

现代煤化工技术经济及产业链研究

赵振楠(黑龙江能源职业学院, 黑龙江 双鸭山 155100)

摘要:煤化工行业是指利用煤炭和其他化石能源作为原料,通过化学反应制造化学品和能源产品的产业。在我国,煤化工产业是能源化工产业的重要组成部分,煤化工产业的技术应用水平以及产业链发展水平对于资源能源的可持续利用,以及社会经济的发展具有重要的意义,基于以上认识,本文从现代煤化工技术类型出发,对于煤化工技术经济性以及产业链进行了分析,在此基础上提出了提升煤化工技术经济效益,促进产业链发展的措施,希望该研究能够为煤化工产业发展提供一定的参考和借鉴。

关键词:煤化工;技术;经济性;产业链

1 现代煤化工技术类型

现代煤化工技术涉及多种煤炭转化和利用的方法,主要包括煤制油、煤制烯烃、煤制气等。

1.1 煤制油技术是将煤炭转化为液体燃料的过程

根据转化途径,煤制油技术可分为直接煤制油(Direct Coal Liquefaction, DCL)和间接煤制油(Indirect Coal Liquefaction, ICL)^[1]。直接煤制油技术是在高温、高压和催化剂的作用下,将煤炭直接转化为液体燃料。主要过程包括煤炭预处理、溶煤、催化加氢、产品分离等。间接煤制油技术是先将煤炭转化为合成气,然后通过催化剂将合成气转化为液体燃料。主要过程包括煤炭气化、合成气净化、催化合成、产品分离等。

1.2 煤制烯烃技术是将煤炭转化为烯烃类化工原料的过程

主要过程包括煤炭气化、合成气净化、催化合成和产品分离等,在该技术的支持下可生产多种烯烃类化工产品,如乙烯、丙烯等,具有广泛的市场应用,同时煤制烯烃技术可与现有的煤制油、煤制气等技术相互补充,实现产业链的整合和优化。

1.3 煤制气技术是将煤炭转化为合成气的过程

主要过程包括煤炭气化、合成气净化、产品分离等。煤制气技术可进一步分为煤制天然气(Substitute Natural Gas, SNG)和煤制合成气等。煤制天然气技术是将煤炭转化为具有天然气品质的合成气。主要过程包括煤炭气化、合成气甲烷化、产品净化等。煤制合成气技术是将煤炭转化为含有一定比例的氢气和一氧化碳的合成气。主要过程包括煤炭气化、合成气净化等。

2 煤化工技术经济分析

2.1 投资成本与运行成本分析

对于煤制油、煤制气和煤制烯烃等技术,投资成本主要包括设备购置、土地、基础设施等方面的支出。

运行成本包括原料采购、能源消耗、人力成本、环保成本等。以一个1000t/d的煤制油项目为例,投资成本主要包括以下部分:①设备投资,约3亿元人民币,占总投资的60%;②工程建设,约1亿元人民币,占总投资的20%;③环保设施,约0.5亿元人民币,占总投资的10%;④其他投资(如土地、预备费等):约0.5亿元人民币,占总投资的10%。综合考虑,该煤制油项目的总投资成本约为5亿元人民币。

除投资成本外,运行成本也是重要的成本构成部分,同样以1000t/d煤制油项目为例,运行成本主要包括以下部分:①原料成本,每吨煤制油产品的原料成本约为2000元人民币,占运行成本的50%;②能源成本,每吨煤制油产品的能源成本约为1000元人民币,占运行成本的25%;③人工成本,每吨煤制油产品的人工成本约为400元人民币,占运行成本的10%;④维修成本:每吨煤制油产品的维修成本约为300元人民币,占运行成本的7.5%;⑤其他成本(如水资源、环保处理等):每吨煤制油产品的其他成本约为300元人民币,占运行成本的7.5%。综合考虑,该煤制油项目的总运行成本约为4000元人民币/t。

需要注意的是各种技术的投资成本和运行成本受到设备成熟度、规模经济、政策支持等因素的影响^[2]。煤制油和煤制气技术的投资成本相对较高,但在规模经济和技术进步的推动下,成本逐渐降低。煤制烯烃技术的投资成本相对较低,但由于市场竞争激烈,运行成本仍需进一步优化。

2.2 收益与经济效益评估

现代煤化工技术的收益主要来源于产品销售。煤制油和煤制气技术的产品主要面向能源市场,价格受到国际油价、天然气价格等因素的影响。煤制烯烃技术的产品主要面向化工市场,价格受到国际化工品市

场供求关系的影响。根据不同技术的投资成本、运行成本和产品价格,可对各种技术的经济效益进行评估。收益主要包括产品销售收入,而经济效益则涉及投资回报、净现值(NPV)和内部收益率(IRR)等指标。

