

15 万 m³ 焦炉煤气柜的并网实践与运行分析

郝彦光 刘继云 高 强

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司能源与环境部)

摘 要 首钢京唐 15 万 m³ 焦炉煤气柜通过并网运行方式稳定了管网压力, 手动与自动相结合的控制方式实现了系统的稳定运行, 取得了可观的经济效益, 减少了煤气放散, 实现了与环境的友好发展, 但同时并网运行方式也带来了不利因素, 密封油油质下降太快, 影响气柜安全运行。

关键词 焦炉煤气 煤气柜 零放散 密封油

Practice and operation analysis of incorporating 150, 000m³ coke oven gas holder in gas pipe network

Hao Yanguang Liu Jiyun Gao Qiang

(Shougang Jingtang United Iron and Steel Co., Ltd.)

Abstract The operating mode of the Shougang Jingtang 150, 000m³ coke oven gas holder connected with the pipe network can stabilize the pressure in the pipe network. Control of manual and automatic combination can achieve the stable operation of the system. Those can achieve considerable economic benefits, reduce gas emission, achieved friendly development environment. But at the same time, this operating mode has also brought negative factors. The sealing oil quality decline too fast, which affected the safe operation of the gas holder.

Keywords coke oven gas gas holder zero emission sealing oil

首钢京唐项目为国家“十一五”重点规划项目, 焦化项目一期工程共建 4 座 70 孔(碳化室高 7.63m)复热式大型焦炉。一期分两步建设, 一步工程 A、B 两座焦炉系统于 2008 年、2009 年相继投产, 二步工程 C、D 两座焦炉在 2010 年相继投产。年设计产干全焦 420 万 t, 设计煤气发生量 193132 m³/h。能源系统建有一座 15 万 m³ 干式稀油密封(MAN 型)焦炉煤气柜, 于 2008 年 9 月投产。

焦炉煤气作为高热值燃料是钢铁企业的重要能源介质, 随着科学发展观的贯彻落实, 安全、节能、环保、高效意识日益深入人心, 如何减少焦炉煤气的放散, 提高焦炉煤气系统的可靠性、经济性和安全性成为工作中的重中之重。

收稿日期: 2013-01-28

郝彦光(1983-), 工程师; 063200 河北省唐山市。

1 煤气柜的并网实践

1.1 煤气柜的参数

首钢京唐焦炉煤气系统建有一座 15 万 m³ 干式稀油密封(MAN 型)煤气柜, 该煤气柜为正 24 边形结构, 外接圆直径为 53.629m, 公称容积为 15 万 m³, 设计运行压力为 7000 ± 150Pa, 活塞有效行程 73.868mm, 最大吞吐量 10.8 万 m³/h^[1]。煤气柜进出口管道直径为 DN1600, 一侧与气柜区综合管网相接, 另一侧与煤气柜相接, 管道长度约为 33m。

1.2 煤气柜的作用

煤气的生产与使用是不平衡的, 当煤气产量大于使用量时, 剩余煤气存入气柜, 当使用量大于产量时, 煤气柜贮量补入管网, 满足了较短时间内生产与使用的不均衡性^[2]。

煤气柜在并入管网运行前, 管网压力随煤气

产量和用户用量的变化而变化。当使用量上升高于产量时,管网压力下降,当使用量下降时,管网供应量增加,压力升高。煤气柜并入管网运行后,其运行压力基本恒定。当管网压力高于煤气柜压力时,管网多余煤气进入煤气柜,管网压力升高受到限制;当管网压力低于煤气柜压力时,柜内煤气补充到管网,管网压力得到补充。由于煤气柜恒压及巨大的吞吐能力,当并入管网运行时,可将管网压力稳定在相当小的范围内,起到稳定管网压力的作用^[2]。

1.3 煤气柜的运行

2008年投产初期因焦炉以及用户生产不稳定,焦炉煤气比较充足,15万m³焦炉煤气柜仅作为事故储气柜使用,其进出口阀为常闭状,极不稳定的管网压力波动范围达±3kPa,只能通过焦炉煤气放散塔调节管网压力,既浪费了能源又污染了环境。

