

郑州铁路职业技术学院

经济合同编号 ZZTY-JC-2026-006

郑州铁路职业技术学院 城轨机电专业数字化教学资源提升项目

政府采购合同

项目编号：豫财磋商采购-2026-586

甲方：郑州铁路职业技术学院

乙方：广州中昇颐和科技有限公司

签订日期：2026年8月6日

甲方：郑州铁路职业技术学院

乙方：广州中昇颐和科技有限公司

甲乙双方根据郑州铁路职业技术学院城轨机电专业数字化教学资源提升项目招标文件、乙方投标文件及河南省机电设备国际招标有限公司发出的中标通知书（成交通知书），依照《中华人民共和国民法典》及有关法律、法规，经双方协商一致就城轨机电专业数字化教学资源提升项目达成以下合同条款：

一、项目概况

项目名称：城轨机电专业数字化教学资源提升项目

服务地点：郑州铁路职业技术学院前程路校区

服务内容：开发城轨机电虚拟仿真智能运维平台 1 项；编写《站台门系统》等 3 本新形态数字化教材；制作 FAS 及气灭系统、给排水系统等实训资源包 3 项。

合同总价：1519200 元

交货期：合同签订后 180 日历天内

二、合同文件及解释顺序

合同条款及附件应能相互解释、互为说明，且双方认识一致，除合同另有约定外，其组成和解释顺序如下：

1. 补充合同协议书（如有）；
2. 本合同协议书及附件；
3. 招标文件、附件，投标文件及其它优惠条件承诺书；
4. 技术规范；

合同履行中甲、乙双方有关项目洽商、变更等书面协议或文件均视为本

合同的组成部分。

三、合同文件适用的法律及标准

1. 适用法律法规

本合同文件适用的法律为中华人民共和国现行的法律、行政法规进行解释并受其约束

2. 适用的标准规范

双方约定本项目适用现行有效的国家、行业标准、规范、规程。没有国家和行业标准、规范的，双方协商标准。

四、本合同建设内容

序号	服务名称	服务要求	单位	数量	单价（元）	总价（元）
1	城轨机电虚拟仿真智能运维平台	详见附件清单	项	1	505200	505200
2	《站台门系统》数字化教材	详见附件清单	项	1	148000	148000
3	《工业虚拟仿真技术》数字化教材	详见附件清单	项	1	148000	148000
4	《城轨低压配电技术》数字化教材	详见附件清单	项	1	148000	148000
5	FAS 及气灭系统实训资源包	详见附件清单	项	1	190000	190000
6	给排水系统实训资源包	详见附件清单	项	1	190000	190000
7	电扶梯实训资源包	详见附件清单	项	1	190000	190000
总价合计	(大写)：壹佰伍拾壹万玖仟贰佰元整 (小写)：¥1519200.00					

五、双方的权利和义务

1. 双方的权利和义务

双方有责任在合作过程中，自觉遵守国家的有关法律、法规。

双方应共同遵守合同中的各项条款。

双方应精诚合作、共同配合完成合同各项内容。

2. 甲方的权利和义务

指派专人负责对本项目实施质量监督和办理本合同中协商的事宜。

负责协调乙方和相关部门的关系，做好本项目实施中需要协调的工作。

为乙方提供本项目所必须的文件、资料等相关信息，对乙方在项目建设过程中呈报的有关文档和报告及时批复。

对于合同期内乙方工作人员的安全问题甲方不承担任何责任。

3. 乙方的权利和义务

指派专人成立项目工作组，负责对本项目实施需求调研、采集、制作、交付、工期等控制和办理本合同协商事宜。

按本合同确定的工程进度认真、按时、保质完成各项工作，并及时向甲方汇报与确认。

及时响应甲方的服务要求，提交项目中所需的各项文档和相关方案。

接受甲方的检查、监督和统一安排等。

六、专利权

乙方应保证甲方在使用其所提供的产品时免受第三方提出侵犯其专利权、商标权或保护期的起诉。

七、系统试运行和验收

甲、乙双方共同组织验收。

1. 标准：本合同、招标文件、投标文件及国家有关规范、法律。

2. 初步验收。甲方按合同所列质量标准、规格型号、技术参数以及数量等在现场验收，并填写初步验收单。验收时，甲方有权提出采用技术和破坏相结合的方法。

乙方应向甲方移交所供项目内容的完整使用说明书及相关资料。乙方在所有项目内容安装完毕后,开展现场培训,使用户能够独立熟练操作,尔后由供需双方共同初步验收;甲乙双方如产生异议,由第三方重新进行验收。如果乙方提供的项目内容与合同不符,甲方有权拒绝验收,由此所产生的一切费用由乙方承担。

3. 正式验收:使用单位初验合格后,由学校或第三方验收机构进行正式验收,验收产生的费用由乙方承担。

八、付款方式

1. 采购人与中标人签订合同生效日起,十个工作日内支付合同总额的30%,中标供应商需提供相应金额正式发票;

2. 项目交付并完成经验收合格后,十个工作日内支付合同总价款的70%,中标供应商需提供相应金额正式发票。

九、履约担保

履约保证金:中标金额的5%。

交纳方式:转账或银行保函。

成交供应商在领取中标通知书后,签订合同前将履约保证金通过银行账户或将银行保函原件交校方财务处换取收据,项目全部执行完毕经验收合格使用过程中无质量问题后,履约保证金无息退还。

不予退还的情形成交供应商发生下列任一情形,视为根本违约,采购人有权全额扣除履约保证金,不予退还:

1. 拒绝履行:无正当理由拒绝签订合同,或明确表示不履行合同主要义务的;

2. 非法转分包:未经采购人书面同意,擅自将合同义务转包、分包或允许第三人以本单位名义履行的;

3. 工期严重延误:逾期交付超过合同约定工期15天,或经采购人书面催告后在合理期限内仍未履行的;

4. 交付质量根本不合格:交付的货物、工程或服务经最终验收认定为不合格,且成交供应商拒绝更换、修复,或经2次整改后仍无法满足合同约定的质量标准的;

5. 丧失履约能力：成交供应商进入破产、清算程序，或被吊销营业执照，导致客观上无法继续履行合同的。

若前款约定的违约行为给采购人造成的实际损失超出

履约保证金金额，成交供应商须就超出部分继续承担赔偿责任。采购人有权从尚未支付的合同款项中直接抵扣，不足部分可依法继续追偿。

十、技术培训及售后服务

1. 技术培训分为项目启动初期培训、项目实施中培训和项目实施后的培训。培训人员涉及用户方领导、用户方系统管理员及系统操作人员。培训方式：集中培训和单独培训，培训需甲方确定参训人员，由乙方进行培训，乙方提供场地、培训讲师和教材，并承担相关费用。培训内容涉及系统的实际操作、系统运行注意事项、系统日常维护等。

2. 售后服务

乙方应安排具备运行保障能力的工程师驻场提供技术

支撑服务。紧急事件应立即做出响应，并在 1 小时内给予解决；一般事件应在 1 小时内做出响应和安排，并在 4 小时内给予解决。

对本项目的服务承诺：提供本地化的驻场服务和 3 年免费售后服务，具体详见中标单位投标文件承诺。

自验收合格并签收之日起，本产品整体质保期限为 3 年。质保期内，因产品自身质量问题发生故障、损坏的，乙方负责免费修复。

十一、争议与索赔

1. 甲、乙双方对本合同的条款在理解上发生争议时，应本着友好协商的态度修改、补充有关条款；双方在履行合同时如发生争议，亦应友好协商解决，如协商不成，任何一方均可向甲方住所地人民法院提起诉讼解决。

2. 如需索赔，按法律程序解决。

十二、违约责任

本合同签订后，乙方未按约定期限全面履行合同义务、或者乙方所交付货物/所提供服务出现质量问题经甲方通知整改后未按期按要求整改完成的、或者乙方有违反合同约定的其它违约行为的，每逾期一日乙方应按照合同总价款的万分之五向甲方支付违约金，逾期超过 10 个工作日的，甲方有

权立即通知乙方解除本合同，并有权要求乙方返还甲方已付全部款项，赔偿因此给甲方造成的全部损失，包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、保全担保费、评估鉴定费、拍卖费、差旅费等依法维权产生的支出。

十三、不可抗力

1. 如果双方中的任何一方因为战争、严重的火灾、台风、洪水、地震等属于不可抗力的原因而被迫停止或推迟合同的履行，则合同履行相应顺延，顺延的时间等于不可抗力发生作用的时间。

2. 受影响的一方应将不可抗力的出现尽快通过电传或传真通知另一方。在不可抗力出现 14 天内，受影响的一方应提供有关权威机构出具的证明文件并通过快件或挂号信等书面方式寄至另一方以便其核实和确认。

