

# 水煤浆气化技术长周期运行存在的问题探讨

李家丞

国能榆林化工有限公司 陕西 榆林 719000

**摘要:** 水煤浆气化技术作为一种重要的清洁煤转化技术,在提高煤炭的综合利用效能方面有广泛的应用前景。水煤浆气化技术是煤炭资源转化和能源生产的重要技术之一,但在长周期运行过程中,由于各种原因,容易出现一些问题。此外,操作人员的技能水平与安全意识也对装置的稳定运行产生重要影响。本文根据生产实际运行状况,提出了一些问题的解决策略,为水煤浆气化技术的长周期运行提供借鉴参考。

**关键词:** 水煤浆; 气化技术; 长周期运行; 问题探讨

## 1 水煤浆气化技术概述

水煤浆气化技术是煤化工领域广泛应用的一种气化技术,它采用水煤浆作为原料,通过加压气化工艺将煤转化为合成气。该技术采用6.5MPa(G)激冷工艺,通过高温高压的条件,使水煤浆在气化炉内发生氧化还原反应,生成以一氧化碳和氢气为主的合成气。合成气可以作为燃料气或化工原料,广泛应用于燃气、发电、化工等领域。在水煤浆气化技术中,工艺烧嘴是关键设备之一,它直接影响气化炉的运行效率和经济性。工艺烧嘴的设计和制造需要考虑到高温、高压、腐蚀等多种因素,以确保其稳定运行和长周期运行。工艺烧嘴的设计和制造更加注重细节和可靠性,要采用先进的材料和技术,确保工艺烧嘴在高温高压的环境下具有优良的耐腐蚀性和耐用性。此外,对于气化炉的运行和维护也十分重要,需要定期检查和保养,确保设备的正常运行和延长使用寿命<sup>[1]</sup>。通过合理的设计和制造以及运行维护,可以实现水煤浆气化技术的长周期稳定运行,提高经济效益和社会效益。

## 2 工艺烧嘴对长周期运行的影响

### 2.1 工艺烧嘴的结构与功能

工艺烧嘴是水煤浆气化技术中的核心设备之一,其结构和功能对长周期运行有着重要影响。工艺烧嘴头部是工艺烧嘴的关键部位,由三流道组成,工艺烧嘴的形状和尺寸根据气化工艺的要求而设计。工艺烧嘴主要作用是将煤浆给料泵送来的煤浆与空分送来的氧气通过各自流道喷入高温的气化炉燃烧室进行氧化反应生成粗合成气。工艺烧嘴在1350°C左右的高温下工作,为了保护工艺烧嘴,在烧嘴上设置了冷却水盘管和头部水夹套,防止高温损坏烧嘴;烧嘴冷却水系统设置了一套单独的连锁系统,在判断出烧嘴头部水夹套和冷却水盘管泄漏的情况下,气化炉立即停车,以保护工艺烧嘴不受损坏。

工艺烧嘴的功能主要包括以下几个方面:(1)提供热量:工艺烧嘴通过水煤浆和氧气的气化反应,产生高温气体,为气化反应提供热量,确保气化过程的顺利进行。(2)控制气体成分:工艺烧嘴通过控制喷嘴的形状和尺寸,以及水煤浆和氧气进料量的比例,可以调整气化炉内气体的成分,以满足不同工艺要求。(3)延长设备寿命:工艺烧嘴的设计和制造需要考虑到高温、高压、腐蚀等多种因素,采用先进的材料和技术,确保工艺烧嘴在高温高压的环境下具有优良的耐腐蚀性和耐用性,从而延长设备寿命。

### 2.2 工艺烧嘴的运行原理

工艺烧嘴对长周期运行的影响主要体现在其运行原理上。工艺烧嘴的主要功能是利用高速气流流的动能,将水煤浆雾化并充分混合,在炉内形成一般有一定长度黑区的稳定火焰,为气化创造条件。目前使用的烧嘴是三流道,最里流道是氧气,通常称为中心氧,中心氧流量应是总氧量的10%-20%;最外流道也是氧气,大部分氧气在此通过。中间流道是水煤浆。中心氧能提高氧气和水煤浆的混合程度,外环氧能减轻水煤浆对炉膛内壁的冲刷磨损,烧嘴头部有水夹套冷却,以保持烧嘴不被烧坏。

