ICS 73.020；73.080
CCS D 13

T/HNKX

河 南 省 矿 业 协 会 团 体 标 准

T/HNKX 011—2026

建材类矿山固体废弃物资源化利用评价指南

Guideline for Evaluation of Resource Utilization of Solid Waste from Building Materials Mines

2026－11－10 发布　　2026－12－10 实施

河南省矿业协会　　发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　评价原则 1
5　评价程序 2
6　调查评价方法 3
7　报告编制 5
附录 A（资料性）　固体废弃物野外调查记录表 6
附录 B（资料性）　固体废废弃物产品分类 7
附录 C（资料性）　建材类矿山固体废弃物资源化利用评价报告编写提纲 8

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。

本文件由河南省矿业协会提出并归口。

本文件起草单位：河南省地质局矿产资源勘查中心、河南省天空地遥感智能监测工程技术研究中心、河南省自然资源科技创新中心（天空地遥感智能监测研究）、河南省矿业协会、河南自然博物馆、河南省国土空间调查规划院。

本文件主要起草人：陈奎、孙雷、宋芙然、高昂、安冬、郝明、翟丹丹、张松楠、蒋丽、彭智博、陈玉婷、李亚冬、王蒙恩、张郝哲、许圣强、胡婧、陶世豪、刘美华、赵博、魏仁康、张志杰、李延辉、袁军民、田奇丁。

本文件由河南省矿业协会负责解释。

建材类矿山固体废弃物资源化利用评价指南

1 范围

本文件规定了建材类矿山固体废弃物资源化利用评价工作的评价原则、评价程序、评价方法、报告编制。

本文件适用于各类建材矿山（包括但不限于石灰岩、泥灰岩、白云岩、砂岩、脉石英、辉绿岩、玄武岩、闪长岩、安山岩、花岗岩、片麻岩、石英岩、大理岩、石膏、高岭土、建筑用砂石黏土等矿山）固体废弃物资源化利用评价工作，历史无证建材废弃矿山、生态修复治理项目产出的固体废弃物利用评价可参考本文件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12719 矿区水文地质工程地质勘查规范
GB/T 13908 固体矿产地质勘查规范总则
GB/T 18341 地质矿产勘查测量规范
GB/T 25283 矿产资源综合勘查评价规范
DZ/T 0033 固体矿产地质勘查报告编写规范
DZ/T 0078 固体矿产勘查原始地质编录规程
DZ/T 0079 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
DZ/T 0341 矿产地质勘查规范 建筑用石料类
DZ/T 0399 矿山资源储量管理规范
DZ/T 0430 固体矿产资源储量核实报告编写规范
T/GDEIA 18—2023 不规则堆积物体积测量全站扫描法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建材类矿山 building materials mines

生产建筑、装修、水泥、墙体、砂石、保温、饰面石材等建材产品的矿山，大多直接利用岩石、矿物本身的物理性质（强度、颜色、块度、膨胀性等）。

3.2

固体废弃物 solid Waste

建材类矿山在开采过程中，因技术、经济或政策等原因未被利用、异地堆放的固体废弃物。异地堆放包括建设项目弃渣场、加工废渣堆、破碎筛分废料堆、临时中转料场、加工剩余边角料等。

