

# Discussion on the Production and Disposal of General Industrial Solid Waste in Typical Years

Zhifang Zhang

Baotou Ecological Security Barrier Research Center (Baotou Ecological Environment Monitoring Center), Baotou, Inner Mongolia, 014060, China

## Abstract

Solid waste possesses unique dual attributes as both a “resource” and “environmental pollutant,” functioning as both a “source” and “sink” of pollution [1]. The management and disposal of solid waste are crucial for Baotou City’s “waste-free city” initiative, ecological conservation, and high-quality development. This study primarily analyzes data from 2022, a representative year during the 14th Five-Year Plan period, to examine the generation, utilization, and disposal of general industrial solid waste in Baotou City. It further investigates the spatiotemporal variations and evolution of these processes, identifies existing challenges, and proposes corresponding countermeasures and recommendations, aiming to provide valuable insights for related research.

## Keywords

General industrial solid waste; Ecological and environmental protection; High-quality development

## 典型年份的一般工业固体废物产生及处理处置探讨

张智芳

包头市生态安全屏障研究中心（包头市生态环境监测中心），中国·内蒙古 包头 014060

## 摘要

固体废物有其独特的双重属性，表现为“资源”和“环境”以及污染的“源”和“汇”<sup>[1]</sup>。固体废物的处理处置对包头市“无废城市”建设以及生态环境保护 and 高质量发展具有重要的意义。本文主要以“十四五”期间比较典型的2022年份的数据为分析对象，详细论述了包头市一般工业固废产生和利用处置情况及其时空分异和时空演变，进一步分析存在的问题，并提出相应的对策建议，以期为相关研究提供可参考价值。

## 关键词

一般工业固废；生态环境保护；高质量发展

## 1 引言

包头市作为我国的老工业基地及自治区最重要的工业城市，工业经济基础雄厚，产业门类齐全，已经发展成为我国重要的钢铁、铝业、装备制造及全国最大的稀土工业基地，被誉为“草原钢城”、“稀土之都”。在推动地区经济社会高速发展的同时，作为祖国北疆生态安全屏障的重要组成部分，生态环境保护以及资源可持续利用助力包头市高质量发展必将有更高的要求。固体废物污染防治，是连接着减污与降碳的桥梁，也是打好污染防治攻坚战的重要一环，做好固体废物源头减量、资源化利用以及处理处置，对助力祖国北疆生态安全屏障建设具有极为重要的意义。

【作者简介】张智芳（1985—），女，中国内蒙古呼和浩特人，硕士，工程师，从事生态环境保护研究。

## 2 一般工业固体废物产生和利用处置概况

### 2.1 一般工业固体废物产生情况

2018年-2024年，包头市一般工业固体废物产生呈先上升后下降的态势，其中2022年产生量最大，2023年较2022年减少约8万吨，2024年较2023年减少约11万吨，减少量相对于产生量可忽略不计，所以本文选择2022年为研究对象，分析一般工业固体废物产生及处理处置情况。2018年-2022年产生量持续上升，从4453万吨增至的6131万吨，年平均增长率为8.4%。2022年产生量虽然最高，但相较于前四年增速变缓，说明在“无废城市”试点期间及“十四五”期间，通过有效落实一系列政策、措施等，一般工业固废全过程治理效果比较显著。

### 2.2 各旗县区一般工业固废产生量时空分异

包头市各旗县区一般工业固体废物产生量与生产总值（GDP）在全市的占比情况如图1所示。2022年地区生产总值3749.9亿元，增长7.2%。从图1可以看出，各旗县区

生产总值与一般工业固废产生量的关系较复杂，昆区、九原区、土右旗、石拐区一般工业固废产生量在全市的占比与其生产总值的占比较为匹配，青山区、东河区、高新区则以相对较小的一般工业固废产生量贡献了相对较大的 GDP，其余旗县区 GDP 占比与一般工业固废产生量占比呈现“倒挂”现象，均是 GDP 贡献较小但产生了大量的一般工业固废。例如达茂旗 2022 年生产总值为 107.7 亿元，占全市生产总值 2.87%，但一般工业固废产生量高达 1456.57 万吨，占全市产生量 23.76%，与之相对，青山区一般工业固废产生量占比为 1.62%，但是 GDP 贡献为 20.18%。

