

郑州铁路职业技术学院

经济合同编号

ZZTY-SB-2024-029

郑州铁路职业技术学院
轨道交通列车运维数字技能提升项目

政府采购合同

项目编号：豫财磋商采购-2024-936

甲方：郑州铁路职业技术学院

乙方：郑州畅想高科股份有限公司

2024年10月14日

甲方：郑州铁路职业技术学院

乙方：郑州畅想高科股份有限公司

本合同于2022年10月19日由甲乙双方按下述条款签署。

在甲方为获得（轨道交通列车运维数字技能提升项目）货物和伴随服务实施的政府采购活动中，甲方接受了乙方以总金额 2628380（贰佰陆拾贰万捌仟叁佰捌拾圆整）（以下简称“合同价”）的投标。双方以上述事实为基础，签订本合同。

一、服务范围及分项价格表

总价中包括服务为内容、设备金额、包装、运输保险费、装卸费、安装及相关材料费、调试费、软件费、检验费及培训所需费用及税金等，甲方不再另行支付任何费用。

序号	仪器设备名称	品牌	型号/规格	数量	单位	设备总金额(元)
1	列车电气控制实训设备	THINKFREELY	型号: TGQYK-I 规格: 设备按照列车牵引控制系统原理进行设计, 集成空气制动控制仿真单元、低压电气控制仿真单元, 内置 PLC 编程单元和相关信息系统。	2	套	941000
2	列车电气控制实训软件	THINKFREELY	型号: TGQYK-I 规格: 集成电气路设计仿真、组态编程、PLC 编程及故障处置等软件功能模块, 实现电气路图编辑设计, 原理仿真, 设备安装与布线练习、故障排查演练等功能。	1	套	187500
3	轨道交通列车运行数字技能软件资源包(列车运行基础培训多媒体教学资源)	THINKFREELY	型号: TGLDJZ 规格: 教学资源以多媒体视频、二维、三维动画、三维互动课件、互动闯关任务等交互式的形式展现。涵盖行业技术标准实训、运用管理实训、机车检修制仿真实训、安全防护知识实训、运维信息系统应用仿真实训、故障处置仿真实训, 对相关动车组检修车间、机车检修车间工作场景建模, 具体包括: 5 种机车构造进行三维建模, 满足牵引传动与控制系统整体认知和运维基础知识培训, 二维动画 25 个(二维动画 20S 或以 H5 方式呈现), 三维动画 30 个(三维每个时长 120S 或以 H5 方式呈现), 微课 1 个(5 分钟), 视频 6 个(总时长 20 分), 互动闯关三维互动课件 3	1	套	140500

4	轨道交通列车运行数字技能软件资源包（列车运行基础培训仿真实训软件）	THINKFREELY	个（以 H5 等交互式数字资源呈现），H5 三维互动课件总数 15 个。 型号：TGLFSR 规格：通过虚拟仿真列车运行基础培训仿真实训软件，以典型任务驱动的方式，实现动车组、机车检修、运行信息（HMI、DMI）人机交互系统应用、机车/动车组故障处置等工作任务的仿真实训。	1	套	187400
5	轨道交通列车运行数字技能软件资源包（专业技能培训多媒体教学资源）	THINKFREELY	型号：TGZDJZ 规格：1) 教学资源以多媒体、二维、三维视频动画和三维互动形式（H5 互动闯关实训任务）展示。 2) 实现信息系统应用技能实训、信息运维技能实训、电子电路技能实训、PLC 逻辑编程技术实训、网络运维技能实训、项目管理技能实训等 15 个三维互动课件。具体包括：动车组牵引传动与控制系统设备测试模块，动态图片 50 张，二维动画 34 个（二维动画 20S 或以 H5 方式呈现），三维动画 30 个（三维动画每个时长 50s 或 H5 方式呈现），微课 1 个（5 分钟），视频 10 个（总时长 36 分），互动闯关任务 5 个（以 H5 等交互式数字资源呈现），牵引传动与控制系统建模三维模型一套。 3) 相关配套培训视频时长 60 分钟。具体包括：电子电路技能实训、PLC 逻辑编程技术实训。	1	套	140500

