

电厂锅炉脱硫脱硝技术及烟气除尘技术的研究

余书亮 (中海石油舟山石化有限公司, 浙江 舟山 316015)

摘要: 现阶段我国工业化水平的提升以及人们生活方式的改变, 工农业生产以及日常生活和工作中所用各类用电设备数量不断增多, 对电能也更加依赖, 不仅增加了用电量需求, 而且对电力供应质量提出更高要求。与此同时, 我国在大力发展低碳经济的过程中, 对环保也提出更高要求。这不仅要求电厂不断扩大规模和增加发电量, 而且还要加大环境保护工作力度, 积极应用脱硫脱硝技术及烟气除尘技术, 提升脱硫脱硝和除尘效率, 减少对环境的污染与破坏, 同时也提升电厂生产效率和降低成本, 推动电厂的健康发展。

关键词: 电厂锅炉; 脱硫脱硝技术; 烟气除尘技术

1 引言

火力发电作为我国目前主要的发电形式, 在燃烧煤炭等燃料并将化学能向热能和动能转变, 最后实现发电的过程中, 也会产生大量的灰渣和烟尘等, 如果不加以有效处理而直接排放到大气和环境中, 则会严重污染周边环境, 不利于周边的生态环境建设工作, 增加出现酸雨的概率。虽然现阶段对火电厂脱硫脱硝和烟气除尘的标准要求在不断提高, 火电厂中也逐渐普及应用脱硫脱硝和除尘设备、技术等, 但是在具体技术的应用中也存在诸多漏洞和不足需要改进和提升, 寻找最优的控制方法。

2 循环流化床锅炉结构及运行原理

2.1 循环流化床锅炉结构

此类锅炉的主要结构包括燃烧系统、物料循环系统、尾部对流烟道系统、水汽系统、除渣、除灰系统、脱硫脱硝系统等。其中为了保证过热器系统的敷设传热特性, 在燃烧室中上部和前墙上布置有水冷屏和换热器, 蒸发受热面采用膜式水冷壁。为了保证布风均匀、避免出现堵塞、结焦等问题并方便开展检修工作, 在底部采用微倾斜水冷布风板和大直径罩式风帽。在尾部对流烟道中布置有过热器、省煤器和空气预热器。通过两级喷水减温器在过热器之间的布置来调节过热蒸汽温度, 为了避免尾部受热面机会, 还在省煤器和空气预热器中布置有微波吹灰器, 以及在过热器中布置有蒸汽吹灰器等, 过热器采用膜式壁机构, 省煤器和空气预热器烟道采用护板结构。

2.2 循环流化床运行原理

在此锅炉运行中, 在播煤风的作用下降燃料向炉膛中送入, 收到锅炉一次风和二次风的影响, 在炉膛中与底料混合并燃烧, 产生大量的热烟气, 其中的热量会向水冷壁等炉内受热面传递, 在经过炉膛出口之后进入旋风分离器, 经过分离之后剩下的高温灰会通过返料其向炉膛中送回。其余的高温烟气则会向过热器、省煤器和空气预热器传递, 最后经过除尘器等分离其中的飞灰, 在引风机的作用下通过脱硫塔的烟囱将分离之后的烟气排入大气, 剩余的灰渣则通过炉膛底部的放渣管排出炉外。在上述运行的同时, 锅炉系统中的汽水系统通过给水泵将给水向省煤器送入, 在吸热之后通过汽包向炉膛四周布置的水冷壁等受热面和管道、集箱等输送, 在水汽化之后则又通过汽包向过热器输送, 在被加热之后向蒸汽管网中输送。

3 电厂锅炉脱硫脱硝技术及烟气除尘技术特点及现状

燃煤电厂锅炉燃烧时会将原煤中除了碳元素之外的其

他硫元素和氮元素等释放出来, 产生污染和危害大气环境的物质, 还会降低原煤燃烧时碳元素的利用率, 这些有害物质会排入大气中增加出现酸雨以及光化学烟雾的概率。需要应用脱硫脱硝技术和烟气除尘技术来改善上述状态, 实现污染物排放量的减少以及原煤资源利用率的提升。此类技术的应用, 可以减少人工作业量, 节省人力成本和发电成本。还具有较强的适应性, 可以在不同类型的电厂中应用, 同时也不会产生二次污染问题, 有效降低发电过程中的污染物排放量。在现阶段我国大力开展经济建设的同时, 也对环境保护提出更高要求, 基于发展低碳经济的战略要求, 火电厂需要积极应用脱硫脱硝技术和烟气除尘技术并加以改进, 提升技术应用效果, 符合电厂实际情况, 尽量缩小与国外发达国家先进技术水平之间的差距, 提升我国节能减排工作成绩并提升火电企业的市场竞争力水平。

