

高等职业学校工程测量技术专业 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	3
2.7	网络环境	3
2.8	实训场所布置	3
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	测绘基础实训室设备要求	4
3.3	控制测量实训室设备要求	6
3.4	全球导航卫星系统定位测量实训室设备要求	8
3.5	工程测量实训室设备要求	8
3.6	地下工程测量实训室设备要求	10
3.7	测绘数据处理与成图实训室设备要求	12
3.8	工程项目实训室设备要求（可选）	14
3.9	不动产测绘实训室设备要求（可选）	15
3.10	摄影测量与遥感实训室设备要求（可选）	16
3.11	地理信息工程实训室设备要求（可选）	18
3.12	测量仪器检校实训室设备要求（可选）	20
4	实训教学管理与实施	21
5	规范性引用文件	22
6	参考文献	25

1 适用范围

本标准适用于高等职业学校工程测量技术专业校内实训教学场所及设备的建设,是达到工程测量技术专业人才培养目标和规格应具备的基本实训教学设施要求。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	测绘基础实训室	1. 常规测量仪器的认识与基本操作; 2. 三等及以下水准测量; 3. 五等电磁波测距三角高程测量; 4. 水平角观测; 5. 竖直角观测; 6. 二级及以下导线测量; 7. 二级三角形网测量; 8. 全站仪地形数据采集	1. 测绘基础; 2. 数字测图; 3. 测绘基础实习; 4. 数字测图实习	100
专业核心技能实训	控制测量实训室	1. 精密测量仪器的认识与基本操作; 2. 二等水准测量; 3. 四等电磁波测距三角高程测量; 4. 一级及以上导线测量; 5. 一级及以上三角形网测量	1. 控制测量; 2. 控制测量实习	100
	全球导航卫星系统(简称 GNSS)定位测量实训室	1. GNSS 接收机的认识与基本操作; 2. GNSS 四等控制测量; 3. 实时载波相位差分(简称 RTK)地形数据采集; 4. GNSS RTK 工程放样	1. GNSS 定位测量; 2. 控制测量; 3. 数字测图; 4. 工程测量; 5. 数字测图实习; 6. 控制测量实习; 7. GNSS 定位测量实习	100
	工程测量实训室	1. 高程放样; 2. 平面坐标放样; 3. 纵断面测量; 4. 横断面测量; 5. 中桩测设; 6. 沉降观测; 7. 水平位移监测	1. 工程测量; 2. 变形监测; 3. 工程测量实习	40

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	地下工程测量实训室	1. 地下工程测量仪器的认识与基本操作； 2. 竖井联系测量； 3. 贯通测量； 4. 隧道竣工横断面测量； 5. 隧道竣工纵断面测量； 6. 中、腰线测设	1. 矿山测量； 2. 隧道测量； 3. 工程测量	100
	测绘数据处理与成图实训室	1. 工程制图与识图； 2. 大比例尺地形图绘制与应用； 3. 测量数据平差处理； 4. GNSS 静态测量后处理； 5. 断面图绘制； 6. 工程土方量计算	1. 工程制图与识图； 2. 测绘 CAD； 3. 数字测图； 4. 测量误差与数据处理； 5. GNSS 定位测量； 6. 工程测量； 7. 工程实践	80
专业拓展技能实训 (可选)	工程项目实训室	1. 管线探测； 2. 水下地形测量； 3. 倾斜监测； 4. 工程测量程序编制； 5. 智能监测	1. 地下管线探测； 2. 水下地形测量； 3. 变形监测； 4. 工程测量； 5. 测绘编程计算器应用	40
	不动产测绘实训室	1. 地籍测量； 2. 房产测量	不动产测绘	40
	摄影测量与遥感实训室	1. 无人机摄影测量； 2. 无人机影像处理与应用； 3. 遥感影像处理及应用； 4. 数字高程模型（简称 DEM）、数字正射影像图（简称 DOM）、数字线划地图（简称 DLG）、数字表面模型（简称 DSM）制作	1. 无人机摄影测量技术； 2. 遥感技术应用	80
	地理信息工程实训室	1. 地理信息数据加工与处理； 2. 地理信息数据分析与应用； 3. 空间数据建库； 4. 三维激光点云数据采集； 5. 三维建模与分析应用	1. 地理信息系统技术应用； 2. 三维激光扫描技术应用	80
	测量仪器检校实训室	1. 管水准器检验与校正； 2. 圆水准器检验与校正； 3. 望远镜分划板检验； 4. 视准轴与横轴的垂直度检验； 5. 竖盘指标零点自动补偿检验； 6. 竖盘指标差和竖盘指标零点设置检验；	1. 测绘仪器检校与维护； 2. 测绘基础； 3. 控制测量	50

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(可选)	测量仪器检校实训室	7. 光学对中器检验; 8. 横轴误差检验; 9. 水准仪 i 角检验与校正; 10. 水准尺分划误差检验; 11. 制动、微动机构故障的调整	1. 测绘仪器检校与维护; 2. 测绘基础; 3. 控制测量	50

注: 1. 结合工程测量技术专业特点, 实训场所分为室内实训室和室外实训场。

2. 室内实训室主要满足测绘仪器设备的存放与日常维护, 开展仪器认识与基本操作等。各学校可结合实际单独建立风雨实训室, 开展仪器认识与基本操作实训, 则表 1 中各实训场所面积可减少, 满足测绘仪器设备的存放与日常维护即可。

3. 专业拓展技能实训室可根据各院校专业特点和办学方向, 选择实训项目和设备配置。

4. 室外实训场要求地形丰富, 建有必要的高程和平面控制点, 满足水准测量、导线测量、GNSS 测量、地形测量、施工放样等需要区域作业的实训项目。

2.2 采光

应符合 GB 50033—2013 的有关规定。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

应符合 GB 50034—2013 的有关规定。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。

2.4 通风

应符合 GB 50016—2014 和工业企业通风的有关要求。

2.5 防火

应符合 GB 50016—2014 有关厂房、仓库防火的规定。

2.6 安全与卫生

应符合 GBZ 1—2010、GB/T 12801—2008、CH/T 8002—91 的有关要求。安全标志应符合 GB 2893—2008 和 GB 2894—2008 的有关要求。室内做到清洁、防尘、干燥, 严禁存放酸、碱、盐或其他有害物品。根据测绘仪器防霉、防雾、防锈的技术要求, 采取相应措施, 配置三防常用器材。室外作业时, 应防止雨水、沙尘进入仪器内部, 避免阳光直接暴晒仪器。

