

# 建筑工程智慧工地构建研究

何永智<sup>1</sup> 杜威<sup>2</sup>

1 沈阳建筑大学 2 中国建筑东北设计研究院有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i7.5104

**[摘要]** 近年来,随着我国建筑信息模型、射频识别、传感器网络、物联网等技术的快速发展,建筑业已进入大数据、信息化和智能化时代。以BIM技术、物联网技术、信息传输与处理等技术为基础,通过智慧工地管理体系的构建,智慧工地整体规划和实施提高工程建设的生产效率,保证施工质量和工作环境,节约能源和成本,同时使施工项目的进度、安全更有保障。本文对建筑工程项目如何构建智慧工地提供一定的借鉴。

**[关键词]** 智慧工地; 项目管理; 信息采集; 管理系统

**中图分类号:** C931.6 **文献标识码:** A

## Analysis of ecological environment protection and measures of soil and water conservation of mountain highway construction

Yongzhi He<sup>1</sup> Wei Du<sup>2</sup>

1 Shenyang Jianzhu University 2 China Architecture Northeast Design and Research Institute Co.Ltd

**[Abstract]** highway is an important part of transportation road in our country, our country terrain diversity, mountain highway is one of the important links in the construction of highway, with the continuous development of our country economic level, the social infrastructure is constantly improving, in the construction of mountain highway, in addition to require high performance, high security, etc., also need to do a good job in ecological environment protection and soil and water conservation. This paper will analyze the ecological environment protection and soil and water conservation measures of mountain highway construction and provide relevant opinions.

**[Key words]** mountain highway; ecological environment protection; soil and water conservation

改革开放40多年来,我国的建筑业取得了举世瞩目的发展成就。目前,复杂架构、大体量、超高超限的建筑工程数量在不断增加,采用传统的工程建设管理模式已无法满足人们对工程建设周期、工作效率、施工环境、投资效益等各方面的需求,对建筑工程管理提出了更高的要求。随着行业的发展,如何提高建筑工程施工管理水平已是迫在眉睫。

智慧工地以施工现场管理为出发点,时间上贯穿工程项目全生命周期,空间上覆盖工程项目各情境,借助云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能、建筑信息模型等信息技术,对“人、机、料、法、环”等关键因素控制管理,形成的互联互通、信息共享、安全监测及智慧决策平台,共同构建而成的工程项目信息化系统。智慧工地管理体系的建设和实施有利于提高工程建设的生产效率,保证施工质量和工作环境,节约能源,解决传统施工现场管理模式带来的技术问题和管理工作。

### 1 关于智慧工地的核心技术

#### 1.1 BIM技术

BIM技术以建设项目全生命周期的各个阶段为基点,完成项目精细化管理与建设,为智慧工地关键因素控制管理提供信息技术支持。运用BIM技术可以形成智慧工地建筑相关数据信息和各参与方的协同,BIM技术加强了工程项目全生命周期内的各个层级管理的可视化、实时化、高效化与精确化,BIM技术给工程项目管理带来以下优势:模拟项目中的重、难点运行;合理安排材料的到场时间;进行三维立体施工规划,展现施工过程场地布置情况,保证施工过程平稳,减少工期延误和二次搬运费用;进行构件碰撞检查,提高管线综合设计能力和工作效率;保证成本概预算的准确性,从而提高成本把控能力。

#### 1.2 物联网技术

物联网体系架构一般分为3个层级,即感知层、网络层和应用层,感知层是最基层,具备精确和全面的感知能力;网络层是中间层,以广泛覆盖的移动道信网络作为基础设施;应用层为最高层,提供丰富的应用,将物联网技术与行业信息化需求相结合,实现广泛智能化的应用解决方案。在智慧工地的建设中,物联网

技术将通过各类传感器、无线射频识别、视频与图像识别、位置定位系统、激光扫描器等信息传感设备,依照约定,将施工相关物品与网络相连接,进行信息实时收集、交换和通信。物联网技术实现高效的智慧工地数据采集功能,为智慧工地的信息处理和决策分析提供实时的数据支撑。

### 1.3 信息传输与处理技术

移动互联网是移动通讯技术、终端技术和互联网融合的技术,包含软件、终端和应用三个层面,具有移动性、个性化、碎片化等特点。在智慧工地的建设中,移动互联网技术作为一种重要的信息传输技术,便于进行人员间、施工机械设备间、人员与机械设备间时时处处的信息交互,构成智慧工地信息交互网络的重要组成部分。

物联网、移动互联网等技术在进行大数据收集和传输的同时,需要进行信息协同、数据处理和资源共享,云计算技术具有强大的计算能力并将计算资源共享,为智慧工地建设提供计算处理能力。

