

包头市“无废城市”建设试点 工作总结报告

包头市人民政府

2021年3月

目 录

一、包头市总体情况.....	1
（一）经济情况.....	1
（二）生态环境情况.....	2
（三）固体废物产生和处理处置情况.....	3
（四）“无废城市”试点建设工作推进情况.....	4
二、试点指标、任务及项目完成情况.....	6
（一）指标体系完成情况.....	6
（二）试点四大体系建设及宣传完成情况.....	13
1、制度体系建设完成情况.....	13
2、技术体系建设完成情况.....	15
3、市场体系建设完成情况.....	16
4、监管体系建设完成情况.....	17
5、宣传教育情况.....	17
（三）任务完成情况.....	19
1、调结构、重循环，推动固体废物源头减量和园区管理水平提高.....	19
2、绿矿山、重储备，持续推进绿色矿山建设、重视稀土尾矿的战略储备管理.....	27
3、建制度、立标准，探索地方生态修复制度实践和场地再利用.....	30
4、抓监管、育市场，差异化开展一般工业固体废物资	

源化利用.....	35
5、全覆盖、可追溯，强化危险废物规范化管理与医疗 废物集中处置.....	42
6、建模式、促循环，推进农牧业高质量发展与农业废 弃物资源综合利用.....	49
7、推分类、提意识，做好生活领域固体废物分类与回 收.....	55
8、全方位、深融合，推动固体废物综合管理与三产协 同发展.....	61
（四）无废城市建设项目工作情况.....	65
三、试点特色模式及成效.....	66
（一）从“废弃矿山”到“金山银山”的“五废上山”生态修复模 式.....	66
1、基本情况.....	66
2、主要做法.....	68
3、典型案例.....	69
4、取得成效.....	72
5、推广应用条件.....	72
（二）以“政策驱动”和“科技引领”推动工业固体废物多元化 综合利用模式.....	73
1、基本情况.....	73
2、主要做法.....	74

3、取得成效.....	77
4、推广应用条件.....	77
（三）以“能源替代”和“延链补链”为引导的绿色发展模式	78
1、基本情况.....	78
2、主要做法.....	78
3、取得成效.....	81
4、推广应用条件.....	82
（四）以“风险可控”为原则的固体废物利用与废弃砂坑矿坑 治理的协同解决模式.....	82
1、基本情况.....	82
2、主要做法.....	83
3、取得成效.....	86
4、推广应用条件.....	86
（五）以“就地消化”和“多元利用”为手段的“无废园区”建设 模式.....	87
1、基本情况.....	87
2、主要做法.....	87
3、取得成效.....	91
4、推广应用条件.....	91
（六）以“托管服务”为特色的社会源危险废物全过程管理模 式.....	91

1、基本情况.....	91
2、主要做法.....	92
3、取得成效.....	95
4、推广应用条件.....	95
(七)“智慧助力”工业固体废物全过程监管的物联网监控模式.....	95
1、背景情况.....	95
2、主要做法.....	96
3、取得成效.....	99
4、推广应用条件.....	99
四、存在的主要矛盾及相关建议.....	99
(一) 在组织管理及监管方面.....	99
(二) 在工业固体废物减量、利用方面.....	100
(三) 在危险废物管理及收集方面.....	100
(四) 在生活垃圾分类方面.....	101
(五) 在建筑垃圾回收利用方面.....	102
五、下一步工作计划.....	102
六、附件.....	104

一、包头市总体情况

包头市位于内蒙古自治区中西部，东与呼和浩特市相邻，西与巴彦淖尔市连接，北与蒙古国接壤，南与鄂尔多斯市隔黄河相望，是呼包鄂榆国家级城市群和黄河几字湾都市圈的核心城市，“一五”时期国家 156 个重点项目落户包头，经过 60 多年发展，成为国家重要的金属冶炼、装备制造、稀土新材料、核燃料工业基地。“十四五”包头市进一步明确了“四基地、两中心、一高地、一体系”的发展定位，谋划引进产业链上的关键企业、核心企业、上下游配套企业，努力形成多元发展、多极支撑的现代产业体系。

包头市面积 27768 平方公里，2019 年末常住人口 289 万，其中城镇人口 243.1 万人，全市下辖 6 个区、1 个县、2 个旗及 1 个国家级高新技术产业开发区，分别为昆都仑区、青山区、东河区、九原区、石拐区、固阳县、土默特右旗、达尔罕茂明安联合旗、白云鄂博矿区和包头稀土高新技术产业开发区（包括滨河新区）。

（一）经济情况

2020 年，面对严峻复杂的国内外环境特别是新冠肺炎疫情严重冲击，全市上下认真贯彻落实中央及自治区各项决策部署，科学统筹疫情防控和经济社会发展工作，认真落实“六稳”“六保”任务，积极推动经济高质量发展，全市经济运行持续恢复、稳定回升，目标完成好于预期。根据盟市生产总值统一核算结果，全

年地区生产总值 2787.4 亿元，按可比价格计算，较上年增长 3.0%。分产业看，第一产业增加值 105.2 亿元，增长 2.0%；第二产业增加值 1153.0 亿元，增长 9.8%；第三产业增加值 1529.2 亿元，下降 1.8%。

2020 年，全市规模以上工业增加值较上年增长 11.0%，较上半年及前三季度分别提高 2.4 和 0.9 个百分点。三大门类全面发展，五大产业稳定增长。三大门类中采矿业增加值较上年增长 3.0%，制造业增长 11.8%，电力、热力、燃气及水的生产和供应业增长 15.9%。全市钢铁、铝业、装备制造、电力及稀土五大支柱产业增加值较上年增长 7.7%，拉动全市规模以上工业经济增长 4.7 个百分点。其中，装备制造业增速最快，达 20.5%，全市经济运行稳定恢复，目标完成情况好于预期，由于疫情变化和外部环境存在诸多不确定性，发展环境依然复杂严峻，经济稳定回升基础仍需巩固。

（二）生态环境情况

包头市重视生态环境保护工作，努力建设高质量绿色生活环境，先后出台了《包头市环境保护条例》《包头市城市绿化条例》《包头市南海子湿地自然保护区条例》和《赛罕塔拉城中草原保护条例》等系列法律法规。在市委、市政府坚强有力的领导下，包头市空气质量连续 6 年持续好转，水环境质量提升居全区第一，土壤环境保持总体稳定；在北方干旱半干旱的包头地区，建成了 129 公里的大青山南坡绿色长廊；保护和发展的亚洲最大的万亩

城中草原；开展国家生态园林城市建设，实施了湿地公园、绿色生态小镇、绿道等系列工程。

2020年，包头市空气优良天数达到291天，达标比例由1月份的12.9%提高到79.5%；PM2.5浓度由169微克/立方米下降至43.9微克/立方米。全市12家投运污水处理厂全部达到一级A排放标准。划定331.2平方公里的饮用水水源地保护区，70个饮用水源地勘界定标、69个“千吨万人”水源地问题整治任务全部完成，9个城市集中式饮用水源地水质100%达标；4个地表水国考断面水质优良比例为75%、无劣五类，达到“十三五”以来最好水平；建成覆盖全市的土壤环境质量监测网络，完成全部62家重点行业企业用地采样；率先在自治区针对农村生活污水处理设施运行制定地方管理办法，使日常监督有规可循；72个建制村农村环境综合整治任务全部完成；16家涉重金属企业全部完成减排。土壤国控点位监测结果均为清洁，污染地块、农用地安全利用率分别达到100%、98%。

（三）固体废物产生和处理处置情况

2020年，包头市一般工业固体废物产生量为5330.3万吨，综合利用量为2483万吨，综合利用率较2018年提高了13.24%；危险废物产生量为169.4万吨，安全处置量为150.11万吨，实现100%安全处置，综合利用量为19.29万吨；包头市主城区生活垃圾产生量为58.4万吨，无害化处置率为100%；医疗废物产生量为1909吨，市六区内的医疗卫生机构产生医疗废物全部实现集

中处置；包头市农业领域废弃物产生 431.4 万吨，其中秸秆产生量约 130 万吨，综合回收利用率为 85.4%，畜禽粪污产生量约 301 万吨，综合回收利用率为 85.9%，地膜产生量为 3840 吨，综合回收利用率为 82%。

（四）“无废城市”试点建设工作推进情况

2019 年 4 月，包头被确定为全国“无废城市”建设试点。在近两年的建设过程中，包头市成立了以市委书记、市长任双组长的“无废城市”试点建设工作领导小组，高位统筹推进“无废城市”建设。领导小组办公室设在市生态环境局，并从生态环境局、农牧业局、城市管理综合执法局、住房和城乡建设局、交通运输局、市场监督管理局、工业和信息化局、自然资源局、卫生健康委员会抽调专职人员组建无废城市建设工作专班，建立“无废城市”建设领导小组定期会议制度和“无废城市”建设领导小组办公室月调度会议制度，推进“无废城市”试点建设相关工作。

2019 年 12 月 31 日，包头市人民政府办公室发布《包头市“无废城市”建设试点实施方案》，设定了 52 项指标，在工业、农业、生活领域提出了八大类、48 项工作任务。各区县、各部门成立专项工作组，制定专项工作方案，以“表格化、项目化、数字化、责任化”的方式分解各项工作，统筹、协调和督促开展“无废城市”建设试点任务。

2020 年 9 月 4 日，生态环境部固体废物与化学品司邱启文司长实地调研包头市“无废城市”试点建设情况，结合实际指导包头

市“无废城市”试点建设。帮扶组专家在试点建设期开展实地帮扶6次，线上帮扶2次，帮扶人次达100多人次，结合实际情况和关注领域给予中肯建议，对试点建设中遇到的难点问题予以解答，为包头市无废城市建设出谋划策，推动包头市“无废城市”建设。

二、试点指标、任务及项目完成情况

（一）指标体系完成情况

截止 2020 年底,包头市“无废城市”试点建设 52 项指标中,有 50 项指标已完成,有 2 项指标仍在统计 2020 年数据,试点建设期间的指标完成率为 96.15%,预计最终完成率为 100%。

表 1. 包头市“无废城市”试点建设指标完成情况

序号	一级指标	二级指标	三级指标	2018 年基准值	2020 年目标值	2020 年实际值	完成情况
1	固体废物源头减量	工业源头减量	★工业固体废物产生强度（吨/万元）	3.16	3.1	2.96 ¹	完成
2			★实施清洁生产工业企业数量（家次）	46	新增 20 家	新增 28 家	完成
3			开展绿色工厂建设的企业数量（个）	6（5 个国家级、1 个自治区级）	8	15	完成
4			★开展生态工业园区建设、循环化改造的工业园区数量（个）	6	9	9	完成
5			开展绿色矿山建设的矿山数量（座）	2	22（变更为 8 ² ）	8	完成
6		农业源头减量	农药、化肥使用量（吨）	化肥：70000； 农药：298	化肥：65000； 农药：295	化肥 65000； 农药：290.02	完成
7			绿色食品、有机农产品数量（个）	绿色食品：89； 有机农产品：8	绿色食品：133； 有机农产品：9	绿色食品：140； 有机农产品：16	完成

¹ 由于 GDP 的核算方式,以 2018 年工业增加值为基数按近两年的增长率进行计算作为 2020 年的工业增加值。

² 根据自治区绿色矿山政策于 2020 年 7 月相应将该指标目标值调整为 8。

序号	一级指标	二级指标	三级指标	2018年基准值	2020年目标值	2020年实际值	完成情况
8		建筑业源头减量	绿色建筑占新建建筑的比例(%)	30	50	64.5	完成
9		生活领域源头减量	★人均生活垃圾日产生量(kg)	0.7	0.7	0.695	完成
10			生活垃圾分类收运系统覆盖街道(个)	未统计	市政府所在地(城市、区镇)建成区实现公共机构生活垃圾分类全覆盖,至少有1个街道基本建成生活垃圾分类示范片区	全市党政机关、企事业单位基本实现垃圾分类全覆盖,主城区范围内每个区至少有1个街道基本建成生活垃圾分类示范片区	完成
11			开展“无废城市”细胞建设的单位数量(机关、企事业单位、饭店、商场、集贸市场、社区、村镇、家庭)(个)	0	>100	各旗县区共有136家单位创建“无废细胞”,其中绿色商场11家、绿色超市20家、绿色餐饮81家,无废机关及事业单位24家	完成
12			快递绿色包装使用比例(%)	未统计	75	75.9	完成
13	固体废物资源化利用	工业固体废物资源化利用	★一般工业固体废物综合利用率(%)	34.46	36	47.7	完成
14		农业废弃物资源化利用	★农业废弃物收储运体系覆盖率(%)	未统计	20	37.4	完成
15			秸秆综合利用率(%)	81.2	85	85.4	完成

序号	一级指标	二级指标	三级指标	2018年基准值	2020年目标值	2020年实际值	完成情况
16			畜禽粪污综合利用率 (%)	70	75	90.18	完成
17			地膜回收率 (%)	65	80	82	完成
18		建筑垃圾资源化利用	★建筑垃圾综合利用率 (%)	未统计	2	15 ³	完成
19		生活领域固体废物资源化利用	★生活垃圾回收利用率 (%)	未统计	5	22 ⁴	可完成
20			餐厨垃圾利用率 (%)	未统计	30	50	完成
21			★医疗卫生机构可回收物资源回收率 (%)	未统计	40	100	完成
22		固体废物最终处置	危险废物安全处置	★工业危险废物安全处置量 (万吨)	121	121	144.89 (100%安全处置)
23	★医疗废物收集处置体系覆盖率 (%)			主城区 100	主城区 100	主城区 100	完成
				远郊区县 0	远郊区县 40	远郊区县 60	完成
24		社会源危险废物收集处置体系覆盖率 (%)	未统计	50	69.7	完成	

³ 2020年包头市建筑垃圾综合利用量约80万吨(包含建筑渣土,主要用于回填砂坑、矿坑等生态修复及建筑地基等),建筑垃圾产生量约为534万吨(含渣土)。

⁴ 2020年8月同方冠联布局建成垃圾分类和再生资源回收的收运体系,试运行阶段生活垃圾回收利用率约为22%,未整年统计,初步估算可实现目标。

序号	一级指标	二级指标	三级指标	2018年基准值	2020年目标值	2020年实际值	完成情况	
25		一般工业固体废物贮存处置	★一般工业固体废物贮存处置量（亿吨）	1.38	<1.2	0.95	完成	
26		农业废弃物处置	疫病扑杀动物集中专业无害化处理率（%）	100	100	100	完成	
27		建筑垃圾消纳处置	建筑垃圾消进场纳量（万立方）	340	降低	<225	完成	
28		生活领域固体废物处置	★生活垃圾填埋量（吨/日）	1200	<1100	800	完成	
29			★农村卫生厕所普及率（%）	58	60	71.05	完成	
30			有害垃圾收集处置体系街道覆盖数量（个）	0	市政府所在地（城市、区镇）建成区实现公共机构有害垃圾分类全覆盖，至少有1个街道基本建成有害垃圾收分类示范片区	九原区完成党政机关、企事业单位、白音席勒办事处的有害垃圾分类覆盖。另外在其他各地区已经在试点小区、机关事业单位及公共机构投放了有害垃圾桶	完成	
31			保障能力	制度体系建设	★“无废城市”建设地方性法规或政策性文件制定	无	5	26
32		“无废城市”建设协调机制（个）			无	基本建立	建立	完成
33		★“无废城市”建设成效纳入政绩考核情况			无	纳入	纳入	完成
34		市场体系建设		★固体废物回收利用处置投资占环境污染治理投资总额比重（%）	未统计	开展统计工作	9.65%	完成

序号	一级指标	二级指标	三级指标	2018年基准值	2020年目标值	2020年实际值	完成情况	
35			纳入企业环境信用评价范围的固体废物相关企业数量占比(%)	4.1	10	>10 (预测值) ⁵	可完成	
36			危险废物经营单位环境污染责任保险覆盖率 (%)	0	100	100%	完成	
37			★固体废物回收利用处置骨干企业数量 (个)	9	12	12	完成	
38		技术体系建设	一般工业固体废物减量化、资源化、无害化技术示范 (个)	3	5	7	完成	
39			★生活垃圾减量化和资源化技术示范 (个)	0	1	1	完成	
40			★危险废物全面安全管控技术示范 (个)	0	1	1	完成	
41		监管体系建设	固体废物监管能力建设		初步建成	部分建成	基本建成	完成
42			危险废物规范化管理抽查合格率	产生单位危险废物规范化管理合格率 (%) ⁶	—	100 (变更为>83)	90.5	完成
				经营单位危险废物规范化管理合格率 ⁷	—	100 (变更为>90)	95.8	完成

⁵已推进所有涉及固体废物相关企业纳入环境信用评价，相比 2018 年企业数量大幅提高，相关工作正推进未结束，预计指标>10%。

⁶ 2018 年抽查样本为 50 余家，样本较小，2019 年扩大抽查样本，将该指标于 2020 年 7 月调整为>83%，2020 年进一步扩大样本到 300 余家。

⁷该指标于 2020 年 7 月调整为>90%，扩大经营单位抽查数量，2020 年实现了所有经营单位的全覆盖。

序号	一级指标	二级指标	三级指标	2018年基准值	2020年目标值	2020年实际值	完成情况
43			★发现、处置、侦破固体废物环境污染刑事案件数量（件）	5	100%及时处置	未发生	完成
44			固体废物相关环境污染事件数量（个）	5	100%及时处置	未发生	完成
45			涉固体废物信访、投诉、举报案件办结率（%）	94	96	100	完成
46			政府、企事业单位、公众对“无废城市”建设的参与程度	暂无	较好	较好	完成
47			★公众对“无废城市”建设成效的满意程度	暂无	满意	满意	完成
48	固体废物源头减量	工业源头减量	尾矿处置利用率（%）	11.21	18	54.14	完成
49			粉煤灰处置利用率（%）	86.43	90	91.64	完成
50			冶炼渣处置利用率（%）	46.95	50	90.34	完成
51			开展绿色设计产品数量（个）	8	10	14	完成
52			绿色园区数量（个）	1	2	3	完成

（二）试点四大体系建设及宣传完成情况

1、制度体系建设完成情况

在制度体系建设方面，制定 14 项工作，额外开展工作 21 项，其中 8 项中长期持续推进，按进度完成率 100%，基本建立“无废城市”建设的制度体系，保障了“无废城市”建设试点的有序推进。

在顶层设计方面：印发《包头市“无废城市”建设试点工作制度》、《包头市青山区促进装备制造产业高质量发展资金支持办法》、《内蒙古自治区建筑节能技术及产品推广、限制和禁止使用目录（2020 版）》、《包头市促进物流业发展暂行办法》；编制《包头市生产服务型国家物流枢纽建设方案》、《包头市支持外贸发展若干措施》。

工业及园区产业结构调整方面：印发《包头市城市建成区钢铁、化工、有色等污染严重企业、工段搬迁改造实施方案》、《包头市关于鼓励支持“飞地经济”发展的 12 条措施》、《包头市城市建成区钢铁、化工、有色等污染严重企业、工段搬迁改造实施方案》、《包头市民营钢铁企业升级改造方案》；修订《包头市工业园区（开发区）年度考核评价办法》。

在一般工业固体废物综合利用方面：编制完成《包头市一般工业固体废物资源综合利用发展规划》、《包头市关于推进一般工业固体废物资源综合利用若干政策措施》。

在危险废物管理方面：印发《包头市关于加强机动车维修行业、蓄电池销售行业社会源危险废物收集管理工作的通知》；编

制完成《包头市危险废物利用处置规划》。

在农牧业高治理发展及资源利用方面：印发《包头市 2020 年畜禽粪污资源化利用指导意见》、《包头市 2020 年化肥减量增效实施方案》、《包头市 2020 年农药减量控害增效实施方案》、《包头市 2020 年农作物病虫害绿色防控工作方案》、《包头市关于进一步加强 2020 年农药管理工作的通知》、《包头市农业面源污染防治工作方案》、《包头市深入推进化肥农药使用量负增长三年行动实施方案》、《包头市 2020 年秸秆综合利用实施方案》、《包头市关于加快推进 2020 年秸秆综合利用和地膜回收处理攻坚行动的通知》、《包头市地膜污染防治实施方案》、《包头市 2020 年农村牧区人居环境整治工作的通知》、《包头市 2020 年农村牧区“厕所革命”专项行动实施方案》、《包头市动物诊疗机构管理工作的意见》等相关工作方案及指导意见。

在生态修复方面：编制完成《一般工业固体废物回填技术规范 采坑生态恢复》（征求意见稿），《一般工业固体废物用于矿山生态恢复全过程监督管理规定》（征求意见稿）。

绿色建筑及建筑垃圾方面：印发《关于进一步加强民用建筑节能和绿色建筑发展的实施意见》、《包头市装配式建筑享受基础设施配套费优惠政策落实办法》、《包头市关于加强城市建筑垃圾管理的实施意见》、《包头市人民政府关于加强城市建筑垃圾管理的实施意见》。

