

团 体 标 准

T/BYXT 132-2024
T/MIARA 012-2024

煤矸石全组分高值化协同综合利用 体系要求

System Requirements for the High-Value Collaborative and Comprehensive
Utilization of All Components of Coal Gangue

2024-09-23 发布

2024-09-23 实施

内 蒙 古 科 技 大 学
内 蒙 古 蒙 商 产 学 研 联 合 会 发 布
包 头 市 白 云 鄂 博 矿 区 稀 土 产 业 标 准 化 协 会

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体原则	1
5 工艺路线	2
5.1 工艺路线设计	2
5.2 生产流程	2
6 设备设施能耗要求	3
7 全组分产品	3
8 能耗评价	4
9 管理体系	4
9.1 监管协同	4
9.2 质量管理	4
9.3 绩效评价管理	4
9.4 持续改进	4

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020 《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由内蒙古科技大学提出。

本文件由内蒙古蒙商产学研联合会归口。

本文件起草单位：内蒙古科技大学、内蒙古长河生态集团有限公司、内蒙古荣信化工有限公司、包头市稀谷科技有限公司、内蒙古蒙商产学研联合会、包头市白云鄂博矿区稀土产业标准化协会。

本文件主要起草人：李科、杜红伟、贾磊、钟金山、隋子峰、赵云、王海权、杨忠、李良、任庆伟、徐广才、孙善轲、李海东、王立、侯照东、赵国武、青格乐、侯权恒。

本文件为首次发布。

引 言

中国是世界上最大的煤炭生产和消费国，随着经济的飞速复苏，尤其是近十几年来地矿行业跨越式发展，在煤炭开采和生产加工过程中产生了大量的废弃物-煤矸石，长期堆积不仅浪费土地资源，而且严重污染环境。对其综合利用既保护环境，又可以实现变废为宝。

我国煤矸石利用已有 20 多年历史，但其资源化以及综合化利用才刚开始。近年来全国煤矸石产生及利用情况基本实现了由储向用为主的转变，逐步形成了一整套具有中国特色的废物资源化理论和技术。同时，也在不断发展高科技化、大附加值的煤矸石综合利用技术和产业。

煤矸石处理采用低成本、零排放、高值化、可持续利用新技术已成为当今社会的发展趋势，本文件创造性地开发一种从煤矸石中生产碳、硅、铝、铁、钾、钛等产品、工艺设备完善、自动化水平较高、运行连续稳定的高效分离与重组技术，并形成具有独立知识产权集成工艺包，为大规模的煤矸石矿物组分分离与重组技术的推广提供理论和设计支撑，从而提高煤矸石资源化利用水平。

本文件提出将煤矸石通过活化处理后，实现全部组成元素分离，即实现煤矸石转化为高附加值新材料和化工产品，该技术投入成本较低，产品附加值高，过程全闭路循环，无二次污染，固体废弃物全部高值化利用，市场前景广阔，具有明显的经济效益、社会效益和环境效益。

本文件旨在推动固体废物综合利用标准体系建设，践行国家对资源节约与综合利用的政策要求，有利于实现一般工业固废、危险废物的标准化和规范化管理；有利于政府相关职能主管部门利用标准化方式对煤矸石固废处理全流程进行监督管理；有利于经济、生态、社会可持续发展；有利于煤矸石固废产业升级、技术储备与进步。

煤矸石全组分高值化协同综合利用体系要求

1 范围

本文件规定了煤矸石全组分高值化协同综合利用的术语和定义、总体原则、工艺路线、设备设施能耗要求、全组分产品、能耗评价与管理体系统要求。

本文件适用于煤矸石固废处理及能耗评价管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本文件的引用而成为本文件的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 19000 质量管理体系 基础和术语
- GB/T 19025 质量管理 能力管理和人员发展指南
- GB/T 19580 卓越绩效评价准则

3 术语和定义

GB/T 19000 界定的及下列术语和定义中的内容适用于本文件。

3.1

煤矸石全组分高值化协同综合利用 High-value collaborative and comprehensive utilization of all components of coal gangue

