

电厂湿法烟气脱硫系统运行过程节能降耗分析研究

张裕富

大唐山西发电有限公司太原第二热电厂 山西 太原 030001

摘要: 随着市场经济的迅速发展, 社会用电量增长, 对电能要求也日益多, 火电厂一直是国家电力系统的重要电源, 而当前火电厂主要以燃煤发电为主, 由于燃煤发电产生了不少污染, 而现阶段人们的对环保要求也愈来愈高, 因此采用最新的技术脱硫是优化火电站污染的唯一途径, 不仅可以减少公司的运营成本, 对国家的经济火力发展也具有积极意义。因此, 采取最有效的脱硫技术就显得尤为重要。

关键词: 火电厂; 脱硫系统; 节能降耗; 措施

引言

随着时间的前进、科学技术的发达, 人类对品质生活的需求也愈来愈高。在这种高质量生活品质的大背景下, 是对国家、甚至是整个社会能量的不断耗尽, 同时也是对人类的毁灭。矿藏资源、石油资源、水资源等资源都是不可再生资源。所以, 人们要在建设祖国、绿化全球、消耗这些自然资源的同时, 努力节能降耗, 减少人们对这些不可再生资源的利用与浪费。这不仅可以大大减少自然资源的损失, 还可以改变人们生存的环境条件, 给后人带来更多不可再生的资源。

由于, 在火力发电的过程中, 往往会释放大量的二氧化硫气体, 对空气中产生了相当大的空气污染, 危害周围市民的健康, 对国家经济社会的可持续发展, 也产生了极为负面的影响。所以, 想要有效减少火力发电过程中, 对硫化物的污染, 就必须在加强对脱磺酸基环保科技的运用。

1 脱硫系统节能分析

石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术, 吸收物为石灰石, 副产品为石膏。在整个八台脱硫装置的工作流程中, 消耗主要包括: 转动装置电力耗费以及石灰石、工艺水。其中, 电力耗费为脱硫装置工作的最主要耗能, 大约占总耗能的百分之六十-百分之七十。

2 湿法脱硫设备

目前的湿法脱硫系统主要布置方法是在除尘后, 通过引风机和烟筒之间, 烟气再经过引风机的机械增压式, 在吸收塔内完成了一连串的化学反应, 以去除烟尘中过多的二氧化硫, 最后再排出大气^[1]。现阶段, 湿法施工脱硫系统已在发电厂、石油化工、水泥生产等诸多领域中都获得了应用, 系统的适应能力也较强, 可解决各种烟气硫份, 一般煤炭品种的收到基含硫量在0.3-2.0%不等, 甚至可超过3%, 而脱硫效果也可超过99%九。但

在实际的工作过程中, 技术人员也必须定时对设备进行保养, 使系统稳定性及功能得以稳定实现, 必须确保所设定数据的精度, 达到脱硫过程的有效监控, 最终实现了节能降耗的目标。一般脱硫系统所要使用到的机械设备, 主要有浆液循环泵、氧化风机、供浆水泵、湿式球磨机、除雾器等机械设备。脱硫技术中在此背景下, 技术人员的注意力就必须转向优化设备性能的方向上, 以现有脱磺碱基体系为基准, 对各部分加以优化与更新, 比如, 强化吸收塔基础, 增加浆液池容积等, 由此才能实现改善脱磺酸基参数的目的, 才会提高脱硫质量。

3 湿法烟气脱硫技术的特点及原理分析

湿法烟气脱硫工艺是烟气脱硫工艺的一种类型, 其在工业上已具有较为广泛的应用, 以简易石灰石-石膏湿法烟气脱硫法、简易石灰石-石膏湿法烟气脱硫法、海水烟气脱硫法等工艺类型比较常见。除湿的烟气脱硫工艺另外, 比较常用的烟气脱硫工艺又分为热干法、半干法的烟气脱硫工艺等, 它们在火电厂的烟气脱硫工艺中应用也比较广泛。

其中, 在湿法工艺的烟气脱硫工艺中, 工艺技术条件比较完善且在生产实践中应用比较普遍的一种工艺形式就是石灰石-水泥浆水泥土混合桩的烟气脱硫工艺, 该技术不但在运用中普遍, 同时还因为其技术要求相当严格, 对不同类型的脱磺碱基对序列工艺中实际的适应性也非常强, 在所有高含硫量的矿井中所进行的烟气脱硫中都能实现很高的脱硫工艺目标, 特别应用于在大型废热火力发电厂的烟气脱硫机组中, 其脱硫效果可以达到15%以上^[2]。它采用将凝胶体或是泥浆作为脱硫剂, 使生成脱硫物质存在于水溶液和泥浆中, 以湿态存在, 这种技术方式的脱硫技术不仅反应快速, 而且技术较为简单, 实现脱硫技术的工作效率较快, 但也存在腐蚀污染严重以及操作维修费用较昂贵、易于产生二次污染的问题

