

煤化工与石油化工的协调发展路径探究

陈万波

山东裕龙石化有限公司 山东 烟台 264000

摘要:煤化工与石油化工的协调发展路径是应对能源安全和经济发展挑战的重要策略。在我国“富煤贫油少气”的能源结构下,煤化工成为能源化工体系的重要组成部分。现代煤化工技术的发展,如煤制烯烃、乙二醇及煤制油等,为各类清洁燃料与基础化工原料生产奠定基础。为促进二者协调发展,可通过新的煤化工工艺实现大宗化学品的生产,补充石油化工产品;同时,利用煤化工和石油化工的平台产品进行耦合生产,提高原子利用率和能量效率。技术创新、环保要求和市场需求将持续推动煤化工与石油化工的协调发展。

关键词:煤化工;石油化工;协调发展路径

引言:随着全球经济的快速发展,能源化工产业在国民经济中的地位日益凸显。煤化工与石油化工作为化学工业的重要组成部分,对保障国家能源安全和促进经济发展具有不可替代的作用。然而,面对石油资源日益紧张、环保要求日益严格的现实挑战,如何实现煤化工与石油化工的协调发展,成为了当前亟待解决的问题。本文将深入探讨煤化工与石油化工的发展现状,提出二者协调发展的路径,旨在促进能源化工产业的可持续发展,为国民经济注入新的活力。

1 煤化工与石油化工的发展现状

1.1 石油化工的发展现状

1.1.1 石油化工产业体系的规模与水平。我国已经建立起规模位居世界前列的现代石油化工产业体系。随着经济的快速发展,我国原油加工量持续增长。2018年,我国全年原油加工量突破6.04亿吨,同比增长6.8%。如今,我国已建成投产的千万吨级炼油基地达26个,炼油能力达到7.7亿吨/年。此外,新型炼化一体化炼厂的迅速崛起,不仅提高了石油资源的利用效率,还增强了高附加值化工产品的生产能力,标志着石化行业进入新的发展阶段。

1.1.2 原油加工量与成品油产量的增长趋势。近年来,我国原油加工量及成品油产量均呈现增长趋势。2023年,我国原油一次加工能力达到9.2亿吨/年,进口原油5.64亿吨,同比增长11%;成品油产量(汽、煤、柴油合计)为4.28亿吨,比上年增长17%。然而,随着国内成品油消费数量和结构的变化,以及新能源汽车的快速发展,未来国内成品油需求总量可能达到峰值并逐步减少,但高品质清洁燃料和化学品的需求将持续增长。

1.1.3 烯烃和芳烃等大宗化学品的需求与供应缺口。烯烃和芳烃是石油化工产业的重要产品,其需求与宏观

经济增速密切相关。我国烯烃、芳烃存在较大当量需求缺口,严重制约下游化工业的发展。以乙烯为例,2017年我国乙烯产量1822万吨,而当量需求约4000万吨。这种供应不足的状况使得我国石化企业不得不大量进口原料,增加了生产成本并影响了市场竞争力。

1.2 煤化工的发展现状

1.2.1 现代煤化工技术的突破与产业化进展。我国煤化工行业已实现了从传统煤化工向现代煤化工的转型。现代煤化工以煤炭为原料,通过化学加工转化为气体、液体、固体燃料及化学品。近年来,煤制甲醇制清洁燃料、烯烃和芳烃等现代煤化工技术取得了全面突破,以煤制烯烃、煤制乙二醇和煤制油为代表的一批关键技术实现了产业化。

1.2.2 煤制烯烃、煤制乙二醇、煤制油等关键技术的发展。现代煤化工技术的不断发展为行业提供了新的增长点。煤制烯烃技术通过甲醇制烯烃(MTO)等工艺路线的优化,提高了生产效率和产品质量。煤制乙二醇和煤制油技术也在不断创新和完善中,为煤炭资源的清洁高效利用提供了新途径。这些技术的发展不仅有助于缓解国内石油资源的短缺,还促进了煤炭产业的转型升级。

1.2.3 煤化工产品的市场应用与经济效益。煤化工产品已广泛应用于工业、农业、汽车及日用品等行业。随着技术的不断进步和产业链的延伸,煤化工产品的种类和品质也在不断提升。这些产品不仅满足了国内市场需求,还部分出口到国际市场。煤化工行业的经济效益显著,对于推动地方经济发展和提高能源安全保障能力具有重要意义。

