

伊金霍洛旗固废资源综合利用  
产业发展规划

中国环境科学研究院

2025年12月

# 《伊金霍洛旗固废资源综合利用产业发展规划》

## 编制人员名单

**编制单位：**中国环境科学研究院

**项目负责人：**李晓星

**技术负责人：**庞博

**参与编写人员：**张歌、丁向飞、王东雨、张城玮、马利君、布和、王犇、乔荣、张永刚、刘鑫、张璐、陈志武、王强、杨翼天、王仲元、呼和、张豆、李云霞、高蓉、李卫东、云鹏、杜毅、张艺馨、青山、张小平、田虹、宋元、付英楠

# 目录

一、规划背景.....	1
1.1 规划背景.....	1
1.2 规划依据.....	3
1.2.1 国家法律法规和部门规章.....	3
1.2.2 地方政策.....	6
1.2.3 地方规划.....	7
1.3 规划周期.....	8
1.4 规划范围.....	9
二、规划基础.....	10
2.1 发展基础.....	10
2.2 发展环境.....	12
2.2.1 国外发展环境.....	12
2.2.2 国内发展环境.....	15
2.3 政策环境.....	19
2.3.1 国家政策符合性分析.....	19
2.3.2 地方规划符合性分析.....	30
2.3.3 行业产业政策符合性分析.....	49
2.3.4“三线一单”符合性分析.....	53
2.3.5 小结.....	56
三、总体要求.....	62
3.1 指导思想.....	62
3.2 基本原则.....	62
3.3 主要目标.....	64
3.4 发展路径.....	68
3.5 规划范围.....	69
3.6 技术路线.....	70
四、固废产生与综合利用现状.....	72
4.1 煤矸石产生与综合利用情况.....	81
4.1.1 煤矸石产生情况.....	81
4.1.2 煤矸石综合利用情况.....	85

4.1.3 各片区煤矸石综合利用情况 .....	87
4.2 粉煤灰产生与综合利用情况 .....	100
4.2.1 粉煤灰产生情况 .....	100
4.2.2 粉煤灰综合利用情况 .....	101
4.2.3 各片区粉煤灰综合利用情况 .....	103
4.3 气化渣产生与综合利用情况 .....	109
4.3.1 气化渣产生情况 .....	109
4.3.2 气化渣综合利用方式 .....	110
4.3.3 各片区气化渣综合利用情况 .....	111
4.4 脱硫石膏产生与综合利用情况 .....	113
4.4.1 脱硫石膏产生情况 .....	113
4.4.2 脱硫石膏综合利用方式 .....	114
4.4.3 各片区脱硫石膏综合利用情况 .....	116
4.5 炉渣产生与综合利用情况 .....	119
4.5.1 炉渣产生情况 .....	119
4.5.2 炉渣综合利用方式 .....	121
4.5.3 各片区炉渣综合利用方式 .....	122
4.6 蒙苏经济开发区 .....	129
4.7 主要存在问题 .....	130
4.7.1 固废高值化综合利用效率较低，难以满足可持续发展要求 .....	130
4.7.2 固废处置与资源化利用不规范，导致二次污染、资源浪费及管理混乱 .....	131
4.7.3 综合利用产业发展缓慢，市场认知度低 .....	131
五、发展重点与主要任务 .....	133
5.1 发展重点 .....	133
5.1.1 推进固废源头减量化，助力企业固废管理提质增效 .....	133
5.1.2 有价值组分提取，按元素价值综合开发利用 .....	134
5.1.3 推广“井下充填+地面回填”，促进工业固废减量 .....	134
5.1.4 强化固体废弃物综合利用，促进绿色建材产业延链补链强链 .....	134
5.1.5 加强信息化智慧监管，建立全过程的“物联网+”模式 .....	135
5.2 主要任务 .....	135
5.2.1 “全覆盖”摸清底数，“全方位”提升管理力度 .....	135
5.2.2 开展分质分级阶梯利用，推动上下游产业链各链条系统融合 .....	138
5.2.3 强化废旧矿坑生态修复，开展固废-露天采坑生态修复治理 .....	139

5.2.4 强化采煤塌陷区生态治理工作，开展固废-塌陷区协同治理 .....	141
5.2.5 推进固废矿井充填，助推煤炭绿色开采 .....	142
5.2.6 变废为“肥”，助力土壤改良 .....	143
5.2.7 建设固废综合利用示范基地，创建“伊旗固废资源循环模式” .....	144
5.2.8 光伏助力矿山修复，打造矿山环境治理“光伏+”模式 .....	144
5.2.9 推进小流域综合治理和统筹发展，建立“政府支持+市场主导”的小流域综合治理新格局 .....	145
5.2.10 多措并举加大助企帮扶力度，打造固废综合利用标杆企业 .....	145
5.2.11 强化科学技术支撑，推动固废综合利用 .....	146
5.2.12 推动固废循环利用，助力绿色减碳 .....	146
5.2.13 创建能效“领跑者”制度，健全绿色低碳循环发展产业体系 .....	147
5.2.14 推进固废综合利用标准化，建立产业发展标准化体系 .....	147
5.2.15 实施固废储存管控策略，创建资源化储存管理模式 .....	148
5.2.16 建设多元化整治试点示范工程，打造固废整治新样板 .....	148
5.2.17 实施分区域差异化精准管控制度，建立固废分区管控全覆盖体系 .....	149
5.1.18 进一步加强固废分类利用，推进固废分类施策与资源化高质量发展 .....	154
六、重点项目 .....	156
6.1 整体路线 .....	156
6.2 预处理中心 .....	158
6.3 存量固废减量化项目 .....	159
6.4 提取有价值元素 .....	159
6.4.1 煤矸石 .....	159
6.4.2 粉煤灰 .....	160
6.4.3 气化渣 .....	162
6.4.4 脱硫石膏 .....	162
6.4.5 炉渣 .....	162
6.5 发电项目 .....	162
6.6 井下充填项目 .....	163
6.7 高值化利用项目 .....	165
6.7.1 煤矸石 .....	166
6.7.2 粉煤灰 .....	170
6.7.3 气化渣 .....	172
6.7.4 脱硫石膏 .....	173

6.7.5 炉渣 .....	173
6.8 绿色建筑材料项目 .....	174
6.8.1 煤矸石 .....	175
6.8.2 粉煤灰 .....	176
6.8.3 气化渣 .....	177
6.8.4 脱硫石膏 .....	178
6.8.5 炉渣 .....	179
6.9 生态化项目 .....	180
6.9.1 废旧矿坑生态修复项目 .....	180
6.9.2 固废-露天采坑生态修复治理项目 .....	181
6.9.3 固废-塌陷区协同治理项目 .....	182
6.9.4 小流域治理项目 .....	183
6.9.5 土壤改良 .....	184
6.10 资源化储存项目 .....	186
6.11“产业+”项目 .....	186
6.11.1 生态农牧业项目 .....	186
6.11.2 生态旅游业项目 .....	186
6.11.3 光伏产业项目 .....	187
6.12 项目费用效益分析 .....	188
6.13 重点工程项目汇总 .....	190
6.13.1 固废分选类项目 .....	190
6.13.2 固废-露天采坑生态修复治理项目 .....	192
6.13.3 废旧矿坑生态修复项目 .....	195
6.13.4 固废-塌陷区协同治理项目 .....	198
6.13.5 综合利用及其他类项目 .....	205
七、生态环境质量 .....	218
7.1 区域概况 .....	218
7.1.1 地理位置 .....	218
7.1.2 自然环境 .....	219
7.1.3 社会经济概况 .....	230
7.2 生态环境质量 .....	231
7.2.1 植被现状 .....	231
7.2.2 森林生态环境现状 .....	232

7.2.3 草原生态环境现状 .....	233
7.2.4 土壤侵蚀现状 .....	233
7.3 地下水环境质量现状 .....	235
7.3.1 地下水系 .....	235
7.3.2 地下水水质 .....	238
7.3.3 水源地 .....	248
7.3.4 水资源论证 .....	252
7.4 土壤环境质量现状 .....	255
八、规划环境可行性 .....	265
8.1 生态环境合理性 .....	265
8.1.1 环境影响分析 .....	265
8.1.2 环境风险分析 .....	273
8.2 安全防范 .....	274
8.3 规划目标可达性分析 .....	278
8.4 效益分析 .....	280
8.4.1 环境效益 .....	280
8.4.2 经济效益 .....	281
8.4.3 社会效益 .....	281
8.5 关键优化策略 .....	281
8.5.1 情景分析法 .....	281
8.5.2 管理要求 .....	284
九、保障措施 .....	286
9.1 组织保障 .....	286
9.2 政策保障 .....	286
9.3 资金保障 .....	287
9.4 技术保障 .....	287
9.5 监督管理 .....	287
9.6 信息公开 .....	288

# 一、规划背景

## 1.1 规划背景

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视固体废物环境管理工作，习近平总书记多次作出重要指示批示、亲自部署推动重大改革工作。2021年11月，《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》提出，要“稳步推进‘无废城市’建设”。2021年12月，国家发改委等18部门联合制定印发《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》，推动开展“无废城市”建设工作。2024年1月，《中共中央国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》提出，建设美丽中国是全面建设社会主义现代化国家的重要目标，是实现中华民族伟大复兴中国梦的重要内容，将“强化固体废物和新污染物治理”单独部署，提升至与持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战同等重要的任务领域，提出要加快“无废城市”建设。2022年12月，鄂尔多斯市人民政府办公室印发《鄂尔多斯市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》，强调从城市整体发展层面推动固体废物管理，以“减量化、资源化、无害化”为核心，充分发挥减污降碳协同效应，系统谋划我市在碳达峰、碳中和重大战略部署下的“无废城市”建设行动路线图，将“无废城市”建设与城市管理和生态环境治理相融合，推动以煤炭为主的资源型城市转型升级，在黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略中形成鄂尔多斯“无废”发展模式。“无废”成为美丽中国建设目标的重要特征，固体废物治

理是持续深入打好污染防治攻坚战、是提升生态文明、建设美丽中国的重要举措。2025年12月，国务院部署开展固体废物综合治理行动，按照减量化、资源化、无害化的原则，构建源头减量、过程管控、末端利用和全链条无害化管理的固体废物综合治理体系。

伊金霍洛旗地处内蒙古自治区鄂尔多斯高原东南部，系鄂尔多斯市“一市三区”城镇框架核心区之一。物华天宝、资源富集。特别是煤炭资源量多、质好、易采，已查明煤炭资源储量约560亿吨，保有储量325亿吨，年产煤炭2亿吨，是全国第三大产煤县和国家重要的能源战略基地之一，也是内蒙古重要的清洁能源输出基地。全旗现有火电发电、炼焦、煤制合成气、热电联产、煤炭开采洗选及有机化学原料制造等行业，产生大量煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固体废物。目前固废主要的处理方式为填埋、土地复垦等，固废高值化综合利用效率较低，无法满足国家日益严格的环保要求和可持续发展目标。

为了有效推动伊金霍洛旗固废资源综合利用产业发展，强化规划引领作用，进一步明确工作重点、主要任务、推进机制，以“减量化、资源化、无害化”为核心，实现固体废物的统筹管理，为伊金霍洛旗固废资源综合利用理清思路、确定目标方向、布局重点项目提出应对之举，特编制《伊金霍洛旗固废资源综合利用产业发展规划》。

## 1.2 规划依据

### 1.2.1 国家法律法规和部门规章

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
2. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；
3. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修正）；
4. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017修正）；
5. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018通过）；
6. 《中华人民共和国环境保护税法》（2018年修订）；
7. 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月29日修正）；
8. 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正）；
9. 《中华人民共和国黄河保护法》（2022年10月30日通过）；
10. 《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》（2025年10月23日中国共产党第二十届中央委员会第四次全体会议通过）；
11. 《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》（财税〔2015〕78号）；
12. 《关于推进大宗固体废弃物综合利用产业集聚发展的通知》（发改办环资〔2019〕44号）；

13. 《关于印发加快推动工业资源实施方案的通知》（工信部联节〔2022〕9号）；
14. 《煤矸石综合利用管理办法》（2014年修订）；
15. 《产业结构调整指导目录（2024年本）》；
16. 《粉煤灰综合利用管理办法》；
17. 《减污降碳协同增效实施方案》（环综合〔2022〕42号）；
18. 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（2021年3月13日发布）；
19. 《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》（国办发〔2024〕7号）；
20. 《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号）；
21. 《关于印发“无废城市”建设试点工作方案的通知》（国办发〔2018〕128号）；
22. 《“十四五”全国清洁生产推行方案》（发改环资〔2021〕1524号）；
23. 《2030年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号）；
24. 《国家发展改革委等部门关于支持内蒙古绿色低碳高质量发展若干政策措施的通知》（发改环资〔2024〕379号）；
25. 《关于推动黄河流域水土保持高质量发展的指导意见》

（水保〔2021〕278号）；

26. 《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》（自然资规〔2019〕6号）；

27. 《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号）；

28. 《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》（环固体〔2021〕114号）；

29. 《资源综合利用企业所得税优惠目录（2021年版）》；

30. 《建材行业碳达峰实施方案》（工信部联原〔2022〕149号）；

31. 《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》（环综合〔2022〕51号）；

32. 《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》（2021年）；

33. 《关于环境保护税有关问题的通知》（财税〔2018〕23号）；

34. 《美丽城市建设实施方案》（环综合〔2025〕1号）；

35. 《美丽乡村建设实施方案》（环土壤〔2025〕5号）；

36. 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

37. 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

38. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
39. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
40. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
41. 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；
42. 《矿山土地复垦与生态修复监测监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）。

### **1.2.2 地方政策**

1. 《关于印发 2024 年自治区重点产业发展专项资金申报指南的通知》（内工信投规字〔2023〕386 号）；
2. 《关于组织开展 2024 年重点产业发展专项资金项目补充申报的通知》（内工信投规字〔2024〕90 号）；
3. 《2024 年坚持稳中求进以进促稳推动产业高质量发展政策清单》（内政发〔2024〕6 号）；
4. 《内蒙古自治区固体废物污染环境防治条例》（2022 年 9 月 28 日发布）；
5. 《内蒙古自治区党委办公厅 自治区人民政府办公厅关于加强生态环境分区管控的实施意见》（2024 年 10 月）；
6. 《内蒙古自治区生态环境保护条例》（2025 年 3 月 1 日起施

行)；

7. 《落实自治区人民政府支持鄂尔多斯市建设国家可持续发展议程创新示范区若干政策措施分解方案》（鄂府发〔2023〕58号）；

8. 《关于开展一般工业固体废物资源综合利用分级补贴资金申报工作的通知》（鄂工信发〔2023〕65号）；

9. 《国家碳达峰试点（鄂尔多斯）实施方案》（鄂府发〔2024〕30号）；

10. 《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》（2025年修订）；

11. 《鄂尔多斯市生态环境保护条例》（2025年修订）；

12. 《伊金霍洛旗“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》（伊政办发〔2023〕31号）；

13. 《一般工业固体废物用于矿山采坑回填和生态恢复技术规范》（DB15/T 2763—2022）。

### **1.2.3 地方规划**

1. 《内蒙古自治区煤炭工业发展“十四五”规划》（内能煤开字〔2022〕102号）；

2. 《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》（内政办发〔2022〕16号）；

3. 《内蒙古自治区“十四五”综合交通运输发展规划》（内政办发〔2021〕49号）；

4. 《内蒙古自治区“十四五”循环经济发展规划》（内发改环资字

- (2021) 1156号)；
5. 《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》（内政办发〔2021〕51号）；
  6. 《鄂尔多斯市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》（鄂府办发〔2022〕176号）；
  7. 《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035年）》（内政发〔2024〕32号）；
  8. 《鄂尔多斯市“十四五”生态环境保护规划》（鄂府办发〔2022〕7号）；
  9. 《鄂尔多斯市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（2022年1月12日发布）；
  10. 《伊金霍洛旗草原生态保护与建设利用总体规划（2021-2025年）》（伊政办发〔2024〕49号）；
  11. 《伊金霍洛旗绿色矿山建设规划》；
  12. 《伊金霍洛旗国土空间总体规划（2020-2035）》；
  13. 《伊金霍洛旗湿地保护规划（2023-2030年）》（伊政办发〔2024〕49号）。

### 1.3 规划周期

《伊金霍洛旗固废资源综合利用产业发展规划》的规划周期为2025年-2030年。

## 1.4 规划范围

《伊金霍洛旗固废资源综合利用产业发展规划》的规划范围为伊金霍洛旗的五类一般工业固废，包括煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣。

## 二、规划基础

### 2.1 发展基础

**产业基础扎实。**在伊金霍洛旗政府的正确引领下，固废资源综合利用产业逐步发展壮大，在资源储备、产业培育及技术进步等方面取得了显著成就。伊金霍洛旗深入践行绿色发展理念，以强化招商引资、优化营商环境来赋能产业发展，围绕“链主”企业上下游进行精准招商，着力补链、延链、强链，以链布局来推动主导产业集群化发展。当下，伊金霍洛旗在构建固废资源高附加值利用的循环经济路线方面取得了积极进展，培育形成了“固废-绿色建材”、“固废-井下充填”、“固废-露天采坑/塌陷区-生态修复-农牧/旅游/光伏产业+生态链”等循环产业链条，主要产品涵盖水泥、环保砖、提炭等，实现生态效益与经济效益共赢。

**发展空间广阔。**伊金霍洛旗全力推行创新驱动、招商引资与招才引智等战略举措，紧紧抓住国家对固废综合利用予以支持的良好契机，充分利用固废资源，基于伊金霍洛旗固废资源所具备的特性，积极开展产业发展方面的研究工作，致力于构建集约、安全、高效且绿色的固废资源综合利用产业体系。大力推动煤矿、煤化工企业朝着转型发展的方向前进，加快固废资源综合利用产业上下游之间的融合进程，成功建成了一批固废资源综合利用产业项目。包括鄂尔多斯市双岭水泥有限责任公司项目、乌兰空心砖厂项目等。这些项目涵盖了煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、灰渣等固废在绿

色建筑材料制备（例如烧结砖、水泥辅助材料等方面的应用）以及其他诸多领域（土地复垦等）的利用。

**科技创新不断增强。**伊金霍洛旗持续加强相关企业与高等院校、科研院所的深度融合，探索煤矸石、粉煤灰在烧结砖和气化渣、脱硫石膏在制备水泥等绿色建筑材料制备的应用，引进和布局煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固废在土壤改良剂等项目的应用。先后与清华大学、中国矿业大学（北京）、内蒙古工业大学等高等院校和科研单位联合，开展科技创新先行先试的探索，攻关煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固废综合利用领域技术难题，初步形成广阔的发展平台和有力的技术支撑。

**发展政策机遇难得。**国家一系列政策相继出台，为固废综合利用产业发展助力。《2030年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号），提出提高矿产资源综合开发利用水平和综合利用率，以煤矸石、粉煤灰、尾矿、共伴生矿、冶炼渣、工业副产石膏、建筑垃圾、农作物秸秆等大宗固废为重点，支持大掺量、规模化、高值化利用，鼓励应用于替代原生非金属矿、砂石等资源。《关于印发加快推动工业资源实施方案的通知》（工信部联节〔2022〕9号），指出大力推动重点行业工业固废源头减量和规模化高效综合利用，加快推进再生资源高值化循环利用。目前，提高固废综合利用率的任务艰巨，推进固废综合利用产业化发展的任务迫切。全旗上下坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面落实党的二十大和

二十届二中、三中全会精神。全旗生态环境质量明显改善，固废综合利用绿色发展体制机制基本建立。新阶段，为深入贯彻习近平总书记对内蒙古重要指示精神，扎实推进“三个四”工作任务，伊金霍洛旗全力推动固废产业无害化发展、产业化发展、循环化发展，是伊金霍洛旗未来发展的必然要求。

## **2.2 发展环境**

### **2.2.1 国外发展环境**

国外固体废物综合利用技术起步较早，美国于 1826 年已大量利用高炉渣。煤矸石和粉煤灰的综合利用在 20 世纪 60 年代开始引起世界各国的重视。美国政府通过多项政策鼓励发展煤矸石发电和复田造地，德国主要是利用风力充填井下采空区和制备建筑材料，俄罗斯主要作为井下采空区的充填材料、道路工程、生产建筑材料和有机矿物肥料，波兰主要用作水泥原料。美国还研究成功了直接从燃烧的煤矸石中回收热能，法国对灰分较大的煤矸石进行洗选，回收了其中的可燃物用于发电，从而节约了煤炭。截至目前在众多研究中卓有成效的方法是生物复田造地，生物复田首先在美国和匈牙利研究成功，英国青野露天矿对复田造地实施较为长久，也卓有成效，目前这项技术已向全世界推广，复田造地成为消除煤矸石污染的根本方法。

当前国外粉煤灰综合利用的发展已经广泛涉及建材、建工、筑路、化工、环保、农业、回填、高附加值产品等众多领域。各国家

基本上以建材为主，在其他途径的选择应用则受各国政策及产业的影响，日本受制于本国原材料的限值，粉煤灰综合利用率偏高，被用作各种材料替代原材料，最主要的利用途径是水泥，占日本粉煤灰综合利用量的 67.12%，基本用来补充建材原料，剩余用作公路路基材料、肥料、地基改良剂等，在高附加值利用领域内，日本将粉煤灰应用在制造抗腐蚀性添加剂、污泥固化剂、炼铁工业用材料、高分子材料充填剂等。美国环保局（EPA）将粉煤灰利用主要有建材、结构填充和堤防。欧盟自身固废产量不多，且缺少原材料，因此，95%以上的粉煤灰都被用作建材和基建领域。欧洲煤炭燃烧产物协会公布的欧盟 15 国粉煤灰综合利用途径，混凝土掺合料、混凝土添加剂取代混凝土中的一部分水泥，水泥原料、道路、混凝土砌块和其他。另外，粉煤灰在制备新型材料方面也具备一定用途，美国学者 Lu Zhe 等研究将精细煤粒燃烧后产生的粉煤灰用于制备聚合物复合材料；在韩国，Kim Chul-Hwan 等研究将粉煤灰作为一种新的造纸原料，并通过电子显微镜分析粉煤灰提高纸张抗拉强度和内部粘结强度的原理。同时在国家政策方面，日本政府及银行对引进使用粉煤灰处理设备的产业，会基于高融资率（40%）和低利率（1.9%）的优惠。

国外在气化渣的综合利用方面已开展了较多研究与实践，主要应用领域包括建筑材料、土壤改良、能源回收和环保材料等。荷兰、德国等国家将气化渣与粉煤灰混合，用于生产低碳水泥，减少水泥

生产中的碳排放。美国部分企业将气化渣作为骨料替代品，用于制备轻质混凝土或路基材料，降低建筑成本。气化渣经烧结后可制成轻质砖或陶粒，用于建筑保温材料，日本气化渣烧结砖的抗压强度可达到传统黏土砖的 80%以上。气化渣中微量元素（如钙、镁）可改良酸性土壤，提升土壤肥力，澳大利亚在矿区复垦中尝试将气化渣与有机废弃物混合，用于修复贫瘠土壤。南非 Sasol 公司将气化渣中的碳分离后作为燃料补充。韩国研究团队开发了气化渣基复合材料，对铅、镉的吸附效率达 90%以上。日本学者利用气化渣制备多孔催化剂载体，用于工业废气处理（如脱硫、脱硝）。在政策和典型案例方面，欧盟在循环经济政策推动下，荷兰、德国将气化渣纳入工业共生体系，要求企业实现 95%以上的资源化利用率。美国能源部资助气化渣制备功能性材料（如陶瓷滤膜）的研究，并鼓励跨行业协作。日本注重高附加值利用，从气化渣中提取稀有金属（如锗、镓），并开发新型环保材料。澳大利亚将气化渣用于矿山回填和道路基层建设，降低运输和处理成本。

欧、美、日等国家非常重视工业副产石膏的综合利用，现已形成较为完善的研究、开发、应用体系，日本、德国利用率较高，脱硫石膏利用率超过 90%。德国是烟气脱硫石膏研究开发和应用最发达的国家，主要用于生产建筑石膏、夹层石膏和建筑用构建，同时也大量用于水泥缓凝剂。欧洲脱硫石膏主要用于石膏砌块，生产技术非常成熟，已经较好解决了脱硫石膏运输、成型、干燥、煅烧技

术。日本脱硫石膏主要用于水泥和石膏板，石膏板因其优良的防火、隔音和隔热性能，被大量用于墙壁及天花板等，同时日本将脱硫石膏与粉煤灰、少量石灰混合，形成烟灰材料，作为路基、路面基层或平整土地所需砂土。美国的脱硫石膏产生量大，主要将工业副产石膏和天然石膏混合生产石膏板。目前，国外发达国家脱硫石膏逐渐替代天然石膏的趋势已经形成，将脱硫石膏用于水泥添加剂和生产石膏板、石膏砌块及其他产品，应用前景较好。

国外在炉渣综合利用方面起步较早，技术较为成熟。欧美等发达国家已形成了较为完善的炉渣综合利用体系，广泛应用于建材、筑路、土壤改良等领域。美国约 50%的炉渣用于道路建设，30%用于生产水泥和混凝土；欧洲则将炉渣用于生产砖块、路面基层材料等。

### **2.2.2 国内发展环境**

从国内看，我国是产煤大国，以煤炭为电力生产基本燃料的国策在长时间内不会改变，煤矸石、粉煤灰产生量大；随着煤炭清洁高效利用的发展，以及煤气化技术的大规模推广，导致了气化渣产量逐年增加。我国煤炭全产业链固体废物的系统化综合利用起步于 20 世纪 80 年代，经历了从简单消纳到高值化利用的演进过程，80-90 年代通过填埋、筑路等初级方式处理，1985 年首提煤矸石利用要求，但利用率不足 30%；在《中华人民共和国循环经济促进法》、《粉煤灰综合利用管理办法》、《煤矸石综合利用管理办法》等政

策推动下，煤矸石发电、粉煤灰建材等技术产业化；近年来为推动固废综合利用行业发展，国家发展改革委牵头加强战略部署和顶层设计，先后印发《关于推进大宗固体废弃物综合利用产业集聚发展的通知》（发改办环资〔2019〕44号）、《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号）、《关于开展大宗固体废弃物综合利用示范的通知》（发改办环资〔2021〕1045号），形成多途径、高附加值、多元化的综合利用发展新格局。煤矸石主要通过井下充填、发电、制砖及土壤改良等方式实现资源化。燃煤发电产生的粉煤灰、灰渣等作为混凝土掺合料和水泥原料实现规模化利用，同时提取微珠用于塑料、涂料领域。煤化工环节的气化渣通过制备透水砖、土壤修复材料及碳回收技术开辟利用新途径，脱硫石膏则转化为石膏板、水泥缓凝剂等产品。但与国际水平相比，国内固废资源综合利用产业发展受资源禀赋、能源结构、发展阶段等因素影响，面临固废产生强度高、综合利用率低、产品附加值不高、产业发展节能降耗环保的严峻挑战。“十五五”期间，我国加强固废资源综合利用的政策引导和顶层设计，国家高度重视产业发展，未来我国大宗固废产业发展前景广阔。

从内蒙古自治区看，内蒙古自治区作为我国重要的能源基地，在推动煤炭固废资源化利用方面形成了具有区域特色的发展模式，其产业实践对我国资源型地区绿色转型具有重要示范意义。以煤炭固废资源的“减量化、资源化、无害化”为原则，在复垦、发电、铺

路、建材、充填以及高附加产品等方向的基础理论、技术创新和产业化方面取得了一批创新性成果，内蒙古自治区积极制定固废综合利用相关政策措施，实施专项行动，出台《一般工业固体废物用于矿山采坑回填和生态恢复技术规范》（DB15/T 2763-2022），支持符合环境风险的一般工业固体废物回填采坑，促进固废实现绿色、高效、高质、高值、规模化利用。积极开发“稀土+”产业，以粉煤灰为主要原料，添加高分子材料和稀土材料，研发可替代木材和塑料的物流托盘；推进铝后产品、绿色建材、新型材料等多方面的粉煤灰和气化渣资源化利用项目，打造生态修复新局面。同时，内蒙古为构建我国北方重要生态安全屏障，“十四五”重点推进以基础标准、冶炼渣利用标准、尾矿利用标准、粉煤灰利用标准、煤矸石利用标准、建筑固废利用标准为主体的大宗固废综合利用标准体系，积极推动工业固废减量化、无害化、资源化和再利用。大力培育资源综合利用产业，打造资源循环利用示范标杆。

**从鄂尔多斯市看**，鄂尔多斯市资源禀赋突出，是国家 14 个大型煤炭基地之一、9 个大型煤电基地之一、4 个现代煤化工产业示范区之一，也是国家“北煤南运”“西电东送”“西气东输”的重要基地。在推动以煤为主的传统资源型城市绿色转型发展的道路上，工业固废的资源化利用是重要抓手。鄂尔多斯市通过推动能源结构转型、提升固体废物利用能力水平，实现工业固体废物产生强度显著下降，通过利用煤矸石、粉煤灰等煤基固废及规模化消纳，促进生态产品价

值有效转化，将 165 个固废资源化利用项目纳入项目库动态管理，促进“产学研用”深度融合，推动固体废物领域科技成果转化与推广应用，如内蒙古汇能硅铝新材料科技有限公司煤矸石粉煤灰固废资源化示范项目，该项目采用自主研发的短流程工艺，每年可消纳 20 万吨高铝煤矸石与粉煤灰，同步提取铝、硅元素生产铸造铝合金、高铝脱氧剂等产品。鄂尔多斯市建成全国首个“工业固体废物特征属性数据库”，全面公开固体废物的屋里化学污染成分、有价值组分等数据，为工业固体废物精准利用提供全面的基础信息。鄂尔多斯地区通过在蒙西高新技术工业园区、鄂托克经济开发区、准格尔经济开发区、达拉特经济开发区等创建工业固废综合利用示范企业来逐步推进工业固废综合利用工作。目前已逐步形成以下产业链条：一是在蒙西高新技术工业园区构筑了“电厂-粉煤灰-氧化铝”产业链条；二是在鄂托克经济开发区形成“煤-电厂-粉煤灰-铝”产业链条；三是在准格尔经济开发区推广“煤矸石-电厂-粉煤灰-建材”产业链条；四是在达拉特经济开发区形成“煤-电厂-粉煤灰-高档陶瓷”产业链条。鄂尔多斯地区粉煤灰综合利用新模式在内蒙古自治区粉煤灰综合利用领域起到了示范带头作用。伊金霍洛旗作为鄂尔多斯市能源产业核心区，在固废资源化领域具有显著的产业基础与战略机遇。

**从伊金霍洛旗发展环境看**，伊金霍洛旗作为鄂尔多斯市能源产业核心区和国家重要能源基地，其固废资源化发展面临多重战略机遇。依托资源禀赋、政策支持和技术创新，该地区有望通过固废资

资源化实现产业升级与生态转型的双重目标。依托蒙苏经济开发区产业基础，形成煤电-煤化工-建材产业链闭环，现有园区可快速嵌入固废预处理中心、高值化生产线，降低基础设施重复建设成本，承接全市固废集中处理需求，形成跨旗县协同处置网络，参与构建“呼包鄂榆”城市群固废交易平台，扩大市场辐射半径至 500 公里范围，打造蒙西地区资源循环利用产业核心节点。伊金霍洛旗正处于从“被动治废”向“主动创值”转型的关键窗口期，以“资源重构、技术革新、制度突破”三力共振，将固废资源化打造为区域经济新增长极，通过抢占技术标准制定权、区域市场主导权和政策创新先行权，有望成为西北地区资源型城市绿色转型的标杆示范。

## **2.3 政策环境**

### **2.3.1 国家政策符合性分析**

#### **1. 《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》**

2022 年 1 月 27 日，工业和信息化部等八部门印发《加快推动工业资源综合利用实施方案》（工信部联节〔2022〕9 号）：“加大技术改造力度，推动工业数字化智能化绿色化融合发展。推广...尾矿和煤矸石原位井下充填等先进工艺。强化生产过程资源的高效利用、梯级利用和循环利用，降低固废产生强度。鼓励产废企业加强生产过程管理、优化固废处理工艺，提高固废资源品质，降低综合利用难度。（五）加快工业固废规模化高效利用。推动工业固废按元素价值综合开发利用，加快推进尾矿（共伴生矿）、粉煤灰、煤矸石、

冶炼渣、工业副产石膏、赤泥、化工废渣等工业固废在有色组分提取、建材生产、市政设施建设、井下充填、生态修复、土壤治理等领域的规模化利用。着力提升工业固废在生产纤维材料、微晶玻璃、超细化填料、低碳水泥、固废基高性能混凝土、预制件、节能型建筑材料等领域的高值化利用水平。组织开展工业固废资源综合评价，推动有条件地区率先实现新增工业固。...加强产业间合作，促进煤炭开采、冶金、建材、石化化工等产业协同耦合发展，促进固废资源跨产业协同利用。鼓励有条件的地区开展“无废城市”建设，有条件的工业园区和企业创建“无废工业园区”“无废企业”，推动固废在地区内、园区内、厂区内的协同循环利用，提高固废就地资源化效率。...在黄河流域，着力促进煤矸石、粉煤灰等固废通过多式联运跨区域协同利用。”

本规划以加快伊金霍洛旗行政区域内工业固废规模化高效利用为目标，针对该区域内增量和存量的煤矸石、粉煤灰以及气化渣等工业固废堆存问题，在全旗范围内开展布局规划。符合《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》中有关工业固废综合利用处置的相关要求，具有较强的政策契合度和实践指导意义。

## **2. 《“十四五”工业绿色发展规划》**

2021年11月15日，工业和信息化部印发《“十四五”工业绿色发展规划》（工信部规〔2021〕178号）：“推进工业固废规模化综合利用。推进尾矿、粉煤灰、煤矸石、冶炼渣、工业副产石膏、赤

泥、化工渣等大宗工业固废规模化综合利用。推动钢铁窑炉、水泥窑、化工装置等协同处置固废。以工业资源综合利用基地为依托，在固废集中产生区、煤炭主产区、基础原材料产业集聚区探索建立区域特点的工业固废综合利用产业发展模式。鼓励有条件的园区和企业加强资源耦合和循环利用，创建“无废园区”和“无废企业”。实施工业固体废物资源综合利用评价，通过以评促用，推动有条件的地区率先实现新增工业固废能用尽用、存量工业固废有序减少。”

本规划以在全旗范围内推进工业固废规模化综合利用为目标进行布局规划，聚焦煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等工业固废的综合利用和生态化治理，通过本规划的实施，提高工业固体废物资源化水平，符合《“十四五”工业绿色发展规划》中关于工业固废综合利用处置的要求。

### **3. 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》**

2021年3月13日，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中关于工业固废综合利用相关的要求如下：“全面整治固体废物非法堆存，提升危险废弃物监管和风险防范能力...以国家重点生态功能区、生态保护红线、国家级自然保护区等为重点，实施重要生态系统保护和修复重大工程，加快推进青藏高原生态屏障区、黄河重点生态区、长江重点生态区和

东北森林带、北方防沙带、南方丘陵山地带、海岸带等生态屏障建设。”

本规划针对伊金霍洛旗行政区域内现存的煤矸石、粉煤灰及气化渣等工业固废堆存问题，在全旗范围内开展系统性布局规划，通过固废资源化综合利用路径，实现环境效益与经济效益协同提升。本规划遵循《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中关于工业固废处置的规范要求，同时深度契合黄河流域重点生态区生态屏障建设的战略部署，体现了政策合规性与区域生态保护的有机统一。

#### **4. 《关于推进大宗固体废弃物综合利用产业集聚发展的通知》**

2019 年 1 月 9 日，国家发展改革委办公厅、工业和信息化部办公厅联合发布了《关于推进大宗固体废弃物综合利用产业集聚发展的通知》（发改办环资〔2019〕44 号），通知中关于煤矸石综合利用相关政策要求如下：“以尾矿（共伴生矿）、煤矸石、粉煤灰、冶金渣（赤泥）、化工渣（工业副产石膏）、工业废弃料（建筑垃圾）、农林废弃物及其他类大宗固体废弃物为重点，选择废弃物产生量大且相对集中、具备资源综合利用基础、产业创新能力强、产品市场前景好、规模带动效益明显的地区，通过政策协同、机制创新和项目牵引等综合措施，开发和推广一批大宗固体废弃物综合利用先进技术、装备及高附加值产品...因地制宜，注重煤矸石的整体规划与资源整合；加大采空区煤矸石回填、煤矸石充填和筑基修路

的力度；合理推动煤矸石发电、生产建材、复垦绿化等规模化利用。开展煤矸石多元素、多组分梯级利用，推进煤矸石高值化利用，提取有用矿物元素，重点研发煤矸石生产农业肥料、净水材料、胶结充填专用胶凝材料等高附加值产品。...大力发展粉煤灰规模化利用和高值化利用，重点解决粉煤灰综合利用区域瓶颈问题。开发应用大掺量粉煤灰混凝土技术，改造提升粉煤灰生产砌块等新型建材的技术水平、产品质量，继续扩大在建材领域的应用规模。持续推动粉煤灰有用组分提取及农业领域应用。加强精细化、高科技化产品的研发，推广粉煤灰分离提取高附加值产品，推动高铝粉煤灰提取氧化铝及其配套项目建设。积极培育市场和专业化企业，大幅提高粉煤灰的规模化应用比例。逐步淘汰粉煤灰湿排，强化粉煤灰安全堆存管理。”

本规划将伊金霍洛旗境内的煤矸石、粉煤灰等固废作为规划对象，全面综合考虑境内存量固废的堆存及增量固废的产生情况，紧密结合当地产业聚集的特点，分区分类地对固废进行综合利用和生态化治理。该规划符合《关于推进大宗固体废弃物综合利用产业集聚发展的通知》中有关固废资源综合利用的相关要求。

## **5. 《“无废城市”建设试点工作方案》**

2018年12月29日，国务院办公厅印发了《“无废城市”建设试点工作方案》（国办发〔2018〕128号），工作方案中关于固废资源综合利用相关政策要求如下：“实施工业绿色生产，推动大宗工业固

体废物贮存处置总量趋零增长。全面实施绿色开采，减少矿业固体废物产生和贮存处置量。以煤炭、有色金属、黄金、冶金、化工、非金属矿等行业为重点，按照绿色矿山建设要求，因矿制宜采用充填采矿技术，推动利用矿业固体废物生产建筑材料或治理采空区和塌陷区等。到 2020 年，试点城市的大中型矿山达到绿色矿山建设要求和标准，其中煤矸石、煤泥等固体废物实现全部利用。...健全标准体系，推动大宗工业固体废物资源化利用。以尾矿、煤矸石、粉煤灰、冶炼渣、工业副产石膏等大宗工业固体废物为重点，完善综合利用标准体系，分类别制定工业副产品、资源综合利用产品等产品技术标准。”

本规划紧扣“无废城市”建设核心目标，充分结合不同地区的固废分布状况以及产业基础，以系统性治理思维破解固废堆存积压难题，提出具有针对性的固废综合利用方案。符合《“无废城市”建设试点工作方案》中关于固废资源综合利用的相关要求。

## **6. 《“十四五”全国清洁生产推行方案》**

2021 年 10 月 29 日，国家发改委等十部委联合发布《“十四五”全国清洁生产推行方案》（发改环资〔2021〕1524 号），明确“加强高耗能高排放项目清洁生产评价。对标节能减排和碳达峰、碳中和目标，严格高耗能高排放项目准入...对不符合所在地区能耗强度和总量控制相关要求、不符合煤炭消费减量替代或污染物排放区域削减等要求的高耗能高排放项目予以停批、停建，坚决遏制高耗能高

排放项目盲目发展...因地制宜推行热电联产“一区一热源”等园区集中供能模式，替代小散工业燃煤锅炉，减少煤炭用量，实现大气污染和二氧化碳排放源头削减...支持开展煤炭清洁高效利用等领域清洁生产技术集成应用示范。培育一批拥有自主知识产权、掌握清洁生产核心技术装备的企业和一批高水平、专业化的清洁生产服务机构。”

本规划重点开展煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等多种固废的综合利用，通过提质预处理，实现固废分质分级，拓宽固废的综合利用途径。符合《“十四五”全国清洁生产推行方案》的相关要求。

## **7. 《2030年前碳达峰行动方案》**

2021年10月24日，国务院印发了《2030年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号），方案中要求“加强大宗固废综合利用。提高矿产资源综合开发利用水平和综合利用率，以煤矸石、粉煤灰、尾矿、共伴生矿、冶炼渣、工业副产石膏、建筑垃圾、农作物秸秆等大宗固废为重点，支持大掺量、规模化、高值化利用，鼓励应用于替代原生非金属矿、砂石等资源。在确保安全环保前提下，探索将磷石膏应用于土壤改良、井下充填、路基修筑等。推动建筑垃圾资源化利用，推广废弃路面材料原地再生利用。加快推进秸秆高值化利用，完善收储运体系，严格禁烧管控。加快大宗固废综合利用示

范建设。到 2025 年，大宗固废年利用量达到 40 亿吨左右；到 2030 年，年利用量达到 45 亿吨左右。”

本规划解决伊金霍洛旗境内工业固废堆存问题并开展固废综合利用，依据伊旗境内固废类别、产生量及地方的产业基础，规划打造固废循环产业链，继续推广煤矸石、粉煤灰、气化渣等制备绿色建材，提高综合利用效率，符合《2030 年前碳达峰行动方案》“提高矿产资源综合开发利用水平和综合利用率”“鼓励应用于替代原生非金属矿、砂石等资源”等相关要求。”

#### **8. 《关于环境保护税有关问题的通知》**

2018 年 3 月 30 日，财政部、税务总局、生态环境部发布《关于环境保护税有关问题的通知》（财税〔2018〕23 号），强调“应税固体废物的排放量为当期应税固体废物的产生量减去当期应税固体废物贮存量、处置量、综合利用量的余额。纳税人应当准确计量应税固体废物的贮存量、处置量和综合利用量，未准确计量的，不得从其应税固体废物的产生量中减去。纳税人依法将应税固体废物转移至其他单位和个人进行贮存、处置或者综合利用的，固体废物的转移量相应计入其当期应税固体废物的贮存量、处置量或者综合利用量；纳税人接收的应税固体废物转移量，不计入其当期应税固体废物的产生量。纳税人对应税固体废物进行综合利用的，应当符合工业和信息化部制定的工业固体废物综合利用评价管理规范。”

本规划以伊金霍洛旗内煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣为整体，结合存量固废堆存现状和增量固废产生、处置情况，融合固废属性特征，分区分类地提出综合利用处置途径及方式，提高综合利用率。因此，本规划符合《关于环境保护税有关问题的通知》中关于固体废物的政策要求。

### 9. 《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》

2021年3月18日，发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部、自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、市场监管总局、国管局联合发布《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号），《意见》要求：“到2025年，煤矸石、粉煤灰等大宗固废的综合利用能力显著提升，利用规模不断扩大，新增大宗固废综合利用率达到60%，存量大宗固废有序减少。持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用水平，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用煤矸石、粉煤灰生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下深入推动农业领域应用和有价值组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推广。在煤矸石、粉煤灰等大宗固废综合利用领域，培育50家具有较强上下游产业带动能力、掌握核心技术、市场占有率高的综合利用骨干企业。支持骨干企业开展高效、高质、高值大宗固废综合

利用示范项目建设，形成可复制、可推广的实施范例，发挥带动引领作用。”。

本规划以削增减存为发展路径，结合区域特点和固体废物分布情况，分区域制定管理策略，并针对不同类别的固体废物（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣）制定差异化的综合利用方案，实现资源的高效利用和环境的有效保护，符合《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》中关于固废处置及综合利用途径等相关要求。

#### **10. 《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》**

2024年2月6日，国务院办公厅印发了《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》（国办发〔2024〕7号），提出“到2025年，初步建成覆盖各领域、各环节的废弃物循环利用体系，主要废弃物循环利用取得积极进展。尾矿、粉煤灰等大宗固体废弃物年利用量达到40亿吨，新增大宗固体废弃物综合利用率达到60%。进一步拓宽大宗固体废弃物综合利用渠道，在符合环境质量和要求的前提下，加强综合利用产品在建筑领域推广应用，畅通井下充填、生态修复、路基材料等利用消纳渠道，促进尾矿、冶炼渣中有价组分高效提取和清洁利用”。

本规划以“绿色循环、低碳高效”为核心目标，系统布局固废治理与资源化利用路径，从末端治理向全产业链协同优化转型，遵循减量化、无害化、资源化的循环利用原则，构建循环利用体系，符

合《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》中关于固废处置及综合利用途径等相关要求。

### **11.《国家发展改革委等部门关于支持内蒙古绿色低碳高质量发展若干政策措施的通知》**

2024年3月26日，国家发展改革委、工业和信息化部、自然资源部、生态环境部、国家能源局、国家林草局联合发布《国家发展改革委等部门关于支持内蒙古绿色低碳高质量发展若干政策措施的通知》（发改环资〔2024〕379号），提出“大力发展循环经济。支持内蒙古实施大规模设备更新和消费品以旧换新，加强标准引领，畅通资源循环利用链条。支持内蒙古全面推进园区循环化改造，实施废弃物综合利用、能量梯级利用、水资源循环利用。支持建设城市废弃物分类回收利用设施，推进呼和浩特废旧物资循环利用体系重点城市建设。推进鄂尔多斯市、托克托县、乌拉特前旗等工业资源综合利用基地建设。强化粉煤灰、煤矸石等大宗固体废弃物综合利用，畅通井下充填、生态修复、路基材料等利用消纳渠道。强化退役动力电池、光伏组件、风电机组叶片等新兴产业废弃物循环利用”。

本规划目的是在摸清伊金霍洛旗煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣综合利用现状数据的基础上，以国家大力发展大宗固废综合利用的有利契机，以分区综合利用及生态化治理为核心，建立固废综合利用关键技术体系。因此，符合《国家发展改革委等部

门关于支持内蒙古绿色低碳高质量发展若干政策措施的通知》中强化固废综合利用的相关要求。

### 2.3.2 地方规划符合性分析

#### 1. 《内蒙古自治区“十四五”循环经济发展规划》

2021年10月29日，内蒙古自治区发展和改革委员会发布《内蒙古自治区“十四五”循环经济发展规划》中提到：“以绿色、高效、高值、低碳化利用为方向，鼓励建设大宗固废综合利用示范基地，培育大宗固废综合利用骨干企业，发挥示范带动作用，提高自治区大宗固废综合利用水平。以锡林郭勒、呼伦贝尔、鄂尔多斯等为重点区域，有序引导企业利用煤矸石、粉煤灰替代原生矿产资源生产绿色建材，鼓励煤矸石用于矿井充填，粉煤灰用于盐碱地土壤改良、沙漠化土地生态修复等利用方式。...三、大宗固废综合利用示范工程...推动呼包鄂等固废产生量大的盟市培育一批大宗固废综合利用骨干企业，建设一批节能降碳效果显著的大宗固废综合利用示范项目。”

本规划以构建绿色低碳循环经济体系为目标，聚焦煤炭、煤化工等主导产业，通过固废资源化利用、产业链延伸和技术升级，显著提升粉煤灰、煤矸石等大宗固废综合利用率。依托园区循环化改造和清洁生产示范项目，推动工业固废向建材、土壤改良等领域转化，实现资源“吃干榨净”。同时，结合生态修复工程，创新“固废治理+生态产业化”模式，形成资源节约、环境友好的产业闭环。本规

划实践路径符合《内蒙古自治区“十四五”循环经济发展规划》中关于“资源高效循环利用”和“黄河流域生态保护”的战略部署相关要求。

## 2. 《内蒙古自治区煤炭工业发展“十四五”规划》

2022年3月9日，内蒙古自治区能源局印发了《内蒙古自治区煤炭工业发展“十四五”规划》（内能煤开字〔2022〕102号），规划中涉及工业固废综合利用相关要求如下：“...建设一批具有区域特色的资源综合利用产业园区，构建煤基循环经济产业链，促进煤矸石、煤泥、矿井（坑）水及其他与煤共伴生物的资源化、产业化利用。煤矿坑口电厂优先安排低热值煤发电项目，加强粉煤灰在建筑材料、土壤改良等方面的综合利用。...煤矿设计要有对固、液、气体废弃物、共伴生资源和余热等进行综合利用的措施，积极开发伴生物、废弃物综合利用、清洁生产和环境保护为主的综合利用工程，大力发展煤矸石发电、瓦斯发电等项目，提高资源综合利用率...支持和鼓励煤炭企业引进先进技术和装备，提高清洁生产水平，因地制宜推广使用井下煤矸石充填、保水采煤和煤与瓦斯共采等绿色开采技术，减少煤矸石、矿井（坑）水和煤矿瓦斯等排放...加强煤矸石、煤泥、煤层气（煤矿瓦斯）等综合利用发电，充分利用煤矸石和粉煤灰等生产新型建材...对历史遗留及现有渣场和煤矸石山实行综合整治。加强采煤沉陷区土地复垦，利用煤矸石实施塌陷裂缝、沟槽回填工程，发展生物复垦和生态复垦。”

本规划紧密结合伊金霍洛旗内固废堆存现状，进行全面系统的统筹规划，对现存各类固废开展综合利用工作。本规划高度契合《内蒙古自治区煤炭工业发展“十四五”规划》中有关固废资源综合利用的政策要求，有助于推动当地固废处理和资源利用朝着更加科学、高效的方向发展。

### 3. 《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》

2022年2月28日，内蒙古自治区人民政府办公厅印发了《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》（内政办发〔2022〕16号），规划中关于工业固废综合利用相关的政策要求：“切实落实规划环评、项目环评、项目能评、排污许可等制度要求，严格实施相关能源环境治理措施，开展污染治理和生态环境修复，预防和减轻能源开发使用对环境的影响。依法依规对违反项目环评制度违法违规行为进行处罚，切实落实现有生态环境问题整改。煤炭行业重点解决地下水渗透、地表塌陷和积存尾矿等问题，做好土地复垦、塌陷地整治利用和水土流失工作；优化煤炭运输系统，进一步提高“公转铁”和点对点直达输送能力，减少运输过程的环境影响；煤炭储备设施要重点加强防尘集尘、预防自燃措施。”“加强煤渣、脱硫副产品、脱硝副产物等固体废弃物的合理利用与处置，减少对水体、土壤等的影响。”

本规划以提高资源利用效率为核心，通过集聚化、产业化、市场化和生态化的导向，充分发挥自身资源优势，规范化、标准化推

进固废综合利用和生态化修复治理，解决固废堆存造成的环境影响。  
符合《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》相关要求。

#### **4. 《内蒙古自治区“十四五”综合交通运输发展规划》**

2021年10月20日，内蒙古自治区人民政府办公厅印发了《内蒙古自治区“十四五”综合交通运输发展规划》，规划中明确提出了：“加强生态保护。将生态优先、绿色发展要求贯穿交通基础设施规划、建设、运营和养护的全过程，严守生态红线。扎实推进重要交通干线沿线环境综合整治工程，实现交通基础设施由单一运输功能向运输、生态、旅游、保护等复合功能发展。”

本规划主要目的是实现伊金霍洛旗境内固废资源综合利用，其中，煤矸石、粉煤灰以及气化渣等固废可作为原材料用于交通道路的建设，实现交通建设绿色发展，本规划将有利于《内蒙古自治区“十四五”综合交通运输发展规划》中交通道路的绿色发展，降低对生态环境影响，提高对固废的处置利用。

#### **5. 《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》**

2021年9月26日，内蒙古自治区人民政府办公厅印发了《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》，规划中关于工业固废资源综合利用相关的政策要求如下：“推进“无废城市”建设，以煤矸石、粉煤灰、冶炼废渣、建筑垃圾等为重点，建设综合利用示范...支持煤矸石、粉煤灰、矿山废石、尾充填或回填采空区和矿坑，鼓励利用矿区露天采空区处置一般工业固体废物。优先选用尾矿、粉煤灰

等作为城市建设、铁路和公路建设等建筑、筑路材料。鼓励利用矸石、粉煤灰等生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材...强化黄河干流和支流沿岸 3 公里范围内工矿企业、固废堆场、矿山排土场和生活污染源等排查整治，切实消除环境风险隐患。开展绿色循环低碳技术，企业低碳创新技术研发，水资源可持续利用与节水、固废资源综合利用技术研究。”

本规划依托蒙苏经济开发区，打造固废综合利用循环产业链，形成原料化和标准化的煤基资源；推进“规模化治理+高值化利用”模式，结合地域特色，重点开展露天采坑/尾坑协同处置固废治理模式，缓解固废堆存对当地环境造成的风险，符合《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》中相关要求。

## **6. 《关于印发 2024 年自治区重点产业发展专项资金申报指南的通知》、《关于组织开展 2024 年重点产业发展专项资金项目补充申报的通知》**

2023 年 8 月 9 日，内蒙古自治区工业和信息化厅、内蒙古自治区财政厅发布了《关于印发 2024 年自治区重点产业发展专项资金申报指南的通知》（内工信投规字〔2023〕386 号），2024 年 3 月 5 日，发布《关于组织开展 2024 年重点产业发展专项资金项目补充申报的通知》（内工信投规字〔2024〕90 号），提出“2024 年，自治区重点产业发展专项资金主要支持四个方面。（一）制造业高端化发展。支持创新能力建设和产业链产业集群建设。（二）制造业

智能化发展。支持制造业数字化转型试点和国家中小企业数字化转型城市试点。（三）制造业绿色化发展。支持节能节水技术改造和资源综合利用。（四）兑现自治区出台的相关政策。”

本规划着力提高旗域内固废资源综合利用水平，解决固废处置问题，实现全旗固废产业绿色低碳发展。因此，本规划符合《关于印发2024年自治区重点产业发展专项资金申报指南的通知》中的重点产业发展专项资金支持方向。

## **7.《内蒙古自治区2024年坚持稳中求进以进促稳推动产业高质量发展政策清单》**

2024年1月21日，内蒙古自治区人民政府发布了《2024年坚持稳中求进以进促稳推动产业高质量发展政策清单》（内政发〔2024〕6号），提出“二、推动新型工业化发展。支持工业固废资源综合利用，对新建工业固废资源综合利用量1万吨/年以上的采用先进适用技术进行工业固废和再生资源高端化、绿色化、循环化利用项目，按每综合利用1吨给予10元补助。”

本规划依托现有固废综合利用产业基础，统筹开展固废减量化、资源化、无害化和产业化，以预处理为基础，源头再选、有用组分高效分离提取工艺。符合《内蒙古自治区2024年坚持稳中求进以进促稳推动产业高质量发展政策清单》中关于推动新型工业化发展的政策要求。

## **8. 《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035年）》**

2024年7月3日，内蒙古自治区人民政府印发了《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035年）》（内政发〔2024〕32号），强调“构建清洁低碳的能源资源体系。根据水资源和生态环境承载能力，有序有效开发能源资源，加快建设现代能源经济示范区和鄂尔多斯粉煤灰提取氧化铝综合利用基地，推动形成多种能源协同互补、综合利用、集约高效的能源供给结构，构建绿色、友好、智慧、创新现代能源生态圈。”“严格生态空间用途管控。禁止生态保护红线内空间违法转为城镇空间和农牧空间，严格禁止各类有损生态功能的逆向转换，严禁围湖造田、滥垦草原等非法开发建设活动。加强污水、固体废弃物等对生态环境影响的监管考核，鼓励城镇空间和符合国家生态退耕条件的农牧空间向有利于提升生态功能的生态用途转变。”

本规划以环境承载力为约束，确保规划项目设施选址符合“三线一单”要求，优化空间布局，提高固废综合利用水平。本规划符合《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035年）》相关要求。

## **9. 《内蒙古自治区先进制造业集群建设行动方案》**

2024年7月21日，内蒙古自治区工业和信息化厅发布了《内蒙古自治区先进制造业集群建设行动方案》，提出“内蒙古铝基新材料先进制造业集群。以包头、通辽为核心，以呼和浩特、鄂尔多斯、锡林郭勒等地为支撑，以包头铝业、希望铝业、霍煤鸿骏、锦联铝

材、创源金属、蒙泰、大唐、白音华煤电、联晟等企业为龙头，确立集群发展促进组织，加快创新平台建设和关键技术研发，适度承接电解铝产业转移，加快推进高铝粉煤灰提取氧化铝和铝硅氧化物产业化，大力发展高端铝合金新材料以及轨道交通和汽车零部件、空调和电池用铝箔、航空级铝厚板、铝饰品饰件、铝银浆等深加工产品，建设培育自治区级先进制造业集群。”

本规划为解决煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等固废堆存造成的生态环境安全隐患问题，大力推进源头减量、资源化利用和无害化处置，鼓励井下充填，强化固废全链条综合利用。因此，本规划符合《内蒙古自治区先进制造业集群建设行动方案》。

#### **10.《鄂尔多斯市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》**

2022 年 1 月 12 日，鄂尔多斯市发布了《鄂尔多斯市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，规划中涉及工业固废资源综合利用相关要求如下：“...围绕煤炭清洁高效利用，创建国家级煤炭清洁高效利用创新中心。支持高铝粉煤灰提取氧化铝国家重点实验室和工程研究中心建设。...建设粉煤灰提取氧化铝、矸石发电、粉煤灰、矸石制水泥、墙体砖、高岭土、陶粒等建筑材料等综合利用项目 11 项，工业废物利用贮存处置场 9 项，危险废物安全处置工程 6 项。...建设煤矿矸石制建材、煤矸石井下回注、生态修复固废综合治理工程 14 项。煤矸石回填。...积极发展循环经济。

按照“减量化、再利用、资源化”原则，...进一步完善煤矸石综合利用的政策和强制措施，鼓励煤炭开采企业推进利用煤矸石开展露天煤矿采坑回填利用、井工煤矿井下回填等，提升煤矸石综合利用率。

