

地质勘探技工培训教材

固体矿产 采样与加工

黑龙江省矿产地质第一调查研究所主编



地质出版社

地质勘探技工培训教材

固体矿产采样与加工

（试 用）

黑龙江省矿产地质第一调查研究所主编

（内部发行）

地 质 出 版 社

地质勘探技工培训教材
固体矿产采样与加工
(试用)

黑龙江省矿产地质第一调查研究所主编

地质部劳动工资司编辑
地质出版社出版
(北京西四)
张家口地区印刷厂印刷
地质出版社邮购组内部发行

开本: $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张: $27 \frac{1}{16}$ 字数: 59,000

1981年8月北京第一版·1981年8月北京第一次印刷

印数: 1—12,000册, 定价0.50元

统一书号: 15038·新703

前 言

本教材是为培训地质普查勘探工作中采样、碎样技工而编写的。学员通过学习和一段时间的生产实践，能够了解和掌握固体矿产的采样、加工、送验以及实物地质资料的保管等技能，达到地质部颁发《地质勘探工人技术等级标准》中有关采样工四级或四级以上的技术水平。

本教材是根据黑龙江省矿产地质第一调查研究所袁荣章同志编写的教学大纲（经部批准）并参照了我所原七二一大学杨忠孝、李日明二同志编写的教案和其它有关资料，由董海、白自金二同志编写而成，盛中方、梁庆初二同志负责初审，最后由地质部劳资司负责组织审查定稿。附图由魏金霞、高凤贤二同志负责复制的。

在审稿工作中有北京地质局、黑龙江省地质局、山西省地质局、陕西省地质局、江西省地质局、吉林省地质局派代表参加。承蒙高秀春、刘振远、余成华、王兴堂、史自海、吴建华、贾连镇等同志提供宝贵意见，在此表示感谢。

由于编者水平所限加之时间紧迫，错误不当之处难免，请批评指正。

编 者

目 录

第一章 概述	1
第二章 化学分析采样	3
第一节 化学分析采样的目的与原则	3
一、化学分析采样的目的	3
二、化学分析采样的任务	3
三、化学分析采样的原则	3
第二节 采样方法和要求	4
一、刻槽法采样	4
二、刻线法采样	4
三、方格法采样	5
四、拣块法采样	6
五、打眼法采样	6
六、剥层法采样	6
七、全巷法采样	7
八、岩矿心钻探采样	8
九、冲击钻采样	8
第三节 刻槽法采样断面规格和采样长度的选择原则	8
一、选择刻槽断面和采样长度的原则	8
二、常用的刻槽断面规格和采样长度	9
第四节 坑探工程中刻槽采样的布置原则	11
第五节 采样长度的计算	15
第六节 刻槽采样技术要求	16
第七节 钻探工程中岩矿心采样原则和技术要求	17
第三章 化学分析样品	19
第一节 基本分析	19
第二节 组合分析	19
第三节 化学全分析	20
第四节 物相分析	20

第五节 硅酸盐分析	21
第六节 单矿物分析	22
第七节 精矿分析	23
第四章 岩矿鉴定采样	24
第一节 岩矿鉴定采样的目的	24
一、岩石鉴定采样的目的	24
二、矿石鉴定采样的目的	24
三、化石鉴定采样的目的	24
第二节 岩矿鉴定采样原则与要求	24
一、岩矿鉴定采样的原则	24
二、岩矿鉴定采样的要求	24
三、样品(标本)采集的规格	25
第三节 各类岩矿鉴定样品的采集方法	25
一、采集标准标本	25
二、采集岩石标本	25
三、采取矿石标本	25
第四节 岩矿鉴定样品及标本的整理、登记、包装 和送样要求	26
第五章 样品加工	27
第一节 样品加工的原则	27
第二节 K值的选择和常用K值	27
一、K值的选择	27
二、常用K值列表	28
三、K值的简单试验方法	29
第三节 样品加工流程的确定	29
一、加工流程的确定和流程图的编制	29
二、切乔特公式($Q = Kd^2$)的计算和应用	30
三、样品加工流程技术要求	31
四、各种样品烘干温度与加工粒度	33
第四节 样品加工注意事项	34
第五节 采碎样设备一般常识	34

一、采样设备及工具	34
二、碎样机械的种类及性能	35
三、缩分器的种类及使用	35
四、样品加工用筛规格	36
五、样品加工通风除尘与安全用电	36
第六章 金属量测量采样、重砂测量采样	38
第一节 金属量测量采样	38
一、采样的目的与意义	38
二、采样间距	38
三、采样的层位和深度	40
四、采样的重量和加工处理	40
第二节 分散流采样	41
一、采样的目的	41
二、采样的方法	41
三、采样的要求	42
第三节 重砂测量采样	43
一、采样的目的与意义	43
二、采样的方法与要求	43
三、采样重量与淘洗要求	48
第七章 砂矿采样	50
第一节 砂钻采样	50
一、砂钻采样时岩心采取率的要求	50
二、砂钻采样的长度	51
三、样品淘洗和检查淘洗	51
第二节 浅井中砂矿采样	51
第三节 砂矿技术采样	52
一、松散系数测定	52
二、砾石度校正系数测定	52
三、含泥量测定	53
四、粒度测定	53
五、体重测定	53
第八章 矿石加工技术试验采样	54

第一节 矿石加工技术采样的目的	54
第二节 矿石加工技术采样的种类	54
第三节 矿石加工技术试验采样的原则和要求	55
一、初步可选性试验	55
二、实验室试验	56
三、半工业试验	56
第四节 矿样的包装和送样要求	57
第九章 矿床开采技术条件采样	58
第一节 采样的目的	58
第二节 试验项目的确定	58
第三节 各种物理力学试验采样与测定方法	59
一、体重测定	59
二、湿度测定	60
三、孔隙度的测定	60
四、松散系数测定	61
五、矿石块度测定	61
六、矿石硬度测定	62
七、矿石及顶底板岩石抗压、抗拉、抗剪强度的测定	62
第十章 送样要求与标本、岩矿心、副样保管	64
第一节 一般送样要求	64
一、几种化验样品最低送样重量要求	64
二、送样单的填写	64
三、送验样品的登记包装	65
四、送样附送的地质资料	65
第二节 标本、岩矿心、副样的保管与处理(埋存、 清理)原则	65
一、标本、岩矿心、副样保管的重要性及其意义	65
二、各类样品管理和要求	65
三、各类样品的处理、埋存、消除原则	67
参考文献	69

第一章 概 述

采样工作是研究和认识矿床的成因及其生成地质条件，了解并掌握矿产物质成分及其纵横变化，矿石加工技术条件，矿山开采技术条件等的重要方法；也是评价矿床经济价值，圈定矿体、划分矿石类型的基础工作。

对样品采集、加工及实验等工作质量的好坏，直接影响对矿床的正确评价和工业利用。质量低劣甚至错误的采样、加工及实验工作将会给整个地质勘探工作造成财力、物力、人力及时间上的损失和浪费。因此，这项工作十分重要，必须严肃认真，及时进行，并按有关规范规定的原则、要求、方法及操作规程去做。

采样的目的是确定矿产的质量。矿产质量是以化学、物理和技术性质而定。对某些矿物原料，例如金属矿石（铁、锰、铜等）来说，研究它们时最主要的是确定化学成分，其中包括有益和有害组分的含量及金属矿物形状和大小；对于非金属矿产（云母、石棉、建筑材料等）最重要的是鉴定物理及技术性质。另外，对某些矿物原料，除鉴定其物理技术性质外，还必须具有化学成分的资料。因此，所有矿产，从研究它们的质量观点来看，可分为三种：

第一种是黑色金属、有色金属、稀有金属和贵重金属的矿石以及某些非金属矿产（硫、盐、磷灰石、萤石等）。研究这些矿产的质量时，首先确定其化学成分：有用和有害组分的含量。根据化学成分可确定矿石的精选与冶炼等性能。

第二种是许多非金属矿产。这类矿产，除研究有用组分含量外，还应从物理及技术性质方面详细研究矿物原料。例如白云母及金云母矿床中云母片大小及品级，宝石矿床晶体的大小和颜色，石棉矿床中石棉纤维的长短及结实性，建筑材料的强度、

磨损性、粘度及耐火性等等。

第三种是一些非金属矿产，如高岭土及滑石，除研究其化学成分外，还需研究物理性质。

采样的种类，根据采样的用途，可把采样分为四类：化学采样、岩矿采样、技术采样及技术加工采样。

第二章 化学分析采样

第一节 化学分析采样的目的与原则

一、化学分析采样的目的

是通过矿样的化学分析,了解矿石中有益、有害元素或组分的种类和含量,确定矿石质量,确定矿体与夹石、围岩的界线,研究各组份间的相互消长关系和空间变化规律。对于某些按物理机械性能确定矿石质量的矿种,有的也需采集少量化学分析样品,用以检查其杂质含量和判明其矿物种属。

化学采样应用得最广,无论是找矿、勘探、开采阶段都是根据化学采样结果来确定矿床中矿产含量并对质量作出鉴定。

二、化学分析采样的任务

1. 确定有用组份(元素或氧化物)的含量,为计算储量提供可靠根据。
2. 对与围岩界线不清的矿体,要根据化学采样圈定矿体的界线。
3. 确定矿石中有益元素及有害杂质的含量及其分布规律。
4. 划分矿石的自然类型和工业品级,并圈出它们的不同地段。
5. 开采时用来了解矿石的贫化和损失。
6. 选矿冶炼时对尾矿及炉渣采样,以检查选矿冶炼工作的正确性。

三、化学分析采样的原则

应沿着矿体厚度方向,即沿物质成分变化最大的方向采取。采样时按照不同矿体区别不同矿石类型和品级,分段采取,如矿体与夹石、围岩界线不明,则应连续采取样品,确定其边界。样品必须有代表性,能如实反映客观实际,避免人为的富化或贫化。

第二节 采样方法和要求

在地表和坑探工程中进行采样的方法有刻槽法、刻线法、方格法、拣块法、打眼法、剥层法、全巷法；钻探化学采样有岩心钻探采样和冲击钻探采样。

一、刻槽法采样

在矿体上开凿一定规格的槽子，从槽中凿下的全部矿石作为样品。此法是应用最广经常采用的一种采样方法。

样槽应当沿着矿体质量变化最大的方向布置，即沿着矿体厚度方向布置，一定使样槽通过矿体的全部厚度。

当矿体具有带状构造，每一带矿化特点不同，应该对每带矿石质量分别了解其特点及变化规律，这时需要进行分段取样及化验分析（如图2-1）。

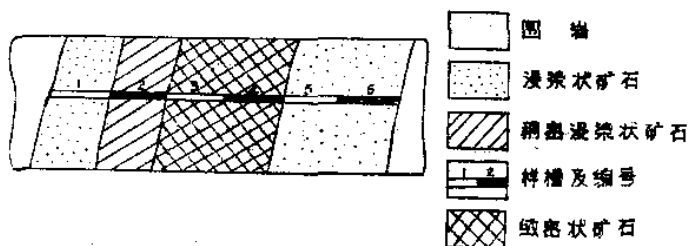


图 2-1 穿脉坑道壁上分段刻槽取样

如果矿带的宽度过小（如小于20厘米），可不必分段，或用其它方法采取（如剥层法），使所采样品保持一定的重量。当矿体与围岩之间界线不清时，采用连续刻槽分段采样，可根据各段化验结果圈定矿体的界线。

样槽断面形状有矩形和三角形两种，一般多用矩形。

二、刻线法采样

在矿体上开凿一条线，将凿下的矿石作为样品。这是刻槽法

的一种简化，其办法就是沿矿体厚度方向刻一条直线以获得样品，其断面呈三角形（单线法）。

对一些矿化不均匀或极不均匀的矿床来说，为了增加样品的原始重量以提高样品的代表性，也可按一定间距布置若干条刻线，组合成样品（多线法）。刻线法仅应用于化学分析采样中。多线法采样如图2-2所示。

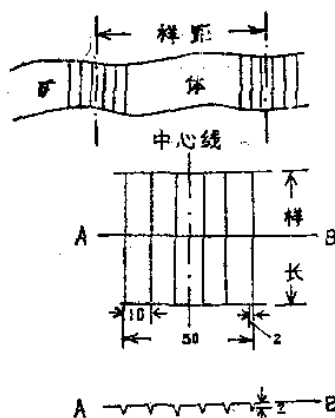


图 2-2 多线法刻线采样示意图
单位：厘米

三、方格法采样

在矿体出露部位（露头或坑壁上），按一定的网或线敲取矿石碎块，把它合起来作为一个样品，网格形状有菱形、正方形、长方形等，如图2-3所示。

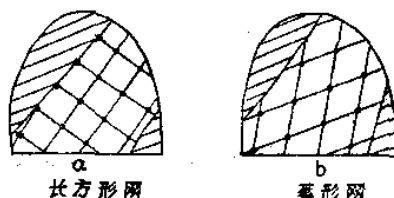


图 2-3 网格法取样样品从取样网结点采取

样品采在网的结点上，每个点所采取下来的碎块大小应大致相等。一个样可以由15—50个点合成，总重量约为2—5公斤。在布置网格时，应该考虑矿体变化特征，矿体变化大的方向与网格的短边一致。如果是沿一直线每隔一定距离敲取矿石碎块，则该直线应与矿体变化大的方向一致。

网格法采样简便，效率比刻槽法高，而且也具有一定的代表

性，在区域地质调查，矿产普查和矿点检查时可以采用。

四、拣块法（也称攫取法）采样

是在矿石堆上，或装运矿石的矿车上，按一定网格（方形网或菱形网），从网格的中心或交叉点上采取大致相等的少量矿石碎块合并成一个样品。每个样品重2—3公斤至数十公斤不等，应根据有用组分均匀程度而定。

采用此法应注意：①坑道必须在矿体内掘进，以保证所采样品不为围岩所贫化；②拣块时要避免偏拣富矿石或贫矿石的人为现象，以防止系统的贫化或富化。

拣块法采样方法简单，工作效率高，在试验的基础上可以代替刻槽法采样或其它复杂的方法。在矿山开采过程中，对矿车或选矿厂矿石堆上的采样，常采用此法。当矿石需要分段采样时，不能采用此法。

五、打眼法采样

是在坑道掘进凿岩时，收集掌子面上各炮眼的矿泥或矿粉，合并起来作为一个样品。

打眼法采样对矿粉和矿泥的收集方法：湿法打眼时，用三通管套在钎子上使矿泥流出，也可以用一个U形槽，一端接在炮眼，一端接在样桶里，如炮眼向下角度较大，可以加大水压把矿泥冲出。手锤向下打眼时，可用带有钎子孔盖把炮眼盖住，打完眼时用小勺把矿泥掏出。干法打眼时，可用集尘器收集矿粉或其它方法收集矿粉。

