

团 体 标 准

T/JYBZ XXX—202X

中小学航空科普实验室建设规范

Construction specifications for aviation science popularization laboratory
in primary and secondary schools
(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国教育装备行业协会 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 3

4 一般要求 3

5 教学资源 6

6 设备器材、软件系统配置要求 7

7 测试方法 16

附录 A（资料性）中小学航空科普实验室布置示意图 18



前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由西安航科智能信息科技有限公司提出。

本文件由中国教育装备行业协会归口。

本文件起草单位：西安航科智能信息科技有限公司、陕西省教育装备行业协会、四川天府新区西工大先进动力研究院、山东省教育学会青少年科学素质教育专业委员会、世纪宏途航天发展(北京)有限公司、成都市无人机产业协会、XXX、XXX。（拟）

本文件主要起草人：郭庆、赵梦、张东升、刘助、方健、蔡菲菲、刘飞飞、王勇、戚兆云、孙奇谋、张晓博、兰学渊、曹梦、XXX、XXX。（拟）

本文件为首次发布。



引 言

当前，随着我国航空航天事业的飞速发展与“科教兴国”战略的深入实施，培养青少年科学素养、创新精神与实践能力已成为中小学教育的重要任务。航空科普教育不仅承载着科学启蒙的使命，更成为激发青少年创新潜能、培育未来科技人才的载体。

中小学航空科普实验室作为开展航空知识教学、航空科学原理探究、飞行器模型制作实践、模拟飞行等活动的专用场所，其建设的规范化、标准化对于保障教学安全、提升教学质量具有重要意义。但目前航空科普实验室的建设缺乏相应的国家标准和行业标准，各地在规划、设备配置、课程实施等方面差异显著，导致建设质量与教育效果参差不齐，部分实验室存在资源浪费或无法满足教学需求等问题。为适应新时代教育改革和发展的新形势，满足培养学生科学素养、创新精神和实践能力的要求，保障中小学科学教育、综合实践活动、信息技术、通用技术等课程中航空科技内容的常态化实施，推进航空科技教育与数学、科学、物理、工程、技术等多学科深度融合，规范中小学航空科普实验室的规划建设与资源配置，特制定《中小学航空科普实验室建设规范》。



中小学航空科普实验室建设规范

1 范围

本文件规定了中小学航空科普实验室的术语定义、功能分区与设施配置、场地与环境要求、课程资源、设备与器材配置等方面的要求。

本文件适用于小学、初中及普通高级中学、完全中学航空科普实验室的新建、改扩建。各类校外教育场所，如综合实践活动基地、青少年宫、科技馆等，其他航空科普实践区的建设可参照本规范执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2626 呼吸防护自吸过滤式防颗粒物呼吸器
- GB/T 3324 木家具通用技术条件
- GB/T 3325 金属家具通用技术条件
- GB/T 3976 学校课桌椅功能尺寸及技术要求
- GB 4351 手提式灭火器
- GB/T 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求
- GB/T 4706.2 家用和类似用途电器的安全 第2部分：电熨斗的特殊要求
- GB/T 5580 电钻
- GB/T 5761 悬浮法通用型聚氯乙烯树脂
- GB/T 6092 直角尺
- GB/T 6315 游标、带表和数显万能角度尺
- GB/T 7157 电烙铁和热风枪
- GB/T 7247.1 激光产品的安全 第1部分：设备分类和要求
- GB/T 9056 金属直尺
- GB/T 9813.1 计算机通用规范 第1部分：台式微型计算机
- GB/T 9813.2 计算机通用规范 第2部分：便携式微型计算机
- GB/T 12670 聚丙烯（PP）树脂
- GB/T 13668 钢制书柜、资料柜通用技术条件
- GB/T 13982 反射和透射放映银幕
- GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- GB/T 14532 办公家具木制柜、架
- GB 14866 眼面防护具通用技术规范
- GB/T 17225 中小学校采暖教室微小气候卫生要求
- GB/T 17226 中小学校教室换气卫生要求
- GB/T 18462 激光加工机械 金属切割的性能规范

GB 18580 室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量
GB/T 18799 家用和类似用途电熨斗性能测试方法
GB/T 18883 室内空气质量标准
GB 21027 学生用品的安全通用要求
GB/T 21389 游标、带表和数显卡尺
GB 21746 教学仪器设备安全要求 总则
GB 21748 教学仪器设备安全要求 仪器和零部件的基本要求
GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
GB/T 28037 信息技术投影机通用规范
GB 28231 书写板安全卫生要求
GB 30533—2014 学校安全与健康设计通用规范
GB/T 34380 数控激光切割机
GB/T 39118 激光指示器产品光辐射安全要求
GB/T 43857 教学设施安全和管理要求
GB/T 50011 建筑抗震设计标准
GB 50016 建筑设计防火规范
GB 50099—2011 中小学校设计规范
GB 50118—2010 民用建筑隔声设计规范
GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制标准
GB 55036—2022 消防设施通用规范
JY/T 0373 教学用液晶投影机
JY/T 0456 交互式电子白板
JY/T 0614 交互式电子白板教学功能
JY/T 0615 交互式电子白板教学资源通用文件格式
JGJ 310 教育建筑电气设计规范
QB/T 1474.5 绘图仪尺量角器
QB/T 1562 家用和类似用途真空吸尘器
QB/T 2094.1 木工锯 木工锯条
QB/T 2443 钢卷尺
QB/T 4071 课桌椅
QB/T 4368 绘图仪器
QB/T 5128 热熔胶枪
QB/T 5536 工具箱柜通用技术条件
T/ASFC 1019 航空航天模型教育竞赛活动与教育实践活动器材要求与测试方法
T/JYBZ 005—2022 中小学教室照明技术规范
T/JYBZ 008 中小学交互式教学一体机技术规范
T/JYBZ 029 液晶互联书写板技术规范
T/JYBZ 037 教学互联黑板技术规范
XF 1205 灭火毯

普通高中通用技术课程标准（2017 年版 2020 年修订）

全民科学素质行动规划纲要（2021—2035 年）

义务教育科学课程标准（2022 年版）

中小学综合实践活动课程指导纲要（2017 年版）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中小学航空科普实验室 aviation science popularization laboratory for primary and secondary schools

以普及航空科学知识、激发航空兴趣、培养创新实践能力为目标，在中小学校内建设的，集教学、展示、实践、探究、体验等功能于一体的专用教学空间。

注：一般包括固定的教室、必要的教学设备、飞行器模型、实验室仪器及课程、软件资料等。

4 一般要求

4.1 选址

4.1.1 中小学航空科普实验室（以下简称“航空科普实验室”）宜设在建筑物首层，宜附设教学内容需要的辅助用房。

4.1.2 航空科普实验室应远离语言教室、心理辅导室、图书室、教师办公室等教学用房及教学辅助用房，应避免受到电磁干扰（如发电机房、输变电站）。

4.1.3 与其他教学用房设于同一教学楼内时，应分区布置，并采取有效的隔声和隔振措施。隔声控制值应符合 GB 50118—2010 中 5.2 的规定。

4.2 布置与分区

4.2.1 教室空间上宜规划为航空科普展示区、航空科技教学区、实验探究区、制作实践区、模拟飞行区等。

4.2.2 应根据校园文化建设需求积极营造具有本校航空科普特色的环境，风格宜符合航空科技文化氛围的要求，也可采用符合现代科技文化的风格。航空科普实验室的布置可参考附录 A。