4 电厂锅炉脱硫脱硝技术及烟气除尘技术分析

4.1 脱硫技术

4.1.1 干法脱硫技术

此种技术应用时需要保证作业环境干燥, 通过颗粒状或分装的化学吸收剂与烟气中的含硫物质发生化学反应产生干粉状的产物, 去除烟气中的含硫物质。通过此种方法不会产生废硫、废气和废水, 表现出良好的环保性能, 也不会损坏锅炉。目前比较常用荷电干式喷射和等离子体法两种。前者就是通过化学吸收剂的应用与锅炉中的硫反应并缩减反应过程, 提升脱硫效率和质量。后者就是通过高能电子的应用分解锅炉中的硫并生成硝酸铵和硫酸, 可以在农业生产中作为化肥应用, 在脱硫的同时也实现回收再利用的目的。

4.1.2 半干法脱硫技术

此技术主要是在气体、液体和固体三种状态下通过烟气除尘装置的设置对烟气进行湿热蒸发来脱硫。目前比较常用炉内配喷盖正是活化技术和旋转喷雾干燥技术。对于前者来说, 通过专用活化反应设备的应用, 同时开展喷水操作来起到脱硫的作用。后者则通过化学吸收剂的应用与烟气中的含硫物质发生反应来达到脱硫的目的。

4.1.3 湿法脱硫技术

此技术在火电厂脱硫中比较常用, 也就是通过化学吸收剂的应用进行脱硫, 主要有利用吸收剂脱硫和石灰石-石膏湿法脱硫两种。前者就是利用吸收剂对锅炉中的二氧化硫发生反应并脱除, 所用洗手机通畅为具有较高碱性的废电石渣等。后者则比较常用, 而且可以保证脱硫效率在

90%以上,脱硫之后的产物还可以再次利用,不会对环境造成二次污染,技术比较成熟。

4.2 脱硝技术

目前常用的脱硝技术主要有干法和湿法两种,与脱硫技术类似,其中,干法脱硝技术的应用成本较高且脱硝率偏低,市面上所用脱硝技术也不够成熟。而湿法脱硝技术的应用,所产生的产物可以回收利用,具有较高的脱硝率,因此目前常用此种脱硝方法。

4.3 烟气除尘技术

4.3.1 静电除尘技术

此技术在目前的火电厂中最为常用,所用设备为静电除尘器,不仅除尘效率高,而且可以全面清除细小粉尘,具有较强的清洁力度,还不会受到外界高温因素的影响,具有较高的除尘质量。在实际应用中即便是出现了轻微磨损也不会影响其性能和寿命。但是其安装难度较高,使用时的人力和物力消耗较大,需要定期开展维护工作来保证其除尘效果并延长其使用寿命。

4.3.2 旋转电极除尘技术

此技术所用设备为阴阳两部分的电厂组成的设备,将可旋转的除尘装置配置在除尘设备的阳极,在灰尘积累到规定程度之后就会自动启动进行灰尘的清理,在此技术应用位置可以在设备旋转过程中将粉尘清理干净。

4.3.3 湿式静电除尘技术

在电厂锅炉中粉尘产生量比较多的区域难以通过静电除尘器的设置来满足除尘要求,因此结合传统的静电除尘

技术,还可以应用湿式静电除尘设备,通过水对灰尘进行清理。也就是通过向设备进行喷水处理,使得设备电阻率降低,便于聚集灰尘,同时也将周边的小粉尘带动并清理出去,二者配合可以保证除尘量在50%以上。

5 各项技术未来的发展趋势

一是针对脱硝技术来说,主要想低氮燃烧技术和SCR烟气脱硝技术方向发展,同时将SNCR和SCR脱硝技术联合来提升脱硝效率。二是针对脱硫技术来说,针对常用的吸收塔以及吸收塔运行时的常见问题,需要从结构和造价上加以优化。三是针对除尘技术来说,目前的电除尘技术通过旋转电极的应用,具有较高的除尘效率。配合湿式静电除尘器可以达到70%以上的除尘效率。

6 结语

火电厂在逐渐普及循环流化锅炉的同时,在此锅炉系统中积极应用新型的脱硫脱硝技术和烟气除尘技术,提升污染物的脱除效率和回收再利用率,最大化减少对环境的污染以及二次污染,同时也提升电厂的发电效率和供电质量,推动电力行业的健康和可持续发展。

参考文献:

- [1] 张荣荣. 探究电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术[J]. 科技风, 2019,000(019):195.
- [2] 武延东. 火力发电厂烟气治理及脱硫脱硝技术[J]. 化工管理, 2019,000(009):125-126.
- [3] 赵龙. 电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术浅析[J]. 环球市场, 2019,000(029):212.

