

高等职业学校环境工程专业 实训教学条件建设标准

目 录

1	适用范围	1
2	实训教学场所要求	1
2.1	分类、面积与主要功能	1
2.2	采光	3
2.3	照明	3
2.4	通风	3
2.5	防火	3
2.6	安全与卫生	4
2.7	废弃物处理	4
2.8	网络环境	4
2.9	实训场所布置	4
3	实训教学设备要求	4
3.1	实训教学设备总体要求	4
3.2	电工实训室设备要求	5
3.3	化学实验室设备要求	6
3.4	微生物实验室设备要求	7
3.5	环境监测实训室设备要求	7
3.6	水污染治理实训室设备要求	9
3.7	大气污染治理实训室设备要求	9
3.8	固体废物处理处置实训室设备要求	10
3.9	工艺设计实训室设备要求	11
3.10	环境工程施工与设备安装实训室设备要求	12
3.11	环境工程原理实训室设备要求	12
3.12	噪声污染治理实训室设备要求	13
3.13	环境工程仿真实训室设备要求	14
3.14	专业技能训练及竞赛平台设备要求	15
4	实训教学管理与实施	16
5	规范性引用文件	17
6	参考文献	18

1 适用范围

本标准适用于高等职业学校环境工程技术专业校内实训教学场所及设备的建设,是达到环境工程技术专业人才培养目标和规格应具备的基本实训教学条件要求。高等职业学校相关专业及有关培训机构可参照执行。

2 实训教学场所要求

2.1 分类、面积与主要功能

按照实训教学内容,划分实训教学场所。实训场所面积是为满足 40 人/班同时开展实训教学的要求。实训教学场所分类、面积与主要功能见表 1。

表 1 实训教学场所分类、面积与主要功能

实训教学类别	实训场所名称	功 能		实训场所面积/m ²
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业基础技能实训	电工实训室	1. 电工测量仪表基本操作训练; 2. 电路运行参数的测定; 3. 常用维修电工设备仪表的使用; 4. 电路的安装; 5. 电动机的启动与控制; 6. 安全用电与触电急救	电工技术	100
	化学实验室	1. 分析天平的使用和称量; 2. 滴定分析的基本操作练习; 3. EDTA 溶液的配制与标定; 4. 水样中 pH 值的测定; 5. 水中钙镁含量的测定	无机及分析化学	100
	微生物实验室	1. 微生物形态观察; 2. 培养基制备与灭菌操作; 3. 微生物的接种、分离与培养; 4. 水中细菌总数和大肠菌群的检测	1. 环境工程微生物 2. 水污染治理技术	100
专业核心技能实训	环境监测实训室	1. 水样中 COD、BOD、总氮、总磷等的测定; 2. 环境空气中二氧化硫的测定; 3. 环境空气、废气中颗粒物的测定; 4. 土壤与固体废物中铅、砷等金属离子的测定	环境监测	120

续表

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所面积/m ²
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业核心技能实训	水污染治理实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 污水处理工艺、水处理设备认知; 2. 水处理工艺流程图绘制; 3. 实验室条件下污水絮凝优化实验; 4. 活性污泥生物相的观察; 5. 生活污水和工业废水处理系统的操作及运营管理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水污染治理技术 2. 水深度处理与回用 3. 环境工程识图与CAD 	120
	大气污染治理实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 布袋除尘器的认知与安装; 2. 静电除尘器的安装与运行; 3. 吸收法处理二氧化硫; 4. 活性炭吸附有机废气; 5. 风机的认知与安装维护 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大气污染治理技术 2. 环境工程工艺仪表与控制 	100
	固体废物处理处置实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固废破碎、分选工艺和设备认知; 2. 垃圾焚烧、填埋工艺认知与比较 3. 好氧堆肥、厌氧发酵认知与比较 	固体废物处理处置	80
	工艺设计实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. CAD 绘图环境及基本命令; 2. 绘制污染治理设施设计图; 3. 水污染治理技术方案设计; 4. 大气污染治理技术方案设计 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 环境工程识图与CAD 2. 水污染治理技术 3. 大气污染治理技术 4. 固体废物处理处置 	100
	环境工程施工与设备安装实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工图认知; 2. 施工组织设计认知; 3. 环保施工验收程序与标准的认知; 4. 管道、阀门、仪表及设备安装实训 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 环境工程施工与监理 2. 环保设备维修与维护 3. 环境工程工艺仪表与控制 	120
	环境工程原理实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 伯努利方程验证实验; 2. 离心泵特性曲线的测定; 3. 雷诺实验 	环境工程原理	60
专业拓展技能实训	噪声污染治理实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 声学材料及装备(含消声器、消声百叶、隔声门窗等)认知; 2. 水泵、风机等设备减隔振元器件认知与选用; 3. 声级计校正及噪声检测; 4. 噪声源噪声特性分析; 5. 噪声治理工程设计 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 物理污染治理技术 2. 环境监测 	60
	环境工程仿真实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水、大气、固体废物处理工艺认知实训; 2. 水、大气、固体废物处理设施运行管理仿真实训; 3. 环境工程计量与计价实训 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水污染治理技术 2. 大气污染治理技术 3. 固体废物处理处置 4. 环境工程定额与预算 	100

