

认知心理学

(美) J.R.安德森 杨清 张述祖等译
吉林教育出版社1989年2月第1版

译者说明

现代认知心理学（亦称信息加工心理学）是西方心理学中新兴的研究领域。它起于二十世纪五十年代后期，是心理学的历史发展的产物，是受西方传统哲学和邻近科学如控制论、信息论、计算机科学以及语言学的影响而飞速发展起来的。从七十年代始，认知心理学渐渐席卷了心理学的各个领域并成为西方心理学中一个主要方向。J. R. 安德森著《认知心理学》出版于八十年代，它与U. 奈斯尔六十年代著《认知心理学》有不同的倾向，全书五个部分共十四章，其中有十一章是论述记忆、思维和语言等高级认识过程的。我国心理学界非常重视认识过程的研究，因此本书对我们颇有参考价值。

本书前言、第一部分第一、二章和第二部分第三章系杨清译；第二部分第四章和第三部分第六章系陈宝翠译，张述祖校；第二部分第五章和第三部分第七、八章系张述祖译；第四部分第九、十、十一章系胡士襄译；第五部分第十二、十三章系韩进之、阎军译，苏刚校；第五部分第十四章系韩进之、阎军译，郑志宁校。全书译稿最后经河北大学张述祖教授统校。本书译者的封面署名，是按承译各章的次序排列的。

现代认知心理学是西方心理学中的一种新思潮，我们对它尚缺乏系统深入的研究。因此，译文难免有不当和错误之处，敬希读者批评指正。

译者

前 言

致学生

作为一个认知心理学者来说，这是一个激动人心的时代。虽然认知心理学的现状还未达到一门成熟科学的水平，但我们可以着重研究正在浮现出的关于它的永恒范围的轮廓。应用新的和高级的技术，从事研究工作的人们正具有丰富的知识，这些知识当得到充分发展的时候，将对理解人的经验的构造具有巨大的含义。对你们之中的很多人来说，在开始读本书时，认知心理学的这个概念将会有一点模糊不清。我一直在企图尽可能清楚地来说明我们当前对高级心理过程的理解所依据的理论和实验的基础。同样重要的是许多的实例，其中已把这一方面的发现加以应用。我一直试图指出当前的研究中显示有希望应用于我们的日常生活的那些领域。

当分析和讨论实验的结果和概念时，还必须附加某种在一定的程度上反映我自己在这方面的理论偏见的结构。不论什么时候，我总在特别注意弥合实验室的天地和我们的日常生活经验之间的罅隙。

致教师

教育工作者所面临的最麻烦的问题是保证长期的保存。简单的事实是学生们把他们在大学课程中所学习的大部分东西都

遗忘掉。一个原因是教师和教科书编写者力求讲授太多的东西，把宝贵的时光消磨于非本质的材料。一门使用象本书这样一种课本的课程所具有的普遍合理的目标之一，也许就是要传授各种事实、原理和能力（为数很多）的精髓，而且在设想学生们是合作的和努力工作的前提下，保证学生们将学会它们。

“学会”的标准应该包括不仅在最后的测验上显示出掌握了这一套东西的能力，而且在很多年内仍显示出对它们的掌握。按照这个标准，绝大多数教育工作者，作为教师和教科书编写者都将得分很低。（我确实在这一点上，在我所教过的几门课程方面都曾遭到失败）显然，我们通常总是努力在一门课程内传授很多的事实。然而，有些事实对论题是至关重要的，因而学生们必须学习它们以理解这个方面，但其它的事实却不如此重要，学生们即使忘记，对于全面的理解也不会有什么重大的损失。

因此，这一课本是以如何才能助长学生们对重要知识的保存为目标，而以对此有情报根据的推断为基础来编写的。因为我一直在尽力清楚地辨认和注视这个领域内的几百个最重要的事实，所以本书并不自命为包容了认知心理学内的每种发现。不过，也提供了一些有选择的细枝末节以制造重复性多余度（这可增进记忆）并且增加主要论点的兴趣和可信性。我也一直在尽力用各种例证，特别是各种体现日常争端的例证来表明这些一般的论点如何与特殊的事件发生联系。因此，大多数的篇章都包括对研究的含义的讨论。

如果说人类记忆的研究曾经指明了一件事，那就是材料的组织具有中心的重要性。而且因为组织经验性结果的唯一途径就是依据理论，所以这一课本毫不含糊地是属于理论性的。如果说我们对于人类记忆还知道第二件事，那就是把多数对象联结于同一刺激是很困难的。特别是象任何学生都会告诉我们的

那样，要把同一现象的各种不同的理论说明如实地加以保存是很不容易的。因此，我在本书内详述各种理论时总是尽力保持选择性。

在涉及记忆的实验工作时，我们发现保存的一个重要原则完全被标准的教科书结构破坏；这个原则是间隔作用或分配作用在人学习一个论题中对于保存是重要的。由于逻辑组织的需要，一般教科书都倾向于把一个特殊论题的讨论限制在一个位置，而实际上学生们在一段时间内多次回顾一个论题才会学习得更有效。这个课本，也和任何其它的课本一样，自然受到空间限度的约束，因而我希望教师们试行采用改变课程结构的办法，例如结合各种复习的程序，来补救这个问题。

这个课本可以结合课堂实验设计和某些课外的读物做为一个学期的课程。若作为半学期的课程，那就不会为特殊的设计或补充读物留有多少时间。教师们可以自行选择省略某些章或者不按次序合讲某些章。有些章的相互参照条目有助于课本在被从头到尾通读时具有连贯性，不过唯一真正的障碍就是重新安排各章时在第四章内所介绍的关于语义网络的材料。这些网络十年来已经成为认知心理学的一个重要部分，因而应该在任何课本中都受到重视，它们在其它一些章（6、7、13和14）内更起着主要的作用。虽然在第四章前合讲后面的这些章会引起某种困难，可是甚至这个次序的约束也可以克服，只要尽一定的努力辅助学生们理解这些网络。

第八章内所介绍的制作系统在第九和第十章内只起次要的作用，而在第十三和第十四章内则起多少比较大一点的作用。我采用制作系统的形式已经把制作变成一种不需任何引导就很通俗易懂的东西。事实上，我认为在这个课本内用以描述程序性知识的形式是现有的最通俗易懂的方式。因此，第八章并不

是第九、十、十三和十四各章的先决条件。

虽然，本书在所包容的理论和研究方面是相当具有选择性的，但它在认知心理学的论题方面却是包罗广泛的。这本书也和任何导引性的课本一样，远未充分讲述这一领域的各种形式的和技术性的论证过程。为了追求认知心理学的各种目标，往往需要开展数学的模式，统计的分析，形式的分析，或计算机模拟。这些分析往往是既复杂而又艰深难懂的。绝大多数学习导论性认知心理学的学生们都未具备理解这些构思的先决条件。因此，所提供的理论和研究在形式上一般都大大少于我所情愿提供的数量。不过，复杂分析的例证在本课本内凡是特别切题而又通过直觉相当易于理解的地方，偶尔也会出现。也许在一代的时间内，一个认知心理学教科书的编写者将会设想，学生们具有大量数学的和技术技能，就类似于这样的技能今天对一门物理学课程那样，是必不可少的预备条件。现在这是千真万确的，任何学生要想继续研究认知心理学，他就必须获得这些技能。在本课本内所举的例证将有助于表明所需具备的基础知识的类别。

（下一段全为感谢声明，故略而未译。）

1980年3月

J. R. 安德森

杨清 译

目 录

第一部分 导论

第一章 认知的科学…………… (3)

本章提要 (3) ; 研究的动机 (4) ; 认知心理学的历史 (7) ; 认知心理学的方法 (13) ; 本领域内各种理论的性质 (20) ; 本书内理论的性质 (22) ; 如何使用本书 (24) ; 提示和补充读物 (26)

第二章 知觉和注意…………… (27)

本章提要 (27) ; 感觉记忆 (29) ; 注意和感觉信息加工 (33) ; 式样识别 (41) ; 场合 (56) ; 场合与面孔和景色识别 (67) ; 知觉组织作用的格式塔原则 (69) ; 总结 (74) ; 提示和补充读物 (76)

第二部分 知识的表征

第三章 心象…………… (81)

本章提要 (81) ; 心象与知觉 (82) ; 心理旋转 (84) ; 其它心象转化和操作 (91) ; 类似物数量的比较 (97) ; 心象与心理图形 (105) ; 心象的一般特性 (107) ; 心象与空间认知 (110) ; 提示和补充读物 (119)

第四章 信息在记忆中的表征…………… (120)

本章提要 (120) ; 命题暗码理论与二重一暗码理论 (121) ; 命题的表征 (130) ; 记忆中的多式暗码 (148) ; 总结 (155) ; 提示和补充读物 (160) ; 附录 (162)

第五章 格局和原型..... (163)

本章提要 (163) ; 自然范畴 (164) ; 格局抽象 (173) ;
故事格局 (187) ; 社会认知 (195) ; 总结 (201) ;
提示和补充读物 (202)

第三部分 记忆与学习

第六章 人的记忆的基本概念和原理..... (207)

本章提要 (207) ; 第一个记忆实验 (208) ; 短期记忆
(210) ; 长期记忆的提取 (215) ; 干扰作用 (224) ;
回忆和再认 (231) ; 遗忘的性质 (234) ; 结论 (238) ;
研究的含义 (238) ; 提示和补充读物 (243)

第七章 记忆加工和重建..... (245)

本章提要 (245) ; 加工及其网络表征 (247) ; 加工深度
(249) ; 重建在回忆中的作用 (254) ; 加工与重建的
交互影响 (257) ; 组织与回忆 (260) ; 编码的效果
(266) ; PQ4R方法 (279) ; 提示和补充读物 (282)

第八章 认知技能..... (284)

本章提要 (284) ; 程序性知识 (285) ; 技能学习的阶
段 (288) ; 程序性知识的表征形式 (299) ; 程序的动
力学 (312) ; 应用 ; 认知技能的学习 (318) ; 提示和补
充读物 (324)

第四部分 问题解决和推理

第九章 问题解决..... (329)

本章提要 (329) ; 定义 (330) ; 搜索问题空间 (335) ;
指导探索过程的办法 (347) ; 问题的表征 (360) ; 问
题解决技能的编码 (364) ; 问题解决研究的含义 (372) ;
提示和补充读物 (376) ; 附录 (378)

第十章 演绎推理..... (379)

本章提要 (379)	逻辑与推理 (380)	假言推理 (386);
作为问题解决的演绎推理 (396);	使用量词的推理 (400);	
总结 (417);	提示和补充读物 (420)	
第十一章 归纳推理	(422)	
本章提要 (422);	归纳对演绎 (423);	假设形成 (426);
否定性信息的使用 (443);	假设的评价 (448);	概率
的判定 (455);	归纳推理研究的含义 (463);	提示和
补充读物 (469);	附录 (470)	

第五部分 语言

第十二章 语言：概论	(473)
本章提要 (473);	语言结构 (475);
语言与思维的关系 (492);	语言对于人类的独特性 (500);
人类范围内语言的独特性 (506);	提示和补充读物 (512)
第十三章 语言的理解	(514)
本章提要 (514);	分析 (516);
语义分析 (529);	使用 (534);
在阅读上的应用 (550);	提示和补充读物 (562)
第十四章 语言的发生	(564)
本章提要 (564);	语言发生的阶段 (565);
组织 (567);	转换 (576);
写作过程 (586);	提示和补充读物 (601)

第一部分 导论

第 一 章

认知的科学

本 章 提 要

1. 认知心理学试图了解人的智力的性质和人们如何进行思维。

2. 研究认知心理学的动机是出之于科学的好奇，出之于实际应用的愿望，和出之于为社会科学的其它各个领域提供一个基础的需要。

3. 人们已经对人的认知思索了两千年。可是，只有在最近一百年内，才一直用科学的方法对认知进行着研究。在最近二十五年内，有关人的认知的知识已经大大地增加。

4. 认知心理学是由信息加工的研究途径所支配的，这种研究途径把认知的过程分析为一系列有次序的阶段。每一个阶段都反映认知信息的加工过程中的一个重要步骤。

5. 认知心理学的各种理论都是试图概括大套的资料并且为预示新资料建立根据。这些理论在说明我们所知道的人的认知情况方面是相当成功的。不过，在一定的程度上，它们是思辨性的，因而不应该当作绝对的真理。

我们的种系是属于人类或“有智力的人”。这个名称反映这样一个普遍的信念，即智力就是区分我们和其它动物的那种东西。认知心理学的目标就是要去了解人的智力的性质和它如何发生作用。本书内后面的各章讨论认知心理学家们

对人的智力的各个方面业已发现的情况。本章打算回答下面几个初步的问题：

人们为什么要研究认知心理学？

认知心理学发端于何地与何时？

作为一门科学的认知心理学所使用的方法为何？

研究的动机

理智的好奇

研究认知心理学的一个原因也激发任何的科学探究一求知的愿望。在这一方面，认知心理学者倒很象一个钟表修理匠，后者需要通晓钟表如何运转。人的心* 是一种特别有趣的装置，它显示出惊人的适应性和智力。我们常常不觉察人的认知的超常的方面。正如我们很容易忽视工艺学的庞大积累，正是这些积累才能使从欧洲播送的文娱节目在电视上仍旧栩栩如生；同样，我们也会忘记我们的心理过程所以能使我们理解和欣赏那个广播节目必然是多么的复杂。人们一定乐于了解使这样繁复的理智作用成为可能的机制。

人心的内部工作情况要比现代工艺学的最复杂的系统还复杂得多。人工智能（AI）领域就是在试图创建各种将会使计算机显示智力行为的程序。尽管这个领域是一个已经进行了二十多年研究的活跃领域，但 AI 的研究工作者们对于如何创造一个真正有智力的计算机，仍旧胸无主张。现有的程序都不能以任何近似于人的灵巧性的方式去回忆事实，解决问题，推理，学

* 此后凡谈到“心”都指“Mind”而言。——译者

习，或者加工语言。这一失败的发生并非由于计算机低劣于人脑，而是由于我们还不知道人的智力是如何组织的。

在讨论人的智力时，考察某一个确实卓越的人是有益处的。艾特肯（A. C. Aitken）教授是爱丁堡大学的一位数学家。此外，他还是一位有造诣和有创造力的数学思想家，他的记忆的伟绩和他的快如闪电的计算能力简直是传奇式的。他曾被心理学家亨特（I. M. L. Hunter）于1966年和1977年加以研究。在一个实例中，给予艾特肯的任务是把 $4/47$ 改用小数来表示。在开头大约四秒钟的停顿之后，他就开始以差不多每四分之三秒一位小数的速率，得出下列的这些小数：“08 51 06 38 29 78 72 34 04 25 53 19 14。”他把这个问题议论了一分钟，然后在这个系列之末又得出：“19 14 89……。”他又停顿了三秒钟，接着得出：“36 17 02 12 76 59 57 44 58。”这时他就停住而且声称，这个小数序列每隔46位就自我重复一次。

艾特肯在各种类别多得惊人的算术问题上也能进行类似的表演。概括地说，他的心算要比绝大多数的人用纸笔所进行的计算还更迅速和精确。艾特肯并不具有任何独特的天资。说得恰当一点，他的表演依赖于他的一些业已发展好的正常心理能力。

实际的应用

求知欲对于认知心理学的研究，也象它在任何科学方面那样是一种重要的动机作用，但这一领域的实际应用则构成一个重要的第二性动机作用。如果我们真正了解人们如何获得知识和各种智能性技能，以及他们如何完成各种智力的业绩，那么我们就能够从而改进他们的智能训练和操作。在这本书内，我从头到尾都一直在鉴别所讨论的那些研究方面的含义。因为这

本书主要是为大学生们写的，所以焦点一般地说来都是集中于学生们在他们的课程作业中所碰到的各种智能性问题的，但是偶尔也考虑到对于更大范围的社会问题和社会争端的含义。

似乎不可避免地将要证明认知心理学对于个人和社会二者都是有益的。我们的很多问题，都是从无能对付加之于我们的知识要求的这种情况得来的。这些问题由于我们当前所感受到的“知识爆炸”和工业革命而正在日益加剧。认知心理学刚开始在这些问题上取得进展，但是某些可以直接应用于日常生活的清楚而又确实的见识已经出现。凡是读过这本课本并且学会它所必须提供的那些功课的学生们，将会改进他们的才智的能量，至少在适当的程度上。在更大的规模上，临近本世纪末，认知心理学的功课关于智能的操作将会取得重大的成果。因此，研究认知心理学并且要鼓励它作为一个领域而得到发展的一个理由，就是想使人们在他们的智能工作方面更有效果。

对其它领域的含义

对心理学或社会科学的其它方面感兴趣的学生和研究工作者们还有另外一个应该注意认知心理学的发展的理由。认知心理学试图了解支配人的思想的基本机制，而这些基本机制对于理解其它社会科学领域所研究的各种行为类型是很重要的。例如，了解人们如何思维对于了解以下的各种问题都是重要的：某些思想故障何故发生（临床心理学），人们如何和其它的人们或在团体中相处（社会心理学），说服工作如何奏效（政治科学），经济决策如何制定（经济学），某些组织群众的方式何故比其它的方式更加有效和稳定（社会学），或者各种自然语言何故具有某些限制（语言学）。认知心理学研究所有其它社会科学所立足的基础。

诚然，社会科学在很大程度上是并未依靠认知心理学而得到发展的。有两件事说明这种情况。第一，认知心理学是不很先进的。第二，社会科学的其它领域已经设法寻找与认知机制无关的更高级的原理，来解释它们所感兴趣的那些现象。不过，其它这些领域的很多情况是未知的或者是了解得很不够的。如果我们知道如何用认知机制的字眼来解释这些更高级的原理，以及如何把认知的机制直接应用于更高级的现象，我们也许就会对所谈的这些现象具有比较确定的理解。因此，这本书多处都列举了认知心理学对社会科学其它各个领域的含义。

认知心理学的历史

早期的历史

在西方的文明中，对人的认知的兴趣可以追溯到古代的希腊。柏拉图（Plato）和亚理斯多德（Aristotle）在他们关于知识的性质和由来的论说中，曾经推究了记忆和思想。这些实质上属于哲学性质的早期论说，终于演变为延续很多世纪之久的论争。对立者是经验论者——这些人相信一切的知识都来自经验，和先天论者，或唯理论者——这些人认为儿童出生时就具有大量的先天知识。这种论争在十七、十八和十九世纪时由于英国的哲学家们如洛克（J. Locke）、休谟（D. Hume）和穆勒（J. S. Mill）等人维护经验论的见解，和大陆的哲学家们如笛卡尔（R. Descartes）和康德（I. Kant）等人提出先天论的见解而日益加剧。虽然这些论辩的核心都是哲学的，但它们常常滑入关于人的认知的心理学构思。从这本书内，特别是在第十二章讲语言时将会清楚地看到我们仍在从事这种论争。

当这种哲学论争长期进行的期间，天文学、物理学、化学和生物学等这类的科学却在长足地发展。奇怪的是并没有与此相伴的想用科学的方法来了解人的认知的企图，这种了解直至十九世纪末才发生。的确，并不存在更早地研究认知心理学的技术性 or 概念性的障碍。事实上，在认知心理学内所完成的许多实验在希腊时代就能够进行和了解。然而认知心理学，也和其它许多科学一样，由于我们对我们自己和我们自己的本性所持的自我中心的、神秘的和混乱的态度而遭受到损害。在十九世纪以前认为人心的活动能够进行科学的分析，那似乎是不可思议的。其结果，认知心理学作为一门科学才仅有一百年的历史，而且在精致性方面，远远落后于很多其它的科学。我们已经耗费了最初一百年的很多时光来消除各种有害的错误概念，这类错误概念，是一个人在从事这样一种对人的认知进行科学研究的事业时很可能产生的。这是心在研究自身的一种特殊情况。

德国的心理学

通常引来标志心理学作为一门科学的开头的年代是 1879 年，在这一年，冯特（W. Wundt）在德国的莱比锡建立了第一所心理学实验室。冯特的心理学是认知心理学（与心理学的其它主要分支如生理心理学、比较心理学、临床心理学，或社会心理学相对照），虽然他对很多的学科都有广博的见解。冯特，他的学生们，以及早期的大部分心理学家们所应用的研究方法都是内省法。这种方法，就是要受过高度训练的观察者在仔细控制的条件下，报告他们的意识的内容。基本的信念是心的活动应该是向自我观察开放的。因此，要想发展一种认知的理论，一个人只需发展一种说明内省报告的内容的理论就行。

让我们考察内省实验的一个样例。迈耶（A. Mayer）和奥

斯 (I. Orth) 于1901年曾使他们的被试们去完成一种自由联想的任务。实验者向被试说一个词，然后测量被试对这个词产生反应所费的时间总量。接着被试就报告他们从刺激呈现的刹那直到做出反应的期间所发生的一切意识的经验。为了对这种方法得到一点直感，试对下列的每个词各提出一个关联词：外衣、书籍、圆点、饭碗。在每次联想之后，试行内省在读这个词和做出你的联想之间这段时期内你的意识的内容。

在迈耶和奥斯的实验内，所得到的很多报告都是一些相当难以描述的意识经验。在意识内不管是什么东西，被试们在这些实验室内所惯于报告的，似乎牵涉感觉、意象，或其它的东西。这就引起了一种关于“无意象思想”问题的论争——意识的经验究竟是否可能真正缺乏具体内容。在第四章内我们将会看到这个争端仍与我们有很大的关联。

美国的心理学

内省的心理学在美国不很受欢迎。在本世纪初，美国的心理学主要是一种安乐椅中的副业，在这种情况下，仅有的自我检查也是偶发的和反省的而不是认真的和分析的。詹姆斯(W. James)的《心理学原理》(1890)反映了这种传统的精华，而且其中的很多见解直到今天还是中肯的和令人信服的。美国的情调是决定于实用主义和机能主义的哲学教义的。当时的很多心理学家都与教育有牵涉，因而就要求一种“以行动为方针”而有可能加以实际应用的心理学。美国的理智气候不能接受一种把焦点集中于意识的内容究竟是否是感觉的这类问题的心理学。

美国早期科学心理学的重要人物之一桑代克 (E. L. Thorndike)，他发展了一种可直接应用于学校情境的学习理

论。桑代克对奖与罚对学习速率的效果这类基本问题感兴趣。对他来说，意识的经验只不过是多余的包袱，基本上可以置之不理。往往他的实验是用低于人类的各种动物例如猫来进行的。动物在实验方面比人类牵涉到较少的伦理限制，而且桑代克也许正乐意于这类的被试者不会内省。

正当内省于本世纪初在美国受到漠视的期间，它在大陆却正陷入困境。不同的实验室提出不同类型的内省报告—每种类型都匹配以提出该类型的那个实验室的特殊理论。事情变得很清楚，内省并不是一个供人窥视心的活动的清晰窗户。很多认知机能作用中的重要情况并不向意识的经验开放。

内省法的“不切题”和它的各种显而易见的矛盾这两个因素，就为美国心理学在1920年前后所发生的伟大的行为主义的革命奠定了基础。瓦特生（J. B. Watson）和其他的行为主义者们领导了一次猛烈的攻击，不仅针对内省主义，而且也针对任何想发展一种心的操作理论的企图。心理学，按照行为主义者的看法，是完全和外部行为有关，而并不打算去分析处于这种行为之下的心的活动：

行为主义认为意识既不是一个确定的概念，也不是一个可用的概念。凡是受过训练永远作为一个实验家的行为主义者，更进一步认为信仰意识的存在就是倒退回迷信和妖术的古代。（瓦特生：《行为主义》，1930年，第2页）

行为主义者通过扫除一切中古式的想法来开始建立他自己对心理学问题的表述。他从他的科学的语汇中丢弃了一切主观的术语例如感觉、知觉、意象、愿望、目的，甚至思维和情绪，因为它们是被主观地加以界说的。（同上，第5页）

行为主义的纲领和它所酿成的各种争端，都只不过消灭了

认知心理学四十年来的任何重大研究。白鼠代替人成为实验室的主要被试者，而且心理学转而去探求通过研究动物的学习和动机作用能够知道些什么。发现的倒也相当多，但对认知心理学却并无多大的直接关联。

回顾起来，很难理解行为主义者如何能够采取一种反心理的立场，而且把它坚持了如此之久。只是因为内省被证明是不可靠的，并不就意味着人们不可以发展一种内部结构和内部过程的理论。它只意味着需要其它的方法论。在物理学方面，发展出了一种原子结构的理论，虽然那种结构并不能够直接观察到，而只能够推想到。可是行为主义者却坚称一种内部结构的理论对于理解人的行为是不必要的，在某种意义上说，他们也许是对的〔参见安德森(J. R. Anderson)和鲍尔(G. H. Bower)合著的《人的联想的记忆》，1973年，第30—37页〕。然而，一种内部结构的理论可使理解人类更加容易得多。认知心理学在过去的二十五年内分析复杂的理智过程方面的成就，证实了类似心理结构和心理过程这类概念的效用。

在内省主义者和行为主义者双方的纲领中，我们看出了人心力求了解自身的斗争。内省主义者持着一种信赖自我观察力的纯朴信念。行为主义者则如此害怕成为主观谬误的俘虏以至拒绝让自己去考虑心理过程。现代的认知心理学家们似乎对于他们的研究题材显得自由自在得多。他们对于人的认知持有一种相当超脱的态度，因而探讨它就很象他们是在探讨其它复杂的系统。

认知心理学的复现

有三种主要的影响说明现代认知心理学的发展。第一种是已被称之为信息加工研究法的发展，这种研究法发生于有关人

的一因素的工作和信息理论。人的因素是指对人的技能和操作的研究而言。这个领域在第二次世界大战期间曾受到巨大的推动，当时严重地需要关于这些题目的实用知识。信息理论是通讯科学的一个分支，这种理论为分析知识的加工提供了一种抽象的途径。英国心理学家唐纳德·布罗德本特（Donald Broadbent）在剑桥的应用心理学研究单位所进行的工作，也许对统合来自这两个领域的各种意见和发展信息加工研究法是最有影响的。他所发展的是一些与知觉和注意的关系最直接的意见，但这些分析现在却弥漫于整个认知心理学。信息加工研究法的特点将在本章的后边加以讨论。虽然在认知心理学内还存在其它类型的分析，但信息加工却是占有统治地位的观点，而且是在这部书内所介绍的主要观点。

和信息加工研究法的发展密切关联的是计算机科学，特别是人工智能的发展，人工智能是企图使计算机进行智力的行为。艾伦·纽厄尔（Allen Newell）和赫伯特·西蒙（Herbert Simon）在卡内基—梅伦（Carnegie-Mellon）大学，已经花费了二十五年的功夫，来培养兼懂人工智能的认知心理学家（而且也培养兼懂认知心理学的人工智能的工作者）。计算机的基础理论对认知心理学的直接影响始终是极小的。然而，间接的影响却一直是巨大的。很多概念已经从计算机科学中采用过来并且用之于心理学的理论中。也许更重要的是，观察我们如何能够分析一部机器的智力行为，已在很大的程度上使我们从分析我们自己的智力时的各种约束和错误想法中解放出来了。

对认知心理学有影响的第三个领域是语言学。在本世纪五十年代麻省理工学院的一位语言学家诺姆·乔姆斯基（Noam Chomsky）开始发展一种分析语言结构的方式。他的工作表明语言要比以往所设想的更加复杂得多，而且许多盛行的行为主

义的表述公式是不适以解释这些复杂性的。乔姆斯基的语言学的分析，在使认知心理学家们能够击退盛行的行为主义的想法方面已被证明是带有关键性的。哈佛大学的乔治·米勒(George Miller)在五十年代和六十年代初期，在使心理学家注意这些语言学的分析，以及识别各种研究语言的新途径方面是起过作用的。

认知心理学自从本世纪五十年代以来一直在迅速地成长。一个非常重要的事件，是1967年出版了马尔里克·奈斯尔(Ulric Neisser)的《认知心理学》一书。这本书给这个领域提供了一种新的正统性。该书有六章在讲知觉和注意，四章在讲语言、记忆和思想。请注意这种章目的划分与本书的情况成为鲜明的对照。本书有一章在讲知觉，十二章在讲语言、记忆和思想。我这部书内的章目划分反映了对高级心理过程的日益增长的强调。在奈斯尔的著作之后，另一个重要的事件就是“认知心理学”学报在1970年的创刊。这个学报在对这一领域提供界说方面已经做了大量的工作。

认知心理学的方法

抽象分析的需要

我们如何去研究人的认知的机能作用呢？一个明显而天真的回答就是去研究作为行为的基础的生理机制。例如，就这一点来说，要想了解人们如何从事教学，为什么不简单地检查他们的脑，并且确定当他们解决数学问题时那里发生什么情况呢？然而在能够按照这种方式研究行为的生理基础之前，必须先克服严重的技术障碍。但是，即使假设这些障碍能够适当地加以

处理，而所要求的分析水平也简直细微得不太有用。脑是由一百多亿神经细胞所组成的。解决一个数学问题也许会牵涉到好几百万神经细胞。假设我们有一个说明每个细胞在解决该问题中的作用的一览表。因为这个一览表须要描述数百万个别细胞的行为，它就对这个问题如何加以解决不会提供一个令人满意的解释。一种神经的解释对于充分描述高度复杂的人类行为是太复杂而又太琐碎了。我们需要一种比较抽象的分析水平。

计算机提供了一个帮助我们理解对抽象分析的需要的有趣比喻。和脑一样，计算机也是由数百万部件所组成的。对于任何有趣的计算机作业一例如，解决一个积分之类的数学问题一试图通过研究它的每个物理部件的行为，来了解这个机器的全面的行为是没有希望的。然而，现有高水平的程序语言可藉以详细说明计算机的行为。计算机有一个翻译者，负责把每一个高水平语言的陈述转变为大量低水平的陈述详细说明计算机的那些物理部件应该做些什么。这些高水平的程序语言可能是十分抽象的，因而就排除了去考虑计算机的许多物理细节的必要。人们通过研究高水平的计算机程序，往往就能够对计算机的行为获得充分的了解。一种认知的理论应该和一个计算机程序相似。那也就是说，它应该是行为的一种准确的说明，只不过它是用十足抽象的字眼提出来，以便为理解这种现象提供一个在概念上易于处理的框架。

作为一个高水平程序语言的抽象术语的事例，考虑一下在创造人工智能程序时所使用的LISP程序语言，其中有一种联想式恢复（associativeretrieval）功能叫作GET。人们可以应用这种功能去恢复和其它的概念相关联的各种概念。例如，为了想起美国的首都，人们就可以唤起这种功能，给它以“美国”和“首都”这些词（叫作论据）。这种功能就会回答“华

盛顿”（叫做值）。人们没有必要去详细说明作为这一动作的基础的各种细微的机器操作。GET功能也就是计算机的记忆的那个部分，这一部分储存着关于美国的信息，为求得首都的名称，就搜查那个部分，然后回答华盛顿。这种GET功能就是在认知理论中有用的那种概念。在很大的程度上，认知心理学一直在寻求一套正确的高水平概念借以描述人的智力。

那么，认知心理学和生理心理学之间的关系是什么呢？诚然，认知心理学者们相信他们的概念能够用生理学的字眼加以解释，正如计算机科学家们相信他们的程序构造可以用机器部件的字眼加以解释那样。认知心理学之于生理心理学很象计算机科学之于电机工程学。生理学的实验结果能够约束认知理论的形式，但它们并不规定这些理论。例如，关于脑所能储存的信息总量的知识可用以排除某些不可能的记忆理论，但并不提示正确的记忆理论。

认知心理学者的任务是一种高度推论性的任务。认知心理学者必须从观察人们执行智能任务的行为开始，一直进行到得出关于作为行为基础的抽象机制。在认知心理学方面发展一种理论，很象为一种奇异的新运载工具的引擎的运转设计一种模型，既要推动这种运载工具，面又不能打开它以检查引擎本身。

信息加工的分析

在本章内，信息加工这个短语已经被提到过了，而且你在心理学内的其它地方很可能也碰到过它。它的真正的意义是什么呢？让我们再用一个比喻来回答这一问题。假设我们通过邮政系统的一条顺利的路线追随一封信件。首先，这封信要被投入一个信箱；信箱要被倒空而且其中的东西都要被带至一个中心站。这封信一定要被按照地区加以分类，而且寄往特定地区

的一切信件都会被发送到它们的目的地。到了那里，它们又要被按照邮区内的地区再次加以分类。同一目的地的信件就要交与一个邮递员，然后邮递员就要将这封信投交正确的地址。

现在，正如我们通过邮政系统跟踪该信件那样，让我们按照通过人心被进行加工的情况来跟踪这个问题：

你的祖母住在什么地方？

首先，你必须鉴别每一个字并且想起它的意义。然后你就必须确定这些字的这种结构的意义，那也就是说，必须理解所询问的问题。其次，你必须为正确的回答，搜查你的记忆。在记忆中寻找答案的时候，你还得为用字进行回答制定一个计划，然后把这个计划转变为实际的回答：

她住在旧金山。〔注〕

我们在这个例证内所做的是跟踪通过心的信息流。我们用信息这个词来表示所操作的各种心理对象一问题，它的意义的表述，对你祖母所居住的地方的记忆，提出答案的计划，等等。这些对象虽然是心理的和抽象的，但却类似于邮政事例中的信件。这种类似性的一个重要的方面，就是对于心理操作正如对邮政操作那样都有一种清楚的次第或成序列的安排。信息加工分析的重要特点，就是它必然要对一连串在完成一种特定的认知任务中的心理操作和它们的产物（信息）进行跟踪。

这种分析往往用流程图的形式加以表示。流程图是一连串小框，其中每一个小框都反映加工的一个阶段。从一个小框到另一个小框的箭头表示各阶段的时间顺序（流程）。图1—1是一个流程图的样例，这个流程图详细说明人们应该如何加工本课

〔注〕你的祖母也许并不住在旧金山这一事实并非这一例证的唯一不正确的部分。所描述的成序列的各个阶段也可能多少有点争议。这个例证本来是想用以说明信息加工的过程的，而不是用以说明信息加工的各个特殊阶段的。

本的一章内的信息。每一章都以其中所包括的信息的一个简短提要开始。图中的第一个小框就在说明学习这个提要的过程。在小框2内，读者们要询问他们自己是否有兴趣再进一步学习这些论点。如果他们不感兴趣，就有一个箭头从这个框指向停止的指令（在很多课堂情境中学生们将不会采取这一选择）。如果有兴趣，他们就继续前进。请注意那些决断小框（在本图

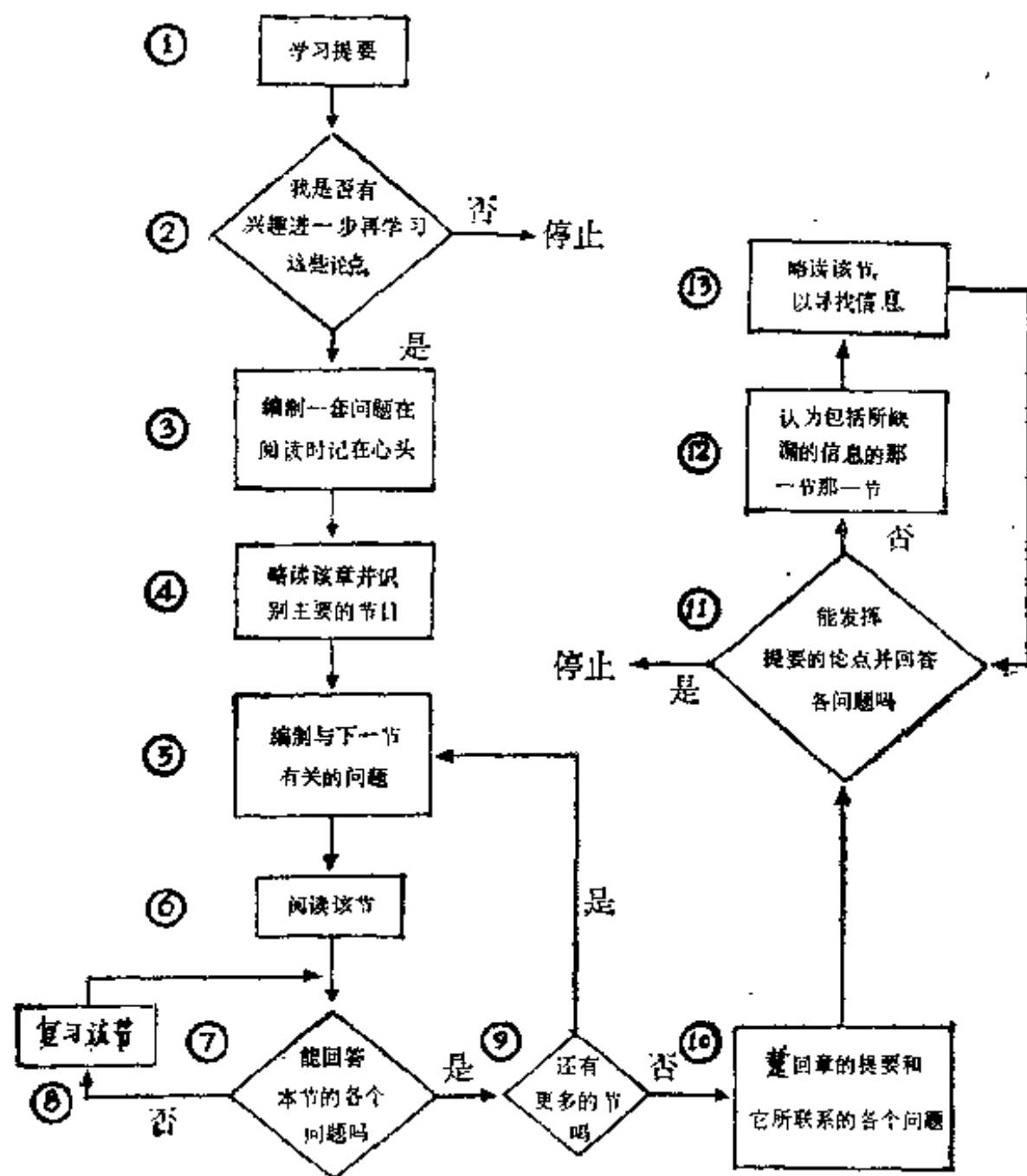


图1—1 为学习本章所推荐的一种程序流程图。

内为菱形小框），在那里学生们必须在进一步加工的若干不同途径之间进行决断。决断小框的存在表明一种固定的步骤顺序将不常采用。

在第三小框内，学生们要从提要编制出一套问题，并在阅读该章时记在心里。本章提要的论点之一是：

研究认知心理学的动机是出之于科学的好奇，出之于实际应用的愿望，和出之于为社会科学的其它领域提供一个基础的需要。

在小框3内，学生们也许要问：

什么是认知心理学的实际应用？

在小框4内，学生要略读该章以识别主要的节目。然后他们把步骤5直到步骤9都应用于每一节。他们要对所要阅读的那一节编制特有的问题（小框5）—例如，关于论述信息—加工研究法的这一节的一个问题可能是：

我如何解释一个类似图1—1的流程图？

其次，学生们就相当仔细地阅读这一节（小框6）并且确定是否能够回答该节的各个问题（小框7）。如果不能，学生们就复习该节（小框8）直到能够回答各个问题。如果所有的节问题都能够加以回答，学生们就继续前进，如果还有更多的节留待阅读（小框9），就再编制更多的问题。

流程图的最后一部分（小框10直到小框13）包括一次章末复习。学生们核对一下，看他们究竟能否回答为本章所写的各个问题（小框10和11）。如果他们不能，他们就趑回去，并且略读包含与未回答的问题有关的信息的各节（小框12和13）。这样，这个流程图就在一个相当概略的水平上（与如何阅读每个语句的详细说明成为对比）为安排加工一章内的信息的顺序提供了一个处方。

实际上，这个流程图包含着大量关于如何阅读这本教科书的诀窍。重要的意见是：（1）把提要精心改编为若干在阅读时记在心里的问题（小框3）；（2）把该章分为若干节并附以特有的问题（小框4、5和6）；（3）在每节之后测验自己的记忆，如果不能回答与那一节有关的各问题，就重行阅读（小框7和8）；（4）复习该章（小框10、11、12和13）。

信息加工心理学中的测量

在前一节内我们论述了信息加工研究法如何分析一种任务。关于在信息加工心理学中最常用的测量行为的方法也需要再讲几句。信息加工研究法，是深深扎根于第二次世界大战时期所发展的以实用为方针的人类行动的研究中的。这条研究路线所最关切的是，设法求得在各种各样的任务中作业能有多好的各种量数，并且了解有哪些因素阻止作业使之不能再好。对作业的强调说明认知心理学内的两个最通用的量数——在任务上成功的次数和作业的速度。信息加工心理学的作业方针，有助于使这种研究能更直接地应用于改进人的认知的各种问题。本书深重地信赖各种收集成功次数和作业速度的测量的实验。

重要的是去说明这两个依存量数如何加以解释。任务的成功次数常常是用成功的尝试在总尝试中所占的百分数来表示的。因此，我们不说一个被试得到12个正确答案，而是说75%的作业是正确的（这里总次数是16个问题）。这样，量数的武断性质就被消除，而且数字也就更有意义。

在这个领域，关于百分量数的差异应当如何加以估价，似乎在一定的程度上意见一致。例如，假设被试们用一种学习方法学会了一种外国语中的70%词汇项目，用另一种学习方法学会了75%。我们应该如何看待这个差异？有专门的统计方法来

确定一种差异是否可靠——也就是说，这个差异是否可能重行出现。不过，有些差异，即使它们在统计学上是确实的，但也似乎小得没有什么重要性。粗略地说，在两种条件之间一个5%的作业差异就被看作是相当重要的；一个大于10%的差异是十分重要的。我常常在我的分等实践中应用这个粗略的量度；例如，我试图设计这样的考试，务使两个字母等级之间的差异至少是10%。

关于作业速度，在认知心理学内所研究的许多任务都是在远不到一秒的时间内完成的。因此，这个依变量的量数就往往被称之为“反应时间”。因为反应时间往往短于一秒，所以它们常常以毫秒（msec，0.1%秒）来测量。5%—10%的量度，似乎同样可应用于反应时间和作业差异。在两种条件之间，只要反应时间不同，一个5%的差异就被看作是相当重要的；如果这个差异大于10%，它就被看作是实质性的。因此，500和575msec之间的差异（75毫秒是500毫秒的15%）通常就被看作是十分重要的，而3000和3075msec之间的差异（75msec是3000msec的2.5%）通常就被认为是相当不重要的。

本领域内各种理论的性质

在这部书内，我们将要考虑一套关于认知机能作用的相互关联的理论（或译学说）。因此，重要的是理解怎么就算理论和怎么就不算理论。一种理论并不是一种思辨的推测，它也不就是“真理”。说得恰当一点，一种理论就是为了理解，已经研究过的各种各样现象和预言尚未研究过的那些现象的系统。

心理学家们操作实验室的实验并且观察在真实世界中的自然实验。这些实验提供了大量关于人的认知机能作用的资料。

例如，一个心理学家也许观察到在一定的条件下，人们在学习的24小时后当用一种回忆测验加以测验的时候，只保存他们所学习的25%，但是当用一种再认测验加以测验的时候，却保存50%。心理学家们已经累积了大量这类的资料，一个人仅仅去阅读心理学内的一切实验活动的结果就需要许多个毕生之力。因此，为了使这些资料成为可接近的，我们就必须采取一种把它们加以概括化和系统化的方式。此外，心理学的研究是范围广阔的，直到目前也只不过抓破潜在可能的实验表面。显然，需要一种根据过去的结果来预断新情境的方式。这样预断的能力，对于认知心理学研究的实际应用是特别重要的。举行比如说外语学习的两种不同的四年课程效果的控制实验，是代价极其昂贵的。这样一种实验把所牵涉的学生们犹如豚鼠一般来控制，也是多少有点不人道的。相反，所需要的宁可是从简单的实验室情境所发展起来的理论，只要它容许我们去预断不同的课程在教室情境内的效果就行。

按照一般的说法，凡是自称“对此我有一种理论”的人们，通常总是正在提出一种思辨的建议。可是，科学内的理论是，或者应该是，以仔细而又系统的对可用资料的考虑为根据的，而不是以单纯的思辨为根据的。一个科学家还要很好地意识到理论和真理之间的差别。往往相对抗的理论对于说明可用的资料都具有同样良好的作用—例如，物理学内光的波和粒子的理论。二者都对光提供了一种解释，但是每一种理论对光却各采取了一种很不相同的想法。

理解理论与真理之间的差别在认知心理学方面是特别重要的。认知心理学者，根据被试的外部行为提出各种关于在被试的头脑内部所发生的情况的理论。显然，无法确切地知道一种认知理论是否描述内部实际所进行的情况。重要的是这种理论

要在预断一个被试在某种条件下的动作方面是准确的。例如，在比较两种学习技术的场合，一个好的理论就会预断哪种技术将使被试学得更多的项目。

一种认知理论在两个方面不同于真理。第一，即使这种理论正确地预断外部行为，我们也不能知道它究竟是否准确地描述内部过程。事实上，从机器人的理论（计算机科学方面的一个抽象的研究领域），很清楚地了解许多不同的机制能够产生同样的外部行为。第二，即使一种理论正确地说明一切可用的资料，但这种机遇是永远存在的，那就是它将不能预断一种新实验的结果，因而需要加以修正。例如，牛顿的物理学在做批判性实验之前，一直似乎是一种完美无缺的宇宙理论，但这种批判性实验却表明相对论更加准确。

关于理论如何被创造出来的情况，所知很少。在后面的那些章内，我们将讨论一些关于创造性和科学理论形成的已知情况。就现在来说，只要了解理论是在企图说明当前存在的成套资料就足够了。一种理论一旦被创造出来，科学家就将举行新的实验，以测验这种理论对各种新情境的预断性。若这些预断果被确证，这种理论的可信性也就增加。当这些预断未被实验确证的时候，这种理论就被抛弃或者至少要被修正。一种科学越老，它的各种理论被抛弃和修正得也就越慢。现存的许多理论几十年来在一定的程度上一直保持不变。在一种已被确立的科学中，绝大多数的新研究，都是为了把一种理论扩展到新情境或者是把一种理论略加修改而进行的。

本书内理论的性质

较老的科学的导引性教科书介绍已被确定的各种理论，在

这些科学内的有争议的研究方面则太高深而不宜于包括在导引性课本之内。可是认知心理学并不是一门先进的科学。这个领域内的某些从属领域一例如，知觉、记忆、问题解决，和语言一正在日益变得被人清楚地了解，可是，详细说明认知心理学内的所有从属领域彼此如何相互关联的理论形式，却仍然是非常模糊不清的。在以后的一些章内将要介绍几种理论，这些理论是用以解释这些从属领域是如何联系着的，而且还要指明这些理论的各种更有争议的臆说，但是要想包容一切可供选择的理论和它们的详细差别，那就超过了本书的范围。

似乎可以肯定，本书所赞许的理论形式过若干年当新资料到手时就要改变，而且这些理论最终将被更好的理论代替。不过，这里所介绍的理论都是理解人的认知机能作用已有手段中的最好的，而且它们和相对立的理论在它们的许多预断方而是一致的。从现在起 100 年以后最好的理论，将会在它们对认知行为的预断方面大为改观，这是不大可能的，虽然它们也许会在它们对人心的臆说方而颇有改变。这一点为了赏识下而的论点是很重要的：一门科学内的理论，倾向于在它们的臆说方面比它们的预断更易于发生激烈的改变。例如，牛顿的物理学和相对论，在它们对宇宙内的外部活动的预断方面大体上是一致的，但是在它们关于宇宙的基础规律的臆说方面却是有差别的。

在我们理解认知心理学和理解锻炼与健康之间的关系之间，可以做一个有用的比喻。长期以来，人们一直认为体育锻炼和人的健康是相关的。在近几十年内，已经提出许多关于锻炼和健康之间的关系的确切性质的理论。例如，在过去，有益于骨骼肌的短促的，急剧的，紧张的运动受人喜好，而近来则是有益于心脏之类自主肌的持续性“吸氧的”运动引人注目。此外，关于锻炼究竟是否要一直进行到痛苦时才会受益，当前也

有各种不同的理论正在流行。虽然所有这些理论都是以关于人体的机能作用的臆说为根据的，但特有的臆说则因理论而异。尽管如此，这些理论还是有很多共同之处的，特别是它们的基本主张，都认为锻炼是有益于健康的。把各种各样理论之间的差异做为根本不进行锻炼的辩护根据，那是愚蠢的。虽然各种理论关于各种运动项目的相对功效的看法可能不相一致，但它们都会同意几乎任何的项目总比不去进行运动要好得多。

一本关于人体锻炼效果的课本有责任去介绍绝大多数理论所同意的共同知识精华。但如要做全面的介绍，课本就必须对还未取得一致意见的各种争端也采取一种立场。一个负责任的课本将承认争议的各种论点，而且要在简洁和非专门性的限度内，尽可能充分地解释作为这些争议的基础的问题。

在当前的这个课本内，我一直试图按照我所乐于看到的介绍关于人体理论的同一种方式来介绍认知心理学。我要尽力指明一种理论所依据的资料类别。尤其是，我一直强调一种理论在任何有关的地方改善认知机能作用的含义。可是读者一定要随时记得所介绍的材料是科学的理论，而它的可靠性却居于绝对真理和思辨之间的某个所在。试把一种理论的各项原则应用于个人的生活是有意义的，但在一种理论似乎不能解释一种特殊现象的话，人就应该怀疑这一理论，而不应该怀疑这一现象。固执地强行应用不起作用的原理是没有意义的。

如何使用本书

现在我们转向图1—1，把它看作一种学习指导，而不是一个关于信息加工的例证。显然，你们将是关于如何最好地去学习本书的最终裁判员。不过我要劝告你们严肃地考虑遵循在这

个图内所概括出的方案。章的提要在这种学习法内极端重要。学生们有一种自然的倾向，那就是跳越提要而直奔课本的“鲜肉”（即内容）。可是在我们的实验室内的研究〔雷德尔（L.M. Reder）和安德森，在印刷中〕，表明提要的最初学习会促进对课本的记忆。提要都是用经过深思的简洁文体来编写的。每一个论点对材料都是极为重要的，而且每一个论点都标以号数。要在开始学习章的课文之前，用点时间去充分考虑提要内的每个论点。

诸提要代表课本内所包括的最重要的论点。如果你们不去获得和保持提要内的信息，那就是学习的一个严重疏忽。当然，我希望你们会从各章学到比这更多的东西。不过，你们所应该学到的更多的东西将要局部地依赖于你们的目的。

提要共起三种作用。第一，它们反映每章内的全面结构。如果你们已经学习了提要，你们就会知道这章内的那些更加特殊的论点是如何彼此相互关联着的。第二，它们是要确定和界定最重要的概念和原则的。图1—1的最初各阶段是打算使你们能够在记忆内把这些提要的论点牢记下来，并且准备理解课文将如何涉及这个提要。第三，诸提要各提供一些标准，对照这些标准，你们就能够测验你们对材料的学习。图1—1的最后各阶段（11、12和13）就和这一作用有关。

要想最充分地利用这些提要，我就劝你们根据提要编制一套问题，当你们阅读课文时记在心头。当你们学完一章时，你们就应当能回答这些问题，并且能以至少三至四个格外明细的语句来发挥提要的每个句子。这个问题一产生的过程，将会助长你们去深刻地思考课文并且使你们明确阅读课文的目标。这个过程的另一种作用是为你们的课文学习引入一些间隔。它鼓励你们首先去学习主要的论点，然后去略读该章，接着就去

仔细阅读每一节并且去复习那一节，最后再去复习全章。这个范式将容许你们在学习该章时始终去复习主要的论点。在第七和第十三章内详细讲述阅读的问题，其中将对问题编制和分段学习做更充分的讨论。

提示和补充读物

波林 (E. G. Boring) 的书是心理学早期历史的典型回顾。认知心理学的现行理论和研究的一种广阔而新颖的全面评述，是埃斯蒂斯 (W. K. Estes) 于 1975—1979 年所编辑的第六卷《学习和认知过程手册》。这本著作是为博识而不特别熟悉认知心理学的科学家写的。克拉尔 (D. Klahr) 于 1976 年所编辑的新近的一卷，《认知和教育》，介绍了一种反映认知心理和教育应用相互成长的研究尝试。这方面的最多的成果，已经深入到“阅读”的一些问题。吉布森 (E. J. Gibson) 和莱文 (H. Levin) 于 1975 年所撰写的一本《阅读心理学》，纵览了这个问题。

一种完全易读的认知理论，包容在诺曼 (D. A. Norman) 和鲁米尔哈特 (D. E. Rumelhart) 的《认知研究》(1975 年) 一书中。这本书包括了在圣地亚哥 (San Diego) 所进行过的计算机模型制作术和计算机认知模型的各次讨论。另一些新近的理论专文等，是安德森 (1976 年)，安德森和鲍尔 (1973 年)，金特希 (W. Kintsch) (1974 年)，米勒和约翰逊—莱尔德 (P. N. Johnson-Laird) (1976 年)，以及纽厄尔 (A. Newell) 和西蒙 (1972 年) 等人所撰写的。

(杨清 译)

第 二 章

知觉和注意

本 章 提 要

1. 当信息最初进入人的系统时，它就被登记在感觉记忆内。这些感觉记忆包括一种视觉信息的映象记忆 (iconic memory) 和一种听觉信息的回声记忆 (echoic memory)。感觉记忆能储存大量的信息，但只保存短促的时期。

2. 注意是一种非常有限的心理资源，这种资源一次最大限度只能分配给几个认知过程。过程实践得越频繁，它们所需要的注意就越少，最终它们能够不干扰其它的认知过程而顺利完成。凡是经过高度地实践而需要很少的注意或者根本不需要注意的过程，就称之为“自动化的”过程。凡是需要注意的过程，就叫做“审慎的”过程。

3. 为了描述如何识别各种知觉式样，现已提出两类范型。一类包括样板配比 (template matching)，在这一类范型中，一个整体式样立即加以配比。另一类包括特征分析 (feature analysis)，在这类范型中，首先把式样的组成部分加以识别，然后再加以合并。本章将要说明何以特征分析是一种比较好的心理学理论。

4. 式样识别可包括自动化的和审慎的两种过程 (见论点 2)。本章将要讲述注意如何促进非自动化的，审慎的过程。

5. 式样识别包括一种对底朝上 (bottom-up) 加工和

顶向下 (top-down) 加工的统合作用。底朝上加工是指在式样识别中对感觉信息的使用而言。顶向下加工是指在识别中对式样的来龙去脉以及一般世界知识的使用而言。

6. 一套格式塔的组织原则能够给许多刺激以组织。以这些原则为基础的组织作用是不依赖于先前的知识的。

在绝大多数的人看来,看和听就象呼吸那样是用不着努力的。我们把我们几乎能立即识别事物和人,读出单词和理解发言的能力视为当然。然而这些业绩却是以大量的信息加工为基础的。正如格拉斯 (A. L. Glass), 霍利约克 (K. J. Holyoak) 和散塔 (J. L. Santa) 于1979年所论证的,当我们考虑到那些不能成功地加工知觉信息的人们时,我们就可以清楚地看到知觉信息加工并不是无足轻重的。在文献中所描述的一个案例是关于一个士兵的情况,这个士兵由于偶然性一氧化碳中毒就患有脑损伤。他能够通过物体的触、嗅或声音,识别各种物体,但却不能分辨圆和正方形或者识别面貌或字母〔本森 (D. F. Benson) 和格林伯格 (J. P. Greenberg) 1969〕。另一方面,他能分辨光的强度和各种颜色并能说出一个物体移动的方向。可见,他的系统能够登记视觉信息,但他的脑损伤不知怎么导致他丧失了把视觉信息合并成知觉经验的能力。这个案例表明知觉远不仅限于登记感觉信息。在本章内,我们要回顾加工感觉信息和识别式样以及注意在指导这些信息加工活动中的作用的已知方式。

因此,本章要讲述信息最初当它进入人的系统时是如何构造的。以后的那些章将要讲述信息由知觉系统初步分析之后是如何被加工的,也就是说,它们将要讲述知识由更高水平的系统诸如记忆、推理、问题解决和语言等高级系统加工的情况。

感 觉 记 忆

视感觉的记忆

许多视觉信息加工的研究，都是在于确定被试从一次短促的视觉呈现能够提取出什么东西。在这类实验中的一个典型的试验，是一开头就让被试注视在一个空白背景内的圆点。采用让被试如此注视的办法，主试就能够控制在刺激呈现的期间，被试正在注视什么地方。刺激，也许是一组字母，被投射到被试所正注视的地方。在短暂曝露(例如，50毫秒)之后，刺激就被移去。

很多的研究都在于探求最初登记这种感觉信息的记忆能量。在这类实验内，把类似图 2—1 中的诸字母短暂地加以显

X	M	R	J
C	N	K	P
V	F	L	B

图2—1 在视觉报告的实验中所使用的显示式样的一个例证。
在向被试短暂地显示之后，就要他们报告显示中所包含的各个字母。

示，然后让被试报告。他们从这样的显示所能回忆到的一切项目。通常被试能报告出三、四、五，或者最多六个项目。许多被试都报告他们看到了更多的项目，但这些项目在他们能够报告以前就都消失掉了。

对这一任务的一个重要的方法学方面的变异是由斯珀林(G. A. Sperling)于1960年完成的。他呈现了一种象图 2—1 那样共包含三排而每排各有四个字母的排列式。在呈现停止之

后立即暗示被试只报告排列式中的一排。暗示是以有差别的音调（高音指顶排，中音指中排，低音指底排）的形式来表示的。斯珀林的方法叫做“部分报告法”，与一直使用到当时的“全部报告法”形成对照。

利用被试从某一特定的排所能报告出的字母的数目，斯珀林就能够估计被试在停止显示的瞬间所看到的字母的数目。被试能够从一排四个项目中回忆到比三略多一点的项目。由于被试事先并不知道哪一排将被暗示，他们就不得不从三排中的每一排去掌握比三更多的项目。这样，可掌握的项目总数就会是三排乘每排比三多一点的项目，也就是多于九的项目。这个结果与用全部报告法时被试典型地所回忆到的四或五个项目形成显明的对比。因此，被试们是正确的，他们声称在项目从显示的映象消退之前，他们能够看到比他们所能报告出的更多的项目。确实，他们也许能够看到所有的十二个字母。斯珀林的估计少于十二，然而这也许是由于被试未能完善地去使用部分报告法。

在应用刚描述过的这个方法时，音调暗示是在显示停止之后立即呈现的。斯珀林也曾把显示停止和音调之间的延宕长度加以变化。他所得到的结果是按照从十二个字母中所掌握的字母的数目来表示的，如图2—2所示（回想我们的估计：所掌握的字母的数目是三乘从一排所报告的数目。）当延宕时间增至一秒时，被试的作业就衰退到原先的全部报告的四或五个项目的水平。因此，看来似乎对实际显示的记忆衰退得非常迅速，及至临近一秒钟末实质上都已消失。在一秒钟之后，所遗留下来的都是被试来得及于以较持久的编码的东西。

斯珀林的实验表明存在着一个短暂的视感觉储存所——一个能够有效地保持在视觉显示中的所有信息的记忆。当信息保持在这个储存所时，它就可以通过更高水平的心理程序。例如

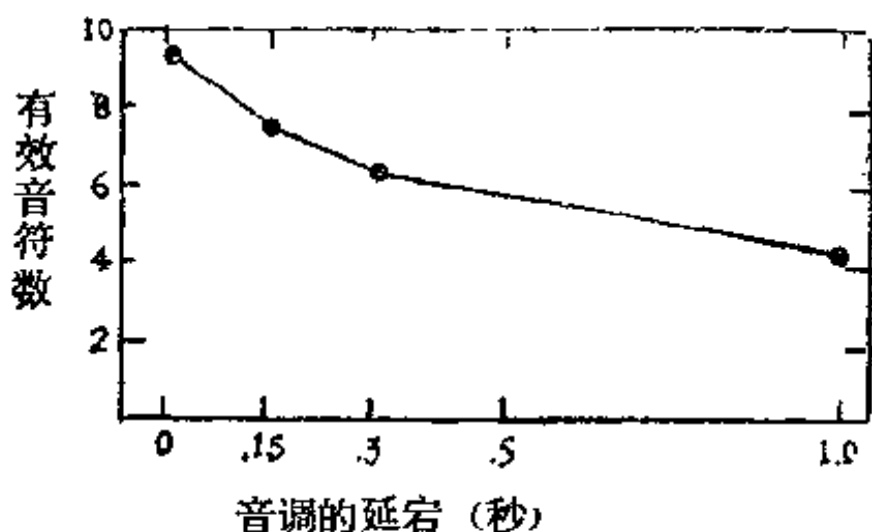


图2—2 斯珀林的实验结果。作为排的信号音调若延宕，所报告的项目数目就减少。（摘自斯珀林的《在短促视觉呈现中可掌握的信息》，1960）

在做显示内容的报告时所牵涉的那些心理程序而得到加工。这个感觉储存所似乎在性质上是特别属于视觉方面的。在一个为了表明感觉储存所的视觉特性的实验中，斯珀林（1967年）变化曝露后的背景（显示后的视觉背景）。他发现，当曝露后的背景是明亮的时候，感觉信息只保留一秒钟，但当曝露后的背景是黑暗的时候，感觉信息就保留足足地五秒钟。可见，明亮的曝露后的背景倾向于“洗掉”对显示的记忆。进一步，在这种显示之后接着再显示各种文字记号，这就会有效地“涂抹”第一次的显示，因而毁坏了对字母的记忆。在这些实验中所流露的短暂视觉记忆就被奈斯尔（1967）称之为“嗅象”（icon）。没有这样一种视觉映象，知觉就会困难得多。很多刺激的持续时间是非常短暂的。为了识别它们，人的系统就需要有某种手段把它们保持一段短促的时间直至能把它们加以分析。

感觉登记的短暂性与某些高水平记忆的持久性形成显明的对比，至于这些高水平的记忆，我们将在以后的一些章内加以论述。例如，在第六章内，我们将要讲述“短时记忆”，这种记

忆在某些情况下，能够把电话号码之类的信息几乎无限期地保持下去。在斯珀林的实验内，信息从感觉记忆再编码为某种比较更持久的形式——如这种短时记忆。可以推测，甚至在显示之后记录业已消失。被试由于视觉信息已被再编码，也能报告四或五个字母。被试在显示消失之前要尽可能多地把字母从感觉登记再编码为更持久的形式，然后他们才能把再编码的项目保留相当长的时期。

听感觉的记忆

存在一个听感觉的记忆的证据也和视觉记忆相似是来自莫里 (N. Moray), 贝茨 (A. Bates) 和巴尼特 (T. Barnett) (1965) 以及达尔文 (C. J. Darwin), 特维 (M. T. Turvey) 和克劳德 (R. G. Crowder) (1972) 等人的实验的。达尔文、特维和克劳德的实验结构以图2—3来表示。被试者通过立体声耳机倾听录音节目，所听的是同时诵读的三张各有三个项目的节目表。由

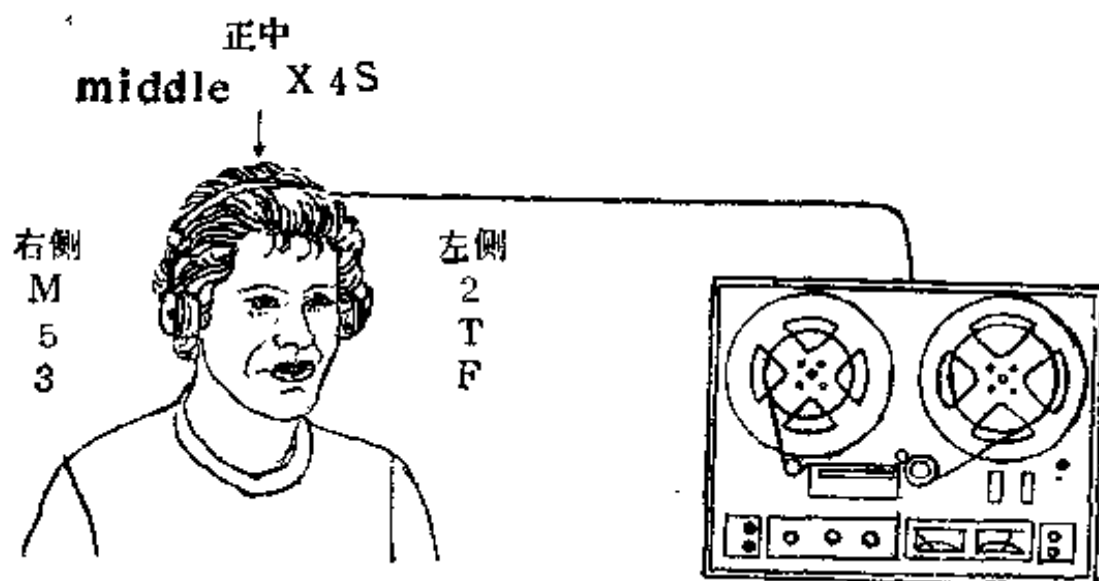


图2—3 在达尔文、特维和克劳德的实验中的实验情景。通过立体声的混合作用，把各张数字表单同时呈现于被试头部的左、中、右三方。

于立体声的混合作用，一张表似乎是来自被试者头部的左侧，一张似乎来自正中，另外一张似乎来自右侧。这些研究者们比较了用全部报告法所得来的结果——在用这种方法时，被试者要报告所有的九个项目——和用部分报告法所得来的结果——在用这种方法时，被试者在呈现这些表单后凭藉视觉性的暗示确定他们究竟应该报告来自左方的、正中的还是右方的项目。

字母的较大的百分数是得之于部分报告法而不是得之于全部报告法。因此，也和映象记忆的情况一样，似乎在听觉记忆中立即有效的信息多于能够报告出的信息。奈斯尔把这种听觉信息称之为回声记忆(echoic memory)。显然，我们需要这样一种记忆来对言语信息的许多方面进行加工。奈斯尔在他的《认知心理学》，1987年版，第201页提供了一个关于一个外国人听发音的例证，这个外国人被告以“不对，不是zeal，而是seal。”外国人不能从这种劝告得到益处，如果他们不能把“z”音记住，而来得及和“s”加以比较的话。

注意和感觉信息加工

注意的一个模式

以上所描述的各种对感觉记忆所进行的研究类型，都表明有大量的信息进入感觉记忆，但若不加以注意，很快就会丧失。因此，注意在为进一步加工而选择感觉信息方面，是起着重要作用的。第八章将要表明，注意在各种高水平的认知作用中也同样要被牵涉到。可是，在这个时候介绍注意的概念，对于理解类似刚描述的报告研究之类的现象是非常必要的。

在认知心理学内已经提出很多关于注意的理论。在本节内，我们描述新近的一种理论，这种理论在说明广大范围的注意现

象方面一直是很成功的〔卡恩曼(D. Kahneman)的《注意与努力》,1973;拉贝直(D. LaBerge)和塞缪尔(S. J. Samuels)的《认知心理学》,1974;……等〕。注意被认为是一种非常有限的心理资源。有许多的隐喻可以帮助人们去思索注意的有限资源这一特性。一是能量——想象一种能量限度,注意就好象是由一个固定的电流所发动的。给予这个固定的能量供应,注意就只能分配于这样多的任务(如果分配于更多的任务,作业就会降格或者保险丝就会熔化)。第二个隐喻是空间:把注意设想为一个工作场所,在这个工作场所内只能执行这样多的任务。第三个隐喻是活力:把注意设想为一小伙办事者,往往被称作精力充沛者(demons),它们能执行任务,但每次只能执行一种;因此,注意就不能分配于比现有的办事者更多的任务。

注意有时被设想为一心一意的。用以上所举的隐喻来说,这种一心一意就意味着只有充足的能量,只有充足的工作场所,或者只有一个单独的注意办事者才会对一个任务或过程有效。注意的这种一心一意的特性的证据,就是一下子执行两种都要求注意的任务是困难的这个事实。例如,同时共解两个加法问题,或者同时去进行两方面的会谈,或者同时去进行一种会谈而又去解一个加法问题,即使不是不可能的,也是很困难的。不过,宁肯把注意想作不可能同时去执行两种过分要求的任务,而不把它想作一心一意,这也许要更精确一点。凡是练习到不再做过分要求的诸任务就能够同时加以执行。例如,我们能够同时且走且谈。也许我们所以不能够同时既做心算加法而又进行会谈的原因,就在于每种活动本身都包括多种要求注意的从属组织成分。例如,加法可能包括阅读,从记忆中想起加的事实和书写——所有这三种活动都对注意提出个别的要求。总之,无论注意究竟是否真地一心一意,显然它的能量是严格地有限的。

注意的有限的能量是在视觉的和听觉的报告任务中所证明的那些报告极限的根本原因。所有的信息都进入感觉记忆内，但是要想保留信息的每个单元就都必须加以注意并且转变为某种更加持久的形式。已知注意有一个有限的能量，感觉记忆内的一切成分在它们消失之前就不可能全被注意到。如果立即暗示被试只报告一个分支部分，他们就能够在这些项目从记忆消失之前把它们加以注意。然而，如果暗示延宕至诸项目已从记忆消失的时候，被试就只能报告，分支部分的那些他们能注意到并且转变为一种更持久的形式的成分。

分散注意 (divided-attention) 的研究

关于被试如何选择他们所注意的感觉输入的问题已经进行了卓越的研究。绝大多数这种研究都采用一种两耳同时倾听的任务。在一个典型的两耳同时倾听的实验内，如图2—4所示，

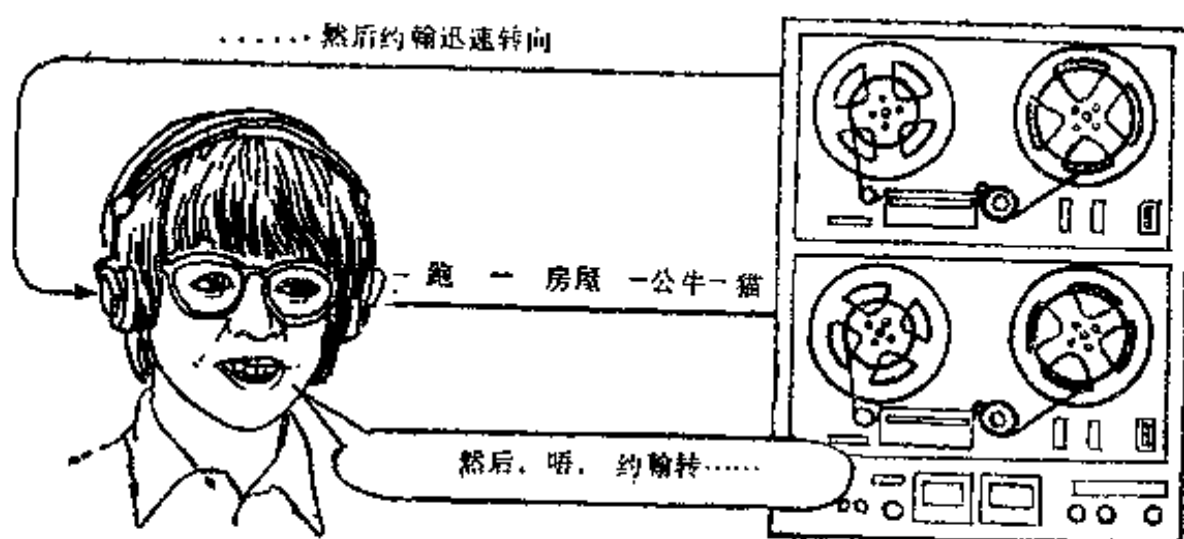


图2—4 一个典型的钉梢任务。信息呈现于左耳和右耳，并要被试试图去钉梢一耳。〔摘自林赛 (P. H. Lindsay) 和诺曼 (D. A. Norman) 的《人的信息加工》，1977年〕

被试戴上一套耳机。被试听到两种信息，每种各进入一只耳内，然后要求被试者去“钉梢”两种信息之一（也就是去报告他们所

听到的来自一种信息的诸词)。绝大多数的被试们对于做这件事并无多大显著的困难。他们拨开一种信息,而注意另一种信息。

心理学家们发现,在钉梢任务中凡是未加注意的信息很少受到加工〔例见彻里(E. C. Cherry) 1953 年的实验报告和莫里(N. Moray) 1959 年的实验报告〕。被试们能够报告出未加注意的信息是人声还是噪声,如果是人声,究竟是男人的还是女人的,以及说话人的性别究竟是否改变。不过,他们所能报告出的信息也就仅此而已。他们不能报告出所说的是什么语言,也不能报告出所说的任何词,即使同一个词一再地加以重复。在执行这种任务和参加鸡尾酒会之间,人们常做一种比拟,在



图2—5 在格雷(J. A. Gray)和韦德伯恩(A. A. J. Wedder burn)的实验中,关于钉梢任务的情况图示。被试随着信息的移动,从两耳追踪有意义的信息。

参加鸡尾酒会的场合，人总是调准一个信息（一次会谈）而过滤掉其它的信息。

人们也许会想被试只是简单地“关闭一耳”，但很多的实验已经表明，情况并不总是如此。牛津的两个大学生格雷和韦德伯恩于1960年证明，被试们在跟踪一种在两耳之间来回跳动的信息方面是很成功的。图2—5表明被试在他们的实验中的任务。假设被试者要去钉梢的有意义信息的那一部分是“狗抓跳蚤”。送到一耳的信息也许是“狗六个跳蚤”，而送到另一耳的也许是



图2—6 特里斯曼实验的一个图示。有意义的信息移到另一耳，而被试有时却违背指示，继续钉梢它。〔摘自克拉茨基（R. L. Klatzky）的《人的记忆》第一版，1975年〕

“八个抓两个”。指示钉梢有意义的信息，被试就会报告“狗抓跳蚤”。可见，被试能够根据意义而不是物质的耳去钉梢一种信息。

特里斯曼 (A. M. Triesman) 于1960年曾研究了这样一种情境, 在这种情境内, 指示被试们去钉梢指定的一耳。其结果如图2—6所示。在所钉梢的那只耳内的信息在一定的时间以前一直是有意義的, 到了一定的时间它就变成一串乱七八糟的词。与此同时, 有意義的信息却拨向另一耳——即被试一直未曾注意的那一耳。有些被试就转换两耳, 违背指示, 继续追踪有意義的信息。由此可见, 从两耳来的信息似乎都进入感觉记忆, 而被试为了抉择所要注意的对象, 就在感觉记忆内选取某些特征。如果被试用意义做标准 (不论是按照还是对抗指示), 他们就要转换两耳去追踪信息。如果被试用声音所来自的耳来决定所要注意的对象, 他们就会钉梢指定的那一耳。结论是大量的信息进入感觉记忆, 但只有一小部分受到注意, 而且只有那一部分以后会被回忆起来。

自动性

请回忆前面说过的对个别任务的注意能量是有限的, 而且必须在各种对抗的过程之间彻底分光。一种过程所需要的注意总量依赖于该过程练习的程度。一种过程练习得愈多, 它所需要的注意就愈少, 而且有一种推测, 认为高度练习过的过程根本就不需要注意。这种高度练习过而不太需要注意的过程就被称之为自动化的过程。同时, 比较正确的想法也许是把自动性当做一个程度的问题, 而不把它当做一个界说分明的范畴, 不过把认知过程分为两种清楚的类别——自动化过程, 这类过程不需要注意和审慎的过程, 这类过程却需要注意[拉贝直和塞缪尔上述的1974年的书以及希夫戎(R. M. Shiffrin)和施奈德(W. Schneider)1977年的实验报告]——还是有用的。自动化过程无需被试控制而自行完成。在早先所回顾的视觉和听觉报告任务中,

刺激在感觉记忆内的登记过程就是一种自动化的过程。驾驶车辆和理解语言的许多方面看起来也是自动化的。审慎的过程似乎需要有意识的控制。在报告研究中,在视觉任务内报告一排的项目,或在听觉任务内报告一个空间方位,就是一种审慎的过程。很多高级的认知过程,例如执行心算,都是审慎的过程。

这个注意理论把在全部报告法中的信息损失归因于报告感觉内容时注意的限度。施奈德和希夫戎(1977年)以及希夫戎和施奈德(1977年),对被试者扫视视觉排列式的方式和自动性在这种活动中的作用,一直在从事广泛的研究。图2—7表示施奈德和希夫戎的范例。给予被试者一个目标字母或数字,并且

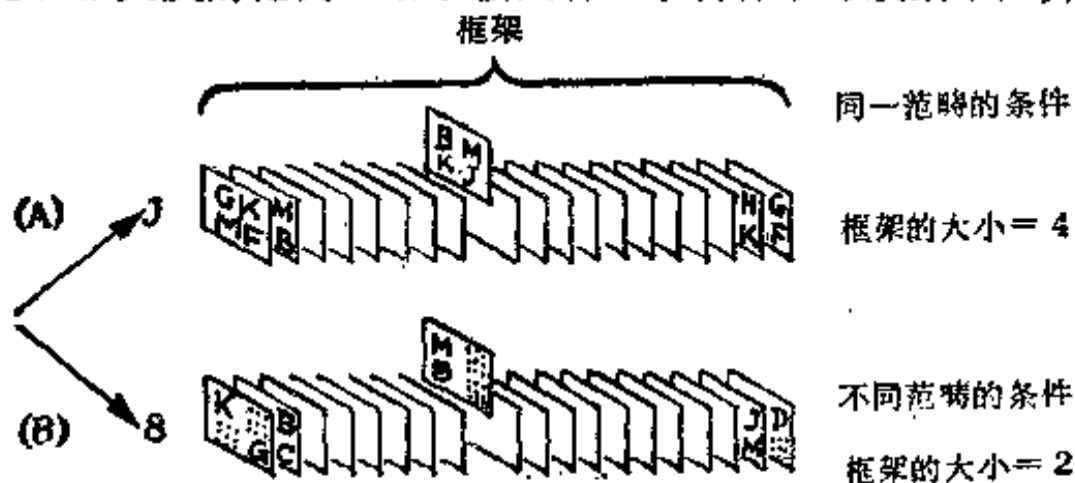


图2—7 施奈德和希夫戎实验中的两个积极试验的例证。(A) 同一范畴条件,在这种条件下,目标是字母J,其它的字母都作为分心物。(B) 不同范畴的条件,在这种条件下,目标是数目字8,一切字母都是分心物。(摘自施奈德和希夫戎1977年的实验报告的第一部分。)

指示他们为了找到这个目标去扫视一系列的视觉显示物。显示物包括二十个闪耀在一张屏幕上的不同的框架;要被试报告这个目标是否出现于这些框架之中的一个框架内。有两个变化的因素。第一,每个框架上面有一、二或四个印刷符号。这个因素叫作框架的大小。另外一个重要的变因是目标项目与框架上的诸项目之间的关系。在同一范畴的条件下,目标是一个字

母，框架上的所有非目标的项目也都是字母。在不同范畴的条件下，目标永远是一个数字，而在框架上的所有非目标的项目却都是些字母。因此，在不同范畴的条件下，或者在二十个框架的一个框架上出现一个数字，在这种情况下，这个数字就是目标，因而被试就反应“是”；或者在任何框架上都未出现数字，在这种情况下，被试就反应“非”。

据施奈德和希夫戎（1977年）报告，在不同范畴和同一范畴两种条件之间，作业成绩是显著地不相同的。在不同范畴的条件下，被试只需要每个框架80毫秒的曝露，就可以达到95%的准确度，但在同一范畴的条件下，他们就需要每个框架400毫秒的曝露才能达到同一程度的准确性。在不同范畴的条件下，每个框架的项目数目对作业成绩并无多大影响。但是在同一范畴的条件下，被试的作业成绩随着每个框架的项目数目的增加而显著地恶化。

施奈德和希夫戎认为，被试们在进入实验室以前，就对从字母中觉察一个数字有过很好的实践，以致这一过程已成为自动化的。与此相对照，当被试们须要从字母中间辨认出一个字母时，审慎的加工就成为必要的。在这种情况下，被试们就不得不分别注意每个框架内的每个字母，并且把它和目标加以比较。所有这些步骤都需要时间，因此，被试们只有当幻灯片慢慢地呈现时，才能适当地检查每个框架并且达到象样的作业水平。而且，一个框架内的字母越多，框架就须呈现得越慢，因为被试们须要分别去核对框架内的每个字母。与此相对照，在不同范畴的情况下，被试们可以同时核对所有的项目，以察看是否有任何的数字。他们能够同时进行这一加工，因为这个探测过程是自动化的。

施奈德和希夫戎在同一范畴的条件下所得到的结果，和早

先所谈到过的斯珀林的研究是相似的。正如斯珀林发现报告能力的各种限度，而施奈德和希夫戎则发现在其它诸字母中探索某些字母的能力的各种限度。可是，当任务是一种字母与数字的辨别作用时，被试们就能回归到一种自动化过程，这种过程不受能量方面的限制。

希夫戎和施奈德于1977年还进行了另外一个与上述实验相似的实验，不过在这一实验中，目标永远是来自一组字母（B. C. D. F. G. H. J. K. L），而分心物则永远来自另外一组字母（Q. R. S. T. V. W. X. Y. Z）。在2100次试验之后，被试们就达到了以前的实验内不同范畴条件下的同一作业成绩水平。可见，被试们在两组不同的字母之间进行分辨的作用需要经过2100次的练习，才能变为象从字母分辨数字那样水平的自动化。这个结果证明各种过程经过足够的练习都能变为自动化的。当它们变为自动化的时候，就不需要再对它们进行注意，而且作业成绩也不再受同时所进行的过程数目的影响。

式样识别

到此为止，我们已经讲述了感觉信息如何首先由注意的机制加以记录和选择，以备进行加工。我们现在就应当解答知觉理论的一个关键性问题：这种信息是如何被识别出它的真相的？在很大的程度上，我们要着重研究一个比较特殊的，容易被误解为简单的问题：我们如何识别出作为式样A的一个事例而呈现的字母A呢？

样板配比

识别一种式样的最明显的办法也就是利用样板配比的手

段。要想掌握这个概念，就需要对通过视觉系统的信息流，如图2—8所示，有一点了解。当从一个对象反射出来并且通过水晶体进入眼球。当我们注视这一对象时，水晶体就会调节焦距，使对象的一个清晰的影象上下颠倒地落在眼球的背部亦即视网膜上面。视网膜被感光细胞覆盖着。通过一系列的神经转化，视网膜上所接受的信息就经由视神经而被登记和传递于脑。

知觉的样板配比理论，设想这种视网膜影象是如实地在脑中加以编码，并且试图把它直接和所储存的各种式样加以比

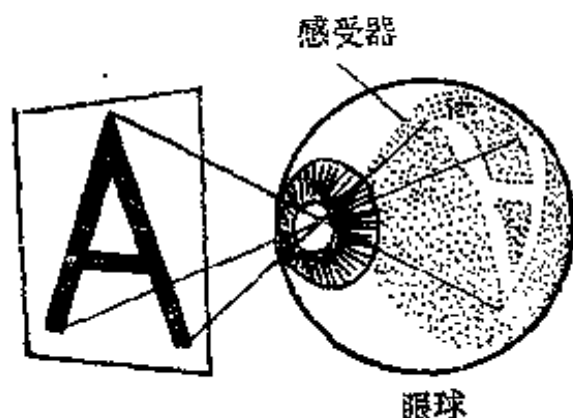


图2—8 对一个字母进行加工的方式图示，影象上下颠倒地落在眼球的背部，此处感受器对它进行检测。

较。所储存的这些式样就叫做“样板”。基本的意思就是，知觉系统试图把这个字母和它所据有的各个字母的样板加以比较，并且报告匹配得最好的那个样板。图2—9表明进行样板配比工作的各种尝试。在每种情况下，都要进行一种尝试，以求在被A所刺激的那些网膜细胞和一个样板式样所专用的那些网膜细胞之间达到一致。第一个图示（A）表示一种情况，在这种情况下内，达到一致，因而A就被识别。第二个图示（B）表示在L的输入和A的样板式样之间没有达到一致。但是L在第三个图示（C）内却被L样板加以配比。可是，和样板配比很容易发生各种错误。第四个图示（D）表示一种错误的配比，这种错误配比发生于影象落在网膜的错误部位时，而图示（E）则

表示当影象的大小不对头时所出现的问题。图示（F）表示当影象的方位不对头时所出现的问题，而图示（G）和（H）则表示当影象不合标准时所发生的困难。现在还没有已知的办法为所有这些问题去矫正样板。

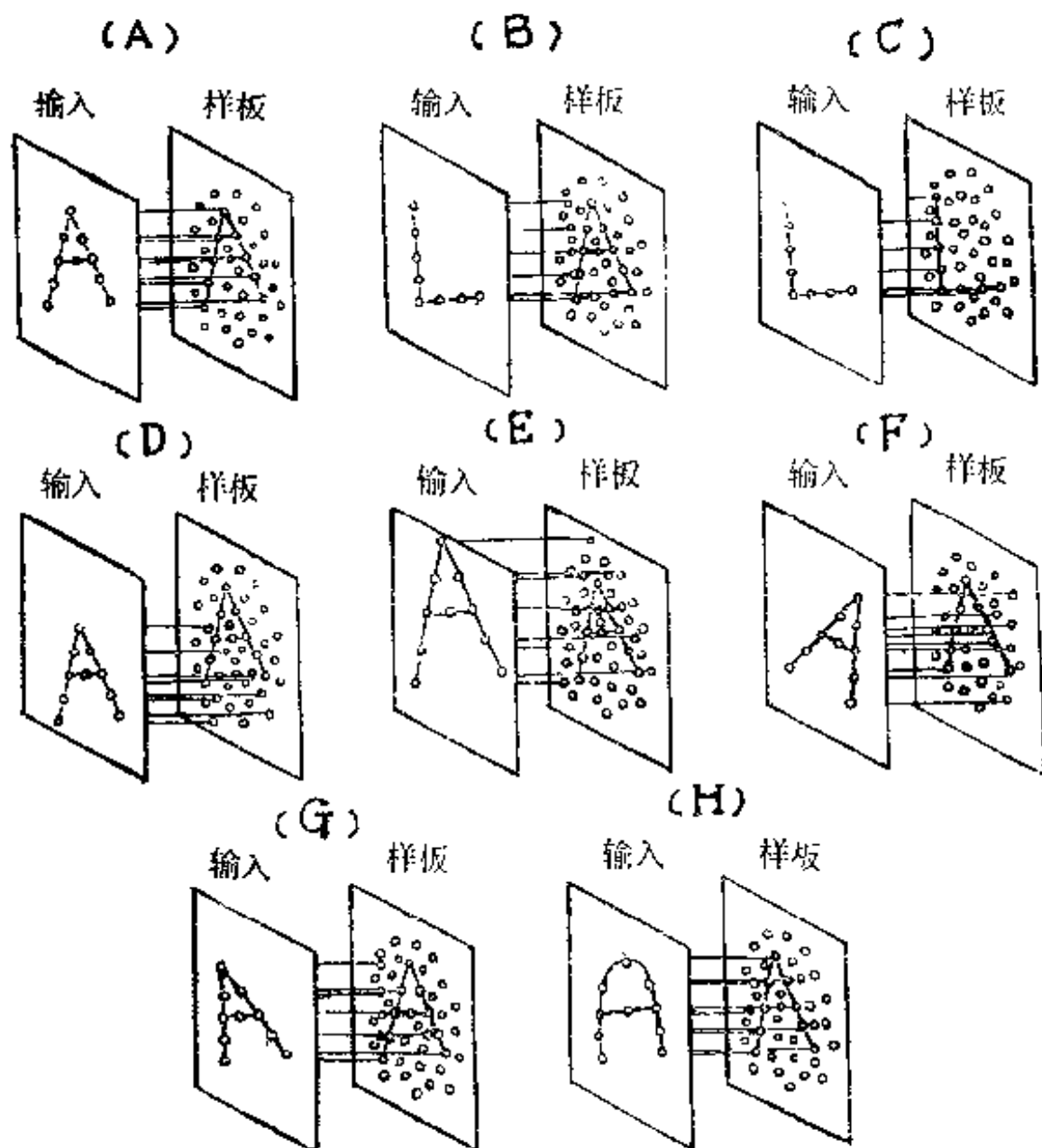


图2—9 样板配比尝试示例。从（A）到（C）表示成功的样板配比尝试。从（D）到（H）表示失败的尝试。（摘自奈斯尔的《认知心理学》，1967年版。）

一个关于样板配比的普通事例是印在支票上面的帐目号

码，这个号码要由银行计算机所使用的支票分类机加以阅读。图2—10表示我的一张空白支票（实际上是一张用过的支票）。帐目号码是最下的一行。为了使这个数目的印刷符号达到最大限度的清晰性，要费很大的努力。为了保证大小和位置的标准化，它们就必须由机器来印刷；支票分类器不会识别手写的数字。需要一种标准化的系统来使样板配比发生作用，这一事实本身就减少了把这一过程作为人的式样识别的一个模型的可信度。在人类方面，式样识别是非常灵活的，我们能够识别大型印刷符号和小型印刷符号；位置错误的印刷符号；方向奇特的印刷符号；形状不凡的印刷符号；模糊的或断裂的印刷符号，甚至经过一定的努力，还能够识别莫名其妙的印刷符号。

LYNNE M. REDER
JOHN R. ANDERSON

226
84/100

19

PAY TO THE
ORDER OF _____ \$ _____

DOLLARS

34 SOUTH BRIDGE STREET
PITTSBURGH NATIONAL BANK
PITTSBURGH, PENNSYLVANIA 15217

MEMO _____

⑆0430000984 022645 98376100

图2—10 一张典型的空白支票，上有特别设计的帐目号码，以便成功地进行样板配比。

特征分析

部分地由于样板配比所造成的困难，心理学家们业已认为，式样识别通过特征分析而出现。在这种模式中，刺激被设想为元素性特征的结合体。字母的特征也许就是由横线、竖线、接近 45° 的线条和曲线等所构成的。因此大写字母 A 可以被看

做是由两条成 45° 角的直线 ($\wedge$) 和一条横线 (—) 所组成的。字母A的式样就是由这些线条再加上它们应当如何组合的规格所组成的。

读者也许会惊奇特征分析如何代表一种超越样板模式的进展。所谓特征毕竟还不只是一些小样板？然而，特征模式有一些超越于样板模式的优点。第一，因为特征比较简单，这就比较易于看到系统可能是如何试图去改正各种由样板模式所引起的困难的。确实，有生理学的证据表明，神经系统是如何来提取象横线之类的特征的。我们对于这个系统如何办到这一点也有一定的见解〔参见胡贝尔 (D. H. Hubel) 和韦塞尔 (T. N. Weisel) 1962年在《生理学学报》166期上的论文；莱特温 (J. Y. Lettvin)、马图雷纳 (H. R. Maturana)、麦卡洛克 (W. S. McCulloch) 和皮茨 (W. H. Pitts) 等人 1959 年用蛙所做的实验报告〕。特征结合方案的第二个优点，是有可能去详细说明那些对式样最关键的特征之间的关系。因此，就A来说，关键性的一点就是两条近于 45° 的直线在顶端相交（或几乎相交），而且那一条横划和两条直线都相交，其它许多细节则不重要。例如，所有下列的式样：A, Δ , ∇ , $\triangleleft$, $\triangleright$, 都算是A。最后一个优点，是使用特征而不使用较大的式样就会减少所需要的样板的数目。在特征模式中，人们就不需要为每种可能的样式具备一个样板，而只需要为每种特征具备一个样板就行。因为同一种特征会在许多的式样中出现，这就意味着可观的节省。

有相当多的行为证据表明特征作为组织成分存在于式样识别之中，例如，凡是有很多共同特征的字母——如C和G——证据就表明被试特别倾向于混淆它们〔参见金尼 (G. C. Kinney)、马塞塔 (M. Marsetta) 和肖曼 (D. J. Showman) 等人 1966 年的有关著作〕。当把这样一些字母以非常短促的时距加以呈现

时，被试们就往往把一个刺激误看为另一个刺激。例如，在金尼等人的实验内，在呈现字母G时，被试们曾发生29次错误，在这些错误中，21次是误认为C，6次误认为是O，一次是误认为B，一次是误认为g。没有发生其它的错误。显然，被试们是选择那些带有相似特征群的项目来作为他们的反应的。这样一种反应式样是我们在应用特征分析模式时所预期到的。如果被试们只能从短促的呈现中提取特征中的某些特征，他们就不能在共享这些特征的刺激中间进行决断。

另外一类为特征提出有利证据的实验牵涉到稳定的影象。眼球有一种非常轻微的颤动叫做生理的震颤（physiological nystagmus），这种颤动出现的速率为每秒30—70周。此外，眼睛还在对象上慢慢地漂动。其结果，人们试图注视的对象在视网膜上所形成的影象并不完全是恒定的，它的位置随时在轻微地改变。有证据表明这种网膜的运动对于知觉是极关紧要的。当应用各种技术，使一个影象能不顾眼的运动，而保持在网膜上面的同一准确位置时，对象的知觉即行消失。看来似乎是，如果同一准确的网膜和神经通道不断地被使用，它们就会变得疲劳因而停止发生反应。

这种现象的最有趣的方面是稳定对象消失的方式。它并不是简单地一下子就全都衰退或消失，而是不同的部分相继脱落。图2—11表明，在普里查德（R. M. Pritchard）1961年所做的一个实验内的刺激之一的结局。左边的那个项目是所呈现的影象；其余的四个项目是所报告的各种片断。有两个要点应该指出。第一，类似“直划”的整个特征似乎全被丢失了。这一发现暗示特征是知觉内的重要单元。第二，所保留下来的刺激倾向于组成完整的字母或数字式样。这一结果表明这些刺激被结合在一起以确定所识别的式样。因此，纵然我们的知觉系

统可以提取特征，我们所知觉到的却是由这些特征所组成的各种式样。对式样识别之下潜存的特征——提取的特征——结合这两种过程，是无法获得有意识的觉察的；我们所觉察到的却是式样。



图2—11 稳定于眼上的一个影象的瓦解。左边是原来的显示。右边的各个局部的轮廓，表示当稳定的影象开始瓦解时被试们所报告的各种不同式样。（摘自普里查德的《网膜上的稳定影象》，1961年版。）

言语识别

直到此刻，我们只论述了各种书写符号的识别。口头信息的识别又提出了一些新的问题。一个主要的问题就是间隔作用(segmentation)。言语不象印刷的文章，并不割裂为若干分离的单元。在言语的诸词之间似乎存在分明的间隙，但这往往是一种错觉。如果我们检查实际的物质言语信号，我们往往发现在词的分界线上有并未减少的声音能量。诚然，言语能量的休止在一个词内和在各词之间同样都可能出现。言语的这一特性，当我们倾听我们所不懂的一种外语时就变得很清楚。言语好象是一种连续不断的声音流，其间并无显明的词的分界线。使我们产生词的分界线这种错觉的原因是我们对我们自己的语言的通晓。

甚至在一个单独的词内也存在间隔作用的问题。这些词的内部问题牵连对音素(phonemes)的鉴别。音素是语音的基本词汇；我们正是根据它们来识别诸词的。音素的定义就是在口头信息中由于一点差别所能产生的最小的言语单位。为了

说明起见，请考虑“bat”这个词。这个词可分析为三个音素：〔b〕，〔a〕和〔t〕。以音素〔p〕来代替〔b〕，我们就得到“pat”；以〔i〕来代替〔a〕，我们就得到“bit”；以〔n〕来代替〔t〕，我们就得到“ban”。显然，在字母和音素之间并不存在一种一对一的对应。例如，“one”这个词是由音素〔w〕，〔ə〕和〔n〕所组成；“school”是由音素〔s〕，〔k〕，〔u〕和〔l〕所组成；“night”是由〔n〕，〔i〕和〔t〕所组成。正是由于缺乏字字对声音的完全对应，才使英语的拼音如此困难。

当组成一个口语词的音素需要加以鉴别时，就会发生间隔作用的问题。困难就在于言语是连续的，而音素却不象在印刷物上那样是分离的。这种水平的间隔作用，就类似于在一个字母与另一个字母连接在一起的情况下去识别一个手写的（而不是印刷的）信息。此外，也和书写的情况一样，不同的说话者在他们发出同一音素的方式方面各不相同。说话者之间的这种变异，比方说，当一个人最初试图理解一个用很重的和不熟悉的方言说话的人——例如，一个美国人试图听懂一个澳大利亚人的讲话时，就变得极为清楚。然而，言语信号的检查将会揭示甚至在口音相同的说话者之间也存在着很大的变异。例如，妇女和儿童正常地都比男人具有高得多的音调。

说句公道话，我们还不了解人的言语知觉系统如何处理音素间隔或音素鉴别的问题。在人工智能方面，已经进行过各种尝试，以建立既能接受口头信息又能发出印刷译文的音语识别系统〔例见雷迪(R. Reddy)的《言语识别》1975年；雷迪和纽厄尔(A. Newell)的《知识及其在言语理解系统中的复现》1974年〕。在这方面已经有了一定的进展，也许在十多年内，我们将会获得其知觉接近于人的性能的系统。当那种情况发生时，我们或许对于人的言语知觉如何被完成的情况也能获得更多一点的了解。

然而，甚至现在某些有关言语知觉的情况也是清楚的。特征——分析和特征——结合这两种过程对言语知觉也和对视觉识别一样，都在起着基础的作用。就象个别字母那样，个别音素也可以被分析出含有许多的特征。原来这些特征涉及这个音素如何产生的那些方面。在音素的特征中有子音特征，发声和发声的部位〔乔姆斯基和哈利 (M. Halle) 的《英语的声音式样》，1968年〕。子音特征就是在音素中具有一种子音般的特性（与母音相对照）的这种音质。发声就是由子声带的振动所产生的音素的声音。例如，把你读出，“sip”和“zip”的发声情况加以比较，在“sip”中的〔s〕是无声的，而在“zip”中的〔z〕却是有声的。你可以在你产生这些声音时把你的手指放在你的喉上来探测这种差别。当发有声子音时，喉头就会振动。

发声的部位是指在产生一个音素时，声道 (vocal tract) 被关闭或阻塞的部位。（在发绝大多数的子音时，声道都在某一点上被关闭。）例如，〔p〕，〔m〕和〔w〕都被看做是“双唇音”，因为在发这些子音时，双唇是被关闭的。音素〔f〕和〔v〕都被看做是“唇齿音”，因为下唇是被前齿所压制着的。〔th〕代表两个不同的音素——一个是在“Thy”内，而另一个是在“thigh”内。二者都是“齿音”，因为舌头抵着牙齿。音素〔t〕〔d〕，〔s〕〔z〕，〔n〕〔l〕，和〔r〕都是“齿槽音”，因为舌头抵着上前齿后面的齿龈的齿槽脊。音素〔sh〕，〔ch〕，〔j〕和〔y〕都是“上颚音”，因为舌头抵着齿槽脊后面的口的顶部。音素〔k〕和〔g〕都是“软颚音”，因为舌头抵着口的后顶部的软颚。

表2—1 〔b〕〔p〕〔d〕和〔t〕按照发声和发声部位的分类

发声部位	发声	
	有声的	无声的
双唇	〔b〕	〔p〕
齿槽	〔d〕	〔t〕

再看音素〔p〕〔b〕〔t〕和〔d〕。所有四个音素都具有子音这一特征。然而，四者又可按照发声和发声部位加以区分。表2—1就是按照这两个特征来把这四个子音加以分类的。

有相当多的论据表明这类特征在言语知觉中的作用。例如，在1955年，米勒（G. A. Miller）和奈斯利（P. Nicely）要被试们去识别在噪音中所呈现的〔b〕，〔d〕，〔p〕和〔t〕这一类的子音。被试们表现出混淆作用，把实际上所呈现的一个声音在噪音中却认为听到了另一个声音。米勒和奈斯利对于被试们把什么声音混淆为什么声音很感兴趣。似乎很可能被试们最经常地把只由一个单独的特征加以区别的诸子音相互混淆，而这一预断是得到了确证的。例如，当呈现以〔p〕时，被试们更经常地是认为他们听到了〔t〕，而不是认为他们听到了〔d〕。音素〔t〕和〔p〕只在发声的部位这一点上不同，而〔d〕和〔p〕却在发声的部位和发声两个方面都不相同。同样，被试们当呈现以〔b〕时，更经常地是认为他们听到了〔p〕而不是〔t〕。

这个实验是我们在金尼（G. C. Kinney），马赛塔（M. Marsetta）和肖曼（D. J. Showman）对字母识别的研究中所看到的那一类逻辑的一个较早的示范。当被试只能鉴别作为一个式样（在这种情况下内，式样是一种音素）的基础的局部特征时，这个被试的反应就会反映出共同具有这些局部特征的诸音素之间的混淆。

声音发作时间

音素的特征是指发出它们的方式的特性而言。对这些发音的特征进行编码的声音刺激的特性又是什么呢？这个问题在发声的事件中已经进行过特别深入的研究。在〔b〕和〔p〕这

类子音的发音中出现两件事：关闭的双唇开启，释放空气，因而声带开始振动（发声）。在有声子音〔b〕的情况下，释放空气和声带的振动几乎是同时的。在无声子音〔d〕的情况下，释放先于振动60毫秒。当我们感知一个与无声子音相对立的有声子音时，我们所探测的是在释放和发声之间有无60毫秒的一段时距。这一段时间就叫做“声音发作时间”（Voice-onset time）。图2—12表示〔p〕和〔b〕之间的这一差别。类似的差别也存在于〔d〕、〔t〕之类其它有声——无声的子音对中。这里，控制音素知觉的因素仍然是关闭的开启和声带的振动之间的延宕。

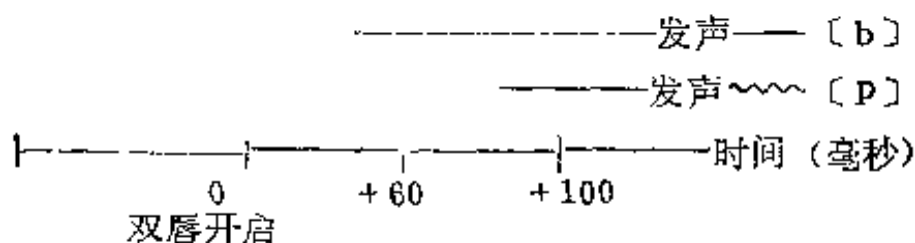


图2—12 〔b〕与〔p〕之间的差别，在〔p〕的情况下，双唇的开启与发声之间的延宕。（摘自克拉克（H. H. Clark）和克拉克（E. V. Clark）的《心理学和语言》，1977年版。）

利斯克（L. Lisker）和艾布拉姆森（A. Abramson）于1970年曾用人工刺激（计算机产生的）进行过实验，在这一实验中关闭的开启与发声之间的延宕，从-150毫秒（在开启的150毫秒之前发声）到+150毫秒（在开启的150毫秒之后发声）加以变化。任务是去鉴别哪些声音属于〔b〕，哪些声音属于〔p〕。^{*}图2—13表示〔b〕鉴别与〔p〕鉴别的百分数。贯穿绝大部分连续体，被试们对于他们所听到的是百分之百的意见一致。但是从〔b〕到〔p〕在25毫秒左右有一个明显的转换。在一个10毫秒的声音发作时间，被试们几乎全体一致地认为这个声音是〔b〕；在40毫秒时，它们几乎全体一致地认为这个声音是〔p〕。由于有声的和无声的音素之间的这种明显的界线，

这个特征的知觉就被称之为范畴性的。

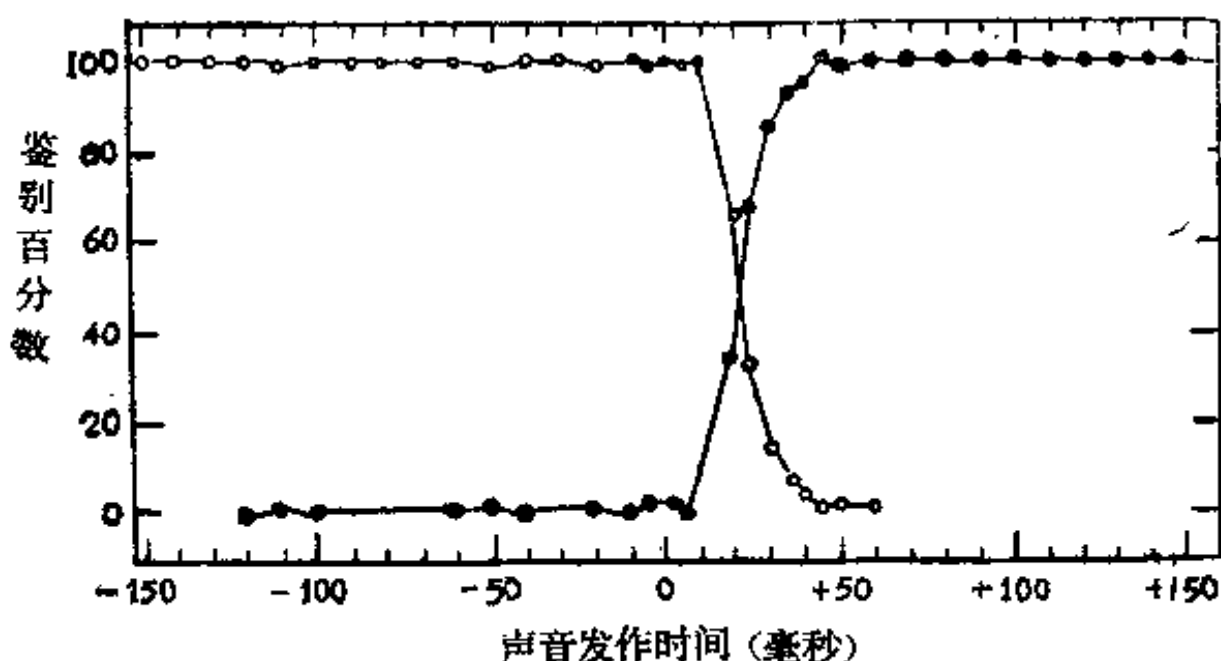


图2—13 [b] 对 [p] 的鉴别百分数是声音发作时间的一个函数，在这些鉴别函数中的明显转换发生于25毫秒左右。(摘自利斯克和艾布拉姆森1970年的实验报告。)

言语范畴知觉的其它论据来自辨别研究。〔参见斯塔德特——肯尼迪 (M. Studdert-Kennedy) 的《言语知觉》，1976年〕。被试们当辨别一对声音，它们在声音发作时间方面有差异，但却都被认为是 [b]，或都被认为是 [p] 时，表现得能力很差。可是，当辨别各对在声音发作时间方面具有同一差异的声音，而把一个认为是 [b]，另一个认为是 [p] 时，他们却表现得能力很好。看起来，似乎被试只能鉴别声音的音素范畴，而不能在那个音素范畴内部进行声音辨别。可见，被试们只有当两个声音落在一个音素界线的不同侧面时才能辨别它们。

表明在言语识别中的这类特征的论据的另一条研究路线牵涉到一种“适应范例”。艾马斯 (P.D. Eimas) 和科比特 (J. Corbit) 于1973年要他们的被试们一再地倾听反复呈现的“da”。这个声音包含一个有声的子音 [d]。实验者们推想，这个有声子音的不断重复也许会使对发声的出现进行反应的特征

探测器发生疲劳或适应。然后他们就呈现给被试们一系列跨越这个声音连续体的人为的声音——例如ba和pa之间的声音(正象早先所提到的利斯克爾和艾布拉姆森的研究中的情况)。被试们必须指明这些人为的刺激中的每一个刺激究竟听起来更象ba还是更象pa(记住,ba和pa之间的唯一特征差异是发声)。艾马斯和科比特发现,有些人人为的刺激在正常的情况下被试们本应称之为有声的ba,他们现在却称之为无声的pa。可见,da的反复呈现已经使有声特征的探测器发生疲劳,并且提高了探测ba的发声的阈限,使得许多以前的ba刺激现在听起来就很象pa了。

注意与式样识别

早先,我们指出,注意并不牵连入自动化的过程之中。人们也许认为,作为熟悉印刷符号例如字母和数字的知觉基础的式样识别,一定是自动化的,因而并不需要注意的帮助。我们似乎从来无需注意熟悉的字母,就会识别它们。另一方面,对不熟悉的式样的识别也许看起来似乎需要注意的帮助。

拉贝直(D. LaBerge)于1973年所做的一些实验,令人满意地证实了这些关于注意和式样识别之间的交互作用的直感。拉贝直想要把识别一套熟悉的印刷符号(P, Q, b, d)和识别一套不熟悉的印刷符号(t, l, v, j)的情况加以比较。在他的范例中,给被试们呈现一个基本的刺激,这种刺激持续一秒钟。然后把基本刺激移开,并且呈现一个测验刺激。表2—2表明呈现给被试们的各种类别的试验。基本刺激永远是一个单独的印刷符号,例如P。测验刺激通常也是一个单独的印刷符号,因此被试们只须判断这两个刺激究竟是否相同。可是,偶尔测验刺激是由两个印刷符号所构成的,被试们必须判断这两个符号究竟是否相同——一种不依赖于基本刺激的判断。这里要加以强调,

表2—2 拉贝直的实验中的各种不同类型的试验

刺 激 类 型	测验是熟悉的 预期的 积极的	测验是不熟悉的 预期的 积极的	测验是熟悉的 非预期的 积极的	测验是不熟悉的 非预期的 积极的
基本的	p	↑	a	a
测验的	p	↑	qq	↑↑
	测验是熟悉的 预期的 消极的	测验是不熟悉的 预期的 消极的	测验是熟悉的 非预期的 消极的	测验是不熟悉的 非预期的 消极的
基本的	p	↑	a	a
测验的	q	↓	bq	↓↓

通常(75%的时间)总是用一个单独的字母把被试们加以测验。

为了澄清这一范例, 让我们考察表2—2中的两种情况。在熟悉的, 预期的和积极的情况内, 被试们也许首先看到一个作为基本刺激的 p。在研究 p 一秒钟之后, 这个刺激就被移开而又呈现另一个 p。被试们就反映以“是”, 因为基本的和测验的是相同的。这种情况称做“熟悉的”, 因为 p 是一个熟悉的字母, 又称做“预期的”, 因为被试预期看到单个字母 p, 又称做积极的, 因为出现了一种匹配并且给予“是”的反应。现在再考察不熟悉的, 非预期的和积极的情况。这里被试们开头看到基本刺激 a。他们预期测验的刺激将或者是一个 a, 或者是某一其它单个的刺激, 因为他们通常总是看到单个的刺激。然而, 在基本刺激之后, 被试们实际看到的是 ↑↑。因为被试们看到的是一对刺激, 他们知道他们必须确定这两个刺激究竟是否相同。在这一事例中, 两个刺激是相同的, 因此正确的反应是“是”。这种情况称做“不熟悉的”, 因为测验判断牵涉到不熟悉的刺激, “非预期的”

因为被试并未预期到在测验中有两个符号；和“积极的”，因为两个测验符号是匹配的，而且所做的反应是一个“是”字。

我们将仅仅考察那些反应是“积极的”的试验。当刺激是预期的时，它究竟是熟悉的还是不熟悉的，那就没有什么差别。被试们同样迅速地做出他们的积极的判断。他们把他们的注意集中于测验式样并且准备去识别它。可是，当刺激是非预期的时候，在熟悉的字母（530毫秒）和不熟悉的字母（580毫秒）之间的判断速度方面就展示出显著的差别。呈现以非预期的熟悉的刺激，被试们似乎自动化地去识别这些项目，而且能够比较他们对这两个印刷符号的编码作用。可是，呈现以不熟悉的刺激，看起来就似乎须要把注意从预期的式样转移到所呈现的诸式样，而这一转移是需要时间的。不过，在一小时的练习共计五天之后，被试们终于能象他们识别熟悉的但非预期的印刷符号那样，迅速地去识别新颖的而又非预期的印刷符号。可见，这一练习的总量已使识别成为自动化的。总起来说，这些结果表明熟悉的式样是自动化地加以识别的，而不太熟悉的式样则需要注意去加以识别。

式样识别：一个概括

看来，式样并不是作为不加分析的样板而去识别的。反之，式样却是分解为若干较小的特征，这些较小的特征能够更经济地加以识别。这些特征是个别地加以提取的。我们所感知到的式样，都是这类的特征按照一定的相互连结方式所形成的结合体。那也就是说，我们是通过识别特征结构的诸过程来鉴别各种式样的。如果式样是熟悉的，刺激就会被自动化地识别而无需注意的介入；如果式样是不熟悉的，注意就必须指向刺激以求把诸特征综合成一个式样。当我们考察上下文的作用

时，我们将会看到对于式样识别不只限于这种特征结合，还有更多的情况，只不过特征结合是其中的一个重要部分而已。

场 合

底朝上对顶向下的加工作用

直到现在，我们已讲述了视知觉，好象这种知觉完全是底朝上的。那也就是说，探测器鉴别特征，特征结合起来融为式样，例如字母，字母结合起来形成词，词结合起来形成句子。在讨论言语知觉时也完成了类似的分析。这种类型的加工作用就称做“底朝上的，因为信息从作为知觉的基础的微小知觉片断（特征）向着由它们所建立的更大的单位流动。人们也许会感到很惊奇，如果知觉完全是底朝上的，我们如何会有可能去读和听。假设一个字母包括，比方说，5种特征，这就意味着读一页课文差不多需要进行15,000次特征探测。就一个相当正常的读者来说，这就总计达到每秒100多次特征探测；就非常迅速的读者们来说，这就可能总计达到每秒300或者更多的特征探测。在表面上，工作的总计看起来是庞大的；我们的心能够工作得如此迅速似乎是令人难以置信的。然而，这也似乎是很清楚的，在正常的阅读中，我们并不费心去探测每个特征，每个字母，甚或每个词。我们在第13章内将要更广泛详尽地论述甚至有更多的理由说明，我们能够甚至不对每个句子进行加工而阅读。

试考察图2—14中的实例。我们感知这两个词为“THE CAT”，尽管“H”和“A”是相同的。由词所提供的总的场合（Context）强制做出适当的解释。当场合或一般世界知识指导知觉时，我们就把这种加工作用叫做“顶向下的”加工，因

为高水平的一般知识决定低水平的知觉单元的解释。

THE CAT

图2—14 场合的一个图示。同一个刺激，依据场合，可被感知为一个H或者一个A。〔摘自塞尔弗里奇（O. G. Selfridge）的《式样识别与现代计算机》，1955年〕

关于顶向下的，或场合效果的一条重要研究路线来自一系列对字母鉴别的实验，这类实验肇端于赖克（G. Reicher）（1960年）和惠勒（D. D. Wheeler）（1970年）的实验。在这些实验内，向被试们非常短暂地呈现或者一个字母（例如“D”），或者一个词（例如“word”），然后立即给他们呈现一对选择性刺激，并且指示他们报告哪一个是他们已经看到过的。

（最初的那一次呈现是十足地短暂的，以致被试们在这种鉴别任务中发生很多的错误）。如果向被试们所显示的是“D”，那么作为选择性刺激而向他们所呈现的也许就是“D或K”。如果向他们显示的是“word”，那么作为选择性刺激而向他们所呈现的也许就是“word或work”。请注意，这两个供选择的词只有“D”或“K”一个字母之差。被试们在词的情况下要较准确10%左右。可见，他们依据一个词的场合来辨别D和K，要比把这二者只作为字母来辨别更加准确；尽管事实是在某种意义上，他们依据词的场合就必须对四倍多的字母进行加工。

鲁米尔哈特（D. E. Rumelhart）和赛普尔（P. Siple）于1974年，对于这种业绩如何得以完成提供了一种解释。假设被试们能够鉴定前三个字母为“wor”。现在就考察有多少个四位字母的词是以“wor”来开头的：“word”、“work”、“worm”、“worn”、“wort”。假设被试们只探测第四个字母内的底部曲线（J）。按照词的场合，他们就知道这个刺激一定是“word”。可

是，当只单独地呈现以字母然后被试们探测曲线时，他们就不会知道这个字母究竟是B、D、C、O，还是Q，因为这些字母中的每一个字母在曲线这一特征方面彼此都是一致的。因此，按照“wor”的场合，被试们只需探测一个特征（例如J）就可知觉这个词；可是当只呈现以字母时，他们就必须鉴别许多的特征。请注意，鲁米尔哈特和赛普尔的分析隐含着这样一种意思，即认为知觉是一种高度推论性的过程。按照 wor 的场合，被试并非把D看得更清楚，而是被试更能够推断D是第四个字母。

这个实例表明很多复杂刺激例如词的冗余性。这些刺激是由许多比识别所需要的更多的特征所组成的。因此，只要把这些特征中的某些特征识别的时候，知觉就能够顺利地进行，因为场合填补了其余各个特征的空缺。在语言方面，这种冗余性除了特征水平之外，也存在于其它许多的水平。例如，冗余性出现于字母水平。我们并不需要去知觉一串词中的每一个字母就能够进行阅读。Toxlxstxatx, I cxn Vxplxce Xvexy txirx extex of X sextexce xitx anx anx yox, stxll xan xanxge xo rxad. xt.

（此例表明虽然很多字母都代以“X”，但熟悉英文的人仍能顺利地阅读全句。——译者注。）〔此例摘自林赛（P. H. Lindsay）和诺曼（D. A. Norman）的《人的信息加工》，1977年版。〕

在图勒文（E. Tulving）、曼德勒（G. Mandler）和鲍马尔（R. Bauml）于1964年所做的一个实验中，曾发现在多词的水平上也有相似于赖克尔和惠勒效果的各种效果。下面是他们所使用的材料的若干例证：

Countries in the United Nations from a military
“alliance”.

（联合国内的若干国家组成了一个军事联盟。）

The political leader was challenged by a dangerous

“opponent”

(这位政治领袖曾受到一个危险的对手的挑战。)

**A voter in municipal elections must be a local
“resident”.**

(市政选举的投票人必须是当地的居民。)

The huge slum was filled with dirt and “disorder”.

(这个巨大的贫民窟充满了污垢和杂乱。)

每一个句子在一个关键词之前都有一种八位词的场合。被试们先得到 0, 4 或者 8 个场合词, 然后又短暂地看到目标词。这样, 在各种不同的情况下, 被试们就会看到下述的各种情况:

- | | |
|---------|--|
| 0 —— 场合 | “disorder” |
| 4 —— 场合 | Filled with dirt and “disorder” |
| 8 —— 场合 | The huge slum was filled with dirt
and “disorder” |

这里未打引号的诸词构成首先呈现的场合, 而 “disorder” 则为关键词, 这个关键词是在场合显示之后非常短暂地加以呈现的。实验者操纵这个关键词的持续时间, 其范围从 0 到 140 毫秒。他们对底朝上的信息 (由暴露的持续时间加以操纵) 和场合 (由词的数目加以操纵) 如何相互发生作用感兴趣。

图 2—15 表明这个实验的结果。可以看到, 一次正确鉴别的或然率, 是随着场合的总量和暴露的持续时间两方面的增加而增加的。请注意, 被试们甚至在 0 一毫秒暴露的情况下也获益于场合, 在这种情况下显然他们都是在猜测。在这种暴露的条件下, 被试们依据八位词的场合, 要比依据 0 位词的场合优越 16%。可是, 要注意, 场合的这种利益先随着暴露时间的增加而增加——在 60 毫秒的暴露时为 40% 多, 但在最长的暴露时间 140 毫秒时却为 30% 左右 (这种效果在 60 和 140 毫秒之间略有减

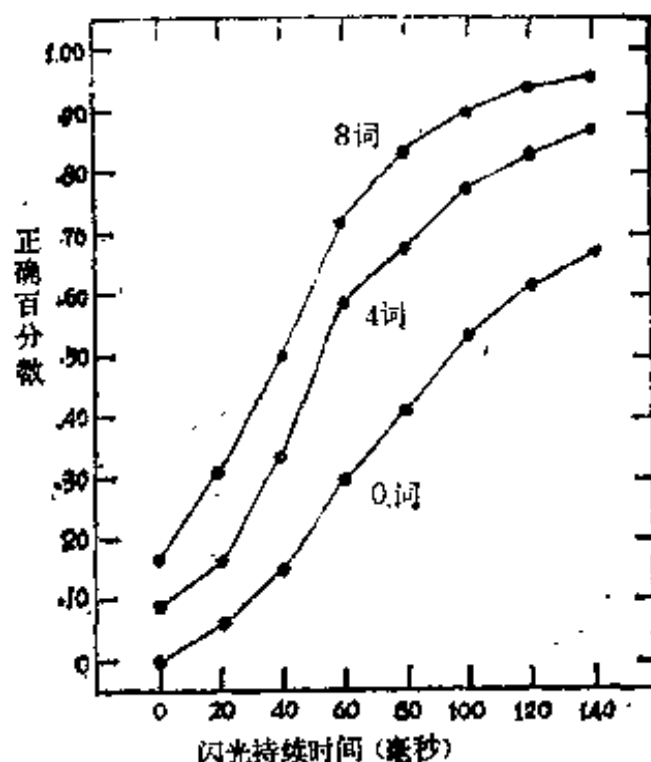


图2—15 词列鉴别的正确百分数，是它们曝露的持续时间和前面的场合词的数目的函数。(摘自图勒文, 曼德勒和鲍马尔的《两种信息来源在速示器的词识别中的交互作用》一文, 1964年。)

少，因为被试们在八位词的场合的条件下，把工作进行得差不多尽善尽美，因而更长的暴露就显不出多大的利益，而被试们在0位词的条件下却不断地从更长的暴露受到益处)。这些结果表明，被试们能够利用场合来改进他们对词的鉴别。这也正如在赖克尔和惠勒的字母鉴别范例中的情况那样，被试们是利用场合去减缩他们在词的鉴别上所需要的知觉信息的总量的。

图勒文等人的实验表明，我们可以应用句子的场合去帮助词的鉴别。依据场合，我们只需从词本身提取少量的信息就可以鉴别它。事实上，我们能够利用场合去填补甚至在句子中并未出现的诸词，象前一个句子所表明的。按推测，你也许能够在读那个句子时把所漏掉的“从”这个词加以填补，也许你竟甚至未曾注意到它被遗漏。(这个实例也是摘自林赛和诺曼的《人的信息加工》，1977年版。)

场合与言语

关于场合在言语知觉中的作用也有同样可靠的证据存在。一个很好的例证是沃伦(R. M. Warren)1970年的实验中所表明的音素复位效果(the phoneme-restoration effect)。他要被试们倾听这个句子, “The state governors met with their respective legislatures Convening in the capital city”, 其间120毫秒用纯音代替legislatures中间的“s”。可是, 在二十个被试中, 只有一个被试报告听到了纯音, 而那个被试也不能正确地确定那个纯音出现的部位。

这个首创性研究的一个很好的引申, 是 R. M. 沃伦和 R. P. 沃伦于1970年所做的一个实验。他们向被试们呈现类似下列的句子:

It was found that the*eel was on the axle.

(发现*eel是在轴上。)

It was found that the×eel was on the shoe.

(发现*eel是在鞋上。)

It was found that the*eel was on the orange.

(发现*eel是在桔子上。)

It was found that the*eel was on the table.

(发现×eel是在桌子上。)

在每个句子内“*”都表示一个音素被非言语的声息所代替。就上述的四个句子而言, 被试们依据场合报告分别听到了“wheel”(车轮), “heel”(脚后跟), “peel”(果皮)和“meal”(饭)。关于这些句子中的每一个句子应指出的重要特征, 是这些句子直到关键词都是完全相同的。关键词的鉴定是决定于在它后面所出现的诸词的。因此, 词的鉴别往往并不是即刻完成

的，而是可能要依靠对随后诸词的知觉的。

对言语知觉的这两个实验，都表明场合如何是以使我们听到实际并不存在的东西。当我们考察视知觉时，我们也曾发现这样的错觉，但是我们也曾发现场合似乎对鉴定实际所存在的东西具有促进作用的清楚事例（例如赖克尔和惠勒的实验）。促进作用在言语知觉的领域内也同样有所证明。例如，米勒（G. A. Miller）和伊沙德（S. Isard）于1963年，在闹声中向被试们呈现若干句子；被试们要倾听这些句子并且复述它们。有些句子是完全正常的：

A witness signed the official document.

Sloppy fielding loses baseball games.

另外一些句子是实验者所谓异常的：

A witness appraised the shocking company dragon.

Sloppy poetry leaves nuclear minutes.

这些句子都遵守英文文法的规则；它们只是没有任何的意思。第三类句子谓之不合文法的：

A legal glittering the exposed picnic knight.

Loses poetry spots total was ted.

这些句子基本上只是若干串乱七八糟的词。图2—16表示对这三类句子的正确知觉的百分数。这种资料自然会被绘制为言语——闹声比率的一个函数。闹声越大，被试们所知觉到的就愈少。可是，图内的关键之点是在所有一切言语——闹声比率的水平上，正常的（合乎文法的）显然都优越于异常的，而异常的又都优越于不合文法的。这些结果表明，被试们能够通过利用意义的限制（正常的和异常的之间的差别）和文法的限制（异常的和不合文法的之间的差别）这两种作用来改进他们的言语知觉。

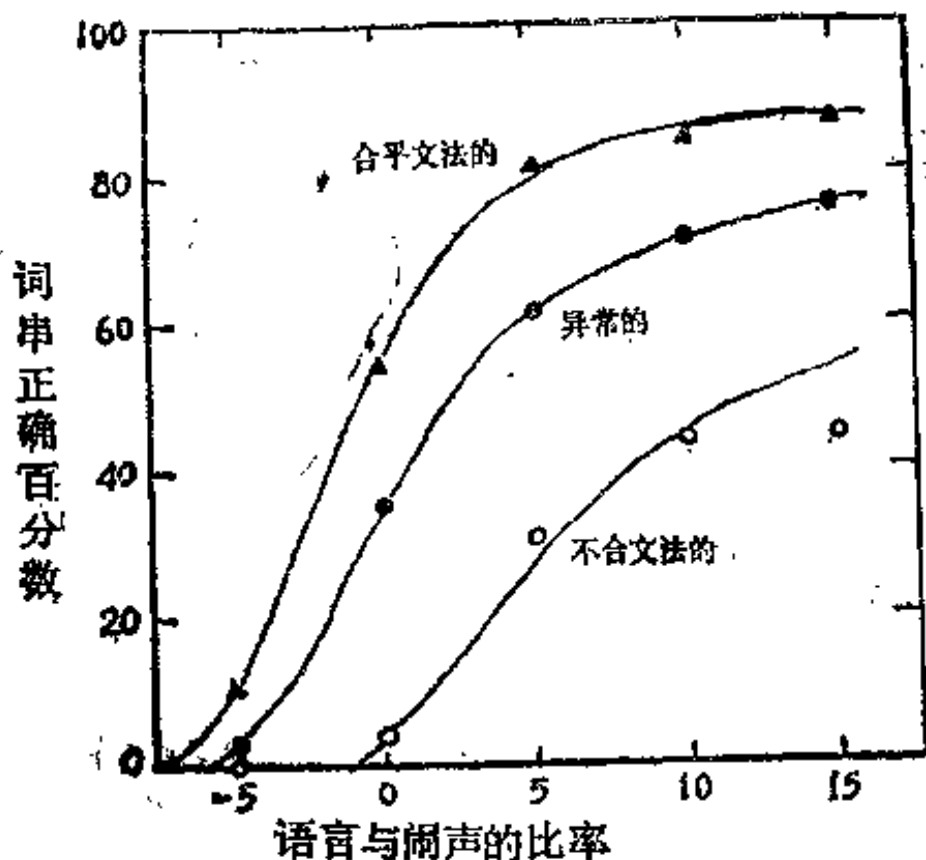


图2—16 词串正确鉴别的百分数是词串类别和言语—闹声比率的函数。(摘自米勒和伊沙德的《语言学规则的一些知觉后果》一文, 1963年。)

“底朝上”和“顶向下”加工的交互作用

底朝上加工, 即知觉单元组合起来形成更大的单元, 有时也被称做“资料驱策加工”(data-driven processing)(例如, 林赛和诺曼的《人的信息加工》, 1977年版。)在这一类的加工中, 环境真正控制着机体。顶向下信息的使用, 例如场合和一般知识(如文法和句法)有时也被称做“概念驱策加工”(conceptually driven processing)。在这类加工中, 知觉者把他的知识和概念结构加之于环境, 以帮助断定那里所漏缺的东西。没有这种顶向下的途径, 式样识别就会是极端困难的, 一方面因为在一种纯粹底朝上的系统中, 所需要的加工总量是极为庞大的, 再一方面因为从环境来的资料具有嘈杂的和不可靠的特

性。顶向下加工的重要性正是现已提出的这样一种主张的根据，即认为知觉真正是一种颇富于智力的动作。一个人的一切有关世界的知识和他应用这种知识进行推理的能力，可用以援助底朝上的知觉加工。

这应该是很清楚的，只有底朝上的或顶向下的加工是不够的。如果我们只按底朝上的方式加工信息，那么资料的重担就会是难以承受的。可是如果我们只应用顶向下的加工，那么我们会永远陷于幻觉。例如，假使我们期望某人说一件特殊的事情，我们就会听到它，不管所说的是什么。这两种途径必须按某种方式结合起来以进行加工。事实上，这两种信息来源可以按两种方式相结合。一种就是在讲赖克尔—惠勒现象时所已论述过的。这种系统可结合顶向下的和底朝上的两种来源所提供的各种限制，去进行只凭一种来源所不能进行的各种鉴定。假设我们看到了以下的句子但并不对最后一个词进行加工：

For dinner I had fried ____.

（午饭时，我曾油煎 ____。）

甚至凭借可利用的场合，人们也似乎不大可能猜得到这个正确的词。可见，只有顶向下的加工是不足的。另一方面，假设把一个词内的某些字母提供出来（顶朝上的信息），而场合却不予提供：

tr_ _t

只根据这三个字母，人们也不大可能去鉴定这个词（它也许是tract, trait, treat, trout; trust, 或tryst）。可见底朝上的信息不足以保证词的鉴定。可是，假设我们既有前后关系（顶向下的信息），又有这些字母（底朝上的信息）：

For dinner I had fried tr_ _t.

依据底朝上的和顶向下的信息的这种结合，我们就能够鉴

定这个词。

顶向下的和底朝上的两种过程之间的第二类交互作用，是前一种过程通报后一种过程所应注意的对象。考察下列的局部句子：

The rock shattered the w_____.

这个句子可能如何结尾呢？两个最可能的结尾词是“window”或者“windshield”。显然，加工其次的三个字母是没有意义的。因为它们不会告诉我们目标词究竟是哪一个。反之，加工遗漏词的长度或者它的最后一个字母却会是有用的。例如，下述的信息应该使识别成为可能：

The rock smashed the w-----d.

