

建筑工程项目安全管理信息化平台构建研究

海汀 孙杰

青岛理工大学建设咨询有限公司 山东 青岛 266000

摘要: 建筑工程传统安全管理模式局限凸显, 构建信息化平台迫在眉睫。其核心目标是打造一体化安全管理中枢, 遵循系统性、实用性等原则。总体架构含感知、网络、平台、应用层。平台实施依赖BIM等关键技术, 需组织与管理保障, 重视数据安全与隐私保护, 以推动建筑行业安全管理现代化、精细化。

关键词: 建筑工程; 安全管理信息化; 平台构建; 研究

引言: 在建筑工程规模不断扩大、安全形势日益复杂的当下, 传统安全管理模式因人工巡检局限、纸质记录低效、事后处理被动等问题, 难以满足现代工程管理需求。构建安全管理信息化平台成为必然趋势, 它不仅能推动安全管理向“事前预防、事中控制、事后分析”的科学模式转变, 还能借助先进技术实现风险精准管控、流程高效规范、决策科学合理。基于此, 深入探讨建筑工程安全管理信息化平台的构建具有重要意义。

1 建筑工程安全管理信息化平台构建的必要性

在建筑工程领域, 传统安全管理模式的局限性日益凸显, 构建信息化平台已成为行业发展的迫切需求。

(1) 传统建筑工程安全管理主要依靠人工巡检、纸质记录以及事后处理的方式。人工巡检易受人员精力、经验等因素影响, 难以做到全面、细致且及时, 存在诸多盲区。纸质记录不仅效率低下, 还容易出现信息记录不完整、错误等问题, 并且在后续的查询与追溯过程中极为不便, 耗费大量时间和人力。事后处理的方式往往是在事故发生后才采取行动, 缺乏对风险的预见性和前瞻性, 难以有效避免事故的发生或降低事故造成的损失。

(2) 而构建建筑工程安全管理信息化平台, 是实现安全管理从传统模式向“事前预防、事中控制、事后分析”这一科学模式转变的必然要求。通过信息化平台, 能够打破部门之间的信息壁垒, 实现安全数据的实时共享。各部门可以及时获取准确的安全信息, 避免因信息不畅导致的决策失误和工作延误。同时, 平台支持业务流程的在线协同, 不同岗位的人员可以在同一平台上进行操作和沟通, 提高工作效率和协作效果^[1]。(3) 信息化平台借助先进的技术手段, 如大数据分析、人工智能等, 能够对海量的安全数据进行深度挖掘和分析, 显著提升风险识别、评估与响应的速度和准确性。它能够提前发现潜在的安全隐患, 及时发出预警, 为管理人员采取有效的防控措施提供有力支持。因此, 建筑工程安全管理

信息化平台是建筑行业实现现代化、精细化管理的核心支撑, 对保障工程安全、推动行业健康发展具有至关重要的意义。

2 平台构建的核心目标与基本原则

2.1 核心目标

平台构建旨在打造一个“全面感知、实时传输、智能分析、精准管控”的一体化安全管理中枢, 全方位提升建筑工程安全管理效能。(1) 风险可控化是重要目标之一。借助先进的传感器、物联网等技术, 对建筑工程中的重大危险源, 如深基坑、高支模、大型机械设备等进行动态辨识, 实时采集其运行状态、环境参数等数据, 实现全方位、无死角的实时监控, 及时发现潜在风险并发出预警, 将风险控制在萌芽状态。(2) 流程标准化方面, 将安全检查、隐患整改、验收复查等关键业务流程固化于线上系统。明确各环节的操作规范和标准, 避免人为因素导致的流程偏差, 确保安全管理工作的每一个步骤都严格遵循规定, 提升管理的规范性和一致性。(3) 决策数据化要求平台具备强大的数据挖掘与分析能力, 通过对海量安全数据的深度剖析, 提取有价值的信息, 为管理决策提供科学、精准的依据, 提高决策的合理性和有效性。(4) 应急高效化则聚焦于突发事件应对, 实现快速响应和资源的优化调度, 最大程度降低事故损失。

2.2 基本原则

(1) 系统性原则: 平台构建应秉持系统性理念, 全面覆盖建筑工程从项目策划、设计、施工到竣工验收的全生命周期。在此过程中, 需将人员、材料、设备、环境等所有与安全相关的要素进行有机整合, 形成一个完整、统一的安全管理体系。通过系统性规划, 确保各阶段、各要素之间的信息流通顺畅, 避免出现管理漏洞和盲区, 实现对建筑工程安全状况的全方位、全过程把控。(2) 实用性原则: 实用性是平台功能设计的核心

