

智慧工地系统在建设项目中的应用

杨索

长阳城市建设投资控股集团有限公司, 湖北 宜昌 443500

摘 要：智慧工地系统在建筑工程领域的应用日益广泛，它通过物联网、大数据、云计算等现代技术手段，实现了对建筑工地的全方位数字化、信息化和智能化管理。该系统能够实时监控施工进度，实现施工质量的精准管理，同时对劳务人员实行实名制管理，确保施工人员安全培训的在线化与考核的有效性。此外，智慧工地系统还能远程监控和维护工地设备，实现物料使用的全程跟踪与管理。这些应用极大地提升了施工效率与质量，同时降低了安全风险和环境污染，提高了工地管理的科学性和精细化水平。

关 键 词： 劳务实名制；视频监控；BIM 技术；扬尘治理；地面远程操控系统

Application of Smart Site System in Construction Projects

Yang Suo

Changyang Urban Construction Investment Holding Group Co., LTD. Yichang, Hubei 443500

Abstract: The smart site system is increasingly widely used in the field of construction engineering. It realizes the all-round digitization, information and intelligent management of construction sites through modern technical means such as the Internet of Things, big data and cloud computing. The system can monitor the construction progress in real time, achieve accurate management of construction quality, and implement real-name management for labor personnel to ensure the online safety training of construction personnel and the effectiveness of assessment. In addition, the smart site system can also remotely monitor and maintain site equipment to achieve the full track and management of material use. These applications have greatly improved the construction efficiency and quality, while reducing safety risks and environmental pollution, and improving the scientific and refined level of site management.

Keywords: labor real name system; video surveillance; BIM technology; dust control; ground remote control system

引言

“智慧工地”是指围绕人、机、料、法、环等关键要素，综合运用 BIM、物联网、人工智能、大数据、云计算、移动通信等数字技术和机器人等相关设备，通过数据采集、人机交互、感知、替代、决策、执行和反馈，形成有助于提高生产效率、管理水平和决策能力，有助于实现绿色化、工业化和智慧化的施工环境和条件。智慧工地顺应建筑行业发展趋势应运而生，它的意义不在于用一些新型的科技手段在项目现场简单的堆砌与罗列，而是实现对项目全过程、全要素、全方位监督和管理。

一、智慧工地系统的应用意义

建筑行业是我国国民经济的重要物质生产部门和支柱产业之一，同时，建筑业也是一个安全事故多发的高危行业。如何加强施工现场安全管理、降低事故发生频率、杜绝各种违规操作和文明施工、提高建筑工程质量，是一项重要研究课题。伴随着技术的不断发展，信息化手段、移动技术、智能穿戴及工具在工程施工阶段的应用不断提升，智慧工地建设应运而生。建设智慧工地在实现绿色建造、引领信息技术应用、提升社会综合竞争力等方面具有重要意义。

二、智慧工地系统应用的关键要素

（一）互联网 + 劳务管理

在当前的大环境下，人口红利正在逐渐减少。考勤，作为人力管理的基础，如果不清楚项目上有多少人员，工作就无法进行。此外，统计应用和分析也是个问题，而移动应用的出现完全可以解决每个工作面的工人数量问题。另一个关键点是现场的视频拍摄，这不是简单的工作日志能解决的，图像和影像可以更好地处理工人的工作情况。

（二）机械管理

特种作业人员管理有了机制保障，机械利用率提高70%以

作者简介：杨索（1989.10-），男，汉族，湖北宜昌人，本科学历，中级工程师，从事建筑工程管理工作。

上，智能加机械代替人工作业，施工效率成倍的提升。硬件普及率越高，人工需求量会越低。

（三）物料管理

对施工现场的物料进行数字化管理，实现物料的精准控制和优化配置。从物料的采购、进场、存储到使用，智慧工地系统都可以进行全程跟踪和监控，及时掌握物料的库存情况和使用进度，避免物料积压或缺货的情况发生，减少了因物料管理不善而导致的成本增加。

（四）方案与工法管理

在面对日益复杂的项目管理需求下，方案与工法的管理必须实现更高的可视化和响应速度。所有工艺工法的执行必须严格遵守既定流程，并且要将潜在风险的预判作为关键环节。通过智慧工地系统，我们可以有效地实现这一目标。该系统能够提供即时的现场信息获取，确保方案的实施过程中的每一步骤都能被清晰监控和高效管理。这样的管理方式不仅提高了施工效率，还能确保项目的安全和质量。