以 1000t/d 煤制油项目为例,假设每吨煤制油产品的平均售价为 6000 元人民币,年生产天数为 330 天,则项目的年销售收入为:销售收入=1000t/d×6000 元/t×330 天=1.98 亿元人民币;投资回报是衡量项目盈利能力的重要指标。

投资回报率(ROI)可以通过以下公式计算:ROI=(销售收入-运行成本)/投资成本根据前面的分析,投资成本为 5 亿元人民币,运行成本为 4000 元/t,销售收入为 1.98 亿元人民币。则投资回报率为:ROI=(1.98 亿-1.32 亿)/5 亿=13.2%,这意味着项目预计每年可以实现 13.2% 的投资回报;净现值(NPV)和内部收益率(IRR)是评估项目经济效益的常用指标。

NPV 表示项目在预期投资期内的现金流入与现金流出的折现值之差,而 IRR 表示项目投资回报率达到零时的贴现率。假设项目的预期投资期为 10 年,贴现率为 8%,则可以通过以下公式计算 NPV:NPV=Σ[(销售收入-运行成本)/(1+贴现率)^t]-投资成本,在此基础上,可以通过迭代法计算 IRR。需要注意的是,NPV 和 IRR 的计算需要考虑投资期内的现金流入和现金流出的变化,如设备更新、市场波动、政策调整等。因此,在实际应用中,应根据具体情况进行详细的测算和分析。

一般来说,煤制油技术的经济效益受到油价波动的影响较大,风险相对较高;煤制气技术在政策支持下具有较好的经济效益;煤制烯烃技术在市场竞争激烈的情况下,企业需要不断提高产品质量和降低成本以保持经济效益。

2.3 环境影响与资源利用率

现代煤化工技术在实现煤炭资源的高效利用的同时,也会产生一定的环境影响,如大气污染、水资源消耗等。因此,在评价各种技术的经济效益时,应充分考虑环境因素。对于煤制油和煤制气技术,虽然产生的污染物较少,但在生产过程中需要消耗大量水资源。因此,企业应采用先进的水资源循环利用技术,降低对环境的影响。煤制烯烃技术在生产过程中产生的废水、废气较多,需要加强污染治理和资源回收。

2.4 能效比较

能效比较是评估煤化工技术经济性的另一个重要

方面。通过对不同煤化工技术的能效进行比较,可以更好地了解各种技术的优劣,并为投资决策提供有力支持。不同的现代煤化工技术在能效方面存在差异。煤化工技术主要包括煤制油、煤制烯烃以及煤制气三个方面。

煤制油技术主要包括直接煤制液体燃料(如 CTL)和间接煤制液体燃料(如 GTL)。根据不同的转化过程和反应条件,煤制油技术的能效可能有所不同。通常,煤制油技术的能效在 40%-60% 之间;煤制烯烃技术是将煤炭转化为烯烃类化工原料的过程,主要包括煤炭气化、煤炭裂解等。煤制烯烃技术的能效通常在 50%-70% 之间;煤制气技术是将煤炭转化为合成气的过程,主要包括煤炭气化和煤炭水合物等。煤制气技术的能效通常在 60%-80% 之间。

通过比较不同煤化工技术的能效,可以发现煤制气技术具有较高的能效,而煤制油技术的能效相对较低。这意味着在同等条件下,煤制气技术可能更具经济优势。然而,能效仅是衡量技术经济性的一个方面,还需要结合投资成本、运行成本、收益和风险等因素进行综合评估。

此外,能效比较受到许多因素的影响,如原料煤的品质、技术进步、设备效率等。在实际应用中,应根据具体情况对不同煤化工技术的能效进行定期评估和调整,以确保项目的能效始终保持在最佳状态。

2.5 综合评价

综合考虑投资成本、运行成本、收益、环境影响、资源利用率和能效等因素,对现代煤化工技术进行经济分析。总体来说,煤制油和煤制气技术在政策支持和技术进步的推动下,具有一定的经济效益,但仍需提高能效和降低环境影响。煤制烯烃技术在市场竞争激烈的情况下,企业需要不断提高产品质量、降低成本和优化资源利用,以提高经济效益。

在未来发展中,现代煤化工技术应充分发挥各自优势,根据市场需求和政策导向,调整技术路线,实现产业的可持续发展。同时,政府应加大对煤化工产业的支持力度,引导企业加大技术研发投入,降低投资成本,提高能效和环保水平,从而提升产业的整体竞争力。

