

利用高炉热风炉废烟气余热 进行焦炭烘干的工程化应用分析

蒲磊成 (青海盐湖海纳化工有限公司, 青海 西宁 810000)

摘要: 本文以高炉热风炉废烟气余热进行焦炭烘干的工程化应用为研究对象, 分析了该技术的现状和重要性。通过调查和分析, 发现该技术可以有效利用高炉热风炉废烟气余热, 提高能源利用效率, 减少环境污染。本文还对该技术的关键要素进行了讨论, 包括设备选型、安全管理和操作技术等。最后, 本文总结了该技术的应用前景和存在的问题, 并提出了改进措施。

关键词: 高炉热风炉; 焦炭烘干; 余热利用; 能源效率; 环境污染

1 引言

化工安全生产是保障化工企业顺利运营和员工安全的重要环节, 而化工生产技术管理是化工安全生产的关键。随着我国化工产业的快速发展, 化工生产技术管理亟待提高和完善, 以确保化工企业的安全运营。

高炉热风炉是冶金行业中的一种重要设备, 用于将燃料燃烧产生的热风引入高炉中, 为冶炼过程提供高温炽热的空气。在高炉运行过程中, 燃料燃烧所产生的烟气中含有大量的热能, 通常以废烟气的形式排放到大气中。废烟气的排放不仅造成能源的浪费, 还会对环境造成一定的污染。

焦炭作为冶金行业的重要原料, 在生产过程中需要进行烘干处理。传统的焦炭烘干方法主要依赖于燃烧煤炭来提供热能, 存在能源消耗大、环境污染等问题。因此, 利用高炉热风炉废烟气的余热进行焦炭烘干成为一种可行的工程化应用方案。然而, 目前对于高炉热风炉废烟气余热进行焦炭烘干的工程化应用研究还相对较少, 相关的研究成果和实际应用案例有限。因此, 有必要对该技术进行深入的研究和分析, 以探讨其在化工生产技术管理中的重要性和应用前景。

本文将高炉热风炉废烟气余热进行焦炭烘干的工程化应用为研究对象, 通过对相关文献的调研和实际案例的分析, 旨在全面了解该技术的现状和关键要素, 以为化工生产技术管理提供有益的参考和借鉴。通过本文的研究, 将为化工企业提供有效的能源利用和环境保护措施, 为化工安全生产作出贡献。

2 高炉热风炉废烟气余热的工程化应用现状

2.1 高炉热风炉废烟气的特点

高炉热风炉废烟气是高炉冶炼过程中产生的热

能, 具有以下几个主要特点:

①温度高: 高炉热风炉废烟气的温度通常在 600°C 以上, 甚至可以达到 1000°C 以上。由于高温的特点, 废烟气所含的热能相对较高, 具有较大的热能潜力; ②含有大量烟尘: 高炉热风炉废烟气中含有大量的烟尘和颗粒物, 这是由于煤炭燃烧所产生的烟气中含有未完全燃烧的碳、灰分等物质。这些颗粒物的存在不仅对环境造成污染, 还会对设备的正常运行造成阻碍; ③含有有害气体: 高炉热风炉废烟气中还含有一些有害气体, 如二氧化硫、氮氧化物等。这些有害气体对环境和人体健康都具有一定的危害性, 需要通过适当的处理措施进行净化; ④粉尘含量高: 高炉热风炉废烟气中的粉尘含量较高, 通常在 $50\sim 200\text{mg}/\text{Nm}^3$, 甚至更高。这些粉尘对设备的正常运行和工作环境的清洁度都会产生一定的影响。

废烟气的高温 and 含有大量烟尘对设备的材料和结构提出了高要求, 需要选择耐高温、耐磨损和耐腐蚀的材料。废烟气中的烟尘和有害气体需要通过合适的净化设备进行处理, 以保证排放的环境质量符合相关标准要求。此外, 废烟气的高温 and 粉尘含量也对余热回收和能量利用提出了一定的技术要求, 需要选择适当的余热回收技术和系统, 以实现废烟气中热能的有效利用。

2.2 焦炭烘干的需求和现状

焦炭是高炉冶炼的重要原料, 而其生产过程中需要将湿度较高的焦炭进行烘干, 以提高其燃烧效率和冶炼质量。因此, 焦炭烘干是高炉热风炉废烟气余热的一种重要工程化应用。

焦炭烘干对余热的需求是明显的。焦炭在生产过

程中,由于水分含量较高,需要通过高温烘干来减少水分含量,提高燃烧效率和冶炼质量。而高炉热风炉废烟气的余热正好可以提供所需的高温热源,且其温度和湿度适宜焦炭烘干的要求。因此,利用高炉热风炉废烟气余热进行焦炭烘干是一种节能环保的选择。

