

ICS: 03.180

CCS: V00/09

团体标准

T/AOPA 0006—2019

职业教育“航空器维修”专业 第4部分 教学设备

Vocational Education Aircraft Maintenance
Specialty Part 4 Teaching Aid equipment

2019-4-16 发布

2019-4-20 实施

中国航空器拥有者及驾驶员协会 发布

目 录

前言

引言

1. 范围.....	1
2. 引用文件.....	1
3. 术语和定义.....	1
4. 设备分类.....	2
5. 设备要求.....	7
6. 评估.....	8
7. 权利与待遇.....	9
8. 信用管理.....	10

全国团体标准信息平台

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中国航空器拥有者及驾驶员协会（Aircraft Owners and Pilots Association of China，以下简称中国 AOPA）提出、制定、发布、解释并组织实施。

本标准起草单位：中国航空器拥有者及驾驶员协会、厦门思凯兰航空教育服务有限公司、北京启智天空科技公司、黎明职业大学、湖北交通职业技术学院、湖北工程职业学院、厦门东海职业技术学院、漳州科技职业学院、泉州海洋职业学院、金汇通航（福建）公司。

本标准起草人：丁邦昕、迟岩、金卫华、季革胜、曲晓刚、章茜、叶蓁、李延平、马元丰、吴熙思、张惟良、余根平、王子晨。

引 言

职业教育“航空器维修”专业主要培养航空器维修行业生产、服务和管理第一线需要的技术应用型创新人才，而教学设备作为专业主要教学资源之一，其合理配置和科学使用是适应专业教育教学发展、推进素质教育、提高教育管理效率的客观要求。通过配置相应的教学设备来满足学生岗位技能的实训需求，以达到就业岗位所要求的能力，同时有效提高学生学习兴趣，培养学生动手动脑和综合实践能力，增强课堂教学效果和提高教学质量。

为促进职业教育“航空器维修”专业的可持续发展，提升专业教育教学的组织管理和人才培养质量，规范参与职业教育“航空器维修”专业院校的教学设备配置，依据国家有关法律、法规，制定本标准。

