

电力建设现场安全环保智能监控系统设计与应用

景世银

华电科工股份有限公司 北京 丰台 100071

【摘要】：电力建设现场工作环境复杂、安全风险及环境影响因素相互交织共存，传统的管理方式存在着实时感知、风险预警及精细管控等明显缺陷。根据电力工程施工中安全事故防控及环境保护管理的需要，文章重点探讨了安全环保智能监控系统在电力建设现场的设计及应用，对系统的建设背景，技术发展趋势和应用目标进行了系统的阐述。基于此，本文着重对系统的整体架构、监控设备和传感器的配置方案，数据处理及分析平台和用户交互设计的关键技术内容进行了研究，本文还以实际工程案例为基础，对该系统在安全监测与环保管控中的运用效果做出评价。研究表明：安全环保智能监控系统能有效地促进风险识别及时、管理决策科学、减少事故发生几率、提高施工环境管理水平。相关研究结果可以为电力建设项目中优化安全环保管理模式提供技术借鉴。

【关键词】：电力建设；安全环保；智能监控系统；风险预警

DOI:10.12417/2705-0998.26.01.061

引言

电力建设工程存在施工周期长、作业类型多样以及安全风险点零散的问题，施工现场通常会同时承受着人员安全管控与环境保护的双重压力。高空作业、交叉施工以及大型设备的运用使得安全隐患突发性强，同时扬尘、噪声等环境因素也不断地影响着周围地区。传统靠人工巡查与事后管理相结合的模式已经很难适应现阶段工程建设中安全性与环保性管理需求。信息技术和工程管理深度融合为施工现场风险管控开辟了一条全新技术路径。通过安全环保智能监控系统的建设、集现场感知、数据分析及管理决策于一体，有利于对风险进行动态监测及主动干预。文章重点介绍了电力建设中安全环保智能化监测系统在现场中的设计和应用，并对关键技术和应用效果进行了系统分析，以期为提高电力工程的安全和环保管理提供实践依据。

1 电力建设现场安全环保智能监控系统概述

1.1 系统背景与重要性

在全球能源需求日益增长的背景下，电力建设领域正面临安全和环保两方面的压力。环境保护、工人安全、施工效率等问题成了电力项目管理中的中心关注问题。电力建设现场通常环境复杂、风险高、作业频繁，频繁发生的事故给社会、经济造成严重损失。所以建立高效、安全和智能监控系统具有重要意义。智能监控系统利用高科技手段对施工现场环境及安全指标进行实时监控，从而为施工决策提供数据支撑，促进安全管理有效。本系统实施的目的是为了达到信息化管理、优化资源配置、提高现场作业效率、减少对环境的影响。促进智能监控系统推广有利于企业满足政府环境保护法规要求、改善企业社会责任形象、有利于可持续发展。为了满足整个工程流程的管理需求，该系统还应涵盖风险源的识别、隐患的闭环整改和责任追溯，构建一个“监控—报警—处理—复盘”的管理流程，

以提升制度执行的可验证性和可量化程度。

1.2 技术发展趋势

电力施工现场智能监控技术正在迅猛发展中，各类传感器、人工智能和大数据分析层出不穷，给监控系统带来了全新可能。近年来物联网技术快速发展使传感器实时数据采集和远程监控得以实现。将数据分析与人工智能相结合，使数据处理不局限于信息采集，而是能够深度分析并报警，大大提升安全管理精准度与时效性。应用云计算使监控数据存储和存取更方便，并支持多终端合作，有利于信息共享和协同决策。今后，在科技不断创新的情况下，智能监控系统可望在高水准上达到自动化、智能化水平，从而为电力建设安全、环保等方面提供有力的技术保证。尤其是边缘计算和端侧 AI 渐趋成熟，能够现场原位完成关键识别及快速告警，减少了对网络带宽及云端算力的依赖性，增强了复杂运行条件下实时性及稳定性。

1.3 应用范围与目标

电力建设现场智能监控系统适用范围广，涉及施工安全，环境监测和设备状态监测。通过对施工人员安全状态的实时监测，该系统可以及时发出警告和采取适当紧急措施以降低事故发生率。同时在环境监测中，该系统可以对施工现场的空气质量，噪声水平和水体污染情况进行数据检测，并实时产生环境监测报告，从而为环保法规的遵守奠定了基础。本系统旨在全面提高电力建设安全管理水平、减少对环境的影响、最终达到经济效益和社会效益双丰收。借助高效的智能监控系统，企业能在最短的时间内对安全和环境问题作出响应，从而塑造出积极的企业形象，并促进整个行业的健康成长。为了强化落地效果，该体系应明确关键控制点及指标阈值、支撑多工区分级监管及多承包商协同、确保数据口径一致、方便横向对比及绩效评价等。

