

基于5G技术的发电厂基建智慧工地安全监管系统分析

段长江

(国核信息科技有限公司, 山东 济南 250100)

摘要 发电厂是为城市供应电力资源的重要设施,但由于发电厂生产经营活动的特殊性,厂区基建施工中的安全风险较大。为保障发电厂基建施工的安全性,文章以5G技术为核心,对发电厂基建过程中智慧工地的建设展开分析,指出应建立并完善发电厂基建工地的安全监管系统,以此改善发电厂基建施工的安全环境,应用智慧化手段,夯实发电厂基建工程的建设基础,为发电厂的可持续发展创造良好条件。

关键词 5G技术; 发电厂; 智慧工地; 安全监管系统

中图分类号: TM62

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0028-03

在信息技术发展中,发电厂可应用5G、AI等技术,建立基建智慧工地,打造一体化的安全监管系统,提升发电厂基建项目建设中的安全性,减少基建施工中的安全风险,顺利推进发电厂建设任务,强化发电厂的电力资源服务功能。但是为建立健全发电厂的安全管理体系,还应明确5G技术在发电厂基建工程建设中的应用要点,优化安全监管系统设计,结合发电厂基建施工需求,合理完善发电厂基建工地安全监管系统功能。

1 5G技术相关概述

5G技术具体指“第五代通信技术”,是新一代蜂窝移动通信技术。相对于3G、4G技术,5G技术的性能更强,数据、网络通信过程中能够减少延迟、节约通信资源、提升通信效率、控制通信成本,同时扩大通信系统容量,与大规模设备设施连接^[1]。近年来,5G技术在各领域的应用更为广泛,可满足爆炸式增长的移动数据通信需求。发电厂基建工程建设中,5G技术是从网络层面,升级发电厂智慧工地管理中的移动通信系统,满足发电厂对基建施工活动的安全监管需求。

2 5G技术的应用优势

2.1 可移动式监控

5G技术能够实现可移动性监控点,智慧工地建设中,系统网络结构中可搭建无线通信网络,使安全监管设备突破空间限制,远程监控发电厂基建施工环境。可结合基建施工安全监管需求,在施工设备、发电厂设备、基建设施上安装可移动式监控装置,全方位地监控基建施工区域。

2.2 监控范围广

5G技术支持下的移动通信网络具有“广覆盖性”特点,能够实现广覆盖性安全监控。对于发电厂基建工程中无法接入有线宽带、环境特殊的监控点,可基于5G技术,搭建通信网络,扩大安全监控范围^[2]。

2.3 实现远程监控

5G技术可支持远程客户端操作监控设备、监控系统,能够实现可移动性地监控基建施工区域、施工人员。发电厂管理者在安全监管中可远程应急指挥现场施工人员,通过及时调度现场设备、人员,减少施工风险损失。

3 发电厂基建智慧工地安全监管系统建设方案分析

3.1 建设思路分析

某发电厂基建项目建设中,从项目建设全过程的安全监管工作入手,以5G技术为核心,联合运用人工智能、大数据、物联网等信息化技术,整合基建项目中的施工数据,建设智慧工地安全监管系统数字化管理基建开挖、碾压等施工作业。基于5G技术的移动通信优势,系统可充分集成发电厂的监控设备,形成一体化的“5G+智慧工地”安全管理平台,动态化、可视化、智能化地管理发电厂基建项目^[3]。

项目建设初期,各主体应从技术交底、质量监督、施工准备、安全监管等方面入手,结合发电厂基建工作建设周期长、建设面广、安全监管要求高等特点,以打造全过程的智慧监管体系为基础,应用5G技术,全区域覆盖无线通信网络,智能采集基建施工现场的进度、质量、安全、材料、人员相关的信息数据,实

施“5G 一张网 +AI 一大脑”的智慧工地管理模式。

3.2 建设方案

围绕发电厂基建项目，搭建智慧工地安全管理平台，集成应用 5G、物联网、AI 等技术。围绕“人、机、料、环”等要素进行安全监管，形成可远程监控、统一部署的智慧化安全管理系统，及时解决项目建设中的安全难题。

1. 针对施工现场信息采集困难，人员管理难度大的特点，联合应用 5G+ 生物识别技术，智能化管理现场施工人员，实时掌握工人出勤情况，搭建“工人实名库”，全面监管施工人员。

2. 应用 AI 识别技术、5G 技术，升级施工现场的视频监控中心，实时监控基建工程建设中安全监管的重点区域。同时采集监测数据，同步推送异常信息、报警信号，使管理人员获取报警信号后立即播报，提升智慧工地安全管理的规范性，维护施工安全。