将煤矸石通过活化处理后，实现全部组成元素分离，转化为高附加值新材料和化工产品的固废再利用循环利用生产活动。

注1：煤矸石：在采煤过程和洗煤过程中排放的固体废物，以鄂尔多斯煤矿产区的煤矸石为标准化对象。

注2：全组分：煤矸石经活化处理实现综合利用，能够获得的全组分产品有铁、钙、铝、硅等全部含量的可用元素。

注3：高值化：在固废煤矸石全组分处理回收利用过程中，所采用的设备设施产生的能耗控制在较低水平。

注4：协同：在政府相关主管单位监管政策和服务框架内，对煤矸石固废处理从工艺流程设计、设备设施、全组分产品、能耗评价、质量管理、安全生产、环境保护、项目验收等实现全流程统筹管理与服务协同。

注5：综合利用：在回收固废煤矸石所含有的多种有价值元素的同时，同步实现对工艺流程中废液和热能的再循环应用。

4 总体原则

- 4.1 煤矸石固废全分离利用，无工业废水产生，过程绿色、低碳、高效、高值、资源化利用。
- 4.2 煤矸石固废处理方法，采用低成本、零排放、高值化、可持续利用新技术。
- 4.3 煤矸石固废处理所采用的设备设施，应用先进生产工艺，实现低能耗，具有较高的能耗可控性。
- 4.4 煤矸石全组分高值化协同综合利用能耗采用分级评价方式，为设备设施提供评价及标识识别服务。

4.5 煤矸石全组分高值化协同综合利用应在国家现有政策框架内创新产业体系运营机制，通过团体标准化体系创新，建立产业体系生产管理与政府和社会组织管理协同创新的体制机制。

