智能化技术在工程安全管理中的应用

摘要

摘要：随着工程项目规模和复杂程度的提高，传统工程安全管理模式不能满足现实需要。智能化技术，物联网、大数据分析、人工智能等实时获取、分析、处理信息，提高信息获取的准确率和时效性。本文研究了智能化技术在工程安全管理中的应用，分析了其在安全管理水平的改善过程中的效果和优势，提出智能化技术能够补齐传统管理的不足，使得安全管理迈向智能化、精细化，为工程项目的安全、高效运行提供保障。

关键词：智能化技术、工程安全管理、物联网、大数据分析、人工智能

一、引言

工程安全管理是工程项目顺利实施的一个重要环节，工程项目规模、复杂性的不断扩大，传统的工程安全管理模式已经不能满足现代的工程需求，智能化技术的快速发展，为工程安全管理提供了新的方式，也是行业发展的趋势。

智能化技术包括物联网、大数据分析和人工智能等，可以对数据进行采集、分析和处理，提高信息获取的准确性和实效性，通过智能监控系统实时检测施工现场的安全情况，及时发现并预警风险，通过智能决策支持系统提供决策支持，优化资源配置。

本文的研究目的是对智能化技术在工程安全管理中的运用，研究其在提高安全管理水平中的作用和优势，进而使工程安全管理能够通过智能化技术弥补管理模式的不足，促进工程安全管理智能化、精细化，保障工程项目的安全、高效运行。

二、智能化技术概述

智能化技术指运用现代信息技术的方式，通过模拟、扩展人类智能，实现自动化、智能化的技术，特点有高度自动化、数据驱动、自主学习和决策支持等，主要有物联网、大数据、ai 等。

物联网通过传感器、网络连接，实现设备之间的数据交换通信，应用于智能家居、智慧城市等。大数据分析通过大量数据的挖掘分析，找出隐藏规律，帮助决策，应用于金融、医疗等。人工智能包括机器学习、深度学习等，可以模拟人类思维，应用于自动驾驶、智能客服等。

目前智能化技术的应用领域有很多。在工业生产上，智能化技术提高生产效率；在医疗领域，智能诊断提高诊断准确率；在城市管理上，智慧城市平台提高资源配置。图 1 为智能化技术的分类及应用领域，代表了智能化技术的应用范围。

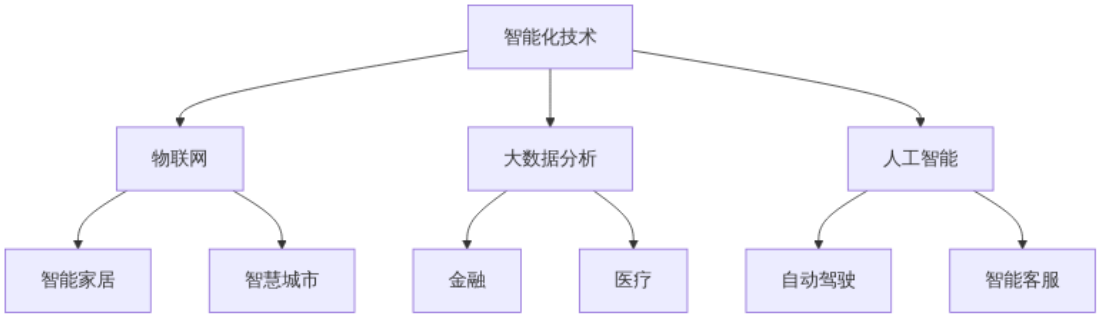


图 1：智能化技术分类及应用领域图

智能化技术的不断进步，为工程安全管理提供了新的解决方案，推动了安全管理水平的提升。

三、工程安全管理现状及挑战

目前，工程安全管理是工程项目的重要保证。但是传统的工程安全管理在实际使用中存在一些问题和问题。其一，信息获取和处理工作较为落后，主要用于人工巡查和纸质记录，数据更新不及时。其二，风险识别和预警机制欠缺，基于经验判断，缺乏科学的数据支撑，无法有效地预防风险。另外，应急能力低下，发生事故后的反应较慢，处理效率低下。

传统的人员管理模式培训不足、安全意识不强，人为事故的发生有可能性，资源配置不合理、安全投入不足，安全设施和设备老化，无法满足现代工程安全管理的需求，严重制约了工程安全管理水平。

