金 属 矿 产

找 矿 勘 探 工 作 方 法

上 册

西北冶金地质勘探公司
甘肃冶金地质勘探公司 《工作方法》编写组

前　言

《金属矿产找矿勘探工作方法》是应西北地区冶金地质工作同志们的要求，由原陕西冶金地质勘探公司与甘肃冶金地质勘探公司共同组织编写的。《方法》汇集了金属矿产找矿勘探的各种工作方法和有关技术要求，供读者结合工作地区的实际情况，抉择适宜的方法手段，达到提高找矿勘探质量和效果的目的。有方法有要求又可因地制宜地进行选择，这是《方法》不同于规程、规范之处。

《方法》编写组是在罗耀星同志的具体指导下开展工作的，陕、甘两公司的不少同志积极参加了编写和讨论，草稿曾两次分发基层征求意见，对收集到的意见尽可能加以吸收采纳。在此向曾为《方法》贡献力量的同志们致谢。

《方法》于 1976 年前基本完成，近年来又因百废待兴，未能抽出力量把国内外找矿勘探方面的新方法补充进去。对《方法》中存在的缺点、问题、谨请同志们批评指正，待以后修改使《方法》更趋完善。

编写组

一九八一年八月

目　录

第一章　地 质 测 量

第一节　地质测量的基本任务和基本要求……(1)
(一)地质测量的作用……(1)
(二)地质测量的基本任务……(1)
(三)不同地区地质测量的基本要求……(1)
(四)地质测量人员的工作方法……(4)
第二节　地质测量比例尺及地形底图的选择……(4)
(一)地质测量比例尺的选择……(4)
(二)地形底图的选择……(5)
第三节　各种比例尺地质测量的任务和要求……(6)
(一)1:50000 地质测量……(6)
(二)1:25000 地质测量……(7)
(三)1:10000～1:5000 矿区地质测量……(8)
(四)1:5000～1:500 矿床地质测量……(8)
(五)地质简图和地质草图……(9)
第四节　地质测量的协调工作和工作步骤……(9)
(一)地质测量的协调工作……(9)
(二)工作步骤……(10)
第五节　剖面测量的一般规定及综合地层柱状图……(10)
(一)实测剖面的一般规定……(10)
(二)测制方法……(11)
(三)矿区实测剖面图的测制……(16)
(四)综合地层柱状图的编制……(16)
第六节　地质测量方法……(16)
(一)地质测量方法分类……(16)
(二)露头圈定法……(17)
(三)剖面法……(18)
(四)地质界线追索法……(19)
(五)导线法……(20)
第七节　地质观察点……(20)
(一)地质观察点的涵义和布设……(20)
(二)地质观察点的点位测定方法……(21)
(三)地质观察点的记录内容……(21)
第八节　野外联图及室内整理……(22)

(一)野外地质联图时应注意的问题……(22)
(二)地质填图的室内整理……(22)
(三)各类标本、样品的采集……(23)
(四)标本的整理与委托鉴定……(25)
第九节　各种比例尺地质测量的应用、质量标准和检查验收……(26)
(一)各种比例尺地质测量的应用……(26)
(二)地质测量的质量标准……(32)
(三)路线地质图、地质简图和地质草图……(34)
(四)资料、成果检查验收……(35)

第二章　原始地质资料编录

第一节　原始资料编录的技术要求……(36)
(一)原始资料编录的基本要求……(36)
(二)原始资料编录的质量标准……(37)
(三)技术组织工作方面要有统一的技术要求和技术措施……(40)
(四)原始编录的检查验收……(48)
第二节　探槽编录……(48)
(一)探槽编录的一般操作方法……(48)
(二)探槽编录时应注意的问题……(50)
(三)探槽编录的格式及其内容……(51)
第三节　探井类的编录……(54)
(一)探井素描的操作方法……(54)
(二)探井编录的格式及其内容……(55)
第四节　水平坑道及缓倾斜坑道的编录……(59)
(一)水平坑道及缓倾斜坑道编录的一般要求……(59)
(二)各种坑道编录方法……(60)
(三)坑道编录应注意的事项……(63)
(四)坑道编录的格式及其内容……(64)
第五节　旧坑、沿脉探槽及剥土点的编录……(69)
(一)旧坑(古坑、老硐、民窿)的编录……(69)
(二)沿脉探槽的编录……(70)
(三)剥土点的素描……(74)
第六节　钻孔地质编录……(75)
(一)机场的初步观察和野外编录……(75)
(二)室内的岩心系统观察和编录……(88)
(三)钻孔地质编录的格式……(90)

(四)钻孔地质的综合研究……(91)
(五)钻孔终孔时应提交的资料……(98)

第三章　矿(岩)石化学成分试样的采集、加工和检验

第一节　采　样……(100)
(一)决定采样方法的因素……(100)
(二)各种采样方法……(100)
(三)采样布置和采样时应注意的问题……(104)
(四)采样方法和采样规格的试验……(107)
(五)采样的检查……(113)
第二节　试样加工……(114)
(一)加工程序……(114)
(二)保证加工质量的措施……(116)
(三)K值试验……(116)
(四)试样保管和提取……(122)
第三节　化学成分的检验……(122)
(一)化学分析测定单元……(122)
(二)普通分析(基本分析、单项分析)　……(122)
(三)组合分析……(125)
(四)多元素分析……(129)
(五)合理分析(物相分析)……(129)
(六)全分析……(130)
(七)精矿(及尾矿)分析……(131)
(八)单矿物分析……(131)
(九)人工重砂的采样和分析……(132)
第四节　砂矿和稀有、稀土元素矿床采、加、化中的若干问题……(133)
(一)砂矿矿床的采样、加工……(133)
(二)伟品岩型稀有金属矿床的采、加、化……(134)
(三)稀土金属矿床的采、加、化……(138)
第五节　岩(矿)石同位素测定……(139)
(一)放射性同位素地质测定……(140)
(二)稳定同位素测定……(143)
第六节　采、加、化地质技术管理……(144)
(一)采、加、化地质技术管理的一般规定……(144)
(二)各种试样的委托……(145)
(三)内、外验证工作……(146)

第四章　矿石物理试检及技术加工试验

第一节　矿石的物理性质试验……(152)
(一)物理性质试验的目的内容和一般要求……(152)
(二)体重试样的种类及其应用……(152)
(三)体重样品位置的选择……(153)
(四)体重样的数量及其分配……(153)
(五)体重样的化学分析及其他数据的测定……(154)
(六)体重样的采取方法及体重值的测定……(154)
(七)矿石湿度测定……(155)
(八)矿石孔隙度测定……(156)
(九)矿石及顶、底板围岩硬度试验……(157)
(十)耐压强度试验……(157)
(十一)矿(岩)石的松散系数、块度和自然安息角的测定……(157)
(十二)矿石粉化性查定……(158)
第二节　矿石技术加工试验……(159)
(一)不同地质工作阶段对于金属矿石技术试验的要求……(159)
(二)采集矿石加工技术试验样品的原则和要求……(160)
(三)金属矿石的可选性试验……(160)
(四)金属矿石冶炼试验……(161)
(五)半工业试验……(161)
(六)冶金辅助原料矿产加工技术试验……(161)
(七)矿石加工技术试样的采样和缩分……(163)

第五章　岩矿鉴定

第一节　岩矿工作目的任务……(166)
(一)岩矿工作目的……(166)
(二)岩矿工作任务……(166)
(三)岩矿鉴定与野外工作的配合……(167)
第二节　岩矿标本的采集、整理、加工与鉴定……(168)
(一)岩矿标本的采集……(168)
(二)标本整理与委托鉴定……(169)
(三)标本加工的要求……(170)
(四)一般鉴定工作……(171)
(五)详细鉴定……(171)
(六)重砂鉴定……(171)

(七)岩矿鉴定的记录……(171)
(八)仪器的保管……(171)
第三节　岩矿鉴定综合报告及岩矿研究专题报告……(172)
(一)岩矿鉴定综合报告……(172)
(二)岩矿研究专题报告……(172)
第四节　岩矿工作组织与技术管理……(173)
(一)岩矿工作的管理……(173)
(二)原始资料及鉴定成果的保管……(173)

第一章　地 质 测 量

第一节　地质测量的基本任务和基本要求

(一)地质测量的作用

地质测量即地质填图，在普查阶段是一种大面积的综合性地质矿产调查工作，在评价勘探阶段则是一种详细研究矿床地质，进行矿床评价勘探和储量计算的基础工作。

冶金地质部门在普查阶段所进行的地质测量是普查找矿的一种手段。它侧重于对某种或几种矿产的寻找，与区域地质测量的要求有所不同。

(二)地质测量的基本任务

总的说来，主要是收集、整理和研究地表地质现象。为成矿规律和成矿预测提供资料。它是各项地质工作包括勘探工程布署及物探、化探、水文地质工作的基础。地质测量工作搞的不好将影响整个地质工作的质量，但它又是与其他地质工作互为补充的。

(三)不同地区地质测量的基本要求

在进行工作时，研究的深度和广度，以及应侧重哪些方面，将随比例尺的不同及普查工作的目的与具体任务的差别而有所不同：

1．对沉积岩分布区进行地质测量的基本要求：

(1)全面研究沉积岩的物质成份、结构、构造、形状、产状、厚度及其变化规律，建立沉积岩层的层序；确定沉积间断的存在、大小及其性质；通过对岩层层序、厚度、韵律构造及沉积间断的研究，划分沉积旋回；研究沉积形成作用及其和其他地质作用(特别是大地构造作用)的关系；通过这些研究并通过不同剖面的对比，确定沉积建造的类型；当确定地层层序很困难时，应通过全面综合的办法，包括：构造类型、小构造形态及产状、沉积岩本身的构造及结构、沉积旋回、单矿物及微量元素的综合分析等予以推测。

(2)根据古生物资料，确定沉积岩层的时代；未找到化石前，应通过全面综合的办法予以推测，包括：沉积层序与其他在相同大地构造单元中的已知建造的对比、同位素年龄资料及其他资料的比较研究方法。

(3)综合上述研究成果，根据大地构造运动的发展，地层层序、沉积旋回、沉积建造类型的变化、沉积与剥蚀作用的改变，古生物界的改变，结合古地理的变迁和变质作用或岩浆活动的表现，确定关于地质年代的、地层学的、岩石学的和古生物的层位概念，划分地层单元；结合比例尺的大小、地层单元划分的研究程度、地层单元的厚度及地质测量的目的，确定应表达在图上的地层单元；

(4)确定地层单元在空间上的分布规律，确定沉积岩层在空间和时间上的分布规律；

(5)在填图面积较大的地区，根据沉积建造特征、生物特征及沉积形成环境的总和，建立和区分不同的沉积岩相；利用岩相分析方法，结合沉积建造的厚度，再造某些特定时期

的古地理环境，阐明海浸、海退的界限，有条件时，阐明海浸、海退变迁及其规律性；在填图面积较小的矿区范围内，还需要利用大批实测剖面、工程编录及钻孔剖面资料，充分利用沉积物类型、厚度、化石及地球化学等资料揭示古地貌特征。

(6)从区内已知沉积矿产的围岩选择性、沉积分异作用与古地理的研究，揭示沉积矿产的形成条件和分布规律；查明地区内主要的沉积矿产带的属性(风化壳及其邻近地带、滨海平原及其邻接的泻湖、近岸浅海盆地)，查明决定矿产生成的主要古地理因素及由于古地理状况的变化所引起的次生变化，总结成矿规律，为矿床预测提供资料。

2．对侵入岩分布区进行地质测量的基本要求：

(1)查明岩浆岩的分布、控制岩浆活动的主要构造、侵入岩的围岩及其与围岩的关系、围岩的构造特征及其与岩体形态、构造的关系。

(2)全面研究侵入岩的矿物、化学成份，结构、构造，侵入岩体的形态、规模、构造、产状，确定岩浆岩建造类型及其含矿性；根据比例尺的大小，岩体的大小，岩体的含矿性及地质测量的目的，选择研究的重点，查明岩体内部原生构造、划分岩相带，特别应注意划分含矿岩相。

(3)推定岩体剥蚀的深度：推定的依据是岩浆岩相及分布特征、岩体变质程度、岩石构造和结构特征、混染同化现象、捕虏体、顶垂体、原生构造的分布特征、岩石的构造岩相、接触面的产状、围岩构造特征、岩体的相对大小、地形、地貌特点以及它们彼此之间的关系，进行综合分析。

(4)推定岩体侵入的深度：主要根据岩石的结构、构造、主要矿物形成的温度压力条件(如石英、斜长石、钾长石的结晶学的或光学的特征，微斜长石的有无或微斜长石格子双晶的发育情况)、伟晶岩脉的有无、混染同化强度以及结合水的含量等进行综合分析，如果已推定岩体剥蚀的深度，查明了岩体侵入的时间，也可再造侵入当时上复岩的厚度，已知矿床的分布也可作为参考资料。

(5)通过上述研究综合分析，推定岩体的构造类型，结合岩石的变质或蚀变作用的表现，矿物——化学成份的变异、内生矿化围岩选择性及物、化探，重砂资料等，预测成矿有利地段。

(6)对于小侵入岩及小岩体群尤应特别注意，除上述任务外，还要研究其延长或排列方向、排列方式，推定隐伏岩体的范围；推定隐伏岩体的依据是：控制岩体侵入的构造特征、岩体分布规律、变质或蚀变现象、地貌特点、岩体顶部围岩的构造特征(顶部节理、边缘节理、平行对称的逆断层及其他)、岩脉或单矿物脉特别是成群的脉体以及物、化探资料等的综合分析；有条件时，推定其隐伏深度。

(7)尽可能查明侵入岩的时代，根据侵入和上复岩层的时代、绝对年龄资料，结合某些单矿物的特征(如黑云母的多色晕、锆石的晶形及透明度等)的对比资料等进行综合分析：查明岩浆杂岩在构造岩浆旋回中的地质位置，岩浆杂岩的组成成份及成矿作用在岩浆杂岩中的地质位置，进而查明成矿作用在不同地质发展阶段的构造岩浆旋回中的地质位置，为区域成矿规律和矿产预测提供资料。

3．对火山岩分布地区进行地质测量的基本要求：

(1)查明火山岩的分布、火山活动的大地构造条件及其在构造岩浆旋回中的地质位置；查明火山活动的地质时代。

(2)全面研究火山岩的矿物、化学成份、结构、构造、形态，产状，厚度及其变化规律，查明火山岩的分异程度，建立火山岩系列；用与研究沉积岩类似的要求，建立火山－沉积岩的层序，明确火山喷发间歇期，划分喷发旋回，查明火山－沉积组合特征，确定在图上应表达的火山岩地层单元；对于海底火山喷发要划分喷发沉积类型(火山熔岩－碎屑岩类型或硅质岩类型)。

(3)详细研究火山角砾岩分布特征、熔岩厚度及其分布情况、与火山活动有关的次火山岩或小侵入体的形态、构造、产状、规模及其分布规律，对于大陆火山喷发，查明喷发型式及喷发源；对于海底火山喷发，推测火山源的分布范围(往往有困难)，必要时，结合矿物—地球化学特征的研究；力争再造喷发沉积构造特征，查明火山口、火山颈、火山锥、火山穹窿、边坡、边缘洼地等火山构造的特征及其分布情况，火山碎屑沉积岩形成地段的分布情况。

(4)研究变质作用和蚀变作用、含矿建造的特征和分布规律、构造或断裂与蚀变作用和成矿作用的关系、成矿作用在火山－沉积旋回中的地质位置。

(5)综合上述各点，结合物、化探、重砂资料，总结成矿规律，预测成矿有利地段。

4．对变质岩分布区进行地质测量的基本要求：

(1)查明变质岩的分布，全面研究变质岩的物质成份、结构、构造、形态、产状、接触关系、厚度或规模；区分不同变质岩系和岩体，确定其层位及相互关系，并进行详细划分；应尽可能恢复原岩的地层层序和岩相分带，以建立地质填图工作中的地层层序和填图单位，同时推定或确定其时代，这包括了不同杂岩、群、组、段或系、统、阶及不同岩体的划分。

(2)研究变质岩系(岩体)内部构造，应特别注意从现在观察到的不同时期的复合构造现象中，去探索恢复早期的和原始的构造，在此基础上再研究不同岩系(岩体)的构造关系并进行分析对比。

(3)推断并确定变质岩原岩、原始建造的特点及其生成条件；当恢复有困难时，应利用全面综合的办法，包括区域地质构造—建造条件、变质岩的产状、接触关系、共生组合、变余结构和构造以及矿物—岩石化学分析资料的各种比较研究与图解分析的办法进行综合研究。

(4)研究和查明变质作用所造成的变质岩相变化，划分变质带(包括混合岩化带)或变质相，并探求变质作用的过程及其特征。为此，必须研究和阐明变质带、变质相和岩浆活动(包括某些花岗质流体的活动)、构造运动以及区域大地构造的关系，并在这个基础上推求全区的地质发展史。

(5)了解或搞清变质岩地区的含矿层位和含矿建造，指出找矿前提或标志，查明矿产分布规律，为进行矿产预测指出方向；这就需要研究成矿作用和不同岩石类型(建造)变质作

用、变质前的沉积作用以及不同时代岩浆作用(包括混合岩化作用)与构造活动的关系等等。

(6)当能恢复原岩时，根据对原岩的地质测量要求，作必要的工作。

(四)地质测量人员的工作方法：

为了更好地完成地质测量任务，要求地质测量人员努力作好下列工作：

1．要加强资料收集和综合研究：资料收集和综合研究应贯彻于整个地质工作的始终，而在地质测量工作中尤为重要。由于地质测量研究的对象主要是一个面，而勘探工程所揭露的只是一条线，因此也为收集资料和综合研究提供更好的场所。

资料收集力求丰富、真实。综合研究要随着地质测量的进展逐日进行，随时总结，不得事后算总账。

综合研究应贯彻“双百”方针。学术上可以保留不同意见，可以提出各种设想。但在工作安排上要统一，不能各行其是。

2．地质测量要善于抓住整个地区或矿床中的主要地质特征，主要成矿规律及综合找矿标志，并深入研究，在图上突出表达。每个地区或矿床的具体情况不同，因此研究方法及表达的重点也有所不同。

3．在地质测量工作中，要根据需要配合一定的物探、化探、重砂工作及必要的轻型揭露工程。尤其是在大面积掩盖区及成矿物质的物性和化学特征适宜的条件下，更需要有其他手段配合，以提高地质测量的精度和效果。

4．在地质测量中，对地质现象的认识不可能一次完成。不仅要在地质填图过程中，随时总结，逐步提高和加深认识，还要根据各项勘探工程及物探、化探工作的进展展况，随时进行研究、补充、修正，精度较高的地质图一般都要经过多次修改、校正才能完成。

5．地质测量人员不仅要研究宏观现象，还要研究微观现象，对于重要的和系统的标本，应(或择要)进行显微镜下观察。岩矿人员也要创造条件了解宏观现象，有条件时，争取参予“实测剖面”。

6．地质人员要钻研业务，熟悉一定的基础地质知识及本地区、本矿种的地质知识。

7．地质测量人员要敞开思路，要重视前人意见，但不为其所束缚。要树立实事求是的科学态度和深入实践的工作作风。

第二节　地质测量比例尺及地形底图的选择

(一)地质测量比例尺的选择

1．一般情形下，初步普查的地质填图采用 1:200,000、1:100,000 或 1:50,000 比例尺。详细普查采用 1:50,000、1:25,000 或 1:10,000 比例尺。比例尺的大小取决于所普查的矿种、预期找到的矿床类型、规模大小以及工作地区的地质复杂程度等因素。在地质构造简单的地区，寻找规模巨大、产状简单的沉积矿床及某些与岩浆岩有关的规则矿床，如铁、铝及辅助原料等，在初步普查阶段，使用 1:200,000 比例尺地质填图，可以很好的圈出含矿最有远景的地区，甚至圈出矿田；在详细普查阶段用 1:50,000 比例尺地质填图，即可圈定有

工业价值的矿区，选出可以首先开采利用的矿床。

在地质构造较复杂的地区，寻找一般与岩浆有关的矿床，如有色金属铅、锌、铜热液矿床或规模小的沉积矿床，初步普查应采用 1:100,000 比例尺地质填图，详细普查则应采用 1:50,000—1:25000 比例尺地质填图。

对复杂的脉状或巢状矿床，如伟晶岩类型稀有金属矿床，使用 1:200,000 比例尺，只能圈出伟晶岩脉分布的地区。所以初步普查阶段，必须使用 1:50,000 比例尺，才能圈出含矿伟晶岩脉最有远景的地区。在详细普查阶段，则应采用 1:10,000 比例尺地质填图选出有工业价值的矿区。

2．根据当前冶金地质工作的具体情况，地质测量比例尺的选择可按下列情况考虑。

(1)在普查阶段以矿点检查及 1:50,000 的地质填图为主，属于详细普查找矿性质，一般不进行 1:200,000—1:100,000 的地质填图，但在很少数特殊情况下，如边远的新区，根据工作需要和可能，也可进行 1:200,000—1:100,000 的地质填图。在个别情况下，根据需要和可能，也可进行 1:25,000 地质测量。详细普查找矿，一般是在经过矿点检查发现的有希望的矿产远景区，或在预测有利地区，或在生产矿区或已勘探矿区的外围(成矿带或成矿区)进行的较大面积的地质填图工作。

(2)在同类型矿床的分布范围内进行矿区(田)地质测量时，一般采用 1:10,000—1:5,000 的比例尺。

(3)矿床地质测量的比例尺，一般为 1:5000—1:500。

3．矿床地质测量比例尺的选择，应考虑下列情况：

(1)图纸应能反映出具有工业意义的矿体露头和重要地质现象，工业矿体在图上长度不小于 1 厘米，厚度不小于 1 毫米。但分布面积大而厚度小的地质构造简单的沉积矿床，可不考虑厚度问题。

(2)对于较复杂和规模较小的金属矿床，一般采用 1:1000；对于较简单和规模较大的矿床，则常采用 1:2000；对于某些规模极大和地质条件极简单的矿床，甚至可以采用 1:5000；某些特别复杂的或由很小的矿体群构成的矿床及较小的伟晶岩型稀有金属矿床则可用 1:500。

(3)主要勘探线间距原则上应使获得 C 级矿量的勘探线在图上的距离不小于 10 厘米。获得 C 级储量的主要勘探线间距小于 100 米时。除了某些特别复杂的矿床或伟晶岩矿体外，一般不用较 1:1000 更大的比例尺。对于特别复杂的矿床即使勘探线间距小于 50 米时，也不使用大于 1:500 的比例尺。必要时，采用 1:100—1:500 的矿体地质图(可不带地形曲线)详细研究矿体内部结构，对于较小的伟晶岩常采用这种图纸研究岩体的分带构造。

(4)已定型的露采矿床有条件时，满足设计需要，用 1:1000 的。

4．有时为了提高地质测量的精确度，野外可以进行较大比例尺的测量，然后成图时采用较小的比例尺。

(二)地形底图的选择：

进行地质测量所采用的地形底图，一般要在国家测绘机关所批准的最新测制的地形图

中去选择。地形底图的比例尺应较地质测量的比例尺大一倍或者相同。在没有地形底图的地区，进行 1:10,000 或大于 1:10,000 地质测量时，应进行地形测量、地形简测或用其他有效的方法获得地形底图。进行 1:50,000 或小于 1:50,000 的地质测量时，可选用相应比例尺的水系图或航测水系图作为底图。采用航测底图时，应在填图的同时，对底图做必要的校正和补充。

第三节　各种比例尺地质测量的任务和要求

(一)1:50,000 地质测量：

通常是在经过初步找矿后选定的远景区，或已知较大的矿产地外围地区进行。对当前的冶金地质工作来说，则是在普查找矿的长远规划的基础上选定的地区，或在生产矿山或勘探矿区的外围进行的。

1:50,000 的地质测量，在当前的冶金地质工作中可分三种情况：1:50,000 的正规地质测量、简图及路线地质图。

1．正规 1:50,000 地质测量：是普查找矿工作中要求较高并有综合性方法配合的一种工作。在冶金地质工作中，因人力、物力的不足，不常进行这种测量。

其任务，总的说来，是查明地表出露的矿床并加以圈定，特别是初步确定规模、产状和构造以及矿石质量，推定其隐伏部份或隐伏矿体的大致分布地段，初步查明局部矿化或富集的条件，指出矿化地段的地质的、地球物理的和地球化学的一般标志，作出矿床远景评价。

在地质测量同时，应根据具体地质条件，选择适宜手段进行系统的重砂测量和物、化探等工作。

其面积通常是几百至千余平方公里。

正规的 1:50,000 测图按国际分幅进行。

其填图要求：在前述基本要求的基础上，满足下列要求：

(1)对于填图单位：沉积岩的分层标准应分到“阶”(或相当于“阶”的地方性单位)，有条件时，应分到“带”；变质岩分到亚组或“段”或“段”下再分：对火山—沉积岩，根据具体情况，一般是结合地质年代，以主要的或次要的(以图上能表达为度)喷发—沉积岩为主，有条件时，区分厚度较大的熔岩、火山碎屑沉积岩和次火山岩；火山活动不很发育时，喷发——沉积岩不作细分。必要时，要着重研究含矿建造，区分含矿岩体。

(2)着重研究控制岩浆活动、矿化带和蚀变带的构造；表示二级及较低级的褶皱、褶皱带、主要断裂的性质和产状、间接标志表示的深断裂带，重要地段分出小裂隙带所有的构造破坏；表示隐伏深断裂带的地表标志，例如：中、新生代盆地线状排列或连串的重迭凹地、岩层的挠状拗折、同时沉降的褶皱轴(或褶皱系统的横向或斜交沉降带)、连串的岩浆岩体、强烈的蚀变带、线状排列的岩墙、单位裂隙度的显著增高，以及隐伏断裂带两侧分布的沉积岩相、沉积物的厚度、构造线、构造类型和火成活动的不同类型等等。

(3)表示矿化带，较大的矿体，以符号表示较小的矿体(点)，标明蚀变范围，以符号表

示较小的蚀变带，表示主要的蚀变类型或交代岩类型；查明矿化作用或蚀变作用与侵入岩、地层及地质构造的关系；标明物探、化探、重砂异常范围、性质及强度；指出初步的找矿方向、主要的找矿标志。

2．1:50,000 地质简图是当前的冶金地质工作中常用的一种测量方法，又分两种情况：

(1)已有正规的 1:50,000 地质图，但为了某种或某几种地质需要而作补充修编、修测，其目的和任务为：

(a)有目的、有重点的研究特定的地质问题，对原图作补充修改，满足自己的需要，解决一定具体问题；

(b)通过实践，熟悉前人的资料并对某几个问题进行深入的观察和研究；

(c)了解点与点之间的内在联系，点与面的联系。从而把孤立的矿点扩大到矿带这样的整体去评价，扩大找矿思路，指出找矿方向，总结成矿规律。

此法较一般正规测量图面精度要低，但对矿点或一定地质问题的观测精度较高。故对原图来讲，提高了精度。

是否配合物探、化探、重砂测量则根据需要和可能。

(2)如果无正规的 1:50,000 地质图，而工作又需要，又不具备进行正规测量的条件，此时也可进行 1:50,000 的地质简测。其目的和任务为：

(a)了解测区大的构造形态、地层顺序、岩相变化、含矿层位及蚀变作用等。

(b)将分散的、孤立的矿点联成面或带，从整体去评价各点的地质价值。

此种图纸以达到某种地质要求为准，概略了解矿点在宏观地质体中的位置，一般低于正规图纸精度。区内矿点越多、往往精度愈高。

3．1:50,000 路线地质图：在特殊情形下，为了概略了解某区面上地质情况，矿点同矿点的联系，测几条稀疏的地质观测线而联成面，求得矿点在宏观地质体中的相对位置。

此种图件，无一定要求，精度很低，技术要求及方法参阅第九节。

前两种情况(正规填图和简测)都应该提交正式文字报告和必要的图幅说明书。路线地质图只需提交图幅说明书即可。

(二)1:25,000 地质测量

在当前的冶金地质工作中，一般以简测为主，很少作正规测量。

在当前冶金地质工作中，进行 1:25,000 填图的任务有二：

1．在生产矿山或已勘探矿区外围，地质构造条件简单，找矿标志明显，为扩大远景，以 1:25,000 代替 1:10,000 地质测量。有时，基岩出露情况不好，1:10,000 填图不能达到精度要求，用 1:25,000 代替 1:10,000。

2．在找矿前景非常有利，但地质构造条件很复杂的新区，或者为了找寻盲矿体，用 1:50,000 填图很难收到预期效果时，用 1:25,000 代替 1:50,000。

1:25000 简测或正规测量的填图要求和方法一般与相应的 1:50,000 填图同，但精度要求较高。一般情形下，应有物探、化探、重砂测量配合。

(三)1:10,000～1:5000 矿区地质测量：

一般是在评价阶段或在矿床勘探期间进行的。其任务总的说来，是阐明地质构造和成矿地质条件，用以扩大矿区远景。

地质测量范围一般应包括有地质联系的矿点、矿化带、各种找矿手段的综合异常范围或有利的找矿标志分布范围和成矿区划等。范围不宜过大，一般是几十个平方公里，很少达到上百个平方公里。

其填图要求，在前述基本要求的基础上，还应满足下列要求：

1．搞清矿区的地层层序及分布。分层的标准，在“阶”(或“带”)、 “段”(或“段”下再分)的基础上，一般按岩性细分，但允许使用“互层”，矿体、标志层及对找矿有指示意义的地层单位，如在图上小于 1 毫米时可放大表示(但应注明)；不同变质岩相带与地层单位应分别不同界线和不同图例表示；火成岩应按不同岩相区分。

2．搞清矿区各种主要构造类型的性质及产状；特别要详细研究控制岩浆活动的主要构造，区分导矿、控矿及容矿构造，并查明它们的性质、产状等要素。

3．搞清矿体、矿化带、蚀变带的分布及其相互关系，查明其形状、产状和规模；查明蚀变带的分带现象；对预期有工业意义的矿化现象，提出概略的品位参数。

4．搞清矿体、矿化带、蚀变带与侵入岩、地层及地质构造的空间关系和成因关系，阐明成矿控制条件；特别要详细研究可能有隐伏岩体和隐伏矿体的地段，指出找矿标志和找矿方向。

5．对区域内所发现的金属或辅助原料矿床，根据需要和可能，分别达到矿点检查或评价所要求的精度，对于非金属和燃料，也应作大致的了解。

6．查明矿区的地球物理或地球化学特征，并对放射性进行顺便检查。

(四)1:5000—1:500 矿床地质测量：

1．一般是在评价阶段或在矿床勘探期间进行的，其主要任务是全面研究矿床的详细地质构造，矿体形态、规模及产状、矿石质量、矿石类型及其空间分布、矿体与围岩的关系、围岩蚀变，为勘探工程布署、或为矿山设计、建设提供地表地质资料。

矿床地质图通常是依靠地质测量与地表勘探工程及深部探矿工程相配合来完成的，但主要是地质测量及地表工程。

2．矿床地质图的测量范围，通常局限于矿体和有关围岩的地段，对于多层矿床、与褶皱有关的矿体和产状平缓或空间分布较乱的矿体群，地质测量的范围较大，常需将矿体之间的或矿体之上的大片围岩包括在内，但也不要过多地超出勘探工程布置范围之外。对于产状较陡的单层矿体，则只须包括其直接围岩和深部勘探工程可能布置的地段即可。如果矿床中的矿体相距很大，勘探工程的布置又可各自成一系统，也可单独测图，不必通过大片围岩与其它矿体相连。在确定地质测量范围时，地质人员应该慎重，不要盲目扩大，造成人力、物力的浪费和图纸制作、使用、复制上的不便。测量面积一般是零点几到几平方公里。

有条件时，与矿山设计部门协商测量范围。

3．矿床地质图的填图要求，主要有：

(1)确定地层层序及分布：分层的标准一般按岩性分层(但要有层位概念)；矿体、标志层及对找矿有指示意义的地层单位，在图上小于 1 毫米时可放大表示(但应注明)。一般地质体在图上厚度，原则上不小于 1 毫米；不同变质岩相带与地层单位应分别用不同界线和不同图例表示；火成岩应按不同岩相区分。

(2)搞清矿体与围岩，火成岩与围岩及不同岩层间的接触关系。

(3)搞清矿床构造，尤其是容矿构造的性质及产状；切割矿体的断层均应实测，或用工程控制，其位移较大，对深部探矿、采矿工程的布置有影响者，应查明其性质、产状、动向及断距；沿断层控制点的距离在图上不宜大于 1—5 厘米。

(4)搞清矿体(矿化带)的形状、规模、产状。

(5)搞清矿体围岩蚀变种类、性质、分带及其分布。

(6)搞清矿石成因类型、工业类型、组分变化、技术加工性能及各品级、各类型的矿石在平面上的分布规律。

(7)有条件时，应查明矿床的地球物理与地球化学特征，并应有放射性顺便检查成果。

(五)地质简图和地质草图：

近年来，为了适应任务要求较快地提交初步的地质成果，或者由于资料缺乏，但又急需了解某一地区的地质概况，因而出现了 1:1000～1:10,000 的地质简图或草图：

简图：有同比例尺或较大比例尺的地形图作相应的地形底图，包括非测量人员测的非正规地形图。此种地质图可用于探矿工程设计。随着工程的增加，该地质图的精度也可相应的逐步修改、提高。多用于矿床评价及矿床外围填图。

草图：无地形图作底图、或用小比例尺地形图放大后作底图所填的地质图。此种图不能作探矿工程设计之用。但如草图加“实测剖面”(地形曲线亦实测)，可在“实测剖面”上进行探矿工程设计，但只限用于矿点检查。

简图和草图都是为了解决某一个或几个特定地质问题。

此种图纸的质量比正规同比例尺的地质图纸要低，具体参阅[第九节之(三)]。如矿点需投入评价或勘探，仍应进行 1:1000～1:10000 的地质测量。

第四节　地质测量的协调工作和工作步骤

(一)地质测量的协调工作：

当测量面积较大时，往往不是一个填图组而是若干组同时工作。即使是在矿床范围内由一个填图组进行工作，也还有和其他地质组(如钻探、坑探、槽探、水文等地质组)的配合问题。因此，一般要求：

1．要在初步统一认识的基础上统一分层、统一野外岩石定名、填图单位、统一填图方法和要求：

一般情形下，对地质现象的认识是很难做到完全一致的，但在分层、岩石定名及填图方法和要求的主要问题上，应做到统一或基本统一。具体办法是工区技术负责人组织有关人员共同踏勘并实测至少一条地质剖面，并确立标准剖面和填图单位，通过这一工作求得统一。

2．统一图例。

3．要采集一套系统的岩矿标本，一般在共同实测剖面时采取，以供填图进行中的对比参考和综合研究，并在填图过程中不断补充。在填图过程中，还要对有疑问的、重要的岩石矿物采取鉴定标本及其他标本如重砂、古生物等[参阅第八节之(三)]；对特殊的地形条件或有意义的地质现象进行素描或照相。

4．统一各类标本、重砂的编号(野外可用临时编号，整理时改为统一编号)。

5．各填图组要互相交流情报。两幅图纸接图处要重复不少于 1.5 厘米或在接图处两组同测一条剖面。

6．野外记录要清楚、准确。禁用圆珠笔。

(二)工作步骤

地质测量可以分为准备工作、踏勘、实测剖面、地质填图、地质点观测和室内整理等几个步骤。在正式填图之前，应做好以下工作：

1．准备工作：主要是对已有地物化资料的收集和了解。有关测区的一切旧有资料和图件均应尽量收集，阅读并加以分析研究编绘预测图和工作部署图，据以确定工作方法，制定工作计划。此外，还要准备野外装备和用品。

2．地质踏勘：在野外工作开展前，须对测区及其外围进行踏勘调查，其目的在于了解测区内的地理、地貌和地质构造的轮廓。地质踏勘在 1:200,000—1:50,000 的地质测量中，主要是了解区内交通、供应、经济、气候和地质概况，选择几条路线，作轮廓性的地质了解，在矿区(床)地质测量中，主要是全面了解地貌、地质条件、搜集有关资料，必要时亦可到邻区和测区外对区域地质进行概略观察。

