

# 基于 BIM+GIS 三维可视化平台的高墩桥梁施工全过程安全管理控制技术

盛勇<sup>1</sup> 于岐<sup>1</sup> 杜雷鸣<sup>2</sup> 朱小海<sup>1</sup> 张剑侠<sup>1</sup>

1.重庆市铁路(集团)有限公司 重庆渝北 401120;  
2.中建三局第三建设工程有限责任公司 湖北武汉 430070

**摘要:** 文章以重庆轨道交通 15 号线一期土建工程为背景, 论述了高度大跨桥梁在施工过程中, 如何基于 BIM+GIS 三维可视化平台, 对高墩桥梁施工全过程进行实时安全管理, 并建立智能管控指挥部, 实时监控作业区域, 排查安全隐患, 降低安全风险。重点介绍可视化安全管理控制技术, 可为类似工程提供参考。

**关键词:** 高墩; BIM; GIS; 三维; 可视化; 安全管理

Safety Management and Control Technology for the Whole Construction Process of High Pier Bridges Based on BIM+GIS 3D Visualization Platform

Sheng Yong<sup>1</sup> Yu Qi<sup>1</sup> Du Leiming<sup>2</sup> Zhu Xiaohai<sup>1</sup> 1.Zhang Jianxia<sup>1</sup>

1.Chongqing Railway Group Co., Ltd.Chongqing, Yubei 401120, China;

2.The Third Construction Co., Ltd.of China Construction Third Engineering Bureau, Wuhan, Hubei 430074, China

**Abstract:** The article takes the civil engineering project of Chongqing Metro Line 15 Phase I as the background, and discusses how to use BIM+GIS 3D visualization platform to conduct real-time safety management for the entire construction process of high pier bridges during the construction process of high span bridges. It also establishes an intelligent control command center to monitor the operation area in real-time, identify safety hazards, and reduce safety risks. Emphasis will be placed on the visual security management and control technology, which can provide reference for similar projects.

**Keywords:** High Pier; BIM; GIS; Three-Dimensional; Visualization; Safety; Management

## 引言

在当前的铁路、公路及市政高架建设中, 桥梁工程往往不可或缺, 其优势在跨越复杂地形尤其是山岭重丘等地段时更为明显。

桥梁在为社会带来便利的交通的同时, 往往伴随着施工难度大、施工风险高等特点。尤其是在高墩大跨度桥梁施工中, 有些安全隐患难以避免, 只能尽量去降低风险, 保障人员财产安全。

本文结合重庆轨道交通 15 号线一期土建工程高架区间, 在施工高墩桥梁过程中, 基于 BIM+GIS 三维可视化平台, 对施工全过程进行安全管理控制, 及时消除安全隐患, 保障施工安全。

## 1 工程概况

重庆轨道交通 15 号线一期土建工程(K72+824~K92+369.955)起于 T3 航站楼~龙骏大道站区间高架 I, 止于两江影城站, 线路长度为 19.545km, 包含 5 站 6 区间、停车场及出入线、全线铺轨, 其中高架区间 3.267km、矿山法隧道区间 6.24km、明挖区间 1.53km、TBM 区间 6.82km、明挖车站 5 座、停车场 1 座及全线铺轨。

05 标高架 I 施工范围(YK72+824.000~YK75+563.000), 起于 T3 航站楼~龙骏大道站区间高架 I, 5 标段高架 I 全长 2739m, 桥梁布置为: 2×39.5m 连续梁桥、40+70+40m 连续梁桥、65+5×120+65m 连续刚构-连续梁组合桥、65+6×120+65m 连续刚构-连续梁组合桥、65+5×120+65m 连续刚构-连续梁组合桥、4×40m 连续梁桥以及 36m 桩板结构。墩高 5m~100m, 高墩为变截面薄壁空心墩, 平均墩高 70m。



图 1 工程线路图



图 2 工程效果图



图 3 工程实例照片

## 2 控制难点

针对不同的影响因素对项目安全管理控制难点进行分析:

### (1) 地质环境

项目位于四川盆地东部平行岭谷区,沿线地貌主要为低山区,交通不便,便道在修筑过程中受环境影响较大,只能分段分区进行布置,前后难以顺接。

虽全线线路长仅有 2.7km,但新修便道却长达 7km,借用村道 6km,所有便道均在山岭重丘地区,便道修筑既要开山,又要跨河、跨燃气。线路通行时间较长,不利于全面管理。

### (2) 工程特点

区间桥墩多达 28 座,其中有 4 个墩高度超过 90m,高空作业多,工作量大,随着施工高度上升,施工风险逐渐增大,安全风险管控难。

### (3) 施工工艺

区间桥梁施工工艺繁多,其中墩柱施工涉及翻模施工、爬模施工;0#块施工包含托架法施工和支架体系施工;上部结构采用挂篮进行悬浇施工,根据桥跨类型,采用三种挂篮。其复杂的施工工艺就决定了项目安全管理难度大、统筹难等特点。

### (4) 机械设备

项目共有塔吊、电梯、爬模、挂篮等大型特种设备 101 台,设备安拆、使用、维保管理难点多。



图 4 工程环境

所以针对此类型项目上述众多安全管理问题,通过运用 BIM+GIS 三维可视化平台,将线路内桥梁结构、大型机械设备建立三维模型,并配备即时交互监控设备,旨在通过信息化、智能化、集成化的先进科技智慧手段,解决此类项目施工过程中常见、频发、重大的安全问题。

## 3 管理技术

为加强高墩桥梁施工过程中安全管理,分版块、分工艺打造了三维可视化塔吊、全封闭智能爬模、自动化新型挂篮全功能集成的多级联动式指挥中心。



图 5 指挥中心

信息化集成主要包括四个方面:

### (1) 二维码管理

每一台塔吊、电梯、配电箱、墩柱都实现二维码管理,扫码可查设备的产品合格证、三检记录及维保记录、特种作业人员操作证、特种作业人员入场教育交底及每月教育交底等信息。实现设备管理规范化、信息化。

### (2) 人脸指纹识别

每一台塔吊、电梯都配备了人脸指纹识别,操作设备前,需使用这个系统人脸、指纹识别验证。彻底消除了非操作人员擅自操作设备的隐患,保证机械设备使用安全。

### (3) 电子围栏

在普通作业区、塔吊覆盖区、高空坠物风险区等区域添加电子围栏语音播报系统,实现分区域分级预警,可有效提升进场人员警惕意识,降低安全风险。

### (4) 智慧建造平台

用 GIS+BIM 方式展示全线地图,立体展示全线桥墩模型,同步展示设备模型(塔吊、升降机),查看设备关联视频、监测数据、维保记录、操作人员信息等,对项目进行集成化管理。

通过 BIM+GIS 技术在卫星地图上一比一还原本标段工程样貌,做到任何人只要进入指挥中心,即可第一时间掌握项目的施工特点,在此基础上开发特种设备的管理应用,同样也实现了穿透式管控,是项目特种设备安全管理的压舱石,更是整个项目安全管理的主心骨。

通过点击单个塔吊或者电梯,可以查阅设备的维保信息、操作人员信息、环境监测信息,视频监控版块可以查看墩柱主体施工情况及塔吊运行情况,右下角可以显示塔吊实时运行信息,对塔吊的吊重、旋转角度、提升高度准确掌握。



图 6 信息集成

## 4 结语

基于数字孪生技术,将 BIM 模型与 GIS 地图进行融合,通过物联网硬件采集现场大型设备参数,将现场设备运行情况实时展示在数字孪生场景内,及时了解设备运行情况、施工功效,对违章作业和异常数据即时报警,及时暴露现场安全问题,快速实时安全管理控制措施。

### 参考文献:

- [1]冯晓科.BIM 技术在装配式建筑施工管理中的应用研究[J].建筑结构, 2018, 48 (S1): 663-668.
- [2]李贵,邱奎宁,刘金樱,我国 BIM 发展现状与问题探讨[J].江苏建筑, 2018 (04): 6-9.
- [3]罗淑平,许桂芳.BIM 技术在建筑设计及施工过程中的应用[J].价值工程, 2018, 37 (03): 176-177.
- [4]王莉,万婷婷,李晨浅析 BIM 技术在土木工程安全管理中的应用[J].建筑安全.2017 (8): 16-18.