

The Application of Internet of Things Technology in Smart Sites

Jieyuan Zheng

Sichuan Chuanjian Geotechnical Survey Design Institute Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

With the rapid development of science and technology, the Internet of Things, Internet of Things (IoT) technology has penetrated into almost all fields, bringing revolutionary changes to our life and work. In this digital age, applications such as smart cities, smart transportation and smart healthcare have made significant progress. However, one area that is particularly remarkable is the smart construction site, which has also undergone tremendous changes, driven by the Internet of Things technology. This paper will explore in depth how the Internet of Things technology can change the construction industry, and how to better use these technologies to promote the development of smart sites and further improve the quality and efficiency of construction engineering.

Keywords

Internet of Things; smart construction site; safety monitoring

物联网技术在智慧工地上的运用

郑杰元

四川省川建勘察设计院有限公司, 中国·四川成都 610000

摘要

随着科技的迅猛发展,物联网(Internet of Things, IoT)技术已经渗透到几乎所有领域,为我们的生活和工作带来了革命性的变化。在这个数字化时代,智能城市、智能交通和智能医疗等应用已经取得显著进展。然而,一个领域尤为引人注目,那就是智慧工地,这个领域也在物联网技术的推动下经历了巨大的变革。本论文将深入探讨物联网技术如何改变建筑行业,以及如何更好地利用这些技术以推动智慧工地的发展,进一步提升建筑工程的质量和效率。

关键词

物联网; 智慧工地; 安全监测

1 引言

物联网技术的快速发展已经在各个领域产生了深远的影响,其中之一是在智慧工地的应用。智慧工地是一种利用传感器、无线通信和云计算等技术的先进工地管理方法,旨在提高工地的效率、安全性和可持续性。本论文探讨了物联网技术在智慧工地上的应用,重点关注其对工地管理、安全监控、设备维护和环境监测的影响。

2 物联网技术概述

2.1 物联网技术的基本原理

物联网技术是一种通过互联的传感器、设备和系统,将物理世界与数字世界相连接的技术。其基本原理包括以下要点:

【作者简介】郑杰元(1984-),男,中国四川泸州人,本科,高级工程师,从事智能建造监测、工程测量、GIS、地籍测量、房产测量等研究。

传感器和数据采集:物联网的核心是传感器,它们能够感知和测量物理世界的各种参数,如温度、湿度、位置、运动、声音等。这些传感器将采集到的数据转化为数字信号,并将其传输到物联网平台。互联性:传感器和设备可以通过各种通信技术进行互联,包括无线通信、有线通信和云计算。这种互联性使设备能够相互协作、共享数据和与中央系统通信。

数据存储和处理:采集到的数据被发送到云计算平台或边缘计算设备,进行存储和处理。这允许数据的实时分析、汇总和可视化,以便用户可以理解和利用这些数据。

决策支持:物联网技术的目标之一是提供有关物理世界的实时信息,以支持决策制定。这可以帮助改进生产、管理资源、提高效率等^[1]。

2.2 物联网在不同领域的应用

物联网技术已经在多个领域取得了广泛的应用,包括但不限于以下领域:

智慧城市:物联网技术在城市规划和管理中发挥关键作用。城市可以通过监测交通流量、垃圾桶状态、空气质量

等来提高效率,减少资源浪费。

医疗保健:医疗设备和传感器可以实时监测患者的生理参数,将数据传输给医疗专业人员,以便更好地监护病人。

农业:物联网技术用于监测农田的土壤湿度、气象条件和植物健康情况,以优化农业生产。

制造业:物联网技术可用于监测设备状态、生产流程和库存,从而提高生产效率和减少停机时间。

零售业:零售商可以使用物联网技术来跟踪库存、优化供应链和提供个性化购物体验。

2.3 物联网技术的发展趋势

物联网技术的发展正在以惊人的速度前进,未来几年将出现以下趋势:

边缘计算:为了减少数据传输延迟,越来越多的数据处理将在设备或边缘设备上,而不是在云计算中心。这将提高响应速度和降低能源消耗。

5G 技术:5G 网络将提供更大的带宽和更低的延迟,这将加速物联网设备之间的通信,促进更多高带宽应用的发展。

人工智能 (AI) 整合:AI 技术将与物联网结合,以更智能地分析和利用传感器数据,从而提供更高级别的自动化和决策支持。

安全和隐私:随着物联网规模的扩大,安全和隐私问题将成为更大的关注点。加强物联网设备和网络的安全性将成为重要任务。

3 智慧工地的概念和特点

3.1 智慧工地的定义

智慧工地的定义可以归纳为以下几个关键点:

