



中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0340—2020

矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验 研究程度要求

Requirements for mineral processing test degree in mineral exploration

2020-04-30 发布

2020-04-30 实施



中华人民共和国自然资源部 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 目的任务、基本原则与基本内容 1

 4.1 目的任务 1

 4.2 基本原则 2

 4.3 基本内容 2

5 试验研究程度分类 2

 5.1 工艺矿物学研究 2

 5.2 矿石加工选冶试验研究 2

 5.3 非金属矿物化性能测试研究 3

6 试验研究程度要求 3

 6.1 基本要求 3

 6.2 基本程序 4

 6.3 普查阶段 4

 6.4 详查阶段 4

 6.5 勘探阶段 4

7 试验研究相关事项 5

附录 A（规范性附录） 矿产勘查各阶段矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求 6

附录 B（资料性附录） 非金属矿常见工业用途的物化性能测试项目 7

附录 C（资料性附录） 部分非金属矿不同产品用途物化性能测试项目 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出。

本标准由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本标准起草单位：自然资源部矿产资源储量评审中心、中国地质科学院矿产综合利用研究所、武汉理工大学、矿冶科技集团有限公司、广东省资源综合利用研究所、中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所、长沙矿冶研究院有限责任公司。

本标准起草人：杨强、张裕书、宋少先、陈超、赵云良、惠博、李洪强、万会、金永铎、徐明、王婉琼、肖仪武、梁冬云、王守敬、姜楚灵、李磊、蒋英。

矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求

1 范围

本标准规定了固体矿产勘查工作中,矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求的任务、基本原则与基本内容,试验研究程度分类,试验研究程度要求及试验研究相关事项等。

本标准适用于固体矿产勘查各阶段的矿石加工选冶技术性能试验研究,可作为固体矿产勘查设计、成果验收及矿产资源评价的依据。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 25283 矿产资源综合勘查评价规范

GB/T 33444 固体矿产勘查工作规范

DZ/T 0130(所有部分) 地质矿产实验室测试质量管理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

易选矿石 easy processing ore

通常是指矿物组成简单,影响矿石加工选冶技术性能指标的矿物可选性好、工艺粒度较粗、嵌布关系简单,矿石加工选冶工艺流程简单,主矿产回收率高的矿石。

注:对非金属矿产,易选矿石可称为易加工矿石。

3.2

较易选矿石 medium difficult processing ore

通常是指矿物组成较复杂,影响矿石加工选冶技术性能指标的矿物可选性好或较好、工艺粒度较细、嵌布关系较复杂,矿石加工选冶工艺流程较复杂,主矿产回收率较高的矿石。

注:对非金属矿产,较易选矿石可称为较易加工矿石。

3.3

难选矿石 difficult processing ore

通常是指矿物组成复杂,影响矿石加工选冶技术性能指标的矿物工艺粒度细或较细、嵌布关系复杂,矿石加工选冶工艺流程复杂,主矿产回收率一般较低或工业利用存在技术经济难题的矿石。

注:对非金属矿产,难选矿石可称为难加工矿石。

4 目的任务、基本原则与基本内容

4.1 目的任务

规范矿产勘查工作中矿石加工选冶技术性能试验研究程度,明确矿产勘查各阶段试验研究程度的基

本要求,为评价试验研究成果能否满足固体矿产勘查工作要求提供依据。

4.2 基本原则

- 4.2.1 贯彻落实生态环境保护、绿色勘查和绿色矿山建设要求。
- 4.2.2 推动新技术和新方法的应用,促进矿产资源保护与合理利用。
- 4.2.3 试验研究程度与矿产资源勘查阶段相适应,符合勘查工作要求。

4.3 基本内容

通常包括工艺矿物学研究、金属矿的矿石选冶试验研究、部分非金属矿的矿石加工试验研究,以及部分非金属矿物化性能测试研究等。

5 试验研究程度分类

5.1 工艺矿物学研究

5.1.1 基础研究

查明矿石的化学成分、矿物组成、矿石结构、矿石构造,加工选冶的目的矿物嵌布特征,工艺粒度等矿物学特征;查明有用、有益、有害组分的赋存状态;必要时,对加工选冶的主要目的组分进行平衡配分;结合矿石加工选冶试验进行产品检查。

