

人工智能对航空维修人员教育训练影响分析

胡建军, 周 浩, 王新宇, 岳鹏竹, 夏念国

中国人民解放军92543部队, 山西 长治

收稿日期: 2025年5月21日; 录用日期: 2025年6月19日; 发布日期: 2025年6月27日

摘 要

人工智能时代科学技术飞速发展, 信息获取更加智能快捷, 人工智能颠覆了传统的教育方式; 对航空维修保障的理念、技术和学习能力都形成了冲击; 在此基础上, 分析了人工智能时代的航空维修人员需求, 并提出了维修保障人员教育训练方法。

关键词

人工智能, 航空维修人员, 教育训练

Analysis of the Impact of Artificial Intelligence on the Education and Training of Aviation Maintenance Personnel

Jianjun Hu, Hao Zhou, Xinyu Wang, Pengzhu Yue, Nianguo Xia

The 92543 Unit of the People's Liberation Army of China, Changzhi Shanxi

Received: May 21st, 2025; accepted: Jun. 19th, 2025; published: Jun. 27th, 2025

Abstract

In the era of artificial intelligence, science and technology are developing rapidly, and information acquisition is becoming more intelligent and efficient. Artificial intelligence has overturned traditional educational methods; The concept, technology, and learning ability of aviation maintenance support have all been impacted; On this basis, the demand for aviation maintenance personnel in the era of artificial intelligence was analyzed, and education and training methods for maintenance support personnel were proposed.

文章引用: 胡建军, 周浩, 王新宇, 岳鹏竹, 夏念国. 人工智能对航空维修人员教育训练影响分析[J]. 教育进展, 2025, 15(6): 918-924. DOI: 10.12677/ae.2025.1561081

Keywords

Artificial Intelligence, Aviation Maintenance Personnel, Education and Training

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

进入 21 世纪后,人工智能领域取得了巨大的突破[1]。航空装备的技术含量越来越高维护技术与维护理念也在不断进步。为确保安全高效地完成飞行训练保障任务,高素质、高水平的航空维修保障队伍必不可少。人工智能时代对航空维修人员有什么样的要求,以及如何培养高素质、高水平的航空维修人员是值得深入思考与研究的课题。

2. 人工智能时代特征

人工智能涵盖的范围很广,除了计算机科学外,还涉及信息论、控制论、数理逻辑、脑科学等多种学科。它也是当前人们研究和探讨较多的领域,许多著名学者对其理论和实际应用进行了较为深入的研究,比如 Stuart J. Russell 和 Peter Norvig [2]、李开复[1]、Ray Kurzweil [3]等。百度百科将“人工智能”定义为,研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学[4]。随着大量人工智能技术的发展与在生活中的广泛应用,比如自然语言处理、模式识别、神经网络等,使得我们这个时代呈现出许多与以往不同的特征。

2.1. 科学技术加速发展,新的技术发展理念不断涌现

科学技术朝着智能化、无人化、网络化、去中心化等方向加速发展。科学技术的发展促使着技术发展理念不断变化,新的技术发展理念也指导着科学技术加速发展。在现今这个时代,一大批的技术发展理念不断涌现出来,比如协同创新、“云”理念、大数据驱动、智能制造、“互联网+”、共享理念等等。

如“云”理念,是随着计算机技术、互联网移动技术、信息技术等发展起来的一种知识与信息组织、使用的新技术理念。云计算、云服务、云搜索等一大批云概念与云技术相继发展起来。云理念与各个领域结合,诞生了各领域的“云”,比如教育云、云社区、企业云、云制造等等。“互联网云脑”是当前“云”理念中最具代表性的概念与发展方向。刘锋等人于 2008 年首次提出“互联网云脑”,今年 7 月份其架构已发布第四版。“互联网云脑”对于城市云脑的构建,加快推进智慧城市的建设,进一步提升人类的生活质量与生活品质具有十分重大的意义[5]。

2.2. 教育与培训理念、模式、方法、工具发生巨变

进入 21 世纪后,技术的快速发展颠覆了传统的教育与培训理念、模式与方法。终身教育、终身学习越发成为一种共识。教育模式从应试教育到素质教育转变,从面向内容设计到面向学习过程设计转变。教育方法从传统的课堂讲授式学习到多样化学习转变。计算机搜索技术、互联网技术的发展,使得网络成为了知识获取的重要工具,也使得互联网作为一种新兴的教育与培训平台开始大放异彩。慕课(MOOC)、翻转课堂等一批新的概念得以提出并迅猛发展起来。

