

烧结烟气脱硫脱硝处理技术

吴吉辉

新疆天山钢铁巴州有限公司 新疆 巴音郭楞 841300

摘要: 随着环保意识的不断提高, 烧结烟气的治理问题越来越受到社会的关注。烧结烟气中含有大量的二氧化硫和氮气, 这些气体会对大气环境产生重大的影响, 因此需要采取一定的措施进行治理。本文将介绍烧结烟气脱硫脱硝处理技术, 以及在该领域的研究进展和具体应用案例。

关键词: 烧结烟气; 脱硫; 脱硝处理技术

1 烧结烟气脱硫脱硝处理技术简介

1.1 脱硫技术

烧结烟气中含有大量的二氧化硫, 对环境等产生极大的危害。因此, 处理烧结烟气中的二氧化硫是治理大气污染的重要环节。目前, 烧结烟气脱硫技术主要有湿法法、干法法和半干法法三种。其中, 湿法法是应用最为广泛的脱硫技术。该技术通过向烟气中注入一定量的氧化钙, 使其和烟气中的二氧化硫发生化学反应, 生成石膏和水。干法法和半干法法的原理类似, 但其脱硫效率较低, 通常用于对低硫煤的处理。

1.2 脱硝技术

烧结烟气中的氮化物主要是氮氧化物, 包括氮气、一氧化氮和二氧化氮。这些氮化物对环境的危害同样严重, 因此脱硝技术也成为治理烧结烟气污染的重要手段。目前, 烧结烟气脱硝技术主要有选择性催化还原技术、选择性非催化还原技术、吸附剂技术和氨水喷射技术等。其中, 选择性催化还原技术是应用最为广泛的脱硝技术。该技术通过向烧结烟气中注入NO_x还原剂(如氨气或尿素)、催化剂(如钒、钼、铜等)和氧化剂, 使工作温度在230-450℃范围内进行催化还原反应, 将NO_x转化为氮气和水^[1]。

2 烧结烟气脱硫脱硝处理技术的研究进展

2.1 脱硫技术的研究进展

湿法法脱硫技术是应用最为广泛的脱硫技术, 但是传统的湿法脱硫技术还存在着很多问题, 如反应效率低、石膏储存与处置不易等。因此, 研究人员提出了一系列湿法法新技术, 如自主知识产权的烟气湿法脱硫脱硝联合技术、新型反应器等。此外, 研究人员对半干法脱硫技术进行了深入的研究。半干法脱硫工艺具有设备投资少、运行成本低的优势, 并且能适应烟气中二氧化硫含量低的烧结生产工艺。目前, 半干法法已经成为备受关注的脱硫新工艺。

2.2 脱硝技术的研究进展

针对选择性催化还原技术存在的一系列问题, 如还原剂使用量大、反应剂寿命短等, 研究人员提出了新的脱硝技术。一种是非催化还原技术, 该技术不需要使用催化剂, 而是通过增加反应温度, 使NO_x转变为N₂和水。另一种是采用吸附剂技术, 该技术利用催化剂表面的化学物理性质, 吸附和氧化NO_x, 达到脱硝的目的。吸附剂技术能够在宽温度范围内脱硝, 具有广阔的适应性^[2]。

3 烧结烟气脱硫脱硝处理技术的应用

3.1 干法脱硫联合脱硝技术

干法脱硫联合脱硝技术是一种常用的烧结烟气脱硫脱硝处理技术。该技术采用喷射式脱硫脱硝设备对烧结烟气进行处理, 具有高效、环保、经济等特点。在干法脱硫联合脱硝技术中, 首先将烧结烟气通过喷嘴喷入喷射器内, 与注入的脱硫剂和脱硝剂同时进行反应。脱硫剂主要包括氨水、泡灰和石灰等, 它们可以吸收烟气中的二氧化硫并转化为硫酸钙; 而脱硝剂则主要为氨水, 能够将烟气中的氮氧化物还原生成氮和水。这种技术的优势在于可以同时完成脱硫和脱硝两个处理过程, 且没有产生废水和二次污染的问题。与传统湿法脱硫脱硝技术相比, 干法脱硫联合脱硝技术的处理效率更高, 处理成本更低, 且所使用的化学药剂剂量更少。此外, 干法脱硫联合脱硝技术还具有设备结构紧凑、操作简单等特点。由于其采用了自喷射原理, 无需额外的机械设备, 相比其他脱硫脱硝设备, 它的安装和维护成本更低, 使用寿命更长。

3.2 活性炭纤维法烟气脱硫技术

活性炭纤维法烟气脱硫技术是一种利用活性炭纤维吸附和化学反应来去除烧结烟气中二氧化硫的技术。该技术具有高效、经济、环保等特点, 在烧结行业得到了广泛应用^[3]。在活性炭纤维法烟气脱硫技术中, 活性炭纤维材料作为吸附剂, 通过对烟气进行吸附, 将其中的

