



中国中铁



## BIM + GIS技术在太原西北二环高速公路数字化施工中的综合应用

汇报人 中铁北京工程局集团有限公司

汇报人 中铁北京工程局集团北京有限公司

时间 2021-09

CONTENTS

目录

一

工程概况及企业简介

二

资源配置

三

BIM应用重难点

四

创新应用及效果

五

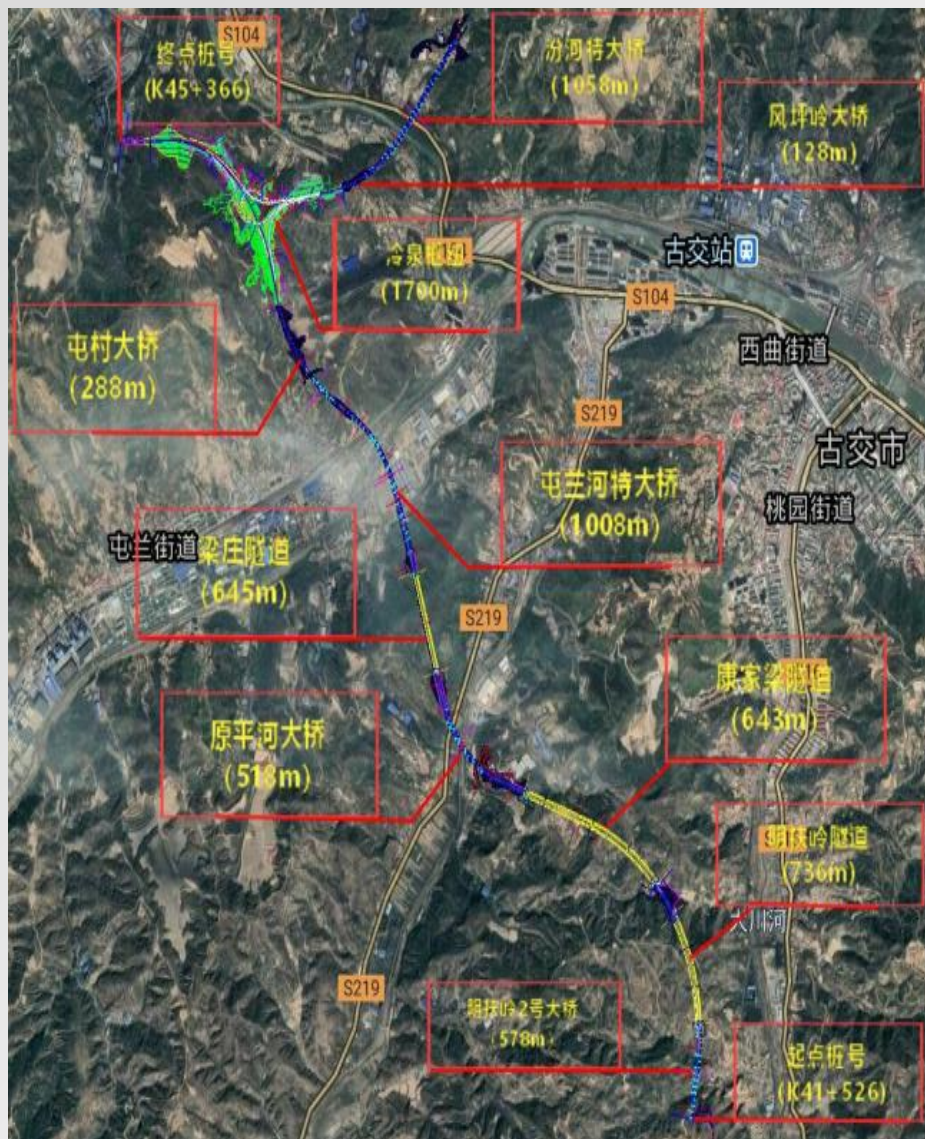
社会经济效益



## PART 01

# 第一部分 | 工程概况及企业简介

- 项目简介
- 实施目标
- 重难点分析
- 企业简介



太原西北二环ZH05标段线路全长10.698km（含太古连接线2.1Km）。标段内冷泉互通1处，长1.7km；桥梁10座(其中特大桥2座，大桥3座，中桥1座，匝道桥3座，天桥1座)，隧道3座：（明扶岭隧道717m、康家梁隧道1218m、梁庄隧道645m）；路基1.85km，涵洞11道，采空区主要分布于梁庄隧道、冷泉互通区，治理约625亩；土石方工程约717.45万m<sup>3</sup>，总工期48个月。施工作业范围大，施工内容涉及路基工程、桥梁工程、隧道工程等多个专业。

征地拆迁

采空区治理

钢筋加工

隧道施工安全

工况复杂

土方填挖方

**总体目标：**通过三维建模软件进行基础模型创建，以此为基础，对项目周边环境以及主要设备进行三维可视化展示；支撑施工方案展示、场地布置、重难点施工工艺展示，结合BIM+GIS技术和VR虚拟现实技术，实现三维可视化技术交底，指导项目施工，缩短工期，减少安全问题，确保施工安全。

## BIM+GIS技术

将不同的空间尺度、不同的数据格式中几何信息和语义信息的转换、属性信息的融合

01

## 施工过程监控智能化

数据**自动获取为主**，避免大量人工信息录入工作，提升工作效率；

02

## 进度可视化

以WBS为基础、以进度管理为核心，实现生产进度全生命周期管理，为决策分析提供基础

03



## 采空区治理

本工程造价17亿元，其中采空区处理部分为4.5亿元，所占比例很高，**采空区地下洞体年久坍塌，体积难以测量。**快速、精准的掌握采空区实际情况，可以降低成本，提高效益。



## 征地拆迁

项目征地拆迁涉及11个自然村、施工占地679亩、征拆建筑物约18000㎡、迁改坟墓156处等范围，过程中面临农作物抢收、天气影响等不确定因素的影响，拆迁涉及众多的村镇人员的利益，**拆迁进度对施工进度影响巨大。**



## 钢筋加工

本工程钢筋量共计81500余吨，体量大、工区较多。节省原材，提高配送效率，对提高效益、保证进度至关重要。

## 土石方填挖

本工程土石方填、挖量达325万m<sup>3</sup>，而且填挖点分散，如何精准掌握现场实际情况，对提高效益至关重要。



## 工况复杂，同时施工，管理难度大

本工程含路、桥、隧多种工况，且点多线长，多工区同时施工，科学管理、高效组织、合理进行资源配备对项目总体目标实现尤为重要。

四

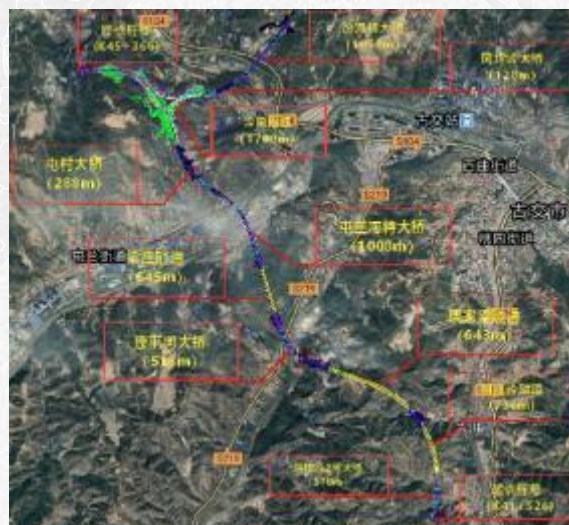


五

## 隧道施工安全管理难度大

本工程隧道施工地形复杂，地质多样。如何对施工中的危险源有实时掌握，对确保安全、质量尤为重要

六



工程由中铁北京工程局集团有限公司施工，中铁北京工程局集团有限公司是一家工程施工总承包特级企业，拥有“三特”资质，包括建筑工程施工总承包特级、铁路工程施工总承包特级及两项公路工程施工总承包特级资质，具备年**400亿元**以上经营能力。

有**170项**工程荣获国家和省部级大奖,其中鲁班奖**6项**、詹天佑奖**3项**、国家优质工程奖**11项**、国家钢结构工程金奖**3项**。



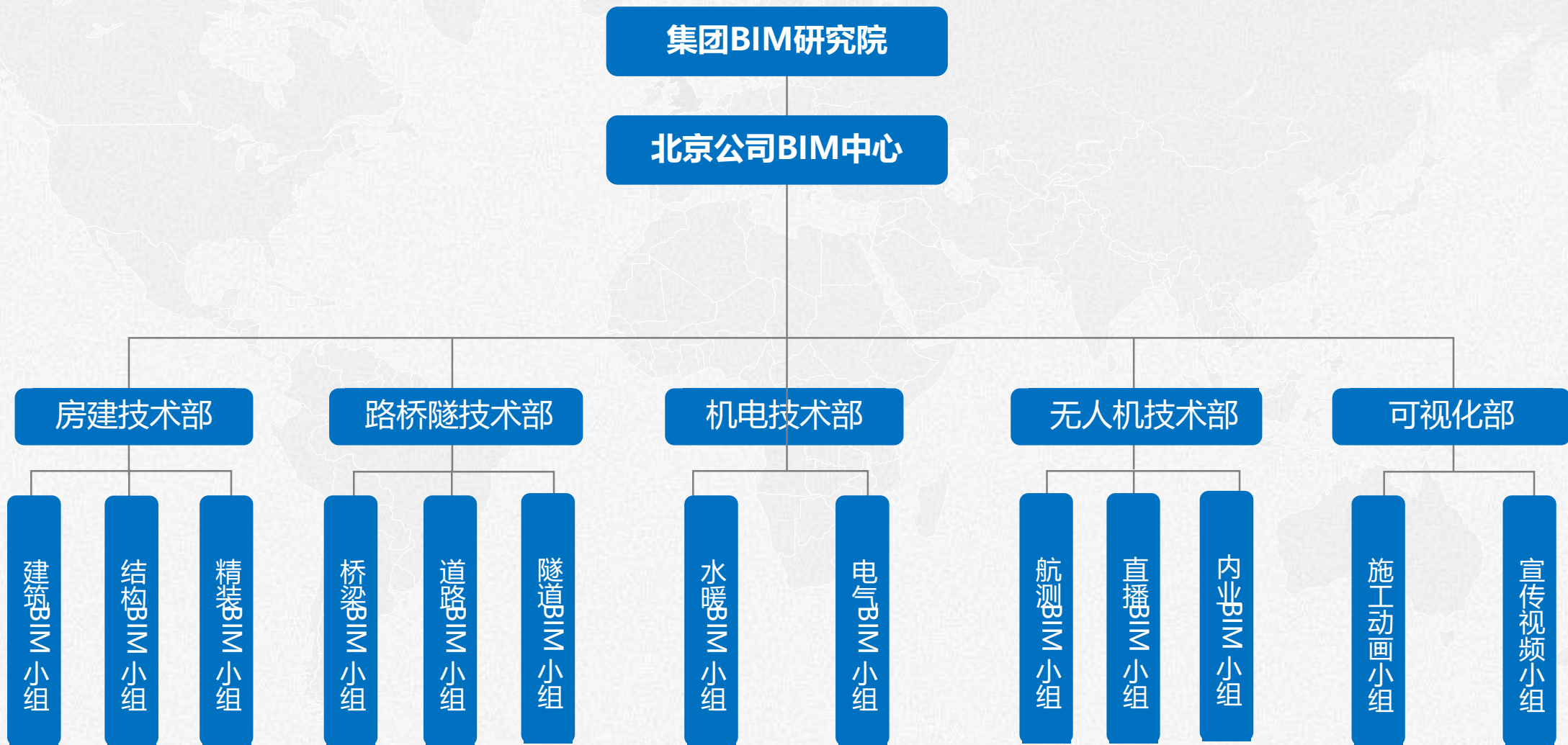




## PART 02

# 第二部分 | 资源配置

- 团队组织
- 软硬件环境
- 标准制度
- BIM技术实施路径
- 建设信息化指挥中心



序号	姓名	主要分工
1	王贺勋	全面指挥和决策，调配BIM应用课题的各类资源，确定BIM应用的总体目标、计划以及各层级职责和权限，协调对外关系。
2	秦超红	负责协调桥梁、隧道、路基等各专业BIM模型搭建，对接项目管理平台研发人员，确定平台开发内容。
3	赵旭	负责隧道模型建立，并根据现场需求进行BIM专业应用。
4	范永平	负责路基模型及倾斜摄影模型的建立，并根据现场需求进行BIM专业应用。
5	王凤英	负责项目可视化技术交底以及BIM应用视频的制作，并根据现场需求进行BIM专业应用。
6	杨彪	负责桥梁模型建立，并根据现场需求进行BIM专业应用。
7	贾海强	负责协调项目智慧展厅的规划及搭建，总体把控项目管理平台各功能模块在项目上的实施应用。
8	徐鹏程	负责施工现场数据的实时填报，及时更新平台各项数据。

