

浅谈一种脱硫塔超低排放技术的应用

通过对3 × 420t/h锅炉装置脱硫系统吸收塔增加高效托盘脱硫装置，并将两级屋脊式除雾器改造为管束式除尘除雾装置，使得净烟气中的SO₂和烟尘浓度达到超低排放要求。

发改能源[2014]2093号关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》的通知，明确提出有条件的30万千瓦以下公用燃煤发电机组实施大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值的环保改造。环境保护部发布的《关于编制“十三五”燃煤电厂超低排放改造方案的通知》中提出的“推动燃煤电厂超低排放改造”工作，要求有条件的企业将原计划2020年完成的超低排放改造任务提前至2017年前完成。

环发[2015]164号关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知明确提出“到2020年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在干态、标态、基准氧含量6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、50mg/Nm³）”。

发改价格[2015]2835号《关于实行燃煤电厂超低排放电价支持政策有关问题的通知》中明确提出“为鼓励引导超低排放，对2016年1月1日以前已经并网运行的现役机组，对其统购上网电量加价每千瓦时1分钱（含税）”。发改能源[2016]565号要求组织开展煤电超低排放和节能改造情况监管，联合有关部门加大对煤电机组超低排放改造和节能升级改造任务督促落实，促进国家专项行动目标顺利实现。

一、某3*420t/h锅炉装置脱硫系统运行现状

该厂脱硫吸收塔对应3台420t/h锅炉，采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，不设烟气换热器（GGH），采用侧进式搅拌器及氧化风管、4层喷淋层（其中一层为在线备用喷淋层）、2级屋脊式除雾器等。设计脱硫效率95%，塔出口SO₂浓度为不高于195mg/Nm³（干态，6%O₂），塔出口粉尘浓度不高于30mg/Nm³。

某一时期该厂净烟气中SO₂和烟尘浓度如图1所示，SO₂浓度运行在145-185mg/Nm³，烟尘浓度运行在15-20mg/Nm³，达到其初始设计运行值及GB13223-2011[1]要求，但排放物中SO₂浓度和粉尘浓度无法达到超低排放要求（SO₂浓度小于35mg/Nm³、烟尘浓度小于5mg/Nm³（标态，干基，6%O₂））。

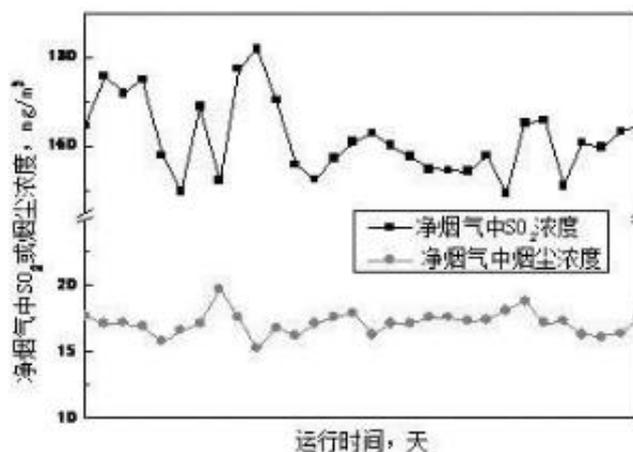


图1-1某一时期3 × 420t/h锅炉脱硫系统净烟气中SO₂和烟尘浓度

根据发改能源[2014]2093号、环发[2015]164号和发改能源[2016]565号等通知精神，基于该厂脱硫系统设计和运行情况，考虑节能减排要求，必须对脱硫系统进行超低排放改造。

二、脱硫系统改造方案

烟气脱硫系统在原石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺（简称FGD）上，对脱硫吸收塔进行了如下进行改造：

1.吸收塔内烟道入口上方与第1层喷淋层下方之间的空间安装高效托盘脱硫装置。

2.拆除吸收塔塔内第一层喷淋层并移至第四层喷淋层上方。

3.拆除吸收塔塔内设置的两级屋脊式除雾器，冲洗水管和支撑梁；对上部塔体进行加高，改造后预留出来的空间安装移位后的喷淋层和管束式除尘除雾装置。

三、离心管束式除尘除雾装置

离心管束式除尘除雾装置由分离器、增速器、导流环、汇流环及管束等构成。烟气在一级分离器作用下使气流高速旋转，液滴在壁面形成一定厚度的动态液膜，烟气携带的细颗粒灰尘及液滴持续被液膜捕获吸收，连续旋转上升的烟气经增速器调整后再经二级分离器去除微细颗粒物及液滴。

同时在增速器和分离器叶片表面形成较厚的液膜，会在高速气流的作用下发生“散水”现象，大量的大液滴从叶片表面被抛洒出来，穿过液滴层的细小液滴被捕获，大液滴变大后被筒壁液膜捕获吸收，实现对细小雾滴的脱除。最后经过汇流环排出，实现烟尘低于5mg/Nm³超净脱除。

离心管束式除尘除雾装置工艺结构设计突破的技术难点

- 气体断面平均流速与筒体直径、高度的选取；
- 除尘分离效率与增速器、分离器叶片角度的选取；
- 筒体壁面液膜厚度的控制措施；
- 除尘器内气流的分布调整与阻力控制措施；
- 适应30%—110%不同烟气负荷的运行工况；
- 独有的除尘器冲洗水系统。

四、脱硫吸收塔改造后运行效果

按照图2-1的改造方案对脱硫系统吸收塔进行了改造，已于2017年改造完成，并进行了168h的运行测试。吸收塔改造完成后运行168h的SO₂和烟尘浓度如表4-1所示。从表4-1可以看出，改造后脱硫塔的效率明显提高，净烟气中SO₂和烟尘的浓度分别为21.47mg/m³、2.33mg/m³，SO₂和烟尘的浓度达到超低排放的要求。

表 4-1 改造后净烟气中 SO₂ 和烟尘浓度

运行时间, h	24	48	72	96	120	144	168	平均值
SO ₂ 浓度, mg/m ³	21.68	20.91	20.39	21.09	22.80	21.85	21.56	21.47
烟尘含量, mg/m ³	2.53	2.16	2.26	2.18	2.41	2.49	2.30	2.33

五、结语

通过脱硫吸收塔改造，净烟气中SO₂和烟尘的浓度分别为21.47mg/Nm³、2.33mg/Nm³，达到超低排放的要求。改造增加了高效托盘脱硫装置，改变入塔烟气的流动状态，避免烟气在塔内产生偏流与短路现象，一是提高烟气在塔内的停留时间，使气液固充分接触并反应，实现高脱硫效率，二是可有效降低脱硫系统的液/气比（L/G），同等条件下比空塔喷淋低约20%~30%，进而降低运行成本。两级屋脊式除雾器改造为管束式除尘除雾装置，管束式除尘装置使大量的细小液滴与颗粒在高速运动条件下碰撞机率大幅增加，实现细小液滴与颗粒的凝聚，从而实现从气相的分离。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/116169.html>