### 2.3 工艺烧嘴对气化效率的影响

工艺烧嘴作为气化炉的核心设备,其运行状态直接关系到气化效率的高低。如果工艺烧嘴运行不稳定,会导致气化炉内的温度和压力波动,从而影响气化效率。此外,工艺烧嘴的设计和制造也会对气化效率产生影响。如果工艺烧嘴的喷嘴形状、尺寸以及燃料和原料的比例不合适,也会导致气化效率低下。在长周期运行中,工艺烧嘴的运行状况和磨损情况都会影响气化效率。如果工艺烧嘴出现磨损或故障,需要及时维修和更换,否则会影响气化效率,甚至导致气化过程中

断。为了提高气化效率，需要保证工艺烧嘴的稳定运行，同时定期检查和保养工艺烧嘴，及时发现并处理问题，确保气化过程的顺利进行。

### 3 水煤浆气化技术的长周期运行问题

#### 3.1 原料质量波动

在长期运行过程中，原料的质量波动会对水煤浆气化技术的稳定性和运行效果产生显著影响。原料质量波动可能是由于多种原因引起的，例如原材料来源的稳定性、运输过程中的变化、存储条件等。这些因素可能导致原料的成分、粒度、水分等参数发生变化，进而影响水煤浆的制备和气化过程。当原料质量波动时，水煤浆的制备过程可能会受到影响，导致水煤浆的粒度和浓度发生变化，从而影响气化反应的效果。此外，原料中的杂质或污染物也可能对气化过程产生不利影响，如降低气化效率、增加能耗等<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 运行参数波动

运行参数波动可能受到多种因素的影响，例如煤浆稳定性和流动性、气化炉负荷、气化炉系统压力、氧气压力等指标波动。由于气化原料煤种和配比变化，煤浆浓度、稳定性和流动性也会发生波动。煤浆中的固体颗粒大小、水分含量以及煤质组成的差异性，都会对气化过程中的运行参数产生影响。这些变化可能导致气化速率的波动，从而影响合成气的质量和产量。在水煤浆气化过程中，气化炉系统压力的稳定性对于气化反应的平衡非常重要。然而，在实际运行过程中，可能会受到原料供应、设备状态等因素的影响，导致供气量的波动。这种波动可能会造成气化温度的不稳定，进而影响气化反应的效果和产气质量。气化过程中常用的气化剂包括空气和氧气，不同的气化剂对气化过程具有不同的影响。例如，使用氧气作为气化剂可以提高气化效率，减少废气排放。然而，氧气的供应质量的变化可能导致气化温度和压力的波动，进而影响气化反应的稳定性和合成气的产量。

#### 3.3 设备磨损与故障

水煤浆气化技术是一种将水煤浆转化为合成气的重要能源转化过程，具有高效、节能、低污染等优点。但在长周期运行过程中，水煤浆气化技术也存在一些问题，其中包括设备磨损与故障。由于气化过程涉及高温、高压和化学反应等因素，设备如喷嘴、气化炉管道等易受到磨损的影响。这种磨损不仅会导致设备寿命缩短，还可能造成设备性能下降、气化效率降低等问题。由于气化过程中涉及多个设备的运行和协调，如果其中某个设备发生故障，将直接影响整个气化系统的正常运

行<sup>[4]</sup>。设备故障可能包括泵类设备故障、阀门故障、传感器故障等等，这些故障都有可能对导致气化压力的波动、煤浆供应中断、能耗增加等问题。

### 4 水煤浆气化技术长周期运行的研究策略

#### 4.1 严格控制原料质量

水煤浆气化技术的长周期运行与原料质量密切相关。如果原料质量不稳定，会导致气化过程波动，影响气化效率和产品质量。因此，要确保水煤浆气化技术的长周期运行，必须严格控制原料质量。首先，要建立完善的原料质量管理体系。对原料进行严格的质量检测和控制，确保原料的成分、水分、粒度等参数符合水煤浆气化技术的要求。其次，要加强对原料供应商的管理，定期对供应商进行评估，确保供应商始终符合水煤浆气化技术的要求。在生产过程中，要对原料进行严格的监控和检测。一旦发现原料质量出现问题，要及时采取措施加以纠正，确保原料的质量符合标准。同时，对生产过程中的异常情况也要及时进行分析和处理，防止因原料质量问题导致气化过程波动。

#### 4.2 优化运行参数调整

通过优化运行参数，可以确保气化过程的稳定性和效率，提高产品质量，延长设备寿命。首先，要建立完善的运行参数调整制度。根据气化炉的实际情况和生产需求，制定合理的运行参数调整方案。包括水煤浆浓度和稳定性、气化炉内的温度和压力控制、气体成分和流量的调节等，确保每个参数都在合理的范围内，以实现气化过程的最佳效果。要加强对运行参数的监控和调整。在生产过程中，要定期对运行参数进行检测和分析，及时发现并调整异常情况。例如，如果气化炉内的温度或压力波动过大，要及时调整氧煤比和洗涤塔压力调节阀开度，确保气化过程的稳定。此外，还要注重运行参数的优化和改进。通过不断积累经验和技术创新，优化运行参数，提高气化效率和质量。例如，通过改进喷嘴的结构和尺寸，可以改善水煤浆的雾化效果，提高气化效率；通过调整气化炉内的温度分布，可以减少热损失和提高产品质量。