续表

实训教学类别	实训场所名称	功 能		实训场所面积/m ²
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业拓展技能实训	专业技能训练及竞赛平台	1. 水污染治理设施安装、调试、监测专业技能训练； 2. 大气污染治理设施安装、调试、监测专业技能训练； 3. 水环境监测与治理技能竞赛综合实训； 4. 大气环境监测与治理技能竞赛综合实训； 5. 智慧环保认知与实训	1. 水污染治理技术 2. 大气污染治理技术 3. 环保设备维修与维护 4. 环境工程识图与 CAD 5. PLC 控制及环境工程应用 6. 环境工程工艺仪表与控制	60

注：1. 专业拓展技能实训室作为提升技能训练的实训场所，各院校可根据自身需求配置，并可根据自身专业特点另设其他实训室。

2. 实训场所面积是为满足 40 人/班同时开展实训教学的要求。

3. 电工、化学、微生物等实验实训室可根据院校实际情况与其他相关专业共享。

2.2 采光

2.2.1 采光应符合 GB 50033—2013 的有关规定。

2.2.2 采光设计应注意光的方向性，应避免对工作产生遮挡和不利的阴影。对于需要识别颜色的场所，应采用不改变自然光光色的采光材料。

2.3 照明

2.3.1 照明应符合 GB 50034—2013 的有关规定。

2.3.2 当天然光线不足时应配置人工照明。人工照明光源应选择接近天然光色温的光源。实训场所的照明应根据教学内容对识别物体颜色的要求和场所特点，选择相应显色指数的光源，一般显色指数不低于 Ra 80。进行精细操作实训工作台、仪器、设备等的工作区域的照度不应低于 500 lx。照度不足时应增加局部补充照明。补充照明不应产生有害眩光。计算机房照明符合 GB 50174—2008 C 级机房规范要求。

2.4 通风

2.4.1 通风应符合 GB 50016—2014 和工业企业通风的有关要求。

2.4.2 有良好的通风条件，对于有毒有害物质的使用应配有通风橱或通风设备。

2.5 防火

2.5.1 防火应符合 GB 50016—2014 有关厂房、仓库防火的规定。

2.5.2 化学实训室应为一、二级耐火等级的建筑，应设有 2 个安全出口，安全疏散门应向疏散方向开启，不得设置门槛。实训室内使用的各种电气设备应具有防爆隔爆性能，实验台的周围不应放置任何与实验工作无关的物品。在日光照射的房间必须安装窗帘，在日光照射的地方不应放置遇热易蒸发的物品。实训室内应配备适用的灭火器材。

2.6 安全与卫生

2.6.1 安全与卫生应符合 GBZ 1-2010、GB/T 12801-2008、GB21746-2008 和 GB 21748-2008 的有关要求。安全标志应符合 GB 2893—2008 和 GB 2894—2008 的有关要求。

2.6.2 遵守国家《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》《危险化学品安全管理条例》、《易制毒化学品管理条例》《病原微生物实验室生物安全管理条例》《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》等文件的相关要求。

2.6.3 危险化学品应当储存在专用场所并由专人负责管理；剧毒化学品、储存数量构成重大危险源的其他危险化学品及危害较大的病原微生物，应当在专用仓库内单独存放，并实行双人收发、双人保管制度；建立危险化学品出入库核查、登记制度。利用易致病或有害微生物进行实训时，接触这类微生物的物品使用后必须进行灭菌处理，倾倒使用过的或被污染这类微生物的培养基必须进行灭菌之后按规定处理。使用化学药品的实训室内应张贴易燃易爆、危险化学品的性质介绍，同时配置有相应劳动防护措施、不同性质废液收集器，设置有应急洗眼及喷淋装置等。单元操作技术实训中心的各类实训装置如果独立安装在不同操作室，实训时如果有释放易燃易爆气体，电器开关及插座应设为防爆。无菌操作实训室应分为缓冲间和操作间两部分，缓冲间与操作间之间有隔断，设有服装及鞋更换设施。

