

燃煤电厂脱硫废水零排放处理工艺

杨理

内蒙古蒙东能源有限公司鄂温克电厂

[摘要]随着我国经济社会的快速发展,对重工业产物需求不断增加,环境问题也越来越突出。因此,在社会发展中,必须重视燃煤电厂脱硫废水的零排放,以满足人们日常生活实际用电需求,减少对当地自然环境的污染,确保电力企业长期稳定发展,为我国环保事业做出突出贡献。

[关键词]燃煤电厂;脱硫废水;零排放处理

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.2196

随着经济的不断发展进步,电能需求量将逐渐增加,所以燃煤电厂承担着巨大责任。然而,燃煤电厂在运行中会排放大量脱硫废水,这会对生态环境造成严重影响。因此,研究燃煤电厂脱硫废水零排放处理工艺具有重要意义。

一、燃煤电厂脱硫废水来源

在我国燃煤电厂发展中,湿法脱硫技术是实际运行中最常用的技术,这项技术在燃煤电厂是一种相对可靠和高效的工艺,甚至在其他国家也得到了广泛应用。然而,在这种情况下,燃煤电厂烟气湿法脱硫中会产生大量废水,因而废水排放已成为一个较重要问题及内容。同时,脱硫废水主要成分为悬浮物、过饱和亚硫酸盐、硫酸盐和重金属,许多物质是国家环保标准中的重要污染物,因此对环境造成的污染相当严重。由此可见,燃煤电厂脱硫废水零排放具有很强必要性。

二、燃煤电厂脱硫废水特点

在我国电力行业中,燃煤电厂占很大比重,燃煤机组容量达到全国装机容量的80%。因此,为保证充足的电力供应,燃煤电厂的正常运行会产生一定的脱硫废水和灰渣废水,造成煤电厂存在用水量大、污水量大、排水量大等问题,严重影响我国经济的可持续发展。燃煤电厂脱硫废水特点为:

1、成分多,水质变化大。经煤燃烧及烟气吸收后,脱硫废水的成分会不断变化,包含钠离子、钙离子、氯离子、硫酸离子、各种重金属离子,成分较多。随着发电设备的连续运转,脱硫废水的水质将发生很大变化,造成严重的水污染。

2、含盐量高。根据实际生产情况可知,脱硫废水含盐量高。随着电力供应需求的变化,含盐量也会发生很大变化,一般变化范围为三万至六万毫克,这与燃煤电厂发电量直接相关。

3、悬浮物含量多。在我国市场经济体制下,脱硫废水的主要处理工艺为石灰石-石膏湿法脱硫,根据实际运行发电情况来看,脱硫废水中悬浮物含量较多,严重时可达每升五万毫克,对燃煤电厂的正常运行影响较大。

4、强腐蚀性。由于脱硫废水成分复杂,酸性物质较多,腐蚀性强,在发电中会对机械设备和管道造成严重腐蚀,是燃煤电厂亟待解决的重要问题。

5、硬度强,易结垢。废水经石灰石及石膏脱硫处理后,含有大量镁离子和钙离子等,而且硫酸钙基本饱和,脱硫废

水一旦温度升高,易结垢,硬度强,严重影响设备使用寿命。

三、脱硫废水性质及实施零排放的重要性

当前,在我国发电设备中,火力发电已成为主流,甚至承担了我国电力需求的70%以上,这主要是因火力发电能从根本上减少我国发电开支,促进经济发展。但在这种情况下,社会环境也受到了严重污染,主要原因是燃煤过程中会排放大量SO₂,通过湿法脱硫去除烟气中的SO₂,会产生大量脱硫废水。根据国家规定,火电厂排放的废水仍需进行处理。然而,目前现有的处理方法虽然能减少废水中的污染物,但不能实现零排放,这仍然会对我国水质造成一定污染。因此,需从根本上改善这种工作状况,实现零排放,从而促进社会的长久进步。

