

AISWare Digital Gemini

亚信科技数字孪生平台产品 V4.5 白皮书

亚信科技数字孪生平台是一套面向数字孪生应用的创意设计和搭建式工具，赋能用户自主设计、构建并运维各类数字孪生应用，是数字世界与现实世界虚实融合、走向元宇宙的基石。

声明

任何情况下，与本软件产品及其衍生产品、以及与之相关的全部文件（包括本文件及其任何附件中的全部信息）相关的全部知识产权（包括但不限于著作权、商标和专利）以及技术秘密皆属于亚信科技（中国）有限公司（“亚信科技”）。

本文件中的信息是保密的，且仅供用户指定的接收人内部使用。未经亚信科技事先书面同意本文件的任何用户不得对本软件产品和本文件中的信息向任何第三方（包括但不限于用户指定接收人以外的管理人员、员工和关联公司）进行开发、升级、编译、反向编译、集成、销售、披露、出借、许可、转让、出售分发、传播或进行与本软件产品和本文件相关的任何其他处置，也不得使该等第三方以任何形式使用本软件产品和本文件中的信息。

未经亚信科技事先书面允许，不得为任何目的、以任何形式或任何方式对本文件进行复制、修改或分发。本文件的任何用户不得更改、移除或损害本文件所使用的任何商标。

本文件按“原样”提供，就本文件的正确性、准确性、可靠性或其他方面，亚信科技并不保证本文件的使用或使用后果。本文件中的全部信息皆可能在没有任何通知的情形下被进一步修改，亚信科技对本文件中可能出现的任何错误或不准确之处不承担任何责任。

在任何情况下，亚信科技均不对任何因使用本软件产品和本文件中的信息而引起的任何直接损失、间接损失、附带损失、特别损失或惩罚性损害赔偿（包括但不限于获得替代商品或服务、丧失使用权、数据或利润、业务中断），责任或侵权（包括过失或其他侵权）承担任何责任，即使亚信科技事先获知上述损失可能发生。

亚信科技产品可能加载第三方软件。详情请见第三方软件文件中的版权声明。

亚信科技控股有限公司（股票代码：01675.HK）

亚信科技是中国领先的信息科技产品及服务提供商，拥有丰富的软硬件产品开发和大型工程实施经验。公司深耕市场超过 30 年，在 5G、云计算、大数据、人工智能、物联网、数智运营、业务及网络支撑系统（BSS&OSS）等领域具有先进的技术能力和众多成功案例，客户遍及通信、广电、能源、交通、政务、金融、邮政等行业。

近年来，亚信科技持续聚焦云网、数智、IT 三类产品的研发，并结合咨询规划、数智运营和系统集成能力，不断向“产品与服务双领先”目标迈进。2024 年公司进一步提出“四个转变”发展战略，聚焦打造 5G 专网、边缘智能、信创数据库、大数据与可信数据流通、xGPT 等战略级软件及软硬一体产品，并加强向非通信及国际市场的开拓。

亚信科技始终致力于将 5G、人工智能、大数据等数智技术赋能至百行千业，与客户共创数智价值。面向未来，公司将努力成为最可信赖的数智价值创造者，并依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。

部分企业资质

能力成熟度模型集成 CMMI5 级认证
 信息系统建设和服务能力评估(CS4 级)
 云管理服务能力评估证书卓越级
 数字化可信服务—研运数字化治理能力认证
 ISO9001 质量管理体系认证证书
 ISO20000IT 服务管理体系认证证书
 ISO27001 信息安全管理 体系认证证书
 企业信用等级（AAA 级）证书
 信息系统安全集成服务资质（二级）
 信息系统安全开发服务资质（二级）

部分企业荣誉

连续多年入选中国软件业务收入百强榜单
 连续多年入选中国软件和信息服务竞争力百强企业
 中国软件行业最具影响力企业
 中国软件和信息服务业最有价值品牌
 中国软件和信息服务业最具影响力的行业品牌
 中国数字与软件服务最具创新精神企业奖
 中国电子信息行业社会贡献 50 强
 中国人工智能领航企业
 新型智慧城市领军企业
 IDC 未来运营领军者

目录

1 摘要	7
2 缩略语与术语解释	8
3 产品概述	10
3.1 趋势与挑战.....	10
3.2 产品定义.....	11
3.3 产品定位.....	11
4 产品功能架构/产品体系	12
5 产品基础功能	12
5.1 孪生体设计器.....	13
5.2 场景构建器.....	13
5.3 拓扑编辑器.....	14
5.4 仿真模拟器.....	15
5.5 数据服务管理.....	16
5.6 模型资产库.....	17
5.7 组件管理.....	17
5.8 二开SDK.....	18
6 产品特色功能	20
6.1 模型生成Agent.....	20
6.2 场景可视Agent.....	21
6.3 空间计算Agent.....	23
7 产品差异化优势	24
7.1 实景三维重建能力.....	24
7.2 语义化场景构建.....	24
7.3 双引擎融合渲染能力.....	25
7.4 多领域仿真能力.....	25
7.5 孪生体数字化设计.....	25
7.6 数字资产可复用.....	25
8 场景解决方案	26
8.1 智慧楼宇.....	26
8.1.1 智慧楼宇应用场景.....	26
8.1.2 智慧楼宇业务需求.....	26
8.1.3 智慧楼宇方案.....	27
8.2 智慧园区.....	27

8.2.1 智慧园区应用场景	28
8.2.2 智慧园区业务需求	28
8.2.3 智慧园区方案	28
8.3 数字乡村	29
8.3.1 数字乡村应用场景	29
8.3.2 数字乡村业务需求	29
8.3.3 数字乡村方案	29
8.4 网络数字孪生	30
8.4.1 网络数字孪生应用场景	30
8.4.2 网络数字孪生业务需求	30
8.4.3 网络数字孪生方案	31
8.5 智慧社区	31
8.5.1 智慧社区应用场景	31
8.5.2 智慧社区业务需求	32
8.5.3 智慧社区方案	32
8.6 智慧展馆	33
8.6.1 智慧展馆应用场景	33
8.6.2 智慧展馆业务需求	33
8.6.3 智慧展馆方案	33
8.7 智慧矿山	34
8.7.1 智慧矿山应用场景	35
8.7.2 智慧矿山业务需求	35
8.7.3 智慧矿山方案	35
8.8 智慧水务	36
8.8.1 智慧水务应用场景	36
8.8.2 智慧水务业务需求	37
8.8.3 智慧水务方案	37
8.9 低空经济	37
8.9.1 低空经济应用场景	37
8.9.2 低空经济业务需求	38
8.9.3 低空经济方案	38
8.10 智慧文旅	39
8.10.1 智慧文旅应用场景	39
8.10.2 智慧文旅业务需求	40
8.10.3 智慧文旅方案	40
9 产品客户成功故事	40

9.1 某高铁站智慧交通枢纽平台	41
9.1.1 客户需求	41
9.1.2 建设方案与成效	41
9.2 某光伏数据中心数字孪生应用	42
9.2.1 客户需求	42
9.2.2 建设方案与成效	43
9.3 某零碳高速服务区智慧能源数字孪生应用	44
9.3.1 客户需求	44
9.3.2 建设方案与成效	44
9.4 某智慧园区平台	45
9.4.1 客户需求	45
9.4.2 建设方案与成效	45
9.5 亚运会赛事通信保障	47
9.5.1 客户需求	47
9.5.2 建设方案与成效	47
9.6 智慧水务	49
9.6.1 客户需求	49
9.6.2 建设方案与成效	50
10 资质与荣誉	51
11 联系我们	53

1 摘要

亚信科技数字孪生平台（AISWare Digital Gemini）以“空间智能”为技术愿景，通过“数字孪生+AI”融合创新，打造跨行业、多场景的数字孪生系统构建平台。平台基于 AI Native 架构，深度整合大数据、物联网（IoT）、GIS、BIM、边缘计算及沉浸式可视化技术，形成“数据-可视-计算”三位一体的智能驱动体系，赋能全行业数字化转型与智能化升级。

白皮书深入阐述了平台的产品定位、功能架构、基础与特色功能，以及在智慧城市、网络数字孪生以及矿山、水务等垂直行业应用场景下的应用案例，呈现了数字孪生技术在提升业务创新、运营效率和决策智能化方面的巨大潜力。

2 缩略语与术语解释

数字孪生平台产品常见术语如表 2-1 所示。

表2-1 术语解释

缩略语或术语	英文全称	解释
数字孪生	Digital Twin	数字孪生是充分利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据，集成多学科、多物理量、多尺度、多概率的仿真过程，在虚拟空间中完成映射，从而反映相对应的实体装备的全生命周期过程。数字孪生是一种超越现实的概念，可以被视为一个或多个重要的、彼此依赖的装备系统的数字映射系统。
数字孪生体	Digital Twins	数字孪生体是数字化根基，它不仅仅是物理世界的镜像，也要接受物理世界的实时信息，更要反过来实时驱动物理世界，而且进化为物理世界的先知、先觉甚至超体。这个演变过程称为成熟度进化，即一个数字孪生体的生长发育将经历数化、互动、先知、先觉和共智等几个过程。
AI	Artificial Intelligence	人工智能，它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。
AIOps	Artificial Intelligence for IT Operations	智能化运维
BIM	Building Information Modeling	建筑信息模型，是一种应用于工程设计、建造、管理的数据化工具，通过对建筑的数据化、信息化模型整合，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递。
CIM	City Information Modeling	城市信息模型，以城市的信息数据为基础，建立起三维城市空间模型和城市信息的有机综合体。从数据类型上讲是由

缩略语或术语	英文全称	解释
		大场景的 GIS 数据+BIM 数据构成，属于智慧城市建设的基础数据。
GIS	Geographic Information System	地理信息系统，是一种十分重要的空间信息系统，它是在计算机硬、软件系统支持下，对整个或部分地球表层、大气层、地下等空间的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。
IoT	Internet of Things	物联网，即“万物相连的互联网”，是互联网基础上的延伸和扩展的网络，将各种信息传感设备与网络结合起来而形成的一个巨大网络，实现任何时间、任何地点，人、机、物的互联互通。
Kafka	-	是由 Apache 软件基金会开发的一个开源流处理平台，由 Scala 和 Java 编写。Kafka 是一种高吞吐量的分布式发布订阅消息系统，它可以处理消费者在网站中的所有动作流数据。
3DGS	3D Gaussian Splatting	3DGS 是一种基于显式三维高斯点云表示的实时场景重建与渲染技术。它通过 3D 高斯函数对场景建模，每个高斯点包含位置、协方差矩阵（控制形状与方向）、颜色、不透明度等属性，精确表达物体的几何结构、光照变化及材质特性。

3 产品概述

亚信科技数字孪生平台（AISWare Digital Gemini）是一个多功能、跨行业的数字孪生系统构建平台，旨在满足数字孪生应用开发和业务创新的多样化需求。平台基于“数字孪生+AI”路线，深度整合大数据、物联网（IoT）、GIS、BIM、AI、边缘计算及沉浸式可视化技术，提供高精度的仿真模拟、云边协同与数据驱动决策、实时感知与动态互动以及持续认知与模拟预知等能力。

亚信科技新一代数字孪生平台以“空间智能”为技术愿景，基于 AI Native 架构打造面向垂直行业的孪生智能体工具箱。平台通过标准化工艺流程，强化模型生产、场景可视与空间计算智能体能力，实现自动化生产、轻量化操作，构建“数据-可视-计算”三位一体的智能驱动体系。

3.1 趋势与挑战

数字孪生技术正迅速成为城市规划和运营、基础设施管理等领域的关键工具。全球政策的支持和市场需求的快速增长共同推动了这一技术的进步。技术创新，如人工智能、大数据分析和物联网的发展，正在促进数字孪生向更深层次的系统集成和应用创新迈进。行业标准化和开源技术的发展，增强了平台的互操作性和可扩展性，促进了数据和模型共享。此外，数字孪生技术在智慧城市、智能制造和能源管理等行业的应用案例不断增多，AI 大模型的应用更使其构建和优化过程趋向智能化和自动化。

尽管数字孪生技术具有巨大潜力，但也面临诸多挑战。技术成本高昂，且需要专业人才进行开发和维护，这限制了其快速普及。数据安全和隐私保护是另一大挑战，尤其是在处理大量敏感数据时。技术整合问题，包括不同来源的技术引擎和工具的兼容性，也需要解决。此外，如何提高模拟的准确性和可靠性，降低系统复杂性，是技术发展中的关键。用户接受度和参与度的提升，以及相关法律法规和伦理标准的同步更新，对于指导和规范技术应用至关重要。只有通过跨学科合作、政策支持、技术突破和市场教育等多方面的努力，才能克服这些挑战，推动数字孪生技术的健康发展。

