

# 造气系统新增电液比例入炉 蒸汽递减装置技改总结

樊纪峰

(山西兰花科技创业股份有限公司田悦化肥分公司)

**摘 要:**本文对山西兰花科创田悦化肥分公司造气系统新增电液比例入炉蒸汽递减装置的技改情况进行了详细的阐述,指出了只有挖掘节能潜力才能使企业在激烈的市场竞争中立于不败之地的重要性 and 必要性。

**关键词:**造气系统;蒸汽递减装置;技改总结

## 0 前言

山西兰花科创田悦化肥分公司是一家年产18万吨合成氨、30万吨大颗粒尿素及1万吨甲醇的中型传统煤化工企业,造气工段共有 $\Phi 2650/2800\text{mm}$ 锥形夹套固定层煤气炉16台,分为四套系统,配套空气鼓风机均为C600-1.3型,原上、下吹制气采用手动闸板阀来控制入炉蒸汽量,所有百分比设定参数恒定不变,当炉内氧化层和还原层的温度随着制气时间的延长而下降时造成煤气炉内气化层的反应不能有效进行,不仅降低了气化反应的蒸汽分解率,而且入炉蒸汽通过气化层后还会吸收炉内热

量,致使炉内温度降低,只有增加吹风时间,才能满足制气时所需的温度,从而造成原料煤耗升高。另外,由于液压阀门控制系统无法动态控制入炉蒸汽用量,故在上、下吹制气阶段末期还造成了蒸汽浪费,客观上导致了合成氨成本增加。为了最大限度地降低生产成本,进一步挖掘造气系统的节能潜力,我们通过到先进企业参观走访,并经多方考察,决定先在造气工段的第一、二套系统新增电液比例入炉蒸汽递减装置,投用后效果十分理想,节能效益和经济效益显著。

## 1 原入炉蒸汽递减装置的弊端及电液比例入炉蒸汽递减装置的优点

造气炉上、下吹入炉蒸汽递减装置(简称入炉蒸汽递减装置),最简单的解释就是入炉蒸汽的用量应随着炉内气化层温度的变化而变化。制气前期,炉内气化层温度较高,需用大量蒸汽进行气化,随着制气时间的延续,后期气化层温度也随之降低,此时入炉蒸汽的用量也应随之减少,如果此时蒸汽流量保持不变,会降低蒸汽分解率造成蒸汽浪费(不参加分解的蒸汽,不但会带走炉内大量的热量,还会给洗气塔增加很大负荷。),从而造成一系列的热量损失及能耗损失。

经运行表明:原入炉蒸汽递减装置投用后的情况并不理想,没有达到应有的节能效果。究其原因,主要有如下两个方面:第一,由于油压回路设计的过于粗放,当受到油压波动及油液杂质等外界因素的影响时,会造成蒸汽阀门动作的速度忽快忽慢,无法实现真正意义上的线性运动轨迹;第二,采用简单的三位四通“O”型机能换向阀控制回路,根本无法实现阀门定位,不能解决在蒸汽不递减的时候阀板下滑问题。所以,原入炉蒸汽递减装置不能有效控制蒸汽阀门开关的精确度和稳定性,当蒸汽阀门递减速度过慢或递减不到位时起不到控制蒸汽流量优化炉况的作用;当蒸汽阀门递减速度过快或递减过早到位时,会造成因入炉蒸汽量过小而使炉内反应层温度失控,致使炉温升高,导致炉内局部结疤现象发生。

为了解决以上问题,将比例液压控制技术应用于造气炉上、下吹入炉蒸汽递减装置,以此来实现递减阀门油压回路的精细化调节,并配套适应比例液压控制的DCS闭环控制系统,这种装置称为电液比例入炉蒸汽递减装置。其优点是,制气阶段后期随着炉温下降,蒸汽递减智能阀开始工作,实现入

炉蒸汽量的精细化调节,能够确保气化层温度下降得不致于过快,从而达到减少热损失、优化气化过程的目的,既节约了蒸汽用量,又降低了洗气塔的冷却负荷,还减少了半水煤气中的冷凝水量。

## 2 电液比例入炉蒸汽递减装置的工作原理

蒸汽递减装置的DCS集散控制系统负责采集造气炉的工艺信号,当收到工艺信号时由DCS集散控制系统按照设定的工艺参数向换向阀及电液比例液压阀输出电信号,递减阀门开始执行上吹递减动作,电液比例阀根据控制系统发出的信号执行其开口程度的大小,信号大则开口程度就大,流量大,阀门的速度就快;反之,阀门的速度就慢。位移传感器检测递减阀门的开启程度,并将其开启程度反馈到控制系统,根据位移传感器的反馈数据,自动调整输出到电液比例阀的信号,相当于自动调整了阀门下降的速度,真正意义上实现了入炉蒸汽递减,待递减过程结束递减阀门可快速打开。

## 3 电液比例入炉蒸汽递减装置的组成及特点

电液比例入炉蒸汽递减装置是由蒸汽递减机械装置、比例液压控制部分及DCS集散控制系统三部分组成。

### 1) 蒸汽递减机械装置:

(1) 蒸汽递减机械部分采用市场上常用的单阀板闸阀,通过加工改造制作成蒸汽递减装置专用阀门,不能完全关闭,没有密封功能,不能作为蒸汽切断阀用。

(2) 蒸汽递减装置专用阀门采用油压缸驱动方式,油压缸活塞采用双向双重Y型圈密封,保证油缸在频繁动作的工况下不串油且无外泄漏。

(3) 闸板阀上安装油压缸行程检测传感器,通

过传感器测量阀门关闭程度,并向DCS系统反馈电信号。

2)比例液压控制部分由液压锁紧回路和电液比例控制回路两部分组成:

