成渝地区双城经济圈背景下德阳低空经济发展研究

闫东洋[1]，凌 潇[2]

（1. 四川工业科技学院信息工程学院，德阳 618000；2. 成都市市政工程设计研究有限公司，成都 610000）

摘要：低空经济作为国家战略性新兴产业，既能带动区域经济高质量发展，又能成为成渝地区双城经济圈建设现代化产业体系、提升区域产业竞争力的抓手。德阳位于成都北部，是成渝经济圈中重要的工业节点城市之一，在成渝双城建设的战略机遇下，发展低空经济具备先天条件与现实需求。通过对德阳发展低空经济的基础优势与现存问题的分析，结合成渝地区双城经济圈建设的整体布局，依托德阳本地资源，探索德阳低空经济的发展路径与区域协同模式。

关键词：成渝地区双城经济圈；德阳；低空经济；区域协同；政策工具

中图分类号：F127 **文献标志码**：A **文章编号**：1671－1807(2026)11－0070－05

随着国家对低空空域管理改革发展的持续深化，低空经济因其产业融合度高、场景应用广泛，具有很大的发展潜力，已经逐渐成为各地区发展经济增长的重要选择。德阳是成德同城化发展的核心城市，且在《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》中明确提出推动成德共建重大装备制造基地、打造成德临港经济产业带，要求“深化低空空域管理改革，加快通用航空发展”，为德阳在区域产业分工中锚定了装备制造与临港经济两大战略坐标。《成渝地区双城经济圈国土空间规划（2021—2035年）》将德阳定位为世界级重大装备制造研发基地、成都都市圈北翼通航核心节点，进一步从空间功能上明确了德阳在通航产业链中的区位角色。德阳发展低空经济不仅能推动本地装备制造等传统产业转型升级，也能够与成渝核心城市产业产生互补性。此外在对于次级城市发展低空经济的特色模式以及区域协同机制上的探讨也有不足。

对低空经济领域的相关文献进行梳理和总结，并在此基础上，以德阳为研究对象，利用Rothwell和Zegveld[1]的政策工具分类理论，结合成渝地区双城经济圈建设的战略背景，将政策工具划分为供给型、环境型、需求型3类，进一步系统地分析德阳低空经济发展的基础、面临的问题以及今后的改革方向，以期为推进德阳低空发展提供思路和参考。

1 理论基础与文献综述

1.1 低空经济的内涵、特征与战略意义

低空经济的定义经历了从狭义到广义的过程。覃睿[2]针对现有低空经济定义模糊、内涵外延不清的问题，基于术语学规范重新界定：低空经济是以航空载运与作业装备技术为工具、低空空域为场域、低空飞行活动为最终产出的经济领域。沈映春[3]进一步概括低空经济具有“空间立体性、产业融合性、技术密集性”等典型特征，并指出其运行模式正从传统的通航作业向智慧化方向演化。李昭玥与付樱栀[4]则将低空经济置于新质生产力理论框架下，论证了二者的交互机制，为低空经济发展提供核心驱动力与体系保障。

在国家战略层面，张嘉昕与许倩[5]系统分析了低空经济产业链发展的主要制约因素，指出空域管理体制、基础设施配套与核心技术水平构成当前发展的3大瓶颈。王宝义[6]从技术经济范式角度分析了低空经济的发展逻辑，认为其正在形成新的技术-经济体系，对区域产业重构具有重要影响。高志宏[7]从法治建设角度，探讨了低空经济空域管理的制度需求与供给矛盾，为地方层面推进空域管理改革提供了法理支撑。

1.2 政策工具理论及其在低空经济分析中的应用

倪红福与王晓星[8]从经济学逻辑出发，强调低空空域作为公共资源，其管理政策需同时兼顾效率

收稿日期：2026-03-31

基金项目：2025年度成渝地区双城经济圈高质量发展研究中心项目（DYCY2515）

作者简介：闫东洋（1986—），女，四川成都人，硕士，讲师，研究方向为低空经济、工程造价管理；凌潇（1991－），男，四川成都人，硕士，高级工程师，研究方向为市政工程设计。

