

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/CAMETA XXX—2025

电气自动化专业实训设备综合评价规范

Specification for comprehensive evaluation of practical training equipment in
electrical automation specialty

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国机电一体化技术应用协会 发 布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 总体原则	4
4.1 适用性原则	4
4.2 安全性原则	4
4.3 先进性原则	4
4.4 教学实效性原则	5
4.5 经济性与可持续性原则	5
5 主要实训设备	5
5.1 电工实训室	6
5.2 电子实训室	7
5.3 制图实训室	8
5.4 传感器与检测技术实训室	8
5.5 电机与电气控制实训室	9
5.6 PLC 实训室	10
5.7 工厂供配电实训室	11
5.8 驱动技术实训室	13
5.9 自动控制系统实训室	14
5.10 电气自动化技术综合实训室	16
5.11 工业机器人实训室	17
5.12 工业 4.0 与数字孪生技术	18
5.13 变电站综合自动化技术	19
6 评价	19
6.1 评价原则	19
6.2 权重分配与等级判定	19
6.3 评价维度与指标	20
6.4 关键指标否决	22
6.5 评价流程	22
7 评价结果应用	22
8 评价表	23
附 录 A （资料性） 电气自动化专业实训设备综合评价表	24

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。

本文件由中国机电一体化技术应用协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

随着智能制造与工业自动化技术的快速发展,电气自动化专业人才培养对实训设备的要求日益提高。为规范职业技术学院实训设备的综合评价,提升职业教育的实践教学质量,依据《国家职业教育改革实施方案》、教育部《职业院校专业实训教学条件建设标准》、《高等职业学校电气自动化技术专业教学标准》等文件,制定了电气自动化专业实训设备的综合评价标准,旨在规范电气自动化专业实训设备管理,提升设备教学效能,对接行业技术发展,保障实训教学质量与安全性,适用性、先进性和教学适配性,支撑高素质技术技能人才培养目标的实现,为设备更新、升级提供依据。

电气自动化专业实训设备综合评价规范

1 范围

本文件规定了职业技术学院电气自动化专业实训室配置的实训设备的通用技术要求，描述了对应的试验方法。

本文件适用于职业技术学院电气自动化专业实训设备的日常教学评估、实训设备更新或淘汰的鉴定、采购新实训设备时的质量验收、。

注：不同地区院校可根据实际教学需求，在框架内细化部分参数。

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。

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 总体原则

4.1 适用性原则

4.1.1 贴合教学大纲。实训设备应与电气自动化专业的人才培养目标和教学大纲紧密结合，能够满足专业课程体系中各类实训教学项目的需求，确保学生通过设备实训掌握课程要求的技能和知识。

4.1.2 行业适配性。实训设备的技术规格和应用场景应与电气自动化行业的实际需求相匹配，确保学生所学技能与行业标准接轨，提高学生毕业后在实际工作中的适应能力。

4.2 安全性原则

4.2.1 设备本身安全。实训设备的设计、制造和安装应符合国家和行业安全标准，具备良好的电气绝缘性能、机械防护装置和紧急停机功能，确保设备在正常运行和意外情况下均不会对学生和教师造成人身伤害。

4.2.2 操作安全设计。设备应配备清晰的操作指南和安全警示标识，操作界面应简洁直观，避免误操作引发的安全事故。同时，设备应具备完善的安全保护机制，如过载保护、短路保护、漏电保护等。

4.3 先进性原则

4.3.1 技术前沿性。实训设备应采用当前电气自动化领域的先进技术和主流标准，确保设备的技术水平能够反映行业发展的最新趋势，为学生提供前沿的学习体验。

4.3.2 功能拓展性。设备应具备良好的功能拓展能力，能够通过软件升级、模块扩展等方式适应新技术的引入和教学内容的更新，延长设备的使用寿命，避免因技术过时而频繁更换设备。

4.4 教学实效性原则

4.4.1 教学资源配套。实训设备应配备完善的教学资源，如实训教材、教学课件、实验指导书、案例库等，能够为教师开展教学活动提供有力支持，同时帮助学生更好地理解和掌握实训内容。

4.4.2 实践能力提升。实训设备应注重培养学生解决实际问题的能力，通过模拟真实工作场景和任务，让学生在实践中掌握电气自动化系统的安装、调试、故障排除和维护等技能，提高学生的实践能力和职业素养。

4.5 经济性与可持续性原则

性价比高。在满足适用性、安全性、先进性和教学实效性的前提下，实训设备应具有较高的性价比。设备的采购成本、运行成本和维护成本应在学校的预算范围内，确保设备的长期可持续使用。

5 主要实训设备

表 1 电气自动化技术专业主要实训设备

实训室名称	设备设施	用途/功能
总体要求	1. 场所面积、设备设施、安全、环境、管理等符合教育部标准 2. 实验环境对接真实职业场景 3. 配备合理指导教师 4. 管理制度齐全	确保电工、工程制图、PLC 系统安装与调试、工业机器人操作等实验实训活动顺利开展
电工实训室	电工综合实训装置、电桥、兆欧表、万用表、接地电阻测量仪、钳形电流表、双踪示波器等	电工基础实训教学
电子实训室	电子综合实训装置、函数信号发生器、交流毫安表、双踪示波器、直流稳压电源、焊接工具、电工工具等	电子技术实训教学
制图实训室	绘图工具、测绘模型及工具、主流计算机辅助绘图软件	工程制图与计算机绘图、电气制图实训教学
传感器与检测技术实训室	传感器与检测技术实训装置（含压力、温度、光纤、光敏、霍尔传感器及智能仪表模块）	传感器与检测技术实训教学
电机与电气控制实训室	电机与电气控制实训装置（含低压断路器、接触器、继电器、异步电动机、仪表等模块）	电机与电气控制、电气控制线路安装与调试实训教学
PLC 实训室	PLC 实训装置（含 PLC、步进/异步电动机、变频器、工业触摸屏、低压电器元件、旋转编码器等）	PLC 技术与应用、PLC 系统安装与调试实训教学

工厂供配电实训室	供配电实训装置（支持系统架构检测、继电保护、高压电动机保护、自动装置操作、系统仿真等）	工厂供配电、供配电技术实训教学
驱动技术实训室	变频调速/直流调速/伺服驱动实训装置	电机调速技术、运动控制技术实训教学（含脉宽调速、变频调速、伺服系统安装与调试等）
自动控制系统实训室	自动控制系统实训装置（含典型控制系统、环节电路模拟平台、示波器）	自动控制系统安装与调试实训教学（系统性能验证、安装调试运行等）
电气自动化技术综合实训室	电气自动化技术综合实训装置（含工业过程对象、PLC、工业触摸屏、现场总线、工业以太网、智能传感器/执行机构等）	工业网络与组态技术、自动化技术实训教学（网络控制系统安装调试、典型电气系统运维等）
工业机器人实训室	工业机器人实训装置、虚拟仿真平台、编程仿真软件、测量仪表及拆装工具	工业机器人操作与编程、维护与调试实训教学（基础操作、工作站调试、系统集成等）

