

褐煤水分高效应对空气干燥程序进行优化以减少制样时间

吕俊杰

中国神华胜利发电厂 内蒙古 锡林浩特 026200

摘要: 本文围绕褐煤水分高效应对空气干燥程序的优化展开研究, 重点关注如何通过优化措施减少制样时间。通过改进操作规范、制定工艺管理策略以及加强质量控制和监测机制, 实现对褐煤干燥过程的全面优化。实施这些优化措施后, 不仅显著提升干燥效率, 还显著缩短制样时间。这一成就在保证煤样物理性质稳定性的同时, 极大提高生产效率, 为褐煤加工行业的持续发展注入新动力。

关键词: 褐煤; 水分; 空气干燥; 程序优化; 制样时间

1 褐煤水分高效应对空气干燥程序优化管理概述

褐煤作为煤炭资源的重要组成部分, 其高效、环保的利用对能源行业的可持续发展具有重要意义。在褐煤的加工和利用过程中, 水分控制是关键环节之一。针对褐煤水分的高效应对空气干燥程序优化管理, 旨在通过一系列技术创新和系统优化, 减少制样时间、提高干燥效率, 同时确保煤样的化学性质稳定和物理损伤最小化。(1) 优化管理首先基于对褐煤水分特性的深入研究。这包括分析褐煤水分的赋存形态、影响因素以及干燥过程中的水分迁移与散失规律。通过对这些基本特性的了解, 可以为后续的干燥程序优化提供理论依据。(2) 优化管理注重干燥设备和工艺参数的改进。这包括选用高效、节能的干燥设备, 以及根据褐煤的特性优化温度、风速、湿度等关键参数。通过合理的设备选择和参数设置, 可以在确保煤样化学性质稳定的前提下, 最大限度地提高干燥效率, 缩短制样时间。(3) 优化管理还强调过程监控与质量控制。通过实施严格的过程监控, 可以及时发现和解决干燥过程中可能出现的问题, 确保干燥过程的稳定性和可靠性。同时, 通过质量控制手段, 可以确保煤样的物理性质在干燥过程中得到有效保护, 减少因物理损伤导致的煤质下降^[1]。(4) 优化管理关注技术创新与持续改进。随着科技的发展和新材料的出现, 不断优化空气干燥程序、改进干燥设备是提升褐煤水分应对能力的关键。通过不断的技术创新和持续改进, 可以推动褐煤空气干燥技术的不断提升, 为褐煤的高效利用提供有力支撑。

2 褐煤特性与制样现状分析

2.1 褐煤的物理化学特性

褐煤是一种相对年轻的煤种, 主要由植物残骸经过不完全的生物化学变化而形成。它通常呈现出棕色或浅褐色, 质地较软, 易于破碎。

2.1.1 水分含量

褐煤的一个显著特点是其水分含量较高。通常情况下, 褐煤的水分含量在20%至40%之间, 有时甚至更高。这些水分主要以外在水分、内在水分和结晶水的形式存在。外在水分是指附着在煤颗粒表面的水分, 容易通过自然风干或机械方法去除; 内在水分则是指存在于基质细胞腔和基质基质中的水分, 其去除难度相对较大; 结晶水则是与煤中的矿物质杂质相结合的水分。高水分含量对褐煤的加工利用带来了诸多挑战, 如制样过程中的干燥时间长、效率低等。因此, 在褐煤的加工过程中, 对水分的控制和管理至关重要。

2.1.2 热值

褐煤的热值相对较低, 通常在20-25 MJ/kg之间, 这远低于其他煤种如无烟煤和烟煤。热值低的主要原因在于褐煤中的挥发分含量较高, 而固定碳含量较低。褐煤还具有一些其他的物理化学特性, 如密度低、硬度小、易氧化等。这些特性共同决定了褐煤在加工利用过程中的行为表现, 提供优化制样流程和干燥程序的思路。

2.2 现有制样流程及存在问题

2.2.1 现有制样流程

在褐煤的加工过程中, 制样是一个关键环节。现有制样流程通常包括破碎、筛分、干燥和存储等步骤。首先, 通过破碎机将大块褐煤破碎成适合后续处理的小块或粉末; 然后, 通过筛分设备将破碎后的煤样按照不同粒度进行分类; 接下来, 对含有较高水分的煤样进行干燥处理, 以降低其水分含量, 提高其热值和燃烧效率; 最后, 将干燥后的煤样进行存储, 以备后续使用。

2.2.2 存在问题

尽管现有制样流程在一定程度上能够满足褐煤加工的需求, 但仍存在以下问题:(1) 干燥效率低: 由于褐煤水分含量高, 干燥过程中需要消耗大量时间和能量。传统的空气干燥方法存在热量传递效率低、干燥时间长

