

民航院校工程训练质量管理体系构建与实施

——以中国民航大学为例

冯 帅

中国民航大学，天津

摘要 | 航空维修工程训练是培养高素质工程技术人才实践能力的重要手段，建立工程训练质量管理体系对保证工程训练质量至关重要。本文研究了国际民航组织和中国民航局相关文件，明确了行业规范对质量管理体系的要求。在此基础上，从组织机构、管理制度、评价反馈三个方面，构建了融合行业规范的民航院校工程训练质量管理体系，并取得了良好的工程训练质量管理成效。

关键词 | 工程训练；质量管理；航空维修；行业规范

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

高等学校的根本任务是人才培养，全面提高人才培养质量关系着高校的生存与发展^[1, 2]。航空维修工程训练作为培养学生工程能力和工程素养的必修课程，衔接理论与实际，连接学校和企业，是高校人才培养的重要教学环节，也是符合现阶段中国国情且独具特色的校内工程实践教学模式，在培养学生综合工程能力、创新素质以及国际化视野方面，是其他课程无法替代的。工程训练作为工程技术人才实践能力培养的重要载体，其能否发挥好载体的作用，在很大程度上取决于是否建立了科学、规范、可操作性强且行之有效的工程训练质量管理体系。

国外高校十分重视工程实践教育质量，将工程实践教育质量纳入教学质量监控体系^[3]。以英美两国为例，当前美国高校教学质量监控体系包括内部监控和外部监控两个方面。内部监控主体即高校自身，教学质量监控体系重点关注学生评价。外部监控有社会主体，如认证机构，以及政府主体，如联邦教育部和美国各州政府。美国教学质量监控体系的特色在于外部认证，即采取质量认证模式来评判高校教学质量的水平。政府通过对认证机构的认可与否来实现对高校的间接控制。其中，以《华盛顿协议》

为核心的工程教育专业认证就是最具影响力的认证体系^[4]。此外,国际航空认证委员会(AABI)专门针对航空工程教育开展认证,能够通过该认证的院校表明其质量管理体系达到了相应水平^[5]。英国教学质量监控体系的特色是外部审核,即由来自社会层面独立的第三方评估机构对院校质量保障体系进行有效性评估。教学质量监控体系内各主体间相互信任,以此为核心构建教学质量监控体系。

在国内,各高校顺应国际高等工程教育的改革趋势,在原有金工实习的基础上拓展创新,建成了各具特色的工程训练中心。为保证工程训练教学质量,各高校都开展了积极探索。例如,河北工业大学^[6]构建了以教师、学生为主体的工程训练实践教学质量监控体系和评价体系,使教学相关人员均能发挥质量监控作用,取得了教师教学状态改进、教学质量提高、课堂秩序改善等良好效果。山东大学工程训练中心^[7]通过完善教学管理文件,发布规章制度体系、文化体系、教学质量保障体系和安全保障体系等一系列体系建设方案,构建了绩效化的质量保证体系。沈阳航空航天大学工程训练中心^[8]从制度约束、教学过程检查、同行评议、二级督导监控和学生评教等五个方面建立教学质量监控体系。南昌航空大学^[9]在科学制定教学大纲的前提下,在教材、教案、课件和考核中强化教师对教学质量的意识,以此建立实践教学质量保证体系,并实时监控体系的执行和保障情况。

当前,新工科^[10, 11]教育改革持续深入推进。在新工科人才培养目标的指引下,工程实践教学改革的目的是培养卓越工程创新型人才。为适应民航新业态对人才的培养需求,契合新工科人才培养目标,提升航空维修工程技术人才培养质量和工程训练效果,实现工程训练规模结构、质量效益的协调发展,建立一套满足工程训练长远发展需求的质量管理体系具有重大意义。对此,本文首先研究了民航行业规范对培训机构质量管理体系的要求。在此基础上,以中国民航大学工程技术训练中心为例,介绍工程训练质量管理体系构建与实施的具体举措以及所取得的成效。

