

创新创业项目作为内生动力驱动教学改革与专业升级

耿冬苓¹, 邓云峰^{2*}, 李 酏¹, 王 琼¹

¹中国民航大学理学院, 天津

²天津大学材料科学与工程学院, 天津

收稿日期: 2025年7月28日; 录用日期: 2025年8月27日; 发布日期: 2025年9月5日

摘 要

本文以中国民航大学材料化学专业为例, 深入剖析“专业教学模式改革 + 教师有效指导 + 学生主动参与”共同驱动下, 大学生创新创业项目对专业建设的反哺作用及对学校发展的支撑价值。基于2025年中国国际大学生创新大赛评审规则向“个人成长”的侧重, 专业实施“课程 - 项目”一体化改革, 将创新创业深度融入教学核心。实践表明, 该模式显著提升了学生的实践与创新能力, 同步推动了课程体系优化, 形成了“学生项目 - 课程迭代 - 科研反哺 - 产业合作”的良性循环。创新创业项目由此成为专业升级的内生动力, 并为学校声誉提升与产学研深化提供了可持续机制, 为同类高校改革开辟了可复制路径。

关键词

材料化学, 创新创业项目, 专业建设, 项目式教学

Innovation and Entrepreneurship Programs as an Endogenous Driver Propelling Teaching Reform and Major Upgrade

Dongling Geng¹, Yunfeng Deng^{2*}, Yan Li¹, Qiong Wang¹

¹College of Science, Civil Aviation University of China, Tianjin

²School of Materials Science and Engineering, Tianjin University, Tianjin

Received: Jul. 28th, 2025; accepted: Aug. 27th, 2025; published: Sep. 5th, 2025

Abstract

Taking the Materials Chemistry major at the Civil Aviation University of China as a case study, this

*通讯作者。

文章引用: 耿冬苓, 邓云峰, 李酏, 王琼. 创新创业项目作为内生动力驱动教学改革与专业升级[J]. 教育进展, 2025, 15(9): 456-462. DOI: 10.12677/ae.2025.1591696

paper investigates how university-level innovation and entrepreneurship programs contribute to major development and support institutional advancement. This occurs through a tripartite approach: 1) pedagogical reform, 2) effective faculty guidance, and 3) proactive student engagement. Aligned with the increased emphasis on “personal growth” within the 2025 China International College Students Innovation Competition evaluation criteria, the program implemented integrated curriculum-project reform. This initiative achieved deep integration of innovation and entrepreneurship into the major core. Practice demonstrates that this model significantly enhances students’ practical and innovative capabilities while simultaneously driving curriculum system optimization. It fosters a virtuous cycle wherein student projects fuel course iteration, enable research feedback, and strengthen industry collaboration. Consequently, innovation and entrepreneurship programs emerge as endogenous drivers for major upgrading. Furthermore, they establish a sustainable mechanism for elevating institutional reputation and deepening industry-academia-research integration, offering a replicable pathway for similar higher education reforms.

Keywords

Materials Chemistry, Innovation and Entrepreneurship Projects, Discipline Development, Project-Based Teaching

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在高等教育改革持续深化的背景下，创新创业教育已由昔日的“加分项”跃升为拔尖人才培养的核心路径[1]-[3]。值得关注的是，2025 年中国国际大学生创新大赛评审标准迎来重大调整——将“教育维度”的首要地位让位于“个人成长”。这一转变不仅将评价重心从体系完备性转向学生能力实质提升，更标志着培养目标实现从教学过程到学习成效的战略转移。

在高校专业建设体系中，大学生创新创业项目已突破传统实践环节的“点缀”属性，升级为精准对接培养目标变革、驱动专业内涵升级的战略载体[4] [5]。中国民航大学紧扣民航特色办学定位，在材料化学专业建设中系统推进项目式实验教学改革。该模式以真实创新创业项目为核心，依托教师靶向指导，引导学生深度参与项目全周期攻关。通过实现课堂教学与行业核心诉求的深度耦合，该实践在提升专业建设质量与扩大学校行业影响力双重维度取得突破性进展。

