

基于循环经济分析煤化工产业的发展前景

陈雪娇（河北峰煤焦化有限公司，河北 邯郸 056202）

摘要：煤是一种重要的能源资源，但随着环境保护要求的提高，煤炭消耗和碳排放问题成为制约煤能源发展的重要因素。由于煤使用所产生的问题，如环境污染和碳排放，迫使人们寻找更加清洁和高效利用煤炭的途径，各大企业需要增加对煤炭资源的开发利用和技术研发的投入，提高煤化工工艺的能源利用效率和环境保护水平。煤化工作为基础产业，与石油化工、新材料、轻工制造、冶金、建材等产业之间存在紧密的产业共生和关联关系，发展循环经济潜力巨大。因此，本文针对煤化工产业发展存在的问题，从循环经济的视角进行思考，对促进产业高质量发展意义重大。

关键词：煤化工工艺；煤制产品；发展前景；循环经济

随着能源和环境问题的愈发突出，煤化工技术作为一种清洁能源的替代方案将逐渐得到应用，煤化工技术是一种将煤炭转化为化工产品的重要途径，具有非常广阔的发展前景。现如今，煤制产品的发展还面临着资源瓶颈、环境污染等挑战，而通过提高煤化工工艺的能源利用效率，减少污染物排放和废弃物的产生，可以实现环境友好型煤化工工艺的发展。因此，开发和应用煤化工技术成为煤能源可持续发展的重要途径之一，成为推动中国经济转型和可持续发展的重要力量。

1 煤化工工艺的基本概念

煤化工工艺是指将煤炭作为原料，通过物理、化学和生物等处理方法，转化为化学品、能源和材料的工艺过程。根据反应条件的不同，煤化工工艺可分为高温煤化，低温煤化和超低温煤化，高温煤化是指在600–1000℃温度下进行的煤热解反应，主要产生煤气；低温煤化是指在300–600℃温度下进行的煤转化反应，主要产生液体油和焦炭；超低温煤化是指在200–300℃温度下进行的煤转化反应，主要产生液体油和气体。

煤化工工艺的核心是将煤炭转化为液体燃料或化学品，包括直接液化和间接液化两种类型，其生产出的产品包括液体燃料、化学品和煤制气体等，被广泛应用于化肥、染料、合成材料、塑料等化工领域，这些产品具有良好的化学稳定性、高附加值和可再生性，在化工领域有着广阔的应用前景。与传统石化产品相比，煤化工产品具有更低的污染排放和更好的环境适应性，通过煤化工工艺转化的产品，可以减少对环境的污染，实现可持续发展。

2 化工行业发展循环经济的优势

化工行业的重要特点是产业链的长度和各企业间

具有高度关联。在化工企业发展循环经济的主要优势在于，行业有一个较长的产品链，使企业能够相互关联和共享资源；二是在化工企业构建统一模型，使连接设备间线路的化工行业规模更大，优化了资源配置；三是可在生产中统一卫生、废弃物等，提高资源利用水平，将环境保护纳入统一模式；四是联合规划和项目建设提高了资源利用率，降低能耗。

3 煤制产品的发展前景

3.1 煤制气的发展前景

煤化工气化是将煤炭在氧气或蒸汽的作用下进行氧化还原反应，生成一氧化碳、氢气等气体，这些气体可作为燃料和化工原料，用于生产合成气、甲醇、合成氨等。而天然气作为清洁能源，市场需求逐年增加，煤制气项目可为国家能源安全提供支撑，缓解天然气供应紧张局面。煤制气是将煤炭转化为合成气体的过程，合成气体中含有大量的一氧化碳和氢气，具有储量大、燃烧无污染、运输方便等特点，可用于城市燃气、化工合成、发电等领域。

目前，中国在煤制气技术上取得了较大的突破，煤制气生产规模逐渐扩大，随着煤炭资源的紧缺和环境问题的加剧，煤制气将成为煤化工的重要组成部分，其发展前景十分广阔。

3.2 煤制液的发展前景

煤制液是将煤炭转化为液体燃料或化工原料的过程，可用于替代石油进行燃料和化工产品的生产。随着石油资源的逐渐枯竭和石油价格的不断上涨，煤制液作为一种代替石油的新型能源、新材料和新化学品已经受到广泛关注，通过高温煤化和低温煤化工艺，可以将煤转化为液体燃料和煤制液，这些产品具有高热值、稳定性好、储存方便等特点，可以替代传统的

石油产品，满足能源需求。煤炭液化是将煤炭转化为液体燃料，如汽油、柴油等，液化工艺主要有直接液化和间接液化两种。直接液化是将煤炭与氢气在催化剂的作用下转化为液体燃料；间接液化是通过合成气生产液体燃料。未来，煤制液的发展前景非常广阔，有望成为解决能源和环境问题的重要选择。

