

ICS: 03.180

CCS: V00/09

团体标准

T/AOPA 0029—2022

代替 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

2022-05-27 发布

2022-05-27 实施

中国航空器拥有者及驾驶员协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设备分类	2
5 设备要求	5
6 评估	6
7 权利与待遇	7
8 信用管理	7

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，以达到职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络，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

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；

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；

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；

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；

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、安装和使用时，不应对人造成危险。

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：
中国 AOPA 认可的院校、机构的骨干教师、技术人员；
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：

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；

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。