

喷煤制粉设备出现大颗粒问题的原因及处理方法

丁乾磊

宁波钢铁有限公司 浙江 宁波 315800

摘要: 喷煤制粉设备出现大颗粒问题会影响生产效率和产品质量。原因主要包括原料煤性质因素,如粒度不均、硬度差异和水分含量;设备因素,像磨煤机故障、分离器问题和管道堵塞;工艺操作因素,如参数设置不当和操作不规范;系统因素,如风量和压力不稳定。处理方法有工艺参数调整、设备优化与改造、原料预处理以及系统监控与维护,通过解决这些原因和采取对应处理方法,可有效减少大颗粒问题,保障设备正常运行。

关键词: 喷煤制粉设备;大颗粒问题原因;处理方法

引言: 在工业生产中,喷煤制粉设备发挥着关键作用,其制备的煤粉质量直接影响生产效率与产品质量。然而,喷煤制粉设备出现大颗粒问题较为常见,这不仅会导致设备磨损加剧、运行效率降低,还会使燃烧不充分,增加能源消耗和污染物排放。大颗粒问题产生的原因涉及原料特性、设备状况、工艺操作等多个方面。因此,深入分析喷煤制粉设备出现大颗粒问题的原因,并针对性地提出处理方法,对于保障设备稳定运行、提高生产质量具有重要的现实意义。

1 喷煤制粉设备概述

喷煤制粉设备是工业生产中用于将煤块破碎并磨成煤粉的关键设备,在众多领域有着广泛应用,尤其在煤粉炉等系统中,是不可或缺的重要辅助设备。从工作原理来看,喷煤制粉设备遵循煤被破碎及其表面积不断增加的基本原理。以MP系列磨煤喷粉机为例,它利用高速旋转的机械原理,一次性完成供给、粉碎、风力输送等多个流程。在这个过程中,煤块被破碎成0.03-0.06mm的微粉颗粒,然后被风叶以100-290毫米水柱的压力送入炉中,形成充分悬浮燃烧的状态,以达到最佳的燃烧目的。而WMJ系列磨煤喷粉机则能集中完成供给、多级粉碎、输送等多种工艺流程。喷煤制粉设备主要由磨煤机、分离器、管道等部分组成。磨煤机是核心部件,负责将煤块进行粉碎,例如一些磨煤机采用锤磨粉碎和离心送风的联合方式,将煤块磨碎并输送出去。分离器的作用是分离出合格粒度的煤粉,保证进入后续系统的煤粉质量。管道则承担着煤粉输送的任务,像耐磨喷砂胶管就是物料输送管的一种,它在喷煤制粉过程中起到输送煤粉的作用^[1]。在应用领域方面,喷煤制粉设备具有广泛的用途。它主要用于加热、取暖、烘干、退火、回火、蒸汽等多种生产环节。可供厂矿、企事业单位作为各种炉窑的配套燃烧设备,比如在玛钢厂、铸造厂、轧

钢厂、带钢厂、水泥厂、锅炉等行业都有应用。它能够代替燃油、煤气和电力电热等热能源,从而节约40-50%的能源,大大减轻人员劳动强度,降低成本,提高经济效益。同时,使用喷煤制粉设备还能使煤粉充分燃烧,与使用原煤相比,耗煤量降低30%-80%,并且有利于减轻空气污染,对环境保护起到积极作用。

2 喷煤制粉设备出现大颗粒问题的原因分析

2.1 原料煤性质因素

2.1.1 原料煤粒度不均

原料煤的粒度不均产生大颗粒问题的一个关键因素。在开采与运输期间,不同大小的煤块相互掺杂。大颗粒煤块进入制粉设备后,其所需的研磨时间和能量远多于小颗粒煤。若设备按照常规参数运行,大颗粒煤无法充分研磨,直接导致成品煤粉中存在大颗粒。而且,粒度差异大还会使研磨过程不稳定,影响整体制粉效果。

2.1.2 原料煤硬度差异

不同的地质条件造就了原料煤硬度的显著差异。硬度高的煤,其分子结构紧密,化学键能大,在制粉设备的机械力作用下,更难被破碎和研磨。当硬度不同的煤混合进入设备时,软质煤很快被磨成细粉,而硬质煤则依旧保持较大颗粒。长此以往,不仅会降低设备的研磨效率,还会使最终的煤粉产品粒度分布不均匀,大颗粒比例增加。

2.1.3 原料煤水分含量

原料煤的水分含量过高会严重干扰制粉过程。水分在煤颗粒表面形成一层水膜,增加了煤颗粒之间的粘性,使它们容易团聚成较大的块状物。这些块状物在设备中难以被有效分散和研磨,进而形成大颗粒。此外,水分还会对设备内部的温度和气流产生影响,破坏正常的研磨环境,降低设备的研磨能力,导致大颗粒煤粉的出现。

