



中华人民共和国地质矿产行业标准

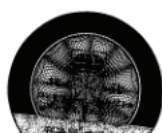
DZ/T 0429—2023

固体矿产勘查采样规范

Specification for sampling in mineral exploration

2023-04-19 发布

2023-08-01 实施



中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本原则	2
5 采样分类	2
5.1 采样类型划分	2
5.2 岩矿鉴定采样	2
5.3 化学分析采样	2
5.4 岩(矿)石物化性能测试采样	2
5.5 矿石加工选冶技术性能试验研究采样	3
5.6 其他用途采样	3
6 准备工作	3
6.1 技术准备	3
6.2 工具准备	3
7 样品布置	3
7.1 岩矿鉴定样品	3
7.2 化学分析样品	4
7.3 岩(矿)石物化性能测试样品	5
7.4 矿石加工选冶技术性能试验研究样品	5
8 样品采集	5
8.1 采前准备	5
8.2 采样方法和规格选择	5
8.3 常用采样方法有关要求	6
8.4 其他要求	9
9 采样编录	9
9.1 采样编录的目的任务	9
9.2 采样编录的基本要求	9
9.3 采样编录的技术要求	9
10 样品包装送检	9
10.1 样品包装	9
10.2 样品送检	10
11 质量管理	10
附录 A (资料性) 确定采样方法和规格的试验方法	12
附录 B (资料性) 主要金属、非金属矿产刻槽采样常用规格	17

附录 C (资料性) 各采样类型常用的采样方法	20
附录 D (资料性) 岩(矿)石(土)物理力学测试采样	22
附录 E (资料性) 以研究为主的地质样品的采样、制样及测试目的	25
参考文献	30

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件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。

本文件起草单位：自然资源部矿产资源储量评审中心、甘肃省矿产资源储量评审中心、湖南省国土资源规划院、甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院、湖南省自然资源事务中心、湖南省地质测试研究院、中冶长天国际工程有限责任公司、中国自然资源经济研究院。

本文件主要起草人：李剑、谢建强、唐卫国、王玉玺、刘勇强、陈耀宇、严志辉、周旭林、张慧、傅群和、凡家杰、金鼎国、杨彦、陈正国、王云鹏、侯翠霞、赵灏生、陈黎明、荆海鹏、欧阳鑫、郑祎凡。

固体矿产勘查采样规范

1 范围

本文件规定了固体矿产勘查采样的基本原则、采样分类、准备工作、样品布置、样品采集、采样编录、样品包装送检以及质量管理等的技术要求。

本文件适用于固体矿产勘查采样工作。区域矿产地质调查、矿山地质工作等的采样工作可参照执行。

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 19559 煤层气含量测定方法
- GB/T 23249 地勘时期煤层瓦斯含量测定方法
- GB/T 33444 固体矿产勘查工作规范
- GB 50021 岩土工程勘察规范
- DZ/T 0011 地球化学普查规范(1:50 000)
- DZ/T 0064.2 地下水水质分析方法 第2部分：水样的采集和保存
- DZ/T 0078 固体矿产勘查原始地质编录规程
- DZ/T 0202 矿产地质勘查规范 铝土矿
- DZ/T 0208 矿产地质勘查规范 金属砂矿类
- DZ/T 0212.2 矿产地质勘查规范 盐类 第2部分：现代盐湖盐类
- DZ/T 0212.4 矿产地质勘查规范 盐类 第4部分：深藏卤水盐类
- DZ/T 0248 岩石地球化学测量技术规程
- DZ/T 0291 饰面石材矿产地质勘查规范
- DZ/T 0340 矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求
- DZ/T 0353 地球化学详查规范
- DZ/T 0374 绿色地质勘查工作规范
- EJ/T 983 铀矿取样规程
- MT/T 1090 煤炭资源勘查煤质评价规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

固体矿产勘查采样 sampling in mineral exploration

为了发现、圈定矿体,研究矿床特征、矿体特征、矿石特征以及矿石加工选冶技术性能、矿床开采技术条件等,在矿体(地质体)的一定部位,按一定规格和要求,采集具有代表性的岩(矿)石(土)等样品的地质工作。

3.2

基本样长 basic sampling length

采集固体矿产化学分析样时,结合矿体厚度变化和有用组分分布特征,按照样品采集长度与矿体最小可采厚度、最小夹石剔除厚度相匹配的原则确定的单个样品的一般长度。

4 基本原则

- 4.1 客观、真实、系统反映岩(矿)石的特征,确保样品代表性。
- 4.2 在不影响样品代表性的前提下,采用经济、高效且对生态环境扰动小的采样方法和手段。
- 4.3 在科学论证有效的前提下,倡导采用新技术和新方法采样。
- 4.4 采样全过程严格遵循质量控制程序,确保样品的质量。

5 采样分类

5.1 采样类型划分

根据样品用途,固体矿产勘查采样类型可分为岩矿鉴定采样、化学分析采样、岩(矿)石物化性能测试采样、矿石加工选冶技术性能试验研究采样和其他用途采样。

5.2 岩矿鉴定采样

研究岩(矿)石的矿物成分及其含量、结构和构造、矿物共生组合及蚀变特征等进行的采样。用于确定矿物种类、岩(矿)石的名称,开展矿石工艺矿物学研究,配合物相分析为划分矿石自然类型和工业类型、矿床自然分带等提供依据。

5.3 化学分析采样

测定与矿产有关的各种岩(矿)石的化学成分及其含量而进行的采样。用于了解和查定有用有益有害组分的种类、含量及其赋存状态,研究岩石与成矿的关系、有用有害组分的分布和变化规律,为圈定矿体与围岩、夹石的界线,划分矿石的自然类型和工业类型,估算资源储量等提供依据。

根据采样的目的和用途,化学分析采样分为定性半定量全分析、基本分析、组合分析、化学全分析、硅酸盐分析、物相分析、单矿物或人工精矿分析等采样。

5.4 岩(矿)石物化性能测试采样

为研究岩(矿)石物化性能(物理性能和化学性能)进行的采样,其中用于获取岩(矿)石的物理技术性能参数而进行的采样也称为物理技术性能采样,为资源储量估算以及矿山设计开采提供必要的技术参数,如矿石体重(又称矿石体积质量)、块体密度、湿度、孔隙度、块度、松散系数或力学参数等;对于部分非金属矿产(如饰面石材、方解石、滑石、膨润土、建筑用石料矿等),也用于获取岩(矿)石的物化性能参数

(如白度、吸蓝量、抗压强度、压缩强度、碱活性反应、轻物质、吸水性、放射性、耐热性、耐磨性、耐火性、耐酸性或 pH 等),为确定矿石质量和品级,划分矿体与围岩、夹石的界线提供依据。

5.5 矿石加工选冶技术性能试验研究采样

为研究矿石加工选冶技术性能而进行的采样。用于矿石的工艺矿物学研究,金属矿产的矿石选冶试验研究,非金属矿产的矿石加工或物化性能测试研究,为查明矿石的可选性或加工技术性能,试验矿石加工选冶技术方法,推荐矿石加工选冶工艺流程,评价矿石工业用途,推荐产品方案和提出相关技术经济评价参数等提供依据。

5.6 其他用途采样

查明成矿元素地球化学分布特征,开展勘查区(矿区)水文地质工程地质评价,以及研究有关地质问题等进行的专门用途采样,包括地球化学测量、勘查区(矿区)水文地质工程地质采样,煤、卤水、金属砂矿类、饰面石材、铀矿等矿产勘查采样,其中:

- a) 地球化学测量样品采集参照 DZ/T 0011、DZ/T 0248、DZ/T 0353 的要求执行;
- b) 勘查区(矿区)水文地质评价中水样采集参照 DZ/T 0064.2 的要求执行;
- c) 煤炭资源勘查中,煤质评价样品采集参照 MT/T 1090 的要求执行,瓦斯含量测定样品采集参照 GB/T 23249 的要求执行,煤炭与煤层气矿产综合勘查中煤层气样品采集参照 GB/T 19559 的要求执行;
- d) 卤水勘查采样参照 DZ/T 0212.2 和 DZ/T 0212.4 的要求执行;
- e) 金属砂矿勘查采样参照 DZ/T 0208 的要求执行;
- f) 饰面石材勘查采样参照 DZ/T 0291 的要求执行;
- g) 铀矿勘查采样参照 EJ/T 983 的要求执行;
- h) 无相应勘查规范的固体矿产勘查采样,本文件有相应规定的按照本文件执行,本文件无相应规定的参照 GB/T 13908 和 GB/T 33444 的要求及相近矿种勘查规范执行。

6 准备工作

6.1 技术准备

采样前,应明确采样目的、方法、工作步骤以及相应安全防护措施等,提出采样质量要求和质量控制程序,做出任务分工,将责任落实到人。

在编制矿石加工选冶技术性能试验研究采样设计时,矿业权人、勘查单位、试验单位应密切配合,必要时征求项目开发咨询设计单位意见,共同编制采样设计书。

6.2 工具准备

应按照采样设计(或采样说明书),针对具体采样类型、采样方法和管理要求,准备样品的布置、采集、编录、称重以及包装等固体矿产勘查采样过程中所需工具和材料。

7 样品布置

7.1 岩矿鉴定样品

7.1.1 应结合矿产勘查的目的任务,根据勘查区(矿区)岩(矿)石类型及其分布特征,以及矿物组成、结

构和构造、矿化蚀变、自然分带等特征,合理布置采样点。尽可能选择在岩(矿)石新鲜面上布置采样点。

7.1.2 地质填图及剖面测制工作中布置采样点时,应考虑地层层序、岩(矿)石类型及其变化、矿化蚀变特征;探矿工程采样时,应主要在矿体及矿体的顶、底板或上、下盘围岩中布置采样点;人工重砂、物相分析采样的同时应布置岩矿鉴定样品采样点,用于划分矿床的氧化、混合、原生分带或矿石自然类型。