2.7 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。

2.8 实训场所布置

应在实训场所墙壁、地面等布置工程测量技术专业发展历史、新技术规范、安全操

作要求、实训工艺要求、大国工匠精神等课程思政教育内容。

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/T 16895.3—2017 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 380 伏 (V) (三相) 或 220 伏 (V) (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 测绘基础实训室设备要求

测绘基础实训室设备要求见表 2。

表 2 测绘基础实训室设备要求

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	普通水准仪	主要功能: 用于国家三、四等水准测量、一般工程水准测量等 技术要求: 1. 水准路线 1 公里 (km) 往返测量标准偏差介于 1.5~4.0 毫米 (mm) 之间; 2. i 角误差 ≤ 12 秒 ("); 3. 电子水准仪 i 角误差 ≤ 20 秒 ("); 4. 电子水准仪的电子测距误差 ≤ 12 厘米 (cm); 5. 自动安平水准仪补偿器的安平误差 $\leq \pm 0.5$ 秒 ("); 6. 自动安平水准仪补偿器的补偿误差 (轴倾斜 1 分 (') 时补偿器系统误差) $\leq \pm 0.3$ 秒 ("); 7. 电子水准仪补偿误差 (轴倾斜 1 分 (') 时补偿器系统误差) $\leq \pm 0.3$ 秒 ("); 8. 温度变化 1 摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$), i 角的变化 ≤ 0.8 秒 (")	台	10	GB/T 10156—2009 GB/T 12898—2009	可选配电子、光学或自动安平水准仪
2	10 秒 (") 及以上全站仪	主要功能: 用于水平角、竖直角、电磁波测距、三角高程测量、三角形网测量、地形数据采集等 技术要求: 1. 一测回水平方向标准偏差 ≤ 7.0 秒 (");	台	10	GB/T 27663—2011 GB 50026—2007	

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
2	10秒（"）及以上全站仪	2. 一测回竖直角标准偏差 ≤ 10.0 秒（"）； 3. 一测回水平方向二倍照准差变化 ≤ 16 秒（"）； 4. 竖直度盘指标差 ≤ 30 秒（"）； 5. 竖直度盘指标差变化 ≤ 30 秒（"）； 6. 横轴相对于竖轴的垂直误差 ≤ 30 秒（"）； 7. 照准误差 ≤ 16 秒（"）； 8. 纵向和横向补偿范围 ≥ 3 分（'）； 9. 纵向和横向零位误差 ≤ 30 秒（"）； 10. 竖直方向补偿误差 ≤ 20 秒（"）； 11. 水平方向补偿误差 ≤ 20 秒（"）； 12. 视轴在水平方向的变化 ≤ 15 秒（"）； 13. 仪器照准部每旋转一周，基座方位移动 ≤ 3 秒（"）； 14. 测距标准偏差为不大于 $(5+5 \times 10^{-6}D)$ 毫米（mm）	台	10	GB/T 27663—2011 GB 50026—2007	
3	三脚架	主要功能： 用于安置水准仪和全站仪 技术要求： 1. 仪器能与脚架安全稳固连接； 2. 架头平面度允差0.2毫米（mm）（-）； 3. 承受两倍的脚架承载力时，下沉量 ≤ 0.05 毫米（mm）	套	20	JB/T 9337—1999 JB/T 9332—1999	水准仪用 10套 全站仪用 10套
4	普通水准标尺	主要功能： 用于三、四等及等外水准测量读取数据 技术要求： 1. 双面区格式木质标尺。每副标尺红、黑面分划读数差常数分别为4687毫米（mm）、4787毫米（mm）； 2. 双面标尺的尺常数偏差 $\leq \pm 0.3$ 毫米（mm）； 3. 分划面弯曲差 ≤ 6 毫米（mm）； 4. 标尺零点差 ± 0.4 毫米（mm）； 5. 在20摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）时分划误差 $\leq \pm (0.2+3L_1 \times 10^{-4})$ 毫米（mm）	对	10	JB/T 9315—1999	
5	全站仪专用棱镜	主要功能： 用于全站仪角度测量、距离测量时的目标照准、测量信号反射 技术要求： 棱镜综合角精度 $\leq \pm 5$ 秒（"）	套	20		
6	对中杆及支架	主要功能： 用于固定全站仪专用棱镜，进行控制测量或碎部测量 技术要求： 1. 对中杆铅垂； 2. 支架稳固	套	20		

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
7	尺垫	主要功能: 放置水准尺, 用于传递高程 技术要求: 重量 ≥ 1 公斤 (kg)	对	10	GB/T 12898—2009	

3.3 控制测量实训室设备要求

控制测量实训室设备要求见表 3。

表 3 控制测量实训室设备要求

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	精密水准仪	主要功能: 国家二等水准测量 技术要求: 1. 水准路线 1 公里 (km) 往返测量标准偏差 ≤ 1.0 毫米 (mm), 数字水准仪不少于 5 台; 2. 光学水准仪 i 角误差 ≤ 10 秒 ("); 3. 电子水准仪 i 角误差 ≤ 15 秒 ("); 4. 电子水准仪的电子测距误差 ≤ 10 厘米 (cm); 5. 自动安平水准仪补偿器的安平误差 $\leq \pm 0.3$ 秒 ("); 6. 自动安平水准仪补偿器的补偿误差 (轴倾斜 1 分 (') 时补偿器系统误差) $\leq \pm 0.1$ 秒 ("); 7. 电子水准仪补偿误差 (轴倾斜 1 分 (') 时补偿器系统误差) $\leq \pm 0.2$ 秒 ("); 8. 温度变化 1 摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$), i 角的变化 ≤ 0.5 秒 (")	台	10	GB/T 10156—2009 GB/T 12897—2006	
2	2 秒 (") 及以上全站仪	主要功能: 用于水平角、竖直角、电磁波测距、三角高程测量、三角形网测量等 技术要求: 1. 一测回水平方向标准偏差 ≤ 1.6 秒 ("); 2. 一测回竖直角标准偏差 ≤ 2.0 秒 ("); 3. 一测回水平方向二倍照准差变化 ≤ 8 秒 ("); 4. 竖直度盘指标差 ≤ 16 秒 ("); 5. 竖直度盘指标差变化 ≤ 8 秒 ("); 6. 横轴相对于竖轴的垂直误差 ≤ 15 秒 ("); 7. 照准误差 ≤ 8 秒 ("); 8. 纵向和横向补偿范围 ≥ 3 分 ('); 9. 纵向和横向零位误差 ≤ 20 秒 ("); 10. 竖直方向补偿误差 ≤ 6 秒 ("); 11. 水平方向补偿误差 ≤ 6 秒 (");	台	10	GB/T 27663—2011 CH/T 2007—2001	