3.3 煤制醇的发展前景

随着市场需求的增长，煤制化学品产业发展潜力巨大，而煤化工产品的化学转化主要包括煤焦油加工、煤气化合成、煤炭直接合成等，煤焦油加工生产沥青、炭黑等，煤气化合成生产甲醇、合成氨等，煤炭直接合成生产乙烯、丙烯等。

煤化工产品包括甲醇、合成氨、乙烯、丙烯等，可用于生产塑料、合成纤维、农药、化肥等，而煤制醇是将合成气通过超低温煤化工工艺转化为醇类产品的过程，醇类产品广泛应用于燃料、溶剂、涂料、塑料和农药等领域，煤制醇具有丰富的原料资源、高附加值和替代石化产品的潜力，被认为是煤化工工艺的重要发展方向。煤制醇技术的发展，可以实现煤炭资源的高效利用和清洁能源的生产，当前我国的煤制醇技术已经日益趋于成熟，生产规模逐渐扩大。相信在未来的发展过程当中，煤制醇作为一种新型燃料和化工原料，将在能源替代和环境保护方面发挥重要作用（如图1所示）。

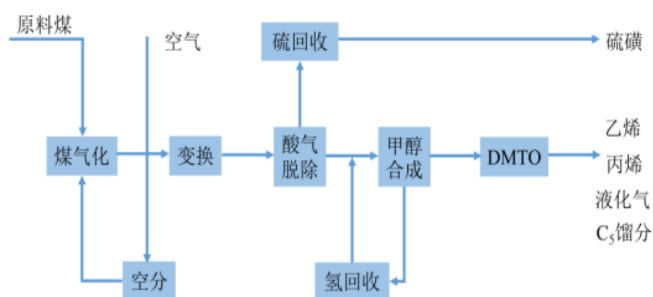


图1 煤制烯烃产业链流程图

4 煤化工工艺在煤制产品生产中的应用措施

4.1 完善煤制产品相关管理机构

企业实施各类煤化工设备后应制定相关文件，确定设备管理方案，详细完善预防措施。此外，企业还需要建立专门的机构来执行这些任务，并有职业管理人员进行严格的设备管理，所有工作人员使用设备后应尽快做好记录，将责任落实在每个人身上。设备在使用前必须经过详细的测试和调试，确保设备不

存在任何风险和故障，然后可以使用该设备来完成工作，并应保留其实际应用的详细记录。

煤化工企业的一体化发展模式不同于其他企业的独立发展模式，产业结构随着社会的发展不断优化和完善，形成一体化、联合化的生产模式。在执行过程中，如出现错误，工作人员立即报告有关部门，禁止使用存在安全隐患的设备。技术人员必须制定有效的维护措施，并根据问题的原因进行解决，以免耽误煤制产品的工作。需要注意的是，设备在使用过程中，工作人员必须做好相关记录，而任何使用数据都必须登记。维护人员应定期对设备进行彻底检查，以操作人员记录的数据作为工作依据，推断设备具体使用过程中出现故障的大概率，对每台设备进行彻底检查，严格检查所有零部件，零部件有问题需要及时更换，保证设备在实际使用过程中保质保量正常运行。

4.2 优化煤制产品产业技术

随着煤化工技术的不断进步，该产业在未来能够得到良好的发展，未来煤化工行业将更加注重环保，继续努力降低煤制产品成本，提高产品质量及产量。从技术角度看，煤炭气化技术需要不断完善，提高能源利用率，减少污染物排放，发展无害污染物处理技术；在管理技术方面，必须建立科学、完整的体系，建立良好的管理体系和相应的规章制度，不断提高企业的核心竞争力，鼓励煤制产品行业健康持续发展。

目前，我国已建设了煤制天然气、煤制烯烃以及煤制油等多个煤化学试点项目，企业产业结构依托国家政策，在国家统一指挥和规划下努力自主发展，在适当的领域应用相应生产技术，在产品多样性的基础上生产高质量的产品。煤制产品一般可直接作为燃料使用，也可加工成其他能源，或经过深度化学加工后使用，其附加值远高于直接作为燃料使用的价值。由于煤化工生产过程存在污染，需要发展煤化工技术和装备，充分发挥煤化工生产设备的环保价值，降低设备的生产能耗，提高成本控制以及煤炭质量，使煤化工产品行业的经济效益不断提升。为保证新型煤化工装备的应用，工作人员应开发成套装备和回收运营体系，为新型煤化工企业的运营和发展提供便利，促进煤化工技术及行业的发展。