5.1.2 详细研究

查明矿石的化学成分、矿物组成、矿石结构、矿石构造,重要矿物的嵌布特征,加工选冶的目的矿物工艺粒度等矿物学特征;查明有用、有益、有害组分的赋存状态;对加工选冶的主要目的组分进行平衡配分;对加工选冶流程产品进行系统考察,查明有用、有益、有害组分在加工选冶过程中的分布规律,评价综合回收利用情况。

5.2 矿石加工选冶试验研究

5.2.1 可选性¹⁾试验

利用实验室的规模和设备,结合工艺矿物学研究,采用可工业化应用的工艺流程进行试验研究,初步判断矿石的可选性及主要有用组分的可利用性。

5.2.2 实验室流程试验

在可选性试验的基础上,结合工艺矿物学研究,进行工艺条件和流程结构及开路、闭路流程试验,评价主要有用组分的可利用性、伴生组分的综合回收及有害组分去除的可能性,择优推荐工艺流程和工艺条件。

5.2.3 实验室扩大连续试验

利用实验室扩大连续试验设备或扩大试验的设备,对实验室流程试验推荐的工艺流程,进行扩大连续试验或扩大试验。扩大连续试验每小时处理能力一般为 50 kg 以上,扩大连续试验应在动态中实现工

1) 对非金属矿产,可选性可称为可加工性。

艺流程试验条件的稳定,达到动态平衡后,应稳定运行 24 h~72 h。无浮选工艺的易选矿石一般为 24 h 以上;有浮选工艺的易选矿石和较易选矿石一般为 48 h 以上;难选矿石一般为 72 h 以上。扩大试验规模应为实验室流程试验的 10 倍以上,并在相同工艺、相同条件下,进行不少于 5 组平行试验或 5 个周期的试验。

5.2.4 半工业试验

利用专门试验厂(车间),在实验室扩大连续试验的基础上,按生产操作状态进行工业模拟试验。达到动态平衡后,连续运转时间一般应不少于 7 d;对重选、磁选等无返回作业的工艺流程,连续运转时间不少于 3 d;不能连续的周期性试验应不少于 10 个周期。

5.2.5 工业试验

利用现有生产车间或生产型设备,进行局部或全流程的生产试验。达到动态平衡后,连续运转时间一般应不少于 15 d;不能连续的周期性试验应不少于 15 个周期。

5.3 非金属矿物化性能测试研究

5.3.1 初步测试研究

根据矿石可能的工业用途,初步查明相关的物化性能,为评价矿石是否可作为工业原料提供初步依据。

5.3.2 基本测试研究

基本查明矿石、加工产品的物化性能,为评价矿石工业用途提供依据。

5.3.3 详细测试研究

详细查明与矿石、加工产品工业用途相关的物化性能,为推荐产品生产方案提供依据。

6 试验研究程度要求

6.1 基本要求

6.1.1 试验研究程度要求取决于不同勘查阶段、矿石加工选冶难易程度、资源量规模等,应根据具体情况确定。资源量规模划分标准按自然资源行政主管部门规定执行。矿产勘查各阶段矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求见附录 A。

6.1.2 在对主矿产进行加工选冶技术性能试验研究的同时,应加强共生、伴生矿产综合评价工作。共生、伴生矿产加工选冶技术性能试验研究程度要求按 GB/T 25283 的规定执行。

6.1.3 部分非金属矿除进行矿石加工试验研究外,还应结合不同工业用途,开展相应的物化性能测试研究,并应注意新材料、新能源的利用方向。非金属矿常见工业用途的物化性能测试项目参见附录 B;部分非金属矿不同产品用途物化性能测试项目参见附录 C。