# 资源配置情况 > 软硬件环境



## 移动工作站

CPU: 英特尔 酷睿 i7-9750H  
内存: 16GB DDR3 1600MHz  
显卡: NVIDIA GeForce RTX2080

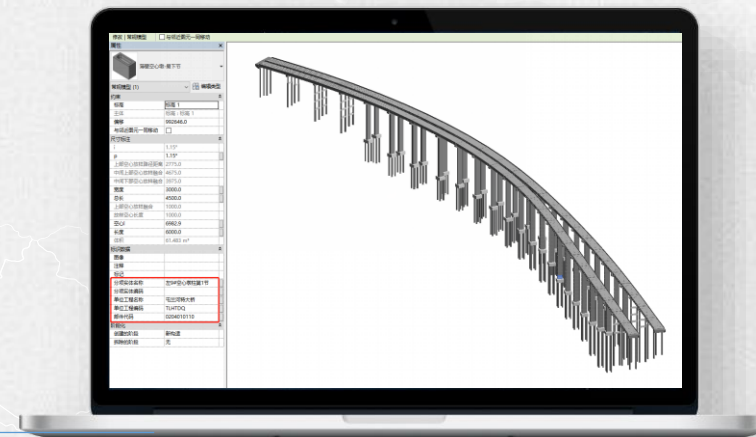


## 台式工作站

CPU: i7-7700K  
内存: 64GB DDR4 2133MHz ECC  
显卡: GTX1050Ti 4G



## 超大液晶显示器



## 放样机器人 智能定位及放样



## 无人机 CrystalSky 高亮显示屏 支架



## 服务器及网络建设



## 建模软件

## 应用平台

## 开发工具

## 后期制作软件



Revit



Dynamo



Civil 3D



Infraworks



Navisworks



自主平台



BIM5D



unity



vuforia



python



C#



Premiere Pro



Lumion



After Effects



Photoshop

为更好地开展BIM工作，项目部制定日常的**BIM工作管理制度**、**BIM建模应用规范标准**及合理的**BIM应用策划**及**实施方案**。

BIM实  
施方案

01

命名  
标准

02

建模  
标准

03

工作管  
理制度

04

G2003 太原绕城高速公路义望至凌井店段  
(太原西北二环)  
BIM 应用策划方案



中国中铁

中铁北京工程局集团有限公司  
太原西北二环高速 ZH05 标  
二零二零年五月十日

中铁北京工程局集团  
北京有限公司

路桥项目

分项实体名称命名标准

2020 年 7 月 5 日

路桥工程建模标准命名定义

路桥工程建模标准命名定义

模型名称	模型名称	模型名称	模型名称	模型名称	模型名称
路基工程	路基工程	路基工程	路基工程	路基工程	路基工程
桥涵工程	桥涵工程	桥涵工程	桥涵工程	桥涵工程	桥涵工程
隧道工程	隧道工程	隧道工程	隧道工程	隧道工程	隧道工程
房屋建筑	房屋建筑	房屋建筑	房屋建筑	房屋建筑	房屋建筑
市政设施	市政设施	市政设施	市政设施	市政设施	市政设施
其他工程	其他工程	其他工程	其他工程	其他工程	其他工程

中铁北京工程局集团有限公司西北二环高速公路五标项目部文件

中铁京西二环五标 (2020) 47 号 签发人: 龙腾

西北二环高速公路项目五标项目部  
BIM 工作管理制度

1. 过程检查的质量控制

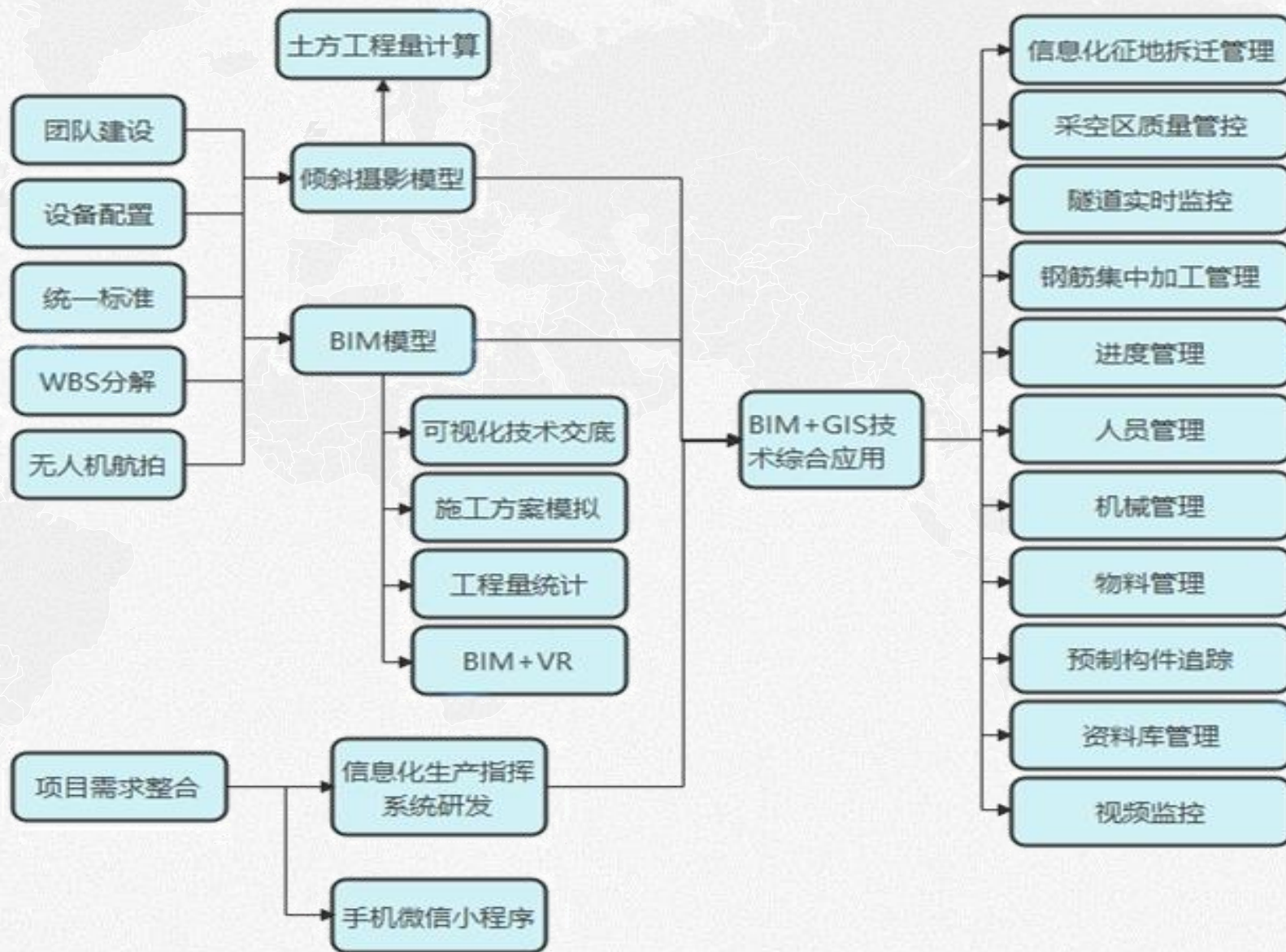
阶段	检查内容	检查要点	检查频率
深化设计阶段	深化设计模型	是否按照标准进行建模, 模型与图纸的一致性。	每月
施工阶段	施工模型	是否按照标准进行模型更新, 模型是否符合要求。	每月
施工阶段	专项深化设计模型	深化设计模型是否符合要求。	每月
施工阶段	设计变更	设计变更是否得到确认。	每月
施工阶段	协同模型	施工信息是否已经添加到模型中。	每月

2. 成果验收的质量控制

建模单位至少遵循如下的建模原则, 这些原则为质量验收合格需达到的基本要求:

不使用无关联的 2D 文件, 提交成果前删除用来参照的 CAD 图纸;

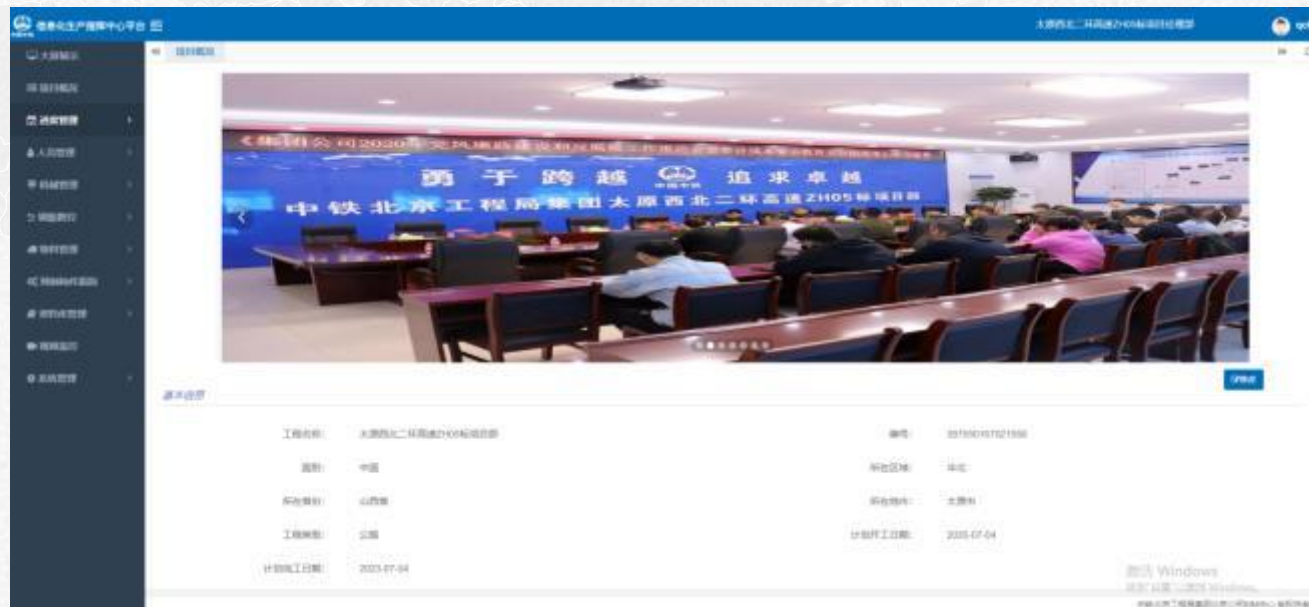
根据项目实际情况,建立BIM模型及倾斜摄影模型,并组织研发团队进行信息化生产指挥系统研发,实现项目BIM+GIS技术综合应用,具体实施路径如图所示。



## 资源配置情况 > 建设信息化指挥中心



为提高项目施工数字化、项目管理信息化水平，中铁北京工程局集团北京公司BIM中心与项目部深入沟通交流，梳理项目难点重点，确定项目需求。在此基础上，建设了信息化指挥中心，并定制开发了太原西北二环信息化生产指挥中心平台。平台通过多源信息数字化集成、三维可视化显示，在项目施工过程中，可实时掌握项目进度、人机料等资源配备和运转状况，为项目决策提供依据，提高管理效率，降低成本。