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
2	2 秒 (") 及以上全站仪	12. 视轴在水平方向的变化 ≤ 8 秒 ("); 13. 仪器照准部每旋转一周, 基座方位移动 ≤ 1 秒 ("); 14. 测距标准偏差为 $\pm (3+2\times 10^{-6}D)$ 毫米 (mm)	台	10	GB/T 27663—2011 CH/T 2007—2001	
3	三脚架	主要功能: 用于安置水准仪和全站仪 技术要求: 1. 仪器能与脚架安全稳固连接; 2. 架头平面度允差 0.2 毫米 (mm) (-); 3. 承受两倍的脚架承载力时, 下沉量 ≤ 0.05 毫米 (mm)	套	20	JB/T 9337—1999 JB/T 9332—1999	水准仪用 10 套 全站仪用 10 套
4	钢瓦水准标尺	主要功能: 用于二等水准测量读取数据 技术要求: 1. 线条式或条码式钢瓦水准标尺。一副标尺的基、辅分划读数差常数名义值为 3015.50 毫米 (mm); 2. 钢瓦标尺基、辅常数偏差 $\leq \pm 0.3$ 毫米 (mm); 3. 分划面弯曲差 ≤ 3 毫米 (mm); 4. 标尺零点差 ± 0.05 毫米 (mm); 5. 圆水准气泡角值为 30 分 (') / 2 毫米 (mm); 6. 在 20 摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$) 时分划误差 $\leq \pm (0.02+2L_2\times 10^{-5})$ 毫米 (mm)	副	10	JB/T 9315—1999 CH 8008—92	
5	全站仪专用棱镜	主要功能: 用于全站仪角度测量、距离测量时的目标照准、测量信号反射 技术要求: 棱镜综合角精度 $\leq \pm 5$ 秒 (")	套	20		
6	对中杆及支架	主要功能: 用于固定全站仪专用棱镜, 进行控制测量或碎部测量 技术要求: 1. 对中杆铅垂; 2. 支架稳固	套	20		
7	尺垫	主要功能: 放置水准尺, 用于传递高程 技术要求: 重量 ≥ 5 公斤 (kg)	对	10	GB/T 12897—2006	

3.4 全球导航卫星系统定位测量实训室设备要求

全球导航卫星系统定位测量实训室设备要求见表 4。

表 4 全球导航卫星系统定位测量实训室设备要求

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	GNSS 接收机	<p>主要功能: 能进行 GNSS 四等控制测量、RTK 控制测量、RTK 地形数据采集及工程放样等</p> <p>技术要求: 1. 测地型 GNSS 接收机; 2. 能提供载波相位观测量; 3. 仪器标称精度 (10 mm+5 ppm) 以上; 4. 内置电台; 5. 内置电池连续工作时间≥ 6 小时, RTK 连续工作时间≥ 4 小时; 6. 接收机通道≥ 12</p>	台	10	JJF 1173—2018 JJF 1347—2012 GB/T 18214.1—2000 GB 50026—2007	
2	手簿	<p>主要功能: 与接收机相连, 实现 RTK 测量</p> <p>技术要求: 安装与接收机配套的操作软件</p>	台	10		
3	电台	<p>主要功能: 提高基准站的工作范围</p> <p>技术要求: 通道数≥ 12</p>	台	1		
4	电源	<p>主要功能: 为基准站接收机和电台持续供电</p> <p>技术要求: 工作电压 12 伏 (V)</p>	台	1		
5	三脚架	<p>主要功能: 用于安置 GNSS 接收机</p> <p>技术要求: 1. 接收机能与脚架安全稳固连接; 2. 架头平面度允差 0.2 毫米 (mm) (-); 3. 承受两倍的脚架承载力时, 下沉量≤ 0.05 毫米 (mm)</p>	套	10	JB/T 9337—1999 JB/T 9332—1999	可与测绘基础实训室共用
6	RTK 对中杆	<p>主要功能: 用于安置 GNSS 接收机进行 RTK 作业</p> <p>技术要求: 对中杆精度 0.05 毫米 (mm)</p>	根	10		

3.5 工程测量实训室设备要求

工程测量实训室设备要求见表 5。

表 5 工程测量实训室设备要求

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	5 秒 (") 及以上全站仪	<p>主要功能: 用于点位放样、纵横断面测量、中桩测设、水平位移监测等</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一测回水平方向标准偏差≤ 3.6 秒 ("); 2. 一测回竖直角标准偏差≤ 5.0 秒 ("); 3. 一测回水平方向二倍照准差变化≤ 10 秒 ("); 4. 竖直度盘指标差≤ 20 秒 ("); 5. 竖直度盘指标差变化≤ 15 秒 ("); 6. 横轴相对于竖轴的垂直误差≤ 20 秒 ("); 7. 照准误差≤ 10 秒 ("); 8. 纵向和横向补偿范围≥ 3 分 ('); 9. 纵向和横向零位误差≤ 30 秒 ("); 10. 竖直方向补偿误差≤ 12 秒 ("); 11. 水平方向补偿误差≤ 12 秒 ("); 12. 视轴在水平方向的变化≤ 10 秒 ("); 13. 仪器照准部每旋转一周, 基座方位移动≤ 2 秒 ("); 14. 测距标准偏差为$\pm (5+5 \times 10^{-6}D)$ 毫米 (mm) 	台	10	GB/T 27663—2011 JGJ 8—2016	
2	精密水准仪	<p>主要功能: 沉降观测及其他精密水准测量</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水准路线 1 千米 (km) 往返测量标准偏差≤ 1.0 毫米 (mm); 2. 光学水准仪 i 角误差≤ 10 秒 ("); 3. 电子水准仪 i 角误差≤ 15 秒 ("); 4. 电子水准仪的电子测距误差≤ 10 厘米 (cm); 5. 自动安平水准仪补偿器的安平误差$\leq \pm 0.3$ 秒 ("); 6. 自动安平水准仪补偿器的补偿误差 (轴倾斜 1 分 (') 时补偿器系统误差) $\leq \pm 0.1$ 秒 ("); 7. 电子水准仪补偿误差 (轴倾斜 1 分 (') 时补偿器系统误差) $\leq \pm 0.2$ 秒 ("); 8. 温度变化 1 摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$), i 角的变化≤ 0.5 秒 (") 	台	10	GB/T 10156—2009 JGJ 8—2016	可与控制测量实训室共用
3	三脚架	<p>主要功能: 用于安置水准仪和全站仪</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 仪器能与脚架安全稳固连接; 2. 架头平面度允差 0.2 毫米 (mm) (-); 3. 承受两倍的脚架承载力时, 下沉量≤ 0.05 毫米 (mm) 	套	20	JB/T 9337—1999 JB/T 9332—1999	可与测绘基础实训室共用

