

智慧工地建设中物联网技术的应用场景与施工管理效率提升路径研究

吴蔚

润建股份有限公司，广西壮族自治区南宁市，530000；

摘要：随着“新基建”战略的推进，智慧工地建设正成为建筑业转型升级的重要方向。目前，国内智慧工地建设处于起步阶段，基于物联网技术的智慧工地应用场景还不够丰富，施工管理效率还有待提升。本文在总结智慧工地和物联网技术融合发展现状的基础上，分析了物联网技术在施工现场安全管理、进度控制、质量控制、设备与材料管理、人员定位与劳务管理、环境监测与能耗管理等主要应用场景中的应用机制，并探讨了提升施工管理效率的路径。最后提出完善物联网基础设施建设、构建智能化管理平台、推动数据标准化与互联互通、加强信息安全与隐私保护等对策建议。

关键词：智慧工地建设；物联网技术；应用场景；施工管理效率；提升路径

DOI：10.64216/3080-1508.25.09.094

引言

随着我国建筑业的快速发展，施工现场管理的标准化程度和信息化水平较低，致使施工现场安全事故频发，建设行业安全生产形势依然严峻。而物联网技术的兴起与发展为建筑业安全生产管理提供了新思路、新方法。目前，国内智慧工地建设正处于起步阶段，在智慧工地建设过程中引入物联网技术，可实现施工现场全方位、全过程、全要素的信息化管理，提升施工管理效率。本文通过分析物联网技术在智慧工地的主要应用场景，探究物联网技术在施工现场安全管理、进度控制、质量控制、设备与材料管理、人员定位与劳务管理、环境监测与能耗管理等主要应用场景中的应用机制与提升路径。

1 物联网技术的基本原理与关键技术

物联网的基本原理是利用射频识别技术（RFID）、传感器、红外感应器、全球定位系统等信息传感设备，将任何物品与互联网相连接，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。物联网的关键技术主要有射频识别技术（RFID）、传感器技术（Sensor Technology）、全球定位系统技术（GPS）、地理信息系统（GIS）。在施工管理中应用物联网技术，主要解决的问题有施工现场环境监测与安全管理、施工进度控制与质量控制、设备与材料管理、人员定位与劳务管理以及环境监测与能耗管理等问题^[1]。

2 智慧工地与物联网技术的融合路径

建立统一的数据标准和信息采集标准，实现数据共享。加强部门间的协调配合，明确各方职责，实现数据

标准统一和信息采集标准统一。建立智能化管理平台，实现实时监测与远程监控。基于物联网技术建立智能化管理平台，可实时监测施工现场的施工安全状况、施工进度状况、设备材料状况等，实现对施工现场全方位、全过程、全要素的信息化管理。推动数据标准化与互联互通，实现数据共享和综合应用。加快推进各部门间的信息共享机制，打通各个部门之间的数据壁垒，推动各部门间数据共享与综合应用，提高管理效率^[2]。

3 物联网技术在智慧工地的主要应用场景

3.1 施工现场安全管理

项目施工现场的安全管理一直是建筑施工管理的重要环节。在安全管理中应用物联网技术，可有效提升施工现场的安全管理水平。在施工现场安装传感器和监控系统，对施工现场的人、机、料、法、环等因素进行监测和记录，对施工过程中存在的隐患进行智能预警。基于物联网技术构建智能化管理平台，可实时监测施工现场的安全状况，分析施工过程中存在的安全隐患，并进行智能预警与决策支持。此外，还可通过在施工现场安装视频监控系统 and 周界报警系统等设备，实现对施工现场的远程监控与预警，有助于及时发现事故隐患，减少安全事故的发生。

3.2 施工进度与质量控制

在项目施工过程中，进度与质量是影响施工效率和成本的关键因素，而施工进度和质量又与项目管理人员的工作绩效密切相关。在项目管理中引入物联网技术，可实时监测施工现场的进度与质量状况，并对项目整体

进度与质量进行分析和预测,从而有效地控制施工过程中的风险,保障工程质量。此外,还可通过在施工现场安装传感器和监控系统等设备,对施工现场进行实时监控,对工程质量和施工进度进行实时监测和预警。在此基础上,还可通过搭建智能化管理平台,实现信息共享、流程优化和资源配置等功能,实现对施工现场的全过程管理^[3]。

