

附件

# 煤炭深加工产业示范“十三五”规划

国家能源局

2017年2月

# 目 录

前 言	1
一、规划基础和背景	2
(一) 产业现状	2
(二) 主要问题	3
(三) 发展形势	5
二、指导方针和目标	7
(一) 指导思想	7
(二) 基本原则	7
(三) 发展目标	9
三、主要任务	11
(一) 煤制油	11
(二) 煤制天然气	13
(三) 低阶煤分质利用	14
(四) 煤制化学品	16
(五) 煤炭与石油综合利用	17
(六) 通用技术装备	18
四、保障措施	19
(一) 切实加强调控引导	19
(二) 优化自主创新环境	19
(三) 推动市场公平准入	20
(四) 研究完善支持政策	20

(五) 加快标准体系建设.....	21
(六) 加强国际交流合作.....	21
五、环境影响评价.....	22
(一) 环境影响分析.....	22
(二) 环境保护措施.....	23
(三) 环境治理预期效果.....	24

## 前 言

煤炭深加工是指以煤为主要原料，生产多种清洁燃料和基础化工原料的煤炭加工转化产业，具体包括煤制油、煤制天然气、低阶煤分质利用、煤制化学品以及多种产品联产等领域，不包括传统煤化工产业。

煤炭是我国的主体能源和重要原料。适度发展煤炭深加工产业，既是国家能源战略技术储备和产能储备的需要，也是推进煤炭清洁高效利用和保障国家能源安全的重要举措。

为深入贯彻落实习近平总书记在中央财经领导小组第六次会议上提出的“四个革命、一个合作”能源发展的战略思想和对神华宁煤煤制油示范项目作出的重要指示精神，根据《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》以及《能源发展“十三五”规划》，特制定《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》。本规划包括煤炭深加工产业示范的指导思想、基本原则、发展目标、主要任务和保障措施。

本规划将根据国内外能源化工市场形势和煤炭深加工技术与产业发展实际，适时进行调整。

## 一、规划基础和背景

### (一) 产业现状

随着示范项目持续推进建设，我国煤炭深加工产业发展已初具规模。截至 2015 年底，我国煤制油、煤制天然气、煤制烯烃(包括甲醇制烯烃)产能分别达到 254 万吨/年、31 亿立方米/年和 862 万吨/年，2015 年产量分别为 115 万吨、18.8 亿立方米和 648 万吨。“十二五”期间，产业发展取得了显著成绩。

**1. 示范项目运行水平不断提升。**通过优化工艺技术和提升管理水平，基本实现了安全、稳定、长周期、高负荷运行，煤耗、水耗不断下降，“三废”处理和环保水平不断提高。神华鄂尔多斯 108 万吨/年煤直接液化项目吨产品水耗从 10 吨降至 5.8 吨；伊泰 16 万吨/年煤间接液化项目吨产品煤耗从 4 吨标煤降至 3.6 吨标煤；神华包头煤制烯烃项目吨产品综合能耗从 3.6 吨标煤降至 3.3 吨标煤；大唐克旗、新疆庆华、内蒙古汇能等煤制天然气项目稳定运行水平不断提高。

**2. 自主技术装备水平大幅提高。**我国煤炭深加工产业关键技术和重大装备自主化水平进一步提升，整体达到世界先进水平，装备自主化率已达到 85%。油品、烯烃生产等自主成套工艺技术在工程中广泛应用。多喷嘴对置式水煤浆气化、航天粉煤加压气化、水煤浆水冷壁等自主气化技术装备约 70 台实现了工业运行。大型空分装置、大型工艺压缩机

组、适用于苛刻条件的泵、阀等关键设备和控制系统实现了自主化。

**3. 培养了一批骨干企业和人才队伍。**神华集团有限责任公司、兖矿集团有限公司、内蒙古伊泰集团有限公司等企业成为推动产业发展的重要力量，国家能源煤基液体燃料研发中心、低碳催化与工程研发中心、煤气化技术研发中心、煤炭分质清洁转化重点实验室等成为产业技术创新中心，中国石油化工集团公司、中国化学工程公司、大连金州重型机器集团有限公司、沈阳鼓风机（集团）有限公司等企业成为工程设计和装备制造的重要支撑力量，煤炭深加工产业从业人员超过 10 万人，逐步建立起有效的人才培养机制，基本形成了专业全面、结构合理的人才队伍。

