

# 化工工艺中常见的节能降耗技术分析

李 飞

河南开祥精细化工有限公司 河南 三门峡 472300

**摘 要:** 在当今化工行业迅速发展的背景下, 能源消耗与环境污染问题日益凸显。本文深入分析了化工工艺中常见的节能降耗技术及其发展趋势。首先阐述了节能降耗技术在化工工艺中的重要意义, 它关乎化工行业的可持续发展、成本控制与环境保护。接着详细介绍了多种常见节能降耗技术, 包括工艺优化、高效节能设备应用、能源回收利用、新型节能材料使用和智能化控制技术。此外, 还探讨了化工节能降耗技术的发展趋势, 从新技术研发方向如新型催化技术、绿色化学工艺等, 到政策与市场驱动下产业结构调整、绿色消费引领产品创新等趋势, 为化工行业节能降耗实践提供指导。

**关键词:** 化工工艺; 常见的节能; 降耗技术; 分析

引言: 在当今全球资源紧张与环境问题日益突出的大背景下, 化工行业作为能源消耗和污染物排放的大户, 节能降耗已成为其可持续发展的关键。化工工艺中的节能降耗技术不仅能够降低生产成本, 提高企业经济效益, 更是减少对环境负面影响、履行社会责任的必然要求。这些技术涵盖了从工艺流程改进到设备升级、从能源利用方式优化到新材料和智能控制手段的应用等多个方面。深入研究这些节能降耗技术及其发展趋势, 对于推动化工行业朝着绿色、高效方向发展具有至关重要的意义。

## 1 节能降耗技术在化工工艺中应用的重要性

社会时代的进步以及市场经济的高速发展, 已经使得我们的思想观念都有了巨大的变化, 当基本生活问题得到基本解决以后, 现代人对材料的品质、性能也有更多样、更严苛的要求, 因此现如今市场上存在的商品形形色色, 也充斥着大批原材料或消耗不当的商品。正是因为人类对化学物质的无节制使用, 目前在全球范围内已经发生了非常严重的环境污染和危害人类现象, 包括全球气候变暖、臭氧层空洞、水资源污染等, 这些污染物都对人们的正常生活造成了影响, 而且在极大程度上影响了整个自然的生态体系和循环系统。同时, 现阶段产业的增长呈现迅速趋势, 大批的原材料和排放垃圾被投入到大自然之中, 其中, 化学原材料的高毒性物质对环境所产生的污染尤为强烈。所以, 随着我国发展成为世界石油化工强国, 尤其是近年来中国化工企业的规模不断扩大以及产量日益扩大, 更必须在化学过程当中积极运用新型的节能降耗科技, 减少化学产品的冗余、提升原材料效率以及减少废弃物当中的危险化学物质排放, 对于产业经济、自然和人们生活来说, 都具有巨大

的现实意义<sup>[1]</sup>。

## 2 常见的化工节能降耗技术

### 2.1 工艺优化技术

工艺优化技术在化工节能降耗中占据着重要地位。在化工生产中, 选择更合理的合成路线可大幅节能。新的合成方法可能减少复杂的反应步骤和严苛的条件要求, 从而降低能源消耗。例如在一些聚合物生产中, 新型聚合工艺可在较低温度和压力下实现高效聚合, 避免了传统工艺中大量的加热和加压能源投入。工艺流程的简化与整合也极为关键。将分散的单元操作进行有机结合, 能减少物料在不同设备间的转运和能量损失。如把多个反应釜串联, 并合理设计管道布局, 实现连续化反应, 减少中间环节的热量散失和物料重复加热冷却过程。对反应条件的精准优化是节能降耗的有效手段。通过精确调控反应温度、压力和物料浓度, 确保反应高效稳定进行。以化工中的氧化反应为例, 准确控制氧气浓度和反应温度, 可使氧化反应完全, 避免过度氧化或反应不完全带来的能源浪费和后续处理能耗增加, 使整个化工工艺更加节能环保。

### 2.2 高效节能设备的应用

在化工工艺中, 高效节能设备的应用具有至关重要的意义。高效节能换热器的使用可显著降低能耗。它利用先进的传热技术和高性能材料, 增大了传热面积和传热系数。在化工的热交换工序里, 能更高效地传递热量, 使冷热流体之间的热量交换更充分。比如在一些化工反应的冷却环节, 它能快速将反应热导出, 减少了冷却介质的用量和冷却时间, 进而节约了能源, 同时保证了反应在适宜的温度下进行, 提高了生产效率。节能压缩机在化工气体压缩环节表现卓越。它运用了新型的压