本标准是中国 AOPA 组织、实施和保障、促进职业教育“航空器维修”专业深化产教融合的基本依据，是所有自愿加入本项目的院校、机构共同遵守的行动指南。

职业教育“航空器维修”专业

第4部分教学设备

1. 范围

本标准描述了职业教育“航空器维修”专业教学设备相关术语和定义，对配套教学设备的分类、认证进行了规范。

本标准适用于职业教育“航空器维修”专业教学设备的认证、管理工作。

2. 规范性引用文件

《关于印发〈高等学校仪器设备管理办法〉的通知》（教高[2000] 9号）

《教育部关于完善教育标准化工作的指导意见》（教政法〔2018〕17号）

《教育部办公厅关于开展职业教育校企深度合作项目建设的通知》（教职成厅函〔2018〕55号）

《中华人民共和国科学技术普及法》

《全民科学素质行动计划纲要实施方案(2016—2020年)》

JY0001-2003 教学仪器设备产品一般质量要求

JY0002-2003 教学仪器设备产品的检验规则

GB 21746-2008 教学仪器设备安全要求 总则

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 “航空器维修”专业

本标准中界定的“航空器维修”专业是以航空器维修实际工作内容及要求为基础，依托产教融合，通过对教学内容的优化、充实及创新，构建

教育部专业目录中中等职业教育、高等职业教育、本科教育不同层级相关专业的课程体系，由此设置的行业实用型专业。

3.2 教学设备

本标准的教学设备是指以航空器维修工作为导向，符合教学大纲实训要求和专项培训要求，在教学中使用的主要硬件和教学软件。

3.3 实训室

是指根据课程模块，与航空器维修基本技能实训和综合实训对应的实训室，是产教深度融合和人才培养的重要载体。

3.4 科技公司

以研发、生产、销售为主营业务，业务范围全部或部分涵盖航空器维修教学设备、实训室、用品的法人组织，主要以提供软硬件的形式参与航空职业教育活动。

3.5 评估

依据既定标准，采取一套规范办法和手段，将结果与标准进行对比，并对其符合性进行系统研判的活动。

3.6 认证中心

是受理中国 AOPA 认证委托，依据相关团体标准，具体负责实施审核和认证的专门机构。

3.7 评估员

本标准中的评估员指受中国 AOPA 指派或委托，对教学设备进行评价的专职或兼职人员。

4. 设备分类

本标准的教学设备包括硬件设备和教学软件系统。

4.1 硬件设备

将实训室教学硬件设备分为标准类设备与非标类设备。标准类设备是

符合国家标准,满足教学设备要求的现有设备;非标类设备是为了满足“航空器维修”专业实训要求,需进行特别研发制作的设备。具体分类见表 1、表 2、表 3。

表 1 中职实训室教学硬件设备构成

序号	实训室名称	标准类设备	非标类设备(需中国 AOPA 认证)
1	航空电子设备、线路检修及测试实训室	直流稳压电源、台式数字万用表、电子单元电路实验台、多媒体教学设备、配套的实训工具等。	线路制作实验台 线路检修施工实训架 常用航空电子部件展示台 常用电子元器件展示台
2	无人机原理与制作实训室	教学用无人机(以多旋翼机为主,固定翼为辅)、学生实训用无人机(多旋翼机)、多媒体教学设备、配套的实训工具等。	无人机组装调试实验台 无人机控制设备测试台
3	紧固件拆装与保险实训室	紧固件拆装与保险实训工具等。	航空标准紧固件拆装实训架 特殊紧固件及异常紧固件拆装实训架 航空标准保险制作实训架 常用紧固件及保险展示架
4	钣金加工及复合材料认知实训室	精密钻孔设备、剪板设备、弯板设备、配套的实训工具等。	钣金维修实训架(大) 钣金维修实训架(小)
5	钳工技能实训室	精密钻孔设备、砂轮机、钳工常用工、量具、多媒体教学设备等。	钳工工作台 钳工常用零部件展示台 钳工成品展示台
6	传动部件的拆装与检查实训室	钢索压接设备、钢索拉力测试设备、专用工具套装等。	传动部件拆装调整实训架 钢索制作与检查工作台 钢索检查调整实训架
7	航空油脂润滑与防腐实训室	航空油脂加注专用工具、航空油脂和防腐剂、专用施工工具和多媒体教学设备等。	滑油加注及工具实训架 常用油脂的分类识别展示台 常用密封胶与材料展示台 防腐实训架
8	航空器部件拆装实训室	航空发动机(活塞或燃气涡轮)、航空仪表设备、通信设备、起落架、机身结构件等。	
9	实训飞机	飞机为退役飞机,主要用于部件工作原理,检查、调整实训。机型根据实际情况确定。	

表 2 高职实训室教学硬件设备构成

序号	实训室名称	标准类设备	非标类设备（需中国 AOPA 认证）
1	航空电子、标准线路施工和静电防护实训室	示波器、数字电桥、直流稳压电源、台式数字万用表、多媒体教学设备、配套的实训工具等。	基本电子电路实验台 线路制作实验台 标准线路施工实训架 常用航空电子部件展示台 常用电子元器件展示台
2	航空电瓶实训室	航空电瓶、电瓶充放电设备、配套的实训工具等。	电瓶维护和检测实验台
3	紧固件拆装与保险实训室	紧固件拆装与保险实训工具等。	航空标准紧固件拆装实训架 特殊紧固件及异常紧固件拆装实训架 航空标准保险制作实训架 常用紧固件及保险展示架
4	钣金加工实训室	精密钻孔设备、剪板设备、弯板设备、配套的实训工具等。	钣金维修实训架（大） 钣金维修实训架（小）
5	钳工技能实训室	精密钻孔设备、砂轮机、钳工常用工、量具、多媒体教学设备等。	钳工工作台钳工常用零部件展示台 钳工成品展示台
6	航空管路标准施工实训室	管路加压及压力测试设备、专用工具套装等。	航空管路（硬管）拆装实训架 航空管路（软管）拆装实训架 航空标准软硬管件展示台
7	传动部件的拆装与检查实训室	钢索压接设备、钢索拉力测试设备、专用工具套装等。	传动部件拆装调整实训架 钢索制作与检查工作台 钢索检查调整实训架
8	航空油脂实训室	航空油脂加注专用工具、多媒体教学设备等。	滑油加注及工具实训架 常用油脂的分类识别展示台
9	密封与防腐实训室	专用工具套装等。	结构件密封胶实训架 特殊结构件密封实训架 部件防腐实训架 常用密封胶与防腐材料展示台
10	航空器部件拆装实训室	航空发动机（活塞或燃气涡轮）、航空仪表设备、通信设备、辅助动力设备、起落架、燃油泵、电源设备等。	
11	复合材料结构认知及基本维修工艺实训室	钻孔设备（气、电）、镭洗设备、研磨和切割设备、剪切和抛光设备、冷藏及加热、加压设备。各种专用工具。	
11	实训飞机	飞机为退役飞机，主要用于部件工作原理，检查、调整实训。机型根据实际情况确定。	

