

行业分析(3):新的万亿级别行业, 新的万倍成长空间 已付费

原创 anmin0001 安民Anmin0001 深度分析 2025年05月01日07:30 湖北

称得上万亿级别、万倍增长空间的行业不多。关键在它还小时, 要想明白, 弄清楚核心因素, 找准时机、找准标的下手。

一、站在中美竞争的角度看行业和产业竞争

1. 中美竞争是这个时代最大的主题

1. 中美竞争是这个时代最大的主题

很幸运, 我们从2008年起在全国率先研究中美博弈, 这么多年一直没有中断。比如2008年底到2009年初, 我们在全中国率先提出抛美债, 在全球配置资源, 购买发行在美国和香港的优质中资股、中概股、红筹股股权的思路。次年春天还在《南风窗》发表了封面文章《三步棋, 冲出经济困局》, 那篇文章网上还能搜到, 建议大家搜了, 上去看看; 因为那是中国人建议抛美债的源头。2017年12月, 我们预判了特朗普将对中国出手, 于是写了《特朗普怎么跟中国打金融战》系列文章, 提出了给中国企业降成本费用、大力推进国产替代、大力推进产业升级、中国进出口尽量用人民币结算等应对之策, 大家可以在网上搜了看看, 《大参考》中还能搜到。然后到特朗普2.0时代来临, 中美博弈再度加速, 这次145%的关税战, 让大家都见识了两个大国迎头相撞, 相互都想掐住对方七寸时的出招。

那么, 我们想问一句, 为什么? 美国和我们争什么? 到底为了啥?

有人说, 美国为了跟中国争霸权。

但是, 中国人说, 中国永远不称霸。中国领导人还说, 太平洋够大, 足以容下中美两国。内里意思就是中国人只想和平发展, 不想称霸。也不想跟你美国争霸。

然后有人说, 美国人不相信。他要的不是你的承诺, 而是你被他所规定, 所限制, 甚至被他拿捏死。

所谓你被他所规定, 即美国在世界上划定好高中低端产业, 美国做那些技术实力强、产业空间足够大、利润足够厚的高端产业, 然后中国主要做低端产业,

即是过去8亿件衬衫换1架波音飞机，配置全球一半以上甚至七成以上的对环境有污染的产业，全心全意地为美国人服务，挣了钱后，买入美国国债，还是100年零利率的那种，美国经济不行了，还收你国债的管理费，想让你中国买多少美债你买多少美债，最好双手奉上3.2万亿美元外汇储备去填美国的坑。

关键是要恢复曾经那个时候的中国产业配置。这就是美国政客们普遍的内心真实想法。

但中国人都知道，这是通过战争你美国都拿不到的结果。既然战场上你美国都拿不到，你怎么可能通过谈判拿到？拿中国人都当大傻子吗？

这不是让中国成为一个独立的国家，这是让全体中国人都去做奴隶或二等公民。如果有谁问我们结果会如何，我们会说，怎么可能？中国人怎么可能答应？从1840年开始，到1949年中华人民共和国成立，几代中国人抗争的是什么？就是那种不公平的民族命运。所以，当我们明白了这个，就知道中美对自己和对对方的定位，根本就尿不到一个壶里去，双方存在根本性的冲突，那就只有相互博弈。

2. 中美竞争，到底竞争什么？

美国对中国的定位，中国不可能答应。为啥？答案就在中国近代史中。中国有谁能答应这个，谁就会成为历史的罪人，答案一样在中国近代史中。

因为1840年鸦片战争，还有第二次鸦片战争，还有甲午海战，还有八国联军进攻中国，还有抗日战争，还有朝鲜战争等一系列对外战争的历史，还有其他一系列不平等条约，这段历史塑造了中国人深深的民族自尊心和民族荣誉感、耻辱感。近代史上所有的不平等条约，都被中国人视为耻辱。1840年到1949年的这段历史，中国人的记忆太深刻了。有这段历史在前，中国人怎么可能按照你帝国主义的想法去做？怎么可能。无论哪代国家领导人，只可能把国家的命运掌握在中国人自己的手中。

所以，处在全球最前面的两个国家的大博弈，那就不可避免。

那双方争什么？

第一，短期争GDP和GDP增速。尽管这个只是表象，但中美民间，各个学术机构、国际学术机构，甚至是两国领导者都看这个，它代表着两国当年创造的物

质财富的规模，也代表着两国经济的总量和增量，代表着两国人民的就业，并因此而涉及到两国人民的信心。

尽管信心贵比黄金，信心不可崩，但这个依然只是表面。

第二，内里是两国的军力竞争。军力的竞争，既包括传统的，也包括现代的。

传统的军力竞争方面，比如炮弹的生产，俄乌战争让大家意识到代表传统军力的炮弹生产仍然很重要。现代的军力方面，如无人机、无人艇。无人机在俄乌战争和红海战场大放光彩，就不用多说了。关于无人艇用于作战，比如俄乌战争中，2023年5月，俄军舰艇使用制式武器摧毁了三艘乌克兰无人快艇，这些无人艇大概率是“米科拉-3”自杀式无人艇。2023年7月，一艘俄海军巡逻舰在黑海西南部塞瓦斯托波尔西南方向约370公里处执行航运控制任务时，遭到两艘乌克兰无人艇的袭击，俄军成功使用舰载常规武器将无人艇摧毁。2023年8月，乌克兰自杀式无人艇攻击了刻赤海峡附近俄方船只，击中了“西格号”商业油轮，导致机舱受损并进水，丧失行动能力。2024年3月，乌克兰特种部队在克里米亚东部刻赤海峡附近的一次夜间袭击中，使用乌克兰设计的V5型海上自主警卫无人艇打击了谢尔盖·科托夫号巡逻舰，导致该舰的舰尾、左右两侧均受到损坏，估值约为6500万美元。

