

采购需求

序号	参数性质	技术参数与性能指标					
1		序号	设备（平台）名称	主要参数	单位	数量	实验用途及建设要求
		1	装配式预制构件生产平台	一、装配式预制构件深化设计软件 （一）总体要求 1.构建建筑结构全流程深化设计一体化解决方案，兼具专业性、高效性与兼容性，适配工程设计与教学实训双重场景，核心涵盖构建设计、装配式深化、多场景建模等，满足深化设计需求。搭载自主三维建模引擎，适配多类型建筑结构，支持参数化快速布置各类荷载及空间结构，提升建模效率。 2.软件须基于国产自主知识产权的 BIM 平台研发，软件启动时不可跳转或启动其他第三方软件平台，支持与 BIM 软件数据对接。 （二）功能要求 1.支持建立预制构件库、三维拆分与预拼装、碰撞检查、装配率统计、构件加工详图、材料统计、BIM 数据接力到生产加工设备； 2.系统库须涵盖当前装配式国标图集所有构件与部品，自定义库可进行构件深化设计，自动设计参数规格化，匹配构件库中现有构件； ▲3.支持智能拆分与拼装，根据运输尺寸、吊装重量、模数化要求，智能完成构件拆分，根据规范完成自动设计，并出具各类构件工况验算计算书； ▲4.支持模型的三维可视化拆分、生成爆炸图、预拼装、装配率统计、三维可视化配筋及预留预埋、吊点验算、接缝处抗剪验算、碰撞调整及检查、尺寸及重量检查等； 5.支持全楼 BIM 模型、钢筋配料表、BOM 清单、预制单构件模型、钢筋物料清单； ▲6.支持分析计算、协同设计、一键提资、模型清理，支持导出工程量结果； 7.支持建筑模型转结构模型，并智能转换	套	1	

			相应荷载； 8.建模功能： （1）支持任意异形构件的自定义建模，配筋、附件设计等可对接构件库； （2）支持 CAD 识图建模和导入结构软件计算模型建模； 9.构件设计： （1）支持参数化批量钢筋布置、钢筋自动避让、钢筋调整、构件深化编辑、支持吊点自动排布和自定义吊点排布自动排布和自定义排布； （2）支持预制构件吊装脱模验算及输出计算书，支持梁柱接缝验算以及钢筋碰撞检查； 10.支持洞口定位绘制、拉结件和预埋件布置、洞口识别 CAD 图纸自动生成、各类埋件处钢筋调整，线盒自动避让钢筋、自定义附件图例等； 11.支持自由绘制构件形体、钢筋及钢筋组；参数化修改钢筋形状；支持构件调用及参数修改；支持出图及清单统计； 12.支持尺寸检查、重量检查、碰撞检查、碰撞点定位等； 13.编号出图： （1）支持识别任意 CAD 编号；自定义附件图例、排图、图框和文字说明；图纸合并功能；自定义清单样式；材料清单+构件清单；（2）支持生成批量装配式预制构件加工详图； 14、国产软件满足 50 个节点的授权。			
--	--	--	--	--	--	--

			二、装配式预制构件生产设备 (一) 总体要求 装配式预制构件生产设备真实还原装配式建筑构件生产场景，让学生真实体验预制构件工厂构件生产中钢筋绑扎、模具摆放、预埋件固定等具体工序，满足教学所需的模具组装和矫正、钢筋绑扎及预埋件的固定等要求，学生可进行实际操作体验，反复训练。且本区能进行多种类型构件的生产训练，包含：预制混凝土剪力墙外墙、预制混凝土剪力墙内墙、预制混凝土桁架叠合板等。装配式建筑预制构件制作实训区包含构件制作模台、墙、板制作模具、材料、工具等，配套实操装置、软件与资源。 (二) 参数 1.固定模台：2 台，满足预制混凝土构件制作；尺寸（长×宽）：3500mm×2000mm（允许偏离±5mm）；采用厚≥8mm 的 Q345 钢板；骨架：型材采用 20 槽钢和 10 槽钢；支撑：六腿方钢支撑；面板平整度：≤1mm。 2.预制构件操作工具箱 （1）符合国家标准图集的配套构件图纸；预制混凝土构件操作材料 5 套，包括：预制桁架叠合板 1 套，参考尺寸（长×宽×厚）：1620mm×960mm×60mm；预制剪力外墙板 1 套，参考尺寸（长×宽×厚）：2590mm×1265mm×300mm；预制剪力内墙板 1 套，参考尺寸（长×宽×厚）：1700mm×1100mm×200mm；预制柱 1 套，尺寸（长×宽×厚）：1600mm×400mm×400mm；预制梁 1 套，参考尺寸（长×宽×高）：1620mm×300mm×400mm。 （2）模具满足上述制作构件；材质为钢制材料。 （3）满足上述构件生产钢筋骨架的组件；满足构件制作所需辅料； (4) 构件制作工器工具箱 1 套，包括羊角铁锤 2 个；水平仪 1 个；5m 钢卷尺 2 把，游标卡尺 2 把，角尺 2 把，塞尺 2 把，钢直尺 2 把；扎勾 4 个；毛刷 2 把；手动扳手 4 个；撬棍 2 个；脱模油 20kg，滚筒 2 个，盆 2 个；XPS 挤塑板 3 块、厚：5cm、长：	套	1	
--	--	--	---	---	---	--

