

# Common Energy Saving and Consumption Reduction Techniques in Chemical Technology

Shengjun Meng

China Salt Qinghai Kunlun Alkali Industry Co., Ltd., Delingha, Qinghai, 817099, China

## Abstract

Energy saving and consumption reduction technology in chemical process is one of the important means to achieve sustainable development. This paper comprehensively analyzes the common technical measures of energy saving and consumption reduction in chemical process, including the optimization of chemical reaction conditions, the application and transformation of energy saving equipment, the recovery and utilization of waste heat and pressure, and the establishment and optimization of energy management system. Through the research and analysis of these technical measures, it can effectively improve the energy efficiency of chemical production, reduce the production cost, reduce the impact on the environment, and promote the chemical industry to the green and sustainable direction.

## Keywords

chemical process; energy saving and consumption reduction; technical measures; sustainable development

## 化工工艺中常见的节能降耗技术措施

孟生军

中盐青海昆仑碱业有限公司, 中国·青海 德令哈 817099

## 摘要

化工工艺中的节能降耗技术是实现可持续发展的重要手段之一。论文综合分析了化工工艺中常见的节能降耗技术措施, 包括优化化工反应条件、节能型设备的应用与改造、余热余压的回收利用以及能源管理系统的建立与优化等方面。通过对这些技术措施的研究和分析, 可以有效提高化工生产的能源利用效率, 降低生产成本, 同时减少对环境的影响, 促进化工行业向绿色、可持续方向发展。

## 关键词

化工工艺; 节能降耗; 技术措施; 可持续发展

## 1 引言

随着社会经济的不断发展和人民生活水平的提高, 化工产品的需求量逐年增加, 化工行业在国民经济中的地位日益重要。然而, 化工生产所消耗的能源往往占据了相当大的比例, 而且化工生产过程中也伴随着能源的浪费和环境污染等问题。因此, 研究和应用节能降耗技术成为当前化工行业发展的重要课题之一。

## 2 化工工艺节能降耗的基本原则与策略

### 2.1 节能降耗的基本原则

化工工艺节能降耗的基本原则是在保证生产质量和产量的前提下, 尽可能地减少能源的消耗和浪费, 提高能源利用效率, 主要包括以下几个方面: ①优先选择能源利用效率高、

资源消耗低的工艺路线和生产设备; ②合理设计和布局生产流程, 减少能源在生产过程中的损耗和冗余; ③采用先进的控制技术和自动化装置, 对生产过程进行精细化管理和监控, 以提高生产过程的稳定性和效率; ④积极开展能源回收利用和废热综合利用等措施, 最大限度地利用能源资源, 降低生产成本, 实现可持续发展。

### 2.2 化工工艺节能降耗的整体策略

化工工艺节能降耗的整体策略是在综合考虑生产工艺、设备运行和管理等多个方面的基础上, 通过系统性的措施和策略来降低能源消耗和生产成本, 提高资源利用效率。从工艺设计阶段入手, 采用先进的技术路线和设备, 以最小的能源投入实现最大的产出, 包括优化反应条件、提高传热效率、降低压力损失等措施。通过设备的更新改造和节能技术的引入, 提高设备的能效水平, 包括引入节能型电机、高效换热器等设备, 以减少能源的浪费和损耗。同时, 海英重视废热和废气的回收利用, 通过余热回收、余压利用等技术手段, 将废热废气再利用于生产过程中, 实现能源的再生利用<sup>[1]</sup>。

【作者简介】孟生军(1982-), 男, 中国青海海北人, 本科, 助理工程师, 从事纯碱生产研究。

建立完善的能源管理系统也是十分重要的,通过数据采集与分析、智能化控制和优化调度等手段,实现对能源消耗的实时监测和精细化管理,从而有效地降低能源的消耗和浪费。

### 3 化工工艺中常见的节能降耗技术措施

#### 3.1 优化化工反应条件

##### 3.1.1 反应温度与压力的控制

在化学反应过程中,控制反应温度和压力可以影响反应速率、选择性以及产物分布,从而达到节能降耗的目的。通过合理控制反应温度,可以使反应达到较高的速率,提高生产效率,同时减少能源消耗。采用适当的温度控制还能降低反应的副产物生成率,提高产品质量。通过合理调节反应容器的压力,可以改变反应的平衡常数,从而实现更高的产率和更好的选择性,减少不必要的能源损耗<sup>[2]</sup>。然而,在进行反应温度和压力控制时,需综合考虑反应动力学、热力学以及设备性能等因素,确保在安全、稳定的条件下实现节能降耗的目标。