2.7 废弃物处理

实训室产生的废弃物应根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《废弃危险化学品污染环境防治办法》《国家危险废物目录》及各省市相关管理办法等有关法律、法规规定，结合各个学校实际情况，制定本校的废弃物处理制度，按照学校规定进行处理。

2.8 网络环境

网络环境应保证实训教学软件及设备的正常运行。

2.9 实训场所布置

应结合实训室主要功能及实训项目精心营造具有生态文明思想特色的课程思政育人环境。在实训室墙壁上通过不同形式载体展示环境工程专业相关的技术发展历史、最新技术规范、设备安全操作要求、工匠精神典型代表人物事迹等教育内容。

3 实训教学设备要求

3.1 实训教学设备总体要求

3.1.1 配备的仪器设备产品质量应符合相关的国家标准或行业标准，并具有相应的质量保证证明。

3.1.2 各种仪器设备的安装使用都应符合有关国家或行业标准，接地应符合 GB

16895.3 的要求。

3.1.3 需接入电源的仪器设备，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。

3.1.4 具有执行机构的各类仪器设备，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。

3.2 电工实训室设备要求

电工实训室设备应符合表 2 的要求。

表 2 电工实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	万用表	主要功能： 具有电压、电流和电阻测量功能，电容量、电感量及半导体参数测量功能 技术要求： 1. 直流电压量程 200 mV/2 V/20 V/200 V/500 V； 2. 交流电压量程 200 V/500 V； 3. 电流量程 2 mA/20 mA/200 mA/10 A； 4. 电阻量程 200 Ω/2 kΩ/20 kΩ/200 kΩ/2 MΩ 5. 具有电容测试、三极管测试、二极管测试功能	个	40	JB/T 9283—1999	
2	直流可调稳压电源	主要功能： 可以提供可调的直流稳压电源 技术要求： 1. 直流输出：0~220 V； 2. 温漂：≤0.03%有效值/℃； 3. 负载效应：≤0.3%有效值	台	20	GB/T 32705—2016	
3	电工工具	主要功能： 能进行夹持、剥线、压线、旋拧、剪切等基本电工作业 技术要求： 应包含尖嘴钳、剥线钳、压线钳、钢丝钳、试电笔、螺丝刀（一字、十字）、扳手、偏口钳等	套	40	QB/T 2440.1—2007 QB/T 2207—2017 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1—2007	
4	三相异步电机	主要功能： 满足电动机启动及与控制实训的需要 技术要求： 1. 电压：AC 380 V； 2. 功率：≤10 kW； 3. 连接组别：Δ/Y	台	8	GB 5171—2016	

3.3 化学实验室设备要求

化学实验室设备应符合表 3 的要求。

表 3 化学实验室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	实验台	<p>主要功能: 实验操作平台</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 台面材质应符合实训室耐腐蚀、耐酸碱要求; 上带试剂架, 两端带水池, 带电源插座; 2. 台面可承重大于 300 kg/m², 可调脚; 3. 水龙头、水槽为实验室专用产品; 4. 带洗眼喷淋头; 5. 中央实验台的尺寸一般为长×宽×高=7200 mm×1500 mm×900 mm 	套	4	GB/T 21747—2008	根据实训室结构确定采用中央实验台或边台及长度
2	通风橱	<p>主要功能: 使用有毒有害易挥发物质时的专门空间</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 外壳: 表面耐腐蚀性强; 2. 内壳: 采用耐酸碱、有机溶剂的实训室专用抗蚀材质; 设有可拆卸维修孔, 便于维修电路、水路、气路; 3. 日光灯: 日光灯隐藏于面板上, 不与通风柜内气流接触, 易更换; 4. 窗口: 采用安全玻璃; 5. 调整脚: 防震、防潮、耐腐蚀; 6. 导流板: 采用耐酸碱、有机溶剂的实训室专用抗蚀材质, 通风效率高, 以不低于操作表面风速 0.5 m/s 的速度将空气排出; 7. 工艺说明: 所有水、电、气路要求安全、适用, 并隐藏式安装 	套	1	JG/T 222—2007	根据实训室大小确定通风橱长度
3	电子天平	<p>主要功能: 称量物质</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 最大称量: 100~200 g; 2. 可读性: 0.1 mg; 3. 重复性: 同一载荷多次称量结果之间的差值, 不应大于天平在该载荷下示值的最大允许误差的绝对值 	台	4	GB/T 26497—2011	
4	滴定管	<p>主要功能: 滴定分析用</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 规格: 25 mL、50 mL, 最小分度 0.1 mL; 2. 类型: 酸式、碱式 	根	80	GB/T 12805—2011	酸式、碱式滴定管各 40 根
5	pH 测定仪	<p>主要功能: 用于水样中 pH 的测定</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 测量范围: 0~14 pH; 2. 温度范围: 0~60 ℃; 3. 耐压: 0.6 MPa 	支	20	GB/T 27500—2011	