这样，句子的场合就能够容许这个系统有选择地对所需要的信息进行取样以完成知觉。

请注意，我们已经发现了注意在知觉中的另外一种重要的牵连。当存在着太多的信息以备在迅速的知觉加工中加以选取时，注意的资源就被分配给对那些可能最有助益的特征的加工。

注意，知觉与阅读教学

我们已经审查了人们如何识别字母数字的印刷符号和词。这就理所当然地应该承认，这些结果对于如何进行阅读教学是具有强大的含义的。我们在后面的一些章内（7、13）将要从高级认知过程的观点来论述阅读。在这一节内，我们只考察注意和知觉的研究所具有的几点含义〔更多的含义在吉布森（E. J. Gibson）和莱文（H. Levin）的《阅读心理学》，1975年版中已有所评论。〕

早先，我们曾评论过关于一种技能如何通过实践变为自动化的研究。自动性的两大后果，是这种技能完成得更加迅速和

它不再干扰其它正在进行的行为。显然，对一个想要成为流利的阅读者的儿童来说，字母识别中的自动性是很关键的。这个儿童必须能够迅速地识别印刷符号，并且能够不经识别相互干扰的个别字母而一下子识别很多印刷符号。此外，正如我们在第13章内将要更加详细地论述的，流利的阅读，需要语言理解的过程与符号识别的过程同时发生。符号识别的自动化是很重要的，只有如此，它才不干扰理解。正如拉贝直所已表明的（1973年），实践是强有力地提高阅读的自动性的因素。因此，儿童必须对阅读和识别符号获得大量的实践。古老的定期训练和实践的方式，现在是有点声名狼藉，但也许并不见得就是那样坏的一种意见，何况对于儿童获得阅读实践来说，现在或许还存在着更有欣赏性和创造性的方式。重要之点是学校的课程要设计得容许儿童花费很多的时间于阅读。

在本章内，我们曾看到预期作用和场合在减轻底朝上加工的负担中的重要性。有些论据表明，优良的阅读者要比不良的阅读者更善于利用课文中场合的各种限制。基本上，阅读者是应用场合在他们所曾阅读过的东西的基础上，对他们正在阅读的东西进行推断和提出假设。因此，阅读课的教师应当鼓励初学阅读者去从事这样的推断。塞缪尔斯（S. J. Samuels），达尔（P. Dahl）和阿基瓦姆台（T. Archwamety）于1974年发现训练学生们从事这样的推断是有助益的。他们向小学三年级学生呈现这一类的句子如：

我的母亲睡在她的_____。

然后鼓励他们迅速猜测一个完成这个句子的词。训练的结果是，较之于在阅读期间未曾接受这种训练的控制组在测验中获得词的识别较快和理解较高的分数。

场合与面孔和景色识别

直到目前，我们的论述几乎完全集中于场合在印刷的或口头的材料知觉中的作用。然而，还有一些关于更复杂的视觉刺激如何被感知的研究工作也已经完成。在处理语言材料时，我们是对极其高度熟悉的式样进行加工。当我们对其它高度熟悉的式样，例如面孔，进行加工时，随同语言刺激所出现的特征和场合之间的同一类交互作用似乎也要发生。请考察图2—17，这个图是由帕尔默（S. E. Palmer）的《记忆与认知》，1975年版中引申出来的。他指出，依据面孔的场合，个别部分例如鼻子、眼睛、耳朵或嘴唇的识别需要很少的特征信息。与此相对照，当这些部分孤立地加以呈现时，要想识别它们就需要更多得多的视觉细节。

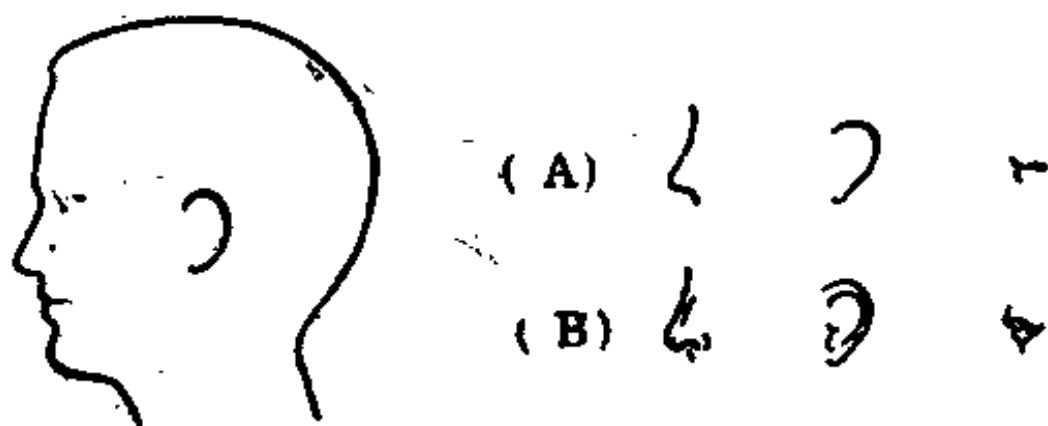


图2—17 在面孔的场合中和场合外的面孔特征。在场合中，只需最小量的信息，但在A排的特征却是不易识别的。必须把更多的特征内部结构加以提供，如B排那样，才有可能识别。（摘自帕尔默1975年的上述著作。）

场合对于非高度熟悉的式样的视觉刺激来说也似乎是重要的。比德尔曼（I. Biederman），格拉斯（A. L. Glass）和斯塔西（E. W. Stacy）曾于1973年研究过在新颖景色中的对象知

觉。图2—18表明呈现于他们的被试们的两种景色。图的A部是一种正常的景色，而B部则是被搞乱的同一景色。把景色短

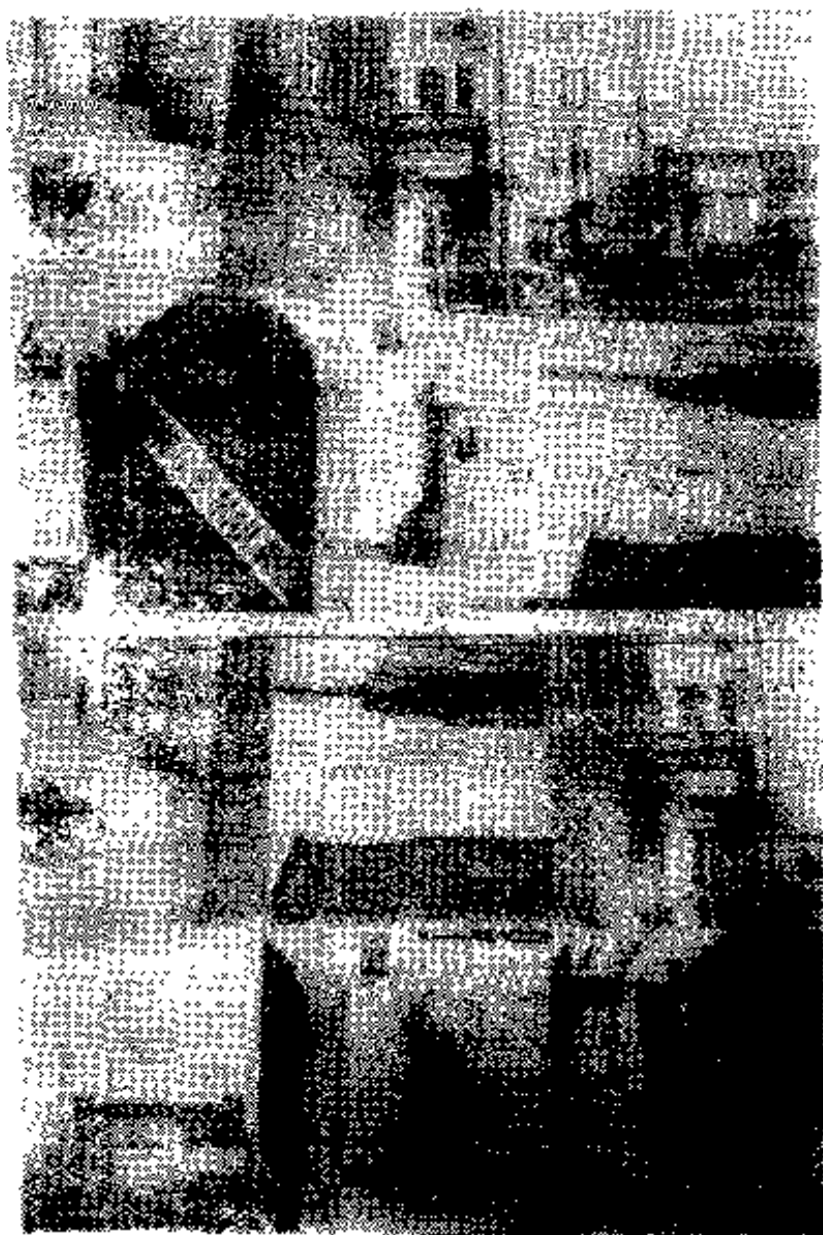


图2—18 在比德尔曼等人的研究中所应用的景色。(A)连贯的景色。(B)混乱的景色。在混乱景色中是比较难以识别消火栓的。(摘自比德尔曼、格拉斯和斯塔西于1973年在《实验心理学学报》97期上所发表的实验报告。)

暂地向被试们呈现在一张屏幕上。在呈现之后立即把一个箭头加以呈现，这个箭头指向屏幕上一个对象所曾存在过的位置。让被试们鉴定曾在景色的那个位置存在过的那个对象。这样，

在样例景色中，被指向的那个对象也许是消火栓。被试们在鉴定连贯的图景时要比鉴定混乱的图景更加准确得多。可见，正如他们加工书面的课文或言语那样，被试们能够在一种视觉景色中征用场合来帮助他们鉴定一个对象。

在实际生活中的场合和预期作用

直到现在我们都在论述场合和预期作用在实验室情境中的效果。这样的效果在实际生活中也是屡见不鲜的。例如，萨默(R. Sommer)于1959年曾论述了一个典型的狩猎事故。一群猎人看见有个东西在灌木丛中移动。其中一个猎人询问他的朋友它是否是一个鹿。他的朋友回答说是。他们就对准这个对象开了三枪，并且把它打倒。原来他们把他们团体内的一个离群的伙伴打死了。这个案件受到调查和审讯。一个警察作证他在同样的条件下看见一个人，而且清楚地知觉到它是一个人而不是一个鹿。是猎人们有意地杀害了他们的同伴吗？只要懂得我们所知道的关于场合和预期作用的效果，猎人们和警察的矛盾的报告是预料得到的。猎人们正在预期着看到一只鹿在丛林中移动，因而他们就看到了他们所看到的情况。警察正在预期着看到一个人，因而他就看到了他所看到的情况。

知觉组织作用的格式塔原则

到此，本章已经考察了感知熟悉的对象和式样的方式。可是当给我们呈现以一个不熟悉的对象或式样时，又会发生什么情况呢？我们如何感知它呢？刺激倾向于依据若干原则将它们自身加以组织，这些原则被称做知觉的格式塔原则，因为其中的很多原则是由格式塔派心理学家们正式提出来的。考察图

2—19 中的各种图形。在A部中，我们所看到的是四对直线而不是八条分离的直线。这个图片表明接近 (proximity) 的原

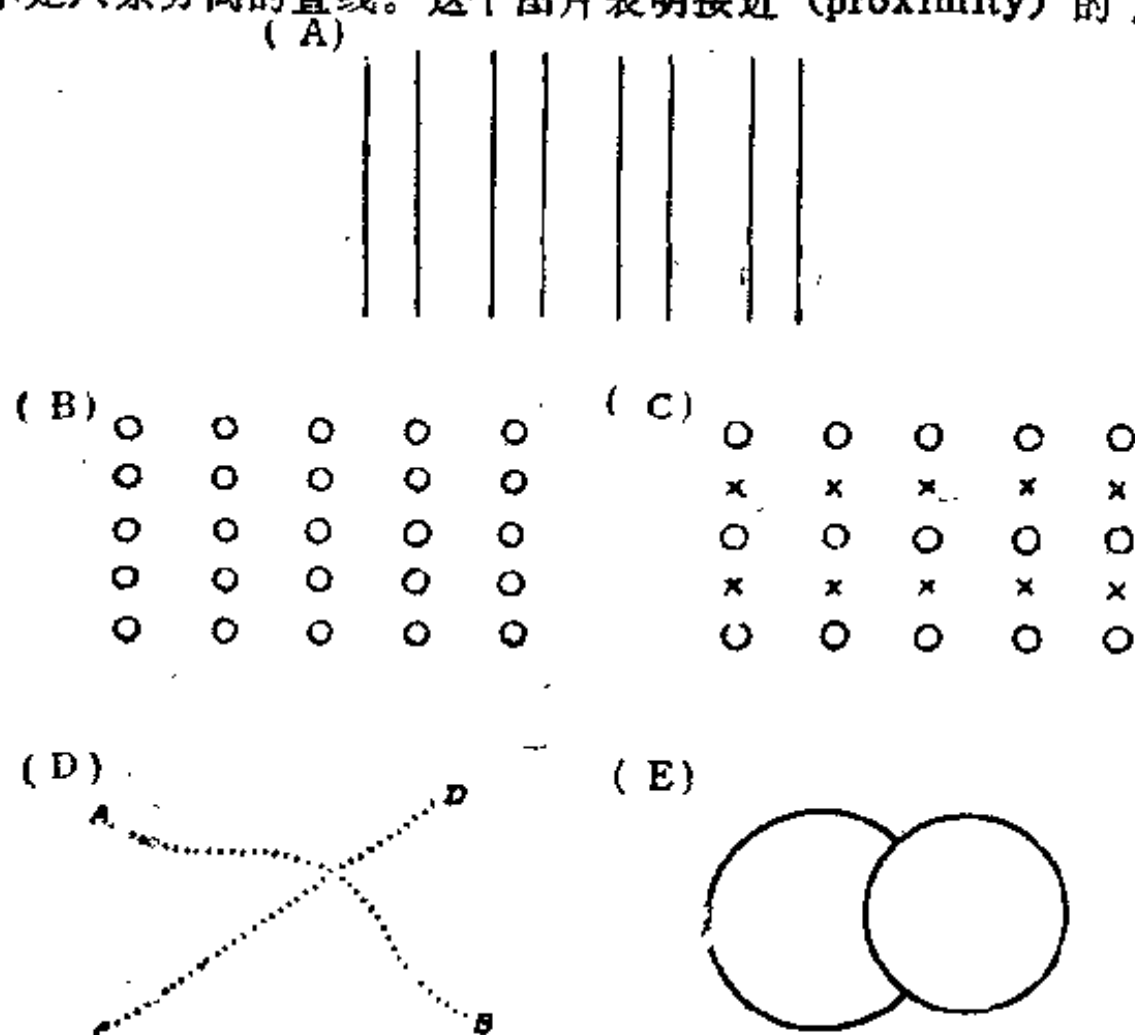


图2—19 格式塔组织原则的图示。(A和B) 接近的原则。

(C) 相似的原则。(D) 良好连续的原则。(E)

闭合的原则。

则。接近的成分就倾向于组成单元。B部表明同一的原则。我们看到五列圆点，而不是五排，因为一行中的圆点要比一排中的圆点更相接近。在C部内，我们倾向于看到五排相互交替的O和X，尽管各排的间距相似于B。这个实例则表明相似 (similarity) 的原则。看起来相象的对象倾向于聚合在一起。D部表明良好连续 (good continuation) 的原则。我们把D部知觉为两条线，一条从A到B，另一条从C到D，尽管没有理由说明为什么这个图不能代表另外一对线条，一条从A到D，另外

一条从C到B。然而从A到B的线比从A到D的线显示了较好的连续性，而后一条线则有一个尖锐的转角。E部表明闭合（closure）和良好形式（good form）的原则。我们看到这个图中的一个圆堵塞住另一个圆，虽然那个被堵塞的对象可以有許多其它可能的形状。

另一个格式塔的原则是对称（symmetry）的原则。试比较图2—20中的式样A和B。A似乎象一个更好得多的式样，因为它是对称的。对称的原则也能决定我们知觉一个式样的方式。试考察式样C，我们看到这个式样是由一些方块和竖线所组成的，而不是由很多“K”所组成的，尽管后者也是真的（一半K是正常的而一半则是颠倒的）。理由只是，方块是对称的，而K则不对称。

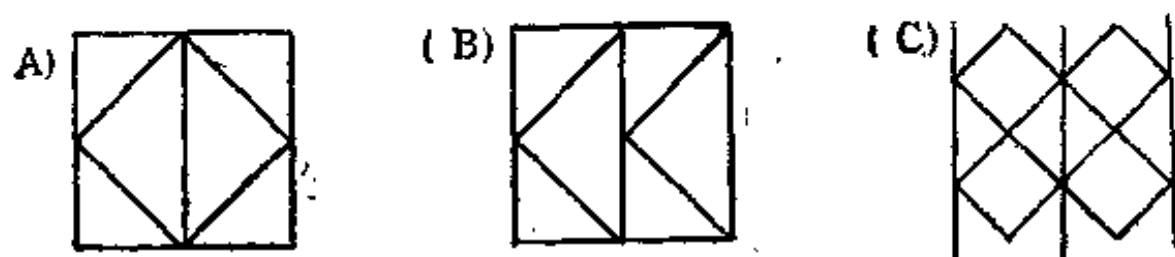


图2—20 格式塔对称原则的图示。A比B优良，因为它是对称的。加之于C的说明也是对称。

格式塔派的一个重要主张，就是全体多于它的各部分的总和。在图2—19内所看到的各排，各行，线条和诸圆都多于组成它们的各个部分的总和。这些整体的单元是知觉的一些突现属性（emergent properties）。

有些论据表明，我们实际上知觉这些较大的图形，要比知觉它们的组织成分更快而又更加准确。波米暗茨（J. P. Pomerantz）、索耶（L. C. Soyer），以及斯托维（R. J. Stoeven）等人于1977年所做的一个实验表明一种情境，在这种情境中被试们识别一个图形要比识别它的组织成分更为迅速。图2—21表明

在这个实验内事件的先后顺序。研究者们给他们的被试们先呈现一个标准式样，然后再呈现两个测验式样。被试们要指出哪一个测验式样他们已经看见过。这个实验是由两个重要的对比条件所组成的。在图形的条件下，被试们看到一个作为准标的组织完善的图形，并且用两个组织完善的图形加以测验。在部分的条件下，被试们仅看到在图形条件中的刺激的一部分，而

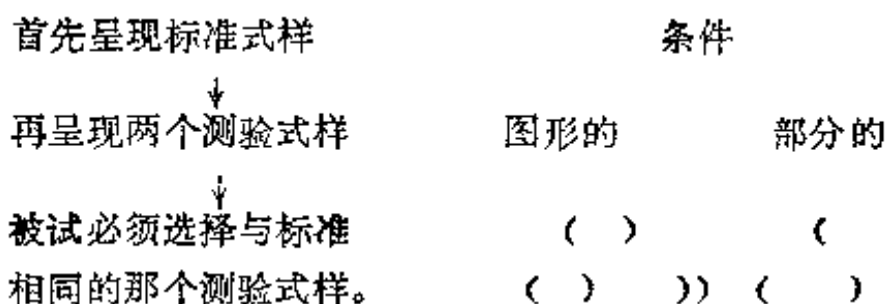


图2—21 在波米暗茨等人的实验中，事件的先后顺序。(摘自格拉斯等人的《认知》1979年版。)

且只用图形的部分加以测验。不过，在图形的和部分的两种条件下，测验刺激之间的差异始终都是同一单个的成分。那也就是说，图形的测验式样和部分的测验式样在差异的方式方面是相同的。然而，被试们在图形的条件下，却比较迅速地做出他们的选择。显然，因为一个图形能够比它的部分更迅速地被识别出来，那么图形的知觉就必然是某种多于成分的个别知觉的东西。

正因为格式塔原则倾向于赞成对刺激有一种特殊的组织作用（如在图2—19和图2—20中所表明的），我们可以通过恰当地转移注意重行组织一个刺激。试考察图2—22中的那个刺激。也许你们首先把这个刺激知觉为白色背景上的一个“8”。可是通过恰当地转移你们的注意，你们就能够把这个图形知觉为一排一排的圆点，或者通过注意的再转移，把它知觉为一个单独的长方形。

格式塔原则的功能似乎就是把一个刺激迅速地分割为一组对象，然后再把这些对象组织为更大的图形。总的说来，分割

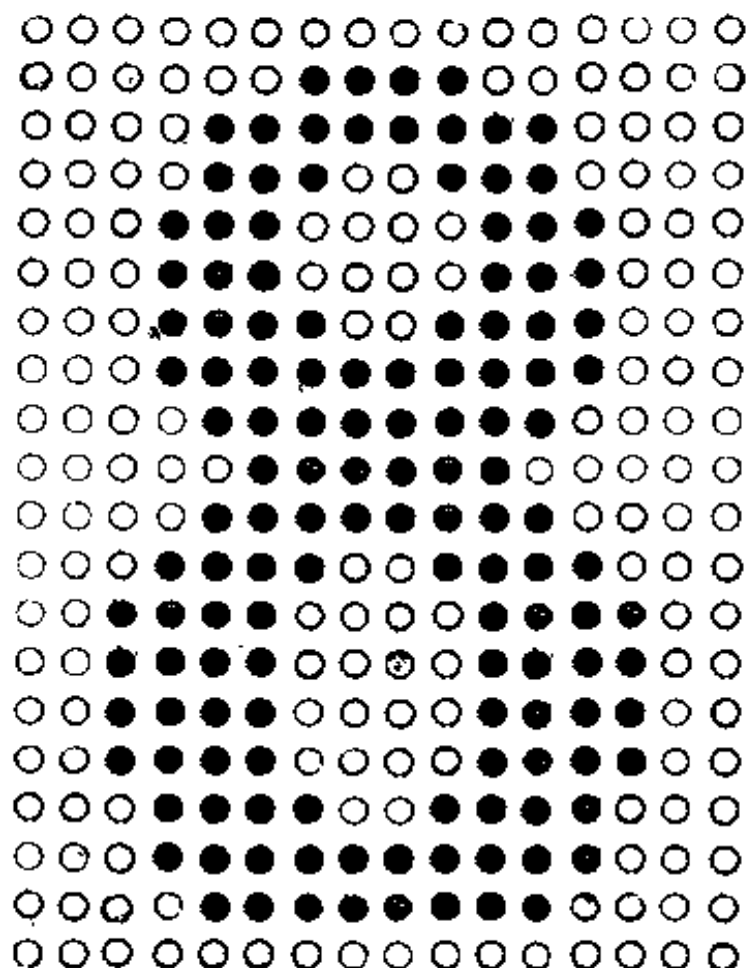
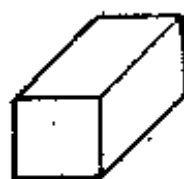
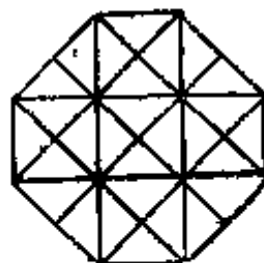


图2—22 本图用以表明这一事实，通过转移注意，我们就知觉到组织作用的不同单元。

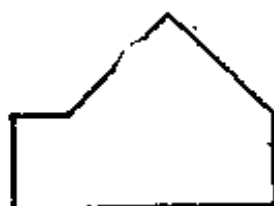
(A)



(B)



(C)



(D)

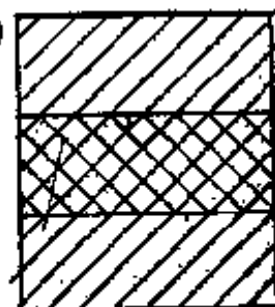


图2—23 隐匿图形。试从B中寻找A，并从D中寻找C。这些任务是艰难的，因为格式塔原则以不同的方式组织这些刺激。（摘自威特金（H. A. Witkin）的《垂直物的知觉》，1954年版。）

作用是成功的而且分离出适当的式样。例如，在书面上，格式塔的接近原则可用以鉴别字母和词，接近原则和良好连续的原则可藉以鉴别行列。可是，偶尔，格式塔原则也会导向错误的组织，因而我们不得不唤起注意去重行组织这种景色。这种现象的特别显著的事例是图 2—23 内的那一类隐匿—图形测验。

总 结

每一瞬间都有大量的感觉信息进入我们的系统。面对知觉系统的主要问题是它必须以仅有的有限资源，按照能使环境成为有意义的方式，对巨大负荷的信息进行加工。除非感觉信息迅速受到编码，否则它很快就从映象和回声储藏所中消失。知觉系统利用各种式样识别器和某些基本的格式塔组织原则去组织这种感觉输入。式样识别器在鉴别熟悉的图形时看来似乎是把感觉特征和场合的信息二者加以结合。格式塔原则则把组织作用加之于熟悉的和非熟悉的两类图形。知觉的组织作用的这两种方式有时会发生冲突。例如，FOR iNsTaNcE tHis sEn~TeNcE iS hArD to rEaD。原因就在于相似的原则力求组织非邻近的字母。在一切水平上，注意似乎都在扮演经理的角色，它决定注意什么信息和试图去识别什么式样。某些高度熟悉的式样（也许还有格式塔的原则）是自动化地发生作用的，尽管有这些例外，注意也决定我们将要看什么和听什么。

图 2—24 是用信息流的字眼来概括感觉系统和知觉系统。这个图示是把鲁米尔哈特的《人的信息加工导论》，1977年版中的一个相似的信息流图略加改变而成的。光能和声能是被眼中的视感受器和耳中的听感受器加以登记的。这种信息短暂地保持在映象的和回声的储存所内。然后，通过特征探测器和格式

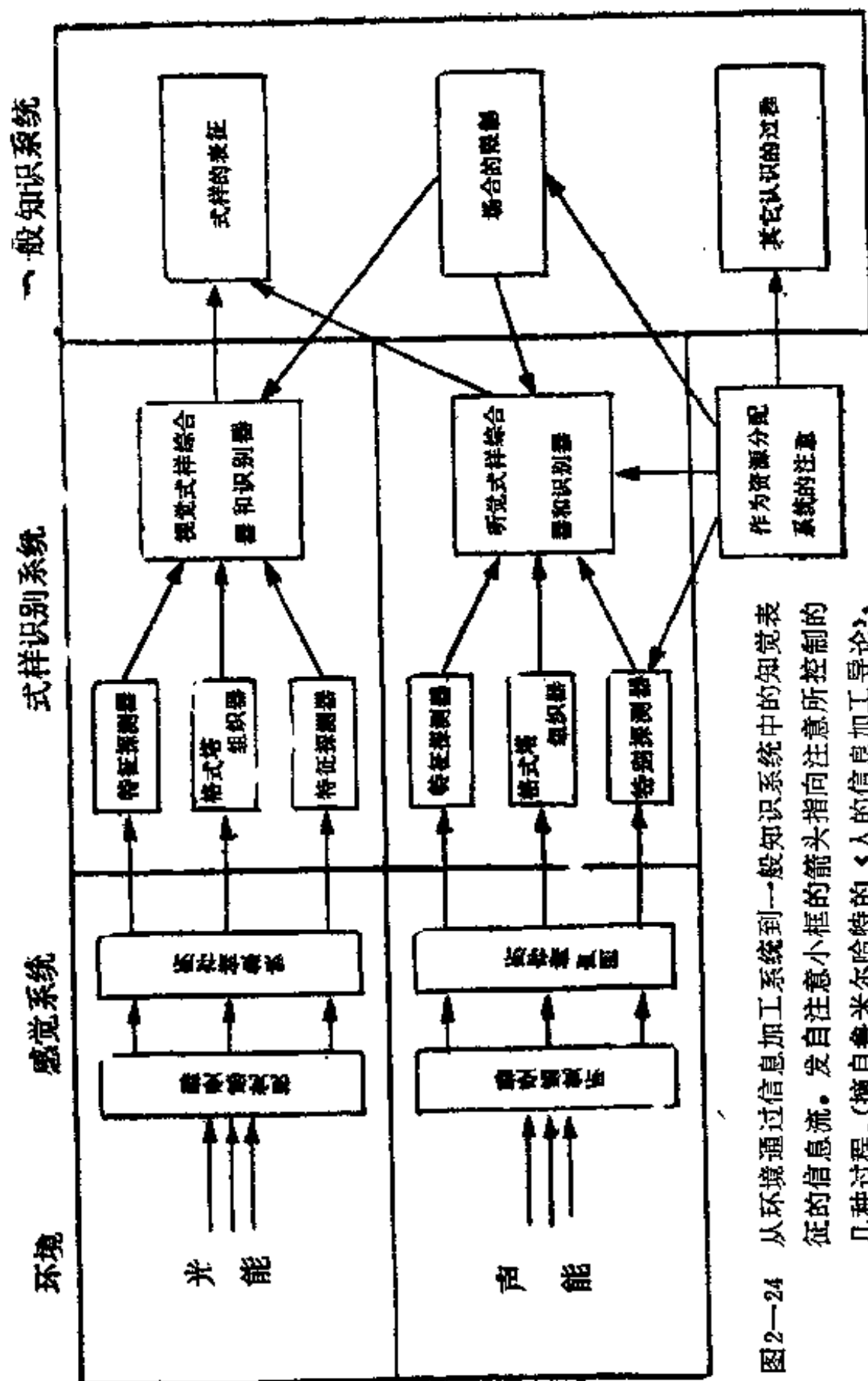


图2—24 从环境通过信息加工系统到一般知识系统中的知觉表征的信息流。发自注意小框的箭头指向注意所控制的几种过程。(摘自鲁米尔哈特的《人的信息加工导论》，1977年版。)

塔组织原则的操作，信息就被式样识别器和综合器加以提取和使用。识别器和综合器鉴别刺激输入中的各种式样，并且把这些式样组织为一种对环境的全面描绘。这些式样综合器和识别器的输出，就作为我们的一般长期知识的一部分加以储蓄，而我们的一般长期知识的一部分加以储蓄。而我们的一般长期知识又成为○式样形成过程的场合制约作用的一个来源。注意起着班长的作用，把资源分配给各种正在进行着的知觉过程，以及其它非知觉的认知过程（例如演绎的推理）。

本书的其余篇幅将用以论述图 2—24 中冠以一般知识系统的那一部分。这个术语是指我们的各种非知觉的智能作用，或者更高水平的认知作用而言的。本章已经对信息如何进入这个水平的系统提供了一个概况。我们现在就要开始研究这些认知过程的各种特性。

提示和补充读物

本章所包括的各种论题，很容易扩展成了一种详尽的课程，绝大多数学院都至少开设了一种这个题材的课程。这些课程都特别集中在所熟知的一些基本感觉过程方面。关于这些过程已有不少可用的生理学证据，而生理学和心理经验之间是能够形成直接的连结的。提供有关感觉和知觉研究的广泛述评的各种标准课本中，有罗克（I. Rock）（1975年）和考夫曼（L. Kaufman）（1974年）的著作。

吉布森（J. J. Gibson）于1950年和1966年发展了一种很有影响的知觉理论，这种知觉理论与这里所提出的理论是十分不同的。这个理论的一些见解，正开始表现在其他更高水平的认知现象的各种分析中。例如，特维（M. T. Tuwey）

和肖 (R. E. Shaw) 于1977年在他们的人类记忆的分析中就受到吉布森的强烈的影响。奈斯尔于1976年提出的知觉、注意和认识的观点也显示出了吉布森的影响。

许多涉及人类信息加工的教科书,都提出了多少有点不同的,而且也是非常广泛的知觉和注意的一些论述。人们不应该认为,这里所提出的注意的模式是认知心理学中唯一的模式。对于许多另外的注意模式的论述,请阅读马萨诺 (D. W. Massaro) (1975年) 和诺曼 (D. A. Norman) (1976年) 的著作。其他一些有关注意和知觉的课题,请参看克拉茨基 (R. L. Klatzky) (1980年)、林赛 (P. H. Lindsay) 和诺曼 (1977年)、鲁米尔哈特 (D. C. Rumelhart) (1977年),以及威克尔准 (W. A. Wicklegren) (1979年) 等人的论著。克拉克 (H. H. Clark) 和克拉克 (E. V. Clark) 1977年的著作包括了言语发生和知觉的一些有益的论述。索尔萨 (R. L. Solso) (1973年, 1975年) 所撰写的两本书都包括有注意和知觉方面的一些新近的文章。更近的研究可在一套标题为《注意与作业》的年鉴中找到。关于计算机试制的一些情报,请阅读温斯顿 (P. H. Winston) (1975年) 的著述,而关于制造计算机识别言语的一些试图的情报,则请阅读雷迪 (R. Reddy) (1975年) 的论著。

正象关于注意的性质存在着一些见解上的差异那样,关于场合在知觉中的作用也有多种观点。埃斯蒂斯 (W. K. Estes) (1975年) 评论了有些观点,并提出一些反对这里有些观点的论点。

(杨清 译)

第 二 部 分

知识的表征

第 三 章

心 象

本 章 提 要

1. 心象 (mental imagery) 的研究是想了解我们在内部表征 (representation) 和加工的那么一些方式, 它们有关空间关系和各种不断变化着的数量, 例如大小等等。

2. 心象可以被看做对象表征的抽象类似物 (abstract-analog)。它们是类似物, 因为它们能够以它们自身的不断改变, 来模拟外在对象的连续变化。它们是抽象的, 因为它们似乎并不连系于视觉通道或者其它任何通道。

3. 当让被试们根据一种心象去完成一种心理上的转化例如把它旋转 180° 时, 他们就想象这个心象在转化中通过各种中间状态在移动。须要完成的转化愈大, 被试们在完成它时所费的时间就越长。

4. 当让被试们按照一个因次例如大小去比较两个心理对象时, 他们就从事一种相似于辨别两个实际呈现的物质对象之间的大小时的那样的过程。

5. 虽然很多人报告在心象任务中把对象视觉化的经验, 但一个心象并不象是头脑内的一张心理图片。它和一张图片的区别就在于它并不连系于视觉形态, 它既不精确而又可加以歪曲, 而且它被分割为许多有意义的片断。

6. 与心象所牵连的那些过程，似乎也与了解个人的环境和地图的使用有牵连。

7. 人们在推想他们的环境和使用地图这两方面都有困难，因为在一个心象内可保持的信息总量是有限的，而且因为心象是不精确的而是易于歪曲的。

心 象 与 知 觉

上一章所讲的是我们知觉各种外在刺激的方式。然而，在很多的情况下我们要在并无任何外在刺激存在时，对视觉信息（例如大小）和空间信息（例如一个行列中的位置）进行加工。心象的研究就是和这些过程有关。虽然这些心象过程相似于知觉过程而且或许还与它们重叠，但有重要的差异区别想象一个对象和看到一个对象。作为似乎牵涉到心象的一种任务的事例，请考察下述的测验，这个测验是引自吉尔福德（J. P. Guilford），弗鲁奇特尔（B. Fruchter）和齐默曼（W. S. Zimmerman）于1952年所编制的陆军——空军性能测验组的一部分，“空间视觉化系列Ⅰ”：

一个三吋立方体的全部表面都涂以红色，然后又被切成二十^x大块一吋立方体。

- 问题：
1. 有多少块立方体三面涂以红色？
 2. 有多少块立方体一面涂以红色？
 3. 有多少块立方体并无红色面？
 4. 有多少块立方体两面涂以红色？

你将如何解决这些问题？绝大多数的人们在他们的“心”眼里，都体验到这个立方块的一种视觉——空间表象。显然，他们

并未确实看到这个对象，而且他们对于什么是存在于他们心中的和什么是存在于现实世界中的并不感受混淆之苦。然而，在他们的这类视觉心象经验和他们的看见一个对象的经验之间，却存在着一定的相似之点。

心象提供了很重要的一类知识表征，因为它能使我们在对象并未出现的情况下去表征和加工这些对象的物质特性。多少世纪以来，这样一种观念一直在流行，即认为心象只是知觉的模糊的变式。一个有趣的，即使在方法论上是成问题的，正好想要表明这一点的尝试是由珀尔凯（C. W. Perky）于1910年所做的一个实验。她要被试们试图想象一个在屏幕上的红蕃茄。而在一张屏幕上真地又投射了一个模糊的蕃茄，虽是模糊，但在正常的情况下却是可以觉察到的。珀尔凯的被试们都未能知觉到实际在屏幕上投射了一个图形，而却认为它是他们的心象的一部分。可见，他们显然是混淆了心象和知觉。

难以精确地了解如何去对待珀尔凯的实验，但把一个心象只当作一种模糊的知觉却似乎是不明智的。有时我们会有非常清晰而又生动的心象，但并无怀疑它们究竟是否是心象的混淆之苦。另一方面，在正常的情况下，我们并不把模糊的知觉混淆为心象。固然心象和知觉并不相同，但似乎它们有许多共同之处。确实，研究知觉结构的一种方式就是去研究心象的结构。

在美国心理学界，心象一直是一个争论的题目。〔关于这一冲突的局部回顾，见理查森（A. Richardson）的《心象》，1969年版。〕行为主义者企图把所有的概念研究作为他们从心理学清洗心灵主义的概念的一部分加以排除。这个题目的研究，只是在大约十五年前行为主义失去它对心理学的控制时才成为受人尊重的。很多的研究只是力求表明心象的存在——除非需要抵制行为主义者的成见，否则这类研究就似乎是一种奇异的企图。

新近,关于作为心象的基础的信息表征的性质,已经展开了很大的论争。有一种总的倾向认为心象包含头脑中的图象。绝大多数的研究者都一致认为,这种“头脑内的图象”的解释是不够充分的——心象比图象精确性较小而抽象性较大。不过,关于一个心象内的信息是如何被了解的,还存在着很大的意见分歧。

虽然个人的偏见无疑会渲染本章,但原意是想把我们关于心象所知道的加以介绍,而对于复现的精确性质则不采取立场。本章主要在于讲述对心象可能进行的操作类别。我们开始讲述的是关于心理旋转(mental rotation)的研究,这种研究在激发对心象的重新恢复的兴趣方面,始终起着关键的作用。其次,我们就接触到旋转以外的其它若干转化作用,这些转化作用看来被试们似乎是可能对各种心理对象加以执行的。我们接着就论述对类似物的数量比较的研究,最后则讲述这种心象研究对空间认知的应用。下一章包括作为信息在长时记忆中的一种可能的代码的意象的复现。

心 理 旋 转

三度对象的旋转

罗杰·谢泼德(R. N. Shepard)和他的同事们曾对心理的旋转完成了一长系列的实验。第一个实验是谢泼德和梅茨勒(J. Metzler)于1971年所做的实验。给被试们呈现以若干对三度对象的两度表示,如图3—1所示。他们的任务就是决定这些对象除了方位面外,是否完全相同。在图3—1A和图3—1B中的两个图形是完全相同的,它们只是以不同的方位加以呈现的。被试们报告为了匹配这两个形状,他们就在心中旋转每对对象中的一个对象,直到它和另一个对象相合为止。图3—1C是一对陪衬的

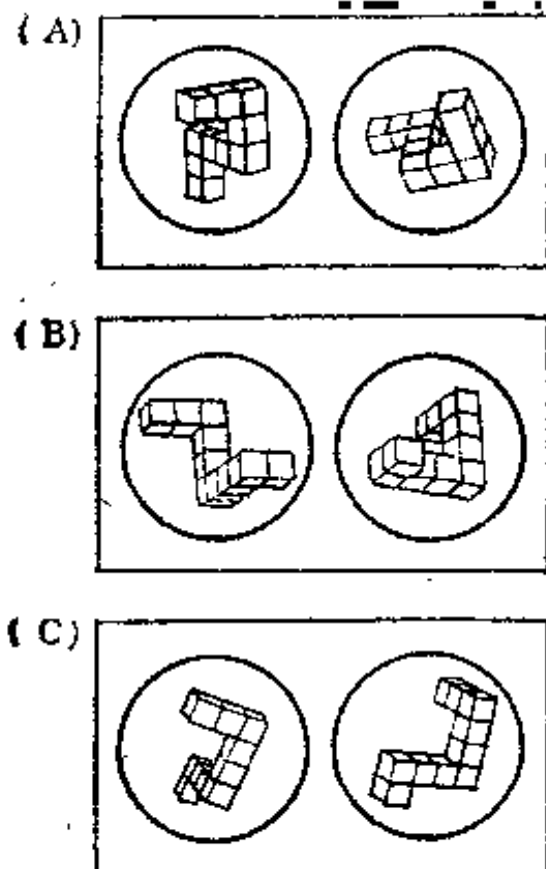


图3—1 在谢泼德和梅茨勒关于心理旋转的研究(1971年)中的刺激。(A)两个对象的差异是图的平面的 80° 的旋转。(B)两个对象的差异是深度的 80° 的旋转。(C)这对图无法旋转使之相合。(摘自梅茨勒和谢泼德的《三度对象的内部表象的转化研究》1974年。)

图形：这对图形无法加以旋转使一个对象与另一个对象相合。

图3—2内的曲线表示，被试们在决定一对对象如图3—1A和图3—1B内的图形是否相等时所需要的时间。反应时间是作为所呈现的两个对象之间的角度差异的函数加以绘制的。这种角度差异代表一个对象在方位方面匹配另一个对象所须旋转的总量。请注意，这种关系是直线性的——旋转总量的每一次等量的增加，反应时间也需要一次等量的增加，反应时间是按两种不同的旋转绘制的。一种是按两度的旋转(图3—1A)，这种旋转可以在图的平面上完成(也就是通过旋转书页来完成)。别一种是按深度的旋转(图3—1B)，这种旋转需要被试把对象旋转入书页中去。请注意，这两个函数非常相似。在深度(三

因次)方面加工一个对象,看起来并不比在图形平面方面加工一个对象需要更长的时间。可见,被试们无论在图形平面的条件下还是在深度的条件下,都须对诸对象的三度表象进行操作。

这些资料似乎表明被试们在他们的头脑内部的一个三度空间内旋转对象。两个对象之间的差异角度越大,被试们完成旋转所需的时间也就越长。当然,被试们并不真的在他们的头脑内旋转一个对象。然而,不论实际的心理过程是什么,它看来总是类似于一种实物旋转。

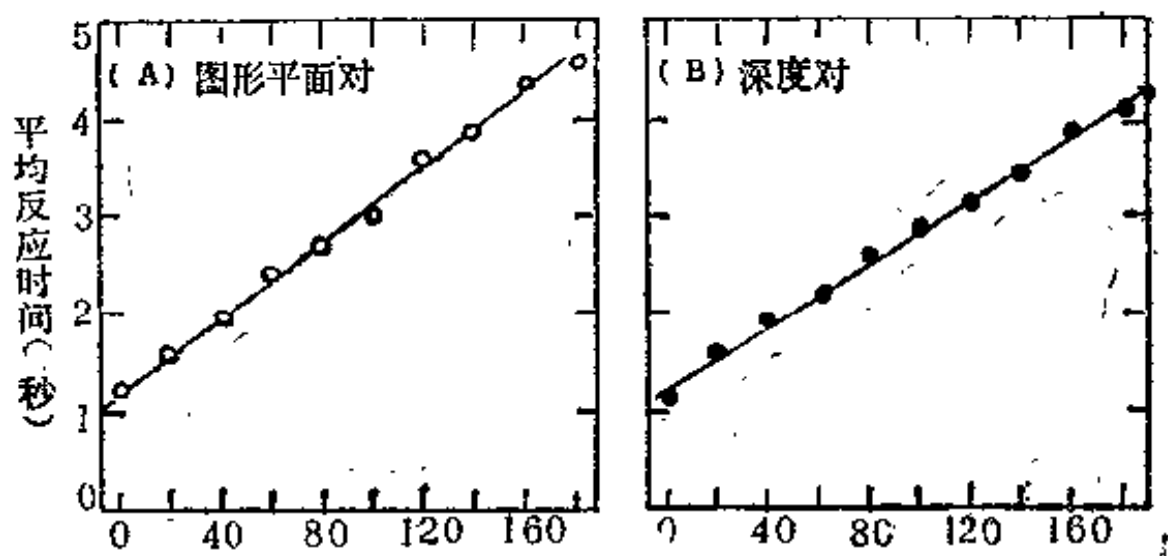


图3—2 决定两个对象具有同一三度的形状的平均时间是它们被绘成的方位角度差的函数。(A)是按两个对象由于平面旋转的差异绘制的。(B)是按两个对象由于深度旋转的差异绘制的。(摘自梅茨勒和谢泼德上述1974年的实验报告。)

库珀 (L. A. Cooper) 和谢泼德也曾进行过一系列的实验以研究心理的旋转 (1973年), 他们所采用的是图3—3内的那一类字母刺激。左边的六个项目都是形式正规的R, 它们从垂直的位置转动了各种不同的度数。右边的六个项目都是些逆转的R, 它们也从垂直的位置转动了各种不同的度数, 给被试们呈现图3—3内的12个刺激之一, 然后要他们决定这个刺激究竟是一个正规的R, 还是一个逆转的R。图3—4表明, 被试们判

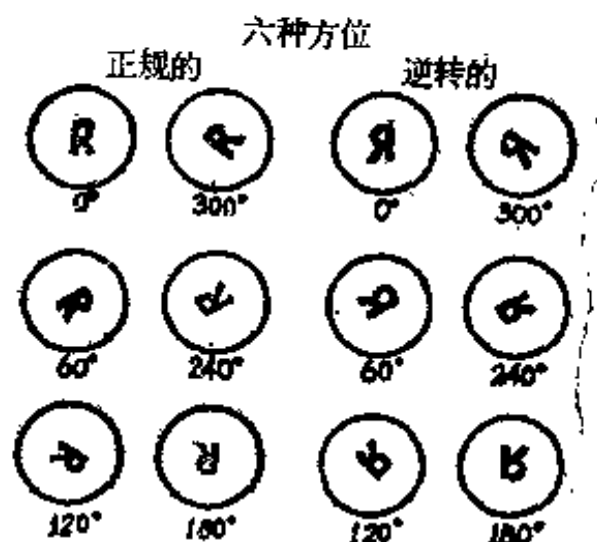


图3—3 库珀和谢泼德所进行的心理旋转的研究中一个刺激的正规和逆转的各种变式。(摘自库珀和谢泼德的《心理旋转的测时研究》，1973年。)

判断一个字母是正规的所需的时间，是这个字母在方位方面与垂直位置偏离的程度的函数。被试们的判断时间随着偏离差度从垂直到180°而增加。这个结果暗示有一种心理旋转过程在进行，在这种过程中，被试们把这个对象在平面上加以旋转，直到它直立起来然后判断是正规的还是逆转的。被试们在180°时最慢

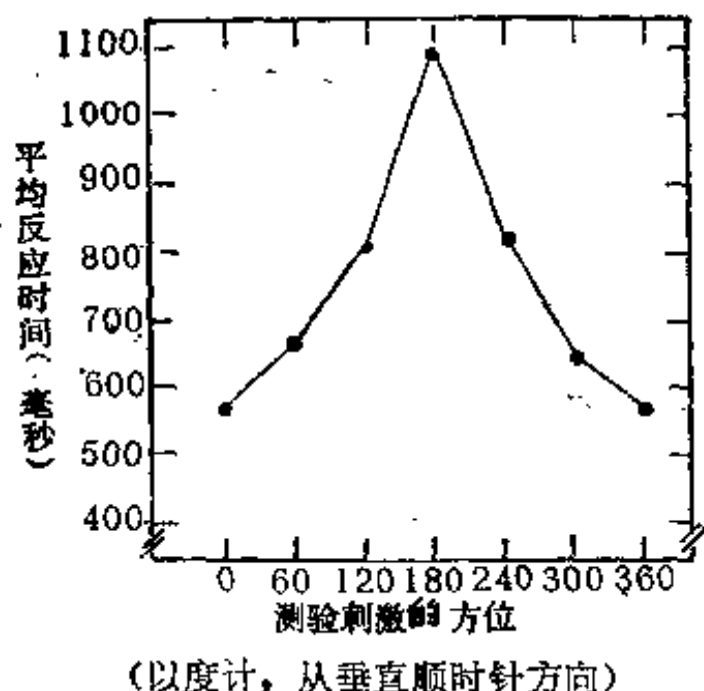


图3—4 判断一个字母的正规性的平均反应时间是方位的一个函数。(库珀和谢泼德1973年的研究。)

的这一事实表明，他们将要顺时针方向或逆时针方向旋转—无论哪一条途径较短。请注意，这个实验的旋转时间，要比谢泼德和梅茨勒的研究内的旋转时间快得多。被试们似乎是以300./秒多的速率进行旋转（而在谢泼德和梅茨勒的研究内则仅为50°/秒）。虽然在旋转速率方面的这种差异的准确原因还多少有点争论，但这也许与谢泼德和梅茨勒图形的较大复杂性有关。

类似物的表征

心象表征及其过程的一个显著的特征，就是它们看起来好象是相应的物质过程的类似物。在我们进一步评论心象的研究以前，我们有必要澄清表征和模拟过程的概念。一种过程当它仿照或模拟另一种过程的结构时，它就是另一种过程的一个类似物。存在着很多关于过程类似物的事例。在司机教育中所应用的各种道路模拟装置就都是类似物。它们并不是实际的驾驶情境，而它们只是力求保留实际驾驶情境的大量结构。电影是一种类似物。尽管有些人一时失去区别，但在银幕上的行动并不等同于真实世界内的行动。不过，它却保留了很多真实世界经验的结构。往往，有些类似物要比这两个事例更加抽象得多。例如，浴室的秤是用一个圆盘上的位置来代表重量的，重量的每一改变都引起圆盘位置方面的改变。模拟计算机用电压总量来代表数字，数字越大，电压就越高。

在讨论知识表征时，区别三种表征是有用的，即具体类似物，抽象类似物和符号的复现。试考虑一个人的重量。我们可以选用一个以一盎司重代表一磅的物体来表示这个数信。这样，一个体重为150磅的人的重量就可用9磅6盎司重来表示。这样一个对象就是一种具体类似物，因为信息的表征是具体地和它所表示的对象联系着的。一个人的体重的抽象类似物，

可以是一条线的长度：不同的长度将反映不同的体重，不过线的长度和体重之间的联系却是任意决定的。最后，一个人的体重的符号性表征就是印刷符号 150 磅。在符号表征的情况下，在短语结构的变化与所表示的对象的变化之间并无联系存在。例如，151磅这一短语的印刷面积并不大于150磅。

关于心象的很多争论都涉及心象作业中的表征究竟应当认为是具体类似物，抽象类似物，也还是符号的表征。谢泼德和梅茨勒以及库珀和谢泼德所做的那类实验，对表征是一种类似物的看法提供了论据，因为看来在对象的心理表征的变化和物质的方位变化之间似乎有一种坚强的联系。我们在本章内将要提出论据表明心象的表征必然是抽象类似物。

有一种与类似物——符号的区别有关的区别，就是心象表征究竟是分立的还是连续的。关于分立的表征和连续的表征之间的差异的一个优良例证，就是数字表与长秒针表之间差异。数字表是分立的，它们只能表示时间的一个特定数字：12:00 12:01, 12:02等等，与此相对照，长秒针表却能连续不断地变化，表示12:00与12:01之间所有的时间。因为图3—2和图3—4内的时间看起来象是角度的连续函数，因而就有人争论说一个对象的表征必然是随着它的旋转而连续不断地变化的。这个结论的问题是辨别连续变化与非常小的分立变化之间的差异是困难的，因此，继续探求分立的与连续的区别并不见得是有益的。对心理旋转的研究可以更好地解释为表明心象的表征是比拟性的。

心理旋转的另外的论据

再回到谢泼德和梅茨勒的研究（图3—1和图3—2），人们可以发问被试们究竟是否真正连续不断地在转化它们的刺激的内部表象。也许时间方面的增加只反映这样一个事实，即两个

对象在旋转中相距愈远，它们看起来就愈不相似，因而就愈难看出它们的隐晦的同一性。这样，按照这一交替的解释，被试就不会去从事不断地旋转一个心象的过程，而只会是耗费更多的时间去考虑增加了难度的各种问题。与这个交替的解释相对照，被试们却往往报告说他们是在旋转一个心象，可是长久以来就有一种不信任被试们在这一领域的内省报告的倾向。

关于连续转化的最好论据之一，是由梅茨勒于1973年所报告的论据。她从图3—2内的那一类情节计算每个被试旋转一个图形的速率。假设一个被试判断一个差异为 180° 的刺激，要比判断一个差异为 0° 的刺激多费3.5秒的时间。这就意味着这个被试是以 $180^\circ/3.5$ 秒，或者近于 $50^\circ/\text{秒}$ 的速率进行旋转。梅茨勒然后给她的被试们呈现一个刺激a，并且指示他们按照特定的方向开始去旋转它。在他们已经开始他们的旋转的各种不同时间，她又向他们呈现第二个测验刺激b，这个刺激从a被旋转了一定数量的度数。被试们要去判断a和b究竟是否完全相同。梅茨勒确定了呈现b以匹配被试正在旋转的a的心象的精确时间。这样，如果她算定某一个被试是以 $50^\circ/\text{秒}$ 的速率进行旋转，而且这个测验刺激从原刺激被移动了 135° ，她就以 $135^\circ/50 = 2.7$ 的延缓呈现测验刺激。如果被试们当引进b的时候确定正在旋转他们的a的心象，那么他们的反应时间就应该短，而且不受b和a的原方位之间的旋转角度的影响。

图3—5表示梅茨勒的结果。左边的方板显示她的六个被试中的四个被试的资料。就这些被试来说，实际上并无反应时间对原图形与测验图形之间的角分离的依存关系。右边的方板表示其他两个被试的反应时间。这里表明有一定的依存关系，但较之于图3—2，这种依存关系则大为减缩。我们可以预期看到旋转的角度对被试们有一定的效果，只要这些被试们在他们的

旋转速率方面是易变的。这是因为易变的被试们往往不会在他们的旋转中符合所算定的准确时刻；他们会或者把图形旋转得太快，或者旋转得不够远。在 B 内部的两个被试由事先的一次实验就已经确定要比 A 部内的四个被试更加易变。这样，梅茨勒的资料就表明被试们是在连续不断地旋转一个心理对象，而且如果第二个图形在准确的瞬间加以呈现，这两个对象就将匹配。

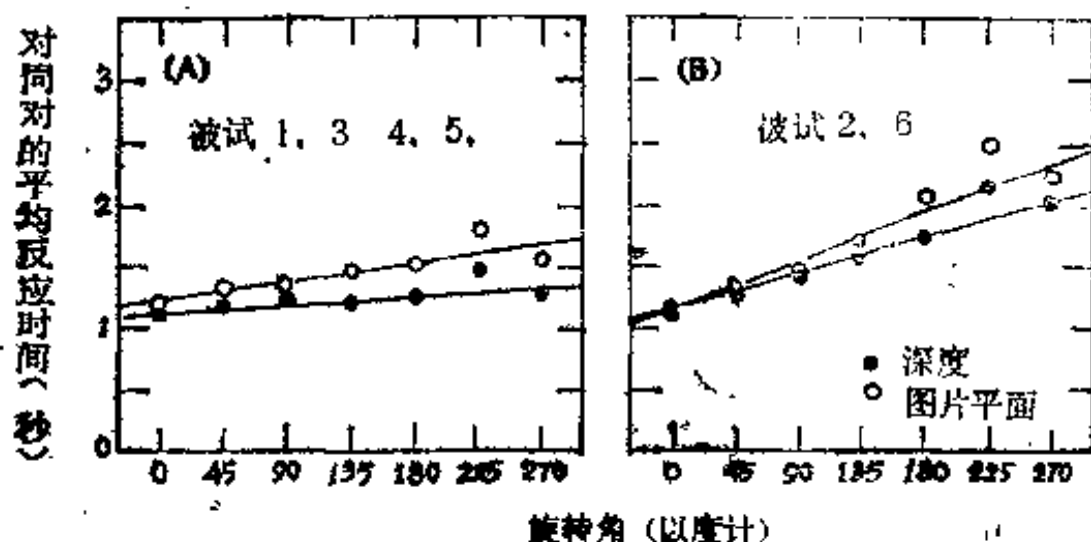


图3—5 判断一个在心理上旋转的图形是否与第二个图形相同的平均反应时间是旋转角度的一个函数。(A) 四个在旋转时间方面具有相当小的易变性的被试的资料。(B) 两个具有大得多的旋转时间易变性的被试的资料。(摘自梅茨勒的《三度对象的旋转的认知类似物》，1973年。)

其它心象转化和操作

纸的折叠

研究工作者们已经考察过许多其它的任务，这些任务似乎表明当被试们正在进行一定的心理计算时，他们是在按照人们可能对一个物质对象进行连续操作的那种方式对一个视觉心象进行操作。谢泼德和冯格 (C. Feng) 于1972年研究了一种任

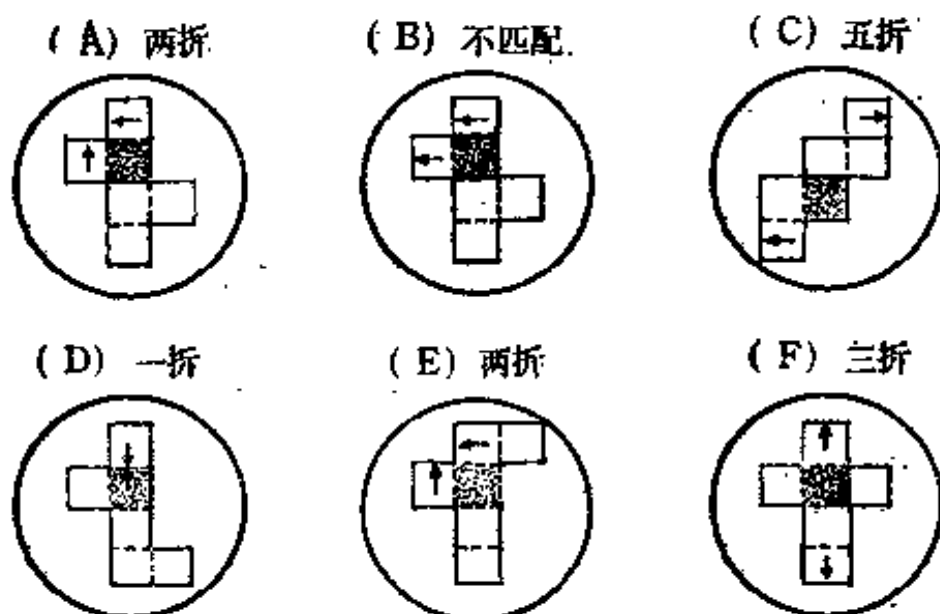


图3—6 六个示例问题，摘自谢泼德和冯格的《心理折纸的测试研究》，《认知心理学》1972年版。统一的任务是确定箭头在将式样折成立方体时，是否会相遇。

务，在这种任务中，要被试们对一个已被展开折成六个正方形式样的纸的立方体进行判断。图3—6表明他们的一些问题。被

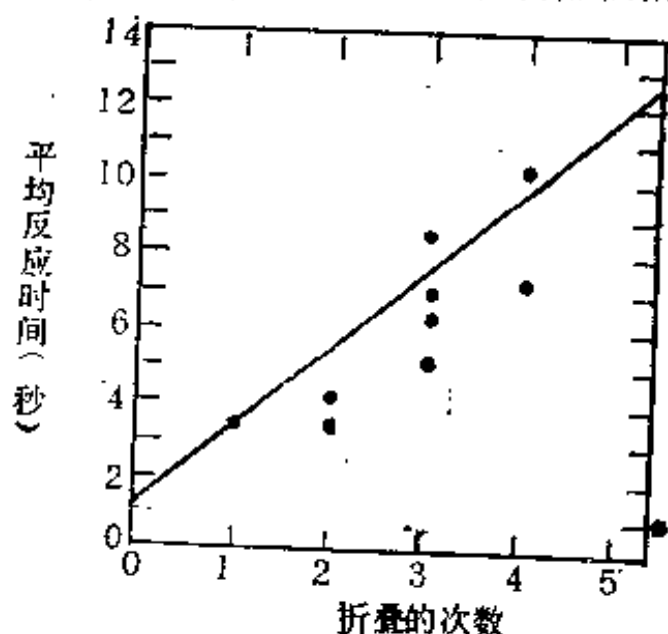


图3—7 在心理的重行折叠的实验中，正确“匹配”反应的时间是使两个箭头成为 90° ，彼此得以重合所需折叠的次数的函数。被试们必须沿着点线去折叠这些式样，以检验两个箭头是否会相遇。(摘自谢泼德和冯格的上述一书，1972年版。)

试们需要从一个两度的式样确定在式样上所标明的两个箭头在把正方形折叠为一个立方体时究竟是否会相遇。被试们回答这些问题所费的时间都被记录下来。被试们报告要通过重行折叠这些正方形的心理过程来回答这些问题。加之，他们的反应时间资料也和这些报告是一致的。图3—7表明，决断是使箭头一致起来所需折叠的次数的一个函数。这些资料近似于折叠次数的一个直线性函数。可见，加工的时间似乎是对心象所需进行的运动总量的一个函数。

心象扫描

由库斯林 (S. M. Kosslyn)，鲍尔 (T. M. Ball) 和赖泽 (B. J. Reiser) 于1978年所做的一个实验表明，加工的时间随着心象所经历的运动总量而增加。这些研究工作者们曾给被试们呈现一幅虚构的岛图 (见图3—8)，其中包括一个小屋，一株



图3—8 库斯林，鲍尔和赖泽所使用的虚构地图，用以确定加工时间对应所回忆的心象之间的距离所产生的差异。被试们必须把这幅地图铭记在心然后在心理上从一点到一点扫描这幅地图。

如，一块岩石，一口井，一个湖，以及沙和草。被试们用图这张树以训练，直至他们能够以很大的准确度来绘制它为止。然后大声说出一个对象的名称，被试们就要在心理上想象这幅地图并且集中注意于所提名的这个对象。五秒钟后，又说出第二个对象的名称。被试们得到指示去扫描这幅地图以找寻这第二个对象，并且当他们已经在心理上集中注意于它时，就按压一个电钮。

图3—9表明被试们完成这个心理操作所需要的时间，是原图内两个对象之间的距离的一个函数。有21对可能的点，每一个点都在图3—9内加以描绘。横坐标代表每对之间的距离。两个对象相距愈远，反应时间也就越长。显然，被试们在他们的头脑中并没有这幅实际的地图，因此他们并非从他们的头脑中的一个地点向第二个地点移动，然而他们还是要经历一个类似于这一物质操作的过程。

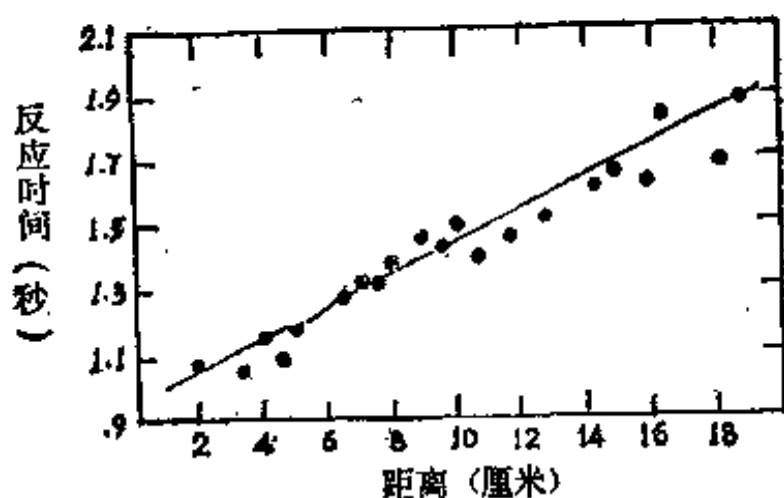


图3—9 在图3—8内的两点之间进行扫描所需的时间，是这些点之间的距离的函数。（摘自库斯林等三人1978年在《实验心理学学报》第4期上所发表的实验报告。）

干扰与心象扫描

布鲁克斯 (L. R. Brooks) 于1968年曾进行了一系列重要的实验以研究视觉心象的扫描。他要被试们扫描类似图3—10

内的那样一个想象的图式。例如，被试要从一个指定的起点并且按照一个指定的方向，围绕着一个想象的双钩体 F 字模进行扫描，要把字模的每一个角类别为顶点或底点（指定以“是”做反应）和中间点（指定以“非”做反应）。在这例证内，正确反应的顺序是“是”“是”“是”“非”“非”“非”“非”“非”“非”“非”“是”。关于非视觉的对照任务，布鲁克斯也给了

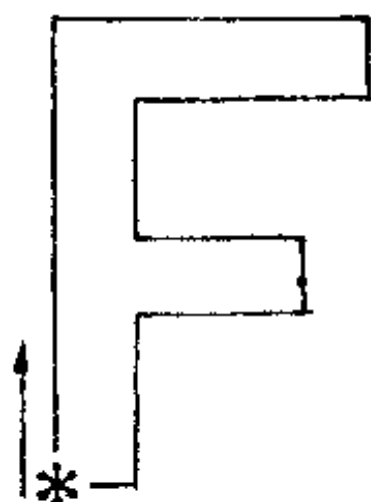


图3—10 布鲁克斯用以研究扫描心象的简单字模图式的一个例子，星号表示扫描心象的起点，箭头表示扫描的方向。

（摘自布鲁克斯的《回忆动作的空间及言语成分》，《加拿大心理学学报》，1968年22期。）

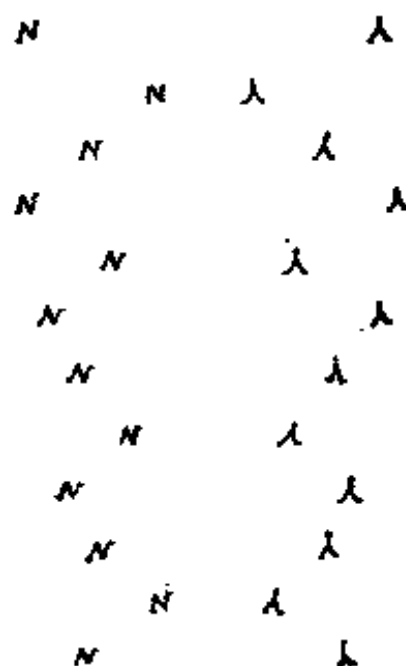


图3—11 布鲁克斯（1968年）研究心象扫描时在指向的条件下所用的输出图表的一个样例。这些字母互相交错以迫使指向时进行仔细的视觉追踪。（摘自布鲁克斯的上述1968年的一文。）

被试们一些句子，例如“一个在手中的鸟并不是在树林中”。（意即“有把握的并非无把握的。”）被试们在把这样一句话保

持在记忆中时，还必须从头至尾去扫描它，把每一个词是否一个名词加以分类。第二个实验变因是被试们如何做出他们的反应。被试们或者（1）说出“是”和“非”，（2）用左手叩击以代替“是”，用右手扣击以代替“非”；或者指向类似图3—11内的那样一些连续的Y或N。这两种刺激材料的变因（图式或句子）和输出的样式交叉起来，就产生六种条件。

表3—1表示布鲁克斯的实验结果，这些结果是依据在每种输出条件下对句子或图式进行分类所费的平均时间来表示的，就我们的目的来说，重要的结果是在就图式而言被试们在指向的条件下所费的时间，要比在其它任何的条件下都长得多。句子的情况就不是这样。显然，扫描一张如图3—11的表，是和扫描心理的阵列发生矛盾的。可见，这个结果有力地支持了这一结论，即当被试们扫描一个心理阵列时，它们是在扫描一个作为物质阵列的类似物的表象。要求被试去从事一个对外在物质阵列的扫描动作，就对心理的扫描引起巨大的干扰。

表3—1 布鲁克斯实验中的平均分类时间（秒）（1968年）

刺激材料	输 出		
	指向	扣击	发音
图式	28.2	14.1	11.3
句子	9.8	7.8	13.8

有时认为布鲁克斯的结果，是由于从事一种视觉指向任务和扫描一个视觉心象之间的矛盾所致。可是，以后的结果就弄清楚这种干扰并不是由于任务的视觉性质所引起。反之，这个问题更为抽象，是发生于他们与心象相对，必须去扫描物质阵列的矛盾的方向。因此，这个矛盾是空间性的，而不是视觉的本身。在另一个实验内，布鲁克斯发现了类似的干扰论据，当时

被试们是闭着他们的双眼，根据用他们的手指扫描象图3—11内的那样一个突起的Y和N的阵列来表明“是”和“非”的。

巴德利（A. D. Baddeley）和利伯曼（Lieberman）（巴德利在他的《记忆心理学》，1976年版内报告）曾进行过 一个实验，其结果大力支持这一观点，即认为布鲁克斯任务内的干扰性质是空间的而不是视觉的。被试们都要完成布鲁克斯的字母——心象任务。可是，有一组被试却要同时监视一系列有两种可能的明度的刺激。每当较亮的刺激出现时，被试们就得按一下电键。这种任务牵涉到对视觉信息的加工，但不牵涉对空间信息的加工。在另一种条件下的被试们都被蒙住眼睛，并且坐在一个摇荡着的摆锤前面。这个摆锤发出一种声调并且装有一个光电管。被试们受到指示要力求把一道闪光的光束保留在摇荡着的摆锤上。每当他们得中目标时，光电管就引起这个声调改变频率，因而提供听觉反馈，这个测验牵涉到对空间信息的加工，而不牵涉对视觉信息的加工。这种空间——听觉追踪测验在心象扫描任务中，要比明度判断任务产生大得多的损害。这个结果也表明在布鲁克斯任务中的损害的性质是空间的，不是视觉的。这些结果都加强这一结论，即心象虽然是一种物质结构的类似物，但它却是一种抽象的类似物。

类似物数量的比较

对回忆数量的判断

在这些心象实验内反复所显示的要点，就是对心象所进行的各种过程都倾向于不断地随着心象的特性而改变——例如，在旋转研究中随着角差或在扫描研究中随着距离而变化。在一

种抽象的水平上，我们可以把这些结果总结如下，当被试们在空间上转变一个心理对象时，加工的时间不断地随着这种空间转变的总量而增加。可是，文献中的另外一套心象的结果却表明心理的距离发生相反的效果：当被试们试图辨别两个对象时，他们进行这种辨别的时间却不断随着两个对象之间的差异总量而减少。

有一个表明这种结果的实验，是由莫耶（R. S. Moyer）于1973年所进行的。他对被试们能从记忆中判断两个动物的相对大小的速度发生兴趣。例如，麋鹿或翻车鱼，哪个比较大？狼或狮子，哪个比较大？许多人报告在做这些判断时，特别是对大小相似的项目进行判断时，他们就体验到这两个对象的心象，而且似乎按照他们的心象来比较这些对象的大小。

在莫耶的实验内，他也要求被试们去估量这些动物的绝对大小。他把比较判断两种动物之间的心理大小所费的时间，作为这两种动物所被估量的大小之间的差异的一个函数绘制成图。图3—12复现这些资料。图内的个别黑点代替一对项目之

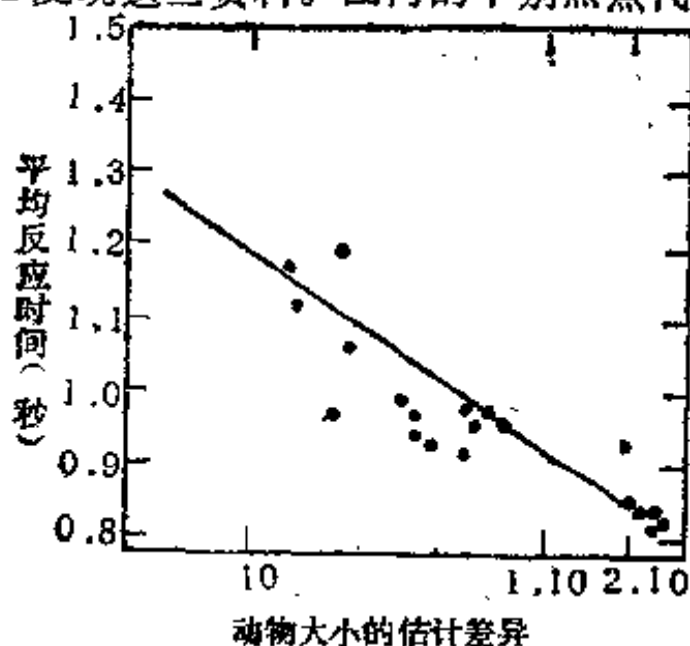


图3—12 莫耶的实验结果(1973年)。判断两个动物哪个较大的平均时间，是两个动物在大小方面被估计的差异的一个函数。差异的量数按照一种对数尺度绘制在横坐标上。

间的比较。一般地来说，判断的时间随着所估计的大小方面的差异的增加而减少。线图表明在横坐标的尺度和纵坐标的尺度之间，存在着一种完全直线性的关系。不过，要指明，图3—12内的横坐标上，差异是按对数来绘制的。（一个对数—差异尺度，使小差异之间的变异按照大差异之间的同一变易而相对地增大。）因此，图3—12内的直线性关系，意味着大小差异的增加对反应时间具有一种减少的效果。

意味深长的是当被试们对实际的物质大小进行比较时，也获得相似的结果。例如，约翰逊（D. M. Johnson）于1939年曾使被试们判断两条同时呈现的直线哪条较长。图3—13表示被试的判断时间是线长的对数差异的一个函数。又得到一种直线性的关系。预期所比较的各数量愈相似，知觉判断所用的时

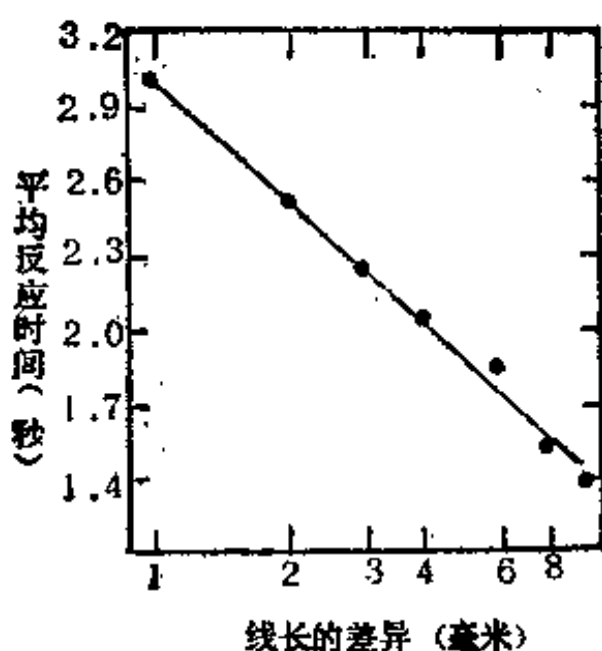


图3—13 约翰逊1939年的实验结果。判断两条线哪条较长的时间是线的长度差异的一个函数。差异的量数是在横坐标上按对数的尺度绘制的。

间就愈长，这完全是合理的，因为在这种情况下，精确的辨别作用是更为困难的。当比较心理的对象时获得相似的函数这一事实，表明进行心理的比较牵涉到类似于进行知觉的比较所牵

涉到的那些辨别作用的困难。

许多其它的研究业已表明，决定两个对象之间的差异所需要的时间是它们的差异的大小的一个函数。佩维奥(A. Paivio)于1975年表明，莫耶的结果可伸张到除动物以外的所有各种对象的心理的大小判断（例如，一个鼓是否比一把椅子大）。霍利约克(K. J. Holyoak)和沃尔克(J. H. Walker)于1976年在时间（例如，一分或一年：哪个较长？），温度和质量的心理判断方面也表明了相似的效果。莫耶和兰多尔(T. K. Landauer)于1967年所做的另一个实验，在关于一组从1到9的数字中两个数字何者较大的判断方面也表明了与此相同的效果。判断时间依然是两位数字之间差异的对数的一个函数。在这一研究的一个重要的连续性研究中，巴克利(P. B. Buckley)和吉尔曼(C. B. Gillman)于1974年，重复在数字判断方面差异的对数函数这一研究成果。他们发现无论被试们是在比较数字符号（即从1到9的数字）还是从1到9的圆点群，都表现为同样的对数函数。这又表明，在符号的情景中无论引起什么样的比较过程，似乎都在知觉的情景中有一个曾被引起的相似的比较过程。

抽象性质的判断

有很多实验曾要求被试们对各种并无明显的物质代表的性质进行数量的比较。例如，班克斯(W. P. Banks)和弗洛拉(J. Flora)于1977年，曾使一组被试按照一个1—10的尺度评定一些动物的智力。被评的八种动物的平均评定等第为猿(9.20)，狗(7.36)，猫(6.57)，马(5.57)，牛(3.58)，鸡雏(3.36)，鱼(1.68)，羊(3.42)。然后给另外一个独立组的被试们呈现成对的这些动物，并且要他们判断这一对中的哪一个成员较为聪明。班克斯和弗洛拉发现判断的时间随着这两种动物

之间所评定的智力的距离的增加而减少。当被试们判断动物的凶猛性〔克斯特 (S. M. Kerst) 和霍华德 (J. H. Howard) 1977年的实验。〕或者词的愉快性 (佩维奥 1978 年的实验) 时, 也发现了相似的距离效应。尽管这一类的判断并不牵涉可以图示的数量, 佩维奥却坚决认为 (1978年) 在进行这些判断时, 也正如对具体数量进行判断时那样要牵涉到心象系统。这里的含义依然是视觉心象并不连系于视觉形态, 而是牵涉到一种更加概括的加工类似物信息的能力。

这样, 在三种水平上, 就都发现了相似的逆距离函数, 从知觉的水平直到抽象的水平:

1. 当所要比较的对象是物质地呈现于被试们时, 例如比较两条线的长度。
2. 当比较心理对象的物质属性时, 例如, 动物的大小。
3. 当比较无法加以视觉化的数量时, 例如, 对象的愉快性。

这一串结果都指向这样的结论, 即在心理上对各种性质进行比较是抽象的, 其原因是它并不连系于一种知觉形态。这个结论相应于我们早先的那个结论, 即对一种想象的对象所进行的连续转化的过程是抽象的。因此, 心象是象抽象的类似物那样地来发生作用的。

直线性次序的判断

假设你学习下列的这样一些信息:

- 约翰高于弗雷德。
- 弗雷德高于比尔。
- 比尔高于赫布。
- 赫布高于戴夫。

戴夫高于亚力克斯。

如果你把这些项目学习到它能够按正确的次序——约翰，弗雷德，比尔，赫布，戴夫和亚力克斯——完善地把他们背诵出来，你就算已经学会了一种所谓直线性的次序。

其次，假设要问你，“戴夫或弗雷德，谁比较高？”你将如何去回答这个问题？有些论据表明，被试们是通过从事它们在比较判断自然范畴中的各个项目例如狮子和狼的大小时所使用的同样的过程，来回答这样一个问题的。很多人例如波茨（G. R. Potts）（1972年，1975年）和特拉巴索（T. R. Trabasso）与赖利（C. A. Riley）（1975年）都曾用直线性次序进行过实验。在这一节内，我们要考察新近由伍查尔（F. D. Woosher），格拉斯（A. L. Glass）和霍利约克（K. J. Holyoak）所做的一个实验（1978年），在这个实验内被试们要学习许多很长的直线性次序表。这个实验的结果是很典型的。被试们学习16个人的身高的直线性次序，这些人都标以姓名，然后让被试们去判断这个表内的各对项目的相对身高。最有趣的是被试们回答这些问题所用的时间总量是两个项目在表内的距离的函数。后者的变化是，从无中介项目的距离（这一对中的两个项目在次序方面是紧相邻接的）到有六个中介项目的距离。图3—14是按被试们的反应时间是这种距离的一个函数来绘制的。请注意，与被试们在对自然范畴进行大小估计时所得到的结果相似，这里也得到一种渐减的函数。这些资料的一个特别显著的特色是关于各对无中介项目的结果。这些就是用以训练被试们去学习直线性次序的那些对。不管被试们曾只用这些对直接受过训练这一事实，他们在判断这些对时却是最慢。

这些结果可以解释为，是在表明被试们是通过比较两种数量来完成这一任务的。也许被试们把一种身高与每一个人加以

联系。当要他们比较两个人时，他们就回忆每个人的身高，然后比较它们。往往被试们报告，他们在他们面前的一条想象的线上从左到右或者从顶到底，想象各个人的次序。当要进行比

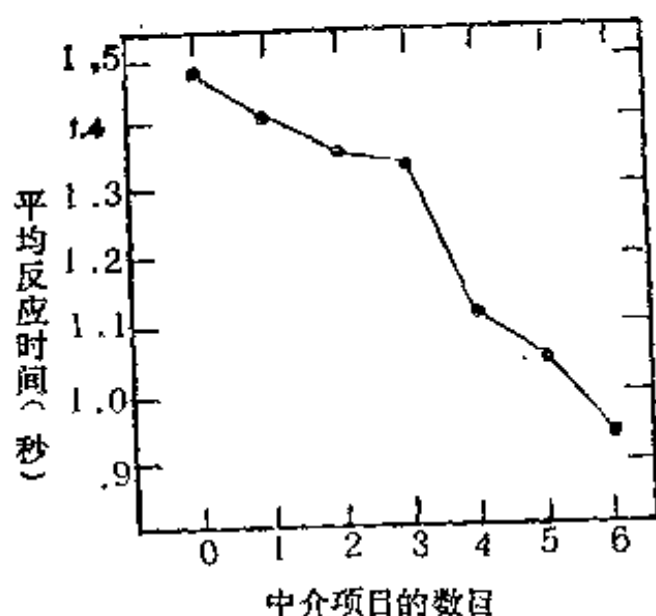


图3—14 伍查尔等三人于1978年所做的一个关于直线性次序研究的资料。线图表明判断一对项目的次序所用的平均反应时间是在直线性次序中的中介项目数目的一个函数。

较时，他们就努力想象哪一个人是在另一个人的前面或上面。假如被试们是在比较连续变化的数量，我们可以预料他们的反应时间随着顺序的距离而减少，而这也正是我们实际所发现的情况*。

波茨于1977年所做的一个实验恰好可以表明，人为的直线性次序和自然的次序例如各种动物的大小之间的紧密连系。波茨把被试们分为两个不同的组以学习下列的各个断言，其中有三种人为的动物（JAL、FIP和KIB），相当于已知动物的大小：

- 因为此处是顺序距离，而不是间隔尺度上的距离，所以就难以探究这个问题——究竟这些是否对数的函数，就象在图3—12和图3—13中的情况那样，在这些图内我们可以对各个距离指定各种有间距的数值。

组 1

蓝鲸大于JAL
JAL大于象
斑马大于FIP
FIP大于美洲豹
蜜蜂大于KIB
KIB大于蚤

组 2

蓝鲸大于JAL
JAL大于象
田鸡大于FIP
FIP大于蝎子
蜜蜂大于KIB
KIB大于蚤

FIP的大小对于两个组是含蓄地加以处理的。那也就是FIP对第一组是大小介于斑马和美洲豹之间，而对第二组则大小介于田鸡和蝎子之间。在学习了这些次序之后，被试们就必须对各种动物的次序进行判断。特别有趣的是涉及 FIP 这一范畴的判断。主试要求被试们对 FIP 范畴与他们已经学习过的各种动物，以及新的动物的关系进行判断。一组新的动物包括以下一些都大于 FIP 的东西：犀牛，河马，美国野牛，骆驼和麋鹿。第二组新的动物包括以下一些都小于 FIP 的东西：翻车鱼，瓢虫，白蚁，家蝇和蚊蚋。

图3—15表示，两组内的被试们对FIP与大范畴内的和小范

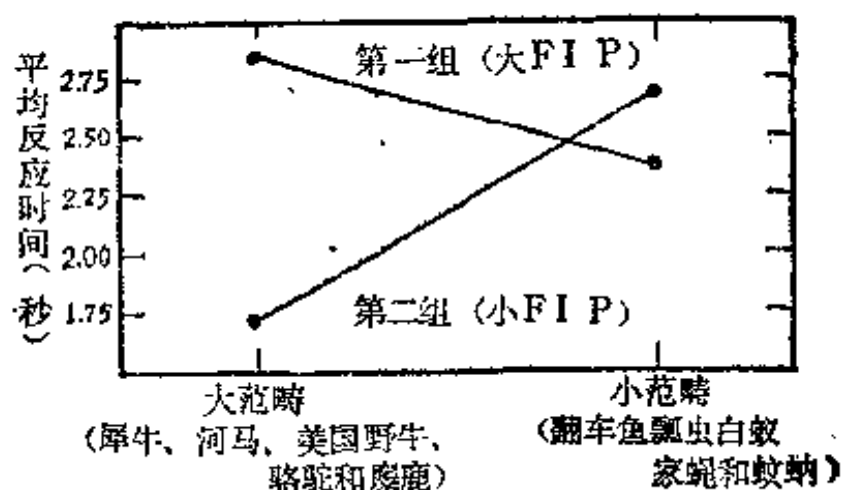


图3—15 当被试们已经学过足以表明FIP（想象的动物）的大小的大的或小的动物的时候，对FIP的大小与大的和小的动物进行比较所用的时间。（摘自波茨的《新旧信息的整合》一文，1977年。）

畴内的各种动物，进行大小比较时所费的时间。第一组发现比较FIP与大范畴较为困难，而第二组则发现比较FIP与小范畴较为困难。据推想，第一组的困难来源是FIP在大小方面接近于大范畴，第二组的困难来源是FIP在大小方面接近于小范畴。被试们发现难于对大小相似的对象进行大小比较。这些结果与这样一种见解是一致的，即认为当被试们学得一种线性次序的时候，他们就把类似物数量与线性次序的各部分联系起来以代表各部分在次序上的位置。

心象与心理图形

我们已经检查了充分的论据，表明心象是不断随着它们所代表的对象的特性而变化的类似物。人们有一种自然的倾向总认为心象是“头脑中的图形”(Pictures in the head)。绝大多数这一方面的理论家们抗拒这种诱惑而且是很有理由的。现在就让我们考察他们所以区别心象和心理图形的各种理由。

首先，正如我们已经强调过的，心象是抽象的而并不连系于视觉的各种特性。与视觉心象相联系的各种特性，可以从触觉的以及视觉的经验推导出来（布鲁克斯）。此外，我们还可以按照心象般的方式加工智力之类的特性。

其次，有些操作易于对一种图形进行，但却难于对一种心象进行。试考虑下述的例证（摘自西蒙（H. A. Simon）1978年的一文）：

试想象（但不要画出）一个2吋宽和1吋长的长方形，有一条垂直线把它分割为两个1吋的正方形。想象一条从 2×1 吋长方形的左上角到右下角的对角线。我们将把这条线称为对角线A。再想象另一条从右正方形的右上角到左下角

的对角线。把这条线称为对角线B。试考虑对角线A在什么地方与对角线B相切。切点上面的B长与切点下面的B长有什么样的关系？

这是一件非常困难的想象任务。为了达到我们能够准确地回答这个问题的地步，我们就不得不援用几何学的抽象知识。可是，如果呈现以一个关于所描述的图形的物质图片，我们就能够迅速地而且十分准确地报告出线B的两个分段之间的长度关系。这个例证表明不能把心象永远看做有如一张图片。

第三点区别是心象可以被一般的知识加以歪曲。试考虑卡迈克尔(L. Carmichael)、霍根(H. P. Hogan)和沃尔特(A. Walter)于1932年所做的经典性研究。向被试们暴露图3—16内的各种形状，并且同时一起念诵两种言语描述之一。这样，第五个对象就可以向被试描述为眼镜或者哑铃。在每一种情况，被试们都在记忆精确的绘画。可是，当让他们根据记忆去画对象时，他们的绘画却按所提到的范畴的方向而被歪曲。例如，曾暗示为眼镜时，被试就会在柄上加一个弯形，但若暗示为哑铃时，一个被试就会在两个圆之间画一个双重的

词表 1

词表 2

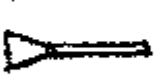
窗帘		在长方形中的菱形
瓶子		马镫
新月		字母C
蜂巢		帽子
眼镜		哑铃
7		4
船轮		太阳
水漏		桌子
菜豆		独木舟
松树		泥刀
枪		扫帚
2		8

图3—16 在卡迈克尔等三人1932年的实验中所使用的材料，在这个实验中向被试们显示图形并伴以暗示词，然后让他们再现这些图形。被试们学习各种附以两种言语标记之一的刺激图形。

柄。可见，被试们关于各种绘画的物质特性的记忆是受一个范畴的一般知识的歪曲的。一个真正的图形是不会由所描绘的对象的知识加以歪曲的。

最后，心象由若干片断所组成，而图形则否。试考察图3—17。里德(S. K. Reed)向被试们呈现这样一些形状，并且要他们把这些形状的心象记在他们的心头〔里德，1974年；里德和约翰逊(J. A. Johnson)，1975年〕。然后把总形状移去并给被试们呈现这个形状的各个片断如图3—17B, C和D。被试们有65%能

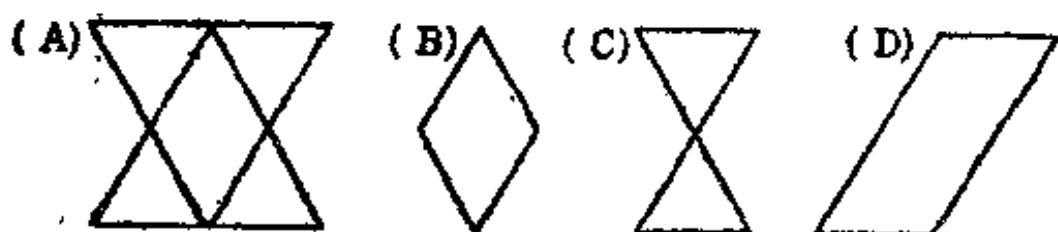


图3—17 里德在他关于心象的组成的研究中所使用的形状。图形B, C和D都包括在A内。然而，被试们似乎容易把B和C看做A的部分，而把D则较难看做A的部分。

够把B和C鉴定为A的部分，但只有10%能够把D鉴定为A的部分。这种差异的原因是被试们的A的心象是由B和C这样的片断所组成但不包括D。一个图形就不会表现这种特性。A的一切片断都会相等地表征在一个图形之内。〔珀尔默(S. E. Palmer)于1977年根据不同的范例，也提出了一个与此相似的论点。〕

心象的一般特性

如果心象不是一个图形，那它又是什么呢？这是一个许多认知心理学家们都在争论的问题，他们对于这个问题都有坚强的意见，但都没有多少有力的论据。我自己的意见是心象是一种表

征，这种表征基本上有如在下章内所要讨论的命题的网络组织表征(Propositional network representations)。然而，这是一个如此有争议的见解，在一本导论性的课本内，我感到我无法对它进行阐述。不过，尽管我们不可能精确地界定心象表征，我们却能够列举一些心象的特性：

1. 它们能够表征不断变化着的信息。
2. 它们能够承受各种施之于它们的操作，这些操作乃是空间操作的类似物。
3. 它们并不连系于视觉形态，而似乎是一种更一般的系统的一部分，这种更一般的系统在于表征空间的和不断变化着的信息。
4. 大小这一类的数量彼此愈近似，在心象中就愈难加以辨别。
5. 心象比图形更富于柔顺性，但却具有较小的易碎性。
6. 复杂对象的心象可分裂为若干片断。

考察一下具有上述各种特性的心象在什么时候将证明是有益于认知的，而在什么时候它们将不是这样，这样做是会增长知识的。早先，我们曾对比过类似物表征（例如用线长之类的数量表征一种重量）与符号的表征（例如用 150 磅之类的短语表征一种重量）。想象的结构，由于它们的类似物的特性，要比符号的结构更加信实得多地表征外部的世界。符号的结构与外部世界之间的关系是十分任意的。不可能不断地改变符号的结构，但却可能不断地改变想象的或者类似物的结构。我们在心里比较的工作中曾经看到两个类似物数量彼此越相近似，就越难辨别它们。关于两个符号的结构，并未出现相应的混淆——它们或者彼此匹配，或者彼此不相匹配。

符号的结构为了某些智能的目的是更为有用的，而类似物

结构为了另外一些智能的目的也是更为有用的。例如，在企图回忆一个电话号码时，显然我们需要处理一个分立的符号结构——实际的各个数字。我们必须能够准确地去拨这个号码，只想到一个近似的号码，那就不会挂通电话。这里我们并不需要一个物质数量的类似物的表征。去思考这样的问题是很有趣的，即人类智力的出现究竟是否象我们所知道的依赖于符号复现的发展——符号表征的能量究竟是否区分人和其它各种动物的界限。人类智力的独特性往往归因于人类有一个先进的语言系统这一事实，这个先进的语言系统能够有效地加工各种符号。这个论题在下一章内和第12章内将进一步加以探讨。

不管想象的类似物表征是否是一种更原始的表征系统的部分，但在很多情境内它却比符号的表征更为有利。我们只须比较一下，作为一个陌生城市的向导的一幅地图与一套言语说明的效力。显然，在某些事境内我们需要一种外在世界的类似物的表征。而使人困惑不解的是，类似物表征不仅应用于那些需要我们推究外在世界的各种不断变化着的物质特征的情境，而且也应用于其它的情境。例如，我们已经看到，这样的类似物似乎也应用于推究智力和愉快性的作用中。类似物的表征似乎也插足于各种十足符号性领域的专家们的思想型式之中。数学家们是人所共知的声称心象帮助他们推究他们的领域。例如，抽象几何学的数学家们，往往报告他们依据各种网络组织或者其它空间的比拟，来设想他们所研究的群。的确，在下一章内我们将用网络组织的形式来体现各种抽象的命题。

我们也许倾向于把符号的结构转变为空间的类似物，因为我们特别熟练于操作空间结构的类似物。我们在我们的知觉生命的每一瞬间，都得到这样的实践。不论什么时候只要有可能把一种符号结构的本质方面反映在一个类似物结构之内，这样

做都对我们是有利的。

心象与空间认知

认知的地图

现在很多人正在努力确定，心象的研究工作如何应用于各种有关地图解释和在环境内寻找一个人的道路等实际问题。早在行为主义的极盛时期，汤勒曼(E. C. Tolman)(例如在1948年)就曾以他的一种被认为非常极端的主张引起一场骚动，他认为白鼠具有“认知的地图”。认知的地图就是个体环境的空间布局的内部表征。这样的心灵论的构思是不受行为主义者的欢迎的。现在，似乎十分清楚，不论白鼠的有关情况究竟如何，人们则随时利用认知的地图来指导他们自己在他们的环境内进行活动。往往，这些认知的地图是从“纸”地图的记忆所形成的。新近的一种研究潮流是在探讨这些认知地图的性质，和人们使用它们的方式以及人们使用真的纸地图的方式。

现在情况变得很清楚，在认知地图的加工中所牵涉到的各种过程，是和早先所讨论过的各种心象任务中所牵涉到的过程属于同一类别。这种论点的一个例证就是梅基(R. H. Maki)，梅基和马什(L. G. Marsh)于1977年所进行的一个研究。这些实验者们要被试们从他们的美国地图的记忆对美国各州进行判断。被试们必须决断或者两个州中的哪个州是在北方或南方，或者两个州之中的哪个州是在东方或西方。跟心理比较的其它研究相一致，这些研究者们也发现判断的时间随着两个州之间的距离而减少。他们还发现另外一个有意义的结果，即东——西的判断一般地说来比较难于进行。美国地图当然是标准地北方朝向顶部的。东——西判断的不利情况正好是，人们判断左——右较

之于判断上——下所常有的一种相当普遍的困难的实例。例如，人们判断一个阵列中在另一个对象的左边的对象，要比判断在另一个对象的上边的对象较为迟缓。

在另一个研究中，洛夫特斯(G. R. Loftus)检查了被试们在理解罗盘方向中的敏捷性。给予被试们一个方向(例如 220°)，然后指示他们在一个顶部相当于北方(或 0°)的圆上标明这个方向。这位研究者曾把有经验的飞行员们的这种敏捷性，和相当欠缺经验的被试们的这种敏捷性加以比较，有经验的飞行员们是必须有规律地理解这一类的方向的。飞行员们理解说明要比欠缺经验的被试们迅速得多，但是两个组都表明了相似的结果。所有的被试们都是在标准的罗盘点上(东、南、北和西)表现出了最快的反应时间。图3—18表示，标明方向的反应时间是超过标准点的度数的一个函数。请注意，反应时间一直增加到 50° 左右。

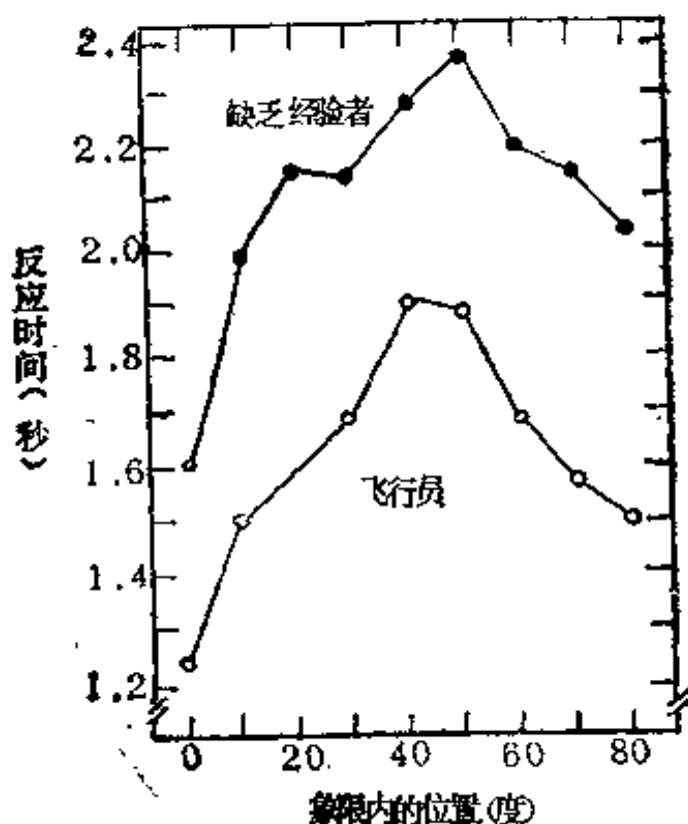


图3—18 被试们标明一个罗盘方向的平均时间，是象限内的位置的一个函数。(摘自洛夫特斯的《理解罗盘方向》、《记忆与认知》，1978年第6期第416—422页。)

所得结果是与被试们的报告相一致的。他们声称先走向四个标准参照点之一,然后又在心理上向前或向后旋转,直到他们到达这个特定的点。反应时间函数的增加所以不超越 50° 的原因,就是因为被试们往往从下一个象限回转 to 这些点。因此,在实验室内所鉴别和研究过的心理旋转过程,似乎在罗盘方向的理解中也发生作用。然而,指出这一点是很重要的,即被试们在被指定一个例如 220° 的方向时,就没法避免去旋转全部 220° ,他们先直接走向一个参照点(例如正南或 180°),然后再从那里旋转。

乔尼德斯(J. Jonides)和鲍姆(D. R. Baum)的一个研究表明,在了解环境中牵涉到心象加工的另一个方面。这些研究者让密执安大学的学生们估计他们校园内的各种对象之间的距离。他们发现,进行这种距离判断所需要的时间,随着两个对象之间的距离而增加——这些结果和早先所讨论过的库斯林、鲍尔和赖泽所报告的结果相似。在另一个研究内,鲍姆和乔尼德斯(1977年)要被试们判断在校园内的两个距离哪一个较短。这里他们发现两个距离愈接近,被试们所用的时间就愈长——结果又与其它对类似物数量比较的研究相一致。

如果我们采纳这个前提,即对地图和我们的环境的了解牵涉在心象研究中所牵涉到的那样一些过程,那么,就发生这样一个问题,即我们如何把我们关于心象的知识应用于使用地图和了解环境等实际问题。显然,在环境中找寻自己的道路有时是困难的。我们的环境往往组织得象一个迷宫,而这个环境的地图也可能象一个迷宫。用一个迷宫(地图)去向导自己走通另一个迷宫(例如一个城市)并不总是容易的。在依据简单的坐标方格图案所组成的城市——象曼哈顿(Manhattan)的很多地区那样——内寻找自己的道路是容易的,但是绝大多数的地区都具有更复杂的结构。我们能够多么迅速地加工想象的信息,以及我们

能够一下子加工多少这样的信息,在这些方面,我们显然是很有局限的。说得更坏一点,我们的环境通常总是非常复杂而又非常广大的。我们应该能够利用认知心理学研究的成果,去决定最好的方式以应付环境所提出的信息加工的高度要求,或者去提醒我们自己警惕我们在地图认知中常常容易犯的各种各类错误。

有三种可能的解法适用于了解自己的环境,这三种解法代表解决一般人在一定的环境内所体验到的各种困难的普遍途径。

1. 改变环境。这对城市设计者们来说,可能是一种真正的可能性。

2. 改善各种辅助的手段(地图,路标,说明)以便人们在周围寻找自己的道路。

3. 改善个人在利用当前环境的各种现存辅助手段的技能。

不管最终所应用的是这些解法的什么样组合,都应以推究空间地区时所应用的各种心理过程的理解为根据。

在空间推论中的一个重要的考虑事件是地标,或参照点的重要性。我们在洛夫特斯的研究内曾看到利用参照点的简单事件,其间被试们把四个标准罗盘点用作参照点。因为一个人的环境是典型地非常广大而又非常复杂的,要在心理上从头到尾地去探索和加工全部一个地区是非常消耗时间的。另一种可供选择的办法就是按照参照点或地标去组织环境,从而一个人就能够在心理上迅速走到有关的地标,然后对它周围的邻近地点集中进行加工。地界的概念导致下述的建议,在前面我们已将它们作为解法加以列举。

1. 城市设计人员应该在这个城市的适当的地点,例如在道路系统中的主要选择地点(交叉路口)创立显著醒目的

地标。使这些地标在一定的距离就可以看到，那就会特别地有帮助，因为这样人们就能够事先使自己做好决断的准备。

2. 地图绘制者们应该使这些地标的所在突出醒目。

3. 在试图了解一个地区时，人们应该确定它要的地标，然后围绕着这些主要地标去组织他们的空间理解。

路线地图与总览地图

有论据〔哈特 (R. A. Hart) 和穆尔 (G. I. Moore), 1973 年〕表明，随着儿童的发展，他们的认知地图从所谓路线地图进展到总览地图。成人在认识一个新地区时，往往也表现出相同的次序。路线地图是一条标明各个特殊地方的道路，但不包括二度的信息。因此，如果你的从地点1到地点2的路线受到堵塞，用一张路线地图，你就不会得到地点2是在什么地方的一般观念，因而你就不可能创建一条迂回的路。如果你知道（按照一幅路线地图的意义）两条路线发自一个起点，你就不会对这些路线究竟彼此是成 90° 的角还是成 180° 的角具有任何的观念。一幅总览地图，与此相对照，却包含着这种信息。

为了理解路线地图的种种限制，请考虑我已经熟记的从我的家到匹兹堡的占丹 (chatham) 中心的说明：

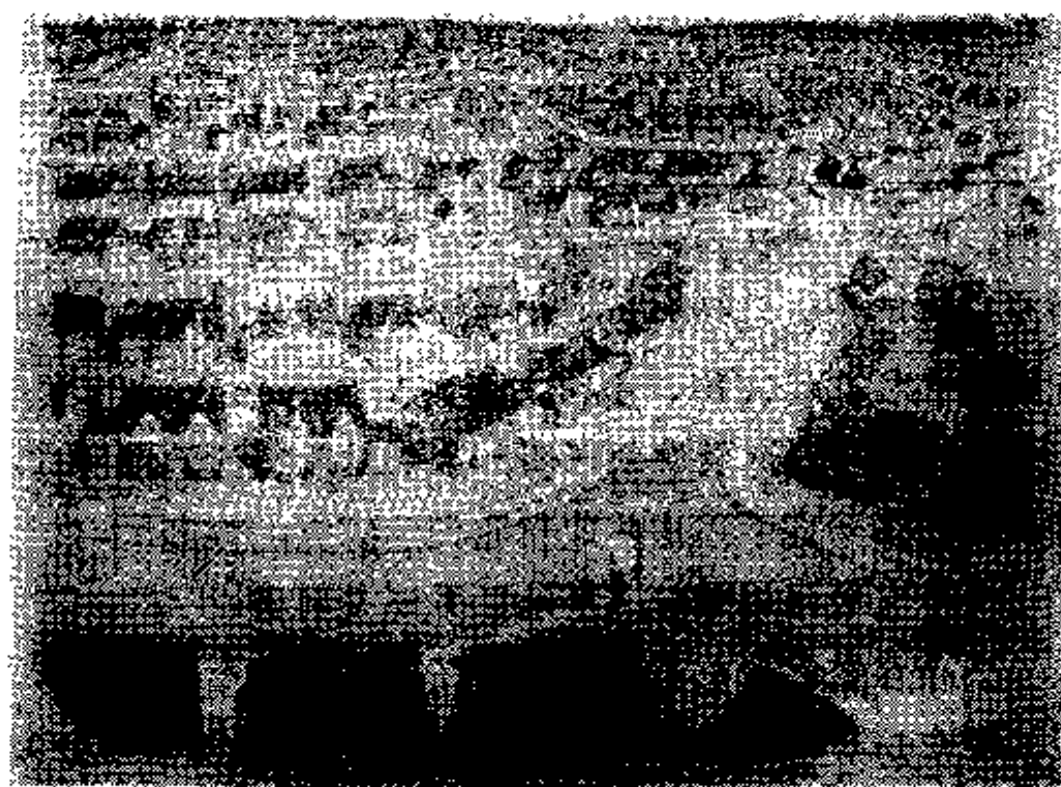
1. 走过阿姆拜森 (Amberson) 南边的两条街道。
2. 在第五条街向右转。
3. 沿着第五条街走一哩远或者如此一直走到岔道口。
4. 向左转再走过两、三条街道。
5. 走过剧场之后，向右转。
6. 走过一条街道，再向右转，直走上“联合国的林荫大道”。
7. 沿着这条林荫大道再走一哩半左右。

8. 在横越市区的林荫大道向右转，并且沿着它再走大约四分之一哩。

9. 占丹中心已经到达，遵照说明停车。

这是一个路线地图。单凭这种信息，你能够确定从我的家到占丹中心的相对方向吗？假如你试图计算这一方向，你也许就会判断它是在靠近西北的北方。事实上，占丹中心几乎是在正南方，但略微偏向西南（有些道路并不笔直，而有些拐弯并非 90° ）。从一幅路线地图无法确定这一事实。人们至少需要一定的匹兹堡总览地图知识才可能确定这个方向。

桑达克(P. W. Thorndyke)和海斯—罗思(B. Hayes-Roth)于1978年，曾研究秘书人员关于兰德大厦——加利福尼亚的圣大芒尼加(Santa Monica)内一座宏大的迷宫式的建筑——的知识。他们发现，秘书人员们很快就获得从大厦内的一个特定地



“我是巴恩斯夫人。我住在什么地方？”

图3—19 摘自《纽约市人》杂志1954年的一幅漫画，表明人们在环境周围找寻自己的道路的问题。

方到另一个地方——例如，从他们的办公室到照相复制室或者从他们的办公室到餐室——找到他们的道路的能力。这种知识代表一幅路线地图。不过，很典型的是，秘书人员们在他们能够做出类似餐室离照相复制室的方向这种总览地图式的决定之前，必须在兰德大厦内有十年的经验。

总览地图一般总是围绕着各种地标而组成的。对儿童们来说，第一个显著的地标就是他们的家。以后，其它的地标就突现，例如他们的学校。有证据表明，很多的物种，从蜜蜂一直到人类，都应用这种固定于一个参照点，特别是家的周围的地图。也许参照点的应用激发空间认知的某种非常基本而又非常原始的能力。这是需要进一步加以研究的许多争论点之一。

认知地图的种种误解

在空间认知方面的一个被着重研究的现象牵涉到人们的心理地图中的种种歪曲。人们总是力求把他们的认知地图规则化⁹。例如，米尔格兰姆(S. Milgram)和乔德赖特(D. Jodelet)于1976年表明，巴黎人总认为塞纳河流经巴黎所形成弧的度并不象实际情况那样陡急。其结果，他们确实混淆了在岸的地区，在心理上把它们置之于左岸。史蒂文斯(A. Stevens)和库普(P. Coup)于1978年用记录材料证明，人们对北美的地理所具有的一些误解。请考虑下述这些取自他们的研究的问题：

哪个在较远的东部：圣地亚哥还是利诺？

哪个在较远的北部：西亚图还是蒙特利尔？

哪个在较远的西部：大西洋还是太平洋通巴拿马的入口？

首选的是每种情况的正确的回答，但绝大多数的人都持有错误的意见。利诺似乎是在较远的东部，因为内华达是加利福尼亚的东部，可是这一推理并未考虑加利福尼亚海岸线的斜

度。蒙特利尔似乎是西亚图的北部，因为加拿大是在美国的北边，不过边界在东部倾斜。而大西洋则确实是在太平洋的东部，可是如果你需要对巴拿马运河得到确信，你就参考一下地图。北美的地理是颇为复杂的，而被试们却依据关于巨大物体（例如加利福尼亚和内华达）的相对部位的抽象事实，来判断

测验的因次

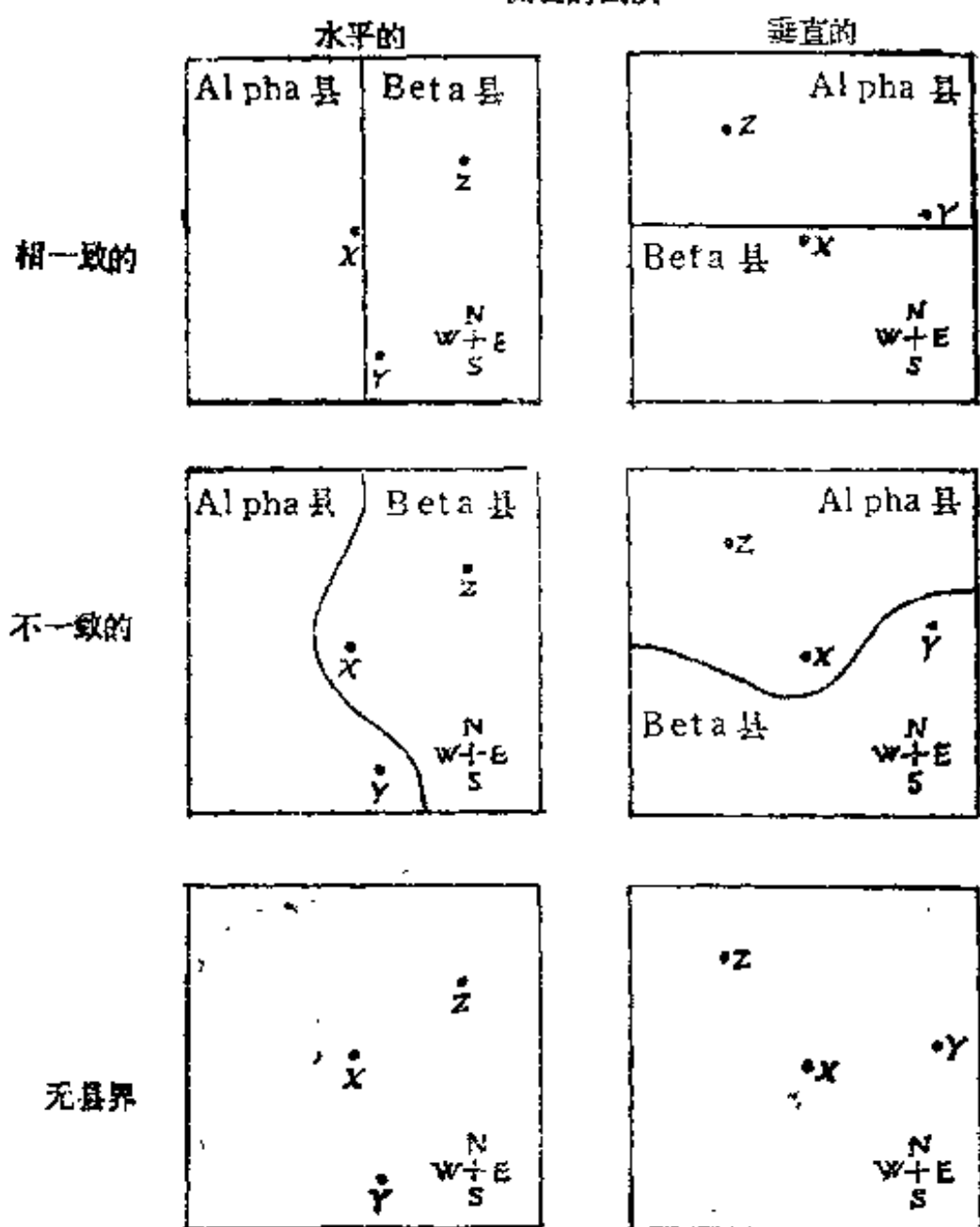


图3—20 在史蒂文斯和库普的实验中，被试们所研究的各种地图(1978年)，在这一实验中研究了“高级信息”（即县界线的部位）对被试们的城市部位回忆的效应。

较小的部位（例如圣地亚哥和利诺）。这些结果与我们早先所评述过的卡迈克尔，霍根和沃尔特的结果相似，而且又一次表明想象的信息和更一般的知识之间的密切联系。

史蒂文斯和库普能够用实验者所创造的地图来表明这一类的混淆。图 3—20 表示不同的被试组所学习的各种地图。这些不一致的地图的重要特征是，Alpha 县和 Beta 县的相对部位与 X 城和 Y 城不相一致。在学习这些地图之后，就询问被试们一系列有关各城市部位的问题，包括 X 是 Y 的东部还是西部——关于左边的地图；和 XY 的北部还是南部——关于右边的地图。

被试们对于相一致的地图方面的 X-Y 问题当时有 18% 是想错了，对于无县界的地图有 15% 想错，而他们对不一致的地图当时却有 45% 是想错了。被试应用关于各县部位的信息来帮助他们回忆各城市的部位。这种对“更高级”的信息的信赖引导他们发生错误，正如相似的推理能够导致把北美地理的各种问题想错。

另一个关于环境的困难来源，特别是当人们对它不熟悉时，是左—右的混淆。如果你正在研究一条在纸的地图上朝向北方的道路，理解地图是相当容易的，因为这个方向相应于地图的定位。可是，当你的方向不是北方时，你就可能体验到混淆。你应该旋转地图还是旋转你自己？是在心理上尝试这种旋转可靠呢，也还是你应该实际去进行这种旋转？非正式的论据是，阅读地图的专家们（例如，训练有素的将军们在新的地形内指挥部队）总是转动地图使之顶部朝北，而缺乏经验的人们，却是转动地图使之对应他们所面向的方向。也许专家们只要继续保持恒定的方位，他们就不感受到左—右混淆之苦，而且能够更好地加工地图的整体的特性。方位的问题似乎是一个在心理旋转方面应继续进行研究的重要领域。

提示和补充读物

关于心象表征的性质，是当前正热切的争论。与这个争论有关的一些问题见第四章的末尾部分。在本章内，我已避免对这个问题引起混乱，并已试图从现有的研究来简单地描述了一些共同见解的结论。谢泼德和鲍哥尼 (P. Podgorny) 于1978年，提供一个关于心象研究的良好概述和这个争论的一些论述。对于心象的研究，已受到关于其中加工和表征的确切情况缺乏明晰理论的影响。弥补这个不足的一种试图，是库斯林 (S. M. Kosslyn) 和施瓦茨 (S. P. Schwartz) 1977年的计算机模拟程序。

我们认识我们的环境的一个有影响的研究，是林奇 (K. Lynch) 于1960年在他的《城市的心象》一书中所提供的，他在这本书中对比了波士顿 (Boston)、泽西市 (Jersey City) 和洛杉矶 (Los Angeles)，以及这些城市的居民所拥有的每个城市的观念。他还在环境的表征中论述了文化方面的一些差异。欣茨曼 (D. L. Hintzman) 于1979年，刚刚完成了人们适应他们自己稍微熟悉的环境方面的一系列主要的研究。他有趣地推断出，被试们不是运用心象而是运用下一章中所讨论的一些命题来解决这个问题的。

(杨清 译)

第 四 章

信息在记忆中的表征

本 章 提 要

1. 二重暗码 (dual—Code) 理论断言, 信息是按视觉心象和言语表征(representation) 两种形式贮存于长期记忆之内的。这种理论与命题暗码(propositional Code) 理论迥成对照, 命题暗码理论认为记忆中的表征是抽象的, 而不是连系于一种特别的感觉形态。

2. 命题主张的论据都是来自各种实验, 这些实验表明, 言语交际的记忆并非把精确的措辞保存下来, 而只是保存交流的意义, 并且有些实验表明, 图画的记忆并非把视觉的细节保存下来, 而保存的却是对图画的有意义的解释。

3. 本章要说明如何把一个句子分析为它的潜在的命题, 以及这些命题的网络组织(network) 表征是如何产生的。这一类的表征以线图的形式暗示出概念之间的联想性连结。

4. 一个概念的部分意义可以根据它与其它各种概念的连结得到表征。意义的这一部分就称之为句子的“完形意义”(Configurational meaning), 完形意义可以由命题的网络组织加以表征。

5. 命题的网络组织可用以表征从图画而来的有意义的信息, 只要被试们对这些图画记忆得好。

6. 在一个命题的网络组织中, 各个概念愈密集, 它们

就会愈好地成为彼此的回忆线索。

7. 一个事件的最初记忆包括言语的和视觉的两种细节。可是关于这些细节的信息倾向于在刺激之后的第一分钟内就被迅速遗忘，而只留下事件意义的记忆。

8. 因为意义的记忆比物质细节的记忆持续得较久，人们就可以通过把所要记忆的无意义信息转变为较有意义的形式来改善他们的记忆。本章论述了以这个原则为根据的一些记忆技术。

命题暗码理论与二重一暗码理论

有一次，我和一位天体物理学家隔着一个环动仪坐着。

他：对了，你研究记忆。当前在记忆方面热烈争论的问题是什么？

我：好，一个争论的问题是信息如何在长期记忆中表征。它可能对一个外行来说，似乎是奥秘的，但是考虑……。

他：我们有言语的记忆而且我们也有视觉的记忆，但问题是我们是否有既非言语的而又非视觉的记忆？

我：是的，那正是热烈争论的问题。

这位天体物理学家恰好表明了外行们的直观，这种直观和心理学的内的一种叫作“记忆的二重一暗码理论”的论点正相吻合。当前，这一理论的最坚定的维护者是西安大略（Ontario）大学的阿伦·佩维奥（Allan paivio）〔例如，佩维奥的《心象与言语过程》，1971年版〕。这一理论认为，信息是按两种方式在记忆中表征的——一为视觉的心象，一为言语的记忆。我们在前一章内曾论述过心象的特征。那里，我们曾引述

论据表明，心象在本质上更多地是空间性的而不是视觉性的；然而，二重一暗码的理论家们一般地却都坚称心象基本上是视觉性的。一种言语记忆在性质上是听觉的（也就是声音的记忆）或发音的（也就是言语运动动作的记忆）；它是一串词的记忆，并且类似于原先的听知觉或产生一串词的发音运动。二重一暗码假说的支持者们并不否认也许还存在其它暗码的形态，例如触觉的、味觉的和嗅觉的暗码。可是，他们认为对听、看的人们来说，言语的和视觉的暗码乃是主导的暗码。而且支持者们还坚决认为，一切的信息都是作为感觉的或运动的经验而表征的。因此，他们就否认我们有不连系于一种特殊感觉形态的记忆。

在本章内，我们将进一步考察这些言语的和视觉的暗码。我们也将提出关于一种抽象的、非感觉暗码的证据，而且考虑这种抽象的信息如何得以表征。然后我们再回转到视觉的和言语的信息，考虑这种信息在记忆中是如何加以处理的。

言语信息的记忆

我们有某种逐字不变的记忆，也就是说，我们有在一定的时间内所曾听过的、读过的或者说过的各个原词的记忆，这应该没有多大的怀疑。我们能够逐字不变地回忆起从诗、歌、戏剧和讲演所得来的成行的词。可是，究竟是否一切或者即使绝大部分我们的言语交际记忆，都能按照逐字不变的（听觉的或书写的）信息记忆加以说明，却是大有疑问的。

逐字不变记忆假说的真正困难，就是按照常情人们似乎都是回忆他们所读过的东西的要旨或意义，而不是回忆它们的各个原词。请考虑本书前一章关于心象问题的讲述。我希望你们已经细心地读过它，并且记得其中的许多内容，但是你们能够回忆起很多或者任何关于它的原本措辞吗？虽然我写了它，但

我并不确信我能够回忆它的原本措辞。可是，二重一暗码假说则认为逐字不变的记忆是占主导地位的，这种主张显然是错误的。

沃纳（H. E. Wanner）于1968年所做的一个实验已经表明，人们记得精确措辞和不记得精确措辞的各种情况。沃纳让被试们进入实验室，并且倾听磁带录音的指示。对于一组被试，“警告组”，磁带录音是这样开始的：

这个测验的材料，包括指示，已经录在磁带上。你们要非常仔细地倾听指示，因为将要测验你们对某些特殊句子的回忆能力，这些特殊句子是出现在这些指示内的。

第二组并未受到这样的警告，因而他们就没有必要逐字不变记住指示的观念。在这一点之后，指示就对两组都是相同的。在这个指示中的稍后一点，四个可能的关键性句子之一就会出现：

1. 当你对你的结果进行评分时，切不要改正你的答案，而只是仔细地标明那些错误的答案。

2. 当你对你的结果进行评分时，切不要改正你的答案，而只是小心地标明那些错误的答案。

3. 当你对你的结果进行评分时，切不要变动你的正确答案，而只是仔细地标明那些错误的答案。

4. 当你对你的结果进行评分时，切不要变动你的正确答案，而只是小心地标明那些错误的答案。

在呈现这个句子之后，所有的被试们（被警告过的或未被警告过的），立即都听到下列指示的结语：

开始测验，请翻到答案小册的第二页，并判断那里所印的哪个句子曾出现于你刚才所听过的指示之中。

在第二页，他们发现那个他们刚听过的关键性句子再加一个可供选择的类似的句子。假设他们所听过的是句子1，他们就

可能需要在1和2之间或者1和3之间进行选择。这两对句子都只在两个用词方面(原文为两个词的顺序方面,但译为中文则不通,故略加改变——译者注)有所不同。不过,1和2之间的差异并不影响句子的意义;这种差异只是属于用词的风格。另一方面,句子1和3显然在意义方面有所不同。因此,通过仔细考查被试们辨别不同对的句子的能力,沃纳就能够测定他们记忆句子的意义与记忆句子的风格的能力,并且确定这种能力如何与他们曾受警告或未受警告相互发生作用。有关的资料显示于图4—1。

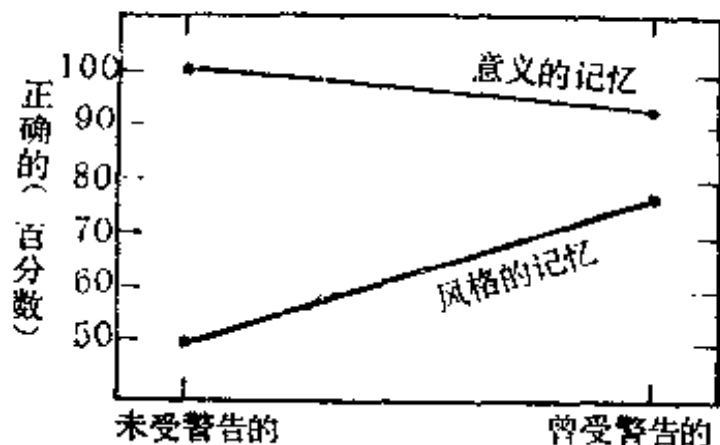


图4—1 曾受警告的与未受警告的被试们,记忆受到意义与风格影响的措辞差异的能力。(摘自沃纳的《论记忆、遗忘与理解句子》一文,1968年,尚未印行的博士论文。)

在这个图内,对以前所曾听过的句子的正确鉴定百分数,是被试们究竟是否受到过警告的一个函数。曾被要求去辨别措辞意义差异的被试们的正确百分数与曾被要求去辨别措辞风格差异的被试们的正确百分数,是分别作图表示的。如果被试们只是进行猜测,他们就会凭机遇只得50%的正确分;因此,我们并不期望任何低于50%的数值。

图4—1的含义是清楚的。首先,对措辞改变所造成的意义改变的记忆,要比对只引起风格改变的记忆更为优越。意义记忆的这种优越性表明,人们在正常的情况下都是从语言的信息抽取意义,而并不是记忆它的原本的措辞。此外,无论被试们受

到警告或未受到警告，意义的记忆都同样的良好。（未受警告的被试们所表现的微小的优势并未达到统计的显著性。）可见，被试们是把一个信息的意义，作为他们的理解过程的一个正常部分而加以保存的。他们并不须要特意予以暗示去记忆句子。在第七章内，我们将会看到更多的论据表明学习的意向往往和良好的记忆无关。

这些结果的第二个含义，是警告对风格改变的记忆确有效应。被试们当未受过警告时，关于风格改变的记忆几乎是出于偶然；可是，当他们受过警告时却记忆得相当好。这个结果表明，我们并不自然地保持很多关于原本措辞的信息，但是当我们特别受到暗示去留心这样的信息时，我们却能够做到这一点。然而，即使有这样的警告，风格信息的记忆也要比意义的记忆差得多。

其他的一些实验也鲜明地证实这个论点，就是我们所记忆的是言语交际的意义，而并不是它的精确措辞。这些实验把有意义的句子的记忆与乱七八糟的词串的记忆加以对比。请考察庞姆皮（K.F. Pompi）和拉赫曼（R. Lachman）于1967年所做的一实验。他们让被试们学习或者是一个连贯的段落，或者是一段次序乱七八糟的词群。其结果是如此地显而易见，简直用不着报告：被试们在段落的情况下比在胡乱堆砌的情况下能回忆出更多的词。显然，我们在正常的情况下，是记忆意义，而并不是只记忆词。当我们不能抽取一个段落的意义时，我们就要在记忆词的方面感到困难。

视觉信息的记忆

在很多场合，我们的视觉信息的记忆能量似乎都要比言语信息的记忆能量大得多。谢泼德（R. N. Shepard）于1967年曾报

告了一个具有代表性的实验，在这个实验中他要被试们学习一套杂志的图片，一次一张。在学习这些图片之后，就向被试们呈现成对的图片，每对中包括一张他们已经学习过的和一张他们未曾学习过的。被试们的任务，就是去再认每对中的哪一张是所曾学习过的图片。这种任务曾和一种言语的情境进行过对比，在言语的情境中，被试们学习若干句子，然后向他们呈现成对的句子，其中每一对都包括一个新的句子和一个曾学习过的句子，从而同样地测验他们再认所学习过的句子的能力。结果表明，在句子的条件下发生11.8%的错误，而在图片的条件下却只发生1.5%的错误。再认的记忆在句子的条件下固然相当高，但是在图片的条件下则几乎是完善无缺的。

当被试们在记忆一张图片时，他们究竟是在记忆什么呢？这似乎与二重一暗码假说的主张成为对照，他们不是在记忆一个精确的视觉对象图片的细节，而是在记忆某种相当抽象的抓住了图片意义的表征。那也就是说，划分一张图片的意义和这张物质图片之间的区别，证明是有用的，正如划分一个句子的意义和这个物质句子之间的区别，证明是重要的一样。许多实验都指出这种区别在图片记忆中的用处，而且指出我们是倾向于记忆图片意义，而不是记忆物质图片本身。例如，被试们对于那些他们无能按照意义加以理解的图片，就表现出不良的记忆。请考察图4—2中的那张图画，这张图画看起来似乎是一些墨斑的胡乱集合。这张图画似乎并无意义，因而被试们就对它表现出不良的记忆。可是，如果你细心地瞧，你将会看到一只隐匿在这张图画中的狗。如果人们能够觉察出在这类图画中所隐匿的图形，他们就会对图画表现出较好得多的记忆〔怀斯曼(S. Wiseman)和奈斯尔(U. Neisser)于1974年在《美国心理学报》，第87期所发表的一文：《知觉组织作用是视觉再认记忆的一个决定因素》。〕



图 4—2 一张似乎无意义的图画。当被试们能够认知出其中的一只狗时，他们就能对这幅图画表现出较好的记忆。

〔摘自罗纳德·詹姆斯 (Ronald James)〕

图 4—3 包括鲍尔 (G. H. Bower) 卡尔林 (M. B. Karlin) 和杜克 (A. Dueck) 于 1975 年所做的一个实验中的某种材料，这个实验也做出象怀斯曼和奈斯尔的实验所做出的论点。这些

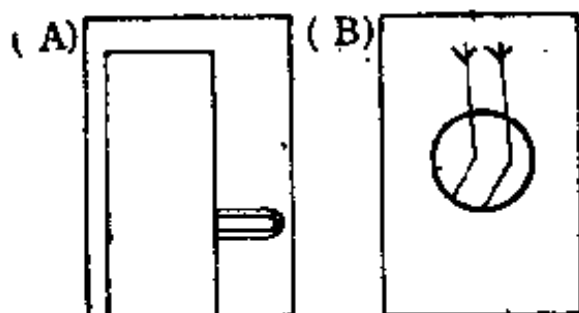


图 4—3 在鲍尔、卡尔林和杜克的实验 (1975 年) 中所用的“doodles”图片。

(A) 一个侏儒在一个公共电话室内吹奏长号。

(B) 一支早起的鸟捉住一个很强的蛆虫。

研究者们让被试们学习一些称作 (doodles) 的图片，附以或不附以对它们的意义的说明。在被试们已经学习了这些图片之后，就对他们进行一次记忆测验，在测验中要被试们重画这些图画。凡是得到用以学习这些图画的简短说明的被试们，都比未曾得到这种言语说明的被试们表现出对这些图画的较好的记忆——前者正确地重画出70%，而后者则仅为51%。

看来似乎人们在正常的情况下是在抽取和记忆一幅图画的含义，正和他们对待句子的情况一样。新近由曼德勒 (J. M. Mandlr) 和里奇 (G. H. Ritchey) 所做的一个实验 (1977年)，又用另一种方式做出了这一论点。实验者们要被试学习情景图片，例如在图 4—4 A 中的教室情景。在每张学十秒钟共学习了八张这样的图片之后，就测验被试们对这些图片的再认记忆。在这种测验中，向被试们呈现一系列的图画，并且指示他们去鉴定在这一系列中的哪些图画是他们所曾学习过的。在这一系列的图片中，包括他们所曾学过的原本的图画和一些迷惑性的图画，例如图 4 B 和 C。象 B 那样的迷惑物就叫做“表面性迷惑物” (token distractor)。它和目标图画的差异仅在于教师的服装式样，一个对图画的含义相当不重要的视觉细节。与此相对照，迷惑物 C 包括一种类型改变——从教师所使用的一张世界地图改变为一张艺术图画。这个视觉细节对这幅图画的含义是相对地更为重要的，因为它指明正在讲授的学科。所有显示于被试的八幅图画，都包含有可能的表面性改变和类型改变。在每一种情况内，类型改变都包括一种对于图画的含义较之于表面性改变更为重要的改变。将类型改变与表面性改变相对比，在物质改变的总量方面并无系统的差异。被试能够再认出当时的77%的原图，只排斥当时的60%的表面性迷惑物，但却能排斥当时的94%的类型迷惑物。机遇性猜测作业可能是50%。

这一个研究的结论和早先所评述过的沃纳的实验结论是很相似的。正如沃纳发现被试们对于一个句子内的意义的重要改变要更加敏感得多，而曼德勒和里奇则发现被试们对一幅图画内的意义的重要改变更敏感。也许被试具有比句子的意义记忆更优良的图画的记忆，但他们却都具有对句子和图画二者的物理细节的不良的记忆。可见，虽然人们可以记忆视觉的和言语的细节，可是与二重一暗码假说相反，人的记忆的主要依靠似乎既非言语的暗码，亦非视觉的暗码。主要的依靠却是一种抽象意义的表征，这种抽象意义的表征只保存所学习过的事物细节的意义。这样一种复现就叫做“命题的表征” (propositional representation)。

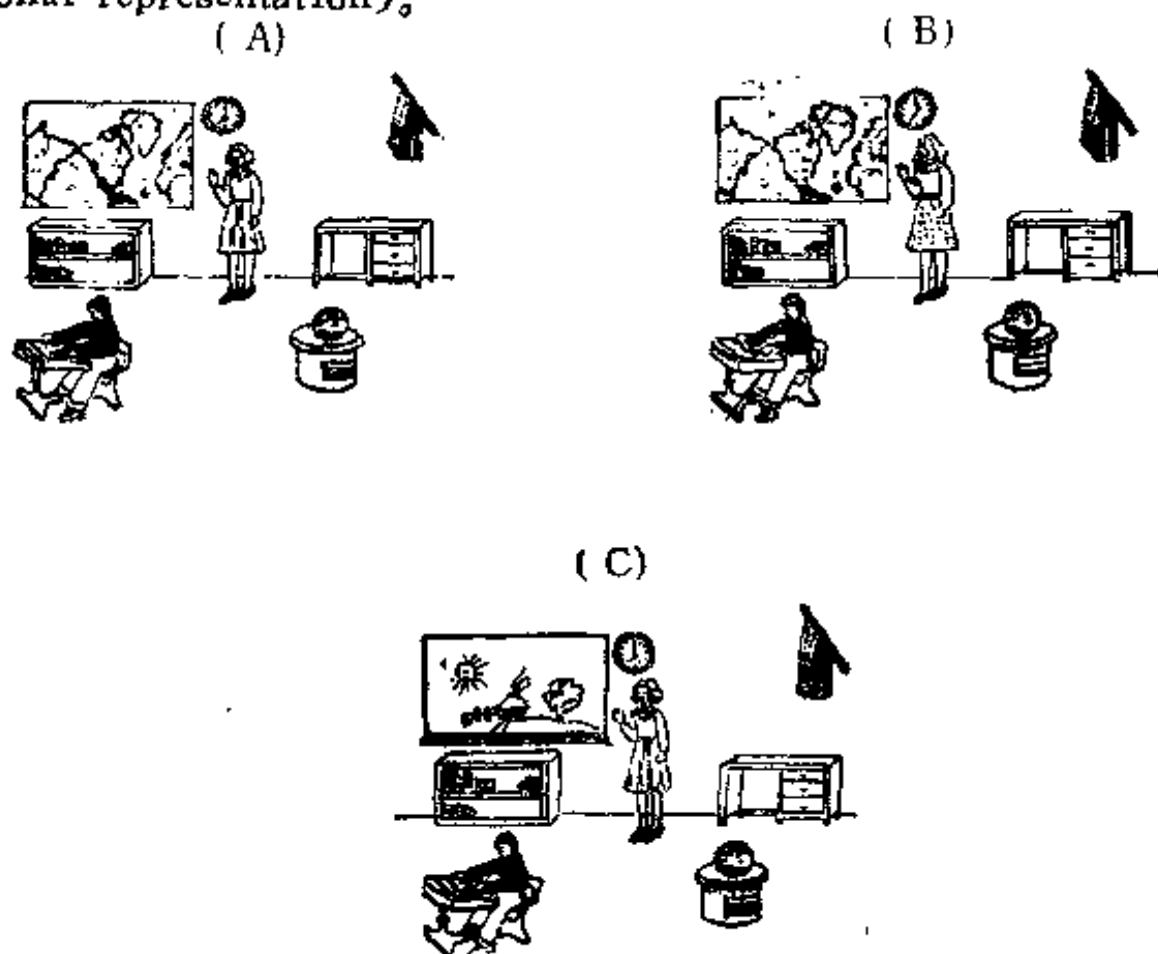


图 4—4 在曼德勒和里奇1977年的实验中所应用的类似的图画。(A)被试们先学习这幅目标图画。稍后，就用一系列的图画来测验他们，其中包括目标(A)，但也包括表面性迷惑物如B和类型迷惑物如C。

命题的表征

命题的分出

信息是依据命题来表征的这种见解，是当前关于意义如何在记忆中表征的最得人心的概念。在一个命题的分析中，所表征的只是一个事件的意义。不重要的各种细节——那些人们不留心去记忆的细节——并不表征。这种见解已经结合为当代的这类有关的理论，如安德森(J. R. Anderson)(1976年)、安德森和鲍尔(G. H. Bower)(1973年)克拉克(H. H. Clark)(1974年)、弗雷德里克森(C. H. Fredericksen)(1976年)、金特希(W. Kintsch)(1974年)以及诺曼(D. A. Norman)和鲁米尔哈特(1975年)等人的理论。命题的概念借用自逻辑学和语言学，是命题分析的中心概念。命题是知识的最小单元，它可以作为一种独立的断言而自立；那也就是说，它是那样的一种最小单元，它，才使判断的真伪有了意义。命题的分析最清楚地应用于语言的信息，而且这里的主题就是针对这种信息而发挥的。在以后的一节，将要论述关于图画意义表征的命题分析。

请考察下述的句子：

1. 尼克松赠予勃烈日涅夫，苏联的领袖，一个漂亮的卡地拉 (Cadillac) 像。

这个句子可以看作是由下述的更简单的句子所组成的：

2. 尼克松赠予勃烈日涅夫一个卡地拉像。

3. 这个卡地拉像是漂亮的。

4. 勃烈日涅夫是苏联的领袖。

如果这些简单句子中的任何一个是错误的，这个复杂的句

子就会是不真实的。这些简单的句子，紧密地相应于构成这个复杂句子的意义的诸命题。每一个简单的句子都表达一个原始的意义单元。我们的意义表征有一个标准，那就是其中的每一个各别的单元都相应于一个意义的单元。

然而，命题表征理论并不认为一个人是按照原本的句子来记忆的，例如从2一直到4。过去的研究表明，被试们并不记忆这类基本句子的准确措辞，正如他们也并不记忆原句的准确措辞一样。例如，安德森（J.R. Anderson）于1972年的实验表明，被试们对于回忆他们究竟是听到过句子2，也还是标以5的另外一个句子，表现出不良的能力。

5. 勃烈日涅夫被尼克松赠予一个卡地拉像。

可见，信息是按照一种表达原始断言的意义的方式而在记忆中加以表征的，而并不保存原本的措辞。很多命题的标志法都是按照这种抽象的方式来表征信息的。金特希所应用的一种标志法（1974年），是把每一个命题作为一张表单来加以表征的，这张表单包含着一种由一系列有秩序的实体所遵循的关系。这些关系相当于句子的动词（在这一情况内为“赠予”）、形容词（“漂亮的”）或其他关系名称（“是…的领袖”），而实体则相当于一些名词（尼克松、卡地拉像，勃烈日涅夫和苏联）。这些关系表明这些名词所指的实体之间的连结。例如，句子2一直到句子4就会用下述这些表单加以复现：

6. （赠予、尼克松、卡地拉像、勃烈日涅夫、过去的）

7. （漂亮的、卡地拉像）

8. （的领袖、勃烈日涅夫、苏联）

金特希标准地把关系再加上若干个实体：就象以上那样地列为一个表单嵌入括弧之内。不管被试听到过的究竟是句子1，也还是下面的句子9：

9. 苏联领袖，勃烈日涅夫，由尼克松赠予一个卡地拉像，而它是漂亮的。

信息的意义都会通过表单 6 直到表单 8 而得到表征。请注意各种不同的关系占有不同数量的实体。例如，“赠予”这一关系就占有四个实体——赠予的主体，赠予的物品，赠予的受体和赠予的时间。

命题的网络组织

还有另外一种方式来表征在前一小节内标以 1 的那个句子的意义——就是一种命题的网络组织的方式*。图 4—5 表明一个命题网络组织的结构。在这一种网络组织中，每一个命题都由一个椭圆加以表征，椭圆又由带标签的箭头联结于它的关系和实体。命题、关系和实体就叫做网络组织的结节 (modes)。箭头就叫作链环 (Link)，因为它们联结结节。在箭头上的标签表明结节之间的联结类型。例如，在图 4—5 中标以 6 的椭圆表征命题 6。这个椭圆由一个标以“关系”的链环联结于“赠予”这一关系，以表明它是指向这个关系节的。尼克松由一个“主体”链环联结于卡地拉像，又由一个“物品”链环把卡地拉像联结于勃烈日涅夫，再由一个“受体”链环把勃烈日涅夫联结于一个标以“过去的”时间链环。在图 4—5 中 A—C 的三个网络组织，表征前一小节内所列举的从 6 到 8 的各个命题。请注意，这些不同的网络组织却包括着一些同样的结节（例如，A 和 B 都包括“卡地拉像”）。这种重叠表明，这些网络组织真

* 这里所采用的命题—网络组织表征，是自鲁米尔哈特、林赛 (P. H. Lindsay) 和诺曼于 1972 年提出的一个体系的稍加改动过的变式。对于这些见解现在已有很多的改变和进一步加工（例如，安德森，1976 年；安德森和鲍尔，1973 年；诺曼和鲁米尔哈特，1975 年；奎利安 (M. R. Quillian)，1976 年），但是这个体系却具有简单化的优点。

正是一个较大网络组织的一些相互连结的部分。这个较大的网络组织表示于图4-5的D中。

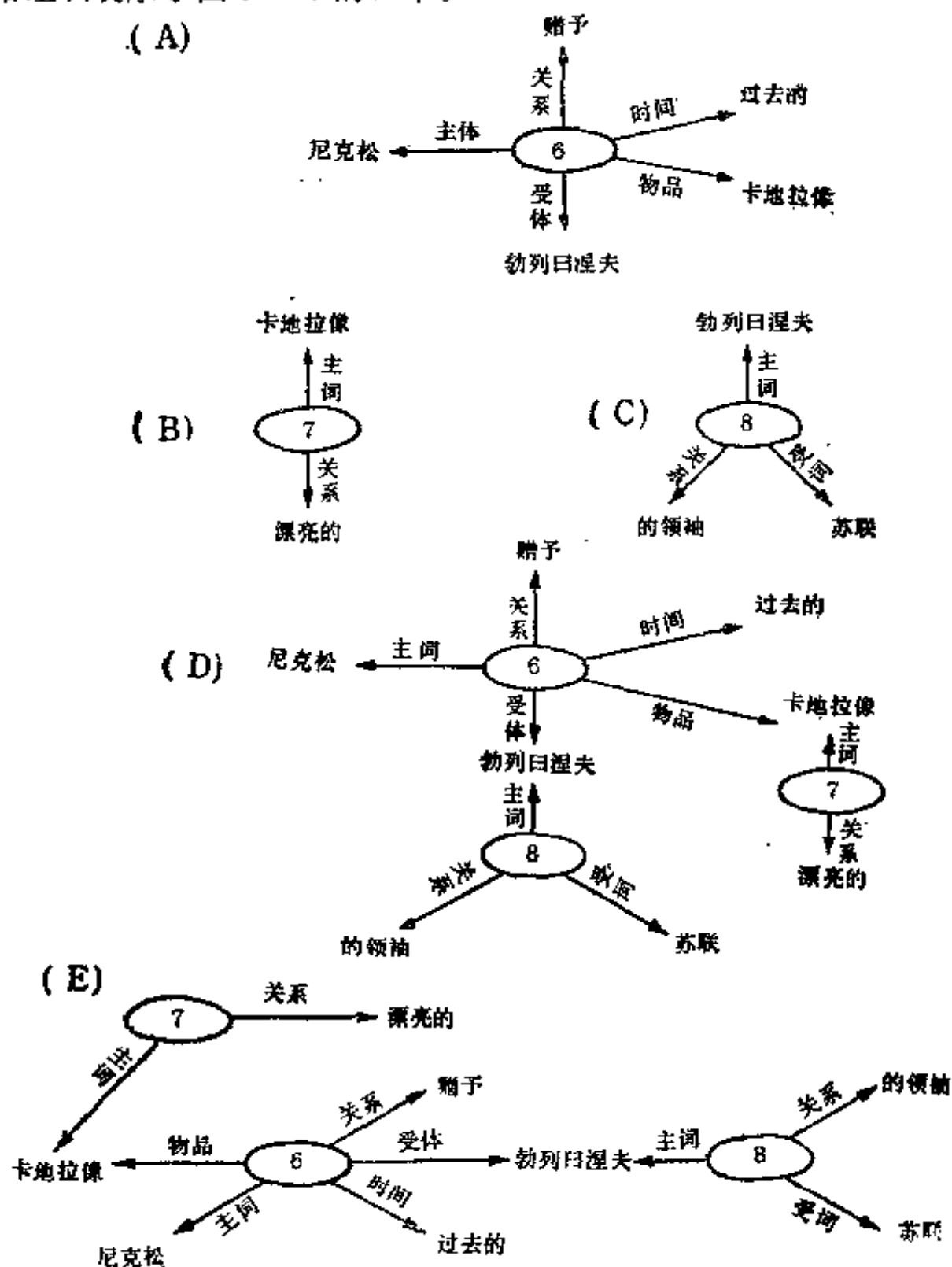


图4-5 命题网络组织表征的事例。A直到C表征命题6直至8。D表明A直到C的复合网络组织。E是展显D内的网络组织的另一种方式。

各个组成部分在网络组织中的空间部位与网络组织的解释完全无关。一个网络组织可被设想为一堆用线连接起来的混乱的弹子。这些弹子代表结节，线代表结节之间的链环。在一张两度空间的书页上所表征的网络组织，就是按照一定的方式铺展开的一堆混乱的弹子。我们力图把网络组织按照一种能使它的解释简易化的方式铺展开来，而任何秩序的方式都是可能的。因此，图4—5 E是图4—5 D所表现的那一网络组织的另一种表征方式，全部重要之点就在于哪一个组成部分连结于哪一个组成部分，而不是这些组成部分位于何处。

现在我们有两种表征同一命题信息的方式：用一套直线性的命题，例如从命题6一直到命题8的情况，或者用一种网络组织，如图4—5的情况。因为所表征的信息是抽象的，所以每一种表示方式都是有效的。直线性表征比较稍微简明和紧凑一点，可是网络组织表征却显露了各组织成分之间的连结。我们将会看到，这种连接性证明有助于我们理解某些记忆现象。

除了基本的命题结构而外，还需要其它一些结构以创造充分的意义表征。假设我们想要表征下述的三个句子，

10. 尼克松赠予勃烈日涅夫一个卡地拉像。

11. 弗雷德拥有一个卡地拉像。

12. 弗雷德呼喊“尼克松”。

(我们将假定在句子11和12中的弗雷德是同一个人。)已知至今所论述过的各种表征的概念，我们就可用图4—6 A中的网络组织来表征这一信息。不过，这个网络组织展示出若干不足之处。第一，事实并非在句子12中弗雷德所呼喊的对象就是在句子10中进行赠予的同一个主体。在一种情况内，我们所谈的是人，而在另一种情况内，我们所谈的是他的姓名。所以我们必须区辨词和它们所指的概念。在图4—6 B中做出了这个

区别，在那里，词和概念各有不同的结节，在这个网络组织中（而且作为一个普遍的规则），词是用引号加以表征的，而概念则是用不加引号的词来表征的。一个标以“词”的链环，就表示概念和词之间的连结。

图4—6 A 的另一个问题，就是关于卡地拉像只有一个结

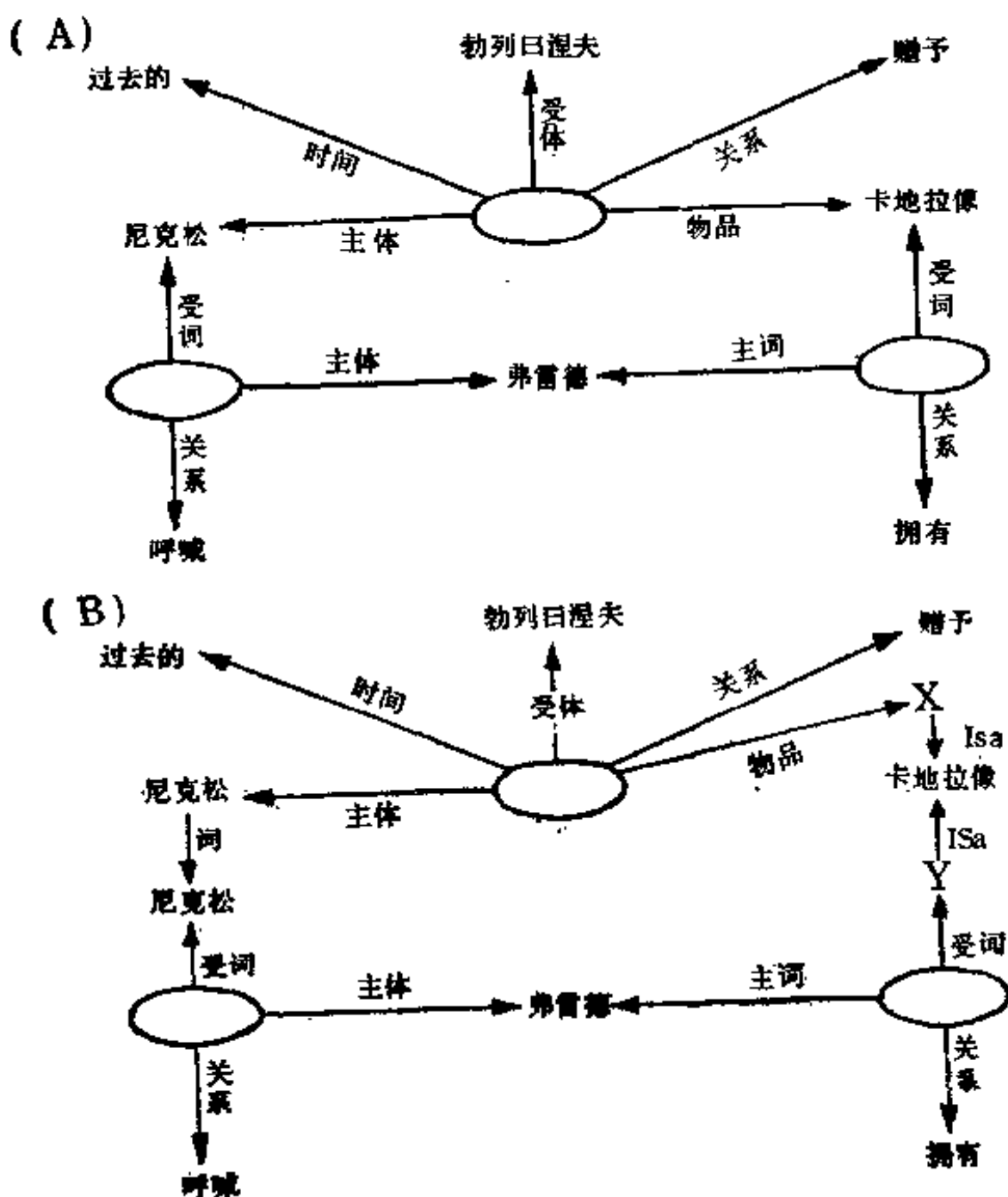


图4—6 句子10直到12的命题网络组织的表征。A不充足。B比较精确，因为它在词和概念之间以及类别和事例之间进行了区别。

节，这就暗指尼克松所赠予的卡地拉像就是弗雷德所拥有的那一个。这个例证表明。需要在特殊的对象(例如特殊的卡地拉像)和一个一般的类别(如卡地拉像的范畴)之间进行区别。在图4—6 B内，做出了这种区别；两个事例结节X和Y分别代表两种卡地拉像。标以“ISa”的链环表示每一个结节都是卡地拉像。

命题网络组织的建立

学习如何解释和思考命题网络组织是非常有用的。这种网络组织在认知心理学内变得日益重要起来。这些表征在本书以后各章论述其它现象时还要重行出现。理解命题网络组织的一个好办法，就是实际去学习建立命题网络组织以表征句子的意义。下面是在建立一个命题网络组织时所牵涉的各种步骤的一个一览表。这个一览表并不包容一切可能的句子类型，但它却包容最经常碰到的各种句子。

1. 鉴定一切关系名称。这些名称主要地将是动词、形容词，诸如“的队长”或“的父亲”之类的用语，以及一些前置词，如象“在……之上”。

2. 对每种关系写出简单的句子。这些简单的句子将只包括关系和它的名词实体。每一简单句子都将相当原句子的一个命题。

3. 开始建立网络组织，画一椭圆去代表每一个命题的结节。

4. 把每一个命题的关系写在它的结节的旁边。把命题的结节通过一个标以“关系”的箭头联结于关系。

5. 为命题中的每一个类似名词的单元创建结节。必须分清两种名词。如这个名词指的是一个特别的对象，例如尼克松，就只写上这个名词，如果这个名词指的是类别名词的

一个事例，例如一个“人”，就创建一个新的结节（随便称它为X），并且把这个新结节用一个“ISa”的标号连结于类别结节。在创建这些结节时，要小心避免重复同一个结节。如果尼克松出现于两个或更多的命题之中，那就应该只用一个结节来表征他。

6. 画每个命题结节和它所牵涉的各名词结节之间的箭头。给这些箭头分别标以一个适当的语义标签，例如主词、主体、受词、受体、部位、时间等等。

7. 重行安排这个网络组织，使之简洁。

让我们从头把这个一览表所描述的一切步骤应用于下述的句子，以资练习。

1. 饥饿的狮子吃掉使它挨饿的马科斯。

步骤1要求我们鉴定各个关系名称：饥饿、吃掉、和使挨饿。步骤2是我们写出只牵涉这些关系的简单命题：

2. 狮子是饥饿的。

3. 狮子吃掉马科斯。

4. 马科斯使狮子挨饿。

步骤3和步骤4包括为每个命题创建椭圆的结节，并把它们连结于诸关系。图4—7A就是表示到这个地步的网络组织结构。步骤5包括为命题中的所有名词单元创建结节。“狮子”不是一个特别对象。因此就创建一个新结节，并且随使用X去代表特别的狮子。这个结节用一个“ISa”的链环附属于狮子。另一方面马科斯是指一个特殊的人，因而就不要求一个“ISa”链环。图4—7B就表明这一阶段的结果。步骤6要求把诸命题连结于它们的各个名词单元实体。命题2中的狮子有一个主词链环，命题3中的狮子有一个主体链环，而马科斯则有一个受体链环，命题4中的马科斯有一个主体链环，而狮子却有一个受体链