4.2.3 宜附设航空模型制作工具及材料存储的辅助用房。

4.3 建筑使用要求

4.3.1 人均使用面积与净高

航空科普实验室的人均使用面积小学不宜小于 $2.00 \text{ m}^2/\text{人}$ ，中学不宜小于 $1.92 \text{ m}^2/\text{人}$ 。给予学生独立完成飞行器设计制作、互相交流及教师指导的空间。见表 1。

表 1 中小学航空科普实验室人均使用面积与净高

学段	人均使用面积/m ²		净高/m
	基本	规划	
小学	≥2.00	≥2.50	≥3.00
中学	≥1.92	≥2.50	≥3.05
注 1：人均使用面积不含辅助用房。			
注 2：表中指标是按完全小学每班 45 人、各类中学每班 50 人排布测定的每个学生所需使用面积，如果班级人数定额不同时需进行调整，但学生的全部座位均必须在“黑板视线”范围以内。			

4.3.2 窗

- 4.3.2.1 航空科普实验室教室的窗应设遮光帘或其他转暗设施。
- 4.3.2.2 航空科普实验室教室的窗应符合 GB 50099—2011 中 5.1.9、5.1.10 的规定。

4.3.3 墙面和顶棚

- 4.3.3.1 墙面和顶棚宜为浅色。
- 4.3.3.2 墙面和顶棚应符合 GB 50099—2011 中 5.1.13、5.1.14 的规定。

4.3.4 门和地面

- 4.3.4.1 应设置前后门，开启的门（或窗）不应挤占走道的疏散通道。
- 4.3.4.2 航空科普实验室教室及附属用房地面应平整、坚固、耐磨、防滑，且能承受工作时规定的荷重。
- 4.3.4.3 航空科普实验室教室应符合 GB 50099—2011 中 5.1.11、5.1.12 的规定。

4.3.5 电气设施

- 4.3.5.1 航空科普实验室教室配电系统的照明用电应与其他用电分设不同支路。
- 4.3.5.2 航空科普实验室教室应采用具有漏电保护功能的独立电源开关装置，应配置具有过载保护措施的配电装置。应可靠地安装保护接地，接地型式和安全技术要求应符合GB 14050的规定，接地装置的施工及验收应符合GB 50169的规定。
- 4.3.5.3 配电线路布线、综合布线系统及专用设备配电应符合JGJ 310的规定。

4.3.6 宽带网络

航空科普实验室教室应配备宽带网络，宽带网络采用暗线敷设，出口带宽不小于100 Mbps。

4.4 室内环境要求

4.4.1 空气质量

- 4.4.1.1 航空科普实验室教室宜配备通风设备，必要换气量小学不宜低于20 m³/（h•人），初中不宜低于25 m³/（h•人），高中不宜低于32 m³/（h•人），应符合GB/T 17226的规定。
- 4.4.1.2 航空科普实验室教室室内空气质量其他参数还应符合GB/T 18883的规定。

4.4.2 采光与照明

采光与照明应符合GB 50099—2011中9.2、9.3或T/JYBZ 005—2022中对实验室的规定。

4.4.3 热环境

采暖地区教室微小气候卫生要求应符合GB/T 17225的规定。夏季炎热地区教室应设置空调设施。

4.5 安全、环保

4.5.1 航空科普实验室教室的教学仪器设备产品，均需取得通过资质认定的质量检验机构出具的符合相关标准的合格检测报告。属于《强制性产品认证目录》的产品应取得《中国国家强制性产品认证证书》。安全要求应符合GB/T 43857、GB/T 4706.1、GB 21746及GB 21748等相关标准要求。图书、挂图、音像制品应为国家正式出版物。软件应经软件产品登记和备案。

4.5.2 航空科普实验室教室的抗震、防火设计应符合GB/T 50011、GB 50016、GB 50222的规定。建筑灭火器配置，应符合GB 50140的规定。

4.5.3 航空科普实验室教室内装饰装修材料、人造板及其制品中甲醛释放限量应符合GB 18580的规定。

4.5.4 航空科普实验室教室建筑及室内装修所采用的材料、工程设计、施工及验收应符合GB 50325的规定。

4.5.5 属于《无线电发射设备型号核准设备名录》的无线电发射产品（如航模遥控器、无人机遥控器、蓝牙产品等）必须取得无线电发射设备型号核准证（即SRRC认证）。

4.5.6 航空科普实验室的实验仪器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，不应对人造成危险。

4.5.7 航空科普实验室的教学仪器设备中，控制、调节部件应牢固、可靠，在正常工作状态下，不应给使用者带来伤害。

4.5.8 设备、工具健康安全使用要求应符合GB 30533—2014中8.1~8.4、8.14的规定。

4.5.9 航空科普实验室设备中，外壳易于接触到的边缘、凸出物、拐角、开孔、挡板等不应有锐角、毛刺、粗糙的表面和飞边。外露的角应倒圆（包括金属和木材、塑料等非金属材料）。

4.5.10 航空科普实验室的教学仪器设备中，存在潜在引起危害的零部件（如高温、高速、升降、旋转的部件）应在设备零部件位置给予安全警示标志和在使用说明书中提及安全操作、安全注意事项。

4.5.11 航空科普实验室设备中使用的塑料材质应符合GB/T 5761中一等品规定或GB/T 12670的规定。

4.5.12 航空科普实验室教室的教学仪器设备涉及电子电气产品的有害物质限量应符合GB/T 26572的规定。

4.5.13 应制定《航空科普实验室管理制度》《航空科普实验室安全操作规范》，并在教室显著位置张贴，对使用者应进行安全教育。

4.5.14 应配备必要的防护用品和急救设备，如防护眼镜、急救箱等，以应对可能出现的意外情况。并制定航空科普实验室应急预案，包括火灾、泄露、触电等突发情况的应对措施。

4.6 设备培训

4.6.1 中小学航空科普实验室的设备供应商应为学校提供设备基础操作培训，覆盖常规使用、日常维护及安全规范。

4.6.2 中小学航空科普实验室的设备供应商应为学校提供设备辅助教学的专项培训，指导教师将设备应用融入教学设计。

4.6.3 操作培训总时长应不少于8学时，应提供培训手册与考核认证，确保教师能独立操作且有效应用于教学，并应建立定期回访机制，保障培训实效。

5 教学资源

5.1 课程资源

中小学航空科普实验室的建设应具有成体系的航空科普课程资源，不同学段课程资源应符合《中小学综合实践活动课程指导纲要（2017年版）》《义务教育科学课程标准（2022年版）》《普通高中通用技术课程标准（2017年版2020年修订）》《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》的相关要求。应体现航空科普教育的育人功能，使学生通过航空科技的学习逐步形成正确的价值观念、必备品格和关键能力。