6	轨道交通列车运行数字技能软件资源包（专业技能培训仿真软件）	THINKFREELY	训、相关配套培训视频时长 60 分钟。 型号：TGZFSR 规格：通过列车运行数字专业技能培训仿真实训软件，以岗位典型工作任务驱动的方式，实现信息系统应用软件搭建、运维、电路仿真、网络运维、项目管理、PLC 逻辑编程、牵引传动系统设备装调、列车牵引传动系统控制电路与分析技能等多种专业技能的仿真功能和自动考评功能。	1	套	187400
7	轨道交通列车运行数字技能软件资源包（数字能力提升多媒体教学资源）	THINKFREELY	型号：TGSDJZ 规格：1) 数字能力提升多媒体教学资源以多媒体课件、案例库、二维、三维视频动画和 H5 互动闯关实训任务的形式展示。2) 实现运维大数据分析流程实训、技术方案设计仿真、数据可视化，视频教学课件时长 60 分钟，及情景式互动培训课件 15 个。主要包括： ①动车组牵引传动系统控制电路分析与调试模块，动态图片 30 张，二维动画 30 个（二维动画 20S 或以 H5 方式呈现），三维动画 20 个（每个时长 50s），视频 8 个（总时长 24 分），实训闯关任务 5 个（H5、交互式数字资源呈现，以及课件制作美化 5 个。 ②动车组牵引传动与控制系统故障诊断与处理模块，动态图片 40 张，二维动画 30 个（二维动画 20S 或以 H5 方式呈现），三维动画 20 个（三维动画每个时长 50s 或 H5 方式呈现），	1	套	140500

			视频 10 个 (总时长 30 分), 实训闯关任务 5 个 (H5 交互式数字资源) 呈现。				
8	轨道交通列车运营数字技能软件资源包 (数字能力提升仿真实训软件)	THINKFREELY	型号: TGSFSR 规格: 提供高度仿真的运维数据分析实训平台和数据库环境, 包括: 仿真软件、大数据分析可视化编辑软件、分析算法模型库和相关互动案例数据集 5 套, 主要包括: 动车组牵引传动系统故障诊断与处理、动车组牵引传动系统控制电路分析与调试, 配套相关实训任务 10 个, 满足动车组牵引传动系统控制电路分析与调试满足受电弓、真空断路器 VCB、牵引变流器、列车牵引性能、逻辑运行试验仿真实训的要求。	1	套	234400	
9	实训教学管理功能模块	THINKFREELY	型号: TGSJG 规格: 实训教学管理功能模块, 综合记录学员的整个实训过程, 自动形成过程性文档。包括实训教学管理、考核评价、技术支持和后台管理、以及多国语言支持。	1	套	281400	
10	数字运维管理仿真服务器	THINKFREELY	型号: H3C R4900G5 规格: 处理器: 至强 6 核 1.9GHz, 内存 8*16G, 硬盘 10TB, 含机柜。包含: 虚拟环境管理、自动化部署、视频点播等服务套件	2	套	187780	
合计金额			大写: 贰佰陆拾贰万捌仟叁佰捌拾圆整 小写: (¥2628380.00)				

科学出版社
SHENYANG

科学出版社
SHENYANG

科学出版社
SHENYANG

二、质量及技术规格要求

本项目包含实体设备，乙方须按合同要求提供全新设备（包括零部件、附件、备品备件等），设备的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合招标标书要求，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。**技术规格要求详见附件。**

乙方应在本合同生效后 7 个工作日内向甲方提供安装及研究开发计划及质量控制规范；并于 10 月 20 日前进驻安装现场；所有设备运送到甲方指定地点后，双方在 2 日内共同验收并签署验收意见。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。甲方如果发现乙方所供设备不符合合同约定，甲方有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

本项目包含软件和资源包，乙方应在本合同生效后 7 日内向甲方提交研究开发计划。研究开发计划应包括以下主要内容：

1. 资源制作时间计划；
2. 资源制作所需甲方准备的资料等；
3. 项目制作的时间安排。

三、包装与运输

设备交付使用前发生的所有与设备相关的运输、安装及安全保障事项等均由乙方负责；设备包装应符合抗震、防潮、防冻、防锈以及长途运输等要求，对由于包装不当或防护措施不力而导致的商品损坏、损失、腐蚀等损失均由乙方承担；在设备交付使用前所发生的所有与设备相关的经济纠纷及法律责任均与甲方无关。

四、质保期与售后服务

1. 所有设备免费质保期为 三 年（自验收合格并交付给甲方之日起计算），终身维护、维修。
2. 在质保期内，因产品质量造成的问题，供货方免费提供配件并现场维修，且所提供