7.1.3 对于矿石类型复杂、矿物组成变化大的典型矿床或特殊矿种,应考虑选择有代表性的勘查线剖面系统布置采样点。

7.2 化学分析样品

7.2.1 总体要求

7.2.1.1 应分矿体、矿石类型和品级,在仔细观察、合理分层或分段的基础上布置采样点。

7.2.1.2 一般沿矿化蚀变或矿物组成变化最大的方向布置采样点。

7.2.1.3 一般按照一定的方向线(中心线、一定高度的水平线、平行矿体的法线方向及其他规定的直线)布置采样线,对同一矿(化)体在同一方向线需布置多件样品时,应首尾相接连续布置,确保样品既不间断也不重复,不应避贫就富或避富就贫选择性布置。

7.2.1.4 针对同一矿种,在矿化特征变化较为稳定的情况下,采用同种采样方法布置样品时,样品规格和基本样长的确定原则,应尽可能保持一致。

7.2.1.5 基本样长的确定应充分考虑所代表的真厚度,根据矿体与围岩和夹石的关系(渐变或突变)、矿体的厚度、有用组分含量的变化情况、相应矿床工业指标中矿体最小可采厚度和最小夹石剔除厚度等合理确定,保证合理圈定矿体,有效剔除夹石。确定基本样长时应注意以下事项:

- a) 基本样长一般不应大于最小可采厚度,当矿体与围岩界线明显、矿体厚度大、矿石类型简单、矿化均匀时,基本样长可适当增加,但一般不应大于最小夹石剔除厚度;
- b) 对于矿床工业指标中夹石剔除厚度小于最小可采厚度的矿种,在按要求单独布置夹石样品的前提下,基本样长可适当增加,但一般不应超过最小可采厚度;
- c) 矿种勘查规范对于基本样长确定有特定要求的,按照相应矿种勘查规范要求执行。

7.2.1.6 当矿体中夹石(脉岩)厚度大于或等于最小夹石剔除厚度时,矿体与夹石应分别布置采样点;某些矿种工业利用对有害杂质或物化性能有要求时,对薄层夹石应单独布置采样点。

7.2.1.7 应布置矿体顶、底板控制样,样品数量和长度以达到控制矿体与围岩界线为宜。

7.2.2 槽、井、坑探工程布样

7.2.2.1 探槽中的样品应根据矿体的揭露情况,一般在槽壁和槽底交界处、槽壁底部布置。

7.2.2.2 浅井中样品一般布置于一壁,矿化不均匀时应布置于对壁或四壁。

7.2.2.3 坑道中一般选择矿体出露比较完整、壁面相对平整的一壁布置采样点。穿脉坑道样品一般布置在所选壁的腰线或腰线附近,当矿化不均匀或厚度变化大时,应在两壁分别布置采样点,不应选择性地在两壁的局部布置采样点。沿脉坑道中陡倾斜矿体的样品一般布置在掌子面或坑顶,缓倾斜矿体的样品一般布置于掌子面或两壁。

7.2.2.4 沿脉坑道样品一般等间距布置,样品间距视矿化均匀程度而定,具体矿种的样品间距及其加密或放稀要求执行相应矿种勘查规范。

7.2.3 钻探工程布样

7.2.3.1 不应跨越不同孔径的岩芯布置同一件样品。

7.2.3.2 同一件样品布置原则上不应跨越岩芯采取率相差超过15%的回次。

7.2.3.3 布置样品时应充分考虑岩芯矿化强弱分布情况,结合岩芯的主要标志面(矿脉、层理、片理等)的倾斜方向,合理标识样品锯(切)样线,尽可能保证岩芯样与留存的岩(矿)芯矿化特征一致。

7.2.3.4 在岩芯箱中,对布置的每件样品起、止位置应用采样隔板(分样签)隔开,防止混样。采样隔板(分样签)的格式和内容,参照 DZ/T 0078 的要求执行。

7.3 岩(矿)石物化性能测试样品

7.3.1 用于查明矿石物理化学性能,确定矿石质量,划分矿体与围岩、夹石界线的样品,应按矿体、取样工程、矿石类型分别布置。

7.3.2 用于研究矿石物理技术性能,获取资源储量估算参数的样品,应按矿石类型分别布置,并考虑有用组分、空间分布的代表性。

7.3.3 用于研究岩(矿)石(土)物理力学性能,应考虑影响物理力学性质的因素,如矿石类型、矿物成分、结构、裂隙面风化程度等,在矿体及其顶、底板围岩和夹层中分别布置。必要时,应结合矿床的开采方式,对坑采矿床,应在井巷通过的主要岩组中布置样品;对露天开采矿床,应重点在边坡地段的岩组中布置样品。对于岩(矿)石(土)物理力学性能测试样品布置有特定要求的,按照相应矿种勘查规范要求执行。

7.4 矿石加工选冶技术性能试验研究样品

7.4.1 布置样品时,应充分考虑矿石类型、品级、空间分布以及矿石有用组分含量(或品位)的代表性,当矿石中存在共、伴生组分时应统筹考虑;当不同矿石类型、品级的矿石需要分别开采或分别选冶时,应分别布置样品;当不同矿石类型、品级的矿石不可能或不需要分别开采或分别选冶时,可不分矿石类型、品级布置样品,但需考虑各类型或各品级矿石样品所占比例的代表性。

7.4.2 布置实验室流程试验、实验室扩大连续试验或半工业试验样品时,还应考虑顶、底板围岩和夹石混入而造成的矿石贫化。

7.4.3 为保证样品的代表性,布置样品时应确保样品重量¹⁾符合相应试验的要求,样品重量可参考 DZ/T 0340 的要求执行。

7.4.4 布置矿石加工选冶技术性能试验研究样品时,还应布置适量的工艺矿物学研究样品。

8 样品采集

8.1 采前准备

8.1.1 探槽、浅井、坑道工程采样前,应平整和清理采样点的岩(矿)石表面,挂好围布,放置光滑易清扫的垫布,防止样品飞溅和外来物质混入。

8.1.2 利用钻孔岩(矿)芯采样前,应将岩(矿)芯清理干净,保持采样机械和场地的清洁,确保不受外来物质混入。

8.1.3 采集易于潮解、失水、风化、氧化的岩(矿)石样品前,应先清理采样面,露出新鲜界面后再进行采样。

8.1.4 某些矿产(如硅质原料、高岭土等)对有害元素铁质的含量有要求时,应采取相应的措施以避免铁质污染。

8.2 采样方法和规格选择

8.2.1 应根据样品用途、矿体(地质体)特征、矿石特征、探矿工程类型、分析测试试验要求等,通过类比

1) 人民生产、生活和贸易中,质量习惯称为重量。

或试验,选择合理有效的采样方法和规格。对有类比条件的,可通过类比法确定采样方法和规格;对新矿种或新类型矿床、无经验数据可类比时,应通过试验,研究论证采样方法和规格的合理性,试验方法参见附录 A。当矿石中有用组分分布不均匀(如矿石中含有粗粒金)时,尤其应重视采样方法和规格选择的合理性。

8.2.2 常用的采样方法主要有拣块法、攫取法、方格法、刻线法、刻槽法、剥层法、全巷法、取芯法、样坑法、组合法、抽取法等。主要金属、非金属矿产刻槽采样常用规格参见附录 B。

8.2.3 对于厚度极薄、品位高且延伸稳定的薄脉型矿体,通常采用剥层法采样,在能满足样品重量的前提下,也可以采用刻槽法采样。对于厚度、品位变化大的透镜状、不规则状矿体,当刻槽法采样难以达到控制矿体的目的时,可考虑在沿脉或穿脉坑道中揭穿矿体地段,布置全巷法采样。

8.2.4 在地表和槽、井、坑探工程中采样可选用刻槽法、刻线法、剥层法、全巷法、方格法或拣块法。

8.2.5 各采样类型常用的采样方法,参见附录 C。

8.3 常用采样方法有关要求

8.3.1 拣块法

在地表露头、探矿工程中拣取或敲取一定大小和数量的岩(矿)石作为样品的采样方法称拣块法。按一定方向连续拣取或敲取样品的称连续拣块法。拣块法常用于地质填图、剖面测制或矿产勘查初期采集标本和化学分析样,以寻找和了解矿化信息,样品化学分析测试结果不应用于资源储量估算。一般要求如下:

- a) 标本应在新鲜露头上拣取或敲取。定向标本应采用敲取方法并在敲取样品前标注产状方位;
- b) 标本规格以不小于 $9\text{ cm} \times 6\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ 为宜,供鉴定用的标本应满足肉眼观察和光(薄)片的制片需要,一般不小于 $6\text{ cm} \times 4\text{ cm} \times 3\text{ cm}$;
- c) 要求系统采集地层、岩石、古生物、矿物等标本的,应一式两块,一块送鉴定,一块留存;
- d) 用于测定矿石小体重的样品,规格一般为 $60\text{ cm}^3 \sim 120\text{ cm}^3$,采用封蜡排水法测定小体重的,应及时封蜡;
- e) 饰面石材、建筑用石料等用于测定岩(矿)石物理性能的样品,其样品规格依照相应勘查规范确定。

8.3.2 攫取法

在矿石堆或矿车上按一定网格拣取矿石作为样品的采样方法称攫取法,又称网格攫取法。常用于矿堆、炉渣以及尾矿库等松散堆积物的采样。采样时在正方形或菱形绳网的网格交叉点上取出大致数量相等的少量矿石碎块合并成一个样品。攫取法采取的样品化学分析测试结果不应用于资源储量估算。采用攫取法时应注意以下事项:

- a) 网距密度和样块大小、数量、重量,视有用组分均匀程度而定,以满足样品代表性为宜;
- b) 样品中块矿和粉矿的比例应和矿堆中的比例相当。

8.3.3 方格法

在矿体露头或探矿工程中按一定网格敲取矿石作为样品的采样方法称方格法,又称网格法。在矿体出露部位画上网格或辅以绳网,按相同的网距,在网格中心点或网格交叉点处均匀地打取一定数量和大小一致的矿石块,合并成一个样品。方格法适用于化学分析采样(薄矿体除外)。采用方格法时应注意以下事项:

