

关于化工工艺中节能降耗技术应用研究

王 娜

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司烯烃二分公司 宁夏 银川 750000

摘要: 在当今社会, 能源问题日益凸显, 成为制约全球发展的关键因素之一。本文聚焦化工工艺中的节能降耗技术应用。首先阐述了常见节能降耗技术, 如工艺优化技术通过调整反应条件和简化流程降低能耗; 高效换热技术利用新型换热器和优化换热网络提高热量利用; 能源回收与再利用技术从废热、废气、废水及物料中挖掘能源价值; 新型节能设备应用提升了设备能效。接着提出有效应用措施, 包括优化生产理念, 将节能融入企业文化; 选用环保节能设备, 保障设备选型合理; 改善工艺条件, 优化参数和引进新技术; 加强设备检修, 确保设备稳定节能运行, 为化工节能降耗提供思路。

关键词: 化工工艺; 节能降耗; 技术应用; 研究

引言: 化工行业在现代工业体系中占据重要地位, 但也是能源消耗大户。随着能源资源的日益紧张和环保要求的不断提高, 化工工艺节能降耗迫在眉睫。在化工生产过程中, 传统工艺和设备往往伴随着大量能源浪费现象, 这不仅增加了企业成本, 也对环境造成压力。因此, 深入研究化工工艺中的节能降耗技术应用具有重要意义。通过对节能降耗技术的探讨和分析, 包括工艺优化、换热技术改进、能源回收利用以及新型节能设备应用等方面, 同时提出有效应用措施, 助力化工行业实现可持续发展。

1 化工工艺中节能降耗技术应用的意义

在化工行业的发展过程中, 必须耗费巨大的资源, 虽然这种能源是不可再生资源, 但过量的利用已经使它产生了短缺的倾向。随着社会发展仍然需要更丰富的资源, 所以, 节能降耗已经成为了当前化学工业开发的重点任务。为达到这一目标, 就需要在化学过程中广泛运用节能降耗的技术, 以进一步提高资源效率, 从而避免了污染环境和浪费资源现象的发生, 从而达到化学工业的可持续发展。化学工艺的节能降耗技术运用的经济价值, 主要表现为: (1) 通过化学节能降耗技术的运用, 可以显著的提高化学工艺的能量效率的提高。由于人类资源的不断利用, 世界上的资源量不断大幅度减少, 若继续维持快速的利用水平, 资源将迅速耗尽, 导致人们的子孙后代缺乏充足的资源利用。为防止此类事件的发生, 政府应当进一步提高土地资源利用效率, 以实现经济可持续发展。(2) 通过节能降耗等手段的运用, 可以合理的降低化工过程中对环境的污染。在化工企业的生产制造过程中, 会产生大量的工业废气和废水, 将上述废水大量排放到生态环境中, 将会给生态环

境带来很大的环境污染, 甚至危害人类的健康。所以, 人们需要积极使用减耗技术, 降低化学方法对生态环境的危害, 维护人类的健康^[1]。

2 化工工艺中常见的节能降耗技术

2.1 工艺优化技术

在反应条件方面, 精准控制温度和压力至关重要, 以合成氨工艺为例, 通过先进的控制系统将反应温度和压力维持在最佳区间, 避免过高参数带来的过量能量消耗, 新型催化剂的研发与应用可显著降低反应活化能。在一些氧化反应中, 使用新型催化剂能使反应在更低温度下高效进行, 减少了加热所需的能源。工艺流程的简化与整合也效果显著。比如在化工产品的分离提纯流程中, 可采用先进的膜分离技术替代传统的多级蒸馏过程。膜分离依据分子大小差异实现分离, 相比蒸馏, 无需将物料加热至沸腾, 大大节省了热能。而且, 通过优化工艺流程布局, 减少物料输送距离和中间存储环节, 能降低物料传输过程中的能量损失, 提高整个化工工艺的能源效率, 从根本上实现节能降耗。

2.2 高效换热技术

板式换热器结构紧凑, 板片上的特殊波纹设计使流体形成剧烈的湍流, 大大提高了传热系数。例如在某些低温热回收系统中, 板式换热器能有效利用低温热源, 实现热量的高效传递。螺旋板式换热器则利用螺旋通道, 使两种流体在其中螺旋流动, 增加了流体的流程和扰动, 强化了换热效果。换热网络的优化设计更是重中之重。夹点技术是常用方法, 通过分析化工工艺流程中的热流股和冷流股, 确定夹点位置。在此基础上, 合理匹配热、冷流股, 使热量得到最大限度的回收利用。比如在石油炼制过程中, 运用夹点分析对整个炼厂的换热