**4. 促进了资源地区经济转型发展。**煤炭深加工产业累计投资超过 3500 亿元，2015 年实现产值约 1000 亿元、利税约 330 亿元，带动了传统煤化工、装备制造等产业升级和转型发展，直接创造 5 万个就业岗位，间接提供几十万个就业岗位；带动了相关产业装备制造、基础设施配套建设和相关服务业的发展，推动地区资源优势向产业经济优势转变。

## **（二）主要问题**

煤炭深加工是新兴产业，目前仍处于产业化初级阶段，尚存在一些问题亟待解决。

**1. 生产工艺和环保技术有待完善。**部分示范项目由于设

计和装置可靠性等问题，未能实现长周期、满负荷运行。系统优化集成不够，主体化工装置与环保设施之间、各单元化工装置之间匹配度不够，从而增加了投资和资源消耗，也影响了总体运行效果。自主甲烷化技术尚未在大型工程上应用，部分关键装备、材料仍依赖进口。示范项目的产品结构单一，产业链有待延伸。相关环保技术发展相对滞后，废水处理难度大、处理成本高。低位热能、油渣、灰渣等资源综合利用水平有待提高。

**2. 示范项目建设秩序有待规范。**部分已核准的项目存在批大建小、进度滞后、工程造价超概算等问题。大唐克旗、内蒙古汇能、新疆庆华等煤制天然气项目现仅建成了一期工程，大唐阜新煤制天然气项目因建设停滞至今未形成产能。部分省（区）存在项目争取积极、后续协调不足、跟踪服务不够等问题，已启动前期工作的项目在落实煤炭资源、水权置换、排污指标等配套条件方面存在一定困难。

**3. 企业运营管理水平有待提高。**示范项目承担单位大多来自煤炭、电力、传统化工等领域，对技术密集、工艺复杂的煤炭深加工产业深入研究不够，建设、运营管理可借鉴的经验有限，对油气和石化产品市场规律把握不足，示范效果与预期存在差距，总体风险控制水平有待提高。

**4. 产业支撑体系有待健全。**“十二五”期间，示范工作的重点是推进大型工程建设，支撑体系建设相对滞后。符合

煤炭深加工产业特点的设计理念和体系有待建立，技术装备的定型化、标准化、系列化有待提高，工程设计、建设、产品、安全、环保等标准规范需加快制修订进度，以支撑产业健康发展。

### **（三）发展形势**

随着国际能源供需格局深度调整，能源结构向清洁化、低碳化方向转变，国内能源需求增速放缓，供给侧结构性改革深入推进，“十三五”期间煤炭深加工产业发展环境更加复杂，将面临更多新的挑战 and 机遇。

**1. 生态环境和资源约束强化。**随着新环保法以及大气污染、水污染、土壤污染等专项行动计划的实施，煤炭深加工产业的污染控制要求将更加严格，煤炭深加工项目获得用水、用能、环境指标的难度加大。我国已承诺 2030 年左右二氧化碳排放达到峰值并争取早日实现，煤炭深加工产业也面临碳减排压力。

**2. 能源化工市场竞争加剧。**国际油气市场供需趋于宽松，价格低位运行，中东、北美低成本的油气、烯烃等产品加快出口。国内经济进入新常态，大宗能源化工产品需求增速放缓，市场竞争日益激烈，煤炭深加工产业发展的不确定性增大。

**3. 先进能源技术竞争日益激烈。**新一轮科技革命和产业变革正在孕育兴起，发达国家出台了一系列能源技术创新战



略计划，非常规油气、电动汽车、可再生能源等技术进步十分迅速，如率先实现重大革命性突破，将压缩煤炭深加工产业发展空间。

**4. 清洁燃料替代传统燃料加快。**我国清洁燃料需求将保持持续增长，国五及以上标准车用汽、柴油和普通柴油将全面推广，船用燃料油升级步伐加快，天然气车、船快速发展，散煤以及高硫煤、石油焦等劣质燃料逐步退出市场，工业窑炉、采暖锅炉“煤改气”积极推进，煤炭深加工产业可在燃料结构调整中发挥重要作用。

**5. 煤炭供给侧改革加速推进。**我国煤炭行业产能严重过剩，急需加快供给侧结构性改革，推动行业转型升级，培育新的利润增长点。钢材、水泥等大宗原材料价格较低，工程建设成本下降。煤炭深加工产业作为延伸煤炭产业链、提高附加值的重要途径，将迎来新的发展机遇。