打眼法采样，炮眼截面相同，长度相等，炮眼多，分布不在一点上，有一定代表性，样品为矿泥或矿粉，减少了加工的工作量。其缺点是：采样往往与矿体变化最大方向不一致，不能分段采样。这种方法只适合于均匀的块状或浸染状矿体。

六、剥层法采样

是在垂直于矿体（矿层）的断面上，按一定的深度和宽度剥下一薄层矿石作为样品。剥层深度为5、10或15厘米，剥层沿着矿体的走向分段进行，如图2-4所示。

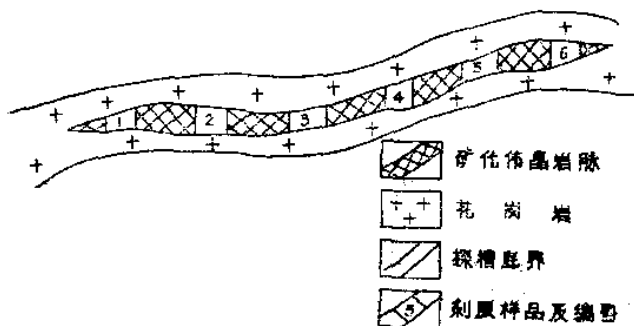


图 2-4 探槽中矿化不均的伟晶岩脉的剥层取样

实际上它相当于断面宽度加大的刻槽。为使样品不产生富化或贫化，用剥层法采样时，样品与样品之间的界线应平行，而且整个采样面上的深度应该相等，不能使围岩加入或丢掉矿石。在互层状或条带状矿体上剥层时，要分带采取。

剥层法是在刻槽法不能提供可靠评价资料的矿床中采用，如矿体厚度很小、矿脉方向变化很乱，密度变化很大的网脉状矿床、伟晶岩矿床以及贵金属分布极不均匀的矿床。

剥层法因费时费工、成本高、效率低，一般当刻槽法等不能保证质量时才使用。

七、全巷法采样

就是在坑道中采取一定进尺范围内的全部矿石或其中一部分

(例如 $\frac{1}{5} \sim \frac{1}{10}$) 矿石作为样品。它相当于断面(宽度和深度)加

大的剥层采样。样品长度一般为 2 米。采样时坑道必须在矿体中掘进，防止围岩落入使矿石品位贫化。在穿脉中沿坑道掘进方向连续进行。在沿脉中按一定间隔采样。具体做法，可以把一次爆破下来的全部矿石作为一个样品或在掌子面旁结合装岩进行缩分，如每隔一筐取一筐或每隔五筐取一筐，然后合起来为一个样品；或在坑口每隔一车或五车取一车，把所取下的矿石合为一个

样品。至于用那种方式采取合适，应根据采样任务和其所需矿石样品的数量来决定。

全巷法采样主要用于技术加工采样和技术采样（如用以测定矿石的块度和松散系数）或用于检查其它采样方法。另外也可以在剥层法不能提供可靠评价资料的矿床中采用。例如确定伟晶岩中钾长石含量，一些矿床中宝石和光学原料的含量，金刚石矿床中金刚石的含量，石英脉中金的含量等。

全巷法采样，方法复杂，样品重量巨大，样品加工费工时、成本高，所以只有其它方法不能保证质量或专门需要时才用此法。

八、岩矿心钻探采样

是通过矿心连续劈取。采样分段长度与刻槽法采样长度相同，如果钻孔方向与矿体真厚度之间的夹角过大，矿化均匀，可适当加长。采样时将矿心沿其长轴方向劈成二等份，取其中一份作为样品，送化验室加工化验，另一份作为地质资料保存。

九、冲击钻采样（详见第七章）

第三节 刻槽法采样断面规格和 采样长度的选择原则

一、选择刻槽断面和采样长度的原则

1.断面规格：一般应根据矿体的厚度及矿石结构、构造，矿化均匀程度而定。样槽断面规格的大小：

（1）矿化越均匀，样槽断面越小，反之则大。

（2）矿体厚度大时，断面可小些，因为小断面就能保证足够的样品重量。

（3）当有用矿物颗粒过大，矿物脆性不一或矿石过于疏松时，需要适当加大样槽断面。

2.取样长度：决定于矿体厚度大小，矿石类型变化情况和矿

化均匀程度，以及工业指标所规定的最低可采厚度和夹石剔除厚度。某些矿种工业利用中允许的有害杂质要求很严时，虽然夹石较薄，也必须分别采样。当矿体与围岩有明显区别，矿体厚度较大，矿石类型简单，矿化均匀，则采样长度可相应放长。根据上述原则，使样品具代表性和精确性，满足样品重量，减少样品数目，节约工作费用，确定合理的采样长度。

当连续采样时，最后的样品长度若大于 $\frac{1}{2}$ 采样长度，仍单独作为一个样品，如果小于 $\frac{1}{2}$ 采样长度时，则合并到前面的样品中。

二、常用的刻槽断面规格和采样长度

现将以往在地质勘探工作中常用的采样规格和采样长度列表如下(表2-1)，供参考。

表 2-1 主要金属、非金属矿产常用采样规格表

矿 种	采样方法	采取断面规格 宽×深(厘米)	采样长度(米)	备 注
铁 矿	刻槽	5×2—10×3	1—2	矿层厚度大而稳定的矿体，长度可适当放长
锰 矿	刻槽	5×2—10×5	0.5—1	锰帽矿床用5×10—5×20厘米，堆积残积淋滤矿床20×15—25×25厘米
铬	刻槽	5×2—10×5	1—2	
铜铅锌	刻槽	5×2—10×3	1—2	细脉浸染大型铜矿采样长度可适当放长
钼	刻槽	5×2—10×3	1—2	细脉浸染大型钼矿采样长度可适当放长
硫化镍	刻槽	5×2—10×3	1—2	硅酸镍5×3—10×5厘米
铂土矿	刻槽	5×2—10×5	0.5—2	

续表

矿种	采样方法	采取断面规格 宽×深(厘米)	采样长度(米)	备 注
锡矿	刻槽	5×3—10×5	0.3—1	
钨矿	刻槽	5×3—10×5	1—2	
脉金	刻槽	10×3—20×5	<2	
粘土矿	刻槽	10×5—20×20	0.5—1	
铁	刻槽	10×3—20×5	0.5—2	
铜 铝	刻槽	5×3—20×5	1—2	
磷	刻槽 剥层— 全巷	5×3—10×5 50—100×20—100 (团块状松散不均)	1—2	结核状磷矿先求出结核的含量, 再对磷矿结核进行 P_2O_5 分析
硫	刻槽	硫铁矿10×5—5×3 自然硫10×5—8×3		厚度巨大矿化均匀, 可适当放长
	剥层— 全巷	不大于开采厚度或 矿层厚度		用于结核状黄铁矿或 矿化不均匀的自然硫
明矾石	刻槽	10×5	0.5—2	
神	刻槽	10×5		
	剥层	50×100—10×20		
硼	刻槽	10×5—5×3	0.5—1	用于内生硼矿床
	剥层— 全巷	50—100×10—100	不大于开采厚度 或矿层厚度	呈结晶团块沉积硼矿
石灰岩	刻槽	5×3—10×5	2—5	组合样5—10米
白云岩	刻槽	10×5—5×2	0.5—2	
菱镁矿	刻槽	10×5—5×2	0.1—1	
	剥层— 全巷	50—100×10—50		用于次生菱镁矿
石英砂岩	刻槽	10×5	1—2	
蛇纹岩	刻槽	10×5	2—4	

续表

矿种	采样方法	采取断面规格 宽×深(厘米)	采样长度(米)	备 注
重晶石	刻槽	10×5—5×3	0.5—2 0.25—1	(层状矿) (脉状矿)
	剥层— 全巷	50—100×20—50		
石墨	刻槽	10×5	0.5—1	
高岭土 粘土	刻槽	10×5—10×10	0.5—1	
黄 石	刻槽	10×5	0.25—1	
	剥层— 全巷	50—100×20—30		
长 石	刻槽	10×3	0.5—2	
	拣块	每隔10—20厘米拣一块		
滑 石	刻槽	10×5	0.5—1	
	剥层— 全巷	50—100×20—50		
石膏	刻槽	10×5	0.5—2	
盐类矿床	刻槽	10×5—3 7×3	芒硝0.3—1最大 至2; 石盐0.3— 0.5天然碱0.5—1	石盐矿厚度大、成分 均一、质量稳定时,长度 可放大2—5米

第四节 坑探工程中刻槽

采样的布置原则

一般应按不同矿石类型、品级分段连续采取。凡穿脉工程样槽位置应布于一壁。当矿化很不均匀时,则在两壁同时采样,然后合并成一个。探槽中样槽布于槽底或其一壁。探井(包括浅井)中样槽布于一壁(对壁或四壁,视矿化均匀程度而定)。沿脉采样是了解矿体沿走向的品位变化情况,采样间隔视矿化均匀程

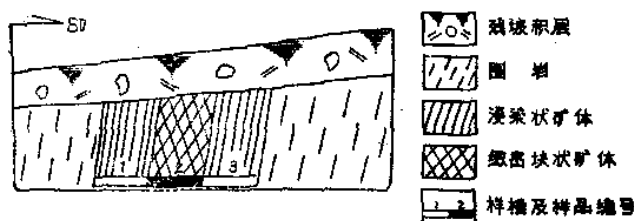


图 2-5 陡倾斜矿体沿探槽壁水平布样

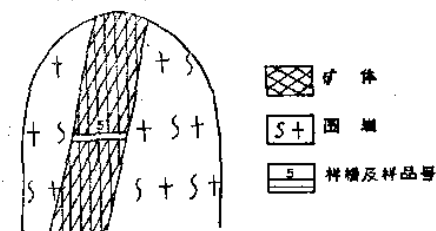


图 2-6 陡倾斜矿体沿坑道掌子面水平布样

度而定，一般采样位置在掌子面或顶、侧壁采取，间隔2—20米，当矿体厚度小、品位变化大，沿脉坑道又能全部揭露矿体（脉）的厚度时，则沿脉采样间隔应当加密。

地质普查勘探实际工作中，对陡倾斜（ $>45^\circ$ ）矿体，在各种勘探工程中常进行水平刻槽采样（如图 2-5、2-6、2-7、2-8）；对缓倾斜（ $<45^\circ$ ）矿体常垂直矿体走向采样（如图2-9、2-10、2-11、2-12、2-13）。

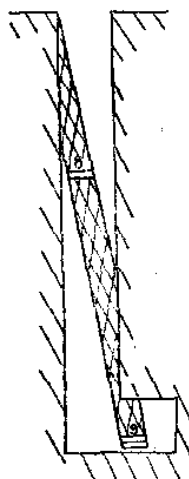


图 2-7 陡倾斜矿体带叉子浅井沿浅井叉子壁水平布样

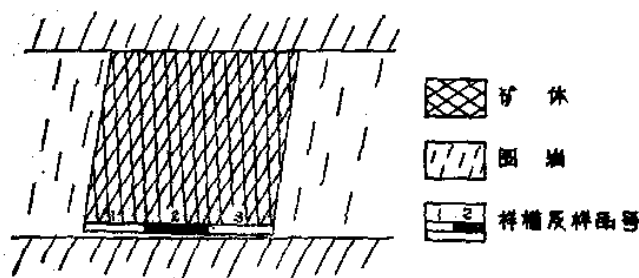


图 2-8 陡倾斜矿体穿脉坑道沿壁水平布样

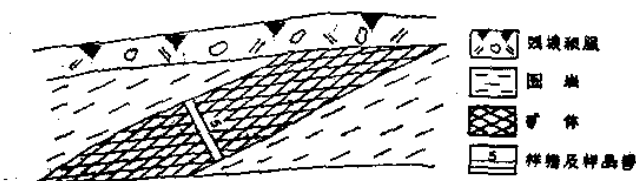


图 2-9 探槽中缓倾斜矿体沿矿体厚度方向布样

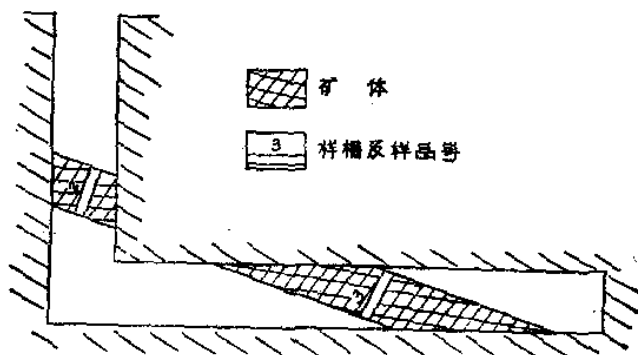


图 2-10 浅井及盆地中缓倾斜矿体沿矿体厚度方向布样

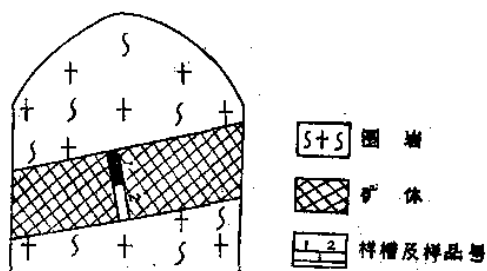


图 2-11 沿脉掌子面中缓倾斜矿体沿矿体厚度方向布样

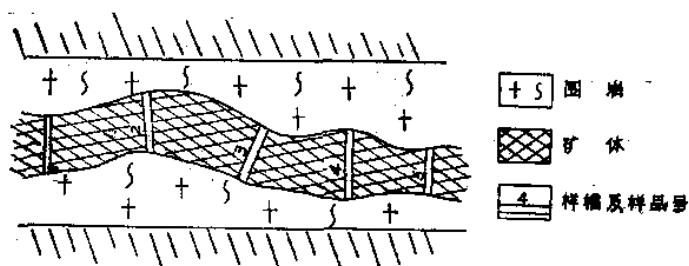


图 2-12 沿矿体走向掘进的坑道沿矿体厚度方向布样

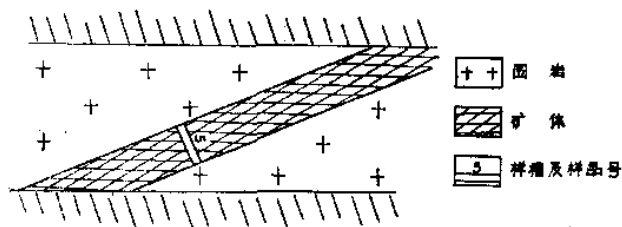


图 2-13 穿脉坑道缓倾斜矿体沿矿体厚度方向布样

第五节 采样长度的计算

陡倾斜矿体水平采样，样品长度不等于矿体真厚度。为计算出样品长度所代表的矿体真厚度，可用下式计算出垂直矿体走向的水平长度(矿体视厚度)，如图2-14。

$$h = M \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

式中： α ——矿体走向与坑道(样品)方向线夹角；

M ——取样长度；

h ——垂直矿体走向水平厚度(视厚度)。

矿体的真厚度，根据矿体的视厚度计算，如图2-15。

$$m = h \cdot \sin \beta \quad (2)$$

式中： β ——矿体倾角；

m ——矿体真厚度；

h ——矿体视厚度。

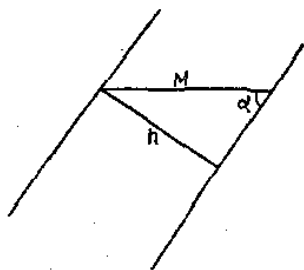


图 2-14 矿体视厚度计算示意图

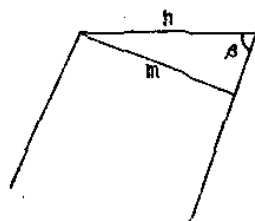


图 2-15 矿体真厚度计算示意图

缓倾斜矿体沿矿体厚度方向刻槽，其样品长度实际代表矿体的视厚度(h)，其真厚度(m)计算方法与陡倾斜矿体计算真厚度(2式)同(见图2-15)，即 $m = h \cdot \sin \beta$ 。