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
4	钢瓦水准标尺	主要功能: 用于二等水准测量 技术要求: 1. 线条式或条码式钢瓦水准标尺。一副标尺的基、辅分划读数差常数名义值为3015.50毫米(mm); 2. 钢瓦标尺基、辅常数偏差 $\leq\pm 0.3$ 毫米(mm); 3. 分划面弯曲差 ≤ 3 毫米(mm); 4. 标尺零点差 ± 0.05 毫米(mm); 5. 圆水准气泡角值为30分(')/2毫米(mm); 6. 在20摄氏度(°C)时分划误差 $\leq \pm (0.02+2L_2 \times 10^{-5})$ 毫米(mm)	对	10	JB/T 9315—1999 CH 8008—92	可与控制测量实训室共用
5	全站仪专用棱镜	主要功能: 用于全站仪角度测量、距离测量时的目标照准、测量信号反射 技术要求: 棱镜综合角精度 $\leq \pm 5$ 秒(")	套	20		
6	对中杆及支架	主要功能: 用于固定全站仪专用棱镜,进行控制测量或碎部测量 技术要求: 1. 对中杆铅垂; 2. 支架稳固	套	20		
7	尺垫	主要功能: 放置水准尺,用于传递高程 技术要求: 重量 ≥ 3 公斤(kg)	对	10		可与控制测量实训室共用

3.6 地下工程测量实训室设备要求

地下工程测量实训室设备要求见表6。

表6 地下工程测量实训室设备要求

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	5秒(")及以上全站仪	主要功能: 用于联系测量、贯通测量、纵横断面测量、中腰线测设等 技术要求: 1. 一测回水平方向标准偏差 ≤ 3.6 秒("); 2. 一测回竖直角标准偏差 ≤ 5.0 秒("); 3. 一测回水平方向二倍照准差变化 ≤ 10 秒("); 4. 竖直度盘指标差 ≤ 20 秒("); 5. 竖直度盘指标差变化 ≤ 15 秒(");	台	10	GB/T 27663—2011	1. 可与工程测量实训室共用 2. 煤矿用全站仪应具有防爆功能

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
1	5 秒 (") 及以上全站仪	6. 横轴相对于竖轴的垂直误差 ≤ 20 秒 ("); 7. 照准误差 ≤ 10 秒 ("); 8. 纵向和横向补偿范围 ≥ 3 分 ('); 9. 纵向和横向零位误差 ≤ 30 秒 ("); 10. 竖直方向补偿误差 ≤ 12 秒 ("); 11. 水平方向补偿误差 ≤ 12 秒 ("); 12. 视轴在水平方向的变化 ≤ 10 秒 ("); 13. 仪器照准部每旋转一周, 基座方位移动 ≤ 2 秒 ("); 14. 测距标准偏差为 $\pm (5+5 \times 10^{-6}D)$ 毫米 (mm)	台	10	GB/T 27663—2011	1. 可与工程测量实训室共用 2. 煤矿用全站仪应具有防爆功能
2	激光指向仪	主要功能: 用于工程放线、定位、指向 技术要求: 1. 有效射程 ≥ 300 米 (m), 300 m 处光斑直径 ≤ 50 毫米 (mm); 2. 纵、横向调节范围 ≥ 4 度 ($^{\circ}$); 3. 激光出射功率 ≥ 0.3 毫瓦 (mW)	套	10	JB/T 9317—1999	可选
3	水准仪	主要功能: 用于高程传递 技术要求: 1. 一测回垂直测量标准偏差 1/30000; 2. 放大率 ≥ 10 倍; 3. 最短视距 1.5 米 (m); 4. 最大使用范围 100 米 (m); 5. 光斑最短聚焦距离 2.5 米 (m); 6. 自动补偿误差 ≤ 0.5 秒 ("); 7. 自动安平误差 ≤ 0.5 秒 (")	台	10	JB/T 9319—1999	可选
4	陀螺全站仪	主要功能: 用于地下工程定向、盾构导向等工程应用 技术要求: 定向精度 ≤ 15 秒 (")	套	1	GB/T 50308—2017	可选
5	三脚架	主要功能: 用于安置全站仪 技术要求: 1. 接收机能与脚架安全稳固连接; 2. 架头平面度允差 0.2 毫米 (mm) (-); 3. 承受两倍的脚架承载力时, 下沉量 ≤ 0.05 毫米 (mm)	套	10	JB/T 9337—1999 JB/T 9332—1999	可与测绘基础实训室共用
6	全站仪专用棱镜	主要功能: 用于全站仪角度测量、距离测量时的目标照准、测量信号反射 技术要求: 棱镜综合角精度 $\leq \pm 5$ 秒 (")	套	20		可与测绘基础实训室共用

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
7	对中杆及支架	主要功能: 用于固定全站仪专用棱镜, 进行控制测量或碎部测量 技术要求: 1. 对中杆铅垂; 2. 支架稳固	套	20		可与测绘基础实训室共用

3.7 测绘数据处理与成图实训室设备要求

测绘数据处理与成图实训室设备要求见表 7。

表 7 测绘数据处理与成图实训室设备要求

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: 用于工程图绘制、测绘数据处理、数字成图等 技术要求: 1. CPU: ≥ 3.2 吉赫 (GHz) 同性能产品; 2. 内存: ≥ 8 吉 (GB); 3. 硬盘: ≥ 500 吉 (GB); 4. 显卡: 显存 ≥ 2 吉 (GB); 5. 网卡: ≥ 1 个, 百兆; 6. 支持网络同传和硬盘保护	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	教师机需配光驱
2	服务器	主要功能: 支持实训项目上载、存储、运行、展示 技术要求: 1. 内存: ≥ 16 吉 (GB); 2. 硬盘: ≥ 2 太 (TB); 3. 网卡: ≥ 2 个, 千兆	台	1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 21028—2007	1. 可选; 2. 可选用云计算服务器
3	交换机	主要功能: 支持机房因特网 (Internet) 接入及局域网的联通 技术要求: 1. 100 兆 (Mb) 端口 ≥ 48 ; 2. 100 兆 (Mb) /1000 兆 (Mb) 端口 ≥ 2	台	1	GB/T 30094—2013	
4	网络机柜	主要功能: 集中组合装载交换机、服务器、线缆等, 美观隔尘 技术要求: 1. 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制; 2. 应具有抗震动、抗冲击、耐腐蚀、防尘、防水、防辐射等性能	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2011	
5	多媒体中控台	主要功能: 为使教师授课声音传送、课堂控制达到理想效果所必须的综合控制台	套	1	JY/T 0383—2007 JY 0001—2003	可选

