

采购需求公示

一、申请人资格条件

1. 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定，并提供下列材料：

①具有独立承担民事责任的能力：提供有效的多证合一的营业执照或自然人的身份证明；（复印件加盖投标供应商公章）

②具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度：提供经合法审计机构出具的完整的2024年度财务审计报告（须包含三表一附注）或提供2024年6月至今由银行出具的资信证明；（复印件加盖投标供应商公章）

③具有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录：提供2024年06月至今任意1个月依法缴纳税收和社会保障资金的相关材料；（复印件加盖投标供应商公章）

④具备履行合同所必需的设备和专业技术能力：提供具备履行合同所必需的设备和专业技术能力的承诺函（提供承诺函并加盖投标供应商公章）

⑤参加政府采购活动前3年内在经营活动中没有重大违法记录的书面声明（自行声明加盖投标供应商公章）；

⑥供应商需提供承诺函：承诺在“信用中国”网站（www.creditchina.gov.cn）、中国政府采购网（www.ccgp.gov.cn）等渠道查询中未被列入失信被执行人名单、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单中，如被列入失信被执行人名单、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单中的供应商取消其投标资格，并承担由此造成的一切法律责任及后果。资格审查时，代理机构或采购人在“信用中国”网站（包括失信被执行人名单、重大税收违法案件当事人名单）、中国政府采购网（政府采购严重违法失信行为记录名单）上查询（查询时间为评标开始前）。对列入失信被执行人名单、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单的供应商，其资格审查不予通过。

2. 落实政府采购政策需满足的资格要求：本项目非专门面向中小企业采购。

3. 特殊资格要求：无。

4. 本项目不接受联合体投标

二、商务要求

（一）交货时间及交货地点

1. 交货时间：签订合同后30日历日内标型货物交付，90日历日内定制型货物交付，90日历日内完成所有标的物交货、安装调试及验收并交付使用。

2. 交货地点：采购人指定地点。

（二）付款方式

标的物送至采购人指定地点后，支付成交金额的40%，安装调试、培训完毕验收合格后，30个工作日内无产品质量和服务质量问题，付给成交供应商合同总金额的60%；付款前，成交供应商应提供应付款项等额增值税发票，否则，采购人有权拒绝支付。（具体以实际签署合同内容为准）。

（三）质保期

采购人验收后整体质保期3年，国家行业技术参数中针对质保期有特殊要求的，按照年限长的执行；技术参数中对质保期有专门要求的，按技术参数要求执行。

（四）验收标准、规范

1. 参照国家现行规范及验收合格标准。符合本项目所在国家和地区颁发的现行法律法规、规范、标准和要求，并满足本项目采购文件及响应文件的规定，如果颁发新得技术标准，则按照新标准的规定执行。

2. 如果现场安装测试指标未通过，采购人有权要求退货并要求赔偿损失；货物现场安装测试的结果需经采购人确认并各项内容验收通过。

（五）履约保证金

成交供应商在签订合同前，须以银行汇票、电汇凭据、银行进账单等形式向采购人交纳成交金额5%的履约保证金；签订合同后，若成交供应商不按双方签订合同规定履约，则无权要求退回履约保证金。履约保证金不足以赔偿损失的，按实际损失赔偿；履约保证金在合同全部履行完成后，产品及服务无重大问题，采购人将无息退还。

（六）投标有效期

90日历天。

（七）其他要求（提供承诺函包含以下内容并加盖供应商公章，格式自拟）

1. 知识产权：供应商需承诺若成交，供应商应当保证交付给采购人的所有标的物具有合法的知识产权，保证其可靠性、合法性，采购人在使用过程中不会被责令停止使用、

追偿或要求赔偿损失，成交供应商不得在未经学校授权允许的情况下自行取用做其他用途，如发生其他方指控采购人侵权，由供应商承担一切责任。

2. 成交供应商负责软件、硬件安装调试的一切费用,成交供应商负责所有线路、材料等一切费用，安装全部设备到采购人指定的位置。

3. 实现采购项目功能所需采购内容以外的配件、器材、辅材等，供应商必须准备充分，若需增加，不再另行单独计费。

4. 供应商必须按国家现行的相关规范、标准以及采购文件完成本项目的包括供货、运输、备件、技术服务、售后服务及税收等；

5. 成交供应商应尽培训义务，免费提供软件中文版的操作说明书及相关技术资料，在设备安装调试完成后，在项目实施地点对采购人进行免费现场培训，使采购人使用人员能够正常、熟练操作，如若采购人在使用的过程中，操作仍需要学习，供应商应继续上门为采购人提供培训服务。

6. 本项目要求所有投标供应商须做出投标诚信承诺，承诺所有投标资料及所投产品技术参数没有弄虚作假，若存在弄虚作假，采购人有权取消成交供应商的成交资格，并报政府采购主管部门进行处理。

7. 供应商须承诺服务人员在服务期间，发生自身的人身伤害、第三方伤害、伤亡，均由成交供应商负责处理并承担经济 and 法律责任，采购人不承担任何责任。

8. 投标供应商须承诺成交后如违反国家相关法规，与聘用人员发生纠纷，均由成交供应商负责调解与处理，如因此影响采购人正常工作，由成交供应商承担相应的法律及赔偿责任。

9. 在质保期内供应商免费提供软件升级。

10. 其他未尽事宜，投标供应商须单独承诺，签订合同时最大化满足采购人需求。

三、采购内容及技术参数

1.采购内容

本实践中心建设为实现在技术维度融合交通国产智能终端、交通数据标注、交通数字孪生、交通指挥调度等实训模块；在场景维度覆盖智慧高速典型应用；在能力维度贯通终端设备配置管理、交通数据分类、交通场景孪生编辑和交通数据分析和可视化等核心技能，建设虚实融合的真实业务场景。

2.采购清单

序号	模块	数量	单位
1	室内全彩LED显示屏	10	m ²
2	钢结构	10	m ²
3	配电柜	1	台
4	辅材线材	1	项
5	交换机	1	台
6	国产化交通实训设备	5	台
7	摄像头	4	台
8	实训桌椅	20	套
9	室内装修	100	m ²
10	图形工作站	15	台
11	系统集成	1	项
12	数字运营（高速、城市）场景平台	1	套
13	数字孪生编辑软件(eivdsim)	1	套
14	数据生产应用软件	1	套

3.技术参数

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
1	室内全彩 LED 显示屏	LED 灯珠封装 SMD1010 像素点间距 (mm) 1.25 模组分辨率 (W×H) 256*128=32768 模组输入电压 4.5V~5V 模组最大功耗 (W) ≤30 模组参数 逐点色度、亮度校正技术支持 白平衡亮度 (nits) 500 色温 (K) 3000K~13000K 可调 视角 (水平/垂直) 140/140 发光点中心距偏差 <3% 亮度/色度均匀性 ≥97% 光学参数 对比度 5000: 1 最大功耗 (W/m²) 约 450 平均功耗 (W/m²) 约 ≤150 电气参数 安全特性 GB4943/EN60950 换帧频率 60Hz 驱动方式 恒流驱动 扫描方式 1/64 扫 灰度级别 16384 处理性能 刷新率 3840~7680Hz 颜色处理位数 12~14bit 寿命典型值 (hrs) >50,000H 工作温/湿度范围 -20℃ - 50℃/10%-65%RH (无结露) 匹配电源: 与 LED 相匹配 卡:	10	m ²	

