

煤粉制备装置的设计和优化研究

李 晔 王文博 武建军

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司煤制油分公司气化一厂 宁夏 银川 750411

摘要: 随着我国经济的快速发展,对能源的需求也在不断增长。其中,煤炭作为主要能源之一,其使用仍然占据重要位置。然而,煤粉制备装置在煤炭利用中扮演着至关重要的角色,煤粉的生产质量和效率直接影响气化炉的运行效率和环境质量。因此,对煤粉制备装置的设计和优化研究具有重大的现实意义和挑战性。本文将就目前煤粉制备装置所面临的问题和不足进行剖析,重点探究节能、提高生产力和优化煤粉质量等方面的解决方案,以提高其生产效率、降低生产成本、改善环境质量、提高运行稳定性和安全性等关键性能指标。通过不断优化煤粉制备装置,实现煤炭资源的高效利用,提高能源消耗效率,进一步推动能源行业的可持续发展。

关键词: 煤粉制备装置;设计;优化

引言: 煤粉制备装置是气化炉系统中的核心部件,其质量和性能的优劣直接影响到气化炉的燃烧效率、环境污染和经济效益。近年来,随着环保要求和能源消耗问题的凸显,对高效、低耗、环保、安全的煤粉制备装置的需求越来越迫切。本文旨在对现有的煤粉制备装置进行优化研究,提出针对制约因素的解决方案,以此来改善装置的生产效率、降低成本、减少环境污染、提高气化炉的运行稳定性和安全性等方面的指标。

1 煤粉制备装置的概述

煤粉制备装置是将煤炭经过粉碎、磨损、筛分等工艺过程,使其达到一定的细度和均匀度,并满足相关要求的设备。煤粉制备装置广泛应用于火力发电、钢铁、化工以及城市燃气供应等领域。煤粉制备装置通常由颚式破碎机、圆锥式破碎机、制粉机、篦冷机、风机等组成。其中,煤炭首先经过分选、碎煤等工艺处理,将较大的煤块破碎成适合制粉的煤末料,然后送入制粉机内进行细磨,粉碎后的煤细粉再通过篦冷机冷却降温,并送到粉料仓内进行存储。最后,通过风机将制好的煤粉输送到气化炉内进行燃烧。在煤粉制备装置的工艺过程中,影响煤粉细度和均匀度的因素包括粉碎方式、制粉时间、购买煤种及含硫量、水分含量等。其中粉碎方式的选择对制粉工艺影响最大,不同类型的煤粉制备装置采用不同的制粉方式,如机械式、气力式、湿法制粉等。煤粉制备装置的应用非常广泛,其中最主要的应用为火力发电^[1]。由于煤粉燃烧时燃烧效率高、热效率高、污染物排放量低等特点,大部分热电厂采用气化炉来进行发电。此外,在钢铁、化工、建材、冶金、城市燃气供应等行业中,也广泛应用煤粉制备装置,满足生产和生活所需。煤粉制备装置是一种非常重要的设备,对于

燃煤发电等行业的发展和生产起到了关键的作用。今后,随着技术的不断发展,煤粉制备装置的制造和优化将更加智能化和高效化,更好地满足各行各业生产和生活所需。

2 煤粉制备装置的工艺流程及影响因素分析

煤粉制备装置作为气化炉的重要组成部分,其运行效率和质量直接影响到气化炉的性能和运行成本。因此,对于煤粉制备装置的工艺流程和影响因素的分析和研究显得尤为重要。

2.1 煤粉制备装置的工艺流程

煤粉制备装置的工艺流程包括煤炭的粉碎、筛分、细磨、降温等多个工艺环节。(1)煤炭粉碎:煤炭经过入料分选机筛选后,选出的大块煤炭经过颚式破碎机、圆锥式破碎机或者轧辊破碎机等煤炭破碎设备进行二次破碎。破碎后的煤炭通过振动筛进行筛分,筛分后的煤炭被送至制粉机细磨。(2)制粉:制粉机是煤粉制备装置中的重要组成部分,主要分为气力式制粉机和机械式制粉机两种类型。制粉的过程中,煤炭被送入制粉室,通过高速旋转的轴上安装的制粉器和风机产生的负压产生剪切和分散作用,将煤炭粉碎成所需的粒度。(3)篦冷:经过制粉机的煤粉温度较高,需要通过篦冷机进行降温处理。篦冷机的工作原理通常包括风冷和水冷两种方式,并通过排风机将降温后的煤粉送入粉料仓进行存储^[2]。

2.2 煤粉制备装置的影响因素

煤粉制备装置的制粉效率、粉质、热效率等,主要取决于以下因素。(1)煤炭性质:煤种不同、含硫量、水分含量等因素都会对煤粉制备效率和质量产生影响。大多数煤粉制备装置采用烟煤为原料进行制粉,较高的

