

# 智能燃料识别与分类技术的研发及其在电厂的应用

张玉俊<sup>1</sup>, 吕锦沛<sup>1</sup>, 赵运亮<sup>1</sup>, 柳雨萌<sup>2</sup>, 贺伟<sup>2</sup>

1. 中煤靖远发电有限公司, 甘肃 白银 730919

2. 内蒙古呼和浩特市立信电气技术有限责任公司, 内蒙古 呼和浩特 010011

**摘要：** 燃料不仅是电厂正常运行不可或缺的核心能源，也是决定电厂经济效益和运行效率的关键因素，在传统的燃料管理模式下，由于识别效率低、人为干预过多等问题，燃料管理往往存在误差大、响应慢等弊端，难以满足现代电厂对燃料管理效率、准确性和安全性的迫切需求。然而，随着信息技术的快速发展和广泛应用，智能燃料识别与分类技术应运而生，并逐渐渗透到电厂燃料管理的各个方面，给电厂带来了革命性的变化，该技术通过自动化和智能化，显著提高了燃料管理的效率和准确性，确保了电厂运行的稳定性和安全性。

**关键词：** 智能燃料识别与分类技术；电厂；应用

## Research and Development of Intelligent Fuel Identification and Classification Technology and Its Application in Power Plants

Zhang Yujun<sup>1</sup>, Lv Jinpei<sup>1</sup>, Zhao Yunliang<sup>1</sup>, Liu Yumeng<sup>2</sup>, He Wei<sup>2</sup>

1. China Coal Jingyuan Power Generation Co., Ltd. Baiyin, Gansu 730919

2. Inner Mongolia Hohhot Lixin Electric Technology Co., Ltd. Hohhot, Inner Mongolia 010011

**Abstract：** Fuel is not only an indispensable core energy source for the normal operation of power plants, but also a key factor determining the economic and operational efficiency of power plants. Under the traditional fuel management mode, due to low identification efficiency and excessive human intervention, fuel management often has drawbacks such as large errors and slow response, which are difficult to meet the urgent needs of modern power plants for fuel management efficiency, accuracy, and safety. However, with the rapid development and widespread application of information technology, intelligent fuel identification and classification technology has emerged and gradually penetrated into various aspects of power plant fuel management, bringing revolutionary changes to power plants. This technology significantly improves the efficiency and accuracy of fuel management through automation and intelligence, ensuring the stability and safety of power plant operation.

**Keywords：** intelligent fuel identification and classification technology; power plant; application

## 引言

智能燃料识别与分类技术作为电厂燃料管理领域的一项创新技术，融合了现代信息技术和自动化技术，实现了对燃料的快速准确识别和分类，该技术有效解决了传统燃料管理方法识别效率低、人为干预多的问题，显著提高了电厂燃料管理的智能化水平。本文深入探讨了智能燃料识别与分类技术的研发背景、技术原理及其在电厂燃料管理中的具体应用，分析了其在提高燃料管理效率、降低运行成本、增强运行安全性方面的显著优势，论文也指出了该技术在发展过程中面临的挑战和机遇，为电厂燃料管理的智能化改造提供了有益的参考。

## 一、智能燃料识别与分类技术的研发背景

### （一）能源转型的迫切需要

在全球气候变化和资源枯竭的双重挑战下，能源转型已成为全球共识，尽管在过去的几个世纪里，煤炭、石油和天然气等传统化石燃料支撑了全球工业化和现代化的进程，但其燃烧所带来的温室气体排放、空气污染和酸雨等问题日益严重，对生态环境和人类健康构成了巨大威胁，寻找和推广清洁、可再生、低碳的

能源已经成为世界各国政府和企业的共同目标。智能燃料识别与分类技术就是在这种背景下应运而生的，不仅是能源转化过程中的关键技术，也是促进能源结构优化的重要手段，技术可以快速识别和分类生物质能、太阳能、风能、地热能等新能源，为电厂提供多种燃料选择。通过准确识别燃料的种类和质量，电厂可以更灵活地调整燃料结构，减少对传统化石燃料的依赖，提高清洁能源的利用率，从而促进能源结构的绿色转型。<sup>[1]</sup>此外，智能燃料识别和分类技术还可以实时监测燃料的燃烧效率和排放情况，为

