

航空机务维修人才培养与管理协同发展研究

嵇明钊, 郭 伟

海军航空大学, 山东 烟台

收稿日期: 2026年1月12日; 录用日期: 2026年3月5日; 发布日期: 2026年3月13日

摘 要

新时期全面培养航空机务维修人才是十分迫切且必要的, 本文以知识管理理论与全面质量管理理论为基础, 聚焦航空机务维修人才需求, 收集专家对人才培养的评分情况, 利用主成分分析方法研究了制约机务维修人才培养与管理协同发展的关键因素, 从构建协同育人体系、健全联动机制、优化资源配置、规范管控标准等方面进行了具体分析, 旨在实现人才培养与管理深度有效融合。通过深化探索为航空机务维修人才培养与管理协同发展提供有效途径。

关键词

航空机务维修, 人才协同发展, 培养与管理

Research on the Collaborative Development of Aviation Maintenance Talent Training and Management

Mingzhao Ji, Wei Guo

Naval Aviation University, Yantai Shandong

Received: January 12, 2026; accepted: March 5, 2026; published: March 13, 2026

Abstract

It is urgent and necessary to comprehensively cultivate aviation maintenance talents in the new era. Based on knowledge management theory and comprehensive quality management theory, this paper focuses on the demand for aviation maintenance talents, studies the key factors restricting the cultivation and coordinated development of maintenance talents by using the principal component analysis method and collecting the expert scoring data and conducts specific analysis from the aspects of building a collaborative system, improving linkage mechanisms, optimizing resource allocation, and

standardizing management and control standards, aiming to achieve deep and effective integration of talent cultivation and management. By deepening exploration, provide effective ways for the coordinated development of training and management of aviation maintenance personnel.

Keywords

Aviation Maintenance and Repair, Collaborative Development of Talents, Cultivation and Management

Copyright © 2026 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

近年来, 航空装备的高速发展、实战化水平、维修保障能力与机务维修装备的智能化迭代, 使得机务维修人才成为保障航空安全、推动行业高质量发展的核心要素, 人才培养与管理的协同发展更是破解行业人才供需错配、能力与岗位脱节的关键抓手。国内外学者围绕机务维修人才培养开展了多维度研究, 为业务人才建设提供了重要参考, 但现在研究在培养与管理的协同机制构建、理论融合应用等方面仍存在明显短板, 亟待进一步深化研究。

从目前研究现状来看, 国内研究多聚焦于协同育人模式的实践探索, 文献[1]探索了“三全育人”理念下管理育人的特点, 剖析目前高校管理育人方面存在的不足, 通过分析管理育人的内涵及其存在的问题, 提出显性与隐性相结合的管理模式、条线相融的管理理念、灌输式与启发式的管理方式等多种途径, 在育人方面取得较好的效果。文献[2]分析了创新实践育人活动的主要作用与存在不足, 通过加大宣传力度、创建教师科研项目驱动、发扬“传帮带”精神等改革措施, 让活动发挥出更好的育人功能, 从而实现高水平创新人才的培养。在国外的研究[3] [4]则更注重机务维修人才的技能标准化与职业发展路径设计, 围绕航空维修行业资质认证、岗位能力模型构建形成了一系列研究成果, 为人才培养的标准化、规范化提供了借鉴。但综合来看, 当前机务维修人才培养与管理协同发展研究仍存在三方面突出不足: 其一, 协同主体单一化, 现有研究多聚集在校企、政军航企校等培养端的协同, 缺乏对培养、使用、评价、激励全链条管理环节的协同设计, 导致人才培养与企业内部管理体系脱节, 人才成长通道不畅; 其二, 研究视角碎片化, 多从教育教学、行业实践单一视角展开研究, 未形成“培养-管理-发展”的系统性研究框架, 对人才培养质量的后期跟踪、管理机制对培养模式的反哺作用研究不足; 其三, 理论支撑薄弱化, 现在研究多以实践探索为主, 缺乏成熟管理学理论的深入融入, 对人才培养与管理协同的在内逻辑、运行机制缺乏理论层面的阐述与论证, 研究的学术高度与理论深度有待提升。同时, 针对机务维修行业的特殊性, 现有研究对隐性知识传承、全流程质量管控等核心问题的理论回应与实践解决方案仍较为匮乏, 难以适配智能化背景下机务维修人才复合型、高技能发展需求。