应遵循科学性、趣味性、实践性和系统性原则，结合中小学生学习认知发展规律，构建涵盖基础理论、实践操作、创新探究的分层课程体系。

课程资源需与实验室硬件设施深度融合，形成“理论—实验—创新”的完整教育链条，培养具备航空科学素养与创新能力的复合型人才。

5.2 课程内容体系

课程内容应按学段分层设计，形成“感知启蒙—探究实践—创新拓展”的三阶递进体系，各学段内容相互衔接、层层深化，避免重复或断层，同时融入安全教育、品格教育和跨学科融合理念。

5.3 技术意识

航空科普实验室的教学资源应有利于学生形成航空技术认知框架，理解技术原理、发展脉络，引导学生建立科学、辩证、负责任的技术价值观。

5.4 工程思维

航空科普实验室的教学资源应有助于培养系统化问题解决能力，课程设计应以约束条件下的真实项目为驱动，配备标准化工程文档工具，系统培养学生需求分析、系统优化和迭代改进的结构化思维能力，理解工程约束与优化方法。

5.5 创新设计

创新设计是指基于飞行器设计进行创新性方案构思的一系列问题解决过程。航空科普教室的教学资源应有利于学生将科学知识、工程技能与创新思维融合运用。同时通过结构化流程引导学生，最终形成兼顾航空技术特性与可实现性的创新设计方案。

5.6 物化能力

物化能力作为将创新方案转化为实体成果的关键环节，教学资源需构建阶梯化实践体系，有利于使学生系统掌握不同飞行器模型的制作方法与工艺流程。安全合理使用工具与材料，引导学生在真实约束条件下完成作品迭代改进。

5.7 图书文献

航空科普实验室应配备航天航空类教学丛书，宜图文并茂，适合不同年龄段的学生阅览。宜配备能满足教育教学、实验实训、科技竞赛、人才培养、教学科研等工作需要的图书文献，方便师生查询、借阅。

5.8 教师资源

应配备经培训合格的航空科普教师和实践训练指导教师，可兼任，以保证教学活动开展的正确性、稳

定性、安全性。

5.9 教学知识

包含航空航天基础理论，如飞行器的定义、种类、原理、结构、功能、作用以及飞行器的布局特点、发展历史、应用领域等，以便学生清晰地了解航空航天领域基本概念和相关技术发展。

5.10 安全教育

应提供关于飞行器模型飞行安全规则、法律法规，以及应急处理等内容教育材料，强调安全意识在飞行器模型制作与飞行中的重要性，便于学生理解并遵守相关的安全准则。

5.11 实验指导

应提供详细说明实验操作步骤、注意事项和安全指导的资料，包括理论学习和实践操作相结合的实验活动，便于学生在安全的环境中进行实践操作。

6 设备器材、软件系统配置要求

6.1 航空科普实验室相应设备器材配置要求应符合表 2、表 3 的规定。各学校应根据教学需求选择航空科普活动内容，配置相应设备器材。

6.2 “配备要求”栏目包括“基本”和“选配”两类要求。“基本”栏目规定了中小学校完成现行课程标准规定的航空科普教育实践活动所用的设备器材，所有开设中小学航空科普实验室课程的学校均应达到该栏目的配备要求。“选配”栏目是为配合课程的可选择性，满足不同版本教材、不同区域、不同学校的教学需求，兼顾教师教学方法的多样性和设备器材的多种类型，而列出的建议选择的设备器材配备要求。“选配”设备器材可以为学校、教师提供更多的选择方案和发展空间，为丰富学生学习方式提供有效支持，既可用于支持基础实践，也可用于支持拓展活动。有条件的学校在达到“基本”要求的基础上，选择配备“选配”的设备器材，以满足教学的多样化和特色化需要。

6.3 配备数量按照小学每班 45 人、中学每班 50 人计算，实际配备时可以根据班级人数进行调整。表 2、表 3 中设备器材的数量是按 1 个航空科普实验室教室配备，如果每年级平行班和班级学生数量较多，应根据航空科普实验室教室及学生的实际数量成套配备相应的设备器材。

6.4 如果与其他专用教室（或学科）存在相同设备器材，具备共享条件的可共用，避免重复配备和浪费。有条件的学校可配备比本文件规定的性能更高的设备器材。

6.5 消耗性航空科普实验室材料是保证航空教育实践活动顺利进行的重要条件，学校应根据需要及时补充。

表2 航空科普实验室教学基础配置要求

类别	编号	器材名称	规格、品名、教学性能要求	单位	数量		配备要求		备注
					小学	中学	基本	选配	
视听设备	101	液晶投影机	1. 光通量 $\geq 3000\text{ lm}$, 分辨率 $\geq 1920\times 1080$; 2. 其他应符合 GB/T 28037、JY/T 0373 的要求	台	1	1	√		1. 液晶投影机+银幕, 液晶投影机+电子白板, 交互式教学一体机, 互联黑板, 液晶互联书写板以上配置方案选其一; 2. 设备安装时应遵循便于使用的原则, 安装在教室合适的位置或采用移动支架式; 3. 固定安装应考虑使用时教室灯光对屏幕的影响
	102	银幕	1. 白塑幕, 亮度系数 ≥ 0.85 ; 2. 幕面平整, 视角大, 反射均匀, 显像清晰; 3. 幕布表面可清洗、防潮、防霉、阻燃、无异味; 4. 其他应符合 GB/T 13982 的要求	幅	1	1			
	103	电子白板	1. 定位误差 $\leq 5\text{ mm}$ (基准: 投影分辨率为 1024×768); 2. 亮度系数 ≤ 1.75 , 有效散射角 $\geq 120^\circ$; 3. 板面表面应柔和, 反光均匀, 无亮斑; 板面最大有效面积不小于板面面积的 90%; 4. 有效显示区域对角线尺寸宜 $\geq 191\text{ cm}$ (75 in); 5. 其他应符合 JY/T 0456、JY/T 0614 及 JY/T 0615 的要求	套	1	1			
	104	交互式教学一体机	1. 显示屏可视角度 $\geq 120^\circ$, 抗光干扰, 防遮蔽, 显示清晰, 色彩自然, 分辨率 $\geq 1920\times 1080$, 支持多点触摸, 支持手指和笔进行书写和交互操作, 内置立体声音箱, 接口齐全 (HDMI/VGA 输入、USB 3.0、无线网卡 802.11 a/b/g/n、音频输入/输出); 2. 运行内存 $\geq 4\text{ GB}$ 、存储 $\geq 500\text{ GB}$; 3. 有效显示区域对角线尺寸宜 $\geq 191\text{ cm}$ (75 in); 4. 支持移动设备的无线投屏; 5. 其他应符合 T/JYBZ 008 的要求	台	1	1			
	105	互联黑板	1. 钢制, 磁贴可吸; 2. 能实现教师板书与电脑、移动终端的互联、互通与互动, 能将板书同步显示或放大到显示设备上; 3. 具备板书及授课内容的存储、查询、重现功能; 4. 其他应符合 T/JYBZ 037 的要求	幅	1	1	√		三选一
	106	钢制黑板	1. 用熟石膏或碳酸钙制白色粉笔在粉笔板上书写, 手感流畅, 充实, 笔道均匀, 线条鲜明; 2. 粉笔板上擦拭, 距 1 m 处观察, 没有淤积的粉笔残迹; 3. 写面平整, 无波纹、龟裂、针孔、斑痕及凹凸不平等缺陷; 4. 其他应符合 GB 28231 的要求	套	1	1			