再如珠海航展上中国展示的机器狼机器虎机器狗，空天母舰，还有后来试飞的两款6代机和神雕大型无人预警机，近期试验的氢基炸弹，鸣镝亚轨道高超声速飞行器，这些最新型的军事装备，代表着当前两国军事力量制高点的那个山头，双方争夺的是对他国的战略优势，为的是应对来自全球，特别是来自竞争对手的各种新型威胁。

第三，中美竞争，从长远来看，竞争的是产业。 产业包括两个方面，一是传统产业，二是新兴产业。传统产业带来成熟的制造能力，也带来行业销售收入和GDP，带来税收和就业，它涉及到经济规模的竞争。而新兴产业则带来新产品和全球影响，带来经济增量，并在世界各国广受关注。

比如**锂电池**，2025年3月，曾企望在2030年拿下欧洲电池市场25%份额的瑞典“北伏电池”，烧光融资来的150亿美元，历经数月裁员、重组及多次融资失败后，只有申请破产。这一事件跟中国宁德时代和比亚迪电池分获全球锂电池前两名，全球锂电池出货量前10名均在东北亚，还有比亚迪在全球新能源汽车销售量排名的变化等，都影响和重塑了全球汽车市场的格局。再如**光伏**，再如**风电**，再如**无人机**，再如**人工智能**及其应用，特别是**自动驾驶**，再如**机器人**，再如**卫星导航**航空航天等等。

这些新兴行业新兴产业的每一个大变化，都引发全球各国的广泛关注。比如波士顿动力的机器狗，宇树的机器人机器狗。近期我们看到中国戏曲为了吸引新的年轻观众，把机器狗引入做演员，表演哮天犬，在台上翻跟头，跟演员做各种配合，然后孩子们看得不亦乐乎。这些都是在引发着社会各行各业各种各样的变化。

机器狗上台做戏曲表演，引发了戏曲行业重大的改变，让戏曲这个曾经快要消逝了的行业再度焕发出生机来，很有点重塑一个已快消逝了的行业的味道。

而产业背后，则是尖端技术。特别是新兴行业的尖端技术，关键性技术，它们是各国竞争的焦点。这方面，大家更关心新兴行业， **因为新兴行业是增量。**

我们前期讲，未来5到10年，按照中国这些年来每年培养数百万理工科大学毕业生，他们毕业后进入工程师行列，还有技校、高职高专学生，他们毕业后进入流水线当工人或技术员，这数千万甚至上亿人中，未来会涌现出很多搞新技术新发明的人，中国未来会出现很多新产品，甚至很多新的尖端科技产品，其中一定会出现一些爆款产品，能够行销世界各地。包括美国反华导致大批中国科学家返回中国。这实际上是人才的大规模涌现，会决定着行业 and 产品的供给侧，并进而影响到最后的市场竞争结果。不是说中外大模型之争，最后争的是浙大毕业生吗？新兴行业的竞争，往往呈现出强者恒强的产业格局，而新兴行业作为增量竞争最激烈的战场，它们往往决定着各国最终的经济总量、增量以及对全球各国的影响。比如这次甲亢哥的中国之行，特别是当他来到深圳，当他坐上比亚迪的仰望开行在水里惊得眼珠都快掉出来的时候，当他拿着三折叠屏的华为手机一脸觉得不可思议的时候，当他跟手拿斧头的机器人一起跳星爷《功夫》电影里的斧头帮舞蹈的时候，当他把这些对着全球粉丝做直播的时候，世界各国的人会怎么看中国？西方人只要看了这几个场景，你那些说中国贫穷落后的宣传鬼话，还会有谁信？人们只会相信中国是全球科技最发达的国度，是最先进最自由的国家。人们到时会信特朗普的话，中国才是发达国家，美国才是发展中国家。

所以，中美竞争，争的就是行业的制高点，特别是新兴产业新兴行业的制高点，这些制高点带来各自国家的全球影响力。它们最终来自于技术的竞争，影响的是各国经济的增量。

因此，我们还是要强调一下，**新兴行业，增量。新兴行业才是增量。** 顺便讲几句，这次中美关税战，中国晾着不理他，特朗普下不来台，因此未来他就会跟中国生事，凭空造牌。因此中概股就是特朗普的牌，他们会逼中概股退市。这

是好事。上一任期，我们当时即号召中概股回归，现在一样，无论回归港股还是A股，都比在美国要好。前期我们给出的策略就是抛美债，配置优质中资股、红筹股和中概股，现在既然回归港股或A股，那就更方便配置了。

所以，那些行业空间大，技术门槛高的新兴行业，就成为中美及其他各国尤为重视，竞相投入巨资相互角力的新兴战场。我们本月研究的这个行业，跟上次行业分析(2)中研究的行业一样，也是这样的一个大战场。

(声明：本文只为开拓视野、引导思路，并非择时，亦非荐股。股市有风险，入市需谨慎。本文不构成任何投资建议或意见，我们无力为大家的投资负责，请大家注意投资风险)

二、这个行业，未来一样有万倍增长空间，行业规模至少是万亿级

国外，有机构判断这个行业未来的市场空间可以达到2万亿美元，即是10万亿人民币的级别。不过我们没有那么乐观，主要原因在于中国已经进入了这个行业。按照中国人进入任何一个行业的打法，到时一定会掀起产能竞争和价格战，这就将导致行业的空间会比外国机构判断的要小一些。但万亿级别不会有任何问题。

为什么是万亿级别呢?先讲一下这个行业到底是哪个行业吧：

它是飞行汽车行业，板块指数代码是880697，还有个相关板块指数880522，低空经济板块指数，范围要宽泛一些。



上图为飞行汽车日K线图。



上图的低空经济日K线图。

我们不知道大家对飞行汽车、低空经济是个什么态度，但结合过往的经历，估计会有不少人对这个行业**充满怀疑**。比如2014年2月我们讲新能源汽车有1250倍的增长空间时，有人就有怀疑。还有2017年左右，我就和一些朋友聊过一个在当时看来很超前的行业，就是《行业分析2》，我说这个行业将来一定会兴起，空间大得不得了，但少有人信。

