

建筑施工现场智能化管理系统的设计与应用

李胜

四川省鑫跃建设管理有限公司，四川省成都市，610041；

摘要：随着社会的发展，我国城市化进程的不断加快，城市基础设施建设不断完善，建筑工程项目越来越多。传统建筑工程项目施工现场管理模式存在着许多问题，例如，对施工现场安全质量和环境管理难以做到有效管控，而且由于建筑施工过程复杂、体量大，需要耗费大量人力、物力和财力，很难在短时间内将所有问题解决。因此，运用智能化管理系统对建筑施工现场进行监管和控制，是当下建筑工程项目的重要发展趋势。本文以此为背景，探讨了建筑施工现场智能化管理系统的设计原理和技术实现方法，并通过一个具体工程案例进行了系统应用效果评估。

关键词：建筑工程；施工现场；智能化管理；系统设计

DOI：10.69979/3060-8767.25.08.060

引言

随着我国城市化进程的不断加快，建筑工程项目越来越多，施工现场管理的重要性日益凸显。然而，由于传统施工现场管理模式存在着许多问题，例如缺乏科学的管理方法、设备利用率低、施工环境难以有效管控、人员管理效率低下等，导致建筑工程项目施工进度难以控制，安全质量无法得到有效保障。因此，运用智能化管理系统对建筑施工现场进行监管和控制，已经成为当下建筑工程项目的发展趋势。本文将结合建筑施工现场管理的现状和问题，介绍智能化管理系统的设计原理和关键技术，探讨该系统在建筑施工领域的应用方法与效果评估方法。

1 建筑施工现场存在的问题

目前，建筑工程项目施工现场存在的问题主要包括：缺乏科学的管理方法，致使现场管理人员的管理能力无法得到有效提升，导致施工现场管理效率低下；设备利用率低，由于缺乏先进的设备和技术，导致施工现场的各种安全隐患无法得到有效管控；现场人员的管理效率低下，导致安全隐患无法得到有效控制，进而影响建筑施工项目的质量和进度。因此，建筑工程项目需要引进先进的技术和设备，建立现代化、科学、高效的现场管理系统，实现建筑施工现场的规范化、科学化管理。因此，如何借助信息化手段来提高建筑施工现场管理水平已成为当下建筑工程项目管理的重要趋势^[1]。

2 智能化管理系统在建筑施工领域的应用现状

建筑工程项目施工现场智能化管理系统是以计算机技术、网络通信技术和多媒体技术为基础，将建筑施工现场的人、机、料、法、环等管理要素进行系统化综

合集成，通过信息的采集、处理和传递，实现对施工现场的有效监控和科学管理。目前，智能化管理系统在建筑工程领域应用较多，主要有两种实现方式：一是通过建立统一的信息化平台对不同的工程项目进行信息化集成和统一管理，从而实现数据的共享；二是通过将现代化设备与系统相结合，实现对施工现场各要素的有效监控，从而提高施工现场管理效率。下面将对建筑施工现场智能化管理系统应用情况进行详细分析^[2]。

3 智能化管理系统的设计原理

3.1 智能化管理系统的基本概念

综合运用计算机技术、现代控制技术、通信技术和多媒体技术等现代化科学技术，对建筑施工现场的施工环境、施工设备和施工人员进行综合监控与管理的一种自动化系统。它是一种能够将施工现场的环境和设备，包括人员、设备和材料等，通过计算机网络集成起来进行统一管理的系统，它能够将所有信息进行集成管理，并实现现场远程监控、信息传递、设备控制以及资源共享等功能。因此，它既能实现对施工现场人员、机械设备以及材料的高效管理，又能实现对施工现场的环境和设备的集中控制和管理，从而确保工程质量和施工安全^[3]。

3.2 智能化管理系统的设计框架

基于物联网技术的建筑施工现场智能化管理系统的设计，需要在整体上将建筑施工现场的各类系统、设备、人员等连接起来，并且在此基础上，通过智能采集设备与各个子系统进行信息的互联互通。在此过程中，智能化管理系统的设计需要将各子系统连接到统一的数据接口上，并且要实现数据信息的共享与交换。通过

对各子系统之间数据信息的交换,智能化管理系统能够为建筑施工现场的各个系统提供必要的技术支持。此外,在整个建筑施工现场中,智能采集设备以及智能网络通信设备都是必不可少的一部分。智能化管理系统能够将各类数据信息进行综合处理,并且实现各子系统之间的互联互通^[4]。

