

中铁设计数字孪生铁路 应用实践



中铁工程设计咨询集团有限公司

2023年6月28日

1

企业简介

企业简介

中铁设计：特大型综合勘察设计咨询企业； 21个行业的工程设计综合甲级资质，拥有商务部批准的对外工程承包经营权。



中铁工程设计咨询集团有限公司



工程规划



勘察



设计



咨询



总承包



监理



产品



科研开发

项目应用

铁路、轨道交通、市政建设等各个领域积累了丰富的数字孪生技术开发与项目实施经验，作为**智能京张**的设计单位，相关成果在全国多个项目中得到应用。



京张高铁



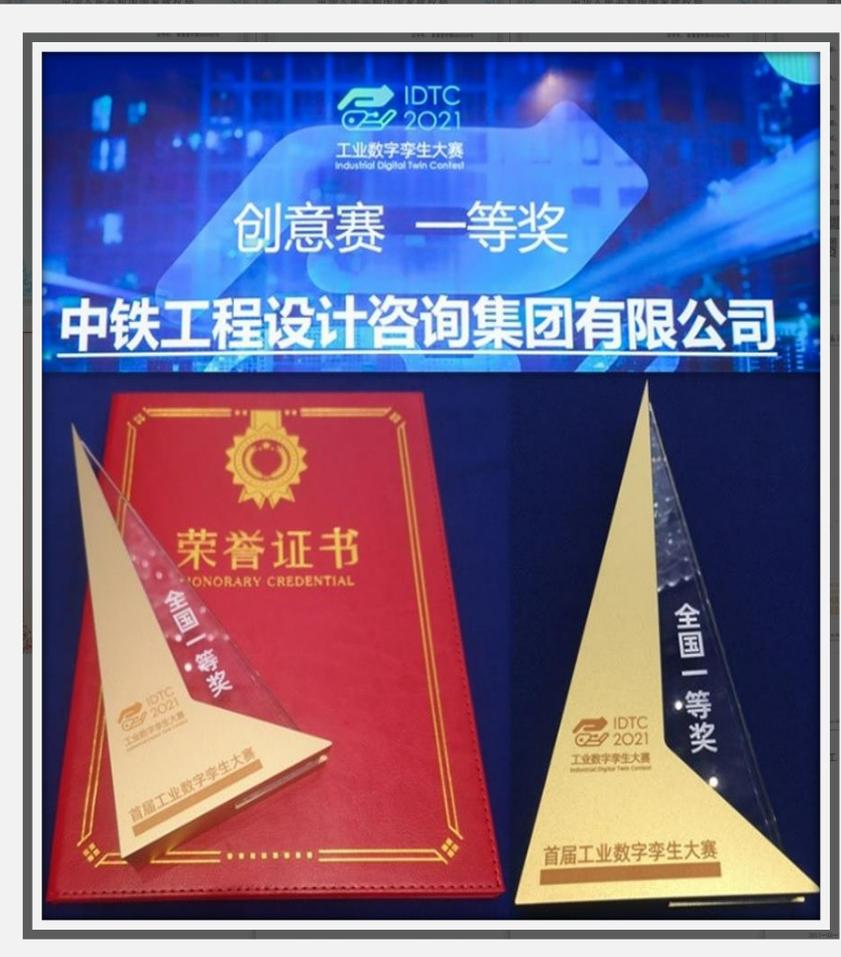
隆叙铁路



通苏嘉甬铁路



如通苏湖铁路



首届工业数字孪生 全国一等奖



2

总体介绍

「勘察设计数字化、智能化建设框架」

围绕智能勘察设计，着力提升勘察设计数字化应用水平，积极拓展数字化建设管理、数字化运维管理两大领域。

勘察选线 → 工程设计 → 建设管理 → 运营维护