第六节 刻槽采样技术要求

样品长度决定着矿体厚度。样品长度不准，矿体厚度就会人为的变薄或增大，进而影响矿产储量的多少，造成普查勘探评价的错误。所以必须注意采样长度的准确性。在刻槽采样时，每刻完一个样槽，必须对其进行测量和登记。测量样槽规格，一般用采样板检查。采样板如图2-16所示。刻槽长度与布样长度不符，应会同布样者在原始记录（和素描图）中改正。

刻槽断面的规格是以样品之最低必需重量而定的。这一重量首先决定于所研究组分在矿体中的分布性质和某些其他因素。因此，采样时不允许改变采样断面规格。如果矿石的构造和物理性质（松软的矿石）很难保证规则的断面规格时，则刻槽断面可稍加增大。一般不准缩小采样断面规格，以免造成采样的系统误差。采样时尽量使各处的宽度和深度一致，以防矿石软硬不同而引起样品的人为富集或贫化。刻槽过程中应同时用样板检查刻槽横断面的正确程度。

采样前要将采样位置操平、打扫清洁、检查工程有否掉块或塌方的可能，作到无它物落入样品和安全生产。首先铺好采样

布，采样过程中注意不使矿石抛散，凿下的物质作到全部收集。取下的样品分别编号（不得与其他样品编号重复），严防错号。在野外记录本上作好采样记录，内容包括以下各项：

1. 矿区名称
2. 探矿工程编号及名称

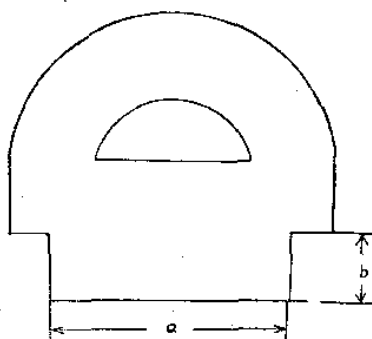


图 2-16 采样样板示意图

a—样槽宽度； b—样槽深度

3. 采样日期及采样人

4. 采样位置，包括：

(1) 工作面的名称及编号（如10号掌子面）

(2) 样品在矿体中的位置

5. 样品的规格

6. 采样地点的矿石描述

7. 装样品的口袋数目

样品袋（进行编号）内放入木制样品标签，标签上应记载：

(1) 样品临时号码

(2) 采样日期

(8) 采样人姓名

(4) 装本样品的总袋数（分母）及本袋的号数（分子）。样品采完后，均应登记在有关的取样登记簿内。

第七节 钻探工程中岩矿心采样

原则和技术要求

钻探岩矿心采样（包括小口径），均应沿矿心长轴劈成两半，一半送加工化验，一半保留。劈分时应沿主要标志面（矿脉、层理、片理等）的倾斜方向，并考虑矿化强弱分布情况，以免两半矿心的含量不均，引起品位误差。劈心过程中掉下的粉末碎块，亦应分为两份，分别加入化验和保留的样品中。工作时要保证使用机械和场地的清洁，以免不同样品（或其他杂质）互相混染。

矿心采取率高是决定样品能否正确反映矿石品位的主要因素，应当尽最大努力提高矿心采取率。当矿心采取率达不到（70%）规定要求并影响矿样的代表性时，应设法补救。有些难取矿心的矿种应保留取粉管和沉淀箱（槽）的矿粉了解是否有矿（金矿应进行淘洗）。但这样做仅是一种补救办法，一般代替不了矿心基本分析和作储量计算的依据。因此，要求矿心采取率必须

达到70%以上。

从钻孔取出的矿心必须清除上面的泥浆或外加杂质以保证样品的纯净。

采样长度的确定与刻槽法采样长度的选择原则相同，对不同品级和矿石类型分段采取。如果钻孔方向与矿体真厚度之间夹角过大，取样长度可适当加长。

钻孔岩矿心采样，应在野外记录本上进行如下记录：

1. 钻孔编号
2. 样品的临时编号
3. 采样深度（自××米至××米）
4. 矿心长度、块数、矿心编号、矿心直径及破碎程度
5. 标本号
6. 原始样品重量
7. 矿石描述及矿心素描（编制柱状图，上下位置不得颠倒）
8. 采样人、采样日期
9. 装样品袋数

样品袋（进行编号）内放入木制标签，标签上应记载：

1. 样品临时号码
2. 采样日期
3. 采样人姓名
4. 装本样品的总袋数（分母）及本袋的号数（分子）。

所有样品采完后要及时登记在取样登记表上。

第三章 化学分析样品

样品的化学分析种类包括基本分析、组合分析、全分析、物相分析(合理分析)、硅酸盐分析、单矿物分析、精矿分析等。分析项目是根据矿石中所含有益、有害组分情况和工业用途决定的。

第一节 基本分析

基本分析也称普通分析。目的是了解矿石中一种或几种有益、有害组分的含量，是圈定矿体划分矿石类型和品级，进行储量计算的主要依据。分析内容包括主要有益和有害组分。当经过一定数量的基本分析之后，证实某种有益组分含量低于工业指标规定，而只能作为伴生有益组分综合利用或有害元素含量低不影响矿体圈定时，可不列入基本分析项目而列入组合分析。

第二节 组合分析

目的是了解矿体内具有综合回收利用的有益组分，或影响矿产选、冶性能的有害组分(包括造渣组分)的含量。组合分析结果可用于伴生有益组分的储量计算，并对矿体中有害组分的分布情况有一全面的了解。

分析项目，一般是根据光谱全分析和化学全分析的结果并结合地球化学元素共生组合规律来确定。在一般情况下，基本分析中做了的项目，不再列入组合分析。只有需要了解伴生组分与主要组分之间的相关关系时，或需用组合分析结果来划分矿石类型时，组合分析才包括基本分析中的某些项目。

组合分析样品是根据有益和有害组分含量变化的大小，由几个至十几个或更多的基本分析的副样组合而成。参与同一个组合分析样品的各个基本分析样，不得分布在不同储量计算块段，通常是在同一工程或相邻工程构成的同一矿体同一块段、同一类型和品级的基本分析副样组成。

组合的原则是根据基本分析样品的长度，按比例进行组合。送交化验的每个组合样重量一般为100—200克。

经过岩矿鉴定以及对主要矿段有一定数量的组合分析资料，足以证明矿床中有益组分没有综合利用价值或有害元素含量低于工业指标要求时，对组合样品的分析项目或数量可少做或不做。

第三节 化学全分析

目的是全面了解各种矿石类型中的各种元素及组分的含量。通常在作化学全分析之前，先做光谱全分析。

化学全分析样品，可利用组合分析副样或单独采集有代表性的样品，用以全面了解矿床中各类型品级矿石的详细化学成分和研究矿床的物质成分。大致每种矿石类型可做1~2个。某些利用物理性能确定工业价值的矿种如石棉等，只用个别化学分析了解其化学成分，借以判定矿物种属。

第四节 物相分析

目的是对某些矿床研究其自然分带和确定矿石自然类型。为了了解矿床自然分带，需要自地表至原生带上部采集样品进行物相分析。一般先以肉眼和镜下鉴定，大致了解各自然类型的分带情况，然后按一定间距采集物相分析样品，以圈出各带的界线。

物相分析样品可在基本分析样品中抽选或专门采取。当利用基本分析副样作为物相分析样品时，必须及时进行，以免副样变质影响质量。

根据以往经验，金属矿石自然类型划分标准如下表(表3-1)：

表 3-1 一般有色金属矿石自然类型划分标准表

矿石自然类型	硫化物中金属含量 %	氧化物中金属含量 %
	总金属含量	总金属含量
氧化矿	<70	>30
混合矿	70—90	10—30
硫化矿	>90	<10

铁矿石原生矿与氧化矿的划分，一般是按 TFe/FeO 的不同比值来衡量。当铁矿床中含铁矿物主要是磁铁矿，后经氧化成赤铁矿、褐铁矿时：

原生矿石 $TFe/FeO < 2.7$

混合矿石 $TFe/FeO 2.7—3.5$

氧化矿石 $TFe/FeO > 3.5$

当矿石中含铁矿物主要是菱铁矿或硅酸铁比较高的磁铁矿矿石，原生矿、氧化矿的划分标准另行考虑。

第五节 硅酸盐分析

目的是通过化学分析确定岩石种类。所采样品应有代表性。样品要求新鲜、无蚀变以及不能有其它叠加作用(脉状物质、围岩捕虏体、矿化和带有混染岩化等现象)。当岩石发生相变时，应考虑岩石分带，则需分别采样。

采样方法：对结构均匀的岩体，可用拣块法按一定间距布置采样点，分别采取大小相等的岩块合并为一个样。一般样品重量为1—3公斤，如有特殊要求可适当增加。

硅酸盐分析一般测定的项目有： SiO_2 ， Al_2O_3 ， Fe_2O_3 ， FeO ， MgO ， CaO ， Na_2O ， K_2O ， H_2O^+ ， H_2O^- ， CO_2 ， TiO_2 ，

P_2O_5 , MnO 。此外,有时还测定 Cr_2O_3 , 有些特殊试样还测定全S、Cl、F和O。分析结果百分数总和应不低于99.3,不高于101.2(分析质量要求高的样品,不低于99.5,不高于100.75)。如其中有不能合理相加之组分存在或缺少组分时,可不受此限制。

第六节 单矿物分析

目的是为了查明稀散元素及贵金属等的赋存状态和分布规律及其与主金属的关系,测定它们在矿物中的含量,以确定工业利用的可能性。并可利用单矿物分析结果计算储量。

通过对单矿物的分析,查明矿物分散元素的含量及分布规律,对地球化学、矿床成因及其共生组合关系的研究提供资料。

单矿物采样时需要注意以下几点:

①单矿物是指在矿体范围内与稀散元素及贵金属等有关的主要矿物。研究分散元素的单矿物样,首先从主要金属矿物着手,而且在工业矿体内采取。

②单矿物样品的采取,可从钻孔矿心中,坑探工程揭露的矿体上或露头上采取。采样应注意代表性,如结晶粗细、颜色深浅、成矿世代等。

③样品(加工)破碎的程度是根据在薄片或光片中测量的矿物粒度大小而定,一般破碎的粒度同所需采取的单矿物结晶颗粒大小相同为合适。有时也考虑加工样品时所用选矿方法的要求。碎样过程中为了避免所选单矿物破碎过细,每破碎一次应分级过筛。

④单矿物样品应力求纯净,有时还需借助重力选矿,浮选,磁选,电磁选,静电分离和化学处理等方法,最后在双目镜下检查挑选,分离出所需要的单矿物样品。

⑤检查单矿物样品纯度的方法,是用化学分析测定金属矿物的主要组分,并将分析成果换算成矿物。

⑥送交实验室的单矿物样品重量,根据分析项目和实验室要

求而定。一般易选的单矿物，送样重量约2—20克，分选困难或量比较少时，可与实验室协商，尽可能减少送样重量，以减轻挑选单矿物的工作量。

第七节 精 矿 分 析

目的是为了查明稀散元素、贵金属和主要金属矿物的关系，了解通过选矿后在精矿中的富集程度，研究其回收利用的可能性。并可利用精矿分析结果进行储量计算。

对多种细粒金属矿物紧密共生的矿石，挑选单矿物比较困难时，可少做单矿物样，多做精矿样。

精矿采样时应注意下列几点：

①精矿样应在工业矿体地段采取，并尽可能按不同深度和不同含矿层工业矿体的矿物分别采取。正在开采的矿山，可利用选矿厂的精矿作为样品，在未开采的矿山，则采取有代表性的矿石，通过手选、磁选、电磁选、浮选、重选等方法获得精矿分析样品。

②在采取精矿样品时，注意不要混入同所采精矿矿物含有相同分散元素的其它矿物。

③送样重量，根据分析项目和化验要求而定，一般为30—50克。

为了解矿石在加工技术过程中，分散元素及贵金属在精矿、中矿、尾矿和矿渣中的富集程度及其利用的可能性，除了分别采取各种类型样品外，还尽可能对其废物（灰尘和废气等）分别采样了解。这项工作一般是在样品的加工技术（选矿冶炼）试验过程中进行或委托试验单位、生产厂矿协助进行。

第四章 岩矿鉴定采样

第一节 岩矿鉴定采样的目的

一、岩石鉴定采样的目的

采集岩石标本（包括系统的地层标本），是研究岩石的结构、构造、矿物组分及其共生组合，了解岩石的蚀变、变质等现象，从而确定岩石名称，为研究地质构造与矿床特征提供基础资料。

二、矿石鉴定采样的目的

研究矿石的结构、构造、矿物组分及其相互关系，研究矿物的变质及蚀变现象，确定矿物名称，测量矿石中各种矿物含量百分比和粒度，借以研究矿石加工技术方案；配合物相分析资料，确定矿石氧化程度，用以划分不同矿石的工业类型和分布情况，为矿床研究、矿产综合利用提供资料。

三、化石鉴定采样的目的

通过对古生物化石的鉴定，了解古地理环境，从而确定地层时代和进行地层的划分对比。

第二节 岩矿鉴定采样原则与要求

一、岩矿鉴定采样的原则

所采集的样品应有充分的代表性，要根据工作需要及岩矿变化有系统的采集。在采样时，必须做好野外描述和记录工作。

二、岩矿鉴定采样的要求

所采集的各种岩矿标本，要能够突出的显示其肉眼可以辨认的特征，一般还需要采集磨制光片、薄片或进行化学分析的小块样品。样品要新鲜。

三、样品（标本）采集的规格

采集标本的规格，以能反映实际情况和满足切制光、薄片及手标本观察的需要为原则。一般陈列标本为 $8 \times 6 \times 9$ 厘米。岩矿鉴定标本可适当减小。对于矿物晶体及化石标本，其规格则视具体情况而定。

