



飞行汽车：未来“新”出行

□ 张扬军

比天空更广阔的，是人类对飞行的无尽向往。自飞机和汽车在一百多年前问世以来，人们便不断尝试将这两者融合，让汽车插上翅膀，实现大众飞行的梦想。传统机械时代的飞行汽车，结构复杂且使用场景受限，主要停留在飞行梦想家的小范围探索中。进入21世纪，随着电动化和智能化技术的蓬勃发展，飞机与汽车的结合再次成为可能，飞行汽车作为未来立体交通的运载工具，不仅激发了人们对大众化飞行及立体出行的无限想象，更成为航空、汽车两大领域，乃至资本市场、新兴科技公司和社会大众的共同焦点。

什么是飞行汽车

飞行汽车的概念随着技术的演进而不断变化。在传统机械汽车和航空时代，飞行汽车被定义为具有飞行功能的陆空两栖汽车。而在电动智能汽车和航空技术日新月异的今天，飞行汽车的内涵已扩展到面向低空大众化出行的交通工具，这既包括具备飞行功能的汽车，也涵盖了仅具飞行功能、专为低空出行设计的电动垂直起降飞行器（eVTOL），且eVTOL已成为当前飞行汽车开发的主流趋势。

广义上，eVTOL被通俗地称为飞行汽车，从飞行器（Aerocraft）转变为飞行车（Aerocar），这标志着eVTOL将如同地面汽车一样，成为具有大众化属性的新型交通工具，预示着航空器大众化的重大历史机遇。

飞行汽车发展的战略意义

飞行汽车的出现，将道路从地面拓展至低空，预示着城市及乡村空中交通新时代的到来，引领着第三次大众化交通革命。它使低空空域这片尚未开发的“富矿”成为新的经济增长点，开启了低空数字经济和产业发展的新纪元，成为低空经济发展的战略方向。

一是开启低空交通新时代。飞行汽车将低空交通与地面交通有效整合，构建出路空协同的立体交通体

系，开启了电动智能低空交通的新时代。这一体系不仅有助于解决城市地面交通拥堵问题，还能显著降低大山、沙漠、边疆和河网等地形的交通基建成本，为乡村振兴和西部大开发战略注入新动力。

随着技术的进步，电动化、智能化的低空交通与地面交通将逐渐融合发展。当前，飞行汽车的技术和应用主要聚焦于电动垂直起降功能，未来，这一技术有望在电动智能汽车上得到应用，成为其立体化发展的必然趋势，继车轮化马车、机动化汽车之后，引发第三次大众化交通革命，让人类重新实现汽车“飞”起来的梦想。

二是引领低空经济新纪元。在全球经济格局中，地面资源的承载压力日益加剧，经济发展重心正逐步从地面向低空转移。低空经济，作为电动化、智能化、大众化低空飞行活动牵引的综合经济形态，已成为世界主要经济体竞相角逐的新战场。

低空经济的主要载体包括无人机和飞行汽车。目前，无人机在低空经济中占据主导地位，消费级无人机已从单纯的休闲娱乐工具向工业级应用转型，如电力巡检、农林植保等领域，展现出强大的经济拉动力。而低空载物、载人运输的交通级飞行汽车，是电动化、智能化技术体系下实体经济与数字经济的完美结合，将引领低空经济进入新纪元，成为低空经济发展的新热点和战略方向。

消费级无人机、工业级无人机和交通级飞行汽车对低空经济的贡献，分别类似于自行车、摩托车和汽车对地面经济的拉动作用。随着飞行汽车的快速发展，低空经济有望从百亿级跃升至万亿级以上，成为经济发展的新引擎。

飞行汽车发展面临的问题与挑战

飞行汽车作为未来交通的重要发展方向，虽然承载着人们对便捷、高效出行的美好愿景，但其发展之路却布满了荆棘。技术安全、高成本、空域管理、社会接受度以及基础设施建

设等方面的挑战，如同一道道难关，横亘在飞行汽车普及的道路上。

首先，技术难度大是首要问题，尽管电动智能汽车为飞行汽车的发展奠定了良好的电动化与智能化技术基础及产业链支撑，但将车规级技术提升至航规级标准仍需克服巨大的技术障碍。其次，商业逻辑闭环难也是一大难题，飞行汽车的适航取证周期长，且受到价格、安全性和便利性等多重因素制约，市场接受度有限，导致相关低空装备制造和飞行运营等商业逻辑难以形成闭环。最后，基础设施与监管滞后也是飞行汽车发展面临的重要问题，所需的设施网、空联网、航路网和服务网等低空支撑网络尚处于发展初期，且技术标准和规范尚未统一完善，航空法规和服务监管体系也需进一步适应飞行汽车的发展需求。

