

水煤浆气化现场安全及节水降耗的优化改造

刘春超

国家能源投资集团有限责任公司 北京 100000

摘要: 在水煤浆气化装置运行中,因渣池逸出的一氧化碳、硫化氢等有毒有害气体,导致渣池周边及二楼部分区域经常性出现有毒有害气体超标情况,在渣池顶部增设放空管线并引出框架可以有效的消除此现象。气化炉开车时,氮气置换产生的置换气内有大量的氧气,直接排入事故火炬可能与其他可燃成分混合后产生爆炸性混合气体,增设一条现场直接放空管线,可有效的消除此安全隐患。为降低运行中的新鲜水、脱盐水消耗,气化现场进行的大量的优化与改造,达到节能降耗的目的。

关键词: 有毒有害气体; 置换气放空; 节水改造;

1 渣池周边区域有毒有害气体消除优化改造

气化炉在原始烘炉时,预热水循环通过气化炉密封水罐排向渣池,原始开车以后气化炉预热水循环直接通过锁斗直排进入渣池,气化炉密封水罐及其排水管线不再使用,气化炉与密封水罐之间采用一球阀与盲板进行隔离。在稳定运行期间,气化框架一楼、二楼经常性出现有毒有害气体超标情况,经检查确认气体来源为锁斗排渣进渣池后,水与灰渣中的硫化氢、一氧化碳等有毒有害气体逸出所导致。虽然捞渣机本身在机头高点处设计了一条6"排气管线,但在实际运行中此管线并不能将渣池内的有毒有害气体完全的排出框架^[1]。

为改善此情况,将气化炉密封水罐顶部4"放空管线改造为10"管线并引出至框架外,使气化炉密封水罐连通渣池并与大气相通。由于锁斗排渣后释放出的有毒有害气体及闪蒸汽温度在50℃以上,高于环境温度,其密度要小于空气。此措施利用烟囱效应将排渣过程中逸出的有毒有害气体沿气化炉密封水罐及新增管线排到室外。改造完成后的流程图如图1所示。

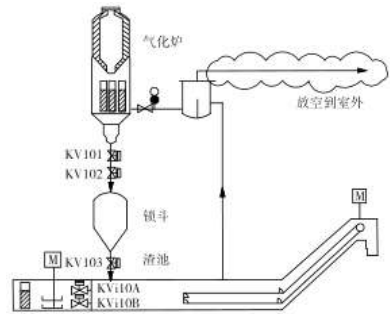


图1 改造后气化炉密封水罐管线流程图

通过改造,渣池与气化炉密封水罐连通并通向室外大气形成烟囱效应,锁斗排渣过程产生的有毒有害气体及闪蒸出的酸性气将会通过气化炉密封水罐及管线排向

室外,在渣池内形成微负压状态,气化框架一楼、二楼作业环境将会大大改善,消除了气化框架一楼、二楼因锁斗排渣而造成的有毒有害气体超标的现象,同时日常巡检、操作以及单台气化炉停车后捞渣机、渣池的检修作业创造了安全的作业环境。

2 洗涤塔出口粗煤气管线的改造

原始设计中,洗涤塔出口合成气主路管线直接去净化装置用于正常生产状态时输送粗煤气;支路管线主要用于开停车或事故状态下,将不合格的粗煤气或置换气输送至事故火炬进行放空、燃烧处理,此条管线由一个切断阀与两个压力调节阀进行控制。

气化炉开车时,气化炉、洗涤塔进行氮气置换所产生的置换气全部放空至事故火炬进行放空,此时进行置换的对象是空气,所产生的置换气中存在大量的氧气,而这部分氧气直接放空至事故火炬总管,与事故火炬总管中其他可燃性气体混合,可能会产生爆炸性混合气体,存在安全隐患。为除此隐患,将洗涤塔出口合成气放空管线上,切断阀与压力调节阀间增设一条4"放空管线,直接引至框架外进行现场放空,同时该管线上设置双道闸阀并在闸阀后加盲板。气化炉开车时置换气由新增放空管线现场直接放空,不再排放进事故火炬总管。

改造完成后的流程图如图2所示

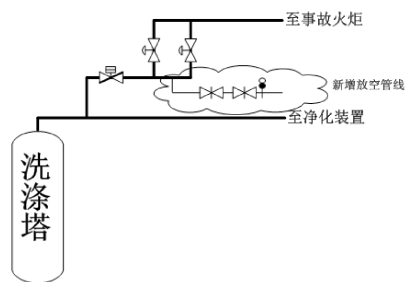


图2 改造后合成气放空管线流程图

改造完成后,气化炉开车氮气置换前,将新增放空管线上盲板倒“通”、双动手阀打开,开车置换产生的置换气直接通过放空管线现场高点放空,不再排入事故火炬管线,可以防止大量富含氧气的置换气进入事故火炬管线,消除了潜在的安全隐患^[2]。