题。必须注意的是,石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺技术,虽然具备了上述的工艺优点与特点,但在实际运用中,因为其系统结构比较繁琐,而且对空间的浪费量很大,初期投入成本也较高,对施工用电要求比较大、还需要处置大量废物等,所以,应当结合具体情况加以合理选型和设计使用。

4 火电厂脱硫工艺选择的技术原则与主要指标

4.1 可持续发展的原则

在实际施工中选择合适的工艺才能实现节能环保,因此需要进一步加强研究。

4.2 实用性原则

在进行施工工艺的选择时需要做好相应的准备工作,即提前进行调研和考察,理论结合实际,从而达到其功效。

4.3 经济性原则

在开展火电厂的脱硫管理工作时候必须兼顾到经济方面,也就是在选定脱硫工艺的时候必须合理的选取参数指标:包括:脱硫效率、钙硫比、吸收剂利用率、工序复杂性、副产品的可使用性能以及机组运转效率,其中特别关键的就是脱硫效率、钙硫比和吸收剂利用率,它是反映脱硫效率和产品质量的主要指标,也因此要受到人们的广泛关注^[3]。

5 火电厂脱硫系统节能降耗重要性

废电火力发电厂脱磺酸基装置节能降耗,可大大减少对火力发电厂的消耗为进一步提高火力发电装置的电能执行效率,在设备的运行过程中采取了单边风烟控制模式的操作方式,当装置工作负荷达到额定负载的百分之四十以后,即可开始另一方风烟控制系统。对升压机和引风机都进行了技改,以达到风机的高效运转,因而降低了整个系统运行的电荷用量。但同时也应做好了空预器对透风层的控制作用,并引入了柔性空气密封系统,使一次风机改为变频调压的方法,可有效减少了能源消耗。

6 火电厂脱硫现状

二氧化硫污染是导致全世界和我国大气环境污染和酸雨所产生的重要问题,烟气脱硫是中国防治空气污染、保护环境、促进国民经济与社会可持续发展的大事。电力行业一直是我国二氧化硫排放量的重要基础,而我国的电力结构在未来可预期的相当一段时间内并不会发生显著变化,而针对火力发电厂的烟尘处理也是减排任务的关键。因此我国对火电产业的脱磺碱的需求量根据新增火电机组容量,以及对新投入使用设备的改造需要确定。

虽然前者在近年来有所下降,但自2014年国家要求火电企业全面执行最新《火电厂大气污染物排放标准》以来,已投运设施对煤电超净排放的改造一直保持较大需求^[4]。早在2014年发改委、环境保护部和国家能源局就出台了关于《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020)年》的文件,以进一步提高中国煤电高效洁净化发展技术水平,文件规定我国中东部区域的燃煤发电机组中大气污染物排放浓度限量应当接轨于全球的燃气涡轮发电机组标准,从而,我国燃煤能源的超净污染改造工作才开始获得国家有关文件支持实施。

7 火电厂脱硫节能降耗的主要技术与优化措施

7.1 吸收塔浆液循环泵的优化

当脱磺酸基工艺的烟气SO₂的含量相对不变的前提下,水解塔的浆液循环容量越大,电厂此时需要使用的循环泵总量也越大,此时脱磺酸基工艺效能也越来越大,电力需求量也随之增加。该文作者还提出,在SO₂等废气含量达到相应要求的前提下,应根据脱硫装置的烟尘中SO₂等含量的多少,合理确定循环泵的使用数量并强化与喷淋法试验层要求的差异性,从而实现脱硫工艺在较低成本的情况下正常高校运转。A发电厂的吸收塔上安装有三个浆液循环泵,为了实现减少燃料消耗量,作者决定将二台循环泵在不同的混合方式下运行,并开展了相应的脱硫效果测试。对测试结果加以分析,发现脱硫效果均>90%(规划值为91%),净烟气内SO₂排放浓度均能<400mg/Nm³,即达到了排放标准^[5]。将上述的数值信息设计为基础值,并制定了与浆液循环泵正常运行有关的优化方法:

①当有3台浆液循环泵运转时,应将吸收塔浆液PH值控制在5.2~5.6范畴中,以尽量维持相对较高的脱硫率,降低SO₂排放量,此时浆液脱磺剂的耗用量也相应减少;

②在原烟气中SO₂浓度较低时,可采用适度提升吸收塔浆液的PH值(≤5.8)、促使底下两层内任意一台循环浆液泵停运等方式,实现有效节能目标。若按照停运中间层的#2浆液循环泵作业去计算,其电机电压为6KV,功率为355KW,可促使脱硫工艺中节省25%以上的能源。

7.2 采用变频技术

对增压风机设备使用了变频调压技术若采用传统的对汽轮机进行定频供电,不仅使得设备的运行频率难以控制,而且还会造成大量电能的白白浪费。而智能化电机技术则是结合了现代交流电机控制、现代电力电子控制、微控制技术等技术综合高新技术领域。它主要是利用微控装置,通过对各种功率的电子开关管进行开关