一是不信这个行业有什么存在的必要，二是不信中国有技术能力成为行业领军国家，要兴起也是美国日本欧洲兴起啊，中国顶多跟在后面喝点汤。

对于第一类怀疑，我们在《行业分析2》中已经非常详细地阐述过了，大家可以再回顾一下。但感觉目前的公众似乎还没有真正意识到它的重要性，尽管我们的读者还占有信息差优势。

而第二类怀疑，都不用我们再去费劲证明什么，无数案例已证明，但凡一个行业的终点是实体产品，那中国一定会是最强的。人才数量、研发能力、产品化能力、产业链配套能力，只要 we 和外国企业站在同一起跑线，甚至稍落后一些也没问题，我们一定会是最后坐在牌桌上的那个。

信心是个很奇妙的东西，它有的时候很值钱，有的时候很要命。

所有人对强者都有信心，但这不叫本事，人的本事表现在你如何将追赶者从一堆人中选出来，还能对他抱有信心，真的相信风起于青萍之末，真的能做到一叶知秋。当年雪亮军刀在天涯论坛里满怀乐观地论证中国GDP将在2030年超过日本，结果他被悲观者群起而攻之，这事现在大家都知道，那我们再讲一个汽车产业的案例。

2018年左右，“知乎”上有人提问，“中国汽车品牌什么时候能够打败丰田本田？”注意，是2018年，不是2008年。

回答哀鸿遍野。业内人士告诉你别想了，日本工匠精神你不懂；汽车迷告诉你别想了，日德大厂在各项赛事上的投入使他们对汽车的理解超出了中国车厂的想象；普通消费者告诉你别想了，日系好开省油，德系动力强劲，国产修车排队。

那些在2018年强调中国车没有未来的人，是不可能买入任何国产汽车的股票的，那么两三年后国产汽车的腾飞，他们一定连一口汤都喝不到。对不对？2018年的回答，也许有它的道理，但对我们投资者而言，没有价值。因为它们没有丝毫的预判，只是在复述强者的强大。他们被一个旧的故事蒙蔽了双眼，以至看不到新世界任何新的变化。而我们早在2014年2月就下结论，中国新能源汽车市场有1250倍的增长空间。

所以，给予追赶者以信心，有时更有价值。

信心又是互相给予互相促进的。过去中国的每一个成就，如新能源车的翻盘、机器人的反超、人工智能的崛起，甚至黑神话和哪吒的大卖，这些和空间站盾构机不同，它们直接面向每一个消费者，这些toC产品最能反映大众对创新产品的接纳。既然中国在这些行业中成功反超了西方，那么在未来的其他新兴行业上也会一样。

同时，在中美竞争白热化的阶段，所有的成功案例都会对中央和地方政府产生更强的吸引力，促使地方政府下大力气扶持创新产业，从而推动这些产业得到更多的机会，更快地成长。

信心与成功就是这样互相交织着攀升。

我们说这么多，不是为了让您坚信飞行汽车一定会如何，而是让您看到任何一类创新产业初发之时，可以稍微驻足，而不是下意识地骂一句“花里胡哨，有什么用”就翻篇了。这并不利于我们的投资。投资更重要的是投资理性，是穿越纷繁复杂的表面现象一眼看到问题本质的行业和企业洞察力。而我们只要看看飞行汽车的核心部件，就知道为什么这个市场一定会兴起而中国一定会在这个市场上取得成功。后面会专门讲到它们。

现在来回答，为什么是万亿级别和万亿倍的市场增长空间。

第一条理由，2024年，全球飞行汽车销售量只有数百架，其中亿航智能销量为216架，年销售收入4.562亿，大致相当于每架200多万元。当然，国外售价普

遍比这个高，他们的成本都不只200万，目前在300万左右。因为通过各种途径都查不到准确的销量数据，我们团队经过多次推算，最终估计全球销量在500架到600架之间。

第二条理由，飞行汽车的应用场景，主要有风景区旅游、客运、货运或其他运力服务、短途出行，未来也可能有少数人用它上下班。如果作为私人使用，那么使用对象主要是大中城市年轻人，特别是高端白领以上，包括金领和富豪。因此，这个市场一定小于汽车市场。对飞行汽车的要求，要特别安全，质量和技术都非常可靠，造型应该呈两个极端，要么拉风，要么低调高品，然后是起降场地不大，垂直起降，飞行和滑行、停车都方便。这方面，由于科比的死对大家还有很强的刺激和记忆，这就要求飞行汽车最大的特点是安全，因为毕竟一旦有失事，就是人命问题，因此，要人们买飞行汽车，一定要用非同寻常的安全数据，来让大家克服对飞行安全的担心。

然后要有非比寻常的自动驾驶技术，因为靠普通人学习飞行员的飞行技术，那是靠不住的，相反，自动驾驶则在飞行汽车行业里比较好使，有很大的应用市场。这就会引发人们关注飞行汽车的自动驾驶技术到底有多大的安全性，人们一定会有担心。后文我们再聊。

这也就决定了如下几点：**第一点，飞行汽车的售价不会太低，太低了，大家会怀疑它的安全性。就是飞行汽车的安全性和自动驾驶技术的安全性，毕竟安全第一。因此，人们希望飞行汽车生产厂家把钱尽量都投入到它的安全性上去，贵一点不怕，但就怕它不安全。因此，飞行汽车的售价，低的在100万左右，高可以到五六百万甚至上千万。太低了，有可能不会有多少人买。如果价格低了，然后又出了安全事故，那就把品牌做砸了。所以，不出事是第一位的，价格是第二位的。这是飞行汽车和汽车的差别。**

