

内蒙古自治区现代化工 产业链延伸和技术装备升级指导方案



石油和化学工业规划院

二〇二一年三月

编制： 吴 潜 蔡 杰 孙晓牧 曲 颖
 杨光亮 赵立群 樊 星 于殿名
 马路遥 赵彤阳

审核： 龚华俊 李 岩

审定： 李君发

目 录

1 总论	1
1.1 编制目的.....	1
1.2 总体要求.....	1
1.3 编制依据.....	2
2 内蒙古自治区化工产业发展现状	5
2.1 总体情况.....	5
2.2 细分行业情况.....	6
2.3 存在的主要问题.....	20
3 发展环境与重点行业发展形势	27
3.1 发展环境.....	27
3.2 重点行业发展形势.....	30
4 指导思想和发展目标	45
4.1 指导思想.....	45
4.2 发展目标.....	45
5 技术装备升级方向	49
5.1 联合重组推动焦化产业技术装备升级.....	49
5.2 优化提升氯碱现有装置技术水平.....	54
5.3 现代煤化工产业升级示范.....	56
6 产业链延伸方向	64
6.1 总体方向.....	64
6.2 焦化.....	64
6.3 氯碱.....	71
6.4 甲醇.....	74
6.5 化肥.....	75
6.6 现代煤化工.....	75

6.7 精细化工.....	80
6.8 化工新材料.....	88
6.9 生物化工.....	94
6.10 资源综合利用.....	95
7 产业布局方案.....	99
7.1 总体要求.....	99
7.2 鄂尔多斯.....	99
7.3 包头.....	105
7.4 乌海及周边地区.....	106
7.5 乌兰察布.....	110
7.6 蒙东地区.....	111
8 重点工程.....	113
8.1 创新平台建设工程.....	113
8.2 智慧化工建设工程.....	113
8.3 骨干企业培育工程.....	114
8.4 安全生产升级工程.....	115
8.5 绿色低碳发展工程.....	116
9 政策措施建议.....	118
10 专题研究——黄河流域生态保护和化工产业高质量发展.....	121
10.1 内蒙古沿黄地区基本情况.....	121
10.2 资源环境情况.....	123
10.3 黄河流域化工产业发展要求.....	127
附表.....	135

1 总论

1.1 编制目的

化工产业是内蒙古自治区支柱产业和传统优势产业，在地方工业体系中占有重要地位，为自治区经济社会健康发展做出了突出贡献。近年来，自治区化工产业发展取得了长足进步，部分产品产量位居国内前列，科技创新、节能减排取得积极成效，但质量效益不高、资源环境约束加大、产业结构“四多四少”问题依旧较为突出。为加快推动内蒙古自治区化工产业提质增效、转型升级和健康发展，培育现代化工产业集群，特开展本《方案》研究工作。《方案》实施期限为 2021~2025 年。

1.2 总体要求

产业结构显著优化。改造提升传统化工产业，严格控制尿素、电石、氯碱等行业新增产能，加快焦化行业转型升级。鼓励企业以原料和产品结构调整、节能、环保和安全为目的进行产业升级，推动产业链向下游延伸、价值链向中高端攀升。按照生态优先、有序开发、规范发展、总量控制的要求开展现代煤化工产业升级示范，逐步建成行业标准完善、技术路线完整的现代煤化工产业体系。发挥基础化工优势，强化产用结合，做好以“延链、补链、强链、育链”为内涵的“铸链”文章，大力培育精细化工及化工新材料产业集群，打造从基础能源资源到面向终端消费的完整产业体系。

产业布局更加合理。强化“三线一单”硬约束，根据国土空间规划及黄河流域生态保护和高质量发展等最新要求，综合考虑资源供给、环境容量、安全保障、产业基础等因素以及，按照一体化、园区化、集约化、产业联合的发展模式优化产业布局。以鄂尔多斯市为主体有序发展现代煤化工产业；乌海市及周边地区建设全国重要的焦化、氯碱和精细化工产业基地；乌兰察布市重点发展氟化工产业集群；赤峰市、通辽市因地制宜适度发展精细化工和生物化工产业。

绿色发展全面推进。将生态文明建设理念融入化工产业发展全过程，实施水效、能效和环保领跑者制度，实现黄河流域生态保护和化工产业高质量发展协同推进。加强水资源保护和合理利用，进一步落实“总量控制、定额管理、限制纳污”最严格水资源管理制度，以水定需，量水而行，新建项目用水定额应达到“领跑”水平。推行合同能源管理，开展重点用能单位产品能耗限额标准对标达标活动。将环境质量“只能更好、不能变坏”作为环境保护红线，强化环保标准刚性约束，严格危化品固废处理。大力发展循环经济，推广新型、低碳、高效技术工艺和清洁生产，对现有化工园区开展循环化改造，促进资源循环利用产业提质升级。

创新能力明显增强。将科技创新作为引领化工产业发展的第一动力，加快新一代信息技术与化工产业深度融合，全面提高产业链协同创新水平。注重与终端消费需求结合，加快培育新产品市场。强化企业创新主体地位，完善产学研用协同创新体系，突破一批关键共性技术和成套装备，打造一批综合性服务型研发平台，培育一批创新型人才队伍。

1.3 编制依据

- 1) 《中国制造 2025》（国发〔2015〕28 号）
- 2) 《关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》（国办发〔2016〕57 号）
- 3) 《关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88 号）
- 4) 《关于推进城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造的指导意见》（国办发〔2017〕77 号）
- 5) 《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》
- 6) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》
- 7) 《鼓励外商投资产业目录（2019 年版）》
- 8) 《现代煤化工产业创新发展布局方案》（发改产业〔2017〕553 号）
- 9) 《关于促进石化产业绿色发展的指导意见》（发改产业〔2017〕2105 号）

- 10) 《<增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020年）>重点领域关键技术产业化实施方案》（发改办产业〔2017〕2063号）
- 11) 《重点新材料首批次应用示范指导目录（2019年版）》（工信部原〔2019〕254号）
- 12) 《石化和化学工业发展规划（2016-2020年）》（工信部规〔2016〕318号）
- 13) 《关于促进化工园区规范发展的指导意见》（工信部原〔2015〕433号）
- 14) 《关于深入推进新型工业化产业示范基地建设的指导意见》（工信部联规〔2016〕212号）
- 15) 《重点流域水污染防治规划（2016-2020年）》（环水体〔2017〕142号）
- 16) 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施方案》（内蒙古自治区党委办公厅、自治区人民政府办公厅）
- 17) 《内蒙古自治区关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（2018年8月22日）
- 18) 《内蒙古自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（内政发〔2018〕11号）
- 19) 《内蒙古自治区节能减排“十三五”规划》（内政发〔2018〕12号）
- 20) 《内蒙古自治区打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》（内政发〔2018〕37号）
- 21) 《内蒙古自治区人民政府关于促进工业园区高质量发展的若干意见》（内政发〔2019〕21号）
- 22) 《内蒙古自治区生态环境保护“十三五”规划》（内政办发〔2017〕95号）
- 23) 《内蒙古自治区石化产业调结构促转型增效益实施方案》（内政办发〔2017〕121号）



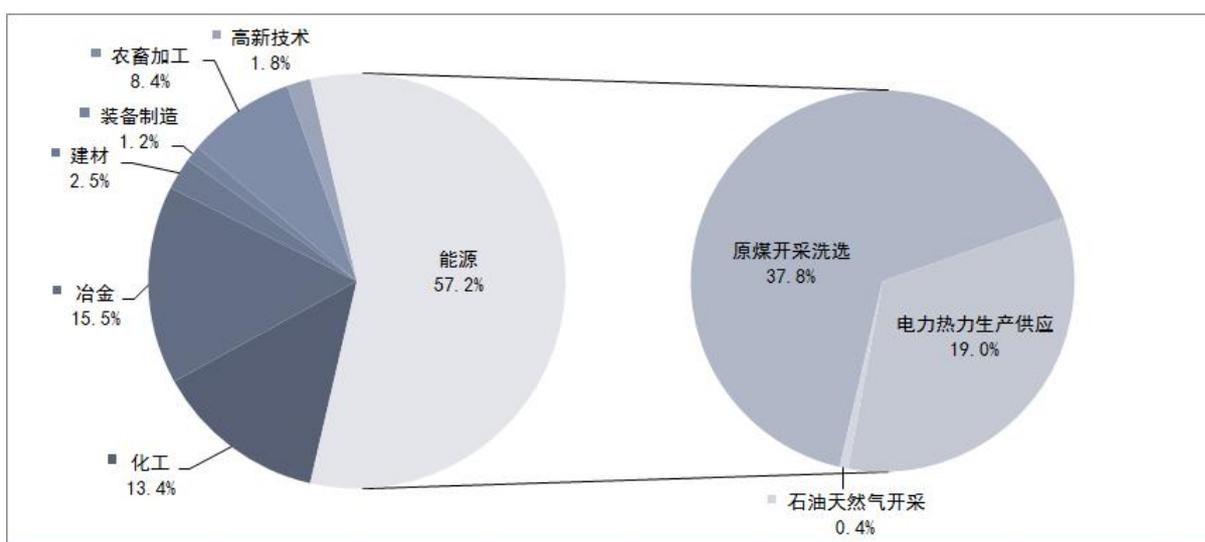
- 24) 《内蒙古自治区水污染防治三年攻坚计划》(内政办发〔2018〕96号)
- 25) 《内蒙古自治区进一步规范化工行业项目建设若干规定的通知》(内工信原工字〔2019〕269号)
- 26) 《黄河内蒙古段生态环境保护与修复行动计划》(内环发〔2019〕155号)
- 27) 《焦化行业规范条件》(工业和信息化部公告 2020 年第 28 号)

2 内蒙古自治区化工产业发展现状

2.1 总体情况

化工产业是自治区支柱产业和传统优势产业，现已形成炼焦、氯碱、现代煤化工、精细化工等多门类产业体系，甲醇、聚氯乙烯、聚烯烃树脂等重要大宗产品产量位居全国前列。

2019年，全区全部工业增加值5514亿元，同比增长6.0%。规模以上工业增加值增加6.1%。其中，化工产业占比13.2%，同比增长6.3%，略高于规模以上工业平均增速。



2019年内蒙古自治区规模以上工业增加值情况

内蒙古自治区近两年主要大宗化工产品产量如下。

内蒙古自治区主要大宗化工产品产量

序号	产品名称	2019年产量 (万吨)	2018年产量 (万吨)	同比增长 (%)
1	焦炭	3430.6	3677.2	7.2
2	农用氮磷钾化肥	1108.1	931.5	26.1
	其中：尿素	847.0	583.0	31.8
3	聚氯乙烯树脂	394.0	374.4	-2.6

序号	产品名称	2019年产量 (万吨)	2018年产量 (万吨)	同比增长 (%)
4	碳化钙(电石,折300升/千克)	900.1	955.4	-9.1
5	烧碱(折100%)	307.4	317.0	-3.7
6	精甲醇	1039.8	968.7	7.3
7	煤制油	87.1	102.8	-15.3
8	煤制烯烃	284.3	268.9	5.5

2.2 细分行业情况

内蒙古自治区化工产业门类主要包括焦化、氯碱、甲醇、氮肥等传统资源型产业,现代煤化工产业,以农药、医药、染料中间体等为主的精细化工产业,化工新材料产业等。

2.2.1 焦化

2019年,自治区在产焦炭生产企业32家(不包括低温干馏以生产兰炭为主的半焦项目),产能4649万吨/年,其中,炭化室高度5.5米以上焦炉产能3050万吨/年,占全区总产能的65.6%。从地域分布来看,主要分布在乌海市及鄂尔多斯市的棋盘井工业园区、蒙西工业园区和阿拉善的高新技术产业开发区等周边地区。

内蒙古自治区焦化企业(单位:万吨/年)

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	炭化室	座数×孔数	产能
1	乌海市	海勃湾区	内蒙古黄河工贸集团千里山煤焦化有限责任公司	4.3 m	2×72	96
				5.5 m	2×70	130
2	乌海市	海勃湾区	内蒙古源通煤化集团有限责任公司	5.5 m	2×72	100
3	乌海市	海勃湾区	乌海德晟煤焦化有限公司	4.3 m	2×72	95
4	乌海市	海勃湾区	乌海市广纳煤焦化有限公司	5.5 m	2×55	100
5	乌海市	海勃湾区	乌海市华信煤焦化有限公司	5.5 m	2×52	100
6	乌海市	海南区	国家能源集团煤焦化有限责任公司	4.3 m	2×72	100
				5.5 m	4×55	200
7	乌海市	海南区	乌海市宏阳焦化有限责任公司	5.5 m	2×52	100



内蒙古自治区现代化工产业链延伸和技术装备升级指导方案

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	炭化室	座数×孔数	产能
8	乌海市	海南区	乌海市华资煤焦化有限公司	4.3 m	2×72	96
9	乌海市	海南区	乌海市泰和煤焦化有限公司	4.3 m	2×72	96
10	乌海市	海南区	乌海市西部煤化工有限责任公司	4.3 m	2×72	90
11	乌海市	海南区	乌海市榕鑫能源实业有限责任公司	5.5 m	2×60	100
12	乌海市	海南区	乌海市佳鑫煤焦化有限公司	4.3 m	2×72	96
13	乌海市	乌达区	内蒙古美方焦化有限公司	5.5 m	2×60	200
			乌海市小计			1699
14	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古庆华集团庆华煤化有 限责任公司	4.3 m	2×72	100
				4.3 m	2×72	100
				5.5 m	2×55	100
15	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古中盛科技营销有限公 司	4.3 m	2×72	100
16	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	阿拉善盟太西沪蒙焦化有限 责任公司	4.3 m	2×50	60
17	阿拉善盟	阿拉善左旗 (腾格里)	内蒙古庆华集团腾格里煤化 有限公司	5.5 m	2×55	100
18	阿拉善盟	阿拉善左旗 (腾格里)	内蒙古金石镁业有限公司	5.5 m	2×60	100
			阿拉善盟小计			660
19	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (棋盘井)	鄂托克旗红缨煤焦化有限责 任公司	5.5 m	2×60	100
20	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (棋盘井)	鄂托克旗建元煤焦化有限责 任公司	4.3 m	2×72	100
21	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (蒙西)	内蒙古鄂尔多斯市华冶煤焦 化有限公司	4.3 m	2×72	100
22	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (蒙西)	内蒙古星光煤炭集团鄂托克 旗华誉煤焦化有限公司	5.5 m	2×55	100
23	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (蒙西)	神华蒙西煤化股份有限公司	4.3 m	2×50	170
				4.3 m	2×72	
24	鄂尔多斯市	鄂托克前旗	内蒙古恒坤化工有限公司	5.5 m	2×65	130
			鄂尔多斯市小计			700
25	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	内蒙古包钢庆华煤化工有限 公司	5.5 m	4×55	210
26	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	神华巴彦淖尔能源有限责任 公司	5.5 m	2×60	120

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	炭化室	座数×孔数	产能
27	巴彦淖尔市	乌拉特后旗	内蒙古黑猫煤化工有限公司	7.3 m	2×88	260
			巴彦淖尔市小计			590
28	包头市	昆都仑区	内蒙古包钢钢联股份有限公司煤焦化工分公司	6 m	6×50	600
29	包头市	石拐区	包头经纬能化有限公司	7 m	4×60	100
				5.5 m	2×65	
			包头市小计			700
30	呼和浩特市	新城区	呼和浩特中燃城市燃气发展有限公司	4.3 m	2×72	100
31	赤峰市	元宝山区	赤峰九联煤化工有限责任公司	5.5 m	2×53	100
32	赤峰市	宁城县	赤峰市得丰焦化有限责任公司	4.8 m	2×63	100
			其他盟市小计			300
			合计			4649

注：1.乌海市天信精洗煤有限公司 60 万吨/年热回收焦炉从 2016 年 3 月停产至今，未列入表内

2.包头市聚隆焦化有限公司 60 万吨/年焦化等项目已经退出，不再列出

近年来，内蒙古自治区积极推进焦化企业建设干熄焦、焦炉烟气脱硫脱硝和焦化废水深度处理等环保节能装置，行业整体环保水平大幅提升。从焦化副产物综合利用来看，已形成煤焦化—煤焦油—煤焦油深加工、粗苯加氢、煤焦化—焦炉煤气—LNG、煤焦化—焦炉煤气—甲醇—芳烃等多条产业链，其中焦炉煤气制甲醇产能 132 万吨/年，焦炉煤气制 LNG 产能 74.3 万吨/年；粗苯加氢产能 66 万吨/年；煤焦油深加工产能 191 万吨/年，产品包括酚油、蒽油、工业萘、轻油、洗油、酚钠盐等，并有部分中间产品延伸至减水剂、二萘酚、苯酐、碳素材料等。

2.2.2 氯碱

氯碱产业对资源和能源依赖程度较高，依托区域内资源优势，内蒙古自治区逐渐发展成为我国氯碱化工及配套电石产业规模最大的省区之一。2019 年，内蒙古烧碱产能约为 356 万吨/年，约占全国总产能的 8.4%，位列山东、江苏之后居全国第三位；聚氯乙烯总产能 440 万吨/年，占全国总产能的 18.4%，居全国首位；电石总生产能力 1482 万吨/年，占全国总产能的 32.0%，居全国首位。

内蒙古自治区烧碱、PVC 企业（单位：万吨/年）

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	生产能力	
				PVC	烧碱
1	呼和浩特市	土默特左旗	内蒙古三联化工有限责任公司	40	28
2	包头市	包头市稀土 高新区	包头海平面高分子工业有限公司	40	32
3	乌海市	海南区	内蒙古乌海化工有限公司	40	30
4	乌海市	乌达区	内蒙古君正化工有限责任公司	32	25
5	乌海市	乌达区	内蒙古宜化化工有限公司	30	30
6	鄂尔多斯市	达拉特旗	内蒙古亿利化学工业有限公司	50	40
7	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (棋盘井)	内蒙古鄂尔多斯电力冶金集团股 份有限公司	40	30
8	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (蒙西)	内蒙古中谷矿业有限责任公司	30	30
9	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (蒙西)	鄂尔多斯市君正能源化工有限公 司	38	33
10	乌兰察布市	卓资县	内蒙古伊东集团东兴化工有限责 任公司	40	32
11	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	中盐吉兰泰氯碱化工有限公司 (中盐集团)	48	36
12	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古晨宏力化工集团有限责任 公司	12	10
			合计	440	356

近几年，随着产业政策和节能减排措施的落实，内蒙古新建氯碱和电石项目的生产规模普遍提高。在相关产业政策的引导下，企业规模不断扩大，产业集中度持续提高，君正、亿利化学等成为国内氯碱和电石行业骨干企业，促进了行业整体竞争力提升。

从产业链设计和项目建设的模式来看，内蒙古主要氯碱化工企业多采用煤—电—电石—PVC 树脂—电石渣制水泥的上下游一体化发展模式，利用丰富的能源和一体化产品链打造低成本竞争优势。晨宏力公司的 PVC 糊树脂产品质量达到医用级手套料标准，成为为自治区首家、国内第二、亚

洲第四的医用级手套料生产。除 PVC 树脂之外，晨宏力等公司还开发了氯醋树脂等氯下游产品。

2.2.3 甲醇

内蒙古内蒙古自治区甲醇生产企业 26 户，产能合计 1624 万吨/年，占国内 23.9%。从原料结构来看，以煤制甲醇为主，还有部分天然气制甲醇和副产焦炉气制甲醇。从地域分布来看，甲醇生产能力主要集中于鄂尔多斯，产能合计 1085 万吨/年，占自治区的 66.8%。

内蒙古自治区甲醇企业（单位：万吨/年）

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	产能	原料
1	鄂尔多斯市	达拉特旗	内蒙古荣信化工有限公司(兖州煤业鄂尔多斯能化有限公司子公司)	90	煤
2	鄂尔多斯市	达拉特旗	新能能源有限公司	60	煤
3	鄂尔多斯市	准格尔旗	久泰能源内蒙古有限公司	100	煤
4	鄂尔多斯市	准格尔旗	内蒙古东华能源有限责任公司	60	煤
5	鄂尔多斯市	准格尔旗	内蒙古易高煤化科技有限公司(原内蒙古三维煤化科技有限公司)	20	煤
6	鄂尔多斯市	准格尔旗	鄂尔多斯市西北能源化工有限责任公司	30	煤
7	鄂尔多斯市	准格尔旗	内蒙古伊东集团东方能源化工有限责任公司	10	干馏煤气
8	鄂尔多斯市	杭锦旗	鄂尔多斯市昊华国泰化工有限公司	40	煤
9	鄂尔多斯市	杭锦旗	鄂尔多斯市新杭能源有限公司	20	煤
10	鄂尔多斯市	乌审旗	中天合创能源有限责任公司化工分公司	360	煤
11	鄂尔多斯市	乌审旗	鄂尔多斯市乌审旗世林化工有限责任公司	30	煤
12	鄂尔多斯市	乌审旗	鄂尔多斯市金诚泰化工有限责任公司	60	煤



内蒙古自治区现代化工产业链延伸和技术装备升级指导方案

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	产能	原料
13	鄂尔多斯市	乌审旗	中煤远兴能源化工有限公司	60	煤
14	鄂尔多斯市	乌审旗	内蒙古博源控股集团有限公司	135	天然气
15	鄂尔多斯市	鄂托克旗	神华蒙西煤化股份有限公司	10	焦炉煤气
			鄂尔多斯市小计	1085	
16	包头市	九原区	神华包头煤化工有限责任公司	180	煤
			包头市小计	180	
17	锡林郭勒盟	多伦县	大唐内蒙古多伦煤化工有限责 任公司	167	煤
			锡林郭勒盟小计	167	
18	呼和浩特市	赛罕区	中海石油天野化工有限责任公 司	20	天然气
19	呼和浩特市	清水河县	呼和浩特旭阳中燃能源有限公 司	10	焦炉煤气
20	呼伦贝尔市	陈巴尔虎旗	呼伦贝尔东能化工公司	20	煤
21	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	内蒙古包钢庆华煤化工有限公 司	20	焦炉煤气
22	巴彦淖尔市	乌拉特中旗	神华巴彦淖尔能源有限责任公 司	12	焦炉煤气
23	巴彦淖尔市	乌拉特后旗	内蒙古黑猫煤化工有限公司	30	焦炉煤气
24	乌海市	海南区	国家能源集团煤焦化有限责任 公司	30	焦炉煤气
25	乌海市	乌达区	内蒙古家景镁业有限公司	30	焦炭气化
26	阿拉善盟	阿拉善左旗	内蒙古庆华集团庆华煤化有限 责任公司	20	焦炉煤气
			其他盟市小计	192	
			合计	1624	

说明：1. 中天合创、神华包头、大唐多伦等三个项目煤制甲醇产品主要为下游甲醇制烯烃装置配套；
2. 呼伦贝尔东能化工公司煤制甲醇项目备案产能 120 万吨甲醇，30 万吨二甲醚

除表中所列项目外，位于鄂尔多斯市乌审旗的中煤鄂尔多斯能源化工有限公司合成气制年产 100 万吨甲醇技改项目预计将于 2020 年内投产。内蒙古卓正煤化工有限公司年产 120 万吨煤制甲醇项目正在建设。

甲醇下游已形成甲醇—烯烃、甲醇—甲醇燃料、甲醇—甲醛及下游化学品等产业链。其中，中天合创、神华包头、大唐多伦等煤制烯烃企业建设的甲醇装置生产规模居于国内领先水平，甲醇为中间产品，主要供应下游烯烃装置，基本无商品量外销。

2.2.4 氮肥

内蒙古自治区尿素生产企业 10 户，产能 824 万吨/年，占全国的 12.4%。氮肥生产企业中，以煤为原料的企业占主体。其中，尿素装置单套规模在 50 万吨以上合计产能 794 万吨/年，占自治区尿素总产能的 96.4%。中煤鄂尔多斯能源化工图克大化肥项目是全球规模最大的装置。

内蒙古自治区氮肥企业（单位：万吨/年）

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	生产能力		原料
				合成氨	尿素	
1	鄂尔多斯市	准格尔旗	内蒙古天润化肥股份有限公司	30	52	煤
2	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (棋盘井)	内蒙古鄂尔多斯化学工业有限公司	54	95	天然气
3	鄂尔多斯市	鄂托克旗 (棋盘井)	内蒙古鄂尔多斯联合化工有限公司	60	104	天然气
4	鄂尔多斯市	乌审旗	中煤鄂尔多斯能源化工有限公司	100	175	煤
5	鄂尔多斯市	乌审旗	内蒙古博大实地化学有限公司	50	80	煤
6	鄂尔多斯市	杭锦旗	鄂尔多斯市亿鼎生态农业开发有限公司	60	104	煤
7	呼和浩特市	赛罕区	中海石油天野化工有限责任公司	30	52	天然气
8	呼伦贝尔市	海拉尔区	大唐呼伦贝尔化肥有限公司	18	30	煤
9	呼伦贝尔市	陈巴尔虎旗	呼伦贝尔金新化工有限公司	50	80	煤
10	兴安盟	乌兰浩特市	兴安盟博源化学有限公司	30	52	煤

说明：位于赤峰市元宝山区的国电赤峰化工有限公司、巴彦淖尔市乌拉特前旗的内蒙古乌拉山化肥有限责任公司等氮肥项目已退出，未列于上表

2.2.5 现代煤化工

“十一五”以来，内蒙古自治区把现代煤化工作为煤化工产业发展的着力点，充分发挥资源优势，依托煤而不依赖煤、立足煤而超越煤，全力推进煤制油、煤制气、煤制烯烃、煤制乙二醇示范项目建设，实施了一批拥有自主知识产权的现代煤化工项目，煤化工产业正在由规模优势向质量优势转变，已建成煤制烯烃项目 3 个（产能合计 243 万吨/年，国内占比 27.6%）、甲醇制烯烃项目 2 个（产能合计 120 万吨/年，国内占比 17.2%）、煤制乙二醇项目 5 个（产能合计 138 万吨/年，国内占比 32.5%）、煤制油项目 4 个（产能合计 262 万吨/年，国内占比 29.2%），煤制天然气 2 个（产能合计 17.3 亿方/年，国内占比 33.9%）。

内蒙古自治区现代煤化工企业（单位：万吨/年）

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	产能
一	煤制烯烃			
1	鄂尔多斯市	乌审旗	中天合创能源有限责任公司化工分公司	137
2	包头市	九原区	神华包头煤化工有限责任公司	60
3	锡林郭勒盟	多伦县	大唐内蒙古多伦煤化工有限责任公司	46
	小计			243
二	甲醇制烯烃			
1	鄂尔多斯市	乌审旗	内蒙古中煤蒙大新能源化工有限公司	60
2	鄂尔多斯市	准格尔旗	久泰能源内蒙古有限公司	60
	小计			120
三	煤制乙二醇			
1	鄂尔多斯市	杭锦旗	鄂尔多斯市新杭能源有限公司	40
2	鄂尔多斯市	达拉特旗	内蒙古荣信化工有限公司（兖州煤业鄂尔多斯能化有限公司子公司）	40
3	鄂尔多斯市	准格尔旗	内蒙古易高煤化科技有限公司 (1#生产线)	12
4	鄂尔多斯市	鄂托克旗	鄂托克旗建元煤焦化有限责任公司（焦炉尾气制乙二醇）	26

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	产能
5	通辽市	通辽市经济技术开发区	通辽金煤化工有限公司	20
	小计			138
四	煤制油			
1	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司(直接液化)	108
2	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司(间接液化)	18
3	鄂尔多斯市	杭锦旗	内蒙古伊泰化工有限责任公司	120
4	鄂尔多斯市	准格尔旗	内蒙古伊泰煤制油有限责任公司	16
	小计			262
五	煤制天然气			
1	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	内蒙古汇能煤化工有限公司	4 亿方/年
2	赤峰市	克什克腾旗	内蒙古大唐国际克什克腾煤制天然气有限责任公司	13.3 亿方/年
	小计			17.3 亿方/年

除表中所列项目外，在建项目还有内蒙古汇能 12 亿立方米/年煤制天然气项目和北控集团 40 亿立方米/年煤制天然气项目、久泰能源内蒙古有限公司 50 万吨/年煤制乙二醇项目。

2017 年 3 月，国家发改委、工信部联合发布《现代煤化工产业创新发展布局方案》(发改产业〔2017〕553 号)，提出“规划布局内蒙古鄂尔多斯、陕西榆林、宁夏宁东、新疆准东 4 个现代煤化工产业示范区，推动产业集聚发展，逐步形成世界一流的现代煤化工产业示范区。”内蒙古自治区以鄂尔多斯市为重点，积极建设国家级现代煤化工产业集群，建成大路工业园区、独贵塔拉工业园区、苏里格经济开发区、达拉特经济开发区和蒙苏经济开发区等若干个现代煤化工产业集中布局区域。

通过一批重大项目的实施，内蒙古自治区引领了国内现代煤化工产业

的技术进步。煤制油方面，神华煤直接液化和伊泰煤间接液化示范项目均采用拥有自主知识产权的工艺技术，其中神华直接煤制油项目是目前世界唯一在运行的直接煤制油项目；煤制烯烃方面，“神华包头煤制烯烃示范工程成套工业化技术开发及应用”获得中国石油和化学工业科学技术奖特等奖；“煤制油品/烯烃大型现代煤化工成套技术开及应用”获得国家科学技术进步一等奖；中天合创煤制甲醇项目采用拥有自主知识产权的 S-MTO 技术，蒙大甲醇制烯烃项目采用大连物化所 DMTO 技术。依托伊泰 120 万吨/年精细化学品、中天合创 137 万吨/年煤制烯烃等重大项目，加快发展调和油、润滑油、航空燃油以及高端聚烯烃等产品，不断提升煤化工产业核心竞争力和影响力。在环保方面，积极探索现代煤化工清洁生产的有效途径，加快破解浓盐废水排放难题。

2.2.6 精细化工

内蒙古自治区精细化工产业主要布局在乌海市及阿拉善盟，呼和浩特市、赤峰市等其他盟市也有部分生产项目，主要包括以草甘膦、草胺磷为代表的农药及农药中间体产业，以氧氟沙星、头孢为代表的医药及医药中间体产业，以二萘酚、分散染料为代表的染料及染料中间体产业，以氯代异氰尿酸为主的消毒剂产业等，阿拉善盟的金属钠、靛蓝、肌酸、氨基甘油等在全国乃至世界具有举足轻重的地位，已形成“氢氰酸—羟基乙腈—苯胺基乙腈—靛蓝”、“氢氰酸—氰化钠（钾）—黄血盐钠（钾）”、“氯气—次氯酸钠—水合肼—发泡剂”等特色精细化工产业链。

内蒙古自治区部分精细化工企业（单位：万吨/年）

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	主要产品	生产能力
1	呼和浩特市	玉泉区	齐鲁制药(内蒙古)有限公司	阿维菌素	0.12
				多杀霉素	0.03
				春雷霉素	0.03
2	呼和浩特市	托克托县	内蒙古拜克生物有限公司	阿维菌素	0.01
				麦草畏	0.1 (停产)
3	赤峰市	红山区	赤峰市中农大生化科技有限责任公司	苦参碱母药	0.1

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	主要产品	生产能力
4	赤峰市	红山区	赤峰市嘉宝仕生物 化学有限公司	甲氨基阿维菌 素苯甲酸盐	0.02
5	赤峰市	红山区	赤峰制药股份有限 公司	春雷霉素	0.01
6	鄂尔多斯市	达拉特旗	内蒙古新威远生物 化工有限公司	阿维菌素	0.02
7	乌海市	乌达区	内蒙古佳瑞米精细 化工有限公司	2-氯-6-三氯甲 基吡啶	0.1
				2, 3-二氯-5-三 氟甲基吡啶	0.1
				草铵膦	0.06
				氟啶胺	0.03
				2-氨基-3-氯-5 三氟甲基吡	0.03
8	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古兰太钠业有 限责任公司	金属钠	6.5
9	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古瑞信化工有 限责任公司	金属钠	2
10	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古泰兴泰丰化 工有限责任公司	靛蓝	4.8
11	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古五新化工有 限公司	靛蓝	2
12	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古兄弟化工有 限公司	靛蓝	2
13	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古佳醛化工科 技有限公司	乌洛托品	0.6
14	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古紫光化工有 限责任公司	亚氨基二乙腈	3
				双甘膦	2
				氰化钠	2
15	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古盛嘉科技化 工有限公司	3,4-二氯苯胺	0.5
				3,5-二氯苯胺	0.3
16	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古东孚精细化 学品有限公司	三氯乙酰氯	2
17	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古诚信永安化 工有限公司	甲酰胺	0.7
				黄血盐钠	0.8
				苯胺基乙腈	1.5
				肌酸	0.6
18	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古灵圣作物科 技有限公司	乙基氯化物	3
				吡唑醚菌酯	0.3
19	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古宝穗医药化 工有限公司	肌酸	1



序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	主要产品	生产能力
20	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古同创高科化学有限公司	功夫菊酯	0.12
21	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古信泰华科技有限公司	二氨基甲苯	1.5
				苯并三氮唑	1.5
				甲基苯并三氮唑	1.5
22	阿拉善盟	阿拉善左旗 (高新区)	内蒙古世杰化工有限公司	甲磺草胺及中间体	0.2
				丙炔氟草胺及中间体	0.3
23	阿拉善盟	阿拉善左旗 (腾格里)	内蒙古恒盛化工有限公司	硫代卡巴肼	0.1
				肼基脲	0.1
				三嗪酮	0.13
				氨基钠	0.3
24	阿拉善盟	阿拉善左旗 (腾格里)	内蒙古润辉化工有限公司	双甲脒	0.03
				多效唑	0.06
				氯硝柳胺乙醇胺盐	0.08

内蒙古自治区农药产业的发展始于上世纪 90 年代初期，赤峰中农大生化科技有限责任公司苦参碱母药是内蒙古首家具有农药原药生产资格的生产企业。2000 年之后，河北、浙江等地一批生物农药企业陆续在内蒙古建设生物发酵装置生产阿维菌素、春雷霉素等生物农药产品，目前，已经具有杀虫剂、杀菌剂和除草剂等完整的产业体系。从产品结构来看，多数品种属于高效、低毒农药品种，尤其是基于能源价格低成本优势形成的生物农药产业占据全国的半壁江山，是国内最大的阿维菌素生产省（区）。截至 2019 年底，内蒙古自治区有 89 个农药原药登记证，其中杀虫剂 27 个，杀菌剂 16 个，除草剂 38 个，其它 8 个。代表性品种有：阿维菌素、多杀菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、春雷霉素、吡唑醚菌酯、啞菌酯、氟啶胺、草铵膦、氟磺胺草醚、二甲戊灵、草甘膦等。

内蒙古自治区医药原料药及中间体产业主要产品有医药中间体氨基甘油、氯代甘油、原甲酸三甲酯及人用药肌酸、辅酶 Q10、阿莫西林、氨苄西林、兽用药黄霉素、泰万菌素、酒石酸泰乐菌素、磷酸泰乐菌素等。由

于内蒙古自治区是我国最大的畜牧业生产基地，因此兽药产业也比较成熟。

2.2.7 化工新材料

内蒙古化工新材料产业尚在起步阶段，区内化工新材料企业相对较少，相对而言，氟硅新材料领域进展较快。

内蒙古自治区萤石资源国内领先，氟化工产业经过多年的发展沉淀，已初具规模，产业链逐步完善，产业基地化优势初显，主要分布在乌兰察布市和赤峰市，其他盟市也有氟化工产能零星分布。其中，乌兰察布市四子王旗萤石保有储量 **2800.5** 万吨，保有储量国内领先，乌兰察布市氟化工产业已形成了从氢氟酸到氟烷烃系列产品，再到偏氟乙烯以及聚偏氟乙烯、氟橡胶等下游深加工产品的完整产业链，成为内蒙古自治区乃至国内重要的氟化工产品生产加工基地。

内蒙古自治区氟化工主要生产企业（单位：万吨/年）

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	主要产品	生产能力
1	乌兰察布市	四子王旗	内蒙古华生氢氟酸有限公司	氢氟酸	3.5
2	乌兰察布市	四子王旗	内蒙古永和氟化工有限公司	R152a	2
				R142b	1.2
				R143a	1
				氯化钙	1.5
3	乌兰察布市	丰镇市	内蒙古三爱富万豪氟化工有限公司	氢氟酸	2
				R152a	2
				R142b	2
				R143a	0.5
				VDF	1.2
				PVDF	1
4	乌兰察布市	丰镇市	内蒙古常氟化工有限公司	氟硼酸钾	0.3
				氟化氢铵	
5	乌兰察布市	丰镇市	丰镇市富华氟化工有限公司	氯化钙	3
6	乌兰察布市	丰镇市	丰镇市常欣化工有限公司	氯化钙	1.5