等问题,导致制样效率低下。(2)物理损伤大:在破碎和筛分过程中,褐煤颗粒容易受到机械力的作用而产生物理损伤,导致煤质下降。这不仅影响褐煤的燃烧性能,还增加后续加工的难度^[2]。(3)能耗高、污染重:现有制样流程中通常采用高温干燥方法,这不仅消耗大量能源,还可能产生有害气体排放,对环境造成污染。同时,高温干燥还可能导致褐煤中的硫分氧化生成二氧化硫等有害气体,进一步加剧环境污染问题。(4)智能化程度低:现有制样流程大多依赖于人工操作和控制,自动化和智能化程度较低。影响制样过程的稳定性和可靠性。

3 褐煤水分高效应对空气干燥程序优化设计

3.1 空气干燥设备与流程设计

针对褐煤的特性,设计高效的空气干燥设备及其流程是实现褐煤快速、低损干燥的关键。首先,干燥设备的选型要考虑到褐煤的高水分含量和易破碎的特点。设备应具备大风量、低风速、均匀供热的特点,以减少煤粒之间的摩擦和冲击,降低物理损伤。同时,设备内部应设计有合理的物料流动路径,确保煤样在干燥过程中能够均匀受热,避免局部过热或过冷导致的煤质变化。可以通过增加热风的流动性和穿透力,提高煤样与热风的接触面积和接触时间,从而促进水分的蒸发和热量的传递。

3.2 加速蒸发和热传递效率的改进措施

为了实现褐煤的高效干燥,需要采取一系列措施来加速水分的蒸发和热量的传递。可以通过优化干燥介质的物理性质来提高干燥效率。例如,使用高温、低湿度的热风作为干燥介质,可以增加煤样与热风之间的温差,提高水分蒸发的驱动力。同时,还可以通过增加热风的流动速度来加强煤样表面的对流传热,提高热量传递的效率。其次,可以通过调整煤样的堆积状态和增加表面积来促进水分的蒸发。例如,在干燥过程中可以适时翻动或搅拌煤样,以破坏其堆积结构,增加煤样内部的通风和传热通道。还可以通过预处理手段如破碎

3.3 控制方案与工艺参数优化

为了实现褐煤的高效、低损干燥,需要制定合理的控制方案和优化工艺参数。要建立一套完善的监控系统,实时监测干燥过程中的温度、风速、湿度等关键参数,并根据实际情况及时调整设备的运行状态。同时,还需要建立一套智能化的控制系统,通过引入先进的算法和模型来预测和控制干燥过程,实现干燥过程的自动化和智能化。在工艺参数优化方面,要根据褐煤的具体特性和干燥设备的性能特点来设定合理的温度、风速和湿度等参数^[3]。

4 褐煤水分高效应对空气干燥程序操作规范

4.1 操作规范的制定与实施

我厂使用的褐煤水分较高,煤化程度浅,容易氧化变质,不宜在高于40℃温度下干燥。为应对上述问题,我厂购买风透干燥机,该机器采用低温风透干燥原理,让空气通过的设备的加热装置到40摄氏度(该温度可变)并保持恒定,在机器内部的风机作用下经缓流版由上至下均与的透过煤样,快速有效使煤样与空气达到平衡。

在3mm的状态下达到空气干燥状态后,可以避免在磨制0.2mm样品时存在样品黏附在磨盘引起交叉污染,使煤样不具有代表性,影响入炉煤化验结果。且大大减少了煤样在0.2mm的干燥时间,干燥过程中,煤样的损失<0.1g,符合国标要求。

根据国标《煤样的制备方法》GB/T 474—2008 将实验煤样制备成3mm,用二分器均匀缩分为9份。随机抽取三份放在制样室室温22℃下干燥至空气干燥状态,在随机取3份3mm样品放于40℃鼓风干燥箱中2h,取出后放置在空气中自然干燥至质量恒定,达到空气干燥状态,此方法称为鼓风干燥法,冷却至室温后测量煤样质量,计算失水率;剩余的3份3mm褐煤煤样放在已加热至40℃风透干燥机里烘干15min,取出后称量剩余质量,计算此种方法的失水率。再进行空气自然干燥后称量,直至达到空气干燥状态,此法为风透干燥法。三种方法干燥所需时间见下表。

表一 褐煤不同干燥法失水率、干燥时间、内水一览表

序号	干燥方式	温度	3mm干燥时长	干燥前质量	干燥后质量	失水率	分析水
1	空气自然干燥法	室温22℃	19h	100	71.91	0.2809	6.8
2	空气自然干燥法	室温22℃	19h	100	71.69	0.2831	6.69
3	空气自然干燥法	室温22℃	19h	100	71.81	0.2819	6.81
4	鼓风干燥法	40℃	2h	100	71.24	0.2876	6.24
5	鼓风干燥法	40℃	2h	100	71.37	0.2863	6.37
6	鼓风干燥法	40℃	2h	100	71.3	0.2868	6.32
7	风透干燥法	40℃	15min	100	69.34	0.3066	4.34
8	风透干燥法	40℃	15min	100	69.47	0.3053	4.47
9	风透干燥法	40℃	15min	100	69.2	0.3079	4.21

