

焦炉烟气脱硫脱硝技术的选择与应用

陈云 杨宇

安阳钢铁建设有限责任公司 河南安阳 455000

摘要: 随着中国经济的快速发展, 各行各业的技术都愈加成熟, 焦炉烟气脱硫脱硝技术也得到了不断优化, 焦炉烟气脱硫脱硝技术可以对环境净化效果产生极其有益的影响。并且研究了一系列技术来有效缓解环境的负担。针对焦化厂焦化过程中所产生的有害物质, 通过应用烟气脱硫脱硝技术可以有效实现污染物的处理。文章对焦炉烟气的主要成分和特点进行了分析, 并结合实际应用探讨了焦炉烟气脱硫脱硝技术的价值。

关键词: 焦炉烟气; 脱硫技术; 脱硝技术

引言:

随着我国社会经济的不断发展和进步, 大众生活质量不断提升, 社会环保生态问题逐渐引起了大众的重视, 相关部门对于焦炉烟气脱硫脱硝工艺技术的需求也不断升高。在焦化厂焦炉烟气脱硫脱硝过程中会向大气排放含有氮氧化物和二氧化硫等污染物的烟气, 这些烟气不但会破坏空气质量, 还会造成酸雨, 从而导致严重大气污染问题。焦化厂作为焦化生产的主要场所, 每时每刻都在排放着大量的烟气, 其成分中所包含 SO_2 会导致酸雨的形成, 进而给空气环境带来严重的威胁。针对这种情况, 焦化厂采用了脱硫脱硝技术对烟气中的污染物进行科学处理, 有效减轻焦化烟气对生态环境造成的压力。

1、焦炉烟气的定义

1.1 焦炉烟气

焦炉烟气是炼焦过程中排放的有害废气, 是国家重点治理的污染源之一。其主要成分为二氧化硫、氮氧化物和烟尘煤油等, 如果不经处理直接排放会对大气环境造成严重破坏。标准明确规定: 焦炉烟囱二氧化硫的排放浓度不高于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$, 氮氧化物的排放浓度不高于 $500\text{mg}/\text{Nm}^3$, 烟尘煤油的排放浓度不高于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。重点地区则要求: 二氧化硫的排放浓度不高于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$, 氮氧化物的排放浓度不高于 $150\text{mg}/\text{Nm}^3$, 烟尘煤油的排放浓度不超过 $15\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。焦炉烟气的温度相对较低, 大约在 $240 \sim 275^\circ\text{C}$ 左右, 达不到对耐硫性及耐水性要求高的高温SCR脱硝技术所要求的窗口温度, 因此只能选用低温SCR脱硝技术进行脱硝处理。二氧化硫的浓度偏低, 氮氧化物浓度较高, 适用于燃煤、烧结的相关技术, 难以直接应用^[1]。

2、焦化厂焦炉烟气的特点分析

在化工产业的迅猛发展过程中, 焦化生产在焦化厂的运行过程中尤为繁琐、复杂, 需要涉及到的程序较多。在焦化厂备煤车间内储存洗精煤, 并将其在生产操作中, 从封闭的通廊经过煤塔的漏嘴装入到运输车, 以此来为洗精煤的运送安全提供保障。将洗精煤利用运输车运输

到炭化室后, 主要进行干馏, 设置温度在 $960 \sim 1040^\circ\text{C}$ 为最佳, 使其产生焦炭。由于会有大量的烟气在焦炉燃烧过程中产生, 所以需要设置好排烟通道, 这样烟气就可以从烟囱排放到外面的空气中。焦炉作业期间需要十分特殊的工艺, 过程也十分复杂。通过进一步分析烟气的成分得知, 烟气中含有氮氧化物、粉尘以及 SO_2 , 其中占比最高的就是氮氧化物^[1]。作为一种常见的硫氧化物 SO_2 , 会直接危害空气环境, 特别是将水与 SO_2 融合后, 会出现化学反应产生亚硫酸。