5.1 电工实训室

配备电工综合实训装置、电桥、兆欧表、万用表、接地电阻测量仪、钳形电流表、双踪示波器等设备设施，用于电工基础等实训教学。

表2 电工实训室设备功能及要求

设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
电工综合实训装置	1. 提供电工基础实验、电路安装与调试功能	套	≥ 10	GB/T 16895-2017（低压电气装置安全标准）
	2. 包含电源模块、负载模块、测量仪表接口			
	3. 支持短路、过载保护			
电桥	1. 用于精确测量电阻、电容、电感等参数	台	≥ 5	GB/T 7676-2017（直接作用模拟电测量仪表）
	2. 精度等级不低于0.5级			
	3. 支持单臂、双臂电桥测量模式			
兆欧表(绝缘电阻测试仪)	1. 用于测量电气设备绝缘电阻	台	≥ 5	GB/T 18216-2021（绝缘电阻测试仪标准）
	2. 测试电压范围：500V/1000V/2500V			
	3. 测量范围：0.1M Ω ~10G Ω			
万用表（数字式）	1. 可测量交直流电压、电流、电阻、电容等	台	≥ 20	GB/T 13978-2008（数字万用表通用规范）
	2. 基本精度： $\pm 0.5\%$			
	3. 具备自动量程、数据保持功能			
接地电阻测量仪	1. 用于测量接地装置的接地电阻	台	≥ 5	GB/T 17949.1-2021（接地电阻测量要求）
	2. 测量范围：0.01 Ω ~2000 Ω			
	3. 测试电流： $\geq 20\text{mA}$			
钳形电流表	1. 非接触式测量交流/直流电流	台	≥ 10	GB/T 22264-2022（钳形

	2. 量程：0~600A			电流表通用规范）
	3. 精度：±1.5%			
双踪示波器	1. 用于观测电路信号波形	台	≥5	GB/T 15289-2013（数字存储示波器标准）
	2. 带宽：≥100MHz			
	3. 采样率：≥1GS/s			
	4. 支持自动测量、存储功能			

5.2 电子实训室

配备电子综合实训装置、函数信号发生器、交流毫安表、双踪示波器、直流稳压电源、焊接工具、电工工具等设备设施，用于电子技术等实训教学。

表3 电子实训室设备功能及要求

设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
电子综合实训装置	1. 提供模拟/数字电路实验、PCB 调试功能	套	≥10	GB/T 16895-2017（电气安全标准）
	2. 含电源模块、信号源、面包板、测试接口			
	3. 支持常见电子元器件实验（电阻、电容、IC 等）			
函数信号发生器	1. 输出正弦波、方波、三角波等信号	台	≥5	GB/T 12114-2017（信号发生器通用规范）
	2. 频率范围：0.1Hz~20MHz			
	3. 幅度可调（0~20Vpp），失真度≤1%			
交流毫安表	1. 测量交流电流（0~200mA）	台	≥10	GB/T 7676-2017（模拟电测量仪表标准）
	2. 精度等级：0.5 级			
	3. 频响范围：40Hz~1kHz			
双踪示波器	1. 观测电路信号波形	台	≥5	GB/T 15289-2013（数字存储示波器标准）
	2. 带宽≥100MHz，采样率≥1GS/s			
	3. 支持 FFT 分析、自动测量			
直流稳压电源	1. 输出可调直流电压（0~30V）	台	≥10	GB/T 17478-2021（低压直流电源标准）
	2. 电流输出≥3A，纹波≤1mV			
	3. 过载保护功能			
焊接工具（焊台+烙铁）	1. 温度可调（200℃~450℃）	套	≥20	GB 4706.41-2005（手持式电动工具安全）
	2. 防静电设计，功率≥60W			
	3. 含焊锡丝、吸锡器等配件			
电工工具套装	1. 含剥线钳、斜口钳、螺丝刀（十字/一字）、压线钳等	套	≥20	GB/T 24428-2021（电工工具通用要求）
	2. 绝缘手柄，耐压≥500V			

5.3 制图实训室

配备绘图工具、测绘模型及工具、主流计算机辅助绘图软件等设备设施，用于工程制图与计算机绘图、电气制图等实训教学。

表 4 制图实训室设备功能及要求

设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
绘图工具套装	1. 包含绘图板（A2/A3）、丁字尺、三角板（45° /60° ）、圆规、分规、比例尺、曲线板等	套	≥ 30	GB/T 14689-2008 （技术制图图纸幅面格式）
	2. 材质：工程塑料或金属，精度符合制图规范			
测绘模型及工具	1. 包含几何体模型（立方体、圆柱体、锥体等）、组合体模型、机械零件模型	套	≥ 10	GB/T 1958-2017（几何公差检测规定）
	2. 配套测绘工具（游标卡尺、千分尺、高度尺等）			
	3. 测量精度：±0.02mm			
计算机辅助绘图软件	1. 支持二维/三维工程制图（如 AutoCAD、SolidWorks、中望 CAD 等）	节点	≥ 50	GB/T 18229-2000 （CAD 工程制图规则）
	2. 兼容电气制图功能（如 EPLAN、AutoCAD Electrical）			
	3. 需提供正版授权及教学许可			
高性能计算机	1. CPU：i5/i7 或同等性能	台	≥ 30	GB/T 9813-2020（微型计算机通用规范）
	2. 内存≥16GB，显卡≥4GB（支持 OpenGL）			
	3. 硬盘≥512GB SSD，预装绘图软件及操作系统			
大幅面打印机/绘图仪	1. 支持 A0/A1 幅面输出	台	≥ 2	GB/T 22312-2008 （工程图纸打印规范）
	2. 打印精度≥1200dpi，黑白/彩色可选			
	3. 兼容 CAD 文件直接打印			
投影仪/交互式白板	1. 分辨率≥1920×1080，亮度≥4000 流明	台	≥ 1	GB/T 28037-2011 （投影机通用规范）
	2. 支持触控及多媒体教学			

5.4 传感器与检测技术实训室

配备传感器与检测技术实训装置等设备设施，包含压力传感器、温度传感器、光纤传感器、光敏传感器、霍尔传感器以及智能传感器、智能仪表模块，用于传感器与检测技术等实训教学。

表 5 传感器与检测技术实训室设备功能及要求

设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
------	-----------	----	----	-----------