**6. 煤炭深加工自主创新更加活跃。**我国煤炭深加工自主创新步伐加快，新一代的煤气化、液化、热解、合成等关键技术不断涌现，合成气一步法制烯烃、热解-气化一体化等革命性技术研究取得重要突破，将为产业注入持续发展动力。

## 二、指导方针和目标

### （一）指导思想

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神，深入贯彻落实“四个革命、一个合作”能源发展的战略思想，牢固树立和落实“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，主动适应我国经济发展新常态，紧紧抓住供给侧改革的重要契机，以增强能源自主保障能力和推动煤炭清洁高效利用为导向，以技术升级示范为主线，以国家能源战略技术储备和产能储备为重点，加强煤炭深加工自主创新，加快先进技术产业化，推动重大示范项目建设，提升煤炭转化效率和效益，强化生态环境保护，降低工程造价和生产成本，不断增强产业竞争力和抗风险能力，将煤炭深加工产业培育成为我国现代能源体系的重要组成部分。

### （二）基本原则

**1. 自主创新，升级示范。**落实创新驱动发展战略，将自主创新作为煤炭深加工可持续发展的第一动力，瞄准产业重大需求，强化原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，推动新工艺、新技术、新产品，系统优化集成，关键装备，环境保护等自主创新成果的全方位升级示范，牢牢掌握未来发展的主动权。

**2. 量水而行，绿色发展。**将资源和环境承载力作为产业发展的前提，坚守水资源管理“三条红线”，强化节能目标

责任和监督考核，严控能源消费总量和强度，坚持规划环评和建设项目环评并重，执行最严格的环境保护标准，努力实现绿色发展。已超出水资源、能源消费控制总量和已无环境容量的地区建设煤炭深加工项目，需先期采取有力措施腾出相应容量指标。

**3. 严控产能，有序推进。**坚持高起点、高标准发展，不支持现有技术水平的大规模产能扩张，不设定约束性的产能和产量目标，主要以技术发展进程确定产业发展节奏，列入规划的项目应承担明确的示范任务，成熟一个，建设一个，逐步提高产业水平和层次。

**4. 科学布局，集约发展。**落实《全国主体功能区规划》，按照“靠近原料、靠近市场、进入园区”的原则，科学合理确定产业布局。在煤炭资源地区按照基地化生产、规模化外送的模式集中布局示范项目，在消费市场中心按照调度灵活、就地消纳的模式布局规模适中的示范项目。在同等条件下，布局示范项目向老、少、边、穷地区倾斜，支持当地经济发展。

**5. 转换动力，助推转型。**努力将煤炭深加工产业培育成为煤炭资源地区经济发展的新动力。支持煤炭深加工企业兼并重组上游煤矿资产，化解过剩产能。支持煤炭企业延伸产业链，参与建设煤炭深加工项目，实现脱困发展。通过煤炭深加工示范项目带动传统煤化工技术改造和升级，聚集资

金、技术和人才资源，加快当地产业结构调整和经济转型发展。

**6. 优势互补，协调发展。**将煤炭深加工作为我国油品、天然气和石化原料供应多元化的重要来源，同时发挥工艺技术和产品质量优势，发挥与传统石油加工的协同作用，推进形成与炼油、石化和天然气产业互为补充、协调发展的格局。

### **（三）发展目标**

到 2020 年，已建成的示范项目实现安全、环保、稳定运行，自主技术和装备可靠性得到验证，煤制清洁燃料和化工原料得到市场认可和应用，装备自主化率进一步提高，推动形成技术路线完整、产品种类齐全的煤炭深加工产业体系，为产业长远可持续发展打下坚实基础。

**1. 技术升级。**大型煤气化、加氢液化、低温费托合成、甲醇制烯烃技术进一步完善；百万吨级低阶煤热解、50 万吨级中低温煤焦油深加工、10 亿立方米级自主甲烷化、百万吨级煤制芳烃等技术完成工业化示范。

**2. 资源利用效率。**煤制油、煤制天然气单位产品的综合能耗、原料煤耗、新鲜水耗至少达到表 1 中的基准值，力争达到先进值。

**3. 规模目标(预期性)。**预计 2020 年，煤制油产能为 1300 万吨/年、煤制天然气产能为 170 亿立方米/年、低阶煤分质利用产能为 1500 万吨/年（煤炭加工量）。

表 1. 资源利用效率主要指标

指标名称	煤制油 (直接液化)		煤制油 (间接液化)		煤制天然气	
	基准值	先进值	基准值	先进值	基准值	先进值
单位产品综合能耗, 吨标煤/吨 (千标立方米)	≤ 1.9	≤ 1.6	≤ 2.2	≤ 1.8	≤ 1.4	≤ 1.3
单位产品原料煤耗, 吨标煤/吨 (千标立方米)	≤ 3.5	≤ 3.0	≤ 3.3	≤ 2.8	≤ 2.0	≤ 1.6
单位产品新鲜水耗, 吨/吨(千标 立方米)	≤ 7.5	≤ 6.0	≤ 7.5	≤ 6.0	≤ 6.0	≤ 5.5
能源转化效率 (%)	≥ 55	≥ 57	≥ 42	≥ 44	≥ 51	≥ 57