- a) 应根据矿体形态、产状、厚度等特征选择适宜的网格形态(菱形、正方形和长方形),网格交点密

- 的方向应尽可能与矿体物质组分变化大的方向保持一致；
- b) 应根据矿体的厚度、矿化均匀程度等特征，论证确定网格尺寸大小和样品的重量，以确保样品的代表性。

8.3.4 刻线法

在矿体露头、探槽、浅井或坑探工程中，刻凿一条或数条规则连续或断续的窄浅沟槽，收集凿下的全部岩(矿)石碎块作为样品的采样方法称刻线法，又称简易刻槽法。呈集束状凿取多条浅沟的也称集束刻线法。多用于普查初期。采用集束刻线法时应注意以下事项：

- a) 一般沿矿体的厚度或矿化变化最大的方向，平行等距布置 6 条刻线；
- b) 刻线间距一般为 5 cm~10 cm。刻线断面一般为等边三角形，边长为 2 cm。刻线数量、间距以及断面规格应结合实际论证确定。

8.3.5 刻槽法

在矿体露头、探槽、浅井或坑探工程中，按一定规格刻凿长槽，收集从槽中凿下的全部岩(矿)石碎块作为样品的采样方法称刻槽法。刻槽法广泛应用于各勘查阶段。一般要求如下：

- a) 样槽断面规格大小应在参考相应矿种勘查规范推荐的采样规格(参见附录 B)基础上，根据矿石矿化均匀程度、结构和构造、物理性质等特征，采用类比或试验方法确定。样槽断面规格试验应在勘查区(矿区)选择代表性地段，用不同断面规格分别采样分析，在误差允许范围内选择最小断面规格，试验方法参见附录 A。
- b) 应确保样槽平整光滑，全槽规格一致，避免硬度小的地方多采、硬度大的地方少采。
- c) 样槽断面规格(宽×深)一般为(5 cm~10 cm)×(3 cm~5 cm)的矩形，各矿种要求有所不同，具体参见附录 B；也可选择大三角形断面，其规格如 10 cm×3 cm 或 6 cm×5 cm，或选择连续小三角形阵列断面，其规格如 5 cm×3 cm。样槽断面无论采用大三角形还是小三角形，断面面积一般不应小于 15 cm²。当样品重量能达到矩形样槽断面规格的理论值时，小三角形样槽断面规格可适当减小。
- d) 对厚度大且局部矿化不均匀的矿体，可以画出一定规则的网格，沿所有网格线刻凿出小三角形样槽，样品重量应能达到矩形样槽断面规格的理论值。

8.3.6 剥层法

在垂直于矿层面的断面上，按一定规格连续或间隔地凿下一层岩(矿)石作为一件样品的的方法称剥层法，又称剥面法。主要用于厚度薄或极薄的脉状(或层状)矿体(真厚度小于 0.3 m)、有用组分极不均匀的网脉状矿床或某些有用矿物颗粒粗大的非金属矿床。采样规格(宽×深)一般为(20 cm~50 cm)×(5 cm~15 cm)。用于化学分析样时，样品重量应达到矩形样槽断面规格的理论值。

8.3.7 全巷法

在矿体中掘进坑道时，随机将一定长度内采出的全部(或就地缩减后，取其中的一部分)矿石作为样品的采样方法称全巷法。这种方法取得的样品重量大，运输和加工都很繁重，一般用于制作矿石加工选冶技术性能试验样，还用于检查其他采样方法的可靠性。某些矿物颗粒粗且矿化极不均匀的矿床，用其他方法不能获得代表矿石质量或矿石品位所需的样品时，可考虑采用全巷法采样。

8.3.8 取芯法

在钻探工程提取的岩(矿)芯中采集样品的方法称取芯法。一般要求如下：

- a) 一般沿长轴方向切(锯)取岩(矿)芯的 1/2。当岩(矿)芯直径大、有用组分分布均匀且样品重量能保证样品的代表性时,可 1/4 切分;若有用组分分布不均匀或具方向性时,应尽量垂直岩(矿)芯矿化集中面切(锯)取。切分后岩(矿)芯的 1/2 或 1/4 作为样品,余下部分放回岩芯箱相应位置留存或他用,并使用防水笔在留存岩芯的平整面上清晰注明样(块)号。
- b) 切分后采取样品与留存或他用的岩(矿)芯有用组分分布的均匀程度尽可能保持一致。
- c) 当岩(矿)芯破碎呈小岩(矿)块、岩屑、岩粉时,一般将岩块敲取 1/2、岩屑及岩粉亦取 1/2,一并组成一件样品。
- d) 取芯钻孔穿矿孔径应能满足取样要求,一般岩(矿)芯直径不小于 48 mm。当钻孔的岩(矿)芯直径小于 48 mm 时应考虑全芯采样。
- e) 当矿体和矿石特征已基本查明时,且采用空气反循环钻探工艺,采取岩粉(屑)样进行取样分析能够达到勘查目的或更有效时,加密钻孔可采用空气反循环钻探工艺采取岩粉(屑)样,代替取芯法采样。
- f) 取芯法采样时应注意核对岩(矿)芯的先后顺序。

8.3.9 样坑法

为修正风(氧)化松散矿石及多裂隙、空洞矿石的小体重而采取大体重样的方法称样坑法,分为规则形态样坑和不规则形态样坑两种方法。一般要求如下:

- a) 规则形态样坑采样时先将矿体表面铲平,凿取一个地表为正方形或长方形且四壁及底部都较平整的坑体,取出矿样称重,测量样坑的长、宽、深后计算出体积,再计算大体重。
- b) 不规则形态样坑采样时先将矿体表面铲平,凿取一个不规则坑体,将取出矿样称重,然后将塑料薄膜铺入样坑内做防渗处理并注水,用充水方法测定样坑的体积,条件不具备时,也可以考虑采用细砂填充方法测定样坑体积。
- c) 样坑体积一般应大于 0.125 m^3 。

8.3.10 组合法

为了解伴生有用有害组分的含量及变化,抽取几个或多个基本分析样的副样组合成一件样品的采样方法称组合法。一般要求如下:

- a) 应分矿体、矿石类型(或品级),按工程或块段,也可视情况按剖面、中段,甚至矿体,依样长代表的真厚度比例进行组合(钻探工程取样,按工程组合时,也可依样长比例组合)。对于用于伴生组分评价的,组合方式应考虑与主要有用组分资源储量估算方法相适应。
- b) 在不跨越矿石工业类型和品级的前提下,厚大矿体可按剖面或中段组合,薄脉状矿体可按工程或块段组合,小矿体可按矿体组合。
- c) 组合样品的重量一般为 200 g~400 g。

8.3.11 抽取法

为检验化学分析质量,了解、查定岩(矿)石组分(元素)及其含量,从已有分析样品副样或正余样中抽取适量样品的方法称抽取法。通常用于抽取化学分析的内检样品和外检样品,也可用于定性半定量全分析、化学全分析、物相分析以及组合分析采样。对于抽取内检样品和外检样品的具体要求如下:

- a) 内检样品应由送样单位分期分批从相应化学分析样品的粗副样中抽取。
- b) 外检样品应由送样单位通知原测试单位从内检合格样品的正余样中抽取。
- c) 内检样品、外检样品抽取比例按相应矿种勘查规范要求执行。

8.4 其他要求

8.4.1 每采完一件样品后,应把全部样品包括沾附在取样布上的样块、样屑和样粉,装入样袋并及时称重。采集黏性较大的样品时,每采集一件样品应清理样布,避免造成样品污染。

8.4.2 采样过程中,应严防因自然条件影响而引起岩(矿)石样品变质。

8.4.3 对于矿石结构不均匀、疏松或多裂隙孔洞的矿石,除按要求采取小体重样外,还应按矿石类型或品级采取一定数量的大体重样,测定大体重用以校正小体重,体重样品数量要求按照相应矿种勘查规范执行。

8.4.4 岩(矿)石(土)物理力学测试采样参照 GB/T 12719 和 GB 50021 的要求执行,采样规格、数量以及样品的包装送检、测试项目内容参见附录 D。

8.4.5 采样工程施工以及采样过程中,应加强防尘、降噪和废水、废弃物以及有害物质的处置管理,采样工作结束后应按要求适时进行场地修复,具体执行 DZ/T 0374 相关规定。

8.4.6 采用空气反循环钻探工艺采样时,应深入研究矿与非矿的变化,合理确定样段长度,按出口顺序严格控制岩粉(屑)样取样间隔,在保证取样代表性的情况下一一般采用缩分法采样。

8.4.7 固体矿产勘查中以研究为主的地质样品采样、制样及测试目的参见附录 E。

9 采样编录

9.1 采样编录的目的任务

观察、描述采样地点或探矿工程揭露的矿化现象,编制采样(或探矿)工程素描图,记录采样过程,对采集的样品进行编号和登记,提高采样过程的可溯性,为矿产勘查提供基础资料。

9.2 采样编录的基本要求

9.2.1 应观察研究并真实、客观、全面记录采样工程揭露的矿化现象,准确描述地质体(矿体)的空间位置、形态、产状等地质特征。

9.2.2 采样编录应在现场进行,避免事后补录。

9.2.3 采样编录应随采样工程进展及时进行,视采样工程长度、施工进度、围岩稳固程度、地质构造复杂程度等分段开展。

9.2.4 采样编录应确保样品所处空间位置可追溯。

9.3 采样编录的技术要求

采样编录应参照 DZ/T 0078 的要求,规范使用术语、代号及编号,开展矿化观察、分层、绘图以及地质描述与记录等原始地质编录工作。

10 样品包装送检

10.1 样品包装

10.1.1 采样后应及时对样品进行包装,妥善存放,避免混样、丢样或样外物质混入,对特殊样品还应采取专门的保护措施。

10.1.2 称重或包装前应先对样品进行编号,样品编号格式一般为:样品代号+顺序号。

10.1.3 样品称重核准后,与样签一并放入样品袋中,封牢样品袋口。样签用防水笔填写,样签内容包括勘查区(矿区)名称、工程号、样品编号、样品重量、袋号、总袋数、采样日期等,一件样品分装几袋的,每一袋中均应填写并放入样签。每袋样品的外面用防水笔注明:勘查区(矿区)名称、工程号、样品编号、第几袋/共几袋。

10.1.4 完整的单块岩(矿)石样品(标本)应先在岩(矿)石表面平整处用油漆或记号笔编号,然后用包装纸包裹,在装袋或装箱时,应将相应的样签一并装入。破碎状样品应使用结实样袋,在样袋外表做好样品信息标识,并将相应的样签装入样袋内。

