

锅炉热力焚烧技术在有机废气处理工程中的应用

吕后斌

浙江天蓝环保工程有限公司 浙江 杭州 311200

摘要: 锅炉热力焚烧技术在有机废气处理工程中发挥着重要作用。该技术利用锅炉高温燃烧环境将有机废气氧化分解为无害物质,具有高效、稳定的处理效果。通过预处理、焚烧过程控制和烟气净化等工艺流程,可实现废气的高效净化与达标排放。同时,该技术还能回收利用焚烧过程中产生的热量,提高企业能源利用效率。因此,锅炉热力焚烧技术是解决有机废气污染问题的有效手段之一。

关键词: 锅炉热力焚烧技术;有机废气处理工程;应用

引言: 随着工业生产的快速发展,有机废气排放问题日益突出,对环境和人体健康构成严重威胁。锅炉热力焚烧技术作为一种高效、稳定的有机废气处理方法,近年来得到了广泛关注和应用。该技术利用锅炉的高温燃烧环境,将有机废气转化为无害物质,并回收利用焚烧过程中产生的热量。本文旨在探讨锅炉热力焚烧技术在有机废气处理工程中的具体应用,以期为环境保护和可持续发展提供技术支持和参考。

1 有机废气处理概述

1.1 有机废气的来源与危害

(1) 工业生产中有有机废气的排放。有机废气主要来源于工业生产过程,特别是化工、制药、印刷、涂料、塑料等行业。这些行业在生产过程中会使用大量的有机溶剂和原料,这些物质在反应、挥发和排放过程中会形成有机废气。例如,在化工生产中,煤、石油等燃料的燃烧以及化学反应过程中产生的废气,都含有大量的有机成分。在制药行业中,药物合成过程中使用的溶剂和反应物也会形成有机废气。这些废气如果不经过处理直接排放到大气中,会对环境造成严重的污染。(2) 有机废气对环境和人体的危害。有机废气对环境和人体的危害不容忽视。首先,这些废气中的挥发性有机化合物会与空气中的二氧化氮等反应,形成臭氧和光化学烟雾,这不仅会刺激眼睛和呼吸道,还会损伤心肺功能和肝脏等重要人体器官。长期暴露在这种环境中,甚至会导致癌变,对人体健康构成巨大威胁。此外,有机废气还会对动植物的生长造成破坏,影响生态平衡。

1.2 有机废气处理技术的发展现状

(1) 当前主流处理技术。目前,有机废气处理技术已经多样化,主要包括吸附法、吸收法、氧化法、生物处理法等。吸附法利用吸附剂的吸附性能将废气中的有机物吸附下来;吸收法则通过溶剂或溶液对废气中的有

机物进行吸收;氧化法则通过高温或催化剂将废气中的有机物氧化为无害物质;生物处理法则利用微生物的代谢作用将废气中的有机物降解为二氧化碳和水。(2) 锅炉热力焚烧技术的特点与优势。锅炉热力焚烧技术是一种高效、稳定的有机废气处理方法。它利用现有供电锅炉、供热锅炉或其他非废气处理专用的焚烧炉,将产生的有机废气经简单预处理后直接引入到锅炉燃烧室进行焚烧。这种技术具有燃烧效率高、安全稳定、经济效益好的特点。通过焚烧,废气中的有机碳氢化合物能够彻底分解为二氧化碳和水,达到净化污染物的目的。同时,焚烧过程中产生的热量还可以回收利用,用于发电或供热,实现能源的再利用。

2 锅炉热力焚烧技术原理

2.1 锅炉热力焚烧技术的基本原理

(1) 焚烧过程的热力学分析。锅炉热力焚烧技术的核心在于利用锅炉的高温燃烧环境来处理有机废气。在焚烧过程中,有机废气在锅炉燃烧室内被迅速加热至高温状态,有机物在足够的氧气条件下发生剧烈的氧化反应,释放出大量的热能。这一过程遵循热力学的基本规律,即能量的转换与守恒。通过焚烧,有机废气中的化学能被转化为热能,部分热能可用于锅炉的蒸汽生产或发电,实现了能源的再利用。焚烧过程的热力学分析还涉及到反应焓、反应自由焓以及反应熵等热力学参数的变化。在合适的燃烧条件下,有机物能够完全燃烧,生成二氧化碳和水蒸气等无害物质,同时释放出最大的热能。这一过程中,反应焓和反应自由焓均为负值,表明反应是放热的,且能够自发进行。反应熵的增加则表明系统的混乱度增加,是燃烧过程不可逆性的体现^[1]。

