

煤气化装置检修后气密性试验及改进措施

汪佳亮

身份证号码: 6401021990****2439

【摘要】煤气化系统开车过程中随着设备、管线压力和温度的升高,一些重要法兰及附属部件易出现泄漏,泄漏的介质多为有毒、有害、高温、高压。煤气化系统检修后气密性试验及开车过程中热紧查漏措施的改进,降低了开车阶段泄漏风险,保障了人身及设备的安全,在煤气化领域安全性、经济性、适应性方面都得到大幅度的提升。本文就此进行了探究。

【关键词】煤气化装置;装置检修;气密性试验

引言

近年来,随着我国经济的高速发展,煤炭气化技术得到了极大的发展,这一技术进步对煤炭资源的开发利用以及煤炭资源的可持续利用都产生了深远的影响。但是,煤的气化在整个生产过程中,每一个阶段都会出现许多难以处理的问题,这就对煤气化设备提出了很高的要求,因为设备腐蚀导致的经济效益下降和安全隐患突出得特别明显。为保证煤炭气化工业的生产效率与质量,必须对相关的设备进行有效的腐蚀处理,并对其进行科学、合理的管理。所以,采取有效的防腐措施,满足设备的维修需求,对于整个行业的安全稳定发展具有十分重要的意义。随着科技的不断发展,某些高科技技术得到了很大的发展,煤炭气化工业也因其在生产投资上的增加而获益。随着煤气化设备的数量不断增加,相关的防腐维修工作就变得十分重要,以满足企业安全生产的需要。

1 煤气化装置设备中经常出现的腐蚀因素

1.1 点腐蚀和缝隙腐蚀

点腐蚀和缝隙腐蚀是两种关系密切的腐蚀类型,它们都是局部腐蚀,它们的产生条件是含有氯离子的环境,但是,温度、酸碱度(pH)等因素对它们的影响也很大。不锈钢在氯气作用下,在某一特定的温度下,会产生点蚀现象。

1.2 金属材质问题造成的腐蚀

煤气化装置一般都是用金属制造的,由于金属的特性不同,它的性能也会有很大的区别,比如它的腐蚀性。一般情况下,煤气化装置的制造,一般都是采用铸铁、不锈钢等材质。但它的抗腐蚀性能在铸铁、碳钢等材料中比较差。一般来说,属性越不稳定的金属,耐腐蚀性就越差。当前,一些煤气化企业为减少投资,在选择材料时,往往都会选择使用晶粒直径很大的金属材质煤气化设备,导致其抗腐蚀性较差,从而限制了生产。

1.3 应力腐蚀破裂

奥氏体不锈钢在很大程度上是被开发出来的,以适应不同的腐蚀条件。很多合金都是为某些特殊情况而设计的,后来它们的用途也变得更广了。所以,在选择超奥氏体不锈钢时,它的耐蚀性是非常重要的。本文重点讨论了均匀腐蚀,点腐蚀,狭缝腐蚀,以及应力腐蚀等问题。与铁素体及双相不锈钢相比,一般的奥氏体不锈钢在氯盐作用下更易出现 SCC 断裂。但超奥氏体不锈钢对 SCC 的抗性极强,且在很多场合比双相不锈钢的抗 SCC 性能更好。相对于一般的不锈钢,超奥氏体不锈钢在应力腐蚀断裂方面表现出极好的耐受性^[1]。在煤气化工艺中, H₂S 的生成使其 SCC 开裂的风险增大,尤其是在深加工零件上,更易发生 SCC 开裂。当 H₂S 和 H₂共存时,不锈钢发生 SCC 断裂的风险增大。而对于这种“酸性”的环境,超奥氏体不锈钢则表现出了极高的抗应力腐蚀断裂的性能。

2 煤气化装置检修后气密性试验改进措施

2.1 气化炉空气点火方式改进

经过近几年来的运行发现,这种点火方式使汽化剂混合管前、后温差变化大,造成热应力集中,进而发生泄漏,汽化剂混合管使用寿命短。原设计开车空气运行时间控制 4~6h,空气运行期间的粗煤气全部经火炬烧然,造成了产品粗煤气的浪费。空气点火改进后,调整为空气点火时不退蒸汽,通空气前通过减少蒸汽量控制气化剂温度在 180℃~300℃,蒸汽控制量约 1000m³/h,打开空气调节阀向气化炉通入空气 800m³/h(标态),维持气化剂温度稳定。空气点火成功三次粗煤气取样合格后直接进行切氧操作,煤锁气切至煤锁气气柜系统。这样有利于提质降耗,保证安全生产、降低空气损耗、延长设备寿命、降低备件消耗、实现节能降耗。

