

河南建筑职业技术学院河南省装配式建筑
人才培养示范性实训基地二期建设项目

合 同

甲方（需方）：河南建筑职业技术学院

乙方（供方）：河南建科软件技术有限公司

河南建筑职业技术学院河南省装配式建筑人才培养示范性

实训基地二期建设项目采购合同

合同编号：（采购编号）豫财招标采购-2024-663

签署地点：河南建筑职业技术学院

甲方（需方）：河南建筑职业技术学院

乙方（供方）：河南建科软件技术有限公司

根据河南建筑职业技术学院河南省装配式建筑人才培养示范性实训基地二期建设项目的中标通知书和招标（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据），经甲、乙双方协商，于2024年9月3日签订本合同。

一、产品（货物或设备）明细及报价表

序号	产品名称	品牌/型号	制造厂(商)	产地	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	质保期	
1	智能产线控制与数字孪生体验实训平台	生产线控制系统	生产线控制系统:新之筑 LZ-ZN JZ-SZLS-KZXT; 控制器:(联想 ThinkStation K-C2C50);便携式控制器(HP ZBook Power 15.6 inch G10-B663B0 7100A);显示系统(联想 TE22-11);LED主控屏(海信 85H5N);分控屏(联想 TE22-11)	山东新之筑信息科技有限公司;联想(北京)有限公司;惠普(重庆)有限公司;海信视像科技股份有限公司	中国	套	1	288000	288000	3年
		自动行走轮	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-ZDXZL	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	36000	36000	3年
		防撞感应装置	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-FZGY	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	45000	45000	3年
		驱动轮	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-QDL	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	36000	36000	3年

		智能振动台	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-ZNZDT	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	83000	83000	3年
		总电控制系统	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-ZDKZ	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	80000	80000	3年
		1m³ 电动布料斗	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-DBLD	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	64000	64000	3年
		智能传送装置	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-ZNCS	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	80000	80000	3年
		双卧轴强制式混凝土搅拌机	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-SWZJBJ	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	40000	40000	3年
		剪力墙模具及辅材	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-JLQMX	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	45000	45000	3年
		叠合板钢模具及辅材	新之筑 LZ-ZNJZ-SZLS-DHBMX	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	42000	42000	3年
2	装配式建筑案例实训虚拟工场	智能建造生产模台	新之筑 LZ-ZNJZ-XNGC-SCMT	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	300000	300000	3年
		智能蒸养仓系统	新之筑 LZ-ZNJZ-XNGC-ZNZY	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	50000	50000	3年
		设备基础施工安装	新之筑 LZ-ZNJZ-XNGC-JCAZ	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	280000	280000	3年
3		电蒸汽智能发生器	新之筑定制	山东新之筑信息科技有限公司	中国	套	1	20000	20000	3年
4		混凝土振捣	新之筑定制	山东新之筑信息	中	套	2	2000	4000	3年

	棒		科技有限公司	国					
5	磁盒	新之筑 XZZ-ZPSJ Z-GJSCSPT-CH	山东新之筑信息 科技有限公司	中国	套	1	52000	52000	3年
6	预应力模台	新之筑 XZZ-ZPSJ Z-GJSCSPT-YYL MT	山东新之筑信息 科技有限公司	中国	套	1	48000	48000	3年
7	张拉系统	新之筑定制	山东新之筑信息 科技有限公司	中国	套	1	29000	29000	3年
8	装配式建筑 智能建造构件 吊装技能 实操考核装置	广联达预制构件 吊装技能实操考 核装置 V1.0	广联达科技股份 有限公司	中国	套	2	268000	536000	3年
9	装配式建筑 智能建造深 化设计软件	Planbar2020	内梅切克软件工 程(上海)有限公 司	中国	节点	30	15200	456000	3年
10	装配式建筑 钢结构岗位 技能实操平 台	新之筑 XZZ-ZPSJ Z-GJGSCPT	山东新之筑信息 科技有限公司	中国	套	1	318000	318000	3年
11	装配式建筑 职业技能实 训系统(钢结 构)	中望钢结构工程 施工虚拟仿真软 件 V2022、真道 智享装配式建筑 识图仿真实训系 统 V2.0	广州中望龙腾软 件股份有限公 司; 武汉真道智 享科技有限公司	中国	节点	50	11500	575000	3年
12	装配式基地 配套	广联达装配式智 能建造实战模拟 系统 V1.0、广联 达 BIM 土建计量 平台 V1.0.36	广联达科技股份 有限公司	中国	套	1	470000	470000	3年
合 计	人民币(大写): <u>叁佰玖拾柒万柒仟元整</u> 小写: <u>3977000</u> 元								

附: 1. 技术规格书(技术参数及要求)

2. 售后服务承诺

二、合同金额

人民币（大写）：叁佰玖拾柒万柒仟元整（¥3977000元）。

合同价款的组成：货物（设备）价款及运输、装卸、安装及相关材料费、调试费、软件费、保修、人员培训、税金等费用，甲方不再另行支付任何费用。

三、质量及技术规格要求

1. 乙方须按合同要求提供全新货物（设备）（包括零件、附件、备品备件等），货物（设备）的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合招标文件要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中明确的技术标准。

2. 乙方应在本合同生效后7个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范，并于约定时间前进驻安装现场，待所有货物（设备）安装调试完毕后甲方开始组织验收。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。

3. 乙方承诺交付给甲方的产品不存在侵犯任何第三人知识产权或其他任何的违法情形，如因知识产权或其他违法问题导致甲方受到损失的（包括但不限于第三人索赔、行政部门罚款）等，由此引起的纠纷由乙方负责，若因此导致甲方侵犯第三方权利的，乙方应赔偿甲方因此而遭受的所有损失，包括但不限于甲方支付的赔偿金、违约金、律师费、鉴定费、调查取证费用等。

四、交货时间、地点与方式

1. 乙方应于合同生效后30日内将货物（设备）运到甲方指定地点河南建筑职业技术学院，并按甲方要求安装、调试完毕，具备使用条件。

2. 乙方负责所供货物（设备）包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担法律责任。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物（设备）交付使用前，乙方负责对提供货物（设备）进行看管，并承担货物（设备）的丢失、损毁等风险。

6. 乙方交由承运人运输的在途货物（设备），由乙方承担毁损、灭失的风险。

五、验收、调试及人员培训

1. 验收：到货后，乙方应向甲方移交所供货物（设备）完整的使用说明书、合格证及相关

资料。乙方将工作完成后，由甲方组织进行验收，自正式验收合格并交付给甲方使用之日起计算质保期。如果乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝接收，由此产生的一切费用由乙方承担。验收程序如下：

(1) 到货验收。到货后，检查仪器设备内外包装是否完好，有无破损、碰伤、浸湿、受潮、变形等情况。确认所验收货物件数与运输单据填写的件数一致。如发现上述问题，应做详细记录，并拍照留据。

(2) 开箱（实物及数量参数）验收。到货后开箱检查仪器设备及配件外表有无残损、锈蚀、碰伤等，检查随机资料是否齐全，如仪器说明书、操作规程、检修手册、产品检验合格证书等。以装箱单为依据，逐件核对检查主机、附件的规格、型号、配置及数量。以供货合同为依据与装箱单进行核对，做好货物（设备）验收清单记录。

(3) 质量验收。按照合同条款、货物（设备）使用说明书及操作手册的规定和程序进行安装、调试后进行质量验收，乙方技术人员参加，必要时可委托有资质的第三方（或政府主管部门）进行验收，所需费用由乙方承担。验收时对照货物（设备）使用说明书，进行各种技术参数测试，检查仪器的技术指标和性能是否达到要求，做好质量验收记录，验收结束出具验收报告。若仪器出现质量问题，应将详细情况书面通知供应商。

2. 调试：乙方负责对货物（设备）免费进行安装调试，并使其投入正常运行。

3. 人员培训：乙方免费对甲方人员进行必要的业务及服务培训，使其达到正确掌握设备使用要求。

六、履约保证金及付款方式

1. 乙方向甲方交纳合同总金额的 5% 作为履约保证金，人民币（大写）：壹拾玖万捌仟捌佰伍拾元整（¥ 198850 元）；如无违约行为，履约保证金自验收合格之日起 30 日内无息退还。

2. 经过甲方正式验收合格且收到乙方提供的发票后 _____ 个工作日内，甲方支付乙方合同价 100% 的项目款，¥ 3977000 元，人民币大写：叁佰玖拾柒万柒仟元整。甲方付款前，乙方应向甲方提供合格全额发票，乙方迟延开具发票，甲方的付款时间相应顺延且不视为甲方违约。

七、合同的履行、变更和解除

1. 合同签订后即具法律效力，甲乙双方均须认真履行，不得随意解除合同。

2. 甲乙双方不得擅自变更合同。如因项目需要变更，须经双方书面认可后方可变更。

3. 发生以下情况，经甲方通知乙方未及时整改的，甲方有权解除合同：

- (1) 乙方拒绝接受甲方的管理;
- (2) 合同执行期间, 乙方因自身问题不能正常供货, 致使供货期严重延误;
- (3) 所供货物(设备)不符合招标(采购)、投标(响应性)文件(或其他采购依据);
- (4) 所供货物(设备)不符合验收标准;
- (5) 法律规定的其他情形。

八、违约责任

1. 除如因战争, 严重水灾、台风、地震等自然灾害, 政府政策的重大变动等政府行为和其它甲乙双方认可的不可抗力事件外, 甲乙双方不得随意解除合同, 否则按违约处理。

2. 若乙方所供货物(设备)的品牌、型号、规格、技术标准、质量标准和运行等, 不符合招标(采购)、投标(响应性)文件(或采购依据)规定和合同规定的, 乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用, 如无法更换或更换后仍不符合约定的, 甲方有权拒收并有权解除合同, 同时乙方应支付合同价款的 30% 的违约金。因乙方更换而造成逾期交货的, 则按逾期交货处理, 乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用。

3. 乙方不能按时供货, 除不可抗力事件外, 每拖延一日应按合同总额的千分之五向甲方支付违约金。

4. 乙方逾期三周不能供货, 甲方有权解除合同, 并要求乙方支付合同金额 30% 的违约金, 同时追究乙方责任。

5. 乙方将货物送达指定地点后和安装过程中, 甲方发现乙方所供货物(设备)、配件、施工工艺等不符合合同约定, 甲方有权对乙方进行每次不低于 10000 元的违约金处罚, 并有权单方解除合同, 由此产生的一切费用由乙方承担。

6. 当违约金超过履约保证金时, 超过部分甲方有权从合同总价款中扣除或要求乙方另行支付, 用于补偿违约金不足的部分。

7. 项目验收合格后, 因甲方原因未按期支付货款的, 应按银行同期贷款利息补偿乙方损失。

8. 本货物(设备)的免费质保期为3年, 如乙方违反《售后服务承诺》约定未及时履行保修义务的, 每发生一次, 乙方应向甲方支付违约金 10000 元。甲方因乙方违约而委托第三方进行维修所产生的相应维修费用, 甲方有权要求乙方另行支付。

9. 在合同履约期内, 若乙方出现违约行为, 将不予退还履约保证金。履约保证金被扣除后余额不足的, 乙方须在 3 天内补足。

九、争议解决

本合同的签订和履行, 适用中华人民共和国法律。

甲乙双方因质量问题发生争议，由合同签署地点或上一级质量技术鉴定单位进行质量鉴定。经鉴定质量合格，鉴定费由甲方承担；鉴定质量不合格，鉴定费用由乙方承担，并承担违约责任，同时甲方有权解除合同。甲乙双方任何一方也可直接起诉。

因履行合同发生的争议，由甲乙双方直接协商解决，如协商不成可向合同签署地点有管辖权的人民法院诉讼。

甲乙双方以签订合同时以合同尾部所载明的为有效的送达地址，在合同履行过程中，送达该地址视为有效送达；如发生诉讼，该地址作为全部诉讼程序和执行程序的送达地址，具有发生在人民法院签署送达地址确认书的法律效力。如变更送达地址，需书面告知对方。送达地址变更未书面告知的，未能被受送达人实际接收的，直接送达的，留在该地址之日为送达之日；邮寄送达的，被退回之日为送达之日。

十、合同生效及其他

1. 本合同一式陆份，甲方肆份、乙方贰份，每份具有同等法律效力。本合同经甲乙双方法定代表人或委托代理人签字并加盖公章后生效，合同履行完成后自行终止。招标（采购）和投标（响应性）文件为本合同组成部分。

2. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及补充条款、中标通知书、投标（响应性）文件及其附件；招标（采购）文件及补充通知。如果乙方的投标（响应性）文件及其附件高于国家行业标准的，以投标文件及其附件为准。

3. 本合同生效之后，任何一方违反本合同规定，除了承担违约金外，还要承担守约方向违约方追究违约责任所支付的一切费用，包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、公告费、鉴定费、交通食宿费等。

4. 本合同未尽事宜，供需双方可签订补充协议，补充协议与本合同具有同等法律效力。

5. 技术规格书(技术参数及要求)、售后服务承诺均为本合同附件，与本合同具有同等效力。

(下无正文)

甲方： 河南建筑职业技术学院
法定代表人或委托代理人签字： 张长洪
地址： 河南省郑州市二七区工业路 51 号
电话： _____
开户银行： _____
账号： _____

乙方： 河南建科软件技术有限公司
法定代表人或委托代理人签字： 张长洪
地址： 郑州市金水区北三环 73 号 23 层 23010 号
电话： 0371-55053301
开户银行： 中原银行郑州农业路支行
账号： 5022019300010

附：1、技术规格书(技术参数及要求)