(2) 有机废气在锅炉中的燃烧反应。有机废气在锅炉中的燃烧反应是一个复杂的物理化学过程。有机物在高温下与氧气发生剧烈的氧化反应,生成二氧化碳、水蒸气

等无机物质。这一过程中，有机物分子中的化学键被打断，形成新的化学键，同时释放出大量的热能。燃烧反应的速率和完全程度取决于废气的成分、温度、氧气浓度以及燃烧室的停留时间等因素。

2.2 锅炉热力焚烧技术的工艺流程

(1) 废气预处理。在将有机废气引入锅炉之前，通常需要进行预处理。预处理的主要目的是去除废气中的大颗粒物、粉尘以及部分可溶性有机物，以防止它们对锅炉燃烧过程造成不利影响。预处理过程可能包括除尘、降温以及调节废气流量等步骤。(2) 焚烧过程控制。焚烧过程控制是确保锅炉热力焚烧技术稳定运行的关键。通过调节燃烧室内的温度、氧气浓度以及废气的停留时间等参数，可以实现对燃烧过程的精确控制。同时，还需要对锅炉的运行状态进行实时监控，以确保其安全稳定运行。(3) 焚烧后烟气处理。焚烧后产生的烟气需要进行净化处理，以去除其中的有害物质。常见的烟气净化方法包括除尘、脱硫、脱硝以及活性炭吸附等。通过净化处理，可以确保烟气达到环保排放标准，减少对环境的污染。

3 锅炉热力焚烧技术在有机废气处理中的应用

3.1 应用案例介绍

(1) 某化工企业有机废气处理项目。某化工企业生产过程中产生了大量的有机废气，主要包含烃类、醇类、醛类等化合物。为了降低废气对环境的污染，该企业选择了锅炉热力焚烧技术进行有机废气处理。该项目中，有机废气首先经过预处理，去除其中的尘粒和颗粒物，然后通过管道送入焚烧炉。焚烧炉内设有高温燃烧室，温度控制在850℃至1100℃之间，以保证有机物质的充分氧化分解。经过焚烧处理后的烟气，通过烟气净化系统进一步去除其中的污染物，最后达标排放。(2) 某制药企业废气焚烧处理系统。某制药企业在生产过程中同样产生了大量的废气，废气成分复杂，包括有机溶剂、药物残留等有害物质。该企业选择了高效锅炉热力焚烧系统来处理这些废气。该处理系统包括废气收集装置、焚烧炉和烟气净化装置三部分。废气经过收集装置统一送入焚烧炉进行高温焚烧，焚烧炉的温度同样控制在高效焚烧区间内，以保证有机物的完全氧化分解。焚烧后的烟气通过烟气净化装置进行深度处理，确保各项污染物指标达到排放标准。

3.2 应用效果分析

(1) 焚烧效率与污染物去除率。锅炉热力焚烧技术在处理有机废气方面表现出极高的焚烧效率和污染物去除率。在上述化工企业项目中，焚烧炉的焚烧效率达到

了99%以上，废气中的有机物质几乎被完全氧化分解为二氧化碳和水蒸气，实现了无害化处理。同时，烟气净化系统对烟气中的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等污染物进行了有效的去除，确保排放浓度远低于国家标准。在制药企业项目中，焚烧系统的焚烧效率和污染物去除率同样达到了预期效果。通过对焚烧炉和烟气净化装置的科学设计和运行参数的合理调整，实现了废气的高效焚烧和达标排放^[2]。(2) 对环境及企业经济效益的影响。锅炉热力焚烧技术的应用不仅显著降低了企业废气排放对环境的污染，而且对企业经济效益也产生了积极影响。首先，通过减少废气排放，企业降低了被环保部门处罚的风险，避免了因环境污染导致的经济损失。同时，焚烧处理后的烟气排放达标，提升了企业的环保形象和社会责任感，有利于企业的可持续发展。其次，焚烧过程中产生的热量还可以进行回收和利用，如用于发电或供热等用途，提高了能源的利用效率。这不仅为企业节省了能源消耗成本，还带来了额外的经济效益。此外，锅炉热力焚烧技术的应用还可以减少企业因废气处理而产生的固体废弃物量，降低了固体废弃物处理费用。

3.3 关键技术参数与优化策略

(1) 焚烧温度与烟气停留时间的优化。焚烧温度和烟气停留时间是影响锅炉热力焚烧效率的关键因素。为了提高焚烧效率，需要对这两个参数进行合理优化。焚烧温度越高，有机物质的氧化分解速率越快，但过高的温度也会增加能耗和设备成本。因此，需要在保证焚烧效率的前提下，选择合理的焚烧温度。在实际操作中，可以通过实验室分析和计算机模拟技术来确定最佳的焚烧温度。烟气停留时间则是指废气在焚烧炉内停留的时间。停留时间过短，有机物质可能未能完全燃烧；停留时间过长，则会增加设备的投资和运行成本。因此，需要通过实验和模拟计算来确定最佳的烟气停留时间。