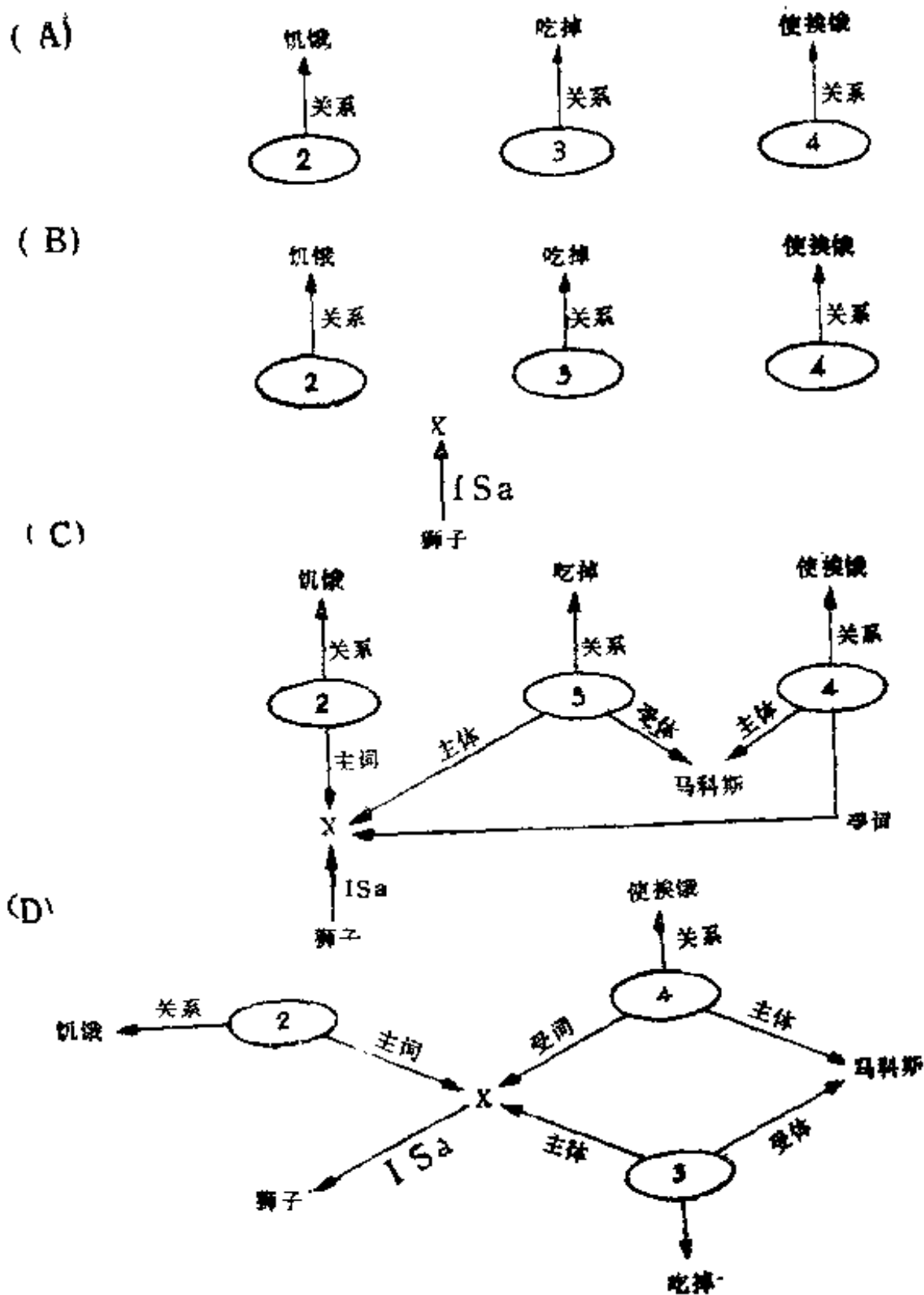


图 4—7 建立一个命题网络组织的各个阶段。(A) 把命题结节连结于关系。(B) 创建名词—单元结节。(C) 把名词—单元结节连系于命题。(D) 重行安排网络组织。

环。图 4—7 C 表明这个步骤的结果。当诸命题分享实体时，它们必须指向同一个结节。因此，从命题 2 来的主词链环和从命题 3 来的主体链环两者都指向 X。此外，从 3 来的受体链环和从 4 来的主体链环两者也都指向马科斯。最后在图 4—7 (D) 中所完成的步骤包括重行安排结节和链环，以便使网络组织更加简洁。

作为一次练习，试为下述的句子创建命题网络组织：

1. 早起的鸟捉住蛆虫。
2. 约翰驱车从洛杉矶到旧金山。
3. 林肯出生在一个小木房内，而成为美国的总统。

这些句子的可能的网络组织见本章末尾的图 4—18。

概念意义的表征

直到现在，我们已经表明了如何去表征描述各种事件以及人和物体的特征的信息。这些表征倾向于以类似车子或狗等概念，也就是以简单的名词为终结。追问一下这些概念的意义如何在这样一个网络组织中加以表征是很重要的。我曾询问一个朋友，狗和猫这两个概念的意义是什么？下面就是她所下的定义：

狗：被驯养的犬科的一分子。

猫：被驯养的猫科的一分子。

图 4—8 表明这些定义的网络组织形式。可是，通过考



图 4—8 狗和猫的意义命题—网络组织表征。

查，图4—8的定义也许似乎是一种“骗局”，因为它们只是凭借其他的概念如“犬科”、“被驯养的”等等来界说象狗这样一个概念的意义。这就使其他概念（例如，犬科）的意义尚待界说，因此，这就看来似乎“狗”实际上并未真正地加以界说。让我们看一看，如果我们请求我们的提供信息者去界说这些联系的名称，将会发生什么情况。以下所列举的这一套定义，代表提供信息者追究“犬科”的意义的一种试图。

1. 犬科：一种哺乳动物，具有长的口鼻和锋利的牙齿，倾向于和它的同类的其它成员交往群居。

2. 哺乳动物：一种产乳的脊椎动物，具有一个分为四室的心脏。

3. 脊椎动物：一种具有脊髓而且左右两侧对称的动物。

4. 动物：一种移动的生命有机体。

5. 有机体：一种摄取，排泄和生殖的物质。

6. 物质：分子的一种密集体。

7. 分子：原子的一种密集体。

8. 原子：质子和中子的一种密集体。

9. 质子：一种生理化学的建筑块料。

10. 建筑块料：你用以建造其他东西的某种东西。

11. 东西：它的意义依赖于前后的关系。

我们发现，犬科是用哺乳动物来界说，哺乳动物是用脊椎动物来界说，脊椎动物是用动物来界说，动物是用有机物来界说，有机物是用物质来界说，物质是用分子来界说，分子是用原子来界说，原子是用质子来界说，质子是用建筑块料来界说，建筑块料是用东西来界说。最后，对于东西，我们的信息提供者就不得不放弃。她试图竭尽努力使她的那些定义不要循环，而这样就最后达到她不可能继续前进的这一点。

现在请参看关于狗的一种辞典的定义（韦氏新大学辞典，1973年第七版）。

狗：一种也许是普通狼的后裔的已被驯养的多变种肉食哺乳动物。

再参看关于狼的一种辞典定义：

狼：任何与有关的狗相象的各种大哺乳动物。

这个辞典是公然循环的：它用狼来界说狗，又用狗来界说狼。

一个命题的网络组织也和辞典类似：它用另一个概念来界说一个概念，或者循环进行，或者最终求助于类似“东西”那样的名称，这些名称实际上并没有什么意义。一个概念的这种按照它与其他概念的关系所下的定义，就叫作一个概念的完形的意义。一个名称例如“狗”的完形意义，就是由这个网络组织内附属于这个词的诸命题和诸概念的构形所造成的。

可是，这些构形并不构成狗的全部意义。再多的这类命题也无法向一个盲人说明狗看起来是什么样子。一个概念的部分意义必须参照真正的、感觉的性质和真正的、可完成的动作。因此，我们设想一个命题网络组织内的某些结节，与感觉性质和身体动作之间存在着一定的连结。这类的连结包括在图4—9内，这个图重现命题网络组织结构的一部分与一个假设的人的心目中的苹果的连结。（作为一次练习，试把这一命题网络组织中所包括的一切信息改写为叙述性的段落。）请注意，连结于苹果的原始的感觉性质如红、黄和绿。这些觉象包括当我们实际看一种颜色如红时，我们的信息系统所登记的那种信息。还要注意，吃的概念连结于吃的动作。如果没有这类的连结存在于我们关于食物的网络组织之中，我们就不会真正知道对食物受体所进行的吃的动作究竟意味着什么。总之，一个概念的全

部意义并不仅仅是它所连结的其它结节，而且还有这些结节中的某些结节所连结的感的和动作的信息。

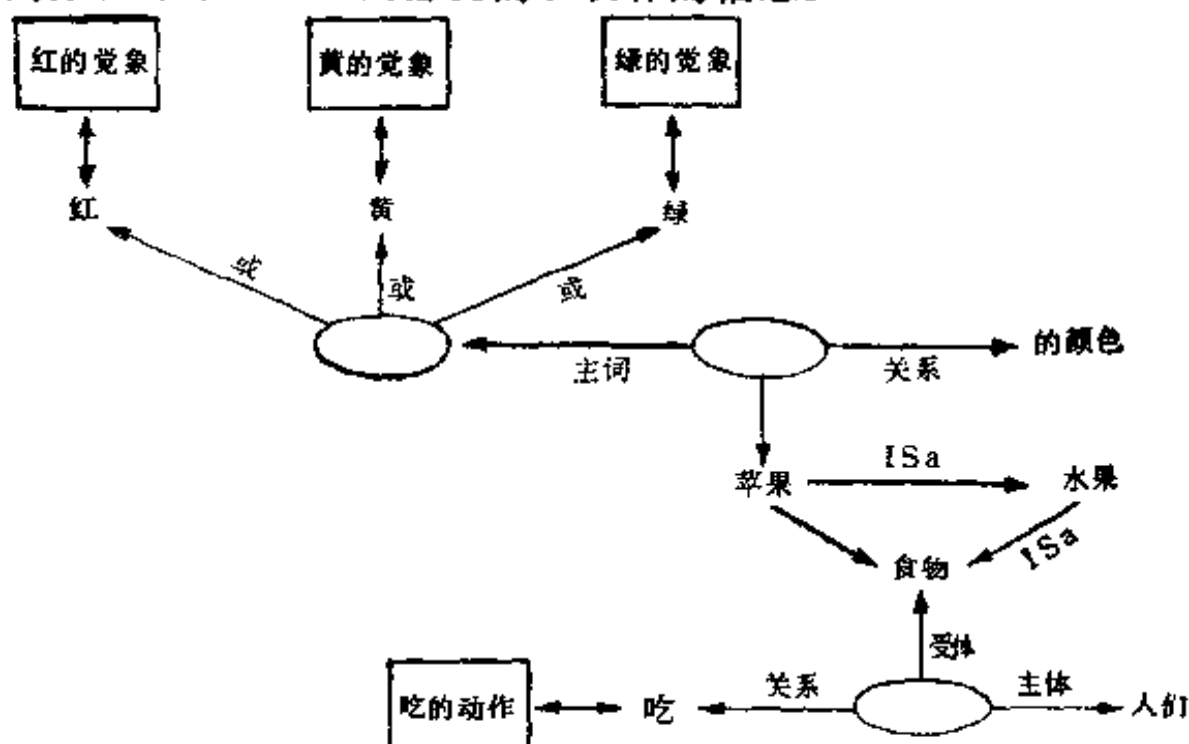


图 4—9 关于苹果的一种假设性命题—网络组织结构的一部分。

图画意义的表征

我们曾评述过论据证明被试们倾向于记忆一幅画的意义，而不是精确的视觉细节。请考察图4—10内的漫画。图4—11是可能在一个被试的记忆中表征这幅画的命题网络组织的一部分。这个网络组织对下述的信息进行编码：“一个小丑坐在一只划舟内，他穿着一套圆点花色的服装，并且戴着一顶有边的帽子。他在微笑。划舟漂在海洋上。”请注意，这幅画的表征略去了许多物质细节。如果被试仅记住这一信息，他或她就不可能报告出这幅画的许多细节，例如，海洋上有波浪或者月亮照在海洋上。事实上被试们正是在记忆这一类的细节时显得能力很差。

如果认为图 4—11所表征的信息就是每一个看过这幅漫画的人确切所要记住的东西，那就错了。这样一幅画是一个复杂的



图 4—10 《纽约人》上的一幅漫画。关于这幅漫画的意义的命题——网络组织结构的部分见图4—11。(W. Sfeig 画，刊登于1970年《纽约人》杂志。)

对象，因而不同的人会记住这幅画的不同方面。例如，一个人也许注意到月亮，但也许未注意到小丑的服装是圆点的花色。然而，在所有的情况下，人们总是倾向于编码一幅画的较有意义的方面，而忽视较少意义的细节。

作为联想式结构的命题网络组织

把一个语义的网络组织内的各个结节设想为一些观念，而把各个结节之间的链环设想为各个观念之间的联想，许多实验都启示这是有益的。请考察韦斯伯格 (R. W. Weisberg) 于1969年所做的一个实验。他要被试们学习和记住这样一些句子如“迟缓的儿童们吃冷面包”。关于这个句子的命题网络组织表

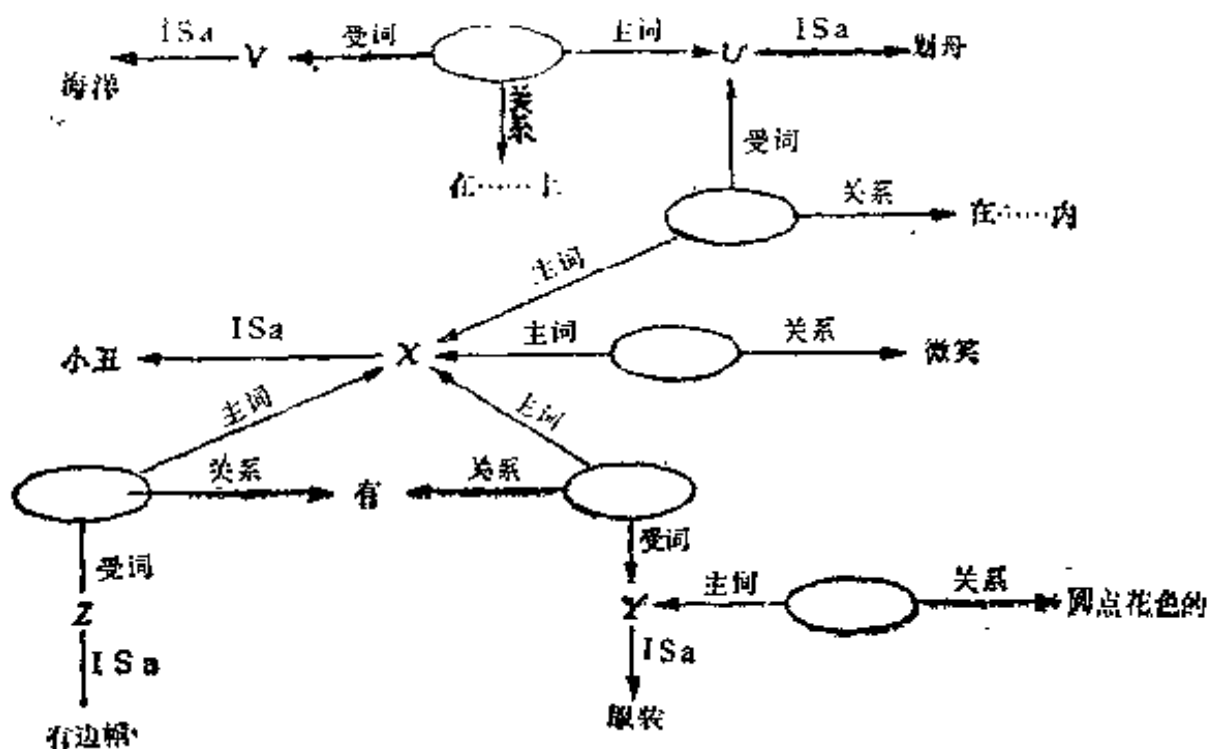


图 4—11 设想一个虚构的人，用以表征图 4—10中所传达的某些信息的命题网络组织的一部分。

征，表示于图 4—12 中。在学完一个句子之后，就主持被试们去执行自由联想的任务，在这一任务中，给他们一个来自这个句子的词，并且让他们用第一个从这个句子内所想到的词进行反应。被试们若暗示以“迟缓”，几乎永是自由联想到“儿童们”，而几乎永不自由联想到“面包”，虽然“面包”在句子内和“儿童们”同样接近于“迟缓”（指在英文句子内——译者）。然而，图 4—12 却表明“迟缓”和“儿童们”（三个链环）要比“迟缓”和“面包”（五个链环）更为接近。与此相似，被试们若暗示以“面包”，几乎永是回想到“冷”而不是“迟缓”，虽然在这个句子内，“面包”和“迟缓”与“面包”和“冷”同样接近。这是因为“面包”和“冷”在网络组织内彼此要比“面包”和“迟缓”（五个链环）更为接近。〔拉特克利夫（R. Ratcliff）和麦克库恩（G. McKoon）新近所做的一个实验（1978 年）也做出了类似的论点。〕

命题结构的这一联想的分析，业已证明在理解被试们从记

忆中提取信息所费的时间变异方面是非常有益的。柯林斯 (A. M. Collins) 和奎利安 (M. R. Quillian) 于1969年要被试们判断以下这类关于概念、断言的真实性：

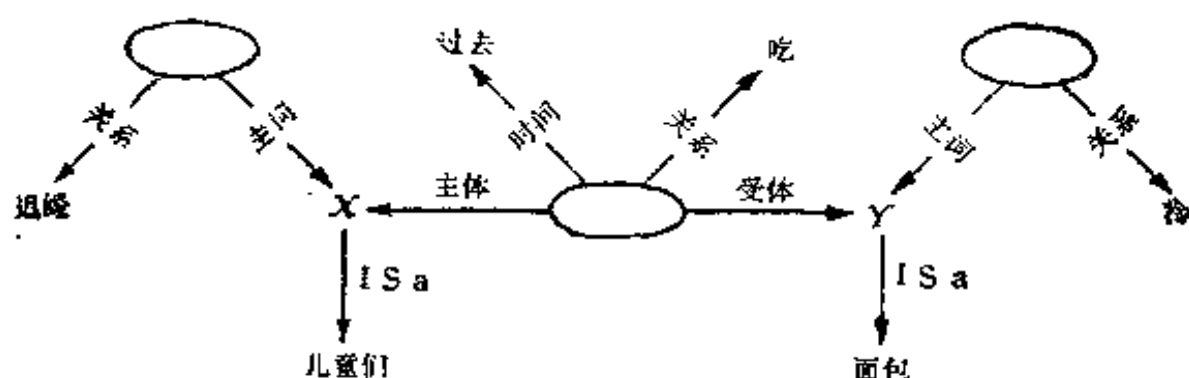


图 4—12 “迟缓的儿童们吃冷面包”这个句子的一种命题网络组织表征。

1. 知更鸟吃蛆虫。
2. 知更鸟有羽毛。
3. 知更鸟有皮肤。

向被试们提示这一类的事实和一些错误的断言，例如苹果有羽毛。要求他们通过按压两个电钮之一来判断一个句子究竟是真或者是假。测量从句子的呈现到电钮的按压的时间。

图 4—13 表示柯林斯和奎利安认为表征被试们记忆中的信息的那种网络组织的结构。句子 1 是和“知更鸟”直接储存在一起的。可是，句子 2 却不直接储存于“知更鸟”结节。“有羽毛”这一特性和“鸟”储存在一起，因而句子 2 从直接储存的“知更鸟是一种鸟”和“鸟都有羽毛”这些事实，就能够被判断出来。此外，句子 3 也不直接和“知更鸟”储存在一起，“有皮肤”这一术语和动物储存在一起。因此，句子 3 从“知更鸟是一种鸟”和“鸟是一种动物”，以及“动物都有皮肤”这些事实，就能够被推断出来。可见，关于句子 1，是为了证实它所必需的一切信息都和“知更鸟”储存在一起。在句子 2 的情况下，被试们就必须通过从“知更鸟”到“鸟”的一个链环才能

提取所必需的信息。而在句子 3 内，被试们就得越过从“知更鸟”到“动物”的两个链环才能得出有关的判断。

如果我们的记忆结构得象图 4—13，我们就可以预期陈述句子 1 将比陈述句子 2 更加迅速地得到核实，陈述句子 2 又会比陈述句子 3 更加迅速地得到核实。这正是柯林斯和奎利安所发现的情况。被试们需要 1310 毫秒去判断类似的句子 1 那样的陈述；需要 1380 毫秒去判断类似句子 2 那样的问题；而需要 1470 毫秒去判断类似句子 3 的陈述。这些时间数量的差异不到 200 毫秒。所以，这一差异实际上不可能由自我——检查加以

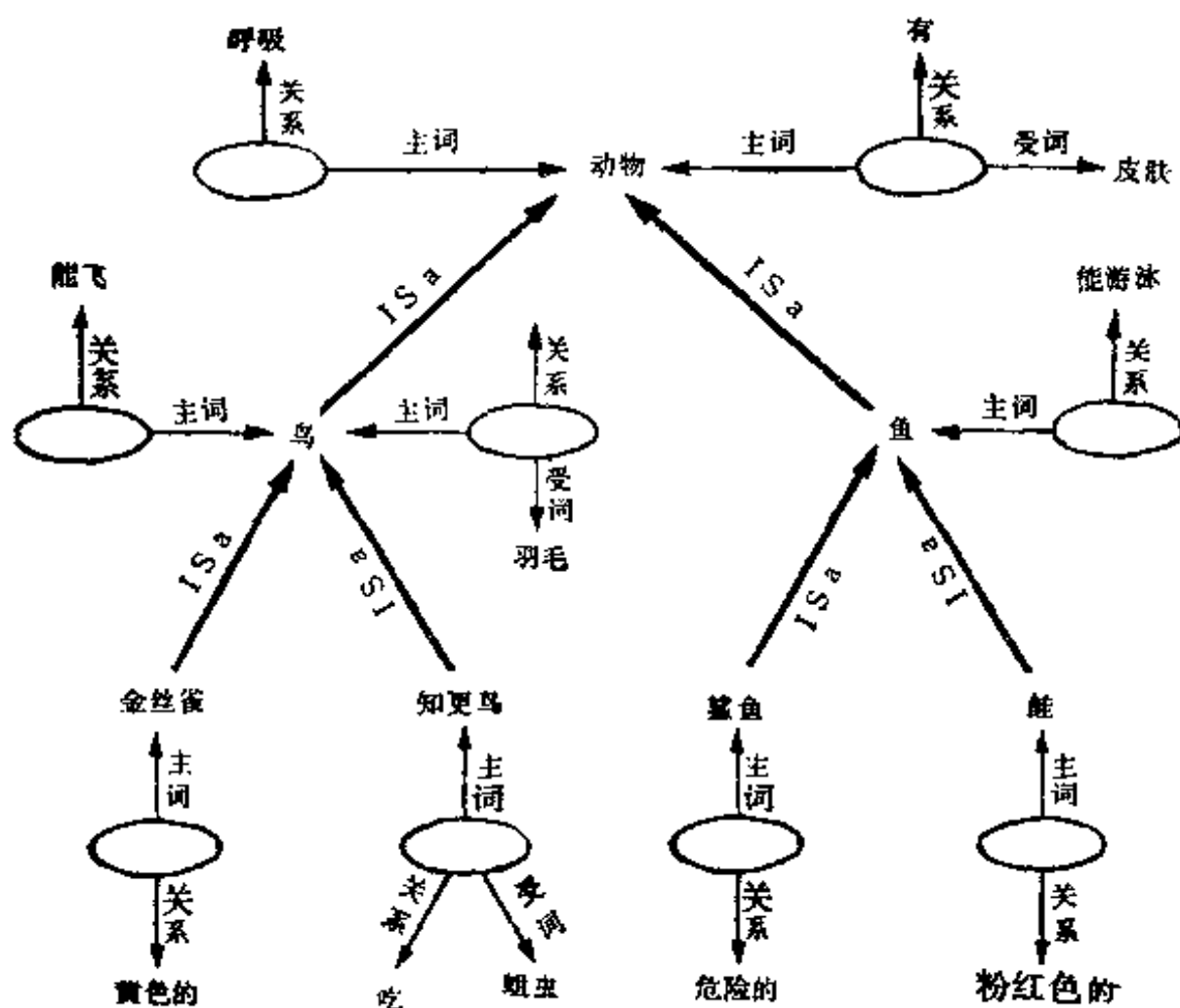


图 4—13 柯林斯和奎利安在 1969 年，为了比较对各种陈述做出真—假判断的反应时间所进行的一次实验中设的概念网络组织。在图中可以看到一种概念和联想特性的等级层次。

觉察。然而，我们运用现代反应—时间的方法学，它们却能够在—个心理学的实验内被十分可靠地测定。反应—时间方法学能使我们测量语义网络组织内的距离。

后来，关于从记忆提取信息的研究，就有点把从柯林斯和奎利安的创始性实验所得出的结论加以复杂化。已观察到的事实被体验的频率对回想时间具有强烈的影响〔例如康拉德（C. Conrad）1972年的实验〕。有些事实例如“苹果被吃了”，虽然它的谓语可能和一个中介概念例如“食物”储存在一起，但它已被十分频繁地体验过，这就会和类似“苹果具有带暗色的籽”这样的事实同样迅速地、甚或更加迅速地得到核实，尽管后一类的事实必然更直接地与“苹果”这一概念储存在一起。看来如果只要一个关于概念的事实是经常被碰到的，那它就会和那个概念储存在一起，即使它也是和一个更概括的概念储存在一起的。下述的关于事实在命题记忆内的组织和它们的提取时间的陈述，似乎是从这一研究所得出的确凿的结论：

1. 如果一个关于概念的事实经常被碰到，它将会和这一概念储存在一起，即使它可能从一个更遥远的（在网络组织内）概念被推断出来。

2. 一个关于概念的事实越经常地被碰到，那个事实就会越强烈地和这一概念联系在一起。而且事实与概念联系得越强烈，它们被核实得也就越迅速。

3. 核实那些并不和一个概念直接储存在一起而又必须加以推断的事实，就得用一段相当长的时间。

可见，事实和概念之间的连结强度（决定于经验的频率）以及它们之间从命题方面说的距离，二者都能对回想的时间具有影响。我们在第6章内讨论记忆的恢复时，将对强度因素进一步详加论说。

我们可以用下述的事实（在1980年仍然完全真实）来说明以上所列举的结论：

1. 吉米·卡特种植花生。
2. 吉米·卡特住在白宫。
3. 吉米·卡特喜欢古典音乐。
4. 吉米·卡特有一条直通电话线。

我们可以认为事实1会很快得到核实，因为它和吉米·卡特直接贮存在一起，而且是经常被碰到的。事实2应该是迅速可以核实的，纵使它可能是间接从“吉米·卡特是总统”和“总统住在白宫内”这些事实追溯出来的。可是，因为事实2经常和卡特相联系，它也应该是直接联系于卡特的。核实事实3应该更费时间，纵使这一事实是与吉米·卡特直接储存在一起的，但人们并不经常碰到它（事实上很多人也许并不知道它是真实的）。事实4也应该是费时间的，因为它或许并不与卡特储存在一起，而是必须从他是总统这一事实加以推断的。

记忆中的多式暗码

视觉暗码和言语暗码的论据

我们现在已经考察过二重一暗码的模式，这种模式断言，信息或者是作为视觉的心象或者是作为言语的心象而加以储存的；我们也已考察过命题的模式，这种模式断言，信息是按一种抽象的命题网络组织而加以储存的。我们发现记忆倾向于保存意义，而并非保存一种输入的物质细节。这一发现是被命题模式所预见到的，但是在二重一暗码模式内却是难以解释的。我们也看到了反应一时的资料，例如，柯林斯和奎利安所报告

的那些资料，这些资料是用命题的模式加以解释的，而并不是明显地用二重—暗码模式来加以解释的。另外还有一种同样的情况，就是命题的模式一直要比二重—暗码模式更加精密地发展着。例如，它们已经按照计算机模拟程序向前进展。与此相对照，二重—暗码模式，一般地来说一直停滞于不完备的状态，而且总是含糊地加以说明的。

所有这些成就似乎振奋了命题的理论家们。他们(本书著者也包括在内)已经提出一种从表面上看来似乎难以置信的主张：即人的记忆是独一无二地属于命题性的，而看来似乎属于言语的或视觉的记忆实际在基本上还是属于命题性的。当记忆研究者们用命题的暗码来重现言语的或视觉的记忆的物质细节时，就引起若干的问题。首先，必要的命题编码作用(例如网络组织)可能变得极其复杂。此外，从这些网络组织所推演出来的各种关于物质细节记的预言，总是难于得到证明的。视觉表征的特性不同于言语表征的特性，而这两套特性又不同于抽象的命题表征的特性。特别是视觉表征有一种坚强的空间性结构，而言语表征则有一种坚强的序列性结构。

散塔(J. L. Santa)于1977年所做的一个实验，令人满意地表明空间表征和言语表征之间的差异。散塔实验的两种条件表明于图4—14。在几何图形的条件下，被试们学习一个由三个几何对象所组成的空间阵列，两个空间对象在上而一个则在下。象图所表示的那样，这个阵列有一种类似面貌的特性——无须多大的努力，人们就能看出两眼和一口。在被试们学习它之后，就把这个阵列拿走，并且立即给被试们呈现若干测验阵列之一。被试们的任务是去核实“测验阵列”包含着的同样要素，虽然它并不一定构成与“学习阵列”相同的空间外形。因此，被试们应该对图中的前两个阵列作出积极的反应，而对另

外两个阵列作出消极的反应。我们的兴趣集中于两个积极的“测验阵列”之间的对比。第一个阵列完全等同于“学习阵列”，但是在第二阵列内，各要素是直线式地排列着的。散塔预料被试们在外形完全相同的第一种情况下，一定会更迅速地作

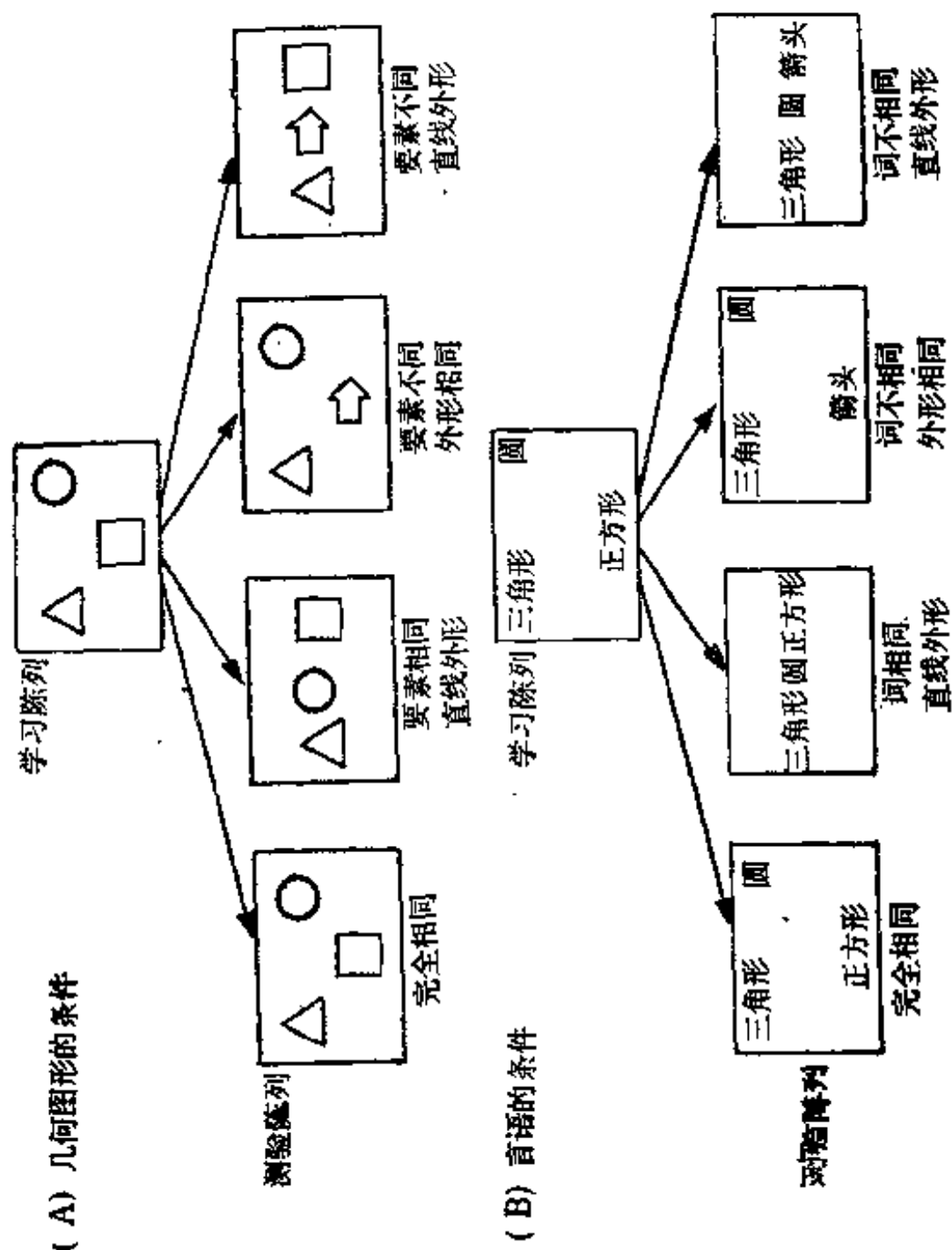


图 4—14 散塔实验 (1977年) 中的程序。被试们先学习一个最初的阵列，然后要去判断一套阵列中的一个阵列究竟是否含有相同的要素。

出积极的判断。因为，他设想，学习刺激的视觉记忆一定会保存空间的信息。关于几何图形条件的结果显示于图4—15。我们可以看到，散塔的预料是被确证了的。当几何的测验阵列保存着学习阵列的外形信息时，被试们就更为迅速。

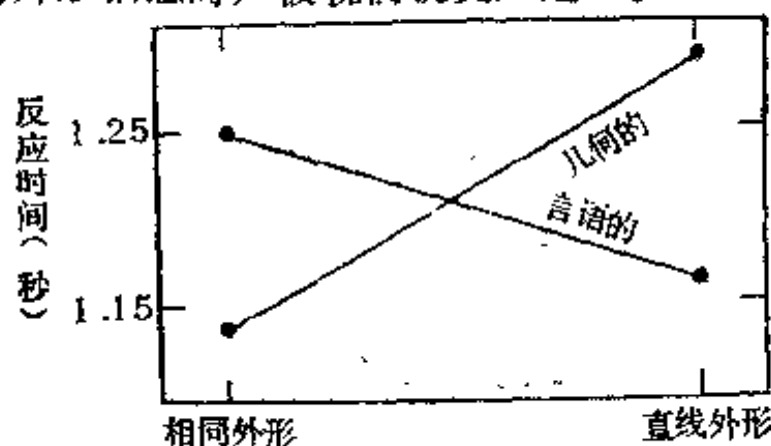


图4—15 散塔实验(1977年)的反应时间表明，材料类型和测验外形之间的交互作用。

几何条件的结果当与言语条件的结果(如图4—14B所示)相对比时就给人以更深刻的印象。在言语条件下，被试们学习各种在空间外形方面排列得与几何(图形)条件下的几何对象完全相同的词。可是，因为它包括着词，“学习刺激”就不暗示一个面貌，也不具有任何图的特征。散塔设想，被试们一定会按照正常阅读次序也就是从左到右和从上到下的次序，来对词的阵列进行编码。这样，给予图4—14中的学习阵列，被试们就一定会把它编码为“三角形、圆、正方形”。随着学习刺激呈现以测验刺激之一。被试们要去判断，测验刺激内的词与学习刺激内的词究竟是否完全相同。所有测验刺激都包含着词，但除此而外，它们就呈现了与几何(图形)条件下的各测验相同的可能性。特别是两个积极的刺激分别显示了相同的外形和一个直线的外形。要注意，直线阵列的外形，正是散塔所预料的被试们对学习刺激进行编码时所依循的那种阵列外形。散塔预断，因为被试们已经从学习阵列直线性地对各个词进行了编码，当测

验阵列是直线性的时候，他们一定就会快些。象图4—15所表明的，他们的预断又一次被证实了。言语的条件和几何(图形)的条件表现出一种明显的交叉。

总起来说，散塔的实验表明，直线的次序对言语的记忆是非常重要的，而空间外形则对视觉的记忆是重要的。如果信息是按命题加以编码的，那就两种条件都不会预期是重要的。

视觉信息和言语信息的遗忘

要注意散塔的实验牵涉到了材料的瞬时记忆。有证据表明，如果要求被试们把信息在记忆内尽可能持久地加以保存，他们就倾向于丧失视觉材料的空间结构和言语材料的序列结构。一旦这些结构丧失，信息表征就变为抽象的。做出这一论点的一个经典性实验是波斯纳(M. I. Posner)于1969年完成的。他向被试们呈现两个字母，在各次呈现之间都由变化不一的时距加以分离(这种时距就叫做“刺激间时距”)。被试们的任务就是尽可能迅速地去决定第二个字母——刺探(probe)——是否和第一个字母相同。这些字母可能是大写或小写的情况，但这对于他们的判断并无多大关系。一个A随之以a也要求同样的反应。第一个字母永远是大写的情况，而第二个字母则或者是大写的或者是小写的。这样，就有两种相同的可能性——AA和Aa，以及两种不同的可能性——AB和Ab。(当然，所用的字母不仅A和B。)主要使人感兴趣的是AA，叫作同一匹配(identity match)和Aa，叫作名目匹配(name match)之间的差异。人们也许会预料被试们在做同一匹配时，只要他们有准确的视觉信息可以利用，就会表现得快一些。图4—16表明，被试们做出他们的判断的反应时间是刺激间时距的一个函数。请注意，在最初同一匹配占有巨大的优势，可是在两秒钟之后这种优势就几

乎完全消失。这种变化表明，最初的刺激记忆很快就转化为一种抽象的暗码，因而并不保持特定的视觉信息。

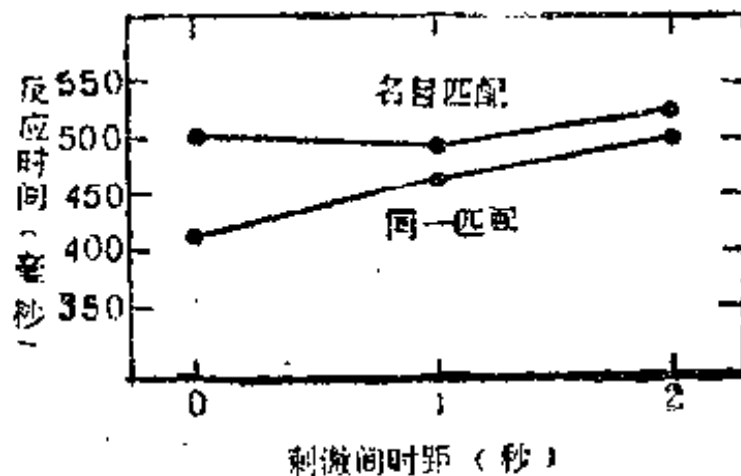


图 4—16 匹配相继呈现的字母的反应时间是刺激间时距的一个函数。同一匹配和名目匹配的函数分别加以表示。
(摘自波斯纳的《抽象作用和再认过程》一文，1969年。)

安德森 (J.R. Anderson) 于1974 年做的一个实验在言语的领域也做出同一的论点。被试们倾听一个故事，其中包括各种将要加以测验的关键性句子，例如：

1. 传教士射死画家。

稍后，就要被试们判断下述的任何句子究竟是否从他们所听过的故事合乎逻辑地推出：

2. 传教士射死画家。

3. 画家被传教士射死。

4. 画家射死传教士。

5. 传教士被画家射死。

前两个句子要求一种积极的反应，而最后的两个句子则要求一种消极的反应。句子2类似于波斯纳的同一匹配，而句子3（被动的转化）则类似于波斯纳的名目匹配。这里这些句子称作同一语气（句子2）和不同语气（句子3）。和波斯纳的测验情况一样，最初刺激和测验刺探之间的延宕是加以操纵的；被试们在

听了各个句子之后,或者立刻加以测验,或者在延缓大约两分钟之后才加测验。延缓的时间充满以故事其他情节的呈现。在这一设计中所操纵的两分钟的延宕要比波斯纳的两秒钟的延宕长得多。因为较长的延宕的操纵似乎对言语的材料是非常必要的。

这个实验的结果 报告于图 4—17。和波斯纳的实验情况一样,同一语气刺探立即显示出一种巨大反应一时间优势,但随着延宕,优势就所余无几。这样看来言语信息也和视觉信息一样,似乎都是短命的,通过延宕,我们主要只记得抽象信息。

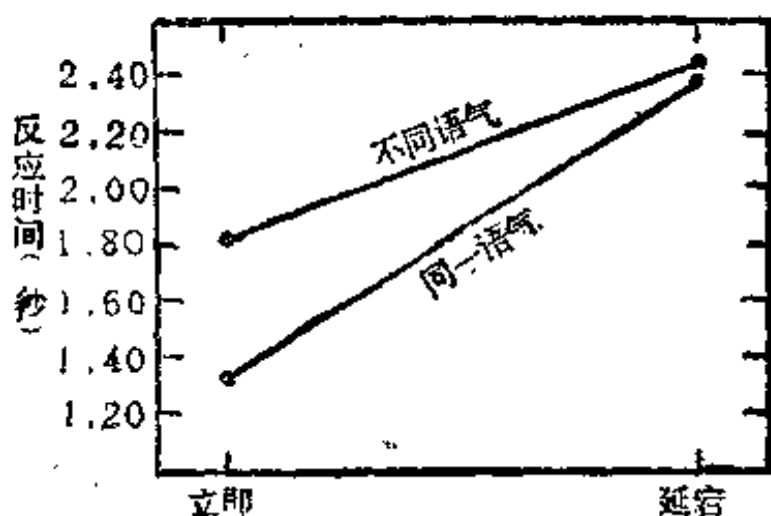


图 4—17 判断一个测验句子与一个学习过的句子具有同一意义的时间。时间是作为测验中的延缓的函数,和作为学习的句子与测验的句子究竟有无同一语气的函数来表示的。

然而,我们不应该从这些研究成果得出结论,认为人们经过长的延宕就没有关于物质特征的记忆。经过努力,我们能够记住逐字不差的段落和准确无误的视觉细节。在一系列巧妙的实验中,科勒斯(P. A. Kolars)于1979年表明在适当的情况下,我们能够把一页书的印刷格式的视觉细节在记忆中保持好几个月。不过,在长期的延宕之后,似乎绝大多数原来的物质信息都已经丧失,而我们主要所保留的是刺激意义的一般特征标志。

人们也许会想这一节内所举的各种实验,也在说明第二章

内所包括的同样的视觉储存和听感觉储存。然而，对于这一结论存在着若干相反的争论。首先，这里所谈论的视觉信息和言语信息，要比在感觉储存的研究中所典型地测量的时间更为持久。请注意，甚至在图 4—16和图 4—17 内的最长的延宕中，也还发现“同一匹配”占有一定的优势。的确，有人发现，“同一匹配”在数天之久的延宕后仍占一定的优势〔基南（J.M. Keenan），1975年〕，这就暗示准确的语言信息和视觉信息也许有可能永久地加以记忆。其次，在波斯纳的任务内的同一性信息，似乎并不受一种干扰刺激的掩蔽作用的影响。例如，一个黑—白错综的掩蔽物已知可以抹掉一个视觉映象，但它并不消除波斯纳任务中同一匹配的优势。第三，已经表明被试们并不需要一种视觉的呈现以进行同一匹配。例如，波斯纳、博伊斯（S.J. Boies）、艾克尔曼（W.H. Eichelman）和泰勒（S.E. Taylor）于1969年只简单地告诉被试们“它是一个大写的A”，而并不在视觉方面呈现这第一个字母。可是在延宕少的情况下，当他们在视觉方面呈现一个A作为刺探时，仍然发现比呈现a有同一性的优势。只要给予被试们一点时间，就能产生他们自己关于刺激的视觉心象。这些资料似乎共同表明，在这些记忆的研究中，所正在探究的视觉的和言语的心象与第二章内所研究的视觉映象、听觉回声有所不同。

总 结

正象本章开初所引证的我和天体物理学家的谈话所指出的那样，人们通常直观地相信，信息是按视觉的和言语的两种方式在记忆中加以表征的。佩维奥的二重—暗码假说，是外行者

的普通见解的一种表现。然而，尽管这种常识的看法并不是错误的。但有证据启示，一种抽象命题暗码在长期记忆内是处于优势的地位。因此，本书最重要的内容是长时知识，即一种已被详细地指出和叙述过的表征抽象的命题网络组织系统将在本书中提出，并予以详细讨论。可是，人们会询问，假设这种抽象的表征是一种优势的暗码，那我们何以会具有如此强烈的心象和言语暗码的一种内省意识，而却几乎没有任何一种抽象暗码的内省证据。这种不相一致的现象，可能是由于当我们从长期记忆中回忆信息时倾向于运用语词来表达它，或者建立它的一种心象之故。即使长时的知识是抽象的，我们也会用更具体的名称在我们的意识中来对自己表征它。

我们认为，所积累的这种抽象暗码的证据的绝大多数，都是外行不易知晓的，而它却是现代认知心理学的主要成就之一。这对我们理解人的智力的性质是一种有意义的突破。需要探讨的一个有趣的问题，是其它动物在它们的长时经验方面是否也具有类似的抽象暗码。如果不具有，那抽象记忆暗码就可能是描述人的智力的独特性的一种重要特征。

运用记忆术方法的含义

我还记得，我在第一次配对-联想的实验中曾有过的创伤性的经验。那次实验是大学二年级学生的实验心理学课的一部分。关于它的原因，我在很久以前就已经遗忘了。我们设计了一个卓越的实验，它包括学习16个值得注意的配对联想项目，例如，DAX—GIB。那就是，我们的任务是当暗示以DAX的时候就能够回忆出GIB。我决心要胜过我们班的其它成员们。在那次实验中，我想要应用的我个人的记忆理论基本上是，如果你努力而又认真地去做实验，你就将会记得很好。在迫在眉睫的实验

情境中，这个意思是指，在学习阶段我要尽可能快地反复说出（适当大声地）这些配对联想项目。我的理论是，用这种配对联想的方法就会在我的心中留下不可磨灭的印象。但是，我很懊恼，我在班上是以最坏的成绩来结束那次实验的。

我的“大声的和快速的”理论，是直接和改善记忆的真正方法相对立的。我曾试图去做一种无意义的听觉记忆配对联想。但是，本章的材料指出，我们具有的最好的记忆是有意义信息的记忆，而不是无意义言语信息的记忆。我本该把我的记忆任务转变为稍微更有意义的任务。例如，DAX是与dad（爹爹）相象的，而GIB则是gibberish（莫名其妙的话）一词的起首部分。这样，我们就可以建立一种我的父亲对我正说一些“莫名其妙的话”的心象。这就已经是一种简单的记忆术方法（记忆的帮助）了，而且运用这两种联系的方法就会记得相当好。

除实验室的情况外，我们不会常常需要去学习那些无意义音节的配对联想。然而，在许多情况下，我们却必须去联想不具有更多内在意义的各种各样的名称的配合。例如，我们必须去记忆购货单、人名、电话号码、死背硬记学院班级里的许多事件、外语词汇，等等。在所有这些情况下，如果我们把记忆任务转变为有意义的联想项目的任务，那我们就能增进记忆。把无意义的信息转变为有意义的信息，是给夜总会表演节目的记忆能手的一种最好窍门。让我们来考察两三个如何把困难的记忆任务转变为更有意义而又更易记忆的任务的事例。

第一个事例，请考虑一个电话号码的熟记任务。一种良好的方法是把字母和数字连结起来。请考虑下述数字—字母的各种联想，在运用记忆术方法去记忆电话号码之前必须首先记住它：

1 = t 或 d 6 = sh 或 ch

2 = n 7 = k

3 = m

8 = f 或 v

4 = r

9 = p 或 b

5 = l

0 = z 或 s

现在，假设你们想要记忆白宫的电话号码——202-456-1414。这个电话号码与之相应的辅音字母为 n、s、n、r、l、sh、t、r、t、r，接着，你们再用插入元音字母的方式，把这些字母转变成一连串的单词：例如，“nose on a reliable traitor（有叛徒气味的人的鼻子）”。这样，你们就获得了更有潜在意义的某种事物。你们只需把这个短语和白宫联系起来，就能再次形成更有意义的事物了。你们还可以设想，总统拧伤了巨头的鼻子，这个巨头用国家的机密去换取在俄国出卖具有吸引力物品的权力。先回忆这一情节，接着再回忆那个短语，你们就会再建起白宫电话号码的记忆方法。进行这种数字一字母相呼应的记忆是需要努力的，而且要想轻而易举地把许多字母转变为一连串的单词也是需要练习的。这种方法付出的辛劳似乎超过它应有的价值。但是，假设你们在学习和实践中一开始就去这样做，那它会是提高记忆的一种极好的方法。

另一种记忆术方法，是学习词汇的定基——单词法（Key Word）。请考虑，例如，意大利语“formaggio”（读若FOR MODGE JO），这个词的意思是“乳酪”。在意大利语和英语的对应词之间，没有内在的意义连结存在，但这种定基——单词法可以加强意义连结。第一步是把外国语的单词转变为某种与英语语音相同的短语——例如，FOR MODGE JO等词的声音与短语“for much dough”（值许多钱）的声音相同。第二步是在它们两者之间虚构一种意义连结。在这种情况下，我们可以设想一种卖钱多的、或者值许多钱（for much dough）的昂贵乳酪。再请考虑，Carciofi（读作CAR CHOW FE），这个词

的意思是“洋蓟”(artichokes)。我们可以把CAR CHOW FE等单词转变为与英语语音相同的短语即“Car trophy”(汽车驾驶员的战利品),而且可以把它设想为一个赢得胜利的汽车驾驶员坐在形似洋蓟的战利品的汽车内。阿特金森和劳弗(M. R. Raugh)于1975年研究了这种语言学习的定基—单词法,其结果表明它是一种很有效的方法。他们认为,当学生们已熟练地掌握了一种外语时,他们对定基—单词法的意识就会消失。这就表明,定基—单词法是初学外语者的有益支柱,但不要固着下来干扰记忆。

人们会感到疑惑,这些记忆术方法对学习已富有意义的材料——例如,本教科书中的材料究竟贡献了什么?请考虑本章中的一个重要的事实:对句子精确措辞的记忆是会迅速丧失的。我们可试把句子转变为具体的心象。例如,我们可设想某被试者头脑里的一种类似电视的屏幕。当被试者听到句子的时候,它就鲜明地被展示在这个屏幕上,而后又迅速地从屏幕上消失。然而,看来好象把教科书的抽象课文变成更具体心象的试图未必是会成功的。教科书内的材料已经是非常有意义的。把这种材料转变为具体的心象,是为某些深孚众望的作者所拥护的记忆术方法,但实验室的日常研究是不支持这种实践的。运用这种把无意义材料形成有意义材料的方法基本上没有增强对有意义课文的记忆。

因此,一个试图记忆有意义材料的学生应遵循的最好劝告是非常简单的:首先应该试图去理解材料。此外,最重要的是不该首先用死背硬记的方式去试图记忆材料的内容。已有一些能提高人们对课文材料记忆的技术,但它们需要对人的记忆的动力机制有所了解。我们将要在第六章尤其是在第七章内来讨论这种方法。

当然,并非教科书内的所有材料都是具有意义的。假设你

们想要能复制本章中的图 4—1。(这似乎对我来说,这种过于细节的记忆是不可能渴求的;所以我一定不会建议把这个作为学习的目标。)完成这个困难的任务,你们就必须去记忆这样一些事实,例如,“被告知测验的被试们,其风格记忆的正确性是 75%。”“75”这个准确的数字对它本身并不是特别有意义的。不过,按照上述的数字—辅音转换表,你们可改变“Coal”(煤块)。接着,你们还可以设想,班级里的一个儿童用煤块写作文,而同时教师又提醒他要提高作文的风格。这是一种离奇古怪的心象,但是证据表明这些离奇古怪的心象至少和正常的心象一样地起着作用。

这些记忆术方法起着把较少意义的材料转变为更有意义的材料的作用。它们常常牵涉到视觉心象的发展,一种心象系统的重要机能。可是,看来好象由心象所引入的有意义的联系并非心象本身,而是一种意义的东西。鲍尔于1970年比较了三种名词—名词、配对—联想的学习条件。在第一种条件下,被试们只需反复地对他们自己说出一事物,例如汽车—鱼雷。在第二种条件下,他们展现一个鱼旁边有汽车的心象。在第三种条件下,他们必须创造一种相互影响的心象(例如,一条驾驶卡地拉牌大卡车的大金枪鱼)。被试们在第三种条件下比在其他两种的任何一种条件都记忆得更好。这些结果表明了早已取得的观点——视觉信息的记忆是特别良好的。但只有当它是视觉材料的有意义说明的记忆时才是如此。

提示和补充读物

二重—暗码理论,在佩维奥(1969年)与鲍尔(1972年)的论文中和在佩维奥(1971年)的综合性著作中,都已作了新的解释。抽象命题观点的两种说明和二重—暗码观点的评论,是

由安得森 (J. R. Anderson) 和鲍尔 (1973年) 以及皮勒生 (Z. Pylyshyn) (1973年) 作出的。对于这个问题的一些更新近的论述, 请参阅库斯林与波米暗茨 (1977年)、帕尔默 (S. E. Palmer) (1978年)、佩维奥 (1975年) 以及安得森 (1978年) 等人的著述。这个争论的许多观点, 都集中于心理心象的重要地位和各种提供命题—暗码的试图与视觉—暗码现象的各种说明方面。言语信息编码的重要地位, 在这个争论中已不大重视了。在这里有把命题—暗码和言语—暗码等同起来的不适当倾向。

在本文中所提出的命题网络组织的严格细节, 与文献中所描述的任何具体建议是不相同的。请参看 J. R. 安得森、J. R. 安得森和鲍尔 (1973年)、金特施 (1974年) 以及诺曼和鲁米尔哈特 (D. E. Rumelhart) (1975年) 等人关于命题信息如何表征的那些具体建议的某些部分。林赛和诺曼 (1977年) 对命题网络组织提出了另一种初步的解释。

有趣的是, 研究者们似乎明显地划分为两个派别: 一派主张仅有命题—暗码复现的现象。出于一种可能是经济律的假象, 没有一个人似乎愿意承认可能有三种暗码——抽象的、言语的和视觉的。至于来自权威人物的折衷观点的建议, 请参阅库斯林与施瓦茨 (S. P. Schwartz) (1977年) 关于视觉心象计算机—模拟模式的报告。

许多受人欢迎的记忆术方法的书籍都是有用的。或许洛日安 (H. Lorayne) 与卢卡斯 (J. Lucas) (1974年) 的著作是最好的, 但是必须预告读者, 详尽的记忆术方法有时是难于获得的, 并且有些介绍也可能简直是不确切的。对于这些记忆术方法的历史观点, 请阅读耶茨 (F. A. Yates) (1966年) 的著述。关于记忆术方法的科学研究事例, 请参看鲍尔 (1970年) 或者阿特金森与劳弗 (1975年) 的著述。

附 录

在本书第109页上，三个类型的句子是用来作命题—网络组织表征的一次练习的。图4—18是这些句子的每一个适意的网络组织表征的说明。

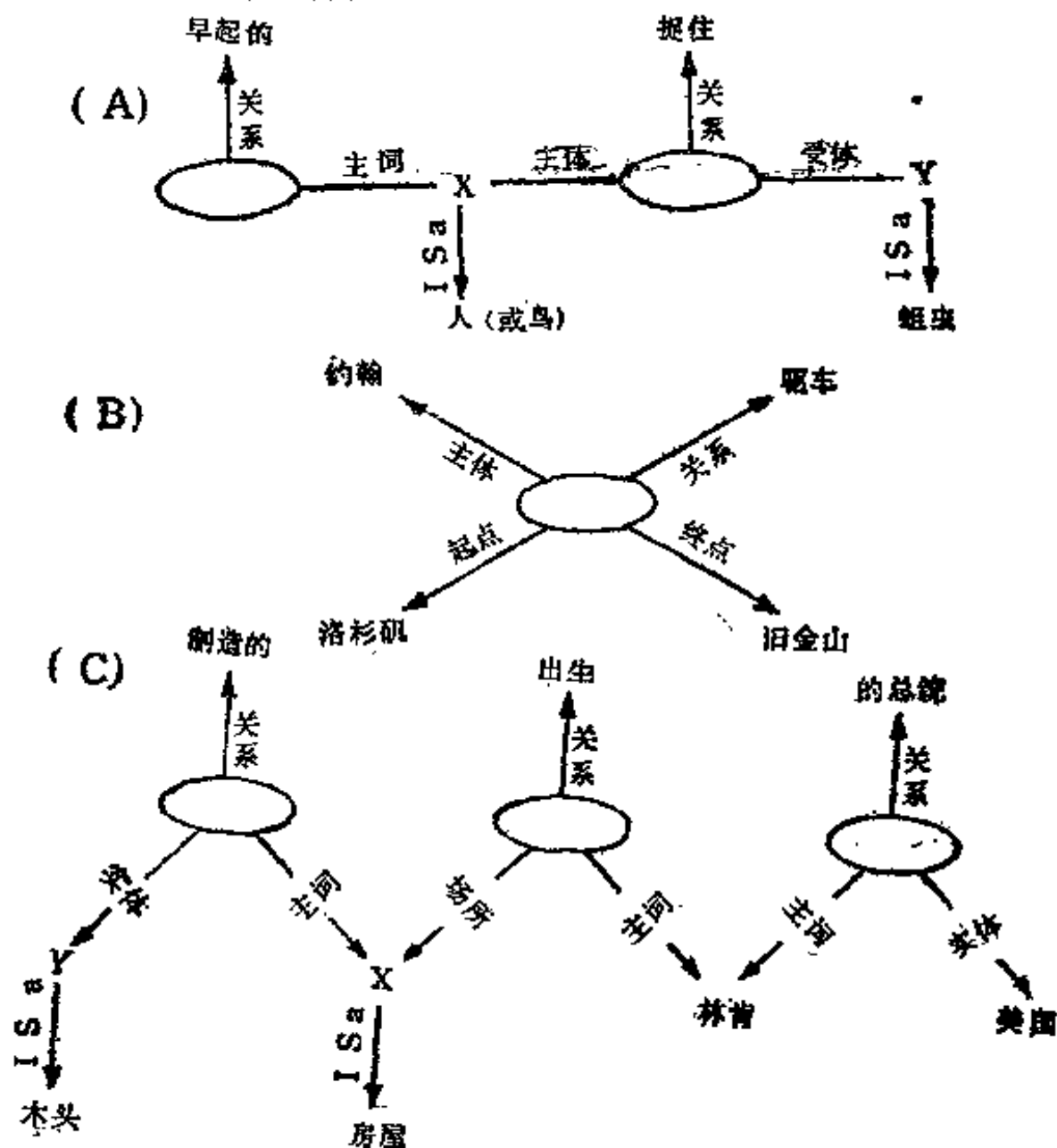


图4—18 第109页上句子1至3的命题—网络组织的表征，链环上的标签和网络组织的空间列阵都是有些任意的。

(陈宝翠 译 张述祖 校)

第 五 章

格局和原型

本 章 提 要

1. 格局是大而复杂的知识单元，它们把我们关于物体的各种一般范畴、事件种类和人物类型的大部分的知识组织起来。

2. 关于象鸟或果实这样的一些自然范畴，其各自的典型样例该是什么样的，存在着广阔的变异性。一个范畴的样例的典型程度，视其与范畴其他成员共具特性的多少为定。一个范畴的很典型的样例称为原型。

3. 一个大的自然范畴的所有成员并不通具同样一套确定的特征。一个范畴的各成员无宁说是倾向于按家族类似性结构而相互联系起来的。在一个范畴中，各样例与同范畴的不同成员通具不同的一些特征。

4. 通过与一个范畴的许多样例的接触，我们学知那些套特征在该范畴的很多成员中往往一同出现。我们关于范畴的知识就是由这些套特征构成的。每套特征可设想为一个格局。

5. 格局可代表一些动作的定型序列，象上餐馆一事那样。这种事件格局称作草案。草案在理解和记忆故事时起重要作用。

6. 格局也可以代表我们关于不同的个人或群体的知识。用以对有关八种的信息进行编码的格局称为定型。

7. 格局思维是对信息的复杂组合进行加工的有力方式。但格局思维受偏见和歪曲的影响。

前两章所论及的是用以对知识的极小单元进行编码的意象与命题。证据愈来愈表明还有一些较大较复杂的知识单元，它们包括大量的有关我们所知的事物的一般范畴，事件的种类和人物的类型。这些知识结构称为格局（Schema）。格局可以是意象或命题的简单集合，也可以较为复杂。格局的结构如何尚未明确，但它们显然有许多值得注意的特性。

本章要考察有关格局性质的某些证据，首先来考察一些自然范畴。自然范畴指出现于真实世界的事物种类，如鸟或体育运动。我们将考察有关这些范畴的结构的研究，以及有关这些范畴如何获得的研究。其次将探讨有关事件格局的知识，以及事件格局在故事理解中的作用。最后要探讨关于人群的格局，以及这些格局是如何导致社会定型偏见（Socialstereotyping）的。

自然范畴

类型判断

我们知道知更鸟和鸡都是鸟。从分类学看，二者作为鸟是同等恰当的。但绝大多数的人对于鸟是什么样的有些一定的看法，他们一般都同意知更鸟比鸡更符合于这些看法。事实上人们对绝大多数范畴，都有为其最佳成员或典型成员的坚定看法。

关于这种范畴成见的研究资料大多是由茹什 (E. Rosch) 提供的。在一个实验 (1973年) 中, 茹什让被试来评定属于某一个范畴的若干不同成员的典型程度, 评定量表由非常典型到非常违典型分为七级。被试们的反应极其一致。就鸟的范畴看, 知更鸟的平均评定等级为1.1, 鸡的平均评定等级为3.8。



图 5—1 哪一个是最典型的鸟? [引自克拉克 (H. H. Clark) 和克拉克 (E. V. Clark), 《心理学和语言》(1977)]

就体育运动的范畴说, 足球被认为最典型, 平均评定等级为1.2, 举重的平均评定等级则为4.7。暗杀被评定为最典型的犯罪, 而流浪则否, 被评定为5.3。胡萝卜被评定为非常典型的蔬菜, 其等级为1.1, 而欧芹则否, 其等级为3.8。

巴提格 (W. F. Battig) 和蒙泰格 (W. E. Montagne, 1969) 用另一种实验方式, 即让许多被试列举各种不同范畴的成员, 发现有些成员被举出的次数比另一些成员多得多。从上面所说茹什用的范畴为例, 当要求列举鸟名时, 有377名被试举出知更鸟, 只有40名被试举出鸡。有396名被试举出足球为体育运动, 而举出举重者仅有3人。有387名被试举出暗杀, 而有3名被试举出流浪。有316名被试在蔬菜名下举出胡萝卜, 而举出欧芹者仅有15人。

这些被判定的典型程度的差别显然是直觉的, 然而它们对

作业有哪些影响呢？茹什的一个实验（1973）是简单地询问儿童或成人某一事物是否属于某一范畴的样例。她的注意之点在于典型成员（她称之为中心）和非典型成员（她称之为外围）的判断时间有无差异。图 5—2 所示即为这些判断的反应时间。可以看出儿童的反应时间远慢于成人，但无论儿童或成人对非典型的即外围成员的判断均较慢。而且这种对中心和外围成员反应时的差异儿童远大于成人。回忆一下我们在第四章也曾考察过范畴——成员关系的判断作业，而且发现被试们对与范畴联想不强的样例判断时较长。图 5—2 中的结果似乎表明，典型程度较低的成员与范畴的联想较弱。

茹什（1975）还曾让被试判断实物图像而不是判断文字名称，也得到相似效应。被试判断一个典型成员属于某一范畴的样

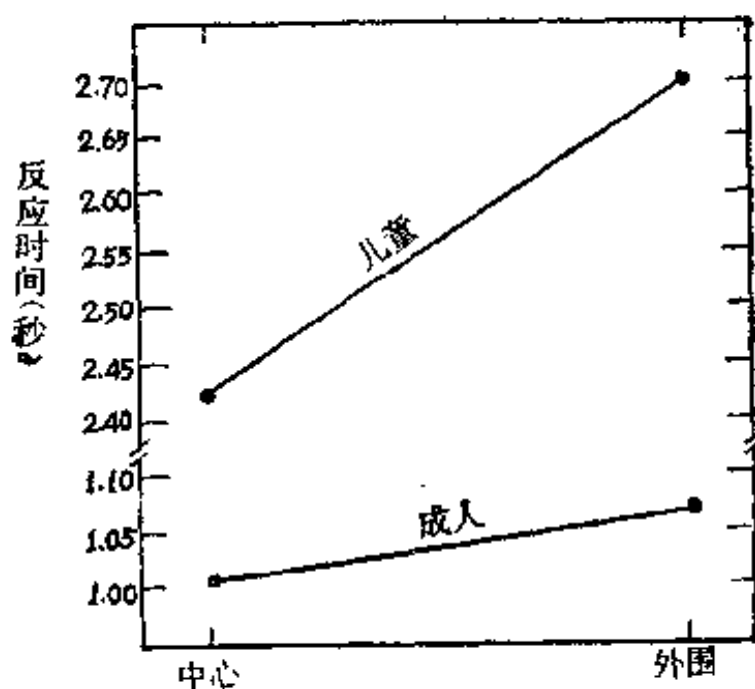


图 5—2 正确回答有关中心范畴成员和外围范畴成员的句子
的反应时。

例来得快。例如苹果比西瓜较快地被视为水果，知更鸟比鸡较快地被视为鸟。可见范畴的典型成员似乎在知觉认知上亦较有利。

茹什（1977）用另外一种方法表明范畴的中心成员是较

为典型的。她让被试用范畴名称来造句。例如用鸟这个词造出下列各句：

1. 我听见一只鸟在窗外鸣叫。
2. 三只鸟站在树枝上。
3. 一只鸟飞下来开始啄食。

茹什分别用范畴的中心成员（知更鸟）、次中心成员（鹰）。或用外围成员（鸡）来代替原句中的范畴名称（鸟）。然后要求被试评定这样造出的句子的形象性。结果是包含中心成员的句子的评分最高，包含次中心成员的句子评分居次，而包含外围成员的句子则评分最低。证明当人们想到一个范畴的成员时，通常所想的为该范畴的典型样例。

里普斯（L.J.Rips）、绍宾（E.J.Shoben）和斯密斯（E.E.Smith）（1973）还用另一种方法证明典型程度差异幅度的存在。他们让被试评定属于同一范畴的各项目之间的差异和各项目与范畴名称的差异。被试们分别在鸟和兽两种范畴内完成这项作业，对由此所得的相似度分数进行多维度量表的分析。分析的目的在于把各对象按其相似度的距离比例而予以图示定位，换言之即两个对象愈相似，在图中的位置愈相近。图5—3所示为若干种兽和鸟的两维度图解。因为两个图解启示同样结论，我们就来细看鸟类的这种图解。在这个图解中两个维度都是满有意义的。图上从右到左看出鸟的大小在依次增加。图上从上到下意义不象由右到左那样明显，但可以理解为凶猛性的递增或驯服性的递减。请看，象知更鸟和麻雀在图中离得很近，它们都是比较小而且非常驯服的。鸟这个词和知更鸟、麻雀离得近，可用以证明典型的鸟在大小和驯服性上是与知更鸟相似的。

格局与原型

上一节所考察过的研究表明，人们对自然范畴有一些强烈的成见来确定一个典型的范畴成员。这些成见包括关于一个范畴成员的外貌、行为、典型习惯，以及品质（好、坏）的看

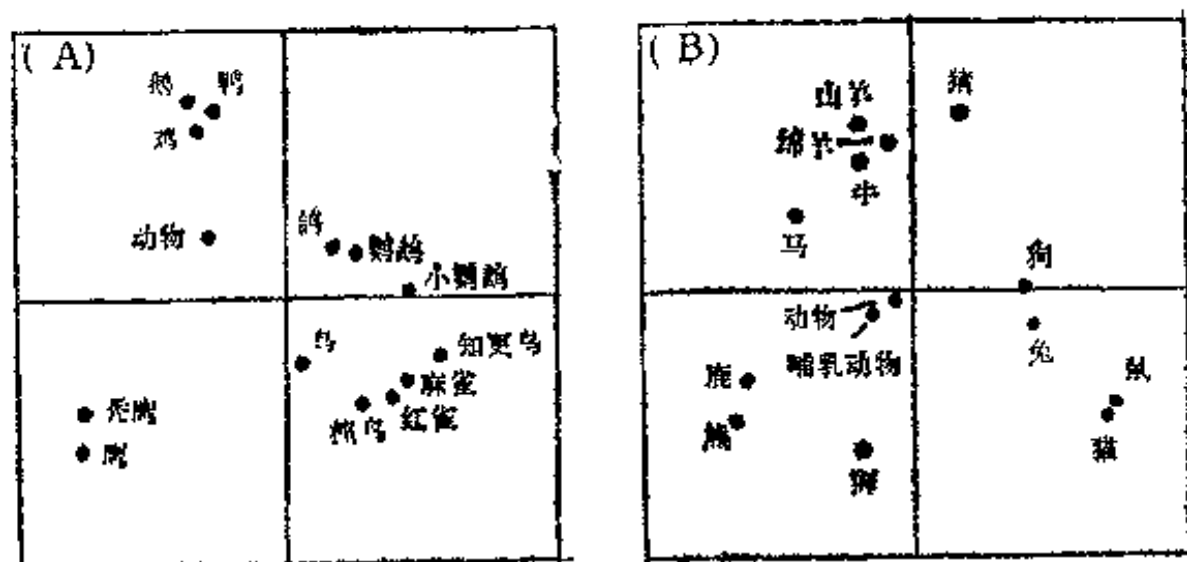


图 5—3 以被试对几种鸟 (A) 和几种哺乳动物 (B) 的相似性的评定为根据而制定的量表图解。各圆点之间的距离与被试对各动物所判定的相似程度成比例〔引自里普斯 (L. J. Rips)、绍宾 (E. J. Shoben) 和史密斯 (E. E. Smith)，(1973)〕。

法。关于范畴的这套成见，就可视为该范畴的格局或原型。这两个术语在一般行文中有时互用，但它们之间可能有重要的细微差别。原型是一个样例，因为其中包含着全部具体属性，而在格局中则有些具体属性被省掉。因此，一个原型性的鸟，它的具体属性应和任何一个鸟一样完备，而一个格局性的鸟则可以是对鸟的略去了某些特点（如颜色、食性等）的描述。也就是说，原型是关于范畴的最典型的样例的设想，而格局则系由往往是不完备的但在某一范畴中联带出现的一套特点所组成的构思。可是我们现在则简单地用原型和格局这两个词来指那样一些信念组织，由它们构成范畴的一些样例，而不过问这种知识是否作为特殊事件的描述而予以储存。

格式是一种不同于前几章所探讨的命题和意象的知识。这种区别有一部分是程度上的、格局是一种比意象和命题规模较大的知识，它可以被设想为等于一套意象或命题。这种差别也是性质上的，格局是普遍的而非特殊的，也就是说，格局不是指一个特定对象，而是代表大量的特殊对象。我们有关于特定的人物、地方、事物、事件的命题和意象。例如我们有关于奈尔·阿姆斯充（Neil Armstrong）在月球上行走的意象或命题，但相反地我们关于一些一般范畴则只有格局。说奈尔·阿姆斯充在月球上行走的格局或原型是没有意义的。可是我们能够说关于太空或空间旅行的格局或原型。格局或原型这两个术语所指的是一套特殊项目或事件的平均情况。应当注意，尽管格局必须是一般的，而命题则既可是特殊的，也可是一般的。

在认知心理学中格局和命题比较起来是一个新的研究领域。关于格局的构思所知尚少，但它们对于研究人的认知起了很大的激励作用，富有希望地表明它们在人的认知中是非常重要的。格局究竟是否为不同于命题和意象的某种实在的东西呢？或者说它们究竟是否为根本上不同于命题和意象的知识形式呢？关于这个问题认知心理学中存在着分歧。这一点就目前已有的知识来说是无益的争论，因此在本书中就躲开这个问题。不过在探讨的进行中将会流露出我自己的偏见。

族类相似性

茹什的研究对于理解自然范畴的格局组织十分重要。她根据自己的研究提出非常有影响的“族类相似性”的概念。我们来考察一下这个概念的某种背景。茹什着重指出并没有固定的一套特征来确定某一项目是否为某一范畴的一个样例。她把文金斯坦（L. Wittgenstein）（1953）关于何谓游戏（game）的讨论

作为例子。我们不能举出一套足以包括几种为我们认为是游戏的事情的特征,诸如足球、网球、下棋、打桥牌、玩扑克、单玩牌等等。有些游戏有集体;有些没有,有些包含身体技巧;有些不然,有些游戏有机遇成分;有些没有。把不同样例组织在游戏这一范畴之下的,是范畴成员之间的一套族类相似性。足球与打网球有相似之处,打网球与下棋、下棋与打桥牌 打桥牌与打扑克、打扑克与单人牌各有相似之处,但足球和单人牌则为很不相同的事情。范畴成员之间的相似性与家族成员之间的相似性一样——儿子可以象母亲,母亲可以象她的姐妹,但这两种相似的方式可以不同。侄儿与婶母则可以全无相似之处。扑克牌戏之所以被当作游戏是因为它和被当作游戏的别的许多活动相似。茹什认为一个范畴成员愈与许多成员相似,而与其它范畴的成员无所相似,则被试愈会把它当作该范畴的典型成员。

茹什和莫威士 (C. B. Mervis) (1975) 有一个 测量范畴成员之间相似性的研究。主试者为六个范畴的每一个考虑了二十个样例。这六个范畴为家具、车辆、果实、武器、蔬菜、衣服。要求一组被试列举每一样例的属性。例如以苹果为果实的一个样例,被试者可以列举如下属性:红色、由树上长出、可食、圆形。以大黄为果实的另一样例,被试可以列举其属性如:由草梗上长出、酸味、可食。被试对二十个样例举出的共有属性极少。关于其中的四个范畴,每一范畴只举出通见于二十个样例的一种属性。对于另外的两个范畴则连一种通见于二十个样例的属性也没有举出。但有许多属性是通见于过半数样例的。

茹什和莫威士研究中的第二组被试者的任务是评定范畴中每一样例的典型程度。主试据以比较在典型成员和非典型成员上所列举出的属性。他们发现愈是典型的成员与其它样例的共有属性愈多。拿苹果和大黄来对比,大多数果实在由树上长出这

一点上与苹果相同，而与大黄相同地由草梗上长出的果实则少见。苹果因其与别的果实相同处较多，所以是较为典型的果实。

由家族类似性这一概念所导出的预断是自然范畴没有确定边界。人们对于范畴的外围成员是否确属该范畴的成员，是很难判断，而且判断又很难一致的。麦柯克洛斯基 (M. E. McCloskey) 和格罗克柏格 (S. Glucksberg) (1978) 在若干不同范畴上考察过人们对何者不是范畴成员的判断。他们发现被试们的判断尽管在某些项目上一致，但在很多项目上则不一致。例如在三十个被试者中全体同意癌是疾病，而快乐不是；但其中有十六人认为心跳是疾病，而另外十四人则认为不是。三十个被试全体认为苹果是果实，而鸡不是；但其中十六人认为南瓜是果实，而另外十四人则认为不是。再者，全体被试者都同意苍蝇是昆虫而狗不是；但有十三人认为水蛭是昆虫而有十七人却认为不是。可见被试们的判断并非总是一致的。这两位研究者在一个半月以后重行对这些被试者进行测定，发现有许多人在有争议的项目上改变了他们的看法。例如三十人中有十一人在“心跳”一词上，有八人在“南瓜”一词上，有三人在“水蛭”一词上，都转换了自己的看法。可见关于范畴的边界不只在不同的被试者之间不一致，而且就被试者本人来看，确切的边界何在也不一致。

图 5—4 所示为拉波夫 (W. Labov) (1973) 所用的实验材料。他所注意的是图 5—4 中哪些项目被试者称之为杯子，哪些项目则否。你认为杯子是什么样的？有趣之点是这些概念似乎并没有清楚的界限。在一个实验中拉波夫用了图中 1 至 4 这一系列的项目。这些项目表现出宽对高的比率的递增。这种比率第一个项目是 1，第四个项目是 1.9。拉波夫还用了 2.5 比 1 的项目（图略）。图 5—5 表明每五个对象被称为杯或碗的被试者百分数。实践表明当对象是以图画单独呈现时被试所作的分类

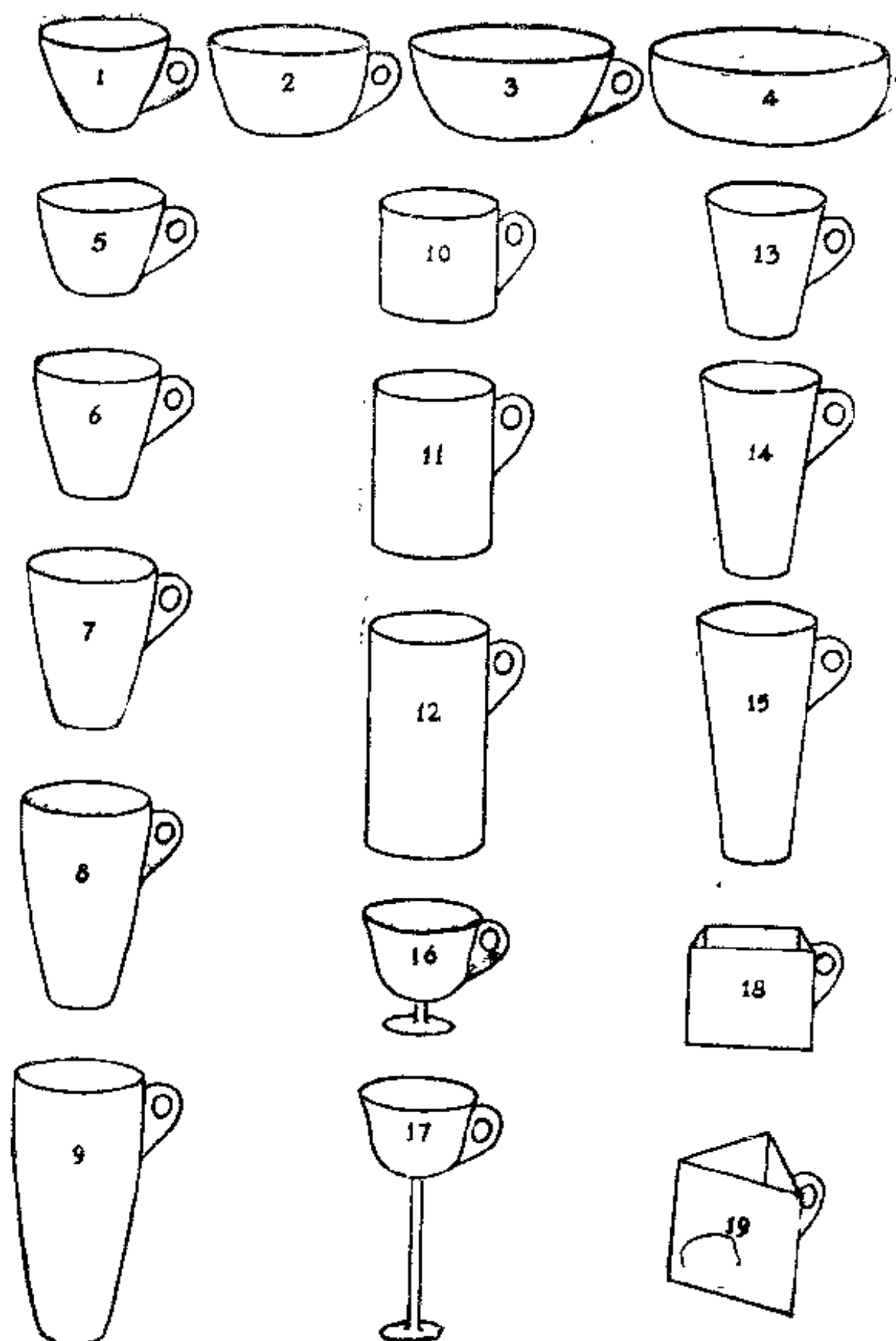


图 5—4 左拉波夫 (W. Labov) 关于杯的范畴界限的实验中
中所用的各种杯形。

情况。这种呈现的场合可以看作是中性的。可以看出，被认为碗的百分数随宽度的逐增而逐增，但却没有一个明确的不复有人认为是杯的点。直至宽度达高度的2.5倍时，仍有百分之二十五的被试者认为是杯，另有百分之二十五人认为是碗（其余百分之五十的被试者则作出别的反应）。虚线表明当要求被试

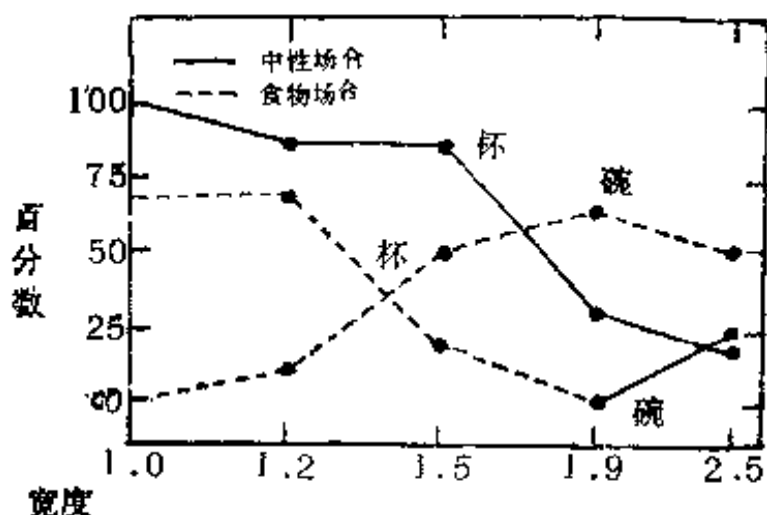


图 5—5 被试用杯或碗来称呼图 5—4 所列各图的次数百分数。既表明其与高宽比率的函数关系，又表明其与想象场合的函数关系。实践表示中性场合，虚线表示食物场合。

想象图所画的东西是盛满土豆泥而放在桌子上的，在这样的场合下，认为杯的人数比认为碗的少，但这些数据仍表明由杯到碗的反应依然是渐进的。由此可见被试的分类行为不只是随着对象的渐变而渐变，而且在被试想象的对象所在的场合中，这种变化也是连续的。

格局抽象

范畴形成的研究

我们是如何形成例如鸟这样的一些范畴格局并指出其典型

特征的?这些格局是如何组成并予以界说的?认知心理学近来有不少的研究针对着格局抽象的过程,在一些过程中被试通过观察范畴样例而形成新的范畴概念。试来考察下述里德(S. K. Reed)的实验(1972),这个实验通过面象图的观察来表明格局抽象的现象。里德训练被试对图5—6所列的十个面象线条图进行分类。上面的五个图属于范畴一,下面的五个图属于范畴二。这些面象图在嘴的高低、鼻的长短,双眼距离、额的高低等方面有差异。把这些面象图次序随机一张一张地向被试者呈现,要他们对每张按其属于范畴一、二来归类。在被试对每张归过类后,告知他们应归何类。这种程序在十个面象图上共进行12次,每做完一次之后,将十张面象图重新随机排列再进行一次。

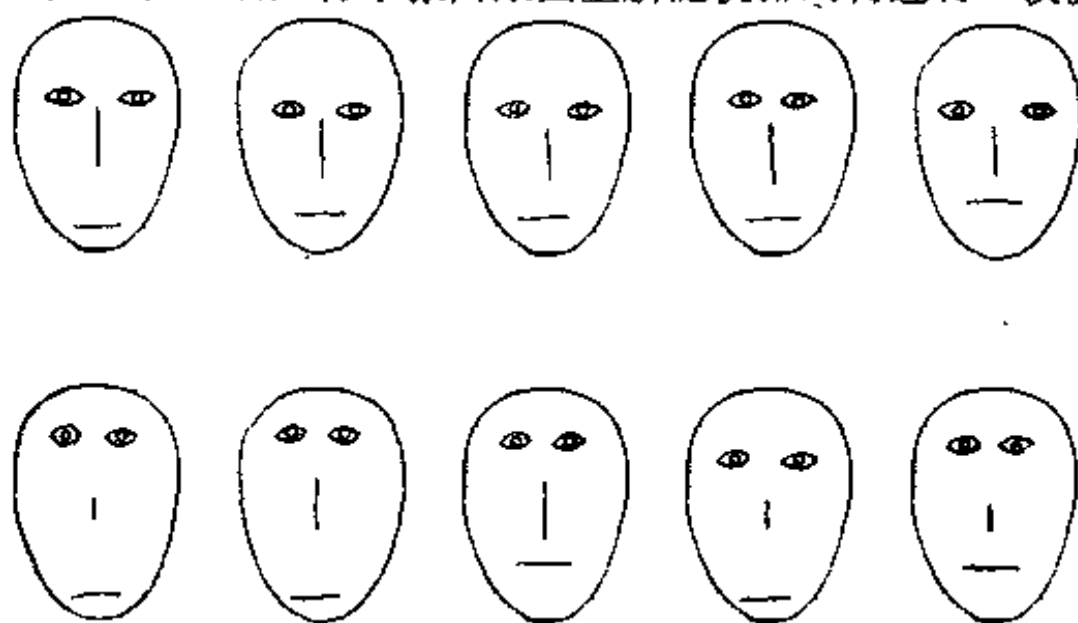


图5—6 里德(S. K. Reed)的实验(1970)中所用的两个人工范畴中的面形图,该实验在于研究有关面形图的格局抽象。上面一系列的面形图属于范畴1,下面一系列的面形图属于范畴2。〔引自里德(S. K. Reed)图形再认与范畴化,《认知心理学》,1973,3,382—407〕

在此学习阶段后,另向被试者呈现24张与前面10张类似的面象图,要求被试判断每张属于范畴一还是范畴二。在这24张新图片中有两张里德称之为范畴原型。这两张面象图如图5—7所

示。两张原型图在嘴的高度、鼻的长短、双眼距离、额的高度等方面各为范畴一或二各图的平均。里德对照被试者对这两张图和对其余22张图的分类，发现被试有百分之九十对原型图分类正确，而对其余作为对照的各图则只有百分之六十一分类正确（按机遇即应有百分之五十正确）。这个结果表明被试能够从学习过的一套样例中抽取出其中心倾向，然后利用这种中心倾向来判



图 5—7 图 5—6 中范畴 1 和范畴 2 的原型〔引自里德，图形再
认与范畴化《认知心理学》，1972，3，382—407〕

断新的成员是否属于该范畴。原型面象图之所以分类较为准确，是因为它们各与一种被抽取出来的中心倾向相近，而其余对照面象图则不然。从基本上说，被试在学习阶段对这些人工范畴形成了一些印象，而这些印象就象鸟那类自然范畴指导着我们对自然范畴成员的判断一样，指导我们对这些人工范畴成员的判断。

由海斯-罗兹 (B. Hayes-Roth) 和海斯-罗兹 (F. Hayes-Roth) 所做的另一实验 (1977) 也证明了同样的情况。这两位研究者要求被试学习辨认两个俱乐部的成员。可以向被试这样来描述俱乐部①的一个成员：

焦道，30岁，受过高中教育，单身，爱下棋。

对俱乐部②的一个成员可作如下描述：

彼尔·琼斯，50岁，受过大学教育，已婚，喜集邮。

与俱乐部分属有关的变项为年龄、教育程度、婚姻情况。被试们对每个俱乐部了解其51个成员的情况。每一俱乐部的51个成员

的情况如表 5—1 所示。考察表一可以看出,俱乐部①的成员大多数年龄为 30 岁,大多数教育程度为高中,大多数已婚。但俱乐部①并没有一个成员兼具这三种情况,也就是说并没有一个成员既是 30 岁,又是高中程度,而且还是已婚。可是我们把兼具这三种情况作为俱乐部①的原型。同样地,俱乐部二的成员大多数年龄为 50 岁,大多数教育程度为大学,大多数为单身。但俱乐部②并没有一个成员兼具这三种情况,可是我们把兼具这三种情况作为俱乐部②的原型。

**表5—1 在海斯-罗兹和海斯-罗兹研究 (1977) 中
俱乐部①和俱乐部②的结构**

俱乐部①	俱乐部②
A. 30岁, 高中, 单身 (10例)	M. 50岁, 大学, 已婚 (10例)
B. 30岁, 大学, 已婚 (10例)	N. 50岁, 初中, 单身 (10例)
C. 50岁, 初中, 已婚 (10例)	O. 30岁, 大学, 单身 (10例)
D. 30岁, 初中, 离婚 (1例)	P. 50岁, 大学, 离婚 (1例)
E. 30岁, 高中, 已婚 (1例)	Q. 50岁, 初中, 单身 (1例)
F. 40岁, 初中, 已婚 (1例)	R. 40岁, 大学, 单身 (1例)
G. 30岁, 初中, 离婚 (1例)	S. 50岁, 高中, 离婚 (1例)
H. 40岁, 初中, 离婚 (1例)	T. 40岁, 大学, 离婚 (1例)
I. 40岁, 初中, 已婚 (1例)	U. 40岁, 高中, 单身 (1例)
J. 30岁, 高中, 单身 (5例)	V. 30岁, 高中, 单身 (5例)
K. 40岁, 大学, 已婚 (5例)	W. 40岁, 大学, 已婚 (5例)
L. 50岁, 初中, 离婚 (5例)	X. 50岁, 初中, 离婚 (5例)

在了解过这两个俱乐部成员的这 102 个样例以后,对被试进行测验,向他们提示下面那样的描述:

1. 30岁, 高中程度, 单身

2. 50岁, 大学程度, 单身

要求被试者对所描述的对象做下述评定：（一）他们是否在前面的了解阶段遇到过这样的人；（二）这样的人是俱乐部①还是俱乐部②的成员。在这个测验阶段，要求被试们这样评定所有在前面的了解阶段关于 102 人的描述，另外还要评定一些前面未曾遇到过的描述。这些新的描述中包括了关于两个俱乐部的原型的描述。研究的主要之点在于比较被试们对于前面未曾遇到过的原型和前面已遇到过的那些描述的反应情况。在再认测验上被试们对表 5—1 中 A、J、M 的描述评定为曾经遇到过的分数最高，这些描述他们在前面了解阶段遇到过的次数很多。可是他们对其其实并未遇到过的原型的评定分数竟属次高，而比任何曾经遇到过一次的描述所得到的评定分数都高。就判断其是否属于某一俱乐部成员而言，被试们对原型分类判断的信心高于对曾遇到过的任何样例。

这些结果再一次证明被试能够抽取出一套样例的中心趋势，从而据以形成一个范畴的格局性的描述。而且这个实验还表明被试们并未完全忘掉他们所遇到过的那些样例，因为他们对遇到过很多次数的那些样例还是作出分数最高的再认评定，但被试们受其范畴格局抽象的影响如此之深，以致认为自己曾经遇到他们，其信心比对实际遇到过的样例还高，正象我们关于地道的鸟是什么样的有一种强烈的想法似的，在这个实验中的被试者，关于俱乐部①的成员是什么样的，也有一种强烈的想法。

关于被试者能从一套样例中抽取中心趋势的那些最动人的演示中，有一系列的实验是由波斯纳（M. I. Posner）和奇勒（S. W. Keele）（1968, 1970）做的。他们所用的刺激物是象图 5—8 的那样随机排成的点子图式。让被试看过每一个“模式”的四个样例，一个模式被确定为点子图的原型。所谓原型其实就是一个随机排成的九点图。被试并没有看过原型，而只

看过原形的变式。这些变式是由组成原型的各个点子按随机的距离和方向变化而形成的。图5—8所示即为其中的一个原型和它的两个变式。让被试学认每一原型的四个变式，读者可以看出，这些变式乍一看来是有点互不相干的。让被试反复学认这十六种变式，直至能够完全按四个范畴，把这些变式四个一起地分成四组。

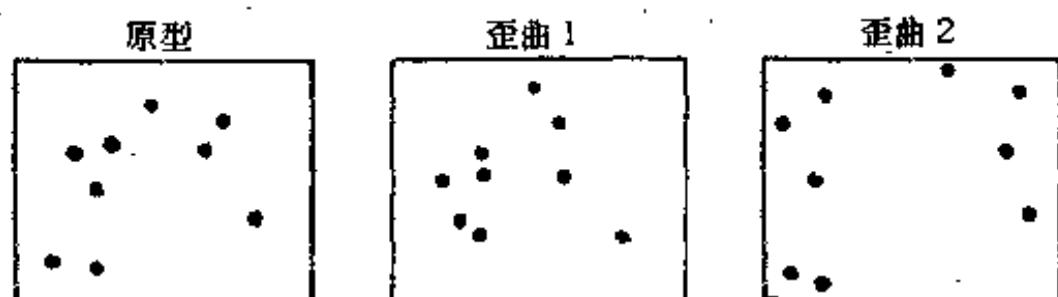


图5—8 波斯纳 (M. I. Posner) 和奇勒 (S. W. Kele) 的实验 (1970) 中所用的刺激样例。表明被试有从一系列样例中抽取出中心范畴的能力。被试学习图中右边两个样例，它们都是同一个原型的歪曲。

在学认阶段之后，给被试一项迁移作业，即要求他们对先前学认过的那些变式，再加先前没有学认过的许多变式，还有原型，按范畴归类。结果是对已学认过的变式的归类错误为百分之二十，对原型的归类错误为百分之三十二，对新变式的归类错误为百分之五十（错误的机遇为百分之七十五）。波斯纳和奇勒还测量了归类时间，结果类似：旧变式为2.89秒，原型为2.93秒，新变式为3.69秒。可见，即使对这类无意义的刺激物，被试者也是能由每类图形中抽出其中心趋势的。尽管在本实验中他们对原型的归类成绩不比对已学认过的样例好，但对原型的归类成绩却显然比对新样例的好。

学到的是什么？

在探讨自然范畴时我们介绍了茹什的家族类似性的概念。

她认为人们学习到的是范畴的最典型特征的组合。这总算是一个很有描写性的说法，而且实际上也是对这种现象的一个解释。作为我们理解一个范畴的基础的真实知识结构，我们能够说些什么呢？关于这种知识以何种方式表征的问题，曾经发生过为数甚多的理论。本书直到现在还没有探讨过一些有争议的理论，不过在这里这样的探讨是有用的。了解各种理论的错误所在，能够导致对下述问题的较好了解，即被试者学习的知识的性质以及范畴的真实结构是什么样的。

样例说

关于知识结构有一类理论叫做样例说〔例如麦丁（D. L. Medin）和沙佛（M. M. Schaffer）在1978年提出的理论〕。这类理论主张被试者记住的只是他们曾经学习过的个别样例。在判断一个新的成员是否为某范畴的一个样例时，他们衡量这个成员与自己实际学认过的那些样例的相似程度。样例说的若干难点已被指出。其中最严重者为这样的事实，即被试者往往对未学认过的原型比对实际学认过的样例评定高（象我们在前节探讨过的二位海斯－罗兹的实验），这表明被试们往往忘掉了那些个别样例，而记住了中心趋势。波斯纳和奇勒（1968）曾经指出，被试们对那些样例的评定在一周之后非常明显地降低，但对原型的评定仍高，这种发现与被试可以忘掉样例但仍保持中心趋势的看法是一致的。可见被试似乎能够无须依靠那些特殊样例而对中心趋势有某种认识。（不过请看麦丁和沙佛1978年的文章，其中有对于这种批评的反驳。）

原型说

原型说（例如弗兰克斯（J. J. Franks）和布兰斯福德

(J. D. Bransford) 于1971, 里德于1972年所提出的) 所持的观点与样例说所持者正好为两极端, 他们提出人们所形成的是关于范畴的单个理想样例的描述。这个样例来自范畴的平均特征或出现次数最多的特征。例如在两位海斯-罗兹的实验中, 俱乐部①的原型是30岁、高中程度、已婚这样一个人, 波斯纳点子图的原型该是已学认过的许多点子图的平均情况。各个样例是与其与原型的相似程度而被评定的。原型说的困难与只重样例的理论相反。原型说不能解释下述事实: (一) 被试者对已学认过的样例比新样例肯于认可, 尽管彼此与原型的差别距离相等; (二) 有时他们对旧样例比对原型本身肯于认可。

原型加样例说

明显地与上述两种理论相反的另一种理论认为, 被试者既建立起原型, 又记得原型藉以形成的那些个别样例。这样的说法较为妥当, 但对于说明有关范畴性质的某些事实仍有一些困难。例如它不能恰当解释许多范畴的家族类似性结构。对如游戏这样的自然范畴而言, 就没有能为原型所提取的中心趋势。因为并没有为一切游戏所共有的一套特征, 我们需要有许多原型来提取不同的特征群。

纽曼 (P. G. Neumann) 做过一个实验 (1977), 说明被试们能够学会一套信息中多于一个的原型刺激或中心趋势。他要求被试者学认一些几何图形, 这些几何图形是由一个大长方形包含两个长方形构成。图 5—9 所示即为提供被试们来学认的部分几何图形。这些图形可以看作是一个大图形被分割为两半, 而且在上下两半中均有小图形。下面外部的长方形可以独立地改变长度, 上面的长方形在线条数上有变异。这就是说有三个变异维度。从第一个维度来说, 外面长方形的大小按25毫米

递增，其范围为由200到300毫米。从第二维度来说，下面长方形的大小按12.5毫米递增，其范围为由37.5到87.5毫米。从第三维度来说，线条数的变异由一到五。在下文中我将以1、2、3、4、5表表明每个维度上的值，以1表明最低值，以5表明最高值。图5—9中的各图均用三个数码来表明其在三个维度上的各值。例如第一个图的标号为2—1—5（2指大长方形的长度225毫米，1指上面长方形的线条数为1，5指下面长方形的长度为87.5毫米）。纽曼还用过另外一套图形，它们在每一个维度上的差异值较小，因而难于辨别。

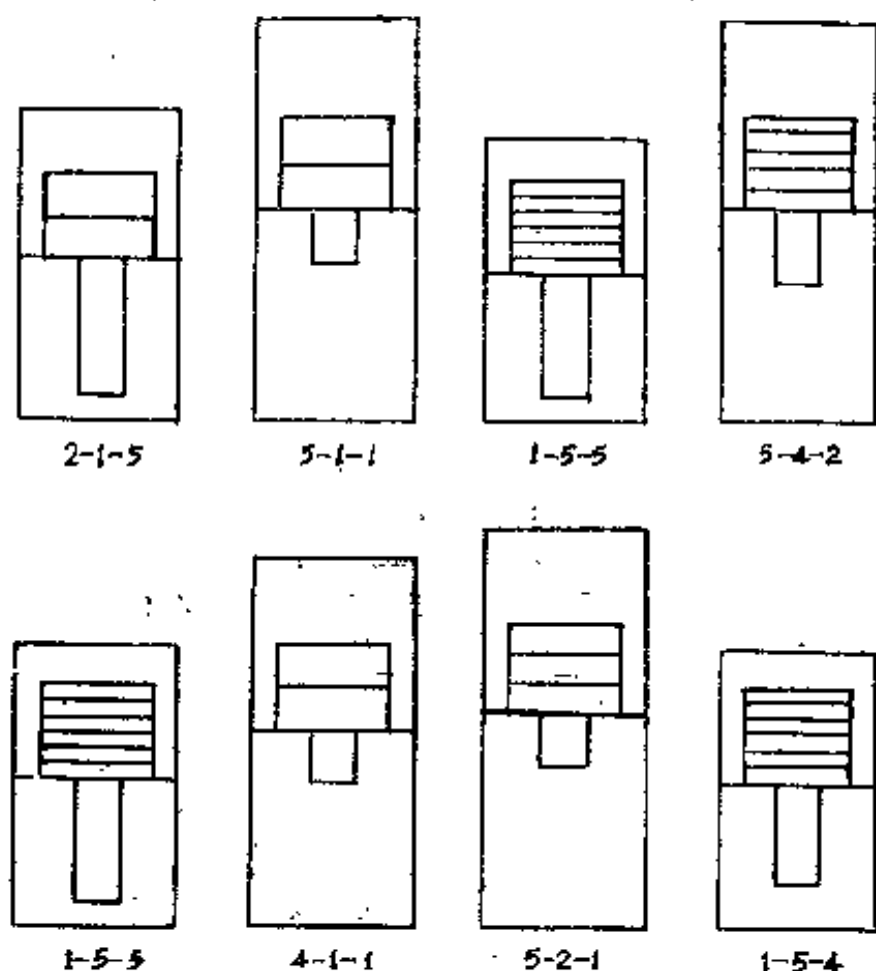


图5—9 纽曼实验（1977）中所用的学习材料的样例。该实验旨在研究被试者能否从一个范畴中形成多个原型。这些刺激在总长方形的大小、下部长方形的大小、上部长方形的条数三方面有变异。

每套图形分别向一组被试者呈现。每组被试者学认八个图

形。在这八个图形中，每一维度上的值 1、值 5 各出现三次，值 2、值 4 各出现一次，值 3 则一次也不出现。图 5—9 所示为一个被试者可以学认的八个一套的图形。在上述各维度值的限制下可以把这些特征随机组合起来制定图形。这种实验安排的重要特点是被试者学认的图形以具备如下情况者占优势，即其维度值居两端者多，居中者少，作为平均值的 3 概不出现。学认过这些图形之后，再向被试呈现测试图形，要求他们来评定对各图被认为学认过的自信度。自信度的评定等级差异由 1（我认为是确没有见过）到 5（我认为是确见过）。

特别值得注意的是被试们对图 5—10 所示的五个测试用的“相关”图形的评定。其中一个图形的三个维度值都是 1，其标号

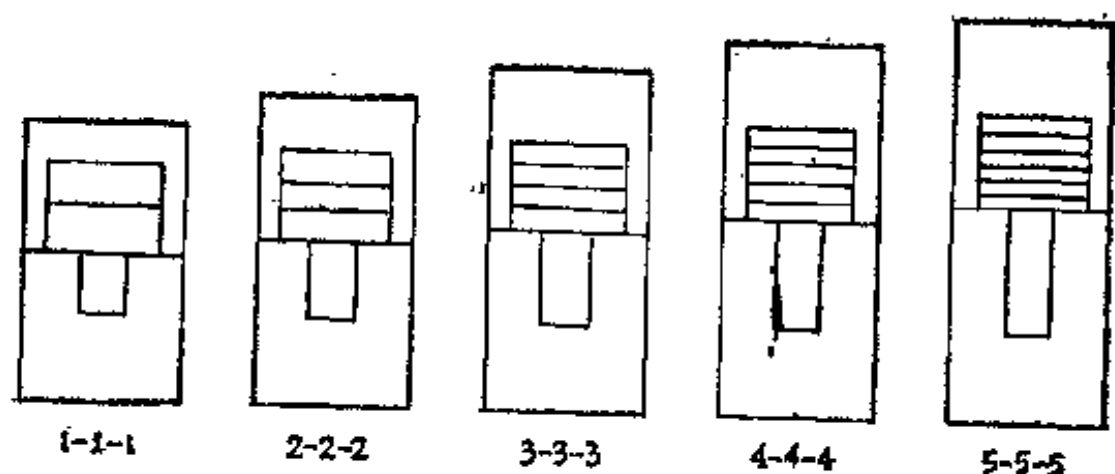


图 5—10 纽曼实验中所用的相关测验材料样例。

为 1、1、1，另外相关图形的维度值分别为 2、2、2，3、3、3，4、4、4，5、5、5，如果被试们有高估 3、3、3 图形的倾向，即表明他们记住的是每个维度上的一个平均值。如果出现高估维度值居两端图形（即标号为 1、1、1 或 5、5、5）的倾向，则表明被试们记住了各个维度上出现的大值与小值。

图 5—11 所示为被试们对五个测试图评定自信度的平均数。就我们现在的目的来说，最关重要的结果是容易辨别的那些图形。在这些图形上被试们对各维度值居两端图形（1、

1、1 和 5、5、5) 的再认自信度比对各维度值居中 (3、3、3) 者高, 表明他们能从一套刺激物中抽取出多个中心趋向。再认自信度的高低差别在不易辨别的图形上较为平坦。可见能否在一套刺激物中辨认出多个原型或中心趋势, 有赖于这些不同中心趋势的可辨认程度。例如德国牧羊犬可以清楚地按大小分为两类, 介乎两类之间的很少, 即使有, 也因其差别太

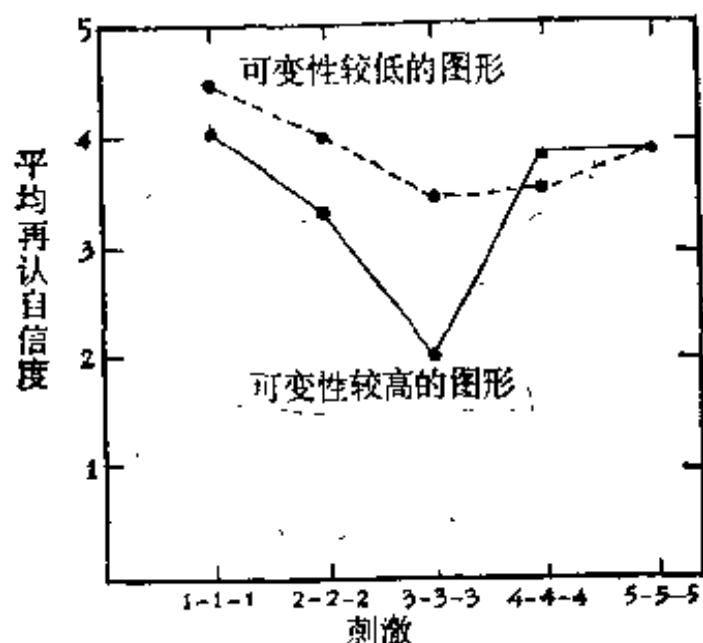


图 5—11 对图 5—10 各相关刺激的平均再认自信度对维度可变性的函数。

小, 对于非该种牧羊犬的养主来说是难以注意到的。反之, 决定长卷毛玩物狗大小的多个类型是比较容易的: 玩具型的约重六磅, 中型的约重15磅, 大型的约重45磅。

多原型——多样例理论

一个研究人员面对着上面的证据仍要保持原型概念时, 可能主张被试们既能从许多样例中抽取出多个原型, 又能记住许多样例, 但即使这种设想也有其弱点。这种弱点与原型的定义有关。原型就其每一个维度都填有定值而言和样例一样。原型的每一维度的选定值, 就某种意义说是一个平均值。问题在于

概念有些维度是无关重要的，因此给它们以平均值不会有何意义。例如颜色对椅子这一概念来说是无关重要的，尽管任何一把椅子都有颜色。尽管每一只狗的耳朵都有一定形状，但耳的形状对狗这一概念来说是比较无关的。最后再举一例，尽管每一个警察都有其婚姻情况，但婚姻情况对警察这一概念来说却是无关重要的。但作为一个原型来说，在这些无关重要的维度上均须填有一个定值，因为原型和样例一样，在各个维度上均须填有一个定值。格局则比较好，它可以在某些维度上不填定值。

我们所建立的原型概念有一个问题，即其中没有茹什和另外一些人所称为的效度这样的度量。有些特征或标记与原型有密切关系，有些则关系少；我们需要有某种方法来衡量一个标记的效度。只有那些效度高的标记才应该被认为在确定范畴成员时有重要性。茹什曾经指出，一个范畴的较典型成员，是那些具备效度最高的若干标记的成员。前面探讨过的茹什和莫威士的分析表明了这一结论。这个研究指出，象苹果这样原型式的水果具有与许多别的水果共有的特征，可见苹果所具有的特征或标记效度高。

特征计数说

有一种关于概念形成的主张，它对标记的效度进行衡量，称作特征计数说。这一理论模式认为，被试在记忆样例中是设想各种特征的出现频率。一个特征被见过的次数愈多，就被认为效度愈高。一个样例适合于某一范畴的程度取决于对其各种特征频率的评定。这种理论须用关于各个特征的记忆来补充，因为如我们在原型模式上已经注意到的，被试们有时对自己曾经实际见过的样例予以较高的评定。

特征计数说比原型说有一个优点，即它能就效度来衡量不

同的许多维度。例如假使大多数的椅子都有四条腿，那么四条腿就会是一种计数高的特征。同样地，如果椅子可以有种种不同的颜色，那么任何一种颜色特征的计数就会低。但特征计数有一点不如原型说，因为前者不能确定哪些特征倾向于联同出现。有些实验〔例如麦丁(D. L. Medin)和沙佛(M. M. Schaffer), 1978年〕曾表明被试们倾向于记忆常见的特征组合。

为了进一步表明我们在记忆特征组合这一事实，请参考一下你对狗的知识，你会发现你能觉察到若干不同的特征群。例如有一些个子很大而鼻子短、耷拉着耳朵的狗，它们包括纽芬兰种和圣波纳德种。有一些个子由中等到大、毛比较长、耷拉着耳朵的狗，它们包括西班牙种、赛特尔种和别种猎犬。有短小而多毛的如北京种和玩物狗。有大个而杂色、毛不太长、耳朵尖的狗，其中包括德国牧羊犬和巨犬。可见没有人会认为所有的狗都是同样大小的个子、同样长的毛、同样形状的耳朵。而是人们都知道在狗这一范畴之内有一定的一些特征群。根据我们对这些特征群的知识，可以预断，尽管不是所有个子大的狗的鼻子都短，但个子大的狗的耳朵往往是耷拉的。

特征组合或格局说

关于作为范畴知识基础的最妥当的信息模式是所谓特征组合模式。建立这一模式的各种变式的有许多理论家〔安德森(J. R. Anderson)、克林(P. J. Kline)和毕斯莱(C. M. Beasley), 1979; 两位海斯-罗兹(Hayes-Roth), 1977; 赖特曼(J. S. Reitman)和鲍尔(G. H. Bower), 1973〕。就这一模式来看，认为人们对环境中各种特征之间的相关有一种基本的敏感性。就是说他们能够注意并且记住，在一个范畴中什么样的范畴组合倾向于联同出现。这种现象的一个特例就是关于一个特殊样例

的记忆，即关于若干特征的一套完整组合的记忆。

为了便于看出特征组合模式如何起作用，我们回头来看看表 5—1 中所列的由两位海斯-罗兹所提供的材料。先集中注意于俱乐部①的成员，比较一下对下列两条描述的评定。

1. 三十岁、高中文化程度，离了婚。

2. 三十岁、初中文化程度，离了婚。

要评估这两条描述，我们须确定它们的特征组合的学认次数。先看描述一，它的三个特征的完全组合，在表 5—1 的 D 中曾学认一次。我们还得考虑描述一中三对特征组合的情况，即三十岁、初中，三十岁、离了婚，初中、离了婚。第一对特征（三十岁、初中）在表 5—1 中出现 11 次（在 A 出现 10 次，在 D 出现 1 次）。第二对特征一（三十岁、离了婚）在表 5—1 中出现 2 次（一次在 D，一次在 G）。第三对特征（初中、离了婚）在表 5—1 中出现 7 次（一次在 D，一次在 H，五次在 L）。这就是说这些对特征总共出现 20 次。就单个特征来看，30 岁有 28 例，初中有 28 例，离婚有 8 例，共 64 例。兹将描述一的特征组合计数总结如下：

兼具三特征 1

兼具二特征 20

只具一特征 64

我们可以同样来计数描述二的特征，可以证明下面的计数是正确的：

兼具三特征 1

兼具二特征 10

只具一特征 44

虽然描述一和二兼具三特征的计数相等（均为 1），但就兼具二特征和只具一特征的计数而言，则描述一领先。这就是说，总的看来，描述一中所包含的特征频率更大些。相应地说描述一

的评定要比描述二的高些，两位海斯-罗兹的发现正是如此。

格局抽象：一个总结

本节所探讨的是格局如何形成。我们所考察过的研究对这些问题提出的答案是：我们的心灵似乎特别适宜于从环境中提取出若干特征之间的相关，并且围绕这些相关来建立范畴。因此，人们所以通常同意知更鸟比鸡更配称为鸟，并非由于知更鸟天然配称为鸟，而是由于下面的事实，即知更鸟比鸡和我们常见的别种鸟更相似，从而较多地和常见的别种鸟共具一些特征组合。可以设想，如果有人主要经常接触的鸟是火鸡、鸭，则对于什么是地道的鸟将有另外的看法。

格局 (Schema, 希腊文复数为Schemata) 一词是指特征组合群。格局与原型的区别在于格局的全部特征不必一一定值。也就是说如果某些维度是无关宏旨的 (如果在这些维度上缺乏有效度的标记或特征), 那么这些维度就无须在格局中出现。格局一词在认知研究中正在被广泛应用来指称知识结构的一种形式。这些知识结构有一个共同方面, 即就其有些特征不予定值而言是不完全的。它们的另一个共同方面是能对非常复杂的知识结构进行编码。格局概念的应用领域之一是关于故事理解的研究。下节我们将探讨这种故事理解的研究, 用以表明格局这一概念如何能推用于与范畴形成不同而且远较复杂的领域。

故 事 格 局

草案

人们是怎样理解故事的? 近来针对这个问题进行了大量的

研究，有一部分原因是这个题目被认为与如何阅读课本和类似材料的应用问题有关。所以不研究课本而研究故事是因为后者较为简单。由这种研究中得出的一个重要概念就是“草案”(Script)，这是由耶鲁大学的罗杰尔·善克(Roger Schank)和罗伯特·阿拜尔森(Robert Abelson)研究出来的(R. 善克和R. 阿拜尔森)，(1977)。这两位研究者以草案(定型知识的组织结构)作为故事如何被理解的模式的一部分。他们指出许多情境包含着一些定型的动作次序。例如下面的节目单(参看场景1—4和表5—2中的项目——译者)表明他们对餐馆就餐的定型动作程序的设想，这些动作代表在这种情境下的草案的组成成分。草案是由我们对多次餐馆就餐事例中共有的一些特点的认识而产生的。可见，草案概念是格局或原型概念在有情节事件上的引申。而格局或原型概念我们先前只是在对象范畴的范围内探讨的。

在鲍尔(G. H. Bower)、布莱克(J. B. Black)和特纳尔(T. J. Turner) (1979)提出的一系列实验报告中，对草案概念的心理的真实性作了检验。他们要求被试从上餐馆这类故事中列举出20项自己认为最重要的事件。在32名被试之间关于这些事件未能取得完全的同意，没有一个动作被一致认为是这个故事中的一部分。不过其中还是有相当大的同意程度。表5—2所示即为所列举出来的事件。表中用正体字印出的事件(表5—2中标“3”者——译者)是至少有百分之二十五被试者举出的。用斜体字印出的事件(表5—2中标“2”者——译者)是至少有百分之四十八被试者举出的。用大写体印出的事件(表5—2中标“1”者——译者)是至少有百分之七十三被试者举出的。以这样的百分之七十三为标准，可以看出，上餐馆的定型化程序是：就座、看菜单、点菜、进餐、付款、离席。看来，上餐馆的草案有点象我们在对象范畴中所见过的家族

表5—2 在三个一致水平上的经验草案常模

上 餐 馆
开门 (3)
进入 (2)
要座 (指明几个人的) (2)
候座 (3)
就座 (3)
坐定 (1)
点饮料 (2)
把餐巾铺在膝上 (3)
看菜谱 (1)
讨论菜谱 (2)
点菜 (1)
谈话 (2)
喝水 (3)
吃沙拉或用汤 (2)
菜到 (3)
进餐 (1)
餐毕 (3)
点甜食 (2)
用甜食 (2)
要账单 (3)
财单到 (3)
付账 (1)
给小费 (2)
取外套 (3)
离餐馆 (1)

引自鲍尔、布莱克和特纳尔1979年的实验。

注：项目后标 (1) 者为有最多被试 (百分之七十三) 提出的项目；标 (2) 者为有次多被试者 (百分之四十八) 提出的项目；标 (3) 者为有更少被试 (百分之二十五) 提出的项目。

类似性，即一些不同的特征或多或少地是上餐馆草案的组成部分，但并没有固定的一套特征适用于所有的上餐馆的故事。

场景 1：进餐馆

顾客进入餐馆

顾客找席位

顾客决定座席

顾客走向座席

顾客就座

场景 2：点菜

顾客拿起菜单

顾客看菜单

顾客决定饭菜

顾客召唤服务员

服务员来至席前

顾客定饭菜

服务员走向厨房

服务员把菜单交给厨师

厨师备餐

场景 3：进餐

厨师交饭菜给服务员

服务员端饭菜给顾客

顾客进餐

场景 4：离席

服务员写账单

服务员走向顾客

服务员向顾客递账单

顾客给服务员小费

顾客走向出纳台

顾客向出纳员交款

顾客离开餐馆

鲍尔、布莱克和特纳尔试图表明这种动作草案对故事记忆的一些影响，他们让被试者学记一些故事，其中包括各故事的一些典型事件，但并未包括其全部典型事件。然后要求被试者回忆这些故事（在一个实验中），或再认这些故事中的事件（在另一个实验中），辨别其曾否在故事中有过。被试们在回忆这些故事时，倾向于报告一些在故事草案中有而在实际学记过的故事中并未出现的陈述。在再认测验中亦有类似情况，即被试者把实际并未学记过的草案项目误以为是学记过的。不过被试者回忆或再认实际学记过的项目比错认故事中未出现的项目，其倾向要强一些。这表明他们对故事中特定的一些句子还是有所记忆的。但他们的记忆是向一般性格局的方向歪曲。

这几位研究者在另外一个实验中宣读一些故事，这些故事的每一个都包括12个原型性的动作。其中8个动作按标准的时序安排，而另外四个动作的时序有颠倒。例如在上餐馆的故事中付款可以排在开头，看菜单可以排在末尾。当被试者回忆这些故事时，被试们表现出一种强烈的倾向，要把故事中颠倒了时序的事件改回正常时序，即事实上有一半陈述的时序被改回来。这个实验可以作为一般性格局对故事记忆有强烈影响的另一证明。

这些实验表明新事件按那些一般格局而被编码，后来的回忆就受到这些格局的影响。我们曾谈过的这些影响似乎是不好的，它们导使被试者对故事产生错误回忆。但这些结果是否应该归入错误回忆并不清楚。就正常情况而言，如果故事中象付款这样的标准事件被省略，我们可以认为是发生了错误回

忆。同样地，如果讲故事的人把付款说成上餐馆一事的开头，我们也可以有理由来怀疑讲故事的人。草案或格局之所以存在是因为他们对某特定情境中的事件主要次序编了码。因此它们对于预断遗失信息和改正信息错误可以作为有价值的根据。

可是多数故事或文章的理解不能包含草案。好的故事或文章的特点正在于其非定型化，而是包含着事件与事实的有趣的新组合。在理解这些较精巧的故事时，就要求更有力的认知过程（就象我们在后面各章将要讲到的那些）。然而即使是最精巧的小说也包含着若干不同的定型的小情节。草案能够减轻对这些小情节进行编码时的信息加工负担，从而使信息加工系统从中解放出来，用之于加工故事的更复杂更有趣的方面。

鬼战

在认知心理学中最有名的故事大概要数“鬼战”。这个故事巴特莱特（F. C. Bartlett）（1932）在第一次世界大战前曾用之于对英国被试者进行的研究上。后来的若干研究场合也使用过它，而且至今仍为流行的研究项目。兹将此故事转录如下：

鬼战

一天晚上来自艾古拉克的两个年轻人下河去猎海豹，当他们走到那儿时起了雾而且变得冷起来。一会儿他们听到战斗的喊声，于是他们想，这里可能有械斗。他们躲到岸上隐藏在一根大木头后面。来了几只独木舟，听到桨声，看见一只独木舟划向他们，舟上有五个人，喊道：

“你们认为怎样？我们将带你们一同走。我们要去上游和那儿的人开战。”

年轻人之一说道：“我没有箭。”

船上的人们说：“船上有箭。”

“我不愿意随你们去，去了会被杀死，家里人不知我的去向。”他说着朝向另外那位年轻人，“可是，你可以随他们去。”

于是其中的一位年轻人跟去了，另一位则转回家。

这些肇事者逆河而上来到卡拉玛河对岸的一个村庄。人们下到河里，战斗起来，许多人被杀。可是这位年轻人当时听到一个肇事者说：“赶快，我们赶快回家，印第安人被打败了。”这个年轻人现在想：“哎呀！他们是些鬼。”他自己并不觉得伤痛，可是他们说他被射伤。

独木舟返回艾古拉克，这个年轻人上岸回到自己家里，点了一把火。他于是对每一个人都说：“请注意，我曾加入鬼伙，我们打了仗。我们这一边有许多人被杀，攻击我们的人也有许多被杀。他们说我被射伤，但我不觉得痛。”

他逢人便这样说，后来安静下来。当太阳升起时，他倒下了，嘴里流出黑色的东西。他的脸变歪。人们惊跳起来，喊道：

“他死了！”

可以设想，大家会觉得这是一个非常怪诞的故事。这对巴特莱特的被试者来说诚然怪诞，因为这些人习惯于维多丽亚王朝时期英国上流社会的生活世界。但这个故事由作为其来源的民族的人们来看却是完全合理的。这个故事是一个世纪以前加拿大西海岸印第安人口头传说的一部分。它对这些印第安人所认为的宇宙造化格局是非常合套的。它对我们的文化格局或对巴特莱特的被试们的文化格局是不合套的。

巴特莱特所关心的问题，是被试者如何来记一个与自己的文化格局很不相容的故事。他要求被试们在听过这个故事的不同时间后来回忆。时间间隔由即刻到一年不等。如果你想玩味一下被试们所要完成的任务，请把书拿开，把你所记住的这个故事的内容默写出来。

巴特莱特的被试们对故事的记忆明显地有所歪曲，而且这种歪曲随时间的增长而加大。下面是一个听过故事二十分钟以后的被试者的回忆：

鬼战

来自艾杜拉克的两个男子去钓鱼。他到了河边时，听到远处有吵闹声。

其中一个人说：“这声音象哭喊。”接着就出现了一些乘独木舟的人，这些人邀请他二人参加他们的冒险活动。两人中有一个以有家累拒绝参加，另一个参加去了。

他说：“可是没有箭啊。”

船上的人回答说：“箭在船里。”

他于是加入了，而他的伙伴则回家去了。那伙人逆水面上划到卡洛玛，并且开始上岸。敌人向他们突击，剧烈的战斗发生。不一会儿有人受了伤，喊声大起，说敌人是鬼。

这伙人顺流而下回来，那个年轻人回到家里，自己并不觉得有什么不舒服。次日破晓，他试图来讲述自己的历险经过。正在他讲话中间，他的嘴里流出些黑东西。他突然大喊一声倒下去。他的朋友们围向他。

可是他已死去。

被试们删去了故事中的许多东西，改变了其中的某些事实，而加进了新的信息。记忆的这类不准确性其本身并无特殊重要性。重要的事实在于这些不准确性是有规律的，即被试者是歪曲事实来使其与自己的文化定型相投合的。例如，在有些故事中把原来的“黑的东西从他的嘴里出来”，改成“嘴里冒出白沫”或“他吐了”。在上面的那个故事的回忆中，我们看到把“猎海豹”改成“钓鱼”，把“独木舟”改成“小船”。故事中费解的部分被省去，例如“躲在大木料后面”，以及印第安人受伤和战斗结束之间的连结，更有进者，被试们把谁是鬼的角色完全颠倒了。这就是说，巴特莱特的预断得到证明，即当被试者阅读一个与自己的格局不相投合的故事时，他们会表现出一种歪曲故事来使之投合的强烈倾向。

社 会 认 知

定型成见

可以把一个人看作一套特征组合。如果我们是按一套特征组合来看待人，那么很自然地我们就要来查看这些特征组合中的规律性。我们对一个朋友的印象，大体上可以说就是我们由与他的无数次的交往中所形成的一套格局。我们对一个特定的人倾向于预料他将表现何种仪容、何种习气、何种好恶，等等。如果朋友违反了这种预料，我们就会说他们不象他们自己了。职业演员们由于能抓住名人们的一些原型性的特征而收效。

我们对群体也象对个人那样可以有一定的印象。例如我们对一个典型的医生或一个典型的出租汽车司机该是什么样的，都会有一种确定的印象：这类印象的根据一部分是个人经验，一部分是由宣传媒介所投射而来的印象。大学生有关于教授该是什么样的印象，教授有关于大学生该是什么样的印象。也象关于别的范畴那样，我们对群体的印象往往并非只有单一的原型。因此，教授有不同的类型：老、无须、保守，或年轻、蓄须、自由（教授的性别原型为男）。同样地大学生可以有下列各种原型：体壮、沉静的，好嚷闹的运动员，身段好而有抱负的，迟钝的预科生。当然并非所有的大学生都可纳入上述某一原型，实际上原型的完满样例是罕见的。

社会心理学家所关心的主要不在于有多种个别格局的出现或这些格局对信息加工的影响。近来对于这种概括出现一些例外〔例如阿拜尔森(R. P. Abelson), 1976; 坎托尔(N. Cantor), 和米歇尔(W. Mischel), 1977; 泰赛尔(A. Tesser), 1978〕, 社会心理学主要注意的是一般评价印象的形成〔例如安德森(J.

R. Anderson), 1974], 而不是特征集合的多样性的确定。

对这种复杂印象不关心的情况有一个重要的例外, 是社会

表5—3 定型物质频率比较

指出物质的百分数				指出物质的百分数			
物质	1933	1951	1967	物质	1933	1951	1967
美国人				德国人			
勤 芳	48	30	23	科学头脑	78	62	47
聪 明	47	32	20	勤 芳	65	50	59
唯 物	33	37	67	呆 笨	44	10	9
有 抱 负	33	21	42	聪 明	32	32	19
进 取	27	5	17	有 条 理	31	20	21
快 活	26	27	28	极端民族主义	24	50	43
机 警	23	7	7	进 取	16	3	13
效 率 高	21	9	15	效 率 高	16	—	46
进 攻 性	20	8	15	愉 快	15	—	5
直 率	19	—	9	爱 音 乐	13	—	4
实 用	19	—	12	坚 持	11	—	4
运动员式	19	—	9	实 用	11	—	9
个人主义	—	26	15	进 攻 性	—	27	30
保 守	—	—	17	傲 慢	—	23	18
科学头脑	—	—	15	有 抱 负	—	—	15
浮 夸	—	—	15				
日本人				黑 人			
聪 明	45	11	20	迷 信	84	41	13
勤 芳	43	12	57	懒 惰	75	31	26
进 取	24	2	17	道 遥	38	17	27
泼 辣	22	13	7	愚 昧	38	24	11
狡 滑	20	21	3	善 音 乐	26	33	47

续表

安 静	19	—	14	浮 夸	26	11	25
模 仿 性	17	24	22	宗 教 热	24	27	8
机 警	16	—	11	蠢 笨	22	10	4
文 雅	16	—	0	体 脏	17	—	3
整 洁	16	—	7	天 真	14	—	4
奸 诈	13	17	1	马 虎	13	—	5
进 攻 性	13	—	19	不 可 靠	12	—	6
极端民族主义	—	18	21	敏 感	—	—	17
有 抱 负	—	—	33	合 群	—	—	17
效 率 高	—	—	27	健 谈	—	—	14
忠于家庭	—	—	23	模 仿 性		—	13
有 礼 貌	—	—	22	快 活		19	16

心理学上关于多种定型的好尚。我们可以把上边描述的关于医生、出租汽车司机、教授、大学生的印象确定为一些定型。可是社会心理学则是用定型这个词来指那些关于人种的看法信念体系，持有这些信念体系的人对自己的信念并无好的理由，但它们却常常被用以辩护偏见。我们来考虑这类定型和本章已探讨的各种格局相似到何种程度，是颇有意义的。

由卡茨(D. Katz)和布拉莱(K. Braly)于1933年开始，而后由吉尔伯特(G. M. Gilbert)于1951年，再后由卡尔斯林斯(M. Karlins)、考夫曼(T. L. Coffman)和瓦尔特斯(G. Walters)于1969年进行的一系列研究，集中在社会定型改变的问题上，研究对象是普林斯顿大学三个世代的大学本科生。在这些实验中要求被试者从84个形容词的单词中选出能最恰当地形容某个特定人种的五个词。被试者也可以加提自己认为合适的任何形容词。被评定的有下列人种：美国人、中国人、英国人、

德国人、爱尔兰人、意大利人、日本人、犹太人、黑人、土耳其人。(最后的研究完成于1967年,当时“黑人”(Negro)一词仍较“黑人的”(black)一词为通行),表5—3所列为最通用以形容美国人、德国人、日本人、黑人的一些形容词。

1933年的评定显示出对黑人有强烈的否定态度定型,类似的否定定型也表现在对中国人、爱尔兰人、犹太人和土耳其人的态度上。在普林斯顿大学本科生中有84%认为黑人是迷信的,有75%认为他们是懒惰的。这些定型经过两个相继的世代显然有所破除。到1967年,一种新的略较肯定的态度定型开始出现,形容词中包括了类似:敏感、爱好音乐、快活、合群等等;尽管某些旧的定型特征仍旧保留着。另外值得注意的发现,是在第二次世界大战后的1951年,对于德国人和日本人的印象变糟,可是到1967年又显然有所恢复。相反地对美国人自己的印象则一直下除,以至落后于对德国人和日本人的印象。

总的说来,关于不同的人种的特点的看法,在被试们之间有相当程度的一致性,这种一致性远较出之机遇者为高。定型化的程度(按所用形容词的一致程度来衡量)1967年和1933年相若,而均大于1951年。有一种现象首先出现于1951年,至1967年而加,即有些大学生们对此种评定工作发出抱怨而拒绝参加。有一位1967年的被试者写道:

我必须声明,我认为这样来试图划分人种是荒唐的。很可能我的回答是由于我和这些人种中的个别人交往所得的定型。我不相信可以把任何一个人准确地描写为具备全部某些特点。不过我曾试图把我所遇到过的每个人种的一些成员所给我的印象联系起来。我要指出,在若干人种中,这些成员为数极少。

这就是说,到1967年大学生虽然仍表现出关于人种的定型

态度,但他们已更加觉察到这类定型态度可能存在着不准确性。

态度定型的形成

这类态度定型是怎样产生的呢?照本章前面探讨中的含义来说,我们可以假定态度定型来自个人与每一人种团体中的人们接触的经验。但这种假定与一般人所持的信念不同。依这种信念来说,态度定型是不准确的,而且往往是起自人种偏见。例如拉庇尔(R. T. Lapierre)(1936)曾研究过在南加利福尼亚人们对阿美尼亚工人的态度定型。阿美尼亚人被其他加利福尼亚人认为好撒谎、偷窃、闹事。而事实上则阿美尼亚人犯法较少,申请救济者亦较少,他们被评定的优点和别的人种一样多。

形成人种态度定型的一个重要因素是由宣传品所描绘而成的关于一个人种团体的形象。1933年的普林斯顿大学本科生很少有人接触过黑人,可是他们有很多人认为黑人懒惰、迷信。如果我们考察一下由1920年代至1930年代的电影,就可以清楚地看出这种想法的来历了。关于黑人的这种形象是好莱坞电影制片厂和其它宣传媒介选来描写黑人的。随着这些关于黑人特征的描写在银幕上的消失,大学生们的这种态度定型也就几乎相应地消失了。同样地,二次世界大战中的电影和报纸对德国人和日本人的形容,很可能是造成1951年大学生认为这两国人有那些不良特征的态度定型的原因。不准确的态度定型既可成自外来的宣传媒介,也可成自团体内部流传的故事。例如,父母假使经常讲些犹太人贪婪的故事,这种影响可能对子女们关于犹太人的态度定型起很大作用。因此,看来态度定型之所以往往不准确而且反映一种偏见,其原因之一是在很多情况下,其形成是没有第一手的经验作直接根据的。态度定型往往是以第二手的

经验为根据，它们很可能是经过了有偏见的宣传来源的筛选，实行人种合校的强制制度，其主要动机即在于给学生们提供关于别的人种的直接经验，从而企图清除那些不准确的态度定型。

还有理由使我们相信，即使是以代表性的经验为根据的态度定型，也可表现出某些歪曲。理由仅在于格局抽象的机制可能不产生足以完全地反映人种特征的原型。例如，在有关印象形成的文献（如N. H. 安德森，1974）中所熟知的，由一个人身上第一次所得到的信息，对于形成关于这个人的判断来说，比以后的信息作用要重要得多。因此，有充分理由相信，在态度定型的形成中，初次接触应特别予以重视，这就可以说明和别的人种团体的早期相遇为什么如此重要了。

哈密尔顿（D. L. Hamilton）和吉福德（R. K. Gifford）（1976）曾证明态度定型倾向于夸大不寻常的特征组合。他们让被试者学认甲、乙两组人的优良和不良品质。甲组的人数比乙组多一倍。在两组中有好品质的人比有坏品质的人多一倍。这就是说在两组中，好品质对坏品质的比率是相等的。尽管如此，被试们却认为坏品质在乙组中较为多见。在第二个研究中，甲组人数还是比乙组多一倍。但这回是具有坏品质的人比具有好品质的人多一倍。好坏品质的比率两组仍然相等。但这回被试们却认为在乙组中好品质的比例比甲组大。可见被试对于接触人数少的团体中的较不常见的品质是予以高估的。哈密尔顿和吉福德推论说，由于乙组人数少，而品质出现的次数也少。这样，两种情况相配合，特别容易记住。因而在形成关于这个组的印象时，就给予了这种品质以过大的比重。如果类似的情况出现于实际生活中，它们就会导致对于少数民族的歪曲的态度定型。例如在我们的经验中土耳其人是少遇的，残暴行为也是少见的，因此任何一次土耳其人的残暴行为都特别容易记

住，这样就会导致可怕的土耳其人的错误态度定型。

总 结

人有一种很强的能力来侦察刺激事件之间的相关联系，从而建立体现这种相关联系的格局。这类格局帮助我们认识客体、作出判断、理解故事以及进行其它处理环境事物的活动。格局是重要的知识结构，它们能使我们有效地对待广大而复杂的世界向我们提出的信息加工的要求。它们能帮助我们来自外界的经验群进行抽取和归类。

定型反映格局抽象的消极面。格局抽象的机制对于信息加工的来源不是很谨慎的。它们受统计误差的影响，正象哈密尔顿和吉福德的错误相关研究所表明的那样。似乎可以看到，我们对格局抽象的力量所付出的代价就是不准确性可能进入格局。格局可以说成是能干的“快速而草率”的思维方法。因此，虽然否认存在于格局中的信息加工能力是不明智的，但在使用这种能力时要加小心。我们看到，正象60年代的普林斯顿大学本科所表现的那样，我们的印象在确实性上是有差别的，这一点是重要的。特别重要的是，在包括下面那些范畴的判断中要注意：（1）对这种范畴我们很少直接经验，（2）我们有理由相信我们的经验是受了偏见影响的，（3）我们所作的是关于一些不寻常的范畴的判断。

关于原型的利弊，罗森汉（D. L. Rosenhan）一个研究提供了一个有趣的例证。这个研究的主试者们假诉自己听到一些声音，他们去住了许多不同的精神病院，但是他们一住进医院行为就正常起来。但这些冒充作病人的实验者很难使医院的人员相信他们是正常的。他们平均要在这些不同的医院住上三周

才获许出院。医院的人员坚持按精神病患者的原型来看待他们。常常把他们自称为心理学实验人员一事当作相应于病理变态行为的典型幻想。这个研究常被视为对精神病医疗机关的控诉，但精神病院的工作人员在这种情况下其实可能已尽到最大努力。请看林赛（P. H. Lindsay）和诺曼（D. A. Norman）对这些医院工作人员的困境的解释：

这件事对医院工作人员来说委实困难。设想你自己在照管一大群精神病患者，其中有些人通常不表现变态征状。一个患者来回踱步，自言自语，另一个患者重复做一种琐屑的操作，显然是不觉得自己已经做过这种操作。另一些患者玩游戏，看书或者看电视。还有一些患者一直向你诉说他们自己实在是正常的（尽管他们在侦察别人的问题时非常准确）。而其中有一位患者踱来踱去宣称自己是在搞心理实验，并说自己实际上是正常的，而且把所见的一切都记在本子上。谁能说哪一位患者是正常的呢？（P. H. Lindsay and D. A. Norman, 1977, P. 625）

也许这些实验者投很合于医院工作人员关于精神病患者的原型。当这种原型能准确地反映精神病患者的一般表现时，它对精神病医生是够用的。精神病医生在通常情况下并没有和心理学家所搞的这套把戏打过交道。医院工作人员不可能对每一个患者的每一句乖异的话都加以认真的分析研究。按原型来对待患者的危险是将会漏掉不投合原型的患者，但难以说清另外还有什么都好而又行得通的办法。

提示和补充读物

关于格局这一问题的研究与进展，几乎完全是本世纪七十

年代的事(最著名的一个例外是巴特莱特(F. C. Bartlett) 的早期研究)。最近由茹什和朗伊德(B. Lloyd)所编的一本书(1978), 提出了一些讨论这个领域的研究的文章。与命题知识和意象领域的研究活动对比, 关于格局的机制所给的注意相对较少。善克(R. C. Schank)和阿拜尔森(R. Abelson)(1977) 的草案模式是专门针对故事加工的。关于更一般性的格局〔或框架(frame)〕模式的一些系统介绍已被提出——明斯基(M. A. Minsky), 1975; 鲁米尔哈特(D. E. Rumelhart)和奥尔唐尼(A. Ortony), 1977; 鲁米尔哈特和诺曼, 1978; 波布鲁(D. G. Bobrow)和文诺格莱德(T. Winograd), 1977, 安德森克林(P. J. Kline)和毕斯莱(1979)提供了简单格局如何被抽象出来而予以应用的模式。

坎托尔(N. Cantor)和米歇尔(W. Mischel)(1977, 1978)报告了用原型来理解人格印象发展的研究。另外一些关于印象形成和社会判断的近期研究, 表明原型的影响。这些研究包括下列诸人的: 尼斯拜特(R. E. Nisbett)和罗斯(L. Ross)(1980); 哈思蒂(R. Hastie), 奥斯特罗姆(L. Ostrom), 艾卜森(E. Ebbesen), 维伊尔(R. Wyer)、哈密尔顿(D. L. Hamilton)和卡尔斯通(D. Carlston)(1979), 泰勒尔(S. E. Taylor)和克罗克尔(J. Crocker), (1978)。泰赛尔(A. Tesser)(1978)关于他自己对格局影响印象形成和态度改变的研究提供了大量的陈述。布利格哈姆(J. C. Brigharn)(1971)述评了关于定型化的经典性研究。关于定型化过程的近期观点和研究见于下列名人的著作: 哈密尔顿(1979), 泰勒尔、费斯克(S. T. Fiske)、艾特康夫(N. L. Etcoff)和鲁德尔曼(A. J. Ruderman)(1978)。

(张述祖 译)

第三部分

记忆与学习

第 六 章

人的记忆的基本概念和原理

本 章 提 要

1. 短期记忆是指把有限信息量保存在某一特殊活动状态下的那种能力而言的。当信息在这种活动状态时才仅能被运用。

2. 短期记忆是从长期记忆的网络组织和这些结节之间的各个连结来掌握结节的。与结节对比，连结可能是暂时的，而且当信息不处于活动的短期状态时它就会消失。

3. 从长期记忆进行回忆或提取时，信息就一定会被激活起来。激活作用可能是沿着各条通路，经过网络组织，从当时记忆的活动部分向被提取的部分扩展着。

4. 激活作用沿着一条通路扩展的速度，直接依赖于这条通路的强度，并且也依赖于相互竞争的通路的数量。各竞争通路对沿着一条通路的扩展速度的不利影响，被认为是联想的干扰。

5. 假设沿着一条通路的激活速度，或是因为强度小或是因为联想的干扰而足够缓慢的话，那回忆在这里就将失败。

6. 再认测验通常要比回忆测验的成绩好。这个事实表明，信息可以是在长期记忆之内的，但却不能有效地回忆。再认问题所以比回忆问题容易，因为它提供着更多的通路（网络组织的各通路），在这些通路中能够对所探询的信息进行查寻。

第一个记忆实验

H. 艾宾浩斯，人的记忆的早期实验研究者，于1885年曾发表过一部重要的研究专著。在这部专著中所报告的研究成果，是记忆的第一个精确的实验研究。艾宾浩斯进行实验研究时没有用他人作被试者，因此他自己是他唯一的被试者。他要自己学习一系列的无意义音节，这些音节系列是由辅音—元音—辅音三者组成的，例如，DAX、BUP 和 LOC，等等。在他的许多实验的一个实验中，艾宾浩斯要求自己学习13个音节的表单，直到能够两次按顺序无误地背诵这种表单的程度。然后，他再按各种时间间隔来测验他对这些表单的保持率。他用两次正确背诵的同一标准来计算再学习这些表单所花费的时间数量。第二次学习比第一次学习的速度更快多少是有重要意义的。假设他最初学习这种表单需用1156秒，而再学习这种表单仅需用467秒。这就意味着他在再学习时已经节省 $1156 - 467 = 689$ 秒。节省的时间可以用最初学习的百分率来加以表示： $689/1156 = 64.3\%$ 。艾宾浩斯用节省的百分比作标准来测量他的保持量。图6—1是用百分一节省率作为保持间隔的函数来绘制的。这个图清楚地表明，遗忘在初期发生得较快，但是直到学习材料30天以后，遗忘现象仍在少量地产生着。

艾宾浩斯学习表单达到两次正确无误背诵的标准之后，他对这个表单如果再额外地学习30次，接着用24小时的保持间隔，这将会发生什么样的情况？没有这种“过度学习”，艾宾浩斯只达到33.8%的节省率，但若具有这个数量的“过度学习”，在24小时后进行保持测验时，他的节省率则可达到64.1%。所以，追加的学习试验会导致随后保持测验的节省率的增加。

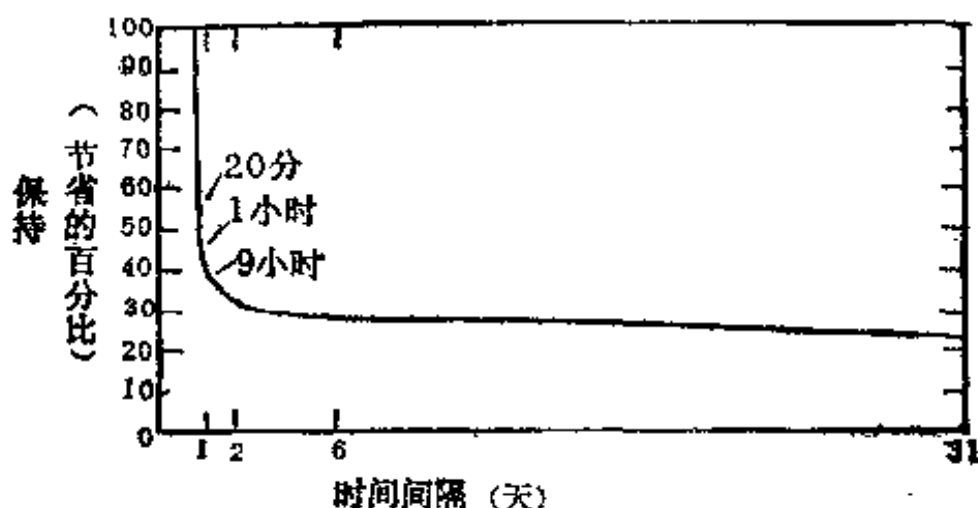


图 6—1 艾宾浩斯的遗忘函数。无意义音节的保持率，是用再学习节省的时间或次数来加以测量的。保持率随保持时间间隔(指最初学习和保持测验之间的时间)的增加而降低，不过遗忘的速度则是逐渐减小的。

几十年以来，艾宾浩斯的一些基本的实验结果，已被许多其他的研究者用大量变化性的方法和测量证实了。在所有的情况下，被试们表现出他们对已学过的材料最初都遗忘得快。额外学习次数的结果可以提高记忆而对抗遗忘的进程。

虽然艾宾浩斯已经证明，学习后的时间延宕和学习数量为回忆的两个重要的决定性因素这是正确的。但他的研究却遗漏了许多未被发现的重要因素。而且，艾宾浩斯在实验学习次数和保持间隔的效果的机制方面不是很成功的。在本章内，我们将要评论更多新近的研究和理论，这些都有助于扩大信息在记忆中保持的机制的图景，

短期记忆

在艾宾浩斯的实验中，他曾研究过对一张表单达到一次正确无误背诵的标准前需要学习多少次。他发现假设这张表单是相当地短——譬如说，比五个项目还少——他经过一次学习就能达到正确背诵的标准。我们大家都有在记忆中保持七位数的电话号码而来得及拨电话号码的经验。这里表现出一种瞬变的记忆 (transient memory)，这种记忆对信息经过一次学习后就能进行暂时正确地编码。这种瞬变的记忆是与更持久的长期记忆 (LTM) 相对比而言的，长期记忆保持信息可达几小时、几天、乃至几年之久。艾宾浩斯的研究仅主要针对长期记忆。这种瞬变的记忆属于短期记忆 (STM)。

彼得森和彼得森 (L. R. Peterson and M. Peterson) 于 1959 年所做的一个典型实验，阐明了短期记忆的瞬变特点。这些研究者们要被试者学习三个字母，然后要求他们按照 0 直至 18 秒的各种时间间隔来回忆这些字母。在正常的情况下，被试们正确完成这个任务是不会有困难的。可是，L. R. 彼得森和 M. 彼得森要被试们在保持间隔的期间，用间隔三倒数数的方式来制止他们复习材料。例如，在向被试们呈现一些字母之后，要求他们尽可能快地间隔三来倒数数——418、415、412，等等。图 6—2 是引用的默多克 (B. B. Murdock) 于 1961 年所做的一个类似实验的材料，它表明了从零直至 18 秒钟的各种保持间隔的回忆成绩。在 18 秒钟时，被试们对三个字母的回忆小于 20%，或者说回忆的平均数还没有达到一个字母。回忆下降到这个水平是迅速的，在 9 秒钟后其下降的速度则大有结束之势。当回忆下降到这个点之后，它的水平趋向于接近线 (asym-

tope)，也就是说，回忆的成绩不是更快地下降了。我们从这些结果中可以看出，当被试们复述受到干扰致使注意分散时，他们会很快地失去信息。人们对自己复述电话号码，才能在短期记忆里保存它。在图6—2中所显示出的接近于20%的回忆率，或许就是被试们成功地转入长期记忆形式的信息量。当然，正象我们在艾宾浩斯的实验中所曾见到的那样，信息也会从长期记忆里被遗忘的。但是，它比在L. R. 彼得森和M. 彼得森的短期记忆的实验中产生的遗忘速度要缓慢得多*。

从短期记忆的这种研究中所引出的一个重要的结论是，我们能够暂时拥有不转变为记忆的持久部分的有效信息。承认短期记忆象一种仅为当前应用而掌握知识的“工作记忆”(working memory)是有益的。我们在短期记忆中能够掌握信息的数量，指明了我们在心理能量方面的一种基本界限。严格地说，一种心理过程是不能正常进行的，除非我们能够在“工作记忆”中保持这个过程所需要的知识。例如，假设我们忘记了

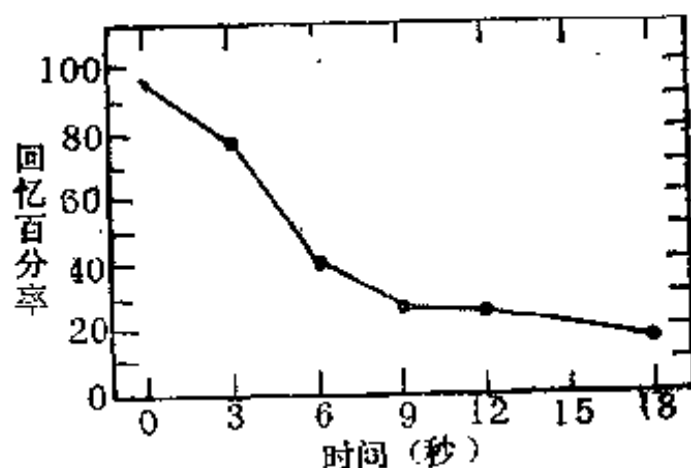


图6—2 插入活动持续的时间是回忆降低的函数。这个曲线表明，信息从短期记忆中迅速丧失（摘自默多克1961年的实验）。

* 在延宕期间这种极低的作业水平，例如在L. R. 彼得森和M. 彼得森工作中的那些情况，仅当反复呈现刺激时才是可能的〔请参阅凯佩尔 (G. Keppel) 和安德伍德 (B. J. Underwood) 于1962年所做的实验〕。

电话号码，那我们就不能够打电话。

已有许多试图来测定短期记忆所能掌握的项目的数量。例如，研究者们已经发现，人们在即时记忆 (immediate memory) 中能够掌握七或八位数字 (电话号码的长度正是一个恰当的事实!)。不过，若根据这个事实来推断短期记忆的准确尺度则是困难的。假设我们在记忆中掌握了玛丽的电话号码是 436—8071，那我在短期记忆中正掌握着多少个项目呢？有理由这样去设想，我所掌握的少于七个项目。因为我可以把“80”作为“八十”来编码，在这种情况下，“80”就是一个项目的词组了。我可以根本不对43进行编码，因为我知道那是耶鲁大学所有电话号码的字头，而玛丽又是在耶鲁大学。另一方面，也有理由去设想我所编码的项目多于七个。因为我也已经对“这就是玛丽的电话号码”的知识进行了编码——这一事实呈现着多少个项目呢？同时，我在短期记忆中还可以掌握其它的信息，例如，要拨电话号码的电话机位置，我拨电话号码的原因，等等。因而，虽然短期记忆的容量显然是有限度的，但怎样去测量它则不是完全清楚的。认知心理学对建立短期记忆容量的适当测量方法正在进行研究。

组块 (Chunking)

一个基本的问题就是，短期记忆的信息与长期记忆的信息相比是否处于不同的心理位置，抑或它与长期记忆的知识处于相同的位置，而只是处于一种特殊的状态下。有证据支持后一种结论。在这里使人不得不相信的是，短期记忆的容量随着材料的意义而变化的事实。例如通常被试们都能成功地倒背四个无意义的音节——

DAX JIR GOP BIF——

但不能倒背六个无意义的音节——

PID LOM FIK GAN WUT TIB.