3. 受影响的一方在不可抗力终止或被排除后应尽快通过电传或传真通知另一方，并以书面形式正式告知另一方。

4. 如果不可抗力持续作用超过 120 天，双方将通过友好协商解决未来的合同履行问题。

十四、合同份数及生效

本协议一式 六 份，甲方 肆 份、乙方 贰 份，具有同等法律效力。本协议自甲乙双方签字、加盖公章之日起生效。

甲方（盖章）：郑州铁路职业技术学院 乙方：（公章）：广州中昇颐和科技有限公司

法人（或代表）签字：陈少伟 法人（或代表）签字：陈清

地 址：郑州铁路职业技术学院新校区（郑州市郑东新区通惠路 298 号） 地 址：广州市天河区中山大道建中路 5 号 3A03 房之 A183 室

联系电话：0371-60867917 联系电话：15865682830

开户行： 开户行：招商银行股份有限公司广州黄埔大道支行

帐 号： 帐 号：120929806310001

附件：详细服务要求

序号	采购内容	详细服务要求
1	城轨机电虚拟仿真智能运维平台	(一) 虚拟场景与设备 场景与设备均以线下实际地铁车站为原型，按比例还原尺寸、外观与材质，保证实训真实性。场景为地铁车站，关键设备包含：站台门、电梯、扶梯、给排水系统等。 (二) 软件内容 内容至少包括：地铁车站场景漫游认知、地铁车站站台门系统仿真实训、地铁车站低压配电系统仿真实训、地铁车站 FAS 及气灭系统仿真实训、地铁车站电扶梯系统仿真实训、地铁车站及隧道通风与空调系统仿真实训、地铁给排水系统仿真实训。 1. 地铁车站场景漫游认知 (1) 支持学生可通过本模块了解地铁车站场景中相关的设备结构与功能，为后续的操作奠定基础。 (2) 支持用户在三维虚拟场景进行自主漫游。用户通过键盘控制自身前进、后退、左移、右移。通过鼠标按键旋转视角，点击设备查看相关信息。 (3) 支持用户点击设备后，对应设备单独显示。同时右下角显示此部件的相关文字介绍。用户可通过鼠标将设备放大、缩小、360 度旋转进行观察，详细了解设备的相关结构。重复操作可以认知全部的设备，点击返回首页按钮返回软件首页，进入其他模块进行操作。 2. 地铁车站站台门系统仿真实训 2.1 站台门拆卸实训 用户进入虚拟场景，可在场景中自主漫游，软件发布站台门拆卸任务，用户点击确定后接受任务并根据软件提示进行设备拆卸。 软件内置部件库以及可拆卸位置，用户根据提示以及任务要求在部件库中点击选择所需的部件，并放入可拆卸的位置，部件与拆卸位置匹配正确则部件放入同时显示拆卸动画，拆卸过程中软件记录用户的选择并给出正误提示。当实训最终完成，软件会自动识别并告知用户任务达成。此时，软件会友好地提示用户可以进入下一模块，继续进行更为深入的操作或学习。 2.2 站台门安装实训 用户进入虚拟场景，可在场景中自主漫游，软件发布站台门安装任务，用户点击确定后接受任务并根据软件提示进行设备安装。 软件内置部件库以及可安装位置，用户根据提示以及任务要求在部件库中点击选择所需的部件，并放入可安装的位置，部件与安装位置匹配正确则部件放入同时显示安装动画，安装过程中软件记录用户的选择并给出正误提示。当实训最终完成，软件会自动识别并告知用户任务达成。此时，软件会友好地提示用户可以进入下一模块，继续进行更为深入的操作或学习。 2.3 滑动门运行操作实训 软件内置基于真实案例预设的滑动门运行操作实训任务，用户进入模块可在场景中自主漫游，软件给出操作提示与操作实训任务，点击确认后接受任务场景中显示完整滑动门模型，软件左侧设置操作步骤菜单可展示当前操作阶段。用户将依据软件提示完成四种运行模式的滑动门操作。操作过程中，对应的操作动画将同步展现。软件将跟踪记录用户的每一步操作及参数设置，并实时给予正确或错误的反馈，确保用户通过反复实践掌握滑动门运行操作流程。当操作实训圆满完成，系统将自动识别并通知用户任务成功。

	3. 地铁站低压配电系统仿真实训 软件内置基于真实案例预设的多个设备流程操作任务，用户点击模块后进入二级案例界面，用户根据需求选择相应的系统操作案例，案例包含：风机系统运行流程、应急供电流程、照明控制流程、雨水泵配电流程等。 4. 地铁站 FAS 及气灭系统仿真实训 4.1 气灭系统配置实训 用户进入虚拟场景，可在场景中自主漫游，软件发布气灭系统配置任务，用户点击确定后接受任务并根据软件提示进行系统配置。 软件内置部件库以及可配置位置，用户根据提示以及任务要求在设备库中点击选择所需的设备，并放入可配置的位置，设备与位置匹配正确则部件放入同时显示配置动画，配置过程中软件记录用户的选择并给出正误提示。当实训最终完成，软件会自动识别并告知用户任务达成。此时，软件会友好地提示用户可以进入下一模块，继续进行更为深入的操作或学习。 4.2 地铁站火灾应急操作实训 用户点击进入场景，软件引导用户操作开启操作流程。软件预设起火的虚拟场景，用户进入场景后显示任务信息，用户点击接受任务。软件设置左侧流程菜单，菜单中标注了应急演练的不同阶段，用户按照阶段顺序进行应急火灾演练直至演练完成。 5. 地铁站电扶梯系统仿真实训 5.1 电扶梯装配实训 软件内置基于真实案例预设的电梯与扶梯的装配操作任务，用户点击模块后进入二级案例界面，用户根据需求选择相应的装配案例。 用户进入虚拟场景，可在场景中自主漫游，软件发布装配实训任务，用户点击确定后接受任务并根据软件提示进行设备装配。 5.2 电扶梯运行操作实训 软件内置基于真实案例预设的自动扶梯设备标准操作、自动扶梯设备应急操作、电梯设备标准操作、电梯设备应急操作四个任务，用户点击模块后进入二级案例任务界面。用户根据需求选择相应的设备运行操作案例任务， 用户点击后进入场景可在场景中自主漫游，软件给出操作提示与操作实训任务，点击确认后接受任务。 场景中显示完整设备模型，软件左侧设置操作步骤菜单可展示当前操作阶段。用户将依据软件提示完成设备操作。操作过程中，对应的操作动画将同步展现。软件将跟踪记录用户的每一步操作及参数设置，并实时给予正确或错误的反馈，确保用户通过反复实践掌握设备操作流程。当操作实训圆满完成，系统将自动识别并通知用户任务成功。 5.3 电扶梯故障排查实训 软件内置依据真实案例预设的故障库，库中包含各类故障的案例。用户进入该模块后，系统将同步提供操作指引与电扶梯故障排查的实训任务，用户确认接受任务即可启动实训。用户需根据任务提示在虚拟场景中漫游排查，排查可能存在故障的位置：点击目标位置后，软件会弹出提示确认此处是否存在故障，若位置正常则直接显示“排查完成”，若存在故障则触发相关特效，点击特效区域可查看故障名称及原因；操作全程中，软件实时记录用户的选择参数，并针对操作正误即时给出反馈。单次排查完成后，用户可继续排查场景内其他故障的位置，软件会实时追踪整体故障排查进度，待所有环节全部完成后，自动弹出任务完成提示。 6. 地铁站及隧道通风与空调系统仿真实训
--	--

	软件内置基于真实案例预设的多个系统运行操作任务，用户点击模块后进入二级案例界面，用户根据需求选择相应的系统运行操作案例。 案例至少包含： (1) 车站通风空调系统的三种运行模式（小新风运行模式、全新风运行模式、全通风运行模式）； (2) 区间隧道通风系统的运行模式（正常模式、阻塞运行模式、火灾事故运行模式）； (3) 车站隧道通风系统的运行模式（正常模式、火灾模式）； (4) 车站防排烟系统的运行模式（站厅发生火灾运行模式、站台发生火灾运行模式、一般设备管理用房火灾运行模式、气体灭火房间火灾运行模式）。 7. 地铁给排水系统仿真实训 软件内置基于真实案例预设的多个系统运行操作任务，用户点击模块后进入二级案例界面，用户根据需求选择相应的系统运行操作案例。 案例包含：车站生产、生活给水系统运行操作、车站污水排水系统运行操作、车站废水排水系统运行操作、车站雨水排水系统运行操作、车站消防给水系统运行操作。 (五) 教学与练习 1. 模块化教学：可直接用于仿真实训。 2. 即学即练：可根据高亮、文字、语音等提示，一步步完成实验设备了解学习，同步伴随操作说明。 (六) 考核 智能考核：考核内容与实训内容相同，考试模式中屏蔽了操作提示，对学生的每一步操作的正确性、规范性进行自动记录、评估、计分，并输出和提交详细的成绩单。 (七) 编辑功能 (1) 网页端在线开发能力：编辑模块搭载基于 HTML5 与 WebGL 技术的虚拟仿真软件开发工具，无需额外下载安装第三方软件，仅通过浏览器打开对应网页即可开展虚拟仿真软件的功能开发工作。 (2) 全场景跨平台运行适配：支持多系统、多终端跨平台运行，至少覆盖苹果 MacOS 系统、微软 Windows 系统，以及 iOS、Android 等移动端操作系统，只要终端浏览器支持 WebGL，即可正常运行编辑模块。 (3) 零门槛开发适配：编辑模块无需编写程序代码，采用可视化逻辑图实现零代码开发，同时配套全可视化界面操作流程，降低开发准入门槛。 (4) 在线一键发布功能：编辑模块支持产品在线一键发布，发布完成后即可直接通过网页访问使用，无需额外适配配置。 (5) 离线资源导出部署支持：编辑模块可将开发完成的虚拟仿真软件产品导出为离线资源包，支持部署到用户自有服务器上本地化运行使用。 (6) 双向打通的在线资源库：配套开放在线资源库，可共享模型、功能插件、自定义响应、界面、材质等各类开发资源，支持一键导入编辑模块直接调用、编辑；同时在编辑模块内制作完成的场景资源也可一键上传至资源库供其他用户共享使用。 (7) 多人协同交替开发支持：编辑模块支持多用户协同交替开发，无需通过 U 盘等硬件介质拷贝传输项目文件，通过账户权限配置即可赋予多个用户同一项目的开发权限，用户 1 完成对应功能开发后，可直接将项目工程流转给用户 2 开展其他功能开发，也可继续流转给其他用户完成后续开发环节，实现项目的流水线交替开发。 (8) 无编程基础友好的开发模式：编辑模块采用在线可视化逻辑图工具替代传统编程语言完成软件开发，用户无需具备编程语言相关专业背景，仅通过简单的可视化图形拖拽操作，即可完成软件功能的开发配置。
--	---