(1)液压锁紧回路定位准确,可以确保阀门在任意位置停止,实现定位功能。

(2)电液比例控制回路是将不同的电信号输出给比例控制元件,从而实现递减阀门不同的启闭速度,根据在工艺阶段不同的时间调整不同的阀门运动速度。

(3)比例液压系统稳定性好,功能性强,定位准确,自动化程度高,是蒸汽递减装置精细化控制的关键技术之一。

(4)比例液压系统在递减的过程中,无管路冲击振动,运行平稳,无噪音;减少了换向阀的换向频率。

3)DCS集散控制系统:

(1)由工控机、显示器、交换机、行程传感器及仪表柜等组成,控制系统的硬件部分由CPU、模块及输入输出电路构成。

(2)采用WINCC软件编程组态,构成人机对话界面,操作简单,参数设定方便。

(3)蒸汽递减阀门上安装的油缸行程传感器实时记录阀门的开启度,反馈给控制系统,记录并生成蒸汽递减阀门的动作实时曲线图,供操作人员分析对比及参数设置参考,历史数据可保留6-12个月。

#### 4 技改方案(单炉系统)

1)蒸汽递减阀门安装在总蒸手轮阀门与总蒸液压阀门之间的位置。

2)蒸汽递减阀门与总蒸手轮阀门、总蒸液压阀门的安装距离大于150mm。

3)在递减式调节阀上安装好专用的液压定位油缸。

4)在合适的位置安装专用油路控制集成块。

5)安装好递减控制DCS系统。

6)通过对油路系统改造,与现有的油路系统相连,由专用的DCS控制比例液压阀实现上、下吹阶段的蒸汽阀递减过程。

#### 5 技改前后情况对比

投用蒸汽递减前单炉每天蒸汽用量(单位:吨)

日期	2#炉	3#炉	4#炉	5#炉	6#炉	7#炉	8#炉
11.12	95	96	97	98	停	94	停
11.13	96	97	95	97	停	96	停
11.14	95	95	95	98	停	93	停

投用蒸汽递减后单炉每天蒸汽用量(单位:吨)

日期	2#炉	3#炉	4#炉	5#炉	6#炉	7#炉	8#炉
11.15	86	84	89	89	停	89	停
11.16	87	89	87	88	停	88	停
11.17	86	85	85	89	停	89	停
11.18	88	87	88	87	停	89	停

从上表可以看出,蒸汽递减投用以后每台炉每天可减少7吨蒸汽用量。

#### 6 效果评价及经济效益

1)在同等条件下提高了蒸汽分解率,降低了水煤气中的冷凝水量,从而降低了造气污水的排放量,客观上减轻了造气循环水的环保压力。

2)缩小了造气炉内气化层温度的波动范围,有利于炉况的调整及稳定运行。

3)入炉蒸汽量使用合理, (下转第25页)

有效支承;合理控制端面距,确保顶板处于有效支护状态;适当提高工作面推进速度,减少顶板弯曲变形时间,对于降低破碎顶板冒漏率和冒漏程度也十分有效。同时,严格按照采煤作业规程进行回采,严禁超高、托顶煤开采等,合理确定移架顺序。

### 3.3 加强施工现场操作人员的安全培训和技能提升

煤矿回采相关负责人需要开设宣讲活动,对煤矿井下施工人员进行安全宣讲,确保施工人员可以明确意识破碎顶板冒落的危险性,以及对回采工作面破碎顶板进行控制的重要作用,不断强化施工人员的工作意识,有效提高施工质量,降低破碎顶板冒落情况的发生概率。还需要加强对控制破碎顶板冒落的工作经验的总结,不断吸取控制失败的教训,促进控制技术不断优化,加强控制力度,将破碎顶板冒落事故的危害控制在最小的范围内。

## 4 结束语

综上所述,冒顶事故约占矿井安全事故的80%以上,只有在掌握破碎顶板自身特性、地质条件的基础上,有针对性的采取顶板控制方法,才能从根本上对工作面破碎顶板进行控制,进而确保工作面安全回采。

### 参考文献:

- [1]杨文晖.大倾角大采高破碎顶板工作面回采施工工艺研究[J].山东煤炭科技,2015,(08):30-31+34.
- [2]王金宁,辛东京.煤矿回采工作面破碎顶板控制关键技术研究[J].科技创新与应用,2014,(28):54-55.
- [3]王志刚.回采巷道围岩稳定性分析及破碎顶板加强支护研究[D].太原理工大学,2011.

(上接第16页)

使气化层温度能够相对稳定,则上、下行温度也相对稳定,同时减少了热量损失,达到了高产低耗的目的。

4)同等工况条件下的吹风时间可减少1~2秒,不但减少了热量损失,而且也提高了单炉的产气量及吨原料煤的产气量,在很大程度上降低了吨氨的原料煤耗。

每台炉每天节约7吨蒸汽,一年按运行330天计算,每台炉共节约蒸汽2310吨,蒸汽价格按100元/吨计算,每年可节约蒸汽费用23.1万元。

11台煤气炉全部投运蒸汽递减装置后,可实现年节约蒸汽费用254.1万元。

## 7 结语

我公司造气工段的第一、二套系统自2021年11月15日投运新增的电液比例入炉蒸汽递减装置后,节能效益及经济效益均十分显著,为企业的降本增效奠定了坚实的基础。下一步,我公司会尽快在造气工段的第三、四套系统新增电液比例入炉蒸汽递减装置,真正实现企业利润的最大化,力争在“危”与“机”并存时期及复杂严峻的经济形势面前交上一份靓丽的答卷!