10.1.5 一批样品应统一装入防潮性良好的箱中,内附批样签,批样签内容包括送样单位、勘查区(矿区)、矿种、批次号、样品编号、第几箱/共几箱等,箱外的信息标识内容应与批样签内容一致。

10.1.6 油页岩、石煤、泥炭等矿种的样品,一般用结实洁净的塑料袋或其他不易污染的材料包装,密封保存,并防止日晒、雨淋、受潮等。油页岩有机地球化学分析中的岩石热解分析样,应使用取样瓶密封包装。

10.1.7 油砂矿测试重量含油率、含油饱和度的样品,应采取密闭取芯取样,岩芯出筒后立即取样,用铝箔纸或塑料纸包装蜡封保存。

10.1.8 岩(矿)石物理力学样采取后,若需要定向的,应在样品上标注上下方向并编号,一般用棉纱包好并用蜡封,再注明受力的方向或层面上下方向。在装箱时应用报纸、木屑等软物垫好,以免碰坏;软、硬试样要分别装箱,土样采取后要避免太阳曝晒。

10.1.9 抱粉样品应自上而下依次编号,严防次序颠倒。样品不得混装,应一样一袋密封包装,避免不同层位的煤粉、岩粉、现代花粉及其他杂质混入。

10.2 样品送检

10.2.1 为避免因搁置时间长而发生变质(如物相分析样品的氧化等)或导致样品物化性能的改变,样品应及时送检,对有特殊规定的样品应在规定的时间内送达实验测试单位。如 MT/T 1090 对不同煤类的煤芯煤样从采样到送达实验测试单位、可选性试验煤样从采样到试验结束的时间就有明确规定;油砂矿测试重量含油率、含油饱和度的样品,从取样结束到送至实验测试单位的时间也有明确规定。

10.2.2 一般应由项目承担单位(矿产勘查单位)工作人员负责将样品送达实验测试单位,必要时应配备专人全程监督管理,避免样品丢失、遗漏或损坏,确保样品安全送达。

10.2.3 送样时应附有送样单,其内容包括勘查区(矿区)名称、样品编号、样品重量、岩(矿)石岩性名称、分析测试项目、批次、送样单位、送样人等,矿石加工选冶技术性能试验研究样品还应附上采样说明及配样方案。送样单需经项目负责或技术负责人签字确认。样品交接时,接收人员应确认样品包装完好,对照送样单检查样品数量和重量,填写签收单后完成样品交接。

10.2.4 基本分析内检样品应由送样单位编密码后送原测试单位复测。

10.2.5 基本分析外检样品原则上应由送样单位联合原测试单位以明码方式送外检单位,并附基本分析测试方法等有关说明。

11 质量管理

11.1 采样工作应由地质人员全程参与或监控,做好采样记录,填写采样登记台账,对采样过程和采样后样槽进行录像或拍照存档。采样登记台账样式参照 DZ/T 0078 的要求执行。

11.2 采样工作应执行采样小组(或工程编录组)、项目组、项目承担单位(矿产勘查单位)自检、互检、抽检三级质量检查,以现场检查和室内检查相结合的方式进行,如发现问题,应及时纠正或处理。

11.3 采样小组主要采用现场检查方式,应对每天开展的采样工作进行 100%核对自检,并做好检查记

录。重点检查样品布置、样品标记、采样规格、样品长度、样品重量、样品编录(含影像资料),样品标记、岩性与样品登记的对应情况等。

11.4 项目组采用现场检查和室内检查两种方式开展采样工作质量检查,并做好检查记录。一般要求如下:

- a) 质量检查人员应深入采样现场,重点检查采样设计(或采样说明书或勘查设计书有关内容)执行情况,采样方法、样品布置、样品标记、采样规格、样品长度、样品重量、样品编录、样品包装存放等的合规性,样品标记、岩性与样品登记的一致性,现场检查采样工作量不低于全部采样工作量的 50%。
- b) 室内检查的重点为样品编号、样品编录,样品包装存放的合规性,影像资料的完备性等,以及采样小组采样质量检查执行情况。室内检查应覆盖全部采样工作量。

11.5 项目承担单位(矿产勘查单位)采用现场检查和室内检查两种方式开展采样工作质量检查,并做好检查记录。一般要求如下:

- a) 质量检查人员应赴采样现场,重点检查采样设计(或采样说明书)执行情况,采样方法、样品布置、样品标记、采样规格、样品长度、样品重量、样品编录、样品包装存放等的合规性,样品标记、岩性与样品登记的一致性,现场检查采样工作量不低于全部采样工作量的 20%。特高品位以及分析结果与实际矿化强度差异较大的样品应列入检查内容。
- b) 室内检查重点为取样工程施工、取样过程影像资料完备性,样品标记、岩性与样品登记、影像资料的一致性,采样小组、项目组采样质量检查执行情况,对发现问题的整改情况,送样单填写及责任人签字情况。室内检查的工作量不应低于全部采样工作量的 30%。

11.6 一般样品实际重量与理论重量相差不应超过 10%,取芯法采样的样品实际重量与理论重量的误差应小于 5%。

附录 A

(资料性)

确定采样方法和规格的试验方法

A.1 确定采样方法和规格的常用方法

目前,确定采样方法和规格(包括采样规格、采样长度、采样间距)的常用做法有两种。

- a) 类比法:根据经验数据或参考同类型矿床的实际做法,确定采样方法和规格。类比法通常用于矿产勘查工作初期或采样数量较少的矿床。
- b) 试验法:在同一取样点用不同的采样方法和规格分别采样,对比其取样结果,在保证代表性的前提下,选择效率高、成本适宜的方法和规格。试验法通常在类比法积累了一定的采样资料的基础上进行。

A.2 采样方法的试验

A.2.1 试验条件

对矿石的矿相学特征和品位变化已大致了解的情况下,可以选定有代表性的试验样品的采样地点,并能根据类比选择两种以上采样方法进行比较和试验。

A.2.2 试验方法

A.2.2.1 一般可在 20 个~50 个采样点上用套采法(又称重选法)或并列法进行试验,依次由简到繁采取样品。求出每种采样方法各样品的品位变化系数和平均品位。用本次试验中最大规格样品的分析结果作为基数,有条件时也可用一个开采块段的品位作为对比基数,求出各种方法之间的相对误差。用作比较的允许误差标准,既要考虑平均相对误差是否符合分析的平均相对允许误差范围,也要考虑单个相关样品的误差性质及合格率。

A.2.2.2 误差对比方法目前尚无成熟经验,多以品位误差对比法为主,结合其他方法如数学统计法或图解法综合衡量。误差对比方法及其基本做法见表 A.1。

表 A.1 误差对比方法及其基本做法

误差对比方法	基本做法
品位误差对比法	以分析允许误差为准,衡量单个样品的平均相对(或绝对)误差及平均品位误差。不超出误差范围,相关样品的合格率也符合要求。无系统误差出现者即为合格。从中选择最简便的采样方法
数学统计法	求不同采样方法的样品品位变化系数,进行对比。依下列标准进行选择:①品位变化系数最小的采样方法;②不同方法所采样品的品位统计法变化系数曲线中,较稳定部位的采样方法;③相对误差率小于 10%的各采样方法中最简便的一种
图解法	将不同采样方法的样品分析成果,绘制品位变化曲线、平均相对误差曲线、绝对误差曲线、品级频率曲线等图进行对比,查明误差性质,确定合适的方法

A.2.3 试验样品采样方法的选择及应用

A.2.3.1 试验样品通常采用的采样方法有两种。

- a) 套采法：又称重选法，适用于矿石类型及品位变化不均匀的矿床，用不同的采样方法，重叠于一个位置采样。
- b) 并列法：适用于在一定范围内矿石类型及品位变化比较均匀的矿床，用不同的采样方法，平行排列但互不重复于同一地点采样。

A.2.3.2 采用套采法时，大规格样品的品位应依次包括较小规格样品的品位（如刻槽法与剥层法比较）。确定大规格样品品位的方法有两种。

- a) 方法一：用断面规格或体积与品位加权平均，见式（A.1）；或用重量与品位加权平均，见式（A.2）：

$$C_0 = \frac{C_1(A_0 - A_2) + C_2A_2}{A_0} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$C_0 = \frac{C_1D_1 + C_2D_2}{D_1 + D_2} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

C_0 ——大规格样品的品位，单位为克每吨(g/t)或数值以“%”表示；

C_1 ——用化学分析直接查定的套采部分的大规格样品品位，单位为克每吨(g/t)或数值以“%”表示；

C_2 ——小规格样品的品位，单位为克每吨(g/t)或数值以“%”表示；

A_0 ——大规格的断面规格或体积，单位为立方厘米(cm^3)；

A_2 ——小规格的断面规格或体积，单位为立方厘米(cm^3)；

D_1 ——大规格样品套采部分的样品初重，单位为千克(kg)；

D_2 ——小规格样品的初重，单位为千克(kg)。

- b) 方法二：在加工缩分时，用第一次缩分的小规格的副样与第一次缩分的大规格的正样合并为大规格的正样，再进行下一步的缩分。二者缩分的质量应符合规范要求，二者第一次缩分的正、副样，应各自分别相等。

A.2.4 试验时应注意的事项

应注意的事项如下：

- a) 根据地质条件以类比法确定的采样方法为基础，结合具体条件，选择2种～3种采样方法予以试验。
- b) 试验地段应是等间距的。
- c) 样品试验点（采样点）的个数：应用品位误差对比法及图解法时，原则上，在矿化均匀的矿体中宜有20个～30个，矿化不均匀的矿床中宜有30个～50个；应用数学统计法时，矿化均匀的矿床一般为30个～50个，矿化不均匀时宜有50个～100个。样品试验点的个数也可以根据试验确定。
- d) 试验样品的样品间距、采样长度应一致。不同采样方法的规格虽不同，但用套采法时，每种采样方法的采样空间断面中心线应重合。取样长度应根据类比法，采用相当于该类型矿床的最小可采厚度，以避免因取样长度不合理造成误差。
- e) 试验地段应有详细的大比例尺素描图，描述矿石类型、矿物成分、矿石结构等资料，同时指出相邻试样间矿石类型、组分结构和矿化均匀程度的变化情况和规律。必要时附镜下鉴定

