

探讨降低脱硫厂用电率控制措施

李鹏程

国能蚌埠发电有限公司 安徽 蚌埠 233000

[摘要]随着国家对碳排放的控制和大力提倡新能源建设,对于传统燃煤电厂来说,如何在环保参数不超标的前提下,优化运行方式,从而达到降低脱硫厂用电率,提高企业生产效益。电力企业效益的其主要经济技术指标有发电量、供电能耗和厂用电率等等。这些指标之间都是相互联系相互影响的。只有从这些指标入手降低能耗,才能从根本上解决开源节流问题。目前湿法脱硫存在能耗高、系统复杂和设备老化等一系列问题,同时也是脱硫厂用电率高的原因。基于此,本篇文章就对降低脱硫厂用电率控制措施进行了简单的解析以及探究,希望通过本篇文章的阐述可以为有关工作人员以及探究人员提供一些有效的参考与借鉴,提升企业经营效益。

[关键词]烟气脱硫; 厂用电率; 660MW机组; 优化

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.252

引言

本文以660MW机组湿法烟气脱硫为研究对象,国能蚌埠发电有限公司3、4号660MW机组的烟气脱硫装置采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺,2016年实施了超净排放改造,2021年完成了脱硫废水零排放。通过这两次升级改造,成功实现了排放优于国家燃机标准和真正意义上废水零排放。在实际运行过程中,由于系统扩容和附属设备增多,出现脱硫厂用电量上升趋势。结合现场实际问题,提出解决方案,选择合理的运行方式,可在满足环保要求的前提下最大限度降低脱硫厂用电率^[1]。基于此,本篇文章就对降低脱硫厂用电率控制措施进行了简单的解析以及探究,希望通过本篇文章的阐述可以为有关工作人员以及探究人员提供一些有效的参考与借鉴,提升企业经营效益。

1 我厂脱硫系统简介

国能蚌埠发电有限公司3、4号660MW机组脱硫系统采用石灰石-石膏湿法单塔双循环工艺对烟气处理,锅炉来的全部烟气经引风机升压后直接进入浆液吸收产生CaSO₃,并在吸收塔反应池中被鼓入的氧化空气进行氧化而生成石膏^[2]。脱去SO₂的烟气经除雾器除去烟气中携带的浆液雾滴后,通过烟囱排入大气。其工艺系统包括:石灰石浆液制备系统、烟气系统、SO₂吸收系统、石膏脱水系统、工艺水系统、排放系统、废水处理系统。其中石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统、工艺水系统、废水处理系统为两台机组公用。

2 影响脱硫厂用电率因素

目前我公司脱硫系统耗电率在0.6-0.7%之间,对我公司脱硫系统各辅机及系统耗电进行统计,发现脱硫运行设备中影响脱硫电耗率的主要为6KV转机,包括三台吸收塔浆液循环泵、三台AFT塔浆液循环泵、两台球磨机、两台氧化风机,占到了整个脱硫厂用电率的90%左右。

3 优化调整措施

为落实脱硫系统安全稳定运行、环保数据达标排放和节能降耗工作,结合脱硫环保经济指标包括吸收塔浆液密度、AFT塔浆液密度、吸收塔浆液PH、AFT塔浆液PH、吸收塔液

位、吸收塔浆液循环泵和AFT塔浆液循环泵运行台数。从以下几个方面优化。

3.1 入炉煤硫份优化

优化配煤掺烧,控制入炉煤的硫份含量。配煤掺烧小组根据次日计划负荷曲线和煤场存煤情况,制定相应的配煤掺烧方案,科学配比,达到控制入炉煤硫份含量。同时在保证机组安全稳定运行前提下,合理选择运行磨煤机组合方式,合理分配每台磨煤量,调整风煤配比。通过该方式不仅可以节省厂用电,而且也可以从根本上提升燃烧的稳定性以及燃烧效率,使锅炉燃烧达到最佳状态^[3]。

3.2 浆液循环泵运行台数优化

根据不同负荷下,入口硫分变化及时调整吸收塔浆液循环泵和AFT塔浆液循环泵组合运行方式,达到控制出口硫分不超标,烟囱出口SO₂控制在15-25mg/Nm³。通过精细化调整,优化循环浆液泵启停,达到降低循环浆液泵电耗的效果。

3.3 浆液优化

在脱硫系统中,烟气通过两次SO₂脱除过程,经过了二级浆液循环。首先经过一级吸收区,此级循环的脱硫效率一般在30-70%,循环浆液PH控制在4.5-5.0,浆液停留时间在5分钟,此级循环的主要功能是保证优异的亚硫酸钙氧化效果和充足的石膏结晶时间,在酸性环境下PH=4.5时,氧化效率是最高的。经过一级循环的烟气直接进入二级吸收区,此级循环实现主要的脱硫洗涤过程,由于不用考虑氧化结晶的问题,所以PH可以控制在非常高的水平,达到5.8-6.2,这样可以大大降低循环浆液量。减少球磨机运行时间,确保石灰石浆液品质,减少对石灰石浆液的需求,也可有效降低浆液密度。

实际运行中,通过控制吸收塔PH值在4.5-5.5、AFT塔PH值在5.8-6.5、吸收塔浆液密度调整范围1080-1150kg/m³和AFT塔浆液密度调整范围1030-1050kg/m³。