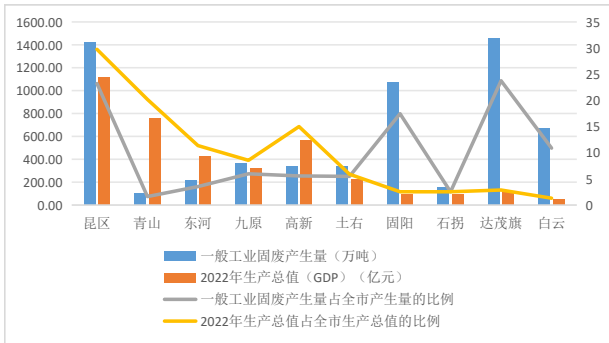


图 1 各旗县区一般工业固废产生量与生产总值 (GDP) 在全市的占比情况

### 2.3 一般工业固废利用处置能力及其时空演变

各旗县区一般工业固废综合利用、处置及贮存比例如图 2 所示。各旗县区利用处置量约 4100 万吨，利用量和处置量之比为 3.56，贮存量约 2038 万吨。大部分旗县区一般工业固废利用处置能力比较充足，其中利用处置率超过 90% 的旗县区有青山区、高新区、土右旗和达茂旗，利用处置率不足 50% 的旗县区有九原区、固阳县和白云区。

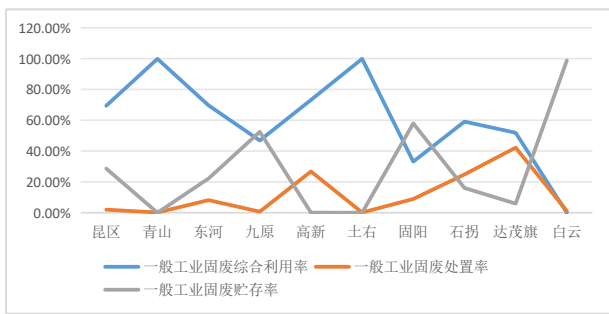


图 2 各旗县区一般工业固废综合利用、处置及贮存比例

## 3 一般工业固废治理存在的问题和挑战

### 3.1 产业结构偏重，一般工业固废产生强度较高

2022 年包头市一般工业固废达到近七年的峰值，近两年才呈现下降的趋势。究其原因，主要是包头市产业结构整体依然偏重，优势产业仍为钢铁、电力、装备制造、有色冶炼、矿业开发等，产业资源化、前端化、重型化明显，单位 GDP 所产生的一般工业固体废物量较大。更深的原因在于，

还未建立健全或者完善好节约集约资源循环利用观，绿色低碳的经济体系及生产生活方式、节约资源与环境保护的产业格局等还未全面形成，资源利用还存在简单粗放的模式。

### 3.2 一般工业固废利用途径单一，市场消纳能力有限

受地理位置影响，包头市一般工业固废资源化利用主要依靠本土能力，综合利用从业企业以中小型企业为主，企业数量较少，资源化利用实际能力缺口大。目前一般工业固废资源化利用途径主要有经济附加值较低的混凝土、环保砖、水泥、矿渣微粉等低端建材产品，产品结构单一，受近几年市场大环境影响较为明显，本地市场消纳能力有限。

### 3.3 尾矿的利用处置率不高导致一般工业固废贮存率偏高

尾矿产生量占一般工业固废总产生量的一半左右，综合利用率在 2022 年才达到 30%，大量的尾矿只能贮存，尤其含稀土尾矿作为战略资源不能利用处置只能暂时贮存，从而导致一般工业固废贮存率较高。

### 3.4 贮存率偏高伴随环境风险难以准确揭示

一般工业固废产生量大、类别复杂，个别类别综合利用率及处置率偏低导致贮存率偏高。尾矿库贮存过程隐蔽性泄漏等情景下污染物的释放、代谢、迁移和演化规律等基础性研究尚未深入开展<sup>[1]</sup>，对水环境的影响以及其他潜在环境风险难以准确把握。随着黄河流域生态保护和高质量发展等国家及区域重大战略的实施，固体废物对环境影响的潜在问题会更加明显。

### 3.5 固体废物高附加值综合利用和助力减污降碳动能不足

当前一般工业固体废物利用处置行业存在同质化竞争现象，龙头企业较少且规模普遍偏小，呈现出“小散弱”的行业格局<sup>[2]</sup>。与此同时，一般工业固体废物资源化利用技术水平还有待进一步提高，且地方性政策及配套标准尚在进一步完善中，导致附加值低利用水平低现象普遍，高水平深度利用能力及高附加值利用能力不足，助力实现减污降碳协同发展能力还需进一步提升。

## 4 对策与建议

固体废物污染防治一头连着减污，一头连着降碳，是打好污染防治攻坚战的重要一环，也是环保督察工作的重中之重，提升固体废物利用处置能力与水平，既有利于减少贮存量大所带来的的环境风险，还可以协同产生碳减排效应，对生态环境保护和高质量发展具有重要意义。

### 4.1 持续推动一般工业固体废物源头减量与综合利用

固废污染防治遵循的基本原则是“减量化、资源化、无害化”，提高源头减量与资源化利用水平，才可以为末端治理大大减轻压力。包头市近几年一般工业固废产生强度虽然逐年下降，综合利用水平较“无废城市”建设试点之前也有了较大提升，但是产生量总体基数仍然很大。建议从以下