2. 中国民航大学材料化学专业概述

2.1. 专业定位与目标

材料化学专业自 2001 年设立以来，始终聚焦“航空材料”这一核心领域。历经二十余年的持续发展与优化，本专业已深度融入国产大飞机研制、航空材料国产化等国家重大战略需求。其培养目标明确要求毕业生：具备扎实的化学与材料学理论基础与专业技能；深入理解航空材料在复杂服役环境下的性能要求与发展前沿；最终能够在研发、生产与管理一线有效解决实际问题并创造切实价值。

2.2. 课程体系设置

专业课程体系采用“通识基础 - 学科核心 - 行业应用”的三级递进结构。通识基础模块着力强化数理基础与信息技术应用能力；学科核心模块以四大化学(无机、有机、分析、物理化学)、《材料科学基础》

《材料分析测试方法》与《材料物理性能》等课程为支撑；行业应用模块则紧密围绕民航实际需求，将《飞机结构材料》《飞机腐蚀与防护》《飞机复合材料维修》等专业课程内容深度嵌入实际航空应用场景，构建起“民航应用需求－化学原理支撑－工程解决方案”的闭环教学体系。

尤为关键的是，项目式学习(PBL)模式已成为本专业实践教学的核心主线。在《功能器件创新实验》《材料表面技术实践》等核心实践课程中，教师设定项目任务框架与边界，学生团队需独立完成从文献调研、方案设计到样品制备与测试的全流程实践。项目成果直接对接中国国际大学生创新大赛等高水平赛事，实现“课程教学－项目实践－学科竞赛－产业需求”的无缝衔接与一体化运行，有效协同培养学生的工程实践能力与创新思维。

3. 大学生创新创业项目实施情况

3.1. 项目来源与类型

项目来源呈现出“科研前沿转化”与“行业需求驱动”并重的双轨特点。具体而言，一方面，学校立足本校及合作院校教师的科研工作(主要集中在气体传感器、新型航空材料、航空燃油、锂/钠/钾离子电池等领域)，将其前沿成果转化为适合学生参与的创新创业实践内容。另一方面，学校通过与航空公司、维修企业深度合作，将“飞机维修材料优化”、“航空化学品高效管理”等实际生产中遇到的难题，提炼为学生项目的研究课题，由此构建起业内所称“真题实做”的实践环境。

这种双元驱动机制，直接催生了丰富多样的项目类型，覆盖了新材料研发、工艺优化、产品设计以及技术服务等多个维度。例如，学生开展“锂离子电池涉水安全评估方法研究”项目，旨在为机载应急定位发射器等关键设备制定防水测试标准与安全阈值；又如“无盲视界——日盲紫外探测用光谱调制关键材料开发”项目，其核心在于提升发光材料性能以增强日盲紫外探测能力，从而为民航飞行安全与运行效率的提升提供有力支撑。

3.2. 教学改革对项目实施的支撑

1) 课堂教学模式改革

在现有实验实践课程基础上，教师团队聚焦航空材料领域，开发了“气体传感器件制备与检验”、“航空荧光无损检测发光材料的制备及性能分析”等专项教学项目，配套自编讲义及航空维修典型案例。课堂实施采用模块化分组与全过程研究模式，要求学生独立完成文献检索、方案设计、实验操作及阶段汇报，有效拓展知识体系，切实提升动手能力与创新思维，为后续创新创业项目奠定了扎实的方法论与实践基础。

2) 课程辐射与项目衔接

专业构建了“课堂项目→课外研发→学科竞赛”的递进式能力培养链条，确保实践教学紧密围绕“创新型、应用型人才”培养目标。鼓励学生将课堂项目成果深化为创新创业项目，或直接对接“中国国际大学生创新大赛”、“挑战杯”等高水平赛事。近五年，材料化学专业学生成功立项国家级大学生创新创业训练计划10余项、市级20余项，并在上述赛事及天津市化学竞赛中多次获奖，有力证明了教学改革对提升学生项目参与度与完成质量的支撑作用。

3) 考核方式改革

实践环节考核占总成绩的比例普遍提高到50%，有些课程甚至达到了70%。这一环节主要考查项目实施的投入度、实验操作的规范度、课堂互动的积极性、项目延伸拓展探索的主动性以及项目汇报效果等情况。这种侧重于过程性评价的考核制度，与创新创业项目所倡导的“实践过程成长”核心理念高度匹配，不仅可以有效地引导学生养成良好的操作习惯，严谨的科学研究态度，同时还能激发其对未知探