第三节 各类岩矿鉴定样品的采集方法

一、采集标准标本

地质工作开展初期，需要采取一套标准标本，使地质人员能够利用这套标本对工作地区的地层、岩石、矿石等获得统一认识，以便正确记录所遇到的岩石、矿石。因此标准标本应包括普查和勘探范围内所见到的全部重要的具代表性的地层、岩石、矿石、矿物以及由于某些地质作用所形成的岩石和矿物标本，如接触交代变质作用而产生的矽卡岩等。

在勘探期间，还应采集一套鉴定岩石硬度的标准标本，以便提供钻探和坑探施工时划分岩石硬度级别和编制定额的参考。

标准标本可随工作的进展而逐步充实完善。

二、采集岩石标本

在沉积岩、火山岩中应按地层的层序及不同岩性逐层采取，注意岩相的变化以及采集和沉积相有关的标本。对火成岩（侵入岩和熔岩）要从接触带至岩体中心，根据岩相变化系统采取，并注意岩浆分异和火山岩的特征。对岩体的同化以及蚀变现象也应采取必要的标本。对变质岩，要在不同的变质带内采取，并注意标本中应含有划分变质带的标准矿物。注意采集反映构造特征的标本。小标本不能反映岩矿的特殊构造时，可根据需要采取大型标本。如系定向标本要注明产状和方位。

三、采取矿石标本

要根据矿石的自然类型、工业类型、矿物组分、结构和构造、蚀变程度或变质程度、矿石和围岩的关系等进行采集。对于

矿石类型复杂，矿物组分变化大的矿床，还应选择有代表性的剖面系统采取，研究矿物的变化规律。

在采取加工技术样品的同时，需要采集有代表性的矿石及岩石标本，用以研究不同矿石类型和品级中各种矿物之间的共生关系及其结构、构造，以及测定矿物粒度和含量，了解矿石与围岩的关系，对研究加工技术和矿石的可选性能提供资料。

有些矿床的氧化矿石与原生矿石的加工技术方法不同，需要由浅而深的采取矿石物相鉴定标本进行鉴定，以便确定采集物相分析样品的部位，从而划分矿床的氧化带、混合带和原生带。对已有系统的岩矿鉴定资料，分带比较清楚的矿床，专门的物相鉴定标本可以少采或不采。

第四节 岩矿鉴定样品及标本的 整理、登记、包装和送样要求

采集岩矿标本应在原始资料（野外地质图、地质剖面图、地质素描图等）上注明采样位置及编号，必要时可编制专门性图件。标本采集后，应立即填写标签和进行登记，并在标本上编号（涂漆），以防混乱。标本与标签一起包装，应注意不使标签损坏。对于特殊岩矿标本或易磨损的标本，应妥善包装。装箱时，箱内应放入标本清单；箱外须写明标本编号及采集地区，并在标本登记簿上注明标本放置的箱号。

应认真填写送样单，并注明岩矿产状、鉴定要求。系统采送的岩矿鉴定样品，应附剖面图或柱状图。对某些化石标本和具有特殊现象的标本，为了便于室内外研究，尽可能附有必要的图件。

岩矿鉴定样，一般需要留手标本，以便核对鉴定成果，帮助提高对标本的肉眼观察能力。

对某些岩石、矿石标本，需要磨制定向、定位光薄片鉴定者，应在标本上圈定明显标志，并在采样说明书（送样单）中加以说明。

第五章 样品加工

野外采取的化学分析样品，其原始重量为0.5—50公斤，样品的颗粒直径也比较大，而送化验室的最终重量通常在200克左右，最后进行分析化验时所需重量只要1—2克，颗粒直径不得大于0.1毫米。所以在送化验室分析之前，样品必须先加工缩减，使其达到化验室要求。

第一节 样品加工的原则

将野外采取的原始样品，全部碾碎到化验室所要求的颗粒大小（0.1毫米以下），再拌匀，缩分到最终分析样品所需的重量（1—2克）这是最简单最可靠的方法。但是这种方法只能用于原始样品重量不大的情况下。如果原始样品重量相当大时，矿石的粉碎需要花费很多的时间和资金，这是不合算的，因此，必须寻求一种可靠而又经济的加工方法，这种样品加工方法的原则应是：

①加工过程应简单迅速，节省资金，使样品加工工作量减少到最小程度。

②加工后的样品化学成分应与原始样品符合，也就是应代表原始样品的品位。

第二节 K值的选择和常用K值

一、K值的选择

在样品加工过程中常采用的是切乔特公式： $Q = Kd^2$ ，式中K是代表根据矿石特性确定的缩分系数。

K值的选择，是根据矿石所含有用矿物的均匀程度和颗粒的

大小而定。详见下表（表5-1）：

表 5-1 根据矿石均匀程度选用K值表

矿石等级	矿 石 描 述	缩分系数K值
I	极均匀的和均匀的	0.05
II	不均匀的	0.1
III	极不均匀的（包括细粒金的均匀矿石）	0.2
IV	含中粒金（0.02—0.6毫米）的极不均匀矿石	0.4—0.8
V	含粗粒金（0.6毫米以上）的极不均匀矿石	0.8—1.0

二、常用K值列表

根据地质部颁布“地质勘探工作中金属矿产采样工作暂行规范”规定如下表（表5-2）

表 5-2 常用 K 值 表

矿 石 种 类	缩分系数K值
铁（接触交代、沉积、变质）	0.1—0.2
铁（风化壳、地面风化型）	0.2
锰	0.1—0.2
铜	0.1—0.5
钴	不大于0.25—0.3
镍（硫化物）	0.2—0.5
镍（硅酸盐）	0.1—0.8
铅、锌	0.2
铝土矿	0.1—0.3
钨	0.1—0.5
锡、汞	不小于0.1—0.2
锡	0.2
钨	0.2
脉金（颗粒基本上小于0.1毫米）	0.2
脉金（颗粒基本上小于0.6毫米）	0.4
脉金（颗粒基本上大于0.6毫米）	0.8—1.0

三、K值的简单试验方法

根据 $Q = Kd^2$ 公式中，使 Q 相同， d 与 K 值相应变化，求 K

此法是采样1000—2000公斤，全部破碎到25毫米以后，平均分为4—8组，分别用不同 K 值进行缩分。将分析结果进行对比，选合适的 K 值。

例如：取样品重1000公斤，分为四组，第一组用0.5的 K 值，第二组用0.3的 K 值，第三组用0.2的 K 值，第四组用0.1的 K 值，分别进行处理。等到每组分成8个小样以后，将每个样品破碎到1毫米，拌匀缩减到2公斤，交化验室。得出每组8个化验结果。再按每组平均含量与第一组平均含量进行比较，选用最接近第一组品位的最小重量的一组 K 值。

如： K 值为0.2 分析结果53.1

K 值为0.1 分析结果58.2

K 值为0.5 分析结果58.2

则选用 K 值为0.1

第三节 样品加工流程的确定

一、加工流程的确定和流程图的编制

根据切乔特公式 $Q = Kd^2$ ，首先确定 K 值。 K 值不变，则 Q 决定于 d ， d 越大则 Q 越大； d 越小则 Q 也越小。为了保证样品重量是最小的可靠重量，在缩分前必须根据下列公式计算后才能进行缩减，如：

$$Q_1 \geq (2)^1 [Kd_2^2 = Q_2] \quad \text{可分一次}$$

$$Q_1 \geq (2)^2 [Kd_2^2 = Q_2] \quad \text{可分二次}$$

$$Q_1 \geq (2)^3 [Kd_2^2 = Q_2] \quad \text{可分三次}$$

$$Q_1 \geq (2)^n [Kd_2^2 = Q_2] \quad \text{可分 } n \text{ 次}$$

例如某矿按 $Q = kd^2$ 进行的加工程序。

原始样品 $Q = 60$ 公斤， $d_1 \approx 50$ 毫米， $k = 0.2$

加工室有20、12、8毫米的粗筛。

①首先考虑是否可以直接缩分

按 $Q_1 = 0.2 \times 50^2 = 500$ 公斤 $\because Q < 500$ 公斤 \therefore 不能直接缩分，必须碾碎。

②碾碎时要考虑原有设备：碎样机和筛子，如采用 8 毫米直径的筛子，则以 $Q_2 = 0.2 \times 8^2 = 12.8$ 公斤，原重为 60 公斤，则 $Q_1 > (2)^2 [Kd_2^2 = Q_2]$ 可分两次，每次取一半，即 $60/2 = 30, 30/2 = 15$ °

③再使 $d_3 = 2.4$ 毫米， $Kd_3^2 = 0.2 \times 2.4^2 = 1.152$ 公斤

$\because Q_2 > (2)^2 [Kd_3^2 = Q_3]$ \therefore 15 公斤可以缩分为三次，则 $15/2 = 7.5; 7.5/2 = 3.75; 3.75/2 = 1.8$ 公斤。

④再把样品粉碎到 $d_4 = 1.4$ 毫米， $Kd_4^2 = 0.2 \times 1.4^2 = 0.392$ 公斤， $\because Q_3 > (2)^2 [Kd_4^2 = Q_4]$ ， \therefore 1.8 公斤可缩分两次，即 $1.8/2 = 0.9; 0.9/2 = 0.45$ 公斤。

⑤最后粉碎到 $d_5 = 0.15$ 或 0.1 毫米， $Kd_5^2 = 0.2 \times (0.15)^2 = 0.0055$ 公斤。

最终得两份样品，一伦送化验室，另一份作副样保存。

根据上述理论和方法编制流程图以指导样品加工工作（图 5-1）。

二、切乔特公式 ($Q = Kd^2$) 的计算和应用

1932 年，苏联列宁格勒矿业学院 Г. О. 切乔特教授，根据样品加工实验得出结论：样品的最小可靠重量大致与最大颗粒直径的平方成正比，以其方程式表示：

$$Q = Kd^2$$

式中：Q——样品的最小可靠重量(公斤)；

K——根据矿石特性确定的缩分系数；

d——样品中最大颗粒的直径(毫米)。

应用切乔特公式选择最为合理的加工程序，即能减少样品加工的工作量，又能使加工后的样品可靠，代表原样的品位。

应用切乔特公式选择缩分系数 K 值前面已经讲过了，现在讲讲求样品中最大颗粒直径(d)的计算方法：

由 Q 和 K 求 d，如由原始样品 60 公斤，缩减一半即得 30 公斤，

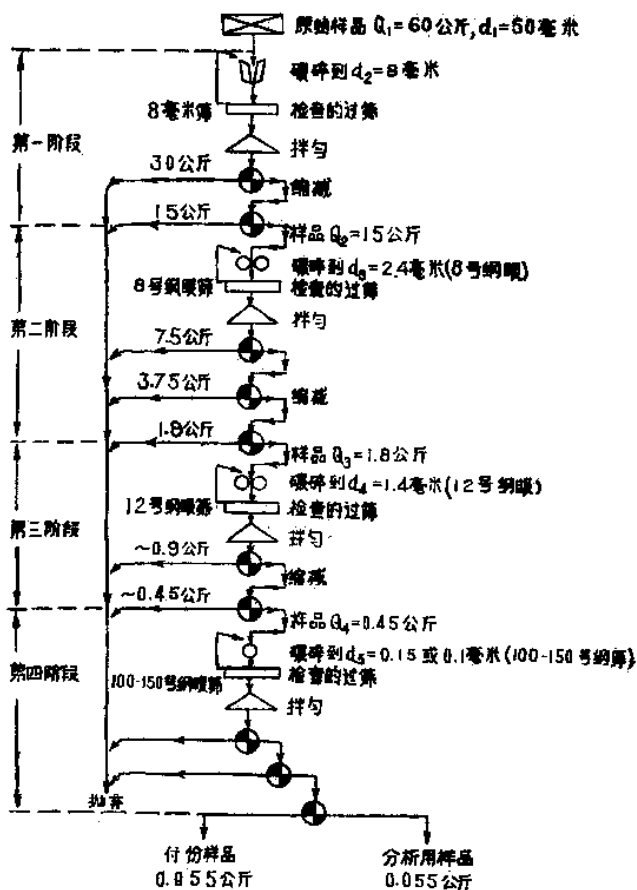


图 5-1 样品加工流程图

选 K 值为 0.2, 则 d_2 应为 12 毫米, 求法如下:

因为 $\frac{1}{2}Q_1 = Q_2 = Kd_2^2$, 所以 $d_2^2 = \frac{Q_2}{K}$, 即 $d_2 = \sqrt{\frac{Q_2}{K}} = \sqrt{\frac{30}{0.2}}$
 $= 12$ 毫米(d 只可取最小近似值)。

三、样品加工流程技术要求

样品加工分四个过程：即碾碎→过筛→拌匀→缩分。

1. 碾碎：

样品的碾碎可用人工或机械方法进行。在采样数量不大重量较小的情况下可用人工碎样，反之则用机械碎样。人工初碎是用锤子在铁板上进行。由于用铁锤击打矿石样，会产生矿样碎屑的飞溅现象，因此需要严格的做好围挡，把飞溅出去的矿样细屑收回，以确保加工质量。机械粗碎采用颚式碎样机进行，细碎采用球磨机进行。

2. 过筛：

目的是把样品碎到一定的大小程度。有机械过筛和手工过筛两种。前一种多在进行工艺采样或用全巷法采样时采用，而在普查勘探工作中通常采用各种网目的铜筛。

3. 拌匀：

在碾碎和筛分阶段之后进行样品拌匀。这个工序是在缩分之前。其方法有两种：

(1) 铲翻法：是用于搅拌大量样品时应用。用铲子将样品堆成锥状，以便使其堆顶大致等量地向四处流动下来，这样就避免大块和重的样品颗粒在个别地方堆积不均匀的可能性。第一次堆好后，再堆第二次，以至三次、四次……直到完全拌匀为止。一个样品的铲翻工序，一般要进行3—5次。

(2) 滚动法：将样品撒在帆布上或塑料布、胶布上(规格2×2米)，依次抓住帆布各角端滚动多次。这种方法搅拌少量的(5—10公斤)、且十分细小和粉碎均匀的样品时相当可靠。

4. 缩分：

样品缩分是在拌匀之后进行的。缩分方法一般有两种：

(1) 四分法：将样品放在密实的平场上，若样品少时则放在洋铁片上堆成圆锥形的堆，用特制的十字架分样板(木制或金属板制)分成四部分，取其对角的两部分合并作为以后加工，其余两部分抛弃。