2009年公司各流程顺稳运行,为了防止管网压力大范围波动,首钢京唐将15万m³焦炉煤气柜并网运行,用来稳定管网压力,保证煤气安全生产。煤气柜采用全天候并网运行方式,进出口阀常开,通过一根长33m、DN1600进出口管道与焦炉煤气主管网相连接,与焦炉煤气各用户并行运行^[3]。

2 煤气柜的运行控制

煤气柜并网运行后,既要保证管网压力稳定,又要保证气柜自身的安全,首钢京唐焦炉煤气柜采用手动与自动相结合的控制方式,防止因压力波动造成气柜活塞冲顶、落底引发的安全事故或柜体损坏。

(1) 在DN1600进出口管道上设有电动蝶阀A、电动扇形盲板阀F、电动调节蝶阀B、U型水封等(图1)。其中:电动蝶阀A与焦炉煤气总管压力和煤气柜柜位连锁;电动调节蝶阀B与煤气柜上升速度连锁;电动扇形盲板阀F与U型水封在检修时同时使用。

(2) 从煤气柜进出口管线入煤气柜前接出一根管道,沿气柜壁敷设至高出柜顶,作为煤气柜的紧急放散管。放散管的直径为DN800,在管道上设有电动蝶阀C和电动调节蝶阀D、电动插板阀E。其中:电动蝶阀C与煤气柜柜位连锁;

电动调节蝶阀D与煤气柜上升速度连锁;电动插板阀E正常时全开,检修时使用。

(3) 当活塞上升到69.558m,发出声光报警,人工操作电动调节蝶阀B,使其开度减小。

(4) 当活塞上升到70.058m,发出声光报警,电动蝶阀A全关,同时安全放散管上的电动蝶阀C、电动调节蝶阀D自动打开进行放散,此时电动调节蝶阀D与活塞整速度连锁投入,通过调节电动调节蝶阀D的开度,调节放散数量,使活塞速度小于0.5m/min。

(5) 当活塞下降到69.058m时,自动打开电动蝶阀A,关闭电动蝶阀C,电动调节蝶阀B与活塞上升速度投入连锁,通过调节电动调节蝶阀B的开度,使活塞速度小于0.5m/min。

(6) 当活塞下降到4.3m时,发出声光报警。当活塞下降到3.8m时,电动蝶阀A自动关闭,柜内的煤气不再出入。

(7) 当主管网压力超过7.2kPa时,焦炉煤气放散塔自动打开进行放散或由能源中心调度手动操作进行放散。

所有阀门的开度均可在控制室、现场显示。在任何情况下,电动蝶阀A、电动调节蝶阀B、电动蝶阀C、电动调节蝶阀D都可在现场和PLC手动操作。上述控制方案不仅保证了管网压力的稳定,同时煤气柜自身安全也得到了保障。

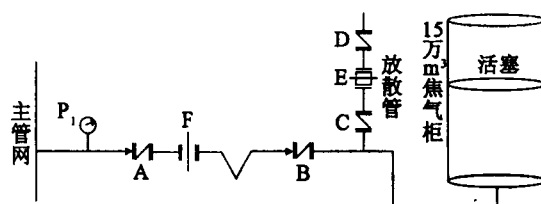


图1 煤气柜管线控制

3 煤气柜的运行分析

3.1 并网运行的效果

煤气柜并网运行前管网压力波动±3kPa,管网压力极不稳定。并网运行后管网压力范围为6.3~6.7kPa,波动幅度±0.2kPa,有效解决了管网压力大幅波动的问题,为工艺用户提供了一个压力稳定的焦炉煤气供应系统。

煤气柜并网后,焦炉煤气小时放散量减少了4%,焦炉煤气设计发生量193132m³/h,以厂

内煤气价格 0.4 元/ m^3 计算, 每年节约费用达 $193132 \text{ m}^3/\text{h} \times 4\% \times 0.4 \text{ 元}/\text{m}^3 \times 24 \text{ h} \times 360 = 2669.86$ 万元。通过实施焦炉煤气柜并网运行与 300MW 汽轮发电机按 0~30% 掺烧高焦煤气的方式, 实现了焦炉煤气全流程产销平衡, 首次做到焦炉煤气零放散, 取得了可观的经济效益, 实现了与环境的友好发展。