究的积极主动性，为后续有效执行创新创业项目奠定了坚实的行为规范基础。

3.3. 教师指导模式

学校构建了一套覆盖项目全周期、分阶段实施且注重实时反馈的教师指导机制。在选题阶段，教师会引导学生立足专业知识，紧密结合民航行业的实际需求——比如航空安全、维修效率等领域，筛选出既具创新性又有可行性的研究课题；在方案设计阶段，教师需要协助学生梳理研究逻辑，通过对比分析不同技术路线，确定研究方案，并评估可行性；在实验实施阶段，教师不仅要教授仪器设备的基本工作原理和规范操作要点，更要注重培养学生运用“问题定位 → 假设提出 → 实验验证”的闭环思维解决实际问题的能力。

3.4. 学生参与方式

项目团队由 2 至 6 名不同专业背景的学生组成，涵盖理学、工学、经济学等多个学科，学生以跨学科小组的形式开展项目实践。团队成员根据各自的专长进行分工协作。项目前期，团队通过文献调研和市场调查，明确研究方向以及该方向的应用场景与市场潜力；项目中期，按照项目任务推进研究方案，系统开展实验工作，严谨记录并科学分析实验数据；项目终期，团队成员齐心协力完成成果提炼、报告撰写以及汇报答辩等工作。这种以真实问题为导向的实践模式，不仅有效锻炼了学生的问题应对能力，还有助于他们的团队协作、沟通表达及项目统筹等综合能力的提升。

4. 对材料化学专业建设的正向效果

4.1. 优化课程体系

1) 推动课程内容迭代更新

创新创业项目产生的研究成果与实践经验将持续融入课程体系，加速教学内容与学科发展同步更新。以本人所指导的“异价离子掺杂优化金属卤化物光电性能”项目为例，研究发现通过特定异价离子共掺杂可以显著提升零维金属卤化物材料的发光效率及其环境稳定性。该研究成果作为典型案例被引入《半导体发光材料与器件》课程教学，显著提升了课程内容的先进性。

2) 优化课程体系结构

根据项目实践过程中所反映的国家战略导向和行业发展趋势(如“双碳”目标、航空安全等)，教学团队及时调整和优化课程设置，有针对性地增设多门应用型课程。例如，为满足航空应用需求开设《飞机复合材料维修技术》，响应节能减排布局新增《先进能源材料》，以及注重创新实践能力培养的《科技实践与创新》等课程。这些新设课程有机融入了项目研究成果与实践案例，并构建起应用导向鲜明、内容时效性高的专业知识体系。

4.2. 提升实践教学质量

1) 深化实验教学改革

创新创业项目能够为实验教学提供丰富的案例资源，有助于教师据此开发出富含工程应用价值的实验教学内容。以《功能器件创新实验》课程为例，该课程依托天津市级创新创业项目“飞机座舱有害气体检测传感器研究”，设计开发了涵盖纳米材料合成、气敏传感器装、器件性能测试等关键环节的综合性实验，引导学生完整经历从材料制备到器件评估的全流程实践。这种基于真实项目的教学模式，不仅能够有效地训练学生的实验设计和操作技能，还可以系统培养他们的工程实践能力与创新思维。

2) 丰富实习实践形式

通过校企协同共创项目，学生能够切实参与企业的生产运营实践，有效拓展实习的广度与深度。以

《航材生产实践》课程为例，学生前往中航工业西安飞机工业集团、航大汉来航空技术等企业，实地参与生产流程，全面掌握航空材料从采购、应用到维护的全周期管理知识，并且利用所学专业解决实际场景中的具体问题。这种沉浸式实践不仅显著提升了学生的行业认知水平和动手实践能力，还增强了他们的职业发展潜力。

4.3. 培养创新型师资队伍

1) 提升教师创新能力

通过全周期的项目指导实践，教师不仅能够紧密追踪学科前沿动态，还能深入企业一线洞察行业的实际需求，在参与解决复杂工程问题的同时激发创新活力。这种产教融合模式在很大程度上推动了教师实时更新知识体系的积极性，进而促进教学与科研能力的协同提升。

