

绿色化工工艺创新的经济可行性与推广路径

李艳红 (信联电子材料科技股份有限公司, 河北 黄骅 061108)

摘要: 绿色化工工艺作为化工行业达成低碳转型的关键支撑, 在本文中, 着重围绕其经济的可行性以及推广途径展开探讨。从成本把控、收益提升等层面分析其可行性, 同时指出初始投入数额较大、技术转化存在困难等实际阻碍, 参考行业的实际操作情况, 给出了技术研发支持、产业链协作、政策激励引导等推广办法, 为化工企业采用绿色工艺, 达成生态效益与经济效益双丰收给予实际操作的参考。

关键词: 绿色化工工艺; 创新; 经济可行性; 推广路径

中图分类号: TQ021.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2025) 035-0007-03

Economic feasibility and promotion path of green chemical process innovation

Li Yanhong (Xinlian Electronic Materials Technology Co., Ltd., Huanghua Hebei 061108, China)

Abstract: Green chemical technology, as a key support for achieving low-carbon transformation in the chemical industry, is discussed in this article with a focus on its economic feasibility and promotion methods. Analyze its feasibility from the perspectives of cost control and revenue improvement, while pointing out practical obstacles such as large initial investment and difficulties in technology transformation. Referring to the actual operational situation of the industry, promote methods such as technology research and development support, industry chain cooperation, and policy incentives and guidance, providing practical reference for chemical enterprises to adopt green processes and achieve both ecological and economic benefits.

Keywords: green chemical process; Innovation; Economic feasibility; Promotion Path

1 绿色化工工艺创新的关键特性以及其发展的背景

1.1 核心特征: 环保和效益达成协同统一状态

绿色化工工艺的创新突破了“环保和效益相互对立”传统的认知观念, 展现出资源实现循环化、污染达到最小化、能耗呈现低碳化三项核心特点。相较于传统工艺, 其借助运用新型催化剂、对反应路径加以优化等技术举措, 显著削减了废水、废气以及废渣的排放, 例如新型的合成氨工艺能够让氨耗降低 15%, 并且同时减少 30% 的二氧化碳排放量。除此之外, 此工艺着重于资源的梯级运用, 借助回收副产品、使废弃物转化为资源等途径, 提高原料的使用效率, 达成“让废弃之物转变为有用之宝”的目标, 在契合环保要求的同时, 探寻经济的全新价值, 构建“在环保方面投入—使效益得以提升”的良好循环。

1.2 发展背景: 受到政策层面及市场层面的双重推动因素影响

绿色化工工艺的进步, 离不开政策引导以及市场需求的推动力量。从政策角度来看, 在“双碳”目标的背景下, 根据《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2021-2035)》等相关政策, 这些政策明确提出, 化工行业要提高绿色工艺的占比, 并且针对采用环保技术的企业会给予税收减免、资金补贴等优惠措施。从市场角度而言, 随着消费者环保意识的不断增强, 下游产业对于绿色化工产品的需求呈现持续上升的态

势, 例如, 食品包装行业会优先选择采购可降解塑料原料, 这种市场需求反过来促使上游化工企业对工艺进行升级。与此同时, 国际环保标准变得愈发严格, 如欧盟推行的“碳边境税”等政策, 推动着以出口为导向的化工企业加快进行绿色转型, 这为绿色工艺的创新创造了发展机遇。

2 针对绿色化工工艺创新在经济层面可行与否的多维度剖析

2.1 成本维度: 达成短期投入和长期节约之间的平衡

基于成本角度观察, 绿色化工工艺创新所具备的经济可行性体现为“短期内投入能够得到控制, 长期来看成本可以实现节约”。就短期情况而言, 工艺进行升级需要投入如技术研发、设备改造等资金, 例如, 某家大型石化企业开展绿色催化工艺改造时, 在初期投入了大约 2.3 亿元资金。然而从长期角度来说, 其成本优势十分明显: 其一, 原料成本有所降低, 借助资源循环利用的方式, 原料的利用率得以提升 20%-40%, 某家化工企业在采用新型裂解工艺后, 乙烯原料的单耗降低了 12%, 每年节约的成本超过了千万元; 其二, 环保成本有所减少, 达标排放使排污费用降低, 固废实现资源化减少了处置支出, 某家染料企业通过实施绿色工艺改造, 每年的环保成本下降了 600 余万元, 仅用了 3 年时间就收回了初期的投入。

2.2 收益维度: 间接增益与直接增值相叠加的情形

绿色化工工艺的创新借助直接增值以及间接增益

达成收益的提升,进而彰显经济的可行性。在直接增值维度,绿色化工产品鉴于契合环保标准,其市场所具备的溢价范围处于10%–30%之间,就如运用绿色工艺制造的可降解聚酯材料,即便其价格比传统材料高出25%,依旧呈现供不应求的态势。间接增益体现于品牌价值的提高以及市场竞争力的强化,企业在获取绿色认证后,更易于得到大型企业的长期订单,某家精细化工企业依靠绿色工艺的优势,顺利进入国际知名日化企业的供应链,年度销售额增长了35%。除此之外,一些区域针对采用绿色工艺的企业提供专项奖励,从而进一步增加企业所获得的收益。