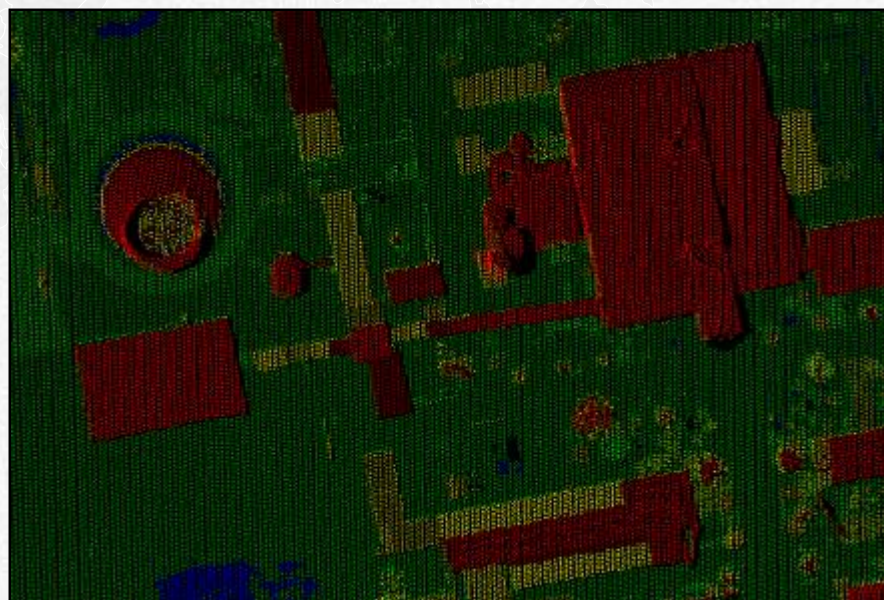
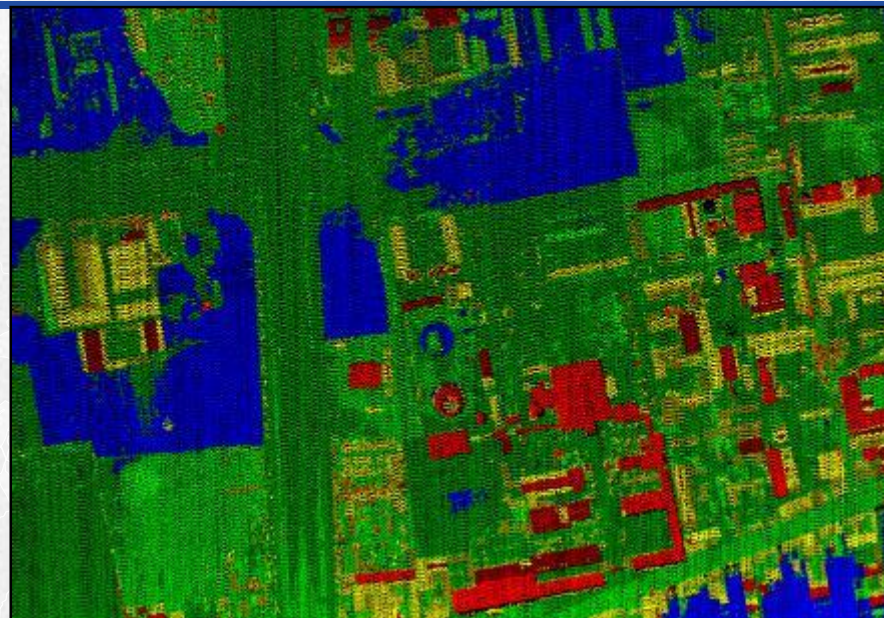
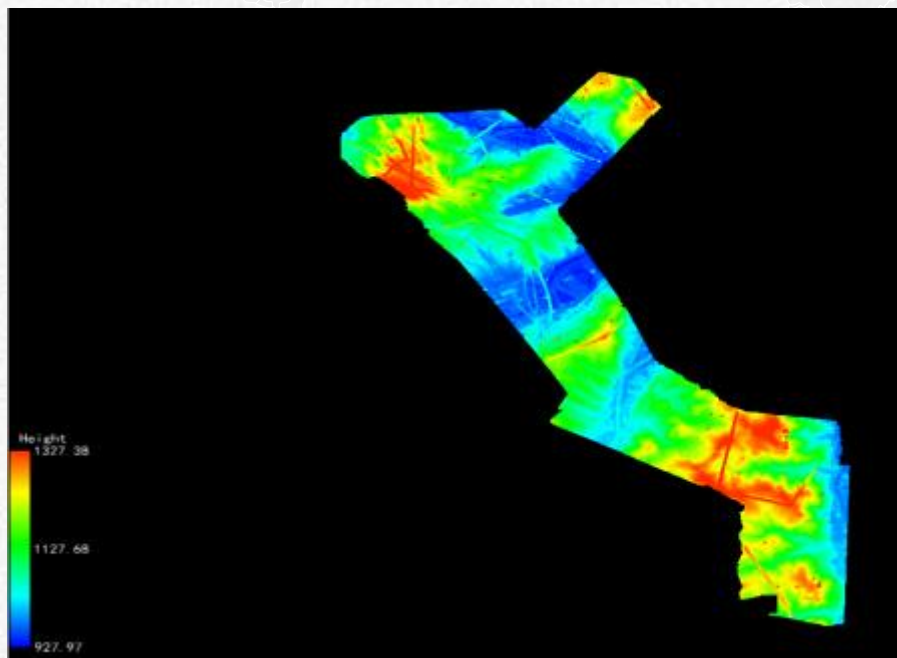
## PART 03

# 第三部分 | BIM应用重难点

- 激光雷达技术
- 倾斜摄影技术
- 工程量统计
- 可视化交底
- 复杂节点可视化
- 施工方案模拟
- 施工进度模拟
- BIM+VR技术



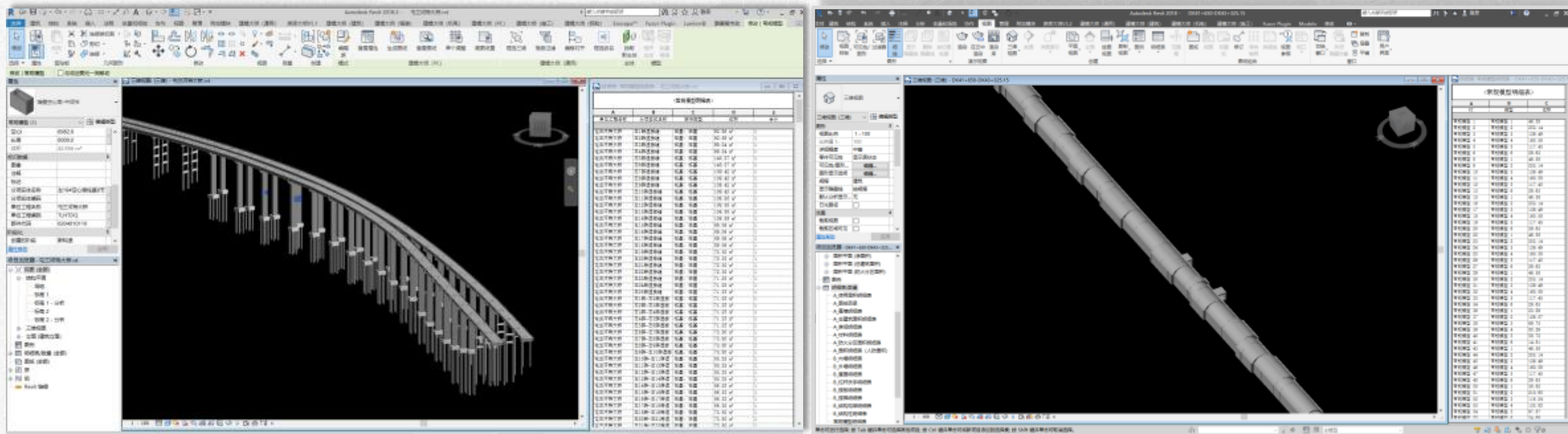
利用无人机，搭载激光扫描设备进行航飞，通过扫描物体表面的三维点云数据，可以用于获取高精度高分辨率的数字地形模型。通过模型可以获取高精度的坐标高程信息等数据，为现场测量和施工节约了大量时间。



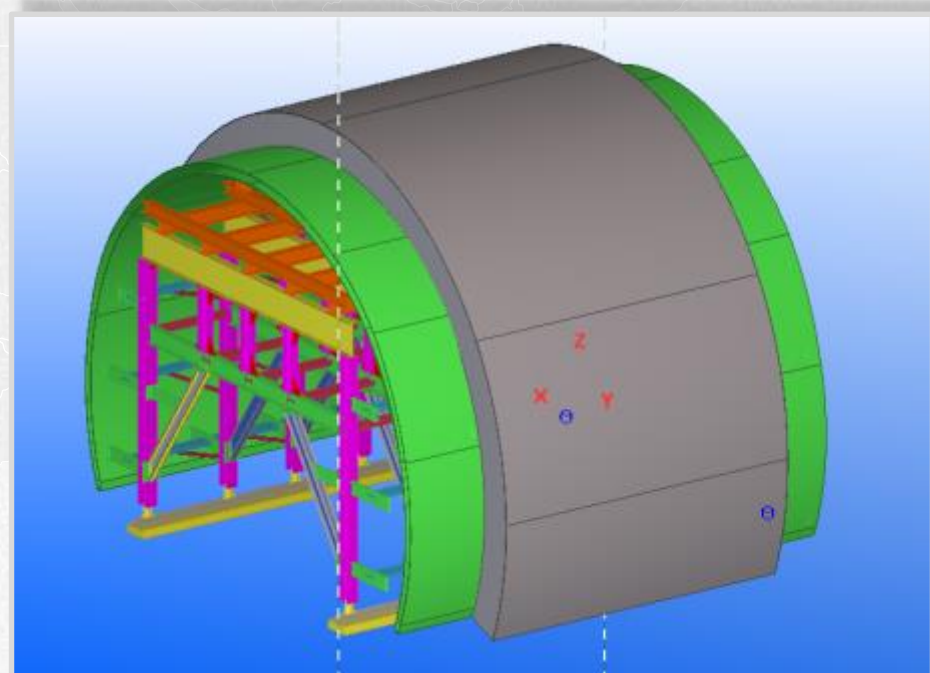
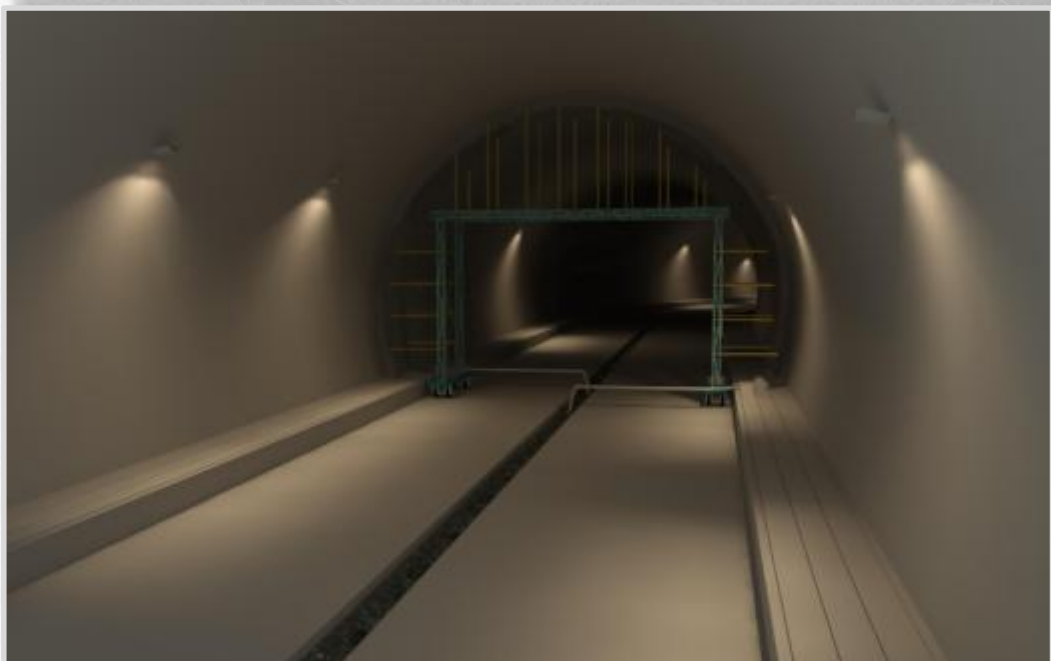
通过无人机航拍获取航拍数据，创建项目整体的带有信息数据的倾斜摄影模型，利用模型提前规划现场临时施工便道、施工工区、拌合站位置等，实现BIM技术从微观到宏观的大场景应用，辅助施工场地便捷规划。



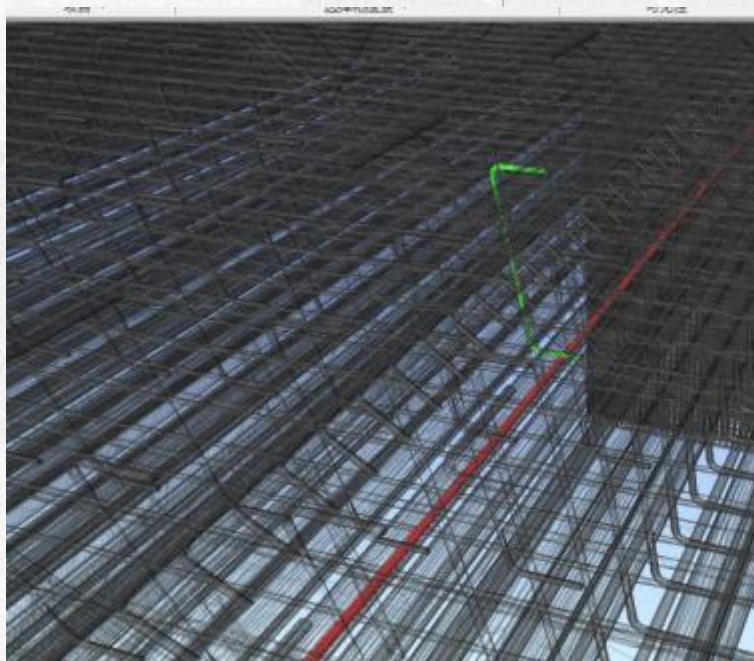
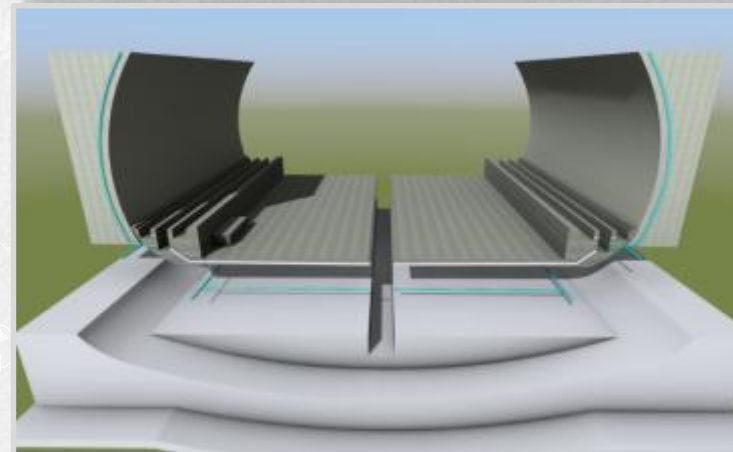
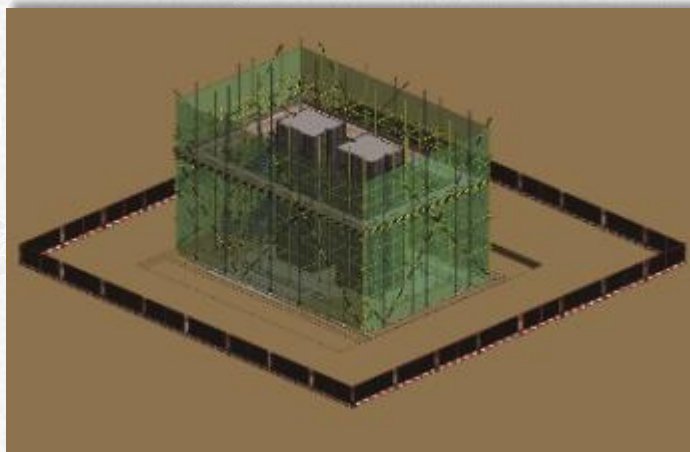
使用Revit软件搭建精度为LOD400的BIM模型，并利用软件自身**明细表**功能提取工程量，在BIM应用阶段对工程量进行**统计分析**，不仅可以实现快速提取工程量，还可以根据实际施工节段进行针对性建模，指导每个阶段工程用量，节约技术人员时间，大幅提高工程量计算效率，为材料加工生产及成本结算提供依据。