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		1. 单卡带载像素 512*512; 2. 支持智能模组，无需监控卡，可以实现温度/电压/排线/灯点检测/制造日期/制造商信息检测; 3. 支持逐点亮度校正，有效消除色差; 4. 快速亮暗线调节在调试软件上进行快速亮暗线调节，快速解决因箱体及模组拼接造成的显示屏亮暗线; 5. 支持 3D 功能，配合支持 3D 功能的独立主控，在软件或独立主控的操作面板上开启 3D 功能，并设置 3D 参数，使画面显示 3D 效果; 6. 支持 5pin 液晶模块，用于显示接收卡的温度、电压、单次运行时间和总运行时间; 7. 支持可以回读接收卡的固件程序并保存到本地软件和可以回读接收卡配置参数并保存到本地; 8. 支持程序和配置参数双备份，提高产品的稳定性; RGB 独立 Gamma 调节技术增加调节维度，通过对“红 Gamma”“绿 Gamma”“蓝 Gamma”分别进行调节，有效控制显示屏低灰不均匀、白平衡漂移等问题; 箱体显示网口对应关系，可显示屏连接状况; 支持预存画面设置，包括开机画面等; 具有误码检测功能 支持模组自动校正 二合一视频处理器;			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		1. 拥有完备的视频输入接口 1 路 HDMI 2.0, 4 路 DVI, 1 路 3G-SDI。 2. 支持 16 路网口和 4 路光纤输出, 带载高达 1040 万像素。最大宽度 16384 像素, 最大高度 8192 像素 3. 支持 HDR 输出能够极大地增强显示屏的画质。 4. 支持个性化的画质缩放, 支持三种画面缩放模式, 包括点对点模式、全屏缩放、自定义缩放。 5. 多窗口显示, 支持窗口任意布局。 6. 支持预览输出画面将预览内容通过有线网络发送到显示器显示。 7. 支持智能控制软件进行操作控制。 8. 支持场景预设最多可创建 10 个用户场景作为模板保存, 可直接调用。 9. 支持 EDID 管理支持用户自定义 EDID 和预设 EDID。			
2	钢结构	国标 40 方管等现场焊接 (40*40 和 20*40, 镀锌钢管)	10	m ²	
3	配电柜	普通款: 网口+串口, 高温断电+烟雾断电+空开 (安伏) +故障警示 (约 500*400*160)	1	台	
4	辅材 线材	配电箱到屏体 电缆线 网线以及屏体内线材	1	项	
5	交换机	24GE 口非网管 24 个 10/100/1000Base-T RJ45 端口 (Data) 2 个 100/1000Base-X SFP 上联光口插槽 (Data) 1 个 Console RS232 控制口 (115200, N, 8, 1)	1	台	

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		1-24 口 10/100/1000Base-T (X) 自动 侦测，全/半双工 MDI/MDI-X 自适应 10BASE-T: Cat3, 4, 5 UTP (≤ 100 meter) 100BASE-TX: Cat5 or later UTP ($\leq$ 100 meter) 1000BASE-T: Cat5e or later UTP ($\leq$ 100 meter)			
6	国产化 交通实 训设备	一、总体要求 要求提供一款应用开发实践教学实训箱，可用于物联网、人工智能、操作系统等技术领域的编程教学和实验实训。 二、技术要求 智慧交通：模拟十字路口交通信号灯指挥车辆运行，通过多种外设硬件协同指挥车辆运行，同时可以对闯红灯进行警告提醒。 1、实验箱具有 ≥ 10 个场景案例应用，至少包括但不限于：声光控模拟、实时交通模拟、智能防火模拟、消息发布实验(分布式技术)、门禁模拟、通用文字识别、密码解锁模拟、超速预警模拟、无人机实验(分布式技术)、视频流转(分布式技术)（提供系统截图并加盖投标人公章）。 三、实验箱主硬件： 1、处理器： ≥ 4 核 Cortex A55 64 位； 2、无线网络： $\geq 2.4\text{GHz}/5\text{GHz}$，双频 WIFI； 3、屏幕尺寸： ≥ 14 英寸，分辨率 $\geq 1920 \times 1080$；	5	台	

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		4、触摸屏:支持多点触控(投标文件中提供产品彩页说明并加盖投标人公章); 5、运行内存: $\geq 4G$; 6、存储容量: $\geq 16G$; 7、GPU: 支持 OpenGL ES3.2/2.0/1.1; 8、蓝牙: BT 5.0; 9、电池: 锂聚合物 $\geq 7000mA$; 10、电源适配器: $\geq 12V/2A$; 11、键盘鼠标:无线键盘鼠标; 12、机身尺寸: $\leq 420mm \times 360mm \times 100mm$; 13、所投实验箱需采用实时操作系统。 (提供系统截图证明并加盖投标人公章); 14、外设模块:蜂鸣器、数码管、温度传感器、人体红外、点阵、LED、光敏传感器、滑动变阻器、舵机、超声波、方向键(投标文件中提供系统截图并加盖投标人公章); 15、实验箱系统应具备相关软件著作权证书; 16、投标人提供培训材料、产品手册等培训相关内容。			
7	摄像头	1/1.8" Progressive Scan CMOS, 星光级; 最大分辨率: 不低于 400 万像素, 设备主码流分辨率不小于 $2560 \times 1440@30fps$, 子码流不小于 $704 \times 576@25fps$; 最低照度: 彩色: $0.0005Lux@ (F1.2,$	4	台	

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		AGC ON)，黑白：0.0001Lux@(F1.2，AGCON)； 日夜切换方式：自动红外滤片切换彩转黑； 编码协议：H.265/H.264； 日夜模式：自动 ICR 彩转黑； 图像增强：支持背光补偿、3D 降噪、120dB 宽动态；支持透雾、强光抑制、电子防抖；支持区域曝光、区域聚焦功能； 信噪比≥50dB； 支持三码流； 支持 AAC 宽频语音； 支持 IPv4/IPv6，HTTP，HTTPS，802.1x，Qos，FTP，SMTP，UPnP，SNMP，DNS，DNS，NTP，RTSP，RTP，TCP，UDP，IGMP，ICMP，DHCP，PPPoE 多种网络协议；			
8	实训桌椅	操作台： 1、规格：4600mm*800mm*750mm 2、材质：基材选用 E1 级中密度纤维板，采用优质烤漆两底三面。 教学工位： 1、规格：1200mm*1200mm*750mm 2、材质：基材选用 E1 级中密度纤维板，面贴优质三胺饰面纸； 3、配件：选用优质五金配件；封边为优质封边条。 条桌： 1、规格：5600mm*600mm*750mm 2、材质：基材选用 E1 级中密度纤维	20	套	

