

火电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术研究

刘文明

国能准能集团有限责任公司 内蒙古自治区 鄂尔多斯市 010300

摘要: 随着我国工业化进程的加快,使得许多工业活动对我国的生态环境造成了较严重的污染,对于电厂发电企业来说,由于民众对用电量的需求逐年增加,为了保证电力供给充足,不断扩大企业的生产规模,这样间接加重了对周围环境的污染。由于政府监管的不断加强,许多电厂企业开始逐渐引进各类有效的脱硫脱硝以及烟气除尘技术,以此来减少有害污染物的排放量,减轻企业对周围环境造成的污染。

关键词: 火电厂锅炉; 脱硫脱硝; 烟气除尘; 技术研究

引言

煤炭是我国的主要能源,在火电厂锅炉运行中也是不可或缺的燃料,对于社会经济的发展产生了直接影响。煤炭燃烧很容易引发污染问题,所形成的污染会对大气环境带来严重破坏,甚至还会威胁人们的身体健康。为此,火电厂应高度重视锅炉燃烧环节带来的影响,科学选用脱硫脱硝技术与烟气除尘技术,尽可能降低排放有害物质质量,进一步优化煤炭的燃烧效果,缩减运行成本,为经济与生态效益的同步提升奠定坚实基础。

1 燃煤脱硝技术概述

煤炭的主要成分各种易燃的矿物质,煤炭作为一种重要材料,在我国的工业生产和采矿领域中应用广泛。各种氮氧化物产生于煤炭的剧烈燃烧过程。氮氧化物形成的主要方法有三种:第一种是快速的氮氧化反应。在高温环境下,煤中的烃正离子基团与周围空气中的气态氮发生反应,形成氮氧化物。第二种是热氮氧化过程,大量的热量产生于煤炭燃烧过程中,加快了 N_2 和 O_2 在干净空气中进行化学反应生成 NO_x 的速率;第三种是制作 NO_x 燃料。煤炭经过剧烈燃烧在高温下分解成正离子化合物后与 CO_2 在干净的空气中发生一系列化学反应,最终形成 NO_x 的过程^[1]。当将上述三种不同形式的 NO_x 彼此分离时,许多有害的气体将转变成以液体形式存在的元素和物质,由此带来的结果是降低了缓慢形成的有害气体的排放量。通过利用以上的三种方法可从最大程度上减少由于燃煤引起的污染物排放量,进而实现我们保护环境的最终目的。

2 火电厂锅炉脱硫脱硝技术原理

在火电厂的锅炉运行中,脱硫脱硝是关键的工序,为达到良好的脱除效果,需根据火电厂锅炉的运行特点,使用高灰型选择性催化还原烟气脱硝工艺,催化还原剂层数综合选用2+1的模式来布置,也就是说,初装2

层预留1层,在综合考虑设计工况、处理100%烟气量、布置2层催化剂的条件下,脱硝装置的脱除效果相对理想,脱硝效率基本可达75%以上,但在加装了预留层催化剂以后,此时的脱硝效率显著提高,基本可在87%以上。在脱硝系统的脱硝处理时,可采用尿素水解制氨的工艺,此工艺下,用除盐水将尿素颗粒溶解为一定质量浓度的尿素溶液,将该溶液存储起来,投运以后根据整个系统负荷情况,经由给料泵将尿素溶液送入水解反应器内,锅炉所抽出的饱和蒸汽在盘管方式下,也就进入了水解反应器,给尿素的水解反应提供了充足的热量,在放热以后,冷凝水回流于除盐水箱^[2]。水解反应器中所产生的含氨气流会与热风在混合器部位稀释,最后进入到SCR中,在催化剂作用下也就形成了氨气和水。

3 电厂锅炉脱硫脱硝与烟气除尘的技术特点

近年来,绝大多数火电厂在应用脱硫脱硝与烟气除尘技术方面的重视程度显著提高,且被广泛应用于生产实践中。此技术在应用方面简单且可选用自动化控制措施,因而不会对操作者提出过高的技术要求,简化了锅炉工作队伍结构,工作效率也显著提高。在应用中,要检测酸碱值与温度等要素,以增强技术应用更有效且更科学。脱硫脱硝与烟气除尘技术的技术原理相对简单,人工成本与物资的投入无需过多,不仅可对环境保护,同样在对此技术的运用中,火电厂成本支出与人力资源消耗量显著下降,成效显著。除此之外,脱硫脱硝与烟气除尘技术更适用于火电厂锅炉运行中,并不会对燃烧装置产生不利影响,也规避了二次污染环境。

4 火电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术的重要性

在各行业领域发展的过程中,环保节能理念逐渐渗透,火电厂开始引入脱硫脱硝与烟气除尘技术,在社会发展和环境保护关系的平衡方面提供了极大帮助。为与节能减排发展需求相适应,火电厂有必要对此技术加