第二点，把优势想清楚了，飞行汽车的优势是什么，就是现在大城市的道路太拥挤。这导致它一定有市场需求。一些人为了出行方便，有飞行汽车的需求，越堵车的城市飞行汽车越受欢迎。但受限的地方就是起降和停车是否足够方便。用飞机的思路，用建飞机场之类的思路来发展飞行汽车，那相反会限制住这个行业，那类飞行汽车只会应用于货运，最终会把这个行业做死，做成一个小行业。因为它太不方便了。用类似飞机场的思路做货运的话，它在货运市场还是有竞争力的，主要是成本低。一旦它的成本降到一两百万，那从固定资产一块来看，就比货运飞机要便宜得多，此时要比较运货的能力，就是单机的运

力。但在总体上，用建机场的思路发展飞行汽车，不太适合人们的出行需要，它在客运一块没有什么市场。

在这点上，它应该用汽车的思路而不是飞机的思路。因为飞机受机场的限制太大。谁没事坐几十里路跑到飞行汽车的停车场里再坐它飞出来？有病吧？只有那些到两三百公里外出差的人才会用到它，那大家还不如坐高铁呢，毕竟高铁要安全得多。只有在人潮拥挤的大中型城市，出行几公里几十公里，只要很小的地方就都可以起飞和降落，这玩意儿才有比较大的市场。

第三点，把价格想清楚了，把应用场景想清楚了，就能判断它的市场销量。全球年销量高峰，也就五六百万，估计最多不会超过1000万辆。因为它是有钱人，是高端白领、金领和富翁们的游戏。这就导致它的市场不会太大，如果能够达到上千万，那估计是一种夸张，但四五百万五六百万没有问题，多一点的话，六七百万也不会有问题。再多的话，会有难度。

第四点，所以，它的市场增量就在上万倍。然后年销售额可以达到上万亿，多的话两三万亿，至于有国际机构预测的1.5万亿到2万亿美元，那是一种乐观的判断。我们团队的判断没有那么高，因为中国会有好些公司入局。

比如长安，比如小鹏，比如一汽红旗。长安汽车研发的飞行汽车今年底将试飞，公司5年内将投入200亿，研发、打造自己的飞行汽车品牌。这是央企介入。同样，一汽红旗在今年4月23日的上海车展上亮相了公司的“天辇1号”飞行汽车，将于今年内首飞。而亿航和小鹏则是民营企业的代表。

当然，中国的飞行汽车不只有这几家，再如峰飞航空科技、时的科技、沃飞长空、沃兰特、万丰奥威、亿维特、御风未来、山河星航等等。而且未来还会有不少的新入局者。

正因为是市场空间巨大的行业，所以中外都会投入重兵抢占这个行业的制高点，抢占市场空间，做足一个国家在这方面的市场增量。

然后我们讲一下，它的速度大致在两三百公里，一小时飞行半径为100到300公里。

三、飞行汽车与低空经济需要迈过的四道坎儿

前面我们强调大家对刚刚萌芽的行业要有信心，但大家为什么会下意识地去质疑，这个必须重视，不分析质疑，就不能分析出行业的痛点。

我们把大家对飞行汽车、低空经济的质疑总结归纳为**四道坎儿**：

第一道坎儿，政策问题。

我国和美国不同，在美国，中低空领域飞行不需要向空管部门申请，只需告知飞行计划和航线。中国则是空管空防一体，民航日常使用空域面积占32%。

这是历史原因形成的。建国之初，一直到八十年代初，经常有老蒋的飞机飞过来，还有中苏交恶(70年代韩先楚调去兰州军区就是这个原因)，美国对咱们实施20多年的封锁，他们一搞就侵入中国的领空(王海撞机事件就是证明)，这就导致中国对空域的管控比较严格。

但2023年12月21日，空管委发布了《国家空域基础分类方法》，其中规定，300米以下空域已是非管制区域，其中120米到300米的G类区间仅需报备(不是报备+许可)，120米以下的W区间连报备都不用。就是法规已打下了基础，未来的日常出行，飞行高度不超过120米，就无需报备，没有问题。

可以看出，虽然还有一段路要走，但我国的空域管理正在日渐清晰化，随着飞行汽车行业的发展，相信未来相关管理措施也会随行业有所变化的。

第二道坎儿，必要性。

跟我们前面讲的应用场景比较类似，但是角度有所不同，在讲应用场景时，重点是讲透为什么这个行业会成为社会需要大力推动的一个行业，它最大的市场空间有多大。

比如我每年清明都会从武汉回一趟麻城，百度地图上显示，从我家到麻城市，全程118公里。这是个比较尴尬的距离。我不可能为这一百多公里专门去坐火车，就算下了火车，怎么去村里也麻烦。而开车要1小时40分钟，这还只是到市里，不是到我老家门口，到老家得两个多小时。汽车不是最短距离，因为整条路线就不是直线，而且我不可能一路顶着限速跑，城区里有限速，如果时间不赶巧，城区和收费站还要堵车。

如果换飞行汽车呢，因为是直线行驶，距离肯定会缩短到100公里以内，而且空中不存在堵车和频繁的加减速，会让单程耗时缩短到1小时以内。省下来的

时间我在麻城干点什么不好？

这就是飞行汽车的重要应用场景之一，城际中短途客运，无论是私人飞行还是公共交通都行得通。

同样的逻辑用在货物的空运也是一样，这将在缓慢的陆运和昂贵的空运之间的一个新选择。应用空间大可想象。

而且相对于货物的空运，只要量不大，它的成本要低得多，竞争力很强。它的成本远低于现在的货运飞机，速度远远快于送货车。大家如果有过盯着京东淘宝的实时物流里那个在蜿蜒公路上歪歪扭扭行驶的货车图标的经历，就很清楚这意味着什么。微

