

探究石化企业VOCs污染源管控与治理

王天祥

中国石油天然气股份有限公司庆阳石化分公司 甘肃 庆阳 745000

摘要：石化企业VOCs污染源管控与治理是环境保护的重要环节。针对VOCs的源头控制和治理技术，提出了优化生产工艺、强化设备维护、实施排放标准等措施，旨在减少挥发性有机物的排放。通过建立密闭式储存和输送系统、加强无组织排放的管理与控制，进一步降低VOCs对环境的影响。这些措施有助于实现石化企业的绿色生产和可持续发展。

关键词：石化企业；VOCs污染源管控；治理

引言：石化企业作为国民经济的重要支柱，其生产过程中产生的VOCs污染已成为环境保护的焦点问题。VOCs不仅对环境造成严重污染，还会危害人体健康。因此，探究石化企业VOCs污染源的管控与治理措施具有重要意义。本文旨在深入探讨石化企业VOCs污染源的特点、管控现状及存在问题，提出针对性的治理措施，为石化企业的可持续发展提供参考。

1 石化企业 VOCs 污染源分析

石化企业作为国民经济的重要支柱，其生产过程中涉及大量的有机化学品，而这些有机化学品在储存、运输和使用过程中都可能产生VOCs排放。以下是石化企业VOCs污染源分析：（1）原料储存与运输过程中的挥发。在石化企业的生产过程中，大量的原料需要在储罐中储存，如石油、天然气、各种有机溶剂等。这些原料在储存过程中会因温度、压力和密度的变化而挥发产生VOCs。此外，在原料的运输过程中，尤其是在装卸过程中，也可能产生VOCs排放。（2）生产过程中的VOCs排放。石化企业的生产过程涉及许多化学反应，而这些反应往往会产生VOCs。例如，石油裂解、芳烃类化合物的合成等。此外，在生产过程中使用的各种工艺气体，如燃料气、放空气等，也可能含有一定量的VOCs。（3）废水处理过程中的逸散。石化企业的生产过程中会产生大量的废水，这些废水中可能含有一定量的VOCs。在废水处理过程中，如曝气、生物处理等环节，可能会产生VOCs排放。此外，废水的储存在储罐中也可能产生VOCs排放^[1]。（4）设备密封性能不佳导致的泄漏。在石化企业的生产过程中，各种阀门、管道和泵等设备在使用过程中可能会因为密封性能不佳而导致VOCs泄漏。这些泄漏不仅会对环境造成污染，还可能对操作人员的健康造成危害。（5）无组织排放的管理问题。无组织排放是指生产过程中无法通过技术手段加以控制或很难控制

的污染物排放。在石化企业中，无组织排放的管理是一个重要的环节。例如，原料的泄露、设备的跑冒滴漏、工艺废气的排放等都可能产生VOCs。解决这些问题需要加强生产管理，提高设备的维护保养水平，及时发现并处理泄漏点等措施。

2 石化企业 VOCs 治理技术探讨

石化企业VOCs（挥发性有机化合物）的治理是环境保护的重要环节。针对VOCs的治理，有多种技术可供选择，以下是关于这些技术的详细探讨：（1）回收技术：包括冷凝、吸附和吸收等方法。冷凝法通过冷凝降温使挥发性有机物从气态转变为液态，再进行收集和处理。这种方法适用于高浓度、高流量的VOCs治理。吸附法利用吸附剂对VOCs的吸附作用进行捕集，常用的吸附剂有活性炭、分子筛等。适用于低浓度、低流量或间歇排放的VOCs治理。吸收法使用吸收液吸收VOCs，再进行解析回收。这种方法适用于具有较高回收价值且浓度较高的VOCs。（2）转化技术：包括催化燃烧、生物处理等方法。催化燃烧法利用催化剂使VOCs在较低温度下完全燃烧，生成二氧化碳和水。适用于处理可燃性有机物，但需要考虑催化剂失活及二次污染等问题。生物处理法通过微生物的降解作用，将VOCs转化为无害物质。这种方法适用于处理低浓度、生物可降解性较好的有机物，但需要处理周期较长，且对环境条件有一定要求。（3）破坏技术：包括光催化氧化、等离子体处理等方法。光催化氧化法利用光催化反应将VOCs氧化为无机物质。具有较高效率和较广的应用前景，但需解决光源的效率问题及催化剂的回收利用问题。等离子体处理法通过产生的高能电子或自由基将VOCs转化为无害物质。处理效果较好且适应性广，但运行成本较高且需对操作条件进行严格控制^[2]。不同技术具有各自的应用特点和局限性，适用的VOCs类型和条件也不尽相同。因此，需要根据具体