节能环保方面：支持粉煤灰、煤矸石、电石渣等大宗工业固废资源回收与综合利用。以粉煤灰、煤矸石等固体废弃物的资源化利用为主线，积极承接先进地区产业转移，实现固体废弃物中可用资源得到最大限度的回收与综合利用...重点发展以粉煤灰、煤矸石、脱硫石膏及冶金废渣等大宗工业固体废物综合利用为主的建筑材料，生产发泡墙体、透水砖、保温材料等“新型、节能、环保”的建材产品...绿色冶金建材生产基地建设工程。充分发挥特有资源优势，加快产业化步伐，提高资源综合利用效率，推动产业转型升级，重点实施高铝煤炭资源（高铝粉煤灰）综合利用、冶金废渣综合利用、粉煤灰煤矸石综合利用示范等工程项目。”

本规划以伊金霍洛旗内固废为主要对象，进行全面且系统的整体规划，布局煤矸石、粉煤灰等综合利用示范工程，建设固废综合利用示范基地，推动全旗固废产业转型升级，符合《鄂尔多斯市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

## **11.《鄂尔多斯市贯彻落实乌海及周边地区绿色矿山建设和矿山地质环境治理“十四五”规划实施方案》**

2022 年 2 月 17 日，鄂尔多斯市人民政府印发了《鄂尔多斯市贯彻落实乌海及周边地区绿色矿山建设和矿山地质环境治理“十四五”

规划实施方案》，规划中关于工业固废资源综合利用相关的政策要求如下：“煤矿区集中连片治理工程要充分考虑煤田（煤矿）火区采空区治理项目，渣矸分类集中处置，及时开展排土场矸石自燃防治，借助矿业权整合，打通相邻采坑，统筹采坑内排时序，科学合理设置连片外排土场，集中有序排放，最大限度减少露天采坑和高陡排土场留存数量，减少裸露土地面积，统一排土场台阶高度、宽度、边坡角度、覆土厚度及恢复植被措施等，形成规模化排土区域，兼顾区域生态修复需要，同时考虑为矸石、煤泥、工业固体废弃物等处置预留场地。涉及井工开采的要及时防治地面塌陷、地裂缝灾害隐患，鼓励利用矸石进行充填开采，尽量减少对地表的扰动。”

本规划充分利用煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏及炉渣等资源特性，加强高附加值综合利用产品的制备及产业链延伸，重点推进固体废物在工程建设、塌陷区治理、采坑回填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，符合《鄂尔多斯市贯彻落实乌海及周边地区绿色矿山建设和矿山地质环境治理“十四五”规划实施方案》相关要求。

## **12. 《鄂尔多斯市“十四五”生态环境保护规划》**

2022年1月13日，鄂尔多斯市人民政府办公室印发了《鄂尔多斯市“十四五”生态环境保护规划》（鄂府办发〔2022〕7号），规划中关于工业固废综合利用相关的政策要求如下：“...煤矸石、粉煤灰等工业固废综合利用率仍偏低，在固废用于发电和制作建材等方面，

精细化程度低、附加值低、科技含量低。...拓宽大宗固废综合利用途径。妥善处置煤炭洗选企业产生的矸石和煤泥，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用。推进废弃露天采坑等生态修复项目协同固废分类填埋得以有效解决大宗工业固废处置问题，同时在一定程度上解决废弃露天采坑等生态修复项目异地取土带来的生态破坏潜在隐患。严格执行环保准入制度，不予审批未制定煤矸石综合利用方案的煤炭开发项目，对已建设的煤炭企业，分区域、分阶段实施矸石回填工程。”

本规划针对伊金霍洛旗固废堆积侵占土地、污染环境等现状，以减量化、资源化、无害化为原则，统筹布局开展固废资源化利用和生态化治理工作，打造固废循环产业链，与《鄂尔多斯市“十四五”生态环境保护规划》中固废利用与处置要求相符合。

### **13. 《鄂尔多斯市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》**

2022年11月28日，鄂尔多斯市人民政府办公室印发了《鄂尔多斯市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》（鄂府办发〔2022〕176号），提出“以煤系工业固体废物为重点，围绕煤炭开采、电力生产、煤化工、天然气开采等行业，着力解决煤矸石、粉煤灰等固体废物产生量大、利用处置能力不足等问题，逐一靶向设计任务，着力化解难点问题”，“结合粉煤灰、炉渣、脱硫石膏和气化渣等固体废物产生空间和时间分布，市级层面科学统筹布局综合利用企业，

防止综合利用项目盲目发展与恶性竞争”，“聚焦重点固体废物，靶向施策综合利用。聚焦粉煤灰、炉渣、脱硫石膏、气化渣和钻井岩屑等固体废物，推动高铝粉煤灰中有价元素提取，形成可持续发展的高铝煤炭-火电-粉煤灰提取氧化铝-电解铝及深加工-锗镓等一体化循环经济产业链。发展粉煤灰和炉渣在蒸压砖、砌块、透水砖、轻质保温材料、耐火材料等应用，加大其在水泥、新型墙体材料等领域的规模化利用”，“推广气化渣分级分质应用示范，提高产物附加值，发展细级气化渣提碳和制备高性能掺合料，鼓励气化渣开展制备吸附材料、橡塑填料、土壤调理剂和建筑材料等高值化利用”，“推进伊金霍洛旗、乌审旗等具备条件的旗区组织实施矿山生态修复与治理工程，推广“风光氢储+生态修复+现代农牧业”治理模式，推动采煤沉陷区向“智能光伏田园综合体”转型，率先建成全国采煤沉陷区生态修复治理示范区。”

该规划针对伊金霍洛旗煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等固废资源属性，以循环经济与可持续发展为核心，提出了系统性、差异化的综合利用策略，分区分类开展塌陷区治理、生态“+”等生态化治理。因此，符合《鄂尔多斯市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》中关于煤矸石、粉煤灰、气化渣的相关要求。

#### **14.《国家碳达峰试点（鄂尔多斯）实施方案》**

2024年4月29日，鄂尔多斯市人民政府印发了《国家碳达峰试点（鄂尔多斯）实施方案》（鄂府发〔2024〕30号），提出“到

2025年，生产煤矿全部建成智能化煤矿，可再生能源发电总装机容量达到3000万千瓦，清洁能源发电占全部发电比重达到16%，单位地区生产总值能源消耗下降16.5%，单位地区生产总值二氧化碳排放下降17.5%，一般工业固废综合利用率达到57%，战略性新兴产业总产值占规上工业总产值比重达到6.6%”，“集合产废企业、利废企业及政府等各方力量，在准格尔旗、乌审旗、鄂托克旗差异化打造煤矸石、粉煤灰、气化渣、冶金渣等固废资源化综合利用基地，支持达拉特旗开展渣盐资源化利用示范”“落实《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》，因地制宜推广充填开采、保水开采、煤与共伴生资源共采等绿色低碳开采技术，提高煤炭资源回收率。”“鼓励企业申请绿色建材产品认证，在政府投资项目采购中大力推进绿色建材产品应用。在东胜区、康巴什区、达拉特旗、准格尔旗、伊金霍洛旗等地开展低碳建筑示范，逐步推动超低能耗、近零能耗等低碳建筑规模化发展，探索发展零碳建筑。”

本规划以“减量化、资源化、无害化”为核心，破解伊金霍洛旗煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等工业固废处置瓶颈，实现固体废物的统筹管理，围绕固体废物综合利用重点产业链，不断加强自主创新，构建以企业为主体、市场为导向的技术创新体系，促进产业链、创新链和供应链整体提升。因此，符合《国家碳达峰试点（鄂尔多斯）实施方案》相关要求。

## 15. 《伊金霍洛旗国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

2021年3月20日，伊金霍洛旗人民政府发布了《伊金霍洛旗国民经济与社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，规划中涉及固废资源综合利用相关要求如下：“以优势资源为依托打造现代能源经济示范先行区。...推进煤炭分级分质利用，鼓励现代煤化工产业向煤基精细化学品、高端新材料方向延伸。...加大大宗工业固废、报废汽车和电子电器等综合利用，建立以产业大宗固体废物综合利用、废旧装备清洁回收处理、城镇废弃物回收处理及资源再生利用为重点的静脉产业园区。...发展和推广煤炭高效清洁利用节能环保技术，建立以粉煤灰、矿渣为主要原料的绿色建材项目，形成循环经济业态。...按照减量化、再利用、资源化的原则，在行业、园区、企业、社区推进资源循环式利用、产业循环式融合、区域循环式开发，全面推进循环经济改革。...培育一批粉煤灰、煤渣、煤矸石和煤化工废渣、建筑废弃物综合利用骨干企业，推进大宗固体废物综合利用。组织开展循环经济示范行动，推广循环经济典型模式，促进生产和生活系统的循环连接，构建覆盖全社会的资源循环利用体系。”

本规划聚焦境内煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等工业固废，以减量化、资源化和无害化为原则，培育一批煤矸石、粉煤灰、气化渣等综合利用骨干企业，规划建设固废综合利用示范

基地，符合《伊金霍洛旗国民经济与社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中固废政策要求。

## 16. 《伊金霍洛旗“十四五”生态环境保护规划》

2022年3月，伊金霍洛旗人民政府发布了《伊金霍洛旗“十四五”生态环境保护规划》，规划中关于固废资源综合利用相关要求如下：“减少大宗固废产生。一是强化源头管理，...洗选项目煤矸石井下填充或采坑回填等贮存、利用措施，推动煤炭资源开发利用方案和煤矸石源头减量化、综合利用措施，做到同步编制、同步审查、同步实施。...把煤矸石减量化、资源化和无害化措施落实到矿产开发“事前、事中、事后”全过程。三是实施工业绿色生产，推动大宗工业固体废物贮存处置总量趋零增长。...以煤炭、化工、非金属矿等行业为重点，按照绿色矿山建设要求，因矿制宜采用充填采矿技术，推动利用矿业固体废物生产建筑材料或治理采空区和塌陷区等。四是严格控制增量，逐步解决工业固体废物历史遗留问题。全面摸底调查和整治工业固体废物堆存场所，逐步减少历史遗留固体废物贮存处置总量。...推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用。推动露天矿山等生态修复项目协同一般固废分类填埋是解决大宗一般工业固体废物问题的有效方法之一。同时也可以在一定程度上解决露天矿尾坑等生态修复项目异地取土带来的生态破坏潜在隐患。”

本规划着眼伊金霍洛旗内固废堆存造成的环境污染问题，依托产业基础，开展固废综合利用，积极开拓固废综合利用途径，实现固体废物规模化、集中化处置，有效缓解因固废堆存引发的环境污染问题。本规划符合《伊金霍洛旗“十四五”生态环境保护规划》中固废利用与处置的政策要求。

### **17. 《伊金霍洛旗绿色矿山建设规划》**

2023年7月，伊金霍洛旗人民政府发布了《伊金霍洛旗绿色矿山建设规划》，规划中关于固废资源综合利用相关要求如下：“...坚持市场主导、企业主体和政府支持相结合的原则，支持优势煤炭企业兼并重组，形成现代化大型煤炭企业集团，提高煤炭产业集中度，推进矿山企业实施规模化开采、集约化经营，不断提高矿井现代化水平。推进煤炭绿色高效开发利用，大力实施煤炭充填开采、保水开采等绿色开采技术，发展煤炭洗选加工和矿区循环经济。...鼓励企业加大研发投入，积极开发煤矸石提取有价元素、煤矸石生产超细纤维等高值化利用关键共性技术及成套装备。推广绿色矿山综合治理和清洁能源、农牧业一体化项目，推进煤矿井下充填及疏干水治理、矿区土地治理，打造涵盖复垦区和采煤沉陷区的农业畜牧业一体化发展项目和采煤沉陷区的生态治理光伏发电项目。...（三）推动循环经济发展...鼓励和支持发展低热值煤发电和煤矸石制建材、煤矸石填沟造田等项目建设。”

本规划秉持循环利用理念，深入分析境内固废堆存分布，结合固废特征属性与产业聚集区分布，推进固废综合利用示范基地建设。该规划符合《伊金霍洛旗绿色矿山建设规划》中固废资源利用与处置政策要求，是立足当地实际的固废解决良策。

### **18. 《伊金霍洛旗“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》**

2023年5月29日，伊金霍洛旗人民政府印发了《伊金霍洛旗“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》（伊政办发〔2023〕31号，规划方案中关于工业固废资源综合利用相关要求如下：“...认真贯彻落实鄂尔多斯市“无废城市”建设实施方案确定的目标任务，以大宗工业固体废物、农业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾和危险废物为重点，以“减量化、资源化、无害化”为核心，实现固体废物的统筹管理，稳步推进我旗承担的“无废城市”建设任务，为构建美丽绿色鄂尔多斯作出贡献。...按照市级层面对粉煤灰、炉渣、脱硫石膏和气化渣等综合利用企业的统筹布局，科学推动综合利用项目落地。积极配合市级主管部门推动出台煤矸石、粉煤灰、气化渣等工业固体废物综合利用污染控制地方标准或团体标准，并鼓励区域内具备相当研发实力的企业参与制定。严控新建综合利用项目准入条件，严禁新建不符合产业政策的项目和“两高”项目。...选取区域内具备条件的矿井，采用采选充一体化方案，鼓励井下建设毛煤预排矸系统或井下选煤系统，合理安排充填开采区域与采样区域接续，充分利用煤矸石井下充填技术，将煤矸石直接在井下用于充填采空区，

减少煤矸石出井量。...创建“井下回填+地面充填”新模式；结合煤矸石堆存量等实际情况，推进井工矿协同附近煤矿废旧采坑开展充填回填，缓解煤矸石占地严重、污染环境的问题。...探索煤矸石在烧结砖等绿色建筑材料制备的应用，引进和布局煤矸石在发电、土壤改良剂、陶粒、膨润土、聚合氧化铝、硅系产品等项目的应用，推动内蒙古蒙陕环保科技有限公司一般固体废弃物综合利用工程、神东布尔台煤矿煤矸石综合利用项目等建设，推进煤矸石综合利用。...结合区域内煤矸石源头减量、分级分质利用和充填回填应用、贮存处置等典型案例，配合市级主管部门开展煤矸石减污降碳效益课题研究，探索减污降碳路径。...推动煤炭开采项目采取煤矸石不出井（坑）等源头减量措施、配套洗选项目煤矸石充填回填等利用措施，把煤矸石减量化、资源化和无害化措施落实到煤矿开发全过程，禁止在区域内新建永久性排矸场。”

本规划聚焦煤矸石、粉煤灰等大宗固废的高值化利用（如制备建材、土壤改良剂），推动“固废-再生资源-产品”产业链（如煤矸石-建材-绿色建筑），符合“无废城市”资源化要求。规划整体在资源化技术路径、循环产业链发展方面与《伊金霍洛旗“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》建设总体相符。

## **19. 《伊金霍洛旗工业和信息化“十四五”规划》**

2022年6月7日，伊金霍洛旗人民政府发布了《伊金霍洛旗工业和信息化“十四五”规划》（伊政办发〔2022〕28号），明确“加强

废弃物综合利用。积极开发尾矿提取有价元素、煤矸石生产超细纤维等高值化利用关键共性技术及成套装备。利用工业、建筑业废物生产新型建材。加大废旧电池回收利用技术研发。加快建设餐厨废弃物无害化处理和资源化利用设施。引进茂隆实业贸易发展总公司建设绿色矿山综合治理和农牧业一体化项目，推进煤矿井下充填及疏干水治理、矿区土地治理，打造涵盖复垦区和采煤沉陷区的农业畜牧业一体化发展项目。”

本规划以井下充填、“光伏+农牧业”和塌陷区治理为核心，以固废减量化、资源化与生态修复为目标，充分利用煤炭开采形成的复垦区和塌陷区，推动煤矸石充填回填进行矿山治理，融合发展“生态修复+光伏”“光伏+氢”等现代新能源产业示范项目建设，实现固废的高效利用和妥善处置。符合《伊金霍洛旗工业和信息化“十四五”规划》中关于固废资源利用与处置的政策要求。

## **20.《伊金霍洛旗国土空间总体规划（2020-2035）》**

2024年2月，伊金霍洛旗人民政府发布《伊金霍洛旗国土空间总体规划（2020-2035）》，明确要求“统筹划定三条控制线：优先划定生态保护红线，严格保护永久基本农田，合理划定城镇开发边界。”“构筑一个龙头产业发挥优势，重点不断提升煤炭产业现代化开采和洗选，向煤电、煤化工产业高附加值环节延伸，同时推进新能源产业可持续发展，积极探索“碳达峰、碳中和”，建设成为我国现代能源产业发展示范区。”“保护良好生态系统和重要物种栖息地，

构建和完善生态廊道，加强重要河流湖泊湿地保护修复，推行森林草原休养生息，推进荒漠化、石漠化、水土流失综合治理，充分衔接落实重点生态修复工程及重大修复工程项目。”

本规划依托蒙苏经济开发区，重点布局煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣的资源化利用项目，优化生态治理项目分区布局，树立生态红线意识，管控重要生态空间。符合《伊金霍洛旗国土空间总体规划（2020-2035）》相关要求。

### 2.3.3 行业产业政策符合性分析

#### 1. 《煤矸石综合利用管理办法》

1998年2月12日，国家经贸委等八部委联合发布《煤矸石综合利用管理办法》，明确“煤矸石的综合利用包括：利用煤矸石发电、生产建筑材料、回收有益矿产品、制取化工产品、改良土壤、生产肥料、回填（包括建筑回填、填低洼地和荒地、充填矿井采空区、煤矿塌陷区复垦）、筑路等。”“加强煤矸石综合利用技术的开发和推广应用，重点发展煤矸石发电、煤矸石生产建筑材料及制品、复垦塌陷区等大宗用量和高科技含量、高附加值的实用技术。”

本规划分区集中开展煤矸石协同露天采坑、塌陷区治理、井下充填等生态治理模式，加强高附加值煤矸石综合利用产品的制备，同时延伸产业链，促进与新型建筑材料、化工原料、土壤改良、砂源替代利用等下游产业的融合，符合《煤矸石综合利用管理办法》相关要求。

## 2. 《粉煤灰综合利用管理办法》

2013年1月5日，国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部、国土资源部、环境保护部、住房和城乡建设部、交通运输部、税务总局、国家质检总局联合发布了《粉煤灰综合利用管理办法》，办法中明确规定“粉煤灰综合利用应遵循“谁产生、谁治理，谁利用、谁受益”的原则，减少粉煤灰堆存，不断扩大粉煤灰综合利用规模，提高技术水平和产品附加值。鼓励对粉煤灰进行以下高附加值和大掺量利用：（一）发展高铝粉煤灰提取氧化铝及相关产品；（二）发展技术成熟的大掺量粉煤灰新型墙体材料；（三）利用粉煤灰作为水泥混合材料并在生料中替代粘土进行配料；（四）利用粉煤灰作为商品混凝土掺合料等。鼓励产灰单位对粉煤灰进行分选加工，生产符合国家或行业标准的成品粉煤灰。鼓励在具备条件的建筑、筑路等工程中使用符合国家或行业质量标准的粉煤灰及其制品。对粉煤灰大掺量、高附加值关键共性技术的自主创新研究，相关部门应给予一定支持。”

本规划聚焦粉煤灰综合利用，对粉煤灰进行分质分级预处理，提高产品附加值，拓宽综合利用渠道，符合《粉煤灰综合利用管理办法》中关于粉煤灰综合利用管理的相关要求。

## 3. 《产业结构调整指导目录（2024年本）》

2023年12月，国家发展改革委第6次委务会通过《产业结构调整指导目录（2024年本）》，提出“煤炭行业鼓励类：利用煤矸石、

中煤、煤泥等低热值煤发电项目；地面沉陷区治理，矿井采空区、建筑物下、铁路等基础设施下、水体下采用煤矸石等物质填充采煤技术开发与应用”“环境保护与资源节约综合利用鼓励类：矿山生态环境恢复工程；“三废”综合利用与治理技术；煤矸石、粉煤灰、尾矿（共伴生矿）、冶炼渣、工业副产石膏、赤泥、建筑垃圾等工业废弃物循环利用。”

本规划以伊金霍洛旗境内煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等工业固废为主要对象进行整体综合利用规划，考虑其堆存分布、固废属性及产业聚集情况，分区分类提出综合利用途径及方式，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类。

#### **4.《煤矸石综合利用技术政策要点》**

1999年10月20日，国家经济贸易委员会和科学技术部联合印发《煤矸石综合利用技术政策要点》，明确“煤矸石综合利用以大宗量利用为重点，将煤矸石发电、煤矸石建材及制品、复垦回填以及煤矸石山无害化处理等大宗量利用煤矸石技术作为主攻方向，发展高科技含量、高附加值的煤矸石综合利用技术和产品。加强煤矸石资源化利用的评价工作，对煤矸石的分布、积存量、矸石类型、特性等进行系统研究和分析，逐步建立煤矸石资料数据库，为合理有效利用煤矸石提供翔实可靠的基础资料。根据煤矸石的矿物特性和理化性能确定综合利用途径。煤矸石发电应向大型循环流化床燃烧技术方向发展，逐步改造现有的煤矸石电厂，提高燃烧效率，提高

废弃物的综合利用率和利用水平，实现污染物达标排放。煤矸石建材及制品，以发展高掺量煤矸石烧结制品为主，积极发展煤矸石承重、轻骨料等新型建材，逐步替代粘土；鼓励煤矸石建材及制品向多功能、多品种、高档次方向发展。含有用元素的煤矸石，在技术经济合理的前提下，按照先加工提取、后处置的原则，分采分选；对暂时不能利用的要单独存放，不应随废渣一起弃置。鼓励利用煤矸石复垦塌陷区，发展种植业，改善生态环境。新建煤矿（厂）应在矿井建设的同时，制定煤矸石利用和处置方案，不宜设立永久性矸石山。老矿井的矸石山，应因地制宜有计划地治理和利用，让出或减少所压占土地。”同时，管理办法提出了煤矸石用作不同途径时对部分成分的限值要求。

本规划区域为伊金霍洛旗境内，以全旗煤矸石污染防治能力建设为重要抓手，持续推进伊金霍洛旗固废污染防治现代化建设，努力形成“政府引导、企业主导、因地制宜、分类施策、重点突破”的治理新局面，探索煤矸石综合利用新出路。符合《煤矸石综合利用技术政策要点》相关要求。

## **5. 《煤炭产业政策》**

2007年11月23日，国家发展和改革委员会发布《煤炭产业政策》，政策文件中关于工业固废综合利用相关要求如下：“按照减量化、再利用、资源化的原则，综合开发利用与煤共伴生资源和煤矿废弃物。鼓励企业利用煤矸石、低热值煤发电、供热，利用煤矸石

生产建材产品、井下充填、复垦造田和筑路等，综合利用矿井水，发展循环经济...推进矿区环境综合治理，形成与生产同步的水土保持、矿山土地复垦和矿区生态环境恢复补偿机制。”

本规划对煤矸石进行分类集中处置，依托区域内各个产业聚集优势，建设固废综合利用示范基地，培育一批煤矸石综合利用骨干企业，实现固废资源循环利用。因此，本规划符合国家《煤炭产业政策》中关于煤炭行业煤矸石相关要求。

## **6. 《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》**

2021年6月3日，中国煤炭工业协会印发了《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》，指导意见中关于工业固废资源综合利用相关意见如下：“做好黄河流域煤炭资源开发与生态环境保护总体规划和矿区规划，实现煤炭资源开发、建设、生产与生态环境保护工程同步设计、同步实施，提高矿区生态功能，建设绿色矿山”。

本规划主体为伊金霍洛旗行政区域，隶属于黄河流域，规划主要目的是实现固废综合利用，减少固废堆存带来的生态环境破坏的影响，符合《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》中提高矿区生态功能及建设绿色矿山的要求。

### **2.3.4“三线一单”符合性分析**

“三线一单”具体指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线以及负面清单。

## 1.与“生态保护红线”相符性分析

### (1) 生态保护红线

根据鄂尔多斯市生态环境局关于印发《鄂尔多斯市生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）》的通知，环境管控单元包括优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类，实施分类管控。依据生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线等调整情况，结合全市经济社会发展和生态环境保护实际，调整优先保护、重点管控、一般管控三类环境管控单元，分区分类实施精细化管控。优先保护单元突出系统性保护，保持空间格局基本稳定，部分单元结合生态保护红线予以调整；重点管控单元突出精细化管理，空间格局与环境治理格局相匹配，部分单元根据产业园区、矿区和城镇开发边界进行调整；一般管控单元保持基本稳定，为经济社会发展和生态环境保护预留空间。

本规划在制定过程中将充分考虑已划定的生态保护红线范围，确保规划的范围符合国家与省市关于生态保护红线的政策要求。

## 2.与“环境质量底线”相符性分析

根据内蒙古自治区生态环境厅发布的《2024年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2024年，全区环境空气六项污染物年均浓度均达标。本规划主要为解决伊金霍洛旗区域内固废堆存积压带来的生态环境问题，减少固废堆积对土地侵占及生态破坏的影响，有利于改善区域内生态环境质量，满足区域内环境质量底线的相关要求。

### 3.与“资源利用上线”相符性分析

本规划的实施主要是解决伊金霍洛旗境内固废综合利用，不涉及高能耗、高用水项目，同时，对堆存的固废资源进行二次利用，提高资源利用效率，因此，本规划符合国家与地方的“资源利用上线”的要求。

### 4.与“生态环境准入清单”相符性分析

根据鄂尔多斯市生态环境局关于印发《鄂尔多斯市生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）》的通知，本规划所在地为鄂尔多斯市伊金霍洛旗，规划涉及的固废资源综合利用项目工程不在负面清单内。

### 内蒙古自治区环境管控单元图

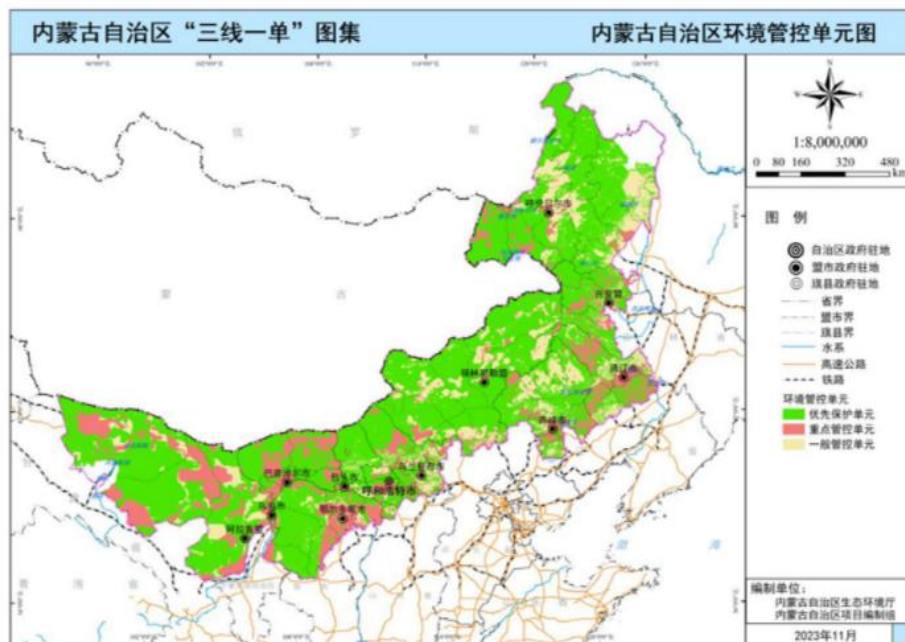


图 2.3.4-1 内蒙古自治区环境管控单元图

### 2.3.5 小结

由 2.3.1-2.3.4 小结分析可知，本规划与国家、省市、伊金霍洛旗等规划、产业政策、生态红线等方面的要求均相符合，相符情况如下表 2.3.5-1 所示。

表 2.3.5-1 规划与政策相符性汇总表

序号	政策规划	本规划情况	相符性
1	《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》	本规划以加快伊金霍洛旗行政区域内工业固废规模化高效利用为目标，针对该区域内增量和存量的煤矸石、粉煤灰以及气化渣等工业固废堆存问题，在全旗范围内开展布局规划。符合《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》中有关工业固废综合利用处置的相关要求，具有较强的政策契合度和实践指导意义。	符合
2	《“十四五”工业绿色发展规划》	本规划以在全旗范围内推进工业固废规模化综合利用为目标进行布局规划，聚焦煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等工业固废的综合利用和生态化治理，通过本规划的实施，提高工业固体废物资源化水平，符合《“十四五”工业绿色发展规划》中关于工业固废综合利用处置的要求。	符合
3	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	本规划针对伊金霍洛旗行政区域内现存的煤矸石、粉煤灰及气化渣等工业固废堆存问题，在全旗范围内开展系统性布局规划，通过固废资源化综合利用路径，实现环境效益与经济效益协同提升。本规划遵循《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中关于工业固废处置的规范要求，同时深度契合黄河流域重点生态区生态屏障建设的战略部署，体现了政策合规性与区域生态保护的有机统一。	符合
4	《关于推进大宗固体废弃物综合利用产业集聚发展的通知》	本规划将伊金霍洛旗境内的煤矸石、粉煤灰等固废作为规划对象，全面综合考虑境内存量固废的堆存及增量固废的产生情况，紧密结合当地产业集聚的特点，分区分类地对固废进行综合利用和生态化治理。该规划符合《关于推进大宗固体废弃物综合利用产业集聚发展的通知》中有关固废资源综合利用的相关要求。	符合
5	《“无废城市”建设试点工作方案》	本规划紧扣“无废城市”建设核心目标，充分结合不同地区的固废分布状况以及产业基础，以系统性治理思维破解固废堆存积压难题，提出具有针对性的固废综合利用方案。符合《“无废城市”建设试点工作方案》中关于固废资源综合利用的相关要求。	符合

序号	政策规划	本规划情况	相符性
6	《“十四五”全国清洁生产推行方案》	本规划重点开展煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等多种固废的综合利用，通过提质预处理，实现固废分质分级，拓宽固废的综合利用途径。符合《“十四五”全国清洁生产推行方案》的相关要求。	符合
7	《2030年前碳达峰行动方案》	本规划解决伊金霍洛旗境内工业固废堆存问题并开展固废综合利用，依据伊旗境内固废类别、产生量及地方的产业基础，规划打造固废循环产业链，继续推广煤矸石、粉煤灰、气化渣等制备绿色建材，提高综合利用效率，符合《2030年前碳达峰行动方案》“提高矿产资源综合开发利用水平和综合利用率”“鼓励应用于替代原生非金属矿、砂石等资源”等相关要求。”	符合
8	《关于环境保护税有关问题的通知》	本规划以伊金霍洛旗内煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣为整体，结合存量固废堆存现状和增量固废产生、处置情况，融合固废属性特征，分区分类地提出综合利用处置途径及方式，提高综合利用率。因此，本规划符合《关于环境保护税有关问题的通知》中关于固体废物的政策要求。	符合
9	《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》	本规划以削增减存为发展路径，结合区域特点和固体废物分布情况，分区域制定管理策略，并针对不同类别的固体废物（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣）制定差异化的综合利用方案，实现资源的高效利用和环境的有效保护，符合《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》中关于固废处置及综合利用途径等相关要求。	符合
10	《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》	本规划以“绿色循环、低碳高效”为核心目标，系统布局固废治理与资源化利用路径，从末端治理向全产业链协同优化转型，遵循减量化、无害化、资源化的循环利用原则，构建循环利用体系，符合《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》中关于固废处置及综合利用途径等相关要求。	符合
11	《国家发展改革委等部门关于支持内蒙古绿色低碳高质量发展若干政策措施的通知》	本规划目的是在摸清伊金霍洛旗煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣综合利用现状数据的基础上，以国家大力发展大宗固废综合利用的有利契机，以分区综合利用及生态化治理为核心，建立固废综合利用关键技术体系。因此，符合《国家发展改革委等部门关于支持内蒙古绿色低碳高质量发展若干政策措施的通知》中强化固废综合利用的相关要求。	符合
12	《内蒙古自治区“十四五”循环经济发展规划》	本规划以构建绿色低碳循环经济体系为目标，聚焦煤炭、煤化工等主导产业，通过固废资源化利用、产业链延伸和技术升级，显著提升粉煤灰、煤矸石等大宗固废综合利用率。依托园区循环化改造和清洁生产示范项目，推动工业固废向建材、土壤改良等领域转化，实现资源	符合

序号	政策规划	本规划情况	相符性
		“吃干榨净”。同时，结合生态修复工程，创新“固废治理+生态产业化”模式，形成资源节约、环境友好的产业闭环。本规划实践路径符合《内蒙古自治区“十四五”循环经济发展规划》中关于“资源高效循环利用”和“黄河流域生态保护”的战略部署相关要求。	
13	《内蒙古自治区煤炭工业发展“十四五”规划》	本规划紧密结合伊金霍洛旗内固废堆存现状，进行全面系统的统筹规划，对现存的各类固废开展综合利用工作。本规划高度契合《内蒙古自治区煤炭工业发展“十四五”规划》中有关固废资源综合利用的政策要求，有助于推动当地固废处理和资源利用朝着更加科学、高效的方向发展。	符合
14	《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》	本规划以提高资源利用效率为核心，通过集聚化、产业化、市场化和生态化的导向，充分发挥自身资源优势，规范化、标准化推进固废综合利用和生态化修复治理，解决固废堆存造成的环境影响。符合《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》相关要求。	符合
15	《内蒙古自治区“十四五”综合交通运输发展规划》	本规划主要目的是实现伊金霍洛旗境内固废资源综合利用，其中，煤矸石、粉煤灰以及气化渣等固废可作为原材料用于交通道路的建设，实现交通建设绿色发展，本规划将有利于《内蒙古自治区“十四五”综合交通运输发展规划》中交通道路的绿色发展，降低对生态环境影响，提高对固废的处置利用。	符合
16	《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》	本规划依托蒙苏经济开发区，打造固废综合利用循环产业链，形成原料化和标准化的煤基资源；推进“规模化治理+高值化利用”模式，结合地域特色，重点开展露天采坑/尾坑协同处置固废治理模式，缓解固废堆存对当地环境造成的风险，符合《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》中相关要求。	符合
17	《关于印发 2024 年自治区重点产业发展专项资金申报指南的通知》、《关于组织开展 2024 年重点产业发展专项资金项目补充申报的通知》	本规划着力提高旗域内固废资源综合利用水平，解决固废处置问题，实现全旗固废产业绿色低碳发展。因此，本规划符合《关于印发 2024 年自治区重点产业发展专项资金申报指南的通知》中的重点产业发展专项资金支持方向。	符合
18	《内蒙古自治区 2024 年坚持稳中求进以进促稳推动产业高质量发展政策清单》	本规划依托现有固废综合利用产业基础，统筹开展固废减量化、资源化、无害化和产业化，以预处理为基础，源头再选、有用组分高效分离提取工艺。符合《内蒙古自治区 2024 年坚持稳中求进以进促稳推动产业高质量发展政策清单》中关于推动新型工业化发展的政策要求。	符合
19	《内蒙古自治区国土空间规划（2021-	本规划以环境承载力为约束，确保规划项目设施选址符合“三线一单”要求，优化空间布局，	符合

序号	政策规划	本规划情况	相符性
	2035年)》	提高固废综合利用水平。本规划符合《内蒙古自治区国土空间规划(2021-2035年)》相关要求。	
20	《内蒙古自治区先进制造业集群建设行动方案》	本规划为解决煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等固废堆存造成的生态环境安全隐患问题,大力推进源头减量、资源化利用和无害化处置,鼓励井下充填,强化固废全链条综合利用。因此,本规划符合《内蒙古自治区先进制造业集群建设行动方案》。	符合
21	《鄂尔多斯市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	本规划以伊金霍洛旗内固废为主要对象,进行了全面且系统的整体综合利用规划,布局煤矸石、粉煤灰等综合利用示范工程,建设固废综合利用示范基地,推动全旗固废产业转型升级,符合《鄂尔多斯市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》。	符合
22	《鄂尔多斯市贯彻落实乌海及周边地区绿色矿山建设和矿山地质环境治理“十四五”规划实施方案》	本规划充分利用煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏及炉渣等资源特性,加强高附加值综合利用产品的制备及产业链延伸,重点推进固体废物在工程建设、塌陷区治理、采坑回填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用,符合《鄂尔多斯市贯彻落实乌海及周边地区绿色矿山建设和矿山地质环境治理“十四五”规划实施方案》相关要求。	符合
23	《鄂尔多斯市“十四五”生态环境保护规划》	本规划针对伊金霍洛旗固废堆积侵占土地、污染环境等现状,以减量化、资源化、无害化为原则,统筹布局开展固废资源化利用和生态化治理工作,打造固废循环产业链,与《鄂尔多斯市“十四五”生态环境保护规划》中固废利用与处置要求相符合。	符合
24	《鄂尔多斯市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》	该规划针对伊金霍洛旗煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等固废资源属性,以循环经济与可持续发展为核心,提出了系统性、差异化的综合利用策略,分区分类开展采坑回填、塌陷区治理、生态“+”等生态化治理。因此,符合《鄂尔多斯市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》中关于煤矸石、粉煤灰、气化渣的相关要求。	符合
25	《国家碳达峰试点(鄂尔多斯)实施方案》	本规划以“减量化、资源化、无害化”为核心,破解伊金霍洛旗煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等工业固废处置瓶颈,实现固体废物的统筹管理,围绕固体废物综合利用重点产业链,不断加强自主创新,构建以企业为主体、市场为导向的技术创新体系,促进产业链、创新链和供应链整体提升。因此,符合《国家碳达峰试点(鄂尔多斯)实施方案》相关要求。	符合
26	《伊金霍洛旗国民经济和社会发展第十四个五年规划和	本规划聚焦境内煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等工业固废,以减量化、资源化和无害化为原则,培育一批煤矸石、粉煤灰、	符合

序号	政策规划	本规划情况	相符性
	二〇三五年远景目标纲要》	气化渣等综合利用骨干企业，规划建设固废综合利用示范基地，符合《伊金霍洛旗国民经济与社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中固废政策要求。	
27	《伊金霍洛旗“十四五”生态环境保护规划》	本规划着眼伊金霍洛旗内固废堆存造成的环境污染问题，依托产业基础，开展固废综合利用，积极开拓固废综合利用途径，实现固体废物规模化、集中化处置，有效缓解因固废堆存引发的环境污染问题。本规划符合《伊金霍洛旗“十四五”生态环境保护规划》中固废利用与处置的政策要求。	符合
28	《伊金霍洛旗绿色矿山建设规划》	本规划秉持循环利用理念，深入分析境内固废堆存分布，结合固废特征属性与产业聚集区分布，推进固废综合利用示范基地建设。该规划符合《伊金霍洛旗绿色矿山建设规划》中固废资源利用与处置政策要求，是立足当地实际的固废解决良策。	符合
29	《伊金霍洛旗“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》	本规划聚焦煤矸石、粉煤灰等大宗固废的高值化利用（如制备建材、土壤改良剂），推动“固废-再生资源-产品”产业链（如煤矸石→建材→绿色建筑），符合“无废城市”资源化要求。规划整体在资源化技术路径、循环产业链发展方面与《伊金霍洛旗“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》建设总体相符。	符合
30	《伊金霍洛旗工业和信息化“十四五”规划》	本规划以井下充填、“光伏+农牧业”和塌陷区治理为核心，以固废减量化、资源化与生态修复为目标，充分利用煤炭开采形成的复垦区和塌陷区，推动煤矸石充填回填进行矿山治理，融合发展“生态修复+光伏”“光伏+氢”等现代新能源产业示范项目建设，实现固废的高效利用和妥善处置。符合《伊金霍洛旗工业和信息化“十四五”规划》中关于固废资源利用与处置的政策要求。	符合
31	《伊金霍洛旗国土空间总体规划（2020-2035）》	本规划依托蒙苏经济开发区，重点布局煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣的资源化利用项目，优化生态治理项目分区布局，树立生态红线意识，管控重要生态空间。符合《伊金霍洛旗国土空间总体规划（2020-2035）》相关要求。	符合
32	《煤矸石综合利用管理办法》	本规划分区集中开展煤矸石协同露天采坑、塌陷区治理、井下充填等生态治理模式，加强高附加值煤矸石综合利用产品的制备，同时延伸产业链，促进与新型建筑材料、化工原料、土壤改良、砂源替代利用等下游产业的融合，符合《煤矸石综合利用管理办法》相关要求。	符合
33	《粉煤灰综合利用管理办法》	本规划聚焦粉煤灰综合利用，对粉煤灰进行分质分级预处理，提高产品附加值，拓宽综合利用渠道，符合《粉煤灰综合利用管理办法》中关于粉煤灰综合利用管理的相关要求。	符合

序号	政策规划	本规划情况	相符性
34	《产业结构调整指导目录（2024年本）》	本规划以伊金霍洛旗境内煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等工业固废为主要对象进行整体综合利用规划，考虑其堆存分布、固废属性及产业聚集情况，分区分类提出综合利用途径及方式，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类。	符合
35	《煤矸石综合利用技术政策要点》	本规划区域为伊金霍洛旗境内，以全旗煤矸石污染防治能力建设为重要抓手，持续推进伊金霍洛旗固废污染防治现代化建设，努力形成“政府引导、企业主导、因地制宜、分类施策、重点突破”的治理新局面，探索煤矸石综合利用新出路。符合《煤矸石综合利用技术政策要点》相关要求。	符合
36	《煤炭产业政策》	本规划对煤矸石进行分类集中处置，依托区域内各个产业聚集优势，建设固废综合利用示范基地，培育一批煤矸石综合利用骨干企业，实现固废资源循环利用。因此，本规划符合国家《煤炭产业政策》中关于煤炭行业煤矸石相关要求。	符合
37	《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》	本规划主体为伊金霍洛旗行政区域，隶属于黄河流域，规划主要目的是实现固废综合利用，减少固废堆存带来的生态环境破坏的影响，是符合《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》中提高矿区生态功能及建设绿色矿山的的要求。	符合
38	“三线一单”相符性评估	<p>本规划在制定过程中将充分考虑已划定的生态保护红线范围，确保规划的范围符合国家与省市关于生态保护红线的政策要求。</p> <p>本规划主要为解决伊金霍洛旗区域内固废堆存积压带来的生态环境问题，减少固废堆存对土地侵占及生态破坏的影响，有利于改善区域内生态环境质量，满足区域内环境质量底线的相关要求。</p> <p>本规划的实施主要是解决伊金霍洛旗境内固废，不涉及高能耗、高用水项目，同时，可利用堆存的固废资源进行二次利用，提高资源利用效率，因此，本规划符合国家与地方的“资源利用上线”的要求。</p> <p>本规划实施开展不涉及准入清单内容，符合《鄂尔多斯市生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）》要求。满足“三线一单”要求。</p>	符合

## 三、总体要求

### 3.1 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想特别是习近平生态文明思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，落实全国生态环境保护大会要求，以美丽中国建设为统领，统筹推进高质量发展和高水平保护，推动伊金霍洛旗固废资源化建设工作走深走实，促进人与自然和谐共生，引领生态环境保护事业行稳致远。牢牢把握习近平总书记对内蒙古“两个屏障”、“两个基地”和“一个桥头堡”的战略发展定位，以生态优先、绿色发展为导向，探索资源型地区转型发展新路径，以推动固体废物减量化、资源化、无害化为主线，建立固体废物产生强度低、资源化利用水平高、环境风险小的长效管理机制，提升旗域生态环境质量和精细化管理水平，全力打造“无废伊金霍洛旗”新样板，为擘画暖城高质量发展新蓝图贡献伊旗力量。

### 3.2 基本原则

**问题导向，源头减量。**聚焦煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固废产业链薄弱环节，瞄准固废减量化痛点、再生资源高值化难点、工业资源协同利用堵点，按照优先源头减量、充分资源化利用、全过程无害化原则，精准施策、靶向发力，系统谋划固体废物综合利用工作，增强资源化利用与碳排放控制的协调性，推

动形成绿色生产方式。开展煤矿、火电及煤化工等重点行业绿色化改造，优化工艺流程、改进技术装备，源头削减煤矸石、粉煤灰、气化渣等固体废物产生强度。

**严控增量，削减存量。**依法依规、科学有序消纳固体废物存量，推动工业固废在采坑回填、塌陷区治理、生态修复、土壤治理等领域的规模化利用；推广工业固体废物环境友好型井下充填回填，减少贮存量；以煤矸石、粉煤灰、气化渣等大宗工业固废为重点，支持大掺量、规模化、高值化利用。推动煤矿井下矸石智能分选和充填系统建设，减少矸石出井量，鼓励洗选矸石优先用于井下充填。加强燃煤电厂燃烧过程管理，研发及推行新型燃烧技术，提高燃烧效率，降低粉煤灰产生强度。

**创新驱动，产业支撑。**以创新为第一驱动力，把科技创新作为固废资源化的关键引擎。强化企业创新主体地位，增强固体废物处理领域关键核心技术攻关能力，拓展产学研用融合通道，着力突破工业固废和资源综合利用的关键共性技术。科技创新引领新质生产力发展，打造一批布局合理、特色鲜明、优势互补、分工协作的大型固废龙头企业和“专精特新”生态环保企业，构建绿色低碳循环经济体系，持续健全伊金霍洛旗“无废城市”建设政策工具箱。

**数字赋能，深化改革。**以数字化改革为牵引，坚持“整体智治”理念，推进固废治理数字化转型，以数字化手段提升固废治理体系和治理能力现代化水平。激励固体废物回收利用企业加快数智化、

高效化、高端化、绿色化转型，广泛应用大数据、区块链、人工智能等新型生产工具，稳步推进固体废物利用行业“上云用数赋智”行动，显著提升企业“绿色生产力”。

**政府主导，多元共治。**以政府为主导，企业主体、社会组织和公众共同参与固废资源化工作，发挥工业园区、头部工业企业的引领示范作用，激发工业企业固体废物资源化主动性、积极性和创造性。全力落实“科技新政 30 条”政策，鼓励企业主动联系对接高校、科研院所，开展校企、企业专家多元化合作。支持共性技术研究和成果应用，加强上下游紧密协作，鼓励开展“原料存储-资源初加工-高值化利用”的固废综合利用全产业链建设。

### **3.3 主要目标**

#### **1. 总体目标**

深入贯彻习近平生态文明思想，以固废资源化为抓手推进美丽中国建设，通过推动能源结构转型、提升固体废物利用能力水平，实现工业固体废物产生强度显著下降。加强伊金霍洛旗固废资源的整合对接，充分利用煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏及炉渣等资源特性，加强高附加值综合利用产品的制备及产业链延伸，重点推进固体废物在工程建设、塌陷区治理、采坑回填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用固体废物生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下深入推动农业领域应用和有价值组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推

广，推动伊金霍洛旗“资源输出-固废堆存”的传统模式向“绿色开采-高值利用-产业延伸-生态修复”全链条循环体系转变，为全国资源型地区绿色低碳发展提供示范样板。

## 2.具体目标

2028年，全旗固体废物产生强度明显下降，综合利用水平和无害化处置能力显著提升、产业体系不断健全、政策制度和长效机制不断完善、创新实践不断取得突破，初步形成技术先进、结构优化、布局合理、经济效益较好、产品品种性能满足市场需求的固废综合利用产业体系，固体废物综合利用由“低效、低值、分散利用”向“高效、高值、规模利用”整体转变取得初步成效；2030年，新增固废综合利用率达到95%，存量固废有序减少，综合利用效率大幅提高，培育一批具有全国影响力的固废高值化综合利用领跑企业，形成较强创新引领、产业带动及降碳示范效应，现代化工业固体废物环境治理体系和治理能力基本构建，将伊金霍洛旗建设成为具有示范引领作用的全国大宗固体废弃物综合利用示范基地，打造全国工业固体废物综合利用新标杆。

—综合利用规模持续扩大。到2028年，全旗固体废物综合利用能力显著提升，利用规模不断扩大，力争全旗固体废物综合利用率达到93%左右。到2030年，全旗固体废物综合利用率达到95%，建设形成1-2个固废综合利用示范园，吸引3-5家以上龙头企业入驻，形成百亿级循环产业集群，培育3-5个固废高值化利用示范项目。

**—综合利用技术取得突破。**依托蒙苏经济开发区，联合国家科研院所、大专院校，加大对煤矸石、粉煤灰、气化渣等综合利用技术的研发投入，突破一批关键技术，积极推动科技成果转化，促进煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等综合利用技术产业化。到 2028 年，全旗综合利用技术标准体系进一步完善，创新能力显著增强，煤矸石、粉煤灰和 气化渣、脱硫石膏、炉渣综合利用关键技术瓶颈取得重大突破。到 2030 年，掌握一批具有产业主导地位的关键核心技术，实施一批重大科技成果转化项目，培育一批具有自主知识产权的重大战略性新兴产品，建成一批具有国内先进水平的创新平台。

**—综合利用基地建设形成。**到 2028 年，伊金霍洛旗将建成全国领先的大宗工业固体废物综合利用示范基地，推动全旗产业间融合共生、区域间协同发展模式不断创新，形成集约高效、绿色低碳的固废综合利用产业体系，新增建成投产固体废物综合利用项目 5-8 个，通过骨干企业的示范引领作用，显著增强固废综合利用产业的集聚效应和辐射能力；到 2030 年，进一步完善全旗固废综合利用产业链，新增建成投产大宗固废综合利用项目 10-12 个，形成技术先进、规模效益明显、环境友好的固废处理与资源化利用体系，成为全国大宗固废综合利用的标杆地区。

**—产业布局基本形成。**着力打造伊金霍洛旗固体废物综合利用“两带、三中心”产业空间布局。“两带”沿主要交通干线形成两条固

废综合利用产业带，推动区域间资源协同和产业联动；“三中心”建设技术研发中心、资源化加工中心和产业孵化中心等三个固废综合利用核心功能区，形成技术引领、产业集聚和示范推广的综合性平台。

—**存量固废有序治理**。到 2026 年底，摸清伊金霍洛旗现存煤矸石、粉煤灰等堆场底数，完成现存堆场安全环境风险评估，分类制定整改措施；到 2030 年底，全部完成服务期满煤矸石、粉煤灰堆场的生态恢复治理；规划期内，逐步完成现存煤矸石、粉煤灰堆场生态恢复治理验收，建立后期跟踪监测和管理制度体系。逐步加强煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等回填地面、露天采坑协同和土壤改良等生态化利用方式。

—**试点先行以点带面**。分区、分类开展固废综合利用试点示范工程建设，探索不同区域、不同类别固废的处理和利用模式，在试点区域内实施煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固体废物协同露天采坑、塌陷区治理、土壤改良、小流域治理等工程，探索固废资源化处置与乡村振兴有效融合的新路径。建立长期数据监测体系和效果评估机制，积累经验，形成可复制、可推广的模式，发挥先行探路、引领示范、辐射带动作用。

—**标准引领示范推进**。以煤矸石、粉煤灰等大宗固废为重点，鼓励企业、科研机构 and 行业协会参与固废综合利用标准体系建设，加强上下游产业间的标准衔接，通过标准化推动技术创新，鼓励研

发高附加值的固废综合利用技术，支持企业和研发中心开展技术攻关，推动新技术、新工艺的标准化和产业化，分类别制定工业副产品、资源综合利用产品等技术标准，在重点区域或重点行业开展固废综合利用示范项目，推动全旗固废综合利用规范化、高效化和产业化。

### 3.4 发展路径

伊金霍洛旗固废综合利用产业发展基础扎实，面对复杂多变的外部环境、产业链扩展压力及区域资源竞争等挑战，全旗积极抓住战略机遇期、政策红利期和发展布局优化期，以科学发展观为指导，遵循循环经济原则，统筹规划，推动产业纵向延伸。通过集聚化、产业化、市场化和生态化的导向，以提高资源利用效率为核心，充分发挥自身资源优势，聚焦重点领域，坚持政产学研用“五位一体”的发展理念，通过“精准数据筑基-分区分类施策-标准体系护航”的实施路径，推动伊金霍洛旗实现固废“产消平衡”，构建起资源循环型社会雏形，为筑牢北方生态安全屏障提供可复制的工业固废治理样板。

**分区分类管理。**根据伊金霍洛旗的区域特点和固体废物分布情况，分区域制定管理策略，同时针对不同类别的固体废物（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣），制定差异化的综合利用方案，实现资源的高效利用和环境的有效保护。

**技术研发与推广。**依托产学研基地，支持企业和科研机构开展

固体废物综合利用技术的技术研发、中试试验和成果转化，形成“研发-实验-推广”一体化模式，重点突破高附加值利用技术。筛选一批技术成熟、经济可行、市场前景好的固体废物综合利用技术，编制推广目录。

**示范工程建设。**重点建设煤矸石、粉煤灰等固体废物综合利用示范项目，验证综合利用技术的可行性，评估经济性，为市场化推广提供依据，探索形成固废收集-运输-处置-利用-产品的完整产业链管理模式，输出可复制、可推广的“伊金霍洛模式”。

**标准体系建设。**制定和完善固体废物综合利用的技术标准，确保产品质量和环境安全。推动上下游产业标准衔接，促进产业链协同发展。

**政策支持与市场引导。**建立“政策+市场”双轮驱动模式，出台固体废物综合利用的政策。建立市场化机制，推动固体废物资源化利用的产业化发展。

**环境监测与评估。**建立固体废物产生、处置、利用的全过程监测体系，定期评估规划实施效果，及时调整优化方案。

### **3.5 规划范围**

本次规划涉及的固体废物包括伊金霍洛旗境内产生的煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣。涉及的产废企业包括涉煤矸石的 78 座开采煤矿和 66 家洗选煤厂，涉粉煤灰的 34 家企业，涉气化渣 3 家企业，涉脱硫石膏的 17 家企业，涉炉渣的 46 家企业，同时

包括固废综合利用产业领域的企业。

本次规划以“集聚发展、功能分区、分类引导”为原则，将全旗划分为4个固废综合利用片区和1个产学研基地，分别为纳林陶亥镇片区、乌兰木伦镇片区、札萨克镇片区、红庆河镇和苏布尔嘎镇片区和蒙苏经济开发区产学研基地。

### **3.6 技术路线**

伊金霍洛旗固废综合利用产业规划的主要任务就是做好存量堆场的生态修复治理，推进增量煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣的综合利用和生态化治理，依托现有产业基础，系统布局固废治理与资源化利用路径，从末端治理向全产业链协同优化转型。以预处理为基础，源头再选、有用组分高效分离提取工艺，形成原料化和标准化的煤基资源。以分区综合利用为核心，打造固废综合利用示范基地，建立固废综合利用关键技术体系，制定四大片区分区管控策略，提升伊金霍洛旗生态环境治理体系和治理能力现代化水平，推进生态环境高水平保护和经济社会高质量发展，筑牢我国北方重要生态安全屏障。

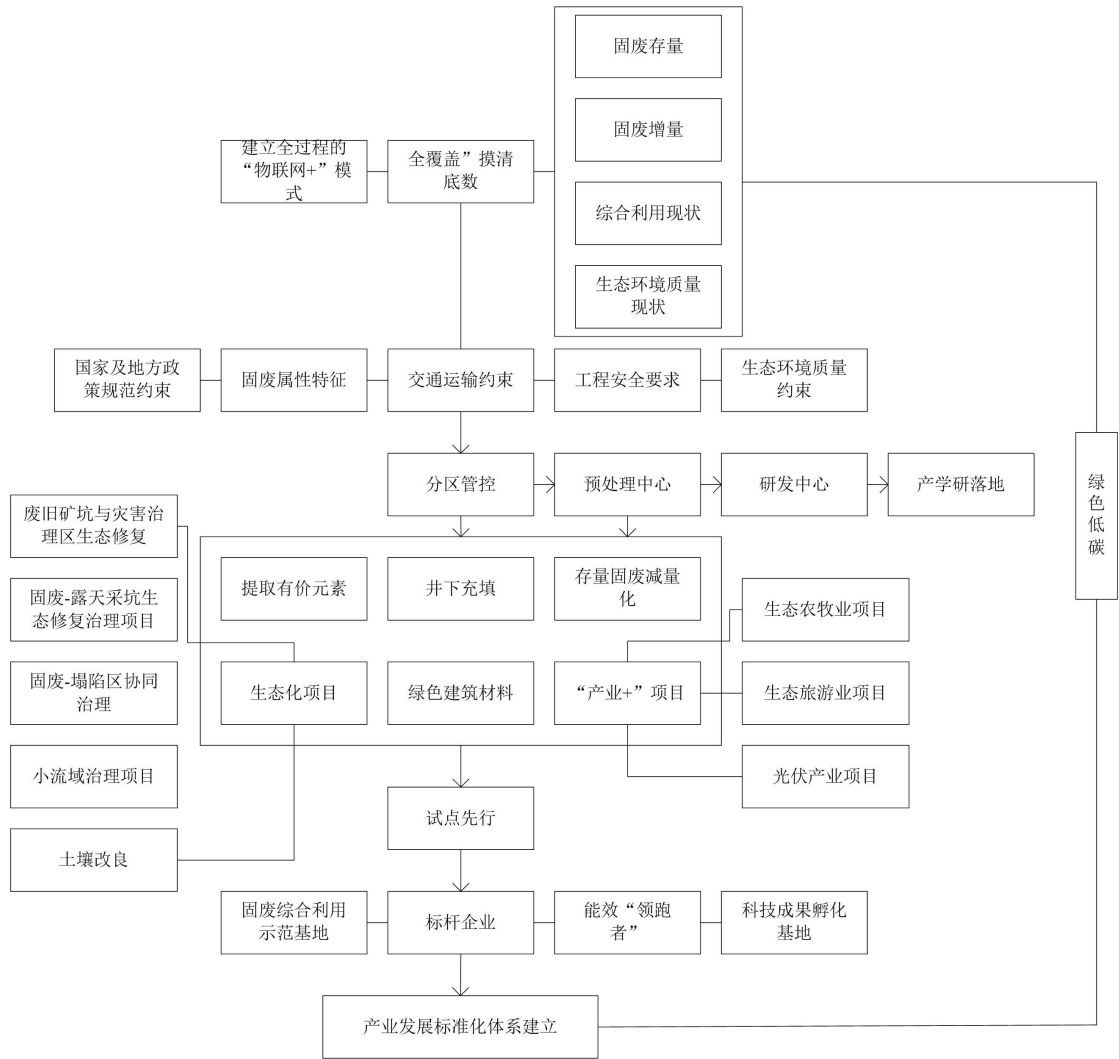


图 3.6-1 技术路线图

## 四、固废产生与综合利用现状

近年来，旗政府及相关部门始终将固废综合利用工作置于重要位置，积极推动该产业不断壮大与发展，并在产业培育、技术创新等多个领域取得了积极成果。为有效提升固废的综合利用水平，开展了一系列综合利用项目，包括土地复垦、采坑回填、井下填充、生产绿色建材等，显著降低了土地占用现象。通过科学规划、合理布局，积极构建固废综合利用产业链，成功吸引了一批相关企业入驻，初步形成集技术研发、生产加工、销售服务于一体的综合性产业集群，为推动固废综合利用产业的规模化、无害化、集群化发展奠定了坚实基础。