第五节　剖面测量的一般规定及综合地层柱状图

(一)实测剖面的一般规定：

在地质填图进行之前，一般要测制 1～3 条完整的地质剖面(其中至少要有一条包括测区比较完整的地层剖面)，在地质条件很复杂的地区，要求实测 3～4 条。这是地质填图的基础工作。这种地质剖面习惯上称为“实测剖面”，以与剖面填图时的剖面测量相区别。“实测剖面”的目的是正确地划分地层，确定矿产的时代或层位，丈量厚度，研究岩石或地层的含矿性质、物质成份、结构、构造和互相间的关系。通过这种剖面的测制，一般情形下，可基本上查明测区内的主要地质特征。这种地质剖面的比例尺和基本要求如表Ⅰ—1 所列：

根据剖面测量的结果，要编制代表测区地层特点的综合地层柱状图，以作为地区统一分层对比的依据。

“实测剖面”测量应由主要技术负责人亲自主持，由全体填图人员参加(至少一条)，以统一分层，统一野外岩石定名，统一技术要求，统一工作方法，统一图例，并对一些主

表Ⅰ-1

比例尺要求 / 地质填图比例尺	地质剖面采用的比例尺	基 本 要 求
1:200000 ～1:100000	1:5000 ～1:2000	建立以统、组为单位的地层系统，局部必要时，划分到阶。初步研究地层的岩相建造，查明岩浆岩物质成份、结构、构造、接触关系、划分岩浆岩相等，了解岩浆作用与成矿关系。
1:50000 ～1:25000	1:2000 ～1:200	地层划分到阶或带(或亚组或段或段下再分)，研究重点层位的沉积旋回与成矿条件。查明岩浆岩物质成分、结构、构造、岩浆作用及成矿作用等特点。
1:10000 ～1:1000	1:1000 ～1:100	按不同岩性分层，研究各不同岩相沿走向及倾向的变化规律，初步确定层位关系；研究各不同岩相的物质成份、岩矿特征、形成条件及与成矿的关系，初步研究沉积作用、变质作用、岩浆活动及成矿作用，划分出沉积亚旋回。

要的地质现象取得初步一致的看法。同时采取系统标本，磨片鉴定。

(二)测制方法

在区域、矿区、矿床范围内，因比例尺及测区面积的不同，而有所不同。下面所述的方法，一般适用于 1:200,000－1:50000 的测区及面积较大的 1:10000－1:5000 的测区。

1．准备工作：

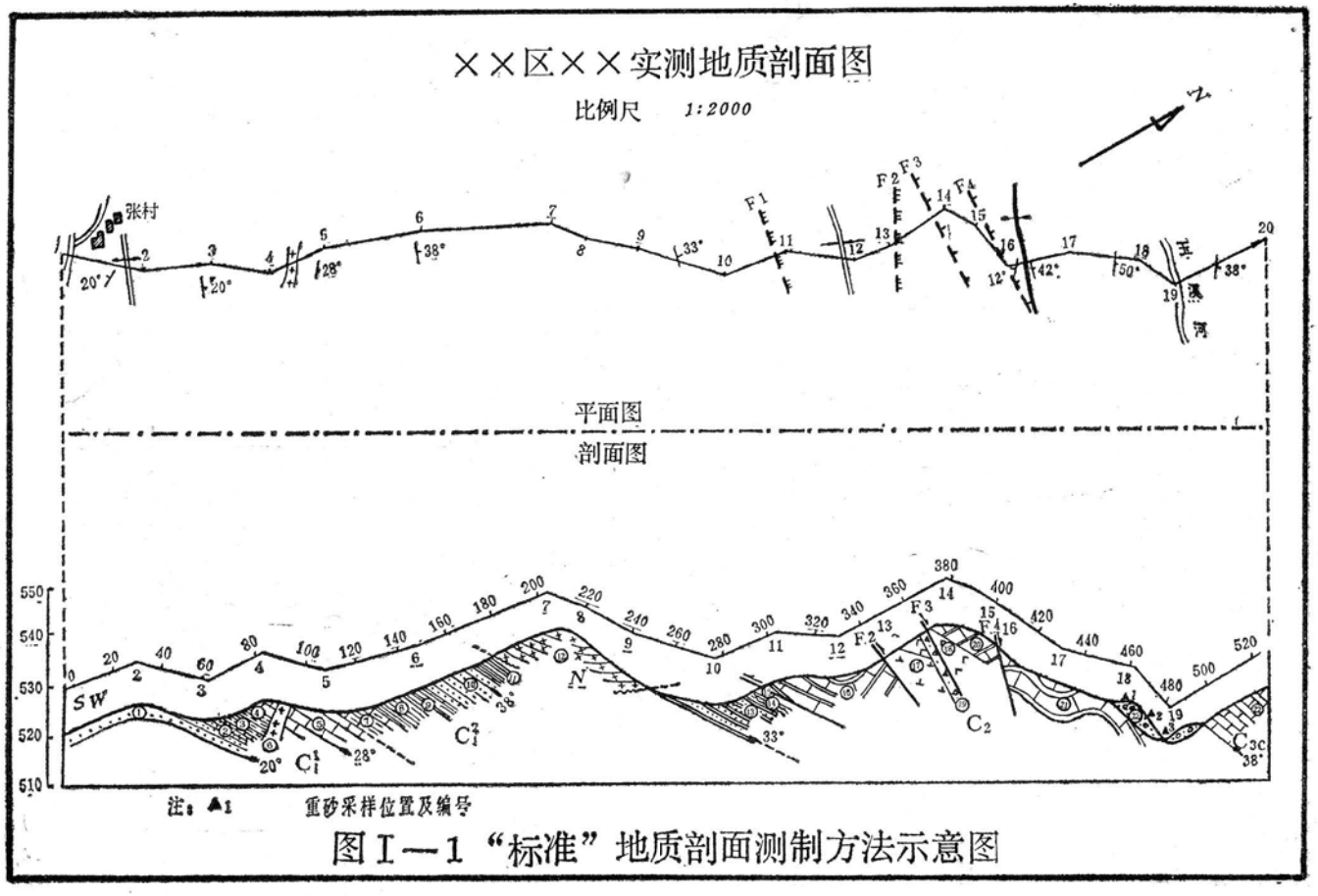
(1)根据前人所作的图纸资料及踏勘结果，确定剖面线位置及方位。

(2)在方格纸右上方，根据剖面线方位画上指北标，使剖面线的方位大致与方格纸长轴方向一致。

(3)根据表Ⅰ-1 所列的要求，结合测区地质复杂程度，特别是地层厚度，确定剖面图比例尺。

2．野外工作(附表Ⅰ－2 及附图Ⅰ－1)。

(1)在方格纸短轴方向的上半部(或下半部)作平面导线图，在其下半部(或上半部)作地质剖面图，在剖面地形曲线之上，画导线的剖面标尺。



图Ⅰ—1 “标准”地质剖面测制方法示意图

附表Ⅰ-2（封面）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

矿　　床

_____（地　　区）

第_____号

地 质 剖 面 测 量 记 录 表

地　　点

或剖面号：

剖面测量日期：自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

编　表　人_____

检　查　人_____

区 段 地 质

技术负责人_____

分 队 地 质

技术负责人_____

198_____年_____月于_____

注：如剖面线很短，可以几个剖面线合用一个封面。

附表Ⅰ－2－1(正页)

剖面号_____

地 质 剖 面 测 量 记 录 表

地 点_____

顺序号	导线点号		方位角	导线距(米)			坡度角	高差	累计高差	分层间隔(米)			地质记录			地层真厚度（米）	备注
	自	至		自	至	计				自	至	计	层号		描述		
													野外	层序			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

注：1．本表系附图Ⅰ－1的附表，主要是为了说明各栏内容如何填写。

2．必要时，可以在7栏以后加“水平距”。

(2)以剖面起点为导线点 1 号，拉测绳到导线点 2 号，后者设在地形转折点上，并在露头上用铅油注明各导线点位置及编号，以便检查。以罗盘仪测导线(即测绳)的方位角及倾角(即坡度角)。画出平面导线图，按其倾角画出地形曲线及导线剖面标尺与标尺分段。在图上注明导线点号。剖面测量记录表上注明上述参数，高差根据换算。高差及坡度角应注明正负号。隔一定距离需要与地形图核对累计高差是否有误差。导线距为沿地形坡度的斜距。自导线点 2 号至 3 号，依次类推。

此种作图法为“剖面长度投影法”。最终剖面长度为剖面的起点与终点在平面图上的连线长。其优点：剖面图与平面图上起点和终点之间长度相同，便于平面图和剖面图作比较。缺点：剖面图修正了实测地貌形态，压缩了原实测剖面的长度，作图时必须投影成换算出水平距。多用于室内整理后的图件。

另一种作图法为“剖面长度展示法”。即以实测的长度和坡度角直接作图。这样，剖面长度同实测的长度一致。其优点：作图简单，可以及时在野外勾画出图，剖面地形形态与野外地貌相似。缺点：剖面资料与平面图对比不方便，不能作布置工程之用，不能作平面图的附图，一般其长度比在平面图上的长度为大，故一般只用于野外草图，不作为正规图件。

(3)详细研究岩性，按岩性划分层位，确定分层位置，在剖面图上，根据标尺画上分层界线。进行观察描述。测量产状要素，在剖面图上画视倾角，注明真倾角，在平面图上的相应位置画上走向倾斜符号，注明有关参数，并对主要构造线的延长作适当的推定。

(4)分层间隔，根据导线斜距，一般应度量至 0.1 米。度量的最小单层厚原则上为图上距离 1 毫米。标志层及其他有意义岩层的厚度小于此数者，亦可标出。用不同彩色铅笔注明不同岩性。

(5)断层应单独描述，断层带宽度在分层间隔中注明。

(6)采集的各类标本(岩石、矿石、古生物、重砂)必要时用不同图例画在剖面图或平面图的采取位置上。各类标本及其编号在记录表的备注栏中，加以注明。重要地质现象的扩大素描或照相，也在备注栏中注明其编号。将各类标本、素描图、照相登记在野外记录本上。

(7)野外层号采用统一编号，每一层一个号码。在图上要注明野外层号。

(8)重要的居民点、河流、地形制高点、重要的地物，应在剖面图及平面图有关位置，加以注明。据此并随时与地形图核对剖面距离。

(9)在野外应随时研究、总结地层单位如何划分，研究沉积韵律、旋回，并初步确定沉积建造的性质，对于岩浆作用、变质作用、构造作用及成矿作用，亦应随时总结，分析，随着工作的进展，不断加以完善，不得回室内算总帐。

(10)在剖面测制进行中，应注意尽可能保持剖面上各导线点间的方位角大体不变、或变动不太大。

3．室内整理：当天工作应在当天整理完。

(1)整理标本、素描图及照片，并登记于正式表格。

(2)将野外记录清誊于正式记录表中。在整理过程中，发现错误时，应于次日去野外校对、補做，不得搞“回忆录”。

(3)整理图纸，在剖面图地形曲线之下 1 厘米的范围内，画上岩性花纹。逐层换算地层真厚度。

(4)记录表上的层序号为归纳整理后的层序号，要与综合地层柱状图上的层序号相对应，其编号按地层符号编制法，剖面图上标上层序号，并用虚线面出其起迄范围。

(三)矿区实测剖面图的测制：

如果有条件用仪器或半仪器事先按预定位置测制一条在平面上为直线的剖面地形曲线时，则不需要按上述办法测制导线平面图，其余同上。否则应按上述办法进行，但应尽可能使导线在平面图上保持一条直线。

在矿床中测制上述剖面时，一般应与主干槽结合。但正常情形下这种剖面图的测制在主干槽进行之先。一般应用仪器(如果条件不具备时，也可用小平板仪或半仪器)在预定位置测制地形曲线。如果已有矿床地形图，地形曲线也可在地形图上截取，但须放大到剖面图所需的比例尺，在剖面测量过程中，应核对纠正因放大比例尺而造成的地形误差。在主干槽完成后，根据主干槽编录修订剖面测量成果。

如果主干槽完成于剖面测量之先(正常情形下，不应有这种情况)，则主干槽两端的地形曲线，用小平板仪或半仪器测定之，或在矿床地形图上截取放大。

(四)综合地层柱状图的编制：

根据“实测剖面”测量成果，进行综合研究，划分地层单位，首先按每一条剖面总结为地层柱状图，然后按化石、标志层、层序、沉积旋回等进行对比，初步确定综合地层柱状图，其地层单位的厚度，根据最大厚度，描述中说明波动范围。如果沿走向各地层单位的岩性、厚度变化很大，或者因沉积环境、沉积作用、剥蚀或不整合关系等原因，局部地层有非断层影响的缺失时，可以编两个以上的综合地层柱状图并列，并表示其对比关系。

综合地层柱状图应在地质填图过程中逐步修正。

第六节　地 质 测 量 方 法

(一)地质测量方法分类

一般可分四种：即露头圈定法、剖面法、地质界线追索法及导线法。这四种方法中，剖面法比较常用，特别是在较小比例尺的填图工作中；而地质界线追索法及导线法常常用作辅助测量手段。选择时应注意：

1．选择的主要依据是地质构造复杂程度、图纸比例尺的大小和对主要研究对象的研究要求，其次为基岩的裸露程度。

2．由于各种填图方法各有优缺点，除了面积比较小、地质构造现象比较特殊(很简单或很复杂)的矿床地质填图，有条件采用单一的填图方法外，大多数情形下为多种方法配合，以互补不足。

3．任何一种方法都必须在“实测剖面”的基础上进行。

下述四种填图方法的具体操作和要求，主要是针对1:10,000～1:500的填图工作而言。对于1:200,000～1:25,000的地质填图，某些要求，可以根据具体情况酌情简化，但不得降低规范要求的质量标准。

(二)露头圈定法：

1．露头固定法是根据详细研究每一个露头的资料，来了解全矿床的地质构造。其优点是能够精确地观察矿床内的所有露头，在最复杂的矿床中，亦不致遗漏出露的任何地质现象。缺点是工作量大，在填图面积较大时，单纯使用此法，难于获得地区或矿床构造的立体概念。在露头不好时，必须配合系统的人工露头，包括垂直走向的系统的干槽及必要时沿构造线或沿重要的地质界线的系统的揭露。

其适应条件如下:

(1)不论在地质条件复杂或简单的地区均可适用。但在地质条件简单时，一般不采用。

(2)适宜于露头发育不好至很好的地区。在露头发育不好时，有时可收到较其他方法更好的效果。

(3)适宜于比例尺较大的地质测量如1:2,000～1:500。在1:10,000—1:5,000的填图中，应有条件的使用。

2．工作程序与工作方法：

(1)准备工作：

(a)地形底图：野外用地形底图可裁成30×30至40×40平方厘米的小幅，裱在白布上，也可不裁成小幅而将地形图固定在三合板上。

(b)确定露头圈定的原则，每一个大小露头内的地质界线均应用实线表示。当许多小露头密集在一起时，如露头之间的掩盖部份在图上不大于1－2厘米只要有把握，可以将其圈成一个大露头。但当根据某些迹象表明掩盖部分可能是断层或夹层时则仍应将有关的小露头单独或分别圈定。应规定对过于小的露头的圈定和表示方法。露头不发育地区的零星小露头，对于圈定地质界线，解释地质构造，具有很大价值，如其规模过小，可以示意性的表示在图上。

(c)确定地质观察点分布的原则及编号。

地质观察点应分布在露头的边缘及露头中地质界线或构造线上，有时也布置在地质条件变化显著的地方。为了控制露头形状而定的露头点可另行编号，并且不参加观察点平均密度的计算。

地质观察点编号要统一、不重复。如地质观察点密度大，编号多，为便于寻找，可以根据座标区划编号并冠以一定的字母，或于每一座标区划内留一定数量的编号。地质点与构造点可以统一编号，但应给构造点冠以适当的字母，以示区别。

(d)根据露头发育的情况，地质情况及地形特点，规划填图区的次序及大致路线，订出工作计划。

(2)野外工作

(a)地质工作：在每天开始之前，对当天的工作地段进行概略的了解，然后开始进行地质观察点的编录。

在选定地质观察点之后，首先应用磁漆将观察点的编号写于露头上，将点的位置划在草图上，注明编号。然后对露头进行全面的详细研究，进行地质观察点编录，其内容，参考[第七节之(一)]。

在进行编录的同时，应在野外用目测法在地形底图上圈出露头形态及实测地质界线和构造线，绘出地质草图，作为日后地质观察点测量及正式联图的依据。

(b)测量工作：由于图纸比例尺不同，对于地质观察点的测量要求亦不同。具体要求可参阅[第七节之(一)、第九节之(三)]。

测量时，不得变更观察点编号或遗漏观察点。为此，如果仪器测量稍后于地质填图时，地质人员应将有座标并注有观察点位置和编号的草图一幅交测量人员以备查对。地质观察点的测定或标定，应在基本上不收缩或收缩极少的地形底图上进行。

(3)室内整理：参阅[第八节之(二)]。

(三)剖面法：

1．剖面法是根据沿矿床或地区中许多垂直走向的剖面进行研究的结果，来了解全矿床或地区的地质构造。其优点是研究得比较系统并能及时获得矿床或地区构造的立体概念，工作量较少。缺点是不能精确地研究矿床或地区沿走向的变化。在矿床地质条件复杂例如矿床构造或岩(矿)相沿走向变化很大，或火成活动频繁的矿区，不宜单独使用。

其适应条件如下：

(1)适宜于矿床地质条件简单，岩(矿)层层位稳定的矿床，特别是沉积矿床和岩相变化不大的沉积变质矿床。

在矿床地质条件较复杂的地区，须要配合沿走向追索法或露头圈定法。对矿床地质条件很复杂的地区，本法只能作为辅助之用。

(2)不论露头情况如何，均可使用。在露头情况不好时，主要是通过干槽、主槽和辅槽进行剖面测量，并配合一定数量的人工露头的观察。除非是掩盖极深或矿床地质条件简单，才不做或少做人工露头点。

(3)较适宜于 1:10,000—1:5,000 矿区地质测量，在 1:500 矿床地质测量中，通常不适应。

(4)适宜于 1:50,000 及小于 1:50,000 的地质测量。

2．用剖面法填图时，并非每线都要作剖面图，一般要求为：

(1)“实测剖面”图 1～3 条。

(2)控制剖面图：在野外记录本上按剖面长度展示法作的补充剖面图，数量视需要而定。同时在地形底图上标出平面位置。

(3)路线剖面：直接填在地形底图上的，不作剖面图。

3．剖面法的工作程序和工作方法：

(1)准备工作

(a)地形底图与前法同。

(b)确定各剖面线的位置及方向。有条件时应先踏勘，剖面线大体上应垂直于岩层走向。剖面线之间距，可根据矿床地质构造之复杂程度及岩层沿走向变化的大小而定，构造愈复杂，岩相变化愈大，间距愈小。原则上以使相邻两剖面线的地质情况能对比为度。观测线长度还要合乎定额要求。

(c)将预定的剖面线用铅笔大致画在地形底图上并编号。

(d)确定地质观察点的编号原则，一般按剖面及观察先后编号。

(2)野外工作：

(a)首先将所计划的剖面线位置及其起点在现场用半仪器法或目测法确定。位置大致确定后，应在各剖面线的起点订以木桩，每条剖面观测完后，也应在迄点钉上木桩，在起点木桩上写上剖面线的号码及点号。但对 1:10,000 及更小比例尺的地质填图也可不用木桩。

(6)沿每一个剖面线进行野外观察研究，并进行地质观察点编录。

在进行野外观察及研究时，应择要随即画出野外剖面草图。地质观察点设在各个岩石的接触线或有意义的地质界线上，用铅油将编号写在露头上(但小于 1:10,000 的地质填图可以例外)。

野外剖面草图，比例尺不拘，以能满足填图要求为原则。有时侯，当有特殊要求而地形条件又允许时，可预先在地形图上截取地形曲线(必要时加以放大)。

(c)剖面线要基本上保持一条直线，特别是 1:5000—1:1000 的矿床填图，并与相邻剖面大致平行。如果在剖面线通过处被掩盖无法查出地质现象或岩层界线时应沿走向向两侧大致追索一下，以便推测。但推测范围不宜超过剖面间距之一半。无法推测时，则应注明掩盖。

(d)在野外用的地形图上，将点的位置标上，并用彩色图例表示出此观察点两边的岩性，进行野外联图，如有困难时，则需补测辅助剖面或作其它补充观察。

(e)观察点位置的测量要求与前法同。

(3)室内整理：参阅[第八节之(二)]。

(四)地质界线追索法：

1．是根据对矿床中的主要地质界线及构造线的追索研究，来了解矿床的全部地质构造。其优点是能详细研究矿床地质条件沿走向的变化，缺点是往往忽视了矿床地质条件沿倾向的变化，并难于及时构成一个完整的构造概念。

其适应条件如下：

(1)除地质条件很复杂的矿床外，一般复杂至简单的矿床均可应用。

(2)适用于各种比例尺。

(3)一般只作辅助之用，只是在构造非常简单，单层厚度很大，特别是围岩为单岩相的矿床中，或矿体厚度不大的矿体地质测量中，才能做为主要方法来使用。

(4)适宜于研究矿体和近矿围岩沿走向的岩相和构造上的变化，特别是业已开采剥离

的矿区。

(5)在露头发育不好的地区，不常使用。

2．地质界线追索法的工作程序与工作方法：

(1)准备工作，事先要更好地研究岩层的层序或火成岩与变质岩的分带，找出主要的地层界线，构造线或标志层。

其他准备工作同前。

(2)野外工作

(a)沿选定的主要地层界线或构造线的走向进行观察和研究。每隔一定的间隔设置一个地质观察点(用铅油写编号及野外联图均同上法)。

(b)地质界线追索法，经常需和剖面法合用，即在追索地质界线的同时，还必须隔一定的间隔进行一次垂直于岩层走向的观察，以便检查可能被遗漏的地质界线构造线等，但剖面间距无一定要求。

其他均同前。

(五)导线法：

1．导线法是剖面法的一个变种，或可谓导线法是介乎剖面法与地质界线追索法之间的一种地质测量方法。为了适应地质研究的要求，导线方向可以任意变换，对初到一地区，资料欠缺急需地质图件，或暂时无底图而要求大比例尺地质图件时较为适用。优点是机动灵活，对不同的地质体都适用，缺点是工作量大，速度慢，精度一般不高，难于构成一个完正的构造概念。一般不常单独使用，有时作为辅助测量方法。

适应条件：

(1)一般适用于在面积较小的工作区内测量单一的或某特定的地质体。对侵入岩接触带、矿体边界的研究和圈定，较为合适。

(2)构造变动复杂的地区，应用于查明不同的构造线的截、接关系。

(3)比较适宜于比例尺较大的填图区。

2．工作程序与工作方法：大体上与剖面法同。所不同之处有：

(1)地质测量路线是由一条在野外根据具体情况而随时变换方向的导线构成，因此事先很难确定剖面测量路线的位置及方向，仍需要一定的“实测剖面”和控制剖面。

(2)沿层或沿构造线追索时，适用地质界线追索法的某些方法和要求。

第七节　地 质 观 察 点

(一)地质观察点的涵义和布设

1．地质观察点不是指一个孤立的点，而是包括一定面或一定线段所包含的地质现象。

地质观察点又分构造点和地质点，前者涵义自明，后者包括除构造以外的其他地质现象。

2．地质观察点的布置：

(1)点位的选择要使每点有一特定的地质内容。

(2)点在地质图上的布置不要求均匀分布，要适应地质意义和地质特征。

(3)代表一定线段的地层层序的点位，应布置在线段剖面的一个端点，代表构造或其他地质现象的点位，应布置在适中的或现象最明显的位置。

(4)地质图上的点位要符合实际情况。

(二)地质观察点的点位测定方法

一般使用的测量方法有三种，即：仪器法，半仪器法与目测法。仪器法使用经伟仪、大平板仪或小平板仪与经伟仪配合等。半仪器法使用罗盘仪、倾斜仪、气压计及卷尺等；对于较重要的点，需用前后视互相验证，并确定高程距离。以气压计定高程目前较少使用，使用时，需用两支气压计互相验证，并根据气温与气压的变化进行校正。(参考《普查须知》中的“用气压表法定高度时对气温的校正值”与“按气压大小测定地面近似高度”二表)。目测一般依据地形，地物或用倾斜仪与量步测定位置。

在地形底图正在测制的情况下，地质测量最好与地形测量同时进行。这种方法适用于露头良好的山区地形，其整个工作进程可分三步：

(1)地质人员进行踏勘或路线调查，了解地区构造的大致情况，测量人员布置控制网，并把控制网连测到地方性和全国性的三角点上去。

(2)测量员由一个跑尺员帮助测地形，另一个跑尺员则帮助地质员跑地质点。地质点与地形测量点应分别编号，每隔 10～15 个点核对一下点号。地质员应编制一个草图。

(3)每天晚上应根据草图及观察点将地质界线填在地形底图上去。

(三)地质观察点的记录内容

地质体是千变万化的，因此记录的内容也各有不同，一般包含下列几项内容：

(1)观察日期、观察点号，位置和所采标本、素描或照相的号码；

(2)地质测量方法、观察点性质；

(3)岩层或矿体的走向、倾斜、倾角、和接触情况；成层岩石的厚度，不成层岩石的形状、大小或矿体的规模和形状；

(4)岩石或矿体特征；包括岩石的、矿物的及机械的特性(指疏松、破碎、风化、多孔的程度等)，矿石目估品位等；

(5)矿体与围岩的关系；

(6)岩石或矿体围岩的变质或蚀变现象，矿石的变质或次生变化现象；

(7)岩层中所含有用矿物和古生物；

(8)植物被复的情况，浮土或碎石的性质，大致的厚度；

(9)岩石或矿体的大小构造现象的规模、产状及性质，或各种结构面的产状、特征及性质，各种构造破碎带中充填物的组成情况、构造特征及性质；构造破碎带的规模；

(10)本观察点及邻近观察点或露头之间的关系；

(11)本观察点或露头在区域构造中的地位和意义；

(12)本露头附近观测线上所见到的各种地质现象；

(13)有特殊意义者，作素描图。素描内容有岩石、矿物的宏观现象、构造现象、接触关系等。说明层位或构造变动时附小剖面图。必要时还得照相。

上述各项内容，根据工作地区具体情况要突出重点，详尽描述，其它则作一般描述。但对“实测剖面”或矿化有利地段，凡有所发现的地质现象均要详尽观测，系统记录。

观察应注意的问题：

(1)野外发现的找矿标志要深入研究，例如铁帽，要了解其结构、构造、物质成份甚至要采化学分析样或光谱分析样。对于蚀变现象及有物探、化探、重砂异常地段，也要深入研究，查明其地质原因。必要时，加密点距。

(2)注意区分层理和劈理(节理、板理或片理)。

(3)在观察及记录地质观察点时要对比邻线之间的关系，注意其共性与差异性，需经常“回顾”检查已往点线之间的联系，同时每天(或隔几天)应有个小结。

(4)点的记录要有明确的地质概念。例如“前面是大理岩，后面是片岩”是不正确的。地质概念包括层位上的，构造上的、接触关系、成因联系、时间先后及相互间的影响等。

第八节　野外联图及室内整理

(一)野外地质联图时应注意的问题

1．必须在野外及时联图(室内作图法联图只限于大片掩盖区内只有 1～3 个点而又在成层岩石稳定的条件下才用)。

2．联图必须符合客观地质体实际。

3．注意地形与地质体的关系(注意利用“V”字形法”或岩层“三角面”)。

4．注意标志层的选择，至少要追索一个层位或标志层。

5．联图时要有地层概念(不要联成沉积岩层跨层或互相交叉)。

6．断层要有先后关系，即使是同期相交的断层也不会形成“×”(彼此不断开)。

7．被断层错开或错断的地质界线不要跨断层而相连。

8．不同岩浆建造的火成岩不能联成同一岩体。

9．大构造线，有时在大面积内容易查明，但小面积内不易查明，它们往往是由若干小断层或裂隙带组成的大断裂。

10．联图要注意变质岩、火成岩、沉积岩地区内不同的地质特征。

11．联图时要有整体概念，不能凭一点之见，不顾全局。

12．界线不清时，野外统一认识，并结合岩矿鉴定及化验成果等提高对地质体内在因素的认识。

(二)地质填图的室内整理

当天工作应在当天整理完。

1．整理各类标本，登记于野外记录本，需要鉴定者，及时进行委托。

2．整理并登记试样，进行试样委托。

3．检查素描图，如发现有不清楚时，需描绘誊清。如发现有问题，及时去野外检查校正。将素描图及照相登记于野外记录本。

4．根据野外地质草图，在地质底图上注明各类标本、试样、素描图、照相的采取(描、摄)地点及编号。如影响图纸清晰程度或者为了避免与观察点编号混淆，可以用小针在有关位置扎一小孔，于图件反面注明其编号。

5．检查野外记录，是否清楚及有无错、漏及问题，次日去现场检查校正。任何情形下，不得凭臆断修改原始编录。根据野外检查修改原始记录时，只能划线，不应涂沫或擦掉。

6．为了随时进行综合研究，必要时，截取剖面图。地形曲线可在平面图上截取。利用剖面法填图时，如果需要，也可选择有代表性的控制剖面绘制正式剖面图。

7．整理野外草图，清绘野外地质清图。如有测量人员测定观察点位置时，在测量底图上作出清图。联结清图时，必须根据野外草图，如发现问题，次日去野外校正。

8．随时综合研究，随时发现问题，随时解决。野外工作结束时，及时交出野外地质清图。

(三)各类标本、样品的采集

地质测量时所采集的标本、样品主要包括各种岩矿标本、天然重砂样品及古生物标本等。其次还有化学分析样品、单矿物样品、人工重砂样品及同位素研究标本。后四种参阅《矿(岩)石化学成分试”样的采集、加工和检验》，根据综合研究的需要，各类标本、样品中的某几种，有时要尽可能利用同一地点采取的同一样品，或在同一取样点分别采取而冠以相同编号，以便数据互相验证。

1．各种岩矿标本的采集：采集岩矿标本的目的，是为了研究岩、矿石的矿物成分、结构、构造、变质作用和程度、蚀变类型和强度以及矿化分类，以便正确地对岩、矿石进行命名和分类，并推断其成因或原岩的性质。因此所采样品应尽可能新鲜而有代表性。

岩矿标本的种类、用途及其规格：

(1)一般岩矿标本：在地质测量或原始编录中为了加深对测区内岩石、矿石或矿物的了解，采集部分标本作岩矿鉴定。标本规格大约为 3×6×9 厘米，不必具一定外形。具有特殊地质意义的标本、矿物及岩心标本大小不限，以能表达地质现象为准。

(2)系统的岩矿、地层标本：是为了对一个地区统一认识、统一分层和统一岩石定名而采取的有代表性的系统标本，一般在“实测剖面”测量时采取。标本规格不应小于 3×6×9 厘米。

(3)陈列标本：供研究对比或参考资料而保留的有重要地质意义的标本。标本规格：岩、矿石标本分大小两种，大者为 4×9×12 厘米，小者为 3×6×9 厘米。矿物标本不拘，以能保存矿物晶形或形成条件为原则。一般标本块体愈大表现地质现象越清楚、越完善，所以有时有特大型标本。

(4)物性标本：研究岩石或矿石的磁化率、密度、电阻率、放射性等物理性能。一般

以能切制边长 8 厘米的立方体为原则。

(5)研究加工技术方法的标本：了解不同品级或类型的矿石的矿物自然成分和数量的组合，测定矿物镶嵌关系、结构、构造、粒度和体积的百分比。标本不要求一定的规格，但由于要多次检验，一般以大者为好。

(6)物相鉴定标本：显微镜下物相鉴定是配合化学分析进行矿物相研究，查明矿石的成分、颗粒大小、结构，确定矿石自然类型，圈定不同自然类型矿石的分界线，减少化学分析采样的数量。一般利用镜下鉴定，大致定出不同自然类型矿石界线，便于在界线上下确定化学采样位置。标本规格不拘，以满足鉴定要求为原则。

2．采取岩矿标本的技术要求：

(1)标本采取位置：

(a)岩石标本：根据研究的目的而有所不同，总的原则是沿着岩层变化最大的方向采取。对沉积岩应考虑沉积相的变化；对火成岩要注意接触变质带及相变关系系统取样；对变质岩应对不同类型的变质岩和不同种类的变质矿物，按不同的地层层位，沿走向和倾向分别采样。

(b)矿石标本：要有各方面的代表性；包括矿石类型、矿物组分、结构和构造、矿石同围岩的关系、各种有益矿物的相互关系及有益矿物同脉石的关系，并沿纵向、横向、深度三方面采样。

(2)供切片鉴定者要留有付样。

(3)系统标本及陈列标本(不包括矿物标本)，应有完正的外形，中部稍隆起而四边稍薄，不留风化面及锤痕，层面或标志面垂直于短轴方向。

(4)定向标本为供岩组学研究、用单矿物法计算伴生组分时的矿物定量研究及其他特殊目的的标本。采取时，要在标本上注明该标本在自然空间的方位角及倾角。物性标本要注明“北”的方位及岩层产状。采取时都要作好定位和定向记录。

(5)标本采集位置要正确地标定在平面或剖面图上并作好野外描述和记录，其内容包括编号、野外定名、野外地质描述(包括该标本所代表的地质体的野外产出特征，如形态、产状、赋存层位、与周围岩石或构造的关系，肉眼所见的构造、结构及矿物成分等)、采样位置、鉴定要求等。一般定向标本及物性标本还要注明加工要求。

3．天然重砂样品：根据不同地质，地貌条件和地质目的有计划的采取。应附精确的采样平面图，必要时附代表性的第四纪地层柱状图，说明采样层位。在野外淘洗至灰色重砂，小火烘干，装入特制的坚实耐用的纸袋内。

4．古生物标本：标本大小不拘。采集时应小心，尽可能保全化石全貌。一般都要在野外用软纸包裹，特别是易碎岩石中的标本。采集古生物标本时，应注意化石产出层位，作包括采集地点的剖面图，注意记录化石产出层位的岩石特征，特别是能说明古气候与沉积环境的岩石特征。在野外有条件时应尽可能对化石进行初步鉴定，以大致确定其时代，便于在野外进行地层初步对比的研究。委托鉴定时，应附包括化石产出层位的剖面图及有关资料。有条件时，尽可能保留付样，但选送鉴定的标本，尽可能从化石保全较完整的标

本中去选择。其他关于整理，包装、委托等事项参阅岩矿标本。

(四)标本的整理与委托鉴定

标本整理应该及时，避免混乱。原则上当天整理完毕。按下列手续办理；

1．标本应统一编号。

2．标本统一编号应在标签、包装纸、加工鉴定委托书、标本登记表及标本采样图上互相一致。

3．陈列标本在一角上涂一小块白漆，不可过大，注意切忌掩盖重要地质现象。干燥后用防水墨水写上编号，字体要统一、工整。

鉴定切片标本，应按要求划横线示切片位置。一般在垂直层面或标志面或定向矿物排列方向划一道(光片)或两道平行的(薄片)横线。

4．陈列及系统标本和委托加工鉴定标本均应有标签，格式如下：

表Ⅰ-3

标本编号		加工要求	
名　　称			
描　　述			
产　　地			
采 集 人		198　　年　　月　　日采	

_____冶金地质勘探公司　　队

标签规格 7．5×10.5 厘米～9×12 厘米。标本包装纸应具韧性耐磨。标签叠卷于包装纸的内角，避免损坏。

5．填写标本登记表(格式见附表Ⅰ－4、5)及重砂样品登记表(格式见附表Ⅰ－6)。重砂登记表一式二份，一份自存，一份交鉴定单位。

6．委托鉴定标本，应填写鉴定委托书(格式见附表Ⅰ－7)，备注栏注明附图或照片号码。定向标本注明切片要求。需外单位加工者应填写加工委托书(格式见附表Ⅰ－8)。

7．天然重砂样袋应在样袋上注明统一编号、取样地点、原始体积(换算后)、原始采样重量、干砂样重量等项。

8．委托分离鉴定的重砂均应填写分离鉴定委托书(见附表Ⅰ－9)，备注栏注明有关附图编号。

9．人工重砂样品：

(1)委托外单位加工破碎者，应填写标本登记表(参照附表Ⅰ－4、6)，并填写加工委托书(格式参考附表Ⅰ－8)，注明加工流程和粒度要求。加工样品用布袋，草袋或木箱盛装。附有标签。