现在很多年轻人经济条件有限，住在离公司很远的地方，比如在北京上班，在天津睡觉，每天坐高铁上下班。武汉虽然没有那么夸张，但也有不少年轻人住在离公司二三十公里外的城市边缘。我们一个助手，以前在高科大厦上班，离家直线距离只有10公里，但每天上班路上至少要挤1小时，下班又挤1小时。开车也未必更快，因为你必须起得更早躲早高峰。这些不便，其实都在无形中增加社会的怨气。如果公司有飞行汽车作为交通车，或者社会上有公共飞行汽车，10公里的路也就十分钟的事。这从某种程度上说，是对城市规划问题、住房调控问题的补丁。

总起来说，有三个因素将使得国家一定会大力推动飞行汽车，就是经济上的低成本，以及出行方便带来的高效率，特别是**行业增量带给中国经济的价值**，使得这个行业会成为未来的重要产业高地，全球主要国家都会尽全力竞争。

第三道坎儿，续航里程。

不同的飞行汽车都有不同的最佳巡航速度，也就是以这个速度飞最省电。而且这个速度不会慢，比如亿航的EH216-S 最佳巡航速度为100km/小时。事实上，对市区而言，别说100公里/小时，80公里、60公里的时速都够了。

因为空中没有堵车，并且可以直线行驶，所以同样的时速，飞行汽车一定最快。而且，未来飞行汽车的速度还会更快。

电池方面我们在后面的第五部分会有讲到，这里只简单提一下。

对普通新能源汽车而言，磷酸铁锂和三元锂电池是够用的，固态电池虽好，但重要性没有那么高，它更像做菜时加的味精，有它更好，没它也不影响做一桌菜。但对飞行汽车而言，**固态电池的重要性无疑被大幅提高了**，更轻的重量和更高的能量密度可以显著提高实用性。比如亿航EH216-S，用普通电池只能飞25分钟，用**现阶段的固态电池**实验后可以飞48分钟。

自重方面，主要是机身材料减重和电池减重，也在后面第五部分有讲。

第四道坎儿，驾驶安全。 尤其是没有专职司机的私人飞行汽车的驾驶安全。前面我们也提了飞行汽车的安全问题，这里展开点讲。

大家都清楚，驾校的教学都以通过考试为目的，很多人并没有学到像样的技术，一些新手甚至连刹车踩死都不敢，因为驾照不考，驾校不教。

所以很多人怀疑当前的驾校教学水平到底能不能教新手开飞行汽车，这个自然。由现有驾校教飞行汽车，那是糊涂官打糊涂百姓。这似乎是一团由法规、驾校、产业之间交织着的乱麻，完全无解。

我们的看法很简单，前面也说了，程序化按部就班的飞行训练，可能会教出一部分飞行汽车驾驶员，但未来的货运、公共交通、景区观光、医疗消防等专业领域的飞行汽车是否配备专职司机且不论，在私人飞行汽车方面，甚至都不一定会有驾驶位，而是全权交给自动驾驶。

有读者可能会质疑自动驾驶的可行性，因为目前市面上没有哪一家真正做到了自动驾驶，更别说在飞行汽车上把人的身家性命交给电脑了。

大家注意一下2025年4月22日华为的发布会，公布了国内首个商用高速L3自动驾驶，也就是这套解决方案可以实现高速公路上的L3级别的自动驾驶。

现在市面上的所有智能驾驶、辅助驾驶，最好的也只是L2级别，即你可以让软件帮你开，但必须时刻盯着准备接管，一旦出事故，厂商不负责。L3的涵义是在规定场景下(比如高速公路)由软件接管驾驶，有特殊状况会提前10秒通知司机接管，如有事故，会根据判定条例决定责任归属。L3之后是L4，一直到L5真正实现无人驾驶。

华为的商用高速L3 解决方案有两个值得注意的点，一是明明高速公路上的事故更危险，为什么华为优先做了高速L3? 因为**高速路虽危险，但环境复杂度远低于城区**，没有鬼探头、没有电动车逆行、没有行人横穿马路，所以软硬件更容

易感知和决策。不仅华为如此，所有厂商在L1和L2阶段都是这样，优先针对高速公路。

这也可以类比到飞行汽车上，“更危险，更简单”。

另一个点是，L3法规条例，公安部、工信部、交通部等部委，包括保险公司都参与制定了。一方面，说明L3相关法规仍然未必很完善，另一方面则说明国家和相关产业链对于自动驾驶，确实是动真格的。

这也和我们前面提到的**第一道坎儿**联系起来，证明了所谓政策法规问题，其实不是问题，因为法规往往是落后于技术和产品的，不能只盯着现有法规判定新生事物的前途生死。

就好像我国虽然已经放开了300米以下的低空管制，但仍没允许你随便载着人低空飞行，只有部分景区、试验点可以。但我们对政策法规并不悲观，因为从来没有哪个法规事先就立在那儿，让产品去亦步亦趋地跟随。**关键在于产品，你的产品是不是压不住了，是不是已形成一股不可忽视的新生力量，是不是最终能够在社会上成为一道洪流。**

因为真正推动社会向前的大势，它一旦浩浩汤汤地来了，往往谁都挡不住。

四、技术路线之争

飞行汽车的技术路线，主要有三种，即多旋翼技术、矢量推进技术和升力巡航体技术。当然，也还有一些其他的技术路线，而且有的技术路线是前三种技术路线的变种。不同技术路线的产品，它们有自己的特点、风格、长处和短处，技术参数有可能相差比较大，比如有的能飞300公里，有的只能飞几十公里，有的时速超过300, 有的两百不到。这是一种很正常的现象。毕竟现在还没有一种技术路线或一款机型包打天下。

1. 多旋翼技术

多旋翼技术在本质上跟无人机技术相通。我们只要知道直升机，它上面有螺旋桨，螺旋桨水平旋转时通过高速旋转提供直升机向上的升力就成。无人机呢，一般有4个螺旋桨，特殊的有3个、6个甚至8个，它们通过旋转给直升机提供升力和向前飞行的动力。