类别	编号	器材名称	规格、品名、教学性能要求	单位	数量		配备要求		备注
					小学	中学	基本	选配	
	107	液晶互联书写板	1. 宜使用专用书写笔进行书写, 书写压力为 2 N~3 N, 书写笔迹流畅、均匀、清晰可见、无断线, 笔迹显示无延迟; 2. 书写定位精度不大于 0.1 mm; 3. 具备一键擦除和局部擦除功能; 4. 能与智能显示终端之间进行数据传输, 能实现书写笔迹与智能显示终端的互联互通, 具备书写内容的存储、查询、重现功能; 5. 其他应符合 T/JYBZ 029 的要求	套	1	1			
视听设备	108	教师用计算机	1. 用于完成航空科普教学中需要计算机辅助进行各种资源的搜集、播放以及相关教学软件的运行; 2. 配置不低于 8 GB 内存, 4 核 CPU, 2 GB 以上显存。配独立显卡及音响, 有效显示区域对角线尺寸 58 cm (22 in) 以上显示器, 带正版操作系统; 3. 其他应符合 GB/T 9813.1 的相关要求	台	1	1	√		1. 应结合更新换代的实际情况进行配置; 2. 放置在讲台位置, 方便教师操作; 3. 妥善收纳连接电源和其他硬件设备的电源线、数据线, 避免潮湿和漏电等隐患
	109	翻页笔	1. 单激光, 遥控距离不小于 30 m, 激光输出功率小于 2 mW; 2. 支持常见操作系统, USB 接口; 3. 其他应符合 GB/T 39118 的要求	个	1	1	√		有安全注意事项标识
	110	台式计算机 (学生用)	1. 配置不低于 8 G 内存, 4 核 CPU, 宜独立显卡, 有效显示区域对角线尺寸 48 cm (19 in) 以上显示器, 带正版操作系统; 2. 其他应符合 GB/T 9813.1 的要求	台	45	50	二选一/两种混配		1. 应结合更新换代的实际情况进行配置; 2. 妥善收纳连接电源和其他硬件设备的电源线、数据线, 避免潮湿和漏电等隐患
	111	笔记本电脑 (学生用)	1. 配置不低于 8 G 内存, 4 核 CPU, 宜独立显卡; 2. 屏幕尺寸宜在 13.3 英寸~14.0 英寸之间, 分辨率不低于 1920×1080, 带正版操作系统; 3. 其他应符合 GB/T 9813.2 的要求	台	45	50			
桌椅	112	教师讲台	1. 讲台桌面采用平面设计, 可放置不同型号笔记本电脑, 桌面四周为半包围结构, 有效防止物品滑落; 2. 讲台前面设置隐藏式抽拉储物盒, 可放置笔记本电脑、键盘鼠标、板擦、粉笔等教学用具; 3. 整体冲压成型, 结构紧凑, 空间设计合理; 4. 讲台下柜前后门均可打开, 前门为对开门, 方便放设备; 后门为抽拉门, 节省空间, 整个下柜可作为储物柜使用; 5. 使用的木质件应符合 GB/T 3324 的要求, 使用的金属件应符合 GB/T 3325 的要求, 所用板材甲醛释放限量应符合 GB 18580 的要求	张	1	1	√		
	113	多功能一体桌	1. 桌面宽度不小于 120 cm、长度不小于 240 cm、高度不小于 50 cm、厚度不小于 1.2 cm; 桌腿为金属或实木制成, 有足够的支撑力供学生进行实践操作; 2. 其他应符合 GB/T 3976、QB/T 4071 的规定	张	6~12	6~12	√		

类别	编号	器材名称	规格、品名、教学性能要求	单位	数量		配备要求		备注
					小学	中学	基本	选配	
	114	学生凳	1. 宜为金属或木质材质; 2. 高度宜可调节; 3. 宜 360° 旋转; 4. 凳面直径应不小于 32 cm; 5. 其他应符合 GB/T 3976、QB/T 4071 的规定	把	46	51	√		配备数量应根据实际班额调整
	115	带电工具桌	1. 桌面长度不小于 180 cm、宽度不小于 75 cm、高度不小于 50 cm; 2. 材质: 整体框架为冷轧钢板, 桌面为密度板加防静电胶皮; 3. 配件: 背板上配备五孔插座、电源开关	套	2	2	√		
柜体	116	储物柜	1. 木质或不锈钢材质, 内置可调节隔板; 2. 配置的柜体或抽屉大小应与所放工具相适应, 应便于取放; 3. 结构及布置应符合教室整体装修风格; 4. 其他应符合 GB/T 14532 或 GB/T 13668 的要求	套	4	4	√		1. 根据教室空间、设备数量和器材放置位置合理设计, 便于收纳管理; 2. 柜体宜与墙体或楼板有可靠的固定措施

