**KBD2410：枣庄项目数字孪生软件采购**

**询价文件**

货物清单（报名单位需按清单报细项价格并加盖公章和资格证明文件一起上传）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **模块** | **建设内容** | **备注** |
| **1** | 可视化系统功能要求响应情况 | **基础平台功能**  3D渲染引擎应采用当下主流实时渲染平台引擎平台（UE5，Unreal Engine 5 ）进行高精度模型的光影优化及实时渲染，保证模型的流畅体验及细腻视觉感受，总体建模精度达到**L4-L5**级别。且平台具备以下能力：  （1）多源数据融合：支持影像、地形、实景三维、人工模型、BIM、激光点云、矢量图形等多种数据格式。支持HTML5数据接入。支持监控视频流数据接入，支持主流rtsp协议。支持标准API数据接口服务。  （2）空间数据功能：支持地理信息数据及GIS信息数据，支持标准坐标系。支持三维模型（BIM、CAD模型等）与三维基础地理信息数据的有效融合。  （3）场景渲染功能：场景支持基于物理材质的实时光影渲染，包括金属度、粗糙度、等物理参数都可以真实在引擎中体现材质的动态渲染模拟。含实时光影渲染模块，支持按时间维度的光照角度、强度模拟；  （4）基础操作功能：支持地图放大缩小功能、拖动功能、360°旋转功能等。支持键鼠交互控制形式。  （5）场景精度分级功能：主要场景的重点建筑模型及仿真细节层次不低于LOD3级，次级场景建筑模型及仿真细节层次不低于LOD2级；交通线路模型，不低于LOD2级；植被模型不低于LOD2级；LOD2级最小观察距离100米（直升飞机），最大观察距离10km，模型结构最大允许省略尺寸20米（可省略建筑不重要的细节结构），表面法线置换等凹凸效果精度2米，表面光照效果UE5默认直接光IMAGE BASED PBR效果，表面反射细节基本环境反射；LOD3级最小观察距离25米（直升飞机低飞），最大观察距离10km，模型结构最大允许省略尺寸5米（可省略不重要的建筑凹凸立面），表面法线置换等凹凸效果精度0.5米，表面光照效果IMAGE BASED PBR效果，考虑间接光照影响，表面反射细节精确的环境反射。关键设备还原LOD4级。  （6）数据可视化能力：具备充足二三维可视化组件以满足相关数据直观表达。二维图表可视化组件：包括柱状图、条形图、折线图等。三维特效可视化组件：剖视功能组件、透明化功能组件、三维区域占比图组件、区域轮廓组件、高亮表达组件等。  （7）场景加载优化能力：三维场景30帧以上流畅运行，镜头、层级、关卡切换时场景一次性加载延时小于1秒。  （8）定制界面功能：进行场景界面的项目全定制开发，根据项目风格进行定制；进行UI展示界面的全定制开发；进行交互模块和数据场景的全定制开发；  （9）系统流畅度及数据承载：支持合理化三维模型资源的动态弹性分配机制；实现高精度、批量城市级场景的流畅加载和运行；主场景支持万级中级精度（LOD2-3级）建筑体及附属场景的动态加载和流畅运行； | 需派驻至少6名及以上技术人员驻场，并能独立完成相关平台的部署、建模及开发，至少1名及以上项目管理人员驻场，负责项目整体进度、协调、管理**。** |
| **2** | 场景建设 | （1）倾斜数据采集：通过在单一飞行平台上集成多台高精度传感器，同步从垂直和四个倾斜角度获取高分辨率影像数据，从而实现对地面特征的多角度、多维度分析，为城市规划、地形测绘和环境监测等领域提供了更为丰富和精确的数据支持。  （2）L3级建筑还原：基于建筑物资料，将试点区域内的重点区域建筑群进行虚拟还原，实现模型精度不低于LOD3级，还原物理模拟实时光照。包括范围内的楼宇、道路、园区绿化、地表附属建筑模型、相关设施设备。结合效果图和航拍影像等资料，进行整体场景景观美化。还原9个工艺段构筑物外立面以及地面道路、绿化、河道等构筑物。  （3）L3级地下管网建设：利用管网资料，通过高精度三维建模技术，实现地下管网的精确数字化呈现，确保模型还原精度达到L3级别。模型中详细标注管线上阀门位置，并通过智能控制系统实现阀门的远程操控模拟控制管道流向，提升管网管理的智能化水平。  （4）L3级设备还原：依据精确图纸或BIM模型，运用先进技术完成设备模型的厘米级高精度还原，并确保达到L3至L4的建模精度。系统具备实时联动功能，能够精确模拟水厂运行，模型设计允许动态拆分与重组，以响应数据变化，确保仿真状态与实际生产环境保持一致，实现高效、精确的模拟仿真效果。 |  |
| **3** | 模型展示 | 全厂及单元工艺流程经由三维建模技术实现立体化呈现，支持用户在多尺度空间模型中进行导航，实现对工艺位置的精确定位。该技术通过空间数据集成与几何渲染，无论是宏观的全厂布局还是微观的工艺细节，均能提供精确的视图，从而加深用户对工艺流程的认知与操作的便捷性。 |  |