引入智能化技术是解决以上问题的必然，物联网、大数据分析和人工智能能够实时采集、分析和处理数据，提高信息获取的准确性和时效性，智能监控系统能实时监测施工现场安全，及时发现和预警风险，智能决策支持系统能根据数据分析结果，提供决策建议，提高应急能力。

表 1 汇总了传统工程安全管理中存在的主要问题和挑战，进一步凸显了智能化技术引入的必要性。

问题类别	主要问题	具体表现
信息管理	数据更新不及时	依赖人工巡查，纸质记录
风险识别	缺乏科学数据支撑	经验判断为主，预警机制不完善
应急响应	反应迟缓，处理效率低	事故处理流程复杂，协调困难
人员管理	安全意识薄弱，培训不足	人为事故频发
资源配置	安全投入不足	设施设备老化，资源配置不合理

表 1：传统工程安全管理问题及挑战汇总表

智能化技术的应用，能够有效弥补传统管理模式的不足，提升工程安全管理的智能化、精细化水平，为工程项目的安全、高效运行提供有力保障。

四、智能化技术在工程安全管理中的应用

四、智能化技术在工程安全管理中的应用

智能化技术应用在工程安全管理上主要表现在物联网技术、大数据、人工智能等方面。其一，物联网技术对施工现场监控。通过设置不同传感器与监控设备，实时获取施工现场温度、湿度、噪音、粉尘等环境信息，以及设备运行状态及人员活动等信息，通过无线网络将数据传输至中央控制系统，分析处理发现异常，并预警。比如某大型建筑项目通过物联网技术对施工现场全面进行监控，有效防止环境的安全生产事故。

第二，大数据分析的重要性。经过大量的历史数据和实时数据的分析，可以建立风险预测模型，判断风险因素，判断风险等级，确定防范措施。例如某项工程项目通过大数据分析对施工过程中的各种风险因素进行评估，提前判断出高风险环节，采取措施，有效地降低了事故的发生。

人工智能技术也可以应用于安全预警和应急反应中。基于机器学习和深度学习算法，人工系统可以对监控数据进行实时研究，找出可能的隐患，并发出安全预警。在应急反应中，人工智能可以获得应急预案，指导现场人员做出处置。例如在地铁施工中采用人工智能安全预警系统，预警了多次风险，不发生重大事故。

结合实践，智能化技术对工程安全的管理效果是非常好的。某高速公路建设通过物联网、大数据和人工智能技术对施工现场进行监控、风险预警，事故发生率比传统管理下降了 30%。应用流程如图 2 所示。