3.4 微生物实验室设备要求

微生物实验室设备应符合表 4 的要求。

表 4 微生物实验室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	显微镜	主要功能： 微生物的观察 技术要求： 光学显微镜，放大倍数 ≥ 1000 倍	台	10	GB/T 2609—2015	
2	高压灭菌锅	主要功能： 用于培养基的灭菌 技术要求： 具备安全阀	个	4	YY/T 0646—2015	
3	恒温培养箱	主要功能： 用于培养基的恒温培养 技术要求： 1. 控温精度： ± 1 °C； 2. 控温范围：RT+5~65 °C	个	2	GB/T 28851—2012	

3.5 环境监测实训室设备要求

环境监测实训室设备应符合表 5 的要求。

表 5 环境监测实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	溶解氧测定仪	主要功能： 用于水样中溶解氧的测定 技术要求： 1. 测量探头：原电池型（例如铅/银）或极谱型（例如银/金），探头上宜附有温度补偿装置； 2. 仪表：直接显示溶解氧的质量浓度或饱和百分率	台	10	HJ 925—2017	
2	回流装置	主要功能： 用于水样中 COD 的测定 技术要求： 1. 含酸式滴定管： 规格：25 ml，50 mL，最小分度 0.1 mL； 类型：酸式； 2. 回流装置：磨口 250 ml 锥形瓶的全玻璃回流装置，可选用水冷或风冷全玻璃回流装置，其他等效冷凝回流装置亦可	套	20	GB/T 28212—2011 GB/T 12805—2011	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	恒温培养箱	<p>主要功能: 用于水样中 BOD 的测定, 具有制冷、加热控制的高精度恒温设备, 是细菌、霉菌微生物培养试验的恒温培养装置</p> <p>技术要求: 1. 控温精度: $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$; 2. 控温范围: $\text{RT}+5\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$</p>	个	2	GB/T 28851—2012	
4	紫外可见分光光度计	<p>主要功能: 用于水样中总磷、总氮的检测</p> <p>技术要求: 1. 光学系统: 单光束、衍射光栅; 2. 波长范围: $330\sim 800\text{ nm}$; 3. 光源: 钨卤素灯 $12\text{ V}30\text{ W}$; 4. 接收元件: 端窗式 G1030 光电管; 5. 波长精度: $\pm 2\text{ nm}$; 6. 波长重现性: 0.5 nm; 7. 光谱带宽: 6 nm; 8. 杂散光: $1\%T$ (在 360 nm 处); 9. 透射率 (T) 测量范围: $0\sim 100\%$; 10. 吸光度 (A) 测量范围: $0\sim 1.999$; 11. 浓度直读范围: $0\sim 2000$; 12. 光度精度: 透射率 (T) 线性精度$\pm 0.5\%$; 吸光度 (A) 精度± 0.004 (A 在 0.5 处) 13. 透射率 (T) 重现性: 0.5%; 14. 噪声: $0.5\%T$ (在 550 nm 处); 15. 电源: $220\text{ V}\pm 10\%$ $49.5\sim 50\text{ Hz}$</p>	台	10	GB/T 26798—2011	
5	原子吸收分光光度计	<p>主要功能: 用于水中铜金属离子的检测</p> <p>技术要求: 1. 配有相应的辅助设备, 配有空气-乙炔燃烧器; 2. 光源选用空心阴极灯或无极放电灯</p>	台	2	GB/T 21187—2007	可与其他相近专业共建, 便于气瓶安全管理
6	采样器	<p>主要功能: 用于环境空气中总悬浮颗粒物的测定</p> <p>技术要求: 1. 测温范围: $-30\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$; 2. 适用范围: 用于采集大气中总悬浮颗粒物 TSP 及可吸入颗粒物 PM10 样品; 3. 采样流量范围: $0.6\sim 1.2\text{ (L/min)}$</p>	套	8	HJ/T 375—2007	