内蒙古自治区现代化工产业链延伸和技术装备升级指导方案

序号	盟市	旗县 (市、区)	企业名称	主要产品	生产能力
7	乌兰察布市	察哈尔经济技术开发区	拓福(内蒙古)化工发展有限责任公司	氢氟酸	5
8	赤峰市	巴林左旗	富邦化工有限公司	氟化氢	6
9	赤峰市	林西县	林西天一矿业开发有限公司	氟化氢	3
10	赤峰市	林西县	林西华龙矿业有限公司	氟化氢	4
11	赤峰市	喀喇沁旗	内蒙古东岳金峰氟化工有限公司	氟化氢	6
12	赤峰市	宁城县	宁城县和顺矿产品有限公司	氟硅酸钠	6
13	赤峰市	敖汉旗	敖汉银亿矿业有限公司	氟化氢	5
				氟化铝	3
14	乌海市	乌达区	内蒙古佳瑞米精细化工有限公司	氟吡啶胺	0.03
				2-氨基-3-氯-5-三氟甲基吡啶	0.03
15	乌海市	乌达区	内蒙古元正精细化工有限责任公司	高效氟吡甲禾灵	0.05
16	锡林郭勒盟	西乌珠穆沁旗	西乌珠穆沁旗金田氟化工有限责任公司	氟化氢	1.5
				氟硅酸	0.39

内蒙古自治区硅化工产业以工业硅、多晶硅、电子级硅烷为主，工业硅、多晶硅产业规模居国内前列，加之本地丰富的电石、液氯、甲醇等所必需的原料集中配套，发展硅化工具有国内其他地区不可比拟的优势。内蒙古恒业成有机硅有限公司已建成一期年产**25**万吨有机硅项目，是国内单套规模最大、工艺水平最高的生产线，填补了自治区硅化工产业的空白，与美国卡博特公司合作的**8000**吨气相二氧化硅项目已于**2019**年**6**月建成。湖北兴发集团的**40**万吨/年有机硅一体化项目已在乌海市乌达区开工建设。

2.2.8 生物化工

内蒙古是我国玉米的主要种植区之一，全区种植玉米面积 **5600** 多万亩，主要分布在通辽市、赤峰市、兴安盟西部和巴盟河套地区，玉米产量位居全国第三。

依托玉米产业优势，内蒙古已形成一定的玉米深加工产业基础，重点生产企业有通辽梅花生物科技有限公司、内蒙古玉王生物科技有限公司、内蒙古圣雪大成制药有限公司、开药集团（开鲁）制药有限公司、内蒙古伊品生物科技有限公司、帝斯曼润邦（内蒙古）生物科技有限公司、内蒙古阜丰生物科技有限公司等，涉及食品、医药、饲料等行业，主要产品有味精、赖氨酸、苏氨酸、生物胶、生物乙醇、土霉素及其下游衍生品等，以大宗生物基化学品为主。经过多年发展，内蒙古玉米生物产业链不断延伸，通过招商引资“强链、补链”，正由传统精细化工产品向高附加值、高质量的精细化学品过渡。

2.3 存在的主要问题

2.3.1 传统化工产业集中度低

内蒙古自治区是我国重要的焦化、氯碱生产基地，但集聚发展水平不高，缺乏能够引领带动产业发展的“龙头”企业。

以焦化产能最大的乌海市为例，虽然乌达、海勃湾、海南三大工业园区集聚了相当数量的焦化企业，但没有形成规模化、特色化的产业集群，焦化化产深加工规模效应及上下游产业链延伸能力不足，焦炉煤气、焦油、粗苯等无法实现根据下游产业需求进行有效的调配。例如，乌海华油天然气有限责任公司投资 **47.79** 亿元建设的大型焦炉气制 **LNG** 项目，由于各焦化企业焦炉煤气比较分散且自由分配去向，导致该项目气源无法保证，装置曾一度无法正常开车，长期处于闲置状态。

氯碱和电石是资源和能源密集型产业，大型化、集中化、一体化是行业的发展方向。2019年，内蒙古自治区氯碱企业 **PVC** 和烧碱平均产能分别为 **36.7** 万吨/年和 **29.7** 万吨/年，虽略高于国内平均水平，但与新疆、陕

西等国内先进地区的水平相比，差距较大。电石企业仍有近百家，平均规模仅为 **15** 万吨/年左右，造成电石炉气化工利用、自动化出炉、热回收等先进节能减排技术难以推广，部分企业由于环保和竞争力等问题已停产，造成一定程度的资源浪费。

目前，国内新疆中泰、新疆天业、陕西北元化工等企业烧碱和 **PVC** 产能已超过百万吨，位居国内氯碱行业前三位，并已进入世界氯碱行业排名前十位，特别是新疆中泰的烧碱和 **PVC** 生产规模已超过 **200** 万吨/年。通过产业链向上下游的延伸拓展，新疆中泰、新疆天业等已进入现代煤化工、纺织、建材、农业等多个领域，企业资产和产值突破千亿元。与新疆、陕西等地区先进企业相比，内蒙古自治区氯碱化工骨干企业的发展相对缓慢，综合实力和竞争力仍相对较弱。因此，需加快兼并重组步伐，减少企业数量，避免因大量企业比拼产能规模导致的过剩矛盾加剧。同时，引导资源、资金、人才、品牌等生产要素向优势企业集中，打造一批上下游配套完善的大型企业集团，提高行业整体竞争力和可持续发展能力。

内蒙古氯碱和电石产业集中度与国内先进水平对比情况如下。

产业集中度对比（单位：万吨/年）

项目	内蒙古	新疆	陕西	全国平均
PVC 平均规模	36.7	99.3	70	34.3
烧碱平均规模	29.7	82.7	51.5	27.0
电石平均规模	15	65.0	15	23.2

2.3.2 技术装备水平有待提升

作为内蒙古自治区传统化工主体，焦化、氯碱产业技术装备整体水平有待大幅提升。

从焦化产业来看，自治区仍有三分之一的焦化产能为 **4.3** 米焦炉，且设备运行均在 **10** 年以上，部分企业配合煤硫含量较高，腐蚀、老化现象较为严重，安全风险较大。部分企业依据早期冶金行业标准设计，与现行的化工装置设计要求存在差距，而在山西、河北、山东、河南等地的焦化转型升级过程中，**6** 米以上的捣固焦炉已逐渐成为主体。在环保方面，焦化

企业排污环节、污染物种类多，排放总量大，涉及备煤、炼焦、煤气净化、炼焦化学产品回收和热能利用等全流程。目前，内蒙古自治区焦化企业环保设施改造与山西、河北等焦化大省相比较为滞后，特别是无组织排放较为严重。此外，干熄焦配置率较低，不仅加重环保负担，水资源浪费也较为突出。

从氯碱产业来看，内蒙古自治区氯碱和电石企业的技术装备水平参差不齐，先进技术和落后技术并存，电石出炉自动化系统、炉气化工利用、余热利用、膜法除硝、聚合离心母液处理、废酸深度解析回收等新研发的先进技术还没有广泛应用。与新疆中泰、新疆天业等国内能效领跑先进企业相比，综合能耗、电石炉电耗、烧碱电解电耗等约高 **20%** 左右，大部分中小企业技术粗放，科研、环保和安全等投入不足。

2.3.3 产业结构不尽合理

自治区化工产业结构“四多四少”问题依旧较为突出，且传统产品普遍存在产能过剩问题，特别是电石、烧碱、聚氯乙烯、氮肥等行业产能过剩尤为明显，高技术含量的化工新材料、高端专用化学品比例偏低。

从传统化工来看，随着化产深加工技术的日益成熟，焦化产业下游虽已初步形成了焦炉气综合利用（焦炉气制甲醇、焦炉气制 **LNG**）、煤焦油深加工、粗苯精制等化产利用产业集群，但资源加工深度有待进一步提高，仍有大量焦炉煤气提供给周边水泥厂、玻璃厂等作为初级燃料燃烧使用，煤焦油没有形成集中深加工的产业集群规模效益。大型电石生产企业都配套建设了下游装置，基本实现了上下游一体化，但仍有一大批没有下游配套的商品电石企业，只能在有限的商品电石市场进行激烈竞争，一旦 **PVC** 等下游行业需求萎缩，就只能限产甚至停产。

从新兴产业来看，氟硅化工是精细化工和化工新材料产业的重要组成部分，但目前含氟 **ODS** 替代品还缺乏满足未来市场需求的前瞻性产品种类；含氟聚合物也未形成系列化产品，目前主要生产涂料级 **PVDF**（聚偏氟乙烯），氟橡胶也仅能生产 **26** 型产品，还不能生产锂电池电极用的共聚 **PVDF** 和 **246** 型氟橡胶；配套战略性新兴产业的含氟精细化学品尚属空白。

有机硅下游深加工产品生产规模有待提升，硅化工原料化学级工业硅生产能力没有充分发挥。生物基化学品以淀粉及大宗氨基酸等传统生物基产品为主，部分产品已处于产能过剩态势，市场竞争较为激烈，产品附加值不高。生物化工企业较为集聚的通辽市、赤峰市等蒙东地区水资源比较匮乏，因存在用水缺口，装置不能满负荷运行，致使能耗、物耗较大，生物基化学品竞争力减弱。

2.3.4 区域协同发展不足

乌海市及周边地区是我国沿黄地区最具发展活力的地区之一，但该区域分属内蒙古自治区三个盟市以及宁夏石嘴山市，园区点多面广，规划和管理体制不统一，区域竞争大于合作，各盟市间产业同构性强，各园区投资建设项目存在一定的重复性，园区间及城市间产业协作、关联不足，不利于产业集群的建立和区域产业竞争力的构建。应着重引导和推动沿黄各盟市站位整个黄河流域发展大格局，特别是乌海市及周边地区，鼓励找准发展定位，深化区域合作，实现错位发展、协调发展、有机融合，重点培育精细化工、新材料等战略型新兴产业，依靠整体合力共同落实国家战略。

2.3.5 资源环境约束加大

内蒙古自治区作为国家的清洁能源输出基地、现代煤化工生产示范基地、有色金属生产加工基地，产业结构以煤炭、电力、煤化工等能源资源型为主，资源环境约束逐步加大，蒙东地区生态环境保护限制煤炭深加工项目实施，蒙西地区项目用水指标难以落实。

内蒙古自治区沿黄地区集中了全区 50%的人口，创造了全区 69%的经济总量和 71%的财政收入，是内蒙古自治区经济主轴带和发展核心区，也是化工产业相对集中布局的区域。长期以来，沿黄地区在加强水利建设、改善生态环境、推动转型发展等方面做了大量工作、取得积极进展，但仍存在生态环境脆弱、防洪减淤形势严峻、水资源短缺和利用粗放、产业结构依能倚重且层次偏低、发展不平衡不充分等突出困难和问题。在实施黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略中，内蒙古肩负着重大政治责任，须进一步努力在高质量发展中实现高水平保护、在高水平保护中促进

高质量发展，助力做好黄河流域高质量发展大文章。

2.3.5.1 水资源

内蒙古自治区属严重缺水地区，水资源时空分布不均，多年平均降水量 **281** 毫米，降水从东到西呈递减趋势，西部阿拉善盟境内年均降水量仅 **37** 毫米降水，化工产业相对集中的中西部八盟市水资源仅占自治区水资源量的 **19%**，工业及生态用水缺口较大。

内蒙古自治区高效节水工业发展相对不足，高耗水工业仍然占有一定比例。**2018** 年，万元工业增加值用水量（当年价）为 **24.4 m³**，用水水平高于全区平均水平（**30.0 m³/万元**），也高于全国平均水平（**41.3 m³/万元**），但与国内工业用水较先进的地区相比，用水水平仍然较低，局部地区仍存在用水结构及用水工艺不够优化和先进的问题，万元工业增加值用水量还有进一步压缩的空间。以乌海为例，乌海市火电、焦化等高耗水行业较多，且多采取传统水冷循环和湿法熄焦等用水工艺，导致用水效率不高，与全区平均水平、以及先进用水水平地区相比，仍有不小的差距。

针对黄河流域生态保护和高质量发展，习近平总书记强调，“要坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，把水资源作为最大的刚性约束”。根据各盟市用水现状情况看，沿黄各盟市黄河水量指标都不够用。近几年，通过严格的水量调度管理才基本实现每年不超 **5%** 水量指标的要求，且在自治区内部盟市间进行黄河可耗水量指标的重新调整，可能性极小。

为科学节约保护水资源，内蒙古自治区实施最严格水资源管理，同时，为破解水资源短缺制约瓶颈，探索利用市场机制优化配置水资源，自 **2003** 年起，率先在黄河流域启动了盟市内水权转让工作。**2014** 年 **12** 月，自治区被列为全国七个水权试点省份之一，实现了河套灌区向鄂尔多斯市、阿拉善盟和乌海市转让水量 **1.2** 亿立方米用于工业项目用水，一定程度上缓解了沿黄工业企业水资源瓶颈制约。但不可否认的是，虽然通过黄河水权转让工作解决了一批工业项目急需用水的问题，但与巨大的市场用水需求仍存在较大的差距。目前，新增工业用水基本都是通过黄河水权转让的地表水和疏干水、再生水等非常规水源解决。

2.3.5.2 生态环境

近年来，自治区生态环境保护情况总体较好，源头防控及绿色发展稳步实施，达标排放与污染减排成效明显，生态保护与修复力度明显加大，生态环境风险得到有效防范，生态环境实现了“整体遏制，局部好转”的重大转变，但自治区仍处于工业化、城镇化、农牧业现代化快速推进期，污染排放将继续增长，污染成因也更为复杂，环境压力持续加大，主要污染物排放总量持续削减潜力不断收窄，削减量难以抵消新增量。乌海市及周边地区是我国重要的焦化、聚氯乙烯生产加工基地，产业以能源重化工业为主，能源资源消耗大，污染物排放多，区域内工业源二氧化硫、氮氧化物、烟（粉）尘每平方公里排放强度分别为**50.2吨**、**37.2吨**和**27.7吨**，是全国平均水平的**23~26**倍，是内蒙古自治区打赢蓝天保卫战的主阵地，

内蒙古地域辽阔、横跨“三北”、地近京畿，有森林、草原、湿地、河流、湖泊、沙漠、戈壁等多种自然形态，是我国北方面积最大、种类最全的生态功能区。总体来看，全区生态环境质量向好，但生态环境仍很脆弱，生态环境保护建设与构筑北方重要生态安全屏障的要求尚有差距。根据自治区**89**个县域生态环境质量监测，沿黄地区旗县（市、区）为“一般”、“较差”或“差”水平，总体不及中东部地区。

为推动内蒙古自治区国家重点生态功能区牢固树立新发展理念，加快转变发展方式，集约高效有序地开展各类开发建设活动，**2018年3月**，自治区发布《自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（内政发〔**2018**〕**11**号）。该《负面清单》适用于自治区**43**个国家重点生态功能区旗县（市）行政区全域，将**43**个旗县（市）行政辖区不适宜继续发展的产业划分为限制和禁止两种类型，对应提出不同的管控要求。总体来看，**43**个旗县（市）中，不少旗县（市）已有一定的化工产业基础，且部分为地方主导产业。《负面清单》出台后，针对行业门类进一步细化，产业准入门槛进一步提高。

2.3.5.3 能源消耗

内蒙古自治区能源和原材料工业及高耗能高排放行业比重偏大，特别

是煤化工产业比重较大，能源消费总量和单位产值能耗处于高位。根据《内蒙古自治区节能减排“十三五”规划》（内政发〔2018〕12号），到2020年，全区万元GDP能耗比2015年下降14%，“十三五”能耗增量控制在3570万吨标准煤以内，年均能耗增速控制在3.5%以下，能源消费总量控制在2.25亿吨标准煤以内，实现全区能源消费总量和能耗强度持续下降，但事实上，“十三五”前四年，自治区能耗强度累计上升9.5%，2019年能源消费总量较2015年增长6562万吨标准煤，已达到“十三五”增量目标的184%，各盟市能耗总量和强度“双控”目标完成情况均不乐观。根据国家能耗“双控”考核有关规定和要求，对未完成能耗“双控”目标任务的全部12个盟市，实行新建高耗能项目节能审查缓批限批，将对鄂尔多斯、乌海及周边地区等化工产业密集区域新建项目产生重大影响。

目前，全国及内蒙古自治区“十四五”能耗“双控”目标数据尚未发布，但根据自治区节能减排要求，自治区将进一步强化源头管控，实行能耗强度和能源消费总量双控，控制能源、化工等高耗能行业新增产能，对行业严格实行能耗等量或减量置换，同时，强化节能审查，提高行业准入门槛，提高新增项目能效，加快淘汰落后和低端产能，改造提升传统产业。

3 发展环境与重点行业发展形势

3.1 发展环境

“十四五”时期是我国化工产业实现高质量发展的关键时期，行业发展面临的环境严峻复杂，不稳定不确定性因素增强，有利条件和制约因素相互交织，增长潜力和下行压力并存。习近平总书记强调，“要坚持用全面、辩证、长远的眼光分析当前经济形势，努力在危机中育新机、于变局中开新局。”总体来看，化工产业作为国民经济的重要支柱产业和原材料配套工业，不仅为落实“六稳”、“六保”任务作出重要贡献，而且为新基建、高端制造业和战略新兴产业等领域的发展持续保驾护航。后疫情时代，化工产业将进入新的变革期，产业发展的格局与布局、发展领域与创新重点都会发生较大调整。

3.1.1 双循环新格局逐步构建

当今世界正经历百年未有之大变局，全球治理体系深刻重塑，国际格局加速演变。国际金融危机发生以后，全球贸易增速明显放缓。受新冠肺炎疫情冲击，全球供应链严重破坏，“逆全球化”风潮渐起。逐步形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，既是我国推动经济高质量发展的现实要求，也是在大变局下的主动选择。

“十三五”以来，我国化工行业推进供给侧结构性改革，不断探索淘汰落后产能的新途径和新机制，为行业“稳增长、调结构”创造了条件。不少传统领域化工企业通过技术改造、智能化升级，通过延伸产业链或往高端化、差异化发展，大力开拓新市场，但结构不合理仍然是较大短板，与发达国家相比，产业结构、产品结构以及产业布局等方面仍存在明显的差距，特别是产品结构的高端化方面差距更加明显。“十四五”期间，化工产业应抓住国家提出的“双循环”战略转变，通过多渠道保障国内供给能力来“稳链”，通过创新提升核心竞争力来“补链、强链”，通过上下游产业链的对接和协同来“延链”，重塑行业“双循环”格局，培育化工产业高

质量发展的新优势。

3.1.2 技术创新推动产业发展

当前，世界范围内新一轮科技革命和产业变革蓄势待发，信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术广泛应用，重大颠覆性创新不断出现，化工产业发展重点已从资源和投资拉动转变为新产品、新技术的开发，技术创新已成为产业未来发展的核心动力。为适应技术和产业变革，发达国家纷纷出台应对举措，美国再工业化战略、德国工业 4.0 战略等应运而生，抢占未来行业制高点的竞争也进一步加剧。

美国页岩气的商业化开发，不仅为美国下游石化和化工生产装置提供了更多原料选择，更获得了明显的成本优势，从而影响全球化学工业的利润分布格局。依托廉价的页岩气及其伴生乙烷、丙烷等资源，美国的甲醇、乙烯、丙烯及下游装置竞争力显著提升。美国化工企业还保持了技术优势，在聚烯烃、合成橡胶、精细化学品、化工新材料等领域都有深厚的积累，成为全球石化产品贸易中的重要竞争者，由石化产品的净进口国转变为净出口国。中东地区油气资源极其丰富，依托跨国公司先进的管理经验及技术优势，甲醇、乙烯、丙烯等大宗基础石化产品实现了超大型化、超常规发展，具有较强的竞争力，将成为世界最重要的基础石化产品供应中心。西欧、日本、韩国等地区因油气资源匮乏，基础石化原料成本较高，通用石化产品产量将逐步减少，将致力于高端化、差异化产品的发展。

我国化工产业在加快传统产业优化调整的同时，必须加快培育战略性新兴产业，化工新材料、高端精细化学品等领域必须形成一批有水平、有规模、有效益、有后劲的新的经济增长点，必须要加快培育一批符合市场新需求，具有技术制高点水平，具有成长后劲的技术、项目和产品，这也是我国由制造业大国向制造业强国跨越的核心重点。

3.1.3 坚定不移扩大对外开放

我国改革开放 40 年来所取得的经济社会发展成就与开放密不可分，在新的历史时期，进一步扩大开放是中国必然的战略选择，深化各项改革、激发市场活力、优化发展环境、推动高质量发展，都必须通过更高水平的

开放来带动。2019年，习近平总书记在“一带一路”国际合作高峰论坛上的重要讲话，再次做出了坚定不移扩大开放的宣示，一系列扩大开放、优化营商环境、保护知识产权的举措落地。

随着中国化工市场规模不断扩大，中国已经成为占据全球化学品市场40%份额的第一大国。产业对外开放持续推进，短期内，面临市场空间压缩、特别是高端石化市场竞争更加激烈等多重挑战；但中长期看，通过推进市场主体多元化，有利于激活高端石化产品开发市场，大力提升国内企业高技术产品生产能力和技术水平。因此，相关企业和园区应在国际视野下，立足全球资源、面向世界市场，明确重点发展的领域及重点强化的产业链。企业应以全球竞争力为核心要素，按照建设具有国际竞争力的世界一流企业的要求，立足世界石化产业大平台、国际市场大背景，选择主业相近的跨国公司对标；各化工园区应深刻领会双循环新格局转型思路，扎实做好园区内产业链的协同和园区内的循环，以小循环促大循环，立足大循环面向双循环，与世界级化工产业集群对标。

3.1.4 安全绿色要求逐步提高

近年来，化工行业和广大企业不断强化和规范管理、不断提升科学管理水平和创新与技术水平，本质安全与绿色发展水平明显提升，但安全事故和环境事件还时有发生。

随着我国经济社会的不断发展，对于生态环保的要求也逐步提高，“生态优先、绿色发展”逐渐成为提升我国制造业核心竞争力的关键要素，对化工产业绿色发展提出了新要求，也带来了新契机。“十四五”时期，将进一步提高行业资源能源利用效率和清洁生产水平，降低单位工业增加值能耗、二氧化碳排放量、用水量，降低主要污染物及有毒有害特征污染物排放强度，实现产业发展和生态环境保护协同共进。

近年来，化工行业连续发生重特大安全事故，特别是江苏响水“3·21”特别重大爆炸事故的发生，给全行业带来极大负面影响，同时，也进一步暴露出相关园区管理不规范、集聚效应不显著、社会责任有待强化等问题。目前，化工园区已成为行业发展的主要载体，“十四五”时期，园区应进一

步做好以下工作：一要有序推进企业搬迁入园，巩固化工园区整治和安全环保排查效果，强化规划的双向刚性约束机制，把搬迁作为企业转型升级的重要机遇，提升企业技术、装备和管理水平；二是调整优化产业结构，增强化工园区特色发展能力，加快推进园区循环化改造，深入实施责任关怀；三是加强规范化管理，提升化工园区建设发展质量，进一步完善规划布局，制定化工园区标准体系，提升专业化服务能力；四是加强园区责任文化建设，畅通与社会公众的互动交流，发挥典型园区的正向引导作用。

3.2 重点行业发展形势

3.2.1 焦化

焦化是重要的煤炭资源加工利用产业，2019年，全国焦炭产量4.71亿吨。28个生产焦炭的省（区、市）中，焦炭产量超过2000万吨的达到7个，其中山西、河北、山东位列前三位。焦化行业年产煤焦油2000余万吨、焦化苯500余万吨、焦炉煤气2000亿方以上，为我国煤化工产业的发展提供了丰富的资源。近年来，焦炉煤气制天然气也取得历史性突破，已有30余套装置投产运行，天然气生产能力达40亿方/年。

焦化行业的发展与钢铁行业关联度最高，焦炭的主要出路依然是高炉炼铁的需要。目前，我国钢铁生产和钢材消费都已进入峰值平台区，钢铁消费的减缓已经是大势所趋，钢铁去过剩产能任务依然艰巨，焦炭产能过剩的基本面没有改变。短期内，我国焦化产品市场的供需状况，还处于供过于求的局面，仍将在波动调整中运行，焦化企业的调整分化还将继续演变。焦化行业供给侧结构性改革是一项长期的战略任务，不可能在短期内得到根本性解决，需要持续推进、不断深化。另外，钢铁企业废钢消费量的增加，对焦炭需求的减量效应将逐步显现。

截至2019年底，我国已完成化解5000万吨过剩产能的目标。焦炭表观消费量为4.65亿吨，供需总体保持平衡，市场运行逐步规范，焦化行业技术装备水平也得到显著提升。根据产能统计，截至2019年底，我国炭化室高度5.5米以上焦炉焦炭产能占比33%左右，炭化室高度4.3米焦炉

产能占比减少至 **35%**左右。我国自引进 **7.63** 米特大型焦炉开始，焦炉大型化发展及装备水平不断提高。我国自主设计的 **7** 米焦炉和 **6.25** 米捣固焦炉已成为主力炉型，**6.78** 米捣固、**8** 米顶装超大容积焦炉正在开发完善。目前我国焦化企业的节能环保标准已高于国际水平，一些先进焦化企业在生产规模、装备大型化已位居世界前列。但对标世界先进，我国焦化企业整体在自动化、智能化及生产管理水平上还存在一定差距。

在环保监管方面，从环保部、国家各部委到地方政府层面，已经陆续建立任务目标和具体时间表，随着环保督察常态化，监管制度将更加严格。**2017** 年 **9** 月，环保部发布了《排污许可证申请与核发技术规范 炼焦化学工业》（**HJ 854-2017**），提出了相关环境管理要求和污染防治技术要求。

3.2.2 氯碱

聚氯乙烯（**PVC**）是我国五大通用塑料之中产能最大的品种。**PVC** 同时也是我国最大有机氯产品，耗氯量约占全国氯气总产量的 **40%**，是调节碱氯平衡的最重要产品。从行业未来的发展来看，一方面，国际汞公约将对行业产生重大影响，另一方面，国家产业政策严控新增产能。

由于我国“缺油、少气、相对富煤”的特殊能源结构，以及行业间的分割，目前国内 **PVC** 生产以电石法为主，约占总产能的 **82%**左右。电石法 **PVC** 生产需使用氯化汞-活性炭触媒，国内每年消耗氯化汞触媒 **11000** 多吨，折合消耗汞资源达到约 **1000** 吨，占到国内汞消耗量的 **60%**，超过全球汞消耗量的 **10%**。

2013 年 **10** 月，有关汞问题的联合国环境规划署特别会议通过了旨在全球范围内控制和减少汞排放的国际公约《关于汞的水俣公约》。**2016** 年 **4** 月，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议决定批准《关于汞的水俣公约》。《公约》于 **2017** 年 **8** 月 **16** 日开始在我国生效，汞污染防治成为强制性法律，对国内仍在大量使用汞触媒的电石法 **PVC** 行业产生较大冲击和影响。

从履行国际义务、维护国家形象，以及保持行业稳定健康发展考虑，国内氯碱行业对于汞污染防治问题，一方面，对于现有电石法 **PVC** 产能，

应加紧推广低汞触媒等技术，落实汞削减路线图，实现减汞化；另一方面，应尽可能与石油化工和煤制烯烃等现代煤化工相结合，使用无汞 PVC 生产工艺，逐步降低电石法 PVC 产能在总产能中的比例，从工艺源头实现减汞化和无汞化，从根本上解决行业汞污染问题。

2016 年 7 月，国务院办公厅发布《关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见国办发〔2016〕57 号》，提出今后一段时期国内石化产业推进供给侧结构性改革的重点任务，其中“努力化解过剩产能”部分，明确提出“严格控制尿素、磷铵、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱、黄磷等过剩行业新增产能，相关部门和机构不得违规办理土地（海域）供应、能评、环评和新增授信等业务，对符合政策要求的先进工艺改造提升项目应实行等量或减量置换。”

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》将“零极距、氧阴极等离子膜烧碱电解槽节能技术”，列为鼓励类；将“新建乙炔法聚氯乙烯、起始规模小于 30 万吨/年的乙烯氧氯化法聚氯乙烯、烧碱（废盐综合利用的离子膜烧碱装置除外）、电石（以大型先进工艺设备进行等量替换的除外）”列为限制类。

《石化和化学工业发展规划（2016-2020 年）》提出，促进传统行业转型升级，严格控制尿素、磷铵、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱、黄磷等过剩行业新增产能，对符合政策要求的先进工艺改造提升项目应实行等量或减量置换。氯碱行业，重点“全面淘汰高汞触媒乙炔法聚氯乙烯生产装置，适度开展乙炔—二氯乙烷合成氯乙烯技术推广应用，加快研发无汞触媒，减少汞污染物排放。推广零极距、氧阴极等节能新技术应用，降低行业能耗。鼓励发展高端精细氯产品，提高耗氯产品的副产氯化氢综合利用水平”；电石行业，重点“推进乙炔化工新产品、氧热法电石炉、炉气高附加值化工利用、余热综合利用等新技术研发和推广，加大石灰氮用作低毒绿色农药和肥料推广力度。”

未来我国氯碱行业的发展重点包括：

（1）继续落实严控新增产能措施，制定氯碱行业产能置换实施办法等

配套细则，通过安全、环保、市场等手段淘汰落后和缺乏竞争力的同质化产能，鼓励有实力的企业进行兼并重组，进一步提高产业集中度。

(2) 加大电石法 **PVC** 各项减汞技术和汞污染防治技术的推广力度，推动行业和企业提高低汞触媒应用水平，建立行业汞平衡和低汞触媒全生命周期管理体系；加强无汞触媒研发和产业化应用评测，鼓励电石法 **PVC** 无汞触媒应用和非电石法 **PVC** 新工艺路线工业化示范；在有条件的地区推动氯碱化工与煤制烯烃、甲醇制烯烃和石油化工等相结合，采用非电石法 **PVC** 生产工艺替代电石法。

(3) 优化产品结构，发展 **PVC** 用树脂、氯化法钛白粉、氯化高聚物，以及新型含氯农药中间体、医药中间体、食品添加剂和化工新材料等高附加值氯产品。

(4) 加强新一代国产化离子膜的研发和应用，性能和质量达到国际先进水平，提高行业核心材料离子膜的保障程度，实现研发—生产—工业应用—再研发的良性循环。

(5) 推进工业废盐综合利用制碱和电石渣循环利用制氧化钙（石灰）等新技术的研发和工业化示范，提高行业节能减排和自主创新水平。

(6) 氯碱企业通过退城入园化解安全和环保风险，在化工园区高起点建设，集聚发展，充分考虑资源可承载能力和环境容量，大力推进清洁生产和循环经济，建立健全安全、环保预警系统。信息化和工业化深度融合是推动氯碱行业产业转型升级的强大内在动力和转变经济增长方式的有效途径，今后氯碱行业和企业将积极推进两化融合，有效发挥信息化在改造和提升氯碱产业的国际竞争力和行业本质安全水平中的作用。

3.2.3 甲醇

甲醇是全球第三大基础化学品，仅次于乙烯和丙烯。近年来，中国甲醇消费量大幅增长的同时，消费结构也发生了较大变化。主要表现为：传统消费领域（甲醛、醋酸、甲胺、**MTBE**、甲烷氯化物等）甲醇消费趋于平稳增长；醇醚燃料领域缺乏相关配套政策支持，发展存在不确定性；替代石化原料领域发展迅猛，其中，甲醇制烯烃是需求增长最快的领域。

3.2.4 氮肥

预计“十四五”期间，在进一步提高肥料利用率和加强环保治理的影响下，合成氨农业用量将继续下降，预计达到**3500**万吨左右的消费规模，工业用量增至**2100**万吨左右，合成氨总消费量与目前基本持平。氮肥行业总体发展方向如下：

(1) 减肥增效：化肥产品消费总量减少，大力调整产品结构，基础肥更多的用于生产增值增效的专用肥、特种肥、水溶肥等高端肥料，适应农业现代化和环境友好的发展要求。

(2) 转型创新：一是产品升级，形成以高端肥料为主导的化肥产品结构；二是传统化肥企业探索转型新途径，氮肥企业以碳一化工为纽带发展新型煤化工、和石化相关产品；三是着力提高行业技术水平，优化产能结构，提高产业集中度，凸显规模优势。

(3) 绿色环保：狠抓节能减排和综合利用，严格控制“三废”排放，不断提高资源综合利用水平，针对固定床间歇气化进行治理升级。

(4) 国际合作：积极推进产业国际化步伐，开展产能合作，化产品输出为技术、资本输出，以更少的资源消耗换取更大的经济、环境效益。

3.2.5 现代煤化工

现代煤化工是以煤为原料，采用先进技术和加工手段生产石化产品和清洁燃料的产业，拓展了石油化工原料来源，与传统石化产业互为补充。

现代煤化工项目对于原油价格为敏感，2010年以来，国际油价出现了**120**美元/桶的高点，也出现过**30**美元/桶的低点，预计未来较长时期内国际油价将维持中低位运行，现代煤化工项目实施后的经济前景不甚明朗，导致项目实施阶段退缩观望。此外，随着国家煤炭去产能政策的深入实施，国内煤炭价格持续上涨，煤化工生产企业成本增加，产品价格下跌和原料价格的上涨双向作用造成煤化工盈利能力整体有所下降，再加上现代煤化工项目筹备和建设周期较长的影响，进一步降低了投资者的积极性和投资动力。

从国内石油路线化工项目的发展来看，目前，我国正处于炼化一体化

项目建设高峰期，一批千万吨级炼化一体化项目将在未来 3 年内集中投产。按照目前炼化一体化项目及现代煤化工项目的建设进度，预计到 2025 年国内乙烯当量自给率将提高至 73%，丙烯将突破 90%。随着国内市场供需格局变化及对烯烃利润下滑的预期，煤化工产业参与者对项目的决策愈发谨慎，较大程度影响了现代煤化工产业项目的推进。

大宗固废方面，煤化工项目具有规模大、用煤量大、灰渣多的特点。内蒙古煤化工企业相对集中，但周边建材需求有限，建材企业对产品应用市场存在担忧，传统的灰渣综合利用方法已难以对其进行消纳。浓盐水方面，煤化工废水处理所产出的结晶盐工业化利用途径尚需探索，随着国家环境保护税法的实施，煤化工杂盐的税额提高，煤化工企业将面临更大的成本压力。

3.2.6 精细化工

精细化工包括传统精细化工和新型精细化工。传统精细化工的代表性产品主要为农药、染料、涂料和饲料添加剂等；新型精细化工是在传统化工行业发展与科学技术不断进步的基础上形成的，目前已初具规模，当前我国较为典型的新型精细化工产品包含表面活性剂、催化剂、塑料橡胶助剂、水处理化学品等。国内农药和染料产量均居于世界首位，且贸易顺差巨大。

目前我国农药行业在产量稳步增长的基础上，产品竞争力不断增强，行业效益平稳提升。在不断加快产业结构调整、产品结构升级和换代的同时，一些企业积极参与国际竞争，与外国农药企业合作，成为跨国农药企业的原药供应商。我国农药品种主要以仿制为主，农药企业在原研新品种上研发投入较少，制剂产品的品牌档次与发达国家还存在较大的差距，要达到发达国家对农药产品的高标准，还需要不断加大研发投入，增强新产品的研发后劲。在环境与资源问题日益突出的今天，国内农药市场中还广泛存在高毒、高残留农药品种未淘汰。从原药生产来看，目前国内只有少数企业能够在个别农药产品生产中实现全连续化和自动化工艺，部分优秀的原药品种国内的产品还无法获得欧美客户的认可，亟需加强合成技术和

工艺的研究改进。随着经济发展水平和模式的转变，我国积极响应全球对于高毒、高风险农药的禁用、限用管理措施，农业部等相关主管部门历年来陆续发布了多项关于禁止和限制使用农药的公告，加快淘汰剧毒、高毒、高残留农药。随着农药使用及管理政策日趋严格，传统的高毒、低效农药将加快淘汰，以二甲戊灵为代表的高效、低毒、低残留的新型环保农药成为行业研发重点和主流趋势，农药剂型向水基化、无尘化、控制释放等高效、安全的方向发展，水分散粒剂、悬浮剂、水乳剂、缓控释剂等新剂型加快研发和推广。高效、安全、经济、环境友好的农药新产品的推广将有效促进我国农药产品结构的优化调整，在满足农业生产需求的同时降低对于环境的影响。