2 民航行业规范对质量管理体系的要求

2.1 国际民航组织对培训机构的质量管理要求

截至目前,国际民航组织(ICAO)发布了国际公约及19个公约附件。其中,附件1为《人员执照的颁发》。该附件制定了民航从业技术人员岗位资质的最低标准。ICAO认为,通过专业培训机构对执照申请人开展必要的岗位资质培训是非常必要的。为保证培训质量和培训效果,附件1的附录2部分对培训机构提出了明确的质量管理要求,即培训机构应制定培训管理手册和工作程序手册,并以此表明该机构在培训范围、培训内容、设施设备、质量保证体系、人员职责、培训记录等方面符合ICAO的质量管理要求。ICAO管理文件《培训机构管理手册》(Doc9841)对附件1做了更为详细的解释,要求培训机构制定质量政策和战略,从机构组成、人员构成、质量保证措施、风险管理、质量审计、监测纠正和预防等方面,持续开展培训质量监测和改进,不断提升培训质量,为受训人员提供高水平的培训。

2.2 中国民航局对培训机构的质量管理要求

航空维修是民航安全的重要组成部分,作为技术密集型产业,要求维修人员持证上岗。民用航空器维修人员执照(简称机务维修执照)是国际性维修行业准入资质。如前所述,ICAO以国际公约及

公约附件的形式制定了通用规章及标准，以指导和管理国际民航协同发展，各国在此基础上再依据本国国情制定管理规章。中国民航局（CAAC）颁布的与机务维修执照相关的规章主要为《民用航空器维修人员执照管理规则》（CCAR-66R3）、《民用航空器维修培训机构合格审定规则》（CCAR-147R1），其中CCAR-147R1用于执照培训机构的监督管理，确保获得执照的维修人员符合CCAR-66R3部的要求。规章从合格审查和日常监管两方面对培训机构进行约束和管理，促使维修培训机构建立完备的质量管理体系。

综合ICAO公约附件和CAAC规章可以看出，ICAO公约附件具有上位法性质，是对各缔约国的通用性要求。CAAC规章是对ICAO公约附件的细化，符合我国国情，具有中国特色。这两者从本质上是一致的，都要求培训机构构建行之有效的运行及管理体系，确保培训机构高质量开展培训工作，这为民航院校构建工程训练质量管理体系指明了建设方向。

3 工程训练质量管理体系构建与实施

在研究ICAO和CAAC质量管理规范的基础上，根据航空维修训练体系框架，中国民航大学工程技术训练中心（以下简称“中心”）结合自身体系建设需求，通过明确教学管理组织权责、建立质量管理文件、健全内外部质量监控与评价制度，从组织体系、制度体系和评价体系三个方面，构建了组织机构完善、管理制度健全、评价反馈机制多元的工程训练质量管理体系，如图1所示，确保了航空维修工程训练的高效有序运行。