3.3

废石堆场 waste dump

堆存废石的场所，包括山谷型、山坡型、平地型等各类废石堆放地点。

3.4

含矿率 ore coefficient

可资源化利用的固体废弃物体积与固体废弃物总体积的比值。

4 评价原则

4.1 科学合理

评价采用先进、适用的技术方法，确保评价结果真实可靠。

4.2 全面准确

应对可资源化利用的固体废弃物进行全面调查，避免遗漏和误判。

4.3 安全环保

评价过程应采取必要的安全和环保措施，防止安全事故和环境污染。

5 评价程序

5.1 评价工作流程

固体废弃物资源化利用调查评价工作流程见图1。

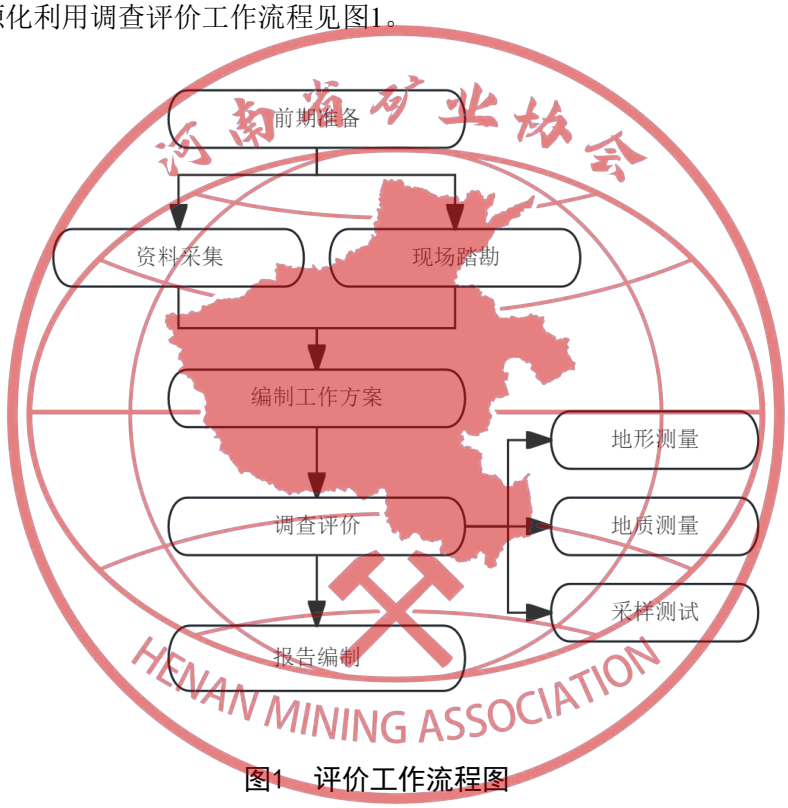


图1 评价工作流程图

5.2 前期准备

5.2.1 资料收集

收集矿山地质资料、开采设计资料、固体废弃物排放记录、以往勘查报告、环境监测资料等。对于达不到DZ/T 0399要求的历史遗留采矿点，应查明责任主体与权属关系。

5.2.2 现场踏勘

实地查看固体废弃物（含废石堆场）的地理位置、地形地貌、固体废弃物堆存现状、周边环境等，初步了解固体废弃物特征和安全状况。按GB/T 25283的规定对可利用组分全面评价，确定回收利用途径。

5.2.3 编制工作方案

根据资料收集和现场踏勘结果，编制固体废弃物资源化利用评估工作方案，内容包括目的任务、技术路线、人员组织、设备配备、进度安排等。

6 调查评价方法

6.1 测量

6.1.1 测量要求

对于有详细控制测量资料的矿区，按照原测量控制系统开展测量工作；对于缺少控制测量的矿区，采用数字化测量方法，建立控制网，测量精度应满足GB/T 18341的要求。对固体废弃物进行详细测绘，绘制1:500或1:1 000比例尺的地形图，准确标注固体废弃物堆存边界、地形地貌特征等信息，可使用GPS、全站仪、无人机或手持式激光雷达进行地形或固体废弃物三维信息采集并建立（实景三维）模型和数字高程模型。对固体废弃物（含废石堆场）进行堆存形态测量，确定固体废弃物堆存范围及方量估算参数。

6.1.2 废石量估算

固体废弃物，特别是松散堆积的砂石、土堆、矿堆、渣土等，可采用几何法进行废石量估算，包括简易估算法、人工实测法、专业测绘法、三维高精度法测取。简易估算法仅适用于野外踏勘时，对固体废弃物进行初步估算。开展调查评价工作时，可使用人工实测法、专业测绘法、三维高精度法。

