

焦炉煤气利用技术在 LNG 和合成氨生产中的可行性分析

荆继波

山西瑞鑫煤化工有限公司, 山西省晋中市, 030600;

摘要: 在天然气 LNG 的生产过程中, 焦炉煤气的利用技术是一种环保节能的方式。与传统的天然气 LNG 生产工艺相比, 焦炉煤气利用技术在天然气生产过程中更加安全环保, 不会造成对环境的污染。除此之外, 焦炉煤气还可以用来发电, 利用焦炉煤气发电不仅能够缓解天然气供应不足问题, 而且还能节约资源, 提高天然气供应的效率。在合成氨生产过程中, 焦炉煤气也可以用来提供能源。通过对焦炉煤气的充分利用可以提高生产效率, 减少能源浪费, 并实现经济效益、环境效益和社会效益三者之间的协调统一。因此, 在 LNG 和合成氨生产过程中都可以利用焦炉煤气。

关键词: 焦炉煤气; LNG; 合成氨; 废气

DOI: 10.69979/3060-8767.25.07.052

引言

随着我国经济的快速发展, 以及城镇化建设步伐的不断加快, 对于天然气的需求也在不断增长。我国作为能源消耗大国, 石油和天然气资源已经远远不能满足社会发展的需求, 为了缓解能源短缺问题, 开发利用新能源就成了重要举措。近年来, 焦炉煤气作为一种可再生能源被广泛应用于化工、能源等领域。焦炉煤气是炼焦过程中产生的一种混合气体, 其主要成分包括一氧化碳、氢气和二氧化碳等气体。通过对焦炉煤气进行合理利用, 可以提高资源的利用率, 缓解能源紧张问题, 同时还能降低污染排放, 实现经济效益、环境效益和社会效益三方面的协调统一。

1 焦炉煤气在 LNG 生产中的应用

1.1 LNG 生产工艺简介

LNG 的生产主要是通过将天然气经过液化之后, 再通过 LNG 运输船运输至下游市场的过程。LNG 生产的主要工艺过程有: 天然气预处理、压缩机压缩、冷却换热、低温低压液化、低温分离液化等。其中, 冷箱换热、低温低压液化和低温分离液化是 LNG 生产工艺中最为重要的部分。LNG 生产工艺过程中, 天然气经过预处理之后, 通过压缩机压缩至 20 MPa 以上, 然后再进行液化, 液化之后的天然气经过低温低压液化装置和低温分离液化装置处理后, 通过槽车运输至下游市场。整个 LNG 生产过程中, 天然气的预处理、压缩机压缩和冷箱换热等是 LNG 生产过程中的关键设备。目前, 焦炉煤气在 LNG (液化天然气)、合成氨生产方面都有很好地应用。

本文主要针对 LNG 和合成氨生产过程中如何合理利用焦炉煤气进行研究, 分析焦炉煤气在 LNG 和合成氨生产过程中的应用价值, 并探讨其利用的可行性。通过对焦炉煤气的利用可以提高天然气的使用效率, 有效缓解能源紧张问题, 同时还能促进资源节约, 减少环境污染。在 LNG 和合成氨生产中充分利用焦炉煤气是一种环保节能的方式, 既能缓解天然气供应不足问题, 还能促进节约资源和保护环境, 符合社会发展和人民对美好生活的需求, 具有非常重要的现实意义^[1]。

1.2 焦炉煤气与 LNG 生产的关联性分析

LNG 生产过程中的关键设备有: 压缩机、冷箱、换热设备等。在 LNG 生产的整个过程中, 天然气的预处理、压缩机压缩和冷箱换热等是 LNG 生产的关键工艺环节, 而 LNG 的预处理和压缩机压缩都是在天然气液化之前完成, 只有天然气经过预处理后才能进行 LNG 液化。在 LNG 生产的整个过程中, 天然气中的部分水分、CO、CO₂ 等气体不能被液化, 这部分气体必须通过气液分离装置进行分离, 将其中的气体分离出来, 这样才能实现天然气液化。而在 LNG 生产过程中, 由于焦炉煤气中含有一定数量的 H₂ 和 CO, 因此必须在 LNG 生产过程中将这些气体利用起来。LNG 生产过程中, 焦炉煤气中的 H₂ 和 CO 具有较高的热值, 如果利用得好可以为企业带来较大的经济效益, 同时还能促进资源节约, 减少污染排放。而对于 LNG 生产来说, 焦炉煤气的利用还可以将其中的甲烷充分利用起来, 提高甲烷的回收率。在 LNG 生产过程中, 如果采用传统的液化工艺, 由于天然气中含有水分、CO、CO₂ 等气体不能被液化, 因此就需要在

LNG 生产过程中增加气液分离装置将其中的水、CO₂ 等气体分离出来,这样才能实现 LNG 生产过程中气体的液化。因此,通过利用焦炉煤气可以提高 LNG 生产过程中甲烷和二氧化碳等气体的回收率。