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
5	多媒体中控台	技术要求: 1. 台面电脑主要功能扩展及外接设备接口, 包括但不限于视频图形阵列接口 (VGA)、模拟复合视频接口 (VIDEO)、通用串行总线 (USB) 立体声、话筒、网络、电源接口等, 支持台式电脑、手提电脑、数字展台输入; 2. 功放功率 ≥ 100 瓦 (W), 输出阻抗与音箱额定输入阻抗一致; 3. 音箱: 功率小于功放功率	套	1	JY/T 0383—2007 JY 0001—2003	可选
6	操作系统软件、办公软件	主要功能: 提供教学、软件开发的基本软件环境 技术要求: 1. 32 位或 64 位主流操作系统; 2. 办公软件 (文字处理、电子表格、演示文稿); 3. 多媒体教学软件, 能够分发文件、广播控屏等	套	41	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	
7	计算机辅助制图软件 (CAD)	主要功能: 用于工程制图与识图、房产图绘制 技术要求: CAD2006 或以上版本	套	41	GB 50162—92 GB/T 18229—2000 GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019	
8	数字成图软件	主要功能: 用于数字地形图绘制及工程应用、地籍图绘制等 技术要求: 市场主流的数字成图软件, 满足数字地形图绘制及工程应用、地籍图绘制等功能要求	套	41	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019	
9	数字测图虚拟仿真软件	主要功能: 用于初学者仿真数字地形图真实外业环境架设仪器、采集数据及下载数据等 技术要求: 市场主流的数字测图虚拟仿真软件, 满足初学者仿真数字地形图真实外业环境架设仪器、采集数据及下载数据等功能要求	套	41	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019 GB/T 14912-2017	可选
10	平差软件	主要功能: 用于测量数据平差处理 技术要求: 市场主流的测量平差软件, 满足测量数据平差处理的功能要求	套	41	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019	
11	GNSS 数据处理软件	主要功能: 用于 GNSS 数据下载、GNSS 数据处理等 技术要求: 与接收机匹配的 GNSS 后处理软件, 满足 GNSS 数据下载、GNSS 数据处理等功能要求	套	41	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019	

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
12	电脑桌椅	主要功能: 提供测绘数据处理与数字成图实训工位 技术要求: 含标准办公桌椅插线板 1 套或实训工位面积不小于 1.5 平方米	套	41	QB/T 4156—2010	

3.8 工程项目实训室设备要求（可选）

工程项目实训室设备要求（可选）见表 8。

表 8 工程项目实训室设备要求（可选）

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	计算器	主要功能: 编制测量程序,便于工程测量的生产应用 技术要求: 程序型计算器	台	41	GB/T 4967—1995	
2	管线探测仪	主要功能: 用于探测地下电/光缆、金属管线,及带有金属标志线的非金属管线等 技术要求: 支持直连法、夹钳法、感应法等探测方法	套	10	CJJ 61—2017	
3	测深仪	主要功能: 用于水下断面、水下地形测量以及导航、水下物探等诸多水域的水深测量 技术要求: 1. 里程 ≥ 20 米 (m); 2. 分辨率 ≤ 5 厘米 (cm); 3. 波束设计: 横摇 ± 5 度 ($^{\circ}$)、纵摇 ± 2 度 ($^{\circ}$) 均稳定; 4. 高频测量误差 $\leq (2\text{cm}+0.1\%D)$; 5. 低频测量误差 $\leq (20\text{cm}+0.1\%D)$; 6. 重复性误差不大于测量误差的 0.5 倍; 7. 再现性误差不大于测量误差的 1.5 倍	套	10	GB/T 27992.3—2016	
4	测斜仪	主要功能: 用于坝体、边坡、基坑、打桩等引起内部水平位移的测量监测 技术要求: 1. 测量道数 ≥ 4 ; 2. 计数时间 ≥ 1 秒 (s); 3. 测点间隔 ≥ 40 秒 (s); 4. 倾角范围: -60 ($^{\circ}$) \sim $+60$ ($^{\circ}$); 5. 倾角允许误差: ± 0.2 秒 ($''$); 6. 方位角范围: 0 ($^{\circ}$) \sim 360 ($^{\circ}$); 7. 方位角允许误差: ± 3 秒 ($''$)	套	10	MT/T 677—1997	

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
5	激光扫平仪	主要功能: 用于提供平面或直线基准 技术要求: 1. 水准器零位 \leq 水准器格值的 1/4; 2. 仪器扫平误差 \leq 40 秒 ("); 3. 仪器测量重复性 \leq 10 秒 ("); 4. 自动安平补偿器补偿误差 \leq 10 秒 (")	套	10	JJF 1166—2007	
6	智能监测系统	主要功能: 用于实时、在线的建(构)筑物监测数据采集和分析处理 技术要求: 1. 传感器能满足沉降、位移、倾斜、应力、应变、温度、压力等数据采集要求; 2. 数据采集网关支持多种传感器数据接入、处理和网络传输; 3. 云平台软件能满足数据采集、分析处理、智能辨识、报警控制等功能	套	1	GB/T 36951—2018 GB/T 33905.1—2017 GB/T 33905.2—2017 GB/T 34068—2017 GB/T 34069—2017	

3.9 不动产测绘实训室设备要求(可选)

不动产测绘实训室设备要求(可选)见表9。

表9 不动产测绘实训室设备要求(可选)

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	手持激光测距仪	主要功能: 用于地籍测量、房产测量等 技术要求: 1. 测距 1 km 中误差 \leq 10 毫米 (mm) 2. 测量距离 \geq 30 米 (m)	台	10	GB/T 17986.1—2000	
2	5 秒 (")及以上全站仪	主要功能: 用于地籍测量、房产测量等 技术要求: 1. 一测回水平方向标准偏差 \leq 3.6 秒 ("); 2. 一测回竖直角标准偏差 \leq 5.0 秒 ("); 3. 一测回水平方向二倍照准差变化 \leq 10 秒 ("); 4. 竖直度盘指标差 \leq 20 秒 ("); 5. 竖直度盘指标差变化 \leq 15 秒 ("); 6. 横轴相对于竖轴的垂直误差 \leq 20 秒 ("); 7. 照准误差 \leq 10 秒 ("); 8. 纵向和横向补偿范围 \geq 3 分 ('); 9. 纵向和横向零位误差 \leq 30 秒 ("); 10. 竖直方向补偿误差 \leq 12 秒 ("); 11. 水平方向补偿误差 \leq 12 秒 ("); 12. 视轴在水平方向的变化 \leq 10 秒 ("); 13. 仪器照准部每旋转一周,基座方位移动 \leq 2 秒 ("); 14. 测距标准偏差为 $\pm(5+5\times 10^{-6}D)$ 毫米 (mm)	台	10	GB/T 27663—2011	可与工程测量实训室共用