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		板，面贴优质三胺饰面纸； 3、配件：选用优质五金配件；封边为优质封边条。 教学椅： 1、规格：570mm*640mm*830mm 2、面料：优质抗污面料，柔软舒适； 3、基材：曲木板依据人体工学原理设计，经防腐、防虫、防潮等处理； 4、海绵：45#高密度成型 PU、阻燃海绵； 5、气压棒：可承受 150kg 压力，升降 20 万次无损； 6、五星脚：名牌五星脚架，脚轮采用尼龙与玻璃纤维复合制成，耐磨性能符合国家标准。			
9	室内装修	地面工程：包含现状地面基层清理、打磨，填缝；刷（喷）地坪漆等。 文化建设：货车模型、小车模型、窗户封堵、木工基层、过道石膏板饰面上乳胶漆、教室内阻燃板造型、石膏板饰面、乳胶漆调色风格搭配等。	100	m²	
10	图形工作站	CPU：≥I7-14700 内存：≥64G 硬盘：≥1Tssd 显卡：≥RTX5060ti-16G 电源：≥700W 电源 显示器：≥27 寸	15	台	
11	系统集成	布管：PVC20 管，地面开槽暗敷。 配电箱：主市电 3P63A 空开，带二级防雷浪涌保护器，每路坐席 1P32A 空开，共 4 路；预留 3 路单 P16A。	1	项	

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		电源线：RVV3*2.5，3 芯多股无氧铜编制聚录乙烯护套线，电压等级：300/500V。 工位插座：5 孔插座，10A，220V。 插板：8 插位总控，五孔*4，两孔*4，线长 1.8 米。 网线：UTP Cat-5e，超五类非屏蔽双绞线。 信息面板：坐席内安装，含 86 底盒，信息模块，信息面板。 壁挂侧挂箱：6u，标准挂墙机柜。网络安装调试、中转运输、搬运上楼、垃圾清运等实施测试。			
12	数字运营（高速、城市）场景平台	一、引擎选择与开发实施标准 1. 三维引擎： 引擎规格：开发工作须基于 Unity 引擎执行。投标方应明确项目生命周期内计划使用的精确长期支持版本 (LTS)（例如，Unity 2021.3.x LTS 或后续经过验证的稳定 LTS 版本），以确保长期的稳定性与技术支持。 高级渲染管线：项目必须采用 Unity 的 Universal Render Pipeline (URP)，并针对高保真视觉效果和跨硬件平台的优化性能进行配置。通过 Shader Graph 进行自定义着色器开发的成熟专业知识，以实现定制化视觉效果和材质响应。 真实感材质表现：引擎及开发管线应全面支持基于物理的渲染（PBR） workflow，涵盖金属度-粗糙度和高光-光泽度	1	套	

