

## BIM+城市管廊施工中基于 5G 技术的应用

阳威<sup>1</sup> 王康<sup>2</sup> 仁焯炜<sup>1</sup> 高保转<sup>1</sup> 张新生<sup>1</sup>

1 中国建筑土木建设有限公司, 北京 100073

2 中国建筑第八工程局有限公司, 上海 200112

**[摘要]**传统城市综合管廊施工的现场安全管理、工程质量把控依赖于现场管理人员,随着科学技术的进步与发展,基于 5G 高速传输的基础上,通过 BIM 模型+数字化信息平台,结合 GIS(地理信息系统)和时间数据库,以少量人员就可实现整个施工范围的事态感知、安全管理、质量把控、应急指挥、人员调度、设备控制等智慧城市管理。在此背景下,伴随着 5G 技术的不断发展,信息化手段、移动技术、智能穿戴等工具在工程上的应用范围不断提升,建设智慧工地在实现绿色建造、智慧建造、引领信息技术应用、提升社会综合竞争力等方面具有重要意义。

**[关键词]**城市管廊; 5G 技术; BIM; 施工

DOI: 10.33142/ec.v3i10.2722

中图分类号: TU990.3

文献标识码: A

### Application of 5G Technology in the Construction of BIM+ Urban Pipe Gallery

YANG Wei<sup>1</sup>, WANG Kang<sup>2</sup>, REN Yewei<sup>1</sup>, GAO Baozuan<sup>1</sup>, ZHANG Xinsheng<sup>1</sup>

1 China Construction Civil Engineering Co., Ltd., Beijing, 100073, China

2 China Construction Eighth Engineering Division Co., Ltd., Shanghai, 200112, China

**Abstract:** The on-site safety management and project quality control of the traditional urban integrated pipe gallery construction rely on on-site management personnel. With the progress and development of science and technology, on the basis of 5G high-speed transmission, through BIM model + digital information platform, combined with GIS (Geographic Information System) and time database, with a small number of personnel, smart city management of the whole construction scope can be realized, such as situation perception, safety management, quality control, emergency command, personnel scheduling, equipment control, etc. In this context, with the continuous development of 5G technology, the application scope of information technology, mobile technology, intelligent wear and other tools in the project is constantly improved. The construction of intelligent construction site is of great significance in realizing green construction, intelligent construction, leading the application of information technology and improving the comprehensive competitiveness of society.

**Keywords:** urban pipe gallery; 5G technology; BIM; construction

### 1 工艺原理及特点

施工过程中全程基于 BIM 模型+数字化信息平台,利用 5G 网络的高速传输,实现对施工现场的安全管理、质量把控、技术指导,再结合穿戴设备、高清探头、巡检机器人等智能设备,结合 AI 数据中心运算处理,做到对现场的人员、材料、机械、环境等的识别及管理。实现了以 5G 协同办公为基础,综合管廊 BIM 模型为监测数据的信息载体的施工现场人员管理技术,实现大范围综合管廊线性工程施工中对施工人员的实时、高效、精细化管理;以 5G 高速网络为基础的大范围综合管廊线性工程的质量现场管控技术,实现大场地施工时,质量管控利用远程终端实时管理与验收;以 5G 高速网络为基础的物联网技术,实现远距离物料智能监测、动态感知、要素管控。

### 2 BIM+城市管廊施工中基于 5G 技术的应用

#### 2.1 前期准备阶段

(1) 施工部署与现场平面布置:工程位于雄安新区,施工范围广且场地较为平整。所以在施工前期,采用无人机进行航测,利用 PIX4D mapper 软件处理数据,在处理后的倾斜摄影模型上进行土方计算及使用道路规划,其中平衡调配土方 800 万方,优化场内运距约 3km。然后建立 BIM 模型,导入到倾斜摄影模型进行项目部选址、材料堆放场选址、钢筋加工场选址等施工场地部署,同时模拟 5G 基站覆盖范围及视频覆盖范围等方案的优化选择,确定最终施工方案,提高综合施工效益。

(2) 人员入场体检与 9DVR 安全教育:工程践行“安全第一,预防为主”的方针,在劳务人员进场时先采用智能

健康体检机器人进行身体状况检查，在检查的报告的基础上提供合适的预防方案以及安排劳务人员从事身体条件所能从事的相关工作，做到人岗合一，例如有低血糖或者心脏病或者之类的工人不允许从事高处作业；在工人身体健康的条件下，如从事带有危险性的工作，必须进行安全技术交底及模拟施工体验，实现对操作过程中存在的危险因素的识别及防护，加强安全教育的落实及现场施工行为规范的保障