3.6 水污染治理实训室设备要求

水污染治理实训室设备应符合表 6 的要求。

表 6 水污染治理实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	生活污水处理系统	主要功能: 1. 能通水或加药演示各处理单元的作用过程; 2. 能通水开展生活污水处理系统的调试运行; 3. 能培养活性污泥; 4. 能进行污泥脱水; 5. 系统最终出水达到排放标准 技术要求: 1. 涵盖典型生活污水处理系统的物理、生化、化学处理单元; 2. 具有自动控制系统	套	1	GB 21748—2008 GB 14050—2016	
2	工业废水处理系统	主要功能: 1. 能够通水或加药演示各处理单元的作用过程; 2. 能通水开展典型工业废水处理系统的调试运行; 3. 系统最终出水达到相应排放标准 技术要求: 1. 涵盖典型工业废水处理系统的物理、化学处理单元(氧化、还原、混凝沉淀、气浮等); 2. 具有自动控制系统	套	1	GB 21748—2008 GB 14050—2016	
3	废水深度处理系统	主要功能: 1. 能够通水或加药演示各处理单元的作用过程; 2. 能通水开展典型中水回用处理系统的运行操作; 3. 系统最终出水达到相应回用标准 技术要求: 1. 涵盖典型废水深度处理系统的离子交换、膜处理、过滤、吸附单元; 2. 具有自动控制系统	套	1	GB 21748—2008 GB 14050—2016	
4	六联絮凝搅拌机	主要功能: 开展实验室条件下污水絮凝优化实验 技术要求: 1. 转速稳定、精确; 2. 可根据实验要求调节速度	套	8	JB/T 11510—2013	世界技能大赛水处理赛项比赛模块

3.7 大气污染治理实训室设备要求

大气污染治理实训室设备应符合表 7 的要求。

表 7 大气污染治理实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	布袋除尘器	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能进行滤袋的拆装; 2. 能检测除尘前后的粉尘浓度, 测定其设备的除尘效率; 3. 能进行袋式除尘器构造与机理的认知 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电源电压: 220 V/380 V 三相四线制功率 1200 W; 2. 气体流动动力装置布置宜采用负压式; 3. 除尘效率: 98%及以上, 气体含尘浓度: $8\sim 30\text{ mg/m}^3$; 4. 设备阻力低于 1200 Pa 	套	2		
2	静电除尘器	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能进行电除尘器的开机运行和关机; 2. 能进行电除尘器主要部件的安装 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 额定供电电源: 三相 380 V AC, 50 Hz; 2. 额定输入电流: 0~5 A; 3. 工作调整电压: 0~220 V AC; 4. 额定输出直流高压: 0~20 kV DC; 5. 额定输出直流电流: 0~15 mA DC 	套	2		需配发尘装置模拟实际废气
3	吸收法处理二氧化硫装置	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能完成吸收碱液的制备; 2. 能进行二氧化硫吸收实训 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 常温、常压下运行; 2. 电源电压: AC 220 V; 3. 装置密闭性好 	套	2		备碱液制备工具(容量瓶及电子天平, 烘箱等), 配容器清洗水槽, 配备通风系统
4	活性炭吸附有机废气装置	<p>主要功能:</p> <p>能开展活性炭吸附有机废气实训</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 常温、常压下运行; 2. 装置密闭性好; 3. 活性炭便于更换 	套	2		配模拟有机废气的产生装置

3.8 固体废物处理处置实训室设备要求

固体废物处理处置实训室设备应符合表 8 的要求。

表 8 固体废物处理处置实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	固体废物填埋模型	<p>主要功能:</p> <p>1. 能进行卫生填埋场或安全填埋场构造和防渗系统的认知;</p> <p>2. 能进行填埋场防渗层模拟铺设实训</p> <p>技术要求:</p> <p>1. 根据功能特点选择合适的模型材料;</p> <p>2. 模型按功能分区: 填埋区、封场区、在建区、沼气收集利用区、渗滤液收集处理区等;</p> <p>3. 防渗系统能清晰展示其构造及主要防渗衬层;</p> <p>4. 配置透明有机玻璃箱, 规格满足模拟防渗层铺设高度需求</p>	套	1		1. 有条件的可以制作仿真动态模型; 2. 透明有机玻璃箱 4~8 个
2	生活垃圾焚烧模拟装置	<p>主要功能:</p> <p>1. 用于了解生活垃圾焚烧炉的结构和特点;</p> <p>2. 能进行生活垃圾焚烧模拟实训</p> <p>技术要求:</p> <p>模拟装置包括焚烧炉 (机械炉排炉或流化床等)、鼓风设备和温控设备等</p>	套	1		有条件的可以制作生活垃圾焚烧仿真装置
3	堆肥反应器模型	<p>主要功能:</p> <p>1. 用于了解生活垃圾、污泥、粪便等固体废物贮存设施、反应器的结构和特点</p> <p>2. 能进行固体废物好氧堆肥过程模拟控制实训</p> <p>技术要求:</p> <p>包括发酵罐、供气气泵、温度和氧传感器、控制箱、除臭器等模拟设备和处理单元</p>	套	2	CJJ52—2014 NY/T3442—2019	有条件的可以制作堆肥反应仿真装置
4	固体废物预处理模型(破碎和分选设备模型)	<p>主要功能:</p> <p>1. 用于了解预处理设备的结构和特点;</p> <p>2. 能进行固体废物破碎、分选模拟实训</p> <p>技术要求:</p> <p>根据实际情况选择破碎、分选设备的类型</p>	套	1		主要类型的预处理设备各 1 台