(2) 流槽式分样法：用庄氏分样器缩分重量不大的而且颗粒

直径为2—10毫米的样品。这种分样器是由洋铁槽组成，槽成50°角倾斜，分别在相反方向。每个分样器中都有16—20个槽子，一般不少于16个。上面有个倾注槽，当样品注入时，就由相反方向的两面把样品分为二等份。必要时再重复工序。

在操作过程中，上述四个工序是反复循环进行的，以达到最后所需样品重量和颗粒度为止。

四、各种样品烘干温度与加工粒级

各种样品加工时烘干温度一般不高于105°—110°，达到恒重时为止。

样品加工粒度，一般需加工到0.15毫米（100号网目）重200克即可。如野外加工到0.15毫米有困难，可与实验室商定，加工到一定粒级，然后由实验室加工达到分析标准时为止。样品的烘干温度及粉碎粒度详见表5-3。

表 5-3 各种试样的烘干温度及粉碎粒度表

矿 种	粒度（目）	温度（C°）/时间（小时）
贵金属、锡矿、铁矿、铀矿	200	105°C/2小时
蛭土矿、高岭土、粘土、叶腊石	180—200	105°C/3小时
锆矿、钛铁矿	180—200	105°C/2小时
硅酸盐、花岗岩、长石、伟晶岩、砂卡岩、闪长岩、玻璃砂石等	160—200	105°C/2小时
蛇纹岩、泥页岩、萤石、滑石	160—200	105°C/2小时
锡矿、石灰岩、白云岩、明矾、钨矿、铍矿、磷矿	160	105°C/2小时
铅锌矿、金矿、钼矿、铊矿、铋矿	160	80°C/1.5小时
黄铁矿	100—120	60°C/1.5小时
汞矿、石膏	120	不烘样
物相、硫黄、易起变化矿物	100—120	不烘样
放射性物理样	80	不烘样
光谱土、岩样	180—200	不烘样

第四节 样品加工注意事项

样品加工要注意以下各项:

①在碾碎、过筛、拌匀和缩分过程中,要把样品打扫干净,不同编号的样品不能相混。

②严格按照加工流程进行加工处理,不得任意缩短或改变加工程序。

③填好各种碎样表格,作好碎样记录。

④没进行加工处理的样品,其样品牌不得放错或丢失。

⑤经常检查和修理各种碎样工具。

⑥及时发出已碎好的各种样品。

⑦登记并保存好副样。

⑧做好安全防护工作。

第五节 采碎样设备一般常识

一、采样设备及工具

1.常有采样工具:有钢钎、采样布、铁锤及样袋。

采样钢钎 多用八棱钢制成,钎长30厘米左右。有尖头与扁头两种。尖头钢钎主要用于凿岩取样,扁头钢钎用于铲平及刻取样品,保证样槽规格化。近年来,随着采样工具的不断改革,出现了新型采样钢钎—镶合金钎头采样钢钎,提高了钢钎质量。

采样布 多用细帆布制成,用以接挡样品。规格 2×1.5 米。

铁锤 多用4磅铁锤。

样袋 用细帆布制成,规格 30×40 厘米。

2.劈样机的性能及工作原理:

用于岩心钻孔岩矿心劈开取样。利用劈样机沿岩矿心长轴中心劈开分为两半,一半作为正样,一半作为副样。劈开机的工作原

理，是采用把下口刀片固定在样机底座上，上口刀片与下口刀片平行固定在手轮冲击杆上，能上下移动。把岩矿心放在两个刀口之间，然后用手轮夹紧，再在上面给予冲击力，把岩矿心劈开。

在上述老式样劈样机的基础上，北京市地质局102队高秀春同志给予改革，采用40号铬钢制刀刃，经过淬火。按装上下口刀片时，在接触点上水平错开5毫米的距离，通过手轮加快转速，利用冲击加剪切的原理，将岩矿心均匀地劈为两半。既省工时提高了效率，又保证了安全，同时又解决了岩屑的飞溅问题。

二、碎样机械的种类及性能

1.颚式碎样机 主要用于机械碎样的粗碎和中碎。原始投料矿块最大尺寸为50毫米，可粉碎到1.6毫米—6毫米—12毫米。碎样机最易磨损的部分是颊板，因此把它作成可卸式的。因为颊板下部磨损最大，所以用一段时间之后，可把它移转180°，这样就可使工作期限增加一倍。

2.盘式粉磨机 主要用于机械的细碎。装料的最大块度为6毫米，可粉碎到0.15毫米。圆盘磨损很快。

3.球磨机 在样品加工最终阶段进行细碎，是较好的一种碎样机，可一次填料15—20公斤。投料的最大粒度为12.5毫米，碾碎程度自1—3毫米至0.1—0.15毫米。其生产效率为每小时5—10公斤，耗电功率为1马力。

4.捣臼 为人工破碎样品的一种方法，在普查阶段使用。

5.MD-1型联动碎样机 为样品的粗中碎及缩分联动机。该机由颚式碎样机、立锥式破碎机、自动缩分器以及空压清扫系统和除尘风扇组成。加工样品一次即可得到粒度为1毫米指定重量的正副样品，加工样品最大直径为70—100毫米。该机由黑龙江省矿产地质第一调查研究所实验室潘永富改革研制而成。

三、缩分器的种类及使用

1.十字缩分板 为木质板或金属制板。将矿样拌匀后堆成圆锥形，然后用十字缩分板十字中心对准矿样堆中心缩分成四份，取对角线两份合并成一个缩分样。

2.自动分样器 制作自动分样器时，溜槽应不少于16个（每边各有8个），且平滑无裂纹和凹曲。多用于缩分颗粒直径5—10毫米的重量较小的样品。

四、样品加工用筛规格

样品加工第一阶段常用较大筛孔（8毫米以上）过筛，到第二阶段至第四阶段就用较细筛孔（2.4毫米以下）进行筛分。为了使学员懂得多少号网目筛等于多大的孔眼，现列表如下：

五、样品加工通风除尘与安全用电

1.通风除尘：碎样加工时会产生大量尘埃，因此必须通风除尘，搞好矽尘的净化处理，防止排出的粉尘对环境的污染。

碎样时，操作人员须穿好工作服，戴好口罩及防护眼镜，动作要轻，尽量减少粉尘的飞扬。工作场所粉尘浓度每立方米空气中，不得超过0.2毫克。

矿样要按规定分类妥善保管，应废弃的矿样须经测试确无放射性后，在指定的地点掩埋处理。

2.安全用电：碎样车间照明和生产用电线路要严格分开，以便于在紧急情况下截断生产用电后，仍能照明处理事故。电路要定期检修，防止电线损坏引起火灾。用电不得超过负荷。未经许可，不能随意更改或增设线路。配电间须有自动跳闸安全装置。

表 5-4 用 筛 规 格 表

每英寸长度内孔数 (网目)	孔 眼 大 小 (毫米)	每英寸长度内孔数 (网目)	孔 眼 大 小 (毫米)
8	2.36	42	0.35
10	1.65	48	0.30
12	1.40	60	0.25
14	1.17	65	0.21
16	0.99	80	0.18
20	0.83	100	0.15
24	0.70	115	0.12
28	0.59	150	0.10
32	0.50	170	0.088
35	0.42	200	0.074

所有电器和仪器设备均须接有地线，并保持插头、插座周围干燥清洁，经常检查有无漏电。连接插头时，先装插头，再合闸刀，用电完毕时，先断闸刀，后拔插头。严禁用铜丝、铝丝或其它金属丝代替可熔断的保险丝。保险丝的标号、规格以及负荷符合规定。连续两次发生熔断保险丝时，要停止工作，查明原因，再行使用。

在高温炉等电热设备中取出或放入物品时，必须先截断电源。金属器皿不能直接放入电炉上加热，要隔垫耐火盘或石棉板，以防止电炉丝和金属器皿接触产生短路，发生事故。在木桌上放置加热器时，也要垫以石棉板。

电热仪器如有损坏，必须由电工或熟悉此项仪器的人员检修。

第六章 金属量测量采样、

重砂测量采样

第一节 金属量测量采样

一、采样的目的与意义

金属量是寻找矿产资源的一种(化探)方法。其目的是以地球化学及矿床学的理论为依据,从岩石、土壤等介质中系统采集样品,进行化验分析、综合研究,从而发现矿床周围各种介质中成矿元素及其伴生元素的地球化学异常,通过探索异常与矿的关系来进行找矿。

矿床周围各种介质中的成矿元素及其伴生元素的地球化学异常与矿床(特别是有色金属矿床)有直接关系。各种元素在地壳中的分布和迁移规律,在岩石、土壤等介质中的活动和含量变化特征,能指示矿体存在的可能。金属量测量是一种找矿效果比较好的方法。加之方法简单、速度快、投资少,是一种比较现实而又有实际意义的找矿方法。在普查找矿工作中,常与地质测量、物理探矿、重砂测量等相配合取到良好效果。

二、采样间距

前面所谈的地球化学异常,又称分散晕。分散晕有原生晕和次生晕。采样就是为了研究地球化学异常(分散晕)。研究原生晕采集岩石样品,故又称岩石测量法;研究次生晕采集残坡积层土壤样品,又称土壤测量法。岩石测量法与土壤测量法采样间距有所不同。同时,采样间距往往与地质测量比例尺大小或地质普查勘探阶段有关。

1. 岩石测量采样间距: 在开展岩石测量工作时, 一般首先选

择一个地质研究较详细并已知有矿体的地段进行采样试验。采样点的布置要均匀，并有一定的数量和代表性。样品分析以后，根据野外实际情况，检验所获得的资料，从而确定在该区用岩石测量法时最有利的指示元素和经济合理的采样规格。

岩石测量样品是在基岩露头上、山地坑道中以及钻孔岩心中系统采取。取样间距要按任务要求，矿床类型及地质条件的复杂程度而定。这里仅列出在详查及勘探阶段采样间距的参考数字(表6-1)。

表 6-1 岩石测量采样网密度

阶 段	比 例 尺	测 网		备 注
		线距(米)	点距(米)	
评 价	1:10000	100	20—10—5	
	1:5000	50	10—5—2.5	
	1:2000	20	10—5—2.5	
	1:1000	10	5—2.5—1	
勘 探	探槽	1:200—1:20	0.5—1	
	浅井	1:200—1:20	0.5—3	
	坑道	1:500—1:50	0.5—1	
	钻孔	1:1000—1:50	0.5—5	

岩性均匀时，采样间距可适当放宽；岩性或构造变化大的地段，采样间距可适当加密。

采样时，要求取新鲜基岩样品，有风化表皮应剥去。

2. 土壤测量法采样间距：采样间距按比例尺大小而定，可参考表6-2。

进行小比例尺测量时，可按大致垂直于构造线的方向布置采样路线。进行大比例尺测量时，要求垂直于矿体走向布置较精确的平行测线。

表 6-2

土壤测量采样网密度

比 例 尺	线距 (米)	点距 (米)	备 注
1 : 20万	1000 2000	500—1000	
1 : 5 万	500	50—200	
1 : 2.5万	250	25—100	
1 : 1 万	100	20—40	
1 : 5 千	50	10—20	
1 : 2 千	20	5—10	

三、采样的层位和深度

这里指土壤测量法的采样。在不同自然条件下，元素含量在不同土壤层位中的含量是有变化的。究竟在那一层位采样，需同时考虑地质效果和经济原则，应以能反映异常中元素含量，而又离地表最浅的层位为合理。通常由于腐植土层受化学风化和生物作用剧烈，元素含量易贫化，一般不在此层采样，常采集残坡积层中。

一般情况下，干旱地区可在自地表15—20厘米深处采取样品，在潮湿的亚热带区，需要在30—40厘米深处采取。要进行深层采样，采用取样钻可取得预期效果。

在同一地区须保持在同一层位（深度）采取，以便于资料的研究对比。

四、采样的重量和加工处理

采样重量取决于金属元素在残坡积土壤中分布的均匀程度，以及元素富集在那一粒级中，如元素富集在较粗颗粒中，分布不均匀，样品就应重些。例如，找寻W、Sn时，采样重量要在150克左右。如元素富集在较细颗粒中，分布较均匀，样品就可少取些。对一般硫化物矿床，采样重量50—100克即可。

对岩石测量采样，通常重量为100—150克。样品加工磨细至0.2毫米，缩分至10克左右送化学分析，如作光谱分析则需研细

至0.1毫米。采样时，应对采样点的岩性、矿化、构造等进行描述。

采样编录包括文字及图件两部分。文字部分主要是野外记录本、取样标签、样品袋编号、送样单等。在记录本中对采样地点、样号、地质特征、地层层位、取样物质、深度、粒度、地貌、水文及植物生长情况，均需作简明扼要的记录。图件主要是采样点分布图，即将采样位置及点号标记在地形图或地形地质图上，以备室内作成果图时利用。

采样后进行晾晒或烘干，加工研至0.1毫米送实验室进行光谱分析或化学分析。分析项目根据任务要求而定。

第二节 分散流采样

一、采样的目的

分散流采样，即水系沉积物地球化学测量（简称水系测量采样）。目的是在水系（大小河流、小溪、干沟等）沉积物中采集淤积物质作为样品，通过发现冲积层中的分散流异常，进而追索原生矿体的一种找矿方法。

二、采样的方法

分散流采样适用范围：此采样方法，是沿水系及干谷以一定间距取其底部沉积的细粒淤泥，而不能采用一定间距的正规测网。此法较适用于地形切割剧烈、水系发育、具有许多分支小河及干沟的地区。这种地区，因残坡积物中的次生晕的发育受到限制，用土壤法测量往往效果不好，而沿水系能发现元素在水底沉积物中的分散流，然后据此追索元素在土壤中的异常，进而找寻矿体，可以取得一定的效果。在1:20万—1:5万区域地质调查及普查中，常常应用此法。

在地形平坦，水系不发育的地区，或是矿体及其原生晕被较厚的浮土掩盖时，分散流法在应用上就会受到限制。

采样路线的选择，是根据比例尺大小的不同，有重点有系统

的对全部水系（小河、小溪、干沟等）的底沉积物采样。在采样之前，应了解测区内主要地质情况，初步选出要进行取样的沟谷，并系统编号。在进行小比例尺踏勘时，选择穿过主要地质构造单元的水系进行观测。在进行比例尺为1：5万的普查阶段，应对全部水系及主要干谷系统取样，特别是对细小分支及干涸的小溪、干沟更为重要，凡大于200米长的水系都要采样。

采样点线的距离，根据实际情况灵活掌握，考虑测区内地质构造的复杂程度，水系的长短和元素的分散距离。经验证明，强度最大的水系沉积物异常，多位于河流的上游或较短的交流中，异常的长度由于元素的不同，或河流类型、沉积条件的不同，约自数百米至数公里。因此取样点距即便是小比例尺也不宜超过0.5公里，对于1公里的支流，采用100—200米点距，更短的支流、干沟可以100—50米间距取样，在主流取样可以放宽到200—500米。在支流入口处应采取样品。