序号	设备名称	技术参数及要求
1	智能产线控制与数字孪生体验实训平台	<p>一、总体要求</p> <p>采用虚拟仿真和软硬结合形式将构件生产系统进行仿真还原,满足构件的仿真生产。需包括中央控制室和PC产线互动app。</p> <p>二、具体要求</p> <p>1. 中央控制室</p> <p>1.1 总体要求</p> <p>(1) 通过软硬结合形式进行智能浇筑控制系统仿真,可根据PC智能浇筑产线实际情况进行实体和仿真实现。</p> <p>(2) 实现整个生产线的控制模式转换:手动控制、半自动控制、自动控制</p> <p>(3) 能够实现整条生产线运行过程中故障显示、故障点查询</p> <p>(4) 实现整条环形生产线运转报警指示及报警内容显示。</p> <p>(5) 可实现预养窑、立体蒸养窑温湿度的监控及数据自动记录、分析、整理功能。</p> <p>(6) 可以实现生产线设备急停功能。</p> <p>(7) 流水线循环控制系统由PLC控制,驱动电机由变频器变频调速(可选),采用高精度位置传感器检测模台位置。每个模台工位都有手动和自动选择。确保每个工位可以相对独立工作(正反两方向),并可以转换为联动控制。控制系统有紧急停车功能,有电气故障报警指示。</p> <p>(8) 单体设备配备单独控制箱,可实现手动、自动运转转换、报警等功能,并与中控室实现通讯联系</p> <p>(9) 所有控制系统预留升级接口,可实现升级和联网。</p> <p>1.2 组成要求</p> <p>需包括:智能浇筑控制台、智能浇筑数字孪生仿真软件、教学互动app、控制器及显示系统等。</p> <p>1.3 技术规格</p> <p>1.3.1 智能浇筑控制台</p> <p>1.3.1.1 台体规格:尺寸:约1860mm×900mm×1100mm(长×宽×高);材质:铝合金;其他:预留2个显示屏安装位,内置空腔可放置主机。</p> <p>1.3.1.2 操作面板规格</p> <p>(1) 选择开关孔径:22mm;电压:DC24V;短路保护:NT00-16;数量2件。</p> <p>(2) 选择开关孔径:22mm;电压:DC24V;短路保护:NT00-16;数量3件。</p> <p>(3) 控制按钮孔径:22mm;电压:DC24V;短路保护:NT00-16;颜色:绿色;数量3件。</p> <p>(4) 控制按钮孔径:22mm;电压:DC24V;短路保护:NT00-16;颜色:红色;数量2件。</p> <p>(5) 急停按钮孔径:22mm;电压:DC24V;短路保护:NT00-16;颜色:红色;数量</p>

1 件。

(6) 蜂鸣器孔径: 22mm; 电压: DC24V; 短路保护: NT00-16; 颜色: 红色; 数量 1 件。

(7) 十字开关孔径: 30mm; 电压: DC24V; 短路保护: NT00-16; 数量 1 件。

(8) 扭子开关孔径: 12mm; 电压: DC24V; 数量 35 件。

1.3.2 智能浇筑数字孪生仿真软件

1.3.2.1 产品要求

要求智能浇筑数字孪生仿真软件通过虚拟仿真技术和数字孪生技术将智能浇筑实体仿真系统设备组进行孪生仿真, 利用仿真模型、设备传感器更新状态和运行数据还原实体仿真设备的运行状态, 拟造数字孪生的环境, 来复现实际系统中发生的本质过程。通过孪生软件来监控实体仿真设备运转状态和工况预判。

1.3.2.2 功能要求

- (1) 要求软件可以与智能浇筑实体仿真系统进行连接数据交互;
- (2) 要求软件可以根据智能浇筑实体仿真系统传输的传感器更新状态和数据状态实时三维还原设备运转状态;
- (3) 要求软件可接收可编程控制器命令, 来三维展智能浇筑工艺过程;
- (4) 要求软件可编程控制逻辑不正确的情况下展现相关错误造成的工况场景及处理方案;
- (5) 要求软件可创建训练计划和设置训练功能, 一经设置学生即可通过 APP 选择计划与软件系统进行互动操作。

1.3.3 控制器及显示系统

控制器: 1 台; CPU: i7 11 代以上; 硬盘: 固态硬盘 512G 以上; 显卡: 独立显卡 3070 以上; 键鼠: 无线键鼠。

便携式控制器: 屏幕尺寸: 15.6 英寸, 内存容量: 16GB, 显卡: 4G 显卡, 硬盘容量: 1TB, CPU: i7 处理器。

(3) 显示系统: 数量: 2 台; 显示器: 21.5 寸 HDMI 接口触屏工控屏

(4) LED 大屏

包括 1 台主控屏和 1 台分控屏, 主控屏用于智能浇筑数字孪生场景展示, 分控屏用于组态控制界面展示。

主控屏要求: LED 液晶屏体: A 规屏, 显示尺寸 80 及以上英寸, 显示比例 16:9, 物理分辨率: 3840×2160; 屏体亮度 $\geq 450\text{cd}/\text{M}^2$, 色彩覆盖率 (NTSC) $\geq 90\%$, 对比度 $\geq 4000: 1$, 最大可视角度 ≥ 178 度; 交互平板采用金属外壳, 边框为圆弧型材, 圆弧转角, 屏幕采用防眩光钢化玻璃保护, 厚度 $\leq 4\text{mm}$, 表面硬度不低于莫氏 8 级, 透光率 $\geq 88\%$, 雾度 $\leq 8\%$ 。

分控屏要求: LED 液晶屏体: 显示尺寸 19 英寸及以上, 显示比例: 16:9, 物理分辨率: 1920×1080; 平均亮度: $300\text{cd}/\text{m}^2$; 接口类型: HDMI VGA TV 音频。

2. 教学互动 app

2.1 产品要求

教学互动 APP 是为了满足班级学生在教学过程中进行体验式团体互动教学的配套产

	<p>品</p> <p>2.2 功能要求: 要求 APP 可选择本地计划参与系统的互动教学环节, 无需进行学生信息录入; (2) 要求 APP 可根据软件系统的浇筑展示进行信息报备和操作控制; (3) 要求 APP 可根据软件系统的仿真浇筑设备工况信息进行预案处理和预案干预; (4) 要求 APP 可形成实训报告, 记录完成内容、措施内容和错误内容, 并通过配套正确决绝答案; (5) 要求 APP 可通过我公司移动教学平台统一调用, 仅需获取区域 GPS 授权, 无学生点数限制, 即可调用 APP。</p> <p>2.3 数量要求 区域定位权限控制, 数量不限。</p> <p>★三、提供原厂家针对本项目的售后服务承诺函。</p>
<p>自动行走轮</p>	<p>一、功能要求 本模块需采用虚拟和实物模拟两种形式, 满足自动行走轮的结构组成、组成部件和运行原理学习。虚拟部分在智能浇筑数字孪生仿真软件中进行孪生实现, 实体部分通过等比例缩放形式在产线实体模型上实现。</p> <p>二、技术参数要求</p> <p>一) 虚拟部分 需采用国内典型 PC 产线自动行走装置进行设计模拟, 选用标准:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 负载能力不小于 3T/个。 2. 材质性能不低于 45#钢, 毛坯件为锻造件, 踏面表面淬火, 淬硬层深度不小于 10 mm, HRC=48-52。 3. 支撑架、安装底板 (如果有) 所用钢板的厚度不小于 8mm。 4. 支撑轮与销轴、销轴与支架要可靠定位, 不允许有相对位移。 5. 支撑架与预埋件的联接采用螺栓链接或焊接 (任选)。 6. 根据工位位置, 在部分支撑架上安装检测开关的装配支架, 检测开关位置可调。 7. 支撑轮踏面的有效高度根据生产线的规划设计确定, 模台上表面最高不超过 700mm。 8. 通过放大缩小, 可以辨别细节, 身临其境的学习相关知识点。 <p>二) 实体部分 本模块为智能浇筑实体模拟设备实体仿真的自动行走轮系统, 主要可实现生产模台的运行驱动, 使模台在接收命令后完成模台的前进、停止或后退操作。与智能浇筑数字孪生仿真软件进行状态信息通信, 实现仿真孪生。</p> <p>1. 机械结构技术参数要求 (1) 支撑轮与销轴、销轴与支架要可靠定位, 不允许有相对位移; (2) 根据工位位置, 在部分支撑架上安装检测开关的装配支架, 检测开关位置可调。</p> <p>2. 驱动装置技术参数要求 (1) 驱动方式: 步进电机</p>

	<p>(2) 规格: 42 电机 0.45Nm</p> <p>(3) 电流: 1.7A</p> <p>(4) 扭矩: 0.45N.m</p> <p>(5) 电压: DC12-36</p>
	<p>3. 传感器技术参数要求</p> <p>(1) 监测物体: 磁性金属</p> <p>(2) 电压: DC12-24V</p> <p>(3) 输出形式: 直流 NPN 常开</p> <p>(4) 监测方式: 电感式</p>
防撞感应装置	<p>一、功能要求</p> <p>本模块需采用虚拟和实物模拟两种形式, 满足防撞感应装置的结构组成、组成部件和运行原理学习。虚拟部分在智能浇筑数字孪生仿真软件中进行孪生实现, 实体部分通过等比例缩放形式在产线实体模型上实现。</p>
	<p>二、技术参数要求</p> <p>一) 虚拟部分</p> <p>需采用国内典型 PC 产线防撞感应装置进行设计模拟, 选用标准:</p>
	<p>1. 模车感应及定位的设备, 能使模车停止在预先制定的作业区域, 并和模车运行起互锁作用, 保证模车输送系统的正常运转。</p>
	<p>2. 所用钢板、型钢均采用国家规定标准优质钢材, 产品表面通过三层特殊防护涂料刷涂, 有效达到防氧防锈效果;</p>
	<p>3. 防撞支架经防腐处理, 防锈功能增强, 高强度的承重能力延长了使用寿命;</p>
	<p>4. 使用数量与模车作业区域相匹配, 保证生产作业的正常运作;</p>
	<p>5. 设有调整长度, 保证感应器最佳位置;</p>
	<p>6. 依托在地面行走轮两侧, 使用哈芬槽及传感器专用固定夹, 安装调整方便、结构紧凑、感应位置精准。</p>
	<p>7. 通过放大缩小, 可以辨别细节, 身临其境的学习相关知识点。</p>
	<p>二) 实体部分</p> <p>本模块为智能浇筑实体模拟设备实体仿真的模台的防撞感应装置, 主要可实现生产模台运行过程中的防撞监测可模拟碰撞工况, 同事可与智能浇筑数字孪生仿真软件进行状态信息通信, 实现仿真孪生。</p>
	<p>技术参数要求:</p>
	<p>1. 数量要求: 8 个。</p>
	<p>2. 操作方式: 长横模杆型。</p>
	<p>3. 动作力 (OF) 最大: ≤ 5。</p>
<p>4. 动作行程 (PT) 最大: $\leq 12\text{mm}$。</p>	
<p>5. 超行程 (OT) 最小: $\geq 4\text{mm}$。</p>	
<p>6. 额定电压: DC-24V。</p>	
<p>7. 电气寿命: 25×10^4 次。</p>	

驱动 轮	<p>一、功能要求</p> <p>本模块需采用虚拟和实物模拟两种形式，满足驱动轮的结构组成、组成部件和运行原理的学习。虚拟部分在智能浇筑数字孪生仿真软件中进行孪生实现，实体部分通过等比例缩放形式在产线实体模型上实现。</p>
	<p>二、技术参数要求</p> <p>一) 虚拟部分</p> <p>需采用国内典型 PC 产线驱动装置进行设计模拟，选用标准：</p>
	<p>1. 摩擦轮所用耐磨材料厚度不小于 35mm, 具备合适的硬度，确保耐磨性能。</p>
	<p>2. 摩擦轮具备合适的宽度，保证足够的接触面及摩擦力，轮毂确保足够的强度和刚度。</p>
	<p>3. 驱动电机采用变频电机。</p>
	<p>4. 驱动轮数量不少于 6 个。</p>
	<p>5. 摩擦轮线速度在 0-18m/min 内可调。</p>
	<p>6. 摩擦轮调整机构的调整要灵敏方便，锁紧安全可靠，调整弹簧材质及制作工艺符合要求，确保一定的使用寿命。</p>
	<p>7. 安装底板与预埋件的连接采用螺栓连接或焊接（任选）。</p>
	<p>8. 每一个模台的驱动系统配备一套控制按钮，控制平台移动，同时确保电机能反转。</p>
	<p>9. 通过放大缩小，可以辨别细节，身临其境的学习相关知识点。</p>
	<p>二) 实体部分</p> <p>本模块为智能浇筑实体模拟设备的实体仿真驱动轮，与实际驱动轮进行 1:20 等比例缩放设计，可实体模拟构件的运料机驱动轮系统、布料机驱动轮系统，能够接收指令完成一次运行，将运料机、布料机精准送至指定位置，并且可与智能浇筑数字孪生仿真软件的驱动轮部分形成实体与仿真孪生。</p>
	<p>技术参数要求：</p> <p>1 运料机驱动系统技术参数要求</p> <p>(1) 数量：2 个</p> <p>(2) 驱动方式：直流减速电机</p> <p>(3) 功率：18W</p> <p>(4) 空载转速：50 转/分钟</p> <p>(5) 电流：0.3A-2A</p> <p>(6) 电压：DC24</p>
<p>2 布料机驱动系统技术参数要求</p> <p>数量：2 个</p> <p>驱动方式：步进电机</p> <p>规格：42 电机 0.45Nm</p> <p>电流：1.7A</p> <p>扭矩：0.45N.m</p> <p>电压：DC12-36V</p>	