注: ①同时生产多种产品的项目要求达到按产品加权平均后的指标; ②以褐煤等劣质煤为原料的项目可适度放宽指标要求。

### 三、主要任务

“十三五”期间，重点开展煤制油、煤制天然气、低阶煤分质利用、煤制化学品、煤炭和石油综合利用等 5 类模式以及通用技术装备的升级示范，持续做好投运项目的工程标定和后评价工作，不断总结经验教训，推动煤炭深加工产业向更高水平发展。

#### （一）煤制油

**1. 功能定位。**提高石油自给保障能力，生产低硫、低烯烃、低芳烃的超清洁油品，提供国五及以上标准油品；生产高密度、高热值、超低凝点的军用、航空航天等特种油品，保障国防建设需求。

**2. 重点任务。**在总结神华鄂尔多斯 108 万吨/年煤直接液化装置（即第一条生产线）运行实践的基础上，进一步改进和完善煤直接液化技术，启动建设第二、三条生产线，改善循环溶剂油平衡，开发超清洁汽、柴油以及军用柴油、高密度航空煤油、火箭煤油等特种油品的生产技术，利用石脑油、液化石油气生产芳烃、丙烯等化学品，加强液化残渣的高效利用，建成煤基综合能源化工示范项目。

推动兖矿榆林百万吨级和神华宁煤 400 万吨/年煤间接液化示范项目实现“安、稳、长、满、优”运行。研发处理能力 3000-4000 吨/日的新型气流床气化技术，进一步提升气化效率，降低工程造价和废水排放。开展低温费托合成油

生产高附加产品以及高温费托合成技术工业化示范，优化产品结构，更多地生产超清洁汽油以及高品质石蜡、溶剂油、 $\alpha$ -烯烃、高档润滑油等高附加值产品。开发新型费托合成催化剂，提高目标产品选择性，简化后续产品加工流程。

加强煤直接液化和间接液化技术、低温费托合成和高温费托合成技术集成，实现各自优势互补，进一步提高能效，降低成本。

**3. 示范项目。** 优先支持长期推动煤制油技术研发和产业化的企业建设示范项目，优先支持依托已有大型示范工程的示范项目建设，优先支持与传统煤化工结构调整相结合的示范项目建设。

**表 2. 煤制油新建项目及示范任务**

序号	项目名称	示范任务
1	潞安长治 180 万吨/年高硫煤清洁利用油化电热一体化示范项目	适用于当地高硫煤的 3000 吨级干粉煤气化技术工业化示范、费托合成及高端油品和化学品生产技术示范、煤制油带动甲醇等传统煤化工改造升级示范。
2	伊泰伊犁 100 万吨/年煤炭间接液化示范项目	3000 吨级多喷嘴对置式水煤浆气化技术工业化示范、改进型费托合成反应器及新一代催化剂示范、机械蒸发加结晶处理浓盐水示范。
3	伊泰鄂尔多斯 200 万吨/年煤炭间接液化示范项目	改进型费托合成反应器和第二代费托合成催化剂示范、日投煤量 4000 吨自主大型粉煤气化炉工业化示范、百万吨级费托合成及油品加工成套技术和关键装备工业化应用、煤炭间接液化工艺流程优化示范。
4	贵州渝富毕节（纳雍）200 万吨/年煤炭间接液化示范项目	高硫煤炭清洁高效综合利用示范、煤炭间接液化制汽油示范。

