

高校《民航飞机发动机系统检修》课程教学改革研究

许广伟

中国航空发动机研究院, 北京 101304

DOI: 10.61369/ETR.2026160001

摘 要： 随着航空技术的迅速发展, 民航飞机的性能和安全性要求不断提高, 尤其在发动机系统的维护与检修领域, 技术的进步对从业人员提出了更高的要求。《民航飞机发动机系统检修》课程作为培养高素质航空维修人才的核心课程, 已经成为航空工程教育的重要组成部分。然而, 当前该课程的教学存在一定的不足, 亟需进行教学改革。本文从民航飞机发动机系统检修课程的现状出发, 分析其教学存在的问题, 提出改革的必要性, 并结合现代教学理念, 探讨适合该课程的教学改革策略, 旨在提高学生的专业素养和实际操作能力, 促进教学质量的提升。

关 键 词： 民航飞机; 发动机系统; 检修; 课程教学改革

Research on the Teaching Reform of the Course "Civil Aviation Aircraft Engine System Maintenance and Inspection"

Xu Guangwei

Aero Engine Academy of China, Beijing 101304

Abstract： With the rapid development of aviation technology, the performance and safety requirements of civil aviation aircraft are constantly improving. Especially in the field of maintenance and inspection of engine systems, technological progress has put forward higher requirements for practitioners. As a core course for cultivating high-quality aviation maintenance talents, the course "Civil Aviation Aircraft Engine System Maintenance and Inspection" has become an important part of aviation engineering education. However, there are certain deficiencies in the current teaching of this course, and teaching reform is urgently needed. Starting from the current situation of the course "Civil Aviation Aircraft Engine System Maintenance and Inspection", this paper analyzes the existing problems in its teaching, puts forward the necessity of reform, and combines modern teaching concepts to explore suitable teaching reform strategies for the course. It aims to improve students' professional literacy and practical operation ability, and promote the improvement of teaching quality.

Keywords： civil aviation aircraft; engine system; maintenance and inspection; course teaching reform

引言

民航飞机发动机系统是确保飞机安全飞行的关键设备之一, 发动机的性能直接影响飞行的安全性和经济性。随着民航航空事业的蓬勃发展, 对航空技术人才的需求日益增加。尤其是在民航飞机的维修领域, 特别是发动机系统的检修, 技术要求越来越高。传统的《民航飞机发动机系统检修》课程主要侧重于基础知识的传授和理论学习, 忽视了实践能力的培养和现代技术的应用。因此, 如何提升该课程的教学质量, 使学生在理论与实践相结合的基础上获得更高的技能水平, 成为当前航空工程教育亟待解决的问题。

一、民航飞机发动机系统检修课程现状分析

伴随着民用航空飞机动力装置技术的持续发展, 教材与教学内容往往滞后于技术进步。例如, 现代引擎所采纳的高性能材料、涡轮增压技术以及数字化管控系统等要素, 在传统教学模式中鲜有探讨, 造成学生难以接触业界最新技术应用的困境。该课程在授课过程中更侧重于理论阐述, 对实践领域的关注度相对较低。尽管航空发动机维护工作对实操技艺依赖性极强, 当前课程普遍依赖课堂教学, 实验设施及实践机会不足, 学生毕业时实践

能力欠缺, 难以契合企业实际需求。

当前的教学方法主要依托于传统讲授模式, 教学设施及方法亟待现代化。例如, 在教学领域, 虚拟仿真技术与模拟系统的应用相对有限, 学生对复杂的发动机结构与维护程序缺乏直观认识, 学习成效欠佳。尽管教师在技术理论方面拥有较高的技能, 某些教师缺乏丰富的实践经验, 教学内容与实际操作出现分歧。此状况导致课程教学质量遭受一定程度之影响, 难以孕育兼具理论素养与实践技能的高素质人才。

二、《民航飞机发动机系统检修》课程教学改革的重要性

（一）提高行业适应性

民航技术进步对维修人员提出更高综合能力要求，特别是在民用飞机引擎维护领域，当前教育体系遭遇了教学内容与行业需求之间的错位现象。课程内容主要聚焦于基本理论的讲解，内容与实际工作脱节，学生行业适应能力提升效果不佳。经常遭遇企业对其实际操作与应变能力的严苛要求，而传统教学模式与内容尚不足以充分育成学生此类能力，导致他们在步入职场后须承受众多企业培训，延长了就业适应阶段。因此，课程改革亟需紧密贴合行业需求，提升学生就业能力。

（二）跟上技术发展步伐

随着航空科技的迅猛发展，特别是民用飞机发动机的持续升级迭代，当前课程内容未能适应最新技术进步。现代发动机系统融合了高端数字化管控、智能诊断及创新材料技术，多数传统教材与教学大纲仍局限于陈旧的技术架构之中，技术人才供给与行业需求之间存在缺口。技术进步的滞后性对学子对新技术的学习产生负面影响，导致其在实际工作中难以应对新技术挑战，削弱了他们的工作效能与革新能力。因此，课程内容迫切需要革新，与航空技术发展同步，为学子提供同步发展的学识。