航空机务维修作为航空装备战斗力保障关键, 人才素质直接影响维修质量与效能发挥。新型装备列装与实战化需求, 对人才培养与管理协同性提出更高要求。传统培养模式存在衔接不畅、资源分散等问题, 制约队伍建设发展。本文以知识管理理论与全面质量管理理论为双重理论地基, 为机务维修人才培养与管理的协同发展提供系统性理论支撑(研究框架如图 1 所示)。本文立足部队实践, 探索协同发展路径, 通过双理论的融合应用, 以收集的专家对人才培养的评分情况为基础, 利用主成分分析方法研究了制约机务维修人才培养与管理协同发展的关键因素, 针对短板弱项与不足, 破解当前研究理论支撑薄弱

环节, 推动机务维修人才培养与管理从“分散化实践”向“系统化协同”转型, 对强化人才队伍、提升保障能力意义重大。

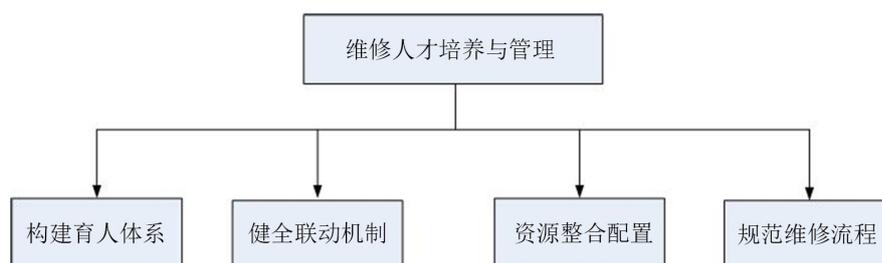


Figure 1. Research framework
图 1. 研究框架

2. 制约维修人才培养与管理的因素分析

2.1. 维修人才培养与管理的影响因素

目前, 各个团队都在研究如何提升人才培养与管理协同发展, 但受限于体系建设、机制保障、资源配置、人员素质、岗位要求等客观条件, 取得的效果一般。经过调查研究和专家座谈, 走访兄弟单位、科研院所以及生产、翻修厂家, 深入了解本单位人才培养和管理体系建设, 同时结合单位的实际, 最终确定影响人才培养与协同发展的重要因素。

- 1) 协同育人体系框架缺失, 各参与主体权责边界模糊、培养目标与管理需求脱节, 缺失系统性统筹设计;
- 2) 双向联动机制不健全, 沟通对接渠道不畅, 且无完善的制度保障与激励约束措施, 协同推进内生动力不足;
- 3) 资源整合配置模式低效, 师资、实训场地教学资源等分散割裂, 存在供需错配, 共享不足, 利用效率偏低的问题;
- 4) 维修管控流程与标准不规范, 培养考核要求与行业管理准则不统一, 流程衔接存在漏洞, 标准化程度低;
- 5) 人才培养与岗位需求适配性差, 课程设置、实操训练与维修行业实际岗位要求脱节, 针对性和实用性不足;
- 6) 协同发展评价与反馈机制缺位, 缺乏科学的考核, 评价体系对协同效果的跟踪, 反馈与优化调整不及时, 难以动态解决推进中的各类问题。

2.2. 基于层次分析法的影响因素分析

Table 1. Scoring of 1~9
表 1. 1~9 标度打分法

标度	定义	含义
1	同等重要	表示两个因素相比, 同样重要
3	稍微重要	表示两个因素相比, 一个比另一个稍微重要
5	明显重要	表示两个因素相比, 一个比另一个明显重要
7	强烈重要	表示两个因素相比, 一个比另一个强烈重要

续表

9	极端重要	表示两个因素相比, 一个比另一个极端重要
2, 4, 6, 8		两因素比较结果处于以上结果的中间
各数的倒数		i 与 j 两因素比较结果是 i 与 j 两因素重要性比较结果的倒数

基于主成分分析的方法研究制约机务人才培养与协同发展的制约因素[5] [6], 应用 1~9 标度法开展观测变量权重设置, 利用 1~9 标度打分法, 两两比较指标的重要程度, 并给出比较结论, 形成判断矩阵。1~9 标度打分法的定义及内涵如表 1 所示。

构建判断矩阵, 调整后使所有矩阵均满足一致性。依据判断矩阵的实际情况, 形成每个观测变量的贡献度参数。

判断矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix}$$

判断一致性指标 CI 是否通过一次性检验, 通过后对矩阵进行归一化, 然后求各行的算术平均值作为每个观测变量的贡献度参数。

基于主成分分析方法, 计算得到 6 个因素的贡献率[0.23, 0.21, 0.19, 0.18, 0.10, 0.09] (取小数点后两位), 因此本文取前 4 个因素(协同育人体系框架缺失, 双向联动机制不健全, 资源整合配置模式低效, 维修管控流程与标准不规范)作为分析重点, 开展系统性研究。

