

智慧工地在建筑工程安全管理中的应用研究

刘宝钱 吕尤

中交(深圳)工程局有限公司

摘要: 随着科技的迅猛发展,建筑工程领域智慧工地建设逐渐成为改善工程管理的重要手段,在建筑工程安全管理中得到了广泛的应用。建筑工地是一个涉及多方面、复杂度极高的环境,工人、设备、材料等众多元素相互交织,安全管理显得尤为关键。通过引入智慧工地系统,可以实现对工地安全的全方位监控、实时预警和精准管理。本文将深入探讨智慧工地在建筑工程安全管理中的应用,以供参考。

关键词: 智慧工地; 建筑工程; 安全管理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.189

引言

智慧工地能够有效融合信息科学、物联网以及大数据技术,可以促进建筑工程安全管理的有效实施。通过先进的传感技术、实时数据监测以及智能分析系统可以为安全管理提供了更为全面、高效的解决方案。因此,加强智慧工地建设的有效分析具有重要的现实意义,能够改善工程环境,为建筑行业的发展带来更加智能的手段。

一、智慧工地建设的必要性

智慧工地建设为建筑工程施工注入了新的活力,通过数字化和智能化手段,利用传感器、物联网设备、人工智能等先进的技术手段,在建筑工程安全管理中发挥了关键作用。智慧工地在部门协同方面实现了不同环节之间的无缝连接,使得各个部门能够实时共享信息,通过数字化数据的实时传输和分析,监管部门能够更及时、准确地了解施工现场的状况,确保项目符合规范和标准,从而提高了工程管理的整体效率。智慧工地在施工管理方面通过智能监测和预测分析,有效提升了施工现场的安全管理水平。通过实时监控设备运行状态、工人行为等数据,可以预测潜在的安全风险并采取相应措施,从而减少事故发生概率。同时,智慧工地的引入还使得隐患排查更加迅速、高效,人车物的联防得以强化,通过自动化技术和数据分析,可以实现对工地人员和交通流线的实时监控,及时发现和解决施工中的潜在问题,提高人员和车辆的协同作业效率,降低了事故风险。

依托智慧工地系统的支持,可以实现整个建筑工程项目的集成化和集约化管理,通过智慧工地系统实现资源的高效利用和精细管理,自动化设备和数字化系统的应用,使得人、机械、物料等资源能够更精准地协同工

作,在不同阶段和领域的信息被整合到一个统一的数字平台上。对于项目设计、施工、监管、质量控制等各个层面的数据都能在同一系统中实现集成,能够在系统中得到准确记录和实时更新,进而消除信息孤岛,促使各个项目团队之间更紧密的协作,确保信息的一致性和实时性,优化施工进度、提高资源利用率,并迅速适应变化的项目需求。

二、智慧工地在建筑工程安全管理中的应用

1. 施工现场隐患排查预警

5G+AI智能摄像机智慧抓拍技术结合5G网络和人工智能技术,通过摄像头采集到的实时图像或视频流,可以实现施工现场隐患排查预警,识别违规行为,并及时发出警报或通知相关责任人员进行处理。例如,针对未佩戴安全帽的情况,可以识别出头部区域,并判断是否有安全帽存在;对于未穿戴防护马甲的情况,能够识别出身体区域并检测是否有防护装备;对于高空作业未系安全带的情况,可以检测出人体位置和姿态,并分析是否存在安全带未系的情况。一旦发现违规行为,系统可以通过5G网络将警报信息传输到指定的监控中心,确保工作场所的安全,提高工作场所的安全性,减少事故的发生,并且可以降低人力成本,提高监管效率。

2. 视频监控

安装摄像头覆盖入口、出口、建筑物周边和内部空间等关键位置,实时监测工地的情况,帮助管理人员及时发现并处理异常情况。通过红外线、微波等传感器技术,监测周边围栏或建筑物的入侵情况,一旦发现异常,系统会自动报警。使用智能门禁设备管理出入工地的人员和车辆,记录进出时间和身份信息,确保只有授权人员可以进入工地。

在隧道内部设置摄像头,实时监测车辆和人员的情

况，安装烟雾和火灾监测设备，一旦检测到烟雾或火焰，立即触发报警系统，并启动应急预案。监测隧道的通风系统运行情况，确保空气质量符合安全标准，避免封闭空间中一氧化碳等有害气体积聚，实现对监控数据的智能分析和预警，提高安全管理的效率。