3.3 智能化管理系统的关键技术

移动通讯技术:现场智能管理系统需要连接手机与现场施工设备,在数据传输时,需要采用移动通信技术。现场施工设备在使用中会产生大量的数据信息,为保证数据的安全性,需要利用移动通信技术对这些信息进行管理。无线射频识别技术:现场施工设备的数据信息可以通过无线射频识别技术进行获取,再通过无线射频识别技术将信息传输到后台数据库。智能识别技术:在工程现场,需要使用多种施工设备进行施工,现场设备数量众多且分散,为保证施工现场的安全,需要使用智能识别技术对不同类型的施工设备进行识别^[5]。

4 建筑施工现场智能化管理系统设计

4.1 系统架构设计

4.1.1 数据采集模块

在数据采集模块中,通过传感器的应用,可以将数据信息直接反映到建筑施工现场的各个部位,同时也能实现数据信息的远程传输,提高了数据采集的效率。在建筑施工现场智能化管理系统中,可以通过安装传感器来实现对各个部位的实时监测。例如,在施工现场安装视频监控设备、温度传感器、烟雾传感器等,都可以将实时监测到的数据信息及时传输到后台服务器上。同时,还可以通过安装智能电表来实现对各个部位用电情况的监测。在数据采集模块中还可以对各个部位进行远程控制,实现对现场温度、湿度、烟雾等的远程监控^[6]。

4.1.2 数据传输模块

数据传输模块是系统与智能终端设备的连接桥梁,是系统实现数据传输的核心部分。在数据传输中,主要包括两个部分:一是智能终端设备与智能终端之间的通信;二是智能终端设备与施工现场数据采集节点之间的通信。在施工现场,智能终端设备主要包括:对讲机、移动硬盘、智能终端以及移动监控终端等。通过与数据采集节点进行连接,将实时采集的施工现场信息上传到智能终端中,由智能终端通过网络进行传输。此外,对于一些比较特殊的数据,还可以采用无线传输方式,将数据上传到相关部门的监控中心^[7]。

4.1.3 数据处理模块

数据处理模块的主要功能是对现场采集的各种数

据进行分类、整理,并与相关的管理系统对接,以实现信息共享和数据的动态管理。本系统通过与业务管理系统(如施工管理系统、人员管理系统等)的信息交换,将各施工现场采集到的各种信息进行分类处理,生成项目的各种基础数据报表,如日进度报表、材料消耗报表、安全管理报表等。通过与设备控制系统(如塔吊控制系统)对接,可实现对塔吊实时运行状态进行监控,并与设备控制系统联动,自动完成设备运行状态信息的采集。本模块还可对工程项目施工过程中的各种参数进行实时监测,并实现对施工数据信息的动态存储、检索和查询。

4.1.4 数据存储模块

建筑施工现场智能化管理系统的数据存储模块主要是负责对各种信息进行存储,是整个系统中的核心。数据库存储功能主要包括两个部分:一是对存储设备的操作控制功能;二是对数据进行分类、归纳、整合等处理功能。系统的数据库采用 Oracle 数据库,该数据库具有很高的稳定性,并且具有强大的数据访问能力。采用该数据库管理系统,能够使管理者在计算机上完成各种操作,从而减少了人力成本以及各种资金成本。利用数据库对施工现场相关信息进行管理和存储,能够满足不同的需求。由于信息系统中的数据量较大,因此需要采用分布式存储方式来实现对数据进行管理^[8]。

4.2 功能设计

4.2.1 实时监控功能

对建筑施工现场进行实时监控,包括对施工现场的人、机、料、法、环等要素的监控,是工程管理的基础。通过对施工现场的人员、物料、设备等要素进行监控,可实现对建筑施工现场进行全面的监控。以视频监控为例,通过视频监控系统,可以实时监控工程建设项目的安全生产情况,并可将实时视频信息上传到应急管理平台,以便相关管理人员进行查看和处理。另外,通过智能视频分析算法和计算机视觉技术,可以对现场人员和物料等要素进行识别、跟踪和检测,从而实现对现场人员作业行为的自动监测和识别,有利于提升建筑施工现场管理水平。

4.2.2 风险预警功能

(1) 对项目施工过程中,可能出现的安全风险进行识别和评估,制定安全生产措施,并对施工现场进行实时监控。(2) 建立风险库,包括重大危险源和重大隐患。重大危险源包括:起重机械、脚手架、高大模板支撑系统、深基坑、物料提升机、吊篮等。重大隐患包括:危大工程、安全防护设施及措施不到位等。(3) 利用实时监控和历史数据进行风险预警分析,根据分析

