

石油化工生产过程中的节能减排技术研究

范国锋

山东裕龙石化有限公司

DOI:10.12238/jsse.v3i1.12027

[摘要] 石油化工生产中会产生大量的余热、余压、尾气等,而这些废气可通过能源回收利用技术进行再利用,以此减少能源的浪费,与降低企业的能源消费成本。本文深入地探讨了石油化工生产过程中的节能减排技术及其应用效果。文章首先分析了石油化工行业能源消耗和环境影响现状,并指出其能源消耗量大且对环境造成严重污染。接着再阐述了石油化工生产过程中节能减排的重要性,其中包括降低企业生产成本、提高企业竞争力和保护生态环境。基于此详细地介绍了优化厂区系统管线布置、储罐油气回收、装置热供料和优化汽柴油调和流程等节能减排技术,且分析了这些技术在石油化工生产中的应用效果,如降低能源消耗、减少环境污染等。

[关键词] 石油化工; 节能减排; 技术研究

中图分类号: TU276.7 **文献标识码:** A

Research on energy saving and emission reduction technology in petrochemical production process

Guofeng Fan

Shandong Yulong Petrochemical Co., Ltd.

[Abstract] In the production of petrochemical industry will produce a lot of waste heat, residual pressure, exhaust gas, etc., and these waste gas can be reused through energy recycling technology, in order to reduce the waste of energy, and reduce the energy consumption cost of enterprises. This paper deeply discusses the energy saving and emission reduction technology in the petrochemical industry. In general, the paper first analyzes the energy consumption and environmental impact of the petrochemical industry, and points out that its large energy consumption and causes serious pollution to the environment. Then it also expounds the importance of energy conservation and emission reduction in the production process of petrochemical industry, including reducing the production cost of enterprises, improving the competitiveness of enterprises and protecting the ecological environment. Based on this, this paper introduces the energy saving and emission reduction technologies such as optimizing pipeline layout of plant system, oil and gas recovery of storage tanks, thermal supply and optimizing gasoline and diesel blending process, and analyzes the application effect of these technologies in petrochemical production, such as reducing energy consumption and reducing environmental pollution.

[Key words] petrochemical industry; energy conservation and emission reduction; technical research

引言

石油化工行业作为能源密集型产业,其在国民经济中占据重要地位。然而该行业连带的高能源消耗和大量污染物排放问题,依然给环境带来了巨大压力。目前在全球能源危机和环境问题日益严峻的背景下,石油化工企业迫切地需要采取有效的节能减排措施,以降低生产成本、提高竞争力,同时实现经济、社会和环境的协调发展。针对于此,本文主要研究的是石油化工生产过程中的节能减排技术,以期望能够为相关企业提供可行的解决方案。

1 石油化工行业能源消耗和环境影响现状

1.1 能源消耗现状。石油化工行业是能源密集型行业,其能源消耗主要包括原料消耗和能源动力消耗两部分。具体来说,原料消耗主要是指石油、天然气等化石燃料的消耗,而能源动力消耗主要是指电力、蒸汽等能源的消耗。据统计,目前石油化工行业的能源消耗占全国工业能源消耗的比重较高,其中炼油、乙烯、合成氨等主要产品的单位能耗较高^[1]。

1.2 环境影响现状。石油化工生产过程中会排放出大量的污染物,当中主要包括废水、废气和废渣。展开来说,废水主要含有有机物、重金属、石油类等污染物;废气则主要含有二氧化

硫、氮氧化物、挥发性有机物等污染物;而废渣主要含有重金属、有机物等污染物。上述这些污染物对大气、水、土壤等环境均会造成严重的污染,进一步危害人类健康和生态环境。

2 石油化工生产过程中节能减排的重要性

在石油化工行业中,大量的电动机、空压机、泵等设备的运行对其能源消耗有着直接影响。实践中企业通过应用智能电力设备,如智能传感器、智能电表、智能控制器等,即可实现设备的远程监控和调度。而这些设备能够实时地获取设备的运行状态和能耗数据,并通过智能化的能源管理系统对设备进行智能调度和控制。此外智能电力设备还能通过分析设备运行数据,提前为相关人员预测设备故障,并采取相应的措施,以避免设备停机造成的能源浪费^[2]。