同时，飞行汽车的发展还面临着三大挑战。一是运行安全。飞行汽车作为新型电动智能航空器，其适航性直接关系到能否顺利起飞，电安全、热安全以及智能驾驶安全问题等对于航空适航安全而言都是全新的挑战领域，此外，多旋翼推进方式所带来的人机交互旋转件防护等问题也将直接影响其运行安全性。二是载荷与航程。作为低空交通运载工具，飞行汽车的载荷和航程远小于固定翼飞行器，当前主流电动汽车的动力电池用于飞行汽车时续航时间有限，这是飞行汽车走向实用化必须攻克的关键难题。三是无人驾驶。低空交通的高效管理和飞行汽车的大众化普及要求飞行汽车具备智能无人驾驶能力，但在复杂气象条件和高密度飞行环境下，飞行汽车智能无人驾驶技术面临巨大挑战。在遇到不确定情况、错误，或突发状况、系统故障时，飞行汽车无法像地面汽车那样迅速停靠避险，因此必须提供短期恢复模式，以确保安全降落和停靠。

飞行汽车发展的关键技术

飞行汽车发展的关键技术主要包括动力技术、平台技术和交通技术。

动力技术作为决定飞行汽车载荷航程和安全性的核心技术，目前主要依赖于电动化新能源动力，但存在载荷小、航程短以及车规级新能源动力产品难以满足航规级安全性要求等问题。高功率密度、高效率、高智能的航规级电动化新能源动力成为该领域的研究重点和主要发展方向。平台技术则决定飞行汽车的使用性能和安全性，目前主要为多旋翼推进垂直起降飞行平台，存在噪声大、安全性差和紧凑性差等问题。而多涵道推进垂直起降平台虽然具有噪声低、安全性好和紧凑性高的特点，但尚未规模化应用。多涵道推进、轻质结构、陆空相容的垂直起降飞行平台是未来平台技术的研究重点和主要发展方向。交通技术则是决定飞行汽车运行发展和安全性的另一核心技术，其核心是空中飞行控制技术。目前，飞行汽车的飞行控制主要为遥控设备和自备程序的飞行控制，难以满足实用的智能无人驾驶飞控技术要求，因此，智能无人驾驶、路空一体、云网融合的立体化智慧交通技术成为该领域的研究重点和主要发展方向。

展望未来，飞行汽车的发展将经历三个阶段。预计到2025年左右，进入飞行汽车1.0发展阶段，载物eVTOL飞行汽车开始商业化应用，载人eVTOL飞行汽车则在特定场景下开始示范应用，逐渐开启低空交通新时代。预计到2035年左右，进入飞行汽车2.0发展阶段，载物载人eVTOL飞行汽车开始规模化应用，成为低空交通出行的主要运载工具。预计到2050年左右，进入飞行汽车3.0发展阶段，eVTOL飞行汽车和陆空两栖飞行汽车将实现大众化应用，电动智能汽车将实现立体化发展，构建起三维立体智慧交通体系，让人类的飞行梦想触手可及。

（作者系清华大学车辆与运载学院教授、飞行汽车动力研究中心主任）



青年人才是国家战略人才力量的源头活水，青年创新人才是推动我国科技创新发展的生力军。党的二十届三中全会明确提出，完善青年创新人才发现、选拔、培养机制，更好保障青年科技人员待遇。完善青年创新人才发现、选拔、培养机制，对于构建现代化经济体系、实现创新驱动发展战略目标具有深远意义。

青年创新人才是新质生产力发展的核心驱动力

在国家科技战略与政策支持下，我国青年创新人才队伍持续发展壮大，越来越多的青年创新人才在国家重大科技任务实施中“挑大梁”“当主角”。当前，国家自然科学基金45岁及以下科研人员资助项目数占比约80%，经费占比约60%。国家重点研发计划参研人员中，45岁以下占比达80%以上。国家自然科学奖获奖者成果完成人的平均年龄已低于45岁。

青年创新人才作为最具活力与创造力的群体，是新质生产力加快发展的主要力量。他们较少受到传统思维定式的束缚，敢于对既有理论和技术质疑，勇于探索未知领域，这种对新技术、新领域的前瞻性和敏锐性能够为科技发展带来全新的视角和理念，能够为技术研发、成果转化、产业升级等方面注入创新活力。