数字化:智慧工地依赖数字技术来监测和管理工地活动,包括传感器、摄像头、无线通信和云计算等。这一数字化转型使传统工地的物理活动转化为数字数据,为管理和决策提供了更多的信息。

实时性:智慧工地注重实时数据和信息的获取和传递。这意味着工地管理人员可以及时了解工程进度、安全状态和设备运行情况,以更快地做出反应。

自动化:自动化是智慧工地的关键特点之一。通过自动化系统,工地可以自动执行任务,如设备控制、警报触发和数据处理。这降低了人为错误的风险,提高了效率。

集成性:智慧工地的系统通常是高度集成的,各个组件能够相互协作。例如,安全监控系统可以与设备管理系统集成,以便在检测到危险情况时自动停机。

3.2 智慧工地的核心特点

智慧工地的核心特点使其从传统工地明显区分开来,这些特点包括:

实时监测与反馈:智慧工地能够实时监测工程进度、设备状态、工人位置等,并提供即时反馈,以便在出现问题时迅速采取行动。

数据驱动决策:数据是智慧工地的生命线。大量的数

据从传感器、设备和监控系统中收集,然后通过数据分析进行解释,以支持管理决策和行动。

自动化控制:智慧工地利用自动化系统来管理和控制各个方面的工地活动,包括设备操作、供应链管理、危险检测等。

安全优先:智慧工地强调安全性,通过实时监控和自动警报系统,可以预防事故并减少风险。

可持续性:智慧工地也注重可持续性。通过环境监测和资源优化,它有助于减少能源浪费和对环境的不良影响。

3.3 智慧工地与传统工地的对比

为了更好地理解智慧工地的概念,让我们将其与传统工地进行对比:智慧工地依赖大量实时数据来指导决策,而传统工地通常依赖人工报告和检查。智慧工地更自动化,可以自动执行任务,而传统工地通常需要更多的人工干预。智慧工地能够提供即时信息和反馈,而传统工地的信息流程通常较为滞后。智慧工地注重安全,通过实时监控和自动化系统来降低风险,而传统工地安全管理通常更依赖于手动操作和培训。智慧工地更注重环境保护和资源可持续性,通过监测和控制减少对环境的负面影响,而传统工地可能较少考虑这些因素^[2],如图1所示。



图1 智慧工地

4 物联网技术在智慧工地的应用

4.1 工地管理

4.1.1 实时数据监测

在智慧工地中,物联网技术通过传感器网络实时监测各个工地参数。这些传感器可以检测温度、湿度、风速、材料供应、能源消耗、施工监测数据等。这些数据被即时传输到云计算平台,工程师和管理人员可以通过智能仪表板查看数据的实时状态。这为工地管理提供了更多的可见性,使其能够迅速做出反应并调整工作流程。举例来说,如果基坑支护位移量变大时,工程师可以调整监测频率,密切关注位移变化情况,紧急时立即采取措施,以确保工程质量不受影响。而不需要等待人工现场采集后,办公室内计算监测结果,时效性较差。

4.1.2 施工进度优化

物联网技术还有助于优化施工进度。传感器可以监测设备的使用情况,工人的活动和材料的供应,从而为项目经

理提供更好地了解施工进度机会。这有助于避免延迟和资源浪费。通过与项目计划软件集成,工地管理人员可以实时跟踪施工进度,同时优化资源的分配。

4.2 安全监控

4.2.1 事故预防

物联网技术在智慧工地中发挥关键作用,以预防工地事故。传感器可以监测工人的位置和活动,以确保他们不进入危险区域或遭受意外伤害。如果工人偏离预定区域,系统可以自动发出警报,同时通知监控人员采取紧急措施。此外,摄像头可以用于实时监测施工现场,以确保所有工人遵守安全规定。这些安全功能有助于降低工地事故发生的风险。

4.2.2 危险情况检测

物联网技术还可以检测危险情况,如火灾、危险气体泄漏或结构坍塌。传感器和监控设备可以监测潜在的风险因素,并在检测到异常时自动触发警报。这种早期预警系统可以帮助工地管理人员和工人及时撤离危险区域,从而减少伤害和损失。