### 1.总体产生情况

2021年全旗工业固体废物产生总量约1769.83万吨。其中，煤矸石：1588.92万吨，占比89.78%；粉煤灰：101.55万吨，占比5.74%；气化渣：14.95万吨，占比0.84%；脱硫石膏：10.74万吨，占比0.61%；炉渣：53.67万吨，占比3.03%。

2022年全旗工业固体废物产生总量约1990.39万吨。其中，煤矸石：1780.87万吨，占比89.47%；粉煤灰：91.96万吨，占比4.62%；气化渣：44.89万吨，占比2.26%；脱硫石膏：13.99万吨，占比0.70%；炉渣：58.68万吨，占比2.95%。

2023年全旗工业固体废物产生总量约1818.71万吨。其中，煤矸石：1600.12万吨，占比87.98%；粉煤灰：85.32万吨，占比

4.69%；气化渣：70.46 万吨，占比 3.88%；脱硫石膏：12.23 万吨，占比 0.67%；炉渣：50.58 万吨，占比 2.78%。

2024 年全旗工业固体废物产生总量约 1981.14 万吨。其中，煤矸石：1754.25 万吨，占比 88.55%；粉煤灰：91.19 万吨，占比 4.60%；气化渣：72.38 万吨，占比 3.65%；脱硫石膏：16.59 万吨，占比 0.84%；炉渣：46.73 万吨，占比 2.36%。

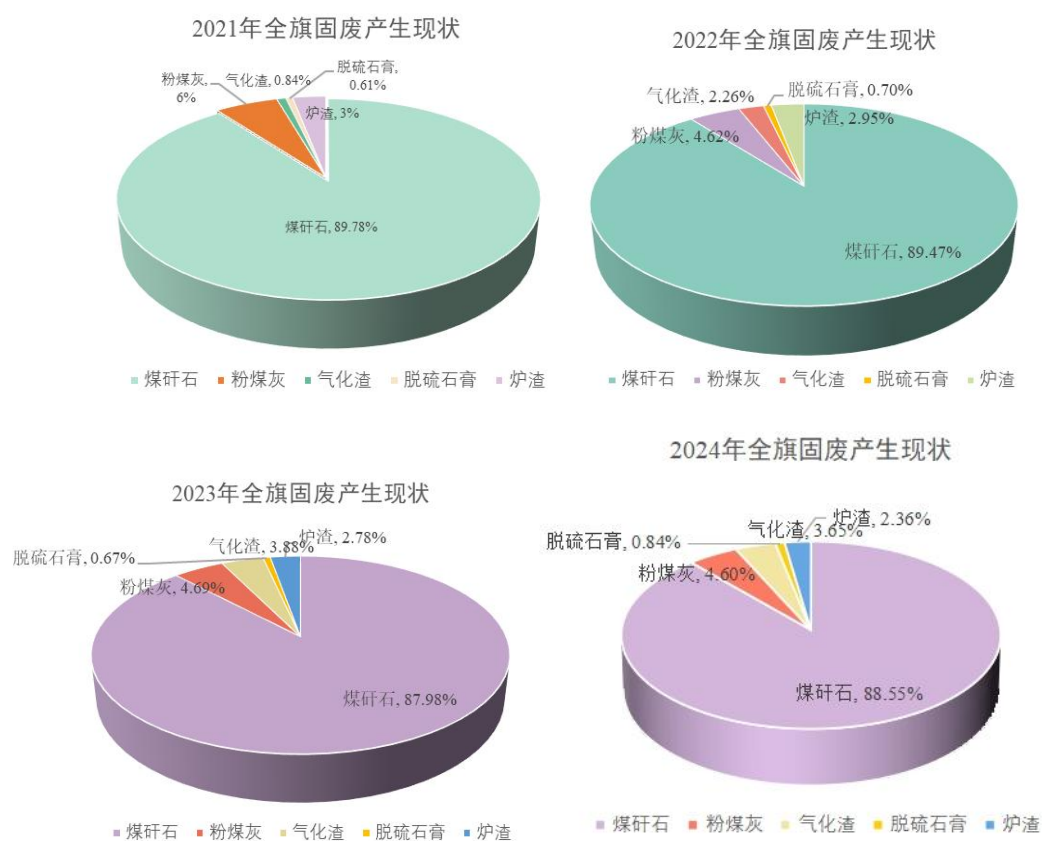


图 4.1-1 全旗固废产生现状（2021-2024 年）

## 2. 综合利用总体情况

2021 年全旗工业固废综合利用率达 46.58%。其中，土地复垦占比为 38.07%，井下充填占比为 2.69%，绿色建材占比为 5.79%，直接销售占比为 5.12%，填埋处置占比为 48.30%，铺路占比为 0.03%。

2022 年全旗工业固废综合利用率达 82.24%。其中，土地复垦占比为 67.47%，井下充填占比为 5.37%，绿色建材占比为 8.72%，直接销售占比为 2.68%，填埋处置占比为 15.08%，铺路占比为 0.02%，高值化综合利用占比为 0.66%。

2023 年全旗工业固废综合利用率达 87.51%。其中，土地复垦占比为 68.81%，井下充填占比为 12.32%，绿色建材占比为 5.42%，直接销售占比为 2.64%，填埋处置占比为 9.85%，铺路占比为 0.04%，高值化综合利用占比为 0.92%。

2024 年全旗工业固废综合利用率达 92.09%。其中，土地复垦占比为 75.30%，井下充填占比为 8.63%，绿色建材占比为 6.93%，填埋处置占比为 7.91%，铺路占比为 0.22%，高值化综合利用占比为 1.02%。

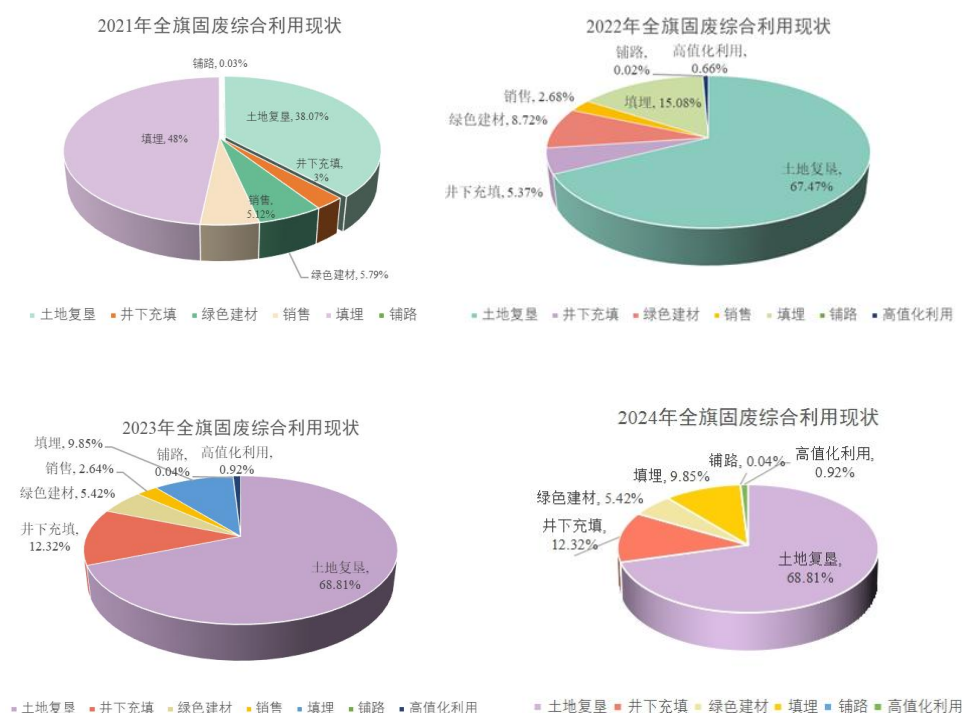


图 4.1-2 全旗固废综合利用现状（2021-2024 年）

本次规划根据固废来源、规模、综合利用情况及固废属性等特征，将全旗划分为4个固废片区，分别为纳林陶亥镇片区、乌兰木伦镇片区、札萨克镇片区、红庆河镇和苏布尔嘎镇片区（包括苏布尔嘎镇、阿勒腾席热镇、红庆河镇、伊金霍洛镇）。

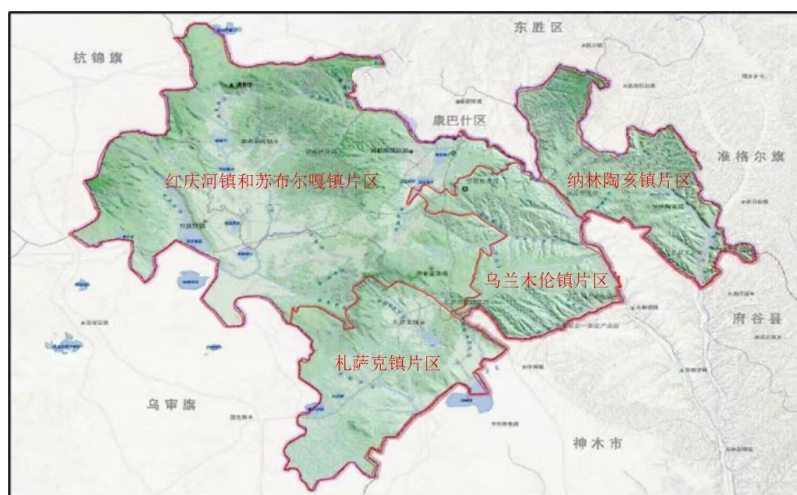


图 4.1-3 伊金霍洛旗片区分布图

表 4.1-1 产废企业名录（煤矸石含在建煤矿及选煤厂）

序号	企业全称
1	内蒙古昊盛煤业有限公司石拉乌素煤矿
2	内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司红庆河煤矿
3	内蒙古鄂尔多斯永煤矿业有限公司马泰壕煤矿分公司
4	内蒙古汇能集团尔林兔煤炭有限公司
5	鄂尔多斯市乌兰煤炭(集团)有限责任公司温家塔煤矿
6	神华东胜精煤公司武家塔露天煤矿
7	神华东胜精煤公司上湾煤矿
8	国电建投内蒙古能源有限公司察哈素煤矿
9	国能神东煤炭补连塔煤矿
10	伊金霍洛旗蒙泰煤炭有限责任公司窝兔沟煤矿
11	国家能源集团神东煤炭布尔台煤矿
12	神华集团万利煤炭有限责任公司寸草塔矿（寸草塔一矿）
13	鄂尔多斯市裕隆富祥矿业有限公司
14	内蒙古丹蒙得煤业有限责任公司鑫臻煤矿
15	中国神华能源股份有限公司金烽寸草塔煤矿（寸草塔二矿（金峰））
16	内蒙古能源集团有限公司李家塔煤矿
17	内蒙古蒙发煤炭有限责任公司呼和乌素煤矿
18	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿
19	伊金霍洛旗考考赖沟煤炭有限公司
20	伊金霍洛旗华能井煤矿有限公司
21	伊金霍洛旗煤炭集团公司石圪台煤矿

序号	企业全称
22	伊金霍洛旗朝阳煤炭有限责任公司
23	神华神东煤炭集团有限责任公司柳塔煤矿
24	国能神东煤炭乌兰木伦煤矿
25	鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司
26	内蒙古鄂尔多斯新能矿业集团王家塔煤矿
27	鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司 高家梁煤矿
28	伊金霍洛旗兰家塔富源煤炭有限责任公司兰家塔煤矿
29	内蒙古燎原煤业有限公司
30	内蒙古伊泰煤炭股份有限公司白家梁煤矿
31	伊金霍洛旗纳林陶亥镇南梁社办煤矿
32	内蒙古汇能集团巴隆图煤炭有限公司
33	伊金霍洛旗小纳林煤矿有限责任公司
34	鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林塔纳林沟煤矿
35	伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司煤矿
36	伊金霍洛旗兴隆煤矿
37	鄂尔多斯市广厦煤炭运销有限公司刘家渠煤矿
38	内蒙古油房渠矿业有限公司油房渠煤矿
39	鄂尔多斯市乌兰煤炭(集团)有限责任公司荣恒煤矿
40	伊金霍洛旗忠华煤炭有限责任公司
41	内蒙古杨家梁煤炭有限责任公司
42	伊金霍洛旗新庙三界沟煤炭开发有限公司
43	伊金霍洛旗德隆矿业有限公司
44	内蒙古伊东煤炭有限责任公司致富煤矿
45	内蒙古友恒煤炭有限责任公司益民煤矿
46	内蒙古伊泰通达煤炭有限责任公司丁家渠煤矿
47	伊金霍洛旗振兴煤炭有限责任公司
48	伊金霍洛旗新庙阿会沟致富煤矿有限公司
49	鄂尔多斯市庚泰煤炭有限责任公司三星煤矿
50	铁煤集团内蒙古东新煤炭有限责任公司敬老院煤矿
51	内蒙古伊泰大地煤炭有限公司大地精煤矿
52	鄂尔多斯市乌兰煤炭(集团)有限责任公司后温家梁煤矿
53	伊金霍洛旗新庙乡石场湾煤矿有限责任公司
54	鄂尔多斯市乌兰煤炭(集团)有限责任公司满来梁煤矿
55	伊金霍洛旗东博煤炭有限责任公司
56	伊金霍洛旗昊达煤炭有限责任公司煤矿
57	内蒙古伊丰矿业有限公司煤矿
58	伊金霍洛旗新庙丁家梁煤矿
59	伊金霍洛旗常青煤炭有限责任公司
60	鄂尔多斯市乌兰煤炭(集团)有限责任公司温家梁三号煤矿
61	鄂尔多斯市呼能煤炭集团有限责任公司丁家梁煤矿
62	蒙兴集团伊金霍洛旗兴旺煤炭有限公司
63	内蒙古伊泰宝山煤炭有限责任公司宝山煤矿
64	伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿
65	内蒙古赛蒙特尔煤业有限公司
66	鄂尔多斯市闫家渠煤炭有限责任公司闫家渠煤矿
67	鄂尔多斯市鸿森矿业有限公司贾家渠煤矿
68	鄂尔多斯市乌兰煤炭(集团)有限责任公司特拉布拉煤矿
69	内蒙古鑫泰煤炭有限公司文玉煤矿

序号	企业全称
70	内蒙古蒙泰满来梁煤业有限公司
71	鄂尔多斯市伊金霍洛旗小柳塔煤矿
72	内蒙古亿利能源股份有限公司安源西煤矿
73	内蒙古新街台格庙矿区新街一井
74	内蒙古新街台格庙矿区新街二井
75	内蒙古苏布尔嘎煤炭开发有限责任公司苏布尔嘎煤矿
76	内蒙古开源纳林希里煤炭开发有限公司纳林希里煤矿
77	伊金霍洛旗隆达煤业销售有限责任公司
78	鄂尔多斯市隆利煤炭运销有限责任公司
79	内蒙古亿佳能煤业有限责任公司
80	鄂尔多斯市荣景园煤炭运销有限责任公司
81	内蒙古蒙能威煤炭运销有限责任公司
82	鄂尔多斯市金水河煤炭有限责任公司
83	内蒙古恒胜实业有限公司
84	伊金霍洛旗凯利达煤业有限公司
85	鄂尔多斯市蒙正丰贸易有限公司
86	鄂尔多斯市荣丰工贸有限责任公司
87	中矿精诚（内蒙古）煤炭洗选有限公司（向荣）
88	伊金霍洛旗汇正煤炭有限责任公司
89	内蒙古通福煤炭有限公司洗煤厂
90	鄂尔多斯市蒙创能源有限公司
91	伊旗常青洗煤有限责任公司
92	伊金霍洛旗金峰煤炭经销有限责任公司
93	内蒙古润业工贸有限公司
94	鄂尔多斯市亿隆煤业有限公司
95	鄂尔多斯市神北精煤运销有限公司
96	鄂尔多斯市泰鑫煤炭有限公司
97	鄂尔多斯市元隆永亨煤炭能源有限公司
98	伊金霍洛旗腾翔煤炭有限责任公司洗煤厂
99	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司武家梁洗煤厂
100	伊金霍洛旗广宇煤炭运销有限责任公司
101	鄂尔多斯市普发供应链管理有限公司
102	伊金霍洛旗金旺商贸有限责任公司
103	内蒙古远隆能源有限责任公司
104	内蒙古中跃供应链管理有限公司
105	伊金霍洛旗炬昌煤炭商贸有限责任公司
106	鄂尔多斯市广盛恒洗煤有限公司
107	鄂尔多斯市瑞利恒煤炭有限公司
108	鄂尔多斯市宏盛达煤业有限公司
109	鄂尔多斯市金亿泽能源有限公司（宏泰盛达）
110	伊金霍洛旗恒聚工贸
111	伊金霍洛旗韦诚煤炭运销有限公司
112	鄂尔多斯市木独什里煤炭有限责任公司
113	鄂尔多斯市泰瑞和经销有限责任公司
114	鄂尔多斯市兴生源煤炭集团有限责任公司（储煤棚）
115	鄂尔多斯市鹏南煤炭运销有限责任公司
116	内蒙古辰联煤业有限公司
117	鄂尔多斯市百洋煤业有限公司

序号	企业全称
118	鄂尔多斯市伊兴白家焉煤炭有限责任公司
119	内蒙古炬腾煤炭经销有限公司
120	鄂尔多斯市锦鹏煤炭有限责任公司
121	内蒙古勇强煤炭有限责任公司
122	鄂尔多斯市圣圆乌兰木伦实业公司（鸿亚鸿）
123	伊金霍洛旗宏鹏煤业有限责任公司
124	鄂尔多斯市虎盛能源有限公司
125	呼和乌素洗煤厂
126	鄂尔多斯市金兴源煤业有限公司
127	伊金霍洛旗瑞隆煤炭有限责任公司
128	内蒙古金恒泰能源有限责任公司
129	伊金霍洛旗兴达洗煤厂
130	伊金霍洛旗通泰煤炭运销有限责任公司（峰林柏荣）
131	鄂尔多斯市新宇泰煤炭有限公司
132	鄂尔多斯市慧森实业有限责任公司
133	伊金霍洛旗兴达洗煤二厂
134	鄂尔多斯市众辰煤洗选有限公司
135	鄂尔多斯市鑫晶煤炭有限责任公司
136	伊金霍洛旗新街马泰壕鑫源洗煤厂
137	伊金霍洛旗鑫海洗煤厂
138	伊金霍洛旗宏达煤业有限责任公司
139	鄂尔多斯市巨久煤炭有限公司
140	伊金霍洛旗兴生源清洁能源有限公司洗煤厂
141	鄂尔多斯市飞宏达商贸有限公司
142	伊金霍洛旗宏鑫煤炭筛选加工厂
143	壕赖苏井田
144	奎腾沟井田

表 4.1-2 产废企业名录（粉煤灰）

序号	企业全称
1	北京国电电力有限公司上湾热电厂
2	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司满来梁煤矿
3	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司荣恒煤矿
4	鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司
5	鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司
6	国电建投内蒙古能源有限公司布连电厂
7	国能神东煤炭补连塔煤矿
8	国能神东煤炭矿业服务公司
9	内蒙古丹蒙得煤业有限责任公司
10	内蒙古鄂尔多斯永煤矿业有限公司
11	内蒙古汇能集团尔林兔煤炭有限公司
12	内蒙古汇能集团蒙南发电有限公司
13	内蒙古汇能煤化工有限公司
14	内蒙古李家塔矿业有限公司
15	内蒙古燎原煤业有限责任公司
16	内蒙古蒙泰满来梁煤业有限公司

序号	企业全称
17	内蒙古赛蒙特尔煤业有限公司
18	内蒙古神东天隆集团股份有限公司武家塔露天煤矿
19	内蒙古盛邦选煤有限公司
20	内蒙古伊泰宝山煤炭有限责任公司
21	内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司
22	内蒙古伊泰同达煤炭有限责任公司
23	内蒙古昊盛煤业有限公司
24	内蒙古鄂尔多斯新能矿业集团王家塔煤矿
25	伊金霍洛旗东博煤炭有限责任公司
26	伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司
27	伊金霍洛旗九泰热力有限责任公司（瑞丰热电厂）
28	伊金霍洛旗人民政府
29	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司
30	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司神东寸草塔二矿
31	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司神东寸草塔煤矿
32	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司乌兰木伦煤矿
33	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司布尔台煤矿
34	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司柳塔煤矿

**表 4.1-3 产废企业名录（气化渣）**

序号	企业全称
1	内蒙古汇能集团蒙南发电有限公司
2	内蒙古汇能煤化工有限公司
3	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司

**表 4.1-4 产废企业名录（脱硫石膏）**

序号	单位名称
1	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司满来梁煤矿
2	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司荣恒煤矿
3	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司特拉布拉环保砖厂
4	鄂尔多斯市正能发电有限公司
5	鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司
6	国电建投内蒙古能源有限公司布连电厂
7	内蒙古丹蒙得煤业有限公司（鑫臻）
8	内蒙古鄂尔多斯永煤矿业有限公司
9	内蒙古汇能集团蒙南发电有限公司
10	内蒙古汇能煤化工有限公司
11	内蒙古燎原煤业有限责任公司
12	内蒙古正能化工集团有限公司
13	伊金霍洛旗九泰热力有限责任公司（瑞丰热电厂）
14	伊金霍洛旗陆宝镁业有限责任公司
15	伊金霍洛旗信诺正能化工有限公司
16	伊金霍洛旗人民政府
17	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司布尔台煤矿

表 4.1-5 产废企业名录（炉渣）

序号	单位名称
1	北京国电电力有限公司上湾热电厂
2	鄂尔多斯市鸿森矿业有限责任公司贾家渠煤矿
3	鄂尔多斯市宏颐达酿酒有限公司
4	鄂尔多斯市鹏南煤炭运销有限责任公司
5	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司后温家梁煤矿
6	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司满来梁煤矿
7	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司荣恒煤矿
8	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿
9	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司温家梁三号煤矿
10	鄂尔多斯市裕隆富祥矿业有限公司
11	鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司
12	鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司
13	国电建投内蒙古能源有限公司布连电厂
14	国能神东煤炭补连塔煤矿
15	国能神东煤炭矿业服务公司
16	内蒙古丹蒙得煤业有限责任公司
17	内蒙古鄂尔多斯永煤矿业有限公司
18	内蒙古汇能集团尔林兔煤炭有限公司
19	内蒙古汇能集团蒙南发电有限公司
20	内蒙古汇能煤化工有限公司
21	内蒙古李家塔矿业有限公司
22	内蒙古燎原煤业有限责任公司
23	内蒙古蒙泰满来梁煤业有限公司
24	内蒙古赛蒙特尔煤业有限责任公司
25	内蒙古神东天隆集团股份有限公司武家塔露天煤矿
26	内蒙古盛邦选煤有限公司
27	内蒙古伊泰宝山煤炭有限责任公司
28	内蒙古伊泰大地煤炭有限公司
29	内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司
30	内蒙古伊泰同达煤炭有限责任公司
31	内蒙古昊盛煤业有限公司（石拉乌素）
32	内蒙古鑫能矿业有限公司
33	伊金霍洛旗东博煤炭有限责任公司
34	伊金霍洛旗呼能煤炭有限责任公司丁家梁煤矿
35	伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司
36	伊金霍洛旗九泰热力有限责任公司（瑞丰热电厂）
37	伊金霍洛旗陆宝镁业有限责任公司
38	伊金霍洛旗纳林陶亥煤炭经营运销公司小纳林沟煤矿
39	伊金霍洛旗新庙阿会沟致富煤矿
40	伊金霍洛镇人民政府
41	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司
42	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司神东寸草塔二矿
43	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司神东寸草塔煤矿
44	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司乌兰木伦煤矿
45	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司布尔台煤矿

序号	单位名称
46	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司柳塔煤矿

## 4.1 煤矸石产生与综合利用情况

### 4.1.1 煤矸石产生情况

#### 1. 煤矿基本情况

伊金霍洛旗地处内蒙古自治区鄂尔多斯市，是典型的资源型城市，以丰富的煤炭资源闻名。这里已查明煤炭资源总量约 560 亿吨，保有储量达 325 亿吨，占鄂尔多斯市总储量的约五分之一，年煤炭产量达 2 亿吨，是全国第三大产煤县，也是国家重要的能源战略基地和内蒙古重要的清洁能源输出基地，素有“地下煤海”之称。

伊金霍洛旗的煤炭资源优势显著，具有低灰、低硫、低磷、高热量的“三低一高”特点，是理想的工业气化、低温干馏和煤炭液化用优质动力煤。

伊金霍洛旗煤矿资源丰富，目前全旗共有 72 家煤矿，包含 57 家井工矿和 15 家露天煤矿，此外，新获批 4 家煤矿待建，设计均为产能 800 万吨/年。2024 年全旗设计生产能力 23215 万吨，其中井工矿 21345 万吨、露天矿产 1870 万吨。煤矿开采范围广，涉及面积约 1424.07 平方公里，可采储量约 325 亿吨。在煤炭洗选方面，全旗拥有 66 家洗选厂，设计洗选能力约 12240 万吨/年。

伊金霍洛旗各片区煤矿在数量、产能上存在差异。其中，纳林陶亥镇片区有 46 家煤矿，包含 35 家井工矿和 11 家露天煤矿，核定产能为 7920 万 t/a；乌兰木伦镇片区拥有 23 家煤矿，其中井工矿 19

家、露天煤矿 4 家，核定产能约 12695 万 t/a；札萨克镇片区煤矿数量较少，仅 3 家且均为井工矿，核定产能为 2600 万 t/a。

2024 年全旗共有 8 家产生煤矸石达 50 万吨以上的企业。从地域分布来看，乌兰木伦镇片区有 4 家煤矿企业，纳林陶亥镇片区和札萨克镇片区各有 2 家。其中，神东煤炭集团洗选中心布尔台选煤厂产生的煤矸石数量最多，为 723.3 万 t。

2023 年全旗共有 8 家产生煤矸石达 50 万吨以上的企业。从地域分布来看，乌兰木伦镇片区有 4 家煤矿企业，纳林陶亥镇片区和札萨克镇片区各有 2 家。其中，神东煤炭集团洗选中心布尔台选煤厂产生的煤矸石数量最多，为 570 万 t。

表 4.1.1-1 煤矸石产生量 50 万吨以上企业名单

序号	区域名称	煤矿名称	产生量（万吨/年）		状态
			2023 年	2024 年	
1	纳林陶亥镇	鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司	71.0	78.1	正常生产
2		内蒙古鑫能矿业有限公司	115.0	91.9	正常生产
3	乌兰木伦镇	国家能源集团神东洗选中心上湾选煤厂	59.0	56.3	正常生产
4		国能神东煤炭洗选中心补连塔选煤厂	205.0	181.3	正常生产
5		神东煤炭集团洗选中心布尔台选煤厂	570.0	723.2	正常生产
6		神东煤炭集团洗选中心乌兰木伦选煤厂	97.0	118.2	正常生产
7	札萨克镇	内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司	79.0	77.1	正常生产
8		内蒙古昊盛煤业有限公司（石拉乌素）	98.0	111.0	正常生产

## (2) 煤矸石产生情况

2021年，煤矸石产生总量为1588.92万t，其中纳林陶亥镇片区产生量为310.39万t，占19.54%；乌兰木伦镇片区产生量为1109.4万t，占69.82%；札萨克镇片区产生量为169.09万t，占10.64%。

2022年，煤矸石产生总量为1780.87万t，其中纳林陶亥镇片区产生量为461.62万t，占25.92%；乌兰木伦镇片区产生量为1159.9万t，占65.13%；札萨克镇片区产生量为159.34万t，占8.95%。

2023年，煤矸石产生总量为1600.12万t，其中纳林陶亥镇片区产生量为326.09万t，占20.38%；乌兰木伦镇片区产生量为1051万t，占65.68%；札萨克镇片区产生量为223.03万t，占13.94%。

2024年，煤矸石产生总量为1754.25万t，其中纳林陶亥镇片区产生量为295.01万t，占16.82%；乌兰木伦镇片区产生量为1235.18万t，占70.41%；札萨克镇片区产生量为224.06万t，占12.77%。

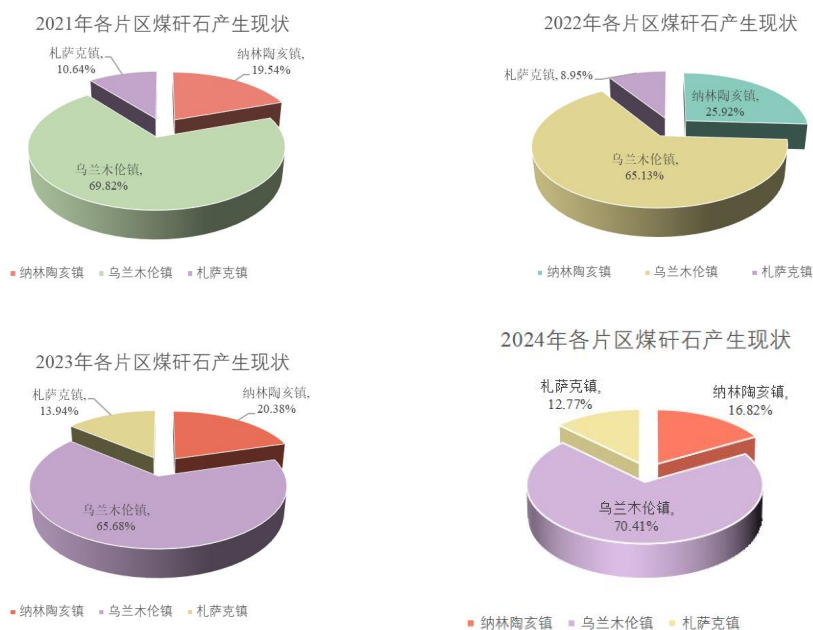




图 4.1.1-1 2021 年-2024 年煤矸石产生现状

### (3) 固废属性情况

由于各煤田的区域地质条件和成矿时代存在差异，煤矸石中的矿物成分及其含量略有不同，但整体上相差不大。根据各片区部分企业的检测数据，煤矸石中  $\text{SiO}_2$  含量普遍在 40%到 70%之间， $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量在 15%到 30%之间，属于黏土岩矸石。

黏土岩矸石的主要矿物组分为黏土矿物，其次是石英、长石、云母、黄铁矿和碳酸盐等自生矿物。此外，煤矸石中还含有丰富的植物化石、有机质和炭质等成分。

根据煤矸石的灰分含量，其利用方式可以分为以下两类：灰分含量在 85%以上的煤矸石，适合用作充填材料和铺路材料，如：纳林陶亥镇片区的鑫能煤业、蒙泰满来梁煤矿，乌兰木伦镇片区的补连塔煤矿和札萨克镇片区的永煤矿业等煤矿矸石。灰分含量在 85%以下的煤矸石，可用于发电、供热、建材以及生产矸石肥料等，如：纳林陶亥镇片区的转龙湾、乌兰木伦镇片区的尔林兔和上湾等煤矿矸石。

表 4.1.1-2 部分企业煤矸石化学组分含量 %

序号	片区名称	煤矸石产地	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	灰分
1	纳林陶亥镇	鑫能煤业（王家塔煤矿）	59.27	19.89	0.23	1.28	2.87	0.11	93.37
2		转龙湾煤矿	64.57	21.96	0.47	0.59	3.44	0.50	83.81
3		蒙泰满来梁煤矿	64.39	19.73	0.43	1.02	2.87	0.09	90.80
4	乌兰木伦镇	补连塔煤矿	68.94	19.3	0.97	0.74	2.92	0.01	89.63
5		尔林兔煤矿	50.79	25.6	2.74	1.85	0.71	0.10	78.04
6		上湾煤矿	64.56	18.68	1.64	0.89	2.79	0.01	81.50
7	札萨克镇	永煤矿业（马泰壕）	65.00	20.70	1.87	1.25	3.30	0.84	90.91

#### 4.1.2 煤矸石综合利用情况

伊金霍洛旗煤矸石主要的处置方式为土地复垦（塌陷区治理、采坑回填等）、井下充填、砖厂制砖、配煤销售以及排矸场填埋等类型。

2021年煤矸石产生总量为1588.92万吨，土地复垦（包括采坑回填、塌陷区治理等）673.70万t，占42.40%；井下充填47.67万t，占3.00%；砖厂制砖93.74万t，占5.90%；配煤销售90.57万t，占5.70%；排至矸石场683.24万t，占43.00%。

2022年煤矸石产生总量为1780.87万吨，土地复垦（包括采坑回填、塌陷区治理等）1335.65万t，占75.00%；井下充填106.85万t，占6.00%；砖厂制砖142.47万t，占8.00%；配煤销售53.43万t，占3.00%；排至矸石场142.47万t，占8.00%。

2023年煤矸石产生总量为1600.12万吨，土地复垦（包括采坑回填、塌陷区治理等）1235.29万t，占77.20%；井下充填224.02万t，占14.00%；砖厂制砖70.41万t，占4.40%；配煤销售48万t，占3.00%；排至矸石场22.4万t，占1.40%。

2024年煤矸石产生总量为1754.25万吨，土地复垦（包括采坑回填、塌陷区治理等）1491.72万t，占85.03%；井下充填171万t，占9.75%；砖厂制砖91.53万t，占5.22%。

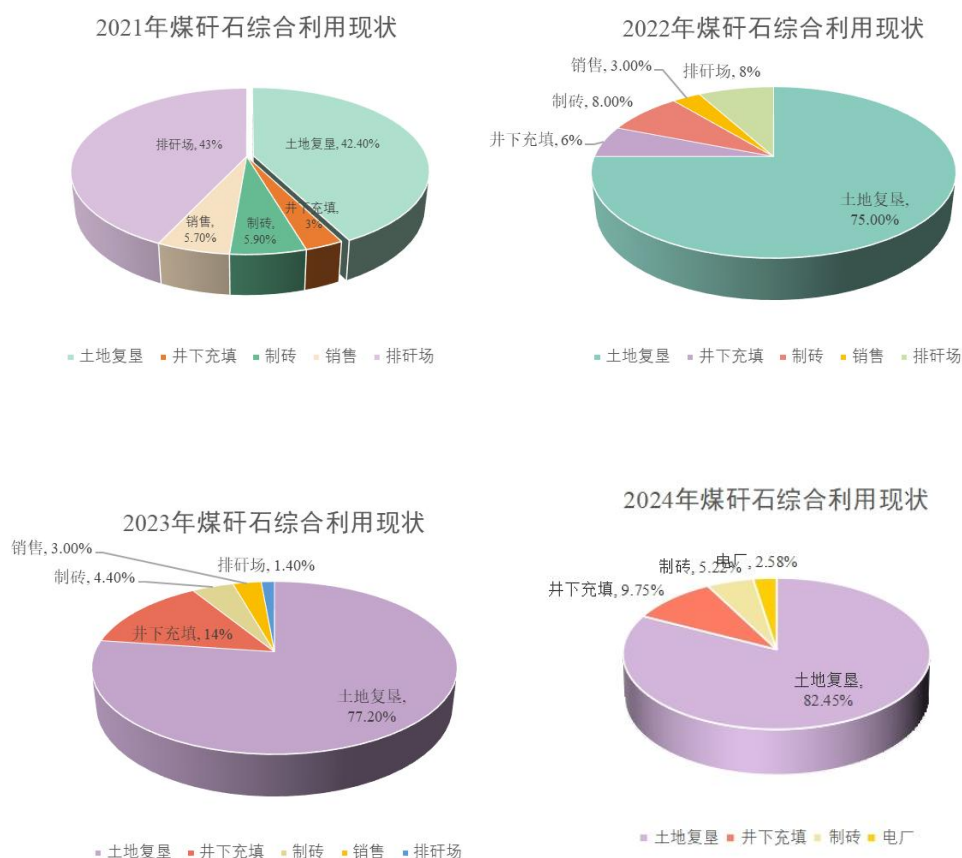


图 4.1.2-1 2021年-2024年全旗煤矸石综合利用现状

近4年，全旗最大规模的利用方式主要集中在土地复垦（包括采坑回填、塌陷区治理等），2024年土地复垦占煤矸石产量的82.45%。目前煤矸石砖厂制砖、制备水泥等综合利用企业规模较小。

以 2023 年为例，伊金霍洛旗煤矸石产生企业（部分）的处置方式详见下表。

表 4.1.2-1 部分煤矸石产生企业的处置方式

序号	片区名称	煤矿名称	核定产能 (万 t/a)	开采 方式	2023 年煤 矸石产生 量 (万 t/a)	处置方式
1	纳林陶亥镇	贾家渠煤矿	60	井工	11	采坑回填
2		转龙湾煤矿	1000	井工	71	土地复垦
3		燎原煤业	90	井工	2	配煤销售
4		蒙泰满来梁煤 业	560	井工	11	井下回填和土地 复垦
5		赛蒙特尔煤业	300	井工	0.04	井下回填
6		伊泰宝山煤矿	180	井工	18	采坑回填
7		伊泰大地煤矿	240	井工	4.5	土地复垦和采坑 回填
12	乌兰木伦镇	国电察哈素煤 矿	800	井工	26	井下充填和制砖
13		神东上湾煤矿	1600	井工	59	土地复垦
14		补连塔煤矿	2800	井工	205	土地复垦
15		李家塔矿业	300	井工	0.3	砖厂制砖
16		布尔台煤矿	2000	井工	571	采坑回填
17		乌兰木伦煤矿	510	井工	97	采坑回填
18		汇能尔林兔煤 矿	1300	井工	10	土地复垦
19	札萨克镇	伊泰红庆河煤 矿	800	井工	79	砖厂制砖和井下 回填
20		马泰壕煤矿	1000	井工	32	井下充填

### 4.1.3 各片区煤矸石综合利用情况

#### 1. 纳林陶亥镇片区

##### (1) 片区基本情况

纳林陶亥镇片区共有煤矿 46 家，总核定产能 7920 万 t/a，包括 35 家井工煤矿，核定产能 6630 万 t/a；11 家露天煤矿，核定产能 1290 万 t/a。灾害治理 7 家。

表 4.1.3-1 纳林陶亥镇片区煤矿开采企业

序号	企业名称	开采工艺	设计（核定）能力(万吨/年)	现状
1	后温家梁煤矿	露采	180	生产
2	特拉不拉煤矿	井工	180	生产
3	满来梁煤矿	露采	240	生产
4	温三号煤矿	井工	90	生产 (含灾害治理)
5	荣恒煤矿	露采	240	生产
6	伊泰白家梁煤矿	露采	90	生产
7	伊泰宝山煤矿	井工	180	生产
8	伊泰大地精煤矿	井工	240	生产
9	呼氏丁家梁煤矿	井工	150	生产
10	淖尔壕煤矿	井工	240	生产
11	赛蒙特尔煤矿	井工	300	生产
12	王家塔	井工	800	生产
13	东博煤矿	井工	180	生产
14	益民煤矿	井工	150	生产 (含灾害治理)
15	蒙泰满来梁矿	井工	560	生产
16	昊华高家梁	井工	850	生产
17	育才煤矿	井工	60	生产
18	振兴煤矿	井工	90	生产
19	兴旺煤矿	井工	30	生产
20	文玉煤矿	井工	120	生产
21	转龙湾煤矿	井工	1000	生产
22	致富煤矿	井工	90	生产
23	油房渠煤矿	井工	60	生产
24	石场湾煤矿	井工	60	生产
25	忠华煤矿	井工	45	生产
26	伊丰煤矿	井工	90	生产
27	丁家渠煤矿	井工	150	生产 (含灾害治理)
28	伊旗昊达煤矿	井工	90	生产
29	纳林沟煤矿	井工	60	生产
30	巴龙图沟煤矿	露采	90	生产
31	闫家渠煤矿	井工	90	生产 (含灾害治理)
32	安源煤矿	井工	120	生产
33	常青煤矿	露采	60	生产
34	燎原煤矿	井工	90	生产

序号	企业名称	开采工艺	设计（核定）能力(万吨/年)	现状
35	伊旗通富煤矿	露采	60	生产
36	兴隆煤矿	露采	90	生产
37	小纳林沟煤矿	露采	90	生产
38	三界沟煤矿	井工	45	生产
39	敬老院煤矿	井工	120	生产
40	刘家渠煤矿	井工	60	生产
41	三星煤矿	井工	60	生产
42	新庙丁家梁煤矿	井工	60	生产 (含灾害治理)
43	杨家梁煤矿	井工	60	生产 (含灾害治理)
44	贾家渠煤矿	井工	60	生产 (含灾害治理)
45	南梁社办煤矿	露采	90	生产
46	兰家塔煤矿	露采	60	生产

纳林陶亥镇片区煤矸石中  $\text{SiO}_2$  含量普遍在 60% 左右， $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量在 20% 左右，属于黏土岩矸石。其灰分含量在 85% 以上的更适合用于充填材料和铺路材料。

表 4.1.3-2 煤矸石综合利用成分要求表

应用领域	具体用途	关键成分/指标要求	备注
建材生产	烧结建材 (砖、陶粒)	$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 \geq 65\%$ 发热量 $\leq 1200 \text{ kcal/kg}$ 全硫 ( $S_t$ ) $\leq 1.5\%$	高硅铝型优先使用
	水泥掺合料	$\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 15\%$ $\text{SiO}_2 \geq 50\%$ 烧失量 $\leq 8\%$	需活化处理
化工利用	提取铝化合物	$\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 25\%$ $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 \geq 0.4$	酸法提取经济性门槛
	生产分子筛、白炭黑	$\text{SiO}_2 \geq 70\%$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 1.5\%$ $\text{CaO} \leq 2.0\%$	需浮选或酸洗提纯
环保与土壤	废水处理吸附材料	孔隙率 $\geq 40\%$ 比表面积 $\geq 100 \text{ m}^2/\text{g}$	需高温煅烧活化
	土壤改良剂	$\text{CaO} + \text{MgO} \geq 6\%$ $\text{As} \leq 20 \text{ mg/kg}$ $\text{Cd} \leq 3 \text{ mg/kg}$	符合 GB 15618-2018 标准
能源化利用	循环流化床发电	发热量 $1200\text{-}2500 \text{ kcal/kg}$ 灰熔点 $\geq 1250^\circ\text{C}$	低热值优先
	煤矸石制燃料	固定碳 $\geq 20\%$ 挥发分 $\geq 10\%$	需与高热值燃料混合

通用要求	放射性控制	内照射指数 (IRa) ≤1.0 外照射指数 (Iγ) ≤1.3	参照 GB 6566
	粒度要求	建材用: ≤5mm 化工用: ≤200 目	需破碎/磨细预处理

(数据来源: 煤矸石综合利用技术政策要点)

表 4.1.3-3 纳林陶亥镇片区部分企业煤矸石化学组分含量 %

序号	煤矸石产地	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	灰分
1	鑫能煤矿	59.27	19.89	0.23	1.28	2.87	0.11	93.37
2	转龙湾煤矿	64.57	21.96	0.47	0.59	3.44	0.50	83.81
3	蒙泰满来梁煤矿	64.39	19.73	0.43	1.02	2.87	0.09	90.80

(数据来源: 鄂尔多斯市固废属性特征数据库)

纳林陶亥镇片区鑫能矿业、转龙湾煤矿、蒙泰满来梁煤矿和昊华精煤煤矿煤矸石浸出液检测结果见表 4.1.3-4, 由鉴定结果可知, 所选典型煤矿的煤矸石属性均为第I类一般工业固体废物。

表 4.1.3-4 纳林陶亥镇片区部分煤矸石属性鉴定

监测项目	煤矸石来源				标准限值	是否达标
	鑫能矿业	转龙湾	蒙泰满来梁	昊华精煤		
pH	8	6.02	8.5	8.7	6-9	是
氟化物	0.58	2.05	4.66	1.42	≤10	是
砷	0.0133	0.0003	0.0004	--	≤0.5	是
汞	0.00007	0.00004	0	--	≤0.05	是
铜	0.01	0.04	0	0.04	≤0.5	是
锌	0.01	0.009	0.234	0.055	≤2.0	是
铅	0.05	0.1	0	0.1	≤1.0	是
镉	0.01	0.05	0	0.05	≤0.1	是
总铬	0.03	0.06	0.06	0.06	≤1.5	是
六价铬	0.004	0.014	0.019	0.012	≤0.5	是
镍	0.05	0.007	0	0.007	≤1.0	是
总银	0.008	0.03	0	0.03	≤0.5	是
锰	0.06	0.08	0.16	0.1	≤2.0	是
氰化物	0.004	0.001	0	0.001	≤0.5	是

(数据来源: 鄂尔多斯市固废属性特征数据库)

## (2) 煤矸石产生及处置方式

2021 年纳林陶亥镇片区煤矸石总量 310.39 万 t, 其中主要为土地复垦 220.94 万 t (71.18%), 排至矸石场 55.67 万 t (17.94%),

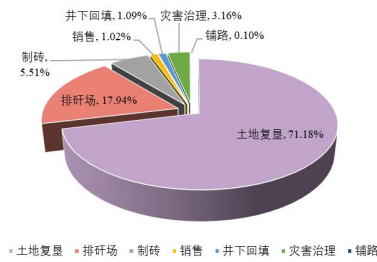
砖厂制砖 17.11 万 t（5.51%），配煤销售 3.17 万 t（1.02%），井下回填 3.39 万 t（1.09%），灾害治理 9.80 万 t（3.16%），铺路 0.31 万 t（0.10%）。

2022 年纳林陶亥镇片区煤矸石总量 461.62 万 t，其中主要为土地复垦 412.36 万 t（89.33%），砖厂制砖 28.1 万 t（6.09%），排至矸石场 12.12 万 t（2.63%），井下回填 3.70 万 t（0.80%），灾害治理 3.91 万 t（0.85%），建材 1.43 万 t（0.30%）。

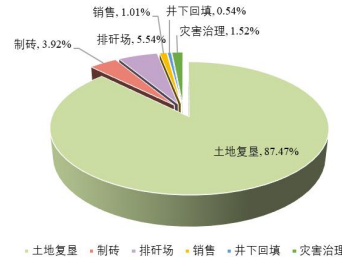
2023 年纳林陶亥镇片区煤矸石总量 326.09 万 t，其中主要为土地复垦 285.24 万 t（87.47%），砖厂制砖 12.77 万 t（3.92%），排至矸石场 18.08 万 t（5.54%），配煤销售 3.28 万 t（1.01%），井下回填 1.75 万 t（0.54%），灾害治理 4.97 万 t（1.52%）。

2024 年纳林陶亥镇片区煤矸石总量 295.01 万 t，其中主要为土地复垦 285.24 万 t（87.47%），砖厂制砖 12.77 万 t（3.92%），排至矸石场 18.08 万 t（5.54%），配煤销售 3.28 万 t（1.01%），井下回填 1.75 万 t（0.54%），灾害治理 4.97 万 t（1.52%）。

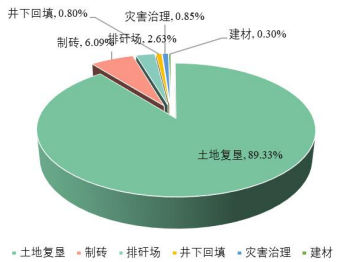
纳林陶亥镇片区煤矸石综合利用现状 (2021年)



纳林陶亥镇片区煤矸石综合利用现状 (2022年)



纳林陶亥镇片区煤矸石综合利用现状 (2023年)



纳林陶亥镇片区煤矸石综合利用现状 (2024年)



图 4.1.3-1 2021 年-2023 年纳林陶亥镇片区煤矸石综合利用现状

## 2. 乌兰木伦镇片区

### (1) 片区基本情况

乌兰木伦镇片区共有煤矿 23 家，总核定产能 12695 万 t/a，包括 19 家井工煤矿，核定产能 12115 万 t/a；4 家露天煤矿，核定产能 580 万 t/a。

表 4.1.3-5 乌兰木伦镇片区煤矿开采企业

序号	企业名称	开采工艺	设计(核定)能力(万吨/年)	现状
1	石圪台煤矿	井工	90	生产
2	温家塔煤矿	井工	360	生产
3	呼和乌素煤矿	井工	120	生产
4	窝图沟煤矿	井工	300	生产
5	鑫臻煤矿	井工	450	生产
6	霍洛湾煤矿	井工	360	生产
7	武家塔露天煤矿	露采	400	生产
8	李家塔煤矿	井工	300	生产
9	裕隆富祥煤矿	井工	60	生产
10	汇能尔林兔煤矿	井工	1300	生产
11	德隆煤矿	露采	60	生产
12	朝阳煤矿	井工	45	生产

序号	企业名称	开采工艺	设计(核定)能力(万吨/年)	现状
13	考考赖沟煤矿	井工	30	生产
14	小柳塔煤矿	露采	60	生产
15	华能井	露采	60	生产
16	国电察哈素煤矿	井工	800	生产
17	上湾煤矿	井工	1600	生产
18	补连塔煤矿	井工	2800	生产
19	乌兰木伦煤矿	井工	510	生产
20	寸草塔一矿(万利)	井工	240	生产
21	寸草塔二矿(金峰)	井工	450	生产
22	布尔台煤矿	井工	2000	生产
23	柳塔煤矿	井工	300	生产

乌兰木伦镇片区煤矸石中 SiO<sub>2</sub>含量普遍在 60%左右, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量在 20%左右, 属于黏土岩矸石。其灰分含量在 85%以上, 适合用于充填材料和铺路材料, 灰分含量在 85%以下的可用于发电、供热、建材以及生产矸石肥料等。

表 4.1.3-6 乌兰木伦镇片区部分企业煤矸石化学组分含量 %

序号	片区名称	煤矸石产地	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	灰分
1	乌兰木伦镇	补连塔煤矿	68.94	19.3	0.97	0.74	2.92	0.01	89.63
2		尔林兔煤矿	50.79	25.6	2.74	1.85	0.71	0.10	78.04
3		上湾煤矿	64.56	18.68	1.64	0.89	2.79	0.01	81.50

(数据来源: 鄂尔多斯市固废属性特征数据库)

乌兰木伦镇片区霍洛湾煤矿、尔林兔煤矿和丹蒙得煤矿煤矸石浸出液检测结果见表 4.1.3-7, 由鉴定结果可知, 所选典型煤矿的煤矸石属性均为第I类一般工业固体废物。

表 4.1.3-7 乌兰木伦镇片区部分煤矸石属性鉴定

监测项目	煤矸石来源			标准限值	是否达标
	霍洛湾煤矿	尔林兔煤矿	丹蒙得煤矿		
pH	8.2	8.1	7.8	6-9	是

监测项目	煤矸石来源			标准限值	是否达标
	霍洛湾煤矿	尔林兔煤矿	丹蒙得煤矿		
氟化物	2.23	1.39	1.49	≤10	是
砷	0.01	0.007	0.0027	≤0.5	是
汞	0.0001	0.00004	0.00017	≤0.05	是
铜	0.02	0.05	0.05	≤0.5	是
锌	0.06	0.05	0.05	≤2.0	是
铅	0.03	0.00009	0.00009	≤1.0	是
镉	0.01	0.00005	0.00005	≤0.1	是
总铬	0.1	0.03	0.03	≤1.5	是
六价铬	0.01	0.004	0.004	≤0.5	是
镍	0.04	0.05	0.05	≤1.0	是
总银	0.01	0.00004	0.00004	≤0.5	是
锰	--	0.01	0.01	≤2.0	是

(数据来源: 鄂尔多斯市固废属性特征数据库)

## (2) 煤矸石产生及处置方式

2021年乌兰木伦镇片区煤矸石总量1109.44万t,其中主要为土地复垦367.77万t(33.14%),排至矸石场664.29万t(59.88%),砖厂制砖0.79万t(0.07%),配煤销售33.37万t(3.01%),井下充填43.22万t(3.90%)。

2022年乌兰木伦镇片区煤矸石总量1159.91万t,其中主要为土地复垦918.69万t(79.21%),排至矸石场130.66万t(11.26%),外委利用77.84万t(6.71%),井下充填29.35万t(2.53%),砖厂制砖3.37万t(0.29%)。

2023年乌兰木伦镇片区煤矸石总量1051万t,其中主要为土地复垦940万t(89.44%),排至矸石场5万t(0.48%),砖厂制砖22万t(2.09%),配煤销售45万t(4.28%),井下充填39万t(3.71%)。

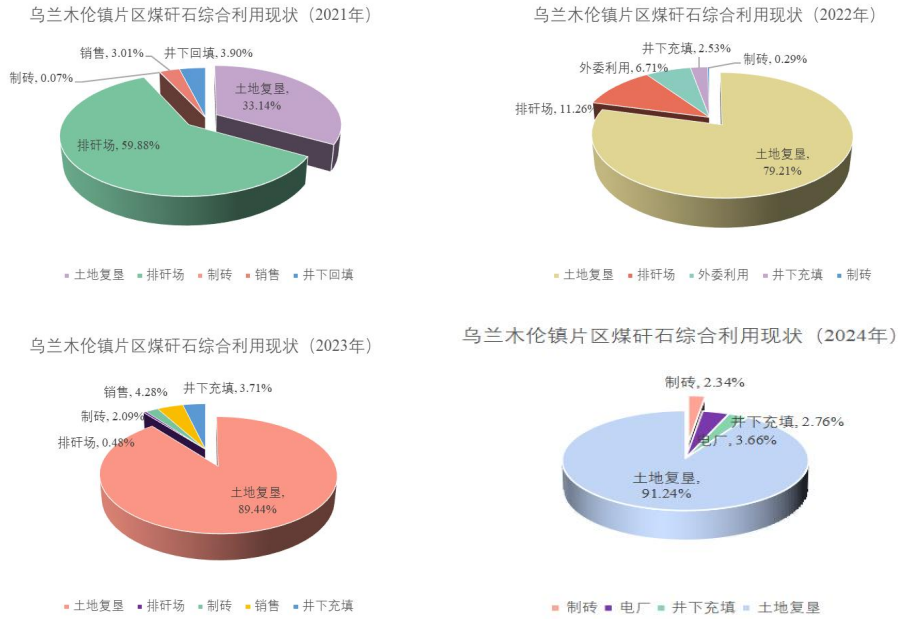


图 4.1.3-2 2021年-2024年乌兰木伦镇片区煤矸石综合利用现状

乌兰木伦镇片区典型煤矸石处置方式如下：

### 1) 土地复垦

尔林兔煤矿开展土地复垦项目，复垦区总占地面积为 181225.86m<sup>2</sup>，设计填埋矸石量为 150 万 m<sup>3</sup>。



图 4.1.3-3 尔林兔煤矿土地复垦项目

### 2) 土地复垦

为深入贯彻习近平生态文明思想及对内蒙古的重要讲话批示精神，坚持生态优先、绿色发展理念，有效提高煤矸石资源利用水平，促进工业经济高质量发展，神东补连塔煤矿因地制宜，利用煤矸石

作为填充材料，充填沟谷进行土地复垦。该项目建成了容积约为714万立方米的土地复垦区，不仅减少了土地占用，还实现了资源的循环利用，推动了煤炭工业的绿色发展，对改善生态环境质量起到了重要作用。



图 4.1.3-4 神东煤炭分公司补连塔煤矿煤矸石综合利用项目

### 3. 札萨克镇片区

#### (1) 片区基本情况

札萨克镇片区共有 3 座煤矿，总核定产能 2600 万 t/a，均为井工开采，目前均正常生产。

表 4.1.3-8 札萨克镇片区煤矿开采企业

序号	煤矿名称	设计产能 (万 t/a)	核定产能 (万 t/a)	开采方式
1	伊泰红庆河	井工	800	生产
2	石拉乌素煤矿	井工	800	生产
3	马泰壕煤矿	井工	1000	生产

札萨克镇片区煤矸石中 SiO<sub>2</sub>含量普遍在 60%左右，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量在 20%左右，属于黏土岩矸石。其灰分含量在 85%以上，适合用于充填材料和铺路材料，灰分含量在 85%以下的可用于发电、供热、建材以及生产矸石肥料等。

表 4.1.3-9 札萨克镇片区部分企业煤矸石化学组分含量 %

序号	煤矸石产地	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	灰分
1	伊泰红庆河煤矿	69.99	20.45	0.6	0.3	3.26	--	66.28
2	石拉乌素煤矿	63.33	17.9	2.28	1.67	2.8	0.1	83.66
3	永煤矿业（马泰壕）	65.00	20.70	1.87	1.25	3.30	0.84	90.91

（数据来源：鄂尔多斯市固废属性特征数据库）

札萨克镇片区伊泰红庆河煤矿、石拉乌素煤矿和马泰壕煤矿煤矸石浸出液检测结果见表 4.1.2-10，由鉴定结果可知，所选典型煤矿的煤矸石属性均为I类一般工业固体废物。

表 4.1.2-10 札萨克镇片区部分煤矸石属性鉴定

监测项目	煤矸石来源			标准限值	是否达标
	红庆河煤矿	石拉乌素煤矿	马泰壕煤矿		
pH	8.3	8.5	7.9	6-9	是
氟化物	0.684	2.56	0.57	≤10	是
砷	0.0009	0.0024	0.0003	≤0.5	是
汞	0.00004L	0.00004	0.00004	≤0.05	是
铜	0.05L	0.04L	0.07	≤0.5	是
锌	0.05L	0.03	0.15	≤2.0	是
铅	0.001L	0.1L	0.2L	≤1.0	是
镉	0.0001L	0.05L	0.05L	≤0.1	是
总铬	0.12	0.08	0.03L	≤1.5	是
六价铬	0.004L	0.042	0.004L	≤0.5	是
镍	0.05L	0.007L	0.05L	≤1.0	是
总银	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.5	是
锰	0.01L	0.14	0.15	≤2.0	是