（五）生产与环境

项目的核心在于进度管理，计划的制定是项目成功的关键。这涉及到生产和组织的有效协调。初期，我们专注于主项目的推进，而往往忽视了辅助性计划的重要性。智慧工地系统的引入，可以帮助我们在项目启动之初就兼顾主线和辅助性计划，确保项目的全面性和协调性。通过这种方式，我们不仅能够保证主项目的进度，还能够有效地整合和执行辅助计划，从而提高整体项目管理的效率和质量。

三、智慧工地系统在建设项目中的实际应用

（一）项目概况

本项目位于宜昌市C县，北侧为主干道，南侧、东侧、西侧均为住宅区。项目总用地面积1634.72 m²，总建筑面积13187.10 m²，地下一层，地上19层，建筑高度69m，框架－剪力墙结构。建筑内容包括商业、办公、停车等。本工程地理位置特殊，红线范围内施工临时用地狭窄，施工管理难度较大。

（二）劳务实名制管理系统

劳务实名制管理系统是根据国家农民工实名制标准与要求而开发的一种信息化管理系统，它实现了对劳务市场的劳务人员进行全面、精细化的管理。该系统在建设项目中的应用主要体现在以下几个方面：

（三）人员管理

劳务实名制管理系统要求所有劳务人员进行实名制注册，包括提供身份证信息、联系方式、教育背景等，确保信息的真实性和完整性。通过人脸识别或身份证读取等技术手段进行身份验证，可以有效防止冒名顶替和非法人员进入工作现场，提高工作场所的安全性。

（四）考勤管理

系统能够实时记录劳务人员的上下班时间、加班情况、请假记录等考勤信息。支持人脸识别考勤方式，确保考勤数据的准确

性和及时性。这不仅避免了人工考勤的繁琐和错误，还为后续的薪酬计算提供了可靠依据。

（五）薪酬管理

根据考勤数据和工作表现评估结果，劳务实名制管理系统能够自动计算劳务人员的薪酬，并提供薪酬发放记录查询功能。这有助于劳务人员核对薪酬信息，确保他们的合法权益得到保障。同时，这也为劳务企业提供了便捷、准确的薪酬管理工具。

（六）班组管理与组织协调

劳务实名制管理系统支持班组管理功能，可以将工地人员按照班组进行分类和管理。这有助于施工组织和协调效率的提高，确保施工进度顺利进行。通过系统，工地管理方可以清晰地了解每个班组的人员构成、工作状态等信息，从而进行更加科学、合理的施工安排^[6]。

（七）培训与安全管理

系统还可以记录劳务人员的安全培训情况、事故记录等信息，加强安全管理。工地管理方可以通过系统进行培训计划的制定和管理，确保每位工人获得必要的安全教育和技能培训。这有助于提高工人的安全意识和操作技能，降低安全事故的发生概率。

四、数据分析与决策支持

劳务实名制管理系统能够对劳务用工数据进行深度分析，生成各种统计报表和图表，如出勤率统计、工作表现分析、薪酬分布等。这些报表有助于企业了解劳务用工的整体情况^[5]，为管理决策提供有力支持。通过数据分析，企业可以发现潜在的问题和改进点，从而制定更加科学、合理的劳务管理策略。

（一）解决农民工欠薪问题

劳务实名制管理系统通过工资审核和查询功能，有利于监督劳务企业的工资发放情况，从而解决农民工欠薪问题的发生。这有助于维护社会稳定，保障农民工的合法权益。

（二）应用实例与效果

在建筑施工项目中，劳务实名制管理系统被广泛应用于对工人身份、考勤、薪酬等方面的管理。例如，在本项目中，通过引入劳务实名制管理系统，实现了对数百名工人的全面管理。系统不仅提高了管理效率，还确保了工人的权益得到保障，同时提高了施工效率和质量。此外，该系统还为政府部门提供了劳务市场的动态数据支持，为制定相关政策提供了依据。

（三）视频监控系統

在现场项目工地的出入口、施工作业面以及塔吊等关键部位，我们定点布置了先进的网络高清摄像头，并运用了一套智能视频安全监控系统^[4]。这一系统能够实现对施工现场的异地监控与远程控制功能，极大地提升了施工管理的便捷性和效率。具体而言，通过该系统，管理人员可以随时随地查看工地的实时视频画面以及历史视频记录。