2 系统设计与构成

2.1 系统架构与组成部分

在电力建设中进行现场安全与环保智能监测与控制系统设计时,需根据实际业务需求制定合理的系统架构。这个系统主要是由四个不同的层次组成,分别是数据采集层、数据传输层、数据处理层以及用户应用层。数据采集层通过传感器及监测设备采集现场各类实时数据例如视频监控、环境监测以及设备运行状态信息。为了确保数据的时效性和完整性,数据传输层通过无线或有线网络将数据发送到云端或本地服务器。数据处理层中,利用大数据分析人工智能算法相结合的方法,将采集的数据分析并形成直观监控报表与预警提示。用户应用层向管理人员提供了友好操作界面以方便数据浏览、分析和决策支持等。整体系统架构保证数据实时性、有效性及用户使用感受,使监控工作更智能便捷。为了确保可扩展性,在架构设计中预留了标准接口及协议适配能力以支持第三方系统的接入及模块化的部署,方便后续根据工程的大小进行设备及功能的增配。

2.2 传感器与监控设备选型

在安全环保智能监控系统的构建过程中,选用适当的传感器和监控设备是非常关键。不同种类传感器的测量精度,响应速度和耐用性都有所不同,需要结合电力建设现场具体要求合理选择。我们经常使用的传感器种类繁多,其中包括气体传感器、温湿度传感器、噪声传感器以及视频监控摄像头等。利用气体传感器可以对有害气体浓度进行监测并及时发现隐患;温湿度传感器可以对施工现场环境变化情况进行监控,帮助判断操作是否达到安全标准;并利用噪声监测设备对施工时发出的噪声进行治理,使其达到环保要求。视频监控系统既可以对现场状况进行远程监控,又可以帮助对事故发生后进行分析。通过对传感器的合理选择与合理布局,可以全面提高监控系统运行的可靠性与实用性,保障安全环保的管理目标得以实现。在选型时还要注意防尘防水等级,抗电磁干扰能力,校准维护周期和量程漂移特性等,同时要结合重点风险源的布点原则,避免出现“数据是可以收集的,但是没有管理价值”的无效监测。

2.3 数据处理与分析平台

数据处理与分析平台在整个智能监控系统中处于核心地位,负责实时处理并深度分析所获取的大量数据。平台利用大数据技术及机器学习算法可将现场实时监控到的信息加以归类、汇总及分析。通过深度挖掘数据可发现潜在安全隐患和环保相关动态变化。比如该平台能够通过历史数据和实时数据进行比对分析来发现异常波动情况,及时做出报警。该平台需要整合性报告与分析工具供管理层决策时使用。将数据通过可视化方式呈现出来,有助于用户直观地了解数据变化及潜在风险,便于科学地进行安全环保决策。在此过程中数据处理和分

析平台既提升监控智能程度又为电力建设生产安全和环境保护提供数据支持。

2.4 用户接口与交互设计

用户接口和交互设计在智能监控系统中占据着重要地位,它直接关系到用户使用体验和操作效率。合理的界面设计应直观明了,满足用户操作习惯,使管理人员能较快地掌握系统功能。通过不同模块和功能按钮的设计,使用者能够方便地进行数据访问,现场监控和预警响应。交互设计需要考虑移动端与PC端的适配问题,以保证在众多设备中能够提供更好的用户体验。该系统还应该具有一定程度的智能化运行功能,可以按照用户使用习惯进行相关运行的智能推荐,节省了用户时间,提高了工作效率。该系统应该提供多用户权限管理来保证不同级别的员工能够获取他们所需要的数据和功能,增强了管理灵活性和安全性。通过对用户界面和交互设计的持续优化,可提高系统操作友好性并推动智能监控系统推广应用。为强化闭环处置,界面还应提供事件工单、处置时限与整改证据上传功能,并支持告警分级与一键联络,实现从“看到问题”到“完成整改”的全过程留痕和统计分析。