| **4** | 三维可视化应用建设 | **工艺展示**   1. 工艺流程：在全厂视角下，利用多尺度可视化技术，实现从宏观全厂概览到单个工艺段的微观视图的无缝切换，深入剖析工艺流程。各工艺段通过三维建模技术进行精细化渲染，涵盖预臭氧接触池、高密度沉淀池、综合净水车间等关键工艺节点，直至清水池、送水泵房、变配电室，以及综合加药间、臭氧发生间，最终至污泥处理的浓缩池和脱水机房，共9个核心工艺流程。系统进一步集成动态特效模拟，如流体动力学模拟、设备运转光影渲染，以增强视觉真实感，直观展示工艺运作原理。   （2）关键指标：与中控平台等信息化系统集成，实现水厂工艺环节设备的实时运行数据和状态变化的可视化。采用数据驱动的动态模拟技术，系统能够实时反映设备性能指标的波动和工艺流程的调整，以及通过模式识别算法预测潜在异常。  （3）视频监控：视频监控系统采用流媒体传输技术，实现关键工艺环节的实时视频流展示，并通过异常检测算法对监控画面进行实时分析，触发即时报警机制。该系统通过集成高级视频分析技术，如运动检测、图像识别等，确保水厂关键区域的实时监控，提升安全管理效能。系统还具备自我诊断功能，能够监测摄像头的在线状态，一旦发现摄像头离线，通过事件驱动通知机制，立即通知维护人员，保障监控系统的持续性和可靠性。 |  |
| **5** | **管网展示**   1. 管网信息管理系统采用定制化视图渲染技术，支持场景驱动的管网数据可视化。系统通过RGB色彩编码策略，对不同管网类型进行视觉区分，实现管网功能的快速识别。这种色彩编码方法优化了信息的视觉可读性，提升用户对管网架构的解析效率。此外，系统提供参数化视图配置功能，允许用户依据特定需求调整管网信息的展示粒度，确保数据呈现的针对性和实用性，从而增强管网管理的精细化和响应性。 2. 在管网流体动力学模拟中，采用基于CFD（计算流体动力学）的仿真技术，精确模拟管道与阀门的相互作用，实现管网内部流体流向的动态调控。用户通过高级GUI，执行智能化阀门操作，包括阀门的开启度、启闭速率及时间序列控制，以模拟流体动力学行为，如流速、流量、压力梯度等参数变化。   （3）采用先进的三维建模技术与GIS（地理信息系统）集成，实现了管网结构的动态查询与多维分析。对管网模型中的特定管道实体进行选择，系统随即响应，展示该管道的详尽属性数据，涵盖材质规范、几何参数、流体动力学特性等关键属性。内置的高级测量工具，如激光扫描仪、超声波测距仪，支持用户对管网的物理与功能性参数进行高精度测量，包括但不限于管道的线性尺寸、覆土深度、流速与流量等。 |  |
| **6** | **线上交接班**  智能排班系统通过时间序列分析算法，实现班次转换的自动化提醒，确保班次交接的时效性。系统在交接班时，运用数据融合技术，整合当前班次的生产统计数据、异常报警日志、设备故障诊断报告等关键信息，以增强交接班过程的信息透明度和数据一致性。 |  |
| **7** | **虚拟巡检**  三维模型内部集成高级虚拟漫游技术，支持沿预设轨迹进行仿真巡视，采用第一人称视角进行沉浸式现场环境观察。系统利用机器视觉算法自动识别巡检点位上的巡检项，一旦检测到异常，即刻触发事件驱动的报告生成机制，并通过实时通信协议通知值班人员，实现即时响应。 |  |
| **8** | **故障定位**  当系统侦测到设备异常时，将触发三维模型的异常数据可视化，利用空间映射算法在三维视图中高亮显示故障设备。系统融合视频监控技术，通过3D坐标系与视频流的同步，实现故障点的精确空间定位。这种集成方法为维修人员提供精确的空间参照，降低了障处理周期，增强了生产系统的鲁棒性与维护效率。 |  |
| **9** | 数据对接 | 基于统一数据平台，做一次性数据对接，提供接口，**同步智慧厂站平台（第三方开发的业务平台）数据，并无条件配合第三方平台的数据的展示、报警、分析、智能决策建议，数字孪生平台与第三方业务平台功能的融合及开发、调试，直至满足业主要求**，在此基础上根据业主的现场要求进行**定制化渲染**， |  |
| 基于主流的监控平台，做数据对接，监控视频流接口对接，最高同时调取4路，对接上限为50路。 |  |
| **10** | 云渲染服务器 | 1.CPU：≥4颗Intel XEON Silver 4214R 处理器 (主频2.4GHz，12核心，24线程，TDP 100W)；  2.主板：不少于2个千兆RJ45网络接口；  3.内存：DDR4内存，频率2933MHz，总容量≥64GB；  4.硬盘：1块SSD硬盘，单块硬盘容量≥1TB；  5.显卡：≥2块NVIDIA Geforce 4060；  6.机箱：≥2U机箱；  7.电源：≥三双电源2000W x2；  云渲染推流软件：支持利用云渲染推流实现B/S架构部署需求，满足多人在线网页端打开程序的使用需求。 |  |