3 煤化工产业链分析

煤化工产业链涵盖了煤炭开采、煤炭加工、煤化工产品生产、产品销售和终端应用等环节。由于中国煤炭资源丰富,煤化工产业得到了迅速发展。下面结

合中国煤化工产业实际,分析煤化工产业链各环节。

3.1 煤炭开采

我国是全球最大的煤炭生产和消费国。主要煤炭产区包括山西、陕西、内蒙古等地。随着对煤炭资源的开发利用,中国的煤炭产量逐年增加。为满足煤化工产业的原料需求,近年来煤炭资源开采力度也在不断增加。同时,煤炭开采逐渐实现了规模化、集约化和绿色化,以降低开采成本和环境影响。

3.2 煤炭加工

由于我国煤炭资源的品质参差不齐,煤炭加工成为煤化工产业链的重要环节。煤炭加工包括煤炭选矿、洗选、干燥等过程,旨在提高煤炭品质,降低灰分、硫分和水分等有害成分。煤炭加工有助于降低煤化工生产过程中的原料消耗和环境污染。

3.3 煤化工产品生产

我国煤化工产品生产主要涉及煤制油、煤制烯烃、煤制气、煤制甲醇、煤制乙二醇等多种技术。随着技术进步和政策支持,煤化工产品生产规模不断扩大,产品质量和效率不断提高。煤化工产品在替代石油化工产品、支持新材料产业和促进能源结构调整方面发挥了重要作用。

3.4 产品销售与终端应用

我国煤化工产品在国内外市场具有一定竞争力。煤制油产品主要用于交通燃料,煤制烯烃产品主要用于化工原料,煤制气产品主要用于城市燃气和工业燃料。随着煤化工产业的发展,产品销售渠道和终端应用领域不断拓宽。同时,政府加强了煤化工产业的政策引导和市场监管,以确保产品质量和市场秩序。

4 提升煤化工技术经济效益,促进产业链发展的措施

4.1 加强煤化工技术创新

加大技术研发投入是推动技术创新和研发的前提。企业应加大技术研发投入,提高研发经费占比,增强自主创新能力。政府也应出台有利于技术创新和研发的政策,鼓励企业加大研发投入。并通过建立技术创新平台,整合优势资源,加强产学研用合作,提高技术创新效率和质量。在这个过程中需要围绕煤化工产业的重点和难点问题,加大研发力度,推动核心技术创新。例如,可以开展催化剂和反应器的研发,优化生产工艺流程,提高产品质量和产能。也可以引进和消化吸收国际先进技术,提高煤化工产业的技术水平。可以与国际先进技术企业开展合作,引进其先

进技术、工艺和设备,加快消化吸收,提高自主创新能力。

4.2 提升煤化工企业运营管理水平

煤化工企业应该加强生产管理,提高生产效率和产品质量。可以采用先进的生产工艺和生产技术,推广智能化制造和自动化生产,减少人工操作的误差和损耗,提高生产效率和产品质量,加强生产计划的编制和执行,提高生产计划的准确性和可操作性。在这个过程中,通过采用精益生产管理方法,从生产、采购、库存、流程、设备等多个方面进行优化,实现生产成本的降低和效益的提高。例如,可以进行生产线的优化,改进生产工艺流程,缩短生产周期,降低生产成本。同时,可以实施库存管理,减少库存,避免滞销和资金占用。除此之外还需要重视加强质量管理,建立完善的质量管理体系,对生产过程进行全面监管和控制。例如,可以采用质量管理工具,如SPC、FMEA、Six Sigma等,监测和控制生产过程,提高产品质量和稳定性。此外,需要加强质量培训和意识,提高员工的质量意识和责任心。

4.3 加强产业链协同发展

煤化工企业应该与上游供应商和下游用户建立长期稳定的合作关系,实现产业链上下游资源的共享和优化,提高整个产业链的效益。可以加强原材料的质量管理和供应稳定性,同时与下游用户建立合作关系,了解市场需求,优化产品设计和生产计划。并通过与技术创新企业或研究机构建立合作关系,实现技术创新的共同研究和成果转化,开展技术合作研究,共同研发新技术、新材料和新工艺,提高煤化工产业的核心竞争力。为了进一步延伸产业链,需要积极与其他相关产业实现合作,形成完整的产业链。例如,可以与煤炭、石油化工、化肥等相关产业建立合作关系,实现资源共享和优化,拓展产业链的延伸,提高整个产业链的效益。

参考文献:

- [1] 李昂.煤化工技术发展现状与新型煤化工技术分析[J].化工管理,2022(02):70-72.
- [2] 闫国春,温亮,张华.现代煤化工产业发展路径分析[J].化工进展,2022,41(12):12.

作者简介:

赵振楠(1987-),女,汉族,黑龙江佳木斯人,本科,讲师,研究方向:煤化工。