			1.6m、宽：1m；保温拉结件 30 个、扎丝 20kg；磁盒 16 个，橡胶锤 2 把；滑石笔 2 盒，墨斗 2 把，钢丝钳 2 把；叠合板模具钢筋塑料卡 30 个，钢筋垫块 1 套。 3.配套平台（正版国产软件）： ▲配套实践教学平台，可满足 50 个同学同时使用，平台包括设计、固定模台生产工艺过程的实训，要能够展示预埋件埋设工艺过程，在预埋件埋设固定模台工艺过程中，要能够在场景中用鼠标完成拾取预埋件、通过点击触发播放脱模剂涂抹动画、能够点击触发磁性固定装置固定模台动画、选择板式拉结件等进行预埋等工艺操作过程。			
		2	装配式建筑预制构件吊装实训设备 一、总体要求 1.装配式建筑预制构件吊装实训设备是软硬件结合为一体的综合平台。依据标准图集及行业主流结构体系设计，与实际构件按照缩小比例来设计，配置实操工具，还原装配式建筑施工环境，在校内即可体验装配式建筑结构体系装配实操。 2.实训过程中，可以掌握起吊的要求、吊钩的安装、起吊，构件吊装就位、调直钢筋对位，放置垫块，构件调垂直、调水平等工艺。 二、参数 （一）智能感应筏板底座 1.预留插筋、地脚螺栓杆、一级连接螺纹钢筋，支撑螺栓等，具体数量位置与预制构件配套。表面刷涂清水抗划漆，安装位置划线，预制墙板构件中外置智能感应装置，可以实时监测预制构件的垂直度。 2.尺寸：≥5850mm×2980mm×60mm。 3.材料可用混凝土或者其他轻质材料制作，后浇混凝土施工训练不含混凝土浇筑及后续工艺。 （二）预制构件 1.智能感应预制剪力墙墙板	套	1	模拟工厂内生产环境，以预制构件生产、吊装、灌浆等现场操作为展示核心，学生可动手操作，动手进行摆模拼模、钢筋绑扎、预埋件、混凝土检测、摆放等关键技术。让学生深

			(1) 预制剪力墙墙板设计符合国家装配式标准图集要求，底部预留灌浆套筒，预埋吊钉，预留斜支撑螺母、模板通孔，关键节点喷绘标记，剪力墙组合可用于“一字型”、“L型”节点现浇连接训练，预制墙板构件中外置智能感应装置，可以实时监测预制构件的垂直度。 (2) 材质为轻质材料制作。 (3) 满足吊装实操的一套预制剪力墙墙板：1 块尺寸$\geq 2700*1100*290\text{mm}$，2 块尺寸$\geq 2500*1250*290\text{mm}$，2 块尺寸$\geq 1800*1250*290\text{mm}$，1 块尺寸$\geq 1000*1100*200\text{mm}$； (4) 为保证实训安全，单块墙板重量 50-100kg。 2.智能感应叠合楼板 (1) 叠合楼板设计符合国家装配式标准图集要求，预埋吊点附加筋，关键点喷绘标记； (2) 材质为轻质材料制作，保证坚固耐用，预制墙板构件中外置智能感应装置，可以实时监测预制构件的垂直度。叠合楼板：尺寸$\geq 2420*960*60\text{mm}$； (3) 为保证实训安全，单个构件重量 50-100kg。 (三) 安装附属配件 1.后浇段配件：由铝面板（一字形 1 套、L 形 2 套，丁字形 1 套）、面板支架（一字形 1 套、L 形 2 套，丁字形 1 套）、对拉螺杆 16 对，配筋（$\Phi 16$ 钢筋 32 根、$\Phi 6$ 箍筋 50 根）1 套、保护层卡 20 个、垫片 10 个等组成。面板采用铝合金，尺寸以上述预制构件配套为准；面板支架采用钢制，L 型尺寸以设计图纸为准，一字型尺寸以设计图纸为准。保护层卡为塑料卡，不容易发生位移，支撑钢筋稳定，不容易脱落。垫片耐磨平整，高效抗压。 2.斜支撑：用于剪力墙板或者外挂板安装临时固定使用，配齐配套螺丝、扳手、垫圈；斜支撑长度≥ 0.5 米（与构件尺寸匹配），材质为钢质；		入了解装配式建筑的全流程，提升其实践操作能力和对生产工艺的掌握程度。通过在实际环境中的反复练习。
--	--	--	--	--	---

