

WGGH 系统在珞璜电厂 360MW 机组上的应用

蔡维宝

华能重庆珞璜电厂，重庆市江津区珞璜镇 邮编：402283

Application of WGGH system on 360mw unit of Luohuang Power Plant

Cai Weibao

Huaneng Chongqing Luohuang Power Plant/Luohuang Town, Jiangjin District, Chongqing.

摘要：介绍了 WGGH 系统在珞璜电厂二期 360MW 亚临界机组上的运用情况，分析了 WGGH 技术在环保节能方面的优势，并对系统投用后出现的问题进行了探讨。

关键词：WGGH；烟温；除尘；节能

ABSTRACT: This paper introduces the application of WGGH in the second phase 360 MW subcritical unit of Luohuang Power Plant. The advantages of WGGH in environmental protection and energy saving are analyzed, and the problems after the system is put into use are discussed.

KEY WORD: WGGH; flue gas temperature; dust abatement; energy conservation

1 引言

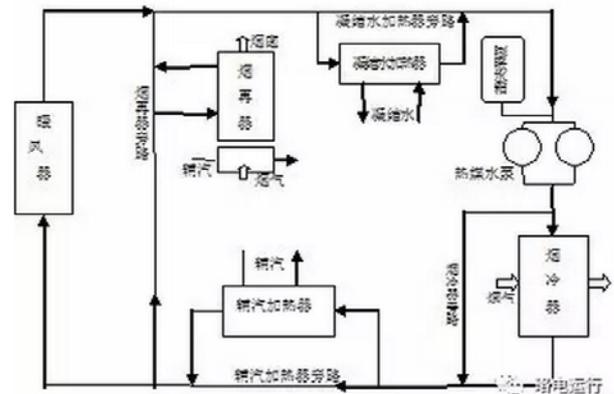
近年来国家环保要求越来越高，发电企业污染物排放的压力也越来越大。为响应国家环保政策方针，同时也出于企业节能降耗需要，珞璜电厂率先在二期#4 机组上进行水模式换热系统（WGGH 系统）改造，同步进行的改造还有低氮燃烧器改造、低低温电除尘器协同脱硫系统改造，改造后一次调试成功，投入运行，粉尘排放降低 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，达到了烟尘超净排放的目标，实现了良好的经济效益及社会效益。

2 华能珞璜电厂二期 360MW 机组概况

华能珞璜电厂二期工程 $2\times 360\text{MW}$ 机组于 1999 年投产，全套设备由法国 ALSTOM 引进，二期锅炉及其附属设备由法国 STEIN 公司制造，锅炉型式为 W 型火焰、亚临界参数、中间再热、强制循环、双拱炉膛、固态排渣、燃煤汽包炉。锅炉夏季满负荷排烟温度约 165°C 。WGGH 系统概述

2.1 WGGH 系统组成

WGGH 系统图如下图所示。WGGH 主要由烟气冷却器、烟气再热器、一次风暖风器、二次风暖风器、辅助蒸汽加热器、凝结水加热器、补水系统、加药系统、吹灰系统等组成，如下图。



本工程通过 WGGH 系统，降低烟气排放，同时减小粉尘比电阻，提高电除尘的除尘效率，减少粉尘排放，此项目响应国家政策方针。本工程在空预器与电除尘器之间增设 2 台烟气冷却器，降低排烟温度。在除雾器与烟囱之间增设两台烟气加热器，提高烟囱入口烟温，减缓烟囱冒白烟。系统采用 DCS 控制，纳入到华能珞璜电厂二期机组主 DCS 系统中。

2.2 WGGH 系统主要设备说明

2.2.1 烟气系统

烟气冷却器布置于空预器与除尘器之间的烟道内，将除尘器入口烟气温度降低至 90°C ；烟气再热器布置于烟道除雾器和烟囱之间的净烟道内，将烟囱入口烟气温度加热器 85°C 。一次风暖

风器布置于一次风机与蒸汽暖风器之间的冷风道内，将冷一次风温度升高至 50℃；二次风暖风器布置于送风机与蒸汽暖风器之间的冷风道内，将冷二次风温度升高至 50℃。

2.2.2 循环水系统

WGGH 系统采用闭式循环，补水取自凝泵出口凝结水，经膨胀水箱进入 WGGH 系统。循环水经循环泵进入烟气冷却器，水温不低于 70℃，经烟气冷却器加热后，温度升高至 116℃。加热后的循环水一部分进入烟气再热器加热净烟气，一部分进入一、二次风暖风器加热冷风，水温均由 116℃降低至 70℃。混合后的循环水再次经循环泵进入烟气冷却器，形成闭式循环。

当暖风器不投运时，循环水全部进入烟气再热器；当烟气再热器出口烟气温度低于运行设置温度时，部分循环水经辅助蒸汽加热器再次加热后进入烟气再热器。当烟气再热器出口水温高于烟气冷却器入口设置水温（70℃）时，部分循环水进入凝结水加热器加热凝结水。

2.2.3 凝结水系统

凝结水取自 1 号低加进口，经增压泵后进入凝结水加热器，当烟气再热器出口水温高于烟气冷却器入口设置水温（70℃）时，开启增压泵，降低循环水温。

2.3 投用 WGGH 系统的意义

2.3.1 降低排烟温度。WGGH 投用后排烟温度由 165℃下降至 90℃左右，大幅度降低了锅炉的排烟热损失，有效提高了锅炉效率，保证了锅炉的经济稳定运行。

2.3.2 减小粉尘比电阻，因没有逆向电离子和电火花等荷电故障的发生，能实现稳定的烟尘收集效果，提高了电除尘的除尘效率，减少粉尘排放。我厂二期锅炉在改造前锅炉电除尘出口粉尘含量约 28mg/m³，烟囱入口粉尘排放，改造后 <5mg/m³。