智能 振动 台	<p>一、功能要求</p> <p>本模块需采用虚拟和实物模拟两种形式满足驱动轮的结构组成、组成部件和运行原理的学习。虚拟部分在智能浇筑数字孪生仿真软件中进行孪生实现，实体部分通过等比例缩放形式在产线实体模型上实现。</p>
	<p>二、技术参数要求</p> <p>一) 虚拟部分</p> <p>需采用国内典型 PC 产线智能浇筑智能振动台进行设计模拟，选用标准：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 整体结构：分体式结构或整体式结构 2. 减震弹性元件可选用橡胶弹簧、空气弹簧或钢质弹簧 3. 模台液压锁紧，锁紧点的数量由平台的长度确定，确保振捣过程中锁紧可靠 4. 振捣器的安装位置要确保振实力在模台上均匀分布 5. 振捣频率可调，调整方便，以适应不同厚度的构件振实 6. 模拟场景，通过放大缩小，可以辨别细节，身临其境的学习相关知识。
	<p>二) 实体部分</p> <p>本模块为智能浇筑实体模拟设备的智能振动台部分，可实体模拟浇筑系统的振捣系统，可实现模台的升降、固定和模台振捣，并且可与智能浇筑数字孪生仿真软件的振动台状态形成实体与仿真孪生。</p>
	<p>技术参数要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 机械结构 <p>数量：1 套</p> <p>尺寸结构：460mm×230mm×34mm(长×宽×厚)</p> <p>材质：钢制</p> <p>衔接方式：螺栓连接</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 2. 电磁锁 <p>数量：4 个</p> <p>规格：直流电磁锁</p> <p>电压：DC24V</p> <p>行程：9MM</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 3. 振动指示灯 <p>(1) 数量：1 个</p> <p>(2) 规格：24V 三色灯</p> <p>(3) 电压：DC24V</p>
总电 控制 系统	<p>一、功能要求</p> <p>实体仿真 PC 产线智能浇筑总电控系统，完成对实体仿真产线的自动行走系统、驱动系统、振捣系统、布料系统等进行控制，主要为产线的电力保证、电器件的集中控制、电能分配、电子保护和 PLC 综合数据处理。</p>
	<p>二、功能要求</p> <p>每条轨道板滚轮架线由 1 套电气控制系统控制，用于协调架线与其他设备的配合工作。每套电气控制系统由 PLC 为核心的主控制系统组成，下设子控制系统，主控制</p>

	<p>系统包括变频调速控制柜, PLC 电器柜等组成。主控制柜由 PLC 及外围输入输出电路组成, 电机主回路的设备由变频调速器、空气开关、接触器、热继电器等组成。每个模位设有转换开关, 决定整个控制系统运行模式。在子控制系统上的转换开关是手/自动等的切换。在输送线上不同位置布置了行程开关用于检测模板的位置、变速等, 实现各工位的自动停止、启动、变速。</p> <p>三、技术规格要求</p> <p>(1) PLC 控制柜: 不小于 1700×700×400mm(高×宽×深), 1 台。</p> <p>(2) PLC CPU: 功耗: 23W; 可用电流 (24VDC): 最大 300mA; 数字输入电流消耗 (24V DC): 每点输入 4mA; 电压范围: 20.4-28.8VDC; 输入点数: 24; 输出点数: 16; 1 件。</p> <p>(3) PLC 数字量输入输出扩展模块: 功耗: 4.5W; 电流消耗: 所用的每点输入 4mA; 数字量输入点数: 16; 数字量输出点数: 16; 1 件。</p> <p>(4) PLC 数字量输入扩展模块: 功耗: 2.3W; 电流消耗: 所用的每点输入 4mA; 数字量输入点数: 16; 1 件。</p> <p>(5) PLC 数字量输入输出扩展模块: : 功耗: 10W; 电流消耗: 所用的每点输入 4mA; 数字量输入点数: 16; 数字量输出点数: 16; 1 件。</p> <p>(6) 开关电源 1: 输出直流电压: 24V; 额定电流: 10A; 额定功率: 240W; 1 件。</p> <p>(7) 开关电源 2: 输出直流电压: 24V 5V; 额定电流: 10A; 额定功率: 150W; 1 件。</p> <p>(8) 漏电保护断路器: 额定电流: 40A; 级数: 2P; 功能特性: 短路/过载/漏电保护; 1 件。</p> <p>(9) 小型空气断路器: 额定电流: 10A; 级数: 1P; 功能特性: 短路/过载/漏电保护; 1 件。</p> <p>(10) 电源切换开关: 额定电流: 32A; 1 件</p> <p>(11) 交流接触器: 额定电流: 32A; 额定电压 220V; 1 件。</p> <p>(12) 中间继电器: 额定电流: 5A; 电压: DC24V; 引脚: 2 开 2 闭; 51 件。</p> <p>(13) 步进套装: 额定电压: 42 电机 DC2.55V; 额定电流: 42 电机 DC1.5A/相; 转矩: 0.45Nm; 电压: DC9-42V; 2 件。</p>
1m ³ 电动布料斗	<p>一、功能要求</p> <p>本模块需采用虚拟和实物模拟两种形式还原布料斗的结构组成、组成部件和运行原理的学习。虚拟部分在智能浇筑数字孪生仿真软件中进行孪生实现, 实体部分通过等比例缩放形式在产线实体模型上实现。</p> <p>二、技术参数要求</p> <p>一) 虚拟部分:</p> <p>需采用国内典型 PC 产线智能浇筑电动布料机进行设计模拟, 选用标准:</p> <p>1. 整体结构: 上横梁轨道行走, 根据生产线工艺流程, 可横向或纵向跨越 2 个模台</p> <p>2. 下料方式: 螺旋式, 下料口数量: 8-10 个</p> <p>3. 料斗可升降</p> <p>4. 布料口最低点与模台表面的最小距离在 300—600 之间</p>

		5. 称重系统, 可控制布料量, 数据能够在操控盘上如实显示, 误差小于 0.5%
		6. 储料斗有效容积不小于 1m ³
		7. 在布料的过程中, 开关门的控制要灵敏、迅速、关闭严密, 开闭数量可控
		8. 安装附着式振动电机
		9. 纵横向行走速度及下料速度变频控制, 可实现全自动布料功能, 原点控制准确
		10. 配备方便操作的操控盘、方便冲洗的冲洗平台等
		11. 停电时可实现手动卸料
		12. 通过放大缩小, 可以辨别细节, 身临其境的学习相关知识点。
		二) 实体部分 采用实物模拟布料斗的运行原理 本模块为智能浇筑实体模拟设备的电动布料斗部分, 主要功能要求为实现布料机的实体仿真, 需为 1:20 等比例缩放设计, 由纵向及横向走行机构、安全装置、电气控制系统等组成。可接受实训任务后实现布料机的手自动不了, 并且可与智能浇筑数字孪生仿真软件完成信息通信, 实现实体与仿真的孪生。
		技术参数要求: 1. 料斗技术参数要求 (1) 装载容量: 混凝土卸料斗模拟的装载容量为 1m ³ ; (2) 驱动方式: 卸料口的驱动方式为电动驱动, 激光显示; (4) 结构设计: 卸料斗的主体结构包括斗体、进料口、出料口、支架和开关装置。 (6) 运行方式: 步进电机控制;
		2. 电气系统技术参数要求 (1) 电压: DC9-42V (2) 额定电压: 42 电机 DC2. 55V (3) 额定电流: 42 电机 DC1. 5A/相 (4) 转矩: 0. 45Nm
	智能 传送 装置	一、功能要求 要求本模块采用虚拟和实物模拟两种形式满足智能传送装置的结构组成、组成部件和运行原理的学习。虚拟部分在智能浇筑数字孪生仿真软件中进行孪生实现, 实体部分通过等比例缩放形式在产线实体模型上实现。
		二、技术参数要求 一) 虚拟部分: 需采用国内典型 PC 产线智能传输装置进行设计模拟, 选用标准:
		1. 整体结构: 采用分体式小车, 地面轨道, 液压缸升降支撑模台
		2. 负载: 不小于 15T/个每个分体小车
		3. 两台分体式小车液压缸升降同步; 两台摆渡车行进过程保持同步 (伺服控制)
		4. 模台在升降车上定位准确, 具备限位功能; 摆渡车对轨要准确可靠
		5. 行走时, 车头端部安装安全防护联锁装置
		6. 模拟场景, 通过放大缩小, 可以辨别细节, 身临其境的学习相关知识点

	<p>二) 实体部分</p> <p>采用实物模拟智能传送装置的运行原理</p> <p>本模块为智能浇筑实体模拟设备的实体仿真布料平台传送装置, 与实际传送装置进行 1:20 等比例缩放设计, 可实体模拟布料平台传送装置轴的运动过程, 由步进电机驱动传送装置, 进行布料运动过程, 并且可与智能浇筑数字孪生仿真软件的智能传送装置部分形成实体与仿真孪生。</p> <p>技术参数要求:</p> <p>1 传送装置机械结构</p> <p>(1) 尺寸: 720mm (长)</p> <p>(2) 数量: 1 个</p> <p>(2) 材质: 钢制</p> <p>2 传送装置驱动结构</p> <p>(1) 电压: DC9-42V</p> <p>(2) 数量: 1 个</p> <p>(2) 额定电压: 42 电机 DC2. 55V</p> <p>(3) 额定电流: 42 电机 DC1. 5A/相</p> <p>(4) 转矩: 0. 45Nm</p>
<p>双卧轴强制式混凝土搅拌机</p>	<p>一、功能要求</p> <p>要求本模块采用虚拟和实物模拟两种形式满足混凝土搅拌机的结构组成、组成部件和运行原理的学习。虚拟部分在智能浇筑数字孪生仿真软件中进行孪生实现, 实体部分通过等比例缩放形式在产线实体模型上实现, 两部分孪生互动。</p> <p>二、技术参数要求</p> <p>一) 虚拟部分:</p> <p>需采用国内典型混凝土搅拌运输车进行进行设计模拟, 搅拌运输车选用标准:</p> <p>1. 额定出料容量 500L, 进料容量 800L, 最大骨料粒径: 60mm</p> <p>2. 旋转滚筒式的传动装置要进行可靠的防护, 同时确保清洗方便快捷</p> <p>3. 接料口处要进行防护以免污染其它部件, 避免向外蹦溅及污染其它设备组件</p> <p>4. 安装辅助振捣器时, 要确保结构合理不应对本体钢板及传动装置产生影响</p> <p>5. 配备清洗平台、清洗水枪等装置</p> <p>6. 自动、手动、遥控操作方式; 同一轨道内安装多台输送料斗时, 每个输送料斗要有防撞感应互锁装置, 行走中有声光报警装置以及静止时锁紧装置。</p> <p>7. 输送料斗在与布料机和搅拌站对位时要对位准确可靠。</p> <p>8. 通过放大缩小, 可以辨别细节, 身临其境的学习相关知识点。</p> <p>二) 实体部分</p> <p>1. 功能要求</p> <p>本模块为智能浇筑实体模拟设备实体仿真的混凝土搅拌及运输装置, 与实际进行 1:20 等比例缩放设计, 可实体模拟构件混凝土搅拌及运输过程, 主要由供料、贮料、运料、卸料、传感器、控制系统及结构部件组成。使用电动驱动装置, 把搅拌站运送至固定作业区, 并完成卸料动作, 并且可与智能浇筑数字孪生仿真软件形成实体</p>

剪力墙模具及辅材	与仿真孪生。
	技术参数要求： 1.1. 混凝土储存罐 (1) 数量：1 个 (2) 尺寸：100mm（直径） (3) 材质：钢制材质
	1.2 混凝土储存罐驱动装置 (1) 驱动方式：直流减速电机 (2) 功率：18W (3) 空载转速：7 转/分钟 (4) 电流：0.3A-2A (5) 电压：DC24V
	1.3 混凝土运料机驱动装置 (1) 驱动方式：直流减速电机 (2) 空载转速：50 转/分钟 (3) 电流：0.3A-2A (4) 电压：DC24V (5) 功率：18W
	预制剪力墙内墙板制作实操套装（1 套）
	1. 产品说明 产品为预制剪力墙内墙板生产实操套装，选用典型的可应用于教学实例的预制内墙板进行配套生产的模具及生产所需钢筋、埋件进行设计，产品与构件生产实际设备、工艺一致且方便教学、适用安全、可进行反复操作。
	2. 技术说明 预制剪力墙内墙板模具组： 尺寸：适于 1700mm×1100mm×200mm（长×宽×厚）尺寸的预制剪力墙内墙板制作配套模具； 材质：钢制材质，与 PC 工厂材质相同。 预制剪力墙内墙板绑扎钢筋组：适于预制剪力墙内墙板制作绑扎用钢筋，包括：φ6 钢筋、φ8 钢筋、φ12 钢筋、φ16 钢筋、马凳筋等。 配套部件：配套用埋件、绑扎钢丝等。
	预制剪力墙外墙板制作实操套装（1 套）
	1. 产品概述 产品为预制剪力墙外墙板生产实操套装，选用典型的可应用于教学实例的预制剪力墙外墙板进行配套生产的模具及生产所需钢筋、埋件进行设计，产品与构件生产实际设备、工艺一致且方便教学、适用安全、可反复操作。
	2. 技术规格 预制剪力墙外墙板模具组： 尺寸：适于 1700mm×1100mm×300mm（长×宽×厚）尺寸的预制剪力墙外墙板制作