3. 根据基建项目现场安全监管要求，应用高精度雷达设备、5G 通信网络检测、识别进出车辆、人员，记录相关数据，动态化地管理施工现场的车辆、人员^[4]。

4. 施工现场开挖、塔吊设备实施 AI 巡检、智能抓拍、智能分析的安全管理模式，管理者可随时通过监控设备采集现场的通信数据，扩大安全监管覆盖面，强化安全监管力度。比如，可基于发电厂内部的“塔机”，建立现场安全监控系统，通过 5G 技术支持下的通信网络采集监控重点设备的传感器数据，监测施工现场环境、施工设备的使用情况，对现场施工设备进行安全提醒、安全预警，规范司机安全行为。

4 基于 5G 技术的发电厂基建智慧工地安全监管系统设计

4.1 技术架构设计

智能化安全管理平台中，IIS DIA 技术软件结构是可集成管理、高度开放的结构体系，其本质是智能化集成数据整合软件，沿用新时期计算机系统开发的主流技术。软件体系结构支持广域网、局域网，管理用户需通过下载客户端操作、运维系统或直接登录浏览器网页操作系统，是对传统 C/S 结构、B/S 结构的改进和补充。IIS DIA 网络软件结构体系分为 6 层：（1）表现层；（2）逻辑层；（3）数据层；（4）服务层；（5）基础层；（6）拓扑层。其同时可生成数据标准数字模型，应用优势明显，如表 1 所示。为满足发电厂基建项目安全监管的实际需求，考虑系统功能服务的可拓展性，基于 5G 技术的发电厂基建智慧工地安全监管系统可采用 IIS DIA 软件结构作为系统的主要技术结构，建设可独立运行、集成管理的智能化运维系统。

表 1 系统建设中 B/S、C/S 结构的对比

序号	技术点	C/S	B/S	IIS DIA 的优势
1	硬件环境	广域网	局域网	适用范围广，支持广域网和局域网
2	处理模式	Web 浏览器	客户端	系统可对接的所有网络通信终端
3	重用性	多重结构	整体考虑	相对独立性强
4	系统维护	服务器升级	整体升级	成本低，升级快
5	安全性	多点开放	点对点	结构层级多
6	信息流	多重	单一	多重信息流传输
7	数据时效	实时	事后	24 h 采集安全监管数据

4.2 功能模块设计

（1）基础层。基础层是安全监管系统的基础，即“智慧工地系统”，是产生安全监管数据的主要功能层。基于 5G 技术所搭建的移动通信网络，系统设计中可应用现场传感设备、其他硬件设备促进数据感知，提升数据传输效率，使发电厂基建施工中的工地管理系统具有智慧感知、信息化管理的作用，能够自动采集基建项目实施中的各类数据，满足安全监管要求^[5]；

（2）数据传输层。传输层是基于系统 IIS DIA 架构，应用 5G 技术、计算机网络技术传输符合安全监管规定的信息数据。在智慧工地运行中，该功能层可自动采集施工现场的安全监管数据，生成电子信号，经 5G 移动通信网络上传至数据库内，为系统制定管理决策提供参考。数据传输层的技术结构为 5G 移动通信网络技术、WSN 技术，以及 Internet、VPN 专网；（3）设备管理层。设备管理是安全监管系统智能化升级的关键内容，可以为网络通信、业务服务提供硬件基础。比如，基于 5G 技术移动通信需求，安装管理智能化传感设备、监控监测设备、无人机、门禁闸机、网络服务器等；

（4）通信安全层。通信网络层具体指可支持数据传输层、保障信息传输安全的通信网络安全管理系统，可根据基建工程建设中智慧工地建设需求，基于 5G 网格、无线网桥、双重隔离网闸搭建安全监管中的通信安全网络；（5）业务服务层。业务服务层是以满足发电厂基建智慧工地安全监管需求为基础，设计可实现应用管理业务的服务层。具体包括基建工程项目安全管理、智慧工地安全管理、人员安全管理等服务层；（6）监控分析展现层。监控分析展现层是对系统运行过程中的所有数据进行分析、转换，以 5G 技术、大数据技术为核心，通过采集各类设备终端、通信终端的数据资源，向管理者提供所需的决策数据。系统可基于 BIM 数据模型，应用 5G 移动通信网络对接 BIM 数据、数据报表