（三）强化实践能力

民用飞机引擎维护是一项对实操技能要求极高的技术性任务，现行的教学范式依旧以理论教育为核心，实践部分相对薄弱，学生动手实践及解决实际问题能力欠缺。尽管若干院校设立了实践与实习课程，由于设备状况、资金投入和课程设置等多重限制因素，学生通常仅能借助有限的模拟实践来习得技能，而缺失于现实环境中的实践历练。该模式缺乏实践锻炼，导致学生入职后需经历较久适应期，削弱了他们的实际工作效能，难以满足企业对高技能维修人员的需求。

（四）适应现代教育需求

现代教育技术的飞速进步对传统教学手段构成重大挑战，尤其在培育具备高度技术性和操作性的航空维修专业人才过程中，传统的“灌输式”教学方式已不符合时代发展需求。尽管部分高等教育机构已着手探索实施网络教学及翻转课堂等创新教学模式，但整体上，民航飞机发动机系统检修课程教学对传统课堂的依赖程度仍然较高，缺少互动性及学生自主学习领域。同时，课堂之外的学习资源短缺，学生参与度与学习主动精神不足，难以唤起他们对专业知识的深度探究。因此，教学模式亟待革新，运用更具弹性与多样性的教学方法，以契合当代教育需求，增强教学成效。

三、民航飞机发动机系统检修课程的教学改革策略

（一）更新课程内容，引入前沿技术

伴随着民用航空技术的持续进步，航空发动机系统在设计与制造、维护领域经历了显著变革。现代民用飞机动力装置性能持

续增强，在构架与运作机制方面亦涌现诸多创新技术与材料。因此，《民用飞机动力装置维护》课程的教学内容需紧密适应航空工业进步趋势，动态更新并采纳先进技术，满足航空领域对技术人才之高标准。现代民用飞机动力装置广泛使用了众多先进的复合材料，诸如碳纤维、陶瓷基复合材料等，该材料显著增强了引擎的耐高温及抗腐蚀性能，进一步减轻了发动机的重量。传统的维护技术与工具通常难以满足这些新型材料的特定需求，因此，课程内容需涵盖新型材料的应用与检测方法。例如，无损检测技术在复合材料中的应用、高温合金维修工艺研究，学生需熟悉该类先进材料的基本属性与维护技巧，针对新型发动机维修要求的适应性调整。

伴随着智能化、数字化技术的持续进步，众多民用飞机动力装置已着手融入智能故障诊断技术。该系统依托传感器收集引擎操作信息，通过算法对故障信息进行实时解析，预测潜在风险。课程内容应涵盖智能诊断技术相关内容，涵盖运用数据搜集与解析手段实施故障预报、运用飞机引擎健康管理（PHM）系统等内容。基于案例分析及行业调研报告，学生不仅可掌握智能检测与修复技术，还能掌握技术的实际运用，进而增强其应对新技术的本领。现代民用航空发动机的保养与维修日益融入数字化工具及软件系统，计算机辅助维护（CAM）与维修资源管理系统（MRO）。该技术提升了维修作业的精准性与效率，课程内容应融入相应的实操与应用技巧，促进学生对新兴技术的认知与掌握，进一步提升学生的技术能力与市场竞争力。

（二）强化实践环节，增加实训机会

民航飞机动力装置检修作业极具实践操作性，传统理论教育虽可为学子构筑稳固的学术基础，若忽略实践训练环节的培育，学生的实操技能将遭受重大限制。旨在提升学生全面素质与应对实际工作挑战的技能，课程变革需强化实践部分，提升学生实践锻炼的机遇，促进学生将理论知识与实践操作相结合，进而增强其应对现实问题的能力。学校应强化与航空维修企业、航空公司及飞机制造商的协作，构建校外实践平台。深化与业界企业的紧密协作，学生在实际职场环境中进行学习与操作，深入剖析企业对维修人员之实际需求，积累实际工作经验。例如，学生可至航空维修企业亲身实践发动机系统维修、故障诊断与测试活动，研究航空维修人员操作专业设备与工具的技巧，如何实施故障检测与系统调优。

学校可于教学过程中融入虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术，借助模拟实训系统，让学子于虚拟场景中开展实操演练。此类虚拟仿真系统能够对复杂的发动机及维修场景进行模拟，培养学生实现无实体设备环境下的故障检测、部件拆装等技能。虚拟仿真技术具备显著的安全性与经济效益，能在短时间内使学生迅速掌握各项操作技能，提升实践技能。学校可利用计算机辅助教学（CAT）系统实施仿真维修。利用计算机系统，学生可直观掌握发动机系统运作机制与维护步骤，掌握维修过程中可能遭遇的各种状况及应对策略。学生可进行多次操练，累积更丰富的实践经历，为未来实际工作打下坚实基础。学校需配备足够的实践设施，实际的飞机引擎及其组成部分，为学生提供拆装、