3.2 产品定义

亚信科技数字孪生平台是一套面向数字孪生应用的创意设计和搭建式工具，是一个赋能业务场景、极致视觉的通用数字化底座。通过创建一个与现实世界中的实体对象（如城市基础设施、网络、IT 系统架构等）精确对应的虚拟数字副本，来实现对实体对象的全面监测、分析和管理的。

3.3 产品定位

面向智慧城市的数字孪生平台，整合 GIS、物联网、云渲染等能力，支持低代码构建应用场景，以可视化方式定义基础模型、数据、图表、几何模型、功能模型、指令控制通道等，实现所见即所得的数字孪生场景创意设计。

智能体驱动的数字孪生平台，基于“数字孪生+AI”路线，结合空间智能、仿真孪生等技术线，建立标准工艺流程，通过聚焦垂直行业，构建以行业智能体为核心的能力矩阵，实现场景化驱动和产品创新，支持多领域仿真的专业模型、基于 3DGS（3D Gaussian Splatting）三维自动化重建以及高性能高拟真的可视化双引擎，提供一站式、端到端的产品和项目工程服务。

面向网络的数字孪生平台，实现对现网环境的多维度数字化建模，提供单体级和场景级模拟仿真能力，实现基于物理网络资源、虚拟网络资源、以及业务流程的模拟仿真。

以“空间智能+仿真孪生”为技术愿景，打造面向垂类行业的孪生智能体应用。提供面向智慧交通、智慧矿山和智慧水务等垂直行业的数字孪生解决方案和专业领域仿真能力。

- 面向业务、贴近用户，发挥整体规模化软件交付优势。
- 内部高度聚合大型软件研发能力，外部打通从底层到顶层的纵向全产业链合作。
- 聚焦通用型平台能力、垂直业务低成本交付、各业务单元协同响应、持续引领建设模式。

4 产品功能架构/产品体系

数字孪生平台的功能架构如图 4-1 所示：

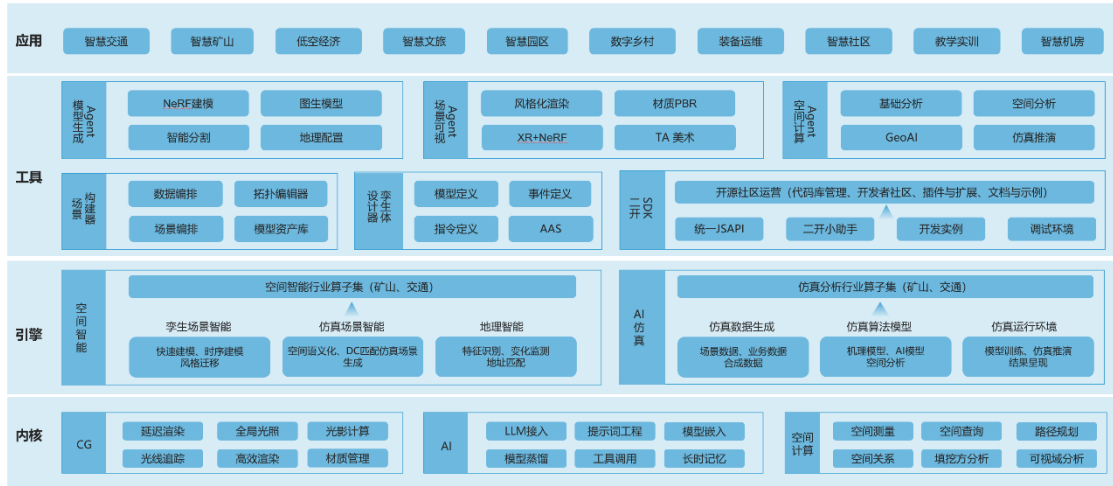


图4-1 数字孪生平台产品功能架构

孪生应用：面向交通数字孪生智能体、矿山数字孪生智能体，提供行业模型资产库、专业知识问答及智能化辅助工具，并提供开发支持、案例解决方案展示等服务，全方位服务于开发者及广大用户，提升平台使用体验与价值创造能力。

孪生工具：面向智慧城市、网络数字孪生及其他垂直行业领域，提供数字孪生场景的构建工具，涵盖孪生体创建、场景搭建和二开 SDK 等基础功能。围绕空间智能数据生成、可视化、仿真计算侧，提供模型生成、风格化渲染、空间分析、仿真推演等能力，打造数字孪生标准工艺流程。

孪生引擎：提供空间智能引擎和 AI 仿真引擎，支持时空数据生成与处理、空间智能交互与推理、物理与领域仿真模拟等功能。

孪生内核：提供包括 CG、AI 以及空间计算等底层能力，以满足孪生三维场景的极致视效、全链路智能化以及空间智能分析与交互需求。

5 产品基础功能

数字孪生平台基础功能模块包括孪生体设计器、场景构建器、拓扑编辑器、仿真模拟器、数据管理、模型资产库、组件管理、二开 SDK 等。

5.1 孪生体设计器

数字孪生开发即将物理世界“数化”的过程，将物理世界本身的状态变为可以被计算机和网络所能感知、识别和分析，实现实时感知、所见所得，实现数字对象间及其与物理对象之间的实时动态互动。为基于数字孪生平台构建的智慧应用，提供基础业务底座。

以数字孪生体视角和工具界面，对物理对象进行多维度数字化建模，将物理模型、关系规则、运行数据统一起来，提供直观的全局全时空数字化展示，实现全程端到端的运行监控，实现基于运行数据的实时仿真交互，实现基于 AI 能力的诊断决策。

孪生体设计器满足对数字孪生体的属性定义、指令规则、可视化形态、数据接口等的开发，从多维度定义物理实体。如图 5-1 所示。在物理实体运行数据的实时驱动下，对物理实体的实际行为和运行状态进行真实刻画。与物联网平台无缝衔接，支持多类设备接入。

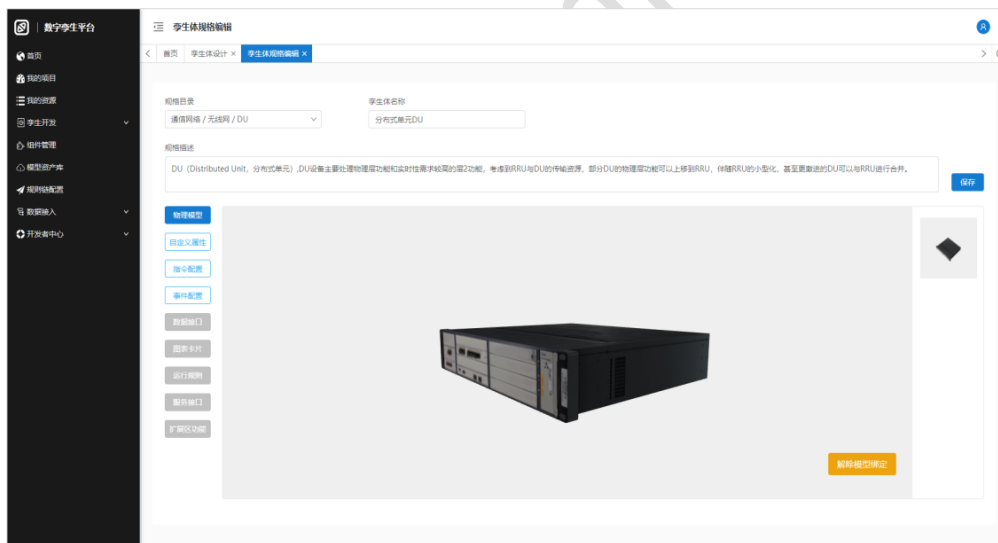


图5-1 孪生体设计器

5.2 场景构建器

场景构建器以搭建式设计思路，通过集成相关开发工具，将通用代码模块化，开发者可通过图形化界面拖拽完成应用开发。开发者将精力放在关键业务逻辑的实现，降低开发成本的同时提高开发效率。满足在具体的业务场景下，基于数字孪生体的组合、编排和运行规则的定义和操作，支持业务场景的组件式在线编排，

灵活定义应用场景。提供丰富的组件库及场景构建能力，零编码配置场景。如图 5-2 所示。

场景构建器能够基于 GIS 数据、卫星地图、无人机斜拍、数字资产、激光雷达、DSLR 斜拍数据、BIM 数据等，完成城市主体建模。实现对超大规模的城市场景、较大规模城市 and 区域场景、中等规模城市 and 园区场景、厘米级的高拟真城市道路等细节场景、毫米级的全拟真城市细节场景的还原。支持对地球视角、城市视角、园区视角、楼宇视角、房间视角以及不同结构精度和纹理要求的分级可视化能力。对现实中的水、冰、雾、光照、灯光照明、阴影等物理特性进行高效模拟仿真。可根据时间、季节、天气太阳位置的变化而变化，让场景变得更加接近真实。按需提供 AI Ops、人脸、火情、行为识别、趋势分析等智能组件，支持第三方 AI 服务通过标准接口接入及注册。

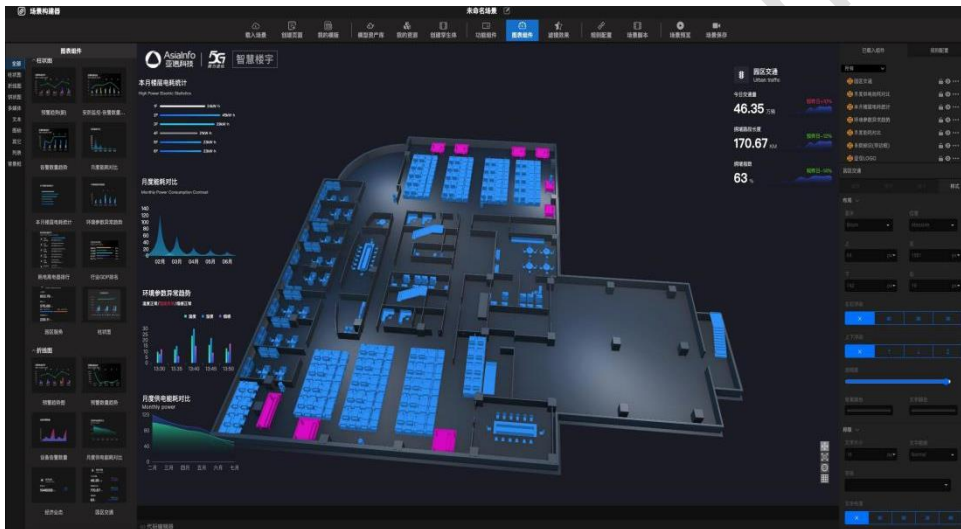


图5-2 场景构建器

5.3 拓扑编辑器

拓扑编辑器针对于网络孪生的各种场景设计，可以根据设计器定义进行数据驱动生成拓扑，支持动态展示网络业务流程，进一步提升面向网络业务的实时呈现能力。

支持自由定制、灵活扩展，同时还内置了丰富的智能算法，可基于算法自动生成拓扑结构。如图 5-3 所示。

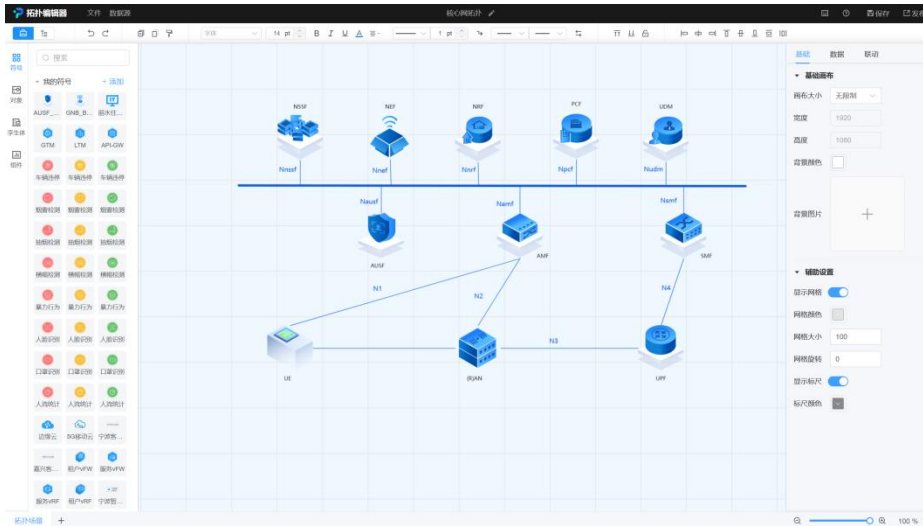


图5-3 拓扑编辑器

5.4 仿真模拟器

仿真模拟器面向城市和网络场景提供仿真模拟功能，可以对现实场景进行模拟和预测。

面向城市场景的仿真模拟器支持动态行为仿真，如可实现人流、车流的行为仿真，如图 5-4 所示；同时支持对物理现象进行仿真，如可实现碰撞、重力现象仿真等。提供车辆行驶、机械骨骼运行、流水线运转等物理仿真及可视化能力，为工业场景提供孪生仿真应用支撑。对于一些行业专题场景，提供领域仿真能力，如智慧水务的淹没分析仿真等。提供无线网络覆盖、电磁信号辐照的可视化仿真能力，为无线网规网优提供有力的决策支持。