尽管我国已经成为全球最大的染料生产国，但是与发达国家相比，行业的技术创新还有很大的发展空间。一些主业突出、产品研发水平高、具有核心竞争力的骨干企业，在带动性、方向性、战略性等方面起到明显引领作用。染料企业以市场为导向，不断推进产品结构调整和适应性、差异性调整，实施品牌战略。我国染料工业已经具备行业创新的能力，创新是企业未来发展的基石，也是企业扩大市场份额和实现利润最大化的源泉，但是也应注意到，国内的染料生产虽经技术改造，工艺技术有所提高，但是大多仍以粗放型、敞开式、间歇式和劳动力密集型方式作业，对环保、安全事故的应急处理能力较差，反应控制不够精准，造成产品质量不稳定、收率难于达到要求，未来还需加大可研投入。伴随环保监管长效机制的加速建立，国家在环保方面投入监管力度持续增大，特别是新《环保法》实施后，一些排放未达标准的中小染料企业基本处于整改、半停产、停产状态，对净化染料市场环境起到了积极作用，不符合环保要求的企业和产能逐步被清除出市场。因此，未来染料市场的主要发展趋势将是行业集中度的进一步提升，行业龙头企业的竞争优势将越来越明显。

精细化工行业产品种类繁多、生产工艺多样、专业化显著、技术应变要求高，使得该行业“三废”处理的呈现差异化显著、治理难度大等特点。精细化工行业总产值虽不足国内生产总值的5%，其工业三废的排放总量却

不可小觑，废水、废气、固废排放总量分别占到全国总排放量的 16%、7% 和 5%。因此，对于精细化工行业而言，绿色化是重要的发展方向。

3.2.7 化工新材料

化工新材料是新材料产业的重要组成部分，也是化学工业中较具活力和发展潜力的新领域。化工新材料是指在化学工业领域新出现的或正在发展中的具备优异性能和功能的先进材料，是具有高技术含量、高价值的知识密集和技术密集的新型材料。

狭义的化工新材料主要指先进高分子材料，广义的化工新材料还包括高端专用化学品。先进高分子材料主要是合成树脂、合成橡胶、合成纤维的高端产品，以及功能性膜材料等；高端专用化学品按用途分为三十多个门类，几乎所有的工业领域都有与之配套的专用化学品，其中电子化学品是国内自给率较低且需求变化较快的一类专用化学品。

“十一五”以来，我国化工新材料产业发展迅速，已初步形成一个新兴的化工产业门类。化工新材料广泛应用于国民经济和国防军工的众多领域中，成为我国化学工业体系中市场需求增长最快的领域之一，近年来很多产品的消费量年均增长都在 10% 以上。但由于受技术水平的制约，化工新材料又是我国化学工业体系中国内自给率最低、最急需发展的领域。

化工新材料涉及的主要产品

序号	类别	主要产品
一	高性能树脂	
1	高端聚烯烃	己烯共聚聚乙烯、辛烯共聚聚乙烯、醋酸乙烯共聚聚乙烯、茂金属催化聚烯烃、超高分子量聚乙烯
2	工程塑料	聚碳酸酯、聚酰胺工程塑料、聚甲醛、特种热塑性聚酯、聚苯醚、聚苯硫醚、特种工程塑料（聚酰亚胺、聚芳醚醚腈、聚醚醚酮、聚芳砜、液晶高分子聚合物等）、聚甲基丙烯酸甲酯、工程塑料合金
3	聚氨酯	发泡材料、涂料、胶粘剂、密封剂、弹性体等材料，MDI、TDI、特种异氰酸酯、聚醚多元醇等单体
4	氟硅树脂	聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、聚全氟乙丙烯共聚物、其他氟树脂、硅树脂、硅油



序号	类别	主要产品
5	其他	聚乳酸、聚乙醇酸、二氧化碳可降解塑料、PBS类可降解塑料、高吸水性树脂、电子级环氧树脂等
二	高性能合成橡胶	
1	特种橡胶	溶聚丁苯橡胶、稀土顺丁橡胶、丁腈橡胶、丁基橡胶、乙丙橡胶、异戊橡胶、氯丁橡胶、丙烯酸酯橡胶、氯化聚乙烯橡胶、氯磺化聚乙烯橡胶、氯醇橡胶、硅橡胶、氟橡胶；
2	热塑性弹性体	苯乙烯类热塑性弹性体、聚氨酯热塑性弹性体、聚烯烃类热塑性弹性体、其他热塑性弹性体
三	高性能纤维	碳纤维、芳纶、超高分子量聚乙烯纤维、聚苯硫醚纤维、聚酰亚胺纤维、聚对苯撑苯并双噁唑纤维等特种纤维
四	功能性膜材料	
1	水处理用膜	微滤膜、超滤膜、反渗透膜、纳滤膜
2	特种分离膜	渗透汽化膜、有机蒸气分离膜、工业气体分离膜、血液透析膜
3	离子交换膜	电渗析用离子交换膜、电解用全氟离子交换膜、全氟燃料电池膜
4	锂电池隔膜	动力锂电池隔膜，移动设备用锂电池隔膜
5	光学膜	光学聚酯膜、光学醋酸纤维膜
6	光伏用膜	EVA封装胶膜、PET基膜、PVF/PVDF背板保护膜等
7	其他	导电薄膜、介电薄膜等
五	电子化学品	按用途分成基板、光致抗蚀剂、电镀化学品、封装材料、高纯试剂、特种气体、溶剂、清洗前掺杂剂、焊剂掩模、酸及腐蚀剂、电子专用胶黏剂及辅助材料等大类。

当前，我国化工新材料发展水平与发达国家还有较大差距。与先进跨国公司相比，国内化工新材料企业在新产品开发与市场服务方面存在着产学研用相互脱节、上中下游衔接脱节、产品标准和应用标准脱节、大中小企业合作脱节、产品开发与市场服务脱节、实体经济与金融等服务部门脱节等问题，制约了行业创新体系的形成。

未来一段时间，我国化工新材料产业面临做大做强的难得机遇。一方面，新型城镇化和消费升级将拉动需求持续增长。目前，我国工程塑料、

高端聚烯烃树脂、特种合成橡胶、电子化学品等产品缺口仍然较大，需要依赖进口。另一方面，中国制造业升级战略提供了巨大市场需求，主要集中在汽车、高铁、航空航天等高端装备用化学品，医药、生物、农业等生命科学用化学品，建筑节能、大气治理、污水处理等节能环保用化学品，以及电子化学品、新能源用化学品等。总体来看，化工新材料行业的发展将主要集中在三个方向：一是提升化工新材料自身的发展水平，重点加快国内空白品种的产业化，并提高国内已有品种的质量水平；二是突破上游关键配套原料的供应瓶颈；三是延伸发展下游高端制品并加快化工新材料在新应用领域的推广。

（1）高性能树脂

聚烯烃方面，“十三五”末至“十四五”期间，国内产能仍将快速增长，通用料和中低端专用料产品可能面临产能过剩、同质化竞争严重的局面，而高端聚烯烃因其产品附加值高、差异化程度高、客户忠诚度高等特点，将成为企业寻求突破、实现持续发展的重要方向。

工程塑料方面，一是提升工程塑料生产水平。（1）采用自主开发或引进技术适度建设聚碳酸酯项目，提高国内自给率；（2）提高聚甲醛、PBT、PMMA等已有产品的质量水平；（3）提升聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚醚醚酮等已产业化特种工程塑料的生产规模；（4）促进一批国内目前尚属空白的特种工程塑料实现产业化，如PEEN（聚芳醚醚腈）、PEN（聚萘二甲酸乙二醇酯）、PCT（聚对苯二甲酸1,4-环己烷二甲酯）、特种尼龙、生物基尼龙。二是消除关键配套原料供应瓶颈。（1）发展CHDM，促进PCT、PETG等特种聚酯发展；（2）推进己二腈技术国产化，促进聚酰胺（尼龙66）工程塑料发展。（3）扩大戊二胺、1,3-丙二醇等生物基材料的关键配套原料，并降低成本。三是加强塑料改性、塑料合金技术开发。提高工程塑料对细分市场的适用性和产品性价比。特别是应对汽车轻量化、节能环保的要求，加强汽车改性塑料开发。

聚氨酯材料方面，加快发展气相光气化异氰酸酯技术，研究开发非光气化异氰酸酯生产技术；大力发展脂肪族二异氰酸酯的生产，实现异氰酸

酯产品升级；聚醚多元醇的原料环氧丙烷淘汰环境污染严重的氯醇法；发展水性或无溶剂型产品，逐步替代溶剂型聚氨酯产品（涂料、胶黏剂、合成革等）；进一步发展差别化、精细化、功能化和高性能化聚氨酯各类产品，发展聚氨酯废旧产品的回收再利用技术，进一步提高聚氨酯产品应用水平和扩大应用领域等。

氟硅树脂方面，目前我国中低端氟树脂如通用级聚四氟乙烯和涂料级聚偏氟乙烯等已自给有余，但高性能氟树脂严重依赖进口。我国通用级硅树脂和硅油已实现自给，但高性能硅树脂和硅油及配套特种单体大量依赖进口，未来应重点发展可溶性聚四氟乙烯、超高分子量聚四氟乙烯、膜级聚偏氟乙烯、乙烯-四氟乙烯共聚物、甲基苯基硅树脂、苯基硅油等。上述产品国内已有小规模工业化生产或中试装置，需要扩大生产规模并提高产品质量。

其它高性能树脂方面，提高生物降解塑料的产品性能，并降低生产成本，扩大应用推广。增加高性能高吸水性树脂、特种环氧树脂等高性能树脂的生产规模，提升产品质量，替代进口。

（2）高性能合成橡胶

汽车、轮胎和橡胶制品工业的快速发展为国内高性能合成橡胶的发展提供市场空间。从具体品种来看，溶聚丁苯橡胶、稀土顺丁橡胶、氢化丁腈橡胶、溴化丁基橡胶、异戊橡胶、氢化苯乙烯类热塑性弹性体等特种合成橡胶仍将呈现供不应求状况，市场发展潜力较大，是未来特种合成橡胶发展的重点。

热塑性弹性体兼具橡胶的高弹性和塑料的热塑性，在加工便利性、加工能耗等方面具有明显优势，并且具有比重轻、手感好、可重复利用等优点，是未来橡胶工业中最具发展潜力的产品。目前国内已有较好基础，未来的发展方向主要在于提升产品稳定性以增加国内有效供给、提高装置开工率和加强下游应用研发以扩大市场规模。通过技术研发，提高 TPEE、ACM、PA/IIR 等产品质量和生产稳定性；推动原料企业与下游用户技术合作，推动国内热塑性弹性体在高端鞋材、汽车、电线电缆、航空航天等方

面的应用开发，提高民族品牌在高端领域的话语权。

（3）高性能纤维

为了推进国内高性能纤维的应用，我国高性能纤维需要降低纤维生产成本，而降低成本的首要途径就是提高规模化制备水平，既要扩大单线生产能力，也要扩大生产企业的总产能。此外，虽然目前国内高性能纤维的生产技术已经比较成熟，但下游的开发应用并不理想，这使得企业扩能面临较大市场风险，因此，必须同时注重纤维生产与应用的一体化发展。

（4）功能性膜材料

我国水处理膜的产业结构尚不均衡，按膜的种类划分，微滤膜和超滤膜生产技术国产化程度较高，产品自给率也较高，但反渗透膜和纳滤膜主要依赖进口产品，技术国产化进程较慢。从膜的应用方面分析，微滤膜和超滤膜的主要用途集中在饮用水净化、中水回用、纳滤或反渗透系统预处理；相比之下，纳滤膜和反渗透膜则用在物料浓缩、特种分离等工艺要求更高的工业水处理领域，属于节能环保发展的重要材料支柱。未来，水处理膜发展重点集中在反渗透膜和纳滤膜方向。重点开发高性能反渗透膜、高通量纳滤膜、MBR 污水处理专用膜等高端水处理膜品种生产技术，推进自主反渗透膜、纳滤膜技术产业化，降低生产成本，提高市场占有率。

特种分离膜是我国功能性膜材料行业发展较慢、技术实力薄弱的领域，是未来加大研发力度的重点方向。由于渗透汽化膜、气体分离膜等特种分离膜的生产技术被国外公司垄断，技术研发难度也很大，当前研发周期较为缓慢，因此，“十四五”期间我国特种分离膜的主要任务将集中在研发和推广阶段，短期内较难实现大规模工业化生产。此外，国产血液透析膜材料性能有待提高，与进口产品相比，国产血液透析膜因强疏水结构导致血浆蛋白粘附严重引起强免疫反应，因此高生物相容性血液透析膜材料也是重点发展方向。

离子交换膜已取得技术突破，“十四五”期间发展重点集中在两个方向，一是进一步推广全氟离子交换膜的工业应用，并优化国产产品性能，进一步提升国产产品的市场占有率；二是开展燃料电池膜的研发和推广，我国

目前大力推动氢燃料电池汽车发展，燃料电池膜属于功能性质子膜，高性能、长寿命燃料电池质子膜等产品也是未来发展的重点产品。

随着新能源汽车的发展，我国动力锂电池已完成了一段时间的技术积累，“十四五”期间，我国锂电池隔膜行业的主要发展方向集中在提高产品质量，优化提升锂电池隔膜的功能，特别是提高膜材料的服役性能。重点发展特殊材料（如芳纶）涂覆的锂电池隔膜，着力开始限制传统锂电池隔膜新增产能，逐步调整锂电池隔膜的供给侧结构。

光学膜是生产显示材料、实现光电显示功能的重要材料。“十四五”期间，我国光学膜领域主要发展的产品包括：**PVA** 光学膜、**TAC** 光学膜、扩散膜、增亮膜、反射膜、配向膜、聚酰亚胺柔性膜等产品。部分已有技术的产品如 **PVA** 光学膜、**TAC** 光学膜、扩散膜产品的主要目标是推广和产能扩大，而配向膜、柔性膜等材料的主要目标则主要集中在研发阶段。

光伏用膜进口量主要集中在 **PVDF** 膜和 **EVA** 封装胶膜方面，含氟背板保护膜、**EVA** 封装胶膜方面还有充足的市场增长空间，但 **PET** 基膜的新增产能需要适当控制。

其他膜材料中，导电薄膜、介电薄膜等品种进口依赖度高，例如用于高速轨道交通车辆变频电机上的聚酰亚胺耐电晕薄膜全部依赖进口。用于汽车隔音、保护、安全玻璃领域的聚乙烯醇缩丁醛（**PVB**）中间膜也全部为进口产品，我国从事 **PVB** 中间膜研发的企业和研究机构基本属于空白。因此，这两类薄膜均为重点发展的方向。

（5）电子化学品

面向国家信息产业和智能制造领域发展的需求，新一代信息技术产业发展面临重要的机遇期，新型智能终端、增强现实/虚拟现实、智能交通、物联网感知等业态加速更替，电子化学品行业也迎来更为广阔的发展空间。未来重点发展为集成电路、平板显示器、新能源电池、印制电路板四个领域配套的电子化学品；加快品种更替和质量升级，满足电子产品更新换代的需求。

重点发展为集成电路配套的 **PPB** 级和 **PPT** 级高纯试剂、**5N** 级（主产

品纯度达到 99.999%) 及以上级别的电子气体、DUV 和 EUV 级光刻胶(光刻波长为 248nm 和 193nm); 为平板显示器配套的 TFT 液晶材料、OLED 发光材料、TFT-LCD 用偏光片及原材料 TAC 膜和 PVA 膜等光学膜材料; 加快新一代动力锂电池配套的高性能电子化学品的规模化, 如高比能量高电压正极材料, 高容量硅基负极材料, 掺杂涂覆及新型锂电隔膜, 高电压、宽温型、阻燃、长循环型电解液等等。

3.2.8 生物化工

生物化工产品通常指以生物质材料为原料生产的化学品, 因此也称为生物基产品或生物基材料。目前, 通常对生物基产品的定义是指利用谷物、豆科、秸秆、竹木粉等可再生生物质为原料制造的新型材料和化学品等。

生物基产品以天然材料取代传统化石原料, 减少了开采和提炼化石原料所需的能源; 同时, 天然原料一般都较容易在天然环境下分解, 所以生物基产品也是较为环保的替代品。生物基产品的规模化发展与应用, 将降低目前传统化工产业对化石资源的依赖, 有利于环境改善与经济协调发展, 对于加快培育战略性新兴产业、促进我国石油化工材料转型升级、推动绿色经济增长、促进农工融合与城镇化建设具有重大意义。

传统的生物基产品有酒精、有机酸、氨基酸、酶制剂、糖醇和改性淀粉等。进入二十一世纪以来, 受化石能源资源减少和生产及使用环节的污染等因素影响, 国内外加大了生物基化学品开发力度, 包括生物基塑料、生物基纤维和生物燃料。但近年来, 受全球能源需求动力不足和化石能源价格大幅度下降等因素影响, 生物基产品开发的的速度有所放慢, 但其原料可再生、加工技术绿色低碳和投资少等优点是不可改变的。

我国是世界上传统生物基产品的生产大国与强国, 柠檬酸、味精、山梨醇、赖氨酸等产品的生产技术已经达到国际先进水平, 产品市场竞争力大大提高, 综合利用水平逐步提升, 但产能已趋于过剩, 市场竞争激烈; 而小品种氨基酸及部分有机酸产品具有一定技术门槛, 虽然目前市场容量较小, 但其附加值更高、市场增速稳定, 受到生物化工生产企业的青睐。此外, 由于资源和技术等优势, 我国的糠醛、木糖和一些天然香精香料产

品也具有国际竞争力。其中糠醛产量占全球总产量的 **80%**以上，木糖的产量也在 **70%**以上，对国际市场具有较强的影响力。

近年来，为满足市场需求，促进资源节约型社会的建设，我国加大了新型生物基化学品的开发，其中生物法丁二酸基本具备了工业化生产条件，纤维素酒精工业化生产也有了一定的成效，可降解塑料聚乳酸(PLA)、PHA和 **PBS** 也都有了工业试验装置。此外，生物基纤维 **Lyocell** 实现了工业生产，产品质量达到国外先进水平。总之，与其它门类化学品生产比，我国生物基化学品的制造水平基本与国外先进水平保持同步，已在全球工业分工中占得一席。

生物化工在工业技术进步和产业调整等方面的发展起着非常关键的作用。生物化工的发展将有力地推动生物技术和化工生产技术的变革和进步，产生巨大的经济效益和社会效益。未来，生物化工企业要充分利用现代生物化工技术改造现有及传统生化产品的生产工艺及设备，加速发展高质量小品种生物基化学品；利用现代生物化工技术，大力开发众多的精细生物化工产品，如生物色素、甜味剂、酶制剂，生物化工产品正转向专业化、高科技、高附加值方向发展。此外，在工业结构方面，行业与行业间的划分将日趋模糊，企业间的合作将加大。

4 指导思想和发展目标

4.1 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入贯彻习近平总书记对内蒙古重要讲话和重要指示批示精神，牢牢把握党中央推进新一轮东北振兴、西部大开发、京津冀协同发展、共建“一带一路”等重大战略机遇，牢牢把握党中央加大力度支持革命老区、民族地区、边疆地区、贫困地区加快发展等重大历史机遇，牢牢把握党中央支持资源型地区经济转型发展、扩大西部开放、加快边疆发展等重大政策机遇，全面落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，发挥比较优势，拓展发展空间，激发潜力动能，坚持安全第一，坚持生态优先、绿色发展，进一步提升化工行业安全发展、绿色发展水平，推动化工行业高质量发展，建成具有核心竞争力和特色优势的绿色化工产业集群。

4.2 发展目标

4.2.1 传统化工产业

(1) 技术装备发展目标

焦化行业，到 2025 年实现炭化室高度 4.3 米及以下焦炉的全部淘汰和产能置换，5.5 米及以上焦炉比例达到 100%。新增产能应满足《焦化行业规范条件》，其中乌海及周边地区新建顶装焦炉炭化室高度 ≥ 6.98 米，新建捣固焦炉炭化室高度 ≥ 6.25 米，且单套装置规模不低于 300 万吨（说明：严于《焦化行业规范条件》），装备水平达到国际领先。

氯碱行业，至 2025 年，烧碱膜(零)极距电解产能达到总产能的 100%。形成 1~2 家百万吨级氯碱化工企业，电石企业减少至 20~30 家，产业集中度达到国内先进水平。

(2) 产品结构目标

焦化行业，根据联合重组和产能整合进展，进一步完成焦炉煤气、煤焦油、粗苯等焦化副产品的集中和规模化处置，实现副产品向高端材料、精细化学品、专用化学品、医药中间体、碳基材料、新能源等方向突破，产业链向价值链高端攀升格局显现。

氯碱行业，跟踪国内外氯碱及相关行业最新技术的发展动向，积极推动高附加值 **PVC** 专用树脂和混配料、氯化高聚物，以及新型含氯农药中间体、医药中间体、食品添加剂和化工新材料等高附加值氯产品的研发和应用，加强对终端消费市场的引导和推广，增加高端产品的比重，满足内蒙古自治区“海绵城市”、城镇化建设和发展战略性新兴产业的需求。

氮肥行业，探索转型新途径，以碳一化工为纽带发展新型煤化工和石化相关产品。加快发展各类专用肥料，提高化肥产品层次。

（3）节能减排目标

焦化行业，要打好焦化产业污染防治攻坚战，深入开展综合治理，加强对生产关键环节大气污染物和焦炉装煤推焦、物料封闭储存、除尘等关键环节中的无组织排放进行排查和深度治理。

氯碱行业，到 **2025** 年，烧碱产品平均综合能耗降至 **310** 千克标煤/吨（电能耗按当量计）以下；电解槽交流电耗降至 **2250 kWh** 以下；单位电石法 **PVC** 产品用汞量降至 **40** 克/吨以下；单位电石法 **PVC** 产品综合能耗降至 **240** 千克标煤/吨以下。形成完善的汞污染监控、防治、回收和修复机制，实现对汞触媒的全生命周期管理，为 **2030** 年通过工艺路线转换和催化剂改良实现完全无汞化生产奠定基础；进一步加强无汞触媒研发和产业化应用评测，加强工业废盐综合利用制碱和电石渣循环利用等工作。

电石行业，通过以钙和一氧化碳为载体实现废渣、尾气等闭路循环的循环经济产业链模式，在废气、高温余热和废渣综合利用等方面达到国内先进水平。至 **2025** 年，实现电石余热回收利用率达到 **50%** 以上，电石产品平均综合能耗降至 **820** 千克标煤/吨以下，单位产品电炉电耗降至 **3050 kWh** 以下；电石炉尾气基本实现高附加值化工利用。

4.2.2 现代煤化工产业

(1) 技术装备发展目标

以鄂尔多斯现代煤化工产业示范区为依托，高质量发展现代煤化工产业。优化升级大型煤炭气化、烯烃合成等关键技术；攻关单台套 4000 吨级干粉煤气化炉、2000 吨级碎煤气化炉等大型装备；甲烷化成套工艺技术和催化剂全部自主化，国产甲烷化催化剂全面推广应用；煤制乙二醇单台 DMO（草酸酯）反应器产能达到 20 万吨/年；单台乙二醇合成反应器产能达到 20 万吨/年。加氢催化剂寿命达到 8000 小时以上。加快产业信息化和智能化发展。

(2) 节能减排目标

现代煤化工项目的废渣、废水、废气等全部实现资源化利用或无害化处理；通过技术升级示范和系统集成优化实现能源利用效率明显提升、单位能耗、水耗明显下降。

现代煤化工示范项目能效和资源消耗指标

序号	项目	项目能效			综合能耗（折标煤）			新鲜水耗		
		基本要求	先进值	规划目标	基本要求	先进值	规划目标	基本要求	先进值	规划目标
1	煤间接液化	≥42%	≥44%	≥44%	≤3.3 吨/吨油品	≤2.8 吨/吨油品	≤2.8 吨/吨油品	≤7.5 吨/吨油品	≤6.0 吨/吨油品	≤6.0 吨/吨油品
2	煤直接液化	≥55%	≥57%	≥57%	≤3.5 吨/吨油品	≤3.0 吨/吨油品	≤3.0 吨/吨油品	≤7.5 吨/吨油品	≤6.0 吨/吨油品	≤6.0 吨/吨油品
3	煤制天然气	≥51%	≥57%	≥57%	≤1.4 吨/千标立方米	≤1.3 吨/千标立方米	≤1.3 吨/千标立方米	≤6.0 吨/千标立方米	≤5.5 吨/千标立方米	≤5.5 吨/千标立方米
4	煤制烯烃	≥40%	≥44%	≥44%	≤3.0 吨/吨烯烃	≤2.8 吨/吨烯烃	≤2.8 吨/吨烯烃	≤16 吨/吨烯烃	≤14 吨/吨烯烃	≤14 吨/吨烯烃
5	煤制乙二醇	≥25%	≥27%	≥44%	≤2.7 吨/吨乙二醇	≤2.4 吨/吨乙二醇	≤2.4 吨/吨乙二醇	≤10 吨/吨乙二醇	≤9.6 吨/吨乙二醇	≤9.6 吨/吨乙二醇

4.2.3 精细化工产业

(1) 技术发展目标

精细化工所涉及的典型反应硝化、氧化、过氧化等相对危险性较高，易发生爆炸与火灾，应在精细化工典型合成工艺推广微反应技术。

(2) 产品结构目标

重点做好以煤焦油等为原料的精细化工生产工作。优化产品结构，提

高环保型产品比例。实现产品定制，大力发展针对特定应用领域、特定用途和功能的定制精细化学品。发展环保型农药、医药、染料中间体，发展新型助剂，重点发展水分散粒剂、悬浮剂、水乳剂、微胶囊剂和大粒剂，替代乳油、粉剂和可湿性粉剂。

4.2.4 化工新材料产业

不断完善生产技术，改进产品质量，增加有效供应。经过一批产业化项目的实施和带动，满足下游用户不断升级发展的要求。到**2025**年，力争打造**5**个左右以分领域化工新材料产品为特色的产业园区；在工程塑料、高性能氟硅材料、先进碳材料、石墨材料等子领域，产品品种日益完善和丰富，形成若干具有国际竞争力的领先企业和拳头产品。

5 技术装备升级方向

内蒙古自治区化工产业门类中，焦化和氯碱两大传统产业面临的技术装备升级问题较为突出。新兴产业中，现代煤化工产业需在现有产业的基础上，按照《现代煤化工产业创新发展布局方案》（发改产业〔2017〕553号）的要求，结合新建项目的实施，开展技术装备升级示范。

5.1 联合重组推动焦化产业技术装备升级

2019年，国家发改委发布《产业结构调整指导目录（2019年本）》，将“炭化室高度小于**4.3米焦炉（3.8米及以上捣固焦炉除外）**”列为淘汰类项目，将“**顶装焦炉炭化室高度<6.0米、捣固焦炉炭化室高度<5.5米，100万吨/年以下焦化项目**”列为限制类项目。2020年6月，工信部修订并发布了新的《焦化行业规范条件》（工业和信息化部公告2020年第28号），以鼓励和引导我国焦化行业技术进步和规范发展。其中，要求“《产业结构调整指导目录（2019年本）》发布前建设的顶装焦炉炭化室高度须**≥4.3米**，捣固焦炉炭化室高度须**≥3.8米**；发布后建设的顶装焦炉炭化室高度须**≥6.0米**，捣固焦炉炭化室高度须**≥5.5米**”。总体来看，国家将持续推动供给侧结构性改革，我国焦化行业仍以淘汰过剩及落后产能、加强装备水平升级、推广使用干熄焦节能节水技术、园区化及集约化发展、完善并延伸产业链等为重点发展方向，从而推动实现焦化行业的绿色转型升级，淘汰**4.3米**的焦炉将成为趋势。

2019年，自治区在产焦炭生产企业中，炭化室高度**4.3米焦炉**产能约**1600万吨/年**，占全区总产能的**34.4%**，且设备运行均在**10年以上**，外加部分企业的配合煤硫含量较高，腐蚀、老化现象较为严重，安全风险较大。山西、河北、山东、河南等焦化大省地的焦化转型升级过程中，**6米以上**的捣固焦炉已逐渐成为主体。内蒙古自治区焦化企业环保设施改造与山西、河北等焦化大省相比较为滞后，特别是无组织排放较为严重。此外，干熄

焦配置比例较低，不仅加重环保负担，水资源浪费也较为突出，因此，需着力焦化产业的技术装备升级。

4.3 米和 5.5 米捣固焦炉与 6 米以上焦炉对比情况见下表。

4.3 米和 5.5 米捣固焦炉与 6 米以上焦炉对比情况

项目	参数名称	4.3m	5.5m	6.25m
焦炉装备水平	焦炉结构描述	双联火道、废气循环、单段加热、气流上调、焦炉煤气下喷、空气侧入、双侧烟道		双联火道、废气循环、分段加热、蓄热室分格、气流下调、焦炉煤气下喷、空气侧入、双侧烟道
	焦炉温度场分布	焦炉立火道温度梯度较大，高温区域较大，焦饼的高向成熟度不均匀		焦炉立火道温度均匀，高温区域小，焦炭成熟度均匀
	焦炉机械	自动化程度低，人工操作劳动强度大，操作失误率高，安全风险大		自动化程度高，人工操作劳动强度小，操作失误率低，安全风险小，基本达到有人值守无人操作水平
	焦炉工艺	自动化水平低，焦炉操作繁杂，劳动强度大		自动化水平高，焦炉操作简单，劳动强度小
焦化节能水平	耗煤气量，m ³ /t 焦	282	259	188
	水，Nm ³ /t 焦	1.12	1.07	0.67
	耗电量，kWh/t 焦	55	53	55
	蒸汽，t/t 焦	0.42	0.24	-0.175
	压缩空气，m ³ /t 焦	36.75	38.28	35
焦炉环保水平，以产能 150 万吨/年为例	焦炉烟囱排放废气中 NO _x ，mg/Nm ³	约 700~1000	约 800~1200	约 500~900
	焦炉配置	3×72 孔	3×50 孔	2×62 孔
	出炉频次/天	225.8	156.1	116.8
	炉门泄漏口数量，个	432	300	248
	除尘孔泄漏口数量，个	648	600	372
	上升管泄漏口数量，个	216	150	124
每天打开各泄漏口次数	903.2	480	363.2	

由上表中可知，6.25 米及以上焦炉无论是焦炉装备水平、节能水平、还是环保水平，都优于 4.3 米焦炉炉型，因此，应逐步淘汰 4.3 米焦炉生

产能力。通过产能置换，推进焦化企业联合重组，到“十四五”末，形成炭化室高度 5.5 米及以上产能占比为 100% 的先进焦化产业格局。

5.1.1 装备大型化升级

关小上大，淘汰炭化室高度 4.3 米焦炉，到 2025 年全部淘汰完毕。允许产能按合理比例置换，利用自有焦炉产能，经审核批准后和重组主体合作建设大焦炉。新增产能应满足《焦化行业规范条件》，其中乌海及周边地区建议新建顶装焦炉炭化室高度 ≥ 6.98 米，新建捣固焦炉炭化室高度 ≥ 6.25 米，且单厂规模不低于 300 万吨（说明：严于《焦化行业规范条件》）。

5.1.2 企业规模升级

产能整合，鼓励煤、钢、化等上下游关联企业和实力较强的焦化企业，以焦—焦联合、焦—化联合、煤—焦联合、煤—焦—化联合、钢—焦联合等多种形式参与焦化产业重组。重点培育焦炭产能在 500 万吨/年以上和煤—焦—钢—化关联产业深度融合的“龙头”企业，通过产业链的纵向延伸，提升焦化企业应对市场风险的能力，增强企业的核心竞争力。

5.1.3 节能措施升级

在工艺系统的节能设计方面，鼓励焦化企业使用煤调湿、自动加热系统、上升管余热回收、大功率变频等先进节能技术，持续降低污染排放和单位产品能耗、物耗、水耗，促进焦化产业达到节能减排、降本增效的目的。在运行管理方面，鼓励焦化企业建立企业能源管理系统，对主要用能单位和重点用能设备采集用能数据，根据国家标准、行业标准等结合企业实际情况，建立指标体系，并对指标进行核算、监督、分析、掌控、反馈，最终将企业用能水平优化到最佳水平。

5.1.4 环保措施升级

严格执行相关环保政策和标准，大力推广先进环保治理技术，进一步完善备煤、炼焦、焦化产品的贮存转运密闭等设施，持续改进 VOCs 治理技术措施，提升焦化废水的治理水平。强化焦化企业污染治理措施，实现焦化行业“三废”治理的零排放或近零排放。

5.1.4.1 大气污染防治

全面实现煤焦封闭式储运、微负压除尘式输煤焦、焦炉无组织排放废气收集治理系统以及干熄焦等技术在焦化企业的广泛应用。采用先进焦炉烟气脱硫、脱硝技术，满足国家和区域超低排放标准的要求。推进 VOCs 治理技术的升级改造，采用高效离心风机和低泄漏阀门，实现从源头上控制 VOCs 污染物的产生，采用蓄热焚烧（RTO）、光催化氧化等技术进行深度处理，实现废气的达标排放。应用先进技术推进焦炉煤气脱硫系统的升级改造，为下游用户的达标排放创造条件。推广脱硫废液和硫泡沫制酸技术，解决脱硫废液以及硫膏难处理的问题，实现硫元素的资源化利用。

5.1.4.2 水污染防治

鼓励焦化企业对废水进行分质分级处理，对于软化水废水、锅炉排污废水和循环水排污水等高盐废水采用多效蒸发（MED）等技术实现盐份的脱除。对于生化处理的污水采用臭氧氧化、芬顿氧化等技术进行深度处理，提高水的重复利用率。

5.1.4.3 固体废弃物处理

推进焦化企业将除尘灰、焦油渣、酸焦油、蒸氨残渣、再生渣、废水处理污泥、废矿物油与含矿物油废物、废活性炭等，通过厂内掺煤炼焦进行无害化处置。实现固体废弃物的资源化利用。

焦化企业在进行环保措施改造时必须一并考虑安全与防火，增加的环保措施必须符合安全生产法律法规标准要求，所有 VOCs 治理技术、RTO、光催化氧化技术、高盐废水治理、固体废弃物治理技术必须经安全论证合格后方可投用。

5.1.5 技术装备升级效果

5.1.5.1 规模效益

当前，自治区焦化企业集中度较低，维持市场稳定性和可控性的能力不强，在市场总需求下降的情况下，容易陷入“打价格战”的同质化、无序化竞争状态。重组整合后，有助于提高产业集中度，加强集约化发展；

有利于提升产品质量和竞争力，聚焦核心主业，在产品结构、产业结构、技术结构、人才结构等方面进行自我调整和革新升级，推动产业和产品向价值链中高端跃升。

新增及置换产能焦炉大型化具有许多根本性的优点：

(1) 基建投资省——建设大型焦炉，同样的焦炭产量，炭化室的孔数减少，相应使用的筑炉材料、设备等均减少，基建费用降低。

(2) 劳动生产率高——由于每班每人处理的煤样和生产的焦炭多，劳动生产率高，生产成本低，竞争能力提升。

(3) 有利于改善焦炭质量——建设大型焦炉，由于堆密度增大，有利于提高焦炭质量或多配弱粘煤。

5.1.5.2 节能效益

焦炉炉体加热技术由单段发展到多段，新型保温材料的应用和自动加热系统的配备，大幅降低了焦炉的燃气耗量，例如，6.25米焦炉相对于4.3米焦炉，吨焦燃气耗量减少33%，另外上升管和烟道废气的余热回收，不仅取代了管式炉和锅炉，同时吨焦副产蒸汽0.175吨。此外，吨煤散热面减少，热损失降低，热效率提高。

5.1.5.3 节水效益

内蒙古自治区缺水严重，由湿法熄焦改造为干法熄焦后，有利于大幅节约水资源，同时，减轻环保负担。开式循环水冷却塔补水量约2%，循环水冷却采用空冷和闭路循环后，同时配备干熄焦，可明显降低水量消耗，吨焦耗水量降低约40%。

5.1.5.4 环保效益

焦化企业排污环节、污染物种类多，排放总量大，是大气污染防治的重点行业。近年来，焦化行业面临的环保约束越来越多，污染物排放标准日益严苛，涉及备煤、炼焦、煤气净化、炼焦化学产品回收和热能利用等焦化全流程，尤其焦化企业的无组织排放，是当前环境保护的难点。因此，对焦化企业装备升级改造、环保技术应用、资金投入、管理水平以及焦化

行业政策标准制定、监管服务力度、技术研发支持等都提出了更高的要求，给焦化企业的生存和发展带来更严峻的挑战和压力。现有焦化企业为适应市场需求，在原有设计低硫捣固焦的装置上生产高硫焦，加快了化产装置和设备的腐蚀，跑、冒、滴、漏现象加剧。受装备水平、技术水平、管理水平等因素所限，目前尚有部分企业的污染物实际排放指标达不到《炼焦化学工业污染物排放标准》中的相关标准要求。部分焦化企业的无组织排放严重，尤其是焦炉炉门冒烟现象较为突出。

焦炉规模大型化后，多段加热技术在大型焦炉的应用，使炭化室高向温度场明显改善，高温区域缩小，NO_x的生成量明显下降，降低脱硝成本；焦饼高向的成熟度更加均匀，焦炭质量更加稳定，同时减少了由于存在生焦导致的推焦时烟尘逸散量。