与安全,这进一步凸显了需求型工具在引导有序市场培育中的独特作用。王金颖等[9]将政策工具理论与中国创新价值链相结合,指出现行政策存在“供给型工具偏多、需求型工具偏少”的结构性失衡。张婧[10]以四川省为例,具体分析了低空经济政策实践,指出省级政策在空域开放和通航机场建设(主要属于环境型和供给型工具)方面取得显著进展。上述研究表明,政策工具理论对于诊断区域低空经济的发展瓶颈具有较强解释力,也构成了分析德阳问题的直接理论依据。

1.3 成渝地区低空经济区域发展研究述评

在成渝地区双城经济圈建设背景下,学者们开始关注该区域的低空经济协同发展问题。杨继瑞与王平[11]对成渝地区低空经济进行了系统评估,指出成都、重庆两城在研发、制造、运营方面各具优势,区域整体具备“研发-制造-应用”的互补基础,但次级城市与核心城市之间的发展差距显著,跨行政区域的空域协同、产业协作机制尚未真正形成。廖小罕等[12]则从地理信息科学与空域资源管理视角出发,探讨了低空经济时代地理信息科技面临的机遇与挑战,强调面向无人机大规模应用的低空空域资源精细化划设,是区域协同发展的关键技术前提。

针对德阳这一特定次级城市,现有研究多将其定位为“成德绵经济带的装备制造基地”,或在宏观政策文件中提及“打造成德临港经济产业带”。但专门以德阳为对象的低空经济系统研究极为有限,尤其缺乏将其重型装备制造存量优势转化为低空航空器研发制造增量优势的深入分析,也缺少在成渝协同框架下对德阳特色模式的案例研究。

1.4 产业链、应用场景与人才培养研究进展

在产业链配套方面,高世伟与李艳华[13]较早指出了中国低空经济产业链存在的“整机制造能力弱、关键配套分散、服务保障滞后”等结构性问题。何行与张廷玉[14]进一步提出“链主企业引领+专业化分工”的产业链优化思路,强调应依托既有工业基础培育整机龙头企业。张雄化[15]以深圳为样本,提供了先发城市在技术创新、资本积聚与场景应用互动方面的经验参考,对后发或次级城市具有镜鉴意义。

在应用场景方面,沈映春[16-17]连续发文论证“低空+文旅”作为消费新增长点的巨大潜力,提出将低空观光与传统景区、文化遗产相结合的商业模式。廖小罕等[18]同时强调了无人机在物流配送、电力巡检、农林植保等领域的规模化应用效应,认为场景驱动是技术成熟和成本下降的核心动力。

在人才供给方面,兰旭东[19]、张越和潘春星[20]均指出,低空经济涉及航空、信息、管理等多个交叉学科,复合型技术技能人才的严重短缺已成为制约行业高质量发展的核心瓶颈。

1.5 研究空白与本文的分析定位

综合上述文献梳理可以发现,既有研究已在以下方面奠定了坚实基础:①低空经济的内涵特征与战略价值得到系统阐释;②政策工具理论框架被成功引入产业政策分析;③成渝地区双城经济圈的低空经济格局有了初步刻画;④产业链短板、应用场景潜力及人才瓶颈等关键问题也被逐一识别。

然而,仍存在两处明显的研究空白:①现有成果多聚焦于深圳、成都、重庆等核心城市,或停留在省级宏观层面,对次级城市的特色化发展路径缺乏系统深入的案例研究;②政策工具理论的应用多停留在“识别供给型、环境型、需求型工具配置”的静态描述层面,对于如何通过“需求型工具”(场景创造、政府采购、产业联盟)反向拉动“供给型要素”(技术研发、高端人才、基础设施)在特定区域的耦合机制,缺乏过程性的案例阐释。

德阳刚好是填补上述空白的理想研究对象:它既是成渝经济产业带的核心节点,又在低空经济领域处于起步阶段。为此,以德阳为研究对象可以为类似城市的低空发展提供思路和参考。