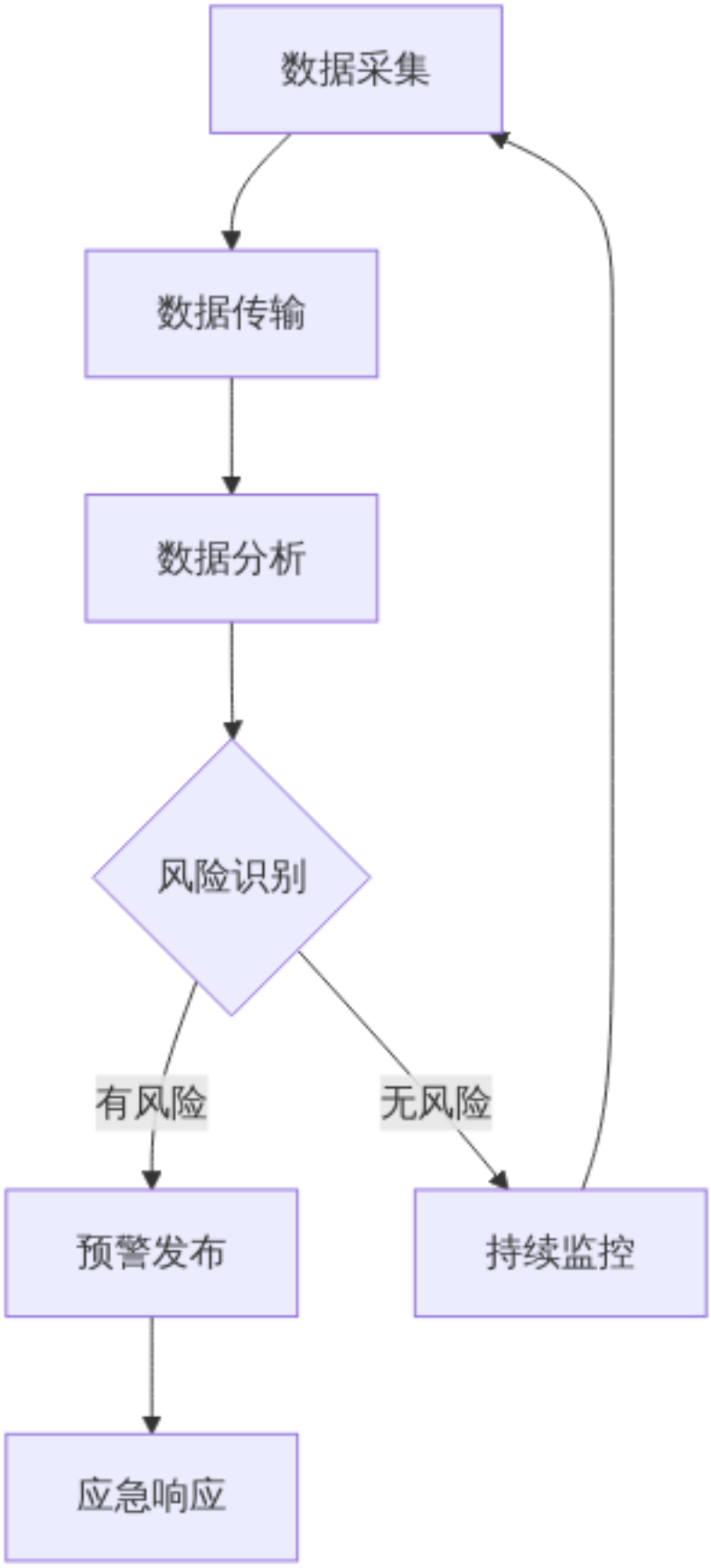

数据采集
数据传输
数据分析
风险识别
有风险
无风险
预警发布
持续监控
应急响应

图 2：智能化技术在工程安全管理中的应用流程图

由上述分析可知，智能化技术在工程安全管理中不仅能够提高信息获取的准确性和时效性，而且能够提高风险预测和应急响应的能力，保障工程项目的安全、高效运行。

五、智能化技术应用的效果与优势

智能化技术可在工程安全管理中，提高管理能力和安全水平，相对于传统管理方法，智能化技术有多种优势。其一是物联网技术实现了对施工现场的监控，能够及时发现异常情况，预防事故发生；其二是大数据分析通过对大量数据的深度挖掘，建立风险预测模型，提前找到潜在风险，制定预防措施，大幅度降低事故发生率；其三是人工智能技术实现了安全预警和应急响应的智能化和高效化，能够自动找到隐患，快速生成应急预案，提高应急处理能力。

实例表明，智能化技术综合应用可以减少工程项目的安全事故发生率，提高安全管理水平，例如高速公路建设项目通过物联网、大数据分析、人工智能技术全面监控、风险预警，事故发生率要低于传统管理模式的 30%。可以看出，智能化技术的综合应用有助于工程安全管理提高信息获取的准确性和时效性，也有助于增强风险预测和应急响应，为工程安全高效运行提供保障。

六、智能化技术应用面临的挑战与对策

智能化技术在工程安全管理应用中存在很多问题，一是技术发展不完善，有些智能化设备不稳定，易受环境干扰，导致数据准确率低下。二是数据安全和隐私保护难度高，很多敏感数据在传输和存储过程中存在泄露风险。三是技术应用成本高，中小企业很难支付昂贵的设备购置和维护费用。为了解决上述问题，建议强化技术研发，提高设备的稳定性和抗干扰性；健全数据安全法规，通过加密技术保护数据隐私；政府、企业分担成本，推行经济适用智能化解决方案。

未来，智能化将会进一步向更高水平集成化、智能化发展，物联网、大数据、人工智能将进一步相结合，形成更加智能化的安全管理平台，实现全方位、实时监控和预警，边缘计算、区块链技术将逐步应用，提高数据处理效率和安全性，不断创新智能化技术，助力工程安全管理的发展。