为了全面覆盖建筑工地的各个重要区域，我们在各出入口、塔吊操作区、通道、配电室以及围墙等部位均建设了高清视频监

控系统。这些高清摄像头能够直观地展示建筑工地现场各区域的详细状况，使管理人员能够清晰地看到施工现场的每一个角落^[1]。通过这样的监控方式，我们可以提前发现潜在的安全隐患，并立即采取措施进行处理，从而最大限度地确保工人的生命安全，有效避免生产安全事故的发生。

此外，该智能视频安全监控系统还具备强大的互联网视频直播能力。它能够将施工现场的视频信号实时转换为可通过互联网浏览器直接播放的视频数据。这一功能不仅方便了管理人员随时随地通过手机、电脑等设备查看施工现场情况，还为市级、区级远程视频监控子系统提供了安全、可靠的访问通道。通过这些措施，我们进一步提升了建筑工地的安全管理水平，为施工生产的顺利进行提供了有力保障。

（四）BIM 技术应用

本工程的 BIM（建筑信息模型）系统将全面而深入地涵盖建筑、结构、幕墙等多个专业领域，为此，我们特别设置了总承包 BIM 管理团队，旨在统筹协调土建、幕墙等专业分包的工作，确保各专业间的无缝衔接与高效合作。该团队将负责建立全专业的 BIM 信息模型，该模型将作为后续设计与施工的基础。

在本工程的施工过程中，我们将充分利用 BIM 模型的优势，开展全专业的综合深化设计。这包括但不限于对结构细节的优化、幕墙系统的完善等。同时，基于 BIM 模型，我们还将制定详细的施工方案，明确施工流程、工艺要求及质量控制标准。此外，BIM 模型还将被用于施工进度管理，通过模拟施工过程，预测潜在的延误风险，并采取相应的预防措施。

在工程造价方面，BIM 模型将提供精确的工程量计算，为预算编制提供有力支持。同时，通过 BIM 模型的可视化功能，我们将实现施工过程的可视化模拟^[2]，帮助施工人员更好地理解设计意图，提高施工效率。

值得一提的是，通过 BIM 专业建模，我们将对结构和幕墙的深化设计进行提前预演，对排版进行优化，从而确保设计的可行性和经济性。这一做法将问题前置于设计阶段，有效避免了施工过程中的变更和返工，进一步提高了现场施工工效^[10]。

（五）环境监测及扬尘治理系统

为确保施工现场的环境整洁与安全，我们采取了一系列有效措施对施工现场的出入口及场内道路进行了全面硬化处理，这不仅提升了道路的承载能力，还有效减少了扬尘污染。同时，整个施工现场被连续的绿植围挡所封闭，围挡的高度设定为 2 米，既起到了隔离作用，又美化了周边环境。

在施工现场的环形主干道外侧、外架以及塔吊等关键位置，我们安装了先进的自动喷淋系统。这一系统能够根据环境状况自动调节喷淋强度，从而实现了对施工现场的有效降尘。此外，我们还配备了环境监测仪，该仪器能够实时监测 PM2.5、PM10、风速、噪音、湿度以及温度等六项关键环境指标，并将监测数据实时接入到统一监控平台。当监测到 PM2.5 或 PM10 的污染指数超标时，自动喷淋系统会自动启动，及时喷洒水雾，有效改善工地扬尘污染状况^[3]。

对于自动喷淋系统未能完全覆盖的区域，我们采用了洒水车

进行喷洒降尘^[7]。洒水车每日在施工现场进行不少于 4 次的巡回喷洒，确保每个角落都能得到充分的湿润，从而减少扬尘的产生。同时，在车辆出入困难或洒水车难以到达的地方，我们安排了专人进行人工洒水清扫。这些工作人员每日同样进行不少于 4 次的人工洒水作业，确保施工现场的清洁与整洁。

（六）安全、质量管理信息系统

在现场安全与质量例行检查的过程中，现场管理人员能够充分利用现代科技手段来提升管理效率^[9]。具体而言，他们可以直接通过手机对发现的安全、质量问题进行拍照记录，并即时填写相关信息。这些信息包括但不限于问题的具体内容、发生的检查区域、相关的责任人、整改的期限以及可能涉及的罚款金额等。这一流程设计得既简便又高效，极大地减轻了管理人员的工作负担。

当管理人员完成信息的填写后，系统会自动将这些问题及整改要求推送给相关的整改责任人。这一步骤确保了信息的准确性和及时性，避免了传统方式中可能出现的信息传递延误或遗漏的问题。整改责任人在收到推送后，会立即了解到自己需要整改的内容和时间要求，从而迅速采取行动。

