

高架火炬与封闭式地面火炬在煤化工企业应用

段艺龙 张林博

陕西长青能源化工有限公司 陕西 宝鸡 721000

摘要：高架火炬与封闭式地面火炬在煤化工企业中有重要应用。高架火炬主要用于废气处理，保障安全生产，优化生产流程，并通过有效废气燃烧提升经济效益。具体而言，它确保了废气的安全排放，降低了生产风险，同时提高了生产效率和资源利用率。封闭式地面火炬则具备灵活分级燃烧功能，能实现低噪音、低辐射排放，其高效燃烧技术确保排放达标，且节约用地，优化了工厂空间布局。两种火炬系统均对煤化工企业的环保、安全及生产效率提升发挥了关键作用。

关键词：高架火炬；封闭式地面火炬；煤化工

引言：在煤化工企业中，火炬系统作为装置安全生产中的最后一道屏障，扮演着至关重要的角色。高架火炬与封闭式地面火炬作为火炬系统的两大主要类型，各自具有独特的优势与适用场景。高架火炬以其强大的废气处理能力和相对较低的建设成本，在紧急情况下能够迅速处理大量可燃气体，确保生产安全。而封闭式地面火炬则以其对热辐射、噪音的有效控制，以及对周围环境污染的最小化，成为煤化工企业日常废气处理的重要选择。

1 高架火炬与封闭式地面火炬得工作原理

高架火炬与封闭式地面火炬在煤化工企业中都是重要的废气处理设备，它们各自拥有独特的工作原理，以适应不同的工况和需求。高架火炬的工作原理基于高空燃烧的概念。它主要由自控系统、点火系统、钢结构支撑以及一个直立上升的筒体组成。当煤化工企业产生废气时，这些废气通过管道被输送至高架火炬的顶端。在火炬头部，设有长明灯，该长明灯经点火器点燃后持续燃烧。当废气到达火炬头部时，立即被长明灯的高温所点燃，实现高空燃烧。这种设计使得火焰远离地面，有助于减少对周围环境的热辐射和噪音污染。此外，高架火炬的高度可调，以适应不同的废气处理量和环保要求^[1]。相比之下，封闭式地面火炬的工作原理则更加侧重于封闭燃烧和高效处理。它主要由燃烧炉、燃烧器、防辐射隔热罩、点火系统以及控制系统等组成。废气通过管道进入封闭式地面火炬的燃烧炉内，燃烧器将废气与空气充分混合后点燃。燃烧过程完全在防辐射隔热罩内进行，有效防止了热辐射、噪音和光污染的外泄。封闭式地面火炬还采用了自动分级燃烧控制系统，能够根据废气的流量和压力自动调节燃烧器的开启数量和火焰大小，确保废气得到充分燃烧。

2 高架火炬在煤化工企业的应用

2.1 废气处理应用

2.1.1 高效燃烧处理工艺废气

煤化工企业在生产过程中会产生大量易燃易爆的工艺废气，这些废气如果直接排放到大气中，不仅会对环境造成严重污染，还可能引发安全事故。高架火炬作为煤化工企业的重要废气处理设备，通过其高效燃烧的工作原理，能够将这些废气转化为无害的二氧化碳和水蒸气。高架火炬的高空燃烧设计，使得废气在远离地面的高空得到充分燃烧，有效避免了地面污染和火灾风险。同时，高架火炬的燃烧效率高达98%以上，确保了废气的彻底处理。

2.1.2 应对紧急排放情况

在煤化工企业的日常运营中，生产过程的复杂性和不确定性往往导致突发性的废气排放问题。这些废气若不得以及时处理，不仅会对环境造成严重污染，还可能威胁到企业的安全生产。高架火炬作为煤化工企业的应急处理设施，发挥着至关重要的作用。其设计具备快速响应和高效处理的特点，能够在设备故障、工艺波动或紧急停车等突发情况下，迅速启动并稳定燃烧废气，确保废气得到安全、可靠的处置。高架火炬的自动点火和控制系统高度智能化，能够在紧急时刻迅速响应，准确启动燃烧过程，有效避免了废气的泄漏和扩散，为煤化工企业的安全生产和环境保护提供了有力保障。

2.1.3 协助环保达标与合规排放

高架火炬通过其高效、稳定的燃烧性能，能够帮助煤化工企业实现废气的达标排放。高架火炬的设计和运行都遵循了严格的环保要求，其燃烧产物中的有害物质含量远低于国家和地方的排放标准。因此，高架火炬在煤化工企业的应用，不仅有助于提升企业的环保形象，