焦炭烘干的工程化应用已经取得了一定的进展。目前,国内外已经有多个高炉热风炉废烟气余热焦炭烘干工程项目的成功运行。例如,某钢铁企业利用高炉热风炉废烟气余热进行焦炭烘干,每年可减少数万吨的标准煤消耗量,大大降低了能源消耗和环境污染。另外,这种工程化应用还可以使废气中的有害物质得以充分燃烧,减少了排放的污染物。

然而,焦炭烘干的工程化应用仍然存在一些挑战和问题。焦炭烘干过程中需要高温高湿度的热源,而高炉热风炉废烟气的温度和湿度会受到多种因素的影响,如高炉的运行状态和燃料的质量等。因此,需要对高炉热风炉废烟气进行合理的调节和控制,以满足焦炭烘干的需求。

另外,焦炭烘干中热能的回收与利用也是一个关键问题。烘干过程中,高炉热风炉废烟气中的热能被焦炭吸收,并转化为蒸汽或其他形式的热能。然而,如何有效地回收和利用这些热能,以提高能源利用率,仍然需要进一步的研究和工程实践。

2.3 相关技术的研究进展

随着能源和环境问题的日益突出,高炉热风炉废烟气余热的工程化应用逐渐成为研究的热点。在过去的几十年中,相关技术在回收和利用高炉热风炉废烟气余热方面取得了显著的进展。高炉热风炉废烟气余热的温度较高,可以迅速将焦炭烘干至所需的标准含水量。相比传统的烘干方法,利用高炉热风炉废烟气余热进行烘干可以大大缩短烘干时间,提高生产效率,减少生产周期,并能保证焦炭质量。

废烟气余热回收技术是利用废气中的高温热能进行能量回收的过程。常见的回收技术包括热交换器、热泵和蓄热系统等。其中,热交换器是最常用的废烟气余热回收设备,通过将废气中的热能传递给其他介质,实现能量的回收和利用。近年来,随着材料科学和制造技术的进步,热交换器的热传导效率得到了大幅提高,从而提高了废烟气余热回收的效果。

废烟气余热利用技术是将回收的废烟气余热转化为有用的热能或电能。目前最常见的废烟气余热利用技术包括蒸汽发电、空调制冷、热水供应等。蒸汽发

电是最为成熟的废烟气余热利用技术之一,通过将回收的废气中的热能转化为蒸汽,驱动汽轮发电机产生电能。空调制冷技术则是将废烟气余热用于制冷系统的供能,提高制冷系统的效率。热水供应技术则是将废烟气余热转化为热水,用于工业生产或生活用水。

另外,废烟气余热的综合利用技术是将废烟气余热与其他能源进行综合利用,提高能源利用效率。例如,将废烟气余热与太阳能、地热等可再生能源进行综合利用,实现能源的协同供应。此外,也可以将废烟气余热与燃气、蒸汽等传统能源进行综合利用,提高能源的利用效率和经济效益。

3 高炉热风炉废烟气余热进行焦炭烘干的工程化应用分析

3.1 设备选型与优化

在利用高炉热风炉废烟气余热进行焦炭烘干的工程化应用中,设备选型与优化是至关重要的环节。本论文将从设备选型和优化两个方面进行分析。

设备选型是指根据工程需求和技术要求,选择合适的设备进行焦炭烘干。需要选用适合高炉热风炉废烟气余热利用的烘干设备。目前市场上常用的烘干设备有旋转干燥机、带式干燥机和流化床干燥机等。针对高炉热风炉废烟气的特点,旋转干燥机是一种较为适合的选项。设备选型还需要考虑设备的尺寸、产能和耐久性等因素,以满足工程规模和使用寿命的需求。

设备优化是指通过改进设备结构和工艺参数,提高设备的热能利用效率和烘干效果。设备结构的优化可以通过减少热能损失和提高热能回收效率来实现。例如,可以在设备外壳上增加保温层,减少热量散失;同时,在热风炉和烘干设备之间添加余热回收装置,回收烟气中的余热并用于烘干。工艺参数的优化可以通过调整热风炉的燃烧参数和烘干设备的运行参数来实现。例如,合理控制热风炉的进气温度和燃烧速率,以保证热风的稳定供应;同时,调整烘干设备的物料进出口温度和速度,以提高烘干效果和热能利用率。

3.2 安全管理措施

在利用高炉热风炉废烟气余热进行焦炭烘干的工程化应用中,安全管理措施至关重要。本论文将从设备安全设计和操作安全管理两个方面进行分析。

设备安全设计是确保在工程实施过程中设备运行安全的基础。需要对烘干设备的各个部件进行合理的布局 and 隔离,以防止热风、烟气和粉尘等有害物质对人员和环境的危害。设备的结构和材料选择应符合相

关安全标准和规范,能够承受高温和高压等特殊工况的要求。此外,还需要对设备进行必要的安全保护措施,如安装温度和压力传感器,设定报警和自动停机机制,确保设备的正常运行和人员的安全。