电厂提供科学的环境管理依据，通过优化燃烧过程，减少污染物的产生和排放，电厂可以更有效地履行环保责任，促进能源转型和环境保护的协调发展。

### （二）提高电厂运行效率的迫切需要

随着电力市场竞争的加剧和消费者需求的多样化，提高电厂运行效率已成为企业生存和发展的关键，传统的燃料管理方法依靠人工操作和经验判断，不仅效率低，而且容易出错。在燃料采购、储存、使用、排放等各个环节，过多的人工干预导致管理成本高，数据的准确性和及时性难以保证。智能燃料识别和分类技术的出现给电厂燃料管理带来了革命性的变化，该技术融合了现代信息技术和自动化技术，实现了燃料管理的自动化和智能化，可以实时准确地监测燃料的质量、种类和数量，为电厂燃料采购、储存、使用和排放的各个环节提供准确的数据，这不仅提高了燃料管理的效率，降低了运营成本，也增强了电厂的市场竞争力。<sup>[2]</sup>此外，智能燃料识别和分类技术还可以实现智能燃料分配和优化，通过实时监测燃料的燃烧效率和排放情况，电厂可以更科学地调整燃料结构，优化燃烧过程，提高发电效率和能源利用率，该技术还可以实现燃料的智能预警和故障排查，及时发现和处理安全隐患，保障电厂安全稳定运行。<sup>[3]</sup>

### （三）环境保护和可持续发展的迫切需要

传统的燃料管理方式往往忽视了环保的要求，导致电厂运行过程中排放大量污染物，对生态环境和人类健康造成了严重危害，智能燃料识别分类技术可以通过准确识别燃料的种类和品质，实现对不同燃料的差异化处理。对于污染严重的传统化石燃料，电厂可以采取更严格的环保措施，如安装脱硫、脱硝、除尘等环保设备，减少污染物的产生和排放，对于清洁可再生的新能源，电厂可以提高利用率，增加清洁能源的比重，从而促进电厂的环保转型和可持续发展。此外，智能燃料识别和分类技术还可以实时监测燃料的燃烧效率和排放情况，为电厂提供科学的环境管理依据。通过优化燃烧过程，减少污染物的产生和排放，电厂可以更有效地履行环保责任，促进能源转型和环境保护的协调发展，该技术还可以实现燃料的智能预警和故障排查，及时发现和处理潜在的环境问题，确保电厂的环境管理符合法律法规和环境标准的要求。<sup>[4]</sup>

## 二、智能燃料管理系统的功能

### （一）数据接入功能

智能燃料管理系统的数据库访问功能是其核心，在信息采集和处理中起着关键作用，该功能不仅要求系统充分整合来自各种燃料监测点、传感器和外部数据源的海量数据，还要求保证这些数据的准确性、完整性和及时性。在数据整合方面，智能燃料管理系统采用先进的数据采集技术，如物联网(IoT)、远程通信、边缘计算等，实现对燃料种类、质量、数量、库存状态、燃烧效率、排放数据等多维度信息的实时捕捉，这些数据通过高速网络传输到系统中心，为后续的分析 and 决策提供了坚实的基础。无缝对接是数据库访问功能的另一大亮点，该系统不仅支持多种数据格式和

通信协议的兼容，还能自动识别和适应不同设备的数据输出特性，保证数据的顺利接入。此外，系统还具有强大的数据清洗和预处理能力，可以有效去除冗余、错误或异常数据，提高数据质量，为后续分析提供可靠保障。<sup>[5]</sup>在数据安全方面，智能燃料管理系统采用多重加密和认证机制，确保数据传输和存储过程中的安全和隐私保护，系统还具有数据备份和恢复功能，防止数据丢失或损坏，保证系统稳定运行。

