

石灰石-石膏湿法脱硫效率分析

1. 脱硫效率低的原因和解决方法

1.1 吸收剂的pH值

脱硫反应的基础是溶液中 H^+ 的生成,只有 H^+ 的存在才促进了 Ca^{2+} 的生成,因此,吸收速率主要取决于溶液的pH值。因此湿式脱硫工艺的应用中控制合适的pH值和保持pH值的稳定是保证脱硫效率的关键。

pH值为6.0时,二氧化硫吸收效果最佳,但此时易发生结垢,堵塞现象。而低的pH值有利于亚硫酸钙的氧化,石灰石溶解度增加,但二氧化硫的吸收受到抑制,脱硫效率大幅度降低;当pH值为4.5时,二氧化硫的吸收几乎无法进行,且吸收液呈酸性,对设备也有腐蚀。为此,除热工班组定期校验PH表计外,化验室每周定点化验吸收塔浆液pH值,供运行人员和热工人员作参考。所以最为合适的pH值应维持在5.4。

1.2 液气比及浆液循环量

液气比增大,表明气液接触机率增加,脱硫率增大。但二氧化硫与浆液液有一个气液平衡,液气比超过一定值后,脱硫率将不再增加。初始的石灰石浆液喷淋下来

后与烟气接触, SO_2

等气体与石灰石

浆液的反应并不完全,需要不断

地循环反应,增加浆液的循环量,也就加大了 $CaCO_3$ 与 SO_2 的接触反应机会,从而提高了脱硫效率。

若脱硫吸收塔浆液循环泵出口的部分喷嘴堵塞,喷淋效果就会较差;脱硫系统停运后,就需要通过吸收塔检查孔对吸收塔喷淋层进行喷淋检查,查看喷嘴堵塞情况是否严重;若吸收浆液循环泵内部腐蚀或磨损严重,运行压力不足,均会导致脱硫效率下降。

故每次机组停运检修时,都需安排人员对喷淋层喷嘴进行逐个检查,并根据浆液循环泵运行周期定期更换腐蚀和磨损的部件。吸收塔浆液循环泵叶轮磨损程度很大,而吸收塔浆液循环泵叶轮的使用寿命为8000小时左右,所以吸收塔浆液循环泵叶轮应定期进行修复。

1.3 烟气与吸收剂接触时间

烟气自进入吸收塔后,自下而上流动,与喷淋而下的石灰石浆液雾滴接触反应,接触时间越长,反应进行得越完全。因此,长期投运对应高位喷淋层的浆液循环泵,有利于烟气和脱硫吸收剂的充分反应,相应的脱硫率也高。而且合理控制进入吸收塔的烟气流速,也会增加浆液和烟气的接触时间,提高脱硫效率。

1.4 石灰石粒度及纯度

石灰石是目前烟气湿法脱硫中最常用的吸收剂。其脱硫反应活性主要取决于石灰石的粒度和颗粒的表面积之比以及石灰石中 $CaCO_3$

的含量。石灰石颗粒越细,纯度越高,其表面积越大,反应越充分,吸收速率越快,石灰石的利用率就越高。要求 $CaCO_3$ 含量大于90%,对燃用中高硫的锅炉,石灰石粉的细度不低于325目90%过筛率。

1.5 氧化空气量

O_2 参与烟气脱硫的化学过程,使 HSO_3^- 氧化为 SO_4^{2-} ,随着烟气中 O_2 含量的增加, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 的形成速度加快,脱硫率也呈上升趋势。保证氧化风机向吸收塔的供气量可提高脱硫率。

1.6 烟气中灰尘含量

影响吸收塔内水质的因素之一是烟气中尘埃含量大。由于在脱硫过程中烟气中灰尘大量进入吸收塔内,与塔内石灰石、石膏浆液混合在一起,阻碍了石

灰浆液对 SO_2 的吸收,降低了石灰石中 Ca^{2+}

的溶解速率,同时烟尘或溶液中不断溶出的

一些重金属离子会抑制了 Ca^{2+} 与 HSO_3^-

的反应。若烟气中粉尘含量持续超过设计允许量,将使脱硫率大为下降,甚至喷嘴堵塞。同时成品石膏中也含有大量的灰尘及消耗的石灰石量也相应增加,影响石膏品质。

1.7 烟气温度

若进入FGD吸收塔的烟气温度较高,烟气膨胀,流速和压力增大,会使脱硫效率下降;若进入吸收塔烟气温度越低,越利于 SO_2

$_2$;烟气较高温度时, SO_2

的吸收效率降低,因此氧化空气增湿水要保证投入,一是为了防止氧化空气管堵塞,二也是为了降低氧化空气温度,控制吸收塔浆液温度。

1.8 煤质影响

由于燃煤品质的不同,煤中所含的微量物质也不同,某些燃煤烟气中 HCl 、 HF 含量较高,由于吸收塔内浆液浓度在18%左右, HCl 、 HF 就会溶解于浆液中而使 F^- 、 Cl^- 含量增加,从而影响石灰石浆液对 SO_2 吸收,影响PH值的测量。

1.9 Cl^- 含量

浆液 Cl^-

对系统性能的影响是潜在的,在系统中主要以氯化钙形式存在,去除困难,影响脱硫效率,达到一定程度时才会显现,主要是干扰了离子间的反应。通常 Cl^-

的设计上限为20000ppm,实际上一旦当 Cl^-

高于1200

0ppm时,就表现

出对FGD运行的一些负面影响,如pH值的自控能力稍微减弱,副产物石膏中 CaCO_3 含量略有增加等。

浆液 Cl^-

浓度高低与原烟气中 HCl 的含量直接相关,也与系统的废水排放量有关。针对废水运行中污泥处理的困难,各厂湿法脱硫设施可考虑将脱硫废水澄清池底部污泥排至真空皮带机(避免了脱硫废水脱泥机的繁琐操作)与石膏浆液一起进行脱水,可大幅提高脱硫废水设施的投运率。

1.10 烟气流量变化

机组负荷增减时,进入吸收塔的烟气量随之变化。通过控制系统调整石灰石浆液的加入量,以稳定浆液pH值;再适时改变有关设备的运行方式。因此,可根据实际烟气量来决定增加(或减少)循环泵的运行数量或切换循环泵,不同循环泵之间的优化组合运行方式需经过多次试验后才能确定。

1.11 原烟气 SO_2 浓度波动

火电厂燃煤硫分变动的情况经常发生,原烟气中 SO_2 浓度并不稳定。 SO_2

浓度的突然上升往往使吸收塔浆液pH值在短时间内下降,如果此时控制系统跟不上工况变化,就可能造成pH值无法恢复到正常值,降低脱硫效率,影响石膏品质。

1.12 仪表指示影响

在线检测系统(CEMS)传输信号不准,导致控制系统(或人为判断)出现问题,从而影响脱硫效率。因此,保证仪表的准确投运,对于提高脱硫效率尤为重要。

1.13 烟气中含油成分

在特殊情况下,锅炉投油燃烧,来不及退出电除尘、脱硫(FGD)系统,烟气中的油气进入吸收塔,导致石灰石浆

液污染，甚至脱硫系统中毒瘫痪。因此，出现类似情况应加大废水排放，提高吸收塔浆液品质。

2结语

脱硫运行中会存在各种各样的问题，只要坚持按照脱硫技术监督的技术指标要求，对脱硫剂、石灰石浆液、石膏浆液、石膏进行化学分析和比对，严格控制各项指标，在保证脱硫效率的同时，可适时调整运行方式，降低脱硫耗电率。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/110257.html>