

基于循环经济观点的现代煤化工产业发展路径探析

唐月琴 赵 玮 (哈密职业技术学院, 新疆 哈密 839000)

摘要: 循环经济是实现可持续产业发展的重要手段之一。煤化工产业是基础产业, 与其他产业相互关联, 发展循环经济潜力巨大。从循环经济角度思考现代煤化工产业发展的“高消耗、高能耗、高排放”问题, 并提出了从延伸煤炭资源加工链、与煤炭伴生水资源共生循环、构建产业共生网络及完善标准等方面的煤化工循环经济发展路径, 以推动产业可持续发展。

关键词: 循环经济; 煤化工产业; 共生网络

中国拥有丰富的煤炭资源, 因此以煤为主的能源结构在相当长时间内难以改变。为了解决“高消耗、高能耗、高排放”的问题, 煤化工产业应用循环经济模式, 发挥其与石油化工、新材料、轻工制造等产业之间的紧密关联, 提升产业可持续性和环境友好型, 具有重要意义。面对着煤化工产业发展中的问题和新一轮化工产能的释放, 循环经济模式为其提供了一种可行的解决方案。在此背景下, 化工企业需要建立完善的风险机制和制定科学的经济和战略计划来加强统一设计、规划和构建, 以实现整体化运作, 改进产业模式并推进产业高质量发展。

1 化工产业循环经济发展的优势

第一, 节约资源。循环经济强调资源的充分利用和回收再利用, 避免资源的浪费和二次污染。在化工产业中, 循环利用废弃物和低价值副产品, 能够有效减少资源的消耗。第二, 创造新的经济增长点。循环经济的模式可以推动产业结构升级和转型升级, 从而创造大量新的经济增长点和就业机会, 促进可持续经济发展。第三, 降低成本。化工产业中的废弃物和低价值副产品, 如果不得到循环利用, 不仅会增加处理成本, 还会对环境产生污染。循环经济的模式能够避免这些问题, 从而降低企业生产成本。

2 现代煤化工产业发展情况

我国富煤地区在现代煤化工技术的引领下, 已经建立了一批煤化工项目, 形成了内蒙古鄂尔多斯、陕西榆林、宁夏宁东、新疆准东等 4 个现代煤化工产业示范区。这些产业示范区通过建设煤制烯烃、煤制油、煤制气、煤制乙二醇等生产线, 不仅能够满足国家能源需求, 还推动地区经济社会发展, 让煤炭资源实现了多元化的利用。2021 年全球煤炭产量为 81.73 亿 t, 中国是世界上煤炭第一生产大国, 我国煤炭产量占全球煤炭产量的一半以上。截至 2022 年 1-8 月我国原

煤产量 29.3 亿 t, 同比增长 12.79%。煤化工开始于第一次工业革命, 随着石油化工的兴起, 煤化工发展速度放缓。但近年来, 石油供应紧张, 油价持续上涨, 煤化工再一次被人们重视起来。据统计, 2021 年煤化工市场规模为 4.36 万亿元, 同比增长 10.38%。从我国煤化工主要产品产量来看, 2021 年我国煤制甲醇产量 7741 万 t, 同比增长 7.33%, 截至 2022 年上半年, 我国煤制气产量 32 亿 m³, 同比增长 42.9%, 煤制油产量 357.2 万 t, 同比增长 11.8%。销量方面, 据统计, 2022 年上半年我国煤制油销量 356 万 t, 同比增长 16.7%, 煤制天然气销量 31.7 亿 m³, 同比增长 47.4%, 煤制烯烃销量 606.6 万 t, 同比增长 1.4%, 煤制乙二醇销量 208.5 万 t, 同比增长 34.7%。

3 现代煤化工产业循环经济构建的思路

3.1 优化产业结构, 提高资源利用效率

通过整合煤化工产品的生产链, 优化产品结构, 降低废弃物和排放物的产生, 实现资源循环利用。例如, 通过煤提取甲烷技术, 提高煤矿安全生产, 同时可以生产煤制甲烷, 形成煤田联合开采模式。

3.2 开展项目绿色设计和清洁生产

为了实现代煤化工产业的可持续发展, 需要开展项目绿色设计和清洁生产, 从源头上减少环境污染和资源浪费。在规划、设计和选择技术方案等项目前期工作中, 应充分考虑环境保护和资源利用问题, 注重生态保护和可持续发展, 制定环境和社会责任考核和评估体系, 从而实现项目在环保方面的效益。清洁生产是指通过改变现有的生产工艺、应用新的技术、设备和管理方法, 在不增加生产成本的前提下, 尽可能地减少生产过程中的污染和废弃物, 降低对环境的影响。

3.3 加强产业链合作, 实现资源循环利用

现代煤化工产业应加强内部各环节协同配合, 形

成资源互补和产业协同效应。同时，与外部相关产业进行合作，实现资源共享和产业链的整合。例如，将污水处理后的废水与其他行业的废水进行拼接利用，并将废气中的含碳气体回收再利用。

