

危险废物焚烧处置的设计难点与对策

张花娟 章建博 訾 严

陕西新天地固体废物综合处置有限公司 陕西 咸阳 713200

摘要: 随着工业化的快速发展,危险废物产生量日益增加,危险废物焚烧处置技术作为一种有效的处置方法,受到了广泛关注。本文通过分析危险废物焚烧处置的设计难点,如危险废物成分复杂性、燃烧稳定性、二次污染控制等,引出了相应的应对措施对策,如优化焚烧炉设计、强化预处理、完善尾气处置系统等,并对危险废物焚烧处置技术的发展趋势进行了展望。

关键词: 危险废物焚烧;设计难点;对策;焚烧炉;尾气处置

引言:随着工业、医疗、科研等领域的快速发展与环境监管的日趋严格,危险废物的产生量不断增加。危险废物是指具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性或感染性一种或多种危害特性的固体废物,如不规范进行处置,将会给环境和人类健康带来巨大威胁。

危险废物处置技术分为预处理技术和处置技术,预处理技术包括物理法、化学法和固化/稳定化等。危险废物处置技术包括焚烧处置技术、非焚烧处置技术、安全填埋处置技术等,危险废物焚烧处置技术作为一种重要的处置方法,具有减量化、无害化、资源化的优点,适用于处置有机成分多、热值高的危险废物,处置危险废物的形态可为固态、半固态、液态和气态。焚烧设施是指以焚烧方式处置危险废物,达到减少数量、缩小体积、消除其危险特性目的的装置,包括进料装置、焚烧炉、烟气净化装置和自动化控制系统等。本文旨在分析危险废物焚烧处置的设计难点,并提出相应的对策,为危险废物焚烧处置技术的优化与发展提供参考。

1 危险废物焚烧处置的设计难点

危险废物焚烧处置技术作为一种常见的危险废物处置方法,在环保领域占据着举足轻重的地位。然而,设计一套高效、安全、环保的危险废物焚烧处置设施并非易事,它涉及到多个技术、环境、安全和经济等方面的难点。本文将针对这些难点进行分析,并提出应对措施,为危险废物焚烧处置的设计提供有益的参考。

1.1 成分复杂性。《国家危险废物名录》(2021版)将危险废物分为46大类、467小类,产生行业涉及化学药品原料药制造、生物制品制造、农药制造、金属表面处理及热处理加工、石油天然气开采、精炼石油产品制造等,产生途径的多样化导致危险废物的成分复杂多变,其中可能包含有机物、酸性气体、剧毒物质、重金属等多种有害物质。不同成分危险废物充分燃烧可能所需焚

烧温度不同,也可能在焚烧过程中产生不同的有害气体和腐蚀性物质,如二噁英、氟化物、硫化物、氯化物等,这些气体不仅污染环境,还可能对人体健康造成潜在危害。为了应对这一难点,设计团队需要对危险废物的成分特性进行深入研究,同时明确进炉相应指标控制参数,如热值、氟化物、氯化物、硫化物等,并对焚烧炉进行精细化设计,以确保尾气排放满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)相关要求。首先,设计团队需要选择适应性强、能够应对各种成分变化的焚烧炉型。这样的炉型应具备较好的稳定性和适应性,能够确保在各种工况下都能实现稳定的燃烧。其次,设计团队需要优化炉膛结构,提高炉膛的传热效率。通过合理的结构设计,可以使废物在炉膛内得到均匀加热,从而提高焚烧效果。此外,为了应对有害气体、酸性气体的排放问题,设计团队还需要配备专业的气体处置系统。这些系统可以有效地净化焚烧过程中产生的有害气体,确保排放的气体符合环保标准^[1]。

1.2 燃烧稳定性。危险废物的燃烧稳定性问题也是焚烧处置过程中的一大难点。由于危险废物的物理化学性质各异,其燃烧过程往往容易出现不稳定的现象,如燃烧不完全、结渣、积灰等。这些问题不仅影响焚烧效果,还可能导致炉膛温度波动,增加二次污染的风险。为了提高燃烧稳定性,设计团队需要从多个方面入手。首先,优化炉膛结构是关键。通过改进炉膛的形状、尺寸和材料,可以提高炉膛的传热效率和热稳定性,从而确保废物在炉膛内得到均匀加热和充分燃烧。其次,调整燃烧空气的供给方式和流量也是重要的措施。合理的空气供给可以保证废物与氧气的充分接触,促进燃烧反应的进行。此外,添加助燃剂、调整炉膛温度等方法也可以进一步提高燃烧稳定性。

