

新形势下我国煤炭资源高效清洁利用途径分析

潘月军

(国能神东煤炭经销中心,陕西 榆林 719315)

摘要:煤矿企业中资源浪费始终存在,且煤炭作为一次能源,与当前绿色、节能等理念相背,为适应新时期发展趋势,提升煤炭利用率、打造绿色清洁高效应用发展模式成为重点。近年来,在技术科研活动持续化支持下,各项技术日益成熟,也为煤炭企业向高效利用方面转变提供契机。尤其在能源发展战略指引下,煤炭高效清洁利用进一步落实,在此结合国家能源集团神东煤炭集团有限责任公司进行分析,总结煤炭资源高效清洁利用面临的问题,进而总结出基于高能脉冲激光多能谱的煤质在线分析装备和炼铁高炉富氧全烟煤安全高效喷吹技术 2 种新利用途径,以期为煤炭领域实现绿色发展提供借鉴。

关键词:煤炭资源;高效清洁;科学利用;煤质分析;喷吹技术

中图分类号:F407.21;F403.3

文献标志码:A

文章编号:1006-6772(2023)S2-0807-03

Analysis on the approaches of efficient and clean utilization of China's coal resources under the new situation

PAN Yuejun

(Shendong Coal Distribution Center, CHN Energy, Yulin 719315, China)

Abstract: There is always waste of resources in coal mining enterprises, and coal, as a primary energy, is contrary to the current concepts of green and energy conservation. In order to adapt to the development trend of the new era, improving the utilization rate of coal and creating a green, clean and efficient application development model become the focus. In recent years, with the continuous support of technological research activities, various technologies have become increasingly mature, which also provides opportunities for coal enterprises to transform to efficient utilization. Especially under the guidance of the energy development strategy, the efficient and clean utilization of coal has been further implemented. Based on the analysis of the relevant information of the State Energy Group Shendong Coal Group Co., Ltd., the problems faced by the efficient and clean utilization of coal resources were summarized. Two new ways of utilization were summarized, which were the on-line analysis equipment of coal quality based on high-energy pulsed laser multi-energy spectrum and the safe and efficient injection technology of oxygen-enriched full bituminous coal in ironmaking blast furnace. This study can provide more reference for realizing green development in the coal industry.

Key words: coal resources; efficient cleaning; scientific utilization; coal quality analysis; injection technology

0 引言

煤炭目前仍是我国主要能源。结合 2021 年自然资源部发布的《中国矿产资源报告 2022》,截至 2021 年底,我国煤炭资源储量为 2 078.85 亿 t,其中 2021 年煤炭产量为 41.3 亿 t,比上年增长 5.7%,消费量 42.3 亿 t,增长 4.6%。基于煤炭资源的丰富储量,煤炭开发工作持续化开展,且开发技术也位于世界领先水平。近年来,随着现代化技术发展,绿色、

清洁型能源迎来发展机遇,煤炭行业为保证自身发展空间,顺应节能、环保理念,推动煤炭资源清洁、高效利用,笔者结合实际情况,总结推动新形势下煤炭资源高效清洁利用的可行建议。

1 我国煤炭资源分布及结构阐述

我国煤炭资源分布呈现不均衡特点,北方煤矿资源分布更广泛,南方较贫瘠,且西方地区明显较东方分布更广泛,我国多个大型煤炭资源产地分布在

收稿日期:2022-10-26;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.22102604

作者简介:潘月军(1984—),男,山东莒县人,高级工程师。E-mail:panyuejun5277@126.com

引用格式:潘月军.新形势下我国煤炭资源高效清洁利用途径分析[J].洁净煤技术,2023,29(S2):807-809.

PAN Yuejun. Analysis on the approaches of efficient and clean utilization of China's coal resources under the new situation[J]. Clean Coal Technology, 2023, 29(S2): 807-809.

我国中西部区域,如山西、内蒙古等区域,我国煤炭重要产地每年煤炭资源产量占总产量的 70% 以上^[1]。然而从需求角度分析,我国经济发展地区的需求量更大,东部沿海地区、南方等地煤炭资源需求超过北方及西部地区,如山东、湖北、安徽、上海等地,煤炭需求量巨大,单纯依靠本省煤矿资源难以满足,多数从其他地区调入。

我国煤炭资源种类丰富、齐全,几乎涵盖所有煤种,其中优质煤矿产丰富。但在煤矿资源利用过程中,也面临很多困难,如开采过程中,煤炭资源分布和数量差异,会导致煤炭资源开采难度发生变化,加之我国能源利用率水平低下,浪费明显。我国不同煤炭资源种类分布如下:第 1 为动力煤,分布广泛,以山西、陕西、蒙西出产煤炭质量最好。此外,在新疆、甘肃、宁夏、辽宁、河北等地也有分布。第 2 为炼焦煤,分布在山西、河北、河南、黑龙江等地区,其中河北、山西、淮北等地煤质最佳。第 3 为无烟煤,山西、贵州和河南省三省产量最高,其中山西无烟煤质量最好^[2]。