资料。

- f) 不同方法采样的样品初重与理论重量之差均应在 10% 以下,并保证质量。
- g) 试验样品的加工、分析具备相同的条件。缩分要保证质量,必要时抽验少量副样。
- h) 为保证化验质量,必要时进行双样分析,并加强内检。

A.3 试样规格的试验

A.3.1 刻槽法采样规格的试验

A.3.1.1 根据需要且条件具备的情况下,应对类比法确定的断面规格进行试验,以便进一步确定是否合理。

A.3.1.2 试验方法:一般应用对比试验方法,即以同样长度的 2 个或 2 个以上不同规格进行取样。将试样的化学分析结果进行对比,然后选择采样规格。

A.3.1.3 采样空间可用套采法或并列法。根据化学分析数据,多以最大的断面规格作为对比基数,将每套样品中各种规格的化验分析结果互相比,以不超过相应含量的化学分析允许误差为准,确定合适的规格取样。见图 A.1,先按照 7 cm×3 cm、3 cm×3 cm、10 cm×2 cm、5 cm×5 cm 规格分别刻取①、②、③、④部分矿石,然后分别按面积比将副样合并,以最大规格(见图 A.1 中的 15 cm×5 cm)样品化验结果为对比标准。

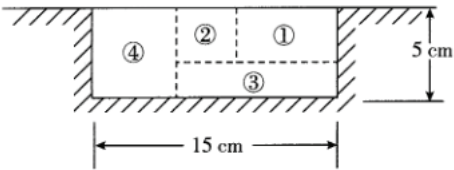


图 A.1 试验法样槽剖面示意图

A.3.1.4 试验地点的选择及试验时应注意的事项同 A.2.4。

A.3.1.5 剥层法采样规格试验可参考刻槽法采样规格试验进行。

A.3.2 方格法采样规格的试验

A.3.2.1 方格法采样规格的试验,包括取样范围、网格间距及每个网格取样点的采样量(体积或重量)。试验时,这些内容尽可能同时进行。试验样品通常采用套采法采取,也可考虑采用并列法采取。对于方格法采样规格试验的套采法,可以有以下两种情形:

- a) 较密网格(较大碎块体积)样品的品位或试料依次包括较稀网格(较小碎块体积)样品的品位或试料。适用于在一定的取样范围内试验网格间距、碎块体积及样品初重。这种方法不宜用于同时试验取样范围。具体办法是先采较稀网格、较小碎块体积,依次加密,碎块体积依次加大。再用重量加权取得较密网格(较大碎块体积)的样品品位,或用加工缩分过程中合并的办法取得试料。
- b) 不同取样范围(不同网格、不同碎块体积)在同一取样地点分别取得试料,不用加权平均或缩分过程中的合并取得较大规格的样品品位或试料。这种方法可同时试验采样范围、网格及碎块体积。

A.3.2.2 方格法试验取样地点的选择、试样的化验结果比较分析、套采法及并列法的应用,以及取样时应注意的事项,除参阅 A.2.4 外,还应注意以下两点:

- a) 进行方格法采样规格试验时,应同时进行方格法与其他采样方法(通常是剥层法或刻槽法)的比

较试验,以确定方格法采样是否适宜。

- b) 方格法的应用及采样规格的试验研究,因实践较少,尚有待深入探索。

A.3.3 刻线法采样规格的试验

刻线法采样规格的试验主要是方法试验,通常与刻槽法对比。当与刻槽法结果误差对比相差超过10%时,应考虑是否为规格大小所致。因此,在进行方法试验时,除了试验用类比法确定的刻线法(取样线间距)的正常规格外,还应适当地试验1种~2种更大的规格。

A.4 采样长度的试验

A.4.1 某些采样方法例如刻槽法、刻线法、取芯法采样等,在采样、加工技术质量(如采样方法、断面规格、K值缩分程序及精度)均已确定,化学分析精度可靠的条件下,可以通过试验确定采样长度。

A.4.2 进行试验前,首先应对全矿床已有采样的样品品位分布情况进行研究,以选择有代表性的部分进行试验。具体的试验方法如下:

- a) 布置专门的采样进行试验,此法适合于普查阶段和详查阶段。其方法是选择在矿石结构和构造或品级上有代表性的地段5处~20处,在每一地段,用类比法已确定的基本样长(如基本样长2 m)的 $1/2(1\text{ m})$ 至 $1/4(0.5\text{ m})$ 为单位,连续取样化验,取得化学分析结果。然后求得相邻的数个(2,3,4……甚至全部)样品的平均品位,得出系列不同合并方案的平均品位。根据平均品位与单个样品的品位相比较,以其相对误差不大于5%(根据化学分析绝对值的大小分别采用自小至大的允许误差)的最大样品长度作为合适的基本样长。
- b) 利用已有的样品分析资料进行试验。在已采大量样品分析资料的基础上,按上述方法进行不同的相邻样品合并方案对比,此法适合于已进行大量采样及分析工作的勘查区(矿区)。

A.4.3 试验时应注意的事项如下:

- a) 在已有大量样品分析资料的条件下,最好能取得10个~30个地段的试算资料。
- b) 选择的试验地段应避免有特高品位分布。
- c) 采样时应保证采样重量,刻槽法采样理论重量与实际重量的误差不应大于10%,取芯法(锯芯法)采样理论重量与实际重量的误差应小于5%。
- d) 其他有关质量方面的注意事项可参考A.2.4。
- e) 试验结果应与矿床工业指标中最小可采厚度、最小夹石剔除厚度匹配。

A.5 采样间距的试验研究

A.5.1 采样间距的试验研究前提条件为:根据类比法确定的沿脉工程中的采样间距,经过一段工作,积累了一定的取样资料后,对已有的样品品位和矿石类型的变化规律进行研究,对研究地段的矿化连续性应获得较明确的概念,选取的研究地段要有代表性。

A.5.2 采样间距的试验研究方法有稀空法和数学统计法。

- a) 稀空法是利用已积累的数量较多的采样分析资料进行试验研究,以全部研究地段的平均品位作为对比基数,按相邻奇数或偶数的不同间距的样品品位平均值,与对比基数进行比较,如果误差不超过化验的平均相对允许误差,采样间距放宽后,不会使矿体连续性、形态、各级品位分布规律、品位变化系数发生歪曲,则可考虑采用较稀的取样间距。

稀空法研究时应注意以下两点:

- 1) 根据样品分布规律确定研究地段,每个研究地段参加试算的样品一般应为30件~50件,矿化不均匀时应有50件~70件;

- 2) 试算前应对特高品位样品予以处理。如果品位变化与样品长度等有关时,则应按相关条件加权计算平均品位。
- b) 采用数学统计法可根据试样品位变化系数进行分析研究,结合矿种勘查规范划分的均匀、较均匀、不均匀三种情形,确定采样间距。矿种勘查规范对采样间距确定有明确要求的执行其规定。

A.6 采样方法的检查

通常多用剥层法、全巷法或大规格的刻槽法作为采样方法的检查手段,一般根据被检查的采样方法进行选择。例如刻槽法多用全巷法、剥层法检查(砂矿刻槽法用全巷法检查);方格法多用刻槽法或剥层法检查;攫取法多用全巷法检查;拣块法和刻线法多用刻槽法检查。

附录 B

(资料性)

主要金属、非金属矿产刻槽采样常用规格

主要金属、非金属矿产刻槽采样常用规格见表 B.1。

表 B.1 主要金属、非金属矿产刻槽采样常用规格

矿种(组合)	采样方法	刻槽断面规格 (宽×深) cm×cm	基本样长 m	备注	
铁、锰、铬	刻槽法	5×2~10×5	铁,1~2; 锰、铬,0.3~1	对风化矿床,为确定其含矿率,刻槽断面规格一般不小于 20 cm×15 cm	
钒	刻槽法	5×3~10×5	0.7~2	实际样品长度,以不大于矿体可采厚度为宜	
铜、铅、锌、银、镍、钼	刻槽法	铜、铅、锌、镍、钼, 5×3~10×3; 银,10×3 或 10×5	铜、铅、锌、钼,1~2; 镍,1; 银,0.8~1	氧化矿石中品位变化较大者,刻槽规格为 15 cm×5 cm,具体规格通过类比或试验确定	
钨、锡、汞、锑	刻槽法	5×3~10×5	1~2	薄脉型钨锡矿体,矿化极不均匀时也可采用剥层法采样	
铝土矿	刻槽法	一般 10×3	0.5~1	沉积型	当矿体物质组分均匀且矿石类型单一或矿体厚度大时,基本样长可适当加长
		20×10 或 20×20	0.2~1		以全巷法或剥层法验证
	全巷法		不大于 1	红土型	样品体积应不小于 0.2 m ³ ~ 0.5 m ³
	全巷重量四分法			适用于堆积型、红土型铝土矿,具体要求参见 DZ/T 0202	
岩金	刻槽法	5×3~10×5	0.8~1.5	采样断面为三角形时,断面面积不小于 15 cm ² ;矿化不均匀的,全矿床坑道均要两壁取样;薄脉型矿体采用剥层法取样时,规格为长(厚度方向)×宽(倾斜方向)×深(走向方向),一般为矿体真厚度(m)×0.5 m~1 m×5 cm	
稀有金属 (锂、铷、铯、铍、铌、钽、锆、钨)等	刻槽法	10×5	0.8~2	当矿体厚度大、矿石结构和构造简单、矿物粒度细小、矿化均匀时,样槽规格可以缩小,基本样长可适当延长,但需要有验证对比资料证明其具代表性;伟晶岩型矿床采样,样槽规格可适当加大	

表 B.1 主要金属、非金属矿产刻槽采样常用规格(续)