针对施工过程中的重难点方案、技术交底，通过BIM模型，利用3DMAX、LUMION等软件相结合，进行施工过程全模拟，利用视频、三维截图等方式将施工工艺、施工顺序进行详细解读，方便操作人员直观理解、操作，提高技术交底质量，为现场施工提供可靠的技术保障。



利用三维交底，针对本工程中重点分部分项工程，建立精细节点模型，并挂接交底文字说明，对现场人员进行可视化交底。提高交底的针对性，直观性，并通过二维码链接、平台共享、现场展板等多种渠道共享，方便一线查阅。



编辑 - 总计: 9064 (打开: 9)

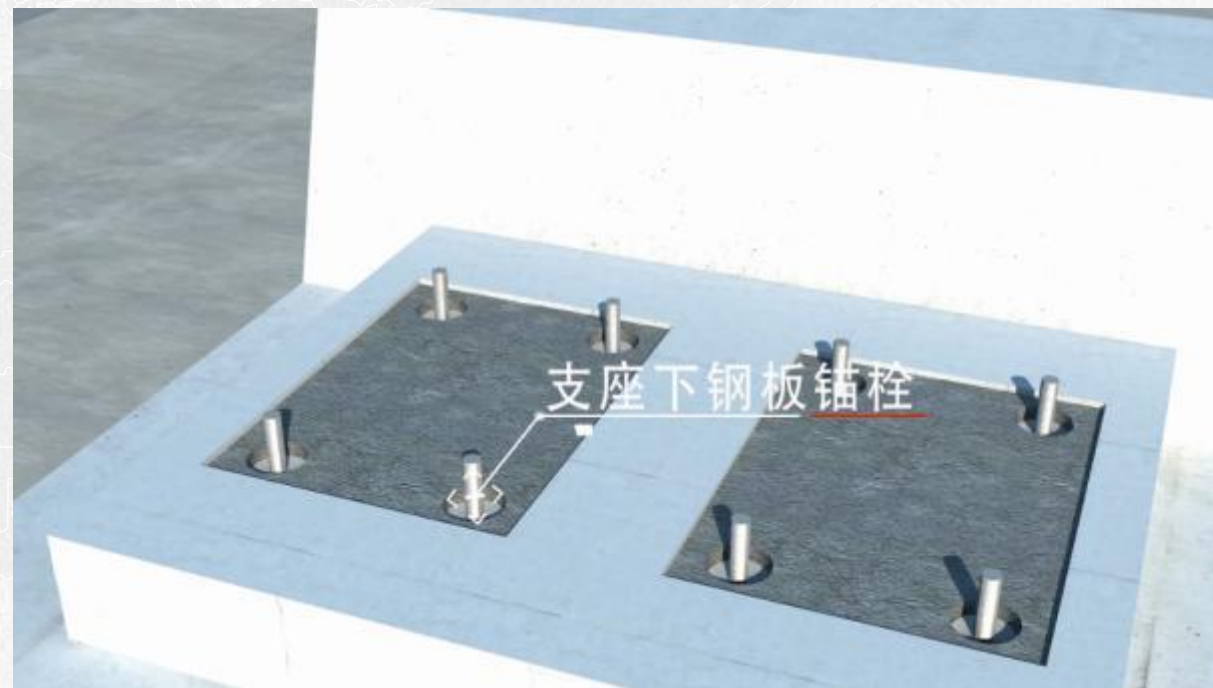
名称	状态	编辑	新建	活动	已关闭	已批准	已解决
测试 1	局部	3990	198	3792	0	0	0
测试 2	完成	9064	9064	0	0	0	0

添加检测 全部置顶 全部置顶 全部置顶 全部更新

规则 选择 编辑 报告

名称	状态	建立	批准者	已批准	说明	已分配
磁墙7449	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	
磁墙7450	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	
磁墙7451	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	
磁墙7452	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	
磁墙7453	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	
磁墙7454	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	
磁墙7455	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	
磁墙7456	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	
磁墙7457	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	
磁墙7458	新建	011038 16-06-2017			硬磁墙	

利用BIM技术，根据施工方案的要求，通过视频展示预先演示施工现场的现有条件、施工顺序、复杂工艺以及重点难点解决方案。



项目施工过程中，通过利用**BIM+VR技术**将虚拟的信息应用到实际工程中，对现场工人在施工安全方面进行培训，加强**安全教育**。





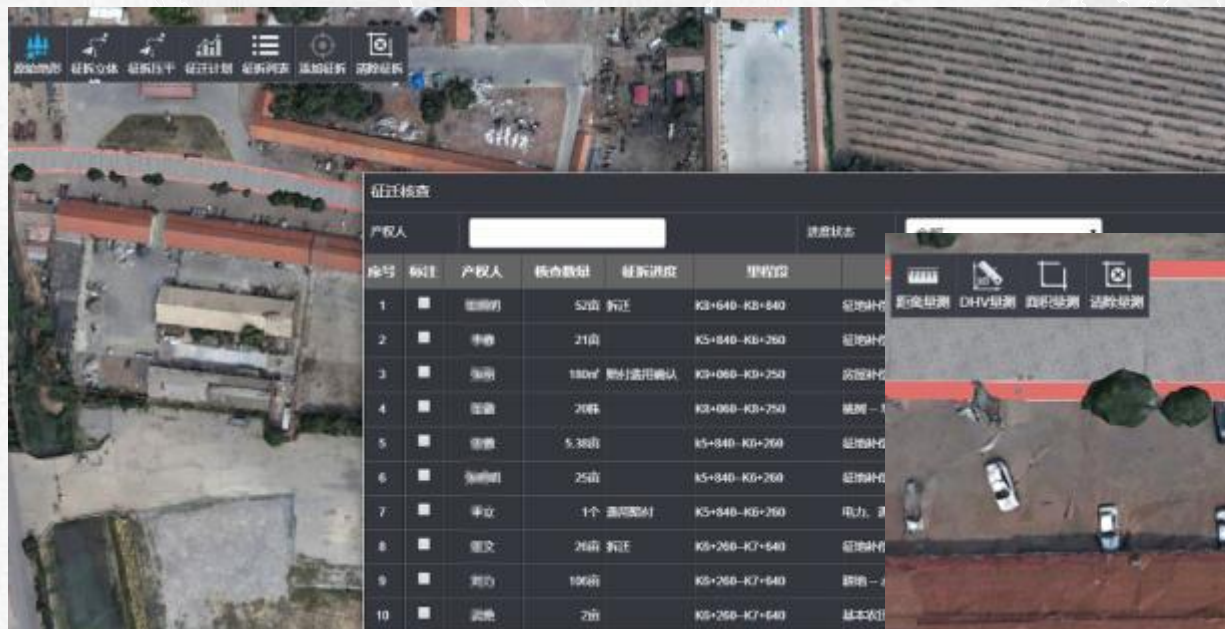
## PART 04

# 第四部分 | 创新应用及效果

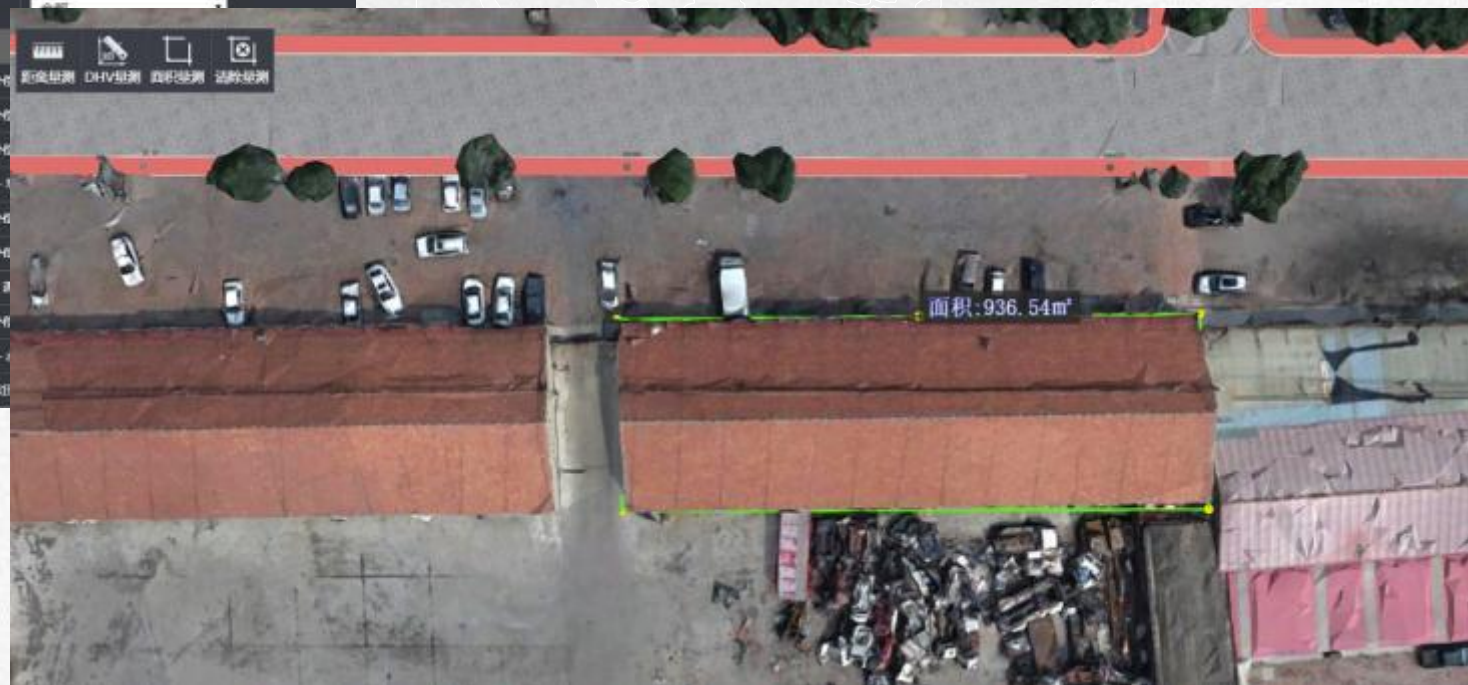
- 信息化征地拆迁管理
- 基于激光雷达模型的采空区质量管控
- 隧道实时监控
- 钢筋集中加工管理应用
- 基于GIS技术的土方工程量计算
- 信息化生产指挥系统



