

“低空经济 +OBE”背景下航空法规与创新导论教育调查研究——以天津工业大学航空航天学院为例

张洪宽, 李博*

天津工业大学航空航天学院, 天津 300387

DOI:10.61369/EST.2026050025

摘 要 : 以天津工业大学航空航天学院的学生为例, 开展“低空经济 +OBE”背景下航空法规与创新导论教育调查研究。针对目前天津市低空经济与高端产业装备的发展要求, 遵循 OBE 理念中的“学生中心、产出导向、持续改进”原则, 对问卷数据的深入挖掘, 揭示了学生认知、态度与需求之间的多维关联, 并在此基础上提出了更具针对性、更符合学生真实期望的、也更利于 OBE 理念落地的具体教学实施建议, 分析了学生群体对航空法规知识、创新能力培养以及相关教学方式的认知与需求。

关 键 词 : OBE 理念; 低空经济; 产教融合; 课程建设; 创新导论

Survey and Research on Aviation Regulations and Innovation Introduction Education in the Context of "Low-Altitude Economy + OBE" — A Case Study of the School of Aeronautics and Astronautics at Tiangong University

Zhang Hongkuan, Li Bo*

School of Aeronautics and Astronautics, Tiangong University, Tianjin 300387

Abstract : This article makes an investigation and study on aviation regulations and innovation introduction education with "low-altitude economy + OBE concept" for the students at the School of Aeronautics and Astronautics, Tiangong University. Following the development requirements of Tianjin's low-altitude economy and mechanical industrial equipment and the principles of "student-centered, outcome-oriented, continuous improvement" of the OBE concept, for deep analysis of questionnaire data, the study discovers the connections between student cognition, attitudes, and needs. Based on these facts, the study gives more targeted, student-aligned, and OBE-tendency suggestions. Finally, it analyzes the student's understanding and needs for aviation regulations, innovation capability and related teaching methods.

Keywords : OBE concept; low-altitude economy; integration of industry and education; curriculum development; introduction to innovation

引言

自2020年以来,“低空经济”已经上升为国家战略性新兴产业,天津市也先后成立了“无人机与新材料产业联盟”和“低空经济产业联盟”。以上产业的兴起,对于航空航天类本科生与研究生的专业素养与创新意识有了更高的要求。同时,OBE理念,也就是成果导向理念在教育领域的广泛兴起,也促使针对航空航天类学生开展教学研究与改革重要性日益增加。以此为背景,如何将航空法规、创新导论、工程伦理结合在一起,让教育促进产业发展,提质增效就成为了业界重要关注的课题^[1]。

2023年,“低空经济”被正式确立为战略性新兴产业^[2]。2025年后期,“低空经济”进一步升级,被定义为“新兴支柱产业”,根据估算,时常规模能够突破万亿。李博等学者针对产业升级的实际情况,结合航空航天领域学生发展现状,分析了相关产业的结构变化。一方面,CAAC执照考核、无人机物流、eVTOL(电动垂直起降航空器)等对从业者航空法规的知识储备提出更高要求;另一方面,在进行校企协同、人才培养的过程中,也需要将创新导论内容融入到培养环节中去,提升学生的自主创新能力。根据《2025年民航行业发展统计公报》显示,2025年全行业累计实现营业收入11436.4亿元,比上年增长3.0%。民航固定资产投资总额2173.3亿元,其

基金项目:中国高等教育学会高等教育科学研究规划课题重点课题(25RH0202);天津市高等学校研究生教育改革研究计划项目(TJYG25066);天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目(B251005807)。

作者简介:张洪宽(1990-),男,汉族,天津工业大学航空航天学院,工学博士,讲师,主要从事教学科研工作。E-mail:zhk@tiangong.edu.cn。

通讯作者:李博。

中，民航基本建设和技术改造投资 1250.3 亿元，连续 6 年超过千亿元。但 CAAC 执照持有人具备系统法规素养与创新思维的专业人才占比不足 15%，供需矛盾凸显。

天津市作为京津冀产业带中航空航天产业的重要组成部分，市内航空航天类院校纷纷引入 OBE 理念完善人才培养体系。天津工业大学航空航天学院藉由 2025 年教育部本科教学审核性评估的契机，100% 覆盖全院师生开展 OBE 理念系列培训，构建“本硕博贯穿培养—精英小班—低空技术微专业”的完整链条。OBE 理念的核心是“学生中心、成果导向、持续改进”^[3]，天津工业大学航空航天学院在飞行器制造工程专业的核心课程“无人机结构与原理”中引入项目制教学，全面贴合“本科生科研项目”“大学生创新创业大赛”“学科竞赛”等实践环节，取得了良好效果。

通过前期调研可知，部分院校由于培养方案调整等原因，在“航空法规”等传统课程中仍然以早期内容为主^[4]，对于设计低空经济领域的新兴法规如“低空经济标准体系建设指南（2025 年版）”等更新不及时。同时，创新导论课程更多向学生介绍创新方法和理论，停留在课堂讲授层面，导致学生学习热情和能力转化不足^[5,6]。