表3 航空科普实验室专用器材配置要求

类别	编号	器材名称	规格、品名、教学性能要求	单位	数量		配备要求		备注
					小学	中学	基本	选配	
航空科普展示类	117	航空航天模型	1. 为了展示和教学目的，宜配置以下飞行器模型： （1）航空模型：用于展示航空工业的发展历程及不同类型的航空器，包括：固定翼飞机模型、直升机模型、多旋翼无人机模型等； （2）航天模型：用于展示我国航天事业发展的成就及各类航天器的结构外观特点，包括：神舟系列飞船模型、中国空间站模型、玉兔号月球探测器模型、祝融号火星探测器模型等； （3）火箭模型：用于展示火箭的结构、用途、分类等； （4）卫星模型：用于介绍卫星导航系统的原理和应用； 2. 模型尺寸比例协调，无破损、无异味，底座稳固，可固定在展示台上或放置在展示柜内	套	1	1	√		
	118	航空航天模型展示架	1. 木质材质或金属结构； 2. 层高可根据展品大小调节，便于摆放和更换展品； 3. 无尖角，多层，便于展示及存放师生航空航天模型作品； 4. 承重性强，与墙体或楼板应有可靠固定措施； 5. 木质结构应符合 GB/T 3324 的规定，金属结构应符合 GB/T 3325 的规定	套	1	1	√		
	119	展示柜	1. 木质或不锈钢材质，内置可调节隔板； 2. 结构及布置应符合教室整体装修风格； 3. 其他应符合 GB/T 14532 或 GB/T 13668 的要求	套	4	4	√		
	120	科普知识展板	1. 用于航空知识科普、安全操控指南、实验室规范等内容展示； 2. 可悬挂、粘贴于实验室墙面或放置于展架上	套	1	1	√		
航空科技教学类	121	教学资源	1. 教学资源内容不得违反国家政策、法律法规的相关规定； 2. 宜包含适合不同学龄段的航空航天教学资源； 3. 单一学期的教学资源总学时不应低于 10 学时； 4. 资源内容宜包括课程体系设计、课件 PPT、教案、视频等资料，方便师生使用； 5. 其他应符合本文件第 5 章的规定	套	1	1	√		
	122	航空教具器材包	1. 教具器材包应配合各阶段课程教学内容使用； 2. 根据教学内容，教具器材应包括：结构认知类、原理探究类、静态展示类、拼插制作类、创新设计类等； 3. 小学阶段每套器材包中的模型教具数量不少于 8 件，中学阶段每套器材包中模型教具数量不少于 3 件	套	45	50	√		

	123	工具 耗材包	1. 用于日常教学、飞行器模型制作； 2. 应包含：制作材料（如KT板、松木条）、 粘合材料（如热熔胶棒、透明胶带等）、制作 工具（如热熔胶枪、美工刀等）、绘图及测量 工具（如钢直尺、卷尺等）	套	45	50	√		
探究 实验 仪器 类	124	风洞 实验仪	1. 用于教学演示或观察升力现象，可探究不 同翼型的升阻比； 2. 主体结构可包括收缩段、实验段、轴流风 机，数据显示一体机等； 3. 实验段风速：不大于 10 m/s； 4. 放置要求：进风口及出风口处无遮挡； 5. 安全要求：仪器宜带有机玻璃罩或其他材 质的防护罩； 6. 功能：支持连接 Wi-Fi、蓝牙，进行触摸控 制	台	1	1	√		
	125	模型飞机 动力测试 台	1. 支持实时采集电动模型飞机动力系统的拉 力、转速、电压、电流、温度等数据，并具 备显示功能； 2. 可无线连接 Wi-Fi 设备，具备下载数据表的 功能； 3. 支持测试种类与范围：有刷电机、无刷电 机、电动涵道等； 4. 拉力采集范围：0 g~5000 g； 5. 转速采集范围：0 RPM~99999 RPM； 6. 温度采集范围：0 °C~180 °C； 7. 电压采集范围：0 V~30 V； 8. 电流采集范围：0 A~100 A； 9. 使用电源：DC-12 V； 10. 整机重量：不大于 15 kg； 11. 安全要求：仪器宜带有机玻璃罩或其他材 质防护罩	台	1	1	√		
	126	模型飞机 重心测量 仪	1. 能实时测量一定尺寸下常规布局模型飞机 的质量及重心位置范围，用于航空模型调试 配平； 2. 量程：不大于 2 kg； 3. 精度：0.1 g； 4. 使用电源：DC-12 V； 5. 尺寸：不大于 30 cm×30 cm×20 cm； 6. 整机重量：不大于 5 kg	台	1	1	√		
	127	固定翼飞 机控制原 理演示仪	1. 用于演示固定翼飞机舵面分布，能用摇杆 进行舵面姿态控制； 2. 姿态自由度：不小于 2 个； 3. 通道数：不小于 4 个	台	1	1		√	
	128	多旋翼飞 行器控制 原理 演示仪	1. 用于演示多旋翼无人机姿态控制原理，可 根据摇杆动作变换电机转速，同时机体姿态 也做出相应动作； 2. 姿态自由度：不小于 2 个； 3. 通道数：不小于 4 个	台	1	1		√	
	129	仿生飞行 器飞行控 制原理演 示仪	1. 用于演示仿生飞行器动作结构，通过齿轮 减速结构、曲柄连杆机构模拟鸟类等生物扑 动翅膀的飞行方式； 2. 扑翼机体可拆卸	台	1	1		√	

制作 工具 类	130	飞行 模拟器	1.可高度还原真实航空飞行环境与操作流程，为中小学航空科创教学提供安全的模拟飞行实操场景，助力学生系统掌握飞行核心操作、仪表识别与应急处置技巧； 2.外接显示器数量不小于3台，显示器尺寸不小于32寸； 3.显卡不低于GeForce 3060 12 GB	套	1	1	√	
	131	航模 工具柜	1.外观尺寸：不大于775 mm×490 mm×1010 mm； 2.箱体尺寸：不大于700 mm×490 mm×850 mm； 3.抽屉滑轨：高强度滚珠滑轨，静音顺滑，柜体材质：冷轧钢板； 4.表面处理：静电喷涂，防锈、耐磨、耐腐蚀； 5.安全设计抽屉安全锁：每个抽屉配备独立锁具，防止滑动； 6.防倾倒设计：可固定于墙面，防止倾倒； 7.底部脚轮：带刹车功能的万向轮，方便移动与固定	套	1	2	√	
	132	美工刀	1.高碳钢刀片，刀片宽度不大于25 mm； 2.其他应符合GB 21027的要求	把	45	50	√	1.操作前，应依据实际情况正确调整刀片伸出长度； 2.操作时，刀片运行方向不应对着人体； 3.刀架损坏时，应禁止使用； 4.配备同规格可替换刀片
	133	木工锯条	1.适配切割木材使用； 2.其他应符合QB/T 2094.1的要求	根	23	26	√	
	134	钢直尺	1.300 mm，分度值1 mm； 2.其他应符合GB/T 9056的要求	把	45	50	√	
	135	钢卷尺	1.3 m，分度值1 mm； 2.其他应符合QB/T 2443的要求				√	
	136	角度尺	长140 mm，角度0°~180°，分度值1°	把	45	50	√	√
	137	直角尺	1.平面形直角尺，长200 mm； 2.其他应符合GB/T 6092的要求	把	45	50	√	
	138	游标卡尺	1.150 mm，分度值0.02 mm； 2.其他应符合GB/T 6315的要求	把	23	25	√	二选一
	139	数显游标 卡尺	1.150 mm，分度值0.01 mm； 2.其他应符合GB/T 21389的要求	把	23	25		
	140	量角器	1.300 mm，角度0°~180°，精度1°； 2.其他应符合QB/T 1474.5的要求	个	23	25	√	
	141	圆规	1.200 mm； 2.其他应符合QB/T 4368的要求	个	23	25	√	
	142	绘图纸	包括3号(297 mm×420 mm)、4号(210 mm×297 mm)等	张	适量	适量	√	
	143	绘图铅笔	至少包括2H、HB、2B三种	支	45	50	√	按需补充
	144	橡皮	绘图专用橡皮	块	45	50	√	按需补充
	145	绘图软件	能绘制2D或3D图纸	套	1	1	√	

