

值班主任 王丽杰 责任编辑 陈轩祺
姜 编 叶 新 校 对 任雨汐
E-mail: chen.xuanqi@foxmail.com
新闻热线: 010-87387070

低空新赛道 中国追梦人

编者按

他们是谁？他们从何而来？他们为何投身电动垂直起降航空器（eVTOL）、飞行汽车和城市空中交通（UAM）赛道？他们是一群什么样的人？低空经济是新质生产力的代表，是全球竞逐的战略新兴产业方向。这条全球聚焦的低空新赛道竞争激烈，中国与全球同步，与世界同一条起跑线，我们有优势吗？我们有“变道超车”的机会吗？为此，我们将不定期推出以eVTOL、无人机、飞行汽车等为代表的低空新赛道、中国新势力创始人系列访谈，我想在这些访谈里，我们将找到答案。我们有幸在这样一个伟大的时代，与这样一群充满理想主义的梦想家与实践者同行，与有荣焉，敬请关注。

□本报记者 邢路

上海，是我国低空经济布局最早、低空经济一体化协同发展程度最高的城市。这座城市拥有全国70%的民用航空体系专业人才，集聚了全国约半数的电动垂直起降航空器（eVTOL）头部创新企业。

2023年底，中央经济工作会议提出打造低空经济等若干战略性新兴产业；2024年全国两会，“低空经济”首次被写入政府工作报告。国家从宏观层面和顶层设计对低空经济发展作出战略部署，不断释放政策红利，低空经济在国家经济发展中的重要地位日益凸显。

各地方政府也高度重视低空经济发展，相继出台支持低空经济发展的规划措施。据不完全统计，全国目前已有26个省（区、市）将低空经济相关内容写入2024年地方政府工作报告。

2024年8月，上海市发布《上海市低空经济产业高质量发展行动方案（2024—2027年）》（以下简称《行动方案》）。《行动方案》提出，到2027年，联合长三角城市建设全国首批低空省际通航城市，建成全国低空经济产业综合示范引领区，加快打造具有国际影响力的“天空之城”。

上海闵行区的“大零号湾”未来产业先导区是一个集聚4000多家硬科技企业的产业区。2024年8月，总部位于这里的eVTOL企业沃兰特航空宣布顺利完成A1轮融资1亿美元的融资，并同步启动新一轮融资。仅2024年前8个月，沃兰特航空就完成了5轮融资；而在一年前的2023年9月，沃兰特航空的VE25型号合格证申请被民航华东地区管理局受理，成为华东地区首款获得适航受理的载人eVTOL型号。作为一家成立于2021年的电动垂直起降航空器企业，沃兰特航空为何能在短短3年多的时间里赢得多方认可？

在这个夏天，我们来到低空新势力汇集地上海，专访沃兰特航空创始人董明。随着低空经济持续升温，这里近来十分热闹，每周都有人过来参观调研。

董明谈吐沉静，笑容温和，休闲西装搭配牛仔裤，有着理性与率性融合的独特气质。

我们对董明的采访地点定在沃兰特航空的迎客厅，房间不大，布置简约却很特色。走进房间，迎面的墙上竖着一架雪白的沃兰特VE25等比例缩小样机，宛如一只向下俯冲的雄鹰；旁边一侧的墙上则写着“沃兰特航空 VOLANT”。

董明告诉我们，“VOLANT”这个词源于法语，描述了猛禽的一种飞行姿态，安静、敏锐、迅速——这正是董明对沃兰特航空的定位，也是他自身性格的总结。董明说他不喜欢喧嚣，在与外界沟通时保持高度理性和敏锐的观察力，而当他要作出决定时，总是以最快速度实现目标。

他有着“传统民航人”的情怀——

“我们铆足劲，就想造出中国最好的干线飞机。”

2009年7月，我国自主研发的支线飞机ARJ21正在进行第一次升限飞行测试。25000英尺（约合7620米）高空，处在研制状态的ARJ21机舱内，一位青年工程师头戴防爆头盔，身背降落伞，严谨地进行各个科目测试。

