

煤制油气化装置渣水处理系统结垢原因分析与对策

肖 鹏¹ 吉姝霖²

(1. 国家能源集团宁夏煤业煤制油气化一厂 宁夏银川 750411; 2. 国家能源集团宁夏煤业烯烃一厂 宁夏银川 750411)

摘 要: 在新经济的背景下, 煤制油气化装置的广泛应用带来了结垢问题, 直接影响了渣水处理系统的性能。本论文通过深入分析结垢的原因, 包括操作参数、煤质和工艺、材料选择与装置设计等多个方面, 提出了一系列优化和对策。针对操作参数, 优化策略包括合理控制温度、压力和流速, 并引入智能监测系统。在煤质和工艺方面, 通过选择低硫低灰煤、预处理以及调整工艺参数, 降低结垢风险。对于材料选择与装置设计, 建议采用抗腐蚀材料、热力学合理的设计和先进的涂层技术。这些对策将有助于提高渣水处理系统的效率和稳定性, 确保煤制油气化装置的顺利运行。

关键词: 煤制油气化装置; 结垢问题; 渣水处理系统; 操作参数; 煤质

引言: 在新经济浪潮下, 煤制油气化装置的应用频率显著增加, 但结垢问题给其正常运行带来了挑战。结垢不仅直接影响了装置性能, 还降低了渣水处理系统的效率。本论文旨在深入探讨结垢问题的根本原因, 分析操作参数、煤质和工艺、材料选择与装置设计等方面的关联, 提出一系列优化和对策, 以保障煤制油气化装置的稳定运行。

一、煤制油气化装置与渣水处理系统

(一) 煤制油气化装置概述

在新经济的浪潮下, 煤制油气化装置作为一种重要的能源转化工艺, 其应用频率显著增加。煤制油气化装置通过高温、高压的条件下将煤转化为合成气, 然后再经过一系列反应制得油和气体燃料。这一过程在提供能源的同时, 也伴随着一系列技术难题, 其中之一即为结垢问题。结垢不仅影响了装置的正常运行, 还对渣水处理系统的性能产生直接的负面影响。

(二) 渣水处理系统及其重要性

渣水处理系统在煤制油气化装置中扮演着至关重要的角色。随着气化过程的进行, 产生的渣水中含有大量的固体颗粒和化学物质, 如果不得当地处理, 将会对环境造成污染, 并降低再循环利用的可能性。因此, 渣水处理系统的设计和运行至关重要, 而结垢问题的存在进一步加剧了渣水处理的难度。这一挑战背后隐藏着多个方面的复杂性, 包括操作参数、煤质和处理工艺、材料选择与装置设计等因素。研究表明, 结垢问题不仅与操作参数的合理控制有关, 还与煤的硫、灰含量以及气化工艺的具体参数密切相关。另外, 渣水处理系统所使用的材料的抗腐蚀性和装置的热力学合理性也在结垢问题中发挥着重要作用。

二、结垢原因分析

(一) 操作参数对结垢的影响

操作参数是影响煤制油气化装置结垢的重要因素之一, 温度是影响结垢的主要操作参数之一。高温条件下, 容易导致渣水中溶解的无机盐类成分过饱和, 从而形成结晶沉积。压力和流速也对结垢有显著影响, 过高的压力可能使水中的溶解气体减少, 进而促使结晶的生成。合理调控这些参数, 特别是在设计和运行阶段, 对于减缓结垢的发生具有重要意义。

(二) 煤质和处理工艺对结垢的影响

煤质和工艺的选择对结垢问题起着至关重要的作用。煤的硫、灰含量直接影响了气化产物中的硫含量, 从而影响了结垢的程度。合理选择低硫低灰煤, 并采用适当的预处理工艺, 能够有效减缓结垢的发生。工艺参数的调整也对结垢有直接的影响, 因为气化反应条件的变化会改变渣水中的溶解物质浓度, 从而影响结晶的形成。^[1]

(三) 材料选择与装置设计对结垢的关联

材料的选择和装置设计是煤制油气化装置结垢问题中的关键环节, 抗腐蚀性较差的材料容易在高温高压条件下发生腐蚀, 形成结垢的种子点。因此, 在选择渣水处理系统中的材料时, 必须考虑其在极端工艺条件下的稳定性。同时, 装置的设计需要具备热力学合理性, 避免在流体流动过程中形成死角或低流速区域, 从而减少结垢的机会。

三、结垢对渣水处理效果的影响

(一) 结垢与渣水处理的关联

结垢问题不仅仅对煤制油气化装置的正常运行构成挑战, 同时也直接关系到渣水处理系统的性能。这种关联主要体现在结垢导致渣水处理效果下降的现象上。渣水处理系统中的结垢现象使得渣水