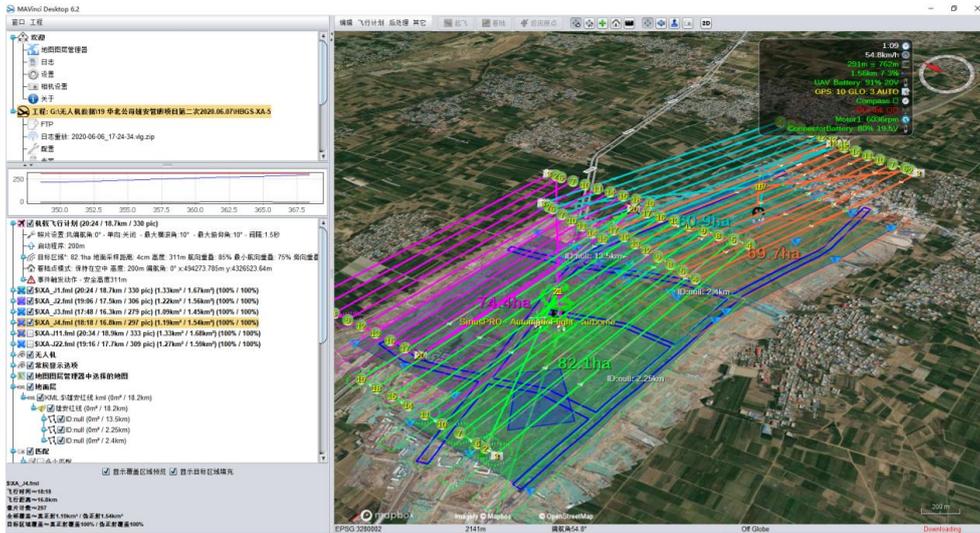


图 2.1-1 无人机航测

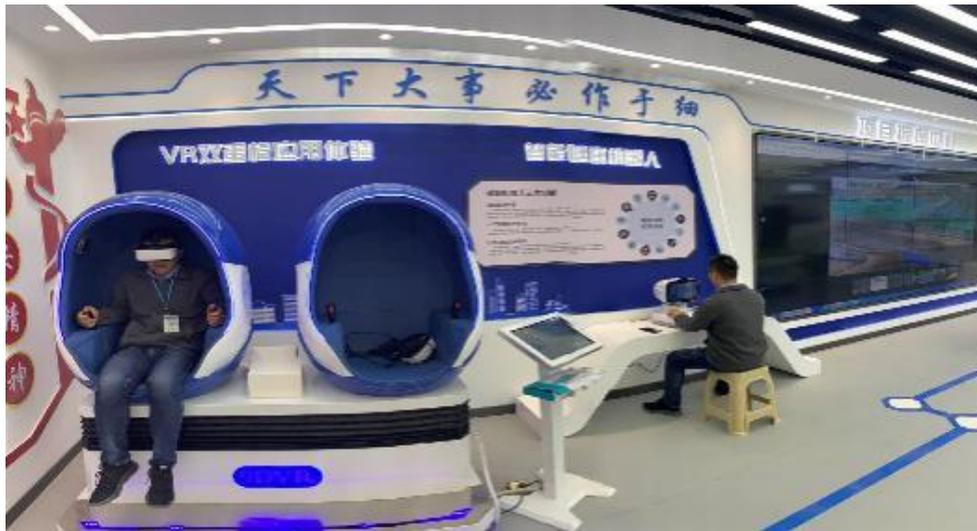


图 2.1-2 入场体检与安全教育

## 2.2 基坑开挖阶段

由于地处正在开发建设的雄安新区，新区内已经拆除所有信号基站，导致在基坑开挖过程中，位于地下施工中的网络信号弱及出现紧急情况存在无法实时预警的情况。所以项目部搭建了 5G 网络基站，以高速网络为基础，在 BIM 场地模型的基础上接入了 5G 高清视频监控平台及现场施工人员 GPS 定位芯片，结合项目部内搭建的 AI 数据中心实现对基坑开挖现场进行监控管理及安全管理：例如在监控的施工现场出现火情或者劳务人员位于现场吸烟，均会触发 AI 数据中心的示警功能，直接将截图发送至现场管理人员手机，就近处理；或者 AI 数据中心监测到人员在基坑内一定时间不移动，就会触发示警功能，结合 BIM 模型的数据，AI 数据中心会给管理人员发送警示提醒及基坑内人员定位数据，以保证基坑底部施工人员的安全。基坑开挖完成后安装沉降检测设备，利用 5G 高速传输的优点，实时反馈基坑沉降情况，做好沉降观测记录，为后期检测资料做好准备。相比于传统的人员现场测量沉降，节约了人力物力，更是对人员