还有助于企业实现合规排放,避免因环保问题而引发的经济损失。

2.2 安全保障应用

在煤化工企业中,高架火炬不仅承担着废气处理的任务,更在安全保障方面发挥着至关重要的作用。高架火炬作为煤化工企业安全系统的重要组成部分,其设计充分考虑了安全性能。当煤化工生产过程中出现异常情况,如设备故障、工艺波动或紧急停车时,系统中可能会积累大量可燃性气体。这些气体如果无法及时处理,将构成严重的安全隐患,甚至可能引发爆炸事故。而高架火炬的存在,就像一道安全阀,能够迅速将这些可燃性气体引导至火炬头部进行燃烧,从而有效消除安全隐患。此外,高架火炬的燃烧过程在高空进行,远离了地面的人员和设备,大大减少了火灾和爆炸对地面设施和人员的伤害风险。同时,高架火炬的自动点火和控制系统确保了其在任何情况下都能迅速、准确地启动,为煤化工企业提供了可靠的安全保障。

2.3 生产优化应用

高架火炬在煤化工企业的生产优化中发挥着重要作用,具体体现在以下几个方面:(1)提高生产灵活性:高架火炬能够适应煤化工企业不同工况下的废气排放需求。无论是正常生产过程中的连续排放,还是异常情况下的间歇排放,高架火炬都能迅速响应,确保生产过程的顺利进行,提高了生产的灵活性。(2)稳定生产压力:在煤化工生产过程中,系统压力的稳定对生产效率和产品质量至关重要。高架火炬通过及时燃烧处理多余的可燃性气体,有效防止了系统压力的过高波动,保证了生产的稳定性。(3)减少设备损坏:高架火炬的及时燃烧处理,避免了可燃性气体在系统中的积聚,从而减少了因气体压力过高或温度异常而对设备造成的损坏,延长了设备的使用寿命。(4)提升资源利用率:通过高架火炬对废气的燃烧处理,部分废气中的热能可以得到回收利用,如用于加热其他工艺介质,提高了资源的利用率。(5)促进生产持续改进:高架火炬的运行数据可以为煤化工企业的生产改进提供有力支持。通过对火炬运行数据的分析,企业可以及时发现生产过程中的问题,并采取相应措施进行改进,不断提升生产效率和产品质量。

2.4 经济效益提升应用

高架火炬在煤化工企业的应用中,不仅起到了废气处理和安全保障的作用,还为企业带来了显著的经济效益提升。第一,高架火炬的高效燃烧处理能力,使得煤化工企业能够避免因废气排放不达标而面临的罚款和停

业整顿等风险,从而节省了企业的经济成本。同时,高架火炬的稳定运行也保证了企业生产的连续性,减少了因设备故障或安全事故导致的生产中断,提高了生产效率。第二,高架火炬的燃烧过程可以回收部分热能,用于加热其他工艺介质或产生蒸汽等,从而实现了能源的再利用,降低了企业的能源消耗成本^[2]。这种能源回收的方式,不仅提高了资源的利用率,也为企业带来了直接的经济效益。第三,高架火炬作为煤化工企业环保设施的重要组成部分,其良好的运行状况和企业环保形象的提升息息相关。一个环保达标、运行稳定的企业,更容易获得社会的认可,从而在市场竞争中占据有利地位,吸引更多的客户和合作伙伴,进一步提升企业的经济效益。

3 封闭式地面火炬在煤化工企业的应用

3.1 灵活分级燃烧应用

3.1.1 适应不同排放流量的灵活调整

封闭式地面火炬在煤化工企业中,其灵活分级燃烧系统能够根据实际排放气体的流量进行智能调节。当生产过程中的废气排放量较小时,火炬系统自动调整至低负荷燃烧模式,仅开启部分燃烧器,既保证了废气的完全燃烧,又避免了能源的浪费。而当排放量增大时,系统则迅速响应,增加燃烧器的开启数量,确保废气得到及时处理,避免环境污染。这种灵活调整的能力,使得封闭式地面火炬能够完美适应煤化工企业复杂多变的排放情况。

3.1.2 提高燃烧效率与稳定性

封闭式地面火炬的分级燃烧系统,通过精确控制燃气与空气的混合比例,实现了高效稳定的燃烧。不同级别的燃烧器可以根据废气的成分和流量进行优化调整,确保燃烧过程充分且稳定。这种高效的燃烧方式,不仅减少了未燃尽物质的产生,降低了二次污染的风险,还提高了能源的利用率,为煤化工企业带来了显著的经济效益。

3.1.3 降低运行成本与维护难度

封闭式地面火炬的灵活分级燃烧系统,通过智能控制和优化燃烧过程,有效降低了运行成本。同时,由于火炬系统设计合理,结构紧凑,使得维护工作更加简便快捷。企业可以定期对火炬系统进行检查和维护,确保其长期稳定运行,从而进一步降低了整体的运维成本。这种经济高效的设计,使得封闭式地面火炬在煤化工企业中得到了广泛的应用和认可。