##### 3.1.2 催化剂的选择与应用

通过合理选择和应用催化剂,可以降低反应活化能,提高反应速率和选择性,从而减少反应温度和压力,降低能源消耗。催化剂的选择应考虑其催化活性、稳定性和选择性,以及与反应物和产物之间的相容性。针对不同反应,选择具有高催化活性和稳定性的催化剂能够有效降低反应的能量需求。在催化剂的应用过程中,需要考虑催化剂的载体和形态,以及反应条件的控制。优化催化剂的载体结构和表面性质可以增加催化剂的表面积和反应活性,提高催化效率。通过调节反应条件,如温度、压力和物料浓度等,可以实现催化剂的最佳利用,进而降低能源消耗。定期对催化剂进行再生和活化处理,保持催化剂活性和稳定性,延长使用寿命,减少催化剂更换频率,从而降低能源和成本消耗。

#### 3.2 节能型设备的应用与改造

##### 3.2.1 高效传热设备的引入

在化工工艺中,高效传热设备的引入主要通过优化传热方式和提高传热效率来实现节能的目的。针对不同的传热场景,可以选择合适的高效传热设备,如板式换热器、管壳式换热器、螺旋板式换热器等。这些设备具有较大的传热面积和良好的传热效果,能够实现高效的热量传递,从而降低能源消耗。高效传热设备的设计和改造应考虑传热介质的流动状态、传热界面的传热系数以及换热器结构的紧凑性等因素。通过优化设备结构和传热介质的流动方式,可以减小传热阻力,提高传热效率,从而降低能源消耗<sup>[3]</sup>。采用先进的材料和制造工艺,提高换热器的耐腐蚀性和耐高温性,延长使用寿命,降低维护成本。引入高效传热设备还需要配合合理的操作和管理措施,如定期清洗和维护设备,调整操作参数,保持设备的良好运行状态,进一步提高传热效率,实现节能降耗的目标。

##### 3.2.2 节能型电机的使用

在化工工艺中,节能型电机通常具有高效率、低功率

因数和优良的性能特点,在实际运行中能够减少能源损耗。根据工艺需要和负载特性合理配置电机,避免过度匹配或过度容量,以降低电机运行时的能耗。对于现有的电机设备,可以通过改造升级的方式实现节能目的。例如,采用变频调速技术对传统的恒速电机进行改造,可以根据工艺需求调节电机的转速,避免空转或过载运行,提高运行效率,降低能源消耗。还可以通过提高电机的绝缘等级、减少磁铁和铜线材料的损耗、改善轴承和传动系统等方式,进一步提高电机的效率和可靠性,降低能源消耗和维护成本。在实际使用过程中,对节能型电机进行定期维护和管理,如清洁电机表面、检查电机运行状态、调整电机参数等,可以保持电机良好运行状态,延长使用寿命,提高节能效果。

#### 3.3 余热余压的回收利用

##### 3.3.1 余热回收技术

在化工工艺中,余热回收技术主要是利用生产过程中产生的高温废热来加热其他介质或产生蒸汽等热能,从而降低能源消耗。通过烟气余热回收技术,可以在生产过程中捕获烟气中的余热。烟气余热回收技术通常可以通过安装烟气余热锅炉或烟气余热换热器来实现,将烟气中的热量传递给水或其他介质,产生蒸汽或热水用于生产过程中的加热或其他用途,从而实现能源的再利用。利用工艺中的热风余热也是常见的技术手段。通过安装热风余热回收装置,可以将高温的热风经过换热器进行热量交换,用于加热空气或水等介质,提高生产过程中的能量利用效率。化工工艺中常见的蒸汽余热回收技术也是一种有效的节能措施,通过安装蒸汽余热锅炉或蒸汽余热换热器,可以将高温蒸汽中的热量转移给水或其他介质,产生低压蒸汽或热水,用于生产过程中的加热或其他用途,实现能源的再利用。

##### 3.3.2 余压利用技术

在化工工艺中,余压利用技术主要是在利用生产过程中产生的高压气体来进行能源回收和再利用。常见的余压利用技术之一是涡轮增压发电技术。通过在管道中设置涡轮增压发电机,将高压气体喷射到涡轮上,驱动涡轮旋转从而产生电能。这种技术能够将余压直接转化为电能,提高了能源利用效率。还可以采用余压发电机组技术。这种技术通过将高压气体导入到发电机组中,利用活塞或涡轮等设备转动发电机发电,将余压能转化为电能,实现了能源的再利用。余压利用技术还可以用于压缩空气系统中,通过回收生产过程中产生的高压空气来进行能源回收。例如,将高压空气导入压缩空气储存罐中,利用压缩空气储存罐的压缩能量,实现了对压缩空气的能源回收和再利用。还可以将高压气体导入到其他工艺装置中,如加热炉或锅炉中,利用高压气体的热量来加热介质,实现能源的再利用。