慕课(massive open online courses, MOOC)是大规模开放式在线课程的简称。它有别于传统的视频公

开课,既提供优质教学资源,又提供完整的学习体验。它有着规模较大、自主性强、完全开放式等特点。慕课技术的发展使得翻转学堂成为可能,学生在家通过老师发布的视频完成知识的学习,课堂则变成老师学生之间和学生与学生之间互动的场所。像慕课、翻转课堂等在线教育模式,将课堂放在网络空间,服务体量增大,有利于教育公平的实现。中国人口众多,教育不平衡十分突出,这使得在线教育市场需求规模庞大。来自互联网研究机构艾瑞咨询的数据显示,2016年,中国在线教育市场规模达到1560.2亿元,同比增长27.3%,预计之后几年将继续保持20%左右的速度增长,到2019年将超过2600亿元[6]。

2.3. 信息获取更加智能、快速与便捷

互联网技术的发展颠覆了传统信息获取的渠道,网络搜索已成为信息获取的主要手段。尤其在移动互联网兴起与深入发展、数据传送更加迅速之后,信息的获取更加快速与便捷。同时,随着人工智能技术的不断突破,信息的获取也更加智能。现今,智能手机助手、智能专家系统已然在悄悄地改变着我们的生活,我们可以与之交谈、询问知识性的问题,甚至知识含量较高的问题,他们也会根据我们个人的状态、喜好等为我们进行信息推送、合理的安排计划。Google、百度、腾讯等互联网企业早已研发了智能信息推送功能,比如广告定点投放、搜索信息推荐等。知识图谱技术最早是由Google在2012年提出,它有效地提升了信息获取效率与质量,在各领域得到广泛应用。IBM的Watson系统,在2011年便已取得辉煌战绩,在集成了许多先进技术后,现今它更是成为了强大的领域专家。人们可以向他咨询医疗领域的问题,让他安排适合自己的健身计划等等。

3. 人工智能技术对航空维修保障部门的冲击

航空维修保障部门本质上是一支技术化队伍,技能水平是其立身之本。人工智能技术在推动科学技术向着智能化、无人化快速发展的同时,必将对航空维修保障部门造成巨大冲击。

3.1. 冲击维修保障思想

随着技术的发展,航空装备的模块化、集成化程度不断提高,靠传统的人海战术、人眼反复去看已很难发现装备的故障。人易受环境、身体状态等因素的影响,且随着智能技术的发展,人的惰性也越来越大,越来越难以长时间保持好的状态去维护装备。

现今,我国航空装备维修保障的三级维修体制中,中继级与现场级之间的差异越来越小,一定程度上造成了人力资源的浪费,增加了经费支出,不利于集中资源解决问题。美国空军在20世纪90年代就开始采用两级维修体制,去掉了中继级维修,节省了维修费用,加快了后勤响应时间[7]。现今,美军已在装备的F-22、F-15E和A-10等已服役的飞机上完成了二级维修体制的改革探索,其它飞机的维修体制也在积极向二级维修过渡[8],两级维修体制的有效性和必要性已得到实践验证[9]。随着智能制造技术、模块化技术、计算机技术、物流技术等技术的快速发展,我国军用航空装备体制改革的条件将日趋成熟。

3.2. 冲击维修保障技术

人工智能技术的发展必将对现有航空维修技术带来巨大的冲击。高精度传感器技术、故障诊断技术、装备集成和模块化技术的深入发展,并与人工智能技术相结合,将从根本上改变现有维护模式。美军很早就F-22上引入了高性能的故障诊断技术,只需一根电缆便可联接F-22的自诊断系统,使得维修更加便捷[8]。随着航空装备的信息化、电子集成化程度的提升,类似于智能手机助手式的专家系统将在航空装备维护上越来越受到重视,航空装备将实现自诊断、自检测、自判定。随着智能制造、模式识别、计算机、机器学习等技术的进一步发展,“智能机棚”将很快成为现实,航空装备的维修时间、保障人员将大大减少。

机器人技术也是对现有航空维护技术带来较大冲击的主要因素之一。据法国航宇防务网站 2017 年 3 月 29 日报道,美国空军的 F-22“猛禽”战斗机在希尔空军基地的奥格登航空后勤中心进行维修期间,将通过空军小企业创新研究(SBIR)计划开发的机器人技术修复发动机进气口专用涂层,这使得飞行维修人员的工作更具效率[10]。机器人技术不仅仅有助于减少人力资源的浪费,缩短航空装备的维修时间,而且随着人工智能技术的进一步发展,将使得航空装备的维护质量得到质的提升。