四、脱硫废水技术路线选择的总原则

(1)可靠和经济性原则,便于运行和维护,满足脱硫废水零排放系统长期稳定运行的要求。(2)一厂一策原则,坚持因地制宜,因煤制宜,因炉制宜的原则,充分考虑各厂脱硫废水产生和排放实际情况。(3)协同性原则,脱硫废水处理系统要与现有污染控制单元,如脱硫、脱硝、除尘等节能环保设备协同考虑。(4)无害化原则,脱硫废水处理的产物要实现无害化和资源化,不能产生新的二次污染。

五、脱硫废水传统处理方式

根据我国目前发展情况,湿法脱硫技术得到了广泛应用,主要是将燃煤电厂产生的废气在石灰石浆液中过滤分离,但在废水处理中,还需根据燃煤电厂所处位置排放废水,并按电厂特点,选择传统处理方法,即添加氢氧化钠、盐酸、重金属沉淀剂、絮凝剂等化学药剂方式处理废水。但在整个过程中,虽然对废水污染及大气污染进行了一定处理,但处理还不是很彻底,也会造成一定污染,这也是燃煤电厂发展中一个重要和迫切需解决的问题。

六、脱硫废水零排放难点

首先,传统脱硫废水处理不能有效处理悬浮物,分离消耗时间长。其次,脱硫废水中含有大量有毒有害物质,有些物质具有腐蚀性,易威胁设备及管道安全。再次,脱硫废水处理得到的化学污泥含有大量有毒物质,若处理不当,易造成严重危害。最后,负荷或煤质变化易影响处理效果。上述问题的存在是对燃煤电厂脱硫处理的严峻考验,传统脱硫处理工艺已不再适用。废水零排放技术的出现为解决

上述问题创造了有利条件，目前，该工艺已在世界各地和我国得到广泛应用。

七、燃煤电厂脱硫废水处理方式

1、中和处理。根据我国脱硫废水处理的相关规定及燃煤电厂实际发电情况，进行中和处理，先将废水送至混合池，用石灰石或其他碱性化学试剂调整脱硫废水pH值；然后进行中和处理的酸碱中和反应，去除相关离子物质。

2、重金属分离。在脱硫废水中和处理中，会产生重金属氢氧化物，当pH值达到9以上时，将生成更多不溶性氢氧化物，并生成难溶酸性物质。为分离所有金属离子，可在剩余的脱硫废水中加入有机硫化物，生成相应的难溶硫化物，从而达到去除重金属离子的目的。

3、絮凝处理。在完成上述处理工序后，还需对脱硫废水进行絮凝处理，以去除废水中胶体及其他物质。一般情况下，加入的絮凝剂为氯化铁，在出口处加入相应助凝剂，使胶体等物质形成的絮状物更易沉淀，加速其他氢氧化物及硫化物的沉淀，并对脱硫废水中的悬浮物进行相应处理，以便于最后的综合处理。

4、沉淀处理。经上述处理后，剩余废水需转移至其他设备，以观察废水处理情况。通常，底部的污泥通过絮凝物沉淀沉积而成，经厢式压滤机压滤后，进行沉淀物固液分离作业。按脱硫废水处理工艺工序进行沉淀处理时，上部净水经pH值检测及悬浮物含量检测达标后，方可从净水泵向外排出，否则按混凝沉淀工艺到综合处理工序重新净化，以提高水资源利用率。

八、燃煤电厂脱硫废水零排放处理工艺

1、盐浓缩处理工艺。盐浓缩处理工艺属于深度处理工艺，从常规系统处理的脱硫废水中将蒸馏水和高浓度浓缩盐分离出来。预加热脱硫废水，除气器排掉空气重新加热，在盐溶液浓缩器中放入给料，为钛合金管内壁分配浆液。当浆液膜沿管道向下流动时，水分将被蒸发，产生的蒸汽将通过除雾器输送至蒸汽压缩机，其饱和温度将升高至与循环盐溶液沸点一致。压缩后，蒸汽冷凝变为可回用蒸馏水。此外，部分回收盐通过旋流器进行处理，而另一部分转送到成品罐中并运往市场。