含硫量和水含量极大地影响了粉碎效率和粉质。(2) 制粉方式:不同类型的煤粉制备装置采用不同的制粉方式,如机械式、气力式、湿法制粉等。不同的制粉方式对煤粉细度、均匀度等均产生较大的影响。(3) 制粉参数:包括制粉机转速、制粉器、刀片及其几何结构等,这些参数不同的选择将会在制粉过程中产生不同的效应。如对于气力式制粉机,在气流、料量、气力管等参数上进行合理的控制能够提高粉碎效率和粉质。

3 煤粉制备装置的设计

煤粉制备装置是气化炉的重要组成部分,它的设计直接影响着煤粉的细度和均匀度,以及整个燃煤过程的效率和质量。因此,在设计煤粉制备装置时,需要考虑的因素非常复杂,需要从原料的特性、制粉方式、制粉设备的选择、煤粉后续处理等方面进行综合考虑。

3.1 原料特性

煤粉制备装置的设计需要首先考虑到所用煤炭的特性,包括不同煤种的粉碎难度、含水量、含硫量等对制粉效率和煤粉质量的影响。根据原料特性的不同,制粉机的转速、刀片、筛孔、制粉器、风机等应该适当的调整,确保制粉的效率和质量。

3.2 制粉方式

煤粉制备装置的制粉方式可以分为机械式、气力式和水力式制粉机等多种类型。不同的制粉方式带来的制粉质量和效率各异,选择适合的制粉方式能够提高煤粉的细度和均匀度。

3.3 制粉设备的选择

机械式制粉机主要运用锤击而非剪切的方式进行煤炭的处理,煤炭破碎度高,但制粉效率比气力式制粉机低。气力式制粉机主要通过气流对煤炭进行处理,由于机器本身没有撞击或锤击作用,所以煤炭断裂堆放,制粉效率更高。由此可以了解到,在选择制粉设备时,需要根据不同的需要选择适合的制粉机型号^[3]。

3.4 煤粉后续处理

在煤粉制备装置的设计中,还需要考虑到制粉后的煤粉处理问题。煤粉在制粉后由于温度高,需要进行冷却降温。冷却方式采用水冷和风冷两种方式。此外,粉碎后的煤粉需要进行筛分等后续处理,以保证煤粉的一致性和均匀度。

4 煤粉制备装置的优化

煤粉制备装置作为气化炉的核心设备之一,关系着整个气化炉的性能和运行效率。为了保证气化炉的运行效率和降低燃煤产生的环境污染,对于煤粉制备装置的优化显得尤为重要。

4.1 设备节能

煤粉制备装置是气化炉的核心部件之一,其生产效率和性能直接影响着整个气化炉的运行效率和环保性能。节约能源并提高设备的能效则成为了煤粉制备装置优化的核心目的之一。以下是设备节能方面的具体措施:(1) 高效制粉设备是节能的重要手段之一。比如采用气力式制粉机,在煤粉的制备和筛分过程中,通过气流对煤炭进行处理,煤炭断裂摆放,从而提高了制粉效率,减少了机组的能耗。(2) 适量供给原料。适当的原料供给可以降低设备能耗,提高设备效率,从而实现能耗节约的目的。例如,在制粉的原煤供应中,需要根据设备的机型、转速和组合情况等因素进行计算和调整,不宜过量供应原煤;同时,在预进行设备设计时,优化煤炭摆放和防堵策略,也能够节约能源。(3) 提高设备自动化。高度自动化的设计理念是降低能耗的普遍途径之一,其重点是控制和降低人类干预设备的机会,以减少低效的人工能源消耗。引进激光在线煤粉浓度测量系统、震动监测系统现代化设备,自动判断处理过程中的煤炭粉碎情况、气体成分和温度等维度的状态,从而实现设备的优化控制。(4) 节能技术。采用先进的节能技术也是实现设备节能的重要手段之一。若要在煤粉制备装置上实现新技术的引入和应用,则需要和技术改革的过程中充分发挥先进技术和经济成本的双重因素的作用,并充分发挥研究科研成果的创新性,尤其对于革命性技术的引入更是不可忽视^[4]。因此,尽管技术革新成本较高,但其实现煤粉制备装置能源方面的转变,降低煤粉制备耗电量等方面都具有较高的优势。通过以上措施,可以在煤粉制备装置中实现设备节能,降低煤粉制备的能耗,提高设备运行效率,进而实现环保、节能的目标。