2017年5月5日，全世界瞩目的国产大飞机C919从上海浦东机场腾空而起，冲上云霄，成功首飞。这一刻，所有人在现场高唱国歌，工程师们眼含热泪不断欢呼。一位全程参与研制工作的工程师久久注视着这架大飞机，回忆起研发过程的艰辛和不易，内心充满了激动、感慨和自豪。

2023年1月，无锡丁蜀试飞基地，一架翼展16米、机身长9.5米的电动垂直起降航空器全尺寸技术验证机垂直起降、悬停、小范围机动飞行，顺利完成多个科目测试，首轮试飞成功。看着自己带头研制的航空器完成测试稳稳落地，这位工程师露出了欣慰的笑容，对产品研发的下一阶段充满信心。

从参与研发支线飞机ARJ21和国产大飞机C919，到创办垂直起降航空器公司，3件事若要在同一个人身上，那这个人一定是沃兰特航空创始人董明。

在全球竞速的低空经济赛道上，每一位创业者的背景不同，经历各有精彩。但也许是“心之所向，行之所往”，我们采访过的几位低空经济小时梦想都很相似——“喜欢会飞的东西，有一个飞行梦”。董明也不例外。

“我从小就特别喜欢飞机。每次天上飞机飞过，我都立马跑去看飞机飞行的轨迹。我也很喜欢收集各种飞机的小图片、小模型，房间里面满满地贴的都是飞机照片，堆的都是飞机模型。”回忆起童年时光，他露出轻松的笑容。

董明出生在湖北一个航空世家，父亲是水上轰炸机的研发工程师。“我是在浓厚的航空军工氛围家庭中长大的孩子，耳濡目染了解了許多航空制造方面的相关知识，并坚定了航空梦”。

后来，董明考入武汉理工大学，就读于工业自动化专业。“毕业后，我进入中国航空工业集团工作。前期主要是参与ARJ21和C919等民航大型号飞机项目研制，后来也参与了很多宽体机的研制。那时候我们铆足

对话董明：以科技丈量天地



张哈斯巴根 摄

记者
手记

“我一直是个热爱造飞机的工程师”

从参与支线飞机ARJ21和国产大飞机C919研发，到创办电动垂直起降航空器（eVTOL）企业沃兰特航空，因为热爱，在飞机研制这条道路上，董明已经深耕了25年。

他是逻辑清晰的工程师。无论是外界对沃兰特迅猛发展的惊叹，还是对其研发产品定位的疑惑，都无法影响董明，因为他清晰地知道自己要做什么，未来怎么做。他对低空经济发展和行业演进路径有着深刻而清晰的认知，在谈及公司发展方向、产品定位时，他用“明确”“确定”“唯一解”等词汇来阐释。

他是目标单纯的创业者。董明认为，从国家层面而

劲，就想造出中国最好的干线飞机”。

董明把自己定位为“传统民航人”，在他的身上总能感受到民航人所具有的责任感和使命感。

在ARJ21和C919这两个项目的研制工作中，董明主要负责航电和自动飞行部分，并全程参与了C919项目的开发研制工作。“从我国大型飞机研制重大科技专项正式立项到C919总装下线，科研人员总共攻坚了100多项关键技术，研制过程充满困难与艰辛。”回忆起那段意义非凡的岁月，董明有很多感慨。

“你坐过自己参与研制的飞机吗？”我问。

“当然！”董明回答道，“所有我参与研发的飞机型号，都参加过试飞。”这段经历他记忆犹新，“当戴着防爆头盔，背着降落伞，坐在一架处于研制状态的飞机上时，心情是比较紧张激动的。民航客机的研制过程非常复杂且严谨，每一个试飞科目的测试环节都是经过严格考察和仔细评估之后，有十足把握才去试飞的。”