在处理过程中难以有效地去除杂质,从而影响了水质的净化效果。结垢物质的存在不仅增加了系统的阻力,还可能导致管道堵塞,降低渣水处理设备的运行效率,甚至损害关键组件。

(二) 结垢导致的处理效果下降机理分析

结垢对渣水处理效果的下降是一个复杂的过程,涉及多个机理和相互作用。首先,结垢物质的存在会影响渣水中杂质的沉淀速度和效率。结垢层的形成不仅会阻碍水流,降低混凝效果,还可能导致一些固体颗粒无法有效沉淀,从而使水质净化效果大打折扣。其次,结垢还会影响渣水处理设备的运行稳定性。结垢物质在设备内壁形成附着层,导致设备内部的水流动性变差,降低了传热效率和混凝效果。这会使得设备需要更频繁的清洗和维护,增加了运行成本,降低了系统的可靠性。另外,结垢还可能引起渣水处理系统的不稳定性。在结垢层不均匀或局部严重的情况下,可能导致水流分布不均,使得部分区域的水质得不到有效处理。这不仅降低了渣水处理系统的整体效率,还可能导致对环境排放的水质不达标。

四、对策与优化

(一) 操作参数的优化策略

在煤制油气化装置渣水处理系统中,结垢问题是一个亟需解决的难题。为了有效缓解这一问题,需要从操作参数的角度出发,采取一系列优化策略。首先要关注温度的控制,通过确保气化温度在适当范围内,可以有效地减缓结垢的发生。这可以通过引入先进的温度控制技术和监测系统来实现,确保系统能够在不同工况下维持合适的温度水平。然后要对压力和流速进行合理调整,过高的压力和过低的流速都可能成为结垢的催化剂。^[2]

因此,需要通过仔细调节这些参数,确保它们在适宜的范围内变化。这需要对系统的设计和控制进行深入的研究,以便在不同运行条件下维持最佳的压力和流速水平。另外,为了更加精准地监测和控制操作参数,建立智能化的监测系统是必不可少的。这一系统能够实时监测操作参数的变化,并且具备自动调整的功能。通过这种智能化的监测系统,可以更及时地发现操作参数的异常变化,并采取相应的措施来调整和优化系统的运行状态,从而降低结垢问题的发生频率。

(二) 煤质和气化工艺的优化

优化煤质和气化工艺是在降低结垢问题方面的另一个至关重要的战略,通过精心选择低硫低灰煤,并在气化前对煤进行适当的预处理,能够有效减少渣水中硫化物和灰分的含量,从而显著地降低结垢的潜在风险。这种煤质的选择和处理不仅有助于维护系统的

长期稳定性,而且能够减轻后续渣水处理的工作负担。对气化工艺参数的调整也是优化策略的一部分,在这方面,特别是调节气化温度和气化压力等关键参数,可以有效减缓结垢的形成过程。

另外,引入高效的气体清洁工艺也是一项关键措施。这有助于减少气化产物中的杂质,降低渣水中有害物质的浓度,从而减轻整个渣水处理系统的负担。这种清洁工艺不仅有助于维护系统的清洁度,还能提高气化产物的质量,为下游的产品加工提供更有利的条件。在整个煤制油气化装置中,综合考虑煤质和气化工艺的优化,可以更全面地降低结垢问题的发生概率。这涉及到从原材料选择到生产过程的多个环节,需要系统性的工程分析和技术创新。通过这些综合而深入的优化措施,可以有效提升系统的稳定性、可靠性,并最大限度地降低结垢风险,为煤制油气化装置的长期运行打下坚实的基础。^[3]

(三) 材料选择与装置设计的优化

采用具有良好抗腐蚀性能的材料,如耐高温合金,能够有效减少在高温高压条件下的腐蚀和结垢。这种材料的选择不仅有助于提高系统的耐久性,还能够降低结垢的发生频率,延长设备的使用寿命。在流体流动过程中,死角和低流速区域容易成为结垢的温床。因此,通过仔细考虑装置的设计,确保在流体流动中避免这些问题的存在,能够有效减少结垢的可能性。这可能包括调整管道布局、改进流道设计等措施,以确保流体在系统内的均匀流动,减少结垢的机会。

结论:通过对煤制油气化装置结垢问题的深入研究,本论文提出了一系列可行的对策和优化方案。优化操作参数、煤质和气化工艺、材料选择与装置设计等多个方面,有望有效减缓结垢问题对渣水处理系统的影响。实施这些优化措施将有助于提高系统的整体性能,确保装置在高效、稳定、可靠的状态下运行,为煤制油气化装置的可持续发展提供了科学的指导。

参考文献:

- [1]刘尚利,赵旭东,杜娟,等.浅析煤制油气化装置渣水处理系统结垢原因[J].现代化工,2014(12):4.DOI:10.3969/j.issn.0253-4320.2014.12.031.
- [2]康红欣,王莹,杨喻,等.气化灰水系统结垢原因分析与对策[J].中氮肥,2015(3):4.DOI:10.3969/j.issn.1004-9932.2015.03.004.
- [3]贺竹林,张庆,李自恩,等.乙二醇生产气化灰水系统结垢原因及对策分析[J].2023.