2 德阳发展低空经济的基础与优势

2.1 区位优势突出

德阳北接绵阳、广元,南邻成都,西靠雅安,东连遂宁,既能承接成都低空经济产业外溢,又可辐射带动川北地区。按照《成都都市圈发展规划》提出的“总部研发在成都、成果转化到德阳”的产业协作导向,德阳正积极与成都在空域共享、航线开辟、产业配套等领域推进合作,为融入成都低空经济产业链奠定了基础。

2.2 科技创新与产业创新深度融合基础

德阳在发展低空经济方面,最为突出的特点就是装备制造基础扎实。德阳拥有中国二重、东方电机、东方汽轮机等大型重装企业,这些企业可以在低空航空器、低空交通配套设备、空域监控系统等产品的研发与生产等方面提供技术、人才及产业配套支持,能够推动“低空经济+装备制造”深度融合。

2.3 空域资源充裕

德阳内没有大型民航枢纽机场,低空空域资源比较充裕,低空飞行限制较少。目前什邡已获批高

300 m、面积超400 km² 的报备空域，纳入四川低空运行试点，企业提前1 h报备即可飞行，为低空经济发展提供了良好的空域条件。同时德阳公路、铁路等交通网络较为完善，便于构建“地面＋低空”的联运体系。什邡通用机场正在建设中，作为成都都市圈新建的第二个A1级通用机场，占地671.64亩（1亩≈667 m²），建设1 200 m跑道1条、30个固定翼停机位和7个直升机停机位，计划于2026年底建成投用，届时将为低空航空器起降、维修、运营提供专业服务保障。

2.4　政策体系完善

近几年，低空经济已经被国家列为战略性新兴产业，各种关于低空经济的发展规划陆续出台落地。德阳紧紧抓住此次机遇，先后出台《德阳市低空经济产业培育发展实施方案》等一系列政策文件，明确了重点聚焦有/无人机整机制造、无人机反制对抗和地面保障设备、民用无人机适航服务、无人机示范应用、人才培养等方向，提出到2027年以无人机为主的低空经济产业规模突破50亿元、引育低空经济企业20户以上的发展目标。

2.5　本地高校资源集聚，人才培养基础坚实

德阳携手中国民航飞行学院以及本土高校，推动校地双方在飞行资源、教育培训、制造能力等低空经济重点领域共同发展。目前德阳已有四川工业科技学院、德阳城市轨道交通职业学院等多所高校开设无人机专业，与德阳装备制造产业发展高度契合，为低空经济人才培养奠定了专业基础。具备“产教融合、校企协同”的人才培养经验，能够快速对接低空经济产业需求，为德阳低空经济发展提供稳定的人才供给。

2.6　德阳与成渝低空经济发展水平比较分析

为进一步明确德阳在成渝地区低空经济格局中的定位，对德阳、成都、重庆3地低空经济关键指标进行比较（数据根据各地政府官网、产业园区公告及公开报道整理），见表1。

从表1中数据对比可以看出，德阳在产业规模、企业数量、运营航线等方面与成渝核心城市存在明显差距。但德阳空域资源充裕、制造成本低、政策灵活，具备“小快灵”场景试点的后发优势。关键在于能否将装备制造的技术存量转化为低空航空器研发制造的增量，在区域分工中找准“制造配套＋场景试验”的差异化定位。

3　成渝双城建设背景下德阳低空经济发展的现存问题——基于政策工具理论视角

3.1　创新链与产业链融合脱节：从“制造优势”到“低空智造”的转化瓶颈

首先是创新链“软硬失衡，融合主要集中于零部件加工、结构件制造，但是在飞行控制系统、空域管理软件、低空通信导航等“软科技”核心领域上缺乏专业技术支持，导致产品附加值较低[9]。其次是产学研协同还未形成闭环，高校与企业联合开展的低空经济相关研发项目所占比例不足10%，甚至更少，此外由于缺乏中试平台和适航验证基地，实验室成果很难快速产业化。最后是融合机制不健全，装备产业制造积累的各种发展优势，没有充分转化成为低空经济发展所需求的产品优势，导致产业创新链没有形成闭环。德阳需重点在“十五五”时期突破“创新孤岛”这种结构性矛盾。