3 气化水系统优化改造

3.1 研磨水槽节水改造

气化装置棒磨机所需要的研磨水主要由新鲜水、MTO废水、回收自煤浆池的工艺水三部分组成,气化装置满负荷运行时,研磨水使用量大约在 $130\text{m}^3/\text{h}$ 左右。

煤浆池主要用于回收制浆过程中产生的废弃煤浆、废水等,经多个沉降池自然沉降后回收其中的清液至研磨水槽循环使用。因此,煤浆池工艺水受多种因素的制约导致流量波动较大,水量很难长期稳定供应。MTO废水压力 1.0MPa 、温度为 90°C 且水量稳定,但在实际运行中发现其中含有多种杂质,而这些杂质的长期积累会导致低温甲醇洗装置工况恶化,因此MTO废水用量不能太多。多种因素导致研磨水用量出现缺口只能由新鲜水补充,且用量较大。

为优化气化装置运行经济性,在进入研磨水槽的新鲜水管线上新增一条优质再生水管线,日常运行中使用优质再生水完全替代新鲜水。优质再生水是全厂废水经生化处理后,再经过反渗透膜系统后产生的,其水质指标与新鲜水类似但成本更低。^[3]改造后,能够节约新鲜水用量平均 $40\text{m}^3/\text{h}$ 左右。

3.2 氮压机脱盐水回收利用

气化装置现有2台高压氮气压缩机,为气化装置的高压氮气吹扫罐提供 11MPa 的高压氮气。原设计中缸体冷却、润滑系统冷却均使用 0.6MPa 脱盐水,用量约 $10\text{m}^3/\text{h}$,脱盐水使用后进入循环水回水管网。

为优化装置运行的经济性,现将这部分脱盐水配管引至冲洗水罐,经冲洗水泵加压后作为气化装置部分机泵的密封水使用,从而减少了冲洗水槽 0.6MPa 脱盐水及新鲜水的用量。

3.3 真空泵节水改造

气化装置真空过滤机所需的负压由三台水环式真空泵提供,真空泵所使用的水环密封冷却水为 0.6MPa 脱盐水,每台真空泵用量 $3\sim 4\text{m}^3/\text{h}$,密封冷却水由泵体导淋连续排放至地沟最终进入黑水系统。

为避免脱盐水的浪费,现增设气液分离罐、液位自动控制装置和板式换热器等密封水冷却和循环装置,将这部分脱盐水回收循环利用,达到节能降耗的目的。

3.4 捞渣机链条冲洗水的改造

气化装置捞渣机原设计使用新鲜水作为链条冲洗水,稳定运行后考虑到链条冲洗水对水质要求不高,同时气化装置整体外排水量大、耗水量多,最终改用MTO净化水作为链条冲洗水,使得水资源得到了循环再利用,极大地减少了新鲜水的消耗。^[3]

3.5 低温低压密封水改造

气化装置原使用的低温低压密封水来源为 0.6MPa 的脱盐水,在实际使用过程中,经常由于密封水压力低(装置内总管实际压力为 0.4MPa 左右),而导致多个用户的密封水管线堵塞、机械密封频繁损坏的情况,同时全厂的脱盐水量相对较大。

针对这一问题,利用气化装置原有的冲洗水罐和冲洗水泵,将气化低温低压密封水由 0.6MPa 的脱盐水改为新鲜水,不仅解决了密封水压力低的问题,同时也大量地节约了脱盐水。

4 结束语

气化框架一楼、二楼经常性的出现有毒有害气体超标现象,不仅对现场各种检修作业带来威胁,更会威胁到现场操作人员的安全,经过改造后渣池内逸出的有毒有害气体能够完全排除框架,为现场的各种作业提供了安全的作业环境。气化系统的置换气一直以来都是直接排入事故火炬进行高点放空燃烧处理,忽略了开车时放空气内存在大量氧气的隐患,改造后的放空流程能够有效的消除此安全隐患。气化装置的水系统对于整个装置的稳定运行非常关键,同时也导致水资源的消耗很大,经过现场多方面的节水改造能够节省大量的水资源,对气化装置节能降耗和工艺优化有着重要意义。

参考文献

- [1] 钱伯章.煤炭气化的国内外技术进展述评[J].西部煤化工, 2007(2):5-17.
- [2] 马兆芳,徐厚斌,单颜闻,等.气流床气化技术的现状及对比[J].中氮肥, 2005(6):7-11.
- [3] 刘道文.多喷嘴水煤浆气化装置真空闪蒸系统改造总结[J].中氮肥, 2010(3):7-10.