		<p>配套模具。 材质：材质为钢制材质，与PC工厂材质相同。 预制剪力墙外墙板绑扎钢筋组：适于预制剪力墙外墙板制作绑扎用钢筋，包括：φ6钢筋、φ8钢筋、φ10钢筋、φ14钢筋、φ16钢筋、马凳筋等。 配套部件：配套用埋件、绑扎钢丝等。</p> <p>3. 配套实体仿真模块： 本模块为智能浇筑实体模拟设备模拟的剪力墙模具部分，主要功能要求为通过浇筑实体设备完成剪力墙的浇筑过程，需为1:20等比例缩放设计，可与系统训练计划进行联动，通过系统下达剪力墙计划来完整剪力墙智能浇筑的全部流程，与智能浇筑数字孪生仿真软件实现实体与仿真的孪生。 技术参数要求 (1) 尺寸：280mm × 190mm × 15mm（长×宽×厚） (2) 数量：1个 (3) 材质：钢制 (4) 与计划联动、与智能浇筑数字孪生仿真软件通信。</p>
	叠合板钢模具及辅材	<p>预制桁架叠合板制作实操套装（1套）</p> <p>1. 产品说明 产品为预制桁架叠合板生产实操套装，选用典型的可应用于教学实例的叠合板进行配套生产的模具及生产所需钢筋、埋件进行设计，产品与构件生产实际设备、工艺一致且方便教学、适用安全、可进行反复操作。</p> <p>2. 技术说明 (1) 桁架叠合板模具组 尺寸：适于1700mm × 980mm × 60mm（长×宽×厚）尺寸的桁架叠合板制作配套模具 材质：材质为钢制材质，与PC工厂材质相同。 (2) 桁架叠合板绑扎钢筋组 适于桁架叠合板制作绑扎用钢筋，包括：φ6钢筋、φ8钢筋、2根桁架筋钢筋。 配套部件：配套用埋件、绑扎钢丝等。</p> <p>3. 配套实体仿真模块： 本模块为智能浇筑实体模拟设备模拟的叠合板模具部分，主要功能要求为通过浇筑实体设备完成叠合板的浇筑过程，需为1:20等比例缩放设计，可与系统训练计划进行联动，通过系统下达剪力墙计划来完整叠合板智能浇筑的全部流程，与智能浇筑数字孪生仿真软件实现实体与仿真的孪生。 技术参数要求 (1) 尺寸：280mm × 190mm × 15mm（长×宽×厚）。 (2) 数量：1个。 (3) 材质：钢制。 (4) 与计划联动、与智能浇筑数字孪生仿真软件通信。</p>
2	装配式建造	<p>智能建造</p> <p>一、总体要求 要求产品采用虚实结合形式及虚拟仿真技术按照装配式建筑岗位设置虚拟仿真实操</p>

筑案例实训虚拟工场	生产模台	<p>岗位，还原案例工程真实 PC 工厂构件在模台智能生产过程，实现岗位角色划分，工序结果串联操作，共同完成案例实训建筑的协同操作，满足装配式建筑生产流程各岗位仿真实习实训的需求。构件智能生产产线需采用国内典型工厂进行设计模拟，模台标准需按照以下要求进行设计：</p> <p>(1) 尺寸：不小于 3.0*6.0m，</p> <p>(2) 面板：采用厚 8mm 的 Q345 钢板</p> <p>(3) 骨架：型材采用 20 槽钢和 10 槽钢</p> <p>(4) 支撑：六腿方钢支撑</p> <p>(5) 面板平整度：±1.5/3000mm</p> <p>(6) 其他：型钢骨架及模台面板底部丙烯酸漆防腐</p>
		<p>二、产品组成</p> <p>岗位工序需包括：PC 工厂实验员岗位模块、PC 工厂模具摆放岗位模块、PC 工厂钢筋绑扎岗位模块、PC 工厂混凝土浇筑岗位模块、PC 工厂构件起板入库岗位模块等。</p>
		<p>三、具体功能要求</p> <p>1 PC 工厂实验员岗位模块</p> <p>1.1 要求概述</p> <p>实验员岗位为装配式构件生产和施工的重要岗位，本岗位模块能够实现训练考核学生在生产过程中对构件生产原材料进行实验的操作实训，并根据试验数据计算原料配合比、蒸养时间等生产数据，配合其他岗位合理生产。教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为建材试验岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所得试验数据直接影响后续岗位的生产质量及生产效率，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p>
		<p>1.2 规格要求</p> <p>系统登录、实验前准备、实验任务列表、实验仪器认知、实验步骤操作、实验数据分析、后台模型支撑、实验评分、实验记录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p>
		<p>1.3 功能要求</p> <p>(1) 要求产品包含试验仪器认知功能，可通过 3D 场景仪器展示及素材介绍；</p> <p>(2) 要求产品可训练学生掌握试验仪器的操作能力，3D 交互操作试验仪器得到对应试验数据；</p> <p>(3) 要求产品包含典型的材料实验，包括但不限于：</p> <p>钢筋拉拔试验操作实训</p> <p>混凝土试块抗压试验操作实训</p> <p>混凝土试块抗折试验操作实训</p> <p>水泥胶砂强度试验操作实训</p> <p>砂含水检测试验操作实训</p> <p>砂粒径检测试验操作实训</p> <p>石含泥检测试验操作实训</p> <p>石粒径检测试验操作实训</p>

	<p>套筒拉拔试验操作实训</p> <p>(4) 要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养, 正确的试验数据, 确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工;</p> <p>(5) 要求产品包含智能考核, 成绩分团队成绩及岗位个人成绩, 项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表;</p> <p>(6) 要求产品融入精确灵活数学模型、工艺模型后台支撑, 使程序数据及表现符合真实现场状态。</p>
	<p>2 PC 工厂模具摆放岗位模块</p> <p>2.1 要求概述</p> <p>要求产品虚拟仿真构件生产过程模具摆放岗位操作, 训练考核学生根据目标生产构件进行划线机操作、模具选择、模具组装、模具矫正固定、模具脱模剂涂刷等操作实训。训练构件基于典型案例建筑全部施工所需构件, 教师一经下达大楼实训任务, 学生即可登录本模块转变为模具摆放岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产, 所组装的模具的质量直接影响后续岗位的生产质量及生产进度, 使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p>
	<p>2.2 模块组成</p> <p>产品需包含 PC 工厂模具摆放岗位仿真软件及操作实训台 (硬件);</p> <p>操作实训工位: 台体和操作箱, 操作箱包括: 箱体、操作面板、虚拟负载器。</p>
	<p>2.3 规格要求</p> <p>(1) PC 工厂模具摆放岗位仿真软件:</p> <p>系统登录、生产前检查 (设备、环境、材料、安全等检测)、生产任务列表 (任务构件为典型案例建筑施工所需构件), 三维场景中仿真操作划线机划线、喷油机操作界面、模具选择、模具摆放、模具校正、模具固定、模具涂刷脱模剂、模台操作、工完料清、保温板铺设摆放、智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p> <p>(2) 操作实训台:</p> <p>数量要求: 1 台。</p> <p>尺寸要求:</p> <p>台体尺寸: 约 800mm×650mm×740mm (长×宽×高)。</p> <p>操作箱尺寸: 约 320mm×200mm (长×宽)。</p> <p>虚拟负载控制器:</p> <p>电源电压 5V 静态电压, USB 接口, 工作电流<30mA, 要求自主研发, 系统稳定。</p>
	<p>2.4 功能要求</p> <p>(1) PC 工厂模具摆放岗位仿真软件</p> <p>要求产品包含岗位设备及工具认知功能, 可通过 3D 场景展示模具的形状及信息介绍;</p> <p>要求学生可通过产品根据图纸进行模具随机选择, 不合格模具将影响组装尺寸;</p> <p>要求产品需要实现模具的三维场景随意摆放的灵活状态, 并且可进行模具组装组装、校正、固定操作实训, 通过边及对角线测量, 显示测量数据, 判断校正模具, 校正</p>

	<p>后进行固定终拧；</p> <p>要求产品融入后台计算数学模型，控制模具的摆放规格，通过测量数据判断校正位置，校正操作受数学模型控制，合适的位置、合适的方式才可完成模具的合格质量校正。</p> <p>要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；</p> <p>要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p> <p>要求产品可与操作实训台连接进行软硬结合交互操作。</p> <p>(2) 操作实训台：</p> <p>需包括喷油操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景喷油机开关、升降、喷嘴喷油等；</p> <p>需包括模台辊道操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景辊道输送模台前进、后退等。</p>
	<p>3 PC 工厂钢筋绑扎岗位模块</p> <p>3.1 要求概述</p> <p>要求产品虚拟仿真构件生产过程绑扎岗位操作，训练考核学生根据目标生产构件进行钢筋下料、钢筋制作（折弯、拉直、截断等）、钢筋绑扎等操作实训。训练构件基于典型案例建筑全部施工所需构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为钢筋操作岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所绑扎的钢筋骨架及钢筋网片的质量直接影响后续岗位的生产质量及生产进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p>
	<p>3.2 规格要求</p> <p>系统登录、生产前检查（设备、环境、材料、安全等检测）、生产任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需构件）、构件图纸、钢筋用量计算，三维场景仿真操作钢筋制作（拉直、折断、折弯、套丝）、钢筋选择、钢筋摆放、钢筋绑扎、预埋件放置、预埋件固定模台操作、工完料清，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p>
	<p>3.3 功能要求</p> <p>要求产品包含岗位设备及工具认知功能，可通过 3D 场景展示模具的形状及信息介绍；</p> <p>要求产品需实现构件下料过程及钢筋制作过程仿真，学生根据图纸进行钢筋及埋件下料，钢筋下料规格、数量都将影响后续操作，规格不合格无法绑扎或绑扎质量打折，数量不足需补充下料，数量过多需归还入库同时成本浪费；</p> <p>要求产品需实现钢筋绑扎的三维场景操作，过程全部基于操作表现，钢筋按顺序布</p>

	<p>置绑扎，不同位置钢筋依据图纸绑扎，埋件选择合适规格和设置合适位置。</p> <p>要求产品融入后台精确灵活数学模型、工艺模型后台支撑，使程序数据及表现符合真实现场状态；</p> <p>要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；</p> <p>要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p> <p>4 PC工厂混凝土浇筑岗位模块</p> <p>4.1 要求概述</p> <p>要求产品虚拟仿真构件生产过程混凝土浇筑岗位操作，训练考核学生根据目标生产构件进行混凝土请求下料、构件浇筑振捣、保温板铺设固定等操作。训练构件基于钢框架挂板结构建筑全部施工所需构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为构件浇筑岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所浇筑的构件的质量直接影响后续岗位的生产质量及生产进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p> <p>4.2 模块组成</p> <p>产品要包含 PC 工厂混凝土浇筑岗位仿真软件及实训操作台（硬件）；</p> <p>实训操作台：台体和操作箱，操作箱包括：箱体、操作面板、虚拟负载器。</p> <p>4.3 规格要求</p> <p>(1) PC 工厂混凝土浇筑岗位仿真软件：</p> <p>系统登录、计划下达、生产前检查（设备、环境、材料、安全等检查）、生产任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需构件），三维场景中仿真操作空中运输车操作、布料机上料、模台控制、构件方量计算、布料机操作布料、外墙板保温板铺设、外墙板二次浇筑、模台震动操作、浇筑构件质量检测、异常工况处理、工完料清，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p> <p>(2) 实训操作台</p> <p>数量要求：1 台。</p> <p>尺寸要求：</p> <p>台体尺寸：约 800mm×650mm×740mm（长×宽×高）。</p> <p>操作箱尺寸：约 320mm×200mm（长×宽）。</p> <p>虚拟负载控制器：</p> <p>电源电压 5V 静态电压，USB 接口，工作电流<30mA，要求自主研发，系统稳定。</p> <p>4.4 功能要求</p> <p>(1) PC 工厂混凝土浇筑岗位仿真软件：</p> <p>要求产品可训练学生掌握构件所需混凝土能力，根据图纸计算构件需要混凝土梁，</p>
--	---

	<p>进而布料机混凝土上料操作实训；</p> <p>要求产品可训练学生掌握构件振捣时间能力，控制构件振捣时间问题，放置浮浆工况触发；</p> <p>要求产品可通过布料机操作台软硬结合，前、后、左、右控制布料操作及布料量控制实训，使学生体验到一线浇筑岗位操作环境；</p> <p>要求产品可通过模床操作台软硬结合控制构件振捣等操作，使学生体验到一线浇筑岗位操作环境；</p> <p>要求产品可对于预制外墙板的保温拉结件设置，需依据标准进行手动位置设置；</p> <p>要求产品融入后台精确灵活数学模型、工艺模型后台支撑，使浇筑数据及表现符合真实现场状态；</p> <p>要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；</p> <p>要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p> <p>(2) 实训操作台</p> <p>需包括模台辊道操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景辊道输送模台前进、后退等。</p> <p>包括浇筑相关控件，与仿真软件连接控制仿真场景运输车前、后运料，布料机布料前进、后退、左行、右行布料，模台振捣等；</p>
	<p>5 PC 工厂构件起板入库岗位模块</p> <p>5.1 产品要求</p> <p>要求产品虚拟仿真构件生产过程构件起板码放岗位操作，训练考核学生根据目标生产构件进行脱侧模、清洗糙面、起板入库等操作。训练构件基于典型案例建筑全部施工所需构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为起板入库岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所生产的构件的质量直接影响后续岗位的生产质量及生产进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作，有效解决装配化方向在校生装配式行业实习困难的问题。</p>
	<p>5.2 产品组成</p> <p>产品要包含 PC 工厂构件起板入库岗位仿真软件及实训操作台（硬件）；</p> <p>实训操作台：台体和操作箱，操作箱包括：箱体、操作面板、虚拟负载器。</p>
	<p>5.3 产品规格</p> <p>(1) PC 工厂构件起板入库岗位仿真软件</p> <p>系统登录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响、生产前检查（设备、环境、材料、安全等检查）、生产任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需构件），三维场景仿真操作吊具选择、吊具连接构件、立起机操作、桁车吊运构件入库操作、</p>

清扫机清理模台操作、水洗糙面处理、工完料清、工况处理，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。