二氧化硫去除。同时，由于活性炭纤维表面含有大量的羟基、羰基等官能团，可与二氧化硫发生化学反应生成硫酸盐，从而实现脱硫的过程。这种技术的优势在于活性炭纤维具有高比表面积、孔隙率大、吸附能力强等特点，在脱硫效率方面具有显著的优势。此外，活性炭纤维材料可以循环使用，不仅可以降低成本，还可以减少废物处理量，符合环保要求。虽然活性炭纤维法烟气脱硫技术在脱硫效率方面具有优势，但也存在一些问题。例如，在高温、高湿度条件下，活性炭纤维的吸附能力会减弱；此外，纤维材料与烟气中的其他成分（如灰尘等）容易发生堵塞，影响吸附效果。为了解决这些问题，目前已经开发出了一些改进型的活性炭纤维法烟气脱硫技术。例如，采用多级过滤和循环使用系统来增加活性炭纤维的利用率，或者在纤维表面涂覆一层微米级厚度的防污染剂，以提高其耐受高温、湿度变化的能力。

3.3 湿法脱硫联合SCR脱硝工艺

湿法脱硫联合SCR脱硝工艺是一种常用的烧结烟气脱硫脱硝处理技术。该技术采用喷雾式脱硫和SCR（SelectiveCatalyticReduction）催化剂脱硝技术相结合，具有高效、环保等特点。在湿法脱硫联合SCR脱硝工艺中，先将烟气通过喷雾器进行脱硫处理。脱硫剂主要为石灰浆和碳酸钠等，在喷雾器中与烟气进行反应，将其中的二氧化硫去除。接着，将脱硫后的烟气引入SCR反应器内，经过催化剂的作用，将其中的氮氧化物转化为氨和水。这种工艺的优势在于可以同时完成脱硫和脱硝两个处理过程，并且所使用的脱硫剂和催化剂均为可再生资源，符合环保要求^[4]。此外，湿法脱硫联合SCR脱硝工艺还具有稳定性好、适用范围广等特点。然而，湿法脱硫联合SCR脱硝工艺也存在一些问题。例如，在处理高含硫、高灰分的烧结烟气时，脱硫系统容易受到堵塞，影响脱硫效果；同时，在SCR催化剂反应器中，积累在催化剂表面的颗粒物也会影响其催化性能。为了解决这些问题，目前已经开发出了一些改进型的湿法脱硫联合SCR脱硝工艺。例如，采用多级过滤和喷洒清洁剂等技术来提高脱硫系统的稳定性；或者采用低压降、抗积灰等特殊催化剂材料来增强SCR反应器的耐受性等。

3.4 半干喷雾脱硫脱氮工艺技术

半干喷雾脱硫脱氮工艺技术是一种利用喷雾和吸收剂反应的方式，将烧结烟气中的二氧化硫和氮氧化物去除的技术。该技术具有高效、经济、环保等特点，在烧结行业得到了广泛应用。在半干喷雾脱硫脱氮工艺中，首先通过喷雾器将脱硫剂和脱氮剂喷入烧结烟气中，产生一定量的水雾，并与烟气中的二氧化硫和氮氧

化物进行反应。然后将反应后的烟气由半干式脱除器处理，将其中的凝聚颗粒物和水分去除，从而实现对烧结烟气的净化。这种技术的优势在于可以同时完成对二氧化硫和氮氧化物的处理，且使用的脱硫剂和脱氮剂成本较低，易于获得。此外，半干喷雾脱硫脱氮工艺技术还具有设备结构紧凑、操作简单等特点，安装和维护成本较低。但是，半干喷雾脱硫脱氮工艺技术也存在一些问题。例如，在处理高含硫、高灰分的烧结烟气时，易出现硫酸钙积聚、管道堵塞等问题；同时，水垢和颗粒物积聚在吸收剂表面会影响其反应效率。为了解决这些问题，可以采用定期清洗、增加水量、控制烟气温度等方式进行改进^[5]。

3.5 循环流化床脱硫联合SCR脱硝工艺

循环流化床脱硫联合SCR脱硝工艺是一种常用的烧结烟气脱硫脱硝处理技术。该技术采用循环流化床吸附脱硫和SCR（SelectiveCatalyticReduction）催化剂脱硝技术相结合，具有高效、环保等特点。在循环流化床脱硫联合SCR脱硝工艺中，先将烧结烟气导入循环流化床反应器内，床内填充了吸附剂和催化剂。烟气经过吸附剂表面时，其中的二氧化硫被吸附并转化为硫酸盐；然后进入催化剂层，通过催化作用将氮氧化物还原成氨和水。这种工艺的优势在于可以同时完成脱硫和脱硝两个处理过程，并且由于采用循环流化床技术，所使用的吸附剂和催化剂可以循环使用，降低了成本。此外，循环流化床脱硫联合SCR脱硝工艺还具有反应速度快、稳定性好等特点。然而，循环流化床脱硫联合SCR脱硝工艺也存在一些问题。例如，在处理高含硫、高灰分的烧结烟气时，硫酸盐易在吸附剂表面积聚，影响其吸附效率；同时，催化剂层中积累的颗粒物也会影响其催化性能。为了解决这些问题，目前已经开发出了一些改进型的循环流化床脱硫联合SCR脱硝工艺。例如，采用多级过滤和清洗系统来提高吸附剂和催化剂的利用率；或者采用低压降、抗积灰等特殊催化剂材料来增强SCR反应器的耐受性等^[1]。