对董明来说，参与国产飞机项目的研制是一段非常宝贵的经历，这为他后来创业研制电动垂直起降航空器打下了坚实基础。

他敏锐捕捉到时代发出的信号——

“eVTOL是这个时代给予我们的机遇，一生难得、不可错过。”

因出色的工作能力，董明又先后就职于通用电气、罗克韦尔柯林斯、昂际航电等知名国际企业并担任公司高管。

2019年，就在董明薪资优渥、身处公司核心领导岗位的时候，他却作出一个出人意料的决定——离职，选择自己出来创业。

“你有一个很好的工作平台，高薪、稳定的工作，为什么要在这时选择一条风险未知的创业路？”我不解地问。

“这是一个很长的故事。”董明停顿了一下，整理了一下思路后，向我们讲述了当年选择创业的起承转合。

2016年，美国Uber大会上提出了Uber Elevate空中出租车计划，掀起了eVTOL在全球范围内的浪潮。自此，eVTOL这个新兴事物开始崭露头角，受到全球关注。2017年，美国直升机协会官网在全球范围内首次发布《世界电动垂直起降飞机目录》；同年，全球先锋企业美国Joby公司的第一代eVTOL概念机S4成功试飞，eVTOL逐渐从概念开始转变为实际商业化产品。

“当时我每年有几周或几个月的时间在美国工作。在我接触到eVTOL这个新兴事物时，恰好赶上了行业发展的浪潮”。

从2016年起，董明参与设计了中国最早的客运级eVTOL飞控、综合航电系统和SVO驾驶舱系统，同时还作为美国国家航空航天局（NASA）Transformative Vertical Flight工作组和美国通用航空制造商协会（GAMA）及美国材料与试验协会（ASTM）成员，参与美国先进空中交通（AAM）路线图及相关行业标准制定。“我很幸运地参与了eVTOL行业发展最前沿的研究和讨论。在这个过程中，大家对eVTOL的认知在逐渐加深，行业未来的发展方向在逐渐明确，市场应用场景和飞机的定位都在逐渐清晰。到后来，我发现很多传统的航空企业都在积极进入和推动eVTOL行业发展”。

董明敏锐地捕捉到时代发出的信号，一条崭新的具有全球性的低空赛道已开启，eVTOL将成为低空新

言，国产大飞机的价值大于eVTOL，但从改变人类出行方式的角度看，eVTOL对未来的影响则更大。他创业的初心，就是希望中国创业者研发的eVTOL能在这条全球赛道上绽放价值，他认为这是百年不遇的机会和风口。

从飞机工程师到公司高管，再到现在的沃兰特航空创始人、首席执行官，20多年来，他有着多重身份的转变，但他依然最喜欢大家叫他“董工”。他说：“我的兴趣是航空技术研发，尽管多了其他身份，但我一直是个热爱造飞机的工程师。”

赛道竞争的前沿和重要领域，未来将对社会经济产生巨大的影响，甚至带来一场变革。

董明同时关注到国内低空空域改革的新动向。2018年，我国低空发展传来利好消息，低空空域协同化管理改革率先在四川省开展试点，低空空域资源将有效盘活，我国低空经济发展开始“有路可飞”。

“2019年，我们在eVTOL制造方面已具备强大的技术储备，整个行业的产业链也较为完善，并且所需材料的成本已经降下来了，相较于国外低了”很多”。

董明认为国内已具备eVTOL产业发展条件，于是把这几年对这个产业的思考写成了厚厚的策略意见和实施方案，多次提交给当时的公司董事会，满怀期待公司能够用全新的行业思维来布局这一未来产业。但这些想法和方案连续3次被董事会拒绝。

“当时我感到很受挫，这个想法或许在当时看来是过于激进或者前沿的，所以确实是遇到了许多困难和阻力”。但董明深切地意识到，eVTOL是这个时代的机遇，是一生难得、不可错过的机遇。

