

火电厂烟气脱硫脱硝技术应用与节能环保探析

周李剑

国家电投集团远达环保工程有限公司 重庆 401122

【摘要】：随着我国经济的快速发展，工业产业进程不断提升，工业化革命为我国经济发展做出了杰出贡献。由于工业化的快速发展，对我国生态环境造成了一定的破坏，因此，火电厂运营过程中。需要针对其燃烧碳容易释放出的硫、硝等有害物质进行相应控制。若控制不当，会造成我国空气污染，存在更严重的安全隐患。我国人们的环保意识普遍增加，为提高火电厂脱硫、脱硝的技术，使火电厂烟气脱硫、脱硝环节获得更加有利的效果。本文针对火电厂烟气脱硫脱硝技术进行优化性分析与建设性意见。

【关键词】：火电厂；烟气脱硫脱硝技术；节能环保

前言

目前，我国生态环境问题已成为国家发展最重视的首要问题，环境发展直接影响着我国的历史化进程，与每个人的生命健康息息相关。太阳能发电技术为环保产业带来了理想的使用方向，但由于我国采用火力发电形式，使用年限较久，使用范围较广，但火力发电会排出较多有害物质，影响我国大气环境。正因如此，做好电厂的脱硫、脱硝工作非常重要。

1 火电厂烟气脱硫脱硝现状

在全面分析火电厂烟气脱硫脱硝的运转情况，根据相关数据显示，火电厂在运行过程中会对煤炭资源的发电能量进行相应的数据整理，根据煤炭在燃烧过程中释放出的硝酸和硫酸等有害物质排放到大气环境之中，导致环境污染对人体造成的损害，烟气扩散范围较广，包含的有害物质，更是对人们的身体健康产生了严重影响。我国对环保工作实施了积极管控，有效整改，传统的火电厂在运输、在运行过程中，脱硝脱硫的技术正逐步实施，但在某一个层面，其治理情况会存在一定的漏洞。由于处理脱硫脱硝的环节相对复杂，运营成本较高，对火电厂的生产工作以及管理工作带来了一定的挑战与难度，脱硫脱硝的效果未达到理想预期。因此，现阶段火电厂在运行过程中，烟气在面临脱硫，脱硝的过程中存在着明显的弊端。

2 火电厂烟气脱硫脱硝技术使用的价值

需要脱硫脱硝的烟气来自于煤炭焚烧后产生的大量含热副产物，需要进行烟气脱硫脱硝。脱硫脱硝技术众多，其中比较普遍使用的商业化技术为湿法脱硫脱硝，即使用石灰石作为基础对烟气进行脱硫脱硝，该方法脱硫脱硝反应速度快，设备机构简单，脱硫脱硝效率高，不过因为设备经常会受到硫化物和高温影响，容易腐蚀。为了解决这一困扰，通常会使用设备配合脱硫塔使用，在脱硫脱硝前使用可以回收热量降低处理成本；脱硫脱硝后提升烟气温度，减少烟气湿度，烟气经烟囱排放时不会产生因冷凝产生大量白烟，造成

视觉污染。

3 火电厂烟气脱硫脱硝技术

3.1 活性炭技术

目前活性炭技术二氧化硫分子结构为角状。分子中的脱硫原子呈复杂化态，在不成键的杂化轨道中有一对孤电子对。两个键具有双键特征。在二氧化硫分子中，氧化值介于其最低和最高氧化值之间。因此，二氧化硫既可作为氧化剂，也可用作还原剂，不过主要是还原性。二氧化硫易溶于水，根据对 SO_2 水溶液的光谱研究，认为其中主要物质为各种水合物二氧化硫，根据不同浓度、温度和 pH 值，存在的离子还有痕量。在常温下，水可溶解二氧化硫，呈弱酸性。根据氮氧化物的形成机理，降氮减排的技术措施可以分为两大类：一类是从源头上治理。控制燃烧其技术措施：采用低温省煤器，分解炉和管道内的分段燃烧，控制燃烧温度；改变配料方案，采用矿化剂，降低熟料烧成温度。另一类“分级燃烧+SNCR”，国内已有试点，选择性非催化还原法，国内已有试点生物脱硝技术。国内的脱硝技术，尚属探索示范阶段，还未进行科学总结。各种设计工艺技术路线和装备设施是否科学合理都将经受实践的检验。非选择性催化还原脱硝活性炭吸附效率在大型燃煤机组可达 80%。由于该法受锅炉结构尺寸影响很大，多用作低温省煤器技术的补充处理手段。其工程造价低、布置简易、占地面积小，适合老厂改造，新厂可以根据锅炉设计配合使用。而选择性催化还原技术是目前最成熟的烟气脱硝技术，是一种炉后脱硝方法，最早由日本于后期完成商业运行，是利用还原剂在金属催化剂作用下，选择性地反应生成而不是被氧化。目前世界上流行的 SCR 工艺主要分为氨法和尿素法 2 种。此 2 种方法都是利用氨的还原功能。