结果,可确定风险等级,并提出相应的安全技术措施。

(4)通过风险评估及分析,对施工过程中的危险源进行实时预警,实现风险的动态管理与控制。

4.2.3 任务分配功能

对于施工现场人员的考勤情况进行统一管理,员工考勤信息可直接通过系统接口自动获取,实现信息的自动化采集和自动存储;可根据现场需求和工作任务分配进行人员安排,结合项目总进度计划,形成综合施工任务的分配方案,并将分配结果写入系统数据库。当施工任务发生变更时,系统可根据变化后的工作任务自动进行调整;可根据项目建设需要,将新加入的施工作业人员和已退出的施工作业人员进行区分。

5 系统实现与应用效果评估

5.1 系统实现过程

系统实现的总体思路是:在施工现场建立“电子围栏”,将施工现场内的人员、车辆和安全设施等进行编码,建立电子档案,通过动态管理系统对“电子围栏”进行定位管理。对施工人员的进出工地、施工车辆的进出工地、工程机械的进出工地、安全设施的安装与拆除等进行管理。通过信息系统实现施工现场人员与建筑机械、工程设备的管理。在系统开发过程中,应充分考虑现场实际应用环境,实现数据实时采集和传输;数据处理过程应注重数据时效性和安全性;通过对人员、车辆和安全设施等进行编码,可为今后实现类似功能提供技术支持。

5.2 系统应用效果评估方法

在系统设计的基础上,针对项目管理过程中涉及的人员、机械、材料、环境等因素,分别建立相应的评估指标,并结合项目特点进行定性定量相结合的综合分析评价。应用效果评估是为了明确系统功能,实现项目管理的优化,并为进一步开发提供支持。

项目管理过程中,将该系统应用于现场,通过与其他管理软件的对接和融合,能够实现对施工现场中人员、机、料、法、环等因素的综合监控和分析,并结合项目特点对各项指标进行评估。同时通过统计分析,可以直观地得出系统应用效果评价结果。通过以上方法和步骤对系统进行评估,最终实现对建筑施工现场智能化管理系统应用效果的评价。

5.3 案例分析与具体效果展示

在本项目中,该系统实现了对施工现场的动态监测、预警和管理,为施工企业提高了管理水平,节省了管理

成本,提升了企业竞争力。通过对建筑施工现场的实时监测,可以及时发现并纠正施工中出现的問題,避免安全事故的发生。同时,通过对数据的汇总和分析,能够提前发现隐患问题,从而减少安全事故的发生。另外,通过对数据的积累和分析,可以为管理者提供准确有效的决策依据。施工现场管理系统可以实现对现场所有设备和人员的实时监控、预警和管理,从而为建筑企业提高了管理水平、提升了竞争力、降低了管理成本。

6 结语

随着科学技术的不断发展,计算机技术、物联网技术、智能识别技术等多种新技术的出现,建筑施工现场智能化管理系统在建筑施工现场中的应用越来越广泛。本文在分析建筑施工现场智能化管理系统设计目标和设计原则的基础上,针对建筑施工现场管理的需求,提出了系统功能架构,并对系统的功能模块和各模块之间的关系进行了详细阐述。本文对建筑施工现场智能化管理系统进行了设计,并给出了该系统在实际项目中的应用效果评估方法和案例分析。总之,本系统可在一定程度上提升建筑施工现场管理水平,从而提高项目管理效率和质量。

参考文献

- [1] 苏云晨. 浅析智能化技术在建筑工程施工中的应用[C]//中国电力设备管理协会. 全国绿色数智电力设备技术创新成果展示会论文集(四)。广西昊霖市政工程有限公司;2024:192-194.
- [2] 沈唤亮. 建筑工程建筑施工现场管理优化路径思考[J]. 居舍,2023,(25):150-153.
- [3] 邓辉. 建筑施工中智慧工地系统的应用[J]. 智能建筑与智慧城市,2021,(11):55-56.
- [4] 伍洲. 基于智能化安全管理体系的建筑施工现场安全管理[J]. 工程技术研究,2021,6(20):134-136.
- [5] 易君芝,张秀英,苏立,等. 建筑工程现场智能化监控管理系统及装置的设计[J]. 工程建设,2019,51(02):40-44.
- [6] 汪百平,王明波,厉天数. 建筑工程管理智能化的创新研究[J]. 建筑施工,2016,38(12):1762-1765.
- [7] 李志钢. 建筑工程管理的质量安全分析[J]. 建材与装饰,2016,(50):187-188.
- [8] 杨华. 智能化技术在住宅小区土建施工管理中的应用与前景展望[C]//江西省工程师联合会. 2024年智能工程与经济建设学术会议论文集(能源工程与环境保护专题)。广东佳浩建设有限公司;2024:270-272.