**新建项目：** 建设潞安长治、伊泰伊犁、伊泰鄂尔多斯和贵州渝富毕节（纳雍）煤制油示范项目，分别承担相应的示

范任务（详见表 2）。

**储备项目：**陕西未来榆林煤间接液化一期后续项目、伊泰甘泉堡、宁煤二期等煤制油项目。

## （二）煤制天然气

**1. 功能定位。**协同保障进口管道天然气的供应安全，解决富煤地区能源长距离外送问题，为大气污染防治重点区域工业、民用、分布式能源（冷热电三联供）、交通运输提供清洁燃气，替代散煤、劣质煤、石油焦等燃料，有效降低大气污染物排放。

**2. 重点任务。**推动已建成的煤制天然气示范工程系统优化完善，在高负荷条件下实现连续、稳定和清洁生产。研发大型化环保型固定床熔渣气化技术，开展处理能力 1500-2000 吨/日气化炉工业化示范。加快固定床和气流床组合气化技术的应用。开发具有自主知识产权的甲烷化成套工艺技术，开展 10 亿立方米/年及以上规模的工业化示范。研发先进高效的酚氨回收、含酚废水生化处理、高盐水处理等技术，加强各单项技术的优化集成。开展煤制天然气联产油品和化学品示范，提高项目生产的灵活性和综合效益。以大幅提高合成气中甲烷比例为目标，推动多段分级转化流化床气化技术和催化气化技术的研发、试验示范。

**3. 示范项目。**新建示范项目至少承担单系列生产规模的自主甲烷化技术工业化示范任务。



**新建项目：**建设苏新能源和丰、北控鄂尔多斯、山西大同、新疆伊犁、安徽能源淮南煤制天然气示范项目，分别承担相应的示范任务（详见表3）。

**表 3. 煤制天然气新建项目及示范任务**

序号	项目名称	示范任务
1	苏新能源和丰 40 亿立方米/年煤制天然气项目	大连化物所自主甲烷化技术工业化示范、重大装备自主化示范。
2	北控鄂尔多斯 40 亿立方米/年煤制天然气项目	新型高压固定床气化工业化示范、自主甲烷化技术工业化示范、高含盐废水资源化利用示范。
3	山西大同 40 亿立方米/年煤制天然气项目	固定床与气流床组合气化工工艺示范、自主甲烷化技术工业化示范、高浓盐水杂盐纯化和结晶盐分离技术应用示范。
4	新疆伊犁 40 亿立方米/年煤制天然气项目	固定床碎煤加压气化废水高效处理示范、自主甲烷化技术工业化示范、重大装备自主化示范、大型煤化电热一体化示范。
5	安徽能源淮南 22 亿立方米/年煤制天然气项目	适用于淮南高灰熔点煤的东方炉煤气化技术示范、大连化物所自主甲烷化技术工业化示范。

**储备项目：**新疆准东、内蒙古西部（含天津渤化、国储能源）、内蒙古东部（兴安盟、伊敏）、陕西榆林、武安新峰、湖北能源、安徽京皖安庆等煤制天然气项目。“十三五”期间，严格控制储备项目调整为新建项目规模，其中新疆准东、内蒙古西部、内蒙古东部、陕西北部均控制在 40 亿立方米/年以内。

### （三）低阶煤分质利用

**1. 功能定位。**对成煤时期晚、挥发份含量高、反应活性高的煤进行分质利用，通过油品、天然气、化学品和电力的联产，实现煤炭使用价值和经济价值的最大化。

**2. 重点任务。**研发清洁高效的低阶煤热解技术，攻克粉煤热解、气液固分离工程难题，开展百万吨级工业化示范。研究更高油品收率的快速热解、催化（活化）热解、加压热解、加氢热解等新一代技术。加强热解与气化、燃烧的有机集成，开发热解-气化一体化技术和热解-燃烧一体化技术，配合中低热值燃气轮机或适应性改造后的燃煤锅炉，开展焦油和电力的联产示范。

研发煤焦油轻质组分制芳烃、中质组分制高品质航空煤油和柴油、重质组分制特种油品的分质转化技术，开展百万吨级工业化示范。研究中低温煤焦油提取精酚、吡啶、咔唑等石油难以生产的精细化工产品技术。开展 50 万吨级中低温煤焦油全馏分加氢制芳烃和环烷基油工业化示范。开展半焦用于民用灶具、工业窑炉、烧结、高炉喷吹、大型化气流床和固定床气化、粉煤炉和循环流化床锅炉工业化试验、示范及推广。

