

脱硫系统取消烟气旁路工作分析

李成林

(江苏南热发电有限责任公司, 江苏 南京 210035)

摘 要: 在电厂基建过程中因环保要求的变化, 导致脱硫系统原旁路设计取消, 本文分析了旁路取消后对脱硫系统的影响、采取的相应措施以及运行中的一些做法, 对老机组脱硫系统的改造具有一定的借鉴意义。

关键词: 锅炉; 脱硫系统; 烟气旁路

1 概述

脱硫装置取消烟气旁路是环保部门为了加强脱硫运行监督管理采取的重要措施之一, 江苏省环境保护厅《关于上报全省现役燃煤火电机组环保设施改造计划的通知》中明确提出“根据国家和省有关要求, 燃煤电力企业应在 2011 年前完成烟囱增加测点工作、2013 年前完成烟气旁路拆除和脱硫设施设计硫份低于 1.0% 的改造工作……”。在役机组取消脱硫烟气旁路后如何保证脱硫设施的可靠运行是众多电厂面临的问题, 本文介绍了电厂基建过程中, 因环保要求变化, 不得不对烟气旁路进行物理隔断后采取的相应措施和机组投运后脱硫系统运行的一些做法, 供参考。

2 南热脱硫烟气系统设置

江苏南热发电有限责任公司位于南京市六合区境内, 2007 年 5 月将原有 1~6# 机组全部停运拆除, 进行“上大压小”改造, 建设两台 $2 \times 600\text{MW}$ 燃煤供热发电机组, 配套建设脱硫、脱硝系统, 工程于 2008 年 2 月 18 日开工, 2010 年 1 月 21 日、8 月 18 日 #1、#2 机组分别完成 168h 试运。机组脱硫工程由中环(中国)有限公司总承包建设, 设计煤种为烟煤, 收到基全硫按 1% 设计, 设计效率 95%, 采用石灰石—石膏湿法脱硫, 一炉一塔配置, 设有烟气旁路, 不设 GGH。

图 1 为脱硫烟气系统的典型设计流程, 具体为: 锅炉两台引风机并联运行, 然后烟气汇总后至两台并联运行的升压风机, 再汇总至脱硫吸收塔。正常运行时, 旁路挡板关闭, 烟气经升压风机升压后进入吸收塔进行脱硫, 锅炉点火初始电除尘不具备投运条件、锅炉烟温过高及脱硫系统事故状态下旁路

挡板门开启, 烟气不经脱硫直接进入烟囱排入大气。

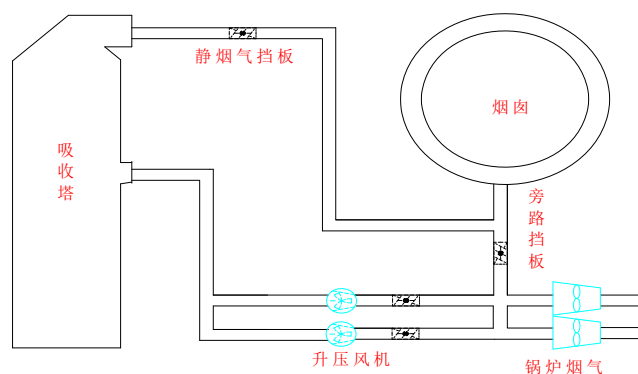


图 1 脱硫烟气系统典型设计流程

3 取消旁路后的影响分析

旁路挡板取消后, 烟气任何时候均需进入吸收塔, 对脱硫系统的影响主要有以下几方面:

(1) 升压风机的运行可靠性要求提高。升压风机故障时, 烟气无旁路可走, 因此对升压风机的运行可靠性要求高, 另外升压风机与引风机的初始启动, 容易产生风压波动, 对炉膛负压的控制产生影响。

(2) 锅炉运行时, 排烟温度不能过高。原设计为: 事故喷水设有喷淋水箱, 烟气温度达 150°C 时, 开启烟气事故喷水系统, 水箱内水自流进入塔入口烟道对烟气进行降温, 降温幅度小。取消旁路后, 必须进一步采取降温措施。

(3) 脱硫系统主要设备的可靠性要求提高。取消旁路后, 脱硫系统的设备故障时, 只能降低脱硫效率或机组降负荷处理。可能影响的设备有:

浆液喷淋系统。现设计为每座吸收塔配置三台浆液循环泵对应三层喷淋层, 满负荷时无备用泵(备用喷淋层)运行。

石灰石浆液制备系统。石灰石浆液罐现设计为只配有一台顶进式搅拌器，在故障时，无备用搅拌器。

另外对吸收塔及内部喷淋梁的防腐层可靠性要求提高。

(4) 锅炉点火初期，电除尘电场未达投用条件，大量的油、灰进入吸收塔，浆液的活性变差，影响 SO_2 的吸收，同时，真空皮带机滤布的脱水效果会受影响。

(5) 相关的控制方式需做修改。主要是如何保证引风机和升压风机的协调、稳定运行，另外锅炉 MFT 保护等逻辑需做相应修改。

4 采取的措施

针对取消旁路后可能带来的影响，主要采取了以下措施以提高现有系统的可靠性。

(1) 烟气系统保持现有配置不变，将其控制部分由辅控纳入主控，保证锅炉与脱硫系统的协调控制。增加 2 台操作员站，通过光缆延伸放置在脱硫除灰控制室，除灰脱硫控制室中的 4 台操作员站中的 2 台操作员站操作除灰系统，2 台操作员站操作脱硫系统。通过授权和口令，主控 DCS 仅能操作脱硫系统的烟气通道部分，脱硫操作员站能操作其它脱硫部分（非烟气通道部分），以后随着人员减少或全能值班员培训进一步到位，可随时将除灰脱硫控制室的 2 个脱硫操作员站撤回至主控室。脱硫烟气系统保护装置与锅炉 MFT 的保护定值及逻辑关系进行了重新设置。