3.3. 冲击人员学习能力

人工智能技术的发展使得航空维修人员的学习能力面临新的挑战。第一,计算机技术、机器学习技术的不断突破,使得计算机模型的训练时间大大缩短。同时,计算机的学习能力、学习精度大大提升,计算机可以不间断的学习。在不久的将来,一些简单的装备维护工作或许可以交由计算机完成。第二,身处信息爆炸的时代,知识碎片化、信息来源多样化程度增加,智能手机、互联网上信息更新的速度越来越快。对于大部分离校多年的航空维修保障人员,如何学习,如何选取适合自己的学习方式难以抉择。第三,科学技术加速发展,为了适应时代的发展、加快航空装备的维护效率,航空装备技术的更新换代将越来越快。对当前技术发展情况不了解,将很难适应未来技术的发展,早晚会被技术所淘汰。

4. 人工智能时代的航空维修人员需求

技术的发展为航空装备维护带来便捷的同时,也对维护人员提出了更高的要求。适应时代的发展,航空维修人员需要培养以下几方面素质:创新思维、熟练的多方面技术掌控、系统化的知识储备。

4.1. 技术加速发展呼唤具有创新思维的航空维修人员

新的维护理念的提出需要具有创新思维的航空维修人员。理论指导实践,理论的指导意义更大,技术的实现反而相对容易。在制造领域,3D 打印技术已经能“打印”出较多的物品,并应用于日常生活用品、汽车行业、生物医药、航空航天、模具制造等领域。在医疗领域,VR 技术、医疗成像技术的应用,大大提高了疾病诊断的精度。因此,随着技术的进一步发展,在航空装备维护方面,传统上“有什么装备,达到什么样的装备维护质量与效率”已然过时,使得“有什么样的理论,就能达到什么样的装备维护质量与效率”将很快成为现实。为了进一步提升航空装备的出动效率,减少维修保障时间,高水平地发挥高技术装备的性能,需要在实践中不断改进维护理念,需要具有创新思维的航空维修人员。

在技术加速发展的今天,更加需要具备创新思维的航空维修人员。能够不迷失在新理念、新技术的汪洋大海中,做到在实践中逐渐发现新理念、新技术的缺陷,并提供自己的改进想法。当前,社会专业化分工越来越细,使得航空装备技术的研发者与使用者越来越分离,而随着装备技术含量的提高,技术的改进与创新是否符合实际、在实战中到底如何,越来越依赖使用者在使用过程中感知并提供经验建议。

4.2. 智能化、无人化技术快速发展要求航空维修人员具有熟练的多方面技术掌控

“熟练的技术掌控”对于以技术立身的航空维修人员而言,是一个老生常谈的事情。在智能化、无人化技术快速发展的今天,对于航空维修人员而言,更加强调熟练的多方面技术掌控能力。一方面,智能化技术、机器人技术在航空装备维护上的使用,以及航空装备可靠性的提升,必将使得人力资源的使用减少,每个人可以完成更多的工作,航空装备维护多技能融合趋势明显。各种先进技术在航空装备中的应用逐渐加快,需要维护人员快速学习并掌控相应的维护技术。另一方面,为了赢得未来的高技术竞争,航空装备维护效率需要质的提升,熟练的多方面技术掌控才能实现这一目标。另外,计算机智能化逐步提升,并逐渐与机器人技术相结合。在未来,装备维护工作或许可以交由计算机控制机器人完成,但依然少不了人的监督。因此,熟练的多方面技术掌控是航空维修人员的必备素质之一。

4.3. 装备集成化程度增强要求航空维修人员具有系统化的知识储备

航空装备先进技术的使用不断增多。以我国最新某型五代机为例，它身上就集成了隐身技术、世界上最先进的鸭式气动布局、先进的航电架构。此外，为了增强其战场感知能力，安装了先进的红外探测系统，360 度无死角。所以，对于航空维修人员而言，不仅要懂得如何科学的维护航空装备和熟练掌握维护技能，还需要熟知航空装备部件的理论知识，以适应新技术的更新换代。