3.2 低噪音与低辐射应用

在煤化工企业中,封闭式地面火炬以其低噪音与低辐射的特性,成为了废气处理领域的优选设备。(1)低

噪音设计保障工作环境：封闭式地面火炬采用先进的降噪技术，通过优化燃烧器结构、安装消音装置等措施，有效降低了燃烧过程中产生的噪音。这不仅保障了周边工作环境的安静，减少了噪音对员工健康的潜在影响，还提升了企业的整体形象，为员工创造了更加舒适的工作环境。（2）低辐射特性保护人员安全：封闭式地面火炬在燃烧过程中，火焰被完全封闭在防辐射隔热罩内，有效阻挡了热辐射的外泄。这不仅减少了对周边设备和设施的热损害，更重要的是，它大大降低了人员暴露在高温辐射下的风险，保障了员工的安全健康。（3）环保合规助力可持续发展：随着环保法规的日益严格，煤化工企业需要不断提升其废气处理的环保性能。封闭式地面火炬的低噪音与低辐射特性，使其能够更好地满足环保要求，助力企业实现可持续发展。这不仅有助于企业树立良好的环保形象，还能在市场竞争中占据有利地位。（4）减少环境干扰提升企业形象：封闭式地面火炬的低噪音与低辐射设计，减少了对周边环境的干扰，提升了企业的社会责任感。这种对环境保护的积极态度，有助于增强企业与周边社区的良好关系，提升企业的品牌形象。（5）长期经济效益显著：虽然封闭式地面火炬在初期投资上可能相对较高，但其低噪音与低辐射的特性带来的长期经济效益却不容忽视。减少因噪音和辐射问题导致的罚款、赔偿以及员工健康损失等潜在成本，使得封闭式地面火炬成为煤化工企业废气处理的理想选择。

3.3 高效燃烧与排放达标应用

封闭式地面火炬在煤化工企业中扮演着至关重要的角色，尤其在高效燃烧与排放达标方面展现出了其独特的优势。其燃烧系统经过精心设计，能够确保废气与助燃空气充分混合，形成稳定的燃烧环境。这种高效燃烧方式不仅提高了燃烧效率，还大大减少了未燃尽物质的产生，有效降低了二次污染的风险。同时，封闭式地面火炬采用先进的燃烧技术，使得燃烧过程更加稳定，减少了燃烧波动对环境和设备的影响。在排放达标方面，封闭式地面火炬配备了高精度的排放监测系统，能够实时监测燃烧过程中的各项排放指标。通过与环保标准的对比，系统可以自动调整燃烧参数，确保排放物符合国家及地方的环保要求。这种智能化的排放控制方式，不仅提高了排放达标的准确性，还大大减轻了企业的人工

监测负担。

3.4 节约用地与空间优化

在煤化工企业中，随着生产规模的扩大和环保要求的提高，如何高效利用土地资源、优化空间布局成为了一个重要课题，封闭式地面火炬以其独特的优势，在节约用地与空间优化方面发挥了显著作用。封闭式地面火炬相比传统高架火炬，其占地面积显著减少。封闭式地面火炬的设计紧凑，燃烧炉、燃烧器组、防辐射隔热罩等关键部件均集成在一个相对较小的空间内，无需像高架火炬那样需要高大的塔架来支撑。这种设计不仅节省了宝贵的土地资源，还为煤化工企业的其他设施提供了更多的建设空间^[1]。此外，封闭式地面火炬的空间优化还体现在其灵活的布局方式上。由于封闭式地面火炬不受高度限制，因此可以更加灵活地布置在煤化工企业的厂区内，根据实际生产需求和地形条件进行定制化设计。这种灵活的布局方式不仅提高了空间利用率，还使得火炬系统能够更好地与企业的其他设施相协调，形成更加合理、高效的生产流程。

结语

总之，高架火炬与封闭式地面火炬在煤化工企业中扮演着举足轻重的角色。随着技术的不断革新与进步，这两种火炬系统的应用将更加广泛而深入。高架火炬将继续以其高效、稳定的废气处理能力，为企业的安全生产保驾护航；封闭式地面火炬则将以更加环保、低噪的特性，满足企业对环境保护的更高要求。相信在未来的发展中，高架火炬与封闭式地面火炬将不断升级优化，为煤化工企业的可持续发展贡献更大的力量，助力企业实现绿色、低碳、高效的生产目标。

参考文献

- [1]熊秋思.乙烯装置火炬系统的工艺设计要点分析探讨[J].化工与医药工程, 2021, 042(3):29-30.
- [2]王伟,王建果,何松,史荣富,汤雪美,孟凯.大型封闭式地面火炬研究与工程应用[J].广州化工,2024,52(16):125-128+148.
- [3]刘文源,问珍珍,冯娇娇,王丹.地面火炬在大型炼化企业的环保应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2023(10):14-19.