的任何零配件必须是其原设备厂家生产的或经其认可的。产品存在质量问题，甲方有权要求乙方换货。

3. 乙方须提供一年次全免费（配件+人力）对产品设备的维护保养。
4. 乙方承诺凡设备出现故障，自接到甲方报修电话 1 小时内响应，3 小时内到达现场，24 小时内解决故障问题。保修期外只收取甲方零配件成本费，其他免费。
5. 乙方有责任对甲方相关人员实施免费的现场培训或集中培训措施，保证甲方相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理有关设备。

五、技术服务

1. 乙方向甲方免费提供标准安装调试及 50 人次国内操作培训。
2. 乙方向甲方提供设备详细技术、维修及使用资料。
3. 软件免费升级和使用。
4. 资源包免费更新。

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。甲方享有申请专利的权利，专利权取得后的使用和有关利益分配方式归甲方所有。乙方不得在向甲方交付研究开发成果之前，自行将研究开发成果转让给第三人。

八、交货时间、地点与方式

1. 乙方于 2024 年 12 月 10 日之前将货物按甲方要求在甲方指定地点交货、安装、调试完毕，并具备使用条件，未经甲方允许每推迟一天，按合同总额的千分之五扣除违约金。
2. 乙方负责所供货物包装、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。
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. 货物交付使用前,乙方负责对提供货物进行看管,并承担货物的丢失、损毁等风险。

6. 乙方于 2024 年 12 月 10 日之前提供本项目内所有资源包,包括但不限于 MP4 格式无水印成品,通过网盘、移动硬盘等方式交付给甲方资源成品。

九、验收方式

1. 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。乙方应按照设备清单提供规定数量的资源包内容,资源包数量和时长满足技术参数要求。

乙方应向甲方移交所供设备完整的使用说明书、合格证及相关资料。乙方在所有设备(工程)安装调试、软件安装完毕后,开展现场培训,使用户能够独立熟练操作使用仪器或设备,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。如果乙方提供的货物与合同不符,甲方有权拒绝验收,由此所产生的一切费用由乙方承担。

2. 正式验收:使用单位初验合格后,向学校国有资产管理处提出验收申请,由采购单位领导牵头,会同财务、审计、资产管理或其他专家成立验收专家组进行正式验收。学校验收通过后,才能支付合同款项。

十、付款方式

1. 本合同总价款为:(大写:贰佰陆拾贰万捌仟叁佰捌拾圆)(小写: 2628380 ¥元)。

2. 付款方式:本项目完成并验收合格后,采购人收到全额发票转账支付采购合同金额的 100%。

十一、履约担保

无。

十一、违约责任

乙方所交的货物产地、品牌、型号、规格、质量以及技术标准、数量等不符合合同要求,甲方有权拒收,由此产生的一切费用由乙方负责;因货物更换而造成逾期交货,则按逾期交货处理,乙方应向甲方每天支付合同标总额日千分之五的违约金。甲方无正当理由拒收设备,

应向供方偿付拒收设备款额百分之五的违约金。

甲方逾期付款，应向乙方支付本合同标的总额的日万分之四的违约金。

十二、其它

1. 组成本合同的文件及解释顺序为：投标文件及其附件、本合同及补充条款；招标文件及补充通知；中标通知书；国家、行业或企业（以最高的为准）标准、规范及有关技术文件。
2. 双方在执行合同时产生纠纷，协商解决；协商不成，向甲方所在地人民法院提起诉讼。
3. 本合同共页，一式八份，甲方执四份，乙方执四份。
4. 本合同未尽事宜，供需双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。
5. 合同有效期：本合同双方签字盖章后生效，合同签署之日起至合同内容执行完毕为本合同有效期。

甲方： 郑州铁路职业技术学院

地址： 河南省郑州市郑东新区通惠路 298 号

法定代表人签字（或委托代理人）：

电话： 13939018821

乙方： 郑州畅想高科股份有限公司

地址： 郑州高新技术产业开发区金鑫街 16 号 1 号楼

法定代表人签字（或委托代理人）：

电话： 0371-67896911

开户银行： 交通银行郑州高新技术产
业开发区支行

账号： 411060600018001635492

合同签署日期： 2024 年 10 月 14 日

合同附件:

