

浅谈燃气发电厂如何实施清洁生产

王东梅¹ 张永军¹ 黄新春²

(1. 中国石油新疆油田公司克拉玛依电厂; 2. 中国石油新疆油田公司安全环保处)

摘 要 文章通过对某燃气发电厂实施安装投入运行溴冷机、改造增压机控制系统、改造厂房冷却水回收系统、改造余热锅炉尾部加装换热器、实现余热再利用等清洁生产的技术措施,实施小指标考核等清洁生产的管理措施,取得较好的节能降耗效果。这些措施为同类企业实施清洁生产提供了经验,并为企业降低能耗指标提供了技术支持。

关键词 燃气发电厂; 清洁生产; 管理

中图分类号: X383 文献标识码: A 文章编号: 1005-3158(2012)01-0001-02

0 引言

清洁生产是总结了各国防治工业污染经验教训后提出的一个比较完整、科学的新概念,已作为防治工业污染、保护环境、提高工业企业整体素质、实现可持续发展的重要举措;清洁生产是污染物减排最直接、最有效的方法,是实现“十二五”减排目标的重要举措^[1-2]。

燃气发电厂作为火电厂清洁生产的代表在一些重要城市、经济发达地区以及重污染地区应用越来越普遍。燃气发电厂不仅能为社会提供清洁便利的电能,更能够从源头上控制污染、减污、增效,促进企业节能减排。

1 燃气发电厂基本情况

某燃气发电厂是油田自备热电联产发电企业,主要发电机组有燃气轮机和汽轮机,以燃气轮机发电为主,负责油田生产用电和居民生活用电,同时利用循环水在冬季供应生活采暖。

燃气轮机发电生产流程:燃气轮机(Gas Turbine)是以连续流动的气体为工质,把热能转换为机械能的旋转式动力机械,包括压气机、加热工质的设备、透平、控制系统和辅助设备等。在生产运行中,燃气轮机通过压气机从外界连续吸入空气并使之升温增压,然后进入燃烧室与燃料混合燃烧,生成高温高压的燃气;高温高压的燃气吹入透平,在透平中膨胀做功,推动透平带动压气机和发电机转子一起高速旋转发电;从透平中排出的乏气排至大气自然放热。

完成将燃料的化学能转变成热能,又将部分热能转变成机械功的发电过程。

联合循环发电供热生产流程—余热锅炉换热器供热系统,利用余热锅炉尾部加装的换热器加热循环水,循环水进入供热站与用户循环水混合后进行供热。分系统循环,混合供热是这种换热器供热方式的特点。加热温度不足时通过板式换热器满足供热需求。

2 加强技术改造,促进清洁生产

2.1 安装投入运行溴冷机

2001年5月28日2[#]燃机溴化锂投入运行,1[#]溴冷机于2005年5月23日安装调试正常后投入运行,在夏季两台溴冷机并列运行,降低燃气轮机进口空气温度提高负荷能力。2005年1[#]溴冷机运行时间为2 062 h,2[#]溴冷机运行时间为2 343 h。

在1[#]溴冷机运行后,根据溴冷机停运前后两天的报表数据,在溴冷机投运后燃机负荷是增加的,在溴冷机投运前后燃机在同一负荷情况下排气温度的下降使得余热炉的产汽量受到影响。燃机在溴冷机运行进入温度自控阶段比燃机在溴冷机没有运行进入温度自控阶段多带3 MW负荷,余热炉多产汽量1.5~3.0 t/h。通过计算两台溴冷机在有效时间内运行,每台燃机进入温度自控负荷后节约天然气为280万 m³/h,2005年共计节约天然气为121.3万 m³,合0.16万 t/a(标煤)。

2.2 增压机控制系统改造

2005年10月在2[#]增压机小修期间对控制系统

进行改造。将滑阀的调节与再循环的调节系统融为一体,提高了整体调节性能,使 FCV104(排气压力调节再循环阀)阀调节更加合理、有效,直接降低了 2# 增压机电动机的电能消耗。据统计,2005 年 12 月 G2 厂高变电量较 2004 年 12 月下降了 $37.9 \times 10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$ (运行时间 2004 年 12 月为 700 h,2005 年 12 月运行时间为 695 h),折算成天然气为 10.6 万 m^3 。2005 年运行 2 个月共节约 21.2 万 m^3 天然气,年节约 0.17 万 t(标煤)。