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		模型。要求具备精确模拟光线与不同材质属性（例如，电介质、导体）及微表面细节交互的能力。 精细化细节层次 (LOD) 管理：引擎原生支持层级化 LOD。包括自动化 LOD 生成/导入策略、基于屏幕空间百分比或距离的动态 LOD 选择，以及与剔除技术（例如，视锥剔除、遮挡剔除以及针对复杂内部空间的潜在入口剔除的集成）。 脚本编程范式：C#（所选 Unity LTS 版本支持的最新稳定版）应作为主要脚本语言，运用现代面向对象编程 (OOP) 原则、异步编程模式 (async/await)，并针对性能关键型系统考虑采用面向数据的技术栈 (DOTS) 设计。 自研敏捷开发工具：要求投标方提供自主研发并持有软件著作权的 Unity 快速开发工具，该工具需具备模块化架构设计与标准化组件库，集成自动化构建，支持跨平台（PC/WebGL）部署，内置代码质量检测、单元测试框架及可视化编辑功能，满足敏捷开发中任务分解、迭代优化与需求变更管理需求，同时兼容 Scrum/Kanban 方法论及低代码原型开发模式。工具需适配 Unity 2021 LTS 及以上版本，并符合《网络安全法》《数据安全法》要求，提供代码加密、权限控制及操作日志审计功能，确保知识产权合规性。（需提供工具架构图与核心技术栈说明、典型应用场景演示） 2. 数字内容创作与资产集成管线：			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		高精度与优化资产的引入：Unity 项目管线必须能够无缝集成与高效处理来自行业标准 DCC 软件（例如，Autodesk Maya, 3ds Max, Blender, SideFX Houdini）的高保真 3D 资产。这包括对 .FBX、.OBJ 以及潜在的用于缓存模拟的 Alembic (.ABC) 格式的强大支持，并保留层级结构、UV 布局、材质分配、骨骼绑定和混合变形。 高级材质与纹理创作集成：工作流必须与领先的 PBR 材质创作工具（例如，Adobe Substance 3D Suite (Painter, Designer, Sampler), Marmoset Toolbag）集成。这包括支持程序化纹理工作流、纹理图集以及从高精度模型到游戏适用低精度模型的实用贴图（如环境光遮蔽、曲率、法线、位置、厚度）烘焙。 复杂动画系统支持：须支持精密的动画系统，包括角色绑定（人形与通用）、动画状态机、混合树、反向动力学 (IK)、动画层级和重定向。对导入和管理复杂动态机械装置及环境特效的支持至关重要。 二、实景捕获与地理空间数据处理及集成 1. 摄影测量与激光雷达数据引入及优化： （1）无人机 (UAV) 摄影测量工作流：系统应支持引入和优化渲染大规模、地理配准的三维实景网格模型、带纹理的模			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		型（例如，OSGB、内嵌纹理的 FBX）、正射影像 (GeoTIFF) 以及由主流摄影测量软件（例如，Bentley ContextCapture, Agisoft Metashape, Pix4Dmatic, RealityCapture）生成的数字表面/地形模型 (DSM/DTM)。 （2）激光雷达 (LiDAR) 点云数据管理：平台应具备导入、处理和可视化大规模 LiDAR 点云数据集（格式：LAS, LAZ, E57, PLY）的能力。这包括点云抽稀、分类、分割、动态加载技术，以及可能采用 GPU 加速技术或专用流式传输解决方案对海量点云进行实时渲染。 （3）建筑信息模型 (BIM) 数据互操作性：对 BIM 模型（主要通过 IFC4 或更高版本；强烈建议具备直接导入 Revit RVT 的能力）的高级导入与处理支持。这包括保留语义数据和属性、自动化几何镶嵌与优化以适应实时渲染性能，以及在 Unity 环境中处理复杂 BIM 程序集和族实例的策略。支持 COBie (建筑运营建筑信息交换) 数据提取或类似的资产信息标准者优先。 三、交互与仿真 1. 物理模拟保真度： 确定性与高性能物理模拟：集成的物理引擎（例如，Unity Physics）必须提供稳健且可配置的碰撞检测（离散与连续）、刚体动力学约束。对于要求可重复性的训练场景，期望提供确定性物理模拟选项。			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		2. 多媒体资源管理与分发： （1）高清视频播放与流媒体：支持硬件加速播放用于微课的高分辨率视频（H. 264, H. 265/HEVC）。针对大型视频资产或潜在的实时视频流，具备自适应比特率流式传输（例如，HLS, DASH）能力者优先。 （2）空间化音频：系统须集成三维空间化音频引擎以营造沉浸式声景，包括支持声源定位、衰减、遮挡/阻挡效果以及用于环境音频的环绕声。 （3）动态用户界面 (UI) 与数据可视化：灵活的 UI 系统，能够动态渲染复杂信息显示、数据驱动界面和交互式图形元素。优先支持矢量图形 (如 SVG) 以实现分辨率无关的 UI 组件。 四、数字孪生系统： 1. 异构数据接入、处理与编排平台： （1）多协议数据接入与边缘计算：系统必须提供稳健机制，用于接入来自不同来源的实时和批量数据，支持如 MQTT、AMQP、CoAP 等物联网数据协议，以及传统的数据库连接器和基于文件的接入方式。具备在数据源端或近数据源端进行数据预处理和过滤的边缘计算能力。 （2）企业级 ETL/ELT 管线：投标方必须明确其提议的提取、转换、加载 (ETL) 或提取、加载、转换 (ELT) 工具和架构（例如，Apache NiFi, Airflow, Azure Data Factory, AWS Glue, 或使			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		用 Pandas, Dask 等库的自定义 Python 框架), 用于数据清洗、规范化、语义丰富化以及为数据中台构建结构化数据。 (3) 实时流式处理架构: 强制要求与高吞吐、低延迟的流式处理框架 (例如, Apache Flink, Apache Kafka Streams, Spark Streaming) 集成, 用于对传入数据流进行实时聚合、异常检测、复杂事件处理 (CEP) 和连续分析查询。 (4) 安全且可扩展的 API 网关与管理: 系统必须通过安全且文档完善的 RESTful API (遵循 OpenAPI/Swagger 规范) 和 WebSockets 来发布和消费数据, 以实现双向实时通信。期望提供 API 网关解决方案, 用于管理身份验证、授权、速率限制和监控。 2. 地理空间与交通仿真引擎互操作性: (1) 高级 BIM+GIS 数据融合与地理处理: 平台必须支持 GIS 数据 (例如, Shapefiles, GeoJSON, WFS/WMS, Esri File Geodatabases) 与三维 BIM 及实景网格模型的深度集成。这包括地理配准、坐标系转换 (如 EPSG 转换)、地理空间索引 (如 R-树、四叉树) 以实现高效空间查询, 以及大规模地理空间数据集 (如 3D Tiles (Cesium)、I3S (Esri)) 的动态流式加载。 (2) 微观交通仿真协同仿真接口: 系统必须提供稳健的接口 (例如, 双向			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		API、共享内存或标准化协同仿真协议如 FMI/FMU），用于与领先的微观交通仿真引擎（例如，PTV VISSIM, SUMO, Aimsun Next, EIVDSIM）进行动态数据交换。这包括使用实时数据初始化仿真，并将聚合的仿真输出反馈回数字孪生系统，用于预测性分析和可视化。 （3）精密的数据可视化与分析呈现层。 （4）交互式多维数据可视化库：与高级图表和数据可视化库（例如，D3.js, Plotly, ECharts，或专门的 Unity 资产）集成，能够渲染具有动态更新的交互式仪表盘，用于展示时序数据、热力图、桑基图、平行坐标图和地理空间可视化。 （5）集成视频监控与分析数据流：支持接入并显示多个并发视频流 (RTSP, RTMP, HLS)。期望与视频管理系统 (VMS) 以及潜在的 AI 驱动的视频分析元数据（例如，对象检测、追踪）集成。 五、许可、知识产权 (IP) 与安全保障 1. 软件许可合规性： 投标方必须提供所有使用的商业软件、引擎、插件、SDK 和库的无可辩驳的合法授权证明。需要提供详细的软件组件物料清单 (BOM)，包括开源许可证及其合规性影响（例如，MIT, Apache 2.0, (L)GPL）。 2. 可扩展性与未来开发权： 对于任何专有或第三方闭源组件，许可			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		条款必须在可行且双方同意的情况下，授予采购方在未来进行维护、修改或二次开发的权利，可能包括在特定条件下访问相关源代码或 SDK。 3. 设计层面的数据安全性与隐私保护： 提议的软件架构必须内在地整合强大的安全措施（例如，静态加密和传输加密、安全身份验证/授权机制、针对常见漏洞（如 OWASP Top 10）的防护），以保护敏感的运营数据和个人数据，并遵守相关数据保护法规。 六、数字运营（高速、城市）场景平台搭建内容 1. 服务区场景沉浸式教学系统 （1）系统构建要求： ①高精度三维场景建模与动态行为模拟： 采用 PBR（物理基础渲染）材质与 LOD（细节层次）优化策略，实现以下场景要素的精细化构建。 主建筑结构还原：通过无人机倾斜摄影、激光雷达（LiDAR）、BIM 模型导入、高清影像等技术对实景进行数据采集，对主建筑、加油站、餐饮区、超市、停车场、卫生间、充电桩等建筑进行高精度 3D 模型还原，最终场景具备高度写实的光影还原效果，还原度达到 90%以上；支持多层级漫游导航，满足自由探索与引导教学双模式切换。 能源补给区建模与安全标识系统：建立加油站、充电桩（快充/慢充）、加氢			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		站等复合型能源设施模型；模拟油罐区危险源识别与警示标识系统； 基础设施全息再现：构建男女厕位、第三卫生间、无障碍厕所三维模型；停车场按车型分类（大/小型车、危化品专用车位）进行智能分区管理； 商业服务区域功能仿真：模拟连锁餐饮品牌档口分布、超市商品陈列等； ②多模式交互学习体系构建 为构建一个高效且富有沉浸感的学习环境，显著提升用户的认知深度、参与主动性及知识转化效率，系统必须实现“自主探索式认知”与“结构化引导式教学”相结合的双轨制交互学习路径。 1) 自主探索模式 基于沉浸式第一人称视角的环境交互。此模式旨在赋予学习者高度的能动性，通过模拟真实世界中的自由探索行为，促进对虚拟环境的深度感知与自主学习。 a. 高保真第一人称漫游与物理交互引擎： 角色控制器与运动学：实现流畅、自然的第一人称运动控制。需采用角色控制器，能够处理复杂地形导航，并避免穿模、抖动等视觉瑕疵。 物理碰撞检测与响应系统：集成稳健的碰撞检测机制，支持基于几何体（如包围盒、胶囊体、网格碰撞器）的精确碰撞判断。碰撞响应需符合物理直觉，如阻止穿透、产生合理的阻力反馈等。			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		拟真重力与环境物理模拟：场景内需实现符合牛顿力学基本原理的重力模拟，影响角色及可交互对象的动态行为。支持配置全局重力参数及局部物理区域，以适应不同场景需求。 交互代理设计：学习者在虚拟环境中的化身（第一人称摄像机或虚拟角色）需具备明确的交互范围和能力，如视线检测用于目标拾取与信息获取。 B. 情境感知型辅助信息呈现系统： 动态空间音频解说：实现基于学习者位置、朝向或特定交互触发的空间化语音讲解。 