图5-4 数字孪生智慧交通

面向网络场景的仿真模拟器目前提供信号覆盖仿真和无线优化仿真两种能力。信号覆盖仿真可根据基站工参，建立室外区域尤其是密集市区的三维无线覆盖仿真模型，为基站规划优化提供决策辅助依据。无线优化仿真可根据网络参数或设备配置调整，能够即时进行 3D 建模及可视化的仿真，为无线网优提供决策辅助。如图 5-5 所示。

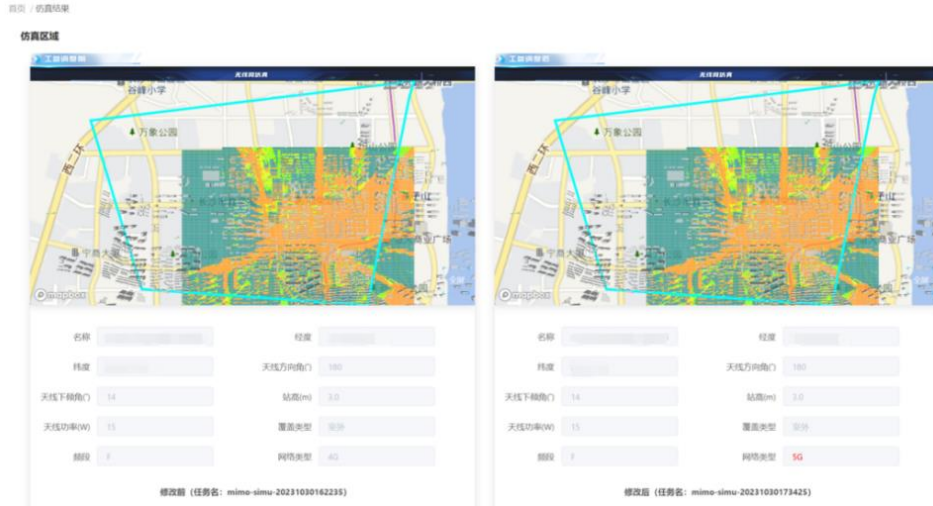


图5-5 无线优化仿真

5.5 数据服务管理

平台提供数据库、Http/Https 接口、Kafka 消息、视频流等服务类型的对接能力，支持在线注册、测试和管理数据服务，实现多源数据的快速接入，如图 5-6 所示。

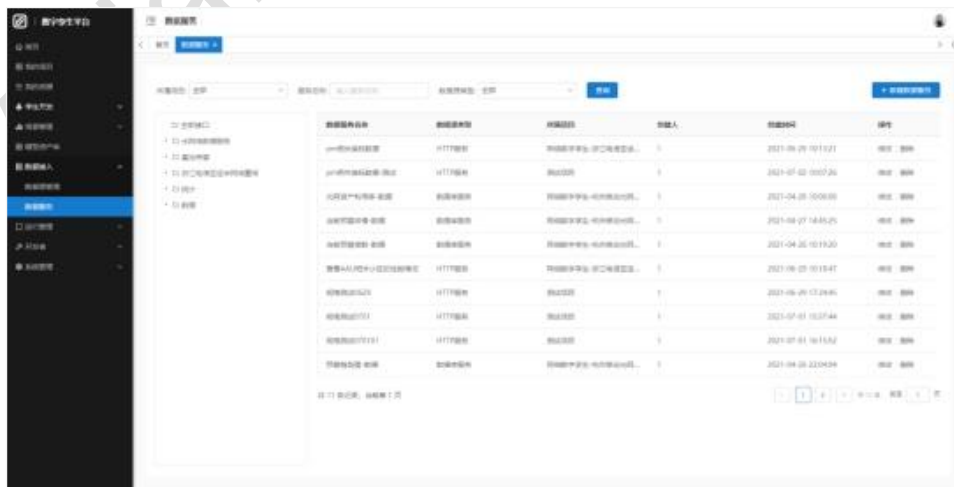


图5-6 数据服务

5.6 模型资产库

平台提供模型资产库管理企业数字孪生应用构建过程中开发的**空间模型资产**和**单体模型资产**，以积累企业数字资产，如图 5-7 所示。场景构建器可拖拽式加载空间模型布局孪生应用，孪生体设计器可从模型资产库选择对应的单体模型进行绑定，提高模型利用率。

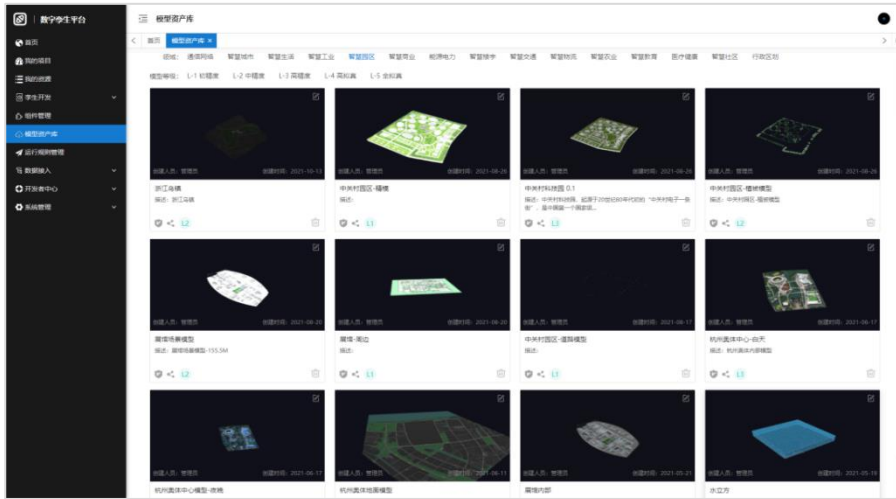


图5-7 模型资产库

5.7 组件管理

组件管理提供丰富的通用组件，并支持根据业务需求自定义业务组件。

通用组件分为**图表组件**、**功能组件**和**滤镜效果**，如图 5-8 所示。图表组件可实现对数字孪生应用中的数据进行图形化展现，平台提供丰富的图表组件类型，如折线图、饼状图、多媒体、文本、图标、列表、背景框、箱型图、地图、热力图等二十余种组件。功能组件可实现多场景、多图层的、多要素之间的功能跳转，如输入框、按钮、滑块、进度条、场景切换、地标、复选框、楼层等组件。滤镜效果组件可实现对光照、光源和天气的设置，可接入第三方数据(如天气数据等)，逼真还原现实世界。

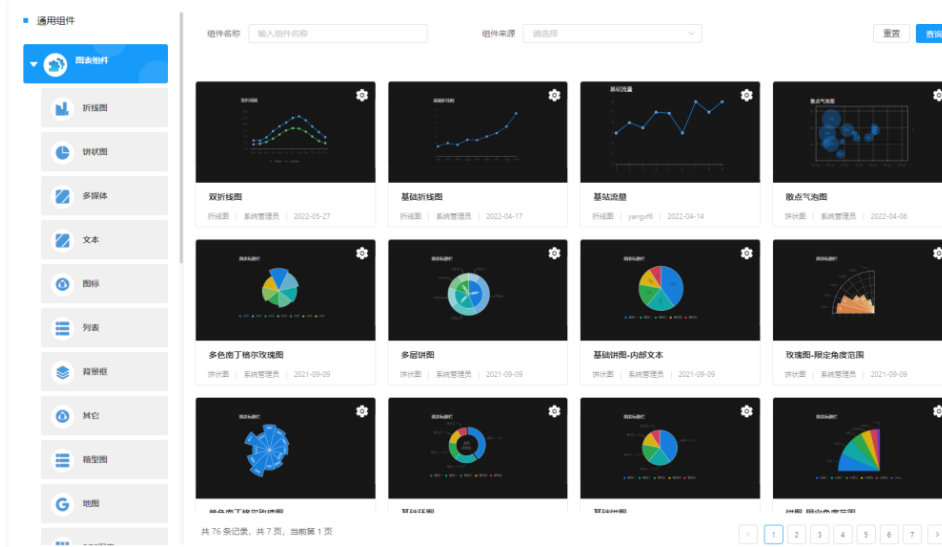


图5-8 数字孪生平台通用组件

业务组件管理孪生应用开发过程中定制的业务组件，如自定义开发的网络孪生业务负荷组件，通过样式和脚本开发，实现业务数据展示，如图 5-9 所示。

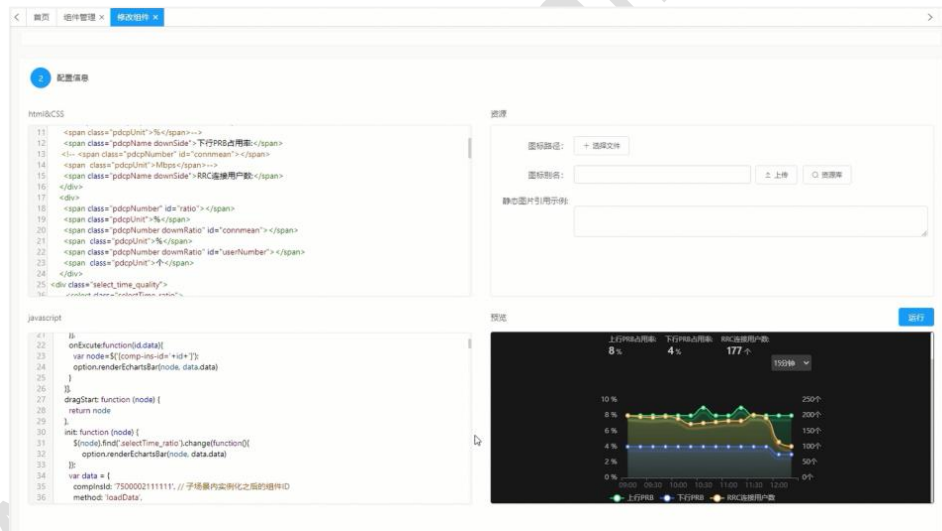


图5-9 自定义组件

5.8 二开 SDK

二开 SDK 支持当前全主流前端框架接入，集成云渲染引擎，实现 WebGL、云渲染双引擎融合。捆绑可交互的 API，支持模型、标签的创建、显隐、移动等控制能力以及场景的材质、事件等配置，提供一套功能完备的、可覆盖基础三维场景应用开发的 API 接口。