2.1降低企业生产成本。石油化工企业通过节能减排技术的应用,即可提高能源利用效率,减少能源消耗,与降低企业的生产成本。同时其减少污染物排放还可以降低企业的环保费用,从而提高企业的经济效益^[3]。

2.2提高企业竞争力。在全球能源危机和环境问题日益加剧的背景下,当前节能减排已成为企业可持续发展的必然选择。而企业通过加强节能减排技术研究,则能提高能源利用效率,并减少污染物排放,进而提高企业的竞争力,树立一个良好的企业形象。

2.3保护生态环境。石油化工生产过程中排放的污染物对大气、水、土壤等环境造成了严重的污染,其会危害人类健康和生态环境。但石油化工企业通过节能减排技术的应用,则可以减少污染物排放,达到保护生态环境的目的,并实现经济、社会和环境的协调发展^[4]。

3 石油化工生产过程中的节能减排技术

3.1优化厂区系统管线布置。(1)合理规划管线走向。实际在石油化工生产中,厂区系统管线布置的合理性对于节能减排起着至关重要的作用。首先设计人员应根据生产工艺的需求,合理地规划管线的走向,其中要尽量地缩短管线长度,以此减少物料在输送过程中的能量损失。例如其可将相关的生产装置尽量靠近布置,从而使物料能够以最短的距离进行输送,以降低低输送泵的能耗。(2)采用高效的管材和管件。在选择管材和管件时,相关人员应选用耐腐蚀、耐高温、低阻力的管材,如不锈钢管、合金钢等,其目的在于减少管线的阻力损失。同时还要采用高效的管件,如弯头、三通等,以此减少流体在管件处的局部阻力损失。(3)进行管线保温和隔热。相关人员对管线进行保温和隔热可以减少热量损失,从而提高能源利用效率。尤其是对于输送高温或低温物料的管线,必须要采用合适的保温材料进行保温,如岩棉、玻璃棉等。而对于需要隔热的管线,如蒸汽管线等,相关人员可以采用隔热材料进行隔热,进而减少热量向周围环境的散发。(4)优化管线的支撑和固定。如果能够具备合理的管线支撑和固定,则可以减少管线的振动和应力,进而延长管线的使用寿命,同时该操作也可以减少因管线振动而产生的能量损失。对此相关人员应根据管线的重量、温度、压力等因素,选择出合适的支撑和固定方式,如支架、吊架等,并且要定期地对管线的支

撑和固定进行检查和维护,以确保其安全可靠。(5)储罐脱水采用密闭脱水设施。原油、汽油、柴油、液化气等介质在脱水作业过程中都会产生VOCs挥发,脱水井一般无法密闭,长期脱水造成大量气体从井、污水池逸散,产生环境污染。随着环保要求日益提高,在设计时要充分考虑以上问题,采用密闭脱水设施,污水集中处理,达到环保的目的。

3.2储罐油气回收。

3.2.1油气回收的原理和方法。储罐油气回收是石油化工生产中一项重要的节能减排技术。其原理是收集储罐内挥发的油气,然后将其进行处理后再回收利用,从而达到减少油气的排放与降低环境污染的目的。当前常见的油气回收方法有吸附法、吸收法、冷凝法等。

(1)吸附法:该方法主要是利用吸附剂对油气中的烃类物质进行吸附,然后再通过加热或减压等方式将吸附的烃类物质解吸出来,进而实现油气的回收。而吸附剂通常采用活性炭、分子筛等。(2)吸收法:此方法需要利用吸收剂对油气中的烃类物质进行吸收,接着通过解吸等方式将吸收的烃类物质分离出来,以此实现油气的回收。其中吸收剂通常采用有机溶剂、水等^[5]。(3)冷凝法:本方法通过降低油气的温度,能使油气中的烃类物质冷凝成液体,最终实现油气的回收。在冷凝法当中相关人员通常会采用制冷设备对油气进行冷却。