分析、实时监控设备,统一展现智慧工地的相关数据。

4.3 应用场景设计

4.3.1 智慧监控管理

(1) 无线安全监控。在基建工程建设中,施工现场环境复杂,线缆通信监控难度大,容易出现线缆被挖断、影响交叉作业推进的问题。因此,系统可基于5G技术无线传输监控数据,打造无线安全监控场景,利用5G无线网络采集基建工程施工中的数据信息,加强安全监管,有助于缩短工期,节约施工管理成本,同时满足发电厂基建工地中的安全监管需求。比如,系统可搭建5G通信网络、无线网板,利用太阳能为固定、移动式摄像头充电,使其在无线缆支持的情况下对施工重点区域进行安全监管;(2) 工地AR实景监控。系统采用5G通信网络,可传输的数据量较大,系统通信容量可支持AR全景监控设备实时采集工地信息,实现智慧工地AR实景安全监管。管理者可借此获取更完整、可视化的监控数据,更准确地分析现场安全风险,排查安全风险隐患,确保安全监管的可靠性;(3) 智慧工地远程监控。基于5G技术、人工智能技术,系统通过无人机、现场监控设备采集高清视频后,5G技术可支持视频、图片数据的传输,管理者可根据回传的数据资源,识别基建现场的安全风险,及时监控、预警工地的危险因素,保护工人、发电厂安全,同时记录基建工程建设的全过程,生成数字化安全管理档案^[6]。

4.3.2 现场动态管理

发电厂基建智慧工地安全监管系统可基于5G技术、BIM技术,建立可视化信息模型,联合“工人实名库”、视频监控、AR全景视频、智能广播等管理服务,发挥5G网络“零延迟”的优势,在智慧工地的显示大屏上全方位展示工地信息,使管理者现场动态化管理基建施工活动。一旦发现没有正确佩戴安全帽、装配安全保护工具的工人,可立即处理,实时监控,消除安全风险因子。在此过程中,5G+智慧工地安全监管系统可适应基建工程作业环境,突破时间、空间对管理者的限制,解放双手的同时保障管理者安全巡查时的安全性,节约时间,提升效率,支持现场监管、远程监管。

4.3.3 智慧化应急管理

1. 联合应用5G+音视频通信技术,发电厂智慧工地可与区域内的应急管理部门、消防部门建立“零延时”的通信联动。系统可应用5G专网,在安全监管模块开设救援服务平台,打通施工现场安全监管、当地消防及安全管理的数据壁垒,通过数据共享、融合分析,实现发电厂基建现场与多个安全部门的智慧联动。

发生突发性的安全事故后,系统可智能评估安全

风险等级,根据事件危害性,立即向安全部门上传事故位置、其他安全事故相关信息,使安全部门的指挥中心可响应,及时接收报警信号,快速配置应急救援资源对发电厂进行支援,保障现场施工人员的安全,第一时间控制安全风险损失^[7]。

2. 开发5G翼巡防智慧工地安全监管服务。系统具有全流程应急指挥、应急救援、应急管理、安全事故跟踪分析能力,具有事前预警、事中快速响应、事后追溯原因的应急管理优势。在发电厂基建施工中,系统可根据现场安全监管要求、安全管理标准,在线采集智慧工地实践场景中的数据信息,智能化整理安全监管数据,协助管理者筑牢安全防线,满足发电厂基建项目“快速响应、精准调度、动态反馈”的应急管理需求,顺利完成发电厂基建工程建设任务。

5 结束语

发电厂基建智慧工地安全监管系统可提升基建施工的安全性,确保发电厂生产电力资源的可靠性。因此,各大发电厂应积极引进5G技术,采用信息化、智能化手段建设智慧工地,改善基建施工环境,强化发电厂基建工程建设中的安全监管力度。但在开发应用5G技术时,还应注重5G技术和AI、大数据等技术的融合,结合发电厂基建工程施工安全管理的实际需求,完善安全监管系统功能模块,为发电厂生产经营活动提供安全保障,促进电力产业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 李健.发电厂中的智能安全管理系统应用[J].集成电路应用,2024,41(01):408-409.
- [2] 刘金强,白云川,张安堃,等.智能安全防护系统在发电厂管理中的应用[J].电子技术,2023,52(10):214-215.
- [3] 龚平.火力发电厂中5G技术的应用分析[J].电力设备管理,2021(07):79-80.
- [4] 陈忠.智慧安全管理系统在火力发电厂中的应用研究[J].中国电业,2021(03):86-89.
- [5] 王立军,李晓敏.智慧安全管理系统在火力发电厂中的应用研究[J].电力设备管理,2021(01):104-106,117.
- [6] 邵剑波,宋歌.浅析智慧电厂在分布式发电站的应用探讨和案例分析[A].第七届全国石油和化工电气设计与应用论文大赛入选论文集[C].中国机电一体化技术应用协会,中国机电一体化技术应用协会,2024.
- [7] 胡昌盛,董为虎,郭李学鑫.BIM+IoT+5G等技术在发电企业智慧消防中应用实践[A].2023年度灭火与应急救援技术学术研讨会论文集:智慧消防与消防管理及其他[C].中国消防协会灭火救援技术专业委员会,中国人民警察大学救援指挥学院,中国人民警察大学防火工程学院,等,2023.