

冰蓄冷工程智慧工地安全管理系统运用研究

王晓峰[✉], 胡宗宝, 周涛, 徐誉玮, 黄立波
(广州综合能源有限公司, 广东 广州 510623)

摘要: [目的]通过简要阐述某冰蓄冷工程智慧工地安全管理系统以先进的管理方式实现对项目施工全过程的安全管理智能化、信息化, 不仅提高项目安全管理和监督体系的信息化应用, 解决多方面的信息孤岛效应和安全管理漏洞, 提高所在工地施工安全性和工作效率。[方法]本智慧工地安全管理系统以更先进的技术手段实现安全管理信息化平台的数据处理集中化、可视化、数字化管理结果等。有效将高科技技术融入各类工程建设安全生产核心业务, 构建规范可靠、科学合理的工地管理平台系统。[结果]实现门禁准入、实名制考勤管理、安全防护设施管理、安全体验、安全教育培训管理、现场视频监控、无人机巡视监控、环境监测、协同处置、基础数据管理、统计分析、信息报送及发布等各项功能, 从而达到安全智能施工现场管理。[结论]实践表明该系统的应用对本冰蓄冷工程建设过程中增强施工现场的管控能力、助力于智慧管理系统上下游协同合作、全面推进各子系统互联互通、构建可视化大数据智慧管理平台等方面均发挥了良好的作用, 对本工程建设全生命周期安全管理, 实现工地安全管控一体化奠定了基础, 同时也为同行提供了全新可借鉴的安全管理模式, 具备较好的推广价值。

关键词: 冰蓄冷工程; 工程建设安全; 智慧工地安全管理系统; 安全管理智能化

中图分类号: TP29; TU714

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2023)S1-0105-05

开放科学(资源服务)二维码:



Research on the Application of Intelligent Site Safety Management System in Ice Storage Project

WANG Xiaofeng[✉], HU Zongbao, ZHOU Tao, XU Yuwei, HUANG Libo
(Guangzhou Integrated Energy Co., Ltd., Guangzhou 510623, Guangdong, China)

Abstract: [Introduction] This paper introduces the intelligent site safety management system of an ice storage project to realize the intelligent and information safety management in the whole construction process of the project with advanced management methods, which not only improves the application of informatization of the project safety management and supervision system, solves various information islands and safety management vulnerabilities, but also improves the work safety and efficiency on the construction site. [Methods] The intelligent site safety management system realized the centralization, visualization and digitized management of data processing on the safety management information platform with more advanced technologies, etc. It effectively integrated high technology into the core business of work safety in various construction projects to build a standardized, reliable, scientific and reasonable site management platform system. [Results] Various purposes have been realized, such as access control, real-name system attendance management, safety protection facility management, safety experience, safety education and training management, site video monitoring, UAV patrol monitoring, environmental monitoring, collaboration, basic data management, statistical analysis, information reporting and release, so as to achieve safe and intelligent construction site management. [Conclusion] The practice shows that the application of the system plays a good role in strengthening the management and control of the construction site during the construction of the ice storage project, promoting cooperation between the upstream and downstream of the intelligent management system, comprehensively promoting the interconnection of all subsystems, and building a visual and intelligent big data management platform. It lays a foundation for safety management throughout the life cycle of the project construction and integration of site safety management and control, and also provides a new safety management model for the peer to learn from, and can be widely promoted.

Key words: ice storage project; construction safety; intelligent site safety management system; intelligent safety management

2095-8676 © 2023 Energy China GEDI. Publishing services by Energy Observer Magazine Co., Ltd. on behalf of Energy China GEDI. This is an open access article under the CC BY-NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

0 引言

建筑工地行业的智能化、信息化一直普遍落后于其他完整的行业体系的应用,因此存在着较多方面的信息孤岛以及管理疏漏^[1]。目前工人普遍素质不高,施工环境多变复杂,管理信息处理过多需要较多人员和精力,是建筑行业的普遍现象。工人劳务纠纷,现场材料管理漏洞,各种施工重大安全隐患使得这个行业不得不利用一些信息化、智能化的管理系统帮助建筑工业走出管理困境^[2]。随着近几年物联网技术得到飞速发展,物联网让建筑行业管理更加便利且智能化,信息化应用覆盖到工人、材料、安全、质量、进度、环境、BIM等工地多个领域^[3]。越来越多的工地和政府单位为了管控工地现场施工信息和安全管理,建立了一系列标准化的应用。其中,实名制考勤管理、安全教育培训管理、环境监测,协同处置、信息报送及发布、基础数据管理与统计分析等类目最为广泛应用^[4]。本智慧工地安全管理系统以某冰蓄冷工程工地为背景研究,基于移动互联网及云计算进行设计,采用B/S架构,通过平台集中化、数据集成化等,实现门禁准入、实名制考勤管理、安全防护设施管理、安全教育培训管理、安全体验、现场视频监控、无人机巡视监控、环境监测、协同处置、信息报送及发布、基础数据管理、统计分析等功能。