压力传感器	1. 测量液体/气体压力，输出标准信号； 2. 量程：0-1MPa；精度：±0.5% FS；输出：模拟/RS485； 3. 过压保护	台	≥12	GB/T 15478-2015（压力传感器性能试验方法）
温度传感器	1. 测量环境/液体温度，支持多通道采集 2. 测温范围：-50~200℃；精度：±0.5℃；LCD 显示；热电偶补偿	套	≥12	GB/T 29822-2013（工业铂电阻温度传感器）
光纤传感器	1. 检测微小位移、振动、表面粗糙度 2. 量程：±2mm；分辨率：0.01mm；抗电磁干扰；红光/红外光源可选	套	≥15	GB/T 15972.30-2021（光纤试验方法规范）
光敏传感器	1. 测量环境光强度，输出数字信号 2. 量程：0-65535 lx；I ² C 通信；内置 ADC；工作电压：3.3V/5V	个	≥15	GB/T 26180-2010（光照度传感器通用规范）
霍尔传感器	1. 检测磁场强度、转速、位置（接近开关） 2. 线性范围：±100mT；响应时间：<5 μs；阈值调节	套	≥15	GB/T 18459-2001（传感器静态性能指标评定方法）
智能传感器	1. 实时采集温/湿/光/气压参数，支持无线传输（WiFi/LoRa） 2. 集成 MCU；数据存储；低功耗设计；云平台接入	台	≥6	GB/T 33905.3-2017（智能传感器术语）
智能仪表模块	1. 信号采集、数据处理、闭环控制、人机交互 2. 输入：8 路 AI；输出：4 路 AO；触控屏≥7 英寸；支持 Modbus 协议	套	≥6	GB/T 34036-2017（工业自动化仪表通用技术条件）

5.5 电机与电气控制实训室

配备电机与电气控制实训装置等设备设施，包含低压断路器、交流接触器、中间继电器、时间继电器、热继电器、速度继电器、按钮、指示灯、异步电动机、电压表、电流表、功率表等模块，用于电机与电气控制、电气控制线路安装与调试等实训教学。

表 6 电机与电气控制实训室设备功能及要求

设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
电机与电气控制实训装置	1. 集成低压电器模块、电机驱动模块、测量仪表模块	套	≥10	GB/T 14048.1-2023（低压开关设备通用标准）
	2. 支持电气控制线路安装、调试与故障排除			
	3. 提供开放式接线端子，安全防护符合国家标准			
低压断路器	1. 额定电流：10A-63A，分断能力≥6kA	个	≥30	GB/T 14048.2-2020（低压断路器标准）
	2. 带过载、短路保护功能			
	3. 符合工业级安全标准			
交流接	1. 额定电流：9A-32A，线圈电压 AC 220V	个	≥	GB/T 14048.4-2020（接触器标准）

触器	2. 机械寿命≥100 万次，电气寿命≥10 万次		30	
中间继电器	1. 触点容量：5A-10A，线圈电压 DC 24V/AC 220V	个	≥	GB/T 14048.5-2017（控制继电器标准）
	2. 支持扩展控制回路		40	
时间继电器	1. 延时范围：0.1s-100h，精度±1%	个	≥	GB/T 18908-2014（时间继电器标准）
	2. 支持通电延时、断电延时模式		20	
热继电器	1. 额定电流：0.1A-100A，可调保护范围	个	≥	GB/T 14048.6-2020（热继电器标准）
	2. 用于电机过载保护，动作误差≤10%		20	
速度继电器	1. 检测转速范围：0-3000rpm	个	≥	GB/T 14048.5-2017（控制继电器标准）
	2. 输出触点信号，用于电机反接制动控制		10	
按钮与指示灯模块	1. 按钮：常开/常闭触点，带自锁功能	套	≥	GB/T 14048.5-2017（控制电器标准）
	2. 指示灯：AC/DC 24V-220V，多种颜色可选		30	
三相异步电动机	1. 功率：0.37kW-2.2kW，额定电压 380V	台	≥	GB/T 755-2019（旋转电机性能标准）
	2. 绝缘等级 B 级，防护等级 IP54		10	
电压表/电流表/功率表	1. 电压表：AC 0-500V，精度 0.5 级	台	各	GB/T 7676-2017（电测量仪表标准）
	2. 电流表：AC 0-20A，精度 0.5 级		≥	
	3. 功率表：测量有功/无功功率		10	
电气控制线路实训板	1. 提供标准电气符号标识，支持导线绑扎与端子排接线	块	≥	GB/T 5226.1-2019（机械电气安全标准）
	2. 材质：防火绝缘板，耐压≥500V		20	

5.6 PLC 实训室

配备 PLC 实训装置等设备设施，集成 PLC、步进电动机、异步电动机、变频器、工业触摸屏、简单控制对象、低压电器元件、旋转编码器，用于 PLC 技术与应用、PLC 系统安装与调试等实训教学。

表 7 PLC 实训室设备功能及要求

设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
PLC 综合实训装置	1. 集成 PLC、HMI、变频器、电机驱动模块	套	≥ 10	GB/T 15969.1-2023（可编程控制器通用标准）
	2. 支持逻辑控制、运动控制、过程控制实训			
	3. 提供开放式接线端子，安全防护符合标准			
可编程逻辑控制器（PLC）	1. 品牌：西门子 S7-1200/三菱 FX 系列	台	≥ 10	GB/T 15969.2-2023（PLC 设备要求）
	2. I/O 点数≥24 点，支持扩展模块			
	3. 编程软件兼容 IEC 61131-3 标准			
步进电动机及	1. 步距角 1.8°，扭矩≥1N·m	套	≥ 10	GB/T 20638-2022（步进

驱动器	2. 驱动器支持脉冲+方向控制，细分≥16 细分			电动机通用规范）
三相异步电动机	1. 功率 0.37kW-1.5kW，额定电压 380V	台	≥ 10	GB/T 755-2019（旋转电机性能标准）
	2. 绝缘等级 B 级，防护等级 IP54			
变频器	1. 功率≥0.75kW，支持矢量控制	台	≥ 10	GB/T 12668.1-2023（变频器通用标准）
	2. 通信接口：RS485/Modbus			
	3. 内置 PID 调节功能			
工业触摸屏（HMI）	1. 屏幕尺寸≥7 英寸，分辨率 800×480	台	≥ 10	GB/T 17626-2022（工业显示屏标准）
	2. 支持与 PLC、变频器通信（以太网/RS485）			
简单控制对象模型	1. 包含传送带、分拣装置、液位控制等模块	套	≥ 5	GB/T 5226.1-2019（机械电气安全标准）
	2. 材质：铝合金/工程塑料，耐磨损			
低压电器元件	1. 含断路器、接触器、继电器、按钮等	套	≥ 10	GB/T 14048.1-2023（低压开关设备标准）
	2. 额定电流≤32A，符合工业级安全标准			
旋转编码器	1. 分辨率≥600P/R，输出 A/B/Z 相脉冲	个	≥ 10	GB/T 18459-2021（旋转编码器通用规范）
	2. 防护等级 IP65，抗干扰设计			
PLC 编程软件	1. 支持梯形图、指令表、结构化文本编程	节点	≥ 30	GB/T 15969.3-2023（PLC 编程语言标准）
	2. 提供仿真功能，兼容主流 PLC 品牌			
安全防护装置	1. 急停开关、防护罩、漏电保护器	套	≥ 10	GB 5226.1-2019（机械电气安全标准）
	2. 符合机械电气安全规范			