4.3 煤化工产品生产工艺对比

我国煤炭制品行业要想在激烈的市场竞争中始终占有一席之地，需要不断提高科研水平，培养相关专业的人才，提高煤化工产品自主设计的能力，扶持一

批骨干生产企业,提高煤化工产品生产工艺科学性和实用性,并采用核心设备生产具有独特特色和自主知识产权的产品。

首先,需要采用两步法合成二甲醚,使用一种粗甲醇合成方法完善三类煤化工产品生产工艺。由于煤制产品在合成过程中会产生高压,所以在合成过程中需要特殊的压缩机来提高合成气的压力;采用一步法将二甲醚与煤制天然气进行合成,环境压力不会超过6MPa。纯化后的合成气无需加压并直接进行合成反应,煤炭密集型化工新工艺可以集中去除和处理污染物,提高煤炭利用率并节约能源,以此来达到保护我国生态环境的目的。

其次,甲烷化是煤制天然气过程中非常重要的一步。煤制天然气在甲烷化反应过程中会释放大量的热量,使甲烷化的操作环境温度升高,此时需要串联多个反应器来达到散热的目的,而加热交换器的应用降低了工作环境温度。运用一步法对二甲醚进行合成的过程中不会释放太多热量,工作人员无须设置专门的高温热回收系统,这一工艺不会出现大量的设备投资及成本。

最后,从产品纯化工艺来看,煤制二甲醚的提纯方式为蒸馏工艺。近年来,蒸馏技术的技术水平不断提高,其操作的方式更加方便,生产过程更加安全,并在化工厂的生产过程中得到广泛应用。煤制天然气将采用膜分离技术进行净化,但对设备和技术要求较高,通过减少污染物排放、回收利用或以无害化方式处理废弃污染物,工作人员可以尽可能避免环境破坏。由此就可以看出,只有实现核心技术和核心装备的国产化,才能打破技术垄断的目的,进一步降低煤制产品行业的投资成本。

5 煤化工产业发展循环经济思路分析

作为当今世界上先进的经济模式,循环经济对环境的负面影响最小,消耗资源最小,而获得的效益最高。煤化工产业循环经济模式的构建要以循环经济“减量化、再利用、再循环”的3R原理和技术为指导,按照低能耗、低排放、高效率的发展目标,开展项目绿色设计和清洁生产、项目间产物相互利用及产业链条的延伸,推进废弃物多层次利用和资源的高效利用;向上向下整合产业链,形成纵向延伸、横向耦合的产业共生网络。

发展煤化工产业需要不断提高资源利用率,并重视环境保护。当前鼓励我国的生态环境建设,是促进

经济发展不可忽视的关键环节。立足生态文明的煤化工技术必须坚持统筹规划的原则,实现经济发展与绿色生态发展的有机统一,达到经济效益与环境保护有机结合的目的。这就要求在煤炭能源利用过程中,工作人员需要考虑能够实现更高价值的生产模式,优化开采技术和洗选工艺,再匹配合适的煤化工工艺,这样不仅可以提高能源利用率,还可以提高能源利用率以及经济效益。

因此,在实施煤化工技术过程中,工作人员应坚持科学发展观,强调环境友好型能源加工的重要性,综合考虑影响自然环境的诸多因素,不断优化设计方案,生产液化石油气等产品。在此基础上,工作人员需要做好回收和废物处理工作,坚持以保护环境、节约资源的理念为中心进行工作,减少煤炭资源的流失,以此来提高加工副产品利用率,逐步降低煤制产业对自然的不利影响。

除此之外,工作人员需要尽量通过减少污染物排放、回收利用或处置后处理无害污染物来避免环境破坏,而煤炭密集型化工新工艺的应用可以集中去除和处理污染物,以此来加强煤炭资源的利用率,达到节约能源、保护环境的目的。

6 结束语

综上所述,煤制产品的发展前景广阔,对于实现煤能源的可持续发展具有重要意义。煤化工技术为煤炭资源的高效利用提供了重要途径,也为解决能源和环境问题提供了可行解决方案。

在未来的发展中,煤制气、煤制液和煤制醇等煤化工产品将逐渐取代传统能源,成为推动中国经济转型和可持续发展的重要力量。煤化工技术的发展离不开政府政策的支持和创新驱动力,需要各方共同努力、加强合作,共同推动煤化工的发展,实现能源资源的可持续利用。

参考文献:

- [1] 郭建宇.基于煤化工工艺分析煤制产品的发展前景[J].化工设计通讯,2019,45(3):1.
- [2] 刘强斌,王国俊,王志龙,等.煤化工工艺技术发展趋势浅析[J].工程技术,2016(7):00231-00231.
- [3] 蔚静静.当代煤化工废水处理工艺现状与发展前景探求[J].工程技术,2016(8):00170-00170.
- [4] 郝巧娥,杨霁霖.试论煤化工工艺技术与发展趋势[J].工程技术,2020.