网络进行改造,将高温物流的热量有效传递给需要加热的低温物流,减少了外部加热蒸汽的使用量,显著降低了能耗,同时提高了能源的综合利用效率,使化工生产过程更加节能环保^[2]。

2.3 能源回收与再利用技术

在废热回收方面,化工生产中存在大量高温废气、废液等废热资源。例如,利用余热锅炉可以将高温废气中的热量回收,产生蒸汽用于驱动汽轮机发电或满足生产工艺中的加热需求。对于一些高温反应后的物料,通过热交换器将其热量传递给需要预热的原料,实现热量的梯级利用,减少额外的能源输入。废气回收同样意义重大。化工废气中常含有可燃成分,如一氧化碳等。通过气体回收装置将这些可燃废气收集起来,经过净化处理后作为燃料,用于燃烧炉或锅炉,既减少了温室气体排放,又节约了能源。废水能量回收也不容小觑,通过热泵技术,可以从废水中提取热能,用于预热进入工艺系统的新鲜水或其他需要加热的介质。此外,物料的回收与循环利用也是关键。对未反应的原料、中间产品和副产物进行回收,重新投入生产环节,降低了原材料消耗和废弃物处理能耗,实现了资源和能源的双重节约。

2.4 新型节能设备的应用

节能型压缩机是其中的典型代表。传统压缩机在运行过程中,尤其是在部分负荷状态下,往往存在能源浪费现象。而新型节能压缩机通过采用先进技术,如变频调速技术,可根据实际生产中的气体流量和压力需求自动调整转速。这样能精准匹配化工生产中的气体压缩要求,避免了多余的能量消耗,新型压缩机在结构设计上不断优化,降低了内部摩擦损失,提高了压缩效率。节能型泵在化工领域也得到广泛应用。其通过优化叶轮的设计,使流体在泵内的流动更加顺畅,减少了涡流和回流现象,降低了能量损失。而且采用高效电机,提高了电能转化为机械能的效率。例如,一些化工企业在液体输送环节使用新型节能泵后,能耗显著降低。此外,智能控制系统在化工设备中的应用也不容忽视。它能实时监测设备的运行参数,如温度、压力、流量等。通过精确控制设备的运行状态,确保其始终在最佳节能状态下工作,避免因设备故障或不合理运行导致的能源浪费,有效提高了整个化工工艺的能源利用效率^[3]。

3 化工工艺中节能降耗技术有效应用的措施

3.1 优化生产理念

(1) 企业管理层应将节能降耗提升至战略高度。管理层要充分认识到,节能降耗不仅关乎企业当下的成本控制和经济效益,更是决定企业长远发展和市场竞争力

的关键因素。他们需要制定明确且具有前瞻性的节能战略规划,确保企业的投资、生产、研发等活动都围绕这一核心目标展开。例如,在投资决策时,优先考虑具有节能潜力的新工艺和新设备项目;在生产规划中,制定严格的能耗标准和目标。(2) 对于中层管理人员而言,他们是战略的执行者和基层的指导者。要将节能降耗理念融入日常管理工作,加强对生产流程的精细化管理。例如,建立能源消耗实时监测系统,密切关注各环节的能耗数据变化,及时发现能耗异常点并采取改进措施。同时,组织跨部门的节能降耗研讨小组,协调生产、技术、设备等部门的工作,确保节能措施在各部门之间有效衔接和落实。(3) 基层员工是生产操作的直接执行者,他们的节能意识和操作技能直接影响节能降耗效果。企业要通过持续的培训和教育,使员工深刻理解节能降耗的意义和自身工作对节能的影响。例如,培训员工掌握精准的操作参数控制方法,避免因操作失误或不规范导致的能源浪费;鼓励员工提出节能降耗的合理化建议,并建立相应的奖励机制,激发员工参与节能工作的积极性和主动性。通过全员参与、全方位贯彻节能降耗理念,推动化工工艺向更节能的方向发展。

3.2 选用环保节能型设备

(1) 在设备采购环节,必须进行严格且全面的评估。对于关键的化工设备,如反应釜、换热器、压缩机等,不能仅关注设备的价格和基本性能,更要将能效等级作为重要考量因素。例如,在选择换热器时,优先考虑具有高传热系数和低阻力特性的产品,像板式换热器相比传统管式换热器,在相同的换热任务下,其因结构紧凑、传热效率高,能有效减少能源消耗。对于压缩机,选择带有先进的变频调速技术的型号,可根据实际生产中的气体流量需求灵活调整转速,避免传统定速压缩机在低负荷运行时的能源浪费情况。(2) 要依据化工工艺的特点和实际生产规模来合理选型。若设备选型过大,会导致设备长期在低效率、高能耗的状态下运行;而选型过小则无法满足生产需求,还可能因超负荷运转增加故障风险和能源消耗。比如,在设计一条新的化工生产线时,需要精确计算物料流量、反应条件等参数,以此为依据选择合适规格的泵、风机等动力设备。(3) 在设备安装和调试过程中,要保证安装质量。安装人员需严格按照设备安装说明书进行操作,确保设备各部件安装准确、连接紧密,避免因安装不当引起的设备性能下降和能量损失。而且,要建立详细的设备档案,记录设备的型号、能效参数、运行能耗等信息,以便在设备运行过程中持续跟踪其能耗情况,为后续的设备维护、