	146	切割垫	1. 尺寸宜配合实践制作需求选择，须具备防切割、防滑、自我修复功能； 2. 表面印有精准网格标尺，无异味、不易变形	张	45	50	√	
	147	砂纸	120 目、240 目、400 目、600 目、800 目等多种规格	张	45	50	√	根据教学需要选配不同规格
	148	热熔胶枪	1. 枪嘴口径不大于 4 mm，功率不大于 100 W，适用 7 mm~11 mm 直径的热熔胶棒； 2. 其他应符合 QB/T 5128 的要求	把	45	50	√	
	149	焊台	1. 满足电子焊接、元器件安装及维修使用的需求； 2. 额定功率 80 W~150 W，温度调节范围 180 °C~500 °C，空载温度波动 $\leq \pm 8$ °C，回温时间 ≤ 10 秒，具备精准 PID 控温功能； 3. 烙铁头采用耐腐蚀镀层，导热性能良好，适配通用型号； 4. 具备防静电（ESD）功能，手柄对地电压 < 2 mV，无漏电风险	台		1	√	1. 操作人员戴耐高温手套，焊台远离易燃物； 2. 定期检查维护，闲置时断电防尘、规范放置
	150	热风枪	1. 额定功率 500 W~1200 W、温度 100 °C~550 °C，具备风量可调、防烫、防静电及过热保护，无漏电风险； 2. 热风枪须符合 GB/T 7157 的要求	把		5	√	
	151	电熨斗	1. 额定功率 500 W~1200 W，温度范围 60 °C~180 °C，具备精准控温、过热保护，底板可选用曲面设计适配航模弧度，无漏电； 3. 电熨斗须符合 GB/T 4706.2、GB/T 18799 的要求	台		1	√	
	152	五金工具箱	1. 采用铝合金材质，承重 ≥ 20 kg，内部分层可调，具备防尘密封、带锁防盗功能，无毛刺尖角； 2. 箱内标配工具包括：手工锯、LED 手电筒、10 PC 长批头、9 PC 套筒、连接杆、羊角锤、活动扳手、水管钳、老虎钳、十字螺丝刀、一字螺丝刀、8 PC 六角扳手、尖嘴钳等，满足飞行器制作全流程工具需求； 3. 五金工具箱须符合 QB/T 5536 的要求	套	2	2	√	1. 妥善存放锋利工具，远离易燃材料，定期检查箱体及锁具； 2. 闲置时关闭锁紧，规范放置，避免工具掉落损坏模型部件
	153	手电钻	1. 额定电压 220 V，额定功率不大于 500 W，空载转速不小于 2500 r/min，无级调速； 2. 对于木材，最大钻孔直径不小于 20 mm； 3. 配备多种规格钻头； 4. 其他应符合 GB/T 5580 的要求	把	1~4	1~4	√	1. 手持电动工具应存放在专用搁物架上； 2. 手持电动工具应安全保管，防止未经允许的使用
	154	手电钻（充电式）	1. 锂电充电式，空载转速不低于 1500 r/min，无级调速； 2. 对于木材最大钻孔直径不小于 20 mm； 3. 配备多种规格钻头	把	1~12	1~13	√	
	155	轻木	1. 密度 0.12 g/cm ³ ~0.2 g/cm ³ ； 2. 其他应符合 T/ASFC 1019 的要求	片	45	50	√	按需补充
制作材料类	156	桐木	1. 密度 0.25 g/cm ³ ~0.4 g/cm ³ ； 2. 其他应符合 T/ASFC 1019 的要求	条	45	50	√	按需补充
	157	松木	1. 密度 0.4 g/cm ³ ~0.8 g/cm ³ ； 2. 其他应符合 T/ASFC 1019 的要求	条	45	50	√	按需补充
	158	桦木	1. 密度 0.60 g/cm ³ ~0.75 g/cm ³ ； 2. 其他应符合 T/ASFC 1019 的要求	片	45	50	√	按需补充
	159	层板	1. 厚度 1 mm~5 mm； 2. 其他应符合 T/ASFC 1019 的要求	片	45	50	√	按需补充

	160	塑料	1.单张板材尺寸不大于 450 mm×600 mm×5 mm; 2.航空航天模型用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 树脂材料、聚乙烯 (PE) 树脂材料、聚苯乙烯 (PS) 树脂材料、聚丙烯 (PP) 树脂材料、塑料薄膜等, 均应符合 T/ASFC 1019 的要求	张	45	50	√	按需补充
	161	碳杆/碳片	1.主要用于模型飞机的主梁、机身及其他部件结构强化; 2.抗拉强度≥3500 MPa; 3.其他应符合 T/ASFC 1019 的要求	根/片	45	50	√	按需补充
	162	环氧树脂胶黏剂	适用于金属、非金属及热固性塑料的粘接	瓶	23	26	√	按需补充
	163	白乳胶	1.安全、环保、无异味, 用于木质或塑料材质的粘接, 每支不少于 10 mL; 2.其他应符合 GB 21027 的要求	支	23	26	√	按需补充
	164	泡沫胶	1.适用于各种软质材料自粘和与硬质材料的互粘; 2.耐水、耐酸碱, 环保无腐蚀; 3.其他应符合 GB 21027 的要求	支	23	26	√	按需补充
	165	热熔胶棒	1.直径为 7 mm~11 mm; 2.其他应符合 GB 21027 的要求	根	45	50	√	按需补充
实践制造类	166	激光切割机	1.激光参数: 光纤激光发生器, 输出功率≥100 W, 使用寿命≥10000 小时, 符合 GB/T 34380; 2.切割精度: 定位精度≤0.03 mm/m, 重复定位精度≤0.02 mm/m, 符合 GB/T 18462; 3.切割范围: ≥1300 mm×900 mm, 支持 0.1 mm~10 mm 金属、≤20 mm 非金属切割; 4.切割速度: 1 mm 碳钢≥3 m/min, 3 mm 不锈钢≥1.2 m/min; 5.安全防护: 符合 GB/T 7247.1, 配备急停、防激光泄漏装置; 6.软件功能: (1) 中文界面; (2) 支持主流图形导入编辑; (3) 可调节保存切割参数; (4) 支持进度查询、故障报警; 7.环保耐用: 运行噪声≤75 dB(A), 符合环保及限用物质标准, 连续运行 8 h 故障率<1%	台		1	√	1.操作人员需佩戴激光防护眼镜, 设备运行时禁止打开防护门, 避免激光泄漏; 非专业人员不得拆卸设备; 2.设备需定期检查激光镜片清洁度及辅助气体压力, 及时更换损耗耗材; 长期不使用时, 需关闭电源、做好设备防尘防护
	167	3D 打印机	1.支持使用 ABS、PLA 等无毒、环保材料作为打印材料; 2.最大打印速度应不低于 80 mm/s; 3.最大成型尺寸应不小于 160 mm×160 mm×200 mm; 4.软件功能要求: (1) 应为中文界面; (2) 支持 3D 模型数据处理; (3) 支持 3D 模型在有效范围内的缩放和打印; (4) 支持查询打印进度	台	1	1	√	1.应在教师指导下使用; 2.3D 打印机不应置于潮湿环境中; 3.打印机在无人照看时, 应关闭电源; 4.用后需及时保持清洁
安全防护类	168	急救箱	箱内至少包括: 碘伏 50 mL, 创可贴 10 条, 胶布 1 卷, 绷带 5 卷, 卫生棉签 1 包, 无菌纱布块 5 块, 无菌眼垫敷料 2 块, 压缩脱脂棉 1 包, 三角巾 1 块, 医用冰袋 1 袋, 剪刀 1 把, 镊子 1 把, 止血带 1 根 (长度不小于 30 cm), 急救手册等	个	1	1	√	应放置于阴凉处, 注意产品的使用期限, 应定期更新箱内药品
	169	护目镜	1.头戴或镜腿式, 侧面完全遮挡, 抗冲击, 聚碳酸酯镜片; 2.其他应符合 GB 14866 的要求	副	45	50	√	防冲击, 防飞溅