轨道交通列车运维数字技能提升项目技术规格书

1. 系统总体要求

轨道交通列车运维数字技能提升实训系统建设遵循技术技能人才成长规律,突出知识与技能双层培养,重在通过本项目任务训练打造学生的数字化综合技能。课程以项目为导向,采用半实物半仿真相结合的方式,学生分组协同工作,根据轨道交通列车运维任务要求、设备技术标准、作业规范等内容,完成修程修制、仿真电路设计、设备安装与系统调试、故障分析与处置、运维数据分析应用等多种现场工作任务。

实训系统构建过程注重开发性、真实性、协作性,以企业一线生产和运维工作实际任务为场景,以项目式工作任务情景驱动开展实践教学,同时满足个人专项演练和多人协同技能训练需求,面向铁道机车专业群铁道机车及动车组检修专业岗位技能,满足学生在未来实际工作岗位列车运行与维护数字化技能需求。

2. 技术要求

2.1 主要用途

生产性实训教学、技能鉴定以及职工技能培训等。

2.2 系统组成

轨道交通列车运维数字技能提升实训系统主要由列车电气控制实训设备、轨道交通列车运维数字技能软件资源包、实训教学管理功能模块和数字运维管理服务器组成。系统建设围绕轨道交通行业数字化、网络化、智能化的技术特点,按照“精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新”的人才培养要求,通过实训台和配套的实训软件资源包,从技能工艺、项目协作、运用维护、规范管理、智能运维等方面进行设计。

2.3 主要功能

2.3.1 列车电气控制实训系统

列车电气控制实训系统需按照列车牵引控制系统原理进行设计其集成空气制动控制仿真单元、低压电气控制仿真单元,内置 PLC 编程单元和相关信息系统,通过该设备,可以完成电、气路图编辑设计,练习设备安装与布线,设备能够采集各种传感器和操作单元的信号,通过 PLC 模块编程,可以锻炼选手的 PLC 编程能力。通过其集成的控制仿真单元、低压电气控制仿真单元,系统自动设置故障,学员根据故障现象检测控制电路、判断故障位置,分析原因并进行故障排除。

主要包括以下实训内容功能：

(1) 电气线路设计与安装：根据给定的列车技术改造要求，通过仿真系统对机车、动车组控制电路设计，包括主电路、辅助电路、控制电路、制动系统四个主要控制电路分析，用给定的电路设计软件完成技术改造方案的设计和仿真验证。

(2) 控制电路安装：通过实训设备，根据电路原理图，按照图纸和技术方案，根据给定作业标准、作业规范进行进行器件安装、连线制作和电路综合布线。

(3) 控制单元设计与调试：通过触摸屏设计，实现智能显示单元的开发，能够显示列车基本信息，设备工况和相应的控制切除和模拟试验操作，通过 PLC 进行编程，实现相应的控制逻辑。

(4) 网络的集成与调试：实现列车网关进行连接，地址设置，线路连接，主要控制单元的网络通信调试与测试实训。通过对自动控制原理、电工技术、电子技术、电气控制与 PLC 应用技术、电力电子技术、传感及检测技术方面的专业实训和综合应用，整体提升学员或企业员工的设备自动化检测，自动化控制、设备远程监控、数字分析等数字化技能的综合运用能力，提高工作效率和质量。

2.3.2 轨道交通列车运维数字技能软件资源包

轨道交通列车运维数字技能软件资源包，通过统一实训软件平台，能够让学员在一个模拟的系统环境中进行真实的实践操作和练习，进而达到锻炼现场实践技能的目的，同时综合记录学员的整个实训过程，自动形成过程性文档，通过培训教材、多媒体资料、仿真软件、实际工作案例、作业规范标准等多种教学形式，采用层次化的培训方式，满足对入职培训、专业技术培训和数字能力提升等多元化的培训需求。

列车运维基础性实训模块

针对新模式下铁道机务工程技术人员、动车组机械师、数据分析处理工程技术人员岗位职责，对新入职员工或专业学生就该岗位的岗位职责和掌握的作业标准、作业模式、行业知识进行基础性培训。

1) 机车修程修制仿真实训：需提供主型和谐型机车（HXD1C、HXD3C）、动车组（CR400AF、CR400BF、CR200J）的整备、检修修程，结合对应主型机车、动车组数字化模型，以实际检修运维实战模拟案例、情境模拟为主要实训内容，协助学员充分了解对应动车组、机车不同修制、修程的内容，以针对性的工作任务实战演练的方式提高操作技能。