在无废细胞及绿色生活方面：制定完成《“无废细胞”评定标

准》，《餐饮服务分餐制、公筷制、双筷制实施指南》、《包头市加强塑料污染治理工作实施方案》，《包头市生活垃圾分类设施配置及作业规范》，修订《包头市快递业信用体系建设指标》。

2、技术体系建设完成情况

在技术体系建设方面，制定 16 项工作，中长期推进 4 项，完成率为 100%，构建的技术体系配套了工业、农业等领域的固体废物的覆盖。

在固体废物综合利用及监管方面：包钢集团公司利用钢铁渣生产高纯碳酸钙示范技术、包钢集团公司利用钢渣进行多级处理生产脱硫石膏工艺技术、包头希望铝业公司利用粉煤灰和炉渣生产砌块砖技术示范技术、内蒙古佳运通智能环保新材料有限公司粉煤灰智能物流托盘示范技术、内蒙古凡创固体废弃物资源化处置研究中心工业固废冷压环保免烧砖技术、包钢集团开展白云鄂博共伴生稀土尾矿催化剂的脱硝性能研究技术、包钢集团开展钢渣利用配套技术等、生态环境局开发工业固体废物联网监控平台建设示范。

农业废弃物综合利用技术方面：农牧局推广示范技术，包括玉米秸秆还田、一膜两用或多用替代地膜技术和秸秆饲料化利用和粉碎深翻还田技术；执法局推广餐厨垃圾预处理+液氧发酵+昆虫养殖示范技术；九原区农牧局开展利用畜禽粪污堆积发酵还田利用示范技术。

土壤场地治理及改良方面：内蒙古科技大学在开展场地污染

成因与治理技术-西北特殊生境有色金属污染场地土壤原位物化和生态修复技术及集成示范，北方稀土高科技股份有限公司正在开展硫酸铵、硝酸铵制备农肥和土壤改良剂用于盐碱地改良种植水稻试验技术。

3、市场体系建设完成情况

在市场体系建设方面制定工作共 5 项，中长期推进 1 项，完成率 100%，规范了危险废物经营单位，培育出众多综合利用龙头企业，完善了资源再生利用市场，形成了良好的格局。

在固体废物综合利用市场方面：推进包头市固体废物回收利用处置骨干企业数量由 9 家增加到 12 家（新增包头市恩典之路固化技术有限公司、包钢集团冶金渣综合利用开发有限责任公司、包头市鑫乌兰水泥有限公司）。

在再生资源循环利用市场方面：推动内蒙古同方冠联再生资源有限公司建成再生资源分拣中心 1 个（东河），在建分拣中心 1 个（昆区），已建成再生资源分类回收中转站 30 座（昆区、青山、九原、东河），已确定选址在建再生资源分类回收中转站 2 个（石拐、土右旗），其余旗县区都在选址中，已初步建成交易信息平台 1 个；完成固阳县建设了 2 个废旧塑料回收项目，回收再利用地膜滴管等废塑料制品。

危险废物经营市场方面：推动全市 16 家危险废物经营单位环境纳入污染责任保险范围、开展扩大危险废物企业纳入企业环境信用评价范围。

4、监管体系建设完成情况

在监管体系建设方面制定工作 3 项，长期推进工作 1 项，完成率 100%。工业固体废物物联网监控平台基本建成，实现工业固体废物全过程、闭环式、智能化监管；环保监管方面：严格落实《包头市环保局环境信访工作制度》，并下发《关于加强 2020 年环境信访工作的通知》，制定了《包头市群众举报环境信访问题查处情况报告规范（试行）》、《包头市 2020 年危险废物规范化管理实施方案》，严格落实危险废物规范化管理要求。

5、宣传教育情况

包头市注重“无废城市”试点建设过程中相关的宣传工作，由领导小组办公室制定“无废城市”建设试点宣传方案，统筹推进“无废城市”建设试点工作宣传。各成员单位充分利用官方网站、报刊、广播、电视、微信公众号等方式，将“无废城市”宣传纳入本单位日常相关工作宣传体系，实现工业固体废物资源化和绿色再制造进企业、生活垃圾分类和绿色生活宣传进社区，建筑废弃物减量化资源化相关宣传进工地，农业废弃物减量化资源化宣传进农村等，营造全社会广泛参与的“无废城市”建设良好氛围，打造社会共建、共享、共治的“无废文化”。

通过印发《包头无废城市建设宣传工作方案》，进一步把责任目标和考核办法落实到各旗县区和委办局；发布《包头市污染防治攻坚战宣传方案》将无废城市建设宣传列为宣传重点，细化目标、明确任务、责任到人。在新闻纸媒宣传工作，包头市组织

召开 2 次新闻发布会，系统全面向全市人民解读包头市创建无废城市的重大意义和具体实施方案及工程进展情况，并对记者提问进行解答，有力提高了全市人民对创建无废城市的关注和支持。先后在包头日报、包头晚报、包头电台、电视台刊发《包头吹响“无废城市”冲锋号》、《包头“无废城市”建设提速》等相关稿件 138 余篇，组织新闻媒体开展 11 次集中采访活动。在新媒体开展宣传工作，广泛开展无废城市建设宣传，包头生态环境微信平台、包头生态环境局网站、包头政府网、包头文明、学习强国等相继刊发稿件，包头生态环境微信平台和同时各旗县区融媒体开设专栏。社区学校企业商场宣传工作，大力开展无废宣传六进活动，先后在企业、社区、学校、商场等开展社会宣传活动，让无废理念根植基层。充分利用条幅、大屏幕、宣传栏、海报、短视频、短片开展全方位宣传，制作海报 1000 份、制作 H5 无废城市建设短视频 7 个。在乌兰、锦林等社区开展垃圾分类宣传和讲座。环境日宣传工作，在 2020 年的 6.5 环境日当天，以“用心用情靓鹿城，无废在路上”为主题，采取线上直播与线下活动相结合的创新形式，进一步扩大宣传范围，受众人数达到 556 万人次。垃圾分类宣传工作，制定印发《包头市生活垃圾分类宣传方案》，广泛宣传生活垃圾分类，在大型 LED、灯箱广告、施工围挡等显著位置，刊登生活垃圾分类公益广告。针对不同领域，特别是对物业小区管理人员开展专项培训，配备分类指导员，指导正确、规范分类。已在电台行风热线、电视、报纸等媒体开展宣传报道

近 100 次，已发放生活垃圾工作手册 5000 余册、宣传单页 5 万余份。开展大型培训 12 次，培训人员 500 余人。

（三）任务完成情况

1、调结构、重循环，推动固体废物源头减量和园区管理水平提高

（1）调整优化产业结构和能源结构

着力推动产业转型升级，依法依规淘汰落后产能。包头市按照《内蒙古自治区综合经济工作领导小组落后产能专项工作协调办公室关于印发 2020 年淘汰落后产能工作方案的通知》要求，严格执行产能退出要求。印发了《包头市城市建成区钢铁、化工、有色等污染企业和工段搬迁改造实施方案》、《包头市民营钢铁企业升级改造方案》、《包头市 2020 年依法依规淘汰落后产能工作方案》，对于传统工业项目进行引导升级改造，并细化了依法依规淘汰落后产能工作职责分工。有序推进了隆化铝合金材料、震雄铜拉丝、南通新城中高压化成箔、北方稀土永磁高效电机基地等一批产业改造升级项目，一机大地工程机械履带式推土机等 11 项产品被自治区认定为重大技术装备首台套，盛泰汽车基于铸旋技术的高强韧轻量化铝合金车轮等 3 项零部件被自治区认定为关键零部件首批次，北重集团上榜国家制造业单项冠军示范企业名单。

各旗县区积极落实产业转型升级。昆都仑区编制定了《包头市民营钢铁企业升级改造方案》，将依法依规淘汰落后产能和专

项打击取缔“地条钢”工作相结合，并起草了《昆区关于大安钢铁吉宇钢铁升级改造实施方案》，已上报区政府并通过区政府党组会议研究，待区委深化改革会议通过后，将有序启动两户企业的搬迁和升级改造工作。**达茂旗**制定了《包头市宝鑫特钢有限公司钢铁升级改造方案》，投资 2.5 亿元实施 100 万吨棒材升级改造项目；**九原区**重点推动神华煤化工煤制烯烃升级示范项目（二期）、净化尾气排放甲醇含量项目、鑫璞稀、普立特、铈业新材料、和发稀土、金为达、吉乾、三钆等稀土项目建设；**石拐区**扎实推动 10 万吨煤制甲醇、70 万吨高品质特种铁合金基地等项目，积极引导光伏领跑者技术基地项目，实现 500 兆瓦全部并网发电；**稀土高新区**积极编制的《稀土高新区国民经济与社会发展十四·五规划》；**东河区**积极推进铝产业链延伸，引进了开发轨道交通用大型铝合金型材、铝合金、高强度铝合金及高档铝合金板、型材和锻件等项目，致力将铝业园区打造成国内领先的电解铝及铝深加工技术创新基地。

积极推动能源结构转型升级。包头市严格执行国家能源产业规划，无未获得置换指标情况下新建、扩建的火电项目。充分发挥自身丰富的太阳能、风能等可再生能源优势，推动能源转型升级，在可再生能源综合应用示范区建设的首期项目采用“源网荷”一体化消纳模式，在北部达茂旗规划建设 160 万千瓦风电，通过绿色专线送给南部地区工业负荷全额消纳；推动在石拐区和土右旗采煤沉陷区建设的 6 个太阳能光伏电站项目开工建设，已建成

75万千瓦，并已全部并网发电；推进国家级可再生能源综合应用示范区建设推进华电300万千瓦风光储送项目落地投产，立足新能源就地消纳利用，开展新能源消纳新技术试点，力争有效解决弃风、弃光问题。积极推动工业新能源利用，完成内蒙古通威高纯晶硅有限公司2.5MW分布式光伏发电项目、包头市联盛新能源有限责任公司15MW分布式光伏发电等一批规模较大的新能源项目，节约标准燃煤消耗2.3万吨，减少CO₂排放5.9万吨；推动完成分布在园区51栋屋顶上的包头润恒光伏电站项目，实现发电量640万度电；充分利用红泥井固阳飞地，积极引进新能源项目，如国电电力内蒙古新能源开发有限公司红泥井百万千瓦风光储氢多能一体化项目等。目前，包头市实现新能源装机613.83万千瓦，新能源中的风电及光伏装机分别为458.45万千瓦和155.38万千瓦，可再生能源发电装机2.4万千瓦。

（2）严格执行行业规范标准

严格执行行业规范，推动企业节能环保改造。以钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃等行业为重点，开展能耗专项督查，对4户工序能耗超限额的企业法人代表进行了集体约谈，下达限期整改通知。按照环保督察整改要求，在东河区实施加快推进重点企业深度治理工程，华云一期、二期、包铝二、三、四电解厂共计14套电解烟气净化工程，均已完工并投入运行；完成包铝碳素焙烧净化系统、森都碳素煅烧净化系统，以及包铝11台除尘器改造项目；东华热电有限公司建设完成全厂废水零排放改造工程项目，

实现工业废水零排放；新希望铝业重视工艺及设备的提升，实现能耗及规范标准达到行业先进水平。

持续推进企业清洁生产审核。包头市严格实施“双超双有”和能耗超标排放企业的强制清洁生产审核，鼓励企业开展自愿清洁生产审核，市工信和市生态环境局联合印发了《2020年包头市加快推进重点行业企业实施清洁化改造行动方案》，鼓励企业在制定清洁生产中高费方案时优先采用成熟技术，截止2020年底，15家企业完成自愿清洁生产审核，已完成试点任务要求。

(3) 开展绿色制造体系建设

扎实推进工业绿色转型升级，加快构建绿色制造体系建设。举办包头市工业绿色制造体系建设培训班，宣贯国家绿色发展政策，解读绿色制造体系申报标准和要求，以实施工业绿色转型为抓手，加快推进工业领域供给侧结构性改革，形成以绿色工厂、绿色产品、绿色园区和绿色供应链相互链接的工业绿色制造体系，带动区域绿色转型发展，已累计建成3个绿色园区，包括金属深加工园区、东河铝业园区等；15家绿色工厂，如包钢冀东水泥有限公司、天盛重工有限公司、弘元新材料（包头）有限公司、包头震雄铜业有限公司等，其中包头天和磁材科技股份有限公司、包头晶澳太阳能科技有限公司获得国家级绿色工厂称号；14个绿色设计产品，其中包头天石稀土新材料有限责任公司高温钕铁硼永磁材料获得自治区级绿色设计产品称号，超额完成《包头市“无废城市”建设试点实施方案》提出的指标要求。同时，包头市

将继续推动包铝实施绿色供应链管理，带动上下游企业实现绿色发展，继续组织神华、明拓等企业参加自治区绿色体系建设，鼓励包头海平面高分子有限责任公司九原分公司、内蒙古宜龙环保科技有限公司继续参加绿色工厂认证。

(4) 开展园区专业化管理工作

建立完善企业入园政策和管理机制。包头市制定招商引资十条优惠政策等相关政策，加大招商引资力度，结合工业园区“七通一平”和入园企业相关管理机制，积极推动企业入园区。在**青山装备园区**，建立了首席服务官制度和《装备园区“园企驿家”一站式服务中心管理办法》，从立项、环评、规划、国土等各类手续派专人负责，进一步提升项目服务能力；制定了《关于促进装备制造产业高质量发展的资金支持办法》，不断加强和完善政策扶持及管理机制。**东河区**结合铝业特色，制定了《内蒙古包头铝业产业园区管理制度》和《东河区加快铝业园区民营企业转型升级发展奖励办法》；为建立完善企业入园管理，修订完善《包头市工业园区考核评价办法》，将园区开展循环化改造工作、绿色园区创建工作等“无废城市”试点建设指标纳入考核评价指标体系，全面提升工业园区发展水平。

“散乱污”企业综合整治。制定了《包头市“散乱污”工业企业综合整治专项行动工作方案》，强化组织领导和责任分工，在**九原区**协调“散乱”整合搬迁类3家企业与园区对接，推动企业入园；**昆都仑区**对11家“散、乱”类企业完成整治销号；**石拐区**对2家“散

乱”工业企业和9家“污”类企业完成整改；高新区对9家“散”“乱”工业企业和23家“污”类企业完成整治，全市完成了241户企业的摸排工作，建立“一企一档”工作台账，督促各地区加大日常组织调度，深入推进各项工作任务的有效落实。

持续开展园区循环化改造创建工作。包头市按照《关于内蒙古自治区推进园区循环化改造行动指南》要求，加强对全市各工业园区循环化工作政策宣传和循环化改造项目的策划、组织、申报自治区和国家政策支持工作，并下发了《关于尽快落实园区循环化改造方案编制的函》，通过园区自愿上报和相关部门研究，确定内蒙古自治区首批循环化改造园区名单。包头市稀土高新技术产业开发区、包头金属深加工园区、包头装备制造产业园区、包头铝业产业园区、内蒙古包头九原工业园区、包头市土右旗新型工业园区、包头市金山工业园区，循环化改造方案已编制完成。从园区循环化改造结果来看，东河铝业园区、昆区金属深加工园区、固阳园区循环化改造方案已编制完成；高新区、青山区、东河区、九原区、土右旗园区正在开展方案编制和项目推进。

建设国家“城市矿产”示范基地。包头铝业产业园区以现有再生铝高价值化利用和废钢铁回收利用龙头企业为优势，获批成为自治区唯一一家国家级第五批“城市矿产”示范基地，编制完成了《包头市城市矿产园区循环经济产业规划》，在城市矿产示范基地，增加废钢回收利用项目2个、废铝回收利用项目2个、报废汽车回收拆解项目1个、废塑料回收利用项目1个，增加加工能

力 44.75 万吨；建设回收体系项目 2 项，资源回收能力达到 82.8 万吨，建设基本设施和公共服务平台项目 4 个，在 12 个示范项目已竣工 8 个，其中 3 个在建项目，已达到申报要求的产能，城市矿产示范基地已完成国家发改委认定。



图 3 包头铝业产业园区城市矿产基地 图 4 城市矿产基地平远废钢处理系统

扩大现有再生资源回收能力。包头市目前形成了以平远物资回收公司为龙头的废钢铁回收利用企业；以盛泰、汇泽为龙头的废铝回收加工利用产业；以鑫生源、华毓再生等企业为主的废旧橡胶回收利用产业。包头市还重点推动包融环保新材料公司利用冶金渣生产高纯碳酸钙、鹿城路桥 100 万吨冶炼渣替代砂石料筑路工程、包钢冀东水泥矿粉加工等项目建设。组织包头市平远物资公司成功申报并加入废钢铁加工行业准入企业名单，扩大平远物资与北方稀土再生资源领域的合作范围和规模，推动废钢铁加工、废铝再制造以及报废汽车拆解行业的高质量发展，推进内蒙古鑫生源 4 万吨废轮胎项目达产。

(5) 开展“无废园区”试点工作

推动包钢集团开展“无废园区”试点建设。包钢集团制定“无废园区”试点建设实施方案，在 2020-2025 年新建脱硫石膏晶须

项目、碳化法钢铁渣综合利用项目等多个项目，预计投资 11 亿元。目前在包钢厂区内建设已完成包钢冶金渣公司采用钢渣尾渣生产复合矿物烟气脱硫剂项目，将钢渣转换为高品位磁性铁粉、脱硫剂及脱硫剂副产品土壤改良剂等；包头市正兴劳务服务有限责任公司钢渣磁性物料提纯项目，以炉前的渣、铁混合物为原料，形成年产生粒子钢 1.8 万吨、钢渣精粉 7 万吨，渣钢 4 万吨；冀东水泥水渣综合利用项目，利用水淬渣为原料，建成三条年产 180 万吨矿粉原料；北矿磁材（包头）有限公司永磁铁氧体项目，年利用包钢薄板厂、包钢金属制造公司酸再生炉产出的氧化铁红粉 15000 吨，生产高性能永磁铁氧体预烧料；包钢高炉布袋除尘灰资源化无害化综合处理项目，高炉除尘灰为原料，实现除尘灰的无害化处置，年处理包钢高炉除尘灰 10 万吨，回收铁烧结渣 6.25 万吨，次氧化锌 1.6 万吨；包钢“无废园区”的建设，形成固体废物资源综合利用能力约五百万吨，消纳冶金渣库存约 300 万吨，实现含铁除尘灰综合利用率 100%，粉煤灰综合利用率 100%，水渣的综合利用率达到 78%，相关项目的合作推进了钢渣、水渣、脱硫产物无法有效利用问题。



图 5 无废园区包钢碳酸法钢铁渣综合利用项目



图 6 年处理 100 万吨热泼钢渣破碎磁选分选线

推动园区综合利用产业板块。石拐区已正式启动国土空间规划编制工作，拟在国土空间规划中新增工业固体废物资源化综合利用产业板块，实现园区工业固废资源化利用，推进亚新隆顺公司配套废钢回收项目，已办理立项手续，目前已开始建设，建成后将形成年处理 40 万吨废钢的规模。在巴润工业园区专门划分了节能环保及资源综合利用产业区，编制完成总体规划、规划环评、产业规划等方案初稿，等待自治区自然资源厅核定四至界限，进一步修改完善后报批。包头金山工业园区已列入工业固体废物资源化综合利用产业板块，已有海平面金属科技、康德利环保科技、诚辉环保科技等企业开展固体废物资源化综合利用。

2、绿矿山、重储备，持续推进绿色矿山建设、重视稀土尾矿的战略储备管理

(6) 持续推进绿色矿山建设

积极打造绿色矿业先行示范区。出台《包头市自然保护区内矿业权退出办法》、《进一步严格全市矿业权管理的实施意见》、《关于包头市矿山地质环境治理恢复基金管理有关事宜的通知》相关文件，以稀土及钢铁为核心，建立尾矿综合利用相辅相成的资源节约型、环境友好型深加工示范区，保持并巩固白云鄂博铁矿主东矿绿色矿山建设成果，将白云鄂博西矿力争纳入全国绿色矿山名录，实现白云鄂博矿区内全部矿山企业达到绿色矿山的建设标准和要求。以鑫达金矿为模板，持续督促辖区内的生产矿山企业，按照绿色矿山建设规范进行生产经营，达到绿色矿山建设

标准，打造绿色矿业先行示范区。

梯次推进绿色矿山建设进程。按照自治区绿色矿山三年推进计划及《包头市绿色矿山建设规划》的安排部署，印发了《关于推进落实 2019 年及 2020 年绿色矿山建设任务的通知》，要求督促矿山企业申报，限期完成建设任务，邀请自治区地质环境监测院绿色矿山专家对全市生产矿山创建工作进行了指导。结合实际情况，将绿色矿山建设任务从 22 个调整为 8 个。目前已建成鑫达金矿、包钢（集团）公司白云鄂博铁矿、达茂旗石宝铁矿等 3 家国家级绿色矿山；白云鄂博西矿、包钢固阳公司白云石矿、固阳杨六圪卜铁矿、达茂旗三合明铁矿、达茂旗乌兰忽洞铁矿等 5 家自治区级绿色矿山。持续推进东源矿冶、丰达铁矿、燕京啤酒（包头雪鹿）股份有限公司（开采矿种：矿泉水）等开展绿色矿山建设相关工作，推动凯越露天煤矿、凯通露天煤矿开展矿山地质环境治理，严格按照绿色矿山标准建设，到 2025 年实现所有矿山达到绿色矿山标准。