SDK 示例中心，支持实时预览示例代码执行后的 3D 可视化场景和效果，如图 5-10 所示。

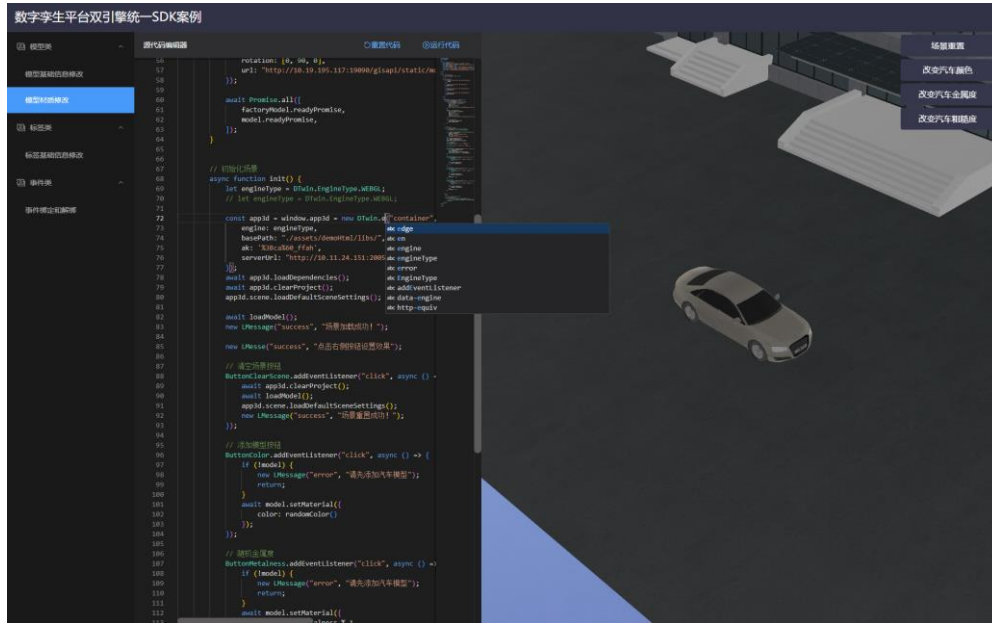


图5-10 SDK 示例

提供全面的 API 说明文档，帮助用户了解可用 API 及其用法，如图 5-11 所示。

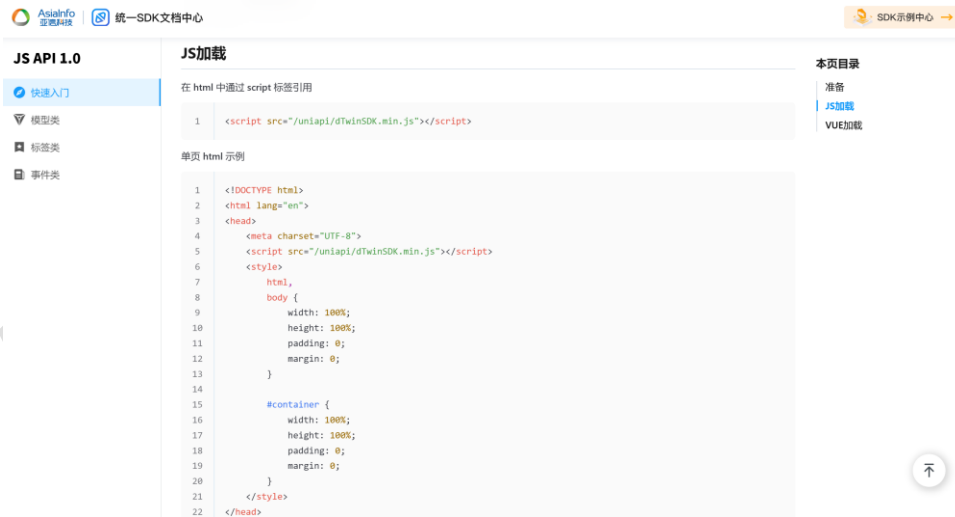


图5-11 API 说明文档

6 产品特色功能

数字孪生平台产品特色功能包括智能体驱动模型生成、场景可视以及空间计算能力。

6.1 模型生成 Agent

在数字孪生构建中，传统人工建模成本高、效率低且可视化效果差。模型生成 Agent 基于 3DGS 建模，提供模型单体化、语义化能力。在效率、人力、费用、还原度和易用性等方面均显著优于人工建模，并在易用性和成本上明显优于倾斜摄影建模，满足室内外、大场景、实时构建轻量化、标准化模型需求。

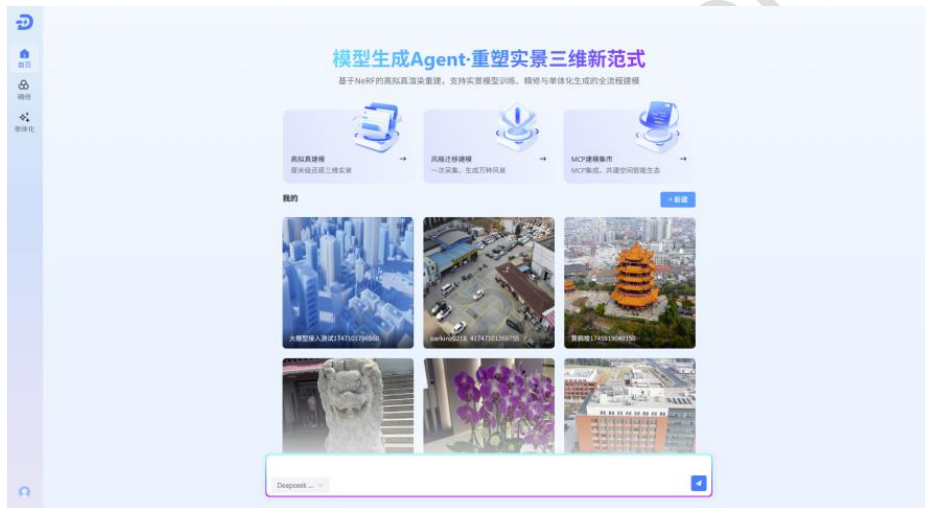


图6-1 模型生成 Agent 门户

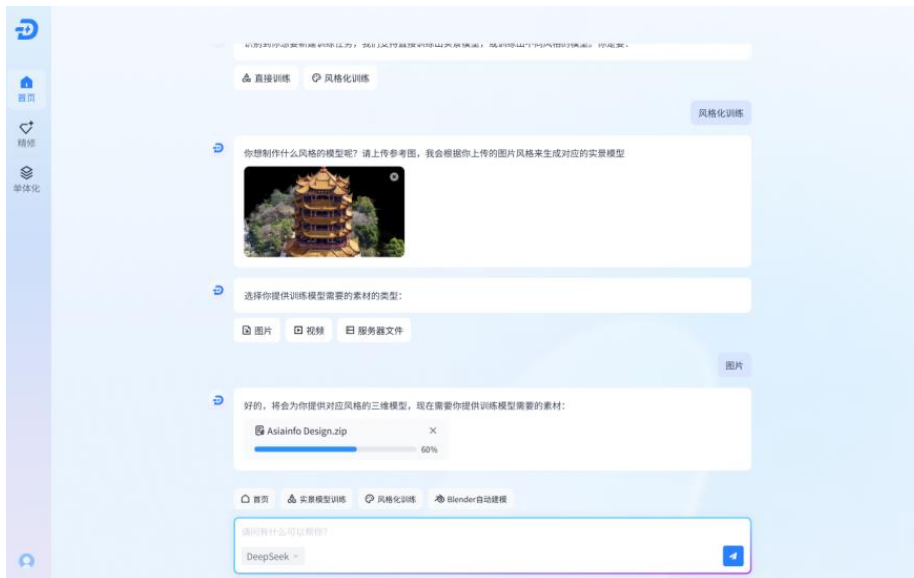


图6-2 模型生成 Agent 模型训练

模型生成 Agent 以 AAP 为载体，支持知识问答，以及对话式创建实景模型训练任务，同时引入 Blender MCP，能够根据图片生成三维模型。

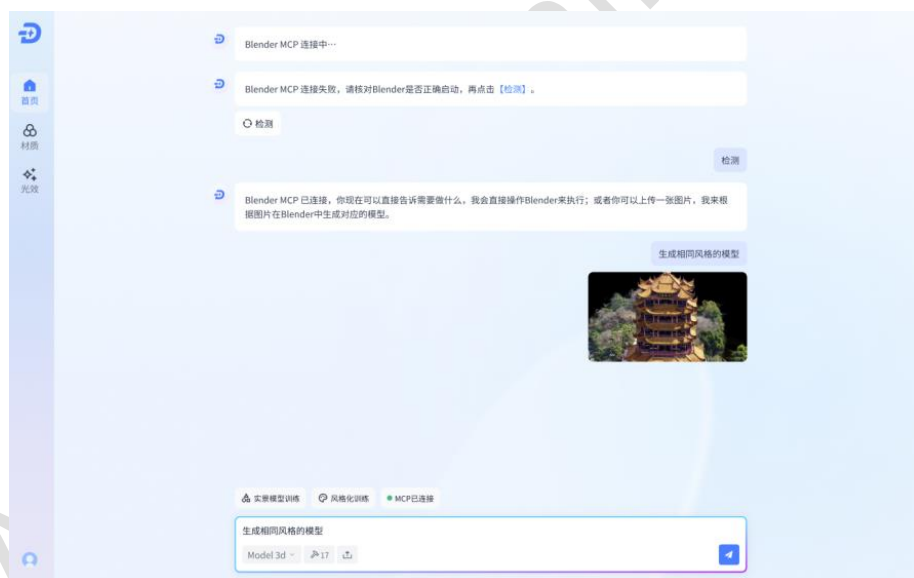


图6-3 模型生成 Agent 图生 3D 模型

6.2 场景可视 Agent

场景可视 Agent 是基于超融合可视化渲染引擎，实现对孪生三维场景的季节、天气及材质等风格化参数的动态调整，并提供基于 TA 技术的 PBR 渲染、动态光影交互能力及特效资产库，能够快速构建高保真与风格化的三维可视化环境。



图6-4 场景可视 Agent 门户

场景可视 Agent 能够实时生成不同四季及天气的风格化三维场景,通过光影、材质和物理效果模拟,增强用户的沉浸式体验。

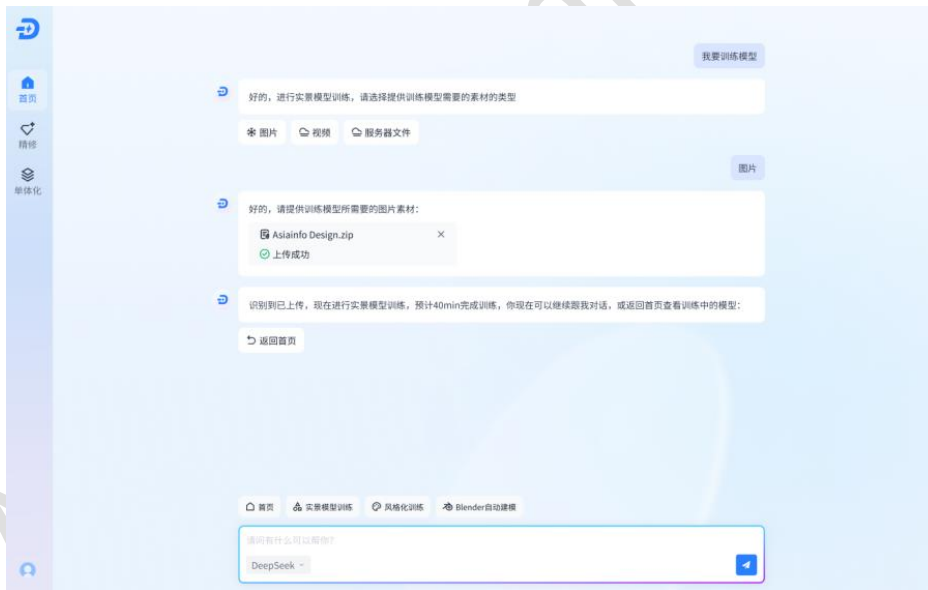


图6-5 场景可视风格化训练过程

将可交互 3D 场景结合 AR/VR 技术,能够根据用户偏好生成定制化虚拟场景,提升互动性。



图6-6 场景可视风格化效果

6.3 空间计算 Agent

空间计算 Agent 提供基于三维空间的基础分析、空间分析及仿真推演能力，支持基于 3DGS 模型的厘米级高精度空间测量与查询，提供路径规划、可视域分析等高级空间分析能力，并支持物理仿真与交通、矿山等垂直领域仿真推演。



图6-7 空间计算 Agent 门户

空间计算 Agent 以 AAP 为载体，支持知识问答，融合 GUI 与 CUI 的交互方式，能够对话式在三维实景中调用各类测量工具。用户在虚拟环境即可轻松完成对现实场景的线测量与面测量操作，获取厘米级高精度测量数据。

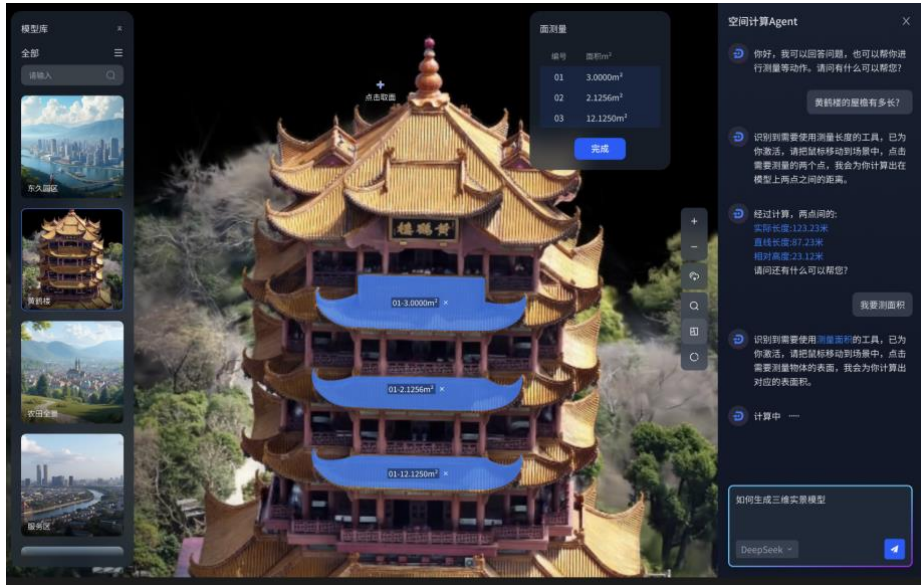


图6-8 空间计算对话式测量工具

7 产品差异化优势

在数字化转型的浪潮中，数字孪生技术以其独特的视角和工具界面，为物理世界与数字世界的无缝对接提供了全新的解决方案。本章节将概述亚信科技数字孪生平台的关键特性和优势，展现其在多维度数字化建模、场景灵活设计、以及支持多领域的仿真能力等方面的强大能力。

7.1 实景三维重建能力

利用 3DGS 三维实景重建能力，只需要提供模型主体的照片或者视频，平台就能在短时间内快速渲染出高拟真的三维实景，降低孪生场景构建的模型制作成本，提升效率。同时支持 AI 高效构建轻量化、标准化高精度三维实景模型，并提供三维模型单体化、风格化及空间计算能力。