矿种(组合)	采样方法	刻槽断面规格 (宽×深) cm×cm	基本样长 m	备注
稀土矿	刻槽法	原生矿床, 10×3	1	厚大而品位均匀的矿体可大于 1 m,最长不大于 2 m
	刻槽法	风化 壳离子吸附型 矿床,5×3	1~2	一般采用人力冲击取样钻取样,刻槽取样方法可用于人力冲击取样钻取样代表性的验证方法
金属砂矿	刻槽法	20×10	不大于 1.0	采样方法应根据采样目的,结合勘查手段、砂矿层规模和厚度、矿砂结构和构造、目标矿物和共、伴生重矿物粒度大小等因素确定;采样方法和规格应通过类比或试验确定
铀矿	刻槽法	10×5	0.2~1	样槽断面规格,依矿化均匀程度、矿石结构和构造及物理性质、所需样品重量等决定,矿化越不均匀,刻槽的规格越大
石墨、 碎云母	刻槽法	5×3~10×5	1~2	厚度大于 0.5 m 的夹石单独采样
磷	刻槽法	5×3~10×5	1~2	对贫富不一的互层矿或矿体与围岩的过渡带,以及用肉眼容易识别、分层明显的夹层,均应缩小基本样长(0.5 m~1 m)
硫铁矿	刻槽法	5×3~10×3	0.7~2	对矿石质量稳定的矿体,采样长度可适当加长,但不得大于最小夹石剔除厚度(1 m~2 m);对贫富不一的互层矿或矿体与围岩的过渡带,以及用肉眼容易识别、分层明显的夹层,均应缩小取样长度(0.5 m~1 m)
现代盐湖类	刻槽法	10×5	0.1~0.5	固体样品
古代固体 盐类	刻槽法		0.1~2	结晶粒度越粗、矿化均匀度越差,采样越多
蓝晶石、 红柱石、 矽线石	刻槽法	5×3~10×5	1~2	厚度大于 0.5 m 的夹石单独采样
膨润土、 滑石	刻槽法	膨润土,10×5 或 10×3; 滑石,10×5	膨润土,1~2; 滑石,0.6~1	有用组分含量变化均匀时,可适当增加采样长度,并尽可能等长

表 B.1 主要金属、非金属矿产刻槽采样常用规格(续)

矿种(组合)	采样方法	刻槽断面规格 (宽×深) cm×cm	基本样长 m	备注
硅灰石、透辉石、透闪石、长石	刻槽法	5×3~10×5	1~2	厚度大于 0.5 m 的夹石单独采样
重晶石、毒重石、萤石、硼矿	刻槽法	5×3~10×3	1~2	有用组分分布均匀时,样槽断面可选取小规格;对重晶石残坡积矿床应采用大规格刻槽法或剥层法取样
石膏、天青石、硅藻土	刻槽法	5×3~10×5	一般 1~2; 石膏、天青石,1; 硅藻土,0.6~1	厚度大于 0.5 m 的夹石单独采样;矿体沿厚度方向品位变化不大,且不在边界品位上下波动时,样长可适当延长
方解石	刻槽法	5×3~10×3	1~4	矿体厚大且组分均匀时,采样长度可适当延长
硅质原料	刻槽法	5×3~10×5	0.5~2	断面规格不小于 15 cm ² 。如果矿石沿厚度方向品位变化不大,样长可适当延长。厚度大于 0.5 m 的明显夹石应单独采样
高岭土、叶蜡石、耐火黏土	刻槽法	5×3~10×5	高岭土,0.7~2; 叶蜡石,1~2; 耐火黏土,0.5~2	断面规格不小于 15 cm ² 。有用组分均匀时,样槽断面可取小规格
菱镁矿、白云岩	刻槽法	5×3~10×5	2~4	断面规格不小于 15 cm ² 。厚度大于 1 m 的夹石应单独采样
石灰岩、水泥配料	刻槽法	3×2~5×3	黏土质、硅质原料, 1~2; 石灰岩,2~4	对肉眼可以区别的夹石,其厚度超过 0.5 m 者应单独采样
建筑用石料、饰面石材	刻槽法	硅质类岩石,3×2; 钙质类岩石,5×3	硅质类岩石,4~6; 钙质类岩石,2~4	对肉眼可以区别的夹石,其厚度超过 0.5 m 者应单独采样。硅质类岩(矿)石沿厚度方向品位变化不大时,样长可适当延长;钙质类岩(矿)石类型沿厚度方向变化时,需按岩(矿)石类型单独取样
油页岩、石煤、泥炭	刻槽法	10×(3~5)	1~2	当矿层厚度大且含油率稳定时,采样长度可适当延长
注:数据来源于矿种(组)勘查规范。建筑用石料类、饰面石材矿产勘查规范没有明确刻槽断面规格及其采样要求,表中数据供参考。				

附 录 C
(资料性)
各采样类型常用的采样方法

各采样类型常用的采样方法见表 C.1

表 C.1 各采样类型常用的采样方法一览表

采样类型		常用的采样方法	采样目的
岩矿鉴定采样		拣块法、取芯法	研究岩(矿)石或矿石矿物成分、含量、粒度、结构和构造及次生变化,确定岩(矿)石的种类和名称等
化学 分析 采样	定性半定量 全分析采样	以拣块法、取芯法、刻槽法、刻线法、剥层法、全巷法等单独采取或从基本分析副样中抽取	了解岩(矿)石的元素(组分)组成及其大致含量,为确定化学全分析、组合分析、基本分析项目提供依据
	化学全分析采样	单独采取或从组合分析副样中抽取	查定矿石中的各种组分(痕迹除外)及其含量,为确定基本分析和组合分析项目提供依据
	基本分析采样	取芯法、刻槽法、剥层法、全巷法等	查明矿石中有用组分和某些有害组分含量及其变化情况,作为圈定矿体、估算资源储量的主要依据
	组合分析采样	组合法	查明矿石中伴生有用有益有害组分和某些共生组分的含量及其在矿体中的分布规律,作为估算伴生矿产和某些共生矿产的资源储量的依据
	物相分析采样	基本分析副样或以拣块法、取芯法、刻槽法等专门采取	查定矿石中有用有益有害组分的赋存状态、含量、分配率,作为划分矿石的自然类型和工业类型、评价矿石的质量、研究矿床自然分带的依据
	单矿物或人工 精矿分析采样	一般在实验室内用各种物理分选方法获得	查明稀散元素和贵金属元素的赋存状态、分布规律、含量及其与主金属元素的关系。对于某些非金属矿产(如蓝晶石、红柱石、矽线石等),用以研究和了解矿石中矿物的化学成分特征,确定矿物种类
	硅酸盐分析采样	拣块法、取芯法、刻槽法	研究区内元素迁移规律、岩石成因及岩相,以研究岩石与成矿的关系
岩(矿)石物化 性能测试采样		拣块法、取芯法、全巷法、样坑法	研究确定矿石主要物理技术性能参数,为资源储量估算以及矿山设计开采提供必要的技术参数
		拣块法、取芯法、全巷法单独采取,从组合分析副样中抽取	借助化学分析采样不能或不足以确定矿石质量的部分非金属矿产,需要测试研究矿石的物化性能,作为评价矿石质量,划分矿体与围岩、夹石界线的重要指标。如饰面石材需要查明荒料率、放射性、压缩强度、耐磨性、吸水率以及抛光性能等,滑石和方解石需要查明白度,建筑用石料需要查明岩石体积密度、抗压强度、吸水率、轻物质、碱活性以及坚固性等

表 C.1 各采样类型常用的采样方法一览表(续)

采样类型		常用的采样方法	采样目的
矿石加工选冶技术性能试验研究采样	工艺矿物学采样	以拣块法、取芯法、刻槽法单独采取或从选矿试验研究样品中选取	查明矿石的化学成分、矿物组成、结构和构造,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
	矿石加工选冶试验研究采样	刻槽法、剥层法、全巷法、取芯法	判断或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,推荐选矿工艺流程、工艺条件及技术指标,为项目可行性评价提供依据。查明部分非金属矿矿石加工技术性能,如用于建筑用石料矿轧制试验样品的采集
	物化性能测试采样	刻槽法、取芯法	查明矿石的物化性能,为评价矿石是否可作为工业原料以及研究矿石工业用途和产品方案提供依据

附 录 D
(资料性)
岩(矿)石(土)物理力学测试采样

D.1 采集样品

D.1.1 按本文件 7.3.3 布置采集岩(矿)石(土)物理力学性能样品。原状土样应保持原状结构(尽量避免动力钻采集样品),并保持天然湿度。岩(矿)石(土)物理力学性质试验样品的规格、数量和要求见表 D.1。凡是委托试验单位制件的试样,送样时应满足试验项目制件的规格(一般要比制好的试件大 1 cm~2 cm)和数量要求。

表 D.1 室内岩(矿)石(土)物理力学性质试验样品的规格、数量和要求

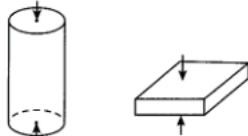
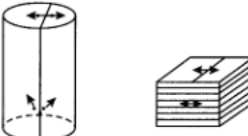
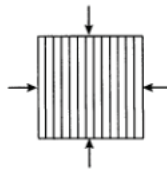
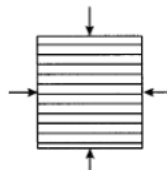
试验项目	试验方法	试验条件		试验技术条件		
		受力方向	试样状态	形状示意图	试件尺寸要求	数量件
极限抗压强度	单轴	压力垂直于层(片)理面或天然水平面(即平行于岩芯轴向)	风干		立方体: 边长 5 cm~7cm。 圆柱体: 直径等于高, 且大于 5cm	3
			干燥			3
			饱和			3
		压力平行于层(片)理面或天然水平面(即垂直于岩芯轴向)	风干			3
			干燥			3
			饱和			3
抗拉强度	劈裂法	拉力平行于层(片)理面或天然水平面(即垂直于岩芯轴向)	风干		立方体: 边长 5 cm~7 cm。 圆柱体: 直径等于高, 且大于 5 cm	3
			干燥			3
			饱和			3
		拉力垂直于层(片)理面或天然水平面(即平行于岩芯轴向)	风干			3
			干燥			3
			饱和			3
抗剪切强度	单力法	剪切力垂直于层(片)理面或天然水平面	风干		长方体: 3 cm×1.5 cm× 6 cm	3
			干燥			3
			饱和			3
		剪切力平行于层(片)理面或天然水平面	风干			3
			干燥			3
			饱和			3

表 D.1 室内岩(矿)石(土)物理力学性质试验样品的规格、数量和要求(续)