3、焦炉烟气脱硫脱硝技术

3.1 活性炭纤维法脱硫脱硝

活性炭纤维法干法脱硫技术是采用新材料脱硫活性炭纤维脱除焦炉烟气中的二氧化硫, 并回收利用硫资源进行生产。活性炭纤维干法脱硝技术则是利用液氨进行催化还原反应, 处理烟气中的氮氧化物。这种方法可以将脱硫效率保持在85%以上, 脱硝效率在70%左右, 所需材料为活性炭和液氨。反应不产生废水废渣, 系统运行简单, 且运行成本较低。目前此方法多用在电厂锅炉烟气、有色冶炼烟气等大中型工业锅炉厂。该技术按照10万千瓦机组锅炉烟气计算, 投资费用约需人民币3500万元, 年产硫酸3万吨以上。仅仅是在高硫煤电厂的脱酸, 每年都可以减少约240t的二氧化硫排放, 并生产360t的硫酸^[2]。

3.2 湿法烟气脱硫工艺

湿法烟气脱硫工艺在世界范围内都较为统一, 主要是利用石灰石、碳酸钠作为洗涤剂来去除烟气中存在的硫化物, 湿法烟气脱硫工艺的发展时间较长, 这也使其经过了充分的改进和完善。在不断发展和演变的过程中, 湿法脱硫手段脱硝工艺技术较为成熟能够保证脱硫量达到95%, 另外, 湿法烟气脱硫工艺产能较大能够适合各种煤体, 投入成本较低, 能够有效回收利用。湿法烟气脱硫工艺由于其脱硫成本较低, 在众多焦化厂焦炉烟气脱硫领域得到了广泛使用, 这种脱硫方式的脱硫效率较高, 能够有效满足二氧化硫的处理需求。但湿法脱硫工艺的弊端在于

脱硫过程中会产生脱硫废水, 这些化学污水具有一定的腐蚀性, 同时湿法烟气脱硫中使用的石灰石和碳酸钠的获得途径较少。因此这时焦化厂可以借助氨脱硫技术消除管道中存在的残留氧气, 可以使用焦化厂回收处理系统进行处理, 选择较为适合的载体作为反应激化剂, 例如氨水。激化剂的加入能够降低系统脱硫压力还能够清除烟道中存在的气体, 这种操作较为简便同时脱硫效率较高^[3]。

3.3 氨法脱硫+臭氧氧化尿素还原脱硝

利用二氧化硫和氨在常温下反应生成次硫酸氢氨, 然后进一步氧化生成硫酸氢氨, 进而对烟气中的二氧化硫进行处理。用臭氧氧化尿素还原法脱硝, 首先利用臭氧将烟气中大量一氧化氮进行氧化, 生成二氧化氮, 之后在脱硝设备中和尿素溶液进行还原反应, 生成的氮气、二氧化碳和水可直接排放。该技术操作室温度较低, 不能满足焦炉烟囱设备的热要求, 对管道腐蚀效果较强, 相比较于其他方法, 可用性不强。

3.4 低温SCR脱硝

与火电厂相比较, 焦炉烟气具有温度较低特征, 以此特点为依据, 开发低温SCR技术。该技术应用, 可将烟气中硝含量予以去除, 通常脱硝率高达70%以上。该技术主要原理为, 在特定温度的烟气中, 注入相应尿素等还原剂, 之后含有还原剂的烟气在反应器中发生化学反应, 产物为氨气和水, 从而实现脱硝目标。此技术在目前脱硫脱硝工艺中应用较为成熟, 且脱硝速率可达到可控化, 操作简单、安全可靠, 不会对环境产生二次污染。在其整个技术实施进程中, 催化剂为核心部分, 能有效减少对催化剂的依赖性, 成为人们当前最大困扰, 因其催化剂极易产生中毒现象, 所以去除催化剂的同时, 确保其脱硫脱硝达到预期效果, 为目前人们主研究方向^[4]。