3.9 工艺设计实训室设备要求

工艺设计实训室设备应符合表 9 的要求。

表 9 工艺设计实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	计算机	主要功能: 安装绘图、计算、编辑文档等软件 技术要求: 1. RAM>4 GB; 2. 显示屏大于 19 英寸	台	40	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
2	软件	主要功能: 绘图、计算、编辑文档等 技术要求: 1. 主流 CAD 软件; 2. 主流 Office 软件	套	2		

3.10 环境工程施工与设备安装实训室设备要求

环境工程施工与设备安装实训室设备应符合表 10 的要求。

表 10 环境工程施工与设备安装实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	安装工具	PVC 管子割刀、套丝机、水管热熔器、焊接机等	套	20		
2	罗茨鼓风机	主要功能: 用于设备安装操作实训 技术参数: 1. 流量范围: 0.67~209 m ³ /min; 2. 升压范围: 9.8~58.8 kPa; 3. 配置功率范围: 0.75~280 kW; 4. 风机转速范围: 730~2130 r/min; 5. 输送介质: 空气、煤气、沼气、特殊气体等	台	1	JB/T 8941.1—2014	
3	离心泵	主要功能: 主要用于设备安装操作实训 技术参数: 1. 流量: 6.3~400 m ³ /h; 2. 扬程: 5~132 m; 3. 转速: 2900 r/min、1450 r/min; 4. 功率: 0.55~110 kW; 5. 进口直径: 50~200 mm; 6. 最高工作压力: 1.6 MPa	台	1	GB/T 16907—2014	

3.11 环境工程原理实训室设备要求

环境工程原理实训室设备应符合表 11 的要求。

表 11 环境工程原理实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	伯努利方程仪	主要功能: 1. 压头测量和计算; 2. 直管和弯管阻力系数的验证计算 技术要求: 1. 管路需粗细不同管径的管子; 2. 管路配备调节阀调节水量; 3. 水泵提供闭合管路循环水的输送; 4. 建议装置中设计计量水槽方便测定流量	套	1		
2	离心泵特性曲线的测定装置	主要功能: 1. 启动和关闭水泵; 2. 测量扬程、流量及轴功率相关参数 技术要求: 1. 闭合管路水泵吸水管处配备真空表; 2. 闭合管路水泵排水管处配备压力表; 3. 管路上数字显示仪显示转速和电机功率参数; 4. 装置中需配流量测定的计量水槽或流量测定仪器	套	1		
3	雷诺实验装置	主要功能: 观察水在层流、紊流及过渡流的流动状态 技术要求: 管路上设置调节阀调节流体流量	套	1		

3.12 噪声污染治理实训室设备要求

噪声污染治理实训室设备应符合表 12 的要求。

表 12 噪声污染治理实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	声级计	主要功能: 1. 噪声强度和频谱分析; 2. 噪声特性分析; 3. 噪声排放值检测; 4. 降噪效果检测; 5. 声环境质量检测分析 技术要求: 1. 测试精度达到 1 级要求; 2. 能进行频谱分析和统计分析测量	台	8	JJG 188—2017	
2	减振/隔振器	主要功能: 1. 减振/隔振的结构认知; 2. 隔振吊件安装选用方法认知; 技术要求: 1. 有明确的技术参数说明 (包括固有频率、适用设备、适用承重范围等); 2. 有明确的选用方法说明	套	4		建议每类 1 套

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	吸声材料	主要功能: 1. 吸声材料及结构的认知; 2. 吸声材料安装选用方法认知; 技术要求: 1. 有明确的技术参数说明 (包括吸声系数、容重等); 2. 有明确的选用方法说明	套	6		建议每类1套
4	隔声材料	主要功能: 1. 隔声窗、隔声门结构认知; 2. 隔声窗、隔声门结构的安装选用方法认知 技术要求: 1. 有明确的技术参数说明 (包括隔声量、隔音玻璃参数等); 2. 有明确的选用方法说明	套	4		建议实训室的门窗改装为隔声窗、隔声门
5	消声元器件	主要功能: 1. 消声元器件结构认知; 2. 消声元器件结构的安装选用方法认知 技术要求: 1. 有明确的技术参数说明 (包括消声量、压损及风速参数等); 2. 有明确的选用方法说明	套	4		建议每类1套