(上接第79页)能够对其特点有更多了解,掌握采钻孔的位置分布,之后就可以对瓦斯抽采情况作出科学的预测。检测可知综采工作面会涌出的瓦斯量为 $28\text{m}^3/\text{min}$,借助风排能够排出 $5\text{m}^3/\text{min}$ 瓦斯气体,瓦斯抽采钻孔抽采量要超过 $23\text{m}^3/\text{min}$,以4106综采面的实际情况来说,可并用高低两套系统。将两套瓦斯抽采系统科学合理的布置到4106综采工作面中,1#系统选择低负压系统,2#系统选择高负压系统,这样的设置是为了让高位瓦斯抽采钻孔服务,回采面顺层瓦斯钻孔服务。在作业过程中1#低负压系统能够实现 $280\text{m}^3/\text{min}$ 的抽采量,浓度控制在2%左右,折合纯瓦斯抽采量为 $5.6\text{m}^3/\text{min}$;2#高负压系统能够实现 $280\text{m}^3/\text{min}$ 的抽采量,不同的在于浓度为8%,折合纯瓦斯抽采量为 $22.4\text{m}^3/\text{min}$,将高低负压两系统同时使用能够实现纯瓦斯抽采量 $28\text{m}^3/\text{min}$,保证回采工作面的需求。

4 瓦斯抽采效果分析

4106综采工作面的瓦斯风排量约为 $5\text{m}^3/\text{min}$,在作业实践中4106综采面配风约为 $1600\text{m}^3/\text{min}$,检测回风巷中的瓦斯含量,浓度约为0.32%,与矿井生产需求相吻合。当瓦斯抽出系统在工作状态中,抽采系统的标况流量控制在 $280\text{m}^3/\text{min}$,通过对抽采情况的实际测量得到系统的抽采混量为 $275\text{m}^3/\text{min}$,抽采作用中瓦斯浓度约为7.8%,折合系统的纯瓦斯抽采量为 $24.45\text{m}^3/\text{min}$ 。对于低压系统来说,混合抽采量为 $286\text{m}^3/\text{min}$,浓度约为2.8%,折合纯瓦斯抽采量为 $8.1\text{m}^3/\text{min}$ 。高低压两套系统为了满足矿井瓦斯抽采需求,需要保证抽采量超过 $29.55\text{m}^3/\text{min}$ 。在对本层瓦斯进行

抽采之后就可以让4106综采面回归到正常作业中,通过检测可知回采工作面的回风巷瓦斯含量并没有出现超出限度的情况,这就为煤炭回采面的作业提供了安全保障,提高了安全作业质量。

5 结束语

综上所述,在矿井开采生产中瓦斯是影响安全的重要因素,通过对4106工作面进行调查分析表明,可以将本煤层瓦斯抽采与高位瓦斯抽采融合在一起。将其应用在生产现场表明,综采面需要布置合理的瓦斯抽采钻孔参数,对煤层中的瓦斯气体进行有效抽采,避免瓦斯的富集,为安全生产奠定基础。

参考文献:

- [1] 李奇,高中宁,张怡,杜宏罡. 高产高效矿井瓦斯综合治理技术研究[J]. 中国煤炭地质, 2019(10).
- [2] 李晓华,戚新红,韩真,李臣武. 近距离煤层群高瓦斯突出煤层回采工作面瓦斯综合治理技术[J]. 煤炭技术, 2014(06).
- [3] 韩俊智. 寺家庄矿井瓦斯综合治理技术应用研究[J]. 石化技术, 2020(01).
- [4] 王秀峰,韩真理,杨秀科,潘超. 中岭煤矿近距离突出煤层群瓦斯综合治理技术实践[J]. 煤矿安全, 2016(08).

作者简介:

申俊苗(1984),女,山西长治人,毕业于黑龙江科技学院安全工程专业,主要从事煤矿通风安全管理工作。