2 煤炭清洁高效利用面临的问题

1) 需求量大,不符合清洁、绿色等理念要求。风能、太阳能、地热能等清洁型能源由于技术水平和成本价格限制,实现大面积推广、取代传统能源还有很长的路要走。加上 2016 年我国煤炭推动供给侧结构性改革,提升煤炭资源利用率、降低浪费成为重中之重,且煤炭行业向规范化建设方向发展,煤炭资源仍是我国必需能源之一。2020 年,北京全面消耗煤炭量超过 3 000 万 t,煤炭资源需求量巨大。煤炭资源在工业领域应用较大,部分燃煤电厂应用煤炭燃料时,技术水平低下,对环境负面影响极大,不符合当前清洁型能源应用、绿色发展理念,难以实现可持续发展^[3]。

2) 煤炭燃烧效率低下,导致环境污染加剧。当前我国煤炭资源应用广泛,但整体以中小型燃煤锅炉为主,技术水平低下、操作简单,但由于缺乏除尘脱硫技术支持,对环境的影响极大。以我国工业为例,每年所需煤炭资源量占总体的 70% 左右,工业领域,中小型燃煤锅炉利用率占工业锅炉数量总数的 85%,假设我国每年工业领域消耗煤炭 6.5 亿 t,则有约 5 亿 t 煤炭资源通过中小型燃煤锅炉利用,导致我国环境污染加剧,如中小型燃煤锅炉燃烧不充分,难以百分百利用,加上技术水平落后,难以实现净化处理,导致大量 CO₂、SO₂ 等气体排入大气,造成严重污染^[4]。

3) 煤炭高效清洁技术利用及推广有待强化。目前我国煤炭高效清洁利用技术发展时间较短,实践经验匮乏,有待进一步研发和探索,如煤炭深加工技术不够成熟,在煤制油、煤制天然气方面加工技术不完善,难以实现大面积推广,导致煤炭清洁型利用发展较缓慢,同时我国天然气能源储量较充沛,凭借清洁型、环保优势,天然气迅速推广,使得煤炭高效清洁开发受到冲击,缺乏足够数量的研发和探索,以及难以短期获得经济回报,使该技术难以广泛推广^[5]。

3 煤炭资源高效清洁利用途径

国家能源集团神东煤炭集团有限责任公司结合自身实际情况,设计出一种基于高能脉冲激光多能谱的煤质在线分析装备并投入使用,该装备主要从煤质检测角度入手,依据激光技术的分析快速、全元素同时检测、安全环保等优点,实现智能化煤质分析,进而为煤炭资源高效清洁利用夯实基础。同时还开发出一种炼铁高炉富氧全烟煤安全高效喷吹技术,该技术可弥补富氧鼓风冶炼给高炉带来的负面影响,即采用烟煤替代原来的无烟煤与富氧鼓风相配合以保障高炉热状态与气流状态,维持高炉稳定顺行,以达到高炉 CO₂ 大幅减排的目的。

3.1 基于高能脉冲激光多能谱的煤质在线分析装备

采用高能脉冲激光多能谱技术研发了煤流煤质在线检测系统,建立煤质数据库,实现了煤中元素在线测量,建立煤炭灰分、水分、发热量等指标与元素关系模型并采用机器学习和光谱大数据方法建立检测模型,对光谱数据的稳定性进行深度优化,显著提升煤质在线分析仪检测精度和模型稳定性,该装备可实现煤炭资源质量系统性分析,进而为煤炭利用提供充足数据支撑,便于后续合理化应用煤炭资源。国家能源集团神东煤炭集团有限责任公司内部 2×1 000 MW 锅炉机组,先前采用传统方式评估煤质,难以实现煤炭最大化应用,采用该设备后,煤质检测实现智能化、自动化实时检测,可有效调整厂内锅炉配煤方案,提升煤炭资源利用率,降低污染物排放量,降低支出,每年每台机组可节约燃料费用 150 万元。

3.2 炼铁高炉富氧全烟煤安全高效喷吹技术

全烟煤喷吹技术可大幅提高高炉喷吹烟煤用量。双碳背景下,富氧全烟煤安全高效喷吹技术是实现清洁高效利用煤炭资源的关键。同时,高炉富氧全烟煤安全高效喷吹技术也有很多细节需攻克,如如何安全

使用烟煤,防止爆炸,保证安全生产;如何优化高炉冶炼规律避免烟煤喷吹时炉凉、边缘气流异常、炉内压差高;如何确定合理高炉布料制度、送风制度和造渣制度;如何确定最经济的富氧率和富氧全烟煤喷吹模