2.3.3 将除尘器入口烟气温度降低至 90℃，降低了脱硫设备的入口烟气温度，减小了脱硫系统的耗水量，对全厂新鲜水耗的控制起到了积极的作用。

2.3.4 将烟囱入口烟气温度加热到 85℃，达到了烟气的露点温度以上，既降低了烟囱等设备

的腐蚀，又有效避免了烟囱白雾现象的发生。

2.3.5 利用烟气余加热循环水后进入一、二次风暖风器加热冷风，可以降低辅汽用量，降低新鲜水耗，提高热效率。当烟气再热器出口水温高于烟气冷却器入口设置水温（70℃）时，部分循环水进入凝结水加热器加热凝结水，提高了回热效率。

2.4 WGGH 系统的运行方式及主要参数控制

通过调节凝结水加热器凝结水侧的调节阀的开度，调节进入凝结水加热器的凝结水量，保证凝结水加热器循环水出口水温在 70℃左右。

通过调节循环泵变频器的开度来调节进入烟气冷却器的水量，调节控制排烟温度为 90℃左右。

通过调节各烟气冷却器出口调节阀开度，调节进入各烟气冷却器水量，将 2 台烟气冷却器出口烟温偏差控制在±3℃。

通过调节烟气加热器的旁路调节阀的开度来调节进入烟气加热器的水量，从而调节烟气加热器出口烟温为 85℃左右。

通过调节烟气加热器快速加热段蒸汽侧进口调节阀的开度来调节进入快速加热段的蒸汽量，从而调节快速加热段出口的烟温为 56℃。

3 WGGH 使用中遇到的问题及应对

3.1 在原空预器与除尘器之间的烟道内增加了烟气冷却器，系统阻力增大，引风机调节滞后，炉膛负压调节迟缓，特别是投入机组 AGC 后，高负荷变化率情况下尤为突出。经过运行人员和热工人员反复研究调试优化，基本解决了这一问题。

3.2 脱硝系统喷氨调节难度增大。因锅炉出口 NO_x 排放值要求 <50mg/NM³ 以下，但是脱硝装置自动调节未优化，自动调节时精确度较低，容易造成过量喷氨，氨逃逸率增大。特别是 AGC 调功频繁时，调节不及时容易造成 NO_x 排放超标，如果手动增大喷氨量，既不经济，又容易造成空预器堵塞。环保的压力日益增大，为保证机组不超排，就要求运行人员脱硝调节方面要更多的关注，在这方面付出了比改造前更多的精力。

3.3 排烟温度由改造前的 165℃降至 90℃，排烟热损失下降，锅炉效率提高，但弊端也显而易见

见。冬季时空预器堵塞较以往更易发生。为防止空预器堵塞，专业规定#4 机组风烟均温不低于 95℃。因珞璜电厂 360MW 的机组制粉系统是中间仓储式，粉位高后要停运制粉系统节能，制粉系统停运后，排烟温度更低，风烟均温根本无法满足要求。为了满足均温要求，在机组高负荷，制粉系统无法停运时，排烟温度较高，热媒水温度在 70 度时，烟冷器出口烟温达到了 100℃，热媒水泵变频指令 100%，烟冷器出口电动调门全开，没有调节余量。

3.4 运行期间发现热媒水泵出口温度持续降低，通过关闭蒸汽进口阀，打开加热器底部疏水阀，观察有水排出，判定 WGGH 热媒水蒸汽加热器水侧内漏。

3.5 机组低负荷，单侧制粉系统运行时，经常会出现 WGGH 中的烟冷器入口烟温偏差较大，通过收小一侧烟冷器出口电动调门开度的方法（从 100%关小至 40%），保证烟冷器出口烟温在 92℃左右，最低极限不得低于 90℃，有效解决了这个问题。

3.6 在冬季等低温季节及低负荷、制粉系统停运时，存在锅炉出口排烟温度过低，烟冷器出口烟温调节困难，出现温度低于 90 度以下的情形，

可能造成烟冷器低温腐蚀。应合理安排制粉系统的启停，尽量避免两侧同时停运，停运前投入辅汽系统，防止温度过低。

4 结束语

WGGH 系统作为一种新型烟气换热系统，利用烟气余热加热凝结水，进一步提高机组循环热效率。WGGH 在#3 机组的运用中取得了良好的除尘、节能效果，珞璜电厂准备在其他机组中作进一步推广应用。WGGH 必将凭借其出色的性能、环保效益、经济效益，在电厂的节能减排工作中得到更广泛的应用。

参 考 文 献

- [1]唐荣富，王军。华能珞璜电厂 2×360MW 机组 WGGH 系统运行规程[Z]。
- [2]田志远，王秋月，段坤淼。电站锅炉 WGGH 控制要点综述[J]。锅炉制造，2016，02:7-9。
- [3]苏钊，高宁，李凤梅。火电机组 WGGH 系统热媒水加热器与凝结水加热器问题探讨[J]。锅炉制造，2015，05：45-47。

作者简介：

蔡维宝（1979-），男，江苏淮安，本科，工程师，