同时，青年创新人才的成长与发展是增强国家创新生态系统稳定性和韧性的关键。充满活力和潜力的青年创新人才群体能够为国家创新体系源源不断地输送新鲜血液，确保创新能力和精神在不同代际间持续传承和发展。随着青年创新人才在科研实践中不断积累经验、提升能力，他们将逐步成长为各个领域的领军人物和学术骨干，带领更多的青年人才投身创新事业，形成良性循环的人才培养与发展机制，能够有效应对全球科技和人才竞争日益激烈背景下的各种不确定性和挑战。

青年创新人才发展面临的问题

一是人才评价机制不健全。虽然破“五唯”已成为人才评价的共识，但是现有的评价体系依然过于依赖学历、职称和各种“帽子”等硬性指标，并未形成系统化和科学化的创新人才评价体系，难以对青年人才在创新能力、实践经验、综合素质等方面进行多维度考查，导致高价位高潜力人才难以被识别和发现。同时，“一刀切”的评价导向也扭曲了科研工作的初衷，迫使青年人才花费大量时间和精力去争取这些“帽子”，而非专注于科研本身，甚至浪费了最具有创新潜力的宝贵年华。

二是科研资源分配不均衡。职业发展早期阶段的青年科研人员，普遍具有较高的学术热情和创新能力，通常具有较强意愿对学科领域进行更深入的投入和研究，也更愿意尝试新的研究方向和方法。但是，青年人才往往由于年纪轻、资历浅、成果少，在各类科技创新项目和支持计划的申报过程中处于劣势，难以获得足够的支持和资源。特别是一些从事长周期研究或冷门研究的青年人才在科研团队和学术圈中容易被边缘化，面临着科研经费不足、行政事务较多、设备与资源共享难等问题，进一步加剧了科研资源分配的“马太效应”。

三是人才培养的理论与实践融合不够。在新质生产力加速发展的背景下，复合型、实践型的创新人才需求快速增长，但人才评价和培养机制与市场实践需求相脱节的问题亟须解决。一方面，高校院所和企业在科技创新和人才培养方面尚未形成深度协同、系统高效的统一体系，特别是在顶层制度设计上，对于高校的学科、专业、课程设置的管理仍显滞后。另一方面，青年人才培养和支持政策与地方经济社会发展、区域高等教育资源分布以及办学特色之间缺乏协同性，导致青年人才创新活动呈现表面化现象，仅仅停留在开设创新创业课程、举办创业比赛活动等浅层次上。此外，一些地方政府或创业孵化机构虽然提供了创新创业的扶持政策和服务平台，但在具体实施过程中往往存在门槛高、流程烦琐等问题，使得许多青年创新人才望而却步。

建立完善青年创新人才选拔培养机制

首先，建立健全以创新能力、质量、实效、贡献为导向的人才评价体

完善青年创新人才选拔培养机制

□ 姚凯

系和激励机制。构建多元化、系统化、科学化和市场化的人才评价模式，涵盖创新能力、实践经验、综合素质等多个维度，采用定量与定性相结合的方式，全面考查青年人才的综合能力和发展潜力。进一步落突破“五唯”，减少对学历、职称等硬性指标的依赖，围绕青年人才创新活动的实际周期和研究需求，针对突破关键核心技术、解决经济社会发展重大问题的实际贡献和创新价值，设立创新奖项、科研成果转化评价等机制，激励青年人才积极参与创新实践，实现个人价值与社会贡献的双重提升。

其次，优化科研资源分配机制，为青年人才提供更多机会和平台。加大对青年科研人员的支持力度，设立专门针对青年人才的科研项目和资金支持计划，降低申报门槛，提高资助比例，形成长期、稳定且具有弹性和容错性的资助机制。建立科研资源共享机制，促进不同学科、不同团队之间的资源共享与合作，为青年人才提供更多元化的科研资源，同时促进跨学科的人才培养。加强对青年人才的指导和培养，通过导师制度、学术交流等方式，帮助他们提升科研能力和水平。

再次，深化产教融合，推动高等学校、科研院所与企业之间的紧密合作。调整学科、专业、课程设置，使其更加贴近社会实际需求和市场变化。通过引入企业专家参与教学、共同开发课程等方式，提高教学内容的实用性和针对性。建立校企联合培养机制，为青年人才提供更多实践机会和实习岗位。通过参与企业研发项目、技术革新等活动，让青年人才在实践中锻炼能力、增长才干。同时，应加强对青年人才的创新教育和创业教育，培养他们的创新意识和创业精神，为未来的职业发展奠定坚实基础。

最后，营造敢于创新、勇于探索的良好创新氛围。为青年创新人才提供广阔的学术交流平台和合作网络。加强科研诚信建设，建立健全科研伦理审查机制，引导青年人才树立正确的科研价值观，坚守科研道德底线。同时，关注青年创新人才的生活需求和心理健康，提供必要的住房、子女教育等支持，减轻其后顾之忧，使其能全身心投入科研工作中。

