

建筑施工现场智能化管理系统的设计与应用研究

张香茹

壹点智胜集团有限公司, 四川省乐山市犍为县, 614400;

摘要: 建筑施工现场智能化管理系统是将物联网、云计算、大数据等先进技术应用用于建筑施工现场, 以信息化手段管理现场施工全过程, 实现建筑工程安全管理和质量控制的信息化、智能化。本文在对建筑施工现场智能化管理系统进行定义和特点分析的基础上, 对智能化管理系统在建筑施工中的应用现状进行了分析, 并结合建筑施工现场智能化管理系统设计原则和总体架构, 对系统的关键技术进行了研究, 最后提出了建筑施工现场智能化管理系统的具体设计与实现, 旨在为建筑业提供一个科学高效的信息平台, 以促进建筑业信息化水平的不断提升。

关键词: 建筑施工现场; 智能化管理系统; 设计

DOI: 10. 64216/3080-1508. 25. 10. 018

引言

在信息化时代, 建筑施工企业的生产经营活动正在向数字化、智能化转型, 基于物联网技术的建筑施工现场智能化管理系统为实现建筑施工现场管理信息化提供了新的技术支撑和手段, 是建筑工程实现智能制造的重要一环。随着建筑工程建设规模不断扩大, 工程数量增加, 建设单位、施工单位、监理单位和政府监管机构等相关人员的工作任务也在不断加重, 在传统管理模式下, 这些信息无法及时、有效地传输到管理中心, 导致信息滞后。如何解决好这些问题, 实现建筑施工现场的全过程实时监控和信息共享成为亟待解决的问题。本文旨在探索一种建筑施工现场智能化管理系统设计与应用的方法。

1 智能化管理系统定义及特点

建筑施工现场智能化管理系统是在物联网技术的基础上, 将建筑工程施工过程中的各个环节进行信息化管理, 实现施工现场信息实时采集与感知, 并在此基础上实现与施工现场各参建单位之间的信息集成与共享, 以信息化手段管理建筑施工全过程, 实现建筑工程安全管理和质量控制的信息化、智能化。其主要特点有: (1) 管理层面智能化: 通过应用物联网、大数据、云计算等先进技术, 将建筑施工过程中的人、机、料、法、环等进行实时监控和动态管理。(2) 现场管理信息化: 通过建立信息化平台, 对施工现场各参建单位的人、机、料等信息进行动态管理^[1]。

2 智能化管理系统在建筑施工中的应用现状与趋势

目前, 我国的建筑施工现场智能化管理系统主要应

用于现场管理、施工安全监控、工程质量检测等方面。其中, 施工安全监控系统在全国各地的项目建设中应用较多, 其主要功能是实时监控现场工作人员的工作状态和工作内容, 通过物联网技术, 将人员信息、现场环境等相关信息实时上传到云端, 从而实现对施工人员的实时监控; 工程质量检测系统主要应用于房屋建筑工程、市政工程等项目建设中, 通过物联网技术将工程项目中的构件、材料、设备等信息进行采集和传递, 从而实现对建筑工程的质量控制。

3 建筑施工现场智能化管理系统的设计原则与总体架构

3.1 系统设计原则

建筑施工现场智能化管理系统的设计要充分考虑工程的实际情况, 坚持科学合理、可操作性强、安全可靠、经济实用的原则, 从工程实际出发, 按照规范要求和设计标准, 确保系统设计的先进性、通用性、开放性和可扩展性。建筑施工现场智能化管理系统应具备对施工现场实现远程实时监控、数据存储与共享等功能, 并通过物联网技术实现与管理信息系统的集成。系统应具备较强的兼容性和可扩展性, 满足未来工程发展的需要, 实现数据采集与共享。通过系统建设, 能够提高施工现场管理水平和生产效率, 促进建筑业向智能化方向发展^[2]。

3.2 系统总体架构

建筑施工现场智能化管理系统总体架构如图1所示。系统在信息集成平台的基础上, 将建筑施工现场的各类数据进行集成, 通过物联网技术与建筑施工现场管理信息系统相结合, 实现数据采集、传输、存储和共享。通

过该系统,能够对现场施工进度、人员状态、机械设备等进行实时监控,并对建筑施工现场的安全隐患进行实时预警,有利于提高建筑施工现场管理水平和生产效率。同时,该系统能够将企业内部的各项数据进行集中存储与管理,便于企业对相关数据进行统计分析,提高管理水平和决策效率,为企业的生产经营管理提供科学的决策依据^[3]。