实时上下文图文提示：当学习者视线聚焦于特定可交互对象或进入特定区域时，系统应能主动或被动触发浮动信息面板、高亮提示或动态文本注解。这些提示需支持富文本格式，并能与场景中的三维对象精准对齐。 非侵入式信息叠加：所有辅助信息（语音、图文）的呈现方式应最大限度减少对学习者核心探索体验的干扰，确保信息传递的有效性与用户体验的流畅性。 2) 引导教学模式 基于预设脚本与多媒体融合的结构化知识传递 此模式通过预设的教学脚本和丰富的多媒体资源，引导学习者按照既定逻辑顺序和知识结构进行系统化学习，确保核心教学目标的达成。 a. 多阶段、序列化教学路径编排与导航			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		系统： 教学节点与路径定义：教学内容需被分解为逻辑连贯的教学节点，并组织成明确的教学路径，例如：“入口导览(→能源补给核心区→综合商业服务区→后勤保障及运营管理区”。每个节点均包含特定的学习目标和交互任务。 智能路径引导与进度管理：系统需提供清晰的路径指示（例如，地面箭头指引、高亮目标点），并实时追踪学习者的进度。支持学习路径的分支与条件跳转，以适应不同学习者的掌握程度。 伴随式多模态信息强化：在教学路径的每个关键阶段或节点，系统必须无缝集成同步的语音解说和关键信息图文提示。语音解说需具备专业播音质量，图文提示则应简洁明了，突出重点。 b. 嵌入式多媒体教学资源库与动态调用机制： 集成微课视频播放器：系统需内嵌支持常见视频格式（如 MP4）的高清视频播放器，用于播放与当前教学节点相关的微型课程视频。播放器应支持标准的播放控制（播放、暂停、进度条拖拽、音量调节、全屏）。 交互式三维岗位实操动画：针对关键岗位操作流程，需开发和集成高保真的三维动画演示。这些动画应支持分步播放、关键帧暂停、多角度观察，甚至允许学习者在动画演示过程中进行有限的模拟交互（例如，在动画提示下点击特			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		定按钮）。 动态资源加载与管理：多媒体教学素材需能根据教学进度动态加载和卸载，以优化系统性能和内存占用。资源库需支持后续内容的更新与扩展。 c. 教学节奏控制与交互模式融合： 自动漫游与视点运镜控制：支持预设路径的自动漫游功能，摄像机运动需平滑且符合运镜逻辑，确保学习者能清晰观察到关键教学内容。 事件驱动式点击交互：在引导教学过程中，学习者可以通过点击场景中的高亮对象或 UI 元素来触发特定事件、获取详细信息、执行模拟操作或推进教学流程。交互反馈需及时且明确。 教学节奏的自适应与可控性：系统应允许学习者在一定程度上控制学习节奏（例如，重复学习某个片段），同时确保核心教学内容的完整覆盖。 无缝模式切换与状态保持：学习者应能在自主探索模式与引导教学模式之间进行平滑切换，切换过程中应尽可能保持学习者的当前状态（如位置、已完成任务等），避免学习体验的中断。 （2）系统构建内容 ①服务区基础设施三维认知模块 基于第一人称视角构建沉浸式三维漫游场景，聚焦服务区建筑结构、能源管理、商业服务、基础设施四大功能模块的认知教学。通过高精度三维建模技术，真实还原服务楼主体、停车场、充			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		电桩集群等关键区域的物理结构与空间关系。 学习者可通过漫游穿梭于场景之中，在行进过程中触发以下认知引导机制： 1）定位感知：当漫游至特定设施（如变压器房）时，自动弹出信息面板，图文展示设备参数与功能说明 2）场景解说：行经核心功能区交界处（如商业区通往能源区通道），触发定点语音导览 3）流程演示：在污水处理站等关键设施旁设置视频播放点位，以图文或视频形式展示设备运作流程 4）空间标注：通过地面发光引导线、立体指示牌等视觉元素，强化功能分区认知 ②岗位能力实训仿真系统 本模块围绕服务区四大核心岗位（清洁、巡检、安保、投诉处理），构建虚实融合的岗位技能训练平台，集成任务驱动、情景推演、过程评估等多元教学方法，全面提升学员实战应对能力。 1）清洁岗位实训子系统 a. 教学方法： 虚拟工具操作模拟：通过 Unity URP 管线实现清洁工具、消毒喷雾等工具的高保真操作反馈； 任务清单驱动训练：提供标准化任务列表（如“更换纸巾”“地面油渍清理”），支持流程提示语音、操作提示文字、提示动画等指导；			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		突发情境推演系统：触发漏水、垃圾桶溢出等异常场景，训练应急响应与问题闭环处理能力。 b. 教学内容： 卫生间标准化清洁 SOP 演练，包括消毒、补给、设施检查全流程； 扫地机停车场清扫模拟； 油渍地面应急处理流程演练，涵盖吸附垫使用、清洁剂选择与后续消毒步骤。 2) 巡检岗位实训子系统 a. 教学方法： 虚拟巡检路径规划：结合算法实现最优路线计算，覆盖充电桩、卫生间、餐饮区等关键设施； 故障诊断推演：提供设备故障代码模拟、运行数据可视化、根本原因分析工具； 维修流程闭环训练：从问题发现、报修提交、维修协调到结果验证全过程模拟。 b. 教学内容： 第一人称视角巡检全流程演练； 充电桩故障代码解析与诊断模拟； 报修单填写、维修团队协调、进度跟踪与修复效果验证。 3) 安保岗位实训子系统 a. 教学方法： 巡逻路径生成：结合实际，预览巡逻路径，覆盖加油站、停车场、充电桩等重点区域的巡逻路线； 突发事件情景再现：再现突发事件场			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		景，学习完整突发事件处理流程； b. 教学内容： 标准化巡逻流程演练，包含设施检查、异常记录与上报； 4) 投诉处理实训子系统 a. 教学方法： 虚拟对话交互系统：内置 NLP 引擎，支持自然语言理解与情绪识别，评估沟通话术规范性； 真实案例数据库：提供典型投诉场景（如餐饮卫生、设备故障、服务态度）供学员推演分析； 满意度追踪机制：模拟客户反馈流程，评估解决方案有效性与改进措施实施效果。 b. 教学内容： 投诉受理标准流程演练，涵盖信息记录、问题分类、流程启动； 情绪安抚技巧训练与补偿方案制定； 案例复盘与服务质量提升策略制定。 2. 收费站场景沉浸式教学系统 （1）系统构建要求 ①高精度三维场景建模 本模块基于 Unity 引擎进行开发，采用先进的三维建模与实时渲染技术，运用 Unity URP 渲染管线来确保高质量的视觉表现和流畅的交互体验，构建高度还原真实场景的虚拟收费站教学空间。该模块以实际收费站为蓝本，通过高精度三维建模手段对收费岛、车道布局、ETC/MTC 收费设备、监控系统、交通标			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		识等关键设施进行精细化还原，确保场景结构准确、细节逼真，营造出高度沉浸式的仿真环境。 1) 建筑结构与空间布局还原 完整复现收费站主楼外观造型、内部功能区域（如收费亭、值班室、监控室、休息区）； 精确还原车道入口、出口标志标线、引导标识等交通设施； 支持多层级漫游，满足自由探索与引导教学双模式切换； 所有建筑模型均采用 LOD（细节层次）优化策略，兼顾视觉质量与性能表现。 2) 设备建模与功能仿真 对所有关键设备（如读卡器、栏杆机、发票打印机、地感线圈、称重台、天线识别装置等）进行精细化建模； 设备可进行点击操作，模拟其真实工作状态与功能响应； 显示设备模型状态标识（正常/故障/维修中），便于教学识别。 3) 环境元素建模与动态表现 构建完整的外部环境模型，包括道路、护栏、绿化带、照明设施、隔离带等； 车辆模型按车型分类建模，具备真实行驶姿态与动画表现； 所有环境与车辆行为均以流程动画方式展现，避免复杂动态模拟，确保教学内容可控、可解释。 ②多模式交互学习体系构建 为构建一个高效且富有沉浸感的学习环			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		境，显著提升用户的认知深度、参与主动性及知识转化效率，系统必须实现“自主探索式认知”与“结构化引导式教学”相结合的双轨制交互学习路径。 1) 自主探索模式 基于沉浸式虚拟现实或第一人称视角的环境交互。此模式旨在赋予学习者高度的能动性，通过模拟真实世界中的自由探索行为，促进对虚拟环境的深度感知与自主学习。 a. 高保真第一人称漫游与物理交互引擎： 角色控制器与运动学：实现流畅、自然的第一人称运动控制。需采用角色控制器，能够处理复杂地形导航，并避免穿模、抖动等视觉瑕疵。 物理碰撞检测与响应系统：集成稳健的碰撞检测机制，支持基于几何体（如包围盒、胶囊体、网格碰撞器）的精确碰撞判断。碰撞响应需符合物理直觉，如阻止穿透、产生合理的阻力反馈等。 拟真重力与环境物理模拟：场景内需实现符合牛顿力学基本原理的重力模拟，影响角色及可交互对象的动态行为。支持配置全局重力参数及局部物理区域，以适应不同场景需求。 交互代理设计：学习者在虚拟环境中的化身（第一人称摄像机或虚拟角色）需具备明确的交互范围和能力，如视线检测用于目标拾取与信息获取。			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		b. 情境感知型辅助信息呈现系统： 动态空间音频解说：实现基于学习者位置、朝向或特定交互触发的空间化语音讲解。 实时上下文图文提示：当学习者视线聚焦于特定可交互对象或进入特定区域时，系统应能主动或被动触发浮动信息面板、高亮提示或动态文本注解。这些提示需支持富文本格式，并能与场景中的三维对象精准对齐。 非侵入式信息叠加：所有辅助信息（语音、图文）的呈现方式应最大限度减少对学习者的核心探索体验的干扰，确保信息传递的有效性与用户体验的流畅性。 2) 引导教学模式 基于预设脚本与多媒体融合的结构化知识传递 此模式通过预设的教学脚本和丰富的多媒体资源，引导学习者按照既定逻辑顺序和知识结构进行系统学习，确保核心教学目标的达成。 a. 多阶段、序列化教学路径编排与导航系统： 教学节点与路径定义：教学内容需被分解为逻辑连贯的教学节点，并组织成明确的教学路径。每个节点均包含特定的学习目标和交互任务。 智能路径引导与进度管理：系统需提供清晰的路径指示（例如，地面箭头指引、小地图导航、高亮目标点），并实时追踪学习者的进度。支持学习路径的			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		分支与条件跳转，以适应不同学习者的掌握程度。 伴随式多模态信息强化：在教学路径的每个关键阶段或节点，系统必须无缝集成同步的语音解说和关键信息图文提示。语音解说需具备专业播音质量，图文提示则应简洁明了，突出重点。 b. 嵌入式多媒体教学资源库与动态调用机制： 集成微课视频播放器：系统需内嵌支持常见视频格式（如 MP4）的高清视频播放器，用于播放与当前教学节点相关的微型课程视频。播放器应支持标准的播放控制（播放、暂停、进度条拖拽、音量调节、全屏）。 交互式三维岗位实操动画：针对关键岗位操作流程，需开发和集成高保真的三维动画演示。这些动画应支持分步播放、关键帧暂停、多角度观察，甚至允许学习者在动画演示过程中进行有限的模拟交互（例如，在动画提示下点击特定按钮）。 动态资源加载与管理：多媒体教学素材需能根据教学进度动态加载和卸载，以优化系统性能和内存占用。资源库需支持后续内容的更新与扩展。 c. 教学节奏控制与交互模式融合： 自动漫游与视点运镜控制：支持预设路径的自动漫游功能，摄像机运动需平滑且符合运镜逻辑，确保学习者能清晰观察到关键教学内容。			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		事件驱动式点击交互：在引导教学过程中，学习者可以通过点击场景中的高亮对象或 UI 元素来触发特定事件、获取详细信息、执行模拟操作或推进教学流程。交互反馈需及时且明确。 教学节奏的自适应与可控性：系统应允许学习者在一定程度上控制学习节奏（例如，重复学习某个片段），同时确保核心教学内容的完整覆盖。 