			3.独立支撑: 包括三角支撑、竖向支撑和可调托座、支撑梁; 组装后可调整范围为 0.5 米至 1.2 米, 用于叠合板的临床竖向支撑。材质为铁材质, 外刷防锈漆; 构件摆放架采用框架主体, 钢结构制作, 由固定立柱和移动立柱组成, 满足≥ 8 个墙板构件存放。 (四) 移动式龙门吊吊装设备 1.要求高度$\geq 3.3\text{m}$, 起吊高度$\geq 2.0\text{m}$, 跨度$\geq 4\text{m}$; 2.起重量$\geq 1\text{T}$; 3.设置遥控操作; 4.采用电动控制系统, 设置安全限位; (五) 实训工具材料套装 1.铝模板: 用于剪力墙外墙板“一字形”、“T”型、“L 形”节点现浇模板。 2.墙板存放架: 钢制吊装实训预制构件的存放架。 3.吊装操作器具: 劳保用品、吊具、斜支撑、独立支撑、扳手、卷尺、撬棍、螺栓、水准仪、水平尺等, 具体品目和数量需满足装配式建筑吊装实训及培训需要。 (六) 配套平台: ▲ 配套实践教学平台, 可满足 50 个同学同时使用, 平台包括≥ 8 个竖向构件吊装工艺模块, 操作步骤和操作练习, 工艺模块包含竖向构件吊装的全过程操作 (准备工作、测量放线、预埋钢筋处理、构件标高调整、构件起吊、构件就位、构件临时固定和安装位置检查模块等)。 (七) 搭配 LED 显示大屏 (1 套) 1.规格: P2.0。亮度: $\geq 500\text{cd}/\text{m}^2$、刷新率: $\geq 3840\text{Hz}$、水平垂直视角: $\geq 160^\circ$、对比度: $\geq 3000:1$、色温: 3000-10000K 可调、前维护、COB 封装、蓝光无危害。 2.单模组规格: 模组尺寸为 $320 \times 160\text{mm}$, 模组分辨率为 128×64 像素。 3.屏体显示尺寸: 发光区域宽约 2.66m、高约 1.49m, 16:9 比例。		
--	--	--	--	--	--

				4.电脑 1 台(CPU: ≥ 16 核,主频: $\geq 2.1\text{GHz}$; 显卡: 显存$\geq 8\text{GB}$, 内存: $\geq 16\text{GB}$, 固态硬盘: $\geq 1\text{TB}$, 显示器 27 英寸; 配套操作系统、鼠标键盘)。 5.安装完成所有配件及耗材。			
		3	预制构件灌浆及封缝打胶实操设备	一、装配式混凝土套筒灌浆连接仿真实操模型 (一) 总体要求 装配式混凝土套筒灌浆连接仿真实操模型, 用于展示灌浆套筒连接部件、连接原理、灌浆原理, 构件灌浆实操训练。仿真墙体及楼面座浆层采用透视化处理, 可清晰查看灌浆套筒与插件连接方式及灌浆过程浆液流动走向, 查看灌浆原理, 同时设备可反复进行灌浆实操训练, 灌浆料采用无挥无污染的有色液体替代, 内置于设备内部, 训练完毕即可回收重复利用, 实训场地无污染。 (二) 参数 1.预制柱型套筒灌浆教学装置(全灌浆套筒) 规格尺寸:上部仿真构件尺寸(长 x 宽 x 高): $\geq 500\text{mm} \times 500\text{mm} \times 500\text{mm}$; 下部仿真楼面底座尺寸(长 x 宽 x 高): $\geq 800\text{mm} \times 800\text{mm} \times 100\text{mm}$; 灌浆套筒区域$\geq 5\text{mm}$ 厚透明材料做轮廓, 内做模拟套筒与钢筋且上色; 模拟灌浆套筒≥ 8 个, 套筒内设置有相应钢筋, 教学演示设备结合有色液体模拟灌浆流动过程; 每个套筒设有一个注浆孔和一个出浆孔, 灌浆设备设有一个排气孔; 采用用 XPS 等高分子轻质材料:体现构件连接节点特征, 内含灌浆钢筋套筒:钢筋做防锈处理; 仿真灌浆料: 无挥发、无污染的有色液体均可。 2.剪力墙结构套筒灌浆教学装置(半灌浆套筒) 规格尺寸:上部仿真构件尺寸(长$\times$宽$\times$高): $\geq 800\text{mm} \times 200\text{mm} \times 600\text{mm}$; 下部仿真楼面底座尺寸(长$\times$宽$\times$高): $1000\text{mm} \times 600\text{mm} \times 100\text{mm}$; 灌浆套筒区域$\geq 5\text{mm}$ 厚透明材料做轮廓, 内做模拟套筒与钢筋且上色; 模拟灌浆套筒≥ 4 个, 套筒内设置有相应钢筋, 教学演示设备结合有色液体模拟灌浆	套	1	