3.3 系统功能模块划分

建筑施工现场智能化管理系统由前端设备层、网络传输层、数据处理层和应用服务层组成。其中,前端设备层负责采集现场各类数据,通过无线网络将采集的数据传输至网络传输层,实现数据的上传、存储及共享;网络传输层主要负责将前端设备传输的数据进行收集、汇总及处理;数据处理层主要负责对数据进行存储和管理,对收集到的数据进行处理并进行统计分析,为企业的决策提供支持;应用服务层主要负责实现与前端设备层的数据交互,为建筑施工现场提供智能化管理服务;应用服务层主要负责与企业内部各部门之间的信息交互,实现跨部门、跨组织、跨地域的信息共享。

4 建筑施工现场智能化管理系统的关键技术

4.1 物联网技术应用

(1) 感知层:利用传感技术,采集施工现场的各类信息,包括人员信息、设备状态、环境信息等。(2) 传输层:利用无线网络技术,将感知层获取的信息进行传输和汇集,将数据及时地传输到网络传输层。(3) 平台层:利用计算机技术和网络技术,建立数据处理与管理系统,实现对施工现场各参建单位的信息采集、存储、共享和应用。(4) 应用层:利用软件技术和网络技术,建立建筑施工现场智能化管理系统,实现对施工现场的智能化管理。同时,通过构建建筑施工现场智能化管理系统的网络平台,实现对工程项目全过程的动态管理^[4]。

4.2 大数据与云计算技术

通过在施工现场部署感知设备,收集现场的各类数据,进行数据分析、挖掘,可以发现隐藏的规律和趋势,为管理人员提供决策依据。大数据技术在建筑施工现场智能化管理系统中的应用,不仅可以实现对数据的存储和处理,还能进行数据分析与挖掘。通过对大量的建筑施工数据进行处理、分析和挖掘,可以挖掘出数据中隐藏的规律和趋势。例如,在施工过程中产生的材料、设备等数量方面的数据;在人员流动方面的数据;在环境

信息方面的数据等。

4.3 BIM 技术融合

建筑工程施工过程中,传统的二维图纸无法提供三维模型,且存在数据信息不全面、不准确的问题。因此,需要利用 BIM 技术对建筑工程施工进行模拟,从而指导施工工作人员进行施工。建筑工程的全生命周期是由设计阶段、施工阶段和使用阶段构成,其中施工阶段是整个工程项目中最关键的一个阶段,所以利用 BIM 技术对建筑工程的施工过程进行模拟,不仅可以在一定程度上降低建筑工程施工难度,还可以提高建筑工程施工质量。同时, BIM 技术在建筑工程施工中的应用不仅可以减少建筑工程成本,还能提高建筑工程的信息化管理水平。

4.4 移动终端与智能感知技术

建筑工程施工现场的工作环境比较复杂,对建筑工程的安全施工造成很大的威胁,利用移动终端与智能感知技术能够有效地提高建筑工程的安全性,同时还可以减少施工现场人员的工作强度。移动终端与智能感知技术主要包括两种方式,第一种是利用移动终端对施工现场进行远程监控;第二种是在施工现场安装无线传感器网络,能够采集到施工现场的各项数据。同时,移动终端与智能感知技术还能够实现建筑工程现场的实时监测、数据传输与视频采集等功能,从而有效地提高建筑工程施工质量和效率,在一定程度上降低建筑工程施工成本。

4.5 安全管理与智能预警技术

建筑工程施工现场的安全事故是一个比较严重的问题,一旦发生安全事故就会造成严重的后果。因此,建筑施工现场智能化管理系统需要加强对施工现场安全管理和智能预警技术的应用,利用智能预警技术能够有效地提高建筑工程施工现场的安全管理水平,降低建筑工程施工中的安全事故发生率。智能预警技术主要包括两个方面,第一个方面是在建筑工程施工现场安装传感器,并对传感器数据进行实时采集;第二个方面是利用智能算法对建筑工程施工现场的数据进行分析,从而准确地预测可能发生的危险事故,并将危险事故发生时的紧急情况通知相关人员^[5]。

5 建筑施工现场智能化管理系统的具体设计与实现

5.1 数据采集与传感网络设计

本文利用智能传感网络技术,对建筑施工现场的温度、湿度、风速、环境噪声、烟雾等因素进行实时监测,

并将数据传输至控制中心,实现对建筑施工现场的远程监控。控制中心采用无线传感网络技术,实时监测建筑施工现场的温度、湿度等环境信息,通过无线传感网络将这些信息传输至智能终端,并通过智能终端将采集的数据实时上传至云端服务器,实现对建筑施工现场的远程监控。控制中心与智能终端之间采用无线通信方式进行连接,通过智能终端将数据实时上传至控制中心,实现对建筑施工现场的远程监控。