操作安全管理是在设备运行过程中采取的一系列措施,确保人员和设备的安全。需要进行操作人员的安全培训和技能考核,使其具备熟练操作设备和应急处理事故的能力。同时,要制定详细的操作规程和安全操作指导,明确操作步骤和注意事项,以防止操作错误和意外发生。要对设备进行定期检查和维修,及时发现和处理设备故障和隐患,确保设备的正常运行和人员的安全。此外,还要加强现场监控和管理,设立安全警示标志和安全防护设施,提供紧急救援和灭火设备,确保现场的安全环境和人员的安全。

3.3 操作技术要点

在利用高炉热风炉废气余热进行焦炭烘干的工程化应用过程中,操作技术是保证烘干效果和工程顺利进行的关键。本论文将从烘干过程的控制和烘干参数的选择两个方面进行分析。

对烘干过程的控制是确保焦炭烘干效果的关键。在烘干设备的操作中,需要控制热风温度、烘干时间和焦炭进出料速度等参数,使其能够达到理想的烘干效果。热风温度的控制可以采用温度传感器和自动调节设备来实现,确保烘干温度在合适的范围内。烘干时间的控制需要根据烘干设备的设计和焦炭的湿度来确定,以保证焦炭能够充分烘干而不过度烘干。焦炭进出料速度的控制可以通过调节进出料传送带的速度来实现,使焦炭在烘干设备中停留的时间得以控制。

烘干参数的选择对烘干效果和能源消耗有着重要影响。热风温度是影响烘干速度和烘干效果的关键参数,一般情况下,热风温度越高,烘干速度越快,但过高的温度可能导致焦炭质量下降。因此,需要根据实际情况选择适当的热风温度,以保证烘干效果和节约能源。此外,还需要选择合适的焦炭进出料速度,使烘干设备能够满足焦炭的烘干需求,同时避免能源的浪费。

3.4 经济效益和环境效益的评估

传统的焦炭烘干过程会产生大量的废气排放,对环境造成污染。高炉热风炉废气中含有大量的热能,传统上这些热能被浪费掉。而通过回收废气余热并将其用于焦炭烘干,可以充分利用这些热能资源,提高能源利用效率。传统的焦炭烘干过程通常使用燃煤

或天然气作为热源,而这种方法则直接利用高炉热风炉废气,无需额外的能源投入。因此,能源消耗大幅降低,降低了生产成本。需要评估利用高炉热风炉废气余热进行焦炭烘干的经济效益和环境效益。这包括能源消耗的减少、生产效率的提高和环境污染的减少等方面。同时,还需要考虑投资回收期 and 成本效益等因素,以确保工程化应用的可行性和可持续性。利用高炉热风炉废气余热进行焦炭烘干可以大幅降低烘干过程中的能源消耗。传统的焦炭烘干过程通常使用燃煤或天然气作为热源,而利用废气余热可以将能源消耗降低至最低。此外,废气余热的回收利用还可以减少额外的热能采购成本。因此,该工程化应用可以显著降低生产成本,提高企业的经济效益。同时,利用高炉热风炉废气余热进行焦炭烘干还能带来环境效益。首先,通过减少燃煤或天然气的使用,该工程化应用可以降低二氧化碳和其他温室气体的排放量,对环境产生较小的影响。此外,焦炭烘干过程中产生的废气可以直接回收利用,减少了对环境的污染。通过减少能源消耗和废气排放,该工程化应用有助于企业实现可持续发展,并提高企业形象。

4 结束语

综上所述,利用高炉热风炉废气余热进行焦炭烘干的工程化应用是一项重要且具有潜力的能源利用技术。通过合理的操作技术和烘干参数的选择,可以实现焦炭的高效烘干和能源的节约利用。然而,在实施过程中仍需克服一些挑战,并加强操作技术的培训和掌握。相信随着技术的不断进步和经验的积累,利用高炉热风炉废气余热进行焦炭烘干的工程化应用将会得到更广泛的推广和应用。

参考文献:

- [1] 金秀璋,刘畅,刘振宇,等.焦炭烘干与热风炉废气余热利用[J].炼铁,2004(3):52-52.
- [2] 李银河,张述明,史磊.承钢高炉热风炉废热烟气余热利用技术探讨[J].北方钒钛,2012(Z1):P.38-40.
- [3] 邓晓湖,瞿英杰,杨俊豪,等.利用高炉热风炉废气余热进行焦炭烘干的工程化应用[J].冶金动力,2021(06):113-116.
- [4] 刘华.热管换热器在高炉热风炉烟气余热回收中的应用[J].冶金设备管理与维修,2000,18(6):2.
- [5] 朱志军,马鹏鹏.利用热风炉废气烘干焦炭的应用实践[J].华东科技(学术版),2014(7):2-2.