3.2 低温省煤器技术

低温省煤器技术是一种烟气换热器设备，通常与电除尘技术相结合，可以将待处理的烟气降温至酸露点温度一下，

这样能帮助大幅度提升除尘效率,减少PM_{2.5}的排放,满足电厂的排放需求。低温省煤的本质是通过高温流体与低温介质进行换热,由此达到热量转换,降低烟气温度。当烟气介质的温度降低后,相应的低温介质温度会换热升高,由此达到余热回收的目的。一个闭式循环系统,配备有一系列的辅助设备,有它参与到烟气除尘处理中,可以满足湿法脱硫系统工艺的温度要求,将烟温降低到酸露点温度之下,烟气中的污染物冷凝成硫酸雾,粘附在粉尘表面被中和,降低比电阻后,提高除尘的效率。电厂经常出现烟囱里排放出白色烟羽的情况是因为处理后的净烟气处于一个水蒸气相对饱和的状态,遇冷后冷凝造成的,只要提高烟气排放温度成为“干烟气”,低温省煤器利用冷却回收的烟气余热,输送至脱硫脱硝后的烟气加热器,净烟气温度就能做到减少白色烟羽。有效的脱硝技术要应用于火电厂燃烧煤炭中,国家规定大气污染物排放标准,火力发电厂燃煤机组应根据烟气中的二氧化硫、氮氧化物进行相应的烟气脱硫、脱硝的后续处理。随着社会技术的进步和社会各界发展,对环境的要求越来越高,当代技术为我国提出了超低标准的排放。就是排放标准调整到一个比较低的值,火力发电厂在改造过程中,应根据这些超低标准进行排放。

3.3 石灰石-石膏技术

目前火电厂的脱硫石膏主要用于建筑物墙体内部抹灰砂浆和地面找平砂浆。以脱硫石膏为基础生产的用于建筑物墙体内部抹灰砂浆和地面找平砂浆,这些高强胶石膏凝材料完全可以替代水泥,这种高强胶凝材料生产能耗仅为水泥的60%,碳排放仅为生产水泥的1/5。而且工业副产石膏经过适当处理,完全可以替代天然石膏。工业副产石膏综合利用主要有两个途径:一是用作水泥缓(调)凝剂,约占工业副产石膏综合利用量的70%;二是生产石膏建材制品,包括纸面石膏板、石膏砌块、石膏空心条板、干混砂浆、石膏砖等。

3.4 海水脱硫技术

反渗透海水脱硫技术主要是对火电厂烟气脱硫环节中天然海水中的碱成分进行脱离,在对海水碱度进行脱离时,其中SO₂成分需要根据相应的外部环境对SO₂浓度进行有效降低。减少烟气对大气环境质量的污染,海水脱硫技术是进行火电厂烟气脱硫的一项重要技术。

3.5 高能辐射技术

该技术用高能电子束照射烟气,生成大量的活性物质,将烟气中的二氧化硫和氮氧化物氧化为二氧化氮,进一步生成硝酸,并被氨或石灰石吸收剂吸收。荷电干式吸收剂喷射脱硫法,吸收剂以高速流过喷射单元产生的高压静电电晕充

电区,使吸收剂带有静电荷,当吸收剂被喷射到烟气流中,吸收剂因带同种电荷而互相排斥,表面充分暴露,使脱硫效率大幅度提高。此方法为干法处理,无设备污染及结垢现象,不产生废水废渣,副产品还可以作为肥料使用,无二次污染物产生,脱硫率大于90%,而且设备简单,适应性比较广泛。但是此方法脱硫靠电子束加速器产生高能电子;对于一般的大型企业来说,需大功率的电子枪,对人体有害,故还需要防辐射屏蔽,所以对运行和维护要求高。

4 火电厂烟气脱硫脱硝技术的节能环保问题与效益提升思考

4.1 环保问题

环保运行体系需被优化。目前已有的各种技术都有自己的优势和缺陷,具体应用时要具体分析,从投资、运行、环保等各方面综合考虑来选择一种适合的脱硫技术。随着科技的发展,某一项新技术要产生都会涉及到很多不同的学科,因此,留意其他学科的最新进展与研究成果,并把它们应用到烟气脱硫技术中是开发新型烟气脱硫技术的重要途径,例如微生物脱硫、电子束法脱硫等脱硫新技术,由于他们各自独特的特点都将会有很大的发展空间。随着人们对环境治理的日益重视和工业烟气排放量的不断增加,投资和运行费用少、脱硫效率高、脱硫剂利用率高、污染少、无二次污染的脱硫技术必将成为今后烟气脱硫技术发展的主要趋势。各种各样的烟气脱硫技术在脱除二氧化硫的过程中取得了一定的经济、社会和环保效益,但是还存在一些不足,随着生物技术及高新技术的不断发展,电子束脱硫技术和生物脱硫等一系列高新、适用性强的脱硫技术将会代替传统的脱硫方法。