结合天津工业大学航空航天学院开展“低空经济+OBE 理念”教学研究的进程与相关文献研究可知，航空航天学科有其特殊性，学生需要实践环节发现问题，学校和相关企业需要通过实践环节解决问题，通过具体实践课题和教师的科研项目，能够从实际出发提升学生的培养质量，进而打通就业壁垒，切实提升航空航天类学生的就业去向落实率^[7]。

一、关于“‘低空经济+OBE’背景下航空法规与创新导论教育认知调查”的分析报告

（一）调查研究概述

为提升航空航天类学生服务低空经济产业发展，通过本科生“航空法规与创新导论”与研究生“工程伦理”的课程支持，面向天津工业大学航空航天学院飞行器制造工程专业本科生和研究生开展问卷调查研究，了解学生对京津冀航空航天产业发展状况、OBE 理念教学应用落地以及低空经济产业联盟相关企业实际需求与学生培养契合度，一共发放调查问卷 60 份，收回 60 份，有效调查问卷 57 份，涵盖十大核心问题。

（二）整体数据分析

1. 对“低空经济”的认知存在“了解”但“不熟悉”的现象

（1）85.96% 的受访者（49 人）表示对“低空经济”有一定了解，这也体现了京津冀地区作为低空经济重点发展区域在概念普及方面的工作成果。

（2）然而，仅有 12.28% 的受访者（7 人）表示对于低空经济相关产业链“非常了解”，大多数人对于低空经济产业链的主要生产研发业态和关键核心技术知之甚少。

2. 任课航空法规类课程学习的必要性，但是对于国际法规标准、组织的认知存在割裂

（1）通过问卷调查，89.47% 的学生（51 人）认为与航空航天、无人机操作、飞行执照、空域申请相关的航空法规相关课程学习非常必要且具有兴趣，希望通过相关知识的学习，能够更好地参与相关设备地研发与使用工作。

（2）但与之相对应的另一方面，高达 80.70% 的学生（46 人）对于国际航空组织，比如 ICAO，FAA，EASA 等并不了解，同时学习相关知识内容的兴趣不高，仅 3.51%（2 人）表示比较熟悉且愿意参加相关学习。

3. 在针对 OBE 理念的调研分析中可知，学生群体对于创新思维和前沿技术同等重视

针对从“本—硕—博”课程中希望获得的能力，呈现相对平衡的分布：

（1）系统性创新思维：36.84%（21 人）

（2）前沿技术视野：36.84%（21 人）

（3）跨学科融合能力：26.32%（15 人）

以上结果也反映出学生对于各种能力的取得均有较为平均的意愿认同，具有相对较为迫切的学习意愿。

4. 教学方式：学生更希望“实地实操”，“案例教学”也同样受欢迎

（1）有 54.39% 的受访者（31 人）对“模拟实践项目（包括参与竞赛等）”很感兴趣，比如“空天博弈实验室项目”“3D 智能加工实践项目”“高速转子应用实践项目”等。

（2）31.58% 的受访者（18 人）偏好“对实际案例进行分享研究”，经过前期调研，学生群体目前对于无人机群飞行控制、无人机参加救援与农业生产的具体案例具有较高兴趣。

（3）仅 14.04%（8 人）选择希望“与企业导师座谈”，这个结果体现了学生群体近年来针对相关教育内容的意愿变化，并非学生不愿参加与企业导师的座谈，而是他们更希望参加实际项目。

5. 实践环节：非常希望前往行业头部企业“亲身感受”

（1）70.18% 的受访者（40 人）希望“进入‘低空经济产业联盟’相关企业进行实践实习”，前期组织全体航空航天相关学生前往空客（天津）总装车间进行参观学习，得到一致好评。

（2）由于航空航天学科的特殊性，升学是学生就业的一大选择，而高水平创新创业比赛能够帮助学生升学，提供更多选择，所以 19.30%（11 人）选择了“积极参加高水平创新创业大赛”。

“在实践中提升解决实际问题的能力”是目前航空航天类学生最强烈的诉求。

二、关于“‘低空经济+OBE’背景下航空法规与创新导论教育认知调查”的深度分析

（一）学生是否真正理解了“低空经济”这一概念

通过前期调研，85.96% 的学生（49 人）表示对“低空经济”有大致了解，进一步将 49 名学生的数据进行深入分析可以发现一

些典型特征：

(1) 对实践工作的渴望更加强烈：选择“模拟实践项目”作为最能够接受教学方式的31名学生中，前面提到的49人占据了绝大多数（28人，占该选项的90.3%）。同时，选择“系统化创新思维”和“前沿技术视野”作为最希望得到能力的群体中，这49人同样占绝大多数。这些学生具备强烈的参与实践意图，学院安排学生管理部门老师与他们座谈也得到了同样的答案。