1.3 焦炉煤气在 LNG 生产中的可行性分析

LNG 生产过程中,焦炉煤气主要成分是 H₂ 和 CO, 二者的热值都比较高,且其热值差异不大,因此在 LNG 生产过程中可以利用焦炉煤气。此外, LNG 生产过程中甲烷的回收率是一个重要指标,甲烷的回收率越高,生产效率就越高,所以在 LNG 生产过程中利用焦炉煤气可以提高甲烷的回收率。除此之外,在 LNG 生产过程中利用焦炉煤气可以降低天然气的气化压力和液化压力,从而提高天然气的气化效率,进而降低 LNG 生产成本^[2]。除此之外,利用焦炉煤气还可以实现节能降耗目标,有利于促进节约资源和保护环境。因此在 LNG 生产过程中利用焦炉煤气是非常可行的。

1.4 LNG 生产过程中利用焦炉煤气的优点

焦炉煤气是一种清洁能源,在化工生产过程中能够对生产原料进行高效利用,并且可以变废为宝。在 LNG 生产过程中,如果对焦炉煤气进行有效利用,就可以将其中的 H₂ 和 CO 等气体充分利用起来,进而实现节能降耗目标。此外,在 LNG 生产过程中利用焦炉煤气还可以提高天然气的气化效率,进而降低天然气的气化压力和液化压力,最终提高 LNG 生产效率。

2 焦炉煤气在合成氨生产中的应用

2.1 合成氨生产工艺简介

合成氨的生产工艺主要包括:原料气处理、合成气转化、氨合成、变换和净化等五个过程。原料气处理主要有气态法和水合工艺;合成气转化包括氢气的合成、一氧化碳的转化;氨合成是将合成气中的氢气和一氧化碳通过催化氧化反应转化成氨,再通过尾气净化装置进行处理;变换则是指将原料气中的一氧化碳、氢气与二氧化碳进行反应,生成二氧化碳气体,同时将二氧化碳气体从合成系统分离出去;净化就是将变换后得到的氢气和一氧化碳进行分离,然后将净化后的氢气送至氨化工段作为氨气进行进一步处理;合成氨工段包括转化、变换和净化三个过程。

2.2 焦炉煤气与合成氨生产的关联性分析

焦炉煤气作为一种可再生能源,具有绿色环保、节能减排等优势,将其应用于合成氨生产中可以实现节能减排的目标。在合成氨生产过程中,焦炉煤气主要用于合成气的转化、合成气的净化等环节。合成氨生产是一个非常复杂的过程,其工艺流程较长,涉及的工艺设备众多,因此在合成氨生产中,焦炉煤气利用技术具有很大的优势。另外,焦炉煤气在合成氨生产中还有很大的应用价值,可以实现焦炉煤气资源的二次利用。根据相关研究数据可知,在合成氨生产过程中利用焦炉煤气可回收其中的氢气和一氧化碳,从而为合成氨生产提供所需的氢气和一氧化碳。

2.3 焦炉煤气在合成氨生产中的可行性分析

目前,在合成氨生产过程中,焦炉煤气利用技术主要包括:焦炉煤气发电、焦炉煤气净化以及焦炉煤气制冷等。在合成氨生产过程中,利用焦炉煤气发电不仅能有效地降低能量消耗,同时还能节约资金成本,实现经济效益、环境效益和社会效益的统一。另外,利用焦炉煤气净化技术可以对原料气进行初步的净化,通过净化后的原料气可用作合成氨生产过程中的原料气。最后,在合成氨生产过程中,利用焦炉煤气制冷技术可以有效地降低氨合成反应温度,从而提高合成氨的生产效率。综上所述,在合成氨生产过程中合理利用焦炉煤气技术可以实现节能减排和经济效益的最大化。

3 废气处理技术在焦炉煤气利用中的应用

3.1 废气处理技术概述

焦炉煤气在炼焦过程中会产生大量的废气,其中一氧化碳、二氧化碳和硫化氢等气体会对环境造成很大的影响。因此,要想解决废气污染问题,就需要对这些废气进行有效处理。目前,我国主要采用的是活性炭吸附法、吸收法和催化燃烧法等废气处理技术。在焦化工艺中,焦炉煤气中的二氧化碳含量比较高,这种气体不能直接使用,需要在系统中添加二氧化碳捕集装置。除此之外,如果焦炉煤气中含有硫化氢和甲烷等气体时,要想降低废气的浓度就需要采用氨法来进行处理。在整个过程中,为了减少处理过程中产生的废液和废渣,需要采用一定的技术措施来解决废气处理问题。如果废气中含有硫化氢和甲烷等酸性气体,可以在系统中添加硫酸,使废气得到净化。在净化后的气体中含有少量的一氧化碳,需要通过燃烧处理来降低一氧化碳的含量。在处理

