

现代煤化工的碳排放及其对经济性影响研究

魏臻鑫（山西潞安煤基清洁能源有限责任公司，山西 长治 046200）

摘要：现代煤化工企业组织在开展产品生产活动过程中的能源消耗水平相对较高，且需要推进具备较大规模的生产项目建设活动过程。文章将会围绕现代煤化工的碳排放及其对经济性影响，展开简要的阐释分析。

关键词：现代煤化工产业；碳排放；经济性；影响作用；研究分析

0 引言

煤化工产业领域通常可以被划分成传统煤化工产业领域和现代煤化工产业领域。

所谓传统煤化工产业领域，其主要涉及煤炭焦化生产技术、煤制合成氨生产技术、煤制电石生产技术，以及煤制甲醇生产技术等，且上述生产技术具备悠久深厚的历史背景，其总体发展水平相对成熟。

所谓新型煤化工产业领域，其与传统煤化工产业领域相对比，其主要特点在于生产工艺技术较为先进，工艺流程较为复杂，以及产品能够有效替代石油基类产品等。统计数据结果证实，绝大多数种类新型煤化工生产技术工艺是在最近若干年间进入工业化发展阶段和商业化发展阶段的，其具体包含煤制合成天然气生产技术（CTSNG 生产技术）、煤直接液化生产技术（DCL 生产技术）、煤间接液化生产技术（IndCL 生产技术）、煤基甲醇制烯烃生产技术（CTMTO 生产技术）、煤基甲醇制丙烯生产技术（CTMTP 生产技术），以及煤制乙二醇生产技术（CTEG 生产技术）等。

1 现代煤化工产业现状与发展趋势

1.1 现代煤化工产业路线

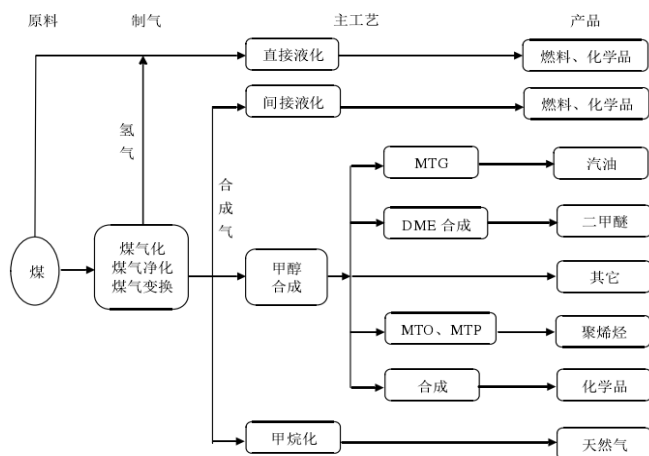


图1 现代煤化工产业领域的生产流程示意图

煤化工生产技术是指向煤炭资源展开利用的基本路径之一，如果将围绕煤炭资源要素开展的焦化生产技术过程纳入计算范围，则我国每年有约占总数20.00%的煤炭资源要素借助煤化工生产技术得到转化利用技术处理环节。从本质性层面展开阐释分析，煤化工生产技术的本质，就是煤炭资源要素作为原材料，推进完成针对各类能源产品和化工产品的技术工艺转化过程，且其通常包含两个主要技术工艺环节，也就是煤炭资源要素转化技术工艺流程，以及后续性的加工技术工艺流程。

1.2 煤制天然气产业现状与发展趋势

在煤制天然气生产技术领域，当前历史发展阶段有4个生产项目已经进入工业化运行生产阶段，其依次为大唐内蒙古克什克腾旗煤制天然气工业化生产项目，其生产规模为40.00亿 m^3 ；大唐辽宁阜新煤制天然气工业化生产项目，其生产规模为40.00亿 m^3 ；内蒙汇能煤制天然气工业化生产项目，其生产规模为16.00亿 m^3 ；新疆庆华煤制天然气工业化生产项目，其生产规模为55.00亿 m^3 。统计调查数据测算结果证实，我国各地区煤制天然气生产事业的发展进程处在良好状态，在未来若干年之内，我国煤制天然气产业领域的总体产能规模将会扩展到1070.00亿 Nm^3 ，其集中分布地区在于新疆维吾尔自治区（43.00%）、内蒙古自治区（35.00%）、安徽省（9.00%）和山西省（7.00%）等。在石油价格持续提升条件下，与进口天然气产品和进口液化石油气产品相对比，煤制天然气产品在价格层面存在显著优势。除此之外，在煤制天然气生产技术活动开展过程中，其通常需要面对较为严重的环境保护压力。

1.3 煤直接液化产业现状与发展趋势

在煤直接液化产业领域商业化发展演化过程中，从技术层面展开阐释分析，神华集团借由与国内外技术设备生产厂家推进开展数量众多的科学技术研究攻

关项目, 接连研究开发形成了大型煤加氢液化反应器技术设备、溶剂加氢稳定反应器技术设备、高压差减压阀技术设备、干煤粉气化炉技术设备等数量众多的专用技术设备。

在未来一段时期之内, 煤直接液化产业领域的主要发展趋势有: ①继续推进实施商业化推广运用过程; ②持续推进开展生产技术工艺流程优化调整; ③研究开发形成具备直接性液化技术特点的特殊种类产品; ④推进实现关键性技术设备的国产化生产制造目标。