无缝模式切换与状态保持：学习者应能在自主探索模式与引导教学模式之间进行平滑切换，切换过程中应尽可能保持学习者的当前状态（如位置、已完成任务等），避免学习体验的中断。 （2）系统构建内容 ①多维度三维认知构建模块 融合高精度三维建模与物理渲染技术，构建一个高度拟真的虚拟高速收费站仿真环境。模块聚焦收费站设备布局、ETC/MTC 车道运行机制及混合车道协同流程三大核心认知模块，通过全息空间建模与动态业务流程仿真，全面还原真实高速服务区的物理结构、设备配置及运营逻辑，形成集可视化认知、交互式操作与结构化教学。认知流程应包含收费站设备布局认知、ETC 车道运行机制认知、MTC 车道运行机制认知、混合车道协同流程认知。 学习者可通过漫游穿梭于场景之中，在行进过程中触发以下认知引导机制： 定位感知：当漫游至特定设施时，自动			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		弹出信息面板，图文展示设备参数与功能说明 场景解说：行经核心功能区交界处（如ETC车道），触发定点语音导览 流程演示：在关键设施旁设置视频播放点位，以图文或视频形式展示设备运作流程 空间标注：通过地面发光引导线、立体指示牌等视觉元素，强化功能分区认知 ②岗位能力实训仿真系统 本模块围绕收费站核心岗位职责，构建多角色协作教学体系，涵盖收费员岗、技术运维岗两大关键职能，融合任务驱动、情景推演等多元教学方法，全面提升学员实战应对能力。 1) 收费员岗位实训子系统 a. 教学方法： 虚拟操作模拟：基于 Unity URP 管线与物理引擎，构建 ETC 车道、MTC 车道及混合车道的三维仿真场景，支持车辆通行轨迹、设备响应状态、收费员操作界面的实时动态渲染。集成语音引导（如“车牌识别失败，请人工复核”）、视觉警示（如红灯告警闪烁）等交互机制，增强操作沉浸感。 任务清单驱动训练：提供标准化收费流程任务列表（如“发卡→收费→找零→票据交付”），支持流程提示语音、操作动画指导； b. 教学内容： ETC 与 MTC 双模式训练：			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		-ETC 车道：模拟 OBU 设备通信、车牌识别、自动扣费、栏杆抬升等流程，训练学员对设备状态（如信号强度、交易成功标识）的实时监控能力。 -MTC 车道：涵盖纸质通行卡发放、现金/移动支付处理、票据打印等操作，强化学员对人工半自动收费场景的熟练度。 混合车道协同管理：设计 ETC 与 MTC 车辆混行场景，训练学员快速切换操作模式、识别混行风险（如 ETC 车辆跟车闯关）的能力。 2) 逃费拦截流程实训子系统 a. 教学方法 基于 Unity URP 管线与物理引擎，构建 ETC 车道、MTC 车道及混合车道的三维仿真场景，集成语音引导（如“车牌识别失败，请人工复核”）、触觉反馈（如票据打印机震动提示）、视觉警示（如红灯告警闪烁）等交互机制，增强操作沉浸感。 任务清单驱动训练，模拟典型逃费场景，提供“逃费识别→证据采集→车辆拦截→补缴处理→系统归档”的五步任务清单，逐项完成流程引导教学。 b. 教学内容： -逃费行为识别与证据采集； -线索发现训练： 图像识别：通过虚拟摄像头模拟车牌 OCR 识别失败、车型与轴重不匹配等异常现象。			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		数据比对：训练学员调取入口/出口通行记录、ETC 交易流水，识别“跑长买短”“重复使用通行卡”等逃费模式。 行为分析：模拟车辆在混合车道频繁切换、ETC 天线信号弱等异常行为，训练学员通过行为轨迹判断逃费风险。 证据链构建：视频抓拍：指导学员在逃费车辆通过时触发高清摄像头，记录车牌、车型、通行时间等关键信息。 数据导出：模拟调取车道日志、门架交易记录，生成逃费车辆的完整通行轨迹报告。 法律依据：嵌入《收费公路管理条例》《道路交通安全法》等法规条款，要求学员在处置过程中引用正确法律依据。 3. 路政数字孪生系统 本系统旨在构建一个面向高速公路路政管理的全要素数字孪生平台，基于unity 引擎开发，融合高精度三维建模、多源数据集成、实时监测分析、交通流预测与智能决策支持等核心能力，打造集“全息可视化+动态感知+智能分析+精准调度+运营优化”于一体的综合管理系统。通过构建物理世界与虚拟空间的高度同步映射，实现对高速路网运行状态的全域感知、全链控制与全维决策支持。 （1）系统总体架构 ①数据层 多源异构数据接入：整合来自 ETC 门架、视频监控、地磁传感器、气象站、			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		边坡监测设备、收费站、服务区等系统的实时与历史数据；系统具备高度兼容性，支持各类数据接入协议，包括但不限于 MQTT、Modbus TCP、Modbus RTU、IEC61850、OPC UA 等物联网协议，Mysql、GuassDB、达梦、人大金仓等关系型数据库，Kafka、Rabbitmq、RocketMQ 等消息队列。 数据清洗与标准化处理：采用 ETL 工具对原始数据进行清洗，统一数据格式并完成结构化存储；针对数据中存在的错误、缺失及异常情况进行处理，同时将非结构化数据转化为结构化数据；通过标准化方法消除数据量纲差异，统一数据标准，增强数据可比性； 边缘计算节点部署：在关键路段科学部署边缘计算设备，充分发挥其本地数据预处理能力，显著降低数据传输延迟，实现对事件的快速响应，大幅提升系统实时性与可靠性。边缘计算设备具备强大的计算、存储和网络通信能力，可在本地对采集数据进行实时分析与处理。； 数据中台建设：构建统一的数据资源目录与 API 接口体系，支撑上层应用调用，打破数据孤岛，实现数据资产高度复用。数据资源目录通过对分散在各业务系统中的数据资产进行系统性梳理、分类与编目，实现数据资产的透明化管理。系统应支持结构化数据和非结构化数据的统一管理。			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		②模型层 三维地理信息模型：基于 BIM+GIS 融合技术，构建包含道路、互通立交、服务区、边坡等地形地貌的高保真 3D 场景； 设施状态评估模型：基于设备运行日志与故障记录，建立设备健康度评分模型； 能耗环保预测模型：结合气象数据与历史能耗曲线，预测未来能耗趋势并提出节能建议； ③业务逻辑层 数据服务模块：提供断面交通流、速度、密度、拥堵等级、清障效率等指标的查询与推送； 智能分析服务模块：包括拥堵预测、事故识别、逃费检测、能耗优化、边坡稳定性预警等功能； 调度决策服务模块：根据事件类型与影响范围，自动生成调度建议与应急处置流程； 运营优化服务模块：支持设施维护周期规划、资源配置优化、能效提升策略制定。 （2）高速路网结构建模 ①主干道建模 构建双向六车道及以上标准路段模型，精确还原中央分隔带、应急车道、标线标识、护栏设施、照明灯杆等细节； 所有道路模型均采用 LOD（细节层次）优化策略，确保高性能运行与视觉质量			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		平衡。 ②互通立交结构建模 精确复现典型 Y 型、苜蓿叶型、环形、涡轮式等互通立交三维结构； 还原匝道连接方式、限速标志、导向箭头、隔离墩等交通控制元素； 支持车辆在不同路线间切换动画演示，辅助理解交通流向； ③边坡建模与稳定性示意模型 建立典型地质构造边坡三维模型； 提供边坡检测分析演示教学界面。 (3) 路网孪生数据内容 ①实时数据采集与同步机制 多源数据接入：支持接入 ETC 门架交易数据、视频监控画面、地磁传感器数据、气象站数据、边坡监测数据等； 数据融合与清洗：采用 Flink/Kafka 等流式处理框架进行数据聚合、去噪与标准化； 边缘计算部署：在重点区域部署边缘节点，实现实时数据处理与快速响应； 数据中台对接：通过 RESTful API 或 WebSocket 协议与数据中台进行无缝对接。 ②数据处理与智能分析逻辑 1) 客流数据分析 动态热力图：以服务区/收费站为底图，颜色深浅反映车流密度（如早高峰停车场入口区域颜色最深）。 折线图与柱状图：折线图显示全天车流趋势（时间 vs 车辆数），柱状图对比			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		不同日期高峰时段差异（如“周一 vs 周末”）。 3D 动态地图：叠加车道通行轨迹动画，用颜色区分 ETC/MTC 车辆。 2) 设施状态评估 实时仪表盘：充电桩空闲率（绿色）与占用率（红色）通过圆形仪表盘显示，并标注当前空闲数量；男女厕位占用率用柱状图区分颜色（红/绿）。 热力图+故障地图：热力图按厕位占用密度上色（绿→红）；故障地图标记充电桩故障点（红色图标），显示故障详情（如“充电枪温度过高”）。 3) 能耗环保分析 环形图+面积图：环形图显示可再生能源占比（如太阳能 30%+风能 10%）；面积图展示月度能耗趋势，叠加节能目标线对比实际值。 对比柱状图：对比不同设施单位能耗（如充电桩 A vs B），标注节能潜力（如“充电桩 A 可优化 15%”）。 碳排地图：以服务区地图为底图，气泡图表示各设施碳排放量（气泡大小→排放量高低），叠加碳中和目标进度条。 4) 交通流分析 散点图+热力图：散点图（速度 vs 密度）点大小反映交通流量，颜色区分拥堵等级（绿→红）；热力图叠加车道密度分布，红色区域表示拥堵。 动态交通流矢量图：箭头流线表示车辆方向与速度，颜色深浅反映流量（如红			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		色为高流量）。 拥堵指数仪表盘：环形仪表盘显示当前拥堵指数（0-10 分），标注“畅通/缓行/拥堵”阈值。 5) ETC/MTC 比重分析 堆叠柱状图：对比 ETC/MTC 车道通行时间（车道类型 vs 平均时间），堆叠显示不同时段（如“早高峰”“午间”）。 饼图 + 折线图：饼图显示 ETC/MTC 车辆占比（如 ETC 占 70%）；折线图展示 ETC 车道日均交易量趋势，标注节假日波动。 6) 逃费与设备管理分析 条形图 + 折线图：条形图按月统计逃费金额（月份 vs 金额），颜色区分逃费类型（如“跟车闯关”）；折线图显示设备可用率趋势（如充电桩 A 可用率从 85%下降至 70%）。 仪表图+故障地图：仪表图显示设备平均修复时间（如“4 小时”）；故障地图标记设备故障点（红色图标），显示维修进度（如“维修中-剩余 1 小时”）。 风险防控流程图：流程图展示逃费处置步骤（识别→证据采集→拦截→补缴→归档），标注关键节点耗时。 ③数据可视化与交互设计 三维场景主界面：以 3D 地图为核心，叠加热力图、交通流矢量线、设备状态图标等可视化元素，实现多维度态势感			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		知； 动态图表面板：实时显示交通流量、能耗曲线、设备状态、事件列表等，支持多维度数据钻取与交互式探索； 视频监控墙：集成多个摄像头画面，支持自动告警联动与画面切换，满足多视角监控需求； 事件告警弹窗：当发生异常情况（如拥堵、边坡失稳、设备故障）时，自动弹出告警窗口，确保快速响应；			
13	数字孪生编辑软件	1. 地形地貌编辑：提供地形编辑工具，能够对地图范围内的地形进行修改，包括：地形抬升、地形下降、地形平滑、处理范围选择、处理力度选择，地形数据保存、地形数据导入等功能。 2. 水系编辑：提供水系编辑工具，支持对地图范围内的河流和湖泊进行新建、修改、查看和删除，同时支持多水面类型进行选择。 3. 绿化编辑：包含常见 10 的余种乔木模型进行编辑，支持单颗、线性和区域进行放置、修改和删除。 4. 建筑编辑：对区域内的建筑进行编辑，具体功能包括：建筑缩放、旋转、增添、删除、修改位置、数据保存、数据导入等功能。同时实现包括地形、绿化、天气环境以及光照条件的环境还原建模。 5. 跟驰模型：描述车辆的跟车行为，能够根据前方车辆状态进行加减速操作，模型参数可调。	1	套	