3.3 设备与材料智能管理

在施工现场的设备与材料管理是项目管理的重要内容。在工程项目施工过程中,需要使用大量的设备与材料,而这些设备和材料的管理通常需要耗费大量的人力、物力和财力,因此,通过物联网技术对施工现场的设备与材料进行管理,可有效提高管理效率。在施工现场安装传感器和监控系统等设备,对施工现场的设备与材料进行实时监测和记录,并通过智能化管理平台实现数据共享和流程优化。此外,还可通过搭建智能化管理平台,实现设备与材料信息的综合应用。通过信息采集与分析,实现对设备与材料进行合理调度与配置,有效提升施工管理效率。

3.4 人员定位与劳务管理

在项目施工过程中,劳务管理一直是项目管理的重要内容,而劳务管理的质量将直接影响工程质量。在施工现场应用物联网技术,可有效提高劳务管理水平。在施工现场安装传感器和监控系统等设备,对施工人员进行定位,实现对施工人员的动态管理和安全管理。此外,还可通过搭建智能化管理平台,实现劳务人员的在线招聘、考勤记录、工资支付、在线培训等功能,从而实现对劳务人员的全方位管理。在智能化管理平台上可进行数据分析与预测,在项目施工过程中合理安排施工进度和工人数量,提升劳务人员的工作效率,降低人工成本和材料成本。

3.5 环境监测与能耗管理

在施工现场应用物联网技术,可对施工环境进行监测,包括温度、湿度、噪声、有害气体、风速风向等,并可根据监测数据自动调节温度和湿度,从而改善现场工作环境。此外,在施工现场应用物联网技术,还可实现对能耗的监测与管理。例如,可通过物联网技术采集设备的用电量等数据,并对数据进行分析与预测。当建筑工地内的温度和湿度过高时,通过控制空调设备或开启照明设备等方式降低能耗;当建筑工地内的温度过低时,通过控制供暖系统或开启照明设备等方式增加建筑工地的供暖或照明需求;当建筑工地内的湿度过高时,

通过控制通风系统或开启照明设备等方式降低湿度^[4]。

3.6 其他创新应用场景分析

例如,在施工现场应用物联网技术,可通过物联网技术对现场的作业人员进行定位,并与视频监控系统相结合,对工地现场人员的行为进行分析。在分析结果基础上,可通过物联网技术实时掌握现场作业人员的位置、状态、行为等信息,为解决施工过程中可能出现的安全事故提供决策依据。此外,在施工现场应用物联网技术,还可通过物联网技术对建筑工地内的材料、设备进行监控,并通过数据分析来优化施工过程。例如,当建筑工地内的材料用量过大时,可通过物联网技术对其进行监控并对材料进行调配;当建筑工地内的材料用量不足时,可通过物联网技术对材料进行调配。

4 物联网技术提升施工管理效率的机制分析

4.1 信息集成与实时监控

物联网技术的应用可实现施工现场的信息集成与实时监控,从而提高施工管理效率。在物联网技术的支持下,建筑工地可以将各种传感器和监控系统等设备安装在施工现场,实现对施工现场的全面监控,并通过智能分析平台对施工现场的各类信息进行智能采集与处理。同时,可利用物联网技术将建筑工地上各种设备、材料以及人员等信息进行集成与整合,形成一套完整的建筑工地信息管理系统。基于物联网技术所构建的建筑工地智能化管理平台,可对施工现场的各项信息进行实时监测和记录,并通过智能分析平台对数据进行分析与预测,从而实现对施工现场的全方位监控与管理^[4]。

4.2 智能预警与决策支持

在物联网技术的支持下,建筑工地的安全预警功能可自动感知施工现场的危险源,并根据采集到的数据信息,对施工现场存在的安全隐患进行智能分析与判断,从而将预警信息及时传递给相关管理人员,帮助其提前采取有效措施来规避风险。此外,在安全预警功能的基础上,建筑工地还可以根据实际情况对施工方案进行优化与调整,并将实际情况反馈给相关管理人员,帮助其在现场实现快速决策与决策支持。通过对建筑工地大数据信息进行实时分析与处理,建筑工地还可以对施工过程中可能出现的问题进行智能预测与控制,从而有效避免各种安全事故的发生。

4.3 数据共享与流程优化

物联网技术的应用可实现建筑工地各参与主体之间的信息共享,并通过数据共享与流程优化来提高施工

管理效率。在建筑工地智能化管理平台中,可将各种施工现场的信息通过各种接口接入该平台中,实现各参与主体之间的数据共享。在此基础上,可通过数据共享来提高信息交换与共享效率,并通过流程优化来提高管理效率。在建筑工地智能化管理平台中,可将各参与主体的施工计划、施工进度等信息进行统一管理,并根据实际情况对施工计划进行动态调整,从而有效提高施工效率。此外,还可通过数据共享与流程优化来缩短各参与主体之间的沟通与协调时间,提高施工管理效率。