2 煤化工与石油化工协调发展的路径

2.1 煤化工产品对石油化工的补充

2.1.1 采用新的煤化工工艺,大规模生产烯烃和芳烃

等大宗化学品

烯烃和芳烃作为石油化工的核心原料，广泛应用于塑料、合成纤维、橡胶、染料等多个领域。然而，随着全球石油资源的逐渐枯竭，寻找替代原料成为了迫切的需求。煤化工凭借其丰富的煤炭资源和先进的工艺技术，成为了生产烯烃和芳烃的重要补充力量。近年来，煤制烯烃技术取得了突破性进展，如甲醇制烯烃（MTO/MTP）技术，通过高效转化甲醇，可以大规模生产乙烯、丙烯等烯烃产品，有效缓解了石油化工原料供应紧张的问题。同时，煤制芳烃技术也在不断探索和完善中，通过煤焦油加氢、合成气制芳烃等路径，实现了对石油基芳烃的有效补充。

2.1.2 开发煤制烯烃、煤制芳烃、煤制乙醇、煤制乙二醇等技术并进行产业化

在煤制烯烃和煤制芳烃的基础上，煤化工领域还不断开发出新的转化技术，如煤制乙醇和煤制乙二醇。煤制乙醇不仅可以作为燃料乙醇替代部分汽油，还可以作为化工原料，用于生产乙烯、乙醛等产品，进一步拓宽了煤化工产品的应用领域。煤制乙二醇则广泛应用于聚酯纤维、薄膜、涂料等行业，为市场提供了更多元化的原料选择。这些技术的成功开发，不仅推动了煤化工产品的产业化进程，还提高了煤炭资源的利用效率，降低了对石油的依赖，促进了化工产业的可持续发展^[1]。

2.1.3 煤化工产品在市场中的应用及其对石油化工产品的替代作用

随着煤化工技术的不断进步和产品的不断丰富，煤化工产品在市场中的应用越来越广泛。在塑料、合成纤维等领域，煤制烯烃和煤制芳烃产品已经成功替代了部分石油基原料，降低了生产成本，提高了市场竞争力。在燃料乙醇和乙二醇市场，煤制产品也逐渐占据了重要地位，成为石油化工产品的有力竞争者。此外，煤化工产品还广泛应用于农药、医药、染料等精细化学品领域，为这些行业提供了更多元化的原料选择。这些应用不仅推动了煤化工产业的快速发展，还为石油化工产业的转型升级提供了有力支持。

2.2 煤化工与石油化工的耦合生产

2.2.1 利用煤化工和石油化工的平台产品进行耦合生产

煤化工和石油化工在生产过程中都会产生一系列平台化合物，这些化合物不仅具有广泛的化学反应活性，而且可以作为生产更高附加值化学品的原料。通过将些平台化合物进行耦合生产，可以实现资源的优化配置和产品的多样化，提高整体经济效益。例如，甲醇作为煤化工的重要平台化合物，可以与石油化工中的乙烯、

丙烯等烯烃进行耦合反应，生成一系列高附加值的烯烃衍生物，如乙二醇、聚乙醇等。这些产物在聚酯纤维、涂料、润滑油等领域有着广泛的应用，能够满足市场对高品质化学品的需求。同时，合成气作为煤化工的另一重要平台化合物，也可以与石油化工中的氢气、一氧化碳等气体进行耦合反应，生产合成氨、甲醇、二甲醚等产品。这些产品不仅为农业生产提供了必要的氮肥原料，还作为清洁能源和化工原料，广泛应用于能源、交通、化工等多个领域^[2]。

2.2.2 煤化工平台产品与石油化工平台产品的耦合技术

在煤化工与石油化工的耦合生产中，耦合技术的选择至关重要。通过研发和应用先进的耦合技术，可以实现平台化合物之间的高效转化，提高产物的产率和选择性，降低生产成本和环境影响。甲醇与石脑油的耦合技术是当前研究的热点之一。通过将甲醇与石脑油进行共裂解或共催化转化，可以生成一系列高附加值的烯烃和芳烃产品。这种耦合技术不仅提高了原料的利用效率，还实现了产品的多样化，满足了市场对高品质化学品的需求。此外，合成气与石油化工中的其他原料（如苯、甲苯等）也可以进行耦合反应，生成一系列重要的化工中间体和产品。例如，合成气可以与苯进行催化加氢反应，生成环己烷等重要的有机溶剂和化工原料；与甲苯进行耦合反应，则可以生成对二甲苯等重要的芳烃产品。

2.2.3 开发甲醇石脑油耦合制烯烃、甲醇甲苯耦合制对二甲苯等技术并进行工业示范

为了推动煤化工与石油化工的耦合生产，需要加强技术研发和产业化示范。甲醇石脑油耦合制烯烃技术是一种典型的耦合生产技术，它通过将甲醇和石脑油作为共同原料，经过特定的催化转化过程，生成乙烯、丙烯等烯烃产品。这种技术不仅提高了烯烃的产率和选择性，还降低了生产成本和环境影响。甲醇甲苯耦合制对二甲苯技术则是另一种重要的耦合生产技术。该技术利用甲醇和甲苯作为原料，通过特定的催化反应和分离工艺，实现对二甲苯的高效生产。对二甲苯是生产聚酯纤维、涂料、染料等化学品的重要原料，市场需求量大且稳定增长。甲醇甲苯耦合制对二甲苯技术的开发和利用，不仅拓宽了甲醇的应用领域，还提高了石油化工产品的生产效率和经济效益^[3]。