5.7 工厂供配电实训室

配备供配电实训装置等设备设施，可进行供配电系统架构与检测、供配电线路的计算机继电保护、高压电动机继电保护、供配电系统自动装置操作、供配电系统仿真等实训，用于工厂供配电、供配电技术等实训教学。

表 8 工厂供配电实训室设备功能及要求

序号	类别	设备名称	主要功能	技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求
1	供配电主设备	低压配电模拟柜	电能分配、短路/过载保护实验	输入电压 AC 380V，额定电流≤250A	套	≥ 4	GB/T 15576-2020《低压成套无功功率补偿装置》
			断路器、接触器、继电器控制逻辑实训	配备塑壳断路器、熔断器、电流互感器			GB 7251.1-2013《低压成套开关设备》

		高压 配 电 仿 真 装 置	模拟 10kV 高压配电系 统操作	支持微机保护装置 (带 RS485 通信)	套	≥ 2	GB/T 11022-2020 《高压开关设备 和控制设备标准 的共用技术要 求》
			继电保护(速断、过 流)实验	模拟高压隔离开关、 真空断路器操作			
2	变压器 与补偿 装置	干式 电 力 变 压 器	电压等级转换实训	容量 10kVA, 变比 380V/220V	台	≥ 2	GB 1094.1-2013 《电力变压器 第 1 部分: 总则》
			空载/负载特性测试	绝缘等级 H 级, 防护 等级 IP20			
		无功 补 偿 装 置	功率因数校正实验	补偿容量 10kvar, 分 组投切(3 组)	套	≥ 4	GB/T 22582-2008 《低压无功功率 补偿投切装置》
			电容投切控制	支持自动/手动控制 模式			
3	保护与 监测设 备	微机继 电 保 护 测 试 仪	保护装置整定与校验	输出电流 0-50A, 电 压 0-120V	台	≥ 2	GB/T 7261-2016 《继电保护和安 全自动装置基本 试验方法》
			故障模拟(短路、接 地)	支持 IEC 61850 通信 协议			
		智能 电 能 表	电能计量与能效分析	精度等级 0.5S 级	台	≥ 8	GB/T 17215-2021 《交流电测量设 备 通用要求》
			电压/电流/功率实时 监测	支持 Modbus RTU/RS485 通信			
4	测量与 调试工 具	钳形 电 流 表	带电线路电流测量	量程 0-1000A, 精度 $\pm 1\%$	台	≥ 8	GB/T 13978-2008 《数字万用表》
			谐波分析	CAT IV 600V 安全等 级			
		绝 缘 电	电气设备绝缘性能检 测	测试电压 500V/1000V, 量程 0-1000M Ω	台	≥ 4	GB/T 18216-2021 《交流 1000V 和 直流 1500V 以下

		阻 测 试 仪	耐压测试	自动放电功能			低压配电系统电气安全 防护检测的试验、测量或监控设备》
5	安全与 辅助设备	接 地 电 阻 测 试 仪	接地系统电阻测量	量程 0~2000 Ω ，分辨率 0.01 Ω	台	≥ 2	GB/T 17949.1-2021 《接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则》
			土壤电阻率测试	三极法/四极法测量			
		安 全 防 护 用 具 套 装	高压操作防护（绝缘手套、靴子）	绝缘手套耐压 10kV，有效期检测合格	套	≥ 10	GB 26860-2021 《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》
			验电器、警示标识				

5.8 驱动技术实训室

配备变频调速技术实训装置、直流调速技术实训装置、伺服驱动实训装置等设备设施，可进行电动机脉宽调速、变频调速系统的安装、调试与检修，电动机的继电控制，交直流伺服电动机、步进电动机控制系统的安装、调试与检修等实训，用于电机调速技术、运动控制技术等实训教学。

表 9 驱动技术实训室设备功能及要求

序号	类别	设备名称	主要功能	技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
1	变频调速技术实训装置	交流变频调速综合实验平台	变频器参数设置与调试	输入电压：三相 380V \pm 10%	套	≥ 6	GB/T 12668.1-2017 《调速电气传动系统 第1部分：一般要求》
			多段速控制、V/F 控制、矢量控制实验	功率： $\geq 2.2\text{kW}$			
			电机启停保护与故障模拟	支持 Modbus RTU/Profibus 通信			
		变频驱动三相异步电动机	配合变频器实现无级调速	功率 2.2kW，额定转速 1440rpm	台	≥ 6	GB/T 755-2019《旋转电机 定额和性能》
			负载特性测试	防护等级 IP55，绝缘等级 F			
2	直流调速技术	直流调速控制系统实验	直流电机 PWM 调速实验	输入电压：AC 220V \pm 10%	套	≥ 4	GB/T 3886.1-2017《半导体变流器 通用要求

	实训装置	箱	开环/闭环速度控制	调速范围： 0~1500rpm，精度 ±1%			和电网换相变流器 第 1 部分：基本要求》
			电流环、速度环 参数整定	支持 PID 调节			
		直流他励电 动机	直流调速系统 负载实验	功率 1.5kW，额定 电压 220V	台	≧ 4	GB/T 1311-2018《直流 电机试验方法》
			机械特性曲线 测量	带编码器反馈（分 辨率 1000PPR）			
3	伺服驱 动实训 装置	伺服驱动综 合实训平台	位置/速度/转 矩模式控制	伺服电机功率 400W，编码器分辨 率 17 位	套	≧ 6	GB/T 16439-2009《交 流伺服系统通用技术 条件》
			电子齿轮比设 置	支持 EtherCAT/CANopen 通信			
			运动轨迹规划 与跟随控制				
		伺服电机与 驱动器套件	高精度定位控 制实验	额定转速 3000rpm，扭矩 1.27Nm	套	≧ 6	GB/T 30549-2014《交 流伺服电动机通用技 术条件》
			刚性/柔性负载 模拟	响应频率≥1.5kHz			
		4	辅助设 备	数字示波器	驱动信号波形 分析	带宽≥100MHz，采 样率 1GS/s	台
PWM脉宽调制观 测	支持 FFT 分析						
动态扭矩传 感器	电机输出扭矩 实时测量			量程 0~50Nm，精度 ±0.1%FS	台	≧ 4	GB/T 7551-2008《称 重传感器》
	机械效率计算			输出信号 0-10V/4-20mA			
可编程负载 模拟装置	模拟实际负载 特性（恒扭矩/ 恒功率）			功率范围 0~3kW	套	≧ 4	JB/T 10922-2022《电 机负载模拟装置技术 条件》
	动态负载扰动 实验			支持机械惯量盘或 磁粉制动器			