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	三脚架	主要功能: 用于安置全站仪 技术要求: 1. 接收机能与脚架安全稳固连接; 2. 架头平面度允差 0.2 毫米 (mm) (-); 3. 承受两倍的脚架承载力时, 下沉量 \leq 0.05 毫米 (mm)	套	10	JB/T 9337—1999 JB/T 9332—1999	可与测绘基础实训室共用
4	全站仪专用棱镜	主要功能: 用于全站仪角度测量、距离测量时的目标照准、测量信号反射 技术要求: 棱镜综合角精度 \leq \pm 5 秒 (")	套	20		可与测绘基础实训室共用
5	对中杆及支架	主要功能: 用于固定全站仪专用棱镜, 进行控制测量或碎部测量 技术要求: 1. 对中杆铅垂; 2. 支架稳固	套	20		可与测绘基础实训室共用

3.10 摄影测量与遥感实训室设备要求 (可选)

摄影测量与遥感实训室设备要求 (可选) 见表 10。

表 10 摄影测量与遥感实训室设备要求 (可选)

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	无人机	主要功能: 用于低空数字航空摄影测量 技术要求: 1. 任务载重大于 2 公斤 (kg); 2. 多旋翼巡航速度大于 6 米/秒 (m/s), 或固定翼巡航速度大于 10 米/秒 (m/s); 3. 电池动力续航时间大于 25 分 (min), 内燃机动力续航时间大于 1 小时 (h); 4. 抗风能力大于 4 级; 5. 实用升限高于海拔 3000 米 (m); 6. 数码相机成像探测器面阵不小于 2000 万像素, 最高快门速度不低于 1/1000 秒 (s)	套	1	CH/Z 3002—2010 CH/Z 3003—2010 CH/Z 3004—2010 CH/Z 3005—2010	
2	无人机操控虚拟仿真系统	主要功能: 用于初学者仿真无人机真实飞行环境, 熟悉基本操作指令等 技术要求: 市场主流的无人机操控虚拟仿真系统, 满足初学者仿真无人机真实飞行环境, 熟悉基本操作指令等功能要求	套	41	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019 CH/Z 3004—2010	

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	无人机影像处理软件	<p>主要功能: 用于无人机影像拼接、影像处理、空三加密, 4D 产品 (DEM、DOM、DLG、DSM) 制作、三维建模及工程应用等</p> <p>技术要求: 与无人机摄影测量匹配的影像处理软件, 满足无人机影像拼接、影像处理、空三加密, 4D 产品 (DEM、DOM、DLG、DSM) 制作、三维建模及工程应用等功能要求</p>	套	41	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019	
4	遥感影像处理软件	<p>主要功能: 用于遥感影像处理、遥感信息提取与分析等</p> <p>技术要求: 市场主流的遥感影像处理软件, 满足遥感影像处理、遥感信息提取与分析等功能要求</p>	套	41	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019 GB/T 15968—2008	
5	计算机	<p>主要功能: 用于无人机摄影测量、遥感影像处理、遥感信息提取与分析等</p> <p>技术要求: 1. CPU: ≥ 3.2 吉赫 (GHz) 同性能产品; 2. 内存: ≥ 16 吉 (GB); 3. 显卡: 显存 ≥ 2 吉 (GB), 独立显卡, 支持立体测图; 4. 硬盘 ≥ 1 太 (TB) 5. 网卡: ≥ 1 个, 百兆; 6. 支持网络同传和硬盘保护</p>	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	1. 教师机需配光驱; 2. 可选配固态硬盘
6	服务器	<p>主要功能: 支持实训项目上载、存储、运行、展示</p> <p>技术要求: 1. 内存: ≥ 16 吉 (GB); 2. 硬盘: ≥ 2 太 (TB); 3. 网卡: ≥ 2 个, 千兆</p>	台	1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 21028—2007	可选用云计算服务器
7	交换机	<p>主要功能: 支持机房因特网 (Internet) 接入及局域网的联通</p> <p>技术要求: 1. 100 兆 (Mb) 端口 ≥ 48; 2. 100 兆 (Mb) /1000 兆 (Mb) 端口 ≥ 2</p>	台	1	GB/T 30094—2013	
8	网络机柜	<p>主要功能: 集中组合装载交换机、服务器、线缆等, 美观隔尘</p> <p>技术要求: 1. 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制; 2. 应具有抗震动、抗冲击、耐腐蚀、防尘、防水、防辐射等性能</p>	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—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
9	多媒体中控台	主要功能: 为使教师授课声音传送、课堂控制达到理想效果所必须的综合控制台 技术要求: 1. 台面电脑主要功能扩展及外接设备接口, 包含但不限于视频图形阵列接口 (VGA)、模拟复合视频接口 (VIDEO)、通用串行总线 (USB) 立体声、话筒、网络、电源接口等, 支持台式电脑、手提电脑、数字展台输入; 2. 功放功率 ≥ 100 瓦 (W), 输出阻抗与音箱额定输入阻抗一致; 3. 音箱: 功率小于功放功率	套	1	JY/T 0383—2007 SJ/T 10406—2016	
10	操作系统软件、办公软件	主要功能: 提供教学、工程应用的基本软件环境 技术要求: 1. 32 位或 64 位主流操作系统; 2. 办公软件 (文字处理、电子表格、演示文稿); 3. 多媒体教学软件, 能够分发文件、广播控屏等	套	41	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	

3.11 地理信息工程实训室设备要求 (可选)

地理信息工程实训室设备要求 (可选) 见表 11。

表 11 地理信息工程实训室设备要求 (可选)

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	地面三维激光扫描仪	主要功能: 用于建筑物、矿山、大坝、大型土木工程等的测量 技术要求: 1. 测距中误差 / 点位中误差: $\leq (50 \text{ mm}@D)$ 或 $(75 \text{ mm}@D)$ (D 指仪器标称精度的距离); 2. 有效点云范围: $\leq 0.7S$ (S 指仪器标称测程)	套	1	CH/Z 3017—2015	
2	三脚架	主要功能: 用于安置地面三维激光扫描仪 技术要求: 1. 接收机能与脚架安全稳固连接; 2. 架头平面度允差 0.2 毫米 (mm) (-); 3. 承受两倍的脚架承载力时, 下沉量 ≤ 0.05 毫米 (mm)	套	1	JB/T 9337—1999 JB/T 9332—1999	可与测绘基础实训室共用