（7）科学利用白云鄂博矿区稀土尾矿资源

推动稀土尾矿综合利用潜力。以产学研相结合方面，加快白云鄂博矿资源综合利用联合研究，在内蒙古科技大学牵头获批 2020 年国家重点研发计划“固废资源化”重点专项“典型稀土矿产资源基地固废循环利用集成示范”定向项目，以“减量化、资源化、无害化”为目标，探明白云鄂博矿固废资源属性，实现矿床废石中有价资源精准开采与废石源头减排，通过尾矿非常规富集、矿

相定向重构、矿物界面调控、高效复合力场—靶向螯合作用的高选择性浮选药剂浮选，实现稀土、铁、铈、萤石的高效分离；建设白云鄂博矿多金属资源综合利用联合研究院，完成了利用超导设备从尾矿中提高冶选萤石精矿品位实验研究，将产品品位控在95%左右，有效推动尾矿综合利用的技术难题攻关，同时包钢集团进行技术转化，建成一条年产600万吨氧化矿选矿生产线及年处理尾矿380万吨的稀土、萤石选矿等生产线，已对铈、钕等资源选矿生产工艺技术开展工业试验、调整工艺方案，完善工艺流程。结合优势稀土资源，积极引导企业开发利用稀土尾矿资源，引导中国北方稀土开发利用、稀土尾矿研究、稀土微肥项目，利用稀土冶炼过程中产生的硫酸铵、氯化铵、硝酸铵尾液等工业废水，制备生产一种新型稀土水溶肥的植物营养液，选择内蒙古沿黄灌区2800亩盐碱试验大田（土右旗庙营村重度盐碱地800亩，土黑麻淖村中度盐碱地2000亩）的试验，实现盐碱土壤的改良。



图 7 北方稀土冶炼废水制备农肥和土壤改良剂生产线



图 8 稀土废水制农肥和土壤改良剂盐碱大田试验

3、建制度、立标准，探索地方生态修复制度实践和场地再利用

(8) 制定露天采坑生态修复标准、政策

开展废弃矿坑、砂坑调查。包头市以大青山南坡地质环境生态治理为契机，制定《包头市大青山南坡范围矿山地质环境治理及生态恢复项目》，对包头市大青山南坡（第一分水岭以南）范围内矿山地质环境问题的调查工作，全面查清矿山地质环境及生态环境现状，以旗县区为单位建立地质环境治理及生态恢复台账，全面“启动三区两线”范围内历史遗留、无责任主体和政策性关闭矿山的地质环境治理及生态恢复工作，综合项目区周边地质、水文、植被、土地权属及土地规划等因素，完成大青山自然保护区内 98 处工矿企业遗址进行了矿山地质环境治理。编制了《包头市废弃砂坑综合治理规划实施方案》，全面详查市区及周边形成的废弃砂坑现状，分类施策，持续推进全市废弃砂坑规范治理。

制定露天采坑生态修复标准、政策。根据包头市生态地质条件，结合本地大宗工业固体废物资源禀赋，探索利用固体废物进行露天砂坑生态修复路径，聘请生态、环境、地质、矿业等相关专家进行咨询，调研利用工业固体废物作为生态修复材料的可行性，编制了《利用希望铝业工业固废回填修复废弃砂坑实施方案》、《包头市东河区杨圪垯长悦矿业有限责任公司露天煤矿矿坑生态治理方案可行性论证报告》、《海柳树大场新露天煤矿矿坑生态治理实施方案》，委托专业第三方专业机构——生态环境部固管

中心从需求识别、分类技术路线等方面进行相关标准及政策的研究，并最终形成了《包头市大宗工业固废用于废弃矿山生态治理管理规定》和《包头市大宗工业固废用于废弃矿山生态治理技术规范》，为利用工业固体废物实现矿坑生态修复提供相关的标准。

固体废物利用与安全处置科技探索。内蒙古科技大学实施了关于产地污染成因与治理技术方面的国家重点研发计划项目——“西北特殊生境有色金属污染场地土壤原位物化和生态修复技术及集成示范”，探索研究利用微生物实现尾矿重金属的固化技术。科技局积极推动“典型工业固废生态利用过程环境行为及管理策略研究”、“典型城市固废复配类土壤改良剂的制备及应用示范研究”、“利用工业固废生产新型环保水泥提升改造项目”、“工业固体废物粉煤灰综合利用年产 60 万立方米陶粒项目”等四个项目在 2020 年的市级科研项目申报工作。

专栏 1 氰化尾渣无混凝土微生物原位固化技术

内蒙古科技大学研究团队研发出西北干旱地区尾矿堆的无混凝土微生物固化技术，针对氰化尾渣堆积数量多、毒性高、风蚀严重等问题，以包头鑫达金矿尾矿库为示范基地，筛选了多种适应内蒙古高盐碱耐低温的矿化细菌，通过微生物诱导碳酸盐沉淀技术（MICP）与环境中的钙离子结合，吸附并包裹尾矿中的可交换态重金属，形成碳酸钙沉淀，降低尾矿毒性；同时，碳酸钙的粘结力使尾矿胶结为一个整体，防止尾矿飘散，在物理上防止降雨渗入尾矿堆内产生淋滤液，并且能有效抵抗风蚀，减少氰化尾渣的扩散；在化学上将重金属长期固定在矿物晶格中，降低重金属迁移性，同时利用生物降解技术降低氰化物含量，达到氰化物与重金属污染双重控制的目的，以实现氰化尾渣污染源的绿色低碳成本防控。

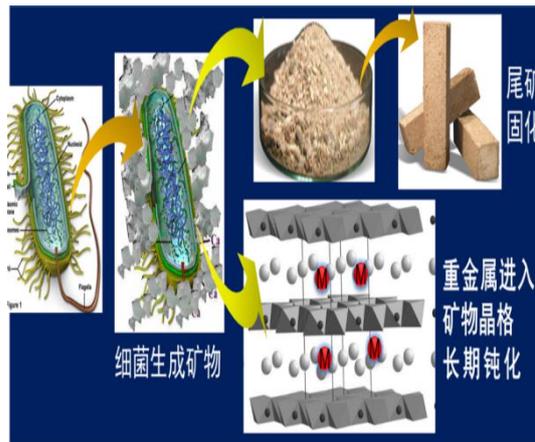


图 9 碳酸盐沉淀技术原理



图 10 鑫达实践操作现场

研发的微生物原位成矿固化尾矿堆技术，实现对环境介质中金属离子的固定，适用于西北高盐碱地区无需混凝土、零增容、成本不足水泥固化 1/3，且适应性强、原位无二次污染，能有效实现氰化尾渣的无害化处理。

(9) 逐步开展一般工业固体废物生态修复作业

探索工业固体废物生态修复废弃砂坑作业经验。以推动“无废城市”建设工作为契机，严格实行地下土壤及水源的环境污染检测，确保环境安全，探索利用一般工业固体废物进行生态修复矿坑的可行性。包钢集团节能环保科技产业有限责任公司利用乌兰计 4、5、6、7 号历史遗留砂坑进行水淬渣、脱硫石膏等一般一类工业固体废物回填项目，采用砂坑底部防渗阻隔、砂坑削坡整理、退台平整等工程方式，累计完成利用历年堆存高炉水淬渣回填量 265 万吨，预计 2022 年底完成全部回填将消耗工业固体废物约 800 万吨。在乌兰计 8 号、9 号、11 号三个砂坑恢复治理项目工作中，探索利用固体废物作为砂坑生态修复治理的工程经验，共利用消耗一般工业固体废物 41 万吨，将食品加工园区 41 号、42 号沙坑治理作为试点，结合前期总结的生态修复经验，

由明拓铝业科技有限公司出资，利用该企业产生的水淬渣，合理配比粉煤灰、脱硫石膏形成稳定的充填料，42号砂坑经过治理，已完成覆土绿化，共消纳一般工业固体废物约34.6万吨；41号砂坑正在开展填充，已消耗一般工业固体废物约10万吨。最终，解决当前企业固废处理处置的难题，也推动了历史遗留砂坑的治理修复，为砂坑治理的推广及实现固废处理和砂坑治理双赢提供工程经验。



图 11 昆区砂坑治理项目



图 12 九原区 42 号砂坑治理后的面貌

总结经验制定生态修复作业标准及政策。结合利用一般工业固体废物作为砂坑、矿坑生态修复的工程经验效果，选择九原区乌兰计 23、24 号砂坑，以及杨圪垯长悦煤矿和九原区海柳树大场新露天煤矿（去产能矿山）进行矿坑回填粉煤灰的试点示范，充分考虑环境风险，制定《一般工业固体废物回填技术规范 采坑生态恢复》（征求意见稿），为利用一般工业固体废物对废弃砂坑矿坑进行回填和生态恢复过程的评估、设计、运行和管理提供标准依据。规范利用固体作为矿山生态恢复的监督管理，制定《一般工业固体废物用于矿山生态恢复全过程监督管理规定》（征求

意见稿),明确了各管理部门及企业的责任,确定调查和评估对象的具体工作,在矿山基础调查、矿山现状评估、一般工业固体废物属性调查与环境行为分析、一般工业固体废物用于矿山生态恢复、污染防治与风险防控及后期环境风险监管的具体要求,同时明确了生态修复的土地依据相关法律可开展土地再利用,实现利用工业固体废物作为生态创伤修复与砂坑矿坑恢复的协同解决。

开展历史遗留一般工业固体废物场地调查及治理。包头市制定下发了《进一步开展包头市工业固体废物堆存场所环境隐患排查及整治工作的通知》(包环办发〔2020〕53号),要求各旗县区生态环境分局对辖区固体废物堆存情况、防扬散、防流失、防渗漏等“三防”设施规范情况进行全面检查,及时更新堆存场所清单,全面推动整治工作。**昆都仑区**组织执法人员对辖区内90个历史遗留固体废物堆场开展现场调查摸排;**稀土高新区**结合2015年初步调查和遥感分析结果,开展一般工业固体废物历史“无主”堆场的调查工作,经排查,高新区未发现一般工业固体废物历史“无主”堆场;针对“无主”堆场进行综合整治;**石拐区**政府已委托中咨国业工程规划设计(北京)有限责任公司编制了《包头市石拐区河滩沟矸石山灭火及环境治理整治方案》;**东河区**已开展相关历史遗留堆场的排查整治工作行动。石拐工业园区实施了冶金类工业固废处置场建设工程,项目分两期建设总投资4192万元,已于2018年正式投入使用,解决该地区历史固体废弃物长期堆

放问题，规范了工业园区固废收集、清运、处置。

4、抓监管、育市场，差异化开展一般工业固体废物资源化利用

(10) 制定一般工业固体废物利用处置的地方政策

顶层设计制定综合利用规划及鼓励政策。针对包头市重化工业结构资源消耗量大、工业固废产生量大、综合利用难度大的现状，结合“无废城市”试点建设要求，摸清各类一般工业固体废物产生、堆存和利用现状，确定规划总体架构，委托内蒙古自治区冶金研究院完成《包头市一般工业固体废物资源综合利用发展规划（2020-2025年）》的编制工作，同时，加大对我市工业固废资源综合利用的政策支持力度，在已出台的《包头市加快推进工业固废污染防治综合利用政策措施》（包府办发〔2018〕15号）基础上，编制了《包头市关于推进一般工业固体废物资源综合利用若干政策意见（送审稿）》，围绕简化项目审批、规划用地、电价优惠、资金奖补等方面进一步完善和细化政策措施，发挥政策的引导、促进作用，推动一般工业固废资源化利用。

专栏2《包头市关于推进一般工业固体废物资源综合利用若干政策》节选

第四条 鼓励工业固废综合利用企业提高科技创新能力。对被认定为国家高新技术企业的，给予不高于50万元的资金支持。对被认定为自治区重点实验室、工程技术研究中心、企业技术中心的，分别给予不高于50万元的资金支持。此项政策所需资金从市科技专项中列支。

第五条 鼓励增量利用。以企业上年度一般工业固废的实际综合利用量为基

数，对年度新增的综合利用量给予资金奖补。利用量每新增1吨，奖补10元；新增量超过5万吨的，超过部分每新增1吨，奖补15元，单户企业每年最高奖补不超过300万元。矿井回填、生态修复项目不在政策范围。此项政策所需资金从市级环境污染治理专项中列支。

第六条 鼓励工业固废就近消纳利用，推进工业固废利用项目落地，简化项目审批，在环评审批、矿山修复治理方案手续调整方面开辟绿色通道。在符合节能、环保要求的前提下，各工业园区根据自身实际，在用地规划、投资强度等方面适当放宽入园条件。鼓励各工业园区开展标准厂房租赁业务，对工业固废综合利用项目给予租金优惠，租金补贴6元/月·平方米。此项政策所需资金从所在旗县区政府财政中列支。

第七条 降低工业固废利用企业成本。

（一）降低用电成本。对符合自治区相关电力政策的工业固废综合利用企业，执行自治区有关电力优惠政策。

（二）降低用地成本。

1.对新建工业固废综合利用项目，土地出让底价可按所在地工业用地最低价标准执行。对一次性缴纳土地出让金有困难的企业，可以分期缴纳，首次缴纳的比例可按全部出让金的50%缴纳，后续出让金依双方约定缴清。

2.鼓励工业固废综合利用项目用地采用长期租赁、先租后让、租让结合以及弹性出让的方式使用土地。

3.鼓励工业固废综合利用项目优先利用闲置厂房、仓库，并给予项目租金优惠，其补贴标准按照本意见第六条执行。

第八条 鼓励工业固废利用产品拓展市场。

(一) 加强生态保护，鼓励工业固废替代砂石，将固废骨料列入交通、市政建设必选材料，提高工业固废产品替代砂石骨料比例，限制天然砂石料开采规模，逐年降低开采量。

(二) 建立包头市工业固废利用产品鼓励目录，在同质同价的基础上，市、区两级政府及有关部门在政府投资项目建设中，优先采购鼓励目录中的综合利用产品。

推广固体废物在建设项目的应用发展。在积极拓宽一般工业固体废物资源综合利用产品在市政建设的应用，在下发《2020年市本级城建重点项目责任分工通知》中，明确建设项目中一般工业固体废物的利用的推广，在国家生态园林城市提质工程等项目中，通过公开招投标方式，已采购使用固废制成的透水砖 2.5 万平方米。在省道 S211 改造中的 500 米的试验段中，将钢渣代替碎石作为水泥稳定碎石基层及沥青混凝土面层，掌握较为详实试验数据及适宜施工方法，为将来在市政基础设施工程中大面积运用提供技术支撑。

(11) 加快一般工业固体废物资源综合利用项目实施、技术和产品的创新

积极推动冶金渣及尾矿利用规模及企业创新。依托重点企业，在重点行业建设冶金渣及尾矿深度研究、分级利用、优质优用的实验平台，推动冶金渣有效综合利用工作，已形成废钢类、烧结熔剂、复合矿物脱硫剂和建筑及道路基础用尾渣规格料等四大类共 12 种综合利用产品。对于**钢铁冶炼渣综合利用**，包钢集团推

进年处理 100 万吨热泼钢渣生产线改造项目。对于**有色冶炼渣**，引进华源天鹿等固体废物专业处理公司，以电解铝、铝加工企业产生的铝灰铝渣等作为原料，采用分选和熔炼技术生产铝锭、精炼剂等产品，推动铝灰铝渣综合利用和无害化处理，预计年处理铝冶炼渣 10 万吨，大幅度提高冶炼废渣综合利用率。对于**尾矿**的综合利用，引进包头市众丰科技有限公司，建设年处理 400 万吨回收铁尾矿中萤石资源项目；引进包头市新达茂稀土有限公司，建设 100 万吨/年富钾板岩综合利用项目；引进内蒙古以琳环保科技有限公司，年生产超微改性微粉 1 万吨、硅酸铝陶瓷纤维 4 万吨、岩棉板 4 万吨及煤系高岭土 25 万吨规模，可实现年处理 60 万吨固体废弃物。在青山区引进海罗水泥“仿石环保砖”项目已完成立项审批，并已投产。积极鼓励工业固废等资源综合利用相关企业提高创新能力，培育包头市兼强轻型板业有限责任公司（工业固体废弃物综合利用技术）、内蒙古薪宝高科技开发有限公司（提高矿产资源回收利用率的采矿）、内蒙古包头鑫达黄金矿业有限责任公司（低品位资源和尾矿资源综合利用技术）、包钢勘察测绘研究院（高效开采与综合利用技术）等资源综合利用企业成为国家级高新技术企业。

编制钢渣地方标准，推动道路基础设施建设。推动内蒙古综合交通科学研究编制《钢渣梯级利用生产技术规范》《钢渣稳定基层材料设计与施工技术》《钢渣粉尘及重金属离子抑制技术规程》3 项地方标准，并成功获批立项，推动包头城建集团公司完

成《城镇道路用钢渣施工技术规范》1项地方建筑标准，打通钢渣在道路施工利用的标准缺失，为冶炼渣在道路基础设施建设发展做出积极贡献。

专栏3 冶金渣在道路应用的关键标准内容节选

《钢渣梯级利用生产技术规范》主要规定钢渣的表面处理与加工破碎工艺，使钢渣产品能够满足包括钢渣集料、钢渣砂等道路建筑材料的应用要求，实现钢渣100%全组分利用。

《钢渣稳定基层材料设计与施工技术》主要规定钢渣稳定基层材料设计、施工技术、施工质量标准与控制，可有效推广利用钢渣替代天然资源制备道路建筑材料，提高公路路面钢渣集料稳定基层和钢渣水泥胶结料稳定基层材料设计水平和施工技术水平，保证路面施工质量。

《钢渣粉尘及重金属离子抑制技术规程》主要确定内蒙古地区钢渣资源化利用时的污染物控制排放要求、污染物监测要求、达标判定要求和实施方式，拟解决钢渣资源化过程中出现的粉尘和重金属渗出问题，填补现有工艺及标准存在的空白。

《城镇道路用钢渣施工技术规范》主要是适用于城镇新建、改建、扩建的道路及广场、停车场等工程在钢渣修筑城镇道路路基、路面基层（含底基层）、沥青钢渣混凝土面层的应用，保证钢渣路基、钢渣混合料路面基层、沥青钢渣混合料面层施工质量，统一施工及验收标准。

推广冶金渣在道路基层、面层等的大规模使用。在马留沟道路试验段进行推广冶金渣在道路基层三个标段整修路面的应用，累计完成钢渣垫层3080米的试验研究，证实符合公路填料要求。

在国道 110 北绕城公路作为冶金渣道路实验利用路段，采用包头钢铁集团沉渣作为路基回填料进行大规模试验，预计 2021 年钢渣路基用量为 663417 立方米，到 2022 年完成试验路段，在 2023-2025 年进行推广实现冶金渣在道路基层等的大规模推广使用。推动河西工业园区冶炼渣 1400 万吨的道路路基填料利用，与包钢冶金渣综合利用开发有限责任公司取得合作意向，针利用钢渣作为路基填料供应道路主线 K21+660-K43+300 段、喜桂图南互通、兴胜互通及终点改移道路路基用土，计划合计取工业废渣 1113471 立方米，合计利用约 220 万吨。

扩大碳化法钢渣综合利用。包钢集团公司现以碳化法钢渣综合利用项目建设及运行为主要任务，采用美国哥伦比亚大学独家掌握的废弃物处理领域世界先进的“碳化法钢渣处理技术”，生产高纯碳酸钙工业材料，提高工业固体废弃物资源综合利用率。该项目是目前国际、国内唯一的产业化试点项目，将对我国转型中的钢铁行业以及全球应对气候变化而进行的碳减排产生实质性的影响。以 1 吨钢渣配合 0.15 吨 CO₂ 为原料核算，能够生产出 0.42 吨的高纯碳酸钙和 0.73 吨含铁料，基本上实现了将钢渣和 CO₂ 的完全吸收转化，没有新的废水、废物、废气产生，实现了废弃物的循环利用。目前已建成年消耗 1 万吨钢渣验证项目中试生产线，工业化生产线建设在建设中，项目建成后每年可处理包钢钢渣 42.4 万吨，减排二氧化碳约 10 万吨，并具备年产高纯碳酸钙 20 万吨、铁料 31 万吨的生产能力。