2) 推动教学方式创新

在指导学生开展项目研究的过程中，教师们积极探索各类引导学生的新型教学模式，从而实现教学方式的不断创新。以 PBL 模式为例，教师通过将相关课程的知识点巧妙地融入创新创业项目中，构建出理论与实践深度融合的教学新模式。这项教学改革不仅有效调动了学生的自主学习积极性，还培养了他们的理论联系实际的能力，进而形成“学以致用、用以促学”的良性循环。

4.4. 提高学生专业素养

1) 增强实践能力

通过参与项目，学生能够亲身经历从文献调研、市场分析，到材料合成、工艺优化，再到数据处理与问题解决的全过程，将理论知识深度融入到工程实践中。这种完整的项目实践经历，不仅可以有效地锻炼学生的专业技能，还能显著提升了他们的应用实践能力。

2) 培养创新思维

项目的高创新性迫使学生跳出既定的思维框架，主动去探索新型解决方案。在应对项目所遇到的实际问题时，学生通过尝试不同的研究方案和实验方法，逐步构建起系统性的创新思维，进而增强解决复杂工程应用问题的能力。

3) 强化团队协作素养

在跨学科项目团队中，各成员通过紧密协作实现了专业上的优势互补与知识融合。团队成员需要建立高效的沟通机制，合理分配各项任务，并且携手应对技术方面的难题。这一过程不仅有效锻炼了学生的团队协作能力，还在潜移默化中塑造了他们的跨学科合作意识与职业协作素养。

5. 对学校的反哺作用

5.1. 提升人才培养质量

1) 培养行业适配型人才

专业开设的大部分创新创业项目都与民航行业核心需求高度契合，这有助于学生在项目实践中深入理解行业发展趋势与关键挑战。依托这种培养模式，学生有望成长为既能深刻洞悉行业背景，又具备解决实际问题能力的高素质人才，从而显著提升毕业生在航空公司、航空发动机制造企业等核心岗位的适应性与专业素养。

2) 提高学生就业竞争力

依托精准契合民航产业核心需求的创新创业项目，学生在实践过程中能够深入理解行业动态与技术瓶颈。这种产教融合的培养模式，有效培养了学生扎实的行业认知与突出的实践能力，也让毕业生在航

空公司、航空制造等企业的关键岗位上，展现出卓越的专业适应性与岗位胜任素养。

5.2. 提升学校声誉与影响力

1) 扩大学校行业影响力

材料化学专业依托航空器检测材料研发等创新性成果，在民航领域树立起了卓越的技术声誉。学生项目所产出的创新材料解决方案，不仅有效促进了行业技术进步，还让学校在民航材料应用研究领域赢得了学界与业界的广泛认可，显著提升了院校在产业链中的技术引领地位与综合学术声誉。

2) 优化人才培养生态

得益于创新创业教育在创新项目成果、高水平竞赛奖项及人才培养质量提升等方面取得的突出成效，材料化学专业已形成了一种良性的人才培养生态。这一优势不仅有效吸引了优秀生源报考，还成功促进了高水平师资的引进，进而持续强化了“师生成长－项目孵化－成果产出”的互动发展机制，为专业建设构筑起了可持续的人才资源支撑体系。

3) 深化产教融合机制

创新创业项目还推动了校企协同育人的常态化协作平台的构建。在项目的驱动下，学校通过精准对接企业的技术需求，提升定制化支撑能力，企业则持续提供实践平台、真实案例及前沿技术资源支持。这种以“人才培养－技术攻关”为双轮驱动的合作模式，不仅高效贯通了教育链与产业链，还依托资源整合与优势互补，打造出“产－学－研－用”一体化的创新生态，显著增强了高校的社会服务能力与贡献度。