数字化标准

安全及成本管控

生产及管理模式创新

标准化工业化建造

资产及服务提升



构建数字孪生铁路工程



聚焦勘察设计数字化



官厅水库特大桥



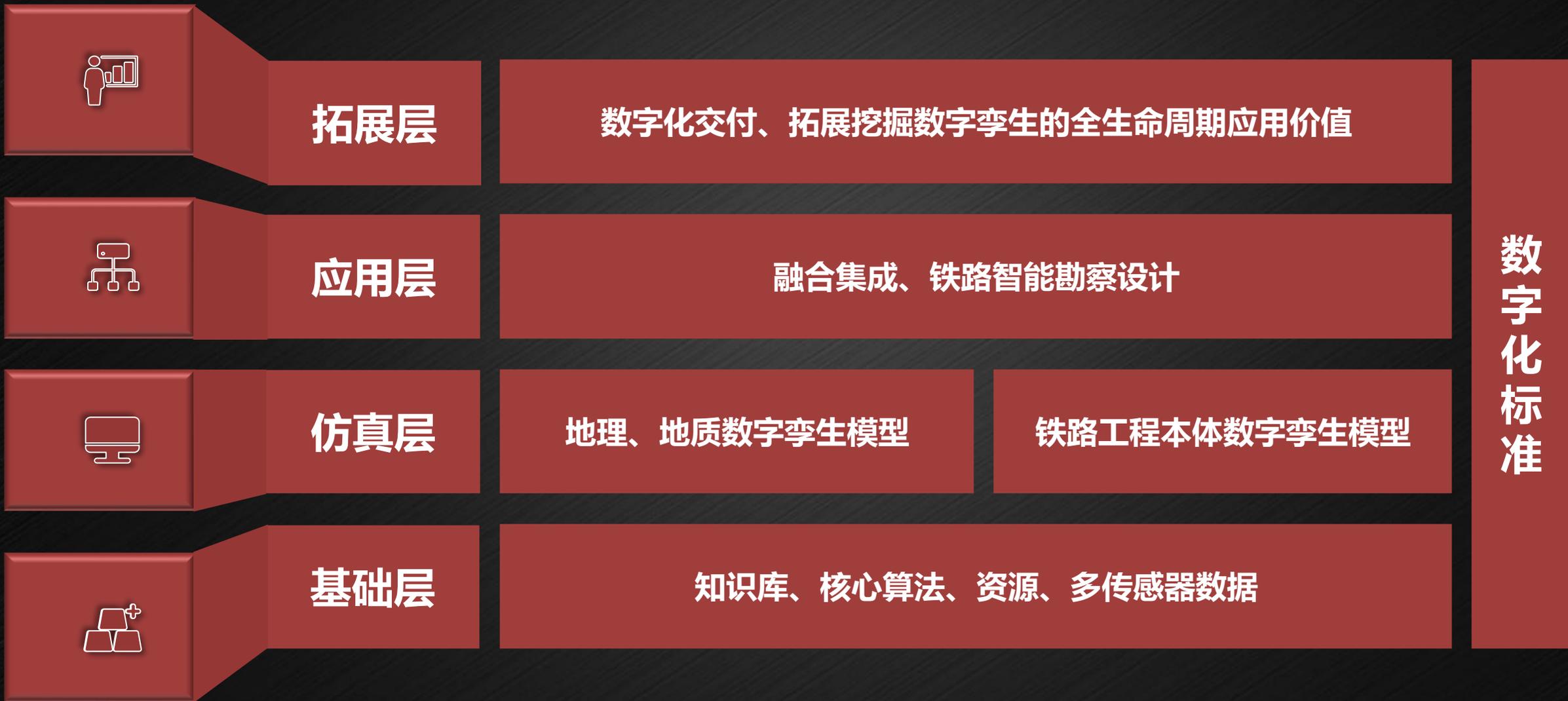
拓展全生命周期应用

总体介绍

GISTC

3

数字孪生铁路构建



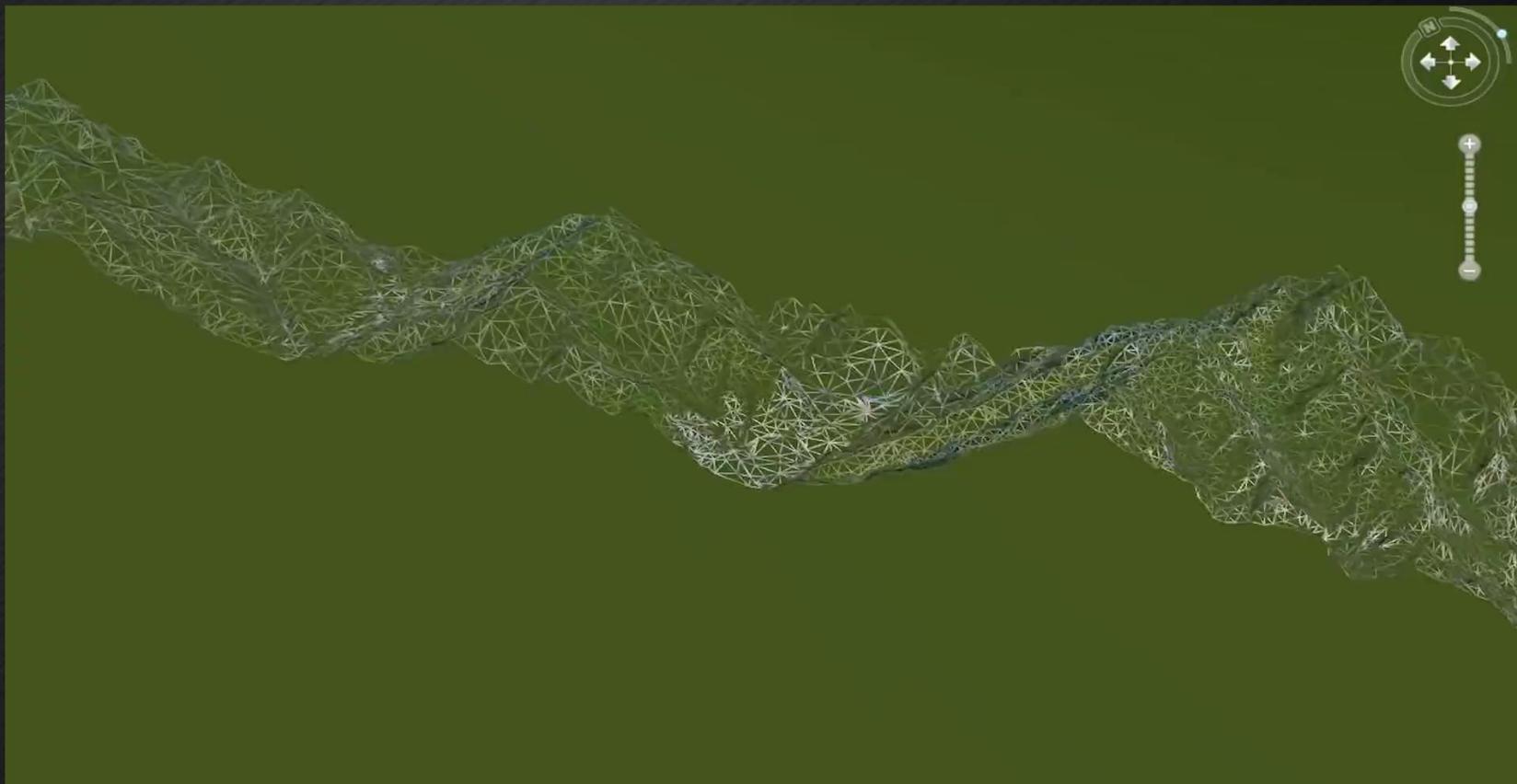
关键技术「地理数字孪生构建」

实时动态采集

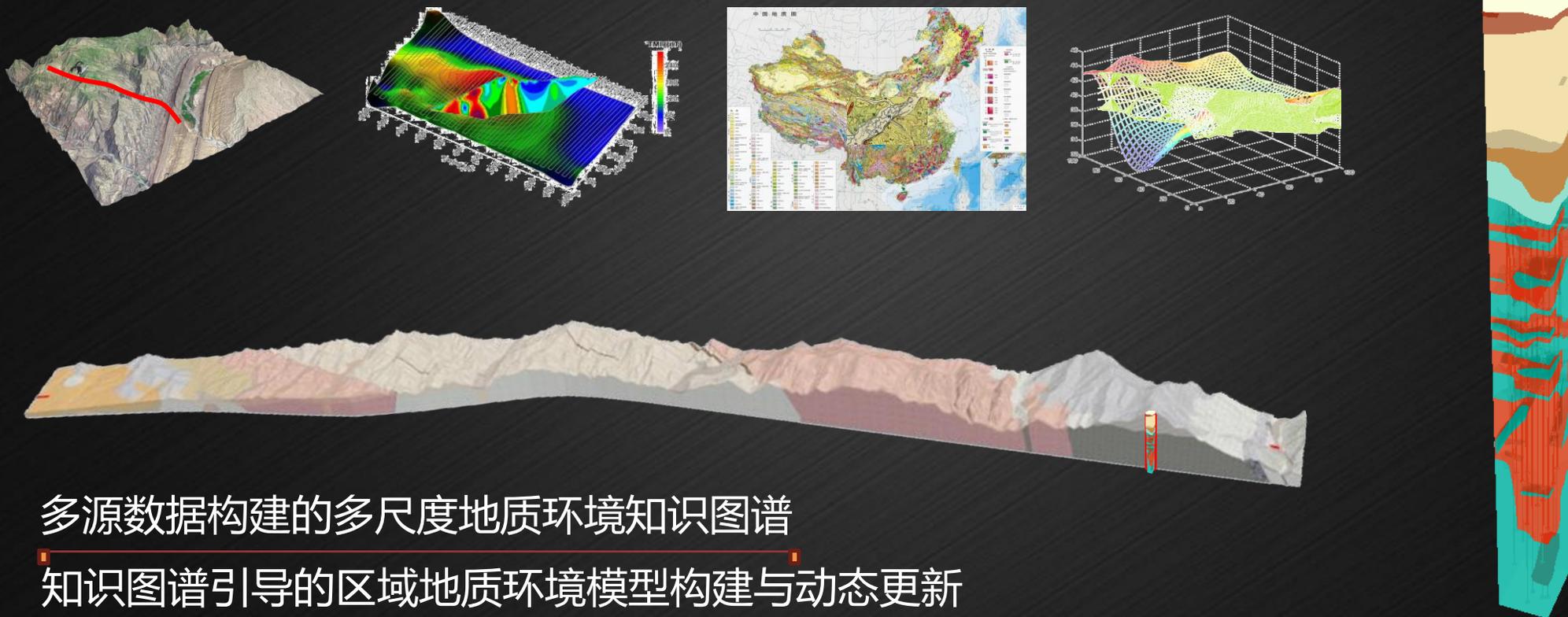
多源数据融合

时空基准统一

实景重建



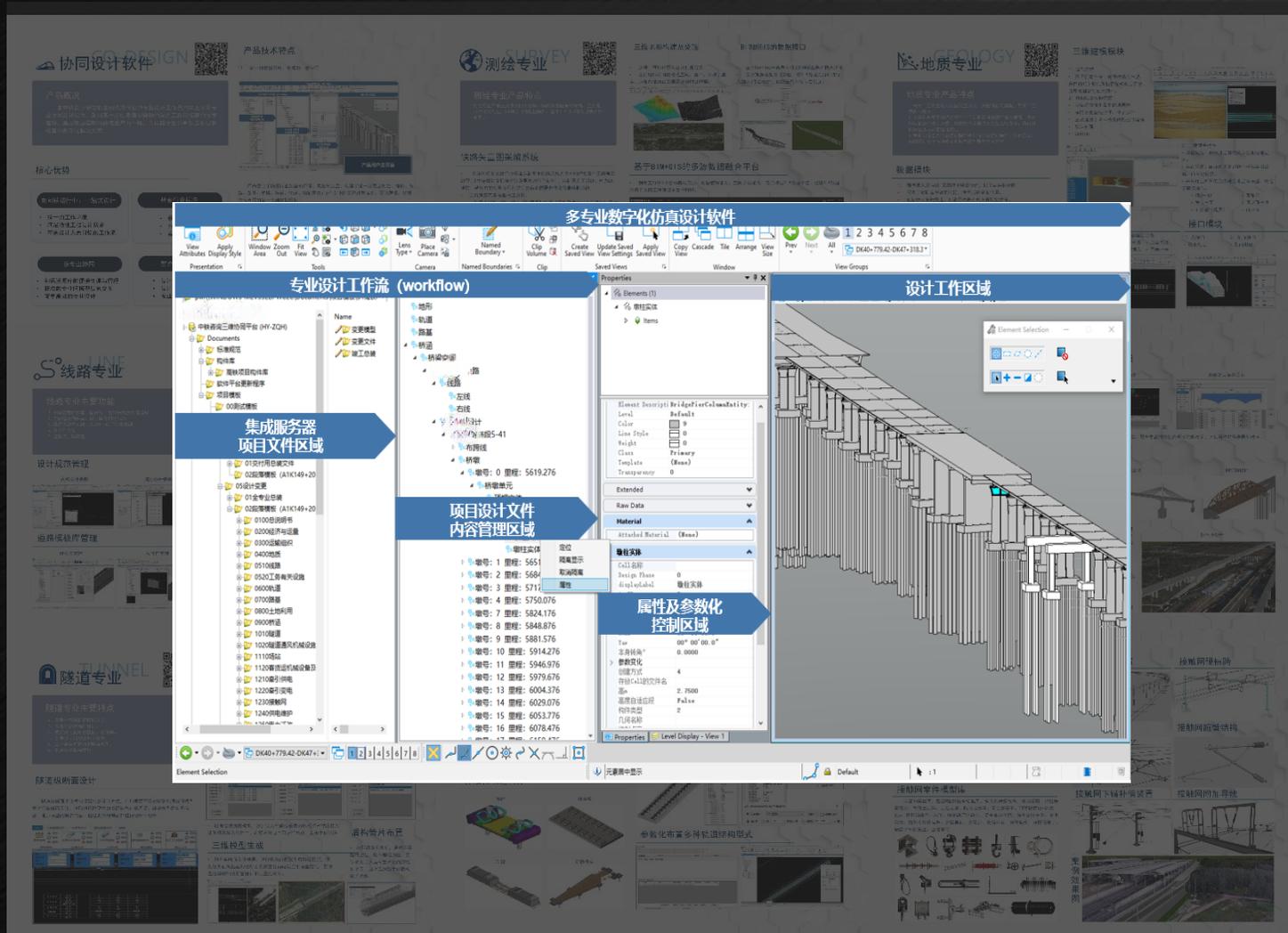
关键技术「地质数字孪生构建」



多源数据构建的多尺度地质环境知识图谱

知识图谱引导的区域地质环境模型构建与动态更新

数字孪生铁路构建



关键技术「专业协同仿真设计」