(2) 在“低空经济”驱动因素选择上，这49名学生的选择分布几乎与整体分布一致（市场：42.9%，技术：40.8%，政策：16.3%），没有显现特殊偏向，在与天津工业大学其他相关学科的学生调研结果进行对比后可知，其符合工科学生群体对行业生态的认知体系。

（二）法规常识与国际认知出现割裂情况

必须要指出的是虽然绝大多数学生（51人）认为航空法规“非常重要”，但80.70%的受访者对国际主要航空法规组织的认知比较欠缺。

造成上述问题的原因是学生更关注“身边”法规的实际应用，而对于国家标准与国内法规体系之间的联系重要性缺乏认同感，学生无法从“履行者”向“规则参与者”转变。

另外，从问卷调查中我们也能发现，选择“聚焦中国专用审定标准”（15人）与选择“对比分析国内外异同”（17人）基本相当，体现出部分学生在主观意识中存在对于航空航天国际标准的认知需求。

（三）“实践”与“创新”两条腿走路

(1) 实践形式集中：“模拟实践项目”（54.39%）和“企业认知实习”（70.18%）都获得了压倒性支持。在10号问题的“企业实习”选项中，选A的40人中，有26人同样在第一偏好的教学方式中选择了C（模拟实践项目），表明学生普遍认为“亲自操作”和“行业对口”是学习创新与专业知识的最佳途径。

(2) 创新培养双头并进：在问题3中，选择“系统性创新思维”的学生与选择“前沿技术视野”的学生均为21人，这反映出受访学生一方面追求问题的实际解决路径，另一方面追求前沿知识开拓视野。上述两类学生在看待行业驱动因素（问题6）时，追求“前沿技术视野”的学生，选择“前沿技术突破”的比例显著更高（15/21 ≈ 71.4%）；而选择“系统性创新思维”的学生，

则更多选择了“市场需求与商业模式”（12/21 ≈ 57.1%），揭示潜在学习动机逻辑链的不同。

三、对航空航天类学生教学工作的具体建议

（一）构建“学生中心”低空经济教学相关内容

第一部分（理念梳理）：面向所有本科生和研究生，以航空航天领域实际解决案例，如CAAC执照获得、无人机生产制造、无人机服务农业生产、eVTOL等关键概念和技术发展流程。

第二部分（落地落实）：以某个具体科研项目或学科竞赛为例，从“学生中心”视角实际参与设计、分析一个具体产品或方案，验证理论知识，强化前一步骤的理论认知。

（二）实施“产出导向”的航空法规教学法

“一揽子方案”：以具体型号民航产品从生产设计到具体使用为整体框架，梳理整个实施过程中的法律问题，让所有理论讲述有实体对照。

“左边锋”：前往一飞智控、航天宏图、象限空间等行业头部企业进行实践，将ICAO、FAA、EASA标准与CAAC标准进行现场案例对比讲解。

“右边锋”：深入天津市低空经济产业联盟成员单位，组织学生参加京津冀实践创新成果展，邀请行业专家解读《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》等核心法规，更好地服务于天津市低空经济产业发展。

（三）秉持“持续改进”理念构建复合实践体系

持续扩展与所在地区相关产业联盟的合作，尤其是在学生生产实习、金工实习与企业实习等实践环节，提升企业实习在实践教学中的比重。

对接企业，挖掘学生能够实际参与的生产科研项目，如设计符合航空法规和商业场景的新型飞行器应用方案、为京津冀周边空域设计管理流程等实际内容，并将三方反馈作为OBE成果评估的核心依据。组织学生以实践项目成果，参加“国际大学生创新创业大赛”、“周培源力学竞赛”等高水平创新创业大赛，形成“持续改进”的闭环。

参考文献

- [1] 金淦, 刘羽熙, 邵玉田等. 创新方法导论教学改革探索[J]. 山东化工, 2020, 49(22): 148-151.
- [2] 陈舒文. 基于航空事故的人为差错模型教学方案设计[J]. 教育教学论坛, 2024, 8(35): 85-88.
- [3] 万冬, 王菲茜, 孙雨彤. 航空运输安全员执行机制优化路径研究[J]. 中国航务周刊, 2025, 34: 72-74.
- [4] 张朝红. OBE教育理念下思政与双创教育的融合路径研究[J]. 中国就业, 2026 (05): 82-83.
- [5] 张丝路. 低空经济场景中无人驾驶航空器数据权益的构建[J]. 西南交通大学学报, 2026, 3(5): 1-17.
- [6] 刘汶菡. 低空经济发展模式与策略研究[J]. 交通企业管理, 2026, 41(03): 58-60.
- [7] 王韬钦, 金雪莹. 低空经济下低空相邻关系的规制困境与空间正义实现 - 基于“空间容忍义务”的法理审视[J]. 电子科技大学学报, 2021, 2: 1-13.