创新科技发展粉煤灰规模化利用。积极引进 3 家院士工作站，开展资源综合利用研究，以北京大学包头创新研究院为依托成立内蒙古大宗工业固废产业技术创新战略联盟，促成高炉渣生产纤维、粉煤灰新型包装材料、粉煤灰多功能绿色板材、山东临沂蓝泰工业固废技术开发共 4 个联盟内部合作项目。重点推进北京大学包头创新研究院与内蒙古佳运通智能环保新材料有限公司的技术成果转化，实现以粉煤灰为主要原料作为可替代木材和塑料的物流托盘项目，预计年综合利用粉煤灰 10 万吨，并作为 2019 年包头市重点项目。为扩大粉煤灰的规模化利用，推进 10 万吨/年海明炉料有限责任公司新型建筑环保墙体材料项目、年产 8600 万平方米新型环保硅酸钙板项目、中朵远大建筑工业有限公司利用粉煤灰生产装配式建筑建材项目、内蒙古蒙海节能科技有限公司固废处理项目、北京睿盟双创科技有限公司建设粉煤灰基土壤改良技术项目等，预计新增年综合利用粉煤灰能力为 150 万吨。



图 123 佳运通粉煤灰制托盘项目



图 14 海明炉料新型建筑环保墙材项目

积极开展固体废物资源综合利用招商引资。包头市组织筹备了“无废城市”合作项目，相关地区和部门参加 2020 年在西安市举办的丝绸之路国际博览会暨中国东西部合作与投资贸易洽谈

会，积极推介包头市工业固体废物综合利用处置产业现状和重点招商方向。各旗县区积极开展招商引资项目，石拐区制定印发《关于进一步加强招商引资工作的实施意见》，优化营商环境，明确招商重点项目，与内蒙古以琳环保科技有限公司签署固体废物高值化综合利用项目，积极争取中原环保、海螺创业、正唐科技等固废利用企业签约落地。东河区引进内蒙古阳露（环投）新材料有限公司，利用固废陶粒、粉煤灰制备年产 8600 万平方米新型环保硅酸钙板装配建筑材料项目，引进中朵远大建筑工业有限公司建设利用粉煤灰生产装配式建筑建材项目，积极争取内蒙古海节能科技有限公司固废处理、北京睿盟双创科技有限公司建设粉煤灰基土壤改良技术项目等项目落地等。

5、全覆盖、可追溯，强化危险废物规范化管理与医疗废物集中处置

（12）实施工业固体废物全过程监管

推进工业固体废物物联网建设。包头市为推进工业固体废物智能化管理，市生态环境局制定了《包头市工业固体废物物联网监控系统平台建设实施方案（2019-2020 年）》，积极组织各旗县区实施，完成一般工业固体废物物联网监控系统建设，涉及企业端、运输端、监控平台端、固废贮存场视频监控工作；建设完成固体废物物联网专线建设工程。目前，全市除尾矿外，年产生一般工业固体废物在 10 万吨以上的企业全部接入了监控系统，并完成建设、交付使用。

专栏 4 包头工业固体废物物联网监控系统

包头工业固体废物物联网监控系统是一个集智能计重设备、视频监控设备、二维码、GPS、RFID、GIS、智能终端等设备及技术为一体的可视化、智能化固废监控平台，实现对固体废物整个生命周期的跟踪管理，可及时、真实、准确、动态掌握固体废物流转信息，提高固体废物信息化、智能化、科学化管理水平。有效防止固体废物污染环境，加大了对重点工业企业固废的监管力度，实现重点产废企业的工业固体废物的产生情况、消纳能力、利用去向，做到全覆盖、全过程、全时段监管，有效防范工业固体废物违规倾倒。

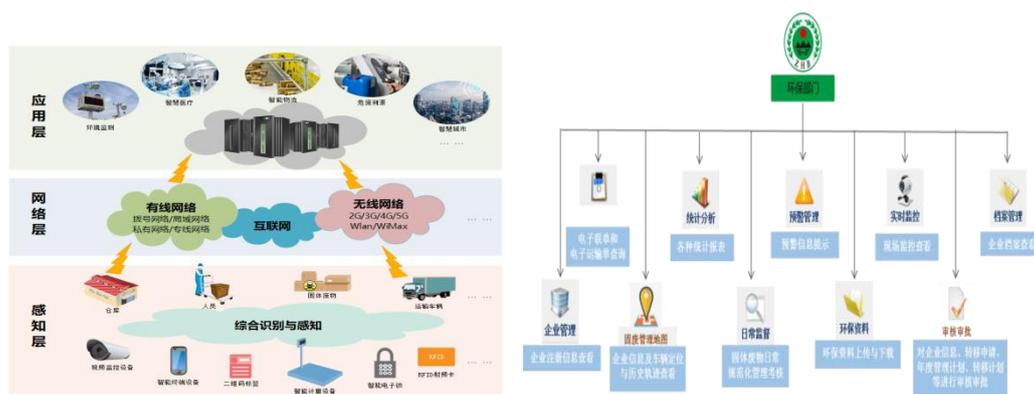


图 15 包头市固体废物监管物联网系统

打击非法采石、采砂等行为。包头各地区全面加强了监察工作，强化违法所在地的属地管理责任，开展动态巡查工作，重点对非法采石、采砂违法行为加大监管力度。监察支队组成两个专项督查组，重点对哈德门河槽、哈业脑包、鑫达金矿、乌兰计六村、青大线两侧、战备路西、筐箩铺、大青山南坡、二项公河槽进行检查，并就发现的问题，已及时通知属地自然资源局依法依规做好监管工作。由包头市各旗区落实打击非法采石、采砂成果来看，昆区自然资源局制定《关于开展严厉打击非法盗采矿产

资源行为专项行动实施方案》，巡查未发现非法采砂采石行为；**达茂旗**自然资源局巡查 705 人次、现场制止矿产违法行为 3 件，立案 1 起；**青山区**自然分局继续利用防火“无人机”巡航系统监控辖区重点区域；**东河区**自然资源分局开展动态巡查、出动人次 1706 次，实现矿产案件 0 发生；**九原区**对 G6 高速两侧发现一起私自采砂违法行为，协同公安分局、城管执法局对违法现场取证、鉴定、调查；**石拐区**自然资源局、综合行政执法大队及各林工站全面开展清理整治摸排工作，留存影像资料，建立巡查台账，出动 1700 余人次，查处三起私挖乱采案件。

（13）加强危险废物全过程监管和处置设施建设

推动危险废物物联网监督管理。将危险废物监管纳入工业固体废物物联网监控系统中，依照包头市生态环境局制定的《包头市工业固体废物物联网监控系统建设方案（2019-2020 年）》，积极组织各旗县区实施，完成危险废物物联网监控系统建设，从企业危险废物库存管理、收集转运、到利用处置全过程实现电子化、可视化监控，重点接入危险废物年生产量在 100 吨以上的企业和全部危险废物经营单位、运输单位，目前项目已完成验收，交付使用。

落实危险废物规范化管理及属地检查。开展生态环境系统“双随机、一公开”专项执法检查工作，要求各属地分局对辖区所有危险废物产生单位和经营单位，每季度开展一次自查，市局将每半年开展一次抽查。2019 年，产生单位危险废物规范化管理

合格率和经营单位危险废物规范化管理合格率分别为 83%和 93%；2020 年，样本数量由 2019 年的 80 家扩大到了 314 家，抽查合格率已经分别达到 91.4%和 94%，基本覆盖所有包头市的产危险废物企业及危险废物经营单位。在属地危废管理方面，石拐区在 2018 年成立了固废中队，专门针对危险废物、固废开展执法检查；东河区大力推动 9 家企业全面纳入固体废物联网管理；稀土高新区纳入自治区固体废物管理系统产废企业共 116 家，全部实现网上申报、转移、备案管理，将重点产废单位规范化管理和考核工作纳入日常环境监管工作，确保辖区危险废物全部安全处置，并对辖区产废单位进行危险废物规范化管理考核。

规划危险废物处置利用。包头市委托清华大学编制完成了《包头市危险废物利用处置规划》，结合包头实际从规范企业的内部危险废物的自利用处置、推动各类危险废物收运体系建设、打造特色危险废物综合利用龙头企业、开展危废处置中心扩能提质改造、推动医疗废物应急及收运体系建设、提升信息化管理和强化危险废物监管等六大方面，规划提升包头市危险废物利用处置水平，预计到 2025 年，包头市危险废物安全处置率将达到 100%，危险废物综合利用率将达到 15%，危险废物规范化管理抽查合格率将达到 95%以上，危险废物利用处置设施能力和相关管理水平大幅提升，全市黄金氰渣尾矿、废酸、废碱、废矿物油、煤焦油、炭渣、铝灰、大修渣及废盐等主要危险废物基本实现就地利用、就地处置。

推动危险废物处置中心运营。包头市委、市政府迅速行动，成立专项工作组，坚持按照法规规定的程序、时限和要求，累计投入 3000 多万元，在确保环境安全风险可控的基础上开展整改工作，涉及工程建设、职工欠薪、土地产权、经济纠纷、法律纠纷等诸多问题，解决危废中心国有资产产权界定、厂区贮存危险废物的安全处置、全市医疗废物的应急处置、焚烧系统维修改造等 10 宗法律纠纷案件（总标的金额约 9400 万元）以及国有土地重新划拨以及办理危险废物经营许可证等一系列历史遗留问题，协助包钢绿源公司办理危废经营许可证，实现了内蒙古包头危险废物处置中心的正常运营。

专栏 5 包头市绿源危险废物处置有限责任公司

包头市绿源危险废物处置有限责任公司即原内蒙古包头危险废物处置中心，是国务院 2003 年《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》确定的区域性危险废物处置设施之一，主要承担内蒙古自治区包头市、呼和浩特市、乌兰察布市、锡林郭勒盟、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市、乌海市和阿拉善盟 8 个盟市危险废物和包头市医疗废物的安全处理处置。目前，公司形成有焚烧车间 1 座，焚烧能力 10770 吨/年（含医疗废物 2842 吨/年）；物化车间 1 座，物化能力 5000 吨/年；固化车间 1 座，固化能力 15500 吨/年；安全填埋场总占地 4.6 万 m²，设计总库容 42 万 m³，填埋固化后的危险废物的能力为 30593 吨/年，并为应对未来危险废物种类及规模，规划刚性填埋场、废油和油污处置项目、铝灰再生循环利用项目、废弃催化剂综合利用项目等。



图 16 绿源危险处置中心平面布局



图 17 绿源焚烧设施



图 18 绿源柔性填埋场

(14) 逐步建立社会源危险废物回收体系

加强社会源危险废物的回收管理体系建设。按《无废城市试点实施方案要求》，由市生态环境局、市市场监督管理局、市交通局、市公安局等 4 部门，联合下发《关于加强机动车维修行业、蓄电池零售行业社会源危险废物管理工作的通知》，围绕社会源危废代管服务、社会源危废收集车辆规范、低值社会源危废收集兜底三个方面进行制度创新，是内蒙古自治区在社会源危险废物管理方面实现零的突破。《通知》明确了机动车维修行业、铅蓄电池零售行业的企业可依托收集其社会源危险废物经营单位开展“代管服务”，明确了有危险废物许可证的经营单位为社会源产废单位提供“代管服务”，即包括建立危险废物管理台账，危险废物申报登记，指导规范贮存场，填报危险废物转移联单等。《通知》针对收集机动车维修行业、铅蓄电池零售行业产生的社会源危险废物的运输车辆进行了规范，解决了收集车辆市内上路运输的问题；《通知》还要求针对机动车维修行业、铅蓄电池零售行业内产生的除可利用的废矿物油、废铅蓄电池以外低值危险废物的收集过程实施兜底管理，解决了低值危险废物收集难的问题。《通知》要求代收集经营单位对各类低值社会源危险废物收集、

运输及临时贮存环节按国家标准进行规范，将其代收集工作纳入代管服务内容中，并向市生态环境局报告。

（15）加强医疗废物集中收运和处置

在医疗废物分类回收处置方面，始终要求医疗机构和医疗废物暂存点及拉运、处置单位切实做好医疗废物的甄别和使用后被污染的输液瓶（袋）等物品管理工作，全市各级医疗机构共产生未被污染输液（袋）96.47吨，可回收物资109.7吨，全部交回收公司处置。严格按照《医疗废物管理条例》和《医疗卫生机构医疗废物管理办法》，进一步规范辖区内医疗废物收集、贮存和处置等环节，加强内部管理，强化医疗废物申报，及时统计医疗废物的产生量，防止医疗废物流失、泄漏和扩散；积极推进边远农牧区建立医疗废物处置设施，在**土右旗**建成一座小型医疗废物处置设施；已争取了200万元的中央资金在**达茂旗、固阳县**建设小型医疗废物处置设施；将**石拐区**纳入了市区医疗废物集中收运体系，保障医疗废物的及时处置；在**白云矿区**将利用升级改造现有的处置设施，保障本地医疗废物处理，从而整体上确保了边远牧区医疗废物能够得到及时安全处置。



图 19 医疗机构废物的分类及收集

图 20 医疗废物集中收运处置

6、建模式、促循环，推进农牧业高质量发展与农业废弃物资源综合利用

(16) 构建畜禽粪污利用生态循环农业模式

建立生态养殖和种养结合生产模式。包头市积极引导龙头企业、合作社和种养殖大户流转土地并开展适度规模经营，推动农业发展方式转变，提高生产的标准化规模化水平；完成对老旧农业设施进行升级改造，推进绿色高质高效项目，开展试验示范和技术集成；全市建设标准化、规模化种养殖生产基地 45 个，其中万亩玉米基地 5 个、万亩甜菜基地 3 个、万亩黄芪基地 2 个、万亩马铃薯基地 2 个、设施农业基地 20 个、奶牛养殖基地 10 个场、肉羊养殖基地 3 个，全部实现品种良种化、养殖设施化、生产规范化、防疫制度化、粪污资源化的“五化”标准。在东河区通过设施蔬菜高质高效示范创建项目为依托，建成康庄、润泽园等 8 个设施蔬菜标准化生产基地，主要集成示范推广技术 4 套，分别为土地深松起垄覆膜水肥一体化技术，无土穴盘嫁接潮汐式育苗技术，温室环境智能控制及物联网技术一体化应用，测土配方施肥及生物有机肥、生物农药、CO₂ 气肥综合配套应用及病虫害绿色防控技术。

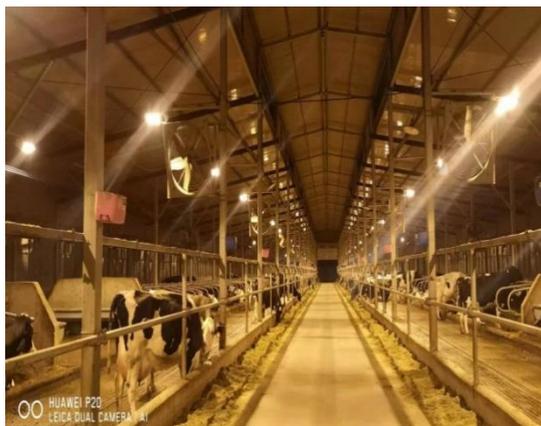


图 21 准化奶牛养殖基地



图 22 玉米大豆复合种植技术指导

提高畜禽粪污资源化水平。包头市严格规范兽药、饲料添加剂的生产和使用，防止过量使用，促进源头减量，在土右旗、固阳县、九原区、青山区、昆区、石拐区、东河区、达茂旗进行整旗（县区）推进畜禽粪便干湿分离、雨污分流、建设粪便堆场、污水储存池和生产有机肥等处理措施，全市规模养殖场粪污处理设施配套率达 95.8%，畜禽粪污资源化利用率达 90.18%。在**东河区**为积极落实畜禽粪污资源化，制定《包头市东河区畜禽粪污资源化利用工作实施方案》要求，因地制宜采取源头减量化、过程无害化控制、末端资源化利用，制定“一场一策”全面排查，提出每个畜禽规模养殖场改造建设内容；**石拐区**引进内蒙古奥东牧场有限公司开展专业化畜禽粪污设施建设，在恩茂居农民专业合作社、青山恒兴养殖场、荣源德农民专业合作社等开展规模养殖场粪污处理设施装备配套设施，实现畜禽粪污综合利用率达到 95% 以上；在**土默特右旗**积极推广配套粪污处理设施装备，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 95.8%，全旗畜禽粪污综合利用率达到 83.9%；在**固阳县**推动合作社开展畜禽粪污配套，52 家规

模化养殖场配套建设粪污处理设施已全部完成；**昆都仑区**制定了《内蒙古自治区包头市昆都仑区 2020 年畜禽粪污资源化利用整区推进项目实施方案》；**高新区**养殖以散为主，无大型规模养殖场，结合实际禽粪污以农家肥形式均还田利用，综合利用率达到 75%以上。

加快推农村进户卫生厕所建设。按照“宜水则水、宜旱则旱、宜分户则分户、宜集中则集中”的原则，在城市近郊、城镇周边等有基础、有条件的地区，全面推广使用水冲式厕所；其他地区因地制宜采取三格化粪池式旱厕改造、建设免冲洗原位降解环保户厕等方式实现包头市各区县全年改造卫生户厕 28402 户，全市户厕普及率达到 71.05%。各旗区县积极推进该项工作，**昆都仑区**因地制宜建设水冲式户厕、三格式水污一体化户厕和生物降解户厕，并且结合厕所革命对沿昆都仑河村庄进行污水管网改造；**稀土高新区**制定了《稀土高新区 2020 年农村“厕所革命”专项实施方案》，因地制宜选择简单实用、成本适中、技术成熟、群众乐于接受的厕改模式，在户外和室内采用新型微生物降解式厕所，达到卫生厕所覆盖率 87%；**石拐区**在厕所革命的改造工作中，在新曙光、大庙、青山村、猫土塔安装分散式污水处理一体化设施，以实际使用效果及农户意愿推广；**东河区**在农村人居环境整治中为深入推进农村“厕所革命”结合脱贫攻坚任务，对接户厕建设企业，积极为建档立卡贫困户免费安装卫生厕所。

推进农药减控措施工作。包头市以降低化学农药使用量、提

高农药利用率为目标，推进病虫草鼠害监测预警，全市安装病虫害自动监测仪 81 台；推广绿色防控和专业化统防统治技术；开展农药监管，强化源头控制，杜绝高剧毒高残留国家禁用农药的经营和使用。更换雾化喷头 400 套，完成绿色防控面积 245 万亩，统防统治面积 250 万亩次在青山区制定《青山区农药减量增效实施方案》，对辖区内农药经营主体进行常态化检查。积极推进“包头市艺媛种养殖专业合作社”有机肥生产项目落地，开展 4000 亩低产田改造，推进微喷节水灌溉和水肥一体化管理模式。

积极推进化肥减量增效技术。以提高化肥利用率和降低使用量为目标，重点推广测土配方施肥、深耕深松、增施有机肥和水肥一体化等技术，提高化肥利用率，降低化肥使用量；开展绿肥种植、增施有机肥、缓控释肥料、秸秆还田和水肥一体化等减肥增效技术试验示范，从源头减量，测土配方施肥面积达到 420 万亩。举办了全区玉米大豆带状复合种植技术现场会、包头市现代绿色农业技术现场观摩培训等活动。**在东河区**实施玉米大豆兼作套种试点项目，集成展示农机农艺配套、有机无机结合、深耕深松、增施有机肥、水肥一体化、秸秆还田、微生物制剂、统防统治和绿色防控等耕地质量提升和化肥减量增效等技术，实现玉米大豆宽垄密植种植面积 12000 亩。**在固阳县**通过内蒙古优农优牧农牧业有限公司新建年产 1.5 万吨有机肥生产线 1 台套，通过生产有机肥，实现畜禽粪肥类有机肥的高效安全利用；

(17) 强化农业废弃物综合利用及防疫工作

推进农作物秸秆综合利用。重点推进秸秆肥料化和饲料化利用，肥料化利用主要是秸秆还田和堆沤有机肥，饲料化利用主要是秸秆粉碎收集加工（打捆、青黄贮、压块等）后饲喂牲畜物，全市建成大型秸秆加工企业 3 个，建设农作物秸秆收集储运点 56 个，农作物秸秆收储运体系更加完善，农作物秸秆综合利用水平稳步提升，2020 年秸秆综合利用率达到 85.4%。从各旗县区落实情况来看，**昆都仑区**推进 2 家养殖场建起 4 个青储窖，青贮秸秆能力达 7000 吨；**青山区**制定了《青山区秸秆综合利用、地膜回收处理攻坚行动方案》，鼓励企业、合作社和个体等养殖主体收购使用秸秆，地膜回收按照户收集、村集中、镇转运的路径，通过乡村垃圾回收点处理；**稀土高新区**制定了《包头稀土高新区秸秆综合利用、地膜回收处理方案（2020-2022 年）》，印发了《关于进一步加强农作物秸秆禁烧和综合利用工作的通知》，秸秆以饲料化为主，作青贮饲料用，秸秆综合利用率达到 85% 以上；**东河区**在春耕备耕期间，组织农机专业合作社与内蒙古华禹农牧机械有限公司结成产业联盟，共同开展秸秆打捆回收利用，已完成 5 万亩秸秆离田作业；**石拐区**为推进农牧业高质量发展，推广机械化秸秆粉碎打捆技术，秸秆综合利用率达到 83.43%。