另外，同样的产能下，焦炉炭化室越高，出炉频次和泄露口数量就越低，无组织排放的点也就越少，越有利于环保。例如，同样150万吨/年的焦炭规模，6.25米焦炉相对于4.3米焦炉出炉次数下降48.2%，其它各泄露口打开次数下降59.8%；6.78米焦炉相对于4.3米焦炉出炉次数下降56.9%，其它各泄露口打开次数下降75.3%。所以大型捣固焦炉能够明显降低焦炉的无组织排放。由于密封面长度减少，泄漏的机会减少，大大减少了推焦装煤和熄焦时散发的污染物；化产工段主要是VOCs的排放，所以要求现有企业和产能升级的企业必须对VOCs进行收集处理，即设置VOCs处理系统。因此，从环保角度来看，焦化产业技术装备升级后，环保正效益非常显著，也节约了用于环保设施的投资和操作费用。

5.2 优化提升氯碱现有装置技术水平

5.2.1 优化配置，扶优扶强，打造行业领军企业

目前内蒙古氯碱和电石行业集中度较低，与新疆等国内先进水平差距很大，需要打造一批上下游配套完善的大型企业集团，提高行业整体竞争力和可持续发展能力。因此，应通过采用兼并重组、产能置换和横向联合等方式，实施政府引导、企业自愿、招商引资和市场化运作的产能置换指标

交易，引导产能、资源和市场向有实力的企业集中，整合氯碱及电石行业，形成龙头企业，优化产业结构和资源配置，提高集约化程度。在内蒙古自治区形成 1~2 家百万吨级氯碱化工企业，电石企业减少至 20~30 家，产业集中度达到国内先进水平。

5.2.2 采用先进节能减排技术对行业进行改造提升

全部淘汰内燃式电石炉，鼓励企业与国内行业能效领跑标杆企业进行对标，采用和推广零极距电解槽、氧阴极电解槽、电石炉气化工利用、电石渣制活性氧化钙循环利用、电石显热余热利用、电石自动化出炉等节能减排先进技术对氯碱和电石行业生产系统进行全方位改造提升，解决行业存在的废气、高温余热、废渣利用效率低下的问题，实现节能减排和资源综合利用，达到国内氯碱及电石行业能效先进水平。通过对电石渣和电石炉气高附加值利用示范，形成以节能减排和资源综合利用为重点的绿色电石及氯碱化工循环经济体系。

5.2.3 以无汞化改造为契机，优化原料路线

目前，国内外 PVC 树脂生产分为乙烯法和电石法两种工艺路线。由于特殊的能源结构和乙烯资源配置体制，电石法 PVC 是我国 PVC 生产的主流工艺，其产能约占总产能的 80% 以上。但由于电石法 PVC 存在汞污染问题，为履行国际汞公约，国家已明确禁止新建使用汞触媒的电石法 PVC 装置。

目前，内蒙古氯碱行业 PVC 生产全部为使用汞触媒的电石法产能。“减量化、无汞化”将是行业汞污染防治必须采取的基本路线，既是加快转型升级的必然要求，也是提高行业安全水平，履行国际汞公约义务的紧迫要求。一方面，可根据国内乙炔—二氯乙烷催化重整法（姜钟法）新工艺、电石法无汞催化剂工业化进展情况，在经济性和可靠性得到一定程度验证后，采用新工艺或无汞催化剂对 PVC 装置进行无汞化改造，最终实现 PVC 生产完全无汞化。另一方面，根据国家《现代煤化工产业创新发展布局方案》，现代煤化工与盐化工（氯碱化工）融合发展成为今后国内现代煤化工产业创新发展的任务之一，要求重点发展“结合汞污染防治国际公约要求，

在有条件的地区适时实施聚氯乙烯（PVC）原料路线改造”。利用烯烃项目提供的乙烯原料建设乙烯法无汞 PVC 项目，是国家鼓励的发展方向，项目的建设可以对国内氯碱行业结构调整和减汞、无汞化进程产生一定的示范作用，为国家重金属污染防治和履行国际公约做出贡献，但目前来看，乙烯法聚氯乙烯替代电石法聚氯乙烯仍有系统配套、产品成本等较多现实问题难以解决，可结合技术进步和项目经济性情况，择机发展清洁工艺的乙烯法聚氯乙烯生产。

5.2.4 技术装备升级效果

总量控制，提质增效，优化配置，扶优扶强。根据国家“严格控制过剩行业新增产能，对符合政策要求的先进工艺改造提升项目应实行等量或减量置换”的产业政策要求，对电石、PVC 和烧碱等产能实行总量控制，总体规模保持现有水平。

继续依法依规淘汰落后产能有序退出，通过采用兼并重组、产能置换和横向联合等方式，引导产能、资源和市场向有实力的企业集中，整合氯碱及电石行业，形成龙头企业，优化产业结构和资源配置，提高集约化程度。

促进氯碱化工生产工艺低能耗、低汞（无汞）化改造。推广应用零极距电解槽、氧阴极电解槽、电石炉气化工利用、电石渣制活性氧化钙循环利用、显热余热利用、电石自动化出炉等节能减排先进技术改造提升，解决行业存在的废气、高温余热、废渣利用效率低下的问题，实现节能减排和资源综合利用，达到国内氯碱及电石行业能效先进水平。通过对电石渣和电石炉气高附加值利用示范，形成以节能减排和资源综合利用为重点的绿色电石及氯碱化工循环经济体系。

5.3 现代煤化工产业升级示范

5.3.1 煤制清洁燃料

5.3.1.1 新一代间接液化技术升级示范

基于国内神华宁煤 400 万吨/年煤制油项目、伊泰杭锦旗 120 万吨/年

煤制化学品项目、山西潞安高硫煤清洁利用油化电热一体化示范项目 3 个首批百万吨级煤炭间接液化项目的运行情况，结合国内科研单位最新研究成果，开展间接液化制汽油新技术、高端化学品新技术、先进高效费托合成催化剂等工业性示范。新一代的高温浆态床高效费托合成催化剂具有更高的活性、更好的运行稳定性和产物分布，吨催化剂产油能力提高到 1500 吨。将新一代工艺技术和催化剂，应用于伊泰大路 200 万吨/年煤炭间接液化示范项目及杭锦旗新规划间接液化后续项目，实现新一代间接液化工艺的产业示范升级。

5.3.1.2 新一代直接液化技术升级示范

基于神华煤炭直接液化项目一期工程第一条生产线的运行情况，总结第一条线生产经验，开展第二、三条生产线建设和技术示范，优化第一条生产线的各项示范指标，对三条线进行整体统筹，协同建设，弥补先期工程的不足，发挥神华煤炭直接液化三条线规模化、一体化的优势，生产高端特种油品，包括高品质柴油、汽油，军用和航空航天特种燃料等，降低企业的生产成本，提高项目整体经济效益。

5.3.1.3 开发自主知识产权的甲烷化成套技术

甲烷化技术是煤制天然气的关键环节，中科院大连化物所、大唐能源化工研究院、华东理工大学、中国石化、南化公司研究院、上海石油化工研究院、西南化工研究设计院有限公司、中海油气电集团等单位，在煤制天然气甲烷化技术方面做了大量的研究工作，但目前均未开始工业化应用。鉴于鄂尔多斯地区规划在建煤制气规模较大，因此研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装置示范，非常必要。

5.3.2 煤制化学品类

5.3.2.1 煤制烯烃示范

60 万吨/年煤制烯烃已完成工业示范，“十四五”期间重点进行技术升级示范和新工艺路线（煤经合成气一步法制烯烃）工业示范。

(1) 煤基甲醇制烯烃装置大型化、设备国产化升级示范是在已有多套 60 万吨/年煤制烯烃装置设计、建设、运行经验和国内科研单位最新研究成果基础上，开展单套 100 万吨/年煤基甲醇制烯烃装置的大型化、设备国产化工业升级示范。依托骨干企业、科研院所，完成单套 100 万吨/年煤制烯烃示范装置建设，其中核心甲醇制烯烃、烯烃分离及聚烯烃等设备实现国产化。

(2) 煤基甲醇制烯烃系统集成升级示范。充分发挥园区煤、电、化一体化园区优势，做好项目直供电、空分电驱、循环水闭式循环、智能空气冷却器、高含盐废水处理、废水制浆、结晶盐综合利用等系统升级示范，降低系统能耗、水耗和污染物排放，实现煤制烯烃整体能效高于 44%、单位烯烃产品综合能耗低于 2.8 吨标煤、耗新鲜水小于 16 吨目标，完成煤基甲醇制烯烃系统升级示范。

(3) 煤基甲醇制烯烃系统智能化工业升级示范

现代煤化工企业 OA、ERP、DCS 等信息化和自动化系统硬件基本具备，但智能化水平还有很大的提升空间。通过全厂信息化、自动化和智能化系统的升级示范，降低项目的能耗、水耗、物耗等指标，提高经济性和产品的竞争力。

5.3.2.2 煤制乙二醇示范

(1) 煤制乙二醇技术升级示范。国内现有乙二醇工艺技术与国外技术尚有一定差距，主要体现在产品质量和运行稳定性上，通过新型煤制乙二醇技术的开发，实现能量综合利用、副产品品质提升、污废水处理技术的高产品质量、安稳长满优运行。

(2) 非贵金属催化剂研制。目前使用的催化剂为贵金属催化剂，价格较高。价格便宜、高转化率、长寿命的非贵金属催化剂需要升级示范。

(3) 反应器大型化研发。目前运行的反应器单系列能力为 10 万吨/年乙二醇，单系列 20 万吨/年规模的反应器正在研发制造，内件也有改进，因此反应器大型化需要升级示范。

5.3.3 通用煤化工技术装备

5.3.3.1 新型气化技术升级示范

气化技术是现代煤化工的龙头技术，进一步开发、优化、示范新一代大型气化技术，有利于项目整体效率的提高和后续产品的生产。通过采用不同的技术路线，开展日投煤量 4000 吨大型粉煤气化、催化气化技术、加氢气化技术等气化技术的示范，真正实现煤炭的清洁、高效、综合利用。

5.3.3.2 大型装备产业化升级示范

开展新型费托合成反应器、新型循环换热分离装备、大型循环压缩机、大型等温变换设备、大型甲烷化反应器等重大装备的产业化升级示范，基于首批煤炭间接液化、直接液化、煤制气等项目的运行经验及发现的问题，在新建项目中对大型费托合成反应器、大型循环换热分离装置、大型循环气压缩机等重大装备进行全面优化，有效提高装置效率，降低装置能耗。同时，提高现代煤化工的装备制造总体水平，带动相关产业的发展。

5.3.4 新一代节水技术示范

现代煤化工项目体量大，单体项目水耗巨大，而我国水资源短缺，内蒙古自治区更是水资源匮乏地区，为实现该地区的可持续发展，需充分考虑节水措施。新一代节水技术包括：工艺水预处理新技术（煤气化污水处理、费托合成水处理等）、闭式循环冷却水新技术、废水回用新技术和浓盐水回收新技术等，在未来的工程项目中对以上技术进行集成优化，发挥合力，减少水的蒸发损失和排放，实现高效节水，这对于水资源匮乏的内蒙古自治区的煤炭转化持续性具有十分现实的意义。此外，应推进现有企业和园区开展以节水为重点内容的绿色高质量转型升级和循环化改造，促进企业间串联用水、分质用水，一水多用和循环利用。新建企业和园区要统筹供排水、水处理及循环利用设施建设，推动企业间的用水系统集成优化。

5.3.5 新一代环保技术示范

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，煤化工产业的污染控制要求将更加严格，项目获得用水、用能、环境

指标的难度加大。污染物排放要求和排放总量控制，环境保护标准将越来越严格。重点开展高浓盐水纯化和结晶盐分离与应用技术、酸性气治理和VOCs治理、先进高效的酚氨回收技术、二氧化碳综合利用技术等示范，并加强各单项技术的优化集成。

5.3.6 新型催化剂示范

5.3.6.1 适应高硫煤原料气的变换净化单元催化剂

我国高硫煤现已探明储量约为六百多亿吨，约占总煤储量的百分之八左右，在内蒙古自治区煤炭资源中，劣质高硫煤也占一定比例。此种煤在使用过程中会因有害杂质燃烧产生出大量的污染环境的含硫物质的有毒物质，大量的有毒物质排放到空气中将以酸雨、雾霾等形式污染环境，因此，科学有效的利用好高硫煤资源对于我国经济绿色发展和环境保护意义重大。通过现代煤化工转化，煤中的硫分全部得到回收并作为硫资源产品，传统直接燃煤的含硫和高挥发分逃逸等问题得到了很好的解决，拓展了低品质煤资源的清洁高效利用。应用途径可以考虑：

(1) 适度建设高硫煤现代煤化工项目

在现代煤化工生产过程中，可将高硫煤充分气化，将煤中的硫分净化回收，并产生洁净的合成气用以再加工。工艺流程主要包括高硫煤气化、变换、净化及合成气制下游化工产品、硫回收等。

(2) 高硫煤与煤层气联合制甲醇

我国已探明的煤层气资源颇为丰富，浅煤层气地质资源量（即埋深在2000米以内的煤层气资源）约36.81万亿 m^3 ，其中，内蒙古自治区2000m以浅煤层气资源总量约为10万亿 m^3 ，超过全国资源总量的1/4，资源潜力巨大，主要分布在鄂尔多斯盆地（内蒙古部分）及周边（主要包括东胜、桌子山-贺兰山、大青山等煤田）、二连盆地、海拉尔盆地，开发潜力较大。利用煤层气与高硫煤联产的方式生产甲醇，其突出的优势是，在原料相同的前提下可以最大程度的多生产甲醇，并且可以达到少排碳氧化合物的效果，碳的转化率得到了有效提升，从而实现节能减排，使经济效益和社会效益都实现了最大化。

现代煤化工前端生产过程主要有煤气化、变换净化和合成三大部分组成。**CO**变换技术是将煤化工生产过程中气化产生富余的**CO**，在催化剂的作用下与**H₂O**（水蒸汽）发生变换反应制取**H₂**的重要技术。由于该过程要消耗大量的水蒸汽，因此，采用低水/气（**CO**）比耐硫变换新工艺，可以显著降低蒸汽的消耗和外排冷凝液的量，节能效果显著。但是，在劣质高硫煤的开发使用过程中，当原料气中**H₂S**等组分含量高而水/气又低时，受化学平衡的影响，不仅有机硫转化率降低，还会有新的硫化物副产物如硫醇和硫醚等生成；并且硫醇等硫化物的生成与反应温度密切相关，温度越低越有利于硫醇类物质生成。工业装置运行数据也表明，在某些工业装置的低变反应器的出口检测到微量的甲硫醇等物质。不仅影响了节能型低水/气比变换工艺的推广使用，而且也因为硫醇类硫化物在低温条件下生成，影响等温变换技术的开发和应用，已成为目前困扰和制约煤化工生产并亟待解决的重要问题。

“低水/气（**CO**）比有机硫转化型耐硫变换催化剂”，解决了高**CO**和高硫煤原料气在低水/气（**CO**）比和低温条件下易生成甲硫醇和硫醚等有机含硫化合物的技术难题，使高硫煤原料气在低水/气比变换工艺下实施成为可能，使得粉煤气化高**CO**和**H₂S**原料气在低水/气比工艺条件下应用成为可能，保障了节能型低水/气（**CO**）比等新变换工艺的实施，拓宽了原料煤的选择范围。

该类型催化剂已经在山西潞安百万吨煤制油装置的第二变换炉整炉工业应用。工业数据表明：催化剂变换活性好，床层压差小，运行情况稳定；期间装置采用高硫煤运数月，期间变换装置出口均未检测到硫醇和硫醚类副产物生成，后续工段没有受到硫醇等副产物的影响。催化剂不仅具有优良的低温活性和活性稳定性，还具有良好的有机硫转化活性，同时能够降低甲硫醇有机硫副产物的生成。

因此，可根据煤质煤种情况，在内蒙古自治区利用高硫煤气化技术开展现代煤化工产业升级示范，拓宽煤化工原料煤的选择范围，开展适应高硫煤原料气的变换净化单元催化剂的推广应用。

5.3.6.2 第三代甲醇制烯烃催化剂

煤制烯烃产业，以大连化物所 DMTO 技术和中国石化 SMTO 等为代表的一批国内自主甲醇制烯烃科研成果已成功在内蒙古自治区大型煤制烯烃项目中示范应用。为更进一步提升煤制烯烃资源能源利用效率，大连化物所继续开发了第三代甲醇制烯烃（DMTO-III）技术催化剂和成套工艺，吨烯烃甲醇消耗降至 2.66 吨。2020 年 11 月，DMTO-III 技术在北京通过了科技成果鉴定。DMTO-III 催化剂由创新分子筛合成方法，实现对 SAPO 分子筛晶相、酸性和形貌的协同调控，具有烯烃收率高、焦炭产率低、操作窗口宽、微量杂质少等特点。“十四五”期间，可依托内蒙古宝丰煤基新材料有限公司位于鄂尔多斯市乌审旗的煤制烯烃项目，实现新一代催化剂推广应用，引领行业技术进步。

5.3.6.3 煤间接液化催化剂

间接液化重点是优化提升催化剂性能和提高特定产品收率。目前，国内新型低温费托合成催化剂已完成实验室定型，稳定运行时间、时空产率有较大提升，催化剂产油能力提升 30%~50%。重点是优化提升催化剂性能和提高特定产品收率。高温费托工艺方面，应适时开展高温费托新型铁基、钴基费托合成催化剂工业试验。

5.3.6.4 甲烷化催化剂

针对煤制天然气产业，大唐化工技术研究院、中科院大连化物所、西南化工研究院均开发了甲烷化催化剂和甲烷化技术，进行了中试或工业侧线试验。中新能源自主甲烷化催化剂在大唐克旗项目上开展了国产化替代应用，连续稳定运行达 300 天以上，经历了高负荷运行考察，各项技术指标均优于同工况进口催化剂水平。应开发甲烷化成套工艺技术，实现催化剂全部自主化，实现国产甲烷化催化剂全面推广应用。

5.3.6.5 煤制乙二醇非贵金属催化剂

煤制乙二醇行业目前使用的催化剂主要为贵金属催化剂，价格较高。因此，需要升级示范价格便宜、高转化率、长寿命的非贵金属催化剂。中



科院福建物质结构研究所、上海浦景化工技术股份有限公司等科研院所均已开发了新一代非贵金属催化剂，例如，采用室温下 **Cu** 离子辅助原位还原法合成了一种超低贵金属负载量（约 **0.1%**）、高性能、长寿命的新型 **Pd** 纳米催化剂，极大地降低了催化剂成本，节约大量贵金属资源，可实现贵金属的高效利用与替代，发展新一代煤制乙二醇催化剂技术。

6 产业链延伸方向

6.1 总体方向

促进资源型产业高质量发展。严格控制电石、PVC、烧碱（天然碱除外）、纯碱（天然碱除外）、尿素等行业新增产能，确有必要建设的项目实行等量或减量置换。加快焦化行业转型升级。

培育新产业新动能。有序推动现代煤化工产业升级示范。发挥氯碱、焦化等传统基础化工优势，强化产用结合，促进上下游协作配套，做大下游精细化工和化工新材料产业，培育新产业新动能，形成“横向耦合、纵向延伸、循环链接”的产业体系。

6.2 焦化

通过联合重组推动焦化产业技术装备升级实施后，可将原本分散的焦化企业整合，改善当前焦化产业的无序化竞争状态。通过兼并重组，焦化产业集中度大幅提升，提升焦化主体企业的规模，培育龙头企业，实现焦化副产品的统一深加工，加强行业自律，避免行业无序恶性竞争，避免出现上游原料渠道无法保证、下游产业装置无法正常运行的问题。焦化副产品在充分保证现有的综合利用装置原料供应的前提下，新增副产品原料除不易输送的焦炉煤气外，统一调配，实现集中深加工。

强化精细焦化发展理念，坚持以提高煤焦化深加工水平为主线，以循环化、精细化、高端化为目标，加强“煤—焦—化”产业链建设，大力建设延链、补链项目和上下游配套项目。

充分利用焦化产业提供的优质“碳源”、廉价“氢源”和多组分“油源”，根据原料性质做到“宜碳则碳”、“宜油则油”，培育若干具有特色的稀缺精细煤焦油深加工产品生产能力的企业，以化产水平的进步推动焦化产业转型升级。

鼓励抱团发展，焦化企业联合重组后，进一步提升区域内焦炉煤气、

煤焦油、粗苯等焦化副产品的集约化和规模化处置水平，围绕焦炉煤气综合高效利用、煤焦油深度加工和粗苯精制三条产业链，实现副产品向高端材料、精细化学品、专用化学品、医药中间体、碳基材料、新能源等方向突破。

通过实施焦化行业联合重组，能够优化延伸焦炉煤气、煤焦油、粗苯深加工产业链，实现产品多元化、分质化发展，提升产品价值，有利于焦化企业配套合作，形成以核心企业为主体的各具特色的化产加工格局，充分发挥焦化集群效应。

6.2.1 焦炉煤气综合高效利用

乌海及周边区域是全国重要的煤焦化生产加工基地，焦炉煤气总量巨大，但因现有企业焦炉煤气制化工产品的综合利用水平较低，主要产品为能源产品 LNG 和化工产品甲醇，其余部分送至周边企业作燃料使用。焦化产业联合重组后，焦炉煤气资源也将深度整合，主要发展方向为：

（1）化工领域

在甲醇、合成氨等传统煤化工产品的基础上，结合氯碱工业氯气等原料，重点向精细化工中间体、新型工程塑料、改性树脂材料等高附加值产品方向延伸。在有条件的地区，探索焦炉煤气和电石炉气资源的深度耦合。

（2）能源领域

氢气作为能源利用正在逐步获得认可，因此，除焦炉气制 LNG 之外，可充分利用焦化产业提供的充足廉价氢气的优势，同时结合自治区富余的可再生能源电力资源，推动煤基化工副产氢与氢能产业融合发展等关键技术和装备开发等工作。

我国焦炉气变压吸附（PSA）提氢技术已日趋成熟，装置规模不断扩大，主要技术上有四川天一、上海华西、四川同盛等，其中四川天一已经为青海盐湖镁业设计了单系列规模 7 万 Nm^3/h 装置，从焦炉气净化到 PSA 分离提纯氢气拥有完整的专利技术，PSA 焦炉气制氢技术今后会得到更广泛的应用。

在氢气资源量有保障的情况下，结合氢能应用发展较快领域，可逐步

开展氢能供给体系建设，提升氢能源产业综合竞争力。以燃料电池汽车、检测中心、HCNG重卡、液氢产业等为发展重点，开展化工氢的纯化与检测、氢能储运、氢能基础设施（加氢站）等方面的示范运营，探索氢能经济的发展路径，形成氢能产业集群，促进焦化产业与氢能产业的协调发展。储氢、运氢、加氢装备和材料的突破是打造氢能全产业链的关键，需重点突破以下配套关键装备制造领域：

（1）氢气储运装备：高压气态储氢装备、低温液态储氢装备以及采用复合储氢技术的新型储氢装备，包括车载IV型瓶、液氢气瓶、液氢罐车和罐式集装箱、III型和IV型结构长管拖车、站用储氢瓶组等。

（2）氢气管输装备：重点包括管道材料、压缩机、氢气计量等，加快发展控制阀组、氢气压缩机、站控系统 etc 氢能装备产业。

（3）氢气加注装备：形成 70 MPa 加氢机、45 MPa 压缩机等关键装备制造能力的规模化生产。

6.2.2 焦油深度加工

焦油经深加工产品是染料、橡胶、塑料、农药、医药等行业的基础原料，具有较大的发展潜力。通过集中区域内各焦化企业不同馏分组分资源，提升煤焦油加工深度，提高下游产品档次，并根据区域内下游产业特点，实现“大宗产品集中加工，精细化工产品专业生产”。

主要发展方向为：（1）将初加工获得的酚油、洗油、萘油和蒽油经过精制分离，作为原料进一步合成高附加值的医药、农药、染料中间体等精细化学品；（2）生产新型碳材料，如针状焦、浸渍沥青等，进一步生产超高功率电极、特种炭素材料、煤基锂离子电池负极材料（人造石墨）、高性能沥青基碳纤维、高性能沥青基球形活性炭等高附加值新材料产品。

（1）萘下游产品

生产工业萘、精萘。延伸发展萘法苯酐，并进一步加氢精制，发展环保增塑剂，1,2-环己烷二甲酸二异壬酯（DINCH），1,2-环己烷二甲酸二辛酯（DOCH）、1,2-环己烷二甲酸二丁酯（DBCH）等非邻苯二甲酸酯类环保增塑剂。加氢制备四氢萘和十氢萘，发展燃料电池储氢材料。

(2) 酚类产品

生产间对甲酚、邻甲酚、二甲酚等产品，进一步延伸发展酚醛树脂、香料、增塑剂、消毒剂等产品。

(3) 洗油加工产品

洗油分离得到的主要产品包括喹啉、异喹啉、甲基喹啉（2-甲基喹啉、4-甲基喹啉）、甲基萘（1-甲基萘、2-甲基萘、混合甲基萘）、吡啶、联苯、茚、茚、氧茚等，多数产品不能经济地由化学合成方法制取。

重点发展喹啉类及下游高附加值产品。发展烟酸系、8-羟基喹啉系和奎宁系类药品。

关注 2,6-二甲基萘及其氧化产物 2,6-萘二甲酸（NDA）生产技术，作为聚 2,6-萘二甲酸乙二醇酯（PEN）关键单体。

联苯加氢生产环己基苯，可广泛应用于液晶电子、有机合成、高沸点溶剂以及锂电池等领域。在锂电池领域，环己基苯主要用作锂离子电池电解液防过充添加剂，改善锂电池的安全性。

(4) 蒽油加工产品

粗蒽加工分离，生产精蒽、精菲和咔唑等产品。落实焦炉气制氢等氢源，建设蒽油加氢项目，生产轻质燃料油或特种油品。

(5) 沥青深加工产品

加强煤焦油沥青的利用，扩大生产浸渍剂沥青、包覆沥青、改质沥青等沥青品种。

——浸渍剂沥青：延伸发展超高功率石墨电极、高端电碳制品、特种石墨、炭复合材料以及高纯天然石墨包覆沥青、生产针状焦和高软化点沥青等产品。

——煤系高软化点沥青：延伸发展通用级沥青碳纤维、耐火材料粘结剂、高性能碳材料（高密度高强度石墨、优质预焙阳极、耐磨碳材料）粘结剂、高吸附性能球状活性炭、锂电池负极包覆材料等。

——人造石墨类负极材料：适用于动力电池，高容量、高压实、低膨胀、使用寿命长，主要应用于便携式电子产品、系能源交通工具及储能等

领域。

——通用级碳纤维：发展导电模件、体育用品（网拍、鱼杆、高尔夫球拍、豪华游艇等）、活性碳纤维、防化服、隔热材料、消防用品（碳纤维毡）等材料。

充分利用中间相沥青优异性能，以煤焦油沥青（或萘、蒽烯等纯芳烃类产品）为原料，研究制备高质量中间相沥青的工业化条件，延伸发展中间相沥青基碳纤维、高性能泡沫炭、电极材料、炭/炭复合材料等高性能碳素材料，拓展国防工业、航空航天、新能源、医学、环保和电子等多领域的应用。

——中间相沥青基碳纤维：具有超高强度、超高模量、高传导性和低热膨胀系数等特点。以中间相沥青为原料，经过熔融纺丝工序后形成纤维，由于经过喷丝板过程中间相分子发生了择优取向，使得分子取向排列方向平行于纤维轴。再经进一步的氧化、炭化或石墨化处理，制备高模量（>900 GPa）、高强度（>4 GPa）、高导电性和高导热性的纤维状炭材料，在航空航天、核能等领域的热管理系统中得到应用。

——中间相沥青基泡沫炭：新型多孔材料，由中间相沥青经过发泡工艺制备。由于具有低密度、开放的孔结构、优异的力学性能、良好的热稳定性和可调节的导电导热性能，可应用于火箭发动机喷嘴和火箭抗冲击与减噪发射平台、引擎部件、飞机和轮船等的耐火门窗、高性能热传导散热系统以及储能的电极和催化剂载体。

——中间相沥青基电极材料：易石墨化炭材料，高温处理后，有利于向晶体石墨结构转化，形成规整的三维堆叠结构。由于嵌入锂离子能量较低，有利于深度嵌锂，提高可逆容量等优点，可延伸制备电极材料。

——中间相沥青基炭/炭复合材料：采用循环浸渍和炭化来合成，具有如低体积密度、高机械强度、良好的导热性、低热膨胀系数等优异特性。

——中间相沥青其它下游产品：发展高端针状焦、黏结剂、中间相炭微球等其他高级炭素材料。

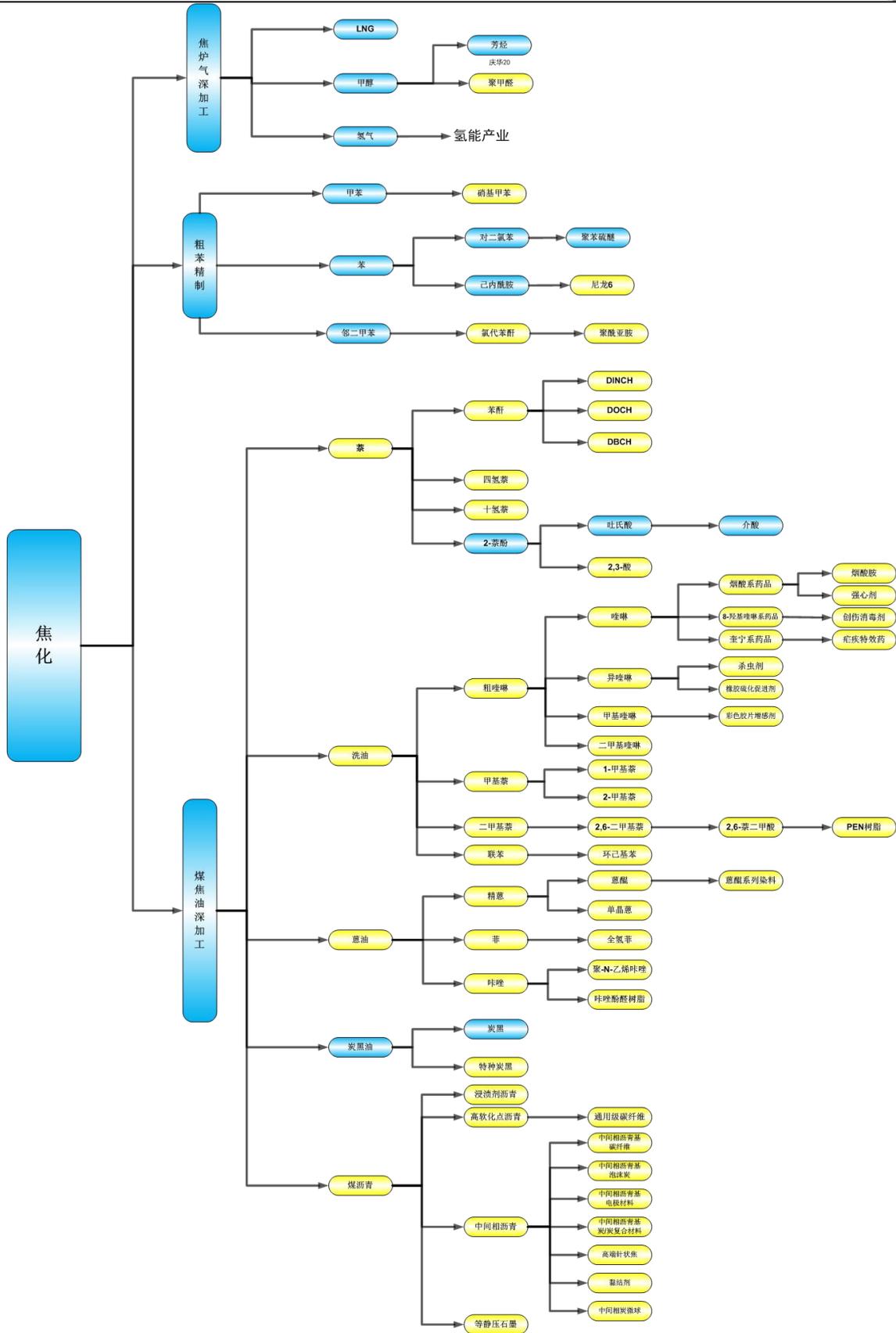
（6）炭黑产品

整合区域内杂酚油、脱晶蒽油、软质煤沥青等低附加值焦油初加工产品，加大新产品研发力度，优化产品结构，发展塑料色母粒、油墨、导电、涂料等应用领域特种炭黑产品。

6.2.3 粗苯精制

粗苯是焦炭生产过程中的主要副产品之一，也是苯、甲苯、二甲苯等基本有机化工原料的重要来源，其下游用途广泛，可延伸生产苯乙烯、己内酰胺、苯胺、己二酸等多种产品。

随着内蒙古自治区焦化产业集中度逐渐提高以及回收装置的大型化，粗苯的产量将有所增加，但因苯传统下游基础化工产品市场基本饱和，因此，苯系下游产品链延伸应向高附加值精细化学品、新型化工材料等方向发展。通过粗苯精制分离纯苯、甲苯、混二甲苯等产品，与氯碱化工生产的氯气资源深度耦合，发展“苯—己内酰胺—尼龙6”、“苯—对二氯苯—聚苯硫醚(PPS)”、“甲苯—硝基甲苯”、“邻二甲苯—氯代苯酐—聚酰亚胺”等产业链，重点向医药及农药中间体、生物可降解塑料、特种工程塑料、改性薄膜及纤维材料等方向延伸。



焦化产业链图

6.3 氯碱

作为传统行业和产能相对过剩行业，内蒙古自治区氯碱及配套电石产业今后一段时期发展的要求是摆脱单纯以追求规模扩张为目的的增长方式，在现有产能规模惯性低速增加的基础上通过优化结构来发展，对原料供应、技术进步、产品应用、副产物综合利用等产业链各环节进行全面优化，提升行业运行效益和增长质量，围绕碱氯平衡、减汞、核心材料保障、工业废盐和电石渣等废弃物高效合理利用等关键问题调整优化产业结构，包括原料结构（提高非电石法 PVC 比例，废盐资源化制碱）、技术结构（提高各项节能减排技术的应用比例和高技术含量氯产品的产出比例）、产品结构（提高 PVC 专用树脂等高端氯产品的比重）等方面全面优化，加速转变“PVC+烧碱”传统发展方式，逐步解决积累的结构性矛盾和资源、环保等问题。

6.3.1 调整聚氯乙烯生产结构

加强研发和市场调研开拓工作，与下游的汽车配件、管材、电缆、薄膜等用户及塑料加工工业协会等合作，实施 PVC 产品差异化战略，发展 PVC 特种功能型树脂，提高差异化率，满足下游领域对高端 PVC 专用料和特种树脂的需求。同时，有选择的发展新型管材、高性能门窗型材、环保电缆料、塑料建筑模板、PVC 发泡保温板、PVC 塑木复合地板等 PVC 深加工，打造 PVC 生产及后加工一体化产业集群。

6.3.2 发展有机氯系列新材料和精细化工产品集群

转变“PVC+烧碱”传统发展方式，采用先进技术延伸拓展产业链，推动下游消费多元化，形成较为完整的化工产业集群，提高综合竞争力和经济效益。以先进节能型电石和氯碱化工为基础，以电石、氯气、氢气和烧碱等为原料，与有机原料、精细化工和氟硅化工等产业发展相结合，延伸拓展产业链，发展氯化高聚物系列、氯化亚砷系列、氟硅系列、氯化芳烃系列、漂白消毒系列、聚乙烯醇下游系列、1,4-丁二醇下游系列等高附加值系列精细化产品以及染料、颜料、农药和医药中间体等精细耗氯产品，实现产业结构由基础原料向新材料和精细化工方向的转型升级。