3. 构建育人体系

航空机务维修人才协同育人体系, 核心是立足维修实践场景, 打破内部层级与军地单位的资源壁垒, 形成“部队主导、厂家支撑、岗位锤炼”的一体化培养格局。如图 2 所示。



Figure 2. Core collaboration layer

图 2. 核心协同层

航空机务人才培养经过厂家、部队、岗位人员共同协助与努力, 提质人才培养质效, 使人员适配岗位能力, 体系建设以实战能力提升为核心, 遵循机务人才“实践成长”规律, 将培养全流程与维修任务、装备性能、战场需求深度融合。通过多主体协同实现能力培养与岗位需求、装备发展的动态适配, 为维修人才队伍建设提供系统性支撑。

体系建设聚焦航空装备维修机械专业人才培养, 建立“新老结对”传帮带机制, 深入研究机械专业特点、部件结构原理、典型故障与排除方法、专业带教模式、课目设置特点, 制定科学有效的教学计划, 完善在岗、上岗技能训练和考评机制, 为每名新上岗机务人员指派经验丰富的骨干担任师傅, 明确理论学习、故障排查、装备保养等实操技能的带教节点与考核标准, 每月开展带教成效评估, 评估结果与师傅绩效挂钩。组织“维修技能交流会”, 选取典型故障案例开展集体研讨, 由骨干分享处置经验, 新员

汇报实操心得,会后整理形成《典型故障交流分析》《案例处置手册》《经验交流图册》印发全员。装备厂家组建“技术服务专班”,常态化派驻技术人员驻队保障,同步开展新型装备维修技能培训,针对维修难题开展专项授课,定期组织更新培训课件并提供技术资料。搭建“实战化培养平台”,将重大演练演训、应急保障任务作为人才培养载体,安排年轻机务人员全程参与,明确专人跟班指导,任务结束后组织复盘总结。建立“能力进阶培养计划”,开展人员分级训练,根据机务人员岗位年限与技能水平,划分基础、骨干、专家三个层级,制定差异化培养目标与训练方案,配套建立层级晋升考核机制,分层推进人才成长。

4. 健全联动机制

双向联动机制聚焦内部管理与外部协作的高效衔接,通过制度化设计明确各部门的协同职责,解决信息不对称、协作不顺畅等问题。该机制以协同效能最大化为目标,构建“需求快速响应、资源精准对接、问题闭环处置”的运行逻辑,确保培养方向贴合维修实际,管理措施服务人才成长。通过规范的联动流程实现资源共享、责任共担,为协同发展提供制度保障。

在内部建立“维修管理-人才培养”双向反馈机制,维修管理部门定期梳理岗位技能需求与人才适配问题,形成书面报告反馈至培养部门作为训练调整依据;每月通报人才成长进度与技能短板,提出岗位配置优化建议。深化与厂家的协作对接,厘清协作中技术属性边界,破解成果混同、价值难估、追责不易等深层次问题,适配人才培养协作中的动态需求,打通拨付刚性、核算部队、流程不匹配等梗阻。在合作中明确厂家技术支持、培训保障、备件供应等责任清单,设定应急响应时限与上门服务标准,将培训覆盖率、问题解决率纳入服务评价指标。搭建信息化联动平台,整合维修任务动态、装备故障数据、人才档案等信息,开发移动端上报与查询功能,实现实时数据共享,厂家可通过平台远程提供技术指导、推送维修解决方案。建立联动考核评价制度,每半年对相关部门协作配合情况进行考核,每年对厂家服务质量开展满意度测评,考核结果与开展合作、资源调配、经费支付直接挂钩,对未达标的单位限期整改,倒逼各方履行协同责任。同时建立联动例会制度,召开协同推进会,通报协作情况并解决突出问题。

5. 资源整合配置

资源整合配置的核心是立足维修工作实际,按照“集约高效、按需调配”原则,统筹整合内部人力、物力、技术资源与厂家建立支持资源,避免资源闲置与重复投入。该模式遵循资源最优配置原理,通过跨部门、跨单位的资源统筹,将有限资源集中投向人才培养关键环节与维修管理核心领域,提升资源利用效率。建立资源共享机制,为人才培养与维修管理协同提供物质与技术支撑。