（数据来源：鄂尔多斯市固废属性特征数据库）

## （2）煤矸石产生及处置方式

2021 年札萨克镇片区煤矸石总量 169.09 万 t，其中主要为土地复垦 85.98 万 t（50.85%），排矸场 41.72 万 t（24.67%），砖厂制砖 41.39 万 t（24.48%）。

2022年札萨克镇片区煤矸石总量159.34万t，其中主要为土地复垦36.70万t（23.03%），井下充填78.25万t（49.11%），砖厂制砖44.39万t（27.86%）。

2024年札萨克镇片区煤矸石总量224.06万t，其中主要为井下充填136.91万t（61.10%），砖厂制砖45.69万t（18.5%），土地复垦41.46万t（20.40%）。

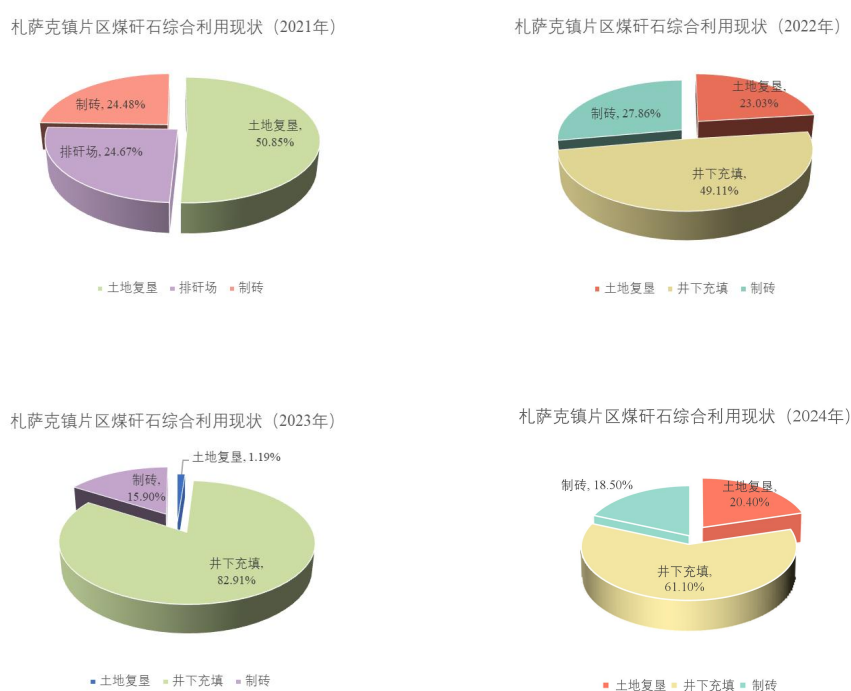


图 4.1.3-5 2021 年-2024 年札萨克镇片区煤矸石综合利用现状

札萨克镇片区典型煤矸石处置方式如下：

### 1) 井下充填

红庆河煤矿和石拉乌素煤矿利用离层灌浆技术，利用先进的离层灌浆技术，在地面把煤矸石破碎以后通过输送泵输送到地下的离层空间里面，彻底解决煤矿的矸石外排问题。



图 4.1.3-6 札萨克镇煤矸石离层灌浆项目

## 2) 煤矸石制砖

主要依托伊金霍洛旗乌兰空心砖厂、伊金霍洛旗万洪顺环保科技有限公司和伊金霍洛旗布连宏远空心砖厂等多家砖厂，进行煤矸石的综合利用。将煤矸石加工成空心砖，不仅有效利用了煤矸石资源，还生产出高质量的建筑材料，促进了地方经济的发展，实现了环保和经济的双赢。



图 4.1.3-7 札萨克镇煤矸石制砖项目

## 4.2 粉煤灰产生与综合利用情况

### 4.2.1 粉煤灰产生情况

2021 年全旗有 27 家涉及产生粉煤灰的企业，其中煤炭开采洗选企业 20 家、热电企业 5 家、煤制合成气企业 1 家、煤制液企业 1 家。全旗累计产出粉煤灰 101.55 万吨。

2022 年全旗有 27 家涉及产生粉煤灰的企业，其中煤炭开采洗选企业 20 家、热电企业 5 家、煤制合成气企业 1 家、煤制液企业 1 家。全旗累计产出粉煤灰 91.96 万吨。

2023 年全旗有 34 家涉及产生粉煤灰的企业，其中煤炭开采洗选企业 26 家、热电企业 5 家、煤制合成气企业 1 家、铁路货物运输企业 1 家、煤制液企业 1 家。全旗累计产出粉煤灰 85.32 万吨。

2024 年全旗有 32 家涉及产生粉煤灰的企业，其中煤炭开采洗选企业 23 家、热电企业 6 家、煤制合成气企业 1 家、铁路货物运输企业 1 家、煤制液企业 1 家。全旗累计产出粉煤灰 91.19 万吨。

全旗有 3 家热电厂的粉煤灰产量达到十万吨级。从地域分布上看，乌兰木伦镇片区有 2 家热电厂，纳林陶亥镇片区有 1 家。在这 3 家热电厂中，中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司的粉煤灰产量最大，约为 20 万 t/a。

表 4.2.1-1 2023 年产生粉煤灰（10 万吨以上）企业名单

序号	区域名称	企业名称	生产量 (万 t/a)
1	纳林陶亥镇片区	内蒙古汇能煤化工有限公司	12

序号	区域名称	企业名称	生产量 (万 t/a)
2	乌兰木伦镇片区	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司	20
3		北京国电电力有限公司上湾热电厂	11

#### 4.2.2 粉煤灰综合利用情况

粉煤灰是燃煤电厂排出的经静电集尘器收集得到的物质。依据煤源及种类不同，形成的粉煤灰有显著差异。根据各片区部分企业的检测数据，粉煤灰主要成分中约有 85% 以上是 Si、Al、Fe、Ca、Mg、K 及 Na 等氧化物，其一般化学成分如下表 4.2.2-1 所示。表 4.2.2-2 为乌兰木伦镇部分企业粉煤灰化学组分含量。

表 4.2.2-1 粉煤灰的化学成分范围 %

序号	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>
范围值	20-60	10-35	5-35	1-20	0.3-4	0.5-2.6

表 4.2.2-2 乌兰木伦镇片区部分企业粉煤灰化学组分含量 %

序号	产地	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
1	北京国电电力有限公司上湾热电厂	43.54	14.32	6.62	18.62	1.19	0.64	1.17	1.79
2	国电建投内蒙古能源有限公司	48.51	16.93	5.97	18.33	1.14	0.75	1.68	1.67

(数据来源: 鄂尔多斯市固废属性特征数据库)

通过对部分热电厂粉煤灰属性鉴定的数据分析，以乌兰木伦镇的上湾热电厂和国电建投电厂，以及纳林陶亥镇的汇能蒙南电厂的粉煤灰浸出液检测结果为例（见表 4.2.2-3）。根据鉴定结果可知，

部分粉煤灰呈现偏碱性的特性。基于此特性，这些粉煤灰可广泛应用于建筑材料、道路建设、土壤改良、环保材料等领域，既能有效改善相关材料的性能，又能减少对环境的影响。

表 4.2.2-3 部分企业粉煤灰属性鉴定

监测项目	粉煤灰来源			标准限值
	汇能蒙南发电厂	上湾热电厂	国电建投	
pH	8.06	12.4	12.8	6-9
氟化物	5.33	0.001	3.16	≤10
砷	0.0046	0.0003	0.0024	≤0.5
汞	0.0001	0.0011	0.00936	≤0.05
铜	0.05L	0.04	--	≤0.5
锌	0.05L	0.028	0.116	≤2.0
铅	0.2L	0.1	--	≤1.0
镉	0.05L	0.05	--	≤0.1
总铬	0.03L	0.03	0.06	≤1.5
六价铬	0.004L	0.016	0.124	≤0.5
镍	0.05L	0.007	--	≤1.0
总银	0.03L	0.03	--	≤0.5
氰化物	0.004L	0.001	--	≤0.5

（数据来源：鄂尔多斯市固废属性特征数据库）

根据 2021 年统计数据，全旗累计产出粉煤灰 101.55 万吨，其中，填埋 94.76 万吨（占比 93.31%），用于建筑材料 6.74 万吨（占比 6.64%），铺路及回填利用 0.05 万吨（占比 0.05%）。

根据 2022 年统计数据，全旗累计产出粉煤灰 91.96 万吨，其中，填埋 58.04 万吨（占比 63.11%），用于建筑材料 26.77 万吨（占比 29.11%），铺路 0.11 万吨（占比 0.12%），回填利用 7.04 万吨（占比 7.66%）。

根据 2023 年统计数据，全旗累计产出粉煤灰 85.32 万吨，其中，填埋 52.68 万吨（占比 61.74%），用于建筑材料 24.75 万吨（占比

29.01%)，铺路 0.13 万吨（占比 0.15%），回填利用 7.76 万吨（占比 9.10%）。

根据 2024 年统计数据，全旗累计产出粉煤灰 91.19 万吨，其中，填埋 55.07 万吨（占比 60.39%），用于建筑材料 34.25 万吨（占比 37.56%），铺路及回填利用 1.87 万吨（占比 2.05%）。

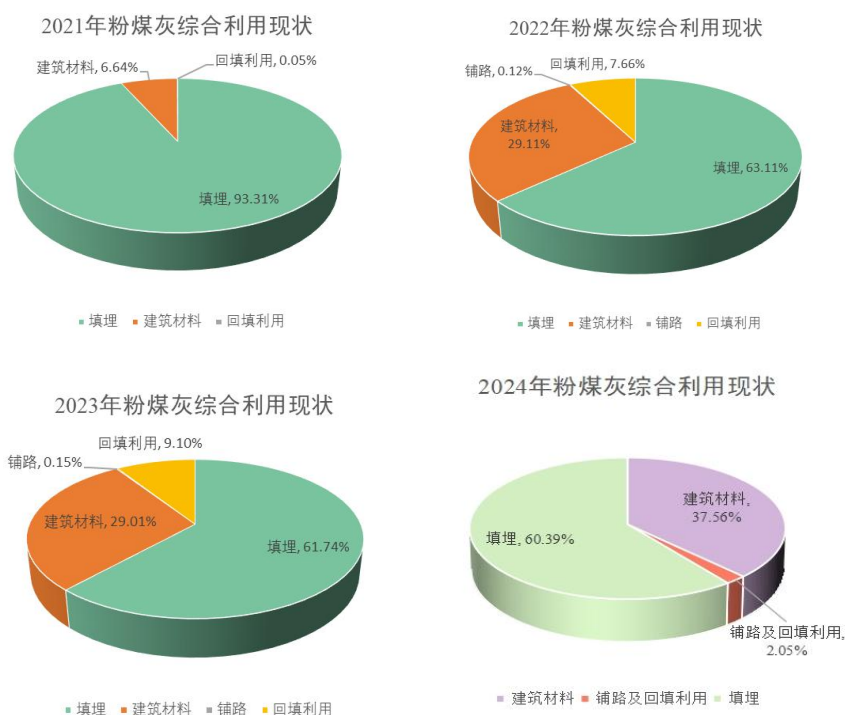


图 4.2.2-1 2021-2024 年粉煤灰综合利用现状图

### 4.2.3 各片区粉煤灰综合利用情况

#### 1. 纳林陶亥镇片区

##### (1) 基本情况

目前，纳林陶亥镇片区涉及产生粉煤灰企业共有 16 家。2021 年粉煤灰产生总量为 21.47 万吨，2022 年粉煤灰产生总量为 26.85 万吨，

2023 年粉煤灰产生总量为 26.35 万吨，2024 年粉煤灰产生总量为 20.64 万 t。

## （2）粉煤灰处置方式

2021 年纳林陶亥镇片区粉煤灰处置方式主要为填埋 18.34 万 t（占比 85.42%），建筑材料 3.08 万 t（占比 14.35%），铺路 0.05 万 t（占比 0.23%）。

2022 年纳林陶亥镇片区粉煤灰处置方式主要为填埋 23.41 万 t（占比 87.19%），建筑材料 3.41 万 t（占比 12.70%），铺路 0.03 万 t（占比 0.11%）。

2023 年纳林陶亥镇片区粉煤灰处置方式主要为填埋 23.62 万 t（占比 89.64%），建筑材料 2.69 万 t（占比 10.21%），铺路 0.04 万 t（占比 0.15%）。

2024 年纳林陶亥镇片区粉煤灰处置方式主要为填埋 20.60 万 t（占比 99.81%），铺路及回填利用 0.04 万 t（占比 0.19%）。

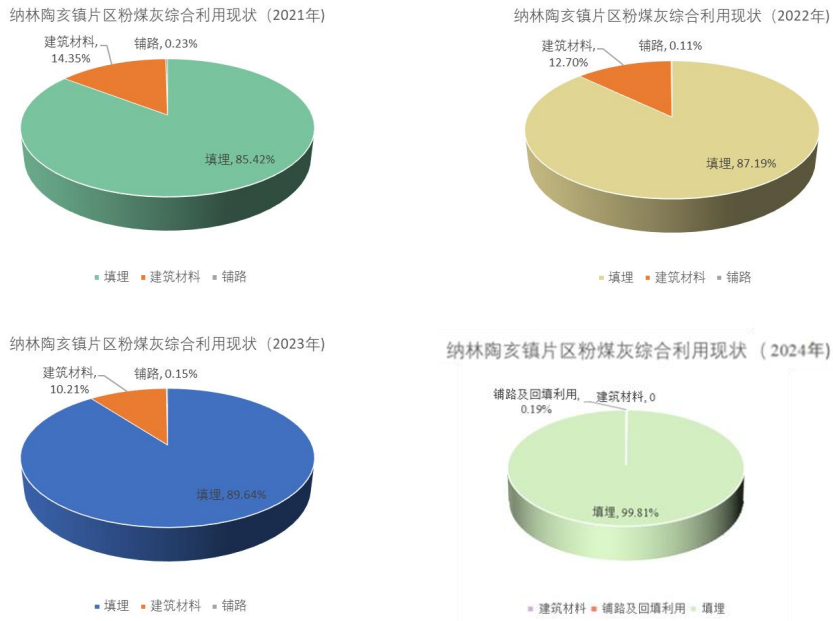


图 4.2.3-1 2021-2024 年纳林陶亥镇片区粉煤灰综合利用现状图

## 2. 乌兰木伦镇片区

### (1) 基本情况

目前，乌兰木伦镇片区热电厂共有 13 家。2021 年粉煤灰产生总量为 52.85 万吨，2022 年粉煤灰产生总量为 58.05 万吨，2023 年粉煤灰产生总量为 56.67 万吨，2024 年粉煤灰产生总量为 68.36 万吨。

### (2) 粉煤灰处置方式

2021 年乌兰木伦镇片区粉煤灰处置方式主要为填埋 50.34 万 t（占比 95.25%），建筑材料 2.51 万 t（占比 4.75%）。

2022 年乌兰木伦镇片区粉煤灰处置方式主要为填埋 30.24 万 t（占比 52.10%），建筑材料 21.09 万 t（占比 36.33%），回灌利用 6.72 万 t（占比 11.57%）。

2023年乌兰木伦镇片区粉煤灰处置方式主要为填埋 28.73 万 t（占比 50.70%），建筑材料 21.16 万 t（占比 37.33%），回填利用 6.78 万 t（占比 11.97%）。

2024年乌兰木伦镇片区粉煤灰处置方式主要为填埋 33.85 万 t（占比 49.52%），建筑材料 32.98 万 t（占比 48.24%），铺路及回填利用 1.53 万 t（占比 2.24%）。

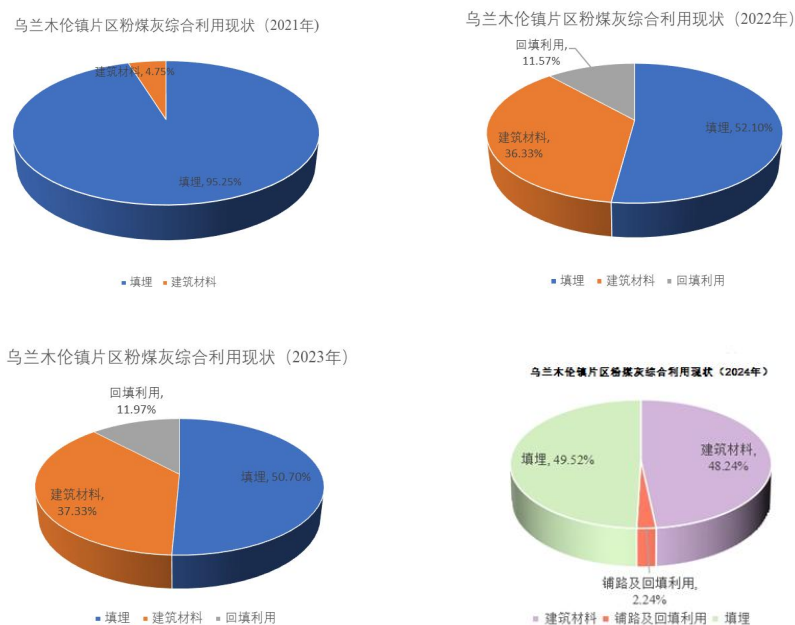


图 4.2.3-2 2021-2024 年乌兰木伦镇片区粉煤灰综合利用现状图

### 3. 札萨克镇片区

#### (1) 基本情况

2021年至2024年，札萨克镇片区产生粉煤灰企业共有4家。2021年粉煤灰产生总量为25.58万吨，2022年粉煤灰产生总量为5.34万吨，2023年粉煤灰产生总量为0.47万吨，2024年粉煤灰产生总量为0.59万吨。

## (2) 粉煤灰处置方式

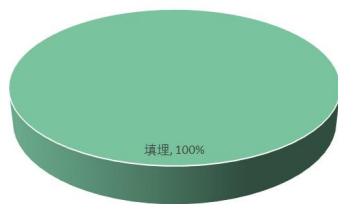
2021年札萨克镇片区粉煤灰处置方式主要为填埋，总量为25.58万t/a。

2022年札萨克镇片区粉煤灰产生总量为5.34万t，处置方式主要为填埋4.10万t（76.78%），铺路0.08万t（占比1.50%），建筑材料1.16万t（占比21.72%）。

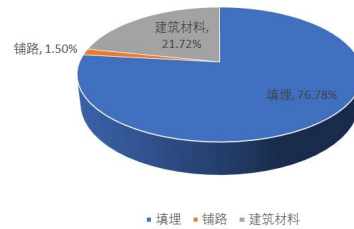
2023年札萨克镇片区粉煤灰产生总量为0.47万t，粉煤灰处置方式主要为填埋0.32万t（占比68.09%），铺路0.09万t（占比19.14%），回填利用0.06万t（占比12.77%）。

2024年札萨克镇片区粉煤灰产生总量为0.58万t，粉煤灰处置方式主要为填埋0.34万t（占比57.63%），铺路及回填利用0.24万t（占比42.37%）。

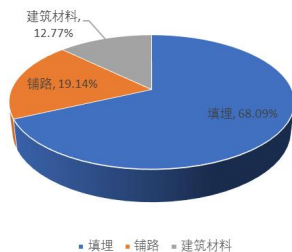
札萨克镇片区粉煤灰综合利用现状（2021年）



札萨克镇片区粉煤灰综合利用现状（2022年）



札萨克镇片区粉煤灰综合利用现状（2023年）



札萨克镇片区粉煤灰综合利用现状（2024年）



图 4.2.3-3 2021-2024 年札萨克镇片区粉煤灰综合利用现状图

#### 4. 红庆河镇和苏布尔嘎镇片区

##### (1) 基本情况

目前，红庆河镇和苏布尔嘎镇片区产生粉煤灰企业共有 2 家。2021 年粉煤灰产生总量为 1.65 万吨，2022 年粉煤灰产生总量为 1.72 万吨，2023 年粉煤灰产生总量为 1.83 万吨，2024 年粉煤灰产生总量为 1.61 万吨。

##### (2) 粉煤灰处置方式

2021 年红庆河镇和苏布尔嘎镇片区粉煤灰总量为 1.65 万 t，处置方式主要为填埋 0.50 万 t（占比 30.30%），建筑材料 1.15 万 t（占比 69.70%）。

2022 年红庆河镇和苏布尔嘎镇片区粉煤灰总量为 1.72 万 t，处置方式主要为填埋 0.29 万 t（占比 16.86%），建筑材料 1.11 万 t（占比 64.53%），回填利用 0.32 万 t（占比 18.10%）。

2023 年红庆河镇和苏布尔嘎镇片区粉煤灰总量为 1.83 万 t，处置方式主要为填埋 0.01 万 t（占比 0.55%），建筑材料 0.84 万 t（占比 45.90%），回填利用 0.98 万 t（占比 53.55%）。

2024 年红庆河镇和苏布尔嘎镇片区粉煤灰总量为 1.61 万吨，处置方式主要为填埋 0.28 万 t（占比 17.79%），建筑材料 1.27 万 t（占比 78.88%），铺路及回填利用 0.06 万 t（占比 3.73%）。

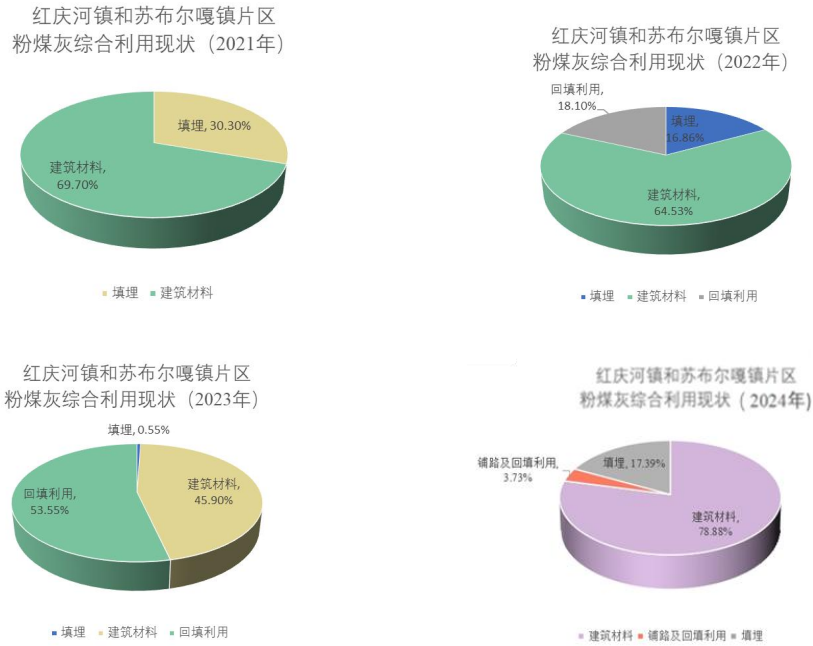


图 4.2.3-4 2021-2024 年红庆河镇和苏布尔嘎镇片区粉煤灰综合利用现状图

## 4.3 气化渣产生与综合利用情况

在煤炭气化过程中，煤与氧气或富氧空气发生不完全燃烧生成 CO 与 H<sub>2</sub>，煤中的无机矿物质经过不同的物理化学转变，并伴随着煤中残留的碳颗粒形成固态残渣，即气化渣。气化渣根据颗粒大小可以分为粗渣和细渣两类，粗渣产生于气化炉的排渣口，占比约为 60%~80%；细渣主要产生于合成气的除尘装置，占比约为 20%~40%。

### 4.3.1 气化渣产生情况

目前，伊金霍洛旗的主要气化渣产生企业有 3 家，分别是乌兰木伦镇的中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司，纳林陶亥镇的内蒙古汇能煤化工有限公司和内蒙古汇能集团蒙南发电有限公司。

2021年，全旗有1家涉及产生气化渣的企业，分布在纳林陶亥镇片区，产生气化渣14.95万t。

2022年，全旗有1家涉及产生气化渣的企业，分布在纳林陶亥镇片区，产生气化渣44.88万t。

2023年，全旗有3家涉及产生气化渣的企业，共产生气化渣70.46万t。其中纳林陶亥镇片区分布有2家，产生气化渣59.24万t，占84.08%；乌兰木伦镇片区分布有1家，产生气化渣11.22万t，占15.92%。

2024年，全旗有3家涉及产生气化渣的企业，共产生气化渣72.38万t。其中纳林陶亥镇片区分布有2家，产生气化渣61.20万t，占84.55%；乌兰木伦镇片区分布有1家，产生气化渣11.18万t，占15.45%。

#### 4.3.2 气化渣综合利用方式

气化渣主要是煤炭在气化炉中经过高温气化过程而形成的。由于煤炭种类、气化工艺以及进料方式存在差异，所形成的气化渣成分各不相同。

根据各企业的检测数据，煤气化渣的主要成分包含 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、C等。其中，细渣的残碳含量显著高于粗渣，具体成分详情见表4.3.2-1。

表 4.3.2-1 气化渣的化学成分 %

序号	产地	类别	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	固定碳
1	神华煤制油	粗渣	50.65	22.35	5.53	13.58	0.95	0.83	1.55	1.34	0
2	汇能煤化工	粗渣	41.34	19.32	9.3	19.07	0.96	0.86	2.46	0.86	1.29
3		细渣	46.07	21.92	9.09	13.17	0.9	1.14	3.36	1.03	20.94

(数据来源: 鄂尔多斯市固废属性特征数据库)

煤气化渣的主要矿相为非晶态铝硅酸盐, 其中夹杂着石英、方解石等晶相。其富含硅、铝、碳资源的化学组成以及特殊的矿相结构, 为煤气化渣的回收利用奠定了基础, 气化渣属性鉴定具体情况见表 4.3.2-2。

表 4.3.2-2 气化渣属性鉴定

监测项目	气化渣来源			标准限值
	神华煤制油	汇能煤化工 (粗渣)	汇能煤化工 (细渣)	
pH	8.12	7.9	8	6-9
砷	0	0.0003	0.0003	≤0.5
汞	0	0.00004	0.00004	≤0.05
铜	0.183	0.05	0.05	≤0.5
锌	0	0.05	0.05	≤2.0
铅	0.38	0.05	0.05	≤1.0
镉	0	0.01	0.01	≤0.1
总铬	0.06	0.03	0.03	≤1.5
六价铬	0.008	0.004	0.004	≤0.5
镍	0	0.05	0.05	≤1.0
总银	0	0.13	0.16	≤0.5

(数据来源: 鄂尔多斯市固废属性特征数据库)

### 4.3.3 各片区气化渣综合利用情况

#### 1. 纳林陶亥镇片区

##### (1) 片区基本情况

纳林陶亥镇片区产生气化渣企业有 2 家，分别是汇能煤化工和蒙南发电厂。纳林陶亥镇片区 2021 年气化渣产生量为 14.95 万 t，2022 年产生量为 44.88 万 t，2023 产生量为 57.54 万 t，2024 年产生量为 61.20 万 t。

## （2）气化渣处置方式

2021 年，气化渣产生总量为 14.95 万 t，均被填埋至渣场。

2022 年，气化渣产生总量为 44.88 万 t。其中，高值化利用 13.22 万 t，占 29.46%；填埋处置 31.66t，占 70.54%。

2023 年气化渣产生总量为 59.24 万 t。其中，高值化利用 16.72 万吨，占 28.22%；填埋处置 42.52 万吨，占 71.78%。

2024 年气化渣产生总量为 61.20 万 t。其中，高值化利用 20.20 万吨，占 33.0%；填埋处置 41.0 万吨，占 67.0%。

## 2. 乌兰木伦镇片区

### （1）片区基本情况

目前，乌兰木伦镇片区仅神华煤制油一家企业产生气化渣。

### （2）气化渣处置方式

2023 年神华煤制油年产生 11.22 万 t 的气化渣，全部填埋处置。

2023 年神华煤制油年产生 11.18 万 t 的气化渣，全部填埋处置。

2024 年神华煤制油年产生 11.18 万 t 的气化渣，全部填埋处置。

## 4.4 脱硫石膏产生与综合利用情况

### 4.4.1 脱硫石膏产生情况

目前，全旗共有 17 家产出脱硫石膏的企业，主要包括火电发电、炼焦、煤制合成气、热电联产、开采洗选、有机化学原料制造以及粘土砖瓦和建筑砌块制造等行业。

2021 年，脱硫石膏产生总量为 10.74 万 t。其中，纳林陶亥镇片区产生量为 2.73 万 t，占 25.42%；乌兰木伦镇片区产生量为 6.32 万 t，占 58.85%；札萨克镇片区产生量为 0.82 万 t，占比 7.63%；红庆河镇和苏布尔嘎镇片区产生量为 0.87 万 t，占 8.10%。

2022 年，脱硫石膏产生总量为 13.99 万 t。纳林陶亥镇片区产生量为 4.58 万 t，占比 32.74%；乌兰木伦镇片区产生量为 8.15 万 t，占 58.26%；札萨克镇片区产生量为 0.45 万 t，占 3.21%；红庆河镇和苏布尔嘎镇片区产生量 0.81 万 t，占比 5.79%。

2023 年，脱硫石膏产生总量为 12.23 万 t。纳林陶亥镇片区产生量 5.50 万 t，占 44.97%；乌兰木伦镇片区产生量为 5.79 万 t，占 47.34%；札萨克镇片区产生量为 0.02 万 t，占 0.17%；红庆河镇和苏布尔嘎镇片区产生量为 0.92 万 t，占 7.52%。

2024 年，脱硫石膏产生总量为 16.59 万 t。纳林陶亥镇片区产生量 4.67 万 t，占 28.15%；乌兰木伦镇片区产生量为 10.6 万 t，占 63.89%；札萨克镇片区产生量为 0.01 万 t，占 0.06%；红庆河镇和苏布尔嘎镇片区产生量为 1.31 万 t，占 7.90%。

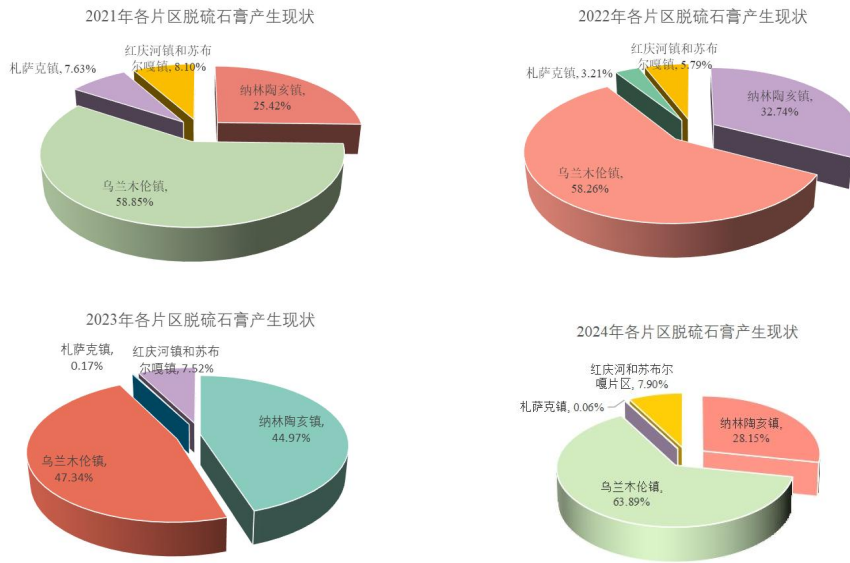


图 4.4.1-1 脱硫石膏产生现状（2021-2024 年）

#### 4.4.2 脱硫石膏综合利用方式

截至目前，燃煤发电仍是我国电力供应的主要形式。为使烟气排放符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）和《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中二氧化硫排放标准，我国约 92%的燃煤电厂烟气脱硫机组采用石灰石-石膏法进行烟气脱硫，该方法中石灰石浆液吸收二氧化硫反应后会生成固体副产物-脱硫石膏。经现场勘察发现，伊金霍洛旗的绝大部分燃煤发电企业采用这一方法。脱硫石膏作为燃煤电厂烟气脱硫的副产物，通常混有粉煤灰、未反应完全的石灰石等杂质，且因煤源和种类不同，不同情况下形成的脱硫石膏差异显著。其主要成分包含 CaO 和 SO<sub>3</sub> 等。

2021 年，全旗累计产出脱硫石膏 10.74 万 t，其中，铺路 0.07 万 t，占 0.66%；填埋 10.49 万 t，占比 97.67%；用于建筑材料 0.18 万 t，占 1.67%。

2022年，全旗累计产出脱硫石膏13.99万t，其中，填埋及贮存12.29万t，占87.84%；用于建筑材料1.44万t，占10.29%；回填利用0.26万t，占1.87%。

2023年，全旗累计产出脱硫石膏达12.23万t。其中，填埋9.96万t，占81.44%；用于建筑材料1.41万t，占11.53%；用于筑路及回填利用的量为0.86万t，占比7.03%。

2024年，全旗累计产出脱硫石膏达16.59万t。其中，填埋5.35万t，占32.25%；用于建筑材料9.69万t，占58.41%；用于筑路及回填利用的量为1.55万t，占比9.34%。

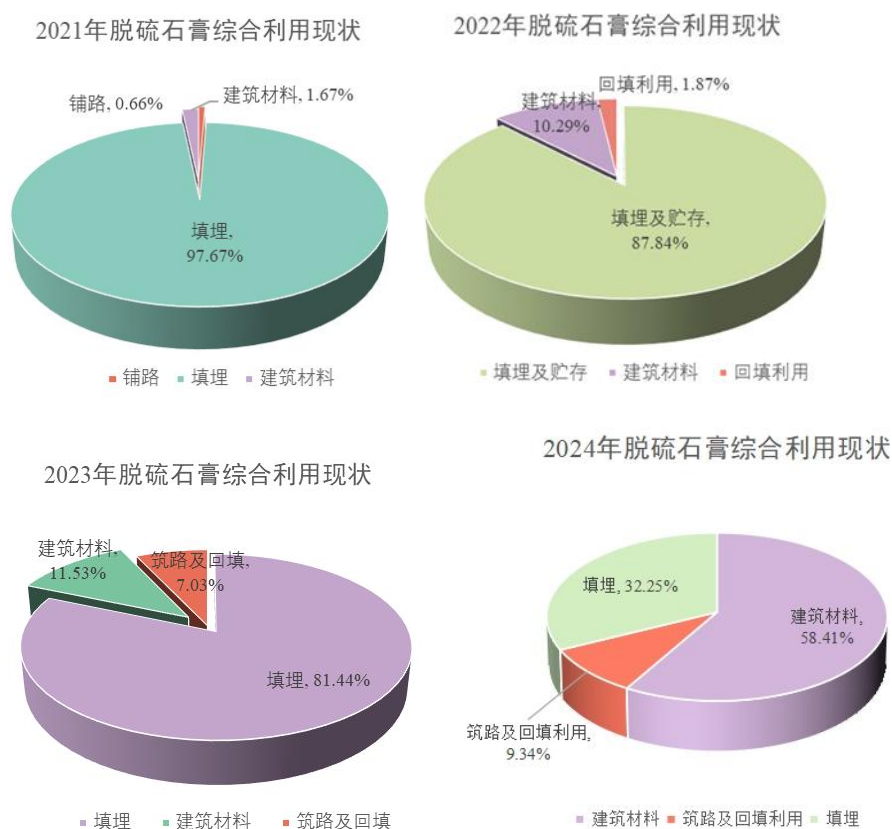


图 4.4.2-1 脱硫石膏综合利用现状（2021-2024年）

#### 4.4.3 各片区脱硫石膏综合利用情况

##### 1. 纳林陶亥镇片区

###### (1) 片区基本情况

2021年，纳林陶亥镇片区有3家企业产生脱硫石膏，产生量2.73万t。

2022年，纳林陶亥镇片区有4家企业产生脱硫石膏，产生量4.58万t。

2023年，纳林陶亥镇片区有11家企业产生脱硫石膏，产生量5.50万t。

2024年，纳林陶亥镇片区有8家企业产生脱硫石膏，产生量4.68万t。

###### (2) 脱硫石膏处置方式

2021年，纳林陶亥镇片区产生的脱硫石膏，主要利用方式为填埋，填埋量为2.73万t。

2022年，纳林陶亥镇片区产生的脱硫石膏，主要利用方式为填埋，填埋量为4.58万t。

2023年，纳林陶亥镇片区产生的脱硫石膏，主要利用方式为填埋，填埋量为5.50万t。

2024年，纳林陶亥镇片区产生的脱硫石膏，主要利用方式为填埋，填埋量为4.67万t；筑路及回填利用0.01万t。

## 2. 乌兰木伦镇片区

### (1) 片区基本情况

2021年，乌兰木伦镇片区脱硫石膏产生量为6.32万t。

2022年，乌兰木伦镇片区脱硫石膏产生量约8.15万t。

2023年，乌兰木伦镇片区脱硫石膏产生量约5.79万t。

2024年，乌兰木伦镇片区脱硫石膏产生量约10.59万t。

### (2) 脱硫石膏处置方式

2021年，乌兰木伦镇片区产生的脱硫石膏，主要利用方式为填埋，填埋量为6.32万吨。

2022年，乌兰木伦镇片区产生的脱硫石膏，填埋量为7.10万t，占87.12%；用作建筑材料1.05万t，占12.88%。

2023年，乌兰木伦镇片区产生的脱硫石膏，填埋量为3.52万t，占60.79%；用作建筑材料2.27万t，占39.21%。

2024年，乌兰木伦镇片区产生的脱硫石膏，填埋量为0.04万t，占0.38%；用作建筑材料9.00万t，占84.98%；筑路及回填利用1.55万t，占14.64%。

## 3. 札萨克镇片区

### (1) 基本情况

2021年，札萨克镇片区脱硫石膏产生量为0.82万t。

2022年，札萨克镇片区脱硫石膏产生量约0.45万t。

2023年，札萨克镇片区脱硫石膏产生量约0.02万t。

2024年，札萨克镇片区脱硫石膏产生量约0.01万t。

## **(2) 脱硫石膏处置方式**

2021-2023年，乌兰木伦镇片区脱硫石膏综合处置方式不断变化。

2021年主要为填埋，填埋量为0.82万t。

2022年转向多元化，填埋量为0.20万t，占43.99%；用于建材0.25万t，占56.01%。

2023年以填埋利用为主，填埋量为0.02万t。

2024年以填埋利用为主，填埋量为0.01万t。

## **4. 红庆河镇和苏布尔嘎镇片区**

### **(1) 基本情况**

2021年，脱硫石膏的产生总量为0.86万t。

2022年，脱硫石膏的产生总量为0.81万t。

2023年，脱硫石膏的产生总量为0.92万t。

2024年，脱硫石膏的产生总量为1.31万t。

### **(2) 脱硫石膏处置方式**

2021年主要采用填埋和用于建筑材料两种处置方式，全年脱硫石膏处置总量为0.86万t，其中填埋0.68万t，占79.07%；用于建筑材料0.18万t，占20.93%。

2022年处置方式拓展为填埋、回填利用和用于建筑材料三种，全年脱硫石膏处置总量为0.81万t，其中填埋0.36万吨，占44.44%；回填0.26万t，占比32.10%，用于建筑材料0.19万t，占23.46%。

2023年综合处置方式主要为回填利用和用于建筑材料，全年脱硫石膏处置总量为0.92万t，其中用于建筑材料0.07万t，占7.61%，回填0.85万t，占比92.39%。

2024年综合处置方式主要用于建筑材料，全年脱硫石膏处置总量为1.31万t，其中用于建筑材料0.69万t，占52.67%，回填0.46万t，占比47.33%。

## 4.5 炉渣产生与综合利用情况

### 4.5.1 炉渣产生情况

2021年，全旗炉渣产生量为53.67万t。其中，纳林陶亥镇片区有12家企业产生炉渣，产生量8.14万t，占15.17%；乌兰木伦镇片区有14家企业产生炉渣，产生量39.64万t，占73.86%；札萨克镇片区有4家企业产生炉渣，产生量2.14万t，占3.99%；红庆河镇和苏布尔嘎镇片区有2家企业产生炉渣，产生量3.75万t炉渣，占6.98%。

2022年，全旗炉渣产生量为58.68万t。其中，纳林陶亥镇片区有11家企业产生炉渣，产生量10.20万t，占17.39%；乌兰木伦镇片区有15家企业产生炉渣，产生量42.40万t，占72.26%；札萨克镇片区有2家企业产生炉渣，产生量1.64万t，占2.79%；红庆河镇和苏布尔嘎镇片区有2家企业产生炉渣，产生量4.44万t，占7.56%。

2023年，全旗炉渣产生量为50.58万t。其中，纳林陶亥镇片区有22家企业产生炉渣，产生量18.41万t，占36.40%；乌兰木伦镇

片区有 17 家企业产生炉渣，产生量 25.86 万 t，占 51.13%；札萨克镇片区有 3 家企业产生炉渣，产生量 0.78 万 t，占 1.54%；红庆河镇和苏布尔嘎镇片区有 3 家企业产生炉渣，产生量 5.53 万 t 炉渣，占 10.93%。

2024 年，全旗炉渣产生量为 46.73 万 t。其中，纳林陶亥镇片区有 19 家企业产生炉渣，产生量 18.56 万 t，占 39.72%；乌兰木伦镇片区有 18 家企业产生炉渣，产生量 23.3 万 t，占 49.86%；札萨克镇片区有 3 家企业产生炉渣，产生量 1.16 万 t，占 2.48%；红庆河镇和苏布尔嘎镇片区有 4 家企业产生炉渣，产生量 3.71 万 t 炉渣，占 7.94%。

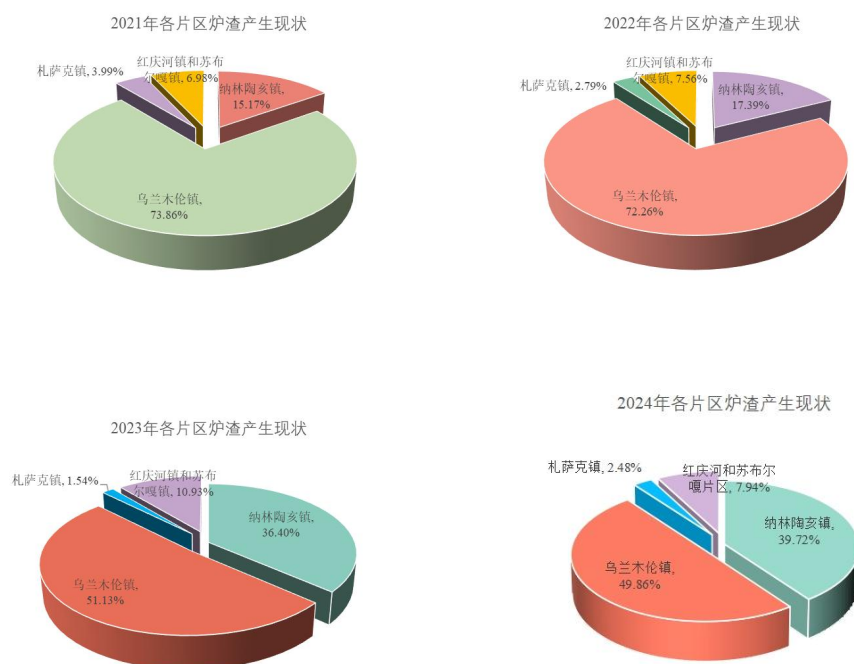


图 4.5.1-1 炉渣产生现状（2021-2024 年）

#### 4.5.2 炉渣综合利用方式

2021年，全旗累计产出炉渣 53.67 万 t，其中，填埋 51.46 万 t，占 95.88%；用于建筑材料 1.87 万 t，占 3.49%；铺路 0.34 万 t，占 0.63%。

2022年，全旗累计产出炉渣 58.68 万 t，其中，填埋 55.56 万 t，占 94.70%；用于建筑材料 2.87 万 t，占 4.89%；铺路 0.25 万 t，占 0.42%。

2023年，全旗累计产出炉渣 50.58 万 t，其中，填埋 40.37 万 t，占 79.81%；用于建筑材料 1.98 万 t，占 3.92%；铺路及其他用途 8.23 万 t，占 16.27%。

2024年，全旗累计产出炉渣 46.73 万 t，其中，填埋 44.03 万 t，占 94.22%；用于建筑材料 1.83 万 t，占 3.92%；铺路及其他用途 0.87 万 t，占 1.86%。

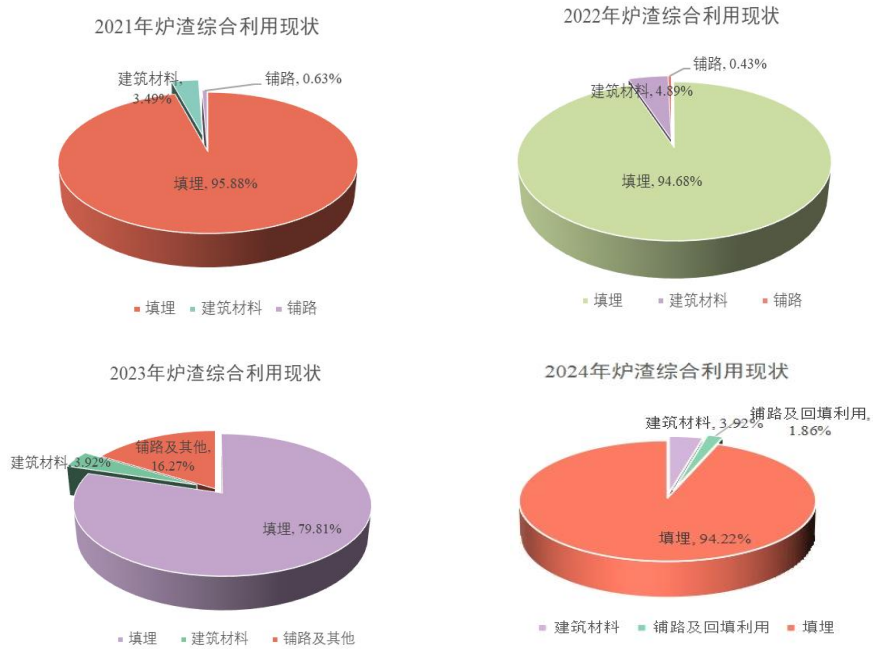


图 4.5.2-1 炉渣综合利用现状（2021-2024 年）

### 4.5.3 各片区炉渣综合利用方式

#### 1. 纳林陶亥镇片区

##### (1) 片区基本情况

2021 年，纳林陶亥镇片区产生炉渣企业有 12 家，炉渣产生量 8.14 万 t。

2022 年，纳林陶亥镇片区产生炉渣企业有 11 家，炉渣产生量 10.20 万 t。

2023 年，纳林陶亥镇片区产生炉渣企业有 22 家，炉渣产生量 18.41 万 t。

2024 年，纳林陶亥镇片区产生炉渣企业有 19 家，炉渣产生量 18.56 万 t。

## (2) 炉渣处置方式

2021年，纳林陶亥镇片区产生的炉渣，主要处置方式为填埋，填埋量7.92万t，占97.30%；用于铺路0.22万t，占2.70%。

2022年，纳林陶亥镇片区产生的炉渣，主要处置方式为填埋，填埋量9.93万t，占97.35%；用于建筑材料0.15万t，占1.47%；用于铺路0.12万t，占比1.18%。

2023年，纳林陶亥镇片区产生的炉渣，主要处置方式为填埋，填埋量18.11万t，占98.37%；用于建筑材料0.07万t，占0.38%；用于铺路0.23万t，占比1.25%。

2024年，纳林陶亥镇片区产生的炉渣，主要处置方式为填埋，填埋量18.25万t，占98.33%；用于建筑材料0.08万t，占比0.43%；用于铺路及回填利用0.23万t，占1.24%。

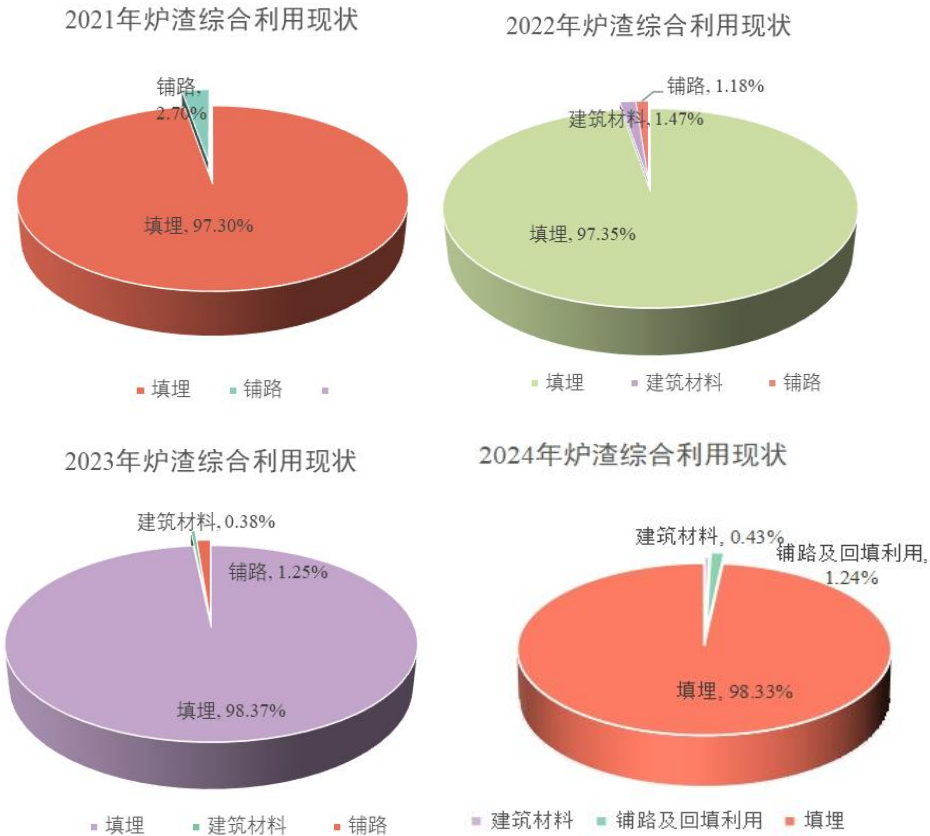


图 4.5.3-1 纳林陶亥镇片区炉渣综合利用现状（2021-2024 年）

## 2. 乌兰木伦镇片区

### （1）片区基本情况

2021 年，乌兰木伦镇片区炉渣 14 家，炉渣产生量为 39.64 万 t/a。

2022 年，乌兰木伦镇片区炉渣 15 家，炉渣产生量为 42.40 万 t/a。

2023 年，乌兰木伦镇片区炉渣 17 家，炉渣产生量为 25.86 万 t/a。

2024 年，乌兰木伦镇片区炉渣 18 家，炉渣产生量为 23.3 万 t/a。

### （2）炉渣处置方式

2021 年，乌兰木伦镇片区产生的炉渣，主要处置方式为填埋，填埋量 39.64 万吨。

2022年，乌兰木伦镇片区产生的炉渣，主要处置方式为填埋，填埋量42.40万吨。

2023年，乌兰木伦镇片区产生的炉渣，主要处置方式包括：填埋22.28万t，占86.16%；建筑材料0.57万t，占比2.20%；铺路0.11万t，占0.43%；回填2.90万t，占11.21%。

2024年，乌兰木伦镇片区产生的炉渣，主要处置方式包括：填埋23.27万t，占99.87%；铺路及回填利用0.03万t，占0.13%。

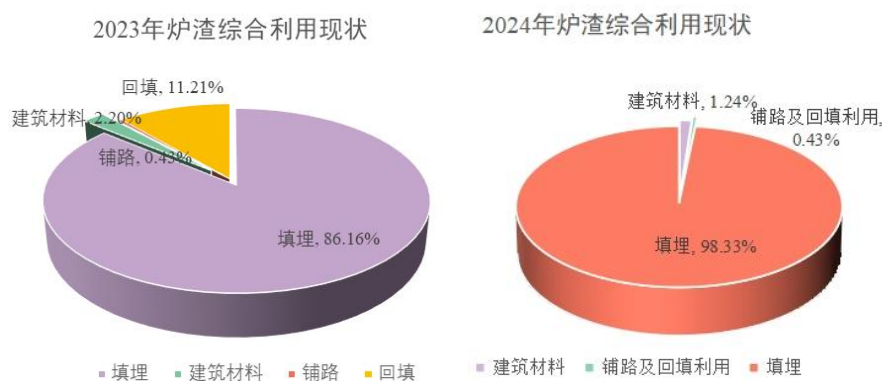


图 4.5.3-2 乌兰木伦镇片区炉渣综合利用现状（2023-2024年）

### 3. 札萨克镇片区

#### (1) 基本情况

2021年，札萨克镇片区有4家企业产生炉渣，炉渣产生量2.14万t。

2022年，札萨克镇片区有2家企业产生炉渣，炉渣产生量1.64万t。

2023年，札萨克镇片区有3家企业产生炉渣，炉渣产生量0.78万t。

2024年，札萨克镇片区有3家企业产生炉渣，炉渣产生量1.16万t。

## （2）炉渣处置方式

2021年，札萨克镇片区产生的炉渣，主要处置方式为填埋，填埋量2.14万t。

2022年，札萨克镇片区产生的炉渣，主要处置方式包括：铺路0.10万t，占6.10%；建筑材料1.54万t，占93.90%。

2023年，札萨克镇片区产生的炉渣，主要处置方式包括：铺路0.12万t，占15.38%；填埋0.49万t，占62.83%；回填0.17万t，占21.79%。

2024年，札萨克镇片区产生的炉渣，主要处置方式包括：铺路及回填利用0.61万t，占52.59%；填埋0.55万t，占47.41%。

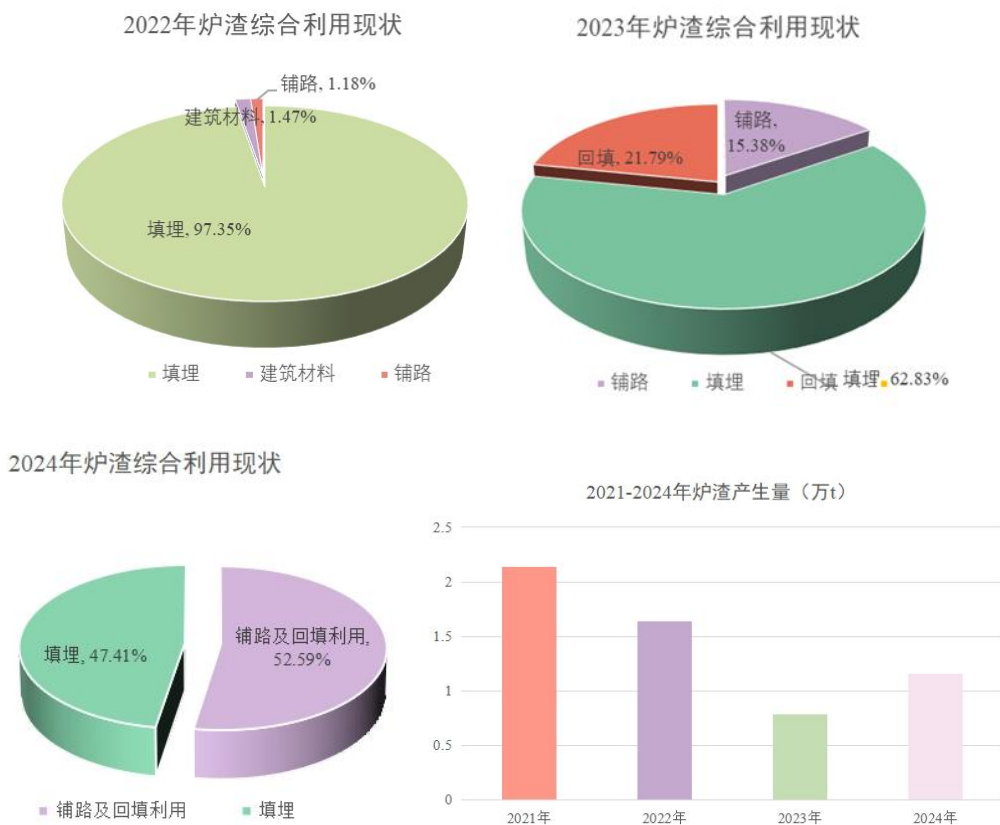


图 4.5.3-3 札萨克镇片区炉渣综合利用现状（2022-2024 年）

#### 4. 红庆河镇和苏布尔嘎镇片区

##### (1) 基本情况

2021 年，红庆河镇和苏布尔嘎镇片区有 2 家企业产生炉渣，炉渣产生量 3.76 万 t/a。

2022 年，红庆河镇和苏布尔嘎镇片区有 2 家企业产生炉渣，炉渣产生量 4.44 万 t/a。

2023 年，红庆河镇和苏布尔嘎镇片区有 3 家企业产生炉渣，炉渣产生量 5.53 万 t/a。

2024 年，红庆河镇和苏布尔嘎镇片区有 3 家企业产生炉渣，炉渣产生量 3.71 万 t/a。

## (2) 炉渣处置方式

2021年，红庆河镇和苏布尔嘎镇片区产生的炉渣，主要处置方式包括：建筑材料 1.80 万 t，占 47.87%；填埋 1.96 万吨 t，占 52.13%。

2022年，红庆河镇和苏布尔嘎镇片区产生的炉渣，主要处置方式包括：建筑材料 1.69 万 t，占 38.06%；回填 2.75 万 t，占 61.94%。

2023年，红庆河镇和苏布尔嘎镇片区产生的炉渣，主要处置方式包括：建筑材料 1.34 万 t，占 24.23%；回填 4.14 万 t，占 74.86%；填埋 0.05 万 t，占 0.91%。