在各单项技术突破的基础上，加强系统优化和集成，开展油、气、化、电多联产的千万吨级低阶煤分质利用工业化示范。

### **3. 示范项目。**

**新建项目：**建设京能锡盟、陕煤化榆林、延长石油榆林、陕西龙成、呼伦贝尔圣山低阶煤分质利用示范项目，分别承担相应的示范任务（详见表 4）。

表 4. 低阶煤分质利用新建项目及示范任务

序号	项目名称	示范任务
1	京能锡盟 500 万吨/年褐煤热解分级综合利用项目	两段转体炉煤热解技术百万吨级工业化示范、半焦水煤浆气化工业化示范、低温热解与间接液化技术组合示范。
2	陕煤化榆林 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目	百万吨级低阶煤热解工业化示范、热解-气化一体化 (CGPS) 技术的大型工业化示范、焦油加氢制芳烃及航空燃料大型工业化示范、先进水处理技术工业化示范、关键装备自主化示范。
3	延长石油榆林 800 万吨/年煤提取焦油与制合成气一体化 (CCSI) 产业示范项目	煤提取煤焦油与制合成气一体化 (CCSI) 技术百万吨级工业化示范、煤油共炼 (YCCO) 技术百万吨级工业化示范、油化电多联产示范。
4	陕西龙成煤清洁高效利用有限公司 1000 万吨/年粉煤清洁高效综合利用一体化示范项目	单系列 200 万吨/年旋转床低阶煤低温热解技术装备示范、煤焦油和热解气深加工工艺技术示范。
5	呼伦贝尔圣山 30 万吨/年褐煤清洁高效综合利用示范项目	热溶催化技术 (高液体收率的褐煤催化加氢热解技术) 工业化示范。

**储备项目：**延长石油榆横煤基油醇联产、阳煤晋北低阶煤分质利用多联产、京能哈密煤炭分级综合利用、新疆长安能化塔城煤炭分质利用、华本双鸭山煤炭与生物质共气化多联产、珲春矿业低阶煤分质分级利用等项目。

#### (四) 煤制化学品

**1. 功能定位。**生产烯烃、芳烃、含氧化合物等基础化工原料及化学品，弥补石化原料不足，降低石化产品成本，形成与传统石化产业互为补充、有序竞争的市场格局，促进有机化工及精细化工等产业健康发展。

**2. 重点任务。**优化完善甲醇制芳烃技术，开展百万吨级工业化示范。开发新一代甲醇制烯烃技术，进一步提升催化剂、反应器等关键技术，适时推动百万吨级工业化示范。开

发新型煤制乙二醇技术，提高产品质量和运行稳定性，研究非贵金属催化剂和更大规模反应器。开发合成气制高碳伯醇等技术，研究高性能催化剂，提高目标产品选择性，开展相应的中间试验。加强合成气一步法制烯烃、乙醇等技术基础理论研究，攻克工程技术难题，推动工程放大和试验示范。

**3. 示范项目。**支持企业和地方依托《石化产业规划布局方案》、《现代煤化工产业创新发展布局方案》、《石化和化学工业发展规划(2016-2020年)》等相关规划部署的大型工程，开展上述示范任务。

### **(五) 煤炭与石油综合利用**

**1. 功能定位。**采用先进煤化工技术改造炼油过程，统筹优化煤炭和石油资源的加工利用，更高效率、高收率、低成本本地生产优质油品。

**2. 重点任务。**开展煤气化、费托合成、油煤共炼等技术与炼油工艺技术的优化集成研究，依托大型炼厂开展煤与石油综合利用工业化示范。采用煤气化为核心的制氢系统，节省天然气。配套建设费托合成装置，提供超清洁成品油组分油，副产的富含直链烷烃的石脑油补充作为乙烯裂解原料。配套建设油煤共炼装置对炼厂重油和煤炭进行加氢，提供超清洁成品油组分油，副产的高芳潜石脑油补充作为重整原料。炼厂所产劣质石油焦、渣油以及油煤共炼装置所产液化残渣进行气化后，补充合成气资源。借鉴加氢稳定、费托合

成等煤制油成熟单元技术，开展适用于炼厂重油加工的悬浮床、浆态床加氢技术工业化示范。

**3. 示范项目。**支持企业和地方依托已有炼化项目或《石化产业规划布局方案》、炼油行业专项规划等相关规划确定的炼化项目，开展上述示范任务。

### **（六）通用技术装备**

开发煤炭在线原位快速检测技术，研制大规模磨煤机、流化床干燥、冷凝水回收等装备，提高备煤系统自动化水平和煤质的稳定性。研发并示范废水制浆、先进预处理、生化处理、光催化、电催化、高效膜提浓等废水处理技术，结晶分盐、盐湖排放等高盐废水处置技术以及结晶盐资源化技术。采用水夹点技术、优化设计全系统水平衡，示范高效节水消雾技术、闭式循环水技术、高效空冷技术。优化全系统蒸汽平衡，加强低位热能利用。结合大型油气田开采，开展二氧化碳驱油驱气工业化示范。开展大型空压机、增压机、增压透平膨胀机、高压板式换热器、高压液氧液氮泵、高压固体输送泵、高压浆液泵、特种阀门等通用装备和控制系统的自主化应用示范。利用煤炭深加工产业的合成气、副产氢，开展与燃料电池产业衔接的相关技术、装备研发。