6.1.4 生产矿山深部、外围勘查区新发现的矿体,应根据矿石工艺矿物学研究成果与生产矿山相关资料进行对比分析。对于矿石性质总体一致,能利用已有加工选冶设施处理矿石的,小型资源量规模的可进行类比研究,大中型资源量规模的,普查阶段可进行类比研究,详查及以上阶段应采用矿山现行加工选冶工艺流程进行实验室验证试验,必要时进行可选性试验研究。若矿石性质总体不一致,则应按照不同勘

查阶段要求,开展相应的试验研究工作。

6.1.5 作为矿山建设设计依据的,不论资源量规模大小,矿石加工选冶技术性能试验研究原则上应达到勘探阶段相应程度要求。

6.2 基本程序

6.2.1 了解矿产勘查阶段的目的任务。

6.2.2 收集矿产勘查资料,了解资源量规模和矿石性质;结合已有研究成果,以及类似矿产的工业利用情况,初步拟定矿石加工选冶难易程度。

6.2.3 结合勘查阶段的任务、矿石加工选冶难易程度及资源量规模,拟定矿石加工选冶试验研究程度及试验规模。

6.2.4 结合矿产勘查资料及现场实际情况,编制采样设计,采集代表性试样。

6.2.5 开展工艺矿物学研究和矿石加工选冶试验研究,对部分非金属矿需开展物化性能测试研究。根据主要研究成果,全面分析评价初步确定的矿石加工选冶难易程度的合理性。若初步确定的矿石加工选冶难易程度不合理,应根据附录 A 的相关规定,调整矿石加工选冶试验研究程度。

6.2.6 编写试验研究报告,提交试验研究成果。

6.2.7 对原始资料进行归档,保存试验副样与试验产品。

6.3 普查阶段

6.3.1 易选矿石或中小型资源量规模的较易选矿石,在工艺矿物学基础研究的基础上,进行类比研究或物化性能初步测试研究,初步判断矿石的可利用性。

6.3.2 难选矿石或大型资源量规模的较易选矿石,在工艺矿物学基础研究的基础上,进行可选性试验或物化性能初步测试研究。

6.3.3 新类型矿石在工艺矿物学基础研究的基础上,一般进行可选性试验或物化性能初步测试研究。大型资源量规模的新类型矿石,必要时进行实验室流程试验或物化性能基本测试研究。

6.4 详查阶段

6.4.1 小型资源量规模易选矿石,在工艺矿物学基础研究的基础上,进行类比研究或物化性能基本测试研究,必要时进行可选性试验。

6.4.2 大中型资源量规模易选矿石或中小型资源量规模较易选矿石,在工艺矿物学基础研究的基础上,进行可选性试验或物化性能基本测试研究,必要时进行实验室流程试验。

6.4.3 大型资源量规模较易选矿石或中小型资源量规模难选矿石,在工艺矿物学基础研究的基础上,进行实验室流程试验或物化性能基本测试研究。

6.4.4 大型资源量规模难选矿石,在工艺矿物学详细研究的基础上,进行实验室流程试验或物化性能详细测试研究,必要时进行实验室扩大连续试验。

6.5 勘探阶段

6.5.1 小型资源量规模易选矿石,在工艺矿物学详细研究的基础上,进行可选性试验或物化性能详细测试研究,必要时进行实验室流程试验。

6.5.2 大中型资源量规模易选矿石或中小型资源量规模较易选矿石或小型资源量规模难选矿石,在工艺矿物学详细研究的基础上,进行实验室流程试验或物化性能详细测试研究。

6.5.3 大型资源量规模较易选矿石,应在工艺矿物学详细研究的基础上,进行实验室流程试验或物化性能详细测试研究,必要时开展实验室扩大连续试验。

- 6.5.4 大中型资源量规模难选矿石,在工艺矿物学详细研究的基础上,进行实验室扩大连续试验或物化性能详细测试研究。大型资源量规模难选矿石必要时可进行半工业试验或工业试验。
- 6.5.5 结合矿山建设设计有关要求,对矿石破碎磨矿性能进行相应的功指数测定、可磨度测定、磨蚀指数试验、自磨介质性能试验、磨矿方法及磨矿流程等的试验研究。
- 6.5.6 需进行实验室扩大连续试验但样品采集确有困难的,可只开展实验室流程试验研究,但应对样品的代表性、试验研究成果应用的可靠性进行专门评述。