6.1.3 简易几何估算法

采用卷尺、激光测距仪等工具量测，适用于小型规则砂堆、石料堆，仅用于踏勘阶段的初步估算，仅做踏勘预估：

a) 圆锥形堆（圆形砂堆、石子堆）测算见公式(1)。

$$V=\frac{1}{3}\pi R^2 h \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

R——堆底底面半径；

h——堆最高点垂直高度。

b) 长条形梯形棱锥（料场长条土堆、碎石堆）截面梯形，沿长度延伸，测算见公式（2）。

$$V=\frac{W_{上}+W_{下}}{2}\times h\times L \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

$W_{上}$——上宽；

$W_{下}$——下宽；

h ——堆高；

L ——堆总长。

c) 平顶四棱台（大型规整料堆）凹凸严重堆体取多点平均高度降低误差，测算见公式（3）。

$$V=\frac{h}{3}(S_{上}+S_{下}+\sqrt{S_{上}S_{下}}) \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

$S_{上}$——顶部面积；

$S_{下}$——底部底面积；

h ——垂直高度。

6.1.4 人工实测法

6.1.4.1 断面法

适用长条矿堆、弃土堆，布设剖面间距5 m～10 m，平行堆体长边设基准线，每隔5 m～10 m做垂直横断面；每个断面测量地面基线、坡面各拐点高程；梯形法计算单断面面积。测算见公式（4）：

$$V=\sum\frac{A_i+A_{I+1}}{2}\times d \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

A_i、A_{I+1}——相邻横断面面积；

d ——断面间距。

6.1.4.2 方格网法

适用于形态不规则、表面凹凸大的堆体。把堆底地面划分为2 m×2 m或5 m×5 m方格；测量每个方格四角堆体高度；四角平均高度×单格面积，全部方格求和得到总体积。

6.1.5 专业测绘法

6.1.5.1 RTK GPS 测量：先采集堆体外围原始地面点；均匀采集堆表面特征点（凹凸、坡顶、坡脚，每5 ㎡～10 ㎡至少 1 点）；利用 CAD 构建堆体表面三维模型，与原始地面比对自动计算堆积方量。

6.1.5.2 全站仪极坐标法：适用于厂区遮挡多、GPS 信号弱区域；架设全站仪后视已知控制点，极坐标采集堆底、坡面、顶点三维坐标，利用软件解算堆积体积。

6.1.6 三维高精度测量

6.1.6.1 无人机航测摄影测量：矿堆四周布设地面控制点，RTK 测出控制点坐标；RTK 无人机低空环绕堆体拍摄重叠影像；使用数据处理软件生成点云、数字高程模型 DEM；圈定堆积边界，对比原始地面计算堆体体积。

6.1.6.2 三维激光扫描：依据 T/GDEIA 18—2023 的要求，360° 扫描堆体表面，生成高密度三维点云；软件自动剔除地面、杂物，计算净堆积体积。

6.1.7 废石堆密度测量

采用地磅称量堆积总质量M（吨）、测量堆体体积，计算堆体密度；采用标准桶装满称重法测定堆体密度，体积按式（5）。

$$V = \frac{M}{\rho} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

M——总质量；

ρ——堆积密度。

常见松散料参考密度：干砂1.4 t/m³ ～1.6 t/m³；碎石1.5 t/m³ ～1.8 t/m³；素土1.2 t/m³ ～1.4 t/m³。

6.2 调查评价

废石调查采用路线调查与追索相结合的方法，比例尺宜1:1 000～1:2 000，详细记录固体废弃物地质特征和分布情况，填写野外记录表（见附录A）。

6.3 采样

6.3.1 探槽、浅井

根据固体废弃物堆场规模和地质条件，合理布置探槽、浅井工程，揭露固体废弃物的垂向变化特征。探槽深度应不大于3 m，浅井深度应穿透固体废弃物层并进入原始地表0.5 m，调查固体废弃物的物质组成、堆存厚度、粒度分布、矿物成分、化学成分等地质特征，水文地质、工程地质勘查工作应符合GB/T 12719的规定，环境地质条件工作应符合有关规范。水文地质、工程地质、环境地质条件与原地质报告基本一致时，该项工作可适当简化。