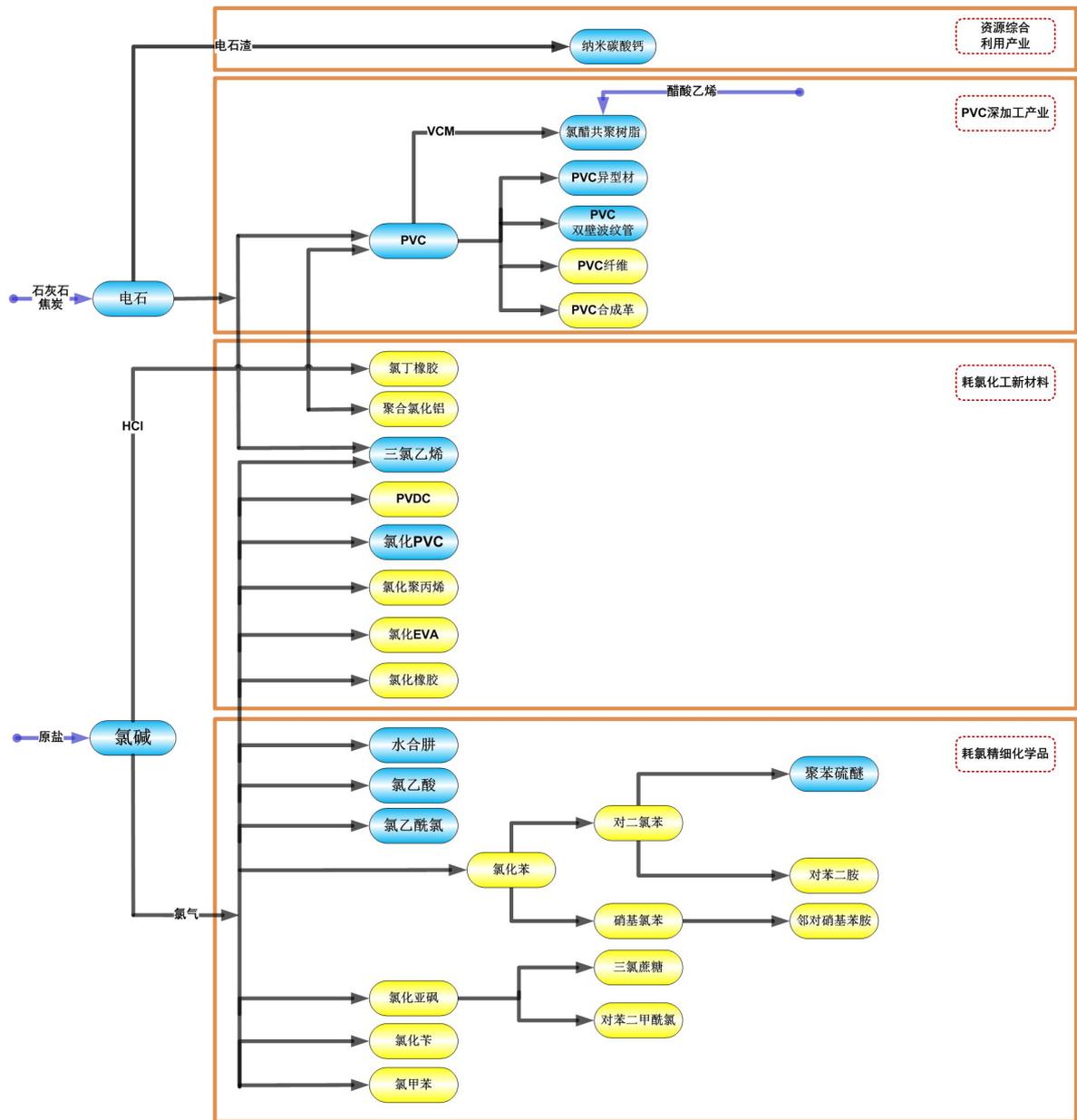
6.3.3 探索与煤化工产业横向耦合发展

现代煤化工方面，结合煤制烯烃、甲醇制烯烃项目建设，可择机探索开展乙烯法聚氯乙烯替代电石法聚氯乙烯技术示范，与现代煤化工产业协同发展。

氯碱化工和现代煤化工均为内蒙古自治区近年来发展最快、最具竞争优势的产业，但氯碱化工面临履行国际汞公约减汞化、无汞化的挑战，高浓盐水处理和结晶盐处置则是目前现代煤化工产业面临的环保难题。鼓励氯碱化工与现代煤化工产业深度融合，一方面氯碱化工利用现代煤化工提供的原料发展乙烯路线生产 PVC 树脂，从工艺源头解决汞污染防治问题，打造国际汞公约履约示范基地；另一方面，充分利用现有氯碱化工产业基础及生产经验，将现代煤化工产生的高浓含盐废水或结晶盐经充分处理后用于氯碱化工的烧碱生产，为解决鄂尔多斯现代煤化工产业示范区建设面临的含盐废水处理难题提供解决方案和示范。以汞污染防治和高浓含盐废水处理为纽带，通过氯碱化工与现代煤化工产业深度融合，相互解决各自发展过程中的关键瓶颈问题，实现现代煤化工与氯碱化工协同发展。

但目前来看，乙烯法聚氯乙烯替代电石法聚氯乙烯仍有较多现实问题难以解决，比如，工艺流程方面，乙烯法和电石法 PVC 在 VCM 聚合之前的工序存在根本性差异，采用乙烯法改造后电石发生制乙炔、VCM 合成工序的主要设备、控制系统等将完全被淘汰；配套系统方面，电石法 PVC 一般都配套建设电石、电石渣制水泥和热电联产装置，改造为乙烯法后电石和水泥装置无法利用，热电联产装置运行也将受到很大影响，整个产业链配套体系将进行大幅度调整；从经济角度分析，煤经甲醇制烯烃路线投资高、乙烯成本相对较高，乙烯氧氯化法 PVC 竞争力和盈利能力不足。综上，可结合技术进步和项目经济性情况，择机发展清洁工艺的乙烯法聚氯乙烯生产。

在传统煤化工方面，突出焦炉气和电石炉气的深度耦合，适时推进“焦化—焦炉煤气/电石炉气—LNG/甲醇/乙醇”等产业链，为下游化工产业提供具有竞争力的原料资源。



氯碱化工产业链图

氯碱产业重点项目

序号	企业名称	项目地点		项目名称及主要建设内容
1	内蒙古宜化化工有限公司	乌海市	乌达区	烧碱、聚氯乙烯生产装置升级提标及节能环保技改项目
2	乌海中联化工有限公司	乌海市	海南区	年产50万吨聚氯乙烯、40万吨离子膜烧碱续建项目

序号	企业名称	项目地点		项目名称及主要建设内容
3	中盐吉兰泰氯碱化工有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	年产 31 万吨聚氯乙烯及 7.5 万吨烧碱产能置换项目
4	内蒙古三联化工股份有限公司清水河县分公司	呼和浩特市	清水河县	电石炉搬迁技术改造项目
5	内蒙古蒙维科技有限公司	乌兰察布市	察哈尔右翼后旗	三期项目：10 万吨/年差别化功能 PVA
6	内蒙古蒙维科技有限公司	乌兰察布市	察哈尔右翼后旗	辛德玛配套技改项目
7	辛德玛(内蒙古)科技有限公司	乌兰察布市	察哈尔右翼后旗	4 万吨/年改性 PVA 树脂
8	内蒙古源晟制钠科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	2 万吨/年金属钠、3 万吨/年液氯、3.5 万吨/年次氯酸钠装置及配套附属设施

6.4 甲醇

控制甲醇单一规模扩张，大力推进甲醇延伸加工，提高附加值。根据甲醇下游细分领域的发展趋势分析，结合现代煤化工项目建设，加快发展甲醇下游深加工产业，仍是内蒙古自治区甲醇转化的主要方向。通过煤制烯烃项目建设，外购部分甲醇作为烯烃原料，实现甲醇产品在自治区内就地转化。面向醋酸、甲醛、碳酸二甲酯等方向，延伸发展醋酸乙烯、聚甲醛等有机原料、化工新材料产品。

此外，甲醇新能源是现代煤化工产业高质量发展的新方向、新活力、新动能。我国甲醇燃料应用已大幅推广应用，甲醇汽车、甲醇锅炉、甲醇灶具等下游产业快速发展，为甲醇产业注入新的活力。“十四五”期间，内蒙古自治区可进一步探索甲醇燃料产业如何走向正规化、专业化，消除公众认知误区，推进大型甲醇能源基地建设，积极开拓甲醇能源应用领域，构建科学、高效、清洁、安全、现代化的甲醇经济产业体系，加强甲醇汽车、甲醇锅炉、工业及民用燃料领域的规范性，建立完善的甲醇能源体系。

内蒙古自治区光伏、风电资源均非常丰富，发展“液态阳光”项目也具有较好的条件。目前，中科院大连化物所研发的千吨级“液态阳光”项

目已经成功示范，并于 2020 年 10 月通过科技成果鉴定。“液态阳光”太阳燃料合成示范项目基于中科院发的两项关键创新技术建设示范，包括高效、低成本、长寿命规模化电催化分解水制氢技术和廉价、高选择性、高稳定性二氧化碳加氢制甲醇催化技术，利用太阳能等可再生能源产生的电力电解水生产“绿色”氢能、并将二氧化碳加氢转化为“绿色”甲醇等液体燃料，不仅是解决二氧化碳排放的根本途径，也是将间歇分散的太阳能等可再生能源收集储存的一种新的储能技术。

内蒙古自治区可再生能源条件与“液态阳光”项目具有较高的契合度，随着可再生能源发电成本和电解水制氢成本的进一步降低，通过规模化二氧化碳捕获及资源化利用，可促进可再生能源更大规模发展，对于改善区域生态平衡也具有重大战略意义：一是将电能转化为可储存运输的化学能，提供了高压输电之外的太阳能利用新途径，为解决可再生能源间歇性问题和“弃光、弃风”问题提供出新的策略；二是将二氧化碳作为碳资源转化利用，并解决氢能储存和运输的安全难题，可为进行低碳乃至零碳、清洁的能源革命提供创新技术路线。

6.5 化肥

严格控制尿素新增产能，暂缓新建煤制化肥项目。鼓励开发增效肥料、缓（控）释肥、水溶肥、液体肥、中微量元素肥等高效、环保新型肥料。

6.6 现代煤化工

内蒙古自治区是国内现代煤化工产业门类最为齐全，发展最为成熟的区域。应认真总结前期产业化示范经验教训，提升系统集成优化水平，推动产业技术升级，同时，深入开展行业对标管理，重点抓好具有发展潜力的优势企业填平补齐、挖潜改造，加强技术创新，优化资源配置，提高安全环保水平。按照生态优先、有序开发、规范发展、总量控制的要求，逐步建成行业标准完善、技术路线完整、产品种类齐全的现代煤化工产业体系。加快推进鄂尔多斯现代煤化工产业示范区建设，发展煤炭深加工精细化学品和合成材料，走高端化精细化路线。

6.6.1 煤制烯烃

积极开展煤制烯烃升级示范。推动神华包头、中天合创等企业运用现有生产装置运行经验，提升资源综合利用水平，进一步提高烯烃收率，降低能耗、水耗和污染物排放，实施煤制烯烃升级改造工程，促进产业规模化、高端化、精细化发展。新建项目应重点开展新一代甲醇制烯烃、合成气一步法制烯烃等升级示范，提升资源利用和环境保护水平。

随着“十四五”期间若干超大型炼化项目的投产，国内聚烯烃产业虽然仍有较好的发展空间，但竞争逐步加剧，需高度重视产品方案和竞争策略，发挥优势、防范风险。结合《现代煤化工产业创新发展布局方案》实施，新建项目应根据区域特点优化选择烯烃下游加工方案，丰富产品品种，满足区域市场需求，带动当地下游加工业的发展。对于有条件的企业，重点关注节能减排类产品方案，采用先进清洁的氧氯化法聚氯乙烯工艺和双氧水法环氧丙烷工艺，削减汞污染、废水和废渣污染，聚烯烃产品重点面向高技术含量的双峰、茂金属牌号为主的聚烯烃产品，形成高端化、差异化、错位发展特色。其中，聚乙烯产品重点关注压力管材、电缆护套、茂金属薄膜、汽车油箱、大型中空吹塑专用料等；聚丙烯产品应重点关注高性能膜料、薄壁注塑料、管材料、无纺布专用料、医用注塑料等，提升纤维、特种塑料等专用产品的生产比例；做好 C2、C3 和 C4 组分的精细化利用。

6.6.2 煤制乙二醇

结合下游市场情况，避免盲目投资与招商冲动，防止项目遍地开花。新建项目应重点解决反应器设计和放大、反应热平衡和工程优化；提高煤制乙二醇技术、工艺和系统集成水平，包括提高产品质量、提升系列规模、降低投资强度、提高催化剂寿命、降低能耗和污染物排放等；解决煤制乙二醇的运行稳定性和质量稳定性问题。单台 DMO（草酸酯）反应器产能达到 20 万吨/年；单台乙二醇合成反应器产能达到 20 万吨/年；乙二醇加氢催化剂寿命达到 8000 小时以上。

煤制乙二醇生产企业加强与聚酯生产企业和科研院所三方联合，形成

上下游相结合的煤制乙二醇应用研发和产业化体系，拓宽煤制乙二醇应用领域，提高煤制乙二醇应用水平，促进煤制乙二醇应用与生产协调发展。

加强煤制乙二醇副产物的延伸利用，可以利用中间副产物草酸二甲酯，通过管式反应器连续化制备新型缓释肥料草酰胺（用草酰胺代替尿素或碳铵作为氮肥施用，可大大减少氮肥的损失和浪费。草酰胺在土壤中通过微生物降解，最终产物为二氧化碳和氨，降解完全并且无毒无害）。

6.6.3 煤制芳烃

不建议内蒙古自治区发展煤制芳烃产业。煤制芳烃生产路径包括煤经甲醇制芳烃路线（煤制甲醇、甲醇芳构化、芳烃联合）和煤炭分质利用路径（煤炭干馏、煤焦油加氢、石脑油连续重整、芳烃联合）。目前，煤经甲醇制芳烃因经济性较差，暂无工业化业绩，产业化进展停滞；煤炭分质利用制芳烃项目因煤炭分质利用成套工艺技术暂时难以突破、经济性原因等进展较为缓慢。与此同时，随着我国沿海地区大型炼化项目的陆续投产，国内百万吨级芳烃企业能力占比显著提升，新建装置规模水平多数处于国际领先水平，芳烃自给率显著提升，且项目实施单位多为有实力的聚酯龙头企业，已逐步形成炼油—PX—PTA—聚酯一体化产业链，对于煤制芳烃行业进入下游产业形成壁垒，且趋势愈发明显。

6.6.4 煤制油

已建成及投产的煤制油项目，主要是生产柴油和石脑油，而随着国民经济发展，一方面汽柴比发生较大的变化，对汽油的需求量超过了柴油，另一方面由于煤制烯烃项目的大规模建设，导致石脑油销售价格逐渐下滑。因此，需要对煤制油项目开发新的产品路线进行调整，降低柴油产量，增加超净汽油产品及产量，不再直接销售石脑油产品。在新产品方案升级示范中，间接液化技术注重生产部分进口替代的高端产品和石油基无法生产的特色产品，如费托蜡、PAO、轻烯烃、烷基苯等，直接液化技术注重开发高端特种油品、军用柴油和航空航天特种燃料等。

6.6.5 煤制天然气

继续开展煤制天然气核心技术和通用技术装备的升级示范，推动煤制天然气产业向高质量发展。推进固定床和气流床组合气化技术的应用。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、加氢气化技术的研发、试验示范。结合技术进步情况、天然气管网改革进程和天然气调峰功能落实情况，推进有条件的煤制天然气项目开展升级示范。

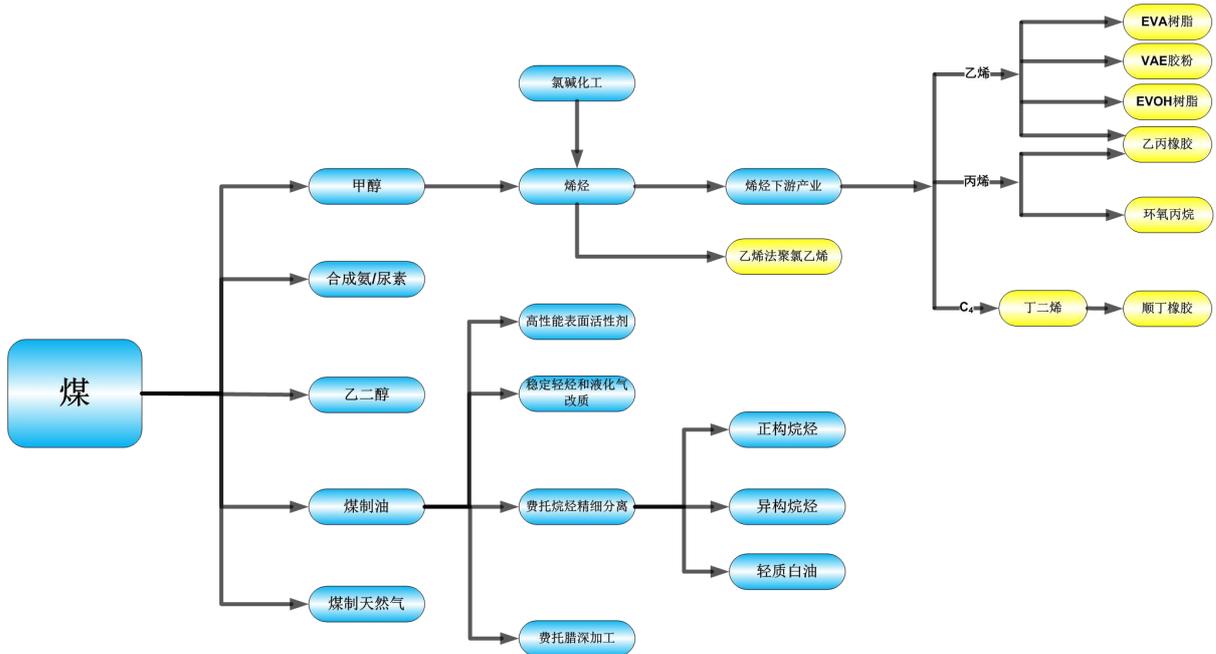
6.6.6 合成气生物转化乙醇

建议依托廉价的副产合成气资源择机发展。主要由合成气预处理和合成气发酵单元构成，利用能够以 CO 和 H_2 为底物生长的微生物，通过厌氧发酵将合成气转化为燃料和化学品，合成气生物转化的反应条件温和、反应副产物少、合成气原料要求低、对原料气中的硫化物耐受性强，目前已经从自然界分离出了多株适合合成气发酵的菌株。例如 LanzaTech 公司开发的利用钢厂废气发酵生产乙醇的技术以其专利微生物为核心，含碳工业尾气经生物发酵后转化成燃料。此专有微生物可以用所需的碳与水来制造氢气，因此，该工艺耐受原料成分变化，允许使用任何比例的一氧化碳与氢气、甚至是不含氢气的气体生产燃料与化学品，且完全耐受钢厂及其他工业尾气中的各种污染物。该技术基本流程是：含有一氧化碳的气体经过净化和冷却送入生物反应器。微生物利用其中的能量去产生液态生物燃料，经过回收后成为高热值燃料。

6.6.7 低阶煤分质利用

关注技术进步情况，适时推进条件较好的低阶煤分质利用项目开展升级示范。该产业定位是充分利用成煤时期晚、挥发份含量高、反应活性高的煤种，通过油品、天然气、化学品和电力多联产，实现煤炭使用价值和经济价值最大化。低阶煤分质利用被视为煤炭清洁高效利用的先进方式，但百万吨级大型化关键技术的工业化应用难度大，多种技术路线经尝试后仍存在瓶颈难以打通，升级示范难度大。“十四五”时期，内蒙古自治区可重点关注大规模煤炭分质利用普遍存在的后续气体处理难度大、焦油含尘

量高、气液固分离难度大等问题，技术水平过关，时机成熟后，适时推进条件较好的低阶煤分质利用项目开展升级示范，示范重点在于加强热解与气化、燃烧的有机集成，开展煤焦油分质转化技术研究和百万吨级工业示范，开展 50 万吨级中低温煤焦油全馏分加氢工业示范，开展半焦应用拓展试验、示范及推广，开展油、气、化、电多联产的升级示范。



现代煤化工产业链图

现代煤化工产业重点项目（单位：万吨/年）

序号	企业名称	项目地点		生产能力
一	煤制烯烃			
1	国家能源集团神华包头煤化工有限责任公司	包头市	九原区	70
2	内蒙古宝丰煤基新材料有限公司	鄂尔多斯市	乌审旗	4×100（一期 260）
3	中国石化	鄂尔多斯市	准格尔旗	80
二	煤制乙二醇			
1	内蒙古久泰新材料有限公司	呼和浩特市	托克托县	100
2	久泰能源（鄂尔多斯）有限公司	鄂尔多斯市	准格尔旗	50（扩建）

序号	企业名称	项目地点		生产能力
3	内蒙古辉腾能源化工有限公司	包头市	土右旗	60
三	煤制油			
1	内蒙古伊泰煤制油有限责任公司	鄂尔多斯市	准格尔旗	200（间接液化）
2	国家能源集团鄂尔多斯煤制油分公司	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	2×108（直接液化二、三线）
四	煤制天然气			
1	内蒙古汇能煤化工有限公司	鄂尔多斯市	伊金霍洛旗	12 亿方/年
2	内蒙古华星新能源有限公司	鄂尔多斯市	鄂托克前旗	40 亿方/年
3	建投通泰投资有限公司	鄂尔多斯市	准格尔旗	40 亿方/年

6.7 精细化工

内蒙古自治区精细化工产业应力求采用绿色精细化工生产技术，主要发展方向包括：

利用煤焦油初加工中所获得的酚油、洗油、萘油和蒽油经过精制分离，作为原料，进一步合成高附加值的染料、塑料、光电、医药、农药中间体等精细化学品。

立足盐、碱、硝资源优势，与氯碱产业耦合，大力研发“耗碱、耗氯、耗氢”下游高附加值精细化工产品。发展“盐—液氯—氯化苯—二氯苯/硝基氯苯—聚苯硫醚/二氯苯胺/对苯二胺”、“盐—金属钠/氯酸钠—靛蓝/甲醇钠及其下游产品”等产业链，重点研发染料、颜料、农药和医药中间体等精细耗氯产品，着力提高盐化工副产品综合利用水平，为下游精细化工产业发展提供原材料保障。

充分发挥阿拉善盟天然气合成氢氰酸及下游精细化学品技术优势，完善“天然气—液氨—氢氰酸—羟基乙腈—苯胺基乙腈/亚氨基二乙腈”、“氢氰酸—高纯度氢氰酸—原甲酸三甲酯”、“氢氰酸—氰化钠—丙二酸二甲酯—乙氧甲叉—医药产品”等产业链，积极发展医药中间体、农药中间体、

涂料、表面活性剂、催化剂等下游衍生产品。

6.7.1 农药中间体

从内蒙古自治区农药及中间体发展情况来看，苦参碱、阿维菌素、多杀霉素及春雷霉素等生物农药在全国的份额已经不小，发展空间有限（近年来没有新生产装置建设便是佐证），但新型结构的化学农药潜力很大，阿拉善盟和乌海市已经形成了一定规模的集聚效应，有利于构建新型的产业链上下游关系。2019年江苏响水“3·21”爆炸后，我国农药企业比较集中的江苏、山东、河北、浙江等地农药产业转移步伐明显加快，部分企业转移的产品在工艺技术、产品质量、市场潜力等均有亮点。结合内蒙古自治区在土地、能源、基础原材料等条件，优选并构建具有区域竞争优势的产业链，发展和做大农药及中间体产业完全可行，推荐发展基于吡啶的产业链和新一代杀菌剂系列农药及中间体。

吡啶类农药被称为第四代农药，具有高效、低毒的特点，与人和生物具有良好的环境相容性，符合农药的发展要求和趋势，含吡啶环的化合物逐渐成为农药发展的主要方向之一。含吡啶环农药不仅高效、低毒、持效期长，而且对人及生物有良好的环境相容性，符合农药的发展要求和趋势。近年来含吡啶的农药发展很快，覆盖杀虫剂、除草剂、杀菌剂三大种类，具有较好的发展前景。已经有企业在内蒙古生产或谋划发展三氯乙酰氯、2-氯-5-甲基吡啶等产业，发展合成吡啶及下游产业是适宜的。主要产业链构建设想如下。

吡啶产业链：纯吡啶产业链主要由吡啶氯化及延伸加工产品构成，吡啶氯化产品根据氯化深度有一氯吡啶一直到五氯吡啶，其中2-氯吡啶可以作为氯吡脲、吡啶硫酮铜和吡啶硫酮锌的中间体，2,6-二氯吡啶作为农药、医药中间体可以生产毒死蜱、氯吡汀等，2,3,6-三氯吡啶可作为农药中间体生产氯虫苯甲酰胺和 *cyantraniliprole*，2,3,5-三氯吡啶可作为农药中间体生产四氯虫酰胺，五氯吡啶经四氯吡啶可生产氟草烟，以及三氯吡啶醇钠，继而生产毒死蜱和绿草定。

2-甲基吡啶产业链：2-甲基吡啶经氨氧化生产2-氰基吡啶，然后氯化、

电化学还原生产二氯吡啶酸、氨基吡啶酸以及氨基草定（氨基吡啶酸）；2-甲基吡啶直接氯化生产2-氯-6-三氯甲基吡啶，该产品为氮肥增效剂（美国陶氏在国内推广商品名“伴能”），其功效在于可有效减缓铵态氮向硝态氮转化，从而使氮变得更稳定，2-氯-6-三氯甲基吡啶可进一步氟化、水解生产2-羟基-6-三氟甲基吡啶，继而生产吡啶菌酯。此外，2-氯-6-三氯甲基吡啶可经氟化后用于生产氟吡啶草胺。

3-甲基吡啶产业链：3-甲基吡啶经氨氧化生产3-氰基吡啶，继而可生产吡啶酮、吡啶草胺和吡啶菌胺；经氯化、氟化生产2-氯-5-三氟甲基吡啶可用于生产精吡啶氟禾草灵（精稳杀得）；经氯化、氟化还可生产2,3-二氯-5-三氟甲基吡啶，延伸生产氟吡啶胺、氟吡啶菌酰胺、精吡啶氟禾草灵（高效盖草能）、吡啶脲和氟吡啶脲。

新一代杀菌剂系列农药及中间体。吡啶酰胺类杀菌剂是近年来发展很快的一类杀菌剂系列，属于新一代SDHI杀菌剂，具有结构新颖、高活性和杀菌谱广的特点，并具有提高作物产量和品质的作用，市场表现良好。目前，该类杀菌剂已上市或即将上市的品种有18个，其中吡啶酰胺类就有8个之多，而以3-二氟甲基-1H-甲基吡啶-4-羧酸为起始原料，在酰胺的氨基上连接不同的芳环（杂环），从而得到5个不同的杀菌剂农药产品（吡啶菌胺、氟吡啶菌酰胺、联苯吡啶菌胺、氟吡啶菌苯胺、苯并烯氟吡啶菌唑等），可优先发展吡啶菌胺、氟吡啶菌酰胺和苯并烯氟吡啶菌唑等三个品种。农药中间体则优先考虑发展SDHI杀菌剂配套中间体以及多样化的含氯、含氟中间体。

6.7.2 医药中间体

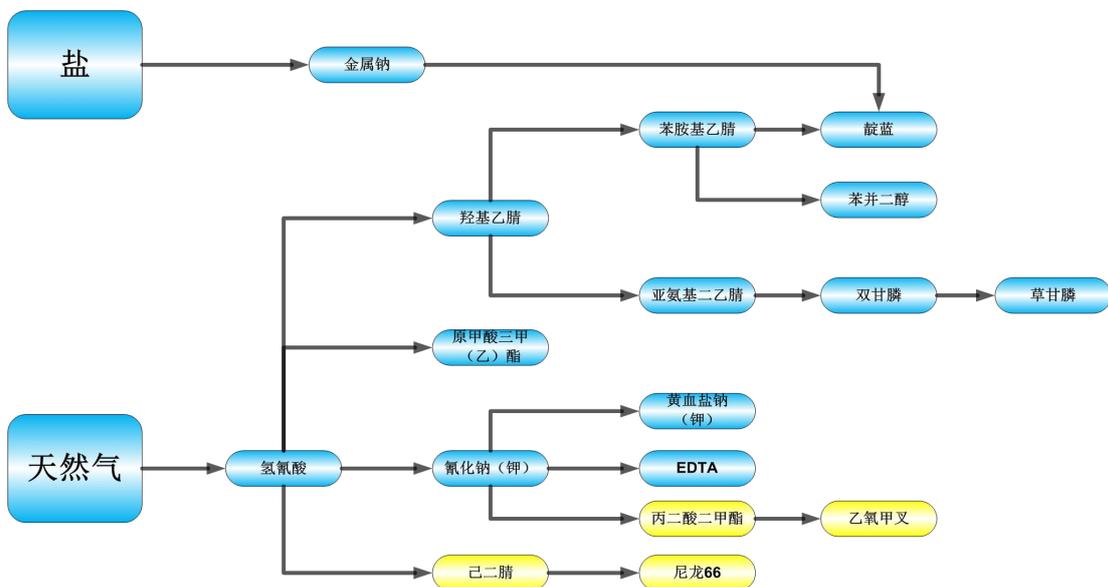
内蒙古医药产业的优化升级一方面医药企业可根据自身实力及超特点，力求将医药中间体向特色医药原料药过渡，形成合理的上下游匹配关系，增强产品附加值，争取处于医药价值链高阶。另一方面，可根据区内产业特色，着重发展兽药，促进内蒙古自治区畜牧业的持续健康发展。此外，东部化工产业转移趋势明显，自治区园区可根据医药产业定位，以资源环境承载力为基础，承接一批拥有精良产品与高技术的化工企业的医药原药及制剂产业转移（搬迁）项目。

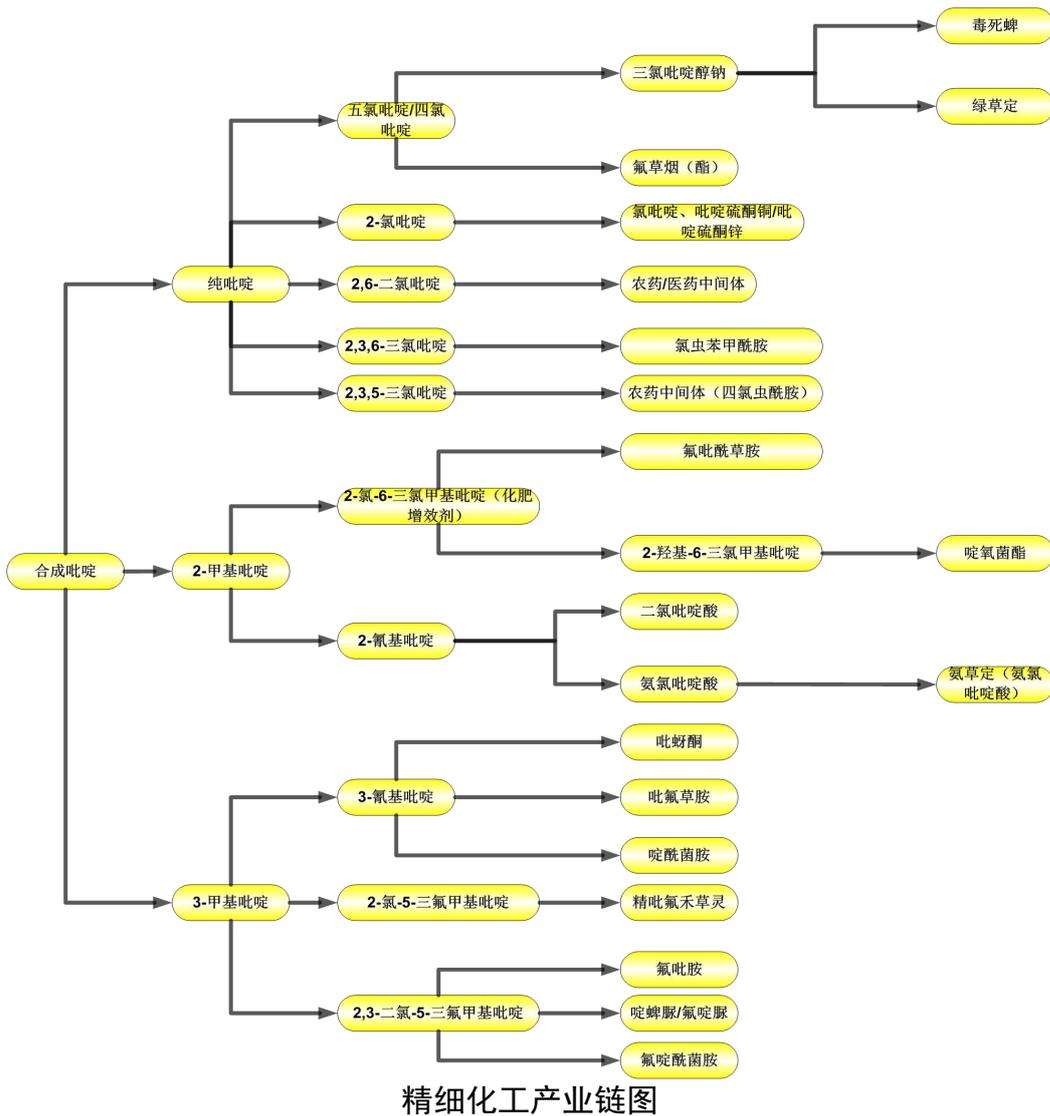
阿拉善盟医药产业以圣氏化学医药中间体生产企业为龙头企业，除在现有产品基础上进行改扩建、完成备案项目的建设外，延伸发展氨基甘油下游造影剂碘海醇，重点发展抗艾滋病药物，如以氯甲基异丙基碳酸酯为中间体的原料药替诺福韦、以叔丁醇镁为原料的阿德福韦、泰诺福韦等抗艾滋病药物。

呼和浩特市以托克托县工业园区为主要医药化工发展区，紧跟国家医药产业发展政策，推荐发展用于降血脂、降血压、抗肿瘤、抗病毒等药物的医药中间体及其原药，主要有：他汀类药物中间体及原药、沙坦类中间体及药物、替尼类小分子药物中间体及原药、洛韦类抗病毒原料药及配套专用中间体等产品。同时，内蒙古是我国的畜牧业大省，拥有较好的畜牧、家禽养殖基础、大批畜产品加工企业及相关科研支撑力量，因此可重点发展兽药，如恩诺沙星、环丙沙星、多西环素等市场占有率较高的兽药品种，提高动物专用药质量，促进内蒙古畜牧业的现代化及持续健康发展。

6.7.3 染料中间体

积极拓展清洁、节能、环保的活性染料等高档染料产品和采用工艺清洁、本质安全的新技术染料及染料中间体，满足多样化市场需求。做优做强靛蓝产业，依托金属钠、氢氧化钾和苯胺基乙腈项目，开发环保型还原靛蓝系列产品，积极发展性能稳定、色泽均匀的液体分散靛蓝。





精细化工产业重点项目

序号	企业名称	项目地点		主要建设内容
1	内蒙古利元科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	1,3-二羟基苯、1-氨基蒽醌、溴氨酸等
2	内蒙古中辰科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	间二硝基苯、混二硝基苯、间二氯苯等
3	内蒙古扬帆新材料有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	四乙基氯化铵、四乙基溴化铵等精细化学品
4	内蒙古齐晖化学有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	原料药及中间体(阿苯达唑、盐酸左旋咪唑、甲苯咪唑等)
5	内蒙古鲲鹏新材料有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	2,4-二氟硝基苯、吡氟啶草胺等



内蒙古自治区现代化工产业链延伸和技术装备升级指导方案

序号	企业名称	项目地点		主要建设内容
6	内蒙古同创高科化学有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	农药及中间体（醚醛、贲亭酸甲酯等）
7	内蒙古灵圣作物科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	农用化学品及配套中间体（草铵，二氯嘧啶，水杨腈，嘧菌酯等）
8	内蒙古浩普科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	医药农药中间体、草铵膦、阻燃剂
9	内蒙古众源久泰科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	吡唑环、对苯二腈、苯甲腈等
10	内蒙古科锐化工有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	胡椒醛、胡椒酸、胡椒醇等
11	内蒙古幸源新材料科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	年产 13.2 万吨电子化学品、 3500 吨医药中间体
12	内蒙古中辉生物科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	甲氧丙烯基嘧啶等药物中间体项目
13	内蒙古沙洲化学科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	戊酮、频哪酮、对氯苯甲醛等
14	内蒙古鼎利科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	5-氯-2-甲基对苯二胺 等
15	内蒙古嘉昱化工有限公司	阿拉善盟	阿拉善左旗	三苯基氯化锡、水性颜料色浆
16	内蒙古铂元科技有限公司	阿拉善盟	阿拉善右旗	高档分散染料、吡啶酮系列产品
17	内蒙古雅布赖兴亚化工有限公司	阿拉善盟	阿拉善右旗	年产 5000 吨新型农药中间体、医药中间体及 1000 吨水处理剂项目
18	内蒙古科硕新材料科技有限公司	乌海市	海南区	年产 20000 吨农药中间体
19	内蒙古鑫卫化工有限责任公司	乌海市	海南区	环己胺、甜蜜素、农药中间体邻甲酸甲酯苯磺酰胺、农药烯丙苯噻唑（ OZB ）项目
20	乌海青石化学有限公司	乌海市	海南区	年产 5 万吨高牢度分散染料及配套中间体项目
21	内蒙古益泽制药有限公司	乌海市	乌达区	食品添加剂、饲料添加剂、医药原料及中间体项目