4.4 协同管理与资源配置

在建筑工地上,各参与主体的职能分工明确,其施工任务是由各个部门或工种分别完成的。然而,在实际施工过程中,各参与主体通常会因为各种原因而难以在时间和空间上有效地进行资源配置。例如,如果需要某一工种或岗位进行赶工,则往往需要两个或多个工种或岗位的配合。基于物联网技术的应用可实现对工程现场各参与主体之间资源的有效配置,从而为施工管理提供更大的便利。在建筑工地智能化管理平台中,可实现各参与主体之间的资源共享与协同工作,并根据实际情况对资源配置进行动态调整,从而提高各参与主体之间的工作效率。

5 施工管理效率提升的路径探讨

5.1 完善物联网基础设施建设

建议在工程项目施工前,对物联网基础设施进行规划与设计,从而为其顺利实施提供保障。在工程项目施工中,应进一步完善物联网基础设施,以有效实现对施工现场的信息集成与实时监控。同时,还应进一步完善智能管理平台,以有效实现各参与主体之间的信息共享和协同工作。此外,还应不断完善安全预警与决策支持功能,以有效提升施工管理效率。此外,还应进一步完善协同管理与资源配置功能,以有效发挥各参与主体在施工过程中的优势与特长。在此基础上,还可进一步加强项目团队建设,以有效提升项目团队的工作效率和协作水平。

5.2 构建智能化管理平台

在智慧工地建设中,应结合物联网技术,构建智能化管理平台,以有效提升施工管理效率。在平台建设过程中,应根据建筑工程项目的实际情况,对管理平台的功能模块进行合理设计,以有效解决传统建筑工程项目管理效率低下的问题。同时,还应建立完善的信息发布

机制与反馈机制,以有效提升信息发布效率与反馈效率。此外,还应建立完善的项目团队建设机制和奖惩机制,以有效激发各参与主体工作积极性。此外,还应建立健全的安全生产管理体系和监督体系,以有效提升施工现场安全生产管理水平。在此基础上,还应进一步强化与完善质量、进度和成本管理体系^[5]。

5.3 推动数据标准化与互联互通

在建筑工程项目中,各参与主体均应根据自身工作职责,对管理平台上的数据进行整合、分析与处理。为此,应在建筑工程项目施工管理中,建立健全数据标准化制度,并在此基础上,通过有效手段,推动建筑工程项目的数据标准化与互联互通。在建筑工程项目建设过程中,应强化对各参与主体数据标准化、规范化管理。同时,还应加强与完善施工现场各类信息的标准化、规范化管理。此外,还应进一步加强对各参与主体数据标准化、规范化管理的监督与考核,以有效推动各参与主体数据的互联互通,以有效解决建筑工程项目管理中各类信息孤岛问题。

6 结语

通过上述研究,可以发现在智慧工地建设中应用物联网技术,可以有效提升建筑企业的施工管理效率,具有十分重要的现实意义。当前,我国智慧工地建设还处于起步阶段,与发达国家相比仍存在较大差距。在智慧工地建设中应用物联网技术,还需要不断加强技术创新,并制定完善的建设标准和规范,以有效推动物联网技术在智慧工地建设中的应用研究。同时,还需要加大对施工企业的培训力度,并制定合理的激励机制,以有效调动施工企业应用物联网技术的积极性。通过以上措施的实施,可以有效提升我国建筑企业在智慧工地建设方面的管理效率。

参考文献

- [1]何录新. 建筑工程智慧工地信息化建设与应用策略研究[J]. 现代工程科技, 2025, 4(04): 145-148.
- [2]海涵, 张斌, 孟庆德. 基于物联网技术的电网工程智慧工地分析[J]. 电子技术, 2025, 54(01): 224-225.
- [3]李耀业, 王鹏, 张银博, 等. 物联网技术在项目管理领域研究综述[J]. 建筑经济, 2023, 44(03): 72-78.
- [4]王若辰. 物联网技术在智慧工地安全质量管理中的应用研究[D]. 吉林建筑大学, 2022.
- [5]李云涛, 杨海成, 梁四么. 基于物联网技术的智慧工地构建分析[J]. 中国设备工程, 2022, (06): 37-38.