的一种保障，避免了现场可能存在的安全隐患。



图 2.2-1 人员定位



图 2.2-2 5G+AR 视频监控

### 2.3 结构施工阶段

(1) 管廊属于线性工程，施工战线长，施工区域跨度大，在现场管廊施工过程中，项目技术人员对整体结构质量的检验及过程中资料的留存较为困难，且现场遇见技术困难或者现场突发情况时，寻求技术指导及专家验证也略显困难。由于现场存在这些问题，项目通过调研及实地考察，最后决定采用 5G+AI 便携巡检系统来弥补地域上的距离及传输的时效问题。项目人员使用便携巡检系统检查时，发现现场安全质量问题直接拍照上传，并按照日期及部位归类存档，且同时将消息推送至相关领导处，做到发现问题及时处理；在现场遇见突发情况或者技术难题且需要求助技术指导或专家验证的情况下，项目管理人员通过 5G 协同平台连接协同处理人员的手机或者电脑，实时共享现场问题界面，听取处理意见，极大的提高了工作效率及安全质量保障。

(2) 5G+AI 巡检：便携巡检系统与人员实名制系统联通，项目管理人员佩戴 AI 眼镜巡检现场施工人员时，能即时复核现场施工人员的姓名、分包单位、是否进行入场安全教育等合规性查验。且巡查过程中，发现质量、安全等问题，及时拍照上传分类归档，并推送至相关领导处，保证问题能第一时间得到解决。

(3) 5G+AI 协同处理：便携巡检系统适应工地作业环境特点，解放双手，确保行走安全，随时随地第一视角获取工地现场视频画面，支持现场与后台远程交互，远程连线专家，实时进行语音、文字、视频交互，同步指导，及时解

决施工技术难题。

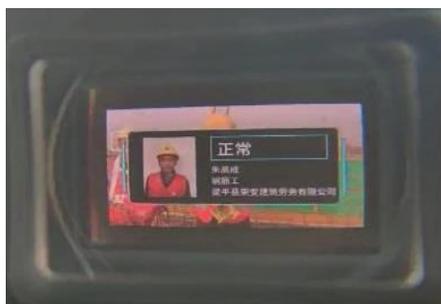


图 2.3-1 核查信息



图 2.3-2 质量巡检

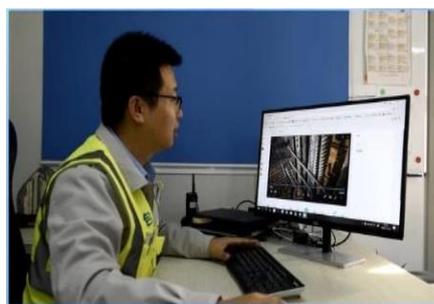


图 2.3-3 远程协同处理问题

## 2.4 土方回填阶段

管廊结构施工完成后，项目部进行了第二次无人机航测，对航测数据进行后期处理，生成 DOM、DSM、点云成果，配合 GIS 等软件，生成场地倾斜摄影模型，直观的反应出各堆土场与需要回填的管廊的空间位置关系。在倾斜摄影模型上以堆土场位置及需要回填部位为参考，进行土方运输路线方案的验证及优化。实现土方平衡调配，为管廊回填做好前期工作，也为后期创效提供保障。

## 3 效益分析

### 3.1 经济效益

(1) 与传统施工方式比，基于 BIM 模型+数字化信息平台，利用 5G 网络的高速传输及 AI 协同处理工作，实现方案优化、碰撞检查、土方平衡及路线规划等工作，直接创效约 26.08 万元。

(2) 在管廊模板的选择上，通过 BIM 模拟施工进行方案比选，最终确定采用自行式移动模架作为管廊模型进行施工，直接节约施工工期一个月。

### 3.2 社会效益

采用本施工技术，提高施工效率，节约施工成本，保障施工的安全性与质量，工程施工期间多次接受政府单位、企业单位、央视等媒体多次观摩参访等，得到社会一致好评。

## 4 结束语

综上所述，运用基于 5G 技术的 BIM+城市管廊施工技术，既大大提升了工程项目自身的精细化管理水平，有效的降低了其在各方面的管理成本。又打破了传统的时空界限，提高了工程的管控效率，为工程施工过程中各个岗位上的技术人员提供了实时的，精确的工程数据。同时，也为工程项目的有关施工管理内容提供了科学性，合理性的指导和参考。

### [参考文献]

- [1] 郭瑞隆, 潘雅静. BIM 技术在城市地下综合管廊施工中的应用[J]. 测绘标准化, 2018, 34(02): 56-58.
- [2] 刘丽娜, 李筱楠. BIM 技术在城市地下综合管廊施工中的应用[J]. 石家庄铁路职业技术学院学报, 2018, 17(02): 90-92.

作者简介: 阳威 (1995-), 男, 重庆文理学院, 本科, 土木工程, 中国建筑土木建设有限公司, 专业工程师, 2 年, 助理工程师。