		流动过程：每个套筒设有一个注浆孔和一个出浆孔；采用用 XPS 等高分子轻质材料：体现构件连接节点特征，内含灌浆钢筋套筒；钢筋做防锈处理；仿真灌浆料：无挥发、无污染的有色液体均可。 二、装配式接缝防水实操设备 （一）总体要求 可供校内学生进行接缝防水学习和实操训练，进行墙体拼接缝构造学习、墙体密封原理学习、墙体打胶封缝工艺反复实操训练。 （二）参数 1.装配式接缝防水实操设备 1 套 整体框架高度$\geq 1500\text{mm}$。支撑墙体与吊篮，配置电动装置，控制仿真墙体组合；4 块外墙板可通过结构框架电动驱动，构造“十字”形墙体拼接缝；每块墙板尺寸（长$\times$宽）$\geq 300\text{mm}\times 300\text{mm}$；吊篮为钢制材料，由锁链悬挂于结构框架，可动力升降，荷载$\geq 200\text{kg}$；安全带 2 套。 2.封缝打胶工具 1 套 至少包括：角向磨光机 1 台、电动吹风机 1 台、铲刀 1 把、软毛刷 1 把、PE 棒 10 卷、密封胶 10 只、美纹纸 10 卷、胶枪 1 把。 3.配套练习平台（正版国产软件） 主要包括准备工作、制备封仓料、分仓、封仓、制备灌浆料、平行试验、灌浆的工艺流程等模块。可满足 50 名学生同时实践操作使用。			
4	智能建造数字孪生沙盘系统	智能建造数字孪生沙盘 （一）总体要求 智慧工地虚实一体化电子沙盘教学系统，按照比例还原智能建造施工现场。包括智能建造应用、智慧工地、施工场布、施工工艺等，通过场景认知与互动、资源学习与考评等形式。 （二）参数 1.硬件参数 （1）沙盘：尺寸$\geq 4300\text{mm}\times 4000\text{mm}$（含 3 个操作屏），精准还原智慧工地施工场景，涵盖施工区、生活区、办公区等区域，实体模型与数字模型等比例还原进行设计搭建，实体模型各分区通过围挡分隔，围挡颜色灯光独立控制，采用三种不同颜色区	套	1	1.塔吊模型模拟施工现场，高度还原塔吊运作场景建设，模拟多方实时监控、区域防碰撞、防倾翻、

			分； (2) 施工区为两栋主体建筑楼：一个基坑区，一栋为装配式剪力墙结构，一栋为框架结构，施工区模型可依次展示建筑不同阶段的施工知识点。办公区包含办公楼、停车位、办公区围挡、管理人员宿舍楼、库房、餐厅、厨房、党建活动室和文体活动室等相关模型内容。 (3) 生活区包含医务室、文体活动室、员工食堂、开水间、员工宿舍楼、卫生间和沐浴室等相关模型内容。施工区包括大门、人脸识别闸机、安全教育体验区、VR 安全体验馆、安全教育宣传台、三维激光扫描机器人、预制混凝土构件堆放区、卸料平台监测、塔吊、塔吊防护栏、塔吊喷淋系统、环境监测系统、雾炮联动系统、智能物料验收系统、地磅房、深基坑监测、深基坑周边防护、围墙道路喷淋系统、视频监控、混凝土整平机器人、清扫机器人、砌块搬运机器人、外墙喷涂机器人和周界防护等相关模型内容。 (4) 智慧施工与认知规划教学点： 智慧施工模块包含管井降水、土方工程、护坡工程、基坑监测、地基与基础工程、防水工程、钢筋工程、模板工程、混凝土工程、砌筑工程、外架工程、高支模工程、屋面工程、群塔布置等教学点；智慧工地认知与规划模块有人员实名制、人员定位、AI 智慧考勤、吊钩可视化、塔吊碰撞、智慧物料、环境监测、高支模安全监测、深基坑智能监测。 ▲2.虚实互动展示（智慧工地云平台，正版国产软件） 实体沙盘需与数字模型进行互动展示，真实还原虚实一体化的施工场景。 3.配套数字工地模型系统 1 套 (1) 大屏端软件基于虚幻引擎开发，采用原生渲染管线，实现三维高保真实时渲染，物理级真实感视觉呈现；采用物理基础渲染材质系统：基于物理法则模拟金属/非金属表面反射、折射及粗糙度特性，材质精度达次世代游戏级标准；采用全流程数据处理管线进行模型场景构建； ▲ (2) 系统可演示数字模型教学节点：至	防 超载、实时报警、实时数据无线上传等，实现场景式实训实践。 2. 平台围绕智慧工地“人、机、料、法、环”核心管理要素，开展多模块实训教学，可让学生掌握智慧工地各类智能化监测与管控设备的操作原理、应用场景及数据处理能力。智能塔吊控制模块可实训多模式操控、安全预警
--	--	--	--	---