170	防尘口罩	1. KN95, 半面罩; 2. 其他应符合 GB 2626 的要求	个	45	50	√		按需补充
171	防护面罩	1. KN95, 全面罩; 2. 其他应符合 GB 2626 的要求	个	1 ~ 12	1 ~ 13		√	按需补充
172	吸尘器	1. 真空度为不低于 20 kPa, 噪声不高于 80 dB(A), 容量不小于 3.5 L; 2. 其他应符合 QB/T 1562 的要求	台	1 ~ 4	1 ~ 4	√		
173	灭火器	1. ABC 型干粉灭火剂(磷酸铵盐), 3 kg, 每套两具; 2. 其他应符合 GB 4351 的要求	套	2	2	√		1. 辅助用房应单独配置; 2. 应 按 照 GB 55036—2022 中 10.0.7、10.0.8 对灭火器进行定期维护、维修和报废; 3. 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地方, 且不影响人员安全疏散
174	灭火毯	1. 玻璃纤维材质, 1200 mm×1800 mm; 2. 其他应符合 XF 1205 的要求	套	1	1	√		灭火毯应保持清洁, 宜放置在容器中, 安装在墙上或易于拿取的地方, 并应在包装上明确标识

7 测试方法

7.1 场地环境测试

采用钢卷尺、靠尺、照度计、温湿度检测仪等常规工具, 对教室空间尺寸、实用面积、地面平整度、采光照度、通风条件、室内温湿度及安全防护设施开展现场检测。

现场核验场地规格是否满足航空教学、模型制作及科普展示需求, 检查地面无明显凹凸、裂缝; 采光照度、温湿度适配教学开展与器材存放; 通风系统、消防设施、应急通道、漏电保护等安全装置齐全有效、功能完好。

所有场地测试参数与规范标准比对, 指标偏差在允许范围、安全设施合规完好, 判定为场地环境测试合格。

7.2 航空模型制作材料测试

对航空模型制作主材及辅助耗材开展外观、安全、环保、性能综合测试, 适配中小學生实操场景, 严控安全隐患。

目测检查材料外观平整、无尖锐毛刺、无破损开裂, 无刺激性异味, 杜绝劣质、有害耗材投入使用。

采用弹簧测力计测试材料结构强度, 确保满足模型制作、组装、试飞使用要求; 采用甲醛检测盒检测环保指标, 保证符合校园室内安全标准; 核验材料阻燃性能, 禁止使用高危易燃材料。各项指标达标, 判定为制作材料测试合格。

7.3 教学仪器设备测试

针对航空类教学、科普、监测、实训仪器设备, 测试其运行稳定性、功能完整性及参数准确性, 保障

设备可正常用于日常教学与社团实训。

测试前检查设备外观、线路、配件完好齐全；开机试运行，逐项核验设备启停、运行状态及各项功能，确认无故障报错、无异响卡顿，数据显示与参数调节精准可靠。

设备采用三次重复测试法，单台设备 2 次及以上测试功能正常、运行稳定、参数达标即为合格；多数测试出现故障、参数超差则判定不达标，需检修或更换后复测。

7.4 实操工具测试

对模型制作手工工具、电动工具及安全防护工具进行核验，重点检查外观状态、使用性能、测量精度与使用安全性，适配中小學生实操使用。

检查工具无破损、松动、老化，电动工具无漏电隐患；实操测试工具功能流畅可靠，精度满足模型制作要求，操作难度适配学生能力。

工具整体使用安全、无误伤、炸裂、漏电等风险，符合校园安全使用标准，判定为工具测试合格。

7.5 测试结果处理

所有测试须由专业人员操作，完整记录测试方法、原始数据及测试结果，建立可追溯测试台账，确保测试过程规范、数据真实准确。

达标项目予以验收归档；不达标项目逐项明确问题、整改标准及完成时限，整改完成后按对应测试方法复测，直至全部指标达标。

所有测试、整改、复测资料统一归档，作为教室验收、运维及年度核查的依据。

CEEIA

附录 A
(资料性)

中小学航空科普实验室布置示意图

A.1 中小学航空科普实验室的布置见示意图A.1和图A.2。图中按照班额48名学生、教室面积200 m²进行布局规划。实际配备时可根据场地面积、班级人数及设备器材进行调整。