一氧化碳废气时, 需要注意以下几点: (1) 在净化过程中需要添加硫酸; (2) 在对一氧化碳进行处理时, 要对温度和压力进行控制; (3) 在处理过程中, 可以采用氧气作为氧化剂, 以防止一氧化碳的氧化。如果是硫化氢气体的话, 需要采用活性炭吸附法来处理。为了降低废气中的硫化物含量, 可以添加活性炭或者石灰石粉等物质来降低硫化物含量。如果二氧化硫浓度比较高的话, 可以采用吸收法来降低二氧化硫浓度。

3.2 废气处理技术在焦炉煤气利用中的重要性

废气处理技术是解决废气污染的有效措施, 其能够使焦炉煤气得到充分利用, 从而减少环境污染, 促进经济发展。在焦炉煤气利用过程中, 焦炉煤气是一种清洁能源, 不仅可以作为化工原料使用, 还可以用于发电。如果不对焦炉煤气进行合理利用, 就会造成资源浪费和环境污染。在实际应用过程中, 如果想要对焦炉煤气进行充分利用, 就需要对废气进行处理, 在这个过程中需要注意以下几点: (1) 要确保废气得到净化; (2) 要考虑到废气的特点; (3) 要考虑到废气的可燃性。除此之外, 在对焦炉煤气进行处理时还要注意安全问题, 避免出现安全事故。在进行废气处理时, 需要根据焦炉煤气的特点选择合适的废气处理技术, 从而保证废气处理效果。目前, 我国主要采用的是活性炭吸附法、吸收法和催化燃烧法等废气处理技术, 这三种废气处理技术具有各自的特点。活性炭吸附法适用于对二氧化碳气体进行净化, 而吸收法适用于对硫化氢气体进行净化, 催化燃烧法适用于对一氧化碳气体进行净化。在实际应用过程中, 可以根据具体情况采用不同的废气处理技术, 从而使焦炉煤气得到充分利用, 从而缓解能源短缺问题。

3.3 废气处理技术在焦炉煤气利用中的具体应用 案例分析

在某企业焦炉煤气利用项目中, 该企业主要针对焦炉煤气进行综合利用, 其中包括焦炉煤气制甲醇、制氢和甲烷化等。在该项目中, 为了满足企业生产需求, 需要对焦炉煤气进行有效处理, 并通过合理地利用来降低成本。具体来说, 在该企业焦炉煤气制甲醇项目中, 焦炉煤气主要来自焦化厂和焦化厂。通过对焦炉煤气的利用可以降低生产成本, 并有效提高生产效率。在该项目中, 企业可以采用活性炭吸附法、吸收法和催化燃烧法

等废气处理技术来处理废气污染, 从而使废气得到有效净化。除此之外, 在该项目中, 还可以采用催化燃烧法来处理一氧化碳废气。通过对废气进行处理, 可以降低一氧化碳浓度, 从而提高生产效率。

在该企业焦炉煤气制甲烷化项目中, 为了使甲烷化工艺能够更加稳定地运行, 可以采用干法净化的方式进行处理。在该项目中, 企业通过将干法净化和湿法净化相结合的方式对焦炉煤气进行处理。在该项目中, 为了使焦炉煤气能够充分利用, 还可以采用水蒸气重整的方式来进行处理。通过水蒸气重整工艺可以将焦炉煤气中的 H_2 和 CO 气体进行回收, 从而降低生产成本。在该项目中, 还需要对焦炉煤气进行合理利用, 从而提高经济效益。

4 结语

通过对焦炉煤气的充分利用, 可以有效缓解天然气供应不足问题, 同时还能促进节约资源和保护环境, 实现经济效益、环境效益和社会效益三者之间的协调统一。焦炉煤气作为一种可再生能源, 既可以作为化工原料使用, 还可以用于发电。因此, 在 LNG 和合成氨生产中都可以利用焦炉煤气, 从而实现节约资源和保护环境的目标。随着我国经济的快速发展以及工业化进程的不断加快, 对于天然气的需求也在不断增加。在焦炉煤气利用过程中, 需要对焦炉煤气进行合理处理, 并将其应用到企业生产过程中, 以满足生产需求。在焦炉煤气利用过程中, 还需要注重废气处理技术的应用, 从而有效控制废气污染。另外, 为了保证焦炉煤气利用的安全性和可靠性, 企业还需要对其进行严格的管理和控制, 以保证焦炉煤气利用的安全性。通过对焦炉煤气的合理利用可以实现节能减排目标, 并有效提高企业经济效益。总之, 在焦炉煤气利用过程中需要注重废气处理技术的应用, 并将其与焦炉煤气利用相结合, 从而有效促进我国煤化工行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 高伟. 焦炉煤气中变压吸附 (PSA) 技术提取氢气工艺研究[J]. 石化技术, 2025, 32 (04): 133-135.
- [2] 王广阔, 任继全, 李森. 焦炉煤气制 LNG 节能技术分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2025, 45 (05): 184-186.