2012 年 7 月首钢京唐 15 万 m^3 焦炉煤气柜完成年修, 密封油全部更换, 运行四个月后密封油性能出现了大幅下降的情况, 外观浑浊并带有强烈刺激性气味, 黏度由 $78.73 \text{ mm}^2/\text{s}$ 降到了 $61.34 \text{ mm}^2/\text{s}$, 降幅达 22%; 闪点由 208°C 下降到了 161°C , 降幅达 22.6%; 油水分离性大于 45min, 水分含量达 2%。

3.2 密封油性能下降的危害

(1) 气柜密封油的黏度降低后, 循环量会加大, 泵的启动次数增加, 漂溅损失量增大。

(2) 循环量加大会导致沉降分水时间相应减少, 气柜密封油在有限的时间内经过柜底油沟不能及时分离排出水分, 极易造成气柜密封油带水运行。冬季易出现活塞油槽、柜壁挂冰, 并将活塞帆布也冻结在壁板上, 当活塞移动时导致活塞帆布撕裂而出现恶性事故。

(3) 破乳化性能的下降极易在冬季使柜壁挂冰, 严重时损坏气柜。

(4) 黏度、闪点的降低同时会伴随密封油密度下降的情况, 相同的油封高度产生的压力下降, 造成煤气击穿油封的安全事故。

(5) 萘、煤焦油等物质大量在油中沉积, 会导致底部油沟与油水分离器连通管堵塞。

(6) 水分含量高易造成上油管冻死、活塞油槽结冰的事故发生。

3.3 密封油性能下降的原因

从焦炉出来的荒煤气经过脱硫、脱萘、洗苯等环节进入煤气主管网, 通过进出口管道进入煤气柜。虽然净化后的煤气质量满足设计要求, 但是由于煤气柜并网运行的原因, 煤气中的有害成分在气柜密封油中不断沉积, 是一个从量变到质变的过程。

煤气中含有不饱和烃类物质以及洗苯工艺中的洗油, 这些轻组分物质黏度小、闪点低, 在密封油中不断积累, 是造成密封油粘度、闪点下降

的主要原因。焦炉煤气粉尘中含有的表面活性物质在密封油中不断积累, 是油水分离性下降的主要原因。

3.4 煤气柜的维护措施

气柜密封油性能降低, 严重威胁气柜安全运行。特别是在冬季, 首先要加强密封油品质的监测, 每月应至少监测一次。根据监测情况可在线不停柜从油水分离器添加密封油改质剂, 提高密封油粘度、油水分离性等指标; 其次要提高底部油沟温度, 将油温控制在 $35 \sim 45^\circ\text{C}$ 。油水分离主要在底部油沟完成, 温度越高油水分离性越好, 但油温长时间超过 55°C 会降低密封油的使用寿命。每周应至少在油水分离器三室抽水一次, 防止在三室积累的冷凝水进入活塞油沟。通过能源中心调度调节用户实现气柜每天满行程行走一次, 充分发挥滑板的“冰铲子”功能, 防止活塞冻死在柜壁上, 同时也能防止由于局部结冰过厚导致活塞在行走过程中出现倾斜过度的情况发生。

4 结论

(1) 首钢京唐 15 万 m^3 焦炉煤气并网运行稳定了管网运行压力, 减小了用户压力波动, 降低了煤气放散量, 取得了可观的经济效益与良好的环境效益。

(2) 并网运行后, 焦炉煤气中有害成分在密封油中不断积累, 导致油质下降过快, 这对煤气柜的日常管理、维护、检修、运行及密封油品质提出了更高的要求。

(3) 通过提高底部油沟温度, 活塞油沟加装电加热器, 添加密封油改质剂等措施, 可以延长密封油的使用寿命, 有效防止密封机构结冰的情况发生。

参考文献

- [1] 贾 琼. 15 万 m^3 煤气柜并网运行试验与实践 [J]. 冶金动力, 2010, (1): 17-19.
- [2] 张立伟. 曼型煤气柜与高炉煤气管网并网运行技术研究 [J]. 城市燃气 2007, (3): 24-27.
- [3] 陈 洁. 首钢焦炉煤气系统的优化分析 [J]. 冶金能源, 2012, 31 (1): 46-51.

赵 艳 编辑