更新以及节能效果评估提供有力的数据支持^[4]。

3.3 改善工艺条件

第一，在参数调整方面，通过精确控制反应温度、压力、物料浓度等参数可实现显著节能。以聚合反应为例，精准的温度控制能保证聚合反应在最佳活性区间进行，避免温度过高导致的副反应增加和能源浪费，或温度过低使反应速率过慢延长生产周期。压力的合理设定也至关重要，合适的压力条件可以加快反应速率，减少反应时间，从而降低能源消耗。同时，优化物料浓度能提高反应选择性，使原料更有效地转化为目标产物，减少未反应原料的循环处理能耗。第二，采用先进的自动化控制系统是改善工艺条件的关键手段，该系统能实时监测工艺参数，通过传感器收集温度、压力、流量等数据，并将其反馈给控制系统。控制系统根据预设的最佳参数范围，快速、精确地调整设备运行状态。例如，在化工连续生产过程中，自动化系统可根据物料流量的变化自动调整阀门开度和泵的转速，确保生产过程的稳定性和高效性，避免人工操作可能出现的误差和延迟。第三，积极关注和引进新型节能工艺技术不可或缺，如一些新型的绿色催化技术，可以在更温和的条件下实现高效催化反应，取代传统高能耗的催化工艺。还有先进的分离技术，像分子模拟设计的新型分离膜，能更精准地实现混合物的分离，减少传统分离工艺中大量的热能消耗，推动化工工艺朝着节能降耗方向持续发展。

3.4 进行设备检修

第一，在化工生产中，设备长期处于复杂恶劣的工作环境，极易出现各类问题。定期检修能够及时发现并解决这些潜在隐患。首先，应制定科学合理的设备检修计划和制度。根据不同设备的特点、运行时间、工作强度等因素，精确规划检修周期和内容。例如，对于关键的大型压缩机，可能需要每运行一定时长就进行全面拆解检查，而对于一些辅助性的小型设备，可适当延长检修间隔，但也需定期进行功能性检测。第二，检修过程中，对设备关键部件的检查要细致入微。以反应釜为例，要检查其内胆的腐蚀情况，若存在腐蚀坑洼，会影

响反应的均匀性和传热效率，导致能耗增加。对于搅拌装置，要查看桨叶的磨损程度，磨损严重会使搅拌效果变差，延长反应时间。换热器的管束是检查重点，结垢或堵塞会严重降低换热效率，此时需进行专业的清洗或疏通，确保热量能有效传递，减少额外的加热或冷却能耗。第三，在检修时要利用先进的检测技术对设备进行全面的能效评估。通过热成像技术可以直观地发现设备表面的温度异常点，这可能意味着内部存在隔热不良或局部过热的问题。对电机等动力设备进行功率测试，分析其运行效率是否下降。根据评估结果，针对性地采取修复、更换部件或调整参数等措施，使设备恢复到最佳的节能运行状态，从而保障化工工艺的节能降耗目标得以持续实现^[5]。

结束语

综上所述，化工工艺中的节能降耗技术应用至关重要且潜力巨大。通过工艺优化技术、高效换热技术、能源回收与再利用技术以及新型节能设备的应用等多种途径，可有效降低化工生产过程中的能源消耗，优化生产理念、选用环保节能型设备、改善工艺条件和进行设备检修等措施，保障了这些节能降耗技术的有效实施。这不仅有利于化工企业降低成本、提高经济效益，更对环境保护和可持续发展有着深远意义。未来，仍需持续探索和创新节能降耗技术，推动化工行业朝着绿色、节能的方向进一步发展。

参考文献

- [1]孟凡良.化工工艺中的新型节能降耗技术及其应用研究[J].河南化工,2022,39(11):57-58.
- [2]张雷.化工工艺中节能降耗技术的实践研究[J].石化技术,2022,29(09):123-124.
- [3]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(07):92-94.
- [4]李会晓.化工工艺中节能降耗技术应用与优化路径探析[J].技术与市场,2019,2407:317.
- [5]韩巍,李秀娟.化工工艺中节能降耗技术应用与优化路径探析[J].化工管理,2019(19):202-203.