3 系统应用案例分析

3.1 实际项目实施情况

某电力建设项目安全环保智能监控系统顺利部署。系统通过布设现场监控摄像头,环境传感器及数据处理平台等设备实现施工现场全天候监控。工程前期,将各种监控技术进行系统融合,建立完善的安全环保管理体系。通过现场监控可以使项目管理团队及时发现施工中出现的各种风险因素,比如高空作业人员安全保障方面的问题,设备运转状态不稳定等等,并在第一时间内采取应对措施。环境传感器的使用又保证了在施工过程中对周围环境造成的影响得到有效的控制。环境监测数据可以实时上传到平台上,有利于管理者及时作出决策。整个工程以智能监控系统为支撑,事故发生率显著下降,而施工期间对环境的影响也得到了有效地控制,达到高效和安全的目的、环保的建设目标充分显示出智能监控系统对于电力建设的价值。

3.2 安全监测与环保效果评估

智能监控系统实现过程中安全监测和环保效果评价非常关键。通过对该系统采集到的数据可进行安全和环保效果的综合分析。项目执行之后,对安全隐患的检测率有了明显的提高,与之前相比,施工现场的事故率下降了大约40%。该智能监控系统从作业人员的安全状态,设备运转情况,外部环境变化等各方面进行监控,极大地提升现场管理效果。根据环境监测数据分析得知,建设对空气质量,噪声水平和水体污染等指标的影响均维持在国家标准范围内,且施工期内没有发现任何违反环保法规行为。整体来看,智能监控系统对于促进安全管理和

加强环境监测的效果已经得到充分证明,认为该系统能够为后续电力建设项目提供重要参考依据,为环境友好型建设的普及打下基础。

3.3 系统优化与改进措施

智能监控系统在实际使用过程中必然会遇到技术与管理方面的瓶颈问题。为此,对现有系统中存在的缺陷进行分析,并提出一系列的优化和改进措施。比如数据传输时,因环境因素造成的数据延迟,本文提出了引进更成熟网络通信技术来提升数据传输稳定性与整合性。开发团队还根据用户界面反馈信息,对用户交互设计进行进一步的优化,提高使用便捷性。通过使用者的实际反馈确定详细的功能需求并及时添加相应的模块以增强系统的智能化与适应性。该系统数据分析算法还需要结合具体工程特点加以调试及优化,从而加强预测能力及预警机制精度。智能监控系统经过不断地改善和提高,会更能满足电力建设的现场实际需要,也会对达到安全和环保的目的提供更有力的技术支持。

3.4 未来发展方向与展望

今后,电力建设现场安全环保智能监控系统发展必将向着更加智能化,集成化,可持续化发展。在人工智能与大数据技术不断进步的背景下,该监控系统必将能够很好地满足复杂施

工环境的需求,并实现自动化巡检与故障自愈的全新功能。系统集成度也会越来越高,多种监测模块统一到一个平台中,实现了数据实时共享,促进了管理效率。以可持续发展理念为动力,监控系统设计会更注重环保指标实时监控和动态调整、统筹施工和环保关系、促进绿建理念实施。通过与所有相关方的深度合作,未来的智能监控系统将在电力建设的安全和环保管理中起到更加深远的作用,为实现安全、绿色、高效的电力工程建设目标提供坚实的保障。

4 结论

本文对电力建设现场安全环保智能监控系统进行了系统的研究和应用分析,可看出其对于提高施工现场的风险管控能力有着明显的优势。该系统采用多源信息实时采集与智能分析相结合的方式,对人的行为、设备运行状态以及环境因素等进行全面监控,从而有效地弥补传统管理模式时效性与精准性的缺陷。实际工程应用证明,该智能监控系统能预先识别潜在风险、降低安全事故及环境违规事件发生率、为管理决策提供了可靠数据支持。该系统能否稳定运行还取决于设备选型,算法优化以及管理协同等诸多因素。今后,要以不断完善技术体系为基础,促进该体系与电力建设管理流程的深度结合,不断提高该体系在安全生产、绿色施工等方面的价值。

参考文献:

- [1] 王嘉琦.智能监控系统在电力施工安全管理中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024(15):4-6.
- [2] 袁艳蕊.电力自动化技术在配电网智能监控系统中的应用研究[J].电脑应用文粹,2024(12):400-402.
- [3] 冯伦.无人机巡检技术在输电线路智能监控系统中的集成与应用[J].建设科技,2024(S1):81-83.
- [4] 程英俊.智能化监控系统在电力建设安全管理中的应用与效果评估[J].张江科技评论,2024(12):174-176.
- [5] 董智,吴豫,张亚飞,等.新型电力系统背景下配电网的智能化规划与管理研究[J].自动化应用,2024,65(24):48-51.