7.2 语义化场景构建

基于 AI Native 与 Agent 的技术，能够提供知识问答、流程编排、语义化自动构建能力，实现快速搭建孪生场景。开发者将精力放在关键业务逻辑的实现，降低开发成本的同时提高开发效率。

7.3 双引擎融合渲染能力

平台同时支持前端 WebGL 引擎与后端游戏引擎，升级 PBR 次世代渲染技术，支持私有云渲染部署方式实现前端混合渲染能力，满足客户运行环境与复杂可视化渲染要求。支持采用低代码/零代码形式，搭建云渲染孪生场景，支持设置场景的相机视角、天气、时间等配置；支持对云渲染端孪生体的控制能力，包含孪生体的创建、显隐、移动、缩放、旋转。

数字孪生场景支持捆绑可交互的 API，合作伙伴可基于 API 灵活开发业务。平台提供 WebGL 引擎和云渲染引擎的 API 编写及展示界面，二次开发工程师能够根据 API 进行定制开发。

7.4 多领域仿真能力

提供城市数字孪生、网络数字孪生多领域仿真能力，支持事前风险评估、应急方案验证、趋势预测等分析。提供无线网络覆盖、电磁信号辐照的可视化仿真能力，为无线网规网优提供有力的决策支持。提供车辆行驶、机械骨骼运行、流水线运转等物理仿真及可视化能力，为工业场景提供孪生仿真应用支撑。

7.5 孪生体数字化设计

以数字孪生体视角和工具界面，对物理对象进行多维度数字化建模，将物理模型、关系规则、运行数据统一起来，提供直观的全局全时空数字化展示，实现全程端到端的运行监控，实现基于运行数据的实时仿真交互，实现基于 AI 能力的诊断决策。

7.6 数字资产可复用

基于孪生体数字资产化管理的思路，实现提供“资产可沉淀、模型可交易”的全新智慧城市应用体验，改变传统建模从零开始的数字孪生城市的生产方式，提高建模效率，降低项目建设成本。

8 场景解决方案

目前数字孪生平台已有多个商用成功案例，如图 8-1 所示。基于数字孪生平台搭建的智慧园区、智慧展馆、智慧楼宇、数字乡村、智慧社区、智慧矿山、智慧机房，以及面向电信运营商的网络数字孪生，均在门户提供了线上体验环境。同时，亚信科技正在不断拓展和丰富行业市场的解决方案。



图8-1 数字孪生场景解决方案

8.1 智慧楼宇

数字孪生提供了一种创新的方法来模拟、分析和管理物理空间。通过构建精确的数字副本，我们能够实现对楼宇的全方位监控和优化。本章节将详细介绍智慧楼宇解决方案。

8.1.1 智慧楼宇应用场景

基于数字孪生平台构建的智慧楼宇，将管理、人员、设备管理等系统融为一体，打通与各类传感设备的互联互通、实时汇聚楼宇内部各系统的运行情况和数据，对楼宇进行集中监管、能源管理、运维管理等，实现各系统联动控制、协同处置；降低能源消耗、运维成本，提升楼宇环境舒适度，打造安全、舒适、便捷、智慧的楼宇，实现精细化管理提升管理效率，通过智能化场景提升客户体验。

8.1.2 智慧楼宇业务需求

- 办公感知：对大楼员工的办公信息进行管理，如工位信息、会议室预定、打印机等办公设备的管理。

- 能耗感知：对大楼的水电能耗信息进行管理，如空调、照明、电梯等能耗进行管理。
- 安防感知：对大楼的监控信息进行管理，如监控、门禁、消防设备等安防设备的管理，同时提供消防感知报警功能。
- 泊车感知：对大楼停车库的信息进行管理，可以实时查看每个车位的空闲状态，同时也提供立体的寻车功能。

8.1.3 智慧楼宇方案

- 全景可视：对楼宇进行数字化建模，包括楼宇、楼层、停车场、房间、管线等内部构造，精细化还原楼宇全景。如图 8-2 所示。
- 物联感知：对接楼宇物联平台、各类设备、系统，实现楼宇运行状态实时感知。
- 数据分析：对采集到的数据进行分析 and 处理，例如数据挖掘、趋势分析等，为管理决策提供辅助。
- 远程控制：对接物联平台，建立对楼宇内各种设备和系统的远程控制，实现对设备异常告警、开关等操作的远程一键操控。



图8-2 智慧楼宇数字孪生应用

8.2 智慧园区

智慧园区作为城市发展中的新兴领域，其解决方案的核心在于整合园区内的各种资源和信息，实现园区管理的智能化和自动化。本章节将详细介绍智慧园区解决方案。

8.2.1 智慧园区应用场景

基于亚信科技数字孪生“极致可视、万物智联、敏捷高效、全息灵动”的技术特点，打造智慧园区在安防监控、能耗监测等场景的应用。为园区提供面向全生命周期的运营理念和 IT 支撑手段。为新建园区提供管理、投资等园区智慧化管理需求。为已建园区提供园区数字化平台，集中管理和建设园区业务系统，提供更多的企业服务和生活服务，提高园区品质，调整园区收入结构。

8.2.2 智慧园区业务需求

- 安全管理：保障园区内人员和财产的安全，包括视频监控、入侵检测、门禁管理、消防报警等。
- 能源管理：对园区内的能源进行监测和管理，包括电力、水、气等能源的使用情况，以提高能源效率，降低能源成本。
- 设施管理：对园区内的环境进行监测和管理，包括空气质量、噪音、水质等，以提高环境质量。
- 数据分析：对园区内的各种数据进行分析 and 处理，以提高园区的管理效率和决策能力。如图 8-3 所示。



图8-3 智慧园区数字孪生应用

8.2.3 智慧园区方案

- 基于大数据存储和边云协同技术，建设园区统一的数据标准和规范体系，打通数据孤岛。

- 通过物联网和互联网的结合，拓展数据获取渠道，实时掌握园区状况，提升信息化运营管理水平。
- 通过 GIS+BIM+数字孪生技术，统一规划，集约化建设园区设施，进行三维建模，并结合定位技术，对设备进行可视化管理。
- 服务于园区管理方、入驻企业、员工及其他参观使用人员，提供完善的终端服务和辅助决策功能，提升智能化体验。

8.3 数字乡村

在数字乡村解决方案中，数字孪生技术可以帮助实现乡村地区的智能化管理和优化资源配置。本章节将详细介绍数字乡村解决方案。

8.3.1 数字乡村应用场景

数字乡村平台是以数字孪生平台为基础平台，深度融合物联网、大数据、区块链、人工智能、5G 等技术，整合各业务系统数据，提供综合运营平台解决乡村村务治理、生态环境监测、农业监测、资源管理、党建管理等各业务场景的应用问题，通过数字技术融入乡村业务各个过程，达到乡村治理、乡村产业、乡村民生数字化运营，为乡村振兴赋能。

8.3.2 数字乡村业务需求

- 农业生产：利用数字化技术，对农业生产过程进行监测和管理，包括土壤水分、气象数据、农作物生长情况等，以提高农业生产效率和质量。
- 农村治理：对农村治理进行数字化管理，包括人口管理、土地管理、治安管理等，以提高农村治理效率。
- 农村电商：对接销售渠道，实时汇总分析农产品电商销售数据，为决策提供辅助依据。

8.3.3 数字乡村方案

以亚信科技数字孪生平台作为技术底座，深度融合 GIS、BIM、新型测绘技术以及边缘 AI 能力，将管理、人员、设备管理等系统融为一体，为乡村打造“数字乡村一张图”，通过各种传感器和数据收集设备、业务系统，搜集乡村现有数据，通过一张图的形式从村情一览、生态环境、智慧农业、产业资源、社会综治、基

层党建等维度进行可视化展示。打造高逼真、可视化、虚实互动的虚拟乡村，实现乡村三维实景动态治理，为乡村布局调整、乡村运营管理、新产业发展提供了身临其境的可视化工具。如图 8-4 所示。

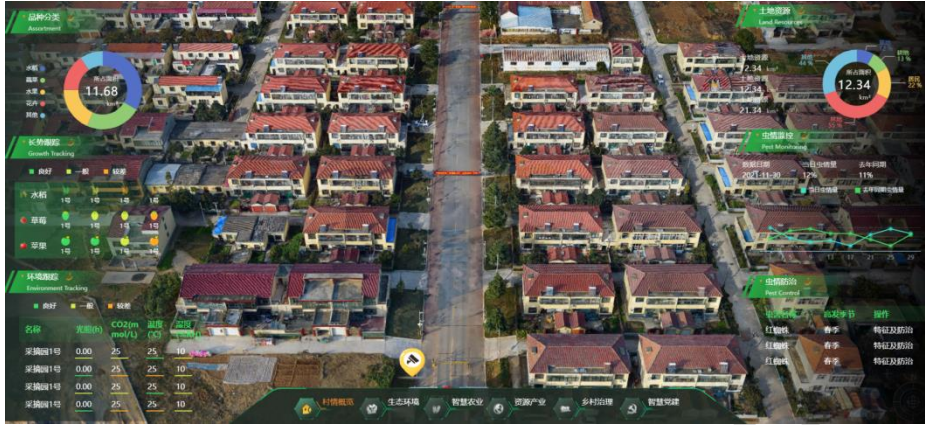


图8-4 数字乡村数字孪生应用

8.4 网络数字孪生

数字孪生技术在网络领域的应用主要体现在通过创建物理网络的虚拟副本，实现对网络环境和行为的精确模拟、监测和优化。本章节将详细介绍网络数字孪生解决方案。

8.4.1 网络数字孪生应用场景

基于数字孪生技术构建的网络数字孪生，在 5G 网络服务中具有以下三个特性：一是低成本试错，二是智能化预测，三是高效率创新和交付。未来，人工智能、数字孪生技术结合运营商丰富的大数据，可对网络提供流量预测、新业务预测、配置预审核、网络预规划等服务。

8.4.2 网络数字孪生业务需求

- 新应用场景对网络提出新的要求：随着网络多样化的场景与网络性能需求，网络需要支持在不同环境下针对不同终端提供不同的服务。按需定制相关网络参数，按需构建组网方案成为网络发展的必然趋势。
- 传统网络运维模式成本高效率低：现有网络架构呈现多样化，网络拓扑复杂，应用系统数据孤立分散，运维过程自动化程度较低。全方位感知、综合性分析、一体化管控、智能化运维是未来智慧网络的重要特征。

8.4.3 网络数字孪生方案

数字孪生平台面向网络域规、建、优、维、体验感知等重点业务场景，为网络运营带来以下创新能力：

- 网络数字孪生设计中心：可满足对网络数字孪生体的属性定义、几何模型定义、事件指令交互定义、可视化态定义的开发，实现对通信网络物理实体的规格定义与设计，并提供数字孪生北向服务接口，支撑应用场景构建。
- 网络数字孪生场景构建平台：满足对通信网络典型应用场景的构建，实现对网络应用场景相关业务规则定义与场景构建。提供多个数字孪生场景的运行环境，支持网络数字孪生体之间的数据共享和多线程运行。
- 网络数字孪生应用场景实例：实现对通信网络组网拓扑的地理可视化，满足网络物理实体运行状态的监控，还原光接入网络光环隐患甄别，应用于相关问题诊断、模拟仿真等场景。如图 8-5 所示。

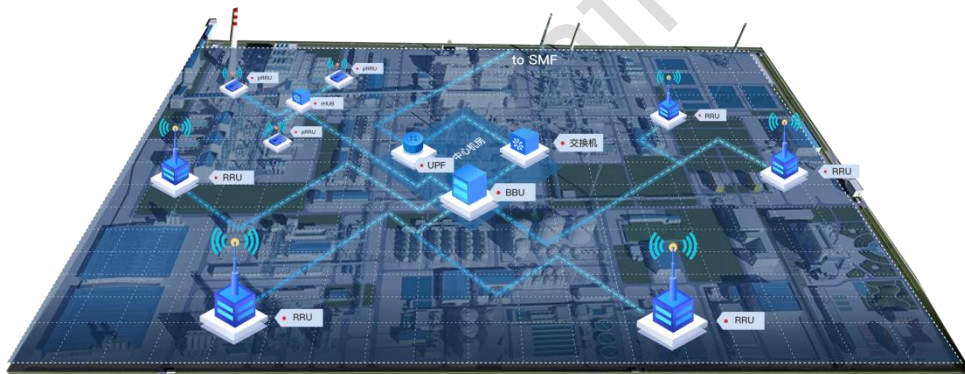


图8-5 基于数字孪生的切片端到端业务仿真

8.5 智慧社区

智慧社区解决方案利用数字孪生技术、三维可视化技术以及云计算技术，为社区管理提供了一种全新的模式。本章节将详细介绍智慧社区解决方案。

8.5.1 智慧社区应用场景

通过数字孪生技术融合物联网、大数据、GIS、5G 等新一代信息技术，围绕社区居民全生活链服务、社区公共安全、公共管理等需求，提供一站式综合智慧服务。通过解决社区场景下人、物、信息之间的连接问题，加强了对社区基层单元的感知、分析、决策和预警能力，实现降低社区治理成本、提升社区治理质量。

