

Research on Increasing the Peak Regulation Ability of Heat Supply Units by Combined Heating of Multiple Units and Auxiliary Steam

Xinming Li, Zhenwu Liang, Xueli Zhang

Datang Hancheng Second Power Generation Co. Ltd., Hancheng Shaanxi
Email: lzw6139@163.com

Received: Nov. 14th, 2018; accepted: Nov. 30th, 2018; published: Dec. 7th, 2018

Abstract

A solution was come up with in this paper to solve weak peak load following capability for two ACC power plants in Haner. Deeply analysis was done for the first project two power plants of 600 MW in Haner. The analysis included operational parameters of turbine and its auxiliary facilities, steam users operational parameters, operation mode. Based on the analysis, auxiliary steam header was used to provide the steam for steam users. This solution achieves two projects jointly steam production. One more steam providing method was added to substitute ACC power plants heat supplement, which would save cost and increase the capability of load following at the same time.

Keywords

ACC Power Plants, Auxiliary Steam, Heat Supplement, Capability of Peak Load Following

多机组辅汽联合供热提高供热机组调峰能力技术研究

李新民, 梁振武, 张学利

大唐韩城第二发电有限责任公司, 陕西 韩城
Email: lzw6139@163.com

收稿日期: 2018年11月14日; 录用日期: 2018年11月30日; 发布日期: 2018年12月7日

摘要

该成果重点解决电厂两台空冷机组供热存在的调峰能力不足,对一期两台600 MW湿冷机组及辅助系统运行参数、热用户蒸汽参数、运行方式进行综合分析,确定了该型600 MW汽轮发电机组采用一期辅助蒸汽系统供热改造,实现了和二期空冷机组辅汽共同供热,为热用户增加一路补充汽源,替代空冷机组供热,提高全厂运行经济性,消除了空冷机组供热调峰能力不足的难题。

关键词

空冷机组, 辅汽, 供热, 调峰能力

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大唐韩城第二发电有限责任公司一期为两台 600 MW 亚临界燃煤湿冷机组,二期为两台 600 MW 亚临界空冷机组。2015 年,韩二电公司已经进行了二期两台空冷机组改造,为陕西龙门煤化工有限责任公司(简称龙门煤化工,位于韩二电东偏北方向)提供蒸汽,供热距离约 1.85 km。该供汽系统目前投运正常。

该系统按照单台机组带供热的运行方式,实际运行流量只有 30 t/h~70 t/h。为了确保供汽压力,运行中必须关小中低压连通管上安装的供热压力调节阀,进行节流憋压,当机组负荷小于 360 MW 时,该调节阀关小至 30%开度以下,节流损失导致的机组热耗由 8500 kJ/kWh 急剧上升至 10,000 kJ/kWh 以上,且节流造成的调压阀、连通管振动剧烈,严重危及机组运行安全。

随着电力市场的不断饱和,二期空冷机组全停的情况越来越多,尤其在春秋季节,更为严重;况且,电网对机组调峰能力考核加重。为了确保龙门煤化工供热系统运行正常,解决供热工况下机组调峰能力不足的问题,就必须对一期湿冷机组辅汽进行供热改造,和二期空冷机组辅汽参数相匹配,增加一路备用供热系统,实现一、二期机组辅汽系统为龙门煤化工供热,也可利用一期湿冷机组代替二期空冷机组运行供热,降低全厂煤耗,消除二期机组供热调峰能力受限的难题[1]。

2. 改造方案措施

经过咨询电力设计单位,结合现场实际位置,机组运行参数,反复论证,决定采用辅汽供热改造方案,具体方案如下:

1) 更换一期新辅汽联箱:新辅汽联箱材料选定为 Q345R,材料选用等级高,完全能搞满足机组正常运行及供热需要;辅汽联箱设计压力、温度:结合机组运行现状及辅汽供热需要,设计压力定为 1.6 MPa,设计温度 380℃。