### （二）菜单展示功能

菜单展示功能既要求系统提供直观易用的操作界面，又要保证用户能够轻松获取所需信息，实现高效决策，在界面设计方面，智能燃料管理系统采用现代UI设计理念，注重色彩搭配、布局合理、优化信息呈现。系统提供了清晰的菜单结构，用户只需简单的点击或拖动，就可以快速访问所需的功能模块和数据视图，系统还支持自定义界面布局和主题风格，满足不同用户的个性化需求。<sup>[6]</sup>在信息呈现方面，智能燃料管理系统提供了丰富的数据可视化工具，如图表、仪表盘、地图等，将复杂的数据转换成直观且易于理解的图形表示，这些可视化工具不仅可以帮助用户快速捕捉数据趋势和异常，还提供了深入的数据分析功能，如趋势预测、数据挖掘和关联分析等，为用户的决策提供了有力的支持。此外，智能燃料管理系统还提供强大的报表生成和导出功能，用户可以根据自己的需求定制报表模板和内容，生成专业的数据报表和分析结果，这些报告不仅可以帮助用户更好地了解燃料管理情况，还可以为后续的决策和优化提供有力的依据。

### （三）用户管理功能

在用户信息管理方面，智能燃料管理系统提供完善的用户注册、登录和注销功能，支持用户名密码、生物识别等多种认证方式，系统还会记录用户的登录日志和操作轨迹，以便在必要时进行审计和追踪，同时，系统还支持批量导入导出用户信息的功能，方便企业统一管理和维护用户信息。在权限管理方面，智能燃料管理系统采用基于角色的访问控制(RBAC)模型，实现了对不同用户角色的细粒度权限分配。<sup>[7]</sup>系统管理员可以根据用户的工作职责和需求，为用户分配不同的功能模块、数据视图和操作权限，这种权限分配模式不仅提高了系统的安全性和可控性，也保证了用户能够高效地完成任务。此外，智能燃料管理系统还提供了强大的权限审核和记录功能，系统可以实时记录用户的操作行为和权限变化，并生成详细的日志报告，这些日志报告不仅可以帮助管理员及时发现和处理潜在的安全问题，还可以为后续的权限调整和优化提供有力的依据。

## 三、智能燃料识别与分类技术在电厂中的应用

### （一）智能识别，驱动燃料管理创新

依托前沿的计算机视觉和深度学习技术，智能燃料识别系统在电厂燃料管理中脱颖而出，引领管理效率和准确性的双飞跃，该系统巧妙地整合了摄像头和传感器，实时捕捉燃料在运输、验收和储存各阶段的关键图像和视频数据，并借助深度学习算法进行深度分析，这种创新的应用程序可以准确地识别燃料的类型

(煤、石油、天然气等)、详细的质量指标(发热量、灰分、含硫量)和库存品质状态(动态存取量、库存煤质情况),并将这些有价值的信息立即反馈给电厂管理系统,由于智能识别技术的赋能,电厂实现了燃料管理的精细化和智能化,便于匹配掺烧合适的燃煤至锅炉,以确保燃料的最大利用率。此外,该系统还具有实时监控燃料库存的能力,为电厂采购计划和库存管理提供了科学依据,显著降低了运营成本,提高了能效和环保性能。

**(二) 优化配比, 提升燃烧效率**

智能燃料分类技术给电厂燃料管理带来了革命性的变化,通过对燃料属性的全方位分析和智能匹配,实现燃料利用的终极优化,在B热电厂的实践中,基于大数据和人工智能的智能燃料分类系统,通过对历史数据的深度挖掘和分析,构建燃料质量与燃烧效率之间的精准模型。系统根据燃料的质量、来源和库存动态,自动生成最优燃料配比方案,并实时调整燃烧条件,保证燃料充分燃烧,实现能效最大化,这种精细化管理策略不仅增强了锅炉运行的稳定性和效率,显著提高了电厂的能源利用率和经济效益,还有效降低了排放和环境负担,智能燃料分类技术的引入,标志着电厂燃料管理进入了科学化、智能化的新阶段。