3.2　供给型政策工具失衡：科创投入失衡、产业链关键环节缺失

德阳的低空经济发展处于起步阶段，与德阳低空经济相关的企业大多以加工无人机配套设备、低空巡检运营等低端入门环节为主，严重缺乏关键航空材料的生产和核心设备系统的研发生产，此外在航空器和无人机整机制造方面也呈现出空白。从政策工具配置看，目前德阳现有的支撑政策重点放在了资金投入方面（供给型），对技术研发、高端人才的引进分配不足，导致整个创新链不完整。

表1　德阳、成都、重庆3地低空经济关键指标比较

对比维度	德阳	成都	重庆
低空经济相关企业数量	超50家	约481家	约106家（低空制造类）
低空经济产业规模	50亿元（2027年目标）	700亿元（2026年目标）	102亿元（2025年实际，制造业）
已开通低空运营航线数量	3条（试运行）	107条	5条跨省＋8条物流
起降设施/起降点数量	1个（什邡通用机场，2026年投入）	140个	142个
低空经济专项政策文件数量	2份	5份	2份核心政策
年飞行架次/时长	数据暂缺	342万架次（2025年）	116万架次、19万h（2025年上半年）
空域开放程度	什邡获批真高300 m、超400 km²空域，纳入省级试点，企业提前1 h报备即可飞行	西部首个3 000 m以下空域试点城市，已开放600 m以下空域，主城区载人飞行成功	无人机适飞空域覆盖率72.6%

3.3 需求型政策工具缺位:低空场景牵引弱、融合应用不足

德阳低空经济的应用场景目前仍以低空巡检(电力、管网、工业设施)为主,低空物流、低空旅游、低空表演等场景尚未实现规模化落地。同时,低空经济与本地优势产业的融合深度不足,未能充分挖掘装备制造、文旅产业、乡村振兴等领域的低空经济需求,与文旅产业的融合尚未突破,与乡村振兴的融合不足,低空农业植保、城乡低空物流等场景应用范围有限[10]。从需求型政策工具看,政府采购引导、场景试点示范、产业联盟等工具几乎处于缺位状态[11]。

3.4 基础设施建设滞后

德阳低空经济基础设施与低空经济发展需求存在较大差距,缺乏航线维护、机体大修等航空维修服务,航空培训和机场与空中交通管制主要依托中飞院,来源单一,区域范围内缺少航空租赁服务,设施供给跟不上产业创新的需求。

3.5 专业人才供给不足

低空经济涉及内容广泛,属于学科、领域相互交叉的新兴产业,而德阳目前配套的人才数量不能匹配产业发展的需求。本地高校虽已开设与低空经济相关的特色专业,但是开设年份较新,难以应对低空经济的发展需求;此外,校企合作培养机制与低空经济发展的深度联系不够,实训基地缺少与低空经济相关的设备与实践应用场景;尤为重要的是针对低空经济发展的高端研发人才、复合型运营人才的培养与引进体系不够完善,高端人才短缺问题突出。这些困境已经成为制约德阳低空经济高质量发展的核心瓶颈。

总的来说,"十五五"时期德阳低空经济需重点解决的问题主要集中在核心技术与整机制造突破、重装制造与低空经济深度融合、场景规模化与市场化落地、空域协同与基础设施完善、科创体系与人才队伍建设等方面。

4 成渝地区双城经济圈建设背景下德阳低空经济发展路径

基于政策工具理论,从环境型、供给型、需求型3个维度提出德阳低空经济的发展路径,并结合德阳重装产业、三星堆文旅、什邡机场等本地特色资源,参照"政府引导、链主企业牵头、市场化运营"架构整合本地资源。