1.4 煤间接液化产业现状与发展趋势

当前历史发展阶段, 煤间接液化生产技术已经进入具备较大规模的工业化生产利用示范发展阶段。

在未来一段时期之内, 煤间接液化产业领域的主要发展趋势有: ①支持助推煤间接液化生产项目逐步实现大型化发展目标; ②研究发展我国具备完全自主知识产权的气化技术; ③研究开发形成具备较高附加值的化工类产品。

1.5 煤制烯烃 (CTMT0/CTMTP) 产业现状与发展趋势

煤制烯烃生产技术工艺基本路线大规模工业化历史发展进程在我国的成功推进, 指向我国现代煤化工

产业领域的历史发展进程, 发挥了扎实且充分的支持助推作用。

当前, 受复杂多样的主客观因素影响制约, 我国煤质烯烃产业领域在发展过程中呈现出热度过高态势, 而具体分析梳理煤制烯烃产业领域在技术层面、环境层面, 以及市场销售层面遭受的多元性挑战因素和非确定因素, 制定形成相关性产业发展规划方案, 是控制维持煤质烯烃产业领域优质稳定可持续发展状态的关键性保障条件。

从基本发展趋势展开阐释分析, 围绕丙烯产品和乙烯产品开展的消费行为具备总体一致性, 有统计数据测算结果显示, 我国国内约占总数 70.00% 的丙烯物质基于聚丙烯产品工业生产事业领域被使用消耗, 且此项数量比例会呈现出逐渐提升的变化趋势。

1.6 煤制乙二醇产业现状与发展趋势

煤制乙二醇生产技术的主要特点, 在于附加值水平较高、技术流程较为简单, 以及丰富充实乙二醇产品的生产原材料构成等。在未来一段历史发展时期之内, 假若产业经济相关政策没有发生显著变化, 则煤制乙二醇产业领域的资金投入规模和总体发展规模将

表 1 现代煤化工生产技术过程的 CO₂ 排放情况测算分布

煤转化技术过程类型名称	煤质天然气生产工艺 (kN/m ³)	煤制甲醇生产工艺 (t)	煤制二甲醚生产工艺 (t)	煤直接液化生产工艺 (t)	煤间接液化生产工艺 (t)	煤制烯烃生产工艺 (t)	煤制乙二醇生产工艺 (t)
工艺 CO ₂ 排放指标 (t)	2.69	2.05	2.79	3.32	4.47	6.40	3.49
公用工程 CO ₂ 排放指标 (t)	2.09	1.49	2.19	2.32	1.99	4.58	2.09
总 CO ₂ 排放指标 (t)	4.79	3.55	4.99	5.65	6.47	10.99	5.59

表 2 现代煤化工生产技术过程的综合能效水平与单位热值 CO₂ 排放量测算分布

煤转化技术过程类型名称	煤质天然气生产工艺	煤制甲醇生产工艺	煤制二甲醚生产工艺	煤直接液化生产工艺	煤间接液化生产工艺	煤制烯烃生产工艺	煤制乙二醇生产工艺
能量转换效率指标 (%)	55.99	45.99	41.99	57.99	43.99	34.99	24.99
工艺 CO ₂ 排放指标 (t/GJ)	0.076	0.098	0.098	0.077	0.076	0.126	0.185
公用工程 CO ₂ 排放指标 (t/GJ)	0.048	0.059	0.060	0.051	0.065	0.081	0.111
总 CO ₂ 排放指标 (t/GJ)	0.125	0.158	0.159	0.129	0.142	0.208	0.297

表 3 基于原油价格体系下煤化工产品的价格与单位产值 CO₂ 排放量测算分布

煤转化技术过程类型名称	煤质天然气生产工艺	煤制甲醇生产工艺	煤制二甲醚生产工艺	煤直接液化生产工艺	煤间接液化生产工艺	煤制烯烃生产工艺	煤制乙二醇生产工艺
80.00 美元 /bbl 原油价格体系	产品价格指标 (元 /t)	2500.00	2500.00	4500.00	6600.00	6600.00	9800.00
	CO ₂ 排放量指标 (t/万元)	19.19	15.39	11.10	8.41	10.38	9.53
40.00 美元 /bbl 原油价格体系	产品价格指标 (元 /t)	1800.00	1800.00	3000.00	5000.00	5000.00	6000.00
	CO ₂ 排放量指标 (t/万元)	26.66	21.38	16.66	11.11	13.71	13.99

表 4 现代煤化工生产技术过程的单位产品煤耗测算分布

煤转化技术过程类型名称	煤质天然气生产工艺	煤制甲醇生产工艺	煤制二甲醚生产工艺	煤直接液化生产工艺	煤间接液化生产工艺	煤制烯烃生产工艺	煤制乙二醇生产工艺
单位产品煤耗指标 (tce)	2.29	1.39	2.49	3.22	3.39	4.39	2.96