8.5.2 智慧社区业务需求

- **安全管理：**需要具备安全监控系统，包括视频监控、门禁系统、智能安防设备等，以保障社区居民和财产的安全。
- **环境管理：**需要有智能化的环境监测和管理系统，包括空气质量监测、垃圾分类管理、绿化维护等，以改善社区居住环境。
- **能源管理：**要实现能源的智能监测和管理，包括用电量监测、能源消耗优化、可再生能源利用等，以提高能源利用效率和降低能源成本。
- **社区服务：**需要提供智能化的社区服务，包括智能停车管理、智能快递柜、智能物业管理等，方便社区居民的生活和工作。
- **沟通与互动：**需要具备智能化的沟通与互动平台，包括社区 APP、智能社区公告栏、智能社区论坛等，促进社区居民之间的交流和互动。
- **管理运营：**需要建立智能化的社区管理系统，包括物业管理、设备维护、数据分析等，以提高社区管理的效率和水平。

8.5.3 智慧社区方案

- **态势总览：**实现社区/园区（地面、地上、地下）的地理空间可视化系统，实时动态展现社区内部运行情况。如图 8-6 所示。
- **网格呈现：**实现对基础设施图层、网络接入图层、资源分布图层、用户行为和交互进行三维可视化呈现。
- **智慧安防：**通过物联网连接，实现社区安防数据实时感知，形成闭环处置模式，为社区提供全面的安全保障。
- **应急指挥：**面向社区治理重大问题提供决策引擎，使用人工智能技术提供问题研判、风险预警、应急处置等能力。



图8-6 智慧社区数字孪生应用

8.6 智慧展馆

智慧展馆解决方案通过结合数字孪生及多种先进技术，以提升展馆的运营效率、观众体验和管理智能化水平。本章节将详细介绍智慧展馆解决方案。

8.6.1 智慧展馆应用场景

数字孪生智慧展馆通过室内外三维空间场景建模，融合物联网、视频采集、实时定位等感知数据，帮助场馆和赛事运营方，实现基于主题事件的高效数字化运营工具，支撑对人流监测、消防预案演练、应急疏散模拟、能耗异常监测、客群偏好识别、精准营销等业务需求。

8.6.2 智慧展馆业务需求

聚焦赛事经济、展会经济，以 5G、物联网为触点和抓手，通过打造城市数字孪生场景，实现人流、消防、应急、能耗监测等应用；实现在特定空间场景下、面向特定人群的识别、连接、推送和撮合，打造智能化服务和增值业务。

8.6.3 智慧展馆方案

- 自主高效的场景设计和应用搭建：实现展馆、场馆数字孪生建模，一次投资持续运营。实现室内空间的自主式设计，搭载各类主题模板，服务于展商和消费者。集成物联网、AI 一体机等平台能力，基于实时运行数据实现仿真、交互、推演、预测，提升运营效率。

- 高度复用的数字孪生资产：将场馆类建筑和内部各类传感设备进行数字孪生体开发并沉淀为企业资产，进而形成孪生体可复用、孪生场景可编排的高效自主的应用交付能力，提升客户在专业市场、行业市场精细化、规模化的拓展能力，提升感知、降低运营成本。

智慧展馆核心功能如下：

- 运营中心：实现对展馆的数字化建模，完成对展馆内外交通、客流、能耗、安防等综合运营指标数据的监控分析。如图 8-7 所示。
- 应急安防：建立应急消防、网络故障预案和演练仿真，对突发事件做到事前模拟预演、事中实时处置、事后人机复盘。
- 通信保障：实现对展馆网络状态的实时监控，汇总分析业务量、业务质量、告警等指标，以热力图方式直观呈现无线信号覆盖情况。
- 线上展台：1:1 逼真还原展台，对接展会监控视频，实时查看现场参展情况。打造线上互动体验驾驶舱，给观众带来身临其境的线上参展体验。



图8-7 智慧展馆数字孪生应用

8.7 智慧矿山

智慧矿山解决方案融合了多种先进的技术，旨在提高矿山的安全性、生产效率和环境可持续性。本章节将详细介绍智慧矿山解决方案。

8.7.1 智慧矿山应用场景

为保护矿区工作者的生命安全、优化人员劳动环境，中国采矿业此前数十年经历了机械化、自动化改造。随着 5G、人工智能、云计算、大数据、数字孪生等新兴信息技术的发展，采矿业向数字化、智能化转型已经成为行业高质量发展的必然要求。

8.7.2 智慧矿山业务需求

- 安全作业：为了保障矿山勘探开采的安全，部分工作可以通过远程监控的方式，这能大大降低生产的风险，同时还具有更高的创新空间。
- 管理可视化：随着煤类矿山智能化转型，从地质勘探到建井、掘进和回采，控制煤层的数据被更多收集，煤层的空间形态和属性需由“不可见”变为“局部可见”，无限接近直至达到“透明”的过程。
- 降本增效：智慧矿山建设需实现掘进工作面减人提效、综采工作面内少人或无人操作、井下和露天煤矿固定岗位的无人值守与远程监控，有效减少煤炭企业人员需求，降低人力成本。
- 多源数据融合：智慧矿山各业务系统数据分散，告警无联动机制。无法从全局分析矿山安全作业状态及经营指标，给矿山监管带来很多不便。

8.7.3 智慧矿山方案

通过构筑矿山时空信息模型，形成与实体矿山“孪生”的数字矿山，建设矿山/矿井构建矿井“采、掘、机、运、通”等各专业的孪生仿真模拟功能，实现“监测、控制、管理”的一体化，基于 5G+IoT 技术实现数据互联互通、虚实互动。最终通过数字孪生技术，构建与实体矿山精准映射、智能交互、虚实融合的数字孪生矿场，实现矿区运维精细化管理。

- 矿山态势：融合汇聚矿井资源、产销存、生产状况、采煤掘进等实时数据，并结合实时生产监控视频，三维全景呈现企业矿山生产运营状况，实时掌控矿山生产运营态势。如图 8-8 所示。
- 安全预警：对矿井巷道进行数字孪生建模，包含回风通道、运输通道、逃生路线等，支持动态展示巷道当前状态。对矿山作业进行实时监控和安全告警。

- 生产监控：对环境态势、人员工作态势、设施运维状况、生产进度等信息进行实时监测，对各类异常态势进行实时预警告警。
- 设备监控：对矿山设备进行统一监管，查看设备在线/离线、运行/故障等状态信息，在故障时进行维护。



图8-8 智慧矿山数字孪生应用

8.8 智慧水务

智慧水务解决方案是一种综合性的创新方法，它通过集成多种前沿技术来优化水资源的管理和保护，提高水务管理的效率和响应能力，保障水质安全，同时促进生态文明建设。本章将详细介绍智慧水务解决方案。

8.8.1 智慧水务应用场景

水务行业由水资源回收利用和相关管网建设与维护、设备生产等一系列产业节点构成，是支持经济和社会发展、保障居民生产生活的基础性产业，具有公用事业和环境保护的双重性。随着当前我国城市化进程加快和各项利好政策的实施和落地，水务行业对精细化管理的需求日益增强。基于工业互联网模式的新型智慧水务的建设转型势在必行。作为推动新阶段水务高质量发展的实施路径和最重要标志之一，数字孪生水务工程建设是贯彻落实党中央、国务院重大决策部署的明确要求。

8.8.2 智慧水务业务需求

水务信息化垂直化严重，各子系统数据不互通，造成业务难融合、运营效率低、管理成本高、业务创新难等难题。通过孪生数据底座的建设开发，提供统一的信息化、智能化服务，降低水务各环节的建设与维护成本，提高整理管理水平。建设统一的数字孪生平台，从根本上解决“信息孤岛”问题。

水务基础数据的完整性、准确性、标准化程度不高，行业应用的智能化程度亟待提升。需通过图像识别、人工智能、虚实结合、全流程管控等先进技术赋能，将安全隐患管理体系纳入孪生应用场景，即时高效的实现安全排查、追溯、应急处理等精细化管理。

8.8.3 智慧水务方案

亚信科技智慧水务解决方案在数据治理服务的基础上，充分共享模型库，在孪生引擎的驱动下，发挥数字映射、智能模拟、前瞻预演作用，以安全护水为核心目标，建设安全智能分析预警、生产运营管理、污水外溢监测、能源消耗分析等业务应用，实现对水务全域全链条的智能数据监测和管控。

通过对水源地、自来水厂、用水园区和污水厂等进行三维实景建模，利用 5G 物联网技术，汇集关键指标，可视化呈现水务监测数据，实现对整个水资源管理链条的实时监测和管控。通过数字孪生低代码构建编排技术，以低代码的方式创建水务相关数字孪生体，构建水务数字孪生场景。

8.9 低空经济

低空经济指以低空空域为载体的经济活动，涵盖无人机物流、智慧城市空中交通、应急救援、地理测绘等领域。数字孪生与 3DGS 生成式建模技术的融合，为低空经济提供了高精度仿真环境构建、动态场景模拟、业务决策优化的核心能力。

8.9.1 低空经济应用场景

低空经济在数字孪生与 3DGS 生成式建模技术的驱动下，已形成多场景融合应用体系：

在无人机物流与配送领域，数字孪生技术构建城市低空物流网络，模拟无人机集群协同作业与极端环境适应性，而 3DGS 通过生成建筑密集区厘米级 3D 模型，优化动态避障与精准投送路径。

针对城市空中交通（UAM），数字孪生平台虚拟仿真多飞行器交互规则与空域分层管理策略，3DGS 则重建高精度城市天际线模型，支持垂直起降场选址与复杂气象下的航线规划。

在应急救援与灾害响应中，基于实时数据的灾害场景孪生建模可动态模拟搜救路径，结合 3DGS 快速生成的灾区三维地图，实现资源调度效率提升 40%。

此外，低空地理信息测绘通过无人机采集数据与 3DGS 生成实景三维地图，叠加气象、交通等动态数据于数字孪生平台，为矿区沉降监测、地质灾害预警等提供精准决策支持。

数字孪生与 3DGS 的协同应用，正推动低空经济向虚实融合、智能高效的维度持续演进。

8.9.2 低空经济业务需求

低空经济对高精度环境建模提出迫切需求：需应对城市峡谷、山地地形及动态障碍物（如临时施工塔吊、移动广告气球）的复杂环境。

低空活动需严格满足空域管理合规性，如自动规避机场净空区、军事管制区等禁飞区域。

低空经济亟需通过虚拟仿真降低物理测试成本，并解决传统测绘更新滞后导致的路径失效问题。

低空资源统筹需实现多部门数据融合，减少重复数据采集成本，使空域规划耗时从小时级缩短至分钟级。

8.9.3 低空经济方案

低空飞行安全：通过 3DGS 生成式建模技术，构建厘米级静态模型，并集成毫米波雷达实时捕捉动态障碍物数据，确保无人机在深圳 CBD 等密集区的安全飞行（建模精度达 0.1 米）。同时，实时仿真与预测需实现空域冲突毫秒级预警（响应时间 $\leq 50\text{ms}$ ）与续航动态优化。

合规性管控:通过预置全国空域法规数据库,并在数字孪生平台中集成 3DGS 生成的禁飞区 3D 模型(如高压线塔三维坐标),实现航线规划时自动触发合规校验。

低空飞行任务仿真:应用数字孪生平台在云端完成百万级无人机集群任务的空域冲突验证与续航优化;3DGS 技术基于实时数据生成高精度动态环境模型(如新建建筑、临时障碍物),支持快速更新航线并自动适配避障策略。

跨领域协同:通过数字孪生平台数据服务能力实现多部门数据融合,交通数据(城市车流热力)、气象数据(分钟级降雨预报)、市政数据(5G 基站位置)通过 API 接口接入数字孪生平台,优化无人机作业窗口与通信中继布局。

8.10 智慧文旅

数字孪生技术与 3DGS 生成式建模的融合,为智慧文旅行业提供了创新驱动力。通过构建物理空间的虚拟映射,数字孪生实现对景区资源、游客行为、设施运营的实时监测与动态优化;而 3DGS 技术凭借其高精度三维场景重建能力,能够还原文化遗产细节、打造沉浸式数字体验。二者结合,助力文旅行业突破时空限制,提升管理效率、游客服务与文化传承价值,推动“虚实共生”的文旅新业态发展。