(2)本队自己加工破碎委托外单位分离鉴定者，应填写重砂样品登记表(格式参考附表Ⅰ－6)按处理重砂样品办法淘洗至灰砂，用纸袋盛装。袋上注明有关内容(参考天然重砂

样袋)，填写重砂分离鉴定委托书(见附表Ⅰ－9)。

10．委托鉴定及加工的各种标本需要运送时，应装箱或包装牢固，连同委托书和应附的图表资料送交受委托单位，后者如发现不符合委托要求者，要及时向委托单位提出要求。

第九节　各种比例尺地质测量的应用、质量标准及检查验收

(一)各种比例尺地质测量的应用

1．1:200,000～1:50,000 地质测量；

(1)填图方法主要是用剖面法，必要时，局部配合使用地质界线追索法。

(2)观察点及观察线的位置根据半仪器法或目测标定。

附表Ⅰ-4（封面）

_____冶 金 地 质 勘 探 公 司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

矿　　床

_____（地　　区）

第_____号

普通/系统岩矿标本登记表

采集日期：自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

编　表　人_____

检　查　人_____

区 段 地 质

技术负责人_____

分 队 地 质

技术负责人_____

198_____年_____月于_____

附表Ⅰ—4（正页）

普通/系统 岩 矿 标 本 登 记 表　　第_____页

顺序号	标本号	采集地点	采集日期	块数	采集人	采集层位	采集目的	野外定名	岩石描述	光薄片号码	室内鉴定名称	岩矿镜下鉴定结果	备注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

注：1.普通或系统标本应分别登记

2.如用于人工重砂标本，可参照此表格式略加修改。

附表Ⅰ—5（封面）

_____冶 金 地 质 勘 探 公 司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

矿　　床

_____（地　　区）

第_____号

古生物标本登记表

采集日期：自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

（页数：至_____年_____月_____日）

编 表 人_____

检 查 人_____

区段地质

技术负责人_____

分队地质

技术负责人_____

198_____年_____月于_____

附表Ⅰ—5（正页）

古 生 物 标 本 登 记 表

第_____页

顺序号	标本号	采集地点	层位	岩石特征	采集日期	采集人	野外定名	化石特征描述	鉴定结果	鉴定人	备注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

附表Ⅰ-6（封面）

_____冶 金 地 质 勘 探 公 司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

矿　　床

_____（地　　区）

第_____号

重砂样品登记表

采集日期：自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

（页数：至_____年_____月_____日）

编　表　人_____

检　查　人_____

区段地质

技术负责人_____

分队地质

技术负责人_____

198_____年_____月于_____

附表Ⅰ—6(正页)

重　砂　样　品　登　记　表

地区

_____队_____分队_____矿床总_____页第_____页

编号			体积		重量		取样地点或工程号	原岩名称或层位	室内鉴定结果																									附原始记录表及室内鉴定表的编号	备注
顺序号	野外统一编号	室内编号	实测(斗)	换算后(立方米)	原始干样(克)	灰砂干样(克)			克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米	克	克/立米		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35

鉴定单位_____鉴定人_____采集人_____填表人_____198_____年_____月_____日_____

注：本表一式两份，一份交鉴定单位，一份存根。

附表Ⅰ－7

岩　矿　鉴　定　委　托　书

第_____号

委托单位:_____地质队_____第_____分队_____年_____月_____日

附表:　　地区或矿床_____分队地质技术负责人_____填表人_____

顺序号	标本编号	野外名称	产地	野外地质简述	加工要求	鉴定要求	备 注

鉴定责负人_____鉴定人_____　_____年_____月_____日

注：本表一式三份，其中 A 联委托单位保存，B、C 联送鉴定单位。鉴定结束后，B 联同鉴定结果返回原委托单位，而 C 联由鉴定单位保存。

附表Ⅰ－8

岩　矿　标　本　加　工　委　托　书

第_____号

委托单位:_____地质队　　第_____分队_____年_____月_____日

附表:　　地区或矿床_____分队地质技术负责人_____填表人_____

顺序号	标本编号	名　称	产　地	加 工 要 求	备 注

加工单位负责人：_____加工者_____　_____年_____月_____日

注：本表 A、B 两联，A 联委托单位自存，B 联送加工单位加工后，随加工成果返回委托单位。

附表Ⅰ－9

重 砂 分 离 鉴 定 委 托 书

第_____号

委托单位:_____地质队　　第_____分队_____年_____月_____日

附表:　　地区或矿床_____分队地质技术负责人_____填表人_____

顺序号	标本编号	取样地点	砂样重量	原岩名称或层位	分析目的及要求	备 注

鉴定单位负责人_____鉴定人_____　_____年_____月_____日

注：本表分 A、B、C 三联，A 联委托单位保存，B、C 联送交鉴定单位，工作结束后 B 联随鉴定结果返回原委托单位。

(3)以地质构造研究程度及观测线与地质观察点的平均密度为衡量图纸质量的主要标准。

(4)地质图的填绘要在观察的同时进行。

(5)地质图应附有相当数量的地质剖面图。一般要求垂直于地层走向或主要构造线方向，贯穿整个测区。剖面在地质图上的间隔一般为 15～30 厘米，或不小于 2～3 条（取决于构造复杂程度）。

地质剖面图可以在地形地质图上切绘，也可根据“实测剖面”或控制剖面绘制。

2．1:10,000～1:5000 矿区地质测量：

(1)填图方法多用剖面法，配合露头圈定法或地质界线追索法。

(2)以半仪器法或目测定地质点位，构造点特别是控制成矿的构造线方向，与成矿规律的研究有关的重要地层界线，及矿化带范围内的地质点，应用半仪器法或仪器测定。

(3)以地质构造研究程度为主，结合观测线与观察点的平均密度及其它标准来衡量地质填图质量。一般要有一定的工程和品位资料。

(4)地质草图的联图应在野外完成。

(5)要附一定数目的地质剖面图，其数目以能说明测区地质构造为度。

尽可能采用“实测剖面”图。

3．1:5000 矿床地质测量。

(1)填图方法多用剖面法，配合地质界线追索法。

⑵以半仪器或目测定地质点，但对标志层、构造点、矿体、近矿围岩和矿化带范围

内的地质点，应用仪器定点。

(3)以地质构造阐明程度及探矿工程控制程度为主，结合其它标准来衡量其质量。

但地质观察点与观测线的密度，在围岩部分的质量检查中，占有一定的重要位置。

(4)地质草图的联图必须在野外完成。

(5)同 2 之(5)，但应该是“实测剖面”图。

4．1:2000～1:1000 矿床地质测量：

(1)多用露头圈定法配合“实测剖面”测量，或用剖面法配合其他填图方法。

(2)以仪器法测定地质点及构造点。

(3)以地质构造阐明程度及探矿工程控制程度为主，配合其它标准来衡量其质量。

(4)矿化带范围的地质界线，影响矿体的构造线均应为实测的。除非有特殊要求，一般允许画有第四系地层。

(5)同 1:5000 矿床地质图的(4)及(5)。

5．1:500 矿床或矿体地质测量：

(1)采用露头圈定法或地质界线追索法，或者两者互相配合。

(2)必须用仪器测定观察点的位置。

(3)以地质构造阐明程度及探矿工程控制程度为主来衡量其质量。

(4)图幅内不应有推定的地质界线或构造线。除非在图幅边部等非关键性部分或无法克服的特殊情况，一般不应画有第四系地层。地质联图必须在野外实测。

6．1:25,000 地质测量是介于 1:50,000 与 1:10,000 之间的工作，根据填图的目的和任务，参考采用 1:50,000 或 1:10,000 的地质测量要求，或者结合两者的要求。

(二)地质测量的质量标准

一般应结合地质观测线和观察点的平均密度、地质构造阐明程度，探矿工程的控制程度、地质体位置标定的精确程度及图纸整饰完美程度等要素加以衡量。但应以地质研究程度为主。同一地区不同地段可以区别对待。

1．各种比例尺地质测量的观测线和地质观察点的平均密度(每平方公里定额)可参考下表：(表Ⅰ－10)

地质观察点和观测线一般要求垂直地层走向或主要构造线方向布置，遇有特别重要的地质现象，如矿体边界线、标志层、火成岩内外接触线、控矿、容矿构造线以及构造和岩相变化复杂地段等应加密布置：在地质情况简单或露头较少的地区，可适当减少观察点密度。衡量观察点密度和观察线长度，不是按机械地平均分布而是按总的平均数。

对于沿走向追索法，应根据各层或各地质体沿走向的变化情况是否追索清楚为准。

2．地质测量中的工程控制：工程控制主要是针对矿体和矿化带而言。围岩部分除掩盖部分太大而又必要时才使用少量人工揭露，一般以能控制围岩分层及矿床构造为准。

在 1:5000～1:500 比例尺的矿床地质测量中，对矿体和矿化带一般都需要沿走向追索，或进行露头圈定。在追索的基础上，应有探槽揭露，其主槽加上辅槽之密度，至少比 C 级勘探网要密一倍，并对很复杂的部分有专门的揭露工程，方能满足地质测量的要求。

表Ⅰ-10

地质测量比例尺	地质简单区		地质中常区		地质复杂区	
	观 察 点 数	观测线长度(公里)	观 察 点 数	观测线长度(公里)	观 察 点 数	观测线长度(公里)
1:20 万	0.4	0.35	0.5	0.5	0.9	0.6
1:10 万	0.75	0.8	1.2	1.0	1.8	1.2
1:5 万	2	1.6	3-4	2.0	5-6	2.4
1:1 万	40	10	50	12.5	>60	15
1:5000	80～100	20	100～120	25	150	30
1:2000	500		600		700	
1:1000	1200		1400		1600	

必要时甚至还要求沿矿体走向揭露。对 1:500 比例尺，应有沿脉揭露。对于蚀变围岩也应有工程控制，但其密度可比矿体部分稍稀。对影响矿体的构造线有工程控制、使实测构造点不稀于图上距离 5 厘米。

1:10,000～1:5,000 的矿区地质测量，对区域内所发现的重要矿床，应用系统的工程控制，并有系统的采样。其中重要矿床的主要地段，应有不稀于 C 级的网度。没有工业意义的矿床，也应用工程证实，以符合矿点检查要求为原则。矿化带、蚀变岩石、控制成矿的构造线及与成矿规律的研究有关的重要地质界线，应有工程揭露或露头爆破。

3．地质体位置的精确度：一般在仪器法定点时，对于其附近的解析图根点，地质点的平面位置中误差不应超过图上距离 0.6 毫米。在森林荫蔽地区，按上述误差放宽为 1.5 倍。其精度均应通过野外检查确定。对于半仪器法，可较上述要求放宽一倍，其精度应通过图上检查结合野外抽查确定。目测定点应消灭肉眼可见的明显误差。主要工程位置都应该测座标。

大比例尺图按物探、化探测网测定地质观察点者，点位精度高，研究程度应相应提高。

矿床地质图地质观察点的测量，一般不得在复制的图纸上进行。矿区地质图也应尽可能不在复制图纸上进行。如在复制图纸上测绘时，上述误差范围可根据图纸收缩后与原图的比例，确定误差范围放宽的比率，最大放宽比率为 1.2 倍。

4．地质构造的阐明程度：参阅第一节、第三节。

5．图纸整饰完美程度：

(1)各种不同性质、不同重要程度的地质界线、线条应区别分明，线条要匀称、自然、合乎地质特点。

(2)实际资料与推断部分要明确(对 1:500 地质图件，已查明的、被第四纪掩盖的基岩

地质界线，可用不同图例表示)。

(3)图面应清洁美观，字体工整。

(4)图纸内容须齐全，其安排须紧凑合适，不应在一张图上一方面有大片空白，一方面又显得拥挤不清。

(5)色例、花纹的搭配须调和，主要地质体须鲜明突出。

(三)路线地质图、地质简图和地质草图

如前所述，对于 1:50,000 的地质测量有路线地质图及简图，对于 1:10,000～1:1000 有地质简图及草图。

1．1:50,000 路线地质图：可以有地形底图也可以无地形底图而只有航测水系图或水系地理图。当什么图都没有时，可在路线填图的同时，用半仪器法测定水系分布情况。

在大致垂直区域构造线方向，沿一定路线进行地质测量。路线间距不定，最好不稀于 5 公里，但在矿点附近、含矿层位中或重要地段，应酌情加密。全区平均观察点数及观测线长度亦无一定的规定，以能大致了解区内地质情况为原则。

填图方法：要选作几条控制剖面(参阅剖面法填图方法)，数量根据具体情况。主要填图根据路线剖面，联线成面。一般不作“实测剖面”。但如有必要，也可酌情选择重要地段，作不跨越全区的“实测剖面”测量。

这种图纸，无一定的精度要求，但剖面线地质测量的观察要求与正规图纸同。

2．1:50,000 地质简测：修改原有 1:50,000 地质图者，以原有图纸为底图。没有原图者。可以有地形图及无地形图两种，后者一般应有水系图，必要时用导线控制。填图方法一般同正规的 1:50,000 填图，用半仪器法或目测定点。观测线及观察点的密度要求，一般较正规图纸为稀，但重要地段不应比正规图件稀。图纸的整饰完美程度、观察点的具体观测内容、地质作业、原始资料及观摩、研究的细致程度均与正规图件同。原来没有正规的 1:50,000 的图的，需作“实测剖面”。

3．1:10,000～1:1,000 地质简测图要求附绘地形，其地形测量精度可以比同比例尺正规地形图放宽一倍。在特殊情形下，如森林复盖较多，通视条件不好或矿体规模较小，出露地形较简单时，经上级批准，也可以不测地形图，仅表示水系或矿区内主要地形点的假设相对高程即可，但勘探线剖面上的观察点及地形曲线必须用仪器实测，特别是设计勘探工程(包括地表及深部)的剖面。简测图要用三角点或图根点控制。在图上要附绘经纬线或座标线。简测图的填图方法一般同正规图件。除非情况特殊(地质条件简单)或时间较紧迫，一般也应有“实测剖面”，其精度不宜放低，但数量可以酌情减少，以不影响主要层位的划分及重要地质问题的研究为原则。简测图的地质研究，特别是与目的、任务有关的重要问题要搞清。简测图上观察点的密度，重要地段应与正规图件同，其他可适当放稀。其观察点测量要求除勘探线上的观察点外，一般可用半仪器法。其观察点的研究内容和要求应和正规图件同。

4．1:10,000～1:1,000 地质草图一般不测制地形图。当无(旧)地形图或水系图可利用时，可由地质人员在用半仪器和目测进行地质测量的同时，测定水系、地物或概略地形。

可不附经纬线或座标线。一般不作“实测剖面”，必要时，作 1～2 条控制剖面以了解地层分层及构造情况。填图方法多用导线法或剖面法。地质测量精度不作具体规定，以满足目的和任务为原则。

(四)资料、成品检查验收

1．地质测量工作结束时，应提出以下资料：

(1)地质图(附“实测剖面”图及剖面记录表)；

(2)实际材料图(附工程位置)；

(3)综合地层柱状图及表(可附于地质图上)；

(4)地质观察点记录(附野外记录本、大比例尺露头索描图或露头剖面图及照相)；

(5)各类标本和与采集标本有关的实际资料(附登记表)；

(6)文字说明书；

(7)构造纲要图(某些构造复杂的地区应附)。

2．成品的检查验收：地质测量成果应经过检查验收后，才能做为成品资料提交。检查验收应通过野外路线检查或现场抽查具体操作，具体要求如下：

(1)由上一级技术管理单位组织进行；

(2)抽查数不少于地质观察点总数的 20％；

(3)重要的地质问题要基本上检查一遍；

(4)各种草图、路线地质图自检。简图根据具体情况以及简测的目的和任务，酌情作重点的检查。

第二章　原始地质资料编录

原始资料编录是指通过天然露头及探矿工程(槽、井、坑、钻、旧坑、剥土等)进行地质观察所取得的地质素描图件、文字记录和各种原始数据。其任务在于：将野外丰富多彩的地质现象。能够真实地、尽可能正确、全面地反映出来。以便为工作地区的综合研究和地质报告提供资料。原始编录为整个地质工作的基础，基础不固，直接影响对矿床的认识，甚至导致错误的结论，因此，必须重视这一工作。

近年来原始编录工作有不少创新。本章所列举的只限于在陕、甘两省冶金地质工作中较常用的露头和探矿工程的一些编录方法和格式。在实际工作中，应结合矿床或地区的具体情况，探索内容丰富全面但形式上简明扼要的新的编录格式和方法，以促进地质编录工作的发展。

第一节　原始资料编录的技术要求

(一)原始资料编录的基本要求

原始资料编录的基本要求，一般说来有五项：即丰富、正确、必须在现场进行、及时和认真、细致。

1、原始资料编录要力求丰富：每一观察点、每一编录都要系统地收集全面的地质资料和有关数据。凡能获得的地质现象都要详细观察、记录，凡能获得的参数都要测量并记录，不要因为与上面记录相同而忽略了观察和测量。要努力发现不同测点、不同尺段的个性，并从十分丰富的个性中见共性。大量的、丰富、齐全的第一性资料是通过各个具体的原始编录的丰富内容积累起来的，艰苦的劳动是必不可少的。

2、原始资料编录要求正确：必须如实地反映客观情况，又要正确地反映它们的性质和相互关系。

要正确反映各种地质现象的性质和它们的相互关系，就要对每一地质现象通过地质解释，探索其本质。地质解释是指对每一地质现象，不要为其表面现象所迷惑，而要通过仔细敲打，揭露真实情况，求得科学的解释。没有经过分析研究，机械地记录的地质现象，只能产生混乱和误解。

3、原始编录必须在现场进行，不要搞“回忆录”：所谓现场是指直接观察所及的范围，包括一定的尺段、测点、标本，甚至显微镜下的范围。凡直接观察所及范围以外的事物，虽允许作一定的推测，但不得称之为原始资料，并应在记录中说明是推测的。

4、原始编录应及时，不得“算总帐”，以便及时掌握地质情况，开展下步工作，还可避免工程坍塌、支护、矿石风化变质所造成的无法弥补的损失。为此，应要求工程完工多少日后提交有关的原始编录。在正常情形下，可参考下列规定：

探槽：峻工三天内完成野外编录工作。某些探槽过长，亦应及时分段编录，使全槽施工结束后三天能完成野外工作。

探井、竖井、斜井、盲井、天井等：离施工掌子面不超过 2 米，或峻工 2～5 天内完

成野外工作。

探坑：平时及时作草图，施工一段长度后，洗坑壁，然后正式编录。支护处一定要及时进行，工程峻工一般不超过 7 天完成野外工作。

钻孔(包括浅钻)：野外编录逐日到机场进行。室(库)内系统编录，在每一换层深度正式确定之后，立即分层进行。钻孔完成之后 5～7 天完成编录工作。

轻型探矿工程结束后五天内，重型探矿工程结束后 7～10 天内提交经过整理好的原始编录成果。

5、原始资料编录人员一定要认真、细致：凡事都要认真，要做过细的工作，于细微处见精神，原始资料编录尤其应如此。凡从事原始编录的人员必须以对工作极端认真、极端负责、一丝不苟的精神，深入细致的观摩现象，确保原始资料的完全、准确。不得主观片面、粗心大意、凭空臆断、任意取舍，更不允许弄虚作假。

(二)原始资料编录的质量标准

上述五项基本要求是原始编录工作应遵循的准则，但还不是具体的质量标准。原始编录的质量标准，一般说来，有下列 6 项。其中，三定(定性、定量、定位)是主要的；其次为精细、准确，文、图、表相符；再次为简明扼要和清晰而有条理。

1、定性：确定地质现象的性质，具体说来有两点：即

(1)有十分丰富的，合乎实际的第一性资料。

(2)经过了多次的反复。在工作进行中，必须不断回顾，反复观摩。原始编录，在格式上要求一次完成，但地质内容上绝不能一次完成。为此，在编录表格中要留有余地，以便日后认识提高后的多次修改。但这一认识深化的过程应力求在地质报告编制之前告一段落。

要辩证地对待第一次认识(包括前人的认识)。不能认为第一次认识就一定是正确的，但也不能因为第一次认识不一定正确就不去尽主观努力使其尽量正确些，或者甚至不作出初步的认识。没有初步的尽可能正确的认识，便没有以后的提高。作好初步的尽可能正确的认识是原始编录人员的主要任务之一。

为了做好定性工作，随着地质现象不断的被揭露，认识不断的深化，还必须加强综合研究。原始编录人员的综合研究包括两个方面：

(1)每项工程编录完后，要有一小结。其内容为概括此项工程的地质情况：地层和岩石、构造、矿体或矿化(并阐明三者间的关系)及其他重要地质现象。除钻探以外的其他勘探工程的小结格式可参阅附表Ⅱ－1。

(2)要对整个矿床的地质情况进行调查研究，以提高对整个矿床的认识，明确局部(自己进行原始编录的工程或地段)与全局(整个矿床)的关系。

通过上述工作既提高了自己对地质现象的认识，也可促进全矿床的综合研究工作。

2、定量：一切地质现象必须具有一定的、具体而精确的数量概念。任何地质现象或地质体，除了质的概念外，都有一个量的概念，例如厚度、长度、深度、大小、位移距离、频率、密度、组成物的大小及其组成比例等等。地质体的物性和化学性质，也同样有质和

量的概念，要通过一定的手段补充肉眼鉴定的不足。

定量的度量标准是比例尺所允许表达的限度。

3、定位：所有的地质现象都要有其确切的位置，包括地质位置及空间位置。

地质位置主要指层位上的、构造上的(或地质构造上)、地质体内部构造上的、地质体(或地质现象)发育过程中的及地质发展史上的，要根据具体情况。提出一定的资料依据，必要而有条件时，提出一定的数据(如距某标志层的层位距离、距某构造线的距离等)。

空间位置一般包括两个方面，即地理位置及地质体或构造线的产状，都要有准确的数据。

地理位置主要指座标数值或方位、距离。为了准确地标定各种地质现象的地理位置，一般要求各主要探矿工程均须测座标点，各种观测点均须有用一定手段获得的测量数据。所有座标点均钉木桩：

(1)探槽：短槽在槽的一端、较长的探槽在其两端各测一座标点；槽长达一定长度后(各矿区可根据地形特点具体规定)适当增加座标点，或在地形转折处测座标。必要时，样槽底板测座标。

(2)坑道：坑口有座标点。坑内相隔一定距离须测座标。穿脉与沿脉交会处及峻工掌子面均有座标控制。旧坑根据具体情况，有参加储量计算的采样线者，有座标点，否则，同地质点。

(3)钻孔：孔口测座标。

(4)探井：井口有座标点。探井座标点的布设有两种办法：一是设在井口一角，在探井施工结束后测量；一是设在井口中心点，探井施工以前测定。后一种办法的定位较易符合设计要求，但须通过井口座标点划一十字，各垂直于井之一帮，在十字的四端各钉一木桩。

地质体及构造线的产状对确定其空间位置有重要意义，应准确测定。测定产状时，应注意：

(1)测定点的产状要有代表性。要排除局部构造变动的影响，使取得的数据在一定地段内有其代表性。

(2)如果目的在于查明局部有变化的构造形态，则须取得一系列产状要素，使这些数据足以表达局部的构造形态特征，并须测至该地段的正常产状为止。在原始资料上，一般不采用综合性的构造符号。

(3)要区分真正基岩部份及因重力作用而产生的滑坡或“崩塌”地层(详后)的产状，尽可能取得真正基岩部分的产状要素。

(4)测定产状时，不要直接测倾向(因易导致错误)；当标志面凸凹不平或出露不大时，要用野外记录本铺贴于标志面上，在野外记录本上测定。

(5)钻探岩心中各种标志面与中轴夹角之测量不得过少；对于个别钻孔中发现的矿体厚度特大或特小的反常现象，更应注意中轴夹角之测量。

(6)对于矿体与围岩接触面、矿体中的矿层层面、矿石构造条带、条纹、各种矿物

附表Ⅱ－1

单　项　工　程　小　结
（包括：地层和岩石、构造、矿床及其他）。 编录人　　年　月　日

编制者的新认识、新发现或对资料的说明

地 质 资 料 检 查 意 见
各级检查人　　年　月　日

标志面[如片状矿物排列面、不同沉淀(晶出)期矿石的接触面]等，要注意准确测量。当测量有困难时，可根据具体情况采取其他辅助措施，如作图法[“三点法”，参阅《综合地质图件编绘》]或采取定向标本作室内测量。

进行上述各种定位时，如界线不清楚，须作一定的化验及岩矿鉴定预以查明。

4、原始编录内容的表达要精细、准确、原始资料如果在表达上不够精细、准确，势必导致混乱或误解，降低原始编录的质量。因此描绘地质现象，反对粗制滥造，遗漏失真。在素描图比例尺允许表示的范围内，尽可能表示出所有的地质现象。某些重要的、具有特殊意义的地质现象，如围岩蚀变、围岩地质构造特征、穿插关系、矿化现象、矿石构造、结构、矿物组合、接触关系、先后关系、成因联系、构造关系、构造形迹的力学性质等，不应受比例尺的限制，可用放大图表示。图上所附资料齐全，包括明细的地质特征、化验分析资料、各种试样及标本的采集位置等。图上各种符号、标志及地质现象都有明确的交待。文字记录要有明确无误地说明，要具体不要概念化、公式化，防止含糊、模棱两可、交待不清。

5、原始编录要文、图、表三者相符，不得互相矛盾：包括性质、数量、位置相符，各种地质界线(包括品位界线与采样分段界线)相符。但允许野外与室内资料的某些差异：如化验分析及岩矿资料到来后，应填到有关的表格或图上，并且检查文字描述及图件与这些资料是否相符，以进一步提高自己的认识。但不应依赖、等待岩矿鉴定及化学分析资料确定原始编录中的野外定名及野外描述；综合编录及文字报告的有关内容则一律以岩矿鉴定及化学分析资料为准。

6、原始编录文字描述要精炼、清晰面有条理：既要破除烦琐哲学，又要防止简单化，必要的内容，特别是与矿化有关的内容不得简略。简明扼要与资料丰富、齐全是辩证的统一。要使各项内容、参数及与此有关的技术要求有明确的目的性(即不背离地质工作的目的性)。

原始编录的图件、文字和格式要清晰而有条理，防止混乱无章。要反映自始至终观察事物的顺序或资料依据的序次。图件清晰，文字描述要系统、简洁，并以野外直接观察到的地质现象为限，不能用岩矿鉴定成果代替野外描述。文字记录表要有起迄数据。字体工整。

(三)技术组织工作方面要有统一的技术要求和技术措施

原始编录工作是由不同人或不同作业组分别进行的，如果没有统一的技术要求和技术措施，势必造成人为的复杂化。为此应做好下列五项工作，即：统一野外定名和野外分层；统一认识；统一编号；交待操作、描述方法，统一技术要求；统一步骤。

上述五个统一，除编号外，一般说来，都不是绝对的。根据矿床(地区)的具体情况，确实不能统一时，应根据具体情况随时确定，但在一定条件下，要有一定的相对稳定性，即不要任意变动，凡属于可变可不变者，尽可能不变。尤其是野外定名、图例等容易造成混乱的方面。

1、统一野外定名和野外分层，是组织不同人员进行工作、使彼此协调、避免混乱或差错的一项重要的技术组织措施，也是统一认识的基础工作，因此应由技术负责人亲自组

织进行。一般在工作开始时，技术负责人要组织全矿区地质人员进行实测剖面测量，或者有条件时，最好是干槽的原始编录，共同确定地层的划分，初步确定地层层序，并统一野外岩石定名，采取标准标本，作为对比依据。

野外岩石定名，除了由于岩矿鉴定或化验分析而必须作的更正外，一般不要任意变动，以免引起混乱。

2、统一认识：全矿区地质人员对于工作区内的地质现象，原则上应有比较统一的认识。

地质问题的认识要坚决贯彻“百家争鸣”的方针，但在工作中，特别是初期，为了不妨碍工作的进展，不使原始资料混乱造成人为的复杂化，致使各种资料无法互相对应，影响综合工作，要求注意：

(1)在经过群众充分讨论的基础上，对开展工作有关的具体技术问题、具体地质现象，由地质技术负责人根据讨论结果，作出初步的决定，对有争论的学术问题，允许保留意见，以待实践验证，逐步修正。

(2)地质术语是地质上的共同语言，对其使用，不要随意变更术语原来的涵义(国际惯用的涵义)，尤其是经过实践验证的涵义，必要时，地质技术负责人要作出明确的规定。

(3)原始资料编录人员，要注意观察记录所有实际现象，不要“各取所需”。在统一认识的过程中，尤应注意这一点。

(4)为使原始资料真实可靠，保证质量，并便于统一认识，编录人员在工作过程中对出现的疑难问题和有意义的、重要的地质现象要及时讨论研究。

3、统一编号：勘探线、各种勘探工程、各种样品、标本、各种图纸资料等都要统一编号。

(1)勘探线编号：在一个很大的含矿带，矿体连续，或者不连续但矿体相距很近，深部矿体还可能断续相连，应作为一个矿区统一编号；相反，矿体相距很远，或者不同的矿带，其工作性质亦不相同，可分为不同的矿区，分别统一编号。编号方法：要有一定的规律性和系统性，如根据矿体分布特点，由一侧至另一侧编号。在普查评价阶段还应考虑到矿床勘探求高级储量时，须采用的勘探线的最大密度，以免日后变更，采用过于复杂的编号或发生紊乱。在综合图纸上的勘探线编号，应用明显醒目的较大字体，以便于查找。

(2)探矿工程的编号：建议以不同的符号区别工程项目，后面附勘探线号及工程号，以了解工程位置；或者中间不附勘探线号，每一区段给一定起迄号码。关于探矿工程项目符号，建议采用我国的拼音符号进行编制，举例如下；

剥土——BT；探槽——TC；探井(或浅井)——QJ；钻孔——ZK；坑道——KT；沿脉——YM；穿脉——CM。

(3)各种试样编号：各种试样编号必须分别统一编号。除普通分析样品外，其他不同目的的样品的字头可依拼音字母区分。

(4)各种标本编号：各种不同标本的编号分别冠以不同符号，但各类岩矿标本可统一编号。同一种标本的编号，可以按采集的时间先后编号，也可以按不同地区或区段分别给以一定的号码。一般情形下，第一种方法适用于数量不多的标本，第二种方法则相反。

(5)所有附图(装于图盒中的、包括综合图纸及原始编录)应统一编号，但附图与文字报告中的插图应分别统一编号。附图应有统一的顺序号及图号。

(6)统一编号时应注意的问题：

(a)各类工程、样品、标本的编号允许间断，但不允许重复。

(b)作废的工程、样品或标本的编号不得再用。

(c)各类编号所冠字头，除习惯用法及特殊情况外，最好不与元素的化学符号、地层符号重复。勘探线、普通试样及岩心一般不带字头。

(d)统一编号的范围一般是指一个工作地区或一个地质报告所包括的范围而言。但岩心按钻孔分别统一编号；岩矿标本、重砂样品、古生物标本可按大队或地区分别统一编号。

(e)同一样品进行数种试验(如体重、假比重、湿度、化学分析)或同一取样点进行数种方法取样(如同时取化学分析和人工重砂样品)时，一般应使用同一编号。一般按其主要试验项目进行编号(如体重为主要试验时，按体重项目编号)。

(f)各类统一编号，不应过于烦琐，应以简明，清晰、便于区别，便于记忆为原则。

(g)任何工作项目的统一编号，一经采用，不应再变动，以免引起一系列资料的修改，导致混乱。

(h)除岩矿标本、重砂样品、古生物标本外，不得使用临时编号。如果岩矿标本、重砂样品、古生物标本当天不能及时整理时(一般不应这样)，也不应使用临时编号。

4、交待操作、描述方法，统一技术要求：各矿区地质情况不同，可适用的操作方法、技术要求以及文字描述方面，必然会有一定的差异。不同人对这些差异会有不同的处理方法。因此技术负责人事先要有明确的交待，有些还要作出统一的规定。需要交待或规定的问题包括：编录方法和要求、文字描述应注意的问题、编录格式及图例等。对编录方法和描述内容，技术负责人在开始工作之时，应共同工作，作出示范，或推广典型经验。

(1)原始编录的一般操作方法及步骤：各不同工程的具体操作方法及其选择，详见以下各节，但任何工程的一般操作方法及步骤，基本上是相同的，如下：

(a)全面浏览：首先将整个地段，或需要编录的地段及其有关地段浏览一遍，以取得比较全面的认识。首先做好全面浏览是每个地质人员应该注意的问题，一开始就进行局部现象的详细观察，不了解全面与局部的关系，往往会引起一系列的错误。

(b)逐步观察：逐段进行认真细致的观察，做到三定。对于定位，除特殊情况外，一般以正投影法为主。进行文字描述。

(c)划定各种样品的位置，采集各种标本。

(d)填写普通试样记录表(格式参考附表Ⅱ－2)。该表 2－10 栏由编录人员填写(在备注栏中签名)，并应及时在每个工程的划样结束后向采、加、化管理人员移交。填写各种标本、样品登记表。

(e)文、图现场检查。

(f)室内整理：修整素描图，增添图饰(包括花纹、图签、图例及其它)，改正文字描述中语句含混、遗漏或意义不明之处。发现错误，次日去现场核正，不得在室内修改具体内容。

附表Ⅱ－2（封面）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床

第_____号

普 通 试 样 记 录 表

采样开始日期_____年_____月_____日

采样结束日期_____年_____月_____日

（页数：自_____至_____计_____页）

采、 加、 化管理人_____

检　　查　　人_____

分 队 技 术 负 责 人_____

198_____年_____月于_____

附表Ⅱ—2（正页）

采样日期	采样地点		试样号	采样间距			试验岩心号或矿体产状	真厚度	地质特征	采样方法	试样重量（公斤）		缩减次数	分析结果					备注
	剖面号	工程号		自	至	长					最初	最终							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

原始编录，除认识有待深化的地质内容外，其他应争取在野外一次完成，以便编录人员有较多的时间、精力从事于综合研究。为此，野外作图，应力求准确、清楚，文字力求通顺工正。应使用硬铅笔(一般应＞2H)。

(2)规定原始编录的比例尺：一个矿床(区)之内，素描图比例尺原则上应一致，根据矿床地质情况、岩层划分标准而定。但根据矿床地质的变化情况，对某些复杂的、重要的地段、层位、矿层或矿段，可分别采用不同的处理方法：

(a)在素描图上附上局部放大的素描图，或者对某些重要地质现象、地段或工程作专门的放大素描图；

(b)当一个矿床(区)的不同区段，地质情况复杂程度不一时，也可按区段分别确定统一的比例尺。

(3)统一编录的操作要求，例如：

(a)探槽是否需要描两帮一底或只描一帮一底。

(b)探坑素描展开方式，描两帮一顶抑一帮一顶，采用顶板投影法抑一米投影法，弯曲坑道展示或投影法，掌子面素描方法；

(c)探井描四帮一底抑一帮一底，或是否需要描井底；

(d)放大素描的要求和方法；旧坑编录形式的选择；

(e)各种山地工程划样位置；特殊标本或样品的采样要求；

(f)岩、矿心长度度量方法及要求，测量中轴夹角的要求，弯曲度测量间隔及深度验证间隔的规定，孔深验证平差要求，岩心采取率不足时的措施，残留岩心的处理、调整岩心及计算岩心采取率的要求，换层深度计算方法的选择，岩心采样要求等等；

(g)其他需要统一规定或事先明确的问题。

(4)明确编录的文字描述中应注意的问题：

(a)统一描述单位：原始编录中，一般以不同岩性为描述单位。除非是夹层厚度小于比例尺能表达的程度的薄层，才合并于主层位中描述，但需注明出露位置。不同矿石类型应分开描述。但在实际工作中，有时情况非常复杂，采取以岩性为描述单位的方法反而不能给人以明确的印象，例如，岩层具有一定的韵律性构造，矿石类型穿插关系复杂或重叠。对于这些具体问题应如何处理，应作出大致的或原则上的统一规定。

