

燃煤电厂脱硫装置中无烟气换热器的优越性分析

烟气脱硫、脱硝是除去或减少电厂燃煤过程中产生的SO₂和NO_x，如何经济有效地控制燃煤中SO₂和NO_x的排放量是我国节能减排中迫切需要解决的问题。对燃煤电厂钙法脱硫装置是否设置烟气换热器（GGH）进行对比分析，提出燃煤电厂不设GGH装置的可行性。

前言近年来，按照国家节能减排的整体部署和国家环保政策的要求，火电厂普遍建设了脱硫设施，火电厂烟气在经过脱硫设施处理后，污染物排放水平大幅度降低，促进了环境空气质量改善。目前国内脱硫较为普遍采用了湿法喷淋塔工艺，其中比较成熟的是石灰石-

2等酸性气体脱除，在浆液池中通过氧化生成硫酸盐类物质。

1.湿法—钙法脱硫排放湿烟气的主要特点

1.1湿法—钙法烟气脱硫工艺原理

石灰石粉加水制成质量浓度约为30%的浆液，泵入吸收塔与烟气充分接触混合，在吸收区气态SO₂溶解为液态SO₂并转化为亚硫酸根，浆液中亚硫酸根与浆液中的碳酸钙生成亚硫酸钙，在塔下部浆池鼓入的氧化空气进行反应生成硫酸钙，硫酸钙达到一定饱和度后，结晶形成二水石膏。从吸收塔排出的石膏浆液经浓缩、脱水至石膏库堆放。脱硫后的烟气依次经过除雾器除去雾滴。

1.2净烟气中化学介质及其腐蚀性

经脱硫处理的净烟气为低温湿烟气，烟气中含有大量的水蒸气（未设烟气换热器时水蒸气体积达15%左右）及少量的液滴（一般为75-99）。主要腐蚀性介质为水蒸气SO₂、SO₃等。低温下水蒸气会结露成液滴，与烟气中的SO₂、SO₃化合，形成腐蚀性很强的硫酸液膜，将对烟道及烟囱筒体产生强烈腐蚀，因此必须对烟道及烟囱进行严格的防腐措施。

测试表明，经过FGD（烟气脱硫）后的烟气酸露点在90-125 范围内，而加设GGH后的温度约85 ，因此在FGD下游设备表面上，仍会产生新的酸凝结液。所以，无论是否安装GGH装置，烟气湿法脱硫工艺的烟囱都必须采取防腐措施。

1.3GGH的作用

设置GGH有2个作用：其一是降低进入吸收塔的原烟气温度，满足脱硫工艺的要求。为防止高温烟气对吸收塔内部防腐层的破坏，进入吸收塔的烟气温度一般不会超过165 ，安装烟气换热器后可利用吸收塔出口的低湿净烟气冷却高温烟气，使进入吸收塔的烟气温度控制在100 以下。其二是利用原烟气的热量加热净烟气，提高排烟温度可以减轻烟道和烟囱遭受低温湿烟气的腐蚀，同时使烟囱出口的烟气抬升高度增高，从而改善电厂周围的环境空气质量。

排放烟气温度的高低对烟气的抬升高度、扩散能力影响较大。当排烟温度较低时，烟气的抬升高度亦随之降低，扩散条件较差，电厂附近SO₂烟尘和NO_x的落地浓度将增大，同时烟气离开烟囱出口时会形成冷凝水滴，烟囱冒白烟。

反之当排烟温度较高时，烟气的抬升高度亦随之增加，烟气扩散能力更强，烟囱冒白烟现象减弱或消失。由于FGD后从烟囱排出的烟气处于饱和状态，在环境温度较低时凝结水汽会形成白色的烟羽。在我国南方城市，这种烟羽一般只会出现在冬季，而在北方环境温度较低地区，出现的几率较大。一般FGD后冒白烟是很难彻底解决的，如果要完全消除白烟，必须将烟气加热到100 以上。

安装GGH后排烟温度约85 ，因此只能使烟囱出口烟气不产生凝结，使白烟在出口附近的地方形成。所以无论加GGH与否，在烟囱出口附近都会产生白烟现象，白烟对环境空气质量没有影响，只是水汽凝结后的一种现象，而且与

冷却塔相比，烟囱的白烟要少得多。环评要求建设单位在吸收塔顶部加设进口的高效除雾器，减少烟囱白烟现象的出现，以最大限度降低烟囱白烟现象造成的视觉影响。

2.安装GGH带来的问题

2.1投资和运行费用增加

采用GGH不仅初投资较大，而且运行费用和维护费用均高于采用无GGH方案。采用GGH，整个脱硫系统阻力比不采用GGH时大约增加1100Pa，大约增加电耗700KW。

2.2降低脱硫效率

GGH的原烟气侧向净烟气侧的泄漏会降低系统的脱硫效率，尽管回转式GGH的原烟气侧和净烟气侧之间的泄漏可以达到1%以下，但毕竟是一种无谓的损失。

2.3脱硫系统运行故障增加

由于脱硫后烟气在GGH中由45℃左右升高到85℃左右，所以GGH一般在酸露点以下运行，因此在GGH的冷端会产生大量的黏稠的浓酸液。这些酸液不但对GGH的换热元件和壳体有很强的腐蚀作用，而且会粘附大量烟气中的飞灰。

另外，穿过除雾器的微小浆液液滴在换热元件的表面上蒸发之后，也会形成固体的结垢物。上述这些固体物会堵塞换热元件的通道，进一步增加GGH的压降。从全国范围来看，设置GGH已成为影响脱硫装置可用率的最重要因素，脱硫装置的故障大约50%是由GGH带来的。GGH在运行过程中都有不同程度的积灰、结垢、堵塞和腐蚀。GGH结垢、堵塞和腐蚀会造成烟气系统阻力增加，增压风机振动过大、失速，最终导致脱硫装置停机。

3.烟气脱硫系统有无GGH比较

烟气脱硫系统有无GGH比较情况见表1。

表1 烟气脱硫系统有无GGH比较

项目	有 GGH	无 GGH
设备投资	高	低
占地面积	复杂	简单
系统复杂程度	高	低
系统运行费用	相对较低	相对较高
系统运行安全性	较低	较高
吸收塔投资	小	较大
吸收塔耗水量	较低	较高
吸收塔升高度	大	小
FGD 系统阻力	一般	严格
烟囱防腐要求	一般	严格
烟囱排放白烟	5 个月	3 个月

规划和设计，充分运用和统筹现有力量提高生态供给力，缓解生态赤字。提出建议如下：

(1) 控制人口规模，合理规划人口的分布，实现总体和局部共同降低生态赤字，挖掘生态潜力，提高生态供给能力。(2) 严格保护各种自然资源。鉴于浙江省自然资源匮乏的现状，更应该保护现有的生态资源，保护耕地，合理地开发和利用。(3) 转变发展方式，提高资源的利用效率，降低能耗；发展清洁能源，探求海洋资源的开发和利用，走高效节能！环保的发展之路。(4) 强化民众环保意识，深入开展环保教育。

4.结语

由于统计数据的缺乏，本文生物资源的消费量以其生产量代替，且在计算生态足迹中没有考虑到进出口贸易的变化数据对消费量的影响，这些对于最后的计算结果的准确性都存在一定的影响。且该模型忽视了非生态因素对可持续发展的影响，统计精度存在缺陷。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/119232.html>