4.1 强化环境型政策工具:构建"成渝德"空域协同机制

德阳市发展和改革委员会牵头,联合市委军民融合发展委员会办公室、市交通运输局、市公安局等省级层面对接四川省低空经济协同管理委员会;与成都、重庆两市低空经济主管部门建立联席会议制度,并在德阳全域空域资源普查与分类划设项目、"成都-德阳-绵阳"低空物流航线开辟项目、跨区域应急救援航线共建项目。

4.2 优化供给型政策工具:构建"地面+低空"一体化联运体系,强化什邡机场枢纽功能

德阳市交通运输局、市经济和信息化局、市自然资源和规划局牵头,联合各区县政府负责全市低空起降点网络布局项目(覆盖产业园区、物流园区、高铁站、景区、乡镇节点)、调度指挥平台建设项目。什邡市政府负责通用机场建设及园区配套产业园建设项目。

4.3 创新需求型政策工具:打造4大特色应用场景

立足德阳本地产业需求和资源优势,打造"低空+装备制造""低空+文旅""低空+城乡物流与应急救援""低空+科技创新与人才培养"4大特色应用体系,明确每个场景的具体项目、责任主体。

(1)低空+装备制造(核心特色)。由德阳市经济和信息化局牵头,东方电机、中国二重等龙头企业作为技术供给方,什邡通航产业园内的天域航通、中航智等整机企业作为需求对接方。在装备园区智能巡检、厂区重载物流、大型装备外观检测等场所,进行以下项目:①工业级无人机/重型货运无人机联合研发项目;②低空巡检技术在重装企业生产检测环节的应用推广项目;③航空电推进发动机联合攻关项目(东方电机+中国民航飞行学院)的合作。

(2)低空+文旅(区域标志性项目)。由德阳市文旅局牵头,三星堆博物馆景区管委会、广汉市政府、什邡市政府、绵竹市政府配合,四川沃飞长空科技发展有限公司等运营商参与,德阳军民融合办负责空域协调,在低空文旅观光、文化场景体验、景区空中巡查进行以下项目合作:①三星堆低空观光航线项目;②"成德绵"低空旅游环线项目;③龙门山生态低空游览项目。

(3)低空+物流。由德阳市商务局、市邮政管理局牵头,各区县物流园区管委会、德阳市人民医院、顺丰/京东等物流企业参与以下项目:①工业园区低空物流配送项目;②成德眉资无人机跨城急送服务项目;③德阳市人民医院紧急医疗物资无人机配送项目。

(4)低空+科技创新与人才培养。德阳市教育局、市人力资源和社会保障局牵头,邡市政府提供

场地支持并联合四川工业科技学院、德阳科贸职业学院、德阳城市轨道交通职业学院等高校参与以下项目：①本地高校低空经济特色专业建设项目；②“订单式”人才培养与实训基地共建项目；③低空经济中试平台与适航验证中心项目等关键技术突破、创新成果转化、实训教学项目。

5 结论与展望

以成渝地区双城经济圈建设、“十五五”规划为背景，对德阳发展低空经济的优势条件与现存问题进行了详细分析。结果表明，虽然当前德阳发展低空经济面临诸多困难，但依托自身装备制造产业优势，再加上成渝地区低空空域管理改革持续推进、双城经济圈协同发展不断深化，德阳发展低空经济的机遇远大于挑战。

在“十五五”时期，德阳发展低空经济要抓住机遇，坚持走自己特色化发展的路线，实现重装技术向低空经济技术融合转型、当地特色产业与低空经济融合发展，积极探索和实现新的经济增长点，力争在成渝地区双城经济圈中建设成为具有本土特色的低空经济发展示范性城市。

参考文献

[1] ROTHWELL R, ZEGVELD W. Reindustrialization and technology[M]. London: Longman, 1985.

[2] 覃睿. 再论低空经济：概念定义与构成解析[J]. 中国民航大学学报, 2023, 41(6): 59-64.