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		6. 期望速度分布模型：描述不同驾驶员的期望速度，模型参数可调。 7. 期望加减速分布模型：描述不同驾驶员的最大加减速行为，模型参数可调。 8. 车辆特性模型：描述不同车辆的动力性、制动性，参数可调。 9. 仿真算法：提供 eivdsim、sumo 两类仿真模型算法。 10. OD 交通仿真：用户可通过自定义 OD 小区及 OD 矩阵，进行 OD 交通仿真，并形成仿真数据。 11. 行人仿真：用户可以自定义行人、行人构成以及行人路径进行行人仿真。 12. 交通管制：评价交通管制所带来的影响。 13. 道路施工：评价道路施工所带来的影响。 14. 交通事故：描述交通事故所带来的影响。 15. 特勤路线：分析特勤路线最优方案。 16. 相位：能够对路口进行相位和相位顺序设置。 17. 配时：能够对各相位进行配时操作。 18. 方案：能够添加不同时段的信号控制方案。 19. 待行区：能够添加待行区控制方案，并自动计算待行区配时方案。 20. 定位查看：能够通过索引快速定位			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		并查看信号控制机。 21. 静态信号控制自动优化系统：能够对框选区域内的静态信号控制进行优化，并将方案展示给用户。 22. 仿真图标、视频：可以查看目标区域的仿真情况。 23. 仿真结果：可以直观展示道路拥堵情况。 24. 区域评价模型：提供交通指数、路网畅通率、出行时间指数的区域级交通状态评价模型。 25. 区间评价模型：提供行程时间、行程速度、行程延误等指标的计算模型。 26. 截面评价模型：提供交通量、地点车速分布、排队长度、饱和度、服务水平、车头时距分布等指标计算方法。 27. 仿真结果分析：利用表格、曲线图、视频等方法输出仿真结果。 28. 能够基于仿真服务在 B 端进行在线仿真。 29. 能够在 Unity、UE 和 ThreeJS 三端进行仿真展示。 30. 能够对卡口轨迹的数据进行清洗和筛选。 31. 支持对国产化软硬件适配。			
14	数据生产应用软件	1. 地形地貌建模：通过高精度地形高程数据对所在区域地形地貌进行建模和模型的可视化渲染。 2. 城市环境建模：对所在区域交通系统中的建筑、绿化、水系等环境进行建模。根据提供的建筑物模型数据，实现	1	套	