1 工程概况

本冰蓄冷项目工程利用夜间低谷电价蓄冰,实现电力削峰填谷,白天通过供冷管网为用冷户供2.5℃低温冷冻水,践行绿色新发展理念,构建安全高效的现代能源体系,对落实碳达峰和碳中和目标、有效缓解城市能耗“双控”压力具有非常重要的现实意义,同时项目对改善营商环境、提高城市管理水平、提升区域舒适度等方面均带来良好的社会综合效益和示范效应。

2 智慧工地安全管理目标

本智慧工地安全管理系统的总体目标,是围绕

安全监管法规制度为核心,以更先进、更科学的技术手段实现安全管理信息化平台的数据处理集中化、可视化、数字化管理结果等,本智慧工地安全管理系统采用BIM技术、GIS技术、多传感技术、AI分析技术、物联网技术、图形引擎技术、大数据和数据库技术为一体的高技术信息系统,该系统对工程施工安全进行“智能化”监控,及时掌握工程建设期间的安全生产情况,建立数据驱动为基础的安全监管体系,更好地保障工程安全,实现施工现场全过程智能管理目标,实现门禁准入、实名制考勤管理、安全教育培训管理、安全防护设施管理、安全体验、现场视频监控、无人机巡视监控、环境监测、协同处置、基础数据管理、统计分析、信息报送及发布等各项功能。

3 智慧管理系统设计建设思路

3.1 建设原则和策略

工地安全管理系统需要达到不间断投运、可靠性、容量大及高稳定性。在现有数据信息化的基础上进行升级改造,坚持和遵循高要求、高起点原则,充分考虑系统的标准化与开放性、发展性与先进性、可靠性、稳定性、扩展性、易维护性及易使用性等,确保系统平台领先于国内相对应领域技术水平。

3.2 系统建设内容

3.2.1 系统架构

智慧工地安全管理系统基于移动互联网及云计算进行设计。云计算:实现基础数据信息的汇聚、挖掘的支撑系统。云平台服务中心:基于系统层的数据分析提供的管理应用功能。应用层:系统应用及数据通过门户网站、大屏幕、PC终端及手持终端进行展现。

智慧工地安全管理系统采用B/S组成架构,兼容多种主流浏览器浏览支持,可进行私有化部署,支持项目部级、公司级、集团级三级管理模式,支持PC端和移动端应用,具备开放的数据交互接口。

智慧工地安全管理系统对现场施工人员、安全及环境等状况实施监督管理^[5],系统由数据基础采集层、数据层、设施层、用户层和业务应用层等组成,同时应有完善的安全保障体系和标准规范体系为支撑。

3.2.2 数据集成化

本智慧工地安全管理系统的建立是一个高度集中数据监控的过程, 它能将各子系统应用数据, 通过云平台、大数据统计、internet 网络以及物联网等^[6], 集成各个应用子系统, 实现同步汇总, 同步显示, 同步查看, 避免多系统、多账号的重复登录过程。

3.2.3 平台集中化

本智慧工地安全管理系统能将各施工现场的应用子系统归集到一个总的监控系统, 依据各子信息数据, 可以很直观的呈现出工程施工现场的实时工况, 并可以汇总各子系统数据和自动搜集, 从而实现数据穿透性审查, 通过分级分支管理, 自动筛选数据, 对工程项目部的质量、安全管理进行综合智能分析, 为本工程项目管理的信息化、智能化管理提供数据支撑。

4 智慧管理系统功能应用

4.1 门禁准入管理

门禁系统通过与基建 MIS 系统现场安全检查、安全培训模块以及视频监控系统建立数据接口来实现准入控制。门禁系统提供接口服务, 由安全管理实时处理系统调用接口服务功能将单位、部门和人员、机械信息同步到门禁系统, 并且修改安全管理实时处理系统信息时门禁系统也应同步被修改。

4.2 人员实名制管理

通过人员总览、实名制查询、持证信息、人员考勤规则设置、考勤及考勤统计、班组管理、薪资管理等功能, 实现对工地人员实时监管。实名制管理应符合我国法律法规的相关要求。支持人脸数据与属地公安部门的情报数据库联网。

4.3 安全体验

结合工程施工风险配置触电、火灾、塔吊倾斜、高空坠落、支模坍塌、物件打击、坍塌伤害、机械伤害、压力容器爆炸、受限空间中毒窒息以及火场逃生、急救教学等事故模拟体验和安全知识教学等教育培训内容^[7]。