简单地讲，多旋翼，就是有多个螺旋桨，多个螺旋桨相当于有多个飞行的翅膀。学术一点讲，多旋翼飞行汽车配备6-8组对称分布的高功率电机，单电机功率可以达到200千瓦以上。这些电机驱动碳纤维螺旋桨，通过旋转产生垂直于桨面的推力，让飞行汽车能飞起来。当需要向前飞行时，飞控系统会调整特定旋翼的方向，形成转速差，从而出现推力矢量差，飞行汽车就向前飞行。

也即通过调节每个螺旋桨的转速和方向，可以实现飞行汽车的上升、下降、前进、后退、左转和右转以及悬停等动作。

多旋翼技术通过至少4个对称分布的螺旋桨(常见8-12个)，实现三维空间中的精准控制。垂直起降时，所有螺旋桨向下吹风，像无数个小风扇托起车身。前飞时，通过调节不同位置螺旋桨的转速和方向实现倾斜飞行。悬停状态就像在空中踩平衡车，随时微调各电机功率。国内的飞行汽车，亿航EH216-S飞行汽车有16个螺旋桨，它采用8机臂16螺旋桨设计，每个机臂上配备两个螺旋桨，提供强大的升力和稳定的飞行性能。而小鹏飞行汽车螺旋桨数量是4个，跟无人机类似。

亿航飞行汽车目前最长飞行时间为48分钟。EH216-S 型号飞行汽车搭载高能量固态电池，经过单次不间断飞行测试，飞行时间达到48分10秒。VT-30 型号飞行汽车的续航时间可以达到110分钟。

小鹏飞行汽车目前最长飞行时间为35分钟。旅航者X2双人智能电动飞行汽车，续航时间35分钟，最高飞行高度为1000米，最大飞行速度为130公里/小时。旅航者X2的机身为碳纤维结构，空机含电池重量为560公斤，具备自主飞行路径规划能力。

不过，这些只是目前的数据。用不了多久，这些数据都会被超越，跟当年的新能源汽车类似。

当然，充电时间、续航里程、飞行高度、飞行速度这些，未来都会得到很大的提升。估计两三年或三四年就有可能提升一倍或两三倍。

2. 复合翼技术

复合翼技术也可以归为多旋翼技术的一个变种。

飞行汽车的技术源于无人机，无人机有固定翼即翅膀固定和不固定两种，不固定的就是旋翼。

复合翼技术，是将固定翼和旋翼结合使用的技术，原本主要用在无人机设计中。在起飞和降落时使用旋翼提供升力，而在空中飞行时则收起旋翼，使用传统的固定翼布局。因此在飞行过程中像固定翼飞机一样飞行，同时因为旋翼的存在而具有垂直起降和空中悬停的能力。设计上，通常会将旋翼与固定翼集于一身。例如JUMP20无人机就有4个小型螺旋桨和一个大型螺旋桨，分别由电机和汽油发动机驱动。起降时电机驱动小型螺旋桨产生升力，平飞时汽油发动机驱动机头螺旋桨提供平飞动力。这类飞行器，飞行的时间更长，飞行距离远，速度快，升限高。

3. 矢量推进技术路线

这个是飞机的路线，首先是战斗机的路线。即它把战斗机的技术应用到飞行汽车技术上来。因此，它要用到矢量推进发动机，飞行汽车前进的动力来源于矢量推进发动机。

它的发动机发动后，就向后喷尾气，从而产生向前向上的推力。比如大家常见的飞机向后拉烟，这个一讲大家就清楚了。只是和一般飞机发动机不同的是，矢量推进发动机向后喷气时，它的喷口可以在一定角度范围内偏转，从而获得额外操纵的力矩，飞机的飞行就更为灵活。通过矢量推进发动机，战斗机可以实现更强的机动性。此时，发动机作用在飞机上的推力是一个有大小、有方向的量，高中数学和物理中称它为矢量。而一般飞机上，发动机的喷流是与飞机轴线重合的，只产生直线方向的推力，不产生偏向其他角度的推力。这是矢量发动机和非矢量发动机的区别。

矢量推进技术，则是通过喷管偏转，利用发动机产生的推力，获得额外的控制力矩，实现飞机的姿态控制。它最突出的特点是控制力矩跟发动机紧密相关，而不受飞机本身姿态的影响。因此，可以在飞机气动控制面失效时，利用推力矢量提供的额外操纵力矩来控制飞行。简单地讲，就是发动机向后吹的喷管，它可以直直地向后喷，也可以偏些角度向后喷。当它偏些角度向后喷时，飞机就可以改变飞行方向和飞行姿态，这就是矢量发动机。

这个技术路线的代表是Joby,Joby Aviation是一家美国的飞行汽车公司，也是第一个获准进行空中出租车服务的飞行汽车企业。2022年5月30日，获得美国联邦航空管理局颁发的135部航空承运人证书，成为了第一个进行空中出租车服务的企业。

4. 倾转翼技术

它可以说是旋转翼技术的一种变体。

美国绰号鱼鹰的军用飞机V-22，采用的就是倾转旋翼构型，于20世纪80年代由美国波音公司和贝尔直升机公司联合研发，1989年3月19日首飞成功，经历长时间的测试、修改、验证工作后，于2006年11月16日进入美国空军服役。鱼鹰飞机现已累计生产了400余架。

倾转翼技术是通过倾转旋翼或倾转机翼的设计，使得飞行器在不同的飞行阶段，因为旋翼或机翼飞行角度的改变，从而优化向上的升力和向前的推进效率。

倾转翼技术是一种垂直起降飞行器的设计特征，其独特之处是机翼与推进系统能够同时倾转，从而在垂直起降和水平飞行之间切换。

倾转翼技术结合了飞机和直升机的特点，通过使机翼旋转，改变推力方向，实现垂直起降和水平飞行的转换。倾转翼飞行器能够在有限或没有机场跑道的情况下使用，大大提高了机场利用率和飞行效率。优点是提高了飞行速度，还延长了飞行距离，大大增加了飞行器的灵活性和应用范围。