他们能够倒背六个音节——

TILE (瓷砖) GATE (城门) ROAD (公路)

JUMP (跳跃) BALL (球) LIME (石灰)

但却不能倒背九个单音节的词——

HAT (帽子) SAINT (圣徒) FAN (扇子)

RUN (赛跑) GAIN (利益) LIKE (爱好)

NAIL (指甲) RICE (米) LAKE (湖)。

而且他们能够背诵三个四音节的词(这就等于十二个音节)——

AMERICAN (美国人) DICTIONARY (字典)

GEOLOGY (地质学)

但却不能背诵六个四音节的词——

CONSTITUTION (建立) MAJORITY (多数)

OPTIMISTIC (乐观的) TERMINALLY (极限地)

DOMESTICATE (采用) CANADIAN (加拿大)

最后, 他们能够倒背十九个词的句子:

Richard Milhous Nixon, former president of the United States, wrote a book about his Career in the White House,

(R. M. 尼克松, 美国前总统, 曾撰写过一本有关他白宫生活的专著。)

这说明短期记忆的容量好象有极大的变易性。这就是要去认清所回忆的单元在每一种情况下都是不相同的。在无意义音节的情况下, 这些单元是个别的一些字母或字母的各种匹配。在词的情况下, 它们是一些词或词的一些有意义的部分。而在句子的情况下, 它们则是各种富有意义的短语。米勒 (G. A. Miller) 曾于1956年引用组块的术语来描述记忆的这些单元。他强调地指出, 记忆不为刺激的各种物质单元(字母、音节、词)的数量所限制, 但却相反地为有意义的组块的数量所限制。米勒认为被试们大约能够回忆七个组块。但是, 作为这些

单元的组块（字母、词、有意义的短语）是被储存在哪儿？回答是：它们作为单元是被储存在长期记忆里。其实，正象在第四章网络组织的表征中所描述的一样，这些组块就是各种结节。因此，这就可以推想，当被试回忆例如上述的那些刺激时，他们正在把长期记忆中的那些单元（结节）置于特殊的情况之下使其可立刻取用。这种状态就属于活动状态，而促使结节进入活动状态的过程就称为激活。

现在，我们牵涉到同一现象的不同方面的三个术语。短期记忆的经验性术语，是指记忆的瞬变特征面言的。工作记忆的术语，是指为供心理活动的运用而保持来说的。最后，活动记忆（active memory）的专门短语，是指这种记忆的单元是在特殊活动的状态之下而言的。

必须指出，尽管短期记忆的各项也就是长期记忆的各项，但这些项目之间的各种连结并非必然是永久性的。所谓连结指的是各个项目或网络组织之间的联系或网络链环。当这些连结不是永久性的时候，短期信息的特殊结构将不会永久地保持下来。所以，当打完电话之后，我们就会对特定电话号码的一串数字失去记忆。在这种情况下，被失去的不是电话号码数字本身，而是规定电话号码数字之间的各种连结。不过，短期记忆里的一些新的连结也可变为长期记忆的固定连结，正象当我们经常去记忆一个电话号码时那样。

让我们来概括一下我们关于短期记忆的一些结论：

1. 短期记忆的内容，是长期记忆的一些结节，以及这些结节之间的各种连结。这些结节被认为是连接大量信息的一些组块

2. 短期记忆是使元素保持在活动状态下的一种有限的范围。假设信息变为不活动的状态，除非它仍在长期记忆

中，否则它就会消失。

3. 各元素相互连结的信息，当它们还正在短期记忆中被保持的同时，有可能转入永久性的长期记忆状态。

4. 短期记忆可作为实现认知过程所需要的知识的一种储存所。如果所需要的知识不是在短期记忆中，这些认知过程就不能发挥作用。

5. 短期记忆包容着我们当前意识到的信息。那也就是说，我们有对短期记忆内容的直接通路。

应该承认，激活现象和短期记忆是同义的。可是，短期记忆这一术语作为与长期记忆的对比，可能引起混乱。“短期”这一短语表明，在活动状态下的一些信息，当它们变成不活动的状态时就会消失。在这种情况下，短期记忆中的信息就不可能变为长期记忆的永久性的一部分。然而，短期记忆与长期记忆却不是对立的。短期记忆可以包容来自长期记忆中的信息。请考虑这样的事实，例如，乔治·华盛顿是美国的第一任总统。这个句子表明来自长期记忆的一个永久性的事实，当我们正集中注意于这个事实时，它在短期记忆中就会是处于活动着的状态。因此，短期记忆和长期记忆并非互相对立的；反之，它们是互相交错着的。短期记忆仅涉及瞬变和活动状态下的少量信息。长期记忆则涉及相对持久编码的大量信息。换句话说，这两个术语是指相同信息的不同方面。

长期记忆的提取

我们没有直接通路达到不存在于短期记忆内的任何信息。我们要想回忆或用别的方法运用长期记忆内的知识以前，必须激活那种知识。激活的过程是要花费时间的，因此，回忆早已

处于短期记忆状态中的信息，必定比回忆起自长期记忆状态下的信息要更快些。这是已由我的实验室的一个实验所阐明了的真实事实。

在这个实验中，被试们学习两对联想项目，例如，狗—3和香草香精—8。用两秒钟来学习这种配对项目之后，或者即时测验被试们的记忆效果，或者先给予48秒钟的算术任务，然后再进行测验。不论在哪一种情况下，测验内容都是由向被试们呈现狗和香草香精，以及要求他们回忆配对联想项目中的另一个项目所组成的。被试们的即时正确回忆率是98%，而在48秒钟的延宕后，他们的正确回忆率仅为48%。这个结果与图6—2中所显示的默多克实验的结果是非常相似的。同时，这个结果还表明，如果被试者在背诵信息时有插入的任务以分散注意，那信息就会从短期记忆内迅速地消失。在48秒钟的延宕期间插入其它活动之后，原信息在短期记忆中就不会还处于活动的状态。这样，延宕期间的48%的正确回忆率，正说明这些信息已被编码进入长期记忆状态，而且能够成功地加以回忆。

这个实验的有趣之点是：当被试们在即时的条件下和48秒延宕的条件下做实验时，他们进行回忆所需用的时间数量是不相同的。在即时的条件下，被试们回忆需用1.32秒钟；而在延宕的条件下，他们回忆则需用1.96秒钟。其时间数量的差异几乎是一秒的三分之二。这个增加的时间数量，正说明信息从长期记忆回到短期记忆状态所需用的时间数量。回忆信息有赖于信息的重新激活。

熟知信息的提取

我们把注意力集中于被试们在测验前一瞬间已经学过的信息在记忆中的各种变化上。关于已经充分建立于长期记忆内的

信息的记忆情况是如何？在它的可提取性方面也证明有很大暂时性的起伏吗？洛夫特斯(E. F. Loftus)于1974年所做的一个实验令人满意地回答了这个问题。他着眼于被试者提取熟知的范畴信息例如水果所需用的时间。他要被试们提取用某一字母开始的一种水果范畴的事例。譬如被试们可以提取用P字母开始的水果。他发现被试们第一次完成所要求的这种范畴任务平均需用1.53秒。然后，在各种变化的延宕期间内，她又要求被试们提取用不同字母开始的同一范畴的其它水果。例如，他要被试们提取一种用b字母开始的水果。她在同一范畴的两个测验的延宕期间安排其它无关范畴的一些插入性测验。例如，在两个测验项目的间隔期间，她要求被试们用c开始来提取狗和用v开始来提取国家。她发现插入项目为0、1和2时，提取时间则分别为1.21秒、1.28秒和1.33秒。被试们第一次被测验时，他们产生一对联想需用1.53秒。所以，当范畴记忆仍处于一种活动的短期状态时，如果又是即时进行范畴测验，那我们就能看到与最初提取的时间相比的强有力的促进作用。不过，记忆部分活动状态的消失和必须被再激活的概率，是随着延宕时间的增加而增加的。因此，提取时间也随着延宕时间的增加而增加。

学习程度

根据洛夫特斯的实验，我们就可用回答第一个范畴问题的时间(1.53秒)减去0的延宕问题的时间(1.21秒)，来估计从长期记忆中激活知识所需要的时间。0.32秒的差异比前述配对联想实验所获得的0.65秒的时间数量要小得多。配对联想实验的材料的学习，比洛夫特斯研究中熟知范畴信息的学习要少得多。这就证明，如果是更好地学习过因而更牢固地被编码了的

材料，那就能够迅速地激活它。

J. R. 安得森于1976年所做的另一个实验室实验表明，提取的速度如何随着记忆的痕迹*的强度而变化。在这个实验的第一词组中，被试们被指定去记忆各种人物的位置。例如，要被试学习下述的一些句子：

海员是在公园里。

律师是在教堂内。

用上面的句子反复地训练被试们，直至他们能够背诵为止。以后，向被试们呈现这些句子，并要求他们说出每一个句子是否都是他们已学过的那些句子中的句子。例如，被试们看到

海员是在公园里，

就要求作一种肯定的反应。另外，用人物和位置重新组合的方式来创建被试未曾学过的一些否定的项目。例如，向被试们呈现下述的否定测验项目：

海员是在教堂内。

被试们不曾学过这个句子，因此要求他们给予一种否定的反应。因为被试们对熟知的材料几乎始终都是相当正确的，所以使我们感兴趣的仅是被试们作出各种正确再判断的速度。反应时间是根据项目在屏幕上的出现，到按压肯定与否定判断的两个按钮之一来加以测量的。

我们对于两种变量十分感兴趣。一种变量是测验前各种不同句子所用学习数量的差异。一些句子比另一些句子的学习要多两倍。我们预料学习频率与一个句子编码强度有关，因此，从长期记忆中提取相遇愈频繁的信息应该愈快。第二种变量是一个特定句子的任一两次呈现之间的时间间隔。我们曾比较过

* 记忆的痕迹是指记忆的编码。例如，一种回忆事件的网络组织的表征就是记忆的痕迹。

两种情况，一种是在句子重复之间插入 0 至 2 个项目，因而该句子仍处于活动的短期记忆中的情况；另一种是在句子重复之间插入 3 个或更多的项目，因而或许需重新予以激活的情况。使我感兴趣的是，测验之间的延宕对再认第二次呈现的句子的时间的影响。短延隔和长延隔的再认时间差异，就是激活信息所需时间的一种度量。

学习的程度	延	宕
	短的(插入0至2个项目)	长的(插入3或更多的项目)
较少次数的学习	1.11秒	1.53秒
更多次数的学习	1.10秒	1.38秒

表 6—1 复现延隔和学习次数对再认第二次呈的句子所需时间的 影响（引自 J.R. 安德森 1976 年的实验）。

表 6—1 所示即为按这两个变量而分类列出的再认第二次出现的句子的再认时间。在各种短的测验的延宕中，学习频率对再认时间的影响很小。另一方面，则反复学习较多的句子被试就能相当快地再认。我们可以用 3 或更多的插入项目和 0 至 2 的插入项目之间的时间差异，来估量在长期记忆内激活一个句子所需的时间。运用这种估量法，我们从长期记忆中激活学习次数较少的项目，需用 $1.53 - 1.11 = 0.42$ 秒，而激活学习次数较多的项目，仅需用 $1.38 - 1.10 = 0.28$ 秒。因此，正象我们所预想的那样，激活强度较弱的记忆是要需用更长的时间的。

在本章之初，我们在艾宾浩斯的研究中就曾看到，学习的次数对回忆的可能性的影响。表 6—1 中的资料表明，学习的次数也影响提取的时间。本章的一个主要目的是要阐明，在提取时间上的影响和在保持上的影响，都是同一的基本记忆机制的表现。关于这点，我们还必须阐述激活过程的几个其它特性。

激活作用的延展

考虑一下第四章所论述的命题—网络组织框架里的“激活”概念是有启发性的。请考察图 6—3，它说明围绕“狗”的概念的命题—网络组织的一个构成部分。请注意，“狗”连结于“骨头”的概念。因此，当向被试呈现“狗”这个词时，不仅把这

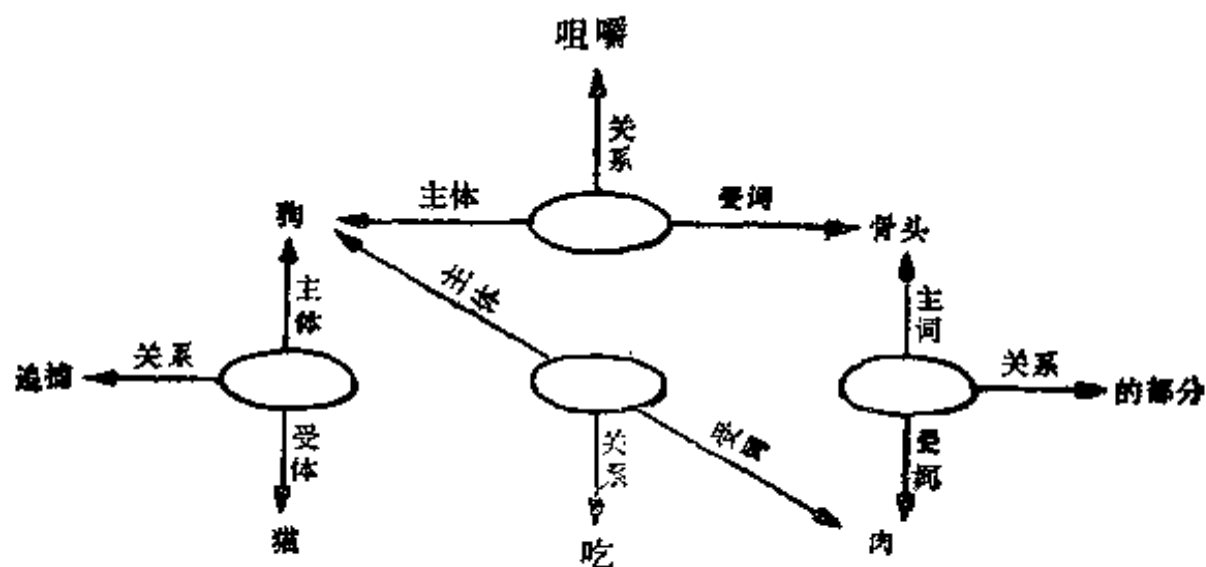


图 6—3 “狗”的概念在记忆内的表征和它的一些联想概念。

“狗”的呈现将会提示上述各概念。

个概念变成了活动的状态，而且激活作用一定会延展到与“狗”概念相关联的各种概念，所以例如“骨头”概念也变成活动的状态了。珀尔缪特 (J. Perlmutter) 和我自己的一个实验（未发表的）提出了激活作用经过网络组织延展的证据。向被试们呈现一连串的词，并要求他们联想出一些由特定字母起头的词。使我们感兴趣的是对照下述两种词序：

提示的

狗——c

骨头——m

控制的

赌徒——c

骨头——m

在第一种场合，被试者产生“猫”的概念作为对“狗”的联想，然后又呈现“骨头”，他就会产生“肉”的概念作为对

“骨头”的联想。在第二种场合，控制的场合，这种反应可能就是“入场券”和“肉”。提示条件下的重要特征是，一种已经存在的联想的路线，引导激活作用从“狗”到“骨头”再到“肉”延展。所以，激活回答第一个联想的网络组织结构，必然有助于激活回答第二个联想所需的网络结构。第一个联想（狗—c）促进起动第二个联想（骨头—m）。与之对照，在第二种场合则不存在第一种场合的条件。因而，我们就可预料被试们在提示条件下产生第二个联想就会快些。这种预料已被证实：被试们在提示的场合下产生一对联想需用1.41秒，与此对比，在控制的场合下产生一对联想则需用1.53秒。

在这个以及其他的一些实验中所阐明的激活作用延展的概念，对了解长期记忆的回忆是十分重要的。激活作用在长期记忆中从一些活动的部分向记忆的另一一些部分延展，并且这个延展需用时间。请考察表6—1的实验所描述的一些结果，在这个实验中要求被试者再认象“海员是在公园里”那样一些句子。图6—4是这种句子的命题—网络组织的表征。作为测验刺探所呈现的这个句子，一定会激活“海员”、“在…里”和“公园”等词。激活作用经由图6—4所示的那种结构从一个链环到另一个链环地延展着，就象水流经灌溉渠一样。在回忆起句子前，图6—4内的全部结构必须激活起来。这样，记忆结构的提取所花费的时间，反映着那个结构经过激活作用延展所需用的时间。

如果激活一个概念，因为激活作用在延展，许多与之相联结的概念就会变成活动的状态。这样，变成活动状态的信息量，比在本章之初被归于短期记忆的“大约七个”项目的数量要多得多。所以，我们认为短期记忆的精确数量是难于测定的。延展的激活作用现象的存在是这个困难的原因之一。“大约七个”数字

的数量是指在某种活动状态下能被保持的信息量而言的。然而，大量的信息在顷刻之间又都可能活动起来。比如，我能对目己背诵玛丽的电话号码——这个电话号码与七个一单元的近似值一致——并且当我们寻找电话机时，能够把它短暂地保持在短期记忆内。不过，当我们在短期记忆中掌握这个信息时，经过延展的激活过程所产生的其它一些联想会暂时地进入和离开我们的短期记忆。除自由一联想的信息之外，我在周围观察到的一些事物也能暂时进入我的短期记忆里。因此，当一些因素例如延展的激活作用和外部的刺激作用，在这个核心的周围的激活作用中引起广泛的起伏时，“大约七个”数字的数量就相当于我直接注意的核心点。

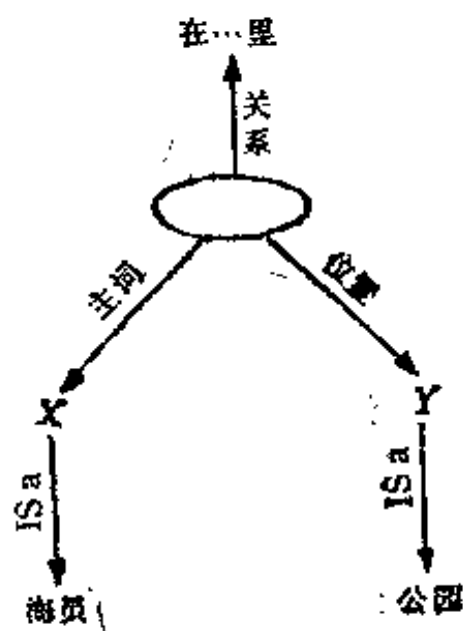


图 6—4 关于“海员在公园里”这一句子的命题—网络组织的表征。为了再认这个命题必须激活这个结构。

请注意，延展的激活过程不完全是在一个人的控制之内。例如，在上述珀尔缪特和J. R. 安德森的实验中，当被试们对“狗”的概念形成一个联想时，他们激活“骨头——肉”的联想是没有想到原因的。一些激活作用延展到网络组织的这个部分，并且激活了原有的“骨和肉”之间连结的知识。认知心理学中的许多实验，都已证明了知识经验延展的激活作用的这种无意识的诱发（Priming）也称联想的诱发。

迈耶（D. E. Meyer）和施瓦埃尔特（R. W. Schvaneveldt）于1971年所完成的实验，已成为联想性诱发的典型范例。他们要被试们判断成对项目是还是不是词。表 6—2 指出的是他们

在实验中所用材料的一些事例，以及被试们的判断时间。这些项目是一个接着一个呈现的。如果在一对项目中有一个是无意义的，被试们回答“否”。这就表明被试们审查的是一对否定的项目，他们审查这类项目是先判断顶上的然后再判断第二个。若顶上的那个项目是无意义的，被试们拒绝这对项目比仅当第二个项目无意义时要快些。因顶上那个项目不是词时，被试们就不必去判断第二个项目，所以能够更迅速地作出回答。

表6—2 证明联想性匹配所用的若干成对词的示例

肯定的匹配		否定的匹配		
无关的	有关的	第一个 为无意义的	第二个 为无意义的	两个均 为无意义的
护士	面包	Plame (无意义的)	葡萄酒	Plame(无意义的)
黄油	黄油	葡萄酒	Plame(无意义的)	Reab(无意义的)
940毫秒	855毫秒	904毫秒	1087毫秒	844毫秒

摘自迈耶和施瓦埃尔特1971年的实验。

这个研究的主要目的是在于探索肯定匹配的效果。在这类匹配中，有无关的一些项目例如护士和黄油，以及具有联想性关系的一些项目例如面包和黄油。被试们对有联想性关系的配对项目的判断要快85毫秒。这个结果表明，因被试们判断第一个词的项目时，激活作用就从这个词延展到第二个主要的信息，即有联想性关系的项目。如果一个被试要形成一个项目是否是一个词的判断，那么这个词的表征就必须在短期记忆里成为活动的状态。这个结果的含义是，经过记忆的激活作用的联想性延展就会促进辨认词的速度。这样，我们阅读具有强联想性联系的材料比没有这种联系的无关联的材料就会迅速些。

干 扰 作 用

扇形结构的效果

直到目前为止，我们已经对激活作用进行了探讨，好象它是按照不变的速度沿着网络组织的路线（网络组织中的一连串链环）延展的。然而，各种实验指出它并不是如此。在 J. R. 安德森1974年做的一个实验中，我们让被试们熟记26件事实，其形式仍然是“某人是在某种位置”。一些人只和一种位置相匹配，而一些位置又只和一个人相匹配。另一些人是和两种位置相匹配，另一些位置又是和两种人相匹配。例如，假定被试们学习下述这些句子：

1. 医生是在堤边。(1—1)
2. 消防队员是在公园里。(1—2)
3. 律师是在教堂内。(2—1)
4. 律师是在公园里。(2—2)

每个句子后面都跟有两个数字，它们反映主体和位置所连结的事实数量。例如，句子3后标着2—1，因为它的主体出现在两个句子里（句子3和句子4），而它的位置则出现在一个句子里（句子3）。

训练被试们学习上面这套材料，直到他们多少有些正确地掌握了它。开始测量反应一时间的阶段以前，被试们能够回忆一个特定的人（例如医生）相连结的所有的位置，以及和一种特定位置（例如公园）相连结的所有的人。接着，他们进入实验的快速一再认阶段，在实验期间向被试们呈现一些句子，并且必须判断他们是否能从学习的那套句子中再认出它们。新的衬托的句子是从学习的那套句子中的人和位置重新配对创建出来的。

表6—3 所学人物和位置的数量是句子意义再认时间的函数

关于一个特定人的一些句子的数量		
运用特定位置的一些句子的数量	1 个句子	2 个句子
1 个句子	1.11秒	1.17秒
2 个句子	1.17秒	1.22秒

摘自J. R. 安德森1974年的实验。

各种句子例如上面所列举的那些句子的反应时间展示在表 6 — 3 内。这个表把数据作为与一个人和一种位置相连结的事实数目的函数而归 3 类。正象所见到的那样，再认时间是作为所学习的人的事实数量和位置事实数量两者的函数而增加的。

图 6 — 5 表示句子 1 至 4 * 的网络组织的表征。运用这种表征的激活作用概念，我们就能很好地说明反应时间的增加。请考察，被试是怎样再认句子“律师是在公园里”这一刺探的。首先，假设“律师”、“在…里”和“公园”等的呈现有助于激活它们在记忆中的表征。要再认这个句子，被试就必须把句子的复现转入短期—激活状态，因而激活作用就会从各个结节延展到整个网络结构。关键性的设想是，激活作用从原发点例如“律师”延展的速度与由它所引出的结节的数量成为相反的关系。这样，就会得出象图6—5的一种结构，被试们再认包含“律师”和“公园”的一个事实，就会比再认“医生”和“堤边”的一个连结要更慢些，因为从第一套概念放射出更多的路线。那就是说，在“律师”和“公园”这套概念的情况下，从这些概念的每一个概念到达该概念所由学习的两个命题都有两条路线，反之，仅有一

- 为了简化，我们在图中没有描述事例和概念之间的差异。正象在第四章中所指出的那样，这种差异是重要的。因此在图 6 — 5 中的表征仅是真正基本表征的一种近似状态。可是，这个图强调了对这个实验的理解具有意义的命题网络组织的一些特点。

条路线从“医生”和“堤边”这些概念之中的每一个概念引出。

这是一些延展—激活过程的有限—能量观点的许多实验之一。激活作用开始延展的那些结节例如“律师”和“公园”，称为始发结节（Source node）。一个始发结节所放射出来的激活作用是有一定确定的能量的。这种能量分布在始发结节所发出的全部通路之中。设若存在着较多的通路，任何一条通路都分配有少许的激活力量，因而激活作用的速度就会更缓慢些。“扇形结构效果”，就是由反应时间的增加和所连结概念事实数量的

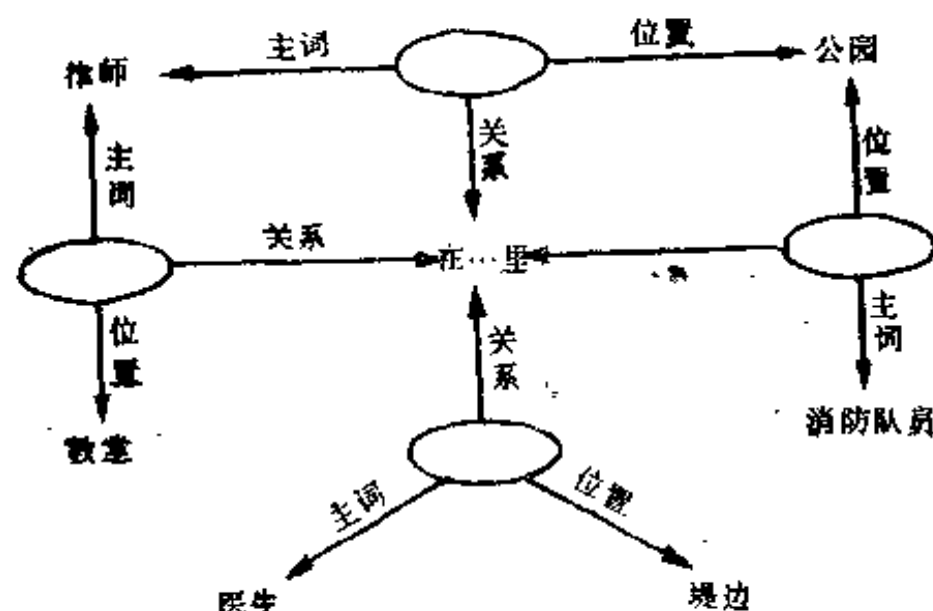


图 6—5 R. 安德森1974年的实验中所用的四个句子的网络组织的表征。这些句子是：医生是在堤边；消防队员是在公园里；律师是在教堂内以及律师是在公园里。

增加相关而得名的。它之所以这样命名，乃是因为反应时间的增加与发自概念的网络组织的表征事实的“扇形”增加有关的。

“干扰作用”是涉及这种现象所用的更为普通的术语。这个术语表示，附加于概念的信息对于特殊部分信息记忆的干扰。正如我们将看到的那样，这种干扰的影响范围不限于对再认时间的影响。而“扇形结构效果”这术语则留以专指由再认时间所测定的影响。

干扰和历史事迹的记忆

刘易斯 (C. H. Lewis) 和 J. R. 安德森在1976年所做的一个实验, 曾审查研究过用实验前被试所知晓的材料是否也可获得“扇形效果”。我们要被试者学习虚构的著名人物的一些事实——例如, 拿破仑一世生于印度。他们学习每个著名人物的 0 至 4 个虚构事实, 学习这些“事实”之后, 他们就进入再认—测验阶段。在这一阶段中, 让他们观看三种类型的句子: (1) 他们在实验中已经学习过的一些句子; (2) 关于著名人物真实事实的句子(例如, 拿破仑一世是皇帝); (3) 在实验的设想领域和真实的领域两者中关于著名人物来说都是虚构的句子。被试们必须对前面两种类型的句子作为真的来反应, 而对最后

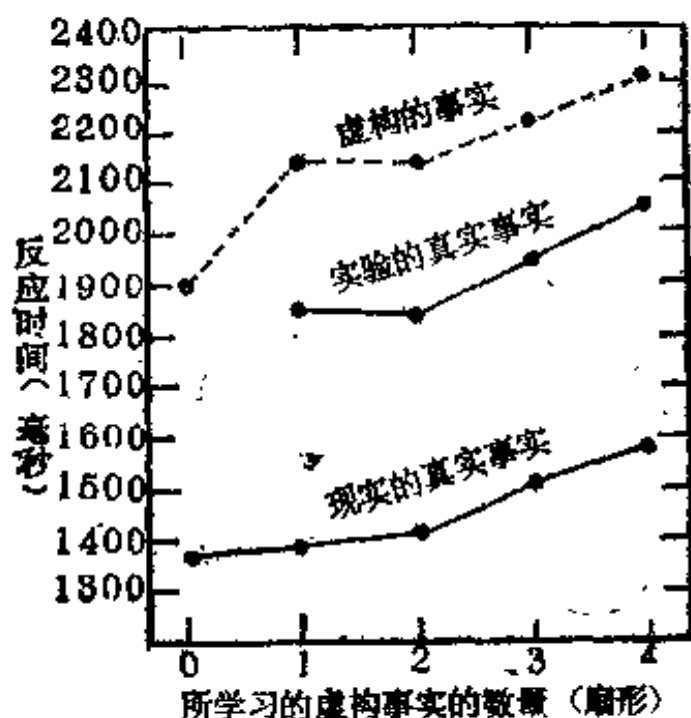


图 6—6 刘易斯和 J. R. 安德森 1976 年实验的反应时间。实验的任务是, 再认有关著名人物的真实和虚构事实以及否认既不是真实也不是虚构事实的句子。这个图表示, 被试们中产生全部三类判断所用的时间, 随着他们学习著名人物的更多数量的虚构事实而增加。

的虚假类型的句子作为假的来反应。

图 6—6 表示, 所学人物的虚构事实的数量(扇形), 是被试者判断这些事实的反应时间的函数。请注意, 反应时间随这些事实的所有类型的扇形而增加。还请注意, 被试们对现实的真实事实比对实验的真实事实的反应要快得多。现实的真实事实的这种优势是可以加以说明的, 因为现实的真实事实在记忆中比虚构的事实(当然是更突出的)会被更牢固地编码。在图 6—6 中记录的更重要的结果是, 被试们对有关名人如“拿破仑一世”的虚构事实学习愈多, 则他们对已知的如象“拿破仑一世是皇帝”这一事实的再认所需用的时间愈长。可见, 我们能够产生对实验前的材料的干扰。

干扰与保存

至今, 我们已经考察了, 和一个概念相连结的另一个信息的干扰作用是怎样减弱所提取事实的速度的。这些干扰作用的结果都在几百毫秒左右。现在, 我们将考察当干扰作用的影响达到更强烈的——不论因为回忆的事实是极弱的还是干扰作用是极强的——程度时, 会发生什么样的情况。在两种情况下都有回忆信息完全失败的证据。表明记忆失败的一些结果一向是用配对—联想的材料获得的, 虽然用其他的材料也获得了一些类似的结果。干扰作用的影响已经广泛地加以研究了, 而且许多研究者例如已故的梅尔顿(A. W. Melton)、伯克利市加利福尼亚大学的波斯曼(L. Postman)、西北大学的安德伍德(B. Unerwood)等都完成了许多典型的实验。匹兹堡大学的格里诺(J. Creeno)、堪萨斯大学的马丁(E. Martin)和俄勒冈大学的威克尔准(W. A. Wicklegren)等人, 在这个领域提出了很多新近的观点。在这里, 我们不准备阐述每一个具体的实验,

而只想介绍一个典型的实验。

在这个典型的干扰作用的实验中，确定两个对比组；这些都将在表6-4 中来加以说明。A—D实验组学习两个配对联想的表单，第一个表单叫做A—B，而第二个表单叫做A—D。所以如此命名，是因为它们都共同具有公共的刺激物（这就是项目A）。例如，被试们在A—B表单内学习的那些项目中可能是猫—43和房屋—61，而在A—D表单中则可能是猫—82和房屋—37。C—D控制组也是首先学习A—B表单，然后再学习一个不同的称之为C—D的第二表单，这个表单与第一个表单不具有相同的刺激物。例如，被试们在C—D表单内可能学习骨—82和杯子—37。被试们学习了他们各自的第二个表单之后，再测验两组对第一个表单（A—B）的记忆。这种保持测验往往在相当长的时间延隔例如24小时或一周之后进行。一般地说，A—D实验组对于第二个表单的学习速度和对最初的表单（A—B）的保持效果两者的成绩，都不如C—D控制组良好。

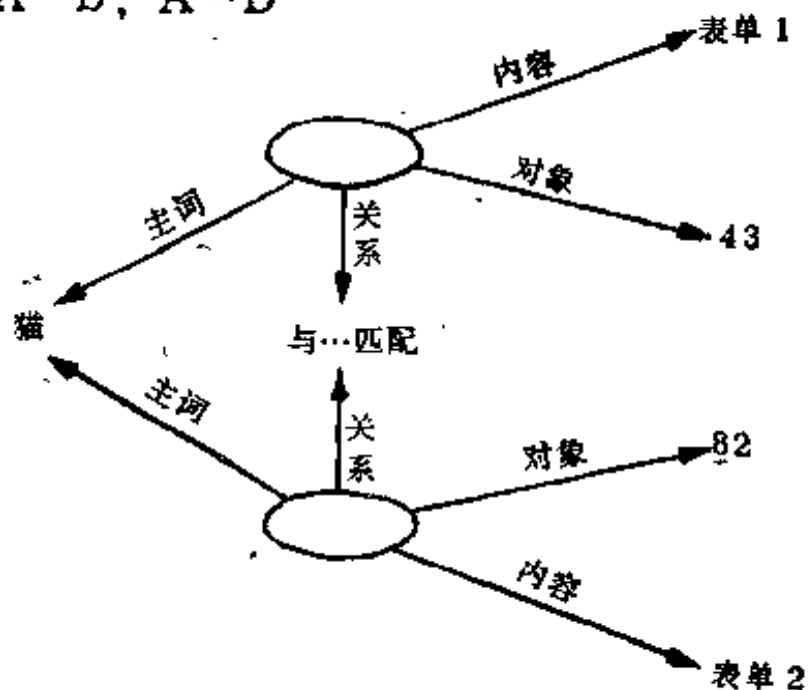
表6-4 在一个典型的干扰作用范例中所运用的实验组与控制组

A—D 实验组		C—D 控制组	
学习	A—B	学习	A—B
学习	A—D	学习	C—D
测验	A—B	测验	A—B

按我们对干扰作用的了解，这些实验的结果是可以预料的。图6—7表明两个组的知识结构的网络组织表征。A部分说明设想的实验组的记忆结构。这个组的被试们在两个表单中都有A刺激物，因而已学习过的这些刺激物对那些刺激物有习得的干扰性联想。这个图的B部分说明设想的控制组的记忆结构。在

他们所学习的两个表单中是不同的刺激物——在表单 1 中被试们须把 43 与猫连结起来，而在表单 2 中他们则要把 82 与骨头连结起来。这样，实验组就有一额外的表单 2 的联想去干扰对猫—43 的记忆，而控制组就不存在这样的干扰作用。在先前所叙

(A) 表单 A—B, A—D



(B) 表单 A—B, C—D

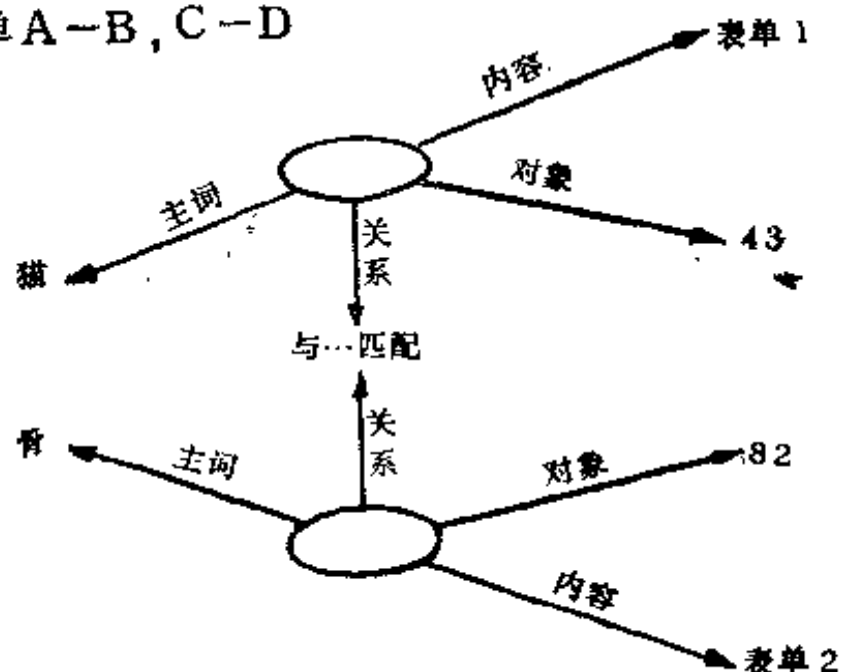


图 6—7 表 6—4 中所确定的两种条件的网络组织的表征。
(A) 这个网络组织描述在实验条件下 A—B 和 A—D 联想的编码。(B) 这个网状组织描述在控制条件下 A—B 和 C—D 联想的编码。

述的反应一时间的一些实验中,这种干扰作用(两个而不是一个联想)虽会导致反应时间的增加,而回忆却没有失败。不过在那些实验中,各个项目在测验反应时间前已被高度地过度地学习了。而在干扰作用的实验中,则当被试们正学习配对联想项目时,他们就被测验了。在这里,联想的强度是非常弱的。当项目的出现次数是最低限度而它们的联想几乎等于不曾学习时,第二个表单的联想学习的干扰就会导致回忆的失败。这个意思是指回忆的失败是提取时间增长的极端情况。这并不是信息在记忆中的遗忘,而是信息仍存于记忆内,但由于记忆太弱而不足以在其它联想的干扰下激活。按照这种观点,遗忘不是实际在记忆中失去信息,而是失去了信息的激活能量。

回忆和再认

我们能够再认许多我们不能回忆的事物。这个现象和我们不能回忆的信息在记忆中存在的假说是一致的。这个现象指出,即使信息在回忆测验的情况下不能被激活起来,它也在记

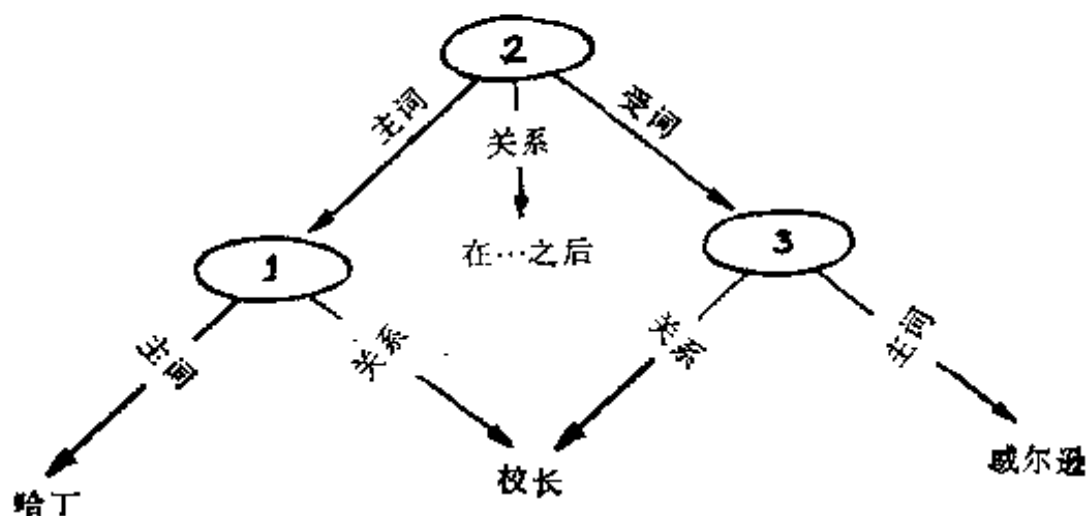


图 6—8 “威尔逊之后哈丁是校长”的信息的命题网络组织的表征。

忆中存在着。我们仍在建立中的记忆—网络组织的分析，使我们明确了即使回忆失败再认现象也经常在活动的道理。例如，让我们比较大学生们试图回答下列各问题的努力情况：

1. 威尔逊之后谁是校长？
2. 威尔逊之后哈丁是校长？

图 6—8 说明了这两个问题所提出的记忆结构。第一个问题是一个回忆的问题，规定被试们用威尔逊作刺探去探索记忆。这个问题要求被试们从威尔逊进入记忆而去探索哈丁。被试者这样做就必须激活威尔逊的结节，而激活作用也必定由此延展到哈丁的结节。不过，假定命题 3 和 2 之间的网络组织的链环太弱而不能被激活，那回忆在这儿就将失败。然而，当要求再认问题 2 时，被试们纵使不能够从威尔逊去探索哈丁，他们也可以从哈丁去探索威尔逊。那就是说，被试们即使不能从命题 3 提取命题 2，他们也可以从命题 2 提取命题 3。由此可见，再认问题比回忆问题容易是因为再认给被试提供了较多探索记忆的途径。

要注意，在图 6—8 的分析中，我们可以设想被试们能够激活命题 2 和 3 之间的联想，而不能激活命题 3 和 2 之间的联想。在区别回忆和再认时，考虑到两个结节之间的链环包含两个方向相反的联想而且有可能其中一个可用，而另一个则否，这种设想是有用的。联想有两个方向的差异这种想法，在配对联想研究的文献中起过重要作用。在这些研究中要求被试们学习例如房屋—46 这样的配偶项目。从房屋到 46 的连结称为顺向联想，而从 46 到房屋的连结则称为逆向联想。顺向联想（指当所给的提示是房屋时被试者回忆 46 的能力）通常都比逆向联想（指当所给的提示是 46 时被试回忆房屋的能力）更为强烈。不过，与我们在上面的分析一致的是，当给被试以房屋—46 这样的配偶项目，而他们既能进行顺向联想也能进行逆向联想时，

他们所作的再认评定的自信度最高。

一种数学的分析

回忆与再认记忆的上述分析，已令人满意地进一步由沃尔福德 (G. Welford) 于1971年所做的一系列实验证实了。他要被试们记忆名词—数字的配对联想项目，例如，女孩—62，并用几种方式来对被试们进行测验。在顺向回忆的条件下，向被试们呈现女孩这个词，并要求他们作回忆数字的反应。在这个条件下，正确回忆率是38%。在逆向回忆的条件下，向被试们呈现62这个数字，并要求他们回忆词。在这个条件下，他们的正确回忆率是21%。我们把兴趣集中于两种选择性的迫选（指两者必选其一，不许不作回答——译者）再认情况，在这种条件下，用女孩(71或62)作为刺激向被试们呈现，并要求必须去选择再认正确的数字。(数字71已和另一个词发生了配对连结。)沃尔福德推论，被试们会辨认出正确的数字反应，假设来自女孩的顺向联想是完整的（我们称这个完整的联想为概率 P_1 ）。或者，假设这个联想不是完整的，他们还是能够辨认出来，如果来自62的逆向联想是完整的话（这个联想的概率是 P_2 ）。或者，假设这个联想是不完整的，被试们还是能够辨认，如果来自71的联想是完整的话；因为他们可以拒绝作为它的刺激物的女孩（这个反应的概率也是 P_1 ）。最后，假设这个联想是不完整的，被试们就可能进行猜测，并且获得一半的正确率。根据这些可能的反应，我们可以用下述的公式提出迫选再认的正确概率公式：

$$\begin{aligned} \text{正确再认的概率} &= \text{顺向联想概率} \\ &+ \text{不是顺向联想，而是62的逆向联想概率} \\ &+ \text{不是顺向联想，也不是62的逆向联想，而是71的} \\ &\quad \text{逆向联想概率} \end{aligned}$$

+ 不是顺向联想，也不是62或71的逆向联想，而是正确猜测的概率

把 P_f 和 P_h 等概率因素代入方程1，我们就获得下述的公式：

$$P_f = \text{顺向联想概率；} \quad (2)$$

$$(1 - P_f) P_h = \text{不是顺向联想，而是62的逆向联想概率；} \quad (3)$$

$$(1 - P_f)(1 - P_h) P_h = \text{不是顺向联想，也不是62的逆向联想，而是71的逆向联想的概率；} \quad (4)$$

$$(1 - P_f)(1 - P_h)(1 - P_h) \cdot 50 = \text{不是顺向联想，也不是62或71的逆向联想，而是正确猜测的概率。} \quad (5)$$

把方程2至5代入1，我们就获得了以下的公式：

$$\begin{aligned} \text{正确再认的概率} = & P_f + (1 - P_f) P_h \\ & + (1 - P_f)(1 - P_h) P_h \\ & + (1 - P_f)(1 - P_h)(1 - P_h) \cdot 50。 \quad (6) \end{aligned}$$

沃尔福德运用顺向和逆向回忆的概率去预算顺向联想的概率为 $P_f = 0.38$ ，而逆向联想的概率为 $P_h = 0.21$ 把这些数值代入方程(6)，我们就会获得下述的结果：

$$\begin{aligned} & (0.38) + (1 - 0.38)(0.21) + (1 - 0.38)(1 - 0.21)(0.21) \\ & + (1 - 0.38)(1 - 0.21)(1 - 0.21) \cdot 5 = 0.806 \end{aligned}$$

正确再认的观察概率是0.806！这种分析绝妙地说明，怎样运用顺向和逆向联想相结合的方式来说明再认现象。

遗忘的性质

遗忘和干扰

我们已经说明，一个记忆的痕迹是如何干扰第二个记忆的

痕记的恢复的。其次，我们也已经说明，在再认和回忆的比较研究中，信息可以被再认而不能被回忆的状态仍存在于记忆中。最后，我们还已经说明，回忆不足的原因是记忆在一个结节上的相互干扰，并且这种回忆的不足在再认中可能借由另一个结节来提取而防免。所有这些论点自然会导致遗忘性质的一种假设：遗忘决不是真正地从记忆中丧失了信息，而仅仅是丧失达到信息的通路？再者，通路的这种丧失总是由于记忆中属于一个结节的多数联想的相互干扰吗？那也就是说，我们每当遗忘以前所熟知的信息，都是由于在最初学习和保持测验的间隔中习得或复习了干扰性的信息*。这些推测共同导致了一种关于遗忘性质的非常大胆的假设，不过令人遗憾的是，它是一种十分难于检验的假设。

从表面上看，显而易见的是，假若人们遗忘了没有明显学习过与之相干扰的材料的一些项目，那这个结果就充分驳斥了上述这种假设。要证明遗忘产生于没有实验性的干扰是非常容易的。例如，一个实验者要求被试学习一张配对联结的表单，在一个月以后进行再测验时，被试们已经遗忘了表单的一部分的项目。这些被试没有经历过任何明显的实验者所给予的干扰。可是，这一结果并非必然表明了遗忘“不是由于干扰”所产生的。被试者的遗忘可能是由于他们在保持的间隔期间，学习和思考了一些未被控制的事物所引起来的。所以，在实验上判断是否一切遗忘都是由于干扰所致，其困难之一在于建立确知没有干扰存在的保持情况。

必须尽力将在一个实验情境中出现的干扰数量降低到最小

* 请注意，并非一切新的信息都会起干扰作用——只有和必须提取的最初学习的概念（结节）中的有所重迭的材料才会产生干扰。例如，在对偶联结的实验中，当学习过与同刺激物有关的别的事实时，干扰作用才会产生。

限度。詹金斯 (J. G. Jenkins) 和达伦巴奇 (K. M. Dallenbach) 于1924年在一个著名的实验研究中, 曾比较过被试们是醒着或是睡眠期间的保持情况。他们推测睡眠的被试们会更少地遇到干扰。他们的被试者曾学习十个无意义的音节表单。研究者们发现, 假设被试们经过八小时的睡眠, 那他们的保存就为学习材料的50%以上, 如果被试们在这期间是在进行正常的活动, 那他们的保存则仅为学习材料的10%。当然, 两个组都有所遗忘。我们可以把睡眠被试们的遗忘归因于入睡、苏醒和做梦等期间仍有活动造成的。

格里索姆 (R. J. Grissom)、萨德斐尔德 (P. Suedfeld) 和弗农 (J. Veivnon) 于1962年所做的实验, 也曾用感觉剥夺 (Sensory deprivation) 的事实来论述过这一问题。他们给测验组的被试们学习一段散文材料, 然后将他们单独禁闭在独特的、有隔音设备的暗室里躺在床上, 停止24小时的正常活动。控制组的被试们也学习同样的一段散文材料, 然后让他们继续进行正常的活动。结果是: 控制组的被试们遗忘了这段材料的12.6%, 而感觉剥夺组的被试们却比即时回忆的成绩提高了1.8%以上。

遗忘了的记忆是信息的真正丧失吗?

一切遗忘都是由于干扰的假说的含意之一, 就是我们决没有真正失去记忆的信息——遗忘了的记忆的信息仍然存在, 但是由于激活作用太微弱以至不能再引起回忆。彭菲尔德 (W. Penfield) 于1959年所报告的一些实验结果也是和这个见解一致的。彭菲尔德以神经外科的方法进行了研究, 他用电刺激病人脑的各个部分, 并要求病人报告他们感受到了什么。病人在外科手术中有清楚的意识, 刺激的方法是无痛的。彭菲尔德用

这种方法能够测定脑的各部分的机能。脑的颞叶的兴奋作用使病人能报告出在正常回忆时不能报告的东西——例如，对童年时代事件的回忆。这好象是彭菲尔德的刺激作用加强了延展着的激活作用所不能达到记忆网络组织的那些部分。很遗憾，我们要想知道病人的这种记忆报告是否准确却很困难，因为在时间上追溯回去核对是否真正产生过所报告的事件几乎是不可能的。所以，一般地说，记忆研究者们对彭菲尔德的实验不是十分重视的。

纳尔逊 (T. O. Nelson) 在1971年所领导的一个更新的实验，也简要地说明遗忘了的记忆信息依然存在的假设。他要被试们学习20对数字—名词的配对联想项目；他们学习这个表单一要一直达到一次正确无误复述的标准。两周后对被试们进行再测验，回忆率是这个保持测验项目的75%。不过，我们把兴趣集中在被试们不能用名词来回忆反应数字刺激的那25%的项目上。接着，再让被试们新学习20对配对联想项目。其中包括他们回忆失败的那些项目，不过有的项目是与原样相同的而有的却是改变了的。在变化的情况下，一个新的反应与一个旧的刺激项目相联结。例如，如果被试们已经学习过43—狗，但对43的回忆反应失败了，现在就可以或用43—狗（未变化的与原样相同的项目）或用43—房屋（变化了的与原样不同的项目）来训练他们。被试学习新表单一遍以后就被测验。假设他们对已遗忘的那些项目（指回忆失败的25%的项目——译者）丧失全部的记忆，那他们对变化的与不变化的项目之间就不会有测验效果的差异。然而，被试们对未变化项目的正确回忆是78%，而对变化项目的回忆则是43%。未变化项目的这种极大的优势表明，被试们已经保存了配对联想项目的某些东西，尽管他们在开初学习时没有把它们回忆出来。但所保存的这种信

息在再学习的节约中却展现出来了。

1978年，纳尔逊还考察了包含再认的保存测验。学习四周后，被试们不能再认他们已学过的配对联想项目的31%。正和以前的实验一样，纳尔逊要被试们再学习没有记住的那些项目，其中一半是变形的刺激物，另一半则是未变化的保持原样的刺激物。对新的项目学习一次后，被试们对未变化的项目能再认34%，而对变化的项目仅能再认19%。这种再认—保持测验对被试者在记忆中不论存有何种事物都是很敏感的。不过，甚至当被试们没有这个敏感的测验法时，看来仍有被记录下来的一些项目还是在记忆中存在的证据，这个证据就是被试们再学习未变化的比变化的配对联想项目的成绩更好。纳尔逊研究的含义是，如果我们能找到一种十分敏感的测量法，我们就能够说明好象显然是遗忘了的记忆信息还是存在在那里。

结 论

我们已经回顾了人的记忆的一系列广泛的事实，尤其是关于短期记忆、记忆的提取和遗忘，等等。总括这些领域的统一概念是激活作用。长期记忆的活动部分限定我们有直接通路达到的那些知识。短期记忆的容量限制是指保持活动信息的限度。激活作用扩展到长期记忆所需要的部分就实现了长期记忆的提取。当激活作用不能更充分地延展到记忆的某些部分时，遗忘现象就产生了。

研究的含义

在前面各节中，我们已经回顾了记忆的一系列的 基本原

理。我们很自然地会问到这些原理对良好记忆有何含义。很多直接的含义是显而易见的，但也有少数含义是难以捉摸的。

信息在短期记忆中的保持

关于信息（例如电话号码）在短期记忆中的保持问题，已获得了两种观察资料。一种观察资料是和复述的力量有关的：在人们的心上经常使用的信息就能有效地保持它。对本书的大多数读者来说，这个事实未必会使他们产生惊奇。有证据表明，大约十岁左右的儿童们会自然发现这种复述策略的效用〔参看弗拉维尔（J. H. Flavell）、比奇（H. Beach）和奇斯克（J. M. Chinsky）1966年的实验；基尼（T. J. Keeny）、坎里诺（S. R. Cannizo）和弗拉维尔1967年的实验〕。

第二种观察资料是和组块的重要性有关的。当所回忆的信息的数量超出短期记忆的容量时，如果把它组合成较少的几个单元，那就仍能把它加以保持。请考察回忆下述十位电话号码——201-255-1071的任务。利用在第四章（124页）中所描述过的数目一字母相配合的方法，我们可把这个数字转换成 nst-nll-tskt，并再插入元音转变为“nasty nail late skate”。这样，我们在短期记忆中就会把保持十个项目的任务转变为保持四个项目的任务了。

练习

本章业已表明，进入长期记忆的信息数量和学习数量之间存有相当直接的关系。按照这种观点，在即时测验中甚至信息在能够被完全正确地回忆出来以后，进一步的学习有助于材料更会不受遗忘的干扰。可是，把所增加的学习仅看成提高学习

的唯一因素却是一种误解。正象我们将要在下一章中考察的那样，学习时间的支配方式可能是重要的关键。

遗忘

关于怎样避免遗忘，本章已作过专门的介绍。常常，不学习某种材料可能会是有帮助的。同时，遗忘某种材料（或者至少不复述它）也可能证明是有益的。正象我们已经阐述过的那样，记忆的材料与获得和保持的其它相同的材料可能会发生干扰。因此，假设某种材料是不重要的，那就最好不去学习和复述它。这个见解的意思是指学习和保持某种重要的东西时，过一种单调的日子并不去学习那些琐碎的或不重要的东西。这个意见对一般人来说已不是完全不熟悉的。我们发现霍姆斯（S. Holmes）非常清楚地介绍过它：

我认为人的脑子开初就象是一座空旷的楼阁，你们必须用你们挑选的家具去装饰它。傻瓜才会去接受他所遇到的一切无用的东西，而使他的有用的知识受到排斥，或者使它和许多其它的东西混淆起来，以至造成他掌握它的困难。实际上，当他将什么东西吸入他的脑子的顶楼时，目前熟练的劳动者是非常关注的。他将在他的工作中吸取对他有帮助的各色各样的一大套工具，并使它们排列为最好的次序。认为那间小房有可伸缩的而又能任意使之扩展的墙则是一种误解。信赖这种误解，就会到这样的时候，当知识的任何增加都会使你遗忘你以前所知道的一些东西。最重要的是，我们不要以无用的事实去排除有用的事实。〔多伊尔（A. C. Doyle：《四种红色和符号的研究》，纽约、哈珀，1904年版）第16页。〕

霍姆斯可能是完全正确的。如果人们能够准确地判断什么

东西是重要的，并且如果一个人愿意以单调的一生为代价，来限制学习不重要的东西，这可能是回忆的一种有效方法。可是，我既不会推荐这种记忆的策略，我自己也不会去实行它。

正象我们在下一章中将要看到的那样，霍姆斯的建议至少有一个理论上的意义。学习与目标材料有关或多余的信息，实际上可能会是有益的。学习一个概念的各种无关事实，大都会对这一概念的一些重要事实的记忆发生干扰作用。例如，假设一个人要想学习第二次大战的根源是在于第一次大战方面的东西，那么，描述那个时代的政治人物的服饰偏好的一些细节，就可能会干扰对这些东西的回忆。

提取

关于记忆的恢复问题，本章所探明的一些建议，比上面引



图 6—9 在哈伯和伊尔德勒的放松和回忆的自由联想的实验研究中被试们所学习的图画。（引自哈伯和伊尔德勒1969年的实验。）

证的那些材料更富有趣味性。正象早已指明的那样，有证据表明，许多记忆都是太微弱的，以至不能充分地激活起来，因此不能加以回忆。这样，大概应该采用一些方法来加强集中于记忆的激活作用的程度。放松和自由联想的方法已证实对帮助记忆的恢复是有效的。请考察哈伯（R. N. Haber）和伊尔德勒（M. H. Erdelyi）的一个实验。他用图6—9那幅图画对被试们呈现短暂的时间，然后要求被试者试图回忆图画中都有些什么东西。在他们完成第一次的回忆之后，让被试者放松和进行关于图画的自由联想。自由联想35分钟后，被试者就能够回忆出那幅画的另一些项目。

这些自由联想的方法，能够用延展的激活作用来加以说明。图6—10表示，图6—9的一部分编码的网络组织，下面是那个网络组织所包括的信息：

1. 工人们正在装载大捆的棉花。
2. 一个工人正在推动轻便送货车。
3. 这台轻便送货车装着一些棉花。

在图6—10中所表示的还有长期记忆中的一般事实。

4. 工人们为了装货的目的使用各种轻便送货车。

用虚线链环所表示的命题2和“工人”之间的连结与命题3和“大捆棉花”之间的连结，都是微弱的（在这个假设记忆结构的情况下），而且对形成命题2和命题3易于接近的目的可能并非是可用的。假设被试们在最初的回忆中都能够回忆图画里的事实1。因为事实2和事实3的链环都是微弱的，被试们就不能由事实1来回忆这些事实。如果他们只是集中在事实1上，从而使激活作用只从它延展出去，那他们将决不可能回忆事实2和事实3。

另一方面，如果被试们对图画进行自由联想，那他们就可

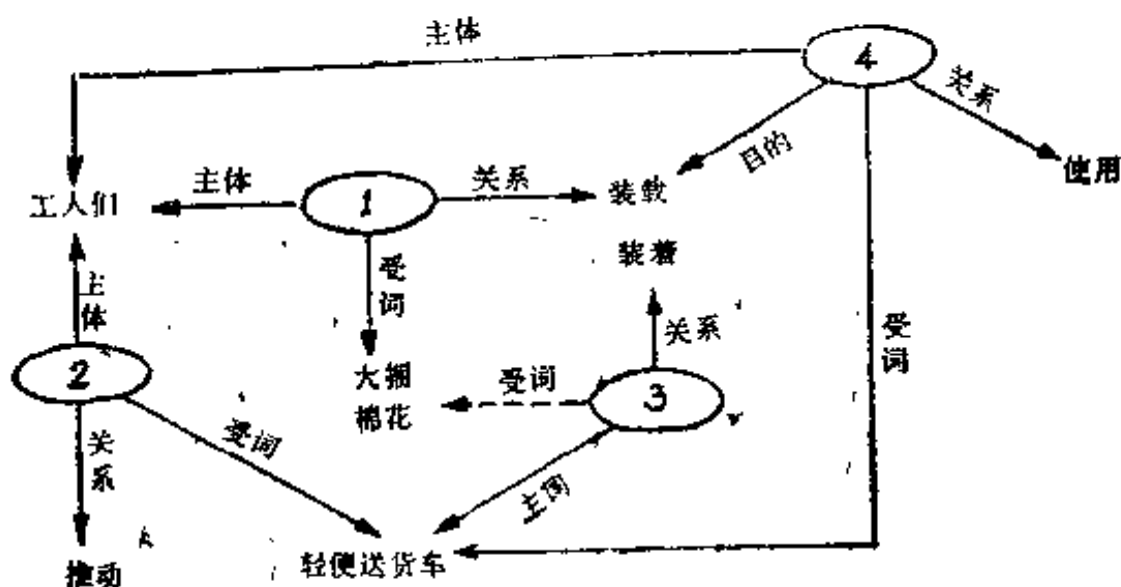


图 6—10 图 6—9 所表达的一部分信息的一种近似的网络组织的表征。

能回忆起一般的事实 4，即工人们为了装载一捆捆棉花使用轻便送货车。于是激活作用就能由事实 4 经过轻便送货车的概念去激活未达到的命题 2 和 3。于是这些事实就会为回忆所及。

在时间一紧迫的考试的那种情况下，做到放松和进行自由联想是困难的，但是，在其它的情况下，例如，当一个人试图去回忆一种事故的细节时，这种方法肯定会有用的。在试图回忆专业性论述或调查介绍的细节时，我发现它是最有效用的。

提示和补充读物

关于短期记忆的性质已经表述了许多不同的观点。梅尔顿 (A. W. Melton) 于 1963 年曾发表过短期记忆和长期记忆不存在截然不同的性质的论文。本章所论述的许多短期记忆的思想，都是阿特金森 (R. C. Atkinson) 和希夫戎 (R. M. Shiffrin) 于 1968 年始创的。不过，短期记忆的思想在过去 12 年中已经有显著的发展。对于短期记忆性质的很多新近的论述，请参看 1975 年比尔克 (R. A. Bjork)、1975 年克瑞克 (F. I. M. Craik)

和雅各比 (L. L. Jacoby)、1975年希夫戎、以及1973年和 1974年威克尔准 (W. A. Wicklegren) 等人的实验研究报告。本章所表述的这些思想与希夫戎的新近建议具有明显的相似性。在克劳德 (R. G. Cyowder) 1976年的研究报告中对这个论题已有详尽的评论。

在1966年与1969年奎利安 (M. R. Quillian) 和 1965 年赖特曼 (W. Reitman) 的用计算机—模拟模型工作的认知心理学中, 延展的激活作用的概念已变为流行的术语了。奎利安的各种见解对心理学问题运用的综合陈述, 见于柯林斯 (A. M. Collins) 和奎利安1972年的实验研究中。一种更新颖的论述, 已出现在柯林斯和洛夫特斯 (E. F. Loftus) 1975 年的 实验报告中。对这个问题我的一些特有见解, 在J. R. 安德森1976年的实验研究里已较充分地表明了。

对长期记忆干扰的研究, 已有非常悠久的历史传统。很多流行的问题在本章中没有考虑。对于遗忘的各种现行思想的论述, 请参阅J. R. 安德森和鲍尔1973年的实验研究, 和克劳德1976年的著作中有关各章。也请参看波斯曼 (L. Postman) 和B. J. 安德伍德1973年的以及威克尔准1976年的实验研究论文。

(陈宝翠 译 张述祖 校)

第 七 章

记忆加工和重建

本 章 提 要

1. 当信息投入记忆时，往往和另外的冗余信息组合起来。这些组合促进回忆，因为它们能提供多余的检索途径，能够使回忆借推理和重建而进行。

2. 对于一项信息的记忆可由一些操作而改进，这些操作增加被试者所完成的加工的分量。这些操作被认为能影响对材料的加工深度。

3. 学习意图对习得的数量无关重要；有关重要的是信息被加工的方式。

4. 回忆往往是重建工作，其中有和所回忆事件合并而来的信息，有对事件的操作，有事件的场合，有一般的有关知识。由于这种重建工作，被试者往往回忆出一些他们没有学习过的东西。

5. 信息如果以有组织的网络呈现，就会有较好的回忆，因为这样使检索更有系统。

6. 测试的场合与学习的场合愈相似，记忆的成绩就愈好。这种情况无论就物理场合，情绪或体内场合，以及由别的学习材料所提供的场合来说，都被证明是真实的。

7. 以较长的时间间隔来学习的材料，导致较好的长时保持，因为在这种情况下，材料是在更为不同的一些场合中

习得的。

8 诸如PQ4R那样一些学习教科书的方法之所以有效，是因为它们给予教材组织以一种检索结构，因为它们进行同时学习，因为它们促进对教材的深加工。

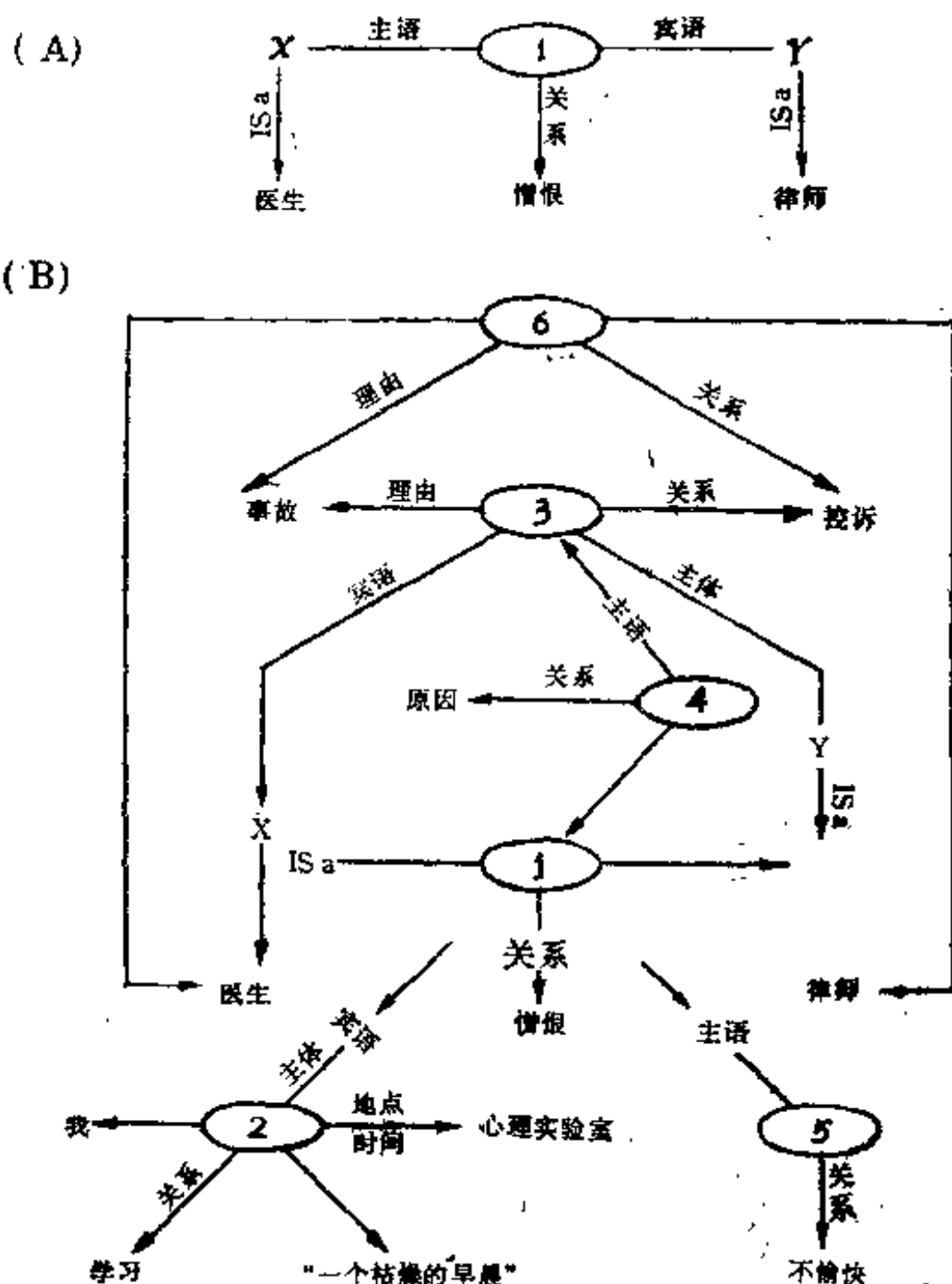


图7—1 关于“医生憎恨律师”这个句子的非细致编码和细致编码的比较。

加工及其网络表征

在前一章为了简化，我们设想了一种其实是使典型地付诸记忆的材料贫乏化了的观念。现在来考察一个实验，在这个实验中要求被试者记忆下面的句子。

1. 医生讨厌律师。

图 7—1 (A) 表明我们曾设想的关于这样句子的记忆网络表征。但是当一个被试者见到句 1 时，不见得就只是把这一结构存入记忆。图 7—1 (B) 可能是在被试者学习这个句子时所真正想到的网络表征。这个结构和那个简化结构的区别在于被试者用新的思想或命题对这个句子进行了加工。既然被试者在看到这个句子时想到这些命题，那么，这些命题也可能象所学习的命题那样被投入记忆。在这种情况下，被试者除所学习的命题外，将会储入下列信息：

2. 被试者在一个枯燥的早晨在心理实验室里学了这样一个句子。

3. 律师由于医生的医疗事故而对他起诉。

4. 医疗事故是医生仇恨的起源。

5. 这个句子是不愉快的。

别的代表某种有关信息的事实可能是在记忆中已有的：

6. 律师因医生的医疗事故而对他起诉。

象图 7—1 (B) 那样的结构叫作加过工的结构，因为它包括了在原来命题上的许多加工。这种加过工的结构对记忆有深刻影响。本章的任务即在于探讨关于这些影响的研究。

我们所能预料到的一种影响，即任何一个事件的记忆将因加工的增多而增进。加工至少可以通过两种途径而改善记忆：

第一，可为回忆提供多余的检索路线。为了看出这一点，请比较图 7—1 (A) 和(B)。假使结X (医生结)与靶命题 (结T) 的连结太弱，不是以在回忆中复活起来。如果事实是这样，而被试者只有 (A) 这样的记忆结构，那么，他在“医生”一词的提示之下将不能回忆出命题 1。相反，在结构(B)的情况下，即使第一个连结太弱，也还有别的许多途径来检索靶命题。例如被试者可以从X回忆出律师曾为医疗事故而对医生起诉的命题 (结 3)。由命题结 3 被试可以回忆出关于医疗事故的起诉导致医生厌恶律师 (结 4)。被试由此就可能回忆出他们所不能直接由 X回忆出的结 1。这就是说被试者尽管不能直接走通从X到 1 的路子，却能够由X到 3 到 4 而后到 1。可见加过工的结构由于对被试者在所用网络中提供了可以互换的检索路线，就能帮助被试者在较直接的路线行不通的情况之下进行回忆。

现在我们假定被试者完全没有能够对靶命题 1 进行编码，那么，不管怎样试着回忆也不能回忆出来。但是如果被试能够回忆自己在靶命题上的加工，那么，他的知识状态将如下述：

我不记得靶句，但我能记得那种推测，即那是起因于律师对医生医疗事故的起诉，于是，我能记得它是一个消极的句子。

有了这一信息，被试者就能够推论出靶句该是“医生厌恶律师”。这就是说加工帮助记忆的第二种途径在于它能使被试者推论出实际上已不记得的东西。

可以说这两种过程都起作用，因为加工增加了信息在记忆中编码的多余性。多余的加工意味着增加的信息在记忆中编了码，从而给检索提供了更多的途径，给推论出要求记忆的信息提供了更多的根据。我们可以预料，那种增进多余加工的实验措施将会增进回忆的分量。

在前一章里我们探讨过干涉性的措施，它们使被试对一个概念的**记忆随所学信息的增加而减弱**。这里的论点是**记忆随多余加工而改进**。其区别在于在前一种情况下，所增加的信息是无关的。举例来说明：如果我们要学习（1）“医生厌恶律师”，那么，学习这样一件无关的事实如“医生在瓜达拉普度假”，就会是一种干扰。但如果用这样一件有关的事实“（3）律师对医生起了诉”，那就可以促进句（1）的记忆。在这种情况下，有关的事实为检索提供了另一条途径（就象我们对图7—1的分析那样），而起干扰作用的句（2）则起不了这种作用。

加工深度

代表性的研究

文献中有许多实验可用以说明，加工愈充分的材料愈能形成良好的记忆。这些实验有时曾被用来说明加工深度原理。加工深度一词是由多伦多大学的克瑞克（F. J. M. Craik）提出的〔参考克瑞克和洛克哈特（R. S. Lockhart）1972年的论文〕。但有很多心理学家分别加入这一问题的研究。他们通过不同方法表明各种增加对信息加工深度的措施产生良好的记忆。深度在这里作为一个自明的术语，用以表明被试对所学材料的意义加工的充分程度。关于加工深度有若干种理论解释，我们先只考察其中把这一现象与网络加工联系起来的那种观点。加工深度的经典演示来自波布鲁（S. Bobrow）和鲍尔1969年的实验。这两位研究者让被试者来记忆简单的主语—动词—宾语句。值得注意的是两种情况。在第一种情况下，句子是由主试者编成现成的句子提供给被试者的。在第二种情况下，主试者只向被试者

提供主语名词和宾语名词，要求他们自己用一个动词把二者连结起来造成句子。学过这些句子之后，主试者提出作为主语的第一个名词，要求被试者说出作为宾语的第二个名词。在这两种情况下的回忆水平是：在第1种情况下（句子由主试者提供）能回忆29%；在第2种情况下（句子由被试者造成）能回忆58%。可能是在自己造句时，被试者对两个名词的意义和彼此间可能的相互关系作过仔细的思索。他们在选定一种连结关系之前可能考虑过多种试探性的连结。这种额外的心理上的努力或深入的加工，会使这两个名词特别是它们之间的连结受到更多的推敲。

我们知道，主试者可以用许多方法来促进被试者对句子的记忆。其中之一是要求被试者对原句作有逻辑连续性的补充。例如主试者给的句子是“消防队员刺伤一位舞女”，被试可续以“在一次恋爱纠纷中”。另一种办法是要求被试者对句子所描述的情境产生一种鲜明的视觉意象。正象前两说过的波布鲁和鲍尔的措施那样，后面这两种措施都能够促使被试者对句子作更深更细的加工。

这种深度加工的效果不限于对句子，由海德(T. S. Hyde)和詹金斯(J. T. Jenkins) (1973)提出的一个重要实验报告中包括着关于单词的记忆。让被试者看一些由24个单词组成词单，每一单词呈现时间为3秒钟，要求一组被试者划出有e或s的单词，要求另一组被试者评定各单词的快感度。这两种任务叫作定向性任务。有理由认为快感度评定比划出字母包含着较深较细的加工过程。这个实验中的另一项措施是告不告知被试者本实验的真正目的是要求学记这些单词。每一组被试中有一半被告知这个目的，把这些被试者看作是在有意学习的情境之下的。另一半被试者则以为实验的真正目的就在于评定单词的快感度和划出指定字母，把这些被试者看作是在无意（偶

然)学习的情境之下的。这就是说共有四种情境:快感度—有意,快感度—无意,划出字母—有意,划出字母—无意。

学过这些单词之后,要求所有的被试者都来尽量回忆所学习的各词。表7—1所示即为J. T. 詹金斯和海德的实验中在四种情况下按24个单词计的回忆百分数。有两项结果值得注意:第一被试者是否知道学习单词的目的(是否要受回忆测验),相对地说关系不大;第二加工深度显示出大的影响。被试者在评定快感度的情况下,无论是否知道单词要有意地记住,都表现出较高的回忆成绩。在评定一个单词的快感度时,被试者就得思索该词的意义,这就给了他们以在这个词上加工的机会。例如,让被试者看“鸭子”这个词,他就可能想,“鸭子,噢!是的,我在公园里常常喂鸭子,这是一种快乐的时刻。”

表7—1 单词回忆百分数与作业定向和被试对作业的自觉的关系

学习目的 情 境	作业定向	
	评定快 感 度	划消 字母
无 意 的	68	39
有 意 的	69	43

无意学习与有意学习

海德和J. T. 詹金斯的实验表明一项重要发现,这是在有关有意与无意学习的研究中一再被证明的,即是否有意地去学习,实际上没有影响[作为复习,请参阅波斯曼(L. Postman)1964年的文章]。重要的事情在于当材料呈现时对它的加工如何。当我们在无意学习中和在有意学习中,进行了同样的心理活动时,我们就会在两种情况下得到同样的记忆成绩。人们所以在有意学习的情况下表现较好的记忆,是因为他们在这种情况下往往

要进行一些更有利于记忆的活动，例如，复习和细致的加工。在J. T詹金斯和海德的实验中，有意学习的被试者所以略显优势，可能就是反映了这种加工上的微小差异。在一些特意控制了加工过程的实验中，发现学习的意图或学习动机的强弱对学习没有影响〔参考纳尔逊（T. O. Nelson）1976年的论文〕。

事实上，在许多实验中加工过程没有加以仔细控制，被试者在无意学习的情况下实际上取得了较好的成绩。有一个这样的研究是J. R. 安德森和鲍尔（1972）所做的关于句子记忆的实验：让两组被试者对一些句子作短的续尾。例如，可以让被试者看“牧师打地主”这个句子，而以“拿十字架”来续尾。告诉一组被试者以后要举行记忆测验，对另一组则不告诉。有意记忆组能回忆 48.9% 的句子，而无意记忆却能回忆 56.1 % 的句子。后来和被试者谈话，发现有意记忆组回忆成绩之所以差，是因为有些被试者匆忙地采取了不利的记忆策略，例如，反复对自己重述这个句子。而无意记忆组则只是对句子进行加工，而不受关于良好记忆的错误理论的牵制。布朗（A. L. Brown）（1979）也报告过那种在有意记忆中，由于对记忆有一些错误的看法，而使记忆受阻碍的情况。

课文材料

弗拉斯（L. T. Frase）曾发现对课文材料的细致加工有利于记忆的证据。他比较了两组被试者关于课文的记忆。一组在阅读前给予一些思考题；另一组则只是学习课文没给这些思考题。所给予前一组的思考题就象本书每章之前那些提要似的。这些思考题有时称做先行组织者。在弗拉斯的实验中所采取的是要求被试者必须回答的一些问题。被试者在阅读课文的过程中就要来回答这些先行问题。这种要求就会迫使他们更细致地

对课文进行加工,并思索其含义。接受到提前思考题的那组被试者在后来的测验中答对了64%的问题,而控制组的回答则只有57%正确。最后测验中所包括的问题可以分为与提前思考题有关和无关的。例如,假使一个测验题是关于发生在美国加入二次世界大战前的一个事件,而在提前思考题中有引导被试者去了解美国为何参战的,那么,这个测验题就是有关的。如果提前思考题引导被试者了解二次世界大战的经济后果,那么,同样这个测验题就成为无关的。接受提前思考题的这组被试者,能正确回答76%的有关测验题,而对无关测验题则只能回答52%。这就是说,他们对事先没有提示过的问题,回答成绩比控制组还差些;但对事先有过提示的问题的回答成绩则比控制组好得多。

证据十分清楚,细致的加工在各种材料上都能产生较好的记忆。这种结论是可以由前而讲过的网络模式而预料到的。因此学生们应该在所学习课程的材料上进行加工。这种建议当为大多数教师所乐闻,因为它与下而这一建议相吻合,即学生们应思索所学习的东西的含义。

深入而细致的加工似乎是洛日安(H. Lorayne)和卢卡斯(T. Lucas)(1974)所推荐的记忆术的重要组成部分,这种记忆术是用之于较大意义的材料的。试看洛日安关于一切记忆术的关键的讨论。

有训练的记忆的要素之一是我所说的原始的自觉,凡为你对之有原始自觉的东西就不会遗忘。而使用我所提出的联想系统就能加强这种原始自觉。

洛日安从未给原始自觉下过定义。但他关于如何取得原始自觉的建议,似乎表明原始自觉包含着细致的加工。

学会如何使任何不可捉摸的东西,任何抽象的知识项目在你心中变成可捉摸而有意义的东西 [P.C.]。

.....

任何一项知识，如果你把它和自己已知的或记得的东西联系起来，你就能记住它。

重建在回忆中的作用

我们再回顾一下关于被试者对下面那个句子的记忆的探讨：

1. 医生厌恶律师。

加工作用是通过增加这个句子的编码多余性而促进记忆的。请注意，这种多余性并非由被试在心理上多次来照抄这个句子而产生的。多余性的产生是由于储藏了另外一些命题，它们或强或弱地意味着这个靶句。这些命题如：

2. 律师为医疗事故而对医生起了诉。

3. 医生在法庭上咒骂了律师。

4. 医生怒视过律师。

5. 律师用一连串质问攻击了医生。

假使被试者在测验时不复能记得学过的句子，但能够回忆自己对该句所作加工中的两条：

“2. 律师为医疗事故对医生起了诉。

4. 医生怒视过律师。”

在这种情况下，被试者就可能推论出医生憎恨律师这个句子。但要注意，这种推论不一定真实。例如医生和律师可以合谋来勒索医生的事故保险公司。

因此，如果我们用加工来促进回忆成绩，我们就无须愿意去推论而冒错误之险。巴特莱特（1932）在我们已于第五章考察过的包含“鬼战”故事的研究中，发现记忆的这种重新组合

方面的证据。他发现被试者回忆出一些原故事中所没有的推论。假使被试者是根据自己在记忆中的加工而重建原故事的话，这类错误是可以预期的。本章所探讨的格局机制为进行这种推论提供了一种方法。

布兰斯福德 (J. D. Bransford)，巴斯莱 (J. R. Barclay) 和弗兰克斯 (J. J. Franks) (1972) 提出了有关记忆的推论性的最新证据。他们要求被试者学记下面的句子：

1. 三只鳖在浮着的一根大木头旁边休息，一条鱼在它们下面游泳。

2. 三只鳖在浮着的一根大木头上休息，一条鱼在它们下面游泳。

以后问学记过句 1 的被试者曾否学过这样的句子：

3. 三只鳖在浮着的一根大木头旁边休息，一条鱼在它下面游泳。

认为自己学过这个句子的人不多。用下面那样的句子来测验学过句 2 的被试者：

4. 三只鳖在浮着的一根大木头上休息，一条鱼在它下面游泳。

认为自己学过这个句子的被试者比认为学过句 3 的被试得多得多。句 2 当然包含着句 4 的意思，而句 1 则当然不包含句 3 的意思。这样，我们就又得到一个例子，可以证明被试者认为自己实际上学过所学材料中包含着的那种意思的句子。

关于加工如何能够歪曲被试者对课文的记忆，苏林 (R. A. Sulin) 和杜陵 (D. J. Dooling) (1974) 提供了另一证明。他们要求被试者阅读下面的短文：

卡茹尔·哈利斯 (Carol Harris) 对专门辅导的需要。

卡茹尔·哈利斯一生下来就是个问题儿童。她粗野，任性

而且好欺负别人。她长到八岁还是不守规矩。她的父母非常关心她的心理健康。在她们那个州里对于她这样问题没有很好的机构来处理。她的父母最后决定要采取某种措施，他们给卡茹尔请了一位私人教师。

让另一组被试者也读这篇短文，只是把姓名由卡茹尔·哈利斯改为海楞·凯勒。在被试者们读过这篇短文一周后举行再认测验，向他们提示一个句子，要他们判断这个句子曾否在那篇短文中出现过。在所提示的关键性的句子中有一句是：“她既聋又哑又瞎。”在读过主角为卡茹尔·哈利斯的短文的被试者中，只有5%的人认为出现过这个句子；而在读过主角为海楞·凯勒的短文的被试者中则有50%的人认为出现过这个句子。这种情况正是我们所预料的。第二组被试者用他们关于海楞·凯勒的所知，对短文故事进行了加工。因此，在测验时他们认为这个句子在所学材料中出现过，这就他们来说似乎是有道理的。但在这种情况下，他们的推论就会成为错误的。

来查明“她既聋又哑又瞎”这一推论是被试者在学记这篇短文时作的，还是在测验时作的，这是一个有意义的问题。这是一个需要仔细考察的问题，因为被试者对这件事确实没有可靠的直觉。但有一些研究技术，通常被认为可以提供证据，表明推论是在测验时作出的。其中之一是未确定这类推论的次数是否随学后延迟时间而增加。随着延迟时间的增加，被试者对所学短文的记忆将会减弱，他们从而就得进行更多的重建，这样就会导致更多的推论错误。杜陵和克里斯坦森(R. E. Christiansen)(1977)以及斯皮罗(R. J. Spiro)(1977)的研究，都找到了由推论而闯入的错误随测验延迟而增加的证据。

杜陵和克里斯坦森(1977)用上述卡茹尔·哈利斯短文，以为一种方法证明推论是在测验时做的。他们让被试者学记这篇

短文，在一周后的就要在测验前告诉被试者卡茹尔·哈利斯其实就是海楞·凯勒。在这种情况下被试者也犯了许多推论错误，认为“她既聋又哑又瞎”这样的句子，在短文中出现过。既然被试者在测验前并不知道卡茹尔·哈利斯就是海楞·凯勒，那么，他们无须在测验时才能作出这种推论。可见被试者似乎是在测验时才作这种重建性的推论的。

雷德尔（L. M. Reder）（1979）和斯皮罗（1977）认为在典型的实际生活的记忆情境中，有大量的推论包含在回忆活动中。试举由雷德尔所提出的一个例子，在“Star Wars”这部影片中，不必从记忆中去找寻Darth Vader很坏的这个特定的命题才能作出Darth Vader很坏的判断，尽管在这部影片中曾直接出现过这个命题。我们可以从关于Darth Vader的行为的记忆借推论而回忆出“Darth Vader很坏”。典型的记忆实验高估了直接检索在回忆中的作用，而低估了其中推论的分量。这是因为在典型的记忆实验中，强调了实际生活中很少见的确切的回忆。实验在揭露记忆的基本规律上有重要性，但我们不要忽视这一事实，即在许多实际生活情境中，回忆更多地是一种重建工作。

加工与重建的交互影响

我们已经讨论了被试者在学习时对记忆加工的推论过程，和在测验时对记忆重建的推论过程。我们可能预料，在学习时被试者愈多地对一个句子进行了建造工作，那么，在测验时将愈有可能对这个句子进行多的推论性重建。事实上在学习时利用加工来改进记忆成绩，被试者就往往需要从这种加工而走向对所学内容的推论。因此，我们可以预料，仔细的加工既能促进对

所学材料的记忆,也能增加回忆中的推论。欧文斯 (J. Owens)、鲍尔和布莱克 (1979) 所做的一个实验证明了这种预料。被试们学习了一则以一个大学女生为主角的一日生活的故事: 早晨煮喝了一杯咖啡, 找医生, 听了一个讲演, 上食品店购货, 参加了一个鸡尾酒会。下面是这个故事中的一个片段。

南赛去找医生, 她来到诊所, 挂了号, 她去找护士, 护士对她履行了通常手续。南赛站在磅秤上, 护士记了她的体重。医生走进屋来看了检查结果。他笑着向南赛说: “很好! 看来我的预料得到证实。”诊查完毕南赛离开诊所。

两组被试来学习这则故事, 两组的唯一区别是主题组在开始时先学习下面那段补充信息:

南赛醒来觉得自己又病了。她怀疑自己是否真的怀了孕。她将怎样向教授说自己看病的情况呢, 还有钱的问题。

读过这段补充材料的大学生, 把南赛设想为一个未婚的大学女生, 她耽心自己由于和一位大学教授发生过关系而怀了孕。没有读过这段开场白的被试者, 没有理由怀疑南赛有什么特殊之处。我们可以预料在主题情境下的被试者比在中性情境下的被试者, 将会对故事作出较多的与主题有关的加工。

要求被试者们在学习后24小时来回忆这则故事。在主题情境下的被试者引进了许多实际上并没有在故事中学习过的推论。例如, 被试们往往报告说医生告诉南赛说她怀了孕。如果被试者根据自己的加工面重建了这个故事的话, 这样的混入式的错误是可以预料的。表7—2报告了这个研究的部分结果。在主题情境下比在中性情境下给回忆添加了许多推论。但另外的一个观察结果是, 主题情境下的被试者也较多地记住了自己所实际学习过的命题。可见在主题情境下的被试者由于进行了额外的加工, 他们能更多地回忆这则故事。

表 7—2 回忆命题数

推论出的命题 的平均数	主题情境	中性情境
学过的命题	29.2	20.2
推论出来的命题	15.2	3.7

引自鲍尔,欧文斯和布莱克(1979)的实验。

我们可以提出这样的疑问:既然被试也误忆了许多实际上并未出现于故事中的东西,那么,他究竟能否受益于自己的加工呢?不过把混入的推论说成是错误的回忆,可能不对。有了主题信息,被试者完全有权利来作出这些推论而加以回忆。在一种非实验的情境下(例如在考试中回忆知识),我们希望被试者把这类推论当作实际学习过的事实。

广告家往往利用人们那种同合理的推论来补充新闻的倾向。请看下而这段关于消毒剂的广告:

一位母亲问道:“如果你能使我的孩子不受寒,那岂不是很好吗?但你不能够,谁也不能办到。”(孩子打喷嚏)但有一件事你可以办到,而这件事是有好处的。那就是让孩子用含漱水漱口,含漱水不能保证孩子不伤风,但它可有助于孩子抵抗伤风。在伤风流行季节让孩子每天用很浓的含漱水漱两次口。注意他的饮食,使他睡眠充足。这样就很可能使他在这一年内少伤风或只有轻微伤风。

哈里斯(R. J. Harris)(1977)逐字照抄此广告,只是把商品名字改为“喉油”(GarOil)读给15个被试者听,结果这15个人都认为广告中有“用喉油漱口可预防伤风”的作用,尽管在这则广告中并没有清楚地说这句话。联邦商业委员会明文规定,禁止广告作虚假的宣传,那则含漱水广告是作了虚假宣传吗?初级法院作为临界案例,宣判含漱水的制造商(Warner-

Lambert) 在广告中包含了虚假宣传。这个案件尚在诉讼中,最后将由联邦最高法院判决。

一个知觉回忆的类比

在第二章里我们知道图形再认是来自两个方向的信息的合并结果:一个方向是由刺激而从底向上,另一个方向是由场合和预期而从顶向下。描写知觉的一种方法是说,我们把这些不同来源的信息合并起来去推论我们看到的该是什么。在回忆中似乎也遇到这样的合并。我们把关于所回忆事件的编了码的信息(类似于知觉刺激),关于周围事件的加工(类似于知觉中的场合),和一般的知识(类似于知觉中的预期)合并起来,去推论我们所回忆的是什么。知觉与回忆之间的类似性曾被许多研究者所注意,他们认为在这两种过程之间存在着类似的机制[例如巴特莱特(F. C. Bartlett),1932;奈斯尔(V. Neisser),1967;鲁米尔哈特(D. E. Rumelhart)和奥尔唐尼(A. Crtony),1976;肖(R. E. Shaw)和布兰斯福德(J. D. Bransford),1977,科勒斯(Kolers)1979]。尽管关于这种共同机制是怎样的看法,至今尚不明显,但我们预计下一个十年在此领域将会有重大突破。

组织与回忆

层次结构和其它组织

有许多措施曾表明能够促进被试者在回忆长系列项目时的记忆。其中的一些措施是把材料按被试者能够系统地从记忆中去寻找其项目的方式组织起来。关于使用这种组织的一个很好的证明是由鲍尔(G. H. Bower)、克拉克(M. C. Clark)、莱斯

哥尔德 (A. M. Lesgold) 和文曾兹 (D. Wimzenz) (1969) 所做的一个实验。他们要求被试者学习四个层次序列图中的全部单词，其中的一个层次序列图如图 7—2 所示。用两种学习情境作比较。一种是有组织的情境，即把四个层次序列都象图 7—2 那样展示出来。另一种是随机排列情境，被试者看到的也是四个树状图，但图中各词是把四个树状图中的各词位置打乱而随机安放的。于是被试者看到的不是分别关于动物、衣着、交通、职业四个范畴的树状图，而是每一个中都包含着每一个范畴的项目的树状图。

每一个树状图让被试者学记一分钟，学完所有四个树状图

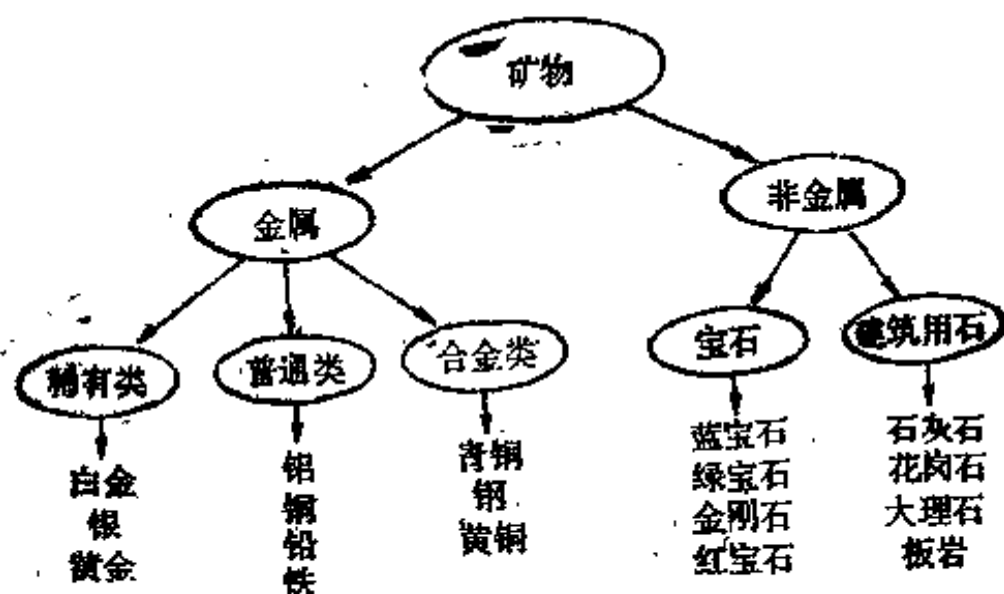


图 7—2 鲍尔等人的自由回忆实验中呈现给被试者的范畴层次树。在这个树状图中，各项目之间的相互关系是范畴式的。(引自鲍尔、克拉克和文曾兹 (1969) 的实验。)

后，要求他们不拘次序把四个树状图上的全部单词回忆出来。这种学习—测验程序共重复四次。表 7—3 所列为两组被试者在这样的四次试验中所能回忆的字数。回忆的最大可能数是 112。学习有组织材料的一组被试显出很大的优势。分析这组回忆各单词的次序，表明被试者们是按树状图的层次而组织

自己的回忆的，即按树状图由上而下地回忆各单词，以图 7—2 为例，他们先回忆出矿物，接着回忆出金属。

表7—3 超过四次试验后平均回忆单词数与组织性的关系

情境	试 验			
	1	2	3	4
有组织的	73.0	106.1	112.0	112.0
随机的	20.6	38.9	52.8	70.1

引自鲍尔、克拉克和文曾兹1969的实验。

关于这种结果的联想网络解释非常直截了当，即被试们在学习阶段形成了象图 7—2 那样层次序列的记忆网络。做到这一点只要求他们对记忆中已经存在的连结进行加工。那么，回到本章的主题，加工的另一重要作用可能是对记忆施以层次序列组织。这样的层次序列组织使我们能够安排记忆中的寻找次序。从而有效地去检索信息。

鲍尔等人关于学习习惯的研究结果其意义是既重要而又明显的。教材也常常可以象单词那样地组织成层次序列。表 7—4 就是本章直到这里的教材的层次序列组织。（在实际学习这部分教材时，学生最好作出自己的组织，因为这样可以迫使他们对教材进行更深入的加工）。为了便于阅读，层次序列的不同水平是用不同起格来表示的。请注意在这样的层次序列中，不象图 7—2 那样，连结不是范畴式的。例如“网络表征”与“加工和重建”的关系并非样例和范畴的关系。而“网络表征”其实是用以描述现象的说明或机制。

鲍尔等人指出，个人为了取得层次结构的好处，并不需要利用一个严格的范畴组织。他们研究了象图 7—3 那样的层次图，其中的组织包含着一种松弛的联想结构。把信息用这样的

层次图来陈列，比随机陈列有显著的好处。

关于组织对回忆的重要性，鲍尔和克拉克（1969）提出了另一证明。他们让被试者去记忆一个包含着10个互不相干的名词的单词。告诉实验组以把这10个名词组织进去而编一则故事的办法来学习它们。下面的例子是由一位被试编出的这样的故事，其中要求记忆的词用下边画了圈来表示。

Alumberjack 从森林中冲出来，围着一个篱笆滑冰经过一个鸭群他在一件家具上走过，当他向他的不幸所在的枕头突进时，撕破他的袜子。

让控制组用同样多的时间来学习同样的10个名词，但不给予任何特别的指示。两组都在每学一个单词后立即予以测验，几乎全得满分。不过在两组均学过12个这样的单词后，测验12个单词总共为120单词的回忆时，实验组能回忆94%，控制组只能回忆14%。

定位法

时定位法是一种传统的记忆术，它的效应在于促进回忆的良好组织。这种技术在古代不用讲稿的讲演中曾被广泛使用，而且沿用至今。西赛罗（Cicero）（在《论讲演》一书中）把这一方法的起源归功于一位希腊诗人西蒙尼德斯（Simonides）。这位诗人有一次在一个大宴会厅里朗诵一首抒情诗。在他朗诵完之后，被他在诗中赞美了的卡斯托尔（Castor）和波拉克斯（Pollax）两位大神叫出宴会厅外。正当他不在的那刻宴会厅坍塌了，厅内宾客无一幸活。尸体模糊，亲属莫辨。而西蒙尼德斯却能根据各人在宴会厅里的座位而一把尸体辨认出来。这一辨认无遗的成绩使西蒙尼德斯相信，把要记住的东西按次序地安放在自己能予以安放的位置上，这是很有用的方

表 7—4 到此为止的本章纲要

加工和改造

网络表征

推论和修饰

场合原素

与旧知识的连结

不同的检索途径

测验时的推论

加工深度

句子记忆

波布鲁和鲍尔——自我生成

连续性的利用

意象

无意和有意学习

海德和詹金斯——愉快度评定

安德森和鲍尔——连续性生成

测验材料（弗拉斯，先行组织者）

提问在有关材料上的效果

提问在无关材料上的效果

记忆术

再造性加工

推论性回忆

巴特莱特的“鬼战”

布兰斯福德、巴斯莱和佛兰克斯（三个整）

杜陵以“Hellen Keller”故事所做的研究

加工和再造之间的交互作用

组织的效果

范畴层次

鲍尔、克拉克、莱斯哥尔德和文曾兹这个例子。

法。这个故事可能是想象的，但不管定位法的起源如何，这种方法已被证明为一种有用的识记技术，〔例如，克里森（F. Christen）和毕尔克，1976；罗斯和劳伦斯（K. A. Lawrence），

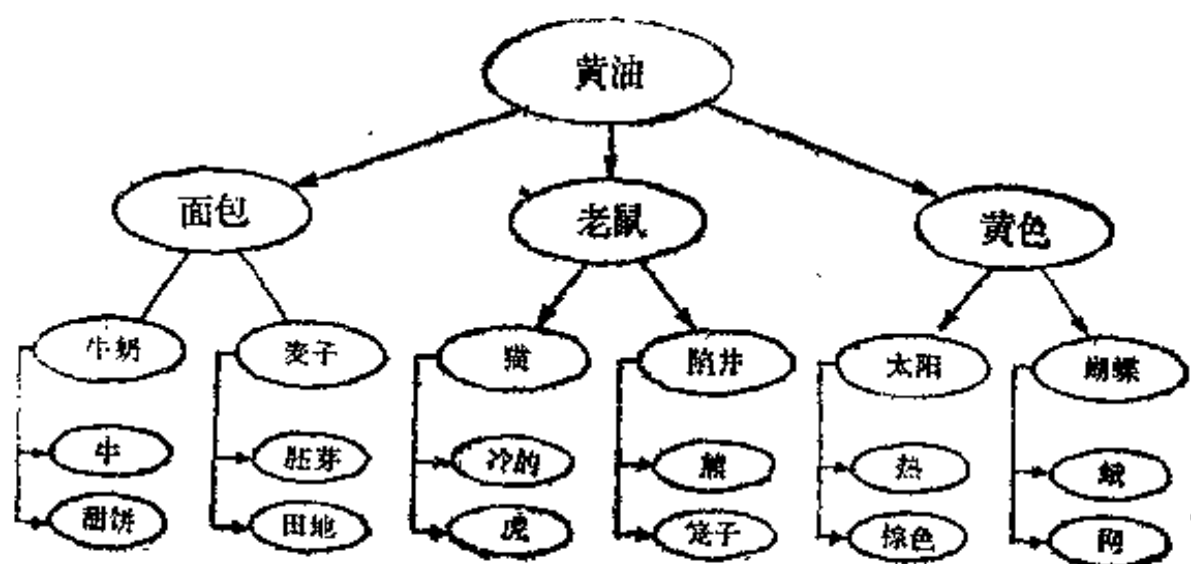


图 7—3 在鲍尔等人的自由回忆实验中向被试提示的第二种类型的范畴层次树。在这里各项目之间的相互关系是一般的联想，而不是象图 7—2 所示的那种严格的范畴层次。（引自鲍尔、克拉克，莱斯哥尔德和文曾兹，1969 的实验。）

1968〕，能用以识记若干项目的有规则的次序，象讲演中所要谈的要点。

基本说来，使用定位法就是要按自己所熟悉的场所去想象一条确定的路线，沿着这条路线有一些固定的位置。例如，在校园中有一条由书店到图书馆的路线，我们就可以利用它来识记一系列东西。我们只须在想象中沿着这条路线走，把所要识记的每一件东西和这条路线上的一个确定位置联想起来。试以识记由下面六种食品组成的名单为例：牛奶、热狗（即热粉肠——译者）、狗食、蕃茄、香蕉、面包。把牛奶和书店联想在一起时，可以想象书店门前有一个牛奶坑，坑里掉进许多书。要把热狗和唱片店（由书店到图书馆的第二个位置）联想在一起时，可以想象有一包热狗放在一个放留声机的旋桌上转。然后是馅饼店。要把它和狗食联想在一起，就可以想象有狗食放在馅饼上面（有些人甚至喜欢凤尾鱼）。然后，又到交叉路口。要

把这里和蕃茄联想在一起，就可以想象有一辆运蔬菜的车在这里翻了，到处撒满蕃茄。然后又到行政楼，想象到校长走出来，只穿着一件由香蕉编的草裙。最后走到图书馆，我们用这样的想象把它和面包联想在一起，即把一片非常大的面包想象为进图书馆时须从它下面走过的天棚。要想起这个食品单，我们只须在想象中走过这个路线，把路线上各个位置的联想恢复起来就行。这种技术在记忆很长的名单时效果很好，只须有更多的位置就行。有值得重视的证据〔例如克里森(F. Christen)和比尔克(R. A. Bjork)的研究〕表明同样的一些位置可以在学习不同的名单时反复使用。

定位法的效果有两条重要原理为根据。第一，这种技术使别无办法组织起来的名单有了组织。如果我们在回忆时遵循这一条心理路线就保险会经过我们已对它们形成各种联想的各个位置。第二，在各个位置和各个项目之间建立联想会迫使我们材料深入加工，从而产生了多余加工。自我生成的过程非常重要，这样我们就会不用由别人建立起来的联想，而总在建立自己的联想。

编码的效果

场合

图7—1 (B) 中的网络结构形式的一个清楚含义，就是把学习某项目时的实验场合回想出来有助于对该项目的回忆。请注意，象心理实验室，一个沉闷的早晨，不愉快等概念已和实验中的记忆形成联想。那么，当测验时这种场合性的刺激和概念若能被回想起来，被试者就会有额外的途径来检索所要求

记忆的东西。有充分证据表明场合可大大地影响记忆。本节将考察场合影响记忆的各种途径。这些场合效应常常被视为编码效应，因为场合影响事件赖以记录的记忆痕迹的编码。

斯密斯 (S. M. Smith)、格伦伯格 (A. Glenberg) 和比尔克 (R. A. Bjork) (1978) 做了一个表明物理场合的重要性的实验。在他们的实验中，被试者在不同日期、不同物理场合下分别学习两个成对联想的项目单。在一天里，被试者是在靠近麦歌根大学校园的一幢建筑的一间没有窗户的屋子里学习一个成对联想的项目单的。主试者衣着整洁，穿着上衣，打着领结。把成对联想的项目用幻灯机放映出来。在另一天是在一间有窗户开向校园主楼的小屋里学习的。主试者衣着草率，穿一件法兰绒衬衣，斜纹布工裤（还是先前那位主试者，但有些被试者认不出他），成对联想项目是用录音机播放的。一天以后一半被试者在一种场合下进行回忆，另一半被试者则在另一种场合下进行回忆。在原场合下测验时，被试能回忆原来所学的59%，而在另一种场合下测验时，被试者只能回忆原来所学的46%。可见，如果测验场合与学习场合相同，回忆成绩似乎较好。

戈登 (D. R. Godden) 和巴德利 (A. D. Baddeley) 在1975年做了一个实验，可以说是这种实验的一个更突出的方式。他们让潜水员学习一个由40个互不相干的词组成的词单，或者在岸上学，或者在深20英尺处的海水中学。然后让这些潜水员或者在与学习时相同的环境中回忆所学的字单，或者在与学习时相异的环境中来回忆。图7—4表明这一项研究的结果。可以看出，被试们在与学习场合相同的场合下回忆时清楚地表现出较好的成绩。可见，场合原素似乎已经和记忆发生了联想，于是当向被试者再度提供这些场合原素时，记忆就受到促进。

近来，由鲍尔、蒙提罗 (K. P. Montiero) 和吉里根 (S.

G. Gilligan) 所做的一个研究表明, 情绪场合和物理场合对记忆同样有影响。他们也让被试者来学习两个项目单, 一个项目单是在由催眠而引起被试者的愉快情绪下学习的, 即让被试者回味自己生活中的一个愉快事件, 然后学习。另一个项目单

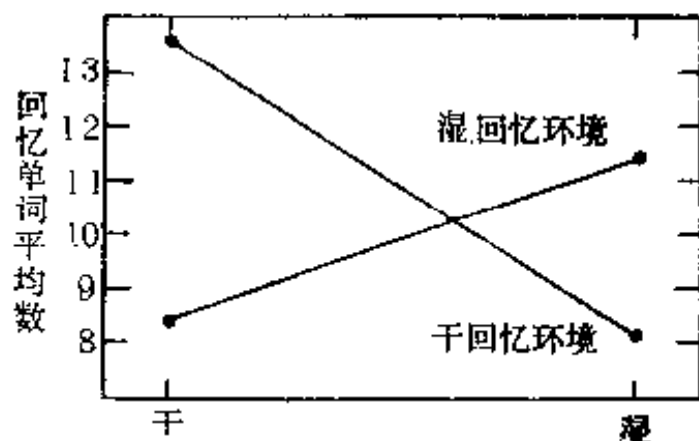


图 7—4 不同学习环境下平均回忆单词数。回忆环境与学习环境相同词表回忆成绩较回忆环境与学习环境相异好。

是在由催眠而引起被试者的不愉快情绪下学习的, 即让被试者回味自己生活中的一个伤心事件, 然后学习, 后来的记忆测验仍在由催眠引起的愉快或不愉快情绪下举行。结果是测验时的情绪状态与学习时相同则记忆成绩较好。

值得顺便一提, 尽管有那么一些传说, 但催眠本身并不能促进记忆〔参考希尔加德 (E. R. Hilgard) 1968年讨论催眠的文章〕。它只是由于在测验时可以再现那些场合因素, 才有助于记忆。但许多的学习场合也可通过非催眠的办法而再现, 例如通过对有关所忆事件的环境的自由联想。

有一种有关的现象叫做依存于状态的学习。人们发现, 如果能够回复到与自己学习某种知识时同样的情绪或生理状态, 就易于回忆起这种知识。例如常常听到这样的说法: 深醉了的人在清醒后不记得自己喝醉时把酒瓶藏在何处; 而当他喝醉时则记不得自己清醒时把钱藏在什么地方。事实上, 在与酒精有关

的问题上,是有一些实验证据证明记忆对状态的依存性。但其中一个更重要的因素似乎是酒精对知识学习的那种一般的不利影响〔帕克 (E. S. Parker)、伯恩鲍姆 (L. Birnbaum) 和诺布尔 (E. P. Noble)(1976)〕。大麻叶似乎也曾被证明有这种状态依存作用。在一个实验中〔艾奇 (J. Eich)、韦因加特纳 (H. Weingartner)、斯蒂尔曼 (R. C. Stillman) 和吉林 (J. C. Gillin), 1975〕, 让被试者分别在吸过含有大麻叶的纸烟或一般纸烟后学习一个自由回忆的单词, 四个小时以后, 仍在吸含大麻叶纸烟或一般纸烟后举行测验。结果是, 在吸过含大麻叶纸烟后学习的被试者, 测验也在吸过这种毒性纸烟后举行时, 能回忆项目的23%, 而在吸一般纸烟后测验, 则只能回忆12%。在吸过这种非毒性纸烟后举行时, 能回忆项目的25%, 而在吸含大麻叶纸烟后测验, 则只能回忆20%。

编码的特定性

一般环境场合和内部场合的影响是比较易于直接领会的, 但也有证据表明在实验情境的场合不是那么明显地可以看出的影响。例如, 目前已有证据表明, 对所学材料的记忆也大大地被包含这种材料的非学习材料的场合所影响。试看汤姆森 (D. M. Thomson)(1972) 的一个关于再认记忆的实验。他让被试者学习一些象“天一蓝”这样一些词对。告诉被试者, 只要求他们记住每个词对中的第二项, 在这个词对中就是只要求记住“蓝”, 第一个词只作为场合。以后或者用“蓝”, 或者用“天一蓝”来测验再认, 即要求被试者回答“蓝”这个词曾否在原先看见过。结果是在单独呈现“蓝”的情况下, 能再认76%; 而在成对呈现“天一蓝”的情况下, 再认率达85%。这种差异表明对项目的再认依存于所再认项目原来学习时所在的

场合。

有一系列实验清楚地证明〔例如图勒文(E. Tulving)和P. M. 汤姆森 (1973)沃特金斯(M. J. Watkins)和图勒文, 1975〕对于一个词的记忆是怎样地依存于测验场合与原来学习场合的符合程度。在一个实验中 (1975), 沃特金斯和图勒文让被试者学习象“火车—黑”这样一些词对, 告诉他们只要求记住各对中的第二个词 (各对中的第一个词只作为场合)。在这个学习阶段之后, 向被试者提示一个例如“白”这样的词, 要求他们对此词产生四个自由联想词, 那么, 一个被试可以联想出“雪”, “黑”, “羊毛”, “纯洁”。为联想课题选择对引起所记忆的词来说有高概率的刺激词。例如“白”引起“黑”的概率就高。总起来看, 在四个被联想出的词中有66%是要求记忆的词。在被试联想出自己的词后, 要他们指出四个中的哪一个是自己所学过的, 即使在他们自己觉得四个词都未曾学习过的情况下, 也必须选出一个来。在所要记忆的词被联想出来的情况下, 被试们正确选择率为54%。既然被试们总是强迫要求作出选择的, 那么, 这些正确选择中必然包含着巧中, 那么, 真正的再认率比这还要低。在这种先由被试者自由联想, 再是从中再认所学单词的测验之后, 把原来作为场合词的单词向被试者提出, 要求他们回忆所学单词, 被试们能回忆61%的词——多于他们的再认率, 而且用不着对猜想的影响加以校正。图勒文和沃特金斯还查明, 在所回忆出的词中, 有42%当早先作为被试们所自由联想出来的词时未能被再认。

正如我们在前一章所看到那样, 一般说再认的成绩优于回忆, 因此反过来可以预料, 如果被试者对一个词不能再认, 则也将不能回忆。通常汇迭式的测验比回忆式的测验会得到较好成绩。而象上面描述的那类实验则提供了和这种标准预料相反

的非常令人惊异的情况。这些实验的结果可用测验场合与学习场合的相似性来测释。“白”这个词和它的联想词的学习场合与“黑”这个词原来学习时的场合完全不同。相反地，在有记号的回忆中则给了被试者学习该词时的原来场合“train”（火车）。因此，当场合因素是以抗衡而有利于回忆，象它们在这些实验中的情况时，回忆的成绩可以优于再认。图勒文用这些实验结果来说明他所称为的编码特定性原则。对于一个测验项目的回忆概率，以其测验时编码和原来学习时编码的类似性为转移。

这类实验限于单词的学习，因为这样的研究比在较大的单元上进行研究较易处理。但下面那个问题看来非常重要，即类似的结果是否也能在象课文这样较大的单元上得到？在这个研究领域这是一件使人困惑的事，因为没有一个研究人员曾试图把这些结果的探求引深到课文材料的编码特定性上去，但我们可以预料能够得到同样的结果，因为别的用单词所获的研究结果曾表明其能概括较大单元的分析。如果编码特定性的结果可以推广，那就意味着课文的记忆部分地依存于再测验是否是在学习进行时的场合中举行的。测验学生对课文的记忆时，如果把那些事实包含在原课文中周围材料里来呈现，成绩就特别会提高。因此，在一种意义上说，用测验孤立事实来考试，就会严重地低估了被试者的所知。但在另一种意义上说，这种低估虽然严重，但并不能清楚断言其为坏事。因为如此依存于场合的记忆并非很有价值。学生应该能够在多种场合下记忆事实。下面一小节所要探讨的是关于记忆如何可以摆脱场合的问题。

编码变异性和间时效应

如果事实是在多种情境下学习的，它们的编码在每一情境下将会略有差异，决定不同编码差异程度的一个重要因素，是

在各个情境下的学习场合。影响学习场合的一个明显因素是这些场合之间的时间间隔。马迪根 (S. A. Madigan) (1969) 用单词的自由回忆所做的一个实验, 表明了时间间隔的重要性。四十个单词, 每个呈现时间为1.5秒。有的单词呈现一遍, 有的呈现两遍。要求被试者尽量回忆出各单词。呈现一遍的单词他们回忆出百分之二十八, 呈现两遍的回忆出百分之四十七。图7—5所示是对马迪根在呈现两次的单词中所获数据的分析。呈现两次单词的回忆百分数是作为其两次间隔的时间的函数而绘制成图的, 而两次间隔的时间则以两次呈现之间所插入的单词数来计。可以看出, 回忆的概率一贯地随间隔的增加而增加。在间隔开始增加时, 回忆概率增加很快, 以后虽然减缓, 但直至插入项目为40时仍继续增加。目前还没有数据来证明, 间隔增加到多长对回忆就不再有促进。记忆随学习遍数之间间隔的增加而增加, 尽管这种效益随间隔的增加而降低。这种结果叫作间时效应。

图7—5所示的间时效应是一种非常明显突出的现象, 在多种不同的材料上都曾屡次得到证明。间时效应曾在自由回忆、有记号的成对联想回忆、句子的回忆、课文的回忆上都得到证明。非常值得注意的是这些间时效应还引申到教科书内容上〔罗特科弗 (E. Z. Rothkopf) 和科克 (E. V. Coke) (1963), 1966; 雷诺兹 (J. H. Reynolds) 和格拉塞 (R. Glaser) (1964)〕。

间时效应可能是由多种因素合并产生的。例如, 在间隔短的情况下, 被试者记忆成绩所以不好, 可能只是由于不注意, 这就是说他们可能认为这样短的时间间隔就来复习是不必要的, 从而予以忽视。隆达斯 (D. Rundus) (1971) 要求被试者大声复习材料, 发现他们在间隔时间很短的第二次项目呈现中所用的复习时间比第一次少。尽管还可能有一些因素〔参考欣茨

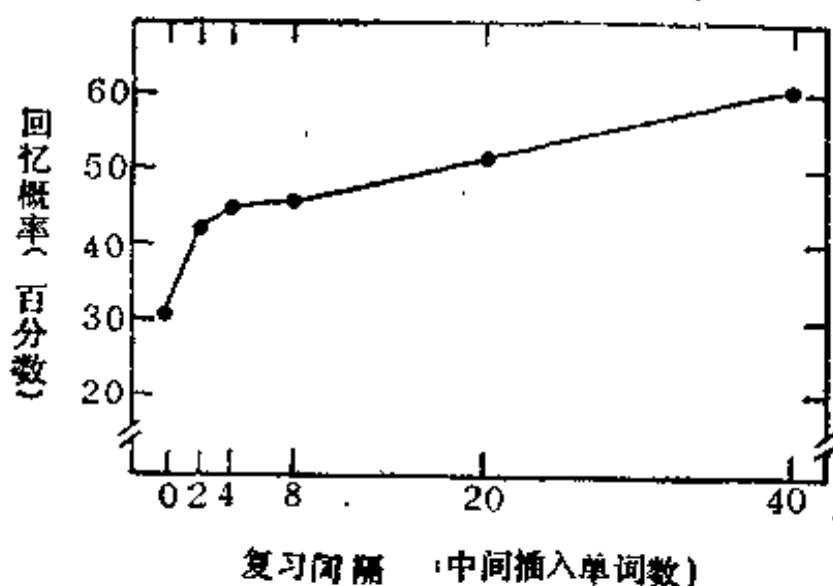


图 7—5 在马迪根 (1969) 的研究中呈现两次的单词的回忆概率随中间插入单词数而变化的情况。记忆随两次重复之间间隔的增加而增进。

曼 (D. L. Hintzman) (1974) 年论文〕, 但在间时特别是长间隔的间时效应中起重要作用的一个因素, 就是我们在本小节开始提出的, 由于场合的改变而引起的编码变异性。回忆的概率部分地依存于学习场合与测验场合的符合程度。在长时间间隔的情况下, 两种学习场合可能有很大的差异。两种学习场合之间的差异愈大。其中之一与测验场合相重迭的概率也就愈大。反之, 在间隔短的情况下, 两个学习场合就会较为相似, 那么学习场合与测验场合相符合的概率就不会比一次呈现材料的情况大多少。

编码变异性在间时学习效应中的重要性, 由马迪根 (1969) 所提出的另外一些分析报告中的某些事实作了很好的证明。他向被试者呈现一些词对, 但告诉他们只要求记住其中的第 2 个, 其中的第一个只作为场合 (就象在已经描述过的 P. M. 汤姆森、沃特金斯、图勒文等人的研究中那样)。有些靶词 (要求记住的词) 呈现两次, 有些只呈现一次, 当这些词每次呈现时, 或者是和同样的场合词在一块, 或者是和不同的场合词在一

块。例如，靶词“风寒”在词单中可以出现两次，两次的间隔为四个项目，在不同场合的条件下，第一次可以和“发烧”一块出现，第二次可以和“雪”一块出现。在同场合的条件下，两次都和“发烧”一块出现。马迪根发现被试在异场合的条件下表现较好的成绩。而且异场合的效应在间隔时间长时比在间隔时间短时小。

马迪根的研究结果在间时效应的编码变异说的预料之中，马迪根用提供不同场合词的办法强使编码场合发生改变。这种改变在间隔小因而使大的场合变异不能自然发生的情况下尤其重要。请注意，马迪根的实验表明，想办法改变场合有可能使短间隔复习的效果增进。这些研究结果在学习习惯上的重要性明显到几乎用不着解释。我们在学习某种材料时，应该使各次学习有时间间隔。而且当有这种间隔的可能时，应改变每次复习的场合。就物理环境而言，我们可以改变学习的场所，就较抽象的场合而言，我们可以设法改变自己对所学材料的看法。

关于间时效应的编码变异性分析，并不意味着间时学习和变异编码在任何情况下都会产生优越的记忆。真正重要之点在于材料的学习场合和材料的测验场合的重叠。当学生不知道材料将如何测验时，他们应该尽可能在不同场合之下学习。间时学习是保证场合变异性的一种途径，但我们已经指出过，还有一些方法也有效，例如，改变物理环境，改变心理状态等等。可是，如果学生知道自己将在什么场合下受测验，则变异编码不为良策。在这种情况下，理想的学习情境应该是测验在其中举行的那种情境。当然，谈到大学生的考试，这种理想的情境很难得到。找一个考试的教室去学习往往很困难，何况一间空教室和一间坐满了忧心忡忡的考生而且又有一个监考员踱来踱去的教室，其间的差异是相当大的。

学习间隔与测验间隔

上面论述的含义是说如果我们不知道测验何时举行，则间时学习较为有利。但是如果知道了测验时间，则在测验以前集中时间来学习将会得到较好的成绩。其理由是恰在临测验以前，我们在某些方面（心情和心理定势）处于与测验场合几乎完全相同的场合。格伦伯格（A. Glenberg）（1976）提出一种关于学习间隔与测验间隔的一般关系的看法。假如你对某种材料将学习两次，那么，学习间隔（即指这两次学习之间的间隔）和测验间隔（即指第二次学习和测验之间的间隔）的规则就是：预料中的测验间隔愈长，则学习间隔愈长愈有利。其理由如下：学习间隔愈长，第二次的学习场合与测验场合重叠的机会愈少，于是第一次学习场合与第二次学习场合的差异愈重要，因为它保证了学习场合可以不同的方式来和测验场合重迭。

为了使格伦伯格的看法具体化，可以设想你在测验前对材料学习两次。我们将着眼于第二次的学习场合，来考察其与第一次学习的间隔和与测验间隔的时间变异对记忆成绩的影响。在第二次学习场合下你有点瞌睡，想着一个你所看过的影片，喜欢这个实验，椅子坐得不舒服，这些构成一些场合特征。在长的测验间隔的情况下，测验场合与此可以大不相同。此时你可能是清醒的，也还在想着那个影片，不喜欢这个实验，身体上仍有点不舒服处。可以看出，学习场合与测验场合只有两点相同：想到的影片和身体上的不舒服。如果学习间隔短，那么，第一次学习场合就会和第二次相同，其与测验场合的重叠，就会和第二次学习场合同样是那么两点。相反地，如果学习间隔长，那么，第一次学习场合与第二次将大不相同，在这次学习时，你可能是清醒的，喜欢这个实验，想着一个影片，

椅子座位舒服。可以看出第一次学习场合与测验场合也是有两点重叠，但“清醒”这一特征则不同于第二次学习场合与测验场合的重叠之处。因此，两次学习场合的合并就会和测验场合有三处相重叠，这对学习间隔短的情况来说是一种改进，因为在学习间隔短的情况下，两次学习场合都只在同样的两个特征上与测验场合相重叠。

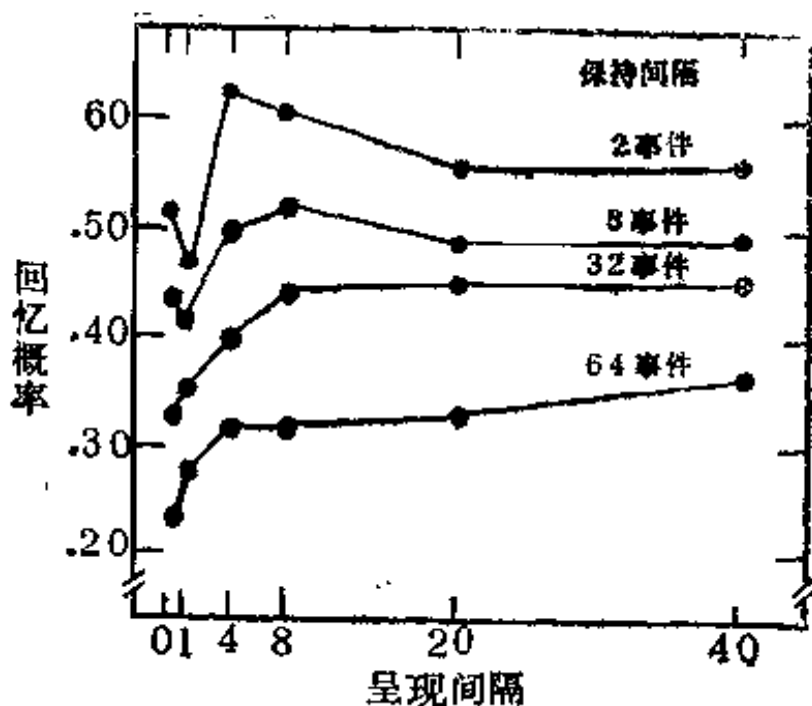
从另一方面看，在测验间隔短的情况下，第二次的学习场合将与测验场合有最大限度的互掩。此时短的学习间隔将较为有利，因为这样的话第一次学习场合和第二次将有最大限度的重叠，从而也就与测验场合有最大限度的重叠。再回到我们的具体例子上来。在短的测验间隔下，你在第二次学习和测验时，可能同样是清醒，不喜欢这个实验，想着一个影片，感到不舒服。那么，如果学习间隔短，则第一次的学习场合也会如此。可是如果学习间隔长，那么，当第一次学习时你可能是瞌睡，喜欢这个测验想着那个影片，感到不舒服。因此，当测验间隔短时，长的学习间隔将增加第一次学习场合与测验场合的差异。

上面这些想法，格伦伯格（1976）曾在一个连续的成对联想的实验中予以检验。在每次试验中被试或者是看见一对要求记住的刺激—反应对偶，或者是只看见刺激而要求其回忆相联的反应。这些学习或测验的课题是随机交替的。格伦伯格以不同间隔向被试呈现要求学习两次的对偶，其间隔长短以两次学习中间所穿插的学习或测验课题来计算。图7—6所示为他所获的数据。图中每条曲线所表示的，都是作为学习间隔的函数对所学项目的回忆百分数。不同曲线代表不同的测验间隔。在本实验中间隔都是以两个事件之间穿插的学习课题或测验课题来计算的。被试们当然是在短的测验间隔下回忆成绩较好。但更

值得注意的是学习间隔与测验间隔的相互作用。在所有长短不同的测验间隔下，被试们的最坏成绩是当学习间隔为0或1的时候。在这样非常短的学习间隔之下记忆成绩所以不好，可能是反映了由于紧接着的复习使注意减低。但就学习间隔由4到40的情况来看，可以发现学习间隔与测验间隔的相互作用。就短的测验间隔（2和8）来说，回忆成绩随学习间隔的加长而减低；就长的测验间隔（32和64）来说，回忆成绩随学习间隔的加长而提高。

格伦伯格的研究结果虽然没有在学校课程的时间表上得到实验证明，但它们对学习程序不无启示。首先是说，对同样的事实无间隔地反复学习是一种坏的办法。此外还表明，学习间隔的安排要以特定的学习目的为定。尽管我反对这样做，但如果你的目的是要通过一次考试，那么把学习集中在考试前一天的晚上将会有利，换言之，即最好用临阵磨枪法。自然，临阵磨枪法会不利于长期保持，正象在学生们学过某门课程一年以后所常见的那种情况。在一个学期之内安排开学习有好处，但这种办法对考试来说不利。能保证得高分的策略，该是把一学期的分散学习和临考前一晚的集中学习合并起来。

有利于保持的最好的课程安排，应该是把学习和测验分散在一个学期。所以较好的考试方法是在整个课程的进行中多次举行简短的测验。但测验不要只包含刚刚学过的教材，就象大多数的简短测验的做法那样，而是应该追回到课程的开头。这样来测验学生，就会使他们获益于有间隔的学习。另一种与分期测验并用的有效的教学技术，就是把全部教材重复安排两次，一次在该课题的前半，一次在后半〔就象比尔克（1979）所提议的那样〕。



(中间插入的学习或测验事件数)

图 7—6 学习间隔 (各次学习之间的延搁) 对不同回忆间隔回忆概率的影响。短学习间隔对短回忆间隔的回忆有利, 长的学习间隔对长回忆间隔的回忆有利。

结论

再来看看图 7—1, 它对于把信息存放于记忆中的简单观点和加工观点作了比较。本章所考察的研究表明, 加工的观点较为准确。被试们是利用下列各点程序来加工自己所学习的信息的:

1. 和原有的知识的联系。
2. 关于材料的想象和推论。
3. 当前场合的特征。

我们所考察过的证据表明, 这种加工过程以下列途径来促进记忆:

1. 它增进所要记忆的信息的相互联系的多余性。
2. 它给信息以组织, 使能用以指导检索过程。

3. 它能增加场合元素的数量，使学习场合和测验场合重叠。

PQ 4 R方法

有许多大学里的学习方法指导部以及一些私营机构，开设一些旨在促进学生记忆教材的课程，这些课程主要是教关于用在社会科学中的教材的记忆技术，而不是用在物理科学和数学中的浓度较大的教材上，也不是用在浓度小的象小说那样的文学教材上。不同设计程序中所提出的学习技术大体类似，它们的效果也曾得到一定限度的证明。其中两种最流行而取得公认的技术是SQ 3 R法〔鲁宾逊 (H. A. Robinson) (1961)〕和PQ 4 R法〔托马斯(E. L. Thomas)和鲁宾逊，1972〕。其它的那些技术都十分类似，而且往往是上述二法的改编。这两种方法受到本章所阐述的那些观点的有力支持。兹以PQ 4 R法为例来说明。

PQ 4 R法的取名来自它所提议的学习一章教科书的六个步骤。

1. 预习，涉略全章以确定其探讨的一些总课题。确定作为单元来阅读的各分段。把下述四个步骤应用在各分段上。

2. 提问：提出有关分段的问题。往往只须把各分段的标题改为一些适当的问句。例如一个分段的标题是“编码的变异性”，就可改成这样的一些问句：“何谓编码的变异性？”“编码变异性的效果何在？”

3. 阅读：仔细阅读本分段的课文，试着来回答自己关于分段所拟定的问题。

4. 思考：在阅读中思考课文，力图予以理解，想出一

些例子，把教材和原有的知识联系起来。

5. 复述：在学完一个分段后，试着来回忆其中所包含的知识，力图回答自己对本分段所提出的问题。如果不能充分回忆，就重读记忆困难的部分。

6. 复习：学完全章后，默默回忆其中的要点，再度试着去回答自己所提出过的各个问题。

对这种学习技术略加变通而用来学习本书的办法，在第一章作了详细的说明。可以清楚地看出，这种技术所以有效的一个理由，是全部教材的安排是为了便于间时学习的。另一个可能的好处是使学习者明了教材是如何组织的。正如我们所见到的，“组织”可导致良好的记忆，特别是对于自由回忆式的测验来说是如此。

但PQ 4 R法的主要特征在于其提出问题 and 回答问题这种特点。有理由认为这种特点的最重要方面是更能够鼓励（无宁说是强迫）对教材加工的深化和细致化。前面我们曾考察过的弗拉斯（L. T. Frase）的实验表明，心里带着一套事先起组织作用的问题去阅读课文的好处。这种活动的好处特别表现在与所提问题有关的测验项目上。

与所学习的问题有关或无关的测验项目之间的差别颇关重要。假使在一本有关非洲经济问题的教科书中有一个学习问题是：“殖民主义的转变对经济增长所产生的影响是什么？”与此有关的提问可以是：“由于殖民主义的转变是否使外国投资的比率减少？”与此无关的提问可以是：“限制非洲木材工业发展速度的因素为何？”很明显，与测验提问有关的学习提问，比与之无关的提问，会更有效地促进记忆。因此，拟定一些扣合最主要课题的学习提问，是学习技术的一个重要方面。

弗拉斯的另一个实验（1975）比较了拟制提问和回答提问

的效果。他让若干对被试者来学习一段课文，课文分作两半。让一对中的一个被试者阅读课文的一半，并在学习过程中制作出一些提问。把这些提问给了一对中的另一被试者，让他一面读这段课文，一面试着回答这些提问。这些被试者在读另一半课文时，互换作了提问和答提问的任务。然后让全部被试者来回答有关这段课文的一套最后测验题目。只是读这段课文而既不出题也不答题的控制组答对最后测验题目的50%。在阅读中作提问的实验组，答对了与自己所作提问有关测验项目的70%，而在与之无关的测验项目上，则只答对52%。在阅读中回答提问的实验组，在有关的测验项目上答对67%，在无关的测验项目上答对49%。由此可见拟制提问和回答提问均有助于记忆，如果二者有点差别的话，作出提问好处最大。安德森(T. H. Anderson) (1978) 在一个关于研究文献的综述中，对作出提问的重要性提出进一步的证明。

另外的一个研究也支持PQ4R法。理查兹(J. P. Richards) 1976年考察了不同类型的提问作为阅读的先行组织者的效果差异。他让被试者学习一段关于一个叫做马拉(Mala)的虚构的非洲国家的文章。这个实验是要来比较两种提问方式的效果。一种提问是理解式的，要求被试者处理一种有概括性的问题如那里的人力开发。另一种是照记式的提问，只要求被试者记住特定的事实。回答理解性提问的被试者表现出较好的成绩。这类结果就是我们在本书的每章的开头对该章内容先来一个概述的根据。读者可以用这些概述来作出一些理解性的提问。

心里存着这些提问来研习课文是PQ4R法的又一重要成分。罗特科弗(E. Z. Rothkopf) (1966) 比较了心里存着提问阅读和阅读終了再考虑各个便于复习课文的提问，看何者更有利。罗特科弗要求被试阅读一篇长的课文，每三页插入一些提

问。这些提问或者是与提问后三页中的内容有关，或者是与提问前三页中的内容有关。在前一种情况下可以认为被试者是心里存着提问来阅读下文的；而在后一种情况下则是复习刚才读过的课文来回答提问的。用了一个只是阅读课文而没有任何特定提问的控制组，来和前而两个实验组比较。结果是控制组在最后测验全部课文时能正确回忆30%。提问是对课文的预习的实验组正确回答有关提问内容的百分数为72；正确回答无关提问内容的百分数为29，基本上和弗拉斯比较在有关和无关测验项目上的回忆效果一致。提问在阅读课文之后而属复习性的实验组，正确回忆有关项目72%，正确回忆无关项目42%。可见心里带着提问来复习课文，似乎更有普遍效果。

提示和补充读物

本章所讲的这些问题在一些原始文献中有更充分的讨论。关于加工的分析来自我自己的著作和雷德尔(L. M. Reder)的著作J. R. 安德森, 1976, 第10章; T. H. 安德森和雷德尔, 1978; 雷德尔 (1976, 1979)。关于加工深度的研究和见解的最近综述, 见于塞尔麦克(L. S. Cermak)和克瑞克(F. I. M. Craik)主编的那本书(1979)。肖(R. Shaw)和克兰斯福德(J. D. Bransford) (1977)对认知的整合性和建造性提供了另外的观点。关于记忆中组织因素研究的良好述评见鲍尔(G. H. Bower) (1970)和曼德勒(G. Mandler) (1967, 1972)。关于图勒文(E. Tulving)对编码特定性见解的良好材料来源见沃特金斯(M. J. Watkins)和图勒文(1975)及弗莱克斯塞(A. J. Flexser)和图勒文(1978)。由梅尔顿(A. W. Melton)和马丁(E. Martin)(1972)所主编的那

本书，是关于编码效果，特别是关于编码变异性的效果论文集。克劳德 (R. G. Crowder) (1976年) 出版的那本有关记忆的教科书，对这类问题中的许多问题提供了出色的综述。

关于记忆术我仍向读者推荐洛日安 (H. Lorayne) 和卢卡斯 (J. Lucas) 的通俗读物。最近发表的一些论文推荐了有关学习和教学技术的记忆研究。这些论文有鲍尔 (G. H. Bower) (1970)，比尔克 (R. A. Bjork) (1978)，格里诺 (J. G. Greeno) (1974)，以及诺曼 (D. A. Norman) (1973)。弗拉斯 (L. T. Frase) (1975)、安德森 (R. C. Anderson) 和比德尔 (W. B. Biddle) (1975)，以及罗特科弗 (E. Z. Rothkopf) (1972) 提供了有关评价PQ 4 R方法的大量研究。吉布森 (E. J. Gibson) 和莱文 (H. Levin) (1975，第11章) 提供了一个有关阅读的 memory 研究的述评。托马斯 (E. L. Thomas) 和鲁宾逊 (H. A. Robinson) (1972) 那本书也是阐述PQ 4 R方法的，而由另外一位鲁宾逊 (F. P. Robinson) (1961) 出版较早的一本书，则是描述SQ 3 R方法的，它似乎曾经是PQ 4 R方法的来源。

(张述祖 译)

第八章

认知技能

本章提要

1. 我们的知识可以分为陈述性知识和程序性知识两个范畴。陈述性的知识包括我们所知道的事实；程序性的知识包括我们晓得如何进行的技能。

2. 技能的学习经过三个阶段：（1）认知阶段，在此阶段所学习的是关于程序的叙述；（2）联结阶段，在此阶段学会完成技能的方法；（3）自动化阶段，在此阶段技能变得愈来愈快、愈自动化。

