 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i3.5194

The application of digital technology in project security management

Huiming Liu

CCCC No.5 Engineering Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350026, China

Abstract

With the rapid development of information technology, digital technology is increasingly widely used in the field of engineering construction, such as the Internet of Things (IoT), big data, artificial intelligence (AI) and cloud computing, providing more accurate and efficient solutions for security management. Through real-time data monitoring, intelligent early warning analysis and visual management, digital technology can not only improve the accuracy of safety supervision, but also realize early accident prevention and rapid response. Based on this, the digital management system of water transport engineering construction is a dedicated cloud platform developed for the construction control requirements of water transport engineering. The system includes several parts: safety management, quality management, environmental monitoring and emergency response management. The data of the subsystem functional modules are interconnected to form a big data system that can be closed loop and analyzed

Keywords

digital technology; intelligent construction site; safety management

浅谈数字化技术在项目安全管理中运用

刘惠明

中交四航局第五工程有限公司，中国 · 福建 福州 350026

摘　要

随着信息技术的快速发展，数字化技术在工程建设领域的应用日益广泛如物联网（IoT）、大数据、人工智能（AI）和云计算等，为安全管理提供了更加精准、高效的解决方案。通过实时数据监测、智能预警分析以及可视化管理，数字化技术不仅能够提高安全监管的精确性，还能实现事故的提前预防与快速响应。基于此，本文水运工程施工数字化管理系统是针对水运工程施工管控需求开发的专用云平台。系统包括安全管理、质量管理、环境监测、应急响应管理几部分，各子系统功能模块之间数据互通互联，形成可闭环、可协调分析的大数据系统

关键词

数字化技术；智慧工地；安全管理

1 引言

浙江省近年来，推行“推行工程项目智慧建设”是提升安全监管水平的有效手段，打造百年品质工程‘最强大脑’。项目部针对施工工分项不同和需要，打造项目智慧建设。

2 工程概况

本工程新建 1 个 10 万吨级泊位（2# 泊位）（水工结构按靠泊 15 万吨级散货船设计和建设）、1# 栈桥、码头支架平台及疏浚工程，满足一阶段货物中转需求的陆域堆场、道路、斗轮机基础、生产生活辅助建筑物（含转运楼、变电所、皮带机栈桥等，不含综合楼）、防风网、绿化、加油加气站（加气预留）、配套的装卸工艺、供电与照明，控制、信息、通信、给排水、环保、消防、暖通、防雷接地、预埋及其他附属工程等。2 泊位码头平台总长 365m，宽 30.5m。2 泊位北端新建 1# 栈桥，长度为 542m，宽度 15.55m。

3 数字化技术实际运用

3.1 智能 AI 视频监控系统

视频智能 AI 视频监控系统覆盖整个栈桥区域，通过 AI 图像识别技术可以识别人体特征（是否佩戴安全帽、是否穿着救生衣）、辅助定位追踪特定人员、监测预警各类危险和违规行为（如施工区域跑跳、抽烟、未佩戴口罩等），减少安全隐患。