下表（表6-3）列出几种比例尺所采用的间距，以供参考。

表6-3 水系测量（分散流）采样网密度

比 例 尺	线距（米）	点距（米）	备 注
1：100万	10000—5000	500—1000	
1：20万	2000	300—700	
1：5万	500	100—300	
1：2.5万	250	50—200	

样品的采取，一般用地质锤或小铁锹挖取。样品重量视具体情况，取50—100克左右即可。样品袋最好采用布袋。

采样时，应将采样位置标记在图上，并记录水系编号、点号、样品袋号以及附近地貌地质情况。取样后送实验室加工和分析。

三、采样的要求

进行分散流采样时，要求采样位置应选择支流出口的下方

一直取到水系上游的顶端，采样的地点在细粒物质易于沉积之处，如河流急转处的下方等。样品在水流的边侧，水流能淹及之处采取。在河床中采样时，在底部表面上采取。在没有水的冲沟、细沟中采样时，应在沟底中部腐植土层以下采取。采样距离不必强求一致，主要根据水系分布而定，但应保证同比例尺的图上每平方厘米不少于1个点。

采样重量根据样品的细度而定：淤泥取50—100克，细砂取200—300克。根据在测区中已发现的元素，选择有希望的来提出分析项目。

第三节 重砂测量采样

一、采样的目的与意义

重砂测量法是一种简便、经济、有效的找矿方法。其目的是根据矿床的分散物质在各种松散沉积物中（残积、坡积、冲积等）形成的机械分散晕，来追索寻找原生矿床。利用重砂测量法研究机械分散晕，其意义有助于解决以下问题：

- ①追索和寻找原生矿床，主要是有色及稀有金属矿床。
- ②寻找砂矿床，主要是有色、稀有和贵金属砂矿床。
- ③根据重砂矿物的共生组合，利用指示性共生矿物寻找原生矿床的同时，还可推断原生岩石的种类，从而有利于研究矿床成因及区域成矿特点的某些地质问题，进一步指导找矿工作。

二、采样的方法及要求

1.基岩人工重砂：人工重砂采样是直接采集岩石的基岩或某些新鲜矿石或它们的风化壳物质作为样品，以人工方法进行破碎、淘洗，从而获得其中的重矿物进行研究。

人工重砂法不仅用于找矿，还用于其它方面的研究工作，归纳起来有：

- ①查明各类岩石中的有用矿物，研究重砂矿物与岩石的成因关系，以便查明形成重砂异常的各种有用矿物来源，指导寻找原

生矿床。

②查明和了解稀有、稀土元素矿物在岩石中的赋存状态和富集规律，为寻找和评价稀有和稀土元素矿床提供依据，并通过单矿物取样确定其品位和计算储量。

③研究各种岩浆岩、沉积岩、变质岩的副矿物特征，包括矿物组合和含量的分布规律，单矿物的结晶形态和物理性质，微量元素等，为各种地质体的对比提供资料。

采取人工重砂的要求，根据不同目的、不同采样对象，对人工重砂样品的要求也不同。

研究围岩蚀变和成矿作用的人工重砂样品，应垂直蚀变带或矿化带系统采集，样品重量根据具体情况而定。

研究岩浆岩的含矿性及有用矿物分布规律的重砂，如其有用矿物物理性质稳定，可以在岩浆岩风化壳取疏松残积物作样品，否则，应在新鲜岩石中采取。

研究各种岩石的副矿物特征，进行地质体对比的人工重砂，均应垂直地层、岩相、构造带方向，分层分带分相系统采样。

沉积岩按剖面分层采取。若在不同剖面上分别采样时，应在同一层位中采取，以便于对比。样品重量需10公斤以上。

变质岩按变质带系统采样。混合岩和混合岩化相邻的侵入体中也应采集一定数量的样品。混合岩除沿剖面分别在基体、贯入物及不同形态的混合岩中采取外，并在顺层方向作系统采样，以了解沿走向的变化。样品重量约10—15公斤。

岩浆岩按不同岩相分别采取。相带不明显的岩体则按不同部位采取。样品重量约8—10公斤。对于只了解某些副矿物（如锆石）特征的样品，重量可少至5—8公斤。

采取变质岩、混合岩、岩浆岩样品时，需采新鲜基岩。

采取人工重砂，可用大断面刻槽法或剥层法，有时也用拣块法。

在采集人工重砂样品的同时，必须采集薄片标本和光谱分析样品。

2.残坡积重砂：按一定的测网，用挖浅坑的办法在残坡积层中采样。

在以残积层为主的测区，重砂矿物直接覆盖在原生矿体之上，形成残积重砂，取样位置应选择凹凸不平或有溶洞的基岩表面。

在以坡积为主的测区，原生矿体风化后的碎块和单矿物的颗粒沿斜坡向下移动，形成坡积重砂。取样点应布置在垂直于重砂来源方向的直线上或顺等高线作等距离布置。

采样深度：残坡积层取样一般以见到基岩为原则。根据具体厚度和分选特点而定。

采样重量：在采样点上，将表面腐植土及砂层、砾石等杂质去掉，挖浅坑取出原始样品。原始样品重量一般为20—30公斤，约相当于体积0.01—0.02立方米。究竟取多少为合适，以保证淘洗后所得重砂矿物重量不少于10—15克为原则。不过，在同一地区采样，原始重量应当一致，以便进行含量比较，需增加原始重量时，最好是成倍增加，以便于计算。

3.河流中重砂：

(1)采样的密度：河流中重砂采样的密度是影响重砂测量效果的重要问题，但是目前研究的还很不够。根据不同工作对象和任务要求，将不同比例尺重砂采样密度，分别列表如下(见表6-4及表6-5)：

表 6-4 沿水系重砂采样间距

比 例 尺	沿河流重砂取样 间距(公里)	每平方公里重砂 取 样 数
1:100万—1:50万	5—10	0.1—0.4
1:20万	0.5—1	0.6—2.5
1:10万	0.3—0.5	3—10
1:5万	0.2—0.4	10—50
1:2.5万	0.1	100—150

表 6-5 阶地及宽河谷普查重砂测量网密度

比 例 尺	级 距 (公里)	点 距 (公尺)
1 : 20 万	1.5—2	20—40
1 : 5 万	0.5—1	20—40

以上所列两表是过去工作的经验数字,在具体确定重砂取样间距和密度时,除应根据地质调查的比例尺而外,还必须考虑区域地质条件,地貌特征和矿化类型,以及前人工作所圈定的分散晕的规模和含量等。

例如:工作地区地质构造简单,同类岩石(特别是沉积岩)呈大面积分布,采样间距则可适当放宽。或者经过试验,没有重矿物的地区,就可大量减少重矿采样,甚至不做。相反,如果地质情况复杂,特别是发现直接或间接的找矿标志的地段,如矿区外围,矿化点附近,成矿破碎带,侵入体和蚀变带附近及其它对成矿有利的地段,都应加密采样。

又如:在地形切割强烈,河床坡度大的地段,重砂矿物搬运的条件较好,它们往往不均匀地聚集在某些利于重砂富集的地点,在这种情况下,采样间距适当缩小。反之,在地形起伏平缓,河床坡度小的地区,不利于重砂的聚集,样品间距可酌量放宽。在水系发育地区,一般在二、三级支流和小溪源头采用较大密度,而对主流大河有时只取一些控制性的样品。

(2)采样位置的选择:选择重砂采样位置,除按比例尺要求考虑一定的间距外,还必须选择重砂矿物最易聚集的地点。影响重砂矿物聚集的主要因素是地质和地貌,因不同的沉积层和不同的地貌部位,重砂富集规律有所不同,故采样位置也不同。

河流(冲积层)采样,是沿河流(主要是支流)采取。在河谷中采取重砂,一般是沿水系由下游上溯,布置采样点。

河流处于童年期或幼年期的地区,重砂采样位置应选择砂嘴的上部(图6-1中①的位置),河流急剧转弯的凸缘靠近上游的

部位(图6-1中②的位置), 支流汇入主河的上部(图6-1中③的位置), 河流骤然变宽处(图6-1中④的位置), 河床坡度急剧变化处(即河水下跌处), 河流中障碍物(漂砾、树干等)的后面及河流流向与河床岩层走向近于垂直相交处, 特别是和层理发育的岩层直交的地方。这些部位最有利于重矿物的聚集。

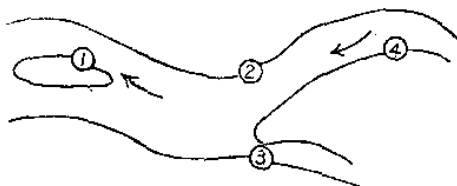


图 6-1 童年、幼年期河流重砂取样位置示意图

当河流处于壮年期或老年期, 这时重砂矿物搬运条件不好, 同时由于重力作用影响, 重砂逐渐下沉, 所以在地表采样往往得不到正确的结果, 砂嘴和河床沉积物也不是采样对象, 在这种情

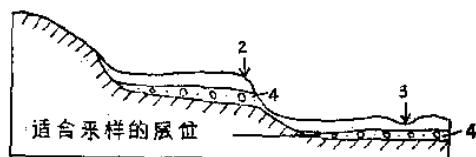


图 6-2 壮年、老年期河谷重砂取样位置图

1. 基岩; 2. 阶地; 3. 河床; 4. 砂砾层 (适合采样的位置)

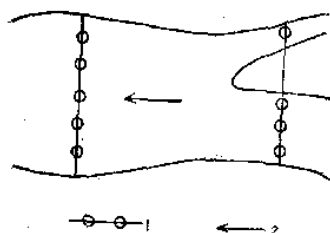


图 6-3 普查砂矿时取样位置

1. 取样位置; 2. 水流流向

况下, 多在阶地下层的砂砾层中采样(图6-2)。

如果是砂矿普查, 则可在河谷深处, 基岩的上面用浅井或浅钻采样。壮年期河流重砂采样, 一般按一定测网布置在河谷横断面急剧变宽的地方以及较大支流与主流汇合处的上部(图6-3)。

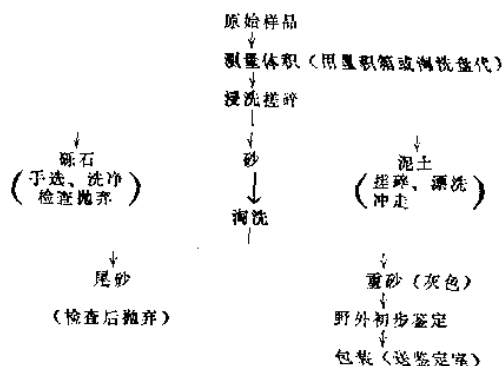
三、采样重量（体积）与淘洗要求

河流重砂采样重量与前述之残坡积层重砂采样重量和要求基本相同（原始重量20—30公斤，体积约0.01—0.02立方米，重砂矿物不少于10—15克），淘洗至灰色即可。

重砂淘洗是重砂采样的重要工序之一，淘洗的质量关系到重砂方法的效果。淘洗方法有二种，即水淘法和干淘法。干淘法是利用风力吹扬和颠簸，此法少用。水淘法使用的工具为淘砂盘，主要有三种：①圆形淘砂盘，适用于颗粒细且均匀的松散物。②有棱的船形淘砂盘，重砂回收率高。③无棱船形淘砂盘，当松散物中砾石较多时使用方便。

有时寻找某些特殊矿种，为了避免将指示矿物淘掉，对初淘者，可以采取野外粗淘（约500克）室内细淘的办法。

重砂淘洗流程：



重砂淘洗时必须注意以下要求：

①对于含泥质较多的重砂样品，须特别仔细淘洗，以免重砂随泥浆流失，在淘砂时，应首先把泥土洗净。

②风化壳砂矿虽较原生矿石松软，但尚未经过天然的机械的解离和分选，某些残坡积砂矿也常保留有较多的未解离碎块，有用重砂矿物与其它残余矿物胶结在一起。淘洗时，首先应注意使

有用重砂矿物充分地与其它矿物解离开来，以免因与轻矿物连在一起而被淘洗掉。

③某些指示性矿物，如孔雀石、兰铜矿、钼铅矿、钨铅矿等，因其物理化学性质不稳定，在重砂中易被破坏，淘洗时，应予以注意。

④硬度小的矿物，如雄黄、雌黄、辰砂，颗粒极细，淘洗时用力稍大即有丢失的可能。

⑤片状矿物，如金、银、辉钼矿、石墨等和解理发育的矿物如黑钨矿、方铅矿等，也易成碎片淘洗时处于半漂浮状态，容易被淘失。

⑥比重小的矿物，如绿柱石和其它比重3—3.5的有用矿物，如淘洗不慎或技术不高，很容易被淘掉。因此，重砂一般要求淘至灰色，即以重砂中含有石榴石、角闪石、辉石及比重在2.8左右的矿物不多量流失为准。

⑦为了保证质量，可用尾砂复淘法或投砂法进行必要的检查。

第七章 砂矿采样

砂矿采样是为了确定砂矿中 useful 矿物含量、研究有用矿物的分布规律，圈定矿体计算储量，从而对矿床作出工业评价。在普查勘探中，砂矿采样主要是用砂钻和浅井进行。

第一节 砂钻采样

采用班加钻（旋转冲击钻）采样时，在被证明是不含矿的腐植土层及粘土层中一般不取样，主要是在含矿层和次要含矿层中采取。用泵筒在套管中采取样品时）泵筒不得超过钻头。并准确测量样品的松散体积。

除班加钻采样外，还有黄铺钻采样。黄铺钻是我国在勘探砂矿床实践中试验成功的一种砂钻。能全部取出孔内物质，当管具提起后取下钻头，打开瓣合管，样品保持原来砂层结构、构造，分层清楚，素描编录后，即可分段采样。

一、砂钻采样时岩心采取率的要求

岩心采取率对砂钻采样质量影响很大，如果岩心采取率过大或过小对钻孔或含矿层的品位都会得出错误的结果，因此必须确定一个合适的标准。

确定岩心采取率的大小，是根据对松散沉积物所做的松散系数再加上其它因素而确定的。根据我国多年对砂矿床的普查勘探经验，一般对岩心采取率的要求是80—150%，也就是最低在80%，最高不得高于150%。

如果钻孔中主要含矿样品的岩心采取率大于150%，而钻孔混合砂品位或含矿层品位又达到了品位要求时，此孔取样分析结果就不能利用，因此，也就须要重新打钻采样；如果钻孔混合砂品