实训操作台

数量要求：1台。

(b) 尺寸要求：

台体尺寸：约 800mm×650mm×740mm（长×宽×高）。

操作箱尺寸：约 320mm×200mm（长×宽）。

虚拟负载控制器：

电源电压 5V 静态电压，USB 接口，工作电流<30mA，要求自主研发，系统稳定。

5.4 功能要求

(1) PC 工厂构件起板入库岗位仿真软件

要求产品可训练学生根据目标生产构件进行构件脱模、清洗糙面、起板入库、构件码放入库等操作；

要求产品可与起板入库操作台软硬结合，根据构件需要进行模台移动，模台清理，使学生体验到一线浇筑岗位操作环境；

要求产品包含不同构件的吊装工艺生起板时，不同构件不同的起板步骤；

要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；

要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；

要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；

要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表；

要求产品可与操作实训台连接进行软硬结合交互操作。

(2) 实训操作台

包括模台辊道操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景辊道输送模台前进、后退等；

包括立起机操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景模台固定，侧翻升、侧翻降等；

包括行车操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景行车前进、后退、上升、下降等；

包括清扫机操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景清扫机模台清扫等。

6 特殊构件生产岗位模块

6.1 要求概述

虚拟仿真特殊构件生产岗位操作，训练考核学生根据目标生产构件进行固定模台的生产前准备、模具摆放、钢筋绑扎、构件浇筑、构件养护、起板入库、工完料清等操作。训练构件基于典型案例建筑全部特殊构件，主要为预制楼梯构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为特殊构件生产岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所生产的构件的质量直接影响后续岗位的施工质量及进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作，有效解决装配化方向在校生产装配式行业实习困难的问题。

	<p>清扫机清理模台操作、水洗糙面处理、工完料清、工况处理，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p> <p>实训操作台 数量要求：1台。</p> <p>(b) 尺寸要求： 台体尺寸：约 800mm×650mm×740mm（长×宽×高）。 操作箱尺寸：约 320mm×200mm（长×宽）。 虚拟负载控制器： 电源电压 5V 静态电压，USB 接口，工作电流<30mA，要求自主研发，系统稳定。</p> <p>5.4 功能要求</p> <p>(1) PC 工厂构件起板入库岗位仿真软件 要求产品可训练学生根据目标生产构件进行构件脱模、清洗糙面、起板入库、构件码放入库等操作； 要求产品可与起板入库操作台软硬结合，根据构件需要进行模台移动，模台清理，使学生体验到一线浇筑岗位操作环境； 要求产品包含不同构件的吊装工艺生起板时，不同构件不同的起板步骤； 要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理； 要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）； 要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工； 要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表； 要求产品可与操作实训台连接进行软硬结合交互操作。</p> <p>(2) 实训操作台 包括模台辊道操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景辊道输送模台前进、后退等； 包括立起机操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景模台固定，侧翻升、侧翻降等； 包括行车操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景行车前进、后退、上升、下降等； 包括清扫机操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景清扫机模台清扫等。</p> <p>6 特殊构件生产岗位模块</p> <p>6.1 要求概述 虚拟仿真特殊构件生产岗位操作，训练考核学生根据目标生产构件进行固定模台的生产前准备、模具摆放、钢筋绑扎、构件浇筑、构件养护、起板入库、工完料清等操作。训练构件基于典型案例建筑全部特殊构件，主要为预制楼梯构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为特殊构件生产岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所生产的构件的质量直接影响后续岗位的施工质量及进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作，有效解决装配化方向在校生产装配式行业实习困难的问题。</p>
--	--

	<p>6.2 规格要求</p> <p>系统登录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响、生产前检查（设备、环境、材料、安全等检查）、生产任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需特殊构件），三维场景仿真操作生产前准备、模具摆放、钢筋绑扎、构件浇筑、构件养护、起板入库、工完料清、工况处理，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p>
	<p>6.3 功能要求</p> <p>要求本模块仿真还原成固定模台法的构件生产工艺流程；</p> <p>要求本模块可完成特殊构件如楼梯的生产，生产工序包括模具处理、钢筋绑扎、构件浇筑、构件养护、构件起板入库；</p> <p>要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；</p> <p>要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p>
智能蒸养仓系统	<p>一、总体要求</p> <p>要求产品虚拟仿真构件生产过程智能蒸养仓的岗位操作工艺，训练考核学生根据目标生产构件进行构件拉毛、构件赶平、预养库预养、抹光机抹光、构件蒸养等操作。训练构件基于典型案例建筑全部施工所需构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为拉毛收光岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所生产的构件的质量直接影响后续岗位的生产质量及生产进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p> <p>二、组成要求</p> <p>产品要包含 PC 工厂构件预处理与养护岗位仿真软件及实训操作台（硬件）；实训操作台：台体和操作箱，操作箱包括：箱体、操作面板、虚拟负载器。</p> <p>三、规格要求</p> <p>1. PC 工厂构件预处理与养护岗位仿真软件</p> <p>系统登录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响、生产前检查（设备、环境、材料、安全等检查）、生产任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需构件），三维场景仿真操作构件拉毛操作、构件赶平操作、构件预养操作、预养库温度湿度控制、构件抹光操作、构件蒸养、工况处理、工完料清，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。养护库需采用国内典型智能蒸养仓进行设计模拟，蒸养仓选用标准：</p> <p>(1) 养护蒸汽参数及蒸汽用量：饱和蒸汽压力 0.4-0.6MPa，</p> <p>(2) 蒸汽用量：叠合板生产线约 1.7 吨，综合生产线 2.5 吨；分别选用 2 吨和 3 吨的锅炉；</p>

		<p>(3) 养护温度 50-65°，湿度 85%-100%；</p> <p>2. 实训操作台</p> <p>(1) 数量要求：1 台。</p> <p>(2) 尺寸要求：</p> <p>(3) 台体尺寸：约 800mm×650mm×740mm（长×宽×高）。</p> <p>(4) 操作箱尺寸：约 320mm×200mm（长×宽）。</p> <p>(5) 虚拟负载控制器：</p> <p>电源电压 5V 静态电压，USB 接口，工作电流<30mA，要求自主研发，系统稳定。</p> <p>四、功能要求</p> <p>1. PC 工厂构件预处理与养护岗位仿真软件</p> <p>(1) 要求产品融入混凝土强度模型，构件随养护时长变化强度变化，达到对应强度才可出库；</p> <p>(2) 要求产品可实现构件养护的仿真操作，实现蒸养过程需按比例缩放蒸养时长，同时可设置加速设置，减少蒸养等待时长；</p> <p>(3) 蒸养库需包括温度、湿度控制，不同温度构件蒸养时长不同；</p> <p>(4) 要求产品根据不同功能作用进行不同工艺，如叠合板需要拉毛，却不可进行赶平操作；</p> <p>(5) 要求产品可与构件表面处理操作台软硬结合，根据构件需要进行拉毛操作、赶平操作、抹光操作，使学生体验到一线浇筑岗位操作环境；</p> <p>(6) 要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>(7) 要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；</p> <p>(8) 要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>(9) 要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表；</p> <p>(10) 要求产品可与操作实训台连接进行软硬结合交互操作。</p> <p>2. 实训操作台</p> <p>(1) 包括模台辊道操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景辊道输送模台前进、后退等；</p> <p>(2) 包括拉毛机操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景拉毛机上升、下降、前进、后退等；</p> <p>(3) 包括赶平机操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景赶平机上升、下降、前进、后退、震动等；</p> <p>(4) 包括抹光机操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景抹光机上升、下降、前进、后退、左行、右行、启动、停止等；</p> <p>(5) 包括蒸养库操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景码垛机左行、右行，蒸养</p>
--	--	---

	库门开、门闭，模台入库、出库等。
设备 基础 施工 安装	一、总体要求
	1. 要求产品以真实装配式剪力墙案例建筑为设计基础，设计图纸、过程资料完全基于案例建筑资料，将案例建筑施工安装过程完全仿真，还原案例建筑装配式施工的真实过程。
	2. 要求产品采用虚实结合形式及虚拟仿真技术按照装配式建筑岗位设置虚拟仿真实操岗位，还原案例工程真实装配式建筑施工过程，实现岗位角色划分，工序结果串联操作，共同完成案例实训建筑的协同操作，满足装配式建筑运输与施工流程各岗位仿真实习实训的需求。并且可与“生产线控制系统”模块完成系统的信息联动，打通生产、运输与施工工艺。
	3. 要求产品满足教师下达生产计划，学生根据岗位分工进行协作，开始案例建筑的实训。
	4. 要求产品包含教师端和学生端，教师端的主要功能是完成训练、考核任务的下达，结果的评价和查阅。学生端分为操作指令控制台和虚拟仿真实训软件，主要功能是自主的或根据教师下达的训练任务，通过操作指令控制台进行指令到虚拟仿真实训软件的实时控制，以完成所有任务的操作。
	5. 要求岗位工序需包括装配式施工构件运输岗位模块、装配式施工构件吊装岗位模块、装配式施工构件灌浆岗位模块、后浇段模板及钢筋施工岗位模块、楼面现浇层模板及钢筋施工岗位、现浇连接岗位模块、装配式工序质检岗位模块等。等。并且每个岗位模块均通过角色设置独立登录应用。
	二、具体功能要求
	1 装配式施工构件运输岗位模块
	1.1 要求概述
	要求产品虚拟仿真装配式施工构件运输岗位，训练考核学生根据目标生产构件进行装车码放、运输、及卸车堆垛等操作。训练构件基于典型案例建筑全部施工所需构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为运输、码放岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所运输的构件的效率及损坏情况直接影响后续岗位的施工质量及施工进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。
1.2 规格要求	
系统登录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响、施工任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需构件）、运输路线规划、运输车辆分类学习、运输车辆选择、货架选择与应用、垫块选择与应用、装车码放绑扎、工完料清、工况处理、智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。	
1.3 功能要求	
要求产品可灵活选择运输构件及对应运输机具，使学生认知了解更多的构件运输知识及根据施工需求灵活运输构件； 要求产品可训练学生对装车机具选择，构件运输路线选择，速度选择，码放设置，卸车堆垛设置等多方面，并穿插二维、三维有机结合，使学生操作更方便，理解更容易；	

要求产品包含典型工况解决实训,系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况,训练学生应对工况应对处理;

要求本模块可查看项目进,实时掌握团队对项目的进展情况,内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况(安全、成本、质量、工时等);

要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养,上工序及后续工序及时协调需求与供应,共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工;要求产品具备系统智能考核,成绩分团队成绩及岗位个人成绩,项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。

2 装配式施工构件吊装岗位模块

2.1 产品要求

要求产品虚拟仿真构件施工过程装配式施工构件吊装岗位操作,训练考核学生根据目标分角色进行塔机吊装操作、吊装指挥操作、吊装装配协作等操作。训练构件基于典型案例建筑全部施工所需构件,教师一经下达大楼实训任务,学生即可登录本模块转变为吊装岗位角色、指挥工岗位角色或安装工指挥角色参与案例建筑的工程仿真生产,所吊装的构件的效率及损坏情况直接影响后续岗位的施工质量及施工进度,使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。

2.2 产品组成

产品要包含装配式施工构件吊装岗位仿真软件及实训操作台(硬件)。

实训操作台:台体和操作箱,操作箱包括:箱体、操作面板、虚拟负载器。

2.3 产品规格

(1) 装配式施工构件吊装岗位仿真软件

系统登录、计划下达、生产前检查(设备、环境、材料、安全等检查)、生产任务列表(任务构件为典型案例建筑施工所需构件),三维场景中仿真操作空中运输车操作、布料机上料、模台控制、构件方量计算、布料机操作布料、外墙板保温板铺设、外墙板二次浇筑、模台震动操作、浇筑构件质量检测、异常工况处理、工完料清,智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。

(2) 实训操作台

(a) 数量要求:1台。

(b) 尺寸要求:

台体尺寸:约800mm×650mm×740mm(长×宽×高)。

操作箱尺寸:约320mm×200mm(长×宽)。

(c) 虚拟负载控制器:

电源电压5V 静态电压,USB接口,工作电流<30mA,要求自主研发,系统稳定。

2.4 功能要求

(1) 装配式施工构件吊装岗位仿真软件

要求产品可训练学生根据吊装任务进行构件入场检查、构件吊装前准备、吊具选择、构件吊运、构件安装、支撑支设等操作;

要求产品可与吊装操作台结合,实现与现场岗位操作一致,学生通过控制塔机操作台进行塔机辐射位置的任意吊装,还原现实的灵活装配状态;

	<p>要求产品融入后台精确灵活数学模型、工艺模型后台支撑，使程序数据及表现符合真实现场状态；</p> <p>要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；</p> <p>要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p> <p>(2) 实训操作台</p> <p>包括模台辊道操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景辊道输送模台前进、后退等；</p> <p>包括塔机操作控件，与仿真软件连接控制仿真场景塔机前变幅、后变幅、左转、右转，吊钩上升、下降等。</p>
	<p>3 装配式施工构件灌浆岗位模块</p> <p>3.1 要求概述</p> <p>虚拟仿真构件施工过程构件灌浆操作。训练构件基于典型案例建筑全部施工所需构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为构件灌浆岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所操作的构件的质量情况直接影响后续岗位的施工质量及施工进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p>
	<p>3.2 产品规格</p> <p>系统登录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响、施工任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需构件，操作场景为工程案例施工场景），三维场景仿真操作生产前准备、座浆料制作与座浆操作、灌浆料制作与检测、构件灌浆操作等，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p>
	<p>3.3 功能要求</p> <p>要求产品需贴近实际，学生可根据灌浆料、座浆料配比及用量进行配料计算，根据灌浆料的配料结果进行检测，检测结果受配料质量控制，质量不合格的灌浆料将影响施工质量；</p> <p>要求产品仿真灌浆操作也需依据实际，融入灵活的后台支撑模型，可灵活选择灌浆孔灌浆，出浆状态符合实际状态；</p> <p>要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；</p> <p>要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p>