2024年，红庆河镇和苏布尔嘎镇片区产生的炉渣，主要处置方式包括：建筑材料 1.75 万 t，占 47.17%；回填 0.96 万 t，占 52.83%。

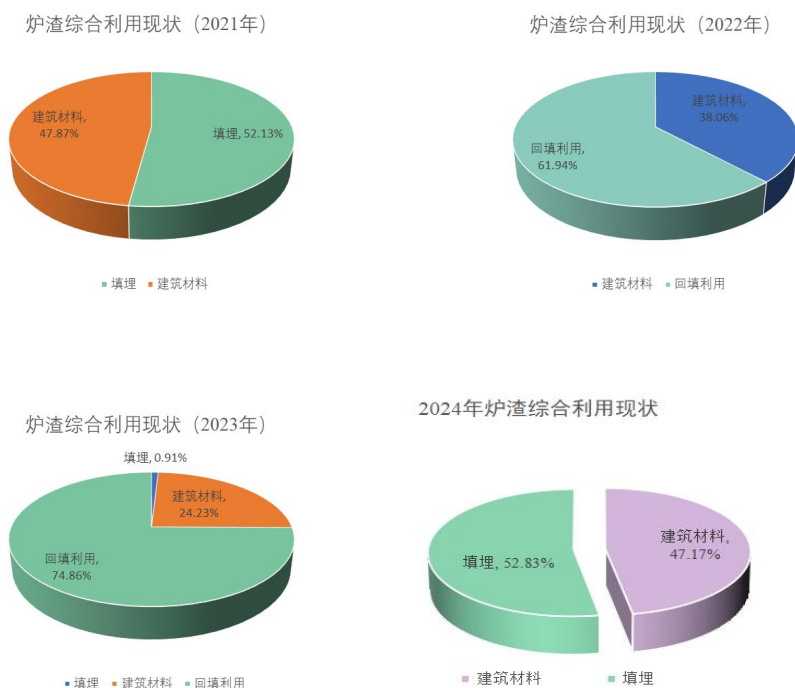


图 4.5.3-4 红庆河镇和苏布尔嘎镇片区炉渣综合利用现状（2021-2024）

## 4.6 蒙苏经济开发区

蒙苏经济开发区位于全国百强县伊金霍洛旗境内，涉及苏布尔嘎镇、阿勒腾席热镇、乌兰木伦镇及纳林陶亥镇等镇区，2016年7月，鄂尔多斯市人民政府同意整合设立蒙苏经济开发区，并由发改委申报纳入《国家开发区目录》。蒙苏经济开发区为自治区一类开发区，包括圣圆产业园、江苏产业园、伊金霍洛物流园3个区块。

### 1. 圣圆产业园

圣圆产业园位于伊金霍洛旗，规划控制面积110.2平方公里，建成区面积22.4平方公里。该园区主要以煤基多联产、煤基精细化工、煤基能源和煤电一体化循环经济为主导产业，以打造自治区一流清洁能源输出基地和新型煤化工示范基地为目标。园区的主要工业固废包括煤矸石、煤泥、炉渣和除尘灰。

### 2. 江苏产业园

江苏产业园同样位于伊金霍洛旗，规划面积82平方公里，由苏布尔嘎项目区（西片区）和阿镇现代装备制造业基地（东片区）组成。该园区主要以装备制造、新兴产业为主导，重点打造矿用装备、天然气及化工设备、新能源装备、新材料等产业链条为主。园区的主要一般固废包括机械加工金属废料、废包装材料、燃煤灰渣和脱硫石膏。

### 3. 伊金霍洛物流园

伊金霍洛物流园包括扎萨克物流园和伊金霍洛旗煤炭物流园区，主导产业为物流及相关延伸产业，其中札萨克物流园于 2009 年由伊金霍洛旗人民政府规划建设，2011 年由自治区人民政府批复为自治区级物流园区；伊金霍洛旗煤炭物流园是 2016 年旗人民政府设立的直属园区，下辖巴图塔片区和海勒斯壕片区，承担着全旗地方煤矿 60% 以上的铁路外运销售任务。园区的主要工业固废包括物流产业区产生的煤矸石、新能源产业区的锅炉灰渣和脱硫石膏等。

## **4.7 主要存在问题**

### **4.7.1 固废高值化综合利用效率较低，难以满足可持续发展要求**

伊金霍洛旗煤矸石、气化渣、粉煤灰、脱硫石膏及炉渣等工业固废的产生量较大，但当前主要的处理方式 of 填埋、土地复垦等，虽在一定程度上缓解了固废堆积问题，却已无法满足国家日益严格的环保要求和可持续发展目标。简单填埋容易造成土壤和地下水污染，低附加值利用则导致大量资源被浪费，不符合绿色发展理念，阻碍了区域可持续发展。此外，粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣的综合利用率较低，大量堆积不仅增加了扬尘和环境污染风险，还限制了相关产业的发展。综合利用主要集中在筑路和建材领域，高值化利用领域的应用尚处于起步阶段，缺乏多样化的产品，导致固废综合利用产品的市场竞争力不足，进一步制约了资源的高效利用和可持续发展目标的实现。

#### **4.7.2 固废处置与资源化利用不规范，导致二次污染、资源浪费及管理混乱**

在伊金霍洛旗部分产废企业未按环境影响评价和批复文件的要求规范处置固体废物，擅自变更处置方式。同时，煤矸石中含有碳、硅酸盐矿物等多种有价值组分，但目前未在处置前对其进行分质分级利用，如可燃物提取、硬质矸石筛选、腐殖质剥离等，导致资源利用率低，处理效率低下，进一步加剧了固废堆积问题，加重了环境污染和生态修复压力。此外，固废资源化利用的产业链条不完整，政府政策协同机制缺失，土地、水利、林草及黄河流域治理等政策结合度低，导致政策效果不佳，项目推进困难，资源利用不充分。这些问题共同导致了固废处置与资源化利用的困境，严重影响了伊金霍洛旗的生态环境和社会可持续发展。

#### **4.7.3 综合利用产业发展缓慢，市场认知度低**

伊金霍洛旗开展高值化综合利用的项目数量较少且规模较小，总体利用量低，企业消纳能力有限，对地方经济的贡献有限，环境效益不明显。某些综合利用加工产品受上下游产业链衔接不畅、地域和市场认知度低的影响，企业投入积极性不足，市场推广难度大，低市场认知度影响企业的经济效益，导致投资回报率低。综合利用项目投资大、见效慢、回报率低，进一步抑制了企业的积极性和参与度。固废综合利用产业链分散，缺乏统一协调的发展规划，项目布局 and 运营依然处在分散经营的阶段，未形成完整的产业链条，协

同效应差，资源利用率低，管理难度大，影响治理效果，市场竞争力弱，影响产业的长远发展。固废综合利用方面研发和创新不足，缺乏高附加值的高端智能环保产业、高端建材产业和新材料产业的产品，产品与市场的关联性有待提高，技术进步缓慢，难以满足市场需求，影响了企业的经济效益和产业结构的转型升级。

## 五、发展重点与主要任务

开展资源综合利用是我国深入实施可持续发展战略的重要内容。为推动伊金霍洛旗煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固废资源综合利用产业发展，全面开展固废绿色、高效、高质、高值、规模化利用，以全面提高资源利用效率为目标，以推动资源综合利用产业绿色发展为核心，加强系统治理，创新利用模式，明确发展重点与主要任务，提高固废综合利用水平，助力生态文明建设，为经济社会高质量发展提供有力支撑。

### 5.1 发展重点

#### 5.1.1 推进固废源头减量化，助力企业固废管理提质增效

依据国家和地方出台的《关于环境保护税有关问题的通知》（财税〔2018〕23号）、《2024年坚持稳中求进以进促稳推动产业高质量发展政策清单》（内政发〔2024〕6号）、《鄂尔多斯市关于推进一般工业固体废物资源综合利用办法（试行）》（鄂府发〔2022〕119号）、《关于开展一般工业固体废物资源综合利用分级补贴资金申报工作的通知》（鄂工信发〔2023〕65号）等相关政策、细则和条例，通过企业纳税减免政策、固体废物资源综合利用激励政策等，鼓励伊金霍洛旗产废（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣）企业加强生产过程管理、优化固废处理工艺，按照“前端减量、过程控制、末端利用”的思路，提高工业固体废物资源

品质，降低综合利用难度，以支持和提高固废资源的利用，加快推动循环经济产业链的形成。

### **5.1.2 有价值组分提取，按元素价值综合开发利用**

推动工业固体废物（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣）按元素价值综合开发利用，加快推进固体废物有价值组分提取领域的规模化利用。煤矸石成分中含有  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  和微量稀有元素（镓、钒、钛、钴）。粉煤灰和气化渣中含有硅、铝、镓、锗等多种有价值元素。脱硫石膏主要成分是  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。炉渣主要由金属和非金属元素组成。利用其物化性质差异，推广利用有价值组分，实施一批规模化、高值化综合利用项目，着力提升工业固体废物综合利用水平。

### **5.1.3 推广“井下充填+地面回填”，促进工业固废减量**

大力发展绿色矿业，推广应用矸石不出井模式，鼓励煤矿企业利用煤矸石填充采空区、治理塌陷区，推动实现煤矸石就地消纳。持续提高煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣综合利用水平，推进煤矸石、粉煤灰、气化渣在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用。

### **5.1.4 强化固体废弃物综合利用，促进绿色建材产业延链补链强链**

着眼于伊金霍洛旗经济高质量发展，依托现有产业链和煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固废资源优势，以延伸产业链、

提升价值链、拓宽增收链、完善利益链为突破口。主要发展方向包括：利用煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固体废物为原料的新型墙体材料；利用粉煤灰生产的轻型混凝土砌块，最大限度地利用粉煤灰，减少水泥的使用量；利用气化渣制备陶粒、水泥、混凝土墙体材料以及砖材等，规模化消纳气化渣。打造环保新型材料、装配式建筑构件等新型产业集群，提高资源利用率、改善环境、促进建材工业绿色化。

### **5.1.5 加强信息化智慧监管，建立全过程的“物联网+”模式**

以“覆盖全旗、全程管理”为原则，通过建设伊金霍洛旗工业固废信息化监管系统，建立一般工业固废“产生-属性-转运-处置/利用”全过程的“物联网+”模式，实现全旗产废的企业从产生、收集、转移、利用、处置等全过程的信息化监管和追溯，提高全旗固废的规范化管理水平。同时，通过互联网、数据信息采集、数据分析等，建立固废属性数据库，整合固废资源，使需求方综合利用企业能够快速获得需求匹配，实现上下游企业间的智能化产业发展，完善固废资源的利用体系。

## **5.2 主要任务**

### **5.2.1“全覆盖”摸清底数，“全方位”提升管理力度**

1.开展固体废物精准排查，摸清固体废物底数

以煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固体废物为重点，开展全域内固体废物堆存网格化排查。核实全旗范围内现存煤矸石治理项目（含堆场和临时堆场）、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣堆存渣场的用地、环保等相关审批手续是否完善，根据审批手续完善情况和责任主体性质，分类实施堆场整治。历史遗留、责任主体不明确的堆场渣场，由旗政府成立专项小组，追溯堆场责任主体，责任主体灭失的堆场渣场，由相关部门开展安全环境风险评估、封场及生态恢复治理。

全面摸清固体废物（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣）的增量现状，梳理全旗固体废物（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣）产生与综合利用企业清单，建立固废属性数据库，分析各类固废污染特性、有价值组分等特性，摸清底数，建立台账。查清固体废物产生、贮存、转移、处置等基本情况，推进固体废物申报登记工作，建立“一类一档”档案台账，同时全方位监管固废非法倾倒行为，构建固体废物长效管理机制。

## 2.规范企业环境风险自查，实行风险隐患闭环整改机制

压紧压实企业煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固废处置与利用环境安全主体责任，相关审批手续完善的堆场渣场，可开展安全环境风险评估及生态恢复治理；缺少相关审批手续的，实施惩罚性措施并补办所缺审批手续后，方可开展安全环境风险评估及生态恢复治理。建立完善环境风险隐患排查制度，明确排查频

次、排查规模、排查项目。鼓励采取专家帮扶、购买社会化服务等方式参与隐患排查。

有关部门要督促企业定期开展风险隐患排查并向主管部门报告情况，建立“一企一档，一隐患一清单”，实行“清单制、台账制、销号制”闭环整改工作机制。煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固废分类处理环境风险隐患，一般隐患要立即开展治理并确定完成时限；重大隐患要制定治理方案，治理方案应包括治理目标、完成时间、治理方法和措施、治理资金、人员责任等内容，重大隐患治理结束后企业应组织技术人员和专家对治理效果进行评估和验收。治理完成情况要及时上报主管部门。

### 3.强化源头防控，坚持全过程管理

坚持预防优先、防处结合、系统防控，把固废环境风险防控纳入常态化管理，系统构建全过程、多层级固废环境风险防控体系，稳步推进监管措施智能化、源头管控制度化、贮存转运规范化、收处体系规模化、风险防控精准化等工作，加强对辖区内固废规范化管理的检查和指导。建立多部门联动机制，严厉打击和查处非法转移、处置和倾倒固体废物等环境违法行为，形成高压态势，从源头上管控固废环境风险，着力提升固废环境安全风险隐患日常监管能力和突发环境事件应急处置能力。

### 5.2.2 开展分质分级阶梯利用，推动上下游产业链各链条系统融合

煤矸石是采煤过程和洗煤过程中排放的固体废物，是一种在成煤过程中与煤层伴生的一种含碳量较低、比煤坚硬的黑灰色岩石。伊金霍洛旗煤矸石主要成分是  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ ，另外还含有数量不等的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{SO}_3$  和微量稀有元素（镓、钒、钛、钴）。鼓励煤矿和洗选煤厂在厂区内增设煤矸石分级分质预处理装置，同时统筹推动煤炭洗选企业开展标准化达标升级，持续推进洗选行业规范发展。伊金霍洛旗粉煤灰的主要氧化物组成为： $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{TiO}_2$  等。气化渣的主要成分包括二氧化硅、氧化铝、氧化铁、氧化钙、氧化镁、二氧化钛等无机物，以及一定量的残碳。脱硫石膏主要成分是  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。炉渣主要由金属和非金属元素组成。鼓励伊金霍洛旗产生固废的企业，对粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣进行分级分质，开展有价值组分回收利用，推动上下游产业链各链条系统融合。

根据伊金霍洛旗固废产生分布情况，充分考虑运输距离和全旗规划入园要求等因素，在伊金霍洛旗 4 个片区设置 4 个预处理中心，对固废进行有价值组分回收、脱硫脱碳等预处理，保障预处理后固废达到生态化利用与综合利用产业项目的原料质量要求，推进分质分级梯级利用，提高资源综合利用效率。

### 5.2.3 强化废旧矿坑生态修复，开展固废-露天采坑生态修复治理

《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号）中明确提出，在煤炭行业推广“煤矸石井下充填+地面回填”。《一般工业固体废物用于矿山采坑回填和生态恢复技术规范》（DB15/T 2763-2022）自2022年9月15日起实施，文件规定了利用一般工业固体废物对矿山采坑进行回填和生态恢复的工作流程、基本要求等内容，适用于内蒙古自治区利用一般工业固体废物对矿山采坑进行回填，生态恢复的设计、运行和管理等。国家与地方政策支持开展固体废物回填露天采坑项目，精准发力推动解决固体废物处置难题，进一步提升固废综合利用水平。

伊金霍洛旗露天煤矿采坑目前总容积量为37214万立方米，由神伊煤矿、乌兰煤矿、德隆煤矿、新庙丁家梁煤矿等22家煤矿企业产生。其中已覆土绿化的露天采坑容积为920万立方米，占总容积的2.47%；属于灾害治理区的矿坑容积量为800万立方米，占总容积的2.15%；剩余露天采坑容积量为35494万立方米，占总容积的95.38%。伊金霍洛旗露天矿坑的闲置，既占用了大量土地，又影响生态环境，同时也存在安全隐患和环境风险。

#### 1. 强力推进废旧矿坑生态修复工作

以废旧矿坑核查最终确认数据为本底，按照“先易后难、分批分期”原则，统筹规划、精准施策，合理确定生态修复年度任务，编制年度实施方案用足用活用好固体废物对矿山采坑进行回填和生态恢

复等相关政策。采取平台修整、场地平整、覆土、绿化等措施，集中力量对废旧矿坑进行综合生态修复。遵循政府主导、市场运作原则，鼓励社会资本参与废旧矿坑生态修复。

#### 专栏 1 废旧矿坑生态修复项目

按照“先易后难、分批分期”原则，统筹规划、精准施策，开展废旧矿坑生态修复项目。

废旧矿坑 15 个—内蒙古通福煤炭有限责任公司；伊金霍洛旗常青煤炭有限责任公司；新庙丁家梁煤矿；致富露天煤矿；鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司后温家梁煤矿；伊金霍洛旗兰家塔富源煤炭有限责任公司；鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司荣恒煤矿；考考赖沟煤矿；神伊煤矿；伊金霍洛旗华能井有限公司；伊金霍洛旗德隆矿业有限公司；鄂尔多斯市鸿森矿业有限责任公司贾家渠煤矿；伊金霍洛旗纳林陶亥煤炭经营运销公司（小纳林煤矿）；兴隆煤矿；赛特巴龙图沟煤矿等开展废旧矿坑生态修复项目。

#### 2.开展固废-露天采坑生态修复治理

按照安全性、系统性、可操作性原则，支持符合安全和环境风险评估要求的露天采坑采用满足风险管控要求的煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣进行回填治理。由于露天采坑的工作面在不断推进，采坑的占地和容量也在动态变化，可以在具体采坑回填固废的建设项目环境影响评价报告中细化明确采坑的具体容量等相关指标。同时必须按照国家有关标准对露天采坑进行防渗处理后，使其用于填埋煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣，在完成固体废物填埋后，按标准要求进行封场覆盖，及时开展生态修复。

#### 专栏 2 开展固废-露天采坑生态修复治理项目

按照安全性、系统性、可操作性原则，支持符合安全和环境风险评估要求的露天采坑采用满足风险管控要求的煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣进行回填治理。

固废-露天采坑生态修复治理项目 15 个—温家梁煤矿、满来梁煤矿、荣恒煤矿、伊泰白家梁煤矿、武家塔露天煤矿、巴龙图沟煤矿、常青煤矿、伊旗通富煤矿、德隆煤矿、兴隆煤矿、小纳林沟煤矿、小柳塔煤矿、华能井、南梁社办煤矿、兰家塔煤矿等开展固废-露天采坑生态修复治理项目。

#### 5.2.4 强化采煤塌陷区生态治理工作，开展固废-塌陷区协同治理

《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕81号），提出：“推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用。”、“在煤炭行业推广“煤矸石井下充填+地面回填”，促进矸石减量”。《鄂尔多斯市“十四五”生态环境保护规划》中明确支持煤矸石用于塌陷区治理：“拓宽大宗固废综合利用途径。妥善处置煤炭洗选企业产生的矸石和煤泥，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用。”、“推动利用矿业固体废物生产建筑材料或治理采空区和塌陷区等。”

伊金霍洛旗采煤塌陷区面积共计 613754 亩，已治理面积 480976.05 亩。鼓励支持符合安全和环境风险评估要求的采煤塌陷区采用满足风险管控要求的煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣进行治理。遵循“整体设计、综合治理”的工作思路，突出重点、增存联动、成片治理，合理确定项目安排和治理规模。坚持因地制宜，探索形成“采煤塌陷区治理+”模式，让塌陷区变成良田、生态公园、光伏基地等，探索出一条采煤塌陷区综合治理的路径。

### 专栏3 固废-塌陷区协同治理项目

遵循“整体设计、综合治理”的工作思路，突出重点、增存联动、成片治理，支持符合安全和环境风险评估要求的塌陷区采用满足风险管控要求的煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣进行回填治理。

固废-塌陷区协同治理项目63个—石圪台煤矿、温家塔煤矿、特拉不拉煤矿、温三号煤矿、伊泰红庆河、伊泰宝山煤矿、伊泰大地精煤矿、呼和乌素煤矿、窝图沟煤矿、呼氏丁家梁煤矿、淖尔壕煤矿、赛蒙特尔煤矿、鑫臻煤矿、鑫能煤矿、东博煤矿、益民煤矿、蒙泰满来梁矿、霍洛湾煤矿、李家塔煤矿、吴华高家梁、育才煤矿、振兴煤矿、兴旺煤矿、石拉乌素煤矿、文玉煤矿、转龙湾煤矿、致富煤矿、油房渠煤矿、石场湾煤矿、裕隆富祥煤矿、忠华煤矿、伊丰煤矿、马泰壕煤矿、丁家渠煤矿、伊旗吴达煤矿、纳林沟煤矿、闫家渠煤矿、汇能尔林兔煤矿、安源煤矿、燎原煤矿、三界沟煤矿、敬老院煤矿、刘家渠煤矿、朝阳煤矿、考考赖沟煤矿、三星煤矿、新庙丁家梁煤矿、杨家梁煤矿、贾家渠煤矿、国电察哈素煤矿、上湾煤矿、补连塔煤矿、乌兰木伦煤矿、寸草塔一矿（万利）、寸草塔二矿（金峰）、布尔台煤矿、柳塔煤矿等煤矿、内蒙古新街台格庙矿区新街一井、新街二井、苏布尔嘎煤矿、纳林希里煤矿、壕赖苏井田、奎腾沟井田等开展固废-塌陷区协同治理项目。

#### 5.2.5 推进固废矿井充填，助推煤炭绿色开采

《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号）提出“持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用水平，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用。”。《鄂尔多斯市关于推进一般工业固体废物资源综合利用办法（试行）》强调“鼓励和支持企业投资建设一般工业固体废物资源综合利用项目，开展技术创新活动。重点支持方向：生态治理应用。用于矿井充填、采空区和塌陷区治理、盐碱地、沙漠化土地生态修复、生态公园建造等，改善生态环境。”

固废存放在地面即增加生产成本，又污染环境，同时占用土地，随着国家对节能减排标准的提高和土地征用的困难，伊金霍洛旗积极探索固废井下充填方式，现有充填采空区项目运行良好，可进一步推广井下填充固废综合利用产业发展。同时积极探索充填开采新技术新工艺，推动矿井充填开采技术智能化、科技化，以成本和环境效益为出发点，推动矿井安全、绿色、可持续发展。

### **5.2.6 变废为“肥”，助力土壤改良**

煤矸石因矿不同，其主要成分含量也不尽相同，主要含有腐植酸、有机质、硅、钾、铁以及多种稀有元素。粉煤灰主要成分包括二氧化硅、氧化铝、氧化铁、氧化钙等，同时还含有少量的镁、钾、钠等元素。粉煤灰的颗粒细小，具有比表面积大、孔隙度高、吸附性能强等良好的物理和化学特性。气化渣中的一些成分对土壤有益，如硅、铝、钙等元素，以及有机物质。脱硫石膏可以作为土壤改良剂，中和土壤，恢复土壤营养。炉渣中的矿物质和微量元素可以为土壤提供养分，提高土壤的肥力和透气性，促进作物生长。大力推广将煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣进行生物、物理、化学方法活化，制成具有不同功能的盐碱地、保护地、沙地的土壤改良剂；支持可以制成复混肥料的添加料；支持可以制成生物肥料和污染物吸附剂等环保产品，大规模应用到新型肥料和环保肥料产品当中，推动现代农业和环境保护发展。

### **5.2.7 建设固废综合利用示范基地，创建“伊旗固废资源循环模式”**

依据伊金霍洛旗资源禀赋、循环经济发展规划等相关条件，因地制宜结合煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣产生企业布局、堆场渣场等实际情况，以科技创新为引领，以固废综合利用示范基地建设为载体，不断提升工业固废资源综合利用水平，基本实现对煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣的“吃干榨尽”和全资源化利用。建设成为“产学研联通、上下链条完备”的固废综合利用示范基地，聚集众多规模化、专业化的固危废资源化利用处置项目，打造环保与资源循环产业集群，强化基础配套设施建设，大力推动固体废物资源化、能源梯级利用，建设成为产业循环链合理、技术水平领先、环保集中处理、基础设施与公共服务共享化的资源循环利用示范基地，打造“伊旗固废资源循环模式”，助推全旗经济发展绿色转型。

### **5.2.8 光伏助力矿山修复，打造矿山环境治理“光伏+”模式**

重点推动煤矸石充填回填与矿山环境治理相融合，推动部分煤矿先行先试，充分利用回填充填区域光伏资源，大力发展生态修复场地布局集中式光伏发电项目，提升新能源发电规模，助力能源结构调整。推进伊金霍洛旗组织实施矿山生态修复与治理工程，推广“风光氢储+生态修复+现代农牧业”治理模式，推动采煤沉陷区向“智能光伏田园综合体”转型，率先建成全国采煤沉陷区生态修复治理示范区。构建以新能源产业为支撑、生态环境治理与修复为原则的模

式，将生态保护与绿色高效能源战略有机融合，以达到良好经济发展和生态环境治理的效果。

### **5.2.9 推进小流域综合治理和统筹发展，建立“政府支持+市场主导”的小流域综合治理新格局**

按照“科学定位、合理规划、因地制宜”原则，根据地形地貌、运输距离等情况，选取无煤区、采空区等不影响后续煤炭开采的源头型荒渠和支沟，以小流域水土流失治理、土地复垦、生态修复等为重点，以提高生态经济效益和社会经济持续发展为目标，利用煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣对荒渠、支沟进行填充，建立具有水土保持兼高效生态经济功能的小流域综合治理模式。高标准严要求做好工程实施方案编制、保护修复工程实施、后期的工程管护和监测监管等环节，因地制宜打造涵盖生态观光、文化旅游、绿色发展、水源保护、休闲康养等丰富多样的小流域产业。

### **5.2.10 多措并举加大助企帮扶力度，打造固废综合利用标杆企业**

实行挂点帮扶，组建帮扶小组，建立联席会议、督查督办、考核激励等帮扶工作机制，形成“一企一策”，帮助企业解决固废综合利用产业化发展的困难和问题。每年建成一批标杆企业，实施分型分类、充分发挥标杆企业的示范引导作用，引导带动更多企业产生的煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣向“减量化、资源化、

无害化”发展，因地制宜推动固废跨区域、多产业、多品种协同利用，推动固废综合利用产业集群式发展。

#### **5.2.11 强化科学技术支撑，推动固废综合利用**

鼓励环保企业与高校、科研机构联合开展技术研发，推动产学研深度融合，形成一批具有伊旗特色的核心技术成果。建立煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣综合利用科技成果孵化基地、中试基地等。实施土地、服务保障等优惠政策，以为高校或科研创新团队提供固废综合利用中试基地等形式，吸引科研团队与伊金霍洛旗合作，开展研究试验等工作，对有些能够进行产业化的项目进行孵化，同时引进高端人才。

#### **5.2.12 推动固废循环利用，助力绿色减碳**

固废综合利用是我国构建绿色低碳循环经济体系的重要组成部分，既是资源综合利用、全面提高资源利用效率的本质要求，更是助力实现碳达峰碳中和、建设美丽中国的重要支撑。积极推进煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣综合利用由“低效、低值、分散利用”向“高效、高值、规模利用”整体转变。生产工艺上，充分考虑碳中和的隐性成本和碳汇的经济效益，并进行综合评价；管理手段上，通过信息化手段来提高管理水平；市场导向上，明确追踪市场需求，大力拓展固废资源化产品的开发利用和市场开拓，丰富产品类型，优化产品质量，拓宽产品销路，挖掘市场潜力，实现绿色

产业链的衔接。系统建立伊金霍洛旗煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣综合利用对碳减排、碳足迹及碳交易市场支撑的技术评估体系，推动固废循环利用，助力绿色减碳。

### **5.2.13 创建能效“领跑者”制度，健全绿色低碳循环发展产业体系**

针对煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣产生及利用企业能效情况进行摸底调查，认真排查在建项目，科学评估拟建项目，改造升级存量项目，逐一登记造册，严格实施分类管理，确保企业和项目全覆盖。组织企业申报和专家评审，遴选能效水平突出企业，发布能效领跑者名单，形成一批可借鉴、可复制、可推广的节能降碳典型案例，发挥示范引领作用，由有关部门联合审查后向社会公开、接受监督，并按程序组织更新企业能效清单目录。加快推广应用一批绿色节能工艺技术装备，加快培育创建一批能效标杆骨干企业，加快推动建设一批节能降碳示范项目，带动全行业绿色转型。

### **5.2.14 推进固废综合利用标准化，建立产业发展标准化体系**

依托科研院所、高等院校协同骨干企业，根据伊金霍洛旗煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣特点，加快研究综合利用和高附加值终端产品的标准和技术规范，同时推动再生产品应用和验证技术规范配套体系建设，逐步完善综合利用规范体系。建设综合利用产业发展标准化体系，提高产业发展生产运营规范化水平，提高资源化利用水平，推动上下游产业间标准衔接。

### **5.2.15 实施固废储存管控策略，创建资源化储存管理模式**

依据伊金霍洛旗固废产生特点，结合固废运输距离、压覆矿产资源、地形地貌等要素，开展资源化储存示范项目，通过规范有序的方式让环境风险可控的固废回归大自然，作为未来资源储备，高标准严要求做好资源化储存，待重点突破固废综合利用技术后再开展资源化利用。

### **5.2.16 建设多元化整治试点示范工程，打造固废整治新样板**

按照以点带面、示范引导、逐步推进的思路，结合地理位置、周边环境等因素，形成初步成果及示范效应，启动具有行业代表性、条件成熟、成果便于推广的煤基固废综合利用项目试点，进一步拓展煤矸石等重点固废的规模化利用途径。

化肥的长期使用，使得土壤中的有机质和腐殖质逐渐耗尽，并导致土壤板结和土壤盐碱化等土地退化问题。煤矸石中富含有机质，土壤中施加适量的煤矸石可以调节土壤容重，改善土壤孔隙结构，同时，为土壤微生物创造良好环境，从而提高土壤肥力和促进植物生长。规划将内蒙古木森水淼生态治理有限公司煤矸石制人工生态种植土项目作为固废土壤化试点，改善土壤结构。

积极谋划做好 EOD 模式试点项目，推动公益性较强的生态环境治理与收益较好的关联产业有效融合、增值反哺、统筹推进、市场化运作、一体化实施、可持续运营，以生态环境治理提升关联产业

经营收益，以产业增值收益反哺生态环境治理投入，积极稳妥推进生态产品经营开发，推动生态产品价值有效实现。

打造不同类型的固体废物（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣）整治理试点示范工程。结合周边景观，打造休闲观光公园、城市健身步道、近郊山顶氧吧等“观光+休闲健身”模式；发挥文化科教、健身休闲等功能，打造集山水景色、工业体验于一体的“工业+旅游”景区；对远郊整治项目，进行植被设计与生态修复，集中建设生态功能涵养区，打造“生态涵养”模式，进一步改善生态环境，实现生态功能优化。

### **5.2.17 实施分区域差异化精准管控制度，建立固废分区管控全覆盖体系**

建立分区域、差异化、精准管控的固废管理制度，系统推进伊金霍洛旗按纳林陶亥镇片区、乌兰木伦镇片区、札萨克镇片区、红庆河镇和苏布尔嘎镇片区固废（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣）精细化分区管控。

煤矸石综合利用主要集中在纳林陶亥镇片区、乌兰木伦镇片区、札萨克镇片区、红庆河镇和苏布尔嘎镇片区。鼓励煤矸石开展有价元素提取、发电、井下充填、露天采坑生态修复治理、塌陷区协同治理等生态治理项目以及高值化综合利用项目。

粉煤灰综合利用主要集中在乌兰木伦镇片区。推动粉煤灰开展提取氧化铝、合成沸石分子筛、合成地质聚合物等高值化利用项目。

鼓励粉煤灰开展土壤改良等生态化治理项目，以及制砖、混凝土、水泥等项目。

气化渣综合利用主要集中在纳林陶亥镇片区。鼓励气化渣开展土壤改良等生态化治理项目。推动气化渣开展制备橡塑填料、碳硅复合材料等高值化利用项目。

脱硫石膏综合利用主要集中在纳林陶亥镇片区、乌兰木伦镇片区。鼓励开展土壤改良等生态化治理项目，以及生产水泥缓凝剂、生产石膏建材等绿色建材项目。

炉渣综合利用主要集中在纳林陶亥镇片区、乌兰木伦镇片区。鼓励炉渣开展土壤改良等生态化治理项目。推动炉渣生产混凝土、砖瓦、路基材料、保温材料等绿色建材项目。

按照“掌握总量、削减存量、控制增量、鼓励利用、打击非法”的原则，着力推进固体废物减量化、资源化和无害化处理，持续加强固体废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力建设，有力提升固体废物环境管理能力和水平。

### 1.纳林陶亥镇片区

纳林陶亥镇片区规划建设1个固废预处理中心，实现固废的预分选和资源深加工；开展固废集中连片治理生态恢复项目；建设固废综合利用及生态化产业发展片区；开展“固废+土地整治+特色现代农业”和“工业+旅游”项目；高标准建设固废利用处置项目，着力构建片区统筹、结构合理、技术先进、能力充足的固体废物处理体系。



图 5.2.17-1 纳林陶亥镇片区分区差异化管控图

## 2. 乌兰木伦镇片区

乌兰木伦镇片区规划建设 1 个固废预处理中心，同时依托片区内现有砖厂等固废综合利用项目基础，与高校、科研院所建立产业联盟、联合实验室、创新联合体等，促进产学研用深度融合，打造中试平台、共性技术研究平台等，形成一批具有伊旗特色的核心技术成果。创建资源化储存管理试点模式；开展伊金霍洛旗固废集中连片治理生态恢复项目，提高固废综合利用水平、利用效率及附加值，打造集聚化、规模化的固废处置模式。建设大型光伏基地，组织实施矿山生态修复与治理工程，推广“风光氢储+生态修复+现代农牧业”治理模式，推动采煤沉陷区向“智能光伏田园综合体”转型。



图 5.2.17-2 乌兰木伦镇片区分区差异化管控图

### 3. 札萨克镇片区

札萨克镇片区规划建设 1 个固废预处理中心，实现固废的预分选；打造矿山环境治理“光伏+”模式；按照“科学定位、合理规划、因地制宜”原则，根据地形地貌、运输距离等情况，选取无煤区、采空区等不影响后续煤炭开采的源头型荒渠和支沟，以小流域水土流失治理、土地复垦、生态修复等为重点，建立具有水土保持兼高效生态经济功能的小流域综合治理模式。



图 5.2.17-3 札萨克镇片区分区差异化管控图

#### 4.红庆河镇和苏布尔嘎镇片区

红庆河镇和苏布尔嘎镇片区规划建设 1 个固废预处理中心，实现固废的预分选；建立具有水土保持兼高效生态经济功能的小流域综合治理模式；建设固废综合利用及生态化产业发展基地；开展土壤改良项目，支持重点产品“一条龙”应用示范推广，提高产用衔接水平，推动现代农业和环境保护发展。



图 5.2.17-4 红庆河镇和苏布尔嘎镇片区分区差异化管控图

### 5.1.18 进一步加强固废分类利用，推进固废分类施策与资源化高质量发展

加强固废（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣）分类处置，提升分类综合利用处置能力。伊金霍洛旗4个片区各建设1个预处理中心，将煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣进行集中分类处理，将固废、有价物质和废土等进行分离。依据分级分质后的不同固废种类、属性等特点开展针对性综合利用。

鼓励煤矸石开展有价元素提取，如铝、硅、铁等，以及大量农作物需要的微量元素，还有稀有元素如镓、钽、锂、钒、钛及稀土元素。鼓励煤矸石开展发电、井下充填等源头减量项目，鼓励煤矸石开展露天采坑生态修复治理、塌陷区协同治理、废旧矿坑生态修复、土壤改良等生态治理项目。鼓励煤矸石制砖、制纸、制备白炭黑等绿色建材和高值化综合利用项目。

粉煤灰中含有硅、铝、铁、镓、锆等多种有用元素，可依据粉煤灰属性，开展有价元素提取。推动粉煤灰开展提取氧化铝、合成沸石分子筛、合成地质聚合物、合成催化剂载体、橡胶填料、空心微珠、粉煤灰提取白炭黑、吸附材料等高值化利用项目。鼓励粉煤灰开展土壤改良等生态化治理项目，以及制砖、混凝土、水泥等项目。

气化渣的主要化学组成为硅、铝、铁、钛、钾、钙、钠和碳等，可以采用酸碱联浸工艺等方法，对气化渣的有价元素无害化利用。

鼓励气化渣开展土壤改良等生态化治理项目。推动气化渣开展制备催化剂载体、橡塑填料、碳硅复合材料、聚合氯化铝絮凝剂、残碳利用等高值化利用项目。

脱硫石膏主要成分是  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，脱硫石膏中杂质为粉煤灰、未反应完的石灰石等。鼓励脱硫石膏开展土壤改良等生态化治理项目。推动开展制备硫酸钙晶须、碳酸钙联产硫酸铵等项目。以及生产水泥缓凝剂、生产石膏建材等绿色建材项目。

炉渣主要由金属和非金属元素组成。通过筛分、重力分选、磁选等技术，根据炉渣中各组分的物理特性（如粒度、密度、磁性等）进行分离，有效回收其中有价值的金属等可再利用物质。鼓励炉渣开展土壤改良等生态化治理项目。炉渣开展制作微晶玻璃、制作泡沫玻璃等项目。推动炉渣生产混凝土、砖瓦、路基材料、保温材料等绿色建材项目。

此外，强化固废分类贮存及处置管理，强化主体责任，推动建设符合有关国家标准的贮存设施，实现安全分类存放，杜绝混排混堆，健全固废长效监督管理制度。

## 六、重点项目

### 6.1 整体路线

准确把握好习近平总书记考察内蒙古时重要指示重要讲话的精神实质和核心要义，贯彻《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号）、《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》（环固体〔2021〕114号）等文件精神，结合伊金霍洛旗产生固废（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣）的特性及区域产业发展特征，强化企业科技创新，通过重点工程项目的建设，在产业链的各个节点规划建设项目若干个，构建优质企业梯队，重点促进固废综合利用产业高质量发展。

4个片区各建设1个预处理中心，将煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣进行集中分类处理，将有价物质和废土等进行分离，为固废综合利用企业提供专业化、标准化和稳定的原材料，在现有固废产业发展基础上，引进技术推广型、技术创新型企业，打造一批重点项目，积极加强产业链强链延链补链建设和创新发展。推动产学研用深度融合，着力攻克制约固废产业高质量发展的关键技术与装备，大力培育新质生产力，构建自主可控的产业链供应链。立足重点地区资源禀赋和产业优势，打造创新能力强、集聚效应好、功能特色优的固废利用发展高地。

在存量减量方面。立足实际积极推进存量固废减量化项目，着力从工业固体废物源头减量。在增量方面主要分为源头减量、资源

化利用和末端处置。坚持分类施策，严格控制固废新增存量，推动“链式”转型升级，促进跨地区及上下游协同，提高资源综合利用水平。

在源头减量方面。按照“高质优用、低质低用、劣质能用”的思路，打造“技术研发+有价元素提取+多元化产业建设”的产业链，实现固废资源的全元素高效利用。推动“多样化技术+绿色填充”链条建设，催动固废产业升级。

在资源化利用方面。大力发展固废综合利用新兴产业，加快培育先进制造业集群，构建高端化、智能化、绿色化、集聚化的固废产业体系，打造“高值利用+产业循环+低碳排放”的固废高值化利用产业。推动固废全产业链清洁生产、节能降碳改造和环保提质升级，强化与建筑材料等产业耦合发展，打造“固废处置+技术研发+产品制造+工程建设+智能物流”于一体的固废-绿色建材产业链。

在末端处置方面。以“固废处置+废旧矿坑生态修复+露天采坑生态修复治理+塌陷区协同治理+小流域治理+土壤改良”生态链与“农牧业+旅游业+光伏业”产业链融通发展为路径，不断增强区域优势互补和联动发展能力，推进固废生态化产业化利用，构建绿色节约、协同高效的发展模式。同时，以环境风险可控的方式将固废作为未来资源储备。整体路线如下图所示。

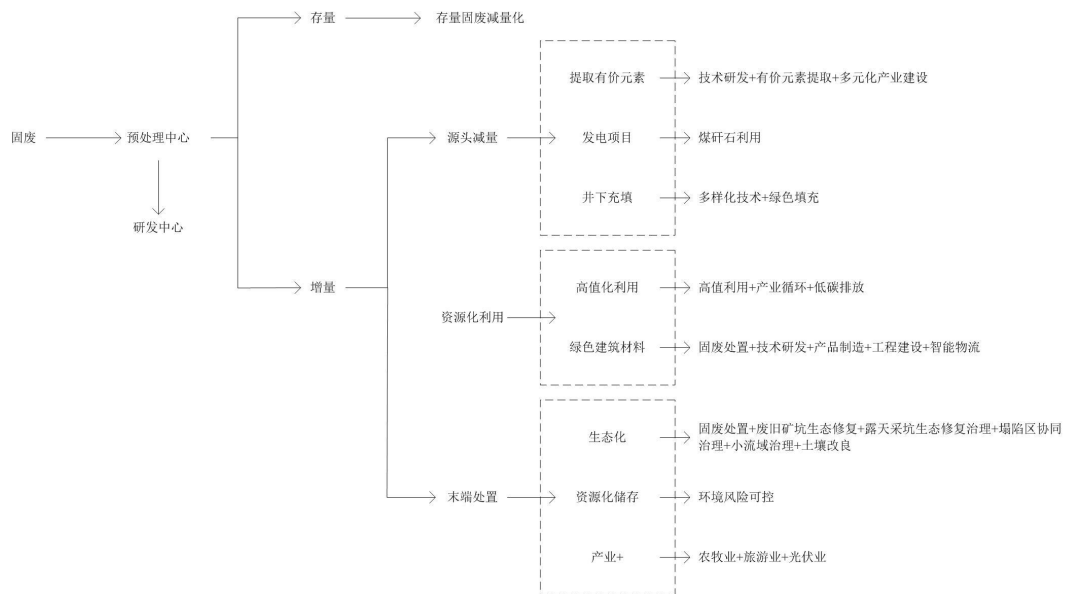


图 6.1-1 整体路线图

## 6.2 预处理中心

伊金霍洛旗的煤矸石成分复杂，不同煤层的煤巷矸、选洗加工过程的洗选矸、地下矿的井巷矸、岩巷矸等成分不同。粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣含有硅、铝、炭、镓、锆等多种有价元素。利用其物化性质差异，粉煤灰中含有硅、铝、铁、镓、锆等多种有用元素。气化渣的主要化学组成为硅、铝、铁、钛、钾、钙、钠和碳等。脱硫石膏主要成分是硫酸钙。炉渣主要由金属和非金属元素组成。依据伊金霍洛旗实际情况，在各个片区新增 1 座预处理中心，将煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣进行集中分类处理，有助于解决企业新、旧固废混存、混堆的不良现象，也有助于解决固废乱运乱排现象，同时将有价物质和废土等进行分离，为固废综合利用企业提供专业化、标准化和稳定的原材料，实现资源的最大化利用。

## 6.3 存量固废减量化项目

伊金霍洛旗立足于实际，着力从工业固体废物源头减量。针对现有的存量固废（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣），如临时排矸场、灰渣场、沟渠的固废堆存等场地存量固废，结合当地实际情况开展固废减量化综合利用，推动绿色化改造、资源绿色化利用等方式，让“放错地方的资源”重回产业链。

## 6.4 提取有价元素

### 6.4.1 煤矸石

煤矸石中含有大量的有价元素，如铝、硅、铁等，以及大量农作物需要的微量元素，还有稀有元素如镓、钽、锂、钒、钛及稀土元素。开展煤矸石多种有价元素提取，有助于实现煤矸石高附加值利用。

**提取铝系材料。**利用煤矸石可制取铝基化工原料，廉价易得，较为便捷。根据三氧化二铝的含量，煤矸石分为高铝高铁型煤矸石和低铝高铁型煤矸石，提取方法一般有酸法和碱法。微波辐射、热活化、机械球磨活化以及临界水热活化是常用的煤矸石浸出前预处理方式。

**提取铁系材料。**煤矸石是生产硫铁矿的重要原料，可通过水介旋流器、跳汰机、摇床、重介旋流器、浮选以及螺旋溜槽等选矿方式获得，也可利用煤和硫铁矿的电性不同，通过电选方法获得。煤矸石经活化-酸浸-碱性沉淀-高温煅烧制得氧化铁。

**提取钛和锂系材料。**煤矸石可提取有价金属元素 Ti 和 Li。当煤矸石中钛的质量分数为 7.2% 时，可用来制取钛白粉。当煤矸石中锂含量工业品位接近 200 $\mu\text{g/g}$  时，可回收锂。

**提取硅系材料。**煤矸石中的硅酸盐经活化，通过提取二氧化硅可制备白炭黑、水玻璃以及碳化硅等产品。沉淀水合二氧化硅通常也被称为白炭黑，以白色高度分散的无定型粉末粒子存在。白炭黑具有良好的电绝缘性、高分散、耐高温以及透明性，被广泛应用于电业、冶金以及化工等领域。

**提取稀土及稀有金属材料。**镓、钒等稀有金属和镧、铈等稀土元素，可在煤矸石提取 Al 和 Fe 的过程中一起被浸出，提纯后可得产品。

#### 6.4.2 粉煤灰

粉煤灰中含有硅、铝、铁、镓、锗等多种有用元素，利用粉煤灰为原料提取有价元素是实现粉煤灰高附加值利用的重要途径，也是粉煤灰综合利用的主要研究方向。

**铝的回收。**铝是粉煤灰的主要成分之一，回收粉煤灰中的铝不仅扩大了粉煤灰的综合利用途径，也为铝业生产提供了矿物资源。目前，从粉煤灰中提取  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的工艺方法主要是酸法、碱法以及酸碱联合法等。

**硅的回收。**粉煤灰中的硅一般是以硅胶的形态被提取，进一步处理可生产为水玻璃和白炭黑，同时还可以从粉煤灰中直接提取硅

铝化合物，制备人造沸石和硅铝合金等产品。在酸浸法、碱浸法、酸碱联合法等回收铝的过程中， $\text{SiO}_2$  能够成为沉淀被分离出来，经洗涤干燥后能够制得硅胶。

**铁的回收。**粉煤灰中的铁可通过磁选的方法分离出来，其磁选工艺主要有湿式和干式两种，目前国内均采用湿式磁选工艺。采用磁选法分选出的铁，可在冶金、水泥、特种混凝土、选煤等行业中使用。磁选法具有工艺简单、投资少、成本低等优点，具有较高的经济效益和社会效益。另外，在回收粉煤灰有价金属的过程中，也可以同时回收铝铁。

**镓的回收。**镓是一种具有独特属性的稀有元素，在半导体材料、高纯合金等领域被广泛应用。目前，世界上还未发现以镓为主要成分的矿藏，可以从含镓的粉煤灰中提取。

**锗的回收。**锗是一种重要的半导体材料，在地壳中主要以分散状态存在，没有可供开采的锗矿，可以从粉煤灰中回收获得。目前，锗的回收主要有溶剂萃取法、沉淀法和还原法等方法。

**稀土元素的回收。**稀土元素是指元素周期表中原子序数为 57 到 71 的 15 种镧系元素氧化物，以及与镧系元素化学性质相似的钪 (Sc) 和钇 (Y) 共 17 种元素的氧化物。稀土矿产资源是不可再生资源，从粉煤灰中回收稀土金属的价值极大，目前，主要分离技术有酸法、酸碱联合等方法。

### 6.4.3 气化渣

气化渣的主要化学组成为硅、铝、铁、钛、钾、钙、钠和碳等，可以采用酸碱联浸工艺等选择性分离气化渣中所含硅、铝、铁、钛和碳等，然后以分离出的酸、碱浸出液为前驱物进一步制备白炭黑或二氧化硅气凝胶、阻燃用氢氧化铝或无水氟化铝、电池用氧化铁、钛白粉并回收煤炭等，对气化渣的有价元素无害化利用。

### 6.4.4 脱硫石膏

脱硫石膏主要来源于电力、热力生产和供应业，金属冶炼，化学原料和化学制品制造业，采矿、能源及其加工业等行业。脱硫石膏主要成分是  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，脱硫石膏中杂质为粉煤灰、未反应完的石灰石等。

### 6.4.5 炉渣

炉渣主要由金属和非金属元素组成。通过筛分、重力分选、磁选等技术，根据炉渣中各组分的物理特性（如粒度、密度、磁性等）进行分离，有效回收其中有价值的金属等可再利用物质。有效利用炉渣资源不仅可以减少环境污染，还能节约自然资源，具有重要的经济和社会效益。

## 6.5 发电项目

煤矸石与一定比例的煤或煤泥混合发电是煤矸石综合利用有效方式之一，既可以节约资源，又可以减少污染物的排放以及废弃物

的占地面积，降低水土流失的安全隐患。煤矸石中灰分含量高，但煤矸石仍可以用来燃烧发电和取暖，替代部分煤炭，缓解煤炭资源短缺问题。伊金霍洛旗根据煤矸石固废属性、运输距离和方式等因素，热值较高的煤矸石可直接用作燃料，而热值较低的煤矸石在掺入一定比例的高热值物质后，混合燃烧产生的热量可用于发电。

## 6.6 井下充填项目

### 1. 井下充填工艺

煤矸石充填是实现其源头减量化规模化无害处置的有效途径，主要分为固体充填、膏体充填和浆体充填等多种方式。固体充填是直接將煤矸石充填巷道或將煤矸石破碎到一定粒径，再由给料机运输到需要填充的地方，利用矸石置换煤柱中的煤炭，实现解放“三下”压煤，防止发生地质灾害。膏体充填和浆体充填是将煤矸石破碎并研磨，将研磨后的粉末与胶凝材料和水混合搅拌制备成充填膏体或料浆，通过填充管道灌入煤矿采空区，形成一定强度的充填体，起到控制采空区上覆岩层移动与地表塌陷作用。矸石进行井下充填，不仅解决了矿山周围煤矸石堆存的问题，还可以避免地表塌陷、提高煤矿回采率且减少矸石排放和治理成本。

### 2. 重点项目

在做好环评批复明确开展井下充填项目的同时，环评批复中未明确要求开展井下充填的井工矿，根据煤矿特点，鼓励分类型、分区域开展煤矸石井下充填。

表 6.6-1 井下充填项目煤矿名单

序号	煤矿名称	开采工艺
1	石圪台煤矿	井工
2	温家塔煤矿	井工
3	特拉不拉煤矿	井工
4	温三号煤矿	井工
5	伊泰红庆河	井工
6	伊泰宝山煤矿	井工
7	伊泰大地精煤矿	井工
8	呼和乌素煤矿	井工
9	窝图沟煤矿	井工
10	呼氏丁家梁煤矿	井工
11	淖尔壕煤矿	井工
12	赛蒙特尔煤矿	井工
13	鑫臻煤矿	井工
14	鑫能煤矿	井工
15	东博煤矿	井工
16	益民煤矿	井工
17	蒙泰满来梁矿	井工
18	霍洛湾煤矿	井工
19	李家塔煤矿	井工
20	昊华高家梁	井工
21	育才煤矿	井工
22	振兴煤矿	井工
23	兴旺煤矿	井工
24	石拉乌素煤矿	井工
25	文玉煤矿	井工
26	转龙湾煤矿	井工
27	致富煤矿	井工
28	油房渠煤矿	井工
29	石场湾煤矿	井工
30	裕隆富祥煤矿	井工
31	忠华煤矿	井工
32	伊丰煤矿	井工
33	马泰壕煤矿	井工
34	丁家渠煤矿	井工
35	伊旗昊达煤矿	井工
36	纳林沟煤矿	井工
37	闫家渠煤矿	井工
38	汇能尔林兔煤矿	井工
39	安源煤矿	井工
40	燎原煤矿	井工
41	三界沟煤矿	井工
42	敬老院煤矿	井工
43	刘家渠煤矿	井工
44	朝阳煤矿	井工
45	考考赖沟煤矿	井工

序号	煤矿名称	开采工艺
46	三星煤矿	井工
47	新庙丁家梁煤矿	井工
48	杨家梁煤矿	井工
49	贾家渠煤矿	井工
50	国电察哈素煤矿	井工
51	上湾煤矿	井工
52	补连塔煤矿	井工
53	乌兰木伦煤矿	井工
54	寸草塔一矿（万利）	井工
55	寸草塔二矿（金峰）	井工
56	布尔台煤矿	井工
57	柳塔煤矿	井工
58	新街一井	井工
59	新街二井	井工
60	苏布尔嘎煤矿	井工
61	纳林希里煤矿	井工

## 6.7 高值化利用项目

伊金霍洛旗为提升固废资源化利用效率，推进固废产业提档升级，真正实现变废为宝、绿色发展，以高值化利用项目为支撑，支持煤矸石生产陶瓷微珠、纤维材料、气凝胶材料、氧化铝、白炭黑、泡沫混凝土、沸石分子筛、纸等高值化产品。支持粉煤灰合成空心微珠、制备沸石、制作复合材料、提取氧化铝、合成催化剂载体、吸附材料等。支持气化渣制备催化剂载体、橡塑填料、碳硅复合材料、聚合氯化铝絮凝剂等。支持脱硫石膏制备硫酸钙晶须、固碳制备碳酸钙联产硫酸铵等。支持炉渣制作微晶玻璃、泡沫玻璃等。按照全产业链开发、全价值链提升的思路，推进需求端、供给端协同发力，聚集固废资源要素，激发市场活力，延长产业链条，积极探索固废高值化利用有效路径，打造“高值利用、产业循环、低碳排放”的固废高值化利用产业链。



图 6.7-1 固废高值化利用产业链

## 6.7.1 煤矸石

### 1. 复合光催化剂

煤矸石中所富含的高岭土等黏土矿物具有独特的片层结构和较大的比表面积，优异的吸附性能和稳定性，其表面存在大量的吸附位点和丰富的羟基，易参与界面反应，是光催化剂的理想载体。利用煤矸石作为催化剂载体具有成本低廉、原料来源广泛和易于实现催化剂回收等巨大优势，为煤矸石精细化利用提供了新途径。

### 2. 煤矸石/改性煤矸石吸附剂

煤矸石对于部分常规污染物、重金属和有机物均具有一定的去除效果，但吸附能力普遍不高，需要对其改性以提高吸附效率。依

据煤矸石的自身特性，众多学者探究出一系列的方法，可通过机械研磨、热改性、酸碱改性、表面改性等方法对煤矸石改性。

### 3.煤矸石基复合吸附剂

由于吸附剂存在吸附能力较弱、吸附材料选择少等问题，增强其吸附效果是现在的研究重点，将煤矸石与其他材料复合制备吸附剂也是一种经济、便捷的利用途径。

### 4.制备白炭黑

白炭黑是一种白色无定形，质轻多孔的细粉状无机化工产品，常被用作橡胶、塑料、合成树脂等材料的填充剂，纸张的上胶剂和强化剂，还可以作为润滑剂和绝缘材料。用煤矸石制取白炭黑是将煤矸石粉碎、煅烧、酸浸、过滤。滤渣和碱液反应制得未经浓缩的硅酸钠溶液，用水调整其密度，抽滤除去水解产物，将滤液加热至85℃，待温度稳定后，连续通入二氧化碳和空气混合气体，冷却抽滤，将得到的滤饼用水洗涤除去大部分碱后，以等重量水混合后调整pH，再抽滤洗涤到无 $\text{SO}_4^{2-}$ ，最后将滤饼烘干，即得白炭黑。

### 5.合成沸石分子

沸石分子筛具有0.3~2nm的微孔，在食品工业、环保、化工以及生物工程等领域有着广泛应用，且具有较好的离子交换性能、催化性能以及吸附性能。在传统的沸石分子筛生产过程中，由于采用氢氧化铝、氢氧化钠以及硅酸钠等化工原料，不仅生产工艺复杂，而且原材料成本较高，限制了分子筛的应用领域和深度。煤矸石是

制备沸石分子筛的绝佳原材料。利用煤矸石制备沸石分子筛，不仅可以实现煤矸石资源化利用，而且降低沸石分子筛的制造成本，是兼具环保和经济效益的先进技术。在合成不同类型的沸石分子筛过程中，煤矸石首先除碳、活化以及除杂等，然后硅铝凝胶的结构和成核通过碱性溶液条件调控。

## 6.陶瓷材料合成

以煤矸石为原料制备高性能陶瓷材料是煤矸石高值化利用方式之一。不同原料配比，结合不同烧结工艺，可得不同类型适用于不同场景的高性能陶瓷材料，如陶瓷材料、多孔莫来石陶瓷材料等。

## 7.絮凝剂

煤矸石富含  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，使得煤矸石制备铝絮凝剂。煤矸石制备铝系絮凝剂可有效利用煤矸石中的铝、铁、钙元素，无需添加铝源、硅源，具有成本低和工艺简单的优点，是未来发展的重要研究领域。

## 8.橡胶

橡胶中的填料-聚合物之间存在范德华力、化学键和混合分子键；填料的加入能够提高橡胶的力学性能、阻燃性能、导电性和耐热性能；橡胶制品中的普通填料为炭黑，利用煤矸石替代炭黑填料，可显著降低生产成本；煤矸石表面存在  $-\text{OH}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  等官能团，经过偶联剂改性后的煤矸石在橡胶中的分散性大幅提高，补强作用显著。

## 9.制备莫来石

以低品位煤矸石为主要原料，经过低温煅烧和酸处理后，适量添加氧化铝和造孔剂，经 1600℃、2h 反应烧结制备出主晶相为莫来石的多孔莫来石质耐火材料。随着造孔剂添加量的增加，多孔莫来石的显气孔率和线收缩率明显增大，体积密度、热导率和耐压强度显著降低，但其质量分数增加到 30%后，这些性能的变化趋于平稳。

## 10.生产煅烧高岭土

高岭土是煤矸石的重要组分，煤矸石通过提纯、超细粉碎、煅烧和表面改性等精细加工技术，可生产超细煅烧高岭土，既可在造纸中用作涂布颜料和填料，又可在塑料、橡胶、航天、电线电缆、涂料、油墨、食品添加剂、化妆品、杀虫剂等领域中作为填充剂和延展剂，同时也可作为陶瓷工业及耐热高温陶器的一种生产原料。

## 11.煤矸石造纸

以煤矸石等作为原料的石灰岩，通常经破碎、筛选、研磨，形成超细改性矿粉，煅烧成钙含量 57%以上的生石灰后，再研磨成纳米级超细增白石粉，加入 20%的特定 PE、PP 及其他添加剂，经过流延拉伸、三层共挤等特殊工艺处理后，吹塑加工成型制成纸。用煤矸石制作出来的纸张，质地坚硬、更加防潮、防腐蚀，可制作成特种纸，如常见的铜版纸等。这种纸制成的环保石头纸箱，抗压强度特别高、耐折、防水并且一体成型。煤矸石造纸的过程中，没有