推动标准化地膜的使用和回收。大力推广使用厚度 0.01mm 以上地膜和双降解生态地膜，严禁生产、销售和使用低于国家标准的农用地膜，从源头保证农田残膜可回收，实现清洁生产；同

时控制和减少水热条件较丰富地区覆膜种植面积，实现控膜提效。在固阳县连续三年整县开展农田残膜回收区域性示范，引导农民自主回收废旧地膜，减少“白色污染”。2020年地膜回收利用率达到82%。从各旗县区落实情况来看，**固阳县**连续三年整县开展农田残膜回收区域性示范，引导农民自主回收废旧地膜，减少“白色污染”，2020年地膜回收利用率可达80%以上。**昆都仑区**进行使用厚度0.01mm以上地膜可回收宣传，针对田地中地膜微用量，发动农户自行捡除清理；**稀土高新区**农资门市从2020年起已全部销售0.01mm地膜；**东河区**在春耕备耕期间，以农资市场为重点，推广0.01mm以上地膜，组织农业考察学习，引进专用残留地膜回收机，开展残膜回收示范、地膜秸秆分离打捆示范；**石拐区**引进地膜、农资回收及综合利用的企业，提升废旧地膜及废弃农资的处理能力。

完善动物防疫工作。包头市已制定并印发《2020年包头防疫工作实施方案》，按照全年防疫工作安排，采取动物疫病强制免疫、疫情监测、流行病学调查、检疫监管、消毒灭源等综合防控措施。同时，按照国家及自治区动物疫病防控工作计划，做好非洲猪瘟、口蹄疫、布病等的重点动物疫病监测、免疫、消毒等工作，防范疫情发生和传播。截止2020年底，“无废城市”试点建设期间，未发生重大动物疫情。

7、推分类、提意识，做好生活领域固体废物分类与回收

(18) 推进垃圾分类和收运处理设施建设

推进主城区生活垃圾强制分类。包头市印发了《包头市主城区生活垃圾分类工作实施方案》，按照《方案》在各区县都选定试点单位、小区、企业积极开展了生活垃圾分类工作。其中昆区鑫泰豪庭小区、嘉园泊景湾小区在开展居民生活垃圾分类收集试点工作中，配置户外分类桶和家用厨余桶 800 个，同时配备了饮料瓶和易拉罐智能回收机、废旧衣物回收箱、环保清运车等专业设施设备及多样的宣传制作以满足分类工作的正常运行；青山区万青路五一社区和乌素图街道倡导实施垃圾分类行动，阳光雅居小区开展了垃圾分类启动仪式，成立了以物业为主的垃圾分类宣传队伍；东河区确定北梁新区管委会安居社区（3 个小区）、宁鹿水岸、古邑人家为垃圾分类试点小区，倡导业主积极参与，购置垃圾分类专用垃圾桶，对接垃圾分类无害化处理的相关企业等工作；石拐区结合老旧小区改造提升项目，通过企业捐赠、绿源洁公司自行购买方式、增设垃圾分类桶，在喜桂园新区建设了 2 个回收站。



图 23 垃圾分类科普宣传工作



图 24 居民社区试行垃圾分类

强化生活垃圾无害化处置。全市现已形成 6 座生活垃圾卫生填埋场和 1 座生活垃圾焚烧发电厂。位于主城区的包头市生活垃圾处理中心、东河区生活垃圾卫生填埋场和普拉特生活垃圾焚烧发电厂，日处理生活垃圾 1600~1800 吨，主城区无害化处理率为 100%，全市城镇生活垃圾无害化处理率为 98%。实施了青昆垃圾填埋场封场及生态恢复、东河区垃圾卫生填埋场封场、东河污泥处置三个重点项目，截止到 2020 年底，共投资 1.2 亿元。

加快推动餐厨垃圾扩能建设。已实现对主城区餐饮企业、机关、企事业单位、学校食堂和食品加工企业餐厨垃圾资源化利用处置的全覆盖，现拥有日处理能力 130 吨餐厨废弃物处理能力，正结合主城区生活垃圾分类工作，积极筹备二期扩能建设，届时餐厨垃圾日处理能力将达到 200 吨，可实现主城区产生的餐厨垃圾基本能够全量无害化、资源化。

各区县积极完善村镇生活垃圾收运处置体系。在昆区组建城乡环境卫生一体化工作 35 个村组、社区，并由昆区环卫中心长效化规范化进行环境卫生清扫保洁垃圾收集运输工作，做到生活垃圾及公共卫生间周边日产日清；**稀土高新区**涉及村镇生活垃圾 6 个城中村（南壕村、赵家营村、曹家营村、武银福窑村、沃土壕村、高油坊村）、4 个行政村及 13 个农业分公司，生活垃圾清运已实现日产日清，清运率已达到 100%，生活垃圾无害化处理率已达到 70%以上，基本完成非正规垃圾堆放点整治工作。**东河区**在城乡环境卫生及垃圾清运方面创新模式将垃圾清扫和清运

外包给相应的垃圾清运服务公司，实施了户分类由村收集—镇转运—区处理的垃圾处理模式，垃圾以定点存放，基本完成非正规垃圾点整治工作。**石拐区**科学规划完善村镇生活垃圾收运处置体系，编制《石拐区环卫设施专项规划》，结合村庄分布、转运距离、经济条件等因素科学合理规划村镇生活垃圾处置体系，设置了垃圾存放容器（垃圾池、垃圾箱、垃圾桶等）1500余个，实现全区行政嘎查（村）生活垃圾收运体系全覆盖，垃圾清运率基本达到100%，生活垃圾运往东河垃圾填埋场和石拐老区低温磁化降解设备处理，生活垃圾无害化处理率达到100%，

建立再生资源回收统计体系建设。制定了《包头市商务局“无废城市”建设试点专项工作方案》，指导各旗县区商务主管部门开展再生资源回收等相关工作，指导相关企业积极推进回收中转、运输、分拣工作从而实现初步的统计。推动完善项目企业——同方冠联建立再生资源回收中转站、运输车辆、再生资源综合分拣、安全回收等相关的管理制度。在东河区、昆区、青山区、九原区、建设的再生资源回收中转站30个，在东河铝业园区建成30亩再生资源综合分拣中心1个，形成从回收中转站点—封闭转运—分拣打包—信息平台统计的工作。结合开发再生资源回收微信小程序，初步建成交易信息平台，实现废品的价格更新，网上交易；通过全市布局的再生资源回收车辆，相关人员上门回收再生资源，实现再生资源的物流网与信息网的融合的再生资源运营模式。

专栏 6 再生资源回收利用体系模式

内蒙古同方冠联再生资源有限公司在 2020 年 4 月承接建立“再生资源分类回收统计体系”的建设任务，结合生活垃圾分类，全区域推进再生资源回收，投资 1200 万元，在昆区、东河区、青山区、九原区建成 30 个垃圾分类回收中转站且已投入试运营；在东河铝业园区建成并运行的再生资源综合分拣中心，总面积 2600 m²，设计年处理能力 2.5 万吨/年，通过垃圾分类回收、再生资源回收中转的分布部分网络，结合“两网融合”和固定站点+流动回收的方式有偿回收，运用箱式货车统一运输至分拣中心分拣、加工，形成再生原料，运用再生资源交易信息平台销售到再利用生产企业，实现再生资源循环再利用闭环。



图 25 再生资源回收运营模式

推动建筑垃圾的精细化分类及分质利用。市政府出台了《关于加强城市建筑垃圾管理的实施意见》，规范建筑垃圾收集运输处置管理，加强我市城市建筑垃圾管理，结合当前建筑垃圾资源

化利用率不高的问题，已启动建设建筑垃圾资源化利用项目，执法局所属市环卫产业公司已经成立建筑垃圾综合利用相关公司，并在新都市区开展了试运行，采购移动生产线4套，已处置建筑垃圾50万吨以上，完成建筑垃圾综合利用率已超过2%任务指标。

（19）推动绿色快递、绿色餐饮等绿色生活方式

推进绿色快递包装治理。为加快邮（快）件包装治理，制定《包头市邮政管理局“无废城市”建设试点专项工作方案》、《2020年包头市邮政业生态环保工作要点》，明确企业建立环保包装从原料采购、使用统计、管理措施等制定，并要求企业提高环保意识，加大检测和考核等措施。包头市邮政管理局联合市发改委等11个部门，建立邮政快递业生态环保协作机制，通过开展递业生态环保治理工作联席会议及实地调研，强化快递包装的治理。在全市所有邮政快递企业营业网点全部设置包装废弃物回收装置，要求快递营业网点，在寄递安全下，选择低克重高强度的包装材料；寄递过程，建议客户使用简约包装，减少二次包装；在邮政、快递企业末端网点设置快递包装集中回收装置，打通快递行业内包装快速微循环，引导消费者将有循环使用价值包装废弃物交由邮政、快递企业回收，邮政、快递企业可采取就地消化，提供给用户使用的方式为主，对不能再次利用的快递包装物按照城镇生活垃圾分类的要求进行处置，使邮政快递业绿色包装使用比例从46.4%提高到75.9%，提前完成既定任务目标。实现节约资源、环境保护和促进邮政快递业健康可持续发展，引导消费者

践行绿色低碳的用邮生活方式，营造绿色用邮，人人有为的良好氛围。



图 26 邮政快递业绿色行动

推进绿色生活“无废细胞”建设。制定下发了《包头市“绿色商场”评定标准》、《包头市“绿色超市”评价标准》和《包头市“绿色餐饮”评价标准》、《包头市“无废机关及事业单位”评价标准》，全市 10 个旗县区、共 136 家单位参与“无废细胞”创建工作，其中绿色商场 11 家、绿色超市 20 家、绿色餐饮 81 家，无废机关及事业单位 24 家。通过标准宣传和引导，各商场、超市和餐厅，以及机关事业单位以绿色生活方式为指引，积极履行社会责任，推广使用可循环利用物品，不主动提供使用一次性用品，倡导“光盘行动”，销售绿色产品，提供绿色服务等，为“无废细胞”的发展壮大奠定了基础、注入了活力。

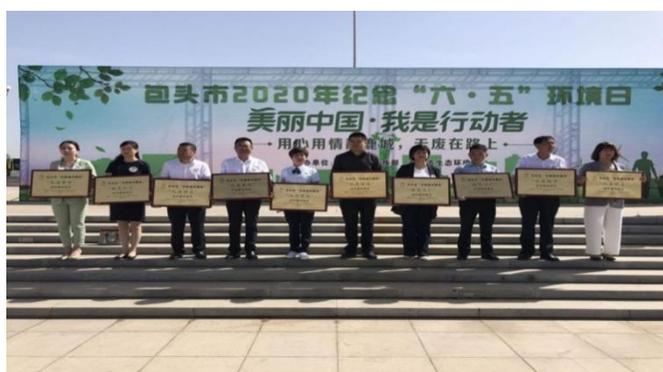


图 27 为创建“无废、”细胞单位授牌

8、全方位、深融合，推动固体废物综合管理与三产协同发展

(20) 加快建设特色工业和农业旅游景观

推动矿山生态修复实现特色生态景观。包头市委、市政府印发了《包头市大青山南坡范围矿山地质环境治理及生态恢复项目实施方案》、《关于进一步加快推进大青山南坡矿山地质环境治理及生态恢复工作的通知》，全面推行大青山南坡矿山地质环境治理及生态恢复工作，对 147 处矿山破坏区域进行“停、拆、清、治”工作，提出“五废上山”即工业固体废物、建筑垃圾废物、农业废物、生活污水废物、工业中水五类废物作为生态修复的原材料，实现 300 万吨的固体废物的综合利用，最终完成环境整治 30 平方公里，人工造林 7.36 万亩，实现“废弃矿山”到“绿色青山”的转变。结合矿山历史遗留环境问题整治、生态修复及景观重建，打造“生态文明思想教育基地”和“矿山地质环境治理示范基地”，开展三产融合，积极规划农家乐、采摘、跑马场、垂钓园、军旅题材等旅游项目，同时规划了乡土植物园的旅游项目，为包头乃至内蒙古带来新的经济增长点，让“绿水青山”变成“金山银山”。



图 28 大青山生态修复概况 (a) 全貌特色景观 (b) 生态文明教育实践基地 (c) 党建教育基地 (d) 乡土植物园规划布局

结合白云特色资源发展农牧旅游资源。以草原英雄小姐妹事迹展览馆为中心，持续完善配套旅游设施，完成游览馆场的改造，申报草原英雄小姐妹红色文化国家 3A 级旅游景区，创建国家 3A 级旅游景区，发展白云鄂博“绿色矿山”工业旅游，促进文旅产业融合发展，充分发挥周边草原旅游资源，建设草原品质旅游体验区，打造集红色旅游、研学旅游、度假养生、亲子旅游、房车露营、军事拓展、蒙古风情、网红民宿体验和农畜产品、旅游纪念品制作、销售于一体的草原品质旅游体验区。



图 29 草原英雄小姐妹体验馆



图 30 草原民俗活动

(21) 引导建筑低碳绿色发展

出台建筑低碳绿色发展政策。制定印发《关于进一步加强民用建筑节能和绿色建筑发展的实施意见》，同时下发《2020年包头市绿色建筑发展行动计划》、《关于开展2020年度〈内蒙古自治区民用建筑节能和绿色建筑发展条例〉宣传贯彻情况检查的通知》等文件，引导建筑低碳绿色发展，实现建筑业源头减量。配套绿色建筑装配式建筑的激励政策，制定出台了《包头市装配式建筑享受基础设施配套费优惠政策落实办法》（暂行），对减免办法和办理程序进一步明确。

强化绿色建筑管理。完善绿色建筑统计报表制度和承诺书制度，组织开展民用建筑节能和绿色建筑专项检查。依托市图审中心、市质量监督站，将全市绿色建筑纳入统计监管范围，截至2020年11月底，通过施工图审查的绿色建筑达443万平方米，把绿色建筑的目标落实到具体项目中，推动优秀企业积极申报绿色建筑绿色标识工作，成功培育万郡大都住宅小区项目、包商银行商务大厦项目、奥体公园住宅小区等一批项目取得绿色建筑标识。

积极推动绿色建筑宣传培训。组织开展建筑节能，绿色建筑和装配式建筑专项培训，采取送培训下基层、开展专项讲座等形式，积极宣传绿色建筑法律法规、政策措施、典型案例、先进经验、提高公众对绿色建筑的认知度，倡导绿色发展理念，为我市开展绿色建筑行动营造良好的氛围。

组织开展民用建筑节能和绿色建筑专项检查。组织包头市装配式专家对方兴衛仕府项目、碧桂园凤凰天域项目、富力尚悦居项目、世茂云锦项目、北重实验小学新建综合楼、中海望京府项目进行装配式建筑进行预评审工作。

(22) 促进物流业跨部门、聚集化发展工作

推动呼包鄂及乌兰察布协同发展。编制印发了《包头市推动呼包鄂协同发展规划》及实施方案，明确了思路目标、重点任务和措施，突出了呼和浩特的核心地位、合力打造一流首府城市，强化包头、鄂尔多斯区域副中心城市地位，将包头打造成‘稀土+’和高端装备制造中心和宜居、宜业的新型工业城市，鄂尔多斯则定位为资源深加工中心、要素聚集、生态宜居的现代化区域中心城市。城市的定位明确，有利于发挥各自优势、错位发展，形成上下游完整的产业链，进一步形成互补、开放、协同发展的良好局面。召开了三届呼包鄂乌市长联席会议和一届呼包鄂榆城市群市长联席会议，编制完成《呼包鄂协同发展中期评估报告》《呼包鄂乌产业群及产业协同发展的有关情况报告》等，在基础设施互联互通、生态环境共建共保、产业协同发展、公共服务共建共享、改革开放等方面取得积极进展。

推动包头市建设物流枢纽城市。以入选全国性商贸物流节点城市为依托，为加快建设物流枢纽城市，草拟了《包头市促进物流业发展暂行办法》，实施了包头再生资源与清洁能源物流园区、包头综合保税区、公路港汽配服务中心等规划整合，引进再生资

源回收分拣类项目，同时积极补充完善，组织申报 2020 年包头市冷链物流项目、“蒙西公铁物流港多式联运中心”地方债券项目，基本形成“铁路现代综合物流园区、钢铁物流园区、装备制造物流园区、再生资源与清洁能源物流园区、城市共同配送物流园区、煤炭物流园区”六大类特色园区，基本实现集中、集聚、集约的功能，为包头发展物流业奠定了坚实基础。

（四）无废城市建设项目工作情况

试点任务中建设工程项目共 80 项，建设总投资约 171 亿元，涉及工业源、农业源、生活源、生态修复、固废处置、监管能力建设及绿色园区 6 大类，已完成 52 项，正在开展 28 项，建设项目形成直接固体废物资源综合利用能力约 2800 万吨，节能降耗等项目间接减少固体废物排放约 400 万吨，相关附表 1。

三、试点特色模式及成效

(一)从“废弃矿山”到“金山银山”的“五废上山”生态修复模式

1、基本情况

大青山自东向西绵延数百公里，东与冀北山地衔接，西与贺兰山、北大山、马鬃山相通，构成了一条环内亚干旱、半干旱区南缘的生态交错带，在维护和保持内亚荒漠草原生态稳定性，涵养水源、保持水土，屏护山前河套平原乃至华北平原方面具有重要的意义，同时它也是包头市乃至华北地区重要的生态屏障。

由于大青山的基岩及地表由花岗岩、片麻岩、片岩、页岩等组成，丰富的岩石资源历史上曾让这里聚集数百家的采石、采砂企业。在矿山开采活动中，地形地貌遭到严重破坏，原始地貌破损、岩石裸露、地表植被严重破坏，仅在大青山自然保护区包头辖区就有 16 万亩林地遭到不同程度破坏，部分区域整座山体被彻底挖空，留下了大面积的山体创面和矿坑，也引发水土流失、山洪暴发等自然灾害。在大青山沿线地区，还有因人为活动而引起的中度或轻度破坏区约 15.51 万亩，生物多样性锐减，影响了保护区生态环境的完整性和生态功能正常发挥，也严重影响了我国北方重要生态安全屏障的构筑。

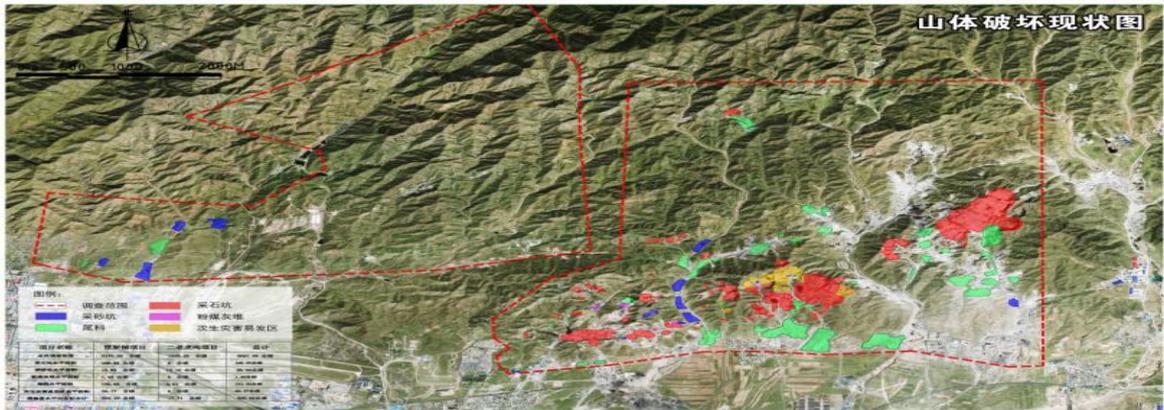


图 31 大青山包头辖区破坏情况

包头市以“无废城市”建设为契机，拓宽思路，利用市域内产生的建筑渣土、农业秸秆、畜禽粪污、生活污水污泥、工业中水（“五废”）对废弃矿山进行修复，并将与党建、文旅相结合，将完成“废弃矿山”到“绿水青山”再到“金山银山”的转变，实现生态效益和经济效益双赢。

