

四维融合·五阶递进：通用航空器 维修专业育人模式创新与实践

总 结 报 告

成果完成人：任艳萍、邓红华、薛建海、李佳丽
龚煜、程思竹、陆晶文、李璐瑶
覃智勇、田巍、徐海蓉、钟梓鹏

2025 年 9 月

一、成果研究背景

教育部在 2020 年 5 月下发的《高等学校课程思政建设指导纲要》中指出，高等学校人才培养是育人和育才相统一的过程，课程思政建设工作要围绕全面提高人才培养能力这个核心点；工学类专业课程，要激发学生科技报国的家国情怀和使命担当，注重培养学生精益求精的大国工匠精神。2022 年 1 月，国务院印发《“十四·五”数字经济发展规划》，提出深入推进智慧教育；全国教育工作会议提出实施国家教育数字化战略行动。这标志着教育数字化转型已经成为中国教育发展的必然趋势。在此大背景下，课程思政，实现三全育人；推进数字化教育教学成为人才培养的时代必然。

2010 年，中国民航提出《建设民航强国的战略构想》。在此构想下，中国民用航空要实现“**运输航空与通用航空两翼齐飞**”，航空维修作为保障航空器安全运行的关键环节，随着数字化时代的到来，对航空维修技术人员的技术水平和创新能力提出了更高要求。然而，当前通用航空维修专业在课程体系、育人模式和教学资源等方面还存在不足，难以满足通用航空企业对高素质维修人才的需求。

我校通用航空器维修专业自从 2012 年开办以来，已经有上千人遍布全国的各大航空公司，MRO 维修企业以及通航企业，体现了宽口径，强能力的特色。本成果依托省级教改和国家级虚拟仿真中心项目建设等，以课程思政引领，数字赋能教学，产教深度融合，科教融汇的方式，构建了“理念-机制-路径-评价”四维融合的专业人才培养创新体系，形成了岗课赛证融通的育人模式。

成果着重构建了“**安全第一，生命至上**”民航特色的课程思政体系；以通用航空器维修产业技术迭代为驱动、构建培育民航维修工匠人才的“**动态能力生成模型**”。岗课证赛“**四维融合**”，动态优化教学内容体系；深化产教融合，拓宽校企合作机制，与 CCAR145 维修单位/CCAR135 企业共建共享，引进企业真实项目和技术资源。针对通用航空器维修人才成长规律，提出“职业认知→模拟训练→跟岗实习→赛证强化→顶岗就业”的“**五阶递进式**”专业技能训练模式。数字赋能教学，开发了“**五真**”教学体系（真设备、真项目、真流程、真考核、真产出），建设航空器维修虚拟“工作车间”；创建航空器维修职业的“**能力画像+过程追溯**”教学评价系统，创新了专业教学育人模式。

经过五年实践，取得显著的教学成效：1 个国家级专业教学标准，国家级精

品课程 2 门，省级精品课程 1 门，国规教材 2 部（被 5 所院校采用），1 个省级专业教学资源库，省级教学成果奖及教学技能大赛获奖 4 次，省级技能大赛奖 2 次，活页式教材公开 2 部，出版教材 3 门，发表论文 12 篇。

社会服务能力明显增强：省部级科研项目 2 项，省部级教研项目 5 项，省科技奖 2 项，发明专利 4 项，实用新型专利 2 项，市厅级创新创业项目 1 项。近年，与行业企业进行横向技术合作，参与企业/团体标准 2 项。

二、成果研究内容

1. 课程思政，创新教学团队建设

思政教育作为立德树人的根本任务，在航空维修育人中起到了引领指航的作用。通过将思政教育与航空维修专业知识有机融合，旨在培养出既有专业技能又具备高尚品德的航空维修工匠人才。

本成果以示范党建引领专业教学团队建设，创建以示范支部引领面向航空维修的专业教学创新团队建设。组建“双带头人+骨干教师”的教学团队，创建“1+1+N”团队体系，聚焦思政建设全过程，提升教师课程思政育人能力，培养“三个敬畏，四个意识，五个到位”的航空维修的高素质技术技能人才。如图 1 所示。