3. 当技能变得自动化以后，就很少需要注意，我们可能从而就失掉了用语言来描述这种技能的能力。

4. 技能可以用一套生成子（Production）来表示，每一个生成子包含一个条件和一个动作。条件是关于这个生成子将在何种情况下应用的一般描述。动作则既包含外显行为，也包含此生成子应用时在记忆中所产生的变化。

5. 程序的一些动力性特点为：程序可以短期记忆的状态保持；不同程序之间可以互相干涉或互相促进；程序可以有泛化和分化过程。

6. 关于技能获得的研究，对于学习诸如编写计算机程序那类的认知技能有实际意义。这些实际意义包括：同时练习问题、分部和整体学习问题、从属技能的自动化问题、有关技能之间的迁移问题、结果知晓的影响（反馈）问题。

程 序 性 知 识

本章是本书的一个分水岭。直到此处我们所探讨过的是作为静态信息的知识。而没有谈到使用这些信息的过程。这就是说，我们考察过的是作为事实回忆的基础的知识，而不是作为各种智力作业成绩的基础的知识。例如我们曾关心过人们对于历史课本的知识，而没有考察过如何给计算机编程的问题。知道什么和知道如何的区别，在现代认知心理学中有根本意义。前者的所知是陈述性的知识，后者的所知是程序性的知识。认知技能一词在这里是指完成各种智力程序的能力。本章表明本书由探讨陈述性知识到探讨程序性知识或认知技术的过渡。

下面六章将详述各种不同的认知技术。本章的任务在于对程序性知识或认知技能作总的考察：程序性知识如何表示，如何学习，如何保持。总之，本章论述程序性知识，前面五章论述的是陈述性知识。篇幅的不平衡反映出下面的事实，即认知心理学对陈述性知识作了较充分的研究，而对程序性知识则研究较少。

陈述性与程序性的区别

顾名思义，陈述性知识主要是那种可以言传的知识。陈述性知识的一个典型例子是象这样一事实：约翰·麦克道纳是加拿大的第一任总理。但陈述性的知识不无一定是语言的，正如我们在第四章所看到的，它也可以采取抽象命题的形式。还有象在第三章也往往可采取意象的形式。

尽管这种区别不是绝对的，但绝大多数的陈述性知识是可以言传的，而很多程序性知识则不能言传。骑自行车是程序性知识不能言传的一个好例。大多数人都会骑自行车，但却不能

把这种知识用言语来表达。试图分析这类技能而惨遭失败已成为常见的传说。一个人在作打高尔夫球的挥旋动作时，试图解释这一动作，势必使这一挥旋动作解体。

另外还有不属于运动性质的程序性知识的例子。如关于本民族语言的知识，几乎可以说每一个人都有这种知识。但表述语言规则，对绝大多数人来说是非常困难的。试来考察与主动句和被动句有关的一套规则，以下列各句为例：

女孩打男孩。

男孩被女孩打了。

和

男孩喜欢女孩。

女孩受到男孩喜欢。

和

女孩要取笑男孩。

男孩要受到女孩取笑。

人们能够无困难地发出这类等义的主动句和被动句，但绝大多数人不懂得把这两种句型联系起来的一般规则。说真的，甚至语言学专家关于这些规则的确切内容也尚在争论之中。

当我们在教室里学习外语时，特别是在刚讲过一堂有关某些语法规则的课之后，是能够意识到这些语法规则的。我们可以认为此时我们关于语言的知识是陈述性的。我们一般以按规则办事的程序来使用自己所学的规则，说所学的语言，而不是象说自己本民族的语言那样直截了当。可以意料，使用这种知识，比起使用自己本民族语言中程序性地编了码的知识来，是一种迟缓而艰难的过程。最后，我们有幸，对外语学得可以和对本民族语言一样好，到了此时，我们就常常忘掉了外语的规则。这就象是已把课堂上教的陈述性知识转化为程序性的了。

当我们把同样的知识反复在一个程序中使用时，我们就会失去和它的接触，从而失去把它报告出来的能力。这里举一个关于电话号码的例子。当我们初次记住一个电话号码时，能够说出它来，用通常转号码的程序，按号码行事。这就是说，号码开初有陈述的形式。可是有些人说，如果他们拨一个电话号码次数够多的话，就反而失掉了把这个号码报告出来的能力，他们检索这个号码的唯一方法就是亲手去拨出它来。事实上，这种知识可特定在某一特定类型的电话机上。例如曾有一个时期我回忆麦歌报计算机数码的能力就曾特定在我家用的触码式电话机上。

我个人还有一项事例是学习开汽车。我在几年以前对此事有特别清楚的感受，那时我的妻子曾教给我如何使用换档杆。我问过她的一个问题是，当换档时我的脚要否离开油门。他说我应该踩住油门，但我们不满意这样的结果。于是她坐上司机台，我们共同来看她换档时是怎样做的，其实她的脚是离开油门的。这是一个程序性知识和陈述性的知识直接相抵触的例子。就陈述性的知识来说，我的妻子认为她的脚是踩着油门的，而其实在程序性的知识方面她才是对的。要揭露她的程序性知识，只有去观察她如何进行这一程序。当我第一次换档时，只用陈述性知识，我从记忆中检索那些说明，从面照办（有时自己向自己说那些步骤）。现在经过一年的练习，尽管我的操作已相当熟练，但却难以报告出来换档时包含些什么动作。

波斯纳(M. I. Posner)(1973)关于熟练打字举出另外一个区别陈述性知识和程序性知识的例子。

如果要求一个熟练打字员把字母依次打出，只要几秒钟就行，而且错误的概率甚低。可是如果给他一个键盘图案而要求他按程序填入字母，他将感到工作的困难，需要几分钟才能完成，而且错误率高。再者打字员往往报告说，他只能

通过试着去打字母来取得关于某些字母的视觉位置，然后决定他的指头在哪里。这些观察表明，打字的经验产生了运动编码，这种编码可以在没有视觉编码的情况下存在(P. 25)。

本章从考察技能获得中所包含的一些阶段开始，其次论及“生成子系统”，把它们作为认知技能的基础知识的表征方式来看待。用这种知识表征的方式时，我们将考察一些关于技能获得的更细致的研究和观点。最后我们将考察技能获得的研究对认知技能（象计算机程序编制的学习）有何意义。

关于认知程序所做过的系统研究很少。因此我们关于认知技能的性质所提出的结论，必须视为是试探性的。与认知技能关系较多的动作技能，则研究得较多。但动作技能中所包含的有些因素与认知技能无关。首先是因为动作技能包含着肌肉系统。他们的活动既有赖于中枢（脑、心灵）的特点，也有赖于外周的特点。因此，肌肉的训练和结构在动作技能中往往是重要的。第二个重要的区别是，动作性作业常常包含着对必须是连续进行的行为的调节，而绝大多数认知程序是符号性的，而且又是间断性的。这就是说在动作性作业中最需要考虑的是建立准确的参数来指导动作，以及当动作出轨时经常来检查这些参数而予以调整。在认知技能的领域中，似乎很少有与这种不断检查的需要可用以比拟的。从另一方而看，在认知技能研究中所出现的问题，对理解动作技能来说关系不大（例如，如何使用这些技能和一般事实性的知识）。由于这些不同的考虑，关于动作技能学习的研究，只有一小部分能用之于理解认知技能的性质之中。

技能学习的阶段

区分技能学习的三个阶段〔象菲茨(P. M. Fitts)和波斯

纳 (M. I. Posner), 1967年所提出的] 是有用处的。对成人而言, 大多数技能的学习由一个教学或学习阶段开始。在这个阶段或者是把这一作业教给学习者, 或者是由学习者自己学习并试着去理解这种作业。这一所谓认知阶段的结果, 就是关于学习者所必须做的事情的内部表征或很可能是陈述性的表征。例如, 我记住档位和换档的规则。在这一阶段我基本上是在学习一套事实。

在认知阶段所得到的知识对技能作业来说是非常不够的。接着是所谓联结阶段。在这些阶段主要有两件事情: 第一, 在开始的理解阶段的错误逐渐被发现并消除。例如, 我慢慢地学会了把放松第一档的离合器和为了不煞住机器而使用油门配合起来。第二, 为有效地完成作业加强所需要的各种元素之间的联结。例如, 我毋须再坐想九秒钟来想起如何从第一档换为第二档。基本上说, 联结阶段的结果是完成这种技能的有效程序。在这一阶段, 陈述性的知识则转化为程序式的。但陈述性的知识表征并非总是能为程序性的知识所代替。有时这两种形式的知识可以并行。例如, 当我已能流利地说一种外语时, 仍记得其语法的许多规则。但控制技能作业的则是程序性的知识而非陈述性的知识。

技能获得的标准分析的第三个阶段是自动化阶段。在这一阶段, 程序愈来愈变得自动而迅速。在自动化阶段和联结阶段之间没有截然的划分。自动化阶段可以看作是联结阶段的延伸, 因为技能的流利性增加, 课题作业中的语言中介往往随之而消失。事实上, 把技能中的知识讲述出来的能力可以全部消失。这就是上面说过的我的妻子的那种情况。她丧失掉那种说出自己在换档时脚是否离开油门的能力。这种自动化阶段的延伸似乎不明确, 由此而使技能逐渐改进。

关于自动化阶段的研究

图8—1是根据布莱克本 (T. M. Blackburn) (1936)的数据制成的, 它表明了心算加法的成绩作为练习的函数而改进的情况。布莱克本让两位被试 S_1 和 S_2 来作一万个加法题目。数据按对数与对数的尺度关系图示出来, 即横坐标轴表示练习次数(加法题数)的对数, 纵坐标轴表示每做一个加法题所用时间的对数。在这个对数与对数相配的图示中, 两个被试的数据均接近一条直线。类似这样的把练习次数和作业成绩关联起来的直

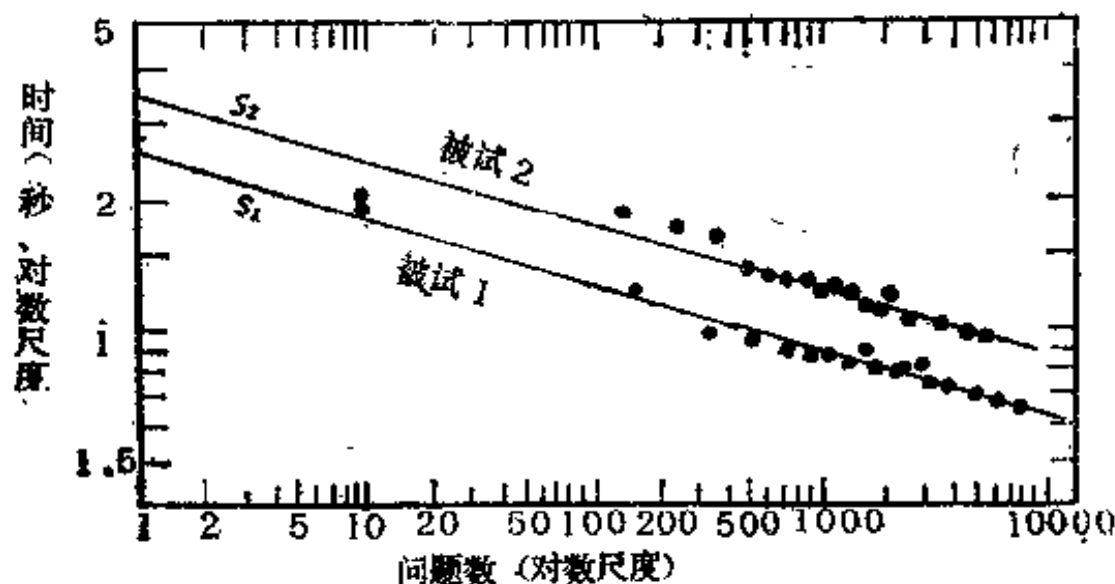


图8—1 两个数相加所需时间随练习而进步的情况。两个被试分别受到不同的说明。克罗斯曼(E. R. F. W. Crossman) (1959)根据布莱克本(1936)的材料绘制。

线函数关系, 在很多种课题上曾被发现。事实上可以说每一项关于技能获得的研究, 都发现了这种对数之间的直线函数关系。改进往往有某种限度。这种限度取决于下列各因素: 所包含的肌肉组织、年龄、动机水平等等。技能作业的速度似乎没有任何认知性的限度。事实上有这样一个著名的研究, 它追踪一个卷烟厂女工卷烟作业的进步情况。她的卷烟速度有十年之久遵循这种对数之间的关系。当她最后停止进步时, 人们发

现她的速度已达到了她用以工作的那台机器的物理限度。

科勒斯(P. A. Kolars)(1979)研究了阅读技能的获得,所用的阅读材料如图8—2所示。第一种类型的读物(N)是正常的,但其它类型的则以不同的方式变形。在R变形中整个字行

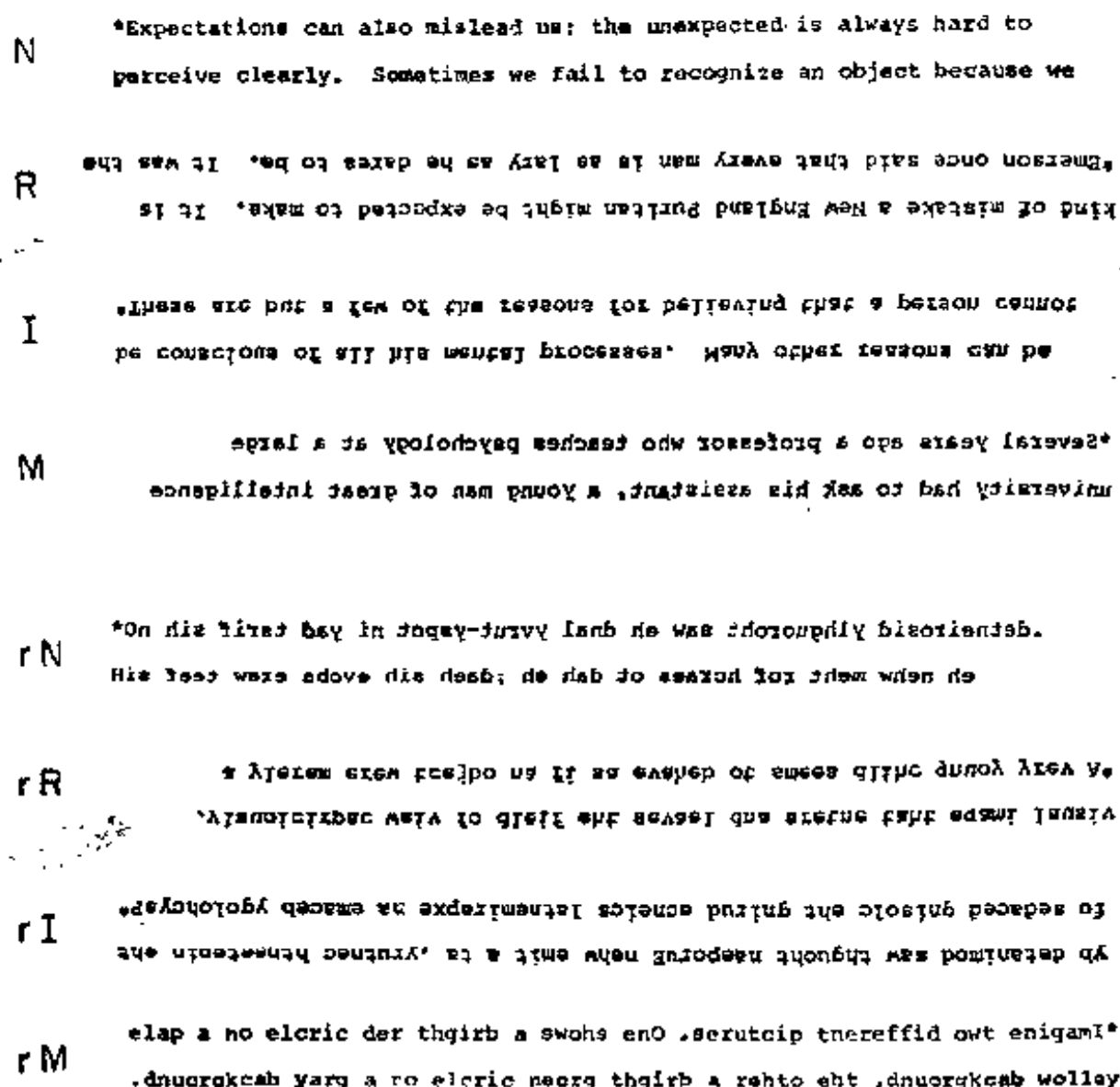


图8—2 科勒斯和珀金斯(P. N. Perkins)关于阅读技能获得的研究中所用的空间变形课文的一些样例。

颠倒;在I变形中每个字颠倒;在M变形中标准型句子作镜象式的颠倒。其余则为各种变形的合并。在一个研究中科勒斯考察在阅读颠倒了课文(I变形)时集中练习的效果。被试读他们颠倒了的第一页课文时用了16分钟多的时间,而读正常课文时只

用1.5分钟。在阅读速度的开始测验后，被试对这种颠倒了
的课文练习200页。图8—3是按阅读时间和练习次数的对数与
对数关系绘制的。在这个图示中，练习是按所读过的页数计算
的。速度随练习而改变的情况由标名为“在颠倒课文上的原始
训练”那条线表明。科勒斯还穿插了一些阅读正常课文的测验，

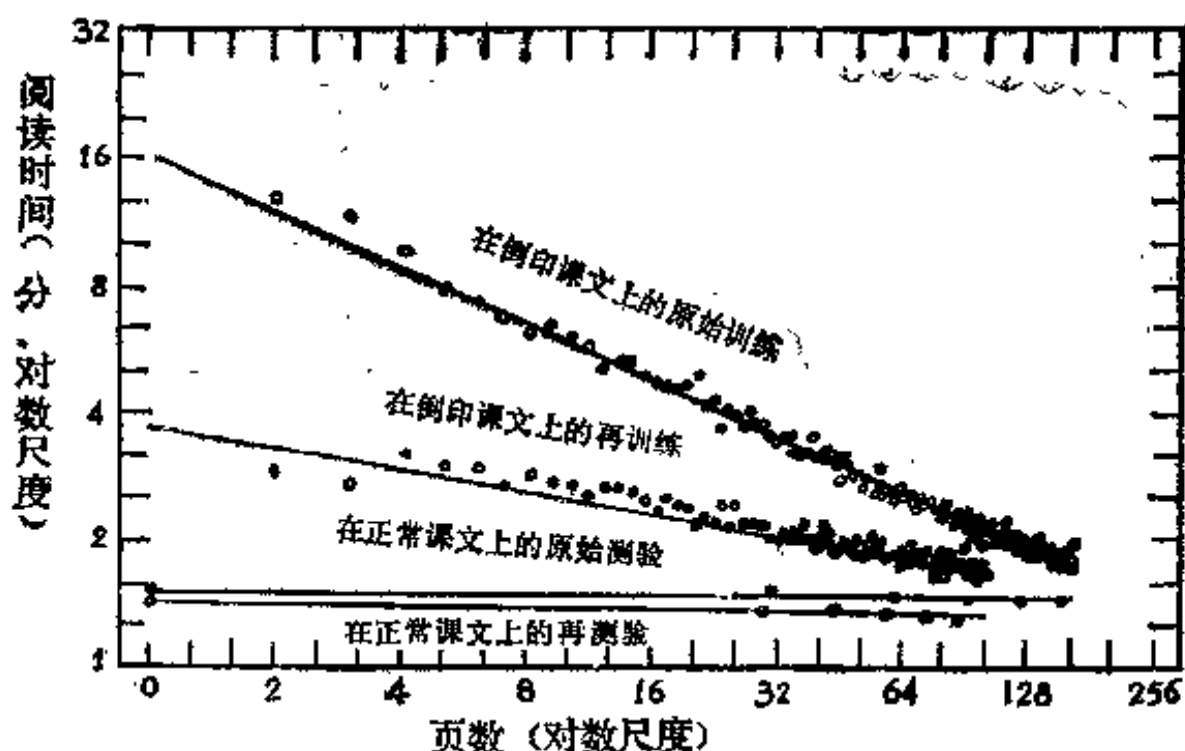


图8—3 科勒斯的阅读技能实验(1979)中阅读者在相隔一
年以上的两次测验中的实验结果，被试在200页倒
印课文上受训练，中间偶尔插入若干页正常课
文。一年以后他们又在100页倒印课文上受训练，中
间仍旧插入若干页正常课文。结果所示为练习对技
能获得的影响，把两次阅读时间按练习页数的对数
尺度画出图线(引自科勒斯，1976)。

这些数据由标名为“正常课文上的原始测验”来表明。我们在
颠倒课文的阅读上看到了和布莱克本的研究相同的进步情况
(即对数与对数相配的直线)。在阅读200页以后，科勒斯的被试
们达到了每页1.6分钟的速度，即几乎与被试们阅读正常课文的
速度相等。

科勒斯在一年以后再把 这些被试请回来，要他们阅读颠倒了 的课文。这些数据由图 8—3 标名为“在颠倒课文上重新训练”的那条线表明。这回在颠倒课文的第一页上被试们用了大约 3 分钟。与他们一年前阅读第一页时用了 16 分钟相比，显示了很大的节省，但与他们一年前经过 200 页的训练后相比几乎要用两倍时间，清楚地看出他们遗忘了一些。还如图 8—3 所表明的，被试们在重新训练的试验中的进步，也象他们在原始训练时那样，在训练和成绩之间服从那种对数与对数之间的相互关系。被试们通过 100 页的练习，达到了他们原来通过 200 页的练习才能到达的成绩水平。

注意与自动化

技能的性质似乎随着自动化阶段的加多练习而改变。我们把这样的性质改变称之为技能的“自动化”。试来考察驾驶汽车一年之后所发生的变化。虽然我们在开汽车时曾经保持高度注意，但却越来越可以自称不需要任何有意识的觉察就能开行很长一段时 间。我们发现自己能愈来愈多地一边开车一边做另一些事情如谈话等。这种日常事例表明与技能自动化以后有关的两个特点，即要求的注意减少和与其它进行中的行为的相互干扰减少。

斯佩尔克 (E. Spelke)、赫斯特 (W. Hirst) 和奈斯尔 (V. Neisser) (1976) 提供一项有趣的证明，使我们看出高度熟练了的技能不再与其它进行中的行为相互干扰。他的被试们须完成两种作业：为理解而默读一段课文；同时听写由主试宣读的一些单词。起初这两种作业是很难同时进行的。被试们的阅读比正常情况下大为减缓，但经过六个星期的练习，被试们就能以正常速度阅读。他们变得如此熟练，使理解分数和正常阅读

一样。对这些被试来说，一边阅读一边听写，变得不比一边阅读一边走路困难。有趣的是，被试们报告自己觉察不到自己听写的是什麼。很象在开汽车当中被试们失掉了对自动动作的觉察。

我们在第二章讲知觉与注意时探讨过注意和自动化的概念。那时我们看到当知觉过程越来越变得自动化以后，注意就愈变得不重要。同样的结论对非知觉性的认知技能来说也是正确的。但在考察较高水平的证据以前，让我们先来考察一下拉贝直 (D. LaBerge) 的实验，它在建立知觉方面的结论时是重要的。拉贝直比较认知熟悉字母 p, d, q, b 和认知一套新的被试曾为之受过专门训练的符标。这套符标为 t, l, 1, ↓。被试认知这两套东西的能力是用两种方式测验的。在一种情况下，被试先看见一个字母，接着在这个字母从幕上消失后，再看见一个在原字母原来所在处下方出现的一个字母，被试的任务就是判定第二个字母是否与第一个字母相同。他们的反应时由第二个字母的出现到反应出现来计算。在这种情况下，认知那套熟悉字母和认知那套不熟悉符标的速度没有什么差别。拉贝直认为第一个字母或符标的出现，促动被试把注意集中在第二个字母或符标的认知上。因此，当注意集中在一个特定的东西上时，熟悉与否没有影响。

可是，有时被试看到的第二个节目是一对东西而不是二个东西。在这种情况下，他们可能第一次看见的是 a，然后看见的是 t, l, 1, pp 或 pq 等对偶。这些对偶和第一次看见的促动字母总不一样。被试的任务是判定后面出现的那一对是否一样。在这种情况下，可以认为被试的注意是集中在 a 上，而不是集中在要来比较的那一对字母或符标上。结果表明，后来出现的对偶是不熟悉的符标（如 t）时，比出现的对偶是熟悉的字母（如 pp）显然不利。让被试练习这样的判断五天。图 8-4 表明被试作

这种判断的反应时与练习的函数关系。可以看出，两种判断的反应时差异随练习而减少。这就是说，当对这些不熟悉的符标的认知变得更为自动化以后，被试就能够无须注意的帮助而去处理这些新的符标。

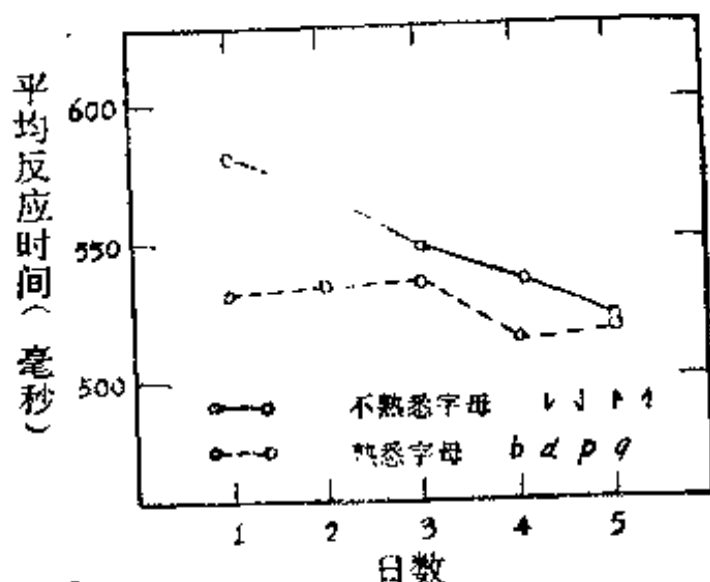


图 8—4 判断两个字母是否相同所需时间。随着练习日数的增加，熟悉字母和不熟悉字母的判断时间差异消失（引自拉贝直，1974）。

符号表示的认知

我最近曾把拉贝直的研究结果引伸到纯认知的作业上。这种作业包括判断某种符号表示是否正确。举一个熟悉的例子，试来考察包含括号的算术式子。这类式子是按某些熟知的规则形成的。例如下面那些式子是正确的：

$$(8 + 2); (3 + 4) \times 5; 8 - (3 - 2); 7;$$

$$((5 \times 3) - (4 + 2))$$

而下面另一些式子则不正确：

$$8(+2); (3+4) \times 5); (-8(3-2).$$

我们可以把算术列式规则表述如下：

1. 一个算术表达可以是一个数。

2. 一个算术表达可以是这样一种形式：左括号，跟着是一个算术表达，再跟着是一个运算符(+, -, ×, ÷)，再跟着是一个算术表达，然后是一个右括号。

第二个陈述叫做循环定义，因为它用一个算术表达来定义其自身。这个定义抓住了这样一个事实，即一个算术表达可以包含在另一个之中，因此也就是说这样的表达可以是无限大的。

大多数人很少通过这样的定义来学习算术表达结构。但关于他种表达的这样的循环定义，在高等数学和计算机程序的教科书中也常出现。学习去分析这一类表达是在这一类领域中取得技巧的重要成分。我曾设想决定这类抽象定义的运用的因素，和在拉贝直的研究中决定知觉判断的因素相似。为了检验这一假设，我们曾让被试学习一种姑称之为DAX的新的符号结构，用以区别姑称之为MATH的算术表达。

1. 一个DAX可以是一个数。

2. 一个DAX可以是一个字母随之以一个左括号，再随之以一个DAX，再随之以另一个DAX，再随之以一个右括号。

下面是正确组成的一些DAX。

H(42)

G(3K(42))

H(A(12)B(14))

让我们来考察最后那个例子：H(A(12)B(14))，并决定它何以是一个DAX。正如定义1所要求的，这个表达式包含着一个字母H，跟着有一个左括号，再跟着有一个DAX，A(12)，再跟着另外一个DAX，B(14)，再跟着一个右括号。A(12)和B(14)两者通过同样的分析都可看出是DAXes。例如A(12)以一个字母开头，跟着是一个左括号，再跟着是一个作为DAX

的数字（定义1），再跟着一个作为DAX的数字，再跟着一个右括号。

下面是不正确的DAXes的例子：

H 4 (2)

G (3 K (4 2))

H (A (1 B) 2 (A 2))

在第一例中4放在括号外面，在第二例中丢掉了右括号。在第三例中把数字放在应该是字母之处；而把字母又放在应该是数字之处。

向被试们呈现MATH式和DAX式，要求他们指出这些式子是否正确。就象在拉贝直的研究中那样，在每次试验前预告被试他们将要做的判断是什么。这就是说，或者预告他们将要看到的是DAX样的式子，要去判断其正确与否；或者预告他们将要看到的是MATH样的式子，要去判断其正确与否。在我们这个实验中，作为预告的是呈现在幕上的DAX或MATH。在整个实验中有四分之一的试验次数，被试将会出乎意料地看到与预告相反的测验项目。也就是说，在这些出乎意料的试验中，被试受到的预告是准备判断MATH样的式子，而看到的却是

**表8—1 安德森 (J. R. Anderson) 关于符号式判断的
实验中肯定试验的样例**

被试所见	熟悉而预料中的	不熟悉而预料中的
被试先看到的	MATH	DAX
被试后看到的	$((4 + 2) \times 3)$	G(K(42) 3)
被试所见	熟悉而预料中的	不熟悉而非预料中的
被试先看到的	DAX	MATH
被试后看到的	$((4 + 2) \times 3)$	G(K(42) 3)

DAX样的式子，反之亦然。表8—1所示为肯定试验的不同类型。当然，在符号式不正确时，也出现否定式的试验。

这个实验的设计是为了确定，在这种符号性的判断上，是否和在知觉判断上有同样的练习与注意的相互作用。分析算术式的过程该是很熟练的。它们所得到的注意的好处，将不会象在分析新学会的DAX样的式子上那样多。如果这种假设是对的，那么由于出乎意料而来的不利，在MATH实验中将会比在DAX实验中小（前者指被试受到的预告是DAX，但要求判断的是MATH。后者指被试受到的预告是MATH，但要求判断的是DAX）。表8—2所示即为本实验所获数据。分类是按被试所判断的是MATH（熟悉的）或DAX（不熟悉的），并按判断是意料之中或出乎意料而定的。请看，被试们在MATH上的判断比在DAX上的判断快，前者在实验前较为熟悉。被试们对意料中的判断也较快，因为他们在有关的过程进行之前就可把注意转到这一

表8—2 判断熟悉符号式和不熟悉符号式是否正确所需时间

试验类型	符号式类型		
	熟悉(MATH)	不熟悉(DAX)	由不熟悉而来的损失
预料中的	2.63	2.88	0.25
非预料中的	2.95	3.45	0.50
因有预告而受益或因非预料而受损	0.32	0.57	

方向。正象在拉贝直的实验中那样，预告对于象DAX式那样的不熟悉的判断更为有利。这个实验以更为纯粹的认知性的作业，证明了注意对欠熟练的技能更为重要。

技能自动化研究的意义

我们已经看到，当技能变得越熟练越自动化以后，所要求的注意就越来越少。于是当出乎意料地突然需要它时，它就能够迅速而可靠地进行。也因为它需要的注意少，自动化的技能与其它技能的相互干扰也就少了。一个人如果想在某一专门领域成为行家，他就得去熟练这一领域的技能成分，直至高度的过度学习。例如一个钢琴能手，就得把一段曲调的记忆练在指头上，使曲调的演奏不费思索。曲调的这种演奏机制一旦自动化，这位音乐家就可以把注意集中在讲解上。这种情况和网球那类体育技巧一样。网球运动员必须在技术的细节上勤加练习直至自动化。当自动化达到后，他就可以把注意集中在这一运动的更高水平如策略方面。我们在下章将在问题解决上再回头来讲练习的重要性。在象体育运动、下棋、科学那样一些不同的领域中要达到熟练，看来大量的练习都是重要的。没有一个人能在这些领域中一下子变成行家。要变成行家，需要集中精力去练习，其时间须以十年计〔海斯 (I. R. Hayes), 个人信件〕。

程序性知识的表征形式

要建立一种关于认知技能的程序性知识的有效理论，其难题之一就是了解这种复杂的认知技能在人的头脑中是如何表征的。近来人工智能的研究，对认知心理学中的这个问题有重要贡献。这方面的研究曾建立起一套程序形式，可作为认知技能如何在头脑中表征的模式。其中一种可能的模式，所谓生成子系统，要在本节来描述。不过，先来考察一种在心理学中早已建

立的类似的主张，叫做刺激—反应理论，也是有用的。这种理论比生成子系统理论简单，可作为理解较复杂理论的良好基础。

刺激—反应理论

关于程序性知识的表征形式，在心理学上有一种最早而且延用最久的看法，就是刺激—反应（S—R）连结的观点。这就是那种认为学习的进行是通过特定刺激与特定反应的连结。这种分析特别流行于对人类以下的动物行为的分析。试来考察一个关于教会白鼠走迷宫的经典式的研究范型。图 8--5 A 所示即为一个可让白鼠来学习的 T 形迷宫。把白鼠放在起点箱，箱有一门可放出白鼠使其进入迷宫，白鼠走至选择点，然后选定朝哪一条路走。走到迷宫终点就可进入一个有食物或无食物的箱子，走进去后，一个门落下而把白鼠关在箱内。这种程序重复若干次。起初白鼠的选择出于乱碰，但随着时间的进展，它就学知包含食物的那一端。作为这种行为的基础的知识是什么样的？我们可以说白鼠学会了把迷宫中的许多刺激和它自己所作正确转弯（向右）的反应联系起来，我们可以把这种知识用刺激—反应连结的方式表示如下：

迷宫

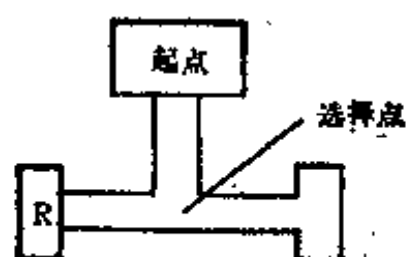
→
向右转

上而“迷宫”是指迷宫中所产生的感觉刺激，→是指由迷宫导向向右转的反应。

现在再看图 8—5 B 的较复杂的迷宫。这个迷宫有六个选择点。白鼠须作一次左转，再作两次右转，再作两次左转，再作一次右转。饥饿的白鼠也能学会走这样的迷宫。这里就需要如下一套较复杂的刺激—反应连结：

- S1: 第一次转弯
 → 向左转
 S2, 第二次转弯
 → 向右转
 S3, 第三次转弯
 → 向右转
 S4, 第四次转弯
 → 向左转

(A)



(B)

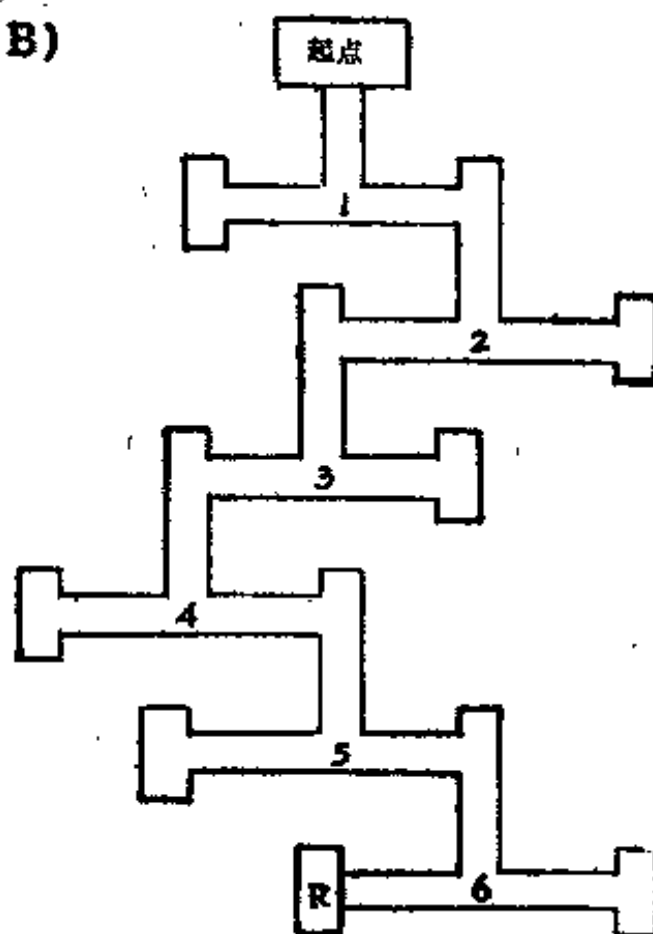


图 8—5 饥饿的白鼠所跑的迷宫 (A) 简单T形迷宫 (B) 复杂T形迷宫。R代表迷宫终点的奖赏。

S5: 第五次转弯

→
向左转

S6: 第六次转弯

→
向右转

上面第一次转弯、第二次转弯等等表示在这些位置上的刺激。常有这样的设想，即认为先行反应是后继反应的一部分刺激。例如作第一次转弯的遗迹，会在S2那个刺激—反应连结中，成为第二个转弯的一部分刺激。通过这种方式，被试就把一长串的反应连结起来。在这一个链索中每一个反应就可以成为下一个反应的一部分刺激。

这种刺激—反应的分析是否准确，在心理学上有过长期争论。反对这种刺激—反应理论的论点之一认为，被试往往不是反应外部刺激，而是反应内部的心理刺激。刺激—反应理论一向坚持，对行为起控制作用的那些刺激是外部的可以观察的情境或事件，已经有许多证据〔汤勒曼(E. C. Tolman), 1948〕和论点表明白鼠学会了这些迷宫的认知“地图”，并且用这些心理结构来指引它们自己的行为。这类地图和第三章探讨过的鸟瞰地图在这一点上相似，即它们使白鼠能按一个一般的空间面貌的内心表征方式而活动。

简单的刺激—反应连结观点，在对待人的行为上更成问题。拉什利(K. Lashley) (1951) 曾经指出，在人的技巧行为中（例如钢琴手弹钢琴），相续反应之间的时间间隔太短，很难使每个反应来得及继先行反应的遗迹而出现。毋宁说钢琴手似乎是把一系列反应作为一个单元面执行的。对许多认知技能

（例如编写一个计算机程序或进行心算），人们似乎是对已唤起的记忆反应，而不是对环境中的外部刺激反应。这些已唤起的记忆，往往甚至与环境事件无关，而只包含一些抽象知识。

尽管也有些例外，但传统的刺激—反应连结理论则把有体当作是每次只反应单个的刺激。因此，关于刺激—反应连结理论的第二种批评，是指出人们往往只针对许多事件或刺激所组成的完形来进行反应，而不是对任何单个刺激反应。这种情况甚至对迷宫里的白鼠说也大体是对的。如果我们考察，第二个拐弯实际上是怎样表现在白鼠的头脑中的，我们将可能发现那是由下面那些刺激所组成的一个完形，其中有迷宫的颜色、气味、质地，再加上一些关于过去的身体运动的记忆。这许多刺激中的任何单独一种将都不能引起这个反应

对于刺激—反应理论的另一种批评是，按这种理论来说 $S \rightarrow R$ 连结是非常特定的，而我们的认知技能则似乎具有很大的普遍性。例如，我在开汽车时换档的技能可以泛化到任何三种速度的换档作业上。再来看前一节所描述过的学习认知DAX的实验，那是关于认识技能普遍化的又一个例子。被试们获得了一种能够认知作为DAX的一些刺激的技能。语言是第三个例子。在这一领域中，表明我们认知技能普遍性的证据，更是特别有力。我们似乎能够运用我们的语言技能来理解和造出极其大量的新句子。例如，当我们听到在“星球战争”中一个机器人被称为droid的时候，我就知道其复数该是droids。这就是普遍化的认知技能的一个例子，把单数变复数的普遍规则运用到作为一个特殊样例的新词droid上。

在作为刺激—反应连结概念的引伸而称之为生成子的概念中，刺激—反应连结概念的这些缺点就可避免。把生成子这一概念运用于心理学中是由卡内基—米兰大学的阿兰·纽厄尔(Allen Newell)和海伯特·西蒙(Herbert Simon)提出的。生成子系统的概念在数学和计算机科学中有悠久的历史，但它向心理学中引用，则从1970年才开始。它确乎还不是被普遍

接受的表征程序性知识的方式，但它却是关于人的认知技能的最广泛发展和最适当的表征方式。

生成子 (Production) 系统

我们先来看在表征认知技能的系统中的生成子是什么样的。下面的例子就是在三速汽车中处理由第一档换到第二档的一个生成子。（下面的陈述是对其结构的一个说明）：

如果 一辆车在第一档上运行
而车行速度超过每小时10英里
而这里有一个离合器
而这里有一个把杆

那么 踩下离合器
将把杆移向上方
放开离合器

每一个生成子有一个条件和一个动作，条件包含由“如果”开头的一套短句，而动作则包含由“那么”开头的一套短句。在上面的生成子中，条件有四个短句。这四个短句查探由下列事件所组成的完形：（1）汽车正在第一档开行；（2）车速每小时超过10英里；（3）离合器已被认明；（4）换档杆已被认明。具有查探事件完形的能力是生成子不同于刺激—反应连结的一种重要区别方式。请注意，依照这一生成子，能够完成一系列动作，而不是一个动作。这种情况和拉什利关于行为序列统一的说法是相投合的。

请注意，象这样的一些生成子是具有非常大的普遍性的。上举这一生成子可运用于任何一个三速换档杆，而不仅限于某一特定汽车。这种情况的普遍性是生成子的一个重要特征，而且表明其对刺激—反应的概念来说是一重大改进。下面另举一

个生成子的例子，它是关于单数变复数的规则之一的编码。

如果 要把结尾为一个硬辅音字母的名词变成复数

那么 把这个名词加 S 写出

这条规则能使我们写出任何一个服从以加 S 来变复数的名词的复数。请注意，这一生成子的条件是指一个内部的目的（这个目的就是要写出一个名词的复数）和某项内部的知识（结尾为硬辅音的名词）。这种特点表明下一事实，即生成子系统既可关系到外部对象，也可关系到内心对象。

我们已经知道刺激—反应连结理论有四种缺点。（1）刺激—反应连结只对外部事件反应，而不对内部事件反应；（2）它们不能把反应系列按一个单元来对待；（3）它们不能对由许多特征构成的一个完形来反应；（4）它们没有普遍性。我们看到生成子消除了这些缺点。已经证明生成子作为人类认知的许多方面的模式来说是有用的。学会如何来解释生成子是有重要意义的。下面举出在一个非常不同的领域中应用生成子的例子，那就是 Gordon Bower (1977) 笑话式地用它们来作为与各种精神病症状有关的错乱思维的模式。

妄想—攻击式的生成子

如果 一个人恭维我

那么 此人是在利用我

如果 一个人在利用我

而此人又比我小

那么 我就揍他

如果 一个人在利用我

而此人又比我大

那么 我就侮辱他

抑郁式的生成子

如果 一个人恭维我
那么 此人是怜悯我
如果 一个人在怜悯我
那么 我就是不可爱的
如果 我是不可爱的
那么 我就不值得活下去
因而感到悲哀

上面的第一套生成子是怀疑性或妄想性推论的模式。在这一模式中恭维被解释为企图利用，而对利用则报之以殴打或侮辱（以利用者之大小而定）。第二套生成子则为称之为“歪曲”的抑郁性思维的一个方面的模式，在这里恭维被解释为非诚意的，从而成为恭维者是可怜这个人的表示。试来看这一套生成子如何导致抑郁性的思维者由受恭维而作出的解释，即认为自己是受怜悯，从而把自己看成是不可爱的人，最后认为自己不值得活下去。正如鲍尔（G. H. Bower）指出的，“这些生成子会自动化地按这种思想流来推进，从而达到这种不可避免的病态结论”（P. 7）。

构成生成子中条件与动作的那些短句可以按记忆中的命题网络结构来解释。因此可以考察下面关于两数相加的生成子的例子。这是要把它作为一个解决很简单的象 $7 + 4$ 这样标题的行为的模式。

如果 目的在于把两个数字相加，
而一个数是这两个数之和，
那么 这个目的就是写出这个数。

图 8—6 (A) 表明，由这个生成子的条件中的两个短句所描述的模式。命题 1 表示第一个短句：目的是把 X 和 Y 相加，而 X 和 Y 都是数字（用 Isa 链环来编码）。图 8—6 (A) 中的命

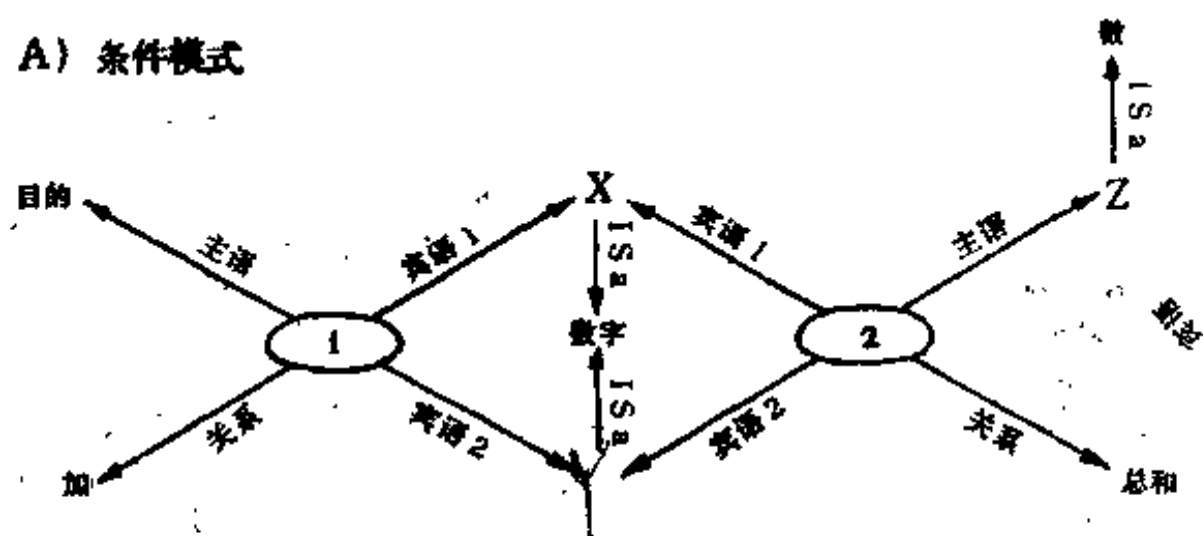
题2表示第二个短句：Z是X和Y的总和，而Z是一个数。这个生成子在记忆中寻找如图8—6（A）所表示的那样一个模式。图8—6（B）表明在长时记忆中可与这一模式相匹配的一部分东西。其中第一个短句可匹配把4和7相加的目的。第二个短句可以匹配4和7相加总和为11这一事实。在匹配这个模式时，4起第一数字X的作用，7起第二个数字Y的作用，11起数字Z的作用。生成子通过其动作可以在记忆中建立新的结构。这个生成子中的动作，要求按“目的在于写出总和”这样形式建立起来的一个记忆结构。图8—6（C）表明这样的网络结构，即如果（A）的条件与（B）的网络结构相匹配，则这个生成子将会添加在记忆中。这个新结构作了如下记录，即新的目的是写出11这一总和。

我们可以按其网络模式和作用来表示生成子。不过要用貌似式的英语来表达使其更易于看懂。你应该努力去学习一些生成子，达到觉得自己已能理解它们。在以后的各章中，它们将作为许多认知技能的模式而屡次出现。不过你不要认为你必须象能够写出命题网络结构那样写出生成子。关于如何写出自己的生成子系统的适当知识，可在本章末所列的参考文献中找到。但你应该知道生成子系统的用法。

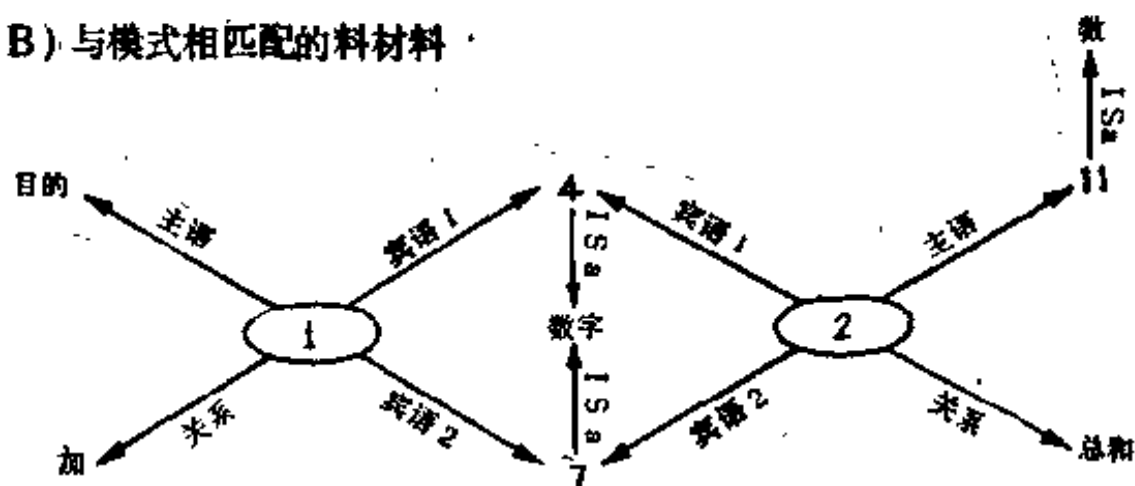
关于加法的一套生成子

生成子常常是成套起作用的。一套生成子中的每一个完成一个大作业行为中的一部分。表8—3为心算加法的生成子体系的一部分。为了便于解释，我在每一个生成子中加入一个关于它起什么作用的说明。单凭阅读一套生成子是很难理解它们的。看一套生成子如何应用在一个问题上却很容易理解它。因此，让我们考察一下这一套生成子是如何应用在下边的加法问

(A) 条件模式



(B) 与模式相匹配的材料



(C) 由生成子的作用所建立的结构

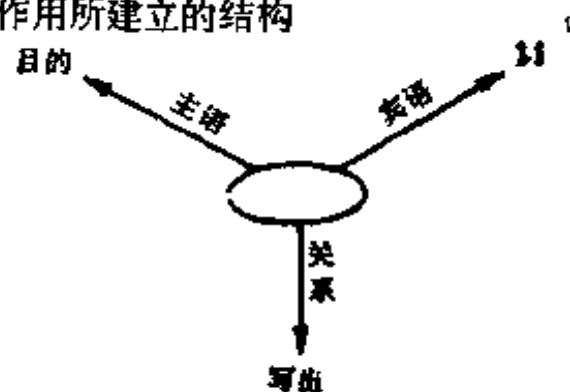


图 8—6 240页所示生成子中的网络结构。(A) 所指的一般网络模式。(B) 与该模式相匹配的命题网络。(C) 由于该生成子应用于B中的网络而加入记忆中的结构。

题上的。

$$\begin{array}{r} 32 \\ + 18 \\ \hline \end{array}$$

我们假定这个问题是按一套命题来编码的，这套命题可大体表示如下：

目的是要把数一、数二相加

数一以 3 开头

3 后面跟着 2

数一以 2 结尾

数二以 1 开头

1 后面跟着 8

数二以 8 结尾

表 8 — 3 P_1 的条件，当条件元素和上述材料基础中的各命题有如下对应关系时即可满足：

目的是要把两数相加 = 目的是要把数一、数二相加

第一个数以一个数字结尾 = 数一以 2 结尾

第二个数以一个数字结尾 = 数二以 8 结尾

假使 2 和 8 这两个数字与条件相匹配，那么 P_1 的动作（即小目的是将两个数字相加）就变为这样一个指示：即小目的是把 2 和 8 相加这一命题加入记忆。那么将此命题加入记忆后，生成子 P_1 就能够引发生成子 P_2 ，它就会实际上把 2 和 8 相加。

其次， P_2 就发生作用。由于执行了 P_1 ， P_2 条件的第一个元素就得到满足。

小目的是要把两个数字相加 = 小目的是要把 2 和 8 相加。

P_2 的其余条件是和记忆中关于整数加法的一个命题相匹配的：

一数为两个数字之和 = 10 是 2 与 8 之和

P_1 的动作是把“小目的是写出10”加入材料基础。

其次要应用生成子 P_5 ，它的条件是这样匹配的：

表8—3 两数相加的一套生成子 (P)

生 成 子		说 明
P_1		
如果	目的是要把两数相加 第一个数以一数字结尾 第二个数以一数字结尾	这个P是负责于把两数相加这一总目的。它把第一列数字相加作为小目的
那么	小目的是把这两个数字相加	
P_2		
如果	小目的是把两个数字相加 有一个数是该两数字之和	这个P找出两个数字之和，而把写出这个总和作为小目的
那么	小目的是把这个数写出来	
P_3		
如果	小目的是写出一个数 而这里有一个进位号 而第二个数是第一个数加1之和	当有进位号时，这个P就是把1加在要写出的数上，然后去掉进位号
那么	小目的是写出第二个数，并去掉进位号	
P_4		
如果	小目的是写出一个数 而没有进位号那么此数小于10	当没有进位号，于是数小于10时，这个P就写出这个数
那么	写出此数而小目的是处理次一列的两个数字	
P_5		
如果	小目的是写出一个数	若无进位号而数又为10或大于10，这个P

续表

	而无进位号	就写出该数与10的差别并记一进位号
	此数是10加1个数字	
那么	写出此数字 并记一进位号 小目的是处理次一列 的数字	
	P₆	
如果	小目的是处理次列的 数字, 而第一个数包 含此列一个数字, 第 二个也包含此列一个数字	此P将注意转向次列的数字
那么	小目的是将此 二数字相加	
	P₇	
如果	小目的是处理次列数 字而第一数不包含此 列一个数字, 第二个 数也不包含此列一个 数字	此P认识最后一列的数字是否已被处 理, 问题已否告终
那么	此问题就算解决了	

小目的是要写出一个数 = 小目的是要写出10

这个数是10加一个数字之和 = 10是10加0之和

P₆的条件还包含着一个测验是没有进位记号。**P₆**的动作是写出数字（在这里是0）作为部分回答，安排一个进位记号，并且在记忆中加入下面这样一个命题：小目的是在次一列中写出数字（结果这一列就空了）。

得值注意的是为什么这里应用**P₆**而不应用别的生成子。**P₃**不能用，因为没有进位。**P₄**不能用，因为要写出的数不比10少。我们可以怀疑，既然它们记忆元素一度满足的条件没有改变，为什么不能再用**P₁**或**P₂**。它们之所以不能再度应用是因为P系统不允许P条件准确地两次去匹配同样的材料基础命

题。这种限制能够防止同样的P的不必要重复。

其次应用 P_0 ，把小目的是3和1相加，添在材料基础上，这样次（10位）一列就可以加起来。接着应用 P_2 ，求出总数，添写小目的就是要把4摆在材料基础上。于是 P_3 把1加在4上，因为有进位。从而应用 P_4 ，把答案的第二个数5写出。最后应用 P_7 ，请注意，问题已经解决了。

生成子系统和早先描述的S—R系统之间的相似性是清楚的。请看，由 P_1 、 P_2 、 P_5 、 P_6 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_7 所组成的链索，一个引发一个，就象白鼠学走迷宫时，由S—R组成的链索一个引发一个一样。就象S—R那样，一个制作生成子的动作可以作为另一个生成子的部分刺激。但请注意，二者的重要差别在于生成子系统中所反应的不是外部刺激，而是储存在记忆中的那些抽象命题。生成子具有普遍性，能应用于众多的记忆元素，而不专用于特定情境。最后说来，生成子所反应的是许多命题所形成的图式，而不是环境中的个别特征。

请读者用下面的标题来作练习，去模拟这种生成子系统的操作：你能够把可供应用的各个生成子的次序确定出来吗？

$$\begin{array}{r} 495 \\ + 482 \\ \hline \end{array}$$

程序的动力学

我们已表明了表征程序性知识的形式，现在再来更仔细地考察这些程序的各种动力学特点。动力学一词在这里指决定P如何取得，如何保持和如何检索的那些特点。因此在本节我们将考察那些关于程序的取得、保持和检索的研究成果。本节探讨程序性知识，正如第六、七章探讨陈述性知识一样。

程序的短期记忆

关于作为程序基础的P有短期记忆，似乎与命题有短期记忆一样。当一个程序是在短期记忆中时，其应用就比由长期记忆的仓库中来检索可靠而迅速。在动作技能上所做的一些实验表明程序的保持中有短期记忆的成分。亚当斯（J. A. Adams）和迪克特拉（S. Dijkstra）（1966）让被试学习把一个金属尺子上的滑片移动到一个预定的位置。被试实际上看不见这个目标位置，而只是移动滑片到一个不得不停止的位置。然后被试再把滑片移回起点处，保持间隔即开始。在一定时间间隔后，要求被试再把滑片移动到原定位置，但此时在正确位置上并没有什么东西来阻止滑片移动。图8—7是被试的误差大小随保持间隔而变化的情况。此图与表明词语材料的短期记忆中延后影响的图非常相似（例如第六章中的图6—2）。正如在词语记忆的保持中那样，被试们在完成动作的准确性上也表现出开始时损失较快。这表明技能保持也象词语保持那样，有一种短期记忆，当技能尚保持在短期记忆中时，完成情况最好。

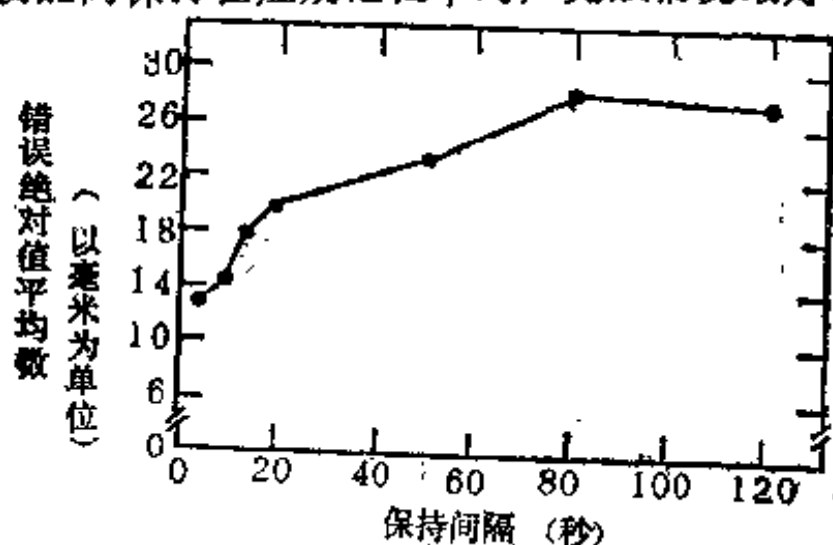


图8—7 简单直线运动准确度随保持间隔而变化的情况。准确度随短期记忆的消失而破坏。（引自亚当斯和迪克特拉，1966。）

练习的迁移

在陈述性知识的领域中（第六章），一种事实可以干扰另一种事实，一种程序也能干扰另一种程序吗？不幸的是在认知程序方面对这个问题还没有什么研究，我们仍须诉诸动作技能的研究。刘易斯（D. Lewis）、麦卡利斯特（D. E. McAllister）和亚当斯（J. A. Adams）（1951）曾证明动作技能中各种程序的相互干扰。他们的被试使用一种叫做改制式的Mashburn仪的仪器，这是在二次世界大战中用以选拔航空员的仪器，它模拟一种飞机器件，包括一个拉杆，大小如飞机上用的那样，可供两个维度的操作，还包括一个足用来作一个维度操作的舵杆。

用一套光标来指定拉杆和舵杆应该移动的分量。当被试们练习规定的运动30次以后，让他们改做第二种作业，其中所要求的运动和原来的运动方向相反。这第二种作业或穿插性的学习包括10、20、30或50次的练习。然后再让被试重做原来的作业。结果发现他们原来的技能遭到破坏，而且破坏的程度随着穿插练习次数的增加而增加。可见在程序学习中和在陈述性事实的学习中一样有干扰作用。

这种一般被称为负迁移的技能的干扰作用，在一种技能与根深蒂固的旧技能直接冲突时可以十分显著。例如康拉德（R. Conrad）和赫尔（A. J. Hull）（1968）曾考察过数字键的两种排列方式，一种是用在加法机上的，另一种是用在触码电话机上的。

加法机	电话机
7 8 9	1 2 3
4 5 6	4 5 6
1 2 3	7 8 9
0	0

第二种排列与由左而右由上而下的通常阅读方式相符。这就是说，如果按由左而右由上而下来阅读电话机的数码排列，其次序为1—2—3—4—5—6—7—8—9，而这样去读加法机的数字排列，就会成了这样的次序：7—8—9—4—5—6—1—2—3。电话号码排列也符合于通常把0放在9后而由1开始的习惯（例如打字机上的排列），康拉德和赫尔发现按电话机的排列来打出八位数字的序列错误较少。可见在电话机上学习打出数目要比在加法机上容易，因为在电话机上数字按通常习惯次序排列，而在加法机上则不然，因而由先前的习惯产生了负迁移。

尽管有可能出现负迁移，但更常见的结果是一种技能对另一种技能的有利的迁移。例如有一个关于体育运动中三对技能迁移的研究：（1）由羽毛球发球到网球发球；（2）由排球发球的准确性到篮球发球的准确性；（3）由田径赛的起动姿势到足球的起动姿势。在上述每一种情况下，学习前一种技能有利于学习后一种技能。其所以有利，可能是因为两种技能要求学习许多共同的成分。两种技能所包含的共同成分往往多于对立动作。因此正迁移较负迁移普遍。

类化与分化

程序必须是能够对待新样例的。把一种程序应用在新样例上谓之类化。类化对理解语言获得特别重要。例如儿童学会把某一特定名词变复数，或把某个动词变过去式。以后他们就能把变复数的规则（例如加S）类化到他们从来没有遇到过的名词上去，也能把变过去式的规则（例如加ed）类化到他们从来没有遇到过的动词上去。而且事实上他们往往类化过度，因而臆造出一些象mans和doed等的“词”。于是在某些词上训练出来的

语法变化程序就类化到许多新词上去。

程序的类化除语言外也见之于许多别的情境。就一种体育运动所包含的许多技能而言，例如在一些位置上练习了投篮就可以改进在别的位置上投篮的能力。社交技能的获得可提供另外的一类熟例。许多习得的社交技能可以类化：如何去和学生、教师、系主任、上司、雇员、爱人、孩子、送货员等等人打交道？如果和每一个生人接触都必须重新学习社交技能，那就太麻烦了。

有一些证据表明，在多种不同场合下学会的技能比在非常固定的场合下学会的技能可以较好地类化到新情况中去。例如邓肯（C. P. Duncan）（1958）关于杠杆定位的研究，就表明训练情境变异性的效果。他改变定位作业方式的数目，但使练习总次数保持不变。就邓肯所用的作业来看，向新作业方式迁移的多少随原始学习情境变异性的增加而增加。可见使一种技能类化的能力依存于该种技能练习情境的多少。

由于人们会使技能过分类化，因此需要一种补救的过程，这就是分化。分化对程序所能应用的情境和对象的范围加以限制。分化的例子也可以清楚地见之于语言获得。儿童在语言获得中需要学会对待规则的例外，例如man的复数是men。可以看到儿童们要经过一个过分类化地应用规则的时期，象臆造mans这样的词，然后学知规则的例外。在有名词变格的那些语种中，可遇到略有不同的分化形式。在这类语种中，不同变格的名词有不同的变复数的方式。儿童起初认为所有的名词服从一条单数变复数的规则（由主要的变格形式学得），以后才分辨出每一种变格的不同规则〔斯洛宾（D. I. Slobin）（1973）〕。

在语言之外还有一些分化的好例子。其中有一套重要的例子是关于解决问题的技能的。我们在解决问题上受到很概括的

程序训练，例如在微积分中把部分合为整体。在问题解决中的一种技能是懂得在什么情境中应用这种程序合适。例如把部分合为整体是当整数包含一个指数时才可能有用。解决问题技能中的一个部分是懂得什么时候应用某个程序合适。

我们可以把分化与类化理解为对作为程序基础的那些生成子的操作。请回忆，生成子包含条件和动作，而所谓条件就是确定对当前信息来说应该是真实的那些特点。如果作为一种条件的那些特点具备了，那么这个生成子就能执行。因此，正是由条件来控制一个生成子能否应用于某一特定情境。生成子的条件越概括，我们就更能使之程序类化；使生成子的条件更特殊，就更能促使程序分化。

试举在拉丁语中让“farmer”一词成为主格复数这样一个特定的生成子。拉丁语是一种具备强的变格结构的语言：

如果 目的是要造成“agricol”的复数

那么 就说“agricolae”

另举一个使女孩一词变复数的例子：

如果 目的是要造成“puell”的复数

那么 就说“puellae”

根据这样一些个别的生成子就可以产生出更普遍的单数变复数的新规则：

如果 目的是要造成一个词的复数

那么 说出这个词并加“ae”

可以看出这条规则由单词“agricol”和“puell”泛化出来而应用在任何一个名词上。但这只是在拉丁语第一类变格的名词上才正确，例如它在写“equae”这个名词上就不正确，而应该是“equi”。如果我们使其条件分化，而限定其只应用于第一类变格的名词，我们就把这条规则变得特殊化了：

如果 目的是要造成一个词的复数，

而这个词属于第一类变格

那么 说出这个词并加“ae”

条件中外加的这个短语使这个制作限于第一类变格的名词。

应用：认知技能的学习

关于认知技能的研究虽然刚刚开始，但技能学习的潜在含义却似乎非常显著。试来考察其对学习如何编写计算机程序的含义。众所周知，计算机愈来愈成为我们生活的组成部分。不久编写计算机程序将象打字技能那样普遍，它将大为推广，它的效能将会有很大差异，这种技能的本身将会对日常生活大有帮助益。这本书的许多读者可能还没有学过计算机程序课，因此有些概念尚不熟悉，但技能学习的基本含义应该是清楚的。尽管有可能不熟悉，但这里所考察的一些观念却是重要的，因为我们大多数人，不管对计算机程序有过什么样的接触，在下一个十年内将会学习新的计算机或编写计算机程序的技能。

尽管后面要讲的各点在任何情况下也会是很清楚的，但略微讲一下编写计算机程序包含些什么还是有好处的。编写程序就是用计算机所能理解的语言来编写一套指示，告诉计算机必须做什么。编写程序之所以困难是因为：（1）计算机语言不象英语，而是很难配入的特殊语言，因而要求必须明确；（2）想出一套能够解决某一问题的指示往往是困难的；（3）创造一套能够使计算机有效地完成作业的指示是重要的。

在下面那些关于教和学程序编写的建议，使用了两种类型的外推。第一种是把动作技能的研究外推到认知技能；第二种

是把认知事实的研究外推到认知技能的应用。因为他们所根据的是推论而不是业经证明的事实，所以下面的一些建议只是试探性地提出的。

间时练习

在第七章我们探讨了间时练习在词语材料学习上的强大效果。间时练习在技能学习上似乎效果更好。在二次世界大战中一个关于莫尔电报码集中训练的研究，证明了集中练习的效果之差〔布雷 (C. W. Bray) 1948年的报告〕。这个研究发现大学生在这种训练上每天四小时等于每天七小时的效果。每天练习七小时的被试在效果上浪费了每天所增加的三小时的硬填。

在探讨间时练习的效果时，把包含练习的两个问题分清是有好处的：练习程序编写的一个方面而不是别的方面，练习程序编写而不是练习别的。就第一个问题上的集中练习而言，就是一再反复从事同一类型的问题，例如编写一系列总是包含着求总和的回路*的程序。因为在集中练习中，构成回路的那些技能总是与相似的一些场合记号发生联系，这些技能的练习对长期记忆就会不利。这一点对教科书的编写意味深长，因为编写教科书的标准策略是把类似的问题放在一起。就其一定数量的重复能使學生把所学的一种课题应用于另一种课题而言，是有好处的。但当课题已经学会以后，更多的练习就不一定有更多的好处。与这种分析相符，盖伊 (I. R. Gay) (1973) 曾经证明，代数规则的分散练习比集中练习效果好。

第二类练习是关于一个总题目的工作，例如编写程序，是在一段长时间内集中学习编写程序好呢？还是把编写程序和学习别的功课（如历史）相间进行好呢？在有关知觉运动技能的

* 回路是将同一操作反复进行的程序机制。

文献中，曾证明把练习分散为短的时间，总是比长时间的集中练习导致较好的学习和成绩。可见，把很多时间一次使用在编写程序上大概不是好办法。许多人觉得编写程序是一件很迷人的事情，因此一旦开始就会长时间地进行。所以不要忘记间时练习的好处，是很重要的。

不过，编写程序是反对把间时练习极端化的一个好例。一个人如果每次只用五分钟来编程序，就可能永远学不会，也永远编不出一个程序。编写程序是一种很复杂的技能，每次必须用相当长的时间才能使全部有关因素在记忆中活跃起来，用于程序的编写。在某些点上中断程序的编写是不利的，因为再造那一种导向程序次序中任何特定点的情境，可能要费去半小时。虽然这个问题还需要进一步研究，但似乎可以说，无论是学习程序编写，或编写程序，可能的话，工作不要超过两小时，但在这段时间内应该力图完成一个已经确定的问题。

分部学习与整体学习

学生们在学习一种技能的时候，常常提出这样的问题：是把这种技能整个地来练习好呢？还是分别来练习技能的各个部分，然后把它们合在一起好呢？在动作技能的范围内，这个问题的回答要以所练习的部分是否独立为定。如果是独立的，那就以分别练习其各个部分为好。例如科克(H. L. Koch) (1923年)曾教一些被试学习一种奇特的技能，即两手同时用一打字机练习指法。被试分为两组：一组先分别用一只手练习；另一组直接就用两手练习。结果是先两手分别练习的那组转入两手同时练习时，成绩比一开始就同时练习的好，而且这种优势在以后的练习中一直保持。相反地，在要求细心整合的作业上的实验则表明整体学习优于分部学习。例如弹钢琴，那就是学习

全曲比分部学习后再来整合好。

幸而计算机程序编制似乎是分部学习的理想领域，宜于把复杂技能分成其组成元素来练习。因为好的程序语言和好的程序格式能使程序的各部分独立地执行独立的小作业。在大多数程序编制的教科书中似乎都采用了分部训练，试图把教学集中在一些小技能上，例如有一课是关于完成算术操作的，另一课是关于信息的输入和输出的。

局部技能的自动化

计算机程序多采取层次结构，即由包含着小单元的单元逐级组成。例如，在商业簿记的程序中可以包含着分类操作，而分类操作中又包含着回路操作，回路操作中还包含着一系列的算术操作。在编制一个簿记程序时，编写人员编写那些局部成分的技能已经自动化，他们就能够有更多的余力来对待为簿记程序所特有的问题。这毋宁说是由研究注意与自动化的关系所直接引伸出来的预断。这种研究至少部分地说明程序编写人员可以由单纯的练习，不必进一步学习程序编制的技术就能够变得更为善于思考。这就是说，当程序编制的局部成分已经变为自动化以后，程序编写人员就能够更多地集中注意于更高水平的问题。

迁移

我们已经注意到，相关技能之间的迁移大多数是正的，只有在直接抵触的情况下才会遇到干扰。这种情况意味着数学教学是程序编制的良好准备，因为数学包含着许多为程序编制所必需的局部技能。实际上，在大学里的计算机科学能手也是中学里的数学能手，而计算机科学的研究生多数是在本科学数学的。

在不同的程序语言之间有一些著名的负迁移的例子。例如，学了FORTRAN的初级的GOTO控制结构，使作为另外一些语言特点的较为巧妙的if-then-else结构学起来较为困难。因此，应该指导学生在选择其第一种程序语言时，要着眼于他最终将使用哪些种类型的语言，而这第一种语言应该和这些类型的语言相容。

设计程序语言的人应该更仔细地考虑是否与通行技能不相容的问题。例如在一些程序语言中，所有的计数都从0起，而在许多典型的实际生活情境中，计数是从1起的。这种不一致可能是这些语言初学者犯许多错误的重要原因。

关于结果的知识

被试在学习技能时能够得到反馈，知道自己的尝试是否正确，错误何在，学习就会快些〔关于反馈研究的综述可参考比洛多（I. M. D. Bilodeau）1969年的著作〕。动作与反馈之间时间间隔的大小至关重要，这是一种可以料见的关系，因为要使反馈有效，动作必须仍活跃于记忆中。经过一定迟延，可能就难以回忆错误动作是怎样出现的。和使用者直接相互作用的计算机系统有可能对程序编写工作提供迅速的反馈。在旧的计算机系统中，人们得按照一个程序工作数小时以至数日，才能等到关于这个程序是否正确的反馈。现在我们常常能够立刻见到一个程序能否行的通。

反馈与利用这种反馈的下一尝试之间的间隔也很重要。这是因为很多的反馈只有在技能被应用时才可利用。因此这一点很重要，即下一技能要在反馈尚活跃于记忆中时就加以应用。这一点在计算机程序课的教学中特别易被忽视。学生常常得到作业的判分后换上别的课，而此时正应该要求他们应用本

课所学知识。这就是一种学习间时过多可能产生不利影响的情况。

理想模式的内化

许多技能的发展无须外来的反馈。如果学习者关于所要学习的技能是什么样的有一个好的模式，他们就能够利用这个模式来矫正自己的尝试。例如，在学习投篮时，学习者凭借观察自己是怎么错过篮网的，就可以完成大量的自我矫正的练习。在另外一些作业上，由观察行家完成某一技能就可学会许多。这样做的时候，观察者就能够用标准内化来检查自己在完成这种技能上的尝试。

奇勒(S. W. Keele)(1973)举了许多例子来证明内化模式的重要性。其中一个是一种鸟类象白冠雀的鸣声的形成。曾经证明，这种鸟的幼鸟如果不让它们听到成年鸟的鸣声，就不会形成该类鸟所特有的鸣声。相反地，如果幼鸟在头几个月内常听到成年鸟的鸣声，以后隔离喂养，到九个月时，就可自然地发出该类鸟所特有的那种鸣声。这似乎表明早期和这种鸣声的接触，使鸟记住了这种“曲调”，从而提供了一种内部模式，以资比较并校正自己的鸣声。

奇勒所举的另一个例子是普伦科(N. H. Pronko)(1969)所说的教儿童学习小提琴的“Suzuki”法。让儿童从婴儿时起就反复听同样一支曲直至记得很熟，当儿童的动作协调达到足够成熟的年龄时，就让儿童在小提琴上学拉所熟记的曲。这样儿童就能够把自己演奏出的声音和自己关于这个曲的内化了的模式相比较，从而较易进行矫正。这种教法的效果显示出了惊人的成功。

学习计算机程序的学生特别易于受益于学习从而可能记住

的理想的好程序。如果听任初学者自编其程序，就可能形成不合适的习惯。如果初学者在自己的记忆中有一个可兹与自己的尝试相比较从而能进行矫正的程序，就有可能形成精确的习惯。从鸟鸣和“Suzuki”法类化到编写计算机的一般程序，应该承认是跳得太远，它们之间的对应关系不是完全的，因为编写程序时我们要求学生利用记忆中的程序作为类比而建立新程序，并不是照猫画虎地模仿。

提示和补充读物

P系统是程序性知识的一种通俗的表征手段。关于P系统及其与刺激—反应理论的关系的进一步探讨请参考安德森(1976)。在纽厄尔和西蒙(1972)，纽厄尔(1973)，瑞席勒(M. D. Rychener)和纽厄尔(1978)等人的著作中也有关于P系统的讨探。有些人似乎认为P系统与另一种理论结构相冲突。这种理论结构有模式、框架、草图等不同的名称。在第五章里我们曾考察过有关这些结构的实验研究。它们以较大的容量表征着程序性和陈述性的知识。这些研究的来源包括波布鲁(D. G. Bobrow)和文诺格莱德(T. Winograd)(1977)，明斯基(M. A. Minsky)(1975)，鲁米尔哈特(D. E. Rumelhart)和奥尔唐尼(A. Ortony)(1976)，善克(R. C. Schank)和阿拜尔森(R. P. Abelson)(1977)等人的著作。我个人认为P系统和各种格局结构不必视为相互抵触的。P系统是技能的模式而格局则为反复出现的特征组合的认知图式。

正如本章所指出的，关于动作技能有大量的研究。这类研究的综述见之于下列诸人的著作：菲茨(P. M. Fitts)和

波斯纳 (M. I. Posner) (1967), 奇勒 (S. W. Keele) (1973), 奇勒和萨默斯 (J. J. Summers) (1976), 皮尤 (R. W. Pew) (1974), 韦尔弗德 (A. T. Welford) (1968)。这些人的书也综述了一些关于认知技能的研究。认知技能的获得问题似乎受到新的重视。关于技能获得研究中需要探讨一个方面的问题请参考鲁米尔哈特和诺曼 (1977) 的专著。关于这个问题的另一种主张, 请参考安德森, 克林 (P. J. Kline) 和毕斯莱 (C. M. Beasley) (1978) 等人的文献。

(张述祖 译)

11. 11. 11

12.

13.

14.

第 四 部 分

问题解决和推理

第 九 章

问 题 解 决

本 章 提 要

1. 我们把问题解决定义为任何受目标指引的认知性操作序列。需要开发出新步骤的问题解决称为创造性问题解决；使用现成步骤的问题解决称为常规性问题解决。

2. 可以把问题解决看成对问题空间的搜索。问题空间由问题解决者能够达到的实际状态或认知状态组成。问题解决的任务在于要找出一种能把初始状态转变为达到目标的目标状态的操作序列或算子序列。

3. 被试常常选用能把初始状态转变为与目标状态相似的状态的算子。在这种场合，相似性就是一种探索线索。探索线索是一种常常能够但并不总是能促进问题解决的“经验性准则”。

4. 目的手段分析法是一种能指导问题空间搜索的方法。这种分析方法在于选用算子以消除初始状态与目标状态之间的差别，并且转变初始状态使所要用的算子能得以运用。

5. 指导问题空间搜索的其他方法有：从目标状态出发的反推法以及制定使问题简化的蓝图法等。

6. 在许多场合，问题解决的关键在于用某种方式来表征问题从而使所要用的算子能得以运用。所谓物体功能凝固现象就是在问题解决时不能用新的方式来表征问题情境中的

物体

7. 问题解决时所能得到的有关知识的分量和类型取决于一个人解决问题的经验。提高得到有关知识的易得性可以促进问题的解决；反过来，提高得到无关知识的易得性则可以阻碍问题的解决。知识的易得性对问题解决的影响称为定势效应。

8. 当初需要创造性问题解决能力的许多课题通过实践可以转变为常规性问题解决课题。采用这种办法可以使一个人成为许多领域中的问题解决专家。实践也可以提高创造性问题解决的能力。

定 义

有一次我在报上登了一则广告：

招聘秘书：应聘者必须能熟练地打字，善于解决办公室里的问题。

一个应聘者打电话给我：

应聘者：我特别善于解决打字的问题。

我：你说“打字的问题”是什么意思？

应聘者：我常常发生很大的困难，不知道应该打哪一个键，可是在周围找一阵后，我总能找到那个键解决问题。

撇开这个人找工作时能做的种种事情不谈，我们可以探讨一下这个人对问题解决这个词的用法。事实上很难确定问题解决是什么意思。让我们考虑一下某些不是问题解决的心理活动，并且说明为什么这些心理活动不是问题解决，从而确定一套可以给问题解决划定界限的特点。

1. 目标指引性。白昼做梦一般不认为是问题解决活动，虽然就心理活动的复杂性来说。它并不弱于许多被认为是问题解决的活动。昼梦所缺乏的不过是没有任何明晰的目标罢了。因此，问题解决活动的一个重要特点就是它是受目标指引的。

2. 操作序列。回忆一个朋友的电话号码在正常情况下不会被看成是问题解决活动，即使它是受到回忆电话号码这个目标的指引。这种回忆活动问题在于过程太简单：只需要对记忆进行一次检索就行。一个行为必须包含有一序列的心理步骤，才有资格称为问题解决活动。这样，问题解决活动的第二个特点就是它是一个操作序列。

3. 认知性操作。当你已经知道如何去系领带时，系领带一般是不认为是问题解决活动的，即使它有明确的目标，而且也包含有一序列的步骤。打桥牌时的洗牌分牌，一般也不认为是什么问题解决活动。因为这些例子中的活动，基本上都是些没有包含任何重要的认知成分的实物活动。因此，问题解决活动的第三个特点就是：这种受目标指引的活动是依存于认知性操作的。在上例中的那个应聘者，他所谓的问题解决不过是一个简单的、不包含任何重要认知成分的、是对打字键的视觉搜索而已。

总之，一种活动必须满足上述三个标准才能称为问题解决活动：它必须是受目标指引的，它必须包含有一序列的操作，而且这些操作必须具有重要的认知成分。根据这些标准，一大类心理活动就可以称为问题解决活动。把问题解决活动等同于思维活动并不是不常见的。这种办法虽然会把太多的现象划归为问题解决活动（例如，我们可能想把昼梦或回忆电话号码划归为思维活动，但不能划归为问题解决活动），但却并不是

非常不正确的。正是由于这个道理，我对认知活动的讨论是从问题解决活动开始的。在以后各章中我们将会看到，问题解决乃是演绎推理、归纳推理以及语言过程许多方面的重要成分。

顿悟与创造性

在集中注意于问题解决本身以前，考虑一下问题解决的另外一个潜在的标准是有用的——即该行为是否有创造性。当我们从事高度认知性的活动诸如纸上做数字乘法，从尾到头倒述一个句子，把一句话从一种语言翻译成另一种语言，在某书的一章中查阅与某一题目有关材料，或者从事心理上的旋转（如本书第三章所描述的）时，我们是否在解决问题？所有这些活动都包含有一序列的认知性操作，以期达到某一目标。然而，对是否应把这些行为称为问题解决活动，有些人有点踌躇。这是因为其中包含的一序列操作可以是例行行动或做过多次的熟练行为。用生成子系统（见本书第八章）的术语来说，从事这些行为的生成子可能早已编好编码了。某些人会想要把问题解决这个术语限于专门用来指称那些需要运用新的解决办法以及创造新的探索步骤才能解决的课题。问题解决的更好例子可能会是写一篇学期论文，证明一个新的数学定理，下一盘国际象棋，解决一个数学难题，为某一公司的产品想出一些新的用途，或者创作一只歌曲。很清楚，这些课题需要更多的创造性，需要问题解决者想出新的解决步骤。

问题解决的一个经典性研究，表明了创造性问题解决与常规性问题解决的区别〔苛勒(W. Köhler, 1927)〕。苛勒是在本世纪三十年代来到美国的一位著名的德国格式塔派心理学家。他在第一次世界大战时陷在那加利群岛的特拉里夫岛上。他在这个岛上发现了一群被人捉来的黑猩猩。他对它们的解决问题行

为特别感兴趣而对其进行了研究。他最喜欢的被试是一个名叫苏尔坦的黑猩猩。他对苏尔坦提出的一个问题就是叫它想办法去取得笼子外面的香蕉。如果给苏尔坦一根能够够到香蕉的棍子，它能毫无困难地解决问题，它只需要用那根棍子把香蕉拨弄



图9—1 苛勒的黑猩猩在解决两根棍子问题：它把两根短棍套在一起变成一根足以取得食物的长棍（根据苛勒，1956）。

到笼子里面来就行了。然而，当给它两根短棍子，每一根都够不着香蕉时，就发生了问题。黑猩猩用哪一根棍子也够不着香蕉，它失败以后只好呆在笼子里生闷气。突然，它走向棍子，把一根棍子套在另一根棍子里变成了一根足以够到香蕉的长棍子。

它用这根长棍子终于能够够着香蕉，并把它拨弄到笼子里来了（见图9—1）。对苏尔坦来说，这的确是一个创造性的问题解决。苛勒用洞察这个词来指称苏尔坦的这种新发现。以后给它提出同样的问题，黑猩猩也就以同样的办法来解决。这以后的问题解决就属于常规性的问题解决了。

为了跟公认的术语取得一致，这最初的创造性问题解决和以后一再重复的常规性问题解决就都称为问题解决。这样，就不应该把创造性作为判定问题解决的一个特点。我们将用创造性问题解决和常规性问题解决来分别指称上述两类问题解决（要知道最近对这一区别的讨论情况，请参看格里诺正在印刷中的书）。这样，创造性问题解决就常常包含有对新的解决步骤的学习和掌握。黑猩猩对苛勒给它的问题的最初解决办法是创造性的，结果是它学会了以后能解决一再重复的同样问题的常规办法。同一解决办法在以后的一再重复就不是创造性的了。

创造性问题解决与常规性问题解决之间的这种区别并不是绝对的。解决问题的种种办法可以排列成为一种连续的系列，需要作出新的行为或学会新的步骤的办法，其创造性就要多一些（反之，其创造性就要少一些）。问题解决活动研究的中心在于创造性问题解决以及从创造性问题解决到常规性问题解决的逐步过渡。然而，这一领域里的第三种主要研究中心却是在于确定独立于创造性和常规性问题解决之外的问题解决的特点。我们将首先检阅这第三类问题解决的研究，因为它可以进一步说明我们关于问题解决活动的性质的看法。

搜索问题空间

问题中的种种状态

问题解决乃是一种企图达到目标的尝试。苛勒研究中的黑猩猩就是企图获得食物。问题解决者的任务就在于要找到某种能达到目标的操作序列。在问题解决的术语中，问题解决者所处的最初情境称为初始状态。达到目标过程中所处的情境称为中继状态，而达到目标时的情境则称为目标状态。从初始状态开始，存在着多种办法，问题解决者可以从中挑选出用来改变自己的原有状态的办**法**。（以苏尔坦为例）苏尔坦可以找到一根棍子，可以倒立起来，可以生气，如此等等。假定这个黑猩猩找到了一根棍子，它就处在一种新的状态。它可以把这种状态改变成为另一种状态。例如，丢掉这根棍子（这样它又回到了早先的状态），用这根棍子去拨弄食物，把棍子投向食物，或者找到另外一根棍子。假定它找到了另外一根棍子，那么，它又处于一种新的状态。从这里它可以尝试种种办法，例如，在棍子上面走来走去，把两根棍子放在一起或者啃咬棍子。假定它把两根棍子放在一起，它也可以用这两根棍子去拨弄食物，把棍子丢掉，或者把两根棍子分开。如果它获得了食物，它就达到了目标状态。

上例中的种种状态都是客观世界中的实际状态。然而，在问题解决活动中，状态一词常常指的是认知状态。不妨考虑一下下而这个例子：

玛尔国的国土上居住着两种人：说谎者和说真话者。说谎者永远说谎，而说真话者永远说真话。作为新近上任的美国驻玛尔国的大使，你被邀请去参加一个地方办的鸡尾酒会。

你一边饮着该国酿造的酒，一边跟该国最卓越的三位公民约安·兰地尔、肖恩·法拉和彼得·方特交谈。在谈话中，约安谈到肖恩和彼得都是说谎者，肖恩强烈地否认自己是说谎者，可是彼得却说肖恩的确是一个说谎者。根据上述材料你能够断定这三个人之中谁是说谎者，谁是说真话者吗？（根据威克尔准（W. A. Wickelgren）的书，1974，第36页）

现在请读者停止阅读几分钟来尝试解决上述问题。

为了解决这个问题，我们必须考虑我们对约安、肖恩和彼得可能具有的种种不同的认知状态。比如，我们可以从下述认知状态开始：

1. 假定约安是一个说真话者。

既然约安说肖恩和彼得都是说谎者，那么，根据这一点，我们可以推论出下述认知状态：

2. 如果约安是一个说真话者，则肖恩和彼得都是说谎者。

然而，彼得却说肖恩是一个说谎者。既然彼得是一个说谎者，肖恩实际上必然是一个说真话者，而这个结论却与上述肖恩是一个说谎者的假定相矛盾。据此，我们可以推论说，假定1是假的，因此：

3. 约安必然是一个说谎者。

如果事实是这样，则约安所谓肖恩和彼得都是说谎者的说法必然为假。因此，我们得到下述认知状态：

4. 约安是一个说谎者，而肖恩或彼得必有一个是或两个都是说真话者。

为了进一步探讨这个问题，我们假定下述认知状态：

5. 假定肖恩和彼得都是说真话者。

据此，我们可以探讨彼得所说肖恩是一个说谎者的问题。如

果彼得是一个说真话者,则肖恩必然是一个说谎者。因此,认知状态 5 给我们带来了矛盾。从结合状态 4 与状态 5,我们得到,

6. 约安是一个说谎者,而肖恩、彼得之中只能有一个是说真话者。

据此,我们得到了能解决这个问题的认知状态:

7. 这三个人之中,约安和彼得都是说谎者,而肖恩才是说真话者。

正如苏尔坦通过种种实际状态找到了解决问题的途径,在上例中问题解决者也必须通过从 1 到 7 的种种认知状态才能找到解决问题的途径。

问题空间

问题解决者能够达到的种种状态称为能够给问题空间或状态空间划定界线的状态。把一种状态转变为另一种状态的种种办法称为算子*(operator)。问题在于要找到一种从问题空间的初始状态变到目标状态的状态序列来。可以把问题空间看成是一种状态迷宫,把算子看成是使诸状态互相联系起来的途径。而问题的解决办法则是通过对这些途径的一种探索过程而得到的,这就是说,问题解决者必须在状态迷宫中找到一条通向目标的途径。把问题解决活动看成是在状态空间中进行探索活动的观念是卡内基—梅隆大学的艾伦·纽厄尔和赫伯特·西蒙提出来的,而且已经成为认知心理学和人工智能中分析问题解决问题的主要方法。

问题空间的特点在于具有问题解决者在问题空间中运动的一组状态和算子。八张牌难题是能够表明问题空间特点的一个好题。所谓八张牌就是安在 3×3 ** 框架中标有数字的八张可

* 也可以译为操作子。——译者 ** 原文未指明长度单位。——译者

以移动的牌。全框架共有九格，八格中都有牌，只有一格是空的，使牌能移到空格之中或由空格中移出，目标在于使牌由某种特定格式变成为另一种格式。举例来说，问题可能是要把下述左边的格式变成右边的格式：

这个问题中的种种可能状态可以用八张难题中的牌的格式来表示。因此，右图第一种格式表示初始状态，第

2	1	6
4	*	8
7	5	3

变成

1	2	3
8	*	4
7	6	5

二种格式则表示目标状态。牌向空格的移动则是使状态发生改变的算子。图 9—2 表示我个人解决这个问题的尝试。这个解法需要使牌移动 26 步，每移动一步都是使问题状态发生改变的算子。这一算子序列比实际需要的要多一些。读者不妨尝试找出一个移动步数要少一些的序列来（最少的可能序列见本章之末，如图 9—16 所示）。

相似性是挑选算子的根据

人们是如何挑选算子的呢？举例来说，在上述八张牌难题中，第一步有四种可能。一种可能是把 1 号牌移到空格中，另一种可能是移动 8 号牌，第三种可能是移动 5 号牌，第四种可能是移动 4 号牌。我采用了最后这个算子。为什么？因为看来它使我接近了最后的目标。我移动 4 号牌是使它接近它的最后位置。人们解决问题也常常受到相似的强烈制约。人们挑选的算子是那些能改变问题状态使之较之初始状态更为接近目标状态的算子。

使状态 A 变为状态 *B 的这一步移动是受立时相似性的制约

• 原文这里为 1 与 2，现改为 A 与 B，以与图 9—2 及后文一致，下同。

——译者

的。然而，这个标准对状态B却并无帮助，不管我是把2号牌还是7号牌移入4号牌空出的空格，状态C所形成的格式都比状态B所形成的格式更接近最后的目标格式（看来把4号牌又移回原处是愚蠢的）。我是根据更远一步的目标作出我的决定——如果我移动2号牌，我就能够使1号牌移到正确的位置。这个决定反映出我在使用朝目标看或制定蓝图的办法。我之所

初始状态

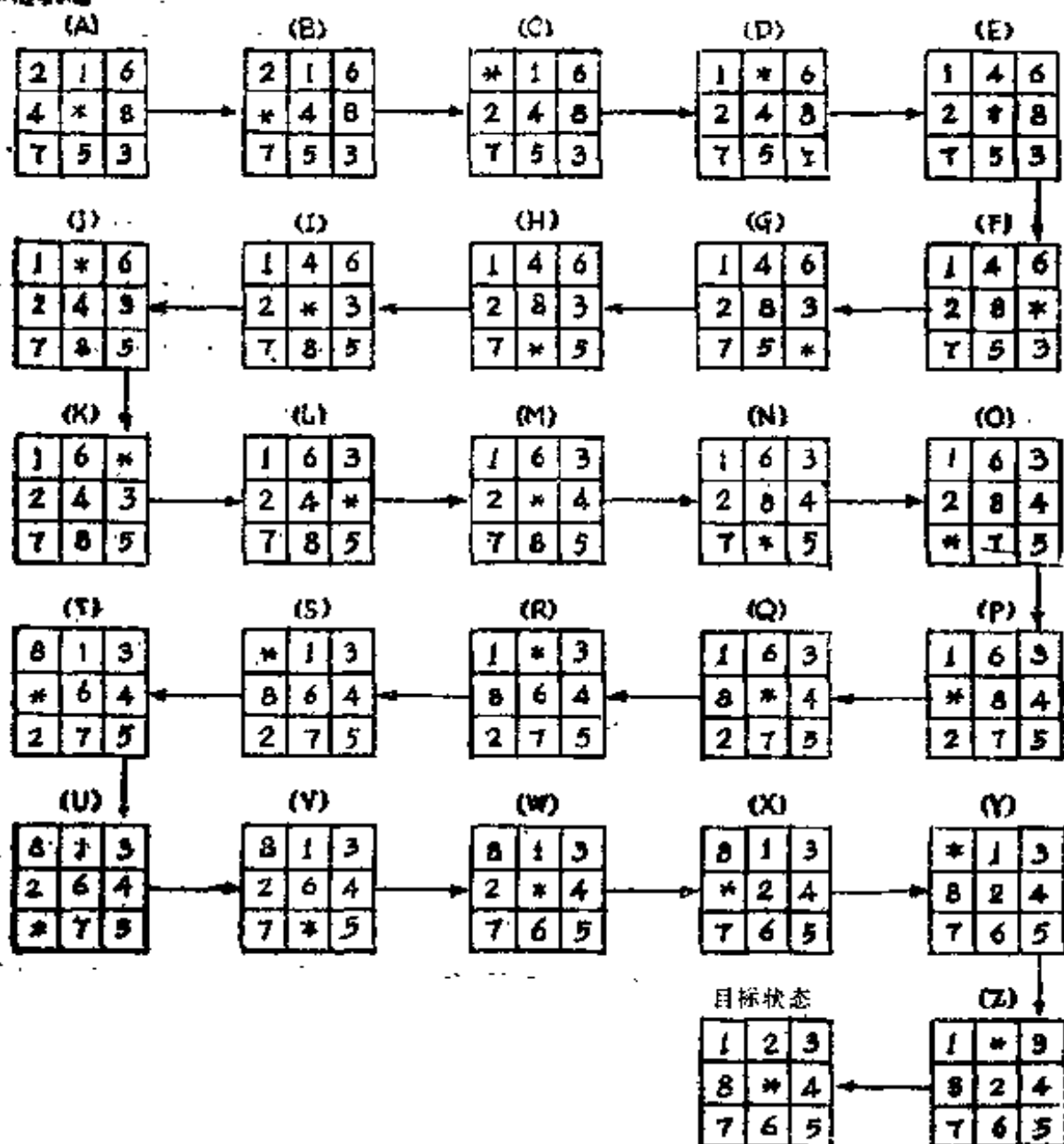


图 9-2 解决八张牌问题的移牌步子序列

以选定这一步是因为它最后会使我接近目标。

这一序列移牌步子的前一部分，反映了我想使牌的格式越来越接近目标的尝试。状态C和D可使1号牌就位，状态E到H可使5号牌就位，状态I到L可使3号牌就位，状态M可使4号牌就位。不过，这时我遇到了困难，我如果想要使2号牌、6号牌或8号牌就位，就无法不移动一张已经就位的牌。于是我决定不移动3、4、5号牌，而只是随便移动其他的牌，一直达到状态W。这时3、4、5、6、7号牌都已就了位。而使其余的牌都就位的步子已很“明显”了。

因此，我的行为一部分是有计划的，一部分却是随机的。我的行为之所以能组织起来是由于我有一种想消灭差别或者说想增加相似性的总的企图。对相似性的这种依赖在许多问题解决情境中都是存在的。提高问题解决能力的一种办法就是使用建基于相似性的较此更为精明的方法。在多次尝试解决八张牌问题以后，一个人就会开始注意到次序的重要性——这就是说，框架边上的一张牌移动以后能否跟着移动一张有衔接性的牌。举一个例，图9—2状态O中的3号牌是有衔接性的，因为它后面跟着的是4号牌，而4号牌也是有衔接性的，因为它后面跟着5号牌，但5号牌却没有衔接性，因为它后面跟着的是7号牌而不是6号牌。在试图解决这个问题时，我考虑的只是一张牌与其最后位置的距离，而没有考虑牌与牌之间是否有衔接性。然而，事实却证明使牌的位置相互衔接是更为重要一些。

〔要进一步讨论这个问题，请参看尼尔森（N. J. Nilsson）的书，1971年出版。〕

讨论问题解决活动，常常要使用探索步子图或探索步子树形图。图9—3是下列八张牌难题的部分树形图：

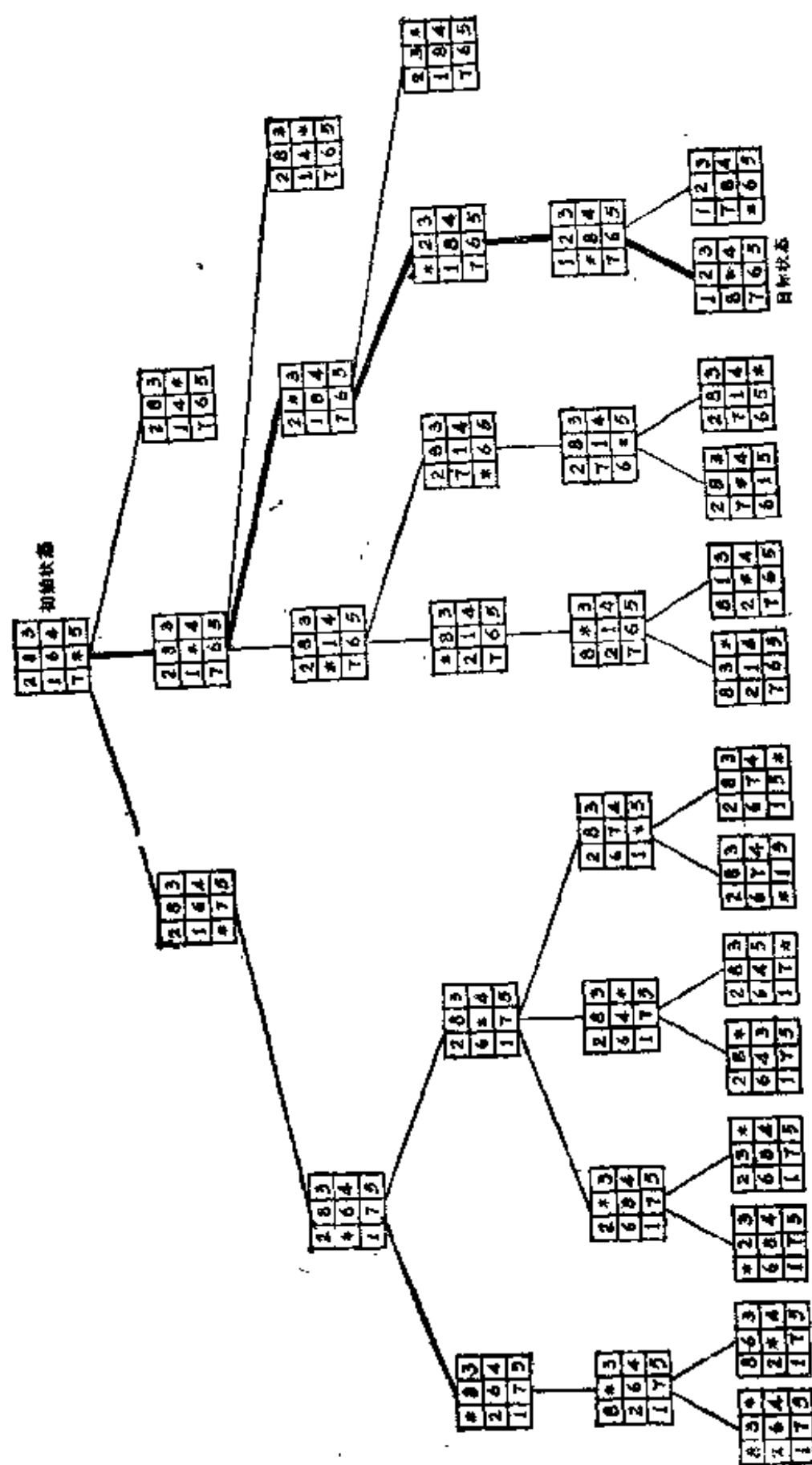
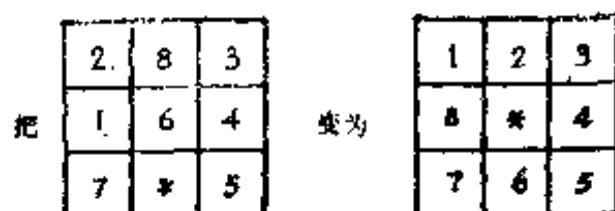


图 9—3 象一棵倒立的树，有一根树干和许多分枝。这个树形图表示的是开始状态以及从开始状态



可能达到的其他各种状态，从这些状态可能进一步达到的另一些状态，如此等等。图中任何一条路线都表示问题解决者可能移动的一种步子序列。画出一个完整的树形图，就可以从中找出从开始状态到目标状态的最短步子序列。图 9—3 表示的只是问题空间的某些部分，并非全部。在讨论这类例子时，常常只画出可以解决问题的路线（例如图 9—2），其他的路线从略。图 9—3 使我们可以更好地理解在解决一个问题时实际存在的可能采取的步子空间有多大。

探索法对算法

用来指导我们解决八张牌难题的基于相似性的种种办法就是说明如何使用探索法的一个例子。所谓探索法就是常常能但并不保证一定能解决问题的方法。因为探索法只是常常能导致问题的解决，因此可以把它看成是一种“经验性准则”。探索法与算法形成了对照，算法则是保证一定能解决问题的方法。可以用八张牌问题例子来说明探索法与算法之间的区别。要解决上述问题，我们可以画出一个完整的树形图（但图 9—3 只是一个部分的树形图）。这么做，可以保证问题解决者能找到一个解决问题的路线，以及最短的路线。画出探索步子树形图则是用算法来解决这个问题的一个例子。然而，这种算法太麻烦。用探索法来解决这个问题就如图 9—2 所示，尝试采用能消除初始状态与目标状态之间差别的移动步子。探索法可能永远也解决不了问题。因为它不象算法那样有条不紊，可是它却要快得

多。对许多问题，被试用探索法来解决，是因为或者不存在任何算法或者已有的算法太麻烦。然而，也有一些问题是存在着非常完善的算法的，例如连除法* 问题。

不妨举另外一个颇为不同的例子来说明算法与探索法的区别。假定你来到一个陌生的市镇，你想要知道那里有没有你的本家亲戚。你是一个大家族，与第二代远堂姑表兄弟姐妹、叔伯姑表姨祖母等等久已失掉联系。一种解决办法是给电话簿上的每一个人打电话，询问他们的家谱。假如该市镇所有的居民都肯合作，而且姓名都列在电话簿里，那么，这就是用算法来查找本家亲戚的一个例子。然而这个办法要花费你大量的时间。要是用探索法你就只需要跟电话簿上与你同姓的人通电话。这样你就可能遗漏了那些因结婚或其他原因而更改了姓的本家亲戚，可是这个办法的花费要少得多，而且也有很好的机遇来找到失掉联系的本家亲戚。探索法的机遇有多大，依存于你的姓的常见程度就有多大（试比较安德森和雷德尔这两个姓）。

基于相似性而发生的错误

相似性是被式解决许多问题时常用的一种探索线索。使用这条线索时，被试就挑选那些能使他达到跟目标状态极为相似的状态的算子。基于相似性的有效办法越多，则问题解决能力就越高。然而在解决某些问题时，正确的解决办法却是跟基于相似性的办法背道而驰的。小孩与野人问题**是一个好例子：

河的一边有三个小孩和三个野人。岸边有一条一次能坐两个人过河的小船。目标是让所有这六个人都过河，但任何时候在河的任何一边，野人的人数都不能超过小孩的人数（否

• 直译为长除法。——译者

•• 直译为小人与海怪问题。

则野人就会把人数少于他们的小孩吃掉)。问题在于要找到一个使六个人都能过河的办法而不会让野人的人数在河的任何一边超过小孩的人数。

请读者暂停阅读，尝试解决这个问题。

图 9—4 表示的是解决这个问题的一种正确步子序列。图中算出了小孩（用H表示），野人（用O表示）和小船（用b表示）的位置。小船、三个小孩、三个野人开始时都位于河的同-边。这个情况在图 9—4 的状态1中表示为小船（b），所有小孩（H），野人（O）都在直线上面。其后，一个小孩，一个野人和小船都来到河的另一边。

在状态（2）中，小船（b）、小孩（H）和野人（O）位于直线的下面。在状态（3）中一个野人已经乘船返回原岸。图 9—4 中的其他状态则表示小孩、野人乘船往返的种种情况。被试（例如，格里诺研究过的那些人，1974）在把状态 6 转变为状态 7 时遇到特别的困难〔参看杰弗里斯(R. P. Jeffries)、波尔森(P. G. Polson)、拉兹然(L. Razran)和阿特伍德(M. E. Atwood)的研究，1977〕。产生这种困难的一个原因是这一步又要把两个人带回到原来的岸上去。这一步似乎有碍于问题的解决。在这一步，许多被试常常又把这两个人移回来，寻求其它的解决办法。

阿特伍德和波尔森（1976）提供了另外一个实验来说明被试对相似性的依赖以及这种依赖有益或有害。他们让被试解决下述水壶问题：

你有三把水壶，分别称为A、B、C。水壶A能盛8杯水，水壶B能盛5杯水，水壶C则能盛3杯水。水壶A盛满了8杯水，B和C则是空的。我们希望你能想法把A中的水倒到B中，使A、B中的水相等，恰好都是4杯水，你可以把水倒

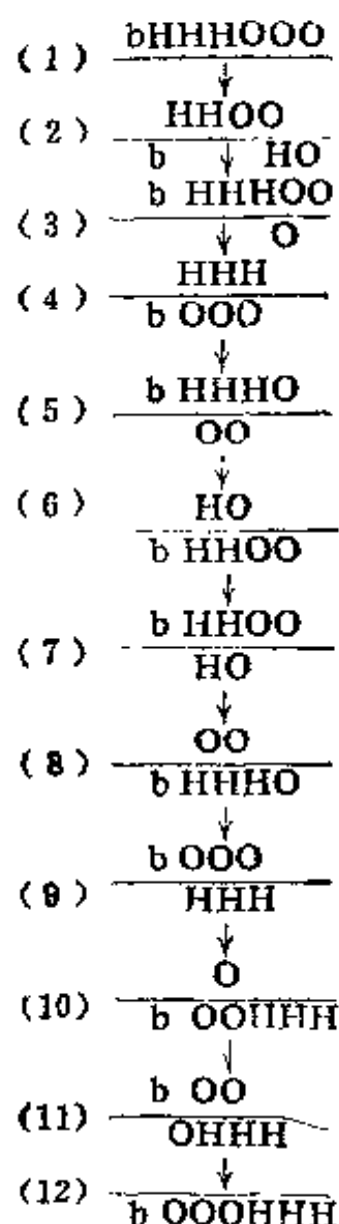


图 9—4 解决小孩、野人问题时的状态顺序图

到任何一把壶中去。

图 9—5 表明这个问题有两种解决办法。图中的状态(1)中，所有的水都在水壶A中——表示为A(8)，B和C中都没有水——表示为B(0)、C(0)。这两种可能的办法是或者把A中的水倒入C中，这样我们得到A(5)，B(0)，C(3)；或者把A中的水倒入B中，这样我们得到A(3)，B(5)，C(0)。从这里开始还可以走出其他许多步子。除了图 9—5 中那两种办法以外，还有许多其他的步子序列也是可解的。只是图 9—5 的确

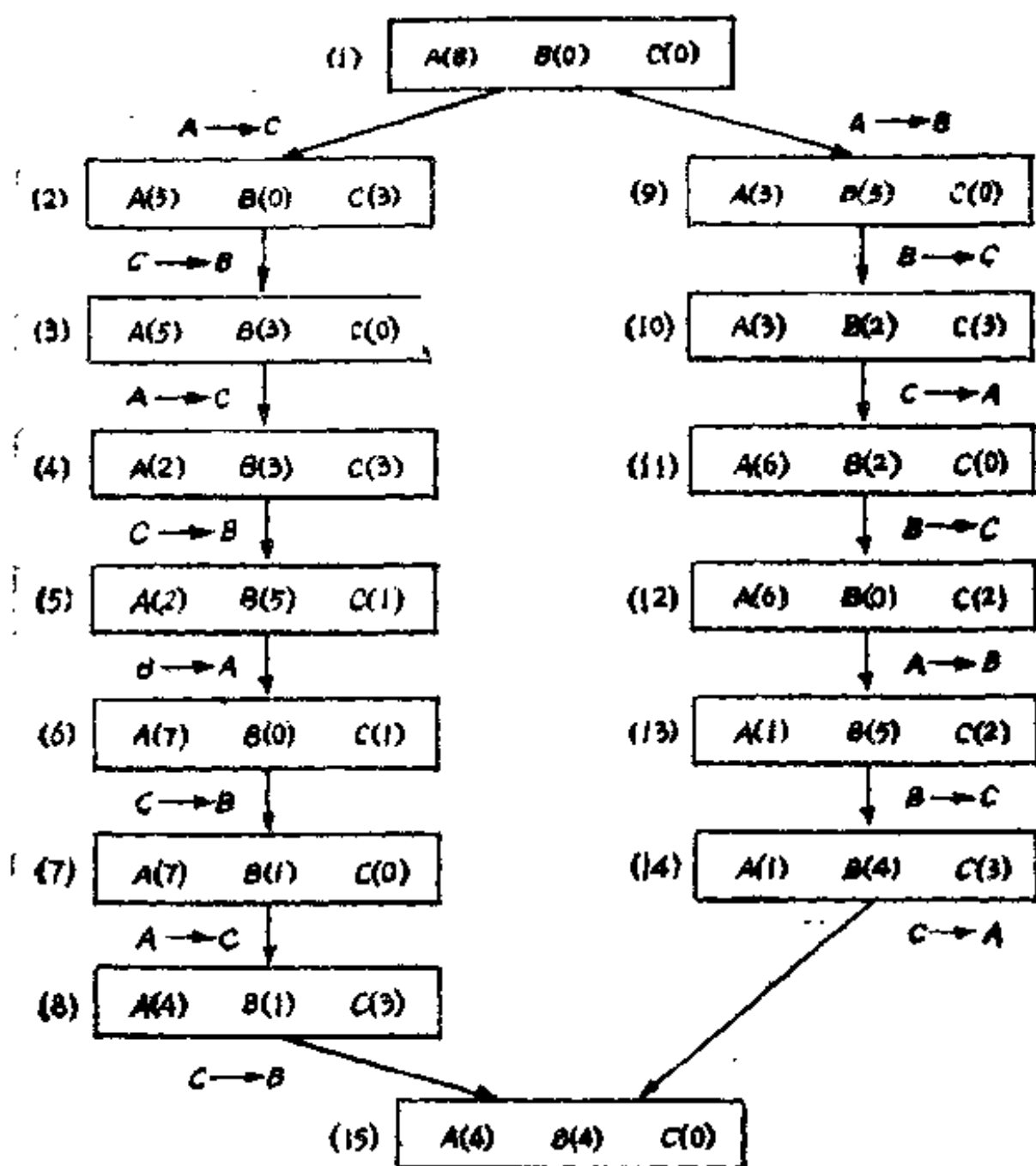


图 9—5 阿特伍德和波尔森 (1976) 提出的水壶问题的两种解决办法。每一种状态都用三把水壶中的水量来表示。状态的转变则用哪壶中的水倒入哪壶表示。

表明了达到目标的两种最少的步子序列。

阿特伍德和波尔森用图 9—5 中的框图来分析被试的行为。举一个例，他们问被试，从初始状态 (1) 开始，被试愿意采取哪一步？这就是说，愿意把水壶 A 中的水倒入 C 而得到

状态（2）呢，还是把A中的水倒入B而达到状态（9）呢？结果是被试愿意采取后一步。走状态（9）这一步的人是走状态（2）这一步的人的两倍。请读者注意，状态（9）跟目标极为相似。目标是要使A、B中都有4杯水。而在状态（9）中则A中有3杯水、B中有5杯水。形成对照的是，在状态（2）中，B中却没有水。在这个问题上，阿特伍德和波尔森发现，被试有一种强烈的倾向，要采取种种步骤来使自己达到跟目标状态相似的状态。在通常情况下，相似性是一种良好的探索线索。可是也有一些场合，在那里根据相似性采取行动是会误入歧途的。举例来说，从状态（5）转变为状态（6），从状态（11）转变为状态（12），都会使所达到的状态跟目标状态的相似性大为减少。然而这两步对解决问题却是极为重要的。阿特伍德和波尔森发现，被试在关键时刻有百分之五十以上的时候是偏离正确的步子序列的。被试总是要采取某种似乎会接近目标但却远离目标的步子。

这些例子表明了相似性准则的尝试探索性质。它虽然常常能大大地帮助一个人解决问题，但在某些场合它却是行不通的，甚至可以使人误入歧途。再重复说一下，探索法只是一种经验性准则，在某些场合它可以使人犯错误。

指导探索过程的办法

到现在为止，我们在讨论问题解决时把问题解决者看成是每一步都要向前看似的。用这种方式来解决问题就象是蒙住眼睛爬上山顶，每走一步都靠摸索，根据山势起伏前进。显然，一个更为有效得多的办法就是除掉眼障，审视周围的环境，确定山顶的位置，然后计划如何登上山顶。问题解决者常常是以

这种态度向前看的。事实上我们看到，在我解决八张牌难题时（见图 9—2），我采取的一序列步子只是为了达到一个小目标，以便于以后再采取某几个步子。我们现在讨论问题解决者用来指导自己行动的一些方法：目的手段分析法、反推法和简化问题制定蓝图法。

目的手段分析法

目的手段分析法是把问题解决活动组织起来并且引进一种制定蓝图因素的方法。纽厄尔和西蒙对这个方法作了广泛的研究并且把它应用到名为一般问题解决程序（简称GPS）的计算机模拟*程序上去。这种程序是以人类解决问题的方法为模型的。纽厄尔和西蒙对目的手段分析法的描述如下：

GPS的主要方法同时也体现了目的手段分析法的探索线索。目的手段分析法的一个典型例子就是下述这种常识性的推论：我想送我的儿子去幼儿园**。我已有的跟我想有的之间的差别是什么？地理距离。什么东西能消除这种距离？汽车。我的汽车现在坏了，开不动了。修车需要什么？一组新的电池。什么地方有新电池？汽车修理铺。我想要汽车修理铺替我安一组新电池，可是铺里并不知道我需要。困难在哪里？在于通讯。什么东西可以通讯？电话。……如此等等。

这种分析方法——把事物按其功能分类，在要达到的目的所需要事物的功能，能产生这种功能的手段之间来分析——构成了GPS基本的探索线索系统。更确切一点说，这种目的手段

* 原文作 Computer—Stimulation Program 其中 stimulation 应是 simulation 之误，已加改正译出。——译者

** 美国为进幼儿园的儿童作准备的学校，一般收容 3—5 岁的小孩。

——译者

探索线索系统作出了下述假定：

1. 如果所得到的客体不是所需要的客体，则该客体与所需要的客体之间的差别是可以识别出来的。

2. 算子只对被操作物的某些特性发生影响，对其他特性则没有影响。因此，算子的特性可以用它所引起的变化来描述。同时还可以用它来消除它所应用到的客体跟所需要的客体之间的差别。

3. 如果所需要的算子不甚适用，则改变输入，使该算子变为适用有益的。

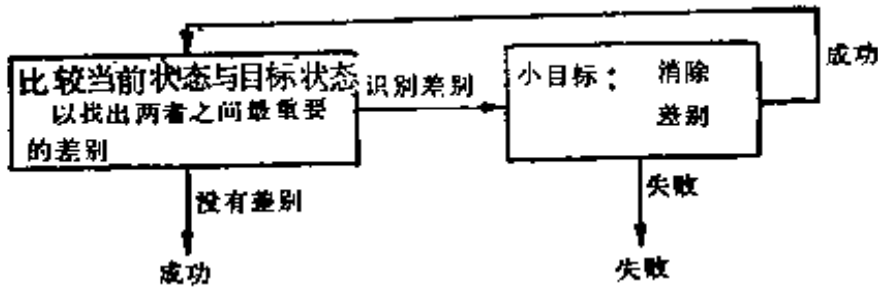
4. 事实将证明某些差别较之其他差别更难于消除。

因此，试图消除“难于”消除的差别，甚至不惜代价，引起不那么难于消除的新的差别，也还是有益的。只要在消除难于消除的差别上有进步，上述过程就可以一直进行下去。

〔纽厄尔和西蒙，1972，第246页。〕

图9—6以流程图的形式说明GPS所使用的目的手段分析步骤。这种目的手段分析法的总特点在于把一个大目标分解为多种小目标。GPS以两种方式建立小目标。首先，见流程图I，GPS把当前状态分解为许多差别并且以消除每一个差别作为个别的小目标。第一，它试图首先消除它认为是最主要的差别。其次，见流程图II，它企图找到一个能消除差别的算子。然而，这个算子可能不能马上应用，因为算子的情况跟环境的情况之间存在着差别。因此，在应用算子以前就需要消除这种差别。为了消除阻碍算子应用的差别，就需要每一次使用流程图III以便找到消除那种差别的另一个算子。

流程图 I 目标：把当前状态转变为目标状态



流程图 II：目标：消除差别

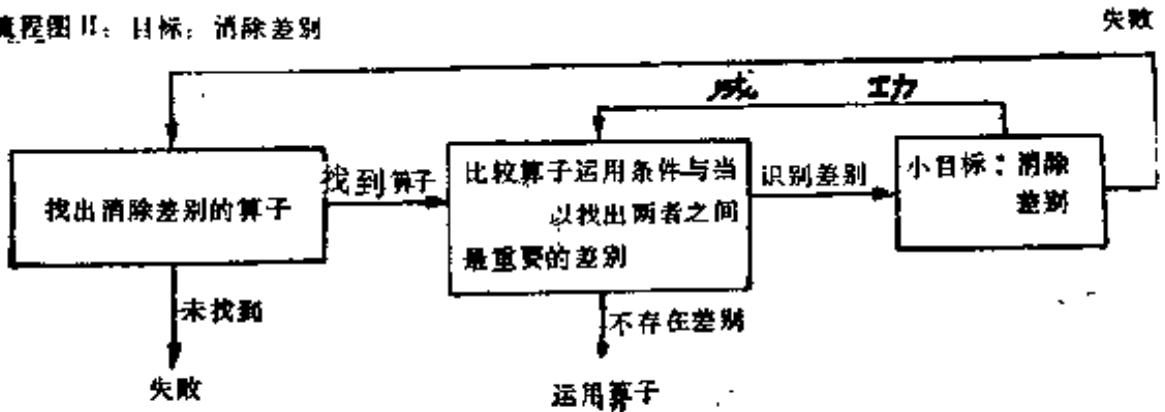


图 9—6 纽厄尔和西蒙一般问题解决程序中对目的手段分析法的应用。流程图 I 把问题分解为一组差别，并且企图消除每一个差别。流程图 II 则企图找到一种能消除差别的算子。

河内塔问题

事实证明，目的手段分析法是解决问题的一种极为普遍而有效的方法。恩斯特 (G. Ernst) 和纽厄尔讨论了如何把这种方法应用到为猩猩与香蕉问题 (例如本章开头描述过的黑猩猩苏尔坦的困境) 建立模型的问题、代数问题、微积分问题和逻辑问题上去。可是，在这里我们将把目的手段分析法应用到河内塔问题之上，以此来做出说明。图 9—7 是这个问题的一个简化形式。有三个木柱和三个大小不同的圆盘 A、B、C，圆盘中间都有洞，因此可以套在木柱上。圆盘可以从一个木柱任意

移到另一个木柱上，但只能够移动木柱最上面的圆盘，而圆盘又不能放在比它小的圆盘之上。三个圆盘开始都套在木柱 1 上，目标则是把它们全部移到木柱 3 上，但一次只能从一个木柱上移动一个圆盘到另一个木柱上。

伯恩 (L. E. Bourne)、多明诺夫斯基 (R. L. Dominowski) 和洛夫特斯 (E. F. Loftus) (1979) 用一些硬币和纸张来模仿这个问题：首先在三张纸上各画一个圆，然后分别标上数字 1、2、3。居然找到三个大小不同的硬币，例如一个二角五分的银币，一个一角的银币和一个五分的镍币，把它们按上小下大的次序放在第一个圆上。现在你就有了一个代用的河内塔了，其中圆代表木柱，硬币代表圆盘。任务在于把第一个圆上面的三个硬币移到第三个圆上而去，一次只能移动一个硬币，并且不得把一个大硬币放在一个小硬币上面。

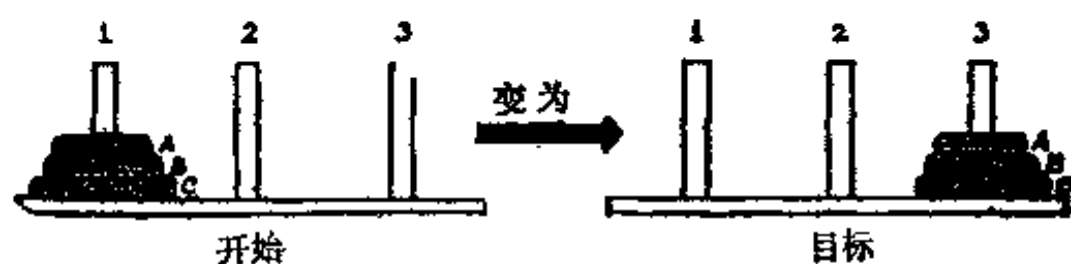


图 9—7 三个圆盘的河内塔问题

图 9—8 表明了应用 GPS 技术来解决这个问题的程序。第一行表明把圆盘 A、B、C 移到第三个木柱上去的总目标。这一目标把我们引到图 9—6 的流程图 I 上。目标状态与当前状态的一个差别在于 C 不在木柱 3 上而。首先选定这个差别是因为 GPS 企图首先消除最重要的差别，而我们假定，最大的圆盘不在其位将会被人看成是最重要的差别。因此，就确定了要消除这个差别的小目标。这又把我们引向第二流程图，这个企图找到一个能消除这个差别的算子。选定的这个算子就是要 把 C 移到 3 上面去。应用这个算子（即移动）的条件是这个圆盘

C上面不能放有任何东西。既然A、B都放在C上面，那么，算子的条件跟当前状态之间就存在着差异。因此，就建立了一个要消除这种差异——B在C上面——的新的一个小目标。这个小目标又把我们带回到第二流程图的开头，不过这一次却带有从C上面移去B的小目标（见图9—6第6行）。请读者注意，我们已经从流程图Ⅰ来到Ⅱ，现在又回到Ⅰ。这一行动称为回复行动，因为要使用流程图Ⅱ（找到把C移到3上面去的办法），我们需要再回到Ⅰ（找到把B从C上面移走的办法）。这样，这个步子就变成了达到另一个小目标的小步子了。

在流程图Ⅱ中第二次选用的算子就是要把B移到2上面去。然而我们不能马上运用把B移到2上面去的这个算子，因为B上面还放有A。因此，就建立了另外一个小目标——移去A——而流程图Ⅱ又被用来消除这个差异。要做到这一点的算子就是把A移到3上面去。运用这个算子的条件跟当前状态之间毫无差异。于是，我们终于有了一个能用的算子（见图9—8中的第12行）。这样我们就达到了把A移到3上面去的小目标。现在我们又回到把B移到2上面去的早先想法。走这一步的算子跟当前状态之间也没有任何差异。因此，这个行动就可以实现。这样，也就可达到从C上面移去B的小目标（见图9—8中的第16行）。

现在我们又回到把C移到3上面去的原有想法。然而，圆盘A现在正放在3上面，这使上述想法无法实现。这样，在当前状态跟算子条件之间又产生了差异，需要消除。于是我们把A移到2上面去以消除这个差异。现在就可以运用把C移到3上面去的原有算子（见图9—8中的第24行）。

这时的现实状态是圆盘C在木柱3上面，而A和B则在2上面。这时GPS回到它把这三个圆盘都移到3上面去的原有目

标。它注意到另外一个差异，即B并没有在3上面，于是又建立另外一个小目标，来消除这种差别。它先把A移到1上面，然后把B移到3上面，于是就达到了目标。

解决问题的这种步骤也被称为问题成分分析法。因为它把一个问题分解为许多小问题。请注意，为了达到小目标可以建立更小的小目标。例如，为了要达到移去最大圆盘这个小目标，可以建立移去最大圆盘上面的次大圆盘的小目标。为了表明一个小目标对另一个小目标在逻辑上的依存性，图9—8中就把要加工的依存于别的小目标的小目标退后一点书写。在图9—8的第9行，要记住的共有四个目标和小目标。西蒙(1975)指

1. 目标：把A、B、C移到木柱3上去
2. ：存在差别：C不在3上
3. ：小目标：使C位于3上
4. ：算子：把C移到3上面
5. ：存在差别：A和B在C上面
6. ：小目标：使B不在C上面
7. ：算子：把B移到2上面
8. ：存在差别：A在B上面
9. ：小目标：使A不在B上面
10. ：算子：把A移到3上面
11. ：与算子条件没有差别
12. ：运用算子（把A移到3上面）
13. ：小目标已达到
14. ：与算子条件没有差别
15. ：运用算子（把B移到2上面）
16. ：小目标已达到
17. ：存在差别：A在3上面
18. ：小目标：使A不在3上面
19. ：算子：把A移到2上面
20. ：与算子条件没有差别

21. : 运用算子 (把A移到2上面)
22. : 小目标已达到
23. : 与算子条件没有差别
24. : 运用算子 (把C移到3上面)
25. : 小目标已达到
26. : 存在差别: B不在3上面
27. : 小目标: 使B在3上面
28. : 算子: 把B移到3上面
29. : 存在差别: A在B上面
30. : 小目标: 使A不在B上面
31. : 算子: 把A移到1上面
32. : 与算子条件没有差别
33. : 运用算子 (把A移到1上面)
34. : 小目标已达到
35. : 与算子条件没有差别
36. : 运用算子 (把B移到3上面)
37. : 小目标已达到
38. : 存在差别: A不在3上面
39. : 小目标: 使A在3上面
40. : 算子: 把A移到3上面
41. : 与算子条件没有差别
42. : 运用算子 (把A移到3上面)
43. : 小目标已达到
44. : 初始状态与目标状态没有差别
45. 目标达到

图9—8 运用GPS来解决河内塔问题 (见图9—7) 程序出, 同时需要记住的小目标的数目随圆盘数目的增加而增加。每增加一个圆盘, 就要多建立一个小目标。根据我们早先对短期记忆的研究 (本书第六章), 我们可以预言, 被试要在短期记忆中保持不忘这么多目标和小目标是会感到困难的。事实证明, 被试在试图运用这种问题成分分析法时常常遭遇失败, 因

为被试记不住这些小目标以及它们之间的相互联系。这些问题对短期记忆会变得不那么费劲，如果问题解决者用纸和铅笔画一个象图 9—8 那样的图以表明该问题有多少个小目标和每个小目标所处的位置的话（当然，不一定要象图 9—8 那样的详细）。作为一种练习，读者可以尝试用 GPS 步骤来解决图 9—9 中的四圆盘河内塔问题。每增加一个圆盘，河内塔问题就会变得更加困难得多，但是 GPS 步骤对这每一种场合仍然是同样适用的。

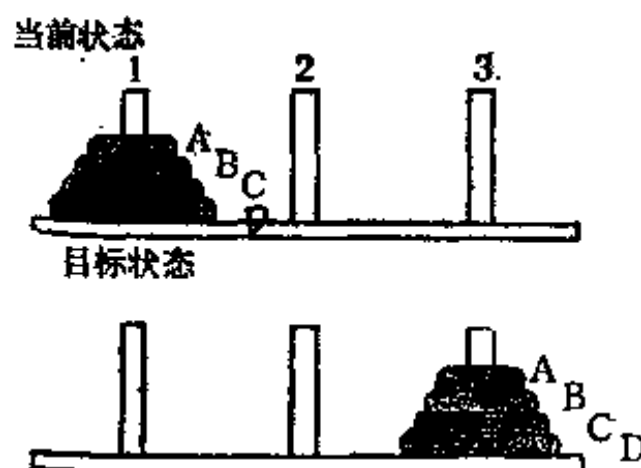


图 9—9 四圆盘河内塔问题

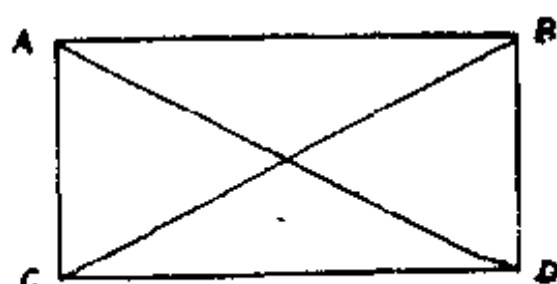


图 9—10 几何问题：给定 AB
 CD 为一长方形，证明
 $\overline{AD}$ 与 $\overline{CB}$ 相等

反推法

在解决某些问题时采用从目标出发逐步反推的方法是有用的。在数学证明这类领域中，这个方法可以成为特别有用的探索线索。请考虑一下图 9—10 所示的那个几何问题。给定 $ABDC$ 为一长方形，要求学生证明 $\overline{AD}$ 与 $\overline{CB}$ 相等。从目标出发，进行反推时学生会问：“如何才能证明 $\overline{AD}$ 与 $\overline{CB}$ 相等？如果我能证明三角形 ACD 与 BDC 相等，我就能证明 $\overline{AD}$ 与 $\overline{BC}$ 相等。”这样，这

个学生就是从证明直线相等这个目标出发，用反推法来证明两个三角形相等。下一步的推理是“如果我能证明两边和夹角相等，我就能证明三角形ACD与BDC相等（根据边角边定理）”。这样，这个学生就能从一个小目标反推出另一个小目标。并不是所有的学生都明白在作出证明时他们应该进行反推，因为在写出证明时要求于他们的却是要进行正面推理：

陈 述	理 由
$\overline{AC} \cong \overline{BD}$	根据长方形的定义
$\overline{CD} = \overline{CD}$	同一性
$\angle ACD, \angle BDC$ 都是直角	根据长方形的定义
$\angle ACD \cong \angle BDC$	直角相等
$\triangle ACD \cong \triangle BDC$	边角边定理
$\overline{AD} \cong \overline{CB}$	重合三角形的相应边相等

把反推法跟目的手段分析法相比较是有用的。两者都要考虑目标并且确定运用何种操作去达到目标。可是，目的手段分析法要考虑目标状态与当前状态之间的差别，而纯粹反推法却不用考虑这一点。因此，目的手段分析法在搜索问题空间时受到的约束较大。从而它可以较快地解决问题，它要考虑的假途径也较少。当问题空间中从初始状态可以引出许多途径而很少途径能达到目标状态时，则反推法是有用的。在解决上述几何问题的场合，情况就是这样。从初始问题可以作出很多的推论（例如 $\angle BCD = \angle ABC$ ），但相对地说却很少有什么推论能达到目标，证明 $\overline{AD} = \overline{CB}$ 。在河内塔问题上则相反，从初始状态引出的每一个途径都能达到目标状态*。在这里我们则需要象目的手段分析法这样更为有效的探索线索。

* 直译为“有多少途径出自初始状态就有多少途径到达目标状态”。

——译者

制定简化问题的蓝图

解决问题的另外一种方法就是拟定蓝图。蓝图可以起两种作用。蓝图可以帮助我们防止犯重大的错误，也可以使问题解决变得简单一些。不妨考虑一下建筑师的房屋设计图。建筑师设计时在纸上画图，肯定比建筑施工者用木头和混凝土来设计房屋，花费要少得多。如果建筑师发生错误，设计时忘了厨房，从头再设计一次，相对地说，花费是不会太多的。但如果建筑施工者发现没有厨房，拆了重盖，那当然就是荒谬的了。

蓝图的另一个作用，使问题解决变得简单一些，却不是那么明显易见的。建筑师的设计图可能遗漏了许多需要考虑解决的细节，任何一个建筑施工者都可以证明，收到建筑师的设计图以后，还会有大量的问题需要解决。这样，建筑师的设计图，对施工者要进一步解决的许多细节问题来说，只是提供了一个大体的轮廓。由于这个大体轮廓相当完善，施工者在按图施工时大概（但不能保证）不会遇到任何不能克服的困难。在解决智力问题时，制定蓝图所起的简化问题的作用就是一个重要的特点。其他的考虑，即减少犯错误所带来的损失这一点，在解决智力问题时常常不显得那么重要。因为在这里解决问题通常只需要使用比较便宜的材料如纸笔之类。

在制定简化问题的蓝图时，人们把问题抽象为一种简单的形式来解决，然后用这种解决办法作指导来解决更为复杂的问题。海斯（C. Hayes, 1978）举出了下述例子。假定我们的任务是根据下述五个等式来求 x 的 y 值，

$$R = Z^2$$

$$X = R + 3$$

$$2M = 3L + 6$$

$$Y = M + 1$$

$$R = 3 L$$

在上述计算中，学生的举动常常是非常混乱的。在这里把这五个等式抽象一下以表明这些变量之间的联系是有帮助的：

$$R \text{ --- } Z$$

$$X \text{ --- } R$$

$$M \text{ --- } L$$

$$Y \text{ --- } M$$

$$R \text{ --- } L$$

在上述抽象的表达中，求X的Y值问题就简化成为要找出联系X与Y的途径。这个途径就是：

$$X \text{ --- } R \text{ --- } L \text{ --- } M \text{ --- } Y$$

现在可以利用这个抽象的解决办法作指导来解决原先的问题。

要利用这个抽象的解决办法，我们首先要体现第一个环节（X—R）和第二个环节（R—L）的等式结合起来*。这两个等式为，

$$X = R + 3$$

$$R = 3 L$$

结合的结果是 $X = 3 L + 3$ 。其次，我们把这个等式跟体现第三个环节（ $2 M = 3 L + 6$ ）的等式结合起来，结果得到一个新的等式，如此进行下去一直到得到把X跟Y联系起来的等式为止。

$$X = 2 Y - 5$$

作为简化问题制定蓝图的另外一个例子，不妨考虑一下筹

* 用代数的术语来说，就是把第二个公式 $R = 3 L$ 代入到第一个公式 $X = R + 3$ 中去。——译者

办一个大型聚餐会的问题。可以把计划小型聚餐会的蓝图作为指导来安排一个大型聚餐会，在筹办小型聚餐会时曾经通过本地一个职业介绍所雇用了一名助手。现在也可以通过同一个介绍所雇用两三名助手，因为该所上次介绍来的助手很得力。筹办小型聚餐会花了一天的时间。因此，筹办大型聚餐会可以准备花两天的时间。小型聚餐会的通知是早两个星期发出的。大型聚餐会的通知也许可以早三个星期发出，使客人能更早一点知道聚餐的日期。

在小型聚餐会上，餐前小吃是胡萝卜、芹菜、奶酪和饼干。正餐的头一道菜是鹅肝酱馅饼，第二道菜是生菜沙拉。主菜是基辅鸡，肉煮饭和波菜泥。喝的酒是加利福尼亚白葡萄酒。最后是巧克力奶油冻和咖啡。桌上铺了新桌布，布上摆了蜡烛，桌中央花瓶里插的是刚从花园里摘来的郁金香和藏红花。

假定大型聚餐会举行的时间跟小型聚餐会是在同一个季节里，聚餐会的主持人可能仍然想采用这同样的桌上装饰和桌中央的摆设，但是要取消椅子，利用这个桌子来办一个自助聚餐会。鹅肝酱馅饼则不单独作为一个菜而只是作为餐前小吃的补充。为了办得简单一点，生菜沙拉可以跟主菜一道上。自然，菜的分量要多得多，基辅鸡还可以用，但要事先做好，临时再加热。波菜泥上了以后还可以补充一道奶酪油烩菜花之类的蔬菜。还可以用原来的白葡萄酒，但要用加伦瓶来装，并且盛在玻璃瓶中饮用以节约开支。巧克力奶油冻的原料分量可能要增加，或者用从面包店买来的糕点来补充或代替，以减少自己配制的麻烦。也可以借用或租用一个大的咖啡煮锅。

这个聚餐会的例子说明，根据原有蓝图来解决更复杂的问题并不总是原封不动地运用原有的蓝图，主持人不可能袭用小型聚餐会原有的时间安排、食品分量、环境布置方式来办大型

聚餐会，而只是把小型聚餐会作为指南来进行工作，在许多方面作出调整以适应大型聚餐会的需要。

问题的表征

正确地表征问题的重要性

我们已经把问题解决活动分解为许多问题状态以及转变这些状态的算子。到现在为止，我们讨论问题解决时都认为其中的唯一问题好象只在于挑选算子。种种办法、目的手段分析法、反推法、制定蓝图法的作用，都在帮助问题解决者选定正确的算子。然而，对问题状态如何表征也会发生重大的影响。

国际象棋棋盘残缺问题是能说明问题表征重要性的著名例子。假定我们有一个国际象棋棋盘，其相对的两个对角方格已经截去。图9—11表明了 this 残缺的棋盘。棋盘上还剩下六十二个方格。假定我们有三十一张骨牌，每张骨牌刚好有两个方格那么大。我们能否找出什么办法用这三十一张骨牌把所有这六十二个方格都盖住。如果能够做到，请说明理由，如果不能做到，请证明不可能。也许读者想暂停阅读，先来考虑这个问题。事实上只有很少的人能够解决这个问题，能迅速找到答案的人就更少了。

答案是骨牌不可能把整个棋盘盖住。找到答案的窍门在于在表征（想）这个问题时能够认识到，每一张骨牌盖住的不只是随便哪两个方格，而是一黑一红两个方格。一张骨牌不可能在盖住两个方格时不同时盖住一个黑方格和一个红方格。这就是说，用三十一张骨牌我们只能盖住三十一个黑方格和三十一个红方格。但是棋盘的两个黑方格已被截去。从而只剩下三十

二个红方格和三十个黑方格，两者并不相等。因此，三十一张骨牌不可能盖住这残缺的整个棋盘。

当我们想到（表征出）每一张骨牌会盖住一个黑方格和一个红方格时，国际象棋棋盘残缺问题就变得易于解决了。道理是，在这样表征（想）问题时，会激励我们去数，去比较棋盘上红黑方格的数目。这样，问题表征所起的作用就在于使我们有可能去运用关键的算子（即计算黑红方格的数目看它们是否对等）。

27个立方体苹果问题是另外一个其解答取决于正确表征问题的题。请想象有27个苹果，每个都形如完整的立方体。它们都装在柳条箱里，长三个苹果，宽三个苹果，高也是三个苹果。位于中心的苹果里面有一条虫。它拚命想把箱内所有这些苹果都吃掉。可是又不愿浪费时间，走两次路来吃一个苹果。它只能从一边进入一个苹果又从另一边出来，而不能从角上斜穿到另一苹果那里去，也不能从边缘上穿到另一个苹果那里去。你能够找到某种途径使这条虫从正中央的苹果出发，达到所有的苹果而不用两次经过同一个苹果吗？如果做不到，你能够证明这不可能吗？请读者解决这个问题吧。提示一下：解答的基础在于，在这个三度空间问题的解答与残缺棋盘问题的解答之间可以作出部分的类比。（本题的解答见本章之末）

物体功能的凝固

问题的解答往往取决于问题解决者在问题情境中用新的方式来表征物体的能力。不同的实验者所做的一系列研究已经证明了这个事实的存在。梅尔（N. R. F. Maier, 1931）的两根绳子问题是其中一个典型实验（见图9-12）。被试要把两根从天花板上垂下来的绳子系住，但这两根绳子相

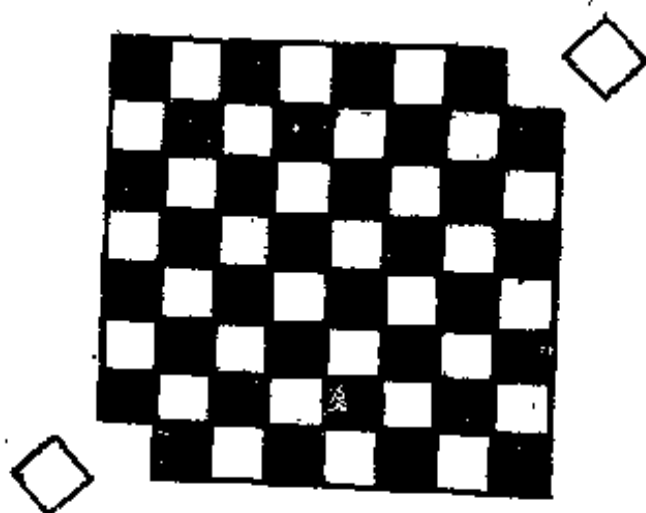


图 9—11 残缺的国际象棋棋盘（根据威克尔准《怎样解决问题》一节改编，W.H. 弗里门公司版权所有，1974）

距很远，被试无法把它们同时抓住。在房间里的物体有一把椅子和一把钳子。被试想用椅子来解决问题，但尝试多次都未成功。唯一解决办法是把钳子系在一根绳子上，让它象钟摆一样摆动，然后走去抓住另一根绳子，把它扯到房子中间，等第一根绳子摆回来时把它抓住，然后把两者系住。梅尔的被试之中只有39%的人能在十分钟内解决这个问题。这儿的困难在于被试不能认识到钳子可以当作摆锤来用。这种现象称为物体功能的凝固。其所以这么称呼是因为被试在表征物体时总是按照物体的传统功能，固定不变，不知变通，而不能表征出（想出）物体的新功能。