位或含矿层品位达不到品位要求时，此孔虽然有的样品不合岩心采取率要求，但也可利用（地质上）。

二、砂钻采样的长度

砂钻采样必须分层分段连续采取。在普查阶段初期，对所分岩层都要采样，以便了解含矿层位和非含矿层位。当掌握了主要含矿层、次要含矿层及非含矿层之后，在非含矿层就不再进行采样了，而只在主要和次要含矿层中采样。

在主要含矿层中，一般采样长度为20厘米，在次要含矿层中，一般采样长度为40厘米。

在含矿均匀、厚度较大的砂矿床中，采样长度可以适当加大到1米。

根据经验，有用重砂矿物往往富集在基岩表面或裂隙中，因此采样要求按实际情况应采入基岩一定深度，一般是深入基岩20厘米左右，如基岩松散易取且有矿，还可以更深一些。基岩采样长度10—20厘米为一个样品。一般是打入基岩最后两个样品连续无矿（野外肉眼鉴定）时为止。

三、样品淘洗和检查淘洗

砂钻淘洗质量的好坏直接影响对矿床的评价，因此关系重大，必须仔细认真进行淘洗。野外一般进行两次淘洗，如第二次淘洗肉眼尚见有矿时，须进行第三次淘洗。

为了检查淘洗的质量如何，必须作尾砂的检查淘洗。尾砂检查淘洗的数量，约占样品的10%左右。尾砂检查淘洗是在样品淘洗后再进行一次淘洗，此重砂样单独包装编号送样。

第二节 浅井中砂矿采样

在砂矿普查勘探中，常用浅井采样来检查砂钻采样的质量。采用全巷法采取样品。采样的规格一般常用1.4×1米、1.5×1米、1.6×1米。浅井中采样与砂钻采样相同，即同深度、同层位、同长度采取。

把浅井掘进中取上来的松散物全部做为样品，进行野外淘洗处理，一般淘洗两次，如淘洗第二次尚见矿时，再进行淘洗第三次。检查淘洗与砂钻检查淘洗相同，数量占整个样品的10%左右。

样品必须按着规格进行采取，防止上部层位的松散物坍塌掉入下部的样品中。淘洗时必须将样品中的粘土搓碎，以免有用矿物被粘果而跑掉。

第三节 砂矿技术采样

一、松散系数测定

对用松散体积计算品位的砂矿，在勘探中如利用砂钻为主要勘探手段时，由于砂钻是无法测定实际体积，必须用浅井测定松散系数进行校正。分别对不同的块段和岩性进行测定。其采样测定方法有两种：

1.不注水测定：以浅井挖空一定的实际体积为 V_1 ，然后以量斗测其松散体积为 V_2 ，为了便于测量挖空体积，一般为0.5—1立方米，量斗容积可以用0.1立方米，其公式为：

$$K = \frac{V_2}{V_1}$$

式中：K——为松散系数。

2.注水测定：主要校正砂钻的松散体积，求得正确的品位和储量。因为砂钻常用注水钻进，砂钻采出的样品也是含水的（含水达到饱和状态），为了测定接近实际情况必须注水达到饱和程度为止，测定和计算方法同上。

二、砾石度校正系数测定

冲积层中含砾石大小和多少是影响评价矿床的基本因素之一。砾石大而且多，不但影响矿床的开采，而且对钻探工作也很不利。因为大于泵筒活门直径的砾石不能取出，人为的使品位偏高。其测定方法是在淘洗浅井样品时，将直径大于1厘米以上的

砾石保留，以不同孔径的铁筛进行筛分（筛孔的等级分为1、5、10厘米）。砾石的体积用排水法求得。根据体积求各级砾石度（1—5厘米、5—10厘米、10厘米以上）。

$$\text{砾石度} = \frac{\text{砾石体积}}{\text{样品体积}} \times 100$$

$$\text{砾石度校正系数} = \frac{\text{大于某筒内径砾石的体积}}{\text{样品总体积}} \times 100$$

三、含泥量测定

一般在含泥较多的矿层中进行测定。方法是利用浅井所采的样品进行，在淘洗时保留泥浆，用明矾沉淀、晒干后称泥质的重量 T_1 ，然后与原样重量 T_2 相比，即得含泥量 W 。

$$W = \frac{T_1}{T_2} \times 100$$

四、粒度测定

主要研究含矿层内的物质组成及有用矿物颗粒大小以及各个不同粒级的百分含量。样品的采取应包括不同的地貌单元及不同的含矿层，同时也必须满足为研究沿矿层走向、倾向及上下变化情况的需要。多数在浅井中采取，样品重量一般为10—15公斤。

五、体重测定

在浅井中取一般规格不大于0.125立方米的矿石样品，用取下来的矿石重量（P）除以体积（V）即为体重（D）。

$$D = \frac{P}{V}$$

第八章 矿石加工技术试验采样

第一节 矿石加工技术采样的目的

矿石加工技术采样即矿石可选性试验及矿石冶炼试验采样。加工技术试验的目的是为了确定矿石的可选性、选矿方法和冶炼前的加工步骤及部分矿石的冶炼性能，以便正确及时地做矿山的经济评价。为此目的而采取的样品称为矿石加工技术样品。为了对矿山做出评价，必须保证样品的代表性，使加工技术试验取得正确的结果。

第二节 矿石加工技术采样的种类

目前对矿石加工技术试验的种类，叫法、分法尚不统一。结合地质普查勘探工作的不同阶段，进行不同性质的矿石加工技术试验，以满足矿山经济评价要求，本教材拟定为：初步可选性试验、实验室试验及半工业试验（包括冶炼试验）三种。

一般在矿床勘探初期进行初步可选性试验，但对新矿种、新类型和矿石组分比较复杂的矿床，在普查阶段就要进行初步可选性试验。

在勘探工作中，要进行实验室试验。为了研究某些新型矿石的选冶性能，需进行科研性质的扩大试验时，其试验要求和采样工作，勘探单位和科研单位共同协商解决。

某些金属矿床，当用选矿方法不能得到好的结果时，尚需进行实验室的冶炼试验，如硅酸镍矿床等。

如工业部门需要采取半工业（或工业）试验样品时，采样和试验工作由工业部门负责。地质勘探部门根据地质条件，协同有

关单位编好采样设计，并做好与采样有关的协作配合工作。

第三节 矿石加工技术试验采样的原则和要求

所采样品应有充分的代表性，如矿石矿物组分（包括伴生的有益有害组分）、品位、结构、构造、含泥情况等，均应与样品所代表的品级、类型基本一致。

对不同矿石类型应单独采样。但有时为了了解不同矿石类型混合处理的可能性及选矿方法流程，要对矿区内的各种类型或某几种类型的矿石采取混合试样，则样品应按照各种类型或某几种类型的矿石所占储量的比例来组成。

当矿床中存在有可供利用的伴生组分时，采样应考虑其含量和分布情况，以便试验时研究其赋存状态及综合回收试验工作，为矿床进行综合评价和综合利用提供资料。

在采取矿石加工技术样品的同时，还要采取矿石标本和围岩标本，记录采样地点并加以描述或作素描图表明采样位置作为岩矿鉴定之用。在采样的同时，一般还可测定体重、比重、松散系数、块度、湿度等。

地质勘探单位在勘探过程中，为了保证采样具有代表性，满足试验要求，达到试验目的，采样前应与生产设计部门、负责试验单位，共同商量采样的重量、原则及要求，由地质勘探部门编制采样设计，经上一级主管部门同意后再进行采样。

一、初步可选性试验

主要是了解矿石的有用组分在工业上回收的可能性（是否经济）。一般在试验之后只初步获得有用组分的回收率、精矿品位及尾矿品位。样品的有用组分含量及矿石的组织结构，应尽可能代表全矿区的情况。样品数量一般 1—2 个即可。

初步可选性试验的具体要求：

1. 详细研究矿石的物质组成。
2. 提出能达到的选矿指标，如精矿品位、尾矿品位、回收率

及伴生组分综合利用的可能性。

3. 提出对各类型矿石详细可选性试验混合采样的可能性。

4. 试样重量一般为几十—几百公斤。

二、实验室试验

主要是取得矿石可选性及较合理的选矿方法、流程的详细资料。其具体要求是：

1. 详细研究矿石中的物质成分：查明矿石中的矿物组成，粒度大小，嵌布特性，结构关系，共生关系；有用元素和有害元素的赋存状态；确定各组成矿物的百分含量和矿石的氧化程度及含泥量；研究合理的综合利用和分离有害杂质的方法，并提交化学全分析、光谱分析、物相分析资料。

2. 提出较合理的选矿方法及流程意见。

3. 确定混合处理不同类型矿石的混合比例和可选性。

4. 提出可供工业利用参考的选矿指标。伴生组分综合利用的评价资料。

5. 试验样品的重量取决于矿石的复杂程度及试验项目的要求，一般为几百公斤至一吨左右。

三、半工业试验

一般不由地质部门担任。生产部门需要时，可协助作采样设计。

半工业试验，是为建设大型选矿厂或对比较复杂难选的矿石，为确定合理的选矿工艺流程和技术经济指标而进行的试验。

试样重量根据试验单位的设备规格、处理能力及必须的试验时间而定。

关于冶炼试验，只有那些不能选矿，直接冶炼加工的矿种（如硅酸镍）和可以不经选矿直接入炉的某些富矿才进行。试验的目的是获得矿石冶炼的技术条件和各种经济指标的资料。冶炼试验采样的办法和采样的重量，由承担试验的实验单位提出要求，地质勘探部门负责采样。

第四节 矿样的包装和送样要求

试验样品应装入设有防潮设备（如油纸）的箱中，箱内应附有标签，在标签上注明单位、矿区、矿种、样号、采样地点、箱号（并注明矿样共几箱，此箱为第几箱）。箱外必须用油漆写明单位、矿种、矿样号、采样地点和箱号，以便于管理和清点，不致混乱。

矿石加工技术样品必须附有送样单及采样说明书，一并送交试验单位。说明书中应说明试验的目的和要求，简单叙述矿床地质特征，矿石的组分结构、品位等方面的研究资料，说明采样方法，样品重量和包装情况，并附必要的地质图件，标明采样位置。

第九章 矿床开采技术条件采样

第一节 采样的目的

矿床开采技术条件采样，即岩、矿石物理力学性能试验采样，其目的是测定岩石、矿石和矿体顶底板围岩的物理力学性能，为储量计算和研究矿床开采条件提供资料。

第二节 试验项目的确定

岩、矿石物理力学性能试验的项目的确定，应从实际出发，并和生产建设、实验单位共同商定，一般包括矿石体重、湿度、

表 9-1 矿床勘探时进行岩石物理力学及土工试验项目

实验室试验的目的	岩石的类别	天然湿度	比重	粒度分析	压缩性	流型	收缩性	膨胀性	湿化性	内摩擦角及凝聚力	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	弹性模量及波速比
预测露天采矿场边角岩层的性状及边坡的稳定性	砂性土	△	△	△	△					△	√						
	粘性土	√	√	△	△	△			△	△	√						
	半坚硬岩石	√	√							√		√	√	√	√		
	坚硬岩石	√											√	√			
评价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		√														
	粘性土	√	√	△	√	√	△	√	√	△	√						
	半坚硬岩石	√	√							△		△	√	√	△		△
	坚硬岩石	√										△	√		△	△	△

注：√——表示必须进行试验项目。

△——表示根据具体情况确定做的项目或者选择部分样品做试验。

块度、孔隙度、松散系数；岩、矿石顶板底板围岩的稳定性、硬度以及抗压、抗剪、抗拉强度等。根据不同的开采方法提出下面的试验项目（见表9-1）

地质勘探过程中必须对岩、矿石、夹层及矿体顶底板围岩的坚固性及稳定程度进行研究。岩、矿石及围岩的坚固性和稳定程度对矿山开采影响很大，它是确定矿山开采方法、巷道支护、露天开采边坡角等的重要依据。因此，在勘探工作中应注意收集有关资料，特别是在矿体顶底板围岩30—50米和开采坑道通过的范围要注意详细研究，如通过坑探工程及钻孔岩心的观察是否有变形垮塌现象，围岩和矿体的产状、孔隙、节理、片理等发育程度及裂隙中充填物的性质等对矿山开采的可能影响程度。根据野外收集的上述资料，结合岩矿石物理力学试验结果进行分析评述。

第三节 各种物理力学试验采样与测定方法

一、体重测定

矿石体重系矿石单位体积的重量。其样品应按矿石类型和品级分别采取，并照顾到品位和分布的代表性。

体重样可分两种：

1. 大体重样测定：大体重样是在坑道、探槽、浅井或开采场采取。采样时，应先将矿体表面铲平，尽可能凿取一个正方形或矩形的体积，准确地测量其长、宽、高，一般规格不小于0.125立方米。用取下来的矿石重量（P）除以体积（V）即得大体重（D）。

$$D = \frac{P}{V}$$

大体重样测定，其数量一般每一矿石类型为1—3个。当矿石的裂隙发育、松散多孔、需要用大体重校正小体重样以后才能参与储量计算时，大体重样要多做几个；当矿石物质成分均匀、结构致密时，大体重样可以少做。

2. 小体重样测定：小体重样是在探槽、浅井、坑道及矿心中采取，体积一般为60—120立方厘米。测定的方法，在野外常用封蜡排水法进行。分别测定干燥矿石重量（ P_1 ）、封蜡矿石体积（ V ）、封蜡后矿石的重量（ P_2 ）、蜡的比重（ d ）求得的矿石体重为（ D ）。

$$D = \frac{P_1}{V - \frac{P_2 - P_1}{d}}$$

小体重样测定，其数目每一矿石类型不少于20—30个。

如果要根据品位与体重相关的关系进行储量计算，则每个体重样还需做化学分析。

二、湿度测定

一般对盐类及疏松和多孔隙的矿石必须进行湿度测定，按不同矿石类型和季节分别采样，样品重量一般为300—1000克。测定时将采出的样品立即称重（ P_1 ），然后烘干至恒重（ P_2 ），按下列公式求得湿度（ W ）

$$W = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100$$

若用矿石湿度（ W ）校正矿石体重时，计算公式如下：

$$D_1 = \frac{D(100 - W)}{100}$$

式中： D_1 ——校正后的矿石体重；

D ——湿矿石体重。

对湿度不大的矿石可不进行校正。

三、孔隙度的测定

矿石孔隙度是矿石中的总孔隙容积与矿石总体积的比率，对疏松的盐类矿床及氧化的多金属矿床（如铁帽）必须测定孔隙度。采样要注意保持矿石的原始状态，吸干其水分后测定，一般测定方法有：