			少需具备智慧工地云平台、安全体验区、环境监测、基坑塔吊、施工区塔吊、卸料平台、建筑工业化展区、质量样板区、施工升降机、人员实名制、人员定位、临边防护、红外入侵、烟感报警、深基坑监测区、高支模监控区、物料验收区、办公区、生活区、施工区、养护室监测、施工区塔吊、电箱监测、钢筋加工区、模板堆放区、机器人施工场景、预制构件堆放区、建材堆放区、水电材料加工、其它临时材料堆放、移动巡更机器人、混凝土加工区、施工车辆的节点展示。 (3) 搭配 LED 显示大屏 (1 套) 1.规格: P2.0。亮度: $\geq 500\text{cd/m}^2$、刷新率: $\geq 3840\text{Hz}$、水平垂直视角: $\geq 160^\circ$、对比度: $\geq 3000:1$、色温: 3000-10000K 可调、前维护、COB 封装、蓝光无危害。 2.单模组规格: 模组尺寸为 $320 \times 160\text{mm}$, 模组分辨率为 128×64 像素。 3.屏体显示尺寸: 发光区域宽约 2.66m、高约 1.49m, 16:9 比例。 4.电脑 1 台 (CPU: ≥ 16 核, 主频: $\geq 2.1\text{GHz}$; 显卡: 显存 $\geq 8\text{GB}$, 内存: $\geq 16\text{GB}$, 固态硬盘: $\geq 1\text{TB}$, 显示器 27 英寸; 配套操作系统、鼠标键盘)。 5.安装完成所有配件及耗材。			及数字孪生联动; 视频监控、劳务管理模块能实训人员实名制、现场智能监控与人员管理; 升降机、基坑、高支模监测模块可开展危大工程数字化监测与预警实操; 物料验收模块实训物资进场全流程管控; 环境监测与喷淋模块实训现场环境数据采集、联动调控。 3. 建立建筑全生命周期碳排
		5	虚实互动塔吊监测设备 (一) 总体要求 采用实体塔吊模型+数字孪生虚实互动架构, 集成塔吊多维度安全监测、远程操控、虚实同步联动、群塔防碰撞一体化功能, 可实时采集塔吊整机运行数据并上传至专属项目管理平台, 可视化展示设备实时运行工况、安全阈值及周边塔机运行数据, 适配建筑施工安全实训、设备运维教学、操作人员安全考核等使用场景。 (二) 参数 1.硬件技术参数 (1) 塔机模型包括前臂、后臂、塔帽、标准节、底座、控制电箱、遥控器等组成。监测系统: 球机摄像头、高度传感器、幅度传感器、回转传感器、倾角传感器、重量传感器、风速传感器。 (2) 塔吊模型定制尺寸: 总塔机高	套	1	

			2300mm，塔身高 1700mm，大臂长 1400mm，小臂长 500mm，底座 400*400mm (3) 系统配置驾驶台，可通过驾驶台对塔吊进行远程控制，模拟项目实际操作过程。 (4) 驱动电机：系统运动控制设备由回转减速电机、变幅减速电机、提升减速电机。 (5) 中控主机：供电输入：电压：9-24VDC ±10%；通信方式：4G/5G，含群塔防碰撞功能 (6) 用户交互终端：显示器≥10.4 吋，分辨率：≥1024*600； (7) 联动台无线控制器：通信方式：无线； (8) 配置一套高性能仿真显示主机及大屏输出设备，具体配置：27 吋显示主机(CPU：≥16 核，主频：≥2.1GHZ；显卡：显存：≥8GB，内存：≥16GB，固态硬盘：≥1TB，配套操作系统、鼠标键盘)；配套≥55 吋(4K)工业显示大屏 1 台(含支架)，满足虚实画面同步展示、集中教学观看需求。 2.平台参数 ▲(1) 虚实互动塔吊监测系统平台 平台为正版自主研发国产软件，可对接现场实训塔吊设备，实现垂直运输设备一体化数据采集与管控，内设两大核心功能模块： ①数据预览模块：实时展示塔机模型信息、操作人员信息、塔身参数、设备工作日志、传感器运行状态、实时监控画面；工作日志自动统计当日及累计吊重、设备工作时长、报警次数；实时展示吊钩高度、塔身倾角、起吊重量、小车幅度、回转角度、环境风速实时数据；支持塔机运行历史数据列表查询，内置全天候群塔防碰撞监控画面。 ②垂直运输设备管理模块：可查询所有接入设备台账信息，包含设备编码、设备名称、设备类型、规格型号、特种设备备案属性、设备在线运行状态、持证操作人员、现场安装位置等全维度信息。 ▲(2) 设备平台具备三种操控模式：手持遥控器操作、驾驶台远程操作、数字孪生虚实互动操作；实体塔吊运行动作可与虚拟仿真平台画面百分百同步；支持塔机左转、右转、吊钩升降、大臂前后变幅单动		放核算模型，依此测算碳排放量并分析评价，提出建筑节能减排措施。学生可通过系统模拟不同工程项目全生命周期，对比碳排放量选最优方案。
--	--	--	---	--	---