1.3 二次污染控制。危险废物焚烧过程中,可能会产

生二噁英、重金属等有毒有害物质，这些物质一旦释放到环境中，将对生态系统和人类健康造成极大威胁。因此，如何有效控制二次污染，是危险废物焚烧处置设计过程中必须面对的关键问题。为了解决这一问题，设计团队需要从多个方面入手。首先，优化焚烧工艺参数是控制二次污染的基础。通过调整焚烧温度和焚烧时间，可以确保有害物质得到完全分解，减少有害气体的产生。其次，配备专业的二次污染控制设备至关重要，如急冷塔可以将烟气温度2s由六百多度降低至二百多度，可以有效避开二噁英的合成温度，活性炭吸附装置、布袋除尘器等设备能够有效捕集和处置焚烧过程中产生的有毒有害气体，干湿法湿式洗涤等技术能够进一步降低烟气中的酸性物质含量，确保排放的烟气符合环保标准。除了技术手段外，设计团队还需要关注二次污染物的最终处置问题，对于捕集到的有害物质，需要采取安全、有效的处置方法，防止其再次对环境造成污染^[2]。

1.4 热效率与能源回收。危险废物焚烧处置技术不仅要考虑环保和安全性，还要考虑热效率和能源回收。焚烧过程中产生的大量热能如何高效利用，转化为有用的能源，是设计中的另一重要方面。提高热效率和能源回收率不仅有助于降低处置成本，还能实现资源的可持续利用。为了实现这一目标，设计团队需要对热能回收系统进行精细化设计。首先，选择合适的热交换器是关键。热交换器需要具备高效传热性能，确保高温烟气中的热能能够充分传递给工作介质。其次，对热能回收系统进行优化也是必要的。通过优化系统结构、提高传热效率等措施，可以确保回收的热能满足实际需求。需要注意的是，在提高热效率和能源回收率的同时，设计团队还需要关注热能回收系统的安全性和稳定性，只有在确保安全和稳定的前提下，才能实现热能的高效利用和能源的可持续回收。

1.5 其他设计难点。在危险废物焚烧处置技术的设计过程中，除了上述之前提及的四大难点，还有许多其他不容忽视的挑战。设施的选址是其中一大考验。选址必须兼顾环保和交通便利两大因素。既要确保远离居民区、水源地等敏感区域，避免对周边环境造成潜在影响；又要考虑交通状况，确保危险废物的运输和后续处置工作的顺畅进行。设施的运行成本和维护问题同样不容小觑。设计团队需要充分考虑设施的能效和耐用性，以降低运行成本。同时，维护方案的制定也至关重要，要确保设施能够长期稳定运行，减少因故障造成的停机时间和经济损失。此外，与当地政策和法规的符合性也是设计过程中必须考虑的因素。设计团队需要深入了解

并遵守相关法规，确保设施的设计和运行符合政策要求，避免因违规操作而引发的法律风险^[3]。

2 危险废物焚烧处置的对策

危险废物焚烧处置作为一种常见的危险废物处置方法，对于减少废物体积、去除有害物质、实现资源回收等方面具有重要意义。然而，危险废物焚烧处置过程中面临着成分复杂性、燃烧稳定性、二次污染控制以及热效率与能源回收等多重挑战。为了克服这些挑战，需要采取一系列对策，确保危险废物焚烧处置过程的安全、高效和环保。

2.1 优化焚烧炉设计。针对危险废物成分复杂的问题，优化焚烧炉设计是提高焚烧效果的关键。首先，可以采用多段燃烧技术，通过控制各阶段的燃烧温度，促进危险废物的充分燃烧和分解。其次，合理设计炉膛结构和燃烧器布置也至关重要。通过优化炉膛结构，可以提高炉膛的传热效率，确保炉膛温度稳定；而合理的燃烧器布置则可以实现燃料的均匀分布和燃烧，减少结渣和积灰现象的发生。

2.2 强化预处置。预处置是危险废物焚烧处置的重要环节，旨在降低焚烧处置难度和二次污染风险。通过预处置措施，可以对危险废物进行破碎、干燥、混合等操作，提高危险废物的均匀性和燃烧性能。破碎和筛选可以去除危险废物中的大尺寸杂质和不易燃烧的部分，减少焚烧过程中的结渣和积灰问题；干燥则可以去除危险废物中的水分，提高燃烧效率；混合操作则可以实现危险废物的均匀混合，确保焚烧过程中的稳定性和均匀性。此外，预处置还可以实现危险废物的分类处置和资源化利用，提高资源利用效率。