以改进和完善,尽可能优化燃煤的利用率,缩减生产成本,确保工作者与周边居民健康。伴随人们对于大气环境质量重视程度的提升与污染治理措施的落实,火电厂应当积极承担社会责任,充分发挥脱硫脱硝与烟气除尘技术作用,尽快达到节能减排目的,促进社会全面可持续发展。

5 电厂锅炉脱硫脱硝与烟气除尘技术的现状

随着市场经济深入运行,居民的生活水平发生巨大变化,日益增长的物质条件使人们对生活环境和自身健康有更高的追求。人员素质的不断提升,对环境治理有更高层次认识。国家相继出台多项法律,严厉打击各行业中破坏环境的行为,各种新型节能环保建材逐步被研发、应用到企业的生产中。以电力企业发展为例,各种除硫及除尘方案和技术在不断地升级和换代,在实际应用中取得良好的反馈效果^[3]。根据相关统计结果,目前我国现代化技术在电厂中的环境整治已经达到半数,污染问题得到有效缓解。对现有技术进一步研究发现,以催化还原为主的治理成效显著,可以有效抑制气体对环境的破坏。电厂锅炉的实际施工运行中,大多数企业能够完成系统的有效管控,达成烟气治理的最初目标。我国技术的发展还有很大的进步空间,需要进一步研究和探讨,学习其他国家现代化的管理技术,针对性采纳,积极寻求一条适合我国能源可持续发展的新型发展道路。

6 火电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术的应用

6.1 脱硫脱硝

6.1.1 干法烟气脱硫脱硝技术

干法烟气脱硫脱硝技术在火电厂锅炉运行中发挥着重要作用,在实际运用中要保证处于干燥环境。一般来讲,此技术选择吸收剂、粉状与粒状等多种形式去除锅炉废气所含硫与硝,经去除处理后的产物是干粉状。通过对此技术的使用,并不会形成废硫亦或是水汽。为此,火电厂锅炉引入干法烟气脱硫脱硝技术过程中,并不会对锅炉装备造成腐蚀,也不会使空气与环境受到二次污染。一般来讲,此技术也可细分为荷电干式喷射方法与等离子体法^[4]。前者选择使用吸收剂,可在短时间内通过充电区,使得实际反应时间明显缩短,进而达到脱硫脱硝目的。而后者则通过对高能电子的运用分解硫酸铵与硝铵化肥,以免严重污染生态环境。虽然此脱硫脱硝技术的脱硝效率较高,但成本也较高。

6.1.2 海水烟气脱硫技术

在海水中部分物质能够与烟气内二氧化硫发生反应,而海水烟气脱硫技术具体指的就是对此反应加以利用以形成硫酸盐,在分解后向大海流入,且不会污染

海水。此技术的应用对地域的要求较高,加之海水供水量、取水以及排水工程项目改造等费用较高,使技术的推广受到一定限制。

6.1.3 干法脱硫脱硝技术

干法脱硫脱硝技术在实际操作过程中需要处于干燥环境中,锅炉发电过程中产生的含有硫元素和氮元素的物质与吸收剂进行反应,以实现脱硫脱硝的目的。由于该技术反应是处于干燥环境中,故不会出现水蒸气和硫蒸气等物质腐蚀机器设备,所以也能够对机器设备起到保护作用。随着此类技术的不断应用及更新,延伸发展出了一些新的技术工艺,例如通过电子束来对烟气进行辐照从而达到脱硫脱硝的目的,高能电子可以使硫、氮元素的化合物得以分解并由此完成脱硫脱硝的过程^[5]。干法脱硫脱硝技术不仅增加了脱硫脱硝方法,同时也让脱硫脱硝的效率以及脱除率得到大大提升,使该技术在火电厂发电中得到广泛应用。

6.2 烟气除尘技术

6.2.1 静电除尘技术

在开展烟气除尘的过程中,静电除尘技术得到了较为广泛的应用,在以往的除尘工作中,会使用除尘器对地表灰尘进行吸取,而静电除尘技术还可以进一步完成对微型粉尘等物质的吸收,除尘效果更好。与此同时,静电除尘技术还具有较强的适应性,即使处于较为恶劣的环境条件下仍然可以进行除尘工作。另外,静电除尘技术整体的实施原理较为简单、实施起来比较便利,相关技术也被应用于工业生产领域^[6]。在开展火力发电时,机组产生的灰尘普遍是大量微型颗粒,采用普通的除尘器难以满足相应的除尘要求,因此,静电除尘技术也被更多地应用于工业生产环节。然而值得注意的是,静电除尘技术在实际应用的过程中对相关设备的维修与养护工作提出了较高的要求,一旦因操作失误而引发设备故障或损坏,将会直接影响除尘工作效率与整体机电性能,所以静电除尘设备的维修与养护环节成本较高。

