

# 智慧环保管控平台的设计与实践应用

杨建明 陈发英 潘新福 胡川

攀枝花钢城集团有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i12.2366

**[摘要]** 随着生态环境保护压力的日益增加以及监管执法要求的不断提高,传统的环保管理模式已无法满足现代化、信息化、智能化的需求。基于此背景,本文提出并探讨了智慧环保管控平台的设计与实践应用,旨在通过摄像机、传感器等设备实时采集现场数据,快速传输至平台,通过大数据分析处理,转化为有价值的决策依据,从而提升企业环保管理的效率和准确性。本论文结合企业环保管理现状,分析了智慧环保管控平台的功能架构、技术应用及实践效果,并提出了未来发展的趋势和挑战。

**[关键词]** 智慧环保管控平台; 信息化管理; 物联网; 环境监管

中图分类号: P66 文献标识码: A

## Design and practical application of the intelligent environmental protection management and control platform

Jianming Yang Faying Chen Xinfu Pan Chuan Hu

Panzhihua Steel City Group Co., Ltd.

**[Abstract]** With the increasing pressure of ecological environment protection and the continuous improvement of regulatory and law enforcement requirements, the traditional environmental management mode has been unable to meet the needs of modernization, information and intelligence. Based on this background, this paper puts forward and discusses the wisdom of environmental control platform design and practice, through the camera, sensor and other equipment real-time field data collection, rapid transmission to the platform, through large data analysis and processing, into valuable decision basis, so as to improve the efficiency and accuracy of enterprise environmental management. This paper combines with the current situation of enterprise environmental protection management, analyzes the functional architecture, technology application and practical effect of intelligent environmental protection control platform, and puts forward the trend and challenges of future development.

**[Key words]** intelligent environmental protection management and control platform; information management; Internet of Things; environmental supervision

### 引言

近年来,国家对环境保护的法律法规不断完善,污染物排放标准要求愈加严格,环保管理成为企业面临的重要挑战之一。传统的环保管理模式依赖于人工操作和现场检查,存在数据不完整、响应不及时、管理不规范等问题,无法适应现代环境管理需求。因此,智慧环保管控平台应运而生,作为信息化与智能化结合的产物,它能够利用现代信息技术,如物联网(IoT)、大数据分析和云计算等,实时监控企业的环保状况,提升环保管理效率,增强决策支持能力。

本论文以智慧环保管控平台的设计与实践应用为主题,探讨如何利用传感器、摄像机等设备采集数据,如何通过大数据分析处理来提供实时的环境数据,进一步转化为决策依据,支持企业实现智能化、数字化的环保管理。

### 1 智慧环保管控平台的设计与功能架构

#### 1.1 系统设计目标

智慧环保管控平台的设计目标是确保环保数据采集的全面性、数据处理的高效性、信息共享的协同性,以及对潜在风险的预警能力。具体来说,平台的设计目标包括:

1.1.1 实时数据采集与监控: 通过分布式传感器网络,实时采集包括废水、废气、噪声、温度、湿度等多维度的环境数据。平台能够24小时不间断监控所有污染源和环境变化,保证数据的全面性和时效性。

1.1.2 数据智能处理与分析: 通过大数据技术对采集到的海量环境数据进行存储、处理和分析,利用机器学习算法对数据进行深度挖掘,找出潜在的环境隐患和规律,辅助决策层作出精准的管理决策。

1.1.3 高效决策支持与预警机制：通过分析模型，平台能够实现实时预警，当监测数据异常时，系统会自动发出预警信号。结合环境法规标准，平台能够即时提醒管理者采取相应的环境保护措施，防止污染事故发生。

1.1.4 智能优化与自动响应：平台不仅仅是数据监控和报警工具，还能够实现基于数据分析结果的自动调控。例如，系统可以根据废气排放量的实时数据自动调节生产工艺，从而减少污染排放。

1.1.5 环保管理数据共享与集成：通过平台的集成化功能，各部门的环保数据可以实现无缝衔接和共享，打破信息孤岛，提高环保管理的协同性与透明度。

#### 1.2 数据采集与传感器网络

1.2.1 传感器部署与监控设备：在钢铁企业的关键环节（如生产车间、废气排放口、废水排放口等），部署空气质量传感器、气体检测仪、水质传感器和噪声监测仪等设备，实时采集环境数据，如污染物浓度、气体排放等。

1.2.2 实时数据采集与传输：通过4G/5G、LoRa、Wi-Fi等高速通信网络，将数据实时传输至平台，确保信息的完整性和及时性，避免数据丢失或延迟。

1.2.3 数据存储与管理：利用云计算平台存储大数据，确保数据长期安全保存，并可随时进行查询与分析，支持环境监控的高效管理。

#### 1.3 数据处理与智能分析

1.3.1 数据清洗与预处理：平台对接收到的数据进行清洗，剔除异常值和噪声数据，确保分析结果的准确性。采用自动化清洗算法，保证数据质量。

1.3.2 大数据分析 with 模式识别：通过大数据分析工具，深入分析环境数据，识别潜在污染源、污染行为及变化趋势。系统可对比历史与实时数据，发现异常并预测环境趋势，提前预警潜在问题。