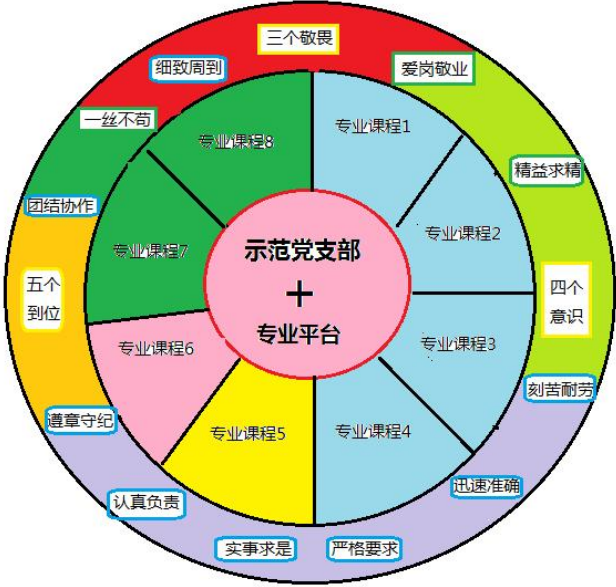


图 1 党建领航课程思政建设

2. 与企业共建共享，创新专业培育体系

2.1 构建“理念-机制-路径-评价”四维融合育人体系

理念维度：依照“安全第一，生命至上”的民航特色，形成了以航空器维修“三个敬畏，四个意思，五个到位，六个起来”行业素养的课程思政体系，该体

系由民航文化特质的案例，事件，工匠人才和英雄人物等红色要素组成。课程思政引领，构建航空器维修职业 “动态能力生成模型”，如图 2 所示。该模型基于民航维修工程技术特点，融入了适航验证思维和安全管理体系，使学生在学习过程中逐步形成民航维修人员特有的专业能力和素养。

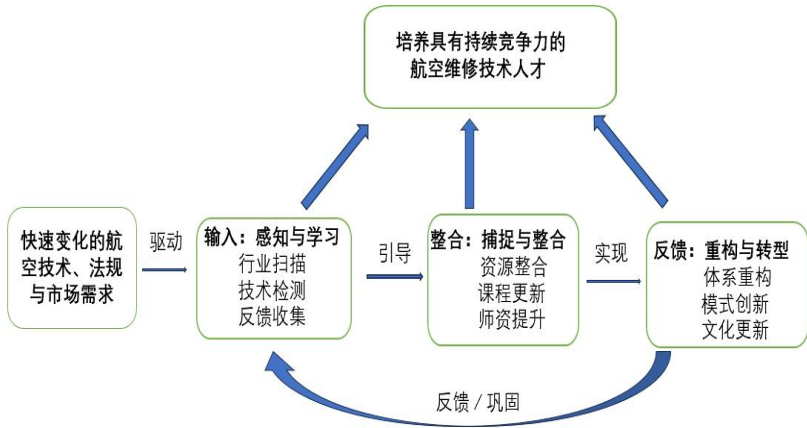


图 2 动态能力生产模型

机制维度：深化产教融合，科教融汇，建立校企“双螺旋”协同育人机制。与 CCAR145 维修单位共建实习基地，引进企业真实项目和技术资源。通过制定《校企合作管理办法》和《实习基地建设标准》，形成资源共建、人才共育、过程共管、责任共担、成果共享的协同机制，确保校企合作深度和可持续性。互利互惠，谋求“产教共同体”，破解了校企合作“校热企冷”的困境，建立了可持续的产教融合动力机制，促进科教融汇，保证了人才培养的行业适应性和前瞻性。

路径维度：数字赋能教学，开发“五真”教学体系，建设虚实结合的“工作车间”，解决实训设备不足与企业技术保密之间的矛盾。通过虚实结合、软硬配套的方式，构建了涵盖通用航空器维修主要系统和部件的故障维护模拟教学平台。