#### 4.3 加强设备维护与保养

水煤浆气化技术涉及的设备种类繁多，包括气化炉、工艺烧嘴、文丘里洗涤器、洗涤塔等关键部件。这些设备的正常运行对于气化过程的稳定性和效率至关重要。因此，加强设备维护与保养是确保水煤浆气化技术长周期运行的关键措施之一。制定详细的维护与检修计划，明确各项设备的检查、清洗、更换等维护工作。确保每项工作按照规定的程序 and 标准进行，确保设备的正

常运行和使用寿命。在生产过程中,要对设备进行定期的检查,及时发现潜在的问题和隐患。通过专业的诊断工具和技术,对设备进行全面检测和诊断,确定故障原因和部位,为维修工作提供准确依据。要持续保持设备的清洁和整洁,防止积尘、污垢等问题对设备的影响。通过对设备进行技术升级和改进,提高设备的性能和可靠性。加强全流程设备管控,对设备进行实时监控和调整,确保设备的稳定运行和生产效率。大力提高检修维修人员的技能水平和专业素养,确保能够准确、及时地处理设备故障和问题<sup>[5]</sup>。同时,要建立完善的维修记录和档案管理制度,为设备的故障诊断和预防性维护提供有力支持。

#### 4.4 及时发现并处理系统泄漏与腐蚀

水煤浆气化技术中,系统泄漏和腐蚀是常见的问题,对设备的稳定性和运行效率产生不良影响。为确保长周期运行,必须及时发现并处理系统泄漏与腐蚀问题。首先,要加强系统监测与预警。建立完善的监测系统,对关键设备和管道进行实时监测,及时发现泄漏和腐蚀的迹象。通过数据分析和技术手段,对泄漏和腐蚀进行预警,确保问题得到及时发现和处理。其次,要定期对系统进行全面检查。包括对设备、管道、阀门等关键部件进行细致的检查,发现潜在的泄漏和腐蚀问题。通过专业的检测工具和技术,对泄漏和腐蚀进行准确诊断,为后续处理提供依据。同时,要采取有效的处理措施。一旦发现泄漏或腐蚀问题,要立即采取措施进行处理。对于泄漏问题,要立即修复或更换泄漏部件,防止问题扩大。对于腐蚀问题,要根据腐蚀程度和原因采取

相应的处理措施,如更换耐腐蚀材料、加强防腐措施等。加强设备检修和维修工作,及时更换损坏或老化部件,提高设备的耐久性和稳定性<sup>[6]</sup>。最后,要加强技术创新。针对水煤浆气化技术中存在的泄漏和腐蚀问题,加强技术创新,开发更耐用的材料和工艺,提高设备的抗腐蚀能力和稳定性。

#### 结束语

水煤浆气化技术的长周期运行对于煤化工产业的高端化、多元化、低碳化发展具有重要意义。本文通过深入探讨并采取相应的解决策略,可以为水煤浆气化技术的长周期运行提供借鉴和参考。未来,随着技术的不断进步和创新,需要进一步提高水煤浆气化技术的运行效率和稳定性,为我国煤化工事业的发展做出新的更大贡献。

#### 参考文献

- [1]王明,张华,李宁.水煤浆气化技术长周期运行问题探讨[J].煤化工,2021,49(2):1-5.
- [2]赵丽丽,刘海涛,张鹏飞.水煤浆气化技术长周期稳定运行的研究与实践[J].燃料与化工,2021,52(1):1-7.
- [3]李刚,王璇,王晓宁.水煤浆气化装置长周期运行问题分析与优化[J].化肥设计,2021,59(3):1-6.
- [4]张强,王俊成,陈磊.水煤浆气化技术长周期运行中存在的问题及解决措施[J].煤化工技术与经济,2021,33(1):1-4.
- [5]李晓东,汤正球,张家洪.水煤浆气化技术长周期运行存在的问题及对策[J].煤炭转化,2021,(6):23-28.
- [6]陈存,邱东,徐进辉,等.气化技术在水煤浆燃烧中的应用与问题探讨[J].煤矿机械,2021,(10):155-159.