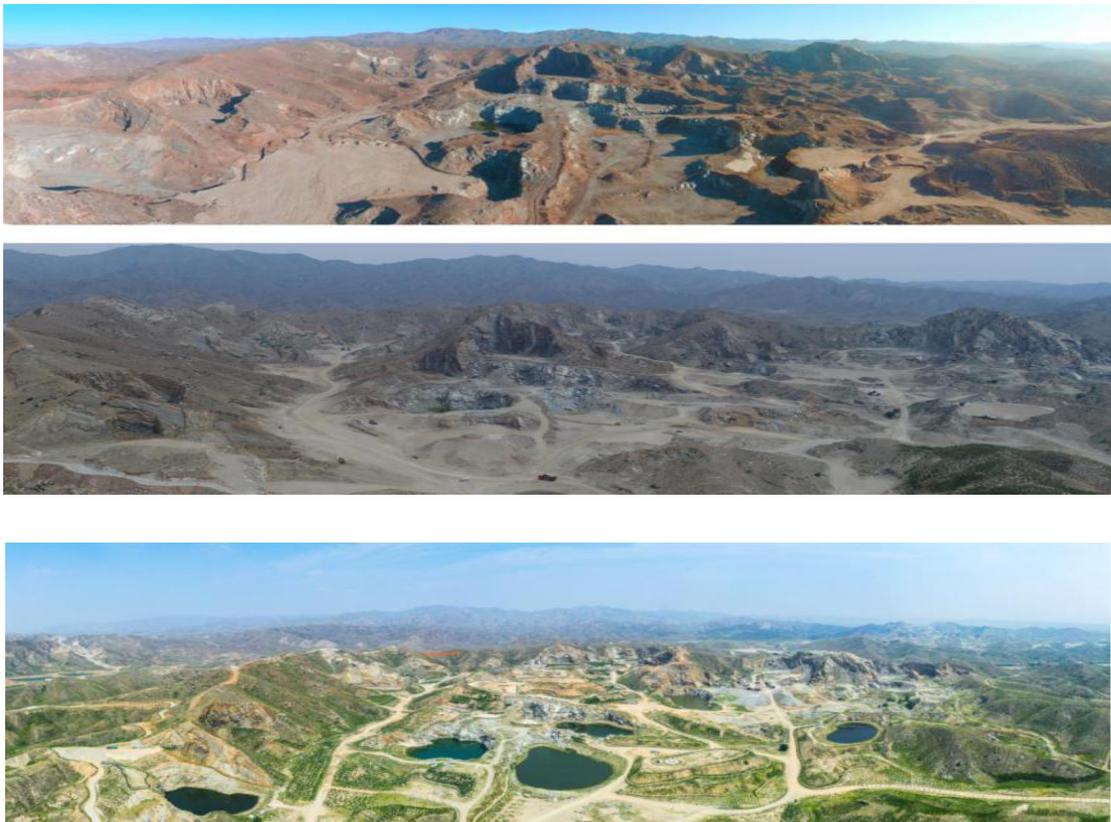


图 32 “五废治山”生态修复地貌变化

2、主要做法

(1) 高起点绘制修复蓝图

包头市委、市政府高度重视，将大青山生态修复作为践行“两山理论”的重要举措，全面推行大青山南坡矿山地质环境治理及生态恢复工作，市政府印发《包头市大青山南坡范围矿山地质环境治理及生态恢复项目实施方案》，市政府办公厅《关于进一步加快推进大青山南坡矿山地质环境治理及生态恢复工作的通知》，市委书记、市长亲自督导，多次现场指导工作，各相关部门各司其职、主动作为，坚持对大青山南坡的生态修复及长远规划一张蓝图绘到底。

(2) 硬手腕关停历史企业

取缔清理治理区域内的采石碎石企业，对 147 处矿山破坏区域进行“停、拆、清、治”工作，关停矿山企业中，拆除 92 处需拆除清理的生产设备、生活设施和堆存的砂石矿料，共拆除生产设备 171 套、电力设备 97 套、建筑物和构筑物约 31867 平方米，清运堆存砂石矿料约 81.26 万立方米。

(3) 因地制宜“五废”治山

以“政府引导、社会参与、市场运作、龙头带动”的思路，利用政府补贴撬动社会资本，陆续引进美亚集团等 7 家生态修复龙头企业参与建设，积极投入到地质环境治理及生态恢复治理过程中。就地利用废弃围岩、砂石、石粉及历史遗留粉煤灰等工业固

体废物作为矿坑的充填料，将建筑渣土作为修复表土进行植树覆绿，将农业废物秸秆、畜禽粪污和生活污水污泥进行掺拌作为生态肥料，实现固体废物在生态修复的综合利用，计划引入再生水代替引黄河水进行蓄水和植物灌溉。已完成治理 114 处，累计破碎危岩体 138.23 万立方米，平整土石方量约 432.35 万立方米，清理废渣等 228.5 万立方米，清运煤泥 1.35 万立方米，栽植树木 156.23 万株，喷播 2.08 万平方米，已治理面积 546 公顷，实现“废弃矿山”到“绿水青山”的转变。

(4) 谋长久建设“金山银山”

为鼓励修复企业积极性，包头市政府使用财政资金对企业所修复地块及覆土等进行一定补贴，赋予对修复后土地一定期限的经营权，允许企业将所承包修复的土地按一定比例用于生态旅游产业的开发，并积极扶持相关企业发展，给予优惠政策。与此同时，企业在施工过程中就近雇佣当地村民及机械设备等帮助附近村民增收创惠，未来政府利用流转修复后的村民土地，所开发的生态旅游项目的土地租金受益村民，同时生态旅游项目给企业带来效益，目前已建成生态文明思想教育基地、矿山地质环境治理示范基地和党建教育基地，真正使“绿水青山”变成“金山银山”。

3、典型案例

大青山南坡二老虎、筐箩铺、西边墙项目区进行生态修复及综合治理修复项目占地总面积为 21805.53 亩，其中有采石、采砂、粉煤灰、石材尾料、易发生次生灾害地片百余处，其中采石

坑有 2525.25 亩，采砂坑 390.45 亩，粉煤灰堆场 81.3 亩，石材尾料 1971.45 亩，以及易发生次生灾害区地片 341.55 公顷。生态修复区域由青山区人民政府出资从当地国有林场和农民承包地租赁，政府出资配套水电路至项目区边缘，修复企业负责在此区域内绿化，长期自主从事生态和旅游产业经营，此外，为保障企业有永续的复绿、增绿、保绿的资金支撑，区政府承诺按优惠政策给企业绿化总面积一定比例的建设用地，用于企业支撑产业的建设。美亚通过废弃矿渣减量化处理、消除危岩山体安全隐患、兴修水利、填充种植基土并栽植树木、粉煤灰污泥改土绿植等工程措施的实施，青山区大青山南坡第一道山脊可视范围内具备造林条件的地块已全部绿化，形成了大规模集中连片的造林绿化区，在涵养水源、防风固沙、改善山区生态系统等方面起到了积极作用，为大青山前坡矿区绿色生态屏障建设奠定了坚实基础。

业绩成效：

(1) 生态环境大幅改善。目前治理矿坑及危岩体区域面积 4182 亩，爆破大小山包共计 43 个，爆破危岩矿山 120 万立方，已完成人工造林 2.85 万亩，改良复合肥栽植试验苗木 2.2 万株，栽植树松、樟子松、桧柏、侧柏、山桃、山杏、卫矛、海棠、新疆杨、旱柳、榆树、梓树、火炬、黄菠萝、蒙桑、玉兰、梅花等各类苗木 32 万株，栽植各类苗木 324 万株（丛），植被覆盖率由原来的 15%提高到 82%，植被的增加，吸引了野生鸟类和狐狸、野兔等几十种野生动物觅食栖息，自然生态得到显著恢复，成功

地将废弃矿山建设成绿色青山。

(2) 固体废物的物尽其用。在对大青山的生态修复过程中因地制宜，充分利用项目区域内的废石料粉、粉煤灰等，以及包头贮存量较大的废矿渣等作为填充材料，同时利用市政污泥和建筑渣土作为植被的覆土层，实现固体废物的物尽其用，共消耗建筑渣土约 62 万 m^3 ，粉煤灰约 5250 m^3 、废矿渣约 120 万 m^3 、废石料粉约 120 万 m^3 、污泥肥 8750 m^3 ，3-5 年的修复过程中将每年利用固体废物约 150 万 m^3 ；通过建设畜禽粪污的资源化利用项目、有机化肥资源利用项目，制备有机肥料与秸秆、污泥及粉煤灰掺拌制备生态修复营养土，实现将生态修复与固废消纳有机结合。

(3) 实现生态、经济和社会等综合效益。未来在大青山修复地区的基础上建设打造内蒙古乡土植物园，将大青山乡土植物园建成以森林为主体的城郊生态安全体系，使城市生态安全得到保障，森林生态系统步入良性循环，实现生态屏障功能；针对乡土植物优良品系筛选培育及造林技术进行开展深度开发，实现乡土植物科研功能；大青山林业产业体系基本完成，农村产业结构得到优化，为包头市民提供良好的公共生态服务和林果特色产品，实现生态经济功能。通过乡土植物博物馆、标本馆等多种形式和内容让游客更深地了解历史文化、自然知识，实现文教科普功能。作为空间丰富，景观优美、功能多样的乡土植物园，必将成为市民近郊休闲娱乐、观光游览、感受大青山自然风光，体验森林秘

境的重要场所，实现休闲游憩旅游功能。

4、取得成效

短短两年间，大青山南坡的生态景观已得到明显改善，基本实现了从“废弃矿山”到“绿水青山”的转变；以此为鉴打造生态文明思想教育基地、矿山地质环境治理示范基地和党建教育基地；通过“五废上山”已消纳固体废物约 600 万吨，预计修复完成时将消纳固体废物约 2000 万吨；已初步形成垂钓、采摘及文化旅游的商业模式，创造 2000 个就业岗位带动附近村民就业；初步规划出大青山乡土植物园，为包头市的旅游带来新的机遇。



图 33 生态文明教育实践基地



图 34 党建教育基地



图 35 垂钓园



图 36 文化旅游

5、推广应用条件

该模式适用于存在大量废弃矿山需要矿山地质灾害治理和生态修复、工业固体废物及农业废物产生量较大且利用途径有限

的地区，将固体废物、污水与废弃矿山治理相结合，实现生态、经济和社会效益多赢。

（二）以“政策驱动”和“科技引领”推动工业固体废物多元化综合利用模式

1、基本情况

包头市是自治区最大的资源型重工业城市，随着经济社会的发展，各类固体废物产生量逐年增加，对生态环境的压力日益凸显，已引起全社会的普遍关注。2019年包头市一般工业固体废物产生量为4736.15万吨，位列大中城市前位，包头所在区域自我消纳一般工业固体废物资源综合利用产品的能力有限，每年超过一半的一般工业固体废物未进行资源化利用。包头地处黄河流域，大量贮存堆积的固体废物对周边土壤、地下水等带来污染，进而影响黄河流域生态环境。由于自治区工业结构以电力、冶炼为主，包头相邻市（盟）一般工业固体废物产生类别相似，利用方式相似，主要利用途径为建筑材料等产能严重过剩的行业，且受季节影响较大。同时，包头市综合利用企业的发展缺少统一规划，同质化竞争严重，缺少先进工艺技术支持，产品附加值低，在某些方面的应用缺失相应的标准，制约了各领域的应用。

为推进固体废物资源化利用，提高包头市工业固体废物利用水平，包头市在“无废城市”试点建设框架下，通过统筹规划、政策支持、科技创新等多方面手段来推动工业固废综合利用。

2、主要做法

(1) 顶层设计政策鼓励固体废物综合利用

从包头固体废物实际情况出发，对包头市固体废物的产生情况、消纳能力、利用处置设施建设等全面梳理，编制了《包头市一般工业固体废物资源综合利用发展规划》和《包头市危险废物利用处置规划（2021-2025年）（征求意见稿）》，顶层设计全局规划，为包头市的固体废物产业技术布局、利惠措施提供重要依据。在已出台的《包头市加快推进工业固废污染防治综合利用政策措施》（包府办发〔2018〕115号）基础上，围绕用地、资金奖补等方面进一步完善和细化政策措施，完成了《包头市关于推进一般工业固体废物资源综合利用若干政策措施（初稿）》，为包头市工业固体废物综合利用项目提供政策优惠。

(2) 科技创新引领，研发固体废物利用技术

包头市以科技创新为引领，结合本地工业固体废物资源特点，依托北京大学包头创新研究院为依托单位成立内蒙古大宗工业固废产业技术创新战略联盟，联合国内60家知名高校和科研机构，通过“产、学、研”的模式开展合作开展固废利用的相关研究，研发相关技术40余项，获得发明专利60余项，实现固体废物资源利用科技成果产业化落地10余项。

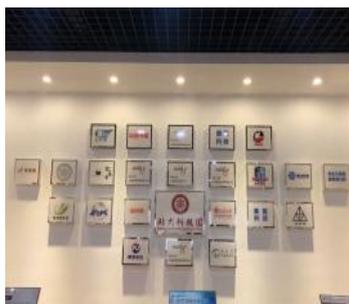


图 37 北京大学包头创新研究院及成员单位



图 38 研发利用固体的研究成果展示



图 39 利用粉煤灰炉渣制备的烟气脱硫催化剂

积极探索固废相关研究，启动了国家重点研发项目“西北特殊生境有色金属污染场地土壤原位物化和生态修复技术及集成示范”第四课题——“内蒙古典型金矿尾矿、土壤和地下水重金属污染治理技术综合示范项目，2020 年国家重点研发项目“典型稀土矿产资源基地固废循环利用集成示范”，为固体废物的综合利用的相关技术提供支持。2020 年完成“典型工业固废生态利用过程环境行为及管理策略研究”“典型城市固废复配类土壤改良剂的制备及应用示范研究”“利用工业固废生产新型环保水泥提升改造项目”“工业固废粉煤灰综合利用年产 60 万立方米陶粒项目”等市级固废科研项目征集工作，实现固体废物多途径利用重点技术的科技攻关项目。

通过科技创新的引领，开展固废相关研究中心建设，已建设国家及自治区固体废物研究中心 6 个，企业研发中心 5 个。2019 年 8 家资源综合利用企业成功申报国家级高新技术企业，占包头市 19 年新认定高新技术企业总数的 9.7%，实现全面推进包头市工业固废综合利用技术创新与企业能力创新。

(3) 制定大掺量冶炼渣利用标准、推动高值化利用技术

一是积极推广冶炼渣在道路基层、面层等的大规模使用。确定了 2020 年第 1 批地方标准制修订项目计划，以内蒙古综合交通科学研究院作为主要起草单位完成《钢渣梯级利用生产技术规范》《钢渣稳定基层材料设计与施工技术》《钢渣粉尘及重金属离子抑制技术规程》3 项地方标准立项，标准出台后将可有效提升钢渣综合利用水平，加快钢铁产业转型升级，推动道路基础设施建设发展。逐步申请《钢渣沥青混凝土组成设计指南》《钢渣沥青混凝土应用技术指南》《内蒙古地区钢渣预防性养护材料与应用技术指南》《钢渣在水泥混凝土中的应用技术指南》等钢渣系列应用指南，为包头市利用冶金渣在道路基层、面层等的大规模推广使用做好技术保障。

二是探索固废高值化利用。针对钢渣，推动包钢与美国哥伦比亚大学合作，突破从钢渣中提纯优质碳酸钙技术，以钢渣和工业排放二氧化碳为原料，生产高纯碳酸钙、氧化铁粉等产品，项目建成后每年可处理包钢钢渣 42.4 万吨，将具备年产高纯碳酸钙 20 万吨、铁料 31 万吨的生产能力，折合减排二氧化碳约 10 万吨。针对稀土尾矿，结合包头特有的稀土尾矿特点，推动包钢集团改进了难分选的铈、萤石和钽等资源利用技术，实现了尾矿中有价金属回收的技术突破，建成一条年产 600 万吨氧化矿选矿生产线及与之匹配的年处理尾矿 380 万吨的铈选矿生产线。针对粉煤灰，北京大学包头创新研究院与佳运通智能环保新材料有限公司合作，投资 10 亿建设智能环保新材料应用研发和产业化示

范基地，该项目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，预计可每年综合利用粉煤灰 100 万吨，推动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。



图 40 包钢利用钢渣生产高纯碳酸钙



图 41 稀土尾矿选铈生产线



图 42 利用粉煤灰制备物流托盘

3、取得成效

建设国家及自治区固体废物研究中心 6 个，企业研发中心 5 个，拥有固废科研相关成果及专利技术几十项；6 家资源综合利用企业认定为国家级高新技术企业。建设完成固体废物利用相关项目 31 项，预期可综合利用固体废物约 1200 万吨。待冶炼渣用于道路的施工的标准发布后，可就地年利用冶炼废渣约 220 万吨。

4、推广应用条件

该模式对工业固体废物类别多、产生量和贮存量大的地区有借鉴意义。同时该地区的高校及科研机构对固体废物的利用有较好的研究基础，政府及企业对固体废物利用关注度高，并在科研创新上有较大的投入。

（三）以“能源替代”和“延链补链”为引导的绿色发展模式

1、基本情况

包头市是资源型能源型重工业城市，产业具有明显的资源开发型特征。铁、铝、电力、稀土和有色金属所占的比重较高，经济增长很大程度上依靠粗放投入、扩大再生产等方式来实现，产业结构较单一、产品附加值较低，固体废物产生强度大，“工业围城”、“固体废物围城”现象突出。

包头市政府积极探索多方位工业转型升级，从产业结构调整优化，产品质量提档升级，延长产业链条，实施产业延链、补链、增链，推进工业绿色转型升级，构建绿色制造体系，推进能源绿色升级带动周边扶贫等方面，提升产业结构的同时从源头减少工业固体废物产生。

2、主要做法

（1）产业结构调整优化，产品质量提档升级

严格执行国家和自治区相关规定，通过综合标准体系，严格常态化执法和强制性标准实施，构建多标准、多部门、多渠道协同推进淘汰落后产能的工作格局。一是自“十三五”以来在未获得置换指标的情况下禁止新建、扩建火电项目。二是印发了《包头市 2020 年依法依规淘汰落后产能工作方案》（包化脱办〔2020〕1 号），以钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃等行业为重点，按照国家产业结构调整目录，积极推进淘汰落后产能工作，做到应淘尽淘，提前完成包头市“十三五”淘汰落后产能工作。三是对吉宇、

大安、亚新隆顺、德顺特钢、宝鑫特钢 5 家民营钢铁企业，从产业布局、技术装备、节能环保、安全生产、产品质量等方面进行深度调研，编制了《包头市民营钢铁企业升级改造方案》，促进传统钢铁企业提档升级，工业技术更新换代。**四是**推进隆化铝合金材料、震雄铜拉丝、南通新城中高压化成箔、北方稀土永磁高效电机基地等一批产业改造升级，促进产业发展层次和整体竞争力进一步提升。一机大地工程机械履带式推土机等 11 项产品被自治区认定为重大技术装备，盛泰汽车基于铸旋技术的高强韧轻量化铝合金车轮等 3 项零部件被自治区认定为首批次关键零部件，北重集团上榜国家制造业单项冠军示范企业名单。

(2) 延长产业链条，实施产业延链、补链、增链

围绕产业链精准招商，制定了《包头市新型冶金产业链招商“链长制”工作方案》，建立了《硅钢、稀土钢产业链工作台账》，在不同区域围绕核心产业进行特色招商。**一是在**昆区、东河区、固阳县、稀土高新区以新型冶金产业项目招商为重点开展规划延链、补链的招商引资工作；**二是在**金属深加工园区组织实施贝氏体钢轨残奥及残余应力热处理生产项目以及签约落地泰瑞纳斯石油等 9 个项目，协议投资额约 14.8 亿元；**三是在**包头铝业产业园区“煤电—电解铝—铝加工—铝深加工”的全产业链条，引进 80 万吨轻合金项目、年产 540 万只铝轮毂扩能改造和 70 万只卡巴伦项目、200 万套铝合金汽车零部件项目及 30 万吨铝合金新材料项目等一大批重大项目建成投产；在铝下游产业方面，引进

年产 1000 吨介孔纳米高纯氧化铝项目、5 万吨铝基稀土中间合金项目、铝电磁线及高端铝焊丝项目 15 万吨铝基印刷新材料等科技含量高、附加值高的项目使产业结构可塑性更强，“森林”更茂盛。

(3) 推进工业绿色转型升级，构建绿色制造体系

推进工业绿色转型升级，加快构建绿色制造体系建设，以实施工业绿色转型为抓手，加快推进工业领域供给侧结构性改革，形成以绿色工厂、绿色产品、绿色园区和绿色供应链相互链接的工业绿色制造体系，带动区域绿色转型发展。一是举办包头市工业绿色制造体系建设培训班，宣贯国家绿色发展政策，解读绿色制造体系申报标准和要求，金属深加工园区、东河铝业园区 2 个园区被认定为绿色园区，包钢冀东水泥有限公司等 8 家企业被认定为自治区级绿色工厂，其中 1 家企业更被认定为国家级绿色工厂。二是包头美科硅能源有限公司等 2 家企业的 3 种产品被认定为绿色设计产品，包头天石稀土新材料有限责任公司高温钕铁硼永磁材料被认定为自治区级绿色设计产品。三是推动包铝实施绿色供应链管理，积极推动绿色产品设计、运输及包装等，带动上下游企业实现绿色发展。

(4) 推进能源绿色升级带动周边扶贫

一是利用包头市资源产业与区位优势，打造中国首个集原材料、装备制造、发电消纳、输电创新、智能运维、金融供给侧改革于一体的风电全产业链基地，形成了具有明显优势的特色产业