5.9 自动控制系统实训室

配备自动控制系统实训装置等设备设施，包含典型自动控制系统、典型环节电路模拟实训平台、示波器等，可进行自动控制系统基本性能的验证分析和自动控制系统的安装、调试及运行等实训，用于自动控制系统安装与调试等实训教学。

表10 自动控制系统实训室设备功能及要求

序号	类别	设备名称	主要功能	技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
1	典型自动控制系统	温度控制系统实验箱	PID 温度控制实验	控温范围 0~150℃, 精度±0.5℃	套	≥4	GB/T 21109-2007 《过程工业自动化系统安全要求》
			闭环控制算法验证	支持 MATLAB/Simulink 仿真接口			
		液位控制系统实训装置	液位闭环控制实验	不锈钢水箱容量 20L	套	≥4	JB/T 10308-2020 《自动化生产线通用技术条件》
			多变量耦合控制	液位测量精度±1mm 支持 PLC/单片机控制			
		直流电机调速控制系统	电机速度闭环控制	功率≤500W, 调速范围 0~3000rpm	套	≥6	GB/T 16439-2009 《交流伺服系统通用技术条件》
			PWM 调速算法验证	支持编码器反馈 (精度±1rpm)			
2	典型环节电路模拟平台	PID 控制器模拟实验箱	比例、积分、微分环节模拟	可调参数范围: P=0.1~10, I=0.01~1s, D=0~5s	套	≥8	JB/T 9233-2013 《工业过程控制系统用模拟调节器》
			系统动态响应分析	阶跃响应时间 ≤10ms			
		运算放大器电路实验模块	信号放大、滤波、比较电路实验	带宽≥1MHz, 输入阻抗≥1MΩ	套	≥10	GB/T 4588-2022 《印制板设计和使用》
			非线性系统建模	支持±15V 双电源供电			
3	测量仪器	数字存储示波器	信号波形采集与分析	带宽≥100MHz, 采样率 1GS/s	台	≥8	GB/T 15289-2013 《数字存储示波器通用规范》
			系统动态特性测试	支持 FFT 分析、自动测量功能			
		函数信号发生器	生成正弦波、方波、三角波等信号	频率范围 0.1Hz~20MHz	台	≥8	GB/T 12114-2013 《信号发生器通用规范》
			扫频功能	输出幅度 0~20Vpp, 分辨率 1mV			
		数字万用表	电压、电流、电阻测量	精度 0.1 级, CAT III 600V 安全等级	台	≥10	GB/T 13978-2008 《数字万用表》
			电路通断测试				
4	辅助设备	虚拟仿真软件 (LabVIEW/Ma	控制系统建模与仿真	支持硬件在环 (HIL) 仿真	节点	≥20	

		tlab)	实时数据采集与分析	兼容 NI DAQ 或 Arduino 接口			
		实验台及电源系统	设备供电与保护	输出：DC $\pm 15V/0\sim 30V$ 可调, AC 220V	套	≥ 10	GB 5226.1-2019 《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》
			实验电路搭建平台	过流/过压保护			

5.10 电气自动化技术综合实训室

配备电气自动化技术综合实训装置等设备设施,包含工业生产典型过程对象或模型、PLC、工业触摸屏、现场总线、工业以太网、智能传感器、智能执行机构等,可进行工业网络控制系统的安装、调试与运行,典型电气控制系统的安装、调试与运维等实训,用于工业网络与组态技术、自动化技术等实训教学。

表 11 自动化技术综合实训室设备功能及要求

序号	类别	设备名称	主要功能	技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
1	工业生产过程对象	过程控制实训模型(温度/流量)	模拟工业过程控制 (如 PID 调节)	不锈钢水箱/加热模块	套	≥4	GB/T 21109-2007《过程工业自动化系统安全要求》
			温度、压力、液位多变量控制	控制精度: 温度 ±1℃、流量±2%			
				支持 420mA 信号输出			
		自动化生产线仿真模型	模拟物料加工、分拣、装配流程	包含传送带、机械臂、分拣模块	套	≥2	JB/T 10308-2020《自动化生产线通用技术条件》
集成传感器、执行机构协同控制	支持 PLC+触摸屏+总线控制						
2	PLC 控制系统	PLC	逻辑控制、数据采集	CPU 1214C (14DI/10DO)	台	≥8	GB/T 15969.1-2017《可编程控制器 第1部分:通用信息》
			通信组网 (PROFINET/Modbus)	支持 STEP 7 编程软件			
				集成以太网接口			
3	工业触摸屏	工业触摸屏	人机交互界面设计	7 英寸 TFT 液晶屏	台	≥8	GB/T 19141-2016《工业过程测量和控制系统用显示器》
			实时数据监控与报警	支持 Modbus TCP、Ethernet/IP 协议			
4	现场总线	PROFIBUS-DP 通信模块	分布式 I/O 控制	传输速率 12Mbps	套	≥4	GB/T 20540-2006《测量和控制数字数据通信 工业
			主从站数据交互	最大站点数 126			

							控制系统用现场总线》
5	工业以太网	工业以太网交换机	设备高速组网	8 端口千兆电口	台	≥4	GB/T 30094-2013《工业以太网交换机技术规范》
			支持环网冗余	支持 PROFINET、EtherNet/IP 协议			
6	智能传感器	光电传感器	物料检测、位置反馈	检测距离 02m	个	≥20	GB/T 18806-2017《光电传感器性能与测试方法》
			开关量/模拟量输出	响应时间≤1ms			
				IP67 防护等级			
		温度变送器	温度信号采集与变送	量程 50~200℃	个	≥10	GB/T 17614-2015《工业过程控制系统用变送器》
			420mA 输出	精度±0.5%FS			
7	智能执行机构	伺服电机系统	高精度位置/速度控制	额定功率 400W	套	≥6	GB/T 16439-2009《交流伺服系统通用技术条件》
			支持脉冲/总线控制	分辨率 17 位编码器			
				支持 EtherCAT 通信			
		气动执行器	气缸位置控制	行程 50200mm	套	≥10	ISO 6431《气动单杆气缸》
			压力调节	工作压力 0.10.7MPa			

5.11 工业机器人实训室

配备工业机器人实训装置、虚拟仿真平台、机器人编程仿真软件及相关测量仪表（万用表、激光测距仪等）及拆装工具等设备设施，可进行工业机器人的基础操作和编程、工业机器人典型工作站的编程和调试、工业机器人系统运用和集成等实训，用于工业机器人操作与编程、工业机器人维护与调试等实训教学。

表 12 工业机器人实训室设备功能及要求

序号	类别	设备名称	主要功能	技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
1	工业机器人实训装置	6 轴工业机器人工作站	基础操作（示教、再现）	负载≥5kg，重复定位精度≤±0.05mm	套	≥4	GB/T 12642-2013《工业机器人性能规范》
			轨迹编程（直线/圆弧插补）	支持 EtherCAT/Profinet 通信			
			I/O 控制与 PLC 通信	带安全急停、碰撞检测			
		SCARA 机器人实	高速精密装配、分拣实训	重复定位精度 ≤±0.02mm	套	≥2	JB/T 10825-2023