		<p>4 后浇段模板及钢筋施工岗位模块</p> <p>4.1 要求概述</p> <p>虚拟仿真构件施工过程墙板节点钢筋绑扎与模板支设操作。训练任务基于典型案例建筑全部节点施工任务，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为岗位角色参与案例建筑的工程仿真施工，施工任务为前面的选手完成构件吊装的施工区域，所施工的质量情况直接影响后续岗位的施工质量及施工进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p> <p>4.2 规格要求</p> <p>系统登录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响、施工任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需构件，操作场景为工程案例施工场景）、三维场景中仿真准备工作、现浇节点处理、钢筋绑扎、支模板操作、特殊区域加固操作、工况处理，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p> <p>4.3 功能要求</p> <p>要求本模块施工前准备需包括：劳保用品准备、钢筋除锈操作、钢筋检查与调整、糙面处理等工作内容；</p> <p>要求本模块工作任务为前工序吊装完成工序，需根据图纸要求进行钢筋选型、领取、绑扎等操作；</p> <p>要求模板摆放操作需包括：测量放线、粘贴防漏胶条、模板选型与拼装、模板固定、隐蔽工程验收等工作内容；</p> <p>要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；</p> <p>要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p> <p>5. 楼面现浇层模板及钢筋施工岗位模块</p> <p>5.1 要求概述</p> <p>虚拟仿真构件施工过程楼面现浇层模板及钢筋施工操作。训练任务基于典型案例建筑整个楼面浇筑层的施工任务，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为岗位角色参与案例建筑的工程仿真施工，施工任务为前面的选手完成水平构件吊装完毕后的施工区域，所施工的质量情况直接影响后续岗位的施工质量及施工进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p> <p>5.2 规格要求</p> <p>系统登录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响、施工任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需构件，操作场景为工程案例施工场景）、三维场景中施工准备工作、楼面模板支设、钢筋布置与绑扎、布置管线、特殊区域加固操作、工况处理，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p>
--	--	---

	<p>5.3 功能要求</p> <p>要求本模块工作任务为前工序叠合板吊装完成后方可进行任务操作。</p> <p>要求本模块需包含施工前准备、模板支设、楼面钢筋布置、楼面管线布置、工完料清等工序；</p> <p>楼面钢筋绑扎需根据图纸要求进行钢筋选型、领取、绑扎等操作。</p> <p>要求叠合板模板支设操作需包括：模板选型、模板设计、模板固定、隐蔽工程验收等工作内容；</p> <p>要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）；</p> <p>要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p>
	<p>6. 现浇连接岗位模块</p> <p>6.1 要求概述</p> <p>虚拟仿真构件施工过程混凝土现浇连接，训练考核学生根据施工目标构件进行现浇节点和楼面现浇操作。训练构件基于典型案例建筑全部施工所需构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为现浇岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所现浇的质量情况直接影响后续岗位的施工质量及施工进度，使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p>
	<p>6.2 规格要求</p> <p>系统登录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响、施工任务列表（任务为典型案例建筑施工所有节点和楼面）、三维场景中仿真操作施工前准备、后浇段混凝土浇筑、楼面混凝土浇筑、工完料清、工况处理，智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响</p>
	<p>6.3 功能要求</p> <p>要求本模块任务为后浇段模板及钢筋施工完毕且楼面现浇层模板及钢筋施工完毕后的后续任务；</p> <p>要求本模块包括：施工前准备、后浇段混凝土浇筑、楼面混凝土浇筑、工完料清等工作内容；</p> <p>后浇段混凝土浇筑需包括：温度测量、后浇段洒水湿润、混凝土分层浇筑、分成振捣等内容；</p> <p>楼面混凝土浇筑需包括：布置标高控制钢筋、浇筑楼面混凝土、混凝土振捣、人工整平、标高控制、混凝土养护等内容；</p> <p>要求产品包含典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>要求本模块可查看项目进，实时掌握团队对项目的进展情况，内容包括构件生产进</p>

		<p>度、施工进度、项目指数情况（安全、成本、质量、工时等）； 要求产品可对学生进行团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工； 要求产品具备系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p> <p>7. 装配式工序质检岗位实训模块</p> <p>7.1 要求概述</p> <p>要求产品虚拟仿真构件生产、施工过程质检操作，训练考核学生合理评判生产、施工各模块岗位操作结果是否符合生产标准并对不合理的操作结果进行处置的操作。训练构件基于典型案例建筑全部施工所需构件，教师一经下达大楼实训任务，学生即可登录本模块转变为质检岗位角色参与案例建筑的工程仿真生产，所审核的操作结果将直接影响后续岗位的施工质量及施工进度，甚至影响最终施工楼的质量情况。本产品使学生在校内即可参与装配式建筑项目的生产施工工作。</p> <p>7.2 产品规格</p> <p>系统登录、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响、施工任务列表（任务构件为典型案例建筑施工所需构件，操作场景为工程案例施工场景）、构件生产各阶段结果检测，构件运输结果检测、施工工地各阶段结果检测、验收单填写、智能考核、辅助教材、团队任务分工协作、系统间模块数据交互影响。</p> <p>7.3 功能要求</p> <p>本模块为构件生产、构件运输、构件施工各个模块结果质检审查模块，所有操作结果数据均需经过质检确定后才可进入下个模块，同时系统本身存在自检功能，若质检检查错误，系统可以纠正并对质检评分。本模块合理的将真个实训中心串联起来；入场材料检查、生产构件检查，施工质量检查，对本岗位学生进行综合性训练；典型工况解决实训，系统通过随机及操作人员自动触发工艺典型工况，训练学生应对工况应对处理；</p> <p>各模块验收单填写及问题处置实训；</p> <p>对学生团队分工协作能力培养，上工序及后续工序及时协调需求与供应，共同确保团队低成本、高质量、短工期、保安全的完成案例建筑的生产施工；</p> <p>系统智能考核，成绩分团队成绩及岗位个人成绩，项目仿真竣工即可导出详细的综合生产报表。</p>
3	电蒸汽智能发生器	<p>主要展示电蒸汽智能发生器的工作原理的演示动画。</p> <p>(1) 数量要求：不少于 1 个；</p> <p>(2) 时长要求：时长不小于 120 秒（不含片头、片尾）；</p> <p>(3) 输出格式：*.mp4；</p> <p>(4) 动画形式：二维三维讲解原理解说；</p> <p>(5) 分辨率：1920 × 1080</p> <p>(6) 有文字的动画，文字醒目，文字的字体、字号与内容协调，字体颜色避免与背景色相近；</p> <p>(7) 动画色彩造型和谐，画面简洁清晰，界面友好，交互设计合理，操作简单；</p>

		(8) 动画连续, 节奏合适, 帧和帧之间的关联性要强;
		(9) 有解说的动画, 专业人士进行配音, 无噪音, 声音悦耳, 音量适当, 快慢适度, 并提供控制解说的开关;
4	混凝土振捣棒	<p>1. 混凝土振捣棒组件包括尖头、套圈（内装滚道）、滚锥、轴承、油封等，套管各联接处均采用左螺纹联接，螺纹联接处并装有“O”型密封圈，滚锥端部螺纹采用右螺纹与软轴接头联接，振捣棒采用行星增速之设计。</p> <p>2. 振捣棒应当执行 JG/T45-99 标准，需要通过 ISO9001 国际质量体系认证。</p> <p>3. 棒头直径为 50 公分的振捣棒。</p>
5	磁盒	<p>1. 磁盒</p> <p>(1) 垂直吸力 (kgf) : ≥ 600;</p> <p>(2) 自重 (kg) : ≥ 2.15;</p> <p>(3) 外形尺寸 (cm) : $\geq 17*6*4$;</p> <p>(4) 建议适用模板高度 mm: 40-70;</p> <p>(5) 数量: 30 个</p> <p>2. 磁盒应用教学动画</p> <p>配套磁盒的工作原理的演示动画。</p> <p>(1) 数量要求: 不少于 1 个;</p> <p>(2) 时长要求: 时长不小于 120 秒 (不含片头、片尾);</p> <p>(3) 输出格式: *.mp4;</p> <p>(4) 动画形式: 二维三维讲解原理解说;</p> <p>(5) 分辨率: 1920 × 1080</p> <p>(6) 有文字的动画, 文字醒目, 文字的字体、字号与内容协调, 字体颜色避免与背景色相近;</p> <p>(7) 动画色彩造型和谐, 画面简洁清晰, 界面友好, 交互设计合理, 操作简单;</p> <p>(8) 动画连续, 节奏合适, 帧和帧之间的关联性要强;</p> <p>(9) 有解说的动画, 专业人士进行配音, 无噪音, 声音悦耳, 音量适当, 快慢适度, 并提供控制解说的开关;</p>
6	预应力模台	<p>一、总体要求</p> <p>预应力模台按照工厂实际生产模台等比例缩放设计, 适用于校内构件实际生产或教学操作。学生可在模台上进行不同种类构件模具的组装、矫正, 钢筋的绑扎等构件生产工艺操作。本模台材质与实际工厂模台一致。</p> <p>二、规格要求</p> <p>1. 尺寸: 不小于 2600mm×1600mm (长×宽) (具体尺寸依据学校场地情况进行确定)</p> <p>2. 面板: 采用厚 8mm 的 Q345 钢板; 模台面厚度不小于 10mm, 整板工艺, 平整度误差每 3m 在 $\pm 1.5\text{mm}-2\text{mm}$ 以内; 模台的单位面积承载力不小于 6.5KN/m^2; 模台两端设置安全防撞装置, 保证模台间人员安全</p> <p>3. 骨架: 型材采用 20 槽钢和 10 槽钢</p> <p>4. 支撑: 六腿方钢支撑防撞装置; 模台两端设置安全防撞装置, 保证模台间人员安</p>

		全
		5. 模台防腐：型钢骨架及模台面板底部丙烯酸漆防腐
		6. 二维码微课：通过二维码扫描学习微课动画，需包含至少 1 个 3D 教学动画，动画内容需包含从 PC 构件厂构件生产（包括模台清理、划线、模具摆放、钢筋绑扎、混凝土浇筑、混凝土振捣、养护、起板等生产过程）到一栋建筑楼的施工（包括构件运输码放、构件吊装、构件灌浆、节点现浇、楼面现浇等）的完整流程，同步配乐与字幕。
7	张拉系统	<p>1. 预应力智能控制张拉系统能精确控制施工过程中所施加的预应力值，将误差范围由传统张拉的±15%缩小到±1%。</p> <p>2. 系统传感器实时采集钢绞线伸长量数据，反馈到控制主机，自动计算伸长量，及时校核伸长量是否在±6%范围内，实现应力与伸长量同步“双控”。</p> <p>3. 如果发生突发事件（如锚具滑丝），设备自动停机，并报警。</p>
8	装配式建筑智能建造构件吊装技能实操考核装置	<p>一、筏板底座，1 套</p> <p>1、预留插筋、预留地脚螺栓杆、预留一级连接螺纹钢筋，预留支撑螺栓，具体数量位置与预制构件配套。表面涂刷清水抗划漆，安装位置划线。</p> <p>2、尺寸：不小于 4590mm×2980mm×60mm。</p> <p>3、材料可用混凝土或者其他轻质材料制作，保证坚固耐用，后浇混凝土施工训练不含混凝土浇筑及后续工艺。</p> <p>二、预制剪力墙外墙板 1，1 套</p> <p>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“L 型”节点现浇连接训练。</p> <p>2、材质为轻质材料制作，保证坚固耐用。</p> <p>YWQ1：尺寸不小于 2840*1250*290mm</p> <p>三、预制剪力墙外墙板 2，1 套</p> <p>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“L 型”、“T 型”节点现浇连接训练。</p> <p>2、材质为轻质材料制作，保证坚固耐用。</p> <p>YWQ2：尺寸不小于 2580*1250*290mm</p> <p>四、预制剪力墙外墙板 3，1 套</p> <p>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。</p> <p>2、材质为轻质材料制作，保证坚固耐用。</p> <p>YWQ3：尺寸不小于 2580*1250*290mm</p> <p>五、预制剪力墙外墙板 4，1 套</p> <p>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“L 型”、</p>

“T型”节点现浇连接训练。

2、材质为轻质材料制作，保证坚固耐用。

YWQ4：尺寸不小于 1810*1250*290mm

六、预制剪力墙外墙板 5，1 套

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”节点现浇连接训练。

2、材质为轻质材料制作，保证坚固耐用。

YWQ5：尺寸不小于 1810*1250*290mm

七、预制剪力墙内墙板，1 套

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。

2、材质为轻质材料制作，保证坚固耐用。

YNQ1：尺寸不小于 1000*1250*200mm

八、预制叠合板 1 块

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，关键节点喷绘标记。

2、材质为钢制材料，保证坚固耐用。尺寸不小于 2420*1110*60mm

九、后浇段配件 1 套

由金属面板（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 18 对，配筋（ $\phi 16$ 钢筋 56 根、 $\phi 6$ 箍筋 54 根）1 套、保护层卡 20 个、垫片 10 个等组成。面板采用金属材料制作，尺寸以设计图纸为准；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。垫片要求耐磨平整，高效抗压。