情况选择适合的技术路线。在选择VOCs治理技术时,除了考虑技术效果外,还需要综合考虑投资成本、运行费用、维护管理等因素。对于石化企业而言,应优先选择具有较高处理效率、较低成本且适合自身生产特点的技术方案。对于政府部门来说,应当通过政策引导和技术支持,鼓励企业采用环保、高效的VOCs治理技术,并加强监管力度,确保治理效果。

3 石化企业 VOCs 污染源管控措施

3.1 优化生产工艺,减少挥发性有机物使用

通过改进生产工艺,降低生产过程中VOCs的使用量和排放量是企业实现绿色生产、减少环境污染的重要途径。为了达到这一目标,企业可以采取以下措施:(1)采用低挥发性有机物含量的替代品:在生产过程中,尽量选择低挥发性有机物(VOCs)含量的原材料和辅助材料,以减少有机溶剂的使用量。例如,使用水性涂料替代溶剂型涂料,使用生物降解材料替代传统塑料等。(2)优化反应条件:通过对生产过程中的反应条件进行优化,降低副反应产物的生成,从而减少VOCs的排放。例如,调整反应温度、压力、催化剂等参数,使反应更加充分、高效,减少副产物的产生。(3)回收利用废气:对生产过程中产生的含有VOCs的废气进行回收利用,既可以减少VOCs的排放,又可以提高资源的利用率。例如,采用吸附法、冷凝法等技术对废气进行处理,将其中的VOCs回收再利用^[3]。(4)加强设备密封:对生产过程中产生VOCs的设备进行密封处理,防止VOCs泄漏到环境中。例如,对储罐、管道、阀门等设备进行密封改造,减少VOCs的无组织排放。(5)定期检测与维护:加强对生产过程中VOCs排放的监测,定期对生产设备进行检查和维护,确保设备运行正常,有效控制VOCs的排放。(6)提高员工环保意识:加强员工的环保培训,提高员工对VOCs污染的认识和防治意识,使员工在日常工作中自觉遵守环保规定,减少VOCs的排放。

3.2 强化设备维护,提高密封性能

对于设备密封性能不佳导致的VOCs泄漏问题,我们应该采取一系列措施来解决这个问题。首先,定期对阀门、管道、泵等设备进行密封性能检查是非常重要的。通过定期检查,我们可以及时发现设备的密封性能是否良好,是否存在泄漏的情况。如果发现泄漏问题,我们应该立即进行维修,及时更换密封件,确保设备的密封性能恢复到良好的状态。此外,我们还可以考虑采用新型的密封材料和技术来提高设备的密封性能。随着科技的不断进步,市场上出现了许多新型的密封材料和技术,它们具有更好的密封性能和耐久性。我们可以选择

这些新型的密封材料和技术来替换传统的密封材料和技术,从而提高设备的密封性能,进一步减少VOCs的泄漏。除了定期检查和更换密封件外,我们还应该加强对设备的维护和保养工作。定期清洗设备、清除积聚在设备表面的污垢和杂质,可以有效减少VOCs的泄漏。同时,我们还应该加强对设备的使用培训,提高操作人员的技能水平,确保他们正确使用设备,避免因操作不当而导致的泄漏问题。另外,我们还可以考虑采用自动化控制系统来监测和控制设备的密封性能。通过安装传感器和监测设备,我们可以实时监测设备的密封性能,并及时采取措施进行调整和修复。这样可以避免因人为疏忽而导致的泄漏问题,提高设备的密封性能和稳定性。