3.4 推进废弃物多层次利用和资源的高效利用

现代煤化工产业发展过程中，废弃物的处理和资源的高效利用也是一个重要的问题。为了促进煤化工领域的可持续发展，应该推进废弃物多层次利用和资源的高效利用，将废弃物转化为可再利用的资源，如将煤制氢过程中产生的水蒸气和未转化的氢气进行回收利用，实现能源和水资源的节约。

4 现代煤化工循环经济产业体系的构建

据中国国家发展和改革委员会数据显示，2019年，中国煤炭产量达到39.8亿t，但其中仅有约15%的煤炭被充分利用，大部分为中低位煤。根据中国能源研究院发布的数据，我国煤化工产品结构一直未能实现多元化和高端化，高附加值产品占比偏低，仅为不到10%。据工业和信息化部发布的数据，2019年我国煤化工产品累计产量达2.6亿t，但煤化工产品在国内能源供应结构中的占比仅为5.1%，与国际先进水平存在较大的差距。

4.1 促进煤化工与煤炭行业交融

通过促进煤化工与煤炭行业交融，转化低品位煤炭资源、提高煤炭的资源利用率，能够更充分地利用煤炭资源，为煤化工行业提供更多原料和市场机遇。与此同时，煤化工行业也需要加强创新，拓宽产品应用领域，推进产品质量和性能升级，实现产品多元化和高端化。具体做法如下：推进煤炭采选杂煤转化：将煤炭采选过程中产生的低热值低品位煤炭、煤岩、煤泥等废弃物进行资源化利用，完善煤炭供应链，提高煤炭资源的有效利用率，为煤化工产品生产提供更为充足的原料。加强煤化工与煤炭交流：建立起煤炭和煤化工两个行业的交流机制，启动煤炭和煤化工产业共同发展规划。建立煤炭和煤化工联合协调机构，加强市场调研、信息共享、技术和产品创新合作。

4.2 延伸煤炭资源加工链

延伸煤炭资源加工链是一种有效提高煤炭资源利用率的方式，可以为煤化工、建材、化肥、化学品等行业提供更多的原料和市场机遇，促进产业结构升级和可持续发展。其延伸方式如下：煤炭气化制清洁能源：煤炭气化是将煤炭转换成煤气的一种技术，通过煤气加工技术，可将煤炭制成清洁能源，如制氢技术，

制取合成气和合成烃等。煤炭加工制煤化工产品：煤炭可以通过低温炭化、气化、焦化等加工方法制取中间体或特殊化学品，如甲醇、丙烯等，进一步转换成各种煤化工产品。通过煤制化工技术的开发和应用，可以提高煤炭利用率，减少大气污染物排放。煤炭粉煤灰等废弃物利用：煤炭加工生产过程中会产生大量的粉煤灰、煤泥等废弃物，这些废弃物可作为建材、煤质混凝土等行业的生产原料，也可制作环保耐火材料、填充性材料等。

4.3 推动煤化工与盐化工融合

推动煤化工和盐化工融合，可以实现资源共享、技术互补和市场协同，为两个行业的转型升级提供新机遇。具体措施包括：推进资源共享：盐化工企业生产过程中产生的盐湖卤水和废炖水等资源，可以作为煤化工企业的生产原料。煤气化大宗煤气生产过程中产生的氯化物也可以废物利用，作为盐化工行业生产原料。加强技术互补和借鉴：煤化工产业和盐化工产业在化工生产等方面有高度的技术相通性，可以在技术研发、产品创新等方面互相借鉴和完善，提高各自的技术水平和产业竞争力。推进市场协同：通过建立市场化交流平台，加强企业之间的信息沟通和产品交流，促进煤化工和盐化工产品的互补性和市场差异化，切实提高企业的市场竞争力。

4.4 推动煤化工与煤炭伴生水资源共生循环

推动煤化工与煤炭伴生水资源共生循环，是实现循环经济的重要途径，也是煤化工和煤炭行业高质量发展的关键之一。具体措施包括：推广煤炭伴生水资源利用：煤炭伴生水是指在煤炭采掘、洗选、输送和煤层气井开采过程中伴随出现的水，这种水可以用于煤化工行业的原料、制剂和原料等方面，如可制成工业纯水、洗涤用途的纯水和饮用水等。发展水资源共生循环技术：集煤炭与煤化工共生水产业链的废水处理、煤化工废水回用等技术，能够节约水资源，降低管道输送成本。推进煤炭伴生水综合利用：将煤炭伴生水与工矿污水一起处理和利用，可以提高用水利用效率，降低生产和处理成本，实现水资源循环利用。

4.5 完善煤化工产业标准

完善煤化工产业标准有利于规范企业生产行为，提高产品质量，帮助企业顺应国家环保政策，保护环境和提高工业生产的效率。以下是几个可以采用的措施：建立完整标准体系：煤化工产业标准体系应由标准规范、标准测试等多个方面构成，必要时应考虑配