		(9) 可视化逻辑图开发技术：为进一步降低开发操作难度，编辑模块需支持可视化逻辑图完成开发，支持全可视化界面操作，可对不同功能节点进行逻辑关联配置，快速完成功能逻辑的开发搭建。 (10) 模板化 UI 创建与 2D/3D UI 转换：支持直接调用预设的复杂 UI 模板完成创建，可对 UI 元素进行实时拖拽调整、实时参数修改，同时支持一键完成 2D UI 与 3D UI 的相互转换。 (11) 在线三维场景编辑功能：编辑模块内置在线可视化场景编辑器，支持对模型进行平移、旋转、缩放等基础操作，同时配套模型层级显示、复制、删除、重命名、父子关系调整等常规编辑功能。 (12) 参数化实时属性编辑窗口：可实时展示、修改模型的各类属性参数，包括位置、角度、比例值、显隐控制、材质贴图参数、碰撞参数、标签、渲染层级等，场景预览窗口与属性编辑窗口的数据双向同步、实时联动。 (13) 全品类资源管理器：可对模型、功能模型、功能插件、贴图、材质、背景音乐、特效等各类开发资源进行统一管理；资源管理器支持创建文件夹对各类资源做分类管理，可创建标准材质球、PBR 材质球、Node 材质球，可生成镜面反射贴图、环境反射贴图，同时支持关联对应功能逻辑图等操作。 (八) 开发要求 1. 模型制作要求 (1) 虚拟环境及虚拟物体的三维模型制作要以现实世界为原型，进行高度仿真建模，对模型的比例、单位、坐标、面数、布线、法线、命名方式和格式转换都需要按照标准执行及制作。 (2) 建模单位采用毫米（mm），按实际规格及尺寸进行制作，模型坐标需和自身中心点重合（无特殊要求时），制作的模型既要保证模型整体相对比例正确，还需保证和实际尺寸大小一致，模型场景以软件原点为基准，即 X、Y、Z 坐标轴归零，方便各设计开发软件之间的转换。 2. 渲染效果要求 (1) 材质贴图：采用基于物理属性的 PBR 写实贴图。PBR 写实贴图包含有纹理贴图、金属光滑度贴图、法线贴图、AO 贴图等。其中纹理贴图用于表现材质的外貌特征，金属光滑度贴图则用于表现其对光做出反应的物理特性，而法线贴图丰富纹理凹凸等细节，AO 则进一步表现物体的立体真实感。 (2) 灯光烘焙：根据项目不同灯光形式亦有不同，其中有利用引擎最新的渲染技术，这既保证效果的真实又保证软件的流畅度。
2	《站台门系统》数字化教材	一、总体概述 需完成《站台门系统》数字化教材开发，并提供具有 AI 功能的支撑平台作为后续开发使用。同时，需开发微仿真、微视频、微动画、图片、嵌入式作业（题库）等四种形式的配套资源。 二、支撑平台 满足数字教材在线创编、教材图谱构建、在线学习、数据采集、应用推广及动态升级的需求。功能需满足： 1. 技术路线要求 (1) 架构模式：平台采用 B/S 构架。 (2) AI 能力：支持接入主流国产大语言模型。 (3) 多模态文档处理：支持 PDF/PPT/DOCX 解析与转换，外部 DOCX 结构化导入。 (4) 接口标准：支持与第三方平台进行学习数据对接。

	2. 智能体集群 平台集成四大智能体，智能体分工： (1) H5 教材创作智能体：意图驱动的纲目与正文生成、结构化处理、可视化编辑与发布。 (2) 内容安全与合规检查智能体：支持对教材内容进行事实性核查、政治敏感性审查等。 (3) 教材图谱智能体：构建“一本教材一个图谱”，维护知识点与资源关联，支持校验与伴学。 (4) 全域智能伴学智能体：面向学前/学中/学后的实时伴学、评估与画像，闭环数据回传。 3. 数字教材在线创编 (1) 意图驱动生成 ①支持设置“写作意图”，允许用户输入详细的编写意图以指导 AI 生成。 ②支持上传参考材料（如课程标准、教学大纲等）作为生成依据。 (2) AI 自动化撰写 ①目录生成：支持一键 AI 分析并生成教材目录，支持手动添加章节或 AI 自动添加章节。 ②内容生成：支持按章节设定字数、主要内容要点及内部结构模板，由 AI 自动撰写正文内容。 4. 质量管控 支持对教材内容进行事实性核查、政治敏感性审查及难度分级评估。 5. 教材图谱构建 (1) 自动图谱构建。支持“一本教材一个图谱”的映射；支持指定知识点数量或由 AI 自动确定知识点数量。 (2) 图谱编辑与管理。①提供编辑模式，支持手动新增知识点；将知识点与教学资源进行自动/手动关联。②AI 辅助编辑：基于自然语言意图自动理解并执行图谱编辑操作。 (3) 应用支撑。为学习画像与伴学策略提供知识数据支撑。 6. 全域智能伴学 (1) 数据实时性：学习数据回传间隔≤40 秒。 (2) 学前引导。①教学进度锚点：支持教师设定进度锚点，确保学习进度与课堂节奏同步，防止超前或滞后。②分层学习建议：基于掌握画像提供差异化引导与跳转建议。 (3) 学中实时伴学。①归因式纠错：在答题错误时给出个性化错误原因分析（概念混淆、计算失误、逻辑断层等）。②主动感知建议：内置“AI 学习伴侣”，基于知识图谱感知当前学习知识点并提供实时建议。 (4) 学后评估与画像。①全景知识评估：展示知识掌握全景，定位薄弱点与盲区。②多维画像：输出章级与阶段性画像，诊断优势与短板。 7. 其它 (1) 学习数据统计与分析 ①学习者可以查看章学习成果和整本教材的学习成果。 ②学习者可以查看我的画像和知识图谱画像。 三、配套资源 (一) 微仿真
--	---

	微仿真主要用于教材中原理类、结构认知类、体系架构类等知识的讲解和交互，通过微仿真交互并结合教材理论讲解，学生能够更加透彻理解知识，提升学习效果。制作《站台门系统》课程相关微仿真，数量不少于 10 个。 1. 技术要求： (1) 轻量化三维微模型构建：通过三维建模软件实现“微体量还原”：在等比例还原设备核心形态的基础上，去除冗余细节（如非关键纹理、次要结构），构建轻量化微模型，确保模型体积小、加载快，适配“微场景”运行需求。 (2) 微量级交互资源嵌入：交互模块以微量级文件形式直接嵌入数字教材，无需额外下载安装，资源体积控制在低占用范围（不影响教材阅读流畅度），支持用户随时随地利用碎片化时间，边阅读边完成“微交互操作”（单场景单次交互时长≤3 分钟）与练习。 (3) 微操作友好交互设计：采用“微步骤操作逻辑”，仅通过点击、拖拽等 3-5 步简单操作即可实时调整参数，无需复杂流程或专业技能，操作反馈即时呈现（如参数变化同步显现在虚拟设备上），降低学习门槛，实现“微操作即见效果”。 (4) 微单元化原理可视化呈现：将抽象复杂的知识原理拆解为“微单元化步骤”（如设备工作原理拆分为 3-5 个核心子环节），通过动态演示逐个呈现微单元逻辑，把宏观原理转化为可视化的“微过程”，帮助学习者聚焦每个知识小点，理解本质。 (5) 微尺度化结构观察功能：可通过尺度放大（聚焦模型微小部件）、360 度角度旋转、微组件爆炸图（按功能拆解为独立微组件）、高亮透明聚焦（突出显示单个微结构）等功能，让学习者清晰观察模型结构细节。 (6) 跨终端轻量化兼容适配：支持电脑、手机等多终端“轻量化运行”，无需高配置硬件；系统自动根据终端类型进行“微调整适配”（如触屏端优化拖拽灵敏度、键鼠端简化点击路径），确保不同屏幕尺寸、分辨率及操作方式下，仿真交互流畅度与画面清晰度一致，适配“碎片化学习、移动学习”等小微场景。 2. 类型说明 (1) 微仿真涵盖三维、二维两大核心维度，形成多样化类型体系。所有类型均紧扣教材知识点设计，针对结构认知、实操训练、趣味巩固等不同教学需求精准适配，可根据具体知识模块灵活选择对应类型进行定制开发。 (2) 各类微仿真既保持轻量化、易操作的核心特性，又能通过差异化交互形式，全面支撑数字化教学中的多元交互学习场景。 (二) 微视频 微视频主要应用于重难点知识讲解，为再次明晰教材关键知识点提供拓展讲解，微视频聚焦单个颗粒化的知识节点，对教材内容进行深度剖析。制作《站台门系统》课程相关微视频，微视频总数不少于 20 个，微视频资源通过动画、实景或快闪形式快速呈现核心知识点，可与题库或微仿真资源形成联动，提升学习的趣味性和实效性。单个时长为不少于 60 秒。 1. 视频资源技术要求： (1) 格式：MP4 格式（AVC 或 H. 264 编码） (2) 视频帧率：不低于 15 帧/秒 (3) 声音：如有声音，音频比特率为 44kbps 以上，采样率为 44~128KHz，双声道 (4) 选题设计：依合同附件知识点清单或双方协商的知识点清单进行开发 (5) 内容设计：教学内容逻辑清晰，无冗余；教学内容讲解清楚、透彻，前后衔接顺畅，无跳跃感 (6) 画面：视频图像清晰，转场过渡顺畅自然；画面协调，色彩搭配合理，转场过
--	---