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		路网覆盖区域的 3D 建筑物模型数字渲染展示。等比例还原建筑物模型，并以白模的形式结合 3D 高精度地图展示在实际的位置上，可根据需求定制化显示部分建筑物的精细化模。 3. 交通设施建模：对所在区域城市道路交通设施进行建模与可视化渲染，包括信号灯、通讯设备、相机、雷达、护栏、隔离栏、路灯等。 4. 城市路网建模：实现地图路网的 3D 渲染可视化信息展示。实现点位地图车道级高精地图渲染，包括车道面渲染、车道线渲染、道路线渲染、停止线渲染、斑马线渲染等。可对道路类型进行选择（城市道路、公路），对道路限速进行设计，并可形成高架、下穿、边坡等模型。 5. 道路方案管理：支持路网多方案管理，包括地形和路网方案的添加、切换、修改、查看和删除等 6. 主线平面设计：支持对道路平面线型进行设计，包括设计时速、转弯半径、缓和曲线等，通过可视化操作和参数化的方式构造平面线型。 7. 标准横断面设计：支持对道路的标准横断面属性进行设计，包括车道的数量、类型、路面颜色、路面材质、行驶方向、路面高度、隔离栏、绿化带、标线类型等。 8. 路基横断面设计：支持对边坡、边沟、挡土墙进行设计，包括放坡的最大			

序号	模块	参数及描述	数量	单位	备注
		高度、方向、放坡坡度、高度、台阶宽度、边坡类型、边沟的尺寸、边沟的类型、边沟的材质、挡土墙的类型、挡土墙的高度等参数进行设计。 9. 纵断面设计：支持对道路的竖向纵断面属性进行设计，包括变坡点位置、变坡点标高、竖曲线半径、前/后坡度、切线长度、桥梁和隧道等参数进行设计。 10. 交叉口设计：支持对交叉口的属性和标线进行设计，包括路面的材质、颜色、环岛、高架、护栏、标线、标线、轮廓等。			

四、评分标准

本项目采用综合评分法进行评审。

特别说明：本公示内容仅为采购人对本项目的需求公示，具体内容以最终采购文件发售稿为准。