**(三) 实时监控, 杜绝作弊隐患**

智能燃料识别和分类技术的应用,不仅提高了燃料管理的效率和准确性,还实现了对燃料运输、入厂品质、储存、消耗的实时监控和预警,这将有助于电厂及时发现和处理安全隐患,确保电厂安全稳定运行。厂外调运系统介绍了基于物联网和人工智能的智能燃料管理系统,该系统通过车载智运盒和平台电子围栏实时监测燃料的运输过程,并对这些车辆进行分析和处理,该系统

能够及时检测到燃料储存和运输过程中的异常情况,如超时停车和路线偏移,并自动触发预警机制,提醒工作人员进行处理。<sup>[9]</sup>通过智能管理系统的应用,电厂实现了对燃料的装在运输过程的全方位监控和预警,该系统能够实时反映燃料从计划下达到运输、验收情况,为工作人员提供准确的数据支持,这不仅提高了燃料的运输安全性和质量保证,还降低了其人为风险和管理成本。

**(四) 智能燃料管理系统在燃煤电厂的实践**

为了提高燃料管理的效率和准确性,D燃煤电厂引入了基于人工智能和大数据的智能燃料管理系统,该系统通过摄像头、传感器等设备实时采集燃料运输、储存和燃烧过程中的数据,并利用深度学习算法对这些数据进行分析 and 处理。<sup>[10]</sup>该系统能够准确识别燃料的种类、质量和状态,并根据这些信息自动调整燃烧参数和燃料配比方案,该系统还可以实时监控燃料的库存和运输状态,为电厂的采购和储存提供决策支持。通过智能燃料管理系统的应用,电厂实现了燃料的精确管理和优化调度,该系统不仅提高了燃料利用率和燃烧效率,还降低了电厂的运行成本和排放含量,该系统能够及时发现和处理安全隐患,确保电厂的安全稳定运行。

**四、结语**

电厂研发智能燃料识别与分类技术,能够提高电厂运营的效率,减少其运营的成本,实现经济效益最大化,智能燃料识别与分类技术应用在燃料管理的各个环节,使得燃料数据信息采集的准确性与效率有了极大的提升,是实现电厂运营经济效益最大化的主要技术支撑。

**参考文献**

[1]成刚,祝起龙,王涛涛. 火电厂燃料智能化管理系统构建及自动识别技术的应用 [J]. 煤质技术, 2013, (S1).  
[2]成刚,陆茂荣,何亮. 火电企业燃料智能化管理系统的研究与应用 [J]. 煤质技术, 2015, (2).  
[3]王亚琼,毛勇祥,张冬练等. 火电企业燃料智能化管理系统的构建 [J]. 科技创新导报, 2015, (31).  
[4]刘威. 火电企业燃料智能化管理系统的构建 [J]. 化工管理, 2016, (22).  
[5]廖靛,邱洪武. 浅谈电厂燃料管理存在的问题及对策 [J]. 江西电力, 2023, 47 (04): 58-60.  
[6]江建亚. 火力发电企业燃料管理信息化应用探析 [J]. 企业改革与管理, 2023, (06): 40-41.  
[7]唐德强. 火力发电厂燃料智能化应用 [J]. 中国设备工程, 2021, (02): 24-26.  
[8]王纪刚,唐士奇,单存鑫. 封闭煤场智能燃料管控系统设计研究 [J]. 自动化应用, 2021, (11): 34-37.  
[9]杨明秀. 浅析火电厂燃料智能化管理系统构建及自动识别技术的应用 [J]. 中国高新技术企业, 2017, (01): 45-46  
[10]杨新民,曾卫东,肖勇. 火电站智能化现状及展望 [J]. 热力发电, 2019, 48(09): 1-8.