		训平台	平面轨迹规划	支持 Modbus TCP 通信			《工业机器人通用技术条件》
2	虚拟仿真平台	机器人离线编程仿真软件	轨迹仿真、碰撞检测	兼容 ABB/KUKA/FANUC 等主流品牌	节点	≥20	GB/T 9813-2020《微型计算机通用规范》
			数字孪生、程序导出	仿真误差≤0.1mm			
				需独立显卡(NVIDIA GTX 1660+)			
		虚拟仿真工作站（硬件）	运行仿真软件	CPU i7/内存 16GB/固态硬盘 512GB	台	≥10	
3D 可视化交互	显卡 NVIDIA Quadro RTX 4000						
3	编程仿真软件	机器人编程软件（示教器）	在线编程、逻辑控制	支持图形化编程(如 Blockly)	套	≥4	
		故障诊断与调试	兼容 Python/C++扩展				
4	测量仪表	激光测距仪	机器人工作范围校准	量程 0-50m, 精度 ±0.2mm	台	≥2	GB/T 27693-2011《激光测距仪》
			安装位置检测				
		数字万用表	电气系统检测（电压/电流/电阻）	精度 0.1 级, CAT III 安全等级	台	≥5	GB/T 13978-2008《数字万用表》
5	拆装工具	机器人专用拆装工具包	机械结构拆装	含扭矩扳手（5-50Nm）、六角扳手套装、伺服调试工具	套	≥4	JB/T 3284-2016《手动工具通用技术条件》
			伺服电机调试				
		振动分析仪	机器人运行状态监测	频率范围 10Hz-10kHz, 精度 ±1%	台	≥1	GB/T 13823-2019《振动与冲击传感器的校准》
			故障诊断				

5.12 工业 4.0 与数字孪生技术

表 13 工业 4.0 与数字孪生实训室设备功能及要求

设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
数字孪生软件	支持 3D 建模与实时仿真(如 TwinCAT、NX)	节点	20	GB/T 36463-2018
IoT 开发套件	含边缘计算网关, 支持 MQTT/OPC UA 协议	套	10	GB/T 38634-2020

工业云平台	提供数据存储与分析功能	套	1	GB/T 37700-2019
-------	-------------	---	---	-----------------

5.13 变电站综合自动化技术

表 14 变电站综合自动化实训室设备功能及要求

设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准/质量要求
微机保护装置	支持过流、差动保护，通信协议 IEC 61850	台	5	GB/T 14285-2021
SCADA 系统	含监控主机与 HMI，支持远程控制	套	2	GB/T 35694-2017
智能电表	精度 0.5S 级，支持 RS485/Modbus	台	10	GB/T 17215-2022

6 评价

6.1 评价原则

6.1.1 科学性

基于技术标准与教学需求，量化指标可追溯。

6.1.2 客观性

结合设备运行数据、师生反馈、企业专家意见综合评估。

6.1.3 动态性：

每 3 年复评，适应技术迭代与教学改革。

6.2 权重分配与等级判定

权重分配与等级判定见表 15。

表 15 权重分配与等级判定

序号	评价维度	权重	合格 60-74 分	良好 75-89 分	优秀 90 分以上
1	设备性能与技术指标（核心维度）	40%	（1）满足教学大纲基本要求，能完成基础实训项目（如电机控制、PLC 基础编程、简单电路搭建）。 （2）设备运行稳定，关键部件（如 PLC 模块、传感器、变频器）无功能性故障，精度误差在允许范围内。 （3）设备型号为行业主流基础款，但可	（1）覆盖教学大纲全部要求，支持进阶实训（如复杂逻辑控制、变频调速系统调试、工业网络通信）。 （2）设备性能优良，关键部件精度高，支持多工位同步实训。 （3）设备型号为行业主流中端款，使用年限≤5 年，具备一定扩展性（如预留通信接口）。	（1）对标行业前沿技术，支持创新实训（如工业机器人协同控制、智能制造单元调试、物联网监控系统）。 （2）设备性能卓越，集成先进技术（如工业以太网、边缘计算模块、数字孪生仿真），精度误差低于行业标准。 （3）设备为近年新款（≤3 年），品牌为国际/

			能已使用 5 年以上。		国内一线，支持校企合作定制化开发。
2	教学适用性与实训效果（应用维度）	30%	<p>基本满足教学，工位紧张，实训效果一般。</p> <p>（1）实训项目与课程匹配度$\geq 70\%$，能满足基础技能训练。</p> <p>（2）工位数量满足班级基本分组需求（如每组≤ 5人）。</p> <p>（3）学生能通过设备掌握基础操作。</p>	<p>匹配度高，工位充足，实训考核通过率$\geq 80\%$。</p> <p>（1）实训项目与课程匹配度$\geq 85\%$，覆盖“理实一体化”教学需求</p> <p>（2）工位充足（每组≤ 3人）。</p> <p>（3）学生能独立完成中等难度项目，实训考核通过率$\geq 80\%$。</p>	<p>深度融入企业需求，智能化实训，成果转化显著</p> <p>（1）实训项目与课程匹配度$\geq 95\%$，融入企业真实案例。</p> <p>（2）工位设计智能化，支持“岗课赛证”融合。</p> <p>（3）学生可参与创新项目或技能竞赛，实训成果转化率高。</p>
3	安全性与维护管理（保障维度）	20%	<p>符合基本安全，维护响应较慢。</p> <p>（1）设备符合基本安全标准（如接地保护、漏电保护），但部分防护装置老化或缺失。</p> <p>（2）维护记录基本完整，故障响应时间≤ 48小时，定期保养每学年 1 次。</p> <p>（3）安全事故应急预案不完善。</p>	<p>防护齐全，维护高效，安全培训到位。</p> <p>（1）设备安全防护齐全（如急停装置、绝缘监测、防护栏），定期进行安全检测（每学期 1 次）。</p> <p>（2）建立数字化维护台账，故障响应时间≤ 24小时，定期保养每学年 2 次，关键部件寿命预警机制完善。</p> <p>（3）定期开展安全培训（每学年≥ 2次），应急预案可执行性强。</p>	<p>智能安全监测，预防性维护，安全文化完善。</p> <p>（1）设备具备智能安全监测功能（如电压过载自动断电、高温预警）。</p> <p>（2）采用预防性维护技术维护成本低于同类设备平均水平。</p> <p>（3）建立“安全文化”实训环境，近 3 年无重大安全事故。</p>
4	创新与产教融合（发展维度）	10%	<p>（1）设备功能固定，难以支持新技术拓展，与企业合作仅停留在设备采购层面。</p> <p>（2）无科研或社会服务能力，无法承接行业培训或技术服务项目。</p>	<p>（1）设备可通过升级模块（如加装通信板卡）适应新技术，与 1-2 家企业建立设备共享机制。</p> <p>（2）能开展中小型技术服务（如企业员工初级技能培训），或参与校级科研项目。</p>	<p>（1）设备具备开放开发接口（如 OPC UA 协议）支持二次开发，与龙头企业共建“产业学院”实训基地。</p> <p>（2）承担省级以上科研项目或行业标准制定，面向社会开展高技能人才培养</p>