航空装备技术集成化程度不断增强。在 20 世纪 90 年代，美国便提出了“非对称作战”理论，强调各方面力量的不对等，你无我有，你有我优。在这一理论的指导下，美国大力发展非对称力量。在航空装备发展方面，美国大力集成各种先进的技术。各国为了追赶美国的步伐，也开始发展各种先进的技术，并将其集成于军用航空装备上。美国的 F-35、我国的歼 20、俄罗斯的 T-50 等军用航空装备，均集成了当前多种先进技术，比如隐身技术、先进的航电技术、先进的雷达系统、数字化控制技术等。因此，航空维修人员需要加强多方面的知识储备，扩展自己的横向知识面，以适应航空装备技术集成化程度越来越高的发展趋势。

5. 人工智能时代的航空维修人员教育训练方法

纵观现今各领域，无不重视人才与人才的培养。站在新军事变革加剧与强军的新征程中，为了建设更高水平的航空维修人员，使得机务维护理念与维护技术跟上时代的步伐，航空维修人员的培养是重中之重。

5.1. 借助互联网技术，构建机务教育云

“智慧校园”是当前较为火热的一个话题，许多学者对其内涵与特征、技术载体进行了细致分析。图 1 为智慧校园内涵、特征与主要技术的逻辑关系图[9]。关于“智慧校园”的构建，现今也已有成功案例，比如广东省佛山市禅城区“智慧校园”示范工程项目[11]，提供了“智慧校园”整体解决方案，构建了基于教育云平台的智慧校园示范系统。



Figure 1. Logical relationship diagram of the connotation, characteristics and main technologies of smart campus
图 1. 智慧校园内涵、特征与主要技术的逻辑关系图

教育云是云计算在教育领域的迁移，构建教育云平台是当前实现“智慧校园”的一种手段。该平台运用当前先进的物联网技术、云计算技术、大数据技术等，以实现教师备课智能化、学生学习智能化和相互间交流、沟通的智能化，便于教师之间、教师与学生之间、学生与学生之间的实时沟通交流，以及教学管理。机务教育云平台是教育云的一种，它的构建方法、实现技术与教育云平台并无区别，只不过

在设计理念上更加侧重于满足航空维修人才的培养需求。对基层航空维修人员而言，平时的保障任务工作量大，集中教育安排较为困难。从而导致培训次数与时间大打折扣，不利于人才培养。为此，航空维修云平台上应集成先进理论和技术的自主学习平台、MOOC 社区、课程的在线教育与交流模块、个性化课程设计与智能化课程推荐功能等。以实现基层航空维修人员“三位一体”的培训模式，即传统上集中授课式的在职教育、机务人员自学与在线教育，加强航空维修人才的培养。

5.2. 更加合理设计课程，完善分层培养体系

航空维修机务人员的来源主要有三个方面：高中毕业生，地方高等教育、体系院校培养大学生。他们的培养体系框图如图 2 所示。

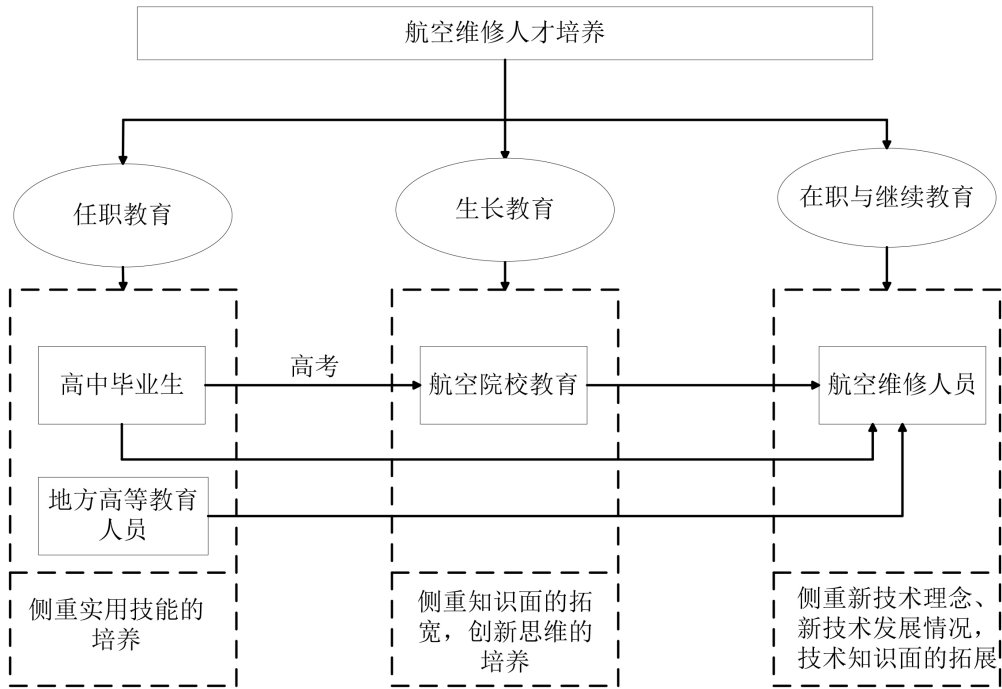


Figure 2. Block diagram of the training system for aviation maintenance personnel
图 2. 航空维修人员培养体系框图