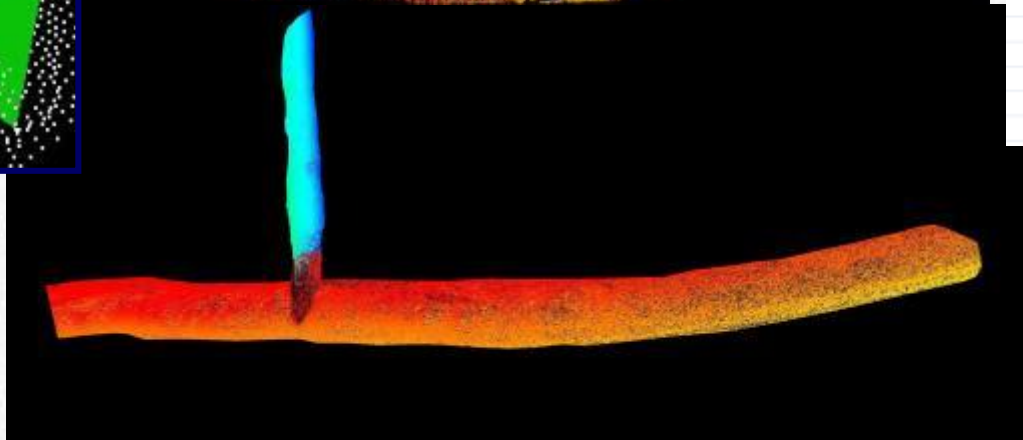
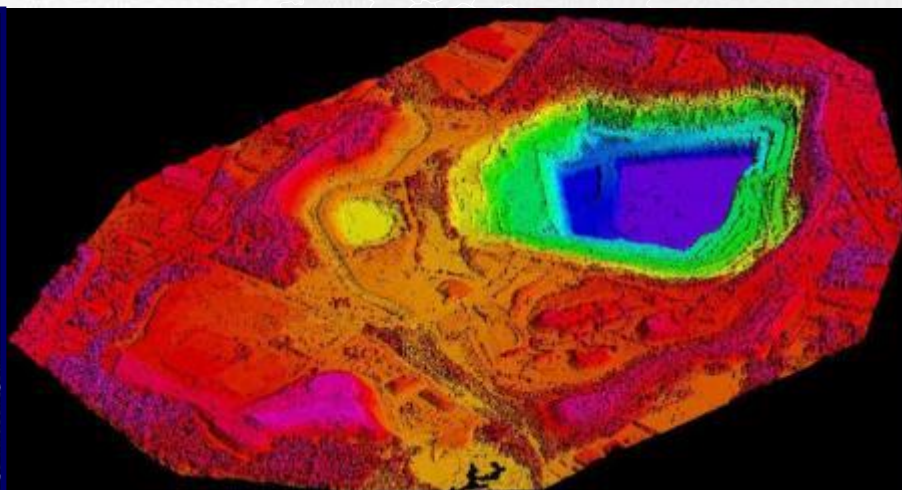
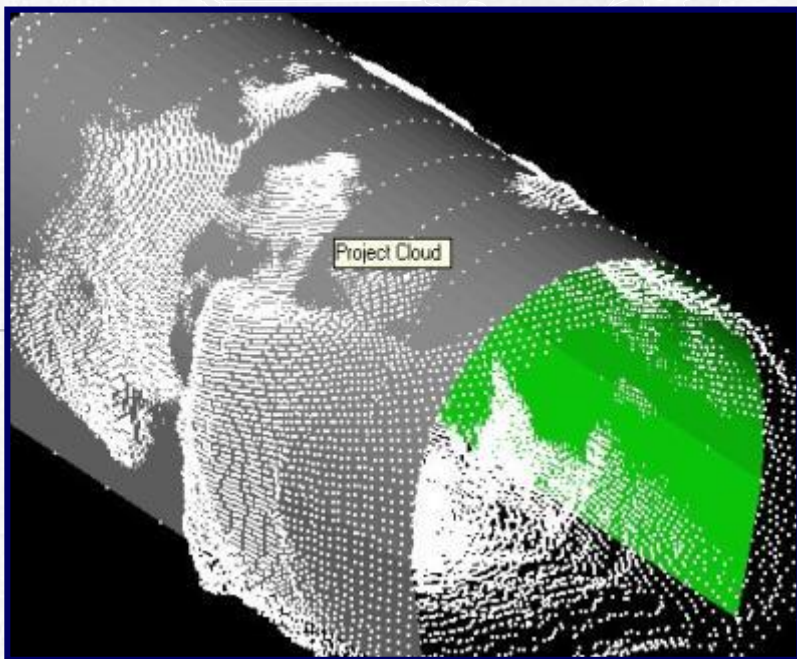
利用三维GIS技术，实现征拆对象的长度、面积的测量，便于进行工程勘测与可视化核查数量的比较，杜绝抢建、抢种。



序号	备注	产权人	栋数/数量	征拆进度	里程段	用途/备注
1	■	张明刚	52亩	拆迁	K3+640-K3+840	征拆对象
2	■	李德	21亩		K5+840-K6+260	征拆对象
3	■	张明	180㎡	暂时查封确认	K3+060-K3+250	拆迁对象
4	■	张德	20栋		K3+060-K3+250	拆迁对象
5	■	张德	5.38亩		K5+840-K6+260	征拆对象
6	■	张明刚	25亩		K5+840-K6+260	征拆对象
7	■	李立	1个	清理棚村	K5+840-K6+260	电力、
8	■	董文	26亩	拆迁	K6+260-K7+640	征拆对象
9	■	刘力	100亩		K6+260-K7+640	拆迁对象
10	■	张德	2亩		K6+260-K7+640	基本农田



利用激光扫描仪设备HS500i获取采空区地下洞体四周各点的三维坐标（即点云数据），利用三维激光点云处理软件对点云数据进行图像处理，构建采空区地下洞体三维曲面并构建网格，应用体积算法求得采空区地下洞体体积。将激光点云数据导入二三维一体化GIS平台，对采空区地下分布、空间占用进行数字化三维处理



	激光扫描体积量	实际注浆体积量	两项对比量差
1#注浆孔	192.037	200	-7.963
2#注浆孔	179.649	186	-6.351
3#注浆孔	186.432	185	1.874
4#注浆孔	170.455	187	-16.855
5#注浆孔	171.636	188	-16.000
6#注浆孔	197.176	185	12.122
7#注浆孔	180.377	184	-4.121
8#注浆孔	178.561	188	-9.122
9#注浆孔	198.115	190	8.396
10#注浆孔	194.012	182	11.596
11#注浆孔	182.957	185	-1.574
12#注浆孔	198.462	184	14.740
13#注浆孔	186.907	187	-0.322
14#注浆孔	173.083	181	-7.663
15#注浆孔	191.308	186	5.474
16#注浆孔	182.605	182	0.950
17#注浆孔	181.836	188	-5.721
18#注浆孔	185.768	183	3.158
19#注浆孔	179.131	185	-5.760
20#注浆孔	197.781	186	12.072
21#注浆孔	189.725	184	5.673
22#注浆孔	170.270	185	-14.509
23#注浆孔	181.350	184	-2.359

基于UWB和全程无线数据传输技术，结合物联网手段，实现隧道全线人材机实时高精度定位，支持全天候考勤、一键求助以及多种异常报警、随时掌握人员分布情况及历史活动轨迹，提升项目安全管控和精细化管理，提高应急救援效率。对隧道施工过程中降风险/提效率。



## 系统应用形态

带有UWB标签的工人

**A** 网关

**B** 基站

云端

山体

预警信息下发

平台端效果展示

网关利用4G上传数据到云端

基站间距300米，无线传输

隧道口

衬砌台车

防水板台车

掌子面



## 施工现场一键求助

SOS一键求助：当工人在施工现场遇到突泥涌水、掌子面不稳等险情，或者遇到火灾、触电、坠落等系列人身伤害事件时，可长按1秒，触发标签SOS按钮，触发后，在平台有弹窗提示，标签指示灯闪烁+震动+蜂鸣声提醒。

同时平台自动给对应的通知人手机发送提醒短信。



## 人数控制防聚集

人员聚集报警，系统支持自行设定人员聚集参数。

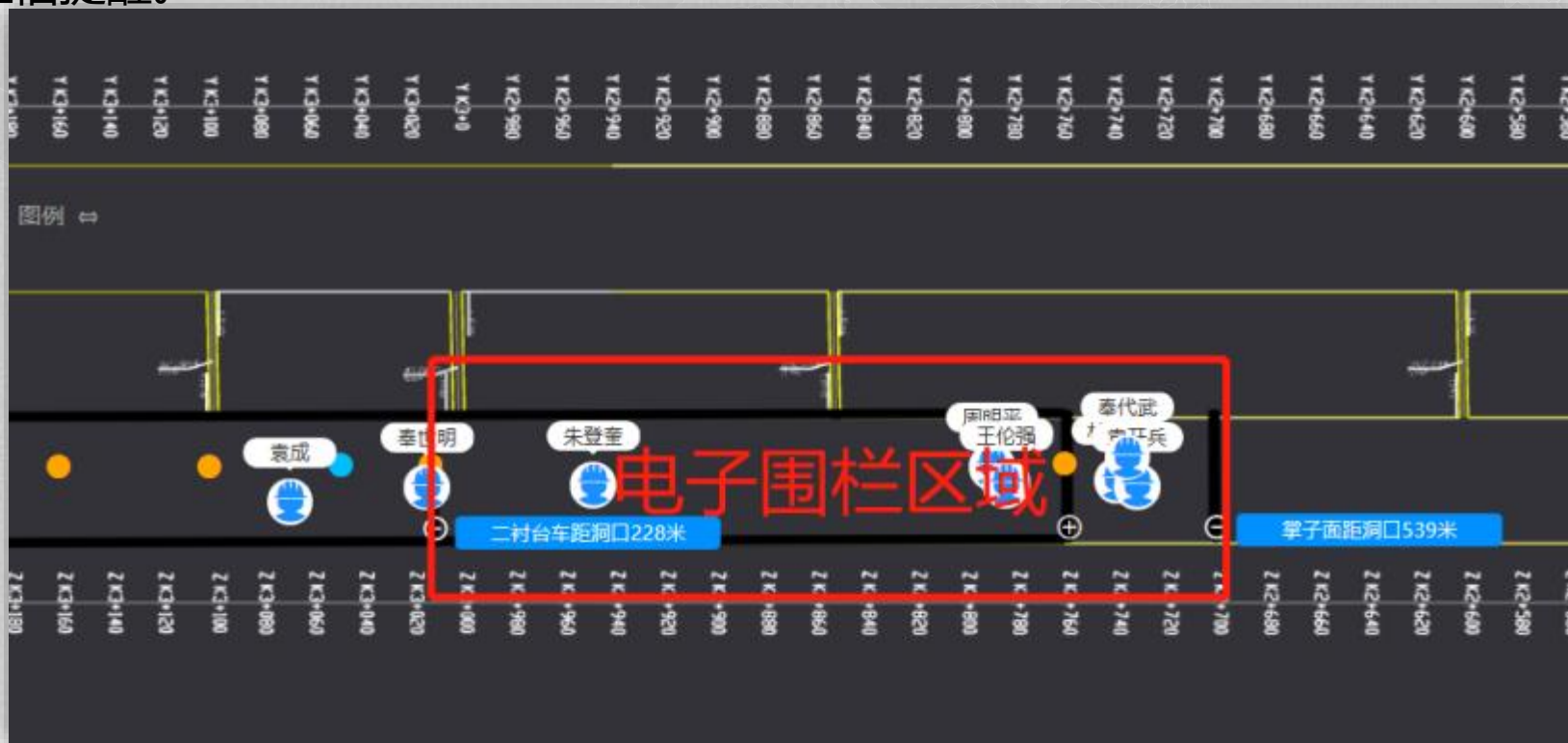
项目可根据规定要求设置距离和人数，当施工现场发生超员情况后，会触发报警并下发通知短信。

能有效遏制施工现场超员生产现场，有助于控制施工现场人数，尤其是掌子面高危区域的施工人数。



## 危险区域防误入

电子围栏：系统默认从衬砌台车到掌子面之间的区域为电子围栏范围，该范围会根据台车和掌子面位置实时更新。当掌子面爆破时，打开系统电子围栏，工人误入该危险区域会触发系统报警以及短信提醒。



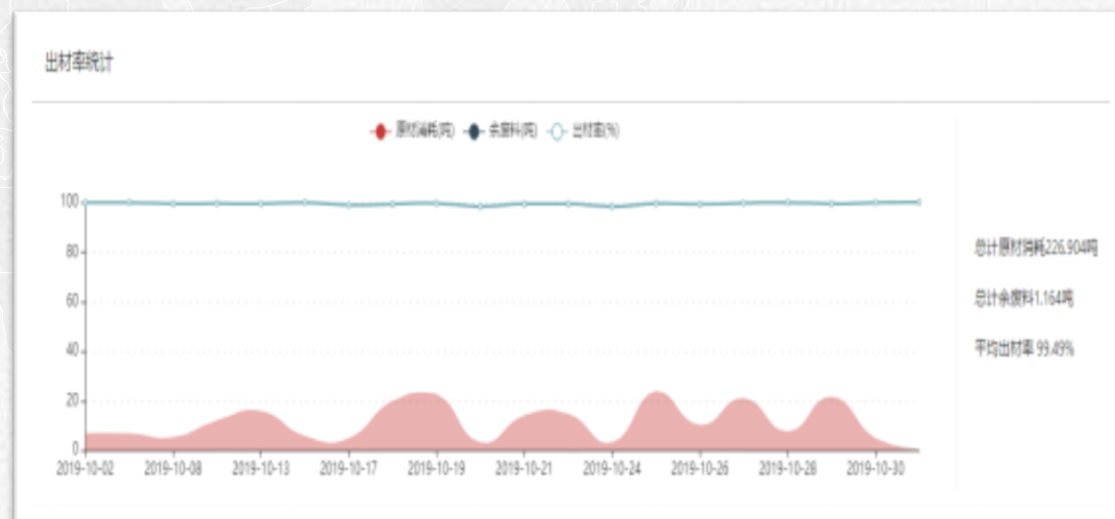
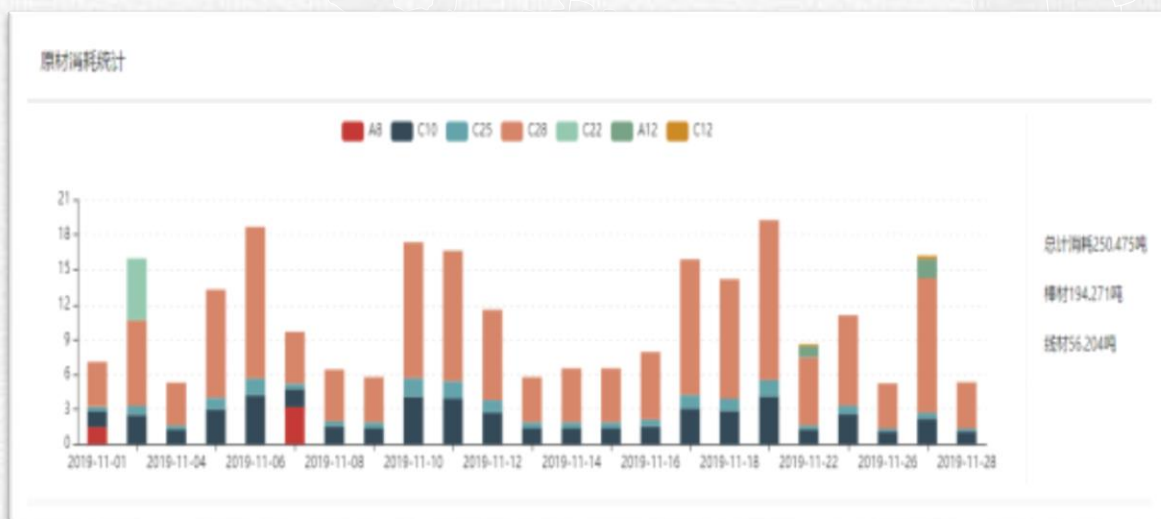