			作及多动作同步联动。 (3) 虚拟实训布设功能：可在仿真软件内调取监测专项方案、设备布置示意图，完成全部智能监测设备仿真布置；支持平台新增监测点位、传感器初始参数设置，全域展示塔吊实时运行工况。			
		6	升降机安全监测设备 (一) 总体要求 施工升降机监控系统是一体化安全监测设备，集高度限位、速度防坠、载重超限、门锁状态、机身倾斜监测功能于一体，当设备运行出现超速、超载、超高度、倾斜超标、门锁异常等危险情况时，会自动报警、断电停机。可自动记录运行数据并标记报警信息，具有数字化实训与考核功能。 (二) 技术参数 1.硬件参数 (1) 升降机模型：基础、标准节、吊笼、外围栏、驱动机构、电器控制系统（含无线遥控系统）、电缆线、驾驶室等且各部位均包含护栏等组件。 (2) 升降机模型尺寸：左右两个吊笼$\geq 650*300*200\text{mm}$,标准节 $140*140*500\text{mm}$，基础底座 $700*700\text{mm}$，总高$\geq 2200\text{mm}$。 (3) 监控主机：显示尺寸：≥ 7 吋；分辨率：$\geq 800*480$；系统参数采集、分析、存储以及系统安全报警；远程操控器：远程管理平台监控； (4) 高度传感器：分辨力≤ 0.01 米，实现自动平层功能，具有（速度）防坠、高度功能； (5) 重量传感器：分辨力≤ 0.1 吨，测量电梯载重，具有防超重功能； (6) 倾角传感器：测量范围 $0\sim 15^{\circ}$，分辨力$\leq 0.01^{\circ}$，升降机倾斜角度，防倾翻； (7) 前门监测线：开关量信号，光耦隔离、后门监测线：开关量信号，光耦隔离； (8) AI 人数识别摄像头：全景摄像头，具有人数统计、已戴和未戴安全帽统计； (9) 采用双驱动模式，24v 直流电机，最大起重 15kg； (10) 提供 1:1 的数字化三维升降机模型，用于物联网传感器与数字化项目实训。 2.平台参数：	套	1	

		(1)基于工程现场的数字化实训包含知识解析和施工操作, 根据安装示意图, 选择对应的传感器, 在平台上进行监测设备的布设。 ▲(2)具有施工现场实际运行与实训设备监测两套数据。实训考核具有不少于编制监测方案、添加升降机设备、添加监测设备、升降机布设、监测设备布设、监测设备调试、警情处理模拟、升降机运行数据分析等模块, 能够形成数字化考核成绩与分析。 ▲(3)具有 BIM 模型导入和轻量化处理功能, 传感器与模型绑定后与升降机形成数字化映射、通过 json 格式解析与指令调用实现数据同步, 实时显示运行数据。		
7	智能监测设备	一、高支模安全监测设备 (一) 总体要求 1.系统模拟高支模实时监测, 重点监测模板沉降、支架变形、立杆轴力等关键指标, 实现实时监测、超限预警、危险报警、趋势预测。 2.搭载无线位移计、无线倾角计及实训平台, 可模拟混凝土浇筑时脚手架的振动、倾斜、沉降等真实工况。通过振动电机还原施工中无规则振动, 实时测量倾角、位移、压力及振动数据。 (二) 技术参数 1.硬件参数 (1)高支模监测系统实训模型由盘扣式脚手架钢管及配件组成, 尺寸约 600mm*600mm*1100mm。配置 1 个倾角传感器、1 个位移传感器、4 个荷重传感器等传感器, 以及配套 10KG 哑铃 4 个, 能够模拟脚手架浇筑时的加压、从而模拟泄压、沉降、倾斜等变形, 通过传感器设备, 实现数据的监测与分析。 (2)高支模模型: 尺寸: 约 600mm*600mm*1100mm; 材质: 镀锌碳钢; 组成: 盘扣式立柱与插入式横杆 (3)高支模模型及传感器可以进行拆装, 满足实训需求 (4)倾角传感器模拟机制: 采用双舵机驱动架构, 实现双自由度运动模拟, X 轴与 Y 轴均可实现 ±15° 左右的倾斜;	套	1

			(5) 荷重传感器模拟机制：通过电推杆对传感器施加物理压力，模拟混凝土浇灌过程中对支架产生的动态压力变化 (6) 位移传感器模拟机制：通过电推杆牵引拉线，产生并模拟相应的物理位移变化量。可以根据实际情况通过不同的安装方式，进行水平或垂直位移监测。 2.平台参数 (1) 基于工程现场的数字化实训包含知识解析和施工操作，根据安装示意图，选择对应的传感器，在平台上进行监测设备的布设。 ▲(2) 具有施工现场实际运行与实训设备监测两套数据。包含编制监测方案、添加测量放线设备、添加监测设备、高支模监测数据分析等。 ▲(3) 具有 BIM 模型导入和轻量化处理功能，传感器与模型绑定后与高支模形成数字化映射、通过 json 格式解析与指令调用实现数据同步，实时显示监测数据。 二、环境在线监测设备 (一) 总体要求 1.适用于各建筑施工工地、道路施工等现场实时数据的在线监测，其中监测的数据包括扬尘浓度、噪音指数。实时、远程、自动监控颗粒物浓度以及现场数据通过网络传输。外接喷雾降尘设备，实现联动。 2.支持多种厂家的设备与系统平台的数据对接。 3.学生可通过数字化实训平台，完成环境在线监测系统在练习平台中的布置，结合实训设备学习环境在线监测系统的组成、布置、作用以及原理等，在扬尘超标的环境下，检测系统会自动报警并联动喷雾降尘设备进行喷雾降尘。 (二) 参数 1.硬件参数 监测系统（1 套） (1) 支架:≥3.0 米高，金属白色烤漆（高度可根据学校实训场地进行定制） (2) 主机箱:尺寸：约 1030mm×550mm×120mm，金属白色烤漆 (3) ≥32 吋液晶显示屏，实时显示温度、噪音、扬尘、风速、风向等实施环境数据		
--	--	--	--	--	--