2.2 气化炉炉篦布气设置

气化炉炉篦安装于气化炉下部、下灰室上方,炉篦呈宝塔型结构,自上而下分为五层。气化炉炉篦布气孔

共分四层,分别布置于气化炉炉篦一到四层的上部支撑环及中间支撑环上,气化炉炉篦四层布气孔安装在这两件中间体上。支撑环供货时所有布气孔在支撑环本体开孔均为 $\Phi 40\text{mm}$ 的通孔,安装时需要对此环片进行二次缩孔,环片焊接在支撑体上。环片内径开孔大小每层均不相同,同一层布气孔环片直径相同,安装时不能混装^[2]。气化剂从气化炉底部通过气化剂管线进入炉篦系统,沿缓冲帽周侧向下出缓冲帽下沿,向下进入炉篦内部的弓形空间,再向上进入缓冲帽的顶部空间,最后通过支撑圈上开设的布气孔沿圆周扩散。通过对气化炉开车阶段炉篦内部布气状况研究,保障低负荷下炉篦满足均匀布气和防止回火等风险要求。停车检修过程中对炉篦盖板间隙进行检查,采用自制钩件清理焦油渣等杂物,避免再次开车过程中造成布气不均。

2.3 变换炉主路调节阀移至旁路

变换装置A、B系列变换炉主路调节阀和旁路管线上的电动闸阀同时限制变换炉进气量,导致变换炉前、后压差较高,不利于变换装置压力和流量的稳定控制。将变换炉主路调节阀移动至变换旁路管线上,有利于变换炉前后压差和气量的优化调整。通过调节变换炉旁路粗煤气流量控制阀和变换炉旁路粗煤气流量控制阀旁路阀来控制入变换炉气量,间接实现氢碳比的调节。氢碳比值调整为中控操作人员手动操作,手动操作劳动强度大且调整精度、可靠性低^[3]。为降低员工的劳动强度,提高系统的自动化控制水平和调整的精度,变换调节阀门移位后,配合氢碳比在线分析仪的安装投用,可以逐步实现氢碳比自动比值控制。

2.4 注重气化炉及附属设备热紧查漏处置

第一次热紧,气化炉空气运行3h,气化炉压力0.4MPa、检查各法兰有无泄漏并进行第一次热紧;第二次热紧,气化炉切氧后提压速率要求缓慢提压,当气化

炉压力达到1.0MPa时,对系统进行全面排查,如系统无泄漏及异常,系统提压至2.0MPa进行第二次热紧。在气化炉提压过程中,要密切关注并不间断检查系统有无泄漏^[4]。在气化炉提压各压力等级下进行查漏消缺,用四合一分析仪对气化炉人孔法兰、洗涤冷却器法兰、废热锅炉粗煤气进出口法兰进行检测发现轻微泄漏、报警则及时进行消缺处置;无报警,对泄漏点进行紧固,处理正常后气化炉继续提压。气化炉正常运行时,灰锁大法兰发生泄漏时,气化炉负荷降至1000m³/h(标态),切出管网通过开工火炬排放,泄压至1.0MPa,用四合一分析仪对泄漏点进行检测,有报警停车泄压;无报警对泄漏点进行紧固,无泄漏后气化炉继续提压并入管网。

3 结束语

总之,气化炉不得不进行停车泄压、隔离置换后消缺,频繁启停开车不利于气化炉床层的培养,对变换炉催化剂床层温度影响较大,增加了气化炉并网和变换炉导气后工况调整优化的困难。为了避免在开车过程中泄漏事故的发生,防止事故进一步扩大,检修后系统开车前需进行气密性试验。通过对气化炉开车操作进行优化改进,提高了开车过程中工艺和设备的安全可靠性。

【参考文献】

- [1] 库晓君,马耀东,马轲,靳国华,梁新亚,唐治武. 煤气化装置脱氧水槽填料堵塞的原因分析及处理措施[J]. 化工管理,2022,(31):126-128.
- [2] 娄贞锋. SHELL 煤气化装置酸性合成气管道运行维护策略[J]. 煤化工,2022,50(05):122-126.
- [3] 孙金忠,曾祥军. 无磷灰水分散剂在煤气化灰水装置上的应用研究[J]. 煤化工,2022,50(05):52-55.

作者简介:汪佳亮(1990.6——),男,汉族,本科学历,助理工程师,主要从事化工方面检修的研究工作。