2.3 风险维度:政策风险以及市场风险具备的可控特性

绿色化工工艺创新在经济可行性上的体现还涉及到风险可控方面。从政策风险来讲,环保政策逐步收紧属于长期走向,传统工艺面临着被淘汰的风险,但绿色工艺和政策导向相契合,能够避免政策处罚以及停产所带来的损失,例如在2024年某地区淘汰了12家运用传统高污染工艺的化工企业,而采用绿色工艺的企业却得到了产能扩张的支持。从市场风险来说,绿色产品的需求呈现出刚性的增长态势,依据行业数据表明,全球绿色化工市场规模每年的增长速度达到了18%,远远高于传统化工行业,稳定的需求市场给工艺创新提供了收益保障,降低了投资回报所具有的不确定性。

3 绿色化工工艺创新推广所面临的现实阻碍

3.1 技术层面:存在核心技术的瓶颈以及技术转化过程中的难题

绿色化工工艺推广所面临的首要难题便是技术障碍。

其一,如高效催化剂制备、反应过程强化等关键绿色技术,目前仍被国外把控,国内企业的自主研发能力欠佳,对国外核心技术依赖程度颇高,这使技术引进的成本极为高昂。

其二,实验室技术转化为工业化生产存在较大困难,很多绿色工艺在实验室阶段成效良好,然而在规模化生产时会遭遇反应稳定性、设备适配性等棘手问题,使转化成功的比例不足30%。就如某所高等院校所研发的一种全新的绿色氧化工艺,在实验室环境中其转化率能够达到95%,然而当进入工业化生产阶段时,由于设备遭受腐蚀状况,转化率降低到了70%,很难达到生产需求。

3.2 企业层面:存在认知偏差且投入意愿不足

工艺推广受到了化工企业在认知与投入问题的制约。部分中小型化工企业对于绿色工艺所具备的经济

价值缺乏足够的认知,将环保投入当作“沉重的负担”,对长期的成本节约以及收益增长情况予以忽视,依旧坚持采用高投入、高污染的传统工艺。与此同时,绿色工艺的创新需要投入大量资金,并且回报周期较为漫长,而中小企业自身的资金实力不够雄厚,融资存在较大难度,难以承担前期的研发费用以及设备改造所需的费用。依据调研情况,仅有35%的中小型化工企业具备开展绿色工艺创新的意愿,然而在大型企业中该比例达到了78%,企业的规模大小与投入意愿之间呈现出显著的正相关关系。

3.3 外部层面:政策扶持以及市场机制尚未达到完善状态

外部环境存在的欠缺给推广工作增加了阻碍。从政策支持角度来看,当下现有的政策大多以补贴以及税收减免作为主要形式,缺少针对技术研发以及成果转化整个链条的扶持举措,并且,部分政策在落地过程中流程繁杂,使企业难以切实感受到政策带来的益处。在市场机制方面,绿色化工产品的价值传导机制存在不完善的情况,“优质产品对应优价”的市场环境还没有完全构建,部分下游企业为了削减成本,依旧会选择传统化工产品,这就致使绿色工艺企业在市场中的竞争能力遭到了削弱。另外,绿色工艺所涉及的标准体系并不完善,在某些领域中,缺少统一的环保标准以及技术标准,这对工艺推广过程中的规范性以及统一性造成了影响。

4 对绿色化工工艺创新推广路径的探索

4.1 对技术研发与转化予以强化,实现核心瓶颈的突破

推广的核心支撑在于技术突破,故而需要构建“产学研用”的协同创新体系。政府应增加对绿色化工核心技术研发的资金投入,设立专门的研发基金支持高校、科研机构以及企业共同开展攻关工作,着重攻克催化剂、反应工艺等关键的技术阻碍,以此降低对外部技术的依赖程度。

与此同时,要搭建技术转化的平台,给企业提供中试基地并且给予技术指导,比如建设国家级的绿色化工中试中心,助力企业解决工艺在规模化生产过程中的技术难题,提高转化的成功概率。企业应强化与科研机构的合作关系,共同搭建研发中心,将技术具体需求与研发的具体方向进行精确匹配,从而加快技术成果在实际中的应用落地。