水资源污染，也不需要用水，跟传统的造纸技术相比，看似更加环保，而且还能做到固废的综合利用。

## 6.7.2 粉煤灰

### 1.提取氧化铝

氧化铝是一种硬度非常高的化合物，常用于生产制造耐火材料。粉煤灰中含有大量的氧化铝成分，采用一定的方法可从中提取氧化铝。提取方法按添加物性质，可分为碱法，酸法及盐法。碱法是将粉煤灰置于碱性环境下，进行反应提取，主要包括烧结法和碱溶法。酸法包括盐酸法及硫酸法等，硫酸对粉煤灰中的含铝矿物具有良好的溶出性能，将粉煤灰与硫酸在一定条件下配比反应，溶出其中的含铝物质，生成硫酸铝溶液，经过除杂后得到硫酸铝精制液，再经过浓缩结晶煅烧获得氧化铝，产生的酸气经酸洗回收后循环使用。盐法，采用的溶解介质为硫酸铵，将其与粉煤灰配比溶解后，在中低温条件下焙烧，使铝转化为铝盐，固液分离后通入氨气，得到氢氧化铝，再经煅烧结晶得到氧化铝。

### 2.合成沸石分子筛

沸石分子筛是一种被广泛应用于催化、吸附、过滤、离子交换等领域的硅铝酸盐多孔材料。由于粉煤灰的化学成分与合成天然沸石的火山原料相似，且粉煤灰本身具有多孔结构，孔容小，因此，可选择廉价且富含硅铝的粉煤灰作为原料，进行粉煤灰合成沸石分

子筛。目前合成沸石主要方法有碱熔融水热合成法、微波辅助合成法和酸蚀合成法等。

### **3.合成地质聚合物**

地质聚合物是一种胶凝材料，富含硅铝的粉煤灰是生产地质聚合物的原料来源之一。地质聚合物具有较好的耐久性、抗渗性、抗侵蚀性和抗风性，由于具有较细的孔结构，粉煤灰基地聚物对氯离子渗透有很好的抑制作用。

### **4.合成催化剂载体**

粉煤灰主要由  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等氧化物组成，具有多孔结构、比表面积大和热稳定性好等特性，常用作合成多相催化的催化剂载体。

### **5.橡胶填料**

粉煤灰中富含氧化铝、氧化硅和氧化钙等氧化物，具有密度小、强度高特性。将粉煤灰充填于橡胶材料中，可提高橡胶材料整体的性能。使用硅烷偶联剂等对粉煤灰进行改性，处理后填充天然橡胶，大大提高了橡胶拉伸强度和硬度。

### **6.空心微珠**

空心微珠是一种新型微粒材料，从粉煤灰中提取出的空心微珠一般特指漂珠，漂珠具有普通粉煤灰无法比拟的优良特性，如球形结构、质量轻、强度高、耐高温和绝缘等特点，因而被广泛应用于

军事、航空航天、物理、化学、机械、电绝缘等领域。空心微珠可用于制作防水涂料，也可作填充材料。

### **7.粉煤灰提取白炭黑**

白炭黑别名水合二氧化硅，可以生产橡胶制品、医药、食品添加剂及日用化工等领域，而大部分粉煤灰中含量居于首位的就是 $\text{SiO}_2$ ，是制备白炭黑的优质原材料，实现了粉煤灰资源化利用。常用的方法有沉淀法、碳分法、气相等。

### **8.吸附材料**

粉煤灰中的矿物具有海绵状，多孔状等多种形状，比表面积较大，具有一定的吸附能力，被用作污水中浮游物、有色物、耗氧物的脱除剂。同时其中含量较高的铝元素在酸性条件下发生离解，生成无机混凝剂，可吸附污水中的浮游粒子，最终通过沉降将其分离，改善水质。

#### **6.7.3 气化渣**

由于气化渣具有比表面积大、孔隙发达、碳硅铝含量高等特征，用于高值化利用主要包括制备催化剂载体、橡塑填料、碳硅复合材料、聚合氯化铝絮凝剂等工业材料领域。同时气化渣可以进行残碳利用，如残碳提质、循环掺烧等。

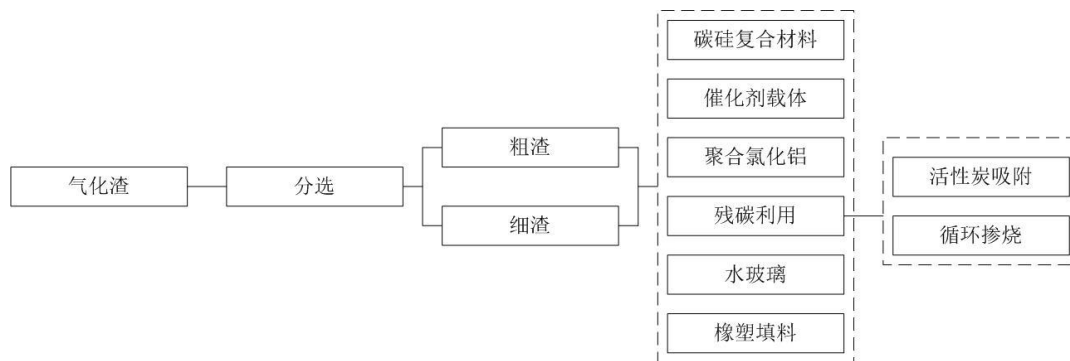


图 6.7.3-1 气化渣高值化利用产业链路线图

## 6.7.4 脱硫石膏

### 1. 制备硫酸钙晶须

脱硫石膏可制备硫酸钙晶须。硫酸钙晶须是一种新型针状纤维亚纳米材料，具有耐腐蚀、韧性好、电绝缘性好、强度高的特性且具有颗粒状填料的细度，可作为优良的增强元件、添加剂和填料使用，大规模应用到橡胶、塑料、催化剂以及耐磨材料中。

### 2. 固碳制备碳酸钙联产硫酸铵

脱硫石膏可固碳制备碳酸钙联产硫酸铵。脱硫石膏固碳联产碳酸钙、硫酸技术的基本原理是以脱硫石膏、氨水、二氧化碳作为反应物，通过控制各种反应条件，以硫酸铵和碳酸钙为目标产物。

## 6.7.5 炉渣

### 1. 炉渣制作微晶玻璃

微晶玻璃即玻璃陶瓷，是综合玻璃和陶瓷技术发展起来的一种新型材料。常规的方法是通过熔融和烧结两个阶段热处理工艺来开

发陶瓷玻璃，首先将材料从熔融状态骤冷至室温，然后在高温下将玻璃再加热至两个保持阶段，以进行内部成核和结晶。

## **2.炉渣制作泡沫玻璃**

炉渣可以制作泡沫玻璃，泡沫玻璃是一种具有微小气孔的绝热吸音材料，与一般保温材料相比，具有不吸湿，不吸水等优良特点。

## **6.8 绿色建筑材料项目**

煤矸石可以加工成轻骨料、矿物棉、墙板、砖、水泥、新型墙体材料等建筑材料。这些材料具有保温隔热、隔音减震、防火耐久等特点。粉煤灰可以用于生产混凝土、砖头、水泥等建筑材料，通过添加粉煤灰可以提高材料的强度、耐久性和减少渗水等。气化渣在建筑材料方面的应用主要包括制备水泥、混凝土填料、陶粒、墙体材料以及砖材等。脱硫石膏可被用作水泥缓凝剂、粉刷石膏粉、石膏砌块等。炉渣可以作为混凝土的骨料使用，也可生产砖瓦、路基材料、保温材料等建筑材料。

煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等固废应用于建材领域是实现固废大规模综合利用的有效途径，不仅固废环境污染问题得以缓解，对资源短缺问题同样可以有效缓解。伊金霍洛旗依托基础研究、技术创新、产品升级，积极打造绿色建材与固废循环利用的绿色产业链，全力打造“固废处置+技术研发+产品制造+工程建设+智能物流”于一体的固废-绿色建材产业链。

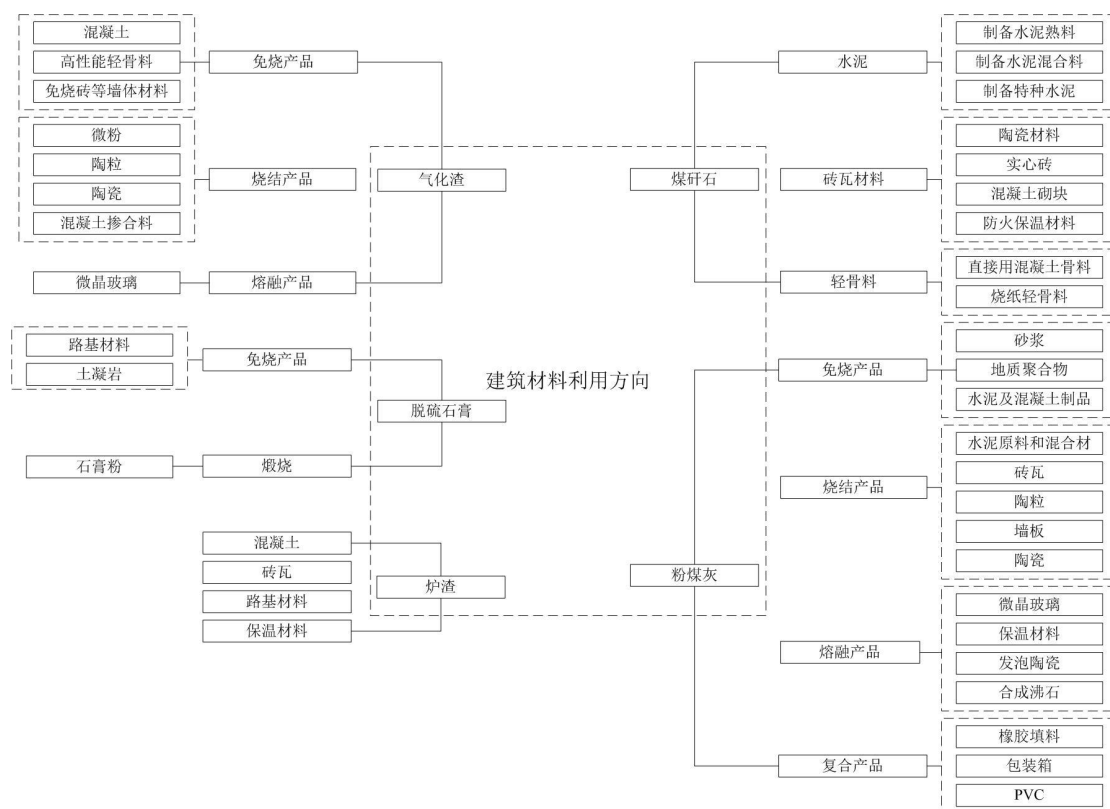


图 6.8-1 固废用于建筑材料产业链

### 6.8.1 煤矸石

**煤矸石制水泥。**煤矸石中含有大量的氧化铝、二氧化硅和氧化铁，是水泥中 Si、Al 等组分的主要来源。与黏土成分大致相似，因此砂岩质的煤矸石可作为水泥熟料的制备，节省黏土、铁矿等资源。另外，水泥工业需要消耗大量燃料，而煤矸石中的金属硫化物和金属氧化物发生氧化反应，可放出一部分热量，能够代替部分燃烧材料。煤矸石原料经活化处理后产生活性氧化铝和氧化硅，可用作水泥活性混合材。煤矸石的活化主要是通过自燃和人工煅烧的方式，同时针对不同成分的煤矸石在使用中需要科学调整使用比例。除此之外，煤矸石还能用于硅酸盐膨胀、少熟料、硫铝酸盐水泥生产。

**煤矸石制混凝土轻骨料。**含碳量低于 13% 并且  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  质量分数分别为 55%~65%，13%~23% 的煤矸石，经过破碎到一定粒度大小的机制砂，放入窑内焙烧，可以制成吸水率低、强度高、抗压性能好、保温、轻容重的煤矸石混凝土轻骨料。



图 6.8.1-1 煤矸石机制砂制作流程

**煤矸石制砖。**制砖是煤矸石综合利用的重点方向之一。煤矸石的主要矿物成分是黏土矿物，可作为制砖原材料。煤矸石中的炭质还能在烧制过程中产生热量，以实现煤炭的节约。煤矸石可以制备实心砖、多孔砖、免烧砖、空心砖、透水砖、陶瓷墙砖、保温砖等。

**煤矸石制新型墙体材料。**煤矸石可以制备保温砌块、陶粒、玻璃陶瓷、多孔陶瓷等新型墙体材料。

**煤矸石铺路。**煤矸石应用于道路路基工程中，不仅能够有效消化煤矸石存量，缓解库存压力，还能显著节省碎石材料的使用量及相关费用，从而实现显著的经济效益。

## 6.8.2 粉煤灰

**粉煤灰制砖。**粉煤灰化学性质与红黏土和高岭土基本接近，但其所含  $\text{Al}_2\text{O}_3$  较高，耐火性能更加优良，能有效避免烧结过程中坯体开裂，从而增加烧结成功率。因此，粉煤灰可代替部分红黏土和

高岭土作为制砖原料。粉煤灰砖有拱壳空心砖、楼板空心砖、檩条空心砖、空心砖梁、花格空心砖、砖墙板和吸声砖等 10 余种。

**粉煤灰制混凝土。**粉煤灰具有活性、形态和微集料效应，能改善新搅拌的水泥砂浆与再生粗骨料间的薄弱界面，从而提高再生骨料混凝土的力学性。此外，粉煤灰含有的玻璃微珠具有匀质和减水作用，可改善混凝土流变性能，减少混凝土的开裂风险，同时粉煤灰在混凝土中的二次水化作用，可提升混凝土的密实度以提高混凝土的抗渗性和抗硫酸盐的侵蚀性。

**粉煤灰制水泥。**粉煤灰主要化学成分  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等能与水泥水化过程中析出的氢氧化钙缓慢进行“二次反应”，逐渐发生火山灰反应，生成类似水泥水化的 C-S-H 凝胶，替代黏土用作水泥生料配料。粉煤灰固有的火山灰质特性，能与水泥中析出的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  缓慢反应，火山灰质生成物与水泥硬化体晶格结合，增强了水泥的后期强度、抗渗性和耐久性。

**粉煤灰铺路。**粉煤灰应用于铺路。它是良好的铺路材料，其结成硬板块作为地基不易下沉，施工方便，且节约黏土资源，工程成本低，并有利于环境保护。

### 6.8.3 气化渣

气化渣在建筑材料方面的应用主要包括制备水泥、混凝土填料、陶粒、墙体材料以及砖材等。

**在水泥和混凝土填料方面的应用。**制备水泥、混凝土气化渣规模化消纳的重要途径。气化渣中包含大量的活性  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，可作为水泥和混凝土的骨料和掺合料。

**在陶粒方面的应用。**陶粒具有耐火性、强度高、抗震性好、保温隔热等优良性能，在建筑工程、耐火材料、轻骨料领域应用广泛。气化渣采用免烧工艺等可制备陶粒。

**在制备墙体材料的应用。**气化渣的成分与粉煤灰相近，其中残炭在烧结过程中还可作为内部燃料，降低能源消耗，且在燃烧后会形成大量微小孔隙，降低坯体密度和导热率。气化渣为原料，通过添加不同比例的黏土，可制备出满足要求的轻质隔热墙体材料。

**在制砖方面的应用。**由于气化渣与工业砖的化学成分相似，将气化渣作为主要原料，混合料中的  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  经水化形成的硅铝型玻璃体与水化后的  $\text{CaO}$  反应后形成水化硅（铝）酸钙胶状玻璃体，再经特殊工艺可制备出可以满足国家标准的工业用砖。

#### **6.8.4 脱硫石膏**

**生产水泥缓凝剂。**在水泥熟料中加入 3%~5% 的石膏，可以与其中的铝酸钙反应生成难溶于水的针状晶体，针状晶体生长在颗粒外表形成薄膜，阻滞了水分子和离子的扩散，从而推迟水泥的水化时间，延长混凝土的凝结时间。

**生产石膏建材。**脱硫石膏可用于生产石膏建材制品如建筑石膏粉、石膏板和石膏砌块等，具有生产过程能耗低，制品质量轻、防

火、隔音、施工便利等优点。以脱硫石膏为原料，加工生产各类石膏类建材产品均离不开煅烧工艺和设备，主要煅烧工艺包括：低温慢速煅烧、高温快速煅烧和复合煅烧，煅烧设备主要有沸腾炉、回转窑、彼得磨、连续炒锅等，需要根据石膏建材产品种类选择相应的煅烧工艺和设备。

纸面石膏板是以建筑石膏和护面纸板为主要原料，掺加适量纤维、淀粉、促凝剂、发泡剂和水，经混合、成型、凝固、切断、烘干、切边等工序制成的轻质建筑薄板。可广泛用于各种工业建筑和民用建筑，尤其在高层建筑中，可作为内墙材料和装饰装修材料。它具有质轻、防火、抗震、保温隔热、加工性能良好，施工方便，可拆装性能好，装饰效果好，增大使用面积等优点。

粉刷石膏是一种多相石膏胶结料，具有抹灰材料所需要的各种性能：初凝快，终凝慢，适应粉刷工的平均工作速度；具有柔性和塑性，产浆量高；抹灰层干燥快，容重适宜，强度高。

### **6.8.5 炉渣**

**炉渣混凝土。**炉渣可以作为混凝土的骨料使用，替代部分天然砂石。炉渣混凝土不仅减轻了结构自重，还具有好的耐久性和抗渗性，适用于各种建筑工程。

**炉渣砖瓦。**通过将炉渣与粘土或其他材料混合，可以生产出各种炉渣砖瓦。这些砖瓦具有良好的隔热和隔音性能。

**炉渣路基材料。**炉渣可以用于道路建设，作为路基材料。炉渣路基具有良好的承载能力和稳定性，能够有效延长道路的使用寿命。

**炉渣保温材料。**炉渣的多孔结构使其具有良好的保温性能，可以加工成保温板等材料，可应用于建筑的外墙和屋顶。

## **6.9 生态化项目**

### **6.9.1 废旧矿坑生态修复项目**

伊金霍洛旗对采煤形成的废旧矿坑，充分考虑其分布区位、破坏程度，因地制宜，分类施策，以修复绿化、转型利用、自然恢复等方式积极进行修复治理，实现国土整治、生态提升、环境保护、增产增效的目标。

在伊金霍洛旗开展废旧矿坑生态修复项目示范，具体如下：

内蒙古通福煤炭有限责任公司；伊金霍洛旗常青煤炭有限责任公司；新庙丁家梁煤矿；致富露天煤矿；鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司后温家梁煤矿；伊金霍洛旗兰家塔富源煤炭有限责任公司；鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司荣恒煤矿；考考赖沟煤矿；神伊煤矿；伊金霍洛旗华能井有限公司；伊金霍洛旗德隆矿业有限公司；鄂尔多斯市鸿森矿业有限责任公司贾家渠煤矿；伊金霍洛旗纳林陶亥煤炭经营运销公司（小纳林煤矿）；兴隆煤矿；赛特巴龙图沟煤矿等开展生态修复项目。

## 6.9.2 固废-露天采坑生态修复治理项目

已发布实施的《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《一般工业固体废物用于矿山采坑回填和生态恢复技术规范》（DB15/T 2763-2022）等国家和地方的政策明确支持固废可回填露天采坑。

伊金霍洛旗目前拥有 15 座露天矿，露天采坑容积量为 35494 万立方米，随着露天煤矿开采的进行，露天矿坑数量和容积将会进一步扩大，支持符合安全和环境风险评估要求的露天采坑采用满足风险管控要求的固废进行回填治理，同时按照“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜荒则荒”的原则，高标准打造生态修复样板。由于露天采坑的工作面在不断推进，采坑的占地和容量也在动态变化，可以在具体采坑回填固废的建设项目环境影响评价报告中细化明确采坑的具体容量等相关指标。

规划在后温家梁煤矿、满来梁煤矿、荣恒煤矿、伊泰白家梁煤矿、武家塔露天煤矿、巴龙图沟煤矿、常青煤矿、伊旗通富煤矿、德隆煤矿、兴隆煤矿、小纳林沟煤矿、小柳塔煤矿、华能井、南梁社办煤矿、兰家塔煤矿等煤矿开展固废-露天采坑生态修复治理项目。

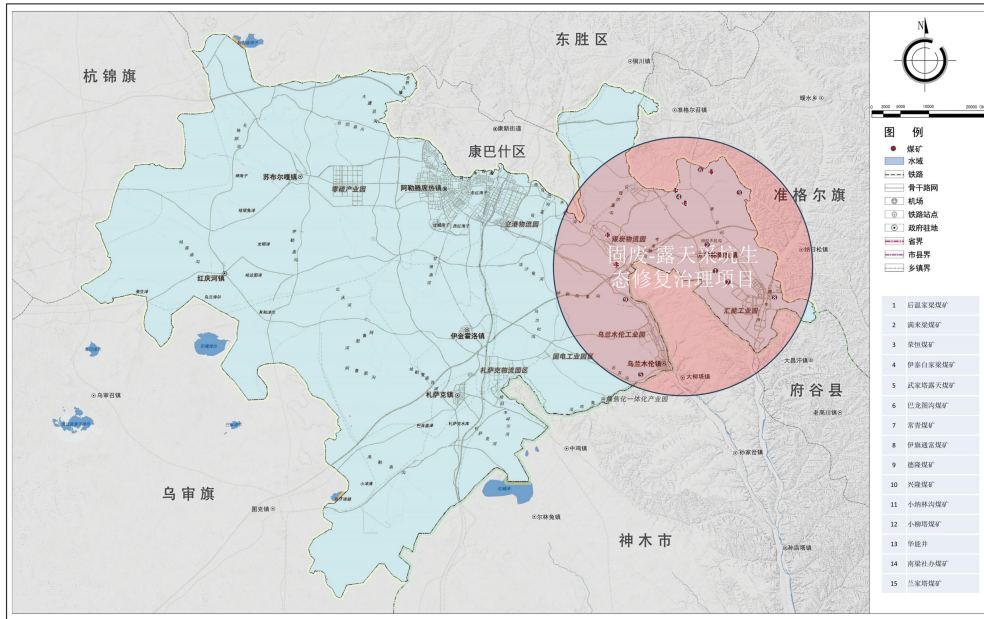


图 6.9.2-1 固废-露天采坑生态修复治理项目分布图

### 6.9.3 固废-塌陷区协同治理项目

目前，伊金霍洛旗采煤塌陷区面积共计 613754 亩，已治理面积 480976.05 亩。推动多部门协同推进塌陷区的治理，加大对已稳塌陷地治理力度，提高综合治理率；对未稳塌陷地实施边采边复，采取挖深垫浅、充填平整、恢复植被等措施，实现开采与治理同步，严控新增塌陷地数量。

充分考虑沉陷区分布、类型、面积、可堆存量等因素，同时考虑固废的环境风险、运输距离，打造“固废处置+塌陷区治理+生态产业+乡村振兴”模式，宜风则风、宜光则光，打造生态修复示范区、光伏建设示范区、城市建设开发区和现代农业示范区等固废-塌陷区协同治理项目。

近期规划在温家塔煤矿、特拉不拉煤矿、伊泰红庆河、伊泰宝山煤矿、伊泰大地精煤矿、呼和乌素煤矿、窝图沟煤矿、呼氏丁家

梁煤矿、淖尔壕煤矿、赛蒙特尔煤矿、鑫臻煤矿、鑫能煤矿、东博煤矿、益民煤矿、蒙泰满来梁矿、霍洛湾煤矿、李家塔煤矿、昊华高家梁、石拉乌素煤矿、文玉煤矿、转龙湾煤矿、马泰壕煤矿、丁家渠煤矿、汇能尔林兔煤矿、安源煤矿、敬老院煤矿、国电察哈素煤矿、上湾煤矿、补连塔煤矿、乌兰木伦煤矿、寸草塔一矿（万利）、寸草塔二矿（金峰）、布尔台煤矿、柳塔煤矿等 34 家煤矿开展固废-塌陷区协同治理项目。

远期规划在石圪台煤矿、温三号煤矿、育才煤矿、振兴煤矿、兴旺煤矿、致富煤矿、油房渠煤矿、石场湾煤矿、裕隆富祥煤矿、忠华煤矿、伊丰煤矿、伊旗昊达煤矿、纳林沟煤矿、闫家渠煤矿、燎原煤矿、三界沟煤矿、刘家渠煤矿、朝阳煤矿、考考赖沟煤矿、三星煤矿、新庙丁家梁煤矿、杨家梁煤矿、贾家渠煤矿、内蒙古新街台格庙矿区新街一井、新街二井、苏布尔嘎煤矿、纳林希里煤矿、壕赖苏井田、奎腾沟井田等 29 家煤矿开展固废-塌陷区协同治理项目。

#### **6.9.4 小流域治理项目**

伊金霍洛旗位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东南部，地处鄂尔多斯高原之东胜西波状高原、准格尔黄土丘陵与毛乌素沙漠北部边缘交接地带。伊金霍洛旗地貌类型按成因分为：侵蚀构造地形、构造剥蚀地形和堆积地形；按形态类型分为：高原丘陵、波状高原、高平原、湖积平原、河流谷地、沙漠。地处亚洲中部干旱草原向荒漠

草原过渡的半干旱、干旱地带。全旗地形地貌基本呈西高东低，由西向东倾斜，海拔在 1070-1556 米之间。

根据地形地貌、运输距离等情况，选取无煤区、采空区等不影响后续煤炭开采的源头型荒渠和支沟，以小流域水土流失治理、土地复垦、生态修复等为重点，以提高生态经济效益和社会经济持续发展为目标，利用固废对荒渠、支沟进行填充，建立具有水土保持兼高效生态经济功能的小流域综合治理模式。

### 6.9.5 土壤改良

#### (1) 工艺技术

煤矸石中富含有机质，土壤中施加适量的煤矸石可以调节土壤容重，改善土壤孔隙结构，同时，为土壤微生物创造良好环境，从而提高土壤肥力和促进植物生长。

粉煤灰具有低容重、大比表面积和适宜的质地的物理和化学特性。添加粉煤灰能够改善土壤结构，增加土壤的持水量和通气性，降低土壤密度；粉煤灰含有植物生长所需的营养元素，如氮（N）、磷（P）和钾（K），因此，能够作为肥料的部分替代品，减少化肥的使用；同时粉煤灰中的一些微量元素是植物所需营养的良好来源，从而优化农作物的生长环境。

气化渣有机质含量高，可以增加土壤中的有机质含量，还可减轻使用化肥所造成的土壤板结情况，含有丰富的 N、P、K 和作物所需微量元素，可以提高农作物产量和品质。此外气化渣疏松透气的

结构有利于保持水分和养分，提高土壤的透气性，气化渣与生物炭类似的物理性质可以促进有机物分解，因此在农业上作为有机肥辅料具有天然优势。

脱硫石膏可以作为土壤改良剂，中和土壤，恢复土壤营养。脱硫石膏所含的  $\text{Ca}^{2+}$  可以置换土壤中的可代换性  $\text{Na}^+$ ，从而降低碱土的 pH 值，实现土壤的改良。

经过无害化处理的炉渣还可以用于土壤改良，增加土壤肥力和改善土壤结构。炉渣中的矿物质和微量元素可以为土壤提供养分，提高土壤的肥力和透气性，促进作物生长。

## （2）重点项目

内蒙古木森水淼生态治理有限公司煤矸石制人工生态种植土项目：内蒙古木森水淼生态治理有限公司从 2014 年开始，联合中国科学院、北京林业大学、中国矿业大学等科研院所，就“彻底解决煤矸石资源化处理利用的根本性问题”成立专家课题研究组，以“大批量完全处理、低投入低成本、不产生二次污染、充分发挥煤矸石的资源性价值”为基础性原则，通过对煤炭核心主产区进行调研，创新性提出了“发展煤矸石制生态土产业”的解决方案。通过微生物工程在煤矸石转化中的应用，研究开发了煤矸石制备有机生态土的关键技术。

## **6.10 资源化储存项目**

通过规范有序的方式使污染较轻、环境风险可控的大宗固废回归大自然，并且以环境风险可控的方式将其作为未来资源储备。依据伊金霍洛旗固废产生特点，考虑固废运输距离、压覆矿产资源、地形地貌等要素，开展资源化储存示范项目，通过规范有序的方式让环境风险可控的固废回归大自然，作为未来资源储备，高标准严要求做好资源化储存，待重点突破固废综合利用技术后再开展资源化利用。

## **6.11“产业+”项目**

### **6.11.1 生态农牧业项目**

合理利用煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣等开展露天采坑、塌陷区、矿山等土地复垦项目，积极发展高效设施农业、特色种植和养殖业等生态农牧业，依托优质农牧业项目反哺固废综合利用。发挥基金引导作用，持续提升设施农业集约化、标准化、绿色化水平，探索农牧业发展新模式。规划建设“固废+土地整治+特色现代农业”项目，努力将伊金霍洛旗打造成全国生态修复示范区，引领支撑能源产业转型升级和提质增效。

### **6.11.2 生态旅游业项目**

充分保护并利用具有较高工业遗产价值与风景游憩利用潜力的地区，进行矿山公园、郊野游憩地等修复改造再利用建设，打造矿山主题景区、休闲观光公园、城市健身步道、近郊山顶氧吧等，发

展工业旅游和生态旅游。结合民族特色和草原风情旅游，通过深入挖掘、整合优化，完善旅游基础设施，打造精品旅游线路，建设“工业+旅游”项目，多措并举推进旅游业融合发展。

### 6.11.3 光伏产业项目

围绕“固废+产业”的治理思路，按照多能互补的思路，合理利用煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣开展矿山土地复垦，充分利用土地资源，因地制宜发展光伏发电，建设集中式光伏发电项目，推进伊金霍洛旗组织实施矿山生态修复与治理工程，推广“风光氢储+生态修复+现代农牧业”治理模式，推动采煤沉陷区向“智能光伏田园综合体”转型，加快建设支撑性电源及外送通道。

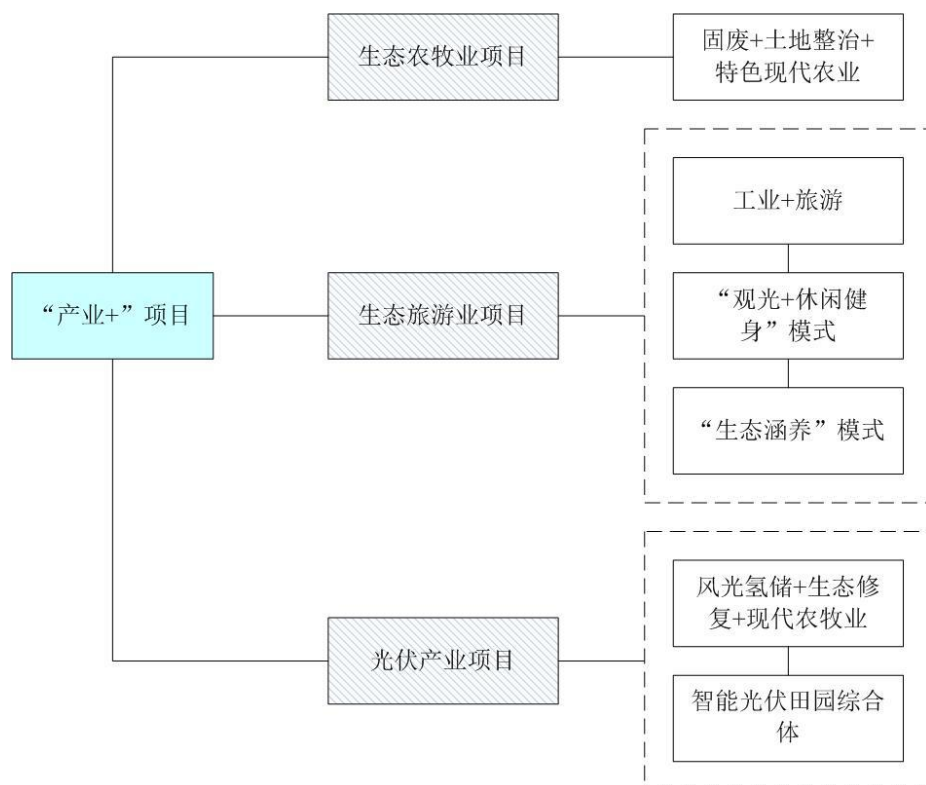


图 6.11-1 “产业+”项目技术路线图

## 6.12 项目费用效益分析

费用效益分析是一种系统的分析方法，通过权衡项目成本以及效益进行评价项目。当效益大于费用时，即费效比（费用与效益的比值）值 $<1$ 时，投资具有意义。其“费用”是指导致所有者权益减少的、与向所有者分配利润无关的经济利益总流出；“效益”可理解为效果和收益，包括项目本身得到的直接效益，以及由项目引起的间接效益等。具体计算公式如下：

$$ENPV=PVB-PVC$$

式中：ENPV 为经济效益净现值；PVC 为总费用现值；PVB 为总效益现值。

费用效益评估是一种有计划、按步骤进行的活动，需经过评估准备、实施评估、结论分析三个步骤。

1.评估准备阶段。根据不同的固废处置方式制定相应的评估方案，确定评估的范围与边界。规划将固废处置方式分为生态化治理和高附加值综合利用两大类，在此基础上，广泛收集与固废处置项目相关的环境、企业、经济等要素信息，并对收集到的相关数据和资料进行系统地分类整理，分析固废综合利用所涉及行业企业的基本特点和发展趋势。

2.实施评估阶段。对项目实施的具体费用效益进行识别和计算。在识别计算过程中，尽可能筛选出重要的直接影响指标和间接影响指标，要避免重复。

3.结论分析阶段。主要是对费用效益指标进行货币化估值，并进行比较，确定项目实施的效益是否大于费用。根据项目实施的各项费用和效益的综合分析，得出项目实施的评估结论，以此判断项目实施的经济可行性。

第一类项目：固废生态化治理项目。 $ENPV=PVB-PVC=(60-50)$ 元/吨=10元/吨 $>0$ ，项目实施具有经济可行性。

第二类项目：高附加值综合利用项目。 $ENPV=PVB-PVC=(400-200)$ 元/吨=200元/吨 $>0$ ，项目实施具有经济可行性。

## 6.13 重点工程项目汇总

本规划重点工程 133 项，其中，固废分选类项目 4 项，固废-露天采坑生态修复治理类项目 17 项，废旧矿坑生态修复项目 15 项，固废-塌陷区协同治理类项目 63 项，综合利用及其他类项目 34 项。2028 年前优先实施废旧采坑和综合利用类项目。重点工程实行动态清单管理，若新项目符合规划要求，可按重点工程项目进行立项审批。

### 6.13.1 固废分选类项目

表 6.13.1-1 重点工程项目-固废分选类（4 项）

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资（万元）	资金来源	建设单位	实施效益
1	纳林陶亥镇片区预处理中心	100 万 t/a 矽石、10 万 t/a 粉煤灰、10 万 t/a 气化渣、1 万 t/a 脱硫石膏、5 万 t/a 炉渣处理能力	建设 1 座预处理中心，规模为 100 万 t/a 矽石、10 万 t/a 粉煤灰、1 万 t/a 脱硫石膏、5 万 t/a 炉渣处理能力，提高分选能力。	新建	2025-2030	3000	企业自筹	地方政府引导，企业参与	将有价物质和废土等进行分离，为固废综合利用企业提供专业化、标准化和稳定的原材料，实现资源的最大化利用。
2	乌兰木伦镇片区预处理中心	100 万 t/a 矽石、20 万 t/a 粉煤灰、5 万 t/a 气化渣、1 万 t/a 脱硫石膏、	建设 1 座预处理中心，规模为 100 万 t/a 矽石、20 万 t/a 粉煤灰、1 万 t/a 脱硫石膏、10 万 t/a	新建	2025-2030	3000	企业自	地方政府引导，企业参与	将有价物质和废土等进行分离，为固废综合利用企业提供专业化、标准化和稳定的原材

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资(万元)	资金来源	建设单位	实施效益
		10万 t/a 炉渣处理能力	炉渣处理能力, 提高分选能力。				筹		料, 实现资源的最大化利用。
3	札萨克镇片区预处理中心	100万 t/a 矽石、1万 t/a 粉煤灰、1万 t/a 气化渣、1万 t/a 脱硫石膏、1万 t/a 炉渣处理能力	建设1座预处理中心, 规模为100万 t/a 矽石、1万 t/a 粉煤灰、1万 t/a 脱硫石膏、1万 t/a 炉渣处理能力, 提高分选能力。	新建	2025-2030	3000	企业自筹	地方政府引导, 企业参与	将有价物质和废土等进行分离, 为固废综合利用企业提供专业化、标准化和稳定的原材料, 实现资源的最大化利用。
4	红庆河镇和苏布尔嘎镇片区预处理中心	100万 t/a 矽石、1万 t/a 粉煤灰、1万 t/a 气化渣、1万 t/a 脱硫石膏、2万 t/a 炉渣处理能力	建设1座预处理中心, 规模为100万 t/a 矽石、1万 t/a 粉煤灰、1万 t/a 脱硫石膏、2万 t/a 炉渣处理能力, 提高分选能力。	新建	2025-2030	3000	企业自筹	地方政府引导, 企业参与	将有价物质和废土等进行分离, 为固废综合利用企业提供专业化、标准化和稳定的原材料, 实现资源的最大化利用。

### 6.13.2 固废-露天采坑生态修复治理项目

表 6.13.2-1 重点工程项目-固废-露天采坑生态修复治理类（17 项）

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
1	后温家梁煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	后温家梁煤矿
2	满来梁煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	满来梁煤矿
3	荣恒煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	荣恒煤矿
4	伊泰白家梁煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	伊泰白家梁煤矿
5	武家塔露天煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	武家塔露天煤矿
6	巴龙图沟煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	巴龙图沟煤矿

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
7	常青煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	常青煤矿
8	伊旗通富煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	伊旗通富煤矿
9	德隆煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	德隆煤矿
10	兴隆煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	兴隆煤矿
11	小纳林沟煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	小纳林沟煤矿
12	小柳塔煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	小柳塔煤矿
13	华能井固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	华能井

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
14	南梁社办煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	南梁社办煤矿
15	兰家塔煤矿固废-露天采坑生态修复治理项目	改造升级	2025-2030	2000	企业自筹	兰家塔煤矿
16	后大水沟社露天采坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	4792.68	企业自筹	内蒙古双宇环保科技有限公司
17	伊金霍洛旗育才煤矿采空区生态治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司

### 6.13.3 废旧矿坑生态修复项目

表 6.13.3-1 重点工程项目-废旧矿坑生态修复项目（16 项）

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
1	内蒙古通福煤炭有限责任公司废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	内蒙古通福煤炭有限责任公司
2	伊金霍洛旗常青煤炭有限责任公司废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊金霍洛旗常青煤炭有限责任公司
3	新庙丁家梁煤矿废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	新庙丁家梁煤矿
4	致富露天煤矿废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	致富露天煤矿
5	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司后温家梁煤矿废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司后温家梁煤矿

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
6	伊金霍洛旗兰家塔富源煤炭有限责任公司废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊金霍洛旗兰家塔富源煤炭有限责任公司
7	鄂尔多斯市乌兰煤炭(集团)有限责任公司荣恒煤矿废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	鄂尔多斯市乌兰煤炭(集团)有限责任公司荣恒煤矿
8	考考赖沟煤矿废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	考考赖沟煤矿
9	神伊煤矿废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	神伊煤矿
10	伊金霍洛旗华能井业有限公司废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊金霍洛旗华能井业有限公司
11	伊金霍洛旗德隆矿业有限公司废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊金霍洛旗德隆矿业有限公司

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
12	鄂尔多斯市鸿森矿业有限责任公司贾家渠煤矿废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	鄂尔多斯市鸿森矿业有限责任公司贾家渠煤矿
13	伊金霍洛旗纳林陶亥煤炭经营运销公司（小纳林煤矿）废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊金霍洛旗纳林陶亥煤炭经营运销公司（小纳林煤矿）
14	兴隆煤矿废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	兴隆煤矿
15	赛特巴龙图沟煤矿废旧矿坑生态修复项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	赛特巴龙图沟煤矿

### 6.13.4 固废-塌陷区协同治理项目

表 6.13.4-1 重点工程项目-固废-塌陷区协同治理类（63 项）

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
1	石圪台煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	石圪台煤矿
2	温家塔煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	温家塔煤矿
3	特拉不拉煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	特拉不拉煤矿
4	温三号煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	温三号煤矿
5	伊泰红庆河固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊泰红庆河
6	伊泰宝山煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊泰宝山煤矿
7	伊泰大地精煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊泰大地精煤矿
8	呼和乌素煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	呼和乌素煤矿

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
9	窝图沟煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	窝图沟煤矿
10	呼氏丁家梁煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	呼氏丁家梁煤矿
11	淖尔壕煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	淖尔壕煤矿
12	赛蒙特尔煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	赛蒙特尔煤矿
13	鑫臻煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	鑫臻煤矿
14	鑫能煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	鑫能煤矿
15	东博煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	东博煤矿
16	益民煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	益民煤矿
17	蒙泰满来梁矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	蒙泰满来梁矿
18	霍洛湾煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	霍洛湾煤矿

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
19	李家塔煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	李家塔煤矿
20	昊华高家梁固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	昊华高家梁
21	育才煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	育才煤矿
22	振兴煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	振兴煤矿
23	兴旺煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	兴旺煤矿
24	石拉乌素煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	石拉乌素煤矿
25	文玉煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	文玉煤矿
26	转龙湾煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	转龙湾煤矿
27	致富煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	致富煤矿
28	油房渠煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	油房渠煤矿

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
29	石场湾煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	石场湾煤矿
30	裕隆富祥煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	裕隆富祥煤矿
31	忠华煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	忠华煤矿
32	伊丰煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊丰煤矿
33	马泰壕煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	马泰壕煤矿
34	丁家渠煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	丁家渠煤矿
35	伊旗昊达煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	伊旗昊达煤矿
36	纳林沟煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	纳林沟煤矿
37	闫家渠煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	闫家渠煤矿
38	汇能尔林兔煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	汇能尔林兔煤矿

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
39	安源煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	安源煤矿
40	燎原煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	燎原煤矿
41	三界沟煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	三界沟煤矿
42	敬老院煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	敬老院煤矿
43	刘家渠煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	刘家渠煤矿
44	朝阳煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	朝阳煤矿
45	考考赖沟煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	考考赖沟煤矿
46	三星煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	三星煤矿
47	新庙丁家梁煤矿	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	新庙丁家梁煤矿
48	杨家梁煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	杨家梁煤矿
49	贾家渠煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	贾家渠煤矿

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
50	国电察哈素煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	国电察哈素煤矿
51	上湾煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	上湾煤矿
52	补连塔煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	补连塔煤矿
53	乌兰木伦煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	乌兰木伦煤矿
54	寸草塔一矿（万利）固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	寸草塔一矿（万利）
55	寸草塔二矿（金峰）固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	寸草塔二矿（金峰）
56	布尔台煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	布尔台煤矿
57	柳塔煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	柳塔煤矿
58	新街一井固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	新街一井

序号	项目名称	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
59	新街二井固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	新街二井
60	苏布尔嘎煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	苏布尔嘎煤矿
61	纳林希里煤矿固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	纳林希里煤矿
62	壕赖苏井田固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	壕赖苏井田
63	奎腾沟井田固废-塌陷区协同治理项目	改造升级	2025-2030	3000	企业自筹	奎腾沟井田

### 6.13.5 综合利用及其他类项目

表 6.13.5-1 重点工程项目-综合利用及其他类（34 项）

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资（万元）	资金来源	建设单位
1	鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司煤矸石资源化综合利用项目	项目总占地 42.96 公顷	新建矸石存储区、加工区、成品堆放区及配套设施建设	新建	2025-2030	1280	企业自筹	鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司
2	内蒙古鑫能矿业有限公司煤矿煤矸石综合利用项目	项目总占地 499.93 亩	分存储区、加工区、利用区。进行土地修复及沉陷区综合治理	新建	2025-2030	3914	企业自筹	内蒙古鑫能矿业有限公司
3	内蒙古汇能集团尔林免煤炭有限公司煤矸石综合利用项目	总占地面积为 512.8 亩，设计矸石填埋量 290 万 m <sup>3</sup>	建设挡渣坝、排水沟、溢洪道、挡水围堰、网格围堰、生态整治工程等	新建	2025-2030	1453.94	企业自筹	内蒙古汇能集团尔林免煤炭有限公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
4	内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司红庆河煤矿煤矸石综合利用项目	项目总占地 342 亩	分储存区、加工区、利用区进行土地修复及沉陷区综合治理	新建	2025-2030	4000	企业自筹	内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司
5	神东煤炭分公司补连塔煤矿煤矸石综合利用项目	项目总占地面积 526.78 亩	通过对补连塔煤矿矸石进行回填，表面覆土，场地平整进行复垦并种植经济林	新建	2025-2030	7000	企业自筹	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司
6	内蒙古蒙发煤炭有限责任公司呼和乌素煤矿煤矸石综合利用充填及配套附属设施建设项目	项目占地 24000 平方米	该项目将废弃的煤矸石粉碎后与粉煤灰、水泥，矿井水按一定比例混合搅拌后制备成膏体(年产 60 万吨)	新建	2025-2030	9500	企业自筹	内蒙古蒙发煤炭有限责任公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
7	内蒙古汇能集团蒙南发电有限公司处理气化炉固废渣综合利用项目	建设规模为周边煤化工生产出来的气化炉固废渣为原料，通过提碳工艺年可处理 70 万吨气化炉固废渣，年产 21 万吨供电厂燃烧的燃料	建设内容为项目提碳车间，主要包括提碳、过滤、干燥等装置，配套建设厂房	新建	2025-2030	2100	企业自筹	内蒙古汇能集团蒙南发电有限公司
8	鄂尔多斯市绿融环境治理有限公司固废综合利用项目	年处理煤矸石 400 万吨	煤矸石制砖 5500 万块，煤矸石填埋和复垦治理面积 340837 平方米，复垦后绿化面积 340837 平方米	新建	2025-2030	500	企业自筹	鄂尔多斯市绿融环境治理有限公司
9	鄂尔多斯市鸿亚润泽生物科技有限公司固体废物资源综合利用项目	利用煤矸石和粉煤灰，在全封闭的厂房内建设一条 100 万吨/年煤矸石干选生产线(智能干选机处理工艺)和 20000 万块(折标砖)煤矸石制砖生产线	全封闭干选车间、原料棚、筛分、破碎车间、生产车间、产品区及相应辅助配套设施。(不涉及危险废弃物)主要对当地煤系固废进行加工处置，做胶凝材料、机制砂、微晶发泡建材、干压陶瓷砖、土壤改良剂、充填开采专用材料和煤矸石烧结砖、生产石膏粉等固废资源综合利用。	新建	2025-2030	6000	企业自筹	鄂尔多斯市鸿亚润泽生物科技有限公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
10	鄂尔多斯市墨生金有限公司煤矸石综合利用项目	以煤矸石为原材料的机制砂、碎石块加工生产线一条。预计年需求煤矸石约 200 万吨。	生产加工符合要求的机制砂 80 万吨、碎石块 120 万吨，产品用于出售给集装站路基铺垫材料。	新建	2025-2030	350	企业自筹	鄂尔多斯市墨生金有限公司
11	内蒙古木森水淼生态治理有限公司煤矸石制人工生态种植土项目	年生产量 10 万吨的设备及厂房。	利用煤矸石制造有机肥（矿物质）复混肥料项目	新建	2025-2030	3000	企业自筹	内蒙古木森水淼生态治理有限公司
12	伊金霍洛旗和韵生态环境治理有限公司一般工业固体废物资源化利用项目	可年资源化利用一般工业固废煤矸石 300 万吨、气化渣 200 万吨，生产低阶煤 45 万 t/a、机制沙骨料 90 万 t/a、土壤改良剂 88.5 万 t/a、产品煤 37.5 万 t/a 等。	利用伊金霍洛旗乌兰木伦镇折家梁村规划用地建设一般工业固体废物资源化利用项目，布置封闭原料储棚、产品储棚、生产厂房、办公生活区等公辅设施，并配套建设道路硬化、厂区绿化、给排水、供暖、并配电、通讯、消防等基础设施，可年资源化利用一般工业固废煤矸石 300 万吨、气化渣 200 万吨，生产低阶煤 45 万 t/a、机制沙骨料 90 万 t/a、土壤改良剂 88.5 万 t/a、产品煤 37.5 万 t/a 等。项目能够实现煤矸石的高效资源利用和气化渣等废渣的减量化和资源化利用	续建	2023-2030	3000	企业自筹	伊金霍洛旗和韵生态环境治理有限公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
13	伊金霍洛旗启恒能源有限公司煤矸石制路面基层原材料项目	项目建成后年处理 100 万吨煤矸石破碎制路面基层。	项目主要建设破碎车间、原料堆场、产品堆场，硬化等配套设施。工艺流程：煤矸石先进行破碎，破碎后符合公路路面基层指标的矸石作为原料与 ds-1 固化剂和水泥按比例混合生产制造公路路面基层。	新建	2025-2030	1000	企业自筹	伊金霍洛旗启恒能源有限公司
14	内蒙古钧天能源产业集团有限责任公司关于煤矸石烧结综合处理法产生三余（余热、余汽、余温）可供暖、烘干、发电及粉煤灰再利用等循环经济项目	煤矸石综合利用项目总投资 15 亿元，固投 14.058 亿元，流动资金 9042 万元，年处理 600 万吨煤矸石。	煤矸石、气化渣根据当地的市场需求生产成年产 8000 万块燃烧结砖、年产 3000 万块硅晶砖、200 万吨陶粒、砾石、焦宝石、200 万吨菌种有机肥等产品，同时可把其中 70% 左右的能量转化成高温高压蒸汽综合利用等供暖和其他生产用汽，产汽量可达 520 吨/小时，冬季可供暖 480 万平方米，可发电 8 亿度。	新建	2025-2030	150000	企业自筹	内蒙古钧天能源产业集团有限责任公司
15	伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司煤矸石复选再利用项目	项目选址补连塔、上湾、布尔台、乌兰木伦、高家梁、尔林兔、国电、王家塔 8 个排矸区	建设煤矸石复选厂，采用先进技术和设备，对堆存的煤矸石进行分类、分选、和减量化处理后原地修复治理，设计复选和再利用、煤炭提取、矿物质提取、建筑材料生产、土壤改良剂生产和优质的产业链 7 个方面流程，同步开展土地复垦和生态修复	新建	2025-2030	8000	企业自筹、民企合作	伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
16	和韵生态蒙苏经济开发区化工产业园一般工业固体废物综合处置项目	综合处置园区及周边II类工业固体废物 100 万吨/年	利用伊金霍洛旗乌兰木伦镇折家梁村天然沟壑，为蒙苏经济开发区化工产业园区配套建设一个II类工业固体废物综合处置场（配套渣场），包括分区贮存填埋场、进出场道路、周边绿化，以及导排水、防渗、拦渣坝等污染防治设施，并配套建设供配电、通讯、消防等基础设施，项目计划占地约 288 亩，建成后能够综合处置园区及周边II类工业固体废物 100 万吨/年，设计库容 800 万立方米，项目实施完成后种植牧草 288 亩	新建	2023-2031	8000	企业自筹	伊金霍洛旗和韵生态环境治理有限公司
17	鄂尔多斯市鸿亚润泽生物科技有限公司固体废物资源综合利用项目	综合利用固废约 30 万吨/年	本项目利用煤矸石、粉煤灰、炉渣脱硫石膏、工业污泥及建筑垃圾等固体废物，制造城市道路防水防渗砖、路牙石、沿河护坡砖和仿古砖等异型砖	新建	2025-2030	3600	企业自筹	伊金霍洛旗和韵生态环境治理有限公司
18	鄂尔多斯市东方佳成环保有限公司生态屏障土地修复治理示范项目	修复生态屏障土地面积 400 亩，利用一般固体废物 200 万吨/年	通过物理、化学、微生物活化耦合技术制备生态土，用于生态屏障土地修复治理，种植约 400 亩种植林草生态屏障示范项目，同时建设生态土制备车间及配套附属设施。	新建	2025-2030 年	5000	企业自筹	鄂尔多斯市东方佳成环保有限公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
19	鄂尔多斯市东方佳成环保有限公司利用一般固体废物在沉陷区进行土地复垦、优质牧草种植综合利用示范项目	项目占地面积 800 亩，利用一般固体废物约 200 万吨/年	建设处理车间以及相关配套设施，建成 600 亩有机苜蓿草种植示范项目，200 亩配套植物景观及生产配套设施。	新建	2025-2030 年	3000	企业自筹	鄂尔多斯市东方佳成环保有限公司
20	伊金霍洛旗红庆河镇木呼尔敖包村生态治理项目	生态治理面积约为 350 亩，综合利用煤矸石约 300 万立方米。	利用周边煤矸石对木呼尔敖包村历史遗留采砂无主坑进行填充、分层覆土，填充平整后进行土壤改良，恢复为优良牧草地，项目实施即能够实现固废资源化利用，又能对历史遗留矿山砂坑进行治理，改善当地土壤环境，提升牧草地质。	新建	2025-2030 年	1200	企业自筹	鄂尔多斯市环保投资有限公司
21	鄂尔多斯市恒泽工贸有限公司光伏板下粉煤灰基营养保湿陶粒制备与应用示范	项目占地面积约 50 亩，利用粉煤灰 100 万吨/年	粉煤灰基营养保湿陶粒制备厂房及配套设施建设占地面积约 50 亩，高值化利用光伏板下闲置土地 10000 亩/年。	新建	2025-2030 年	3000	企业自筹	鄂尔多斯市恒泽工贸有限公司
22	内蒙古钧天能源产业集团有限责任公司关于煤矸石烧结综合处理法产生三余（余热、余汽、余温）可供暖、烘干、发电及粉煤灰再利用项目	年处理 600 万吨煤矸石	年产 100 万吨耐火材料、年产 100 万立方米硅晶砖、100 万立方米陶粒、100 万吨白炭黑、200 万吨菌种有机肥、配套两台 100 兆瓦余热发电及 500 兆瓦风能发电项目	新建	2025-2030 年	150000	企业自筹	内蒙古钧天能源产业集团有限责任公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
23	鄂尔多斯市双和环保资源循环产业园项目	建设 5000m <sup>2</sup> 研发中心，包括实验室和办公区；建设 20000m <sup>2</sup> 生产基地，内设置年产 100 万吨人工土壤的生产线。	配备先进的煤矸石分析设备、人工土壤制备试验装置及生态修复模拟系统。包括原料储存区、制备车间、成品储存区及环保设施，城市垃圾处理车间：建设垃圾分拣中心，对城市垃圾进行分类处理，对可回收物进行资源化回收，有机垃圾进行堆肥处理，转化为有机肥料。农林废弃物处理车间：建设农林废弃物收集点，对周边地区的农林废弃物进行集中处理，生产生物质燃料、生物活性炭。	新建	2025-2030 年	5000	企业自筹	鄂尔多斯市双和清洁型煤环保科技有限公司
24	神东煤炭集团布尔台选煤厂煤矸石综合利用及余热发电项目	项目占地 430 亩，年综合利用处置煤矸石 700 万吨	项目布置筛分、破碎、分选、原料均化厂房、产品储棚、生产厂房、余热发电厂房、办公生活区等公辅设施，并配套建设道路硬化、厂区绿化、给排水、供暖、并配电、通讯、消防等基础设施，可年资源化利用一般工业固废煤矸石 700 万吨。其中，煤矸石制标砖、多孔砖 210 万吨/年，100 万吨/年砾石，30 万吨/年干拌砂浆，80 万吨/年人造土，10 万吨/年硬骨料，144 万吨/年高层注浆，126 万吨/年煤矸石复垦治理。利用煤矸石烧结工艺的余热发电供煤矿生产生活需要。项目能够实现煤矸石的高效资源利用和减量化。	新建	2026 年-2030 年	288000	企业自筹	国能神东煤炭集团有限责任公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
25	石拉乌素煤矿绿色矿山煤矸石及矿井水综合利用技术模式研究及示范项目	项目占地 500 亩，一期建设 200 亩已经完成，二期建设 300 亩，年综合利用处置煤矸石 200 万吨	项目利用札萨克镇矿区三座煤矿产生的煤矸石制备人造土用于修复退化草场，种植紫花苜蓿、柠条、油莎豆、文冠果等抗旱植物，恢复生态	续建	2026 年-2030 年	12500	企业自筹	鄂尔多斯市环保投资有限公司
26	鄂尔多斯市五然环保科技有限公司一般固废无害化处置项目	库区容量 600 万立方米，日处理能力 5000 立方。	本项目利用伊金霍洛旗乌兰木伦镇曼斋庙村规划用地建设一般固废无害化处置项目。主要从事一般工业固体废物的综合处置与生态修复，具体处理范围包括：电厂灰渣、气渣、冶炼废渣、工业炉渣、脱硫石膏、钻井岩屑、化工废物（非危废）以及其他工业固体废物；同时处理工程泥浆、城市污水污泥、清淤疏浚污泥等。项目不涉及危险废物的处置与利用。工艺流程:1.废物接收：检查分类，符合标准则入场；2.预处理:破碎、压实等减容；2.填埋作业:分层摊铺、压实，覆盖防渗层；3.封场:完成填埋后覆盖植被，长期监测维护。	新建	2026 年-2030 年	/	企业自筹	鄂尔多斯市五然环保科技有限公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
27	鄂尔多斯市慧力缘商贸有限责任公司生态修复项目	5000 亩	本项目打造“煤矸石—生态肥料—生态应用”的绿色价值链。一是资源转化：将煤矸石加工成兼具有机质与多种矿物质的复合肥料，实现固废资源化。二是生态种植：利用该肥料在指定区域进行人工生态种植，培育经济作物或防护林。三是环境修复：将肥料与种植技术结合，专项用于矿区、荒地等场地的生态修复，最终形成从废弃物治理到生态环境改善的闭环。	新建	2026年-2030年	/	企业自筹	鄂尔多斯市慧力缘商贸有限责任公司
28	鄂尔多斯市华邦能源有限公司资源化存储项目	库区容量 600 万吨	本项目拟利用伊金霍洛旗纳林陶亥镇全合常村规划建设用地建设资源化存储项目。本项目致力于构建一个规范化的“战略性资源化贮存”体系。其核心路径是：在当前固废综合利用技术尚未成熟的情况下，首要任务并非直接进行资源化利用，而是通过标准化的分类、安全封装与集中填埋，将各类固体废物以环境可控的方式安全贮存，使其成为未来的“城市矿产”储备。我们强调技术突破的先行性，将集中资源攻克综合利用技术瓶颈，待关键技术成熟后，再对已贮存的物料进行精准、高效的价值再生，最终实现从“废物封存”到“资源循环”的闭环。	新建	2026年-2030年	/	企业自筹	鄂尔多斯市华邦能源有限公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
29	蒙苏经济开发区固废综合利用产业基地	年处理固废 147 万吨，其中煤矸石 30 万吨，气化渣 60 万吨，粉煤灰 25 万吨，脱硫石膏 8 万吨，赤泥 24 万吨。	总占地面积 26602.47 平方米，总建筑面积 12752.39 平方米，主要建设固废综合利用研究中心、气化渣洗选车间、固化剂与固废基建材预制件生产车间、原料棚、固废基建材拌和站、固废基稳定土拌合站、配套用房及其他配套设施。	新建	2025-2030	10800	企业自筹	鄂尔多斯市蒙苏环保有限公司
30	鄂尔多斯市诚化固废综合利用项目	年处理煤基固废（气化渣+煤矸石）200 万吨	总占地面积 30304.41 平方米，总建筑面积 12812.68 平方米，主要建设综合利用生产车间、固废商砼站、固废稳定土拌合站、流态固化土拌合站、干混喷射砂浆和混凝土干混砂浆站、配套用房及其他配套设施。	新建	2025-2030	6000	企业自筹	鄂尔多斯市诚化能源有限公司
31	伊金霍洛旗 600 万吨/年煤矸石高值化综合利用与 500MW 风光互补零碳一体化产业园项目	年处理煤矸石 600 万吨，实现全组分、梯级化利用	建设煤矸石预处理中心、白炭黑生产线、生物有机肥生产线、耐火材料生产线、陶粒生产线、硅晶砖生产线等。建设余热发电中心和风光储一体化基地。	新建	2025-2030	140	企业自筹	新疆奥泰利工程技术有限公司