2) 运维信息系统应用仿真实训：通过模拟与列车运行维护相关信息系统如机车车载安全防护系统（6A 系统）、铁路车辆运行安全监控（5T）系统、机车检修系统等关键运维信息系统进行仿真实训，实现列车运维管理过程中主要信息系统的日常使用，系统监控、维护和升级等环节，通过运维仿真，可以帮助学员更好地了解各信息系统的运行状态和性能，并提高系统异常处理能力。

3) 故障处置仿真实训模块：能够通过虚拟仿真软件，预设各种故障，学生进行 CR400AF/BF 动车组牵引和制动控制、设备、网络故障分析，判断和技术处置，并协助学生进行解决问题的实践训练。

4) 安全防护知识实训：应包含铁路信息安全知识，生产安全和劳动安全知识，以及在整备、检修、站段等不动劳动场景下作业安全注意事项和安全防护工具的使用。

5) 运用管理实训：以多媒体视频资源和项目仿真，进行运用管理部门的组织构架，机车、动车组故障预测与健康知识、修程修制、检修文件的编制；机车主要部件的检修工艺、方法和安全技术规程。

6) 行业技术标准实训：掌握有关轨道交通行业标准的知识和应用技能，培训内容包括 GB/T 25119-2021 轨道交通机车车辆电子装置、TJJW 001G-2018 机车车载安全防护系统（6A 系统）等行业标准、技术标准、ISO 标准、产品标准、质量管理标准等。能够通过视频教学资源和信息化答题考试方式进行培训考评。

列车运维专业技能实训模块

专业技能培训能够针对轨道交通运维工程技术人员在工作岗位所需掌握专业技能，网络运维技能，实训主要包括信息系统应用技能、信息运维技能实训、电子电路技能实训、PLC 逻辑编程技术知识等方面的内容，旨在让员工掌握工作所需技能，提高工作效率和工作质量，主要包括以下内容：

1) 信息系统应用技能实训：通过提供仿真环境和资源（包括操作系统、服务器、数据库等实训资源），根据实训任务的完成操作系统、数据库的安装、配置，掌握基本信息系统操作技能。

2) 信息运维技能实训：实现日常对操作系统、数据库的监控、维护，如磁盘空间的监控、系统日志的查看、安全漏洞的防范和处理等。根据不同信息系统的不同工作特性，制定不同的系统运维升级方案。

3) 电子电路技能实训功能：

实现通过实物操作和仿真软件，能够学习掌握压接工艺标准、车载连接器制作、

元器件焊接和测试、电路组装调试，能够利用常用设计软件进行电路分析与设计等内容，旨在通过实践培养学生的电子设计和实践能力。学生将学习如何焊接元器件、测试电路连通性与元器件功能、电路组装调试和分析与设计电路。

4) PLC 逻辑编程技术实训功能：

实现系统涵盖设备安装调试、组态编程、PLC 编程控制、编程语言、程序结构、程序设计、调试和现场应用、故障排查调试等功能，基于列车实际电气路控制逻辑，系统能够自动设置故障，学生根据故障现象检测控制电路、判断故障位置，分析原因并进行故障排除，提高故障分析、判断和处理能力。实训任务需涵盖数字量输入/输出、模拟量输入/输出、RS485 通信、PWM 输出、高速计数等知识点。能够满足受电弓升/降弓控制电路、主断路器手动合闸控制电路、主变流器牵引控制电路等控制电路的设计验证、PLC 编程调试和故障处置演练的要求，通过实际机车控制逻辑案例为基础，演示 PLC 在整个逻辑控制过程，从而锻炼学生在运维过程中所需的电路原理认知及设计，按图施工、布线工艺、规范及安全作业，解决现场问题的编程思维能力，综合分析判断能力等。

5) 列车传动系统设备装调与维护实训功能：

实现实训演练系统支持仿真动车组 CR400AF/BF 车型在虚拟环境下实现牵引传动系统设备状态及维护功能。仿真系统包含车体及车端连接系统、转向架、受电弓、高压设备箱、牵引变压器、牵引变流器、牵引电机等关键部件。通过该系统，可实现以上部件的基本结构三维认知，工作原理电气路联动学习，设备安装与拆卸，以及预防性检查和更正维修操作。三维模型与现场真车一致，各部件模型精细，贴图材质不低于 2K，电气操作所引起的设备状态变化与实际列车完全一致。

6) 列车传动系统设备装调与维护仿真系统：

系统需采用引导式交互学习流程，按照实训任务书，采用三维虚拟仿真的方式逐步引导学员完成装调和维护操作，并能够对学员的作业过程、安全防护措施进行自动评价。能够通过闯关互通课件的形式实现上述关键部件测试试验实训。