## 四、保障措施

### （一）切实加强调控引导

强化规划的指导作用，严格按照本规划确定的方针、目标和任务，推动“十三五”期间煤炭深加工产业示范，建立示范项目的动态调整和退出机制，并结合实际进展进行评估。列入规划的新建项目应抓紧开展相关工作，在履行项目核准和报建审批手续后，精心组织实施，落实好各项示范任务。列入规划的储备项目应先调整为新建项目，再申请核准。储备项目在符合区域规模控制要求并符合重大项目评估工作细则中有关新建项目的条件的前提下，由省级发展改革委（能源局）提出申请，并经研究论证后方可调整为新建项目。国家能源局将持续跟踪规划内项目进展，适时开展评估，对主动放弃、推动不力、进展迟缓、无故拖延的项目，取消新建项目或储备项目资格；同时根据煤炭深加工技术发展及市场变化等情况，研究论证新的示范项目，并择优增补纳入规划。加强规划实施监管工作，严禁项目违规审批、未批先建。

### （二）优化自主创新环境

加强政府政策引导，支持煤炭深加工企业联合科研院所、高等院校及工程设计、装备制造、工程施工等单位，围绕产业重大需求，加大技术研发力度，加快先进成果转化，加大对技术转化过程中高投入、高风险环节的支持力度，打通科技创新与产业发展的通道。加强煤炭深加工领域技术研

发平台的建设，发挥其吸引与培养人才、汇聚创新资源的作用，提高对产业发展的支撑能力。

### **（三）推动市场公平准入**

加强煤制清洁油品和煤制天然气市场推广应用。支持煤制油企业公平参与油品质量升级，进入清洁油品批发和零售市场，逐步拓宽销售渠道。支持煤制天然气企业与下游用户直接签订售气合同，落实气量和价格，并与管道企业（或由下游用户与管道企业）签订管输服务合同，通过多方协商共同承担天然气调峰任务。推动天然气管网设施、成品油管网设施分别向煤制天然气、煤制油品公平开放。鼓励煤制油（气）企业和其他社会资本投资建设输送油（气）管道。

### **（四）研究完善支持政策**

有关部门对列入国家规划的煤炭深加工示范项目在土地预审、资源配置、环境影响评价、水资源论证、水土保持方案审批等方面给予政策支持、鼓励金融机构对符合条件的项目提供融资支持。研究通过国家专项建设基金和产业基金等支持煤炭深加工示范项目建设的可行性。充分考虑煤制油与炼油行业的不同特点，研究制定适用于煤制油品的税收政策。加大金融支持力度，拓宽煤炭深加工企业融资渠道，降低融资成本。推动煤炭深加工企业与发电企业直接交易，自备燃煤发电机组符合国家相关规定的，其自用有余的上网电量可以享受超低排放电价支持政策。

### **（五）加快标准体系建设**

以标准化工作改革为契机，加快建立科学合理的煤炭深加工行业标准化体系。切实发挥煤炭深加工企业在标准研制、实施中的主体作用，建立企业产品和服务标准自我声明公开和监督制度。依托行业组织或产业技术联盟，大力培育发展团体标准，增加标准供给，固化创新成果。加大对煤炭深加工行业标准化工作的投入，加强相关的基础研究，加快制定产品、安全、环保和方法类等产业发展急需的标准，推进装备、工程设计与建设标准规范的制定，以高质量标准引领和规范产业发展。

### **（六）加强国际交流合作**

加强煤炭清洁高效利用领域相关政策和技术的对外交流与合作。支持我国煤炭深加工企业与在该领域处于全球领先地位的国外创新企业开展联合研究和技术开发。结合我国“一带一路”战略的实施，在充分尊重资源国意愿的前提下，坚持市场商业化和互利共赢的原则，适时支持企业利用国外资源建设煤炭深加工项目，形成能源资源上下游一体化合作格局，不断拓展产业发展空间。



## 五、环境影响评价

### （一）环境影响分析

煤炭深加工产业主要布局在中西部地区，其中鄂尔多斯盆地、新疆伊犁和准东地区的项目较为集中。除新疆伊犁外，大多数地区水资源开发利用程度高，水资源供需矛盾较为突出，并且没有纳污水体。这些地区人口密度相对较低，平整、开阔的未开发用地较多，工业项目一般距离敏感目标较远。部分地区由于发展大量的传统化工产业，导致局部特征污染物超标。