4.3 设备维护

4.3.1 设备状态监测

物联网技术改变了设备维护的方式。工地设备配备了传感器,可以监测设备的状态和性能。这意味着设备问题可以在发展成大问题之前被识别并解决。设备状态监测还有助于优化设备使用,减少不必要的停机时间,从而提高工地的生产力。

4.3.2 预测性维护

物联网技术还支持预测性维护。通过分析设备的传感器数据,系统可以预测设备何时需要维护或更换零件。这降低了计划维护的成本,同时减少了意外停机时间,对工地的效率和成本控制产生积极影响。

4.4 环境监测

4.4.1 空气质量监测

空气质量对于工人的健康至关重要。物联网技术可以用于监测工地的空气质量,包括颗粒物、有害气体和化学物质的浓度。如果空气质量下降到危险水平,系统可以触发警报,并采取必要的措施来保护工人。

4.4.2 噪音和振动控制

噪音和振动是常见的工地环境问题,可能会对工人和附近的社区造成不适。物联网技术可以用于监测噪音和振动水平,以确保它们不超过法律规定的限制。如果超过了这些限制,系统可以触发警报,同时帮助工地管理人员采取减少噪音和振动的措施,以减轻不适。

5 物联网技术在智慧工地中的挑战与解决方案

5.1 数据隐私与安全问题

数据隐私和成安全问题是物联网技术在智慧工地中的主要挑战之一。大量敏感数据,如工人位置、设备状态和工程计划,被收集和传输,这可能引发数据泄漏和滥用的担忧。此外,黑客和恶意入侵者可能试图入侵物联网系统,破坏工

地运营或窃取敏感信息。

工地管理人员应采取严格的网络安全措施,包括防火墙、数据加密和多因素身份验证,以保护数据不受未经授权的访问。在收集和存储数据时,应采取对数据进行匿名化,以减少个人隐私泄露的风险。工人和工地管理人员应接受数据隐私和网络安全培训,以了解如何安全地处理和传输数据^[1]。

5.2 网络可靠性

智慧工地依赖于高度可靠的互联网络来实时传输数据。然而,网络故障、信号干扰或不稳定的互联连接可能会导致数据丢失或延迟,从而影响工地运营。

采用备用通信通道,如4G/5G备用连接或卫星通信,以应对主要网络故障。数据可以在本地存储或缓存,以便在网络恢复后重新上传,以减少数据丢失的风险。实施实时网络监测和诊断工具,以及监测网络状态的仪表盘,以快速检测和解决问题。

5.3 技术成本

引入物联网技术和智慧工地系统需要大量的资金投入,包括传感器、设备、云计算基础设施和培训。这可能对中小型工地和新兴市场构成财务压力。

成本效益分析:进行成本效益分析,以确定哪些技术投资将提供最大的回报,并在项目中首先实施这些技术。合作伙伴关系和共享资源可以帮助分担部分技术成本,降低财务负担。寻求政府拨款和补贴,以支持智慧工地技术的采用^[4]。

5.4 法规和规范

智慧工地涉及多方面的法规和规范,包括数据隐私法、安全标准和环境规定。不符合这些法规和规范可能导致法律纠纷和罚款。

工地管理人员必须了解并遵守适用的法规和规范。这包括确保数据隐私合规,采取必要的安全措施,以及满足环保要求。寻求法律专业人员的咨询,以确保工地的操作符合法律要求。根据国际和国家标准获得认证,以证明工地满足安全和环保标准。

6 结语

综上所述,物联网技术在智慧工地中的应用代表了未来建筑工程管理的趋势。它不仅提供了更高效、更安全和更可持续的解决方案,还为建筑行业带来了更多的创新机会。通过克服挑战,可以确保物联网技术在智慧工地中的应用能够最大程度地发挥其潜力,为建筑行业的未来打开更加美好的前景。

参考文献

- [1] 杜黎明,王燃.物联网技术在智慧工地中的应用研究[J].核动力工程,2020(S1):4.
- [2] 田昉.浅谈智慧工地中物联网技术应用[J].智能建筑与城市信息,2021(5):84-85.
- [3] 柴洪伟,赵欣.基于物联网技术的智慧工地系统设计及应用[J].工程建设与设计,2019(A1):3.