

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,2019,24(07):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.