7 试验研究相关事项

- 7.1 类比研究应从矿石化学成分、矿物组成、矿石结构、矿石构造、加工选冶的目的矿物赋存状态、嵌布特征等方面与同类型矿石比较,对矿石加工选冶技术性能进行评述,必要时进行验证试验。
- 7.2 矿石加工选冶试验研究样品的采集应考虑矿石自然类型、工业类型、品位变化等,并采集围岩、夹石样品,保证样品的代表性。作为矿山建设设计依据的,应考虑开采方式、分采分选等要求。试验样品采集要求参见 GB/T 33444。
- 7.3 矿石加工选冶试验研究样品采集质量应考虑试验研究程度、试验研究规模、加工选冶的主要目标组分含量、加工选冶方法与工艺,伴生组分可回收状况等,其最小质量应满足公式(1)的要求:

$$Q = Kd^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q ——代表性试样的最小质量,单位为千克(kg);

K ——与矿石性质相关的系数,根据矿石均匀性的不同,取值范围为 0.05~1.00,除贵金属外,一般取值在 0.02~0.50 之间,最常用的为 0.10~0.20;

d ——矿样中最大颗粒粒径,单位为毫米(mm)。

试验备样的质量应为试验使用样品质量的 1 倍以上。

- 7.4 根据试验研究任务和矿石性质,制定试样的破碎缩分流程,制备代表性试样。需配制混合试样时,矿石配制比例应与所代表矿体(层)中各类型、品级矿石量比例一致,并考虑矿石贫化率。
- 7.5 试验过程、工艺参数及相关情况应及时记录;试验中使用的设备和药剂应标明主要参数和来源;原始记录应数据真实、记录完整、字迹清楚,并妥善保存。
- 7.6 作为矿山建设设计依据的,应测定原矿密度、松散堆积密度、硬度、可磨度、休止角、摩擦角、含泥量、含水率等;对含泥量较高的矿石应进行洗矿试验;对精矿、尾矿应进行沉降性能试验;对尾矿应进行毒性浸出鉴别试验;提出尾矿处理建议。
- 7.7 实验室流程试验规模以上的矿石加工选冶试验研究,应进行废水处理和回用试验,提出废水处理建议。
- 7.8 推荐的矿石加工选冶工艺流程应有完整的数质量流程图,实验室扩大连续试验及以上规模的应有矿浆流程图。
- 7.9 推荐的矿石加工选冶工艺流程使用药剂的,应估算药剂成本。实验室扩大连续试验及以上规模的试验研究或详细物化性能测试研究,应进行初步技术经济分析。
- 7.10 按照 DZ/T 0130 规定,对试验副样及试验产品进行整理,入库保存。
- 7.11 应将全部试验研究技术资料整理、立卷、归档。

附 录 A
(规范性附录)

矿产勘查各阶段矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求

矿产勘查各阶段矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求见表 A. 1。

表 A. 1 矿产勘查各阶段矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求

勘查阶段	矿石加工 难易程度	资源量 规模	工艺矿物学 研究	矿石加工选冶 试验研究	物化性能 测试研究
普查阶段	易选矿石	大、中、小型	基础研究	类比研究	初步测试研究
	较易选矿石	中、小型	基础研究	类比研究	初步测试研究
		大型	基础研究	可选性试验	初步测试研究
	难选矿石	大、中、小型	基础研究	可选性试验	初步测试研究
详查阶段	易选矿石	小型	基础研究	类比研究(必要时进行可选性试验)	基本测试研究
		大、中型	基础研究	可选性试验(必要时进行实验室流程试验)	基本测试研究
	较易选矿石	中、小型	基础研究	可选性试验(必要时进行实验室流程试验)	基本测试研究
		大型	基础研究	实验室流程试验	基本测试研究
	难选矿石	中、小型	基础研究	实验室流程试验	基本测试研究
		大型	详细研究	实验室流程试验 (必要时进行实验室扩大连续试验)	详细测试研究
勘探阶段	易选矿石	小型	详细研究	可选性试验(必要时进行实验室流程试验)	详细测试研究
		大、中型	详细研究	实验室流程试验	详细测试研究
	较易选矿石	中、小型	详细研究	实验室流程试验	详细测试研究
		大型	详细研究	实验室流程试验 (必要时进行实验室扩大连续试验)	详细测试研究
	难选矿石	小型	详细研究	实验室流程试验	详细测试研究
		大、中型	详细研究	实验室扩大连续试验(资源量规模为大型的, 必要时进行半工业试验或工业试验)	详细测试研究
注:普查阶段的新类型矿石在工艺矿物学基础研究的基础上,一般进行可选性试验或物化性能初步测试研究。大型资源量规模的新类型矿石,必要时进行实验室流程试验或基本测试研究。					