6. 模式实施的关键挑战与应对

6.1. 跨学科协作壁垒

项目实践中，不同学科背景的差异常带来协作障碍。例如，在开发航空无损检测用荧光材料的项目中，材料化学专业和电子工程专业的学生在器件集成环节，因术语差异和对技术理解的不同，导致方案多次返工。为解决这一问题，专业层面建立了跨学科项目启动导论机制。项目初期，由导师主持研讨会，明确各学科的关键知识点衔接之处和团队分工边界。同时，推行阶段性交叉评审制度，强制要求不同专业背景的学生相互审核技术方案，并将团队协作效果作为项目过程评价的重要依据。

6.2. 教师指导资源压力

在项目的攻坚阶段，往往需要深入、个性化的指导，这对教师的精力投入和专业能力提出了更高要求。部分教师对航空材料应用的实际瓶颈、产业最新需求等前沿动态掌握不足，影响了指导深度。为此，学校对部分项目实施了“双导师制”，通过校内导师与来自民航企业或研究机构的外部导师合作，实现优势互补。同时，组织教师定期赴民航企业进行技术研修，更新行业认知。为调动积极性，学校将项目指导质量纳入教师职称评审体系，并建立校级导师资源库，方便跨学科项目寻找合适的指导老师。

6.3. 实验资源配置冲突

材料的制备与性能测试需求，常与常规教学实验争夺关键的仪器设备资源(如场发射扫描电镜、X射线粉末衍射仪)，导致使用冲突。为平衡两者，专业在保障正常教学的前提下，采用了“项目预约－资源集中调配”的方案。实验室管理中心统一优化大型仪器设备的排期，通过错峰实验安排和建立共享基础实验数据平台来提高效率。此外，积极利用校企合作资源，将部分测试环节(如特定环境下的性能验证)转移到合作企业的实验室进行。这既缓解了校内设备压力，也让学生有机会接触产业一线的实验环境。

6.4. 模式普适性局限

该模式对民航行业资源和专业实验条件依赖性较强,在向理论学科(如数学、物理)或人文学科推广时面临适配性问题。应对策略是根据学科特性调整实施路径:基础学科可侧重设计“文献研究-模型构建-解决方案推演”类项目;人文学科则可转向“社会调研-创意设计-服务方案”等价值实现型项目。核心在于保持“真实问题驱动-深入探究-寻求解决方案”的基本逻辑,灵活调整最终的成果产出形式(如研究报告、模型、软著、服务原型等)。

7. 结论

中国民航大学材料化学专业以创新创业项目为驱动,持续推动教学改革,逐步构建起了课程教学、项目实践、师资支撑相互协同的培养体系。这一模式将真实的项目实践紧密嵌入课程体系,带动了课程内容紧跟行业需求的持续更新,打造了校企联动的实验实践平台,并促进了教师教学能力与行业认知的提升。实践表明,改革实践显著提升了学生的专业实践能力与就业竞争力,也强化了学校在民航材料领域的特色优势。未来,需要进一步完善“教学-实践-竞赛”全链条育人机制,为培养行业亟需的创新型人才提供支撑。这一探索为同类院校的相关专业建设,提供了具有参考价值的改革路径。

基金项目

2024 年中国民航大学校级教育教学改革与研究项目 CAUC-2024-C-18,《基于 OBE 理念的专业思政与课程思政一体化建设路径探究——以材料化学专业为例》。

参考文献

- [1] 程金生, 陈炜基, 王思菊, 邓少婷, 林淼森, 李银. 基于学生视角的中国国际大学生创新大赛参与度及影响因素研究[J]. 韶关学院学报, 2025, 46(5): 81-86.
- [2] 刘冰肖, 翟燕, 谭俊华, 侯敏杰, 边祥成. 基于科研项目驱动的材料专业创新创业人才培养模式探索[J]. 山西青年, 2025(1): 100-102.
- [3] 习近平. 习近平给中国国际大学生创新大赛参赛学生代表的回信[J]. 内蒙古科技大学学报, 2024, 43(4): 303.
- [4] 田晨旭, 蔡绪福, 杨昌跃, 李艳梅, 姜猛进. 基于“双创”平台建设高分子材料专业创新创业实验课程[J]. 实验科学与技术, 2020, 18(3): 84-88+108.
- [5] 郑逸薇, 程金生, 朱鹏. 基于中国国际大学生创新大赛的地方本科院校创新创业项目培育机制探索[J]. 科技创业月刊, 2024, 37(10): 187-192.