3 煤化工与石油化工协调发展的挑战与对策

3.1 技术挑战

3.1.1 煤化工技术的成熟度与稳定性。煤化工技术作为能源化工领域的一项重要技术，其成熟度与稳定性直

接关系到煤化工产品的质量和生产效率。尽管近年来煤化工技术取得了显著进步,但在某些关键环节上仍存在不足,如催化剂的选择、反应条件的优化以及产物的分离提纯等方面。此外,煤化工过程中的能耗、水资源消耗以及污染物排放等问题也亟待解决。这些问题不仅影响了煤化工产品的市场竞争力,还增加了环境压力。

3.1.2 耦合生产技术的研发与应用难度。煤化工与石油化工的耦合生产是一种创新的生产模式,旨在通过资源共享和优势互补,实现两者的高效、清洁生产。然而,耦合生产技术的研发与应用面临着诸多困难。首先,两种化工体系在原料、工艺、设备等方面存在差异,如何实现两者的无缝对接是一个技术难题。其次,耦合生产过程中可能产生新的污染物,如何有效治理这些污染物,确保生产过程的环保性,也是一大挑战。

3.2 经济挑战

3.2.1 煤化工产品的成本与竞争力。煤化工产品的成本是影响其市场竞争力的重要因素。由于煤化工原料(如煤炭)价格波动较大,加上生产过程中能耗高、水资源消耗大等问题,导致煤化工产品的成本相对较高。这在一定程度上削弱了煤化工产品的市场竞争力,影响了其市场推广和应用。

3.2.2 煤化工项目的投资与回报周期。煤化工项目通常投资大、建设周期长,且面临诸多不确定因素。这导致煤化工项目的投资风险较高,回报周期较长。投资者在面对这些风险时往往持谨慎态度,这在一定程度上制约了煤化工产业的快速发展。

3.3 政策挑战

3.3.1 国家能源政策的导向与支持。国家能源政策对煤化工与石油化工的协调发展具有重要影响。当前,国家能源政策鼓励清洁能源和可再生能源的发展,对煤化工等传统能源化工产业的支持力度有限。这导致煤化工产业在资金、技术等方面难以获得足够的支持,影响了其可持续发展。

3.3.2 环保政策的约束与要求。随着环保意识的提高和环保政策的日益严格,煤化工产业面临着越来越大的环保压力。环保政策的约束不仅要求煤化工产业在生产过程中减少污染物排放,还要求其实现资源的循环利用和废弃物的无害化处理。这对煤化工产业的绿色发展提出了更高要求。

3.4 对策与建议

3.4.1 加强技术研发与创新,提高煤化工产品的质量与竞争力。针对煤化工技术成熟度与稳定性不足的问题,应加强技术研发与创新,优化工艺流程,提高催化剂的性能,降低能耗和水资源消耗,提高产物的纯度和收率。同时,积极开发新型煤化工产品,提高产品的附加值和市场竞争力。

3.4.2 优化煤化工项目的投资结构,降低投资风险。针对煤化工项目投资大、回报周期长的问题,应优化投资结构,降低投资风险。通过多元化融资渠道、引入社会资本、开展国际合作等方式,提高项目的资金实力和市场竞争力。同时,加强项目管理和风险控制,确保项目的顺利实施和回报。

3.4.3 制定和完善相关政策,支持煤化工与石油化工的协调发展。针对政策方面的挑战,应制定和完善相关政策,支持煤化工与石油化工的协调发展。一方面,加大对煤化工产业的政策扶持力度,提供资金、技术、税收等方面的优惠;另一方面,加强环保政策的执行力度,推动煤化工产业的绿色发展。同时,加强与国际能源政策的对接和合作,推动煤化工产业的国际化发展。

结束语

综上所述,煤化工与石油化工的协调发展是应对能源资源短缺、提升化学工业竞争力的重要途径。通过煤化工产品对石油化工的补充,以及煤化工与石油化工的耦合生产,可以实现资源的高效利用和产品的多样化。然而,面对技术、经济、政策等多方面的挑战,我们需要持续加大研发力度,优化产业结构,完善政策体系。只有这样,才能推动煤化工与石油化工的深度融合,促进化学工业的转型升级,为经济社会的高质量发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]李琪乐,杨转红.现代煤化工发展与石油化工、盐化工融合研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,(21):121-122.
- [2]王建立,温亮.现代煤化工产业竞争力分析及高质量发展路径研究[J].中国煤炭,2021,(03):13-14.
- [3]靳国忠,张晓,朱汉雄,等.应对碳减排挑战现代煤化工多能融合创新发展研究[J].中国煤炭,2021,(03):19-20.