(2) 原事故喷淋系统为自流方案，旁路挡板取消后，如进塔烟温过高，吸收塔防腐层及除雾器材质将因高温出现问题，因此将除雾器冲洗水及消防水接入事故喷淋系统增加喷水量，喷淋流量保证进塔烟温由 180°C 降为 125°C 。在吸收塔入口段合金范围外增开 2 个排水口以减少事故喷淋水倒流入烟道，增压风机出口弯头处增加 2 个排水口，吸收塔出口增加一个温度测点。

(3) 三台浆液泵及对应三层喷淋层维持配置不变。假如某一台或二台循环泵发生故障，排放指标在循环泵检修期间会超标（即使有旁路排放指标也会超标），但如做好备品短时间内可抢修，在此期间可牺牲脱硫效率，不影响锅炉负荷。但需设置二台浆液循环泵的库房备用转子。

(4) 对喷淋区塔壁防腐耐磨层作加厚处理，防腐鳞片由 4mm 增加为 5mm。

(5) 在喷淋梁鳞片防腐层外，加 2mm 2205 双相不锈钢板包扎，延缓喷淋梁防腐层破坏发生时间，有检修机会时视腐蚀、磨损情况，及时对鳞片进行修补，更换包扎板。

(6) 事故浆液箱加装输粉管道。现石灰石浆液罐二塔共用，顶部设置一台顶进式搅拌器，如搅拌器故障，在更换备用搅拌器期间，会导致供浆中断。事故浆液箱加装输粉管道后，如石灰石浆液罐设备发生问题，可利用事故浆液临时制浆，保证浆液的正常供应。

(7) 增加吸收塔地坑及石膏浆液排出泵至除灰系统灰浆前池的浆液置换管线，将机组启动初期的浆液外排，消除油、灰对脱水设备的不利影响。

5 取消烟气旁路后脱硫系统的运行

南热工程锅炉为哈尔滨锅炉厂生产，炉后下层安装有等离子点火装置，除等离子层外其它燃烧器内安装有点火油枪，除尘装置为静电除尘器。取消烟气旁路后脱硫系统作为主机的一部分，必须与锅炉同步启停，运行中主要启动步骤如下：

(1) 锅炉点火前 8h 投入电气除尘器各加热器。

(2) 启动一台浆液循环泵，随锅炉负荷增加，再启动其余循环泵。

(3) 风机的运行，按顺序启动升压风机→引风机→送风机。

(4) 锅炉点火，采用等离子点火，尽量不投油或少投油，防止油污进入吸收塔污染浆液及粘附在除雾器上，造成除雾器堵塞。如投油则从泄油口排出，从地坑泵排走。

(5) 电除尘电场的投运

1) 锅炉排烟温度达 60°C 时，投运电除尘器一电场，二次电压设 35kV，所有阴阳极振打改为“周期”振打。

2) 排烟温度达 70°C 时，投运电除尘器二电场，二次电压设 35kV。

3) 排烟温度达 90°C 时，投运电除尘器三、四电场，二次电压设 35kV。

4) 排烟温度达 110°C 时，依次将一、二、三、四电场的二次电压改为 55kV。

5) 电除尘电场投运后，检查各高压部件有无放

电现象。

旁路取消后，浆液循环设备、氧化设备、吸收塔搅拌设备中任一设备发生故障都会影响烟囱出口SO₂的排放，无论是运行操作还是检修维护，整个脱硫系统应同机、炉主设备同等对待。

6 结束语

基建开工 10 个月后因环保要求的变化，脱硫工程必须取消烟气旁路，但依据大合同及总承包技术协议，在系统设计、整体布置、设备选型、材质选择及防腐方案的处理方面脱硫系统均按照有旁路的情况进行，现场情况是脱硫系统桩基已完工、风机设备已到货，吸收塔已开始安装，大的改变对工程进度、投资影响较大，在分析基础上采取的措施，在机组投运后的运行实践中证明是可行的，如因锅炉空预器传热元件换热面积不足，导致排烟温度过

高，事故喷淋系统发挥了应有作用；及时对锅炉点火初期的石膏浆液进行化验，选择脱水或外排，保证了脱水系统的正常运行等。

检修方面，旁路取消后脱硫系统设备的管理应按主设备进行，运行中一些设备发生故障均具备抢修性质，备品备件的准备是重中之重，应充分抓住临检等检修机会，对系统设备进行详细检查，如吸收塔、石灰石浆液箱液位以下的设备、阀门、管道等。

作者简介：

李成林（1968-），男，江苏南京人，从事电厂锅炉检修(含脱硫、脱硝) 专业的技术管理。