		渡顺畅自然，无明显抖动，风格、基调与脚本要求一致 (7) 解说：为标准普通话（语言类教学除外），吐字清晰 (三) 微动画 微动画主要解决传统教学中“抽象难理解、静态难感知、复杂难拆解”等知识学习痛点，针对一些无法观察、缺乏感知的知识难点进行补充讲解。制作《站台门系统》课程相关微动画，微动画总数不少于10个，单个时长为不少于10秒。 1. 技术要求： (1) 格式：采用 mp4 存储格式 (2) 画面要求： ①画面清晰简洁美观，画面要素构图合理，色彩运用合理统一。 ②所有文字符号图表等关键信息使用准确规范，且与整体画面协调。 ③动画演播过程流畅自然，节奏恰当，除特殊情况外，静止画面时间不超过5秒钟，帧和帧之间有较强的关联性。 (3) 音频要求： ①动画配音应清晰、无噪音，声音悦耳，音量适中，动画无声音缺陷（噪声、失真、杂音、音量忽大忽小等），应根据动画案例中的实际情况挑选合适的配音。 ②配音与画面同步，无提前出现或延迟，动画背景音乐与课程内容相吻合，音量大小适中。 ③音频文件最低为采样频率 22.05kHz、16 位、双声道，支持混音处理。 (4) 字幕要求： ①字幕不出现繁体字、异体字（国家规定的除外）、错别字，清晰美观，能正确有效地传达信息。 ②字幕字体清晰，大小合适，识读性良好，不使用异型字体，使用特殊字体需拥有自主产权。 ③字幕与画面及音频同步，无提前出现或延迟。 (四) 图片 图片根据教材情况配置不少于100张，文件格式为 PNG、JPG，单张大小控制在2MB 以下 (五) 嵌入式作业（题库） (1) 设计制作《站台门系统》课程相关嵌入式作业（题库），题目数量不少于220道。 (2) 嵌入式作业类型丰富，包含单选、多选、判断、填空等多样题目类型，总数根据教材情况设置220道。题目直接嵌入在数字教材章节中，学生可随学随考，答题后，即刻弹出对本题的评判及分析，进一步帮助学生巩固知识学习内容和效果。
3	《工业虚拟仿真技术》数字化教材	一、总体概述 需完成《工业虚拟仿真技术》数字化教材建设，配合出版服务，并提供具有 AI 功能的支撑平台作为后续开发使用。同时，需开发微仿真、微视频、微动画、图片、嵌入式作业（题库）等四种形式的配套资源。 二、支撑平台 满足数字教材在线创编、教材图谱构建、在线学习、数据采集、应用推广及动态升级的需求。功能需满足： 1. 技术路线要求 (1) 架构模式：平台采用 B/S 构架。 (2) AI 能力：支持接入主流国产大语言模型。

	(3) 多模态文档处理：支持 PDF/PPT/DOCX 解析与转换，外部 DOCX 结构化导入。 (4) 接口标准：支持与第三方平台进行学习数据对接。 2. 智能体集群 平台集成四大智能体，智能体分工： (1) H5 教材创作智能体：意图驱动的纲目与正文生成、结构化处理、可视化编辑与发布。 (2) 内容安全与合规检查智能体：支持对教材内容进行事实性核查、政治敏感性审查等。 (3) 教材图谱智能体：构建“一本教材一个图谱”，维护知识点与资源关联，支撑校验与伴学。 (4) 全域智能伴学智能体：面向学前/学中/学后的实时伴学、评估与画像，闭环数据回传。 3. 数字教材在线创编 (1) 意图驱动生成 ①支持设置“写作意图”，允许用户输入详细的编写意图以指导 AI 生成。 ②支持上传参考材料（如课程标准、教学大纲等）作为生成依据。 (2) AI 自动化撰写 ①目录生成：支持一键 AI 分析并生成教材目录，支持手动添加章节或 AI 自动添加章节。 ②内容生成：支持按章节设定字数、主要内容要点及内部结构模板，由 AI 自动撰写正文内容。 4. 质量管控 支持对教材内容进行事实性核查、政治敏感性审查及难度分级评估。 5. 教材图谱构建 (1) 自动图谱构建。支持“一本教材一个图谱”的映射；支持指定知识点数量或由 AI 自动确定知识点数量。 (2) 图谱编辑与管理。①提供编辑模式，支持手动新增知识点；将知识点与教学资源进行自动/手动关联。②AI 辅助编辑：基于自然语言意图自动理解并执行图谱编辑操作。 (3) 应用支撑。为学习画像与伴学策略提供知识数据支撑。 6. 全域智能伴学 (1) 数据实时性：学习数据回传间隔≤ 40 秒。 (2) 学前引导。①教学进度锚点：支持教师设定进度锚点，确保学习进度与课堂节奏同步，防止超前或滞后。②分层学习建议：基于掌握画像提供差异化引导与跳转建议。 (3) 学中实时伴学。①归因式纠错：在答题错误时给出个性化错误原因分析（概念混淆、计算失误、逻辑断层等）。②主动感知建议：内置“AI 学习伴侣”，基于知识图谱感知当前学习知识点并提供实时建议。 (4) 学后评估与画像。①全景知识评估：展示知识掌握全景，定位薄弱点与盲区。②多维画像：输出章级与阶段性画像，诊断优势与短板。 7. 其它 (1) 学习数据统计与分析 ①学习者可以查看章学习成果和整本教材的学习成果。 ②学习者可以查看我的画像和知识图谱画像。
--	---

	三、配套资源 (一) 微仿真 微仿真主要用于教材中原理类、结构认知类、体系架构类等知识的讲解和交互，通过微仿真交互并结合教材理论讲解，学生能够更加透彻理解知识，提升学习效果。制作《工业虚拟仿真技术》课程相关微仿真，数量不少于 10 个。 1. 技术要求： (1) 轻量化三维微模型构建：通过三维建模软件实现“微体量还原”：在等比例还原设备核心形态的基础上，去除冗余细节（如非关键纹理、次要结构），构建轻量化虚拟微模型，确保模型体积小、加载快，适配“微场景”运行需求。 (2) 微量级交互资源嵌入：交互模块以微量级文件形式直接嵌入数字教材，无需额外下载安装，资源体积控制在低占用范围（不影响教材阅读流畅度），支持用户随时随地利用碎片化时间，边阅读边完成“微交互操作”（单场景单次交互时长≤3 分钟）与练习。 (3) 微操作化友好交互设计：采用“微步骤操作逻辑”，仅通过点击、拖拽等 3-5 步简单操作即可实时调整参数，无需复杂流程或专业技能，操作反馈即时呈现（如参数变化同步显现在虚拟设备上），降低学习门槛，实现“微操作即见效果”。 (4) 微单元化原理可视化呈现：将抽象复杂的知识原理拆解为“微单元化步骤”（如设备工作原理拆分为 3-5 个核心子环节），通过动态演示逐个呈现微单元逻辑，把宏观原理转化为可视化的“微过程”，帮助学习者聚焦每个知识小点，理解本质。 (5) 微尺度化结构观察功能：可通过尺度放大（聚焦模型微小部件）、360 度角度旋转、微组件爆炸图（按功能拆解为独立微组件）、高亮透明聚焦（突出显示单个微结构）等功能，让学习者清晰观察模型结构细节。 (6) 跨终端轻量化兼容适配：支持电脑、手机等多终端“轻量化运行”，无需高配置硬件；系统自动根据终端类型进行“微调整适配”（如触屏端优化拖拽灵敏度、键鼠端简化点击路径），确保不同屏幕尺寸、分辨率及操作方式下，仿真交互流畅度与画面清晰度一致，适配“碎片化学习、移动学习”等小微场景。 2. 类型说明 (1) 微仿真涵盖三维、二维两大核心维度，形成多样化类型体系。所有类型均紧扣教材知识点设计，针对结构认知、实操训练、趣味巩固等不同教学需求精准适配，可根据具体知识模块灵活选择对应类型进行定制开发。 (2) 各类微仿真既保持轻量化、易操作的核心特性，又能通过差异化交互形式，全面支撑数字化教学中的多元交互学习场景。 (二) 微视频 微视频主要应用于重难点知识讲解，为再次明晰教材关键知识点提供拓展讲解，微视频聚焦单个颗粒化的知识节点，对教材内容进行深度剖析。制作《工业虚拟仿真技术》课程相关微视频，微视频总数不少于 20 个，微视频资源通过动画、实景或快闪形式快速呈现核心知识点，可与题库或微仿真资源形成联动，提升学习的趣味性和实效性。单个时长为不少于 60 秒。 1. 视频资源技术要求： (1) 格式：MP4 格式（AVC 或 H.264 编码） (2) 视频帧率：不低于 15 帧/秒 (3) 声音：如有声音，音频比特率为 44kbps 以上，采样率为 44~128KHz，双声道 (4) 选题设计：依合同附件知识点清单或双方协商的知识点清单进行开发 (5) 内容设计：教学内容逻辑清晰，无冗余；教学内容讲解清楚、透彻，前后衔接
--	---