3.5 电子束辐射法烟气脱硫脱硝

电子束辐射法脱硫是一种脱硫技术的最新发展, 通过20多年的不断探索和优化, 已逐步走向工业化。其主要特点为: 干式处理方法, 不产生废水废渣; 能同时脱硫脱硝, 脱硫脱硝率较高, 脱硫率在90%以上脱硝率在80%以上; 系统简单, 操作方便, 流程易于控制; 产生废弃物为硫酸铵和硝酸铵混合物, 可用作化肥。焦炉烟气经除尘后, 在高温下进行反应。在烟气进入反应器之前, 注入适量的氨气。在反应器内, 烟气受高能电子束照射, 烟气中的氮气、氧气和水蒸气等发生辐射反应, 生成大量的活性物质, 它们将烟气中的二氧化硫和氮氧化物氧化为三氧化硫和二氧化氮。硫氧化物和氮氧化物与水蒸气发生化学反应生成雾状的硫酸和硝酸, 再与反应器的氨反应, 生成硫酸铵和硝酸铵。最后用静电除尘器收集气溶胶状的硫酸铵和硝酸铵, 净化后的烟气可直接排放。该技术相比较于之前的几种脱硫脱硝方法较为新颖, 实验数据较少, 所需工艺步骤较为繁琐, 脱硫脱硝

效率尚有差距, 能否在后续中进一步广泛应用, 还需更多的实验与研究^[5]。

4、焦炉氧气脱硫技术发展方向及展望

在焦炉氧气脱硫技术方面, 展望实现新的发展: 首先, 因为入炉煤自身质量对焦化产品、能源消耗、污染物排放等影响较大, 所以对入炉煤质量应予以把控, 进一步还需对其加热系统予以控制, 温度的变化主要对NO_x排放总量有较大影响; 其次, 根据焦炉烟气自身实际情况, 加大催化剂的研发, 形成高效脱硝催化剂, 同时在脱硫脱硝之前, 需特别注意对烟气进行提前处理, 以此不仅提升脱硫脱硝效率, 而且能提高催化剂使用寿命; 此外, 相关人员应研发新型脱硫脱硝技术, 使其在进行治理时候, 不再产生二次污染物, 还能将焦炉废气中的NO_x和SO₂等污染成分予以有效回收, 从本质上实现资源循环利用; 最后, 在其治理进程汇总, 氨窜漏给人们提出较大困扰, 人们需对其加强重视程度, 应在其治理终端时候采取相应措施对其予以控制, 将二次产生污染物含量最大限度降低, 在其湿法脱硫终端, 需采取相应措施, 防止出现气溶胶及气拖尾现象^[6]。

5、结束语

随着国家环保政策日益严格, 焦炉烟气脱硫脱硝治理势在必行。一般地区企业应着力于强化在生产过程中的控制措施以实现达标排放, 特别限制地区企业需考虑增设烟气净化装置以实现达标排放。工业生产要想在最大程度降低对生态环境危害的基础上, 得到进一步发展, 就需要加强先进技术的应用。焦炉烟气中的SO₂、NO_x等污染物是造成大气污染的所在, 为了使这些污染物得到净化, 需要加强脱硫脱硝技术的应用, 根据焦炉烟气的性质和有关标准, 本文对目前焦炉烟气脱硫脱硝工艺进行了论述, 并研究了脱硫脱硝工艺技术。想要进一步提升焦化厂焦炉烟气脱硫脱硝整体质量就需要相关部门对其加大投入, 进一步推动我国工业向现代能源服务和应用领域的转型发展, 有利于支撑我国绿色城镇与美丽乡村建设, 落实“绿水青山就是金山银山”理念。

参考文献:

- [1]刘传鹏, 杨东伟, 惠建明, 等. 烧结余热梯级利用及脱硫脱硝一站式解决方案[J]. 钢铁研究学报, 2019, (10): 50-54.
- [2]熊银伍. 活性焦联合脱硫脱硝工艺试验研究[J]. 洁净煤技术, 2020, (2): 14-19.
- [3]王宁. 活性焦联合脱硫脱硝技术在焦炉烟气治理中的应用[J]. 新疆钢铁, 2019(01): 9-11.
- [4]王甘霖, 吴家珍, 梁波. 焦炉烟气脱硫脱硝技术在鞍钢的应用[J]. 燃料与化工, 2019, 50(01): 62-64
- [5]尹华, 吕文彬, 孙刚森, 等. 焦炉烟道气净化技术与工艺探讨[J]. 燃料与化工, 2020, 46(2): 1-4.