表 3 本科实训室教学硬件设备构成

序号	实训室名称	标准类设备	非标类设备（需中国 AOPA 认证）
1	航空电子、标准线路施工和静电防护实训室	函数信号发生器、示波器、数字电桥、直流稳压电源、台式数字万用表、数字频率计、电子单元电路实验台、多媒体教学设备、配套的实训工具等。	线路制作实验台 标准线路施工实训架 常用航空电子部件展示台 常用电子元器件展示台
2	航空（酸/碱）电池实训室	酸性电瓶充电机、碱性电瓶充放电分析仪、电瓶安全阀测试仪、碱性电瓶释压阀检测设备、配套的实训工具等。	电瓶维护和检测实验台
3	紧固件拆装与保险实训室	紧固件拆装与保险实训工具等。	航空标准紧固件拆装实训架 特殊紧固件及异常紧固件拆装实训架 航空标准保险制作实训架 常用紧固件及保险展示架
4	钣金加工实训室	精密钻孔设备、剪板设备、弯板设备、配套的实训工具等。	钣金维修实训架（大） 钣金维修实训架（小）
5	钳工技能实训室	精密钻孔设备、砂轮机、钳工常用工、量具、多媒体教学设备等。	钳工工作台 钳工常用零部件展示台 钳工成品展示台
6	航空管路标准施工实训室	管路加压及压力测试设备、专用工具套装等。	航空管路（硬管）拆装实训架 航空管路（软管）拆装实训架 航空标准软硬管件展示台
7	传动部件的拆装与检查实训室	钢索压接设备、钢索拉力测试设备、专用工具套装等。	传动部件拆装调整实训架 钢索制作与检查工作台 钢索检查调整实训架
8	航空油脂实训室	航空油脂加注专用工具、多媒体教学设备等。	滑油加注及工具实训架 常用油脂的分类识别展示台
9	密封与防腐实训室	专用工具套装等。	结构件密封胶实训架 特殊结构件密封实训架 部件防腐实训架 常用密封胶与防腐材料展示台
10	计量设备实训室	钢索张力计、力矩扳手调整设备、工具打标设备、教学多媒体设备等。	工量具展示台
11	航空器部件拆装实训室	航空发动机（活塞或燃气涡轮）、航空仪表设备、通信设备、发动机辅助控制设备、辅助动力设备、起落架、燃油泵、电源设备、紧急供氧设备，专用及通用工具等。	设备拆装支架及工作台 特殊自制设备。
12	复合材料结构认知及基本维修工艺实训室	钻孔设备（气、电）、镭洗设备、研磨和切割设备、剪切和抛光设备、冷藏及加热、加压设备、真空设备、热粘结控制器、树脂调制混合机、超声波检测设备等。各种专用工具。	复合材料展示台；复合材料修复材料展示台；复合材料修复工艺实训架。
13	实训飞机	飞机为退役飞机，主要用于部件工作原理，检查、调整实训。机型根据实际情况确定。	

4.2 教学软件系统

航空器维修教学软件系统是基于航空器系统仿真技术、三维数字模型技术、虚拟现实交互技术等搭建的一种训练平台，把实装航空器上机械、电子、特设等各个专业的相关知识通过计算机直观地呈现给学生。

4.2.1 航空器虚拟驾驶舱

通过在显示系统上虚拟航空器驾驶舱内各类仪表、开关、多功能显示器等，再由编程软件对系统逻辑加以控制，实现驾驶舱的虚拟仿真。在训练通电检查、发动机试车、故障设置时模拟真实驾驶舱内相应的控制和显示。实训教学时教师通过软件系统设置故障种类，学生在模拟器上分析、排除故障。过程中老师能清楚地看到学生的排障流程，掌握学生的学习情况。

4.2.2 三维虚拟航空器

通过三维建模软件制作航空器整机和部件的三维模型，并提供人机交互程序模块，以虚拟现实的交互形式实现绕机检查、部件识别与拆装、航空器操纵检查、飞行准备等多项功能。通过这种教学模式将航空器部件全方位地展示在学生面前，方便学生多角度观察该部件，从而对其形态结构有清楚认识；做部件拆装训练时，先通过虚拟教学掌握拆装步骤和工艺要求，并通过人机交互系统让学生自己动手模拟拆装训练，实现讲、学、练一体化教学。

4.2.3 动态原理图

通过动态系统原理图教学软件，实现原理图与航空器虚拟系统联动，方便学生在操作时观察相应系统的状态和变化，进而掌握航空器各系统的功能原理和工作逻辑，可直观地反映航空器维修理论的教学过程，在教师进行理论教学时起到辅助作用。