3.3 实施严格的VOCs排放标准与监管政策

政府在环境保护方面扮演着至关重要的角色。为了有效地控制挥发性有机化合物(VOCs)的排放,政府应该制定严格的VOCs排放标准,并加强监管力度。这些标准应该明确规定企业在生产过程中允许排放的VOCs的最大浓度,以及企业应采取的减排措施。首先,政府需要加强对企业的监管,确保企业严格遵守VOCs排放标准。这可以通过定期检查企业的排放情况、安装在线监测设备等方式实现。对于超标排放的企业,政府应该采取严厉的惩罚措施,如罚款、停产整顿等,以警示其他企业遵守法规。其次,政府可以建立VOCs排放权交易机制,鼓励企业采取措施降低VOCs排放。在这个机制下,政府将根据企业的排放量分配相应的排放权,企业可以通过购买或出售排放权来实现自身的排放目标。这种市场化的方式可以激励企业主动降低VOCs排放,从而减少整体的环境压力。此外,政府还可以对减排效果显著的企业给予奖励。这些奖励可以是税收优惠、财政补贴等形式,以表彰企业在环保方面的努力和成果。这将有助于树立行业内的环保典范,推动更多企业积极参与VOCs减排工作。同时,政府还应提供政策支持和技术指导,帮助企业更好地控制VOCs排放。这包括提供低VOCs替代产品的政策扶持、推广先进的VOCs治理技术、开展VOCs减排培训等。通过这些措施,企业可以更容易地实现VOCs减排目标,提高自身的环保水平^[4]。

3.4 建设密闭式储存和输送系统

通过建设密闭式储存和输送系统,我们可以有效地减少原料、产品和废料的挥发和泄漏。这种方法不仅可以保护环境,还可以提高生产效率和安全性。首先,我们可以采用密闭式罐车进行物料运输。传统的开放式罐车在装卸过程中会产生大量的挥发性有机化合物(VOCs),这些化合物对环境和人体健康都有严重影

响。而密闭式罐车则可以有效地防止VOCs的排放，因为它们装卸过程中不会与外界空气接触。此外，密闭式罐车还可以减少物料的损失，因为它们可以更好地保护物料不受外界环境的影响。其次，我们可以建设密闭式管道和储罐系统。这种系统可以有效地防止物料的泄漏和挥发。例如，我们可以使用特殊的密封材料和技术来确保管道和储罐的密封性。此外，我们还可以使用自动化和智能化的控制系统来监控和控制物料的流动，从而进一步减少泄漏和挥发的可能性。这些措施不仅可以有效地降低VOCs的排放量，还可以提高我们的生产效率和安全性。例如，通过减少物料的损失，我们可以节省成本并提高生产效率。通过减少物料的泄漏和挥发，我们可以降低事故的风险并保护员工的健康。

3.5 加强无组织排放的管理与控制

加强无组织排放的管理与控制是当前环境保护工作的重要任务之一。针对无组织排放的管理问题，企业应采取一系列措施来加强对其管理和控制。首先，企业应建立完善的生产管理制度。这包括制定详细的操作规程和流程，明确责任分工，确保每个环节都能够得到有效的管理和监督。同时，企业还应建立健全的监测体系，定期对生产过程中的无组织排放进行监测和评估，及时发现问题并采取相应的措施进行处理。其次，企业应加强设备的巡检和维护。设备是产生无组织排放的主要来源之一，因此，企业应对设备进行定期的巡检和维护，确保设备的正常运行和有效排放。对于发现的设备故障或泄漏点，应及时进行修复和处理，避免无组织排放的持续发生。此外，企业可以采取技术手段对无组织排放进行控制。例如，安装回收装置和过滤器等设备，可以将无组织排放中的有害

物质进行收集和处理，减少对环境的污染。这些技术手段的应用不仅可以降低企业的环境污染风险，还可以提高资源利用效率，实现经济效益和环境效益的双赢。最后，加强对员工的培训和教育也是必要的措施。员工是企业生产过程中的重要参与者，他们的环保意识和操作技能直接影响着无组织排放的控制效果。因此，企业应定期组织培训和教育活动，提高员工的环保意识，加强他们对无组织排放管理的重要性的认识。同时，还应加强对员工的操作技能培训，确保他们能够正确使用设备和工具，减少无组织排放的发生。

结束语

通过优化生产工艺、提高设备密封性能、实施排放标准等措施，可以有效控制石化企业VOCs的排放。密闭式储存和输送系统、无组织排放的管理与控制等手段的应用，进一步降低VOCs对环境的影响。未来，随着科技的发展和环保政策的不断推进，石化企业应继续探索更为高效、环保的VOCs管控与治理方法，为可持续发展做出贡献。

参考文献

- [1]孙春宝.(2021).石化企业VOCs治理现状及控制技术探讨.炼油技术与工程,51(5),34-38.
- [2]张爱华.(2020).石化企业VOCs污染源调查与治理技术探讨.中国环境监测,36(4),169-176.
- [3]王明阳.(2022).石化企业VOCs治理技术研究进展.环境工程学报,16(1),1-8.
- [4]王军,张学佳.(2023).石化企业VOCs治理工程案例分析.化工环保,43(1),14-19.