（作者系复旦大学全球科创人才发展研究中心主任、教授）



（上接1版）

夯实绝对忠诚的理论根基。政治上的坚定源于理论上的清醒，从科学理论中汲取的力量，是内在的强大的持久的力量。要坚持不懈用习近平新时代中国特色社会主义思想凝心铸魂，健全用党的创新理论武装干警的工作体系，高质量开展党内集中教育，完善党委理论学习中心组学习制度，深入推进党的创新理论研究阐释，引导广大干警全面学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想特别是总体国家安全的科学体系、丰富内涵、实践要求，不断提高其履职建功的政治素质和理论水平。

弘扬绝对忠诚的历史传统。历史是最好的教科书，是最好的营养剂，也是加强对党绝对忠诚教育的生动教材。强化政治机关意识教育，加强理想信念教育，用党的奋斗历程与伟大成就鼓舞斗志、明确方向，用隐蔽战线的光荣传统与优良作风坚定信念、凝聚力量。要把党史学习教育与党的隐蔽战线历史宣传教育结合起来，通过挖掘历史、征集实物、举办展览、保护利用遗址遗迹等方式，积极开展多层次、多形态、多角度的成果深度转化和广泛宣传，引导广大干警从历史中汲取智慧和力量，做到学史明理、学史增信、学史崇德、学史力行。

讴歌绝对忠诚的时代先锋。模范典型在核心价值观的培育践行中具有关键作用。加强对党绝对忠诚教育，也要重视用英雄模范影响人、感召人、带动人。要把培树忠诚典型作为提升队伍凝聚力、战斗

力的重要途径，在实战中挖掘提炼，在推选中跟踪培养，在宣讲中传承升华，选树一批政治立场坚定、理想信念过硬，立得住、叫得响、推得开的公安先锋人物，发挥示范引领作用。要注重丰富典型人物层次类别，在宣传斗争一线英雄事迹的同时，突出可学可做、可追可及，大力讴歌立足本职、默默奉献的平凡英雄，使广大干警从身边人、身边事中汲取忠诚履职的精神养分。

营造绝对忠诚的文化氛围。文化的形成离不开环境的塑造，弘扬先进思想文化必须打造与之相适应的积极文化氛围。要发挥仪式的内化教育、激励感召作用，结合重要时间节点，庄严规范举办升旗、授衔、宣誓、颁奖等仪式，激励干警强化身份意识、提高政治觉悟、勇担职责使命、奋力创先争优。发挥高质量文艺作品引领带动作用，通过举办文艺展演活动、评选优秀文艺作品、建强文艺人才队伍，鼓励支持当代国安题材文艺作品原创生产，努力创作更多有思想、有筋骨、有温度的精品佳作，展现敢斗善斗精神事迹，讲好冒险犯难动人故事，以独特国安文化浸润警心、育警望魂。

加强思想文化建设必须做到与时俱进 谋创新

知常明变者赢，守正创新者进。我们要深刻学习贯彻习近平总

书记关于全面深化改革的一系列新思想、新观点、新论断，进一步弘扬改革创新精神，牢固树立“五个意识”，推动思想文化建设展现新气象、实现新作为。

牢固树立政治意识。坚持党委对思想文化建设的集中统一领导，把握守正和创新的辩证关系，在守稳方向、守住立场、守好根脉、守牢底线的前提下改革创新，确保正确的政治方向、舆论导向、价值取向。必须始终将学习宣传贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想作为第一要务，持续推动完善学思结合、学研结合、学用结合机制，让理论武装更加贴近业务，让政治学习更加触動灵魂。

牢固树立阵地意识。一方面建强内部思想教育阵地，依托党委理论学习中心组、党支部“三会一课”、青年理论学习小组、干部教育培训等，不断创新完善“理论学宣”平台载体，全方位推进网、刊、屏、展、墙、室、廊等建设，打造吸引力、影响力、时效性强的内部文化宣传阵地，加大对党的创新理论的学习宣传力度。另一方面拓宽社会宣传渠道，贯通线上与线下、主流媒体与自媒体，有力塑造国家安全机关关正面形象，营造有利外部环境。

牢固树立受众意识。根据不同对象选择针对性的宣教内容和方式方法，加强分众研究，突出分类施策。对各级领导干部要以强化政策理论宣传阐释为主，着力运用好高层次、权威性的理论教育资源，推动党的创新理论武装常态化、制度化开展。对思维活跃、兴趣多元的