表 5 现代煤化工产品的生产制造成本与二氧化碳排放测算分布

煤转化技术过程类型名称	煤质天然气生产工艺 (kN/m ³)	煤制甲醇生产工艺 (t)	煤制二甲醚生产工艺 (t)	煤直接液化生产工艺 (t)	煤间接液化生产工艺 (t)	煤制烯烃生产工艺 (t)	煤制乙二醇生产工艺 (t)
产品成本 (元)	1300.00	1200.00	1800.00	3560.00	4200.00	5000.00	3400.00
总 CO ₂ 排放指标 (t)	4.79	3.55	4.99	5.65	6.47	10.99	5.59

会呈现出逐渐拓展的变化趋势。

从技术层面展开阐释分析,要重点关注围绕催化剂物质的研究开发环节、生产制造环节和工业化实际应用环节;研究开发 NO 气体物质的再生技术方法;研究开发指向乙二醇物质产品的精制生产技术;持续推进开展指向关键技术设备的工程放大处置过程。

2 现代煤化工的碳足迹分析

2.1 碳足迹的研究边界

围绕碳足迹的研究边界,现阶段主要涉及两种基本观点:①碳足迹仅仅包含与产品或者是活动过程直接相关的碳排放量;②碳足迹同时包含与产品或者是活动过程直接相关或者是间接相关的温室气体物质排放数量。

2.2 现代煤化工项目的投资结构分析

统计数据测算结果证实,现代煤化工生产项目运作过程中涉及的基本投资结构为:①购置生产设备投资(55.00%);②与建筑与安装工程相关投资(28.00%);③设计管理环节投资(3.00%);④其他项目投资(14.00%)。

2.3 固定资产间接排放对现代煤化工产品碳足迹的影响

①基于煤炭资源要素开采生产之前和开采过程中抽取和对外排放的甲烷气体物质;②基于燃料燃烧过程对外排放的二氧化碳气体物质。

3 典型现代煤化工过程的二氧化碳排放比较

3.1 煤转化过程中的单位产品 CO₂ 排放量

见表 1。

3.2 煤转化过程中的单位热值 CO₂ 排放量

见表 2。

3.3 煤转化过程中的单位产值 CO₂ 排放量

见表 3。

3.4 煤转化过程中的单位工业增加值 CO₂ 排放量

见表 4。

4 碳税对现代煤化工产品经济性的影响分析

4.1 碳税的作用和意义

碳税的主要作用,就是借由征税方法,控制缩减针对温室气体物质的实际排放数量。化石能源转化企业组织应当积极采取措施改善提升指向化石能源物资要素的总体性转化效率与使用效率,积极开发新型减排技术方法,支持确保化石能源逐步转化成清洁能源。

4.2 碳税的定义

碳税是指向温室气体物质排放行为征收的税金,

其主要目的,就是借由经济调控手段控制缩减针对能源物资的消耗数量,以及针对二氧化碳气体物质的排放数量。

4.3 碳税对现代煤化工的经济性影响

见表 5。

4.4 碳税征收对煤制天然气投资项目

在征收碳税条件下,通常会针对煤制天然气投资项目的总体效益获取状态施加深刻改变作用。

5 结束语

综合梳理现有研究成果可以知晓,煤化工企业组织产品生产制造活动开展过程中,其通常需要消耗数量较多的能量,做好基于碳排放层面的相关性计算分析处理环节,并且做好经济性影响效应分析环节,能够发挥关键性影响作用。

参考文献:

- [1] 易学睿,王强,田华,陶怡,步学朋,柯彦,刘蕾.我国现代煤化工产业“十四五”发展布局展望[J].现代化工,2022,42(08):16-21.
- [2] 王来彬.试论现代煤化工企业的废水处理技术及应用[J].化工设计通讯,2022,48(07):159-161.
- [3] 严晓辉,袁明,李井峰,王立志,李俊杰,张翠清,田亚峻,赵鹏飞.基于层次分析法的现代煤化工综合利用效能评估方法研究与建议[J].中国煤炭,2022,48(07):137-143.
- [4] 刘仁科,李永清.现代煤化工企业的发展现状与调度运行管理[J].化工管理,2022(19):15-17.
- [5] 边利利.中国现代煤化工技术应用现状及发展[J].化工管理,2022(17):58-61.
- [6] 窦鹏飞.基于现代煤化工设备管理及维护保养技术分析[J].科技资讯,2022,20(09):77-79.
- [7] 柯彦,陶怡,易学睿,步学朋,王强.典型煤化工项目低碳发展路径的技术经济评价[J].洁净煤技术,2022,28(06):127-134.
- [8] 王西明,王峰,俞华栋,李军海,许好好.现代煤化工耦合可再生能源的可行性分析[J].现代化工,2022,42(06):6-8+15.
- [9] 阳国军,刘会友.现代煤化工与绿电和绿氢耦合发展现状及展望[J].石油学报(石油加工),2022,38(04):995-1000.
- [10] 吴兵龙.高硬度新鲜水系统在现代煤化工中的应用与研究[J].山西化工,2022,42(01):179-180+309.