	顺畅，无跳跃感 (6) 画面：视频图像清晰，转场过渡顺畅自然：画面协调，色彩搭配合理，转场过渡顺畅自然，无明显抖动，风格、基调与脚本要求一致 (7) 解说：为标准普通话（语言类教学除外），吐字清晰 (三) 微动画 微动画主要解决传统教学中“抽象难理解、静态难感知、复杂难拆解”等知识学习难点，针对一些无法观察、缺乏感知的知识难点进行补充讲解。制作《工业虚拟仿真技术》课程相关微动画，微动画总数不少于 10 个，单个时长为不少于 10 秒。 1. 技术要求： (1) 格式：采用 mp4 存储格式 (2) 画面要求： ①画面清晰简洁美观，画面要素构图合理，色彩运用合理统一。 ②所有文字符号图表等关键信息使用准确规范，且与整体画面协调。 ③动画演播过程流畅自然，节奏恰当，除特殊情况外，静止画面时间不超过 5 秒钟，帧和帧之间有较强的关联性。 (3) 音频要求： ①动画配音应清晰、无噪音，声音悦耳，音量适中，动画无声音缺陷（噪声、失真、杂音、音量忽大忽小等），应根据动画案例中的实际情况挑选合适的配音。 ②配音与画面同步，无提前出现或延迟，动画背景音乐与课程内容相吻合，音量大小适中。 ③音频文件最低为采样频率 22.05kHz、16 位、双声道，支持混音处理。 (4) 字幕要求： ①字幕不出现繁体字、异体字(国家规定的除外)、错别字；清晰美观，能正确有效地传达信息。 ②字幕字体清晰，大小合适，识读性良好，不使用异型字体，使用特殊字体需拥有自主产权。 ③字幕与画面及音频同步，无提前出现或延迟。 (四) 图片 图片根据教材情况配置不少于 100 张，文件格式为 PNG、JPG，单张大小控制在 2MB 以下。 (五) 嵌入式作业（题库） (1) 设计制作《工业虚拟仿真技术》课程相关嵌入式作业（题库），题目数量不少于 220 道。 (2) 嵌入式作业类型丰富，包含单选、多选、判断、填空等多样题目类型，总数根据教材情况设置 220 道。题目直接嵌入在数字教材章节中，学生可随学随考，答题后，即刻弹出对本题的评判及分析，进一步帮助学生巩固知识学习内容和效果。
4	《城轨低压配电技术》数字化教材 一、总体概述 需完成《城轨低压配电技术》数字化教材建设，配合出版服务，并提供具有 AI 功能的支撑平台作为后续开发使用。同时，需开发微仿真、微视频、微动画、嵌入式作业（题库）等四种形式的配套资源。 二、支撑平台 满足数字教材在线创编、教材图谱构建、在线学习、数据采集、应用推广及动态升级的需求。功能需满足： 1. 技术路线要求

	(1) 架构模式：平台采用 B/S 构架。 (2) AI 能力：支持接入主流国产大语言模型。 (3) 多模态文档处理：支持 PDF/PPT/DOCX 解析与转换，外部 DOCX 结构化导入。 (4) 接口标准：支持与第三方平台进行学习数据对接。 2. 智能体集群 平台集成四大智能体，智能体分工： (1) No 教材创作智能体：意图驱动的纲目与正文生成、结构化处理、可视化编辑与发布。 (2) 内容安全与合规检查智能体：支持对教材内容进行事实性核查、政治敏感性审查等。 (3) 教材图谱智能体：构建“一本教材一个图谱”，维护知识点与资源关联，支撑校验与伴学。 (4) 全域智能伴学智能体：面向学前/学中/学后的实时伴学、评估与画像，闭环数据回传。 3. 数字教材在线创编 (1) 意图驱动生成 ①支持设置“写作意图”，允许用户输入详细的编写意图以指导 AI 生成。 ②支持上传参考材料（如课程标准、教学大纲等）作为生成依据。 (2) AI 自动化撰写 ①目录生成：支持一键 AI 分析并生成教材目录，支持手动添加章节或 AI 自动添加章节。 ②内容生成：支持按章节设定字数、主要内容要点及内部结构模板，由 AI 自动撰写正文内容。 4. 质量管控 支持对教材内容进行事实性核查、政治敏感性审查及难度分级评估。 5. 教材图谱构建 (1) 自动图谱构建。支持“一本教材一个图谱”的映射；支持指定知识点数量或由 AI 自动确定知识点数量。 (2) 图谱编辑与管理。①提供编辑模式，支持手动新增知识点；将知识点与教学资源进行自动/手动关联。②AI 辅助编辑：基于自然语言意图自动理解并执行图谱编辑操作。 (3) 应用支撑。为学习画像与伴学策略提供知识数据支撑。 6. 全域智能伴学 (1) 数据实时性：学习数据回传间隔≤ 40 秒。 (2) 学前引导。①教学进度锚点：支持教师设定进度锚点，确保学习进度与课堂节奏同步，防止超前或滞后。②分层学习建议：基于掌握画像提供差异化引导与跳转建议。 (3) 学中实时伴学。①归因式纠错：在答题错误时给出个性化错误原因分析（概念混淆、计算失误、逻辑断层等）。②主动感知建议：内置“AI 学习伴侣”，基于知识图谱感知当前学习知识点并提供实时建议。 (4) 学后评估与画像。①全景知识评估：展示知识掌握全景，定位薄弱点与盲区。②多维画像：输出章级与阶段性画像，诊断优势与短板。 7. 其它 (1) 学习数据统计与分析
--	--

	①学习者可以查看章学习成果和整本教材的学习成果。 ②学习者可以查看我的画像和知识图谱画像。 三、配套资源 (一) 微仿真 微仿真主要用于教材中原理类、结构认知类、体系架构类等知识的讲解和交互，通过微仿真交互并结合教材理论讲解，学生能够更加透彻理解知识，提升学习效果。制作《城轨低压配电技术》课程相关微仿真，数量不少于 10 个。 1. 技术要求： (1) 轻量化三维微模型构建：通过三维建模软件实现 “微体量还原”：在等比例还原设备核心形态的基础上，去除冗余细节（如非关键纹理、次要结构），构建轻量化虚拟微模型，确保模型体积小、加载快，适配 “微场景” 运行需求。 (2) 微量级交互资源嵌入：交互模块以微量级文件形式直接嵌入数字教材，无需额外下载安装，资源体积控制在低占用范围（不影响教材阅读流畅度），支持用户随时随地利用碎片化时间，边阅读边完成 “微交互操作”（单场景单次交互时长≤3 分钟）与练习。 (3) 微操作化友好交互设计：采用 “微步骤操作逻辑”，仅通过点击、拖拽等 3-5 步简单操作即可实时调整参数，无需复杂流程或专业技能，操作反馈即时呈现（如参数变化同步显现在虚拟设备上），降低学习门槛，实现 “微操作即见效果”。 (4) 微单元化原理可视化呈现：将抽象复杂的知识原理拆解为 “微单元化步骤”（如设备工作原理拆分为 3-5 个核心子环节），通过动态演示逐个呈现微单元逻辑，把宏观原理转化为可视化的 “微过程”，帮助学习者聚焦每个知识小点，理解本质。 (5) 微尺度化结构观察功能：可通过尺度放大（聚焦模型微小部件）、360 度角度旋转、微组件爆炸图（按功能拆解为独立微组件）、高亮透明聚焦（突出显示单个微结构）等功能，让学习者清晰观察模型结构细节。 (6) 跨终端轻量化兼容适配：支持电脑、手机等多终端 “轻量化运行”，无需高配置硬件；系统自动根据终端类型进行 “微调整适配”（如触屏端优化拖拽灵敏度、键鼠端简化点击路径），确保不同屏幕尺寸、分辨率及操作方式下，仿真交互流畅度与画面清晰度一致，适配 “碎片化学习、移动学习” 等小微场景。 2. 类型说明 (1) 微仿真涵盖三维、二维两大核心维度，形成多样化类型体系。所有类型均紧扣教材知识点设计，针对结构认知、实操训练、趣味巩固等不同教学需求精准适配，可根据具体知识模块灵活选择对应类型进行定制开发。 (2) 各类微仿真既保持轻量化、易操作的核心特性，又能通过差异化交互形式，全面支撑数字化教学中的多元交互学习场景。 (二) 微视频 微视频主要应用于重难点知识讲解，为再次明晰教材关键知识点提供拓展讲解，微视频聚焦单个颗粒化的知识节点，对教材内容进行深度剖析。制作《城轨低压配电技术》课程相关微视频，微视频总数不少于 20 个，微视频资源通过动画、实景或快闪形式快速呈现核心知识点，可与题库或微仿真资源形成联动，提升学习的趣味性和实效性。单个时长为不少于 60 秒。 1. 视频资源技术要求： (1) 格式：MP4 格式（AVC 或 H.264 编码） (2) 视频帧率：不低于 15 帧/秒 (3) 声音：如有声音，音频比特率为 44kbps 以上，采样率为 44~128KHz，双声道
--	---