6.3.2 采样网度

根据固体废弃物堆存规模和均5匀程度，采用正方形或长方形网度布置采样点，网度宜为网格间距：1.5 m×1.5 m～3 m×30 m，废石堆较大时可放稀到10 m×10 m～20 m×20 m。取样点数不小于3个，试坑规模不小于1 m³，对于堆存面积较小的同类型堆积物，可与邻近固体废弃物堆场取样点加权平均计算。

6.3.3 采样方法

大型废石堆平面+垂向分层（表层、中部、下部）取样，每个单元子样点≥20～30个，每个子样点体积/重量尽量均等，网格内所有子样全部合并为1个组合样。单个样品重量应满足测试试验需要，一般

不少于5 kg。根据不同用途按照粒度范围对堆存固体废弃物进行筛分试验；对于不方便筛分的粒度大小极不均匀且孔隙度较高的固体废弃物，根据实际条件测算孔隙率和含矿率；对于不方便筛分的泥粉含量较高的固体废弃物，取样后检测堆积密度和泥粉等无用组分含量，可测算出没有利用价值的成分占比，确定不同粒度范围固体废弃物占比。

6.4 测试分析

6.4.1 矿物成分分析

按DZ/T 0341的规定，样品送至具有相关化验资质的实验室测试分析，采用X射线衍射（XRD）、化学分析，偏光显微镜等方法，确定固体废弃物中的矿物组成、物理性能、化学成分等，测定固体废弃物中的有用化学成分和微量元素含量。

6.4.2 粒度分析

采用激光粒度分析仪、筛分法等方法，分析固体废弃物的粒度组成。

6.4.3 含矿率分析

采用灌水法或测量法在开挖的规则试坑中，测得试坑总堆积体积，将挖出的固体废弃物人工分拣出拟资源化利用的组分，通过排水法测量单块体积并求和，除以试坑总堆积体积，计算拟资源化利用的固体废弃物体积含矿率。

6.5 资源化利用评价

6.5.1 可行性评价

根据测试分析结果，对固体废弃物中可资源化利用的组分进行概略研究，通过走访调查，研究分析其地质、采矿、加工、基础设施、经济、市场法律、环境、社区和政策等因素，初步拟定矿产资源开发技术参数，对项目的技术可行性和经济合理性进行简略研究，特别是内外部建设条件、生态环境影响、矿区资源开发影响等因素，为资源化利用提供依据，资源化产品分类参见附录B。

6.5.2 评价指标

资源化利用评价指标包括以下内容：

a) 资源利用效率指标：固体废弃物中可综合利用的组分占总量的百分比，多个不同利用方向的应分别评价。
b) 经济效益指标：评估项目的财务可行性及盈利能力，主要包括投资回报率、产品生产成本、销售产值、净利润等指标。
c) 产品质量指标：资源化利用的矿产品应符合相应用途的质量技术指标。
d) 生态效益、社会效益指标：生态环境改善、土地资源节约利用、对社会发展的综合贡献。

6.6 废石量估算

6.6.1 应在废石堆体积测量和密度测量结果的基础上估算废石量。

6.6.2 废石量估算结果表达。以表格和图件的形式，直观表达废石量估算结果，包括拟利用品类、数量、含矿率等信息。绘制废石量估算投影图、剖面图等图件，标明估算范围、采样点位置等。