2) 一期机组辅汽汽源选用冷再供给,对原冷再至辅汽联箱调节阀进行改造,将压力调节至 1.0 MPa~1.3 MPa,维持辅汽母管压力不低于 0.8 MPa~1.0 MPa,单台机组流量 70 t/h,满足两台机组辅汽 100 t/h~120 t/h 的供热能力。

3) 一期机组辅汽供热温度调节:安装一个可调节旋转雾化喷嘴减温器,一期汽泵入口给水作为减温水,将供汽温度降至 190℃~220℃。

4) 将运行中一期炉暖风器加热用汽由辅汽改接至四抽, 如图 1 所示, 一方面提高运行经济性, 降低机组煤耗约 0.3 g/kWh~0.5 g/kWh, 另一方面, 确保了供热用汽量。

5) 供热系统及机组运行方式修订为: 在春秋季节负荷不高时, 采用两台湿冷机组运行, 代替一台湿冷、一台空冷机组运行供热, 降低供电煤耗, 提高全厂运行经济性; 二期机组故障停机, 确保供热系统正常运行; 二期机组运行负荷低于 360 MW, 一、二期机组辅汽联合供热, 取消二期机组供热低负荷所受限制[2]。一期机组启动过程中, 炉暖风器采用辅汽供给, 运行中炉暖风器加热用汽由辅汽改接至四抽。

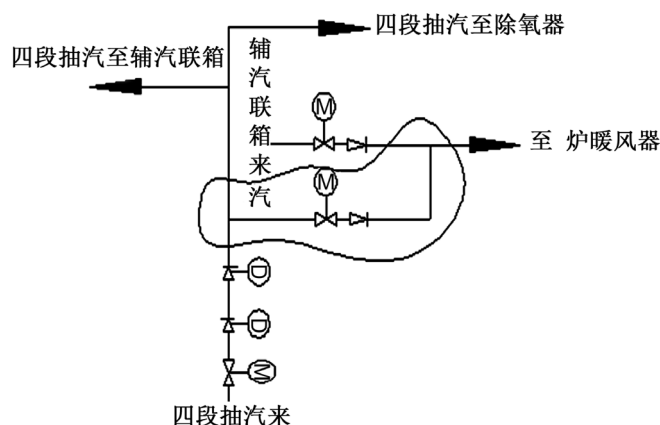


Figure 1. Steam source transformation diagram
图 1. 汽源改造图

3. 改造方案实施及效果

2017 年 11 月完成了辅汽供热改造相关的 1、2 号机组辅汽联箱改造更换以及管线铺设、运行中炉暖风器加热用汽由辅汽改接至四抽辅汽系统供汽、用户管道支吊架荷载校核、调整, 系统投运等工作。

辅汽供热系统管道铺设, 新加供汽减温器为可调节旋转雾化喷嘴减温器, 供汽压力控制在 0.8 MPa, 按照 0.9 MPa~1.0 MPa 设计。供汽压力: 0.8 MPa~0.9 MPa, 温度维持: 190℃~220℃, 供汽量可达到 100 t/h [3]。

3.1. 运行方式

1) 春秋季节负荷不高时, 采用两台湿冷机组运行, 代替一台湿冷、一台空冷机组运行供热, 提高全厂运行经济性。

2) 两台空冷机组故障全停, 顺利实现一期机组供热, 提高供热运行可靠性。

3) 二期机组运行负荷低于 360 MW, 一、二期机组辅汽联合供热, 取消了二期机组供热低负荷所受限制, 使二期空冷机组调峰能力由 360 MW~600 MW, 拓展至 300 MW~600 MW [4]。