(b)探矿工程文字描述的内容大体与地质观察点的内容相似。但工作不很熟练的人员往往顾此失彼，因此规定一个大致统一的描述顺序对此可以有所帮助，原则上描述的顺序应符合地质观察及认识事物的程序，一般是先总的简介(全面浏览)后分别详细描述，先宏观后微观，由表及里，由主要到次要，先岩矿石的物理特征后矿物组成，先岩矿石的本身条件后外部影响。为此，岩矿石的描述次序大致为：岩矿石名称(或全名称，全名称一般包括了总的简介)——颜色及物理特征——原生构造——肉眼可见的结构或其组织——肉眼可辨的矿物组成——肉眼可辨的矿物赋存状态及矿物间相互关系——风化情况——地质构造条件——与顶、底板或围岩的关系及围岩蚀变等。现介绍两例如下，由于各地具体情况不同，只供参考：

例一、岩石的描述：浅灰色厚层粗粒云母砂岩，有时为深灰色，风化后作黄褐色；厚层中间夹薄层，前者每层厚约 80 厘米到 1 米左右，偶见大型十字层，薄层者层厚 5 厘米以下；砂粒均匀，直径约半毫米；黑云母薄片在薄层中特别多，间有白色高岭土；在地表风化后薄层部分成薄片脱落；本层呈 N35° E 分布，倾向 SE，倾角 45° ……。

例二、矿石的描述：含铜磁铁矿，灰黑色；緻密块状；主要金属矿物为磁铁矿、黄铜矿、黄铁矿，此外尚有少量的磁黄铁矿、孔雀石及褐铁矿。主要脉石矿物为透辉石及碳酸盐矿物，其次有透闪石、石榴石、绿帘石、绿泥石等。透辉石细粒，磁铁矿块状或以中等浸染状散点于透辉石中，黄铜矿和黄铁矿则以脉状穿插于磁铁矿或透辉石中，也有呈细粒浸染于透辉石中者，碳酸盐矿物成粗大的结晶集合块体，局部有较富集的块状黄铜矿赋存于块状碳酸盐矿物周围，目测 Fe20～25%，Cu0.8%。矿层厚 2.5 米，呈 N15° E 分布，倾向 SE，倾角 45°，与围岩接触线凹凸不平而清晰，产状近似平行；围岩受强烈的硅化及绿泥石化。

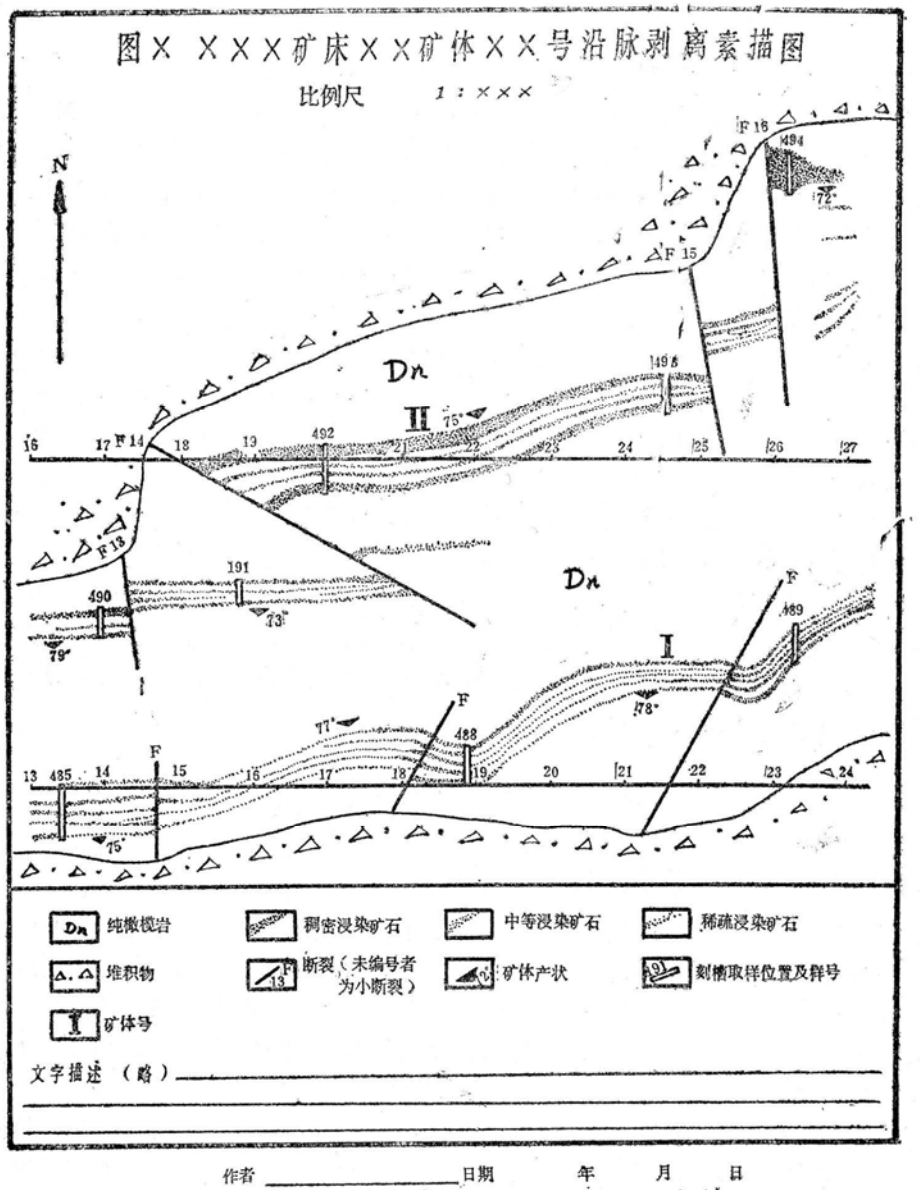
(5)编录内容，尤其是放大素描图及文字描述方面，应有侧重点，防止主次不分、掩盖主要矛盾。应抓住哪些重点，要根据矿床具体情况、认识深度、工作阶段及工作的任务要求而定。地质人员应通过讨论，求得对不同时期、不同地段的侧重面的大体一致的看法，并随着认识的深化和主要矛盾的不断解决，逐步解决不同时期上升的主要矛盾，以使地质工作质量逐渐臻于完善。一般情形下，构造、产状、围岩蚀变及矿化特征的研究，常是应注意的重要问题。

(6)统一编录格式：原始编录的格式是多种多样的，不同单位、不同矿床、不同性质的工作，都可能互不相同，并各有特点。但一个地质报告所包括之范围之内，编录格式应在一定条件下尽可能求得统一。

原始编录的格式，目前总的说来，有三大类：一类为素描图与记录表(文字描述)都整理在一张图纸或表格上，第二类为分别整理，单独装订成册。第三类为介乎前两类之间，即素描图与记录表装订在一起。三者各有优缺点，一般说来，第一类优点较多，图文便于对照，阅读方便，但当图件较小而地质情况复杂，描述内容很多时，整理时有一定困难。第二、第三类格式，容纳内容不受图面大小限制。各矿区可因地制宜，选定格式。

关于素描图上地质体的表示方法颇多，大体上有三种：一种以岩石花纹表示，一种以岩石符号表示，并着色，另一种以岩石符号与花纹并用。三种方法，各有利弊，也各有适用范围，根据具体情况而选择：大体上构造简单则以岩石符号加着色表示较为有利，而且效率也高；如地质条件复杂，或需要表示各种地质构造特征，则以岩石花纹表示，较为明显。第三种方法适用于一般地质构造相对简单，但某一特定部位或重要部位或矿层的地质条件较为复杂，或具有有意义的地质现象，为了突出表现这一复杂或有意义的地质现象而采取的措施。图Ⅱ－1 可供参考。

(7)统一图例：一个地质报告所包括的范围之内，各种原始编录及综合图纸上所使用的图例，应予统一。如果某些综合图纸、放大素描图及某些研究图类，因情况特殊无法作出统一规定时，至少一般的原始编录的图例及各综合图纸的常用图例，应有统一的规定。



图Ⅱ－1 示符号与花纹并用的图示方法

此项工作应在实测剖面测量或干槽编录的基础上，初步讨论确定。

一个工作区内的图例，一经统一规定，一般情况下不要再变，但应予增减。作废的图例不要重用。

一般说来，凡一张图纸上的所有内容，都要有相应的图例加以说明，不应有任何遗漏。图上应附哪些表格，具备哪些内容，也应作出统一规定。

5、统一步骤：各项工种、工序、各地质作业组的工作进度，要做到彼此协调，紧密衔接，有条不紊，保证及时交出成果，及时开展下步工作。为此要制订出一定的制度和措施，包括：地质技术组织措施、工作制度、各工种、各地质作业组间互相衔接的制度、交

接手续及计划进度、互相交流情况的形式、方法以及原始编录的检查验收等，并要与整个勘探工程的进度和有关管理制度相适应。

(四)原始编录的检查验收

为保证原始编录的质量，要有一定的检查验收手续。同时编录人员也要努力提高自己的技术水平，熟悉本地区、本类型的地质矿床特点，掌握资料的编录方法和技术要求。在没有掌握之前，要在有经验的人员的指导下进行工作。技术负责人应经常组织经验交流，对重要的地质现象组织共同观摩、学习、互相参观编录工作及资料，逐步提高编录质量。

为了保证编录质量，还应建立必要的原始资料检查验收制度。采用个人自检、群众互检及技术负责人抽查相结合的办法进行。

首先要求各人对自己所取得的成果负全部责任，因此必须经过自检，认为没有问题时才能提交。群众互检及分队技术负责抽查加起来应为 100%，不应有遗漏，其中分队抽查最好在 30%以上，重要问题要抽查一遍。大队重点抽查不小于 10～15%，重点工区要多一点。抽查时应有原编录人员及原检查人员参加。如发现问题不少时，应适当增加抽查比例。

资料的检查分野外检查及室内检查两种，以实地检查为主。重要问题的检查不应限于室内。检查内容应包括编录质量标准的各项要求：

为了保证原始资料图件的质量及贯彻岗位责任制，所有素描图(及所附文字描述)在提交成果之前，须有有关人员分别签名。所有素描图均有图签。此种图签在一个矿床(矿区、地区)之内，也应有统一的规定。一般内容为：单位名称、图名、制图、检查、描图、核对、分队技术负责人、比例尺、图号、日期等。

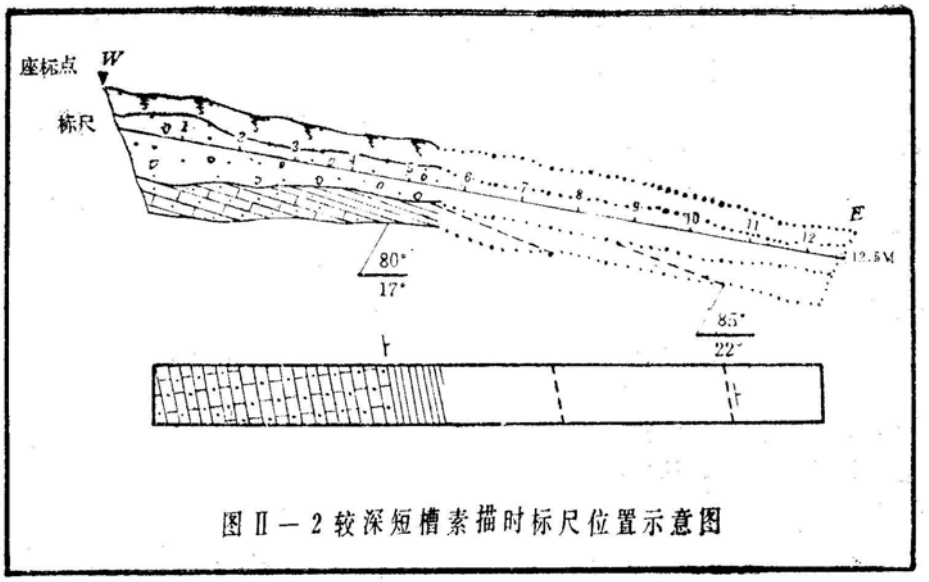
第二节　探 槽 编 录

(一)探槽编录的一般操作方法

1、已进行过勘探剖面线测量的探槽，在勘探线上的所有剖面点(地形转折点、地物点等)及座标点上都有测点木桩，可于室内将这些测点预先展绘于方格纸上作为底图，联好地形曲线。野外用钢卷尺量度以检验实地与数据是否相符，若在测量精度范围之内，则将钢卷尺或皮尺挂在测桩上作为标尺，进行丈量。为了检验测桩的数据正确与否，通常采用直角三角形公式，即：斜边^2=平距^2+高差^2。

没有进行过勘探剖面线测量的探槽(一般情况下，短槽可能有这种情况，长槽不应有这种情况)，则根据探槽的深度及其长度，确定标尺位置：如果探槽较短而槽深较大时，可在需要素描的槽壁上的两端的适当位置挂上皮尺，作为标尺(图Ⅱ－2)，也可将皮尺放在槽底(但无论槽壁或槽底均需钉以木桩，以便能将皮尺拉直)。这样做的目的是使皮尺与编录对象距离近，度量准确些。如槽深不大，则标尺放在槽帮地表。度量槽长、坡度及地形转折点，确定地形曲线。按比例尺展绘于方格纸上作为底图。

2、底图上须注明工程号、探槽方位及比例尺。探槽方位在地形曲线两端(长槽)或一



图Ⅱ－2 较深短槽素描时标尺位置示意图

端(短槽)，也可在槽底以下，有时还画上箭头，注明方向角(如N30° E，S30° W)。

3、大致浏览全槽或已完工地段的探槽深度变化、堆积物情况及地质情况。大致确定在素描图及文字描述中所需表达的内容及应注意的问题。

4、采用垂直投影法画槽帮：按标尺逐段将钢卷尺顺槽帮自然下垂至槽底。以便准确测定槽帮地质界线在标尺及自然下垂钢卷尺上的各项读数，将槽帮各项地质界线、地质现象及槽底画于底图上。测量各种参数。岩层产状，图上画视倾角，注明真倾角。

5、槽底的画法：用垂直投影法，可以画成几何图形，也可画成实际形态，后者适用于槽底地质情况复杂，同时槽底宽度变化较大，前者正相反。

(1)几何图形画法；根据槽底的一般宽度，在图上槽帮之下的适当位置，划出两条平行线来表示槽底的水平投影。然后将槽帮的底线上的各种地质界线点分别垂直投影到槽底的相应一边上。自该点按其产状分布方向或实际情况延伸到另一边，即得出该地质界线。某些地质体其产状变化较大，可将皮尺放在槽底的另一边直接丈量，或用小钢卷尺在槽底丈量，再根据实际情况连接地质界线。

(2)实际形态画法：

(a)如果标尺挂于槽底，将钢卷尺平铺槽底并垂直于标尺，分段根据钢尺读数勾画出实际形态。标尺挂于槽底最适合于实际形态画法。

(b)如果标尺挂于槽帮或地表，则与上述画槽帮的办法相同(最好与画槽帮同时进行)，用另一钢卷尺逐段水平垂直于标尺及自然下垂至槽底的钢卷尺，度量槽底形态。

6、根据统一规定的采样位置及采样长度要求，划分采样分段，注明采样号。采集各种样品、标本、在图上注明样品及标本位置。各种样品及标本一般都在槽壁或槽底采集，据其相应位置分别以各种符号表示之，并写明号码，填写普通试样记录表，及各种样品、标本登记表。

7、现场检查及室内整理(略。参阅上节。以下各节均略)。

(二)探槽编录时应注意的问题

1、在地质情况较为复杂的矿区，槽的两壁地质情况相差较悬殊，或两壁的矿体厚薄、贫富变化很大的情况下，需要描两帮一底(其方法如上所述，描完一帮之后，再描另一帮，两帮依槽底而对称排列)。

2、在统一规定只描一帮时。如果相对一帮局部出现复杂现象时，可另附局部的素描图于有关位置。

3、对于第四纪堆积层，素描图上逐段按实际情况素描；记录表上的描述间隔所记录的是其自上至下的全槽平均厚度，一般可划分为腐植层或表土及堆积物两层。后者简述砾石所占比例(估计)、砾石组成物及其大小。

4、在特殊情形下，如果第四纪堆积物中含有可供综合利用的有用矿产时，则对其研究便要求详细得多，一般要求如下：

(1)地质编录时要详细划分第四纪堆积物的成因类型。一般情形下，在山坡地区可划分为腐植层或表土（pd），坡积层（dl）和残积层（el）三者。在同一垂直剖面中，这三者不一定同时存在。有时有由垂力作用为主形成的各种堆积物，包括塌积物、倒石锥及撒落锥（gr），地滑堆积物（dp）及泥流堆积物（df ， s），则可统称为坠积层[$col(c)$]。在较平坦的地区还可出现冲积层（ al ）。也可以有由上述几种堆积物形成的混合成因类型。

(a)腐植层或表土：要注意划分土壤剖面，编录其颜色、构造和成份特点。

(b)坡积物：指由面状冲刷作用形成的仅经很短距离搬运的山坡堆积物。一般应编录其堆积物结构和成份特点、碎石大小及成份，研究其细层理和产出形态，推测坡积物的来源。坡积层上一般较少有表土发育，但有的有埋藏土壤，要注意埋藏土壤与坡积层的关系。

(c)残积物：指未经搬运的风化产物。除组成成份和结构特点外，要注意其形态和厚度的变化，与基岩的渐变关系。成土作用发育较好时，残积层上往往有土壤发育。

(d)其他第四纪堆积物：往往厚度较大，槽探难于揭露全剖面，一般要用井探。要划分层位，分层编录。要求同上。

上述各种堆积物的编录，要分段进行，按自上而下的顺序，记录其地质特征和分段平均厚度。素描图上，一般以不同花纹图例表示其分布的深度范围和形态变化，不必画出分界线。

(2)应进行系统采样，采样线依铅垂和垂直于含矿层位布置，采样间隔根据有用矿产的数量、质量变化及设计要求而定。采样方法，如果只按伴生组份要求计算较低级储量时，用大规格刻槽法即可，否则，应有一定的检查采样。一般情形下，可参考砂矿采样要求。

5、某些矿床，基岩表面的风化特征是有意义的找矿标志，或矿石受风化后有变贫或变富观象，除应在编录中重视风化特征外，在小结中也应对风化作用的意义及其影响加以总结。

6、在地形坡度较大，有地下水和地表水的活动及重力影响的条件下，往往出现地滑作用。在地滑作用的初期，表现为岩层因风化而破碎，但岩层层理仍可辨认，岩层产状已有改变，主要是向下坡方向倒塌，甚至有一定的位移，但沿层面向深部追索时，倒塌程度

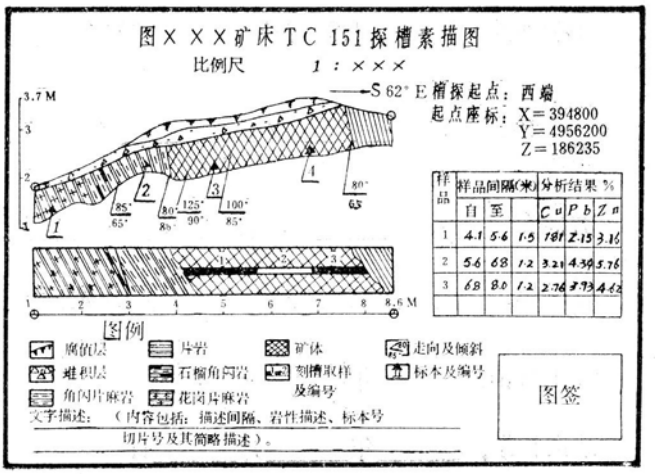
渐次减弱，直至与原生岩石相连。这种现象在塑性岩石，特别是变质岩地区的塑性岩石中，经常遇到(俗称“崩塌”现象)，常导致构造形态辨认的错误。这种现象发育的深度，最大可达 10 余米或更多。当深度不大时，探槽应揭露至原生岩石为止，各种参数、各种样品、标本均应在槽底原生岩石中测量、采取。探槽两帮所揭露的“崩塌”现象应在记录中加以说明。当深度较大，必要而有条件时，应有浅井、浅钻、或短坑探明原生矿体的厚度及产状。倒塌部分的矿体地质资料一般不应参加储量计算。

(三)探槽编录的格式及其内容

1、探槽编录的格式根据具体情况选择：

(1)素描图与记录表分开装订，地质记录表格式如附表Ⅱ－3。

(2)素描图与文字描述合并，格式如图Ⅱ－３。



图Ⅱ－3 探槽素描图格式

(3)素描图与探槽地质记录表分别整理，同一探槽或同一剖面上的合并装订。同一剖面上的若干探槽(甚至还包括一些井探)合并装订时，素描图与记录表按槽(或井)装在一起，并按一定的顺序，最好自下至上，依次装订。

2)标尺的画法：

(1)一种情况。如图Ⅱ－3 所示，画水平标尺和垂直标尺。这种画法能直接从图上看到矿体的水平厚度及出露高差，但水平标尺与野外素描时用的标尺(顺地形坡度放置的标尺)是不一致的，因此不能直接利用原始记录，需要经过换算。这种情况适宜于地形起伏不大，探槽不太长和素描图与文字描述分别装订的格式。

(2)另一种画法，保持野外原始记录，标尺顺地形曲线面(与地形曲线大致平行)。其优点能保留原始记录，不需换算，图与探槽地质记录表一致。缺点是不能直接从图上读出水平厚度及出露高差。适宜于地形起伏较大、探槽较长及素描图与记录表合并装订的格式。

附表Ⅱ－3（封面）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床

第_____号

（槽、坑）探地质记录表

工程种类_____工程编号_____剖 面 号_____

坑口/槽端 座标：X_____ Y_____ Z_____

方 向 角_____　　长　　度_____

坑道坡度_____坑道断面_____槽底宽度_____

开工日期：_____年_____月_____日

结束日期：_____年_____月_____日

页数：自_____至_____计_____页

编　　录　　人_____

检　　查　　人_____

分队技术负责人_____

大 队 抽 查 人_____

198_____年_____月于_____

附表Ⅱ－3（正页）

第　　页

描述间隔			岩石、矿石描　述	标本号	切片号码及其简略描述
自	至	共计			
1	2	3	4	5	6

试样号	采样间隔			试样化验分析结果							备　注
	自	至	长度								
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

注：1）1～6 栏与 7～18 栏可以分别印刷。1～6 栏正反两面印刷，在无采样及分析时用，有采样时可以另附 7～18 栏。1～6 栏及 7～18 栏各用 16 开纸印刷。厚度很大的矿床可以 1～18 栏用 8 开纸合并印刷。

2）根据需要和可能，增加坡度、方位、产状等栏，置于 10 至 11 栏之间。

(3)三者均画，适用于地质现象较复杂的探槽。基本克服了上述两者的缺点，保留了各自的优点，但较烦琐。

3、综合上述各条，探槽素描图成品的内容一般应具备下列各项：图号、图名、比例尺、座标(一端或两端)、方向角(一端或两端)、素描图(一帮一底或两帮一底)、产状要素、标尺、各种样品的采样地点或分段、采样号、标本采取地点及其编号、化学分析表(样号、采样间隔、分析结果)，组合分析(以同一探槽的普通样品组合时，可附组合分析成果)、图例、图签，附文字描述或另附地质记录表；对于在一条勘探线上分段挖槽的短槽，或探槽编号上未反映勘探线号的探槽，应有勘探线号。

第三节　探 井 类 的 编 录

本节内容包括除探槽、斜井及水平坑道以外的山地工程如浅井、小园井、竖井、盲井及天井、上山及下山等的编录。这些工程均属垂直或陡倾斜的山地工程。如上山及下山倾斜度不大时，详见下节。

(一)探井素描的操作方法

探井素描一般采用四壁展开法进行。地质情况简单时，可只描一帮或两帮。其具体操作如下：

1、丈量井口规格，测定井壁的方位，若井口不平时，还测定井口各边的坡度，在素描图上按缩尺比例，展绘出四壁，关于一壁之上标明方向角。不垂直的探井还应标明井身倾斜角及倾斜方向。

2、如果只描一(或两)帮，应选择采样线所在之一帮(及其相邻一帮)，标尺挂在相应的一(或依次在相邻两至三)个角上。如描四帮，因地质现象往往较复杂，则须四角依次挂标尺。画在成品图上的标尺，应为采样间隔所依据的标尺，但应使座标点也布置在这一个角上(如果座标点布设在井角的话)；如果不采样，或在井底采样，可选择起点最高的标尺。

以钢卷尺或皮尺作为标尺，自井口角上垂至井底，下端系以重物，(但重量不宜太大，以免引伸皮尺)并在井底相应的一个角上固定之。不垂直的探井，则顺倾斜固定于井底一角。

3、经过大致浏览一遍后，详细观察、确定各种地质现象和界线。

4、从标尺上读出各种地质界线的位置，然后逐一标定在素描图上；再从井口将标尺移挂到一个相邻的角上，照前述画出在该角上各种地质界线的位置，根据实际情况连接地质界线。某些地质体，不出露在井角的边上，而出露在井壁上，则以 2 米的小钢卷尺，根据标尺，量出其出露的垂直深度，与至井角的水平距，根据其出露的实际状态勾画。余类推，直至四壁描完为止。如果井底不采样而且地质情况又简单，可不必表示底部情况[但仅描一(两)帮者，最好为一(两)帮一底]，如果井底地质需要表示出来，可在一个帮(根据地质现象确定)的底部，画出井底素描图。井底一般作正方形，如井形为长方形，井底图形亦应与之相适应。

5、进行详细观察、编录、测量各种参数。在井壁上表示出矿体或含矿带的厚度，大部分都为视厚度；其倾角大部分都亦为视倾角。因此，确定矿体厚度，必须测定其真产状，然后经过换算，求出其真厚度。一般情形下，假厚度及真厚度均应记录。在文字描述中，记录真产状。描述间隔根据选择画在图上的标尺。

6、划分采样段、采取各种样品、标本，填写各类样品记录表或登记表。

探井划样一般在一壁，必要时相对两壁甚至四壁采样，根据矿化情况而定。一般铅垂划样，但陡倾斜矿床，可在井壁水平或垂直矿体或在井底划样。根据不同的划样要求，采取相应的措施：

(1)两或四壁划样时，应注意使各壁的采样间隔统一依选定画在图上的标尺为准。分别记录各壁的采样间隔及样长。

(2)如在井底或帮上水平划样时，图上应有一平行井底的水平标尺，如垂直矿体划样，应有垂直矿体的标尺，说明采样间隔。

7、探井结束时的文图现场检查工作：由于井探是随着施工逐日进行的，每次编录所见的范围有限，难免认识的局限性，特别是矿化复杂时或最初几次。因此文图现场检查工作便显得更为重要。除了每次编录时应随时回顾外，最后要系统具体检查一次，特别应注意：前后编录有无矛盾、有无遗漏之处，标尺有无日积月累的误差，画样位置是否适当以及其它问题。

8、探井带岔子的编录方法：在探井开岔子部分，留出空白，同时写上岔予编号。岔子编录方法同水平坑道。岔子素描图，可附在同一张素描图上的相应位置。

9、小园井的编录方法：根据地质情况的复杂程度，描一帮(一个半园)或两帮(两个半园)或四帮(同圈的四分之一)。展开方法同浅井，但一般都应有井底素描图，井底用园形。

10、探井编录时应注意事项：

(1)探井的四壁展开图，先从那一壁依次展开，全区要求统一，以便读图方便。

(2)对于很深的探井，其下垂标尺的起点，应从井口四角固定之，以免位置不定而积累误差；同时，在一定的深度的四角设控制点，以便继续进行编录。控制点应经过钢尺多次丈量，严格检查，以免误差积累过大。

(二)探井编录的格式及其内容

1、文图合并者有两种格式可供选择：

(1)图上附文字描述者参阅图Ⅱ－4。

(2)记录表上附素描图，格式可参考附表Ⅱ－4。这种格式比较适宜于只素描一(或两)帮一底之探井。

2、文图分开装订，或分别整理同一工程的合并装订者，其地质记录表可参考附表Ⅱ－4，但第四栏可改为层序编号。如带岔子则岔子地质记录表可参考附表Ⅱ－3。其他参阅探槽。

3．探井素描图成品的内容概括起来，包括：图号、图名(要注明剖面号)、比例尺、座标(如座标点设在井口一角，图上画座标点，注明座标值，如座标点设在井口中央，图

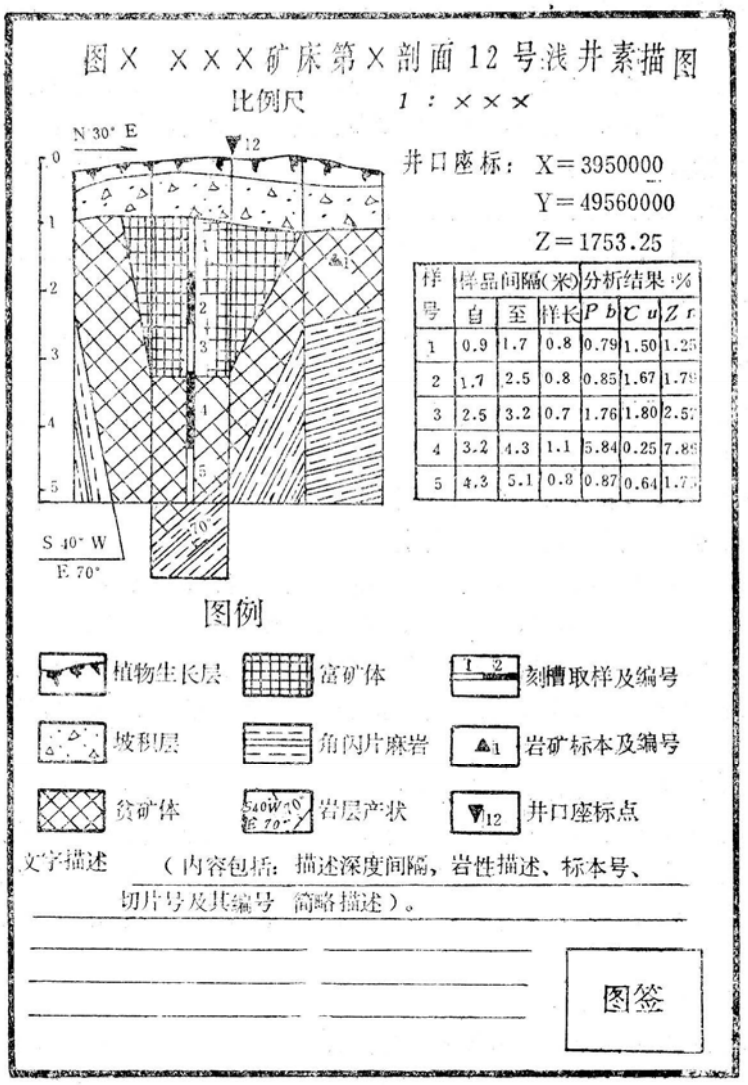


图 II－4 浅井素描图格式

上不画座标点，仅注明座标值)、方向角(注于依次展开的第一帮，画上箭头)、素描图（一或两帮一低、或四帮一低或不带低)、产状要素、标尺、标本、样品的采取地点及编号、化学分析表(样号、采样间隔、分析成果)、图例、图签，附文字描述或另附地质记录表。

如带岔子，于相应位置(参考沿脉坑道附掌子面素描图的方法)附岔子素描图，图中有岔子编号、起点座标、方向角(弯曲的岔子分段有方向角)并带箭头、素描图(展开方式同穿脉坑道，但最好与探井展开方式相适应，例如，探井一帮一底，则岔子可只描一帮一顶)、产状要素、标尺、标本、样品采取位置及编号等。如不同水平有两个或更多的岔子，最好附比例尺较小的剖面图示岔子及探井中主要地质界线的关系。

附表Ⅱ－4（封面）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床

第_____号

探 井 地 质 素 描 记 录 表

开工日期_____年_____月_____日

结束日期_____年_____月_____日

探井编号：

（页数：自_____至_____计_____页）

编　　录　　人_____

检　　查　　人_____

分队技术负责人_____

大 队 抽 查 人_____

198_____年_____月于_____

注：附于报告中的有代表性的短槽，亦可共用一张封面。其格式可参照本封面。

附表Ⅱ－4（正页）

_____矿床第_____勘探线_____号探井素描图

井口座标：X_____Y_____Z_____或与相邻工程或地物之距离_____

比例尺_____探井倾向及倾角_____素描帮_____素描帮方向角_____第_____页

深度			探井素描图	岩石、矿石描述	化学分析结果							备注
自	至	共计										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

检查人_____ 编录人_____

_____年_____月_____日

注:必要时增加产状1栏。

第四节　水平坑道及缓倾斜坑道的编录

本节内容包括所有水平坑道及斜井与倾斜较缓的上山、下山。

(一)水平坑道及缓倾斜坑道编录的一般要求

1．水平坑道的素描一般都采用展开法，展开的方式如图Ⅱ－5 所示，其两壁的展开，有向内展开和向外展开两种。顶板的素描，有的用顶板投影(因顶板经常系凹凸不平的，投影到一个平面上)法；有的以距底板一米的高度为投影面，称一米投影法，即描述距底板一米高的地质情况，通常多用顶板投影法向内展开。一米投影法的主要缺点是，一米高度的地质情况主要靠坑道两帮(及各掌子面)上，一米高度处出露的地质现象推测，不可能全部实测，与实际情况必然有出入，这一部分所谓“顶板”的资料缺乏原始资料所要求的真实性，所以一般较少采用。向外展开法，作的图比较直观，但编录及阅读时都不大方便。



图Ⅱ－5 坑道展开及投影方式示意图

2、缓倾斜坑道，通常用顶板投影法向内展开，素描图格式与探槽素描图略同，两帮按其倾斜角对称展开。注明或不注明倾角。但顶板不换算为水平投影长度。顶板及两帮(或其一帮)都需要画上标尺。很长的斜井可以分段(按每个中段)素描。其他均同水平坑道。

3、沿脉坑道，当坑内地质情况变化较大时，用顶板投影(必须用顶板投影)向内展开，并附掌子面编录。如为沉积矿床，若矿体成陡倾，两帮出露岩性单一、地质情况很少变化，可以只描顶板和掌子面；同样，缓倾斜矿床的沿脉坑道(沿脉斜井、上山、下山)，如顶板出露岩性单一、地质条件变化很小，可以只描两帮及掌子面。

4、除沿脉坑道以外的其他坑道，如地质情况简单，两帮出露的地质情况相差不大时，可以只描一壁一顶，地质情况复杂，两壁所见的地质情况差异较大，矿体厚薄、贫富、类型等有一定变化时，描两壁一顶。

5、坑道编录一般分两步进行，第一步为随着施工随时进行的，第二步为洗坑壁以后的正式编录：

(1)随着施工进行的包括；掌子面编录、需要支护处的编录及坑道编录草图。前两者是正式编录，按成品图要求精度，不清楚处随时刷掉粉尘。坑道编录草图是为了随时掌握地质情况，指导施工进行而收集的初步资料。一般说来，距迎头 5 米左右即宜草编一次，在近矿地段及矿体内掘进，根据地质情况而定，每爆破一次，最好都观察一次，发现有意义的地质现象及时编录。尤其是沿脉坑道，需在掌子面上编录取样者，更应掌握时机。