6.3 评价维度与指标

6.3.1 设备性能与技术指标（权重 40%）

设备性能与技术指标（权重 40%）见表 16。

表 16 设备性能与技术指标（权重 40 %）

序号	等级	核心指标	评分要点
1	合格	满足基础教学，运行稳定。	完成电机控制、PLC 基础编程等基础实训。 关键部件无功能性故障，精度误差 $\leq 5\%$ 。 主流基础款设备（如 S7-200 SMART），使用 ≥ 5 年。
2	良好	支持进阶教学，性能优良，具扩展性。	覆盖复杂逻辑控制、工业网络通信等进阶实训。 精度误差 $\leq 2\%$ ，支持多工位同步实训。 主流中端款设备（如 S7-1200），使用 ≤ 5 年，预留扩展接口。
3	优秀	对标行业前沿，集成先进技术，卓越性能。	支持工业机器人协同、智能制造等创新实训。 精度误差 $<$ 行业标准（如何服定位误差 $\leq 0.1\text{mm}$ ）。 一线品牌新款设备（ ≤ 3 年），支持定制开发。

6.3.2 教学适用性与实训效果（权重 30%）

教学适用性与实训效果（权重 30%）见表 17。

表 17 教学适用性与实训效果（权重 30%）

序号	等级	核心指标	评分要点
1	合格	满足基础技能训练，工位基本充足。	实训项目与课程匹配度 $\geq 70\%$ 。 每组 ≤ 5 人，设备型号单一。 学生掌握基础操作，复杂项目依赖演示。
2	良好	覆盖理实一体化，工位充足，实训效果显著。	匹配度 $\geq 85\%$ ，支持全流程实训。 每组 ≤ 3 人，设备模块化组合。 实训考核通过率 $\geq 80\%$ 。
3	优秀	融入企业案例，智能化工位，岗课赛证融合。	匹配度 $\geq 95\%$ ，含企业真实项目。 智能考核系统，对接 1+X 证书设备。 学生参与竞赛/获企业认证，成果转化率高。

6.3.3 安全性与维护管理（权重 20%）

安全性与维护管理（权重 20%）见表 18。

表 18 安全性与维护管理（权重 20%）

序号	等级	核心指标	评分要点
1	合格	符合基本安全标准，维护记录完整但保养不足。	接地/漏电保护齐全，部分防护老化。 故障响应 ≤ 48 小时，年保养 1 次。 操作人员简单培训，应急预案不完善。
2	良好	安全防护齐全，维护高效，培训到位。	急停/绝缘监测齐全，每学期安全检测。 数字化台账，故障响应 ≤ 24 小时，每学期保养 2 次。

			持证上岗，每学期≥2 次安全培训。
3	优秀	智能安全监测，预防性维护，安全文化落地。	过载断电/高温预警等智能防护，通过 3C 认证。 振动监测等预防性维护，故障自愈率≥30%。 学生参与安全管理，近 3 年无事故。

6.3.4 创新与产教融合（权重 10%）

创新与产教融合（权重 10%）见表 19。

表 19 创新与产教融合（权重 10%）

序号	等级	核心指标	评分要点
1	合格	功能固定，校企合作仅限采购。	无法支持新技术拓展。 无科研/社会服务能力。
2	良好	可升级扩展，与企业建立共享机制。	支持模块升级，与 1-2 家企业共享设备。 开展中小型技术培训或校级科研。
3	优秀	开放开发接口，深度产教融合，社会服务能力强。	支持二次开发（如 OPC UA 协议），共建产业学院。 承担省级科研/参与行业标准。

6.4 关键指标否决

若设备存在以下问题，直接判定为不合格：

- 安全防护缺失（如无漏电保护）；
- 无法覆盖专业核心课程实训需求；
- 设备故障率过高（年故障次数>5 次/台）。

6.5 评价流程

6.5.1 成立评价小组

评价小组由专业教师、实训管理部门负责人、企业工程师、学生代表等组成。

6.5.2 资料审核

查阅设备档案，维护记录、学生实训报告等。

6.5.3 现场查验

测试设备运行状态、安全防护、实训工位布局，观察学生操作流畅度及设备稳定性。

6.5.4 访谈调研

随机抽取 5-10 名师生访谈，收集设备使用反馈。

6.5.5 对标分析

对比同类院校设备水平及行业技术标准。

6.5.6 综合定级

评估小组依据评分表独立打分，结合量化评分与关键指标否决结果，确定最终等级。

7 评价结果应用

- 7.1 对于评价结果为“合格”的设备，优先保障基础教学，申请专项经费逐步升级或替换。
- 7.2 对于评价结果为“良好”的设备，加强与企业技术同步，应申请专项经费升级模块。
- 7.3 对于评价结果为“优秀”的设备，打造“示范实训基地”，申报省级/国家级实训中心。
- 7.4 根据评价结果，授予等级标识，并作为设备更新，经费投入的依据。

8 评价表

电气自动化专业实训设备综合评价表参见表 A. 1。

附 录 A
(资料性)

电气自动化专业实训设备综合评价表

电气自动化专业实训设备综合评价表参见表 A. 1。

表 A. 1 电气自动化专业实训设备综合评价表

序号	评估项目	评价维度	指标描述	自评得分	专家评分
1	设备性能与 技术指标 示例：PLC 可 编程控制器实训 平台	核心维度	示例：西门子 S7-1200；三菱 FX5U。		
2	教学适用性 与实训效果	应用维度	示例：实训项 目与课程匹配度 为 70%，		
3	安全性与维 护管理	保障维度	示例：接地保 护齐全但部分老 化。		
4	创新与产教 融合	发展维度	示例：仅设备 采购。		
总分					
等级判定					

评估人签字：

日期：

《电气自动化专业实训设备综合评价规范》

编制说明

一 工作简况

（一） 任务来源

随着智能制造与工业自动化技术的快速发展，电气自动化专业人才培养对实训设备的要求日益提高。当前，职业院校电气自动化专业实训设备普遍存在以下问题：配置标准不统一，设备技术参数、功能模块差异大，难以满足标准化教学需求；评价体系缺失，缺乏设备教学效能、技术状态、更新淘汰的科学评价依据；采购验收无规范，新购设备质量参差不齐，与教学大纲契合度不足。