3.4 氧化风机优化

脱硫系统中,离心式浆液循环泵电流与进口静压成正比。当吸收塔液位越高,泵电流越大高,反之就越低。当负

入口硫 (mg/Nm ³)	循环泵组合方式		入口硫 (mg/Nm ³)	循环泵组合方式	
	吸收塔循环泵	AFT塔循环泵		吸收塔循环泵	AFT塔循环泵
负荷 ≤ 320MW			320MW < 负荷 ≤ 450MW		
≤ 1100	B+C	-	≤ 1500	A+B	A
1100-1500	A+B	B	1500-2000	A+B	B
1500-2500	A+B	A	2000-2500	B+C	B
2500-3000	B+C	B	2500-3000	A+B	A+B
≥ 3000	B+C	A+B	≥ 3000	B+C	A+B

入口硫 (mg/Nm ³)	循环泵组合方式		入口硫 (mg/Nm ³)	循环泵组合方式	
	吸收塔循环泵	AFT塔循环泵		吸收塔循环泵	AFT塔循环泵
450MW < 负荷 ≤ 550MW			负荷 > 550MW		
≤ 1500	A+B	A	≤ 1300	A+B	A
1500-2000	A+C	A	1300-2000	B+C	B
2000-2500	A+B	A+B	2000-2500	A+C	A+B
2500-3000	A+C	A+B	2500-3000	B+C	A+B
≥ 3000	A+B+C	A+B	≥ 3000	A+B+C	A+B

荷较高时，烟气流量大、烟气SO₂含量高，需要控制较高的液位，使浆液有较大的氧化空间。

氧化风机电流与吸收塔液位成正比，吸收塔液位越高，氧化风机电流就越高，反之则越低。但吸收塔液位在低位运行时，浆液密度就会增大导致浆液循环泵电流增大。氧化风量的大小同样也会影响到浆液亚硫酸钙氧化效果，从而影响石膏结晶速度。根据吸收塔浆液亚硫酸钙（≤0.35%）含量，合理调整氧化风机出力。因此低负荷时，可停运氧化风机来达到降低厂用电率的目的^[4]。

综上所述，合理控制吸收塔液位，才能保证氧化风机和浆液循环泵都处于经济状况下运行。在实际运行中，应结合石膏结晶情况和浆液循环泵电流，控制吸收塔的8.0-8.5米。

4 运行优化措施

综上所述，吸收塔高度和氧化风量都会影响石膏结晶，从而影响浆液密度，浆液循环泵电流也会有变化。吸收塔高度也会影响浆液循环泵电流，而浆液密度与PH是互相牵制的，PH值越低，需要更多的新鲜的石灰石浆液补充，就要制备更多的新浆液，增加球磨机电流。将这些可变因素放在一起，通过建立数学模型，让它们都处于最优状态。一是加强配煤掺烧，控制入炉煤硫份低于2.5%，并加强烟道查漏、治漏，及时消除重要设备缺陷。二是制定浆液循环泵、增压风机、湿式球磨机、脱水系统优化运行的规定，严格监督执行，降低运行辅机的电耗。三是合理启停浆液循环泵，使SO₂排放值控制在合理范围，减少辅机运行时间，降低厂用电率。四是定期执行除雾器冲洗规定，保证脱硫烟气系统通畅，最大化的减少系统运行阻力。五是摸索合理的氧化风机入口导叶开度，同时将氧化风机入口滤网由棉质滤网换型改造为不锈钢滤网，减少入口阻力，增大流量，降低氧化风机

运行电流。六是加强现场石灰石的验收，对各矿来的石灰石进行严格检查，保证石灰石来料品质。七是优化各排水池泵的启停，将手动启停修改为自动启停，杜绝电机空载运行现象^[5]。

结语

创新脱硫运行方式，注重设备优化，推动脱硫由“排放指标合格”向“排放指标合格，厂用电率下降”的转变。通过以上优化措施，球磨机、浆液循环泵和氧化风机电量下降明显，脱硫厂用电率得到了有效降低。石灰石-湿法烟气脱硫系统在运行中，合理而完善的脱硫系统运行方式调整，还需要长期在实践中进行探索，达到最佳最优运行工况。本文就对降低脱硫厂用电率控制措施进行了简单的阐述，以供参考。

参考文献

[1] 薛建民, 王小明, 刘建明, 等. 湿发烟气脱硫设计及设备选型手册[M]. 中国电力出版社, 2011.

[2] 高过斌, 杨知社, 李金林. 国华准电降低厂用电率的措施分析[J]. 内蒙古科技与经济, 2012(12).

[3] 蒋明昌. 火电厂能耗指标分析手册[M]. 北京: 中国电力出版社, 2011年.

[4] 郭浩杰. FGD运行调整与石膏品质的研究[J]. 华电技术, 2010, 32(2): 78-81.

[5] 钟毅, 林永明, 高翔, 等. 石灰石-石膏湿发烟气脱硫系统石灰石活性影响因素研究[J]. 科电站系统工程, 2005, 21(4): 1-3.

作者简介:
李鹏程(1993.12), 男, 汉族, 安徽蚌埠, 大学本科, 助理工程师, 研究方向: 发电运行管理。