识别到工人未戴安全帽或未穿着救生衣时，可通过系统后台可实时推送预警消息和照片，在栈桥入口的监控屏和项目部监控中心同步显示。

①视频电子围栏。实时监控重点区域，发现人员闯入

【作者简介】刘惠明（1987–），男，中国福建泉州人，本科，助理工程师，从事施工安全技术管理研究。

则告警提醒，并可进一步识别闯入人员的身份信息。

②安全帽佩戴合规检测。监控施工区域工人是否佩戴安全帽，若检测到有人未佩戴安全帽，则发出告警提醒。

③烟火检测。在工地、办公区、生活区等场景，监控是否有烟火出现，若检测到有烟火，则发出告警提醒。

④工作服检测。检测进入工作区域的工人是否按要求穿着救生衣、工作服，对违规人员抓拍并提醒。

⑤其他 AI 视频检测功能。按项目需求可支持离岗检测、吸烟检测、戴口罩识别、攀高检测、人流过密检测等应用。



图 1 智能识别系统，监控进入场内人员安全帽、救生衣穿戴情况

3.2 特种设备安全监控

（1）操作人员身份智能核验（人脸识别）

智能人脸识别设备可以通过人脸识别在线验证操作者是否持证、是否具备设 备操作资质，控制设备的通电启动，落实特种设备安全操作规范

（2）行走防碰撞安全监测报警

在龙门吊两端安装雷达探头、网络摄像头及声音报警模块；通过雷达探测轨道前进方向是否存在障碍物，实时触发现场声音警报，提高安全性。

3.3 人员设备实时定位

在栈桥施工区域安装定位基站，与安全帽上的定位芯片配合，实时获取工人位置和信息并上传至后台（人员基本信息、安全帽佩戴状态等）；机械设备安装高精度 GPS 定位终端，获取实时位置并上传。

人员和设备位置信息实时上传至后台，并通过定制的栈桥施工调度大屏进行展示和交互。可实现查看人员信息、远程发送语音指令、调取视频监控等功能。通过定位芯片管理氧气瓶堆放，当堆放距离过近不满足安全要求时，云平台可实时预警推送消息提醒。

3.4 工程车辆、机械数字化管理

在运输车等工程车辆和装载机铲车等机械上，安装车载智能终端设备、360 度环视盲区监测系统和毫米波雷达探测预警系统，运用网络通信技术将司机、车辆状况、驾驶行为上传至云平台。可以对工地上的施工车辆和机械进行远程监管、状况检测、驾驶行为监测、安全驾驶警示等安全监管。

3.4.1 车辆与驾驶人员监管

车载智能终端设备配备了 GPS 定位和网络通信模块，结合车路协同云平台的车辆管理信息、实时轨迹监控系统，可以随时查看车辆位置、车辆所属单位、行驶轨迹、历史轨迹等信息。

项目部可以在后台操作室远程实时查看到当前施工任务对应的车辆位置、跟踪运输轨迹、核实车辆对应的驾驶人员信息、当运输路线异常、驾驶人员信息不符、停留时间异常时，可以通过云平台对驾驶人员进行语音交互、及时有效便捷的阻止纰漏，也可以提前安排工作任务、有效便捷的提高了工作效率。

3.4.2 车辆驾驶安全监控

在施工车辆和运输车辆上安装雷达、360 盲区监测系统及声音报警器，通过雷达探头测距、摄像头采集视频画面，监测车辆周围障碍物并实时触发声音，发出警报，可以提高司机驾驶安全、避免事故发生、减少财物损失。360 盲区监测系统配备了 4 路摄像头（前、后、左、右））当车辆转弯、倒车时可通过摄像头侦测到车辆盲区内的人、障碍物情况，同时通过系统来去进行声光提示行人、车辆避开盲区。当检测到危险时可触发车内主机发出报警声音、提醒司机注意避让。车内显示屏会把盲区视频直接显示，让司机可以看清盲区内的情况。司机经过判断后，选择刹车或停止转向、避免事故发生。

3.5 安全用电监控

依据施工工地用电安全管理要求，在配电箱上集成智能人脸识别终端，通过联网识别脸部特征来验证工人身份权限，控制配电箱电磁锁开启。在配电箱中安装安全用电智能终端，由防触电断路器、补集器、开关电源、CPU 芯片及控制电路组成，具备对电压、电流、温度、电量能耗、功率因数等多方位的检测和人体防触电的功能，断路器自身具备 GPRS 定位、无线通讯、人体防触电、手机 APP 互联及远程检测能力。