试验项目	试验方法	试验条件		试验技术条件		
		受力方向	试样状态	形状示意图	试件尺寸要求	数量件
抗剪断强度	变角板法	剪应力垂直于层(片)理面	风干		立方体: 5 cm×5 cm×5 cm	12
			干燥			12
			饱和			12
		剪应力平行于层(片)理面	风干		立方体: 5 cm×5 cm×5 cm	12
			干燥			12
			饱和			12
弹性模量及泊松比	承压板法和钻孔径向加压法	压应力垂直于层(片)理面或天然水平面	风干		立方体: 5 cm×5 cm×10 cm	3
			干燥			3
		压应力平行于层(片)理面或天然水平面	风干			3
			干燥			3

D.1.2 采取原状土样(包括软岩层,如泥质岩、半风化及裂隙发育的岩石)进行土工全项试验时,可在探槽、浅井、坑道中采样,规格为 15 cm×15 cm×15 cm 或 20 cm×20 cm×20 cm。若进行单项或几项试验,可根据具体情况适当减少。试样采取后应在样品上刻划上下方向的记号,用棉纱包好,并用蜡封,再标明上下方向。如果只要求做颗粒分析、可塑性、相对密度等试验,可以取扰动土样,其重量要求是:颗粒小于 2 mm 的,一般重量为 500 g~1 000 g;颗粒大于 2 mm 的,其含量为 10%~30%时,一般重量为 2 000 g~3 000 g。

D.2 样品包装送检

试样采取后,应编号,并注明受力的方向或层面上下方向,在装箱时应用报纸、木屑等软物垫好,以免碰坏。软硬试样要分别装箱,土样采取后要避免太阳暴晒,及时送试验单位。送样时应附送样单,其内容包括工程号、样号、采样深度、采样方法、岩(矿)石(土)野外描述及定名,同时提出试验项目和要求。

D.3 测试项目

岩(矿)石(土)物理力学性能试验项目的确定,应从实际出发,并和生产设计、试验单位共同商定,一般包括矿石的体重(体积质量、块体密度)、湿度、块度、孔隙度、松散系数,岩(矿)石顶、底板围岩的稳定性、硬度以及抗压、抗剪、抗拉强度,砂性土及黏性土的土工试验等。根据不同的开采方法提出的试验项目见表 D.2。

表 D.2 岩(矿)石(土)物理力学及土工试验项目

试验目的	试样岩性	天然湿度	体重	粒度分析	压缩性	液限、塑限	收缩性	膨胀性	湿化性	内摩擦角及黏聚力	天然坡度	软化性	极限抗压强度	极限抗剪强度	抗剪强度	极限抗拉强度	弹性模量及泊松比
预测露天采矿场边坡角 岩层的性状及边坡的稳定性	砂性土	○	○	○						○	●						
	黏性土	●	●	○	○	●		○	○	●							
	半坚硬岩石	●	●							●		●	●	●	●		
	坚硬岩石		●										●	●			
评价作用于 拟建巷道支架上的地层 压力和地下坑壁的稳定性	砂性土		●														
	黏性土	●	●	●	●	○	●	●	○	●							
	半坚硬岩石	●	●							○		○	●	●	○		○
	坚硬岩石		●									○	●		○	○	○
注 1:“●”表示应进行试验的项目。 注 2:“○”表示根据具体情况确定进行试验的项目或者选择部分样品进行试验的项目。																	

附 录 E

(资料性)

以研究为主的地质样品的采样、制样及测试目的

以研究为主的地质样品的采样、制样及测试目的见表 E. 1。

表 E. 1 以研究为主的地质样品的采样、制样及测试目的一览表

样品种类	采样、制样要求	测试目的
标本及薄片样	样品规格一般为 3 cm×6 cm×9 cm,岩矿鉴定标本可适当减小;小口径岩芯标本不小于岩芯直径的 1/2,长度不小于 6 cm;磨片规格一般为 2.4 cm×2.4 cm,厚 0.03 mm	确定岩(矿)石的矿物或碎屑颗粒的种类、结构和构造、矿物共生组合,对岩(矿)石定名分类;测定岩(矿)石沉积、变质变形等显微结构和构造特征;鉴定岩(矿)石后期交代及矿化;测定矿物的晶形、粒度、构造、蚀变、光性、物理性质等特征
光片样	样品规格同标本、薄片,光片大小一般为 2 cm×3 cm,厚 0.5 cm,表面抛光	测定不透明矿物的种类及含量、矿物共生组合等
岩组分析样	样品规格一般为 3 cm×6 cm×9 cm,在构造面上标注产状,如层理、片理、节理;磨片厚度 0.04 mm	对矿物颗粒向量进行测量统计,研究应力大小和方向等
人工重砂样	当用于地质研究时一般在地表采用拣块法采取,当进行矿石研究时一般在探矿工程中可用刻槽法、取芯法等采取,采样重量应根据研究目的、矿石矿物含量确定,一般 5 kg~10 kg	了解副矿物特征,查明有用矿物的赋存状态,挑选单矿物作其他测试用等
粒度分析样	同标本及薄片样	沉积岩粒度概率统计分析
大化石	样品大小依化石大小而定,尽可能采集化石整体;对疏松化石,先做固结处理,再采集;化石在野外应进行初步整理	化石定名,描述特征(附照片及素描图),确定时代及对古环境做出判断等
微体化石	一般逐层采集,采样间距一般 5 m~10 m,去掉表面风化物,样品重量一般不少于 1 kg,以 1.5 kg~2 kg 为宜	描述微体化石种属、特征(附照片及素描图),统计微体化石的出现率组合及演化,确定时代及对古环境做出判断等
X 射线衍射(XRD)分析样	一般样品挑几粒至十几粒晶体(X 射线衍射单晶,采用粒径为 0.1 mm~2.0 mm 的单晶),一般需矿物十几克,黏土矿物鉴定采集黏土样品 100 g 以上,同一地质体需采 3 个以上样品测定	X 射线粉晶:用于矿物定名,测定简单的矿物晶体、晶胞参数及晶格类型,区别同质多象变体及长石有序度;X 射线单晶:测定晶胞参数、空间群、原子坐标参数,分子晶体中分子立方体构型、键长、键角、电荷分布、分子间的距离及离子晶体的配位、构型、离子大小、晶体结构的有序、无序等

表 E.1 以研究为主的地质样品的采样、制样及测试目的一览表(续)

样品种类	采样、制样要求	测试目的
电子衍射法(EDI)分析样	采手标本大小的块状样品	测定矿物晶体结构及参数,确定矿物种类等
红外光谱(IR)分析样	挑选单矿物样品 2 g 左右,液体样品 1 mL,气体样品 200 mL	鉴别矿物种类(尤其是胶体矿物和火山玻璃等均质体),根据需要可确定矿物中水的存在形式,区分类质同象和某些同质多象矿物,区分矿物多形结构、阴离子基团配位对称性、原子的有序—无序分布、阳离子配位数,确定沉积岩成熟度和相指标、含油岩层中干酪根的特征和演化,测定海绿石膨胀层含量等
激光拉曼光谱法(LRS)分析样	固体样品应大于 1 g,液体和气体样品应大于 1 mL	测定矿物及有机物成分、结构;鉴定矿物显微气液包裹体中矿物种类及气体、液体的成分,如 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 CO_2 、 CH_4 、 H_2S 等;同位素含量及其比值等
核磁共振波谱法(NMR)分析样	固体样品 80 g~160 g,液体样品 1 mL~2 mL	矿物中水的类型,矿物结构的有序—无序,矿物中扩散、相变、结构缺陷,晶体中电荷分布,化学键的确定,定性确定有机化合物结构、性质,定量测定混合有机物中各组分的含量及其比值等
热分析样	单矿物或岩(矿)石均可,样重 5 g	鉴别黏土矿物、铁、铝、氢氧化物等含水矿物以及碳酸盐矿物、胶体矿物、非晶质的种数,鉴定类质同象系列矿物的种数(碳酸盐、绿泥石、蛇纹石等);确定矿物的风化、蚀变程度,测定矿物中 CO_2 、有机碳等的含量及水的赋存状态,定量测定矿物的反应热,作样品的热分析曲线等
矿物包裹体分析样	测温:均一法,样品采手标本大小,制薄片(粘片用加拿大树脂);爆裂法,应是单矿物样,纯度 98%,粒度 0.5 mm~1 mm; 成分分析:测定对象主要为石英、长石、绿柱石等硅酸盐矿物或氧化物,单矿物纯度高于 98%,粒度 0.2 mm~0.5 mm,样重 10 g~30 g	测温,包裹体成分分析
电子探针微区(EPMA)分析样	薄片样,用环氧树脂粘接,不盖玻璃片,载玻片大小以符合仪器设备要求为宜;亦可采单矿物颗粒	对矿物微区(微米级)进行元素常量分析(不能区分变价元素状态)和形貌、结构分析等
离子探针微区(IMA)分析样	基本同电子探针微区分析样	矿物微区同位素比值测定,元素含量测定
透射电子显微镜(TEM)分析样	采薄片样,减薄至 1×10^{-7} m 左右;粒度小于 1 μm 的颗粒样品,取数毫克也可测定	观察矿物形态,确定矿物晶体形态,矿物种类,扫描分析矿物(如石英、锆石)微区表面形态及微观结构;鉴定微体古生物种属等

表 E.1 以研究为主的地质样品的采样、制样及测试目的一览表(续)