登克尔（K. Duncker, 1945）的实验是说明物体功能凝固的另外一个例子。他对被试提出的问题是，要把一根蜡烛固定在门上面，表面的理由是为一个视觉实验作准备。图 9—13说明了这个问题。桌子上有一盒图钉，几根火柴和一支蜡烛。正确的解答是把图钉盒子按在门上面，以它为台基来放置蜡烛。这个问题之所以使被试感到困难，是因为被试把盒子看成是容

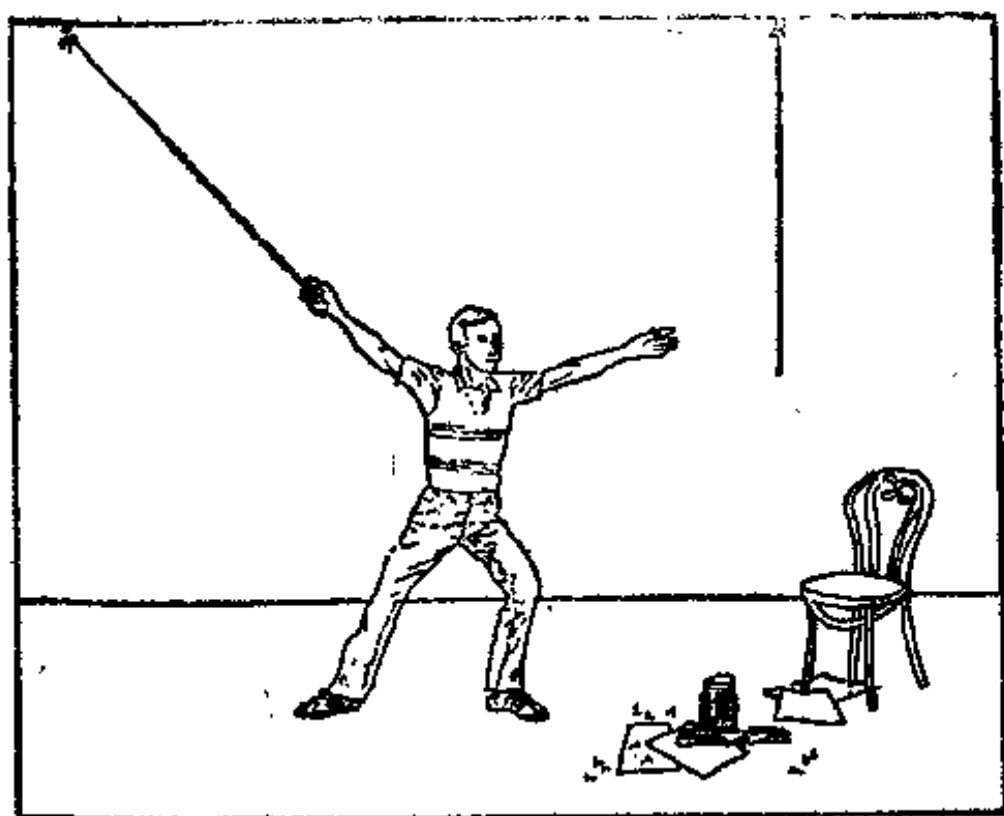


图 9—12 梅尔使用的两根绳子问题

器，而不是台基。如果盒子里装有图钉，强化盒子是容器的知觉，则被试会感到更大的困难。

格罗克伯格 (S. Glucksberg) 和丹克斯的实验 (1968) 是说明物体功能凝固的另外一个例子。这个实验要求被试把一个盖锥刀刃当作电路的连接线来使用。这个问题之所以难于找到解答，还因为被试通常并不认为盖锥的刀刃具有那种功能。在这个实验的一个有趣的跟踪实验中，特博格 (R. H. Teborg, 1968) 让被试做按其导电性能把回形计、炭棒之类的物品分类的练习。结果证明，这种练习在消除物体功能凝固、帮助被试看出盖锥刀刃具有所需要的功能方面非常有用。这个实验证明了练习、实践在问题解决活动上的重要地位。这一点我们在后章还要回头来谈。

这些说明物体功能凝固的具体例子跟问题表征会影响算子选定的说法是一致的。举一个例子，在登克尔的蜡烛问题中(见

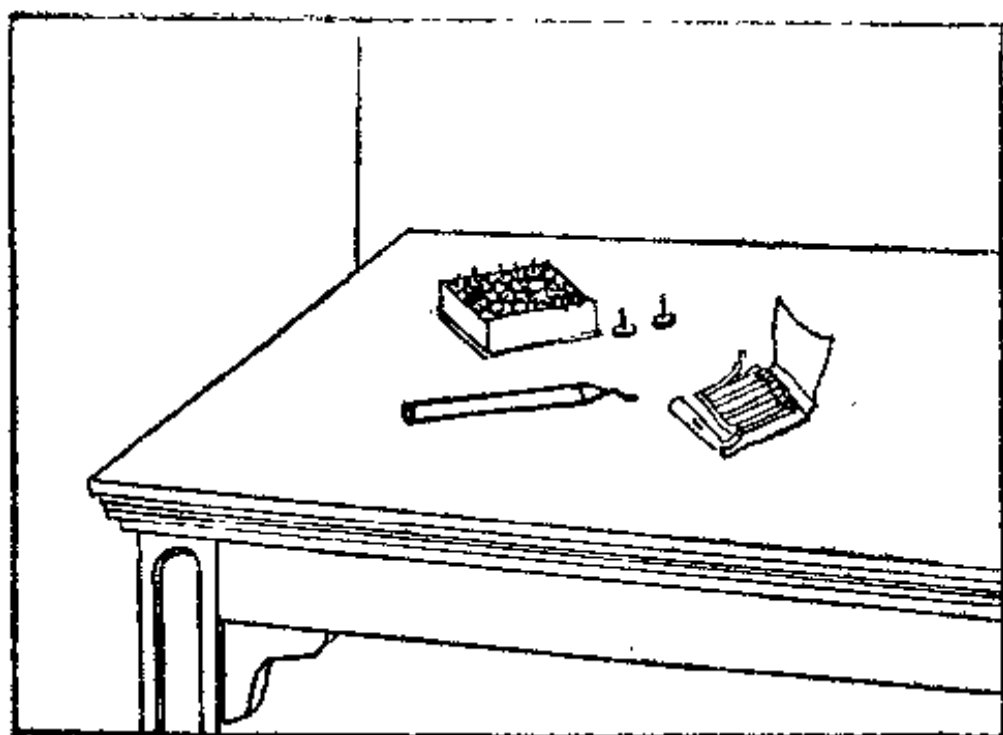


图 9—13 登克尔实验用的蜡烛问题（根据格罗克伯格和韦斯伯格的书改编，1968）

图 9—13)，被试必须如此表征火柴盒子以至它能被寻求解决蜡烛台基问题的算子所利用。当把火柴盒子看成是容器而不是台基时，它就不能为寻找台基的算子所利用。

问题解决技能的编码

生成子系统

问题解决活动包含有运用心理步子达到目标的活动。这些步子可以作为生成子系统来编码。对于我们以前已经经历过的问题，我们已经具备了进行工作的步子（例如，第八章表 8—3 表明了解决算子问题时的生成子系统）。另一方面，在面对新的问题时我们必须创造出新的生成子系统来解决它。在某些场合，例如上面描述过的顿悟实验，创造出新的行得通的生成子

系统便可变成主要问题。但在其他场合，所需要的生成子系统则可以变得十分显而易见。鲁钦斯〔(E. H. Luchins), 1942, E. H. 鲁钦斯和A. S. 鲁钦斯, 1959〕研究过的水壶问题就是这样的问题。

E. H. 鲁钦斯的水壶实验，给被试一套容量不同的壶，水的供应不受限制，被试的任务是要量出一定分量的水。下面是两个例子，

问题	水壶 A 的容量	水壶 B 的容量	水壶 C 的容量	需要的 水量
1	5 夸脱	40 夸脱	18 夸脱	28 夸脱
2	21 夸脱	127 夸脱	3 夸脱	100 夸脱

假定被试有一个水龙头和水池可以给水壶盛水和倒水。开始时水壶是空的。只允许被试把水壶装满、倒出水以及把壶水倒入另一把壶中。在问题 1 中，被试被告知他们有三把壶，A 壶能盛 5 夸脱，B 壶能盛 40 夸脱，C 壶能盛 18 夸脱。要解决这个问题，被试就把 A 壶装满然后倒入 B 壶之中，再把 A 壶装满倒入 B 壶之中，再把 C 壶装满倒入 B 壶之中。这种解决办法可以表示为 $2A + C$ 。第二个问题的解决办法是先把 B 壶装满 127 夸脱的水，然后倒入 A 壶 21 夸脱，还剩 106 夸脱，再倒入 C 壶 3 夸脱水，还剩 103 夸脱水。把 C 壶中的水倒掉，然后把 B 壶中的水再倒满 C 壶中。这时剩下的水就是 100 夸脱，达到了目标。这种解决办法可以表示为 $B - A - 2C$ 。

当被试第一次遇到水壶问题时，他必须分析问题的性质，想出一些处理问题的步骤，然后实行这些步骤。表 9—1 表明了被试想出来解决这个问题的四种可能的生成子。上述问题的解决办法 ($A + 2C$) 是使用加法生成子三次——一次把 C 壶装满水后倒入（加到）B 壶之中，再把 A 壶两次装满、两次倒入

B 壶之中。问题 2 的解决办法 ($B - A - 2C$) 是首先运用“装水”的生成子于 B 壶,然后运用“减法”的生成子三次——一次是从 B 壶中减去 A 壶的水,两次从 B 壶中减去 C 壶的水。

表9—1 解决水壶问题的四种生成子

装水	如果: 一个水壶是空的, 且其容量大于目标容量; 则: 把该壶装满水。
加法	如果: 一个水壶的容量大于目标容量, 第二个水壶的容量小于目标容量; 则: 把第二壶装满水, 然后倒入第一壶中。
减法	如果: 一个水壶的容量大于目标容量, 第二个水壶的容量小于第一壶的容量; 则: 把第二壶的水倒掉, 然后把第一壶中的水倒入第二壶之中。
停止	如果: 一个水壶装满了所需要的水量;
工作	则: 停止工作。

表9—1表示的生成子并不是一个人在解决这个课题时可能想出来的最精明的生成子,但是这些生成子的操作中包含有某种选择性成分。试考虑一下装水这个生成子:它的作用在于选定一个大壶,使以后能对它运用减法的操作。并不是不加分辨地随便使用任何一把水壶来装水——而只是用容量大于目标容量的水壶来装水。而只有当存在一个容量大于目标容量的壶和一个容量小于目标容量的壶时才能运用加法生成子。把第二壶的水倒入第一壶中,要运用减法生成子则需要找出一个容量大于目标容量的壶以及一个容量小于第一个壶的壶。只要认识到什么时候目标已经达到,生成子便停止工作。

定势效应

鲁钦斯给被试一系列全部可以用加法解决的问题，以研究这种作法对被试以后解决问题的影响。这种作法建立了一种“加法”定势，被试在以后解决加法问题时，比没有在这方面进行过实践的控制组被试要快一些；而在解决减法问题时则要慢一些。定势的这种效应可以用表 9—1 的生成子来说明。鲁钦斯一再给被试以需要用加法来解决的问题，从而加强了加法生成子。这样，加法生成子就会更快更可靠地获得应用。减法生成子则受加法生成子的干扰，就不会得到那么快、那么可靠的运用。

鲁钦斯因作出演示而得以非常出名的定势效应，便是德文所谓态度或看法（Einstellung）的效应，或者说是思维的机械化。表 9—2 中的一系列问题说明了这一点。试给被试许多问题让其按表中的次序一个一个地解决。现在请读者暂停阅读，尝试解决这些问题。

除了问题 8，所有的问题都能用 $B - 2C - A$ 的方法（这就是说，把 B 装满水，然后两次把水倒入 C 壶中，倒满，一次倒入 A 壶中，倒满）来解决。从问题 1 到 5，这个方法是再简单不过的了，但是对问题 7 和 9，则 $A + C$ 的方法比它还要简单一些。问题 8 则不能用 $B - 2C - A$ 的方法来解决，而可以用更简单的 $A - C$ 的方法来解决。问题 6 到 10 用 $A - C$ 的方法来解决也比用 $B - 2C - A$ 的方法要简单一些。鲁钦斯的被试在解决这十个问题时，对问题 6 和 7，有 83% 的人使用 $B - 2C - A$ 的方法，但有 64% 的人不能解决问题 8。而对问题 8 和 9 则有 79% 的人使用了 $B - 2C - A$ 的方法。把解决全部十个问题的被试行为跟只解决后五个问题的控制组被试行为加以比较，结果又发现控制组被试因为没有看到有倾向性的前五个

B—2 C—A问题，他们之中就仅有不到1%的人使用B—2 C—A的方法，有5%的人不能解决问题8。这样，前五个问题对某一特定解决办法建立了一种强有力的倾向性，这种倾向性妨碍了问题6到10的更有效的解决。

表9—2 鲁钦斯提出的水壶问题（1939）

问题	水壶A 的容量	水壶B 的容量	水壶C 的容量	需 要 的水量
1	21	127	3	100
2	14	163	25	99
3	18	43	10	5
4	9	42	6	21
5	20	59	4	31
6	23	49	3	20
7	15	39	3	18
8	28	76	3	25
9	18	48	4	22
10	14	36	8	6

请注意，定势效应并不在于建立了一种倾向减法而不倾向加法的一般偏向。关键问题8还是要使用减法。而在于被试只是记住了某一特定的操作系列，正是这种记忆妨碍了被试，使他看不到旁的解决办法。这种定势的影响虽然是非常强烈的，但是也比较容易用改变看法的方法来消除它。鲁钦斯发现，在解决问题5以后的问题时，只要提醒被试说，“不要盲目行动”，就有超过50%的人能克服使用B—2 C—A方法的定势。

定势对问题解决的另外一种影响，与一般语义因素所起的作用有关。萨夫仁（M. A. Safren, 1962）的文字游戏实验巧妙地说明了这一点。他对被试提出下述一连串字母，要求被试打乱次序重新拼出一个有意义的词来：

kmlì
recma
grau8
foefce
teeW8
ikrdn

这是一个有联系性的词表的例子，表现在其中的词都与喝咖啡有关*。萨夫仁比较了被试解决这类有联系性词表所用的时间跟解决无联系词表的时间。结果发现，解决无联系文字游戏词表的时间为12.2秒(中数)，而解决有联系词表的时间则为7.4秒。推测起来，解决有联系词表的需要的时间之所以要少一些，容易一些，是由于表前部的词引起了丰富的联想，从而使表后面的词易于被人想到。请注意，这种文字游戏实验跟水壶实验不同，在于它并没有加强问题解决的任何特定步骤，而被加强了的是被试关于有联系性词的拼法的部分实际知识(直陈性知识)。

一般地说，当某些知识结构较之其他知识结构更容易为人想起时，就会发生定势效应。这些知识结构可以是问题解决的步骤。例如，在水壶问题的场合，或者是直陈性事实，又如在文字游戏的场合。如果能获得的知识是被试解决问题所必需的，它就会促进问题的解决。如果不是必需的，它就会阻碍问题的解决。认识到定势效应有时很易于消除，是有好处的。(例如，鲁钦斯所说的“不要盲目行事”的实验指导语)。如果你对解决某一个问题感到困难，而你能想到的都是一些类似的、不能解决问题的办法，那么，强迫你自己放弃这些想法，改变定势，并且尝试用不同的方法来解决问题是有益的。

* 这五个词的正确拼法分别为：milk (牛奶)、cream (奶油)、sugar (糖)、coffee (咖啡)、drink (名词：饮料，动词：喝)。——译者

蕴酿的影响

问题解决者常常报告说，在尝试解决一个问题而毫无结果时，他们可以把问题暂时搁置几小时、几天或几个星期，然后再回过头来解决，这时常常可以很快找到解决办法。法国著名数学家彭加勒（H. Poincare, 1929）报告了很多这样的例子。下面就是一例：

这时我集中注意来研究某些算术问题，显然没有得到多大的成功，而且也没有想到这些问题跟我以前的研究有什么联系。对自己的失败感到恼火，我就来到海边住几天，并且想些别的问题。一天早晨我正在悬崖绝壁上行走时，心中顿起一个念头，简明扼要，实如其来，立刻感到确定不移。认为不定三元二次方程式的算术转换式跟非欧几何上的转换式是相同的。〔第388页〕

这种现象称为蕴酿效应。杨勒维拉（J. Silveira, 1971）的实验很好地演示了这种效应。她给被试提出的项链问题（见图9—14）。她给被试的指导语如下：

你面前有四个小链子，每个链子有三个环。打开一个环要花两分钱，封合一个环要花三分钱。开始时所有的环都是封合的。

你的任务是要把这十二个环全部接起来形成一个大链子，但花钱不能超过十五分钱。

请读者自己尝试解决这个问题。问题的解答见本章之末的“附录”一节。杨勒维拉测试了三组被试。控制组用了半小时来解决这个问题，有55%的人解决了问题。一个实验组也用半小时来解决问题，但中间插进半小时用来做其他的事情，则有64%的人解决了问题。另一个实验组在半小时中插进了四个钟头做

别的事情,则有85%的人解决了问题。锡勒维拉要求被试在解决项链问题时大声说话,结果发现被试回头来解决这个问题时并不是接着已经完成的解法去做,而是仍然象原先那样从头做起。

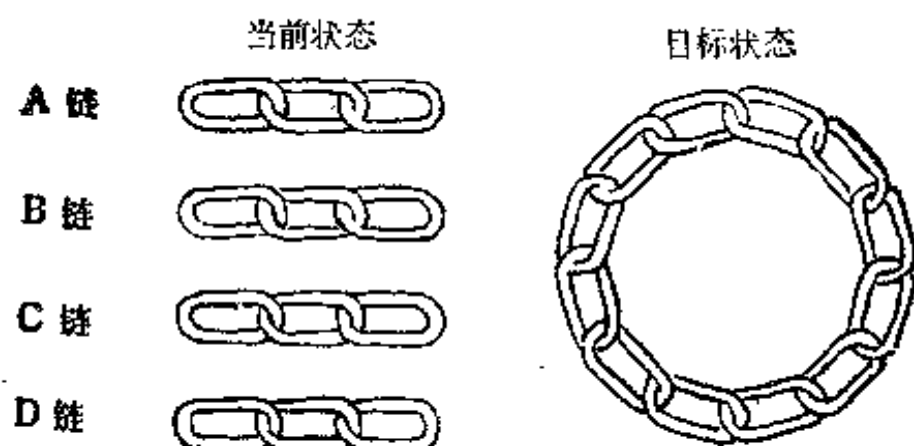


图9—14 项链问题 (根据维克格仁《如何解决问题》,图4—5,1974)

用定势效应最能说明蕴酿效应。在解决问题的最初阶段,被试是以某种方式进行思维,并且依靠某些知识结构的。如果最初的这种定势是适当的话,被试就可以解决问题。然而,如果这种定势不适当,则被试的解决步骤将始终是不恰当的,问题当然不能解决。如果暂时不想这个问题,则不恰当的解决步骤的兴奋就会消失,这时被试就能够采取新的步骤了。

在许多其他的实验中也可用使问题解决过程暂时中断的方法来演示蕴酿效应。但只有某些实验获得成功〔要讨论这个问题,请参看多明诺夫斯基和詹里克(R. Jenrick)的书,1972;默里(H. G. Murray)和丹尼(J. P. Denny)的书,1969〕。有时则会发现,过程中断以后被试的行动是更不恰当的。一系列联立方程式的求解问题是说明过程中断产生有害效果的好例子。在这里,过程中断所产生的效果只能使被试不知道问题已经解决到何种地步。在诸如项链之类的问题中,问题的解决取决于对某一关键的洞察,故最容易发现蕴酿的效果。在讨论电子计算机编程序中的确定间距问题(见本书第八章)时已经谈

到过，解决问题时工作与间歇之间取得最佳的平衡可以成为一种微妙的问题。

问题解决研究的含义

专业知识见解的性质

对如何提高问题解决能力可以提出两类意见。一类关乎创造性问题解决，一类关乎常规性问题解决。本章讨论过的许多问题都是面对新的情况，需要有相当多的洞察力才能解决的问题。在这类场合，被试解决问题的进程通常都是令人伤脑筋地缓慢，而且经常都是误入歧途，无法解决的。下面将要讨论一些促进创造性问题解决的办法。不过，我们首先要考虑另外一种非常不同的解决问题的方式。任何领域的专家在解决问题遇到困难时常常把创造性问题解决的需要尽可能多地消除掉。善于解决问题的专家跟不善于解决问题的人的区别，在于前者具有有关问题的大量知识并善于实际运用这些知识，经验是没有任何东西可以取代的。

国际象棋最能说明实践对获得专业知识见解的重要性。不管一个人如何聪明，他总要有多年的实践才能成为国际象棋专家。许多国际象棋大师在别的领域并不特别聪明。德格鲁特 (A. D. De Groot 1965、1966) 试图弄明白国际象棋专家与新手有什么区别。他发现专家下棋的着法当然比新手好得多，但除此以外两者几乎没有什么区别。举例来说，专家们在选定一种着法以前考虑的可能着法的数目是相同的。事实上，如果有什么不同的话，就是专家考虑采取的着法比新手要少些，经济

一些*。

然而，德格鲁特却的确发现了国际象棋大师跟新手之间显而易见的区别。他给国际象棋大师看一盘格局（即棋盘上有若干棋子，象正式下棋那样形成了一个格局），看五秒钟，然后撤去棋子。国际象棋大师只看五秒钟即能记住20个以上棋子的位置**。形成对照，国际象棋新手却只能记住四、五个棋子的位置——这个数目跟短期记忆的传统容量（见本书第六章）颇为一致。看来国际象棋大师由于在下棋上有大量经验而形成了能反映常见棋局的由四到五个棋子构成的组块。这样，大师们记住的就不是个别的棋子而是由棋子组成的组块了。如果给大师们看的不是实际棋局，而是随便放置的棋子，那么，大师跟新手之间就没有区别，这与上述分析的结果是相一致的。这时，这两类棋手都只能再现几个棋子的位置。而且大师们就会抱怨说，棋子的这样混乱摆法很不舒服，感到恼火。

蔡斯（W. G. Chase）和西蒙（1973）审查了国际象棋大师们所用的组块的性质。他们使用的是图9—15所示的再现棋子位置的课题。被试的任务就是把他们看到的棋盘（即所谓目标棋盘或刺激物棋盘）上棋子的位置在另一个棋盘（即所谓试验棋盘或再现棋盘）上再摆出来。在完成任任务时，被试是先看一下目标棋盘，然后在试验棋盘上摆几个棋子，然后再看一下目标棋盘，再在试验棋盘上摆几个棋子，如此等等。蔡斯和西蒙把被试每看一次棋盘然后摆出的几个棋子定为一个组块。他们发现这些组块倾向于反映棋局中棋子之间的联系。举一个例，大师们有一半以上的组块是卒子的链锁（即在棋局中时常出现的卒子阵式）。

* 专家知道的着法当然比新手多，但对一着棋考虑的着法却比新手少，因为他只考虑有效的、有利的着法，新手却缺乏此种分辨能力。——译者

** 国际象棋每方有棋子16个，一共32个。20个以上棋子意味着中局。

——译者

西蒙和吉勒马丁 (K. Gilmartin, 1973) 估计, 国际象棋大师们记住了大约五万个不同的卒子阵式, 并且能迅速地在棋盘上辨认出来, 而且这种记忆能力就是他们下棋时卓越着法的基础。当人们考虑到成为一个国际象棋大师要花多年* 专心致志的研究时就不会认为五万这个数字是不合理的了。

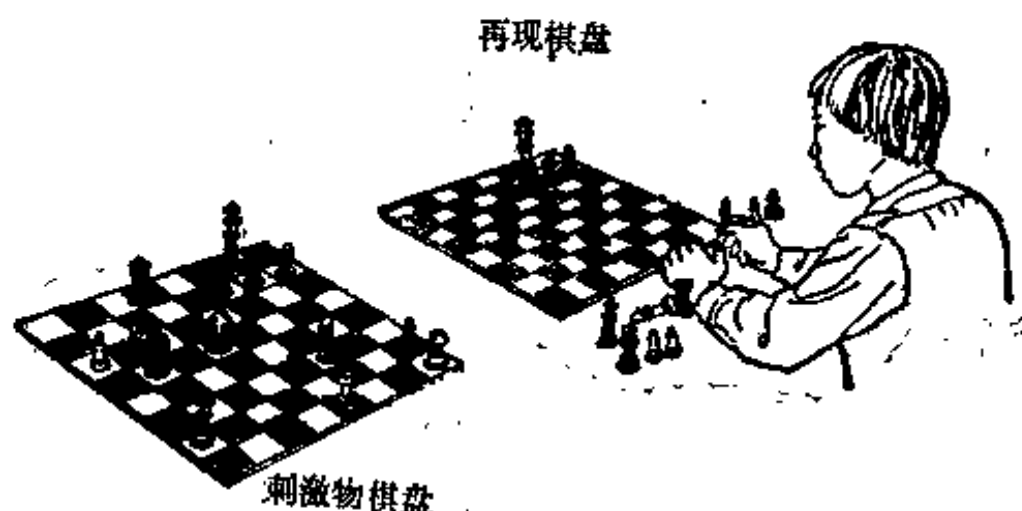


图 9—15 蔡斯和西蒙的再现棋子实验 (1973) 被试要在试验棋盘上摆出目标棋盘上的棋子位置。〔据克拉茨基 (R. L. Klatzky, 1975) 的书改编〕

这么多棋局阵式的记忆与下棋着法之间可能存在着什么关系呢? 纽厄尔和西蒙 (1972) 猜测, 除了要记住许多棋局阵式之外, 国际象棋大师们还要学会怎样运用这些阵式。从基础上来说, 他们大约要有五万种生成子。其中, 棋子阵式就是生成子的条件, 而生成子的作用则在于对棋子阵式作出恰当的反应, 即会运用阵式。举例来说, 如果组块的格式表明了对方是一种弱的局势, 则生成子反应可能就是要对之进行攻击。这样, 大师们就能有效地“看出”可能的种种着法, 而用不着去进行思考。这就说明为什么国际象棋大师们在只有几秒钟思考时间的“闪电式下棋”情况下会下得那么好。

总之, 国际象棋专家是把许多棋局问题的解法都记在脑子里

* 一般认为至少要十年以上。——译者

里，而对新手来说，这些问题却都是新问题。新手必须分析不同的棋子阵式，尝试想出它们的后果，从而对之采取行动。大师们却把这些信息都储存在记忆里。因此，占了两种便宜。首先，他们在解决这些问题时用不着冒犯错误的危险，因为他们已经记住了正确的解法。其次，因为他们已经记住了这么多棋子位置的正确的分析方法，他们就能集中注意于下棋的战略和更为微妙的问题。只有经过多年的下棋实践，一个棋手才能成为一个大师。这一点值得一再地反复说明。棋手必须记住大量的下棋信息才能成为下棋专家。天生的智力不能代替知识的积累。

要成为任何领域的问题解决专家都需要多年的学习研究。这种学习研究的作用在于把创造性问题解决转变为只要检索一下储存的解法就能解决问题。使新手需要运用创造性办法才能解决的问题变成用常规性办法即能解决的问题，通过这种办法一个人就可以变成专家。这样，他的行为就不易犯错误，从而可以集中注意于问题的不能用常规办法解决的那些方面。

提高创造性问题解决的能力

我们关于专业知识见解的结论的一个明显的含意就是，我们不可能成为所有领域的问题解决专家。成为任何一个领域的专家都需要花很多的时间。因此，在我们是外行的领域里以及在我们专精领域里的尖端部分，我们肯定经常会遇到需要创造性办法才能解决的问题。问题在于如何才能找到解决的办法。

一个人能提高自己的问题解决能力吗？许多人认为通过实践就可能提高问题解决能力。常识的观察已经发现，数学家一类的人，在解决了许多问题以后，由于经验增加，就变成了优秀的问题解决者。有许多的书对如何成为有效的问题解决者提出了一些办法〔亚当斯(J. L. Adams, 1974)；坡利亚(G. Polya, 1957)；

以及威克尔准,1974]。这些办法立足的前提是:实践和训练能够提高问题解决能力。这个有争论的问题显然需要仔细的研究,可是看来正确地运用已有知识来解决问题会使一个人解决问题时的行为得到改善。举例来说,威克尔准提出的许多办法,作为其立论基础的一些想法都是我们在本章中检阅过的。这些办法中有下述几点:

1. 使自己具体明确一个问题的问题空间,并且明确在问题空间诸问题状态中采取行动的那些算子,常常是有用的。

2. 重要的是要知晓解决问题的种种不同的技术。这些技术之中我们谈论过的有: a. 根据相似性线索向目标推进法; b. 反推法; c. 目的手段分析法; d. 制定蓝图法。何法最好视问题不同而异。

3. 重要的是要找出对问题的正确表征方式。

4. 出现对不正确解法的定势是危险的。可以通过有意识的改变定势来消除这种危险。

象认知心理学的许多含意一样,仅仅抽象地知道上述这些原则是不够的。还需要把这些原则运用到实际问题上去。推测起来,正是在这个领域,亚当斯、坡利亚、威克尔准那类的书是很有用的。这些书提供了大量的问题供读者实践解决,也提供了应该如何解决这些问题的提示。

提示和补充读物

有许多教科书对问题解决做了广泛阐述。许多书倾向于把思维等同于问题解决。因此,在一些书名中包含有思维字样的书中,如D. M. 约翰逊,(1972),或维纳克(W. E. Vinncke, 1974)的书中,都对传统的问题解决文献进行了广泛

的讨论。在J. R. 海斯(1978)的书中可以找到对问题解决研究的较为现代化的闡评。纽厄尔和西蒙是现时代研究问题解决最有影响的作者。在他们1972年出版的书中对自己的研究做了广泛的介绍。在厄恩斯特 (G. Ernst) 和纽厄尔的书(1969)中可以找到对GPS更为透彻的讨论。在格里诺 (1978)、西蒙 (1978) 的书中可以找到对问题解决文献较近的叙述。格雷格 (L. W. Gregg, 1974) 搜集了一些问题解决的研究论文, 并编辑了一个文集。

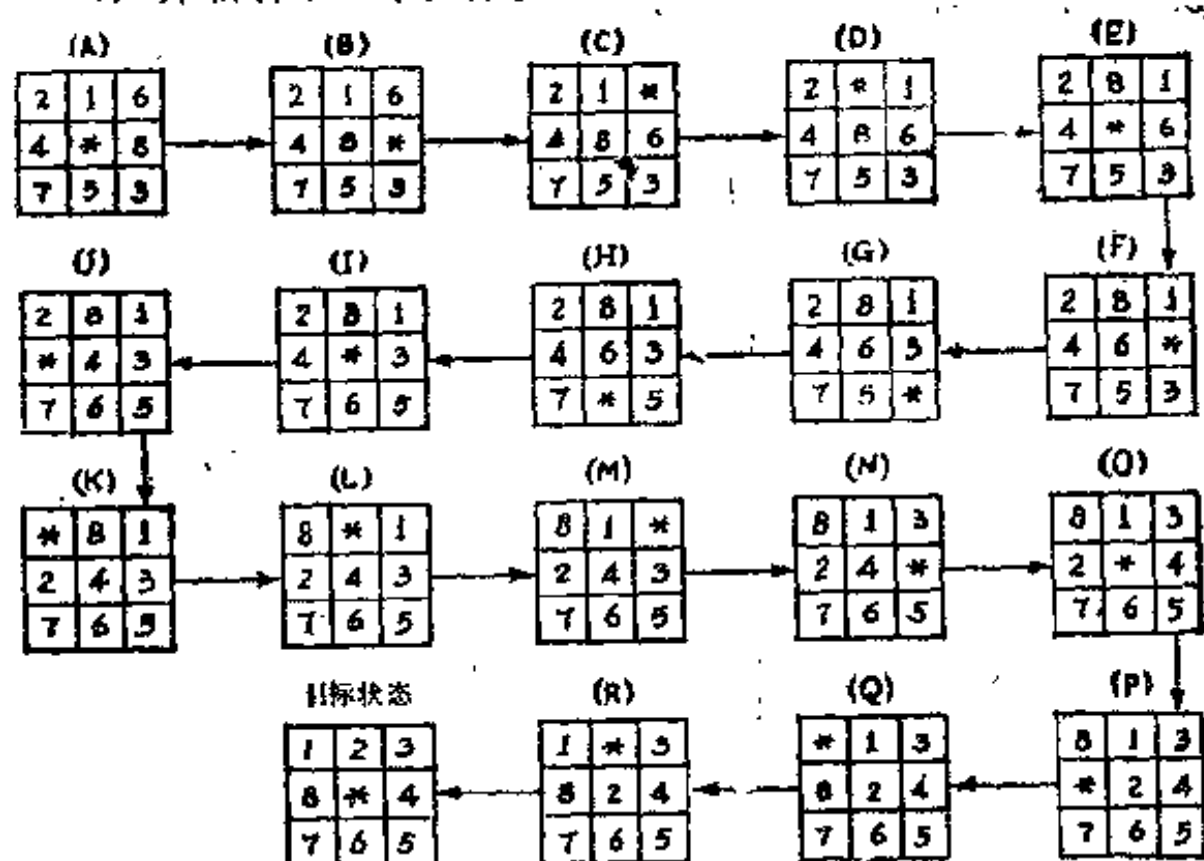


图 9—16 对图 9—2 解决得不力的八张牌问题的步子最少的解法

对人工智能的大量研究都可以划入问题解决研究之列。由于纽厄尔和西蒙的一些努力, 人工智能研究对认知心理学家有特别强烈的影响。亨特 (E. B. Hunt, 1975)、尼尔森 (N. J. Nilsson, 1971) 和温斯顿 (P. H. Winston, 1977) 的书讨论了人工智能研究中所利用的问题解决技术。

附 录

本章提出了许多没有答案的问题。图 9—16 对图 9—2 中解答不力问题提出了一个步子最少的解法。

说到那个 27 个立方体苹果问题，小虫是无法解决的。要理解这种情况，读者不好想象，苹果的颜色是一蓝一红地相互间隔着的，以上下三层棋盘的格式叠置着。如果小虫开始出发时的苹果为红色，那么，它一共要经过 13 个红苹果和 14 个蓝苹果。每当它从一个苹果走到另一个苹果，苹果的颜色就改变了。既然小虫是从红苹果出发，那么它就要经过这一个红苹果才到达一个蓝苹果。这样，它经过的蓝苹果就不能多于红苹果。现在蓝苹果是 14 个，红苹果是 13 个，蓝苹果多于红苹果。因此，小虫不可能都只经过一次每个红苹果就能达到蓝苹果。

图 9—13 的项链问题的解法如下：把一个小链的三个环都打开（花六分钱），每一个环连接两个小链。那么剩下的三个小链就都能连起来了（花九分钱）。

（胡士襄 译）

第 十 章

演 绎 推 理

本 章 提 要

1. 演绎推理方面的研究经常把人们的推理行为跟逻辑系统的规定相比较。逻辑系统系由推导规则所组成，推导规则则使我们能从真的前提推出真的结论。

2. 句子逻辑在于研究简单命题和逻辑连词诸如“如果”、“且”、“或”、“非”等所组成的语言陈述的推导规则。真值表则用对如何在句子逻辑中根据成分命题的真值来确定复合陈述的真值的方法来作出规定。

3. 假言推理乃是对以“如果 A 则 B”的形式作出的陈述进行演绎推理，其中 A、B 都表示命题。被试在假言推理课题上之所以发生错误是因为他们误解了逻辑连词“如果”的意义，同时也是因为他们没有使用否定后件式的推导规则。否定后件或使人能够从前提“如果 A 则 B，且 B 假”推出结论“A 假”。

4. 当在演绎推理课题中得不出明显的结论时，被试就表现出问题解决式的行为，自己提出一个结论并对结论进行评价。

5. 直言三段论是包含有量词“所有”、“某些”、“没有”、“某些…不”等的推理问题。在进行三段论推理

时，文氏图解是有帮助的，在文氏图解中，各种命题都用图形来表示。

6. 在进行直言三段论推理时，被试发生了许多错误，特别是接受无效结论的错误。这种类型的错误可以部分地用“气氛假说”(atmosphere hypothesis)来解释。这个假说认为，被试易于接受跟前提相类似的结论。

7. 在处理直言三段论推理时，被试看来是依靠问题解决过程中出现的一些探索方法，这些方法使被试获得了相当好的结果，但也使被试在某些重要问题上发生了错误。

8. 被试的推理行为在下述各点上偏离了标准逻辑的规定：被试经常错误地理解了语言陈述的意义，认识不到某些结论的有效性，把某些不一定有效的结论视为有效，以及使用问题解决的探索方法而不应用推导规则等。这种“缺乏逻辑”的现象，可以用逻辑训练不足，演绎逻辑基本上未掌握来解释。

逻辑与推理

演绎推理指人们评价并产生合乎逻辑的论点的过程。逻辑学是哲学和数学的一个分支，它试图从形式上来确定一个论点在逻辑上正确意思。要想理解关于演绎推理的心理学研究就必须理解这一研究与逻辑学的关系。直到二十世纪，逻辑学与思维心理学还是被人认为是同一个东西。著名的爱尔兰数学家乔治·布尔(George Boole)把他论述逻辑演算的书称为《思维规律的研究》(1954)，并且企图用这本书来“首先研究心智进行推理的那些操作的基本规律”。当然，人们并不总是根据逻辑规定来进行推理操作，可是这种思维上的失误却被看成是如

果工作正常就会合乎逻辑的心智机器的机能失常。在试图改进心智时，人就试图训练自己使其思维合乎逻辑。在一百年以前，心理学教科书中论“认识过程”的一节就是讨论“逻辑思维”的。在本书这一编三章中只有一章讨论演绎推理，这个事实反映了当前的这种认识：人类思维的一大部分，在任何对人有意义的意义上都不是逻辑推理。然而，人们仍然相信，在研究演绎推理时我们是在研究性质基本合乎逻辑的心智操作。

逻辑系统

很多演绎推理研究，都有明确的意图，要把人们的思维行动跟逻辑的规定相比较。在这样的实验中，给被试提出的推理问题都是用逻辑的术语来分析的。因此，对逻辑系统的本性、对逻辑学术语等具有某些知识，就显得非常重要。本章的主要目的在于讨论人们的推理，除此以外还要解释某些较为重要的逻辑概念。这种讨论的用意也在于使不懂形式逻辑的学生熟悉某些基本的逻辑技术。在本章之末还要谈论，实际运用逻辑技术乃是提高人的推理能力的一种良好方法。可是本章并不能对形式逻辑作完整无缺的叙述。要获得这种知识，读者必须去阅读一本逻辑学著作。

逻辑系统基本上是由一些推导规则组成。推导规则就是一些确认，若某些前提为真，则某些结论也真的陈述。逻辑系统中一个有效的演绎推理只能是正确运用推导规则的结果。一条特别有用的推导规则乃是肯定前件式的推理方式。这条规则规定，给定命题A蕴涵B，且给定A，则可能推出B。A蕴涵B的陈述常常说成为：“如果A则B。”因此，假定有人告诉我们下面这些命题：

1. 如果明天下雨，则比赛取消。

2. 如果比赛取消，则我队必然要失掉小旗。

3. 明天会下雨。

根据肯定前件式推理，我们能从 1 和 3 推论出 4：

4. 比赛将会取消。

从 2 和 4 我们能推论出 5：

5. 我队必然要失掉小旗。

这是说明有效的演绎推理的一个例子。所谓有效，我们的意思是说，如果前提 1 到 4* 都真，结论 5 必然真。当然，前提不一定都真，则结论也不必真。逻辑学与演绎推理并不在于检查逻辑推论中前提的真假。而在于前提是否在逻辑上蕴涵着结论。

另外一条推导规则就是否定后件式推理。这条规则规定，如果我们给定命题 A 蕴涵 B，且 B 为假，则我们能推论出 A 为假。下面是一个需要应用否定后件式推理的推论练习。假定我们给定下述前提：

6. 如果明天下雪，则我们将去滑雪。

7. 如果我们去滑雪，则我们将会感到高兴。

8. 我们将不会感到高兴。

按照否定后件式推理，则根据 7 和 8 将必然推出：

9. 我们不会去滑雪。

按照否定后件式推理，根据 6 和 9 将必然推出：

10. 明天不会下雪。

人们的演绎推理合乎逻辑吗？

要决定人们的演绎推理是否合乎逻辑，可能看起来极为容易。可以给人们提出一些如上所述的逻辑问题，看他们是否象刚才所举出来的逻辑系统中那样，按同样的演绎推理步骤进行。然

* 原文作“3”，显然错误，故改，一译者

而，被试没有按上述逻辑系统作出逻辑演绎推理，并不意味着他们的推理——从而是人们的推理——是不合乎逻辑的。在上面概略提到的逻辑系统以外，还存在着许多与它不同的逻辑系统。而这些逻辑系统会提出不同顺序的演绎步骤。一种顺序的演绎步骤并不必然要比另一种顺序更合乎逻辑。当我们提问：人们的推理是否合乎逻辑时，我们的问题并不是说，人们的推理是否可以跟任何一种特定的逻辑系统划等号，而是说，人们的推理是否具有各种逻辑系统共同具有的性质，即合理性。所谓合理性即是意味着：这种逻辑不会从真的前提演绎出不真的结论来。

在某种意义上，很清楚，按照合理性这个标准，人们的推理是不合乎逻辑的。人们在推理时永远会出错，而且当错误被人指出时常常会承认错误。然而，如果这些仅有的错误只是“心智的失误”，那么我们仍然可以争辩说，在某种意义上可以说人们的推理基本上是合理的。那就是说，人们的确可以“更有见识一些”，并且可以做得更好一些，可是他们有时候却不小心了。真正的问题乃是：是否会出现某些情境，其时人们会坚持：他们做出的某些结论是有效的，而其实却是无效的。对此问题的答复是：这种情境显然的确是存在的。试考虑一下下述三段论是否有效：

工党的某些党员是自学出身的。

瓦龙派没有人加入工党。

所以，至少瓦龙派的某些人不是自学出身的。

贝格 (L. Begg) 和丹尼 (J. P. Denny) 于1969年发现，他们的被试中有55%的人认为这种三段论在逻辑上是有效的。其实却是无效的。这种百分比是太高了而且前后一贯，很难把这种错误看成是偶然的“心智失误”。

可是，在指出这种争论所遇到的困难时，这个例子甚至也并不意味着人们的思维是不合乎逻辑的。不妨考虑一下被试在试图确定上述例子中结论是否必然能从那两个前提中推出时所处的困境。他们可能实在是无法作出判断，也可能只是在进行猜测。断言被试的思维是合乎逻辑的并不要求他们能顺利完成所有的演绎推理。而只是要求他们，在结论不能必然从前提中推出时，不要认为能推出。关键的问题在于，被试是否会象上例中那样接受一个不合乎逻辑的结论而且坚定地相信它是真的。对此问题的回答看来是肯定的。在一个实验中〔见安德森的书(J. R. Anderson, 1976)第9章〕被试受到鼓励，要他在对结论是否有效不能作出确定判断时就如实说出来。结果仍然有40%的人坚持要接受象上例中那样的无效结论，有些人是如此地固执己见以致跟实验者发生了热烈的争论。

实用的演绎推理

有许多作者〔例如，两个查普曼 (J. P. Chapman and L. J. Chapman, 1959); 亨利 (M. Henle, 1962)〕已经指出，人们时常甚至都没有想到在推理时要合乎逻辑。如果把他们的演绎推理的特点，描述为实用主义的推理或或然性的推理，常常会更好一些。那就是说，演绎推理是根据可望为真的推论进行的而这一点在实际生活中是很起作用的。人们从经验中懂得，当某些事实（前提）为真时，其他的事实（结论）也有很大的概率为真。他们也有一些规则可以在给定前提的真值时来预测结论的真值。认为这些实用的规则是以我们在本书第八章研讨过的那些生成子的形式形成的，是有用的。这样，一个人就可能怀抱有下述这条规则：

如果 狗看见了猫

则 狗会追猫

如果罗弗^①看见了布茨^②，则上面这个生成子将会获得应用，并且预测出罗弗会追逐布茨。当然，这个演绎推理很难必然为真，可是一个人总会有相信它的某种理由。注意这种生成子是按照肯定前件式推理来进行的。那就是说，在给定某些先行命题的真值时，他们会预测出其结论的真值。我们甚至想要用“如果，则”的形式来表示这类生成子。

人们常常不能把逻辑结论跟高度可能的推论区别开来。这个事实在雷德尔 (L. M. Rorer, 1976) 搜集的某些等级评定表上表现得非常清楚。她让被试阅读一些故事并且评定根据故事作出的推论可能符合事实的程度。举例来说，在一个故事中出现了下面这些话：

教练抓住赛马骑师的头发，把他
拖到赛场周围的矮墙边上去。

要求被试根据上述叙述判定下述两个陈述可能符合事实的程度，

1. 赛马骑师靠在矮墙边上。
2. 教练不喜欢赛马骑师。

被试断定这两个陈述可能符合事实的程度相等，虽然根据“拖到”的意义，陈述(1)在逻辑上是必然要推论出来的，而陈述(2)却可以料到可能是假的。雷德尔发现在她的全部数据中被试都常常不能区分必然的演绎推论跟高度可能的结论。推测起来，他们具有作出这两种推论的生成子。因此，对上述第一句话，其生成子可能是：

P1 如果 一个人把另一个人拖到某一处所

① 狗的名字。——译者

② 猫的名字。——译者

则 这另一个人就会处于那个处所
而对第二句，他们的生成子可能是：

P2 如果 一个人拖住另一个人的头发

则 这个人不喜欢这另一个人

为了在世间生活、行动，并且懂得别人说的话，对 P_1 、 P_2 所代表的两种推论作出区别是达不到任何实用目的的。这两种推论几乎肯定都是真的。一个100%地肯定的推论跟一个99%地肯定的推论，这两者的差别是微不足道的。如果一个陌生人走到我跟前，拿支手枪对准了我的脸并且要我拿出钱包，那么，他想偷我的钱包的推论就很可能是真的。可是这个推论却绝对不是必然为真的，而我也不会为了逻辑必然性上的微妙差别而拒不作出这个推论。

逻辑上的必然性跟高度的实际可能性之间实际上常常不存在差异，这个事实并不能否定逻辑的演绎推理的有用性。有许多场合要求精确的推理，而不是或然性的推理。科学、数学和工程学的许多方面依存于逻辑的演绎推理。这些领域对现代生活作出的巨大贡献，表明了逻辑的必然性跟高度可能的推论之间的差异的潜在重要性。同样清楚的是，社会上的许多决策机构，如美国的国会，可能有充分的机会利用更多的逻辑推理。

实用的推理虽然非常流行，我们在本章中却仍然要集中注意于逻辑推理的研究。推理的大部分研究都是关于逻辑推理的研究，而这种研究已经提供了一些有趣的发现。在论述归纳推理的下一章中，我们将讨论实用推理的某些方面。

假 言 推 理

假言推理指人们对蕴涵的陈述或者说条件性陈述所进行的

推理。例如：

如果女仆把枪藏起来了的话，则厨子就没有在犯罪的现场。

这种条件性陈述在数学和科学中是重要的，而且上一个例子已经表明，这样的陈述在评价证据时可以是非常重要的。因此，懂得人们常常如何对这些陈述进行推理，以及他们推理时容易犯什么样子的错误，就是很重要的。

逻辑连词

这一节要讨论被试是如何用条件性连词“如果，则”进行推理的，以及在较小的程度上讨论对其他逻辑连词“且”、“或”、“非”(或“为假”)的推理。这些连词在逻辑学里常常分别以符号 $\rightarrow$ 、 $\wedge$ 和 $\neg$ 来表示。这样，下述句子：

如果约翰上学或玛丽呆在家里，则他们的父亲会高兴而母亲则不高兴。

可以用下述方式表示：

$[(\text{约翰上学}) \vee (\text{玛丽呆在家里})]$

$\rightarrow [(\text{父亲高兴}) \wedge \neg (\text{母亲高兴})]$

注意，我们用括号来表示那些元素合在一起。在某些实验中以及在形式分析中，命题常用单个大写字母来表示。从而，上述式子可以表示如下：

$[(P \vee Q)] \rightarrow [(R \wedge \neg S)]$

其中 $P = \text{约翰上学}$

$Q = \text{玛丽呆在家里}$

$R = \text{父亲高兴}$

$S = \text{母亲高兴}$

* 原文分别为 $\supset$ 、 $\&$ 、 $\sim$ ，为了与国内数理逻辑一般的用法取得一致，为了印刷方便，故改。下同。——译者

真值表

真值表是分析标准逻辑中语言表达的意义的一种方式。真值表规定了根据成分的真值来确定复合物的真值的手段。表10—1为 $\neg$ （否定） $\wedge$ （合取）， $\vee$ （析取） $\rightarrow$ （蕴涵）提供了真值表。这些表指明了成分命题的每一种结合是真的（T）还是假的（F）。

表10—1 真值表分析

A 否定		B 合取		C 析 取			D 蕴 涵 或 条 件 性 陈 述		
P	$\neg P$	P Q	$P \wedge Q$	P	Q	$P \vee Q$	P	Q	$P \rightarrow Q$
T	F	T T	T	T	T	T	T	T	T
F	T	T F	F	T	F	T	T	F	F
		F T	F	F	T	T	F	T	T
		F F	F	F	F	F	F	F	T

否定（见表10—1，A）只包含一个成分命题，而把该命题的真值倒过来了。 $\neg P$ （读作“非P”或“P为假”）的真值表只有两行，表示P的两种可能有的真值。第一行表明，如果P真则 $\neg P$ 假，第二行表明，如果P假则 $\neg P$ 真。

合取（见表10—1，B）包含两个命题，仅当其两个成分命题皆真时才真。 $P \wedge Q$ 的真值表需要四行来表示成分命题P与Q的各种组合的真值。第一行告诉我们，P、Q皆真，则 $P \wedge Q$ 真。第二行告诉我们，落P真Q假，则 $P \wedge Q$ 假。最后两行表示P、Q其他可能组合的真值。对这两种组合来说，则 $P \wedge Q$ 皆为假。

析取（见表10—1，C）又称为相容性的“或”。当有一个成分为真或两个成分皆真时，它为真。因此， $P \vee Q$ 在第一行为

真，那里P、Q皆真，在第二行也为真，那里仅P为真，在第三行也为真，那里仅Q为真。析取仅在第四行为假，那里P、Q皆假。“或”的相容性用法与日常生活语言里“或”的惯常的不相容性用法，形成了对照，在相容性用法里，只要两成分有一为真即真。例如在下面这个句子中：

约翰爱玛丽或约翰爱弗莱德。

我们通常认为，他或者爱玛丽或者爱弗莱德，而不是又爱玛丽又爱弗莱德。

在表10—1，D中，“蕴涵”的意义跟自然语言里“如果”的通常意义不同。注意，如果前一次（表10—1中的P，称为前件）为假，则我们认为蕴涵为真，而不管后一项（表10—1中的Q，称为后件）真假如何。这样，表10—1，D的第三、四行， $P \rightarrow Q$ 为真，其中前件P为假。 $P \rightarrow Q$ 只是在第二行中为假，在那里P真而Q假。在日常语言里，我们认为若前件假则整个语言表达也为假，看来是更为自然一些。例如，试考虑一下下面这个陈述：

如果约翰·肯尼迪还活着，则他现在住在南美洲。

如果关于肯尼迪的这个前件为假，则谈论这整个句子的真假就不会有多大意义了。看来，说这个句子必然为真，肯定是不自然的。研究人们的推理就在于研究这种推理方式跟标准的真值表推理方式有些什么差别，以及被试用他自己的方式推理能获得多大的成功。

假言三段论推理

有相当多的研究集中在假言三段论推理之上〔例如，马克斯和里普斯（M. A. Marcus and L. J. Rips），1979；里普斯和马克斯，1977；斯丹顿梅尔（H. Staudenmayer，1975）；塔卜

林 (J. E. Taplin, 1971); 塔普林和斯丹顿梅尔, 1973]。下面是一个假言三段论推理的例子。

1. 如果球滚向左边, 则绿灯亮。

现在球滚向左边了。

所以, 绿灯亮了。

2. 如果上帝存在, 则生活会是美妙的。

上帝并不存在。

因此, 生活并不是美妙的。

或者, 比较抽象一点, 我们可以用下述方式来表示上述三段论推理:

$$\begin{array}{l} 1. \quad P \rightarrow Q \\ \quad \quad P \\ \hline \quad \quad \therefore Q \\ \\ 2. \quad P \rightarrow Q \\ \quad \quad \neg P \\ \hline \quad \quad \therefore \neg Q \end{array}$$

假言三段论推理就是上述这样的推理, 其中第一个前提是两个命题之间的蕴涵, 第二个前提是这两个命题之一或其否定命题, 结论则是另外那个命题或其否定命题。我们要被试确定这些三段论推理在逻辑上是否有效。在上述场合, 第一个三段论推理有效, 第二个则否。

能正确地评价假言三段论推理, 对在科学和数学中正确无误地进行工作是举足轻重的。这种推理的重要性或许可以说明为什么人们要花很多精力去学习它。人们或许可以想象出来, 逻辑学家和科学家, 在评价假言三段论推理时要比普通人高明一些。然而, 研究者在实验中通常使用的被试都是未经逻辑训

练的大学生而不是经过训练的数学家或逻辑学家。通常，受过正规逻辑训练的大学生是不让担任实验被试的。因此，对这种推理方式的研究其用意就在于理解相当聪明的人是如何对蕴涵进行推理的，这些人只是在日常生活中跟逻辑连词“如果”有所接触。

不妨考虑一下里普斯和马克斯（1977）做的一个有代表性的实验：他们要求芝加哥大学的大学生做被试来评价八种类型的三段论。这些三段论在表10—2中是用抽象的方式来表示的，但实际上用来测验被试的却是具体的命题。可以举一个例子：

如果球滚向左边，则绿灯亮。

绿灯亮了。

所以，球已滚向左边。

要求被试判断，如果前提为真，这个结论是永远为真还是某些时候为真，还是从来不真。表10—2表明被试在每一类型三段论中上述这三类反应的百分比。

表10—2中的第一、二两个问题表明，被试能非常成功地运用肯定前件式推理。然而被试对另外一种假言三段论推理，要推出有效的结论却想到有大得多的困难。这就是第七、八两个问题中的推理形式。这种形式要求被试运用否定后件式推理。在这里有30%以上的被试认识不到，在假言三段论中可以从否定后项而推出否定前项。

表10—2 被试对八类三段论的总反应百分数

三段论类型		永远为真	有时为真	从来不真
1.	$\begin{array}{l} P \rightarrow Q \\ P \\ \hline \therefore Q \end{array}$	100 ^①	0	0

2.	$\begin{array}{l} P \rightarrow Q \\ P \\ \hline \therefore \neg Q \end{array}$	0	0	100 ^①
3.	$\begin{array}{l} P \rightarrow Q \\ \neg P \\ \hline \therefore Q \end{array}$	5	79 ^①	16
4.	$\begin{array}{l} P \rightarrow Q \\ \neg P \\ \hline \therefore \neg Q \end{array}$	21	77 ^①	2
5.	$\begin{array}{l} P \rightarrow Q \\ Q \\ \hline \therefore P \end{array}$	23	77 ^①	0
6.	$\begin{array}{l} P \rightarrow Q \\ Q \\ \hline \therefore \neg P \end{array}$	4	82 ^①	14
7.	$\begin{array}{l} P \rightarrow Q \\ \neg Q \\ \hline \therefore P \end{array}$	0	23	77 ^①
8.	$\begin{array}{l} P \rightarrow Q \\ \neg Q \\ \hline \therefore \neg P \end{array}$	57 ^①	39	4

① 这是正确的反应，根据里普斯和马克斯的研究结果（1977）改编。

第三、四两个三段论是假言推理中一个称为否定前件（这是假言推理中的前项）式错误的一个例证。几乎有 20 % 的被试相信，如果知道 P 蕴涵 Q 而 P 不真，就可以得出 Q 不真的结论。第五、六两个问题表明了一种称为肯定后件（假言三段论推理中的后项）式的错误倾向。在解决这些问题时几乎有 20 % 的被试相信，如果知道 P 蕴涵 Q 而 Q 真，就可以作出 P 真的结论。

看来，在从第三个到第六个问题中被试犯错误的一个根源乃是，被试不是象逻辑学家那样来理解假言三段论推理。在塔卜林(1971)，塔卜林和斯丹顿梅尔(1973)，斯丹顿梅尔(1975)等的一系列实验中都具体证明了这种不同理解的存在。这些实验表明，许多被试把假言三段论推理理解为逻辑学家称为双条件式的推理。这种推理翻译成英文就成为没有歧义但却相当别扭的词语结构：“当且仅当”。例如，

以色列将会使用原子武器，当且仅当它遭遇毁灭危险的时候。

在双条件式推理中，两个前提之中只要有一个为真，另一个也真；有一个为假，另一个也假*。双条件式推理（用 $\leftrightarrow$ 表示）的真值表如下：

P	Q	$P \leftrightarrow Q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	T

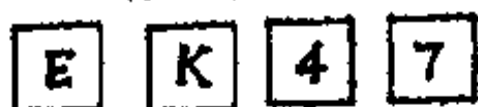
注意在双条件式推理这种理解之下，如果前款（P）为假，则后款（Q）也必然为假。这种关系可以在双条件式推理的真值表上获得证明：当P假而 $P \leftrightarrow Q$ 真时，Q必然假。从而，如果理解为双条件式推理的话，则否定前件并不为错。同样，在理解为双条件式推理时，如果后款（Q）真，则前款（P）也必然真。从而，如果理解为双条件式推理的话，则否定后件也不为错。

* 这儿所说的是在结论为真的条件下，两个前提必然要等值，即真值表中第一、四两种情况。第二、三两种情况，作者没有提。——译者

不会运用否定后件式推理

认为被试把假言三段论推理理解为双条件式推理的假设，可以解释为什么有些被试表现出肯定后件或否定前件的错误，但却无法解释被试在解决表10—2中第七、八两个问题时所遇到的困难。否定后件仍然是一种有效的推论方式，即使把假言三段论推理理解为双条件式推理的话，表10—2所表明的实际上只是不会运用否定后件式推理的一种并不严重的错误。在其他场合中，被试的失误可能要严重得多。

不会运用否定后件式推理的突出例证来自沃森 (P. C. Wason) 所做的一系列实验〔要回顾这方面的研究，请参看沃森和约翰逊—莱尔德 (P. N. Johnson-Laird) 的书 (1972, 第13、14章)〕。在这个研究的一个主要实验中，把印有下列符号的四张卡片摆在被试面前：



告知被试，每张卡片的正面印有英语字母，背面印有数字。问题是要确定只是从这四张卡片推论出来的下述那条规则是否有效：

如果一张卡片的正面印有一个元音字母，则在背面印有一个偶数。

被试的任务在于只翻看为了判定这条规则是否有效而必须翻看的那几张卡片。46%的被试翻看了E和4，这种选择是错误的。E是必须翻看的，而4却不必翻看，因为不论背面出现的是元音还是辅音，都不会使这条规则失效。只有4%的被试翻看E和7。这是正确的选择。因为E的背面出现奇数，7的

背面出现元音就会使这条规则失效。另外有33%的被试只翻看E。其余17%的被试则做出了其他的错误选择。

因此，被试在解决这个课题时表现出两类错误。首先，他们常常翻看4，这是肯定后件式错误的另一个例子。这种反应也可能再一次反映了被试的理解：把假言推理理解为双条件式推理。然而更为令人注目的却是被试几乎完全不会运用否定后件式推理，即否定后件以确定前件是否同时也被否定（换句话说，就是翻看7）。

这些推理上的失误在范围广大的一系列场合中都能够看到，但是也能发现有趣的例外。约翰逊-莱尔德、列格仁兹(M. S. Legrenzi)和P. 列格仁兹(1972)把图10—1中的材料呈现给被试，让被试认为自己就是邮政局拣信的工作人员。被试的任务在于发现寄信人是否违反了邮局关于“封了的信封必须加贴十个里拉的邮票”的规定。因此，他们让被试来检验这条规定：

如果信封封了，则它上面应贴有50里拉的邮票。

被试要回答“应该翻看哪几个信封”的问题。在这里，24

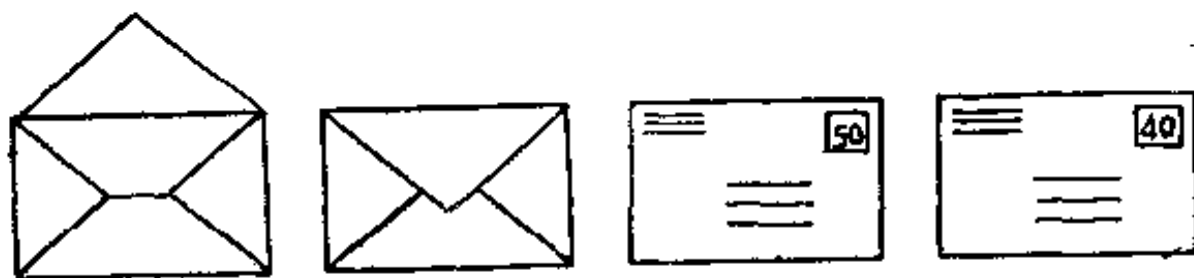


图10—1 约翰逊-莱尔德、M. S. 列格仁兹和P. 列格仁兹(1972)的信封实验中所用的材料。他们让被试回答：为了要检验“如果信封封了，它上面就应贴有50里拉*的邮票”这条规定是否有效，要翻看哪几个信封。

个被试之中有21个作出了正确的选择，即翻看那个封了的信封

* 里拉是意大利的货币单位。——译者

和贴有40里拉邮票的信封。被试毫无困难地能够看出，应该翻看贴有40里拉邮票的信封表明，否定后件式推理运用依存于具体的情况。否定后件式推理虽然不可能普遍地得到应用，但在试用“抓住不守法者”的情况中，看来却得到了应用。

不能用否定后件式进行推理是人们推理时的主要弱点。举例来说，上大学数学课的学生，在需要运用这种推理方式时，常常需要对这种推理方式进行专门的训练。很多人都不会运用否定后件式推理，可能反映了一个事实，即我们在运用否定后件式推理方面丝毫也没有进行过实际训练。这条规则要求我们认识到， $P \rightarrow Q$ 等价于 $\neg Q \rightarrow \neg P$ 。我们虽然普遍地没有在否定性命题推理方面受过实际的训练，但是上述实验结果却表明，在某些场合我们却是受过训练的。推论规则是否得到应用依存于具体的情况，这个事实说明了人们的实际推理与逻辑演绎推理在另外一个方面的不同。否定后件式这样的推论规则，在逻辑上在一切合适的场合都适用。

作为问题解决的演绎推理

我们时常遇到没有现成的推论规则可以遵循的演绎推理问题。不妨考虑一下下述类型的问题（依据约翰逊-莱尔德 197 年实验的问题改编），这类问题常常使被试不知所措：

1. 凡住在范库弗岛的人都是社会债权党^①的党员。
2. 俄国农民基督教派^②中没有任何人住在范库弗岛上。
3. 你能说出社会债权党人与俄国农民基督教派的关系

① 该党主张工业利润应该归还给原主，即归还给整个社会。——译者

② 该派始于十八世纪，部分教徒因受迫害，于1889年迁往加拿大。——译者

吗？

诚然，对这个问题我心中也没有能马上拿出来的答案。这种问题产生了一个问题解决情境。要回答这个问题，我必须找到一些推论并把它们组合成为清楚可用的规则。读者自己不妨尝试解决这个问题，然后考虑下面的推论。它们的确帮我找到了一个答案：

1. 想一想某个住在范库弗岛上而又是社会债权党党员的人。上述第一句话意味着这种人是存在的*。

2. 第二句话意味着这种人不是俄国农民基督教派的教徒，因为他住在范库弗岛上。

3. 因此，某些社会债权党党员不是俄国农民基督教派的教徒。

要找到这种推理步骤可以成为一个主要的问题。的确，在数学和逻辑学中有许多著名猜想的例子，曾经有几十年或几万年都没有人能作出证明。许多极有天才的人也无法找到证明或否定这种猜想的步骤。从一群陈述句中不能明确地作出何种逻辑上是必然的推论，在这种情况下，被试必然要采用解决问题的各种办法以获得演绎推理的结论。在本章的其余部分里，我们将考虑被试为了进行演绎推理而不得不从事相当多的解决问题活动的场合。

演绎推理的行动纲领

纽厄尔 (A. Newell) 和西蒙 (H. A. Simon) (1972) 重新审查了首先由穆尔 (O. K. Moore) 和 S. B. 安德森于 1954 年研究过的某些逻辑课题。这些课题是以用 P, Q, R 之类的字母来表示的抽象命题的形式呈现给被试的。被试的任务在于从某些

* 在这里我假定全称命题是容许我们作出至少某些是存在的假定。

假定的前提出发推导出结论来。例如，给被试提出下面这个课题：

假定 1. $R \rightarrow P$

2. $\neg R \rightarrow Q$

证明 3. $\neg (\neg Q \wedge P)$

他们要求被试在试图证明结论时大声说出他们的推理内容，并且把被试的推理过程记录下来。这种记录就称为行动纲领。有一个被试在进行了一些不成功的尝试以后，终于进入了目的手段分析。起先，他注意到， P 与 Q 在要证明的结论中是处于同一个命题之中，而在前提中它们却并不在一起。在行动纲领中他说：

呵，在前面的每一句中 P 和 Q 都不在一起，所以我必须设法把它们弄在一起。

这样，被试就拟定了他的第一个小目标，要取消前提与结论之间的主要差别。前次已给了被试许多推论规则来处理这些逻辑陈述，这时被试就转而考虑能改变这些陈述的组组合的推论规则。他突然想起了下面这条称为连锁规则的规则：

a. 如果你有 $A \rightarrow B$ ， $B \rightarrow C$ ，你可以推论出 $A \rightarrow C$ 。

然而，他认识到他不能应用这条规则因为这儿的前提还不具备正确的形式：

可是，在我能够应用那条规则以前…我必须…唔…交换，或者把 R 变成 $\neg R$ 。

其次，他应用了一条实验者给他的推论规则，就是：

b. 如果你有 $A \rightarrow B$ 你可以推论出 $\neg B \rightarrow \neg A$ 。

把这条规则应用到上述课题中的1，就得出：

4. $P \rightarrow \neg R$

现在被试已到了他可以运用他早先想运用的连锁规则的地

步。把这条规则运用到 4 与 2，他得出：

$$5. P \rightarrow Q$$

从这里开始，被试看来是没有作任何进一步的计划而直接达到最后的答案。他首先从实验者给他的那套推论规则中得出下述推论规则：

c. 如果你有 $A \rightarrow B$ 你可以推论出 $\neg A \vee B$ 。

把这条规则应用到 5，就得出：6. $\neg P \vee Q$ 。

这时他想起了下面这条规则：

d. 如果你有 $A \vee B$ ，你可以推论出 $\neg(\neg A \wedge \neg B)$ 。

把这条规则运用到 6，就得出他想要得出的答案：

$$7. \neg(\neg Q \wedge P)$$

上述这一段中最引人注目之处在于，它表现出问题解决行为所特有的特点。被试在问题空间中进行搜索，运用相似性来指导自己的行动，制定蓝图并且进行目的手段分析。为了证明被试是用目的手段分析方法来解决这些逻辑问题，纽厄尔和西蒙报告说，他们运用自己制定的一般问题解决模型（在本书第九章讨论过）来模拟被试解决这类课题时的行为获得了相当大的成功。

在这些实验中被试实际上是在进行形式逻辑的推理。他们给了被试一些抽象的公式，让被试按照某些转换规则来进行推论。甚至连 $\vee$ 这种操作符号的意义也没有告知被试。因此，被试分明是在处理抽象的符号。有待进一步证明的是：在被试对自然语言表达而不是对抽象逻辑公式进行推理的场合，被试也仍然用分明是问题解决的方式来行动。下一节（讨论使用量词的推理）将提供证据来证明人们的演绎推理具有问题解决的性质。

使用量词的推理

人们有很多的认识是用全部或某些之类的逻辑量词来表达的。林肯的名言可以作证：“你可以在某些时候愚弄所有的人，你也可以始终愚弄某些人，但是你不能始终愚弄所有的人。”我们的科学规律也是用逻辑量词来表达的。因此，理解人们如何用逻辑量词来进行推理就是极为重要的。

直言三段论推理

现代逻辑对分析量词诸如“所有”和“某些”的意义极为重视。例如，在“所有的哲学家都阅读某些书籍”这个陈述中的“所有”和“某些”就是量词。在本世纪与上世纪之交，对这种量词化了的陈述的分析技巧，在精练程度上有了很大的提高〔参看丘奇（A. Church）的书，他叙述并讨论了这个问题的历史〕。对量词的这种高明的处理方法在大多数现代逻辑的课目中都有涉及。可是，在心理学中大多数的量词研究，都集中在称为直言三段论这种比较简单而陈旧的量词化推理上面。亚里士多德有许多讨论推理的著作都是论述直言三段论的。对直言三段论的广泛讨论可以在最近出版的逻辑教科书如科恩（M. R. Cohen）和内格尔（E. Nagel, 1934）写的书上找到。

直言三段论是包含有“某些”、“所有”、“没有”、“某些…不”等量词的陈述。举例如下：

1. 所有的医生都是阔人。
2. 某些律师是不诚实的人。
3. 没有一个政客是值得信赖的。

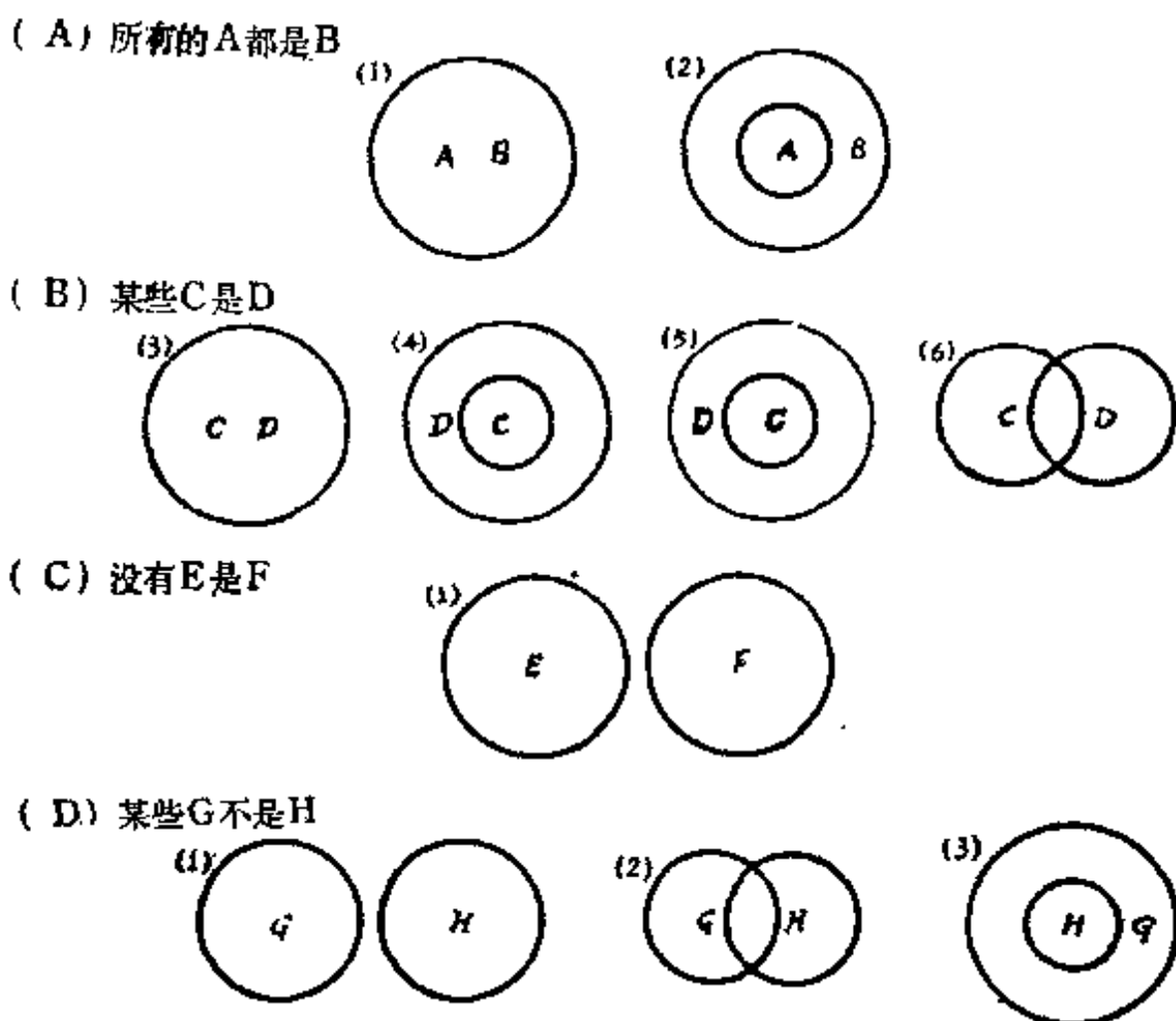


图10-2 解释直言陈述1到4的文氏图解

4. 某些演员相貌不好看。

在实验中，这些陈述中的项（如医生、阔人、不诚实的人等等）经常用字母如A、B、C、等来表示。这种办法使我们可以用一种方便迅速的方式来描述所用的实验材料。在直言陈述的传统分析中，上面这些句子都是要分析成为主语和谓语的，前一项（例如医生）为主语，后一项（例如阔人）为谓语。（在现代的分析中）上述陈述可以表示如下：

1. 所有的A都是B。
2. 某些C是D。
3. 没有E是F。

4. 某些G不是H。

文氏图解就是用来解说这些直言陈述的图形。图10—2是上述四类陈述的文氏图解（A到D的图解对应于上述1到4的陈述）。在文氏图解中，陈述句中的每一项都用一个圆来表示，圆内的区域则表示每一项中所包含的个体。两圆重合，则表示两项中的个体相同。

有四种可能的文氏图解。第一，代表这两项的可以是同一个圆，这意味着这两项包含有同一些个体。第二，一个圆可以位于另一个圆之内。这意味着第一项的个体都在第二项之内，但第二项的某些个体却不在第一项之内。第三，两圆可以部分重合。这意味着某些个体同时都在两项之内，但每一项都有某些个体不在另一项之内。最后，两圆可以完全分离。这意味着没有一个个体同时在这两项之内。

图10—2，A表明，对量词“所有”可以有两种可能的理解，或者是（1）A与B是同一个东西，或者是（2）B包含了A和A以外的东西（这就是说，圆B包含了圆A）。图10—2，B表明，对“某些”可以有四种可能的理解。人们常常认为“某些”只具有文氏图解6的含义，其中C与D相交，而某些C不是D，某些D也不是C。然而，“某些”的标准逻辑含义却容许它具有图10—2，B中的歧义性。在推理实验中，常常必须明确告诉被试“某些”具有这样广泛的含义。图10—2，C表明了对“没有”的一种理解。最后，图10—2，D则表明了“某些…不”的三种含义。我们在讨论了研究被试如何进行直言三段论推理的某些实验结果以后，还要回头来讨论文氏图解。

典型的直言三段论包含有两个前提，一个结论。所有这三句话都带有直接陈述的性质。举一个简单例子如下：

1. 所有的A都是B。

所有的B都是C。

∴ 所有的A都是C。

这个三段论，附带地说，就是所有的人都正确地认为是有效的那个三段论。另一方面，人们却以几乎与上列相等的频率来接受下面这个无效的三段论：

2. 某些 A是B。

某些 B是C。

∴ 某些A是C。

这种三段论的结论，既不是必然为真，也不是必然为假；而是视具体条件而定。有一套规则可以用来决定一个三段论的结论是否有效。而与上述第二种三段论有关的规则则包含有一个特称前提概念。所谓特称前提就是使用了“某些”或“某些…不”的前提：

(1) 根据两个特称前提（包含有“某些”，“某些…不”的前提）无法得出任何结论。

另外的一些规则有如下述：

(2) 根据两个否定性前提无法得出任何结论。

(3) 如果前提之一为特称，则结论不能为全称（即含有“所有”、“不”的结论）。

(4) 如果前提之一为否定，则结论不能为肯定。

然而某些视具体条件而定的三段论则并没有包括在这些规则之中。例如，下述三段论就是无效的：

3. 所有的A都是B。

所有的C都是B。

∴ 所有的A都是C。

如科恩和内格尔（1934）那样的传统逻辑教科书，就列举了

更多的规则来帮助读者挑出象上述 3 那样的错误。举例来说,例 3 就反映了中项不周延的错误。这条规则颇有点儿复杂,可是基本思想就是在两个前提中都出现的中项 B, 必须至少以下述形式出现一次,或是在全称前提中做主语,或是在否定性前提中做谓语。在上例中, B 却两次出现,做全称肯定陈述句的谓语,(因此,是错误的)。可是很清楚,一般的被试是不知道有这种可以使被试发现这种错误的规则的。

气氛假说

看来被试在直言三段论中遇到的普遍问题是,被试太容易接受假的结论。象上述例 2、例 3 那样的许多三段论都是平常容易见到的,可是被试却认为它们的结论是有效的。然而,被试接受三段论的结论时并不是毫无分辨能力的。那就是说,被试虽然接受了 3, 但却不接受 4 的结论,虽然接受了 5, 但却不接受 6 的结论。

4. 所有的 A 都是 B。

所有的 B 都是 C。

∴ 没有 A 是 C。

5. 没有 A 是 B。

没有 B 是 C。

∴ 没有 A 是 C。

6. 没有 A 是 B。

没有 B 是 C。

∴ 所有的 A 都是 C。

为了说明为什么会产生这类错误,伍德沃思和塞尔斯(R. S. Wood worth and S. B. sells, 1935) 提出了气氛假说。这种假说认为,三段论中所使用的逻辑术语(“某些”、“所有”、“没

有”、“不”)产生了一种“气氛”,促使被试容易接受包含有同一术语的结论。气氛假说包含了两部分内容。一部分断言,被试会根据肯定性前提接受肯定性结论;根据否定性前提接受否定性结论。如果肯定性、否定性前提都有,则被试情愿接受否定性结论;这样,被试就倾向于接受下述结论:

7. 没有A是B。

所有的B都是C。

∴ 没有A是C。

气氛假说的另一部分说的是被试对特称陈述(带有“某些”、“某些…不”的句子)和全称陈述(带有“所有”、“没有”的句子)的反应。如上例所表明的那样,如果前提为全称,则被试会接受全称结论。如果前提为特称,则被试会接受特称结论。这样,被试常常会接受第8、9两个三段论,但却不接受第10、11两个三段论:

8. 某些A是B。

某些B是C。

∴ 某些A是C。

9. 某些A不是B。

某些B不是C。

∴ 某些A不是C。

10. 某些A是B。

某些B是C。

∴ 所有的A都是C。

11. 某些A不是B。

某些B不是C。

∴ 没有A是C。

当一个前提为特称、另一前提为全称时，被试宁愿有一个特称结论。因此，被试会接受下述结论：

12. 所有的A都是B。

$$\frac{\text{某些 B 是 C。}}{\therefore \text{某些 A 是 C。}}$$

有人提出，这种倾向表现了一种“谨慎原则”。带有“某些”的特称陈述不那么走极端，因此也可能比较保险。

不妨考虑一下，下述这个无效的三段论：

13. 没有A是B。

$$\frac{\text{某些 B 是 C。}}{\therefore \text{某些 A 不是 C。}}$$

看来这个三段论把气氛假说的所有原则都包括进来了。不幸的是，给出这些前提，被试却并不总是宁愿挑选这个特称否定结论。J. P. 查普曼和L. J. 查普曼（1959）发现，根据这套前提，被试宁愿选择全称否定结论，即没有A是C。然而伍德沃和塞尔斯（1936）、贝格和丹尼（1969）却发现，根据这些前提，被试宁愿选择特称否定结论，这支持了气氛假说。

气氛假说的局限性

在把握住三段论推理实验所获数据的许多主要倾向方面，气氛假说得到了很大的成功。然而，变得日益清楚的是，这个假说并不能说明全部的问题。首先，按照气氛假说，被试应该同样有可能接受气氛对之有利的结论，这不管是视条件而定的结论，还是必然有效的结论。这就是说，这个假说预测，被试将可能会接受这个无效的三段论：

所有的A都是B。

$$\frac{\text{某些 B 是 C。}}{\therefore \text{某些 A 是 C。}}$$

正如被试会接受下述这个有效的结论一样：

$$\begin{array}{l} \text{某些A是B。} \\ \text{所有的B都是C。} \\ \hline \therefore \text{某些A是C。} \end{array}$$

事实上被试却有更大的可能来接受这个有效的结论。这样，被试就的确表现出有正确评价三段论的某种能力。

气氛假说的一个更为严重的局限是，它不能预测三段论的格式对被试作出有效性判断会发生什么影响。例如，它预测被试错误地接受下述结论的可能性：

$$\begin{array}{l} \text{某些A是B。} \\ \text{某些B是C。} \\ \hline \therefore \text{某些A是C。} \end{array}$$

它并不比错误地接受下述结论的可能性为大：

$$\begin{array}{l} \text{某些B是A。} \\ \text{某些C是A。} \\ \hline \therefore \text{某些A是C。} \end{array}$$

然而事实已经证明[约翰逊-莱尔德和斯蒂德曼 (M. Steedman), 1978]，被试却更愿意错误地接受前一结论。一般地说，被试如果能找到一个连锁，在第一个前提中把A跟B联起来，在第二个前提中把B与C联起来，那他就更愿意接受把A与C联起来的结论（即以A为主语，C为谓语的结论）。三段论的格式中除了量词以外，其他方面对结论的影响，已为迪克斯坦 (L. S. Dickstein, 1978) 的实验所表明。

总之，气氛假说虽然清楚地描述了被试在评价三段论数据时的许多质的特点，但是它显然并没有说明全部的问题。在下一节将会谈到，被试在评价三段论时，看来是使用了解决问题时的许多不同的探索方法，而气氛假说只是从描述方面把握住了

这许多探索方法的集中趋势。

问题解决与直言三段论推理

回到问题解决的框架，就可以看出被试似乎经常都是找不到能使他达到判别结论真假的推论步骤。试考虑一下下述经常使被试感到很大困难的一个有效的三段论推理：

$$\begin{array}{l} \text{某些 } B \text{ 是 } A. \\ \text{没有 } C \text{ 是 } B. \\ \hline \therefore \text{某些 } A \text{ 不是 } C. \end{array}$$

在我研究这类问题的一个实验中，以密执安大学的学生为被试，只有60%的被试同意上述结论有效。为了帮助被试推出这个结论，我给被试提供了一些达到结论的中间步子：

	1. 某些B是A。
	2. 没有C是B。
	3. 某些A是B。
根据 1，必然得出	4. 没有B是C。
根据 2，必然得出	5. 某些A不是C。
根据 3、4，必然得出	

用这种方式，有80%的被试正确地解决了这个问题。

同样，被试对视条件而定的三段论感到困难，是因为被试经常缺乏有系统的方法来表明结论不一定为真。证明一个三段论是视条件而定的方法，就是要找出前提真而结论不真的反例证。做到这一点的方法之一是利用文氏图解。考虑一下文氏图解各种可能的组合方式，就使我们能找到直言三段论的反例证*。为了说明这种方法是行得通的，不妨考虑一下下述这个无效的三段论：

* 奎恩 (W.V.O. Quine 1950) 提出了一种利用文氏图解来评价直言三段论的不同方法。

1. 没有A是B。

2. 所有的B都是C。

∴ 没有A是C。

图 10—3 对上述前提 1 提出了唯一一个文氏图解 (1), 对上述前提 2 提出了两个文氏图解 (2)、(3)。在图解 (1) 中, A、B 两项是分离的。在图解 (2) 中, B 包含在 C 之中。在图解 (3) 中, C 与 B 是同一个圆。图解 (4) 到 (7) 表示说明前提 1 的图解 (1) 和说明前提 2 的图解 (2) 与 (3) 的各种不同的组合。图解 (4) 把图解 (1) 和 (2) 组合起来, 使在 (2) 中表示 C 的圆跟 A 不相接触。在图解 (4) 中, A 跟 C 是分离开的。然而图解 (5) 却表明, 表示 C 的圆还是有可能跟 A 相交的, 而图解 (6) 表明, C 甚至有可能把 A 全部包含在内。图解 (7) 则表示把 (1) 和 (3) 组合起来。这种组合只有一种可能性。因为在图解 (3) 中 C 和 B 是重合的, 而在图解 (1) 中 A 跟 B 是分离开的, 因而在图解 (7) 中 A 跟 C 就必然是分离开的。上述三段论的结论: 没有 A 是 C, 虽然描述了图解 (4) 和 (7) 中的情况, 但却不能描述图解 (5) 和 (6) 中的情况。因此, 图解 (5) 和 (6) 是上述结论的反例证; 它们表明, 对这两个前提的这两个可能的理解跟结论是不相容的。

即使被试的确是按照文氏图解之类的某种模式来进行推理, 他也可能觉得难于构想出一种与结论相矛盾的模式。不妨考虑一下下述这种三段论:

某些A是B。

某些 B 是 C。

∴ 某些 A 是 C。

图 10—4 表明每一个前提都有四种文氏图解式的理解。图中显示出这种文氏图解可以有三十三种不同的组合! (你不会

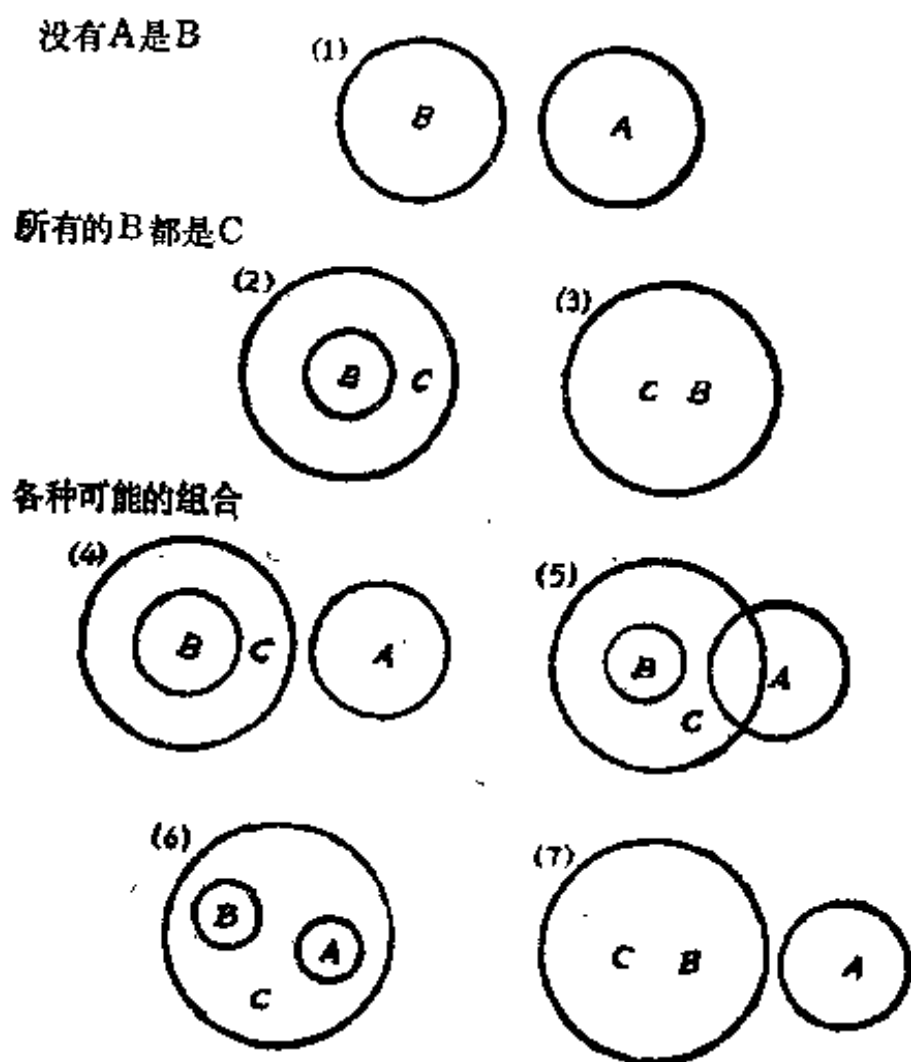


图10—3 表示前提的文氏图解的种种可能的组合。如果要从前提中必然推出一个有效的结论，结论必须跟所有的文氏图解一致。

真正料到要作出这么多的组合吧*) 在这些图解中，只有四种(13、16、29和35)与结论不相符合。如果被试认识不到这些组合而作出这个三段论有效的结论，是并不困难的。

简单地说，直言三段论实际上是要求被试解决一些困难的问题。在下述意义上这里出现了表征问题(参看本书第九章)

* 实际上，到底可能构想出多少种不同的组合是完全不清楚的。图10—4表明了对A与B的关系的理解，跟对B与C关系的理解不相矛盾的情况下，A与C之间的各种不同的关系。A、B、C之间还存在着其他的许多关系(有人估计这种关系有64种之多)。

某些A是B



某些B是C

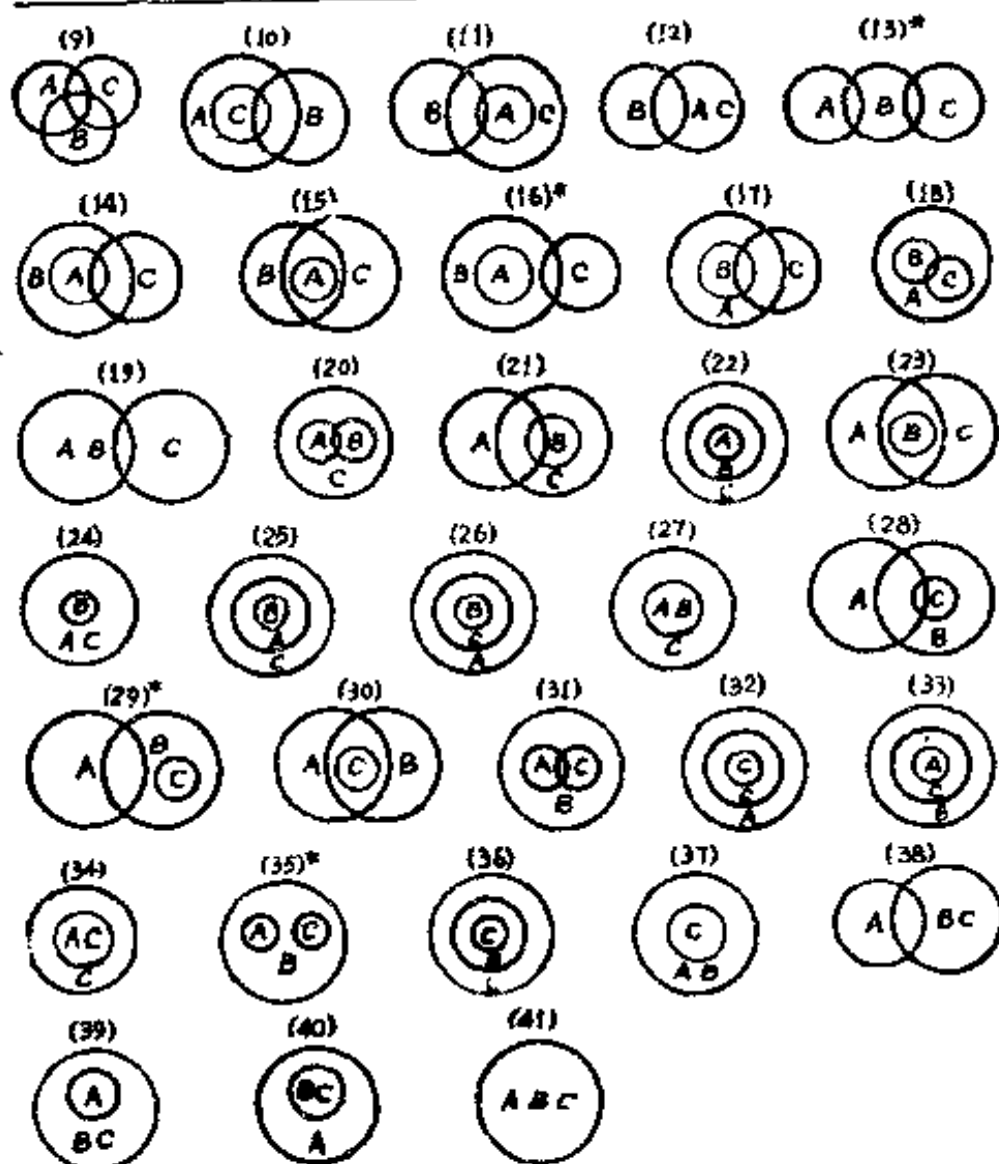
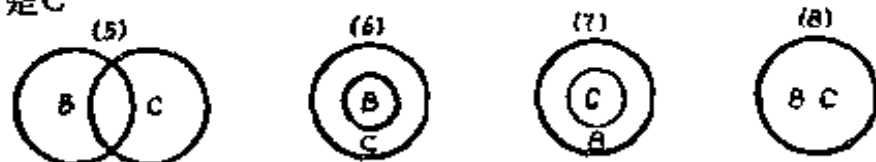


图10—4 对两个前提“某些A是B”、“某些B是C”每一个的四种文氏图解（1—4表示前提1，5—8表示前提2）以及这些图解的33种可能的组合（9到41）。审查一下这些组合就可以确定任何一个结论是否有效。星号表明这种组合跟“某些A是C”的结论矛盾。

的问题，即被试常常不知道要如何表征问题空间（这也就是要找出演绎的步骤，找出文氏图解的种种组合）才能使问题获得解决。即使被试的确知道了表征问题的问题空间，他在搜索空间时也会遇到困难。被试常常面对一大堆进行搜索的可能性，但就是不知道如何去搜索。

探索法产生的错误

被试出现了那么多的错误，这是可以理解的。需要说明的是，为什么被试只接受某些，而不接受所有视条件而定的三段论？这种现象看来也可以用问题解决的术语来解释。被试使用了各种各样的探索方法（本书第九章已经讨论过）来帮助自己表征问题，进行搜索。这些探索方法正如任何高明的探索一样，都只是在少数问题上出现了错误。研究者归咎于被试的许多探索方法导致气氛假说式的错误。上述第314页上的规则，虽然是完全正确的，却有可能导致气氛假说式的错误，如果被试只限于运用这些话。

也有可能是这样一种情况：当问题变得困难时，某些被试就不考虑语言陈述的意义，而只是使用“所有”、“某些”、“某些…不”和“没有”这些词来评价结论——正如气氛假说所说的那样。事实证明，气氛假说本身并不是一种不好的探索方法。使用这种方法，被试拒绝接受了大约百分之七十五的条件性三段论，并且能辨认出大部分有效的三段论。这样，光是使用气氛假说的方法，被试就在百分之八十以上的三段论问题上获得了正确的答案。对这么粗疏的一种探索方法来说，这种结果是不坏的。

另外一种说明错误产生原因的学说称为变换意义假说〔亨利，1962；J. P. 查普曼和L. J. 查普曼，（1959）〕。根据这种解释，

被试是把“所有的A都是B”理解为“A与B是相同的”。“某些A是B”则理解为“某些A是B 但并非所有的A都是B，也非所有的B都是A”。“某些A不是B”则理解为与“某些A是B”同义。图10—5显示了被试喜欢作出的这些理解的文氏图解。对每一个语言陈述的理解用一个文氏图解来表示。作为对照，图10—2表示的则是，对这些语言陈述的正确理解常常要用多种文氏图解来表示。这样，被试用变换意义的方法就把解说语言陈述意义的文氏图解简化了。这些简化了的理解使三段论的推理较为容易进行，但却不那么正确。图10—5也表明，在使用这种表征时，被试会犯气氛假说所说的错误而接受下述三段论：

(A) 所有的A都是B 某些A是B 某些A不是B 没有A是B



(B) 例子

所有A都是B



所有的C都是B



所有的A都是C



图10—5 (A) 被试对每一个直言陈述喜欢作出的理解的文氏图解。

(B) 表明这些理解的组合的一个例子。

所有的A都是B。

所有的C都是B。

∴ 所有的A都是C。

息拉索 (J. Ceraso) 和普罗维特拉 (A. Provitera) (1971) 表明, 当前提不是那么含有歧义时, 被试的错误会大大减少。举例来说, 在他们的实验中, 把“所有的A都是B”说成是“所有的A都是B但某些 B却不是A”, 这种更为明确的说法会防止被试出现变换语言陈述意义的错误。

同气氛假说的探索方法一样, 变换意义的探索方法也会产生相当良好的结果, 但在某些重大问题上也会产生错误。这些错误经常与气氛假说所说的情况一致。

然而, 探索法有可能起作用的另外一种方式在于搜寻一种矛盾的模式。举例来说, 某些比较精明的被试, 经常尝试在自己的头脑中把文氏图解组合起来进行推理。(他们可能是在普通数学、集合论、逻辑学的某些学科中学会了文氏图解的)。不妨考虑一下下述这种三段论:

$$\begin{array}{l} \text{没有A是B。} \\ \text{没有B是C。} \\ \hline \therefore \text{没有A是C。} \end{array}$$

图 10—6 表明, 每一个前提可以只用一种方式来表示, 从而使这个问题变得相当简单。再者, 这两个前提可以用五种可能的方式组合起来。被试可能不能以有效的方式, 在头脑中搜索这个问题空间表示前提分开的文氏图解可能使被试只是尝试第三种组合方式。一般地说, 如果被试在组合前提时使用某种以相似性为依据的探索法并且仅仅考虑与前提相似的组合, 他们就会犯气氛假说式的错误。即使被试在尝试组合前提时不带任何偏见, 这种倾向也会表现出来。在图 10—4 中我们在33种可能的组合中只看到4种组合是跟气氛假说的结论不相符的。因此, 很可能的是, 如果被试尝试的样本很少, 被试就会想不到这四种关键的组合。大多数的文氏图解组合并不跟特称结论相矛

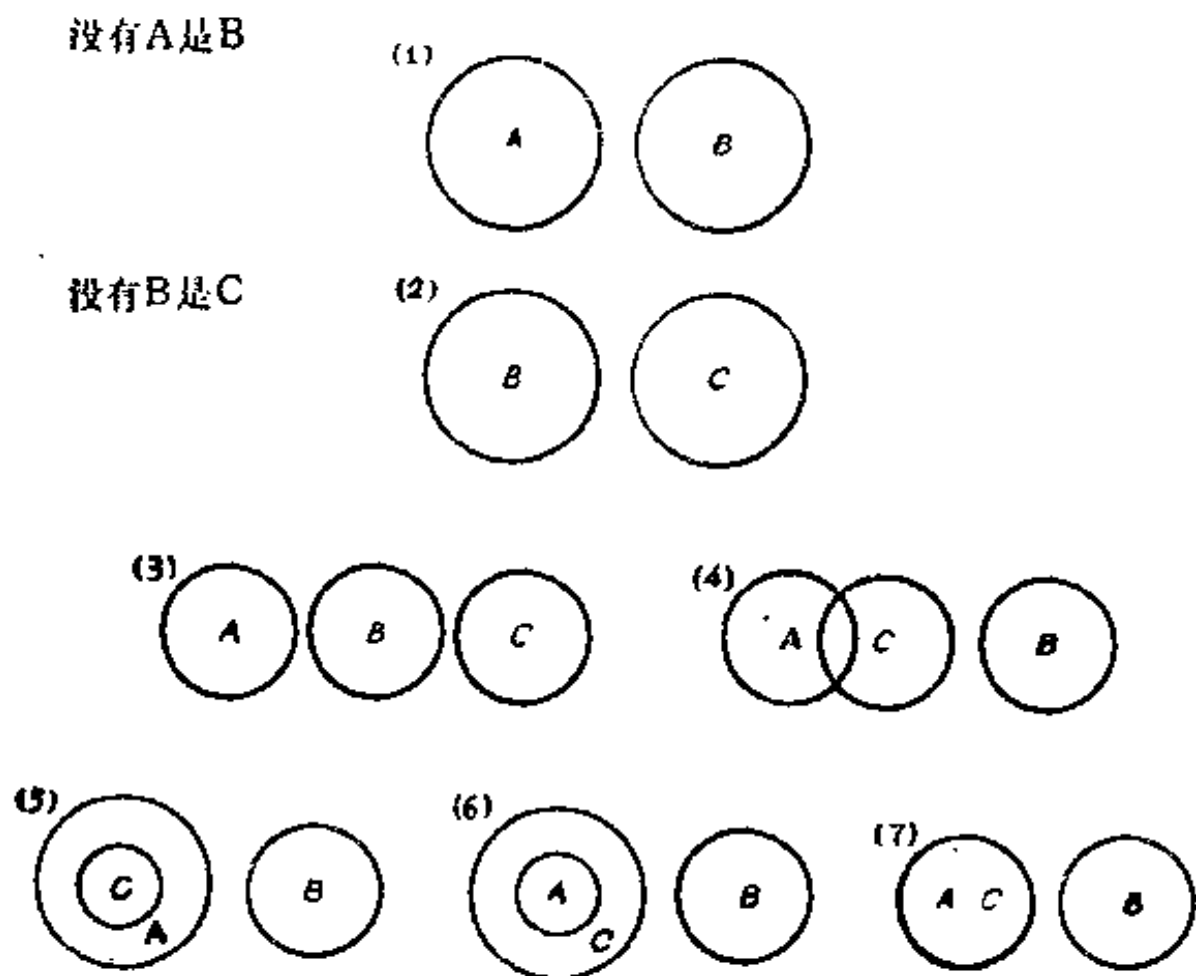


图10-6 表示文中所述三段论的文氏图解的各种组合。

盾。这可能是为什么被试易于接受特称结论，不易接受全称结论的原因。埃里克森 (J. R. Erickson, 1974) 已经表明，被试推理中的许多特殊情况，可以用下述假说来解释，即被试对文氏图解空间只是搜索了一部分，没有进行全面的搜索。

约翰逊-莱尔德和斯蒂德曼对被试的推理行为，提出了另外一种解释，即被试实际上是创造了一个能满足前提要求的小世界〔古约特 (M. J. Guyote) 和斯登堡 (R. J. Sternberg) (1978) 也提出了类似的看法〕。试考虑一下下述这两个前提：

所有的艺术家都是养蜂人。

某些养蜂人是化学家。

被试可能想象出一群兼为养蜂人的艺术家，也许还加上某些不是艺术家的养蜂人，然后想象出某些养蜂人是化学家。为

了更为具体地说明这种可能性，让我们假定，对上述前提被试想出了四个人。其中1、2、3为艺术家，而4不是。但这四个人都是养蜂人。其中第2、4两人为化学家。被试审查这四个人，注意到第二人既是艺术家又是化学家。于是作出结论：

某些艺术家是化学家。

这样，被试就是在为这两个前提构造出一个特定的模式，并且对之进行审查以看出其中哪些是真的。这种推理模式当然是一种相当好的探索方法，但如上例所表明的那样却会导致错误。约翰逊-莱尔德提出这个看法来说明，当前提以某种形式，而非另外的形式出现时，为什么被试有更大的可能作出这种结论（请参看本书第317页的讨论）。

然而，J. P. 查普曼和L. J. 查普曼（1959）以及亨利（1962）却提出了另外一种解释：被试决定不在逻辑推理这种困难的框架中工作，而转向或然性的推理，这种推理方式在日常生活的自然环境里而对被试是很有用的。例如，被试可能作出这种样式的推理：

某些有三片叶的植物是有毒的。

我庭院中的某些植物有三片叶。

因此，我庭院中的某些植物可能是有毒的。

这种推理模式在一个动荡不定的世界里是很有用的。当被试找不到任何推理步骤时，这种推理模式很可能会输入到实验室的情境中。这种或然性的探索方法也会导致气氛假说式的错误。

直言三段论：总结

说明直言三段论的当代理论是非常零碎、缺乏系统的。

一位研究者提出，被试使用的是气氛探索法。另一位研究者

提出，被试是在搜索文氏图解之类的组合模式。第三位研究者说，被试是在使用或然性的推理。还有把这些假说加以各种各样的组合和变化的。在我看来，很清楚，被试是在使用各种不同的探索方法。多明诺夫斯基（R. L. Domlnowski, 1977）在审查个别被试的反应模式时发现，不同的被试使用的是不同的探索方法。

总 结

推理与逻辑

我们已经看到大量的证据可以作出结论：人们的演绎推理在某种意义上，是不合乎逻辑的。我们这样说是包含着许多不同的意义：

1. 人们对语言陈述的理解，并不总是符合逻辑学家所作出的规定的。例如，人们有时会把“如果”理解为“当且仅当”，而且把“所有的A都是B”理解为“A等同于B”。

2. 人们不能看出，某些逻辑结论是有效的，这或者是因为他们没有学习过合适的推论规则（例如，否定后件式推理）或者是因为他们不知道如何把演绎步子组合起来（例如，在困难的直言三段论推理时）。

3. 人们把某些视条件而定的结论信以为真。这种盲目接受部分地可能是由于他们误解了前提的意义（如上面第一点所说的那样），部分地也是由于他们没有找到与结论相矛盾的例证。

4. 面对着上面第二、三两点所说到的困难，被试常常依靠种种的探索方法来解决逻辑问题。这些探索方法常常带

来成功，但有时也会遭遇失败。

因此，被试的“缺乏逻辑”，既反映了拒绝按照逻辑规则来推理的意愿，又反映了不会按照逻辑规则来推理的无能。

在本章结束时，值得提出，现代逻辑学已经用一种令人感到兴味的眼光来看这个问题。它已经表明，没有任何逻辑步骤能够辨认出任何可能的结论必然有效与否。从根本上说，整个这一类逻辑问题是太难了。对总是存在着的一些问题，任何逻辑步骤都只能对它们作出“我不知道”的结论。已经有某些实验（例如J. R. 安德森，1976）让被试有说出“我不知道”的机会。在我的一长串故意设计得很难的直言推理问题的研究中，被试有62%的时候是正确的，有17%的时候是错误的，有21%的时候说不知道。很清楚，如果一定要强迫被试作出回答，他们就会出现更多的错误。而且，17%的错误已经是一个相当高的百分比了。不过，这是可以理解的。因为“我不知道”的反应在日常生活中常常是不能令人满意的。因此，我们不能不依靠探索法，并且希望探索法能起作用。通常这些探索法是能起作用的，可是在大多数演绎推理的实验中，课题的设计就在于使探索法经常不能获得成功。

人们的推理虽然不是非常合乎逻辑的，但在他们的逻辑学知识非常有限的情况下，看来他们已经是尽了自己最大的努力。如果他们有更多的逻辑训练，知道更多的推论规则和分析结论的技术，那么他们的成绩会更好一些。可是，说到底，即使是受过最高训练的逻辑学家，也不得不依靠探索法的技术来指导他们解决问题，寻求证明。从根本上说，推理就是解决问题而不是什么逻辑活动。

演绎推理研究的含意

本章提供了许多帮助人们掌握逻辑推理的资料，也介绍了一些能起很好作用的推理技术。这之中包括有：有效推论的概念，其中每一步都离不开正确推论规则的应用，有真值表的分析，有能表明结论是视条件而定的矛盾模式，以及文氏图解等。（从前有一位听过我的课的大学生名叫赖里·伯恩榜，他能够通过教被试使用文氏图解而使他们的测验成绩的正确率从66%提高到92%）。

本章也指出了被试并不知道的许多推论规则。这包括否定后件式推理和评价直言三段论的规则。一个人的逻辑技术武器库肯定会通过读一门逻辑学课而得到改善。然而，现代的逻辑学课总是倾向于强调这个领域中的抽象方面（智能上较深奥的方面），而不强调实际的应用。其实，光知道抽象的逻辑原则是不够的。还需要在将来要运用这些原则的场合去实际运用这些逻辑技术。逻辑学家因为在沃森卡片问题上常常不会使用否定后件推理（虽然不象普通被试那样的经常）而变得名声不佳。掌握逻辑需要实际运用，这种需要是直接我们从技能掌握（本书第八章）中所学到的内容中推论出来的。在那里我们发现，在一种范围狭窄的场合中获得的技能常常只能在那同一种场合中出现（而不能迁移到其他场合）。不管研讨逻辑学的传统办法有什么缺点，但这种办法努力强调学习应该向实际情境迁移却是它的优点。“合乎逻辑的头脑”并不是先天的，而必然是训练出来的。

有证据表明，被试只要知道有哪些典型的逻辑错误存在就能够提高自己的测验成绩。传统的逻辑学科曾经花了很多时间来指明并分析人们易犯的典型逻辑错误。辛普森（M. E. Sim-

pson) 和约翰逊 (D. M. Johnson, 1966) 给被试上课, 教他们防止犯气氛性的错误。这些课的内容在于说明气氛性错误的性质, 提出一些三段论来训练被试, 让被试实习怎样避免犯气氛性的错误。几分钟的训练就产生了相当大的效果, 使气氛性的错误减少了 (从57%减到39%)。同样, 沃森 (1969) 也想出了一些办法来训练被试提高使用否定后件式推理的倾向性。在推理方面也是熟能生巧, 对这一点也许我们不应当想到惊异。不过, 这些结果在演绎推理领域却是重大的新闻。这些结果具有报导价值, 因为演绎推理领域已经被一种信念弄糊涂了, 即思维应当是自然而然地符合逻辑的。

演绎推理乃是问题解决的一个特例, 而不是我们头脑的某种特殊官能。这是认知心理学的一个重要的洞见。希望随着逻辑学中较为抽象的东西的发展, 认知心理学能够消灭这种传统的观点, 即认为不会进行逻辑演绎反映了一种特别严重的智力缺陷。勿宁说, 这种无能反映, 部分地是因为缺乏问题解决的合适的策略和技术, 部分地是因为演绎可以提出根本上难于解决的问题。演绎等同于问题解决已导致了一种看法, 即问题解决的技术 (例如, 制定蓝图、进行探索以及表征问题等) 可以运用于演绎推理。

提示和补充读物

萨普斯 (P. Suppes, 1957) 的书是一本良好的逻辑学引论。许多教科书对逻辑学中更为形式化、更为技术性的发展作了介绍, 如: 门德尔森 (E. Mendelson, 1964)、丘奇 (1956)、克里恩 (S. C. Kleene, 1952)、肖恩菲尔德 (J. R. Schoenfield, 1967) 和罗宾 (J. W. Robbin, 1969) 等的书。作为本领域

中的标准教科书，丘奇的书讨论了逻辑概念方面许多重要的有争论的问题，故特别重要。把数理逻辑作为正规课的一部分来学习，可能比单独阅读一本教科书为好。许多学院的系，包括哲学系、数学系、计算机科学系都开了这样的课。

许多书和最近编辑出版的论文汇编，都回顾了演绎推理方面的研究情况。其中有沃森和约翰逊-莱尔德(1972)和法马格内(R. J. Falmagne)(1975)的书。这个领域中最近出版的其他重要论文有埃里克森(J. R. Erickson, 1974)、约翰逊-莱尔德和斯蒂德曼(1978)、塔卜林(1971)、塔卜林和斯丹顿梅尔(1973)以及里普斯和马克斯(1977)等的论文。重要的“经典性”论文有伍德沃思和塞尔斯(1935)、J. P. 查普曼和L. J. 查普曼(1959)以及亨利(1962)等人的论文。纽厄尔和西蒙的著作为研究逻辑提供了独特办法，并且在他们1972年出版的书中对之作作了广泛的介绍。纽厄尔(1980)最近写了一篇论文，卓有成效地推进了演绎推理乃是问题解决的观点。奥歇逊(D. Osherson)在一系列的书(其中说得最清楚的也许是他1975年出版的论文)提出，他赞成对人们的演绎推理进行类似逻辑学的分析。

(胡士襄 译)

第十一章

归纳推理

本章提要

1. 一个立论要在归纳上有效。如果其前提为真，则其结论必须是可能为真的。这种判定标准跟演绎上有效的立论的判定标准形成了对照。在演绎推理中，如果前提为真，则结论必然为真。

2. 归纳推理过程由两部分组成：假设形成和假设评价。

3. 假设形成在概念形成的研究中已经得到了极为透彻的研究。当给被试一些表示某一概念的例子时，被试就对这一概念的内涵形成了假设。概念形成的研究就在于研究被试形成假设的各种方式。

4. 在概念形成的研究中，就其验证关于概念的假设所用的策略而言，是人各不同的。被试力图想出既能迅速确定概念内涵，又能使认知努力减到最低限度的策略*。被试确定概念内涵的办法越精明，则其所用的策略往往越有效。

5. 在形成假设时，被试在获得并利用反面资料方面感到特别困难。所谓反面资料系指与假设不一致的资料。

* 也就是最省力、最经济的策略。——译者

6. 贝叶斯 (Bayes) 定理规定了一种评价假设的方法。它按照新近获得的证据来提高假设的概率, 使之适合时宜。用贝叶斯定理的术语来说, 一个假设原有的概率称为事前概率, 改进后的概率称为事后概率, 证明该假设正确的证据的概率则称为条件概率。

7. 在评价假设时人的行为跟贝叶斯定理所规定的常模是有出入的。这表现在人不会根据具体情况对事后概率作出应有的急剧调整, 而且人也常常不理睬关于事前概率的信息。

8. 当被试不能直接观察到某一特定类型事件的概率时, 他就力图运用种种的探索方法去估计它的概率。这些探索方法是带有偏向的, 并且可以在估计概率时导致严重的错误。正是这种探索方法的运用可以说明人的行为为什么跟贝叶斯定理的规定有出入。

归纳对演绎

试考虑一下下述立论:

玛丽跟约翰住在同一间屋内。

约翰跟玛丽同姓。

玛丽有一张约翰在她的写字台上工作的照片。

因此, 玛丽跟约翰是结了婚的夫妇。

上面是表示归纳上有效的立论的一个例子; 它的结论并不必然为真, 而只是高度可能为真。毕竟下述的情况都是可能的: 玛丽跟约翰只是兄弟姐妹; 或者玛丽跟约翰是结了婚的夫妇, 但是为了逃税的目的而离了婚; 或者玛丽跟约翰是刚好同姓的一对情人。我肯定你能够想出许多其他可能而未必然的情

况（故意运用语意双关的话），它们能说明前提但却跟结论有矛盾。这样，我们可以说，上述结论在归纳上是有效的（它是可能的），但在演绎上却是无效的（它并不必然为真）。

为了说明归纳上有效的结论跟演绎上有效的结论这两者之间的区别，不妨考虑一下下述立论：

苏联的阿布哈齐亚共和国有十个年过160岁的人。

世界其他地方没有年过160岁的人。

1. 今天世界上最年长的人在苏联。

2. 明天世界上最年长的人将会在苏联。

第一个结论在演绎上是有效的。如果前提为真（我不能肯定它是否为真，但这与这儿所说的无关），则结论必然为真。然而第二个结论却只是在归纳上有效；这就是说，如果前提为真，结论有高度可能为真。不过，这也是完全可以料想得到的，即这十个人也可能不到明天就死了。

在上一章我们曾提到过，被试常常不能区别演绎上有效的结论跟高度可能为真的结论。他们在日常生活中不能作出这种区别是有充分理由的。因为一个结论是确定不移地为真，还是千分之九百九十九地为真，在实际上是没有区别的。然而，哲学家和逻辑学家却认为这种区别极为重要。他们已经想出了比较令人满意的理论系统来理解演绎逻辑。但是，对于如何理解归纳逻辑，他们还是束手无策。然而，在本章我们所关心的不是哲学家对归纳的看法，而是人们进行归纳推理时实际遇到的困难。

可以指出归纳推理的两种主要困难。第一，评价某一特定归纳推理的结论常常是困难的。不妨考虑一下简在试图评价下述立论时的困境：

当简在教室里东张西望时，迪克常常在看着她。

迪克时常要简对他的家庭作业提意见。

迪克不再去詹尼斯家玩。

所以，迪克已经迷恋上了简。

可以肯定对迪克的行为作出其他许多可能的解释。简要在给定的前提之下确定这个结论为真的概率是极为困难的。的确，在试图评价这个结论时，从根本上说，简只是从事了问题解决式的活动。

归纳推理的第二个困难在于，当只提供前提时，人们必须推出结论。这就是假设形成的过程。跟演绎推理一样，对结论的真假作出判断是非常困难的，如果能作出任何结论的话。不妨考虑一下下述前提：

这个数列中的第一位数是1。

第二位数是3。

第三位数是7。

从这些前提中能得出什么结论呢？一个可能的结论是：

1. 这个数列中的第四位数是15。

然而，一个更好的结论可能是：

2. 这个数列中的第 n 位数是 $2^n - 1$ 。

看来这个结论要好一些，因为它是一个概括的结论，从而可以描述这整个的数列，不限于第四位数。可是，这也可能不是正确的结论。举例来说，这个数列实际上却可能是遵从下列规定的：

3. 这个数列的第 n 位数是 $n^2 - n + 1$ 。

当然，这个结论预测出这个数列中的第四位数是13，而结论2预测出来的第四位数却是15。然而，原有的这三个前提却无法断定这两个外推结论的优劣。这个事实反映出归纳推理的一个重要特点：人们从来不能确有把握地知道一个结论是否为真，或者是否还存在着比它更好的结论。这样，要找到一个归纳

推理的结论常常是困难的。而且即使找到了一群可能的结论，要确定其中哪一个是最好的结论也常常是困难的。

认知心理学研究常常分别研究归纳推理的这两个方面：假设形成和假设评价。本章中主要的两节将分别讨论这种研究的这两个主要方面。在最后一节里，我们将考虑现实世界中的一个领域：科学理论的形成过程。在这个过程中，假设形成和假设评价必然是同时一道发生的。

假 设 形 成

最普通的一种归纳推理课题，就是从特定的证据推出更为概括的结论。举一个例子，试考虑一下下述这些前提和一个可能的结论：

弗莱德对苹果敏感。

弗莱德对西红柿不敏感。

弗莱德对香蕉也不敏感。

弗莱德对梅子敏感。

弗莱德对柑桔不敏感。

弗莱德对葡萄敏感。

弗莱德对樱桃敏感。

∴ 弗莱德对水果的皮敏感。

这个归纳得来的结论看来是合理的（只是要假定：弗莱德在吃柑桔和香蕉时是剥去皮的）。注意，这之中的每一个前提都指明了一种特定的水果，而结论却是概括的，指出了所有可能类型的水果。这一立论表明了归纳推理的重大意义。归纳使我们能够从少数例子推出一个结论，然后借助结论预测新的例子。在当前的场合，我们就可以预测出弗莱德能够平安无事地吃下

去哪种水果。然而，这个例子也清楚地表明了归纳推论所固有的危险，就是没有办法能够肯定无误地知道，一个概括地归纳出来的结论是否在前提以外的例子上也是真的。结果可能是弗莱德对梨子不敏感而对芹菜敏感。遇到这种情况我们就不得不（放弃这个结论）而去另外找出一个结论来。

在下面的分析中，我们将把假设形成主要看成是一种问题解决的事情。不妨回忆一下本书第九章所说的，可以把问题解决看成是从一些可能的问题空间中进行搜索以找出目标状态来的一种过程。在假设形成的场合，一群可能的假设就是我们要去搜索的那些问题空间。能说明所有已知例子的那个假设就是目标状态。

我们将把被试用来搜索问题空间的种种想法称为策略。同的被试使用不同的策略。选择什么策略取决于问题所包含的信息加工的要求以及被试解决问题的精明程度。被试经常选择能使解决问题所必需的信息加工工作减到最低限度的策略。找到有效策略的能力，看来依存于被试在解决特定种类的归纳推理问题上的经验和精明程度。

概念内涵的确定

我们是从检阅确定概念内涵或者说概念形成的研究文献中获得的若干重要结论，来开始讨论假设形成的。这些资料系来自认知心理学中一种较为陈旧的研究传统。从历史上说，这个研究领域是重要的。不仅是因为它研究了概念形成，同时也是因为，它是认知心理学最初从二十世纪五十年代和六十年代初期占统治地位的行为主义传统中决裂出来的一个领域。不妨考虑一下概念形成的下述例子：

dax 可能是一个大而发亮而红的正方形。

dax 可能是一个大而不发亮而红的正方形。

dax 不可能是一个小而不发亮而红的正方形。

dax 不可能是一个大而发亮而红的三角形。

dax 可能是一个大而不发亮而蓝的正方形。

dax 是什么？

最好的答案可能是：dax 是一个大的正方形。这个例子除了下述一点以外跟上述关于过敏感的假设的例子很相似。即这儿使用的是人为的材料。其种种特点如大、发亮、红、正方形都是随便想出来的。使用概念形成的上述例子中那种经过精心考虑的材料，研究者已经发现了人们如何形成归纳式假设的很多情况。

布鲁纳 (J. S. Bruner)、古德瑞 (J. Goodnow) 和奥斯汀 (G. A. Austin) (1956) 报告了他们关于确定概念内涵的一系列经典性研究。图11-1显示了他们使用过的那种材料。用的刺激物全都是内部包含有不同东西的长方形小框。刺激物在四个度量上发生变化：东西的数目（一个、两个、三个），边框的数目（一层、两层、三层），东西的形状（十字形、圆形、正方形），东西的颜色（绿色、黑色、红色，在图11-1上分别用白色、深色和灰色表示）。告知被试，要他们找出能正确描述一特定小群例子的概念。例如，要他们发现的概念可能是黑色十字形。被试要根据他看到的例子，某些符合概念的内涵，某些不符合概念的内涵来找出正确的概念来。

图11-2中的三行例子分别显示被试可能获得的信息。每一行中都有一连串的例子，有些例子能代表概念的内涵（肯定性例子用 + 表示），有些则不能（否定性例子用 - 表示）。每一行表示一个不同的概念。在每一行的许多例子中每一次只给被试呈现一个。被试根据这些例子来确定它们代表什么概念。请读者暂

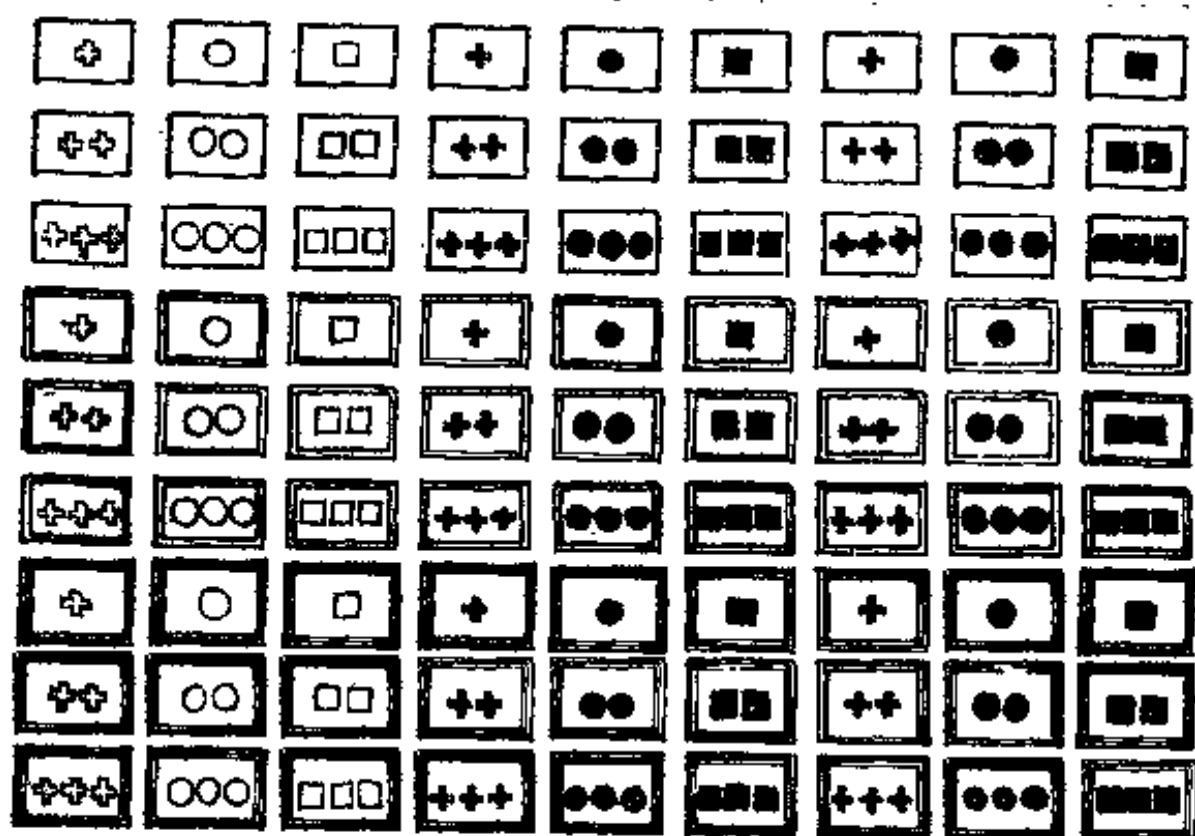


图11—1 布鲁纳、古德瑙和奥斯汀在研究概念形成的一种实验 中使用的材料 (1956)。这一串图形是表明四种性质如何组合的例子，每种性质有三种值，白色图形表示绿色、深色图形表示黑色、灰色图形表示红色。（见《思维的研究》，版权所有©1956，约翰·威利父子公司。我们是在他们同意下复制的）。

停阅读本书而尝试确定这三行例子的每行代表一个什么概念。

第一行代表的概念是两个十字形。这个概念称为合取性概念，因为这个概念要符合这些肯定性例子就必须符合许多特点（在当前场合，合取来的特点就是两个和十字形）。典型的情况是，被试认为最容易发现的概念就是合取性概念。在某种意义上合取性假设看来是一种最“自然”不过的假设，而且也是研究得最为“广泛”的一种假设。第二行例子所表示的概念是两层边框或两个圆。这种概念称为析取性概念。因为在这个

例子中只要有这两个特点之一，就符合该概念。最后一行例子表示的概念是，东西的数目必须符合边框的数目。这种概念称为关系概念，因为它指明了这两者之间的特定关系。

这一系列问题是特别困难的问题。因为要确定一个概念，被试必须既确定有关的特点又要确定联系这些特点的规则（例如，是合取性。析取性还是关系性的规则）。前一种问题称为确定属性问题，后一种问题称为学习规则问题〔海伍德（R. C. Hayood）和波恩（L. E. Jr. Bourne），1965〕。在许多实验中，被试都是或者告知了规则的形式，或者告知了有关的属性，因而只要确定另外那方面的问题就行了。例如，在布鲁纳、古德瑙和奥斯汀（1956）的实验中，被试就只需要确定概念的正确内涵是什么。因为被试已被告知他们要去确定的是合取性概念。

概念形成的两种策略

布鲁纳等人感兴趣的是被试采取何种行动来确定概念的内涵。在他们研究概念形成的许多实验中，有一种称为被动模式情境。在这种情境中被试一次只看见表示概念的一个例子并且要在呈现出例子时就回答该例子是否属于这一概念。在作出选择以后，被试便得知，他们的选择是否正确。当被试不再发生错误时就认为他已经确定了该概念的内涵。布鲁纳等发现，在这种被动模式中被试自发地采用了两种策略之一来确定概念的内涵。第一种是最优化策略或者称为整体主义策略。见图11—1，它在某种程度上已被65%的被试采用。表11—1是一个 2×2 的矩阵，按照呈现的是肯定性例子还是否定性例子（上下排列成行）以及被试的选择的正误（左右排列成列）来把情境分类。

表11—1比较抽象，只有举例才能使读者获得最好的理解。

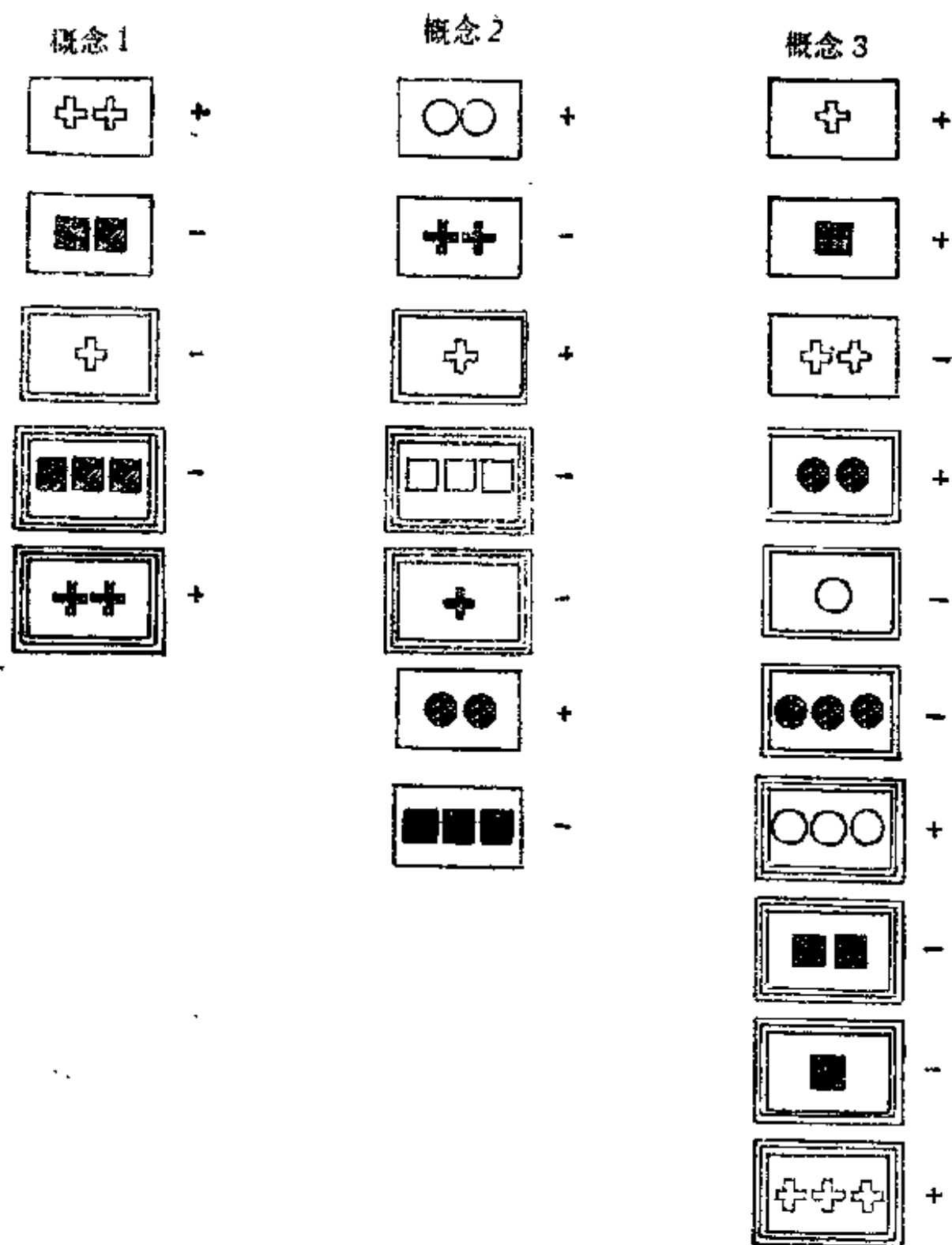


图11—2 被试要根据一系列例子来确定其所代表的概念的一例。每一行都有许多例子表示一个概念，每一行所表示的概念都不相同。+号表示肯定性例子，-号表示否定性例子。

假定被试第一次看到的刺激物是：

一个边框，一个绿色正方形。

而且这是一个肯定性例子。表11—1表明，这第一个肯定性例子中的所有特点就构成了假设的内涵。这就是说，被试据此作出假设，概念的内涵就是一个边框、一件东西、绿色和正方形这四个特点的合取。如果其后又给被试呈现：

一个边框，两个红色圆形。

被试就会断定，这个例子不属于这个概念。因为它跟原有

表11-1 确定概念内涵的整体主义策略

策略内容提要：

按照第一个肯定性例子的全部特点提出第一个假设。然后，随着更多例子的呈现，取消跟肯定性例子不符的任何特点。

分 类	肯定性例子	否定性例子
反应正确时	保持原有假设	保持原有假设
反应错误时	把原有假设跟当前例子所共有的特点作为其次一个假设	不可能犯错误，除非作出了其他错误的考虑

的概念不相符合。假定这个判断是正确的；而被试保持了原有的假设。把这种情况列入表11—1右上方一栏中。其后，假定又给被试呈现：

两个边框，一个绿色正方形。

被试会断定，这个例子不属于这个概念因为它不符合这个概念。可是，假定这是一个肯定性的例子，被试则错了。这种场合见表11—1左下方一栏。于是，被试把原有假设和当前例子所共同具有的特点作为其次一个假设，

一个绿色的正方形。

假定又给被试呈现：

三个边框，一个绿色正方形。

被试认为这里概念的一个肯定性例子而被告知被试是正确的。这种情况列入表11—1左上方一栏中。被试于是又保持了原有的假设。最后，假定又给被试呈现：

一个边框，两个绿色十字形。

被试会说，这个例子不属于这个概念。可是，假定它又是属于这个概念的。这种场合见表11—1左下方一栏，于是被试就

表11—2 确定概念内涵的部分法策略

策略内容提要：

开始时把第一个肯定性例子中的一部分特点作为假设（这就是说，只挑选例子中的一部分特点作为概念的内涵）。然后随着例子的逐个呈现，根据例子与概念是否相符而保持或改变原有假设。

分 类	肯定性例子	否定性例子
反应正确时	保持原有的假设	保持原有的假设
反应错误时	改变假设使之符合过去的例子，换句话说，就是挑选设有被以前的例子否定过的假设	改变假设使之符合过去的例子，换句话说，就是挑选设有被以前的例子否定过的假设

会提出一个新的假设：绿色。

这是原有假设同当前例子所共有的特点。

被试要是始终不渝地遵从这个策略的话，他不会在出现否定性例子时犯错误。（此种情况列入表11—1右下方一栏）。注意，只有当被试不能确定一个例子是符合概念时他才需要修改原有的假设。（此种情况列入表11—1左下方一栏）。当被试正确时他绝对不需要修改原有的假设（此种情况列入表11—1左上方一栏）。相对地说，整体主义策略是容易运用的。因为它要求被试

记住的只是原有的假设，而不是过去的例子。在布鲁纳等的研究中，运用整体主义策略的被试中有47%的人能不偏离表11—1的规定而实行这种策略。

布鲁纳等发现的被试通常所运用的另一种策略，被他们称之为部分法策略。运用这种策略时，被试开始提出一种跟第一个肯定性例子相符合的合取性假设。这包括第一个肯定性例子中一小类特点。这样，这种策略一开始就表现出跟整体主义策略不同。在整体主义策略里，被试是把第一个肯定性例子的所有特点作为第一个假设的。表11—2表明了一个运用部分法策略的“理想的”被试在第一次尝试以后的行为（我说“理想的”是因为被试的行为经常不完全符合这种策略）。被试的行为用跟表11—1相同的形式来表示，以便于比较。当被试做得对时，他就保持原有的假设。在这一点上，部分法策略跟整体主义策略没有什么不同。然而，当被试做得不对时，他就试图选用一个跟过去的例子一致的新假设。这种策略要求被试能记住所有过去的例子。而被试却经常做不到这一点，因为他无法记住过去所有的例子。布鲁纳等把他们被试的35%划为使用部分法策略的人。在这些人当中，只有38%的人能在五次以上的尝试中使其行为符合表11—2。

部分法策略在确定合取性概念的内涵时不及整体主义策略有用，是因为两者最初形成的假设不同。在整体主义策略中，第一个例子的所有潜在有关的信息都包括在第一个假设之中，而在部分法策略中，某些潜在有关的特点却被排除在假设之外。在整体主义策略中，只有已经证明是无关的特点才会排除在假设之外。可以看出，部分法策略是在探索假设的课题上对相似性探索法（在第九章已讨论过）使用不当的结果。被试认为正确的概念包含有第一个例子中的一个、两个、至多三个特点的合取。

因此,他力图在原有假设中只包括一个、两个或三个特点的办法使原有假设与最终正确的假设之间的相似性达到最大限度。

对被动模式的其他研究

跟布鲁纳等的研究(1956)形成对照,大多数其他的研究发现,被试常常使用部分法策略比使用整体主义策略的次数要多得多。特拉巴索和鲍尔〔例如,鲍尔和特拉巴索(1964),特拉巴索和鲍尔(1968)〕一系列使用被动模式的概念形成实验证明,被试的确使用了部分法策略的一种变式。在一个典型的实验中,被试掌握了关于有五个字母的语符列材料的概念。这五种位置的每个位置上可能出现两个字母中的任何一个。这样就存在着五个变量(五个位置),每个变量都有两种值。被试必须找出的概念内涵则由每个位置上的字母值来确定。例如,概念的内涵可能是第三位置上的R字母。同时,被试也知道他要确定的就是某一单个变量的值。这样,要确定的概念的内涵,就显得非常简单。

特拉巴索和鲍尔感兴趣的,是要检验解释概念形成的假设检验说的两个方面是否正确。第一个方面就是被试只是在多次尝试都发生错误以后才会改变原有假设的假定。根据这个假定,则被试只是在犯了错误以后才能够确认出那个正确的假设。第二个方面是被试是以全或无的方式进行学习的假定。被试在没有提出正确的假设以前,对那个需要确定的概念内涵根本上是一无所知的。另一个与此不同的观点是,被试是在逐步地确定那个正确概念的内涵的。

探讨概念形成的某些早期研究为此提供了一些数据。表面上,这些数据支持假设检验的逐步学会模式,而不支持全或无的假定。在典型的被动模式中,每一次尝试都只给被试呈现一个

刺激物，同时要求被试指出它是否是那个正确概念的例证，然后给以反馈，告知被试选择是否正确。这种尝试一再重复下去。图11—3是表明正确反应的概率依存于尝试次数的一个典型曲线。其中正确尝试的百分比是按照该实验中全部被试的平均尝试次数计算出来的。该图表明，被试是在逐步获得完善的成绩的，是在逐步积累起确定正确反应所必需的证据的。图11—3中曲线的斜度显然不大，看来跟假设检验的解说有冲突。这种解说认为，被试是根据单独一次的尝试来确定正确的假设或概念的。因此，这种解说预言，被试先是在机遇的水平上(概率为50%)进行尝试的，然后在确定正确假设的那次尝试中突然跳到100%

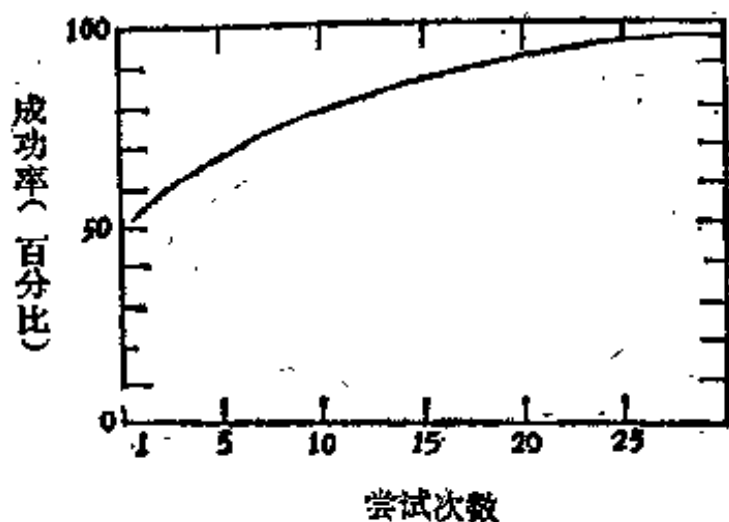


图11—3 对假设的正确选择概率依存于确定概念内涵的典型实验中的尝试次数。本图中假定的曲线是按照被试的平均尝试次数而画出来的。

的概率。

鲍尔和特拉巴特(1964)怀疑，确定正确概念曲线斜度明显不大，可能是由于把被试的尝试次数平均计算的结果。他们认为，一个被试可能是在第十次尝试上犯了错误以后选定正确概念的，从而显示出一种突越而达到正确的选择。另一个被试则可能是在第6次尝试中选定那个正确概念的，第三个被试

则可能是在第20次尝试中选定那个正确概念的，如此等等。把不同被试的尝试次数平均起来，就容易产生被试是在逐步改进的错觉。正确选择的平均概率的提高，正反映了已经确认正确概念并作出完善反应的被试人数百分比的提高。为了检验这种可能性，鲍尔和特拉巴特为每个被试确定了他最后犯错误的那次尝试，然后从那次尝试反过来计算确定正确概念的概率。图11—4显示出这些数据。假定被试是在第九次尝试中犯最后一次错误。对这个被试来说，图11—4中的第一次尝试就是指他的第八次尝试。图中第二次尝试就是指他的第七次尝试，如此等等。而图中第八次尝试则是指他的第一次尝试。对最后的错误出现在第二十一次尝试中的被试来说，则图11—4中的第一次尝

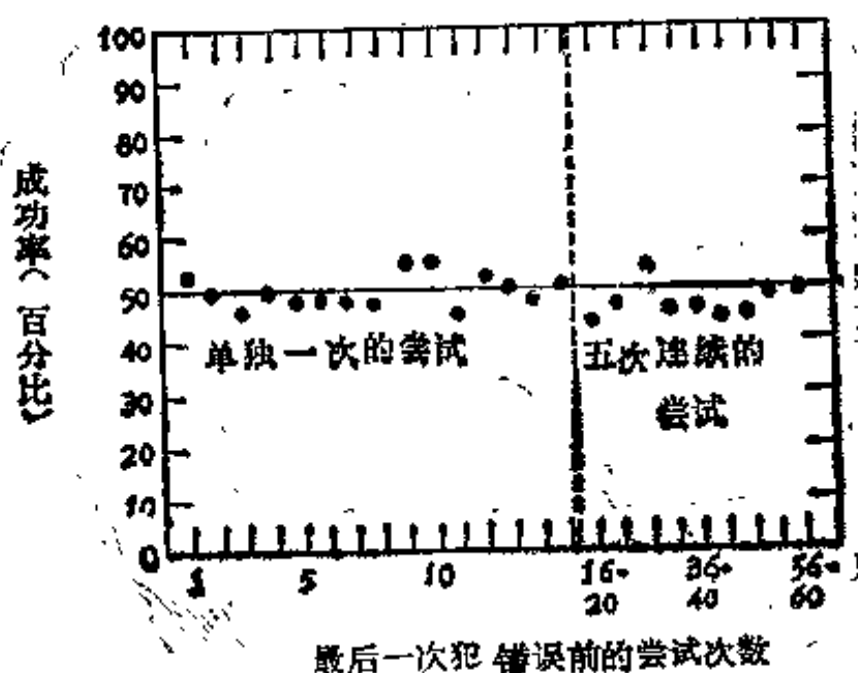


图11-4 学习的逆向曲线。尝试次数表示最后一次犯错误前的尝试次数。第15次尝试以后，则一次尝试表示连续五次尝试。所有数据都是平均数（据鲍威尔与特拉巴索，1964。）