或通断控制,从而实现对工频源的变频,它是运用了电动机的工作频率与电源的频率成正比的原则,来完成对电动机速度的调节的。采用变频技术可实现风机在规定频率下的无极调压,从而大大提高了风机运行的稳定度,也可以根据现场工作条件通过改变风机的转速来调节风机的最高输出效率,在生产过程中并不需要较大的输出功率之后,也可以通过简单的方式控制功率,这样降低了对常规风机操作而带来的大量电能的白白浪费^[1]。而变频装置一般分为整流模块、直流模块、逆变模块、微控制模块等组成,在不同模块缺一不可,通过它们的协同工作可以将人工频源转化成频率可调的供电源。

7.3 采用石灰石—石膏湿法脱硫技术

①石灰石-石膏湿法脱硫过程采用的高速气流系统有效提高了物料之间的输送性能,系统中所使用的材料和能源均得到减少;

②该过程中压减与二氧化硫去除间的相互作用取得了稳定,其反应的有效性较好;

③该工序所使用的在吸收塔中设置的液体再分配设备,可有效防止了烟气爬墙现象的发生,脱硫效果可达百分之九十五以上,工艺的总能耗也将明显减少;

④该工艺中所获得的脱硫副产品均可加以回收利用,从而达到了环境保护节能目的^[2]。

7.4 增压风机与引风机合并与串联

对脱磺碱基设备未与主体发电过程同时兴建的电站,因为在引风机的设计选型时并未充分考虑系统压力,因此需要通过设置增压风机来弥补系统压力损失。而针对脱磺碱基设备和主体发电项目同时建成的水电站,对引风机的设计主要有二个方法:一是把引风机与增压风机合二为一,二是单独设计引风机与增压风机,使二者并联工作。将引风机与增压风机分设的方法,在工作上具有相当的灵活性;若采取合并的方法,在烟气系统负荷发生变化能准确做出响应,提高系统运行的可靠性。

7.5 废水处理系统

(1)合理掺配煤。煤硫粉的利用指标必须达到机械设备运行的要求,在使用中不能超出机械设备的负载,避免机械设备在工作过程中发生事故。

(2)掌握吸收塔浆液循环泵的运行台号,通过机械设备的工作功能,来掌握吸收塔浆液循环泵的运行台号,就可以提高脱硫的质量与安全,更有效的完成节能降耗任务。

(3)冲洗式除雾装置。为了降低压力损失,减小排烟压力,应做好对除雾装置的清洗,进行净化。

(4)调节吸收塔浆液的压力。水解塔浆液密度的变化,极大限度的反映着耗费了资源的多少。所以必须掌握好水解塔浆液的密度,以确保密度在正常的范围内,并由此来减少对机械设备的电流,以及进行脱硫作业,从而有效的节能降耗资源^[3]。

(5)做好检查,适时处理,以发现潜在隐患。但事前防范的作用,总是好过于事后处理。所以,对火电厂的磺酸基装置节能降耗的操作,就必须从前和事后二种不同的阶段着手。事前作好计划,事后准备相应措施,方能进行实际操作,以便实现节能降耗的目的。

7.6 喷淋层数量

目前,系统设计脱磺酸基利用率通常要求不低于95%,喷淋试验层通常设置在3~5层,因此喷淋水试验层的多少直接关系水解塔循环泵的使用参数。喷淋式断层系统中,在确定脱磺酸基效率和液气比的前提下,较少的喷淋式试验时间长度将会减小基建项目投入,减小系统压力,降低额定负荷下的运行费用,且对系统负荷变化的适应性亦稍弱;而较大的喷淋式试验层体系可以适当增加基建项目投入,增大系统压力,增加额定负荷下的运行费用,且对系统负荷变化的适应性亦较强。

结语

当下,与燃煤电厂脱硫相关的工艺技术繁多,故此企业在对脱硫工艺选择时,应结合自体的经济条件及所要达到的脱硫目标。对于烟气脱硫系统的运行效率,结合脱硫性能、设备可靠性和运行经济性等因素,对其优化处理措施,进而确保系统运行的安稳性,协助电厂获得更大的经济效益。

参考文献

- [1]武毅,等.湿法烟气脱硫技术及运行经济性分析[J].化工进展,2019,34(12):4368-4374.
- [2]秦文影,王作辉.火电厂脱硫等环保设施存在的问题及对策[J].化工管理,2018(02):25-26.
- [3]唐治国.电厂烟气脱硫系统电负荷分析及优化设计[J].电子世界,2017(12):179.
- [4]戴迎根.关于火电厂脱硫节能降耗技术的改进策略[J].山东工业技术,2018(10):29-30.
- [5]刘永益.浅谈湿法脱硫装置节能降耗组合优化思路[J].2018