十、斜支撑 12 套

1、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；

2、斜支撑长度 ≥ 0.5 米（与构件尺寸匹配），材质为铁材质，外刷防锈漆；

十一、独立支撑 4 套

1、包括三角支撑、竖向支撑和可调托座、支撑梁；

2、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；

十二、墙板存放架 1 套

采用框架主体，钢结构制作，由固定立柱和移动立柱组成，满足至少 6 个墙板构件存放。

十三、龙门吊 1 台

1、要求高度 ≥ 3.5 米，起吊高度 ≥ 2.5 米，跨度 ≥ 4.5 米；

2、起重量 ≥ 1 吨，采用电动控制装置；

3、轨道长度不小于 14m；

	<p>4、设置遥控操作；</p> <p>5、采用电动控制系统，设置安全限位可以进行上下、左右、前后六向移动；</p> <p>6、龙门吊整机总功率$\geq 1.5\text{kW}$，配电 220V；</p> <p>十四、方形垫块 1 批 长 60mm*宽 60mm，厚 20mm、15mm、10mm、5mm、3mm、1mm 各 30 块</p> <p>十五、吊装设备 1 套 1000mm 双钩吊具 2 根、700mm 双钩吊具 1 根，吊环 8 个</p> <p>十六、钢筋定位板 1 套 宽度 200mm，厚度不小于 2mm，开孔位置和长度需满足外墙板的设计，外墙板 5 块，内墙板 1 块</p> <p>十七、检测设备 1 套 针对不同构件备齐吊装时检测水平位置、标高、垂直度等设施设备，包含： 水准仪 1 台：望远镜成像：正像；望远镜倍率：32；物镜口径：42mm；视场角：$1^{\circ}20'$；乘常数：100；加常数：0；补偿器工作范围：$\pm 15'$；安平精度：$\pm 0.6''$；圆水泡精度：$8'/2\text{mm}$；度盘分度值：$1^{\circ}/1\text{gon}$；防水防尘：IP65 水平尺（带刻度）1 个、5m 钢卷尺 3 把、靠尺 2 套、塞尺 2 套、线坠 2 个、游标卡尺 2 个，钢直尺 2 个、直角尺 2 个</p> <p>十八、安装工具 1 套 镜子 4 块：伸缩长方形检测镜子，宽 51mm，长 101mm、撬棍 1 个、线坠与可调扳手 2 个，棘轮扳手 3 把，电动扳手 1 套：锂电池，电池电压 20V，空载转速 0-1800r/min，扭矩 350N.m、钢管 2 个、墨斗 2 个、滑石笔 2 盒；钢丝刷 3 个、毛刷 3 个、扫把 2 个、簸箕 2 个、喷壶 2 个、铁锤 2 个、钢铰子 2 个、扎钩 3 个、滚筒 3 把、脱模剂小桶 3 个、橡胶锤 3 把、钢丝钳 3 把、橡塑棉条 10 米、木方 2 根、螺栓 50 个、扎丝 10kg、保护层卡子 50 个、美纹纸 10 卷、抹布 5 片</p> <p>十九、劳保用品 1 项 安全帽 6 个、安全马甲 6 套、劳保手套 12 副；</p> <p>二十、工具架 2 个 1、尺寸不小于 1800X500X1800mm 2、应采用加厚金属五层，漆面防锈，上下留 100mm 的帽头 3、应满足每层必须有隔板，每层载重不低于 100KG，带标签位。</p> <p>★二十一、提供原厂家针对本项目的售后服务承诺函。</p>
9	<p>装配式建筑智能建造深化设计软件</p> <p>★1. 提供与软件名称相配套的教材、不少于 40 个软件教学视频；</p> <p>2. 提供与传统 CAD 软件图纸对接的端口，对于现代的其他常见 BIM 软件和算量软件也需提供国际标准的 IFC 接口和指定的数据端口；</p> <p>★3. 软件应具备图形化参数界面功能，界面可实现预布置构件图形的展示，且可以通过相应参数的修改，界面同步调整变化；多种操作界面可切换选择；</p> <p>4. 软件具有自主平台，不受其他平台技术、商务等不定因素影响；</p> <p>5. 具有直接在软件中创建平面图及 3D 模型的功能，可以创建多种类型的构件；</p>

- ★6. 满足对混凝土预制构件（柱、梁、板、墙、楼梯、阳台板）的深化设计具备一键出图功能，且图纸中至少应含模板图、配筋图、必要剖面图、三维图及明细表。明细表至少包含构件尺寸表、钢筋下料表、预埋件统计表；
- ★7. 具有对混凝土预制构件（柱、梁、板、墙、楼梯、阳台板）的深化设计具备可自定义出图的功能。即在出图过程中可设置图纸布局，支持设置图纸图框、图纸比例、图纸显示字体、图纸名称的前缀并能控制图纸所包含信息的有无、信息的位置、显示的大小等；
8. 在软件中可实现对构件模型创建渲染图、动画并导出保存；
9. 拥有钢筋和钢筋网片的定义以及布置方式；
- ★10. 具有物料统计功能，可自定义修改或创建构件、钢筋、预埋件等统计清单；
- ★11. 物料清单可直接导出（导出的文件支持 word、excel、pdf 等格式）；
12. 要求可直接引进其他软件的 IFC 模型；
13. 提供以下输入接口：AutoCAD、MicroStation、PDF、IFC、Sketchup 等；
14. 提供以下输出接口：AutoCAD、MicroStation、PDF、VRML、SketchUp 等；
15. 可自定义各国标准的钢筋、网片等级；
16. 可创建各种钢筋形状，甚至螺旋状钢筋；
- ★17. 具有快速的布筋功能，直接通过软件内的功能调整参数实现高效率布筋；
18. 具有对不等截面的异形构件一键批量快速布筋的功能；
- ★19. 可直接调用钢筋统计列表（钢筋统计列表可以定义修改）链接到布局图纸，直接在生成的图纸中显示构件的钢筋统计信息；
20. 为方便模型创建需至少支持 3 种一般钢筋筛选方式（钢筋等级、钢筋直径、钢筋标记号等），支持 2 种桁架钢筋筛选方式；
21. 可通过编程语言根据软件提供的 API 创建 3D 智能构件实现高效率建模；
22. 为提高建模效率需要软件可以对创建的构件、钢筋模型进行保存并可随时调取使用；
23. 软件可通过 IFC 等数据接口实现模型包括钢筋的传递；
- ★24. 叠合楼板的深化设计满足通过拾取 CAD 图纸创建叠合板预制构件、通过输入参数创建叠合板预制构件及通过对导入的叠合楼板模型直接进行预制；
- ★25. 可支持直接对楼板进行拆分的同时赋予预制板相关参数，包括预制叠合板外形参数、桁架钢筋参数、底筋参数、吊点信息等；
26. 具有通过拾取现有建筑模型直接创建多种墙类型预制构件的功能；
- ★27. 满足预制剪力墙至少包含图集《预制混凝土剪力墙内墙板》15G365-2 中的四类；
28. 可实现直接在 3D 模型的基础上创建异形构件的功能；
29. 具有自定义构架标记文本号的功能，可通过不同标记号表示构件；
30. 图纸可自定义、且自动生成，并可以批量导出；
31. 可生成 3D PDF 模型文件，并可通过第三方软件进行旋转、显示内容选择、显示效果选择、创建剖切面等功能；

	<p>★32. 可自定义创建多种类型的预埋件(可自定义设置预埋件在不同视图种的显示样式), 并可对创建的预埋件进行再次修改;</p> <p>33. 具有对预埋件设定重量、尺寸、体积等属性的功能;</p> <p>34. 为满足构件及图纸显示效果需要预埋件可以自定义显示名称, 通过不同的选项设定满足多种不同的显示样式;</p> <p>★35. 可在深化图纸中自定义同一个构件同一视图中预埋件的显示与否;</p> <p>36. 可导入或创建深化图纸出图图框及详图用于构件出图;</p> <p>37. 为满足不同项目出图要求, 需要软件可以自定义出图图纸大小;</p> <p>38. 支持复杂预制构件的自由布置深化设计和出图, 如飘窗、异形构件等;</p> <p>★39. 深化图纸中可自由设定视图显示位置、钢筋统计表显示位置、预埋件统计信息显示位置等其他信息的显示位置;</p> <p>★40. 为提高工作效率要求软件满足对创建的统计清单、图例、图框标签、预埋件、制图文件、目录配置文件自由导入导出;</p> <p>41. 满足导出软件中的整个项目、单个楼层或单个制图文件的功能;</p> <p>★42. 软件满足自由创建项目、建筑物、楼层, 可实现在同一楼层中自定义创建多个制图文件绘制构件模型;</p> <p>43. 满足在不同制图文件中绘制不同类型构件通过对制图文件的开启关闭制图文件实现制图文件内容的显示与否;</p> <p>44. 具有图模联动功能, 满足构件模型与图纸可以同时的操作界面显示、并对一方修改另一方同步改变的功能;</p> <p>45. 满足构件属性信息实时一致功能, 对构件进行开洞操作时构件的体积、面积、重量等信息同步更新。</p> <p>★46. 满足全国职业技能大赛要求。</p> <p>★47. 提供原厂家针对本项目的售后服务承诺函。</p>
10	<p>装配式建筑 钢结构岗位 技能实操平 台</p> <p>1. 整体要求 实操平台包括: 装配式建筑钢结构岗位技能实操装置(硬件)、虚拟引导教学软件(软件)、配套资源(资源)。</p> <p>2. 具体要求 (1) 装配式建筑钢结构岗位技能实操装置要求融入多种钢结构装配式主流结构案例, 每个案例可进行拼装组合也可单结构实操训练, 综合培养学生岗位技能。结构体系包括: 钢框架结构体系、钢框架支撑结构体系、钢框架延性墙板结构体系等。产品根据实际案例进行等比例缩放设计(1:3), 真体尺寸约为 3000×2000mm×1700mm(长×宽×高)。</p> <p>(2) 虚拟引导教学软件通过虚拟仿真技术, 仿真实体构件装配装置实操场景, 通过三维操作引导方式, 引导学生在虚拟场景下进行构件装配训练及相关施工工艺学习。虚拟仿真装配式典型预制构件实训模型的所有构件、工具及环境。融入装配式典型预制构件实训模型所有装配工艺步骤, 包括: 钢结构柱吊装、矫正机固定、剪力墙现浇、灌浆及固定等细节工艺; 可通过选项控制选择特定工艺引导, 满足 40 个以上学</p>

	<p>生的同时在线训练。</p> <p>(3) 配套素材资源库，可通过二维码扫描访问。包括不同构件吊装资源素材、墙板楼板连接资源素材、实训教学指导资源素材。资源格式种类多样，如图片（png/jpg）、视频（MP4）、文本等。</p> <p>3. 配套钢结构全自动焊接生产线模型</p> <p>(1) 模型基本信息</p> <p>1) 模型规格：L=2400mm * W=1200mm * H=800mm</p> <p>2) 制作比例：约 1/30</p> <p>3) 模型材料：ABS、PVC、亚克力等</p> <p>(2) 模型展示内容</p> <p>钢结构全自动焊接生产线重点展示：H型钢加工中心、箱型梁柱加工中心、二次加工中心和大型炉壳及异形件加工中心；</p> <p>1) H型钢加工中心：板材堆放区、火焰切割下料、自动矫正、智能H成型中心等工艺流程；</p> <p>2) 箱型梁柱加工中心：静态展示，包括板材堆放区、等离子切割下料、自动矫正、智能装焊中心等工艺流程；</p> <p>3) 二次加工中心：三维激光型材切割、定位打孔、端铣、除锈等工艺流程；</p> <p>4) 大型炉壳及异形件加工中心：静态展示，包括大型炉壳加工、大型异形件加工中心等工位；</p> <p>5) 其它：厂房钢框架、智能化控制中心、每条线路布置三部行车、及程控桁车，装配工人若干等场景；</p> <p>★4. 提供原厂家针对本项目的售后服务承诺函。</p>
11	<p>装配式建筑职业技能实训系统(钢结构)</p> <p>一、钢结构工程施工虚拟仿真软件</p> <p>1. 系统需采用 B/S 架构，可支持集中式部署方式，系统安装在一台服务器上即可。</p> <p>2. 系统需具备管理员、教师、学生三种角色，可根据不同角色的账号登录软件。</p> <p>3. 管理员端下须支持新建不同的院/系和班级机构，单个添加账号或批量导入账号；查看软件中所有题目资源；新增题目；可查看登录日志和操作日志；支持备份/导入用户数据。</p> <p>4. 教师端应可以向学生发布学习任务，任务包含观看操作视频、完成理论练习等。</p> <p>5. 教师端须能够支持发布能力评价，在考试前自由设置评价时长，考试期间对整场考试或者单个学生加时；考试结束后可导出成绩；一个教师账号可管理多个班级。</p> <p>6. 学生端须能够执行教师发布的能力评价，也可自行学习软件内所有仿真教学资源及补充资源；学生可以查看自己的学习情况，支持对系统资源添加标记的功能。</p> <p>7. 装配式建筑钢结构安装与施工模块至少须包含“门式刚架结构施工”、“钢框架结构施工”、“管桁架结构施工”、“钢网架结构施工”、“钢结构住宅工程施工”、“大型管桁架施工”、“大型钢网架施工”7个模块的虚拟施工场景。</p> <p>8. 启动仿真场景的每个工艺都应分为若干操作步骤，在操作过程中可任意切换，操作过程有文字和指引提示，含漫游功能。</p>

9. 虚拟仿真练习须在部分步骤配备相应的习题，并可记录答题信息及对应步骤的求助次数，操作过程中不可进行步骤跳转。

10. 软件系统资源所包含的操作视频，应配有讲解音频、字幕、进度条。

11. 节点模型须支持二维图纸和三维模型分屏同步显示；三维模型具备缩放、旋转、拖动观察；二维图纸须具备缩放、拖动。

12. 每个模块均须具备启动仿真场景和虚拟仿真练习两种模式的虚拟仿真资源以及与该施工模块内容相关的资源：包括操作视频、节点模型、理论练习题、施工规范文档、svgz 格式的施工图纸等教学资源。

13. 提供原厂家售后服务承诺函。

二、装配式建筑识图仿真实训系统

1、系统包括预制构件图、预制构件布置图、节点详图、预制构件和节点构造五个子系统，不少于 80 个构件及节点模型模块，包含教学与实训中常用的构件及节点；

★2、在仿真系统中，每个构件及节点模块（不少于 80 个）都有针对本部分的学习任务和任务考核功能，学习任务显示本模块的学习任务内容，任务考核针对本模块的每一个任务有对应考核题目，所有 80 多个构件及节点模块内部不重复。

★3、系统具有管理后台，可以在仿真系统中一键进入管理后台，可以在管理后台查学习记录轨迹，可以查看所有学生的在线时长、软件完成次数、最后访问时间等数据信息；

★4、点击进入每个学生的学习轨迹，可以在显示所有构件及节点列表（不少于 80 个）的访问次数、每个模块具体登陆时间轴、和完次数和成具体操作步骤数据；

★5、系统可以创建仿真实训练习任务，创建练习任务时，可以从模块列表中选仿真体构件与节点模块点（不少于 80 个），可以显示每个模块的题目数，可以设定练习时间量；系统可以查看并导出实训练习成绩，可以查看完成进度和成绩，包括每个构件与节点模块考核任务的成绩；