研发了基于行业标准的包含站前、站后多个专业的数字化设计软件，2021年完成产品的发布工作。

数字孪生铁路构建



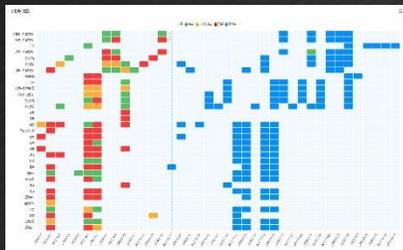
关键技术「通用数据环境」

统一的数据环境

版本一致、在线协同

数字资产积累

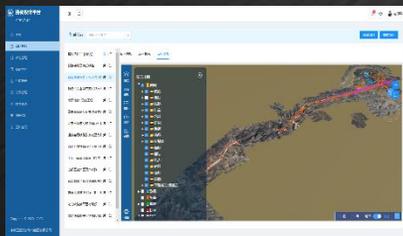
数字化交付



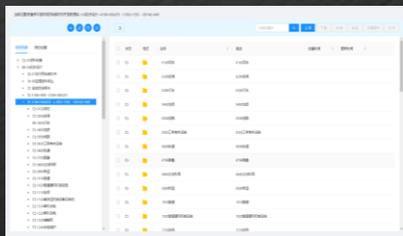
执行情况管理



项目数据统计



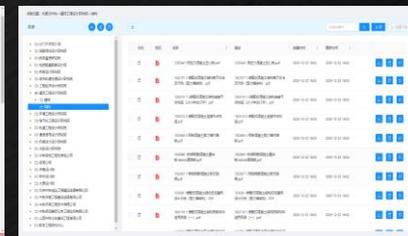
设计沙盒



项目管理

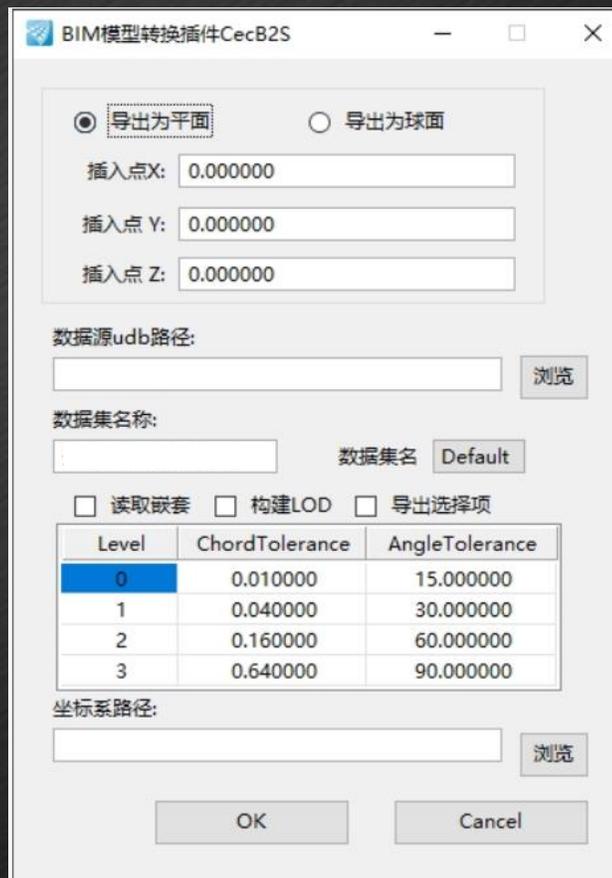


审签管理



资源管理

关键技术「面向地理信息系统的工程信息模型转换」



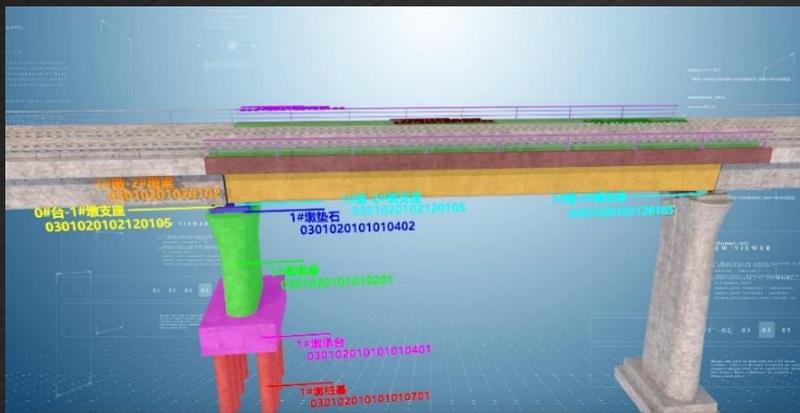
在超图的支持下，研发了一款定制化转换软件，有效的支撑设计成果数字化交付，为数字孪生场景构建提供技术基础。