图 2 人脸识别认证开锁

①漏电保护、防触电。系统可搜集导线上的离散电流

和电子，开启电场（反向磁场）功能，保证各级用电设备正常工作工作的同时，也可防范防止人员触电风险。

②用电远程管控。通过传感器和物联网终端，可远程监控用电安全和能耗参数，解决工地配电箱多、临电管理难等问题，简化电工日常工作、实现数字化用电。

3.6 数字消防

结合视频 AI 火焰识别、远程预警推送等手段，实现物联网消防监控。

①视频 AI 火焰识别

智能 AI 视频监控系统可自动识别监控区域的明火特征，可自动抓拍并上报至云平台。

②远程预警推送

云平台对各个火灾监控参数进行汇总的同时，可设定阈值等报警条件，当出现火灾隐患时，及时像安全负责任人推送预警消息和处置意见。

3.7 工地试验室数物联网监控

通过系统管理试验室的人员、仪器信息和取样单、试验任务等流程；对混凝土、钢筋等力学试验关键试验过程动态监控，增加试验室业务环节质量过程管理力度。

3.7.1 样品管理 APP

通过手机 APP 实时记录取样信息。APP 可自动检测取样时间、地点、取样人员，取样功能中可登记上传样品信息（生产厂家、生产日期、生产批号、进场数量等）及现场图片；同时生成对应二维码。

样品信息可在后台进行查看，通过样品编号仪器采集数据进行关联。

3.7.2 仪器设备管理

在线登记试验仪器设备的性能参数、标定信息和说明文档等电子资料等。系统可以按需要推送标定提醒、使用状态提醒等消息。可以绑定二维码，通过手机扫描实时查询设备信息。

3.7.3 试验任务管理

在线管理试验室任务和计划，可随时查询试验任务台账，质量管理人员可垂直管理试验进度和状态；可以在线登记取样单、任务单，并将试验任务委托下发到试验软件。

在线登记试件、式样信息，水泥试块和混凝土试块可设置龄期提醒，当满足试验龄期时自动发送消息提醒。

3.7.4 试验数据监控

通过在压力机、万能机的控制系统中安装数据采集终端，实现试验机数据的实时上传，确保原始数据的真实有效。具体接入设备范围可以根据试验仪器情况决定，部分老旧型号需要升级换代以增加数据联网功能。系统自动对试验结果自行判定，出现不合格试验时，推送预警短信给质量管理人员。

通过平台功能可以筛选条件来统计试验组数、合格和不合格数，并且可以导出 excel 表格进行专业分析。

3.7.5 标养室温湿度监控

在标准养护室中不同位置部署多个（2-3 个）LORA 无线温湿度测点传感设备和 4G 智能无线采集仪实现标养室温湿度实时监控。

传感设备数据通过 LORA 传输至无线采集仪，无线采集仪通过 4G 网络接入物联网平台、实时上传采集数据。系统可通过 WEB 页面和 APP 查询分析实时温湿度，后台监控数据波动、计算平均值均方差等指标，当参数超过平台设定的阈值时，系统自动发送短信或 APP 消息提醒试验室人员排查处理，防止设备故障或者人为原因引起温湿度不合规、产生养护过程中的质量隐患。

3.8 应急管理

应急管理模块包括应急预案上报、安置点维护、居住地维护、设备映射管理、防台日常数据填报五个子模块。在这个模块里用户可以填写预案详情，上报预案至监理处审批；对安置点和居住地进行维护定位，指定班组撤离负责人及项目撤离负责人；关联映射设备、填报防台日常数据。

4 结论

工程信息化管理系统的建立是包含软硬件配套的整体工程，与项目管理体系密切相关，一个完善的信息化管理系统不单单能提高各环节的工作效率也必将促进项目的管理体系升级进化。物联网质量监控系统作为其中一个重要和成熟的业务系统，应做尽早规划并实施推进。

物联网技术和理念在工程施工、检测、管理方面的应用正日渐深入，新技术的应用可以带给业者更多的想象空间，同时激发市场成长和产业进步，作为致力于工程建设的从业者，努力正当时。

参考文献

[1] 扶雷.建筑工程管理与施工质量控制研究[J]. 住宅与房地产,2019(27)：126.

[2] 陆长松.关于智能建造BIM技术的应用探索[J]. 住宅与房地产,2023(02)：58-64.

[3] 孔巍.“互联网+”时代建筑工程管理信息化建设研究[J]. 中国管理信息化,2022(18):115-117.