3. 劳务实名管理体系

劳务实名管理体系是一种在工程建设和劳务派遣领域广泛应用的管理模式，可以构建从业人员的真实身份档案和信息数据库，充分利用建筑项目内部已有的劳动资源，实现对劳务的精准管理，通过科学调配建筑项目内的劳务资源，确保各个岗位的人员配置合理，提高建筑项目的生产效率。劳务实名管理中需要秉承业务统一的原则，进行严格的身份验证，确保现场作业人员能够在系统中有唯一的、真实的身份信息，这样可以更好的让作业人员在项目内各个部门、岗位的协同配合，将各个环节产生的数据集中储存和处理，为决策提供更加科学、准确的依据。智慧工地系统将全面覆盖建筑项目劳务人员招募、培训、工时记录、考勤管理等环节，为每位劳务人员建立详细的信息档案，记录劳务人员接受的各种培训，实时记录劳务人员的上岗时间、下岗时间，利用现代化的考勤系统，对劳务人员的考勤情况进行实时监控，防范缺勤、迟到等问题，还可以在实时掌握劳动动力情况的同时，通过对特殊工种和危险区域的定位跟踪，一旦发现异常情况，系统能够及时采取措施，这种实时性的监控机制能够降低劳务纠纷的风险，通过对特殊工种人员的定位跟踪，实现对其工作轨迹、活动范围的全面监管，特别是在进入危险区域时，系统能够实施精准的跟踪，确保每位劳动者都能够在系统中得到明确定位，实现对每个从业人员的真实身份管理，防范假冒伪劣从业人员的情况。

4. 塔吊安全监控体系

监控体系的建立通过实时记录塔吊的运行状态、工作效率等数据，为项目管理者提供准确的运营信息，使其能够更及时、科学地进行决策和安排。安装高清摄像头和传感器设备，实现对塔吊的实时监控，捕捉塔吊的运行状态、荷载情况、高度变化等关键数据，监管人员可以通过云端平台实时远程监控塔吊的运行情况，并在必要时远程控制塔吊的启停和操作，集成智能诊断技术，监测塔吊各部件的工作状态，一旦系统检测到异常情况，能够发出预警信号，及时通知相关人员并采取

必要的安全措施，防范潜在风险。利用全球定位系统（GPS）和避障传感器，提高监控的精准度，实现对塔吊的准确定位和避免与其他物体碰撞，防止塔吊在运行过程中发生意外事故，通过积极应用信息技术，详细记录塔吊的工作时间、荷载状态、故障诊断等方面的数据，为塔吊的维护提供科学依据，在发生异常情况时及时进行预警和处理，最大限度地提高塔吊的安全系数。此外，塔吊监控体系对施工作业人员实施严格的监管，可以通过实时监测他们的工作行为防范人为操作失误，提高工地作业的整体安全水平。

5. 建筑深基坑监测体系

智慧工地为基础的建筑深基坑监测体系是一种全面贯穿地下项目施工过程的创新解决方案。该监测体系的应用不仅仅局限于特定阶段，而是能够贯穿整个地下工程的施工周期，实现对深基坑施工的全程监控。特别值得注意的是，在降水与基坑开挖这一关键环节，该监测体系展现出了明显的时效性和实用性。在深基坑降水阶段，智慧工地的监测体系通过实时收集降水数据、水位信息以及地下水流动情况等关键参数，能够迅速响应降水变化，使得施工方能够及时调整降水策略，采取有效措施应对变化的水文条件，从而最大限度地减少降水对工程的不利影响。

在基坑开挖阶段，监测体系通过各类传感器实时监控基坑的变形、土体位移等情况，及时发现潜在的安全隐患，使得监测体系能够在基坑施工过程中对土体变化、基坑结构的稳定性进行及时评估，为工程安全提供可靠的数据支持。利用数据服务器与计算服务器构建的硬件体系为建筑深基坑风险管控提供了高效的技术支持，将先前积累的风险信息迅速上传到风险管控平台，进行信息的集中管理和实时监控，数据服务器的运用使得深基坑的变形信息得以上传并存储，形成了丰富的历史数据资源。结合计算服务器的强大计算能力，系统能够对当前深基坑的各项信息与历史数据进行全面比较，能够揭示深基坑的演变趋势，识别潜在风险，并为风险管控提供科学依据。通过利用三维模型，系统将建筑深基坑的风险信息以直观的方式呈现，准确判断建筑深基坑内部是否存在土体变形、结构稳定性等方面的问题。一旦发现异常，系统将迅速作出反应，及时推送相应数据给安全管理人员，使其能够快速响应并制定有效的风险管控策略。推送有关数据给安全管理人员，提供风险