数字孪生铁路构建

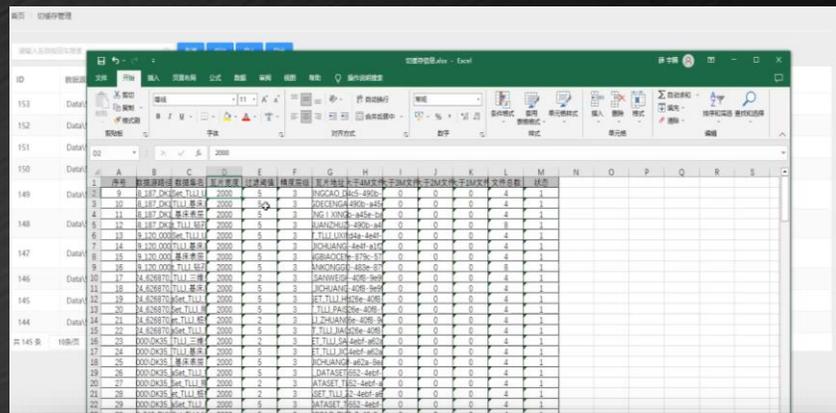


关键技术「异构数据融合组织」

数据组织



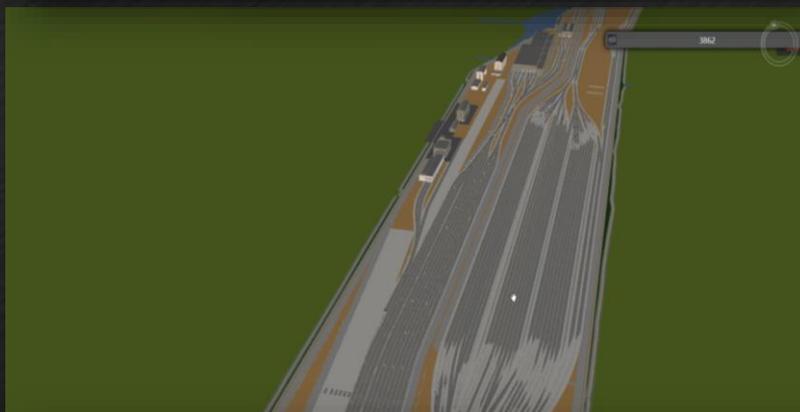
业务逻辑 组织数据



批量化、定制化转换发布

批量化、定制化转换

优化显示策略



优化显示策略



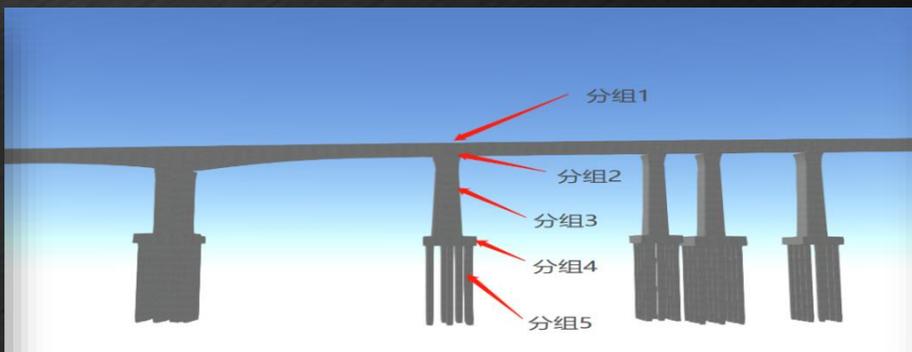
动态更新

动态更新

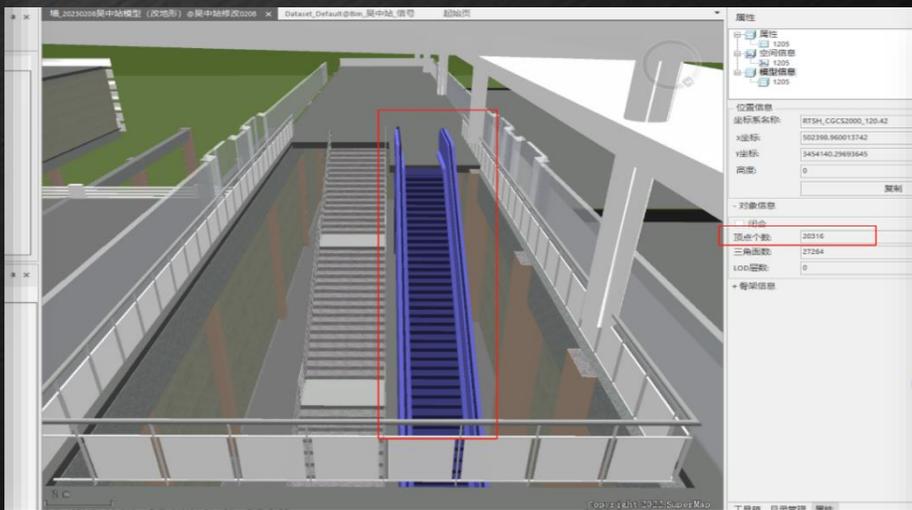
在数据层面，梳理数据问题，优化数据组织、处理方法，形成多专业标准化数据优化工作流程。