附录 B

(资料性附录)

非金属矿常见工业用途的物化性能测试项目

非金属矿常见工业用途的物化性能测试项目见表 B.1。

表 B.1 非金属矿常见工业用途的物化性能测试项目

工业用途	测试项目(包括但不限于)
磨料原料	硬度、化学成分、磁性物含量、矿物杂质含量
陶瓷原料	化学成分、细度、白度(烧成白度)
水泥原料	化学成分、易磨性、易烧性
砖瓦原料	化学成分、粒度、可塑性
天然集料	含泥量、有害物质含量、坚固性、级配、表观密度、松散堆积密度、空隙率、碱集料反应
电子及光学原料	导电性、光泽、折射率、发光性、比热容
肥料原料	吸氨量、干燥失重、重金属含量、细度
填料	白度、细度、化学成分、分散沉降物含量、吸油量、水溶物、水萃取物(pH)
过滤物质或矿物吸附剂	活性度、游离酸、滤速、堆积密度、重金属 Pb 含量、As 含量
铸型原料	化学成分、最大含泥量、粒度组成、细粉含量、湿压强度、吸蓝量、过筛率、水分
玻璃原料	化学成分、粒度组成、难熔重矿物含量
矿物颜料	粒度分布、杂质含量、挥发物含量、水悬浮液电导率、水悬浮液 pH
耐火材料	化学成分、耐火度、烧失量、线膨胀率、水分、粒度
钻井泥浆原料	细度、黏度、pH、松散堆积密度、悬浮体性能、分散后滤失量、胶质价、膨胀容、阳离子交换量、造浆率、水溶性碱土金属的含量

附 录 C
(资料性附录)

部分非金属矿不同产品用途物化性能测试项目

部分非金属矿不同产品用途物化性能测试项目见表 C.1。

表 C.1 部分非金属矿不同产品用途物化性能测试项目

序号	非金属矿	主要产品用途	物化性能测试项目
1	金刚石	拉丝模、车刀、刻线刀、钻头	晶形、硬度、耐磨度、质量
2	石墨	冶炼炉、电阻炉用炉衬	片度、150 μm 筛余量、固定碳、挥发分、灰分、体积密度、抗压强度
		电碳制品	片度、150 μm 筛余量、固定碳、挥发分、灰分、硫含量、钙含量、体积密度、密度、抗压强度、抗折强度、电阻率
		石墨烯	片度、150 μm 筛余量、固定碳、挥发分、灰分、结晶度、径厚比、比表面积、导电性能、导热性能、热膨胀系数
3	蓝晶石 矽线石 红柱石	耐火材料、陶瓷工业	化学成分、烧失量、耐火度、线膨胀率
4	硅灰石	陶瓷工业	化学成分、白度(烧成白度)
		油漆涂料	化学成分、白度、吸油量、水溶物、水萃取物(pH)
		塑料、橡胶增强填料	粒度、长径比、化学成分
5	滑石	化妆品	白度、化学成分、铁盐、水溶物、酸溶物、细度、重金属 Pb 含量、As 含量、细菌、闪石类石棉矿物
		医药、食品工业	白度、细菌、酸溶物、水溶物、酸碱性、铁盐、细度、重金属含量
		涂料	白度、细度、粒度组成、水分、吸油量、水溶物、pH
		造纸工业	白度、尘埃、碳酸钙含量、酸溶铁、pH、磨耗度(铜网)、细度、吸油量
		塑料工业	白度、细度、粒度组成、化学成分、体积密度、烧失量
		橡胶工业	细度、烧失量、pH、酸溶物、酸溶铁、可溶铜、可溶锰
6	云母	电气工业绝缘材料	内接矩形面积、有效矩形面积、厚度
		云母纸	7.1 mm、2.00 mm 筛下物含量、厚度、黑斑点片含量、黄白色水锈片含量
		颜料	亮度、颜色、粒度组成、吸油量、电导率、pH
7	长石	陶瓷工业	化学成分、煅烧后白度
		玻璃工业	化学成分、粒度组成
8	石榴子石	磨料	硬度、粒度组成、磁性物含量
		滤料	酸度、耐碱度、形状、粒度组成、磨损率