2.3 完善尾气处置系统。尾气处置是危险废物焚烧处置中控制二次污染的关键环节。建立完善的尾气处置系统，包括除尘、脱酸、脱毒等措施，对于确保尾气中的污染物得到有效去除具有重要意义。除尘措施可以采用布袋除尘器、旋风除尘等设备，去除尾气中的颗粒物；脱酸措施则可以通过喷洒碱性物质或碱性溶液，中和尾气中的酸性气体；脱毒措施则可以采用急冷塔、活性炭吸附等技术，避开避免有害物质合成区间或去除尾气中的有毒有害物质，如二噁英等。此外，为了确保尾气处置系统的有效运行，还需要建立严格的监测和管理制度，定期对尾气进行监测和分析，确保尾气排放符合相关环保标准^[4]。

2.4 加强监管与培训。危险废物焚烧处置不仅是技术层面的挑战，更是对管理与培训体系的考验。为确保处置过程的安全、高效和环保，加强监管与培训显得尤为

重要。危险废物经营企业作为环境保护的主体，应建立严格的环保标准和监管制度，对危险废物焚烧处置设施进行全面、细致的监管，包括对设施的日常运行、排放标准、废物来源等方面的严格把控，确保每一个环节都符合法规要求。同时，对从业人员的培训和教育同样不容忽视。危险废物焚烧处置涉及众多专业知识和技能，从业人员必须具备较高的专业素养和环保意识。最后，公众的参与和监督也是加强监管与培训的重要一环。政府和社会各界应加强对危险废物焚烧处置的宣传和教育，提高公众对其认识和理解。同时，鼓励公众积极参与监督，发现问题及时反映，共同维护环境的健康与安全。

3 危险废物焚烧处置技术的发展趋势

随着全民环境保护意识的日益增强，危险废物焚烧处置技术作为危险废物处置的重要手段，正面临着一系列的挑战和机遇。

3.1 先进的燃烧与尾气处置技术。为了提高焚烧效率和二次污染控制水平，未来的危险废物焚烧技术将更加注重先进的燃烧技术和尾气处置技术的研发和应用。一方面，采用智能化燃烧控制技术，实现对焚烧过程的精确控制，提高燃烧稳定性和效率。另一方面，采用先进的尾气处置技术，进一步降低尾气中的有害物质含量，确保尾气排放符合更严格的环保标准^[5]。

3.2 智能化与自动化技术的应用。随着智能化和自动化技术的快速发展，未来的危险废物焚烧处置设施将更加注重智能化和自动化的应用。通过引入先进的传感器、控制系统和数据分析技术，可以实现对焚烧过程的实时监控和数据分析，提高运行效率和稳定性。同时，通过自动化技术的应用，如机器人巡检、自动化操作等，可以降低人力成本，提高处置设施的安全性和可靠性。

3.3 严格的环保法规与监管要求。随着环保要求的不断提高，未来的危险废物焚烧处置技术将面临更严格的

环保法规和监管要求。这就要求危险废物焚烧处置设施必须采用更先进的技术和设备，确保焚烧过程中的污染物排放得到有效控制。同时，政府和企业需要加强对危险废物焚烧处置设施的监管力度，建立严格的环保标准和监管制度，确保设施的运行符合相关法规要求。

3.4 多学科融合与协同创新。危险废物焚烧处置技术涉及多个学科领域，如化学、物理、机械工程、环境科学等。未来的发展趋势将是多学科融合与协同创新。通过跨学科合作和协同创新，可以共同攻克危险废物焚烧处置中的技术难题，推动危险废物焚烧处置技术的不断进步和创新发展。

结论

危险废物焚烧处置技术是一项复杂而重要的环保技术。针对危险废物成分复杂性、燃烧稳定性、二次污染控制等设计难点，可以通过优化焚烧炉设计、强化预处理、完善尾气处置系统等措施加以解决。未来，随着技术的不断创新和环保要求的提高，危险废物焚烧处置技术将朝着更高效、更环保的方向发展，为环境保护和人类健康做出更大贡献。

参考文献

- [1]李艳杰,王岩,刘振东.危险废物焚烧处置中的技术挑战与应对策略[J].环境工程学报,2022,16(1):1-8.
- [2]张述嘉,师韵,林洁.危险废物焚烧炉的设计与运行优化[J].化工进展,2021,40(6):3277-3284.
- [3]王康平,马超.危险废物焚烧中的二次污染物控制技术[J].环境科学与技术,2020,43(S2):145-150.
- [4]熊永平.基于数据驱动的危险废物焚烧过程优化与控制[J].计算机与应用化学,2019,36(1):73-79.
- [5]吴炬,王丹.危险废物焚烧处置中的安全问题与防范策略[J].安全与环境学报,2018,18(4):1391-1396.