#### 3.4 能源管理系统的建立与优化

##### 3.4.1 能源数据的采集与分析

能源管理系统需要建立全面的能源数据采集系统,包括各个生产单元的能耗监测装置和数据采集设备,主要包括

电表、水表、气表等传感器,用于实时监测生产过程中的能源消耗情况。通过网络或数据线将这些监测装置连接到中央数据采集系统,实现对能耗数据的实时采集和存储。然后,利用数据采集系统获取的能耗数据进行深入分析,包括能源消耗趋势分析、能源消耗结构分析、能源利用效率评估等。通过对这些数据进行统计和分析,可以全面了解生产过程中的能源消耗情况,找出能源消耗的主要原因和影响因素。针对分析结果制定相应的节能优化方案和措施,例如调整生产工艺参数、优化设备运行方式、改进能源利用结构等,以降低能源消耗和提高能源利用效率。定期对节能效果进行评估和监测,并根据实际情况对能源管理系统进行优化和改进,不断提高节能降耗的效果和水平。

#### 3.4.2 能源管理系统的智能化升级

能源管理系统的智能化升级的关键在于通过引入先进的信息技术和智能化控制手段,提升能源管理系统的智能化水平和效率。通过传感器、物联网技术等手段实时采集生产过程中的能耗数据,并将数据传输至中央控制系统进行实时监测和分析。利用人工智能、大数据分析等技术对采集到的大量能耗数据进行深度分析和挖掘,从中发现潜在的能源消耗规律和优化潜力。结合生产工艺特点和能源消耗特征,开发智能化的节能优化算法和模型,实现对生产过程中能源消耗的智能预测、调度和优化控制。借助智能化的能源监管平台和可视化界面,实现对能源管理系统的远程监控和智能化管理,通过云端技术和移动终端实现对能源消耗的随时随地监测和控制。建立智能化的能源管理体系和机制,包括完善的管理制度、技术标准和操作流程,培训专业人才,提升员工的能源管理意识和技能水平,确保能源管理工作的持续稳定和不断优化改进。

### 4 节能降耗技术措施的优化建议与前景展望

#### 4.1 针对当前技术措施的优化建议

针对当前化工工艺中的节能降耗技术措施,可以加强节能技术的研发和应用,通过不断引入先进的节能技术和装备,提升工艺装备的节能性能和效率,如采用更高效的传热设备、节能型电机和智能化控制系统,实现能源的高效利用和降耗优化。加强对工艺过程的监测和调控,建立完善的生产监控系统和能源管理平台,实现对生产过程和能源消耗的实时监测、智能调度和精细化管理,及时发现和解决能源消耗的异常情况,提高能源利用效率。优化工艺流程和操作方

式,通过优化工艺参数、提高原料利用率、降低能源消耗等手段,实现工艺过程的节能降耗,如调整反应条件、优化催化剂配方、改进生产工艺流程等。

#### 4.2 节能降耗技术的发展趋势与前景

未来节能降耗技术将更加注重智能化和数字化应用。随着信息技术和人工智能的飞速发展,智能化节能系统将成为发展的重要方向。通过数据分析、预测模型和智能控制算法,实现生产过程的精细化管理和优化调度,提高能源利用效率和降低能耗成本。未来将进一步推动能源与资源的综合利用,如余热余压的高效回收利用、废弃物的资源化利用等,实现能源的综合利用和循环利用,减少能源消耗和环境污染。未来还将推动绿色化工的发展,采用绿色环保材料和工艺,实现生产过程的清洁化、无害化和循环化,减少对环境的影响,实现可持续发展。

#### 4.3 化工行业绿色发展的路径探讨

化工行业绿色发展的路径探讨需要着重从技术、政策和市场三个方面入手。在技术方面,应该加强绿色技术研发,提高资源利用效率和能源利用效率,降低排放物的产生。在政策方面,应该出台更加严格的环保法规和政策,加大对环保技术研发和应用的支持力度,倡导绿色生产方式。在市场方面,应该鼓励企业生产和推广绿色环保产品,培育绿色消费理念,形成绿色产业链,推动整个行业向绿色发展。

### 5 结语

在化工工艺中,节能降耗技术的应用对于提升工业生产效率、降低能源消耗、减少环境污染具有重要意义。通过对各种技术措施的综合应用和不断优化,可以实现化工生产的可持续发展,为构建资源节约型、环境友好型社会作出贡献。因此,应当不断深化技术研究,加大技术创新力度,推动化工工艺节能降耗技术的进一步发展与应用。同时,政府部门和企业应密切合作,制定更加严格的节能环保政策和标准,引导企业加强节能降耗工作,促进化工行业朝着绿色、低碳、可持续发展方向迈进。

#### 参考文献

- [1] 周大平.化工工艺中常见的节能降耗措施[J].辽宁化工,2023,52(3):393-396.
- [2] 尹文进,张叶,黄凯,等.化工工艺中常见的节能降耗技术探讨[J].清洗世界,2022,38(7):92-94.
- [3] 李小龙.化工工艺中常见的节能降耗技术措施[J].化工设计通讯,2022,48(7):55-57.