评价维度：创建“能力画像+过程追溯”三位一体的评价系统，从技能操作规范性、故障诊断准确性、维修工作效率性和安全规章符合性四个维度，系统评价教学。

2.2 创设“岗课赛证融通”育人模式

将岗位标准、课程内容、竞赛项目、证书要求四要素有机融合，如图 3 所示，形成相互支撑、相互促进的育人体系：

岗课融通：依据 CCAR-66R3《民用航空器维修人员执照管理规定》和 CCAR-147《维修单位审定规定》的要求，如图 4 所示。重构课程体系，将岗位能力标准转

化为模块化教学内容。开发了基于典型维修工作任务的课程模块 16 个，每个模块包含理论学习、虚拟训练、实装操作和考核评价四个环节。

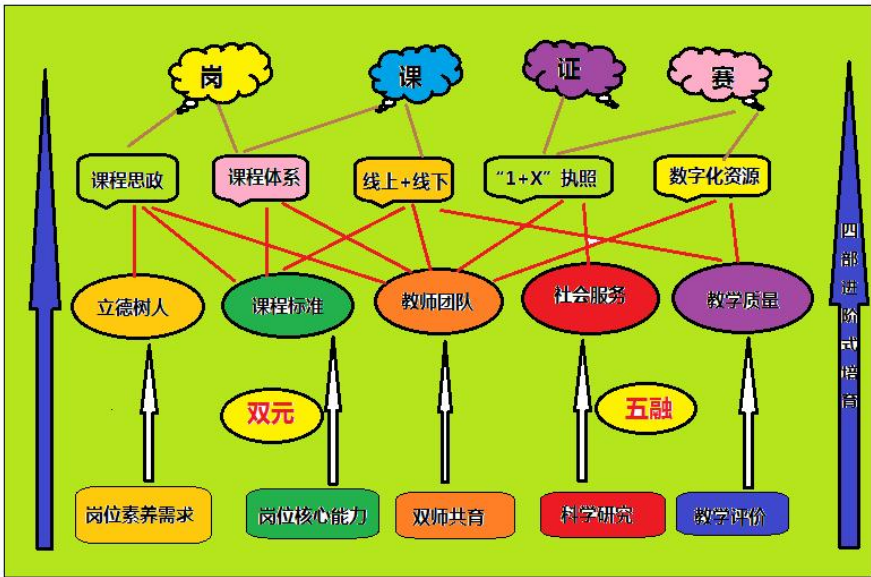


图 3 “四维融合，五阶递进”的育人模式

课赛互促：将全国职业院校技能大赛“飞机发动机拆装调试与维修”赛项、中国民航航空公司机务维修岗位技能大赛等项目内容转化为教学项目，以赛促教、以赛促学。

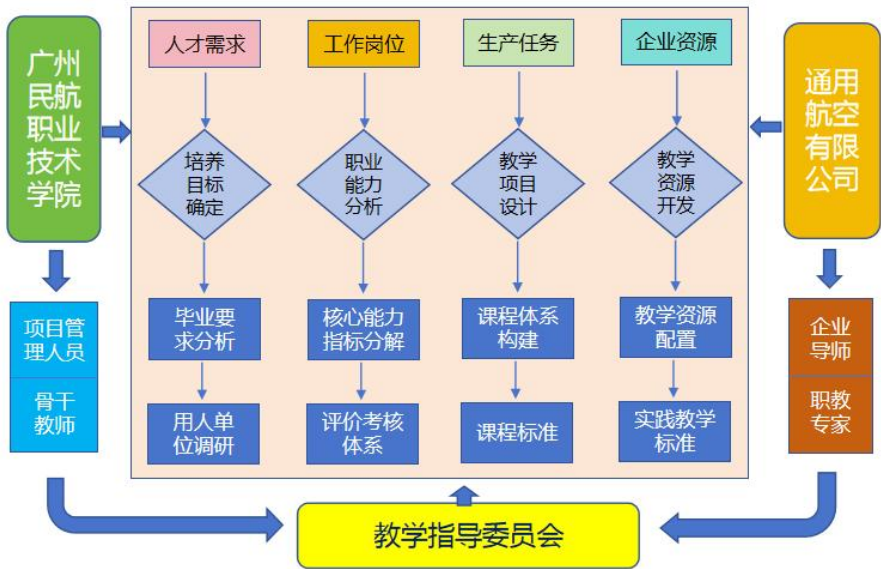


图 4 “岗课融通”的课程体系建设

证课结合：将民用航空器维修人员执照（CAAC）、FAA 航空机械师证书等行业认证要求融入课程教学，开展 1+X 证书制度试点，实现学历证书与职业资格证

书的有机衔接。近三年，学生获省级以上技能竞赛奖项增长 200%，证书获取率从 75%提高到 90%。

2.3 建立“四级五阶”专业能力训练体系

针对通用航空器维修专业能力的培养规律，设计了循序渐进的培养路径：

四级技能等级：基础技能→专项技能→综合技能→创新应用技能，每级技能对应明确的能力标准和考核要求。

五阶训练流程：认知训练→模拟训练→实装训练→实岗训练→创新训练，逐步提升学生实践能力和职业素养。

3. 数字赋能，创新教学模式

依托现代信息技术，创新教学，创建以“互联网+”平台，进行“能力画像+过程追溯”的教学评价，打造以学习者为中心的新课堂。鼓励引导学生定期参加各种比赛，以赛促教，教学相长。运用人工智能、互联网、现代信息技术不断革新教学手段、改进教学方法、创新教学模式。将专业新技术融入并整合到教学内容、教材及各种数字教学资源。学生通过课上课下、线上线下多途径获取多样化资源，满足多元化学习需求。