准则。功能设计要紧密贴合建筑工程现场管理的实际需求，避免设计过于复杂或脱离实际的功能。同时，平台界面应简洁明了、友好易用，操作流程要简便快捷，让一线管理人员能够轻松上手，快速完成各项安全管理工作，提高工作效率，真正发挥平台在安全管理中的辅助作用。（3）开放性与集成性原则：平台应具备良好的开放性与集成性，配备标准化的接口。这样能够方便地与BIM系统、企业ERP系统、政府监管平台等进行无缝对接和数据交互，实现信息的共享与协同，打破信息孤岛，提升安全管理的整体效能。（4）安全性与可靠性原则：必须高度重视平台的安全性与可靠性，采用先进的安全技术保障数据在传输和存储过程中的安全性，防止数据泄露和篡改。同时，要确保系统具备7x24小时稳定运行的能力，为建筑工程安全管理提供持续、可靠的支撑^[2]。

3 安全管理信息化平台的总体架构设计

3.1 感知层

感知层作为安全管理信息化平台的“神经末梢”，承担着现场安全数据采集的关键任务，是整个平台数据获取的源头，为后续的安全管理与决策提供基础支撑。

（1）在人员状态感知方面，借助智能安全帽、定位标签等先进设备，能够精准监控人员在施工现场的位置与行动轨迹。一旦人员进入危险区域，系统会立即发出警报，有效避免人员误入引发的安全事故，保障人员生命安全。（2）机械设备监控领域，针对塔吊、施工电梯等大型设备，实时监测其运行参数，如力矩、风速、载重等。通过对这些参数的持续跟踪和分析，可及时发现设备运行中的异常情况，提前进行维护和检修，防止设备故障导致的事故发生。（3）环境监测环节，利用传感器网络全面监测基坑边坡位移、扬尘、噪音、气象条件等环境安全指标。这些数据有助于评估施工现场的环境安全状况，为采取相应的环保和安全措施提供依据。（4）视频监控则借助AI摄像头，自动识别施工现场的安全隐患，如未佩戴安全帽、烟火预警等，实现安全隐患的快速发现和处理，提升施工现场的安全管理水平。

3.2 网络层

网络层作为安全管理信息化平台的“信息高速公路”，在平台的数据流转与协同运作中扮演着至关重要的角色，承担着将感知层所采集的各类现场安全数据稳定、高效地传输至平台中心的关键任务。在实际的建筑工程施工现场，环境复杂多变，存在着诸多干扰因素，如建筑结构的遮挡、大量金属设备的电磁干扰等，这对数据传输的稳定性和实时性提出了极高的要求。为应对这一挑战，网络层采用了5G、Wi-Fi6、LoRa等混合组网

技术。5G技术具备高速率、低时延的特点，能够快速传输大量高清视频、实时监测数据等，确保在紧急情况下数据能及时送达；Wi-Fi6则以其高带宽、多设备接入的优势，适用于施工现场局部区域的数据传输；LoRa技术具有低功耗、远距离传输的特性，可用于对一些偏远或不易布线区域设备的数据采集与传输。通过这三种技术的有机结合，形成了优势互补的混合组网模式，有效保障了在复杂施工现场环境下数据传输的连续性与实时性，为平台的安全管理和决策提供了可靠的数据支持^[3]。

3.3 平台层（数据与服务中心）

平台层堪称安全管理信息化平台的“智慧大脑”，是整个平台数据处理与服务的核心枢纽，在平台的稳定运行和高效管理中发挥着不可替代的作用。（1）数据中台作为平台层的重要组成部分，承担着构建统一安全主题数据库的重任。它能够对来自感知层等多渠道的多源异构数据进行全面清洗，去除无效和错误信息，接着进行深度整合，将分散的数据汇聚成有价值的资源，并进行科学存储与有序管理。通过这种方式，有效消除了信息孤岛，让数据能够在平台内自由流通和共享，为后续的分析与决策提供坚实的数据基础。（2）业务中台则专注于封装通用的安全业务逻辑和能力。它集成了风险预警模型、隐患排查流程引擎、报表服务等关键功能模块，能够为应用层提供快速、精准的支撑。当应用层提出业务需求时，业务中台可以迅速调用相应功能，确保业务流程的高效执行。（3）算法与模型库是平台层实现智能分析的关键所在。它集成了风险识别算法、事故预测模型、BIM模型轻量化引擎等一系列先进工具，能够对海量的安全数据进行深度挖掘和分析，为安全管理提供科学、智能的决策依据，助力建筑工程安全管理迈向智能化新阶段。