		(4) 选题设计：依合同附件知识点清单或双方协商的知识点清单进行开发 (5) 内容设计：教学内容逻辑清晰，无冗余；教学内容讲解清楚、透彻，前后衔接顺畅，无跳跃感 (6) 画面：视频图像清晰，转场过渡顺畅自然；画面协调，色彩搭配合理，转场过渡顺畅自然，无明显抖动，风格、基调与脚本要求一致 (7) 解说：为标准普通话（语言类教学除外），吐字清晰 (三) 微动画 微动画主要解决传统教学中“抽象难理解、静态难感知、复杂难拆解”等知识学习痛点，针对一些无法观察、缺乏感知的知识难点进行补充讲解。制作《城轨低压配电技术》课程相关微动画，微动画总数不少于 10 个，单个时长为不少于 10 秒。 1. 技术要求： (1) 格式：采用 mp4 存储格式 (2) 画面要求： ①画面清晰简洁美观，画面要素构图合理，色彩运用合理统一。 ②所有文字符号图表等关键信息使用准确规范，且与整体画面协调。 ③动画演播过程流畅自然，节奏恰当，除特殊情况外，静止画面时间不超过 5 秒钟，帧和帧之间有较强的关联性。 (3) 音频要求： ①动画配音应清晰、无噪音，声音悦耳，音量适中，动画无声音缺陷（噪声、失真、杂音、音量忽大忽小等），应根据动画案例中的实际情况挑选合适的配音。 ②配音与画面同步，无提前出现或延迟，动画背景音乐与课程内容相吻合，音量大小适中。 ③音频文件最低为采样频率 22.05kHz、16 位、双声道，支持混音处理。 (4) 字幕要求： ①字幕不出现繁体字、异体字（国家规定的除外），错别字，清晰美观，能正确有效地传达信息。 ②字幕字体清晰，大小合适，识读性良好，不使用异型字体，使用特殊字体需拥有自主产权。 ③字幕与画面及音频同步，无提前出现或延迟。 (四) 图片 图片根据教材情况配置不少于 100 张，文件格式为 PNG、JPG，单张大小控制在 2MB 以下。 (五) 嵌入式作业（题库） (1) 设计制作《城轨低压配电技术》课程相关嵌入式作业（题库），题目数量不少于 220 道。 (2) 嵌入式作业类型丰富，包含单选、多选、判断、填空等多样题目类型，总数根据教材情况设置 220 道。题目直接嵌入在数字教材章节中，学生可随学随考，答题后，即刻弹出对本题的评判及分析，进一步帮助学生巩固知识学习内容和效果。
5	FAS 及气灭系统实训资源包	一、总体概述及数量要求： FAS 及气灭系统核心技能，从系统认知、设备原理、运行状态与联动逻辑、检修维护与故障排查四个方面展开，开发不少于以下资源：交互式 AI 拍课 20 个、动画 5 个、岗位作业指导书 1 个、微仿真 5 个、微视频 10 个、配套制作 20 套 PPT、1 个题库。 二、技术要求： (一) 交互式 AI 拍课

	交互式 AI 拍课根据教材的内容进行规划制作，课程知识点聚焦教材重难点，采用 AI 数字人技术，还原教师形象并融入微课场景，制作单个微课不低于 3 分钟的交互式 AI 拍课。 1. 技术要求 1.1 课程播放 本课程为浏览器网页播放的交互式视频，连网打开后可进行视频播放、交互答题等课程互动。 1.2 课程形式 (1) 由 AI 制作课程脚本，形成教学 PPT，再结合老师人物形象的数字人克隆分身，组合剪辑制作成交互式课程。 (2) 教师数字人分身：根据老师提供的真人形象进行数字人分身克隆，由数字人分身对口型和动作进行课程讲解。 (3) 交互式课程：将授课视频上传至专用编辑器，添加热点、游戏及问答等交互功能。具体交互形式根据课程内容选取适当的形式进行添加，以完成知识表达为核心。可选用的交互形式有：文字答题、图片答题、图中寻宝、热点拓展、拖拽拼图等。交互游戏在添加时可以选择两种类型，一类是必过关卡，另一类是非必过关卡。各个交互得分会即时显示帮助用户进行自测。 2. 编辑功能 2.1 项目管理 支持新建项目、编辑项目、删除项目、更新程序等功能； 2.2 剧情上传 (1) 树状逻辑剧情 可以自由地创建视频播放逻辑，按实际需求生成对应的视频逻辑分支，方便表达主题。 (2) 丰富的多媒体资源 创建逻辑分支时可以自由地选择上传的媒体资源，包括：视频，图片，以及 360 全景照片，且支持同一个项目上传多种资源，混排上传。通过多元化的媒体形式更好的服务项目教学目标，创建身临其境的教学环境。 (3) 媒体资源删除或替换 上传的媒体资源支持同类型资源快速删除替换，在不影响内部游戏的情况下，更换基底视频，操作灵活。 (4) 剧情分支问题设置 在上传完分支剧情素材后，可以编辑设置分支问题，并设置正确剧情走向，对分支剧情进行引导选择。 (二) 微仿真 微仿真主要用于教材中原理类、结构认知类、体系架构类等知识的讲解和交互，通过微仿真交互并结合教材理论讲解，学生能够更加透彻理解知识，提升学习效果。 1. 技术要求： (1) 轻量化三维微模型构建：通过三维建模软件实现“微体量还原”：在等比例还原设备核心形态的基础上，去除冗余细节（如非关键纹理、次要结构），构建轻量化虚拟微模型，确保模型体积小、加载快，适配“微场景”运行需求。 (2) 微量级交互资源嵌入：交互模块以微量级文件形式直接嵌入数字教材，无需额外下载安装，资源体积控制在低占用范围（不影响教材阅读流畅度），支持用户随时随地利用碎片化时间，边阅读边完成“微交互操作”（单场景单次交互时长≤3
--	---

	分钟)与练习。 (3)微操作化友好交互设计:采用“微步骤操作逻辑”,仅通过点击、拖拽等3-5步简单操作即可实时调整参数,无需复杂流程或专业技能,操作反馈即时呈现(如参数变化同步显现在虚拟设备上),降低学习门槛,实现“微操作即见效果”。 (4)微单元化原理可视化呈现:将抽象复杂的知识原理拆解为“微单元化步骤”(如设备工作原理拆分为3-5个核心子环节),通过动态演示逐个呈现微单元逻辑,把宏观原理转化为可视化的“微过程”,帮助学习者聚焦每个知识小点,理解本质。 (5)微尺度化结构观察功能:可通过尺度放大(聚焦模型微小部件)、360度角度旋转、微组件爆炸图(按功能拆解为独立微组件)、高亮透明聚焦(突出显示单个微结构)等功能,让学习者清晰观察模型结构细节。 (6)跨终端轻量化兼容适配:支持电脑、手机等多终端“轻量化运行”,无需高配置硬件;系统自动根据终端类型进行“微调整适配”(如触屏端优化拖拽灵敏度、键鼠端简化点击路径),确保不同屏幕尺寸、分辨率及操作方式下,仿真交互流畅度与画面清晰度一致,适配“碎片化学习、移动学习”等小微场景。 (三)微视频 微视频主要应用于重难点知识讲解,为再次明晰教材关键知识点提供拓展讲解,微视频聚焦单个颗粒化的知识节点,对教材内容进行深度剖析。单个时长不低于60秒 1.视频资源技术要求: (1)格式:MP4格式(AVC或H.264编码) (2)视频帧率:不低于15帧/秒 (3)声音:如有声音,音频比特率为44kbps以上,采样率为44~128KHz,双声道 (4)选题设计:依合同附件知识点清单或双方协商的知识点清单进行开发 (5)内容设计:教学内容逻辑清晰,无冗余;教学内容讲解清楚、透彻,前后衔接顺畅,无跳跃感 (6)画面:视频图像清晰,转场过渡顺畅自然;画面协调,色彩搭配合理,转场过渡顺畅自然,无明显抖动,风格、基调与脚本要求一致 (7)解说:为标准普通话(语言类教学除外),吐字清晰 (四)微动画 微动画主要解决传统教学中“抽象难理解、静态难感知、复杂难拆解”等知识学习痛点,针对一些无法观察、缺乏感知的知识难点进行补充讲解。单个时长不低于10秒。 1.技术要求: (1)格式:采用mp4存储格式 (2)画面要求: ①画面清晰简洁美观,画面要素构图合理,色彩运用合理统一。 ②所有文字符号图表等关键信息使用准确规范,且与整体画面协调。 ③动画演播过程流畅自然,节奏恰当,除特殊情况外,静止画面时间不超过5秒钟,帧和帧之间有较强的关联性。 (3)音频要求: ①动画配音应清晰、无噪音,声音悦耳,音量适中,动画无声音缺陷(噪声、失真、杂音、音量忽大忽小等),应根据动画案例中的实际情况挑选合适的配音。 ②配音与画面同步,无提前出现或延迟,动画背景音乐与课程内容相吻合,音量大小适中。 ③音频文件最低为采样频率22.05kHz、16位、双声道,支持混音处理。
--	--