故障排查等实践操作。通过人工及机械操作，学生能够更深入地把握发动机系统的构造与运作机制，并具备实际检修能力。

（三）改进教学方法，采用多元化教学手段

伴随信息技术的飞速进步，现代教育需求下，传统教学方法已显不足。关于民用飞机发动机系统维修课程的教学改革探讨，教学手段的多样化运用极为关键。运用现代教育技术手段，可激发学生求知欲，提升课堂教学互动性，提升教学成效。课程需采纳翻转课堂教学模式，在颠倒课堂模式中，学生在课前利用网络平台浏览教学影片、查阅学习资料，通晓基本理论常识。课堂时段主要致力于研讨、实验与实操活动。教师可借助案例分析与问题引导等手段，激发学生独立思考意识，研究现实问题的解决途径。此模式可显著提升学生的学习主动度，亦加强了课堂交流，学生不再仅仅是知识的被动接受者，而是依托主动学习与交流，深化课程内容认知。

网络教学平台的运用亦是当代教育领域不可或缺的组成部分，利用平台发布教学资源、课后作业及讨论议题等，学生可随时随地地开展学习，与教员及同侪展开交流。教师得以运用网络问答、在线论坛等形式来解答学生的困惑，促进学子间学术交流与心得互鉴。此外，网络平台亦能提供多样的多媒体素材，三维模型、视频实例、实时模拟等，提升学生对发动机系统结构、运作机制及维护技巧的直观认知。虚拟现实与增强现实技术（VR/AR）在教育教学改革中扮演着至关重要的角色。借助虚拟现实 / 增强现实技术，学生在虚拟环境中可执行仿真维修活动，执行故障排查与系统检验等活动，这亦增强了学生的实践技能，有助于学生领悟繁复的技术理论与操作步骤。虚拟实验平台与仿真操控系统为学生搭建更安全、高效的学术环境，通过模拟实际维修情境，提升学生实操技能与问题解决能力。案例教学是关键的教学策略之一，对具体维修案例进行剖析与探讨，学生不仅能掌握实际的维修技能，仍可掌握业界最新动态与维护技巧。教师可通过对各类故障及维修案例的分析，启发学生探究问题成因、诊断途径及对策，提升学生处理各类维修状况的技能。

（四）加强师资队伍建设，提升教学水平

教师是课程教学品质的核心要素，特别是在技术含量较高的

《民用飞机发动机系统维护》课程中，教师的专业素养与实战经验对学生学习成效产生直接影响。旨在提升课程教学质量，提升教育机构教师团队素质，增强教师综合素质与专业技能。学校需强化教师实践技能教育，纵然众多教师在理论授课方面展现卓越的技艺，鉴于航空维修领域技术革新快速，部分教师实操能力不足。因此，学校需安排教师定期参与航空维修企业举办的实训活动，让他们深入行业前沿，掌握现行维修技术与装备应用现状。凭借此类实践经验之积累，教师不仅可更新其专业素养，教学过程中进一步融入现实案例与实践操作，提升课堂与行业需求的契合度。

学校应倡导教师将科研与教学相融合，参与航空维修领域科研工作，教师可将最新研究成就与科技应用融入教学，增强教学的科学性 with 预见性。同时，教师之科研能力亦能为课程内容之更新予以支撑，确保课程与行业技术同步更新。学校需强化教师教学方法的教育，倡导教师开拓创新的教學方法与工具。以现代教育观念与技术为引导，促使教师进行学习，翻转教学模式、虚拟实验平台、案例分析法等，教师得以将此等新颖教学法融入教学实践，提升学习成效。此外，教师需借助教学反思与评价，持续优化教学策略，针对学生需求与行业变革的适应性调整。时，教学之余的学习资源不足，学生参与度与学习热情不高，难以唤起他们对专业知识的深入研究。因此，教学模式亟待革新，实施更为灵活多样、丰富多样的教学方法，适应当代教育要求，增强教学成效。

四、结语

《民航飞机发动机系统检修》课程在培养航空维修专业人才方面起到了重要作用。随着航空技术的不断发展，课程的教学内容和方式也亟需改革。通过对课程内容的更新、实践环节的加强、教学手段的多元化和师资队伍建设等方面的改进，能够有效提升课程的教学质量，培养出更加符合航空工业需求的高素质人才。希望通过本次教学改革的研究，能够为民航飞机发动机系统检修课程的进一步发展提供借鉴和指导。

参考文献

- [1] 李小凡. 融入 1+X 的《航空发动机部件的识别与分析》课程内容改革探究 [J]. 中国设备工程, 2024, (15): 18-20.
- [2] 魏涛, 吴化勇, 高翔. 航空发动机原理结构与系统课程教学改革探索 [J]. 高教学刊, 2024, 10(18): 144-147.