2、蒸发处理工艺。在零排放系统中，蒸发处理技术得到了广泛应用。当前，在更多废水零排放项目中，机械压缩蒸发技术已成为首选处理工艺。这项技术的操作耗热量大，高温位蒸汽变为低温位。因此，低温位二次蒸汽的使用在一定程度上直接影响蒸发操作工艺经济性。多效、机械蒸汽压缩和热力蒸汽压缩等是提高蒸发能量利用率的主要途径。利用二次蒸汽形成的大量潜热，节能效果明显。随着效数的增加，多效蒸发节能率明显提高，当五效后再增加效数，节能效果会减弱。蒸汽动力压缩热泵蒸发系统的正常范围为二效、三效蒸发间，由于传热温差不同，系统节能率也不同，但都较高，类似于十几效多效蒸发。通过对蒸发系统的优化

设计，一次能源使用效率仍高于八效蒸发。

3、烟道喷雾处理技术。烟道喷雾处理工艺是采用喷雾蒸发工艺处理烟道中废水，雾化脱硫废水通过一定喷射方式喷入电除尘器烟道内，废水通过高温烟气热量蒸发气化，促进废水悬浮物和可溶性物质转换为细小固体颗粒，经烟气夹带，进入电除尘器由电极捕捉收集后，实现污染物去除和污水零排放目标。该处理工艺优势在于：设备操作简单，无需掺入化学试剂；运行方便，废水污染物以灰分形式排放，无污泥处置问题，烟气湿度高，烟气灰尘灰粒比降低，除尘效率比高。

4、膜过滤处理工艺。在脱硫废水零排放处理工艺中，对盐分离有较高的要求，一般选用多重反渗透过滤处理工艺。该工艺先经预处理，以膜过滤为主，再结合杀菌沉淀工艺，以去除废水中悬浮物和微生物，处理后水质达到反渗透进水标准。此工艺一般采用梁段反渗透系统，由于二段系统的进水为一段系统的浓水，需用专门化学药剂进行处理，以保证二段系统进水水质。进入二段系统前，应根据水质实际情况适当添加阻垢剂和调节剂，以确保系统更稳定运行。产品水流入回水池后，利用系统少量浓水冲渣，达到废水零排放目的。

5、高级氧化技术。随着电厂废水的日益复杂，特别是有机物的日益复杂，以及环保要求的不断提高，高级氧化技术在这种形势下得到了有效发展。此后，许多新的氧化技术不断应用于高级氧化技术中，使氧化技术更加理想。最新的氧化技术包括光化学氧化法、臭氧氧化法、催化湿式氧化法、Fenton法等，这种高级氧化技术使用特殊的氧化剂来制备具有高级氧化性能的羟基自由基，这种羟基自由基能降解废水中各种有机物，从而净化水质。

九、结束语

综上所述，我国目前火力发电仍然会是主要的发电工艺，火力发电所产生的废气废水污染也会在一定程度上限制电力行业的发展。这就需要对这个问题给予足够的重视，努力实现脱硫废水零排放，这样就需要对处理工艺进行更深入的研究。当然，考虑到我国的水源水质和电厂条件有其特殊性，推广和提高适合我国国情的脱硫废水零排放技术，仍然需要在科研、设计、设备制造和应用等各个方面通力合作，不断研究、不断完善、不断创新。

参考文献

- [1]叶春松. 燃煤电厂脱硫废水零排放处理工艺[J]. 热力发电, 2016(09).
- [2]袁彬. 燃煤电厂脱硫废水零排放处理工艺[J]. 能源技术, 2015(06).
- [3]杨建浩. 燃煤电厂脱硫废水零排放工艺分析[J]. 科技创新与应用. 2016, (31). 143.
- [4]白璐, 陈武, 王凯亮, 等. 燃煤电厂脱硫废水零排放处理技术研究进展[J]. 工业水处理. 2019, (4). 16-20.