5.2 信息集成与平台搭建

本文中的建筑施工现场智能化管理系统,以 ZigBee 无线传感网络技术为基础,将传感器节点、数据处理单元、信息展示单元等有机结合在一起,利用无线传感网络技术,实时监测建筑施工现场的环境信息,并通过数据传输平台将这些信息传送至云端服务器中。同时,在控制中心安装监测软件,接收和处理施工现场的环境信息,并将这些数据发送至云端服务器。控制中心的监控软件可通过 WEB 端或者手机 APP 端对施工现场的环境信息进行实时监控。用户可通过手机 APP 端对现场环境进行实时监控,同时对现场数据进行远程采集和分析处理。

5.3 功能实现

本文中的建筑施工现场智能化管理系统主要包括以下几个功能模块:①数据采集与无线传输:在建筑施工现场布置 ZigBee 传感器节点,采集施工现场的环境信息,并将这些数据通过无线传感网络传输至云端服务器中。②数据处理与分析:对施工现场的环境信息进行处理和分析,判断施工现场是否处于安全状态,并做出相应的应急措施。③施工信息展示与管理:通过 WEB 端或手机 APP 端,对施工现场的环境信息进行实时展示,并对施工现场的人员、材料等信息进行远程管理和控制。④数据管理与存储:对采集到的数据进行存储,并通过数据可视化等手段进行分析。

5.4 用户界面与交互设计

界面设计的目的是实现人机交互,即在保证用户体验的前提下,实现信息的可视化表达。界面设计过程中,需要考虑用户的使用习惯,同时也要保证信息的有效传递,在界面设计时,可根据实际需求进行多个界面间的切换。考虑到用户体验度,界面应尽可能做到简洁、易懂、方便操作。在界面设计时,需要保证信息的有效传递和信息传达效率,例如将施工现场环境信息直接显示在 WEB 端或手机 APP 端上。考虑到信息可视化对用户的影响,需要在施工现场布置各类传感器节点和显示设

备,并通过信号传输线路将施工现场的环境信息传达给用户。

5.5 系统安全与数据保护

建筑施工现场智能化管理系统的数据安全直接关系到系统的稳定性,因此在系统设计时,需要注意以下几个方面:(1)保证系统的安全性,防止网络攻击;

(2)对用户数据进行加密处理,保证用户隐私;(3)在后台数据库服务器上安装防病毒软件和杀毒软件,对数据进行定期扫描和更新。对施工现场环境信息的采集、传输、存储等数据的安全性进行保护。考虑到系统运行环境、网络环境、硬件环境等因素,需要对数据的传输线路进行有效保护,保证信号传输过程中不被干扰。对于施工现场采集到的环境信息,需要进行统一存储,并通过不同方式实现信息的共享。

6 结语

在建筑行业快速发展的背景下,对建筑施工现场智能化管理系统进行优化设计,可以有效提高建筑施工质量,保障建筑施工人员的人身安全,对推动我国建筑行业的发展具有重要意义。基于此,本文从系统设计原则和总体架构两个方面入手,对建筑施工现场智能化管理系统的设计进行分析和研究。从总体上看,系统主要由数据采集与传输模块、数据处理与展示模块、数据库模块、用户管理模块和系统安全管理模块组成。在系统设计过程中,需要遵循系统设计原则,根据现场实际情况,确定系统的功能模块和总体架构。在此基础上,对系统的设计方案进行优化。

参考文献

- [1]汪绍忠.建筑施工现场智能化管理系统的应用效果研究[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会,重庆建筑编辑部,重庆市建筑协会.智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集(一)。开化县国有资本控股集团有限公司;2025:1119-1122.
- [2]李书源.智能化施工现场安全管理系统的设计与实施[J].绿色建造与智能建筑,2025,(04):48-51.
- [3]《输变电工程智慧工地建设与施工实践》编委会.输变电工程智慧工地建设与施工实践[M].中国水利水电出版社:202311:731.
- [4]张志得,冷自洋,苏亚辉.建筑施工智能化监测预警管理系统的设计与实现[J].制造业自动化,2021,43(02):88-91.
- [5]杜艳.道路施工现场机械设备智能化管理系统设计[J].交通企业管理,2019,34(03):76-77.