

浅谈瓦斯发电混气系统设计和运行维护

崔 帅

(山西兰花大宁发电有限公司)

摘 要:山西兰花大宁发电有限公司由单纯的泵站供气已经不能满足公司的发展需求,在公司领导部署下,公司自建两口水平井及配套斜井,并联系兰花煤层气公司供高浓度瓦斯气,再配合利用矿井低浓度瓦斯气,如何使以上几路供气安全高效的混合在一起成为一个重要问题,而文丘里引射混气系统正好完美地解决以上存在的问题。

关键词:混气装置;选型设计;安全运行

前 言

山西兰花大宁发电有限公司(以下简称大宁公司)是一家利用矿井瓦斯(煤层气)进行发电的企业。总装机容量为35MW,主要设备为德国道依茨燃气内燃机组,采用燃气-蒸汽联合循环发电工艺进行发电,建设规模为8×4MW燃气内燃机发电机组配4×4.38t/h余热锅炉+1×3MW组合快装凝汽式汽轮发电机。大宁公司是国家鼓励发展的项目,符合国家的能源产业政策,对提高资源利用效率,发展循环经济,建设节约型社会具有重要的意义。

1 新增混气系统的原因

大宁公司气源原单纯依靠泵房供应,由于泵房抽采作业受到季节、温度的影响,采气量及浓度均存在一定波动,大量机组闲置,不但影响正常运行,同时由于设备闲置而增加了大量日常维护成本。为了改善运行现状,经过多次调研考察,考虑南山瓦斯抽放泵站目前对空排放的低浓度瓦斯,利用高浓度煤层气与南山瓦斯抽放泵站排空的低浓度瓦斯混合,产出甲烷浓度符合生产要求用气,作为发电机组的补充气源,满足闲置机组满发用气量需求。

2 工作原理

混气装置的额定处理量为 $5000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。系统设两级混气:

一级混气:高浓瓦斯(94%~98%)与低浓瓦斯(8%~13%)混合,按高浓瓦斯配混一定量的低瓦斯,混合过程在文丘里引射混气系统中完成,使之混合成为较高浓度产品气。

二级混气:混合成的较高浓度产品气再与低浓瓦斯(8%~13%)在静态混合器中掺混,混合成为33%浓度的产品气,供给后端系统,混合气出口压力为3~8kPa,产品气总流量约为 $5000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

3 系统控制

混气系统采用PLC和计算机系统为控制核心,通过控制甲烷浓度实现对混合气的监测,通过调节阀实现对流量的调节,从而保证稳定的混气比例。

通过调节煤层气供气量、低浓度瓦斯气供气量、煤层气和低浓度气比值来进行控制,供气量的具体控制主要是通过联系来气,微调放散阀等方法控制。

大宁公司混气装置实际混合中由于用气量较大(8台燃机满负荷约 $18000\text{Nm}^3/\text{h}$,40%浓度),煤层气供气量、低浓度供气量随时变化,所以混合后实际浓度变化范围较大(25%~50%),正常运行时可调整燃机负荷来控制罗茨风机入口压力(负压不超过-6kpa为宜)和管道有无啸叫、供气管道压力等。

4 混气系统常见问题及处理方法

(1)供气量和浓度无变化情况下,混合气浓度波动剧烈

由于低浓度瓦斯气本身含水量较大,在混合当中会形成积水,一般积水多在文丘里后集气器、低浓度气集气器、静态混合器等处形成,有了积水以后浓度会产生波动,机组缸温亦会大幅波动。针对此问题应管道定时排水或者安装自动疏水器,保证供气稳定。

(2)二次混合低浓气逆止阀呈规律性开闭

二次混合低浓气逆止阀呈规律性开闭一般表现为逆止阀当当响一直开关,这个问题主要是静态混合器压力和低浓度二次混合供气压力相近导致,可以调节静态混合器前低浓度二次供气调节阀来改变低浓度二次混合供气压力解决此问题。