数据优化流程梳理



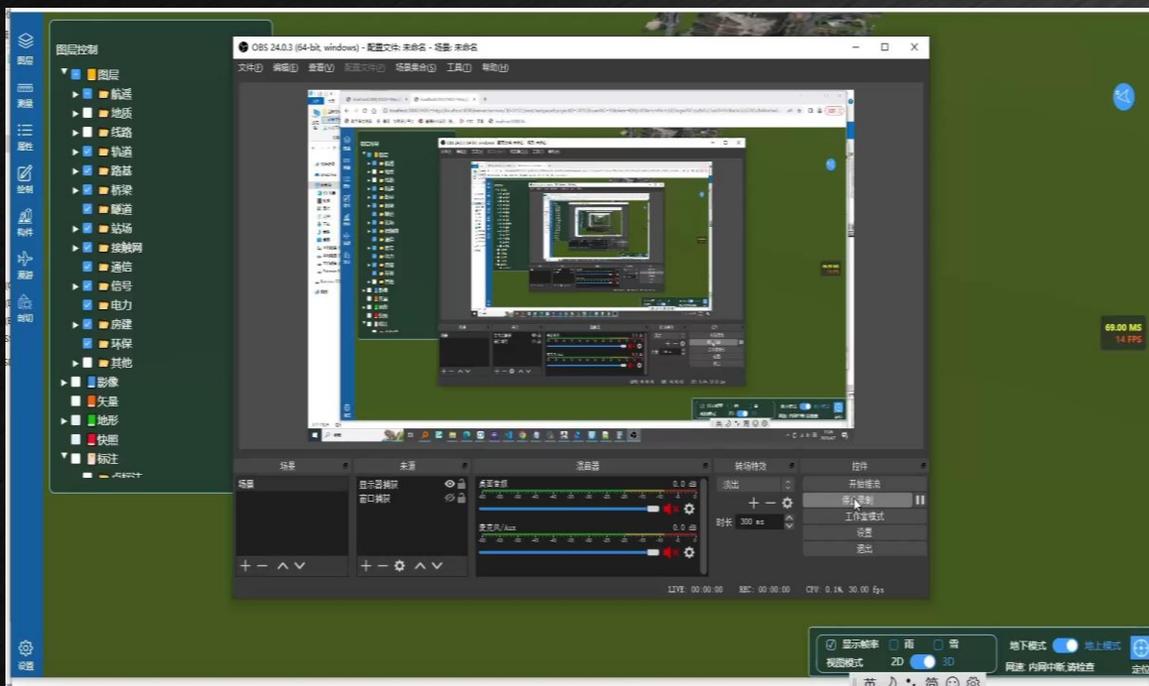
针对数组组织



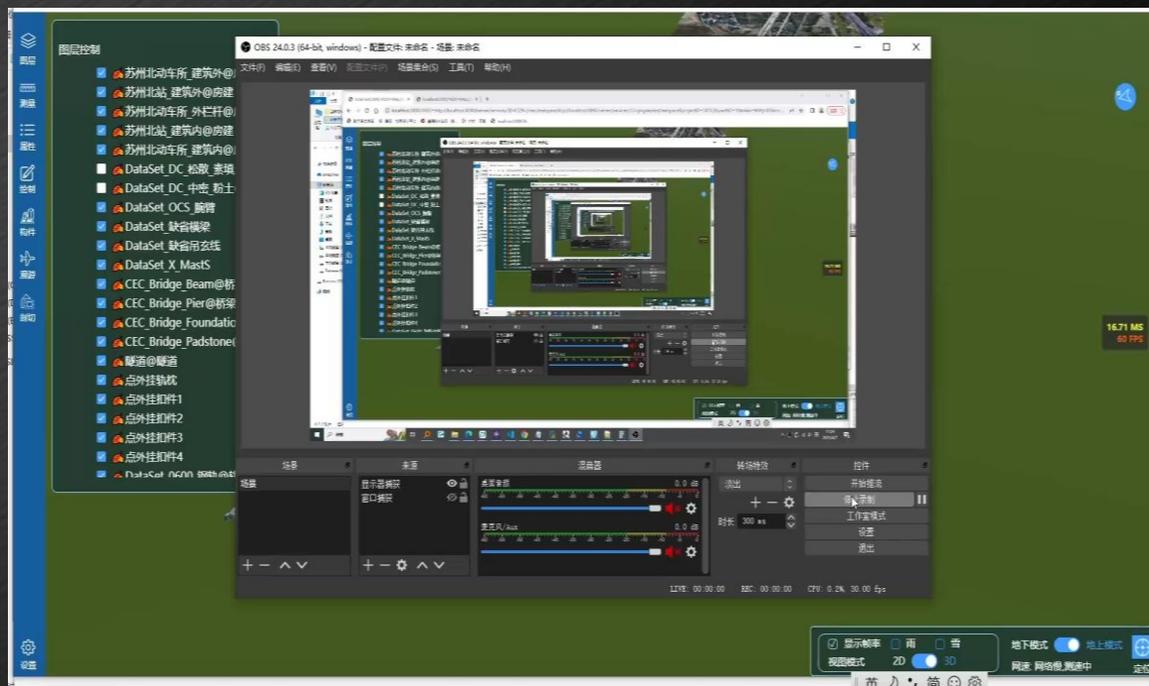
针对复杂工程对象

数字孪生铁路构建

在图形表达层面，提升数字孪生场景的流畅性，显示帧数提升一倍。



优化前

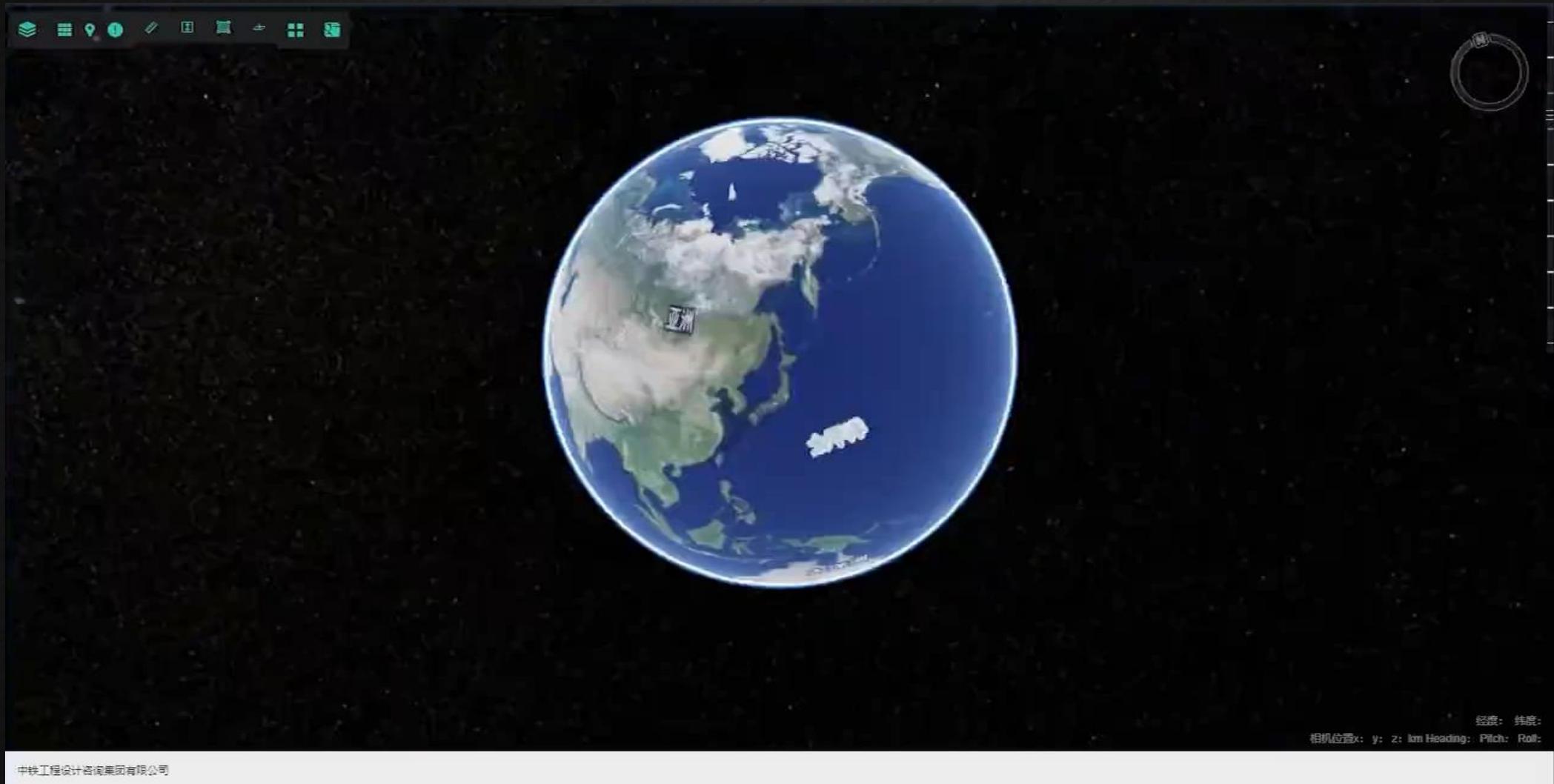


优化后

数字孪生铁路构建



数字孪生铁路构建



4

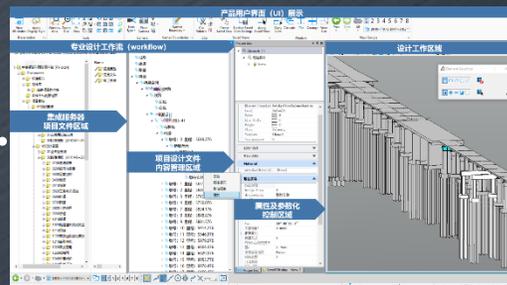