通俗地讲，倾转翼技术是指飞机的旋翼轴可以在水平位置与垂直位置之间转换。当飞机垂直起飞和着陆时，旋翼轴是竖着的，垂直于地面，旋翼的面就跟地面平行，此时就向下或向上吹风。向下吹风时，飞机上升起飞，向上吹风时，飞机降落。机身呈横列式直升机飞行状态，还可以在空悬停、前后飞行和侧飞。在起飞达到一定速度后，旋翼轴可向前倾转90度，呈水平状态，此时旋翼就可以当作拉力螺旋桨使用，如此，倾转旋翼机就能像固定翼飞机那样以较高的速度作远程飞行。

5. 升力巡航体技术

升力巡航体技术，它先要有一个升力体。它的思路就是把飞机和飞行汽车的身体，设计成在飞行中能产生更大升力的形状，从而使机身和车身在飞行中自己就产生一种向上的升力，除了机翼、螺旋桨提供的升力外，它的机身和车身在跟气流相互摩擦时，也产生一种升力，这样设计，就多出一种升力，更方便于起飞和飞行。升力巡航体技术，在航天飞机上应用得比较多，此外，还被应用于其他类型的飞行器，如固定翼飞机、直升机旋翼、赛车机翼、海上风帆、风力涡轮机等。

升力巡航体技术的优点有两个，一是气动稳定性。升力体设计能够增加飞行器的气动稳定性，使飞行器在大气层内飞行时更加平稳，而且通过利用升力体设计，飞行器能够在大气层内巡航更长时间。二是可重复使用。采用升力体设计的飞行器可以实现水平着陆，便于回收和重复使用，降低了航天飞机承担航天任务的成本。当然，对飞行汽车来讲，这第二个优点不算优点，因为所有的飞行汽车都能重复使用。

这类设计，需要用到风洞实验，即做出模型后，用风洞吹，数据不好就淘汰，数据好就留下，这样就能吹出一个好的飞行汽车的车身来。

五、产业链的投资方向：电池，电机，飞控，机体

这是飞行汽车的主要零部件。它和电动汽车产业链有很大的类似，其中飞控技术跟电动汽车的电控及智能驾驶舱技术比较类似。那么和电动汽车产业链相比，它多出了一个旋翼或固定翼，或者在车身设计时更多地考虑了为车身提供一个向上的升力，即应用升力巡航体技术。进群微信：xuetaang7799

1. 电池

由上面技术路线之争，派生了飞行汽车的动力来源。它主要有两种动力，一是飞行汽车的动力来自于电池，跟电动汽车类似，锂电池、钠电池、固态电池或其他什么电池；二是飞行汽车的动力来自于发动机，如矢量推进技术就是由发动机提供飞行动力，固定翼的往往也是。

估计未来中国的飞行汽车，可能更多地采用电动飞行汽车技术。当然，发动机技术也值得关注。

电池就涉及到能量密度、功率密度、充换电速度、循环次数。这个没有什么特别的，跟讲动力锂电池时的用词一致。

(1) 能量密度

能量密度决定了飞行汽车最远能飞多远，跟电动汽车类似。这方面，一般300Wh/Kg 能保证200~300公里航程。不过目前很多飞行汽车的飞行距离比较有限，往往只有三五十公里，主要原因就在于车身重量和飞行距离跟电池能够提供的动力高度相关，这跟早期电动汽车的续航里程不长比较相似。估计三五年

内，能量密度会达到400Wh/Kg以上，中期会超过500Wh/Kg，长期会超过1000Wh/Kg。估计当这个数据达到2000Wh/Kg以上，飞行汽车就能飞500千米或1000千米以上。

(2) 功率密度

功率密度是指在单位时间内，电池的单位体积或单位面积上所能输出的功率。初中和高中物理都学过做功，移动物体，就要做功。简单地说，有一个公式，它有三个函数，即车身重量、飞行距离、车身和飞行翼提供的升力及向前的推力，这三个函数所需求的最大功率，决定了飞行汽车携带电池它输出功率的最小值。

功率密度是用来衡量在给定空间内可以处理多少功率的指标，通常以瓦/立方米或瓦/立方英寸为单位。例如，在燃料电池中，功率密度被用来衡量该电池能输出最大的功率除以整个电池系统的重量或体积。它是一种重要的技术指标，对汽车、飞机、飞行汽车等需要高效能量转换的设备来说，高功率密度意味着可以在相同体积或重量下输出更多的能量，从而提高飞行汽车的动力性能。

之所以要强调功率密度，是因为电池本身就有相当的重量，无论将它运到哪个地方去，都要做功；而且这个功越大，电池多出来的能够运输飞行汽车车身和运输对象的功率就越小。假如，我们要求不同重量或体积的电池组，最大的安全距离，是能够将1500千克的飞行器运送到200公里以外，假设甲电池组在完成这一目标时，自身需要消耗30%的电量，乙电池组自身需要消耗25%的电量，则甲电池组的性能比不上乙，因为它留给飞行汽车和运输对象的动能比例只有70%，而乙留给飞行汽车和运输对象的动能比例为75%。二者相差5%，而有的时候，这5%的差别非常大，往往意味着质的差别，即由量变引发质变。简单地说，有时电量差5%，你飞不到目的地就得下来充电，此时你是什么感受对吧。

2. 电机

电机也是电动汽车的核心部件。飞行汽车在这点上也和电动汽车类似。

电机是将航空发动机或动力电池提供的动力，将热能、电能转化为机械能做功，从而推动飞行汽车的一些部件产生运动，使飞行汽车向前或向上飞行，或者悬停，或者降落。

做过电动汽车产业链投资的，自然就知道电机在其中所起到的作用。这里我们不再多讲。

3. 飞控

跟电动汽车的电控、智能驾驶差不多。

飞行汽车飞控系统的作用是负责飞行器的感知环境、控制飞行以及做出决策等关键功能。它的工作原理是通过传感器收集数据，飞控计算机进行处理和决策，然后通过各个相关零部件执行各种控制动作。