式等。我国常用煤炭资源种类包括 3 种,不同煤炭资源的属性和适宜使用场景见表 1,富氧全烟煤安全高效喷吹工艺技术路线如图 1 所示。

国家能源集团神东煤炭集团有限责任公司利用

表 1 煤炭分类

煤种	特性	应用	对接行业
无烟煤	煤化程度高、挥发性低、含碳量高、密度大、较硬、燃烧时无烟	可用作高炉喷吹的原料,可发电或合成氨、生产尿素等	化工行业、建材行业、冶金行业
烟煤	属性介于无烟煤和褐煤之间,属于我国含量最高的煤种	动力煤,在发电、机车推动等动力需求中极常见,其中炼焦煤多用于生产焦炭的原料煤	电力行业、冶金行业、煤化工行业
褐煤	煤化程度低,外观以褐色为主、水分高、挥发性高、发热量较低、热稳定性差	多用作燃料,也可用作提取褐煤蜡或腐殖酸的原料	电力行业

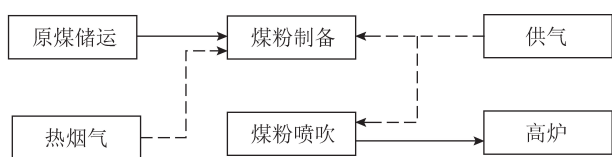


图 1 富氧全烟煤安全高效喷吹工艺技术路线

该技术对原有炼铁高炉进行优化,利用全烟煤喷吹提升高炉喷煤量,降低焦炭消耗。改进后全烟煤煤粉燃烧率提高,喷入高炉后在风口前迅速热解、完全燃烧,可提高喷煤量。由于烟煤挥发分高,产生的煤气量大,风口前煤气流速增加,易穿透中心,炉缸边缘与中心温度梯度降低,炉缸温度均匀,符合煤炭资源高效清洁型利用要求^[6]。

实施高炉富氧全神东烟煤喷吹技术后,在保障燃料消耗稳定的前提下,有望实现吨铁全烟煤喷吹量突破 150 kg,显著提高烟煤的经济价值,大幅降低炼铁燃料成本,进而降低铁水成本,推动钢铁企业降本增效。

4 实用性建议

1) 推动煤化生产清洁能源产品技术创新。随着新能源广泛应用,煤炭资源需求逐渐下降,如天然气成为替代煤炭能源之一。煤制天然气由于发展不成熟难以实现大面积推广,但为煤炭清洁型创新发展提供可行路径,基于此,加强煤化生产清洁能源产品技术创新,转换煤炭资源发展方向,对实现高效清洁利用目标有积极作用。

2) 改造现有设备,突破大型装备制造瓶颈。煤气化设备的研发为煤炭高效清洁型利用提供支撑,此外,高能脉冲激光多能谱技术和全烟煤喷吹技术均为实现该目标做出贡献。随着技术发展,如何保

证高效清洁利用技术与煤炭资源利用设备实现有机融合是重点,基于此,积极改造现有设备,保持创新活力,并针对大型装备进行系统性研究,突破技术瓶颈,也是实现该目标的可行思路^[7]。

5 结 语

煤炭在推动工业进步、经济发展中发挥重要作用,尽管当前新能源成为发展热门,但煤炭仍是重点关注资源。在绿色、环保等理念影响下,实现煤炭资源高效清洁利用是发展趋势。煤炭作为一次能源,燃烧时会产生大量 CO₂,危害环境。基于此,围绕我国煤炭行业领先企业内部煤炭资源利用优化方案进行分析,梳理该企业内部的煤炭高效清洁利用效果,进而提出具有实用性的建议,以期为煤炭企业持续发展提供参考。

参考文献:

- [1] 滕吉文,王玉辰,司芴,等.煤炭、煤层气多元转型是中国石化能源勘探开发与供需之本[J].科学技术与工程,2021,21(22):9169-9193.
- [2] 贾龙.沁水煤田左权西勘查区煤炭资源洁净等级评价[J].华北自然资源,2021,20(3):16-18.
- [3] 吴群英,陈国梁,冯涛.煤炭资源开发与利用的立体式生态模式:以陕北矿区“1+4”绿色可持续生态建设为例[J].煤炭学报,2020,45(12):4163-4169.
- [4] 李珂.我国煤炭资源清洁高效利用现状及对策建议[J].内蒙古煤炭经济,2020,38(15):175-176.
- [5] 吴群英,牛虎明,任志恒,等.榆神矿区煤炭资源清洁高效转化系统分析[J].煤炭加工与综合利用,2020,38(5):52-58.
- [6] 潘树仁,李正越,魏云迅,等.新时代煤炭资源全生命周期地质保障技术体系[J].中国煤炭地质,2020,32(1):1-4,57.
- [7] 孙宁,盖轲,杨日丽,等.煤炭清洁高效利用方式及发展方向探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(1):112-113.