3.2.2重质油储罐油气回收的特殊要求。虽然重质油的挥发性相对较低,但其在储存和输送过程中仍然会有一定量的油气挥发。与轻质油相比而言,重质油储罐油气回收具有以下特殊要求:

(1)由于重质油的粘度较大,因此该部分的油气回收系统的设计应考虑防止重质油在管道和设备中堵塞。对此相关人员可以采用加热、伴热等方式,来提高重质油的流动性,以此确保油气回收系统的正常运行。(2)重质油中的杂质含量相对较高,其可能会对油气回收系统的设备和吸附剂、吸收剂等造成损害。因此在重质油储罐油气回收系统中,相关人员应设置过滤、分离等设备,目的是去除重质油中的杂质,保护油气回收系统的设备和材料。(3)通常重质油储罐的密封性能要求较高,因为这样才能减少油气的挥发。针对于此,相关人员可以采用浮顶罐、内浮顶罐等密封性能较好的储罐,或者是对固定顶罐进行密封改造,进而提高储罐的密封性能。

3.3装置热供料。

3.3.1热供料的优势和意义。装置热供料是指将上游装置生产的高温物料直接供给下游装置,以减少物料在中间环节的冷却和再加热过程,从而实现节能减排。而热供料的优势主要体现在以下几个方面:

(1)降低能源消耗:此方法避免了物料在中间环节的冷却和再加热过程,所以能够有效地减少能源的消耗。例如相关人员将高温的原油直接供给炼油装置,即可减少原油在中间储罐的冷却和再加热过程,进而降低炼油装置的能耗。(2)提高生产效率:此方法减少了物料在中间环节的停留时间,因此提高了生产效率。同时因为热供料可以使下游装置的操作更加稳定,所以其还能减

少因物料温度变化而引起的操作波动。(3)降低设备投资:由于此方法减少了物料的冷却和再加热设备,因此降低了设备投资成本。

3.3.2热供料的实施要点。(1)确保物料的温度和质量稳定:上游装置应保证供给下游装置的物料温度和质量稳定,才能避免因物料温度波动或质量问题而影响下游装置的正常运行。对此相关人员可以采用先进的控制技术,如温度自动控制、流量自动控制等,来确保物料的温度和质量稳定。(2)进行热应力分析和管道设计:由于热供料涉及到高温物料的输送,因此相关人员应对其进行热应力分析和管道设计,才能确保管道和设备能够承受高温物料的热应力。基于此其可以采用柔性管道连接、膨胀节等措施,来吸收热应力,进而避免管道和设备的损坏^[6]。(3)加强安全管理:热供料涉及到高温物料的输送,所以此过程存在一定的安全风险。即相关人员应加强安全管理,且制定完善的安全操作规程和应急预案,才能够确保热供料过程的安全可靠。

3.4优化汽柴油调和流程。

3.4.1传统汽柴油调和流程的问题。传统的汽柴油调和流程通常是将各种组分油分别储存,然后再按照一定的比例进行混合调和。实践当中这种调和流程存在以下问题:

(1)调和过程中需要进行多次的搅拌和混合,所以会消耗大量的能源。(2)调和后的产品质量不稳定,极易出现分层、沉淀等问题。(3)调和过程中需要使用大量的调和罐和泵等设备,间接地增加了设备投资和维护成本。