序号	企业名称	项目地点		主要建设内容
22	内蒙古金时空科技有限公司	鄂尔多斯市	达拉特旗	甲醇钠甲醇溶液和固体甲醇钠项目
23	内蒙古新威远生物化工有限公司	鄂尔多斯市	达拉特旗	多杀霉素、截短侧耳素、泰乐菌素等
24	内蒙古伊泰煤基新材料研究院有限公司	鄂尔多斯市	杭锦旗	聚 α -烯烃基础油及增塑剂
25	包头中科世纪科技有限责任公司	包头市	稀土高新区	新型稀土硫化物多功能材料、稀土硫化物着色剂
26	包头市联丰稀土新材料有限公司	包头市	达尔罕茂明安联合旗	聚氯乙烯稀土热稳定剂
27	帝斯曼润邦(内蒙古)生物科技有限公司	赤峰市	元宝山区	微生物多糖升级改造项目
28	内蒙古普力泰材料科技有限公司	赤峰市	元宝山区	溴代三嗪、丙基八溴、丁基八溴酸、八溴硫醚、四溴双酚A等阻燃剂等系列产品项目
29	内蒙古久日新材料有限公司	赤峰市	林西县	光引发剂及中间体
30	内蒙古宏远天呈科技发展有限公司	赤峰市	林西县	光引发剂中间体、2-乙基蒽醌
31	巴彦淖尔华恒生物科技有限公司	巴彦淖尔市	杭锦后旗	丙氨酸、缬氨酸

农药中间体、医药中间体、染料中间体等精细化工行业产品种类繁多、生产工艺多样、专业化显著、技术应变要求高，使得该行业“三废”处理的呈现差异化显著、治理难度大等特点。内蒙古自治区生态环境脆弱，且出现过较为严重的环境污染事件，降低精细化工行业对环境的污染，关键在于发展绿色精细化工，即开发新产品、新技术、新工艺和新设备，降低能耗和物耗，在降低生产成本、提高经济效益的同时，不断满足新型社会需求。绿色精细化工相关的生产技术的应用和发展将对精细化工行业产生较大的推动作用。此外，对于特定应用领域，开发反应条件更易控制、转

化率更高的新型化学品也是一条创新的重要路径。绿色精细化工生产的关键技术包括：

（1）绿色催化技术

催化剂是化工行业的重要组成部分，使用绿色催化技术进行精细化工生产是一个大的发展方向。绿色催化技术相比于传统的催化技术，能够更好地保护环境，减少污染问题。具体来说，精细化工生产的催化技术体系主要分为以下几类。

——相转移催化技术：此技术的应用主要目的是提高反应效率，使得反应向所需要的方向进行，反应更加具有针对性与方向性，此种催化技术还能使反应的环境变得温和、能耗低。

——酶催化技术体系：从生物化学的角度来说，酶可以降低反应活化能。在精细化工生产过程中，酶催化技术可以提高反应的针对性，完善相转移催化技术的工作，使反应过程更加高效、能耗更低。

——不对称催化技术体系：使用此技术体系主要是为了得到属性更加单一的分子，这分子可以广泛应用于医药、农业与光电材料产品中，为它们提供精细原材料，使得其他领域的产品生产过程更加绿色，更加环保。

（2）计算机分子模拟设计技术

此技术的应用主要是优化精细化工产品。对产品的分子性能、加工方法与内部构造等特点进行充分考虑，使用计算机的辅助设计功能，把绿色环保与创新作为考虑方向，模拟产品内在结构的合成、反应与精制过程，找到影响产品质量与绿色环保生产的主要因素，在之后的生产过程中优化这些因素，力求生产无“三废”的化工产品。

（3）超临界流体技术

超临界流体技术在近几年的发展势头很猛烈，并且超临界流体的萃取技术格外受到重视，特别是超临界二氧化碳流体技术得到了很大的发展空间。超临界二氧化碳流体技术需要合适的生产临界温度与临界压力，这样才能为二氧化碳萃取技术提取生理活性物质提供有效手段。超临界二氧化碳还能作为一种绿色环保的精细化生产介质，可以实现化学反应中复杂、

难度大的反应过程。拿纳米材料或者薄膜材料来说，材料生产所需的条件非常苛刻，超临界流体技术就能很好地解决问题。随着超临界技术的不断突破，未来在医药、高分子材料与食品等行业中还能够大显身手。

(4) 电合成技术

电化学是一项基本的化学技术，电合成技术由电解反应与电池反应两部分组成，从化学理论方面来说，电化学的反应效率更高，并且能做到清洁无污染。可以分为自发型、间接型与配对型。自发型合成法一方面可以提供产物，另一方面可以产生阴阳离子提供电能。间接型合成法利用有机反应提供产物。配对型需要合适的电极配对，利用阴阳极反应提供产物。

总体来看，相比于传统的生产技术，绿色精细化工生产技术可以有效减少环境污染问题，是现代化精细化工企业的发展方向。

6.8 化工新材料

目前，内蒙古化工新材料产业尚处于起步阶段，拟/在建的项目涉及高性能树脂、无机新材料等，产业领域不宽，规模不大。未来内蒙古自治区应结合现代煤化工、生物化工等化工产业基础，通过“增链”，重点发展高性能树脂、氟硅材料、高性能纤维、电子化学品等化工新材料项目，形成若干上下游关联度高、目标用户群相对集中的化工新材料产业集群。

6.8.1 高性能树脂

重点发展聚碳酸酯、特种聚酯等高性能工程塑料，高碳 α 烯烃等高端聚烯烃，高性能氟硅树脂及关键单体等产品。

6.8.1.1 工程塑料

提高聚甲醛（POM）、聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）等产品质量水平，开发高性能 POM 改性产品。发展聚醚砜（PES）、聚酰亚胺（PI）、聚苯硫醚（PS）工程塑料，开发聚醚醚酮（PEEK）、聚醚酮（PEK）等芳族酮聚合物产品，适时启动项目建设。依托改性材料研发企业，拓展特种牌号 PC、光学级 PMMA、挤出级类金属效果 PMMA、尼龙 12 及工程塑料合金的应用领域。

依托焦化芳烃资源，发展聚酰胺工程塑料（尼龙 6、尼龙 66、尼龙 610、半芳香耐高温尼龙等）等工程塑料，建设工程塑料优势产业集群。通过产业链配套和招商引资，发展 ABS、SBS、聚碳酸酯等工程塑料品种。

6.8.1.2 高端聚烯烃

目前中国聚烯烃产业存在较为严重的结构性短缺问题，主要表现在：国内企业生产的产品以通用、中低端牌号为主，高端牌号特别是茂金属聚乙烯等仍需大量进口。神华包头、中天合创等煤制烯烃项目的落地投产提升了内蒙古聚烯烃产品的供应量，下阶段应加强高端牌号、新牌号聚烯烃产品的开发，通过催化剂和关键配套原料技术的突破，提升高端牌号聚烯烃国产化水平，并开发乙烯 α 烯烃共聚（POE）弹性体和乙烯-乙烯醇共聚物（EVOH 树脂）产品。

6.8.1.3 3D 打印材料

加快开发 3D 打印用光敏树脂以及聚醚醚酮、碳纤维增强尼龙复合材料（200℃以上）、彩色柔性塑料、PC/ABS 材料等耐高温高强度工程塑料及粘结剂、催化剂、蜡材，形成基本满足 3D 打印需要的专用材料牌号。

6.8.2 橡胶及弹性体

发展液体硅橡胶、苯基硅橡胶等特种硅橡胶及丙烯酸酯橡胶。

发展有机硅改性聚氨酯热塑性弹性体、聚烯烃热塑性弹性体、聚酯型热塑性弹性体。发展苯乙烯类热塑性弹性体等不含塑化剂、可替代聚氯乙烯的医用高分子材料，提高卫生材料、药用包装的安全性。

6.8.3 功能性膜材料

功能性膜材料未来发展的重点为：

（1）水处理用高通量纳滤膜、高性能反渗透膜以及污水处理和海水淡化用特种膜；

（2）渗透汽化膜、有机蒸汽分离膜、工业气体分离膜、血液透析膜等特种分离膜；

（3）PVA 光学膜、TAC 光学膜、扩散膜、增亮膜、反射膜、配向膜、

聚酰亚胺柔性膜等光学膜；

(4) 太阳能电池用 PVDF 背板膜和 EVA 封装胶膜、薄膜型太阳能电池用柔性聚合物膜；

(5) 高质量锂电池隔膜；

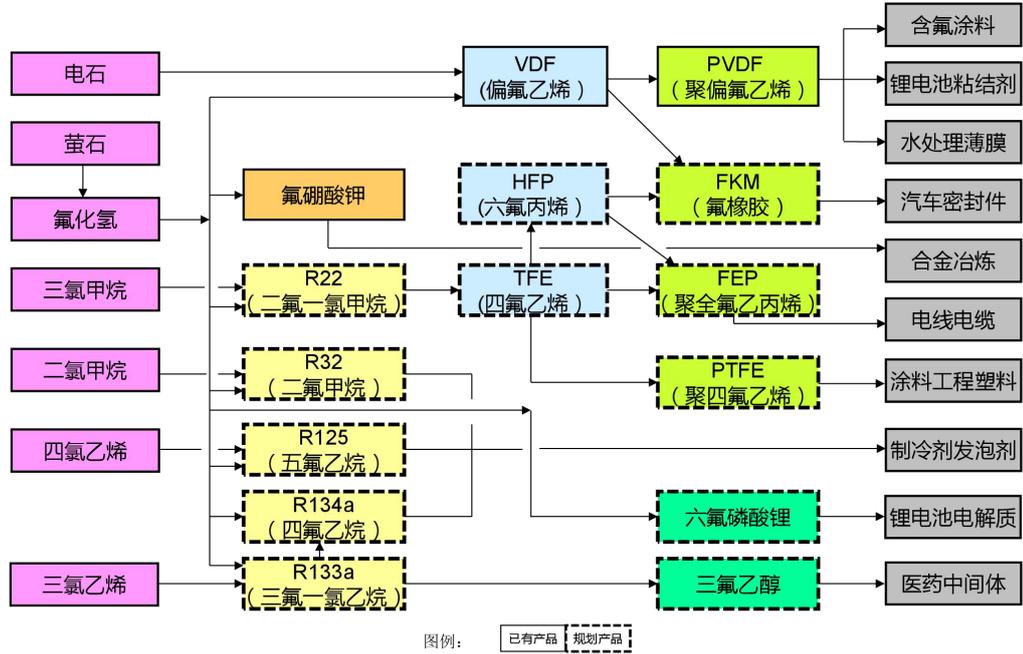
(6) 离子膜烧碱等电解工艺用强离子性、低电阻值全氟离子交换膜。

结合内蒙古自治区水资源紧张，纳污水体有限，水处理需深度处理，含盐废水需结晶处理的要求，规划发展水处理用高通量纳滤膜、高性能反渗透膜以及污水治理和海水淡化用特种膜。结合新能源产业，规划发展太阳能电池用聚偏氟乙烯（PVDF）背板膜和乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）封装胶膜、薄膜型太阳能电池用柔性聚合物膜；动力锂电池隔膜、燃料电池用含氟磺酸膜、锂电池软包装膜。

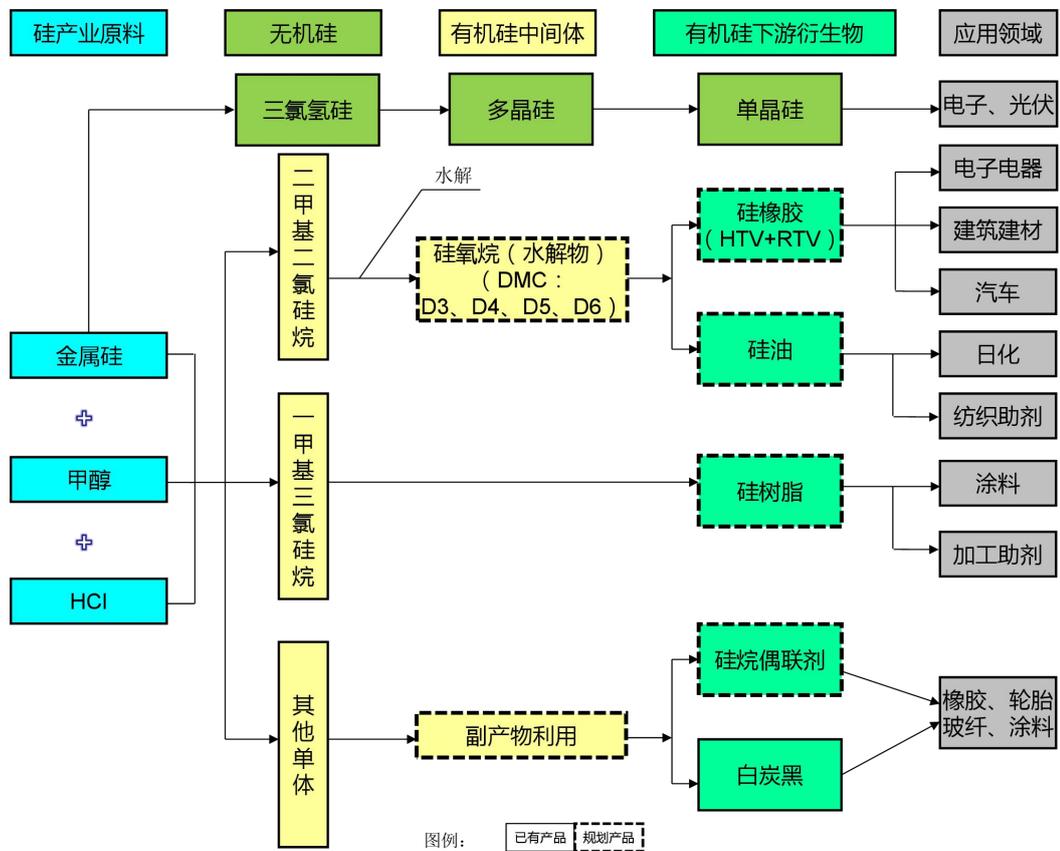
6.8.4 氟硅材料

保护性开发萤石资源，提高对境内萤石资源控制力。重点发展聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、硅聚合物（氟、硅树脂，氟、硅橡胶）、含氟功能性膜材料和高品质含氟、硅精细化学品（高纯电子化学品，含氟、硅表面活性剂，纳米硅锆，含氟、硅中间体）等，加快发展低温室效应的消耗臭氧层物质（ODS）替代品。

硅化工以工业硅为支撑，以有机硅单体为原料生产硅油、硅橡胶、硅树脂、硅烷偶联剂产品，实现煤化工、氯碱化工、硅化工互相融合的新产业格局。氟化工重点开发氢氟酸、二氟一氯乙烷、聚三氟氯乙烯、PVDF 及氟橡胶、氟橡胶预混胶、制冷剂 R410、六氟磷酸锂等新产品。



氟化工产业链图



硅化工产业链图

6.8.5 先进无机非金属材料

阿拉善盟等区域拥有丰富的石墨矿产资源，在国内乃至全球都处于领先地位，发展石墨新材料产业具有显著的资源优势，产业发展方向如下：

(1) 基础石墨材料：依托超大型鳞片石墨矿资源优势，重点生产高纯石墨、球形石墨、细粉石墨、大片石墨等石墨基础材料，打造高端石墨产业发展的“资源洼地”。

(2) 特种石墨材料：对细粉石墨产品进行深度加工，引进各向同性石墨、氟化石墨、核用石墨等产品生产企业，打造特种石墨产业链，满足国内市场对高端特种石墨材料的需求。

(3) 石墨散（导）热材料：积极引进膨胀石墨、柔性石墨、石墨纸等产品生产企业，不断推进石墨基础材料向产业链下游延伸，抢占产品链高附加值环节。

(4) 石墨储能材料：引进石墨乳、石墨导电剂、包覆石墨、锂电池负极材料等生产企业，打造石墨储能材料产业集群。

(5) 石墨烯材料：引进石墨烯、富勒烯、碳纳米管等先进材料生产项目，打造高端碳材料生产基地；加快推动向石墨烯下游应用产品产业化延伸，积极引进石墨烯散热片、柔性石墨烯散热薄膜等散热材料，并同膨胀石墨材料和储能石墨材料产业链实现融合发展，打造石墨烯触摸屏、柔性显示器件、超级电容器等电子产品等应用产业化项目。

6.8.6 稀土化工

以包头市相关企业为主体，综合开发稀土资源，发展特色新型稀土化工功能材料，提升稀土传统产业的技术水平。

(1) 稀土助剂产品，主要包括 **PVC** 稀土复合稳定剂，如板材用稀土复合稳定剂、管材用稀土复合稳定剂、型材用稀土复合稳定剂、电线电缆用稀土复合稳定剂。产品要求具备优良的热稳定性，长期耐热性与铅盐稳定剂性相当，具有优良的紫外老化性能，耐天候老化性能好；具有良好的促进熔融加工助剂的作用，可适当减少配方中的加工助剂及紫外线吸收剂用量；塑化性好，可增大填料用量而不降低制品性能，从而降低成本；分

散性、抗析性好，提高制品的色泽鲜艳性和牢固度，改善制品外观。

(2) 稀土催化材料，例如，稀土基 SCR 脱硝催化剂和可广泛应用于火电厂、钢铁厂等固定源尾气排放系统中的稀土基烟气脱硝催化剂。

(3) 高纯稀土有机化合物。包括系列稀土醋酸盐、柠檬酸稀土、硬脂酸稀土、酒石酸稀土、异辛酸稀土、三氟乙酸稀土等。

(4) 高纯稀土无机化合物。发展不同纯度与杂质含量的稀土高纯化合物产品，包括系列高纯稀土氧化物、稀土氢氧化物、稀土氯化物、稀土硝酸盐、稀土硫酸盐、稀土磷酸盐、稀土卤化物、高氯酸稀土等。

化工新材料产业重点项目

序号	企业名称	项目地点		主要建设内容
一	高性能树脂——工程塑料			
1	内蒙古久泰新材料有限公司	呼和浩特市	托克托县	6 万吨/年聚甲醛
2	内蒙古久泰新材料有限公司	呼和浩特市	托克托县	26 万吨/年聚碳酸酯项目及上下游配套项目
3	内蒙古磐迅科技有限责任公司	包头市	昆都仑区	5 万吨/年聚苯硫醚及后加工 PPSS、PPSK、PA6T 等产品
	高性能树脂——高端聚烯烃			
1	包头北方嘉瑞防务科技有限公司	包头市	青山区	超高分子量聚乙烯防护产品 2000 吨
二	氟硅材料			
1	内蒙古兴发科技有限公司	乌海市	乌达区	40 万吨/年有机硅生产装置
2	内蒙古恒星化学有限公司	鄂尔多斯市	达拉特旗	12 万吨/年高性能有机硅聚合物项目
3	内蒙古恒业成有机硅有限公司	乌海市	乌达区	30 万吨/年有机硅（二期）技改项目
4	内蒙古恒业成有机硅有限公司	乌海市	乌达区	特种硅油及硅树脂项目
5	内蒙古奥氟新材料有限公司	乌兰察布市	丰镇市	1 万吨/年全氟环醚溶剂
6	赤峰鹏峰化工有限	赤峰市	巴林左旗	10 万吨/年无水氟化氢及高端

序号	企业名称	项目地点		主要建设内容
	公司			含氟材料联产项目
7	赤峰鹏峰化工有限公司	赤峰市	巴林左旗	新一代半导体集成电路制程用关键材料项目（三氟化氮、四氟化碳、六氟乙烷等）
8	赤峰鹏峰化工有限公司	赤峰市	巴林左旗	锂电池关键材料项目（氟化碳、六氟磷酸锂、四氟硼酸锂等）
9	内蒙古三爱富万豪氟化工有限公司	乌兰察布市	丰镇市	1.3万吨/年聚偏氟乙烯及配套项目
三	高性能纤维			
1	内蒙古隆通碳纤维技术有限公司	鄂尔多斯市	东胜区	6000吨/年碳纤维及特种电极材料
2	内蒙古中晶科技研究院有限公司	呼和浩特市	赛罕区	新型碳纤维复合材料产业化项目
3	内蒙古光威碳纤维有限公司	包头市	九原区	大丝束碳纤维产业化项目
4	内蒙古阿尔法科技创客中心有限公司	包头市	青山区	3000吨/年掺氮碳纳米管及石墨烯合成对位芳纶及纺丝工艺项目
四	无机新材料			
1	内蒙古普华新材料科技有限公司	包头市	达尔罕茂明安联合旗	1万吨/年可膨化石墨，2万吨/年高纯、高碳石墨深加工项目
2	内蒙古兴丰新能源科技有限公司	乌兰察布市	卓资县	5万吨/年锂离子电池负极材料石墨化项目
3	新奥（内蒙古）石墨烯材料有限公司	鄂尔多斯市	达拉特旗	石墨烯粉体项目

6.9 生物化工

内蒙古是我国玉米的主要种植区之一，玉米产量位居全国第三，具有较好的生物化工资源优势，内蒙古生物化工产业也多为玉米深加工产业，未来内蒙古可依托区内原料优势及现有产业基础，以梅花生物、伊品生物等大型生物化工企业为支撑，加速传统生物化工产业强链、延链，拓展生物化工产业链，向下游发展高附加值精细化学品，增加产品附加值；通过

补链，融合化工新材料、医药产业，推动区内生物化工产业向高端化、差异化、高附加值化发展。

6.10 资源综合利用

6.10.1 现代煤化工二氧化碳循环利用

现代煤化工项目产生的工艺废气（如粗合成气酸性脱除气单元低温甲醇洗尾气、油品合成装置脱碳再生尾气等）、燃料燃烧烟气（如锅炉、加热炉等）及“三废”处理设施焚烧烟气等均含有二氧化碳。

国内外处理二氧化碳的方法主要有：抛弃法（即对开发利用价值不高的废气直接排入大气）、封存法（即对二氧化碳收集后注入封闭性能良好的岩石层保存）和综合利用（即对二氧化碳进行利用）等。目前二氧化碳广泛应用于食品工业（如食品冷冻、冷藏、灭菌、防霉、保鲜等）、化学工业（如生产尿素、碳酸盐、可降解塑料等）、石油开采（如用作油田助采剂，通过回注油田以提高原油采油率等）、机械加工业（如焊接保护气）等。

随着煤化工行业面临的碳减排任务越来越重，除考虑二氧化碳封存之外，采用前沿技术生产二氧化碳高附加值下游产品已成为煤化工行业研究热点，二氧化碳生产烯烃、汽油、甲醇、合成气和可降解塑料等技术不断取得突破，如中科院上海高等研究院与上海华谊集团于**2016**年合作完成了**10~30**万吨/年二氧化碳甲醇技术工艺包的编制，并通过了专家组鉴定，具备了实施规模商业示范应用的条件；**2017**年中科院上海高等研究院、山西潞安矿业（集团）有限责任公司和荷兰壳牌石油工业公司联合启动的甲烷二氧化碳重整项目，建成了国际首套万标立方米/小时级规模甲烷二氧化碳自热重整制合成气工业侧线装置并稳定运行；早在**2004**年我国二氧化碳基可降解塑料就已实现工业化生产，目前南阳中聚天冠低碳科技有限公司**10**万吨/年二氧化碳制全降解塑料项目。

煤制烯烃项目、煤制合成油项目的酸性气脱除装置低温甲醇洗尾气、油品合成装置脱碳再生尾气等，排放气量大、二氧化碳浓度高（**90%**左右），可以低成本地分离提纯二氧化碳。内蒙古自治区鄂尔多斯市等现代煤化工

集聚区域具有丰富的太阳能、风能等清洁能源，可用于电解制氢。应跟踪当前煤化工前沿技术，开展二氧化碳综合利用技术的储备，吸引二氧化碳综合利用项目。随着可再生能源发电成本和电解水制氢成本的进一步降低，通过规模化二氧化碳捕获及资源化利用，将太阳能等可再生能源转化为液体燃料甲醇，将二氧化碳作为碳资源转化利用，并解决氢能储存和运输的安全难题，可为进行低碳乃至零碳、清洁的能源革命提供创新技术路线。

6.10.2 现代煤化工“三废”综合利用

现代煤化工产业以煤为原料，生产中不可避免产生废气、废水、固体废物等废弃物。因此，必须建立绿色低碳循环发展体系，采取清洁生产、节能节水、加强内部循环等措施减少煤化工废弃物的产生量。同时应考虑对产生的煤化工废弃物进行循环利用，减少废弃物的最终排放量，减轻或消除煤化工废弃物对所在区域生态环境的影响，实现区域社会经济、生态环境的可持续发展。

6.10.2.1 废水循环利用

现代煤化工项目耗水量大，产生大量水质复杂废水，项目应选用空冷、闭式循环、中水回用、一水多用和梯级利用等节水技术减少新鲜水消耗量和废水产生量，并原则上在企业内部通过污水处理、中水回用处理、高含盐废水结晶分盐处理等，实现废水近“零排放”。同时项目应与所在园区污水处理厂开展合作，积极利用园区污水处理厂中水。在冬天因循环水系统蒸发量不足导致内部中水回用困难时，将富余的中水通过园区污水处理厂回用给园区其他企业，实现全厂动态水平衡，保障稳定生产。

6.10.2.2 固废循环利用

现代煤化工项目产生的固体废物主要为煤气化装置的气化渣（粗渣、压滤细渣）、动力系统锅炉灰渣（炉底渣、粉煤灰），污水处理污泥、结晶盐，废催化剂、吸附剂，工艺废液等。

6.10.2.2.1 一般固废处理

目前粉煤灰综合利用技术比较成熟，粉煤灰综合利用产品主要有氧化

铝、陶瓷及其制品、新型建材、水泥及水泥熟料等，但受制于内蒙古自治区当地粉煤灰产生量大、市场需求有限及技术水平低，粉煤灰只能部分利用，大量不能利用的灰渣堆存于灰渣场；煤气化装置产生的气化粗渣、压滤细渣则更难综合利用，只能堆存于灰渣场。这不仅占用了大量土地，且形成潜在的二次环境污染风险。早在 2016 年，鄂尔多斯市就发布了《鄂尔多斯市工业固体废物综合利用改革实施方案》，提出重点发展煤矸石、粉煤灰、脱硫石膏、电石渣四个工业固废综合利用产业；重点扶持大路工业园区、达拉特经济开发区等工业固废综合利用经济开发区。现代煤化工项目所在园区应建立工业固废信息化管理和交易平台，发布园区固体废物产生、性质及处理情况，吸引有实力的企业入园进行固体废物综合利用，准格尔旗大路工业园区应加快推进粉煤灰提取氧化铝项目。同时，应与园区集中供热设施或周边企业合作，通过燃煤锅炉掺烧方式降低气化压滤细渣烧失量（气化压滤细渣含碳量约 20%-50%，不适合直接利用），燃烧后压滤细渣与锅炉灰渣一起进行综合利用；气化炉渣可用作烧结建材轻质隔热墙体、加气混凝土等生产。动力系统燃煤锅炉烟气如采用石灰石-脱硫石膏法脱硫，产生的脱硫石膏应综合利用用于生产建材、水泥缓凝剂等。

6.10.2.2.2 结晶分盐副产品

高含盐废水结晶分盐中产生的副产品氯化钠，在满足产品质量要求和相关管理规定的前提下，可送周边氯碱企业进行综合利用。污水处理中产生的不属于危险废物的生化污泥，可通过燃煤锅炉以掺煤燃烧方式进行减量化。产生量较大的有机废液宜自行焚烧处理，并回收热量。

6.10.2.2.3 危废处置

属危险废物的废催化剂、废吸附剂、蒸发结晶杂盐等应交由园区或周边有资质的危险废物处置中心进行处置。

6.10.3 氯碱产业电石渣综合利用

在电石渣产生量相对较大的电石法 PVC 生产企业，利用废渣生产水泥是目前电石渣综合利用的最佳途径。电石渣制水泥综合利用具有多种优

势：一是可大比例替代石灰石原料，减少石灰石资源消耗和二氧化碳气体排放，每吨水泥可节省 **1.28** 吨石灰石资源，同时可减少 **0.56** 吨二氧化碳气体排放；二是可大幅度降低原料购置费用并可降低能源消耗，熟料烧成热耗低于石灰石为原料的水泥生产；三是生产工艺日趋成熟、先进，竞争优势明显，有利于淘汰水泥行业落后生产工艺。

除了制水泥之外，用电石渣制造粉煤灰免烧砖技术也可以适当推广应用。免烧砖产品强度高、耐久性好，而且制作过程无需烧结，可节约大量能源，还取得了良好的环境和经济效益。有氯碱企业用粉煤灰、电石渣、少量石膏等生产的粉煤灰蒸压标准砖，强度可达 **20** 兆帕~**30** 兆帕，产品因具有成本低、效益好等优点，已得到广泛应用。但是，这种方法附加值较低，也无法利用大量电石渣。

电石渣还可以生产化工产品，附加值有所提高，其中包括生产碳酸钙系列产品。目前，阿拉善盟的晨宏力化工以氯化铵为原料从电石渣浆浸提钙离子、采用低温碳化带搅拌鼓泡方法进行碳化合生成碳酸钙，采用电石渣制备高值纳米碳酸钙实现 **PVC** 产业过程高值化、废弃物资源化。

7 产业布局方案

7.1 总体要求

根据主体功能区规划，综合考虑资源供给、环境容量、安全保障、产业基础等因素，按照一体化、园区化、集约化、产业联合的发展模式，调整优化产业布局。

加快全区新型化工基地建设，以鄂尔多斯市为主体有序发展现代煤化工产业；乌海市及周边地区建设全国重要的焦化、氯碱和精细化工产业基地；乌兰察布市重点发展氟化工产业集群；赤峰市、通辽市因地制宜适度发展精细化工和生物化工产业。

推动项目向现有的产业集中区和工业园区集中，实现错位发展，形成产业特色突出、资源配置高效、服务功能完备、竞争优势明显的产业发展格局。除现有化工园区外，不再布局新的化工园区。现有园区扩大面积的，要与松花江、海河、辽河、黄河中上游四大重点流域内蒙古段及主要支流岸线至少保持 1 公里距离。

7.2 鄂尔多斯

7.2.1 产业定位

鄂尔多斯市地处呼包鄂经济发展中心区，是《现代煤化工产业创新发展布局方案》（发改产业〔2017〕553号）确定的四个现代煤化工示范基地之一。煤炭资源丰富、产业基础扎实、交通运输便利、地理区位优势，发展煤化工产业十几年来，成绩辉煌，问题也相对集中。统筹煤炭资源、水资源、生态环境承载力、交通运输条件和社会发展条件，重点在苏里格经济开发区、大路工业园区、蒙苏经济开发区、达拉特经济开发区、独贵塔拉工业园区、上海庙经济开发区布局开展煤制烯烃等现代煤化工产业升级示范，建设国家级现代煤化工产业示范区。重点规划布局煤制烯烃项目，延伸布局煤制精细化学品示范项目，统筹布局煤制清洁燃料示范项目，适

度布局传统煤化工升级现代煤化工示范项目。至 2025 年，形成定位清晰、各具特色、协同互补的现代煤化工示范园区和产业体系。

7.2.2 产能规模

截至 2019 年底，鄂尔多斯市烯烃项目包括：已建成的中天合创煤制烯烃项目 137 万吨/年，中煤蒙大甲醇制烯烃项目 60 万吨/年、久泰甲醇制烯烃项目 60 万吨/年，合计建设烯烃总规模为 257 万吨/年。近年来，我国煤制化学品产业和技术取得较大进展，形成了一定的产业规模。煤制烯烃是目前国内技术基本成熟，也是为数不多的一直保持盈利的现代煤化工项目，至 2025 年，规划新建苏里格经济开发区 400 万吨/年煤制烯烃示范项目和 大路工业区 80 万吨/年煤制烯烃升级示范项目。

截至 2019 年底，鄂尔多斯市已建成新杭 40 万吨/年煤制乙二醇、荣信 40 万吨/年煤制乙二醇等项目。由于目前乙二醇产能接近饱和，项目利润空间大幅缩水，周边区域在建产能规模较大，完成已批复煤制乙二醇项目即可，不宜规划新建项目。

截至 2019 年底，鄂尔多斯市已建成的煤制油项目包括：神华 108 万吨/年煤直接液化项目、伊泰杭锦旗 120 万吨/年煤制化学品项目、伊泰大路 16 万吨/年间接液化示范项目、神华 18 万吨/年间接液化示范项目，共计 262 万吨/年。至 2025 年，在鄂尔多斯市规划新建 3 个煤制油项目，总产能达到总产能将达到 1078 万吨/年（含间接液化、直接液化），包括伊金霍洛旗神华煤炭直接液化一期工程第二、三条生产线，产能 2×108 万吨/年、准格尔旗大路煤化工产业园区的伊泰 200 万吨/年间接液化项目等，规划新建项目产品方案以生产汽油、军用油品、替代进口高端产品和石油基无法生产的特色产品为主，如费托蜡、PAO、轻烯烃、烷基苯等。

截至 2019 年底，鄂尔多斯市建成汇能 4 亿立方米/年煤制天然气产能，至 2025 年，规划建设 212 亿立方米/年项目，其中：在建汇能二期 12 亿立方米/年煤制天然气（蒙苏经济开发区），核准在建项目有北控集团 40 亿立方米/年煤制天然气；另有上海庙经济开发区 40 亿立方米/年、独贵塔拉工业园区 40 亿立方米/年等煤制天然气项目。

7.2.3 乌审旗苏里格经济开发区

苏里格经济开发区位于乌审旗，下辖乌审召化工项目区、图克工业项目区、纳林河化工项目区和毛乌素沙漠治理产业化示范基地等四个工业集中区，已经形成以中天合创、中煤大化肥、金诚泰、世林化工等企业为龙头以煤为原料的煤基基础化学品产品链群；以博源联合化工为龙头企业以天然气为原料的甲醇中间原料产品链群；以中天合创、中煤蒙大为龙头企业以甲醇为原料的烯烃产品链群，形成 285 万吨/年甲醇，197 万吨/年烯烃，255 万吨/年尿素生产能力。

苏里格经济开发区主要化工企业（单位：万吨/年）

序号	企业名称	生产能力	产业类型
1	中天合创能源有限责任公司化工分公司	137	煤制烯烃
2	内蒙古中煤蒙大新能源化工有限公司	60	甲醇制烯烃
3	鄂尔多斯市乌审旗世林化工有限责任公司	30	煤制甲醇
4	鄂尔多斯市金诚泰化工有限责任公司	60	煤制甲醇
5	中煤远兴能源化工有限公司	60	煤制甲醇
6	内蒙古卓正煤化工有限公司	120（在建）	煤制甲醇
7	中煤鄂尔多斯能源化工有限公司	100（在建）	煤制甲醇
8	内蒙古博源联合化工有限公司	100	天然气制甲醇
9	内蒙古苏里格天然气化工有限公司	35	天然气制甲醇
10	中煤鄂尔多斯能源化工有限公司	100/175	合成氨/尿素
11	内蒙古博大实地化学有限公司	50/80	合成氨/尿素

苏里格经济开发区经过近几年的发展，已经建成多个煤制甲醇、煤制烯烃和煤制化肥项目，下一步煤化工产业发展应发挥经济开发区周边丰富的煤炭资源和便利的运输优势，依托现有煤化工产业基础，积极推进煤制烯烃示范及高端延伸示范，重点发展煤制烯烃衍生合成树脂产业，开发附加值高、市场前景好的专用料和精细有机化工产品，打造烯烃及高端下游延伸产品示范园区。

苏里格经济开发区重点项目（单位：万吨/年）

序号	企业名称	生产能力	产业类型
1	内蒙古宝丰煤基新材料有限公司	400	煤制烯烃
2	鄂尔多斯市金诚泰化工有限责任公司	30	煤制乙二醇
3	内蒙古华昱化工有限公司	20	食品级二氧化碳 (循环经济)
4	内蒙古四海气体有限责任公司	15	二氧化碳回收利用 (循环经济)

7.2.4 准格尔旗大路工业园区

大路工业园区位于鄂尔多斯市准格尔旗东北部，东、北紧临黄河，西、南紧靠东胜煤田和准格尔煤田，主要入园化工企业有伊泰化工、久泰能源、东华能源等。

大路工业园区主要化工企业（单位：万吨/年）

序号	企业名称	生产能力	产业类型
1	久泰能源内蒙古有限公司	60	甲醇制烯烃
2	久泰能源内蒙古有限公司	100	煤制甲醇
3	内蒙古东华能源有限责任公司	60	煤制甲醇
4	内蒙古易高煤化科技有限公司	20	煤制甲醇
5	鄂尔多斯市西北能源化工有限责任公司	30	煤制甲醇
6	内蒙古易高煤化科技有限公司	24（一期 12）	煤制乙二醇
7	久泰能源内蒙古有限公司	50（在建）	煤制乙二醇
8	内蒙古伊泰煤制油有限责任公司	16	煤制油
9	内蒙古天润化肥股份有限公司	30/52	合成氨/尿素