评估报告、变形趋势分析等相关信息，以便管理人员能够及时了解深基坑的安全状况，确保施工过程中的安全性和稳定性。

6. 物料管理系统

物资管理主要涵盖了自动计量系统、物资二维码或RFID系统等多方面技术手段。自动计量系统以其迅速、准确、可靠的特性，实现了整个称重流程的自动化，数据信息采集不再需要人工干预，实现了全自动化操作，提高了工作效率。同时，系统还能够将采集到的数据存储起来，并进行深度分析，最终生成详尽的统计报表。物资管理中，物资二维码和RFID系统的应用能够实现自动计量，以及对物资信息的全方位追踪和综合管理，为物资标识提供了高效而可靠的解决方案，使每个物资都能够被赋予唯一的标识。通过物资二维码，每个物品都配备有独一无二的二维码，可以明确物资的采购信息、生产日期、存储条件等信息。通过扫描二维码，工作人员能够迅速获取到相关的物资信息，实现对物资的快速定位和准确识别，这种高效的标识系统为企业提供了便捷的手段，使得物资追踪和管理变得更加精准和可控。在RFID系统中，物资被嵌入了带有唯一识别信息的微型芯片，这些芯片能够存储各种与物品相关的制造日期、产地、规格等数据信息，与之相配的天线则用于传输和接收射频信号。当有RFID读写器通过无线射频信号与这些嵌入物资的芯片通信时，芯片接收到能量并返回存储在其中的信息，实现对物品的快速识别RFID系统具有长距离、高速度、不需直线视线等优势，使得物资的监测范围更加广泛，可以在更复杂的环境中应用。通过RFID，企业能够实现对大规模物资的高效管理，提高库存的准确性和实时性。

当设备出现故障时，智能报警系统能够迅速检测并发出警报信号，通过短信、电子邮件或实时监控平台，及时通知相关管理人员，避免潜在的生产中断或设备进一步损坏。管理人员能够立即了解问题的性质，迅速制定维修计划，缩短设备停机时间，提高工作效率。及时的故障报警还能有效控制设备维护方面的成本损失，通过快速检测和解决问题，可以避免因故障导致的生产停滞，减少了生产损失和人力成本。此外，定期维护和预防性检修也可以在设备出现大问题之前发现并解决潜在的故障，延长设备的使用寿命，降低了维修成本。

7. 环境监控系统

环境监控系统的有效运用能够实时监测并有效的分析施工现场的环境因素，为工地管理人员提供全面的环境数据，进而确保施工区域的安全性、可持续性，使其能够符合规定的标准。如果施工现场的扬尘、PM2.5等关键指标超过规定的标准限值，智慧工地系统就会立即触发预警机制，并通过微信小程序或者短信提醒等方式向管理人员发送实时提醒，还可以提供远程喷淋系统的智能控制功能，管理人员可以在接到预警信息后通过微信小程序远程操作，实时打开喷淋系统，从而降低施工现场的扬尘浓度，确保空气质量达到规定标准。另外，当系统检测到扬尘指标持续超标时，智慧工地系统还具备自动化控制喷淋系统的功能。系统将自动启动喷淋装置，实施降尘处理，以降低空气中的颗粒物浓度，确保环境质量始终维持在可接受的标准范围内，自动化的应对方式使得环境监测和控制更加智能化，能够提高施工现场在面对不同工况时的应变能力，并提升管理人员对施工环境的实时监测和响应能力，有效的改善施工现场的空气质量，构建可持续的、健康的施工环境。

结束语

总体而言，智慧工地在建筑工程安全管理中的应用在提高管理效率的同时提升了工程项目的安全性，通过智慧工地系统的实时监测和数据分析，能够进行事故预防，工地各个角落的实时信息能够被迅速传递至管理中心，实现对潜在风险的早期识别，并且可以及时的进行干预，有效遏制事故发生的可能性，为建筑行业构建更加安全可靠的工作环境，推动整个行业向着数字化、智能化的未来迈进。

参考文献

- [1]高佩勇.智慧工地系统在建筑工程管理中的应用探讨[J].中国建筑金属结构,2022,(08):104-106.
- [2]胡金锋.智慧工地在建筑工程安全管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2022,(06):120-122.
- [3]王宇祥.智慧工地在建筑工程安全管理中的优势研究[J].四川水泥,2022,(05):40-42.
- [4]厉正坤.智慧工地系统在建筑工程管理中的应用[J].智能城市,2021,7(23):97-98.
- [5]孔凡杰.智慧工地系统在建筑工程管理中的应用[J].居舍,2021,(33):130-132.