5 工艺路线

5.1 工艺路线设计

煤矸石全组分高值化协同综合利用工艺路线设计，应符合图 1 的要求。

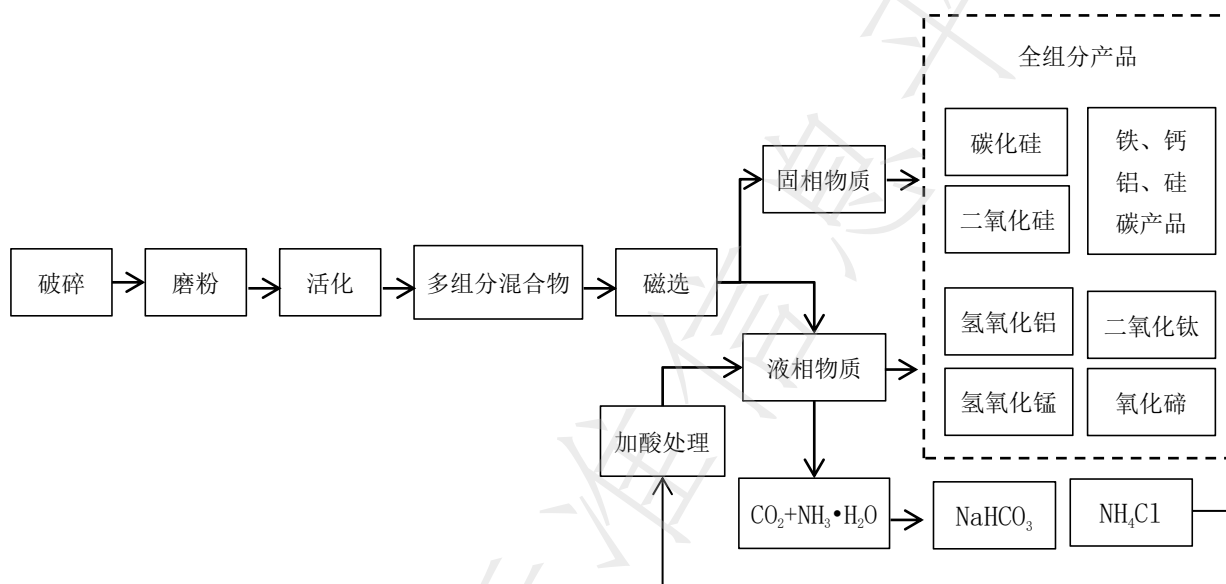


图 1 煤矸石全组分高值化协同综合利用工艺路线图

5.2 生产流程

5.2.1 破碎、磨粉

煤矸石经磨碎后形成 20-100 目以上的粉末。

5.2.2 活化

煤矸石在低温作用下，通过控制组分、温度、压力、停留时间等参数，获得多组分的混合物。

5.2.3 梯级利用

将活化后煤矸石进行粒度筛分，粗粒用于气凝胶以及高附加值金属元素提取。

5.2.4 磁选

活化后通过磁选设备高速旋转分离。

5.2.5 高粘性离子浆料固液分离

磁选后的溶液加酸处理，固液分离，获得碳化硅、二氧化硅，剩余溶液继续通过调整 pH 值处理。

5.2.6 碱溶、中和固液分离

固体残渣通过碱溶液，获得氢氧化铝、氢氧化锰、二氧化钛、氧化碲等高纯化工产品。高盐废水协同 CO_2 废 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 制备 NaHCO_3 、 NH_4Cl 等进行循环利用，实现二氧化碳的高值化转化利用与循环；热能梯级利用。

6 设备设施能耗要求

煤矸石全组分高值化协同综合利用全流程工艺所采用的设备设施能耗要求，应符合表 1 的规定。

表 1

设备名称	制式/性能	能耗要求 ^a
微波辅助热活化炉	非标设备产品，余热回收 75%以上	吨均产品能耗 ^b ≤60kWh
升降式固液盘滤机	非标设备产品	
自循环湍流搅拌反应釜	非标设备产品	
自动收料布料系统	非标设备产品	
超声波辅助粘性粉体干燥系统	非标设备产品	
^a 能耗评价应符合 GB/T 2589 的要求。 ^b 吨均产品能耗为全工艺流程所涉及的相关设备能耗总量。		

7 全组分产品

煤矸石全组分高值化协同综合利用全组分产品，应符合表 2 的要求。

表 2

产品类别	产品名称	主要成分含量要求	质量要求
铁产品	铁红	铁品位大于 65%	应符合国家相关标准的规定
	铁黑		
	铁绿		
	铁矿粉		
钙产品	氢氧化钙	氧化钙含量大于 95%	
	硅酸钙		
	碳酸钙		
	氯化钙	钙含量大于 36%	
	钙稀土复合物		
铝产品	氢氧化铝	铝含量大于 50%	
	铝酸钙		
	氧化铝		
	铝硅酸钠		
	氮化铝		

表 2 (续)

硅产品	白炭黑	二氧化硅含量大于 90%	应符合国家相关 标准的规定
	硅胶		
碳产品	精煤粉	碳含量大于 50%	
	氮化碳		
	碳化硅		

8 能耗评价

应符合表 3 的要求。

表 3

项目	能耗分级要求		
等级	A	AA	AAA
指标	180-210 度电/吨煤矸石	210-240 度电/吨煤矸石	240-270 度电/吨煤矸石
评价标识			

9 管理体系

9.1 监管协同

在国家现有政策框架内，以本文件规定的体系要求为技术依据，组织协同政府相关职能部门，对本文件所涉及的相关流程和政府监管、准入与评价进行统筹管理。

9.2 质量管理

应符合 GB/T 19025 的相关要求。

9.3 绩效评价管理

应符合 GB/T 19580 的相关要求。

9.4 持续改进

持续改进，包括但不限于：

a) 煤矸石全组分高值化协同综合利用标准化技术服务提供方应在与客户关系存续期间建立一套持续改进的服务优化方案，包括体系设计、工艺路线、设备设施、固废处理与产品质量管理、评价与服务的有效性应根据协议中包含的评估标准、方针和策略进行评价与改进；

b) 即使协议未包含任何评估改进，提供方仍宜具备一套流程，从其所承担的工作中积累评估经验。若合同原因进行评估需要支付费用，那么提供方和客户宜商定最适宜的改进方法；

c) 对于提供方而言，持续改进的目的在于评价和确定任务的有效性。此外，通过评估，客户和提供方能够：

- 诊断任务的有效性；
 - 提出纠正措施建议；
 - 实施新的过程和方法；
 - 提供并接受彼此的反馈；
 - 评估附加价值。
-