2.2 设备因素

磨煤机性能不佳是产生大颗粒的一大因素，长时间运行后，磨煤机的磨辊、磨盘等部件会出现不同程度的磨损。当磨损加剧，磨煤时就难以对煤块施加足够且均匀的压力，导致部分煤块无法被充分破碎，以大颗粒形式留存于煤粉中。此外，磨煤机的风量调节不当也会影响煤粉细度，风量过大，会使一些未充分研磨的大颗粒被过早带出磨煤机。分离器功能异常也会引发大颗粒问题，若分离器的折向门、叶片等部件损坏或调整不当，会降低其分离效率。正常情况下，分离器应将大颗粒分离出来重新研磨，但此时大颗粒可能随合格煤粉一起流出，进入后续系统。管道状况也与大颗粒问题相关，管道内壁若因长期使用而结垢或有积粉，会使管道内径变小，影响煤粉的流畅输送。煤粉在输送过程中容易形成涡流，一些大颗粒煤粉就会在局部积聚，甚至会再次团聚形成更大颗粒。

2.3 工艺操作因素

工艺操作过程中的不当行为是导致喷煤制粉设备出现大颗粒问题的重要原因。具体如下：（1）喷粉参数设置不当：气压不稳定会使喷粉过程中出粉不均匀，时而喷粉量过大，导致煤粉堆积，固化后形成大颗粒；喷粉时刻把控不准，过早或过晚喷粉都可能影响煤粉的磨制效果，产生大颗粒。（2）加料操作不规范：操作人员在添加回收粉时若未严格过筛，或者使用的筛网破损，大颗粒杂质便会混入原料中，进入制粉流程。（3）设备运行监控不足：在制粉过程中，若未能及时监控设备的运行状态，如磨煤机的转速、分离器的分离效率等发生异常时未及时调整，就可能导致大颗粒煤粉的产生。（4）操作流程不连贯：喷煤制粉过程需要连续、稳定的操作，若中途频繁启停设备，会破坏正常的制粉环境，影响煤粉的细度，增加大颗粒出现的几率。（5）环境因素考虑不足：操作环境的湿度、温度等因素会影响煤粉的特性，若未根据环境变化调整工艺参数，也可能造成大颗粒问题。

2.4 系统因素

系统因素对喷煤制粉设备出现大颗粒问题影响显著。系统风量的稳定性至关重要，若风量波动大，会扰乱煤粉在设备内的流动状态。风量突然增大，一些未充分研磨的大颗粒会被快速带出磨煤机，进入后续流程；风量过小，煤粉在磨内停留时间过长，可能导致局部过热、结块，形成大颗粒。系统压力也不容忽视，压力失衡会影响设备的正常运行，比如系统压力过高，会使煤粉在管道内的流速加快，部分大颗粒来不及被分离就进

入下一个环节；压力过低，又可能导致煤粉沉积，在管道或设备内堆积形成大颗粒^[2]。系统的密封性能不佳同样会产生问题，如果存在漏风情况，外界空气进入系统，会改变内部气流分布，使煤粉的运动轨迹发生变化，降低分离器的分离效果，让大颗粒煤粉有机会混入合格产品中。

3 喷煤制粉设备大颗粒问题的处理方法

3.1 工艺参数调整

3.1.1 调整磨煤机参数

磨煤机作为制粉核心设备，合理调整其参数对解决大颗粒问题意义重大。首先可对转速进行优化，适度提高转速能增强磨辊与磨盘间的摩擦力和撞击力，让煤块在更短时间内破碎成细小颗粒，不过要结合设备实际承载能力，以防过度磨损。其次需精确控制给煤量，保持稳定合适的给煤速度，避免因给煤过多造成研磨不充分。此外，调整通风量也不可忽视，合适的通风量能及时带出合格煤粉，减少大颗粒煤粉在磨内的停留与聚集，进而有效解决大颗粒问题，提升制粉质量。

3.1.2 优化分离器参数

分离器在煤粉处理中至关重要，其核心作用是实现合格煤粉与大颗粒煤粉的分离，而优化参数对提升分离效果意义显著。调整转子转速是关键举措之一，它能改变离心力大小，进而精准把控分离粒度。提高转速时，离心力增大，可高效捕捉更多大颗粒煤粉，使其重回磨煤机再次研磨。合理设置折向挡板角度也不容忽视，这能改变气流方向和煤粉运动轨迹，让大颗粒更易被分离。此外，定期检查和清理分离器内部十分必要，杂物堆积会严重影响分离效率，只有确保分离器内部清洁，才能使其始终维持良好工作状态，保障整个煤粉分离系统稳定高效运行。

3.1.3 调节喷粉参数

在喷粉过程中，维持气压的稳定是核心要素。稳定的气压确保喷粉量均匀一致，有效避免因气压波动引发的煤粉堆积，从而减少大颗粒的形成。精确调控喷粉量和喷粉时间同样重要，需根据设备处理能力和煤粉质量要求，合理安排喷粉节奏，确保煤粉在进入后续流程前充分细化。此外，喷粉的角度和位置也需精心设置，以保证煤粉能均匀分布在整个制粉空间，防止局部煤粉浓度过高而生成大颗粒。通过这些综合调节措施，可以显著提升喷粉效果，优化煤粉粒度分布，从而提高整体制粉工艺的效率和质量。