1. 资格条件：所有报名单位需满足公告中的资格条件，否则报价无效。
2. 投标人必须是在中华人民共和国境内注册的独立法人，具有经营相关业务能力并满足法定要求。
3. 投标人须具有有效的国家高新技术企业证书。
4. 投标人2021年1月1日至今没有骗取中标和严重违约、提供的产品没有重大质量问题及安全事故。
5. 本项目不接受联合体投标。

3、说明：

1. 本合同为固定总价合同。
2. 本次采购为软件采购，报价需包含税费（6%）、其中硬件需含货物、运输、包装、装卸、保险、指导服务、技术资料等乙方履行本合同所产生的一切费用，不因市场变化等原因作任何涨幅。
3. 付款方式：
4. 合同签订生效后15个工作日内，甲方向乙方支付合同总价款的30%作为预付款。
5. 合同清单内容全部完成且经甲方初步确认，甲方向乙方支付合同总价款30%作为进度款。
6. 系统上线后并通过甲方最终验收，甲方向乙方支付合同总价款的37.00%作为验收款。
7. 质保期12个月后一个月内支付3.00%。
8. 质保期：产品交付后12个月质保期，如乙方产品存在质量缺陷，所承担的质量保证期限不受保质期约束，应依法承担相应责任。
9. **：本次投标上限价：49.7万，超出上限价的报价视为无效报价。**