			(4) PM_{2.5}、PM₁₀ 传感器：激光监测：PM_{2.5}/PM₁₀；量程：0~2000ug/m³；精度：±10% (5) 温度传感器：量程：-40~80℃，精度：±0.2℃ (6) 湿度传感器：量程：0~100%，精度：±3% (7) 噪音传感器：量程：30~130db，精度：±0.5% (8) 风速传感器：量程：0~60m/s，精度：±(0.3±0.03V)m/s；风力 0-12 级 (9) 风向传感器：量程：0~360° 精度：±3° 功能： (10) 系统安装调试，系统包括 PM_{2.5}、PM₁₀ 传感器、温度传感器、湿度传感器、噪音传感器、风速传感器和风向传感器等传感器设备，实现相应环境数据的监测、显示等功能。 2.平台参数 (1) 数字化实训包含编制环境监测方案、添加环境监测设备、环境监测数据分析，三维数字化包含环境监测设备布设、警情处理模拟等考核任务。具有成绩统计和成绩分析功能。 ▲(2) 允许新增实训任务，对任务名称、开始时间、结束时间、类型、技能小组、答题时间、满分和及格分进行设置，自由分配不同技能考核系统的分数占比，并选择相应评分标准；技能考核任务添加完成之后可以在页面查卡技能考核任务、开始时间、截止时间、任务状态、任务完成度、已考核人数、未考核人数、合格率、最高分、操作。 三、智能 AI 监控设备 (一) 总体要求 1.对通行人员人像信息自动采集并与登记信息进行人工比对，能够及时查询采集记录；能实时监控各个通道的人员通行行为，并支持远程监控查看及视频监控资料存储。智项目管理人员可对监控视频进行录入、回放、导出等操作。 2.学生可结合数字化实训平台完成智能视频监控系统在平台中的布置，掌握其布置的位置及作用等，结合实训设备掌握系统		
--	--	--	---	--	--

			的运行原理以及相关操作，设备的数据及影像可上传至平台。 （二）参数 1.硬件参数 （1）枪机摄像头：≥200 万像素*2 个，配套的电源适配器和安装支架 （2）球机摄像头：≥200 万像素*1 个，配套的电源适配器和安装支架 （3）安全帽存放柜*1 套：钢制安全帽存放柜，尺寸≥1200mm*360mm*1800mm，10 件劳保反光背心、10 顶智能安全帽 （4）系统具备施工现场场景 AI 智能监控功能，支持安全识别、安全帽识别、反光衣穿戴识别和明火识别等常用智能建造监控功能，自动监控主动报警。 （5）能够进行特定图片抓拍、存档、视频实时和历史预览，可快速定位违规事件位置、数量，以可视化数据展现工地安全状态和管控效果发展状况。 ▲（6）具有 AI 视觉算法编辑功能，可以对具体的应用场景进行定制化开发和训练，拓展应用功能。 四、碳排放计算软件 2 个节点 （一）总体要求 1.软件以《建筑碳排放计算标准》国标为基础。内置丰富的核心数据库，包括能源、建材、运输等碳排放因子，常用施工机械设备库及多气候区绿化数据库，可自动估算钢筋混凝土等主要建材用量，精准计算能耗及碳排放量，同时支持自定义机械设备参数，可自动检查建筑模型合规性、动态模拟建筑运行能耗。 2.软件核心包含建筑模型、建筑方案、建筑碳排放三大模块，支持分阶段（建造及拆除、生产及运输、运行阶段等）输出碳排放报告书，同时可生成可再生能源分析报告书，清晰呈现各项碳排放相关数据。软件操作高效便捷，内置各类参数默认值，能快速满足不同阶段、不同场景的碳排放计算需求。 （二）功能要求 1.软件在自主平台上，智能建模，通过简		
--	--	--	--	--	--