2.3 厂房冷却水回收系统改造

汽轮机组射水箱溢流,放水没有回收,直接排入下水道;11# 机射水箱溢流,放水虽然可回收,但在夏季高温天气,水箱采取边排边补的运行方式时,由于排放不及时,漏斗返水,只能开排地沟运行,大量的循环水被浪费。将原疏放水回收系统母管($\Phi 108$ 管线)作为回收水箱的回水母管,将原回水管改为三路回水箱,增加一个 8 m^3 回收水箱和两台管道泵,两台泵互为备用。增设一条 $\Phi 89$ 管线作为泵出口压力管线。2006 年 11 月 23 日投入运行,通过计量年回收冷却水 25 万 m^3 ,节约 6.4 万 t/a(标煤)。

2.4 余热锅炉尾部加装换热器,实现余热再利用

1#、2# 余热锅炉为改造前排烟温度分别为 168°C 、 190°C ,热损失很大,为充分利用其尾部余热,冬季为供热站提供部分热源,夏季为溴化锂制冷机提供所需的热量。2002 年分别在 1#、2# 余热锅炉尾部加装一台换热器,安装后 1#、2# 余热炉的排烟温度分别为 100°C 、 150°C 。回收热量约 8 000 kW,相当于 12 t/h 蒸汽的热量。

一个供热期共节约蒸汽 5.2 万 t,节约天然气量为 414.7 万 m^3 ,节约 0.55 t/a(标煤)。

3 加大管理力度,重视节能减排

该厂生产运行部负责生产运行管理,确保完成安全、质量、技术和经济指标。为降低发电成本,合理使用能源,确保机组在安全、经济的稳定工况下运行,该厂于 1998 年开展“小指标”竞赛活动,经过在实际运行中不断改进,目前考核指标全面、考核内容合理,节能效果显著。

3.1 小指标考核内容

生产小指标竞赛考核分为六大部分:安全生产、经济指标、工作量、联络线合格率、压红线时间统计、耗差统计。

◆ 安全生产 确保安全发电和设备健康运行,是劳

动竞赛的基础,起一票否决的作用。安全生产内容为:发生事故、发生故障、发生异常、不正当竞争性操作。

◆ 经济指标 是指发电煤耗、厂用电率、水单耗(工业水和循环水)。

经济指标计算方法:经济指标 = (单耗目标值 - 运行值实际天然气单耗) × 发电量 × 天然气单价 + (水耗目标值 - 运行值实际水耗) × 发电量 × 水单价 + (厂用电率目标值 - 运行值实际厂用电率) × 发电量 × 电单价。

◆ 工作量 指各值的工作票办理和操作票执行情况的总和,采取加分累计的方式执行,占劳动竞赛总分的 30%。

◆ 联络线合格率 该厂属于油田公司自备电厂,但只能承担一部分电力供应,油田生产生活用电另一部分通过与新疆电网联网后下网电力供应解决。为减少下网负荷最大需量的产生提高联络线日负荷曲线合格率,引进发电厂机组负荷自动控制系统(AGC),同时进行值际合格率调整竞赛,统计联络线合格率最高为优胜。

◆ 压红线时间统计 所谓压红线运行,是把运行机组的运行工况稳定在设计参数上运行。统计运行参数超出正常范围的运行时间,统计指标运行超标时间最短为优胜。

◆ 耗差统计 “耗差”指运行参数偏离目标值时对煤耗或者热耗的影响,直接反应运行人员控制在优化值的能力,并将对耗煤的影响克数量化。耗差可以反映电厂的运行水平,同时通过耗差可以反映目前影响机组比较大的因素,进而在运行中加以调整,进行比较,耗差值越小为优胜。

3.2 小指标的数据采集

◆ 竞赛生产指标由生产数据管理平台(SIS)系统采集,各单位日报和月报进行定期指标统计与排名。

◆ 根据规定的各专业工作票和操作票的项目,每天进行统计,各专业班长负责将本专业本班组的工作票和操作票统计分类,并进行录入能耗在线分析系统。运行部各专业安全员或工作人员负责本专业的审查工作。