序号	项目名称	建设规模	建设内容	建设类型	建设年限	总投资 (万元)	资金来源	建设单位
32	伊金霍洛旗富砾锆混凝土有限公司	鄂尔多斯伊金霍洛旗固废产业园项目概况 鄂尔多斯伊金霍洛旗伊金霍洛旗富砾锆混凝土有限公司项目选址于札萨克镇乌登柴达木村，总占地面积达 8000 亩，核心定位为固废资源化综合利用产业园，旨在解决区域内多类型固体废物处理难题。预计处理固废 400 万吨/年。	主要针对煤矿产生的煤矸石、化工企业排放的气化渣、电厂生产过程中产生的炉渣与粉煤灰、脱硫石膏，以及周边区域的建筑垃圾等，通过资源化技术实现“变废为宝”，煤矸石二次利用洗选。 在设施建设与功能规划上，项目拟先行建设一类、二类存储池各 1 座，为固废集中规范存放提供基础保障；后续将逐步推进资源化利用厂建设，重点开发路基材料、生态土、再生燃料、建筑砂浆、矿用井下混凝土、井下注浆材料等多元化产品，全面覆盖基建、生态修复、矿业辅助等应用场景，助力区域循环经济发展与生态环境保护。	新建	2025-2030 年	5000	企业自筹	伊金霍洛旗富砾锆混凝土有限公司
33	内蒙古谊诚环境科技有限公司札萨克镇查干淖尔嘎查生态治理项目	以周边煤矿煤矸石为原料，根据煤矸石成分梯级利用煤矸石。项目实施后，资源化利用固体废物 300 万 m <sup>3</sup> ，恢复优良牧草地约 300 亩。	利用有机质含量低的煤矸石给查干淖尔嘎查历史遗留无主尾坑做垫层；同时配套建设一条年生产 20 万吨营养生态土生产线；充填平整后用生产的生态营养土进行土壤改良，将该片土地治理为人工种草的优良牧草地。	新建	2025-2030 年	5000	企业自筹	内蒙古谊诚环境科技有限公司
34	鄂尔多斯市慧森清洁能源有限责任公司一般工业固体废物综合处理利用项目	项目总占地 146 亩，年处理一般工业固体废物 120 万吨	1、新建 1 座一般工业固体废物综合处理利用车间(内含原料库、破碎分选车间、成品区)；2、新建 1 座混凝土搅拌站(用于生产拦渣坝和分区坝用料混凝土)；3、新建 1 座资源化处理废弃物填埋场(包含粉煤灰、炉渣油渣填埋场和其余一般工业固废填埋场两部分)；4、新建配套公用工程和环保设施。	新建	2025-2030 年	5000	企业自筹	鄂尔多斯市慧森清洁能源有限责任公司



## 七、生态环境质量

### 7.1 区域概况

#### 7.1.1 地理位置

伊金霍洛旗位于内蒙古自治区西南部，鄂尔多斯市东南部，毛乌素沙地东北边缘。地理坐标为：东经  $108^{\circ}58' \sim 110^{\circ}25'$ ，北纬  $38^{\circ}56' \sim 39^{\circ}49'$ 。东与准格尔旗相邻，西与杭锦旗接壤，南邻乌审旗、并与陕西省榆林市神木县交界，北与鄂尔多斯市政府所在地康巴什新区隔河相望。地处呼包鄂榆城市群腹地，是鄂尔多斯市城市核心区的重要组成部分。全旗国土总面积  $5600\text{km}^2$ ，辖 7 个镇、138 个行政村，常住人口 25.36 万人，有汉、蒙、回、满、藏等 38 个民族。

伊金霍洛旗区位优势、交通便捷，有 2 条国道、1 条省道、4 条旗道、3 条铁路线贯通南北、联结东西。公路总里程达 4995km，铁路运营里程达 264.4km。鄂尔多斯伊金霍洛国际机场和鄂尔多斯火车站坐落旗境，是呼包鄂榆及周边地区集公路、铁路、航空于一体的重要立体交通枢纽。

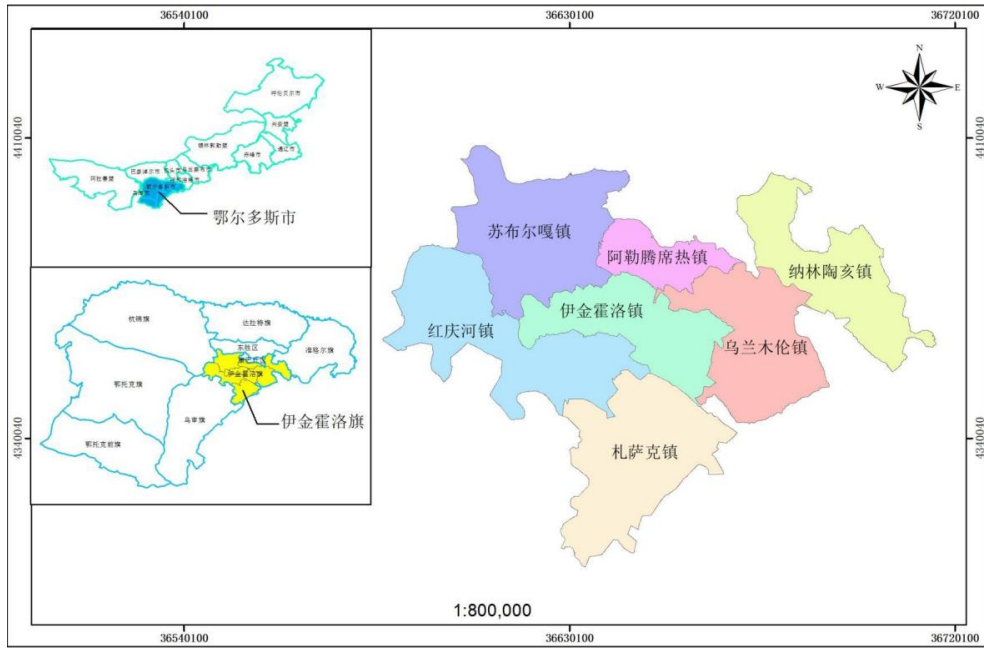


图 7.1.1-1 地理位置图

## 7.1.2 自然环境

### 1. 地形地貌

伊金霍洛旗地处亚洲中部干旱草原向荒漠草原过渡的半干旱、干旱地带。全旗地形地貌基本呈西高东低，由西向东倾斜，海拔在 1070-1556 米之间。全旗平均海拔 1300 多米。东部属晋陕黄土高原的北缘水蚀沟壑地貌，中部为坡梁起伏的鄂尔多斯高原，西部是风沙地貌比较发育的毛乌素沙地，呈现鄂尔多斯高原地形地貌特征，广泛分布着流沙和“巴拉尔”（固定、半固定沙地）地形，这一特点决定了伊旗境内属毛乌素沙地的范畴，流沙形态有新月形沙丘，新月形沙丘链，格状沙丘以及平沙地。

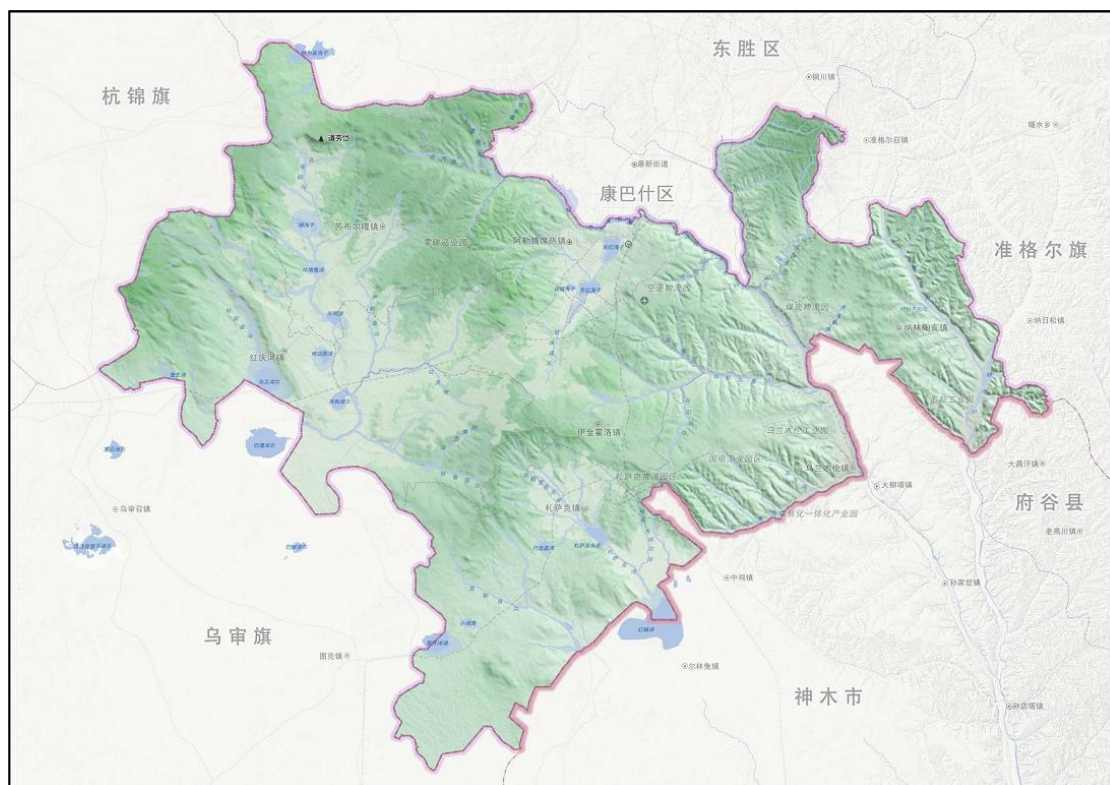


图 7.1.2-1 旗域地形地貌图

## 2.气候

伊金霍洛旗属温带大陆性气候，旗内各地气候差异明显，其特点是干旱、风大、少雨、寒冷、温热、温差大，是温带干旱草原向荒漠草原的过渡地带。

根据内蒙古四季标准划分（平均气温小于 5℃为冬季，大于 20℃为夏季，5℃~20℃为春秋季节），结合生产季节，伊金霍洛旗冬季长达 5 个半月，春夏秋各为 2 个月多一些。冬春季多为西北风，夏秋季多为东南风，年平均风速 3.6 米/秒。7~9 月风力小，雨热同期，属最佳旅游时节。全旗年降雨量 340-420mm 之间，由东南向西北逐渐递减；全旗年平均气温 6.2℃，极端最低气温-31.4℃，极端最高气温 36.6℃，无霜期限 130-140 天；年日照时数 2740-3100 小时之

间，年太阳总辐射量 145 千卡/平方厘米；常年风大沙多，蒸发旺盛，全年蒸发量 2163mm，是降雨量的七倍。

### 3.土壤类型

伊金霍洛旗的土壤分类，主要依据土壤特性，同时把成土条件和成土过程有机地联系起来，将全旗土壤划分为 7 个土类，14 个亚类，25 个土属，59 个土种。

#### (1) 黑垆土

黑垆土是本旗地带性土壤之一。分布在东部晋陕黄土高原境内的新庙、纳林陶亥一带。海拔 1140 米左右。其土层厚度大，质地适中。该土具有深厚疏松多孔的棕灰褐色的腐殖质层，但有机含量并不高，为 0.6%~1.07%，pH 值为 7.86，透气、渗水、保水性能较强，利于作物生长。层次基本分为有机质层和母质层两层。以灰褐色为主，是伊金霍洛旗农业生产上的较好耕地。成土母质为第四系上更新马兰黄土母质。

#### (2) 黄绵土

该土类是伊金霍洛旗地带性土壤之一，分布较为集中，出现在东部区的新庙、纳林陶亥境内。发育在第四纪黄土母质上，经过人为长期耕作熟化而形成。其颜色均为黄色，轻壤质地，碳酸钙含量较高，水土流失切割严重，称之为黄土丘陵沟壑区。

#### (3) 栗钙土

栗钙土是伊金霍洛旗的主要土壤类型。全旗各地均有分布，重

点分布在中部的鄂尔多斯高原范围之内，是伊金霍洛旗主要的农牧业用地。栗钙土的地貌类型为剥蚀平原，海拔在 1070~1556 米之间，该区风蚀沙化、水土流失都较为严重。栗钙土的地下水位较深，水质良好。具有腐殖积累和碳酸钙聚积的成土过程，其剖面构型大体由三个层次组成，即 A 层（腐殖质）、B 层（碳酸钙累积）、C 层（母岩）。剖面层次分化明显，层次过渡清晰，腐殖质厚度一般为 10~40 厘米，颜色为灰棕色或浅栗色，结构多为粒状，质地多为沙壤土，总的地表土层比较薄瘦。石灰沉淀层一般出现在 20~50 厘米部位，质地较重，结构以块状为主，泡沫反应强烈。栗钙土植被属于草原类型，由耐旱多年生的草本植物组成，主要建群种有针茅、羊草、冷蒿以及草原衍生类型百里香。灌木和半灌木主要有沙蒿、柠条。此外，退化草场上还有狼毒、猫眼睛、牛心卜子等。

#### （4）风沙土

风沙土是伊金霍洛旗分布最广泛土壤类型。全旗各地均有分布，在西部较为集中。风沙土是在风成沙性母质上形成的土壤，其剖面分化不明显，通体为沙质土。无结构，基本上无层次分异，漏水漏肥，温差变化大，蒸发快易干旱，水、肥、气、热因素不协调，土壤肥力低劣，不宜垦为农田。该土类是伊金霍洛旗主要的林牧用地。风沙土区的植被稀疏，盖度低，湿润系数小，限制风沙土向地带性土壤的过渡。

#### （5）草甸土

该土壤是本旗重要的土壤类型。主要分布在新街、台格、公尼召、苏布尔嘎、台吉召、纳林希里、红庆河、霍洛乡、苏木镇，其它地区也有零星分布，如新庙、纳林陶亥等。草甸土土层较厚且肥沃，是伊金霍洛旗重要的农牧业用地。它所处的地形部位为丘间低地、河漫滩及“巴拉尔”（沙丘）滩地。成土母质为洪积物。地下水位较高，一般为1~3米。植被生长茂盛，且大量集中在表层，为腐殖质的积累创造条件，加之地势平坦，土壤水分充足，通气较差，呈分解状态，有利于有机质的积累，故称为草甸土。

#### （6）盐土

分布在红庆河、纳林希里、纳林陶亥、哈巴格希等乡境内。盐土所处地形多为排水不良的洼地和海淖畔。该土具有较为明显的集盐层。由于地下水位较高，一般为70厘米，而且随季节变化频繁，剖面中往往出现锈斑、锈纹，底层有明显的潜育层，地下水矿化度较高，地下水化学成分以氯化物为主，含盐量为1%，在干旱季节地表经常潮湿或具有盐霜、盐结皮、植被稀疏，天然植被以盐生植被为主。植被组成常见有白刺等。地表70%为光板，农牧林业生产非经改造不能利用。

#### （7）沼泽土

零星分布于红庆河、苏布尔嘎、霍洛等乡、苏木境内。沼泽土所处地形部位为封闭洼地，母质质地较重。长期以来由于洪水作用，在泥炭层上再覆盖以近代洪积物而形成埋藏层次。土壤呈嫌气状态，



表 7.1.2-1 伊金霍洛旗主要矿产资源储量表

序号	矿产名称	矿区数	资源储量单位	储量	资源量	全市位次
1	煤炭	28	千吨	7026354.67	56882074.91	2
2	油页岩	2	千吨	/	3413	1
3	砖瓦用粘土	1	矿石 千立方米	2550	11540	1

伊金霍洛旗煤炭资源量多、质好、易采，已查明煤炭资源储量约 560 亿吨，保有储量 325 亿吨，年产煤炭 2 亿吨，是全国第三大产煤县和国家重要的能源战略基地之一，也是内蒙古重要的清洁能源输出基地。具有“三低一高”特点，即“低灰、特低硫、特低磷，高发热量”等优点，现有开采 72 家煤矿，保有资源储量约占全市的五分之一。煤种为不粘煤和长焰煤，煤炭品质好，素有“地下煤海”之称，且煤田成煤于中生代侏罗纪，煤质特优，煤种属不黏煤，煤系地层平均厚度 190.16 米，可开采煤层厚度 19.67 米，煤田地质构造和水文地质条件简单煤层赋予稳定，是理想的工业化、低温干馏、煤炭液化的优质动力煤，被国内外业界人士誉为“天然精煤”“洁净煤”“环保型煤”。

## 5.水文

伊金霍洛旗河流水系分为外流河水系和内流河水系。

### (1) 外流河水系

伊金霍洛旗外流河水系分布在东部丘陵区，属于黄河流域窟野河的支流，主要有乌兰木伦河和特牛川两大河流，流域面积

2562.11km<sup>2</sup>，约占全旗面积的 45.87%。

### ① 乌兰木伦河

乌兰木伦河起源于伊旗合同庙乡，为窟野河上游，在陕西省境内与特牛川汇合，至陕西省神木县罗峪口，从右侧汇入黄河，流域面积 3837.27km<sup>2</sup>，河道全长 132.5km，平均比降 2.83%。乌兰木伦河纵贯伊金霍洛旗东部，流经苏布尔嘎镇、阿勒腾席热镇、纳林陶亥镇、乌兰木伦镇，旗境内长 95.5km，流域面积 2168.47km<sup>2</sup>，全河除河源 4km 左右为间歇性水流外，区域均有清水；一级支流有 27 条，较大的有速贝沟、霍尼图沟、东乌兰木伦河、公捏尔盖沟、考考赖沟、活鸡兔沟、呼和乌素沟等；二级支流有 41 条。

乌兰木伦河有控制性水文站一座，位于陕西省神木县王道恒塔，控制流域面积 3833km<sup>2</sup>，水文站监测的多年平均径流量为 18812.49 万 m<sup>3</sup>。

### ② 特牛川

特牛川发源于准格尔旗东胜区交界地带，为过境河流，在小圪丑沟口南侧约 200m 处进入伊金霍洛旗，向东南流至乌兰色太沟入口处转向西南至三界塔流出伊金霍洛旗并进入陕西省境内，在陕西省神木县房子塔处与乌兰木伦河汇合。

特牛川河道全长 87.5km，流域面积 2276.25km<sup>2</sup>，河道平均比降 2.43%。特牛川在伊金霍洛旗境内长度为 21km，流域面积 393.64km<sup>2</sup>，均有间歇性清水；伊金霍洛旗境内特牛川一级支流有 10

条，二级支流有 16 条，较大的一级支流有速会川、毕连图沟、七开沟等。特牛川设有新庙水文站，位于伊金霍洛旗纳林陶亥镇新庙，该站控制流域面积 1527km<sup>2</sup>，多年平均径流量 9485.55 万 m<sup>3</sup>。

### （2）内流河水系

内流河分布于西部波状高原，河流较短，流域面积小，河浅岸缓，无明显河道，均属季节性河流，降雨有水，无雨则干枯断流。这些河流都注入湖泊，构成独立的水系。较大的河流有艾勒盖沟、札萨克河、通格朗河和特并庙沟等。内陆河流域面积 2924.69km<sup>2</sup>。

### （3）湖泊湿地

伊金霍洛旗境内有许多湖泊（淖尔），境内有湖泊 29 个，较大的湖泊有红碱淖、其和淖尔、哈达图淖尔（南）、奎生淖、乌兰淖、查干淖、伊和日淖尔、哈达图淖（北）等，其中红碱淖最大，面积约 40km<sup>2</sup>。伊金霍洛旗湖泊受气候干燥、降水量小、蒸发量大的影响，水质多含盐碱硝。

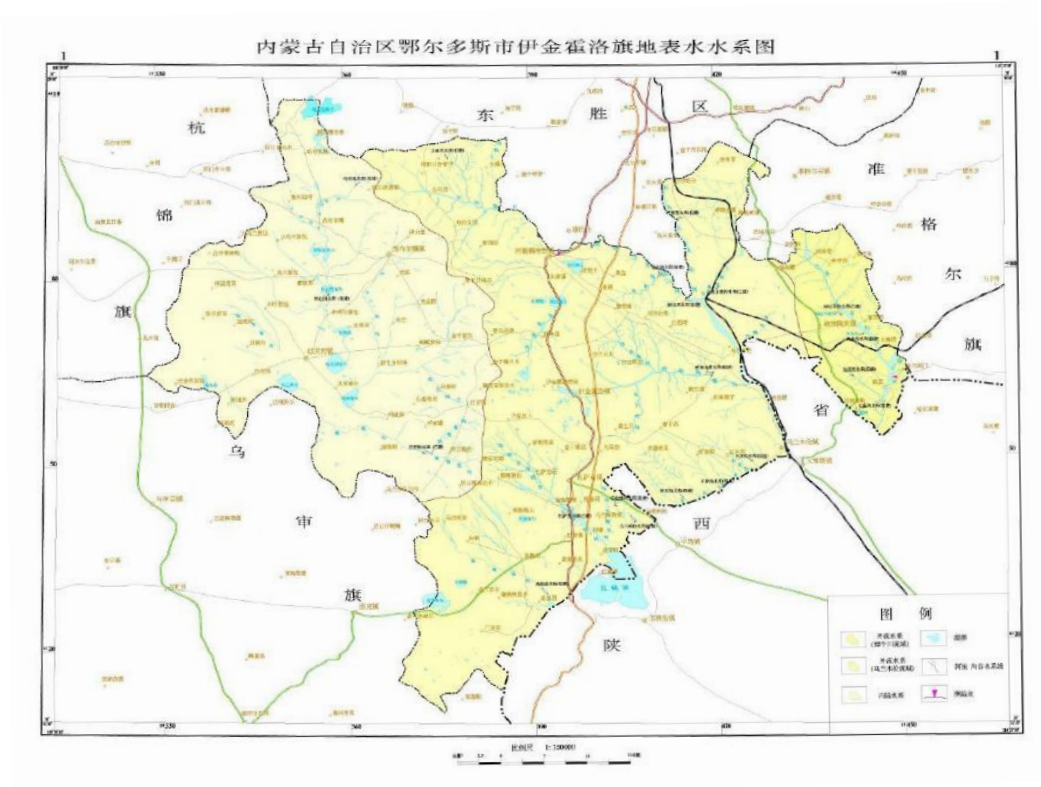


图 7.1.2-3 水系图

#### (4) 水库

全旗共有中小型水库 10 座，总库容 7181 万  $m^3$ ，供水能力 2101 万  $m^3$ ；机电井 26427 眼，供水能力 12797 万  $m^3$ ；塘坝 53 座，总库容 88.21 万  $m^3$ ；河湖取水泵站工程 23 处，供水能力 2141 万  $m^3$ ；农村集中式供水工程 260 处，解决 128012 人和 178 万头（只）牲畜的人畜饮水问题，自来水普及率达到 98%。

### 6.交通

鄂尔多斯机场坐落于伊金霍洛旗，两条国道、一条省道、三条专线、四条旗道贯通东西南北。截至 2007 年，伊金霍洛旗公路总里程 1582 公里，其中黑色路面 583 公里。210 国道高速、109 国道高速、包府运煤专线在境内纵横交叉，包神铁路、东乌铁路穿越旗境，

镇镇通了黑色路，村村通了沙石路，已基本形成了集铁路、公路、航空于一体的四通八达的立体交通网络。

## 7.地下水

伊金霍洛旗地质基础是侏罗纪和白垩纪水平岩层，地下水岩相变化十分剧烈，中生界和新生界地层发育、分布普遍。中生界地层以侏罗系和白垩系最为发育，特别是白垩系地层分布广、厚度大，水平与垂向均十分剧烈；侏罗系则以下侏罗统延安组煤系地层较为发育。新生界地层分布广，而厚度小，相变大。岩层大部分为砂岩和砾岩，岩层疏松，易于风化，砂岩分化后，再经搬运，砂粒常得以保存，这就使伊金霍洛旗第四纪沉积物都有明显砂性。页岩风化后与此相反形成粘粒。但因伊金霍洛旗以砂岩为主，因此，切割至页岩之沟谷只能形成分布于沟谷两坡和底部的砂壤土。此种含钙砂壤土可成为黄土母质，岩层的水平产状使伊金霍洛旗全部硬梁多有平坦顶面，而疏松岩层和松疏散第四纪沉积物（砂土除外）则有利于冲沟发育。伊金霍洛旗新庙乡属侏罗系延安组岩石，其它地区属白垩系。

伊金霍洛旗地下水主要分为松散岩类孔隙水和碎屑岩类裂隙水。松散岩类孔隙水分为：冲洪积层孔隙潜水（主要分布于乌兰木伦河和牛字牛川及其各支流沟谷中）、风积层孔隙潜水（主要分布在境内东南部的纳林塔、新庙等一带地区和南部的查干淖儿、门克庆一带地区，分布范围较广）、湖积层孔隙潜水（主要分布于北部的泊

江海子、中部的红海子-苏布尔嘎-红庆河镇等地区)。碎屑岩类裂隙水分为碎屑岩类裂隙孔隙潜水、碎屑岩类裂隙孔隙承压水,广泛分布于全旗境内的大部分地区。全旗地下水总量 12884.25 万 m<sup>3</sup>,地下水可利用量 6324.11 万 m<sup>3</sup>,利用量 5769.79 万 m<sup>3</sup>,占地下水可利用量的 91.12%。

## 8.生物资源

伊金霍洛旗植物资源比较丰富,主要有菊科、禾本科、豆科,其次是藜科、蓼科、伞形科、莎草科。多年生草本植物占绝对优势。其次是一二年生草本植物,半灌木和小灌木分布较广,灌木和乔木的种类不多。动物以湿地鸟类和典型草原哺乳类动物以及爬行类动物为主。据调查,内蒙古鄂尔多斯市遗鸥国家级自然保护区现有湿地鸟类 83 种,国家一级保护野生动物包括遗鸥、东方白鹳、白尾海雕,国家二级野生动物包括白琵鹭、大天鹅、鸢、大鵟、红脚隼、蓑羽鹤、苍鹰、黑浮鸥。

### 7.1.3 社会经济概况

#### 1.人口状况

据统计,2019 年末全旗常住人口 21.15 万人。其中,城镇人口 15.31 万人,乡村人口 5.84 万人;常住人口城镇化率 72.39%。人口自然增长率为 2.37%。域内居住着蒙古、回、满、朝鲜、达斡尔、俄罗斯、白、黎、锡伯、维吾尔、壮、鄂温克、鄂伦春等 14 个少数民族。全旗有少数民族人口 1.5 万人,占总人口的 8.5%。到 2019 年

底，全旗地区生产总值达到 731.8 亿元，其中第一产业完成增加值 8.5 亿元，第二产业完成增加值 501.6 亿元，第三产业完成增加值 221.7 亿元。城镇常住居民人均可支配收入达到 51382 元，农村牧区常住居民人均可支配收入达到 20064 元。

## **2.经济概况**

近年来，在上级党委、政府的正确领导下，伊金霍洛旗牢牢抓住国家西部大开发、能源战略西移和自治区建设能源重化工基地等战略机遇，以煤炭资源为依托，逐步发展电力、煤化工、煤制油、机械制造等产业，全旗综合经济实力日益壮大，人民生活水平显著提高，主要经济指标连年保持高速增长。全旗经济运行稳中有进，高质量发展迈出坚实步伐，2021 年全旗生产总值 990.77 亿元，比上年增长 4.5%。其中，第一产业增加值 9.91 亿元，增长 2.6%；第二产业增加值 743.17 亿元，增长 3.0%；第三产业增加值 237.69 亿元，增长 7.9%。第一产业增加值占地区生产总值比重为 1.0%，比上年降低 0.3 个百分点；第二产业增加值比重为 75.0%，比上年提高 7.2 个百分点；第三产业增加值比重为 24.0%，比上年降低 6.9 个百分点。按常住人口计算，人均生产总值 39.8 万元（折合 6.2 万美元），比上年增长 3.9%。

## **7.2 生态环境质量**

### **7.2.1 植被现状**

伊金霍洛旗植被类型多样，植物资源比较丰富。沙生植被、草

甸植被等隐域性植被是全旗植被的主体，而显域性植被仅在少部分封禁地区得以保存。植被由原生植被向沙生植被转化，显域性植被逐渐被隐域性植被所代替。

全旗有植物 416 种，分列 72 科，273 属。主要是禾本科、豆科、藜科、蓼科植物，其次是伞形科、莎草科植物。植物种以油蒿居多，占全旗植被总面积的 51.3%。其次有锦鸡儿、沙蒿、牛心朴子等。通过人工造林和飞播造林，全旗沙柳、杨柴、柠条、沙打旺、柽柳分布较广。乔木树种主要有杨、柳、榆。“三北”防护林体系建设以来，引进栽植了樟子松、油松、沙棘等。干旱梁地种植了大面积柠条。

### 7.2.2 森林生态环境现状

伊金霍洛旗林地面积大、分布广，森林覆盖率高于全市平均水平，全旗森林覆盖率、植被覆盖率分别达到 36.69%和 87%，实现了生态治理速度总体超过沙化扩展速度，呈现出整体遏制、局部好转的势头，自然灾害逐年减少。森林以防风固沙林等人工林为主，天然林占比较小，森林质量一般，森林生态系统生态功能不强。伊金霍洛旗林地面积 2012.47km<sup>2</sup>，其中灌木林地占 50.43%，乔木林地占 40.70%，其他林地占 8.86%。

伊金霍洛旗林地质量等级中Ⅱ级林地占 77.06%，主要分布在札萨克镇、乌兰木伦镇和红庆河镇。郁闭度在 0.7 以上的林地仅占 0.28%，郁闭度在 0.2 和 0.7 之间的林地占比达 70.00%，主要分布在

札萨克镇、红庆河镇和苏布尔嘎镇。伊金霍洛旗以防护林为主，其中防风固沙林占林地总面积的 68.79%。

### 7.2.3 草原生态环境现状

伊金霍洛旗草地面积大，类型多样，草地面积 2764.69 平方公里，其中，天然牧草地 2309.62km<sup>2</sup>，占 83.54%；人工牧草地 182.75km<sup>2</sup>，占 6.61%。因地势西高东低、气候干旱少雨，伊金霍洛旗草地植被呈地带性分布。温性典型草原是旗域内最主要的草原类型，占草原总面积的 92.79%，主要分布在东部、中部地区的粗骨土、风沙土和栗钙土上；温性荒漠草原占草原总面积的 0.97%，主要分布在苏布尔嘎镇的西北部和红庆河镇的西部；隐域性低地草甸占草原总面积的 6.24%，分布在河流沿岸地区和丘间洼地，产草量较高。

伊金霍洛旗中质中产草原占草原总面积的 81.44%，草原健康状况欠佳；草原退化、沙化、盐碱化面积占草原总面积的 64.54%，沙化草原比较严重。

### 7.2.4 土壤侵蚀现状

#### 1. 水土流失

伊金霍洛旗水土流失面积 2918.59km<sup>2</sup>，侵蚀强度以轻度为主，轻度侵蚀面积 2676.41km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 91.69%；中度侵蚀面积 198.05km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 6.79%；强烈侵蚀面积 34.66km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 1.19%；极强烈侵蚀面积 8.74km<sup>2</sup>，占水土流失面

积的 0.30%；剧烈侵蚀面积 0.73km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 0.03%。

## 2.水力侵蚀

从侵蚀类型分布看，水力侵蚀主要分布在丘陵沟壑区，由于降水产生的地面径流在水力的冲刷作用下，产生面蚀、沟蚀和山洪等几种形式的侵蚀。伊金霍洛旗水力侵蚀面积 674.15km<sup>2</sup>，侵蚀强度以轻度为主，轻度侵蚀面积 495.1km<sup>2</sup>，占 73.44%；中度侵蚀面积 136.98km<sup>2</sup>，占 20.32%；强烈侵蚀面积 32.86km<sup>2</sup>，占 0.1%；极强烈侵蚀面积 8.48km<sup>2</sup>，占 1.26%；剧烈侵蚀面积 0.73km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 0.11%。

## 3.风力侵蚀

伊金霍洛旗风力侵蚀面积 2244.44km<sup>2</sup>，侵蚀强度以轻度为主，轻度侵蚀面积 2181.31km<sup>2</sup>，占 97.19%；中度侵蚀面积 61.07km<sup>2</sup>，占 2.72%；强烈侵蚀面积 1.8km<sup>2</sup>，占 0.08%；极强烈侵蚀面积 0.26km<sup>2</sup>，占 0.01%。

表 7.2.4-1 水土流失现状

类型	侵蚀面积 (km <sup>2</sup> )		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
水土流失	2918.59	面积 (km <sup>2</sup> )	2676.41	198.05	34.66	8.74	0.73
		占比 (%)	91.69	6.79	1.19	0.30	0.03
水力侵蚀	674.15	面积 (km <sup>2</sup> )	495.1	136.98	32.86	8.48	0.73
		占比 (%)	73.44	20.32	4.87	1.26	0.11
风力侵蚀	2244.44	面积 (km <sup>2</sup> )	2181.31	61.07	1.8	0.26	0
		占比 (%)	97.19	2.72	0.08	0.01	0

### 7.3 地下水环境质量现状

#### 7.3.1 地下水系

伊金霍洛旗地下水分为松散岩类孔隙水和碎屑岩类裂隙水。按其水力特性又可分为潜水和承压水。另外，大气凝结水也是伊金霍洛旗地下水的补给来源。

##### (1) 松散岩类孔隙水

松散岩类冲积层孔隙水主要分布在乌兰木伦河及其支流的沟谷中。构成该类含水层的主要物质为第四系现代河流冲积层的砂、砂砾石等。这种地下水主要受大气降水的补给。主要以泉的形式或其它地下径流的形式补给。此种类型地下水的主要特点是从补给区到排泄区径流通径短，地形比降大，水力坡度也相应地增大，径流通畅。

松散岩类砂丘孔隙水主要分布于东南部的纳林陶亥、新庙等地，分布范围较广。补给区与分布区相一致，其潜水主要受大气降水补

给，同时也受地貌条件的控制。地形特征是：起伏小、坡度缓，洼地宽浅。岩性特点是：砂质疏松，颗粒均匀，滚圆度好，蓄水能力强。大部分降水潜入地下，被吸收补给潜水。沙丘潜水的另一部分是由大气凝结水所组成。

湖积层孔隙潜水主要分布于红海子、苏布尔嘎、纳林希里等地区。含水层是由于湖积缓慢的沉降作用所形成的颗粒较细的沉积物质，由一些薄层细砂组成。这种类型的地下水除靠大气降水补给外，另一部分则由湖泊上游水系流域面积内的潜水补给。因为大部分湖泊本身也是一个自流盆地，故这种潜水在适当条件下得到下部承压水的补给。湖盆边缘地下水不断地接受补给和淡化，另一方面，湖盆附近由于湖水蒸发作用使潜水盐分增高，不断浓缩，潜水面的高度由周围向湖盆中心递减，这种潜水主要排泄给湖泊，然后强烈蒸发而消耗掉。

## （2）碎屑岩类裂隙孔隙水

碎屑岩类裂隙孔隙水在本区根据水力特征又可分为潜水和承压水两种。

### ①碎屑岩类裂隙孔隙潜水

构成这种含水层的主要物质为下白垩系志丹群砂岩、砾岩及部分侏罗系煤系地层的砂砾岩石等。该含水层在本旗分布广泛，碎屑岩类孔隙裂隙潜水主要补给源也是大气降水，补给区与分布区相一致。地下水的动态变化也严格地受气候条件控制，干旱季节和干旱

年份水位大幅度下降，丰水年份水位上涨。含水层的富水性极不均匀，主要受含水层岩性颗粒均匀程度，胶结程度以及结构等因素的制约。含水层在适当的地貌条件下常与松散岩类汇为一个含水层组，在沟谷、湖积盆地、沙丘地带这种情况最为常见。

除此之外，孔隙裂隙潜水的贮存条件也受地貌条件的控制。东部山区由于地形起伏大，大气降水大部分流失，地下水埋藏条件不定，最大埋深不超过 20 米，一般水量较小，但水量视其孔隙裂隙发育程度而定。

## ②碎屑岩类孔隙裂隙承压水

碎屑岩类孔隙裂隙承压水广泛分布于本旗西部与南部地区。由于主要含水层没有一个较稳定的隔水层顶板，因此，一部分形成潜水。潜水仅见于西南部的红庆河及纳林希里附近。但旗境内大部分第一隔水层顶板下的水都为承压水。一般情况下，越往深部隔水层越稳定，厚度也越大。地下水的补给源由于地貌和构造条件的控制而来源于东部和北部，除侧向补给外，另一部分则是靠接受本地区的大气降水的渗入补给，再通过弱隔水层越层越流补给承压水含水层。各承压含水层之间的水力关系是密切相关的。从含水层顶板的埋藏条件来看，顶板埋藏最深的是红庆河—霍洛-布尔台格一线，均为 100 米以上，最深的新街北 2K125 号孔顶板埋深 181 米，其次是外围的苏布尔嘎纳林希里，红海子—阿镇顶板埋深 50~100 米，承压水顶板小于 50 米的地区是台格苏木的五连寨子及红碱淖以北地区。

侏罗系含水层顶板的埋藏条件完全受地质条件的控制，同一含水层顶板，东部地区埋藏浅，向西随着地层斜度的增加，埋藏条件加深。

承压水头的标高在本旗差异很大，但有一定规律性。红庆河—红碱淖在 40 公里距离内水头降低 200 米，水力坡度为 5/1000。由此可见本旗承压水主要是由北向南运动。红庆河—霍洛以南向南、东方向运动。总的方向是向南运动。另外本旗地形差异大，特别是红海子、苏布尔嘎-纳林希里、通格朗沟沿岸、红碱淖以北地区，由于地形低洼，致使承压水头高出地面而形成自流水区。这种自流水区为农牧业生产提供有利的条件。

就伊金霍洛旗承压水富水性而言，涌水量也各地不一。承压水的富水性总的规律是由北向南，由西向东递增。含水层厚度的变化也是很大的，东部和北部薄，中南部较厚，或者虽说同一含水层，到北部和东部则逐渐变为弱含水层。

### 7.3.2 地下水水质

基于伊金霍洛旗各片区内现有地下水监测数据，初步分析各片区的地下水环境质量现状。

#### 1. 评价方法

采用标准指数评价方法评价地下水监测各指标达标情况，方法说明如下：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法见公式（1）：

$$P_i = C_i / C_{Si} \quad (\text{公式 1})$$

式中： $P_i$ ——第  $i$  个水质因子的标准指数，量纲为 1；

$C_i$ ——第  $i$  个水质因子的监测浓度值，mg/L；

$C_{Si}$ ——第  $i$  个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH），其标准指数计算方法见公式（2）、公式（3）：

$$P_{\text{pH}} = (7.0 - \text{pH}) / (7.0 - \text{pH}_{\text{sd}})$$

$$P_{\text{pH}} = (\text{pH} - 7.0) / (\text{pH}_{\text{su}} - 7.0)$$

式中： $P_{\text{pH}}$ ——pH 的标准指数，量纲为 1；

pH——pH 的监测值；

$\text{pH}_{\text{su}}$ ——标准中 pH 的上限值；

$\text{pH}_{\text{sd}}$ ——标准中 pH 的下限值。

当标准指数  $P_i > 1$  时，表明该水质评价因子已超过评价标准，将会对人体健康产生危害。当标准指数  $P_i \leq 1$  时，表明该水质因子未超标，满足标准限值的要求。

## 2. 监测点位

本次分析现有 8 家煤矿的地下水监测数据，包括鑫能矿业王家塔煤矿、转龙湾煤矿、尔林兔煤矿、鑫臻煤矿、上湾电厂、神华煤制油、红庆河煤矿、石拉乌素煤矿。

①鑫能矿业王家塔煤矿点位布设在第一临时排矸场下游 50m、第二临时排矸场下游 50m、第三临时排矸场下游 50m、工业场地和

生态蓄水池下游 50m。

② 转龙湾煤矿点位布设在 2023WT0800-DX010101、2023WT0800-DX020101、2023WT0800-DX030101、煤矸石综合利用项目东南 100m、煤矸石综合利用项目东南 500m。

③ 尔林兔煤矿点位布设在地下水 1#和地下水 2#。

④ 鑫臻煤矿点位布设在变电站西北监测井、排矸场下游。

⑤ 上湾电厂点位布设在灰场地下水上游 1#井、灰场地下水上游 2#井、灰场地下水上游 3#井。

⑥ 神华煤制油点位布设在彤达灰渣场。

⑦ 红庆河煤矿点位布设在上游监测井、下游监测井。

⑧ 石拉乌素煤矿点位布设在地下水井。

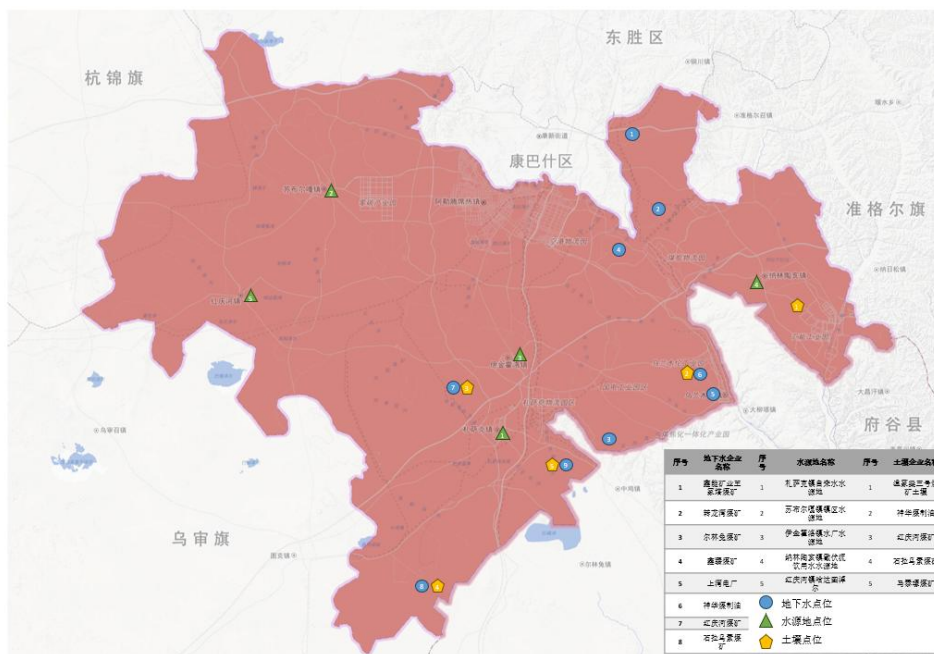


图 7.3.2-1 监测点位图

### 3.评价结果

采用标准指数法对地下水水质进行评价。

(1) 鑫能矿业王家塔煤矿

表 7.3.2-1 鑫能矿业王家塔煤矿地下水水质评价结果

检测项目	第一临时排矸场下游 50m	第二临时排矸场下游 50m	第三临时排矸场下游 50m	工业场地、生态蓄水池下游 50m
氯化物	0.19	0.37	0.42	0.78
PH	0.89	0.84	0.87	0.85
氨氮	0.05	0.05	0.05	0.05
硝酸盐氮	0.34	0.05	0.07	0.27
亚硝酸盐氮	0.00	0.00	0.03	0.06
挥发酚	0.15	0.15	0.15	0.15
砷	0.03	0.03	0.03	0.03
铅	0.10	0.10	0.10	0.20
镉	0.02	0.02	0.04	0.28
铁	0.10	0.10	0.10	0.10
锰	0.10	0.10	0.10	0.10
氟化物	0.44	0.43	0.29	0.27
耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	0.17	0.33	0.20	0.43
氰化物	0.02	0.04	0.02	0.02
六价铬	0.08	0.08	0.08	0.08

综上所述，鑫能矿业王家塔煤矿地下水水质所有监测指标的标准指数均小于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值的要求。

(2) 转龙湾煤矿

表 7.3.2-2 转龙湾煤矿地下水水质评价结果 (1)

检测项目	检测结果		
	2023WT0800-X010101	2023WT0800-DX020101	2023WT0800-DX030101
	1#	2#	3#
色度(度)	0.33	0.33	0.33
浊度(NTU)	0.47	0.13	0.77
总硬度(钙和镁总量, 以 CaCO <sub>3</sub> 计, mg/L)	0.72	0.52	0.60
溶解性总固体 (mg/L)	0.38	0.27	0.86

检测项目	检测结果		
	2023WT0800-X010101	2023WT0800-DX020101	2023WT0800-DX030101
	1#	2#	3#
硫酸盐(mg/L)	0.22	0.12	0.15
氯化物(mg/L)	0.08	0.04	0.04
铁(mg/L)	0.07	0.03	0.03
锰(mg/L)	0.10	0.10	0.10
铜(mg/L)	0.04	0.04	0.04
锌(mg/L)	0.01	0.01	0.01
挥发酚(mg/L)	0.15	0.15	0.15
阴离子表面活性剂(mg/L)	0.17	0.17	0.17
耗氧量(mg/L)	0.53	0.61	0.22
氨氮(mg/L)	0.08	0.08	0.07
硫化物(mg/L)	0.15	0.15	0.15
钠(mg/L)	0.06	0.07	0.09
总大肠菌群(MPN/100mL)	0.67	0.67	0.67
菌落总数(CFU/mL)	0.14	0.15	0.04
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.02	0.02	0.02
硝酸盐氮(mg/L)	0.02	0.11	0.37
氰化物(mg/L)	0.02	0.02	0.02
氟化物(mg/L)	0.45	0.33	0.16
碘化物(mg/L)	0.03	0.03	0.03
六价铬(mg/L)	0.08	0.08	0.12
三氯甲烷(氯仿, $\mu\text{g/L}$ )	0.02	0.02	0.02
四氯化碳( $\mu\text{g/L}$ )	0.75	0.75	0.75
苯( $\mu\text{g/L}$ )	0.14	0.14	0.14
总 $\alpha$ 放射性(Bq/L)	0.09	0.09	0.09
总 $\beta$ 放射性(Bq/L)	0.02	0.02	0.02

表 7.3.2-2 转龙湾煤矿地下水水质评价结果 (2)

检测项目	煤矸石综合利用项目 东南 100m	煤矸石综合利用项目 东南 500m
色度(度)	0.33	0.33
浊度	0.33	0.33
pH 值(无量纲)	0.98	0.95
总硬度(钙和镁总量, 以 $\text{CaCO}_3$ 计, mg/L)	0.13	0.23
溶解性总固体(mg/L)	0.43	0.49
硫酸盐(mg/L)	0.48	0.35
氯化物(mg/L)	0.38	0.14
铁(mg/L)	0.03	0.03
锰(mg/L)	0.10	0.10
铜(mg/L)	0.04	0.04
锌(mg/L)	0.01	0.01
铝(mg/L)	0.05	0.05
挥发酚(mg/L)	0.15	0.15

检测项目	煤矸石综合利用项目 东南 100m	煤矸石综合利用项目 东南 500m
阴离子表面活性剂(mg/L)	0.17	0.17
耗氧量(mg/L)	0.25	0.12
氨氮(mg/L)	0.07	0.78
硫化物(mg/L)	0.15	0.15
总大肠菌群(MPN/100mL)	0.67	0.67
菌落总数(CFU/mL)	0.00	0.11
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.02	0.02
硝酸盐氮(mg/L)	0.01	0.01
氰化物(mg/L)	0.02	0.02
氟化物(mg/L)	0.55	0.09
碘化物(mg/L)	0.03	0.03
六价铬(mg/L)	0.08	0.08
三氯甲烷(氯仿, µg/L)	0.02	0.02
四氯化碳(µg/L)	0.75	0.75
苯(µg/L)	0.14	0.14
总α放射性(Bq/L)	0.09	0.09
总β放射性(Bq/L)	0.02	0.02

通过上表可知，转龙湾煤矿地下水水质所有监测指标的标准指数均不大于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值的要求。

### （3）尔林兔煤矿

表 7.3.2-3 尔林兔煤矿地下水水质评价结果（1）

检测项目	地下水 1#	地下水 2#
Na+	0.24	0.28
pH	0.85	0.85
溶解性总固体	0.31	0.31
总硬度	0.39	0.40
硫酸盐	0.08	0.08
氯化物	0.04	0.04
耗氧量	0.31	0.29
氨氮	0.28	0.27
硝酸盐氮	0.27	0.55
氰化物	0.04	0.04
挥发性酚类	0.15	0.15
石油类	0.20	0.20
氟化物	0.22	0.30
硫化物	0.25	0.25

检测项目	地下水 1#	地下水 2#
汞	0.04	0.04
砷	0.03	0.03
镉	0.06	0.06
铬(六价)	0.08	0.46
铜	0.05	0.05
锌	0.08	0.05
铅	0.10	0.10
铁	0.10	0.10
锰	0.10	0.10
总大肠菌群	0.67	0.67
菌落总数	0.32	0.33

表 7.3.2-3 尔林兔煤矿地下水水质评价结果 (2)

检测项目	地下水 1#	地下水 2#
Na+	0.49	0.26
pH	0.89	0.93
溶解性总固体	0.36	0.30
总硬度	0.21	0.41
硫酸盐	0.08	0.16
氯化物	0.08	0.07
耗氧量	0.58	0.51
氨氮	0.07	0.11
硝酸盐氮	0.30	0.00
亚硝酸盐氮	0.01	0.00
氰化物	0.04	0.04
挥发性酚类	0.15	0.15
氟化物	0.24	0.34
硫化物	0.15	0.15
汞	0.04	0.04
砷	0.03	0.03
镉	0.04	0.06
铬(六价)	0.12	0.18
铜	0.05	0.05
锌	0.08	0.07
铅	0.10	0.10
铁	0.10	0.10
锰	0.10	0.10
总大肠菌群	0.67	0.67
菌落总数	0.39	0.42

监测指标中  $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、石油类属于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 未规定其标准限值或未检出项, 其余均采用标准指数法进行分析, 地下水监测指标项均满足《地下

水质标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值的要求。

（4）鑫臻煤矿

表 7.3.2-4 鑫臻煤矿地下水水质评价结果

检测项目	变电站西北监测井	排矸场下游
浑浊度	0.43	0.33
pH 值	0.89	0.95
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	0.28	0.26
溶解性总固体	0.27	0.38
硫酸盐	0.36	0.24
氯化物	0.07	0.13
铁	0.07	0.07
锰	0.10	0.04
铜	0.01	0.01
锌	0.01	0.01
铝	0.05	0.21
挥发酚	0.15	0.15
阴离子表面活性剂	0.17	0.17
高锰酸盐指数	0.47	0.17
氨氮(以 N 计)	0.25	0.19
硫化物	0.15	0.15
钠	0.15	0.50
细菌总数	0.41	0.88
亚硝酸盐(以 N 计)	0.03	0.04
硝酸盐(以 N 计)	0.19	0.16
氰化物	0.08	0.08
氟化物	0.27	0.24
碘化物	0.03	0.03
汞	0.10	0.24
硒	0.04	0.04
铬(六价)	0.08	0.08
铅	0.01	0.01
三氯甲烷	0.02	0.02
四氯化碳	0.75	0.75
苯	0.14	0.14
甲苯	0.00	0.00
总α放射性	0.10	0.08
总β放射性	0.04	0.05

通过上表可知，鑫臻煤矿地下水水质所有监测指标的标准指数均不大于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017) 中III类标准限值的要求。

(5) 上湾电厂

表 7.3.2-5 上湾电厂地下水水质评价结果（第一季度）（1）

检测项目	灰场地下水上游 1 井	灰场地下水上游 2 井	灰场地下水上游 3 井
pH	0.80	0.79	0.80
氯化物	0.71	0.73	0.69
铁	0.10	0.10	0.10
锰	0.60	0.60	0.80
挥发酚	0.15	0.15	0.15
高锰酸盐指数	0.63	0.60	0.87
硝酸盐氮	0.01	0.02	0.02
亚硝酸盐(以 N 计)	0.00	0.00	0.00
氟化物	0.12	0.25	0.27
氰化物	0.08	0.08	0.08
砷	0.11	0.14	0.13
六价铬	0.08	0.08	0.08
总大肠菌群	0.00	0.00	0.00
细菌总数	0.00	0.00	0.00
汞	0.04	0.04	0.12
镉	0.76	0.68	0.52
硫酸盐	0.49	0.78	0.53

表 7.3.2-5 上湾电厂地下水水质评价结果（第二季度）（2）

检测项目	灰场地下水上游 1 井
pH	0.81
氯化物	0.43
铁	0.87
挥发酚	0.15
高锰酸盐指数	0.67
氨氮	0.51
氟化物	0.18
氰化物	0.08
砷	0.09
六价铬	0.08
汞	0.04
镉	0.52
硫酸盐	0.50
总硬度	0.78

通过上表可知，上湾电厂地下水水质所有监测指标的标准指数均小于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017) 中III类标准限值的要求。

(6) 神华煤制油

表 7.3.2-6 神华煤制油地下水水质评价结果

检测项目	灰渣场
pH(无量纲)	0.730
浑浊度 NTU	0.270
总硬度 mg/L	0.160
溶解性总固体 mg/L	0.344
氯化物 mg/L	0.044
硫酸盐 mg/L	0.144
铁 mg/L	0.025
锰 mg/L	0.001
铝 mg/L	0.022
钠 mg/L	0.236

监测因子均符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准限值要求。

(7) 红庆河煤矿

表 7.3.2-7 红庆河煤矿地下水水质评价结果

点位 检测项目	上游监测井	下游监测井
pH 值(无量纲)	0.467	0.467
氨氮	0.064	0.18
硝酸盐氮	0.478	0.483
总硬度	0.431	0.418
溶解性总固体	0.238	0.288
硫酸盐	0.058	0.051
氯化物	0.035	0.029
细菌总数 (CFU/ml)	0.07	0.1
氟化物	0.354	0.383
耗氧量	0.387	0.387

通过上表可知，红庆河煤矿地下水水质所有监测指标的标准指数均小于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类标准限值的要求。

(8) 石拉乌素煤矿

表 7.3.2-8 石拉乌素煤矿地下水水质评价结果

检测项目	地下水
Na	0.09
氨氮	0.00
铁	0.00
硫酸盐	0.21
硝酸盐	0.31
锌	0.05
溶解性总固体	0.23
铜	0.05
锰	0.10
Al	0.05
氟化物	0.15
镉	0.20
Hg	0.10
Cr	0.20

通过上表可知，石拉乌素煤矿地下水水质所有监测指标的标准指数均小于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值的要求。

### 7.3.3 水源地

#### 1、监测点位

2023 年 4 月，鄂尔多斯市生态环境局伊金霍洛旗分局在伊金霍洛旗境内选取了纳林陶亥镇截伏流饮用水水源地（4#）、红庆河镇哈达图淖尔水源地（5#）、苏布尔嘎镇镇区水源地（2#）、伊金霍洛镇水厂水源地（3#）以及札萨克镇自来水水源地（1#）等 5 个水源地地下水进行监测。具体布点见图 7.3.2-1。

#### 2、监测指标

监测指标共计 22 项，分别为色度（铂钴色度单位）、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、

铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、氟化物以及砷。

### 3、评价结果

#### (1) 札萨克镇自来水水源地（1#）

采用标准指数法对地下水水质进行评价。

表 7.3.3-1 札萨克镇自来水水源地（1#）地下水水质评价结果

检测项目	1#
色度(度)	0.67
浑浊度(NTU)	0.50
pH(无量纲)	0.80
总硬度(mg/L)	0.38
溶解性总固体(mg/L)	0.48
硫酸盐(mg/L)	0.06
氯化物(mg/L)	0.09
铁(mg/L)	0.10
锰(mg/L)	0.10
铜(mg/L)	0.05
锌(mg/L)	0.05
铝(mg/L)	0.05
挥发酚(mg/L)	0.15
阴离子表面活性剂(mg/L)	0.17
耗氧量(mg/L)	0.70
氨氮(mg/L)	0.06
硫化物(mg/L)	0.15
钠(mg/L)	0.21
菌落总数(CFU/mL)	0.02
氟化物(mg/L)	0.41
砷(mg/L)	0.03