在督促整改的过程中，整改责任人可以通过手机 APP 实时反馈整改的进度和结果。这一功能使得监督责任人能够随时掌握整改的动态，确保整改工作按照既定的计划和时间表进行。一旦整改完成，整改责任人会将相关信息通过手机 APP 反馈给监督责任人，实现了安全隐患的闭环管理。

此外，通过手机 APP，相关人员还可以实时查看现场的视频监控。这一功能不仅提供了直观、真实的现场画面，还有助于管理人员更准确地了解现场的实际情况，从而更好地掌握整改进度，确保整改工作的质量和效果。

（七）塔吊地面远程操控系统

塔吊地面远程操控系统无疑是现代科技与建筑施工领域深度融合的产物，它巧妙地融合了物联网、5G 通信、大数据分析和人工智能等一系列前沿技术，展现了科技在推动行业变革中的巨大潜力。该系统通过安装在塔机上的高精度传感器与高清摄像头，能够实时、精准地采集塔机的各项运行数据以及周围环境信息^[8]。这些数据随后借助高速、低延迟的 5G 网络实现无缝传输，确保地面控制室能够实时掌握塔机的全面状态。

在地面控制室内，专业操作员通过配备的高精度控制终端和大尺寸高清显示屏，可以清晰地看到塔机的实时画面以及各项运行参数。这种身临其境的操控体验，使得操作员仿佛置身于塔机之上，能够准确、迅速地发出操作指令。指令通过 5G 网络迅速回传至塔机，实现远程精准操控，从而彻底颠覆了传统的高空作业模式，为建筑施工带来了前所未有的便利性和安全性。

在提升施工安全方面，塔吊地面远程操控系统的表现尤为卓越。它成功地将操作员从高空这一充满危险的环境中解脱出来，从根本上降低了作业过程中的风险系数。同时，该系统还内置了智能预警、紧急制动及故障自诊断等一系列高级功能。通过实时监测塔机的运行状态，系统能够及时发现并识别潜在的安全隐患。一旦发现问题，系统会立即发出警报，并通过紧急制动等措

施迅速响应，从而有效避免事故的发生。

这一系列的智能安全功能为施工人员的生命安全筑起了一道坚不可摧的防线。它们不仅提高了施工效率，更在保障人员安全方面发挥了至关重要的作用。可以预见，随着技术的不断进步和完善，塔吊地面远程操控系统将在建筑施工领域发挥越来越重要的作用，为行业的持续健康发展注入新的活力。

五、结语

智慧工地系统作为现代工程项目管理的重要组成部分，其通过引入先进的信息技术和管理理念，极大地提升了工程项目的精益化管理水平。这种管理模式的核心在于运用信息化手段，实现施工现场的质量、安全等各个层面的全面管理，从而确保施工过程的全流程、全方位、全要素的精准把控。随着技术的不断进步和应用的不断深入，未来的智慧工地将更加智能化、精细化，为实现高质量的工程项目管理提供更多可能。

参考文献

- [1] 厉明, 何子睿, 刘广东. 智慧工地安全及规范管理应用平台探讨 [J]. 科学与信息化, 2022, (16): 44-46.
- [2] 黄子俨. 基于 BIM 技术的智慧工地系统在项目建设管理中的应用 [J]. 企业科技与发展, 2022, (12): 85-87.
- [3] 刘璐. 智慧工地建设与建筑工程应用探讨 [J]. 陕西建筑, 2022, (07): 71-74.
- [4] 黄建明. 阿岗水库综合信息智能化管理系统关键技术研究 [J]. 水利信息化, 2018(06).
- [5] 张晓涵, 高居冠, 李明. 浅析智慧工地安全监督信息化管理的实施 [J]. 科学与信息化, 2022, (18): 190-192.
- [6] 刘刚. 智慧工地系统在场馆类建设项目安全管理中的应用分析 [J]. 居业, 2023(02).
- [7] 余瑞亮; 吕汉忠; 杜成华; 陈亚东; 尤旭升; 孟庆志. 5G 智慧工地管理系统在光源里棚户区改造项目中的应用 [J]. 建设科技, 2023(03).
- [8] 章文菁; 李楠. 智慧工地管理平台在城市大型综合体项目施工过程中的应用 [J]. 低碳世界, 2023(09).
- [9] 朱爽. 基于“互联网+智能化”的智慧工地管理系统研究 [J]. 大众标准化, 2023(18).
- [10] 王秀明. 浅析房屋建筑维修及质量监管 [J]. 全面腐蚀控制, 2020(10).