引入虚拟仿真技术，模拟复杂维修场景，增强学生实践操作能力；开发航空维修教学资源库，整合线上线下资源，构建多元化学习平台；实施项目式、案例式教学，提升学生解决实际问题的能力。形成数字领航，实现“以学习者为中心”的教学新形态。

开展以CCAR66民航维修人员基础执照大纲为理论基础，以飞机维修虚拟仿真系统为虚，以实践教学为实，实现“**场育联动式**”课程教学，如图5所示。配套数字教学资源、飞机虚拟仿真维修，开展情景式教学，促使学生主动思考、学习和实践，培养技术与民航精神文化特质并重的职业素养，培养可持续发展的潜力。



a 理论课堂



b 虚拟仿真教学



c 实践教学

图5 理实虚相结合“场育联动式”育人

4. 解构职业能力，实施“五阶渐进式”卓越培养

本成果以解决航空维修关键技术的教科研项目，由点带面，推动从“**基础知识→实践技能→岗位实践→创新思维→职业素养**”的“**五阶渐进式**”能力培养体系。践行“**强基础，重技能，培创新，塑素养**”四级五阶的职教发展路径，如图6所示。

(1)**强基础**：通过“多模式，多方法”的方式，巩固课程理论知识。并完善教学评估体系：建立科学的评价体系，定期对学生进行基础知识和技能的考核，确保学生达到既定的学习标准。

(2)**重技能**：增加实训设备、场地等硬件设施的投入，加大校内校外的实践教学，通过基础执照考试等方式为技能教学提供有力保障。强化校企合作：与企业合作开展技能培训和实习项目，使学生能够更好地了解企业需求和行业标准，提高就业竞争力。举办技能竞赛：定期举办各类技能竞赛活动，激发学生的学习兴趣 and 积极性，推动技能水平的提升

(3)**培创新**：鼓励学生敢于尝试、勇于创新，培养学生的创新意识和实践能力。引导学生参与科研、发明等活动，培养学生的创新思维和解决问题的能力。搭建学生创新实践平台，提供必要的资源和指导，支持学生开展创新实践活动。

(4)**塑素养**：通过课程思政，各种教育活动，加强德育教育，培养学生的道德品质和社会责任感，使其成为具有良好素养的工匠人才。学校定期举办丰富多彩的文体活动，增强学生的身体素质和团队协作能力，提高学生的综合素质。关注学生的成长，及时帮助学生解决成长过程中的各种困惑，使其成为优秀的接班人。