### 1.4 智能分析相关技术

施工过程中的数据收集为施工决策提供坚实的基础,机器学习算法对数据进行处理、分析、学习,从数据中获取知识以支持施工决策。在最终决策前决策者受感知效应、认知偏差、多目标权衡等因素的影响,决策理论和方法为项目管理者提供科学的决策支持。智慧工地建设中,根据收集的现场信息和模拟技术可以构建施工现场实时状态下的计算机模型,依据模型,计算机能预测未来施工表现。计算机模拟帮助我们实现施工过程实时的表现跟踪和动态分析。

## 2 建筑工程智慧工地的构建研究

### 2.1 智慧工地管理体系

智慧工地所构筑的平台主要由智能采集层、通信层、基础设施、数据层、应用层、接入层组成,采用先进的云计算、大数据、物联网、移动通讯等技术,通过“云+端”模式,将移动执法终端、施工机具作业产生的动态情况、工地周围的视频数据、物料运输的位置、速度信息及时上传给综合管理平台,实现劳务、安全、环境、材料各业务环节的智能化、互联网化管理。智慧工地管理云平台由电脑Web平台和移动端APP构成,可利用web直接登录,数据展现直观,并且各相关人员通过互联网随时查阅到权限范围内的数据,同时系统提供手机App客户端,管理人员可以方便地通过手机随时随地进行查看。

智慧工地的建设需要企业进行整体的规划,整体规划宜采用最高管理者至普通员工“从上至下”的方式,综合考虑公司层和项目层,从监管到执行的相互关联,结合组织的战略和企业信息化发展方向,针对企业和项目以及互联网、智慧工地的层级、要素等统筹规划。分析智慧工地的具体需求,技术标准和建设成本等,规划适合企业自身的智慧工地整体构架和实施细则。

企业应选择适合公司现状及发展前景的系统。首先可自行研发,此方式对企业的项目研发能力有较高的要求,投入较大,但系统更适用于企业。其次是定制软件系统,企业对软件

的功能有明确的要求,该方式要求项目部有较高的能力,适用于大型项目。

### 2.2 智慧工地整体规划

智慧工地的建设,将计算机技术与物联网应用相结合,通过RFID数据采集技术、ZigBee无线网络技术以及视频监控等手段,通过对现场信息的采集将自动化监管设施联合动作,形成人管、技管、物管、联管、安管等合成立体化管控格局,有效地提高工地的管理水平和效率。通过与BIM系统的整合将项目基础数据与资源信息的结合,构造一个信息集成、共享的施工现场管理和决策支持平台。实现智慧感知与工地管理数据实时互联,通过工地智能管理、资源平台整合与工程项目决策保证工程项目各大指标可控,确保企业经济效益和社会效益的最大化。

### 2.3 智慧工地的实施

按照应用的要求,首先设计一个结构合理、使用方便、效率较高的工程数据库,运用BIM等技术在一体化平台基础上建立和完善本工程的数据库,涵盖工程勘察设计、施工图审查、招标投标、合同备案、施工许可、施工质量安全监督、竣工验收备案、工程移交等关键性信息,以实现数据共享,从而避免了工程项目相关方各自建立应用文件。减少了大量重复数据以及数据冗余,维护了数据的一致性。利用数据库对数据进行集中控制和管理,并通过数据模型表示各种数据的组织以及数据间的联系。由于数据的一致性和可维护性,确保数据的安全性和可靠性。数据库系统能尽快恢复数据库系统运行时出现的故障,及时修复故障。使智慧工地整个应用系统效率高、维护简单、使用容易。

#### 2.3.1 视频监控系统

智慧工地系统的数据主要来源于施工现场的各硬件设备,视频监控系统由前端设备、图像处理和传输设备、网络客户端三个部分组成。项目可通过在办公区、环场围墙等位置安装定点高清监控设备,收集现场监控影像数据。现场可利用无人机航拍技术对特定目标进行巡视,针对人员无法巡视或危险性较大区域进行定期巡检。通过固定和移动前端设备将现场图像音频等数据收集,传输至远程监控中心监控中心可直接掌握项目动态,实现视频自动识别和监控报警,很大程度上提高工地安全生产的监督水平和工作效率,有效地避免了对工地安全状况掌控的随机性和不确定性,保障监督、及时消除安全隐患,确保安全生产。

#### 2.3.2 工地人员管理系统

智慧工地人员管理以实名制为基础,通过对人员的进出考勤、现场作业、教育培训多方面协同全流程把控,实现规范、安全和高效用工。劳务实名制管理系统支持IC卡、手机卡、身份证等多种考勤方式,能识别进场人员身份,进行劳务人员工时考勤,统计现场施工队和工种人数,查询安全教育、技术培训等信息。根据现场各分包劳务考勤情况进行报表和工资发放,劳资管理人可以上传银行发放流水信息,随时查阅工资发放记录,为工资结算提供依据,同时也避免了由于工时问题产生劳务纠纷。