6.6.3 废石量单位为立方米（m^3），废石量取整数。

7 报告编制

7.1 报告编制参照 DZ/T 0033、DZ/T 0430、GB/T 13908、DZ/T 0079 的要求执行。

7.2 根据评价工作成果，编制建材类矿山固体废弃物资源化利用评价报告，报告应内容完整、数据准确、结论明确。

7.3 报告主要内容及提纲参见附录 C。

附 录 A
（资料性）
固体废弃物野外调查记录表

野外调查要求见表A.1。

表A.1 固体废弃物野外调查记录表

日期： 年 月 日

项目名称				任务书编号	
固体废弃物堆编号		资源权属	1.□无权属；2.□权属人：_____		
赋存位置				X坐标	
赋存条件	1.□原位残留；2.□异地堆放残留；			Y坐标	
类别	1.□饰面石材；2.□建筑石料；3.□黏土；4.□碎石土			H坐标	
主要岩石类型	1.□石灰岩；2.□石英砂岩；3.□粘土岩；4.□建筑用卵石；5.□机制砂；6.□高岭土；7.□其他：_____			坐标系统	
现场素描	（可附照片）				
赋存场地	1.□原位；2.□山谷型；3.□傍山型；4.□平地型			场地类型	
地形条件	1.□复杂；2.□较复杂；3.□简单			松散程度	1.□实方；2.□虚方
水工环地质条件	1.□复杂；2.□较复杂；3.□简单			测量方式	
赋存形态					
样品编号		样品种类		样品采集位置	
样品编号		样品种类		样品采集位置	
样品编号		样品种类		样品采集位置	
指界人：		记录人：		测量人：	

河南省矿业协会 HENAN MINING ASSOCIATION

附 录 B
（资料性）
固体废废弃物产品分类

固体废弃物产品分类见表B.1。

表 B.1 固体废弃物产品分类

类别	子类	产品名称	规格	用途要求
混凝土集料	粗骨料	碎石	粒径＞4.75 mm	石灰岩、石英砂岩、大理岩、花岗岩、玄武岩、安山岩等，不用于溶剂、制碱、电石、玻璃、水泥等用途。
		卵石		
	细骨料	机制砂	粒径＜4.75 mm	
		天然砂		
砌石料	砌石料	砌石	边缘、中心厚度≥15 cm～20 cm；长宽不小于厚度	砌石
路基石料		铁路道砟	16 mm≤粒径≤63 mm	铁路道砟
		宕渣	-	建材类矿山（包括但不限于饰面石材、建筑石料、石灰岩、石膏、高岭土、石英砂岩、建筑用卵石、机制砂矿、水泥配料用黏土等矿山）固体废弃物不能资源化利用的土、砂石，用作道路、建筑工程地基填方料。

附 录 C
（资料性）
建材类矿山固体废弃物资源化利用评价报告编写提纲

C.1 绪论

项目来源、目的任务、项目范围、自然地理、交通位置信息。
固体废弃物权属关系，评价工作基准日。

C.2 以往地质工作

资料收集情况，分析整理工作情况，资料可靠性分析结论。

C.3 本次工作情况

评价工作技术方法，工作量详述。

C.4 评价区地质

通过资料收集、野外调查、评价区内的地层、构造、岩浆岩等进行简要论述。

C.5 固体废弃物的分布情况

说明以往开采历史、固体废弃物分布情况，对影响固体废弃物利用的地质环境现状进行调查、评价。

C.6 调查评价工作及质量评述

说明本次调查评价所采用的方法、取样间距及确定依据。内容及要求按照DZ/T 0033执行。

C.7 固体废弃物资源化利用评价

根据调查评价工作，对固体废弃物资源化利用可行性进行论证。通过取样化验结论确定固体废弃物利用方向，明确产品名称及用途。

C.8 废石量估算

按产品类别分别圈定估算对象、范围，指标以本次调查评价工作为基准。说明废石量估算所采用的方法、主要计算公式，论述估算方法的合理性，估算结果的可靠性。

C.9 结论

对调查评价工作质量和资料的完备程度作出结论性的论述。对固体废弃物的开发利用顺序进行规划分析，对本次工作取得的成果进行论述。

C.10 附图

C.10.1 固体废弃物分布区地形地质图（含地质要素、矿业权范围、固体废弃物类型及分布）。
C.10.2 调查评价实际材料图。
C.10.3 调查评价有关测量、编录图件及有关影像图。
C.10.4 废石量估算图件。

C.11 附表

C.11.1 测量及控制测量成果表。
C.11.2 样品分析结果表。
C.11.3 岩石物理性能测定结果表、岩石力学试验成果表。
C.11.4 废石密度测定结果及计算表。
C.11.5 其他应附的表格。

C.12 附件

河南省矿业协会 HENAN MINING ASSOCIATION

C.12.1　委托书。
C.12.2　编制单位承诺书。
C.12.3　检测报告。