3.3 小指标考核工作

◆ 安全一票否决;

◆ 经济指标占总分的 30%,以各值综合计算的金额

境监理方法的适应性、针对性、有效性,不仅要在实践中检验,还需得到同行专家的指导与肯定。龙岗气田项目部在监理合同、监理实施细则中明确提出和要求,龙岗气田试采工程环境监理实行定期评审制。四川省环境保护厅曾二次组织专家到工程现场检查指导环境监理工作,三次召开会议对监理阶段性报告和总报告进行评审。

定期评审工作制度提高了龙岗气田工程的影响力,增强了建设各方对做好环保工作重要性的认识,专家现场指导和提出意见,促进了龙岗气田工程环境监理工作更好地开展,有利于工程竣工环保验收。

5 结 论

龙岗气田工程环境监理工作的开展,促进了工程顺利建设和竣工环保验收,为后期工作积累了经验。

◆ 达到了预期目标,积累了经验

龙岗气田试采工程环境监理,达到了预期的目标,保证了工程“三同时”制度的执行,实现了“三零”目标,杜绝了较大环境影响与生态破坏事故的发生。

环境监理形成的 87 期周报、21 期月报,以及年报和总报告,全面、真实地记录了工程建设过程环境保护情况,为工程环保验收提供了翔实、可信的证据,对工程竣工环保验收和完成起到重要作用。

龙岗气田试采工程环境监理工作,虽然有较多待完善和改进的地方,但工作中所做的一些尝试和探索,为大型油建工程建设环境管理与环境监理积累了经验,也得到了四川省环保厅领导和专家的充分肯定

和高度评价。

◆ 推行工程环境监理,提高项目管理能力

大型油建工程都具有分散、区域生态环境好、环境敏感点多、施工复杂、监管难度大等特点,开展环境监理,有利于树立和维护中国石油良好的社会形象,充分展示企业的社会责任。同时,开展环境监理也是对监管力量不足的补充,有助于环评批复、设计文件中环保措施的落实,减少不文明施工行为,有效防止环境污染和生态破坏事故发生,提高工程环保管理能力。建议在油建工程建设期间尽早推行环境监理工作。

◆ 做好环境监理准备工作

目前工程环境监理在我国仍处于试行阶段,但国家环保部等六部委对青藏铁路等 13 个重点建设项目发出了环境监理试点的通知,以及近年来国家环保部将工程环境监理作为许多工程竣工环保验收的条件分析,工程建设领域强制施行环境监理势在必行,相关规范和标准也将陆续出台。工程项目管理单位,针对各自行业特点做好工程环境监理人员、技术等方面准备工作很有必要。

参 考 文 献

- [1] 叶宏,胡颖铭.建设项目环境监理的地位和作用初议[J].四川环境,2010,29(2):1-5.
- [2] 袁宁,刘富伟.浅谈长输管道工程施工期环境监理[J].建设监理,2010,11:82-84.

(收稿日期 2011-10-12)

(编辑 王蕊)

(上接第 2 页)

总数计算,正值以金额大小排名次,负值以金额由小到大排名次;

◆ 工作量占总分的 30%,各值以累计分多少排名次;

◆ 具体计算方法: $X = \text{经济指标的名次} \times 30\% + \text{工作量名次} \times 30\% + \text{联络线合格率名次} \times 20\% + \text{压红线名次} \times 10\% + \text{耗差名次} \times 10\%$,X 值由小到大排列,X 值最小的为第一名,X 值最大的为第五名。

4 结束语

清洁生产是以人为本的发展理念的要求,也是可

持续发展的内在要求,企业要努力走出一条低消耗、低排放、高效益和高产出的新型工业化道路,努力实现经济发展和保护环境“双赢”的目标。

参 考 文 献

- [1] 胡旭.推进企业清洁生产的总体途径[J].上海环境科学,1998,7(6):9-11.
- [2] 王先平.清洁生产与节能减排[J].内蒙古环境科学,2008,17(6):6-7.

(收稿日期 2011-11-10)

(编辑 李娟)