6.2.2 袋式除尘技术

袋式除尘技术的技术含量高,火电厂在实际应用期间,需对其设计参数以及影响滤袋质量因素等方面展开系统考虑,以自身状况为基础科学制定烟气除尘方案。除尘期间要注重配合脱硫脱硝设备,讲袋式除尘设备价值充分发挥出来,以延长设备的使用寿命,凸显环保效果。在火电厂锅炉运行中,电袋复合除尘器这一除尘设备被广泛应用于吸尘作业中,具备电除尘与布袋除尘两种功能。

在融合电除尘与袋除尘技术的基础上实现创新发展,

也是近年来最常见的火电厂除尘配置。在电袋复合除尘器工作运行期间,含尘烟气会优先进入到电场区域,而粉尘则在此区域内荷电被收集(80%~90%),剩余已荷电电场未被收集的粉尘则会跟随烟气向滤袋区域均匀进入。经滤袋过滤处理后即可达到净化烟气的目的^[7]。操作中,粉尘经电场区的流程十分重要,也是复合除尘效果考量的主要指标。通过电场作用收集粗颗粒粉尘,而未被收集细微颗粒粉尘经电场处理后会转变为电荷粉尘。细微颗粒粉尘在荷电状态下受电荷异性相吸后以大粉尘团的形式呈现,为布袋过滤提供了帮助,所以在吸附细微粉尘方面,电袋复合除尘器的优势较强。基于研发力度增加,电袋复合除尘器功能也更加多样化,滤料愈加精细,更利于除尘质量与效率的提升。但需要注意的是,对此技术应用的过程中要保证滤料与滤袋使用的合理性,延长滤袋使用寿命。

6.2.3 湿式静电除尘技术

在电厂锅炉运转的过程中,不同区域的灰尘积累量存在一定的差异,有的区域较多,有的区域则要少一些。对于不同灰尘量可以采用不同的处理方式,其中旋转式除尘器适用于灰尘排放量较少的地方,而对于灰尘量排放较多的区域,则可以进一步借助湿式静电除尘技术更好地除尘^[8]。因此一般情况下,除尘工作是由旋转电极除尘技术与湿式静电除尘技术合作完成。两种技术在运行原理上总体较为相似,主要的差异体现在灰尘的处理方式上,湿式静电除尘技术是用水来实现灰尘的清洁,从而更加方便地控制灰尘凝聚方向,并有效降低电阻频率。除此以外,对于细小灰尘集中的区域来说,应用湿式静电除尘技术可以取得更加突出的成效,也得到了更为广泛的应用。

7 电厂锅炉脱硫脱硝与烟气除尘技术的控制措施

现阶段,电厂在基础设施建设的过程中,脱硫脱硝与除尘技术的应用还存在一定局限性,可以采取一体化模式将两种技术进行结合,在煤炭燃烧的过程中对燃烧量和环境污染进行控制。另外,两种技术的有机结合能够大大降低成本,同时火电厂锅炉在运行过程中,通过温度控制来实现催化剂的温度反应以完成脱硝步骤^[9]。除

此之外,火电厂锅炉运用脱硝技术的时候,最佳选择是喷淋与液柱结合的双塔方式,液柱塔位于前塔,对烟气中的SO₂进行清除,而烟气随后进入逆喷淋塔,前塔未清除的SO₂就能够在此环节进行清除,最终达到排放标准。应用除尘一体化技术就是先用干式旋转电极除尘器作用于脱硫前期,湿式除尘器应用于脱硫后期,增加热量回收装置,最终从根本上完成对烟气灰尘的清除工作。

结束语

综上所述,在社会不断发展的过程中,居民的生产生活越来越离不开电力,而且需求量也逐步加大,在某种程度上促进了电力企业的快速发展。但是,在火电企业发展中大量的电力以破坏周边环境为代价,因此,电力企业需要对于发电中所产生的各类污染物排放进行严格控制,从而维持火电企业的可持续发展,以提升其在市场上的竞争力。

参考文献:

- [1]王春杰.火电厂锅炉烟气脱硫脱硝协同控制技术研究[J].化工管理,2020,558(15):124-125.
- [2]沈淼,苏晖,孙芳婷.探究电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术[J].节能与环保,2020(4):42-43.
- [3]赵秀云.电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘的技术浅析[J].区域治理,2019(6):1.]王海斌.烟气同时脱硫脱硝技术工艺及其特点[J].云南化工,2019(06):143-144.
- [4]安恩政,何仙平.探究电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术[J].天津化工,2021,35(1):83-85.
- [5]彭彦宁,王三小.火电厂锅炉烟气同时脱硫脱硝技术探讨[J].百科论坛电子杂志,2019(01):374-375.
- [6]郑祥林.化工生产中的烟气脱硫技术及脱硫脱硝除尘技术分析[J].化工设计通讯,2020,046(003):231-232.
- [7]龚祺昊,陈志华.锅炉烟气治理研究进展[J].广东化工,2020,47(15):278-279.
- [8]马林,刘名胜,马越超,等.探究电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术[J].科学与信息化.2020(6):121.
- [9]李小婷.火电厂锅炉烟气除尘技术探析[J].清洗世界,2019(11):7-8.