4.4 安全监督管理

1) 人员资质管理。确保施工现场项目负责人、专职安全管理员以及特种作业人员的从业资格资质应满足施工现场安全生产的相关需求, 通过人员资质管理子系统实现对上述人员基础信息、资质信息

的收集和审查工作, 同时也为门禁系统提供人员准入的依据判断。

2) 人员安全行为监管。人员安全行为监管包括人员安全教育管理、生产作业过程违规行为监管等内容: 针对参建单位管理人员的定期考核建立统一信息库, 实现项目管理人员考核情况查询。对施工人员安全技术交底和安全教育建立统一数据库, 实现安全教育培训信息的查询。针对进入施工现场未正确佩戴安全带、安全帽以及禁烟区吸烟等不规范行为通过监控摄像头进行自动抓拍记录, 包括违章的地点、时间、人员信息, 并及时发出预警, 将违章照片自动上传到现场信息化大屏进行曝光^[8]。针对施工人员在生产作业中的违章行为采用评分机制, 建立人员诚信库, 实现安全诚信绩效管理。

3) 施工机械管理。施工现场机械设备主要指: 塔式起重机、施工升降机等, 按照规定应在建设主管部门登记、备案的大中型建筑起重机械。现场机械设备本身的实时运行数据、实时操作录像资料的管理应纳入到安全监管子系统中。同时应通过建立预警模型, 实时采集和检查发现安全隐患, 并及时发出预警。

4) 危大工程及重大(重点)危险源。监控针对不同的危大工程及重大(重点)危险源制定不同的数据采集方案, 设计不同的数据库结构和预警分析模型。可通过手机终端或电脑端实现远程通知和远程使用管理。

5) 安全防护设施管理。安全防护设施子系统建设要求: 安全防护设施和设备要做好进场登记、使用前检测、安装、验收申请和审核的登记, 定期进行检查和维护。

6) 现场安全检查。通过现场安全检查模块实现加强现场安全动态检查, 方便施工管理人员及时对检查发现的安全隐患及违章行为进行督促整改及考核, 并可以提供强有力的现实凭证依据。

4.5 现场视频监控

建设无线远程视频监控系统, 实现工地现场的远程预览、远程云控制球机转动、远程接收现场报警、远程与现场进行语音对话指挥等功能, 满足施工现场监控和住建委“一张图”工地视频监控要求, 使各级管理人员及时、全过程、多方位对项目安全文

明施工、质量、进度进行实时监控。

4.6 无人机巡视监控

无人机选用国内一线品牌机型,本身携带一台网络高清红外夜视摄像头,可实时显示无人机的拍摄画面,并回传图像和视频等,实现参与施工现场的相关管理。

4.7 扬尘噪声在线监测

扬尘噪声在线监测子系统是建设工程项目扬尘噪声可视化系统由报警展示平台、监测设备端及监测信息数据组成。通过现场监测系统设备,对工程施工现场的扬尘参数、气象参数等进行实时监测及显示,并支持第三方平台(如:项目基建 MIS,政府环保、建委、监督站、城管等)提取相关数据,支持多品牌厂家的不同系统平台与就地设备的数据通讯联接,实现对工程项目就地端扬尘监测仪器设备采集到的 TSP、PM_{2.5}、PM₁₀ 等粉尘数据,空气大气压、温度、湿度、风速及风向、紫外线、噪音等数据,进行采集、分时段统计、在线传输和实时展示等,实现施工现场环境污染物的监控、监测的远程化、可视化。系统支持各治理设备数据扩展接入,现场就地设备端可以设置环境监测数值动作值,与喷淋装置联动,在监测数据触碰设定定值的情况下联动喷淋阀,从而可以自动启动喷淋系统。

4.8 工地管理可视化

工地管理可视化平台体系,包括接入服务、报警服务、流媒体服务、数据库服务、存储管理服务、Web 服务、管理服务等各相应模块,可实现各种数据信息的交互、处理、存储和转发等管控一体集中处理。

4.9 工地广播系统

系统由遥控寻呼话筒、调谐器、前置放大器、贮备切换器、双通道功放、外置音响等组成,可将需要公告的讯号无障碍地传送给广大施工人员。

5 结论

目前,施工安全生产事关现场施工人员的生命安全和企业的财产安全,以及社会稳定有序发展,本文通过介绍智慧工地安全管理系统在某冰蓄冷工程建设项目的具体应用情况和效果,从功能体现、构建原理与思路等角度阐述了该系统的先进性和高效性。