图6 “四级五阶”阶梯培育

三、解决的问题及方法

(1) 课程思政与专业内容契合度低，思政与教学“两张皮”的问题。

解决方法：

①. 以示范党建引领，构建“1+1+N”体系。即一个党支部，一个平台，N个教师，每个教师主要负责一门课程教学改革，组成课程思政教学研究体系。

②. 聚焦课程思政的全过程，组建“双带头人+骨干教师”教师团队。教师是教育的灵魂，“教学+科研”双带头人，骨干教师终将是课程思政的排头兵。

③. 培育课程思政新载体。不同的课程思政内容需要不同的载体。课堂载体：融入思政的教材、教案、课堂教学、教室文化及教学设备宣传的等教学软硬件；课外载体：航空特色校园文化熏陶、社会实践场所渗透、活动孕育民航精神等。

（2）岗课赛证融合低，课程内容，教学标准，教学方法陈旧，滞后企业岗位需求的问题。

解决方法：

①. 校企合作，归纳维修岗位职业需求。结合《民用航空器维修人员考试大纲》（CCAR66R3），总结归纳课程核心素养和知识技能目标。

②. 产教融合，健全“岗课赛证”融通。与企业“产业导师”共同开发课程，共建课程内容与资源，共编课准、教材等。推进校企“双元五融”的教改方式，完成7本教材，7门课程建设。

实施“岗课对接、课赛融合、课证转化”的教学。以岗位需求开发课程项目，任务驱动教学，实现“课岗融通”。参与各类教学比赛，“以赛促教”；落实与民用航空器维修基础执照证书融通的“1+X”人才培养。

③. 数字赋能，开展混合式教学。虚拟仿真“工作车间”，模拟维修场景；开发专业资源库，精品课等数字资源，构建多元化学习平台。

④. 产学研结合，推动“三教”改革。科教融汇，将研究成果转化为教学资源，推动产学研协同育人。

（3）教学过程梯度不明显，学生职业发展潜力不高的问题。

解决方法：与企业“导师”共建课程教学体系，以解决航空维修关键技术的教科研项目，由点带面，推动从“职业认知→模拟训练→跟岗实习→赛证强化→顶岗就业”的五阶递进式技能训练。践行“强基础，重技能，培创新，塑素养”职教发展路径。

四、成果推广及应用

（1）学生技能水平显著提升

通过教学改革，项目导向，任务驱动的教学，提高了学生的学习兴趣，航空维修技能得到了显著提升，能够熟练掌握各种维修工具和设备的使用，具备独立解决问题的能力。近年来，学生踊跃参加各类“飞机维修”类技能大赛，均取得了喜人成绩，例如2023年/2022年，均获得金砖国家飞机维修技能一等奖的好成绩，也有巾帼不让须眉的女学子，获得省技能竞赛一等奖等。

(2) 教学质量和效果显著

采用数字技术助力教学，使得教学场景更加生动、形象，满足了学生多元化的学习需要。同时，教学模式的改革，教学质量和效果得到了明显改善。2020年8月，自CCAR66R3即《民用航空器维修人员执照考试大纲》实施以来，每年均有上千学子参加培训考试，考取基础执照证书90%以上，助力“1+X”人才培养。

学生就业质量和就业岗位宽度显著提升。近3年来，学生平均就业率为92.3%，平均就业对口率为96.8%。获得民用航空器维修基础执照的学生，受到各大航空公司的青睐。即使在受疫情影响的情况下，专业仍保持在90%以上的就业率，获得职业证照的学生就业率100%。

(3) 教改成果丰富

2019~2025年，通用航空器维修专业入选广东省一流高职院校高水平建设专业群。近5年来，完成2部国家“十四五·五规划”教材，1国家级教学标准研制，国家级精品课2门及省精品课2个，1个省级资源库和1个国家级虚拟仿真中心。教师积极参加各类比赛，省级以上获奖9项，形成健康专业教育生态。

(4) 社会服务能力提升

社会服务能力明显增强：省部级科研项目2项，省部级教研项目6项，省市科技奖2项，发明专利4项，实用新型专利2项，发表论文23篇，市厅级创新创业项目1项。近年，与行业企业进行横向技术合作，参与企业/团体标准2项，助力低空发展。