(3)出口母管阻火器阻塞

当出现供气足量的情况下,预处理入口负压大,罗茨风机频率高,混气装置出口压力高,阻火器前后压差表显示压差较大等现象时就需要停运混气装置,清理阻火器。

(4)管道上冻

混气装置刚投入运行时,由于经验不足,冬天运行时部分管道还处于裸露状态,管道极易上冻,导致供气压力和浓度不稳,曾多次出现燃气发电机组跳机情况。总结经验教训后,给供气管路敷设伴热带及包裹保温层,并保证定时管路排水,解决此问题。

5 技术创新

在该系统中大宁公司人员研发的文丘里混合式

瓦斯浓度调节控制系统(附图1)获得国家知识产权局批复,确定为实用新型专利。

大宁公司人员自主研发了低浓瓦斯管道排空阀自动化系统,这些都已经投入实用。

6 结语

该装置的投入可以灵活的将各路供气巧妙的糅合在一起,譬如原装置出口母管上的两个预留口,根据兰花煤层气公司供气情况,相继铺接管线投入使用。气柜冬天无法保证供气时,亦可在我混气水平井供气支路预留口上接管供气,通过相关阀门操作,灵活地保证大宁公司供气 and 南山泵站用气。

该装置在提高现有设备的利用率及收益率的基础上,有效减少瓦斯气的排放,不但可以取得良好的经济效益及社会效益,同时可作为示范工程,为低浓度瓦斯的利用开辟全新、高效的途径。

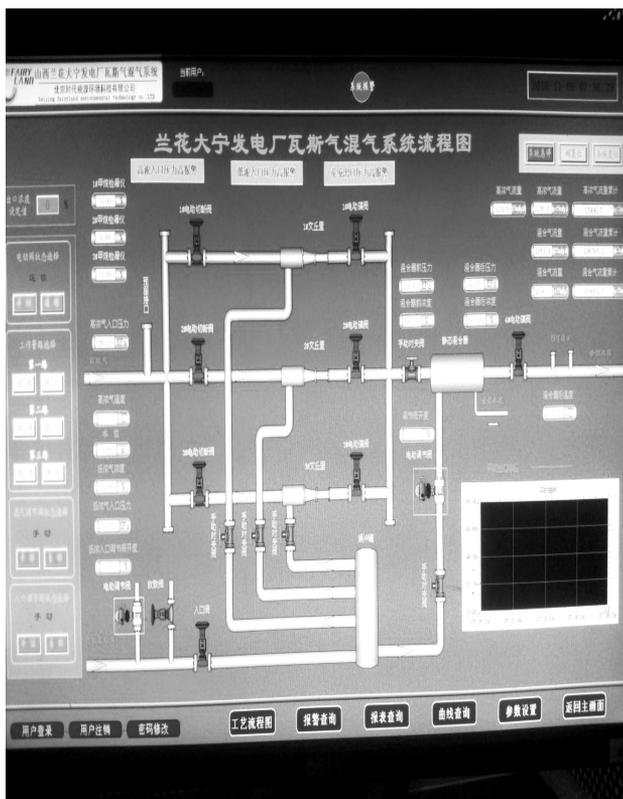


图1 文丘里混合式瓦斯浓度调节控制系统

(上接第15页)国际上海水淡化的产水成本大多在每吨1.1美元-2.5美元之间,中国的海水淡化成本虽已降至5元左右,但也远远大于中水的回用价格。

3 总结

经过研究发现,污水处理后的中水回用在技术和经济上均具有可行性。同时,中水回用系统能够最大限度地利用现有的水资源,在一定程度上减轻城市污水处理厂的压力,提高水资源利用率。

参考文献:

- [1] 朱兆亮. 生活小区污水处理与中水回用试验研究[M]. 陕西:西安建筑科技大学.
- [2] 刘进荣. 西藏民族学院校园中水回用的可行性研究[J]. 中国教育技术装备,2009,162(9):80-82.
- [3] 刘米因,王波. 高等院校中水回用的可行性[J]. 环境卫生工程,2004,12(2):117-120.
- [4] 赵晓军,马威,曹可,等. 高校校园中水回用新方案探讨[J]. 环境科学与管理,2007,32(12):106-108.
- [5] 杨宗政,庞金钊,张涛,等. 校园生活污水处理新技术[J]. 城市环境与城市生态,2002,15(5):14-16.
- [6] 王珊珊. 福州城市污水处理厂达标出水回用的技术经济可行性研究[M]. 福建:福建师范大学.