(2)正式编录之前，应将坑壁之粉尘刷掉，以利于观察及取样。

(二)各种坑道编录方法

1、比较平直的坑道编录方法：比较平直的坑道一般可用直线表示其外形，其编录的一般操作方法如下(以顶板投影向内展开为例)：

(1)在室内预先将坑内测点，按测绘的数据，展绘在方格纸上，并按坑顶及两壁的一般宽度依向内展开画上，作为底图(参阅图Ⅱ－6)。

(2)对编录地段进行观察；大致在坑道浏览一遍，然后细致观察，将各种地质现象及地质界线用粉笔或电石灯焰或其它办法在实地圈定，或作出一定的标志，以便识别。

(3)将钢卷尺或皮尺挂在测点的木桩上，作为标尺，首先注意检查测量木桩的距离是否正确。再用小钢卷尺，将坑壁上对各种地质界线所作的标记，根据标尺，一一量度之。例如某地质界线出露于坑壁与顶板相交角上的一点，以小钢尺一端置于该点，水平垂直引向标尺，读出其位置；而对在坑壁下边与底板相交的一点，则以小钢卷尺将该点垂直引向坑壁上边角上，仍按上法水平垂直引向标尺，即可读出其相应位置。在图上根据这两点之间的实际出露情况连接之，便可划出该地质界线。在坑壁上任意一点，亦可照此量度读数，表示在素描图上。

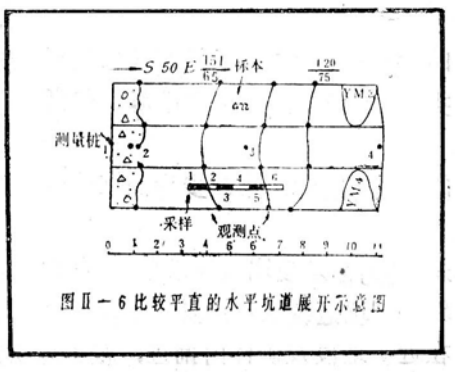
(4)在坑道内布置其他类别的坑道(如沿脉、穿脉、天井……等)时，应将其挖空部分表示在素描图上，并写明坑道类别及编号。

(5)坑内观察的各种地质现象记录在记录簿内。由于坑内照明不够，某些地质现象不易在坑内正确识别，需系统的采集标本，写明号码及其相应的位置，到地表之后，观察各种标本，以坑内描述为基础，作补充描述。如有疑问，应进行现场反复观察。但不得只采集标本在坑外作描述，而现场不作描述工作。

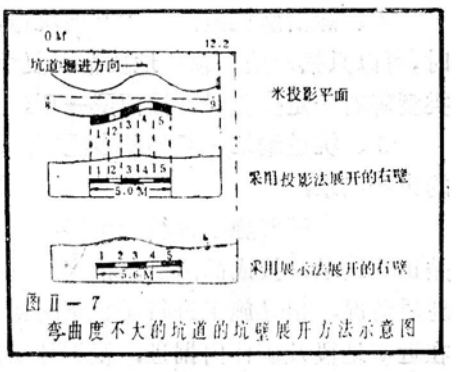
(6)由于坑道内观察条件的局限性，因此坑道全部竣工时，还需对坑内揭露的全部地质情况，进行系统观察，了解其全面情况及其相互关系。需要更改地质基本内容时，必须到现场认真观察之后方可进行，不得在室内任意修改。

(7)其他均同槽、井探编录。

2、弯曲度不大的坑道编录方法：所谓弯曲度不大的坑道是指一定距离内(编录范围内)能直线透视的坑道。其坑道外形可以用直线表示，也可以根据坑道弯曲的自然形态表示(参阅图Ⅱ－7，和16)。用直线表示坑道外形者同上，按坑道弯曲形态表示者，如下：



图Ⅱ－6 比较平直的水平坑道展开示意图



图Ⅱ－7
弯曲度不大的坑道的坑壁展开方法示意图

(1)划出顶板的形态：先将钢卷尺(或皮尺)挂在测量木桩上，检查数据与实地是否相符，然后展绘在方格纸上，以此作为标尺。以小钢卷尺垂直于标尺，分段向坑顶两侧量度，即可勾划出顶板的形态。

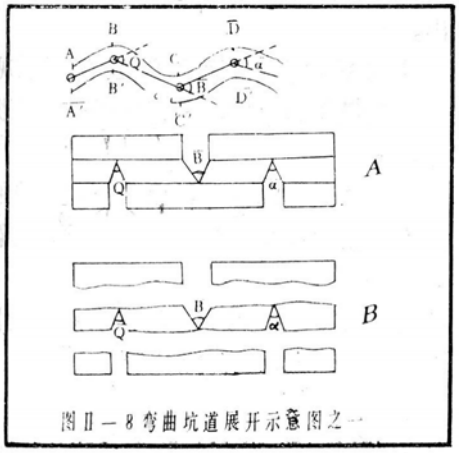
(2)坑道两壁的划法：如图Ⅱ－7 所示，有两种展开方法，即投影法展开和展示法展开：投影法展开是把坑壁投影到平行于标尺的垂直平面上，因此，不受坑道自然弯曲形态的影响；展示法恰恰相反，它表示出来的坑壁的长度是坑道自然弯曲舒展后的长度，其长度的变化是随着坑道的弯曲为转移的。因此，用两种不同的方法展开的坑壁长度是不相等的。

投影法及展示法作两壁展开图时，坑壁的底线可以用直线表示；其顶线，根据具体情况：如果坑道顶板凹凸不平，不影响两帮的地质现象，也可划成直线，否则以底板为准，据其起伏形态依标尺量度，而勾划出坑壁顶部形态(图Ⅱ－16)。投影法的地质界线都依其投影到平行于标尺的垂直投影面上的位置。

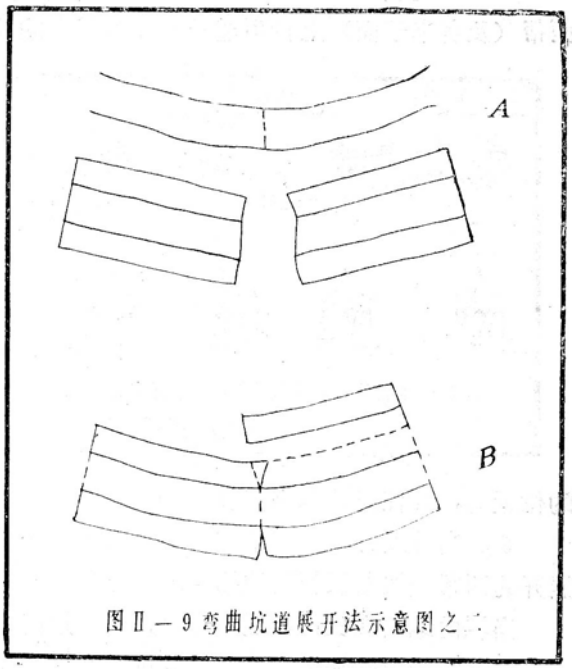
(3)其他均同上条。但用展示法展开时，应在素描图上加以注明。

3、弯曲度很大的坑道编录方法：坑道弯曲度很大，不能直线透视时，可以有两种展开方法：

(1)在顶板转折处裂开表示：作图时裂开的角度如图Ⅱ－8 所示，将相邻两测点连线延长线与相邻测线相交所成的锐角，作为裂开的角度，并在裂口处注明裂开的角度数值。坑道两帮的划法，则采用展示法分别编录，具体操作同上。



图Ⅱ－8 弯曲坑道展开示意图之一



图Ⅱ－9 弯曲坑道展开法示意图之二

素描图上坑顶的边线与两帮顶线，可以相连(如图Ⅱ－8A)或不相连(如图Ⅱ－8B)。当根据具体情况，两帮的顶线和坑顶的边线需要根据其自然形态画出时，采用不相连的画法。否则用相连的办法。

(2)坑道顶板按照自然弯曲形态表示，而其两壁展开方法则与比较平直的坑道展开法相同。在同一壁的转折处，有时会重叠，如不影响地质情况的表示是可以的，并写明方向角。若影响地质情况的表示，则可将坑道断开(图Ⅱ－9A)，或将一壁的一段，移到附近适

宜的位置表示之(如图Ⅱ－9B)。其他同上。

4、一米投影法：上述各种坑道编录方法都是以顶板投影向内展开为例。如用一米投影法，则依下列要求：

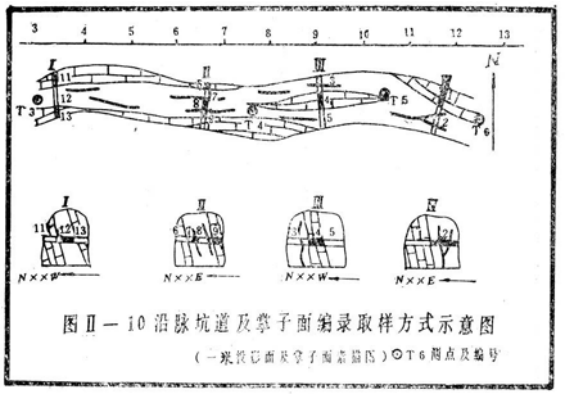
(1)一米投影平面及坑壁的展开法同上，素描图上一米投影平面的边线与两帮不连。一米投影平面的边线可画成直线，也可按实际形态画。两帮顶、底的画法及要求均同弯曲度不大的坑道两壁的画法。

(2)在两帮的平均高度一米处，用粉笔或电石灯焰或其他办法画上一条直线或作出标记。注意此平均高度是指两帮的平均高度而不是各帮分别平均的高度，详细标出此一米高度线上的各种地质现象和界线。

如果是沿脉坑道，不论是否作了掌子面素描图，都应详细记录所有掌子面上同样高度线上的地质现象和地质界线，对于各掌子面上各种地质体的产状，特别是沿走向的变化，尤应详细度量。

(3)把两帮(及各掌子面)一米高度线上的地质现象及地质界线的位置依标尺(和掌子面断面)度量，并标明在素描图上。

(4)连接地质界线时，必须参考坑道顶板出露的地质现象及其界线，并根据他们在两帮(及各掌子面)上自顶至一米高度线上的发展情况作出推断。



图Ⅱ－10 沿脉坑道及掌子面编录取样方式示意图

(一米投影面及掌子面素描图)⊙T6测点及编号

(5)如果采样线位置也在一米高度线上，则采样分段及其编号不仅要在两帮(或各掌子面)上的相应位置画出，还要在一米投影面上的相应位置画出。

(6)倾斜较缓的矿体，或地质现象变化很大的矿体，不应采用一米投影法。

(7)应当注意，由于标尺是挂在坑顶，因此度量一米投影面上地质现象的位置时，要注意准确(图Ⅱ－10)。其他均同上。

5、向外展开法：如用向外展开法，其一般操作方法及要求均同上。但素描图上向外展开的两帮底线与顶板两边的边线不相连。

当坑内地质现象比较复杂时，最好不用向外展开法。

6、掌子面的编录方法：沿脉坑道在掘进时，坑道两壁的地质现象不会有很大的变化，在这种情况下更主要的是掌子面的编录工作。尤其是矿体的厚度在沿脉坑道的断面内全部控制，或须确定矿体沿走向的品位变化时，掌子面的编录更显得重要。

(1)一般掌子面的编录间距与取样间隔相适应，即取样的掌子面，必须进行编录。不取样者，从略，或根据具体情况而定。

(2)沿脉坑道及掌子面的编录取样方式，举例如图Ⅱ－10 所示。一般编录工作应在坑道下一次开始凿岩之前进行。坑道顶板(及两帮)素描与掌子面素描的比例尺应相同。

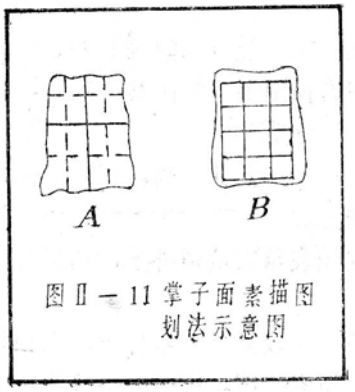
(3)掌子面素描图作法：

(a)测量自最近的坑道测桩至编录的掌子面顶端中心点的距离和方向，测量掌子面断面的方向角，并记录之。

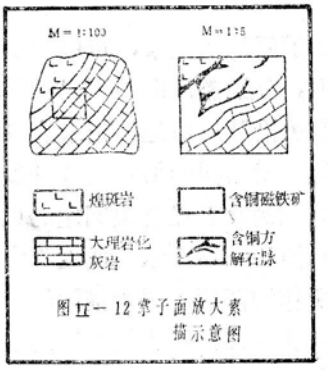
(b)先对已编录地段，特别是上次掌子面编录至本次掌子面编录之间的地段的地质现象浏览一遍，特别应注意坑顶的地质现象，掌握已编录地段地质现象的变化规律。

(c)掌子面素描图画法有两种：一种为在距底板一米高的掌子面上划一水平线，量出其长度；然后于其中心作一垂线，量其长度，按比例缩于图上，按上、下、左、右画出掌子面的形态。各种地质现象，根据其在实地的格子中所处的位置，用小钢卷尺量度其水平与垂直距离，在图上画出。需要作更精密的素描时，可将格子加密一倍，如图Ⅱ－11A，在图上及掌子面上划出小格。第二种方法为预先制作一个网格，用 2 毫米的铁丝，编成 30×30—50×50 厘米(视比例尺的大小及地质复杂程度而定)的网格。网格外形的大小，视掌子面的规格而定，可略小一些，以免由于掌子断面有时不规正，而放不到掌子面上。素描时将该网格放在掌子面上，如图Ⅱ－11B 所示，应注意放端正。掌子面的形状某些地方宽窄不一，用小钢卷尺适当的量度即可画出。各种地质界线亦根据在网格内相应的位置画出。此法，可避免在现场划十字方格，节约时间。同时，不仅可用在掌子面编录上，而且可以用在一般坑道的编录上，特别是坑道两帮用展示法展开进行编录时，但网格外形的大小以 1.6×3 米或 1.6×5 米为宜。

(d)重要的地质现象需要作放大素描，附于掌子面素描图的有关位置。举例如图Ⅱ一12 可供参考。



图Ⅱ－11 掌子面素描图划法示意图



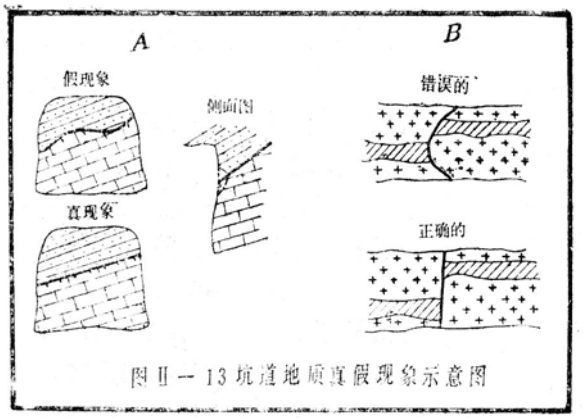
图Ⅱ－12 掌子面放大素描示意图

(e)注意及时采集各种样品、标本及必须进行的现场试验工作，以免坑道掘进而错过机会。

(f)其余与一般的坑道编录工作相同。

(三)坑道编录应注意的事项

1、山地工程，特别是坑道编录过程由于工程面或坑道面凹凸不平，在坑道中照明不良，出露范围太小，对一些地质现象容易造成错觉，在观察过程中应予注意，不应该被虚假现象所迷惑。例如图Ⅱ－13A、B 所示，分别为坑道掌子面及顶板凹凸不平而造成的虚假现象：断层线出露弯曲。素描时要注意将这种虚假现象去掉、需正确表示断层线产状。



图Ⅱ－13 坑道地质真假现象示意图

2、除了对地质探矿工程及探矿坑道的编录外，如有其它用途的坑道，如采矿坑、运输坑道、通风坑道等也应进行编录，以期广泛了解深部地质情况，同时，在某种程度上还可以检验地质情况的某些结论。

3、生产矿坑掌子面编录的方法难于采用上面所述的一般方法，需要根据现场具体情况创造性地进行。总的原则是，既要有掌子面编录，也要有平面及剖面图。一般可结合掌子面编录方法与旧坑编录方法进行。旧坑编录方法详见后。

(四)坑道编录的格式及其内容

1、素描图与记录表分开装订时，对于斜交或正交岩层走向的坑道，其地质记录表同附表Ⅱ－3；对于沿脉坑道，其地质记录表应于附表Ⅱ－3 中的第 3 栏之后增加“坑道或掌子面断面描述间隔”一栏，内分三亚栏：“自、至、计”(格式参考附表Ⅱ－5)。

2、素描图与文字描述合并时，可参阅图Ⅱ一 14。但对于沿脉坑道，应分段描述两帮及顶板的地质情况并附掌子面地质编录。

3、素描图与地质记录表分别整理，但合并装订时，其格式如图Ⅱ－15 及附表Ⅱ－5。

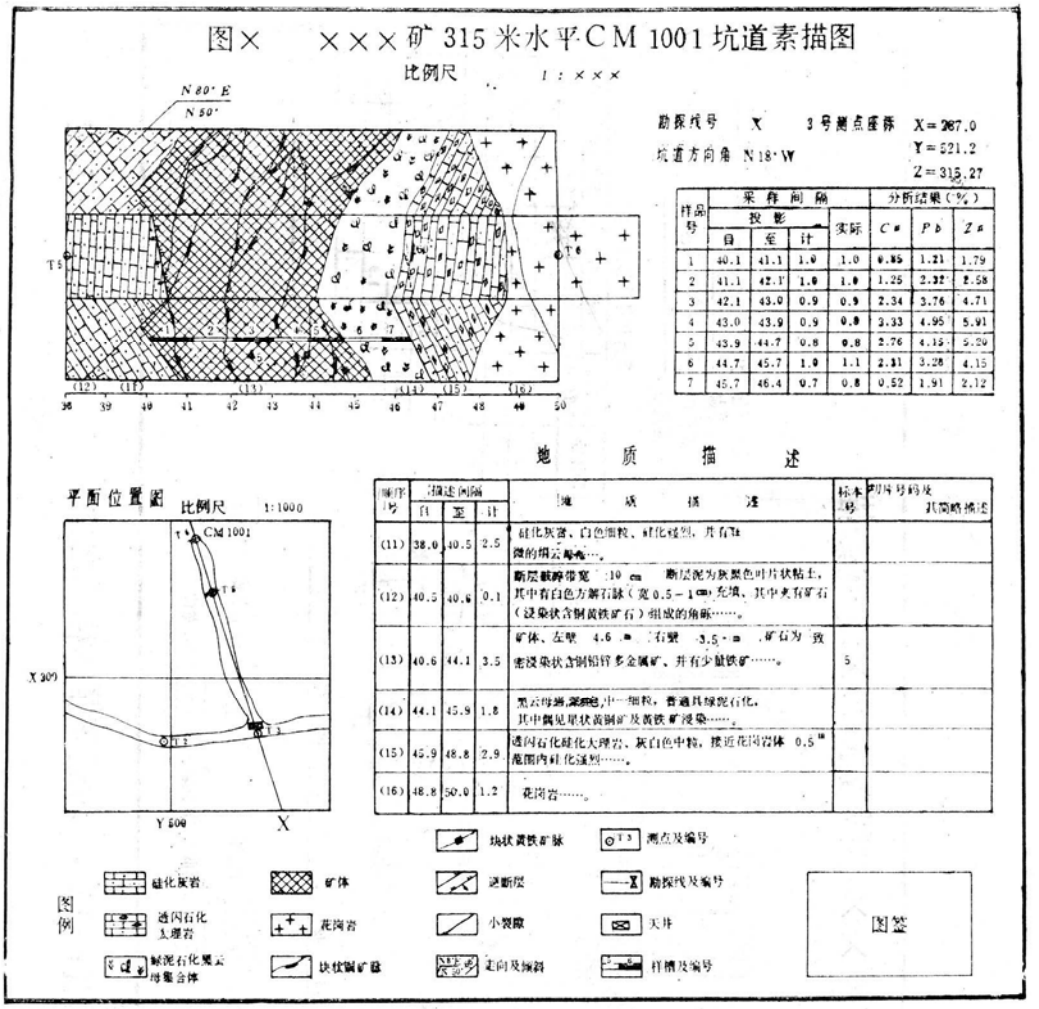
4、掌子面地质记录，可以与沿脉坑道地质记录表合在一起(如附表Ⅱ－5)，也可以分别整理。分别整理时，可以把掌子面记录单独附在素描图上(如图Ⅱ－16)，也可以系统附在有关沿脉坑道地质记录表之后。

5、坑道素描图的格式是多种多样的，图Ⅱ－14、Ⅱ－15 及Ⅱ－16，仅示三例，其他均可参照此三例及上述有关问题的说明和示意图，酌情处理：

(1)图Ⅱ－14，示弯曲度不大的穿脉坑道，用直线表示其坑道外形，用顶板投影法向内展开所作的两帮一顶素描图的一部分。

(2)Ⅱ－15，示比较平直的沿脉坑道，在地质条件比较复杂的条件下，用顶板投影法向内展开所作的两帮一顶素描图的一部分及部分掌子面素描图。掌子面素描图，对于陡倾斜矿床，应附上水平标尺，对于缓倾斜矿床应附上垂直标尺；水平标尺以水平采样线所在的高度的掌子面宽度为准。附表Ⅱ－5 为该图的附件，示分别整理、合并装订的例子。附表Ⅱ－5 并示带有掌子面编录的沿脉坑道地质记录表的格式。如果该表不与素描图合并装订时，在第 9 栏之后应加“试样号、掌子面位置、掌子面取样间隔(自、至、计)及分析成果”等栏。

(3)图Ⅱ－16 示弯曲度不大的沿脉坑道，依其自然弯曲形态表示其坑道外形，两壁以投影法展开，用顶板投影法向内展开所作的两帮一顶素描图的一部分及部分掌子面素描图。其掌子面地质记录附在素描图上，沿脉坑道地质记录表，则另行整理、装订于该素描图之后，或单独装订。

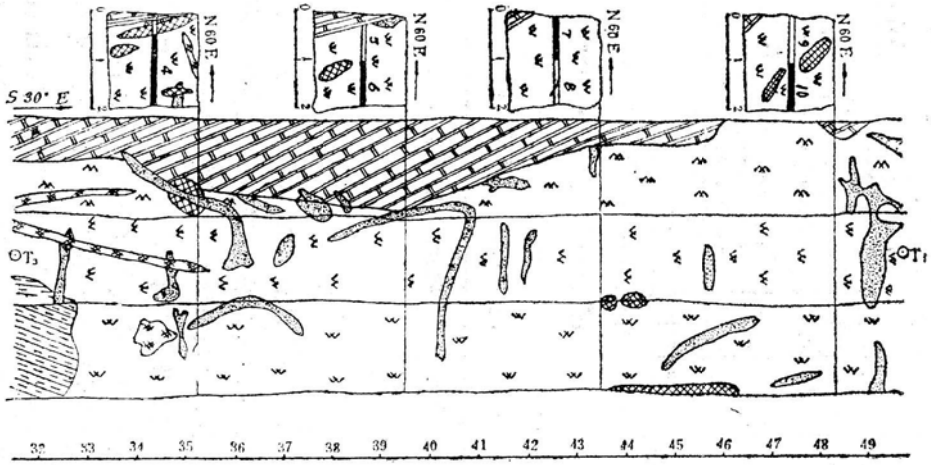


图Ⅱ—14 坑道素描图格式之一

6、坑探素描图成品的内容，一般包括：图号、图名(其中水平坑道应包括中段的标高，位于勘探线上的穿脉或上、下山应有勘探线号)、比例尺、座标(坑口或某坑内座标点：当图上有坑口座标点时，注明“坑口座标”；穿脉坑道或分段素描的坑道，注明图上的第一个坑内座标点；较长的坑道及弯曲坑道，还可注明坑道终点座标)、坑道方向角(图的右上角注明图纸所包括的尺段的、依图上所注明的座标点而确定的总的平均方向角，弯曲坑道在素描图上帮或顶的附近注明分段方向角，总的原则是应使座标点配合方向角能准确确定素描尺段所处的空间位置)、坑道深度(一般指终点深度，必要时注明)、坑道规格(必要时)、素描图(两帮一顶、一帮一顶、一顶或两帮，或带掌子面素描图)、标尺、产状要素、各种标本、样品的采取位置及编号、化学分析表(样号、采样间隔、分析结果，如在掌子面上采样，还要加上“掌子面位置或编号”，对于弯曲坑道，如在帮上采样而两帮又是用投影

图×　×××矿床××中段YM××坑道素描图

比例尺　1：×××



坑口座标　X——　Y——　Z——
坑道方向角——
坑道深度——
坑道规格——

普通试样分析结果表

采样号	掌子面位置(M)	掌子面采样间隔			分析结果（%）		
		自	至	样长	Cu	Pb	Zn
3	35.5	0.2	0.4	0.2			
4	〃	0.4	1.9	1.5			
5	39.5	0.3	1.0	0.7			
6	〃	1.0	1.9	0.9			
7	43.5	0.1	1.0	0.9			
8	〃	0.9	1.8	0.9			
9	48.3	0.0	1.0	1.0			
10	〃	1.0	1.9	0.9			

图例

大理岩　千枚岩　含矿岩体　含矿石英脉　$\odot T_3$ 测点及编号

方解石脉或团块　富矿团块　3 4 刻槽取样位置及编号　70° 产状单位

图　签

注：掌子面标尺以掌子面一米高度线（采样线位置）为准

图Ⅱ—15　坑道素描图格式之二

附表Ⅱ－5

矿床_____米中段 YM_____坑道地质记录表　　第_____页

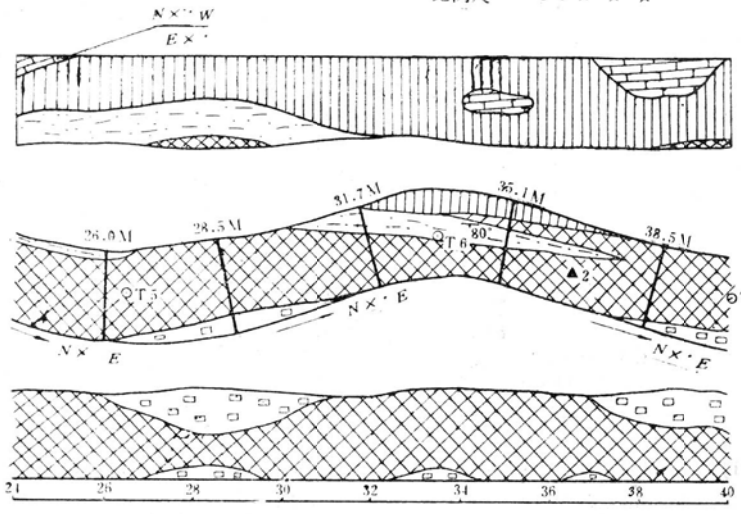
描述间隔(米)			坑道或掌子面断面描述间隔(米)			岩　　性　　描　　述	标本号	切片号码及其简要描述	备　　注
自	至	计	自	至	计				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31.5	36.3	4.8	东帮			矿体下盘：主要为大理岩……与含矿岩体接触线位于东帮中部……含矿岩体出露于东帮上部……自 31.5～33.9 米处，含矿岩体中有方解石脉一条……产状……，延伸至坑顶。自 33.6～36.0 米处的含矿岩体中，见富矿团块……被含矿石英脉穿插……			
			坑顶			主要为含矿岩体，……自 31.5～35.5 米处，见方解石脉，与上述东帮方解石脉对应，于 32.4～32.5 米处，见含矿石英脉，……于 34.3～34.8 处见含矿石英脉，……上述东帮的含矿石英脉于坑道顶 35.7～36.3 米处出露……			
			西帮			……			
35.2			东帮	0.1	0.1	大理岩……			
			0.1	0.2	0.1	含矿石英脉……			
			0.2	0.4	0.2	富矿团块……			
			0.4	1.8	1.4	含矿岩体……			
			西帮			……			
36.3	38	1.7	东帮			……			
			坑顶			……			
			西帮			……			

注：1、本记录表为图Ⅱ－15 的附件，应将本表与该图一并装订。

2、如本表不与素描图合并装订时，应在第 9 栏之后增加“试样号、掌子面位置、掌子面取样间隔（自、至、计）、分析结果”等栏，并加封面。

图×　×××矿床××中段YM××号坑道素描图

比例尺　1：×××

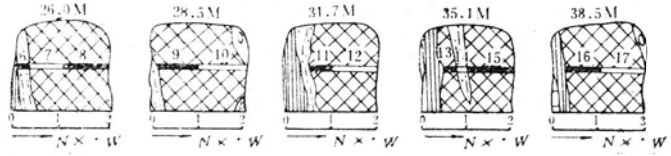


坑口座标：　X————　Y————　Z————

坑道平均方向角————　坑道深度————

坑道规格————

样品号	掌子面位置(米或编号)	掌子面取样间隔			分析结果%			备注
		自	至	计	Cu	Pb	Zn	
6	23.0	0.1	0.4	0.3	0.38	0.70	1.00	
7	〃	0.4	1.1	0.7	2.07	3.26	4.96	
8	〃	1.1	2.15	1.05	1.87	2.05	3.54	



掌子面文字描述：

26.0M ——　28.5M ——　31.7M ——　35.1M ——　38.5M ——

图例

绿泥砂灰石化大理岩　矿体

含符山石绿泥透辉石榴岩　走向倾斜

绿泥绿帘透辉岩　样品及编号

砂化大理岩　▲2 标本号

⊙T6 测点及编号

图签

图Ⅱ—16 坑道素描图格式之三

法展开时，必要时，在“采样间隔”中增加“实际样长”一栏)、坑道测点及编号、图例、图签，附文字描述或另附地质记录表。有些坑道素描要有坑道平面图示描述地段的位置，其中应有图上注明座标值的某坑内座标点的位置及编号。倾斜坑道要有平均倾斜度及倾向。

第五节　旧坑、沿脉探槽及剥土点的编录

旧坑、沿脉探槽、剥土点等的特点是揭露范围形态多变，因此其编录的形式也较特殊，且很难具备一定的格式，需要灵活运用。本节只作一般介绍，供工作中参考。

(一)旧坑(古坑、老硐、民窿)的编录

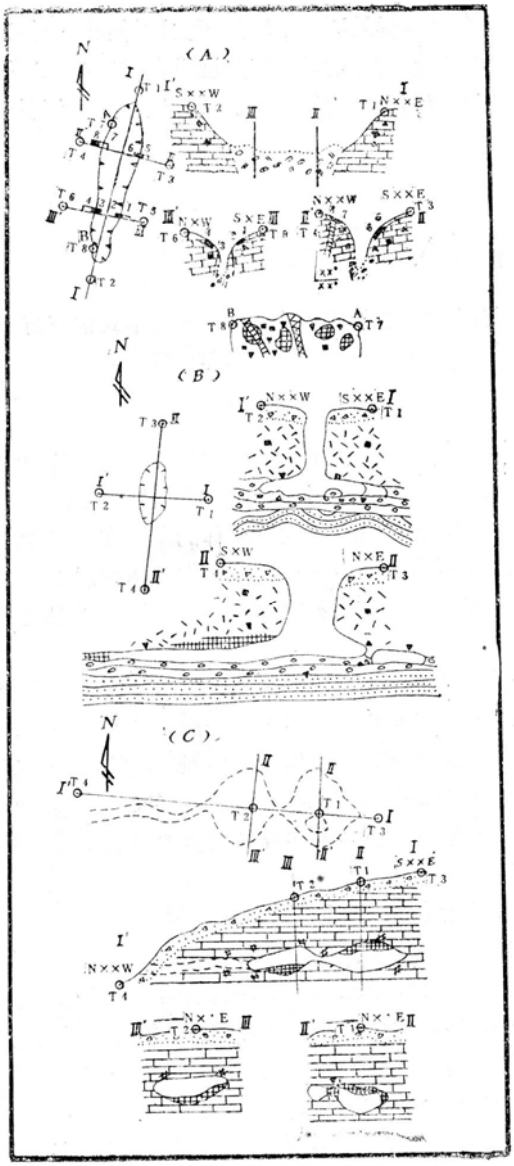
旧坑反映着前人探矿遗留的痕迹，在普查找矿及评价工作中具有重要意义，是一项重要的找矿标志。旧坑采掘的方法，大体上是就矿挖矿，故旧坑的形态，一般情况下，也大体上反映了矿体特别是富矿体的大致形态，对于研究矿体特别是富矿体的空间变化规律，也具有一定的意义。旧坑编录的目的在于研究矿床地质的历史资料，提供矿体特别是富矿体的大致的形态资料，查明找矿标志，研究找矿方向，扩大找矿远景。因此应重视旧坑编录工作。

1、旧坑编录的一般方法：由于矿床地质条件的不同，旧坑的采掘形式亦异，要求以创造性的精神，因地制宜且能充分反映地质特征为原则进行编录。一般旧坑编录方法，大致是作平面图、剖面图、纵剖面图和坑壁或坑顶素描图，有时还作纵投影图或横剖面的投影图等。其测图比例尺，亦因地制宜从 1:50～1:500，特殊情形下用 1:1000 的。编录时都采用半仪器(罗盘、皮尺、测绳等)或目测等手段。但其采样资料如参加储量计算，其位置应经过实测。

2、旧坑编录素描的几种形式，根据旧坑形态的不同而选择：

(1)露天采矿场的素描：如图Ⅱ－17(A)所示：先作平面示意图，并将采集的样品位置及编号标在图上。必要而可能时，可在平面图上附上采矿场边坡的地质现象(或作平面投影图)。由于平面图不能充分的反映各种地质情况，因此需要测定纵向及横向的剖面图来说明地质情况，并在其相应位置标明采样分段及编号。但一般仍不够全面，需再作坑壁(或采矿场边坡)的素描图[如图Ⅱ－17(A)中的 AB]，编录方式按投影法，以垂直面或平行于坑壁平均斜面的理想面为投影面(如系后者，须注明其平均倾斜度)，其比例尺可与平面、剖面图同，亦可放大表示(注明放大后的比例尺)。须注明采样分段及编号。此种素描图，根据需要和可能，编录若干个，在平面图上注明各素描图所表示的地段和编号。当坑壁比较平直时，应全壁素描。

(2)类似浅井或斜井开采的旧坑素描：可参考附图Ⅱ－17(B)。编录方法及要求同上，一般应附坑顶、坑壁或坑道端点(掌子面)的素描图，其素描图所表示的地段的位置及编号可在有关剖面图上注明。必要时，在平面图上注明开采范围在地表投影线(用虚线)，并注明各有关素描图所示的地段的位置及编号。在有关剖面图、素描图上注明采样分段及编号。



图Ⅱ－17 旧坑素描示意图

为了更充分地反映已开采地段的矿体的大致形态及其大致的空间变化规律，可以增加纵、横剖面图的数量。

(3)类似平窿开采的形态不规则的旧坑素描、如附图Ⅱ－17(C)所示。编录方法、要求及所附素描图的要求，均同上。对于这类古坑的编录，一般应多作纵、横剖面，凡不在地表及各剖面图上出露的采掘地段均用虚线表示。除纵、横剖面图外，根据具体情况，还可加作斜交的剖面图，或不同标高的平面图(或地质现象平面投影图)。

(4)其他形态不规则的、既似平窿又似斜井开采的、弯弯曲曲的、空间变化极复杂的旧坑、“大闹塘”，均可参照上述几种编录，或以上述几种编录互相结合，因地制宜地进行。总的要求是用多种形式比较充分而且尽可能地反映旧坑形态，尽量获得可能获得的各种地质资料，充分反映可能反映的各种地质现象。

3、旧坑编录时应注意：

(1)当编录所用比例尺较小，采样分段无法表达时，可在掌子面的放大素描图上表示，编录上只画出采样线的位置、起迄点及方向，注明采样线编号。

(2)有重要意义的旧坑要进行清理，以便于编录、采样。

(3)文字描述除一般应有的描述内容以外，还应补充：

(a)调查旧坑开采的目的(探矿、采矿)及效果；

(b)旧坑的形态及其规模的大小；

(c)废石堆(及炼渣)的大小、位置、岩石和矿石的种类及其含矿程度，废石体积和坑道体积的对比；必要时，进行废石堆取样；

(d)矿体的开采程度；

(e)其他值得注意的问题。

(二)沿脉探槽的编录

沿脉探槽的作用与沿脉坑道大体相似，其目的在于查明矿体结构、矿石性质、矿石自

然类型及矿石品位沿走向的变化，了解矿体形态、构造破坏、矿化连续性及线含矿系数；一般较沿脉坑道具有更多的优越性，主要是快、省，不受地形条件的限制，揭露较完全，能沿脉追索，观察时不受照明条件的影响，观察较全面而清晰；缺点是，对盲矿体及矿石氧化带较发育时，其作用受到限制。因此，对地质条件很复杂的矿床，在一定的条件下，要充分发挥沿脉槽探的优越性，做好沿脉探槽的编录工作。