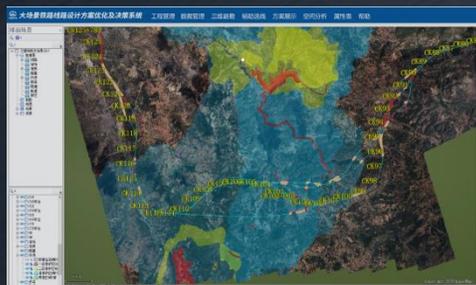
数字孪生应用

「覆盖铁路全生命周期」

数字勘察及线路优化

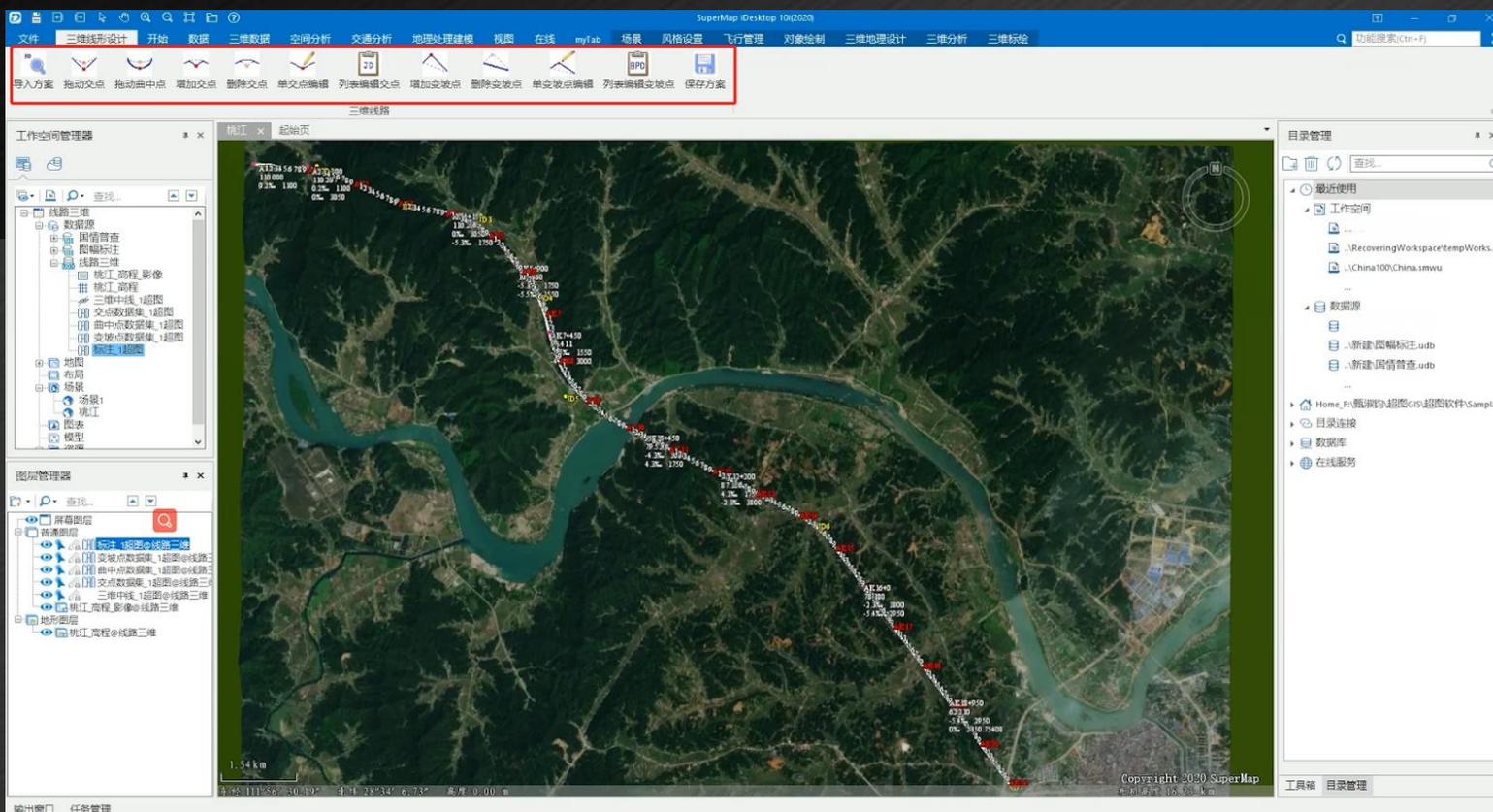
数字化协同设计

数字化建管及运维

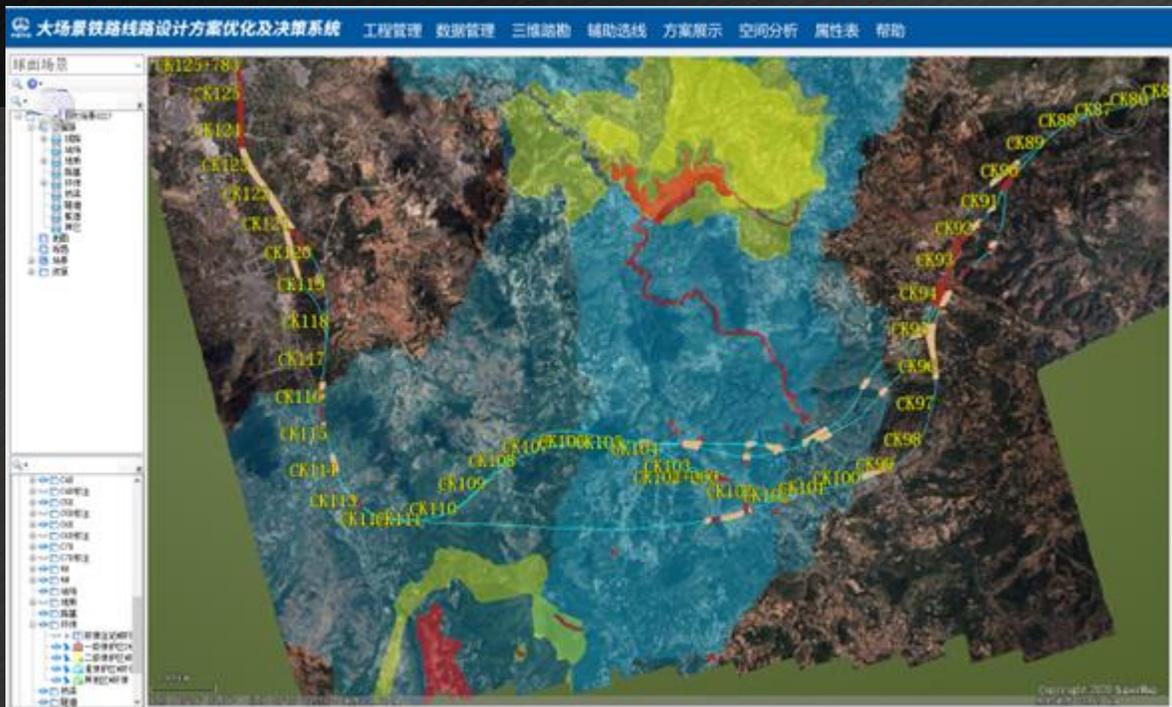


标准体系

基于三维GIS系统的数据组织管理功能，构建数字孪生地理模型，开展**虚拟踏勘**。降低人工成本，推进外业工作内业化；同时研究智能识别技术，逐步实现内业工作智能化。