几方面推动源头减量和资源化利用：(1)继续推动传统产业改造升级，特别是针对产废量大的、资源能源利用水平不高的行业企业，全面提升工艺、技术、能效水平，尽量做到对资源、原材料“吃干榨尽”，减少工业固体废物产生量和危害性<sup>[1]</sup>。(2)加快推动工业产业绿色化、智能化、低碳化发展水平。积极推进钢铁、有色冶炼、稀土等行业产业链“延链补链强链”，既能多元化发展产业，又能减少废弃物的排放，还能提高固体废物深度利用及高附加值利用水平，促进经济、社会、生态环境效益协同增效。(3)大力推动循环产业发展。着力推动重点园区循环化改造，通过链接共生、原料互供和资源共享在企业、园区之间提高资源能源利用效率，培育引领龙头企业发展并带动其他中小企业提升资源化利用技术水平。(4)强化大宗工业固体废物规模化利用。依据地方一般工业固废利用实际，持续推动冶炼废渣、粉煤灰等用于道路、场馆等公共工程建设，推进尾矿有价值组分高附加值利用、采矿废石制备砂源替代材料和回填利用、发展冶炼废渣制烧结透水砖产业等。

#### 4.2 加快发展一般工业固体废物利用处置先进技术

增强创新发展能力，重点发展固体废物高附加值综合利用技术，研发并推广应用冶金固体废物资源化回收处理技术、稀土资源回收及再利用技术、脱硫石膏高附加值材料技术、尾矿深度综合利用和无害化处理等技术先进、用渣量大、附加值高的先进技术，通过多源协同利用、废物全量化利用，实现一般工业固体废物高值利用，助力减污降碳协同增效。

#### 4.3 防范固体废物污染源环境风险隐患

做好固体废物污染源环境风险隐患排查，借助卫星遥感、无人机等科技手段，并结合综合执法等行政管理及群众监督方式，以河流湖库、农田、地质灾害易发多发区等环境敏感脆弱区为重点，开展固废堆场、矿山排土场、固废填埋场、尾矿库等风险隐患排查，深入推进固废排查整治力度。

#### 4.4 坚持系统观念，统筹一般工业固废与碳减排协同治理

固体废物污染治理是一项具有重大意义且过程复杂的系统工程，立足新发展阶段，固废污染治理需处理好多重关系，包括生态环境保护和经济高质量发展的关系、污染防治

和资源利用的关系以及污染防治与碳减排的关系<sup>[2]</sup>，需从经济社会可持续发展和生态文明建设的全局出发，协同推进防治工作，确保环境质量持续改善及生态安全。首先，加强一般工业固体废物从产生到处理处置全过程的协同治理，突出源头减量化、过程资源化、结果无害化，最大程度实现资源的循环利用以及环境的可持续发展；其次，围绕生态环境保护工作的整体性，强化一般工业固废与大气、水、土壤的协同治理，助力实现碳达峰碳中和。

#### 4.5 持续完善一般工业固废规范化管理体系

持续健全完善一般工业固体废物物联网监控平台，覆盖固体废物从产生、收集、贮存、运输、利用到处理处置全过程，推动实现一般工业固体废物全时段、多环节、智能化监管。探索建立综合性管理服务平台，整合各方面的基础数据，形成共享机制，打破数据壁垒，为相关职能部门开展联防联控工作提供数据基础。

### 5 结语

综上所述，包头市从2019年以来通过开展“无废城市”试点建设以及“十四五”期间持续推进“无废城市”建设，各项任务措施有效落地实施，持续提升“无废城市”建设水平，2022年一般工业固废产生量达到近七年峰值后开始呈现下降态势，综合利用率也较试点建设之前大幅提升，但包头市一般工业固体废物总体体量较大，在全过程治理方面还存在较大的挑战，借助黄河流域生态保护和高质量发展及祖国北疆生态安全屏障建设等重大战略，还需在固体废物源头减量、综合利用等方面持续发力。

#### 参考文献

- [1] 赵鑫. 黄河流域固废治理现状、问题与对策建议[J]. 环境科学研究, 2023(2):373-380.
- [2] 李静, 潘永刚, 孙书晶, 等. 2016—2021年我国危险废物环境管理及市场变化研究[J]. 环境保护, 2022, 50(17):52-57.
- [3] ZHANG H, DUAN Y, WANG H, et al. An empirical analysis of tourism eco-efficiency in ecological protection priority areas based on the DPSIR-SBM model: a case study of the Yellow River Basin, China[J]. Ecological Informatics, 2022, 70:101720.