4.2 生产力提升

煤粉制备装置的生产力提升是将煤石转变为优质煤粉的过程,直接关系到整个气化炉系统的高效运行能力。为了最大程度地提高气化炉的生产效率,必须进一步提升煤粉制备装置的生产力。下面是提升生产力的具体措施:(1) 优化生产线布局。合理优化生产线布局和组装方式是提高生产效率的重要因素。通过合理的布局和组装、自动化生产设备的引入、优化各环节的协调,以及大数据分析的引入等手段,可以有效提升生产线的运转效率和生产效率。(2) 优化制粉参数。制粉参数的调整也是提高生产力的关键因素。对煤炭的种类、仓内储存时间、制粉机型号、转速、间隙调整、风量等等,加以合理设置和调整,从而达到提高煤粉细度和均匀度

的目的。(3) 优化制粉设备。选择寿命长、维护方便、维修简便、更加高效和节能的煤粉制备设备,是提高生产力的必要条件。在制粉设备的维保过程中加强维护管理,对生产线中的不良设备及时做出调整和修正,防止因设备问题带来的生产效率下降,从而提高生产力。

(4) 加强煤粉品质的管理。加强对生产过程中的煤粉品质控制和管控,严格按照规范制定相关的品控标准,以确保煤粉的质量和稳定性。在生产过程中加强对煤炭的破碎和筛分过程的监控和控制,精确掌控整个生产流程,防止生产中出现的质量事故和质量不达标的情况,从而保证生产效率的提高。提升煤粉制备装置的生产力,需要在合理的生产线布局,优化制粉参数,强化制粉设备和加强品质管控等方面进行改进。这些措施的目的都是为了实现整个生产过程的流通化、智能化,提升生产效率,从而实现最大化的经济效益和生产效益。随着技术的不断提高和经验的积累,我们相信煤粉制备装置的生产力将不断提升,为气化炉的节能环保做出更加重要的贡献。

4.3 煤粉质量提高

高质量的煤粉是保证气化炉运行效率和安全的基础,提高煤粉质量也是煤粉制备装置优化的重要方向。以下是提高煤粉质量的具体措施:(1) 采用合适的制粉设备。合适的制粉设备是提高煤粉质量的基础条件之一。目前应用最多的煤粉制备技术是球磨法和气力法。球磨法煤样易受污染,且球磨力量不易控制且造粉粒度更粗;气力法的成本较高,但可控性强,对煤炭损耗不大,且制粉效果好,更被广泛应用。(2) 加强煤炭破碎和筛分。煤炭破碎和筛分是影响煤粉质量的关键环节之一。在煤粉制备过程中,需要采取合适的破碎和筛分方式,并且适当加强相关设备的维护保养,提高破碎和筛分的效率和质量。(3) 控制煤粉水分。水分是重要的煤粉质量指标之一,而煤样的水分与其维护的历史、仓存等因素有关。因此,我们需要在这方面进行精细调控,

通过监控和控制整个生产过程中的水分含量,及时调整相应的工艺参数,确保煤粉湿度更加稳定且符合质量标准^[5]。(4) 适当添加助剂。在煤粉制备过程中,通过适当添加助剂,能够有效提高煤粉的均匀度和流动性,并同时改善其着火点和燃烧特性。一些常见的助剂包括沥青、固体润滑剂、钠化合物等。通过加强煤炭破碎和筛分,控制煤粉水分和适当添加助剂等方式,可以提高煤粉的细度、均匀度、流动性、稳定性和易燃性等各方面的质量,从而为气化炉的高效安全运行提供技术保障。

结束语

煤粉制备装置的设计和优化是气化炉系统中的核心环节,直接关系到气化炉的燃烧效率、环境保护和经济效益。本文针对现有的问题和瓶颈,阐述了如何通过节能、提升生产力和提高煤粉质量等方面,对煤粉制备装置进行设计优化,以达到高效节能、环保降耗和提高运行效率的目标。未来的发展趋势是,应用先进、智能化的制粉设备和新型的煤粉制备技术,加强设备和工艺的可靠性和安全性,同时发挥大数据和物联网等新技术的作用,实现煤粉制备装置的高效运行。我们相信,通过不断创新和突破制约因素,以现代化管理为支撑,煤粉制备装置将继续为气化炉的发展和改进作出更大的贡献。

参考文献

- [1]王佳琦,张俊熙.煤粉制备工艺的改进与优化[J].煤炭技术,2019,38(1):135-137.
- [2]王勤,程东升,曹纪亮.神华河西煤粉制备装置低动态精度问题分析及解决[J].煤炭科学技术,2019,47(11):135-138.
- [3]徐博,李朝霞,陈秀超.基于物联网技术的煤粉制备装置在线监控系统设计[J].煤炭自动化,2019(3):91-95.
- [4]陈弘杰,赵波,谢志伟.某煤粉制备装置产能提升措施研究[J].工程建设与设计,2019,39(9):109-111.
- [5]张世杰,王志刚,范宏伟.煤粉制备装置运行状态监测与维护技术研究[J].热能动力工程,2018,33(11):1669-1672.