缩原理和高精度的制造工艺,有效降低了压缩过程中的能量损失。像在化工生产中对空气、氢气等气体的压缩操作中,相比传统压缩机,节能压缩机能够在相同的压缩比下,减少电机的功率消耗,降低了生产成本,而且运行更加稳定可靠,减少了因设备故障导致的生产中断和能源浪费。节能泵的应用也为化工工艺节能降耗助力。其特殊的叶轮设计和高效的密封结构,使流体输送更加顺畅,减少了内回流和泄漏,提高了输送效率,在化工物料输送过程中降低了能耗<sup>[2]</sup>。

### 2.3 能源回收与利用技术

能源回收与利用技术在化工工艺节能降耗中发挥着关键作用。在余热回收方面,化工生产过程中存在大量的余热,如反应热、高温废气和废液携带的热量等。通过安装余热锅炉,可将这些余热用于产生蒸汽,蒸汽可进一步用于驱动汽轮机发电或满足其他工艺环节对热能的需求。热交换器网络优化也是重要手段,合理设计热交换器的布局 and 连接方式,能最大程度地利用不同温度物流之间的热量差,实现能量的梯级利用,减少外部供热或制冷的需求。对于废气和废水等废弃物中的能源回收同样意义重大。例如,一些化工企业将富含可燃成分的废气收集起来,通过净化处理后用于燃气轮机发电,实现了废弃物向能源的转化。在废水处理中,利用废水的余压和温差,通过特定的能量回收装置,可以回收部分能量。此外,采用厌氧发酵等生物技术处理有机废水时,还能产生沼气,作为清洁能源加以利用,既减少了环境污染,又降低了能源消耗,为化工企业带来了良好的经济效益和环境效益。

### 2.4 能源回收与利用技术

能源回收与利用技术是化工节能降耗的重要支撑。化工生产中的余热回收潜力巨大。许多化学反应会释放大量的热量,若任其散失是极大浪费。可采用热管换热器,这种设备能高效地将高温工艺流体的热量传递给低温流体,用于预热原料或其他需要热能的环节。例如在硫酸生产中,利用焚硫炉后的高温气体余热来预热进入系统的空气,减少了额外加热空气所需的能源。废气能源回收也不容小觑。化工废气中常含有可燃成分,通过安装废气焚烧炉与余热回收系统相结合的装置,先将废气中的可燃物质燃烧,释放的热量用于产生蒸汽或热水,可满足厂内的供热需求,甚至能驱动蒸汽轮机发电。废水同样蕴含可利用的能量。通过水轮机等设备,可以将废水在排放过程中的压力能转化为机械能,进而转化为电能。而且,对于一些高温废水,可通过热交换器回收热量,用于预热其他工艺用水,从而提高整个化工工艺的

能源利用效率,减少能源浪费,降低生产成本<sup>[3]</sup>。

### 2.5 新型节能材料的使用

新型节能材料在化工工艺中有着广泛的应用,为节能降耗发挥了重要作用。纳米绝热材料在化工领域表现卓越。其内部独特的纳米结构可有效抑制气体分子的热传导,热导率极低。在化工管道和反应釜的保温中应用这种材料,能够极大地减少热量的散失。例如,在高温反应的化工流程中,使用纳米绝热材料包裹反应装置,相比传统保温材料,可以显著降低热量向外界环境的传递,减少了为维持反应温度而消耗的能源。新型陶瓷材料也是重要的节能材料之一。它具有耐高温、耐腐蚀、低导热等优良特性。在化工的高温炉窑内衬使用这种材料,不仅可以承受高温环境,还能减少热量从炉壁的散失,提高能源利用效率,在一些腐蚀性较强的化工介质输送管道中,新型陶瓷材料制成的管道能有效抵抗腐蚀,降低因管道腐蚀而导致的维修和更换成本,以及因管道问题引起的能源损耗。此外,还有一些具有智能调温特性的节能材料,它们可以根据环境温度的变化自动调节自身的热性能,进一步优化化工工艺中的温度控制,降低能耗。

### 2.6 智能化控制技术在节能降耗中的应用

智能化控制技术在化工节能降耗中有着至关重要的应用。在化工生产中,自动化控制系统可实时监测各种参数。智能传感器遍布生产流程,精确测量温度、压力、流量、浓度等数据,并将其反馈给控制系统。例如在化学反应环节,通过对反应温度的精准感知,控制系统能及时调整加热或冷却装置,使反应始终处于最佳温度条件,避免因温度过高或过低导致的能耗增加和副反应发生。先进过程控制(APC)技术利用复杂的算法对整个化工过程进行优化。它能协调不同设备和操作单元之间的关系,实现多变量的协同控制。以化工精馏过程为例,APC技术可以同时考虑塔顶温度、塔底压力、回流比等多个参数,动态调整操作,使精馏过程更加高效,减少能源消耗和产品损失。智能化控制还能实现设备的智能启停和运行模式的优化。根据生产计划和实时工况,合理安排设备的运行时间和功率,避免设备空转或低效运行。这种精细化的控制极大地提高了能源利用率,为化工企业在节能降耗方面带来显著的效益,推动化工行业朝着绿色可持续发展<sup>[4]</sup>。