1、沿脉探槽的种类：沿脉探槽形式多样，但总的说来，可分为两类，即沿脉探槽带或不带穿脉的探槽。

(1)不带穿脉的沿脉探槽：适用于厚度不大的矿体。一般需全脉剥离，沿脉探槽的走向依矿体走向的变化而变化。

(2)带有穿脉的沿脉探槽：适用于厚度较大的矿体。不全脉剥离，可隔一定间距作穿脉探槽，系统揭露至矿体上、下盘。此时沿脉探槽一方面要保持在矿体内掘进，一方面要大致(或分段)保持一定的直线或近于直线。穿脉探槽间距正常情形下一般为 4～10 米，根据矿体复杂程度及浮土厚度而定(浮土厚者可酌情放稀)。穿脉与沿脉探槽的交角，当沿脉探槽的方向变化不大时，尽可能采用直角或近似直角。如沿脉探槽方向变化大，或矿体很复杂时，穿脉与沿脉的交角及穿脉槽底宽度均可因地制宜，但为了便于计算平均品位，穿脉间距及其方向尽可能保持一致或相对一致，但与沿脉的交角也不应过小。

2、沿脉探槽编录的一般方法及要求：大体说来与探槽的编录方法和要求同，但下列问题应予注意：

(1)标尺的挂法：总的说来，无论标尺挂在何处，素描图上顺地形曲线的标尺不能省略，因它代表地形变化情况。至于是否要水平展示标尺则根据具体情况(详下)。

(a)标尺挂在地表：适用于探槽形态比较规正，探槽方向虽有变化，但在两测点之间的槽帮沿走向基本上成直线的场合(图Ⅱ－18A)。此种挂法较少用。

(b)标尺挂在槽底：适用于探槽成各种形态，但槽底比较平的场合(图Ⅱ－18B、C)。此种挂法较常用。

(c)标尺挂在槽帮的适当位置：适用于探槽形态异常复杂，两测点之间的槽帮沿走向弯曲不直，而槽底又凹凸不平的场合(图Ⅱ－18D)。

(2)投影面及投影方法的选择：

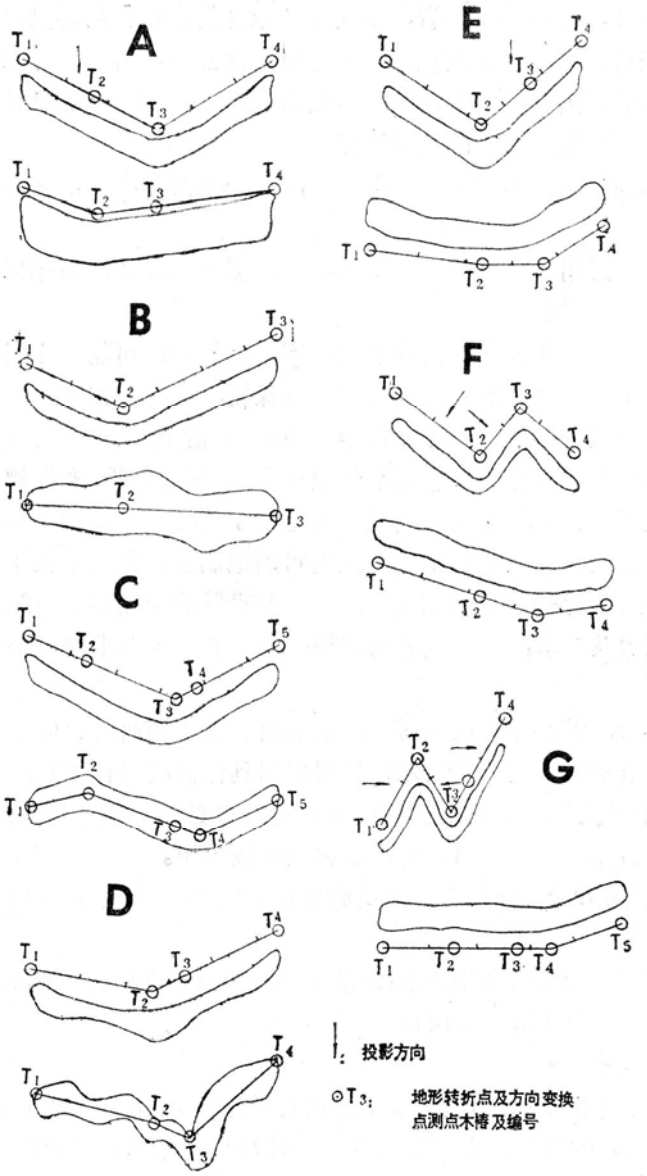
(a)以水平面为投影基准面，地质现象垂直于水平面进行投影(图Ⅱ－18A)，适用于沿探槽走向地形坡度＜30°～40°的场合。上述标尺的三种挂法均可采用。此时的平面图为平面投影图。此种情况较多。

(b)以沿探槽走向的地形平均坡度或分段平均坡度面为投影基准面，地质现象垂直于水平面进行投影(图Ⅱ－18E)。适用于地形坡度平均在 30°～50°之间的场合，标尺的三种挂法也均可采用。此时的投影图为铅垂投影平面展示图。所谓平面展示图是在立体范围内，自垂直方向向平面上展示，但在平面范围内，不再进行直线展示。

(c)投影基准面仍为顺坡度投影面，地质现象垂直于顺坡度投影面进行投影(图Ⅱ－18F)。适用于沿探槽地形坡度较大，或坡度变化很复杂的场合。标尺只能挂在槽底。此时

的平面图为平面展示图。

(d)投影基准面仍为顺坡度投影面，地质现象按水平方向进行投影。适用场合同(C)，但坡度通常＞60°～70°（图Ⅱ－18G)。标尺只能挂在槽底。此时的平面图为水平投影平面展示图。此种情况较少。



图Ⅱ－18 沿脉探槽标尺挂法及投影面与投影方法示意图

凡作各种平面展示图的，均须画上平面展示标尺。所谓平面展示标尺是指其尺段是由顺地形曲线标尺展示而来的，故读数应一致。

平面投影图的优点是能将编录资料直接展绘于综合图纸上，不需换算；缺点是不能直接反映各种地质现象出露的真实规模和形态，特别是地形坡度大或变化大时，各种平面展示图的优缺点正相反。

(3)编录操作方法及要求：

(a)不画槽帮，槽底均按实际形态画，有时要画剖面图。

(b)标尺分别按上述要求，挂在地形转折点和探槽方位变换点的木桩上。但探槽方位能直线透视的一段，标尺最好拉成直线(在平面上为直线，顺地形转折)。分段量取方向角及坡度角。

(c)无论标尺挂在何处，都需要用两把钢卷尺。一把钢卷尺水平垂直于标尺，另一把钢卷尺分别按下列要求：

地质现象铅垂投影时，逐段依第一把钢卷尺自然下垂；

地质现象垂直于顺坡度投影面投影时，垂直于第一把钢卷尺同时垂直于顺坡度投影面；

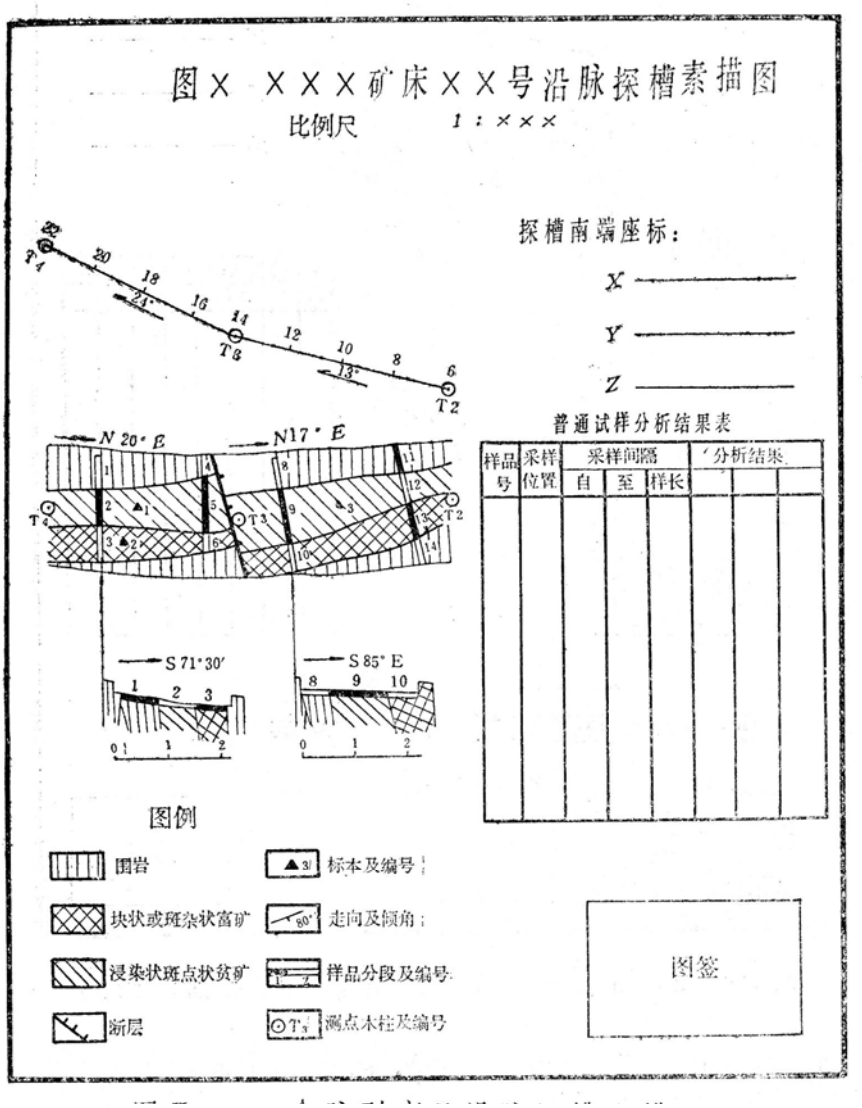
地质现象水平投影时，水平垂直于第一把钢卷尺；

进行三把尺子的读数以逐段确定槽底形态及各种地质现象的位置。

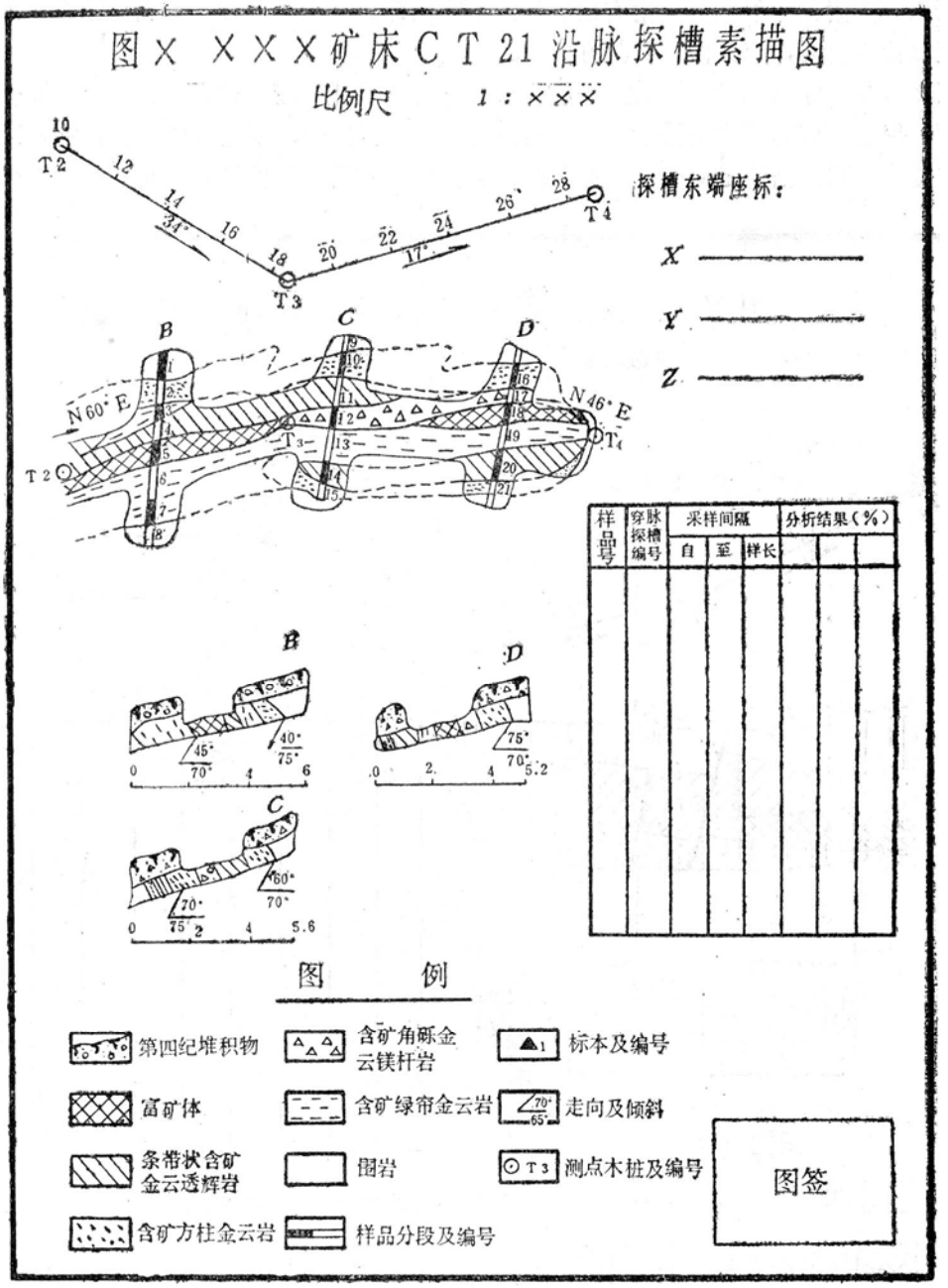
3、沿脉探槽编录的格式：

(1)不带穿脉的沿脉探槽；如全槽构造条件需要有剖面图才足以说明时，可附剖面图；否则可不附。一般以分段附有代表性的剖面图即可(图Ⅱ－19)。当探槽方向因矿脉走向变化而变化时，应分段标明其方向角。

(2)带有穿脉的沿脉探槽：一般要求同上，但必须附穿脉探槽的素描图(图Ⅱ－20)。必要时，用虚线勾划穿脉探槽之间矿体与围岩的推定接触线，以便说明沿脉探槽及穿脉探槽的布置(沿脉探槽的走向变化和穿脉探槽的间距及其与沿脉探槽的交角)是否正确。



图Ⅱ－19　全脉剥离的沿脉探槽素描图格式



图Ⅱ－20　带有穿脉探槽的沿脉探槽素描图格式

(3)沿脉探槽的记录表或文字描述的格式，可参阅沿脉坑道(带有穿脉探槽者类似带有掌子面编录的沿脉坑道)。

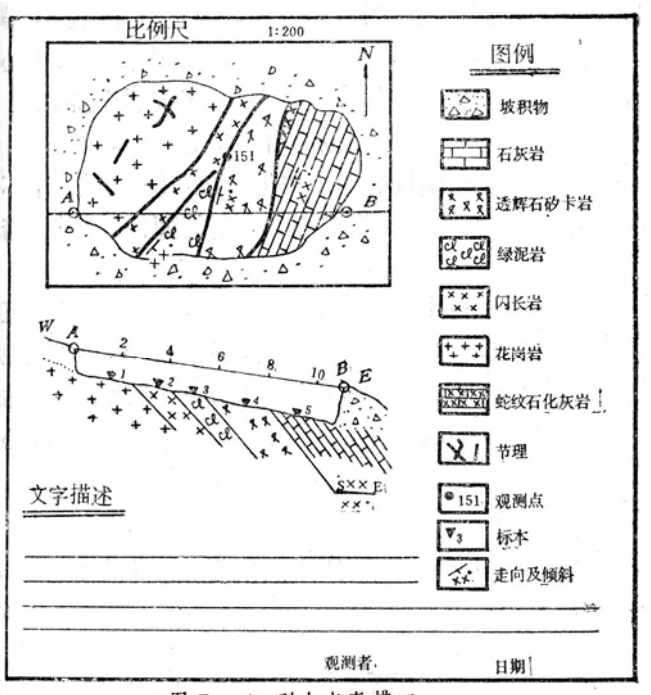
(三)剥土点的素描

剥土点的形态颇多：有的像探槽的形式，垂直走向，有一定的规格，但只挖到岩层的

原生露头，有的为了追索矿体或重要的标志层而顺走向揭露；有的因重要的地质现象出露不清而揭露一定的范围。总之，揭露的范围一般无一定的形式或规格，大小亦不一定，同时一般只揭露到原生岩层为止。因此，一般的素描方法都采用测平面图及剖面图的办法。而且一般采用半仪器编录(皮尺、罗盘、小钢卷尺、或森林罗盘仪、塔尺、三角函数表等)。

剥土点的一般素描方法如下：

1、若剥土范围不大，而且地形坡度不大，用皮尺放在剥露的适当位置上，当作标尺划出其剖面。再用小钢卷尺及罗盘，勾划标尺两侧的地质界线。如图Ⅱ－21，AB 剖面线可选作标尺。



图Ⅱ－21 剥土点素描图

2、若剥土范围较大，而且地形坡度也较大，则其平面图需要作水平校正。校正方法视剥土地质情况而定：如为沿脉剥离，可测若干短地质剖面图，将短剖面按其空间分布的平面投影位置，相应地落在平面上，然后将平面图上各剖面之间的界线于实地测绘而成；并根据各剖面确定剥土范围及形态。否则于野外用森林罗盘仪及塔尺、视距表(或皮尺、罗盘)于野外实地定点，测绘各种地质界线及剥土范围。

3、一般情形下，不用地质记录表，仅在素描图上附文字描述。

第六节　钻孔地质编录

钻孔地质编录(即岩心编录)工作分为两个步骤：一为机场的初步观察和野外编录，一般完成于岩心入库以前，即每日按班次在机场进行工作；其次为室(即岩心库)内系统的观察编录，一般于岩心入库以后进行。

(一)机场的初步观察和野外编录

这一项工作按程序包括下列内容：机场检查、初步观察和野外编录、弯曲度测量及深度验证、调整残留岩心、计算回次采取率等。

1、机场检查、初步观察和野外编录：钻孔施工过程中，地质人员应每天到机场进行检查和初步观察；核对钻孔班报、填写钻孔野外记录表（格式见附表Ⅱ－6，该表的一部

份内容在岩心系统描述后补填)。并检查钻孔质量情况，了解机场及井内情况，换层及换层深度，了解各项技术要求的执行情况，其步骤如下：

(1)核对钻孔班报：用算盘仔细核对钻程和进尺，若有差错，应通知班长即时纠正。检查无误后，将日期、钻程及进尺记入野外记录表。

(2)检查机场对岩心的采取、整理是否符合要求。一般情形下，机场应按以下规定办理：

(a)备足岩心箱：钻机开钻前，机场要备有充足的岩心箱，在钻进过程中，自始至终得有备用岩心箱。

(b)提取岩心：岩心管提出井台之后，要挪离孔口一定距离，以免岩心脱落，掉入井内。钻头离开地板不要过高，以免岩心散落。从岩心管取岩矿心时必须保证岩、矿心的上下顺序，不得错乱，不得乱敲乱打。用反循环钻进时，必须用岩心箱按顺序接取岩、矿心。岩、矿心取出后，应洗去附着的泥沙，但易溶及很松散的岩、矿心例外。

(c)岩心编号：岩、矿心清洗干净后，应立即按顺序、按每一钻孔统一编号，不得有缺号。号码应使用浓度适宜之铅油(或磁漆)书写。岩矿心方向不能颠倒；并划一箭头指示钻进方向。

(d)装入岩心箱：岩、矿心装箱，必须按顺序，对上叉口扣紧。可以证明是互相连接的岩、矿心，不管其直径大小，可以接连，并按叉口扣紧；但磨损过大者，在备注栏中注明岩心号及其磨损情况(岩心与岩心管直径之差额)，并向机场提出意见，改进钻进办法。岩矿心裂为数块者，拼凑复原，无法证明互相接连的碎块，按顺序按同间隔岩心的直径堆放，或用布包好，在岩心箱内卡紧，以免在箱内晃动。岩心箱两端均应有孔号、箱号、钻机号及起止米数。

在特殊情形下，采取岩粉，用布包好放置于相应的间隔内，布袋上注明“岩粉”，并在记录表中注明。但其长度不计入岩、矿心长度，不参加岩、矿心采取率之计算，其化学分析不参加储量计算。

(e)安放木隔板：每次提取的岩、矿心部应用木隔板间隔。木板应一面刨光，用硬铅笔正楷记录孔号、机号、提钻间隔、钻进米数、提取岩心米数、岩心号码、班别、班长及日期。没有提上岩、矿心的间隔，也应填写隔板。隔板厚约 0.5 厘米，以免破裂。

在岩心箱内间隔上，相当于木隔板位置，用硬铅笔或红铅油(或磁漆)划一横线，并在横线上方，注明深度。

(f)妥善保管岩、矿心：岩、矿心不得堆放地上，应即时装入岩心箱，若因无岩心箱发生此类问题，地质人员要及时向分队领导提出意见，仍不能解决时，向大队提出意见。

已装满的岩心箱，不得积压机场。当天装满的岩心箱。当天必须运到岩心库。

(g)确保提取岩心：一般情形下，不得在井底保有过多的残留岩心，对于近矿围岩岩心及矿心尽可能不超过 0.2 米。若机场经常出现岩、矿心采取率超过 100％的现象，应及时提出意见，要求改进提取岩心的措施。

(h)确定提升间隔：在矿体或近矿围岩中钻进时，除非有确保岩、矿心采取率的措施，否则各队可根据具体情况确定最大的提升间隔。

附表Ⅱ－6（封面）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床

第_____号

钻 孔 野 外 记 录 表

孔　号_____ 剖面号_____

开钻日期_____年_____月_____日

停钻日期_____年_____月_____日

（页数：自_____至_____计_____页）

编　　录　　人_____

检　　查　　人_____

分队地质技术负责人_____

大　队　抽　查　人_____

_____年_____月_____日于_____

附表Ⅱ－6（正页）

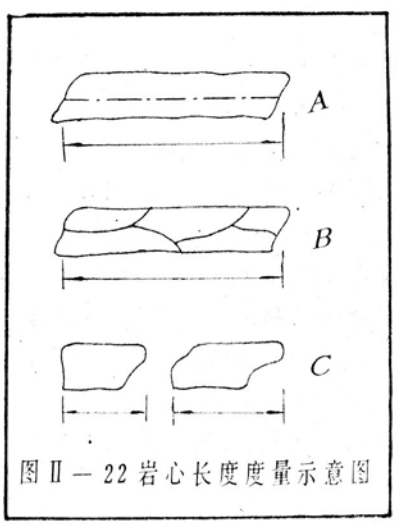
班别 日期	提升间隔(米)			提取岩心(米)	回次采取率(%)	换层深度(米)	按层			与岩心中轴线夹角	岩心编号	岩石描述	标本号	备注
	自	至	计				假厚度(米)	提取岩心长(米)	采取率(%)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

注:本表用 32 开张印刷。

(3)度量岩心实长：岩、矿心长度的度量，以岩心中轴线为准。其长度度量方法有二：

(a)岩心装箱后，度量卡紧后的岩、矿心，岩心隔板不计算在内。此法比较简便，但遇有换层记录时，应注意找准轴线；缺点是：装箱不严紧时，易出差错。

(b)按块、按段量度长度。整块岩心按每块中轴线度量(如图Ⅱ－22A)；裂为数块能拼凑复原者，度量复原后的中轴线(如图Ⅱ－22B)；若岩心一端呈楔形有斜边，或两端均呈楔形有斜边，均以斜边顶点算起，　(如图Ⅱ－22C)。无法复原之碎块，按相应间隔岩心直径堆放度量。此法能保证按岩心中轴线度量，但方法较繁琐，易出差错。



图Ⅱ－22 岩心长度度量示意图

塑性岩、矿石由于挤压变长，超过回次进尺者，按回次进尺 100％计算其长度。

岩心长度的度量，如不符合要求时，地质人员可以用量得的长度校正，并通知班长及时校正班报，检查其校正后的情况。

(4)校对所获得的数据：校对岩心隔板与野外记录表及班报表中的各项数据是否相符。如有差错，要求班长改正。将岩心实长填入野外记录表。

(5)进行岩心初步观察和野外编录：这项工作是在机场逐日进行的，一般只作岩、矿石的初步定名(野外定名)，进行简明必要的描述，记录每一钻程的岩心编号，测量岩、矿心标志面与中轴线的夹角。测量这一夹角时，要注意到标志面在园柱岩心上形成的弧形弯曲，避免造成错觉，致使量出角度误差较大。

(6)初步掌握换层和换层深度：检查岩石、矿层、矿体上、下盘及界线较清楚的不同矿化类型和不同围岩蚀变等的界面。作出初步定位记录。其方法为：如两种可分的地质体的界面正好遇至岩心隔板处，则应记录此隔板的钻程深度；如界面在两隔板中某个部位时，参阅公式 2～3，记录计算结果。

但这种界面深度数值并非该界面的真实深度，故只作为初步资料。真正的换层深度必需经过室内一系列整理后的计算才能获得。届时，可将前数用红铅笔划去，记下其真实深度。

当采取率不足时，更应作好换层记录。同时还应根据具体条件，要求物探综合测井的密切配合，以满足需要。

(7)当钻程进入见矿预计部位、矿体上下盘围岩及矿体中时，地质人员应增加现场检查的次数，见矿时应立即到机场检查，必要而有条件时建立跟班制度。注意近矿围岩及矿心采取率是否符合规定，孔深验证及钻孔弯曲测量是否按规定执行，不能满足时，要向机长及有关单位或领导提出意见。

2、进行钻孔弯曲度(包括方位角与顶角)测量，将测量结果记入野外记录表备注栏中。

(1)目的、意义：测定钻孔弯曲度主要是了解钻孔在深部的空间位置是否在设计要求的范围内，以免弯曲偏离过大而失去作用。对钻孔弯曲的限制与矿床勘探网的密度有关，密度愈大则要求愈严。钻孔弯曲过大时，不仅使综合编录、综合研究及储量计算增加困难，甚至使钻孔揭露的地质现象不能利用，因此，首先是防止过度弯曲，其次是加强测量，掌握情况。

(2)在具有磁性干扰的矿体中用定盘仪或不受磁性干扰的仪器测斜；在非磁性的矿体中用 J×Y—2 型测斜仪和电测仪等测斜。应注意各种仪器在使用之前需经过检查和试验对比。不需测方位角的钻孔可用氢氟酸测倾角，但需经过毛细管校正，参阅氢氟酸测斜毛细管校正系数表，现择要介绍几种如附表Ⅱ－7。

(3)钻孔钻进时，必须系统进行顶角和方位角测量。孔深在 200 米以内的直孔，要每隔 50～100 米测量一次顶角，如果顶角弯曲较大或者孔深超过 200 米以上，或者是斜孔都要每隔 25～100 米系统测量顶角和方位角。

一般情形下，为每隔 50 米进行一次，如果顶角弯曲不大，方位偏离不大时，可以酌情放稀至 100 米，否则应加密至 25 米。

(4)方位角偏差测量由于操作复杂，结果很难准确。测得的数据必须校正误差；同一测点的方位角与顶角必须各有两个数据，两者之差不得超过仪器的允许差率。采用其平均值。

附表Ⅱ－7（其一）

其一：氢氟酸测毛细管修正系数表：

（一）

顶角（度）	倾角（度）	修正值
5	85	0° 43′
10	80	1° 19′
15	75	2° 04′
20	70	2° 51′
25	65	3° 30′
30	60	4° 10′
35	55	4° 53′
40	50	5° 12′
45	45	5° 12′
50	40	5° 00′
55	35	4° 44′
60	30	4° 23′
65	25	4° 01′
70	20	3° 24′

（二）

顶角（度）	倾角（度）	修正值
10	80	2° 30′
20	70	5°
30	60	7°
40	50	8°
50	40	7°
60	30	6°
70	20	4°
管径 18 毫米		

注：1、对于顶角，修正值为正值，对于倾角，为负值。

2、假定测得倾角为 72° ，依左表：$\frac{2°51'-2°04'}{5}=9'$，即每度应修正 9° ，2° 即为 18′ ，故 72° 的修正值为 2° 51′ －18′ ＝2° 33′ ，实际倾角应为 72° －2° 33′ ＝69° 27′ 。

(5)钻孔允许弯曲度不作统一规定。可根据具体情况，与施工方面研究确定一定的允许弯曲度。一般每百米平均不大于 3 度，必要时也可允许不大于 5 度。一般情形下，钻孔愈深者，允许弯曲系数应愈小。总之应力求减少钻孔顶角弯曲度以减少方位偏差的可能性。

地质人员还可根据矿床地质构造的具体情况，与施工方面协商规定实际出矿点与设计出矿点的允许误差范围，列入勘探设计中。一般要求，实际出矿点与设计出矿点的差额，沿倾向不得超过相邻工程密度的 10～15%。

钻孔的弯曲与岩石物理性质、构造特征、以及采用的钻头、转速和压力大小等钻探操作技术有关。存特定情形下，往往要求有一定的顶角弯曲度，如矿体倾斜甚陡，矿体与钻孔中轴夹角很小时，则往往在矿体上盘要求钻孔有较大的弯曲度，但必须掌握矿体下盘是否有较多的盲矿体存在的可能，钻程是否还有较大的延深，以及已有的钻孔弯曲和偏离情况，酌情考虑。

(6)测量结果应记入测量表格(附表Ⅱ－8)，内容包括孔号、开孔方位、开孔倾角、测量方位、测量深度、测量结果(包括原始数据、校正数据、校正后的结果或两次测得数及其平均数)，作为钻探原始编录的附件。

(7)一般情形下，100 米以下的浅孔，可不进行弯曲度测量。

3、孔深验证：在野外记录表备注栏中注明验证结果，进行深度校正：

氢氟酸测定钻孔弯曲度函数表

附表Ⅱ－7（其二）

高差(mm)	倾角									
15	1.070 38° 43°	1.035 38°50′ 44°	1.00 39°48′ 45°	0.968 40°49′ 46°	0.938 41°48′ 47°	0.910 42°20′ 47°30′	0.883 43°28′ 48°30′	0.858 44°18′ 49°30′	0.833 45°08′ 50°20′	0.812 45°40′ 51°10′
14.5	1.036 38°49′ 43°59′	1.00 39°48′ 45°0′	0.966 45°49′ 46°	0.936 41°41′ 46°53′	0.906 42°37′ 47°49′	0.878 43°30′ 48°41′	0.853 44°18′ 49°30′	0.828 45°08′ 50°18′	0.806 46°10′ 51°10′	0.784 46°55′ 52°00′
14	1.000 39°48′ 45°	0.966 40°49′ 46°	0.932 41° 49′ 47°	0.903 42°41′ 47°53′	0.875 43°37′ 48°49′	0.848 44°38′ 49°40′	0.824 45°20′ 50°30′	0.800 46°13′ 51°20′	0.779 47°25′ 52°30′	0.758 47°49′ 52°50′
13.5	0.963 40°51′ 46°10′	0.931 41°51′ 47°03′	0.900 42°49′ 48°	0.871 43°45′ 48°57′	0.844 44°48′ 49°50′	0.818 45°31′ 50°41′	0.794 46°26′ 51°33′	0.772 47°19′ 52°24′	0.750 48°08′ 53°08′	0.730 48°41′ 53°40′
13	0.928 42° 47°10′	0.897 42°56′ 48°08′	0.866 43°54′ 49°06′	0.839 44°48′ 50°	0.812 45°30′ 50°55′	0.787 46°43′ 51°48′	0.765 47°35′ 52°37′	0.743 48°24′ 53°23′	0.722 49°20′ 54°20′	0.702 48°48′ 54°50′
12.5	0.893 43°46′ 48°14′	0.862 44°02′ 49°14′	0.833 45°02′ 50°10′	0.807 46° 51°08′	0.781 46°55′ 52°	0.758 47°49′ 52°50′	0.735 48°42′ 53°41′	0.714 49°31′ 54°26′	0.694 50°17′ 55°10′	0.675 51°15′ 56°
12	0.857 44°12′ 49°24′	0.827 45°14′ 50°24′	0.800 46°13′ 51°20′	0.774 47°08′ 52°13′	0.750 48°08′ 53°08′	0.726 49°04′ 54°01′	0.706 48°42′ 54°46′	0.686 50°46′ 55°35′	0.667 51°09′ 55°54′	0.649 52°23′ 57°
11.5	0.822 45°28′ 50°39′	0.793 46°28′ 51° 35′	0.767 47°30′ 52°33′	0.742 48°29′ 53°28′	0.718 49°19′ 54°19′	0.697 50°14′ 55°07′	0.677 51°09′ 55°54′	0.658 52°01′ 56°42′	0.639 53° 57°30′	0.622 53°41′ 58°09′
11	0.785 46°47′ 51°52′	0.759 47°47′ 52°28′	0.733 48°44′ 53°43′	0.710 49°42′ 54°37′	0.688 50°39′ 55°28′	0.668 51°39′ 56°20′	0.647 52°31′ 57°08′	0.629 52°50′ 57°47′	0.611 54°09′ 58°10′	0.595 55°10′ 59°20′
10.5	0.750 48°07′ 53°08′	0.725 49°06′ 54°03′	0.700 50°07′ 55°	0.677 51°09′ 55°54′	0.656 52°03′ 56°44′	0.637 53° 00′ 57°30′	0.618 53°39′ 58°17′	0.600 54°43′ 59°02′	0.584 55°20′ 59°30′	0.568 56°20′ 60°30′

10	0.715 49°31′ 54°26′	0.690 50°34′ 55°23′	0.667 51°39′ 56°20′	0.645 52°33′ 57°10′	0.626 63°31′ 57°59′	0.606 54°28′ 58°47′	0.588 55°39′ 59°49′	0.571 56°04′ 60°14′	0.556 57° 61°	0.541 57°32′ 61°30′
9.5	0.678 51°14′ 56°	0.656 52°09′ 56°46′	0.633 53°05′ 57°37′	0.612 54°04′ 58°07′	0.594 55° 59°17′	0.576 55°56′ 60°06′	0.559 56°46′ 60°48′	0.533 57°32′ 61°30′	0.527 58°40′ 62°30′	0.512 59°30′ 62°50′
9	0.642 52°38′ 57°17′	0.622 53°41′ 58°09′	0.600 54°43′ 59°10′	0.581 55°40′ 59°50′	0.562 56°31′ 60°37′	0.546 57°26′ 61°24′	0.529 58°10′ 62°04′	0.515 59° 62°30′	0.500 59°44′ 63°26′	0.486 60°32′ 64° 10′
8.5	0.606 54°28′ 58°47′	0.586 55°24 ‘ 59°38′	0.566 56°23′ 60°29′	0.549 57°12′ 61°14′	0.531 58°08′ 62° 02′	0.515 59° 62°30′	0.500 59°44′ 63°26′	0.486 60°29′ 64°03′	0.472′ 61°04′ 64°30′	0.460 61°50′ 65°20′
8	0.572 56°06′ 60°16′	0.552 57°04′ 61°06′	0.533 58° 61°54′	0.516 58°52′ 62°42′	0.500 59°44′ 63°26′	0.485 60°29′ 64°07′	0.470 61°19′ 64°49′	0.457 62°00′ 65°26′	0.444 62°28′ 65°50′	0.432 63°08′ 66°30′
7.5	0.536 58°00′ 61°52′	0.517 58°50′ 62°40′	0.500 59°44′ 63°26′	0.484 60°38′ 64°16′	0.469 61°22′ 64°52′	0.455 62°06′ 65°32′	0.441 62°49′ 66°12′	0.428 63°32′ 66°47′	0.476 64°26′ 67°30′	0.406 64°56′ 68°
7	0.500 59°40′ 63°26′	0.483 60°51′ 64°13′	0.467 61°31′ 65°01′	0.451 62°20′ 65°43′	0.438 63° 66°21′	0.425 63°43′ 66°58′	0.412 64°25′ 67°36′	0.400 65°05′ 68°12′	0.389 66°28′ 69°10′	0.378 66°38′ 69°20′
6.5	0.464 61°30′ 65°	0.448 62°28′ 65°52′	0.433 63°10′ 66°32′	0.420 64°00′ 67°16′	0.406 64°47′ 67°54′	0.394 65°25′ 68°29′	0.382 65°52′ 68°51′	0.372 66°44′ 69°30′	0.361 67°19′ 70°10′	0.351 67°43′ 70°30′
6	0.429 63°32′ 66°42′	0.414 64°16′ 67°27′	0.400 65°05′ 68°12′	0.387 65°51′ 68°50′	0.375 66°30′ 69°26′	0.364 67°09′ 70°	0.353 67°52′ 70°33′	0.343 68°23′ 71°04′	0.333 68°48′ 71°30′	0.324 69°27′ 72°00′
5.5	0.393 65°29′ 68°32′	0.379 66°23′ 69°14′	0.366 67°09′ 69°54′	0.355 67°36′ 70°27′	0.344 68°29′ 71°01′	0.333 68°57′ 71°33′	0.324 69°31′ 72°06′	0.314 70°08′ 72°34′	0.306 70°36′ 73°	0.297 71°06′ 73°30′
5	0.357 67°30′ 70°21′	0.344 68°17′ 71°	0.333 68°50′ 71°32′	0.322 69°37′ 72°09′	0.312 70°18′ 72°40′	0.303 70°42′ 73°08′	0.294 71°20′ 73°27′	0.286 71°49′ 74°02′	0.278 72°26′ 74°30′	0.270 72°46′ 74°50′