3.4.2优化汽柴油调和流程的方法。(1)采用在线调和和技术:在线调和和技术是指将各种组分油通过管道直接输送到调和装置中进行实时混合调和。相关人员使用该类型调和和技术可以有效地减少调和罐和泵等设备的使用,以此降低设备投资和维护成本。同时应用在线调和和技术还可以实现精确的比例控制,有效地提高调和后的产品质量稳定性^[7]。(2)优化调和和配方:通过优化调和和配方能减少高能耗组分油的使用,并增加低能耗组分油的比例,从而降低调和过程中的能源消耗。例如相关人员可以在其中增加生物柴油等可再生能源的比例,进而减少对传统石油资源的依赖。(3)采用先进的调和和设备:当相关人员采用了先进的调和和设备,如静态混合器、动态混合器等,则能提高调和效率,并降低能源消耗。同时这些设备可以实现更加均匀的混合,最终提高调和后的产品质量稳定性。(4)优化调和流程。装置来的各路组分油品可以一路直接进入调和头,分支管线则进罐,通过调节阀和流量计进行精确控量,达到调和量时进罐收油,避免启泵耗电和人力。

4 节能减排技术在石油化工生产中的应用效果

4.1优化厂区系统管线布置的效果。通过合理规划管线走向、采用高效的管材和管件、进行管线保温和隔热以及优化管线的支撑和固定等措施,在实践中可以有效地减少物料在输送过程中的能量损失,并降低输送泵的能耗^[8]。据统计优化厂区系统管线布置可以使石油化工生产中的能源消耗降低10%-20%。

4.2储罐油气回收的效果。储罐油气回收可以将储罐内挥发的油气进行收集和处理,如此一来就可以有效地减少油气的排

放,并降低环境污染。根据相关文献得出,相关人员采用油气回收技术可以使储罐油气排放降低90%以上,其能够极大地减少石油化工生产对大气环境的污染^[9]。

4.3装置热供料的效果。装置热供料可以避免物料在中间环节的冷却和再加热过程,因此该技术减少了本行业能源的消耗。据分析,在实践中采用装置热供料技术可以使石油化工生产中的能源消耗降低15%-30%。

4.4优化汽柴油调和流程的效果。当石油化工企业采用了在线调和和技术、优化调和配方和采用先进的调和和设备等措施,即可大幅度减少调和过程中的能源消耗^[10]。通常优化汽柴油调和流程可以使调和过程中的能源消耗降低20%-30%。

5 结语

石油化工生产过程中的节能减排技术是实现石油化工行业可持续发展的重要手段,其是一项系统工程,需要从能源回收利用、电力优化管理、工艺流程优化和再造、可再生能源应用以及能源管理体系建设等多个方面入手。而企业通过优化厂区系统管线布置、储罐油气回收、装置热供料和优化汽柴油调和流程等技术的应用,可以显著地降低能源消耗,减少污染物排放,并在提高经济效益和竞争力的同时保护生态环境。在未来,随着科技的不断进步,石油化工生产过程中的节能减排技术将不断发展和完善,其能够为石油化工行业的可持续发展提供更加有力的技术支持。

[参考文献]

- [1]张天林.电气节能技术在石油化工工程设计中的实践研究[J].石化技术,2024,31(09):144-146.
- [2]李卫东.石油化工过程中的自动控制技术研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2016(02)[2016-01-01].
- [3]宋伊友.电气节能技术在石油化工工程设计中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2017(02)[2017-01-01].
- [4]张琳路.石油化工过程中的自动控制技术研究[J].化工管理,2018,(03):121.
- [5]李赫,徐蒙.石油化工装置设计中的能源优化与节能减排研究[J].石化技术,2024,31(07):57-59.
- [6]丁超.油气储运过程中的节能减排技术研究[J].中国化工贸易,2024(20):124-126.
- [7]余虹钢,曾桃,夏堃,等.石油化工企业节能减排现状与对策研究[J].现代工业经济和信息化,2023,13(9):206-208.
- [8]易双喜.化工精馏技术的应用及节能研究[J].电脑高手(电子刊),2020,2(2):1759.
- [9]王康.绿色可持续发展石油化工生产技术的最新研究[J].石油石化物资采购,2022(2):40-42.
- [10]童欣.节能降耗技术在化工工艺中的应用[J].化工设计通讯,2018,44(5):181.

作者简介:

范国锋(1984--),男,汉族,宁夏银川人,大学本科,初级,油气储运工程。