整合内部维修实训资源,将各单位闲置的实训装备、维修工具集中管理,建立“资源共享清单”与电子化台账,通过内部调度系统实现跨单位按需借用,配套制定借用登记、维护保养、损坏赔偿等管理规范,明确借用时限与流转流程。组建跨部门技术攻关小组,选拔各单位维修骨干、技术能手集中办公,针对新型装备维修难题、共性故障处置等开展联合攻关,明确攻关课题、责任分工与完成时限,攻关成果通过内部平台共享至各维修单位并纳入培训内容。优化人力资源配置,建立人才数据库,分类标注机务人员专业特长、实操能力与可调配时段,根据维修任务量与人才技能特长,建立动态调配机制,在重大任务期间跨单位抽调人员组建临时保障团队,明确指挥体系与工作流程,任务结束后有序回流归建。与装备厂家共建“联合维修实验室”,共同开展维修技术研发与人才实训,实验室实行定期开放制度,保障机务人员随时开展实操训练。建立资源使用效益评估机制,核查资源配置与使用情况,分析资源闲置或紧缺原因,根据评估结果调整资源调配方案,将资源使用效率纳入单位绩效考核,确保资源精准投放。挖掘机务训练中心潜能,开展虚拟维修智能训练,为机务人才培养搭建沉浸式实操场景,可模拟各

类故障工况与维修流程,让学员在无实装损耗、无安全风险的环境中反复练技。通过智能纠错、步骤指引与数据复盘,能快速夯实学员维修操作基础,提升故障研判与应急处置能力,有效弥补传统实训资源有限、场景单一的短板。

6. 规范维修流程

维修管控流程标准的核心是建立科学统一的操作规范与管理标准,实现维修工作的制度化、规范化运行,同时为人才培养提供明确的能力导向与实操依据。该标准以装备维修技术要求与军事保障需求为基础,遵循维修工作客观规律,明确维修各环节的操作步骤、质量要求与责任主体。让人才培养有章可循,实现“按标准培养、按标准作业、按标准考核”的闭环管理。

制定全流程维修操作规范,细化装备接收检查、故障诊断、部件更换、组装调试、质量检验、交付验收等各环节操作步骤,明确工具使用方法、技术参数要求与安全操作规范,区分不同装备类型编制专项操作指南,图文并茂的操作手册发放至每一名维修人员,组织全员培训考核,确保人人掌握。建立维修质量管控标准,设定故障诊断准确率、维修合格率、装备返修率等关键指标,明确合格阈值与统计口径,采用“自检、互检、专检”三级检验制度,每道工序完成后必须经检验合格方可进入下一环节,检验人员签字确认,结果实时录入系统备案。规范维修档案管理流程,统一档案记录格式与电子模板,明确装备型号、故障描述、处置过程、使用备件、维修人员、验收结果等核心信息的记录标准,档案需附故障照片、检测报告等佐证材料,实现电子化存档与可追溯查询,档案保存期限与装备服役周期保持一致,明确档案查阅与调用权限。依据维修流程与标准设定考核项目,采用现场实操、故障模拟等方式进行考核,考核内容覆盖核心操作环节与应急处置场景,考核结果与岗位等级评定、享受待遇、晋升提拔直接挂钩,每年开展两次全员达标考核,对未达标人员进行专项补训补考。

7. 总结

航空机务维修人才培养与管理协同是个系统工程,需围绕实战动态优化。本文利用主成分分析方法,以收集专家打分情况为数据基础,针对上述的薄弱环节,研究了制约机务维修人才培养与管理协同发展的关键因素,通过体系搭建、机制完善、资源优化与标准规范,形成良性循环。实践表明,打破壁垒、整合力量可实现人才与岗位精准对接。未来需深化协同,适配装备与战场新要求,提升队伍建设质量,为实战化保障提供人才支撑。

参考文献

- [1] 陈振, 陈思宇. 基于“三全育人”视域下高校管理育人途径分析[J]. 教育进展, 2023, 13(12): 10024-10028.
- [2] 何柏, 付雪, 蒋松山, 等. 强化创新实践教育[J]. 教育进展, 2024, 14(6): 1384-1388.
- [3] 刘文. 以机械企业全球化为导向的职业教育国家化发展路径探究[J]. 职业教育发展, 2025, 14(3): 68-72.
- [4] Bension, C.S. (2019) New Vocationalism in the World. *Economics of Education Review*, 3, 201-212.
- [5] 周炜埏, 龚平. 基于主成分分析的信用评分模型研究[J]. 统计学与应用, 2024, 13(3): 639-648.
- [6] 左叶子, 朱扬勇. 基于数学挖掘聚类技术的信用评分评级[J]. 计算机应用与软件, 2004, 21(4): 1-3, 101.