航空维修人员的培养，主要有三个阶段：任职培训、生长教育和在职与继续教育。这三个不同阶段，培养理念与目的皆不同，需精心设计不同的课程，以满足不同阶段的需求。任职教育阶段主要是对于岗位的认识，以及该岗位所需技能的培养。这一阶段的培养是为了满足航空维修人员的基本保障需求。

航空维修人员的培养主要在于生长教育和在职与任职教育阶段。生长教育通常是对于成绩较优异的高中毕业生的培养，他们接受能力相对较强。这一阶段应根据他们的特点，侧重其知识面的拓展与思维能力的培养，以适应技术更新不断加快、对创新要求越来越高的时代要求。这一阶段是培养航空维修人员的重要阶段，不仅应瞄准现时基层航空维修人员的需求，还应为未来航空维修人员的发展储备人才。另外，这一阶段还应加强与人协作能力的培养，做好相应的素质拓展。90 后、00 后这两代人独生子女较多，团队协作意识较差。随着装备技术含量越来越高，单个人的力量十分有限，团队协助愈发突出。而且，现今个人创新越来越难，只有发挥团队的力量才能有所突破。在职与任职教育阶段是更为重要的一个阶段，尤其在技术加速发展的今天，这一阶段培训的人员，均具备一定的机务技术知识与岗位认知，

有的已经形成了自己的一些机务维护理念与创新想法。为此,应注重对新技术理念、新技术发展情况的培训,拓宽他们的技术知识面。这一阶段的培训也是播下机务维护技术改进与创新的种子,为新技术的形成、发展与应用打下基础。另外,在这一阶段也应注重多方面知识的交叉融合培训,不仅仅在于机务维护技术,还应包括其它领域知识的教授,比如互联网、计算机、先进管理思想等等。现今,技术理论创新往往发生在专业交叉的领域。社会技术发展趋势、计算机技术、智能技术等通识课程的构建,有助于增强航空维修人员的知识面,加强技术理论的创新。

6. 结论

人工智能时代对人才的争夺越发强烈,人员的教育训练是当前航空维修保障改革与实现长远发展的关键。面对技术发展越来越快,新技术理念不断涌现,教育理念、工具模式等发生巨变的实际,只有紧紧抓住人工智能时代的航空维修人员需求,借助现有技术,构建更加科学便捷人员教育训练模式与工具,完善人员教育训练体系,才能适应时代发展的要求,打赢未来的高技术战争。

参考文献

- [1] 李开复,王咏刚. 人工智能[M]. 北京:文化发展出版社,2017.
- [2] 罗素,诺维格. 人工智能——一种现代的方法(第3版)[M]. 北京:清华大学出版社,2013.
- [3] (美)雷·库兹韦尔. 人工智能的未来[M]. 杭州:浙江人民出版社,2016.
- [4] 百度百科. 人工智能[EB/OL].
<https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E6%99%BA%E8%83%BD/9180?fi=aladdin>, 2025-02-20.
- [5] 刘锋. 互联网进化论[M]. 北京:清华大学出版社,2012.
- [6] 新华网. 市场规模逾千亿、教师月入过十万 课外辅导刚需带火“在线教育”[EB/OL].
<https://m.toutiao.com/article/6488943459829809678/?wid=1692250249050>, 2025-02-20.
- [7] 王瑞朝,王远连,卢永吉. 军用飞机两级维修体制探析[J]. 国防技术基础,2009(3): 31-33.
- [8] 曾天翔,张宝珍. 军用飞机维修面临的挑战与发展前景[J]. 航空维修与工程,2005(1): 28-31.
- [9] 胡钦太,郑凯,林南晖. 教育信息化的发展转型:从“数字校园”到“智慧校园”[J]. 中国电化教育,2014(1): 35-39.
- [10] 申淼. 美空军为F-22研发机器人涂层技术[J]. 防务视点,2017(7): 36-37.
- [11] 蒋家傅,钟勇,王玉龙,等. 基于教育云的智慧校园系统构建[J]. 现代教育技术,2013,23(2): 109-114.