3.2. 利用等效焓降法进行经济性诊断

等效焓降法是热力系统经济性诊断的理论基础, 具有简捷、准确、方便的特点。60 年代由前苏联学者库兹涅佐夫提出, 后经西安交通大学林万超教授拓展而形成完整理论。

扣除轴封蒸汽的渗漏及利用, 加热器的散热及泵功能量消耗等辅助成分的做工损耗所得到的等效热降成为净等效热降, 新蒸汽的净等效热降可表示为:

$$H = h_0 - h_n - \sum_{r=1}^n \tau_r \frac{H_r}{q_r} - \sum II$$

式中:

τ_r ——加热器 r 中 1 kg 水的焓升, kJ/kg。

H_r ——加热器 r 中的抽汽等效热降, kJ/kg。

q_r ——加热器 r 中 1 kg 抽汽放热量, kJ/kg。

h_0 ——主蒸汽焓, kJ/kg。

h_n ——排汽焓, kJ/kg。

$\sum II$ ——轴封漏气及利用、加热器散热、泵功能耗等辅助成分的做功损失总和。

利用等效焓降法进行经济性核算,在春秋季,供热量以 50 t/h 核算。二期机组四段抽汽供热量 50 t/h,节煤 5 g/kWh(单台机)。项目实施后,一期两台湿冷机运行,代替一二期各一台湿冷、空冷机运行。一期机组冷再抽汽供热量 50 t/h,节煤 3 g/kWh(单台机),一期机组较二期机组煤耗低 20 g/kWh [5]。一期机组代替二期机组供热年 1500 h 计算,机组平均负荷 75%计算,年节煤量: 12150 t/年,标煤单价以 509 元/吨计算,节约资金 618 万元,运行 6 个月即可收回投资成本。

此改造项目能够提高供热机组调峰能力,而火电机组在电网调峰运行中具有巨大潜力,供热火电机组的灵活性调峰技术有利于保障电网安全、稳定、高质量运行的同时还能确保全网供热机组质量和能源消耗降低至最低,为节能减排创造必要的客观条件。

4. 结论

多机组辅汽联合供热改造,解决二期空冷机组供热调峰能力不足项目实施后,为龙门煤化工供热系统增加一路补充汽源,取消了二期机组供热调峰能力受限,可在二期机组全停、一期两台机组运行的前提下,为龙门煤化工供热,年节约 12,150 t 标煤。该方案解决二期空冷机组供热调峰能力不足项目新增一趟蒸汽管道,只增加了一个性能稳定可调节旋转雾化喷嘴减温器及 2 个电动闸阀,系统简单、稳定、可靠;对一期机组辅汽联箱的更换、汽源用户管道的支吊架荷载调整,提高了整个一期机组辅汽系统可靠性、安全性。该方案在不增加过多的设备、运行工作量的情况下,可实现在春秋季负荷不高时,采用两台湿冷机组运行,代替一台湿冷、一台空冷机组运行供热,提高全厂运行经济性;也可在两台空冷机组全停或者二期机组负荷低于 360 MW,顺利实现一、二期机组辅汽供热,提高供热运行可靠性。该成果,对于 600 MW 空冷、湿冷机组供热改造,提高供热经济性、可靠性,具有极强的推广价值。

参考文献

- [1] 黄宏星,陈庆华. 660MW 纯凝机组抽汽供热改造方案的研究分析[J]. 华东电力, 2014, 42(10): 2215-2218.
- [2] 李俊涛,冯霄. 供热机组的热电负荷分配[J]. 西安交通大学学报, 2006, 40(3): 311-314.
- [3] 郭江龙,李琼,温燕,等. 电厂循环水余热利用中热泵与汽轮机组参数匹配研究[J]. 暖通空调, 2013(12): 113-116.
- [4] 王明春,胥建群. 50MW 供热机组在线运行优化管理系统[J]. 汽轮机技术, 2004, 46(5): 397-399.
- [5] 张金环,安海霞,高世伟. 双抽汽式供热汽轮机耗量特性的研究[J]. 华北电力大学学报(自然科学版), 2011, 38(1): 75-80.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2167-6631，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：met@hanspub.org