4.5	0.321 69°41′ 72°12′	0.310 70°24′ 72°46′	0.300 71° 73°18′	0.290 71°37′ 73°50′	0.281 71°57′ 74°10′	0.273 72°17′ 74°30′	0.264 73°06′ 75°10′	0.257 73°26′ 75°30′	0.250 74°05′ 76°	0.243 74°35′ 76°30′
4	0.286 71°48′ 74°02′	0.276 72°21′ 74°34′	0.266 73°02′ 75°06′	0.258 73°23′ 75°31′	0.250 74°03′ 75°58′	0.242 74°34′ 76°24′	0.235 75° 76°46′	0.228 75°23′ 77°41′	0.222 75°50′ 77°50′	0.216 75°58′ 77°58′
3.5	0.250 74°03′ 75°58′	0.241 74°37′ 76°27′	0.233 75°07′ 76°30′	0.226 75°30′ 77°16′	0.218 76° 77°42′	0.212 76°33′ 78°	0.206 76°54′ 78°30′	0.200 77°14′ 78°10′	0.194 77°32′ 79′	0.189 78°02′ 79°30′
3	0.214 76°18′ 77°55′	0.207 76°49′ 78°21′	0.200 77°08， 78°41′	0.193 77°36′ 79°04′	0.187 78°40′ 79°24′	0.182 78°22′ 79°41′	0.176 78°42′ 80°00′	0.171 79°03′ 80°18′	0.166 79°30′ 80°30′	0.162 79°39′ 80°50′
2.5	0.178 78°35′ 79°54′	0.172 78°55′ 80°14′	0.167 79°19′ 80°31′	0.161 79°40′ 80°51′	0.156 79°57′ 81°08′	0.151 80°18′ 81°25′	0.147 80°31， 81°38，	0.143 80°48′ 81° 52′	0.139 81° 18′ 82°30′	0.135 81°32′ 82°45′
2	0.143 80°47′ 81° 51′	0.138 81°02′ 82°06′	0.133 81°24′ 82°24′	0.129 81°36′ 82°36′	0.125 81°54′ 82°51′	0.121 82°09′ 83°06′	0.118 82°19′ 83°16，	0.114 82°37′ 83°20′	0.111 82°40′ 83°30′	0.108 82°50′ 83°40′
1.5	0.107 83°03′ 83°53′	0.103 83°10′ 84°	0.100 83°25′ 84°15′	0.0967 83°40′ 84°26′	0.0938 83°49′ 84°35′	0.0910 84° 84°44′	0.0883 84°14′ 84°53′	0.086 84°17′ 85°15′	0.0832 84°27′ 85°20′	0.0811 84°35′ 85°40′
1	0.0715 85°19′ 85°54′	0.069 85°25′ 86°	0.0668 85°35′ 86°10′	0.0645 85°47′ 86°18′	0.0625 85°55′ 86°25′	0.0606 85°57′ 86°32′	0.0588 86°06′ 86°37′	0.0572 86°17′ 86°44′	0.0556 86°30′ 86°50′	0.0541 86°35′ 86°54′
0.5	0.0357 87°39′ 87°57′	0.0345 87°44′ 88°	0.0333 87°47′ 88°05′	0.0323 87°50′ 88°08′	0.0312 87°54′ 88°12′	0.0303 87°57′ 88°15′	0.0294 88°06′ 88°18′	0.0286 88°11′ 88°21′	0.0278 83°13′ 88°30′	0.0271 88°15′ 88°40′
内径 (mm)	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5

注：(1)左上角数位为三角函数值　(2)右下角数位为实测倾角　(3)中间数位为修正后的实际倾角

附表Ⅱ－8（封面）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床

第_____号

钻 孔 弯 曲 测 量 记 录 表

一、钻孔号_____

二、开孔方位角_____ 三、开孔倾角_____

四、测方位角方法_____五、测倾角方法_____

五、测量结果：

年　月　日	测量深度(米)	方位角			倾角		

地质_____ 班长_____ 测定人员_____

注：1、方位角及倾角中的三空栏，根据测量方法的具体情况，或者用“Ⅰ、Ⅱ、平均”，或者用“实测、校正值、校正后”。必要时，增加亚栏数。

2、此表一式两份，一份交地质，一份交探矿。

(1)孔深验证除了主矿层或主矿体(薄矿层顶板或底板，厚矿层顶、底板)及终孔必须进行验证外，一般每钻进 100 米验证一次。

(2)孔深检查操作由机场人员负责，必要时地质人员临场检查。在近矿围岩、矿体内及终孔、地质人员必须临场或抽查。

(3)孔深检查使用钢尺，度量当时井下使用的钻具全长。依下列公式求得孔深(H)：

$$H=L-(h_1+h_2+h_3) \qquad (2-1)$$

式中：L 一钻具全长；

h_1—机上残尺[钻机立轴箱顶面至钻杆上端的距离]；

h_2—机高(钻机立轴箱顶面面至机台面距离，应与开孔角度一致)；

h_3—台高(基台面至井口标高，亦应与钻孔角度一致)。

(4)一般情形下，验证误差小于 0.5 米时，计入最后一次或两次的提升间隔内，大于 0.5 米，在最后几次提升间隔内平差，每一间隔内平差数不应大于 0.1 米。

在矿层、近矿围岩或含矿带、含矿层中钻进时，如果最后五次提升间隔中包括了换层记录(包括需要分采、分运的不同矿石类型与品级的换层记录)，则只有误差在 0.2 米以内才计入最后一次提升间隔内，否则，应当分别平差，其办法有二：

(a)在最后几次提升间隔中算术平差，如各次提升间隔长度相差悬殊，按进尺大小比例平差，每一间隔的平差数不大于 0.1 米。

(b)从该次验证与前次孔深验证间钻程 1/2 处开始，比例平差(提升间隔相差不大者，算术平差)，一般不应使每一间隔平差数大于 0.1 米，否则，按两次孔深验证间全钻程平差。

(5)检查后，由钻机人员与地质人员共同填写钻孔深度检查记录表(附表Ⅱ－9)，作为钻探原始编录的附件；并填写深度检查木隔板，置于岩心箱中该次检查的深度，内容包括孔号、上次检查后及本次检查前深度、本次检查后深度、班别、班长及日期。

(6)根据平差结果，用红铅笔进行钻孔深度改正。

4、钻孔深度改正后，根据残留岩心推定资料，调整岩心，计算回次采取率。

(1)岩心回次采取率的计算，以整数或小数点后一位表示，自此以后采用四舍六入逢五奇进的原则。为了及时掌握钻探质量，可以在野外草算回次采取率。但不作为正式数字上报，亦不载入野外记录表正式上报的数字，根据深度改正及调整残留岩心后的计算结果。

(2)关于残留岩心的处理及调整岩心：残留岩心过多，影响岩心采取率及地层与矿层换层深度的准确。除了要求钻探现场对残留岩心过多时，采取补救措施外，有时候仍会出现回次岩心采取率超过 100％的现象，即岩心实长大于回次进尺。对这种现象处理方法有三：

(a)修改原始编录的进尺数字，而岩心实长不变：依据岩心回次采取率超过 100％的最后一个回次，按岩心实长往上推，修改进尺数，直至消灭误差为止。举例如下(假定第四回次残留岩心小于 0.2 米，故不考虑)。

附表Ⅱ－9

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床

第_____号

钻 孔 深 度 检 查 记 录 表

一、钻孔号_____

二、上次检查后深_____米

三、本次检查前深_____米

四、本次检查后深_____米，误差_____米

地质_____

班长_____

_____年_____月_____日

表Ⅱ－10

回次号	钻孔孔深（米）				进尺（米）		岩心实长（米）
	自		至				
	修改前	修改后	修改前	修改后	修改前	修改后	
1	101.50	101.50	103.50	103.00	2.00	1.50	1.00
2	103.50	103.00	105.00	104.40	1.50	1.40	1.40
3	105.00	104.40	106.00	105.50	1.00	1.10	1.10
4	106.00	105.50	108.50	108.50	2.50	3.00	3.00
5	108.50						

上表第三、四回次岩心采取率超过 100%，根据岩心实长修改进尺，直至第一回次消灭误差时为止。

(b)由井深进尺减去残留岩心长度从而消除岩心实长超过进尺的现象。主要依据钻探班报和岩心隔板的数据进行的，现举例如下表：

表Ⅱ－11

回次号	修改前					修改后				
	自（米）	至（米）	进尺（米）	岩心实长（米）	残留岩心（米）	自（米）	至（米）	进尺（米）	岩心实长(米)	残留岩心(米)
1	0.00	1.50	1.50	1.30	0.10	0.00	1.40	1.40	1.30	0.10
2	1.50	3.20	1.70	1.40	0.20	1.40	3.00	1.60	1.40	0.20
3	3.20	4.50	1.30	1.10	0.30	3.00	4.20	1.20	1.10	0.30

上表第 3 回次残留岩心加岩心实长超过回次进尺，因而进行修改，直改至第一回次为止。

若采用此法，要在班报表中记录残留岩心长度。

(c)进尺数不变，而修改岩心实长数字；将回次岩心采取率超过 100%的部份，即岩心实长比回次进尺多出的一部份，依次往上一回次推。若上一回次的岩心实长由于加上推上来的岩心而比进尺数大，采取率又超过 100%时，继续往上推，直至消灭误差为止。现举例列表如下：

表Ⅱ－12

回次	钻孔深度(米)		进　尺(米)	岩心长度(米)	
	自	至		修改前	修改后
1	101.50	103.50	2.00	1.00	1.50
2	103.50	105.00	1.50	1.40	1.50
3	105.00	106.00	1.00	1.10	1.00
4	106.00	108.50	2.50	3.00	2.50

上表 3、4 回次岩心实长超过进尺数，依次将岩心推至上一回次，直至第一回次为止。如果某些地区岩心采取率异常稳定，并有大量资料证明，经大队技术负责人同意，可以区别对待地用平均岩心采取率上推岩心；但不能应用于近矿围岩及矿心。

以上三种处理残留岩心的方法，可供参考使用。一般第三种方法较常用。第一种办法的优点是：能够在野外初步编录后，即可采样，缩短工作周期；缺点是：虽然进尺与岩心实长都是第一性资料，但在上述情形下，岩心实长显然有误差，以有误差的第一性资料修改没有误差的第一性资料进尺，是不科学的；其次是野外初步编录对划分矿层及矿石类型，难免不够准确，采样分段可能有误。第二种办法的优点：不仅能同样提前采样，还可以不需补采残留岩心；同时换层深度的计算可以比较准确；缺点除同上第一种者外，有时残留岩心可能不准确。第三种办法的优缺点正相反。

(二)室内的岩心系统观察和编录

这种编录是按层或带进行的。需要在岩心库内或光线充足的场所，能够将岩心箱自上至下按次序摊开，以利于观察的条件下进行。室内编录按程序包括下列内容：全面浏览、认真观察、计算换层深度、计算按层岩心采取率、岩心系统编录及划分采样段等。

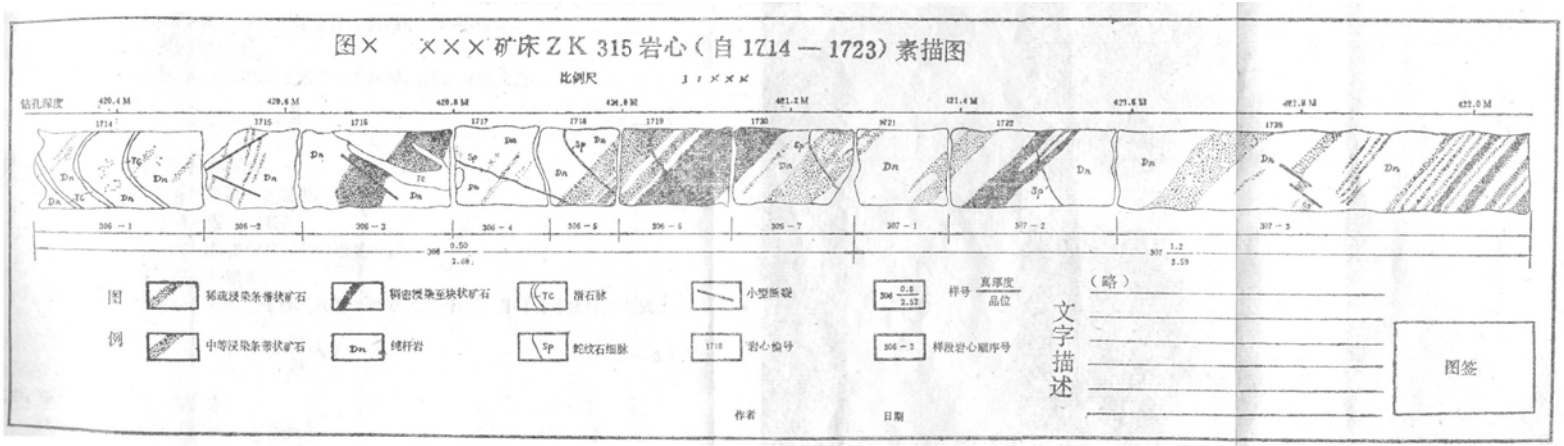
1、全面浏览：首先将摊开的岩心箱自上至下全面浏览一遍，并回顾一下已编完尺段的地质变化情况，以期取得比较全面的概念。必要时，从剖面图上了解一下地表地质情况。

2、认真观察：用地质锤打开岩石新鲜面(注意不要将岩心损坏过多)，系统、逐一、仔细地认真观察。根据地质特征，划分出不同的层次，确定构造线及不同的矿石类型。

对具有特殊意义的岩心或矿心应注意详细观察和素描，以充分反映出其地质特征，必要时将某一部分或一段岩心进行系统的放大素描，如图Ⅱ－23。

图Ⅱ－23 所采用的花纹、符号兼用的图例，是在围岩岩性比较单纯的条件下采用的一例。如果围岩岩性变化亦很复杂或者必须表示围岩的构造条件时，围岩亦用花纹表示为宜。这种素描图的作法：

(1)将要素描的岩、矿心按其平行标志面长度的方向水平排列(使其标志面被岩心园柱切割所成的椭园长轴与水平面平行)，卡紧，置于岩心箱内，统一素描；也可以按每块岩



图Ⅱ—23 扩大的岩心素描图格式

心分别连续素描。

(2)度量方法有二：

(a)用小钢尺实量各标志面界线的出露位置，画在图上；

(b)用预先作好的网格，网格间距，根据岩心及比例尺的大小，以 0.5～1 厘米为宜，将网格固定于岩心之上。

(3)应注意素描图上的钻孔深度间隔，只有在岩心采取率为 100％的尺段，才不需要换算，按比例尺划出；否则，应按不同岩心采取率，分别换算，此时，应分段注明岩心采取率。

3、计算换层深度：正式换层深度的计算，应于经过孔深验证、深度改正、调整残留岩心、计算回次岩心采取率、认真观察、准确划分地质界线之后。在孔内划分的各种地质界线都需要通过换层深度计算，才能确定在孔深间隔中的具体位置。

换层深度计算公式有两种办法：

(1)当处理残留岩心是采用上述第二种方法时，其计算公式为：

$$L=L_1-B_1+\frac{B}{M} \qquad (2-2)$$

式中：L——为欲计算的换层深度；

B——为本回次进尺采取的上层岩心长；

B_1——为上次进尺残留岩心长；

L_1——为上回次进尺钻进深度(修改前的)；

M——为本回次岩心采取率。

(2)如处理残留岩心是用上述第三或第一种方法进行的，则换层深度计算公式为：

$$L=L_1-B_1+\frac{M_2}{M_1}\times L_2 \qquad (2-3)$$

式中：L_2——为本回次进尺数；

M_1——为本回次提取岩心之总长；

M_2——为本回次所提取的两种岩石中，上部的一种岩心实长。

计算换层深度时要注意：保留的岩粉不能作为岩心采取量，更不能作为换层计算的依据，仅供参考。

4、计算按层岩心采取率：换层深度计算之后，便可以计算该层被钻孔切穿的假厚度及该层岩(矿)心长度，计算按层岩心采取率：

(1)岩、矿层假厚度(间隔)及岩、矿心长度，均以上一层次记录的最低深度作为下一层次的开始参数。

(2)层次采取率的计算公式为：

$$\text{层次采取率}=\frac{\text{本层所有岩心实长之和（m）}}{\text{本层所有回次进尺之和（m）}}\times 100\% \qquad (2-4)$$

5)岩心系统编录：岩心系统编录是按层或带进行的。应注意多测定岩、矿石标志面与钻孔中线的夹角，以便比较准确地测定各种地质体的产状。

6、划分采样段：岩心分层描述后，划定岩心采样间隔。一般根据规定的采样长度，并结合提升间隔，在同一矿层、同一矿石类型或品级之内，尽量使样品界线与提升间隔一致。因此岩心采样间隔可包括一个至一个以上的提升间隔。同时要注意矿心采取率相差10～15%以上的提升间隔及不同口径的矿心不合并在一个试样之内。按统一编号进行试样编号，登记普通试样记录表。必要时，计算按样品的矿心采取率。

当提升间隔较长，或一次提升间隔中采取了不同的岩、矿石(层次、类型或品级)，需要分别采样时，按下列公式计算该采样号分配在本次提升间隔内的采样长度(L)：

$$L=fI_1 \qquad (2—5)$$

式中：I_1——本次进尺长度；

f——本次进尺中划入该采样号中的岩心长度与本次岩心总长度之比值。

确定岩心采样间隔后，应将包括在该采样间隔内的岩心编号记入野外记录表中，以便进行采样。当一块矿心包括不同矿石，需要分别采样时，应设法尽量在换层处打开，分别编号。只有当小于夹层厚度之夹层，才不需打开，也不需按上述公式(2—5)进行计算。

采样后，要对破碎了的剩余岩心，在原编号的基础上编分号，按顺序保存于岩心箱内。

(三)钻孔地质编录的格式

1、钻孔柱状图：钻孔柱状图的格式颇多，但总的原则是要求在柱状图内反映出孔内的地质情况，以及与其有关的钻探技术资料。一般包括有：钻孔穿过的全部地质体的岩性、岩层或标志面与钻孔中轴夹角、换层深度、地质描述、标本号、切片序号和岩矿鉴定结果、采样号、采样位置及其分析结果，以及钻孔方位角、倾角、深度、按层(有时还有按样品)的岩、矿心采取率、钻孔弯曲情况、钻孔构造等等，必要时，还有物探、化探、水文地质资料。具体编录格式见图Ⅱ－24。

编制柱状图时应注意的几个问题：

(1)柱状图的比例尺根据地质情况的复杂程度而定。而且要考虑到与槽、井、坑探素描图的内容要求相符，以便统一编录，一般为1:50～1:500。

(2)岩心回次采取率不合格的表示方法有两种：

(a)凡回次采取率在 50～60%的尺段的柱状图的边线以断线表示；回次采取率低于50%者用点线表示；

(b)在与不合格的回次相应的孔深间隔的柱状图上按其采取率比例画上一段岩石花纹，其余地段留空白，例如某回次的孔深为131米至132.5米，岩心采取率为30%，则在柱状图上自132.5米以上画上孔深间隔为0.45米(采取率30%)的岩石花纹，其余空白。若整个钻孔柱状或某一层次空白地段较多，则说明对该孔或该层所取得的地质资料的质量的可靠性。这种画法在岩心回次采取率大于 60%，近矿围岩及矿心大于 70%的尺段，则应画满，不留空白。

(3)物、化探及水文资料的表示方法：若在孔内作了化探原生晕、物探测井、及水文

观测，可在“备注”栏之前“化学分析”栏之后，设若干栏，各栏之内根据需要又可分作若干亚栏，如水文观测，可设“简易水文观测”栏，根据工作情况下面可设“冲洗液消耗量、水位、孔内情况”三亚栏．以说明水文地质。化探原生晕和物探测井，有时可附必要的异常剖面。

(4)柱状图上岩石表示方法：有的用岩石符号，着色；有的用岩石花纹。一般以岩石花纹表示较为普遍，岩石花纹应用水平线表示，不应用标志面与中轴夹角的倾斜形式来表示，以便于与换层深度及采样间距相对应。采用倾斜形式画岩石花纹，实际意义不大。

(5)“钻孔构造”栏表示钻孔在一定深度间隔的直径，及终孔孔径，其中“深度”亚栏，应划上垂直标尺，或者用数字说明深度。也可不设“钻孔构造”栏，而在图纸右上角(与钻孔弯曲表并列)画钻孔构造图，注明孔深及孔径。

(6)必要时，可在素描图的左下方，画上小比例尺的平面位置图，其中有勘探线号、座标线及本钻孔与相邻工程的位置和编号。

2、钻孔地质记录表(简称大本)：格式如附表Ⅱ－13，可供选择。如果按封面的第一种格式，则记录表 1～9 栏，可印在封面的反页。用封面的第二种格式，则需另页印刷。

在一定条件下，也可在大本的“地质描述”栏之前增加“柱状图”一栏，此时，可不单独编制柱状图。

3、钻孔编录的格式，目前有四种，可供选择：

(1)野外记录表、大本、柱状图三者分别整理，分别保存。

(2)每一钻孔的野外记录表、大本、柱状图合并装订。

(3)每一钻孔的野外记录表、大本(其中附柱状图)合并装订。

(4)每一钻孔的野外记录表、大本(其中无柱状图)合并装订。

第(3)、(4)两种情况一般适合于孔内地质情况较简单的场合。

(四)钻孔地质的综合研究

负责钻孔地质编录的地质人员，往往难免凭一孔之见认识问题，因此加强综合研究对钻探地质人员尤为必要。除了按第一节有关要求认真作好对整个矿床的调查研究及交流经验外，还应做好下列两项工作：

1、编制钻孔野外地质剖面图：

(1)编制钻孔野外地质剖面图可以使钻探地质人员便于把一个剖面或一个地段内的地质情况进行综合研究：随时提供钻孔施工效果的初步资料，与设计地质剖面图及理想柱状图相互对比，校正原来的设想，用以检查钻孔的预期目的是否达到，正确指导施工。

(2)钻孔野外地质剖面图是由钻探地质人员负责按施工进度随时编制的。其比例尺可以小于钻孔设计剖面图，也可以与其相同。

(3)钻孔野外地质剖面图的格式，可以有三种：

(a)在钻孔设计剖面图上进行，实际上为修改设计剖面图。但这种方式不宜于作为每个钻孔原始编录的附件。

附表Ⅱ－13（封面格式之一）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床

第_____号

钻 孔 地 质 记 录 表

孔　　号_____ 剖面号_____

技术参数：

钻孔座标：X_____Y_____Z_____

钻孔设计深度_____米，钻孔开孔方位角_____

钻孔实际深度_____米，钻孔开孔倾角_____

深度（m）	倾角（度）	方位角（度）	深度（m）	倾角（度）	方位角（度）

钻 孔 构 造

自 (m)	至 (m)	共计 (m)	直径 (mm)

小结附后。

开钻日期：_____年_____月_____日

钻停日期：_____年_____月_____日

（页数：自_____至_____计_____页）

编　　表　　人_____

检　　查　　人_____

分队技术负责人_____

大 队 抽 查 人_____

198_____年_____日于_____

图 X_____矿床

ZK_____号钻孔柱状图

比 例 尺 × × ×

勘 探 线 号：_____

孔 口 座 标：X_____Y_____Z_____

开 孔 方 位 角：_____度

开 孔 倾 角：_____度

钻孔设计深度：_____米

钻孔实际深度：_____米

全孔矿心长度：_____采取率_____%

全孔岩心长度：_____采取率_____%

围岩岩心长度：_____采取率_____%

开 孔 日 期：_____年_____月_____日

终 孔 日 期：_____年_____月_____日

钻孔弯曲度

孔深	方位角	倾角

进尺(米)			提取岩心		钻孔构造		柱状图	标志面与中轴的夹角	地质描述	标本号	切片号及岩矿鉴定结果简 述	样品号	采样间隔			样品采取率(%)	分析结果(%)			备注
自	至	计	长度(m)	采取率(%)	深度(m)	直径(mm)							自	至	长度(m)					

图Ⅱ－24 钻孔柱状图格式

图 签

附表Ⅱ－13（封面格式之二）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床

第_____号

钻 孔 地 质 记 录 表

地　　点：_____

勘探线号：_____

钻 孔 号：_____

编录日期：自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

页　　数：自_____至_____计_____页

编　　录　　人_____

检　　查　　人_____

分队技术负责人_____

大 队 抽 查 人_____

_____年_____月_____日于_____

注：1、如钻孔开孔方向与勘探线方向不一致，在勘探线号后面注明勘探线方向。

2、如钻孔布置在勘探线外，在钻孔号后面注明距勘探线距离。

附表Ⅱ－13（封面第二种格式的反面）

技术参数：

孔口座标：设计 X：_____Y：_____ Z：_____

复测 X：_____Y：_____ Z：_____

开孔方位角：_____设计孔深_____开孔日期_____年_____月_____日

开 孔 倾 角：_____实际孔深_____终孔日期_____年_____月_____日

孔深验证测定记录表			备注
记录孔深(m)	验证孔深(m)	误差值(m^2)	

钻孔弯曲度测定记录表			备注
测定深度(m)	方位角	倾角	

岩矿心采取率				
质量 / 分项	钻进总长(m)	岩心总长(m)	%	备注
全孔				
围岩				
近矿围岩				
矿体				

钻孔结构			
自(m)	至(m)	共计(m)	孔径(mm)

小结附后。

附表Ⅱ－13（正页）

钻进间隔(m)			提取岩心		换层深度(m)	按层平均岩心采取率(%)	地质描述	切片号及简略描述
自	至	计	长度(m)	%				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

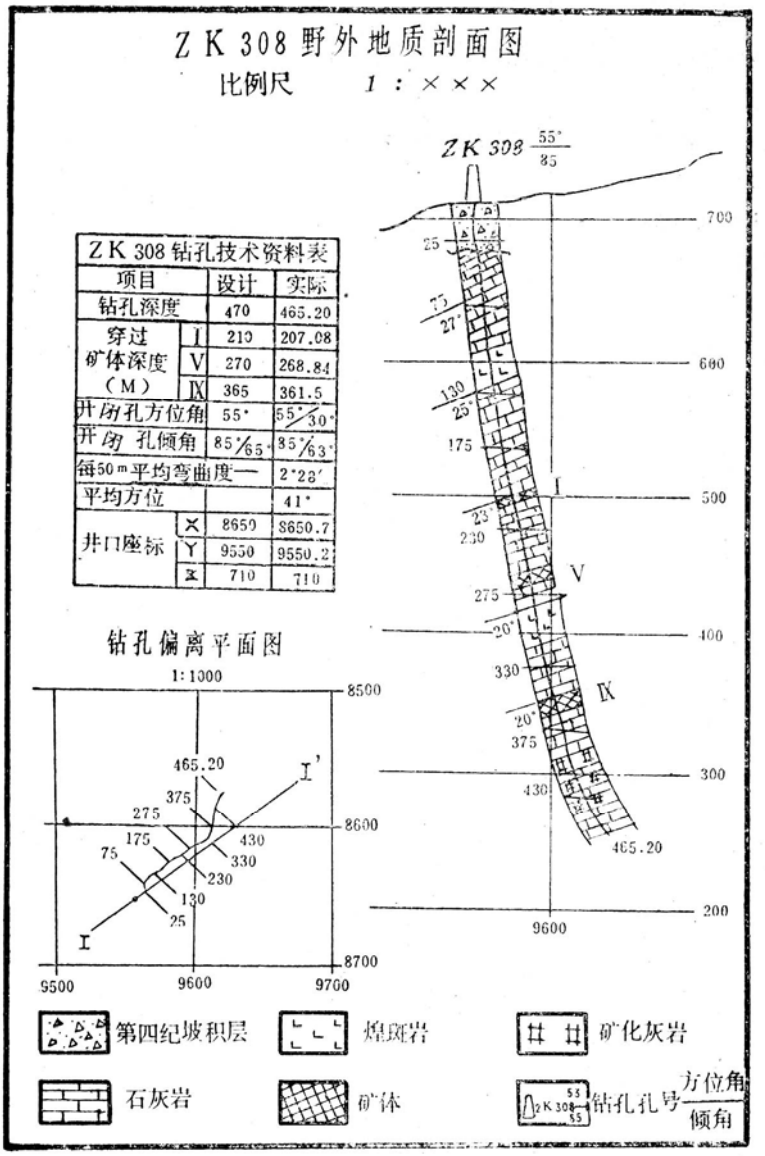
试样号	采样间隔(m)			试样矿心采取率(%)	化学分析结果						备注
	自	至	长度(m)								
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

注：1、1～9 栏与 10～21 栏可以单独印刷。1～9 栏可以反正两面印刷，在工程中没有采样时用。在有试样及分析结果的段落可以另附 10～21 栏。

2、地质描述包括中轴墙夹角。

(b)按每个钻孔单独编制的野外剖面图，不画与相邻工程之间的地质界线，如图Ⅱ－25，适宜于地质情况较简单而钻孔弯曲与方位偏差较大的场合。其比例尺一般不宜太大。

其编制方法是：按照钻孔的倾斜角度及其所影响的长度，划出钻孔的折线。这张剖面图是未经过钻孔方位偏离校正的。然后将所观察到的地质现象上到钻孔的两侧，并将具有代表性的倾角(标志面与中轴夹角)画在柱状图上，并标明其倾角；左上方为技术资料表，其内容如表所述。左下方为钻孔偏离平面图，表示钻孔在平面投影上的偏离情况。



图Ⅱ－25 钻探野外地质剖面图格式

(c)按正在施工的钻孔编制的野外剖面图，但画有与相邻已竣工工程之间的地质界线；适宜于地质情况较复杂的场合。其编制方法为在上述(b)项图纸的基础上，画上相邻已竣工工程所确定的地质界线，进行地质联图(草图)。可画出钻孔线；地质界线，中轴夹角等，但可不画岩性花纹。

2、钻孔地质小结：总的要求是对该孔所揭露的地质现象进行总结，分为地层、构造、矿床及其他进行叙述，总结新的认识及今后工作意见，并对钻孔质量作出评述。格式参考附表Ⅱ－14。

(五)钻孔终孔时应提交的资料

1、钻孔野外记录表，附钻孔深度检查记录表；

2、钻孔地质记录表；

3、钻孔弯曲测量记录表及钻孔构造资料；

4、钻孔柱状图；

5、钻孔野外地质剖面图；

6、钻孔地质小结。

钻　孔　地　质　小　结

附表Ⅱ－14

工程质情况	弯曲度情况（方位、倾角是否符合设计要求）： 岩矿心采取率情况：全孔平均采取率 %，矿心平均采取率 %，岩心采取率 %，近矿围岩岩心采取率 %
地质情况概述	（包括：地质与岩石、构造、矿床及其他）
编录人员的新认识与新发现或对资料的说明	
今后工作意见	
资料检查意见	

编 录 人＿＿＿＿＿＿　＿＿＿年＿＿＿月＿＿＿日　　分队技术负责人＿＿＿＿＿＿年＿＿＿月＿＿＿日

检 查 人＿＿＿＿＿＿　＿＿＿年＿＿＿月＿＿＿日　　大 队 抽 查 人＿＿＿＿＿＿年＿＿＿月＿＿＿日

第三章　矿(岩)石化学成分试样的采集、加工和检验

采样、加工、化验工作是指导找矿勘探，确定矿床工业价值的重要手段。目的是通过试样的分析，确定矿石有用组分及有害杂质的含量，圈定矿石与岩石的界限，掌握矿石质量的资料；同时可了解矿体内部与矿体与围岩间化学成分变化的规律，为总结成矿规律提供资料。正确的采取样品、合理的加工试样、精确的分析样品成分、是完成找矿勘探任务的一项关键性工作。

当前在采样加工等工作中，缺乏经验和总结，成熟的成套的经验尚未归纳出来，今后有必要加强这方面实验方法的研究和新技术新方法的探索。这一参考资料中所列内容，都须在工作中继续完善，根据工作对象的具体情况参考应用。

第一节　采　样

(一)决定采样方法的因素

采样方法，尤其是山地工程中的采样方法，取决于地质因素与经济效果两方面：

1．地质因素方面：

首先要考虑到所含主要有用组份的矿物分布的均匀程度，同时兼顾所含有害组份的矿物分布状态。矿物分布状态一般反映为各种不同的矿(岩)石结构、构造。在有益，有害组份均匀、矿(岩)石结构、构造简单时，可选用连续拣块法；块状、细脉浸岩状矿石可选用小规格刻槽法或其他方法；组份分布不均匀时选用方格法、剥层法或全巷法等取样面积较广的方法；而某些有用矿物颗粒粗大且组分不均匀的矿石只宜用全巷法。

其次要考虑矿体的规模、产状，如矽卡岩中白钨矿矿巢，基性岩中的镍矿矿筒、矿囊等，宜用全巷法或剥层法，尤其在此类矿体。厚度小于坑道断面时，剥层法比全巷法更为适宜，避免了围岩掺入试样内引起贫化。

2．经济效果方面：

在地质效果相同的条件下，尽量选择成本低、效率高、劳动强度较轻的简单的采样方法。

此外，找矿勘探各阶段中的目的要求和技术装备状况，也是选择采样方法时应予考虑的因素。当前分析技术正由化学分析逐步向器械分析发展，对试料重量，也由多而少，因此如何采用代表性强、采样比较简便的采样方法，是一个需要探索的新课题。