### 钢筋生产规模:

- 钢筋集中加工厂负责该标段的钢筋加工制作，采用集中加工，分散配送的生产方式。加工钢材总量为：**81500吨**，可以储存钢筋原材3000T。
- 加工厂采用标准化厂房建设，数控钢筋加工设备。场内设备、原材料、半成品钢筋布局科学，形成了从原材入场、生产加工、临时转运、集中配送的**信息化**管理流程。节省原材，提高配送效率，对提高效益、保证进度至关重要。



为了更全面的进行钢筋管理，从钢筋原材进场至加工完成全过程要进行数据收集，确保管理人员及时有效的了解钢筋加工过程中的每一环节。为了能达到及时管理钢筋的目的，应用仓储管理、生产管理、质量管理、配送管理等几个方面。利用RMES云平台、路桥专版翻样软件、移动手持扫描打印一体机、手机App、料牌打印机、智能控制器等设备进行协助管理。



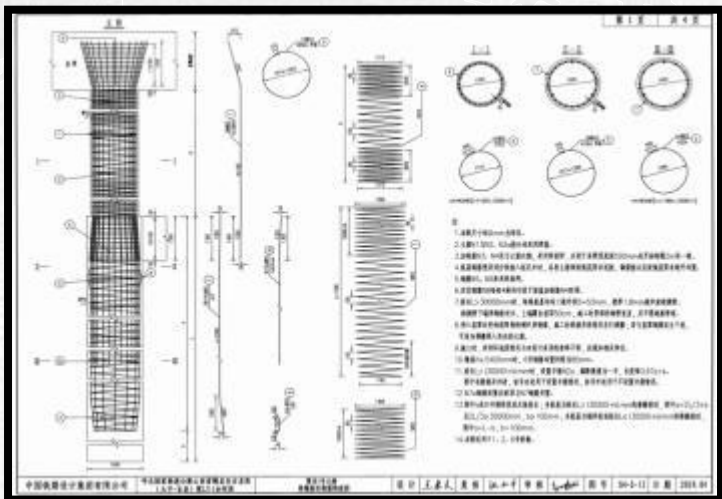
项目	总量	C6	A6.5	A8	C8	A10	C10	A12	C12	C14	C16	C18	C20	C22	C25	C28	C32	C36	
理论库存																			
进场量t	28.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
出库量t	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
加工量t	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
工程外量t	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
剩余量t	28.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实际库存																			
整料盘点量t	28.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
散料盘点量t	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
原材库存量t	28.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
盈亏																			
盈亏分析t	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
已用原材量t	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
序号	日期	每日合计	C6	A6.5	A8	C8	A10	C10	A12	C12	C14	C16	C18	C20	C22	C25	C28	C32	C36
19		0.00																	
20		0.00																	

## 仓储管理

1. 利用手持端现场直接录入原材信息，自动汇总重量生成台账
2. 打开系统，可直接导出每月进销存台账
3. 打开手机/电脑登录平台，可随时查看当下库存余量

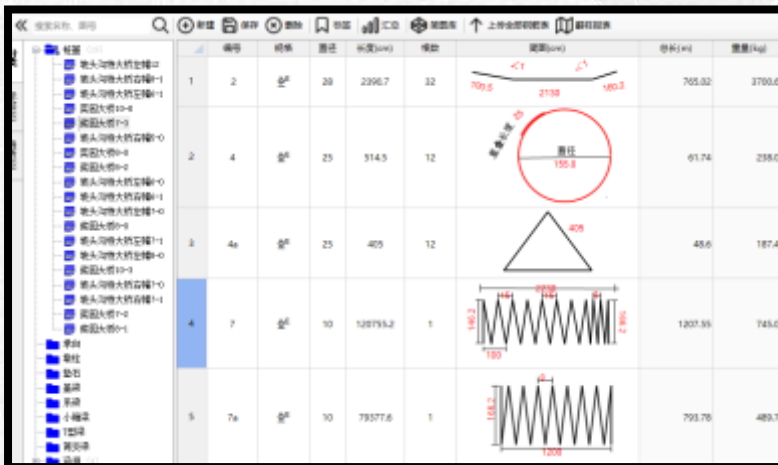


日期	入库类型	入库数量			消耗数量			库存数量			
		理论重量(t)	实际重量(t)	厂家重量(t)	理论重量(t)	实际重量(t)	厂家重量(t)	理论重量(t)	实际重量(t)	厂家重量(t)	
12	采购入库	32.927	32.928	32.927	螺纹钢	4.955	4.956	4.955	27.972	27.972	27.972
20	采购入库	8.803	8.804	8.803				5.003	5.004	5.003	
12	采购入库	196.176	196.182	196.176				196.736	196.742	196.736	
16	采购入库	97.834	97.838	97.834	螺纹钢	2.276	2.276	2.276	95.558	95.56	95.560
20	采购入库	31.763	31.79	31.763				31.763	31.79	31.763	
22	采购入库	861.918	861.918	861.918	螺纹钢	56.322	56.322	56.322	742.914	742.914	742.914
25	采购入库	1802.247	1802.191	1802.247	螺纹钢	66.520	66.528	66.520	677.587	677.451	677.587
25	采购入库	23.6	23.56	23.6				23.6	23.56	23.6	
28	采购入库	2266.926	2264.97	2266.926	螺纹钢	281.334	281.065	281.334	1979.801	1979.344	1979.801
30	采购入库	204.137	203.883	204.137				204.137	203.883	204.137	
8	采购入库	182.328	182.328	182.328	螺纹钢	6.093	6.093	6.093	146.232	146.232	146.232
10	采购入库	9.92	9.92	9.92				9.92	9.92	9.92	
10	采购入库	65.9	65.9	65.9	螺纹钢	24.074	24.074	24.074	45.9	45.9	45.9
12	采购入库	66.924	66.924	66.924	螺纹钢	0.112	0.112	0.112	66.924	66.924	66.924
		4960.281	4957.61	4960.281		459.693	459.427	459.693	4476.068	4474.916	4476.068



## 翻样料单整理

- 1.使用路桥翻样软件快速录入形成加工单
- 2.通过电脑录入，加工单及料牌格式统一，标准化程度高
- 3.料单根据语音播报进行校核，错误难以发生



编号	规格	长度(mm)	根数	重量(kg)
N1	ΦE20	5530	44	1177.01
N2	ΦE20	4584	20	443.48
N3	ΦE20	5376	20	520.1
N4	ΦE12	4750	40	168.81
N5*	Φ12	3249	320	923.73

总重: 3233.13



**配送单**      单据编号: 20191208-0003

工区: [ ] LJ10分部

高速 LJ10 分部智能钢筋加工配送中心		配送单			单据编号: 20191212-0001		
序号	料单名称	规格	根数	单长 (mm)	总重 (kg)	简图	备注
1	隔吉高速 LJ10 分部\菜园大桥\ 5-1	ΦE28	40	29907	5786.74		5-1-2;
2	隔吉高速 LJ10 分部\菜园大桥\ 5-1	ΦE25	15	5773	333.93		5-1-4;
3	隔吉高速 LJ10 分部\菜园大桥\ 5-1	ΦE25	15	4567	264.17		5-1-4a;
4	隔吉高速 LJ10 分部\菜园大桥\ 5-1	ΦE10	1	1586927	979.13		5-1-7;
5	隔吉高速 LJ10 分部\菜园大桥\ 5-1	ΦE10	1	889224	548.65		5-1-7a;

配送单汇总数据			
序号	材料类型	规格直径	总重 (T)
1	棒材	ΦE25	0.598
2	棒材	ΦE28	5.787
3	线材	ΦE10	1.528
合计 (T)			7.913

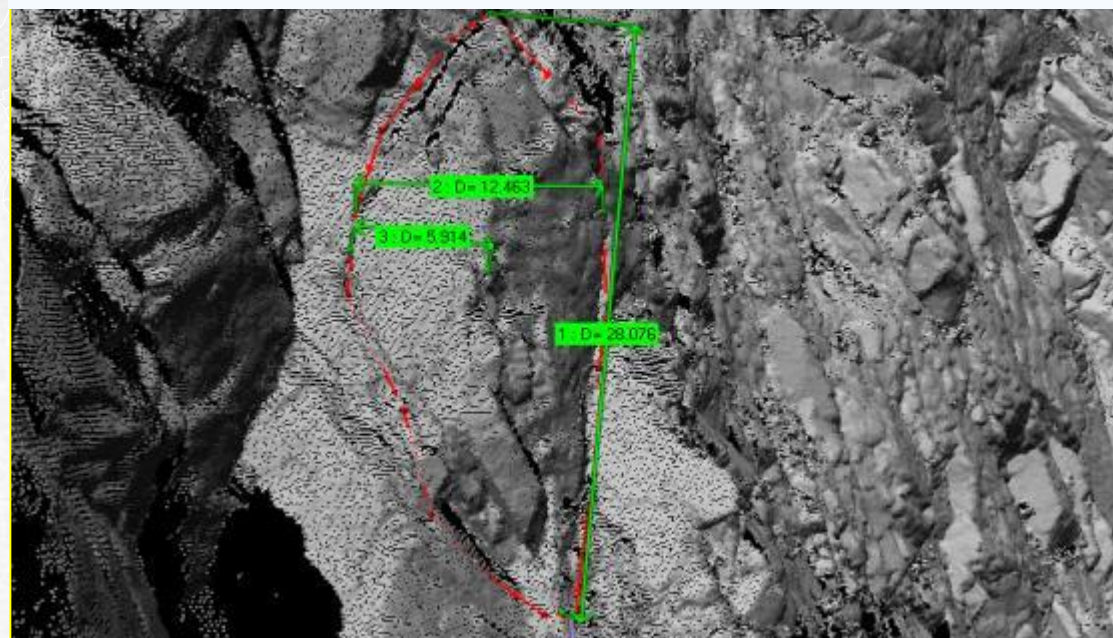
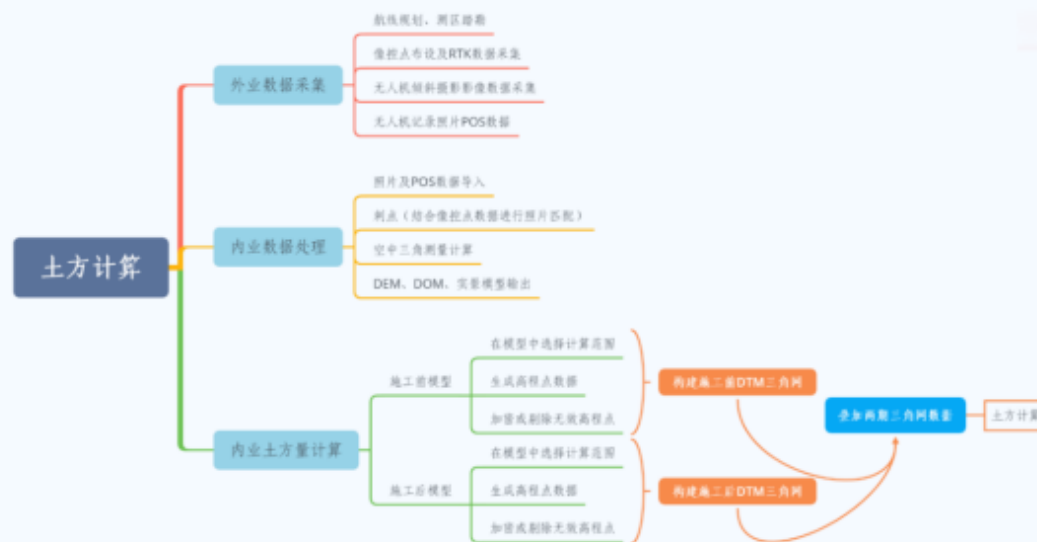
## 配送管理

- 1.装车过程中, 材料员清点半成品, 并扫描半成品二维码
- 2.打开系统, 直接打印二维码配送单, 并交由领导签字
- 3.现场验收, 扫描配送单二维码, 确认完成验收工作

# 创新应用及效果 > 基于GIS技术的土方工程量计算

利用无人机倾斜摄影测量技术快速获取数据，通过建立DTM数字三角网实现土方量快速计算。

在测区布设一定数量的像控点，并用RTK设备进行测量。依据测区现场实际情况进行航线设计，利用多旋翼无人机搭载五镜头相机多视角同步采集地面数据，通过无人机搭载的POS/IMU平台获取飞行过程中拍照点的实时位置信息，利用POS数据与地面控制点数据进行影像匹配和联合平差，经过刺点校正后进行空中三角计算，重建实景三维模型。在实景三维模型中提取高程点，提取的高程点包含大量树木、建筑物等非地面点数据，若直接计算，结果会出现较大误差。剔除无效高程点、加密变化较大位置的高程点，力求获取地表真实的标高。将有效的高程点数据构建DTM三角网并保存，然后同样的方法在施工后的模型中构建DTM三角网，叠加两次三角网数据，计算土方工程量。