7) 列车牵引传动系统控制电路分析与调试：实现实训系统满足受电弓试验、真空断路器 VCB 试验、逻辑运行试验、牵引变流器试验、牵引性能试验的要求，能够进行受电弓控制电路、VCB 正常投入和断开电路、紧急断电电路、网侧过流控制电路的电路分析实训，需按照动车组牵引传动控制电气路原理图仿真制作，设备操作所引起的电、气逻辑变化及电、气现象都应与实际列车完全一致。

电气路展现采用二维原理图和三维模型融合的方式，原理图进行任意的浏览与查看，采用智能、动态、矢量化显示技术，使得原理图画面可无级放大、缩小和移动，且不会出现画面失真的现象，并能够与三维列车模型联动展示，对应三维列车部件模型动作与电路、气路流向与实际列车完全一致。

8) 网络运维技能实训：网络维护技能实训包括了网络基础知识、列车网络总线的构成、通信协议、网络设备的配置和管理、网络安全、网络故障排除、网络性能优化、网络监测和管理、网络测试和评估、以及网络文档维护等方面的内容。学生需要掌握这些技能，才能有效地维护和管理网络，保证网络的稳定性、安全性和性能优化。

9) 项目管理技能实训：针对设备检修、技术升级等维护性项目，进行项目管理知识、（如甘特图）工具使用技能和实践的培训，旨在提升学员的运维实训管理能力。该实训包括项目规划、实施、监督和控制等方面的知识，通过实际案例、模拟项目和小组讨论等方式，学员将学会如何应用项目管理工具和方法。

数字能力提升实训模块

实现为学生提供高度仿真的运维数据分析实训平台和数据环境，能够将轨道交通传统的运用维护过程与现代数字技术相结合，通过数据采集、整合和分析大量的运维数据，帮助学生掌握和了解真实运维场景，并利用各种列车运用维护典型案例，进行技术方案设计仿真、故障预测、运维优化等项目的实训，辅助学员形成数字化、智能化运维的过程和数据驱动优化思想，激发学员的创新能力。

1) 运维大数据分析流程实训

通过对铁路企业运行数据环境的仿真和典型案例，实现各种列车数据获取、数据预处理、特征提取、数据建模和模型评估等各个环节，了解流程的基本步骤可以让学员在实践中更加顺畅地进行分析，通过走行部、弓网等关键系统实际案例培训，运用主流数据分析算法，帮助学员在实践中了解列车运维大数据分析的应用场景，掌握如何使用数据分析工具和技术，从而故障预测与健康管理，进一步优化机车、动车组的修程修制，制定完善技术标准。

2) 技术方案设计仿真：需依据给定项目要求，运用三维仿真设计软件导入各类设备的数字模型，借助计算机模拟的虚拟环境，来进行完成司机室、机械间、三方电气柜等关键部位技改方案（装配方案）的快速技术验证，对动车组牵引传动系统和制动系统，应包括受电弓、制动、牵引电机、牵引变流器等关键部件进行安装与调试。同时，能够对部件实施修改、旋转、缩放、移动等操作，展示装配工艺要求和实际应用

效果，直观地呈现装配和调试过程，从而实现作业效率的数字化提升。

3) 数据可视化：应包括利用图表、仪表盘、地图、流程图等形式可视化直观地认识列车运维过程数据中的信息和趋势。

实训教学管理功能模块

实训教学管理功能模块能够综合记录学员的整个实训过程，自动形成过程性文档。应包括实训教学管理、考核评价、技术支持和后台管理，以及多国语言支持。

1) 实训教学管理模块：能够提供实训课程管理、培养方案管理、学生管理、评分管理以及教师评估等功能，方便教师 and 学员进行实训教学。

2) 考核评价模块：能够提供项目实训考核评价、学生自我学习评价和互评价功能，帮助学生更好地掌握学习内容和提高实践能力。

3) 技术支持和后台管理模块：能够提供技术支持、安全管理、平台维护、数据备份等后台基础管理服务，确保平台的稳定性和安全性。

4) 国际化实训应用：实现服务中国高铁“走出去”，瞄准国际化智能运维培训项目，对接国际职业真实工作环境，开展国际职业技能，培训系统通过语言包的形式支持中英等多种语言教学。

郑州铁路职业技术学院