4.2 健全质量控制和监测机制

质量控制和监测机制是确保褐煤水分高效应对空气干燥程序产品质量和生产安全的重要保障。(1) 建立健全的质量检测体系。通过定期对干燥前后的褐煤样品进行化验和分析, 确保其水分含量、热值等关键指标符合生产要求。同时, 对生产过程中的关键控制点进行实时监测和记录, 如干燥设备的温度、风速等参数。(2) 加强过程控制和质量追溯。通过对干燥过程的全程监控和数据记录, 实现对产品质量的追溯和溯源。对于出现质量问题的产品, 能够迅速定位问题原因并采取相应的纠正措施^[4]。

对已经达到空干状态的煤样进行之分析。为减少实验误差, 各个检测项目都使用同一台设备进行试验, 且在样品试验的同时检测煤标准物质, 保证试验的准确性。各分析数据如图二。

表二 不同处理方法检测原始数据

序号	干燥方式	灰分 (Ad %)	挥发分 (Vd%)	全硫 (St, d %)	发热量 (Q _{gr, d}) / (MJ · kg ⁻¹)	碳含量 (Cd)%	氢含量 (Ht, d)%
1	空气自然干燥法	25.11	33.17	0.92	21.33	52.60	3.52
2	空气自然干燥法	25.15	33.26	0.94	21.29	52.74	3.58
3	空气自然干燥法	25.06	33.20	0.95	21.30	52.77	3.60
	平均值	25.11	33.21	0.94	21.31	52.70	3.57
4	鼓风干燥法	25.20	33.10	0.97	21.28	52.58	3.50
5	鼓风干燥法	25.07	33.15	0.94	21.32	52.67	3.57
6	鼓风干燥法	25.16	33.18	0.95	21.34	52.70	3.52
	平均值	25.14	33.14	0.95	21.31	52.65	3.53
7	风透干燥法	25.12	33.23	0.95	21.30	52.65	3.54
8	风透干燥法	25.11	33.19	0.96	21.27	52.71	3.57
9	风透干燥法	25.17	33.29	0.98	21.29	52.70	3.55
	平均值	25.13	33.24	0.96	21.29	52.69	3.55

表三 不同处理方法检测数据报告

序号	干燥方式	灰分 (Ad %)	挥发分 (Vd%)	全硫 (St, d %)	发热量 (Q _{gr, d}) / (MJ · kg ⁻¹)	碳含量 (Cd)%	氢含量 (Ht, d)%
1	空气自然干燥法	25.11	33.21	0.94	21.31	52.70	3.57
2	鼓风干燥法	25.14	33.14	0.95	21.31	52.65	3.53
3	风透干燥法	25.13	33.24	0.96	21.29	52.69	3.55
	极差	0.03	0.1	0.02	0.02	0.05	0.04

4.3 优化效果评价

对于褐煤水分高效应对空气干燥程序的优化效果进行评价, 关键指标包括制样时间减少程度、干燥效率提升幅度以及煤样物理性质的稳定性。通过实施新的操作规范和管理策略, 能够显著地改善这些关键指标, 从而提升整体干燥效果。制样时间是一个直观反映干燥程序效率的重要指标; 通过使用风透干燥机, 制样时间能够显著减少, 从原料煤到最终可用样品的转化过程更加迅速和高效。

结束语

经过对褐煤水分高效应对空气干燥程序的全面优化, 成功实现了制样时间的显著减少, 同时保证干燥效率和产品质量的稳定提升。这一成就对于提高褐煤加工效率和降低生产成本具有重要意义, 也为推动褐煤产业的绿色可持续发展提供了有力保障。风透式干燥机在不影响煤样代表性的前提下可符合国标要求, 其干燥效率远超传统的干燥方式, 可有效解决煤样干燥过程中劳动强度大、干燥效率低的难题。风透式干燥机利用低温风透干燥原理, 空气通过加热原件加热至40℃, 在风机作用下经缓流版由上至下均匀地透过样品层, 使2小时的空气干燥时间缩短为15分钟。大大减少人工制样时长, 劳动强度显著降低。

参考文献

- [1]陈强.李宁.张晓龙.褐煤高效空气干燥技术研究[J].煤炭科学技术.2021.49(1): 178-183.
- [2]王晓宇.赵静.杨勇.空气干燥法制备低水分褐煤的研究[J].洁净煤技术.2020.26(2): 78-83.
- [3]刘海燕.张伟.徐明.褐煤空气干燥过程中水分迁移特性的研究[J].中国矿业大学学报.2019.48(5): 1121-1127.
- [4]郭秀红.张玉柱.赵瑞.基于褐煤特性的空气干燥优化研究[J].燃料与化工.2022.43(3): 22-26.