1. 根据矿石的体重（ D_2 ）和比重（ D_1 ）按下列公式求得矿石的孔隙度（ K_a ）

$$K_n = \left(1 - \frac{D_2}{D_1}\right) \times 100$$

2. 将保持原始状态的干燥样，切成规则的形状，量其体积 (V_1)，用蜡封好，留出一缺口，缓缓注入煤油，待样品内空气排完为止，所用煤油的体积为孔隙体积 (V_2) 用下列公式求得孔隙度 (K_n)

$$K_n = \frac{V_2}{V_1} \times 100$$

3. 将已测得体积 (V_1) 的样品，经破碎成细块，全部放入装有煤油的量桶中浸泡，量桶内增长的体积为矿石的实体体积 (V_2) 用下列公式求得孔隙度 (K_n)

$$K_n = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100$$

四、松散系数测定

一般是在采取加工技术试样或在掘进坑探工程时进行测定，同时记录爆破技术条件。其公式如下：

$$K = \frac{V_2}{V_1}$$

式中： K ——为矿石松散系数；

V_2 ——为矿石松散后体积；

V_1 ——为样品采空体积。

五、矿石块度测定

一般与测定松散系数同时进行。块度测定及分级划分，应根据不同矿种及矿石的不同工业用途与工业部门联系确定。

测定方法是：将爆破后的矿石碎块中，大于50毫米的用手选出，进行分级；块度小于50毫米的用各级筛子分选，然后分别称其重量，求得各级块度的重量占总重量的百分比即得。

一般情况块度直径分为七级，Ⅰ级<5毫米，Ⅱ级5—10毫米，Ⅲ级10—25毫米，Ⅳ级25—50毫米，Ⅴ级50—100毫米，Ⅵ级100—200毫米，Ⅶ级>200毫米。

六、矿石硬度测定

测定矿石及其顶底板岩石硬度的目的在于了解开采时在一定条件下（如凿岩方法、凿岩机性能等）单位时间内可以钻进的距离，或每凿进一米所需的时间。其测定方法是在不同的岩层和不同品级的矿石内进行不少于五次的单独测定，求其平均值。由于各种因素，例如凿岩机的重量、角度、钎头直径、炮眼倾角、风的压力、钢钎锻造程度等都影响到岩石硬度系数的准确性，因而对测定结果必须加以校正。钻孔中不同岩石及矿石的钻进速度亦可以作为校正测定硬度的参考。

七、矿石及顶底板岩石抗压、抗拉、抗剪强度的测定

目的是供矿山开采部门与设计部门作计算支护材料等提供依据，通过专门的抗压强度等试验，来确定岩矿石的机械强度。

岩矿石物理力学样的采取，按不同岩矿石特征，考虑其影响物理力学性质的因素，如矿物成分、粒度、结构、裂隙的发育程度及风化程度等，故岩矿石的硬度级别不同，应分别采取，一般每一种级别岩矿石中采取2—3个样品，试验样品规格为5×5×5厘米的立方体，抗压强度以公斤/平方厘米表示。当样品送往实验室以前，应该在磨研场中加工，使其每边误差不超过1毫米。

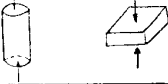
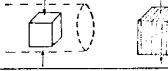

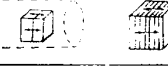
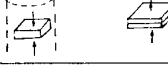

每一种试验应采取两块样品，分别进行平行层面及垂直层面的施压试验，但不准与层面斜交进行施压。如果在岩心中由于钻孔未沿矿体厚度钻进，其直径又太小而不能满足施压方向的要求时，应计算出层面与施压方向所夹之角度。

凡是委托实验单位制件的试样，送样时必须满足试验项目制件的规格（一般要比制好的试件大1—2厘米）和数量要求。

岩矿石物理力学性质试验样品的试验方法、规格、数量和要求，见表9-2。

送样要求：试样采取后，必须编号，注明受力的方向或层面上下方向，在装箱时应用木屑、谷糠、稻草等软物垫好，以免碰坏，软硬试样要分别装箱，土样采集后要防止太阳暴晒，要及时

表 9-2 室内岩石力学试验试件的规格和数量

试验项目	试验方法	试验条件		试验技术条件		
		受力方向	试验状态	形状示意图	试件尺寸要求	数量
极限抗压强度	单向	压力⊥于层(片)理面或天然水平面(即平行于岩心轴向)	风干		立方体: 边长为5—7厘米	3
			干燥			3
			饱和			3
	双向	压力平行于层(片)理面或天然水平面(即⊥岩心轴向)	风干		圆柱体: 直径等于或大于5厘米	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(即垂直于岩心轴向)	风干		立方体: 边长为5—7厘米	3
			干燥			3
			饱和			3
	单轴法	拉力⊥于层(片)理面或天然水平面(即平行于岩心轴向)	风干		圆柱体: 直径等于高, 且大于5 cm	3
			干燥			3
			饱和			3
抗剪强度	单轴法	剪切力垂直层(片)理面或天然水平面	风干		长方体: 3 × 1.5 × 6厘米	3
			干燥			3
			饱和			3
	三轴法	剪切力平行层(片)理面或天然水平面	风干			3
			干燥			3
			饱和			3

送试验单位。送样时必须附有送样单, 其内容包括工程号、样号、采样深度、采样方法、岩矿石野外描述及定名, 同时提出试验项目和要求。

第十章 送样要求与标本、 岩矿心、副样保管

第一节 一般送样要求

一、几种化验样品最低送样重量要求

见下表:

表 10-1 几种化验样品最低送样重量表

类 别	最低重量(克)	备 注
化 学 分 析 样	普查样品	100
	勘探样品	300
	黄金、白金样品	300
	稀 散 样 品	300
	室 外 检 样 品	20 送分析样(正样)
光 谱 样	岩 石 样	15
	土样(金属量样)	10

二、送样单的填写

每批次送样必须填写好送样单,一式2—5份,一份自留,其它份随样寄往化验室。送样单必须以蓝(黑)墨水或复写纸清楚的填明送样单位,采样地点,送样批号,送样编号、数量,样品的岩石名称,样品种类(如化学分析、光谱半定量分析、岩矿签定等)。

凡属化验样品须填明样品重量、粒度、K值及具体分析项目。

送样单上必须加盖本单位公章和技术负责人、送样者的签章。

送样单、样品袋和标签三者具有严格一致的送样编号。送样编号力求有顺序性,并须标有代表队、所和样品种类的字头代号。

三、送验样品的登记包装

凡送验样品都须按前述要求进行登记整理,副样妥为保存。送样必须进行良好的包装,做到防水、防潮、防震,装载物需坚固。

固体样品按规定加工处理后,应封装于牛皮纸(或其它优质纸)袋中。金成色分析样品要求用白色重砂纸包装。包装纸上均须注明编号。

四、送样附送的地质资料

凡送验的岩矿鉴定样品,重砂分析样品须送地质采样图;其它样品,必要时也要附送上述地质资料,或写送专门的送样报告(如对矿石可选性试验样品)。

第二节 标本、岩矿心、副样的保管 与处理(埋存、清除)原则

一、标本、岩矿心、副样保管的重要性及其意义

实验样品是广大地质职工辛勤劳动所取得的第一性资料,是研究地质和评价矿产的重要依据。由于地质工作探索性很强,常常需要对实验样品进行反复认真的研究,以不断提高认识。所以实验结束之后,副样仍需妥善保管一定的时期,以便进行查对质量或补做工作之用。这对发现、正确评价和合理开发利用地下矿产资源都有着重要的意义,因此必须设立专用仓库和专人管理。

二、各类样品管理和要求

1. 实验样品的管理与要求:

(1)必须建立专用的实验样品储存库,指定专人负责管理,

实行登记造册和送、收、移交样品的签字制度。

(2)实验样品副样一般均需装入坚固的牛皮纸袋中，如为黄铁矿、煤或岩盐等易变质的样品则应装入密闭容器中，使用干燥的木箱保存。木箱应写明送样单位和年批号，样袋也应写明批号，按一定顺序放入库中妥为保管，防止雨淋日晒。

(3)岩矿化学分析样品，一般只需保存一种副样，重量为100克左右(贵重金属分析副样应保存300—500克)。若为硫化物、岩盐等易变质的样品和沸石样品，则应以20号筛(筛孔为0.83毫米)粗样作为副样。粗样保存的重量均应符合 $Q = Kd^2$ 公式要求。

(4)实验室内部配合的实验样品，实验工作结束后，由实验室专业组负责保存副样，按规定保存时间统一处理。

(5)定期检查和清理实验样品副样，对于按期处理的样品由队实验室(或局实验室)提出报告，经大队批准后方可清除，并在副样册上予以登记。

2. 岩矿心管理与要求：

(1)钻孔施工前，机台必须准备好岩心箱(应有岩心隔板)。对专用保管岩矿心的木材和资金不得挪用。

(2)岩矿心由当班工人清洗后，按上下顺序排好，并及时编号装箱，严防混乱。

(3)在钻机搬迁前，将岩心迁入岩心库，造册登记妥为保存。

(4)普查阶段，根据具体情况，见矿岩心和其它有意义的岩心全部保留，其余钻孔岩心缩减后保存。

(5)在勘探阶段，当矿区构造、地层、矿体产状厚度、矿石类型、物质组分等已基本研究清楚时，除选留若干有代表性的剖面和有意义的钻孔的岩心全部保存外，其它无矿钻孔的岩心可酌情缩减。

(6)勘探结束后，根据矿床大小，复杂程度等具体情况，选留若干剖面 and 特殊意义的钻孔，保留全部岩心。其余钻孔岩心缩减后保存。

(7)岩心的缩减,应根据岩心进行分层情况,每层选留若干有代表性的岩心,整理编号,依次排列在岩心箱内,并在岩心缩减处放一标志,注明岩心缩减前的长度,相当孔深,岩心编号等。并在钻孔记录簿中详细说明。

(8)缩掉的岩心,应分别依次排列坑内掩埋,然后对掩埋地点和坑内岩心作出图表和文字记载,与有关文件一并存档,并在岩心缩减登记表册中加以说明。掩埋的岩心,应作到将来一旦需要时,可以重新利用。

(9)地质勘探工作结束报告批准后,凡属需要保存的岩心,由地质队办理移交手续,交给矿山开采部门保管,若无对口单位,则由地质队或委托其它单位代为保管。岩心库应随岩矿心一并移交。

(10)在普查勘探工作期间,岩心的缩减,岩矿心的保管,由分队提出报告,队(所)批准即可。矿区勘探工作结束后,岩心的缩减,岩矿心的移交、保管,必须由队(所)提出专门报告,经省局批准才能进行。

(11)岩矿心移交保管的登记表册一式四分,经移交单位、接收保管单位签字后,一分由移交单位存查,一分交接收单位保管,一分与原始地质资料一起存档,一分送交省地质局存查。

三、各类样品的处理、埋存、清除原则

1.区域地质调查和区域矿产普查工作结束,报告业经批准后,可随即处理的付样包括以下几种:

(1)金属量测量样(原生晕、次生晕、分散流)。

(2)外部检查分析样品。

(3)自然重砂和人工重砂的原矿样品中的轻矿物部分。

(4)X射线鉴定和差热分析样品。

(5)非金属矿的物理性质试验样品(不包括应按规定权限处理的特种非金属如压电水晶,金刚石和云母、石棉等)。

在本地质工作阶段报告批准后仍应保存五年的副样包括以下几种:

(1)基本分析样品(若分析结果业经外部检查,质量符合要求和基本分析的组合样品已经对伴生有益、有害组分进行检查,则基本分析样品可在地质报告批准后随即处理)。

(2)自然重砂和人工重砂的重矿物部分。

(3)岩矿鉴定及古生物标本和光薄片。

2. 矿区普查和详查阶段地质报告业经审查批准后,凡已做否定评价的矿区(点),实验样品副样无继续保留的必要,一般即可处理。

凡矿区由普查转入详查,由详查转入勘探阶段,在本地质工作阶段报告批准后随即可以处理的副样包括:

(1)金属量测量样品(次生晕、原生晕、分散流)。

(2)外部检查分析样品。

(3)自然重砂和人工重砂的原矿样品中的轻矿物部分。

(4)X射线鉴定和差热分析样品。

(5)选冶试验原矿样品及选冶试验产品(不包括精矿)。

(6)非金属矿的物理性质试验样品(不包括按规定权限处理的特种非金属如压电水晶、金刚石和云母、石棉等)。

在本地质工作阶段报告批准后仍需保存到下一阶段工作结束时的副样有:

(1)基本分析样品(若分析结果业经外部检查,质量符合要求和基本分析的组合样品已经对伴生有益、有害组分进行检查,则基本分析样品在本地质工作阶段报告批准后随即处理)。

(2)自然重砂和人工重砂的重矿物部分。

(3)岩矿鉴定标本及光薄片。

(4)选矿试验产品精矿。

3. 勘探工作结束,报告经正式批准后,可与有关矿业部门联系,如矿业部门需要实验样品副样,则可办理移交手续,如不需要,所有实验样品副样均可处理。

4. 下列样品副样,实验工作结束后保存一年一般即可处理:

(1)易氧化易变质的矿石和分析样品。

(2)普查拣块样品。

(3)岩石和土的物理性质试验样品。

(4)岩石的比重测定样品。

5.下述样品实验工作结束后处理,一般不保存副样:

(1)水质分析样品。

(2)易变质的硫化矿选冶试验样品。

(3)岩石和土的力学试验样品。

(4)岩石、矿石和煤的体重测试样品。

(5)地质系统以外单位送的实验样品。

(6)对有问题或需进一步综合分析、综合评价、综合研究的实验样品、标本和光薄片,应暂时保留,待查清后按上述类别规定时间处理。

参 考 文 献

[1]地质学基础——西安地质学校

昆明地质学校合编

[2]地质学基础——宋春青、张振存编著

[3]找矿勘探方法——成都地质学院

昆明工学院合编

[4]矿产普查勘探方法——Γ.И.阿哈烈等编

[5]金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法——国家地质总局

[6]地质实验工作技术管理制度——国家地质总局

[7]地质送样要求——黑龙江省地质局实验室

[8]矿物岩石化验分析试样碎样加工规程(暂行规定)——黑龙江省地质局实验室

[9]地质勘探工人技术等级标准——地质部编制

[10]地质勘探工作金属矿产采样规范——地质部编制

[11]地质普查勘探工作暂行规范——黑龙江省地质局编

内 部 发 行

统一书号：15033·新703

定 价：0.50 元

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名 = 固体矿产采样与加工 - 黑龙江矿调一所 1 9 8 1 . 8

作者 = 黑龙江矿调一所

页数 = 2 1 8

S S 号 = 1 1 1 8 4 7 0 5

出版日期 = 1 9 8 1 年 0 6 月第 1 版

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名 = 固体矿产采样与加工 - 黑龙江矿调一所 1 9 8 1 . 8

作者 = 黑龙江矿调一所

页数 = 7 9

S S 号 = 1 1 1 8 4 7 0 5

出版日期 = 1 9 8 1 年 0 8 月第 1 版