### 2.3.3物料管理系统

以信息技术为基础,对施工材料相关数据进行采集、集成和共享,规范物料管理流程,直观快速了解材料购入、消耗、库存以及不合格品的情况,对主要材料的进场、消耗进行分析,对材料节超有效控制,通过指标分析,发现材料管控漏洞,追溯原因,及时整改,以信息化实现内控管理。

### 2.3.4工程机械管理系统

利用信息化进行设备信息数据监管,为施工企业的设备信息管理建立集中的共享数据库,实现设备管理的一体化数据采集、传输、储存、分析和处理,能够自动生成各种检查、维修、润滑、维护、保养、配件计划和维修合同等,用以完善各种国家或地方标准,实时掌握设备的运行状态,实行有效的预防性维护维修,保持并改善机械设备的工作性能,延长零部件和机械设备的使用寿命,减少设备的故障率从而提高设备运行率。

### 2.3.5质量管理体系

基于云平台的智慧工地质量管理体系,与其他子系统深度集成,对项目质量状况实时监控、自动生成业务表单,同时提供了实测实量、图纸管理等功能,最终通过大数据的手段,对企业的项目质量管理状况进行指标分析、趋势分析,为决策提供数据依据。通过工程质量智能化管理实现质量管控流程标准化和规范化,企业与项目决策数字化。解决传统质量管理的低效率、人为修改数据等问题,实现施工现场质量检查、整改、复查等业务智能化进展,问题与事故可追溯,形成“事前预控”“事中管控”“事后总结”的全过程动态管理。

### 2.3.6安全管理系统

基于互联网和大数据技术的安全管理系统,以危险源和风险辨识为基础,突出风险管控并强化隐患治理,系统为企业员工学习安全知识和安全教育提供平台。通过系统建立施工企业安全管理数据库,以此为基础通过信息化手段实现现场检查、整改、复查等业务智能流转。巡检过程中运用手机APP,有效定位安全隐患发生的工点及工序,拍照即时下发整改通知单,精准传递至整改责任人以完成整改闭环,对超时整改实行未销项提醒,解决传统低效率的问题,避免人为修改数据,实现隐患与事故可追溯。

### 2.3.7造价管理系统

工程项目建设体量大,资金投入高,项目成本不够透明,通过物料验收系统杜绝主材验收过程中的缺斤少两,从源头上解决主材量控问题,同时智慧工地平台实现数字企业成本管理方面的应用,通过工程签证全过程管理和项目成本管理系统动态分析成本,掌控成本盈亏本源。建立标准成本核算体系,成本指

标的建立包括核算科目、核算细度、核算指标等关键信息,建立统一核算标准,明确分析内容,确定是否要进行量价对比、明确分析量价对比所需要的单位信息,根据项目需要,细化核算细度,系统自动进行成本分析。

### 2.3.8进度管理系统

智慧工地依托于施工进度管理系统实现项目进度管理的信息化、智能化,现场责任工程师通过手机及时记录现场施工任务量完成情况,系统自动统计分析每日完成产值,自动统计形成日、月、季度完成产值和开工累计完成产值,进而分析开工累计完成产值占合同额百分比,分析项目主要分部分项工程形象进度完成情况。梳理项目总体工期计划,确定以合同工期节点为重要工期节点,以公司规定的关键性工期节点为控制性工期节点。通过实际工效与理论工效的对比分析,判断关键节点能否按期完成。如果出现滞后,根据预警条件设置系统会自动判断并向各层级管理人员发送预警信息。通过生产进度管理系统的应用,实现工期履约提前预警,为管理者提供决策依据,从而提高项目工期管控效率,保证工期的完美履约。

## 3 结语

遵循客观性、全面性和科学性原则构建的智慧工地,与传统类型施工环境相对比,在现场工作管控方面体现了更好的优势,在施工中让智能化、信息化管理流程达到更高标准。全面维护上传下达的信息通道,工作人员之间的交流变得轻松和简单,更好地促进各方面工作联合管理,节省工作时间,在人员管控方面体现了很好的优势。智慧工地让施工质量得到全面监管,提高现场安全管控水平,有效降低运营管理成本,让工地的利润得到全面促进。

## [参考文献]

- [1]刘磊.“互联网+”在构建智慧工地中的应用研究[J].中国管理信息化,2019,22(6):62-63.
- [2]周小冬,刘民军,鲁万卿,等.基于物联网技术的智慧工地建设[J].施工技术,2018,47(12):1008-1010.
- [3]王瑜,叶子明.基于BIM技术的智慧工地平台方案架构探讨.江西建材,2020,(29):181-182
- [4]谢坤坤.智慧工地系统在建筑工程管理中的应用[J].住宅与房地产,2020,26(15):122.
- [5]温如冰.智慧工地系统在建筑施工过程中的应用探究[J].建材与装饰,2020,16(1):42-43.

## 作者简介:

何永智(1973--),男,辽宁沈阳人,高级工程师,沈阳建筑大学在读硕士研究生。