4.2 对企业激励机制予以优化,进而提升其参与意愿

面对企业层面所存在的问题,有必要从政策激励以及融资支持两个维度增强企业的参与积极性。在政策领域,推行具有差异化特征的激励办法,对于积极

开展绿色工艺创新活动的企业,进一步加大税收减免的幅度并且延长补贴的时间期限;针对中小微企业,给予专门用于设备购置的补贴。与此同时,构建一套科学合理的绿色工艺评价体系,将评价得出的结果与企业的信贷额度、产能指标等进行关联,以此激励企业主动开展升级改造。在融资方面,积极鼓励各类金融机构研发如绿色信贷、绿色债券等多样化的金融产品,从而有效降低企业在融资过程中所需要承担的成本,另外专门设立绿色化工产业基金,为企业提供股权投资支持,以此缓解企业面临的资金紧张压力。与此同时,借助行业培训、案例分享等途径,增强企业对于绿色工艺所蕴含经济价值的认识,促使其转变传统的发展观念。

4.3 对外部保障体系加以完善,营造优良的环境

打造完备的外部保障体系,为推广工作给予坚实的支撑。在政策方面,对绿色化工工艺的技术标准以及环保标准予以细致化,清晰界定各行业工艺升级的具体要求和确切时间节点;对政策落地的流程加以简化,构建“一站式”的补贴申请与审核平台,从而增强政策执行的效率。在市场方面,搭建绿色化工产品的交易平台,推行“绿色采购”清单制度,引导下游企业优先选购绿色产品;构建绿色信用评价体系,对运用绿色工艺的企业赋予信用加分,进而提高其在市场中的信誉度。

5 案例分析:某化工企业开展的绿色工艺创新方面的实际操作情况

5.1 企业的基本情况以及工艺进行升级的背景

某家规模处于中等水平的化工企业,其主要经营的业务是苯乙烯的生产工作。以往,该企业运用的是乙苯脱氢这种传统工艺进行生产,每年会排放高达120万 m^3 的废气,同时还会产生800t的固体废弃物,如此大量的污染物排放,使企业在环保方面所需要承担的成本极高。

并且,由于所在区域的环保政策逐渐收紧,企业还面临着被迫停产的风险。到了2021年,这家企业遭遇了两大难题,一方面,其产品在市场上的竞争能力不断下降;另一方面,环保压力也日益增大,在双重困境下,企业经过慎重考虑,决定开展绿色工艺的创新,具体就是引入一种新型的催化氧化工艺,以此取代原有的传统工艺。

当这种新的工艺成功落地实施后,企业的环保状况得到了极大的改善,废气的排放量急剧减少,减少幅度达到了90%;固体废弃物的产生量也大幅降低,不足50t,与此同时,企业在环保方面投入的成本降低了六成,而且由于产品生产过程中的能耗下降,企

业的利润开始逐步回升,最终企业成功地摆脱了发展过程中所面临的困境。

5.2 经济可行性与推广成效

此企业在绿色工艺升级的起始阶段投入了高达1.8亿元的资金,借助政府给予的专项补贴,得到了3000万元的资金扶持,并且融资成本降低了2%。在完成升级后,原料的利用效率从原本的75%提高到了92%,每年能够节约1200万元的原料成本;环保成本下降了70%,每年可以减少800万元的排污费以及固废处置费。由于产品达到了欧盟的环保标准,所以顺利进入了欧洲市场,产品溢价达到15%,每年新增的销售额为2800万元。仅历经2.5年的时间,就成功收回了最初的投入资金,并且促使周边的3家配套企业着手开展绿色工艺的改造工作,进而形成了具有一定规模的区域绿色化工产业集群所产生的效应。

6 结论

绿色化工工艺的创新不但具备生态价值,还拥有经济价值,其实践已证实了其在经济上是可行的,短期的投入能够借助长期成本的节省以及收益的增加达成平衡。当下,推广工作遭遇了如技术瓶颈、企业投入不够充足、外部机制不够完善等阻碍,但能够通过搭建产学研协同创新的体系、优化企业激励的机制、完善外部保障的体系等途径,有效地解决这些问题。政府、科研机构以及企业需要共同发力,加快技术的更新换代与模式的创新。通过推动绿色化工工艺的创新以及推广工作,不但能够对化工企业达成转型发展的目标起到助力作用,而且能够促使化工行业实现绿色升级,此举措为“双碳”目标的达成以及生态文明建设提供了稳固的支撑,具备重要的现实意义与长远价值。

参考文献:

- [1] 徐环斐. 基于不同创新方法的化工工艺创新研究[J]. 山东化工, 2022, 51(17): 86-87+90.
- [2] 彭宽军, 李鑫. 化工园区污水深度处理工艺的选择及可行性分析[J]. 环境与发展, 2020, 32(4): 43-47.
- [3] 桂成元. 化工工艺中常见的节能降耗技术对策[J]. 现代营销(经营版), 2019, (11): 54-54.
- [4] 方洁娟. 绿色化学工艺的开发与应用分析[J]. 化工设计通讯, 2017, 43(12): 2-2.
- [5] 韩侯军. 绿色化工技术在化学工程与工艺中的运用研究[J]. 科学大众: 科技创新, 2020, (08): 10-10.

作者简介:

李艳红(1988-),女,汉族,河北省沧州市河间市人,本科,研究方向:化工工程与工艺优化。