该系统的应用对建设过程中增强施工现场的管

控能力、助力于智慧管理系统上下游协同合作、全面推进各子系统互联互通、构建可视化大数据智慧管理平台等方面均发挥了良好的作用,对本工程建设全生命周期安全管理,实现工地安全管控一体化奠定了基础,同时也为同行提供了全新可借鉴的安全管理模式,具备较好的推广价值。

参考文献:

- [1] 祝军权. 基于“数字化”背景下高职智能建造技术专业课程改革与实践研究 [J]. 现代商贸工业, 2022, 43(18): 245-246. DOI: 10.19311/j.cnki.1672-3198.2022.18.107.
ZHU J Q. Research on curriculum reform and practice of intelligent construction technology major in higher vocational colleges under the background of "digitalization" [J]. Modern business trade industry, 2022, 43(18): 245-246. DOI: 10.19311/j.cnki.1672-3198.2022.18.107.
- [2] 中国建设信息化编辑部. 以智能建造为支撑推动建筑产业高质量发展 [J]. 中国建设信息化, 2022(2): 46-50.
China Construction Information Editorial Department. To intelligent construction as a support to promote high-quality development of the construction industry [J]. Informatization of China construction, 2022(2): 46-50.
- [3] 刘丽萍. 用信息化手段提升建筑行业管理水平分析 [J]. 信息记录材料, 2022, 23(1): 75-76. DOI: 10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2022.01.016.
LIU L P. Analysis on improving management level of construction industry by means of information technology [J]. Information recording materials, 2022, 23(1): 75-76. DOI: 10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2022.01.016.
- [4] 王金锋, 苏慧杰. 智慧工地管理中智慧门禁以及劳务实名制应用实践 [J]. 工程建设与设计, 2019(24): 262-263. DOI: 10.13616/j.cnki.gcjsysj.2019.12.320.
WANG J F, SU H J. Practice of intelligent gate and management of real name system of labor service in smart site area [J]. Construction & design for project, 2019(24): 262-263. DOI: 10.13616/j.cnki.gcjsysj.2019.12.320.
- [5] 翟凯, 王纪红, 王蒙. 智慧工地系统在施工现场安全管理中的应用 [J]. 建筑安全, 2021, 36(5): 41-44. DOI: 10.3969/j.issn.1004-552X.2021.05.013.
ZHAI K, WANG J H, WANG M. Application of intelligent site system in safety management of construction site [J].

Construction safety, 2021, 36(5): 41-44. DOI: 10.3969/j.issn.1004-552X.2021.05.013.

- [6] 孙增珠, 武祥磊, 杨成明. 智能建筑系统集成的现状和趋势 [J]. *城市建设理论研究(电子版)*, 2020(20): 116-117. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202020063.

SUN Z Z, WU X L, YANG C M. Current status and trends of intelligent building system integration [J]. *Theoretical research in urban construction*, 2020(20): 116-117. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202020063.

- [7] 万震. 大型桥梁施工安全风险管理与应用 [D]. 郑州: 郑州大学, 2017.

WAN Z. Construction safety risk management technology and application of large bridges [D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2017.

- [8] 邓守勇. 仿古建筑屋面施工质量的有效控制——以天河潭景区为例 [J]. *工程技术研究*, 2019, 4(6): 239-240. DOI: 10.19537/j.cnki.2096-2789.2019.06.109.

DENG S Y. Effective control of roofing construction quality of antique building: a case study of Tianhe Lake scenic spot [J]. *Engineering and technological research*, 2019, 4(6): 239-240. DOI: 10.19537/j.cnki.2096-2789.2019.06.109.

作者简介:



王晓峰

王晓峰 (第一作者, 通信作者)

1980-, 男, 工程师, 中山大学本科学历, 主要从事电力生产管理、清洁能源运维技术和综合能源智慧控制系统技术研究工作(e-mail) wangxiaof@gdg.com.cn。

胡宗宝

1974-, 男, 高级工程师, 华南理工大学硕士, 主要从事区域集中供冷站的高效机房设计应用及集中供冷供热工程管理工作(e-mail)19030002@gdg.com.cn。

周涛

1973-, 男, 工程师, 华中理工大学学士, 主要从事电力生产管理、城市集中供热供冷技术和综合能源管理工作(e-mail)zhout@gdg.com.cn。

徐誉玮

1977-, 男, 高级工程师, 广东工业大学本科, 主要从事电力生产管理、清洁能源运维技术和综合能源智慧控制系统技术工作(e-mail)xuyw@gdg.com.cn。

黄立波

1989-, 男, 工程师, 广东工业大学学士, 主要从事集中供冷供热工程(e-mail)huanglb@gdg.com.cn。

(编辑 赵琪)