样品种类	采样、制样要求	测试目的
扫描电子显微镜 (SEM) 分析样	基本同电子探针微区分析样, 试样大小一般不超过 100 mm×30 mm×50 mm	矿物表面微区形貌、显微结构和微晶形态等; 通过稳定矿物(如石英、锆石等)表面特征, 分析颗粒的成因和水动力条件; 古生物(特别是微古生物)的微细形态和结构的确定; 分析岩(矿)石成分、结构及石油储油层显微结构等
硅酸盐岩(矿)石全分析样	采集有代表性岩(矿)石样品, 加工成小于 0.096 μm(160 目)的粉末, 样重大于 10 g	分析项目: SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、FeO、MgO、CaO、Na ₂ O、K ₂ O、TiO ₂ 、P ₂ O ₅ 、MnO、CO ₂ 、H ₂ O ⁺ 、H ₂ O ⁻ , 有时还应增加 S、Cl、F 等; 超基性岩还应增加 Cr ₂ O ₃ 、CoO、NiO 等
穆斯堡尔谱法分析样	200 mg 破碎的岩(矿)石和矿物	鉴定铁、锡矿物种类; 确定矿物中铁、锡氧化态(如 Fe ³⁺ 、Fe ²⁺ 含量及其比值)、电子组态(如低自旋、高自旋), 配位对、配位状态及化学键; 确定铁、锡离子有序—无序及类质同象置换, 含铁、锡矿物的同质多象变体; 生油岩成熟度; 在不同温度下矿物相转变过程等
单矿物化学全分析样	单矿物 10 g~100 g; 电子探针分析时, 采集薄片样即可	化学分析根据不同矿物理论化学式或类质同象关系确定
微量元素定量分析样	新鲜岩(矿)石, 拣块法或基本分析副样等, 样重 200 g 左右	分析项目根据样品的用途而定, 常分析的元素有: Li、Be、Nb、Sc、Ga、Zr、Th、Sr、Ba、V、Co、Cr、Ni、Cu、Pb、Zn、W、Mo、Au、As、Ag、Sn、Sb、Hg、Bi、F、Cl、B、Rb、Ta、U、Hf、P、Te, 精度要求应比元素在该岩类中的丰度值高一个数量级
岩(矿)石稀土元素定量分析样	新鲜岩(矿)石样品 1 kg~2 kg, 拣块法或基本分析副样等	分析稀土元素 15 种: La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Y
单矿物微量元素定量分析样	单矿物 2 g	分析项目依检测的目的而定
古地磁样	垂直地层走向逐层采集, 采样间距一般 1 m~5 m; 采样数量应满足统计要求, 侵入体在中心取样不得少于 10 块; 野外采样规格: 12 cm×12 cm×12 cm; 标本上应注明层面或构造面的倾向和倾角; 对于松散沉积物, 可采用器具取定向标本, 误差不得超过 1°; 可在新鲜岩石上采集手标本或用手提钻机采取	测定岩石的天然剩余磁场, 求得样品的平均磁偏角、磁倾角、磁极位置等参数, 根据样品的磁极对地层进行划分对比, 研究板块的迁移。 测定对象为含磁性较高的沉积物和岩浆岩
热释光样	采样应避免光进行, 不透光包装; 采样深度 30 cm~40 cm, 样重 1 000 g 左右	测年范围 1 ka~1 Ma。 测定对象: 断层泥和黄土、沙丘(测石英、长石)

表 E.1 以研究为主的地质样品的采样、制样及测试目的一览表(续)

样品种类	采样、制样要求	测试目的
光释光样	同热释光样	测年范围 2 ka~0.5 Ma。 测定对象:河流相、洪积相、湖相、海相、冰水相沉积物,风积物,火山喷发物以及断层摩擦生热烘烤的产物等
电子自旋共振样	采样深度 30 m~50 m;避光处理和保存;样重一般 50 g~100 g;含石英颗粒松散沉积物一般需 1 kg~2 kg;单矿物采样长度 2 mm~9 mm 的单晶,粉晶 4 g~9 g,液体 0.01 mL~0.1 mL	测年范围几百年至几百万年。 测定对象:钙结核、贝壳、珊瑚、牙齿、骨头、石膏、硅酸盐、火山物质、断层物质等
Rb—Sr 年龄样	全岩等时线样一般采样 6 块~10 块,每块 1 kg 左右,样品新鲜,保证所采样品的同源、同期且处于同一封闭体系;全岩—单矿物等时线样和矿物等时线样采 1 块样即可	Rb、Sr 同位素质谱分析精度应高于万分之一,误差小于 5%。测定中生代以前的岩(矿)石形成年龄、变质年龄及物质来源信息。应提供同位素测试数据、等时线图、等时线斜率、等时线截距、等时线相关系数、等时线年龄及误差范围。 测定对象主要为中、酸性岩等
U—Pb 年龄样	取新鲜岩(矿)石挑选单矿物,花岗岩 3 kg~5 kg;火山岩 10 kg~15 kg;中—基性、超基性岩 20 kg~25 kg。单矿物重 0.5 g~2 g,纯度大于 98%	用超微分析方法,测定中生代及其以前的岩浆岩、变质岩、沉积岩的年龄、变质年龄、热事件年龄。分析应提供每个矿物颗粒的 U、Pb 同位素比值及年龄值,多个矿物的一致曲线及年龄。 测定对象为锆石、独居石、磷灰石、晶质铀矿、金红石、石榴子石等
Sm—Nd 年龄样	全岩等时线样一般采样 6 块~10 块,煤块 1 kg 左右,样品新鲜,保证所采样品的同源、同期且处于同一封闭体系;全岩—单矿物等时线样和矿物等时线样采 1 块样即可	Sm、Nd 同位素质谱分析精度应高于万分之一,误差小于 5%。测定中生代以前的岩(矿)石形成年龄、变质年龄及物质来源信息。应提供同位素测试数据、等时线图、等时线斜率、等时线截距、等时线相关系数、等时线年龄及误差范围。 测定对象主要为超基性岩、基性岩等
K—Ar 年龄样	挑选单矿物,一般重 2 g~50 g; 全岩样 500 g~1 000 g	测定新生代—古生代未受后期热扰动的成岩年龄或热事件年龄。有体积法和稀释法。 测定对象:云母类、角闪石、辉石、斜长石、海绿石、伊利石、霞石、火山玻璃,以及含钾的沉积岩、变质岩、火成岩全岩等
^{40}Ar — ^{39}Ar 年龄样	挑选单矿物,一般重 2 g~50 g; 全岩样 500 g~1 000 g	试样应在反应堆中经快中子照射,测定氩的同位素比值,经多阶段加热,测定岩浆岩的结晶年龄和后期热事件年龄、沉积岩的年龄和后期热事件年龄、变质作用的年龄、硫化物年龄;提供多阶段加热的氩同位素分析数据、年龄值及年龄频谱图

表 E.1 以研究为主的地质样品的采样、制样及测试目的一览表(续)

样品种类	采样、制样要求	测试目的
Re—Os 同位素 年龄样	辉钼矿样品数量一般 5 个~8 个,样品重 0.2 g~1 g,样品粒度小于 100 目即可	分析 ¹⁸⁷ Re/ ¹⁸⁷ Os 值,测定金属硫化物的形成年龄。 测定对象:辉钼矿等
铀系法分析样	样重一般 10 g~100 g,水样 10 mL~20 mL,碳酸盐岩和火山岩取新鲜岩(矿)石	测定 40×10^4 a 以内的湖泊沉积物、海洋沉积物、锰结核、盐类、碳酸盐(珊瑚、钟乳石、钙结核、贝壳、骨头)、年轻火山岩、自然水的形成年龄
¹⁴ C 年龄样	木头、木炭、树根、古植物种子样重 25 g~30 g; 泥炭、珊瑚、贝壳、淤泥样重 200 g~1 000 g; 土壤重 500 g~2 000 g;动物骨骼重 1 000 g~1 500 g;水重 500 g~1 000 g。 固体物质无须破碎,剔除非测定杂质;样品装入塑料袋(不直接装于布袋)。 水样应在野外进行处理,处理后将沉凝物装入玻璃或塑料瓶中送测试单位。通常 100 L 左右的水才能分离出足够数量的沉积物供测定	测定 $(200 \sim 5) \times 10^4$ a 含碳物质的年龄。 测定对象有木头、木炭、树根、古植物种子、泥炭、珊瑚、贝壳、淤泥、土壤、动物骨骼等

参 考 文 献

- [1] GB/T 25283—2010 矿产资源综合勘查评价规范
- [2] DZ/T 0199—2015 铀矿地质勘查规范
- [3] DZ/T 0200—2020 矿产地质勘查规范 铁、锰、铬
- [4] DZ/T 0205—2020 矿产地质勘查规范 岩金
- [5] DZ/T 0206—2020 矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火黏土
- [6] DZ/T 0207—2020 矿产地质勘查规范 硅质原料类
- [7] DZ/T 0209—2020 矿产地质勘查规范 磷
- [8] DZ/T 0210—2020 矿产地质勘查规范 硫铁矿
- [9] DZ/T 0211—2020 矿产地质勘查规范 重晶石、毒重石、萤石、硼
- [10] DZ/T 0212.1—2020 矿产地质勘查规范 盐类 第1部分:总则
- [11] DZ/T 0212.3—2020 矿产地质勘查规范 盐类 第3部分:古代固体盐类
- [12] DZ/T 0213—2020 矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类
- [13] DZ/T 0214—2020 矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼
- [14] DZ/T 0215—2020 矿产地质勘查规范 煤
- [15] DZ/T 0321—2018 方解石矿地质勘查规范
- [16] DZ/T 0322—2018 钒矿地质勘查规范
- [17] DZ/T 0323—2018 硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿产地质勘查规范
- [18] DZ/T 0324—2018 蓝晶石、红柱石、矽线石矿产地质勘查规范
- [19] DZ/T 0325—2018 石膏、天青石、硅藻土矿产地质勘查规范
- [20] DZ/T 0326—2018 石墨、碎云母矿产地质勘查规范
- [21] DZ/T 0331—2020 地热资源评价方法及估算规程
- [22] DZ/T 0337—2020 矿产地质勘查规范 油砂
- [23] DZ/T 0341—2020 矿产地质勘查规范 建筑用石料类
- [24] DZ/T 0346—2020 矿产地质勘查规范 油页岩、石煤、泥炭
- [25] DZ/T 0348—2020 矿产地质勘查规范 菱镁矿、白云岩
- [26] DZ/T 0349—2020 矿产地质勘查规范 膨润土、滑石
- [27] 国家地质总局. 金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法, 1977
- [28] 陕西冶金地质勘探公司, 甘肃冶金地质勘探公司. 金属矿产找矿勘探工作方法, 1981
- [29] 叶青松, 李守义. 矿产勘查学. 第三版. 北京: 地质出版社, 2011
- [30] 赵鹏大. 矿产勘查理论与方法. 武汉: 中国地质大学出版社, 2001