[3] 沈映春. 低空经济的内涵、特征和运行模式[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2025, 46(1): 108-117.

[4] 李昭玥, 付樱栀. 低空经济与新质生产力双向交互的逻辑机理与实践路径[J/OL]. 贺州学院学报, 1-14[2026-03-28]. https://link.cnki.net/urlid/45.1353.z.20260324.1730.006.

[5] 张嘉昕, 许倩. 低空经济产业链发展的制约因素与优化对策研究[J]. 经济纵横, 2024(8): 63-70.

[6] 王宝义. 我国低空经济的技术经济范式分析与发展对策[J]. 中国流通经济, 2024, 38(9): 14-26.

[7] 高志宏. 低空经济空域管理法治建设[J]. 中国法律评论, 2025(4): 184-195.

[8] 倪红福, 王晓星. 低空空域管理的经济学逻辑分析[J]. 东南学术, 2025(4): 175-187.

[9] 王金颖, 徐良哲, 张辰羽. 政策工具和创新价值链双重视角下我国未来产业政策文本研究[J]. 科技管理研究, 2026, 46(2): 31-41.

[10] 张婧. 低空经济产业链发展的四川实践[J]. 当代县域经济, 2026(4): 55-57.

[11] 杨继瑞, 王平. 成渝地区双城经济圈低空经济发展现状、挑战及路径抉择[J]. 西部论坛, 2025, 35(4): 1-12.

[12] 廖小罕, 黄耀欢, 徐晨晨. 面向无人机应用的低空空域资源研究探讨[J]. 地理学报, 2021, 76(11): 2607-2620.

[13] 高世伟, 李艳华. 我国低空经济产业链和需配套解决的问题[J]. 港口经济, 2013(11): 40-43.

[14] 何行, 张廷玉. 低空经济产业链以及配套问题解决方法研究[J]. 中国经贸导刊, 2021(22): 58-59.

[15] 张雄化. 低空经济兴起及高质量发展的理论与实践：深圳的视角[J]. 特区经济, 2023(8): 15-19.

[16] 沈映春. 低空经济：“飞”出新赛道[J]. 人民论坛, 2024(8): 74-79.

[17] 沈映春. “低空＋文旅”打造文化消费新增长点[J]. 人民论坛, 2025(9): 92-97.

[18] 廖小罕, 黄耀欢, 刘霞. 低空经济时代地理信息科技发展的机遇和挑战[J]. 地球信息科学学报, 2025, 27(1): 1-9.

[19] 兰旭东. 低空经济高质量发展的难点、焦点与对策[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2025, 46(6): 95-103.

[20] 张越, 潘春星. 低空经济的基本内涵、特征与产业发展逻辑[J]. 延边大学学报(社会科学版), 2024, 57(4): 73-81, 142.

Research on Development of Deyang's Low-altitude Economy under Background of Chengdu-Chongqing Twin-city Economic Circle

YAN Dongyang[1], LING Xiao[2]

(1. School of Information Engineering, Sichuan University of Industrial Science and Technology, Deyang 618000, China;
2. Chengdu Municipal Engineering Design and Research Co., Ltd., Chengdu 610000, China)

Abstract: As a national strategic emerging industry, the low-altitude economy can not only drive high-quality regional economic development but also serve as a lever for building a modern industrial system and enhancing regional industrial competitiveness within the context of the Chengdu-Chongqing Twin-city Economic Circle. Located north of Chengdu, Deyang is one of the key industrial node cities in the Chengdu-Chongqing Twin-city Economic Circle. Under the strategic opportunity of the twin-city construction, Deyang possesses both inherent conditions and practical needs for developing its low-altitude economy. Foundational strengths and existing problems of Deyang's low-altitude economy were analyzed. Development pathways and regional synergy models for Deyang's low-altitude economy were explored based on the overall layout of the Chengdu-Chongqing Twin-city Economic Circle and Deyang's local resources.

Keywords: Chengdu-Chongqing Twin-city Economic Circle; Deyang; low-altitude economy; regional coordination; policy tools