8.10.1 智慧文旅应用场景

虚拟沉浸式旅游体验:利用 3DGS 技术对景区、历史建筑或文物进行毫米级三维重建,生成可交互的虚拟场景,结合 VR/AR 设备为游客提供“足不出户”的云端游览服务;数字孪生平台整合实时天气、人流密度等数据,动态生成个性化游览路线推荐。

文化遗产数字化保护与活化:针对濒危文物或古遗址,通过 3DGS 生成式建模创建高保真数字档案,结合数字孪生模拟环境变化对文物的影响,辅助制定保护策略;以数字孪生体为基础开发互动展陈,如虚拟修复、历史场景还原,增强公众参与感。

景区智慧化运营与应急管理:数字孪生整合景区内交通、安防、环境监测等 IoT 数据,实现客流预警、资源调度和突发事件(如火灾、拥堵)的仿真推演与快速响应;3DGS 模型辅助景区规划,模拟新建设施对景观的影响,优化空间布局。

8.10.2 智慧文旅业务需求

游客体验升级需求：游客对“无接触服务”“深度文化体验”的需求增长，需通过虚实融合技术提供差异化服务。年轻群体偏好社交化、游戏化体验，亟需借助生成式建模开发互动内容（如虚拟 NPC 导览、寻宝游戏）。

文化遗产可持续利用需求：文物保护与旅游开发的矛盾突出，需通过数字化手段减少物理接触，同时挖掘文化 IP 的商业价值。地方文旅部门亟需数字工具实现文化遗产的跨地域传播与教育普及。

景区精细化运营需求：传统景区面临客流波动大、管理粗放等问题，需通过数据驱动的数字孪生平台实现能耗优化、服务资源动态配置。应对极端天气、地质灾害等风险，需构建预测性维护与应急演练的数字化能力。

8.10.3 智慧文旅方案

数据采集与建模层：通过无人机、手机拍照等方式采集空间数据，结合 3DGS 算法生成带光照反射特性的三维模型；部署物联网传感器实时回传环境、设备、人流数据，与静态模型叠加形成“活态”数字孪生体。

平台能力层：开发智慧文旅中枢平台，集成 GIS 地图、AI 算法引擎（如客流预测、路径规划）、区块链存证（用于数字藏品发行）等模块；建立跨平台 API 接口，支持景区票务系统、导览 APP、第三方旅游平台的数据互通。

场景应用层：面向游客推出“元宇宙文旅入口”小程序，提供虚实融合导览、AR 剧本杀、数字纪念品兑换等功能；面向管理者开发数字孪生驾驶舱，实现景区碳排放监测、文物健康度评估、突发事件三维可视化指挥等功能。

9 产品客户成功故事

数字孪生平台在智慧城市和网络数字孪生两大业务方向均有成熟商用案例。基于通用化的数字孪生应用底座，基于业务场景设计应用主题，降低了项目交付和平台运维的难度。

9.1 某高铁站智慧交通枢纽平台

亚信科技数字孪生平台已成功商用于多个智慧交通枢纽服务中，下文介绍某高铁站智慧交通案例的客户需求、建设方案与成效。

9.1.1 客户需求

某高铁站智慧交通枢纽需要基于数字孪生平台引擎，通过高铁站枢纽的基础地理信息数据、路网路况数据、管理业务数据的分析融合，结合空间分析功能和可视化表现能力，使管理数据信息和空间信息融为一体，实时监控各种设备设施、人群客流、热力热度等各类元素的空间分布和实时运行状况，从而为资源合理配置与调度，以及为提高整个高铁站管理的响应效率和协同作战能力提供有效支撑。

9.1.2 建设方案与成效

该项目平台包含如下应用场景，如图 9-1 所示：

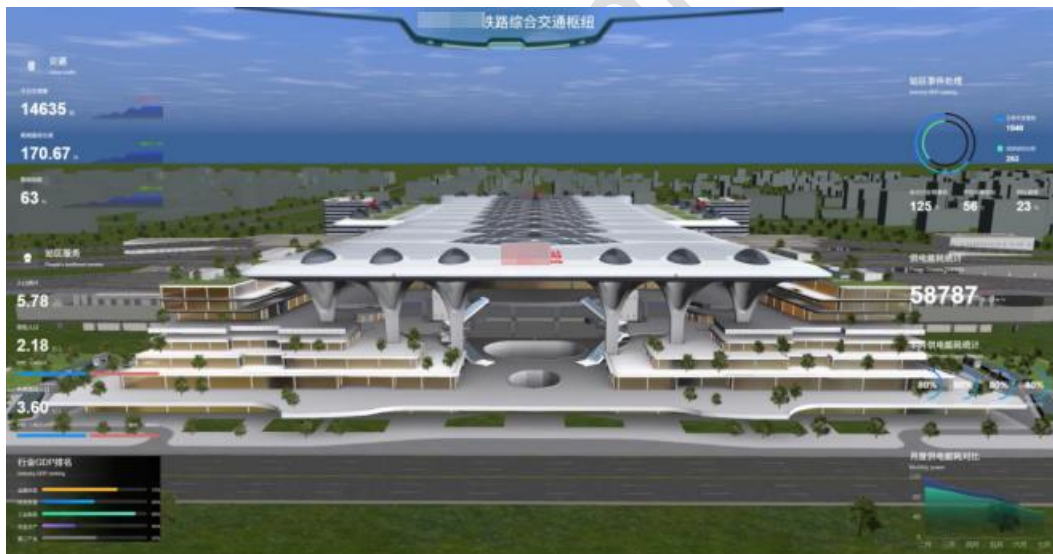


图9-1 某高铁站智慧交通枢纽平台数字孪生应用

- 提升监控能力：平台实现了对车站运行数据的全面态势监控，包括实时公告、监控系统、安防系统、室内环境、设施设备及照明系统。智能化管理车站内人员的分布和行动轨迹，以及 AI 机器人的实时监控，显著提升了车站运维效率和旅客服务体验。

- **优化交通组织**: 通过精细化的客流、车流和列车运行数据监测, 平台优化了车站的交通组织。实时统计和展示各区域的到站离站人员数量, 分析客流分布, 监管车流量和车辆分布, 确保了车站运营的高效有序。
- **强化运营调度**: 平台的预警响应和事件联动机制强化了车站运营调度能力。能够快速识别和处理潜在风险, 自动启动事件联动流程, 实现及时有效的应急响应和事件处置, 为应急管理提供科学决策支持。
- **增强应急响应**: 平台支持应急研判, 提供事件发生点位区域的三维量测、面积距离分析、事件影响范围评估和推荐疏散线路等关键信息, 最大化保障旅客和车站的安全。
- **提高巡检维修效率**: 集成的巡检维修管理系统通过可视化界面监控设施设备状态和位置, 规划巡检线路, 提高了运维团队响应速度和车站运维效率。
- **保障设施设备稳定运行**: 确保了车站内各类设施设备的稳定运行和及时维修, 提高了服务质量, 为旅客提供了安全可靠的出行环境。
- **促进智能化管理**: 平台的智能化管理功能为车站管理者提供了强有力的决策支持, 推动了车站管理向自动化、智能化转型。
- **增强旅客服务体验**: 通过智能化服务和信息展示, 提升了旅客的出行便利性和满意度, 增强了旅客的服务体验。

9.2 某光伏数据中心数字孪生应用

亚信科技数字孪生平台已成功落地新型智慧综合能源体系, 下文介绍某老城区光伏发电项目案例的客户需求、建设方案与成效。

9.2.1 客户需求

某光伏发电项目在某市老城区数据中心的仓储中心、数据中心建筑物屋面布置分布式光伏电站, 共铺设 550Wp 单晶硅光伏组件 3165 块, 总装机容量 1.55MWp, 建成“自发自用、余电上网”的新型智慧综合能源体系, 为数据中心提供清洁可持续的电力供应。在提供稳定的电力供应的同时, 也注重生态环保, 通过实时功率监测和设备监视系统, 确保发电效率和环境效益的双赢。

9.2.2 建设方案与成效

该项目数字孪生平台包含如下应用场景，如图 9-2 所示：



图9-2 某 IDC 光伏发电数智运维平台数字孪生应用

- **发电统计：**精准反映仓储中心、数据中心光伏电站每日、每月、每年所生产的总量和效率,为能源规划、市场调度以及经济效益评估提供重要依据,对于推动绿色能源的应用和发展具有重要意义。
- **生态环保：**聚焦于四大关键指标：二氧化碳减排以降低温室效应，二氧化硫减排以改善空气质量，节约标煤以优化能源结构，等效植树则通过增加绿色植被来吸收污染、净化空气。
- **实时功率：**日利用时间反映了设备每天的有效运行时长，装机容量则决定了系统的最大发电能力。通过实时监测和调整，可以优化资源的利用率。以上三个关键指标共同构成了评估能源系统性能的关键因子。
- **设备监视：**通过设备监控实时追踪光伏发电设备的运行状态，及时发现并处理潜在问题。提高了设备的运行效率，确保了能源的稳定输出。同时持续的设备监控为运维提供了数据支持,为光伏发电系统的稳定运行提供安全保障。

9.3 某零碳高速服务区智慧能源数字孪生应用

亚信科技数字孪生平台已成功商用于新型智慧能源服务中，下文介绍某零碳高速服务区智慧能源案例的客户需求、建设方案与成效。

9.3.1 客户需求

某零碳服务区智慧能源管理平台的需要实现高速服务区的绿色转型和可持续发展。具体目标包括提高高速服务区的能源效率，通过采用智能技术和数据分析降低能源浪费，减少运营成本，同时积极推动减少温室气体排放，整合可再生能源，增加光伏发电，以减少对化石燃料的依赖，促进清洁能源的使用。平台还致力于实时监测和分析能源数据，以便优化服务区电、水能源使用和充电桩设备性能，同时整合智能设备，如智能照明和智能空调，以提高能源管理的自动化和智能化水平。

9.3.2 建设方案与成效

该项目数字孪生平台包含如下应用场景，如图 9-3 所示：



图9-3 某零碳服务区智慧能源管理平台数字孪生应用

- 能耗分析：对高速服务区内各个建筑物的能耗进行监测和分析，包括用电量、供暖和制冷系统的能耗、照明设备的能耗等。基于历史数据和模型算法，预测未来的能耗趋势，帮助规划和决策者制定能源管理策略。

- **资源利用**：高速服务区的资源利用模块主要描述水、能源和土地等各种资源的使用情况，包括水资源管理、能源消耗与利用、土地利用规划、废物处理与回收等，旨在促进资源的可持续利用和环境保护。
- **调度管理**：车辆进出管理、停车场管理、设施设备管理、应急响应与安全、物流货运管理以及客户服务与信息发布的发布等内容，以确保高速服务区的正常运营和提供优质的服务。
- **应急保障**：紧急情况下的响应和保障措施，包括预警系统、应急资源调度、事故处理、医疗救援、安全疏散等，以确保高速服务区在紧急情况下能够有效地应对并保障用户的安全。

9.4 某智慧园区平台

亚信科技数字孪生平台已成功商用于多个智慧园区建设中，下文介绍某智慧园区案例的客户需求、建设方案与成效。

9.4.1 客户需求

建立依托以数字化平台为基础的综合园区运营体系，对园区内的人、车、物、事件等，进行园区各个系统数据信息的整合分析处理，实现企业园区系统数字化业务处理。新建的智慧园区平台需要与现有子系统对接，实现数据融合，系统联动，充分发挥物联网、大数据的能力消除信息孤岛，将园区信息化系统建设成一个有机的生态系统。

9.4.2 建设方案与成效

该项目基于数字孪生技术构建智慧园区平台，实现对现实世界中园区的实时监控、分析和优化。平台采用游戏引擎技术，实现高精度逼真渲染园区场景。如图 9-4 所示。封装天气系统组件，对现实中的时间、季节、天气进行模拟，让场景更加逼真且富有沉浸式体验。实时云端渲染，支持多终端流畅加载，降低对终端的硬件需求。平台包含如下应用场景：

- **综合态势**：通过接入用户数据资源系统等对园区业务进行展示，并结合三维可视化模型，以图表、图层形式一张图呈现整个园区管理总体运行态势。指标包含经济指标、产业分析、企业分析、人才分析。

- **智慧运营：**综合招商和智慧物业平台，展示园区内部招商情况、近几年的经济情况等。提供招商服务、投诉建议、入驻企业、重点企业、园区服务等子功能。
- **智慧资产：**综合统计显示园区内设备告警、处理的情况，包括设备告警概览、故障告警次数及历史统计、设备资产数量、变化趋势、Top 故障设备、厕所/井盖/垃圾桶状态及告警统计等。
- **智慧安防：**综合统计显示园区内人员、车辆、施工工地场所等监控情况及安防告警事件，包括现场实时视频流接入、园区出入人员统计、停车场使用情况、安防事件分析、消防监测等。