试是指他的第二十次尝试，图中第二次尝试是指他的第十九次尝试，如此等等。而图中第二十次尝试则是指他的第一次尝试。这样，图11-4中的第一次尝试是指所有被试最后一次犯错误以

前的那一次尝试。图中第二次尝试则是指所有被试最后一次犯错误以前的第二次尝试，如此等等。图11—4中的曲线称为学习的逆向曲线。

如果每一个被试果真都是逐步地学会了那个正确概念，那么，我们就会在这个学习的逆向曲线上看到，当曲线接近第一次尝试（即全部被试在最后一次犯错误以前的那一次尝试）时，会表现出一种逐步的提高。然而，成功的概率却正确地徘徊在50%的机遇水平上，直到最后一次犯错误之前的那一次尝试（图11—4中的第一次尝试）为止，均是如此。这些数据是支持全或无式学习模式的良好证据。这就是说，被试表现出了假设检验学说所提出的全或无式的学习模式。这种分析包含了一个非常重要的教训：一个明显地表明了渐进学习模式的平均学习曲线可以在实际上掩盖了全或无式的学习模式，后一种模式只能通过学习的逆向曲线（图11—4）才能发现。

特拉巴索和鲍尔提出了所谓假设取样学说来说明他们所得的数据〔这个学说是1962年瑞色尔（F. Restle）提出的某些看法的一个变式。〕这里作出的假定是：所有度量的所有的值都可以成为那个正确概念的可能的假设。被试只是从这些可能的假设中随机地取出或选定一个作为其样本，从而对之作出反应。只要他的反应是正确的，他就保持他的假设不变。然而一旦这个假设导致了一个错误的预测，他就会放弃它，并随机地提出符合当前例证的另外一个假设。这个过程将一直继续下去，直到被试最后选定一个正确的假设为止。特拉巴索和鲍尔提出的假设取样策略跟布鲁纳、古德瑞、奥斯汀描述的部分法策略（见表11—2）极为相似。按照这两种策略，被试都只是在尝试中犯了错误以后才会改变原有的假设。这两种策略都可预测被试使用的是全或无式的学习模式。两者的差别在于，按照部

分法策略，被试是在犯了错误以后利用对过去尝试的记忆来选择正确的假设的。而在鲍尔和特拉巴索提出的假设取样策略中，被试则不利用过去的尝试来帮助获得一个较好的假设。这儿的唯一约束是，假设必须跟当前的例证一致。布鲁纳等人提出，他们的被试感到，要记住过去的例证非常困难。特拉巴索和鲍尔的学说则把这种学说中的最大困难——即完全无力记住过去的例证——克服、融化了。

对过去例证的记忆

特拉巴索和鲍尔的学说宣称，当被试犯了错误，发现自己的假设不对头时，他并不利用对过去例证的记忆来对所要确定的概念内涵提出新的假设。鲍尔和特拉巴特（1963）提供了许多证据来支持这种毋须记忆的假定。在他们的实验中，时而给被试提供符合某种假设的反馈，时而又提供符合于另一种假设的反馈，而且不告诉被试反馈的情况已有所转变。根据毋须记忆的假定，被试在确定第二种概念的内涵时不会遭遇任何阻碍，即使他早先已接受了符合另一种假设的反馈。因为根据他们的预测，被试在提出新的假设时是不会利用过去的例证的，当要确定的概念内涵已经转换而被试犯了错误时，与当前例证不一致的过去例证的信息对被试选定的新假设，是不会发生影响的。

鲍尔和特拉巴索为了证明上述现象而做的实验之一，包含有三种不同的条件。在逆向条件下，在前十次尝试中给被试提供跟某一概念相符合的反馈。这一概念跟第10次尝试以后被认为是正确的假设正相反对。举例来说，如果第10次尝试以后的正确假设是红色，那么，在前10次尝试中就告知被试，只有当刺激物是蓝色时才符合这个概念。这即是说，只有当刺激物具有同一度量的另一个值时，它才是正确的。在非逆向条件下，在

前10次尝试中，按照一种无关的度量给被试的反馈。例如，如果在第10次尝试以后正确的假设为红色，则在前10次尝试中可能告知被试，只有当例证为正方形时才是符合正确概念的。在控制条件下，在前10次尝试中则按照正确的假设（在本例中为红色）给被试以反馈。对所有这三组被试来说，在第10次尝试以后都是按照正确的假设给被试的反馈。

鲍尔和特拉巴索感兴趣的只是在第10次尝试以后仍然犯错误的那些被试，也就是在第10次尝试中仍然没有选定正确假设的人。

按照他们的学说，所有这三组被试在第10次尝试以后都需要再有数目相等的几次尝试才能解决问题。既然所有的被试对过去的例证都缺乏



图11-5 列文（1966）在检验毋须记忆假定的实验中所用刺激物之一例。

记忆，那么逆向组和非逆向组，就不会受到前10次尝试中与正确假设不符的反馈的损害。事实上，正如鲍尔和特拉巴索所预测的那样，这三组被试没有表现出任何可以觉察出来的差异。

随后的研究表明，鲍尔和特拉巴特提出的毋须记忆学说，对某些场合来说是过于极端了。也许最清楚的反证来自莱文

（M. Levine, 1966）的实验。他给被试提出如图11—5所示的刺激物。刺激物由两件东西组成，它们在四个二值度量上显出差异：位置（左或右），大小（大或小），形状（X或T）和颜色

（黑或白）。跟特拉巴索和鲍尔的实验一样，正确的概念是一个度量的某一个值。莱文的实验，则让被试必须确定这两个刺激物中哪一个是那个要确定的概念。他让被试进行一系列的尝试，每次尝试以后他都询问被试以确知被试提出了什么样的假设*。他发现，被试是在按照假设取样策略和更为概括的部分法策略

* 列文的办法是给被试一系列例子而不给反馈，而从其反应中推论出其假设。

行事，在被试反应正确的尝试中有95%的尝试保持了原有的假设，但在犯了错误的尝试以后则有98%的时候改变了原有假设。他的兴趣集中在被试在一次尝试中犯了错误以后就选择另一个假设并在这方面他做得怎样之上。

图11—6表明了被试在莱文实验中的成绩，并且把这种成绩跟理论上的种种可能性作了比较。如果被试是随机地从这八种可能的假设中选定一种（左、右、大、小、X、T、黑、白），他选定正确假设的机会是八分之一。另一方面，如果被试考虑到前一次选定假设的尝试，然后再进行当前这次尝试，他就会做的更好。假定正确的反应是左边的大而黑的T。那么，被试就可以把假设限制在四个因素之内，从而有四分之一的机会去选定正确的假设。这就是称为记住上一次尝试的曲线。然而，如果被试能记住更早一些的尝试，他就能做得更好一些。假定三次尝试中正确反应的先后次序有如下述：

左边的大而黑的T

右边的大而白的T

左边的小而白的T

如果被试在第二次尝试之后犯了错误而且能记住其前两次尝试，他就可以把选定新假设的范围限定在“大的”或“T”之内。如果被试在第三次尝试之后犯了错误而且能记住前三次尝试，他就能把选定新假设的范围限定在“T”之内。表示正确选择的概率曲线叫做完全记住曲线。可以看出，被试的实际行动介乎完全记住与只记住前一次尝试之间。这样，被试对过去例子的记忆能力就比特拉巴索和鲍尔的假设取样策略所说的要强一点。

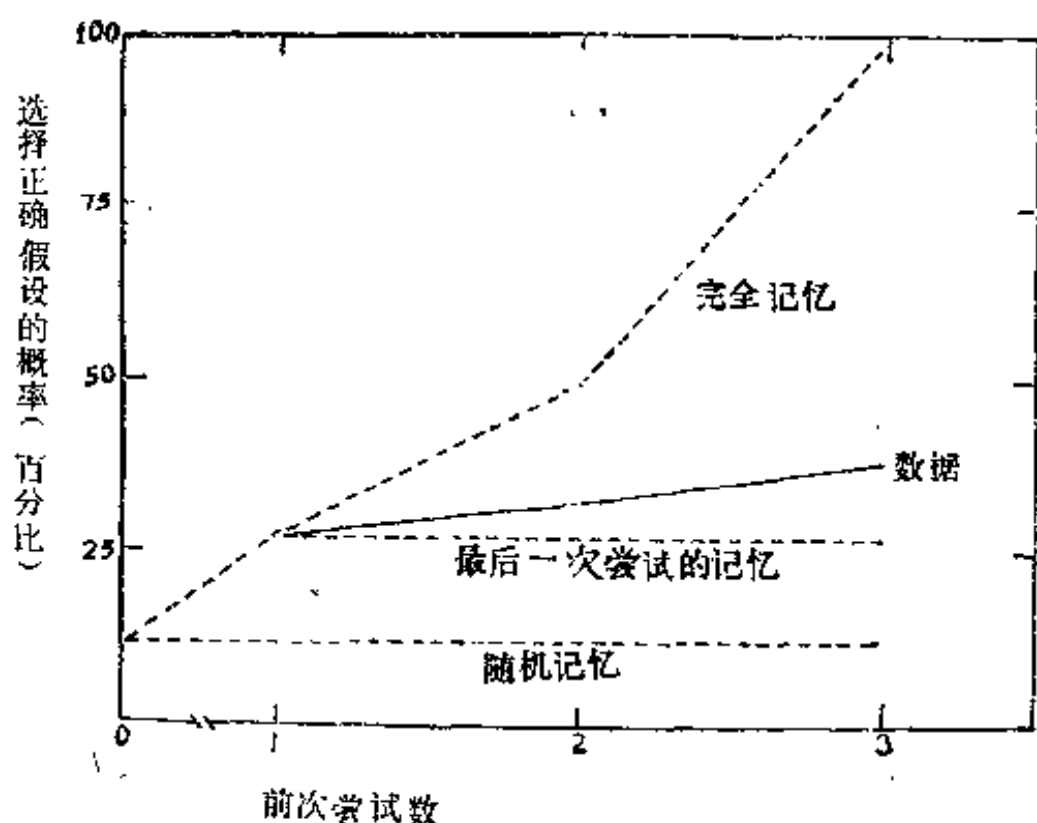


图11-6 在作出错误反应以后的第一、二、三次尝试中选定正确假设的概率。本实验所获数据（实线表示）跟理论上种种的理想（虚线表示）形成对照。

确定概念内涵的研究：提要

可以看得出来，被试在确定概念内涵课题上的行为，其效率可以排列成一个连续的系列。大多数被试在开始解决这种课题时似乎是按照鲍尔和特拉巴索所说的原始的假设检验策略行事，从而一次提出一个假设而完全不利用过去例子的记忆。然而，当被试对课题变得较为熟悉时，他就可能开始利用过去例子的记忆来帮助自己修订原有的假设，其行为更为符合布鲁纳等人所说的部分法策略。可是，这种看法是根本不能令人满意的。因为被试只能记住少数过去的例子（特拉巴索和鲍尔1964年的实验也表明了这一点，他们明白地要求被试努力记住过去的例

子)。部分法策略的内在缺点，也许就是使被试按照布鲁纳等人所说的整体主义策略来改组其原有策略的原因。这种整体主义策略使被试能把过去例子(刺激物)中获得的全部有关信息压缩为一个单一的假设。从部分法策略转移到整体主义策略，就问题解决的意义而言，是一种顿悟行动(见本书第九章)。在这里应当注意，布鲁纳等人的整体主义策略实验中的被试(哈佛大学的本科学生)，既是较为精明的人，同时又是对这种课题较有经验的人。伯恩(1963)的报告也说，被试经过多次尝试以后的确常常改用整体主义策略。多明诺夫斯基(1974)的研究也表明，被试所采用的策略随概念形成课题的特点之不同而改变。

当前，常常有人把这种概念形成的研究它同本书第五章所评论的获得概略知识概念的研究相比较。本书的篇章组织已经表明，我认为这两种研究传统应该加以分别处理。第五章所说的研究跟某种特定的知识结构，即知识格局(schema)的获得和运用有关。本书所说的研究则表明了被试在解决假设形成问题时所使用的策略。在这里，重要的突出特点是被试驾驭学习情境的办法。在探讨典型形成(prototype formation)或格局知识抽象(schema abstraction)的研究模式中，被试是完全被动的，时常认识不到例子要服从一定的规律，事实上常常也不存在真正的规律。在概念形成过程中，被试则是在主动地寻求假设。前一种模式也许是一个小孩学会一个概念的适当模式，后一种模式则也许是一个医生诊断一种疾病的适当模式。

否定性信息的使用

简单概念

被试对恰当地使用否定性信息感到特别困难。否定性信息

就是某一例子不属于某一概念的信息。不妨考虑一个概念学习实验，其中的刺激物在三个二值度量上发生差异——大小（大或小）、形状（圆形或三角形）和颜色（红色或黄色）。假定被试在试图学会一个由单一特点（例如小的）定义的概念，同时对被试呈现下述否定性例子：

大而红的三角形。

在这种场合被试可以从这个否定性例子推论出下面一个肯定性例子：

小而黄的圆形。

上述两个例子在各个度量上都是相反的，这两个例子之间的关系显示出一条可以运用到具有二值度量单个特点概念上的通则：

变更一下各个度量的值，每个否定性例子就跟肯定性例子等价。

这条规则同时也意味着，如果给被试呈现一个肯定性例子：

小而黄的三角形。

被试就能知道，改变这个例子的所有度量的值，就会变成一个否定性例子：

大而红的正方形*。

这样，在这种实验情境中，肯定性例子和否定性例子就其对被试所提供的信息来说，是完全相等的。然而，如果提供的是肯定性例子，即符合概念的例子，而不是否定性例子，即不符合概念的例子，被试就会做得更好一些〔哈弗兰德(C. I. Hovland)和魏斯(W. Weiss)(1953)；D. M. 约翰逊(1972)〕。显然，

—— * 这个例子不妥，因为它违反上面所说的二值度量，变成三值（圆形，三角形，正方形）了。——译者

被试并不知道肯定性例子与否定性例子在信息上的等价性，因而感到难于运用跟概念相违背的例子来推论出概念的内涵。

关系概念

P. C. 沃森的实验(1960)表明，被试不仅不会使用否定性信息，还不会探索否定性信息。在他的实验中，告知被试在三个数—2、4、6—之间存在着一种简单关系的规律。被试要通过提出种种不同的三个数列并且说明提出这些数列的理由来发现这个规律。然后告知被试，他提出的每一个数列是否符合这个规律。当被试认为自己已经发现了这个规律时就向实验者声明。下面的草图来自沃森的一位被试。被试提出来的每一个数列以及他说出的理由，跟实验者对他的数列是否符合规律的反馈，都排列在一起。数列的排列有时中断了是因为被试要向实验者声明他提出的假定的结论。实验者对每个假定的反馈则放在括弧里面。

数 列	提出数列的理由	反 馈
8 10 12	每次加二。	对
14 16 18	按大小次序排列的偶数。	对
20 22 24	理由同上。	对
1 3 5	在前一数上加二。	对

声明：规律是从任何数开始，前面的数加二就变成了后面的数。(不对)

2 6 10	中数是前后两数的算术平均数。	对
1 50 99	理由同上。	对
声明：规律是中数是前后两数的算术平均数。(不对)		
3 10 17	每次加七。	对
0 3 6	每次加三。	对

声明：规律是每两个数之间的差数相等。 (不对)

12 8 4 每次减相等的数。 (不对)

声明：规律是每一次加一个相同的数就变成了其次一个数。 (不对)

1 4 9 任何三个按大小次序排列的数。 对

声明：规律是任何三个按大小次序排列的数。 (对)

注意，这个草图的重要特点是：被试主要是通过提出与其假设相一致的数列来检验假设的。正确的步骤应当是提出与假设不一致的数列来试试。这就是说，被试应当探求反面的例子。人们很容易在开头时提出一个范围太狭隘的假设，从而找不到更为概括的正确假设。要发现这种错误的唯一办法，就是试着提出跟自己的假设不一致的例子，而这却是人们感到很难做到的。

在另一个实验中，沃森(1968)在16位被试已经向实验者声明了自己的假设以后询问他们，如果他们想知道自己的假设是否正确，他们应当怎么办。有九位被试说，他们只会提出跟自己的假设相符合的例子，然后等待其中一个被人指出为不符合原概念的例子。只有四位被试说，他们要提出与自己的假设不一致的例子，看看这些例子是否会被人指出为符合原概念的例子。其余三位被试则坚持说，他们提出的假设不可能是不正确的。

关于个性的假设

在一系列实验中，斯乃德 (M. Snyder) 和斯旺 (W. B. Swann, 1978) 发现，被试在判断关于别人个性的假设时，也遇到了沃森实验中判断较为抽象的数目假设时所遇到的同样困难。斯乃德和斯旺要一组被试断定，在另一房间里等待接见的人是否是一位性格外向的人。对另一些被试则要他们断定，这个人是否是一位性格内向的人。并要被试从拟定询问这个人的一些

提问中选定一些问题。其中某些问题列入对外向人的提问，另一些则列入对内向人的提问。对外向人的提问包括下面这些问题：

如果想使一个聚会的气氛活跃起来，你将如何办？

如果想认识、会见更多的人，你会参加什么样的聚会？

在什么场合你最善谈？

这些提问的要点在于，它给人以表现自己外向性格的机会，而不是表现内向性格的机会。这样，它对某人是外向性格的假设提供了肯定的证据。使用这种提问就象在沃森的实验中，使用跟假设相符的例子来检验这个假设一样。如果被试想探求跟外向性格假设相矛盾的例子，他就必须向内向性格的人提出下述问题：

在什么场合你希望自己更善于交际？

什么原因使你跟别人无话不谈？

你对喧闹的聚会最不喜欢的是什么？

这些提问类似沃森实验中跟数学假设不一致的例子。如果被提问的人能提出许多使聚会气氛活跃起来的办法，被试就可能认为他是一个性格外向的人；可是如果这个人同时又承认他希望自己更善于交际，被试就会认识到，他既不是特别外向也不是特别内向的人。

想恰当地检验这个假设，被试就必须同时使用这两种提问。然而，斯乃德和斯旺实验中的被试却表现出特别喜爱肯定假设的提问的偏向。这就是说，如果被试认为对象是一个外向性格的人，就要只提出外向的问题；如果被试认为对象是一个性格内向的人，就要只提出内向的问题。令人感兴趣的是，听到被提问者对提问者（即实验的被试）的回答，裁判者作出结论说，被提问者回答外向问题，比被提问者回答内向问题显得更为外向一些。这样，被试就能够以自己的提问来影响被提问者的行

为，以致被提问者对自己的个性竟然提出了有偏向的临床证明。

假设的评价

在讨论确定概念内涵和归纳出规律的课题时，用什么办法来确定一个假设是否符合事实以及符合事实的程度，是相当明显易见的。然而，不妨考虑一下下面这个例子。假定我回到家里，发现家门洞开，我对下述假设是会有兴趣的，即我家可能来了窃贼。可是我将如何评价这个假设呢？在这种场合，假设的评价问题较之概念形成的实验要远为复杂得多。这有两个理由：

第一，在上一节讨论过的那类确定概念内涵的情境中，每一个假设（是正方形、黑颜色、三角形，如此等等）从一开始就有为真的相等机遇。而在发现家门打开了的令人迷惑的场合，情况却不是这样。（在后一场合两种对立的假设乃是家里被盗了和家里没有被盗）。在我没有发现门打开了以前，我估计家里没有被盗的概率是相当高的，而被盗的概率却相应地低。这两种不相等的事前概率，对我的假设评价，肯定会有些影响。

第二，在确定概念内涵的实验中，假设与实际观察之间的联系是绝对地确定不移的，而在门打开了的场合，这种联系却不是绝对确定的。在前一场合，如果正确的假设是概念的内涵为“黑色”，那么，带两层边框的一个大而黑的三角形必然就是一个符合概念的例子。然而在后一场合，即使家里被盗的假设是正确的，门也未必会打开。这两者之间的联系的概率也许只有80%。

贝叶斯定理

贝叶斯定理为在上述场合评价假设提供了一种办法。在这

种场合，不同假设的事前概率是不相同的，而证据与假设之间的联系只是或然的。这个定理就是根据一个假设为真的事前概率，以及对该假设的一项证据的条件概率来推算该假设为真的事后概率的一种数学公式。

事前概率就是在没有证据以前一个假设为真的概率。让我们把我家被盗的假设称为H。假定我从警察局的统计得知，任何一天我家附近街道房子被盗的概率（P）为0.1%。这个概率可以表示如下：

$$P(H) = 0.001$$

这个等式表明了这个假设的事前概率，或者说，在证据未出现以前该假设为真的概率。我们称这个假设为H。需要的另外一个事前概率就是我家没有被盗的概率。这个假设用 $\bar{H}$ 表示。它的概率是1减去P(H)，即：

$$P(\bar{H}) = 0.999$$

条件概率则是如果某一假设为真则某一证据为真的概率。让我们考虑一下“门打开了”这个证据在这两个假设中的条件概率是多少。假定我相信，如果我家被盗，则“门打开了”的概率很高，假如说是五分之四。让E表示“门打开了”这个证据，则其条件概率为：

$$P(E/H) = 0.8$$

这可以读为，如果H为真时E的概率。其次，我们要确定如果H不真时E的概率。假定我知道如果我家没有被盗，“门打开了”的机遇只有1%（例如，门偶然开了、邻居有钥匙开了门，如此等等）。我们可以用：

$$P(E/\bar{H}) = 0.01$$

以此来表示如果H不真时E的概率。

事后概率指如果一个假设为真在证据出现以后的概率。符

号 $P(H/E)$ 表示假设 H 为真在证据出现后的事后概率。根据贝叶斯定理,我们可以根据这个证据的概率推算出家里被盗假设 H 的事后概率:

$$P(H/E) = \frac{P(E/H) \cdot P(H)}{P(E/H) \cdot P(H) + P(E/\bar{H}) \cdot P(\bar{H})} \quad (1)$$

把上述各项假定的值代入公式(1),我们可以算出:

$$P(H/E) = \frac{(0.8)(0.001)}{(0.8)(0.001) + (0.01)(0.999)} = 0.074$$

这样,我家被盗的概率仍然不到8%。注意,即使“门开”是被盗的确切证据,而不是一种正常事态,这种概率($P(E/H) = 0.8$, 而 $P(E/\bar{H}) = 0.01$)仍然是真实的。可是,这种事后概率仍然是很低的,因为 H 的事前概率—— $P(H) = 0.001$ ——开始就很低。然而相对于那个开始的低概率来说,这个事后概率却是急剧地改变、提高了的。

从贝叶斯定理引出来的一条形式推导公式,请见本章的附录。表11—3对应用到被盗事件之上的贝叶斯定理提供了一种非形式推导的说明〔根据海斯的书改编〕。

表11—13 对贝叶斯定理的分析

例 证	被盗的假设 (H)	没有被盗的假设 ($\bar{H}$)	概率之和
门开了 (E)	$P(E/H)P(H) = 0.00080$	$P(E/\bar{H})P(\bar{H}) = 0.01079$ 0.00999	
门没有开 ($\bar{E}$)	$P(\bar{E}/H)P(H) = 0.00020$	$P(\bar{E}/\bar{H})P(\bar{H}) = 0.98921$ 0.98901	
概率之和	0.00100	0.99900	1.00000

存在四种可能的事态,取决于被盗假设是真还是假,取决于是否存在着门开了的例证。每一种事态的概率见表11—3的左右

上下四栏之中。每一事态的概率是该概念为真的事前概率乘以该假设为真的例证出现时的条件概率。举例来说，试考虑表11—3的左上栏。因为 $P(H)$ 为0.001， $P(E/H)$ 为0.8，所以，该栏的概率为0.0008。这四栏中的四个概率之和必然为1。既然“门开了”这个例证已经出现，我们可以把表11—3的下面两栏取消。既然剩下来的这两个事态只能有一个为真，所以它们的事后概率之和必然为1。贝叶斯定理为我们提供了一个在例证出现以后重新计算事态可能出现概率的办法。例证的出现使这矩阵的四种事态中的两种（即表11—3中下面两栏）成为不可能。我们在计算事后概率的公式（1）中所做的事情就是：当假设 H 为真时，先计算出左上栏的概率，然后除以左上、右上两栏概率之和，这两栏表示了两个唯一有可能出现的事态。

贝叶斯定理赖以存在的基础是对概率的数学分析。事实证明，这个公式是能够正确地评价假设的。这样，在给定事前概率和条件概率时，这个公式就使我们能精确地算出一个假设的事后概率。这个定理起着指令性或规范性模式的作用，明确规定了如何计算一个假设的概率方法。它跟描述性的模式形成了对照，后者只如实地叙述了人们是如何行动的。

偏离贝叶斯定理的现象

当我们得知，人们通常并不完全按照贝叶斯定理的模式来行事，这是不会令人惊异的。爱德华兹（Ward Edwards, 1968）广泛研究过人们如何利用新信息来调整他们对假设概率的估计。在一个实验中，他给被试两个口袋，每袋都装有100个玩扑克用的筹码。一个口袋装有70个红筹码，30个蓝筹码，另一个装有70个蓝筹码，30个红筹码。实验者从中随便选定一个口袋，让被试确定实验者选了哪个口袋。

在事先没有获得任何信息的情况下，红筹码特多的口袋（以后简称“红”口袋）被选中的概率是50%。这样：

$$P(H_R) = 0.50, \text{ 而 } P(H_B) = 0.50$$

其中 H_R 是“红”口袋被选中的假设， H_B 是“蓝”口袋（蓝筹码特多的口袋）被选中的假设。为了获得进一步的信息，被试就从一个口袋中随便取出一个筹码。假定他取出的第一个筹码是一个红筹码，从而“红”口袋中取出一个红筹码的条件概率为：

$$P(R/H_R) = 0.70$$

同样，从“蓝”口袋中取出一个红筹码的条件概率为：

$$P(R/H_B) = 0.30$$

这样，取出一个红筹码以后，我们就可以运用公式（1）来计算从“红”口袋中取出一个红筹码的事后概率，

$$\begin{aligned} P(H_R/R) &= \frac{P(R/H_R) \cdot P(H_R)}{P(R/H_R) \cdot P(H_R) + P(R/H_B) \cdot P(H_B)} \\ &= \frac{(.70) \cdot (.50)}{(.70) \cdot (.50) + (.30) \cdot (.50)} = .70 \end{aligned}$$

对没有经验的观察者和精明的观察者来说，看来这个结果都表明概率有了相当急剧的提高。被试一般都不会把从“红”口袋中取出一个红筹码的概率提高到0.70，而只是作了较为保守的修正加以提高。比如提高到0.60左右。

取出第一个筹码以后，实验照样进行下去。原筹码放回口袋后被试又随便取出第二个筹码。假定这次取出的又是一个红筹码。运用贝叶斯定理我们可以算出，取出红筹码的事后概率为0.84。假定我们继续进行下去，又先后取出10个筹码。在一共取出的12个筹码之中，我们得到8个红筹码，4个蓝筹码，一直用贝叶斯定理继续计算事后概率最后得到，从“红”口袋中取出一个红筹码的事后概率为0.97。看完这12次尝试的被试

主观估计出来的事后概率仅为0.75，甚至还要低。爱德华兹把被试这种对例证的说服力领会过低的倾向称为保守倾向。他估计，被试从每个袋中取出的筹码中只领会了该例证应有的说服力的二分之一或五分之一。

另外一个问题是，被试有的时候会完全不理睬事前概率。卡恩曼和特沃斯基（A. Tversky）（1973）要从70个工程师和30个律师组成的一组被试（共100人）中间随意选出一个人。这组被试称为工程师多的一组。另一组由30个工程师和70个律师组成，称为工程师少的一组。这组被试也被告知，从他们中间随意挑出一个人。这两组被试都被告知，要他们确定，从他们之中随意挑出一个人而又是工程师的概率为多少，而不告知关于这个人的任何情况。被试是能够回答出正确的事前概率的：工程师多的一组估计这种概率为0.70*，工程师少的一组估计概率为0.30*。然后告知被试，另外一个人也是从他们这一群人中间随意挑选的，他的情况如下：

杰克现年四十五岁。已经结婚，有四个子女。他通常是一个保守的人，小心谨慎而有志气。他对政治争论和社会争论的问题毫无兴趣。他大部分的闲暇时间都消磨在自己的许多嗜好上面，这包括在家里做木工，坐汽艇航行以及解决数学难题等等。

两组被试都认为假设这个人为工程师的概率是0.90。这两组人在这没有表现出任何差异，而他们对假设这个人为工程师的事前概率却是同的不。可是根据贝叶斯定理，事前概率对事后概率应该产生强烈的影响，从而工程师多的这一组较之工程师少的这一组应该有更高的事后概率。

卡恩曼和特沃斯基也使用了对挑出来的人的下述样本描

* 原文为律师，与下面所计算出来的概率不符，故改。——译者

述：

迪克现年三十岁。已经结婚，没有子女。这个人能力很强，志气很高，他将来在自己的领域里必然会获得很大的成功。他的同事都很喜欢他。

这个样本描述的用意，在于使人对迪克的专业是否是工程师难以获得任何确定的信息。按照贝叶斯定理，假设迪克为工程师的事后概率应该与其事前概率相同。因为上述描述没有提供任何确定的信息。然而，工程师多的一组和工程师少的一组都估计迪克为工程师的概率是0.50。这样，容许一个毫不提供确定信息的事件来改变他们对概率的估计。这又一次表明，被试完全不会使用事前概率来确定一个假设的事后概率。

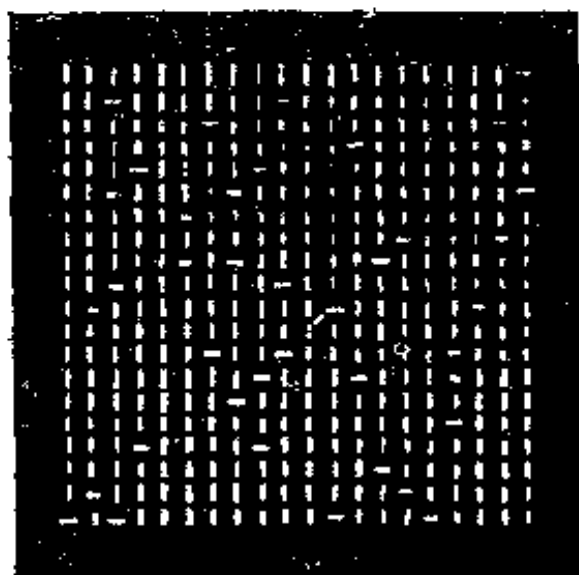
在评价一个假设时，不考虑其事前概率可以使一个人作出毫无根据的结论来。比如，假定你去医院做癌的检查。已经知道某一种癌会在95%的时间里产生出阳性反应。另一方面，如果一个人没有癌，则只有5%的机遇出现阳性反应。假定医生告诉你，检查出现了阳性反应。象大多数人那样，你会认为你患癌的机遇是95%，从而感到自己不久将离开人世〔哈默顿 (M. Hammerton), 1973〕。你认为癌是致命的，而做出了过火的反应。可是，你同时也是在概率的估计上犯了根本性的错误。这是什么样子的错误呢？

因为你没有考虑到你设想的这种癌的基本概率。假定一万人中只有一个人患这种癌。这就是你可能患这种癌的事前概率。有了这个资料你就能计算出你可能患这种癌的事后概率。

根据贝叶斯定理，这个患癌的问题可以表示如下：

$$P(H/E) = \frac{P(H) \cdot P(E/H)}{P(H) \cdot P(E/H) + P(\bar{H}) \cdot P(E/\bar{H})}$$

图11—7 机遇矩阵由90%的竖条和10%的横条组成，呈现给被试，让其确定其对两者比例判断的准确程度（根据休福特(E. H. Shuford)书，1961，美国心理学学会1961年注册）



其中，假设你患癌的事前概率为 $P(H) = 0.0001$ ，而 $P(\bar{H}) = 0.9999$ ， $P(E/H) = 0.95$ 。而 $P(E/\bar{H}) = 0.05$ ，这样：

$$P(H/E) = \frac{(0.0001) \cdot (0.95)}{(0.0001) \cdot (0.95) + (0.9999)(0.05)} = 0.0019$$

这就是说，你可能患癌的事后概率还不到五百分之一。

概率的判定

要理解被试在评价证据时为什么不按照贝叶斯定理行事，就必须理解被试是如何进行概率推理的。被试在想到概率时肯定不会在头脑中进行贝叶斯定理所规定的种种算术运算（加法、乘法和除法）。有许多实验要求被试对概率作出判断。在某些场合，被试能够作出完全正确的判断。不妨考虑一下休福特（1961）的一个实验。他把如图11—7所示的排列整齐的横、竖条向被试呈现一分钟。然后要被试判断竖条对横条的比例。在不同的矩阵中，竖条的比例从10%到90%不等。休福特的研究结果如图11—8所示。可以看出，被试的估计非常接近实际比例。

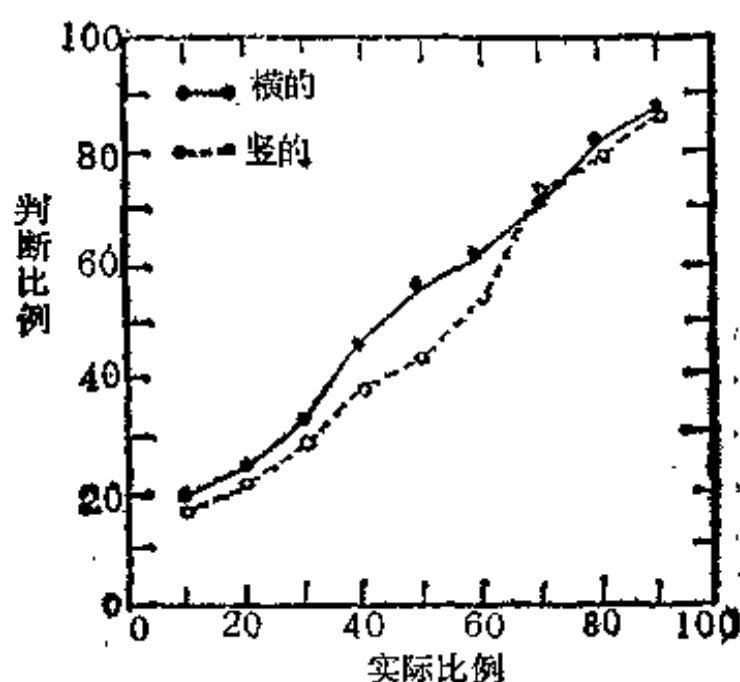


图11—8 被试估计比例的平均值乃是实际比例的函数。被试对竖条跟横条的比例有准确的估计能力。实际比例如图 11—7所示(根据休福特的书,1961,美国心理学会1961年注册)

罗宾逊 (G. H. Robinson, 1964) 进行了另外一种实验来估价被试对比例的判断能力。他把从左、右方射出来的一系列的闪光呈现给被试。被试的课题就是判断左方、右方闪光在这一系列闪光中所占的比例。结果又一次表现出, 被试对比例的估计是非常准确的。被试的估计与实际比例的误差在 2 % 以内。

在这两个实验中, 被试实际估计的并不是概率, 而是一类事件在整体中的比例。然而, 人们却把概率设想为整体中所占的比例。的确, 作为概率数学基础的是一个跟比例非常接近的概念。在上述两个实验中, 被试能够对整体作出不带偏向的观察。从而, 被试的估计也是没有偏向的。被试能够看到所有的证据。然而, 我们将看到, 在许多估计概率的情境中, 一个人并不能全面地不带偏向地接近现象后面的整体。正是在这样的

情境中产生了概率估计上的谬误现象。

获得证据的方便程度

不妨考虑一下特沃斯基和卡恩曼（1973）提出来的下述实验，它表明概率判断可以由于获得证据的方便程度之不同而带有偏向。他们要求被试判断具有某些特点的词在英语中所占的比例。比如，他们要求被试估计以“K”开头的词和“K”在第三位置的词在英语中的比例。被试到底可能用什么办法来解决这个课题呢？探索这个问题的一个明显的方法，就是简略地想一想那些符合这些规定的词和不符合这些规定的词，然后估计一下这两类词在英语中的相对比例。你能想出多少个以“K”开头的词？你能想出多少个不是以“K”开头的词？它们之间的相对比例是多少？你能想出多少“K”在第三位置的词？你能想出多少“K”不在第三位置的词？它们之间的相对比例是多少？被试估计，以“K”开头的词要多于“K”在第三位置的词。实际上“K”在第三位置的词比以“K”开头的词多三倍。

诸如上述实验，有许多实际生活情境，要求我们在不能直接面对概率所描述的整体情况下，来对概率作出估计。在这种场合，我们只能以记忆作为进行估计的根据。本书第三、六、八各章所研讨的记忆因素可以说明，这样的估计为什么带有偏向。认为词的第一字母容易形成巩固的联想，这是一个合理的假定。在这种合理假定之下，上述实验结果中表现出来的偏向，就可以用兴奋扩散学说（见本书第六章）来解释。在上述这种以某一字母开头的词作出显然过高估计的场合，注意则集中在那个字母身上。在本例中就是“K”。头脑中的兴奋就会从那个字母向以那个字母开头的词扩散。这种过程就会使以“K”

开头的词较之其他的词更容易为我们想到，从而当被试根据记忆得来的样本来估计以“K”开头的词在整体中所占的比例时，这些词在表象的样本中就会显得比例过大。“K”位于第三位的那些词则不会同样地估计过高，因为“K”位于第三位的词之间不可能形成直接的联想。因此，不可能使这些词的联想活跃起来，使它们更容易被我们想到。

相似性（赌徒的谬见）

记忆以外还有其他的因素使概率的估计产生偏向。不妨考虑一下特沃斯基和卡恩曼实验中的另外一个例子。把一枚硬币连续投掷六次形成的下述两个系列，看哪一个有更大的出现可能（其中H表示正面，T表示背面）：是HTHTTH，还是HHHHHH？许多人都认为前一系列有更大的出现可能，其实这两个系列出现的机遇是相等的。前一系列的概率是第一次投掷时出现H的概率（等于0.50）乘以第二次投掷时出现T的概率（等于0.50），再乘以第三次投掷时出现H的概率（等于0.50），如此等等。整个系列的概率是 $0.50 \times 0.50 \times 0.50 \times 0.50 \times 0.50 \times 0.50 = 0.016$ 后一系列的概率，同样地，是每投掷一次的概率之乘积，而每一次投掷时出现H的概率为0.50。因此，其最终的概率也是 $0.50 \times 0.50 \times 0.50 \times 0.50 \times 0.50 \times 0.50 = 0.016$ 。为什么有些人产生了错觉，认为前一系列有更大的可能出现呢？是因为前一系列看来跟其他的许多系列相似，例如HTHTHT或HTTHTH。这些相似的系列使被试对前一系列的概率估计产生了提高的偏向。另一方面，HHHHHH，全是正面，看来跟任何其他系列的系列都不相似。因此，它的概率就不会由于其他相似的系列而产生提高的偏向。总而言之，一个人对某一事件的概率估计，会因为有其他相似事件的存在而产生偏向。

注意，这种谬误的影响在于它使被试对连续出现的同一事件（例如投掷硬币时全出现正面）的频率估计过低。这种对事件估计过低的偏向，导致一种称为赌徒的谬见的常见现象发生。谬误在于相信，如果一个事件暂时没有发生，那么，根据“平均律”它就有很大的可能在最近的将来发生。这种现象可以设计出实验来演示，例如，使被试看到一系列的硬币投掷，同时必须使之猜到每一次投掷是出现正面还是背面。如果他们看到一连串的正面出现，他们会越来越有可能猜测，下一次会出现背面。赌场的主持人就是依靠这种谬见来帮助他们赚钱的。在赌桌上连续输钱的赌徒总是会要继续赌下去的。因为他们相信，根据“平均律”他们会得到补偿因而会连续赢钱。然而，赌博的设置总是有利于赌场主人的。骰子并不知道，也不在乎赌徒是否经受了一连串的损失。结局是赌徒越想赢输得越多。“平均律”本身就是一种谬见。

赌徒的谬见在某些场合可以被利用来为自己谋利。例如，在赛马场上就是如此。大部分赛马赌博采用派彩制度*。一匹马的赌注与得款和付款的差额比例**取决于赌该一场赛马的全部人数。在第一天赛马结束时，如果有希望获胜的马在当天几场赛马时都赢了，人们（根据“平均律”）就会怀疑第二天那些有希望获胜的马是否还能赢，于是他们就把钱押在获胜希望不大的马身上。结果押在有希望获胜的马身上的赌注差额就会跟原来的不同，从而一个人有的时候可以通过仍然把钱押在有希望获胜的马身上而赢钱。

* 即赢家除了付百分之一的手续费以外将所有输家的赌注平分的制度。

——译者

** 如差额比例为10比1时，则输时付十，赢时得一，输赢为十与一之比。——译者

计算概率的困难

被试在概率估计上犯错误的另一个缘由，是因为计算不同事件出现的频率的难易程度有差别。比较容易计算的事件就似乎是出现频率大的事件。请考虑一下下述来自特沃斯基和卡恩曼的例子。你希望从十个人中选出几个人来组成一个委员会。在一种场合你想组成两人委员会，在另一种场合你想组成八人委员会。问题是要确定你有可能组成多少个两人委员会和八人委员会。被试估计出来的委员会人数的中数，在两人委员会为70，在八人委员会为20。其实在这两个场合可能组成的人选不同的委员会数都是45*。如果一个人的思维方式对头的话，显然这两种委员会的可能组成数应该是相同的。因为组成一个两人委员会以后10人中还剩下八人，正好能组成一个八人委员会。然而很清楚，大多数被试都不是用这种方式考虑问题的。特沃斯基和卡恩曼要求，原先被要求来考虑能组成多少个两人委员会的人，现在来考虑能组成多少个八人委员会。结果发现被试是把自己的内心估计数(internal count)作为基础来估算最后的实际可能数的。试举一个例，一个想了一下就认为可能组成10个两人委员会的被试，就可能认为10的五倍即50为可能组成的总数。想出组成两人委员会的种种可能方式，比想出组成八人委员会的方式要容易得多。因为10个人可以分别组成五个互不重复的两人委员会。而要组成八人委员会则各委员会之间的成员必须互相重叠，因此要计算出组成八人委员会的种种不

* 在两人委员会的场合，从10人中选定1人后还可从其余9人中任选一人，因此，组合数为 $-\frac{10 \times 9}{2} = 45$ ，在八人委员会的场合，组合数为

$$\frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3}{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8} = \frac{90}{2} = 45 \quad \text{——译者}$$

同方式是相当困难的。正因为计算两人委员会组成方式容易，才对其可能组成数估计得较高。

特沃斯基和卡恩曼发现，被试在估算概率或次数时出现谬误的许多共同性的因素，是造成所有这些谬误的原因。在所有场合，被试都是在对所估计的整体无法不带偏向，或不知道如何去不带偏向的条件之下，不得不作出估计的。在这种情况下，获得证据的方便程度、相似性或计算概率的难易程度等因素就会使被试的知觉发生谬误，而且大多数被试又不知道如何去纠正这种谬误。这种谬误，与人看到木棒在水中显得弯曲的谬误很相象。一个小孩受了教育，知道了水能使木棒形状发生歪曲以后，最终会纠正这种错觉。同样，我们希望教育也能帮助普通人纠正他们在概率和次数估计上的这种常见谬误。

对偏离贝叶斯定理现象的说明

既然我们已经指明了人们在估计概率和次数上的常见错误，我们就能够说明，为什么人们在估计假设时会偏离贝叶斯定理。首先，让我们考虑一下被试的保守倾向，即大多数人在确定事后概率时不使用关于某一事件所有可能获得的信息。让我们再次考虑一下一个标准的贝叶斯定理问题：被试必须确定口袋中是装有70个红筹码、30个蓝筹码还是装有70个蓝筹码、30个红筹码？在从口袋中先后共取出12个筹码以后，他看到其中8个为红筹码，4个为蓝筹码。如果他要根据两者的相对比例来确定“红”口袋的事后概率，他就必须把从这两个口袋中发生一个事件*的种种可能的次数加以比较，对两个口袋的概率的估计以此种相对比例为基础。

要判断两个口袋的相对比例，困难在于被试完全不可能估

* 概率论认为，在这里每取出一个筹码，即为一个事件。——译者

计出这两类事件可能出现方式的次数。从“红”口袋中先后取出8个红筹码、4个蓝筹码的可能方式有多少？从该口袋中一次取出一个筹码，有70次可以取出一个红筹码，有30次可以取出一个蓝筹码。可是，你怎样才能把这两者组合起来以算出先后取出12个筹码的可能方式的数目？使用排列组合公式和一个计算器，我算出从“红”口袋中先后取出8个红筹码、4个蓝筹码的可能方式为 3.3×10^{22} ，而从“蓝”口袋中取出同样筹码的可能方式为 1.1×10^{22} 。然而在被试之中，很少有人能知道这个算术公式，而根本就没有人有什么计算器。因此，关于被试的保守倾向，要说明的一点是，这种倾向来自被试缺乏估计有关事件可能出现次数的能力，使被试无法估计两个事件可能出现次数之间的相对比例。

被试既然不能直接估计出相对比例，他就不得不依靠某种探索法来试图算出这种比例。看来被试在计算红蓝两种筹码之间的相对比例时使用了某种映射方法（mapping）。不妨考虑一下下述三种情况：

1. 在放回一个然后再取出一个的条件下，先后取出了六个筹码。其中五个是红筹码，一个是蓝筹码。
2. 以同样方式先后取出12个筹码。其中8个是红筹码，4个是蓝筹码。
3. 以同样方式先后取出36个筹码。其中20个是红筹码，16个是蓝筹码。

在每一种情况下，从“红”口袋中取出上述筹码的概率为多少？被试对这种概率的估计，其概率越来越小：在第一种情况下，比例是5比1；在第二种情况下，是2比1；在第三种情况下，是5比4。其实，在上述三种情况中，真正的概率都是0.97。这是贝叶斯定理的一个有趣的必然推论；重要的是红蓝两色筹码

之间的绝对差数^{*}，而不是两者之间的比例。因此，被试是命中注定要表现出保守倾向的，因为他注意的是两者之间的比例而根本不注意取出筹码的数目。

总之，被试的保守倾向来源于下述情况：

1. 被试不会计算两种事件可能出现的次数，因而也不会计算两者之间的相对比例。

2. 被试选用的探索法非常重视比例，而不重视绝对差数这是错误的。

为什么被试在预测事后概率时不考虑其事前概率呢？卡恩曼和特沃斯基对此作出了解释。当要求被试对被描述的那个人是位律师还是位工程师作出判断时，他就尝试对符合这个描述的律师人数和工程师人数作出比较。他某些判断可能是根据他所知道的符合这个描述的律师人数和工程师人数所作出的比较。用卡恩曼和特沃斯基的术语来说，就是：被试企图确定，该描述对律师和工程师有多大的代表性并加以比较。在对这种代表性作出判断时，被试能确定的只是该描述在多大程度上符合现实世界中的律师和工程师。要把某一特定样本的事前概率信息，跟根据现实世界的情况而作出的关于代表性的判断整合起来，是没有什么简单办法的。

归纳推理研究的含义

贝叶斯定理与概率判断

我们已经看到，人们通常是根据不同结局可能出现的相对

* 三者的绝对差都是4：① $5-1=4$ ，② $8-4=4$ ，③ $20-16=4$ ，所以三者的概率相等。——译者

次数来判断概率的。他们的概率判断发生了错误，是因为他们对不能直接观察到而又必须回忆或想象的事件之可能出现的次数，常常难于作出恰当的估计。作出概率判断的困难带来了根据证据对假设作出估计的困难。我们谈到过两种困难。首先，是人们在相信证据的说服力方面太过于保守。其次，是他们常常不理睬关于事前概率的信息。

人们经常要求我们根据证据来评价假设。因此，努力避免本章所说的假设评价上的错误，就很重要。一种补救办法就是要记住贝叶斯定理的公式，并且只要有可能就应用它。然而，运用贝叶斯定理有一个困难，它要求我们知道或者能估计出事前概率和证据的条件概率。而要算出这些概率并不总是容易的，而且对这些概率的估计其本身就可能是带有偏向的。因此，贝叶斯定理并不是包治万病的灵丹妙药，尽管它的确是一种有用的工具。

同时，在许多场合，按照贝叶斯定理的公式进行计算，也是很麻烦的，甚至不可能。为了解决这个计算问题，爱德华兹（1962）介绍了一种概率信息加工系统的概念，称为PIP。它可以把被试提供的事前概率和条件概率机械地加起来以算出事后概率。已有文件记载说明，PIP虽然使用被试主观估计的事前概率和条件概率，但它计算出来的事后概率却比人们直接根据证据而得出来的事后概率更为准确（要想知道这方面的情况请参看斯洛维克(P. Slovic)和李希屯斯坦(S. Lichtenstein)的论文，1971)。

前面已经提到，即使按照贝叶斯定理进行计算，也要求我们对概率作出评价。如果我们对概率有更准确的评价，我们评价假设的能力就会提高。我能想出来的能提高假设评价能力的唯一劝告乃是，人们应当明确认识这些评价过程中可能产生的

偏向并努力去克服它。正如我们运用光线折射知识可以纠正水中木棒弯曲的错觉，我们考虑下述产生偏向的一些因素也可以有助于纠正概率判断上的错误。这些因素包括：记住有关证据在难易程度上的差异，与其它例证在相似性程度上的差异，计算方法在复杂程度上的差异以及例证在代表性上的差异等等。作为一种练习，读者不妨考虑一下下面这个问题并且指出能导致错误答案的那些偏向：

1. 一个人要成为职业篮球队员的难度有多大？
2. 一个人成为刑事犯罪的受害者的可能性，在纽约市是否比在亚利桑那州的斯考茨堆勒为大？
3. 一个家庭中五个儿女先后出生的下述两个序列，哪一个出现的可能性更大：男、男、女、女、女，男、女、男、女、女？
4. 一个房间里随便聚集到一起的三十个人之中，至少有两个人，其生日相同的可能性有多大？

一个人很容易对成为职业篮球队员的难度估计过低。努力想成为职业篮球队员而且终于获得成功的例子，在报刊上获得了广泛公开的宣扬，从而很容易为人所知。而成千上万人失败的例子却得不到报道，从而不易为人所知。实际上，据说亚利桑那州的斯考茨堆勒的犯罪率比纽约市为高。然而，纽约市的犯罪现象在报刊上却获得了多得多的报道并且是戏剧性的大肆宣扬，因此易于为人所知。

上述两种出生序列应该是具有同等程度的可能性（正如任何其他出生序列一样）。然而，男、女、男、女、女看来可能性要大一些，因为它跟有五个儿女的其他家庭相类似。另一方面，一连出生几个男孩再跟着一连出生几个女孩就显得很特别。赌徒的谬见看来可以运用到儿女出生序列的预测之上。如

果一对夫妇已经有了两个男孩，他们常常会相信第三个小孩将是女孩。

随便组合的三十个人之中至少有两个人生日相同的概率（为70%）是相当高的。人们很难认识到概率会有这么高，因为很难计算出这一事件可能出现的次数。拿第一个来说，有29个人可能跟他或她生日相同。即使第一个人跟这29个人生日都不同，第二个人也可能跟其余的28个人生日相同。如果第二个人跟其他28人生日都不相同，第三个人也可能跟其余27个人生日相同，如此等等。合起来，在这间房里的30个人之中共有435次生日相同的可能*。

科学上的归纳推理

我们检阅过的研究主要都是关于大学生被试进行归纳推理的情况。我们发现，这些人无论在形成假设或是假设评价上都表现出重大的弱点。作为一个群体，大学生的智力比普通人要高。然而，大学生毕竟不是归纳推理的专家。如果我们看一看应该会是归纳推理专家的人，情况又会是怎样呢？如果有任何一群人是归纳推理专家的话，那么这群人就是科学家。科学家的工作就是进行归纳推理。他或她必须对世界进行观察，对世界上的事情如何运行提出假设，并且检验这些假设是否有效。然而，事实证明，不管科学家如何地自负，他们在形成假设和评价假设方面，有的时候并不高明。他们在这方面能否有很大的进步，也并不清楚。

我们看到，被试进行归纳推理时的一个困难，就是不能构造

* 第一个人跟其余29人生日有可能相同，第二个人有28种可能……第29个人有1种可能。因此，共有可能次数为 $\frac{(29+1) \times 29}{2} = \frac{870}{2} = 435$ ——译者

出一个假设空间并且进行恰当的探索。如果说这个困难在科学家中间也是一个常见的大困难，那是公平的。到今天为止，还没有一门科学已经为自己构造出一个它正在进行探索的假设空间。

我们发现进行归纳推理的另一个困难，是不能对反面证据的含意进行推导。与此有关的一个问题是科学中存在的错误观念问题。几乎每一个科学家都受到关于什么是错误观念的教导，并且懂得（抽象地懂得）要避免产生错误的观念。要真正懂得什么是错误观念就必须重视这一事实，即科学假设通常都是作为一般规律来陈述的。例如：

质量为 m 的物体由于不平衡力 f 而产生的加速度 a 与该力 f 成正比，与质量 m 成反比。

虽然科学常常自认为要努力证明这类假设为真，可是却没有办法证明任何一条普遍规律为真。不管有多少特例证明了这条规律为真，可总是有可能出现另外一个例子不能证明它为真。特定实验从来不可能证明一条普遍规律为真。另一方面，虽然没有一个实验能证明一个假设为真，得不出所设想的结果的话，任何实验都可以证明一个假设为假。波珀(K. R. Popper, 1959)出名就是因为他指出了这一点：科学要干的事就是努力用实验证明一个假设为假，人们通过不能证明一个假设为假而自然而然地支持那个假设。这种自然增长的支持，可以看作是进行贝叶斯定理分析的标准结果：如果一个假设认为有很高的条件概率（通常其概率为 1）而对立的假设认为其条件概率很低的事件出现，那么，这个假设的事后概率就会提高。如果这个事件的条件概率在该假设中为 1，而该事件又没有象那样地出现，则该假设的事后概率下降为 0。

通过不能证伪一个假设来支持该假设的逻辑，包含有双重

的否定*。科学家虽都然能够赏欣上述事实，可是却照例不能据此采取行动。认为一个阳性结果证明了一个假设为真并且把这个结果记录下来（这等于肯定前件式的推理谬误，已在第十章讨论过），这是很自然的。的确，机敏的读者会发现，与这相同的逻辑谬误，在本书的许多材料叙述中都至少是暗藏着的。在替自己辩护时，我可以说，我是故意犯这个错误的以利于引文的流畅。可是这种辩护却无异于承认问题的存在，并且是向错误投降了。向错误投降的危险在于，人们会终于认为理论已经获得了证明，从而为真，而不是认为理论尚未证伪，因此，也许是真的。结果就在科学中产生了许多不合理的武断的信条。

有许多的科学领域，例如心理学，并不与某种证据打交道，更不与某种假设打交道。这样，在这些领域就不能不进行或然的推理。有大量事实证明，科学家对概率的推理比普通人只稍微高明一点。在心理学中，研究者要学习评价假设的精巧的统计技术。作用之一在于保护心理学家，使之不犯上述典型错误。在某种程度上，这些技术手段的确起了作用，但并未达到我们所希望看到的程度。特沃斯基和卡恩曼表明，有的时候，经过训练的心理学家也要犯归纳推理的常见错误，只是程度稍微要高明一点。

特沃斯基和卡恩曼的论文（1971）对任何一个学习认知心理学的学生来说，都是非读不可的。他们发现，专业心理学家在对概率或其他统计学概念作出判断的例题上犯了一些决策错误。学生在学完一门统计课以后应该马上阅读这篇论文。要理解该文引述的大部分例题，其必要前提是至少学了一门统计概

* “不能”为一个否定，证伪在原文中为“不能证明为真”，又是一个否定，所以说是双重否定。——译者

论课。但是下述例子却是一个例外：

某一城市全体八年级学生的平均智商为 100。你为了研究他们的学习成就，随机选出了一个有 50 个小孩样本。第一个受测试的小孩，其智商为 150。请问，你认为这整个样本的平均智商将是多少？

许多心理学家认为平均律会起作用从而其智商将会是 100。这是我们早先讨论过的赌徒谬见的一个例证。事实上，鉴于第一个小孩的高智商情况，这整个样本的平均智商将高于一般的平均数。

提示和补充读物

斯基姆斯(B. Skyrms, 1966)的书是介绍归纳逻辑原理的一本好书。有许多的教本对概念形成的文献作了透彻全面的介绍，这包括 L. E. 伯恩的书(1966)，D. M. 约翰逊的书(1972)；L. E. 伯恩·艾克斯特兰(B. R. Ekstrand)和多明诺夫斯基的书(1971)；以及金特希的书(1970)。莱文的书(1975)搜集了概念形成研究史上一些较近出版的论文。布鲁纳、古德瑞和奥斯汀的书(1956)在今天仍然是很值得一读的一本经典著作。西蒙和李(G. Lea)的书(1974)讨论了归纳推理与问题解决之间的相似之点。特沃斯基和卡恩曼发表在“科学”杂志上的一篇论文，全面地回顾了他们对概率判断的研究。斯洛维克和李希屯斯坦的论文(1971)广泛地检阅了对贝叶斯定理的心理学研究。

附 录

贝叶斯定理的一个推论有如下述：

如果给定例证E，则一个假设的事后概率为：

$$P(H/E) = \frac{P(H \cap E)}{P(E)} \quad (1)$$

其中， $P(H/E)$ 为H，E皆真的概率， $P(E)$ 为例证E的概率。我们也可以把上述各项表示为：

$$P(H \cap E) = P(E/H)P(H) \quad (2)$$

$$\text{而 } P(E) = P(H \cap E) + P(\bar{H} \cap E) \quad (3)$$

$$\text{其中，} P(\bar{H} \cap E) = P(E/\bar{H})P(\bar{H}) \quad (4)$$

在上述公式中， $P(H \cap E)$ 表示假设为真而例证为真时的概率， $P(E/H)$ 表示假设为真时例证的条件概率。 $P(E/\bar{H})$ 表示假设为假时例证的条件概率。 $P(H)$ 表示假设的事前概率；而 $P(\bar{H}) = 1 - P(H)$ 。当把等式(2)、(3)、(4)代入(1)时，我们得到我们曾经运用过的贝叶斯定理公式：

$$P(H/E) = \frac{P(E/H)P(H)}{P(E/H)P(H) + P(E/\bar{H})P(\bar{H})}$$

(胡士襄 译)

第五部分

语言

第十二章

语言：概 论

本章提要

1. 语言学家研究语言能力（即关于语言结构的抽象认识能力）的特征，而与之相反的心理学家，却注意的是语言运用，即如何实际地应用语言。

2. 语言学家要说明的是语言的生成性和规律性，以及言语者的语言直觉。生成性指的是总能够讲新的句子（即旧话新说——译者）这样的事实；规律性指的是，在严格的规则条件下，是什么因素构成一个听得懂的句子；释义判断和歧义判断属于重要的语言直觉范围。

3. 句子的表层结构（Surface structure）是把句子按层次分析成短语和次短语。

4. 乔姆斯基（N. Chomsky）提出了转换语法是句法，语义学和语音学之间关系的一种语言学理论。句法研究句子结构规律，语义学研究句子意思，而语音学则研究句子发音规律。乔姆斯基提出的句法中心理论，不能直接用作语言运用模型。

5. 长期以来的争论是：究竟语言依赖于思维，还是思维依赖于语言，或是二者是否相互依赖。证据有利于语言依

赖于思维的观点。

6. 人类是唯一的具有语言交际系统的种属。近来，有人试图教给类人猿语言。但是，这些要使类人猿产生人类语言能力的努力，已告失败。

7. 乔姆斯基及其他学者发展了这种主张：语言是人类认识范围内的独特系统。他们根据人类语言的获得指出证据。但是，这种证据并非令人信服。

在人类一切认识能力中，语言运用能力给人印象是最深刻的。人类语言与其它物种自然交际系统的差异，也十分显著。不仅如此，语言比任何其它因素，对现今人类先进文明有更直接的关系。语言是记录知识并代代相传的主要手段。没有语言，就不能大力发展的科学技术。语言是建立法律和道德规范的主要工具。所以，如果没有语言，就不能制定管理手段。利用语言，人们能确定他人知道些什么。所以，没有语言，人类的误解要比今天所面临的要多得多。语言给艺术提供了重要手段。语言是了解别人的工具和寻求友谊的有价值的助手。没有语言，生活中将失去许多乐趣。书面语言，使人类能超越时空交流思想，如本书所证明。

这一章我们要谈到关于语言的三个一般性问题。首先，我们将回顾表示语言结构特征一直发展着的语言学工作。其次，我们再看一下关于语言与思维可能存在的关系的猜测及研究。再次，我们将研究语言是人类唯一性质的一些问题。以这些一般性问题为背景，后两章将详细探讨语言惯用法的两个主要方面：理解和发生。

这一章我们将讨论乔姆斯基提出的或受到他极大影响的许多概念。乔姆斯基是美国的语言学家。他于二十世纪五十年代

在宾夕法尼亚大学开始发展其理论，以后转到麻省理工学院。直到现在，他的工作对语言学产生了革命性影响，对认知心理学产生重大影响，而且对其它社会科学也有一些重要影响。他在越南战争期间参加反战运动。他的学说的心理学含义常常似乎很晦涩。但是，了解他的学说思想却十分重要。这不仅仅是由于其在认知心理学上的影响，而且是因为乔姆斯基是我们时代的重要智囊之一。

语 言 结 构

生成性和规律性

语言学不同于心理学。它的研究领域是企图描述语言的本质。虽然语言学的观点和实践极其广泛，但是“一般语言学家”的语言研究工作，却几乎不注意语言是如何应用的。语言是人类的功能工具，这一事实成了一个极不相干的问题。在本章最后，我们将讨论语言“能力—运用”的差异。语言学家利用这一点把语言结构的研究和语言应用的方式相分离。语言学家只注意语言的两个方面：它的生成性和规律性。生成性指的是任何语言的语词数目可能是无限的；规律性是说言语在许多方面是成体系的。

人们很容易理解语言的创造特性。人们所需要的只是随手拿起一本书并随便从中挑出一个句子来。假如选取了一个句子之后，指示一个人到图书馆，并开始搜索同样的句子。很明显，一个有理智的人是不会接受这一挑战的。但是，要是真的想试一试，他不可能在图书馆的几十亿句子中找到相同的句子。更有甚者，知道以下事实也极为重要：构成句子的成分在数量上是很小的，英文中只有26个字母，40个音素（见第二章

的讨论) 以及十万个单词。不过, 我们利用这些成分能够并确实生成了数以万亿计的新句子。

探讨一下句子的结构及为什么会有这种生成性, 问题就会清楚。自然语言可以毫无困难地、无止境地加嵌结构和将结构并列。有这么一个令人愉快的有趣的集体游戏。它从一个简单的句子开始, 要求参加者不断地增长句子:

The girl hit the boy.

The girl hit the boy and he cried.

The big girl hit the boy and he cried.

The big girl hit the boy and he cried loudly.

The big girl hit the boy who was misbehaving and he cried loudly.

The big girl with authoritarian instincts hit the boy,

Who was misbehaving and he cried loudly.

The big girl with authoritarian instincts hit the boy who was misbehaving and he cried loudly and ran to his mother.

The big girl with authoritarian instincts hit the boy.

Who was misbehaving and he cried loudly and ran to.

His mother who went to her husband.

The big girl with authoritarian instincts hit the boy.

Who was misbehaving and he cried loudly and ran to.

His mother who went to husband who called the police.

如此下去直到有人不能再重复这个句子为止。

能够生成无限数量的词语符列这一事实本身并不是特别有意义的。如果每一个位置可有十万个词填充，而且如果句子可以任意长，这就不难看到能够有大量的（事实上是无限的）词语符列。然而，如果我们只是任意组合词，就可得到下列句子：

From runners physicians prescribing miss a states
joy rests what thought most.

事实上，在一切可能的词的组合中，只有极少的词的组合才可承认是句子。经常有这样可笑的猜测：让足够的猴子在足够的时间内打字，终究会有猴子打出一本畅销书。很清楚，猴子长时间练习，可打出一个勉强接受的组合“R@! #S”。

所以，语言的生成性受到语言高度规律性的制约。语言学的一个目标，就是发现能解释自然语言的生成性和规律性的一系列规则。这些规则也就是语法。语法应该能够规定和产生合适的语言句子，并排除不合适的句子。此外，除了清除上面所举的明显错误句子（或称非句也可）外，语法必须排除如下失误：

The girls hits the boys.

Did hit the girl the boys?

The girl hit a boys.

The boys were hit the girl.

上面这些句子都违背句法（syntactic violations，或译违背句子结构）。这就是说，这些句子有些意思，但在词的组合和词的形式上有些错误。可能有其他词型和词的句法位置正确，但其组合为无意义的句子。例如：

Colorless green ideas sleep fuiously.

Sincerity frightened the cat.

这种结构称为反常句子 (anomalous sentences), 也称为含有语义违反 (semantic violations)。还有些句子的句法和语义是正确的, 但有发音错误。这样的句子含有语音违反 (phonological violations)。请考虑下例:

The Inspector opened his notebook.

"Your name is Halcock, is't ne?" he began.

The butler corrected him.

"H'alcock," he said, repovingly.

"H,a,double-l?" suggested the Inspector.

"There is no h'aich in the name, young man. H'ay is the first letter, and there is h'only one h'ell."

[塞耶斯 (D. L. Sayers), 1968, P. 73]

为说明语言规律性, 语言学家就需要能够说明语音 (声音)、句法 (结构) 和语义 (意思) 的语法。

语言直觉

语言学家做语法解释的另一特点, 是需要有讲一种语言的人的语言直觉。语言直觉是对语言词语的性质或语言词语之间关系的判断。讲一种语言的人总能作这些判断, 尽管他们不知道是如何做到的。这些语言直觉包括关于何以是病句的判断。例如, 因为有些句子语法结构不好, 我们就可判断是病句; 句子没有意义也可以说是病句。语言学家研究语法, 要求抓住这种差异而加以清楚的说明理由。另一种语言直觉是关于释义。说英语的人对下列两句的意思判断是相似的, 所以, 认为是同义句:

The girl hit the boy.

The boy was hit by the girl.

然而，还有另一种直觉，就是关于歧义的直觉。下列句子有两个意思：

They are cooking apples.

这个句子有两个意思：一个是几个人正在煮一些苹果，另一个意思是“句子所指的苹果是用于煮食的苹果”。此外，说话的人可以用下句区别这种类型的歧义（称为结构歧义）和词汇歧义：

I am going to the bank.

这里的“bank”既可表示“银行”、又可表示“河堤”。当一个词有两个或更多不同意思时，就出现词汇歧义；而当一个短语或句子有两个或更多意思时，就产生结构歧义。

总之，语言学家力求制定一些语法规则，①以说明结构正确句子的性质；②以说明哪些词语是病句词语及其原因；③解释说话者具有的对于有关诸如释义和歧义这类问题的直觉。

语言能力与语言运用

应该很清楚，即使我们有了语言学家对语法目的的简短讨论依据，但对如何实际使用语言，也是注意得极少。确实，如果仅凭人类具有的提供信息的能力，语言学家肯定很难承认人的存在。如果语言学家为一种特殊语言制定语法，他们就应当到讲这种语言的本地人（即提供信息的人）中，询问他有关什么样的句子是合适的，以及有关其他一些直觉的判断。语言学家往往要为自己的语言发展语法，他们利用自己为提供信息的人。

但是很清楚，在日常使用语言中，如果我们只是担任提供信息的人、我们并不总是以判断是否正确的方式讲话。我们在交设中产生句子，这些句子在多加思考的情况下，我们就会判

断为病句、不合适。我们犹豫、重复、结结巴巴、说错了话，我们听到一个意思模糊的句子，但并没有注意它的歧义。

另一个复杂情况是语言直觉并不总是很明确。例如，语言学家勒可夫（G. Lakoff, 1971）告诉我们下面第一个句子是不合适的，而第二个却是合适的。

Tell John where the concert's this afternoon.

Tell John that the concert's this afternoon.

人们并不总是相信自己对这两个句子的判断，而且也不总是与勒可夫一致。

考虑到人类语言行为判断的不可靠性，乔姆斯基把语言能力（抽象语言认识能力）与语言运用（说话或听话的人对这种认识能力的实际应用）作了区分。根据乔姆斯基的观点，语言学家的任务就是发展语言能力理论；而心理学家的任务就是发展语言运用理论。

能力理论和运用理论的关系还不清楚，而且可能是有争论的题目。乔姆斯基已经证明能力理论是运用的中心——即我们的语言能力是以应用语言的能力为基础的，虽然不是直接的基础。另一些人认为，语言能力的概念是基于颇不自然的活动（作出语言判断），并与日常语言应用没有多大关系。这个问题如此不清的一个原因是语言学家在关于能力这一主题上应包含什么内容有分歧。一些人认为包含诸如发音错误或会话规则等主题，但后者看来当然是运用理论的部分。

在本节的其余部分，我们要采取关于能力语法功能的近似于传统的观点，并集中来自乔姆斯基理论的见解，即如何为一种语言形成这种语法的见解。能力语法有鉴别的功能和明确表示许多句法结构的功能。在后几章将证明这种材料是十分重要的。

表层结构

语言学的一个中心概念为表层结构 (surface structure)。分析表层结构不仅仅对语言学有重要意义，而且对懂得语言理解过程和语言产生过程也是很重要的。所以，我们在这里讲这个题目是为后几章准备材料。读者如果受过某种高中英语训练，他会发现表层结构的分析与分析句子成分的练习是相似的。对其它人来说，这种分析将是颇为新颖的。

句子的表层结构是把句子按层次划分成短语的单位。请考虑下面的句子：

The brave dog saved the drowning child. (这条勇敢的狗救了这个要淹死的孩子。)

如果用最自然的方法把这个句子划分成两部分，大多数人会作出如下分解：

(The brave dog) (saved the drowning child) :

这里的括号划分出了两个分离部分。这两个部分相当于习惯上所谓主语和谓语，或名词短语和动词短语。如果要求再进一步划分第二部分的动词短语，大多数人会分为：

(The brave dog) (saved(the drowning child)) 。

通常，这种句子利用倒立树来表示(见图12—1)。在这个表层结构树中，句子被分成次级单位：名词短语和动词短语。而且，这些单位又分别被分成再次一级的单位。最后以单词作为树枝的终端。以这种树状结构来表示表层结构，在语言学中极为普遍。事实上，用表层结构一词代表树状结构也极其普遍。

对表层结构的分析可澄清句法歧义。再看这个句子：

They are cooking apples.

由于取决于句义，“cooking”或者和“are”构成动词短

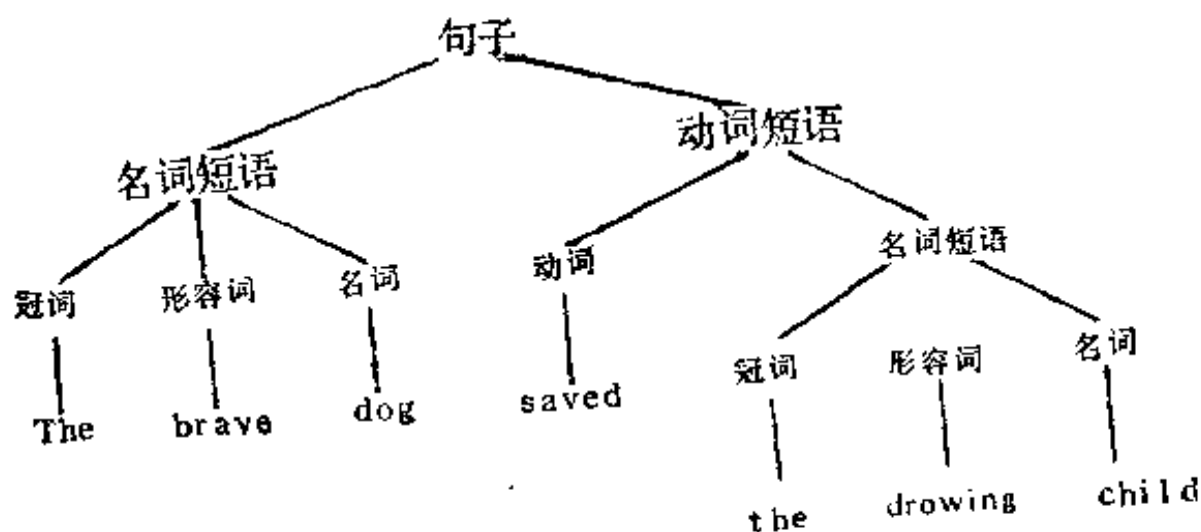


图12—1 句子表层结构的例子。树状结构表示按层次划分句子为短语。

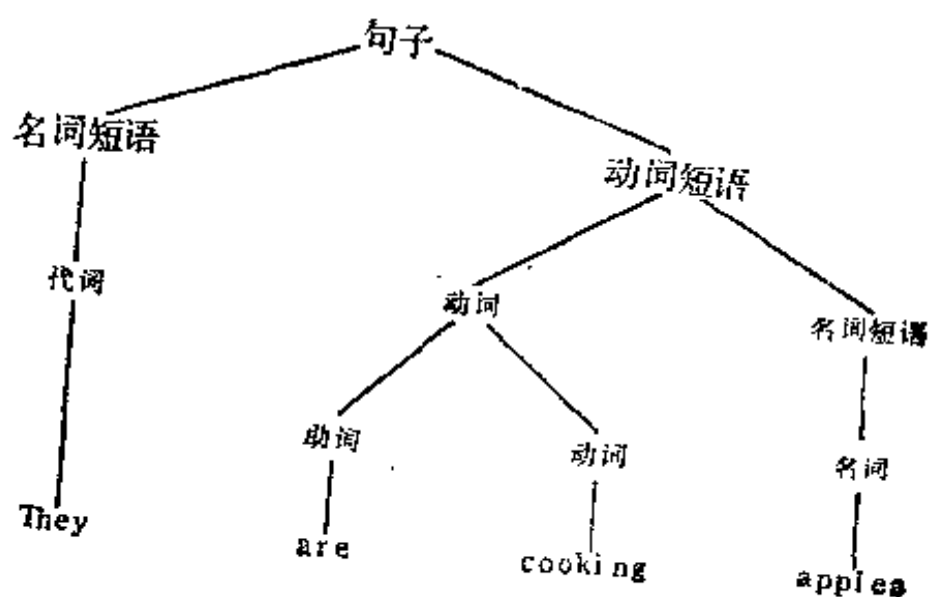
语的一部分，或者和apples构成名词短语的一部分。图12—2表示了这两种解释的表层结构。在(A)中“cooking”属于动词短语的一部分，而在(B)中则属于名词短语的一部分。

重写规则

注意表示表层结构树状的各个交点，表示出有意义的标示如句子、名词短语、动词短语、动词、名词和形容词等，以及它们表示这些句子单位或成分的性质。这些标示可用来构成实际造句重写规则。语言学家利用这种重写规则使语言的语法公式化。表12—1含有一组表示重写这些标示或符号方式的规则。左面的符号可以重写成右面的符号。例如，规则1是说句子可以重写为名词短语加动词短语。规则2A表示名词短语可重写成任意冠词、任意形容词和一个名词。括号表示冠词和形容词是任意的。规则2B表示重写名词短语的另一方式是重写为代词。通过这些重写规则能造一个句子。例如，分析下面这个系列：

→句子—名词短语—动词短语 (1)

(A)



(B)

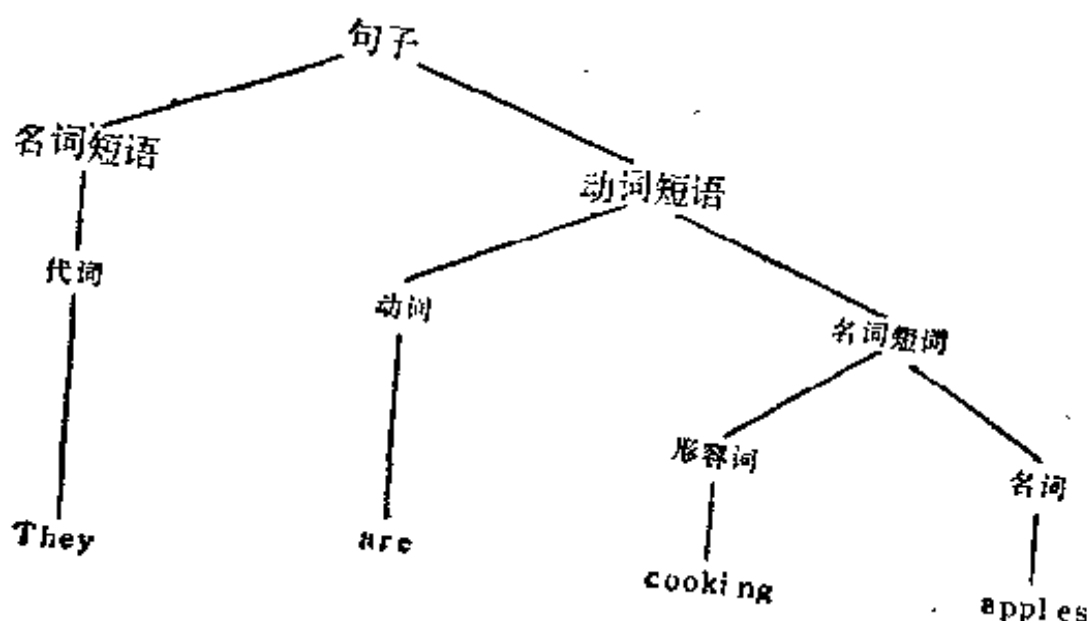


图 12—2 这个表层结构图表示了意思模糊的句子“*They are cooking apples*”的两个可能的意思。(A)这些人(they)正在煮苹果。(B)这些苹果(apples)是作煮食用的。

→冠词 + 形容词 + 名词 + 动词 + 介词短语 (2)

→冠词 + 形容词 + 名词 + 动词 + 介词 + 名词短语

(3)

→冠词 + 形容词 + 名词 + 动词 + 介词 + 冠词 + 名词

→The + brave + boy + danced + in + the + river(5)

表12—1 产生英语成分的重写规则

符 号	重 写
1. 句 子	→名词短语 + 动词短语
2A. 名词短语	→(冠词) + (形容词) + 名词
2B.	→代词
3A. 动词短语	→动词 + 名词短语
3B.	→动词 + 介词短语
4. 介词短语	→介词 + 名词短语
5A. 动词	→助动词 + 动词
5B	→hit, saved, cooking, danced
6. 名词	→dog, child, boy, girl apples, river
7. 冠词	→the, a
8. 形容词	→brave, drowning, cooking
9. 代词	→he, she, they
10. 介词	→in, by
11. 助动词	→was, were

在第一行中,我们根据重写规则1把句子重写为名词短语和动词短语。在第二行中,把名词短语重写为冠词、形容词、加名词(根据重写规则2A),并把动词短语重写成动词加上介词短语(根据规则3B)。第三行中,我们把介词短语重写为介词加名词短语(根据规则4)。第四行中,我们把第三行中的名词短语重写为冠词加名词(规则2A)。最后,在第五行中,根据规则5B, 6、7、8和10,我们用词来代替符号。

句子表层结构树状图,用于说明如何通过重写规则获得句子。图12—3表示通过表12—1所得到的句子的表层结构。在这种树状结构中,一个符号与通过重写而得出的下面一些符号

相联结。

一套重写规则称为语法。这些规则是规定合适的语言句子的一个方法。这样就为重写规则提供了语言学要达到的一个重要目标的手段，要制定一种语法：（1）这种语法可产生全部合适的语言句子，和（2）不产生任何不合适的句子。你能从表12—1的简单重写规则中找出一个不能达到这两个标准的方式方法吗？虽然语言学家已提出了比表12—1中复杂得多、全面得多的法则，但仍没有接近完全满足上面标准1和2的语法。这个领域的许多问题还没有解决，包括这两个目标是否现实。

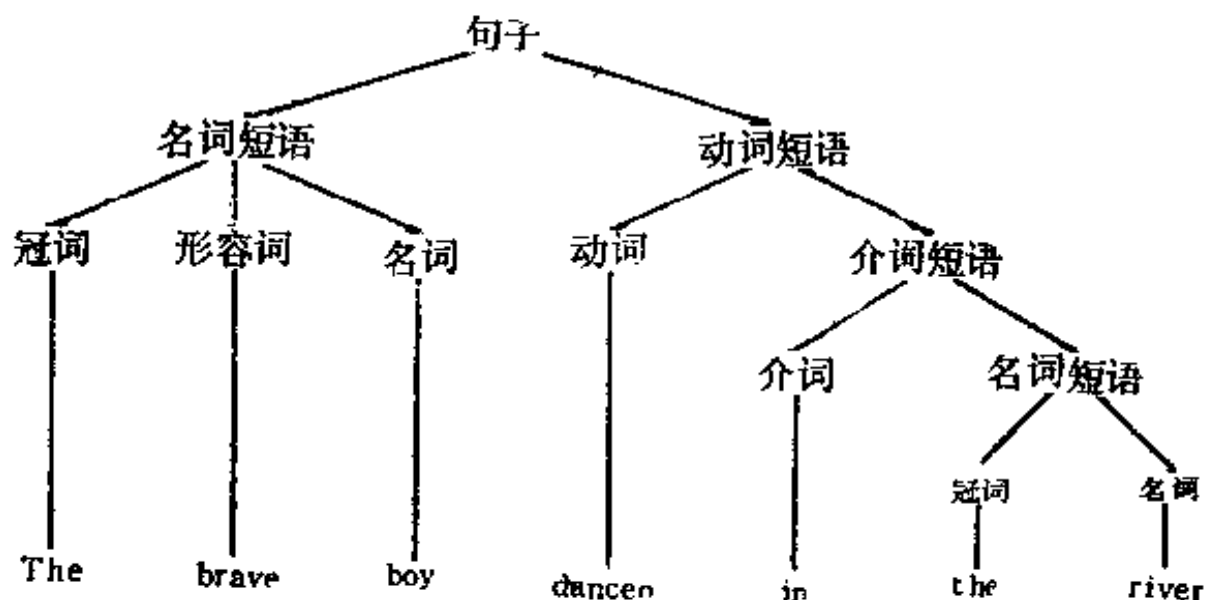


图12—3 “The brave boy danced in the river” 一句的表层结构。

树状结构的分枝是通过表12—1的重写规则得出的。

转换语法

表12—1中的重写规则称为短语结构语法(phrase structure grammar)，因为它们定义句子中诸如名词短语、动词短语和介词短语等短语。乔姆斯基论证(1957)这种语法作为自然语言的完善描述还是不充分的，因为它们不能抓住自然语言

的一般性和直觉，许多直觉涉及句意。例如，考虑下面两个歧义句：

1. They are cooking apples.

2. Visiting relatives can be boring.

我们已经注意到第一句是歧义句，及如何利用其表层结构表示这个歧义（见图12—2）。然而，第二句也是歧义的，即是讨厌走亲戚或讨厌亲戚来访。这个歧义不象第一句，不能通过句子的表层结构来表示。在句子2的两种解释中，“visiting”都可以表示成修饰“relatives”。举一个不同但和短语结构语法有关的问题为例。请考虑下面另一对句子：

3. The cat chased the mouse. (这只猫追捕那只老鼠)

4. The mouse was chased by the cat. (这只老鼠被那只猫追捕)

这两句有十分近似的意思，但它们的表层结构却不反映这一相似性。

句子表层结构中不能表示这种歧义的例子，表示需要对句子的表层结构和深层结构（deep structure）加以区分。与表层结构（它指的是实际句子中的短语）相反，深层结构指的是乔姆斯基假设的更直接反映句意的潜在的、假设的词语符列。分析一下句子2。它可分析出有可能表示两种意思的深层结构。

图12—4的A、B部分表示两种深层结构，语言学家会注意到在这种概略的图示中许多细节被掩饰了。图12—4A中深层结构主语为“for someone visit relatives”，而图12—4B中其深层结构的主语为“for relatives visit someone”。这两个深层结构主语的对比反映被访问的亲戚和亲戚拜访之间的区别。这两个深层结构主语如果直接讲成英语句子的主语，在句法上

就不正确了。提出不同的转换，就是把这两种潜在的深层结构和同一表层结构关联起来。对句子2的第一种解释，我们有这样的转换规则：

For + someone + verb + noun - phrase
→ verb + ing + noun - phrase

对第二种解释则有：

for + noun - phrase + verb + someone
→ verb + ing + noun - phrase

这样，转换规则就是转换不同的深层结构为同一表层结构的重写规则。它们与短语结构语法的重写规则（如表12—1中的那些）相似，但在其左边的符号多于一。从根本上说，转换是用来重新排列短语中的元素的，这种表层结构如图12—4C所示。所以，深层结构与句子意思更接近。如本例所示，把深层结构转换成表层结构，我们可能会失去句意上的差别。

分别用主动态及被动态表示的上述3、4句，说明从深层结构到表层结构，也可能产生形式上的不同，但对意思没有重大影响。图12—5中，A、B部分表明了这两个句子的表层结构。乔姆斯基提出（1957），隐藏在这样两个句子中的深层结构与A中主动态的表层结构相似，但是B中被动态的表层结构则可利用任意一个被动态转换由A得到：

noun - phrase1 + verb + noun - phrase2 →

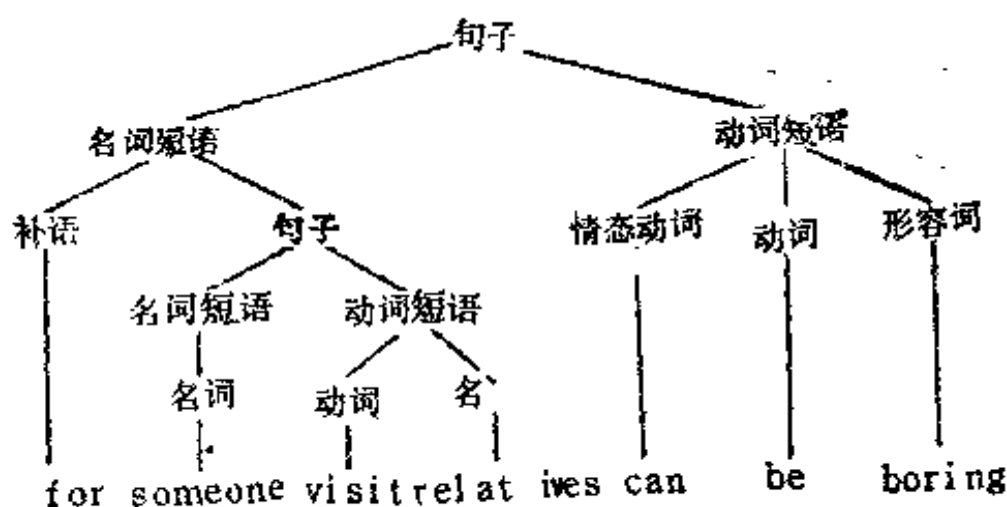
noun - phrase 2 + was + verb + by + noun - phrase 1

在主动态情况下，区别了深层和表层结构，但这种细微之差在这里却不十分重要。

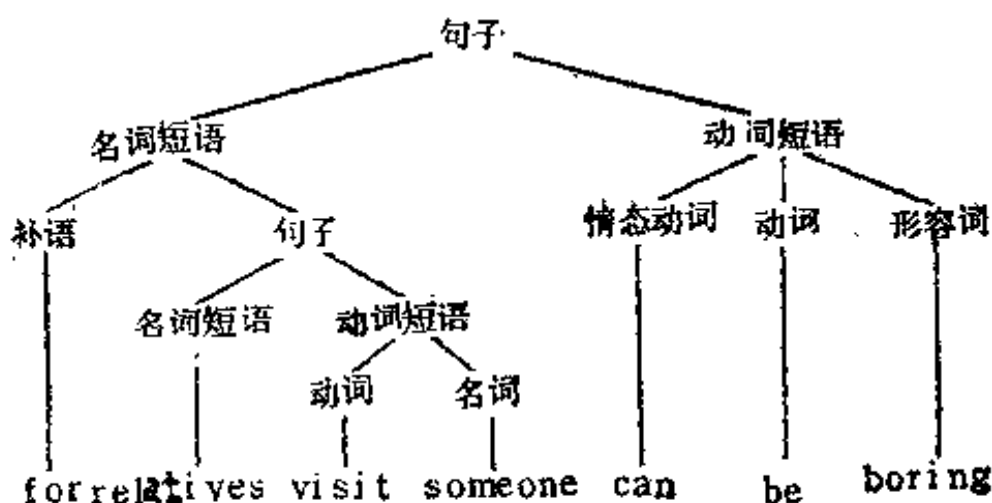
转换语法的三个成分

象许多其它语言系统一样，转换语法区分为自然语言中的

(A)



(B)



(C)

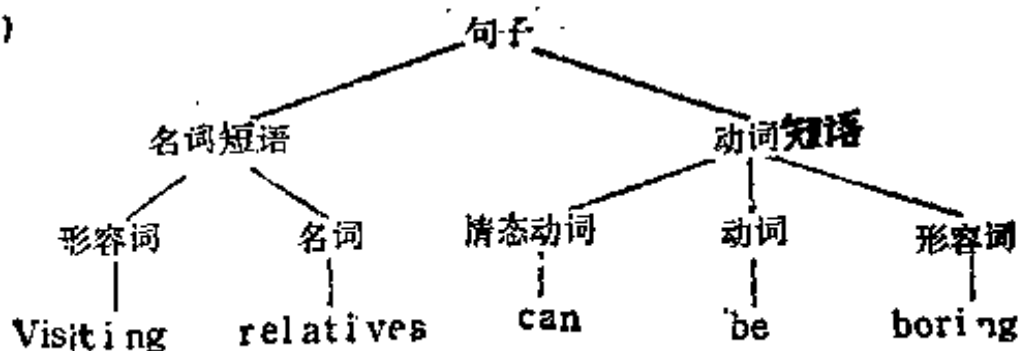


图12—4 在A、B中,句子“Visiting relatives can be boring”的两个可能的深层结构被转换成C中的表层结构。A中“relatives”是“visiting”的宾语,而B中却是“visiting”的主语。

句法、语义和发音。重申一下，句法指的是说明什么样的词语符列在结构上和位置上正确地组成的；语义指的是给予正确组成的句子以句意的规则；语音指的是转换表层结构为实际话语的规则。在对表层结构，深层结构和转换规则的讨论中，我们一直在研究句法，虽然一些句法选择有语义促成因素。

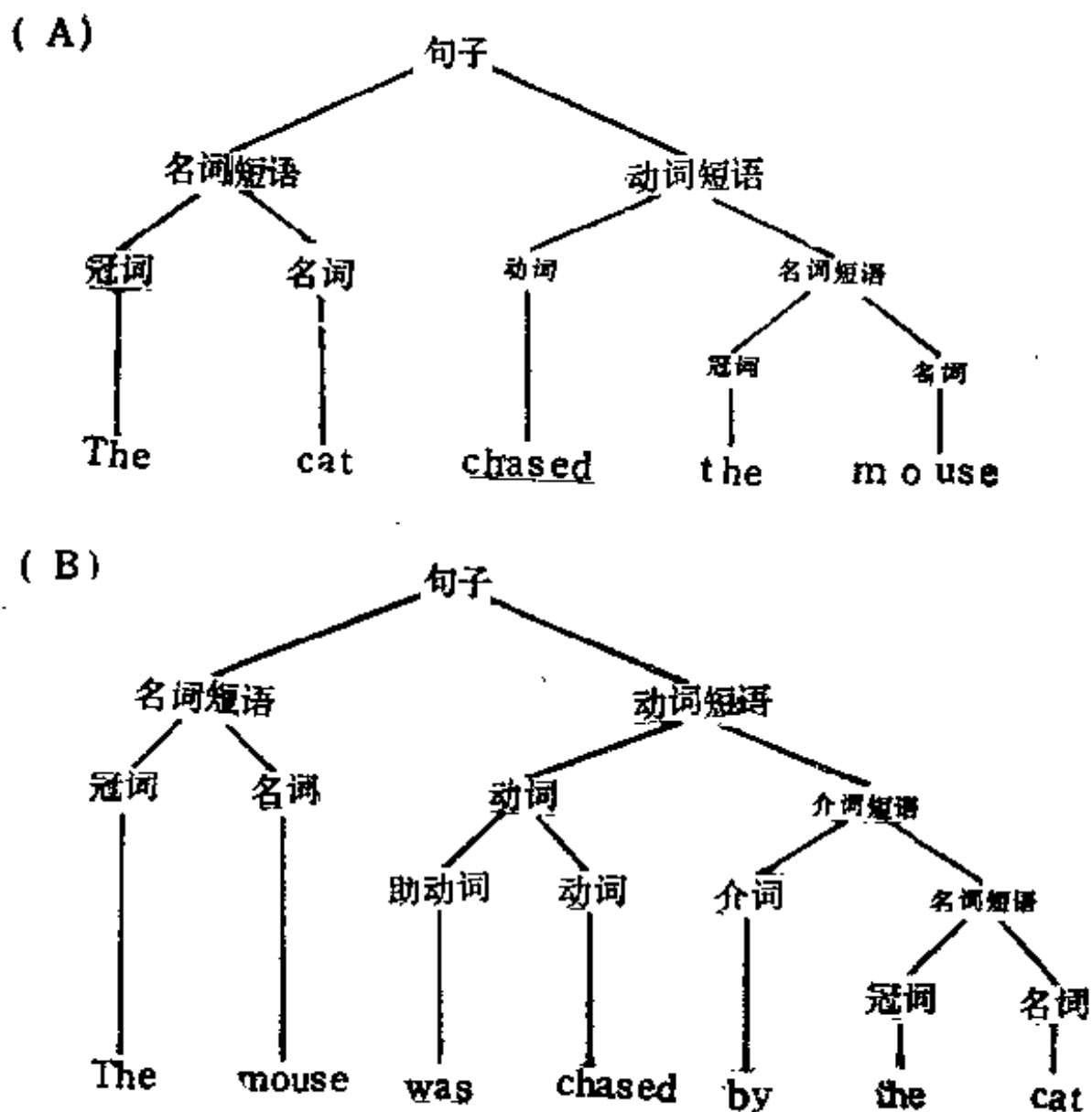


图12-5 主动语态和被动语态基本表达同一意思。A的深层结构转换成B，B是被动态的表层结构。

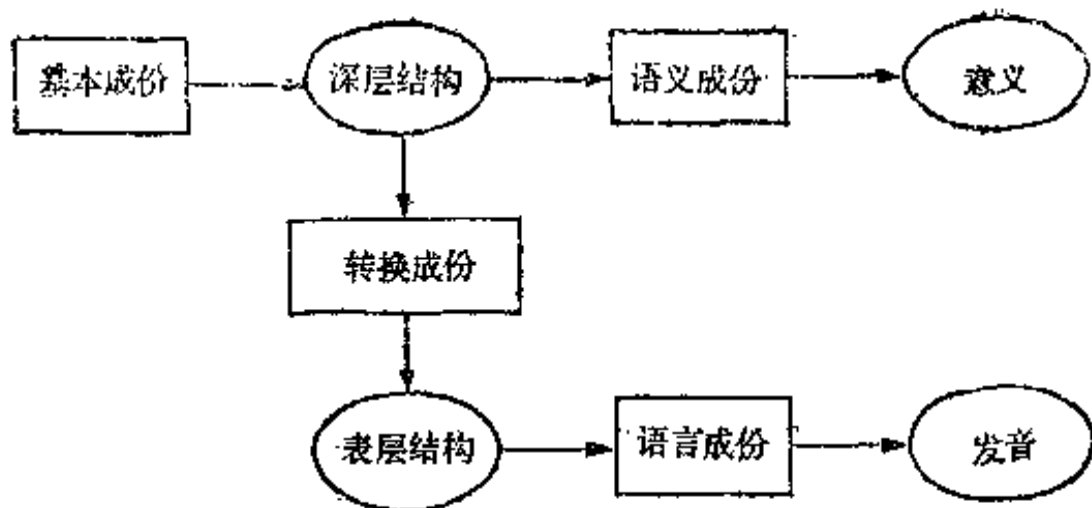


图12—6 在转换语法中句法、语义、语音之间的关系。基本成分产生的深层结构利用语义成分转换成意思解释。它们也由转换成分转换成表层结构，后者由语音成分转换成发音的声音。

图12—6 表示句法、语义和语音在乔姆斯基（1965）语言学观点中是如何联系的。图中有两种不同的句法成分：一个为基本成分（base component），它含有对深层结构的重写规则，另一个为转换成分（transformational component），它含有联结深层结构对表层结构的转换（机制）。基本成分产生深层结构。深层结构有两个加工的方向。一方面，转换成分把深层结构转换成表层结构，表层结构又利用发音成分转换成发音的声音。另一方面，深层结构由语义成分确定出意思解释。图12—6中深层结构与语义成分的直接联系反映出这一个主要的假设：深层结构比表层结构更接近于语义（意思）。

应注意，在图12—6这个示意图的中心，是深层结构。语义和发音两者都源于这个深层结构。在乔姆斯基理论中这部分有时又称为句法中心，因为深层结构是句法的一部分。由于这种句法中心与语义是相反的，利用乔姆斯基的语言学假设发展一个心理模式是很难的。考虑语言发生过程模式的自然方面会是从句子表示的意思开始，转换这种意思为句法的深层结构，再

进入表层结构，最后变成声音。但是请注意，深层结构产生于不注重句意的基本成分的重写规则。句意是在基本成分产生深层结构后才赋予深层结构之中的。所以，这个过程是由深层结构到语义而不是相反。因此，这一语法不能成为语言发生的模式，也不能成为语言理解的模式。在理解时我们一般要从声音到表层结构，再到深层结构。在这种模式中这个方面被颠倒了。这种语法既不能成为语言产生模式，又不能成为语言理解模式，这一事实使我们又回到了语言能力—语言运用的差别。转换语法不是实际语言应用的一种模式（即不是一种语言运用模型），相反却是隐藏在语言应用后面的一种抽象认识的模式（即语言能力模式）*。

很自然有人会由此问道，这里所确定的转换特性如何在语言行为中表现其自身？在本世纪六十年代，做了许多实验寻求释义、记忆、知觉等作业和转换特性有关的东西。福多（J. A. Fodor）、贝弗（T. G. Bever）和加勒特（M. F. Garrett）（1974）提出了这方面研究的良好总结，他们写道：

深层结构和表层结构的心理真实性的实验证据，比转换的心理真实性的实验证据坚实得多。〔P. 274〕

如果深层结构与句意有紧密联系，深层结构的存在是有充分根据的就不足为奇了。的确，第四章中关于命题暗码的许多研究，可以看作深层结构的证据。在第十三和十四章中，我们将回顾在句子理解和产生中，密切涉及表层结构证据的一部分。形成乔姆斯基建议的中心转换存在很少证据，这一事实表

-
- 人们可能认为，赋予句子的语义解释可以和第四章中讨论的命题网络组织联系起来很有用。在那儿我们利用语义网络组织表征句意。但是，语言学未曾使用这种语义解释。关于语言学中语义分析的讨论，请查本章末开列的语言学教程。这些看法的讨论将使我们离题很远，这些材料对于以后的讨论也不是必须的。

征。转换语法与语言运用之间关系不大。

人们不应该断言转换语法没有心理含义。乔姆斯基利用他的转换语法强有力地确认在人类认识中语言的独特性和儿童如何获得语言的问题。由乔姆斯基或受到他的研究影响的心理学家所获的思想，将在以下包含这些主题的各节中引用。

语言与思维的关系

行为主义者的观点

关于语言和思维的关系，心理学家曾提出各种各样的观点。最强有力的观点是由行为主义之父华生提出来的。华生行为主义的原则之一是否定内部精神活动的存在。他论证人所做的一切，仅是由刺激制约而产生的反应。这一根本观点，第一章已经提到过，它曾在美国风行一时。现在人类能从事思维活动（如心算）而不发生外显反应的充分证据。似乎要消失了。为了对付这种反对意见，华生认为思维只是一种不出声的言语，即当人们进行这种“心理”活动时，他们实际是与自己谈话。因此，华生的观点认为思维的主要成分是不出声的言语。〔哲学家菲格尔（H. Feigl）曾经说过，华生“因为他没有心，他制造了气管”〕。

这种观点对于从事记录以求了解思维时，是否可以找到语言器官的无声活动是一种推动。的确，通常一个接受试验的人进行思维时，我们可以记录到无声言语活动。但是更重要的观察事实是，在某些情况下，人们接受各种无声思维测验时，没有可检测的有声活动。不过，这一发现并没使华生不安。他声称我们利用自己整个躯体来思维——例如，用我们的手臂。他举了一个吸引人注意的例证：睡熟的聋哑人真的打手势。（做过

大量手势语言交际的能讲话的人，在睡熟时也打手势。）

对华生假说提出警告的是史密斯（S. M. Smith）、布朗（H. O. Brown）、托曼（J. E. P. To.nam）和古德曼（L. S. Goodman）做的实验（1947）。他们用马钱子衍生物（一种毒药）麻醉人的肌肉系统。史密斯是这个实验的被试。他必须依靠人造呼吸器来保持生存。由于他的全部肌肉系统都被麻醉了，他要进行无声语言活动或其它躯体运动是不可能的。然而，在药物作用下，S. M. 史密斯仍能观察到他周围的情况，理解他们的讲话内容，记住并能思考这些事情。所以，这就很清楚，在没有任何肌肉活动时，仍能进行思维。还有一些其他有关的观察事实，表明思维不是一种内隐语言，而的确是一种内在的非运动性活动。

思维与语言不相等的其他证据，是从第四章讨论过的关于命题记忆的研究工作中产生的。在那儿，我们发现，人有这样的倾向：即保持的不是语言交际的精确的词语，而是这种实际意思的某些比较抽象的表达。思维至少应该部分地看成是和这种抽象的、非字句的命题暗码相等同的。

更多的信息产生于这样一些偶然情况，个体在表面上完全没有讲话，但他肯定显示出能思维的证据，而且似乎很难说非语言的动物如类人猿不能进行思维。回忆一下第九章中sulten的解题（能力）成就，很难确定无语言的接受试验对象的“思维过程”的精确性质，与有语言的接受试验对象的思维过程有什么不同。因为没有向接受试验的对象提问的语言。所以，思维对于语言的表面依赖性，可能是这种事实产生的错觉，那就是很难不用语言而找到思维的证据。

沃夫语言相对性假说

语言的相对性（或称为语言决定论）假说，主张语言决定

着或极大地影响着思维及其对外部的感知方式。这种观点比华生更站不住脚，因为前者并不认为语言和思维是同一的。这种假说为许多著名的语言学家所发展，但最有关系的要算沃夫（Benjamin Lee Whorf, 1956）。沃夫本人是个非凡的人物。他曾在麻省理工学院学习并成为了一名化学工程师，后到哈特福特（Hartford）火灾保险公司工作了一生，同时作为一种业余爱好研究北美印地安语言。他对这样的事实印象很深：即不用语言在其结构中所强调的世界的各个方面，颇为不同。他相信，这些“强调”一定对讲话的人思考世界的方式有极大影响。例如，爱斯基摩人对雪的描述有许多不同的词，其中每一个词表示雪的一种状态（风吹的雪、积雪、烂泥雪等等），而讲英语的人只有“snow”一个词。就词汇方面看，存在着许多其它的例子。菲律宾的 Hanunoo 人对不同种类的稻子有92个名词。在阿拉伯语言中，据推测有6000种命名骆驼的方式。沃夫感到这样大量的各种各样的术语，会使讲话的人对外界感受与一个特定范畴仅有一个词的人是不同的。

决定如何评价沃夫的假说是很复杂的。没有人了解到爱斯基摩人比普通说英语的人对雪知道得更多会感到惊奇。归根到底，雪是他们生活经验中更重要的部分。问题是爱斯基摩人的语言是否存在经验之外或之上的对他们感知雪的影响。如果说英语的人经历爱斯基摩人的生活经验，那么他们对雪的知觉与说爱斯基摩语的人有什么不同呢？（的确，滑雪流浪人的生活经历主要是在雪海之中，而且有大量的关于雪的知识）。

这个问题涉及到颜色的词，得到很好的检验研究。英语有11个基本颜色词：black（黑色）、white（白色）、red（红色）、green（绿色）、yellow（黄色）、blue（蓝色）、brown（褐色）、purple（紫色）、pink（粉色）、orange（橙色）和

gray (灰色)，相对说来，数目不小。这些词之所以被称为基本颜色词，是由于和 saffron (藏红色)、turquoise (青绿色) 或 magenta (洋红色) 相对比，它们短而又应用频繁。另一个极端为 Dani 语言，Dani 是印度尼西亚新几内亚石器时代的农业民族。这种语言仅有两种基本颜色词：用 mili 表示黑暗、寒冷色调，而用 mola 表示明亮、温暖色调。如果语言范畴决定知觉，Dani 人对颜色的感受应该比说英语的人精细程度较小。涉及的问题是这种猜测是否正确。

至少，说英语的人可以判断每一基本颜色名词所涉及范围内某一颜色为最佳色。例如，纯红、纯蓝等〔见伯林 (B. Berlin) 和凯 (P. Kay), 1969〕。英语中 11 种基色词似乎都有一个普通接受的最佳色，称为中心色 (focal color)。说英语的人发现处理与记忆中心色比非中心色容易 (例如，布朗 R. Brown 和伦尼伯格 E. H. Lenneberg, 1954)。重要的问题是，鉴别中心色的特殊认识能力的产生是否因为说英语的人对这些颜色有特殊的词汇。如果是这样，这就是语言影响思维的一个明显例证。

为了验证对中心色的特殊处理能力是否为语言影响思维的例子，罗希 (E. Rosch) 对 Dani 人做了一系列的重要实验，主要是了解 Dani 人对中心色的处理是否不同于说英语的人。一个实验 (罗希, 1973) 是比较 Dani 人学习中心色和非中心色的无意义名称的能力。说英语的人觉得学习中心色的任意名称都比较容易。接受试验的 Dani 人也发现学习中心色的任意名称比学习非中心色容易，尽管他们没有这些颜色的名称。在另一个实验 (1972) 中让接受试验的人看一颜色片 5 秒钟；看后 30 秒，让他们从 160 个颜色片中找出刚才看过的颜色片。当 they 要记的颜色为中心色而不是非中心色时，说英语的人完成这一试验较好，

而Dani人对中心词的试验完成也比较好。

所以，尽管颜色的语言术语不同，但Dani人和说英语的人是以极其相同的方式来看颜色的。看来，11种中心色是受到一切民族特殊处理的，而与语言无关。事实上，关于颜色视觉生理学的一些事实，⁴使我们想到，这些中心色受到视觉系统的特殊处理〔德瓦卢斯（R. L. de valois）和雅各布斯（G. H. Jacobs），1968〕。许多语言恰恰有11种颜色的基本颜色词这一事实，可看作思维决定语言的例子。

关于沃夫假设的另一个检验是由卡罗尔（J. B. Carroll）和卡萨格拉德（J. B. Casagrande）（1958）做的。Navaho 语言要求不同的动词的形式，这依赖于被作用的事物的本性。特别是形状、坚硬和材料。卡罗尔和卡萨格拉德举了讲 Navaho 语的一些孩子有三个物体，如：黑棍、一段蓝绳、一段黑绳，孩子必须讲两个物体中的哪一个和第三个相配。由于 Navaho 语对棍（硬的）和绳（柔软的）要求应用不同的动词形式，实验者就预言说 Navaho 语的接受试验者趋向于匹配绳子而不是颜色。结果发现说 Navaho 语的孩子更愿意匹配形状，而说英语的 Navaho 孩子更愿意匹配颜色。但是，另一个实验研究发现，说英语的波士顿（Boston）的孩子表现出更强烈地按形状匹配的趋势。看来，波士顿的孩子对于玩具（形状和硬度对玩具是主要的）的经历比对于 Navaho 语言的经历更主要，虽然语言经历可能有一定的影响。

总之，证据倾向于不支持语言对我们的思维方式或感觉方式有任何重要影响这一假说。语言对我们有影响当然是事实（否则写本书就不会有什么意义了），但是这种影响只是对交流思想方面，并不决定我们能思维的思想的种类。

语言依赖于思维吗？

另一种可能性为语言结构受到思维的影响。两千五百多年前亚里士多德论证说思想范畴决定语言范畴。有某些理由可以相信他是对的，但是这些理由的大多数都是亚里士多德不具备的。这样，虽然这个假设已有两千五百多年的历史了，但今天我们有更好的理由坚持这一假说。

有不少理由假设人类思维能力（也就是从事非语言性的认知活动，如记忆与问题解决）比语言应用能力在生物进化上出现要早，而且发展较快。许多种动物，虽然没有语言也表现出有复杂的认知能力。儿童在其有效地应用语言之前，也表现出具有相对复杂的认知能力。如果接受这种思维发生先于语言的观点，则假设语言是交流思想工具的观点似乎是很自然的。制造工具总要适合工具所作用的事物。同样，假设创作语言要适合于思想交流也是合理的。除了支持语言依赖于思维的观点的一般性论据外，在认知心理学及其相关领域中，产生了大量的支持这种观点的论据。我们再回顾几个方面的证据。

在第四章中，我们看到，命题结构在表达由语言和图象两者得到的信息中是一种非常重要的知识结构。每种语言都有短语结构。一种语言的基本短语单位势必表达命题。例如，“the tall boy”（高个子男孩）表达的命题（意思）为“这个孩子是个高个子”。以下两章要讨论许多语言短语结构如何支配理解与产生。这种观点本身——设计容纳思想结构（命题）的语言结构（短语）的存在——看来正是语言依赖于思维的明显例子。

思维塑造语言的另一个例子，来自罗希的中心色研究。前面讲过，人的视觉系统对某些颜色最为敏感。结果，语言有特殊的、简短的、高频的词用来表示这些颜色。我们注意到英语

中这些基本颜色为 black (黑色)、white (白色)、red (红色)、green (绿色)、yellow (黄色)、blue (蓝色)、brown (褐色)、purple (紫色)、pink (粉色)、orange (橙色) 和 gray (灰色)。所以,视觉系统已决定了英语应如何划分色的范围。

表示思维影响语言的有关的证据是,只有一种语言的某一范畴的词语与语言应用者的生活经历有关系,人们才发现这一范畴的词语分得很细。所以,爱斯基摩人才对雪有许多种词,阿拉伯人有许多关于骆驼的词。而且,语言发展的趋势是对应用者很重要的差异造词。因此,说英语的滑雪者发展了自己的行话,可以区分雪的各种形状。

如果我们考虑词序,我们可以找到思维影响语言的又一证据。每种语言都有优先词序来表达主语(S)、谓语(V)和宾语(O)。请考虑下面这个句子,此句表现了英语的优先词序:

Lynne petted the Labrador. (莱尼抚弄勒伯拉德。)

英语称为SVO语言。格林伯格(J. H. Greenberg, 1963)对世界各种语言标本进行研究时,发现自然语中S、V和O的六种可能排列,仅使用四种,而这四种中有一种还是稀少的。下面为世界各种语言中六种可能的词序和每一种出现的频率(百分数引自厄尔坦R. ulfan, 1969):

SOV	44%	VOS	2%
SOV	35%	OVS	0%
VSO	19%	OSV	0%

一个重要的特征为主语几乎总是在宾语前面。如果我们考虑认识问题,这种词序就很有意义了,活动从行为者开始,然后影响着客体。因此,当句子的主语在反映句子的功用时先出

现就很自然了。在下一章，我们要更充分地讨论的是关于句子的主语，而人们自然要首先确定句子涉及的是什么。

因此，看来沃夫的假说在某种重要意义上说明了语言与思维的真正关系。语言形式部分地决定于思维——如果语言是作为思想交流工具的话，这正是我们所期望的。但是，可能的反对意见就是语言与思维的关系要比工具和媒介物的关系更密切。这一主张认为，语言应用的基础机制在性质上和认识的其他方面的基础机制基本上相同。在以后几章这种观点是正确的，那几章要讲语言理解和语言发生的产生系统。但是这种观点绝不会普遍认为正确。乔姆斯基学派的语言学家声称语言是一种独特的系统，语言过程与一般思维过程有极大的不同。这样，他们对语言与思维问题的态度就会是：这两种系统就某些意义上说是相互独立的。本章其余部分将用来对语言独特性的主张进行评价。

提出乔姆斯基主张的语言理论家们坚持认为，就以下三种意义来说，语言也是一种非常特殊的工具：

1. 不象大多数认识工具，它仅仅是人所具有的。其它种属并没有真正语言。

2. 存在着特殊的获得语言的学习机制，这些机制与获得其他任何认识技能的基础机制是不同的。

3. 语言理解和产生机制不同于作为任何其它运用认识技能基础的机制。

在这方面，大多数的讨论涉及第1、2点，我们也要集中讨论这两点。

语言对于人类的独特性

情况肯定不是只有人类才有交际系统。如果你有過一只狗或猫，你会十分懂得它们的交际能力。鸟有表示性成熟和占有领土的歌。蜜蜂具有有趣的交际系统（弗里希K. Von Frisch, 1967）。一个蜜蜂找到食物后，回到蜂窝就表演一种舞蹈，它的舞蹈速度和从日光传送食物的方向和距离的信息是相对应的。

语言的定义

问题是这些交际系统是否具有语言的性质。要回答这个问题，我们就必须介绍语言的实质是什么。霍基特（C. F. Hockett, 1960）提出了一些值得讨论和增加的语言准则：

1. 单位词的语义性和任意性（Semanticity and Arbitrariness of units）。语言的一个特点是它的单位（词）有意义。单位的形式或发音之间有关系，而且其意义是任意的。没有什么理由说明“shoe”为什么被称作“shoe”，可事实就是如此。某些猴子的警告呼叫（马勒P. Marler, 1967）就具有这种任意的意义特性。这些猴子对不同肉食动物有不同的警告呼叫——“chutter”代表蛇；“chirp”代表豹子；“kraup”代表鹰。上面已提到过的蜜蜂的舞蹈，也表现出任意的特点。相反，在狗吠并露出牙齿表示敌意时，它们不是利用任意交际系统方式，它们的牙齿与要交际的信息有直接的关系。

2. 分立性（Discreteness）。语言含有象词这样分立的单位。按这一准则，蜜蜂的舞蹈系统就不能满足语言特性

了，因为它的舞蹈没有任何分立的单位。相反，猴子的警告系统就符合这个标准，因为其每一警告信号都是一个分立单位。

3. 替代 (displacement)。语言在缺少任何可直接控制的刺激时也能产生。蜜蜂的舞蹈符合这个标准，因为蜜蜂可以表示不在眼前的食物。但是根据这个标准，就不能认为猴子的警告方法为语言，因为它在危险面前才发出警告呼叫的。

4. 生成性。语言的生成性在本章前面就讨论过了。它是一个非常重要的特性。利用语言交际系统，我们基本上能展现无数的新颖的词句，根据这个特性就可以把语言与猴子的警告呼号区分开来。说来很有趣，它却不能区别语言和蜜蜂的舞蹈。原则上说，蜜蜂稍许变化舞蹈速度和方向就能传达无数种信息。但是，必须注意，这个系统达到了无限性，因为舞蹈是连续的，而且越来越精细区分速度和方向是可能的。实际语言的无限性则是利用分立符号的重复、循环使用达到的。

5. 重复与循环 (Iteration and Recursion)。重复是一种在句子或短语尾部增加而产生新句子的能力，这种重复可以无休止地进行下去。请看下面的句子：

The child breathed the air. (这个孩子呼吸空气。)

The child breathed the air and coughed loudly. (这个孩子呼吸空气，大声地咳嗽起来。)

The child breathed the air and coughed loudly and felt sick. (这个孩子呼吸空气，大声地咳嗽，并觉得病了。)

循环是在一种结构中加入一个同种结构的能力，并且，它也可以无限地进行下去。请看下面这一系列句子：

The child whom the mother loved breathed the air.

(母亲喜爱的孩子呼吸空气。)

The child whom the mother whom the man left loved
breathed the air. (那个受到男人遗弃的妇女喜爱的孩子呼
吸空气。)

The child whom the mother whom the man whom
the police wanted left loved breathed the air. (被警察
通缉的男人遗弃的妇女热爱的孩子呼吸了空气。)

上面这个系列的最后两句很有趣，因为很难懂，但是大
多数语言学家会认为它们还是符合语法规则的。

任何人都知道，任何其它种属的自然交际系统无一具有第
五条性质，也没有一个完全具有其它四条性质的。这些性质对
于语言概念说来是不可少的。所以人类成了唯一能创造语言
的种属，而且迄今人类是唯一使用过语言的种属。重要的问题
是，这是否说语言能力是人类所独有的。其它种属能获得和应
用语言吗？力求回答这个问题，这正是许多研究工作者试图教
类人猿学语言的许多计划的动机之一。

语言类人猿？

在试图给别的种属教语言，选择类人猿是有很充足理由
的。类人猿很聪明，而且是最象人的动物。以前多次企图教黑
猩猩讲话都失败了（海斯C. Hayes, 1951; 凯洛格W. N. Kellogg
和凯洛格L. A. Kellogg, 1933）。但是现在已发现（伦尼伯格 E.
H. Lennenberg, 1967）人类发音器官是一种独特的用来讲话
的机构，而类人猿的发音器官则与此不同。而且，这些早期研
究只提供了一些有关类人猿的生理学和肌肉组织方面的信息，
而不是它们的认识能力方面的信息。

虽然它们的发音能力是有限的，但是它们的手却十分灵

巧。所以，近来多次设法应用手势系统教类人猿语言。一些研究曾采用了许多聋人应用的美国手势语言（Ameslan）。显然按前面提出的准则，美国手势语言是一种语言。所以，类人猿如能熟练掌握美国手势语言，就会牢固确立它具有获得语言的能力。

1966年比阿特利斯（Beatrice）和艾伦（Allen）开始做了一项在心理学界内外出名的研究（加德纳R. A. Gardner和加德纳B. T. Gardner, 1969），其研究对象是一个名叫Washoe的一岁的雌猩猩。这个猩猩受到差不多象人婴一样的抚育，按照安排好的生活方式游戏、洗澡、吃饭和梳洗训练。这些均为手势语学习提供了充分的机会。四年以后，她掌握了132种手势，并能产生长达5个手势的词语符列，还能开始会话。她在这样的表述如“You tickle me”（你逗我）和“I tickle you”（我逗你）中应用手势顺序区别主客体。（关于R. A. 加德纳和B. T. 加德纳的其它试验对象见图12—8。）

普里玛克（D. Premack, 1971, 1976）制作了人造语言。这种语言的词是可吸在磁板上的有色塑料标志。一个名叫Sarah的猩猩被饲养在实验室中，并训练其利用这些符号来造“句”（见图12—7）。由于它生活在实验室，从来不象Washoe那样在自发的社交生活环境中运用它的语言。Sarah表现出很理解词序意义，也能控制许多不同的结构：是否是疑问词，否定句；颜色、大小、形状的等级概念；复合句与并列句；量词（all、none、one、several），逻辑关联词（if...then），系动词（is），变形语言的表述（例：name of），和以“wh”打头的疑问词（what, where, when等等）。

目前正在对猩猩语言做许多实验研究，所得到的一些新的研究成果比对washoe和sarah的研究更加引人注目。但是，猩猩的语言究竟能达到什么程度，还不很清楚。脑的能力的差别

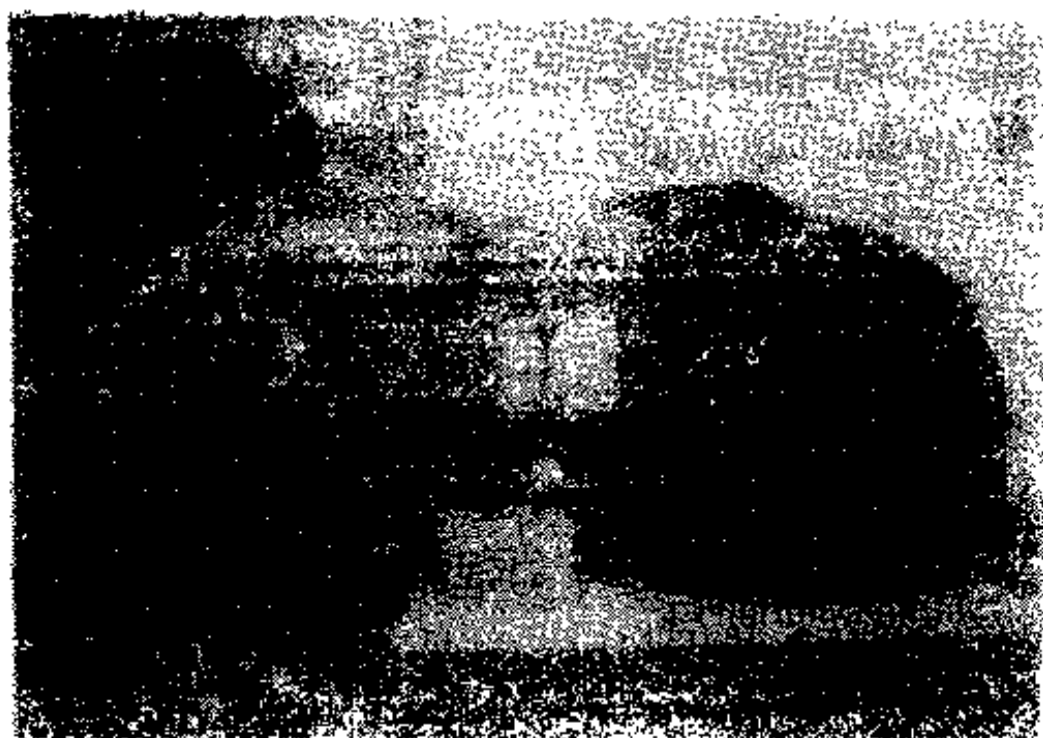


图12—7 猩猩Peony（在Premack实验室中Sarah的后继者）利用吸在磁板上的塑料符号造句。



图12—8 Gardner和Gardner的新的接受试验的猩猩之一Tatu, 对其朋友Moja示意喝水。

也许将意味着猩猩永远不能和人类相比拟。一个有趣的问题是，这些猩猩是否有朝一日会开始把这些美国手势语教给其它的猩猩。B. T. 加德纳（私人交流材料）报道了这方面的某些成功的事实（参看图12—8）。

对于我们提出的关键问题的目的是：大猩猩的成绩是否表示这些动物已经获得了一种语言。如果我们利用生成性、循环和重复标准，就会清楚地看到猩猩并未能使用丰富完善的语言。它们也没有象人那样有表现力地控制语言循环和重复。这很清楚，只不过由于它们的表达很短，并由于它们不曾自发产生依赖循环和重复的新短语结构。例如，它们不能做以前所描述过的每一个参加者来建造一个句子的集体游戏。不过，这种解释也许是不公正的。人类儿童直到进行了十年以上的语言训练，也许才能获得有表现力的控制语言的这些性质。可是没有一个类人猿能受过这么长久的训练。一个原因是大猩猩成熟后就很危险。而且对年龄较大的猩猩提供有趣的学习环境也很困难。与此相关的一个问题是，在猩猩语言训练阶段不象正常人语言学习阶段的语言施教及实践的集中程度那样高。

对类人猿的语言训练，已受到来自公众和政府方面的批评。因为这些研究是受到政府科研拨款支助的，而批评家描述的这些研究是在浪费公众的税款而发展的马戏活动。但是，这些科研项目还是十分重要的科学研究。他们可以搞清诸如语言性质、语言与思维关系以及它对人类的意义等问题。无疑这些问题太抽象了，但它并不比花费大得多的太空计划中所研究的宇宙性质问题更抽象和次要。当然，节约公共资金是很重要的，并且应用公共资金的科学研究应该加以仔细评价。但是这些考虑本身提醒我们应更加细心不要成为过分简单错误地表征科学研究的牺牲品。

人类范围内语言的独特性

与语言是否是人类所独有的问题有关的另一个问题是，语言在人的智力中是否是独特的，那就是说，解释语言的获得和应用是否要用特殊的心理原则。我们已经提到过，乔姆斯基及其追随者提出了这么一种观点：语言不同于其它的认识能力。和身体系统做过类比，我们有消化、呼吸和循环系统。尽管这些系统一定要相互作用，然而很明显，支配一个系统的原理和支配另一个系统的原理是不同的。与此相类似，我们论证过人类还具有一些独立的系统，如语言系统、问题解决系统、推理系统，等等。另一方面，论证人类语言系统与生理系统之间的类比是不能自圆其说的，如很难想象围绕消化系统那样可划出一个语言系统的边界。所以，类比的论点，几乎无助于语言独特性的观点。

前而引用语言的种属特性的论据，可用来支持语言在人类范围内是独特系统的观点。考虑这样的论据，在一般智力上，大猩猩与人不是在质上而只是在量上不同。例如，贝弗 (T. G. Bever)、福多 (J. A. Fodor) 和加勒特 (M. F. Garrett)

(1974) 认为，成年大猩猩的智力水平与 3 岁儿童是相等的。然而论据又提到，3 岁孩子的口语能力很强，而成年猩猩则否。这对类人猿语言研究，又开始向这种假设挑战，即猩猩达不到 3 岁婴儿那样的语言熟练程度。一般智力与语言发展是互相关联的，更多的证据是：迟钝儿童语言的发展受到阻碍 (伦尼伯格、尼科尔斯 L. A. Nichols 和罗森堡格 E. F. Rosenberger, 1969; 拉克纳 J. A. Lackner, 1968)，一般智力发展快的早熟儿童，同时表现出语言发展也是快的 (卢克森格 R. Luchsinger 和阿诺德 G. Arnold, 1965)。所以，语言对一般的智力不是独

立的，而是具有很大的依赖性。

象猩猩这个例子，大多数其它关于语言独特性的论据，是以各种语言获得的观察事实为基础的。这个问题我们在下面还要阐述。

语言获得的关键期

关于语言独特性的有关论据，与小孩学习第二种语言比年龄较大的孩子或成人要快得多的主张有关。人们主张有一个关键期，即在2到11岁之间，这个时期学习语言最快。如果这种说法正确的话，人类的智力还没有充分发展时，最能够学习语言，这也就意味着语言能力与智力并不相关。然而，年幼儿童学习第二种语言较快仅是常识性的说法。这是根据不同年龄儿童及成人新语言社会中的非正式观察事实。例如，一些家庭由于移居到国外或永远迁居到国外，据说年幼儿童用新的语言生活比年长的儿童和成人要容易些。但是，幼儿、儿童、成人之间的语言接触数量和方式有极大的不同（例如，是正在讨论股票、历史还是石弹子），并且对学习语言的兴趣也不同（麦克劳夫林B. Mdaughlin, 1978；尼德E. A. Nida, 1971）。选择环境对这些因素加以控制，经仔细研究发现，儿童年龄与语言发展表现出肯定的关系（欧文-特里普 S. M. Ervin-Tripp, 1974），即年长儿童（大于11岁）比年幼儿童学习语言要快（发音可能除外——年幼儿童学讲话也许带不适当的口音较少）。

虽然由第二种语言获得的论据还不十分有力，但伦尼伯格(1967)对脑外伤失语症(语言机能的丧失)恢复的观察，确实有证据。表明语言获得存在关键期。大脑左半球的损伤通常引起失语症。如果儿童在11岁前遭受这种损伤，语言机能可以100%地得到恢复，而年龄较大的失语症患者最多只能恢复60%。

有充分的证据（加札尼加M. A. Gazzaniga, 1967）表明，左半球是成人语言机能和其他符号分析机能的专门中枢，而右半球为非分析的、整体的机能（如艺术欣赏）的专门中枢。这种脑半球专门化的过程被称为单侧化（Lateralization）。伦尼伯格论证单侧化与失语症恢复能力的丧失有因果关系。他声称，这种单侧化大约到青春期完成。所以，他论证青春期之前脑半球尚未专门化，而失语症患者，右半球也可以代替左半球的语言功能。在青春期单侧化后专门化了的右半球接管语言机能就很难了。这一系列证据表明，语言获得能力特别安排在我们的神经系统发展的一个阶段，这一意见当然和语言是一种独特的认识能力的观点一致。

但是，看来伦尼伯格太过高地估计了脑单侧化发生的时期。更近的一些证论（例如，克拉谢 S. Krashen 和哈什曼 R. Harshman, 1972；金斯布恩 M. Kinsbourne 和史密斯 S. M. Smith, 1974）表明，单侧化已在2—5岁期间就完成了。可儿童在5岁后患失语症的仍表现出100%的恢复能力。这样，失语症不能恢复似乎就与单侧化无关了。尽管这些能力丧失无可怀疑的都有一定的生理基础，但单侧化可能不是大脑预先安排好的发展程序的一部分。

雷诺德（A. G. Reynolds）和弗拉格（P. W. Flagg, 1977）认为，失语症的成功恢复的关键因素是语言编码的完善程度。超过11岁而且获得了一种语言能力的大脑，可能形成某种损伤后难于恢复的结构。这样在雷诺德和弗拉格所提出的观点中，是经验而不是年龄本身为再学习语言的关键。这就得出从失语症状恢复能力的丧失不在于神经系统发展中语言所特有的固有序列。相反，却是给复杂技能编码所需神经系统再构造的结果。根据这种观点，儿童从10岁才开始学习，到15岁或更

大以后也许失语症会得到完全恢复。相似地，另一些由学习所得非常高深复杂的技能由于大脑损伤而丧失，则会是永久的。例如：国际象棋大师的能力，至少需要10年才能得到，可能由于神经系统的损伤而永久丧失。

Genie的个案研究（弗罗姆肯V. Fromkin、克拉谢、柯蒂斯S. Curtiss、里格勒D. Riguev和里格勒M. Rigler, 1974）为雷诺德和弗拉格的假说提供了一个重要的检验事例。Genie一直被锁在小屋里，直至13岁零9个月才被发现。她实际上没有社会交往，她失明的母亲一直匆忙地喂着她。如果她出声，就要受到惩罚。她的父亲及其兄长也从不与她讲话，她不会讲话是毫不奇怪的。

尽管Genie的历史有许多悲惨的方面，但恢复所作的努力却有许多暖人心房的方面。可是关键的事实是，直到所谓的学习关键期之后，她才有机会获得语言。弗罗姆肯等报告，发现两年后的Genie已表现出较大的语言学习能力。她学习词汇比相对3岁的儿童要快，但掌握句法要慢。最近在一份有关Genie发展的报道（1977）中，柯蒂斯说，18岁的Genie已能说一些短句，运用少量的语法，懂得英语词序，并能运用一些介词。不过，即使理解能力似乎相当进步了，她对英语句法许多方面没有产生控制。这个报告明显地表示，柯蒂斯相信Genie在语言的句法方面永远不会获得象成人那样充分的程度。

总结一下上面的证据，这个由生理因素决定语言获得关键期存在的论断，仅部分地得到支持。所以，这个论断仅为语言独特性的主张，提供帮助不大。

语言的普遍性

乔姆斯基曾认为特殊机制是构成语言获得的基础。具体地

说，他声称自然语言的可能形式数量很大，以致要学习掌握它简直是不可能的，除非我们具有一些关于自然人类语言的可能形式的先天信息。正式证实乔姆斯基主张的正确性是可能的，但这种正式分析超出了本书范围，而类比则可能会有帮助。乔姆斯基认为，学习语言的儿童所面临的问题是当他们有了这种语言表达的实例后，去发现这种语言的语法。这个任务可比为用一本书中的句子从图书馆去找这本书。如果图书馆有很多相似主题的书，这个任务可证明不可能完成。相似地，形式上可能的语法那样多，相互间又极其相似，这就足以使语言学习成为不可能。这样，既然显而易见地发生了语言学习，根据乔姆斯基的观点，我们必须具有特殊的先天的知识，使我们有力地限制我们必须考虑可能的语法数量。在图书馆类比的例子中，这个作用就是要提前知道这书在哪个架上。

乔姆斯基提出了语言普遍性的存在，限制了自然语言和自然语法的可能的特征。他假设儿童能学习自然语言是由于他们具有这些语言普遍性的先天知识。违反普遍性的语言简直是不可学的。这就是说，有一种人们不能学的假设语言，人们能学的语言被称为自然语言 (natural languages)。

由上所述，我们可以正式证明乔姆斯基的断言是正确的，即存在自然语言的可能形式的制约因素。但关键问题是这些制约性是否反映了儿童时期的语言特定认识能力，或者是否只是反映学习机制的一般认识制约性。乔姆斯基总在论证这种制约性是专限于语言的。正是乔姆斯基的这种观点，容易引起严重的问题：把问题用疑问句形式表述，对自然语言形式的制约是语言的普遍性还是认识的普遍性？

说到语言普遍性，乔姆斯基关心的是能力语法。请回顾一下，语言能力分析所关心的是说话者关于一种语言的知识的抽

象说明，相反，语言运用分析则研究讲话的人应用语言的方式。就这样，乔姆斯基主张：儿童对自然语言中的短语结构和转换形式具有先天的限制性。由于这些所谓的普遍性抽象的不以语言运用为基础的特性，评价乔姆斯基的关于它们存在的主张已经证明是很难的了。

虽然各种语言之间有相当的不同，但也存在明显一致性或近似一致性。例如，我们以前看到的，实际上没有一种语言喜爱主语在宾语之后的语序。但是我们提到过，这种限制以及许多其它语言形式的限制，看来有认知论上的解释。关于没有普遍认识解释的语言普遍特性的文献是非常稀少的。的确，我们的看法是，这样一种普遍性令人信服的情形不存在。

通常，语言之间的一致性似乎是很自然的，以至我们不知道可能存在其他可能性。一个这样的语言普遍性为形容词出现在所要修饰的名词附近。因此，尽管在主语名词旁边的形容词修饰宾语名词（反之也可以）的语言，在逻辑上会是可能的。但我们把“The brave woman hit the cruel man”（这个勇敢的妇女打了那个残忍的男人）译为法文就是：

La femme brave a frappe' l'homme cruel,

而不是

La femme cruel a frappe' l'homme brave.

然而，很明显，这种语言设计按照认识论要求来看却是荒谬的。它要求听者从句子开始就注意形容词，直到句子末尾的名词。没有一种自然语言有这样的反常结构。如果真的需要证明，我已经利用人工语言证明接受试验的成年人不能学会这种语言（J. R. 安德森，1978）。

直到现在，还未提出令人信服的证据，证明语言普遍性有什么特殊的东西，这些限制性最好还是称为认知的普遍性

(universals of cognition)。

语言独特性：总结

几乎没有什么直接证据支持语言是独特的系统，仅有稍微多一点的直接证据表明语言服从一般的认识规律。我认为，语言问题是正在形成的认识心理学的主要课题。这个问题将通过经验上和理论上的办法来加以解决要比本章所探讨的细微一些。本章所提的想法用来划出这个问题研究的来龙去脉。后两章将讨论一下我们关于语言理解和语言产生的详细知识的现状。所有这些主题的实验研究，最后将解决有关语言独特性的问题。

提示和补充读物

有许多语言入门书，其中包括博林格 (D. L. Bolinger, 1975)、弗罗姆肯和罗德曼 (R. Rodman, 1978)；兰加克尔 (R. W. Langacker, 1973) 和桑普森 (G. Sampson, 1975) 等人的一些著作。也许对乔姆斯基思想最好的入门书是莱昂斯 (J. Lyons, 1970) 写的。人们不应该得到这样的印象，即关于乔姆斯基的思想在语言学中存在着任何一致性，甚至也不应该有这样的印象，即乔姆斯基仍然持有本章中概述的这一理论的一切细节（这是他在1957年至1965年之间发展的）。但是，这个理论是了解语言学许多其它方面发展的基础，这个理论含有的某些思想（转换、区别表层与深层结构）本身十分重要。乔姆斯基对语言学的新近观点，请参阅他1975年的专著。

许多相当新的语言心理学〔有时称为心理语言学 (psycholinguistics)〕的教科书十分重要，其中包括 H. C. 凯恩斯和

C. E. 凯恩斯 (H. S. Cairns and C. E. Cairns, 1976), H. H. 克拉克和E. V. 克拉克 (H. H. Clark and E. V. Clark, 1977), 福多、贝弗、加勒特 (J. A. Fodor, T. G. Bever, and M. F. Garrett, 1974), 福斯和黑克斯 (D. J. Foss and D. T. Hakes, 1978) 以及格罗克斯伯格和丹克斯 (S. Glucksberg and J. H. Danks, 1975) 等人的著作。在人智能方面, 对语言学做了大量研究。查里克和威尔克斯 (E. Charniak and Y. Wilks, 1976) 的专著, 在某些方面做了一些介绍。

福多、贝弗和加勒特于1974年提出了一个关于语言独特性的有力论点。而雷诺德和弗拉格 (1977) 却提出了一个见解相反的论点。加德纳 (1975) 论述了关于脑损伤时语言和其它熟练技巧的影响。加札尼加 (1970) 描述过患癫痫病而切断了两半球间的连接的患者研究, 这是脑专门化的一个重要证据。布朗也对儿童语言获得进行了大量研究, 其中许多研究在他1973年的著作中已经加以论述。另一些关于获得第一种语言的探讨, 包括在达尔 (P. S. Dale, 1976)、德维利尔斯和德维利尔斯 (J. G. deVilliers和P. A. deVilliers, 1978) 等人的著作中。麦克劳夫林 (B. McLaughlin, 1978) 又提供了关于获得第二种语言的研究评论。

(韩进之 闻军 译 苏刚 校)

第十三章

语言的理解

本章提要

1. 理解可以被分成三个阶段：知觉 (perception) 分析 (parsing) 和使用 (utilization)。分析就是把词语表达转化成意义表达。使用就是理解者对信息意义的应用。

2. 理解者分析一个句子，把其分成短语或构成要素 (phrases 或 constituents)，并解释每一要素的意思。这个过程可以由生成子来模拟它的状态以描述要素的形式，其作用是在记忆中形成意义结构。

3. 语言理解者有时仅考虑到用词意义来分析句子，而忽视了句子所表达的句法意义。

4. 理解者对歧义从句可能仅选择其中之一。如果后来的信息表明原来的选择错了，他必须重新分析这个从句。

5. 应用过程中的一部分，涉及到把句子中的信息与记忆中的信息相联系。语言有各种句法手段来发出假设信息与断言信息 (supposed and asserted information) 的信号。假设信息为说话的人假定在听话者记忆中已存储的信息。断言信息是讲话的人想与假设信息相关联起来的新信息。

6. 语言单位比句子要大，象一些段落和课文，它们都

以一定的关系分层次地组织起来。课文结构中较高的信息可能比结构中较低的信息得到更好的回忆。课文的理解，主要依赖于理解的人识别组成课文的较高层次结构的能力。

7. 成年人的阅读能力可能不受生理或感性因素的限制。相反，却受到其一般的语言理解能力的广度和适当的控制阅读速度的能力所限制。

在科幻小说中，人们喜欢的机器是能理解语言和讲话的，不管是坏的如象“2001”中的“HAL”，还是好的如象“星球大战”中的“C3PO”那样的计算机或机器人。从事人工智能研究的人，一直在发展能理解和产生语言的计算机，并取得了一些进展。很清楚，根据现今对语言的研究，发明一种语言处理机将是一个不朽的成就。大量的知识和智能是成功地使用语言的基础。这一章及下一章，我们要考虑一下，关于人类理解和产生语言能力方面我们知道了什么。我们先从“理解”开始，因为这是在语言处理方面得到的最彻底的研究。

语言理解者不可避免地居于被动的地位。他们必须对别人所说的一切发出反应。反之，语言发生者相应地起着主动作用，因为讲话者从根本上控制了会话（当然，按照现行礼节，在典型的会话中参加者有规律地变换着角色）。这种不对称的现象，解释了为什么我们对语言理解过程的了解，要比对语言发生的了解要多。实验者可以对被试所理解的材料加以控制，但是要控制他们所要发生的材料却是非常困难的。

在探讨语言理解问题中，我们将处理说和听中所涉及的理解。一般认为两者中听的过程更为基本。阅读的理解含有听的因素，但是它还含有其它的因素。所以，研究者主要强调对听和读共同的理解过程的探究。理解过程的基本研究，可能涉及

书面或者口头的内容。研究者是选择书面的 还是 口 头 的 材 料，取决于实验的易控性。这一章我们将审查一下已知的一般语言过程，最后一节将讨论阅读的独特因素。

理解可被分成三个阶段：第一阶段为音响或书面信息原始编码的感知过程。第二阶段称为分析阶段，分析是把信息转换成词的组合意义的心理表象阶段。第三阶段为使用阶段，是听话者实际上对心理表象的应用。如果句子是一个断言，听话者将把它简单地储入记忆之中；如果是疑问，他将回答；如果是命令，他将服从。但是，听话者并不总是这样顺从，他们可能使用关于天气的断言来推断讲话人的个性，他们也可能使用疑问来回答疑问，甚至还可能做出与讲话人的要求正好相反的事。这三个阶段——知觉、分析和使用——各部分必须按时间顺序排列，但也可有部分的重迭。听话者在感知一个句子的后一部分时，可能正在对句子的前一部分作论断。

这一章我们将集中研究两个较高阶段的过程——分析与使用。感知阶段已在第二章中讨论过了。

分 析

句型

语言是根据一定的规则组织起来的，这些规则告诉我们如何从特定的词语符列到解释其意思。例如，我们知道，在英文中如听到这么一种形式的序列“A noun verb a noun”(名词 + 动词 + 名词)，说话者的意思就是第一个名词所断言的人或物对第二个名词所断言的人或物所具有的特定关系 (verb)。相反，如果这个句分的形式为“A noun was verbed by a noun”(名词

+ was + verbed + 名词),说话者的意思为 第二个名词所断言的人或物,对第一个名词所具有的特定关系。这样,我们所具有的英文结构知识使我们能够懂得 “A doctor shot a lawyer”(一个医生射死一个律师)和 “A doctor was shot by a lawyer”(一个医生被一个律师射死)两个句子的不同。描述这类规则知识的一种方式就是一系列生成子,每一生成子的状态规定了词型,而其作用则是把由这些词型所表达的意思建立在记忆之中,这样的结构称为“分析生成子”(parsing productions)。我们可以用下而这对生成子式来说明对上述两种英文结构的认识:

如果句型为 “A noun—1 verb a noun—2” 则意思为名词 1 所断言的人或物具有动词对名词 2 所断言的人或物的关系。

如果句子的形式为 “A noun—1 was verb by a noun—2” 则意思为名词 2 所断言的人或物对名词,所断言的人或物具有动词关系。

在这种生成子式中,名词—1、动词和名词—2 用来标明这些词应该是名词还是动词。如果句子为 “A sailer loved a maiden”(一个水手爱上了一位少女),则此式的作用就是建立这

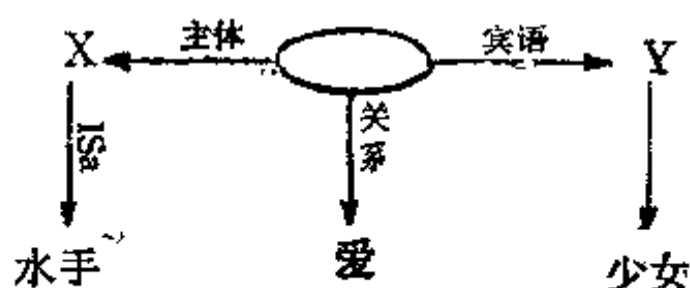


图13—1 对应于句子 “A sailer loved a maiden” 的句意网络组织表征。字母 “X” 代表 “水手” 这个人,而 “Y” 代表 “少女” 这个人。

一句意的表象：“水手这个人对那位少女有爱的关系。”（为了简要，我们对词及其表示的概念之间未加区别。）这些生成子式的效果，可被描述为建立在积极记忆中的命题网络结构（见第四章和第六章）。这样，运用上面的第一个生成子式来对句子“A sailer loved a maiden”建立如图13—1所示的网络结构。

在学习理解一种语言时，我们获得了对语言中的各种语型进行编码的，大量规则，并把这些语型与意义解释联系起来。但是，由于上一章讨论的语言生成性得知，不可能总是存在着处理整个句子的语型规则。有时句子很长，很复杂，这就需要大量的（也许是无数的）语型，给全部可能出现的句子形式进行编码。请分析这个例子：

There is a tendency in the average citizen, even if he has a high standing in his profession, to consider the decisions relating to the life of the society to which he belongs as matters of fate on which he has no influence.