基于三维GIS系统的空间分析功能，分析铁路沿线工程条件，辅助铁路**勘察选线**。根据孪生模型可查看地形起伏、地层信息，精准计算土方填挖量，利用**空间量测**、**分析**绕开不良地质条件区域以及准确确定桥隧站等控制性工点，**提升选线效率和质量**。





基于三维GIS系统的交互式设计，快速构建数字孪生工程，直观表达铁路工程周边环境模型，辅助开展设计。

GIS

基于三维GIS系统的交互式设计，快速构建数字孪生工程，直观表达铁路工程周边环境模型，辅助开展设计。



基于三维GIS系统的分析功能，进行铁路设计优化。开展**设计优化**，工程对象的冲突检查、接口优化等工作，快速定位问题，重塑设计流程，提升设计质量。



冲突分析



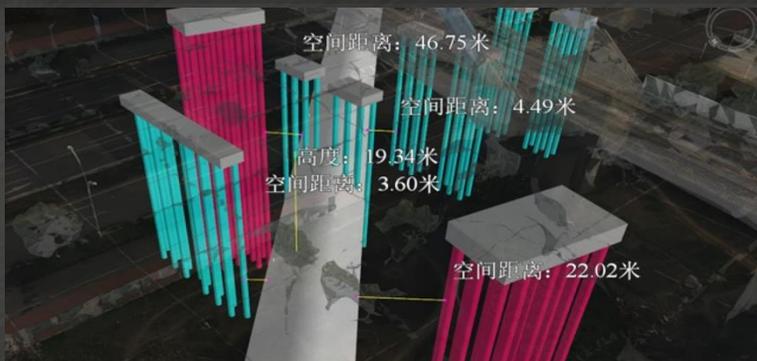
断面分析



工程量估算



接口分析



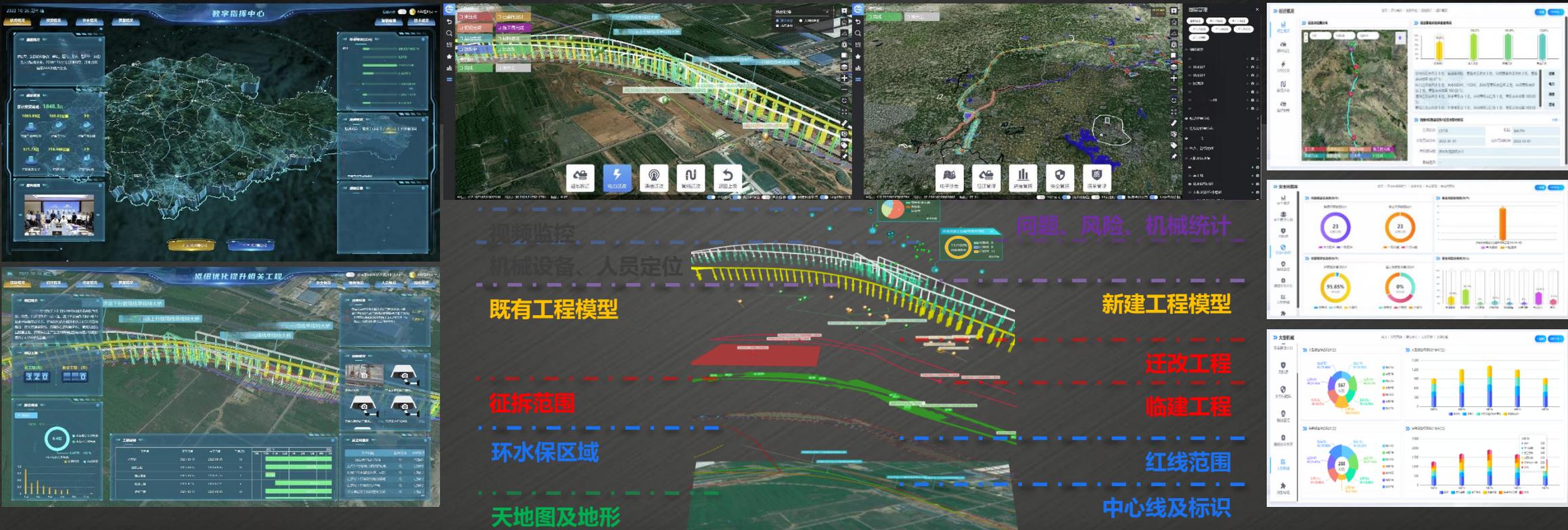
空间分析



仿真模拟

数字孪生应用

基于三维GIS系统多源数据融合功能，对二维设计信息、管理信息、地理信息、物联网数据、视频数据等多维数据在GIS一张图上展示项目管理等实况，并据此进行统合分析、实时管理决策。



指挥调度中心

电子沙盘

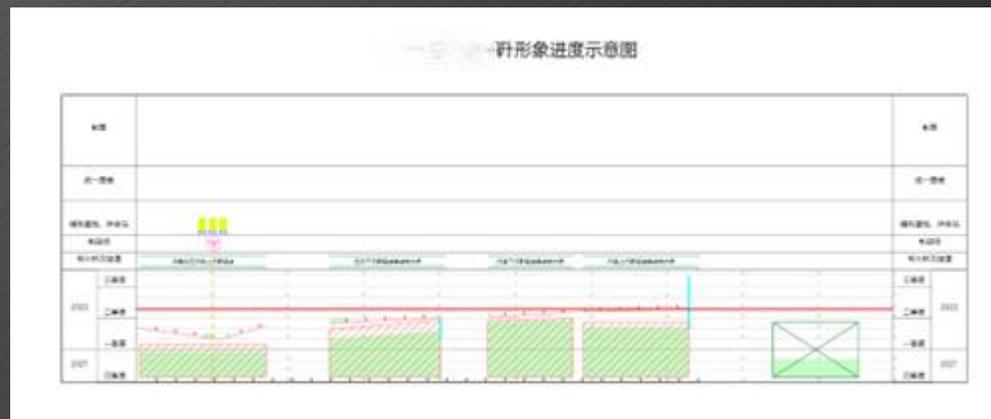
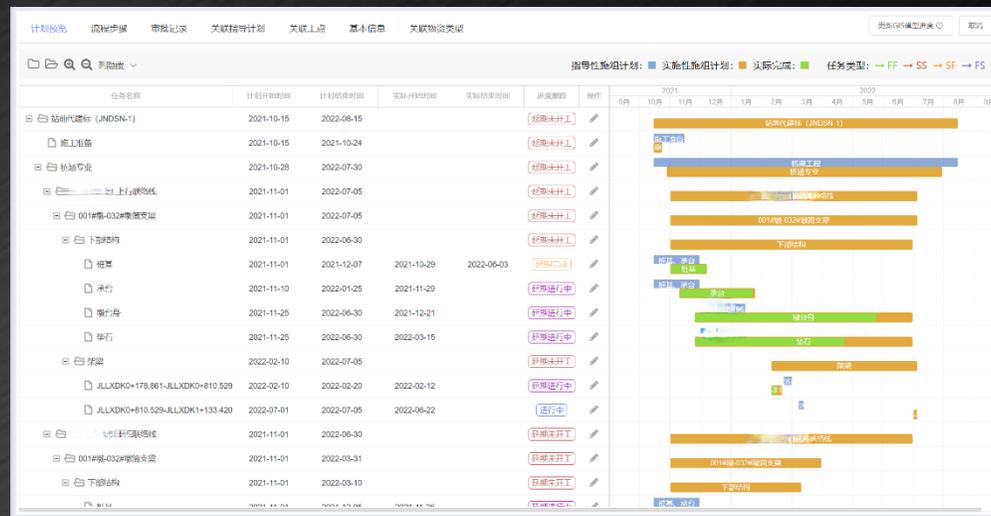
管理驾驶舱