飞控系统相当于飞行汽车的大脑，对飞行汽车的稳定性、数据传输的可靠性、精确度以及实时性等方面具有重要影响，飞行汽车正是通过它来实现对飞行汽车自身的智能化控制。它主要负责提供飞行器的感知、控制和决策功能，包括各机载作动单元(通常包括舵面、发动机推力矢量控制装置、旋翼等，它们通过接收飞控系统的指令来调整飞行汽车的姿态、航向、速度和高度等关键参数，从而确保飞行汽车能够按照预定的轨迹安全、准确地飞行)、主操纵系统、传感器和控制器等。这些组件共同传递来自驾驶舱的操纵指令，驱动舵面等相关装置，从而实现对飞行汽车各种飞行姿态的稳定控制。飞控系统包括模型算法、软硬件、机电，以及通讯、导航等关键系统。其中硬件部分包括惯性测量单元 (IMU)、陀螺仪和惯性传感器(我们前面研究的一家公司，就有这三种产品，详见《公司分析17》)、全球定位系统(北斗和GPS)、气压计和超声波测量模块等，而软件部分则主要依托微型计算机(作为算法计算平台)以及各种接口来实现软件控制的功能。

模型算法则是根据大数据，建立不同的模型，使用不同的算法来处理飞行中的各种情况。而机电或电子系统则包括电子仪表装置，包括通信设备系统、导航设备系统、飞行控制仪表设备系统等，是飞行汽车感知外部情况和控制飞行状态的核心。通信系统，包括无线电通信电台，用于飞行汽车与地面或其他飞行汽车之间的通信。导航系统，用于确定飞行汽车位置并引导飞行汽车沿航线飞行，包括无线电导航、惯性导航、卫星导航等。飞行控制系统，包括自动驾驶仪和飞行控制面，用于控制飞行汽车的飞行状态和飞行轨迹。显示系统，如电子综合显示仪，用于向驾驶员展示飞行信息、地图和其他数据。防撞系统，用于检测和避免飞行汽车与其他飞行汽车或障碍物的碰撞。气象雷达系统，用于探测天气情况，如降水、湍流等，帮助驾驶员做出相应的飞行决策。飞行汽车管理系统，用于监控和管理飞行汽车的各种系统，如发动机、燃油消耗、电池电量消耗等。机载探测技术，包括雷达技术和光电技术，用于探测其他目标，

包括监视和目标跟踪。电源模块，为飞行汽车电子设备提供稳定的电力供应，通常由主发电机、辅助动力装置和应急电源组成。

总之，一般飞机上有的飞控电子设备，飞行汽车上一般也都有。

4. 机体和旋翼

这方面主要注意三点：车身材料、气动布局和旋翼设计

(1) 飞行汽车车身材料主要包括：

轻质材料：要求强度高，重量轻，这样便于起飞，也能节省能源。它们是飞行汽车的基础，构成飞行汽车的骨架和形态。现在各国也都开发出了一些轻质材料，如碳纤维复合材料、先进的铝合金和纳米材料。

镁合金：镁合金是目前商用最轻的金属结构材料，具有密度低、比强度高、阻尼性好、可铸性佳、高阻尼系数等优良性能。

复合材料：飞行汽车的复合材料由碳纤维、树脂、玻纤以及固化剂和增韧剂等组成。

中国的工业能力正在把产品价格打下来，比如汽车用碳纤维。得益于国产新能源汽车的发展，越来越多的车企不再满足于过去在低端市场混个温饱，开始向高端市场进发。运动类车型是中国品牌冲击高端市场的一个重要切入口，而高端运动类车型一定离不开碳纤维。比如小米的SU7 ULTRA；比亚迪旗下的仰望U9，仰望U7和腾势Z；长城汽车董事长魏建军今年3月也明确表示过公司正在造跑车，长城的跑车一定也会用到碳纤维，而且一定是国产碳纤维。

这些需求都在推动国内碳纤维产量和技术的提升以及成本的下降。其他材料的进步逻辑也是如此。

飞行汽车产业链跟电动汽车产业链高度重合或相似，在材料和关键零部件方面，有时你能用的东西我这边也能用。

这些材料的选择旨在减轻飞行汽车的整体重量，提高其性能，并确保安全性和可靠性。当然，随着技术的不断进步，未来可能会有更多的创新材料被应用于飞行汽车的制造中。

(2) 气动布局

就是机身和各种旋翼等结构，要符合空气动力学，最好要经过风洞吹一吹，吹出有自身特点的机身和结构。比如中国高铁列车的车头，那都是很有特点的，非常符合空气动力学。尽管飞行汽车速度上没有特别高的要求，但是车身设计还有其他结构的设计，还是要符合空气动力学，要有比较优秀的气动布局。

(3) 旋翼设计

飞行汽车的旋翼设计也是它的核心技术之一，因为它直接影响到飞行性能、稳定性、安全性等多个方面。常见的有多旋翼结构、固定翼结构、倾转翼设计和分离型设计等。现在的风力发电机叶片多采用玻纤、碳纤维及其他复合材料，因此，飞行汽车的旋翼基本上是以这些材料为主。

因此，上述产业链上的公司，有不少今后有机会进入飞行汽车产业链。

我们花了很多功夫介绍产业，也花了不少功夫向大家强调要有包容开放的心态去看待事物。我们的目的是以投资者的心态去观察一个新兴行业，是加强学习，而不是让所有人从此坚信这个产业立马就前途光明。我们只输出思想、超前眼光，但不做担保。希望大家能怀着信心去看待它，因为这份信心就算不落在这个行业，也会落在其他你感兴趣的行业，这样才会构造一个更健康的投资大环境，那于所有的人都会有利。

(声明：本文只为开拓视野、引导思路，并非择时，亦非荐股。股市有风险，入市需谨慎。本文不构成任何投资建议或意见，我们无力为大家的投资负责，请大家注意投资风险)