		(4) 字幕要求: ①字幕不出现繁体字、异体字(国家规定的除外)、错别字,清晰美观,能正确有效地传达信息。 ②字幕字体清晰,大小合适,识读性良好,不使用异型字体,使用特殊字体需拥有自主产权。 ③字幕与画面及音频同步,无提前出现或延迟。 (五) 岗位作业指导书 制作课程相关岗位作业指导书,总数不少于1个,总时长不少于30分钟。 (六) 配套 PPT (1) 制作原则及技术要求 1) 对 PPT 进行设计和改造,含整体美工设计、内容梳理、文字优化、动画制作、图片处理、表格制作等。 2) 根据需要,基于流程或逻辑关系的图片或文字、内容编排或辅助释义需要的特效或者连贯的场景进行动画设计。 3) 演示文稿(PPT)内容丰富,可集文字、图形、图像、声音以及视频等多种媒体元素于一体。 4) 页面设置要求符合高清格式比例,幻灯片大小为“全屏显示 16: 9”。 5) 整体效果应风格统一、色彩协调、美观大方。 (2) 版心与版式 每页四周留出空白,应避免内容顶到页面边缘,边界安全区域分别为左、右 130 像素内,上、下 90 像素内。 (七) 配套题库 对题库格式设计和改造,含整体美工设计、内容梳理、文字优化、图片处理、表格制作试题编写要满足以下技术参数: (1) 文字编辑及排版设计 中标单位应根据业主单位的要求,对经业主单位确认的稿件进行版式设计、稿件校对、质检等。 (2) 覆盖范围:题库应全面覆盖各课程的相关的知识点。 (3) 题型多样性:应包含不同类型的题目,如选择题、判断题、填空题等,以适应不同的教学和评估需求。 (4) 版权合规:题库中的所有内容都应遵守版权法规,确保所有使用的素材都是合法授权的。 (5) 技术规范:题库的编写应遵循一定的技术规范,如题目的表述应清晰、准确,避免歧义。 (6) 每套题库不低于 300 道题;
6	给排水系统实训资源包	一、总体概述及数量要求: 围绕给排水系统实训从基础认知、核心设备学习、运维技能、安全规范四方面展开四个方面展开,开发不少于以下资源:交互式 AI 拍课 20 个、动画 5 个、岗位作业指导书 1 个、微仿真 5 个、微视频 10 个、配套制作 20 套 PPT、1 个题库。 二、技术要求: (一) 交互式 AI 拍课 交互式 AI 拍课根据教材的内容进行规划制作,课程知识点聚焦教材重难点,采用 AI 数字人技术,还原教师形象并融入微课场景,制作单个微课不低于 3 分钟的交互式 AI 拍课。

	1. 技术要求 1.1 课程播放 本课程为浏览器网页播放的交互式视频，连网打开后可进行视频播放、交互答题等课程互动。 1.2 课程形式 (1) 由 AI 制作课程脚本，形成教学 PPT，再结合老师人物形象的数字人克隆分身。组合剪辑制作成交互式课程。 (2) 教师数字人分身：根据老师提供的真人形象进行数字人分身克隆，由数字人分身对口型和动作进行课程讲解。 (3) 交互式课程：将授课视频上传至专用编辑器，添加热点、游戏及问答等交互功能。具体交互形式根据课程内容选取适当的形式进行添加，以完成知识表达为核心。可选用的交互形式有：文字答题、图片答题、图中寻宝、热点拓展、拖拽拼图等。交互游戏在添加时可以选择两种类型，一类是必过关卡，另一类是非必过关卡。各个交互得分会即时显示帮助用户进行自测。 2. 编辑功能 2.1 项目管理 支持新建项目、编辑项目、删除项目、更新程序等功能； 2.2 剧情上传 (1) 树状逻辑剧情 可以自由地创建视频播放逻辑，按实际需求生成对应的视频逻辑分支，方便表达主题。 (2) 丰富的多媒体资源 创建逻辑分支时可以自由地选择上传的媒体资源，包括：视频，图片，以及 360 全景照片，且支持同一个项目上传多种资源，混排上传。通过多元化的媒体形式更好的服务项目教学目标，创建身临其境的教学环境。 (3) 媒体资源删除或替换 上传的媒体资源支持同类型资源快速删除替换，在不影响内部游戏的情况下，更换基底视频，操作灵活。 (4) 剧情分支问题设置 在上传完分支剧情素材后，可以编辑设置分支问题，并设置正确剧情走向，对分支剧情进行引导选择。 (二) 微仿真 微仿真主要用于教材中原理类、结构认知类、体系架构类等知识的讲解和交互，通过微仿真交互并结合教材理论讲解，学生能够更加透彻理解知识，提升学习效果。 1. 技术要求： (1) 轻量化三维微模型构建：通过三维建模软件实现“微体量还原”：在等比例还原设备核心形态的基础上，去除冗余细节（如非关键纹理、次要结构），构建轻量化虚拟微模型，确保模型体积小、加载快，适配“微场景”运行需求。 (2) 微量级交互资源嵌入：交互模块以微量级文件形式直接嵌入数字教材，无需额外下载安装，资源体积控制在低占用范围（不影响教材阅读流畅度），支持用户随时随地利用碎片化时间，边阅读边完成“微交互操作”（单场景单次交互时长≤3分钟）与练习。 (3) 微操作化友好交互设计：采用“微步骤操作逻辑”，仅通过点击、拖拽等 3-5 步简单操作即可实时调整参数，无需复杂流程或专业技能，操作反馈即时呈现（如
--	--

	参数变化同步显现在虚拟设备上），降低学习门槛，实现“微操作即见效果”。 (4) 微单元化原理可视化呈现：将抽象复杂的知识原理拆解为“微单元化步骤”（如设备工作原理拆分为 3-5 个核心子环节），通过动态演示逐个呈现微单元逻辑，把宏观原理转化为可视化的“微过程”，帮助学习者聚焦每个知识小点，理解本质。 (5) 微尺度化结构观察功能：可通过尺度放大（聚焦模型微小部件）、360 度角度旋转、微组件爆炸图（按功能拆解为独立微组件）、高亮透明聚焦（突出显示单个微组件）等功能，让学习者清晰观察模型结构细节。 (6) 跨终端轻量化兼容适配：支持电脑、手机等多终端“轻量化运行”，无需高配置硬件；系统自动根据终端类型进行“微调整适配”（如触屏端优化拖拽灵敏度、键鼠端简化点击路径），确保不同屏幕尺寸、分辨率及操作方式下，仿真交互流畅度与画面清晰度一致，适配“碎片化学习、移动学习”等小微场景。 (三) 微视频 微视频主要应用于重难点知识讲解，为再次明晰教材关键知识点提供拓展讲解，微视频聚焦单个颗粒化的知识节点，对教材内容进行深度剖析。单个时长不低于 60 秒 1. 视频资源技术要求： (1) 格式：MP4 格式（AVC 或 H.264 编码） (2) 视频帧率：不低于 15 帧/秒 (3) 声音：如有声音，音频比特率为 44kbps 以上，采样率为 44~128KHz，双声道 (4) 选题设计：依合同附件知识点清单或双方协商的知识点清单进行开发 (5) 内容设计：教学内容逻辑清晰，无冗余；教学内容讲解清楚、透彻，前后衔接顺畅，无跳跃感 (6) 画面：视频图像清晰，转场过渡顺畅自然；画面协调，色彩搭配合理，转场过渡顺畅自然，无明显抖动，风格、基调与脚本要求一致 (7) 解说：为标准普通话（语言类教学除外），吐字清晰 (四) 微动画 微动画主要解决传统教学中“抽象难理解、静态难感知、复杂难拆解”等知识学习痛点，针对一些无法观察、缺乏感知的知识难点进行补充讲解。单个时长不低于 40 秒。 1. 技术要求： (1) 格式：采用 mp4 存储格式 (2) 画面要求： ①画面清晰简洁美观，画面要素构图合理，色彩运用合理统一。 ②所有文字符号图表等关键信息使用准确规范，且与整体画面协调。 ③动画演播过程流畅自然，节奏恰当，除特殊情况外，静止画面时间不超过 5 秒钟，帧和帧之间有较强的关联性。 (3) 音频要求： ①动画配音应清晰、无噪音，声音悦耳，音量适中，动画无声音缺陷（噪声、失真、杂音、音量忽大忽小等），应根据动画案例中的实际情况挑选合适的配音。 ②配音与画面同步，无提前出现或延迟，动画背景音乐与课程内容相吻合，音量大小适中。 ③音频文件最低为采样频率 22.05kHz、16 位、双声道，支持混音处理。 (4) 字幕要求： ①字幕不出现繁体字、异体字（国家规定的除外）、错别字，清晰美观，能正确有效地传达信息。
--	--