通过上表可知，札萨克镇自来水水源地（1#）地下水水质所有监测指标的标准指数均小于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值的要求。

## (2) 苏布尔嘎镇镇区水源地 (2#)

表 7.3.3-2 苏布尔嘎镇镇区水源地 (2#) 地下水水质评价结果

检测项目	2#
色度(度)	0.33
pH(无量纲)	0.76
总硬度(mg/L)	0.07
溶解性总固体(mg/L)	0.31
硫酸盐(mg/L)	0.14
氯化物(mg/L)	0.10
铁(mg/L)	0.10
锰(mg/L)	0.10
铜(mg/L)	0.05
锌(mg/L)	0.05
铝(mg/L)	0.05
挥发酚(mg/L)	0.15
阴离子表面活性剂(mg/L)	0.17
氨氮(mg/L)	0.16
硫化物(mg/L)	0.15
钠(mg/L)	0.49
总大肠菌群(MPN/100mL)	0.00
菌落总数(CFU/mL)	0.05
氟化物(mg/L)	0.24
砷(mg/L)	0.22

通过上表可知，苏布尔嘎镇镇区水源地 (2#) 地下水水质所有监测指标的标准指数均小于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准限值的要求。

## (3) 伊金霍洛镇水厂水源地 (3#)

表 7.3.3-3 伊金霍洛镇水厂水源地 (3#) 地下水水质评价结果

检测项目	3#
色度(度)	0.33
浑浊度(NTU)	0.70
pH(无量纲)	0.80
总硬度(mg/L)	0.44
溶解性总固体(mg/L)	0.34
硫酸盐(mg/L)	0.32
氯化物(mg/L)	0.09
铁(mg/L)	0.10
锰(mg/L)	0.10
铜(mg/L)	0.05

检测项目	3#
锌(mg/L)	0.05
铝(mg/L)	0.05
挥发酚(mg/L)	0.15
阴离子表面活性剂(mg/L)	0.17
耗氧量(mg/L)	0.68
氨氮(mg/L)	0.05
硫化物(mg/L)	0.15
钠(mg/L)	0.09
菌落总数(CFU/mL)	0.01
氟化物(mg/L)	0.34
砷(mg/L)	0.03

通过上表可知，伊金霍洛镇水厂水源地（3#）地下水水质所有监测指标的标准指数均小于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值的要求。

#### （4）纳林陶亥镇截伏流饮用水水源地（4#）

表 7.3.3-4 纳林陶亥镇截伏流饮用水水源地（4#）地下水水质评价结果

检测项目	4#
色度(度)	0.67
pH(无量纲)	0.84
总硬度(mg/L)	0.68
溶解性总固体(mg/L)	0.72
硫酸盐(mg/L)	0.42
氯化物(mg/L)	0.26
铁(mg/L)	0.10
锰(mg/L)	0.10
铜(mg/L)	0.05
锌(mg/L)	0.05
铝(mg/L)	0.05
挥发酚(mg/L)	0.15
阴离子表面活性剂(mg/L)	0.17
氨氮(mg/L)	0.06
硫化物(mg/L)	0.15
钠(mg/L)	0.47
菌落总数(CFU/mL)	0.07
氟化物(mg/L)	0.27
砷(mg/L)	0.03

通过上表可知，纳林陶亥镇截伏流饮用水水源地（4#）地下水水质所有监测指标的标准指数均小于 1，说明所有监测指标的监测

值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值的要求。

#### （5）红庆河镇哈达图淖尔水源地（5#）

表 7.3.3-5 红庆河镇哈达图淖尔水源地（5#）地下水水质评价结果

检测项目	5#
色度(度)	0.67
浑浊度(NTU)	0.50
pH(无量纲)	0.79
总硬度(mg/L)	0.46
溶解性总固体(mg/L)	0.71
硫酸盐(mg/L)	0.21
氯化物(mg/L)	0.35
铁(mg/L)	0.10
锰(mg/L)	0.10
铜(mg/L)	0.05
锌(mg/L)	0.05
铝(mg/L)	0.05
挥发酚(mg/L)	0.15
阴离子表面活性剂(mg/L)	0.17
氨氮(mg/L)	0.11
硫化物(mg/L)	0.15
钠(mg/L)	0.43
菌落总数(CFU/mL)	0.04
氟化物(mg/L)	0.27
砷(mg/L)	0.22

通过上表可知，红庆河镇哈达图淖尔水源地（5#）地下水水质所有监测指标的标准指数均小于 1，说明所有监测指标的监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值的要求。

### 7.3.4 水资源论证

#### 1.水资源影响分析

固废资源综合利用项目实施过程中，项目涉及取水需求。施工期用水主要包括施工期间施工人员的生活用水、工业用水等。施工

期污废水包括生活污水和生产废水等，生活污水主要是施工队伍的食堂用水、洗涤废水和冲厕水，生产废水主要是设备冲洗废水等。施工期生活污水集中收集处理后回用。施工期间生产废水用水量较大，分类收集，经过处理后优先回用，其间禁止任何污水不经处理直接外排。施工期间尽量减少物料流失、散落和溢流现象。

规划涉及的固体废物综合利用项目，原则上需要入驻蒙苏经济开发区；生态化治理和利用项目，主要是露天采坑/尾坑协同处置和塌陷区治理。企业通过用水环节水量分析和水量平衡分析，要求水环节设计科学合理、各单元用水水量平衡，要求符合相关水资源管理和技术标准等有关规定。

## 2.取水许可

为促进水资源的优化配置和可持续利用，保障建设项目的合理用水要求。对于直接从江河、湖泊或地下取水并需申请取水许可证的新建、改建、扩建的建设项目（以下简称建设项目），建设项目业主单位应当按照相关规定进行建设项目水资源论证，编制建设项目水资源论证报告书。建设项目利用水资源，必须遵循合理开发、节约使用、有效保护的原则；符合江河流域或区域的综合规划及水资源保护规划等专项规划；遵守经批准的水量分配方案或协议。

## 3.节约措施

（1）企业应当采用节水技术、工艺和设备，采取循环用水、综合利用及废水处理回用等措施，降低水耗，提高水的重复利用率。

(2) 新建建筑应当安装使用节水型设备、器具。已建公共建筑未安装使用节水型设备、器具的，应逐步更新改造。

(3) 优化用水方案，针对项目工艺的可行性进行分析研究，有效减少取水量。

(4) 建设单位设立水资源管理机构，统一管理全厂用水。

(5) 加强节水管理，建立健全厂内各项用水管理制度，进行统一管理，并对各项用水进行优化配置，在取水和回用系统安装必要的水量计量和水质监测装置，以便管理人员对全厂用水系统的运行情况进行全面监控，随时掌握系统中各处的水质水量，根据要求进行有效控制，减少管网漏失率。

(6) 不断加强对职工用水节水宣传和学习，树立职工用水节水意识。

#### 4.水资源保护措施

(1) 选用优质设备，对主要用水和水处理等各种机械电器、仪表等必须选择质量优良、故障率低、便于维修的产品。关键设备应一备一用，易损部件要有备件，在出现故障时能尽快更换。

(2) 为了在事故状态下污水处理能迅速恢复正常运行，储水池的容积上留有相应的缓冲能力，并配有相应的设备。

(3) 建立事故应急池，在平时不得占用，以保证可以随时容纳可能发生的事故废水。

(4) 加强事故苗头监控，定期巡检、调节、保养、维修，及时

发现有可能引起事故的异常运行苗头，消防事故隐患。

(5) 严格控制各处理单元的水量、水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。

## 7.4 土壤环境质量现状

伊金霍洛旗共 9 家土壤污染重点监管单位，其中有 5 家单位在本次规划范围内。分别为中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司、内蒙古正能化工集团有限公司、内蒙古汇能煤化工有限公司、伊金霍洛旗陆宝镁业有限责任公司、伊金霍洛旗信诺正能化工有限公司。

### 1. 评价标准

根据取样点位土地利用类型的不同，选取《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准中的筛选值分别作为土壤监测点的评价标准进行评价。其中矿区矿权范围内工业场地为建设用地执行 GB36600-2018，其余点位执行 GB15618-2018。

### 2. 评价方法

采用单因子标准指数法，其计算公式为：

$$P_i = C_i / C_{oi} \quad (\text{公式 1})$$

式中： $P_i$ —— $i$  评价因子标准指数；

$C_i$ —— $i$  评价因子监测浓度，mg/L；

$C_{oi}$ ——i 评价因子质量标准，mg/L。

### 3.监测点位

本次分析现有 5 家煤矿及煤化工的土壤监测数据，包括温家梁三号煤矿土壤、神华煤制油、红庆河煤矿、石拉乌素煤矿、马泰壕煤矿。

①温家梁三号煤矿监测点位布设在矿井水处理站附近、生活污水处理站附近、危废暂存库附近、煤场附近绿化带、工业场地西南侧 200m 内、工业场地东南侧 200m 内（地下水流向下游）；其中工业场地内 4 个（3 个柱状样，1 个表层样），工业场地外 200m 范围内 2 个（均为表层样）。

②神华煤制油监测点位布设在第二渣场 1、第二渣场 2、第二渣场 3、彤达灰渣场 1、彤达灰渣场 2、彤达灰渣场 3,其中工业场地内 6 个（渣场），工业场地外 1 个（对照点）。

③红庆河煤矿监测点位布设在临时排矸场上游、侧游和下游以及场内表层。

④石拉乌素煤矿监测点位为其场地内土壤、林地、耕地等点位。

⑤马泰壕煤矿共布设监测了 25 个点位，含 9 个柱状样、16 个表层样。

具体监测点位见图 7.3.2-1。

### 4.评价结果

土壤环境质量现状评价方法采用标准指数法，标准限值按照

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）要求。当标准指数>1，表明该土壤因子已超过了规定的标准指数值越大，超标越严重。

### （1）温家梁三号煤矿

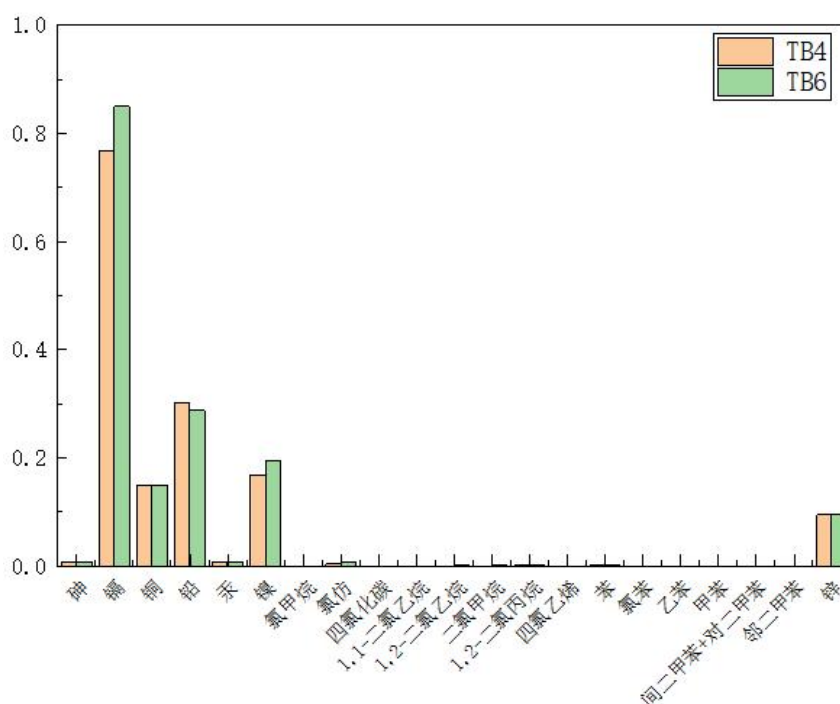


图 7.4-1 温家梁三号煤矿土壤环境质量监测结果

由图可知，工业广场及其评价范围内各监测点各项指标均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的污染风险筛选值和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值，土壤环境质量状况良好。

### （2）神华煤制油

报告显示六价铬、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、

1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、氨氮、钼等 48 项均属于 GB36600 未规定其标准限值或未检出项，采用标准指数法对砷、汞、镉、铜、铅、镍、钴、石油烃(C10-C40) 检测结果进行分析。

表 7.4-1 神华煤制油土壤环境质量评价结果

序号	检测项目	检测结果						
		第二渣场 1	第二渣场 2	第二渣场 3	彤达灰渣场 1	彤达灰渣场 2	彤达灰渣场 3	对照点
1	砷 mg/kg	0.089	0.085	0.125	0.085	0.126	0.079	0.062
2	汞 mg/kg	0.007	0.006	0.009	0.004	0.008	0.007	0.004
3	镉 mg/kg	0.002	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002
4	铜 mg/kg	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001
5	铅 mg/kg	0.021	0.021	0.024	0.021	0.020	0.023	0.021
6	镍 mg/kg	0.027	0.027	0.052	0.030	0.033	0.032	0.021
7	钴 mg/kg	0.171	0.179	0.470	0.244	0.219	0.267	0.138
8	石油烃(C10-C40) mg/kg	0.025	0.022	0.021	0.017	0.014	0.018	0.033

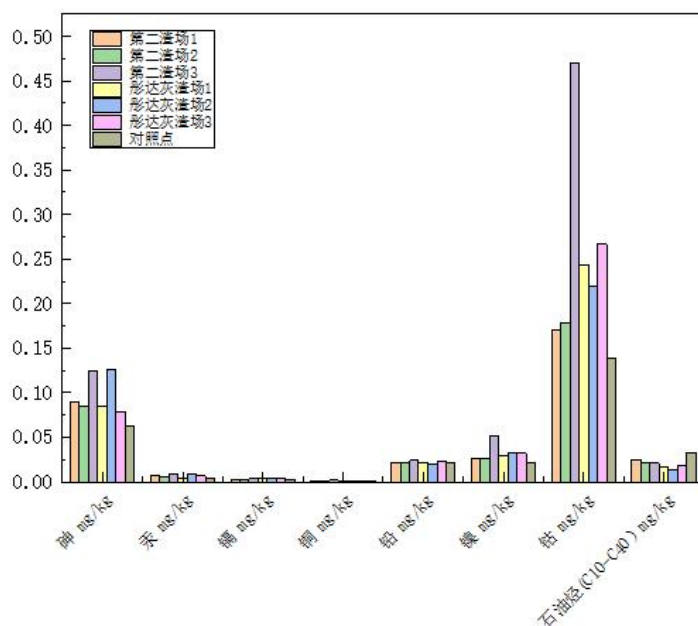


图 7.4-2 神华煤制油土壤环境质量评价结果

综上所述，神华煤制油土壤各项指标检测结果均未超过《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 第二类用地筛选值，说明项目区覆土及周边土壤环境质量良好。

### (3) 红庆河煤矿

采用标准指数法对镉、汞、砷、铜、铅、镍检测结果进行分析，评价结果见表 7.4-2。

表 7.4-2 红庆河煤矿土壤环境质量评价结果

点位 项目	镉	汞	砷	铅	铜	镍
临时排矸场内表层土壤 1	0.00	0.00	0.06	0.02	0.00	0.04
临时排矸场内表层土壤 2	0.00	0.00	0.08	0.01	0.00	0.04
临时排矸场上游 (0-0.5m)	0.00	0.00	0.04	0.03	0.00	0.03
临时排矸场上游 (0.5~1.5)	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00	0.07
临时排矸场上游 (1.5~3.0)	0.00	0.00	0.06	0.03	0.00	0.02
临时排矸场侧游 1 (0-0.5m)	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00	0.04
临时排矸场侧游 1 (0.5~1.5)	0.00	0.00	0.12	0.02	0.00	0.03
临时排矸场侧游 1 (1.5~3.0)	0.00	0.00	0.07	0.02	0.00	0.03
临时排矸场侧游 2 (0-0.5m)	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.03
临时排矸场侧游 2 (0.5~1.5)	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	0.03
临时排矸场侧游 2 (1.5~3.0)	0.00	0.00	0.11	0.02	0.00	0.03
临时排矸场拦渣坝下游 (0-0.5m)	0.00	0.00	0.06	0.02	0.00	0.02
临时排矸场拦渣坝下游 (0.5~1.5)	0.00	0.00	0.06	0.02	0.00	0.02
临时排矸场拦渣坝下游 (1.5~3.0)	0.00	0.00	0.06	0.03	0.00	0.02

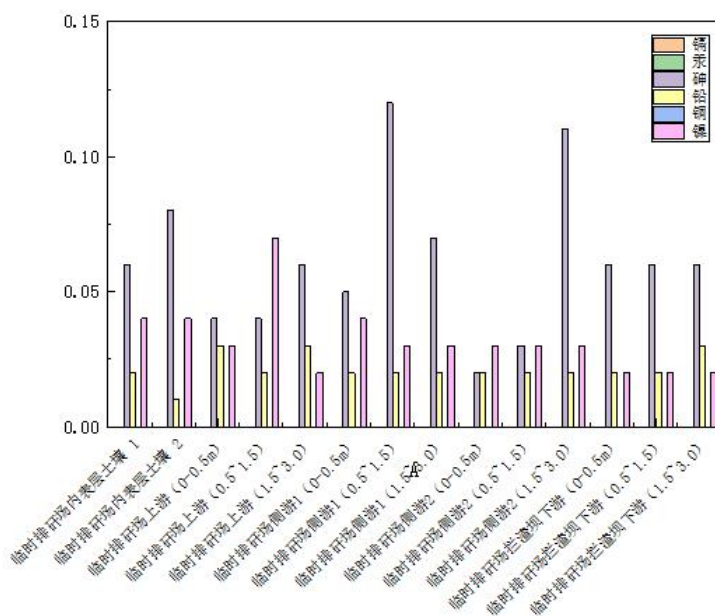


图 7.4-3 红庆河煤矿土壤环境质量评价结果

根据表及图可知，临时排矸场上下游土壤各项指标检测结果均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018) 中表 1 第二类用地筛选值同时均未超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018) 表 1 标准限值, 说明项目区覆土及周边土壤环境质量良好。

#### (4) 石拉乌素煤矿土壤例行监测

采用标准指数法对 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、镍、锌检测结果进行分析, 评价结果见表 7.4-4。

表 7.4-4 石拉乌素煤矿土壤环境质量评价结果

分析项目	场地内土壤	林地	耕地
pH	0.95	0.95	0.95
镉	0.20	0.17	0.18
汞	0.00	0.00	0.00
砷	0.24	0.20	0.28
铅	0.05	0.04	0.05
铬	0.10	0.08	0.09
铜	0.08	0.06	0.07
镍	0.04	0.03	0.03
锌	0.08	0.07	0.07

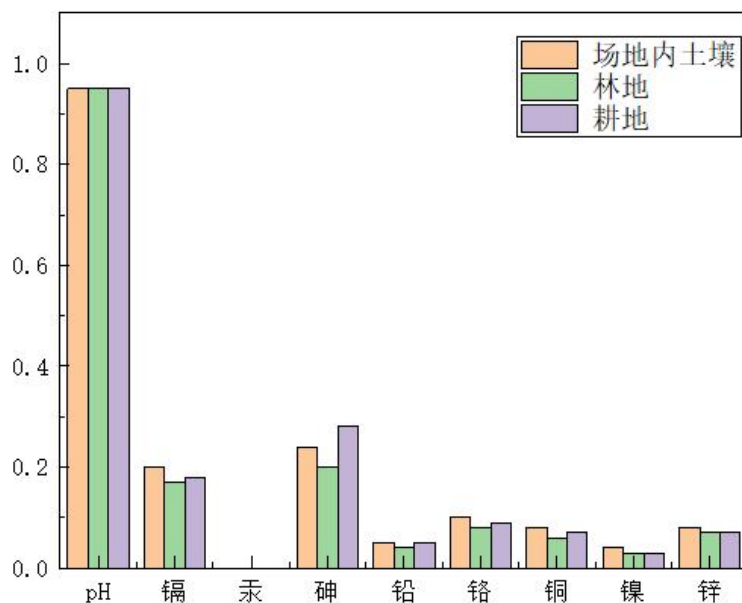


图 7.4-4 石拉乌素煤矿土壤环境质量评价结果

根据表及图可知, 场地内土壤、林地、耕地土壤各项指标检测结果均未超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试

行)》(GB 15618-2018)表1标准限值,说明项目区覆土及周边土壤环境质量良好。

### (5) 马泰壕煤矿土壤监测

马泰壕煤矿结合区域土地利用类型、土壤类型,参照环评时监测布点情况,共监测了25个点位,含9个柱状样、16个表层样。土壤环境质量现状监测柱状样点在0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样,表层样点在0~0.2m取1个样。采用标准指数法对汞、砷、铜、铅、铬、镍、锌检测结果进行分。

表 7.4-5 马泰壕煤矿土壤环境质量评价结果

项目	1#开采区	2#开采区	3#开采区	4#未开采区	5#未开采区	6#未开采区	7#未开采区	8#盐碱地	9#湿地
总砷	0.34	0.25	0.25	0.26	0.26	0.24	0.29	0.25	0.33
铬	0.18	0.19	0.22	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.22
铜	0.23	0.25	0.25	0.21	0.26	0.22	0.23	0.22	0.23
总汞	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02
镍	0.13	0.13	0.13	0.12	0.16	0.14	0.14	0.15	0.12
锌	0.11	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11
铅	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14

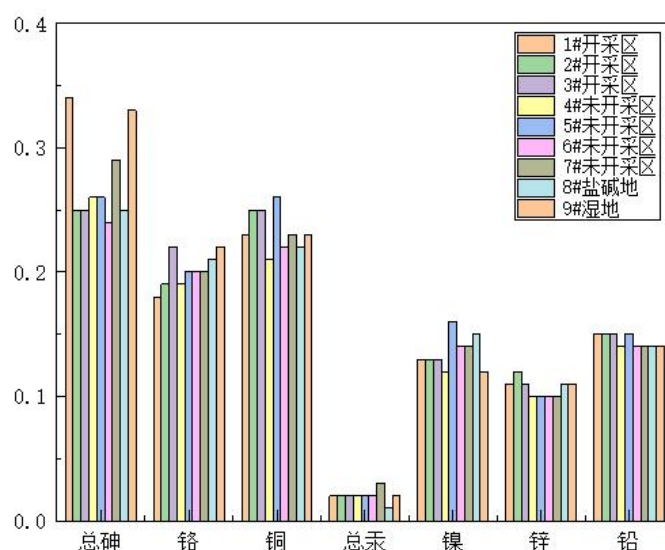


图 7.4-5 马泰壕煤矿土壤环境质量评价结果

由上表及图可知，各监测点的各项监测因子均可满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）标准中的筛选值标准要求，井田开采区土壤环境质量状况良好。

采用标准指数法对总砷、六价铬、铜、铅、总汞、镍、石油烃（C10-C40）检测结果进行分析。

表 7.4-6 马泰壕煤矿场地内土壤环境质量评价结果

点位 项目	采样深度	总砷	六价铬	铜	铅	总汞	镍	石油烃 (C10-C40)
8#油脂库	0-20cm	0.119	0.211	0.001	0.030	0.005	0.031	0.002
9#选煤厂浓缩车间	0-50cm	0.137	0.193	0.002	0.034	0.002	0.030	0.002
	50-150cm	0.080	0.211	0.002	0.030	0.002	0.028	0.002
	150-300cm	0.117	0.158	0.002	0.028	0.002	0.028	0.002
10#生活污水出站	0-50cm	0.086	0.193	0.001	0.031	0.001	0.033	0.002
	50-150cm	0.112	0.158	0.001	0.030	0.002	0.033	0.002
	150-300cm	0.084	0.175	0.001	0.030	0.002	0.029	0.002
11#矿井水处理系统	0-50cm	0.148	0.158	0.001	0.030	0.002	0.032	0.002
	50-150cm	0.077	0.193	0.001	0.028	0.001	0.028	0.002
	150-300cm	0.141	0.175	0.001	0.031	0.001	0.031	0.003
1#蓄水池	0-50cm	0.149	0.193	0.002	0.028	0.002	0.028	0.003
	50-150cm	0.108	0.175	0.002	0.028	0.002	0.029	0.002
	150-300cm	0.093	0.211	0.001	0.031	0.002	0.030	0.002
2#蓄水池	0-50cm	0.109	0.193	0.001	0.029	0.002	0.028	0.002
	50-150cm	0.148	0.158	0.001	0.028	0.002	0.031	0.002
	150-300cm	0.109	0.193	0.002	0.034	0.002	0.031	0.002
3#蓄水池	0-50cm	0.093	0.211	0.001	0.033	0.002	0.031	0.002
	50-150cm	0.122	0.158	0.002	0.029	0.003	0.033	0.001
	150-300cm	0.103	0.158	0.001	0.030	0.002	0.031	0.002
4#蓄水池	0-50cm	0.108	0.158	0.001	0.028	0.001	0.026	0.002
	50-150cm	0.142	0.211	0.001	0.029	0.002	0.028	0.002
	150-300cm	0.138	0.175	0.001	0.030	0.002	0.028	0.002
5#蓄水池	0-50cm	0.119	0.158	0.001	0.034	0.002	0.031	0.002
	50-150cm	0.127	0.211	0.001	0.033	0.002	0.027	0.002
	150-300cm	0.087	0.158	0.001	0.030	0.002	0.028	0.002
6#蓄水池	0-50cm	0.156	0.211	0.001	0.029	0.002	0.030	0.002
	50-150cm	0.121	0.158	0.002	0.034	0.001	0.027	0.002
	150-300cm	0.102	0.211	0.001	0.034	0.002	0.029	0.002
1#风井场地生活水处理设施 T1	0-20cm	0.093	0.193	0.001	0.033	0.002	0.030	0.002

采用标准指数法对总砷、六价铬、铜、铅、总汞、镍、石油烃（C10-C40）检测结果进行分析。

表 7.4-7 马泰壕煤矿场地外土壤环境质量评价结果

采样位置	采样深度	总砷	铬	铜	总汞	镍	锌	铅
12#工业场地北侧厂界外 200m 范围	0-20cm	0.25	0.21	0.27	0.02	0.15	0.09	0.15
13#工业场地南侧厂界外 200m 范围	0-20cm	0.24	0.20	0.27	0.02	0.15	0.09	0.15
7#蓄水池	0-20cm	0.35	0.23	0.25	0.02	0.13	0.11	0.13
2#南风井场地东北角 T2	0-20cm	0.33	0.21	0.27	0.02	0.14	0.11	0.14
3#南风井场地东北角 T3	0-20cm	0.26	0.19	0.26	0.03	0.16	0.11	0.13

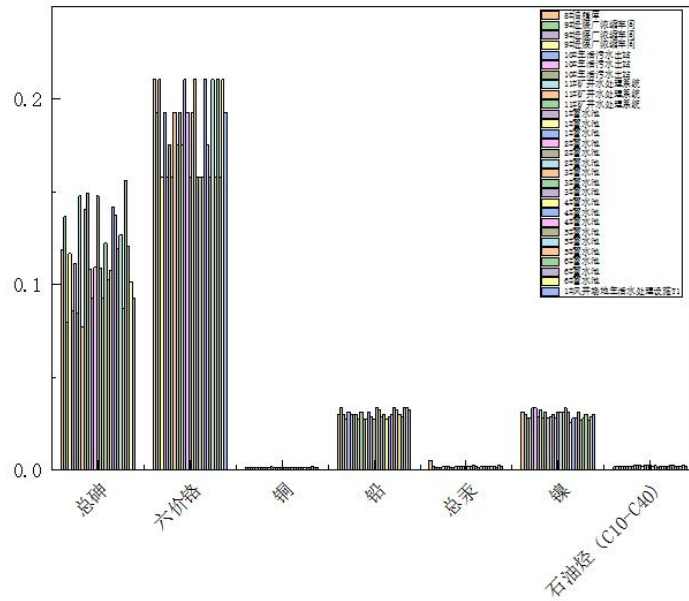
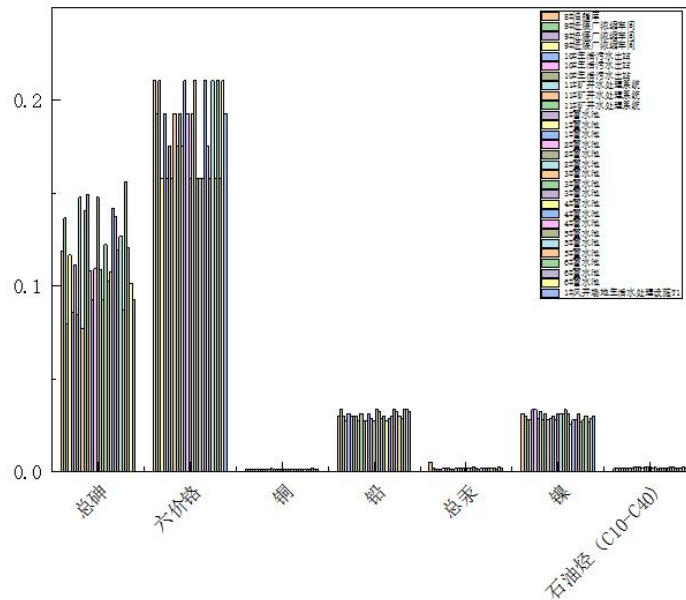


图 7.4-6 马泰壕煤矿场地内土壤环境质量评价结果



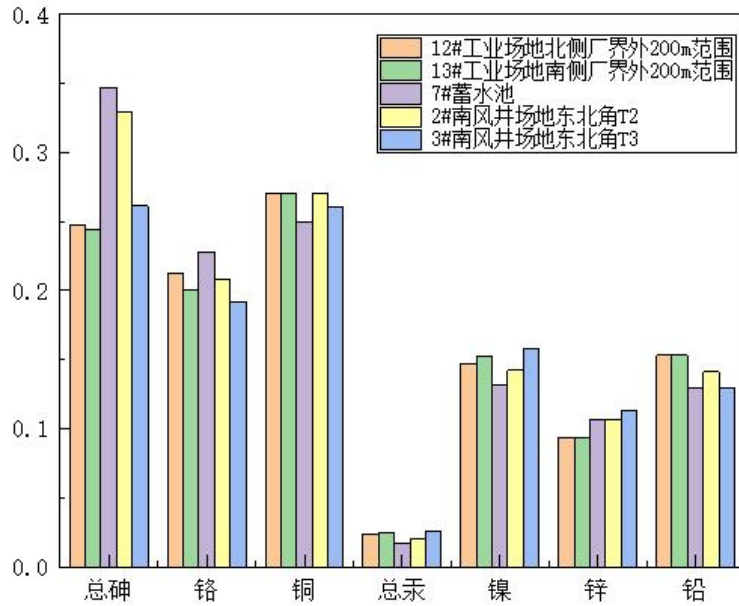


图 7.4-7 马泰壕煤矿场地外土壤环境质量评价结果

综上所述，场地内监测点的各项监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/36600-2018）》中的筛选值标准，表明工业场地范围内土壤质量良好。场地外监测点的各项监测因子均可满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）标准中的筛选值标准要求，并田开采区土壤环境质量状况。

## 八、规划环境可行性

本规划涉及煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏及炉渣等工业固废资源化利用与生态治理项目，规划实施可能对区域生态环境产生累积性影响。本章节遵循生态优先、绿色发展理念，以提升伊金霍洛旗生态环境质量和维护区域生态安全格局为核心，重点从生态环境合理性、安全防范、效益分析、优化策略等方面论证规划方案的可行性，制定针对性环境影响减缓措施。明确要求建立“源头预防-过程治理-生态修复”三级防控体系，实施生态环境分区管控、环境准入清单管理和环境风险动态监控。规划所含建设项目须严格执行《中华人民共和国环境影响评价法》等法规要求，依法开展建设项目环评，按时办理林草和用地手续，落实“三线一单”管控要求，并强化规划实施期环境影响跟踪评估与适应性管理。

### 8.1 生态环境合理性

#### 8.1.1 环境影响分析

##### 1.生态环境影响

##### (1) 环境影响

规划涉及的固体废物综合利用项目，原则上需要入驻蒙苏经济开发区；生态化治理和利用项目，主要是露天采坑/尾坑协同处置和塌陷区治理，项目区现状为采坑或塌陷区，治理后将采取相应的生态恢复措施，受影响的土地将逐渐恢复原来的草地利用功能，生物

组分斑块的空间分布格局逐渐向有利于景观稳定的方向变化，区域内生态系统稳定性将起到积极作用。从生态保护角度来看，全旗开展固废协同露天采坑和塌陷区等生态化治理项目，本身就是一项生态环境治理工程，工程实施不新增占地，可有效缓解地表破坏问题，并可将破坏的土地重新修整利用，恢复期生态工程，因此，从长远看，规划的实施对露天采坑和塌陷区的生态环境是有积极、正面影响的。

## （2）减缓措施

本规划涉及的固体废物综合利用及生态化治理项目，项目实施过程中需开展生态恢复工程。按照“谁损毁、谁治理”的原则，根据实际情况，因地制宜、合理布局，宜农则农、宜林则林，治理方向与伊金霍洛旗国土空间规划相协调，建立起新的土地利用系统，提高土地生产力。

## 2.地下水环境影响

### （1）环境影响

对规划涉及煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣等固废进行属性鉴定，按照 HJ 557-2010 规定方法获得的浸出液中任何一种特征污染物浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行），且 pH 值在 6~9 范围之内的一般工业固体废物，判定为第 I 类一般工业固体废物；按照 HJ 557 规定方法获得的浸出液中有一

种或一种以上的特征污染物浓度超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行），或 pH 值在 6~9 范围之外的一般工业固体废物，判定为第Ⅱ类一般工业固体废物。

伊金霍洛旗气象属温带大陆性气候，全旗年降雨量 340-420mm 之间，由东南向西北逐渐递减，常年风大沙多，蒸发旺盛，全年蒸发量 2163mm。蒸发量是降水量的 7 倍，不会出现长时间的浸泡，即回填固废不会被充分浸泡，不会形成持续的初期雨水下渗污染。若回填所用固体废物属于第Ⅰ类一般工业固体废物，一般不会对地下水环境产生影响，只有在极端天气条件产生暴雨汇流时复垦平台会有短暂积水，固废浸出液中污染物浓度值较低，对区域地下水环境影响较小。若项目回填所用矸石属于第Ⅱ类一般工业固体废物，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020），第Ⅱ类一般工业固体废物治理区须铺设防渗膜，并配备浸出液收集、导排系统和渗漏监控系统，同时按照《一般工业固体废物用于矿山采坑回填和生态恢复技术规范》（DB15/T 2763-2022）的要求开展采坑本底调查、固废污染特征调查、回填可行性评估等，重点评估其对地下水的环境影响。

## (2) 污染防治措施

a.若项目所用固废属于第 I 类一般工业固体废物，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020），贮存场和填埋场 I 类场技术要求：

①当天然基础层饱和渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 0.75m 时，可以采用天然基础层作为防渗衬层。

②当天然基础层不能满足上述防渗要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$  且厚度为 0.75m 的天然基础层。

b.若项目所用固废属于第 II 类一般工业固体废物，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020），贮存场和填埋场 II 类场技术要求：

① II 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层，并符合以下技术要求：人工合成材料应采用高密度聚乙烯膜，厚度不小于 1.5mm，并满足 GB/T 17643 规定的技术指标要求。采用其他人工合成材料的，其防渗性能至少相当于 1.5mm 高密度聚乙烯膜的防渗性能。粘土衬层厚度应不小于 0.75m，且经压实、人工改性等措施处理后的饱和渗透系数不应大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。使用其他粘土类防渗衬层材料时，应具有同等以上隔水效力。

② II类场基础层表面应与地下水年最高水位保持 1.5m 以上的距离。当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足 1.5m 时，应建设地下水导排系统。地下水导排系统应确保 I 类场运行期地下水水位维持在基础层表面 1.5m 以下。

③ II类场应设置渗漏监控系统，监控防渗衬层的完整性。渗漏监控系统的构成包括但不限于防渗衬层渗漏监测设备、地下水监测井。

④土工合成材料衬层、渗滤液收集和导排系统的施工不应对粘土衬层造成破坏。

### 3.大气环境影响

#### (1) 环境影响

规划区内项目实施对大气环境产生的影响主要是来自土方开挖，固体废物、灰渣填埋、清运和建筑材料，如水泥、石灰等装卸、堆放等过程产生的无组织粉尘；搅拌机运行和交通运输过程中引起的扬尘；运输建筑材料、工程设备的发动机尾气、施工设备废气等。

#### (2) 污染防治措施

固体废物采用专用自卸式运输车辆，并加盖苫布，运输过程中基本可控制污染物洒落问题。通过加强运输车辆的保养，定期清洗，确保运输车辆的密封良好等，运输道路路面用沥青进行硬化，由专人负责及时清扫、洒水抑尘，可有效减少运输扬尘对周围大气环境的影响。

生态化治理区域的装卸及回填扬尘主要防护措施包括：

①治理区采用分区、分块填埋覆土的填充作业方式；

②尽量降低卸车落差，大风天气禁止作业；

③固废倾倒后及时进行推平压实，利用推土机和压实机做到即堆即压；

④根据设计要求，当固废填充至一定厚度时，及时进行覆土，并对土层进行压实；

⑤填充过程中，根据天气等实际情况，对场内进行适当洒水抑尘；

⑥在复垦区安装视频监控设备，项目实施期间，进行全过程全时段监控。

#### 4.噪声环境影响

##### （1）环境影响

规划项目实施时，产生噪声的机械设备主要有：挖掘机、推土机、混凝土搅拌机和卡车等机械。声源源强约在 80-105dB（A）之间。施工期间必须加强管理，遵循中午休息和夜间禁止施工的原则，如果必须连续施工，要到环保行政主管部门备案并办理施工许可证。

##### （2）污染防治措施

为缓解运行过程对周边村庄声环境的影响，针对各噪声产污环节，结合项目特点，采取如下噪声污染防治措施：

①合理安排作业时间，避免午间作业；防止高噪声设备同时运行；

②对各声源设备进行合理布局，在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排；

③优先选用低噪声设备；

④加强环境管理，对于高噪声设备，应保证良好运行状态，进行定期的维修、养护；采用车况良好的运输车辆，并应注意定期维修、养护；

采取上述措施后，噪声经过距离衰减后规划项目的噪声不会对其声环境产生影响，采取的噪声控制措施可行。

## 5.固体废物环境影响

### (1) 环境影响

施工期的固体废物主要源于施工场地的弃土、弃渣，施工人员产生的生活垃圾。遇刮大风天气，其中的粉状废料易产生风蚀扬尘而污染附近的大气环境；在雨季，粉状废料则可随降雨产生的地面径流漫流，严重时可使周围土壤环境受到污染；随意堆放的建筑垃圾还会造成景观污染。因此，对施工期间产生的垃圾应妥善处理，禁止乱堆乱倾倒建筑垃圾。

规划项目所排放的固体废物还包括废油桶、废机油、含油抹布等危险废物。规划要求生活垃圾集中收集后运往政府指定处置场地

统一处置。危险废物交由当地有危险废物处置资质单位处理，并严格执行危险废物“五联单”和台账等相关要求。

## （2）污染防治措施

规划项目所排放的固体废物还包括废油桶、废机油、含油抹布等危险废物。规划要求生活垃圾集中收集后运往政府指定处置场地统一处置。危险废物交由当地有危险废物处置资质单位处理，并严格执行危险废物“五联单”和台账等相关要求。

综上，本规划产生的各项固废均能得到合理利用及处置，对周边环境影响较小，因此，固废污染防治措施可行。

## 6.土壤环境影响

### （1）环境影响

固废经降雨淋溶后，可溶性元素随雨水迁移进入土壤，可能会对土壤产生一定的影响。固废的堆存对土壤产生的影响应满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中风险筛选值。

### （2）污染防治措施

企业应建立土壤跟踪监测制度，委托有资质的监测单位对项目重点影响区和土壤环境敏感目标附近的土壤进行定期监测，以便及时发现问题，采取措施。通过采取必要的监测、管理措施条件下，

项目实施建设对土壤的影响较小。因此，本项目的土壤环境影响是可接受的。

### （3）污染防治措施

针对项目实施可能发生的土壤污染，按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

严格按照 GB 18599 等相关要求，进行分区防渗，防止污染物垂直入渗对土壤环境造成的污染。堆存场采取分层碾压、覆土、水保等措施，土岩剥离物及固废送至灰场堆存时，分层堆放、逐层覆土，逐层压实，达到设计高度后及时覆土绿化，并通过施用肥料以及土壤改良剂对土壤进行改良与培肥。同时闭场后及时进行生态恢复，减少外部汇流进入，减少淋溶液产生量，进而防止淋滤液垂直入渗对土壤环境造成污染。

### 8.1.2 环境风险分析

环境风险最直接的体现就是突发环境事件的发生概率，而突发环境事件的发生地点、发生时间与发生形式是随着生产企业类型的变化而变化的，且突发环境事件往往不可预测，一旦发生则会对周围环境与广大人民群众的健康造成严重威胁，其所导致的后果也十分难以处置。基于美丽中国建设目标的要求，为了进一步提高风险管控水平，旗内工业企业仍需进一步加强环境风险管理，在固废资源化及生态化治理项目制定突发环境风险应急预案的实际过程中，

需对可能引发环境污染事件的具体类别、事件发生后的影响水平与危害程度进行预测，对项目实施当中各责任机构在突发环境污染事件的事前阶段、事中阶段、事后阶段中所需承担的具体职责与应急手段予以明确。为将项目的安全技术环境风险降至最低，需要对各个项目的劳动安全卫生实施严格管理，制定完善、全面的安全事故防范措施，建设更为现代化的智慧管控平台，从根本上降低事故发生的风险概率。

## 8.2 安全防范

规划涉及固体废物综合利用项目与工程，包含固废-露天采坑生态修复治理项目、废旧矿坑生态修复项目、固废-塌陷区协同治理项目等，项目实施过程中严格贯彻国家有关方针、政策的精神，遵守国家与地方有关的安全方面的规定，健全完善固废收集-运输-处置安全体系，实施固废全过程管理，确保固废的安全处理处置。

### 1.项目选址与总图布置防范措施

项目厂址及装置的平面布置是将建设项目储存区、公用工程设施、配套设施以及主要道路等进行布置。根据厂址的环境条件，即自然条件、地形、周围环境、道路的基本基础条件及发展预测，进行整体分析和优化设计，充分考虑安全上的要求：

- (1) 适合于整套装置、设备的运行特点及性能要求；
- (2) 满足设备的整体维修和分部维修；
- (3) 满足装置与设备的安装及安全运转；

(4) 相邻装置与设备协同一致，相互不危及安全；

(5) 不危及周围环境的安全、卫生及环境保护。

装置平面设计方案对厂区各类装置及组成装置的设备进行安排及布置，是一项安全性，经济性、操作性很强的系统工程。项目装置总平面布置应当区域化，这样有利于管理和操作，有利于安全和环境。

## 2.建筑安全

(1) 管理部门的办公用建筑物要布置在工厂的管理区。

(2) 固废处置应与居民区、公路、工业企业保持一定的安全距离。

(3) 处置区、办公区和辅助区之间保持足够的安全距离，公路之间要留出足够有效的空地。

(4) 接运固废的装卸设备应设计在能够充分利用厂区周围运输设备的位置上。各装置之间应该设计合理的交通运输路线。尽量避免原料交叉和迂回运输。

(5) 设备与设备之间、运输通道与设备之间应铺设符合要求的通道和保持一定的距离。装置内的道路不能有死路。两个方向都能行驶，以便在发生火灾时消防车的进出。

(6) 项目中厂房建筑物及构筑物的耐火等级、层数、占地面积、防火间距、厂房防爆、安全疏散、建构筑物结构以及建筑消防等都应该符合规范要求。

(7) 按照国家及地方设计规范规定，装置或设施与居民住区、公共福利设施、村庄、相邻工厂、厂外公路、变配电站、架空电力线路、国家架空通信线路等都应该符合安全规定。

### 3.施工安全

#### (1) 个人防护与设备安全

施工人员必须佩戴符合国家标准的安全帽、安全鞋、护目镜、防护手套等个人防护装备。

在高空作业时，施工人员还需佩戴安全带，并确保安全带固定在可靠的支撑点上。

#### (2) 正确使用安全设备

确保施工设备、工具处于良好状态，并按照操作指南进行使用和维护。

定期检查设备，及时发现并修理或更换损坏的设备。

#### (3) 建立安全管理制度

制定并贯彻执行明确的安全规程，包括工作流程、应急预案和事故处理程序。

设立专职安全员，负责现场安全监督和管理。

#### (4) 保持现场整洁

清理杂物，保持通道畅通，避免因杂物堆积造成安全隐患。

正确处理废弃物，确保施工现场的整洁和有序。

(5) 限制施工现场的访问，只允许经过培训并具有相关资质的人员进入。设立门禁系统或安全巡逻，防止外部人员进入施工区域。

(6) 在施工现场设置安全警示标志和宣传栏，宣传安全知识和操作规程。定期开展安全知识竞赛或演练活动，增强施工人员的安全意识和应急能力。

#### (7) 特定环境下的安全措施

##### 1) 高空作业

设置安全网，确保高空作业人员有可靠的防护措施。

在高空作业区域下方设置警示带，防止下方人员进入危险区域。

##### 2) 电气作业

由专业电工进行电气设备的安装、维护和检修工作。

定期检查电气线路和设备，确保无裸露、老化或损坏现象。

##### 3) 特殊天气

在雷雨天气时，应暂停高空作业和露天作业，防止雷击事故发生。

在大风天气时，应加固施工设备和脚手架，防止因风力过大造成倒塌或坠落事故。

#### 4.收集与运输安全

(1) 严格按照国家规定的要求对固废进行收集，在固废运输至固废处置点过程中，保证固废安全运输，避免对城市市容与安全造成危害。

(2) 使用符合标准的运输车辆，配备防泄漏、防扬散设施，并定期维护设备以确保安全性。

(3) 运输人员需接受专业培训，掌握安全装卸、应急处理等技能。装卸作业需遵循规范流程，避免粗暴操作导致废物散落。

#### 5.应急预案制定

(1) 需制定突发事故应急预案，包括泄漏处理、污染控制及人员疏散措施，配备适当的抢修、灭火及人员抢救设备，事故发生后需及时报告相关部门。

(2) 应当定期开展应急演练，撰写演练评估报告，分析存在问题，并根据演练情况及时修改完善应急预案。

#### 6.管理与监督

有关部门联合进行管理和监督，坚决杜绝固废非法处置、直接露天堆放等现象，防范规划项目实施和运行期间安全风险。

### 8.3 规划目标可达性分析

近年来，旗政府及相关部门，积极推动固废综合利用产业不断壮大与发展，并在产业培育、技术创新等多个领域取得了积极成果。为有效提升固废的综合利用水平，开展了一系列综合利用项目，包括土地复垦、采坑回填、井下填充、生产绿色建材等，显著降低了土地占用现象。2024 年全旗工业固体废物产生总量约 1981.14 万吨，工业固废综合利用率达 92.09%。其中，土地复垦占比为 75.30%，

井下充填占比为 8.63%，绿色建材占比为 6.93%，填埋处置占比为 7.91%，铺路占比为 0.22%，高值化综合利用占比为 1.02%。

本规划在伊金霍洛旗整体底数较好的基础上，要求做好存量堆场的生态修复治理，推进增量煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣的综合利用和生态化治理，依托现有产业基础，系统布局固废治理与资源化利用路径，从末端治理向全产业链协同优化转型。具体来看，在存量减量方面。立足实际积极推进存量固废减量化项目，着力从工业固体废物源头减量。在增量方面主要分为源头减量、资源化利用和末端处置。坚持分类施策，严格控制固废新增存量，推动“链式”转型升级，促进跨地区及上下游协同，提高资源综合利用水平。

本规划建立分区域、差异化、精准管控的固废管理制度，系统推进伊金霍洛旗按纳林陶亥镇片区、乌兰木伦镇片区、札萨克镇片区、红庆河镇和苏布尔嘎镇片区固废（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、炉渣）精细化分区管控。加强固废分类处置，提升分类综合利用处置能力。伊金霍洛旗 4 个片区各建设 1 个预处理中心，将固废进行集中分类处理，将固废、有价值物质和废土等进行分离。依据分级分质后的不同固废种类、属性等特点开展针对性综合利用。

本规划在现有固废产业发展基础上，引进技术推广型、技术创新型企业，重点工程实行动态清单管理，积极打造“技术研发+有价值元素提取+多元化产业建设”“高值利用+产业循环+低碳排放”固废

高值化利用、“固废处置+废旧矿坑生态修复+露天采坑生态修复治理+塌陷区协同治理+小流域治理+土壤改良”“固废处置+技术研发+产品制造+工程建设+智能物流”于一体的固废-绿色建材产业等多个产业链条，积极加强产业链强链延链补链建设和创新发展。推动产学研用深度融合，着力攻克制约固废产业高质量发展的关键技术与装备，大力培育新质生产力，构建自主可控的产业链供应链。立足重点地区资源禀赋和产业优势，打造创新能力强、集聚效应好、功能特色优的固废利用发展高地。

综上，可完成本规划设定的 2028 年，全旗固体废物综合利用能力显著提升，利用规模不断扩大，全旗固体废物综合利用率达到 93%，以及 2030 年全旗固体废物综合利用率达到 95%的规划目标。

## **8.4 效益分析**

### **8.4.1 环境效益**

规划实施产生的环境效益是最主要的效益，也是最直接的效益。本规划根据固废的资源属性，提出了综合利用和生态化治理途径，在充分利用资源的同时，实现了固废的合理处置，减少了对环境的污染。通过工业固废（煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣）再加工为绿色建材（混凝土骨料、路基材料），可减少天然资源开采压力，降低生态破坏风险。规划实施后，区域内的生态环境将得到一定程度的改善。

## 8.4.2 经济效益

规划实施的经济效益主要包括直接经济效益和间接经济效益，直接经济效益主要体现在提高固废高附加值，创造经济收益；间接经济效益体现在生态恢复与水土保持的经济效益，可恢复土壤生产力，重建本地植物群落（如沙柳、柠条）。同时生态修复区植被恢复可增强碳吸收能力，对冲工业碳排放，具有碳汇潜力。

## 8.4.3 社会效益

规划实施将改善区域环境，带动周边区域发展，增加就业机会，同时引领固废资源综合利用发展示范，带动周边区域走向固废资源化的发展之路，解决资源约束、矿山开采环境污染与经济发展之间的矛盾，推动区域社会绿色低碳发展。

## 8.5 关键优化策略

### 8.5.1 情景分析法

针对规划重点任务，考虑不同的环境、经济和技术等因素的变化，采用情景分析法进行组合分析，为规划实施提供灵活的管理策略。

#### 1. 识别关键驱动因素与不确定性变量

筛选影响规划实施的核心要素，包括政策支持力度、技术成熟度、市场需求、环境承载力，确定本规划的高敏感性和高不确定性变量，资源技术突破、政策支持力度、市场需求与接受度等。

## 2.构建多维情景框架

结合驱动因素，设定差异化情景：

- (1) 乐观情景：政策强激励+技术高效转化+市场稳定消纳；
- (2) 基准情景：现有政策延续+技术渐进优化+市场波动可控；
- (3) 约束情景：环保标准趋严+技术瓶颈显著+市场需求萎缩。



图 8.5.1-1 差异化情景设置

## 3.重点任务组合分析

针对不同情景，模拟任务协同效应与冲突：

(1) 资源化路径匹配度：分析煤矸石制绿色建材、粉煤灰提取有价值组分等任务在不同技术经济条件下的可行性。

伊金霍洛旗境内煤矸石资源丰富，煤矸石用于绿色建材有助于推动建筑材料行业的转型升级，通过煤矸石制备绿色建材，可有效

减少对传统资源的开采，本地煤矸石处置需求旺盛，产废企业有处置预算，在经济上可行。同时项目的实施将增加就业机会，带动相关产业链的发展，提高地区经济发展水平。

（2）生态治理优先级：评估生态敏感区治理、污染场地风险管控等任务在环境承载力约束下的实施时序。

伊金霍洛旗境内煤矸石、粉煤灰、气化渣、脱硫石膏和炉渣产生基数大，虽然现在有一定的产业发展基础，但综合利用消纳量有限，需结合旗域内生态治理同步推进。生态化治理包括露天采坑回填、塌陷区治理、小流域治理和资源化处存、土壤改良等，对历史遗留固废堆场实施“原位修复+植被重建”，优先选用本地耐污植物加速生态恢复；探索“光伏+生态修复”模式，在修复后的场地建设分布式光伏电站，实现土地复合利用。生态化治理项目需要防渗层、监测井、稳定性评估，注重防渗和植被选择；土壤改良需要控制添加量和定期检测。基于环境承载力约束，优化生态治理项目分区布局，树立生态红线意识，管控重要生态空间。

（3）空间布局适应性：模拟工业用地集约利用、生态廊道预留等任务在政策与市场变动下的弹性空间。

集中建设固废综合处理产业园、固废综合利用产业基地，实现煤矸石、粉煤灰等固废的规模化、协同化利用，减少分散处置的生态扰动。优先选址在工业集聚区或废弃矿区，避免占用草原、农田等生态敏感用地。建立政策导向的适应性调整，政策强化环保约束

下生态保护红线收紧，通过立体化开发提升工业用地容积率，同时采用生态补偿机制，在非红线区复建等效生态功能空间。

#### （4）韧性策略与动态调控

制定资源化技术储备库、生态补偿机制等普适性保障；针对约束情景强化政府兜底责任，针对乐观情景优化市场化激励机制，建立差异化的策略；构建动态反馈机制，及时调整应对策略。

### 8.5.2 管理要求

1.优化空间布局与产业协同。固废综合利用项目集中建设在蒙苏经济开发区，实现固废的集聚化、规模化、协同化利用，减少分散处置的生态扰动。避让生态敏感区，选址符合“三线一单”要求。在工业园区内构建“固废-再生资源-产品”闭环，减少长距离运输的碳足迹。

2.技术路径升级与创新。引入人工智能、大数据分析等技术，实现固废资源处理过程的智能化管理和控制。引入先进的分选、利用技术，提高固废资源的综合利用效率，降低环境污染，并推动相关产业链的发展。

3.全过程智慧监管体系。明确要求建立“源头预防-过程治理-生态修复”三级防控体系，实施生态环境分区管控、环境准入清单管理和环境风险动态监控。建立固废“产-运-处-用”区块链平台，实现数据不可篡改、责任可追溯，实现固废综合利用全生命周期追踪，利用遥感与无人机定期扫描非法倾倒热点区域，强化执法威慑。基于

区域大气、水环境模型，设定分阶段固废处理总量控制红线，实施“增量项目等量削减”机制。

4.风险防控与利益共享。对固废综合利用按污染风险等级划分管控区，高风险区域设置双层防渗与地下水监测井，建立“企业-园区-政府”三级应急物资储备体系，配备重金属吸附剂、应急堵漏装备等。将固废资源化收益按比例反哺生态修复基金，设立环保开放日，公开在线监测数据，吸纳公众参与环境监督。

通过“空间优化-技术升级-智慧管控-利益共享”四维策略，可系统性减少规划实施的生态足迹，推动伊金霍洛旗从“末端治理”向“资源循环+生态增值”转型，实现环境质量提升、资源高效利用与低碳发展的多重目标。

## 九、保障措施

### 9.1 组织保障

加强组织领导，成立旗固废综合利用领导小组，负责研究制定相关政策措施、组织协调规划实施，监督落实规划目标、任务和措施，协调解决重大问题，明确分解各项规划任务，建立多部门联动机制，组织旗发改委、生态环境局、自然资源局、能源局、应急管理局等多部门协同配合，聚力抓好大保护大治理大利用。建立部门之间的沟通协调机制，完善土地权属争议的跨部门协调制度，定期召开协调会，研究解决推进规划过程中所遇到的重大问题，高效、协同、有序推进规划实施。

### 9.2 政策保障

加强与国家、自治区、鄂尔多斯市“十四五”循环经济、“无废城市”、工业固体废物资源综合利用等相关规划衔接。出台鼓励固体废物综合利用技术研发的政策，制定《伊金霍洛旗固体废物综合利用管理办法》，积极落实工业固体废物资源综合利用产业相关税收优惠、财政奖补等政策。将固体废物综合利用技术纳入地方科技计划，给予重点支持。加强金融政策扶持，搭建银企对接合作平台，引导金融机构加大对企业的信贷支持和优惠力度。加大产业关键核心技术攻关支持力度，对符合条件的核心技术攻关项目，给予优先支持。

### **9.3 资金保障**

设立固废治理专项资金，支持固废资源化利用项目和无害化处理设施建设。协调企业对接金融机构争取长期、低息贷款支持，引导金融机构增加企业中长期信贷投放比例。引导社会资本参与，形成多元化的资金投入机制。

### **9.4 技术保障**

加强与各地方高校、研究所等合作交流，构建政、产、学、研相结合的固废综合利用及生态化治理产业创新体系。引进固废综合利用领域高层次人才，培养、使用、激励、服务好本土人才，着力打造一支固废生态保护和产业发展的技术骨干人才队伍。支持国内外科研机构、国家重点大学研发机构落户我旗，打造由骨干企业牵头组织、科研院所共同参与的煤矸石综合利用技术创新平台。

### **9.5 监督管理**

加强对本规划实施的跟踪、监测和预警。规划实施期间，探索运用大数据、数字化监管平台等手段搭建工业固体废物综合利用行业、企业发展监测平台，对工业固体废物综合利用行业、企业运行情况进行实时动态监测，开展数据分析，及时发现利废企业面临的困难与存在的问题，预判发展趋势。

## 9.6 信息公开

加强政务信息公开，公布主动服务企业发展各项举措，自觉接受社会监督。定期通报产废企业的固废综合利用状况、生态化治理现状和突发环境事件等，保障公众环境知情权；建立公众参与的有效渠道，利用报纸、广播、电视等传统媒体、环保热线和网络信息化平台等新媒体，扩大公众环境参与权，强化公众环境监督权。完善公众参与机制，充分发挥舆论导向作用，形成政府信息公开与群众监督的社会共治体系。