## 3 化工节能降耗技术的发展趋势

### 3.1 新技术研发方向

随着化工行业对节能降耗要求的不断提高,新技术研发呈现出多个具有潜力的方向。(1)新型催化技术前

景广阔。研发具有更高活性、选择性和稳定性的催化剂是关键。例如,纳米催化剂因其较大的比表面积和独特的电子性质,可以显著提高反应效率,降低反应所需的温度和压力,从而减少能源消耗。此外,酶催化等生物催化技术在化工领域的应用也日益受到关注,其在温和条件下实现高效反应的特点,为绿色节能化工工艺开辟了新途径。(2)绿色化学工艺也是研发热点。它致力于从源头上减少或消除有害物质的使用和产生。例如,采用超临界流体作为反应介质,超临界二氧化碳具有无毒、不可燃、易于分离回收等优点,可替代传统有机溶剂,在减少污染的同时降低分离过程中的能耗,光催化氧化技术利用光能驱动化学反应,在环境友好的前提下实现节能降耗,可用于有机合成、废水处理等多个化工领域。(3)化工与前沿科技的融合不断加深。生物技术与化工的结合,可开发出更高效的生物炼制工艺,利用微生物将生物质转化为有价值的化学品和燃料,降低对化石能源的依赖。纳米技术在化工节能降耗方面的应用也在持续拓展,除了纳米催化剂,纳米材料用于制备高性能的节能设备,如具有自清洁、高效传热等特性的纳米涂层换热器等,都将为化工节能降耗带来新的突破。这些新技术研发方向将重塑化工工艺,推动行业朝着更节能、更环保的方向发展。

### 3.2 政策与市场驱动下的发展趋势

第一,在政策与市场这两大关键因素的驱动下,化工节能降耗展现出清晰且极具活力的发展趋向。从政策层面来看,政府的一系列举措为化工节能降耗指引方向。日益严格的环保政策和节能减排目标,促使化工行业加快绿色转型步伐。政府出台了严格的能耗限额标准和污染物排放法规,对化工企业形成了强有力的约束。在此背景下,化工企业不得不积极寻求节能降耗的有效途径,如采用先进的生产工艺和设备,对废气、废水、废渣等废弃物进行更严格的处理和资源化利用,以满足政策要求,政府通过补贴、税收优惠等政策扶持节能技术研发和应用项目,鼓励企业开发和推广高效节能的化

工工艺,这将有力地促进新型节能技术从实验室走向工业化应用,加快化工行业的节能改造进程。第二,在市场驱动方面,能源价格的波动是化工企业关注节能降耗的重要因素。能源成本的增加促使企业优化生产流程、提高能源利用效率,以降低生产成本、增强市场竞争力。此外,市场对绿色环保产品的需求不断高涨,消费者更倾向于选择环境友好型的化工产品。这促使化工企业从产品设计、生产工艺到包装等各个环节都融入节能降耗和环保理念,推动了绿色化学工艺的发展。而且,市场竞争的加剧促使化工企业加强产业链上下游的协同合作,共同探索节能降耗方案,实现资源的优化配置和能源的高效利用,为整个化工行业的可持续发展奠定坚实基础<sup>[5]</sup>。

### 结束语

综上所述,化工工艺中的节能降耗技术对于行业发展至关重要。通过工艺优化技术可从源头上减少能耗,高效节能设备、能源回收利用技术则提高了能源利用率,新型节能材料和智能化控制技术进一步保障了节能效果。在发展趋势上,新技术研发为节能降耗带来新机遇,而政策与市场的驱动促使企业积极行动。化工企业应积极采用并创新这些节能降耗技术,以应对能源和环境挑战,实现可持续发展,为经济与环境的和谐共生贡献力量。

### 参考文献

- [1]杨松.关于化工工艺中节能降耗技术应用研究[J].化工管理,2020(03):44-45.
- [2]梁栋.化工工艺中常见的节能降耗技术分析与研究[J].化工设计通讯,2019,45(12):81-82.
- [3]沙国栋,唐启建.化工工艺中的常见节能降耗措施分析[J].化工设计通讯,2019,45(10):95-96.
- [4]王蒙,毛桂月,朱慧宏,等.化学工程工艺中绿色化工技术的实践应用研究[J].石化技术,2019(9):202-203.
- [5]孙维维,苏振明,王鹏,等.绿色化工技术在化学工程与工艺中的应用研究[J].化工管理,2019(10):213-214.