“在eVTOL这个全新领域，中国可以做到同美国等发达国家并驾齐驱，甚至有望在3年~5年内达到世界领先水平，这个机会实在难得”。想要抓住这个机遇，只能脱离现有的束缚。经过深思熟虑后，董明决定辞职，出来创业。

“我做事情很少冲动，很少凭单纯的热情作决策。一定是看清楚透这件事情以后，才决定去做”。

他对eVTOL行业发展有着清晰认知——

“安全、皮实、好用，这是我们对研制产品的要求。”

创业，对董明来说是个完全陌生的领域。“之前没想过，周围也没有朋友创业。”董明笑着说。但董明坚信自己的判断，他对eVTOL这个行业的发展有着清晰的认知：“相较于传统大飞机，eVTOL的技术复杂程度要低很多。我此前有ARJ21和C919两个型号的研制经验，还有一个经验丰富的研发团队。过去我们就有能力造一架像ARJ21、C919这样高等级高水位的飞机，那么现在造eVTOL这样的简化小飞机，我是非常有信心的。”

参与美国先进空中交通（AAM）路线图及标准制定的那段时期，董明与eVTOL行业全球领军者Joby Aviation的创始人乔本·贝维特（Joe Ben Bevirt）有过很多交流，也观察和研究了包括Archer、Beta等全球eVTOL头部企业的发展情况。

最前沿的视野和丰富的阅历，让董明对创业方向和公司定位，包括机型构造、市场应用、适航审定和研制成本等方面都有了清晰明了的思路。在做好充足的准备工作、确定好发展方向和定位后，董明开启了他的创业之路。

2021年6月1日，董明在上海创立沃兰特航空。2022年8月，沃兰特航空制造的eVTOL产品VE25全尺寸技术验证机成功下线。2023年9月，VE25型号合格证申请被民航华东地区管理局受理，成为华东地区首款获得适航受理的载人eVTOL。

一年一个里程碑式的进程，让沃兰特航空以迅猛的发展态势在eVTOL业界崭露头角。

“沃兰特航空从成立的第一天起就很清晰地知道，我们在做什么，我们要去哪里”。董明认为公司是按照规划在有序地发展，取得的成果都在计划之内。

截至目前，全球现有电动垂直起降航空器概念数量已达1000多种，主要分为多旋翼、复合翼（或称垂直起降固定翼）、

倾转旋翼、倾转涵道等构型。

沃兰特航空成立之初，经过各种测评后，确定了首款机型采用复合翼结构。复合翼也被称为垂直起降固定翼，机身上配备旋翼和螺旋桨，旋翼负责提供垂直升力，螺旋桨负责提供水平推力。巡航速度多在200公里/时以上，航时可达2小时，载重相对较大，主要用于工业作业、海岛物流和中远途载人等场景。

董明认为：“复合翼结构是我能看到既可保证航空器本身固有的安全性最高，又能很好地应用于载客运输场景的唯一选择。”

沃兰特航空将研制的首款eVTOL命名为VE25。“V”是沃兰特（VOLANT）英文的首字母，同时也代表Victor（胜利），具有很好的寓意；而数字“25”代表起飞重量可达到2.5吨。

在沃兰特航空机型陈列室里，我们看到了目前世界上已知载重能力最强且空间最大的载人垂直起降航空器VE25样机，16米的翼展宛如舒展翅膀的巨鹏，机身长达9.5米，设有6个座椅的宽大机舱，大小与一架中型直升机相似。

“安全、皮实、好用，这是我们对研制产品的要求。”董明用简洁又接地气的词来形容VE25型eVTOL。

“一款航空器，安全是首要的，也是最重要的。对eVTOL来说，机身构型决定了这款航空器本身的固有安全性。大量的飞行实践将为eVTOL安全性能验证提供宝贵经验”。

“皮实，是对商用飞机的诉求。我们希望它在各种应用场景，甚至部分超限使用情况下，都不易损坏，不要特别娇气”。“很多人不理解我们为什么把VE25的内部空间设计得这么大，因为客舱越宽大，阻力就越大，对飞机性能的影响越大。其实我们是从用途来考虑的，好用体现在能够最大限度兼容和覆盖我们所能想象的所有应用场景。无论是客运、货运还是应急救援，足够宽大的客舱能提供一个灵活多样的空间”。