表 C.1 部分非金属矿不同产品用途物化性能测试项目(续)

序号	非金属矿	主要产品用途	物化性能测试项目
9	沸石	建材工业	细度、水泥胶砂需水量、水泥胶砂 28 d 抗压强度
		饲料添加剂	吸铍值、重金属(指 Hg、Pb、Cd)含量、As 含量
		滤料	比表面积、交换容量、孔隙率、滤速、盐酸可溶物、破损率
		造纸工业填料、涂料	白度、细度
10	重晶石	石油钻探工业	密度、水溶性碱土金属的含量、细度、黏度
		化工工业	化学成分、爆裂度
		建材工业	表观密度、针状片状颗粒含量、泥块含量、压碎指数
11	石灰岩	化工工业	煅烧性能
		冶金工业	煅烧性能、耐磨性、耐压性
		水泥工业	易磨性、磨蚀性、可磨性、可破性、辊磨易磨性、易烧性
12	石英岩(砂)	玻璃工业	化学成分、粒度组成、难熔重矿物含量
		耐火材料	化学成分、耐火度、粒度
		铸造工业	化学成分、含泥量、粒度组成
13	高岭土 伊利石黏土 叶蜡石	造纸工业填料、涂料	化学成分、小于 2 μm 含量、分散沉降物、pH、黏度、浓度
		陶瓷工业	化学成分、白度(自然白度和烧成白度)、塑性指数、收缩率
		橡塑工业	化学成分、二苯胍吸着率、pH、白度
14	凹凸棒石 黏土	吸附剂	细度、脱色率、pH、游离酸
		钻井泥浆	细度、黏度、pH
15	海泡石黏土	石油钻探工业	悬浮体性能、细度、水分
		食品工业	脱色力、活性度、游离酸、细度、水分
		摩擦材料	纤维长度、密度、水分、沉降值
16	膨润土	铸造工业	湿压强度、热湿拉强度、吸蓝量、细度、水分
		冶金球团	吸水率、吸蓝量、膨胀指数、细度、水分
		钻井泥浆	黏度、屈服值、细度、分散后滤失量、水分
		化工油脂脱色	脱色率、活性度、游离酸、滤速、堆积密度、重金属 Pb 含量、As 含量
17	硅藻土	工业助滤剂	渗透率、水可溶物、pH、振实密度、化学成分
		食品、医药助滤剂	渗透率、水可溶物、酸可溶物、氢氟酸残留物、pH、重金属 Pb 含量、As 含量、化学成分
		建材工业	体积密度、常温耐压强度、保温 8 h 的试验温度、导热系数
18	饰面石材	建材工业	密度、放射性强度、光泽度、板材率、吸水率、抗压强度、抗折强度以及锯、磨、抛光、切方面的技术性能
19	珍珠岩	膨胀珍珠岩	化学成分、烧失量、吸附水含量、膨胀倍数、体积密度、粒度组成
		绝热制品	密度、导热系数、抗压强度、抗折强度
		助滤剂	体积密度、滤速、渗透率、悬浮物、细度