数字孪生应用

实现施工组织设计动态化和网络化，有效避免在动态化管理中繁杂的审批和等待，动态评判计划可行性，并及时优化和调整，提高施工组织设计管理的效率。

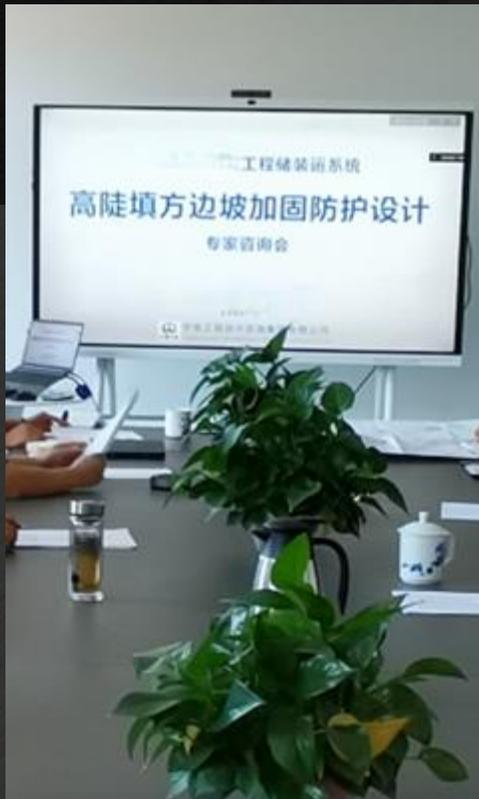


施工标准化管理

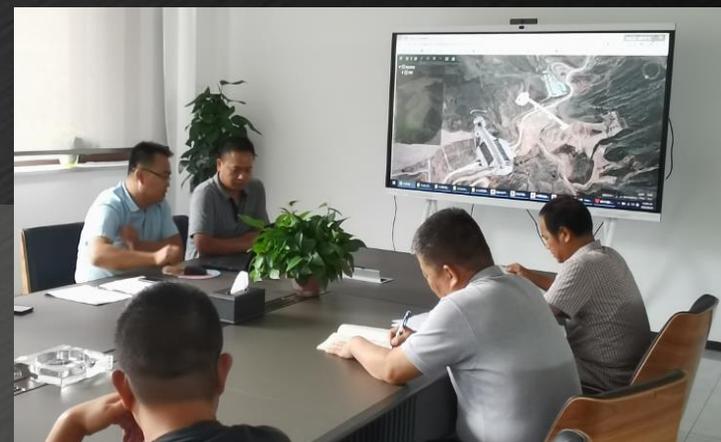


施组及形象进度图动态管控

利用基于数字孪生技术的工程建设管理“一张图”，利用数字化设计成果和二维设计成果相结合的方式，进行技术交底和人员的培训，加强施工管理团队的职业化、作业队伍的专业化程度。

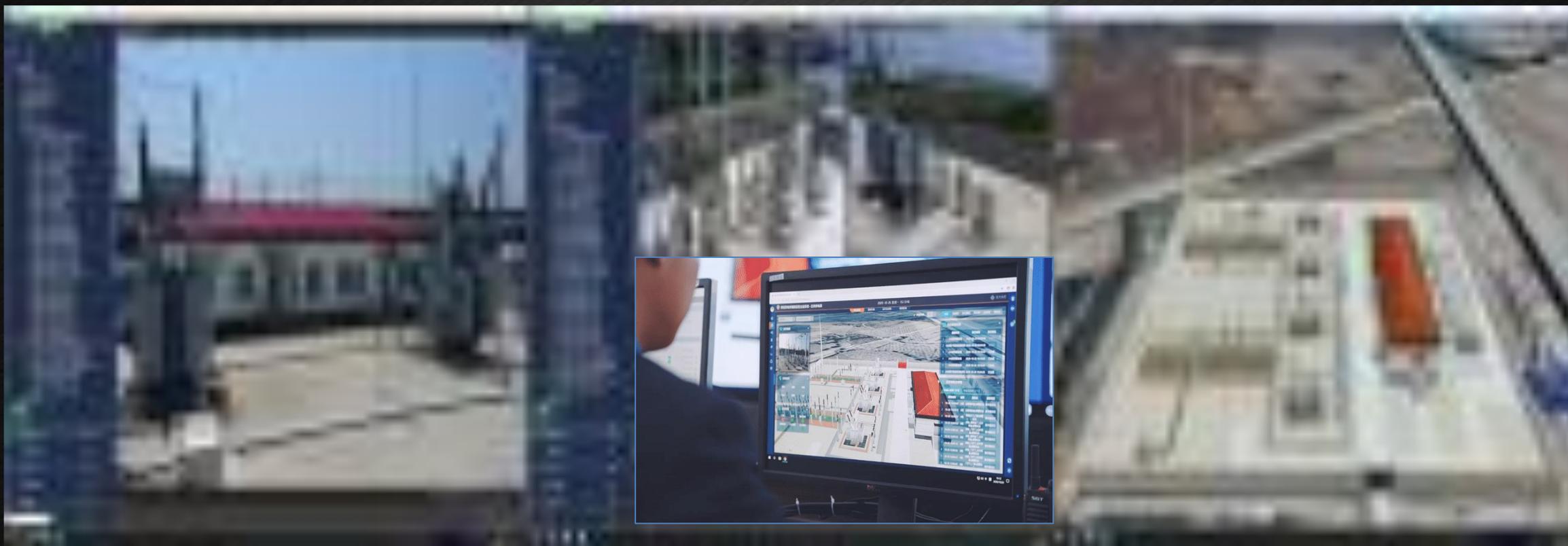


专家咨询会



施工图设计交底

基于构建的数字孪生铁路场景，融合物联网、北斗、5G等技术获取相关设备的实时监测数据，构建铁路设施、设备的时序状态，实现铁路实体工程的实时可视化监测、检测运维。



5

总结

以三维GIS为基础技术支撑，融合工程信息模型、物联网、AI等技术，构建数字孪生铁路场景，形成铁路工程全生命期的**数字化解决方案**，为建造、运维提供**智能化服务**。

勘察设计阶段

无纸化勘察调绘
选线选址与方案研究
三维协同设计
模拟仿真分析等

施工阶段

设计交底
数字化加工
施工管理
数字化施工等

运维阶段

数字资产建设与管理
可视化运维
接入物联网设备进行监测预警
节能环保管理



Thank You All!

GISTC | **2023地理信息软件技术大会**
空间智能 因融至慧 | 2023 Geospatial Information Software Technology Conference