3.2 设备优化与改造

对喷煤制粉设备进行优化与改造，是解决大颗粒问

题的有效途径,具体可从以下方面着手:(1)磨煤机升级:更换磨煤机中磨损严重的部件,如磨辊和磨盘衬板,采用新型耐磨材料,提高研磨效率和质量,减少大颗粒的产生。(2)分离器改进:对分离器的结构进行优化,调整内部叶片角度和间距,增强分离效果,使大颗粒煤粉能更精准地被分离出来重新研磨。(3)管道优化:检查并清理管道,减少管道内的积粉和堵塞。对管道进行合理布局,避免弯头过多和管径突变,保证煤粉输送流畅,降低大颗粒积聚的可能性。(4)增加筛分装置:在制粉系统中增设筛分设备,对煤粉进行二次筛选,进一步去除大颗粒,提高煤粉的细度和均匀度。(5)自动化控制升级:引入先进的自动化控制系统,实时监测设备运行参数,自动调整设备状态,确保设备始终在最佳工况下运行,减少人为因素导致的大颗粒问题。

3.3 原料预处理

对喷煤制粉设备的原料进行预处理是减少大颗粒问题、提升制粉质量和效率的关键所在。其中,原料筛选是重要的第一步。利用振动筛、旋转筛等设备,能够依据颗粒大小对原料煤进行分级,将超过规定粒度的大颗粒煤块分离出来。对于这些大颗粒,可借助二次破碎设备进一步粉碎,使其符合制粉要求,从源头上减少进入制粉设备的大颗粒数量,降低制粉难度。控制原料的水分同样不容忽视,若原料煤水分过高,煤颗粒容易粘结,不仅增加研磨难度,还会产生大颗粒。采用烘干工艺,如回转式烘干机、流化床烘干机等,去除部分水分,将水分控制在合适范围内,可有效提高原料的流动性和研磨效果,减少大颗粒的产生。根据原料的硬度差异进行搭配也必不可少,不同硬度的煤在研磨特性上存在差异,将硬度相近的煤按一定比例混合,能使研磨过程更加均匀稳定^[1]。避免因硬度差异过大导致部分煤块研磨不充分而产生大颗粒,从而提升喷煤制粉设备的制粉质量和效率。通过对原料进行筛选、控制水分以及合理搭配硬度等预处理措施,能够有效解决喷煤制粉过程中的大颗粒问题,保障制粉设备的稳定运行,为相关生产活动提供高质量的煤粉,进而推动整个生产流程的高效、稳定进行。

3.4 系统监控与维护

系统监控与维护在解决喷煤制粉设备大颗粒问题上扮演着关键角色。全面且细致地对制粉系统进行监控与维护,可及时发现并解决潜在问题,有效减少大颗粒的

产生。利用先进传感器实时监测系统内关键参数是重要手段,像磨煤机的电流、温度、振动,分离器的转速、压力,以及管道内的风速、煤粉浓度等,这些参数能精准反映设备运行状态。一旦参数出现异常波动,就表明设备可能存在故障或运行不稳定,会导致大颗粒煤粉产生。建立定期维护保养制度也必不可少,对磨煤机的磨辊、磨盘等易磨损部件进行定期检查和更换,能保证其研磨效果;清理分离器内部的积粉和杂物,可确保其分离效率;检查管道连接部位是否密封良好,能防止漏风影响煤粉输送和分离。操作人员的培训同样不容忽视,要让他们熟悉系统监控的要点和维护流程,使其在日常操作中能及时发现异常情况并采取正确的处理措施。同时,鼓励操作人员反馈设备运行中的问题和改进建议,这样有助于不断优化系统监控与维护工作。通过系统监控与维护,能保障喷煤制粉设备稳定运行,降低大颗粒产生的概率,进而提高整个喷煤制粉系统的效率和产品质量。只有将监控与维护工作落实到位,才能让喷煤制粉设备在稳定、高效的状态下运行,为相关生产活动提供有力支持。

结语

未来,面对喷煤制粉设备大颗粒问题,持续的探索和改进势在必行。科技在不断进步,新的材料、技术不断涌现,为解决这一问题提供了更多可能。一方面,要深入研究原料特性、设备运行原理和工艺操作细节,挖掘潜在的问题根源,有针对性地优化处理方案。另一方面,加强跨领域合作,借鉴其他行业的先进经验,开发更高效的制粉技术和设备。只有不断探索创新,才能更好地应对这一问题,保障喷煤制粉相关生产活动稳定、高效、可持续地进行。

参考文献

- [1] 闫东海,刘建航,刘龙,马国智,王志.300MW燃煤锅炉制粉系统自燃和爆燃分析与防治[J].山东电力技术,2020,47(12):65-68.
- [2] 张宗振,李德波,李新虎,冯永新,周杰联,陈拓,钟俊,廖宏楷.污泥掺烧对燃煤机组锅炉效率及环保系统的影响[J].浙江电力,2020,39(07):93-101.
- [3] 张利孟,董信光,赵中华,张绪辉,刘科.烟气再循环对燃煤锅炉运行性能影响试验研究[J].山东电力技术,2020,47(11):67-71.