集群，建设完成 160 万千瓦风电项目，风电装机已达到 448 万千瓦，已建成风电清洁供暖 100 万平方米。二是在采煤沉陷区光伏领跑者等项目下，已完成光伏装机 80 万千瓦，可再生能源发电装机 3.6 万千瓦，正积极推动内蒙古通威高纯晶硅有限公司 0.25 万千瓦分布式光伏发电项目、包头市联盛新能源有限责任公司 1.5 万千瓦厂房屋顶分布式光伏发电。在石拐区和土右旗采煤沉陷区建设太阳能光伏电站项目 6 个已全部开工建设，预计 2021 年底前完工。相关电网接入工程投运后可全部并网。三是推进光伏扶贫，固阳县怀朔镇 1350 亩盐碱地 3.3 万千瓦的集中式光伏扶贫电站投入运行，可保障全县 1322 户建档立卡贫困户每年每户增加收入 3000 元，持续扶贫 20 年。



图 43 内蒙古华晨新能源有限责任公司
华晨旧公中风电场项目



图 44 石拐区采煤沉陷区光伏领跑者项目

3、取得成效

在“无废城市”建设期间未新建、扩建火电项目，以钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃等行业为重点，按国家要求淘汰全部落后产能。累计建成 3 个绿色园区、15 家绿色工厂，14 个绿色设计产品，超额完成《包头市“无废城市”建设试点实施方案》提出的指标要求。实现包头市新能源装机 613.83 万千瓦，折合可减少

工业固体废物产生量 400 余万吨。

4、推广应用条件

该模式可为工业经济的发展对传统能源消耗量大依赖性强、需转型升级，同时具备丰富的风力及太阳能资源的传统重工业城市提供借鉴。

（四）以“风险可控”为原则的固体废物利用与废弃砂坑矿坑治理的协同解决模式

1、基本情况

包头是资源型重工业城市，以钢铁、铝业、电力、稀土和有色金属行业为工业支柱产业，工业固体废物产生量大，2019 年包头市一般工业固体废物产生量为 4736.15 万吨，综合利用量为 2332 万吨，每年仍有较多的固体废物进行贮存，另外包头市历史遗留堆存的固体废物数量更加巨大。在城市的快速发展建设过程中，过度的采砂采石所遗留大量的砂坑、矿坑，大大小小的生态创伤浪费了大量的土地，也影响了城市的面貌。包头市一方面面临消纳固体废物的压力，一方面面临回填修复砂坑、矿坑的压力，固体废物围城和城市生态创伤阻碍了包头的高质量发展。

包头市在“无废城市”试点建设框架下，大胆创新，主动作为，在认真细致开展环境风险评估的基础上，提出以一般工业固体废物作为填充材料回填废弃砂坑、矿坑，并将回填修复稳定后的砂坑、矿坑作为土地重新释放进行流转，同时解决固体废物消纳难题和场地修复再利用难题。

2、主要做法

(1) 全市域开展废弃砂坑矿坑普查

结合大青山地区的历史遗留矿坑情况，制定《包头市大青山南坡范围矿山地质环境治理及生态恢复项目》，开展包头市大青山南坡(第一分水岭以南)范围内矿山地质环境问题的调查工作，全面查清矿山地质环境及生态环境现状，以旗县区为单位建立地质环境治理及生态恢复台账，全面“启动三区两线”范围内历史遗留、无责任主体和政策性关闭矿山的地质环境治理及生态恢复工作，综合项目区周边地质条件、水文条件、植被条件、土地权属及土地利用规划等因素，有针对性提出切实可行的治理实施方案。结合历史留存的砂坑情况，编制了《全市废弃砂坑综合治理规划实施方案》，全面详查市区及周边形成的废弃砂坑现状，分类施策，推进全市废弃砂坑规范治理。

(2) 试点探索一般工业固体废物回填废弃砂坑矿坑

一是针对中央环保督察发现的包头市昆区和九原区 9 个废弃砂坑矿坑，制定《包头市大青山区域废弃采坑生态修复工程初步设计方案》，采取分区削坡整理、清理、防渗阻隔、清空区域填充等步骤和措施完成恢复治理工作，探索了施工工艺方法，总结一般工业固体废物作为砂矿生态修复材料的可能性，为实现固体废物在矿坑生态修复的综合利用及土地场地的再利用提供重要实践依据。

二是在该修复工作基础上进一步拓展其他区域的试点。委托

包头生态节能环保产业有限责任公司作为主体，明拓铝业科技有限公司作为协助单位，利用明拓铝业科技有限公司历史贮存的一般工业固体废物 41 万吨，开展九原区 3 个砂坑恢复治理项目。另外利用一般固体废物 35 万吨开展食品加工园区 41 号、42 号砂坑治理工作，为大范围开展废弃砂坑矿坑回填提供工程实践。

(3) 拓展工业固体废物在矿坑地质环境生态治理的利用

结合包头长悦煤矿退出产能关闭及矿山地质环境治理的工作中，基于现有治理方案以一般工业固体废物作为充填材料存在的潜在问题，邀请国家专业机构对方案进行可行性论证，重点从充填材料污染特征分析、矿坑本底调查与水文地质勘查、生态治理后的环境影响等方面开展评估工作，全面分析矿山地质环境治理潜在的环境风险，论证矿山地质环境治理方案的可行性，并从环境风险管控的角度提出相应措施或建议。推动海柳树大场新煤矿在生态环境治理的措施，委托国家专业机构编制实施方案，围绕煤炭露天采坑的生态修复、大宗工业固废的综合利用及治理环境风险管控的目标，采取调查分析、检测分析和环境行为模拟实验等研究方法，开展露天采坑环境现状、固废污染特性及其环境行为的研究，充分考虑粉煤灰等大宗固废用于露天采坑生态治理的环境风险，并确定实施生态治理的技术路线及实施方案，实现充分利用工业固体废物用于矿坑生态治理的可行性。



图 45 长悦矿业露天采坑



图 46 海柳树大场新煤矿露天采坑

(4) 标准制度体系建设以确保合理合规大范围回填

一是制定《一般工业固体废物回填技术规范 采坑生态恢复》(征求意见稿),为利用一般工业固体废物对废弃砂坑矿坑进行回填和生态恢复过程的评估、设计、运行和管理提供标准依据,明确了利用一般工业固废对废弃砂坑矿坑进行回填和生态恢复的环境及地质调查和评估、可利用一般工业固废筛选评估、设计施工及回填过程、生态恢复及监测等要求。二是制定《一般工业固体废物用于矿山生态恢复全过程监督管理规定》(征求意见稿),加强利用固废作为生态修复材料的监督管理,明确了各管理部门及企业的责任,确定调查和评估对象的具体工作,在矿山基础调查、矿山现状评估、一般工业固体废物属性调查与环境行为分析、一般工业固体废物用于矿山生态恢复、污染防治与风险防控及后期环境风险监管的具体要求,同时明确了生态修复的土地依据相关法律可开展土地再利用,实现利用工业固体废物作为生态创伤修复与砂坑矿坑恢复的协同解决。



图 47 一般工业固体废物回填技术采坑生态恢复规范和相关管理规定专家讨论会

3、取得成效

完成包头的砂坑、矿坑排查，建立起各类砂坑矿坑的资料信息，统计出历史遗留砂坑矿坑 246 处；通过严控环境风险的生态修复试点工程，总结出利用工业固体废物作为砂坑、矿坑填充材料的先进经验，完成 3 个砂坑的治理，正在实施 5 个砂坑（矿坑）的修复治理，已利用工业固体废物约 300 万吨；制定出《一般工业固体废物回填技术规范 采坑生态恢复》（征求意见稿）及《一般工业固体废物用于矿山生态恢复全过程监督管理规定》（征求意见稿），为包头市废弃砂坑、矿坑利用工业固体废物进行治理提供依据，打通工业固废用于废弃砂坑、矿坑回填利用的“最后一公里”，预期可消纳工业固体废物约 8000 万吨，回填完成后可释放约 250 万平方米土地。

4、推广应用条件

该模式适用于工业固体废物产生量和贮存量大的地区，主要以火力发电厂及金属冶炼企业产生的粉煤灰、炉渣、冶炼渣和脱硫石膏为主，同时有地区有较多的历史遗留的砂坑、矿坑，需要进行地质灾害治理。

（五）以“就地消化”和“多元利用”为手段的“无废园区”建设模式

1、基本情况

包钢（集团）公司是世界最大的稀土工业基地和我国重要的钢铁工业基地，拥有“包钢股份”、“北方稀土”两个上市公司，拥有的白云鄂博多金属共生矿是中国西北地区最大铁矿，稀土储量居世界第一位。钢铁产业，具备 1650 万吨以上铁、钢、材配套能力。拥有的“中国北方稀土集团”，是集稀土生产、科研、贸易、新材料于一体的龙头企业。所拥有的深加工、化工、物流、金融等产业，将包钢集团多元打造成具有全球竞争力的一流企业。

包钢集团在快速发展的同时，固体废物产生量大，包钢尾矿库历史堆存近亿吨尾矿，厂区内历史遗留堆存冶金渣约 1000 万吨，每年高炉炼铁产生水淬渣 350 万吨，转炉炼钢产生钢渣 200 万吨，通过“无废园区”建设推动包钢集团高质量发展。

2、主要做法

（1）高站位重视建设试点工作，加强组织领导

包钢作为包头市重点工业企业，高度重视试点建设工作，将“无废城市”和“无废园区”建设作为高质量发展的一项重要内容，制定“包钢无废园区”实施方案，成立由公司分管领导任组长的“无废园区”建设试点工作领导小组，领导小组成员负责有关工作的组织协调、宣传发动、以及具体项目的整体推进。坚持高起点定位、高层次推动、高水平实施，紧紧围绕方案中涉及包钢的具

体任务，不折不扣全面推进试点建设工作。将“无废城市”建设试点工作列入公司年度计划，并将建设试点目标、任务列入公司发展的总体规划，并在“十四五”项目规划中进行统筹考虑。

（2）推进重点项目，提升固废资源化水平

为提高固体废物管理水平，提升固体废物产品价值，拓宽固废产品销售渠道，结合包钢集团所产生的固体废物，重点完成固体废物资源化项目。一是包钢冶金渣公司采用钢渣尾渣生产复合矿物烟气脱硫剂项目，总投资约 11451 万元，该项目采用钢渣粉末化分选工艺进行钢渣复合矿物脱硫剂的生产，生产的钢渣微粉，主要作为烧结、电厂等烟气脱硫剂，脱硫剂副产品用于土壤改良剂，产生高品位磁性铁粉，销往炼铁做烧结熔剂；二是钢渣磁性物料提纯项目，正兴公司投资约 2100 万，采用滚筒法、热焖法、浅盘热泼法、水淬法等工艺处理钢渣，进行磁性物料提纯，每年可消耗转炉喷溅渣 40 万吨，并以炼钢厂、薄板厂、稀土钢板材厂和钢管公司转炉炼钢过程中喷溅到炉前的渣、铁混合物为原料，经棒磨、筛分、磁选的加工后，可年产粒子钢 1.8 万吨、钢渣精粉 7 万吨，渣钢 4 万吨；三是冀东水泥水渣综合利用项目，项目分两期进行建设，一期建设两条年产 60 万吨的微粉生产线，二期建设一条年产 60 万吨微粉生产线和水渣料场，原料水渣经原料运输系统至中间缓冲仓进行杂质分离，配料称重后送入立磨系统进行粉磨，粉磨后的矿粉由气力输灰系统运至储存仓，经过输料系统送入水泥生产系统，矿粉也通过汽运、火运直接外发利

用;四是北矿磁材（包头）有限公司永磁铁氧体项目，以包钢优质铁红为原料，利用包钢资源的优势、能源优势、地源优势生产高性能永磁铁氧体预烧料，年产 BMS-6 产品 18000 吨；五是包钢高炉布袋除尘灰资源化无害化综合处理项目，项目总投资 4994.25 万元，年处理包钢高炉除尘灰 10 万吨，回收铁烧结渣 6.25 万吨，次氧化锌 1.6 万吨。六是包钢薄板厂 CSP 区域加热炉烟气余热回收及自产余热饱和蒸汽综合利用项目，回收利用烟气余热产过热蒸汽来发电并网，可节省标煤为 2.3 万吨。



图 48 水渣综合利用项目



图 49 包钢钢联股份有限公司余压余气
节能减排 CCPP 发电项目



图 50 钢渣磁性物料提纯项目



图 51 包钢循环经济产业园

积极推进在建项目，打造包钢集团循环经济产业园，努力提高废物的资源利用，一是利用脱硫石膏生产硫酸钙晶须项目，包钢集团公司计划 1 期投资 13000 万元，新建一条 5 万吨/年的硫

酸钙晶须生产线，根据生产效果，后续逐渐扩大至 100 万吨/年；二是碳化法钢铁渣综合利用项目，利用美国哥伦比亚大学最新科研技术，对钢铁渣进行综合处理，最终形成高纯碳酸钙、铁料等产品。本项目一期工程总投资 4.15 亿元，分两阶段进行。一期第一阶段为年处理 0.68 万吨钢渣的工业验证项目，投资 3500 万元，占地面积 2000m²，总建筑面积 1484m²。目前该验证项目已顺利投产，验证该工艺切实可行，产品满足相关工艺使用要求。一期第二阶段计划投资 3.8 亿元，占地面积 30000m²，项目建成后每年可处理包钢钢渣 42.4 万吨，二氧化碳约 10 万吨，并具备年产高纯碳酸钙 20 万吨、铁料 31 万吨的生产能力。

(3) 提升固废智慧化管理水平，实施科技技术创新

包头市与各类研究机构和科研院校成立了内蒙古大宗工业固废产业技术创新战略联盟，包钢将配合包头市开展大宗固废综合利用的科技技术创新，充分利用“产学研政”结合的优势，推广实施工业固废的综合利用，提升固废产品附加值，将包钢打造成为固废资源循环利用的集成示范园区。

(4) 规划其他资源的处理，充分回收有益资源

通过制定专项管理办法促进包钢工业垃圾、建筑垃圾和生活垃圾分类收集处理，初步规划在包钢厂区形成垃圾无害化处理和分选有益资源的能力，配套垃圾压缩转运站、分拣站等设施，后续实施精细化分选项目后，逐步提升回收能力，实现各类垃圾资源化回收利用和无害化处置。

3、取得成效

初步实现以包钢集团的“无废园区”的建设，形成固体废物资源综合利用能力约五百万吨，消纳冶金渣库存约 300 万吨，实现含铁除尘灰综合利用率 100%，粉煤灰综合利用率 100%，水渣的综合利用率 78%，相关项目的合作推进为解决脱硫产物无法有效利用问题，并拓展铁路运输及铁海联运方式，增加包钢高炉水渣外销利用半径。

4、推广应用条件

大型的集团企业，拥有多个子公司产生的固体废物产量大、种类多，仅在厂区内配套相关固体废物综合利用企业就可实现较大规模的条件。

（六）以“代管服务”为特色的社会源危险废物全过程管理模式

1、基本情况

2020 年在包头对全市 10 个旗县区（包括高新区）排查中发现，全市涉及危险废物机动车维修行业业户 567 家，但是纳入生态环境部门注册登记的只有 92 家。排查的社会源废矿物油 2019 年产生量仅为 436 吨、废铅蓄电池仅为 28 吨。这与包头市 2019 年社会源危险废物废矿物油申报产生量 3539 吨，废铅蓄电池为 9809 吨，存在很大出入。经测算，2019 年全市仅社会源废矿物油产生量就在 1.2 万吨左右。

多年来，社会源危险废物管理包头市一直在进行积极探索。

一方面，要求社会源产废企业按照国家危险废物管理要求进行规范；另一方面，推动危险废物经营单位收集机动车维修企业、蓄电池零售企业的废矿物油、废铅蓄电池时，试行代办市内危险废物转移联单，在危险废物申报登记方面，试行代理登记，帮助解决社会源产废企业特别是小微企业的管理难题。但是在收集过程中，也存在收集车辆不规范、管理随意性较大、人员环境风险意识不强等问题，亟待规范。因此加强借助国家“无废城市”建设试点的春风，加强对社会源危险废物的管理。

2、主要做法

(1) 明确社会源危险废物规范化管理制度

按照 2020 年 9 月 1 日新修订实施的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》有关危险废物管理规定和 2021 年 1 月新实施的《国家危险废物名录》，以及危险废物分类分级管理原则，明确了机动车维修行业、蓄电池零售行业危险废物管理相关规定。

一是明确了社会源产废单位的概念。将机动车维修行业、蓄电池零售行业经营过程中，包括从个人收集和替换下来的废矿物油、废铅蓄电池的过程，都视为产生危险废物的过程，其机动车维修企业、蓄电池零售企业被视为危险废物产生单位。二是明确了社会源危险废物种类。针对机动车维修行业和蓄电池零售行业产生的废矿物油、废漆渣、废活性炭，以及废铅酸蓄电池、废铅蓄电池中的废铅板、废铅膏和酸液等，都明确为社会源危险废物。三是解决了小微社会源产废单位实际困难。如在履行危险废物主

体责任方面存在困难，也可找有资质单位进行“**代管服务**”。这在一定程度上加强了产废单位和经营单位合作共赢，但是产废企业主体责任不能因此由经营单位替代，经营单位只是为产废单位提供服务。服务的具体内容和形式，应由双方具体决定，原则上是做到方便快捷、风险可控、减负不减责任。为此，要求经营单位需规范“**代管服务**”，不得私自开展，应主动向市生态环境局报告。

四是建立了社会源危险废物管理“**黑名单**”制度。生态环境部门、交通运输部门、市场监督管理部门将定期公布机动车维修单位、危险废物运输单位、铅蓄电池零售单位、危险废物收集利用处置单位的名单，同时针对废矿物油、废铅蓄电池等社会源危险废物产生、贮存、收集、利用、处置等过程中，存在恶意竞争、扰乱市场、非法经营等行为的企业，将由市生态环境局将统一纳入“**黑名单**”，交有关部门进行处理。

(2) 规范社会源危险废物收集运输体系

根据包头市实际和外地成功经验，对掣肘社会源危险废物收集运输方面的一些问题进行了解决。**一是**明确了社会源危险废物的收集运输未来发展方向——采取“**互联网+**”技术，减少人为干预，减轻社会运行成本。**二是**明确要求经营单位应各自对收集运输车辆进行统一，统一张贴社会源危险废物收集标识，对收集人员进行统一培训和规范。特别是从事废矿物油和破损的废铅蓄电池收集的车辆及企业应该按规定办理危险货物运输资质，方可进行收集运输。**三是**进一步明确铅蓄电池生产企业委托的回收公司、

协会或联盟等，从销售单位、零售单位集中收集废铅蓄电池，必须办理危险废物许可证，应视为危险废物经营单位进行管理。四是针对社会源危险废物属性，采取分类分级管理模式。如针对运输未破损废铅蓄电池的车辆或其他运输工具，其车辆或其他运输工具满足“防雨、防渗漏、防遗撒”要求，可以不用危险货物车辆进行运输，但运输人员需进行有关危险货物运输业务培训。

（3）鼓励危险废物经营单位“代管”服务

鼓励铅蓄电池生产企业、销售单位、零售单位与废铅蓄电池危废经营单位合作，开展收集活动。针对跨区域开展废铅蓄电池收集活动的经营单位，应主动向市生态环境局报告。要求提供“代管”服务的危险废物经营单位，应主动对社会源产生单位的废矿物油品质、破损废铅蓄电池及高值危险废物、低值危险废物进行分类指导，提高高值危险废物利用比例，减少低值危险废物产生；另一方面要求社会源产废单位应对产生的废油泥、废酸液、废漆渣等低值危险废物进行妥善管理，交至有资质处理的危险废物经营单位进行处置，也可将低值危险废物与高值废物一并交危废经营单位代为收集，经营单位不得拒收。

（4）明确相关管理部门的责任分工

生态环境部门主要负责社会源危险废物污染防治工作实施统一监督管理，主要针对产废单位、经营单位在危险废物管理台账、环保标准执行方面给予监督；交通运输部门主要针对机动车行业的产废单位按标准要求设立废矿物油、废铅蓄电池等社

会源危险废物专门贮存点，列为行业管理监督检查内容；市场监督管理部门主要对未领取营业执照从事铅蓄电池销售的单位或个人进行依法查处，同时及时公布铅蓄电池销售单位名单，提供社会监督，并配合有关部门监督铅蓄电池零售企业规范开展废铅蓄电池的收集工作；公安部门主要负责危险废物运输车辆的通行秩序管理，联合有关部门对无危险货物运输证、违法改装车辆、无完善的标识、牌照、保险、无“三防”措施的，从事社会源危险废物运输的收集车辆进行查处，同时依法打击社会源危险废物相关的违法犯罪行为。

3、取得成效

生态环境局、交通运输局、市场监督管理局和公安联合出台了《关于加强机动车危险行业、铅蓄电池零售行业社会源危险废物管理工作的通知》，使包头市社会源危险废物的管理有法可依据，创新了机动车维修行业、蓄电池零售行业社会源危险废物管理制度。

