水冷壁气化炉与耐火砖气化炉对比系列三——进料烧嘴

|  |
| --- |
| 现代大型煤化工中普遍应用的水煤浆进料液态排渣气流床气化炉，根据气化炉隔热衬里的不同分为水冷壁气化炉和耐火砖气化炉。水冷壁气化炉以废锅流程为主，耐火砖气化炉几乎均为水激冷流程。本系列将从不同方面对水冷壁气化炉与耐火砖气化炉进行对比。 |

水煤浆烧嘴是气化炉的进料部件。水煤浆在烧嘴高速射流的剪切作用下雾化为液滴，与氧化剂发生燃烧气化反应，形成高温火焰。烧嘴同时受到水煤浆的磨损和高温火焰的热辐射，其安全稳定运行不仅影响气化炉整体的安全稳定，而且决定了气化炉的检修周期。本文将对水冷壁气化炉与耐火砖气化炉的烧嘴进行对比分析。

耐火砖气化炉采用蓄热式点火，拥有预热烧嘴和工艺烧嘴两个独立烧嘴。工艺烧嘴包含由内至外分别为中心氧、煤浆和外环氧的三个通道。点火投料时，先采用预热烧嘴将气化炉温度烘至1000℃以上，再将预热烧嘴拔出更换为工艺烧嘴进行投料。由于耐火砖烘炉需遵循一定的升温速率，整个过程持续80小时。更换烧嘴时，气化炉内高温炉膛与外部环境通过烧嘴口直接连通，人员操作具有一定的危险性。而且为了避免气化炉温度降低过多，对更换烧嘴操作时间有严格要求。投料后，水煤浆被耐火砖蓄热提供的热量加热，依次经历脱水、脱挥发分、燃烧和气化过程，气化炉炉温先降后升，易发生炉内燃爆。

水冷壁气化炉采用启动、工作双功能组合工艺烧嘴。工艺烧嘴除了包含由内至外的中心氧、煤浆和外环氧通道，在煤浆通道还增加了燃料气通道，形成四通道烧嘴。点火投料时，燃料气烘炉后直接投煤浆，燃料气与水煤浆同轴伴燃，稳燃后再切断燃料气，在一个烧嘴中完成气化炉的点火、升温和投料全过程。由于水冷壁上浇注料较薄，气化炉升温快，可以在3个小时内实现气化炉从冷态到满负荷运行，解决了耐火砖气化炉热惰性带来的启停速度慢问题，同时避免了危险的热态烧嘴更换操作，气化炉启动简便、安全。投料后，水煤浆直接被燃料气明火火焰点燃，气化炉温度马上上升，不会发生爆燃，更为安全可靠。与此同时，在气化炉上设置了可视化摄像头用于监控燃烧室内燃烧情况，充分保障了点火投料的可靠性。

耐火砖气化炉烧嘴采用盘管式冷却结构，烧嘴冷却盘管制造复杂，而且盘管间被煤渣填充后使烧嘴难以从气化炉拆除。烧嘴冷却水系统由冷却水分离器、冷却水槽、循环水泵、冷却水冷凝器、事故水槽组成，烧嘴冷却水压力低于气化压力，易造成煤气泄漏至烧嘴冷却水内。烧嘴冷却水温度约45℃，烧嘴头部易发生露点腐蚀、热应力高，烧嘴寿命一般只有60天。

水冷壁气化炉烧嘴采用整体夹套式冷却结构，烧嘴制造简单、拆装方便。烧嘴冷却水与水冷壁锅炉水共用一套循环水系统，冷却水流程简单，烧嘴冷却水温度约285℃（气化压力6.5MPa），烧嘴运行的工艺条件得到优化，基本解决了露点腐蚀、硫腐蚀和应力腐蚀等问题，烧嘴使用寿命提高至120天以上，最长使用寿命可以达到200天。烧嘴冷却水压力高于气化压力，不会造成煤气的泄漏。



图 耐火砖气化炉烧嘴结构示意图



图 水冷壁烧嘴结构示意图

综上所述，水冷壁气化炉烧嘴不仅具有点火投料安全可靠、系统启动快的特点，而且寿命长、可用率高。

作者简介：管清亮，男，1988年10月出生，博士研究生学历，高级工程师，2015年毕业于清华大学热能工程系，长期从事煤气化和煤炭清洁高效利用技术研究和开发工作。