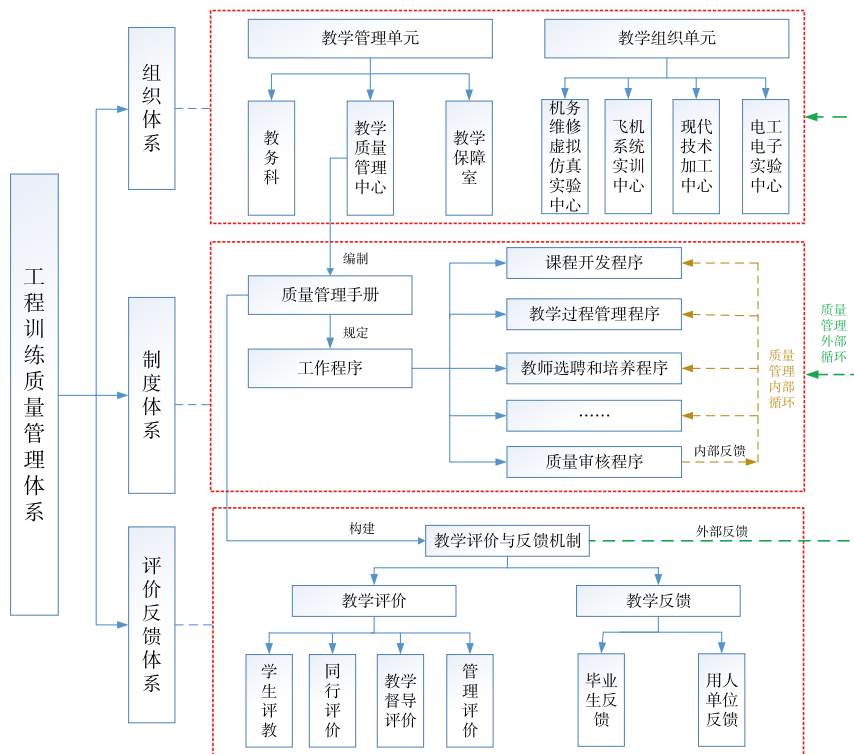


图1 工程训练质量管理体系

Figure 1 Engineering training quality management system

3.1 组织体系建设与实施

中心以“学生为中心，持续改进”作为质量管理目标，建立了权责明确、架构清晰的教学管理机构 and 教学组织机构。其中，教学管理机构包括教务科、教学保障室和教学质量管理中心；教学组织机构包括机务维修虚拟仿真实验中心、飞机系统实训中心、现代技术加工中心、电工电子实验中心等四个综合实验室。

在权责方面，教务科负责教学计划安排、教学材料汇总以及学生日常管理；教学保障室负责设备设施维护、工具耗材采购；教学质量管理中心负责教学质量体系建设、教学质量日常监控；各综合实验室负责教学活动设计、组织和实施。这其中，教学质量管理中心是组织体系中最具特色的单元。不同于以往由教务科兼任教学质量管理工作，该中心单独设立。由专职人员担任质量管理人员，受中心领导垂直管理，可直接向中心领导层反映教学质量问题，不受其他人为因素干扰，从而确保了教学质量监控的客观性和公正性。

3.2 制度体系建设与实施

3.2.1 编制质量管理手册

质量管理手册是文件化的管理体系。编制质量管理手册有利于健全管理制度，有助于教职员工理解中心质量管理体系内涵，并有目的地在工作和教学过程中贯彻执行。根据航空维修工程训练体系框架，编写了覆盖管理全要素、教学全过程的质量管理手册。内容包括：（1）对中心各部门及人员的权责进行划分；（2）对教学组织、实施、监控、反馈环节形成管理制度；（3）对教学过程中的设备、资源进行配置和管理；（4）对教学过程和管理流程进行监督检查和评价。手册从组织机构、人员、教学保障、教学实施、质量监控等多个方面为工程训练质量体系立法定规。质量管理手册作为开展教学活动的规范性文件，全体教职员工在教学过程中必须认真贯彻落实，确保各个教学环节有法可依、有据可循。

3.2.2 制定核心工作程序

作为质量管理手册的重要组成部分，工作程序用于指导和规范教学活动的开展。其中，核心工作程序包括课程开发程序、教学过程管理程序、教师选聘和培养程序以及质量审核程序。

（1）课程开发程序

课程是工程训练教学的主要载体和基本单元，课程质量的高低直接影响工程训练的成效以及毕业目标的达成。课程开发参考ICAO航空培训课程开发经验，采用标准统一的课程开发方法，确保课程内容和形式的标准化，最大限度地降低教师个体差异对教学质量的影响。根据教学需求，各综合实验室启动课程开发，确定课程开发负责人，组织相关人员对待开发课程进行分析，制定课程开发实施方案，明确任务分工和开发进度。课程开发负责人协调、监控课程开发的进度，编写必要的文件、试题和教材，根据需求完成课程开发。为保证课程开发质量，要求课程开发负责人和课程开发人员至少具备相关课程5年及以上的教学经验。课程开发结束后，由教学质量管理中心对课程教学资源进行评估和审查，确认符合开发标准后，课程发布实施。

（2）教学过程管理程序

教学过程管理是提高教学质量的重要手段，包括教学检查和教学条件监控两种形式。教学检查由

教学督导组定期开展，检查内容涉及教学设施设备、教学环境、教师到岗、学生出勤、教学秩序、学生学风、教师教风等多个方面。通过检查学生听课状态、课堂教学秩序和教师授课情况，及时反馈给授课教师，促进教师教学能力、教学水平和责任意识的不提高，实现“检查督导—分析反馈—整改落实”的良性循环和闭环管理。教学条件监控涉及房屋安全、设备设施、工具器材、实验耗材等。通过定期检查，将不合格项反馈给教学保障室，督促其落实整改，保证教学活动的有序开展。