（普通公民，即使他的职业地位很高，可能认为关系到他所属的社会的生存的决定因素，是他无法影响的命运问题）。

构成处理这个句子的单一语型，可能采取下面的形式：

There is + 名词 + 介词 + the 形容词 + 名词, even if + 代词 + 动词 + a 形容词 + 名词 + 介词 + 形容词 + 名词, to 动词 + the 名词 + 介词 + 关系代词 + 代词 + 动词 + as 名词 + 介词 + 名词 + 介词 + 关系代词 + 代词 + 动词 + 形容词 + 名词。

注意这个句中大多数词由名词、动词和介词等各类词所取代。这样，这种语式可以表示大量的句子的特征，例如：

There is an inclination in the adult female, even if she practices a great deal of personal independence, to

regard the officials participating in the government of the community in which she lives as men of character to whom she owes absolute allegiance.

(有一种倾向，在成年妇女中，即使有很大的个人独立性，可能认为她生活的社会中的官员是她应该绝对效忠的有声望的人。)

虽然许多潜在的句子符合这种语型，但我们也许未能遇到过其中任何一句。为了懂得这个道理，要计算这个长达43个单词的句子中有多少不同的语型，只要分析上述语型有多少变化就可以做到这一点。几乎在每一点上这种语型都可以以各种各样的方式延长下去。例如，考虑在头三个词 (There is a) 之后，延长句子的可能方式为：

1. 象原来例子那样用名词。
2. 用形容词，如 “There is a fanny story……”
3. 用副词，如 “There is a very funny story……”

在这一位置选择一个名词之后，考虑延长 “There is a noun” 我们可能有这样的一些类型供选择：

1. 如原例用介词。
2. 用动词不定式，如 “There is a tency to believe……”
3. 用关系代词，如 “There is a tendency that is hard to resist……”
4. 用冠词，如 “There is a tendency, a desire, and a compulsion……”
5. 用分词，如 “There is a tendency growing in our society……”
6. 用副词，如 “There is a tendency, unfortunate—

ly, to construct……”

一个保守的假设，则是每一片断都有三种可能的方式加以延长。而前边例句中有43个位置，这就意味着这句英语可能有 $3^{43} \approx 328,260,000,000,000,000,000$ 个不同的语型。这个数量远大于一般人寿命的秒数，这是自然语言多生成性的另一个证明。由于这个原因，我们可以肯定，在任何语言中，不存在包括每种可能句子结构的经验语型。

成分联锁 (The Concatenation of Constituents)

虽然我们没有学会处理如上述例子那样的整个句型，但是我们学习过了处理这些句子的亚型或短语，以及如何连接或联锁 (Concatenate) 这些亚型。这些亚型相当于句子表层结构中的基本短语或单位。这些单位称为“构成要素” (Constituents)。

表13—1表示三种能够通过分析句子成分的连接，来分析各种句子的生成子式。这一组生成子式可用词语符列(string)一词表示，它表明了句中出现的词的序列。这些生成子式有各种词链型。生成子式NP将辨认一些简单的名词短语，RELATIVE辨认一些关系从句型(即：形容名词的从句，如：“who ate the cheese, who loved a sailor”)；而MAIN将辨认一些如“主语—谓语—宾语”式的简单句。这一组生成子式能够处理由不定冠词、名词、动词和关系从句组成的句子。例如，这么一个句子为：

A princess, who loved a sailor, bought a ship.

(那个爱上了水手的公主买了一条船。)

整个句子可以被看成一个词链：表13-1中的生成子式使感知者能在这个词链中挑出各种成分。

理解这组生成子式的最好方法，是将其应用于例句之中。
图13—2就是把表13—1中的生成子式用于上面这个例句之

表13—1 分析各种句子成分的生成子式

生成子式的名称	生成子式的形式
NP	如果 词的符列为名词形式 则 意思为一个名词所断言的人或物，并用它取代这一词语符列
RELATIVE	如果 词语符列为“person who verb object”的形式 则 意思为“person”对“object”有verb的关系，并用“person”代替词链 如果 词的符列为“person verb object”的形式 则 意思为“person”对“object”有一定的动词关系

中。这个图表明句意的表征是如何一部分一部分地建立起来的。第一个生成子式用的是NP，它寻找名词型式。因此，它和句子开始的“A princess（一个公主）相应。生成子式取代了与“princess”例词相匹配的词链。创造一个新的记忆符号代表这个princess（用x来表示）。这时，这个词链为这种形式：

X, who loved a sailar, bought a ship.

图13—2B此时说明记忆的这一状况。注意“Isa”连接在记忆中已被编码，断言X是princess。这个“Isa结构，就是赋予名词短语的意义。再用一次NP生成子式，用一个新的符号（称为Y）来代替“a sailar”。现在这个词链表征为：

X, who loved Y, bought a ship.

图13—2C表示此时的记忆结构。这个生成子式RELATIVE适用于词链“X who loves Y”。其作用是，RELATIVE解释这

个词即词链断言X对Y有爱的关系,而RELATIVE就用“X”代替了这个词链。现在这个词链的表征为:

X bought a ship (X买了条船) .

图D表示关系从句的意思由连接x和y的命题再行编码。再一次应用NP生成子式,用新的符号(称为2)代替“a ship”,并把这个符号与“ship”用“Isa”连接起来。现在我们的词链表征为:

X bought Z (X买了Z)。

这个词链将与生成子式MAIN相应。这个生成子式将把这个链解释为断言X对Z有买的关系。图13—2E为用网络组织的形式,表示这个句子表征的最终描述。

上面的分析,是利用生成子式进行语言处理的相当详尽的例子。值得强调此例的重要特征是:

1. 语言处理生成子式寻找典型发生的句型或成分,诸如noun或person verb object。

(A) 原来的句子

A princess, who loved a sailor, bought a ship.

(B) NP的应用

X, who loved a sailor, bought a ship

↓ Isa

princess

(C) NP的应用

X, who loved Y, bought a ship

↓ Isa

princess

↓ Isa

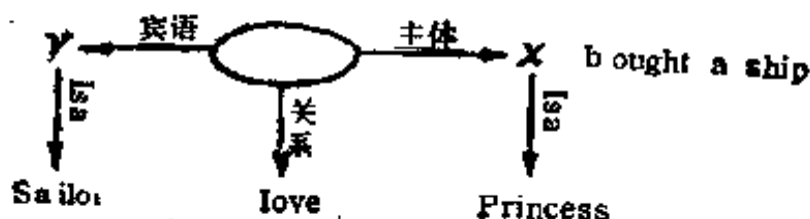
sailor

2. 这些生成子式在记忆中构成了这些语型的语义解

释。

3. 通过大量的语型—辨别生成子式的连结来处理一个完整的句子。

(D) RELATIVE



(E) NP_{MAIN}

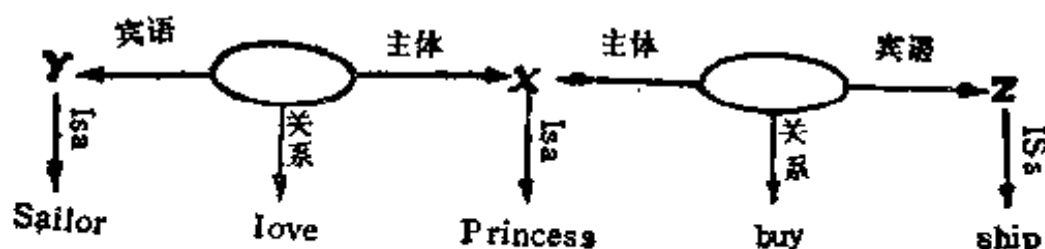


图13—2 处理句子阶段。(A)待处理的词链(B到D)是把表13—1的生成子应用到词链的特定位置。图示的所得为意义表征的状态。(E)句子的最终意义结构。

语型—辨别生成子式系统，是完成辨别语型的一种方法，即：接受试验的人，掌握把句子分成若干成分，并鉴别每一个成分的性质和给以语义解释的一系列技巧和规则。每种生成子式就体现了这样一个规则。这些生成子式的成功依赖于这样的事实，句子含有各种能辨别出这些成分的线索（词序，象“who”这样的关键词，抑扬顿挫）。这一分析概念一直被许多研究者所提倡〔例如，贝弗，1972；福多和加勒特，1967；金贝尔 (J. P. Kimball), 1973；瓦特 (W. C. Watt) 1970〕。

语型一辨别生成子式和前章讨论的产生句子表层结构的重写规则之间存在着相似之处。与三条重写规则相当的生成子式见表13—1:

SENTENCE $\longrightarrow$ NP verb NP (MAIN)

NP $\longrightarrow$ NP who verb (RELATIVE)

NP $\longrightarrow$ a noun (NP)

使用这些重写规则*, 我们将引用例句——“A princess who loved a sailor bought a ship”(爱上了一位水手的公主买了条船)——于下列各个步骤。

SENTENCE NP bought NP (MAIN)

SENTENCE NP bought a ship (用NP)

SENTENCE NP who loved NP bought a ship (用 RELATIVE)

SENTENCE A Princess who loved a sailor bought a ship (用两次NP)

所以, 分析生成子式分解句子是通过重写规则颠倒句子的过程来获得的, 并在分析时解释分解后的每一短语的意思。

成分结构的心理现实性

综前所述, 生成子系统是利用成分或短语来处理句子的。如果这种分析精确地模拟了语言理解, 句子的成分结构就会更清晰。对它的理解也就更容易。格拉夫和托里 (R. Graf, J. W. Torrey, 1966) 每次仅向被试呈现一行句子。这些片段的每一行

* 第十二章中, 我们遵循传统的语言习惯, 分析句子成主语+表语, 主语变成 NP, 表语变成动词+NP。为了简便, 在这里主语—表语区别被掩盖了。

与主要成分边界相对应表现为形式A，或为相反的B形式。下面是这两种形式的片段的例子：

形式A

During World War I,
even fantastic schemes
received consideration
if they gave promise
of shortening the conflict

形式B

During World War
even fantastic
schemes received
consideration if they gave
promise of shortening
the conflict

被试对形式A 的片段理解得较好。这一事实表明鉴别成分结构对理解非常重要。

在分析过程中，当一种成分被鉴别后，这个生成子系统，利用描述这个词链意思的抽象符号来代替这个精确的词序。这样，我们就可以预测，一种成分被分析后，再根据另一成分开始分析，被试对这一成分的精确措词的记忆就很差。贾勒拉 (R. J. Jarvella, 1971) 的一个实验证实了这个预测。他给被试者读一些有不同间断处的片断，在间断处要求被试尽可能写下能记忆的片段内容。以下是末尾为 20 个词的有趣的片段：

1 2 3 4 5 6 7

The tone of the document was threatening.

(这篇文章的基调是恫吓性的)

8 9 10 11 12 13

Having failed to disprove the charges.

(在控告没能驳倒之后)

14 15 16 17 18 19 20

Taylor was later fired by the president.

(以后泰勒被这个庭长解雇了)

每片段为含有七个词的句子，后接含有六个词的从句和含有七个词的主句构成。这两个分句是第二句的两个主要成分。因为上面概述的生成子系统模型，仅保留了它正在处理的句子中最后成分的逐字表征，这个模型则会预言被试对第二句第二个成分的记忆比第一个成分要好。

图13—3 显示出20个词片段中每一个词记忆概率的图形。函数在曲线中有两处急剧上升——一次在第二句开头的第八个词，一处为主句开头的第十四词。这表明了被试对第一句的记

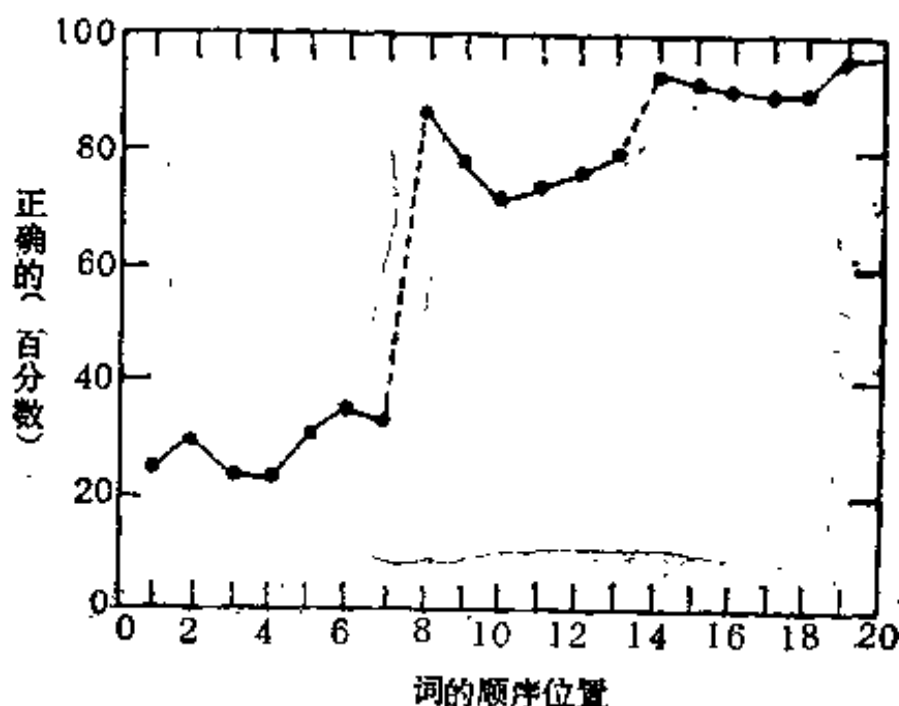


图13—3 在一个片段最后20个词中，回忆一个词的概率为该词的顺序位置的函数。虚线表示在成分边界回忆的跳跃（根据贾勒拉，1971改写）。

忆最差，第二句的头一个从句出现良好的记忆上升，而记忆最好的为最后的句子。这样，这些材料表现出两个效应。首先，如所预料，被试表现出对最后的主要成分记忆最好，这个结果与如下假设是一致的，即，他们仅对最后成分保留逐字的表征。

第一个效果是在句子边界都有一个陡坡，对此点有着不同的解释。也许是由于接受试验的人，对每一个句子形成了不同的意义结构。在完成一个句子后，他们就失去该句的句意表征。这一效果，致使前面的句子难于重构。

卡普兰 (D. Caplan, 1972) 做的实验也提供了使用成分结构的证据，但这个实验采用的是反应时方法。先利用声音给被试提出一个句子，接着提出一个刺探词；然后被试应尽快反应刺探词是否在刚才句子中出现过。卡普兰比较了如下的成对句子：

1. Now that artists are working fewer hours oil prints are rare. (因为美术家工作时间较少，油画画的很少了。)

2. Now that artists are working in oil prints are rare. (因为美术家从事油画，板画很少了。)

兴趣集中在两句之末探测他们时，被试认出两句中“oil”一词的速度。这个句子结构很巧妙，两句中的“oil”一词都是在倒数第四，而且其后又为相同的词。事实上，采用分段磁带，卡普兰安排得使被试无论听哪个句子，都听到最后四个词是相同的录音。但是在句子1中“oil”一词是属于最后面的成分“oil prints are rare”的一部分，相反在句2中它却是前面的成分“now that artists are working in oil”的一部分。卡普兰预言在句1中接受试验的人认出“oil”一词较快，因为他们在记忆中仍然有这个成分的积极表征。正象他所预测的，刺探词出现在最后成分中，则认出较快。

句法暗示的应用

再看表13—1中在生成子情况下的语型。注意象“a”和“who”这样的功能词，对正确辨认语型是非常重要的。请分

析下面一组句子:

1. The boy whom the girl liked was sick.

(那个女孩喜爱的男孩病了。)

2. The boy the girl liked was sick.

(这个女孩爱的男孩病了。)

3. The boy the girl and the dog were sick.

(这个男孩、这个女孩和这条狗都病了。)

除了第二句中省略了“whom”外,第一、二两句是等价的。句2是一个省略句,却因此失去了应如何分析这个句子的暗示。在“The boy the girl”处有歧义,因为是否爱在句2中有一个关系从句亦或是在句3中有一连接词。如果象“whom”这样的功能词,确实具有指明哪种分析语型较为恰当的能力,那么,如句2这样的结构则比相似的句1应较难分析。

黑克斯和福斯(1970);黑克斯(1972)利用所谓的音素检验作业“phoneme-monitoring task”来检验这个推测。他们利用下面这样的双重嵌入句:

1. The zebra which the lion that the gorilla chased killed was ranning. (曾被那个大猩猩追捕的狮子吃了正在奔逃的斑马。)

2. The zebra the lion the gorilla chased killed was ranning.

由于第二句没有关系代词,这就很容易与有名词一连词的结构相混淆。要求被试同时进行两项工作。第一个任务是要理解并解释这个句子。第二个任务要求注意听特殊音素——如“gorilla”(猩猩)中的“g”。黑克斯和福斯推测,句子越难理解,被试发现目标音素所花的时间就越长,因为他们完成检验理解作业后只余下了更少的注意力。事实上,这个预测也得到

了证实；当呈现的句子象句2这样没有关系代词时，被试确实要花较长的时间才表明听到“g”。

语义分析

语义模式

如上所述，虽然人们在理解句子时，很明显地利用了句型，但他们也使用了所涉及的词的意思。一个人能够通过对词应如何搭配才能产生意义来确定词链的意思。所以，当泰山(Tarzan)* 说“Jane fruit eat”，我们也会理解他的意思，虽然这个句子并不符合英语句法。我们认识到在能吃的东西与能吃东西的人之间被断言着一种关系。所以，听话者可以运用语义模式来理解句子。这种语义模式可利用下面的生成子式表示：

EATING IF the speaker says eat

and the speaker says the name of a food^d

and the speaker says the name of a
person

(如果这个说者说“吃”，并说出一种“食物名称”和说出一个“人的名字”)。

THEN the speaker is asserting that the person
eat the food

(所以这个说者断言“这个人吃这个食物”)。

如果翻译一下，则生成子或EATING假设，若说者提到

* 一部描写流落在非洲的白人的惊险小说中的主人公。——译者

“吃”、“能吃的食物”和“一个人”，则说者的意思为“一个人吃了（或应吃）这个食物”。

很多的证据表明，在语言理解中人们也使用了这样方法。斯特罗纳和纳尔逊（H. Strohner, T. O. Nelson, 1974）使2—3岁儿童用动物玩具表演下面两个句子：

The cat chased the mouse.

（猫追老鼠）

The mouse chased the cat.

（老鼠追猫）

在这两个例子中，孩子们把句子都解释为表示“猫追老鼠”，意思和他们以前的关于猫和老鼠的知识是一致的。从而看来，幼儿也更多地依赖语义模式而不是语法模式。

菲勒鲍姆（S. Fillenbaum 1971, 1974）让成人解释含有如下违反常情项目的句子，如：

John was buried and died.

（约翰被埋上并死了）

超过60%的被试按比较常规的意义解释此句。例如，此句表明“约翰先死、而后被埋葬了”。然而，这样结构的正常句法解释，应为第一个活动先于第二个活动。例如：

John had a drink and went to the party.

（约翰喝了点酒去参加晚会去了）

相反的是

John went to the party and had a drink.

（约翰去参加晚会，并喝了点酒。）

所以看来，在句法和语义原则产生矛盾时，有时（并非总是如此）语义原则确定句子解释。

歧义

歧义 (Ambiguity) 是理解语言的人必须处理的 难题 之一。正象第十二章中我们讨论过的,已发现的语言歧义有两种重要形式:一个是词汇歧义,一个是结构的歧义。对应的例子为:

John went to the bank.

(约翰去河边。)

Flying planes can be dangerous.

(飞行着的飞机可能是危险的。)

区别暂时歧义 (transient ambiguity) 和永久歧义 (permanent ambiguity) 是有用的。上面举的两个例子都是永久歧义。即:歧义保持到句子末尾。暂时歧义指的是歧义只是暂时的,而在句子结束时歧义不再存在的句子。例如:

The old train the young.

(老人训练年轻人)

在“train”之后“old”一词是名词还是形容词不很清楚。这个句子可能延长成“train”为名词的句子:

The old train left the station.

(旧火车离开车站。)

这个歧义在句子结束时被解决了。

语言中的暂时歧义非常普遍。请看这个句子:

The model snapped the picture.

(模特儿快速拍照。)

“The model”之后,句子是表示一个人、还是一个无生命的客体、还是一个形容词、或是一种理论,很不清楚。在“snapped”之后,仍存在许多可能的解释。考虑下面可能的延长,

The model snapped at the photographer.

(模特儿抓住了摄影师。)

The model snapped at by the photographer cried.

(模特儿被摄影师抓住叫了起来。)

The model snapped on a dress.

(模特儿急速扣上衣服。)

The model snapped open and the parts spewed over the table.

(模特儿突然打开，部件撒了一桌子。)

每一个延长表示 “The model snapped” 短语的一种不同的解释。部分地由于自然语言的歧义，使发展了解自然语言的计算程序的努力仍未完全成功。因为一个句子在许多点上，可以有很多不同的解释，则因而编出一个能选择出全句所打算表示的意思的计算程序是很难的。通常，程序必须计算出这些句子的大量的不同意思。随着这些意思数目的增加，则需要花很长的时间进行计算。

我们不完全理解，人类为了理解自然语言如何处理歧义。不过，其中部分机制还是清楚的。人们充分利用上下文的制约，力求为每一要解释的语型选出意义。但是，他们对于一个语型仅选出了一种解释（他们的最佳猜测），而且把它一直贯穿到句末，如果发现原来认为是最好的猜测是错误的，则他们的理解就失败了，那还必须回过头来重新寻求另一个解释。请看下而这个例子：

I know more beautiful women than Miss America
although she knows quite a few.

(我比阿梅里卡小姐认识更多漂亮的妇女，尽管她认识的也不少。)

这样的例子表明，我们对句子的最初理解可能错了。有时人们说，听话者被引导“沿花园小径走”^{*}。由于这个原因，这种我们一次仅考虑一种意思的理论称为歧义的“花园小径理论 (the gardenpath theory)”。

很明显，当人们设法解释句子成分时，要受到歧义的影响，可一旦他们已解释出句子成分后，歧义就不再有效了。贝弗、加勒特和哈蒂格，(R. Hartig 1973) 让被试完成下面四种类型的片断：

1. Although flying airplanes can
2. Although flying airplanes can be dangerous, he
3. Although some airplanes can
4. Although some airplanes can be dangerous, he

请注意片断 1 和 2 存在歧义，而 3 和 4 并不存在歧义。虽然片断 1 和 3 的结构很相似，但是仅片断 1 是有歧义的。即：片断 1 既可解释为“正在飞行的飞机”，也可以表示“使飞机飞的活动”。如果由于必须考虑多重意思，而歧义成分很难处理，则被试延长片断 1 比片断 3 应需更长时间。这种预言得到了肯定。片断 2 和 4 也非常相似，只是 2 有歧义。但是，片断 2 不象片断 1，歧义产生在已完成的成分中。如果被试在一种成分完成后再确定句意，则延长歧义的片断 2 和非歧义的片断 4 的时间不应有什么区别。而且，这个预言得到了证实。这样，看来我们处理一个成分时，我们确实考虑其歧义，一旦结束这一部分，我们就能确定一个特殊的解释。只要不改变我们的解释，这个歧义就不会进一步影响句子的处理了。

* 被牵着鼻子走的意思。——译者

使 用

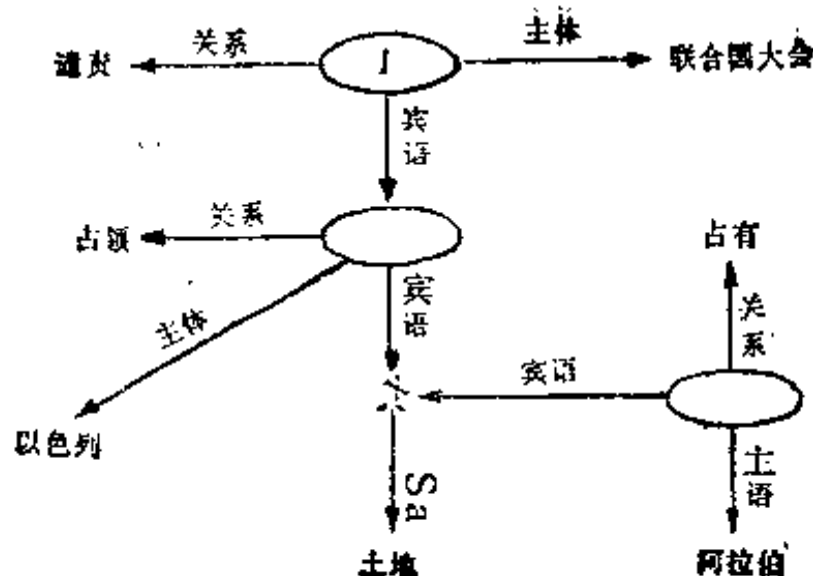
一个句子一旦分析完毕，并把它转成意义表征之后，再怎么办呢？如果句子是一个问句或命令，说话者则期望听话者产生一定的反应活动。听话者很少被动地记录意思。但是，就是对陈述句，通常要做的很多，而不是简单地记录句子。见下面这个句子：

The General Assembly condemned Israeli occupation of Arab lands.

（联合国大会谴责以色列侵占阿拉伯领土）。

图13—4A表示，可以由一系列分析生成子赋予此句的命题网络表征。而且，必须有许多连接来把这个句子与听者的其它知识联系起来。图13—4B表示出新旧知识结合并相互联系后的记忆结构。虚线表示附加连接。听话者也许认识句中的“领土”一词为已知的实体——在1967年的战争中被以色列占领的领土。这样，要在句中提到的“领土”符号X，与已存在于记忆中表示“夺取的领土”的概念符号Z联系起来。另一个要把谴责（命题符号1）与联合国受到支持阿拉伯的国家支配的知识（命题符号2）相联系。所以，听话者至少是力图把句子的信息与他所具有的关于世界的知识联系起来。从根本上说，这个任务涉及把新的知识联向旧知识。在大多数可理解的交际语句中，既含有新的信息，也含有旧的知识。这是由于说话者在力图断言新的信息时，必须把它与听话者的旧知识联系起来，这是说话者为了断言新信息而必须假设旧的信息。在上面例子中，旧的信息为“以色列侵占了阿拉伯的土地”，而新的信息为“联合国为此投票谴责它。”

五



(B)

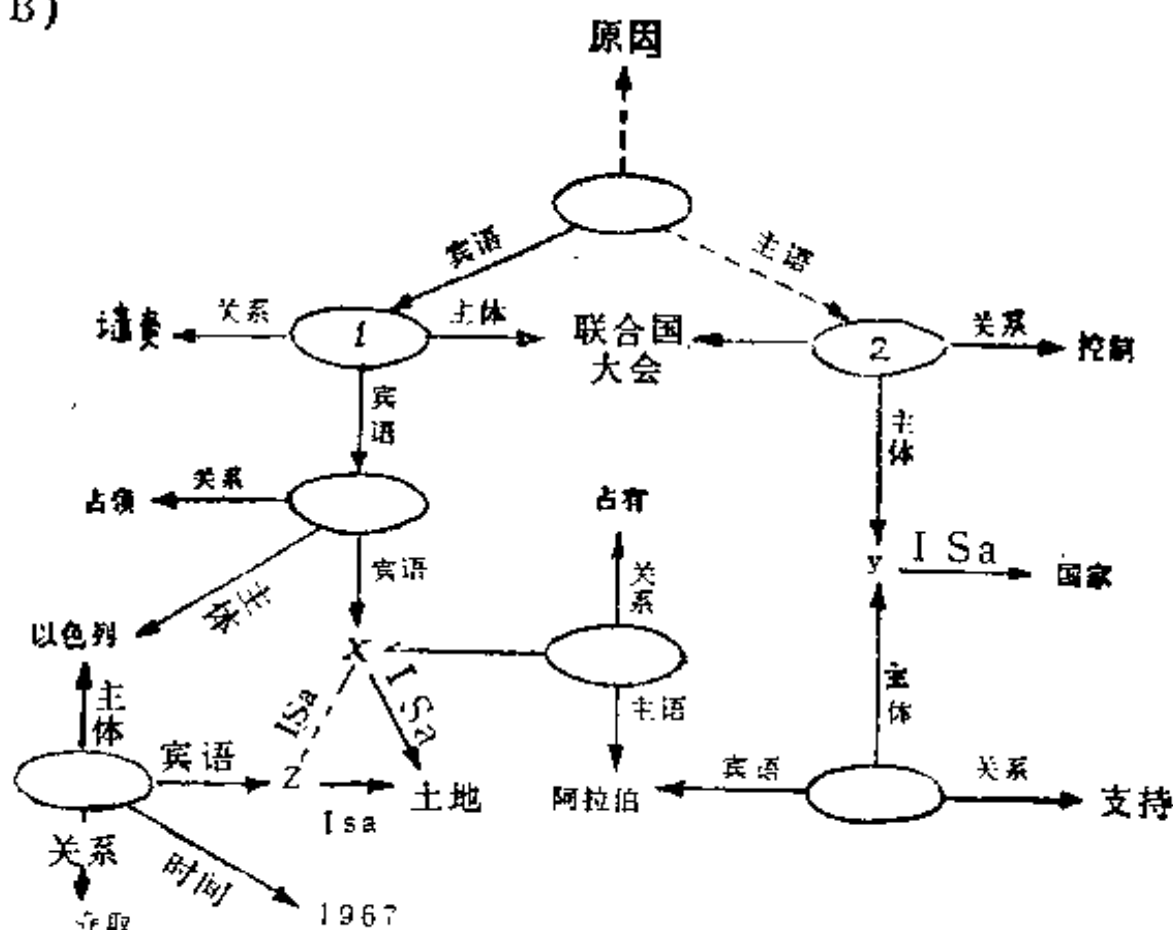


图13—4 (A) 对句子 “The General Assembly condemned Israeli occupation of Arab lands.” 的意思表征结构。(B) 把过去的知识与这一结构联系起来。虚线表示达到这一联系所增加的新链环。

假设与断言

许多语言习惯，使说话者能表示他们假设什么信息是听话者知道的，以及什么信息为他们断言是新的。在这方面，“supposition”（假定）一词表示说话者假设听话者已经知道的信息，“assertion”（断言）一词表示说话者认为或者是新的，或者应特别强调的。用来标志信息是“假设的”还是“断言的”手段有：

1. 假设信息一般包含在句子的主语中；断言信息一般在谓语部分产生。而且，存在着各种各样语言结构，通过强调断言信息的谓语位置来突出断言信息。

2. 重读表示断言信息。

3. 名词短语前面的定冠词“the”表示说话者断定名词短语所指的对象是人们知道的；不定冠词“a”（原著错印为定冠词——译者）表示一个新的对象。

表明所示的是假设信息还是断言信息，其手段在相互影响上可能是很复杂的。但一般地说，这些手段的功能是清楚的。

请考虑下面的句子，全用大写字母的词要重读：

1. John hit BILL.

（约翰打了比尔）

2. What happened to Bill was that JOHN HIT him.

（比尔碰到的事情是约翰打了他）

3. The pilot caused an accident.

（飞行员发生了一次意外）

4. The pilot caused the accident.

（飞行员发生了这个意外）

5. The breed Bob likes is LABRADOR.

(鲍勃喜欢的品种是拉布拉多狗)

6. The one who likes Labradors is BOB.

(喜欢养拉布拉多狗的是鲍勃)

7. The lawyer SHOT the sailor.

(这个律师枪杀了这个水手)

8. As for the shooting it was the lawyer who did it to the sailor.

(正是这个律师枪杀了那个水手)

9. A lawyer shot a sailor.

(一个律师枪杀了一个水手)

10. I am HONEST.

(我是诚实的)

11. I am NOT a crook.

(我不是个骗子)

句1强调了比尔。它出现在谓语部分。这样,当听话者知道“约翰打了某人”,而说话者要告诉听话的人被打的是谁时,可以用这个句子。句2使用了把“约翰打”放在被强调的谓语位置的迂回办法。所以,这个句子结构表示比尔发生某事的假定,及所发生的是约翰打了他的断言。句子3和句4都没有使用重读,但是句3中不定冠词“an”在谓语位置上,而句4却是定冠词“the”。在这两个例子中,主语“飞行员”都用了定冠词。这样,句3假设听者知道这个飞行员,并断言这个飞行员碰到了意外。相反,句4假设听者既知道这个飞行员,也知道有个意外,从而断言前者遭受后者。句5和句6也是以重读和位置的多余语言学手段来表示假设信息和断言信息相对的例子。句5假定听话者知道鲍勃喜欢某一品种,并断言这一品种

是拉布拉多狗。相对的，句6假设有人喜欢拉布拉多狗，并断言这个人就是鲍勃，句7假设听话者既知道那个律师，也知道那个水手，并断言其中一个人射杀了另一个。句8除了假定知道这个律师和这个水手外，并假设听话者也知道射杀一事。句8仅仅断言谁被卷入射杀事件之中的信息。句9很有趣，因为它表示应该料到听话者什么都不知道——不知道律师是谁，水手是谁，也不知道发生的射杀事件。我们也许在一个故事*的开始就料到有这种句子。句子10和11提供了一个有趣的社会政治性对比。句10简单地断言“我是诚实的”。但是，虽然句子11表达了同一个意思，它却有更复杂的结构。不久，我们要进一步讨论假定有理由假设“我是个骗子”，但又断言这是不对的句子。

假设—断言区别的证据

这种假设—断言对比，是所谓的语言符号学（The pragmatics language）的一部分。也就是说，由句子所传达的句意一旦提炼出来之后，应该如何使用句子的知识。听话者对于假设信息必须做的一件事，是在记忆中寻找它。因为，这种信息应把这个句子与过去的知识联系起来。这样，我们会料到当信息表示为假设信息，但被试不能在记忆中找到假设信息所指的对象时，他理解一个句子就很慢。哈维兰（S. E. Haviland）和克拉克（H. H. Clark, 1974）报道了针对这一问题所做的一个实验。他们比较了被试对下面这样的两个句子理解的时间：

1. Ed was given an alligator for his birthday. The

* 然而，在称为“情节从中间开始”（in media res）的现代文学体裁中，这样一种明确承认读者尚不知道任何将要发生的情况的开头，受到冷遇。相反，现代故事倾向于事情从中间开始。

alligator was his favorite present.

(Ed生日那天得到一条鳄鱼。鳄鱼是他心爱的礼物)。

2. Ed wanted an alligator for his birthday. The Alligator was his favorite present.

(Ed希望生日里得到一条鳄鱼。鳄鱼是他心爱的礼物。)

两对句子的第二句都是相同的。在对1的第一句中为鳄鱼引出一个特殊的先行词。相反，虽然在对2的头一句也提到鳄鱼，但未安排一特殊的鳄鱼。所以，在对2的第一句中“the alligator”没有先行词。这对的第二句中的定冠词“the”假定了特殊的先行词。所以，我们预想，被试理解对2的第二句比对1的第二句困难。在哈维兰和H. H. 克拉克实验中，被试一次看到一对这样的句子，要求他们在理解了每个句子之后，按一下电键，然后测量从提出第二句到其按之间的时间。被试理解对1中给了先行词的第二句的平均时间为1031毫秒，而对2那样的第二句中确定的名词短语，在没有先行词的情况下理解的平均时间为1168毫秒。所以，在没有先行词时，理解多用十分之一秒。这个结果证实了这样的假设，即：如果理解者得不到假设信息，理解就受到削弱。

假设一断言区别的另一个有趣方面是，它暗含着听话者应该假定他们知道假设信息，而密切去注意断言信息。洛夫特斯(E. F. Loftus)和赞尼(G. Zanni 1975)的实验表明了假设在这方面的力量。这个实验让接受试验的人看汽车事故的电影，并提出一系列的问题。一些被试被问道：

1. 你见到一只碎了的前灯吗？

另一些被试被问道：

2. 你见到那只碎了的前灯吗？

事实上，电影中没有碎了的前灯，但问题2却用了—个定

冠词，这就假设存在一只碎了的前灯。当问题是第二种形式时，被试更可能回答“是”。洛夫特斯注意到，这个发现对审问“证人”有重要的含义。

霍恩比(P. A. Hornby 1974)的实验也表明区分假设—断言的重要性。他让被试看图13—5A和B对图中的一个，并要求被试证实一个句子是否符合该图。由于这个图片仅呈现50毫秒，所以被试会出现许多差错。在回答下面那些内容错误的句子时，他们的误差率值得注意。

1. 正抚摸着那个猫的是男孩。
2. 那个男孩正抚摸着的是猫。
3. 抚弄这个猫的人是男孩。
4. 男孩所抚摸着的是猫。

句1假定某人正抚摸着猫，而且断言这个人是一个男孩；句3描述了同一事实。相反，句2和句4假设这个男孩正抚摸

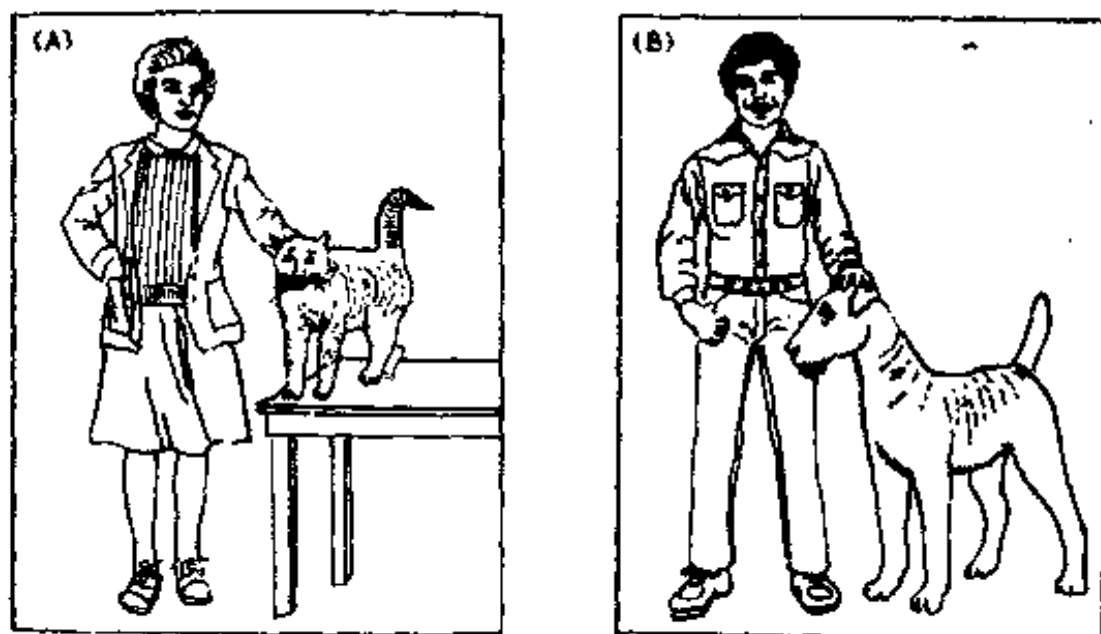


图13—5 霍恩比呈现给被试以测定假设—断言区别对问题回答的影响的例子。被试在处理包含假设信息错误而不是断言信息错误的图片句子时，出现较多的错误率（引自H. H克拉克和E. V. 克拉克合著《心理学和语言》）。

着什么东西，并断言这个东西是猫。每个句子在假设信息方面和一张图片一致，而和断言信息矛盾；其“一致性”对这图片中的另一张就反过来。当这个句在假设部分而不是在断言部分与图片矛盾时，被试会出现较多的错误。即：对于句1他们对图B比图A错误多；对于句2对图A比图B错误多；对于句3对图B比图A错误多；而对句4，对图A比图B错误多。看来，被试并不费心去检验假设信息，而却考虑断言信息。总之，当假设信息是错的，出现的错误率为72%，而当断言信息错时，出现的错误率则仅为39%。

否定

否定句看来是假设一个肯定句，然后断言其相反的一面。例如，句子“约翰不是个骗子”是在假设有理由假设“约翰是个骗子”，但又断定这是错误的。作为另一例子，一个身体正常而健康的朋友对这样的问题“你觉得怎么样？”可以想象有下列四种答案：

1. I am well.
(我很好)。
2. I am sick;
(我病了)。
3. I am not well.
(我不太好)。
4. I am not sick.
(我没病)。

回答句1、2、3，在语言学上不会被认为有何不妥之处。但回答4却是异常的。使用这种否定式认为我们的朋友病了了的假设是合理的。相反，句3使用的否定式就很恰当，因为假定

这个朋友身体良好是合理的。

II. H. 克拉克和蔡斯 (W. G. Chase) (例如蔡斯和 H. H. 克拉克, 1972; H. H. 克拉克和蔡斯, 1972; H. H. 克拉克, 1975) 曾做了一系列证实否定式的实验。在一个典型的实验中, 他们给被试如图13-6所示的卡片, 并要求他们验证关于这张卡片的四个句子中哪一句是正确的:

1. 这个星在加号上面——正确肯定句。
2. 这个加号在星之上——错误肯定句。
3. 这个加号不在星之上——正确否定句。
4. 这个星不在加号之上——错误否定句。

“正确”和“错误”两词指的是这个句子是否符合卡片。而

“肯定”与“否定”两词指的是这个句子结构是否含有否定的成分。句1和句2含有简单的断言, 而句3和句4既含有假设又含有断言。句3假设这个加号在星之上, 而又断言这个假设是错误的; 句4假设这个星在加号之上, 并又断言这个假设是错误的。H. H. 克拉克假设被试首先检验假设, 然后检验断言。句3的假设与卡

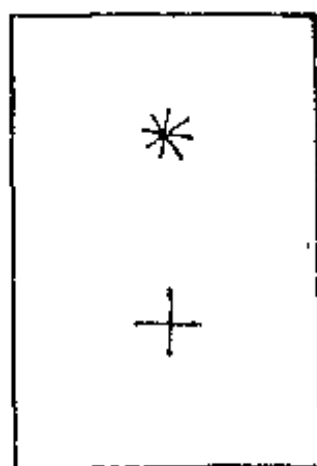


图13-6 在H. H. 克拉克和蔡斯句子验证实验中交给被试卡的片。被试要回答这些简单肯定句和否定句是否正确描述这些图片。

片并不符合, 但句4的假设确实与图片符合。由于假设了不符合的匹配, 就需要较长时间进行处理, H. H. 克拉克和蔡斯预测被试反应句3这个正确否定句的时间要比错误否定句长。相反, 被试处理错误肯定句2比正确肯定句1的时间要长, 因为句2的断言与图片不相符合。事实上, 句2和1的区别与句3和4

的区别应是相同的，因为两个差别都反映了由于卡片不相符合的额外时间。

H. H. 克拉克和蔡斯为这些材料制做了一个简单、精致的数学模型。由于句3和句4有较复杂的“假设-加-否定”的结构，所以他们假设处理句3和句4所花时间比处理句1和句2长 N 个时间单位。由于卡片与断言不相符合，则假设处理句2比处理句1要长 M 个时间单位；相似地，由于卡片与假设不相符合，则处理句3比处理句4要长 M 个时间单位。最后，他们还假设处理象句1这样的正确肯定句用 T 个时间单位。时间 T 表示不包括否定和假设错匹配的过程所用的时间。请看一下被试处理如句3的句子应该耗费的全部时间。这个句子具有一个复杂的假设和否定的结构，它需要用 N 个时间单位，还有一个假设的错匹配，它需用 M 个时间单位。所以，全部处理时间应为“ $T + M + N$ ”。表13—2表示观察到的数据和H. H. 克拉克与蔡斯的实验可以获得预言性的反应时间。从这些数据可估计这个实验的 T 、 M 和 N 的最佳预言值： $T = 1469$ 毫秒， $M = 246$ 毫秒， $N = 320$ 毫秒。读者可以证实，预言的时间与观察到的时间极好地一致了。特别是正确否定句与错误否定句的差别，与错误肯定句与正确肯定句的差别很接近。这个发现支持了这样的假

表13—2 否定验证中的观察和预言的反应时间

条件	观察时间	方程式	预测时间
正确肯定句	1463毫秒	T	1469毫秒
错误肯定句	1722毫秒	$T + M$	1715毫秒
正确否定句	2028毫秒	$T + M + N$	2035毫秒
错误否定句	1796毫秒	$T + N$	1789毫秒

数据取自H. H. 克拉克和蔡斯 (1972)。

说：被试确实提炼了否定句的假设而使之与这个图片相匹配。

问题解决与推理

直到现在，我们的讨论似乎暗指应用过程仅包括分析语言结构的特定过程。但是，应用过程大都包括更一般的认识能力。请看下面一段文字：

Mira was hiding in the ladies' room. She called it that even though someone had scratched out the word ladies' in the sign on the door, and written women's underneath. She called it that out of thirty-eight years habit, and until she saw the cross-out on the door, had never thought about it. "Ladies' room" was a euphemism, she supposed, and she disliked euphemisms on principle. (French, 1978, P. 7)

(Mira正藏在女厕所里。即使有人划掉门上牌子上的“Ladies”符号，并在下面写上“women”，她还是那样叫它。她由于38年的习惯那样叫，并且直到她看到门上勾掉的字，才想起来。她想“Ladies' room”是个委婉词，而她根据原则不喜欢委婉词。)(弗伦奇，M. French, 1978, 第7页)

语言理解者企图弄懂这段文字时也许要问自己下面几个问题：

1. Mira在女厕所里正干什么？
2. 为什么把“Ladies”一词从门上划掉？
3. Mira多大了？
4. “Ladies”怎么可以看成委婉词？
5. Mira怎么看男女平等问题？

很清楚，这些问题没有一个能通过仅属于语言的过程来回

答。相反这些问题要求人们具有一定数量的生活知识。(在这个例子中为女厕所和男女平等知识) 及利用这些知识解决问题和思考的能力。前几章注意的是如何使用知识及我们如何解决问题和思考。很重要的是达到语言理解是部分地依靠非语言学的能力和知识。例如, 一个人可能语言相当流利, 但不能理解。再例如, 对一个我们不太熟悉的有关某一主题的文字, 虽然写得很好, 却很难理解它。

课文结构

到现在为止, 我们集中讨论了对孤立单句的理解问题。句子更经常地是在较大范围内处理的, 例如在读课本时就是这样。现在我们考虑一下应用过程对大段课文结构的作用。

课文, 象句子那样, 可根据一定的形式来组成, 尽管这些形式或许比句型灵活。对文章可能的组成方式曾做了许多研究(格兰如斯 (L. Grimes), 1975; 金特希 (W. Kintsch), 1977; 金特

表13—3 一段课文中的句子间一些可能的关系类型

关系类型	描 述
1. 反应	提出一个疑问后, 接着就回答, 或者提出一个问题后, 接着就是解决。
2. 特定	在较一般的论点之后, 给出一个特定的信息。
3. 理解	对论点予以解释。
4. 证据	提出论据支持这一论点。
5. 顺序	按时间顺序(作为一组)提出论点。
6. 原因	提出一个事件作为另一个事件的原因。
7. 目的	提出一个事件作为另一个事件的目的。
8. 集句	提出一些论点的一个松散结构。(这也许是没有真正组织关系的一个例子。)

希和范迪克 (T. A. vanDijk), 1976; 曼德勒 (J. M. Mandler) 和约翰逊 (N. S. Johnson), 1977; 迈耶 (B. J. F. Meyer), 1974; 鲁米尔哈特 (D. E. Rumelhart), 1975; 桑代克 (P. W. Thorndyke), 1977; 范迪克, 1977; 范迪克和金特希, 1976; 等等]。研究者们都注意到了用来把句子组织成大段文字的许多反复出现的关系。表13—3表示了一些已确定了的的关系。这些结构关系提供了一些如何使用一个句子的提示。例如, 表13—3中的第一个课文结构 (反应) 指导读者把一组句子作为其它句子所提出的问题的一部分解答。在课文的任何部分, 这些关系都可出现。即, 构成一个段落的主要关系可以是表中提出的 8 个关系中的任何一个。一个段落中的所属部分, 也可按这些关系中的任何一个来组织。

为了了解如何使用表13—3的关系, 请考虑迈耶对下面一个段落的分析:

Parakeet Paragraph

The wide variety in color of parakeets that are available on the market today resulted from careful breeding of the color mutant offspring of green-bodied and yellow-faced parakeets. The light green body and yellow face color combination is the color of the parakeets in their natural habitat, Australia. The first living parakeets were brought to Europe from Australia by John Gould, a naturalist, in 1840. The first color mutation appeared in 1872 in Belgium; these birds were completely yellow. The most popular color of parakeets in the United States is sky-blue. These birds have sky-blue bodies and white faces; this color mutation occurred in 1878 in Europe.

There are over 66 different color of parakeets listed by the Color and Technical Committee of the Budgerigar Society. In addition to the original green-bodied and yellow-faced birds, colors of parakeets include varying shades of violets, blues, grays, greens, yellows, and-whites.

[p. 61]

长尾小鹦鹉短讯

现今市场上可看到有各种颜色的长尾小鹦鹉，它们是绿身的与黄面的长尾小鹦鹉经过杂交繁殖产生的颜色变异的后代，它的颜色是淡绿身躯和黄色面孔。它原产于澳大利亚。1840年，博物学家约翰·高尔德（John Gould）第一次把活的长尾小鹦鹉从澳大利亚引到欧洲。1872年在比利时第一次出现颜色变异种，这些鸟完全变成黄颜色了。而在美国最常见的长尾小鹦鹉的颜色为天蓝色，它们的身躯是天蓝色而脸是白色的；1878年在欧洲也出现了这种颜色变异种。Budgerigar协会的颜色技术委员会，已列出66种以上的不同颜色的长尾小鹦鹉。除了最初的绿身黄面鸟外，现在的长尾小鹦鹉还有各种各样的颜色，如紫色、蓝色、灰色、绿色、黄色和白色（P61）。

表13—4 近似地复制了她对上述这一文的分析。注意这个结构的倾向，是把各种各样的事实组成不同程度的要点。这一段中的最高一层的组织关系是解释（见表13—3 第三点）。具体地说，这段的重为（A）一直在细心地培育各颜色的变种，（B）长尾小鹦鹉有各种各样的颜色，A点是B点的解释。在A下组织了一些长尾小鹦鹉的饲养史的事件。这个结构是一个前后顺序关系的例子。具体细节又组织在这些事件之下。例如，约翰·高尔德是个博物学家的这一事实就是这样组织在A₂之下的。组织在B点下的是支持断言有许多品种的及不同颜色的某些证

据。

文章结构与记忆

试图对这样的文章结构进行心理学意义上的研究仍处于初期。确切地说，在文章分析中应该使用什么样的关系系统，在此领域中存在着很大的意见分歧，而这样的系统应如何应用于文章也存在不确定的性质。然而，由记忆实验得出证据，被试确实在某种程度上对文章结构有反应。

在迈耶的分析中所举的那种分层结构的例子，使我们联想到在第七章记忆研究中所提到的分层结构。根据那章引用的数据，我们预料到这些分层结构对记忆会有较大的影响——如果被试在理解中利用了这些分层结构的话。迈耶已证明被试确实对这样结构的重点记忆较好。例如，被试记忆“精心饲养产生颜色变异（A点）”，比记住“约翰·高尔德是一个博物学家（A₂a点）”的机会多。

P. W. 桑代克（1977）也曾证明，如果课文组织和被认为的自然结构发生矛盾时，对于课文的记忆就不好。这是我们从第七章的结果很清楚地会预料到的〔例如，请考虑那章中鲍尔、M. C. 克拉克、莱斯哥尔德（A. M. Lesgold）和文曾兹（D. Winzenz）等人1964年的实验〕。桑代克用了一个有很强的因果关系结构的故事（表13—3的关系6）。一些被试学习故事的原文，而另一些被试学习打乱了句子次序的同一个故事。前一类被试能回忆原文故事中85%的事实，而后者仅能回忆打乱了的故事的32%。

这些结果很有启发性，但几乎没有告诉我们这些被试是否常常觉察到课文的结构，以及他们是否比别的被试较一贯地觉察到课文结构。如果学生经常不能正确地理解课文的分层结构，那么训练学生形成一个以象表13—3中的关系为基础的结

表13—4 对长尾小鸚鵡一文的分析

I. A解释B

A. 有细心饲养绿身黄面长尾小鸚鵡的颜色变种，这一发展程序为：

1. 它们的天然栖息地在澳大利亚，具体细节为：
 - a. 该处鸟的颜色为淡绿色身体及黄色面孔的混合种。
2. 第一次把活的长尾小鸚鵡由澳大利亚带入欧洲的是1840年约翰·高尔德，具体细节为：
 - a. 约翰是个博物学家。
3. 1877年在比利时第一次出现颜色变异种，具体细节为：
 - a. 这些鸟全身都变成蓝颜色了。
4. 1878年在欧洲出现了天蓝色的变异种，具体细节为：
 - a. 这些鸟有天蓝色的躯体和白色的面孔。
 - b. 这是在美洲最常见的颜色。

B. 现今市场上长尾小鸚鵡的颜色有各种各样的。证据是：

1. Budgerigar协会颜色技术委员会已列出长尾小鸚鵡的。色在66种之上。
2. 有许多颜色，统计如下：
 - a. 最初见的绿身黄面鸟
 - b. 紫色
 - c. 蓝色
 - d. 灰色
 - e. 绿色
 - f. 黄色
 - g. 白色

构是很有益的。其实，学生在记笔记时就经常受到鼓励来形成这样的分层结构。鼓励这种训练的一个理由，是使学生意识到他们正在作笔记的材料中的分层结构。

J. M. 曼德勒和N. S. 约翰逊 (1977) 证明儿童不象成年人

那样善于回忆故事的因果关系结构。成人把事件及其结果都回忆出来，而小孩仅回忆出结果，容易忘了结果是如何产生的，例如，小孩也许由一个特定故事回忆出黄油化了一事，却忘记了这是由于黄油晒在太阳底下而造成的。成人对于这样的简单的因果结构没有困难，但是理解连接课文各部分的更为复杂关系可能有困难。例如，要你说明把这段课文与前面课文连接起来所表示的关系，你看这件事容易不容易？

迈耶、布兰特 (D. M. Brandt) 和布卢思 (G. J. Bluth) (1978) 研究了学生对课文高层结构的理解，那就是，象表 13—4 中的层次较高的结构关系。他们发现被试在认识组织一篇课文的高层结构的能力上存在着很大的差异。而且他们发现被试认识课文的顶峰结构的能力是他们对课文记忆的重要预测因子。另一项研究是对九年级学生进行的，B. J. 巴特利特 (1978) 发现 11% 的被试有意识地认识和使用高层结构记忆课文材料。这一选择组的回忆分数为其它学生的两倍。B. J. 巴特利特也证明训练学生认识和使用顶峰结构，回忆成绩要超过两倍以上。

在阅读上的应用

在第七章，我们温习了改进课文记忆的 PQ4R 方法。但是，可以有把握地说，如果人们不理解他们所读的材料，世界上的一切记忆技巧就很少有什么效果。这样，以讨论语言理解研究对阅读过程的含义来结束本章是适当的。然而回顾一下关于阅读机制的几个基本事实是有用的。这一主题在认知心理学中已做了大量研究。

阅读机构

理解人眼的机构对理解阅读是根本的。图13—7 是人眼的略图。光线通过保护窗（角膜）进入人眼，透过房水（一种胶状物质），经过虹膜的开口（瞳孔）、穿过晶状体（进行聚集）、及玻璃状体，最后投射到视网膜（眼底）。视网膜是眼的神经分布部分，事实上是由它接受光线。视网膜通过视神经把记录到的光信息送到大脑。中央凹是视网膜上的一小部分，但它却是对

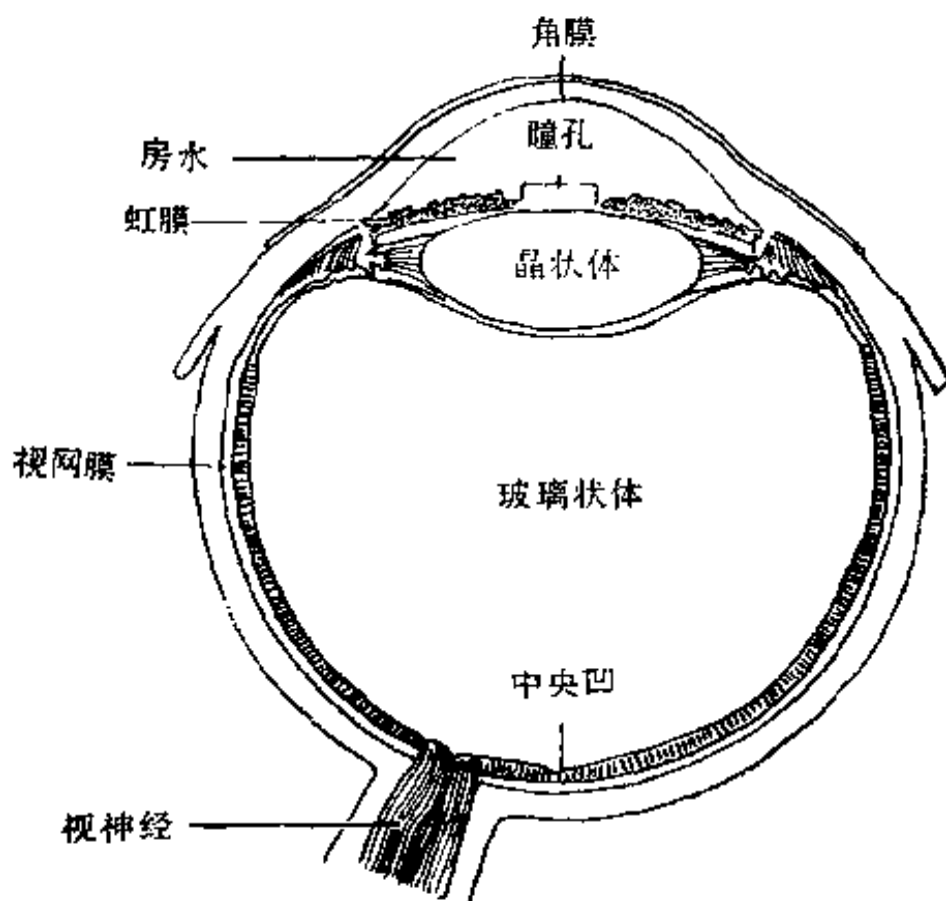


图13—7 人眼。光线进入角膜，通过水样液、瞳孔、水晶体，以及玻璃液，到达视网膜这个光接受器〔引自林赛 (P. H. Lindsay) 和诺曼, 1977〕。

光最敏感的区域。视网膜几乎有180度的范围受神经支配，而中央凹在视网膜上仅占有2度的范围。阅读时，我们移动眼睛

使中央凹始终对着书面上我们所要注意的部位。在离课文合适的距离进行阅读时，中央凹所占范围约为5个字母。视网膜的灵敏程度随着与中央凹的距离的增大而逐渐下降。所以，中央凹边缘处的视网膜比非中央凹的灵敏。有理由相信，中央凹及其紧邻区域是眼进行灵敏阅读的唯一部分。

眼有两种运动方式。在跟踪某一运动物体时，眼进行追踪运动（pursuit movement），这是一种平稳的运动，它保持物体在视网膜上形成稳定的形象。不过，在阅读时眼的运动是快速跳动（saccadic movement）。以这种方式运动时，人眼从一个位置跳跃到下一位置约为200毫秒。这种跳跃称为扫视（saccade）。扫视也称为冲击运动（ballistic movement），因为改变位置的时间十分短暂（仅为5—10毫秒），而且一旦它扫视开始就不能改变其运动的方向。所以，阅读的模式为跳跃、停止、跳跃、停止，等等。一般认为仅当眼停止时，才提取课文信息。当眼停止收集信息时，这一停留称为注视（fixation）。

阅读英文一般是一次进行一行，以由左到右的方式注视着一行的各点。在仔细地读一篇较难的文章时，大多数人可能注视每一个词一至两次〔贾斯特和卡彭特（M. A. Just, P. A. Carpenter, 1980）〕。这些读者平均每行注视20次。但是事实上没有“典型的”阅读速度。阅读中每行注视次数取决于读者、材料及目的，可能是几次直至20次以上。注视次数和每次注视所用的时间随着材料难度而增加。相反，从一次注视到另一次注视的扫视时间却不改变。偶尔阅读中也出现退回（regression）现象，即读者回到一行的前面部分或前行。退回的频率也随课文的难度而变化。所以，眼的三种测量：每行注视次数、注视持续时间、退回次数，都随着文章难度而变化。当然，所有这些活动增加会使阅读速度减慢。有证据表明，这三方面在阅读

速度不同的读者中是不同的。

要知道最大的阅读速度是多少，是很有趣的。确定阅读速度的极限的重要问题与一次注视时我们能处理的特征数量有关系。麦康基和雷纳（G. W. McConkie, K. Rayner, 1974）及雷纳（1975）的实验在评价这个问题时是很重视的。麦康基和雷纳用计算机控制系统，控制了被试在注视点周围能看到的课文量。注视点周围的课文写得很好并是易懂的，但是在边缘部分课文支离破碎（即无意义地堆砌字母）。计算机监视从角膜反射出眼的注视点。用计算机控制屏幕上的给予被试的课文。每当被试改变了他们的注视点，计算机就向前移动文章的可读部分。麦康基和雷纳对测量被试能用的注视面积很感兴趣。他们推论，如果肢解了的信息进入这个范围，阅读速度将会下降。他们发现被试能使用在注视点周围的仅约 5 弧度面的信息（这个范围表示中央凹和紧邻的视网膜）。换句话说，注视点的右或左边各不超过 10 个符号。超过这个范围的课文肢解对阅读速度不产生影响。这个发现说明，被试每一次只能处理相对小部分的课文（20 个字符，注视点每边 10 个）。

福斯和黑克斯（1978）提出了令人信服的一次注视极限的证明。当你读完这段后，请看图 13—8。这个图是在一行中含有一系列的词，中间是圈上了的 X。你应将你的眼光固定在 X，即注视点上。当你转向此图（现在还别转）时，直接看 X。在注视 X 时，不要移动眼睛，尽量从左面得到更多的信息。然后，又尽量从右面得到更多的信息。记住，不许动眼。好，试一试。

ONE HOP SILK BUT EYE NOW ⊗ How far away
can you see?

图 13—8 注视“X”，看你能读多大范围（福斯和黑克斯，1978）。

你应能辨认出注视点两边的各两个词。两边的第三个单词已超过10个符号（空白也算），所以它处于知觉范围之处。这个练习是对麦克基和雷纳的发现的一个非正式证明。

阅读技能的决定因素

如果一个人能处理注视点每边的10个符号，则一次注视点他能处理20个符号、大约三个词。假如每秒有四次注视，这些数字意味着最大的阅读速度为每分钟750个词*。事实上，一般成年人阅读速度为每分钟200—400个词（通常更靠近200个词）。所以，看来很清楚，我们正常的阅读速度极限不决定于生理因素。我们的阅读速度受到我们在认识上能处理信息的速度的限制。这一观察是很重要的；成人的阅读速度受到认识上的，而不是运动神经或感觉上的限制。证明注视持续时间、每行注视次数及退回次数，随课文复杂性而增加所得的结果就暗含这一结论。

如果阅读的极限是认识性的，那这种极限与图型辨认速度，或诸如“分析”和“使用”这类高级的语言理解的因素有关系吗？不容置疑，幼儿头几年阅读受到新的知觉技能的熟巧的限制。也不可否认，对人口中的某一部分，这些知觉问题在成年阶段实际上依然存在。但是，现在认为一般的语言理解能力，是支配大多数的成人和小学毕业后儿童的阅读速度最重要的因素〔米勒等，1974；莱斯高尔德、雷斯尼克和贝克（L. B. Resnik, I. C. Beck, 1978）〕。莱斯高尔德、雷斯尼克和贝克（1978）的研究表明，低年级学生（1到3年级）阅读技能的主要决定因素为其知觉能力。在这一阶段，学生才刚刚学习字

* Hakes和Foss使用他们承认非常乐观的估计，提出最大值为1200个单词。

母。实验者发现，在以后各年级随着学生的字母认识能力变得越来越自动化，重要的因素就是一般的语言能力了。大学生阅读困难可能受到语言理解因素而不是知觉因素的影响。通常我们处理书面文字比处理讲话要快得多（讲话速度很少达到每分钟200个词。）通常很难领会一次复杂的会话。所以，应该毫不奇怪，一般语言理解因素证明是对阅读熟巧的最重要的限制。

与这个问题有关系的也有斯蒂克特（T. G. Stich）（1972）做的一系列实验。他比较成人（部队新兵）阅读学习和听音学习。他发现这两种方式的学习有极大的关联。阅读学习不好的人，听音学习也不好。这个结果反复做了若干次〔例如，杰克逊和麦克莱兰（M. D. Jackson, J. L. Micleland, 1978）〕。结果仍然是大部分阅读困难，是由于理解困难，改进阅读技能的最有效方法是改进语言理解。

考虑一下关于语言理解的知识对促进阅读的含义是有趣的。首先，让我们回顾一下理解所必需的各种因素。第一，我们利用自己这种语言的一般的句型和语义形式的知识把词转换成意思。第二，我们一般的假设—断言区别的知识帮助我们在新信息与旧信息联系起来。一般的认识技能，如推理、解题以及一般常识也是有关系的。最后典型的课文结构知识可帮助我们理解输入语言的若干较大部分之间的关系。

理解过程中成人使用课文的结构程度还不清楚。前面提过，巴特利特（1978）训练九年级学生学习5个小时的课文结构关系，能使他们回忆的分数增加了一倍。投入少量时间对课文结构做补数训练也可以相当大地改进成人对课文的理解。但是，也应注意，巴特利特的效应是对记忆力、而不是对阅读速度。很显然，关于阅读中的其它知识及技能成分的任何改进，

的确会很慢。这些成分已经获得，而在某些情况下已经有过相当的学习。但是，根据第8章的讨论，能够完成认识熟巧的速度，随着练习而不断增加。所以，就我们的阅读理解受到缓慢的语言学程序的限制而论，这种约束可通过一般的语言训练而减弱。第8章中也证实练习收益的渐减。所以，对阅读速度的显著效果仅产生在许多年练习之后。

儿童期练习的重要性

人们的一般理解能力的练习对阅读的重要性，意味着儿童时代的经验。它对于发展阅读技能是关键性的。完成了大量阅读、听过许多类似于课文的口头交际（例如，曾给他们读过许多故事）、以及接受过大量中上等教材知识的孩子们都为阅读高中和大学的一般教材作了良好的准备（即大量的训练）。德尔金（D. Durkin）（1966）研究了为进入学校而先学习阅读的孩子。她发现这些孩子比比较组学生开始时有很大优势。并在她跟踪的6年中保持了这种优势。这些孩子的父母，在交谈中发现有一种明显的倾向：他们都鼓励孩子阅读，并给孩子朗读。影响阅读技能的唯一重要的环境因素，是家庭中阅读和写作的训练数量。读书多以及买杂志报纸和书籍多的父母，孩子的阅读就好（R. L. 桑代克1973）。

根据这种观点，不可回避地产生另一个结论：如果用电视来代替自己读与听别人读，对于发展阅读技能是十分有害的。相对地说，电视是一种非语言性的媒介。就电视中所涉及的语言交流而论，它是一种结构简单的对话，用以作为典型的文章结构来预习是不特别合适的。电视与学校学生语言能力测验（Scholastic Aptitude Test）成绩下降有关的推测已经是司空见惯的了（当然，并不知道在电视出现之前的精确的阅读量及

听书量)。

文化与方言的影响

如果一个人接受这么一个前提，即语言理解因素对阅读行为有最大的影响，训练和经验对语言理解又是很关键的话，那就会料到：来自不标准的文化或讲不标准的方言的地区的孩子，对阅读用标准美国英语书写的课文是不利的。许多研究与推测都涉及美国80%的黑人讲的黑人英语和英语方言（迪拉德 J. L. Dillard, 1972）对说者阅读方面的影响。有大量的因素可以区别标准的*和黑人的英语。例如，在语言的音韵方面，黑人英语中〔i〕和〔e〕没有区别；又例如：“Pin”和“Pen”的发音可以完全相同。从稍微更高一点的水平上来说，在句子中可以删掉连系动词，产生象“He sick”这种结构。请考虑另一个例子：“you makin’sense but you don’t be makin’sense”这对大多数讲白人英语的人是不可能理解的。这个句子可以译成〔迪拉德，1972〕For once you’ve said something intelligent（就这一次你说了聪明话）。很明显黑人英语中出现的差别只不过是差别而已，而并不表明黑人的劣等性。但是这种差别毕竟造成了对标准英语的理解产生困难。说标准英语的人难子弄懂黑人英语；同样，说黑人英语的人也很难弄懂标准英语。

这并不是说讲黑人英语的人不懂标准英语体裁。事实上，其中许多人都能根据上下文改变说话的体裁。所以，就这个意义来说，讲黑人英语的人，比不知道方言的讲标准英语的人，有更大的语言能力和灵活性。问题只是他们在标准英语方面的训练少，而在必须理解标准英语时落后了。此外，他们的生活

* 也应当注意到，标准的美国英语也象其它方言一样正逐渐变化。变化方式之一是由于黑人英语体裁及词汇的输入。

经验内容和标准阅读材料内容的差别，可能大于说标准英语的人的生活经验内容和标准阅读材料内容的差别。

从平均水平来看，黑人学生的标准阅读成绩测验的分数，比相应的白人学生要低。但是这个差别由于方言的不同达到了什么程度还不清楚。在校的后几年这个差距扩大了，这时一般理解因素就更加重要。这一事实与这时期阅读困难的原因在于理解因素的那种假设是一致的。不过，其它因素可能是更为重要的。社会矛盾和一般学校教职工对黑人学生缺乏理解，也许是两个主要问题。皮士特鲁普 (A. Plestrup, 1973) 研究了一些黑人学生的阅读分数，这些学生的老师更懂得和更支持黑人学生的文化和语言特征。其结果这些学生的阅读分数并不落后于全国平均水平。

已做了一些努力去创作一些反映黑人文化和方言的课本。但是事与愿违，这种课本甚至使这一问题变得更加突出了，这就导致给黑人学生的标准英语训练变得更少了。而这种训练正是他们未来若干年内必须完成的许多重要阅读的典型练习。的确，有些黑人父母抱怨在学校中使用这种课本的做法，然而，另一些黑人父母却支持使用这种课本。关于什么是最好的行动方针的大论战变得越来越激烈，而且更广泛了。要作出某种决定，不是认知心理学的任务，但是，这一领域中的研究归根结底应能确定推行不同行动方针的重大结果。由于收集了全部数据，社会就有可能在情况明了的条件下做出抉择。

阅读速度的适应性控制

直到此刻，我们强调了语言理解对阅读能力的重要性，但其它因素的作用也很重要。一个重要的因素就是自觉地和适应地控制阅读速度，也就是一种调整所读的特定种类材料的速度

的能力。

适应性阅读是指针对材料的难度和个人阅读的目的而不断地改变阅读速度。学习如何控制和调整阅读方式，是一种要经过大量的练习才能达到的技能。

许多人，甚至是大学生，也没有意识到他们能够学会控制他们的阅读速度。然而，这是需要几百个小时的工作才能大大改进，及需要几千小时才能深刻影响语言理解的因素。许多大学生的阅读技能计划，包括目的在于增进学生适应性控制其阅读速度的训练程序（例如，罗宾逊，H. A. Robinson, 1961，托马斯和罗宾逊，1972的研究）。但是，在实现这种计划中还存在许多问题。第一个问题，就是使学生确信他们应该调节阅读速度。许多学生把略读看成是一种罪过，而以较慢的、有条不紊的方式细读每一部分材料。相反，有些学生却认为，即使是较难的数学书，也可用适合于读一本愉快的小说那样的速度去读。有证据表明，人们通常读的速度比需要的要慢。许多关于大学生的研究（例如，金特希，1974；基雷斯 D. E. Kieras, 1974）发现，学生被迫以较自己安排要快的速度阅读时，一般地被认为对重要的信息的记忆并无损失。

教育学生适应性控制的第二个问题在于使学生认识到阅读的目的。调节阅读速度的要点，就是为了服务于特定的目的。那些没有意识到自己需要从布置的阅读中要达到的目的的学生，在适当调节其阅读速度时就较困难。这与第七章讨论的PQ4R方法中所提的预备问题有关；构思预备问题有助于读者确定学习目的。一个人在阅读与预备问题相联系的课文时就较慢。

一旦对这些问题的看法克服之后，阅读技能课程可集中培养学生用各种速度来阅读的技术。因为大多数学生在快速阅读方面很少有过训练，所以大多数的指导要集中训练学生如何快

读。“浏览”是一种搜寻出隐于大段课文中的一个信息的速读技术——例如，一个学生可以浏览一下这章中歧义对语言理解的影响。熟练的浏览者可以每分钟处理一万或更多的单词。但很明显，以这个速度进行的浏览者仅能得到一些零碎的信息，而漏掉了整段信息。浏览者很容易完全失掉目标信息，而往往须重新来浏览课文。“快速”若要决定那些应忽视、那些应注意的信息需要多次训练。但是益处极大。如果我没有这种技能，我就不能起到大学教员的作用，因为我跟不上我这个领域产生的全部信息。

“略读”每分钟可以处理800—1500个单词——用这种速度来辨别每一个词也许不可能。略读用于提出课文要点。当略读者要决定是否要阅读全文、完成PQ4R方法的预习阶段、或温习大部分已知道的材料时，这种技能是有用的。在应用这种技能时，读者若遇到新的重要信息，其速度必须慢了下来。

浏览与略读都需要求助于敏锐地看出课文内容的重点的能力。知道作者能在哪儿安排重点的读者，就能有选择地阅读。作者们各有不同的文体，所以人们必须按作者的不同而变化其阅读方法。不过仍然存在一些基本的规则。标题部分，一节的头和尾几段，一段的头尾几句和突出的材料都习惯于表达重点。

在某些情况下，即使没读过也能推断出一些信息。例如，在浏览和略读我所熟悉领域的实验文章时，我仅阅读表示结果的几节就能知道所用的方法和所检验的假设，尽管那几节并不含有这类信息。我对十分熟悉的领域，就能预测我没读的内容。这种能力并不限于大学教师。假设你读一本流行小说，在某一页上读到这么一个句子：

“他问她是否她能来他的舍下取睡帽。”

然后你跳过五页又看到这么一行：

“第二天早晨她帮他准备早饭。”

也许你已较好地了解了中间五页的内容。基本上我们所读的材料符合旧框子时，我们就能利用这个旧知识框子预测一下这个材料，而不必把课文全部读完。所以，格局知识（第五章）又以另一方式被证明是十分重要的。

受阅读技能训练时，学生们通常抱怨快速阅读技术太苦。他们在学完某个课程大纲常后，愿意倒退到低效的旧的阅读习惯。所以，应当强调阅读速度适应性控制是艰苦的，因为这是一种新的技能。旧的阅读习惯看来很容易，因为它们长时期地被使用着。当学生更多地练习调节阅读速度，就会发现它很容易了。我可以讲一下，经过十年以上的变化阅读速度的训练之后，我发现调节速度去阅读一篇课文比按部就班和逐词慢速阅读要容易。这对我是一个重要问题。因为我的专业工作的一部分是编辑，所以，一般我不习惯于逐词处理。我觉得要用这种速度阅读时非常痛苦。

快速阅读

最后看看，各种各样商业组织所宣传的快速阅读法和大学里提出的负责而谨慎的学习技能计划的主张是相反的。这些商业性的训练计划声称阅读需要的时间远少于100个小时。学生能以每分钟1500个词以上的速度阅读材料并能处理每个词。我们根据眼动和一次注视所能涉及符号数量的事实来分析，提出的上限大约为每分钟750个词。经过那种训练毕业的学生们的眼动，属于基本的短暂快速跳动的那种类型，可是他们通常是极不正规的（例如，由一页很快就到下一页。）

最著名的商业课程教学生用手作引导器一页一页直接向下

读。这是主张，学生看一页的大部分内容，再次阅读的都是思想梗概和大意而不是单词。这种特殊的课程告知学生阅读速度至少能达到原来的3倍。通常每分钟大大超过1500个单词，而又不失去理解程度。这个讲法也许更多地表明了理解测验的性质，而不是其它的东西。看来所教的这种技术仅适用于浏览和略读。只要理解测验所触及的是人们在浏览和略读中所吸取的信息（亦即要点），它就检测不出理解的损失。

快速阅读所涉及的问题，不大可能超过浏览和略读。这些都是有价值的技能，但过高地估计也是有害的。重要的是，还应该认识到慢读仍然用于一定的目的和某些文件。例如，在拍卖合同时，速读的后果可能是灾难性的。

提示和补充读物

H. H. 克拉克和E. V克拉克于1977年在一篇论文中进行了广泛的语言理解研究的详述。他们在这里创造了三个与使用假设—断言区别相似的不互相依赖的区别。这三个区别为：新的一已知的、主语—谓语，框架—插入。他们的书比本书更详细地讨论了语言理解，对有这方面兴趣的学生是一本很好的资料。贾斯特和卡彭特于1977年汇编了关于理解过程的一系列近期研究的文章。

这一章十分强调语言与记忆的联系。这种语言中的“记忆联系观点”可见我的著作（例如，J. R. 安德森，1976；J. R. 安德森和鲍尔，1973）和其他人的著作（金特希，1974；柯林斯和奎利安，1972；诺曼和鲁米尔哈特，1975）。除本书所提到的生成子系统计划外，在人工智能方面已经发展了若干分析句子的方案〔例如，卡普兰（R. Kaplan），1973；马克斯

(M. A. Marcus) 1978; 里斯贝克(C. K. Riesbeck), 1974, 普克, 1975; 文诺格莱德, 1972; 及伍德斯(W. A. Woods), 1973]。

E. J. 吉布森和H. 莱文(1975)对有关阅读的研究, 提出了更广泛的评论。雷伯(A. S. Reber)和斯卡巴勒(A. S. Reber, D. L. Scarborough, 1977)的书中也含有几篇近期的论文。贾斯特和卡彭特(1980)根据对眼的运动的仔细观察, 提出了详细的阅读理论。H. A. 罗宾逊(1961)及托马斯和H. A. 罗宾逊(1972)的两本书均描述了许多学习一技能的技术。这些作者强调, 学习这些技术只靠阅读还不够—而且需要练习。应注意: 尽管这些学习技能的纲要, 大部分看来很有根据, 但有些方面似乎还缺乏良好的支持。这些文章很少有自我批评, 所以要告诫使用者, 对他们所推荐的内容要采取慎重的态度。

(韩进之 阎军 译 苏刚 肖明 校)

第十四章

语言的发生

本章提要

1. 语言的发生可以分为三个阶段：组织 (construction)、转换 (transformation) 和运用 (execution)。组织为确定要表述的意思的过程，转换为把意思转化成语言信息的过程。运用是以说和写的形式实现信息的过程。

2. 组织又可以分为两个阶段：计划所要表达的信息和计划如何表达信息。在计划如何表述一个信息时，说话者必须确定他们对听者所能做的假设，以便断言他们所要宣布的信息。成功的语言交流，要求说话者注意谈话准则 (conversational maxims)，并且听者也要了解这些准则。

3. 在转换阶段，句子以短语结构形式产生。产生的过程以生成子为其模式。生成子的条件详细规定了意义的结构部分。它的作用为制造语言结构。

4. 书写过程可分为三个阶段：概念产生 (idea generation)、写作 (composition) 和重写 (rewriting)。书写中的主要问题是如何对多种信息加工的需求进行调整。

5. 概念产生的书写阶段可视为一种解决问题的过程。这个过程可划分为概念的实际产生和继而对概念作出评价。

语言发生的阶段

“那么，你应当说，你是什么意思？”马奇·黑尔继续道。

“我就是这么说的”，艾丽斯急切地答道，“至少——至少我知道我所讲的意思——你知道，那是同一件事。”

“根本不是同一件事”，哈特说。

“嗨，你完全可以说：‘我看到我吃的’（I see what I eat）与‘我吃了我所看到的’（I eat what I see）是一回事。”

[Carroll, p. 80]

遇到自己讲的事情被别人所曲解的这种困难境地，不只是艾丽斯一个。从思维到词语的途径可能是弯弯曲曲和充满着陷阱的。我们把语言发生过程分成以下三个阶段来分析：

1. 组织：根据自己的目的确立交流的意思。
2. 转换：利用句法规则把意思转换成语言信息。
3. 运用：以一种物理形式来实现信息（例如，说和写）。

虽然前一阶段的开始必须在后一阶段开始之前，但没有必要待一个阶段完成之后才进行另一个阶段。我们每个人都有过开始一个句子时并不知道该句子如何结束的经验。

把理解阶段与发生阶段加以比较是有趣的。在前一章中我们已把理解分为三个阶段：

1. 知觉：分析语言信息，并确定其单位（例如，词）。
2. 分析：利用句法和语义规则，对所分析的信息含义抽出其表征。
3. 使用：根据自己的目的来处理意义的表征。

理解阶段1与发生阶段3，理解阶段2与发生阶段2，理解阶段3与发生阶段1是相类似的。虽然，把理解单纯地视为

语言倒逆产生的过程已被证明是错误的，虽然也没有一种理解阶段与倒逆的产生阶段相对应，但在各相应阶段所需要的各种知识，却在很大程度上是交互重叠的。知觉涉及到眼和耳运用，嘴和手与前者虽然有所不同，但有一定的关系。然而，我们已经看到，至少就言语知觉来说（第二章），其系统是按发音特点去识别声音的。也就是说，我们似乎是通过知觉用声音表达言语的方式（途径）来知觉言语的。

这一章将集中讨论语言发生的前两个阶段，即组织和转换阶段，这两个阶段，涉及到高级的心理过程。我们认为在语言发生过程中，用于转换的句法模式与理解过程中用于分析的句法模式是相似的。但是，分析与转换却并不完全相同。例如，这些模式的应用有不同的次序。

再则，组织与使用过程之间既存在相似之处，又有不同之点。相似的例子如，说话者和听话者都必须重视假设—断言的区别。说话者必须断言听话者的未知和需知内容；同样的，听话者必须决定他们所知道的信息与他们正听到的信息是怎样联系起来的。另一方面，说话者产生一个句子的动机和目的与听者加工一个句子的动机与目的之间很少有一致性。组织问题与使用问题之间的区别则可作为一例。问题组织包括确定某人需要知道一个答案并确定听者也许能够提供这个答案。问题理解中的应用阶段，则包括确定某人期望并能够提供一个答案，然后对答案进行心理的和自然的研究。

虽然理解和产生表现出某些明显的相似性，但一个有意义而未获答复的问题却涉及到这两种活动是否使用一些相同的知识和过程的问题。这一章将论述语言发生中所涉及到的知识和过程，这与语言理解中所涉及到的知识和过程既有相似之处，又与其相分离的情况。对于理解和发生是否为截然不同的过程

的问题，迄今未见有人作过深入的研究而加决论述。一般明智的看法，似乎这两种系统有很大的交叠部分，对一个系统的训练会促进另一个系统的发展，好的读者也是好的作者。但是这方面却无坚实的证据。

这章主要包括三部分：头两部分主要回顾一下我们所熟知的关于发生的组织阶段与转换阶段；第三部分述及书写中的语言发生过程。这里还要涉及到利用我们关于这一过程的知识来促进书写技能的问题。

组织 (Construction)

确定说什么

语言发生基本上是一种定向目标活动(goal-oriented activity)。人们总是抱着各种目的去说和写：获得信息、回答问题、打破沉默、利用精湛的语言艺术影响他人、下达命令、表示礼貌、免受烦恼、记录信息和获得尊敬等等。人们有时很容易认清如何达到自己的语言目的（恰象他们决定如何回答“几点了？”这样一个问题）；而有时他们又很难领会如何达到其目的（象确定写什么才能获得诺贝尔文学奖的问题）。达到这些目的不是那么容易，所以问题解决和推理过程对于组织过程就很重要了。因此在第九章中的许多关于问题解决的分析对语言发生是有联系的。我们就书写过程更详细地重新论述发生中的目的探索问题。

组织通常可被分成两个亚阶段：确定将表达的基本事实是什么和确定如何把这些事实组织起来并加以修饰。前一个亚阶段比较复杂，并且对它所知甚少，为了说明这个阶段所包括的

方面，可假设一个朋友问你“你今天干什么了？”你将如何回答呢？（当然，首先你要确定你的朋友提这个问题的真正意图——是好的意图，还是挖苦、查问？对这个问题的解释的确是语言理解的组织部分，而不是语言发生的组成部分。但是假如你认为这个问题没有暗藏的意思，你就会设法表现出很协作的姿态并说出一个答案）。为了引出产生一个答案的过程，你会决定制定一个搜寻答案的计划。最容易想到的计划是，从早晨开始，追忆所经历的各种活动，一直到眼前的这一时刻止。对每一个活动，你必须确定是否应转达它。你的朋友是要听到诸如你起床这种可预料到的事实呢？还是想听象你是什么时候上学校，你上了哪些课程，你跟谁说了话这种不可预测的事实呢？接着你或许还得再解释一下有关细节的问题：只说你上的是数学课就够了呢，还是需要描述一下你所学的内容？简言之，要发出一个答案，你必须搜索你全天的活动，并根据你的目的和按你所觉察到的听者的目的将这些活动加以编排。

假设与断言

假设说话者已确定了他所要说的的是什么，那他（她）将如何着手组织一套事实进行交流呢？假设说话者要断言一个主题句，象图14—1所示，即“X买了Y”。说话者可以假设听话者并不知道这一事实而要去转述这个事实。或者说话者也可以认为听话者知道这一事实，但希望引起听话者对这一事实的注意。无论出于什么动机，说话者都不能简单地断言“X买了Y”。他（她）必须把听话者记忆中的X和Y的概念加以联系。这项任务包括判断听话者知道什么，并相应地做一些词的选择。假设说话者判断这个听话者知道X的名字为“Bill”，Y为“Fred的旧chevy汽车”，则采用的表述形式可以是“Bill

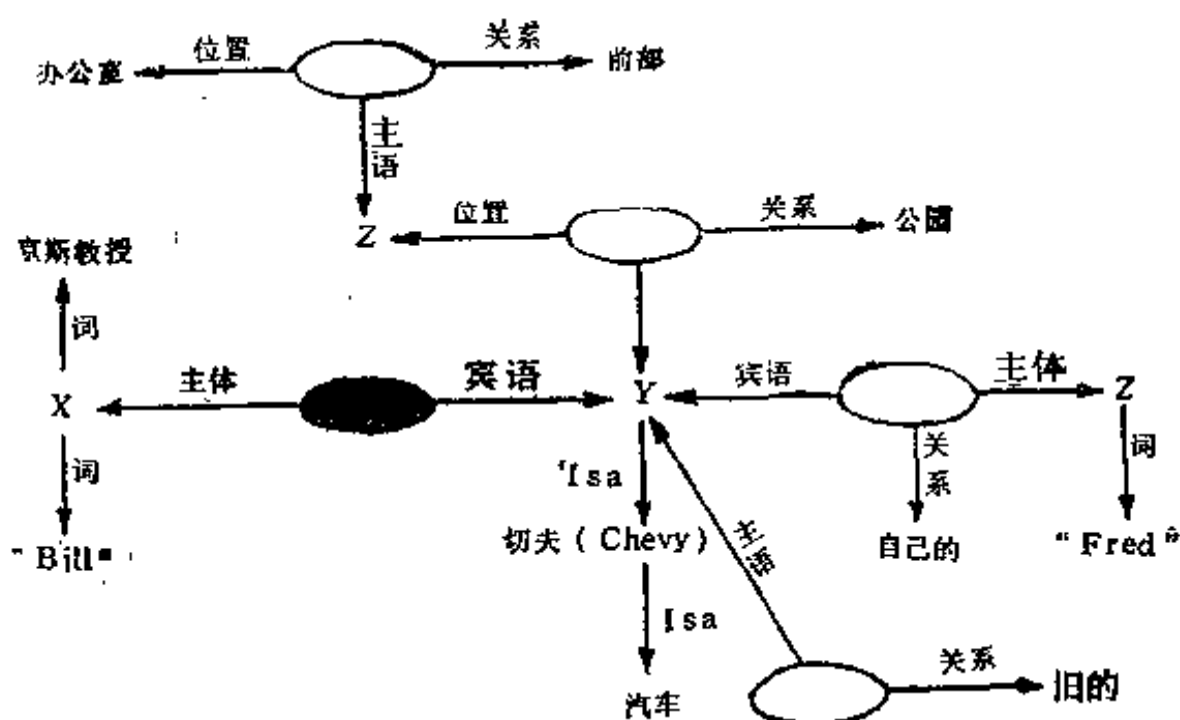


图14—1 “Bill bought Freds’old chevy” [Bill买了Fred 的旧切夫 (chevy)] 的命题网络表征。(“Bill”和“Fred”是男人名,“chevy”是汽车的牌子名。——译者) 在这个网络中给出这个句子的说话者是在断言“X买Y”,但同时又从这个网络中假设另外的信息,以便和听者网络中正确的结节发生接触。

bought Fred’s old chevy”,而对另一个听话者,说话者则可能采用另一方式来表述这同一种命题:“Professor Jones bought the car that you saw parked in front of the office”(“琼斯教授买了辆汽车,就是你看到的停在办公室前面的那辆”)。这样,说话者必须确定关于听话者应有什么假设,以便断言所期望的命题。首先把听话者记忆中的概念联系起来,然后围绕这个概念组织信息,这两项任务是假设—断言区别的来源,这已在前一章的听者知觉语言中讨论过了。

所以,为了产生一个句子,说话者需要确定断言什么和假设什么。这就要求说话者必须具备听话者所知内容的模式。我们也

将假定在说话者的记忆中具有对所传出的信息的表征，它包括某些命题：一些命题为要断言的，另一些为要假设的。为了说明这个问题，我们来分析一下构成下面这个句子产生的记忆表征：

Hamilton Jordan, President Carter's aide, has agreed to a Playboy interview despite the flap over Carter's statements during his interview with the same magazine. (卡特总统的助手汉密尔顿·乔丹，完全不顾卡特与《花花公子》杂志会见时发言的观点引起的轰动，而同意与该杂志会见。)

图14—2图示了我所假设的作者通过组成这个句子来表述的意图。作者有一些作为断言的预期命题，和另一些为表述断言所必需的假设。我通过标示断言命题的A和假设命题的S的方式说明了这个差别。其断言信息包括下述几点：

1. 汉密尔顿·乔丹协助卡特。
2. 汉密尔顿·乔丹同意与《花花公子》会见。
3. 这是对由卡特会见所引起的一场轰动的一种蔑视。

其假设信息为以下几点：

4. 这个国家被卡特的声明所轰动了。
5. 在他会见《花花公子》期间做了这些声明。

在短语“the flap over Carter's statement during his interview with the same magazine”用定冠词“the”起始是表示第4和第5点为假设的。(为了简明起见，我已经略去了其它低水平的假设。例如，听者将会把“Playboy”这个词视为正派的杂志的名称B。)在这个例子中，作者囊括的假设信息，比要表述的断言信息所必需的数量多。作者要求读者根据其正在被假设的信息来加工断言信息。作这样的考虑是很有趣的，如果假设与断言被颠倒了，那么，这个句子将表示什么呢。请见下

面这个例句：

The president that Hamilton Jordan aids upset the nation by his statements during an interview with the same magazine that Jordan granted an interview to.

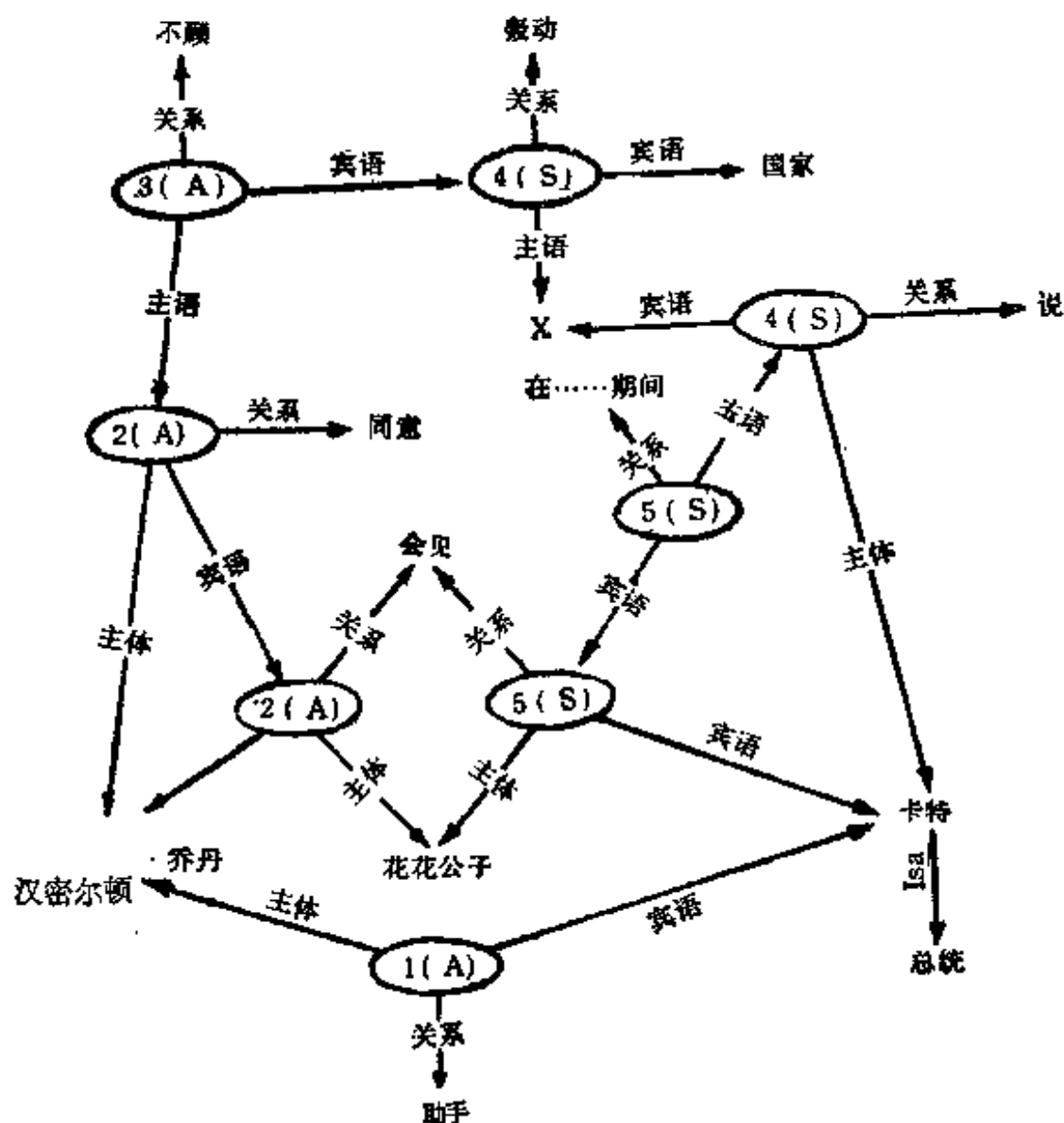


图14—2 表示下面这个句子的断言命题与假设命题的对照。
“Hamilton Jordan, President Carter's aide, has agreed to a Playboy interview despite the flap over Carter's statement during his interview with the same magazine.” 断言用 A 来代表，假设用 S 来代表。

在这个例子中，断言命题为

1. 总统的声明把国家轰动了。
2. 他在与某个杂志记者会见中做了这些声明。

假设信息为：

3. 汉密尔顿·乔丹协助总统。
4. 汉密尔顿·乔丹同意与同一家杂志记者会见。

这个把原来的假设和断言颠倒了句子有点怪诞，因为它



图14—3 假设与断言区别的重要性的语义网络图示。说话者的表述应把新的结构（断言）加到听者已有的知识（假设）上去（引自林赛和诺曼，1977，第466页）。

假设听者知道关于助理乔丹的信息，并需要得知关于卡特总统的信息。图14—3 表明假设—断言这一区别的重要性。

交谈的准则

大量的准则控制着交谈，请看下面的对话：

1. 邓布：上课时我看见你正在睡觉。我想你也一定认为这节课是十分讨厌的。

2. 威尔德：不，它的确十分吸引人。

3. 邓布：那你为何在这样一堂吸引人的课上睡觉呢？难道你昨晚没睡觉？

4. 威尔德：告诉我，几点了？

5. 邓布：我没有手表。

6. 威尔德：你可以看我的表——我左臂手腕上的这块有一条金表带的“Seiko”（精工）表。

7. 邓布：12点了。

8. 威尔德：实际上这块表是坏的。

9. 邓布：那么你为什么还让我看呢？

10. 威尔德：其实，你如果知道格拉斯(Grice)的质量准则，那你就会懂得为什么我要说这节课吸引人了。

这段邓布与威尔德之间的谈话是十分奇怪的。原因为威尔德不断地违反格赖斯(H. P. Grice)1967年所称的协作规则 (co-operativeness principle)，这个规则规定说话者和听话者必须在交谈中相互协作。格赖斯提出，要符合协作规则，至少说话者必须满足四项交谈规则：

1. 数量准则 (The maxim of quantity)：它象所要求的信息一样，但并不比要求的信息多。威尔德在第六条中两次违反这个规则。他暗示了他的表是好的，而事实上是坏

的（没有足够的信息），并且他对这个表做了过细的描述（太多的信息）。

2. 质量准则 (The maxim of quality)：这是指真实性。威尔德在第二条中违反了这个原则而说了讽刺话。如果一种说法使说话者和听话者都感到有明显的错误，这种说话往往就是打算制造挖苦效果的。在交谈中允许明显违反事实的情况，而且如果邓布不是那么迟钝的话，这个违反事实的说法在交谈中就会有良好的效果。例如，请分析这个句子：“The problem with Nixon was that he could never tell a lie.”

（尼克松的问题是他从不说谎）。

3. 关系准则 (The maxim of relation)：一个人所说的事情应当与交谈有关系。威尔德两次违反了这个规则，在第四和第十条的交谈中他说了离题太远的话。

4. 方式准则 (The maxim of manner)：这是指清晰性。假设邓布不知道格拉斯的质量准则，那威尔德在第十条中就不必含糊地提到它。

这四个准则中，似乎数量准则对决定交谈最为重要。所产生的大多数句子似乎是有关的梗概，这些梗概试图表现出假设一断言的两种功能，即把听者记忆中的概念联系起来，并改变与这些概念有关的结构的状况。说话者通常选择能起到这些功能的最简单的句子。他们试图避免提供过多的信息。当然，当说话者的目的比简单的事实交谈更复杂时，词藻也可以相当“华丽”。但是，更通常的情况似乎是不用无关信息来点缀语言。例如，见下面的句子：

Jimmy Carter, who is 53 years old and hails from Plains, Georgia, which is a small town, invited tall,

balding Hubert Humphrey to Camp David, which is a presidential retreat.

(吉米·卡特, 53岁, 来自美国佐治亚州的普莱恩斯, 这是一个小城镇, 邀请身材高大、头顶光秃的许贝特·汉弗莱去戴维营, 这地方是总统休养所)。

新闻广播这个句子时, 我们听后会感到奇怪的, 因为同一个断言可以是这样的:

Garter invited Humphrey to Camp David.

(卡特邀请汉弗莱到戴维营去)。

奥尔森 (D.R.Olson) (1970) 在对形容词短语用法的分析中引出了一些概念。他要求我们分析在图14—4 三个部分中如何表示同一客体。对A 部分我们将用短语“白的一个”, 对B部分用“圆的一个”, 对C 部分用“圆和白的”。使用两个形容词仅适于C 部分, C 部分需要这两个形容词来确定一个客体。这样, 支配这句话的一个原则是简明的, 即仅仅说需要说什么才能达到表达的意图。

实例	事件	选择对象	表述
A	○	●	……白的
B	○	□	……圆的
C	○	□ ●	……圆的白的

图14—4 三列图和选来描述该图的名词短语。选用的短语提示了简略性在指导着言语 (引自奥尔森, 1970)。

转换 (Transformation)

产生中的组织结构

一旦说话者已经确定了他们对其听话者的知识所要断言和假设的内容，他们就必须把这些断言和假设转换成句子形式。回忆一下，听话者似乎是根据各种词的模式，如以名词短语和介词短语来分析句子的。相应的问题便自然地产生了，说话者是如何产生句子的呢？他们是一次产生一个词，还是几个词组成一个短语来产生句子呢？事实证明，说话者是以短语或要素组成句子的，就象听话者用要素来进行理解一样。例如，布默(D. S. Boomer) (1965) 曾分析过许多优美的演说，他发现在语法连接处的停顿比在其它位置出现的停顿多而且时间也较长。在语法连接处平均停顿时间为1.03秒，而在语法从句内部则为0.75秒。这个发现表明说话者倾向于一次产生一个从句，并且通常要在一个从句之后设计下一个从句。

F. 格罗斯琼和L. 格罗斯琼以及莱恩(H. Lane 1979)对阅读中的停顿现象做了仔细的研究。他们让被试读一些文章，其中的一些关键的句子如下：

(The agent) consulted (the agent's book) (in which)

1 18 11 2 5 25 2 1

(they) offered (numerous tours)

3 10 10

(这个代理商商讨他的书，书中他们提出了许多旅游问题)。

(The expert) [who couldn't see (what to criticize)]

3 14 2 4 11 7 3 41

sat back (in despair)

5 7 3

(那个专家不明白要评论什么，他绝望地坐在后面)。

实验者测量了被试在每一个词之后的停顿时间占全部停顿时间的百分比，将这些百分数标在句子中每两个词之间的下面。每个句子的主要成分——名词短语和从句——都先用圆括号括上。很清楚，绝大部分停顿时间都用在主要成分之前或之后，不要忘记阅读中既包括理解句子，也包括产生句子。在主要成分之前的停顿，表示进行到产生下一个短语的计划过程。在主要成分之后的停顿，很可能表示为分析刚刚被加工过的成分所用的理解时间。

发生的生成子式系统

上面引用的材料与下面检验的例证揭示了一个结论，即语言是根据要素或短语产生的。这个结论提出的一个理论问题是：什么样的系统以短语为单位产生语言？发生的生成子式系统，是对前一章描述的理解的生成子式系统的必要的补充。表14—1表示发生的生成子式系统，它与表13—1那些理解的生成子式相似。象第十三章的生成子式系统那样，这个系统具有发生主—从句成分 (MAIN)、名词—短语成分 (NP) 和相关—从句成分 (RELATIVE) 的生成子式，它还有两种生成子式，说 (SAY) 和结束 (END)、用于产生个别词。这个生成子式系统假设在图14—5中那样的些表征，在说话者的记忆中是活跃的，它们形成了他（她）要交谈的内容。“焦点” (FOCUS) 一词在这些生成子式中，表示说话者在句子的产生*过程中所涉及之点。“焦点”之后的成分是指说话者计划要

* 此处原文为generalization疑为generation之误。——校者注

说的信息。

表14—1 发生句子要素的生成子式

生成子名称	生成子形式
MAIN	如果 断言一个人以一个客体表示谓语活动 那么 计划说一种键的形式为“Person verb object”,把“焦点”放在人上
RELATIVE	如果 假设“焦点”对客体进行动词性活动 那么 在“焦点”之后计划说“who verb object”键的形式
NP	如果 假设“焦点”是名词的一例子 那么 用名词来替换“焦点”,并把“焦点”放在“the”上
SAY	如果 “焦点”是一个词 那么 说“焦点” 并且把“焦点”移到下一个项目上
END	如果 “焦点”是一个词 并且“焦点”后面什么也没有 那么 说“焦点” 并且结束句子

分析一下表14—1的生成子式是如何应用到图14—5图示的网络表征上的。标以RR、RS和PN的各结节表示个体。说话者已决定要断言下面所表示的各命题。

1. RR刺伤RS。

这个命题由A 命题结节表示,下面是假设信息,

2. RR是个小孩。

3. RS是个匪徒。

4. RS憎恨PN。

5. PN是个赌徒。

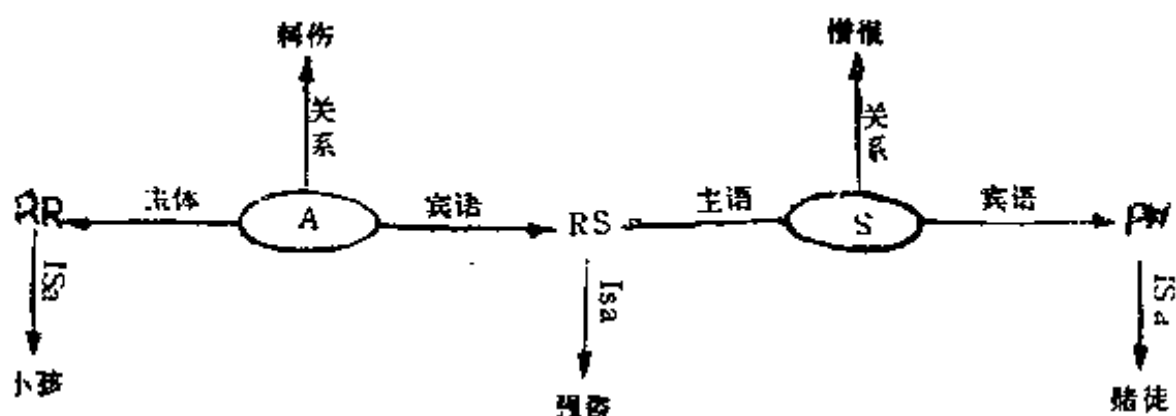


图14—5 把表14-1的生成子式应用到产生 “The kid stung the gangster who hated the gambler” (这个小孩刺伤了那个憎恨赌徒的强盗) 这个句子的网络表征如上。

表14—1 中生成子式MAIN 将首先使用，它寻求要被断言的命题，在这个例子中相匹配的为命题 “RR stung (刺伤) RS”。生成子式系统建立计划以产生 “RR stung (刺伤) RS” 形式的键。RR和RS表示两个个体，而且两个个体在此系统中还未确定如何加以描述。这个生成子式系统把“焦点”放在这个链的头一部分RR。在这里使用产生名词短语的生成子式 NP。它的条件与下一事实相匹配，即作为“焦点”的RR是一个小孩。用一个小孩代替RR，因为说话者假设这个名称将对听者来说视为RR，根据这点，句子表征如下：

↓
The kid stung RS (小孩刺伤RS)。

这儿的箭头意指注意“焦点”。请注意，这是说话者已在心里并打算要说的东西的表征。这些词还有待产生。

在这一方面，生成子式SAY要连续用三次，产生了“the”(这)，“kid”(小孩)和“stung”(刺伤)这些词，并移动“焦点”成为第一个非词的RS，一旦这个部分完成，RELATIVE就将使用。它将与图14—5的“RS hated (憎恨) PN”的描述的假

设相匹配。作为它的作用，RELATIVE将增加“who (谁) hated (憎恨) PN”。现在使用NP，增加“the gangster (强盗)”作为对RS的描述部分。在这一阶段句子可表征为：

↓
Focus (焦点) the kid stung the gangster who hated
PN.

注意，箭头“焦点”左边的词为仅已产生的一部分。箭头下面的和其右边的词为说话者已在心里和要打算说的。下一步，“SAY”用了四次之多，产生了“the”(这)、“gangster”(强盗)、“who”(谁)和“hated”憎恨到这里，NP将再一次使用，用“gambler”(赌徒)代替PN，到这里，这个句子表征为：

↓
The kid stung the gangster who hated the gambler.

(这个小孩刺伤了那个憎恨赌徒的强盗)

最终，SAY和之后的END将用于产生最后两个词“the”(这)和“gambler”(赌徒)。

组织结构的其他例证

上面的一段例子说明，发生生成子式建立句子的方式与理解生成子式分析句子的方式是相似的。也就是说，一次一个成分。理解生成子式把要素绘制成意义表征，而发生生成子式则恰恰相反*。如果我们接受表14—1表示的系统为语言发生的

* 很清楚，这里的生成子式MAIN与表13—1的MAIN是一致的。相似地，这两个表中的生成子式RELATIVE和NP也是一致的。但是，请注意，这两种生成子式用于不同次序。如果表13—1中的理解生成子式用于分析这个句子，则使用次序为NP、NP、NP、RELATIVE、MAIN，相反发生生成子式的使用次序则为MAIN、NP、RELATIVE、NP、NP。这个在次序上的区别说明了这样一般性的观点：理解不仅仅是以相反的形式产生。

模式，我们预言，在要素中断处出现的停顿，将比出现在句子的其它位置要长。在说话者能够实际产生要素中的一些词以前，必须先用额外的生成子式来建立这个要素结构。我们看到这种预言已由布默（1965）、F·格罗斯琼、L·格罗斯琼以及莱恩（1979）的材料所证实了。

其它的研究，均力求验证这个成分发生的理论。例如麦克莱（H. Maclay）和奥斯古德（C. E. Osgood）（1959）分析了连续的演说记录，以便确定演说是否是以结构成分单位产生。他们发现了许多演说的错误，而这些错误都使人想到结构成分确定具有一种心理上的真实性。他们发现当说话者自己重复或改正时，倾向于重复或改正整个结构成分。例如，下面的例子是所发现的一种重复方式：

Turn on the heater/the heater switch

（扭开加热器/加热器开关）

下面的一对构成了普通的改正方式：

Turn on the stove/the heater switch

（打开炉子/炉子开关）

在前面的例子中，重复3名词短语，但是说话者并没有做这样的重复：

Turn on the stove/on the heater switch

（打开炉子/扭开加热器开关）

在此处名词短语和部分动词短语被重复。

其它各种演说错误，也为结构成分的心理真实性是演说发生的主要单位提供了例证。例如，一些研究也分析了演说中的滑舌现象（弗罗姆肯，1971，1973；加勒特，1975）。这些错误称为“Spoonerism”即首音互换，它是因一位英国牧师斯普纳（A. Spoonen）而得名的。此人在演说中有一些异常而灵巧的

错误。下面是一些属于斯普纳的演说错误：

1. You have hissed all my mystery lectures.

(你对我的全部玄妙的讲课作嘘声表示反对。)

2. You have missed all my history lectures

(你错过了我的全部历史课。)

3. I saw you fight a liar in the back quad; in fact, you tasted the whole worm.

(我看到你在后面校园里打了一个骗子，事实上你已经尝到了整个肠虫的味道)。

4. I saw you light a fire in the back quad; in fact you have wasted the whole term.

(我看到你们在后面校园里点燃了一堆火，事实上，你们把整个学期都浪费掉了)。

5. I assure you the insanitary spectre has seen all the bathrooms.

(我向你保证那不卫生的幽灵已看到了全部洗澡间。)

6. I assure you the sanitary inspector has seen all the bathrooms.

(我向你保证那卫生检查员把每个洗澡间都看过了。)

7. Easier for a camel to go through the knee of an idol.

(骆驼很容易穿过偶像的膝盖。)

8. Easier for a camel to go through an eye of the needle.

(让一只骆驼穿过针的眼还要更容易些。)

9. The Lord is a shoving leopard to his flock.

(上帝对他的孩子是一只强制的豹子。)

10. The Lord is a loving shepherd to his flock.

(上帝对他的孩子是一个慈爱的牧人。)

11. Take the flea of my cat and heave it at the loust of my mother-in-law.

(把我猫身上的跳蚤拿走扔在我岳母的虱子上。)

12. Take the key of my flat and leave it at the house of my mother-in-law.

(把我房间的钥匙拿去放在我岳母房间里。)

(句2、4、6、8、10、12均为译者推断出的原句。——译者注)

有充足理由可以猜想，这些错误是斯普纳为了幽默而精心编造的。但是人们能产生真正的首音互换现象，虽然它们很少有这么可笑。

通过耐心地收集，研究者已获得大量的在其朋友和同事之间谈话时所产生的错误。其中包括简单的发音期望和发音交换：

take my bike → bake my bike (期望)

(拿我的自行车 → “烧”我自行车)

night life → nife lite (交换)

(夜生活 → nlfe lite)

beast of burden → burst of beadan (交换)

(驮畜 → burst of beadan)

一个对我特别困难的句子是：

coin toss → toin coss

(硬币扔 → toin coss)

上面列出的头一个错误是期望的例子，这里前面的音素被换成了后面的音素。其它的为两个交换的例子，是两个音素的

交换。这两种错误的有趣特征为，它们产生于单个成分之中，而不能跨成分地产生。因此，不可能看到下面这种期望：

1. The dancer took my bike → The bancer took my bike.

(这个舞蹈家拿了我的自行车 → 这个bancer 拿了我的自行车。)

这里的期望产生于主语名词短语和宾语名词短语之间。产生在开头的介词短语和最后的名词短语之间的交换，也未必是发音交换，象：

At night John lost his life → At nife John lost his lite.

(夜里约翰死了 → At nife John lost his lite。)

注意象表14—1中那样的生成子系统，是利用成分产生语言，它仅计划将要在紧接着的成分中产生的那些词。因此，发音交换错误不可能在上面例子中跨过较大距离出现。例如，上面例(2)中在计划“life”(生命)之前这个系统就可能已经产生了“night”(夜里)。在决定“life”时交换已经发生。另一方面，这种系统可以计划在一个结构成分中说两个词，比如night life(夜生活)，而此时该两词中的任一个尚未实际产生。所以，交换“nife lite”的机会就会存在。

与结构成分模式相一致的另一种演说错误称为“绞合词素”(stranded morpheme)。(词素是表示意义的最小单位，象“trunk”(皮箱)表示一个客体词，“-ed”表示过去时态。)

I'm not in the read for mooding.

(原句应为I'm not in the mood for reading — 我现在没心思读书。——译者注)

She's already trunked two packs.

(原句应为She's already packed two trunks——她已包
装好两只皮箱。——译者注)

这种形式的错误，表现出两种需要注意的特点。首先，象其它的错误一样，这种形式倾向于出现在成分交界处。其次，被转换的词素总是象“trunk”(皮箱)、“pack”(包装)这样的内容词素，功能词素象“ing”、“ed”和s，则放在原处不动。因此，看不到下面的错误：

I'm not in the mooding for read.

这些绞合词素的现象，似乎表示说话者先要确定他们要产生的模式，例如，象这样的短语：

noun for verb + ing.

但是，在填充这种模式的特定词的过程中，名词和动词也由于错误而产生转换。根据生成子式系统，这种短语可以利用下面的生成子式产生：

If the FOCUS denotes a relation between a noun and
a verb

(如果“焦点”(focus)表示一个名词与一个动词之间的关系) THEN replace FOCUS by noun for verb + ing.

(那么用名词(noun) for 动词(verb) + ing 替换“焦点”)

但是，在这个生成子式的概括术语名词和动词所指的那些词上就出现了混淆。

句法结构和转换之间的关系

我们一直把语言发生描述为，好象说话者首先计划了完整的意思，然后再把这个意思转换为语言形式。但是，说话者通常是一边产生句子一边设计其意思的。许多演说中使用不便

的、不符合语法规则的一些不正常的句子，反映了不断进行中的结构与转换两种过程的冲突要求。迪斯（J. Deese 1978）比较了自然的发言（象回答意想不到的问题）和有准备的演说（对演说内容作了计划，但并未对具体用词作计划），如专家讨论会上的发言。后者由于对内容作了计划，发生在语法和文体上的问题就少得多。莱文、西尔弗曼（L. Silverman）和福德（B. Ford, 1967）报道了类似的结果。他们发现让儿童对事件进行描述要比让他们对事件进行解释时所犯的错误要少。因为，解释要求认知活动，这些研究证明，加工能力是有限的，并且必须在结构和转换之间作出分配。当对语法结构所作的要求增强时，语言转换的质量就受到削弱。

写作过程

正象语言理解的研究能非常自然地应用到阅读中一样，语言发生的研究能自然地应用到写作中。但是，对写作的研究，不只是语言一发生研究的应用分支。写作为语言发生的基本研究，提供了十分重要的、可靠的机会。在这一节里，在分析某些关于改进写作的建议的过程中，我们将进一步提出有关语言发生本质的一些观点。

这一节的讨论是基于两条规则。第一条是，在演说和写作中贯穿着同一基本过程。高尔德（高尔德，1978；高尔德和博伊斯，1977）在研究比较写作、听写和说话活动形式时，发现就写作质量而论，这三种活动形式之间，存在着颇大的相关性，即说得好的人往往写得也好。

第二个规则为写作中的基本问题，是在一篇好的散文创作过程中协调多方面的、相互独立的信息加工要求。〔这个观点

已由布鲁斯、柯林斯、鲁宾 (A. D. Rubin) 和金特纳 (D. A. Gentner) 加以强调, 1979。)在这个讨论中, 所用的专门名词“协调问题”(coordination problem) 指的就是这个难点。演说中也出现协调问题, 但如果我们就写作进行考虑, 就可以看得更清楚。

教授学生写作, 远比认知心理学成为一个研究领域的历史要长得多。下面几页的一些建议, 是根据来自传统教学法的一些概念提出的。这些概念曾被编排起来去反映认知心理学的一些普遍性的见解, 并且用认知心理学研究中的有关研究成果予以详细阐述。近来, 美国正在掀起一股为了进一步证实这些观点的研究热潮, 而且期望在认知心理学中提取出更多的有关写作的观点。我相信, 这些努力将被证实为认知心理学的一种显著有效的应用。这个领域的观点似乎与写作更有联系, 下面以国家税收局的一张税收单的例子, 说明人们普遍需要改进自己的写作技能。

按照非包税任择方法, 固定的个体经营者的经营纯收益如果少于1600美元, 同时也少于该经营所获非包税总利润的三分之二, 可将(所获非包税)总利润的三分之二申报为纯收益(但不多于1600美元)。但与包税任择方法不同的是, 非包税任择方法不允许经营者少报其实际纯收益。

已有一些关于写作的实验材料, 而且人们希望很快就会有大量更多的实验材料产生。但是, 现在很多关于写作的心理学知识都来源于自我观察和非正式的报告。书面交流是科学的重要组成部分, 无怪乎心理学家花大量时间去比较和分析他们的写作经验。

写作阶段

在一种典型的写作模式中，其过程分为三个阶段。首先是观念产生（idea generation）阶段，或称预写（prewriting）阶段。在此阶段书写者决定他（她）要表述什么。然后是作文（Composition）阶段，这一阶段产生文句。最后一个阶段为重写（rewriting）阶段，或校订（editing）阶段，在此阶段作者重新处理文句以求更有效地表达概念。

回忆一下本章前面描述的语言发生的组织、转换和运用阶段。很清楚，预写阶段与组织是一致的；而作文和重写正是转换过程的两方面；与运用相符的方面是创作文句的操作过程——写作、打字、听写等等。这方面较重要的是全部技能都是围绕着底稿的准备而发展起来的。随着以计算机为基础的校订系统的不断改善，这种技能变得相当复杂。但是，在分析写作时它特别不受重视，因为影响写作成功的主要障碍在于别的地方。

下面部分，我们将讨论关于发展写作技能的建议和对这个过程的每一阶段的建议的心理学根据。虽然讨论是按每一阶段分别地论述，但在写作的实际活动中，这些阶段的应用并不需那末审慎，也就是说，开始写作之前，就不必先完成预写，也不一定要在写作完成后才开始修订。有时这几个阶段可以甚至必须交替地应用，把这三个阶段适当地相互联系起来是协调问题的一个主要方面。

预写：观念产生

这三个阶段中，预写阶段是最富于创造性的，这个阶段经常被神秘的东西所掩蔽，而教师在规范的英语教学中，也往往

不敢对它作分析。一种长期流行的迷信说法认为，对创造性活动加以分析会破坏这个阶段。与这种迷信相联系的是某种最糟的写作的文体风格，甚至一些本来天资甚高的学生在预写阶段中，也去等待神灵给他们以灵感。对写作进行心理分析的良好结果之一是破除对于创造性的迷信。写作中的观念的产生简单地说（或亦非如此简单）就是解决问题以达到一个目的的过程。弗劳尔（L. S. Flower）和J. R. 海斯（1977）强调活动性解决问题的性质。如果一个人把写作看成是问题一解决，自然会试图去竭力运用各种各样解决问题的技术。所有这样的技术都要求（写作的人）首先确定目的，不搞清楚解决问题所要达到的目的，便很难指望在完成问题一解决的任务时获得成功。很遗憾，大学生们通常并不能很好表达出他们的目的，例如，认为学习一门课程的目的就是要取得A级分数。即使较有修养的作者也会把目的定错，例如，写一篇文章的目的是得以在有声望的杂志上发表。

让我们考虑一下某些可能应用了写作过程中问题一解决的技能，例如，可以回忆下操作退回方法（见第九章）。假设某人写一篇关于语言发生的短文时要达到的目标是得“A”分，为此，要求选择一个具有创新精神的题目（主题）。这样一个题目就可能意味着写作中的创造性比“仅仅是问题一解决”更为重要。这样，作者就从主要目的退回到小目标了。他（她）也可以再一次从小目标向后退。例如，作者会决定一种能建立一个论点的争论方法，这样一个争论方法，必须能够为所谓成功的作家已往经历过的“真实的灵感”提供证据。可是，作者就从提出一个有说服力的论据的一般的小目标，再后退回到为这一论点收集证明的额外的次要目的上了。手段一目的分析表明作者之所以要去图书馆是为了查找报导成功作者经验的书。一个

人可以去这样依次建立次要目的并解决它们，直到将文章写完。

第九章讨论的另一个问题解决的方法涉及类比的运用。这种方法是由戈登 (W. J. J. Gordon) (1961) 和普林斯 (G. M. Prince) (1970) 倡导的，它似乎基于群辩法 (synectics) 技术头脑风暴法中的一种 a variety of brainstorming。许多创造性解决方法是运用类比的結果。例如，赖特 (Wright) 兄弟把观察到秃鹰在飞行中如何保持平衡，作为他们关于飞机转弯和稳定研究的基础。弗劳尔和 J. R. 海斯 (1977) 提出下面这个在写作中运用类比的例子：

例如，假使你正分析一个大学生的工作。你会发现大学生与大企业的情况是十分相似的，两者之间的潜在联系很多；类比表明两者都需要专家管理，或两者都可受益于健康的竞争，甚或两者都产生一种产品，但似乎都在将其很大部分广告开支花费在兜售自己的形象上。

观念产生的研究

如前所述，预写阶段是写作过程中最富于创造性的阶段（见第九章关于问题解决与创造力的讨论），现在我们回顾一下对写作中的创造力的研究。一个典型的创造力实验是向被试提出一个相当随便的问题。例如，让被试看一个故事或电影的片断，要求他为此片断写出可供选择的标题。然后，这些标题将由互不相商、受过精心训练、观点接近一致的鉴赏员来评定。虽然这个范例所讲的创造力问题，比用写篇文章方法来了解创造力要简单得多，但其研究结果仍然具有启发性。

我所提出的发生和判断模式 (generate-and-judge model)² 是对于此类任务的一种较合理的分析方法。在这个模式中，任务所要求的构成创造性思维基础的问题解决，被视为生产和判

断可能答案的过程。按这种观点，中心问题是量（能产生多少观念）和质（这些观念如何完善）的关系问题。即，一个人是通过试图产生许多的观念才能产生较好的观念呢，还是通过抑制大多数的观念只集中注意于探求一个好观念才能产生较好的观念呢？

头脑风暴 (brainstorming)* 是一个创造性技术，一直为一些人所倡导（如奥斯本，A. F. Osborn, 1953）。它强调观念的非抑制性产生。这种技术的目的是延迟判断，为产生观念使思维者的注意力自由发展。D. M. 约翰逊·帕罗特 (G. L. Parrott) 和斯特拉顿 (R. P. Stratton, 1968) 的实验是对头脑风暴技术的典型研究，它比较两种指示语的效果，一种指示语鼓励被试保持所产生观念的质量，另一种指示语则鼓励被试少加抑制，多多益善地去产生观念。指示一组被试（组1）产生一个最好的创造力问题的解决，如产生情节片断的标题。要求另一组被试（组2）写出尽可能多的问题解决方法。图14—6图示了质性组（组1）和量性组（组2）的数据。由两位评判员按7级量表来评定所提解答的质量，量表上的7表示最高质量。在这个图中的横坐标表示每组所产生的解答的评定分数（两位评判员评分总和），纵坐标表示两组被试得各种评分的人数。

从图14—6可以证明几个结论：首先，量的指示肯定产生了较多的答案。其次，量组答案的平均质量下降，也就是大多数答案所得评分较低。但是，量组出现较多的上好答案，这是

* 头脑风暴 (brainstorming) 其原意系形容精神病人头脑的错乱状态。1941年美国BBDO广告公司使用了一种能引出更多的创造意念，获得更多的富有创造性的方案，它被人们称为“头脑风暴”，即所谓的BS法。在此处借用它来强调作者大脑不受限的充分活动，把对某问题的各种想法甚至看来是空想都引导出来。在国外，BS法广泛用于技术开发评价，价值工程等方面。——译者

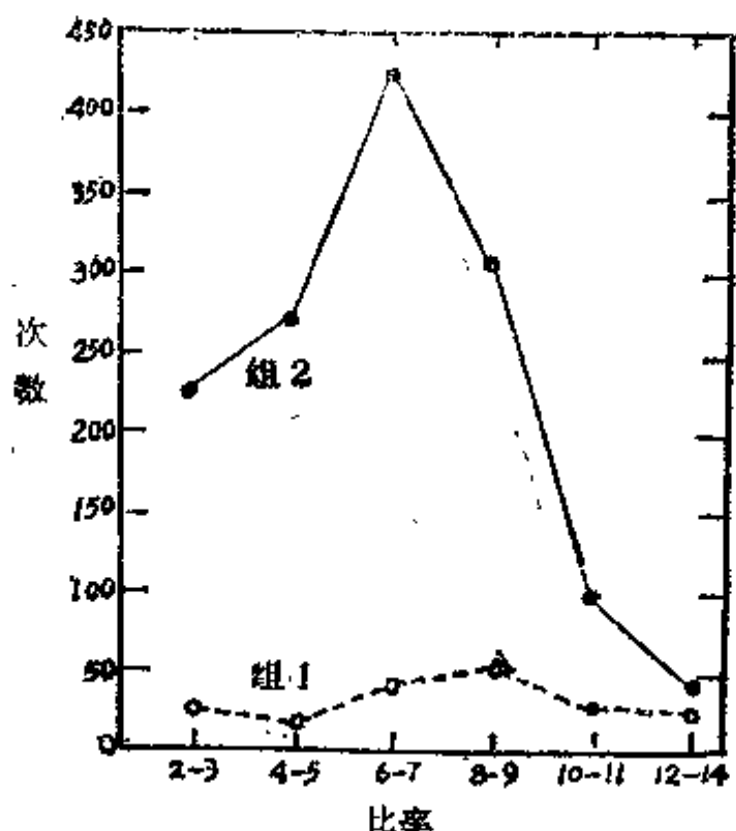


图14—6 强调质（组1）和强调量（组2）的指示语对不同质量解答次数的影响（数据引自D. M. 约翰逊、帕罗特和斯特拉顿, 1968）。

最为重要的。所以，从某种意义上讲，头脑风暴法的作用确实有助于产生较好的答案。

有趣的是问及被试在头脑风暴条件下，是否能判断他们的哪一个解答更好。对此问题，他们往往能找出不总是最好的，但却优于平均水平的解答。比较在头脑风暴中，自己评定为最好的解答与被试（组1）所提出的单一解答时，发现两者所得的评分没有什么区别（D. M. 约翰逊·帕罗特和斯特拉顿）。看来，被指示给出最好解答的被试，无疑可产生许多解答并校订它们，象脑猝变的被试被公开要求做的那样。

对于这些材料的分析，确定了创造性思维有两个主要成分：观念发生和观念质量判断。所以研究者应该能够改进那个

被选定的最好的观念的质量，其途径是，对被试在产生较多的观念和判断其观念两个方面都加以训练。这种推测已在斯特拉顿和R. 布朗（1972）的研究中得到证实。他们比较了强调质、强调量或二者并重的训练技术。发现三者混合的技术，能对确定情节标题问题产生良好的解答。

对写作中观念发生的一般性建议还有另一个模式，即先来脑猝变——然后是判断。学生被鼓励先集中精力产生尽可能多的观念，把判断留待以后来做。确实，一个人实际上在发生观念时，就自然地在审订观念，并选出认为是最好的。但是，在最初阶段鼓励学生不是去集中精力于判断，而把这项工作拖延到重写阶段。所以，这种建议要求学生写文章时，要从头到尾地写，循着自己的思路进行，在遇到障碍时运用旨在促进观念产生的问题解决的技能来帮助自己继续前进。但是，也应当强调，这样做并不是鼓励学生随便做漫无边际的联想，而应对已发生的所有观念都应被组织成答案，来解答在写作过程中所产生的明确的目的和次要目的。

作文

正象W. C. 沃森所提出的，于教育学中，人们可以发现，在观念产生和作文的关系上有两个相当矛盾的模式。按照第一个模式，作者先产生观念，制定出所要写的文章的提纲，然后把这个提纲转换成初稿。按照第二个模式，作者一方面产生观念，一方面写初稿。在第一模式中，一旦提纲制定完毕，就不会再产生更深入的观念。在模式2的极端例子中，则根本不制定提纲。看起来，好的作者走两种极端的都有，但是大多数好的作者，表现为两个极端的一定程度的折衷。对每一个模式的优点，都值得重新做一番考察。让我们先来看采用一个提纲的

模式。

模式 1 的优点：

1. 在这个模式下，作者不必为准备一个后来可能被认为与整个结构不适合的初稿而耗费精力。

2. 观念的产生，通常比把这个观念表述清楚更快。如果仅仅是做记录而不是要完成一篇散文，那么。按这种模式比较容易跟上观念的流动。

3. 不必注意写作的文体风格问题。过于注重写作文体的风格，可能有损于对观念的注意。同时，这一点也与前面已确定了的协调问题有联系。

现在再分析一下初稿模式的优点。

模式 2 的优点：

1. 作者常常直到文章写出后才知道他们的提纲中的某些观点的真正意旨。因此，作者通常抱怨他们无法按提纲写作。因为在将这些观点展开时，发现它们与自己先前的意图不相符合。

2. 展开阐述一种观点的过程通常刺激产生新的观念和新的组织方式。因此，作者通常自称他们是在写作过程中进行思维的。

关于两种模式的论点都是有根据的。理想的写作，要求自由地交替运用两种模式。在观念发生和写作之间的灵活性的转换，对解决协调问题是很重要的。有了一个提纲——哪怕是思想上的——总是有助于将精力集中到自己的目标上而不是离开本题。但是，同时也需要作者机动灵活地对待写作提纲，并能在必要时去重新组织它。绝不应该使他们觉得自己非得坚持最

初的组织结构不可。

所以，写作过程不可避免地同观念产生交织在一起。这点在实际上有一个很重要的实践意义：作者不应在形成初稿的过程中，在自己写作的风格和句法上大下功夫。最初阶段的主要任务是把观念变成文章，而内容应当是初稿的中心，在重写阶段时，再去考虑文体风格方面的问题。

当然，初稿写得越糟，改写需要的时间就越长。事实上，大多数作者在改写上花的时间要比打草稿花的时间长得多。一次就写成达到定稿水平的文章，固然是一种令人羡慕的技能，但很少有人能做到这一点。我的几个同事声称他们写作时仅起一道草稿，他们的自发言语，毫无例外地都具有定稿文章的水平。这种现象表明，从初稿的质量，就能看出作者把观念转换



图14—7 经营中的创造力（自加德纳，1953）

成词句时总的语言技能情况如何。的确，这些同事的文章读起来很象他们的自发言语。

一般地说，内容比文体风格更为重要。不过，在某些时候，必要时这种情况也会颠倒过来。人们应该灵活机动，宁愿内容为文体让路。这种考虑，使我回到本节中最重要的结论：必须始终明确你写作的目的和达到这些目的的手段。

由于许多作者在初稿中都较之文体更强调内容，所以，他们并不打算在这一阶段就运用那些能使初稿获得高质量的语言技巧。其结果便是初稿文体质量的改善，也许不会象它可能做到的那样快。（当然，因为注意于观念的发生，作者方能改进其初稿的内容。）有些有经验的作者介绍说，虽然其定稿质量改进了，但在几年之后，其初稿文体质量仍改进不大。

重写或修订

写作的头两个阶段是比较灵活自由的。它们的作用是把好的观念组织成文章。正是在重写这个第三阶段中，头两个阶段出现的错误判断得到改正或校订。其指导思想是：后得的文稿应比初稿更简短；这一阶段的主要目的是，消除在头两个阶段中，因作者接受阈限较低而掺入文章中的不好观念。前面，我们已经讨论了创造性的产生—判断模式的结构，这是应该运用判断的阶段。但是，还要强调灵活性。因为许多好的观念常常是在重写阶段出现的。所以在重写时一定要注意及时地捕捉。

有必要回顾一下经常需要修订的某些主要因素：

1. 观念 (Idea)。某些初看似乎有力，而实际上软弱或与其它观念冲突的观念。这个问题使作者特别感到头疼。因为，他们发现这很难使自己接受：费了这么大的劲才产生了的观念，竟然将要放弃掉。

2. 结构 (Structure)。由于文章的结构在写作中可以改变, 结果往往是初稿的组织结构遭到破坏, 以致需要大幅度地重新加以组织, 通常必须重新安排各个部分以达到结构的连贯。一种有用的技术是, 文章写完后, 列出文章的层次结构, 以便作者审查结构。结构组织的标号要清晰, 有利于读者理解。以主要观点作为段落的开头部分, 或标以重点号, 或利用各种形式的标题等, 这些都是突出文章结构的方法。如作者拿不准结构是否清楚, 可以用解释正文的一个段落作为开头。

3. 连接问题 (Connective tissue)。文章各个观念之间是如何连接的, 作者可以看得很清楚, 而读者却未必如此。有时有必要把表明观念之间关系的句子或短语 (例如, “另一方面”) 写入以后的草稿中。

4. 文体 (Style)。在初稿中会出现许多有关文体方面的问题。例如, 在科技写作中, 初稿往往过于拉杂, 句子太长, 在具体动词能够胜任的地方却使用过多的抽象名词等等。如: *In studies pertaining to the identification of phenolic derivations, drying of the paper gives less satisfactory visualization.* (在有关辨认苯酚衍生物的研究中, 纸的干燥给与不令人满意的目视观察结果。) 就是这种拉杂的例子。

5. 语法与拼写 (Grammar and spelling)。在许多初稿中 (例如在我自己的文稿中), 出现这类错误的频率相当高。这些错误不仅会损害作者在公众心目中的形象, 而且还会分散读者对文章内容的注意力。

很清楚, 这些错误是依照其复杂性递减顺序排列的。最简单的错误是最容易发现而加以修正, 但它们也是最无关紧要

的。特别是就较复杂的错误而论，作者受到不适当的定势问题的干扰（见第九章）。在他们看来，自己的文章和结构似乎都是很优秀的，各个观点联系明确，文体也很漂亮。摆脱这种自我陶醉的诀窍，就是要用另外一个读者的眼光来看自己的文章。

关于重写有许多可靠的建议：

1. 毫无例外，熟能生巧。前面我们提到训练判断会改进观念不适的特性。与此相似，校订训练会改进重写。对别人的散文实行重写，是一种特别有益的训练方法。校订别人的材料，可训练自己更客观、更带有批评眼光地进行阅读，发现问题，并确定解决问题的方法。多个作者合写的文章有一个实际好处，那就是一个人可以修订其他人的写作。

2. 如果可能，作者应该把初稿放一段时间后再进行重写。这段搁置的时间，会使所有微小的偏见和自我理解将被驱散。如果初稿和重写之间有足够长的间隔，则重写自己的文章会变得好象在重写别人的文章一样。这种技术的效果，与酝酿技术的效果是相类似的（第九章中已有讨论）。

3. 作者请别人阅读自己的作品是有益的。当他们注意到别人如何理解自己的文章时，很奇怪，他们的漂亮文章就马上在自己的眼前垮台。要是找不到能耐着性子把初稿读完的朋友，也可以设想自己正把稿子读给朋友听。作者往往只能通过这种练习，使自己获得客观性。

4. 作者应成为自己文章的批评者。他应对自己的论点挑毛病，也可对自己的文体开玩笑。如果一个人的自我修养能达到这一步，能够采用这样的观点，他就获得了另一种修改文章的好方法。

5. 牢记文体、语法和文章结构的基本修订方法是很有必要的。有许多关于写作的课本可供参考〔例如，斯特朗克

(W. Jr. Strunk) 和怀特 (E. B. White) 1972; 伍德沃德 (F. B. Woodward) 1968]。这些书籍中有关于最常见的写作错误的记载。至于文体与语法的许多要点, 作者在被迫的情况下能作出精确的判断, 但是对忘却的重点, 则须经特殊的提示。牢记这些要点, 以便随时都能回忆起来, 只要作者在记忆中增强这些要点的表征, 在重写过程中调动这些要点可能性亦随即增大。

6. 另一种良好的技巧术, 即是练习表述复杂话题。当人们在此分析写作困难的本质时, 显然许多困难都与作者语言发生能力薄弱甚为有关。作者不能适当地鉴别读者的观点, 反映出他在提出假设和断言方面的能力是不足的。一些文体方面的问题, 也反映出作者对必要的句法模式的驾驭力不强。语言发生中的这些文体缺陷, 并不出现在一般性言语中, 因为, 一般性言语的要求并不象典型的论文那样严格。至于在电影、足球或天气的典型讨论中对驾驭语言的能力的要求, 要比论证短期记忆的文章要低得多。但是, 在一定的情况下, 对口头讨论——例如, 大学中的讨论课——的要求, 并不亚于一篇论文。很清楚, 参与这些讨论将有助于作者发展他们的语言发生的技能。

7. 阅读被认为是训练写作的好办法 [例如, 海恩斯 (E. Haynes), 1978]。象本章前面提到的, 我们实际上还不了解在语言理解与语言发生之间是如何具体联系的, 但是, 人们一般都相信在这两者间存在着某种联系, 而且相互之间还会出现正迁移。

8. 低水平技能如打字、拼写和造出一个符合语法的句子等, 要一直训练到不假思索的熟练程度。在第二章和第八章中, 我们看到一旦达到这种熟练程度, 在同时进行的各项

工作任务间，就不会发生互相干扰的情况。所以，加强低水平技能训练，以准备应付写作中的较困难阶段是很明智的。人们会认为可由（或应由）中小学写作教学来完成这项任务。

许多研究者（例如，布鲁斯、柯林斯、鲁宾以及金特纳，1979）都已经注意到在进行学习或教授写作过程中的核心困难是协调问题——同时整合许多水平的问题。协调问题的一种最普遍的情况是布鲁斯等所称的向下滑移(downsliding)，这是指作者集中注意于低水平问题（例如，拼写和语法）而不顾高水平问题（例如，观念的发生和组织）的那种倾向。另一种现象可称为向上滑移(upsiding)，即指主要注重高水平问题而忽视了低水平问题。我的文章中有许多材料都可以生动地证明这些问题的情况。在前而所提到过的那些研究者，他们主张让学生针对每一水平上的问题进行单项训练。这种主张与第八章中所讨论的从部分到整体(part-to-whole)的论述是相一致的。关于在各种水平上的修订，有效的方法是，在独立进行的限度内，分别学习完成每一水平，然后予以整合，而不是同时进行各种水平的工作。这是有效的。

公平地说，告诫人们不要做过分的修订是必要的。至此，我们已强调了要使一篇文章达到认可的程度，应做出哪些努力。一个作者，固然可以不断地修润自己的作品，但是某些作者为此所花费的功夫，实际上是得不偿失的。因此检查自己的修订工作，随时注意所花费的时间是否还能带来相当的回报，仍是十分重要的。在此情况之下，作者即应中止修订工作，或者至少将文章搁置一段时间，等到又获得了新鲜的见地时，再决定怎样做出有价值的改动。

提示和补充读物

读者可能已注意到，关于写作中大多数建议都是以认知心理学的一般知识，而不是以关于语言发生的专门知识为基础的。事实上，前一种知识是相当少的。如果认知心理学最终能更好地理解语言发生，那么，改进写作技能的知识就会有更多的内容可讲了。也许就这种关系而言，研究有效的写作，可说是研究语言发生的好办法。

写作是用来结束本书的合适的话题。写作的研究的确是一个前沿地区，它求助于许多确立了的其它领域。从这一点上，这个研究领域表明了现代认知心理学的三个重要特点：

(1) 许多研究课题已经成熟；(2) 未来的任务很清楚，那就是综合那些在许多方面已经得到发展的研究；(3) 这门学科可能用不了一代人的时间，将会得到非常重要的应用。

关于创造力和写作的更多的阅读材料，可参阅D. M. 约翰逊(1972)和J. R. 海斯(1978)写的课本，弗劳尔和J. R. 海斯(1977)所著的论文，以及J. R. 海斯和弗劳尔(1980)的文章。近来，有一本关于写作教育方面的论文集是由弗雷德里克·怀特曼(M. F. Whiteman)和多米尼克(J. L. Dominic 1979)主编的。另有一本由格雷格和斯坦伯格(D. Steinberg 1980)主编。斯坦(M. I. Stein 1975—1976)编写的两卷丛书，全面评述了许多流行的虽然大都尚未得到验证的技术方法，但它却激发着人们的创造力。

(韩进之 阎军 译 郑志宁 肖明 校)