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	计算机	<p>主要功能: 用于地理信息数据加工处理、建库、建模、分析应用等</p> <p>技术要求: 1. CPU: ≥ 3.2 吉赫 (GHz) 同性能产品; 2. 内存: ≥ 16 吉 (GB); 3. 显卡: 显存 ≥ 2 吉 (GB), 独立显卡, 支持立体测图; 4. 硬盘 ≥ 1 太 (TB) 5. 网卡: ≥ 1 个, 百兆; 6. 支持网络同传和硬盘保护</p>	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	可与摄影测量与遥感实训室共用
4	服务器	<p>主要功能: 支持实训项目上载、存储、运行、展示</p> <p>技术要求: 1. 内存: ≥ 16 吉 (GB); 2. 硬盘: ≥ 2 太 (TB); 3. 网卡: ≥ 2 个, 千兆</p>	台	1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 21028—2007	可与摄影测量与遥感实训室共用
5	交换机	<p>主要功能: 支持机房因特网 (Internet) 接入及局域网的联通</p> <p>技术要求: 1. 100 兆 (Mb) 端口 ≥ 48; 2. 100 兆 (Mb) /1000 兆 (Mb) 端口 ≥ 2</p>	台	1	GB/T 30094—2013	可与摄影测量与遥感实训室共用
6	网络机柜	<p>主要功能: 集中组合装载交换机、服务器、线缆等, 美观隔尘</p> <p>技术要求: 1. 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制; 2. 应具有抗震动、抗冲击、耐腐蚀、防尘、防水、防辐射等性能</p>	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2011	可与摄影测量与遥感实训室共用
7	多媒体中控台	<p>主要功能: 为使教师授课声音传送、课堂控制达到理想效果所必须的综合控制台</p> <p>技术要求: 1. 台面电脑主要功能扩展及外接设备接口, 包含但不限于视频图形阵列接口 (VGA)、模拟复合视频接口 (VIDEO)、通用串行总线 (USB) 立体声、话筒、网络、电源接口等, 支持台式电脑、手提电脑、数字展台输入; 2. 功放功率 ≥ 100 瓦 (W), 输出阻抗与音箱额定输入阻抗一致; 3. 音箱: 功率小于功放功率</p>	套	1	JY/T 0383—2007 SJ/T 10406—2016	可与摄影测量与遥感实训室共用

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
8	操作系统软件、办公软件	主要功能: 提供教学、工程应用的基本软件环境 技术要求: 1. 32 位或 64 位主流操作系统; 2. 办公软件 (文字处理、电子表格、演示文稿); 3. 多媒体教学软件, 能够分发文件、广播控屏等	套	41	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	可与摄影测量与遥感实训室共用
9	地理信息系统 (GIS) 软件	主要功能: 用于地理信息数据加工处理、数据分析及制图等 技术要求: 市场主流的 GIS 软件, 满足地理信息数据加工处理、数据分析及制图等功能要求	套	41	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019	
10	数据库软件	主要功能: 用于地理信息数据建库等 技术要求: 市场主流的数据库软件, 满足地理信息数据建库等功能要求	套	41	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 T/SIA 003—2019	
11	电脑桌椅	主要功能: 提供地理信息工程实训工位 技术要求: 含标准办公桌插线板 1 套或实训工位面积不小于 1.5 平方米	套	41	QB/T 4156—2010	

3.12 测量仪器检校实训室设备要求 (可选)

测量仪器检校实训室设备要求 (可选) 见表 12。

表 12 测量仪器检校实训室设备要求 (可选)

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	测绘仪器综合检校台	主要功能: 用于水准仪、全站仪的检验与校正 技术要求: 1. 平行光管 ≥ 3 根; 2. 工作位置: 仰角 30 度 ($^{\circ}$)、俯角 30 度 ($^{\circ}$)、水平 0 度 ($^{\circ}$)	台	1		
2	测绘仪器校正维修工具包	主要功能: 用于仪器校正与维修 技术要求: 满足仪器校正与维修要求	套	10		

注: 1. 表 2~12 中实训设备数为满足 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, 各学校可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, 建议配置虚拟仿真实训资源等进行实训补充, 满足线上实训教学需要。

3. 不同实训室同类设备, 高精度可兼容低精度, 在满足实训教学前提下可不重复配置。

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，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。

4.1.1 对实训设备的使用、维护、报废应由专人管理，对大型实训设备必须制订操作规程和维修保养制度，必须定时定人进行操作使用和维护，使用人员要事先培训，经考核合格后方可独立操作。

4.1.2 实训设备在使用过程中必须加强维护和保养，定期检查校正，确保仪器设备处于正常的工作状态。

4.1.3 为了保持仪器设备的精密度和性能，建立对仪器设备性能指标进行定期检验和标定制度。对精密度和性能降低的仪器设备要采取维修措施，设法恢复到应有的良好工作状态。

4.1.4 设备严禁随意拆改，如发生故障和损坏，因设备性能下降、结构落后、电器老化等原因确需拆改时，应立即停止使用，并由专业人员进行检查并分析原因后进行维修。

4.1.5 如确实因技术落后，损坏，维护运行费用过高，没有修复使用价值的实训设备，要及时报废。

4.2 配备相应职称的专/兼职管理人员并明确相应的岗位职责，定期培训和考核。

4.2.1 实训设备的管理和使用，应制定相应岗位所管理设备的操作规程、使用、维修和保养制度，由专人负责技术、安全工作，做好使用记录。

4.2.2 负责技术、安全的工作人员必须掌握实训设备的基本操作技能，熟悉其特点和维护保养知识，能排除一般故障。

4.2.3 实训室要建立和健全岗位责任制，要定期对实训室工作人员的工作进行考核。

4.3 制定安全教育制度并贯穿在日常实训教学中。

4.3.1 学生实训安全教育工作实行学校、系部、教师三级负责制。

4.3.2 实训室管理应遵守消防法规，执行以预防为主、防消结合的消防工作方针。

4.3.3 实训室应有明确的消防安全责任人，履行消防安全职责，保障消防安全。

4.3.4 将安全教育融入实训项目教学中，并定期对参与实训的人员进行安全教育、培训。

4.4 制定实训教学突发事件应急预案与处理措施。

4.4.1 安全事故报告及处理程序。

4.4.2 重大火灾事故应急预案。

4.4.3 用电安全事故应急预案。

4.5 鼓励结合专业特点和学校实际，建设多种形式的实训环境，实施理实一体化教学。

4.5.1 根据学校教学计划承担实训教学任务。完善实训指导书、实训教材、操作视频等教学资料，安排实训指导人员，保证完成实训教学任务。

4.5.2 努力提高实训教学质量。实训室应当吸收科研和教学的新成果，更新实训内容，改革教学方法，通过实训培养学生理论联系实际的学风，严谨的科学态度和分析问题、解决问题的能力。