4 烧结烟气脱硫脱硝处理技术的具体应用案例

随着工业生产的不断发展，烟气中的污染物越来越成为环境保护的重要问题。其中，烧结烟气在大气污染中所占比例较高，其主要污染物为二氧化硫和氮氧化物。因此，对于烧结烟气进行脱硫脱硝处理已经成为了当今环保工作的必然选择。目前，烧结烟气的治理技术已经在许多企业和地区得到广泛应用。其中，一些新型的脱硫脱硝技术更是逐渐成为行业的主流趋势，例如湿法脱硫联合SCR脱硝、半干喷雾脱硫脱氮、循环流化床脱硫联合SCR脱硝等。

以山西省阳泉市市环保局试运行的烧结烟气湿法脱硫脱硝联合一体化技术为例,该技术采用了自主研发的技术方案,实现了烟气中二氧化硫和氮化物的处理达到国家排放标准。具体来说,该技术主要包括喷雾式脱硫和SCR催化剂脱硝技术。其中,喷雾式脱硫采用了石灰浆和碳酸钠等脱硫剂,在喷雾器内与烟气进行反应,将其中的二氧化硫去除;而SCR催化剂脱硝则通过催化作用将氮氧化物还原成氨和水。

同样地,位于江苏南通的一家企业也采用了自主创新的新型半干法脱硝工艺。该技术主要利用喷雾和吸收剂反应的方式,将烧结烟气中的二氧化硫和氮氧化物去除。经过改进后的该技术具有处理效率高、投资成本低、稳定性好、适用范围广等优点,已经得到了广泛应用。

值得注意的是,虽然烧结烟气治理技术的应用已经取得了一定的进展,但在实际推广应用中仍面临着一些困难和挑战^[2]。例如,部分技术的运行成本较高,需要消耗大量的能源和资源;同时,一些技术的脱硝效果并不理想,难以达到国家排放标准。此外,在工业生产过程中,一些企业可能存在违规排污的现象,对环境造成了较大的影响。

因此,为了加强烧结烟气治理工作,需要综合考虑技术、经济、政策等多种因素,打造出一整套完善的治理体系。具体来说,可以采用以下几个方面的措施:首先,应该加强相关技术研发和创新,推动各种脱硫脱硝技术的升级改进,并开展技术示范和推广应用工作,提高技术的普及率和应用水平。其次,还需建立健全的法律、制度和政策体系,加大对环保技术研究和应用的支持力度,鼓励企业采用新型环保技术和设备,并对违规排污行为进行严格监管和惩处。第三,加强环保宣传和教育工作,提高公众的环保意识,增强社会对环保工作的关注和支持。这需要政府、企业等多方面共同参与,

通过宣传、媒体等手段,让广大群众了解环境保护的重要性和必要性,形成共建绿色生态的良好氛围。最后,还需加强国际合作,学习借鉴其他国家和地区的经验做法,推动环保技术的国际交流和合作,共同应对全球性的环境问题。

总之,烧结烟气治理是环保工作的重要内容之一。随着环保意识的不断提高和技术的不断创新,烧结烟气治理技术已经在许多企业和地区得到广泛应用^[3]。未来,需要继续加强技术研发和创新,完善法律、制度和政策体系,加强环保宣传和教育工作,推动国际合作,共同打造绿色、低碳、可持续发展模式,为建设美丽中国贡献自己的力量。

结语

综上所述,烧结烟气脱硫脱硝技术是治理大气污染的重要手段,随着相关技术的不断发展,脱硫脱硝的效率和质量也得到了大幅提高。此外,技术应用的推广和成熟是环境污染治理工作的必要条件,希望有更多的开发商和企业关注烧结烟气的治理问题,推进相关技术的研究和发展,为保护人类生存环境做出更大的贡献。

参考文献

- [1]王勇,吕保国,刘学军,等.高硫烧结烟气湿法脱硫条件下的氮氧化物转化特性[J].环境科学与技术,2020,43(3):64-69.
- [2]高工,张子威,陈琦,等.烧结机尾部脱硝液喷淋系统的优化[J].江苏化工,2020(05):106-108.
- [3]肖玉龙,王胜利,刘颖,等.烧结废气脱硫脱硝的研究进展[J].洁净与环境技术,2020,22(05):12-17.
- [4]李佳乐,邵海南,王鑫,等.烧结机烟气脱硫除尘一体化技术的优化研究[J].电力科学与工程,2020,36(03):57-61.
- [5]刘秀云,孟祥柱,李军,等.烧结废气脱硫脱硝设备的运行成本分析[J].石化技术,2019,48(06):83-87.