因此，编写电气自动化专业实训设备综合评价规范，旨在规范电气自动化专业实训设备管理，提升设备教学效能，对接行业技术发展，保障实训教学质量与安全性、适用性、先进性和教学适配性，支撑高素质技术技能人才培养目标的实现，为设备更新、升级提供依据。

（二） 国内关于电气自动化专业实训设备综合评价规范的制定情况及最新要求

目前，国内针对电气自动化专业实训设备的综合评价缺乏统一、系统的标准，各院校评价体系差异较大，难以满足行业发展对高素质技术技能人才培养的需求。随着工业 4.0、数字孪生等技术的兴起，实训设备需要不断更新升级，对其评价也需更加科学、全面，涵盖设备性能、教学适用性、安全性、创新性等多个维度。国家鼓励职业院校对接行业标准，完善实训设备评价体系，以推动职业教育高质量发展。

（三） 标准编制的目的、意义

编制本标准的主要目的是建立一套科学、客观、全面的电气自动化专业实训设备综合评价体系，规范实训设备的配置、使用和管理，提升实训教学质量。通过明确评价指标和方法，为院校提供实训设备采购、更新、维护的依据，确保设备满足教学需求，对接行业技术发展。

本标准的编制具有重要意义：有利于提升实训设备的教学实效性，培养学生的实践能力和职业素养；有助于推动实训设备的标准化和规范化，提高设备的安全性和可靠性；促进院校与企业的产教融合，使实训设备更好地服务于产业发展；为职业教育实训教学条件建设提供有力支撑，助力高素质技术技能人才培养。

（四）标准特点

1. 全面性与系统性：本标准全面涵盖了电气自动化专业实训设备从技术要求到试验方法，从日常教学评估到采购验收等各个环节的内容，构建了一个完整的综合评价体系。不仅考虑了实训设备的硬件性能、功能模块，还兼顾了软件系统、安全防护等方面，确保评价的全面性和系统性。

2. 实用性与可操作性：标准在制定过程中充分考虑了高职院校的实际教学需求和操作条件，各项技术要求和试验方法均具有较强的实用性和可操作性。评价指标明确具体，便于院校和相关机构在实际工作中进行量化评估，避免了标准过于理论化或难以实施的问题。

3. 前瞻性与适应性：紧密结合智能制造发展趋势和电气自动化技术的最新发展，标准所提出的技术要求和评价指标具有一定的前瞻性，能够适应未来一段时间内实训设备的发展需求。同时，考虑到不同院校的实际情况和教学特色，标准具有一定的灵活性，可根据实际需求进行适当调整和应用。

4. 规范性与权威性：严格遵循国家相关法律法规和行业标准规范，确保标准的合法性和合规性。在编制过程中，广泛征求了行业专家、院校教师、企业代表等各方意见，充分借鉴了国内外先进经验和技术成果，保证了标准的规范性和权威性。

（五）主要工作过程

1. 编制准备阶段

主编单位接到编制任务后，组织专业技术人员成立编制组，开展资料收集和前期调研工作，分析国内实训设备评价现状和需求，编写完成标准大纲、标准初稿等。

2. 征求意见阶段

2025年2月-6月，开展广泛的征求意见，采纳专家意见的基础上形成了标准送审稿。

3. 送审阶段

未进行

4. 报批阶段

未进行

二 标准编制原则

（一）科学性原则：本标准的编制以电气自动化专业的科学理论和丰富的教学实践经

验为基础，结合智能制造领域的技术发展趋势，对实训设备的技术要求和试验方法进行了深入研究和论证。确保标准所提出的各项要求和规范具有科学依据，能够真实反映实训设备的性能和质量水平，为实训设备的评价提供科学、准确的指导，有效指导职业技术学院的实训教学实践。

（二）统一性原则：本标准在编制过程中充分整合了各方需求和标准，统一了实训设备评价的指标体系、评价方法和流程。确保不同院校、不同地区在实训设备的配置、评估和管理过程中能够遵循统一的标准，实现实训设备评价的一致性和可比性，提高实训设备管理的规范化水平。

（三）公正性原则：本标准编制过程公正、公平、透明，确保标准的制定过程中各方利益的平衡，不偏袒任何一方，保证标准的客观性和公信力。

（四）可操作性原则：本标准编制时充分考虑了实际操作性，确保院校和相关机构能够对照标准的要求，方便快捷地开展实训设备的评价工作，避免因标准过于复杂而导致难以实施的情况。

（五）合规性原则：本标准编制符合国家法律法规和相关行业的规范和标准，确保标准的合法性和合规性，遵循国家政策和法律要求。

三 标准主要内容

1. 范围：本标准的制定背景、目的和适用范围等；
2. 规范性引用文件：本标准编制时引用的标准规范等文件；
3. 术语与定义：对本标准中所涉及的名词术语进行定义；
4. 总体原则：给出本标准的电气自动化专业实训设备综合评价原则；
5. 主要实训设备：给出本标准的电气自动化专业实训设备功能与要求；
6. 评价：给出本标准的电气自动化专业实训设备功能与要求；
7. 评价结果应用：明确不同评价等级设备的处理措施和应用方向；
8. 评价表：提供电气自动化专业实训设备综合评价表。

四 预期经济效益

本标准的实施有望带来显著的经济效果。一方面，对于职业技术学院而言，通过规范实训设备的评价，能够避免盲目采购和重复建设，合理规划实训设备的配置和更新，提高资金使用效率，降低实训教学成本。同时，优质的实训设备能够提升教学质量，培养出更

符合市场需求的电气自动化专业人才，增强院校的竞争力和吸引力，有助于吸引更多学生和社会资源，为院校带来潜在的经济效益。

另一方面，对于实训设备生产企业来说，标准的实施将促使企业加大研发投入，改进产品质量和性能，开发出更符合教学需求的实训设备。这将推动企业技术创新和产业升级，提高企业的市场竞争力，拓展市场份额，促进实训设备产业的健康发展，带动相关产业链的协同发展，创造更多的经济价值。此外，标准的实施还有助于优化资源配置，提高实训设备的共享和利用率，减少资源浪费，从整体上提升职业教育领域的经济效益和社会效益。

五 采用国际标准和国外先进标准情况

在编制过程中，充分借鉴了国际上先进的实训设备评价理念和方法，结合国内职业教育特点和实际需求进行了调整和完善，确保标准的先进性和科学性，同时符合国内职业教育发展现状。

六 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

在编制本标准过程中，我们严格遵循了相关的现行法律、法规和强制性国家标准，确保标准的合规性和权威性。同时，充分考虑了电气自动化领域相关标准的要求，与现行法律、法规和标准保持一致。

七 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草过程中未出现重大分歧意见。

八 标准性质的说明

建议本标准为推荐性标准。

九 贯彻标准的要求和措施建议

本标准经征求各相关方意见，已形成共识，标准实施之日起，各相关方将遵照执行。

十 废止现行有关标准的建议

无。