他怀揣以科技丈量天地的雄心——

“5分钟飞20公里，单座成本60元，你愿意乘坐这样的‘空中出租车’吗？”

以无人机、eVTOL、飞行汽车为代表的低空产业，构成了低空经济丰富的应用场景。在快递配送、物流运输发展火热的多元化应用场景中，董明在创业伊始就选择了一个仍处于创新探索阶段的场景——客运。

客运级eVTOL，顾名思义就是一架可以载人进行商务运输的eVTOL。一旦涉及载人运输，就意味着对航空器等级以及安全保障有着更高的要求。

“我们的产品定位是商用客运级eVTOL，这也是唯一的定位。所以我们研制出来的eVTOL要具备更好地应用于客运场景的特性”。董明无疑是为公司选择了一条技术要求最高、困难最多的发展之路。

“经过这几年对eVTOL行业的探索，我确信我选择的创业方向是正确的，对总体时机的判断是准确的。”董明认为，“只有需求才能推动发展。载客运输和医疗救援是社会发展的刚需，所以客运一定是低空经济未来发展最核心的部分”。

2023年11月，四川省自贡市人民政府举全市之力引进沃兰特eVTOL智能制造基地项目，项目总投资100亩，总投资规模达20亿元，建成达产后年交付飞机300架，年产值约75亿元。截至2024年，沃兰特已与南航通航、华夏滴科技、亚捷航空集团等7家知名企业签订战略合作及意向订单700余架，意向订单金额达150亿元。

董明对行业发展方向的判断得到了市场的认可。他期待VE25型eVTOL的逻辑验证和推动策略能够尽快进入到商业循环中。“对航空器研制来说，测试航空器性能最佳的办法就是在商业循环中去打磨、去优化。”他还透露，“从公司发展规划来看，VE25型eVTOL进入商业演示运行环节，最快能在2025年底或2026年初实现”。

对于未来的低空客运出行，董明给出一个具象化场景和一个提问：“5分钟飞20公里，单座成本60元，你愿意乘坐这样的‘空中出租车’吗？”

“就上海本地而言，如果我们从闵行区乘坐eVTOL去徐家汇办事，一个小时足够飞过去处理完工作又飞回来，而选择地面交通的话可能还没到达目的地，所以eVTOL对生活和工作效率的提升让人难以想象”。

“这组数据是在大量模型测算后得出的。公布这组数据不仅是为了让大众具象化地认识到未来出行对生活的改变，更是为了正向引导大众去多思考、多思考。对未来自事物了解越多，接受度就会越高。慢慢地，大众就会觉得乘坐eVTOL出行是顺理成章的事了”。

谈起科技创新在行业未来发展中的应用，董明变得很兴奋，他幽默地形容自己是技术的“狂热爱好者”。他近期尤其关注人工智能会对低空产业发展产生什么样的影响。“我目前的看法是，人工智能将在航空器研制中发挥很大作用。如果人工智能能帮助进行验证和确认等工作，将极大地提高航空器和航空系统的研制效率。我希望航空业界能够关注这一点，也希望大家能一起来讨论”。

“以科技丈量天地”，这是董明对公司价值的定位，也是他创造自我价值、推动行业更好发展的态度。

尾声

对于未来，除了eVTOL产品上不断突破、不断创新，董明还想在他最感兴趣的物理学领域进行一些研究。他认为，物理学是人类知识领域非常重要的部分，也是现代科技重要的基础和支撑。在他看来，这些领域还有很多值得人类探索的东西，而探索的过程将充满趣味……

沃兰特航空 VE25 型 eVTOL 进行验证飞行。