下阶段，应发挥基地周边丰富的煤炭资源、交通运输和“呼包鄂”核心区区位优势，依托雄厚的现代煤化工产业基础，重点推进煤炭间接液化、煤制气、煤制烯烃升级示范，推进煤制乙二醇项目建设，重点发展烯烃、芳烃和煤基油品等大宗化工原料的下游产业链，生产精细化工产品及特种油品，布局丁辛醇项目、丙烯酸及酯项目、双酚 A 项目、聚碳酸酯项目及

生产白油、高辛烷值柴油等特种油品，建成西北特色煤基合成橡胶、工程塑料及新材料产业园。

大路工业园区重点项目（单位：万吨/年）

序号	企业名称	生产能力	产业类型
1	中国石化	80	煤制烯烃
2	久泰能源内蒙古有限公司	50	煤制乙二醇
3	内蒙古伊泰煤制油有限责任公司	200	煤制油
4	北控京泰能源发展有限公司	40 亿方/年	煤制天然气

7.2.5 伊金霍洛旗蒙苏经济开发区

蒙苏经济开发区位于鄂尔多斯市伊金霍洛旗，是内蒙古与江苏两省合作共建园区，由苏布尔嘎片区、阿镇现代装备制造片区、圣圆煤化工片区和札萨克物流片区组成，化工企业主要布局于圣圆煤化工片区，入园化工企业为神华煤制油化工公司和汇能煤化工有限公司。

蒙苏经济开发区主要化工企业（单位：万吨/年）

序号	企业名称	生产能力	产业类型
1	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司	108	煤制油（直接液化）
2	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司	18	煤制油（间接液化）
3	内蒙古汇能煤化工有限公司	4 亿方/年	煤制天然气

根据蒙苏经济开发区产业基础和发展条件，发挥煤炭资源优势，重点布局煤炭直接液化和煤制气项目，生产柴油、汽油、天然气、航空煤油、润滑油基础油等特种油品及液化天然气，打造独具特色的煤制清洁燃料示范园区，推动汇能二期年产 12 亿立方米/年煤制天然气项目和神华煤直接液化二三线项目建设。

蒙苏经济开发区重点项目（单位：万吨/年）

序号	企业名称	生产能力	产业类型
1	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司	2×108	煤制油
2	内蒙古汇能煤化工有限公司	12 亿方/年	煤制天然气

7.2.6 达拉特旗达拉特经济开发区

达拉特经济开发区现辖达电一亿利和三垵梁两个片区，现已形成 150 万吨/年甲醇，40 万吨/年煤制乙二醇、50 万吨/年 PVC 等产业。

达拉特旗工业园区主要化工企业（单位：万吨/年）

序号	企业名称	生产能力	产业类型
1	内蒙古荣信化工有限公司	40	煤制乙二醇
2	内蒙古荣信化工有限公司	90	煤制甲醇
3	新能能源有限公司	60	煤制甲醇
4	内蒙古亿利化学工业有限公司	40/50	烧碱/PVC
5	鄂尔多斯市中轩生化股份有限公司	4.8	黄原胶

达拉特经济开发区应充分发挥丰富的水资源优势，依托发达的毛纺产业，重点推进煤制乙二醇建设，充分发挥与区域毛纺产业的耦合作用，重点培育涤纶、腈纶、锦纶、氨纶等合成纤维产业，打造西北地区最大的合成纤维产业园。

7.2.7 杭锦旗独贵塔拉工业园区

独贵塔拉工业园区位于杭锦旗，按照“一园两区”布局，分南、北两个项目区，主要发展现代煤化工及其下游产品深加工产业。目前，已引进伊泰 120 万吨/年煤制油，亿鼎 60 万吨/年合成氨、104 万吨/年尿素，新杭能源 40 万吨/年煤制乙二醇、昊华 40 万吨/年煤制甲醇等项目。

独贵塔拉工业园区主要化工企业（单位：万吨/年）

序号	企业名称	生产能力	产业类型
1	鄂尔多斯市新杭能源有限公司	40	煤制乙二醇
2	内蒙古伊泰化工有限责任公司	120	煤制油
3	鄂尔多斯市昊华国泰化工有限公司	40	煤制甲醇
4	鄂尔多斯市亿鼎生态农业开发有限公司	60/104	合成氨/尿素

独贵塔拉工业园区距离周边的煤炭资源近，交通便利，环境容量较好，适宜布局现代煤化工产业。结合较为丰富的水资源和较好的环境容量，依托建设的煤制化学品项目，开展煤制化学品下游高端产品延伸建设，适度布局煤制气项目。发挥空间优势，布局新能源项目，开展现代煤化工与新能源产业的耦合和“多能互补”，打造煤制化学品和“多能互补”产业示范园区。依托伊泰 120 万吨/年精细化学品等产业基础，重点以煤制油费托蜡中间产品为原料延伸加工，建设精细化学品产业链，建成煤制清洁燃料和煤基精细化学品示范基地。另外，启动新蒙能源 40 亿方/年煤制天然气项目建设。

上海庙经济开发区位于蒙、宁两省区交界处的鄂托克前旗上海庙镇境内，与宁东能源化工基地相邻，是自治区双百亿工业园区，入园化工企业主要为内蒙古恒坤化工有限公司 130 万吨/年焦化及焦炉气制 LNG 等项目，项目数量较少。依托现有煤电、煤化工产业基础，充分发挥宁东—上海庙现代煤化工产业集群优势，适度布局现代煤化工项目，积极推进焦油加氢、焦油裂解国家示范，建成西北地区重要的传统煤化工与现代煤化工耦合示范国家园区。推进华星能源 40 亿方/年煤制天然气项目。

7.3 包头

7.3.1 产业基础

包头市是我国重要的传统老工业城市。2017 年 7 月，包头市设立自治区级稀土新材料产业园区，包括九原工业园区核心发展区以及稀土高新区、

金属深加工园区、铝业产业园区等三个特色发展区。

九原工业园区产业包括煤化工、铝加工、电厂、钢铁加工、装备制造等，聚集了神华煤化工、海平面电石、希望铝业、天德利、CRH 爱德、红岩机械专用车、内蒙精工电梯等一批重大龙头企业。

7.3.2 产业定位

包头市化工产业以九原工业园区为主体，继续推进神华煤制烯烃升级示范项目相关工作，并逐步壮大现代煤化工下游新材料及先进无机非金属材料等新材料产业集群。

7.3.3 发展方向

(1) 现代煤化工及下游新材料产业

以神华煤化工为龙头，重点布局新型膜材料、高品质合成橡胶、高性能密封材料、工程塑料及合成塑脂材料等产业，开发聚烯烃产品新牌号，发展含氧化合物及 PGA 可降解塑料。

(2) 焦化产业转型升级

包钢集团依托现有焦化企业，实施一批煤焦化副产资源深加工项目。

(3) 先进无机非金属材料

以希望碳素、杉杉负极材料等项目为依托，围绕防腐涂料、复合材料、触摸屏等领域，重点发展利用石墨烯改性的储能器件、功能涂料、改性橡胶、热工产品以及特种功能产品，发展碳素及石墨烯新材料产业。

7.4 乌海及周边地区

7.4.1 产业基础

乌海市及周边地区（俗称“小三角”）汇集了乌海经济开发区四大工业园区（海勃湾工业园 48 平方公里、乌达工业园 40 平方公里、海南工业园 52 平方公里、低碳产业园 99 平方公里），鄂尔多斯市棋盘井工业园区、蒙西工业园区和阿拉善高新技术产业开发区等 7 个化工园区，地理位置邻近，在空间地域上发展已连为一体。

《国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》

(国发〔2011〕21号)明确,“支持大型聚氯乙烯和焦炭企业技术进步和升级换代,以乌海及周边地区为重点建设全国重要的焦化、聚氯乙烯生产加工基地”。通过近年来的产业升级和结构调整,以乌海为中心的小三角地区已经成为自治区乃至全国重要的氯碱化工和煤焦化工基地。

7.4.2 产业定位

乌海市及周边地区(俗称“小三角”)涉及乌海市、鄂尔多斯市及阿拉善盟3个盟市,鼓励突破行政区划,采取多种形式,增强产业合作,建设全国重要的焦化、氯碱化工、精细化工和化工新材料产业基地。全面实现焦炉烟气二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的达标排放或超低排放,起到重要的示范作用,成为引领内蒙及周边焦化产业发展的标杆,下游精细化工产品比例大幅提升,品种更加多元,培育集染料、涂料、医药、农药、化工中间体及下游终端产品研发、中试、产业化于一体的精细化工和化工新材料产业,培育一批高成长性企业。

7.4.3 发展方向

乌海及周边地区焦化、氯碱化工两大现有主导产业不再单纯扩大规模。氯碱化工重点进行无汞化改造,下游延伸及资源综合利用;焦化重点进行节能减排改造及焦油等副产品加工,实现由“以焦为主”向“为化而焦”转变。进一步建立传统煤化工和现代煤化工耦合关系、现代煤化工与氯碱化工耦合关系,发展精细化工及新材料产业(阿拉善左旗应注意《自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》(内政发〔2018〕11号)关于化工产业准入的相关要求。按照自治区要求,海勃湾千里山工业园区、蒙西高新技术园区,除续建项目外,不再新建化工项目。)

7.4.3.1 两大主导产业延链补链

稳步拓展提升煤焦化、PVC产业链。改造提升煤焦化工,通过淘汰落后和产能置换推进焦化产业升级和集聚发展。引导和推动焦化生产企业开展多种形式的兼并重组和联合,促进生产经营向一体化、规模化方向发展。

加快聚氯乙烯多联产项目建设，促进氯碱化工生产工艺低能耗、低汞（无汞）化改造。调整 PVC 生产结构，开发 PVC 糊树脂和专用特种树脂，提高高端 PVC 品种比重。促进 PVC 深加工，面向中西部地区市政及建筑需求，发展 PVC 型材、管材、装饰材料等 PVC 建材产品，并开拓人造革、装饰装修、汽车、医药、电缆等高附加值应用领域。

推动煤焦、氯碱、氟硅化工多链条耦合发展。发挥区域内煤焦、氯碱、盐硝、氟硅等多类化工产业集聚及副产品集中的优势，通过新技术研发和引进，打通各产业链条融合路径，建设一批延链、补链项目和上下游配套项目，构建多化工耦合发展的合成新材料产业链。重点发展一批医药、农药、染料中间体等精细化工项目，加快发展工程塑料、有机硅系列产品、含氟材料等先进高分子材料和碳纤维等复合新材料。引导具备条件的企业发展军民融合产业，研发生产军用新材料，促进初级化工产业向合成新材料跃升。

乌达工业园是自治区确定的氯碱化工技术研究院所在地，可以焦化企业为主体，整合氯碱工业、电石工业，采取产业融合重组的方式，构建产业融合体系，推动不同产业间的联动发展。

海南工业园焦化企业相对较多，目前总产能较大，焦化产业重组可以神华、黑猫炭黑等龙头企业为主体，通过焦—焦、焦—化联合等模式重组，构建焦—焦—化联合重组的示范模式。

低碳园区目前落地项目少，产业集群尚未形成，发展空间很大，产能置换兼并重组后建设的焦化项目原则上重点布局于低碳园区，同时尽可能的将下游焦炉气综合利用项目及粗苯和焦油深加工项目全部布局在低碳园区，形成产业集群，充分发挥规模效应，最终将低碳园区打造成为集焦化、焦炉气综合利用、粗苯和焦油精深加工于一体的绿色焦化产业基地。

鄂托克旗鄂托克经济开发区鄂尔多斯市棋盘井工业园区、蒙西工业园区依托已建的传统煤化工、氯碱化工、现代煤化工等，探索由“以焦为主”向“为化而焦”转变，开展焦炉气综合利用，焦油制染料中间体等项目，实现传统煤化工向现代煤化工的升级转变。同时，重点布局合成纤维等产

业，在提升资源就地转化升值率的同时，增强开发区整体竞争力。

7.4.3.2 副产品多元化开发利用

加强焦化副产品综合利用。建设煤焦油深加工项目，围绕煤焦油—酚油—粗酚，沥青—特种沥青、针状焦—碳纤维、超高功率石墨电极，洗油—炭黑油、动力油，粗苯—苯—苯胺、尼龙等产业链条，开发煤焦油沥青生产碳素石墨材料和碳素纤维等产品的技术，推动煤焦油加工向精深方向发展。

延伸焦炉气产业链条，建设焦炉煤气制液化天然气、甲醇项目，富余焦炉气资源通过提取高纯氢气可用于发展氢能源产业，对接氢能产业相关项目。构建苯系精细化工产业链，提高焦化苯回收利用水平，采用先进苯加氢精制技术，开发纯苯、甲苯、二甲苯等产品，并以此为原料发展苯胺、己内酰胺、顺酐等下游产品，推动产业向苯系合成产品及新材料方向发展，提升煤焦化产业层次。

推进耗氯、耗碱产业发展。按照氯、碱、氢平衡原则，加快实施烧碱、氯气等综合利用项目，利用氯碱装置和丰富的煤化工产品，发展高性能纤维、工程塑料功能性高分子材料等化工新材料产业链。利用零极距、氧阴极等离子膜烧碱技术，重点建设苯酚、双酚 A、碳酸二苯酯、聚碳酸酯等项目，努力提高烧碱深加工水平。加快建设氯化氢、液氯、甲烷氯化物、氯化聚乙烯、有机氯农药等项目，推进氯气综合利用。

促进电石资源多元化加工。充分挖掘电石资源优势，通过多元化开发完善乙炔化工产业链。做精做细电石-BDO（1,4-丁二醇）-PBS（可降解塑料）产业链，积极引入电石-PVA-合成纤维产业链和电石-丙烯酸-丙烯酸丁酯-高分子合成材料产业链，拓展乙炔化工新路径。

7.4.3.3 拓宽精细化工和化工新材料产业领域

深入发展氟硅材料。依托现有有机硅产业基础，发展壮大有机硅工业，并逐步拓展氟化工产业，前瞻布局新型氟树脂和橡胶、主流 ODS 替代品和氟材料单体等建设项目。发展甲醇衍生物精细化工、苯精细化工、耗氯精细化工、吡啶精细化工等产业链。

阿拉善高新技术产业开发区，在精细化工方面，延伸发展“盐—金属钠/氯酸钠—靛蓝/甲醇钠及其下游产品”产业链；充分发挥氢氰酸及下游精细化学品技术优势，完善“天然气—液氨—氢氰酸—羟基乙腈—苯胺基乙腈/亚氨基二乙腈”、“氢氰酸—高纯度氢氰酸—原甲酸三甲（乙）酯”、“氢氰酸—氰化钠—丙二酸二甲酯—乙氧甲叉—医药产品”等产业链，积极发展医药中间体、农药中间体、涂料、表面活性剂、催化剂等下游衍生产品。新材料方面，外购丁二烯，采用“丁二烯直接氢氰化法”合成己二腈，发展己二腈—尼龙 66 等新材料产业；依托石墨、沥青等资源，打造“石墨矿—高纯球形石墨/膨胀石墨—锂离子电池负极材料/高导热石墨材料/柔性石墨材料/石墨乳/电池屏蔽材料/石墨烯”“沥青—沥青基碳纤维—高性能碳纤维复合材料”产业链，重点发展高附加值新型复合材料。

7.5 乌兰察布

7.5.1 产业基础

乌兰察布市萤石资源储量丰富，主要分布在四子王旗、化德、商都、察右中旗等地，全市形成氟化工系列产品总产能 25 万吨，产品达 15 种，主要有二氟乙烷、二氟一氯乙烷、聚偏氟乙烯、氟橡胶等系列产品。

7.5.2 产业定位

统筹配置萤石资源，优化产业布局，在四子王旗布局发展氟化工上游基础原料——氢氟酸；利用丰镇现有的氟化工产业发展基础，选择丰镇市作为氟化工布局重点，加大氟化工下游深加工产品的开发和产业链的延伸。推动各旗县在萤石资源配置、氟化工产业发展上的统筹规划、协同发展，建设高水平精细氟化工产业集群。

7.5.3 产业链延伸及技术装备升级方向

发挥自身萤石资源优势 and 氟化工产业基础优势，抓住新能源汽车、电子信息、高端装备、新材料战略性新兴产业加速发展和全球 ODS 替代带来的历史性发展机遇，利用区位和交通优势，重点发展高性能含氟聚合物、环保型含氟 ODS 替代品和含氟精细化学品。

含氟聚合物——拓展含氟聚合物品种，并向下游延伸发展含氟功能性膜材料和氟涂料等高端制品；

含氟 ODS 替代品——重点发展绿色低 GWP 值氢氟烃产品；

含氟精细化学品——研究发展锂电池氟化学品等。

7.6 蒙东地区

支持东部盟市抓住新一轮东北振兴战略机遇，挖掘特色优势产业潜力。通辽市重点在通辽经济技术开发区、赤峰市重点在元宝山工业园区适度发展精细化工产业。呼伦贝尔市、兴安盟、锡林郭勒盟除列入国家相关规划布局的重大项目外，不再布局建设煤化工项目。

7.6.1 赤峰市

7.6.1.1 氟硅化工

依托萤石、硅石等资源禀赋和产业发展基础，建设氟化工产业基地，打造以林西县为主、以敖汉旗、克什克腾旗为辅的三个氟化工专业园区；把握氟化工、硅化工合并联动趋势，推进氟—硅联动产业链建设，拓展氟化工发展新空间。

具体发展路径为：立足萤石资源优势 and 现有产业基础，在林西、敖汉工业园区加快建设氟化工专业园区，在继续扩大、优化氟化氢产能的同时，不断开发新产品延伸产业链条。林西工业园区在稳定现有氟化氢和制冷剂产能的基础上，发展含氟高分子材料以及含氟精细化工产品，着力建成一定规模二氟一氯乙烷、三氟乙烷、二氟甲烷、氟橡胶、聚偏氟乙烯、聚氟乙烯生产能力，形成体系相对完备的氟化工产业集群；敖汉的氟化工专业园区要在现有产能基础上，再建设、提高无水氟化氢、二氟甲烷、含氟表面活性剂等产品产能，大力开发电子高纯无水氟化氢、高纯氟气、高纯三氟化氮、高纯六氟化钨、高纯四氟化硅等下游高端产品，力争尽快形成萤石矿开采→氟化氢生产→高端氟化工产品的产业链。以盛森硅业为龙头，发展精细硅化工，生产氧氯化锆及纳米二氧化硅等系列产品，将赤峰市打造为新型硅化工生产研发基地。

7.6.1.2 生物化工

赤峰市可在维持现有生物化工产业的基础上，以谷氨酸、赖氨酸、苏氨酸等大宗氨基酸产品为原料，延伸发展可广泛用于日化、医药等行业的氨基酸表面活性剂，提高产品附加值。结合区内医药产业发展趋势，规划多功能稀少糖项目，如 D-核糖、L-阿拉伯糖、D-甘露糖及阿洛酮糖等产品，这些产品不仅可作为蔗糖替代品，也是合成价值更高的免疫刺激剂、维生素和抗肿瘤相关药物的原料。深入开展小品种氨基酸生产技术的研发，规划发展精氨酸、缬氨酸、亮氨酸、丝氨酸等产品，这些产品虽然市场容量有限，但产品附加值很高，具有较强的市场竞争力。

7.6.2 通辽市

通辽市在现有生物化工产业的基础上，优先发展生物化工新材料产业链。一是大力开发聚羟基乙酸技术，规划发展工业化聚羟基乙酸装置，以填补我国在高性能聚乙酸工业化装置的空白；同时，为治理“白色污染”，推动生物可降解塑料的发展，规划生物法丁二酸项目，进一步向下游延伸发展聚丁二酸丁二醇酯（PBS）项目，打造“玉米—生物法丁二酸—PBS 可降解塑料”产业链，同时建议内蒙古出台相关政策推广生物降解塑料的应用。二是，推荐发展生物法 1,3-丙二醇（PDO）、聚对苯二甲酸丙二酯（PTT）树脂及纤维项目，打造“玉米—1,3-丙二醇—PTT 树脂—PTT 纤维”一体化项目，结合周边 PET 资源，适度再向下游延伸发展差别化聚酯混纺产品。

8 重点工程

8.1 创新平台建设工程

支持骨干企业申报自治区级技术中心、工程研究中心、重点实验室、工程实验室等研发平台，加强与高等院校、科研院所的技术需求对接与合作，采取联合研发、委托研发等多种形式，突破大型化环保型气化、新一代合成气一步法制烯烃、低汞（无汞）聚氯乙烯生产等技术和先进高效费托合成催化剂、煤制乙二醇非贵金属催化剂等新型催化剂的研发推广，吸收国外先进技术，优化提升煤制油、煤制烯烃、煤制乙二醇等关键工艺流程，开展非常规水源开发利用和工农业节水技术的研发。

建设化工产业高新技术孵化园，努力为推动创新要素聚集、形成“引进—孵化—转化”良性循环机制、支撑新兴产业发展提供良好的载体支撑。主要规划建设煤化工、盐化工、精细化工及化工新材料高新技术孵化器及资源综合利用高新技术孵化器等多个高新技术孵化平台，紧紧围绕自治区重点产业转型升级的关键共性技术需求，积极开展工业企业、项目与高校、科研院所之间的对接、交流、技术转移和平台建设等方面的合作。

通过持续建立在精细化工、化工新材料领域通用的中试和产业化扩试公共试验平台，支撑产业化发展对技术创新需求，推动创新链与产业链的有效对接，推动原始创新技术成果的产业化。积极争取国家层面支持，推动政产学研用合作。

8.2 智慧化工建设工程

推动互联网、大数据、人工智能和化工产业的深度融合，大力推进产业转型升级和优化发展。加快推进传统化工企业数字化转型、提升数字化转型成效。针对化工行业普遍存在的生产过程复杂、危险等级高、安全环保压力大等特点，聚焦供应链物流、生产制造、健康安全环境及能源管理等重点环节，推进中小化工企业信息化赋能。

鼓励骨干企业积极开展两化融合对标贯标活动，积极开展化肥、氯碱、甲醇等自治区内行业优势企业开展国家绿色制造体系示范及智能工厂、数字化车间试点。推动工业互联网、电子商务和智慧物流应用，实现研发设计、物流采购、生产控制、经营管理、市场营销等全链条的智能化，提高资源和能源的配置效率，实现企业柔性生产制造，减少消耗和降低成本，大力推动企业向服务型 and 智能型转变。

加强化工园区信息化基础设施建设，鼓励园区采用云计算、大数据、物联网、地理信息系统等信息技术，建立网上交易、仓储、物流、检验检测等公共服务平台。建设智慧化工园区，实现产业的集约化、一体化发展。整合园区各有关部门的业务数据，建设园区公共基础数据库，强化标准及接口建设，与入驻企业实现数据共享。积极推动能源管理体系和工业企业能源管理信息化建设。

借鉴华为等 ICT（信息与通信）基础设施和智能终端供应商在云计算、大数据、物联网、人工智能、5G 等 ICT 技术的长期积累和全球实践，构建以园区数字平台为底座的智慧化工园区解决方案，全方位满足“智慧安监”、“智慧应急”、“智慧环保”等行业监管要求，打造安全、环保、绿色化工园区，实现工业化和信息化有机融合。

——智慧安监：生产过程可视化，智能预警安全生产风险，全覆盖监管重大危险源、危化品运输车，主动高效处置。

——智慧应急：联动园区各子系统，提供一体化应急保障，包含应急预案、应急物资、应急指挥、智能调度等。

——智慧环保：污染源溯源监测，构建环境监测数据模型，实现自动管理的业务变革，以数据驱动智慧节能。

8.3 骨干企业培育工程

落实国家减税降费政策，营造法治化国际化便利化营商环境，以“大型骨干”和“专精特新”为重点培育竞争力强的企业群，形成产业发展骨架支撑，筑牢产业发展根基。

培育和引进一批具有国际竞争力的行业龙头企业、企业集团。发挥中

小企业的创新引领作用，在相关细分产品领域加强创新，提升产品质量，加大品牌培育力度，形成发展新动能。

8.4 安全生产升级工程

深刻吸取江苏响水“3·21”特大爆炸事故教训，深入排查化工园区和危险化学品企业安全风险，提高化工园区和危险化学品企业安全管理水平，有效防范危险化学品重特大安全事故，保护人民群众生命财产安全。增强园区和企业安全综合管理能力，强化行业安全管理。严格危险化学品项目准入制度，依据区域发展规划以及危险物质总量和安全、环境容量，进行风险评估，科学合理确定园区危险化学品产业发展规模，降低连锁事故发生概率。开展入园项目评估，建立园区内产业升级与退出机制，对园区产业规划和总体发展规划实施情况定期评估评价。

强化化工企业安全生产主体责任，规范生产经营，完善安全设施，鼓励低风险产品替代高风险产品，低危工艺替代高危工艺，积极开展隐患排查，高度重视“跑冒滴漏”带来的安全隐患，提升安全风险可控性。着力提升涉及“两重点一重大”危险化学品项目的安全管理水平，建立安全生产预防控体系，加强应急处置机制和能力建设。

严格执行《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号）等规定，认真落实国家、自治区危险化学品安全整治三年行动方案有关要求。新建、改建、扩建精细化工建设项目，必须在可行性研究阶段开展反应安全风险评估。新建精细化工装置必须实现全流程自动化控制，构成一级、二级重大危险源的装置设施应装备紧急停车系统。

建立健全企业—园区—政府应急联动体系，强化危化品管理，防范安全环境风险和次生灾害；及时查处安全环境违法事件，从严处置重特大大事故，依法追究相关人员责任。督促企业及时消除安全环保隐患，对不符合安全环保要求的要依法采取停产整顿等措施。

8.5 绿色低碳发展工程

坚持绿色循环低碳发展，加强资源综合利用和能源梯级利用，提升减量化、再利用、再资源化水平，建设资源节约型、环境友好型化工产业。

发展煤化工绿色生产工艺。绿色生产工艺是指在生产和使用过程中对周围环境污染较小，甚至没有污染。如通过二氧化碳与环氧乙烷制备碳酸乙烯酯，与甲醇反应后得到碳酸二甲酯和乙二醇，也可以延长产业链生产聚碳酸酯，相对目前光气法生产聚碳酸酯，减少了重大安全、环境事件的发生；也可以通过合成气制备可降解塑料，合成气通过酯化、羰化反应后制备草酸二甲酯，草酸二甲酯在催化剂的作用下加氢制得乙醇酸，经聚合可以得到的可降解的聚乙醇酸塑料。

开展绿色循环化改造。支持绿色科技的研究与技术开发，推广新型反应、新型催化等一批绿色合成技术。重点支持绿色产品、绿色工艺、污染物减排技术研发和科技成果的产业化。建设能源、水资源、副产物和废弃物等多重循环系统，实现化工生产企业质量、环境、效益的有机统一。加快培育引领行业绿色发展的典型和示范，大力推进水效、能效领跑者制度，新建化工项目用水定额应达到“领跑”水平，积极推行第三方能源管理，引领行业实现绿色可持续发展。力争重点工业产品的能源单耗指标、用水指标达到国内或国际先进水平。

新（改、扩）建化工项目必须符合规划环评及审查意见相关要求，必须与居民区或城市规划的居住用地保持足够的缓冲距离。要执行或参照执行特别排放限值，采取切实有效措施从严控制特征污染物的逸散与排放，生产废水严禁直接外排，产生的生化污泥或盐泥要按照危险废物进行处理，蒸发塘、晾晒池、氧化塘、暂存池等要按照危险废物填埋场标准进行建设。

借鉴国际大型化工园区的成功经验，按照循环经济“减量化、再利用、再循环”的要求，以区域循环经济与企业清洁生产为手段，坚持环境保护、低影响和生态开发理念，采用世界先进绿色化工生产工艺和节能环保技术，努力打造技术先进、产业链高度发达、环境友好、生态和谐的绿色生态石化产业基地（化工园区）。优先引进清洁生产水平处于国际先进水平的项目，



禁止引进落后技术、工艺和设备；优先引进使用清洁原材料（对环境无害或危害较小）的项目，限制引进大量使用有毒有害物质（比如国家优先控制污染物等）的项目。积极开展清洁生产示范试点工作，推进企业清洁生产审核，对于使用有毒有害物质或污染物排放量大的企业实施强制性清洁生产审核。通过各企业清洁生产的推行，进一步降低园区资源、能源消耗，提升化工技术水平，减少污染物排放。

9 政策措施建议

(1) 加强组织实施领导。各有关部门要充分认识贯彻落实方案的重要性和紧迫性，加强组织领导，积极协作配合，共同做好方案确定的各项工作。加强重大项目建设协调指导、监督检查，确保项目科学有序实施。

(2) 加强要素指标支撑。及时协调解决项目面临的前期审批、配套设施建设等方面问题，加强原料资源及项目用地、能耗总量、排污总量等要素指标统筹，加强存量要素指标进行清理，逐步完善清退机制，确定不开工的项目，依例依规收回指标。炼焦煤资源方面，合理控制自治区本地煤炭开采，加大配用进口蒙古国的优质炼焦煤资源，降低原料成本，提升焦煤质量。水资源方面，坚持传统与非传统水源开发相结合的原则，合理有序使用地表水，鼓励使用中水、疏干水等非常规水，优先将中水、疏干水配置给化工园区和化工项目，同时，要加强黄河水量调度管理，对各引黄灌区和主要用水户实行“总量控制与定额管理相结合”的管理制度，清理历史违规工业用水，支持新上重点项目用水。对超过取用水定额标准的企业，限期实施节水改造，加强冷却水利用、废污水深度处理与利用、高耗水生产工艺替代等。环保、能耗指标方面，建议通过技术升级、区域削减、地方政府协调和市场购买等途径解决，对于国家和自治区级重点项目，建议积极申请指标单列或考虑通过自治区内调剂解决。

(3) 加快地方标准和评价体系制定工作。根据工信部《绿色工厂评价要求》等文件和《绿色工厂评价通则》(GB/T 36132-2018)等标准，结合内蒙古自治区焦化、氯碱两大传统产业实际情况，构建自治区绿色焦化企业评价体系、绿色氯碱企业评价的标准体系，明确绿色焦化企业的标准要求、评分机制、政策优势和支撑体系，为焦化、氯碱产业的升级改造和结构调整提供依据，助力焦化、氯碱产业绿色、高端、智能和可持续发展。推动现代煤化工清洁发展，加快制定科学完善的现代煤化工清洁生产标准与相关环保政策，推进《现代煤化工清洁生产标准》制定工作，综合考量

大气环境、水环境与土壤环境后科学布局现代煤化工产业，建立现代煤化工项目审批、全过程监管以及后评价的清洁生产管理体系。

(4) 加强拟落地项目评估筛选。近年来，随着华东地区生产要素成本上升和发展空间受限，特别是江苏响水“3.21”爆炸事故后，化工企业向中西部地区产业转移步伐加快，其中，很多为农药、医药、染料中间体企业。一方面，相关中间体生产企业的废水组分比较复杂，多为高含盐、高COD甚至部分特征因子对废水处理系统菌群具有毒性，因此，生产企业的过度聚集须引起足够重视；另一方面，部分生产企业的品种及工艺技术有待甄别和优选，存在转移落后产能的风险。因此，建议对拟落地的项目建立评估机制，组织专家和第三方机构对项目工艺技术、产品方案、环保措施等行全面评估，防止劣质项目落地。

(5) 加快建立统筹有力的区域合作发展协调机制。乌海及周边地区汇集了内蒙古自治区三个盟市以及宁夏石嘴山市的多个化工园区，建议积极协调整合区域产业发展要素，摒弃“各自为政”的发展观念，增进彼此之间了解与互信，共建共享一批高端创新研发平台、大型公共服务设施及对外联通设施，共享高端人才及其他要素，加快煤焦化、氯碱化工等产业整合提升，打通跨园区产业链，促使产业合作迈出实质性的步伐，共同打造国家级煤焦化、氯碱化工和精细化工基地，力争实现互利共赢、一体发展。加快联合设立乌海及周边地区开发区产业资源信息库，促进政府间、企业间实现信息互通，建立政企、企企对接机制，增强内部产业协作与外部共同招商。支持有条件的企业对区域内相关企业进行兼并收购或相互参股。优先推进阿拉善经济开发区与乌达园区一体化发展，推进道路水电、管网管廊、环保设施、物流通道等基础设施一体化，建设跨园区化工原料供应管廊。搭建跨区域资源要素交易平台，统一发布各种要素交易信息，加快建立便捷高效的要素交易机制。建立跨区域环保机构联动机制，统一区域环境准入条件和污染物排放标准，实行主要污染物总量控制，推进区域生态环境联防联控、共建共治。

(6) 加强区域公用配套体系建设。根据乌海市及周边地区煤炭资源及

焦化等用煤企业的分布和使用情况，统筹规划建设集中配煤中心，实现乌海市及周边地区焦化企业原料的统一调配，实现煤炭集中洗选，减少能源消耗和环境污染。应用智能化配煤技术，把主焦煤的品质优势与自治区内外以及蒙古等国外其它品质煤的价格优势结合起来，通过先进配煤工艺，进行精细化过程控制，在保证焦炭质量的同时，充分节约优质炼焦煤。逐步建立常用煤种的煤质数据库和不同配煤方案的配煤数据库，并借助“互联网+”和大数据，与煤种价格建立市场关系，不断改进和完善精细化智能配煤系统，提高焦炭质量和企业效益。

(7) 开拓高端化工产业人才渠道。积极吸引行业领军人物、高端人才带技术、带项目、带资金来自治区领办或合办企业。强化高等院校（含技工院校）与化工企业之间的合作，鼓励骨干企业与高等院校开展协同育人，夯实产业人才基础。依托高等院校、科研院所、重大科技基础设施、基础研究机构等创新载体，支持引进和聚集绿色化工高端创新人才团队，为化工产业发展提供强大创新资源。

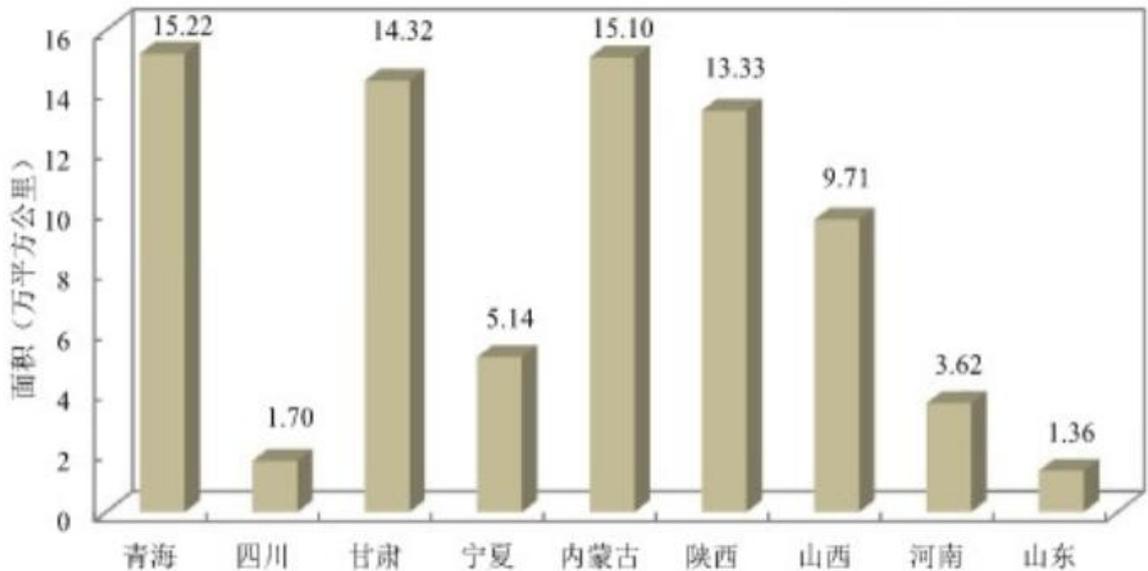
(8) 充分发挥行业组织作用。充分发挥相关行业协会、学会等社会组织桥梁纽带作用，进一步提升数据统计、调研分析、成果评价、技术指导、标准培训能力，为政府和企业提供双向服务。帮助企业及时掌握产业发展动态，有效应对产业发展变化，提升市场适应能力；协调推进产业链协同创新，促进关键装备、材料和核心技术整体提升。

10 专题研究——黄河流域生态保护和化工产业高质量发展

10.1 内蒙古沿黄地区基本情况

黄河流域内蒙古段处于黄河“几”字湾的上半部分，地理位置独特，流域面积广阔，资源能源富集，城镇产业集中，生态地位、经济地位、战略地位重要。

从地理分布看，黄河内蒙古段从宁蒙交界右岸都思兔河口入境，从鄂尔多斯准格尔旗马栅出境，全长 843.5 公里。境内流域面积 15.1 万平方公里，约占我国黄河流域总面积的五分之一。