4、推广应用条件

机动车维修行业、蓄电池零售行业中社会源危险废物回收困难、回收体系不健全，急需规范社会源危险废物管理的城市。

（七）“智慧助力”工业固体废物全过程监管的物联网监控模式

1、背景情况

工业固废物联网监控系统建设是“无废城市”试点重要内

容，是市委市政府为提高固废监管能力做出的重要部署。国务院在《“无废城市”建设试点工作方案》提出“无废”试点城市要“充分运用物联网、全球定位系统等信息技术，实现固体废物收集、转移、处置环节信息化、可视化，提高监督管理效率和水平”。2018年市委、市政府在《包头市加强工业固体废物管理整改方案》要求监管部门“利用视频监控、车载卫星定位等手段应用，严格执行固体废物转移交接记录制度，切实加强固体废物转运环节管控力度，防止发生非法倾倒及遗弃行为”。2019年全市生态环境保护大会再次明确指出，今年要完成“提升环境保护执法监管能力，提高科技执法水平，健全污染源自动监控系统，建设覆盖重点排污单位的物联网监控系统”目标。

2、主要做法

(1) 项目分端开展

按照“共建、共享”原则，根据污染防治设施及环境监管责任主体不同，选择分端建设，即企业端设施由企业投资建设，管理端监控平台设施由市生态环境局投资建设，各自负责设施后续的验收、运营及维护工作。具体有三项工程：一是**一般工业固体废物物联网监控平台建设工程**，包括涉废企业端、运输端、监控平台端、固废贮存（处置）场视频监控工程。二是**危废物联网监控平台建设工程**，包括涉废企业端、运输端、监控平台端、危废重点源视频监控建设工程。三是**固体废物物联网专线和云平台建设工程**。

(2) 项目分重点建设

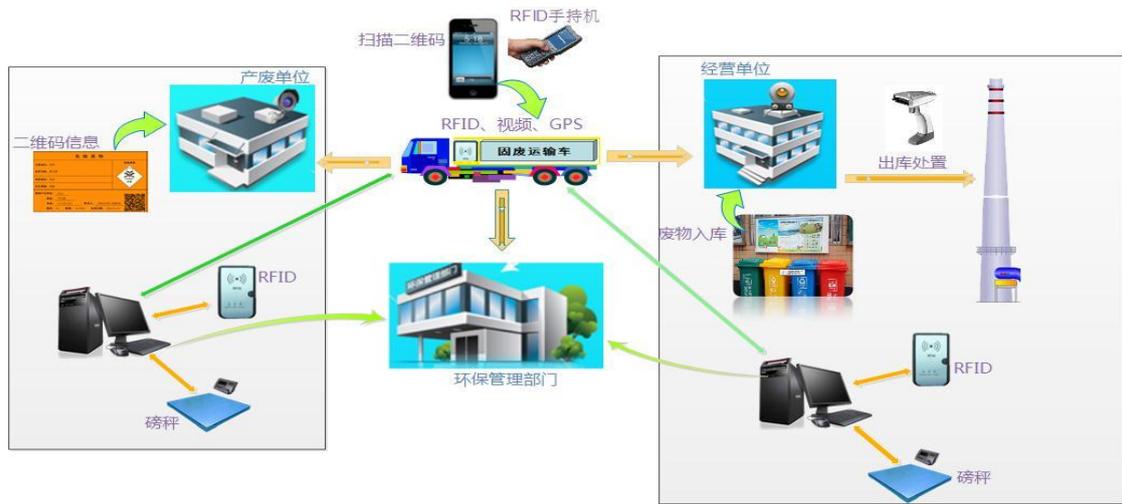
一是划分重点建设企业范围。在企业端物联网专用监控设施建设工作中，主要对年产废量在 10 万吨以上的一般工业固体废物（除尾矿）产生企业及下游配套的主要贮存企业、处置企业、利用企业，以及年产废量在 100 吨以上的危险废物产生企业及危险废物收集、运输、处置、利用经营单位。二是划分重点建设监控节点。在产废企业和利用处置企业端的一般工业固废（或危险废物）出库（出厂）和入库（入厂）等关键环节，安装视频监控、智能称重衡器、智能手持终端等；在工业固体废物填埋场和危险废物自行利用处置设施端安装视频监控设施；在运输端的运输车辆配备运输单位信息卡，加装电子锁等监控设施。

(3) 项目分期建设

项目分两期建设，一期工程涉及昆区、青山区、东河区、九原区、固阳县、稀土高新区，建设期限为 2019 年 7 月至 2019 年 12 月。二期工程涉及石拐区、土右旗、白云区、达茂旗，建设期限为 2020 年 3 月至 2020 年 9 月。

(4) 项目软件开发和运营采取第三方服务

监控系统软件开发、硬件建设、后期运营都采取购买第三方服务的方式，系统软件由市生态环境局统一提供，边建设、边完善。监控系统平台部署在包头云计算中心，监控数据通过专用网络调用，并建立《包头市工业固体废物规范管理信用评价管理办法》督促企业监控设施正常运行。



一般工业固体废物物联网监管平台

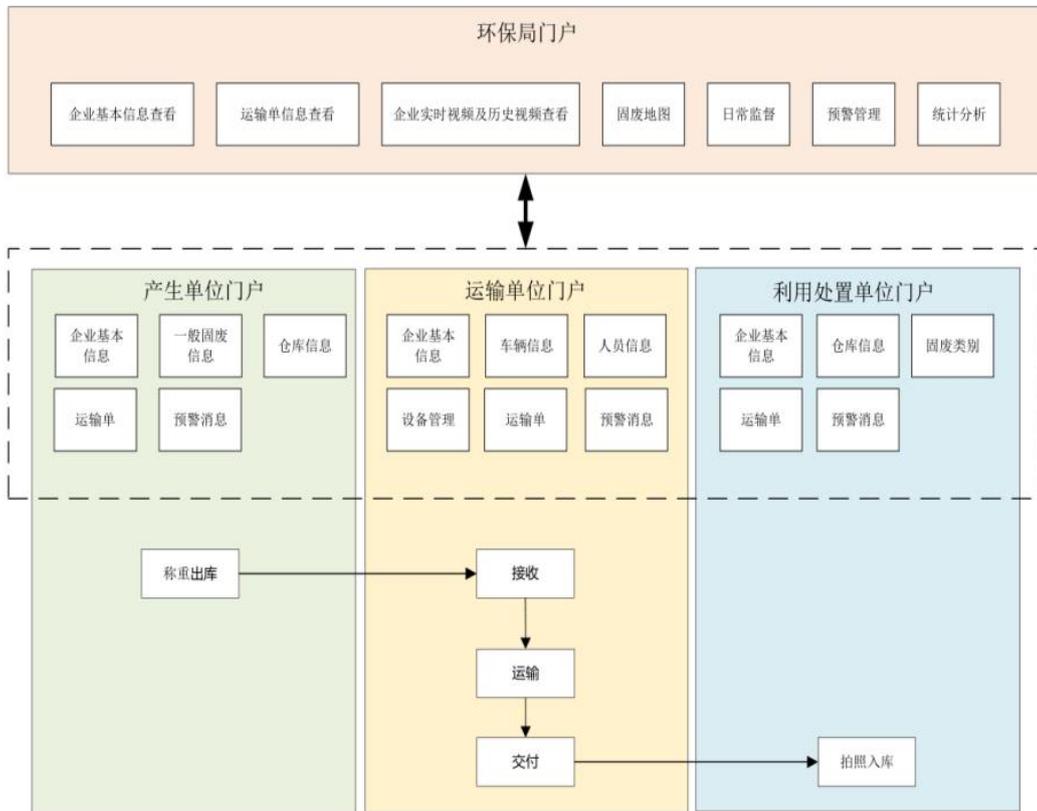


图 52 包头市一般工业固体废物物联网监控平台示意



图 53 地磅监控和出入口监控

3、取得成效

包头市工业固体废物物联网监控系统建设工程接入 87 家，固体废物的全流程的监管能力得到有效提升。在配合工业物联网信息系统的监管过程中，包头市全年未发现固体废物倾倒事件。

4、推广应用条件

适用于工业固体废物产量较大、企业数量较多、分布较分散，固体废物的监管执法能力不足，重视预防固体废物倾倒发生的城市。

四、存在的主要矛盾及相关建议

（一）在组织管理及监管方面

通过“无废城市”的建设，包头市各部门初步建立了关于固体废物管理的协调机制，由于固体废物的类别广，涉及的相关部门较多，在区域统筹固体废物管理上还缺乏前瞻性，加强自治区各部门协同配合联动；在生活源、农业源及建筑垃圾等固体废物还缺乏信息化监管，存在各部门之间信息不及时，生活垃圾、再生资源、

社会源危险废物、医疗废物、农业废弃物和建筑垃圾等相关统计数据未纳入物联网监控系统实现信息共享；在固体废物需要跨区、跨部门调度设施处理应急时，没有成熟、稳定的机制可以执行。

建议从自治区级层面推动全区的“无废城市”建设，强化顶层设计，统一谋划，科学布置，强化各部门协调工作及各类固体废物的信息化监管能力。

（二）在工业固体废物减量、利用方面

包头市的工业固体废物产生量较大，工业产生的固体废物的年代久远，历史遗留的固体废物量堆存量较大，目前现存的综合利用途径及能力也局限当年产生部分，兼顾历史遗留的固体废物的能力有限，本地区域自身消纳一般工业固体废物资源综合利用产品的竞争能力弱、而远距离运输至京津冀鲁豫等地的运输成本高；同时，历史遗留的工业固体废物的种类、数量等未做相关统计工作，底数不清、庞大的历史堆存的消纳和综合利用的项目的规模难以规划，存在较多综合利用同质化项目建设。

建议国家、自治区结合包头市周边盟市或附近省域进行统筹规划综合利用项目。

（三）在危险废物管理及收集方面

包头市涉及危险废物产生的危险废物企业数量较多、企业分布广，物联网的危险废物监管未达到 100%覆盖，同时，工业园区或产业聚集区缺少危险废物的收运管理及贮存网络体系的建设；社会源及小微企业危险废物收集、贮存经营企业；非工业源

废矿物油及废铅蓄电池的收集企业能力过剩，废铅蓄电池收集单位的布局不合理；铝产业中大修渣产生量较大难以利用。

建议将危险废物收集暂存的危险废物经营单位的审批权限下放到盟市，推动危险废物分类收集专业化、规模化和园区化，积极稳妥发展分类收集、分类贮存和预处理服务，积极探索在工业企业数量较多的旗县区或选择企业较集中的区域或园区布局收集暂存企业，服务周边小微企业，从国家或自治区层面谋划布局大修渣综合利用项目。

（四）在生活垃圾分类方面

生活垃圾分类是保障包头市“无废城市”建设成效的重要举措，目前包头市生活垃圾分类终端处置设施尚未健全，餐厨垃圾还无法实现全量无害化、资源化处置，厨余垃圾处置场尚未建成。同时，各地区公共区域前端收集垃圾桶、生活垃圾转运站改造、转运车辆采购等都需大量资金投入，资金压力较大。在探索生活垃圾收费方面，政策鼓励力度不够，缺少顶层设计，收费标准的依据和推行方式、执法和监管成本等方面的存在一些问题。生活垃圾分类、餐厨垃圾管理、建筑垃圾资源化利用等都缺少相应的规范性制度，立法周期、进度较慢，规范性文件出台难度较大。

建议从国家或自治区层面多给予试点地区政策和经济支持，出台一批具有指导意义的细则、规范和管理制度，建立健全垃圾计量收费政策体系。

（五）在建筑垃圾回收利用方面

在建筑垃圾综合利用方面政策、标准不完善，在方向性指导性的层面多一些，目前欠缺具体可操作的配套政策和技术规范标准，影响建筑垃圾产业的健康推进。各区政府对本辖区内的待处理建筑垃圾未及时报备相关部门，没有统一规划部署，造成需要用地时才着急处理，最后只能采取填埋处置，造成二次污染，也增加了处理成本。

建议规范市场管理，明确特许经营准入条件，形成政府主导、市场化管理，全生命周期产业链运作的强制性政策。建筑垃圾应安排给有资质的建筑垃圾处理公司统一处理。明确并完善建筑垃圾资源化利用产品的技术标准和规范，使设计单位、建设单位、施工单位有标准可依、照规范执行。对于在无强制要求的项目中，应鼓励优先使用推广再生建筑制品。

五、下一步工作计划

（一）协调推进“无废城市”建设与“碳中和”实施。全面落实国家和自治区有关工作要求，将“无废城市”建设与“十四五”规划、黄河流域生态保护和高质量发展有机衔接，深度融合经济社会发展各方面全过程，加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系，制定碳达峰行动计划，鼓励冶金、稀土、化工等碳排放大户加快节能减排技术改造，实施一批低碳示范项目，建成工业能耗智慧监管平台，严格控制高能耗项目准入，完成能源“双控”目标，加快推动低碳城市建设，探索运用市场化手段创新城市用能管理

模式，扩大清洁能源应用领域，构建低碳便捷交通运输体系，加强碳捕集封存及开发利用能力和体系建设，加速生产生活方式绿色化变革。

（二）持续推进无废城市中长期任务。延续包头市无废城市试点实施方案中的中长期任务的落实，深化“无废城市”建设，推动冶金渣、尾矿、粉煤灰综合利用和城市矿产等示范基地建设，努力实现资源循环利用、经济绿色发展。通过解决试点建设过程中遇到的难题难点等问题中提升部门管理能力、深化协助能力。

（三）改善营商环境吸引综合利用项目落地。以最快速度推动营商环境跨越式发展，不断深化“放管服”改革，全面推动行政审批流程简化，释放市场活力，创造良好营商环境，为综合利用项目筑巢引凤。结合包头实际出台更具优化力度的鼓励政策支持在固体废物相关领域的项目，引导企业发展先进科学技术，生产附加值高的产品，避免综合利用项目及相关产品的同质化竞争，继续规范培育综合利用产品市场，扩大综合利用市场范围。

（四）继续做好固体废物信息化工作。进一步完善工业固体废物物联网监控系统，逐步打通工业固废、危险废物、建筑垃圾、生活垃圾等固体废物信息化管理壁垒，统一纳入城市固体废物信息管理平台，开启特色智慧城市固体废物信息监管新方式。

六、附件

附件 1 无废城市试点建设工程项目

序号	无废城市试点建设期间已完成项目名称
1	东方希望包头稀土铝业有限责任公司电解铝铸造厂原铝灰冷却球磨筛分处理设备项目
2	包头华鼎铜业发展有限公司全底吹连续炼铜技术节能环保改造项目
3	包头市平远物资回收有限责任公司 300 万吨/年废钢回收加工扩建项目
4	包头铝业有限公司电解二厂电解烟气净化脱硫项目
5	内蒙古华云新材料有限公司电解烟气净化脱硫项目
6	包头铝业有限公司电解三厂和电解四厂电解烟气净化脱硫项目
7	包头铝业有限公司炭素厂焙烧烟气净化综合治理项目
8	青岛昌盛包头市采煤沉陷区光伏发电 9 号项目
9	国家电投包头市采煤沉陷区光伏发电 2 号项目
10	联合光伏包头市采煤沉陷区光伏发电 8 号项目
11	包头士海资源科技有限公司矿热炉炉渣破碎制砖与除尘灰压球循环利用扩建项目
12	包头市屹峰建材外加剂有限公司固废芒硝（生石灰尾渣）应用于混凝土外加剂综合复配项目
13	昆区砂坑治理项目
14	包头市九原区 8、9、11 废弃砂坑整治项目
15	包头市腾亿工贸有限责任公司年处理 50 万吨废钢铁综合利用项目
16	内蒙古普拉特交通能源有限公司污水站处理系统升级改造项目
17	鑫生源环保科技有限公司废旧轮胎再利用项目

18	包钢（集团）有限公司包钢薄板厂 CSP 区域加热炉烟气余热回收及自产余热饱和蒸汽发电项目
19	内蒙古德古环保节能科技有限公司包钢高炉布袋除尘灰资源化无害化综合处理项目
20	固阳县海明固体废物高炉水渣制砖项目
21	土右旗三固公司新型脱硫剂加工项目
22	固阳县废旧地膜滴管等塑料制品回收加工再利用项目
23	固阳废旧塑料回收加工再利用项目
24	内蒙古同方冠联再生资源有限公司再生资源分类回收处置再利用体系项目
25	省道 311 线地质环境治理项目
26	阿刀亥煤矿综合利用灰渣回填矿坑项目
27	大青山南坡生态文明思想教育基地
28	内蒙古佳运通智能环保新材料有限公司年产 20 万片新型智能环保托盘项目
29	内蒙古诚辉环保科技有限责任公司年处理 60 万只危废包装桶及 2 万吨废包装袋项目
30	内蒙古康德利环保科技有限公司年产 10 万吨再生铅项目
31	固阳县文圪气铁矿周边矿山地质环境治理项目
32	青山区矿山环境治理项目
33	包头市正泰光伏发电有限公司土右旗 100MWp 光伏发电项目
34	土默特右旗天晖新能源发电有限责任包头市采煤沉陷区先进技术光伏发电示范基地 50MW 光伏发电项目
35	青岛昌盛包头市采煤沉陷区光伏发电 4 号项目
36	青岛昌盛包头市采煤沉陷区光伏发电 4 号项目
37	包头市加通污水处理厂技术改造项目

38	内蒙古铔钰环保材料有限公司年产3万吨铝酸钙及副产品无机化工项目
39	一机集团845线固废堆场综合整治项目
40	元泰丰(包头)生物科技有限公司60万吨煤基生物有机肥项目
41	东河垃圾填埋场污泥处置项目
42	内蒙古亨泰干混砂浆有限公司达茂旗石宝镇年产30万吨预拌砂浆项目
43	包钢(集团)有限公司北方稀土冶炼分公司(华美公司)利用焦炉煤气替代天然气外网管线及配套工程
44	内蒙古华源天鹿环保科技有限公司建设10万吨/年铝灰渣资源化利用项目
45	包头市玺骏稀土有限责任公司工业余热综合利用工程
46	包头铝业有限公司、内蒙古华云新材料有限公司开展电解铝智能工厂项目
47	包头东华热电有限公司全厂废水零排放改造工程项目
48	包头市煜龙建筑材料有限责任公司年产商品混凝土30万m ³ 建设项目
49	包头市春雨机动车报废拆解有限责任公司对机动车报废拆解建设项目
50	5G网络条件下无人驾驶及操作的智慧矿山技术开发及应用项目
51	白云鄂博铁矿主采场生产勘探及边坡治理项目
52	固阳县虹景新能源有限责任公司怀朔风电场二期49.5MW风电供热项目
序号	无废城市建设长期推进建设项目名称
1	包头市汇金源矿业有限责任公司尾矿铈回收利用项目

2	包钢钢联股份有限公司余压余气节能减排 CCPP 发电项目
3	内蒙古亚新隆顺特钢有限公司余热回收及饱和蒸汽发电建设项目
4	英利采煤沉陷区太阳能光伏电站项目
5	内蒙古金风庆源绿色能源有限公司固阳县电报局 20MW 分散式风电项目
6	包钢（集团）有限公司热泼钢渣破碎磁选深加工处理生产线建设
7	包钢（集团）有限公司包瀾碳酸法钢铁渣综合利用项目
8	内蒙古薪宝高科技开发有限公司白云鄂博尾矿稀土、萤石等资源综合利用高新材料生产基地和高硫铁矿石降硫高新材料生产基地项目
9	内蒙古昱力通环境科技有限公司新型润滑材料开发利用示范项目
10	内蒙古华云新材料铁路专用线和输煤系统项目
11	内蒙古浦景聚合材料科技有限公司 1 万吨/年聚乙醇酸工业项目
12	选铁尾矿中回收萤石资源建设项目
13	包头市平远物资回收有限责任公司 20 万吨年再生铝资源综合利用项目
14	内蒙古英纳威环保科技有限公司投资建设废轮胎资源化项目
15	畜禽粪污资源利用项目
16	建筑垃圾资源化利用项目
17	包头市固阳县公益民排土场地质环境治理及固废综合利用项目

18	包钢（集团）有限公司包头市大青山区域废弃采坑生态修复工程
19	内蒙古大瑞再生资源利用有限公司固阳分公司建设矿山环境综合治理、固废资源化利用项目
20	包头市青昆生活垃圾填埋场封场及生态恢复工程
21	包头市东河区生活垃圾填埋场封场工程
22	固阳县金山镇白云石矿区域地质环境治理项目
23	内蒙古云泉茂环保科技有限责任公司包钢集团宝山矿业固废处理综合利用项目
24	包头市宇欣新型材料有限公司年产 1.5 亿块煤矸石烧结砖生产项目
25	医疗废物分级收运处置体系及基础设施建设
26	北方稀土冶炼废渣库建设项目
27	包头第三热电厂全场节水与废水综合治理
28	市生态环境局包头市固体废物物联网监控平台建设项目

附件 2 包头市“无废城市”试点建设出台的法规政策标准

见法规、标准汇编手册