		②字幕字体清晰，大小合适，识读性良好，不使用异型字体，使用特殊字体需拥有自主产权。 ③字幕与画面及音频同步，无提前出现或延迟。 (五) 岗位作业指导书 制作课程相关岗位作业指导书，总数不少于 1 个，总时长不少于 30 分钟。 (六) 配套 PPT (1) 制作原则及技术要求 1) 对 PPT 进行设计和改造，含整体美工设计、内容梳理、文字优化、动画制作、图片处理、表格制作等。 2) 根据需要，基于流程或逻辑关系的图片或文字、内容编排或辅助释义需要的特效或者连贯的场景进行动画设计。 3) 演示文稿（PPT）内容丰富，可集文字、图形、图像、声音以及视频等多种媒体元素于一体。 4) 页面设置要求符合高清格式比例，幻灯片大小为“全屏显示 16：9”。 5) 整体效果应风格统一、色彩协调、美观大方。 (2) 版心与版式 每页四周留出空白，应避免内容顶到页面边缘，边界安全区域分别为左、右 130 像素内，上、下 90 像素内。 (七) 配套题库 对题库格式设计和改造，含整体美工设计、内容梳理、文字优化、图片处理、表格制作试题编写要满足以下技术参数： (1) 文字编辑及排版设计 中标单位应根据业主单位的要求，对经业主单位确认的稿件进行版式设计、稿件校对、质检等。 (2) 覆盖范围：题库应全面覆盖各课程的相关的知识点。 (3) 题型多样性：应包含不同类型的题目，如选择题、判断题、填空题等，以适应不同的教学和评估需求。 (4) 版权合规：题库中的所有内容都应遵守版权法规，确保所有使用的素材都是合法授权的。 (5) 技术规范：题库的编写应遵循一定的技术规范，如题目的表述应清晰、准确，避免歧义。 (6) 每套题库不低于 300 道题；
7	电扶梯实训资源包	一、总体概述及数量要求： 围绕电扶梯实训内容涵盖基础认知、原理认知、故障维护等核心模块，开发不少于以下资源：交互式 AI 拍课 20 个、动画 5 个、岗位作业指导书 1 个、微仿真 5 个、微视频 10 个、配套制作 20 套 PPT、1 个题库。 二、技术要求： (一) 交互式 AI 拍课 交互式 AI 拍课根据教材的内容进行规划制作，课程知识点聚焦教材重难点，采用 AI 数字人技术，还原教师形象并融入微课场景，制作单个微课不低于 3 分钟的交互式 AI 拍课。 1. 技术要求 1.1 课程播放 本课程为浏览器网页播放的交互式视频，连网打开后可进行视频播放、交互答题等

	课程互动。 1.2 课程形式 (1) 由 AI 制作课程脚本，形成教学 PPT，再结合老师人物形象的数字人克隆分身，组合剪辑制作成交互式课程。 (2) 教师数字人分身：根据老师提供的真人形象进行数字人分身克隆，由数字人分身对口型和动作进行课程讲解。 (3) 交互式课程：将授课视频上传至专用编辑器，添加热点、游戏及问答等交互功能。具体交互形式根据课程内容选取适当的形式进行添加，以完成知识表达为核心。可选用的交互形式有：文字答题、图片答题、图中寻宝、热点拓展、拖拽拼图等。交互游戏在添加时可以选择两种类型，一类是必过关卡，另一类是非必过关卡。各个交互得分会即时显示帮助用户进行自测。 2. 编辑功能 2.1 项目管理 支持新建项目、编辑项目、删除项目、更新程序等功能； 2.2 剧情上传 (1) 树状逻辑剧情 可以自由地创建视频播放逻辑，按实际需求生成对应的视频逻辑分支，方便表达主题。 (2) 丰富的多媒体资源 创建逻辑分支时可以自由地选择上传的媒体资源，包括：视频，图片，以及 360 全景照片，且支持同一个项目上传多种资源，混排上传。通过多元化的媒体形式更好的服务项目教学目标，创建身临其境的教学环境。 (3) 媒体资源删除或替换 上传的媒体资源支持同类型资源快速删除替换，在不影响内部游戏的情况下，更换基底视频，操作灵活。 (4) 剧情分支问题设置 在上传完分支剧情素材后，可以编辑设置分支问题，并设置正确剧情走向，对分支剧情进行引导选择。 (二) 微仿真 微仿真主要用于教材中原理类、结构认知类、体系架构类等知识的讲解和交互，通过微仿真交互并结合教材理论讲解，学生能够更加透彻理解知识，提升学习效果。 1. 技术要求： (1) 轻量化三维微模型构建：通过三维建模软件实现“微体量还原”：在等比例还原设备核心形态的基础上，去除冗余细节（如非关键纹理、次要结构），构建轻量化虚拟微模型，确保模型体积小、加载快，适配“微场景”运行需求。 (2) 微量级交互资源嵌入：交互模块以微量级文件形式直接嵌入数字教材，无需额外下载安装，资源体积控制在低占用范围（不影响教材阅读流畅度），支持用户随时随地利用碎片化时间，边阅读边完成“微交互操作”（单场景单次交互时长≤3 分钟）与练习。 (3) 微操作化友好交互设计：采用“微步骤操作逻辑”，仅通过点击、拖拽等 3-5 步简单操作即可实时调整参数，无需复杂流程或专业技能，操作反馈即时呈现（如参数变化同步显现在虚拟设备上），降低学习门槛，实现“微操作即见效果”。 (4) 微单元化原理可视化呈现：将抽象复杂的知识原理拆解为“微单元化步骤”（如设备工作原理拆分为 3-5 个核心子环节），通过动态演示逐个呈现微单元逻辑，把
--	---



	宏观原理转化为可视化的“微过程”，帮助学习者聚焦每个知识小点，理解本质。 (5) 微尺度化结构观察功能：可通过尺度放大（聚焦模型微小部件）、360 度角度旋转、微组件爆炸图（按功能拆解为独立微组件）、高亮透明聚焦（突出显示单个微结构）等功能，让学习者清晰观察模型结构细节。 (6) 跨终端轻量化兼容适配：支持电脑、手机等多终端“轻量化运行”，无需高配置硬件；系统自动根据终端类型进行“微调整适配”（如触屏端优化拖拽灵敏度、键鼠端简化点击路径），确保不同屏幕尺寸、分辨率及操作方式下，仿真交互流畅度与画面清晰度一致，适配“碎片化学习、移动学习”等小微场景。 (三) 微视频 微视频主要应用于重难点知识讲解，为再次明晰教材关键知识点提供拓展讲解，微视频聚焦单个颗粒化的知识节点，对教材内容进行深度剖析。单个时长不低于 60 秒 1. 视频资源技术要求： (1) 格式：MP4 格式（AVC 或 H.264 编码） (2) 视频帧率：不低于 15 帧/秒 (3) 声音：如有声音，音频比特率为 44kbps 以上，采样率为 44~128KHz，双声道 (4) 选题设计：依合同附件知识点清单或双方协商的知识点清单进行开发 (5) 内容设计：教学内容逻辑清晰，无冗余；教学内容讲解清楚、透彻，前后衔接顺畅，无跳跃感 (6) 画面：视频图像清晰，转场过渡顺畅自然；画面协调，色彩搭配合理，转场过渡顺畅自然，无明显抖动，风格、基调与脚本要求一致 (7) 解说：为标准普通话（语言类教学除外），吐字清晰 (四) 微动画 微动画主要解决传统教学中“抽象难理解、静态难感知、复杂难拆解”等知识学习痛点，针对一些无法观察、缺乏感知的知识难点进行补充讲解。单个时长不低于 10 秒。 1. 技术要求： (1) 格式：采用 mp4 存储格式 (2) 画面要求： ①画面清晰简洁美观，画面要素构图合理，色彩运用合理统一。 ②所有文字符号图表等关键信息使用准确规范，且与整体画面协调。 ③动画演播过程流畅自然，节奏恰当，除特殊情况外，静止画面时间不超过 5 秒钟，帧和帧之间有较强的关联性。 (3) 音频要求： ①动画配音应清晰、无噪音，声音悦耳，音量适中，动画无声音缺陷（噪声、失真、杂音、音量忽大忽小等），应根据动画案例中的实际情况挑选合适的配音。 ②配音与画面同步，无提前出现或延迟，动画背景音乐与课程内容相吻合，音量大小适中。 ③音频文件最低为采样频率 22.05kHz、16 位、双声道，支持混音处理。 (4) 字幕要求： ①字幕不出现繁体字、异体字(国家规定的除外)、错别字，清晰美观，能正确有效地传达信息。 ②字幕字体清晰，大小合适，识读性良好，不使用异型字体，使用特殊字体需拥有自主产权。 ③字幕与画面及音频同步，无提前出现或延迟。
--	---