(3) 教师选聘和培养程序

中心对实践教学教师的选聘采用“教师+工程师”双师型标准，要求教师既具备教学岗位资质又具备行业从业能力。教学岗位资质是指教师应获得《高校教师资格证书》和由学校教师教学发展中心颁发的《教学岗位资质证书》。教师需要参加理论学习、撰写课程建设或专业建设论文、完成工程实践项目才能获得相应级别的教学岗位资质。行业从业能力是指教师需掌握飞机维修基本理论和技能，考取机务维修执照，并具备不少于3个月的民航一线部门实习经历。教师在具备相应证书和执照的基础上，向教学质量管理中心提交授课资质申请，教学质量管理中心组织试讲。在试讲通过并获得授权后，教师可承担教学任务。为保证教师持续跟进教育教学理念发展现状、行业新技术应用情况，要求教师定期复训。

(4) 质量审核程序

建立内部质量审核制度。通过内部审核，建立一个自我发现、自我完善和自我改进的长效机制，以确保质量体系有效运行。内部审核每年度开展两次，审核内容包括教学大纲、教学资料、设备设施、教师资质、教学记录和考试记录。教学质量管理中心在年初制定年度审核计划，明确被审核的部门、项目和审核时间。随后组建审核小组，编制审核实施计划，确定审核内容和审核日期。在审核过程中，一旦发现不符合规定要求的情况，审核小组向受审核方陈述客观事实并进行确认。现场审核结束后，审核小组召开审核总结会，讨论和分析不合格项，确认不合格项的程度等级。针对审核过程中的不符合项，被审核部门应在规定的日期前给出预防纠正措施及完成日期，并将审核报告提交给审核小组。审核小组对反馈结果进行审查，若对其预防纠正措施不满意，可要求其重新制定。内部审核作为质量管理内部循环机制，促使各项工作程序不断优化。

3.3 评价反馈体系建设与实施

3.3.1 评价体系

为保障教学质量，切实提高教学水平和人才培养质量，建立教学质量评价体系。通过教学质量评价，使教师能够及时掌握学生课堂学习的体验和感受，同时教师也能全面了解课堂教学效果，促进教学相长。建立了学生、同行教师、教学督导、管理人员共同参与的课堂教学质量评价机制，具体如下：(1) 学生评教。学生重点评价课堂教学的满意度。在学校层面，学校建有教学管理网站，学生在期末考试结束后对所选课程进行网上评教。学校按学年向教师提供教学质量反馈报告。在中心层面，教学质量管理中心定期组织学生召开教学质量座谈会，发放教学满意度调查问卷，了解学生对课程的意见及建议，并将座谈内容反馈给授课教师。(2) 同行评价。同行评价采用同行听课形式，重点评价课堂教学目标的达成度。同行评价是教师之间的相互评价与指导，由于他们专业领域相近，评价结果具有较高的可信度和实效性。同行听课能够促进同行之间交流教学经验，及时发现教学中的问题，改进教学方法，提高教学水平。(3) 教

学督导评价。教学督导重点评价课堂教学的有效度,包括教学态度、教学内容、教学方法、教学能力和课堂管理五个方面。通过对教学活动全过程的检查和监督,掌握情况、发现问题,并及时分析指导,保证教学质量。(4)管理人员评价。管理人员重点对课堂教学运行状态进行评价,主要包括教师状态、课堂管理和学生状态三方面。将评价结果反馈给授课教师,促进课堂教学提质增效。

3.3.2 反馈体系

建立了毕业生跟踪反馈机制和用人单位评价机制,以全方位反馈教学质量问题。该项工作由教学质量管理中心负责审定并督促改进,教务科负责落实。一方面,在学生毕业前夕,召开座谈会、发布调查问卷,了解毕业生对学校工程训练课程的满意度。毕业生步入工作岗位后,继续进行跟踪调查,通过问卷调查、毕业生座谈会和校友座谈会等形式,了解毕业生的自我评价和在工作岗位上的胜任力。由毕业生根据工作体会,对学校工程训练教学中的成功做法和存在问题给予评价,并提出改进建议。另一方面,毕业生能否适应社会需求、是否符合用人单位的工作要求,是衡量教学质量高低的重要标志。定期向用人单位发放毕业生质量跟踪调查表,了解用人单位对毕业生工作适应性、专业知识、技能以及综合素质等方面的反映和评价。上述结果作为质量管理的外部循环,反馈至组织体系和制度体系,促使其持续改进。