3.13 环境工程仿真实训室设备要求

环境工程仿真实训室设备应符合表 13 的要求。

表 13 环境工程仿真实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	计算机	主要功能: 运行仿真软件、软件教师站等 技术要求: 1. RAM>4 GB; 2. 显示屏大于 19 英寸	台	40	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	与工艺设计实训室共用
2	投影设备	主要功能: 多媒体资源演示、视频播放等。 技术要求: 1. 亮度: ≥ 3600 lm; 2. 标准分辨率: $\geq 1024 \times 768$ 像素; 3. 对比度: $\geq 2000 : 1$	套	1	JB/T 6830—2013	建议配置智能一体化教学机

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	仿真软件	主要功能: 1. 处理工艺认知; 2. 设备运行仿真; 3. 工艺参数调试; 4. 智慧水务平台运营仿真; 5. 碳排放管理、排污权交易仿真 技术要求: 1. 运行稳定, 操作简便; 2. 与配套设备及智能仪表通信稳定; 3. 能实现对配套设备的远程控制; 4. 能对运行故障进行显示及诊断; 5. 能实现运行数据自动采集、存储及智能分析; 6. 配备含多场景应用的数字化智慧运营管理平台	套	1		建议配套相应的小型半实物设备

3.14 专业技能训练及竞赛平台设备要求

专业技能训练及竞赛平台设备应符合表 14 的要求。

表 14 专业技能训练及竞赛平台设备要求

设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
水循环系统装置	主要功能: 能进行水处理基础单元组装、调试、手动测量及开、闭环控制, 并完成系统效率分析 技术要求: 1. 含铝合金底座、水箱、支架等; 2. 配套泵及相应的接线块、接线端子排等; 3. 含压力表、流量计等	套	1		世界技能大赛水处理赛项比赛模
环境监测与治理技术实训平台	主要功能: 进行水/大气环境监测与治理技术综合实训 技术要求: 1. 具备污水/废气主要处理设施; 2. 可编辑的先进控制系统, 与装置可以实时通信, 能自动运行; 3. 配套电脑, 安装 CAD、Office 及 PLC 软件	台	1		

注: 1. 表 2~14 中实训设备数是为满足 40 人/班同时进行实训教学的配备要求。在保证实训教学目标要求的前提下, 各学校根据本专业的实际班级人数和教学组织模式对实训课程进行合理安排, 配备相应的仪器设备数量。

2. 各学校可根据地域特点和行业/企业对从业人员的具体要求, 优先选择具有 ISO 标准管理体系认证等国家质量监督管理部门认可的企业所生产的相应规格、型号的仪器设备, 优先选择企业所用真实设备, 根据专业特点选择虚拟仿真实训资源等。

4 实训教学管理与实施

4.1 建立健全实训室和实训教学设备管理制度，如仪器设备管理制度、低值耐用品易耗品管理制度、危险品管理制度、仪器设备损坏丢失赔偿制度、实训室教学管理制度、实训室安全卫生管理制度等，规范仪器设备采购、使用、维护、报废等运行环节，切实提高实训项目的开出率、实训设备的使用率、完好率，确保实训室合理、安全、高效地运行。

4.2 严格遵守国家颁布的《危险化学品安全管理条例》《易制毒化学品管理条例》《病原微生物实验室生物安全管理条例》《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》《国家危险废物名录》等文件要求，及时登记、记录全流向、闭环化的危险源信息数据，条件允许者可建设教学实验室安全管理信息化系统。

4.3 实训室产生的危险废物按国家有关危险废物管理规定进行管理。

4.4 人员与管理

4.4.1 实训室实行主任负责制，由相应专业的中级技术职称及以上人员担任。实训室主任根据学校的工作目标和专业要求，制定实训室各相应规章制度。

4.4.2 实训室配备相应职称的专/兼职管理人员，要明确相应人员的岗位职责，认真做好实训室仪器设备运行情况的日常记录，同时做好仪器设备的储存、维护和保养工作，确保仪器设备能正常运行。

4.4.3 实训室应有醒目的安全警示标识，实训教师在实训前应向学生交代清楚每次实训的危险环节和注意事项，教学过程中要加强安全管理。

4.4.4 实训室要制定学生实训守则，要加强学生日常教学管理，学生进入实训室前应先进行安全教育。

4.5 制定实训教学突发事件应急预案与处理措施，成立应急处置工作领导小组，制定突发事件应急预案程序，定期开展演练，做好记录，以“快速、有序、高效”地应对和处理好学生实训中出现的突发事件，确保师生的人身安全，尽最大努力减少损失和负面影响，维护学校正常的教学秩序，构建平安、稳定、和谐的校园。