4.5.3 实训室在保证完成教学科研任务的前提下，积极开展社会服务和技术开发，开展技术交流活动。

4.6 实训活动应组织召开班前布置会、班后总结会等，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 21746—2008	教学仪器设备安全要求总则
GB 22021—2008	国家大地测量基本技术规定
GB 2893—2008	安全色
GB 2894—2008	安全标志及其使用导则
GB 50016—2014	建筑设计防火规范
GB 50026—2007	工程测量规范
GB 50033—2013	建筑采光设计标准
GB 50034—2013	建筑照明设计标准
GB 50162—92	道路工程制图标准
GB 50174—2008	电子信息系统机房设计规范
GB 50311—2016	综合布线系统工程设计规范
GB/T 10156—2009	水准仪
GB/T 12801—2008	生产过程安全卫生要求总则
GB/T 12897—2006	国家一、二等水准测量规范
GB/T 12898—2009	国家三、四等水准测量规范

- GB/T 14394—2008 计算机软件可靠性和可维护性管理
- GB/T 14911—2008 测绘基本术语
- GB/T 14912—2005 大比例尺地形图机助制图规范
- GB/T 14912—2017 1：500 1：1000 1：2000 外业数字测图规程
- GB/T 15314—94 精密工程测量规范
- GB/T 15532—2008 计算机软件测试规范
- GB/T 15968—2008 遥感影像平面图制作规范
- GB/T 16260.4—2006 软件工程 产品质量 第4部分：使用质量的度量
- GB/T 16818—2008 中、短程光电测距规范
- GB/T 16895.3—2017 低压电气装置 第5-54部分：电气设备的选择和安装 接地配置和保护导体
- GB/T 17941—2008 数字测绘成果质量要求
- GB/T 17942—2000 国家三角测量规范
- GB/T 17986.1—2000 房产测量规范 第1单元：房产测量规定
- GB/T 17986.2—2000 房产测量规范 第2单元：房产图图式
- GB/T 18214.1—2000 全球导航卫星系统 第1部分 全球定位系统接收设备性能标准、测试方法和要求的测试结果
- GB/T 18229—2000 CAD 工程制图规则
- GB/T 18314—2009 全球定位系统（GPS）测量规范
- GB/T 20257.1—2017 国家基本比例尺地图图式 第1部分：1：500 1：1000 1：2000 地形图图式
- GB/T 21028—2007 信息安全技术 服务器安全技术要求
- GB/T 22690—2008 数据通信设备通用机械结构 机柜和插箱
- GB/T 24356—2009 测绘成果质量检查与验收
- GB/T 26856—2011 中文办公软件基本要求及符合性测试规范
- GB/T 27663—2011 全站仪
- GB/T 27992.3—2016 水深测量仪器 第3部分：超声波测深仪
- GB/T 30094—2013 工业以太网交换机技术规范
- GB/T 31491—2015 无线网络访问控制技术规范
- GB/T 31915—2015 信息技术 弹性计算应用接口
- GB/T 4967—1995 电子计算器通用技术条件

GB/T 50001—2017	房屋建筑制图统一标准
GB/T 50308—2017	城市轨道交通工程测量规范
GB/T 7931—2008	1:500 1:1000 1:2000 地形图航空摄影测量外业规范
GB/T 8566—2007	信息技术 软件生存周期过程
GB/T 9813.1—2016	计算机通用规范 第1部分:台式微型计算机
GB/T 9813.2—2016	计算机通用规范 第2部分:便携式微型计算机
GB/T 9813.3—2017	计算机通用规范 第3部分:服务器
GB/T 36951—2018	信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求
GB/T 33905.1—2017	智能传感器 第1部分:总则
GB/T 33905.2—2017	智能传感器 第2部分:物联网应用行规
GB/T 34068—2017	物联网总体技术 智能传感器接口规范
GB/T 34069—2017	物联网总体技术 智能传感器特性与分类
GBZ 1—2010	工业企业设计卫生标准
CH 1003—1995	测绘产品质量评定标准
CH 5002—94	地籍测绘规范
CH 8001—91	光电测距仪检定规范
CH 8008—92	因瓦水准标尺检定技术规程
CH 8016—95	全球定位系统(GPS)测量型接收机检定规程
CH/T 1001—2005	测绘技术总结编写规定
CH/T 2007—2001	三、四等导线测量规范
CH/T 2009—2010	全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范
CH/T 8002—91	测绘仪器防霉、防雾、防锈
CH/T 8018—2009	全球导航卫星系统(GNSS)测量型接收机 RTK 检定规程
CH/Z 1001—2007	测绘成果质量检验报告编写基本规定
CH/Z 3002—2010	无人机航摄系统技术要求
CH/Z 3003—2010	低空数字航空摄影测量内业规范
CH/Z 3004—2010	低空数字航空摄影测量外业规范
CH/Z 3005—2010	低空数字航空摄影规范
CH/Z 3017—2015	地面三维激光扫描作业技术规程
CJJ 61—2017	城市地下管线探测技术规程
CJJ/T 8—2011	城市测量规范

JB/T 9315—1999	大地测量仪器 水准标尺
JB/T 9317—1999	激光指向仪
JB/T 9319—1999	垂准仪
JB/T 9332—1999	大地测量仪器 仪器与三脚架之间的连接
JB/T 9337—1999	大地测量仪器 三脚架
JGJ 8—2016	建筑变形测量规范
JJF 1166—2007	激光扫平仪校准规范
JJF 1173—2018	测量接收机校准规范
JJF 1347—2012	全球定位系统（GPS）接收机（测地型）型式评价大纲
JY 0001—2003	教学仪器设备产品一般质量要求
JY/T 0383—2007	多媒体设备集中控制系统
MT/T 677—1997	矿用全方位钻孔测斜仪通用技术条件
QB/T 4156—2010	办公家具 电脑桌
SJ/T 10406—2016	声频功率放大器通用规范
T/SIA 003—2019	软件产品评估标准
YD/T 2319—2011	数据设备用网络机柜技术要求和检验方法

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《高等职业学校工程测量技术专业教学标准》2018
- [4] 中华人民共和国教育部《高等学校实验室工作规程（教育委员会令第20号）》1992.6
- [5] 中华人民共和国教育部《高等学校仪器设备管理办法（教高[2000]9号）》2000.3
- [6] 测绘地理信息行业职业标准汇编