4 质量管理体系建设实施成效

以该体系为支撑,中心的实践教学育人水平不断提升,在本科教学、行业培训、国际化交流等方面均处于行业院校前列。近五年累计培养7个相关专业本科生7500余名,在产教融合工程训练模式下,毕业生专业对口率达92%。支持学生参加中国国际大学生创新大赛、大学生工程实践与创新能力大赛、大学生电子设计竞赛等高水平竞赛,获得国家级奖励36项。5门课程获评天津市劳动教育示范课、精品课,2门课程获评天津市课程思政示范课。教学成果荣获2022年天津市高等教育教学成果奖特等奖。2020年,作为试点单位,中心成为全国民航首家正式启动新版机务维修执照(CCAR-66R3)培训的院校。2023年,7个本科专业通过民航局评估,被认定为航空工程特色专业,打通了学历教育与职业培训的通道,实现产教融合课程替代。作为国际民航组织“全球航空教育培训+”(ICAO TPP)正式成员单位,中心获得了金质会员资质。2024年,中心顺利通过国家质量、环境、职业健康安全(QES)管理体系认证,获得ISO9001、ISO14001以及ISO45001管理体系认证证书,标志着中心质量管理水平和安全管理水平迈上新台阶。

5 结论

工程训练质量管理体系是工程训练安全、有序、高效开展的重要保障。在深入研究国际民航组织和中国民航局相关文件的基础上,依据航空维修工程训练需求,构建了融合行业规范、组织机构完善、管理制度健全、评价反馈机制多元的工程训练质量管理体系,并取得了良好的建设实施成效。这对民航兄弟院校开展工程训练质量管理体系建设具有重要的参考价值。

参考文献

- [1] 金陵虹. 人才培养质量达成度评价:必然、实然与应然[J]. 中国高等教育, 2022(Z2): 63-65.

- [2] 张海光, 郭帅, 彭章友, 等. 面向卓越人才培养的大工程中心构建及实施 [J]. 实验室研究与探索, 2024, 43 (7): 111-115.
- [3] 杭俊. 国内外高校教学质量监控体系的对比研究 [J]. 中国成人教育, 2016 (1): 107-110.
- [4] 林健. 工程教育认证与工程教育改革发展 [J]. 高等工程教育研究, 2015 (2): 10-19.
- [5] 张杏辉. 国际航空认证委员会的航空教育认证研究 [J]. 教育教学论坛, 2021 (46): 133-136.
- [6] 马玉琼, 郑红伟, 王铁成, 等. 工程训练教学质量评价体系的探索与实践 [J]. 实验技术与管理, 2017, 34 (6): 177-179.
- [7] 朱瑞富, 孙康宁, 贺业建, 等. 综合性大学工程训练中心发展模式设计与实践 [J]. 实验室研究与探索, 2011, 30 (4): 85-87, 99.
- [8] 王亚杰, 刘学平, 梁峰, 等. 建立有效的工程训练教学质量监控体系 [J]. 实验技术与管理, 2011, 28 (12): 18-20, 33.
- [9] 朱民. 打造工程实践教学新体系的若干思考与实践 [J]. 实验技术与管理, 2020, 37 (10): 251-254.
- [10] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (3): 1-6.
- [11] 顾佩华. 新工科与新范式: 概念、框架和实施路径 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (6): 1-13.

Construction and Implementation of Quality Management System for Engineering Training in Civil Aviation Colleges and Universities —Taking Civil Aviation University of China as an Example

Feng Shuai

Civil Aviation University of China, Tianjin

Abstract: Aviation maintenance engineering training is an important means of cultivating the practical abilities of high-quality engineering and technical personnel. Establishing a quality management system for engineering training is crucial to ensuring the engineering training quality. Relevant documents from the International Civil Aviation Organization (ICAO) and the Civil Aviation Administration of China (CAAC) were studied, and the requirements of industry standards for quality management systems were clarified. On this basis, a civil aviation engineering training quality management system that integrates industry standards has been constructed from three aspects: organizational structure, management system, and evaluation feedback, it achieved good results in engineering training quality management.

Key words: Engineering training; Quality management; Aviation maintenance; Industry standard