4.6 鼓励结合环境工程技术专业特点和学校实际，建设多种形式的实训环境，突出岗位职业氛围及特色文化，实施理实一体化教学。合理选择实训项目，开展工作过程系统化为导向的实训，切实提高学生专业技能。

4.7 实训教学活动中应合理设置任务分工、岗位模拟、项目总结、反思提升等必

要活动环节，将环境工程技术专业职业核心素养融入实训项目，培育不断探索、精益求精、追求卓越的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度。

5 规范性引用文件

GB 50033—2013	建筑采光设计标准
GB 50034—2013	建筑照明设计标准
GB 50016—2014	建筑设计防火规范
GBZ 1—2010	工业企业设计卫生标准
GB/T 12801—2008	生产过程安全卫生要求总则
GB 2893—2008	安全色
GB 2894—2008	安全标志及其使用导则
GB 16895.3—2004	建筑物电气装置
JB/T 9283—1999	万用电表
QB/T 2440.1—2007	夹扭钳 尖嘴钳
QB/T 2207—2017	剥线钳
QB/T 2733—2005	电线连接工具 手动机械压线钳
GB 5171—2016	小功率电机通用技术条件
GB/T 32705—2016	实验室仪器及设备安全规范 仪用电源
YY/T 0646—2015	小型蒸汽灭菌器 自动控制型
GB/T 21747—2008	教学实验室设备实验台（桌）的安全要求及试验方法
JG/T 222—2007	实验室变风量排风柜
GB/T 26497—2011	电子天平
GB/T 12805—2011	实验室玻璃仪器 滴定管
GB/T 27500—2011	pH 测定用复合玻璃电极
HJ 925—2017	便携式溶解氧测定仪技术要求及检测方法
GB/T 28212—2011	实验室玻璃仪器 冷凝管
GB/T 28851—2012	生化培养箱技术条件
GB/T 26798—2011	单光束紫外可见分光光度计
GB/T 21187—2007	原子吸收分光光度计
HJ/T 375—2007	环境空气采样器技术要求及检测方法

GB 21748—2008	教学仪器设备安全要求 仪器和零部件的基本要求
JB/T 11510—2013	电动搅拌器
GB/T 2609—2015	显微镜 物镜
JBT 8941.1—2014	一般用途罗茨鼓风机 第1部分：技术条件
GB/T 16907—2014	离心泵技术条件
GB/T 9361—2011	计算机场地安全要求
GB/T 9813.1—2016	计算机通用规范 第1部分：台式微型计算机
JB/T 6830—2013	投影仪
JJG 188—2017	声级计检定规程
GB18918—2002	城市污水处理厂污染物排放标准
CJJ/T228—2014	城镇污水处理厂运营质量评价标准
GB/T31962—2015	污水排入城镇下水道水质标准
CJJ60—2011	城镇污水厂处理厂运行、维护及安全技术规程
NY/T3442—2019	畜禽粪便堆肥技术规范
CJJ52—2014	生活垃圾堆肥处理技术规范

6 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_953/202103/t20210319_521135.html. 2021-03-12
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录及专业简介（2015年）[M]. 北京：中央广播电视大学出版社，2016
- [3] 中华人民共和国教育部. 高等职业学校环境工程技术专业教学标准[Z]. 2019
- [4] 中华人民共和国教育部. 高等职业学校环境工程技术专业顶岗实习标准. [Z]. 2016
- [5] 国家职业分类大典修订工作委员会. 中华人民共和国职业分类大典[M]. 北京：中国劳动社会保障出版社，2015
- [6] 中华人民共和国国务院. 危险化学品安全管理条例[Z]. 2011
- [7] 中华人民共和国国务院. 易制毒化学品管理条例[Z]. 2008
- [8] 劳动和社会保障部培训就业司. 国家职业标准汇编（第三分册）[M]. 北京：中

国劳动社会保障出版社，2006

[9] 中华人民共和国国务院. 使用有毒物品作业场所劳动保护条例[Z]. 2002

[10] 中华人民共和国教育部. 高等学校仪器设备管理办法[Z]. 2000

[11] 中华人民共和国教育部. 高等学校实验室工作规程[Z]. 1992

[12] 中华人民共和国教育部、财政部. 高等学校材料、低值品、易耗品管理办法[Z].

1984