(2) 烟气净化技术的选择与改进。烟气净化技术是确保锅炉热力焚烧系统达标排放的重要环节。根据废气的成分和排放标准，可以选择不同的净化技术，如布袋除尘器、湿法脱硫、干法脱硫、SCR脱硝等。在选择烟气净化技术时，需要考虑净化效率、运行成本和维护便捷性等因素^[3]。同时，还需要根据企业实际情况进行改进和优化。例如，可以通过优化布袋除尘器的清灰方式和周期来提高除尘效率；可以通过改进脱硫剂的制备和投加方式来提高脱硫效率；可以通过研究新型脱硝催化剂和工艺来降低脱硝成本。

4 锅炉热力焚烧技术的挑战与对策

4.1 技术挑战

锅炉热力焚烧技术在处理有机废气方面发挥着重要作用,但其应用过程中也面临着一些技术挑战,这些挑战若不能妥善解决,将直接影响技术的推广效果 and 环境保护目标的实现。(1) 焚烧过程中可能产生的二次污染。焚烧过程中,有机物在高温下分解会产生一系列气体和固体产物。这些产物中,部分可能包含有害物质,如二氧化硫、氮氧化物、颗粒物以及持久性有机污染物等。这些物质若未经妥善处理,将直接排放到大气中,对环境和人体健康造成潜在威胁。特别是二噁英等持久性有机污染物,由于其生物累积性和难以降解的特性,对环境的长期影响尤为严重。(2) 高效烟气净化技术的研发与应用。尽管当前已有多种烟气净化技术应用于锅炉热力焚烧系统,但这些技术在处理复杂废气成分、去除低浓度污染物以及保证净化效率与成本效益的平衡方面仍存在挑战。特别是针对某些特定污染物,如二噁英、重金属等的高效净化技术,其研发与应用尚处于探索阶段。此外,烟气净化技术的选择还需考虑设备投资、运行成本、维护便捷性以及废弃物处理等因素,这使得技术选型变得更为复杂。

4.2 应对策略

面对上述技术挑战,我们需要采取一系列应对策略,以确保锅炉热力焚烧技术的安全、高效、环保应用。(1) 加强焚烧过程的监测与控制。为有效减少焚烧过程中可能产生的二次污染,我们需要加强对焚烧过程的监测与控制。这包括安装先进的在线监测设备,实时监测焚烧炉的排放数据,确保焚烧过程符合环保标准。同时,应优化焚烧炉的设计和运行参数,提高燃烧效率,减少污染物的生成。此外,还需定期对焚烧炉进行维护和检修,确保其稳定运行。(2) 推广新型烟气净化技术。针对高效烟气净化技术的研发与应用挑战,我们应积极推动新型烟气净化技术的研发与应用。这包括开

发具有更高净化效率、更低运行成本的新型净化设备,以及优化现有技术的组合应用。例如,可以采用湿式电除尘器、低温催化氧化等技术来处理颗粒物和有害气体;利用生物降解、活性炭吸附等方法去除持久性有机污染物。同时,还应加强技术研发的国际合作与交流,借鉴国际先进经验和科技成果,推动我国烟气净化技术的不断进步。(3) 提高企业环保意识与环保投入。企业作为锅炉热力焚烧技术的使用者,其环保意识与环保投入直接关系到技术的应用效果与环境污染的防控。因此,应加强对企业的环保宣传与教育,提高他们的环保意识,使其认识到焚烧过程中可能产生的环境问题及其危害。同时,政府应出台相关政策,鼓励企业增加环保投入,如提供税收优惠、资金补贴等激励措施,以减轻企业负担,推动其积极采用先进烟气净化技术,减少污染物排放。

结束语

综上所述,锅炉热力焚烧技术在有机废气处理工程中展现出卓越的性能与广阔的应用前景。通过不断优化技术参数、提升净化效率,该技术不仅有效解决了有机废气排放带来的环境问题,还实现了能源的回收与再利用,促进了企业的绿色发展。未来,随着技术的不断进步和创新,锅炉热力焚烧技术有望在更多领域发挥重要作用,为构建生态文明社会贡献更多力量。

参考文献

- [1]陆建海,顾震宇,韦彦斐,滕富华,汪昊其.锅炉热力焚烧技术在有机废气处理工程中的应用[J].环境工程,2019,(06):71-73.
- [2]唐玉婷,马晓茜.垃圾炉排焚烧炉及余热锅炉热力计算修正方法[J].工业炉,2019,(03):33-34.
- [3]王中安.对深圳垃圾电站焚烧锅炉及热力系统评介[J].广东电力,2020,(04):57-58.