项目落地后案例成效与应用价值如下：

- **设备告警：**提升设备故障处理效率 50%，降低故障发生率 20%；
- **资源占用统计：**清晰掌握资源实时利用状态，资源利用率提高 10%；
- **企业/产业分析：**通过企业、产业数据分析，为产业招商、建立产业良好生态提供数据支撑；
- **物业服务：**汇聚物业数据，通过可视化工单交互，节省运维人力，提高物业管理效率；
- **应急指挥：**提升应急处理效率。通过预警分析事先处理告警，降低应急事件发生概率。

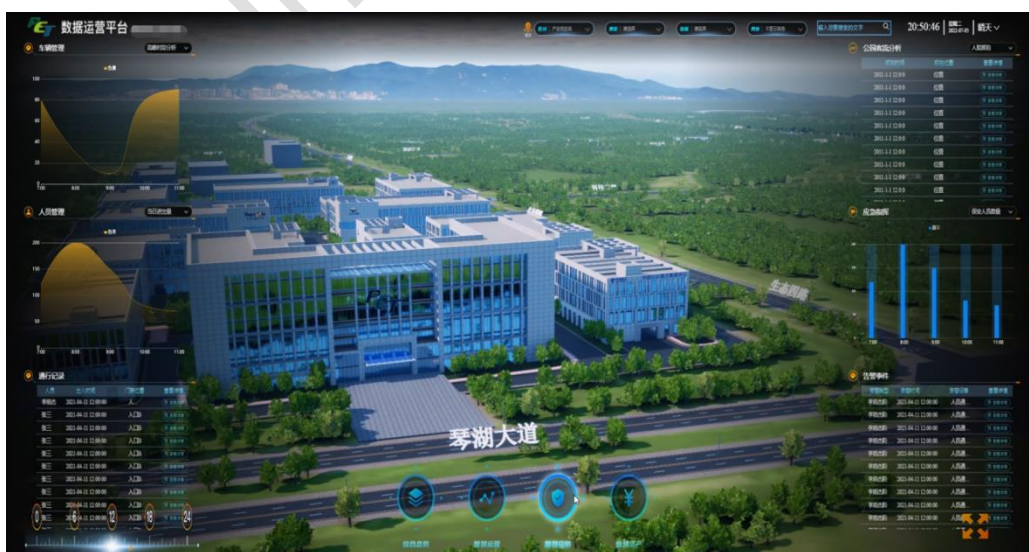


图9-4 江西某智慧园区数字孪生应用

9.5 亚运会赛事通信保障

亚信科技数字孪生平台已应用于多个网络数字孪生场景，其中在无线网络数字孪生领域，已应用于大型赛事的通信保障，如亚运会赛事通信保障平台。下文介绍该案例的客户需求、建设方案与成效。

9.5.1 客户需求

业务背景：2022 年杭州亚运会按照“中国新时代·杭州新亚运”定位以及“中国风范、浙江特色、杭州韵味、共建共享”目标，秉承“绿色、智能、节俭、文明”的办会理念，高质量推进亚运会筹办与保障工作。

主要工作：确保峰会期间关键场所有线、无线网络的通信畅通、安全；保证网络高质量运行；保障与会及相关人员网络畅通以及高速的 5G 网络体验；保障场馆物联网设备通畅与高速的 5G 网络体验。

保障难点：亚运会赛事场馆多，人群流量大，赛事周期长，需要确保峰会期间关键场所有线、无线网络的通信畅通、安全，保障与会及相关人员网络畅通以及高速的 5G 网络体验，保证网络高质量运行。

9.5.2 建设方案与成效

- 实时监控：基于孪生体交互式的可视化技术，全息呈现网络实时状态，不仅网络中各种网元、拓扑信息能够动态可视化呈现，网络全生命周期的动态变化过程，如实时状态、业务量、业务负荷、故障信息等也能够随数字孪生网络的模型以全息化的方式呈现给用户。以友好的沉浸交互界面，帮助用户清晰地感知网络状态，更高效地挖掘网络有价值信息。如图 9-5 所示。

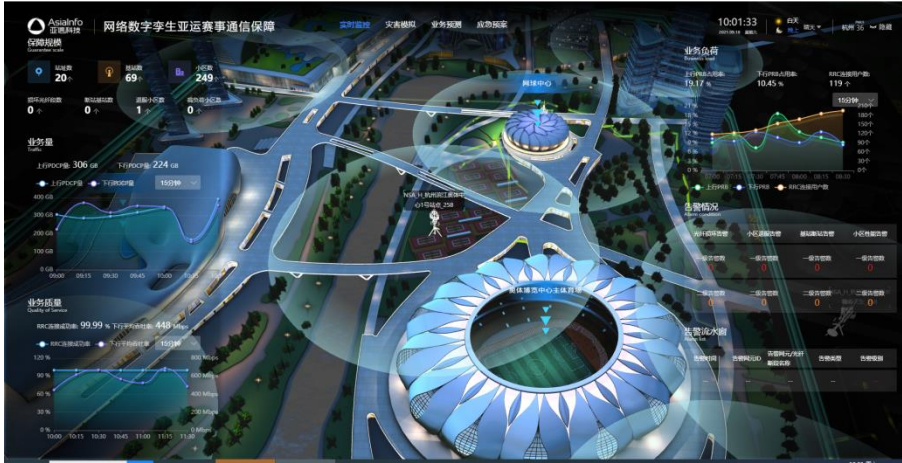


图9-5 亚运赛事通信保障平台-实时监控

- 业务预测:**通过南向接口采集并存储网络实体的各种配置和运行数据形成数据仓库，基于数据仓库中的网络及业务相关的数据，利用深度学习、机器学习等人工智能算法对业务预测、网络性能预测、覆盖优化、容量规划及站址规划等场景进行一一建模，通过数据仓库不断补充、更新训练数据到模型中，进行模型更新迭代，形成一种 AI 模型的自适应机制，以实现更加精确的业务预测，随着数字孪生系统的演进，可接入更多的知识模型、甚至外部 AI 能力。基础模型结合功能模型，完成对物理网络的精确描述及预测。如图 9-6 所示。

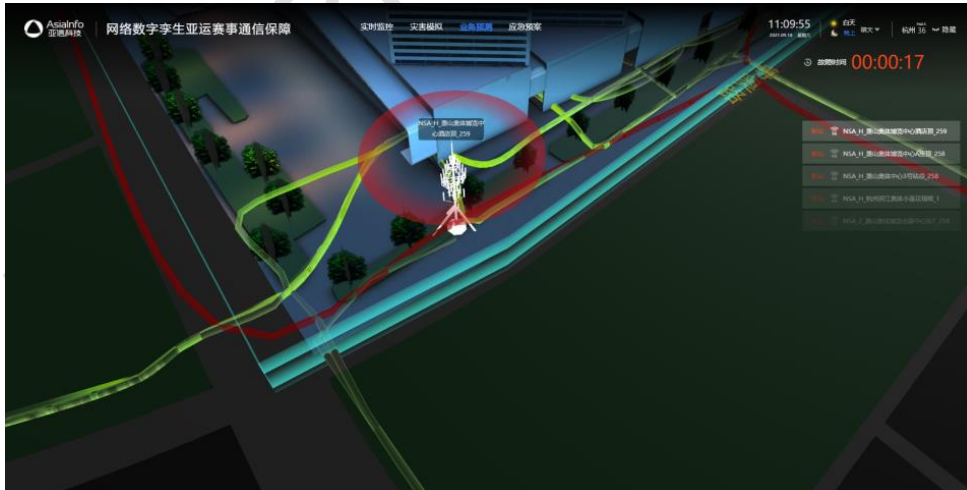


图9-6 亚运赛事通信保障平台-业务预测

- 应急预案:**依托虚拟现实技术、GIS 地理信息技术，融合物联网、实时定位等感知数据，以可视化形式展示各项网络应急要素信息，如光缆段故障位置、故障处理负责人、抢修工程队信息、应急通信车安排，为应急职能

部门提供三维可视化应急预案，帮助快速决策，提高应急故障维修效率。如图 9-7 所示。

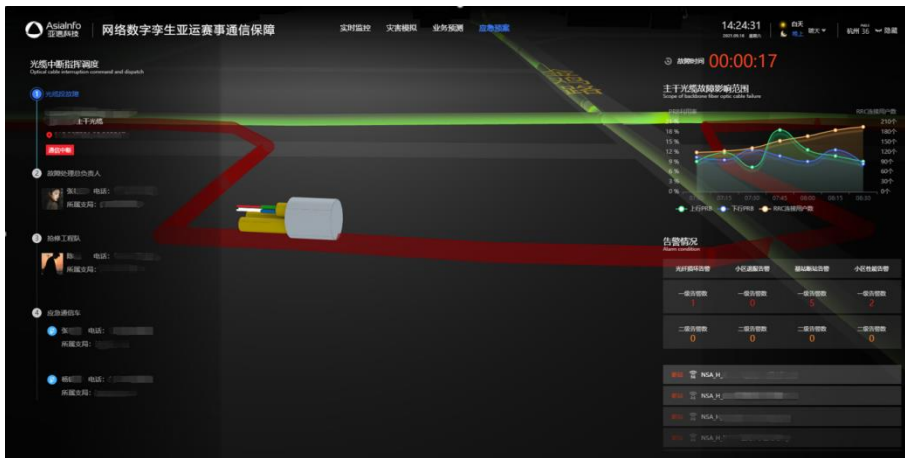


图9-7 亚运赛事通信保障平台-应急预案

- 通过网络数字孪生赛事通信保障平台，实现了对网络方案的优化仿真，大大降低了现网部署的试错风险和成本，提高了方案部署的效率。同时，通过对网络的实时监控和业务预测，使用户可以快速掌握网络实时状态及拥塞预警、故障预警、安全预警等预测信息，提高了网络的安全性及预测性维修的准确率。通过内置的应急预案，提高了运维资源调度效率，精准高效地解决网络故障。平台上线后网络故障率降低了 90%，应急事件处理效率提高 60%。

9.6 智慧水务

亚信科技数字孪生平台在智慧水务领域已有落地案例，下文介绍某智慧水务案例的客户需求、建设方案与成效。

9.6.1 客户需求

用户在智慧水务平台建设之前具有以下业务痛点：

- 规模大管理难：管理区域大、监测站点多，缺少全局管理。
- 系统散成本高：视频、传感器等数据分散在不同系统中，需要花费大量人力查看识别，投入成本高。
- 数据多应用难：数据维度高，海量基础数据难以结合业务场景发挥价值。

该项目旨在结合新一代信息通讯技术、物联感知技术、数字孪生技术，打造集“监控、运维、管理、决策”等功能于一体的智慧水务平台。提升信息整合共享和业务智能管理水平，全面驱动和支撑水务治理体系和治理能力现代化。

9.6.2 建设方案与成效

该智慧水务平台建设方案如下：

- 物联一体化管理：通过前端设备采集监测数据、大数据智能预警分析，超标报警，远程控制阀门，全链路可视化呈现场景和数据，实现从水源地到自来水厂、从自来水厂到居民用水、从居民排水到污水处理厂的一体化管控。
- 县域管网信息一张图：在 GIS 地图上立体呈现三维管网 SCADA 数据图层，综合管网的整体分布和走向，对供水、排水、污水管线信息全面管理，可以通过专题图层对供水管网、人员维养调度、管网病害、污水处理、监测设备等业务场景进行专题管理。
- 厂区工艺实时仿真：对水厂各类设施设备的信息、维修管理记录等内容进行全方位管理，同时可以以拖拽的形式绘制水厂全工艺流程图，并将设备实时数据接入。方便各级管理人员掌握水厂的重要设备资产及工艺流程，达到水厂数据全面可视化目标。
- 水务信息全景可视：响应双碳政策，基于数字孪生技术，全方位呈现设备能耗、车间能耗、厂区能耗可视化分布和智能分析。

项目落地后案例成效与应用价值如下：

该智慧水务平台通过对水务全业务流程监测，实现对全域供水和排水指标的数据实时汇聚分析，如图 9-8 所示。为水务集团对水平衡调度、水质监管等多业务领域提供了全新的智能决策模式。平台上线后，智慧水务调度值班人员的操作效率提升了约 16%，并将原有的各业务系统相对独立的分工模式进行了重构和优化。



图9-8 智慧水务数字孪生应用

10 资质与荣誉

亚信科技数字孪生产品获得了中国信通院数字孪生平台检验证书、数字孪生低代码平台检测证书；2021~2023 连续三年获得 TMF 催化剂项目大奖；已参加多项数字孪生国际/国内标准编写。如图 10-1、图 10-2 所示。



图10-1 数字孪生平台产品资质



图10-2 数字孪生平台产品荣誉

11 联系我们

亚信科技（中国）有限公司

地址：北京市海淀区中关村软件园二期西北旺东路 10 号院东区亚信大厦

邮编：100193

传真：010-82166699

电话：010-82166688

Email: 5G@asiainfo.com

网址: www.asiainfo.com



Thank you

依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。

亚信科技（中国）有限公司保留所有权利