备检测、测试设施，及时修订和更新标准，以适应市场和技术变化。提高技术标准质量：应加强技术标准研制工作，加强对核心技术和关键材料的研究与探索，完善标准体系中的关键技术标准，保护业内核心技术成果。加强标准的透明度：通过建立标准发布网站、资料库等信息公示渠道，推进标准信息的透明度，加强对标准信息的宣传和推广，提高企业和公众对其认识和认可程度。

5 煤化工产业发展趋向

5.1 积极创新煤化工行业的产业模式

积极创新煤化工行业的产业模式，对于推动煤化工产业高质量发展、提高资源利用效率、降低环境影响具有重要意义。以下是几个可以采用的措施：加强信息化建设和智能制造：通过应用大数据、云计算、物联网等新一代信息技术，提高煤化工生产的智能化和自动化程度，增强企业的核心竞争力。推动产业深度融合：切实践行开放合作，积极推进煤化工产业和其他行业的深度融合，例如，与新材料、大数据、集成电路等产业进行开放合作，共同开发新产品、新技术和新产业，增强产业的转化和协作效率。注重品牌建设：建立自主品牌，不断提高产品质量和形象，同时探索新的营销模式，开展全方位的市场推广，提高品牌知名度和影响力。探索煤化工产业的多元化发展：推进煤炭伴生水、新能源等周边产业和煤化工的深度协作，构建资源共享的利益共同体，促进行业的科学、平衡、可持续发展。

5.2 应用现代化的防治污染装备

应用现代化的防治污染装备，可以有效减少污染物的排放和产生，提高处置效率，降低治理成本。以下是几个可以采用的现代化的防治污染装备：高效净化设备：例如，采用静电除尘器、旋风除尘器、活性炭吸附装置、光催化等技术，对工业生产过程中产生的污染物进行有效净化，实现排放标准的要求。生物处理设备：适用于有机物质的处理，例如，填埋场、污水处理厂采用微生物制剂和现代生物处理器械等生物处理装置能有效地大大提高治理效率。应用现代化的防治污染装备可以有效降低治理成本、提高治理效率。因此，未来发展煤化工生产，应重视运用先进的防治污染科技，采用高效净化设备、生物处理设备、纳米材料应用技术、智能监测设备等现代技术手段，掌握最新的应用技术，提高防治污染水平和管理水平，以适应未来环境工业和技术标准的要求。

5.3 节能减排和资源集约

节能减排和资源集约是煤化工发展中的重要方向。以下是几个可以采用的措施：采用清洁能源：发展清洁煤技术、提高燃煤和气的能源利用效率，降低温室气体的排放。同时发展新能源，如太阳能、风能、能、生物能等，推进煤化工行业向清洁能源转型。提高资源利用效率：煤化工行业应优化资源配置，提高资源利用效率，采用生产过程中的废气、废水等能源资源回收，实现循环经济，降低生产成本和环境备受。采用先进技术和装备：采用先进的生产技术、设备和工艺技术，实现高效低耗的生产过程，降低能源消耗和污染排放。推广绿色生产方式：煤化工行业应推广绿色生产方式，例如，可持续发展管理和资源再生利用，开发新型环保产品和新领域，为煤化工行业的可持续发展注入新的活力。节能减排和资源集约是未来煤化工产业发展的必要方向，需要通过新技术、新工艺、新装备等先进手段，提高资源利用效率和生态效益，降低能源效益、协调优化能源结构，树立煤化工行业的环保形象和品牌。

6 总结

通过引入循环经济发展模式，现代煤化工产业可以更好地实现可持续发展。注重项目之间的相互利用和完善产业标准，能促进废弃物利用和资源高效利用，从而构筑起纵向延伸、横向耦合的产业共生网络。这一模式将有助于推动现代煤化工产业健康稳步发展，实现资源和环境的可持续利用。通过引入循环经济发展模式，现代煤化工产业可以更好地实现可持续发展。注重项目之间的相互利用和完善产业标准，能促进废弃物利用和资源高效利用，从而构筑起纵向延伸、横向耦合的产业共生网络。这一模式将有助于推动现代煤化工产业健康稳步发展，实现资源和环境的可持续利用。

参考文献：

- [1] 李洪. 基于循环经济观点的现代煤化工产业发展路径探析[J]. 2020.
- [2] 金政伟, 杨磊, 井云环, 等. 基于循环经济观点的现代煤化工产业发展路径探析[J]. 广东化工, 2020, 47(6).

作者简介：

唐月琴 (1989-), 民族: 汉族, 籍贯: 甘肃, 毕业院校: 新疆大学, 专业: 化学工程与工艺。

赵玮 (1986-), 民族: 汉族, 籍贯: 新疆, 毕业院校: 昌吉学院, 专业: 应用化学。