# 创新应用及效果 > 信息化生产指挥系统



平台立足于智慧管理云平台项目管理需求，主要侧重于工程项目建设过程中的施工进度管理，同时涵盖人员管理、机械管理、钢筋数控、物料管理、预制构件跟踪、视频监控、资料库管理等内容，实现施工过程的精细化管理，满足多层次多角色协同应用、协同管理，使项目管理者能够高效把控整个项目施工过程，确保工程顺利推进，在组织层级上实现横向集成到边，纵向贯通到顶。

太原西北二环信息化生产指挥中心平台

2020年11月16日 太原 12°C 中国

本周生产分析

日期	出渣	在岗	出渣率
2020-11-10	0.2	0.1	0.1%
2020-11-11	0.3	0.2	0.2%
2020-11-12	0.4	0.3	0.3%

机械设备

设备总数: 302

运行中: 11.11%

物料生产加工管理

累计产量: 0%

2.73%

物资配送清单管理

#	构件	计划日期	重量
1	电杆大榫 电杆榫盖	2020-09-15	14.09
2	电杆大榫 电杆榫盖	2020-11-16	14.09

激活 Windows  
转到"设置"以激活 Windows。

中铁北京工程局集团有限公司

## 总体架构

(1) **采集层**，为现场采集设备、已投入使用的各独立系统以及将来可能加入的潜在系统，平台将获取并应用这些系统中的全部业务数据，并使这些数据能够协同发挥作用；

(2) **传输层**，通过3G/4G/NB-IOT或以太网连接方式对采集层数据进行获取；

(3) **平台层**，包括为整个系统中不同的功能模块之间进行数据交互的数据交换平台，进行大数据处理的多源异构数据处理平台，以及储存源数据的数据存储平台，是整个项目应用群的大数据中转、处理中心，还包括有支撑平台应用开发和支撑平台服务的多个平台系统，如BIM Cloud服务平台、GIS服务平台等，是支撑整个云平台运行的必要服务支撑平台；

(4) **数据交互层**，通过JDBC、ODBC、Kafka、Sqoop、FTP、ETL、XML、json等协议进行数据交互；

(5) **应用层**，包含各种应用功能模块，采取协同管理的设计思维，使各模块、各角色间充分协作，提高工程建设施工过程管理水平。

(6) **访问层**包括项目管理平台门户网站、小程序、移动端建设。

(7) **用户层**表示使用项目管理平台的现场相关人员。



## (1) 大屏展示

在大屏中心，对平台已有的进度、人员、机械、钢筋、物料、预制构件、视频监控等数据进行统计分析，并以图表样式进行直观展现，同时可从大屏中心直接跳转至各功能模块，进行各功能模块详细数据查看。





## (2) 进度管理

进度管理主要包含进度计划、进度查看及BIM进度展示三个子模块。进度计划模块可上传基于工程项目WBS分解编制的施工进度计划，实现进度计划与BIM模型构件的有效关联；进度查看功能可根据现场实际施工进度进行进度填报，施工进度状态分为未开始、进行中和已完成三种情况；BIM进度展示模块可通过BIM模型用不同的构件颜色显示来直观展示施工进度。当现场施工进度滞后时，平台发出预警，项目及时采取措施，进行进度计划调整。

A screenshot of a software interface showing a detailed Work Breakdown Structure (WBS) decomposition. The table lists various project tasks with columns for task ID, name, start/end dates, and status. The tasks are organized hierarchically, with some rows expanded to show sub-tasks.

工程项目WBS分解

A screenshot of the software interface for uploading a construction progress plan. It features a table with columns for task ID, name, and status. The interface includes navigation tabs and a sidebar menu.

上传施工进度计划

A screenshot of the software interface for reporting progress. It shows a table with columns for task ID, name, and status. The interface includes a sidebar menu and a top navigation bar.

进度填报



BIM进度展示

## (3) 人员管理

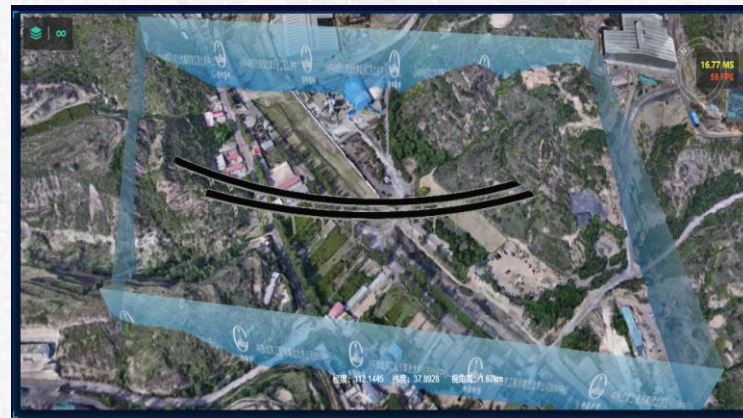
在人员管理方面采用进场实名制信息录入，在平台可以直接查看人员的基本信息。针对隧道以外施工区域，通过地图对工作区域进行虚拟标定设置电子围栏，通过手机在区域范围内打卡考勤。隧道内区域采用人员定位系统，实现进出洞实名制管控并实时监控洞内人员分布情况及行动轨迹(位置精度可达10CM)，在平台里可实时显示工人的精准位置。



人员统计分析

A screenshot of a web interface titled '人员基本信息' (Personnel Basic Information). It displays a table with columns for '姓名' (Name), '身份证号' (ID Number), '性别' (Gender), '工种' (Job Type), '所属单位' (Affiliated Unit), '所属班组' (Affiliated Team), and '所属岗位' (Affiliated Position). The table contains multiple rows of data. There are also search and filter options at the top of the table.

人员基本信息



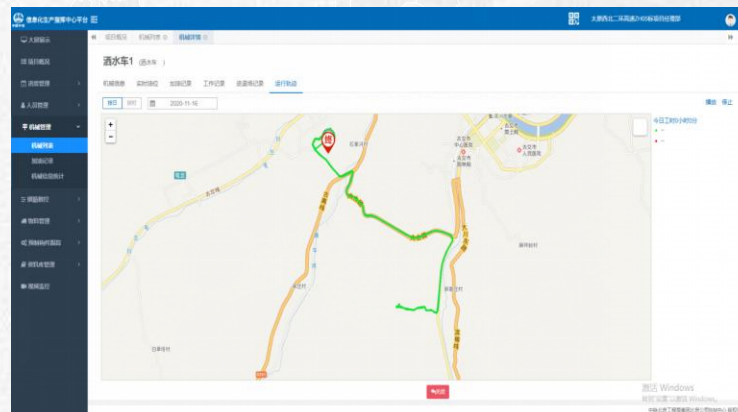
三维电子围栏展示



隧道定位系统

## (4) 机械管理

在平台上可以实时掌握每台设备运转状况，并实现油耗、定位、台班、单机核算等统计。



机械运行轨迹

This screenshot shows a data table listing various pieces of machinery. The table columns include equipment ID, model, location, status, and other operational metrics. The interface is clean and professional, typical of a corporate management system.

序号	设备唯一标识码	设备名称	机械型号	品牌	机械出厂年份	机械使用年份	机械工作小时	设备来源	租赁方式	租赁期限	所在地	设备所属单位	设备负责人	设备电话
1	HWPT107	洒水车1	洒水车	其他	15年	已停止	-	租赁	工作班	2020/09/13 15:08:57	山西太原	HWPT001-017	太原西北二环路项目部	-
2	HWPT108	洒水车1	洒水车	其他	15年	已停止	-	租赁	工作班	2020/09/13 14:32:04	山西太原	HWPT001-018	太原西北二环路项目部	-
3	HWPT109	洒水车1	洒水车	其他	15年	已停止	-	租赁	工作班	2020/09/13 15:16:47	山西太原	HWPT001-019	太原西北二环路项目部	-
4	HWPT104	洒水车1	洒水车	其他	15年	已停止	-	租赁	工作班	2020/09/13 11:27:37	山西太原	HWPT001-014	太原西北二环路项目部	-
5	HWPT106	洒水车1	洒水车	其他	15年	已停止	-	租赁	工作班	2020/09/13 14:19:40	山西太原	HWPT001-016	太原西北二环路项目部	-
6	HWPT102	洒水车1	洒水车	其他	15年	已停止	-	租赁	工作班	2020/09/13 14:35:36	山西太原	HWPT001-012	太原西北二环路项目部	-
7	HWPT105	洒水车1	洒水车	其他	15年	已停止	-	租赁	工作班	2020/09/13 14:40:37	山西太原	HWPT001-015	太原西北二环路项目部	-
8	HWPT103	洒水车1	洒水车	其他	15年	已停止	-	租赁	工作班	2020/09/13 14:52:57	山西太原	HWPT001-013	太原西北二环路项目部	-
9	HWPT101	洒水车1	洒水车	其他	15年	已停止	-	租赁	工作班	2020/09/13 15:08:23	山西太原	HWPT001-011	太原西北二环路项目部	-

机械列表



机械信息统计分析

This screenshot displays a table of fueling records for a specific piece of machinery. The table columns include equipment ID, fueling date, fueling amount, and other relevant data. The interface is clean and easy to read.

序号	设备唯一标识码	设备名称	加油时间	加油量	加油地点	加油人	加油备注
1	HWPT101	洒水车1	2020/09/13 15:08	15.0	山西太原	HWPT001-011	洒水车加油
2	HWPT102	洒水车1	2020/09/13 14:35	15.0	山西太原	HWPT001-012	洒水车加油
3	HWPT103	洒水车1	2020/09/13 14:53	15.0	山西太原	HWPT001-013	洒水车加油
4	HWPT104	洒水车1	2020/09/13 11:27	15.0	山西太原	HWPT001-014	洒水车加油
5	HWPT105	洒水车1	2020/09/13 14:40	15.0	山西太原	HWPT001-015	洒水车加油
6	HWPT106	洒水车1	2020/09/13 14:19	15.0	山西太原	HWPT001-016	洒水车加油
7	HWPT107	洒水车1	2020/09/13 15:08	15.0	山西太原	HWPT001-017	洒水车加油
8	HWPT108	洒水车1	2020/09/13 14:32	15.0	山西太原	HWPT001-018	洒水车加油
9	HWPT109	洒水车1	2020/09/13 15:16	15.0	山西太原	HWPT001-019	洒水车加油

加油记录

This screenshot shows a table of work records for a specific piece of machinery. The table columns include equipment ID, work date, work hours, and other relevant data. The interface is clean and easy to read.

序号	设备唯一标识码	设备名称	工作日期	工作时长	工作地点	工作人	工作备注
1	HWPT101	洒水车1	2020/09/13 15:08	15.0	山西太原	HWPT001-011	洒水车工作
2	HWPT102	洒水车1	2020/09/13 14:35	15.0	山西太原	HWPT001-012	洒水车工作
3	HWPT103	洒水车1	2020/09/13 14:53	15.0	山西太原	HWPT001-013	洒水车工作
4	HWPT104	洒水车1	2020/09/13 11:27	15.0	山西太原	HWPT001-014	洒水车工作
5	HWPT105	洒水车1	2020/09/13 14:40	15.0	山西太原	HWPT001-015	洒水车工作
6	HWPT106	洒水车1	2020/09/13 14:19	15.0	山西太原	HWPT001-016	洒水车工作
7	HWPT107	洒水车1	2020/09/13 15:08	15.0	山西太原	HWPT001-017	洒水车工作
8	HWPT108	洒水车1	2020/09/13 14:32	15.0	山西太原	HWPT001-018	洒水车工作
9	HWPT109	洒水车1	2020/09/13 15:16	15.0	山西太原	HWPT001-019	洒水车工作