**1. 生产环节。**煤炭深加工生产环节对环境的影响主要包括：动力中心、工艺加热炉排放的烟气及酸性气回收装置、火炬等排放的废气，动静密封点、有机液体储存和装卸、污水收集暂存和处理系统等逸散与排放的废气，气化、液化工工艺产生的有机废水，气化炉和锅炉排放的灰渣，污水处理过程中产生的结晶盐等。

预计到 2020 年，煤炭深加工项目年用水总量约为 2.1 亿吨，排放烟尘 0.19 万吨、二氧化硫 9842 吨、氮氧化物 9564 吨。煤炭深加工项目主要取用黄河、伊犁河等水系地表水，同时不断扩大利用矿井水、中水等非常规水资源，超出水资源控制总量的地区，通过水权置换取得用水指标。绝大部分项目废水不外排，少数项目废水达标排放；挥发性有机物、恶臭物质及有毒有害污染物的逸散与排放得到有效控制；非

正常排放废气应送专用设备或火炬等设施处理；气化炉和锅炉的灰渣等实施资源综合利用或作为一般固体废物处理；危险废物严格按照有关规定处置。在合理控制项目的选址和规模，强化污染防治措施和风险防控措施的前提下，煤炭深加工产业对环境的影响基本可控。

**2. 消费环节。**煤制天然气替代民用散煤、工业锅炉和工业窑炉用煤，可有效解决用煤方式粗放、难以脱硫、脱硝、除尘和大量污染物直接外排的问题。据测算，煤制天然气作为燃料，与散煤燃烧相比可减排二氧化硫 55 万吨/年，与工业锅炉燃煤相比可减排二氧化硫 10.4 万吨/年，同时大幅减少氮氧化物和粉尘的排放量。煤制清洁油品具有硫、氮、烯烃、芳烃含量低等特点，清洁程度优于国五标准车用油品，有利于减少机动车污染物的排放。使用煤制清洁油品，与国五标准车用油品相比，可减排二氧化硫 230 吨/年，同时降低细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）排放达 50%、一氧化碳排放达 25%。

## **（二）环境保护措施**

**1. 优化规划布局，减轻环境影响。**严格执行“大气十条”、“水十条”、“土十条”、《现代煤化工建设项目环境准入条件》等相关法律法规和国家政策的规定，优化产业布局，重点在煤炭资源丰富、生态环境可承受、水资源有保障、运输便捷的中西部地区布局示范项目。京津冀、长三角、珠三角和缺水地区，严格控制新建煤炭深加工项目。煤炭深加工项目应

布设在工业园区。园区规划应依法开展环境影响评价。

**2. 坚持预防为主，提升治理水平。**通过优选工艺和环保技术，提升产业环保水平。严格控制煤炭深加工项目的原料煤选择，限制低水平、小规模落后工艺技术，避免因工艺技术选择不当或工艺与煤种不匹配而造成环保问题。强化清污分流、污污分治、深度处理、分质回用的污水处理方案，优选推广工艺成熟的污水处理集成技术，避免因水处理工艺不合理而造成污染。

**3. 加强风险防范，完善应急措施。**强化环境风险防范措施，加强环境监测。根据相关标准设置事故水池，对事故废水进行有效收集和妥善处理，禁止直接外排。制定有效的地下水地表水监控和应急措施，强化企业的主体责任。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，加强非正常排放工况污染物监测，并与当地环保部门联网。

### **（三）环境治理预期效果**

示范项目的水资源消耗进一步降低，每吨煤制油品水耗从“十二五”期间的10吨以上降至7.5吨以下，每千标准立方米煤制天然气水耗从当前的10吨以上降至6吨以下，煤炭分质利用的水耗控制在1吨/吨原料煤以内，行业平均的污水回用率大幅提高至80%以上。对环评报告批复允许外排废水（含排入蒸发塘）的已建和续建示范项目，煤制油项目吨油品外排废水量由1~8吨降至1吨以下，煤制天然气

项目千标立方米天然气外排废水量从1~5吨降至1吨以下，煤炭分质利用项目转化每吨原料煤的外排废水量控制在1吨以内。无纳污水体的新建示范项目通过利用结晶分盐等技术，将高含盐废水资源化利用，实现污水不外排。示范项目通过直供电、集中供电供热等方案，避免建设小规模、低效率自备热电站，粉尘、氮氧化物、二氧化硫、二氧化碳等排放量大幅降低。在煤化工行业污染物排放标准出台前，加热炉烟气、酸性气回收装置尾气以及挥发性有机物等全部达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570）或《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571）的相关要求。