数据来源：《黄河水资源公报（2018）》

我国黄河流域行政分区面积

内蒙古黄河流域范围涉及呼和浩特市、包头市、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市、乌海市、乌兰察布市和阿拉善盟的 40 个旗县区。而内蒙古缺水地区除了黄河流域之外，其它旗县也是缺水矛盾较突出地区，同时目前规划在黄河取水的岱海生态应急补水工程、南水北调西线工程的受水区范围涉及到乌兰察布市和阿拉善盟。从解决内蒙古中西部地区缺水矛盾和优化配置

水量的角度来看，受水区范围扩展到黄河流域和乌兰察布市、阿拉善盟全境，即涉及呼和浩特市、包头市、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市、乌海市、乌兰察布市和阿拉善盟七个盟市全境的**52**个旗县区。

从发展地位看，沿黄地区集中了全区**50%**的人口，生产了全区**23%**的粮食、**34%**的肉和**60%**的牛奶，创造了全区**69%**的经济总量和**71%**的财政收入，是内蒙古经济主轴带和发展核心区。其中，呼包鄂三个城市经济总量突出，巴彦淖尔、阿拉善盟、乌兰察布、乌海四地经济总量较小。

从资源禀赋看，沿黄地区煤炭、天然气等能源（包括风、光）和矿产资源十分丰富，可利用土地较多，发展的空间和潜力较大，产业和城市基础较好，是我国重要的能源、化工、原材料和基础工业基地。

内蒙古沿黄地区主要资源情况

序号	盟市	煤炭（亿吨）	天然气（亿方）	盐（万吨）	萤石（万吨）
1	呼和浩特市	3.2	—	—	—
2	包头市	61.6	—	—	—
3	乌海市	32.2	—	—	—
4	鄂尔多斯市	1702.0	5635.0	1836.7	—
5	巴彦淖尔市	25.4	—	—	—
6	阿拉善盟	11.3	—	13752.5	—
7	乌兰察布市	6.6	—	—	2039.9

从产业结构来看，全区**70%**以上的煤炭产量和煤电装机以及**80%**以上的重化工业都集中在沿黄地区，其中，呼和浩特城市服务业比较优势突出，包头、鄂尔多斯、乌海、阿拉善工业发展比重高，是经济增长主要动力，乌兰察布、巴彦淖尔现代农牧业比较优势相对突出。化工产业主要分布在鄂尔多斯市、乌海及周边地区，呼和浩特市、包头市等地部分旗县（市、区）也有一定产业基础。

从生态功能看，内蒙古沿黄地区拥有**5**个国家地质矿山公园、**7**个国家级自然保护区，具有草原、湿地、河流、湖泊、沙漠、戈壁等多种自然

景观，是黄河流域重要的生态屏障。

长期以来，内蒙古沿黄地区在加强水利建设、改善生态环境、推动转型发展等方面做了大量工作、取得积极进展，但仍存在生态环境脆弱、防洪减淤形势严峻、水资源短缺和利用粗放、产业结构依能倚重且层次偏低、发展不平衡不充分等突出困难和问题。

10.2 资源环境情况

10.2.1 水资源开发利用情况

根据全国第二次水资源调查评价（第三次水资源调查评价成果尚未公布），内蒙古自治区现有水资源总量 **545.95** 亿立方米，其中地表水 **406.6** 亿立方米、地下水水资源量为 **236.22** 亿立方米、地表水与地下水重复计算量为 **96.87** 亿立方米。水资源可利用量为 **285** 亿立方米，其中地表水可利用量为 **170.0** 亿立方米，地下水可开采量为 **115.07** 亿立方米。近五年水资源开发利用情况如下。

2015 年，全区水资源总量 **536.97** 亿立方米，比多年平均值偏少 **1.6%**。黄河干流入境水量 **213.00** 亿立方米，出境水量 **143.96** 亿立方米。黄河内蒙古段干流耗用水量 **53.71** 亿立方米。**2015** 年全区各水源工程总供水量 **185.78** 亿立方米，其中地表水源供水量 **95.19** 亿立方米，占供水总量 **51.2%**，地下水源供水量 **88.29** 亿立方米（其中矿井疏干水利用量 **1.63** 亿立方米），占总供水量 **47.5%**，其他水源供水量 **2.13** 亿立方米（其中污水处理费用量 **2.27** 亿立方米），占总供水量 **1.3%**。全区总用水量 **185.78** 亿立方米，其中工业用水量 **18.75** 亿立方米，占用总用水量 **10.1%**。

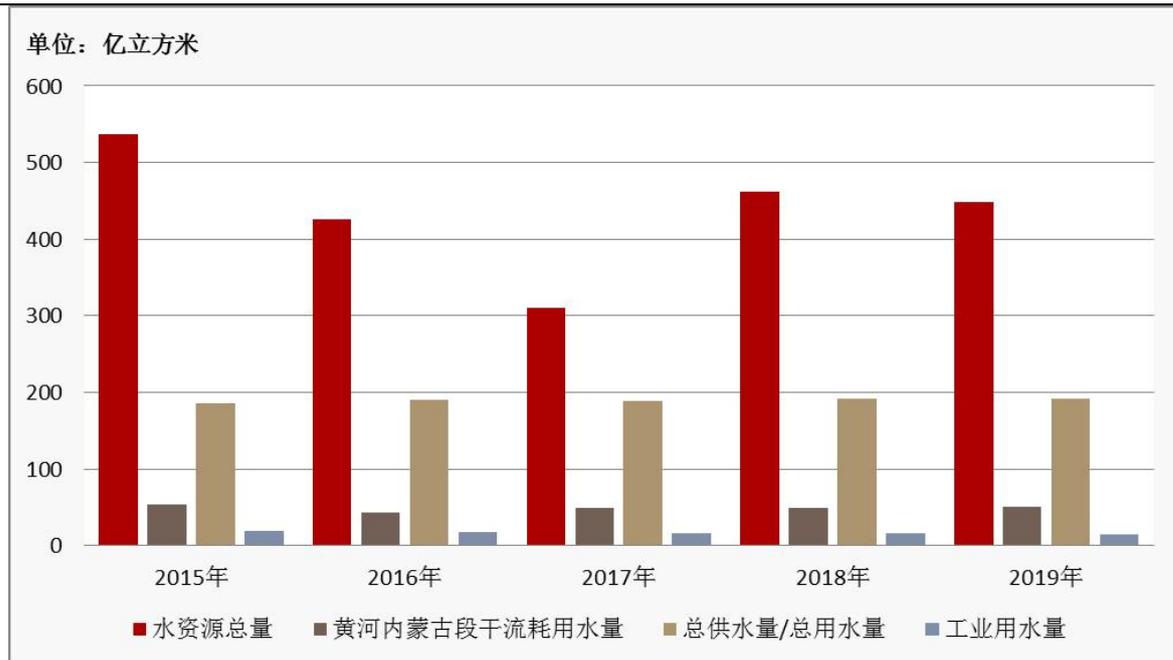
2016 年，全区水资源总量 **426.50** 亿立方米，较多年平均值偏少 **21.9%**。黄河干流入境水量 **180.50** 亿立方米，出境水量 **109.97** 亿立方米，黄河内蒙古段干流耗用水量 **43.01** 亿立方米。**2016** 年全区各水源工程总供水量 **190.29** 亿立方米，其中地表水源供水量 **98.27** 亿立方米，占总供水量 **51.6%**，地下水源供水量 **88.84** 亿立方米，其中矿井疏干水利用量 **1.86** 亿立方米，占总供水量 **46.7%**，其他水源供水量 **3.19** 亿立方米（其中污水处

理回用量 3.15 亿立方米), 占总供水量 1.7%。全区总用水量 190.29 亿立方米, 其中工业用水量 17.38 亿立方米, 占用总用水量 9.1%。

2017 年, 全区水资源总量 309.92 亿立方米, 较多年平均值减少 43.2%。黄河干流入境水量 203.4 亿立方米, 出境水量 118.8 亿立方米。黄河内蒙古段干流耗用水量 48.81 亿立方米。2017 年全区各水源工程总供水量 187.99 亿立方米, 其中, 地表水源供水量 99.22 亿立方米, 占总供水量 52.8%; 地下水源供水量 85.33 亿立方米, 占总供水量 45.4%; 其他水源供水量 3.44 亿立方米, 占总供水量 1.8%。全区总用水量 187.99 亿立方米, 较上年减少 2.30 亿立方米, 其中, 工业用水量 15.72 亿立方米, 占总用水量 8.4%。

2018 年全区水资源总量 461.52 亿立方米, 较多年平均值减少 15.5%, 黄河干流入境水量 401.80 亿立方米, 出境水量 318.78 亿立方米, 黄河内蒙古段干流耗用水量 48.45 亿立方米, 2018 年全区各水源工程总供水量 192.09 亿立方米, 其中地表水源供水量 99.49 亿立方米, 占总供水量 51.8%; 地下水源供水量 88.72 亿立方米, 占总供水量 46.2%; 其他水源供水量 3.88 亿立方米, 占总供水量 2.20%。全区总用水量 192.09 亿立方米, 其中工业用水量 15.92 亿立方米, 占总用水量 8.3%。

2019 年全区水资源总量 447.87 亿立方米, 较多年平均值偏少 17.9%。黄河干流入境水量 428.2 亿立方米, 出境水量 333.5 亿立方米。黄河内蒙古段干流耗用水量 50.86 亿立方米。2019 年全区各水源工程总供水量 190.88 亿立方米, 其中, 地表水源供水量 100.00 亿立方米, 占总供水量的 52.4%; 地下水源供水量 86.63 亿立方米, 占总供水量的 45.4%; 其他水源供水量 4.25 亿立方米, 占总供水量的 2.2%。全区总用水量 190.88 亿立方米, 其中, 工业用水量 14.58 亿立方米, 占总用水量的 7.6%。



内蒙古自治区近5年水资源开发利用情况

10.2.2 生态环境情况

10.2.2.1 大气环境

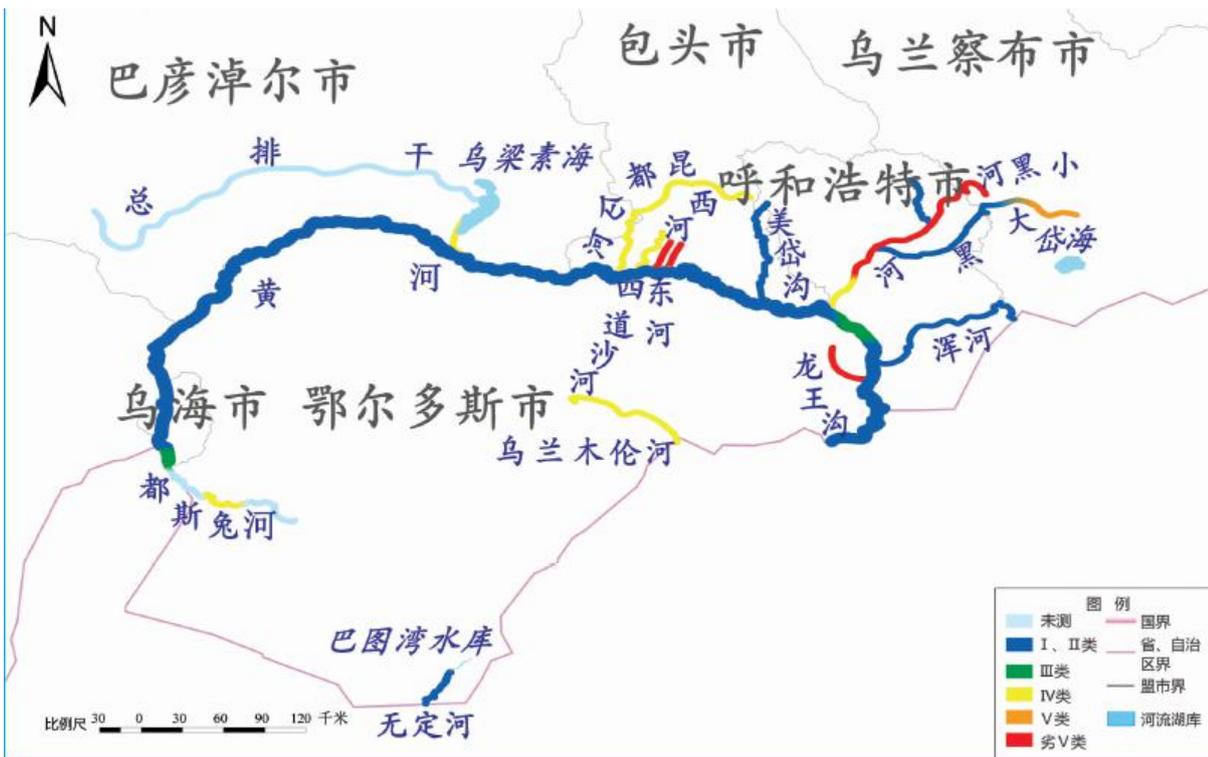
呼包鄂、乌海市及周边地区（乌海市及周边鄂尔多斯市棋盘井工业园区、蒙西高新技术工业园区和阿拉善高新技术产业开发区，俗称“小三角”）是黄河流域的主要区域，也是内蒙古自治区打赢蓝天保卫战的主阵地，特别是乌海市及周边地区，北邻策克、乌力吉、甘其毛都口岸，是呼包银榆经济区的重要组成部分，该区域充分发挥资源优势，加快发展特色产业，形成了我国重要的焦化、聚氯乙烯生产加工基地，产业以能源重化工业为主，能源资源消耗大，污染物排放多，区域内工业源二氧化硫、氮氧化物、烟（粉）尘每平方公里排放强度分别为 **50.2 吨**、**37.2 吨**和 **27.7 吨**，是全国平均水平的 **23~26 倍**。

10.2.2.2 水环境

黄河内蒙古段及流域内重点湖库包括黄河内蒙古段干流，大黑河、浑河、昆都仑河、四道沙河、乌兰木伦河、特牛川、都思兔河等主要支流，乌梁素海、哈素海等重点湖库。

2018 年，监测黄河干流（12 个断面）和 13 条支流（17 个断面），水

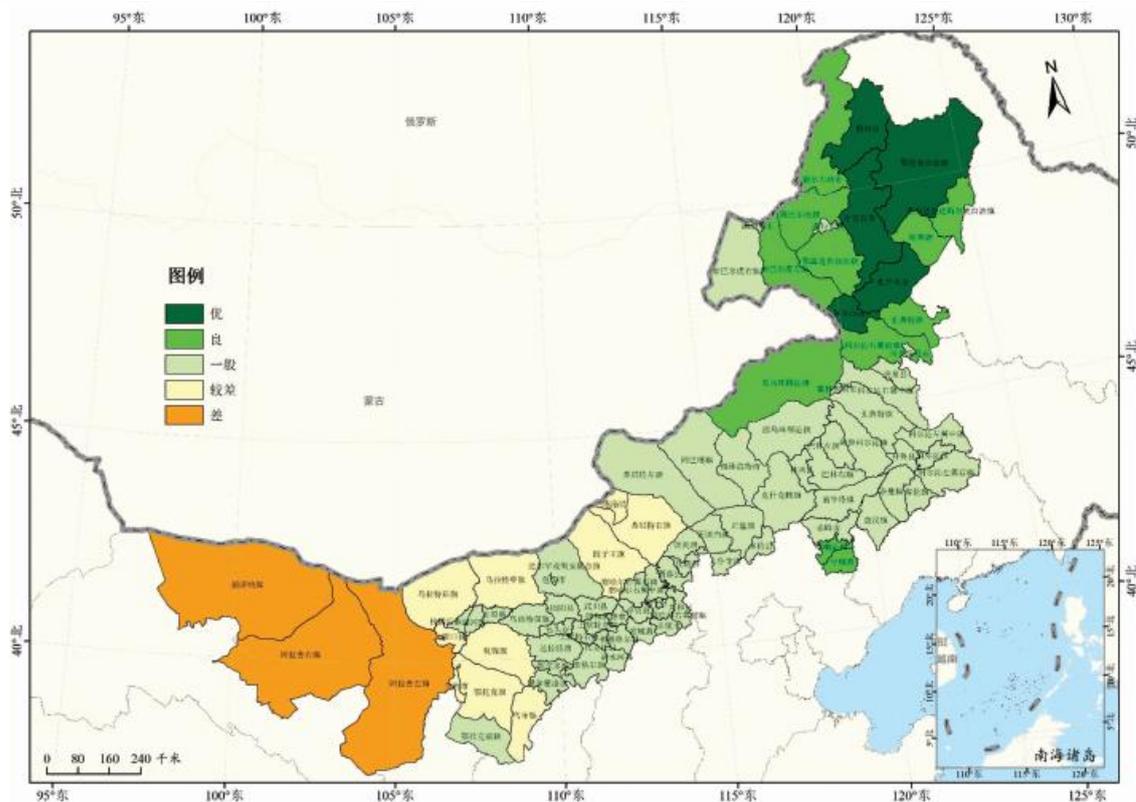
质总体评价为轻度污染，其中干流水质优，支流为中度污染。各支流中，美岱沟、浑河和无定河水质为优，都思兔河、总排干、昆河、四道沙河和乌兰木伦河水质为轻度污染，西河、东河、大黑河、小黑河和龙王沟水质为重度污染。主要污染物指标为化学需氧量、氨氮、总磷、五日生化需氧量、氟化物和高锰酸盐指数。



2018年黄河水系水质类别图

10.2.2.3 生态环境

根据自治区 89 个县域生态环境质量监测，沿黄地区旗县（市、区）为“一般”、“较差”或“差”水平，总体不及中东部地区。内蒙古自治区县域生态环境质量对比如下。



内蒙古自治区县域生态环境质量

10.3 黄河流域化工产业发展要求

习近平总书记指出，黄河流域的问题“表象在黄河，根子在流域”，同时强调，“治理黄河，重在保护，要在治理。要坚持山水林田湖草综合治理、系统治理、源头治理，统筹推进各项工作，加强协同配合”。

在实施黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略中，内蒙古肩负着重大政治责任。沿黄区域是内蒙古化工产业集中布局的区域，应进一步积极探索走生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子，努力在高质量发展中实现高水平保护、在高水平保护中促进高质量发展，助力做好黄河流域高质量发展大文章。

10.3.1 坚持综合施策

10.3.1.1 推进化工行业水资源节约集约利用

化工行业是内蒙古工业领域用水大户，面临水资源制约较为突出。内蒙古水资源禀赋先天不足，时空分布不均，特别是沿黄地区水资源十分短

缺。黄河流域生态保护工作的核心是抓水的问题，应进一步做好开源节流工作，提高用水效率、优化用水结构，为产业高质量发展提供水资源支撑。

从开源的角度来看，自治区黄河分水 **58.6** 亿立方米，其中农业用水占 **93%**，河套灌区年引黄水量近 **50** 亿立方米，灌溉水利用系数仅为 **0.4** 左右，低于其它引黄灌区 **10** 个百分点以上，同时也低于全区平均水平，用水浪费且结构不合理。因此，应以河套灌区现代化建设为抓手，大力节约农业用水，并重视凌汛灾害的影响，同时探索如何合理调配利用，使凌汛成为计划外水源。

根据《黄河内蒙古段生态环境保护与修复行动计划》（内环发〔2019〕155号），黄河流域 7 个盟市用水总量控制目标为 **102.11** 亿立方米。在保持总量平衡，实现控制目标的基础上，坚持以供定需，统筹生活、生产、生态用水，提高工业用水比重。以水权转换为抓手，重点实施沿黄大型农业灌区灌溉工程和滞洪区、退水利用工程，支撑工业发展，继续推进水权转换，积极为重大化工产业项目争取用水指标，努力使黄河流域宝贵的水资源得到有效保护、高效利用。同时，加强疏干水、再生水和劣质地下水等非传统水资源利用，努力解决新建项目用水指标问题。

从节流的角度来看，应进一步加强水资源节约集约利用，把水资源作为最大的刚性约束，坚持以水定产、量水而行，严格执行水资源论证和取水许可审批制度，规范和加强各化工企业的用水总量控制和定额管理，并加强节水诊断、水平衡测试、用水效率评估，逐步降低产品用水单耗，使化工产业的发展与水资源承载能力相适应。

10.3.1.2 维护区域生态系统

内蒙古沿黄地区位于自治区西部内陆地区，整个区域可分为黄河中上游农牧交错带和阿拉善盟荒漠区，荒漠化和沙化土地集中，生态环境基础非常脆弱。从生态系统分部来看，区域内草地生态系统分布最为广泛，各盟市均有分布，森林生态系统主要集中在乌兰察布、呼和浩特、包头三市，形成一条森林廊道；水域生态系统有较少陆地湖泊，主要为黄河流经水域，主要经过呼和浩特、包头、巴彦淖尔、乌海地区。阿拉善盟分布有广阔的

沙漠、荒漠地区，是主要的沙尘暴发源区。

区域山林生态屏障和黄河生态廊道系统可起到加强水源涵养、土壤保持、防风固沙、生物多样性保护、洪水调蓄等作用，成为保障化工园区环境水平的重要生态基础设施，以及维护园区与周边生态系统良好的共生关系。因此，对于周边拥有较好生态廊道的化工园区，应鼓励其进行生态廊道的保护，以进一步完善增强园区与周边地区的共生关系；对于周边生态廊道不足以满足园区发展地区，应加强生态廊道的建设和保护，为今后工业发展奠定良好的生态基础；对于不存在天然生态基础设施的化工园区，应通过增加绿地的方式改善区域生态环境品质，建立周边生态基础设施，以保障园区开发建设的适宜性，减少地质灾害发生的可能性。

综合比较各类陆地生态系统，森林生态系统是生物种类最多、结构最复杂、能量转换和物质循环比较旺盛、生物生产力和现存量最大、稳定性程度较高和生态效益最强的生态系统，具有抗御风沙、涵养水源、保持水土、调节气候、净化环境和保护周围其他生态系统等作用。因此，在维护生态系统平衡，改善人类生存环境方面，森林生态系统的作用是应予以首先考虑的重要因素。此外，化工产业二氧化碳排放量相对较大，特别是现代煤化工产业，周边地区生态基础设施不够完善，森林生态系统较少，不足以完全消耗产业园释放碳源与周边地区形成较好的碳源碳汇模式，因此，应在积极探索行业自身二氧化碳减排途径的同时，积极推广库布其治沙模式及近年来伊泰集团等化工企业推进碳汇林建设的经验，特别是加大对阿拉善地区防沙治沙力度，积极推进“乌兰布和—贺兰山—鄂尔多斯高原”生态安全屏障工程及早启动，有效巩固绿进沙退态势，完善碳源碳汇模式，全面提升黄河生态廊道质量和稳定性。

10.3.1.3 推进污染防治攻坚战

沿黄地区既是内蒙古经济社会发展的先行区，也是推进污染防治攻坚战的主战场，要坚持把打好蓝天、碧水、净土保卫战作为重点任务，推进沿黄重点地区大气污染、水污染联防联控，加强工业污染治理。对于黄河流域干流和一级支流沿岸化工项目，制定并采取有效措施严格控制流域范

围内环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施，为保障天蓝地绿、水净河清创造更好条件，筑牢我国北方重要生态安全屏障和祖国北疆万里绿色长城。

大气污染物——严格大气污染物排放标准。呼和浩特市、包头市、乌海市及周边地区、鄂尔多斯市准格尔旗和达拉特旗等地区，应对焦化、石化及化工等重点行业执行大气污染物特别排放限值。煤化工企业建成全封闭型煤场。焦化企业化工物料罐、槽的排放气体应当返回系统或者收集处理，减少挥发性有机物无组织排放。焦化企业应当确保污水处理设施正常运转，熄焦废水未经处理、未达到排放标准的，禁止用于重复熄焦。鼓励焦化企业进行干熄焦改造，实施焦炉煤气精脱硫，采用成熟先进的污染防治技术控制焦炉炉体无组织排放。强化企业无组织排放管理，企业应制定无组织排放改造方案，强化无组织排放管理，建立管理清单，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理。

水污染物——进一步强化化工园区污水集中处理设施的达标运行监管，提高污水收集管网覆盖率，实现园区内企业污水全收集、全处理，对不能正常、稳定达标的化工园区污水厂，要进行提标改造，确保稳定达标排放。新建化工项目不准新增设排污口和增加排污量，做到“沿黄不入黄”。2020 年底前，全面完成焦化、氮肥、农药等行业清洁化改造工作，从源头减少废水及污染物排放，推进提高清洁化生产水平和产业升级。稳步推进投产企业浓盐水零排放改造工程。

固体废物——开展黄河流域化工行业固体废物存量清查、源头排查、处置能力调查等工作，打击固体废物非法转移和倾倒。

10.3.2 加快绿色转型

习近平总书记强调，沿黄河各地区要从实际出发，宜水则水、宜山则山，宜粮则粮、宜农则农，宜工则工、宜商则商，积极探索富有地域特色的高质量发展新路子。内蒙古沿黄地区要围绕服务国家战略大局，立足资源禀赋、产业基础和发展阶段实际，深入贯彻新发展理念，着力推动转方式、换动能、提质量，构建形成符合大保护战略定位、落实高质量发展要

求、体现内蒙古优势特色的现代经济体系。

10.3.2.1 优化产业结构布局

根据《中国开发区审核公告目录（2018年版）》，内蒙古列入的国家级开发区 12 个，自治区级开发区 69 个。其中，明确列出主导产业为“石化”或“化工”（部分主导产业为“煤炭加工”、“清洁能源”、“新材料”，虽可能涉及化工，但未明确列出“石化”或“化工”，暂未统计）的国家级开发区 1 个（占比 8.3%），自治区级开发区 29 个（占比 42.0%）。其中，该国家级开发区位于沿黄地区，29 个自治区级开发区中，16 个位于沿黄地区。

内蒙古列入《中国开发区审核公告目录（2018年版）》名单（石化、化工类）

序号	代码	开发区名称	批准时间	核准面积 (公顷)	主导产业	备注
一、国务院批准设立的开发区						
1	G152058	呼和浩特金山高新技术产业开发区	2013.12	500	乳产品、化工	沿黄
二、内蒙古自治区						
1	S157004	呼和浩特金桥经济开发区	2001.12	899.26	石化、光伏材料、新材料	沿黄
2	S159011	内蒙古包头九原工业园区	2006.04	1191.43	化工、黑色金属冶炼压延加工、有色金属	沿黄
3	S159042	包头市土右旗新型工业园区	2007.06	2424.26	电力能源、光伏光电、化工	沿黄
4	S157038	乌海经济开发区	1998.08	4328.08	煤焦化工、氯碱化工、精细化工	沿黄
5	S158023	内蒙古赤峰高新技术产业开发区	2002.12	2144.78	冶金、医药、化工、装备制造	
6	S159047	巴林右旗工业园区	2012.02	1133.47	煤电化工、建材、轻工	
7	S159026	内蒙古林西工业园区	2006.04	77.71	冶金、农畜产品加工、化工	
8	S159048	克什克腾循环经济工业园区	2016.02	835.03	煤化工、有色金属冶炼、装备制造	
9	S159051	科左后旗自主创新承接产业转移示范园区	2012.12	3916.53	农畜产品加工、医药、有色金属、煤化工	
10	S159022	内蒙古霍林郭勒工业园区	2006.04	4902.78	能源、冶金、化工	

序号	代码	开发区名称	批准时间	核准面积 (公顷)	主导产业	备注
11	S157030	达拉特经济开发区	2001.03	125.94	煤电铝、化工、建材、物流	沿黄
12	S159054	鄂尔多斯大路工业园区	2005.01	2957.6	煤化工、煤电铝	沿黄
13	S157031	内蒙古鄂尔多斯上海庙经济开发区	2001.12	540.45	煤炭、煤电、煤化工	沿黄
14	S157034	内蒙古鄂托克经济开发区	2001.04	1183.44	煤电、化工、冶金、新材料	沿黄
15	S159055	独贵塔拉工业园区	2014.08	945.32	煤化工、精细化工、新能源	沿黄
16	S157032	内蒙古鄂尔多斯苏里格经济开发区	2001.07	1424.04	煤化工、精细化工、清洁能源	沿黄
17	S159057	内蒙古扎赉诺尔工业园区	2012.12	1217.64	能源、化工、冶炼	
18	S159015	内蒙古阿荣旗工业园区	2006.04	450.94	建材、化工、农畜产品加工、机械装备	
19	S157059	呼伦贝尔市巴彦托海经济技术开发区	2002.07	387.98	煤电联产、煤化工、新材料	
20	S159018	内蒙古陈巴尔虎旗工业园区	2006.04	216.82	能源、化工	
21	S159036	内蒙古磴口工业园区	2006.04	113.95	电力、农畜产品加工、化工	沿黄
22	S159063	巴彦淖尔市甘其毛都口岸加工园区	2011.12	1701.03	煤化工、金属冶炼、非金属加工	沿黄
23	S159064	乌拉特后旗循环经济工业园区	2012.05	2309.97	有色金属冶炼加工、硫化工、煤化工	沿黄
24	S159037	内蒙古杭后工业园区	2006.04	295.35	农畜产品加工、煤化工、金属冶炼	沿黄
25	S157065	卓资经济技术开发区	2012.04	479.34	氯碱化工、天然气、仓储物流	沿黄
26	S159066	丰镇市高科技氟化学工业园区	2014.08	1342.01	电力、氟化工、冶金	
27	S159073	内蒙古多伦工业园区	2012.12	316.31	煤化工、矿产品加工、建材	
28	S158039	内蒙古阿拉善高新技术产业开发区	2002.01	1000.23	盐化工、煤化工、精细化工	沿黄
29	S157074	策克口岸经济开发区	2012.05	1533.55	煤化工	

从 16 个位于沿黄地区具有“石化”或“化工”主导产业定位的园区来看，实际上，部分园区发展“石化”或“化工”的比较优势并不突出。应进一步结合主体功能区定位，坚持把水资源作为最大的刚性约束，以水定产，加大区域内产业布局调整力度，合理化重构，走集中集聚集约的路子，促进要素自由流动并向优势地区集中，加快构建更加科学合理的产业发展格局提高资源配置效率。

除现有化工园区外，不再布局新的化工园区。现有园区扩大面积的，要与黄河内蒙古段干流及主要支流岸线至少保持 1 公里距离。新建化工产业项目都应在化工园区内建设并符合规划和园区定位。同时，启动城市建成区内化工企业的搬迁改造或依法关闭，逐步实现城市产业布局优化和升级替代。全面落实《内蒙古自治区“散乱污”工业企业综合整治专项行动方案》（内政办发〔2019〕9 号）要求，完成“散乱污”企业退城搬迁、改造或依法关闭。

10.3.2.2 加快促进转型升级

一方面，把工作着力点放到产业结构调整、资源转化增值、创新驱动发展、绿色循环低碳发展上，在改变产业“四多四少”状况上寻求突破，提高资源综合利用率、产品精深加工度和产业链整体水平，增创资源型产业发展新优势。

另一方面，进一步提升产业准入门槛。2018 年 3 月，自治区发布《自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（内政发〔2018〕11 号）。该《负面清单》适用于自治区 43 个国家重点生态功能区旗县（市）行政区全域，其中包括沿黄地区的 6 个旗县，分别是呼和浩特市清水河县，包头市的固阳县，乌兰察布市的察哈尔右翼中旗，巴彦淖尔市的乌拉特中旗、乌拉特后旗，阿拉善盟的阿拉善左旗。其中，清水河县、乌拉特中旗、乌拉特后旗、阿拉善左旗已有一定的化工产业基础，部分产业甚至已经发展成为地方主导产业，应按照《负面清单》的要求，做好产业准入及现有产业转型升级工作。

10.3.2.3 提高产业合作水平

乌海市及周边地区是我国重要的焦化、聚氯乙烯生产加工基地，也是我国沿黄地区最具发展活力的地区之一。但是，长期以来主要依靠规模扩张的粗放型发展方式，造成了资源型产业比重较大，环境污染问题突出。该区域分属内蒙古自治区三个盟市以及宁夏石嘴山市，园区点多面广，规划和管理体制不统一，区域竞争大于合作，各盟市间产业同构性强，各城市重点园区间投资建设项目存在一定的重复性，园区间及城市间产业协作、关联不足，不利于产业集群的建立和区域产业竞争力的构建。

应着重引导和推动沿黄各盟市站位整个黄河流域发展大格局，特别是乌海市及周边地区，鼓励找准发展定位，深化区域合作，实现错位发展、协调发展、有机融合，重点培育精细化工、新材料等战略型新兴产业，依靠整体合力共同落实国家战略。

《内蒙古自治区乌海市及周边地区大气污染防治条例》自 2020 年 1 月 1 日起施行。根据该《条例》，自治区对乌海市及周边地区单独下达大气污染物排放总量控制指标和分解指标，对于区域内产业协调发展提出了更高要求。同时，还应积极推动建立内蒙古、宁夏大气污染协作机制，推进跨行政区域联防联控。



附表

化工新材料产业招商引资方向

序号	产品名称	用途	潜在投资商或关键技术来源
1	高性能树脂		
1.1	PETG 共聚酯	高性能环保共聚酯	美国伊士曼、韩国 SK、中石油
1.2	PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)	耐高温聚酯	帝人化成株式会社、日本三菱化学公司、壳牌公司、伊士曼公司、阿莫科公司、杜邦等
1.3	工程塑料合金	汽车、家电、电子电器、电动工具、办公用品、机械和工业零部件	中石化北京化工研究院、中科院化学研究所、成都有机硅研究中心、北京化工大学、浙江大学、青岛科技大学
1.4	3D 打印聚合物材料	3D 打印原材料	赢创、华曙高科、Stratasys 公司、泰尔时代科技、傲趣电子、光华伟业、银禧科技、中国石化
2	特种橡胶与热塑性弹性体		
2.1	丙烯酸酯橡胶	耐中高温、耐油橡胶	埃尼化学、日本瑞翁、美国固特里奇、日本东亚涂料
2.2	丁基橡胶/聚酰胺热塑性弹性体	高气密热塑性弹性体	北京化工大学
3	高性能纤维		
3.1	碳纤维		日本三菱丽阳、东丽、卓尔泰克、东邦特耐克丝
4	功能性膜材料		
4.1	新型锂电池隔膜	湿法 PE 隔膜	新乡格瑞恩、深圳星源、佛山金辉高科
4.2		陶瓷复合隔膜	旭化成、东燃化学、山东省双奥等
4.3	软包装铝塑复合膜	锂电池软包装膜	日本 DNP、昭和、凸版印刷、大仓工业和韩国栗村化学
4.4	PVDF 太阳能电池背板膜	太阳能电池背板膜	杜邦、Arkema 公司、美国 CPP 等



序号	产品名称	用途	潜在投资商或关键技术来源
4.5	PVA 光学膜	液晶面板、液晶屏、偏光太阳镜镜片	日本 Kuraray
4.6	偏光片	液晶显示器用	日东电工、有泽、三立子、住友化学
4.7	聚乙烯醇丁缩醛 (PVB)	夹层玻璃中间膜, 包装	美国 Solutia、Dupont、日本 Sekisui
5	电子化学品		
5.1	磷酸铁锂	锂电池正极材料	中科院宁波材料技术与工程研究所
5.2	锰酸锂	锂电池正极材料	湖南瑞翔、湖南杉杉
5.3	氟化石墨	锂电池负极材料	
5.4	硅碳负极	锂电池负极材料	比克、德朗能、中全新能源等
5.5	三元正极材料	锂电池正极材料	当升科技、湖南杉杉、厦门钨业、天津巴莫、格林美、金鹰股份、国轩高科
5.6	光刻胶	光刻蚀	富士胶片、日本东京应化和 Clariant 公司
5.7	双(氟磺酰)亚胺锂	新型锂电池电解质	日本触媒
5.8	双(三氟甲基磺酰)亚胺锂	高端锂电池电解质	美国 3M、法国 Rhodia、日本森田
5.9	氟代碳酸乙烯酯	高性能锂电池电解液溶剂	江苏长园华盛、张家港瀚康
6	先进无机非金属材料		
6.1	纳米级氧化锆	结构陶瓷、功能陶瓷、高性能固体电池电极、功能涂层	山东国瓷功能材料
6.2	碳化硼	粗砂研磨材料、先进陶瓷用、核屏蔽材料	日本成套技术
6.3	石墨烯粉体材料	复合材料、导电导热涂层、超级电容器、锂离子电池等	宁波墨西科技、常州第六元素
6.4	石墨烯薄膜	触摸屏(特别是柔性电子产品)、太阳能电池和其他透明导电材料	常州二维碳素、韩国三星
6.5	石墨烯功能涂料	防腐涂料、防水涂料、导电或抗静电涂料、电磁屏蔽涂料等	青岛瑞利特、常州第六元素
6.6	石墨烯润滑油改进剂	润滑油添加剂	南工盛华