工作记录

## (5) 钢筋数控

将钢筋加工管理系统与数控加工设备结合，实现全流程智能化、数字化钢筋加工，并进行各类数据统计分析与展示。



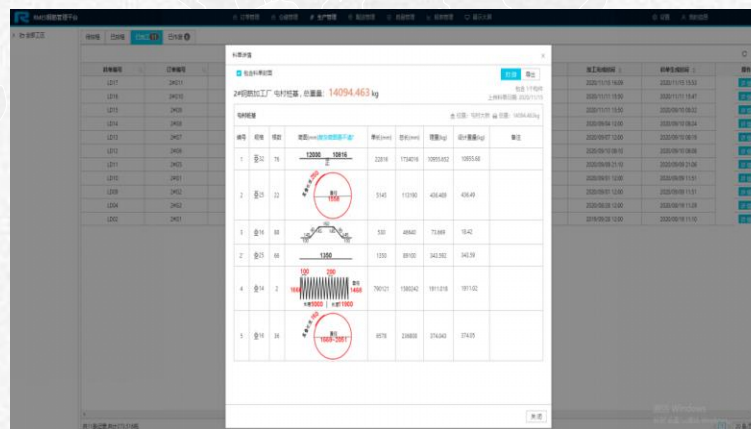
成本大屏



进度大屏



钢筋加工数据



钢筋下料



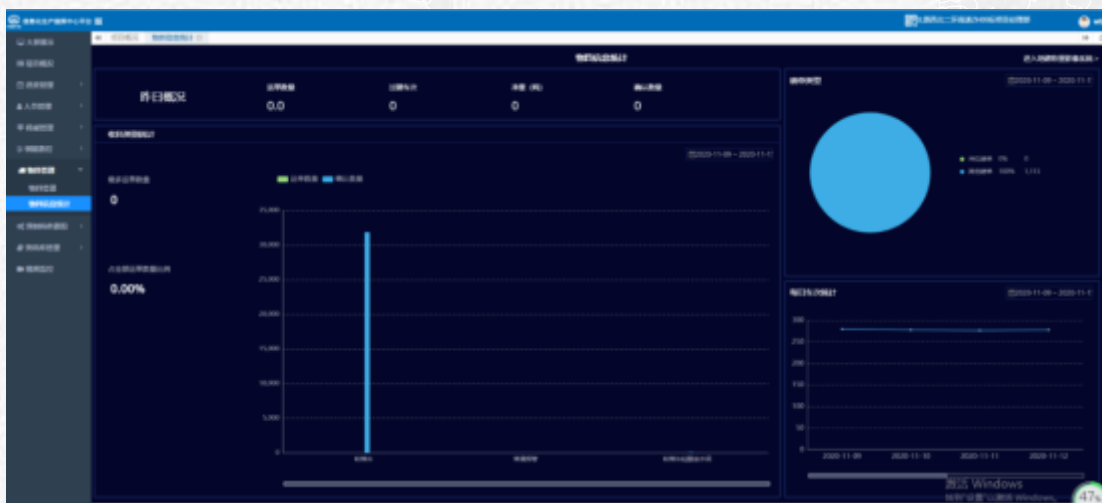
质量大屏

## (6) 物料管理

可以查看物料相关信息，通过地磅系统的应用，在平台层面能够快速高效掌握现场实物量最真实数据，为物资管理人员汇总数据提供便捷服务。

序号	名称	单位	数量	日期	状态
1	中德202110100	吨	10000	2021-10-10 10:10:00	正常
2	中德202110170	吨	10000	2021-11-11 10:00:00	正常
3	中德202110200	吨	10000	2021-11-11 10:00:00	正常
4	中德202110210	吨	10000	2021-11-11 10:00:00	正常
5	中德202110214	吨	10000	2021-11-11 10:00:00	正常
6	中德202110170	吨	10000	2021-11-11 10:00:00	正常
7	中德202110170	吨	10000	2021-11-11 10:00:00	正常
8	中德202110170	吨	10000	2021-11-11 10:00:00	正常
9	中德202110170	吨	10000	2021-11-11 10:00:00	正常
10	中德202110170	吨	10000	2021-11-11 10:00:00	正常

物料信息管理



物料信息统计分析

序号	名称	数量	重量	日期	状态
1	中德202110100	10000	10000	2021-10-10 10:10:00	正常

收料磅单

## (7) 预制构件追踪

对预制T梁，添加构件信息并生成构件二维码，再利用手机二维码进行标示控制程序，实现全程跟踪，方便了对每一片T梁进行现场检查和查找。可通过手机微信小程序“信息化生产指挥中心平台”扫描预制构件二维码，进行预制构件状态实时填报。



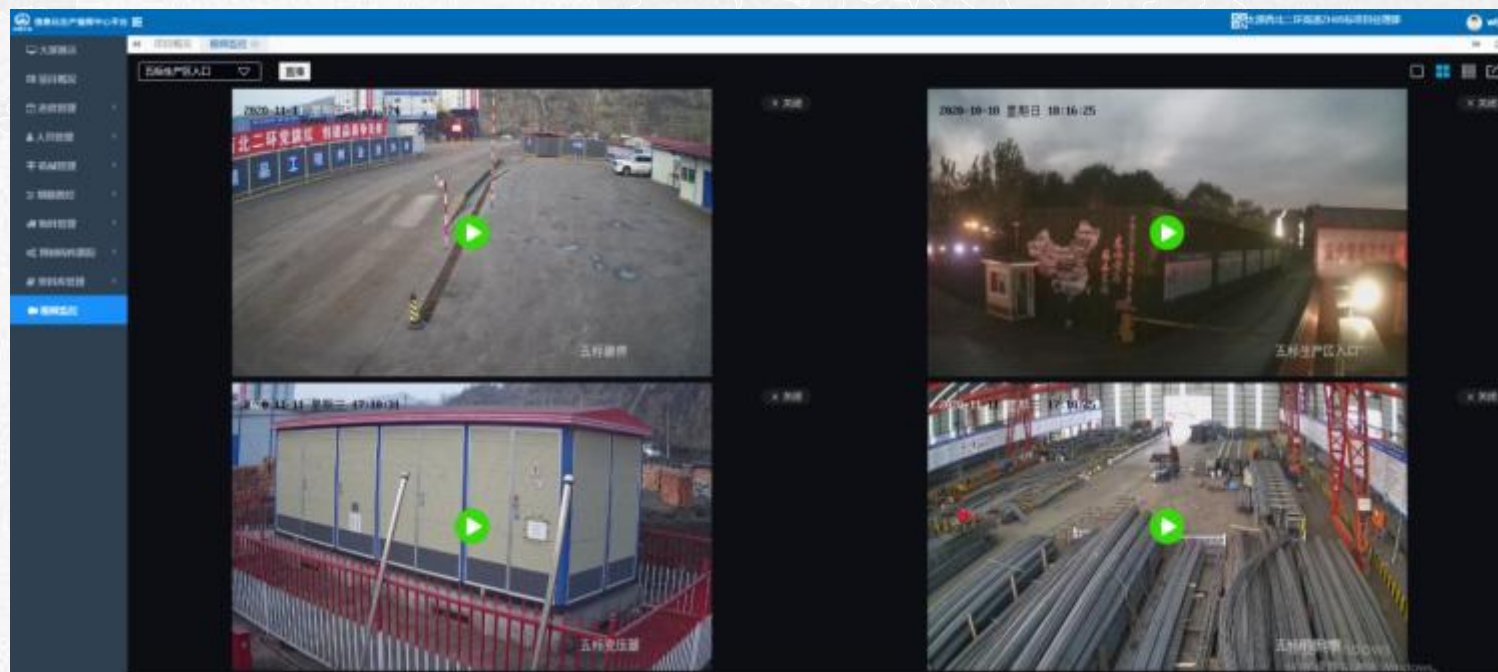
预制构件信息统计分析



预制构件详情

## (9) 视频监控

在项目部、梁场、钢筋加工车间、隧道、桥墩等高风险施工区域布置监控设备，将画面实时回传，可实时观察掌握现场施工画面。



视频监控画面

## (10) 手机微信小程序

为满足现场进度填报及预制构件跟踪需求，专门开发手机端微信小程序“信息化生产指挥中心平台”，实现施工进度随时随地快速填报以及预制构件运输状态的扫码上报。

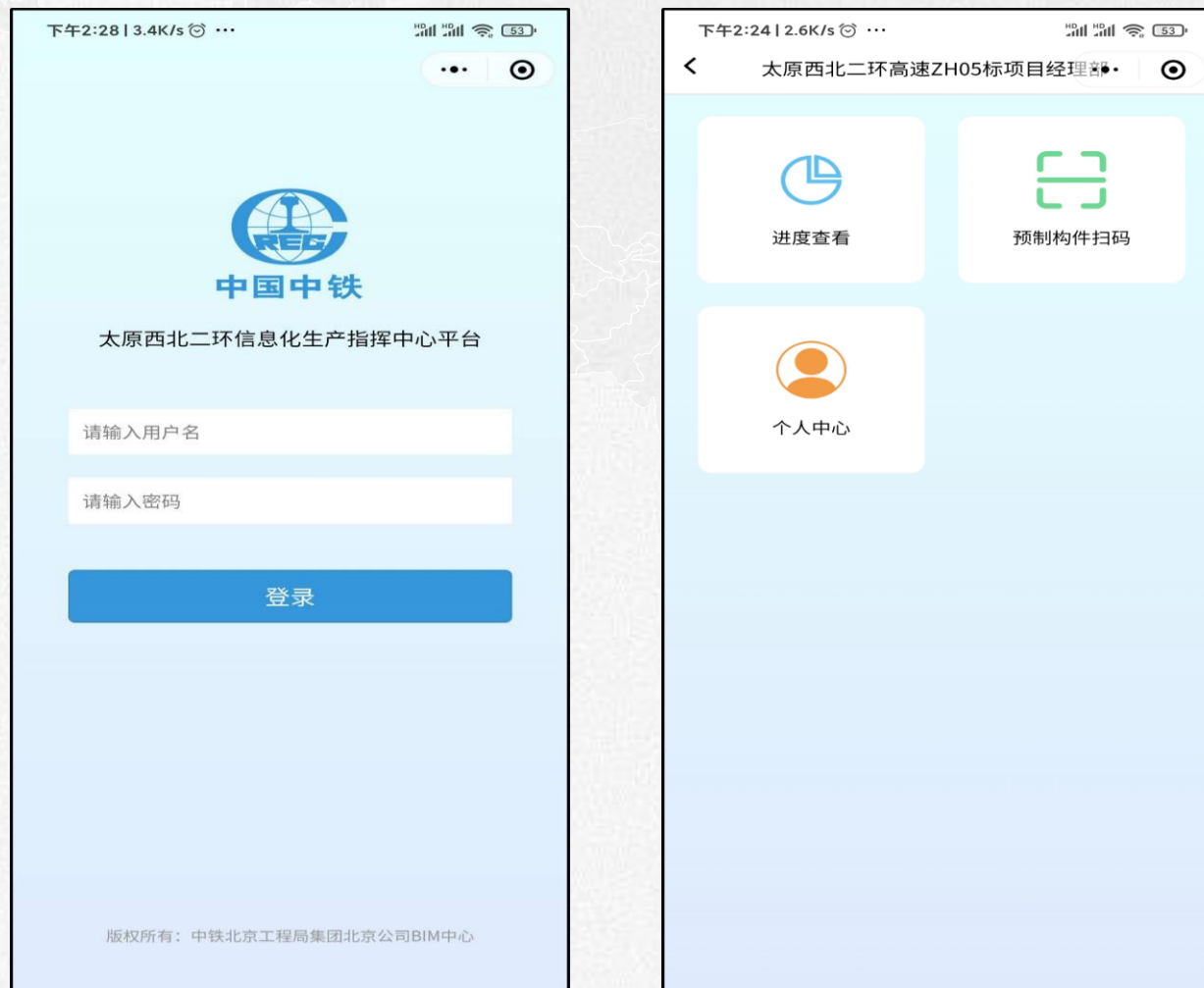


图7-39 微信小程序





## PART 05

# 第五部分 | 社会经济效益

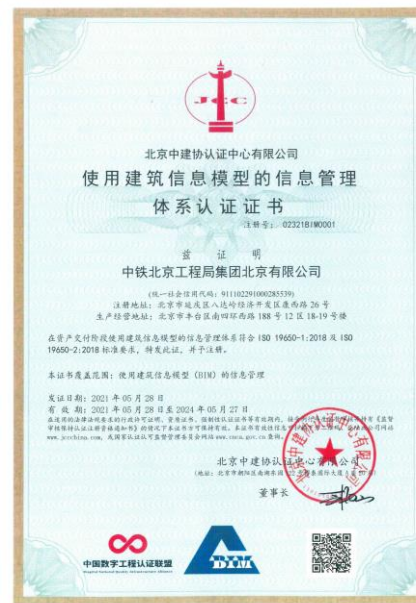
•社会效益

•经济效益

通过BIM+GIS技术的实施应用，建设项目信息化指挥中心，提高了项目施工管理效率，保证了工程施工进度，得到了监理单位及建设单位的一致好评，并获得了信息化调度指挥中心“样板示范工程”。



北京公司在领导层的高度重视和战略规划下，BIM中心、公司各部门和工程项目深度融合，数字化体系建设完善，顺利通过中建协数字工程硬件认证（不分级别）、数字工程软件认证（不分级别）、企业数字工程管理体系认证（不分级别）、数字工程项目服务认证（太原西北二环项目获最高级评价白金级）、企业BIM中心星级认证（北京公司BIM中心获最高级评价五星级）。



项目应用基于BIM+GIS高速公路生产指挥调度系统进行项目管理，提高了项目生产管理效率，降低了生产管理成本，截止目前生产管理成本降低约10%，共计节约管理成本约450万。

### 经济效益证明

太原西北二环ZH05标段线路全长10.698km（含太古连接线2.1Km）。标段内冷泉互通1处，长1.7km；桥梁10座（其中特大桥2座，大桥3座，中桥1座，匝道桥3座，天桥1座），隧道3座：（明扶岭隧道717m、康家梁隧道1218m、梁庄隧道645m）；路基1.85km，涵洞12道，采空区主要分布于梁庄隧道、冷泉互通区，治理约625亩；土石方工程约717.45万m<sup>3</sup>，总工期48个月。施工作业范围大，施工内容涉及路基工程、桥梁工程、隧道工程等多个专业。

由于项目施工范围大，作业工种多，施工现场管理难度大，采用基于BIM+GIS高速公路生产指挥调度系统进行项目管理，提高了项目生产管理效率，减少了现场管理人员数量，降低了生产管理成本，节约了施工工期。经测算，截止目前该技术至少节约生产管理成本450余万元。



中铁北京工程局集团有限公司

2020年12月15日



**THANKS**