4.2.4 维修培训手册查询

通过程序加载航空器机型和部件维修手册，全数字化文档，方便学生

在学习某个维修课程章节时能够查询到相关的维修资料及数据。在进行机型和部件维修时也可方便、迅速地查询到相应的维修内容及打印相对应的实训工卡。

4.2.5 网络系统

在实训室中组建局域网，配备相应教师机和学生机，实现授课教师对学生学习状态的监控与指导。

5. 设备要求

5.1 基本要求

(1) 选配的教学设备质量、安全性指标应当不低于国家或行业标准；

(2) 各种教学设备的安装使用应符合国家有关规定或行业标准；

(3) 需接入电源的教学设备，应满足国家电网规定接入要求，电压额定值为交流 380V（三相）或 220V（单相），并应具备过流、漏电保护功能；需要插接线的，插接线应绝缘且通电部位无外露；

(4) 具有执行机构的教学设备应具备急停功能，紧急状况可切断电源、气源、压力，并令设备动作停止；

(5) 非标类设备可申请中国 AOPA 评估，成为职业教育“航空器维修”专业实训室教学设备。

5.2 功能要求

5.2.1 安全性

教学设备及其零部件应有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性，在按规定条件运输、贮存、安装和使用，不应对人员造成危险。

5.2.2 适用性

教学设备应充分考虑使用性能要求，做到操作简单方便，性能稳定，对教学设备的使用要求不应超出一般操作人员的能力；同时，应满足配套使用要求，不因配合不当而产生不安全因素。

5.2.3 耐用性

在规定的期限内，教学设备能够支持长时间反复练习，并应满足环境要求，特别是应满足防腐蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化和抵御失效的要求。

5.2.4 通用性

教学设备的选择使用应当与航空企业所使用的工具设备相同或相似，尽可能营造与航空企业相同的工作环境。

5.2.5 实用性

教学设备是实现“航空器维修”专业课程目标的保证，应按照不同学段的教学需要进行配置，适合教学特点，便于师生操作、学生体验与感悟。

6. 评估

符合职业教育“航空器维修”专业标准的非标准类教学设备，可向中国 AOPA 提出产品认证申请，经审核达标，批准其为“航空器维修”专业指定教学设备，颁发证书，并获得“中国 AOPA ”产品标志使用权。

6.1 评估申请

6.1.1 提供材料

- (1) 申请人具备机构法人资格，并提供营业执照和法人证书复印件；
- (2) 提供教学设备照片和完整的技术参数说明书；
- (3) 提供配套的组装、操作技术教材手册或实训指导手册。

6.1.2 审核

(1) 设备原材料应采用强度高、韧性好、耐腐蚀性、无毒的绿色环保材料；技术性能指标、安全配置符合国家或行业标准，并达到中国 AOPA 标准要求；

(2) 评估中心依照教学设备的功能要求进行评估，进行综合评议，形成验收意见。

6.2 评估员

采取专职评估员与兼职委任代表相结合的形式,对教学设备整体情况进行评价。

(1) 专职评估员

由中国 AOPA 直接派出。

(2) 委任代表

中国 AOPA 职业教育“航空器维修”专业教学设备评价委任代表,须符合下列全部条件:

(a) 中国 AOPA 认可的院校、机构的骨干教师、技术人员;

(b) 经过委任代表培训,考试合格。

6.3 认证组织

中国 AOPA 负责实训室认证的组织实施,制定认证规则,委托和指导认证中心开展具体工作,确定和发布结果,受理并处理异议。

6.4 证书管理

(1) “航空器维修”专业指定教学设备,授予证书,并对所有证书实行统一编号管理;

(2) 每 5 年对“航空器维修”专业指定教学设备进行一次复核,不达标者取消“中国 AOPA ”产品标志使用资格;

(3) 所有颁发证书及其复核情况,均在官网公布,相关人员在授权范围内可以查询;

(4) 证书损坏或遗失,经申请、复核后予以补发。

7. 权利与待遇

持有职业教育“航空器维修”专业指定教学设备证书的院校、科技公司、教育服务公司,享有相应的权利与待遇:

(1) 获得“中国 AOPA ”产品标志使用权,并进行公布和推广;

(2) 优先作为“航空器维修”专业指定教学设备提供方;

(3) 可作为中国 AOPA 组织举办的全国、区域性职业技能竞赛指定设备供货方。

8. 信用管理

对教学设备评估申请人及其关联人实行信用管理:

(1) 对指定教学设备实行信用管理, 提供虚假资料, 一经发现取消申请人申请资格, 已颁证的收回证书, 且 3 年之内不再受理相应申请;

(2) 接受教学设备评估的科技公司, 对评估员的有效举报被查实后, 中国 AOPA 根据具体情况, 对后者采取信用降级直至取消评估员资格等信用惩戒措施。

全国团体标准信息平台