4.2 环保效益提升措施

优化烟气污染物加工装置。以有机高分子膜为代表的膜分离技术是近几年研究出的一种气体分离新技术,已得到广泛的应用,尤其在水的净化和处理方面。创造性地利用膜来吸收脱除SO₂气体,效果比较显著,脱硫率达90%。利用聚丙烯中空纤维膜吸收器,以NaOH溶液为吸收液,脱除SO₂气体,其特点是利用多孔膜将SO₂气体和NaOH吸收液分开,SO₂气体通过多孔膜中的孔道到达气液相界面处,SO₂与NaOH迅速反应,达到脱硫的目的。此法是膜分离技术与吸收技术相结合的一种新技术,能耗低,操作简单,投资少。根据微生物参与硫循环的各个过程,并获得能量这一特点,利用微生物进行烟气脱硫,其机理为:在有氧条件下,通过脱硫细菌的间接氧化作用,将烟气中的SO₂氧化成硫酸,细菌从中获取能量。生物法脱硫与传统的化学和物理脱硫相比,基本没有高温、高压、催化剂等外在条件,均为常温常

压下操作,而且工艺流程简单,无二次污染。国外曾以地热发电站每天脱除5t量的 H_2S 为基础;计算微生物脱硫的总费用是常规湿法50%。无论对于有机硫还是无机硫,一经燃烧均可生成被微生物间接利用的无机硫 SO_2 ,因此,发展微生物烟气脱硫技术,很具有潜力。选用氧化亚铁杆菌进行脱硫研究,在较低的液气比下,脱硫率达98%。

4.3 创新环保技术

在环保技术的创新过程技术原理下,烟气经过预热器进入粉粒喷动床,脱硫剂制成粉末状预先与水混合,以浆料形式从喷动床的顶部连续喷入床内,与喷动粒子充分混合,借助于和热烟气的接触,脱硫与干燥同时进行。脱硫反应后的产物以干态粉末形式从分离器中吹出。这种脱硫技术应用石灰石或消石灰做脱硫剂。具有很高的脱硫率及脱硫剂利用率,而且对环境的影响很小。但进气温度、床内相对湿度、反应温度之间有严格的要求,在浆料的含湿量和反应温度控制不当时,会有脱硫剂粘壁现象发生。该方法利用锅炉与除尘器之间的烟道作为反应器进行脱硫,不需要另外加吸收容器,使工艺投资大大降低,操作简单,需场地较小,适合于在我国开发应用。半干法烟道喷射烟气脱硫即往烟道中喷入吸收剂浆液,浆滴边蒸发边反应,反应产物以干态粉末出烟道。新兴的烟气脱硫方法最近几年,科技突飞猛进,环境问题已提升到法律高度。我国的科技工作者研制出了一些新的脱硫技术,但大多还处于试验阶段,有待于进一步的工业应用验证。

参考文献:

- [1] 周立军.火电厂烟气脱硫脱硝技术[J].中外企业家,2014(33).
- [2] 赵明月.火电厂大气污染排放现状及烟气脱硫脱硝技术[J].科技创新与应用,2014(19).
- [3] 赵一更,白晓雁.火电厂烟气脱硫脱硝技术[J].科技资讯,2014(10).
- [4] 王海舰.火电厂大气污染排放现状及烟气脱硫脱硝技术[J].科技风,2013(23).
- [5] 张喜波.火电厂大气污染物排放现状及烟气脱硫脱硝技术应用[J].现代国企研究,2015(18).

4.4 脱硫脱硝技术生成环保效益倾向

我国工业化将建设期间的环境污染问题备受关注,钠钙双碱湿法烟气脱硫除尘装置,以稀碱液作为脱硫剂,以石灰乳液作为再生剂,在主塔中脱硫剂与烟气逆向流动,从而吸收烟气中的二氧化硫和烟尘,净化后的烟气由脱硫塔顶部进入副塔,然后通过50米烟囱达标排放。液路由沉淀池、再生池、循环泵、主塔组成。将生石灰粉或片碱加入到搅拌罐内,加水开启搅拌器充分溶解,将清溶液放入再生池,废渣清理干净。安全生产是关系到人民生命、国家财产的安全大事,是国家根本性政策,也是一种群众性工作。因此操作人员应该掌握有关的安全生产基本知识,自觉遵守有关的规章制度,确保实现安全、文明生产。二氧化硫(SO_2):无色气体,有刺激性气味,在常温下加压至4个大气压即能液化成无色液体,比重1.4337($0^\circ C$),能氧化成三氧化硫,溶于水部分变成亚硫酸。石灰水对皮肤有刺激作用,浓度为3%以上时会使皮肤变红,以致形成泡状,当皮肤溅上石灰乳液时,应立即用清水冲洗,飞沫进入眼睛,应立即用水或0.5%-1%的明矾溶液充分洗涤后,再滴入凡士林油,并送医院治疗。操作时必须佩戴乳胶手套,防护眼镜。

5 结束语

综上所述,为了人们赖以生存的自然环境,共同维护优质家园,火电厂在运行过程中必须根据相应的技术理论与先进手段,合理使用烟气脱硫脱硝技术使火电厂的运营模式,在维持生态环保的基础上,更能发挥显著的经济效益。