1.3.3 决策支持与自动反馈：平台根据分析结果生成环保报告，为管理者提供决策支持。例如，当废气浓度超标时，系统触发警报并向相关负责人发送提醒，或调整工艺设备降低排放。

#### 1.4 可视化展示与实时监控

1.4.1 实时环境监控界面：平台通过可视化界面显示各监测点的实时环境数据，如空气质量、废水排放、噪声等。动态图表（如曲线图、热力图、GIS展示等）帮助管理者迅速掌握环境状况。

1.4.2 环保评估报告生成：平台自动生成周期性环保评估报告，涵盖污染源数据、设备状态及排污情况，帮助管理层及时调整企业环保策略。

1.4.3 决策支持系统：平台通过图表、趋势预测和分析，辅助管理者做出环保决策。例如，显示生产线的环保风险评估并提出优化方案。

#### 1.5 预警与响应机制

1.5.1 环境事件预警：平台对环境数据进行实时分析，若某项参数超出设定阈值，系统触发警报并通知相关人员。例如，废

气污染物超标时，平台发出预警并建议减排。

1.5.2 自动化应急响应：平台可启动自动应急响应机制，如废水排放超标时自动启动水处理设备或调整生产工艺，减少污染排放，确保环境合规。

1.5.3 报告与追踪：系统自动生成事故报告并追踪处理进度，确保企业及时应对环保事故并满足监管要求。

## 2 智慧环保管控平台的实践应用

2.1 智慧环保管控平台与《钢铁工业环境保护设计规范》对接  
《钢铁工业环境保护设计规范》（GB50406-2017）对钢铁企业的环保设施设计、排放标准以及监控要求进行了详细规定，特别强调了污染物的治理与排放控制。该标准要求企业必须依据污染物的种类和排放量配置相应的治理设施，并对废气、废水、噪声等各类污染物进行严格控制。

智慧环保管控平台能够实现对《钢铁工业环境保护设计规范》要求的高效落实：

2.1.1 实时污染物监测：平台通过在排放源安装传感器、摄像头等设备，实时采集废气（如NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、烟尘等）、废水（如COD、氨氮等）和噪声等污染物的排放数据。这些实时数据直接对接企业的环保设施，能够精准反映治理设施的运行状态和排放效果，确保符合《钢铁工业环境保护设计规范》中的排放标准。

2.1.2 自动生成环境报告：平台的智能分析功能能够根据《钢铁工业环境保护设计规范》的要求自动生成环境监测报告。通过与现有环保设施的联动，平台还可以对设施的运行状况进行实时监控，及时发现系统故障或设施性能下降的问题，从而确保企业符合标准化的环境保护设计要求。

#### 2.2 智慧平台助力钢铁行业超低排放

根据《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35号），钢铁行业需在2020年起全面实施超低排放，进一步减少主要污染物如SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘的排放量，并推动排放水平逐步接近或达到国家最新排放标准。为了实现这一目标，钢铁企业必须升级现有环保设施，实施一系列超低排放改造措施。

智慧环保管控平台在此过程中发挥了重要作用：

2.2.1 污染物监控与超低排放达标监测：平台实时监控废气排放中的SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘等关键污染物的浓度，并通过与钢铁企业的排放标准进行比对，自动识别排放是否符合超低排放标准。如果监测到污染物浓度超过标准，系统将自动启动预警机制，提醒相关人员采取必要的措施，避免不合规排放。

2.2.2 改造后排放效果评估：在钢铁企业完成超低排放改造后，智慧环保管控平台能够对改造后的排放数据进行实时采集与分析。通过与改造前的数据对比，平台可以有效评估改造效果，并为后续改造提供依据。

2.2.3 设备与工艺优化建议：智慧环保平台通过大数据分析，结合工艺流程中的实时数据，可以为企业提供更优化的建议。例如，在烧结、炼铁、炼钢等关键环节，平台能够根据实时数据调节燃烧工艺，优化燃料使用，降低有害气体的产生，从源头上减少污染物排放。

### 2.3 超低排放改造技术与平台支持

《钢铁企业超低排放改造技术指南》提出了针对钢铁行业超低排放改造的具体技术路线,包括烟气脱硫、脱硝、除尘等技术的应用,并强调了排放控制设施的优化设计和实施步骤。智慧环保管控平台在这一过程中能够提供关键的技术支持,具体表现在:

2.3.1 实时监控排放设施的运行状态:平台通过与环保设备(如脱硫塔、脱硝装置、除尘器等)的联动,实时监控这些设施的运行效率和污染物去除效果,确保设备在最佳状态下运行。如果设备发生故障或效率下降,平台能够快速识别并通知操作人员进行维护或调整。

2.3.2 数据驱动的改造决策:智慧平台利用历史数据和实时监测结果,为钢铁企业提供科学合理的超低排放改造方案。例如,根据烟气中NO<sub>x</sub>和SO<sub>2</sub>的浓度,平台可推荐合理的脱硝、脱硫设备配置和运行模式,帮助企业提升改造效果。

2.3.3 持续的环境绩效评估与改进:平台不仅能实时监控排放数据,还能通过数据分析预测未来的排放趋势,并提供优化改造方案。通过对改造后排放数据的持续跟踪,平台帮助企业评估超低排放改造的效果,并根据实际情况进行持续改进。

### 2.4 钢铁行业环保评估与平台监测

《钢铁企业超低排放评估监测技术指南》强调了对钢铁企业超低排放改造效果的评估方法,提出了具体的监测要求,包括排放因子的计算、监测点布设、数据分析等。智慧环保管控平台能够全方位地支持这一过程:

2.4.1 数据实时采集与准确评估:平台通过与在线监测系统的集成,实时采集各种污染物排放数据,并自动与超低排放标准进行对比分析。平台的自动评估功能能够为企业提供准确的环境绩效报告,确保符合评估标准。

2.4.2 环境数据透明共享:平台的数据透明化功能使得环境监测数据能够随时共享给政府监管部门和公众,增加了企业的环保透明度和社会责任感。通过数据的公开和共享,平台还帮助企业应对环保督察和合规检查,减少因环境问题而产生的法律风险。

## 3 结语

### 3.1 面临的挑战

3.1.1 数据采集与整合的复杂性:智慧环保管控平台依赖于实时采集各类环境数据,包括空气质量、废水排放、噪音、温湿度等。随着生产规模的扩大,数据量剧增,且来源复杂,如何确保设备、传感器和摄像头等采集工具的精准性和高效性,成为平台应用的关键挑战。

3.1.2 技术标准和设备兼容性问题:智慧环保管控平台涉及多种技术手段,如物联网、云计算、大数据分析、人工智能等。

这些技术在不同的应用场景中可能存在差异,导致系统整合、升级和维护复杂化。不同设备、传感器和软件之间的兼容性问题,尤其是对现有硬件的兼容性要求,成为平台建设中的技术难题。

3.1.3 数据安全性与隐私保护:随着环保数据的数字化和网络化,平台涉及的大量环境数据可能包含企业生产过程中的敏感信息。如何保障数据的安全性,防止数据泄露、篡改或丢失,成为智慧环保管控平台必须面对的重要挑战。

### 3.2 发展趋势

3.2.1 智能化与自适应能力增强:未来,智慧环保管控平台将越来越注重人工智能、机器学习等先进技术的应用,使其具备更强的智能化处理能力。例如,平台将能够通过深度学习和数据挖掘技术自动识别环境风险,预测环境变化趋势,甚至提出优化环保管理的建议。此外,随着技术的进步,平台还将具备更强的自适应能力,能够根据不同的生产环境和地区差异,自动调整管理策略和监测指标。

3.2.2 大数据与云计算的深度融合:大数据和云计算技术将进一步增强智慧环保管控平台的数据存储、处理和分析能力。未来,平台将能够从海量的数据中挖掘出有价值的环保信息,并通过云平台实现数据的集中存储与共享。云计算的普及将使企业能够更加高效地管理和利用数据,提升平台的可扩展性和灵活性。

3.2.3 物联网与5G技术的普及应用:随着物联网技术的不断发展,越来越多的传感器、摄像头和其他监测设备将被嵌入到企业的各个环保环节,实现实时数据采集。未来,物联网和5G技术的结合,将极大提升智慧环保管控平台的实时性和灵活性,提升企业对环境变化的应对能力。

### [参考文献]

[1]郑晓宇,徐宇锋,王倩.企业智慧环保管控平台的设计与构建[J].中国科技投资,2023(1):31-33.

[2]王欣,宋旸,张东隅,等.基于“智慧环保”理念的园区(企业)管控系统研究[C]//中国管理科学学会环境管理专业委员会2019年年会论文集,2019.

[3]陈三清,张凯迪,王盛勇.基于企业网格化管理的智慧环保管控平台建设研究[J].工业安全与环保,2023,49(9):100-102.

[4]韦淦予,蒋斌.基于“物联网+”的智能安全管控平台建设[J].企业管理,2021(S2):76-77.

[5]孙慧明.大数据背景下信息化建设与化工企业管理决策[J].热固性树脂,2024,39(1):I0025.

### 作者简介:

杨建明(1972--),土家族,重庆酉阳人,环境工程中级职称,研究方向:环境工程。