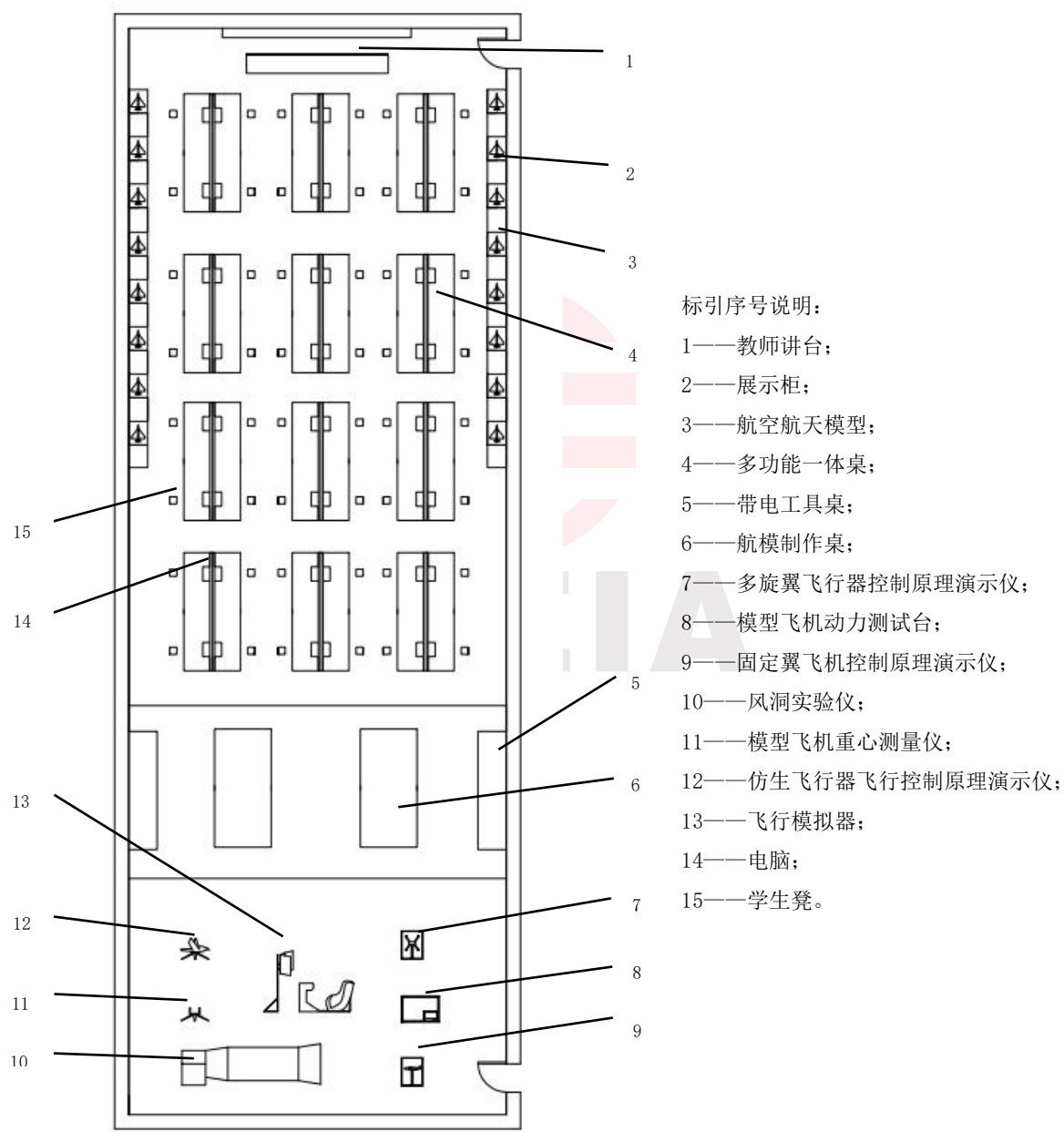


图 A.1 中小学航空科普实验室布置示意图（一）

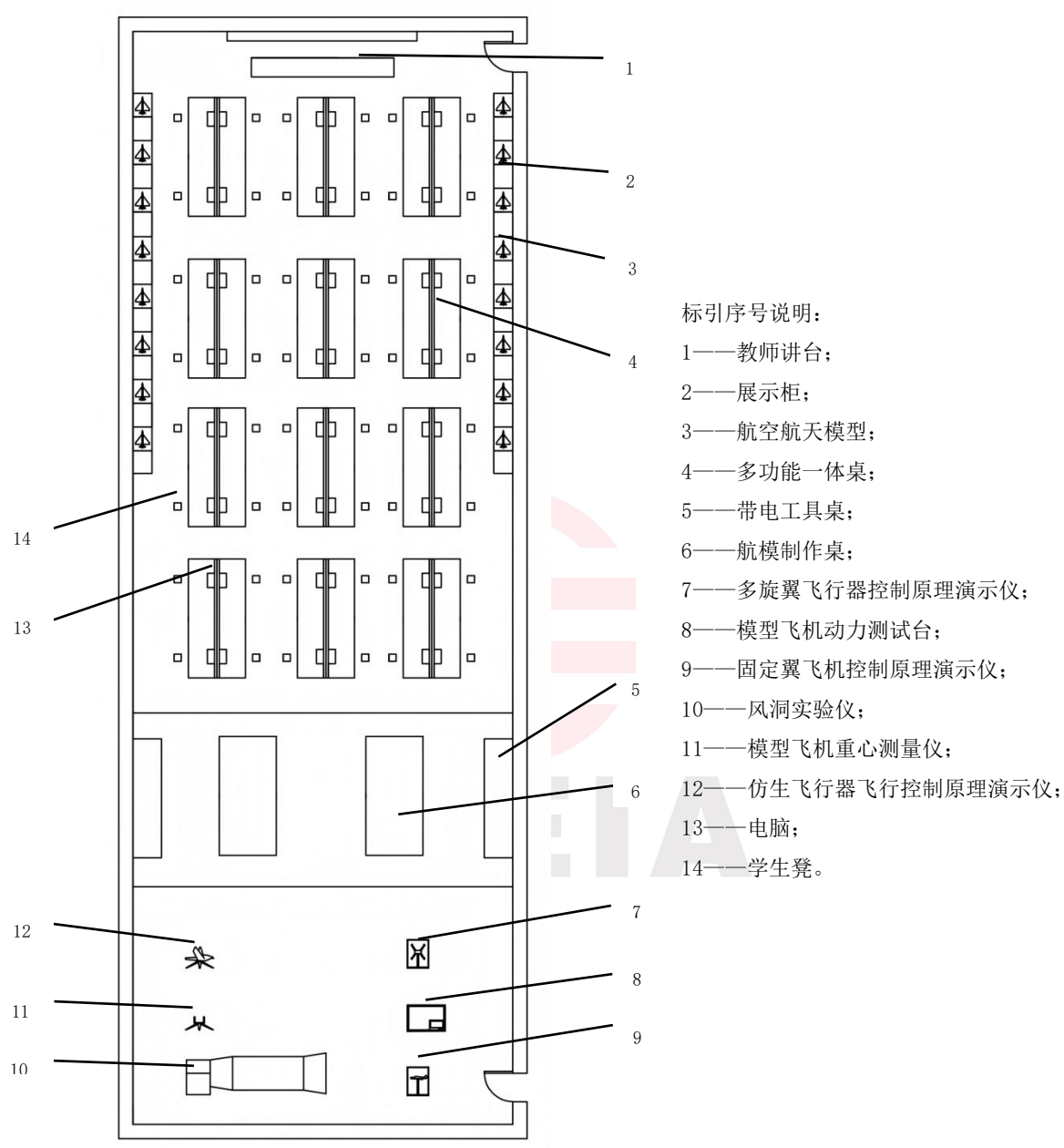


图 A. 2 中小学航空科普实验室布置示意图（二）