6、预制构件图子系统包括预制剪力墙、带窗预制剪力墙、夹心保温外墙、外墙模板、叠合板、预制梁、预制楼梯、预制飘窗、预制阳台和预制空调板十种常用预制构件，每一类预制构件在软件中单独组成功能模板，形成独立的知识体系；

★7、带窗预制剪力墙功能模块（不带窗不符合），图纸识读子系统把模板图和配筋图拆分成 16 个图纸子系统，包括不少于 16 个构件模型与 16 个 4D 投影动画，分别运用正投影原理演示平面图、A-A 立面图、C-C 立面图、D-D 立面图、1-1 配筋图、2-2 配筋图等图纸的形成过程，在播放过程中投影动画可以任意暂停，暂停后可以任意角度旋转放大和拖动，方便进行教学解读；

8、夹心保温外墙功能模块构件识读子系统可以查看完整的预制夹心保温外墙构件模型，具有构件列表，上面具有一体板埋件、板间连接件、支撑预埋件、模板预埋件、吊装预埋件、保温连接件等功能按钮，可以实现该构件在模型中的变色高亮显示，在夹心保温外墙图纸识读子系统功能模块，包含 14 个 4D 投影动画，分别用正投影原理演示内视图、外叶板内观图、内叶墙板配筋图、外叶墙板配筋图等图纸的形成过程；

	<p>9、在预制楼梯识图功能模块吊点加强筋详图子系统中，点击图纸中的吊装预埋件和吊点预埋件加强筋，都能够在模型中生成对应模型，并进行对应的语言讲解，点击投影动画可以运用 4D 动画演示图纸形成过程；</p> <p>10、每个预制构件功能模块都包括构件识读、图纸识读和识图微课三个功能，进入构件识读功能，能够完整展示该构件的完整模块；进入图纸识读功能，能够展示该构件的全部图纸和模型，并且模型和图纸一一对应，点击图纸上的预埋件能够在模型中高亮显示；识图微课功能能够完整的讲述该构件的识图课程；</p> <p>11、预制构件布置图模块包含楼面埋件布置图、预制构件立面布置图和预制构件平面布置图三个子系统，每个子系统都可以直接在布置图上生成对应构件布置模型；</p> <p>★12、预制构件立面图功能模块具有正立面图、背立面图、左立面图和右立面图子功能模块，进入每一个子功能模块，都可以显示不少于 18 层的三维模型案例和对应立面图，并具有对应列表功能，点击可以在模型和图纸上显示对应功能；</p> <p>★13、楼面埋件布置图模块，能够分别选择进入现浇层和预制层子模块，实现现浇转预制的转换，能够看到现浇层和预制层预埋钢筋区别；在楼面埋件布置图现浇层子系统中，点击楼面埋件，可以直接在布置图中调取楼面埋件模型，每个模型都附有信息球和关联图纸，点击信息球能够调取识图教学关键知识点，点击关联图纸，能够调取和埋件名称一一对应的关联图纸。</p> <p>★14、提供原厂家针对本项目的售后服务承诺函。</p>
<p>12 装配式基地配套</p>	<p>一、装配式智能建造虚拟仿真系统网络版（50 节点）</p> <p>★1. 系统整体包括系统管理平台和仿真实训学习练习平台及装配式考核平台等内容。（1）学习模块：包含施工图识读、装配式构件生产、装配式构件安装三大部分，为学生提供丰富的学习资源和实践操作体验。（2）考核模块：包括模拟考核以及正式考核模式。（3）管理平台：包含人员管理、考场管理、成绩管理三个部分。</p> <p>★2. 学练模块：包含虚拟仿真和理论试题，完成教学和练习任务。其中，施工图识读部分由教学视频和 4D 微课教学组成，而装配式构件生产与安装部分则包括视频、4D 微课教学和 3D 互动教学，这些多样的教学形式能满足自主学习、练习和虚拟操作等需求。每个部分都配备了相应的理论试题，以便学生能够通过这些试题来检验自己对知识点的掌握程度。学生可以随时提交自己的作答，并查看正确答案，以进行自我评估和复习。各知识点的理论试题总数不少于 150 道。</p> <p>★3. 模拟考核：老师通过管理员管理平台发布试题，学生在规定时间内进行答题，可查看成绩及作答记录，在规定时间内不限制答题次数。该模式便于学生进行自我测试和复习，提高应试能力。</p> <p>★4. 正式考核：采用准考证号登录的形式登录考核，老师通过管理员管理平台发布试题，学生在规定时间内进行答题，提交成绩后学生无法查看成绩，老师可在管理员端查看并导出成绩。该模式用于评估学生的学习效果，为学生提供真实的考试体验。</p> <p>5. 4D 微课功能：4D 微课支持章节挑选、场景视角自主切换，满足增加临时笔记等功能。</p>

★6. 3D 互动功能：3D 互动功能通过语音和文字提示进行讲解与提示，以互动方式辅助学生自主完成教学和考核，并能提供完整的答案和解析。

7. 施工图识读模块：包含外墙板识图、内墙板识图、叠合板识图、阳台板识图、空调板识图、预制楼梯识图等 6 类构件，理论试题不少于 25 道试题。

8. 装配式构件生产模块：包含预制外墙板生产、预制内墙板和叠合板生产 3 个部分，理论是题不少于 40 道试题，试题包含单选、多选、判断等三种形式。

9. 装配式构件安装模块：包含了外墙板吊装施工工艺和内墙板吊装施工工艺、叠合板吊装施工工艺、灌浆料的灌浆操作、预制柱吊装施工工艺、现浇连接节点等六个部分，现浇连接节点具体分为“一字型”、“L”型和“T”型连接节点三种形式。理论试题不少于 40 道，试题包含单选、多选、判断等三种形式。

★10. 系统提供了包括 4D 微课虚拟仿真在内的教学方式，以高度还原实际工作场景，满足教学需求。学生可以在虚拟环境中学习装配式建筑相关知识。装配式构件生产仿真教学涵盖了预制外墙板生产、预制内墙板和叠合板生产等三个主要部分的 4D 微课内容。装配式构件安装仿真教学则包括外墙板吊装施工工艺和内墙板吊装施工工艺、叠合板吊装施工工艺、灌浆料的灌浆操作、预制柱吊装施工工艺、现浇连接模拟操作等六个方面，其中现浇连接模拟进一步细分为“一字型”、“L”型和“T”型连接节点的 4D 微课内容。

★11. 系统提供了包括 3D 互动教学在内的多样化教学和考核方式，以适应教学需求。在装配式构件生产方面，教学内容涉及预制外墙板生产、预制内墙板和叠合板生产三个关键部分，采用了 3D 互动模式。装配式构件的安装教学部分，包括了外墙板吊装工艺和内墙板吊装施工工艺、叠合板吊装施工工艺、灌浆料的灌浆操作、预制柱吊装施工工艺模拟，以及现浇连接的操作等六个部分，后者具体分为“一字型”、“L”型和“T”型连接节点的 3D 互动模拟。每个 3D 互动环节在学生完成全部操作后，都提供了详细的讲解内容以及操作记录。

★12. 系统整体支持通过账号+密码的方式登录，管理平台支持通过人员姓名、手机号进行人员精准查找和对应权限管理，包括账号管理、分组管理、考试管理及成绩管理等；

13. 系统支持创建分组进行人员分组管理，使用已经配置好的教师端账号登录，可以设置学生的权限和试卷、考试管理等；可以通过批量导入表格模板进行人员信息的批处理（含注册和删除）；也可以单击修改、删除等按钮对用户信息进行修改和删除。

★14. 管理平台-考核管理（试卷管理）：管理平台包含了试卷管理和考场管理两个部分。教师可在试卷管理部分直接使用内置资源创建试卷，这些资源包括装配式构件生产和装配式构件安装两个模块。在装配式构件生产模块下，有三个任务可供选择：预制叠合板构件生产工艺考核、预制剪力墙内墙板构件生产工艺考核和预制预制外墙板生产构件生产工艺考核。在装配式构件安装模块下，包括灌浆模拟、剪力墙内墙板安装、叠合板施工工艺、现浇连接节点施工工艺、预制外墙施工工艺和预制柱安装工艺等六个考核内容。其中，现浇连接节点考核又细分为一字型节点考核、L 型节点考核和 T 字型节点考核。在分数设置方面，教师可以根据实际需求自由设

置理论分数，实操分数可以自定义设置，也可以使用默认分数。同时，教师还可以对试卷的名称和描述进行编辑。

★15. 管理平台-考核管理（考场管理）：在管理平台的考核管理模块中，教师可在考场管理区创建考场，并可编辑考场名称和描述。选择试卷时，教师可以从考试试卷中挑选合适的试卷，考试试卷的来源为试卷管理。考场类型包括正式考核和模拟考核两种形式。教师可设定考核时间。创建考场后，系统会自动生成准考证号，以供PC端登录使用。模拟考核的准考证号以手机号形式生成，而正式考核则随机产生22位的准考证号。此外，教师可以为任何考生设置补时，以应对突发情况需要对考生进行延时处理。同时，发布的考核允许添加任意人员参与。

16. 管理平台-成绩管理：可查看考核成绩并导出成绩。

17. 系统支持通用服务器，具有良好的扩展性；系统可用性高，保证可7*24小时的运行；系统稳定性高，保证在数据量或应用连接数高峰运行时的系统运行正常，保障系统的长期稳定运行。

18. 系统所用技术具有先进性和延续性，在国内由实际项目验证，在教育行业领域有成熟稳定的客户案例。

19. 系统支持 windows 平台上部署，客户端支持 Windows 7/8/10 等；

20. 软件提供便捷的安装和部署模式，提供友好的安装和部署界面。提供中文的安装文档和使用手册，使得使用人可以快速掌握产品功能。

21. 系统采用模块化开发设计，能够与虚拟仿真实训产品应用系统进行对接。支持多种服务包括不限于：在线考试、微课学习及资源扩充等。

22. 系统具备平台软件自主知识产权证明文件，确保有足够的研发实力完成系统升级及按需定制开发服务。

★23. 提供原厂家针对本项目的售后服务承诺函。

二、装配式算量软件单机版一套

★1、具有自主知识产权的图形平台；

★2、软件内置装配式规则，提供预制柱、预制墙、叠合梁、叠合板等一系列构件，保证按照图纸建装配式模型，无需用其他构件替换；

3、内置坐浆单元、预制单元和后浇单元，可一次建模；

4、可进行其他现浇构件与预制构件的混凝土扣减；

★5、可进行上下层现浇柱与预制柱的钢筋节点计算；

6、剪力墙可以转换为矩形预制墙；

7、参数化预制墙支持用户保存模板，可多次复用；

8、可进行预制墙与剪力墙钢筋节点计算；

★9、可进行预制墙与墙柱纵筋节点计算；

10、可实现梁、连梁与预制墙钢筋的扣减计算；

11、可设置预制梁标高默认与梁底平齐；

12、可设置预制底板标高默认与板底平齐；

13、软件内置各种难处理的、复杂的装配式节点构造；

★14、软件内置常用异形构件参数图；
15、软件提供单独的装配式预制钢筋报表报表；
★16、提供原厂家针对本项目的售后服务承诺函。
三、原有防护棚改造
1、北侧采用 c 型钢和透明瓦围挡起来。
2、对原有雨水管道进行优化。
3、原有设备维护，靠墙侧加 4 个铁皮柜，对原有物料进行存放。

附：2、售后服务承诺

1. 质保期限：自验收合格后质保3年。

1.1 质保期内，自接到用户报修后，1小时内响应，3小时内到达现场做出维修方案，如有必要，24小时内到达现场解决问题；质保期内，凡正常使用过程中出现的故障，我公司提供免费维修，并负担维修过程中的费用。

1.2 技术培训及技术文件：我公司安排胜任的工程技术人员对用户进行免费技术培训，人数不受限制，直到用户熟练掌握为止。培训内容：设备的基本原理、硬件软件操作、数据处理、保养维修等。每台（套）设备随机提供一整套技术文件，包括：产品合格证、安装操作手册、维修保养手册等资料。这些资料费用列入该品目的投标价格内。

1.3 质保期外服务：自接到用户报修时起1小时内响应，3小时内到达用户现场并解决问题，如需更换零部件，以最优惠的价格收取人工费和材料费。其他无法迅速解决的问题应在一周内解决或提出明确解决方案。每年至少完成巡回性维修一次，终身维修。

1.4 售后服务机构信息：服务机构名称、地点、联系人、联系电话等。

服务机构名称：河南建科软件技术有限公司

地址：郑州市金水区北三环73号23层23010号

联系人：张浩斌 联系电话：0371-55053301

我公司有提供终身维修的能力，能够及时提供维修配件、消耗件。

2. 技术服务：

2.1 凡需要现场安装、装配、启动测试的设备，我公司提供免费现场安装和装配并义务进行一次安装培训。安装调试在用户通知之日起5个工作日内到现场开始工作，直到技术指标符合标书要求为止。安装合格证有使用单位的签字和盖章。

2.2 我公司提供保证设备正常运转三年的易损件的名称、单价和总金额，计入合同价。保证用户在设备正常作用寿命期内，以合理价格供应维修零配件、易损件和专用材料。

2.3 除另有说明，我公司提出培训方案，包括：地点、时间、人数、人员等要求，并列出发费用清单。全部费用由我公司负责。在投标文件中单独列出，计入合同价。

3. 安装调试：我公司派出项目经理、技术负责人员到最终用户现场安装调试。

4. 项目技术培训

4.1 国产设备正常运行验收前，我公司负责在项目现场对使用人员进行培训，使培训人员达到熟练掌握、灵活应用的程度。培训所需费用包含在投标总报价中。

5. 软件的售后服务和技术培训由我公司直接负责，确保使用方可以正常使用。