		单的分析 and 识别快速完成三维模型的生成。对 dwg 图纸包容度高，适配性强，图素分析筛选包括图层、图素、特征项多种方式，智能识别自动化程度高，支持楼层标高的自动读取后生成楼层数据，支持标准层的自动识别、对位和按楼层中文字符名规则进行自动组装等。 2.支持计算并输出碳排强度平米降低值，可与执行节能标准计算出的单位平米减碳量进行对比与分析。可再生能源支持太阳能生活热水、光伏系统、地源热泵系统、风力发电系统、热电联产 CHP 等碳排放计算。碳排放计算完成后支持生成符合标准和审查要求的建筑碳排放计算分析报告书。 3.支持导入其他数据导入软件中参与碳排放计算，如建材生成数据、概预算工程量清单、暖通能耗数据等。包含基于软件运行的内置教学资源库，与软件学习、操作及使用同步，内容包括软件教学、绿色低碳建筑专业微课堂及技术文档等内容，为日常教学提供强大的理论技术支持。		
配套要求 1.场地设施： （1）完成约 200 平米的整体环境氛围标准化营造，对实训场地地面、吊顶、空间隔断、专业照明、强弱电及网络线路进行系统化升级改造。场地全部采用隐蔽走线工艺，实现强弱电、网络管线暗埋布设，室内整洁规范、无外露线路、无安全隐患。通过合理设置功能隔断，科学划分实训操作区域与通行空间，优化室内采光与整体视觉效果。同步配套完成实训室制度规范、专业文化、安全警示等文化上墙布置，整体环境整洁统一、氛围专业规范。改造后场地空间布局合理、功能分区清晰，完全满足各类实训设备规整摆放、师生常态化实训教学、学生实操训练及课堂教学使用需求。 （2）教师桌椅 2 套：全钢制，尺寸约长 2000mm，宽 760mm，高 800mm；桌子材料采用 SPCC 优质冷轧钢板，钢板厚度$\geq 1.1\text{mm}$，静电喷涂处理工艺；颜色为灰白色或定做其他色，左边为设备边柜； 开孔：桌面开 50 过线孔；型材：冷轧钢板冷轧成型；带气压式升降软靠椅，西皮材质，尺寸宽$\geq 50\text{cm}$ 长宽$\geq 60\text{cm}$，带扶手，五轮转椅。 （3）学生用折叠椅 50 套：结构可折叠、带一体式写字板、承重 150 千克，尺寸约长 540mm，宽 500mm，高 810mm；写字板尺寸约长 350mm，宽 300mm；材质：椅架为优质钢，座板靠背全新 ABS，一体成型环保耐用；颜色为灰色或定做其他色。				

		(4)柜机空调 2 台：制冷量：5110W，制热量：7110W，额定电压：220V，额定频率：50Hz，制冷输入功率：1620W，制热输入功率：2300W 能效等级：3 级，制冷剂名称：R32，噪音（室内/室外）：38dB/54dB；质量（室内/室外）：34kg/36kg。 2.安装调试：所有固定模台、钢制模具、实训器材统一安装就位、调平校正，整体稳固牢靠，符合实训操作标准。 3.物资收纳：配套专用收纳货架、储物柜，分类存放模具、工器具、耗材及劳保用品，方便管理与循环使用。 4.耗材与备品：配齐实训辅助耗材，配备适量易损配件及备用材料，可满足多批次学生反复实操训练。 5.其他配套：保障软件、沙盘动态演示、虚实互动正常运行；配套简易收纳设施。
		二、其他要求： 1.人员培训：乙方免费为甲方培训设备使用人员，培训内容包括设备操作、维护、简单维修等（培训内容与标准、培训安排等要求详见附件）。 2.售后服务：质保期内，乙方对甲方提出的服务响应不得超过 8 小时，并在 24 小时内派人到现场排除故障或制定解决方案。若设备或软件故障在约定时间内无法修复，乙方应提供性能完好的备用设备或软件供甲方使用，备用设备或软件的规格配置及性能不得低于原设备或软件要求。乙方应配有专业维修工程师，并指派专人负责与甲方联系售后服务事宜，乙方售后服务及维修专线：质保期内乙方应每季度上门巡检不少于 1 次，并出具设备运行报告。若乙方未在规定时间内响应或维修，甲方有权自行委托第三方维修，所产生的一切费用（包括但不限于维修费、运输费、替代设备租赁费等）均由乙方承担，甲方可直接从应付的任意一笔款项中抵扣，不足部分有权向乙方追偿。 3、软件升级要求 （一）免费升级。质保期内，供应商应免费提供软件版本升级、功能模块拓展与维护等服务。软件升级后，供应商应主动对采购设备进行免费升级。 （二）长期保障。涉及软件产品的，应要求供应商对系统终身负责升级。质保期满后，仍应免费提供软件升级及技术支持服务。如拟投产品软件在约定年限内有升级，应免费提供升级服务。 （三）升级通知。质保期内，如供应商和制造商的产品有升级，供应商应及时通知采购人；如采购人有相应要求，供应商应对采购人购买的产品进行升级服务。 四、培训要求 （一）培训内容与标准。供应商应对采购人相关人员进行免费现场培训或集中培训，培训内容包括设备操作使用、注意事项、相关理论知识、结构介绍、日常维护等。培训应达到采购人相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理设备或软件的标准。 （二）培训安排。供应商应在设备安装调试完成后及时安排培训。具体培训时间、地点及人员数量由采购人决定。培训名额不限，培训期间发生的相关费用均由供应商负责。 （三）培训资料。供应商应为所有被培训人员提供培训用文字资料和讲义等相关材料。每台设备均应提供一套完整的中文技术资料，包括操作手册、使用说明、维修保养操作手册、安装手册、产品合格证等。

		（四）持续培训。质保期内，供应商应根据采购人需求提供再培训或每年不少于两次的现场技术培训。在采购人使用期间视需求可提供再培训。
--	--	--