3.4 应用层

应用层作为安全管理信息化平台的“交互界面”，直接面向不同用户群体，为其提供丰富且实用的具体功能模块，满足多样化的安全管理需求。（1）风险分级管控模块是安全管理的关键工具，它支持危险源的在线精准辨识、科学评估、详细建档以及动态更新。通过该模块，能以直观的风险四色图进行可视化展示，让管理人员迅速掌握风险分布情况，有针对性地采取防控措施。（2）隐患排查治理模块实现了隐患管理的全流程闭环。从隐患上报、任务指派、整改实施到复查确认，均可通过该模块高效完成。其配备的移动端APP，更支持现场人员即时操作，大大提升了隐患处理效率。（3）安全教育与培训模块提供了在线安全课程学习、考试以及VR安

全体验等多元化功能,打破了传统培训的时空限制,增强了培训的趣味性和实效性。(4)应急管理模块集成了应急预案管理、资源调配、一键报警与应急指挥调度功能,在突发事件发生时,能迅速启动应急响应机制,实现资源的优化配置和高效指挥。(5)BIM+安全集成模块将BIM模型与安全信息深度关联,实现危险源的三维可视化定位和安全方案模拟交底,提升安全管理的直观性和精准性。(6)数据决策支持模块则通过多维度数据看板与BI分析,直观呈现安全态势,生成详实的统计分析报告,为决策提供有力依据。

4 平台实施的关键技术与保障措施

4.1 关键技术

在安全管理信息化平台里,核心技术是核心驱动力。BIM技术充当项目的数字底板,以三维可视化呈现空间上下文,让安全管理能直观把握项目全貌,实现与设计在早期深度协同,提前化解安全风险。物联网技术则构建起全方位感知网络,对人、机、料、法、环实时监测,精准捕捉状态变化。大数据与人工智能技术对海量安全数据深度剖析,完成趋势分析、模式识别,实现风险智能预测。移动互联网与云计算技术确保用户能随时随地接入平台,还提供弹性计算与存储资源,保障平台高效运行。

4.2 组织与管理保障

平台的成功运行,需要配套的组织与管理变革作为坚实支撑。(1)明确责任体系至关重要,需在平台中精准固化各岗位安全职责,清晰界定每个环节的权力与责任,避免出现职责不清、推诿扯皮的现象,确保安全管理流程权责明晰、高效运转。(2)制度流程重塑不可或缺,要根据平台运行特点,全面修订原有安全管理制度,使其与线上流程紧密匹配,保障各项安全管理工作有章可循、规范有序。(3)全员培训与推广是关键环节,要对管理人员和一线作业人员开展系统培训,帮助他们熟悉平台操作,改变传统工作习惯,切实提升信息化素养。(4)建立科学合理的考核机制,将平台使用情

况、数据填报质量等纳入项目安全考核体系,以此激励全员积极参与平台应用,推动安全管理信息化工作持续深入开展^[4]。

4.3 数据安全与隐私保护

在安全管理信息化平台的建设与运营中,数据安全与隐私保护是重中之重。为筑牢数据安全防线,需制定一套严格且细致的数据安全管理规定。针对敏感数据,要采用先进的加密算法进行加密存储,在数据传输过程中也进行加密处理,防止数据在存储和传输环节被窃取或篡改。同时,设置分级的访问权限控制机制,根据不同岗位和人员的工作需求,精确分配数据访问权限,确保只有经过授权的人员才能访问相应的数据。通过这些措施,全方位保障个人信息和项目数据的安全,有效避免数据泄露和滥用事件的发生,为平台的稳定运行和安全管理提供坚实的数据安全保障。

结束语

建筑工程安全管理信息化平台的构建,是突破传统管理局限、顺应行业发展的关键之举。其以科学目标与原则为指引,通过感知、网络、平台、应用各层的协同设计,结合BIM、物联网等关键技术,实现安全管理的全方位升级。同时,组织管理变革与数据安全保障为其稳定运行护航。该平台能提升管理效能、保障工程安全,推动建筑行业向现代化、精细化管理迈进,是建筑行业安全发展的重要支撑,具有深远的战略意义和实践价值。

参考文献

- [1]王在强.建筑工程项目智慧工地管理平台构建与评价研究[J].砖瓦,2025,(03):115-117+121.
- [2]郭文龙.浅谈建筑工程电气安装与土建施工的技术配合[J].建材发展导向,2025,23(05):85-87.
- [3]沈立予,那威.信息化与AI赋能:建筑工程进度管理的智能革新[J].中国建设信息化,2024,(14):32-33.
- [4]徐亦采,郑许冬,刘铠宁,等.工程建设数字化管理平台构建及应用[J].建设科技,2023(19):67-69.