(二)各种采样方法

1．目前山地工程中使用的采样方法，对山地工程中矿体揭露范围而言，有三类：

(1)“线型”：包括拣块法、刻槽法、打眼法；

(2)“面型”：包括方格法、刻线法及剥层法；

(3)“体型”：包括全巷法、刻块法及攫取法。

各种方法的适用范围、具体作法及要求见附表Ⅲ～1、2、3。

附表Ⅲ－1

采样方法	适 用 范 围	具 体 作 法	优点与须注意的问题	备 注
1	2	3	4	5
刻槽法	应用范围最广泛，但迁以下情况时，应用受到限制： (1)矿石物质成分极不均匀的矿床，有用矿物成粗大晶体或团块状集合体的矿床，例如伟品岩矿床及结核状矿石； (2)矿石的矿物组分、软硬、脆韧相差悬殊，或具特殊的构造，采样时，易成较多粉、屑，可能造成选择性贫化或富化者，例如，由较软物质胶结的砾状矿石(含金砾岩等)； (3)矿石检验目的，除查明品位外还有别的要求，如还须查明矿物在自然状态下的粒度，或分别粒度级别查明其组分者。	即在矿石中刻取一定规格的直线样槽，其断面为矩形或三角形(通常用矩形)。断面规格据矿石物质成分均匀程度而定。 选择断面规格时，可参考附表Ⅲ～2、3。	优点： 1．有较好的代表性。 2．操作尚称简单。 须注意的问题： 1．合理的确定规格。 2．采样时要保证断面规格。 3．确保原始重量。	
连续拣块法	主要用于矿石类型较简单，品位较均匀的矿床，如石灰石、白云石等，部分金属矿床，实践证明其效果与刻槽法相同，应注意推广。	沿采样线。以大致相同的断面采集形状不规则的矿块，在一定采样长度内的矿块合并为一个试样，矿块需连续采集，同一样品，断面应保持大体一致。	优点： 1．效率高。 2．成本低。 须注意的问题： 1．采样范围内的矿石要全部收集，不能拣大弃小。 2．样品重量应大体相当于类似规格的刻槽样的重量。	本法又称线采法或绳采法。
不连续拣块法	1．系统的不连续拣块法：适用于普查阶段，或品位十分均匀的矿床评价、勘探。	1．沿采样线，按相等间距，断续但系统地采集体积大体相等的样块，同一试样的各样块合为一个样品。	须注意的问题： 1．常用的样块间距为 10 厘米。视矿床实际情况而定。 2．一个采样点上的样块如裂成数块时需全部收集，以保证样块体积相等。 3．样品初重应相当刻槽法当用规格的 $\frac{1}{2}$ 至 $\frac{1}{3}$ 。	在国外有用于品位均匀至中等均匀的矿床的勘探。
	2．不系统的拣块法： 适用于品位较均匀的矿石的普查和踏勘。	2．在一个采样点(按矿体或按矿石类型划分)上采集一块或数块作为一个样品。		

附表Ⅲ－2

1	2	3	4	5
打眼法	1．在矿体厚度大，夹石少，品位较稳定的情况下，经过实验，可作为穿脉坑道主要采样方法。 2．在厚度较大的矿体中掘进沿脉坑道时，可作为掌子面采样的辅助手段，向掌子面两侧打眼采样，扩大对矿体厚度的控制。	坑道掘进打眼时，应用集尘装置收集岩粉、岩屑，(或岩泥)作为样品。以单个炮眼或一组炮跟作为一件样品；炮眼深度即试样长度。	优点： 1．可与坑探施工结合。 2．加工简单。 须注意的问题： 1．不易正确划分采样段； 2．岩粉、岩屑要尽量回收，湿式打眼要用多级沉淀器具，吸取岩泥。 3．虽在目前评价、勘探中较少应用。但需加强研究，注意推广。	
方格法	1．不受品位均匀程度的限制：复脉状、斑点状、团块状等矿石用方格法比刻槽法具更大的代表性； 2．除薄矿体以外各种形态的矿体都可使用。 3．矿石节理裂隙极发育时，方格法也比刻槽法有更好效果。但矿石中矿物组分软硬，脆韧相差悬殊，采样易成粉屑造成人为的贫化和富化者，此法受到限制。	1．在工程中矿体揭露面上，以样长为网长，以揭露宽度为网宽(或小于揭露宽度)划出方格网(正方、长方或菱形)。 2．于各网格中心点或网格交点处，刻取体积相等的样块。 3．各点样块合并，即为一个试样。一般矿床由20～50 个点组成一个试样。	优点： 适应性强，代表面广，效率高。 须注意的问题： 1．网格形状视物质成分的变化规律而定，如条带状矿石，使用长方网，菱形网，使网的长轴平行条带走向。 2．采样面大小、方格网的密度、样块重量视品位变化状况，通过试验比较而定，同一矿床要一致。 3．易碎矿石，要保持每个采样点的样重相等。样品原始重量5～20 公斤。	可予先制定一定规格的网铺于采样面上。
刻线法	1．经过试验在石英脉型金矿、矽卡岩型钼矿及热液型铅锌矿中应用，效果与刻槽法同； 2．在其他类型的矿床中，可能也能应用，问题在于采用适宜的刻线数、刻线断面及其间距。	1．在平行采样中心线方向布置 6 条刻线，采样中心线在第 3、4 刻线之间的中线； 2．刻线间距 10 厘米，6 条线所包括的采样面宽 50 厘米，在此范围内，凸凹不超过 4 厘米，采样面可成舒缓波状，但起伏不超过 20 厘米； 3．刻线断面为三角形，底宽及深均为 2 厘米。	优点：1．反映矿体形态较准确；2．操作简单、工效高，成本较低；3．粉尘浓度小。 须注意的问题： 1．刻线不要偏移，间距相等，并取直；2．当矿石软硬悬殊时，调整样钎角度及击锤力量，发现样块溅落时，要复位后，再决定取舍；3、当矿体厚度太小，样品初重太少时，扩大断面或增加线数。	

附表Ⅲ－3

1	2	3	4	5
剥层法	1．宜于极不均匀的矿床，如特种金属细脉矿；矿脉方向很乱、密度变化大的细脉状矿体；有粗大晶体的伟晶岩矿床等； 2．刻槽样品因矿脉很窄，达不到要求重量时； 3．在其他方法不能提供可靠的评价资料时； 4．检查其他方法采样(除全巷法外)的正确性。	在工程中矿体揭露部分，剥下一层平整的矿石作为样品，样长即矿体厚度(较厚矿体不超过1～2米)，样深一般5～15厘米，宽度一般0.5～1米(或整个揭露面)。	优点：正确性高。 须注意的问题： 采样面基本平整，采样深度防止深浅不一。	
全巷法	1．适用于矿体组分极不均匀的矿床，如含金砾岩、伟晶岩型绿柱石矿床等；其他采样方法没有充分代表性时用全巷法； 2．检验其他采样方法的质量； 3.试验粉碎加工K值系数； 4．采集物性试验样品，加工技术试验样品，及测体重、块度、松散系数等。	将在矿体内掘进的探坑(或探井)所取得全部矿石作为样品；或按一定长度(如2米)连续取样、或按一定间距(如2～5)按与间距相等的长度取样。	须注意的问题： 1.可以配合工程进度，每一个或几个掘进段落(或班次)取得矿石作为一个样，此时样品长度等于1个或几个掘进段落。 2.通过试验，可在现场缩分，若干铲留一铲或若干车留一车等办法，确定送样重量。	
刻块法	同上，但多用于上述2、3、4项目的。在没有坑道掘进时，代替全巷法取样。	按0.5×0.5～1×1～1.5×1.5的断面依取样长度，或按0.53～13～1.5。刻取样品。	须注意的问题： 保证刻块规格，六个面尽可能取平，交角尽可能正交，要防止样块崩失。	此法成本高，费工费时，只有在不可能用全巷法采样时才采用。
攫取法	使用于松散的矿堆或炉渣。	类似方格法，从掌子面前的矿堆上或装运矿石的矿车上采样。用一定形状、网距的绳网铺于矿堆上，于网格中采集体积大致相同的样块，收集为一个样品。	优点：操作简便，代表性较高。 须注意的问题： 1．穿脉坑中的样长，按要求的样长结合考虑每次爆破出渣的间距。沿脉坑，按一定的采样间距，于一次爆破出渣中采样。 2．网距密度和样块重量根据具体品位情况确定。 3．工程须在矿体内掘进，防止混入围岩而贫化。 4．样品中块矿和粉矿的比例应和矿堆中的比例相当。	

2．钻探工程中最常用对分法：

(1)取样方法：垂直于矿(岩)心层面(标志面)并沿其长轴分割为均匀的两半，一半保留。一半作为试样(碎块、碎屑也须均分为两份)。为保证质量，均分时，使用切岩机。岩心取样长度及划分样段的办法均与刻槽取样相同。但应结合提升间隔。陡倾斜矿床可适当加长。不同口径的矿(岩)心或采取率相差 10～15％以上的矿(岩)心不应合并为一个试样。

(2)样品重量与理论重量之差不能超过 20%，防止漏采或崩失。

(3)矿(岩)心采取率达不到规定要求时，除采取矿(岩)心外，还须采集岩屑，

岩粉。矿(岩)心样品与岩粉样品应分做两个样品，分别加工、化验。用钢粒钻进时，应剔出试样中的钢粒，铁矿试样，则应分析金属铁。

岩粉岩屑样品、要注意不使上段回次进尺中所残留的岩粉岩屑混入。孔壁掉块严重者不能采集岩粉岩屑。一般情形下，岩粉岩屑的化学分析成果只作为圈定矿体时的参考，不参加平均品位的计算。

(4)采样后，保留的岩心应在原岩心编号的基础上编分号，按顺序保存于岩心箱内。

(三)采样布置和采样时应注意的问题

1．布置试样时的技术要求：

(1)没有素描，不能划分采样段；岩心采样：没有作过深度改正、调正残留岩心、确定换层深度、计算按层采取率及室内编录者，不能划分采样段。

(2)不同品级、不同矿石类型，除小于夹层剔除厚度者外，应分别划分采样段。

(3)采样线要截穿全矿体。此外，紧接矿体的上、下盘围岩至少各采 1～2 个试样。大于夹石剔除厚度的夹层要单独采样，薄者采其全厚，厚度大的，在其相邻矿体的部分各采 1～2 个样。小于夹石剔除厚度者，并入矿体连续采样。

露采矿床的矿化夹层及矿化上盘围岩(极贫矿)应予连续采样。

(4)确定探矿工程中的采样位置时，应注意使同一矿段的各个样品首尾衔接。

(5)应严格按一定的直线(中心线、一定高度的水平线、垂直矿体的法线及其它规定的直线)布置采样线。避免采样过程中出现人为的富化及贫化。

(6)无论采用何种方法，在一个矿床(矿体)内。其试样布置、样品规格、样品长度的确定原则、沿脉工程的采样间距，均应一致。

(7)一个矿床内，不同工程的所有普通分析采样，应统一编号，其他性质的采样也须分别统一编号。

(8)各工序要紧密衔接，工程告一段落，随即及时编录、划样、采样，避免因槽井崩塌，坑道支护而影响采样。

2．试样长度的确定：

(1)样品长度取决于矿石类型复杂程度、矿体厚度及矿化均匀程度。矿体厚度大、矿化均匀、矿石类型简单者，采样长度应大些。

(2)同一矿区内试样长度应基本一致，如矿样长度超过规定长度二分之一时，可划分为另一试样，小于规定长度二分之一时，可合并于前一试样内。

主要金属矿产常用刻槽断面及长度表　　附表Ⅲ－2

矿　　种	断面规格(cm)	样　长(m)
铁、锰	5×2—10×5	1 一 2
铬	〃	
铜	〃	1—2—4
铅、锌	〃	1—2
钼	〃	1—2—4
镍(硫化镍)	〃	1—2
镍(硅酸镍)	5×3—10×5	〃
锑、汞	〃	小于 0.5 一 0.5
脉金	10×3—20×5	小于 2
钨、锡	5×3—10×5	1—2
铍	10×3—20×5	0.5—2
铌、钽	5×3—20×5	1—2

主要辅组原料常用刻槽断面及长度表　　附表Ⅲ－3

矿　　种	断面规格(cm)	样长(m)
石灰石	5×3—10×5	2—5
白云石	5×2—10×5	0.5—2
菱镁矿	〃	0.5 一 1
石英岩	10×5	1—2
高岭土	10×5—10×10	0.5 一 1
粘　　土	〃	〃
萤　　石	10×5	0.25—1

注：上述两表的样品长度，对于其他采样万法，除特别说明者外，一般均可适用。

(3)确定样品长度时，应参考工业技术指标规定的最低可采厚度与夹石剔除厚度。薄矿体也可以矿体厚度为样品长度。

(4)工作初期．试样长度可以短些，通过试验或取得实践经验后，根据需要与可能，适当放大试样长度。附表Ⅲ—2、3可作为工作初期确定样品长度时的参考。

3．山地工程中采样位置的确定，除已特别说明者外，一般作法如下：

(1)探槽采样，陡倾斜矿体或厚度较大的矿体，一般都在槽底中心线上采取，缓倾斜

的薄矿层可在槽邦上采取。在沿脉探槽中，一般在槽底，垂直矿体按一定间距采样(间距与沿脉坑道相同)。

(2)浅井采样：采样线根据矿化程度而定。布置于浅井的一壁或相对两壁，矿化复杂者四壁采样。陡倾斜矿床，必要时，井底采样。

(3)坑道采样：

①在沿脉坑道中，如矿体厚度小于坑道断面：陡倾斜矿体可按一定间距在前进掌子面上的一定高度布置水平采样线；在绥倾斜矿体中按真厚度采样(在邦上或掌子面上采样)。在坑道掘进时无法在掌子面上取样时，也可以在顶板或底板上垂直坑道或矿体走向按同等间距采样。矿化不均匀时应采取铲平等措施，尽可能消除顶板成弧形造成的人为的富化或贫化现象。

在矿化不均匀时，应配合坑道施工技术措施，尽量利用前进掌子面采样，避免其他位置采样的缺点，也便于及时素描编录指导探矿工程。

矿体厚度大于坑道断面时，一般多布置水平采样线，并配合一定间距的穿脉坑道或坑内水平钻或辅以打眼法取样。

②穿脉坑道中，采样线位置一般布置于坑道一邦或两邦高一米处，并大体保持水平。当不同类型矿石以不同角度相交成互层时可考虑垂直矿体采样。矿石在两邦品位变化较大时应两邦分别采样，然后合并进行加工化验，当两邦矿石类型不同，或矿体厚度变化较大时，才单独加工化验。两邦矿石类型相同，矿体厚度、矿石品位变化不大时，可一邦取样。

③盲井、天井、竖井、斜井，均在一邦或相对两邦采取水平或真厚度样品。但对缓倾斜矿体，可按铅垂方向采样。

4．采样间距问题：

沿脉山地工程中的采样间距，根据矿化均匀程度而定。一般可用类比经验数字确定。评价及勘探工作过程中应进行采样间距试验，我国勘探工作中沿脉采样间距经验数值如下：

铜、铅、锌、镍(硫化镍)、钼：间距2～10米。

钨、锡、锑、汞、铍、铌、钽：间距2～5米。

雅可仁采样间距经验数字表 **表Ⅲ－4**

矿　　种	勘探坑道(m)	回采坑道(m)
多金属、铜、黄铁矿 砷、辰砂	1—2—4	5—10
钼、钨、锡、脉金	1.5—2	4—6
硫化镍	1.5—2.5	4—8
铝土矿	10 一 20（地槽型） 10（地台型）	
汞、锑	1.5—2.5	

5．保证山地工程采样质量的技术措施和要求：

(1)采样工作面应力求清理平正，不能有突出的棱角及明显的坑洼。

(2)对于刻槽法、刻线法、剥层法、刻块法(必要时，方格法)，采样工作面应当用帆布环绕遮挡，并垫于采样工作面周围，不应留有空隙，避免试样飞散。相邻工作面须予隔离。对于其他采样方法，也要严格防止漏采、崩失或混入外来物。

(3)采样前工作面必须清扫干净，不得混入矿样范围以外的岩、矿石及污物。剥落的钎头碎屑须立即清除，采完一个样品必须将帆布垫等有关工具粘附的矿(岩)粉屑刷净，盛于试样袋内。

(4)应严格按样品规格取样。刻槽法须及时用漠板检查；刻线法三角断面要规正；方格法要严格按网格取样，样块大小(或重量)要一致；连续拣块法要保证断面规格和样块连续；系统的不连续拣块法要保证样块大小或重量一致，间距相等；刻块法要基本上成长方形或正方形。不能使试样人为的富化及贫化。采样时，不能有意识的选择，不能有意避贫就富，不能剔除杂质，不能避硬就软。

(5)所有方法都须保证一定的样品初重。刻槽法、剥层法及刻块法样品初重与理论重量相对误差，一般不超过 10％，最大不超过 20％。打眼法，一般不超过 20％，最大不超过 25％，如超过，要返工。

(四)采样方法和采样规格的试验

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)的基本作法有两种，即：1．类比法：即根据经验数据或与类似矿床对比，确定采样方法和规格，一般在矿床(或地区)开始工作时，都采用类比法。采样数量较小的矿床，采样方法和规格只能依靠类比法来确定，因工作量不大时，试验的意义不大。必要时，采取少数检查样品。

2．方法试验：为了保证采样质量，提高效率，降低成本，可通过试验研究，确定合适的方法和规格。一般应注意两个条件：

(1)在类比法的基础上，积累了一定的采样资料，才有可能；

(2)当采样工作量相当大时，试验才有意义。

下面所述的采样方法和规格(还有样品合并)的试验研究，主要是目前常用的一些方法，但试验工作量一般都较大、如何利用优选法减少试验工作量、并取得较满意的成果，是今后应注意研究的问题。

3．采样方法的试验

当采样工作量大时，有必要选用一种质量好、效率高的采样方法。试验的前提是：对矿石的矿相学特征和品位变化已获大致概念。可以选定有代表性的试验样品的采样地点；并能根据类比，选择两种以上采祥方法作比较和试验。

(1)试验方法：一般可在 20～50 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。求出每一种采样方法各个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

差是否符合化验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。

(2)对于误差对比的分析。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之。误差分析的几种做法如下表：

表Ⅲ－5

误差对比方法	基　本　做　法
品位误差对比法	以化验允许误差为准，衡量单个样品的平均相对(或绝对)误差及平均品位的误差。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5～10%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、级频率曲线等图表进行对比，查明误差性质，确定合适的方法。

(3)试验地点的选择：

选择的试验地点须具有代表性。一般应考虑下述三方面：

①代表不同矿石类型、矿物组分和结构构造等的试验样品数量，应与它们在矿量中所占的比例相适应，储量不大的矿石类型可不考虑作试验。

②矿石品级和矿化均匀程度：试验样品的总平均品位应与矿区总平均品位相近。按不同品级和不同矿化程度的矿石作试验时，矿样选择应与该分类的矿石储量比例和平均品位相适应。试验时，可以编制级频率曲线图和品位变化曲线图查明在这方面是否具有代表性。

③矿体规模及形态变化：矿石品位与工业矿体的规模和形态具有一定的相对关系时，试验样品应按不同规模和形态的工业矿体的比例关系取样。

(4)试验样品采样方法(套采法与并列法)的选择及应用：

套采法适应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。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。一般情形下，连续拣块法或不连续拣块法与刻槽法比较时，不用套采法(连续拣块法及不连续拣块法，一般不与刻槽法以外的其他方法比较)。打眼法通常只能与全巷法或攫取法比较，并常用套采法。

用套采法时，大规格样品的品位须依次包括较小规格样品的品位(如刻槽法与剥层法比较，连续拣块法与不连续拣块法比较)。其方法有二：

①用断面规格(或体积)或重量与品位加权平均求大规格样品的品位：

$$Co = \frac{C_1(Ao - A_2) + C_2A_2}{Ao} \quad (3-1)$$

$$Co = \frac{C_1D_1 + C_2D_2}{D_1 + D_2} \quad (3-2)$$

式中： Co 一大规格样品的品位；

C_1——用化学分析直接查定的套采部分的大规格样品品位；

C_2——小规格样品的品位；

Ao——大规格的断面规格或体积；

A_2——小规格的断面规格或体积；

D_1——大规格样品套采部分的样品初重；

D_2——小规格样品的初重。

但应注意，连续拣块法与不连续拣块法比较时，只能用重量加权。

②在加工缩分时，用第一次缩分的小规格的付样与第一次缩分的大规格的正样合并为大规格的正样，再进行下步缩分。两者缩分的质量必须严格保证，两者第一次缩分的正、付样，应各自分别相等。

上述两种方法中，常用第二种方法，因第一种方法，大规格的品位不是直接用化学分析查明的。

(5)试验时应注意的问题和要求：

①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，选择几种采样方法予以试验，不须把所有方法都投入试验。

②试验地段应是等间距的。同一地段最好连续有 10 个以上的样品试验地点，便于编制品位变化曲线。如果偶然误差出现次数太多时，往往是同一地段连续的试验样品太少或分布零散所致。

③样品试验点的个数：应用品位误差对比法及图解法时，在矿化均匀的矿体中应有 20～30 个，矿化不均匀的矿床中应有 30～50 个；应用数学统计法时，矿化均匀的矿床应不少于 30～50 个，矿化不均匀时应有 50～100 个，少于此数所计算的品位变化系数不够准确。

④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，每一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长度，以避免因取样长度不合理造成误差。

⑤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。必要时应附镜下鉴定资料。

⑥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。

⑦试验样品的加工、分析，要具备相同的条件。缩分要保证质量，必要时抽验少量付

样。

⑧为保证化验质最，必要时作双样分析，并加强内检。

4．试样规格的试验

(1)刻槽法(有时，剥层法)，在需要和可能的情况下，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。

试验方法，一般应用对比试验方法，即以同样长度的两种(或几种)不同的规格取样(但为了保证试样质量，在经验不足的情况下，一般以只试验两种规格为宜)。将试样的化学分析予以对比，然后选择采样规格。

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，将每一套样品中各种规格之化验分析结果互相比较，以不超过相应含量的化学分析允许误差为准，可以考虑采用小规格取样。

试验地点的选择及试验时应注意的问题参阅上述。

(2)方格法采样规格的试验，包括取样范围、网格间距及每一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。可选用套采法或并列法。一般情况下，均采用套采法。对于方格法规格试验的套采法，可以有两种情况：

①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。这一方法不宜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。

②不同取样范围(不同网格、不同碎块体积)在同一取样地点各自取得自己的试料，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。这一办法可同时试验采样范围、网格及碎块体积。

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、及取样时应注意的问题，参阅上述有关的内容，此外，还应注意：

①作方格法规格试验时，须同时进行方格法与其他取样方法(通常是剥层法或刻槽法)的比较试验。以确定方格法取样是否适宜。如果剥层法或刻槽法与不同规格的方格法试样分析成果，互相比较，得不出稳定的结论时，可能是下列原因之一：或者是方格法取样不合适，或者是试验样品数量太少或分布零散，或者是适宜的方格法规格未包括在试验范围内(但应注意，用作试验对比的刻槽法须是大规格的)。

②方格法的应用及采样规格的试验研究，实践很少，应注意在工作中进行探索，总结经验，不断提高。

(3)对于连续拣块法和不连续拣块法。主要是方法试验(与刻槽法对比)。当有与刻槽法对比结果不太满意时，应考虑是否为规格大小(对连续拣块法为样品初重太小，对于不连续拣块法为样品初重太小或取样点太稀)所致。因此在作方法试验时，除了试验用类比法确定

的连续拣块法或不连续拣块法的正常规格外，还应适当的试验 1～2 种更大的规格。

5．采样长度的试验

某些采样方法例如刻槽法、连续拣块法、刻线法、岩心采样等，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)均已肯定，化学分析精度可靠的条件下，可以应用试验方法以确定试验长度。

(1)试验方法，进行试验前首先应对全矿床已有采样的样品品位波动情况进行研究，以选择有代表性的部分进行试验。具体的试验方法有二：

①布置专门的采样进行试验，此法适合于矿床评价及勘探初期。其方法是选择在矿石结构构造或品级上有代表性的地段 5～20 处，在每一地段，用类比法已确定的试样长度(如样长 2m)的 l/2(1m)至 1/4(0.5m)为单位，连续取样化验，取得化学分析数值。然后求得相邻的数个(2、3、4……甚至全部)样品的平均品位，得出一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 1～5%(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率)的最大采样长度、作为合适的样品长度。

②利用已有的样品分析资料进行试验。在已采完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矿区。

(2)试验时须注意事项：

①在已有大量样品的分析资料的条件下，最好能取得 10～30 个地段的试算资料。

②选择的地段最好避免有高品位分布处，如高品位分布频率大且分布不均匀，此种方法的应用将受到限制。

⑨采样时应保证采样质量，样品初重与理论重量之差应在 5%以下。

①其他有关质量方面可参考前述采样方法试验中应注意的问题和要求。

6．采样间距的试验研究：

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，应对这些资料进行分析研究和试验。具体方法有二：

(1)放宽法：研究试验之前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须获得较明确的概念，选取的研究地段要有代表性。

具体方法是利用已积累的数量较多的采样分析资料进行，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，同时放宽后，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，则可考虑放宽间距。

放宽法研究时应注意的问题：

①根据样品分布的规律而具体确定研究地段，每个研究地段参加试算的样品一般应为 50～70 件，矿化不均匀时应有 70～100 件。

②试算前应对特高品位样品予以处理。如果品位变化与采样长度等有关时，则须要按相关条件加权计算平均品位。

⑧对于研究地段必须有代表性，可参考采样方法试验地点的选择。

(2)数学统计法：根据试样品位变化系数进行分析研究，确定采样间距，可参考下表Ⅲ－6。

7．样品合并及试验：

在应用大量沿脉坑道探矿的条件下，在沿脉工程中用刻槽法、连续拣块法或其他方法按一定间距所采集的试样，应当适时的进行样品合并试验。将相应的两个以上的样品合并

表Ⅲ－6

有用组份分布情况		采样间距(m)	备　　注
变化特征	品位变化系数		
极均匀	＜20	50－15	
均　匀	20—40	15－4	
不均匀	40—100	4－2.5	
很不均匀	100—150	2.5－1.5	
极不均匀	＞150	1.5—1.0	

为一个样品，以减少化验工作量。一定长度内、合并后的样品化验结果与相应长度内的平均品位应是一致的。

(1)样品合并量及合并前的试验：

样品合并前可以利用已有的化验资料，根据可能合并的经验数字予以试验。合并经验数量可参考下表，将相邻试样的付样合并后得出化验分析数值，与相应样品平均品位进行比较，如果合并后的每套样品的绝对误差合格率及平均相对误差都合乎化验质量要求标准。同时品位变化曲线没有太大歪曲(合并后的品位变化曲线应稍平缓一些)，对了解矿化性质及矿体形态影响不大，则可进行试样合并。试算时样品应达50～120件。

表Ⅲ－7

矿床类型	矿化均匀程度	采样间距(m)	应合并的样品数量	备注
Ⅰ	极均匀	50－15	不合并	
Ⅱ	均匀	15－4	一般不合并，只在 4m 间距时才 2 合并为 1	
Ⅲ	不均匀	4－2.5	2 合为 1	
Ⅳ	很不均匀	2.5－1	2 或 3 或 4 合并为 1	

(2)样品合并方法：

①取样后即合并为一个样品，然后加工。此方法较简单不易混乱，其优点可减少加工工作量，缺点，不能保存单个样品的付样，适用于单个样品原始重量较小的样品。

②将单个样品分别按同一加工程序加工，缩减到一定重量，然后按样品原始重量的比例进行合并。适用于原始重量较大的样品。其优缺点与前一法正相反。

(3)样品合并时应注意事项

①合并的各试样所代表的矿石类型与技术品级应相同。

②合并的各试样取样方法、规格应一致，被合并的样品之间应是等距离的。

③有高品位出现地段或品位变化较复杂的地段，样品不宜合并。

④加工化验须保证质量。

⑤矿体厚度变化较大者，样品不宜合并，避免合并后歪曲矿体形态。

⑥样品合并适宜于勘探后期进行。

(五)采样的检查

1.山地工程采样方法的检查取样：

(1)应慎重选择采样方法(包括规格、长度及其他)，保证取样质量，力求避免检查采样。在需要和可能的条件下，用试验选定正确合理的采样方法，但当山地工程采样量较少时，通常很难有条件作采样方法试验。一般情形下，根据类比法慎重地选择了采样方法的矿床，如果没有发现问题，多数没有必要采取检查样品。但在下列情形下，往往不免要进行一定的检查采样：

①砂矿用刻槽法采样；

②某些矿石，由物理性质不同的矿物集合体组成特殊的构造，性脆易碎，或裂隙发育，以致用刻槽法或方格法取样时，易造成选择性贫化或富化时；

③在实际工作中发现采样有贫化或富化现象时。

(2)检查采样方法的选择：通常多用全巷法、剥层法、刻块法或大规格的刻槽法作为检查样品，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、剥层法或刻块法检查(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。攫取法多用刻槽法或全巷法检查，连续拣块法与不连续拣块法多用刻槽法检查。

(3)检查样品的数量：根据组分变化情况而定。一般为了取得正确的校正系数，对于每一主要矿石类型，较均匀的矿石需要15～20个，不均匀的矿石，35～40个，很不均匀的矿石，50～60个。但用剥层法、刻块法或全巷法检查时，可以酌情减少，特别是全巷法或刻块法。

如果不需要获得校正系数(经过部分检查样品未发现系统误差)，检查样品数量可以少一些，根据具体情况确定。

(4)检查采样时应注意的问题：

①采样点要有代表性，参阅采样方法试验地点的选择。

②由于矿石结构、构造、矿石类型、技术品级及矿石或矿物组分的物理性质对于采样结果的贫化或富化有密切关系，因此检查样品是严格按照不同性质、不同矿石类型的矿石采取的。检查样品的布置以主要矿石类型及有选择性贫化或富化的矿石类型为主，在这些矿石类型或品级内的分布要均匀而系统。如果已确定贫化或富化只发现在某一矿石类型中。检查样品也只限于某一矿石类型。但是为了便于用校正系数校正组份的平均品位，也应结合储量块段的划分。砂矿要按不同层位、空间、粒度及组份均匀程度采取检查样品。

⑨同一矿体或矿床中，检查样品应用同一方法采取。

④检查样品一般应用套采法，除非确实无法使用套采法时(如用刻槽法检查连续拣块法或不连续拣采法)才用并列法。

⑤当检查采样在时间相隔很久才进行时，被检查样品的断面规格已遭到破坏，检查样品不宜用大规格的刻槽法。如矿石易风化、淋滤、剥蚀时，更应创造条件在被检查样品采取以后，随即进行检查采样。

⑥要严格保证检查样品的采取、加工及化验等质量。检查样品要保证规格，并使样品初重与理论重量之差在10％以下。检查样品与被检查样品要用同一K值、同一缩分程序，并尽可能使用根据类比法确定的最大K值。检查样品要在与被检查样品相同的化验室，最好是同一化验人员操作，用同一称量、同一化验方法。检查样品本身要双样密码同时进行。

⑦检查取样地段要有详细编录及有代表性的岩矿研究标本(或详细鉴定标本)。

(5)根据检查样品分析成果与被检查样品分析成果进行比较，如果有系统误差，同时其平均相对偶然误差超过化验的允许误差时，应对被检查样品进行校正。

2.钻孔取样的检查取样：

(1)一般情形下，应保证矿心回收率及岩心采样质量合乎要求。但在下列情形下，虽保证了矿心采取率及岩心取样质量。有时仍出现一些非人力所能克服的系统误差，则需要对钻孔布置检查浅井，以山地工程取样检查岩心取样的质量：

①在砂矿中，用孔径较小的钻机或冲击钻机或回转冲击钻时(当用很大口径的钻机时。可不作检查浅井)；检查浅井的数量，对于贵重金属砂矿，应不少于钻孔总数的10～20％，对于其他金属矿床，可以根据品位变化情况酌情减少一点。

②当矿石物质成分的物理性质(软硬、脆韧)不同，以致钻具有选择性刻取，不可避免地出现贫化或富化时，检查浅井的数量应保证相当于在每一主要矿石类型中，边界品位以上的钻孔总进尺的5～10％，工程总数不少于50～100米；或者按下列检查样品数量、确定检查浅井进尺：在均匀的矿石类型中，检查样品数量15～20个，不均匀的矿石类型中，35～40个，很不均匀的矿石类型中，50～60个。

(2)检查浅井的布置，应用套采法，即掘进空间。应包括钻孔检查取样分段与岩心取样分段一致。检查样品的采样方法，一般用全巷法、特别是砂矿。也可以用在浅井四壁以刻槽法取样，然后合并为一个试样的方法，这种方法不能用于砂矿，即使对于原生矿床，由于其取样位置与岩心取样位置有一定距离，究竟有多少代表性，尚须研究，但对于品位均匀的矿石，可以试验应用。

(3)其他均同山地工程取样的检查取样。

第二节　　试样加工

(一)加工程序

原始样品需经历破碎、过筛、拌匀和缩分四道工序的几次反复，才能得到满足化验要求的粒度和重量的试料。加工过程的繁简与样品物质成分均匀程度有关。

1.试样加工程序，一般说来、分两个阶段：首先在加工厂将试样按工序加工至粒度1

毫米(20目)，均分为两份，一为正样，一为付样。其次将正样研磨至0.15毫米(100目)粒度，送化验室分析。付样保存于加工单位。

试样破碎和缩分，按切却特公式进行：

$$Q=Kd^2 \qquad (3\sim3)$$

式中：Q——为缩分后样品重量(公斤)；

d——为缩分时样品最大粒度(毫米)；

K——为缩分系数。

2.K值的选择影响加工质量和效率。K值取决于矿石物质成分的均匀程度。评价或勘探初期可参考类似矿床经验确定。在具备条件时(根据需要和可能)也可通过试验确定。试验方法见后。根据矿石品位变化情况常用的K值见下表：

表Ⅲ—8

矿 石 性 质	系 数 K 值
很均匀及均匀的	0.05
不均匀的	0.10
很不均匀的	0.20
极不均匀的	0.8-1

不同矿种样品缩分系数(K)参考值　　表Ⅲ—9

矿 种	K 值
铁	0.1 一 0.2
锰	0.1—0.2、
铜	0.2 一 0.5
铬	不大于 0.25～0.3
镍(硫化物)	0.2 一 0.5
镍(硅酸盐)	0.1 一 0.3
铅锌	0.2
铝土矿(均匀的)	0.1 一 0.3
铝土矿(非均匀的如黄铁矿化铝土矿、钙质铝土角砾岩等)	0.3 一 0.5
钼	0.1 一 0.5
锑汞	不小于 0.1 一 0.2
锡	0.2
钨	0.1—0.5
钴	0.2—0.5
菱镁矿	0.1—0.2
脉金(颗粒基本上小于 0.1 毫米)	0.2
脉金(颗粒基本上不大于 0.6 毫米)	0.4
脉金(颗粒基本上大于 0.6 毫米)	0.8—1
钽铌锆铪铍锂铯铷钪及稀土元素	0.1-0.2 一般为 0.2

(二)保证加工质量的措施

1．对每一矿区、每一矿种的试样加工，首先由加工、化验、地质三方面共同确定加工流程等技术要求。

2．试样加工单位按设备条件和质量要求制定加工程序中各环节的操作规程。严格按加工程序进行工作，保证搅拌、筛、分质量。

3．履行试样交接、验收手续，按加工、化验委托单核对样号、袋数与原始重量。

4．加工过程中必须采取措施，防止外来物质混入试样，影响质量。因此：

(1)接到试样后要剔除钎头、钻粒及金属碎片等；

(2)保持各种加工器具干燥、清洁，加工器械须有一定的防尘设施；

(3)经常清理加工间的粉尘。

5．破碎及缩分时，勿使试样逸失、损失率应在 5%以下。崩离的样块，不要收集于试样内。未通过筛目的样块，须继续破碎过筛，不能将筛上碎块直按参入已过筛的试样内。

6．样品缩分为两份时，各份重量差率不超过 3～5%。

7．受潮样品烘干时，避免高温(＜100℃)加热引起样品变质。

8．对于 Fe_2O_3 为有用组份的矿石，硬度较大者，需经过试验才使用球磨机，否则采取其他设施细碎。

9．加工到 20 目的样品重量不低于 400 克，以满足化验需要。

10．加工过程中要随时准确的填写加工记录表，格式参考附表Ⅲ－10。

(三)K 值试验

一般情形下，根据类比法慎重选择的 K 值，大多能取得满意的结果。而且保证加工质量，不单是 K 值的选择问题，缩分过程中的技术要求，例如破碎、过筛、拌匀和缩分的质量问题，也具有重要意义。加以 K 值试验的采、加、化工作量都很大，且需积累了一定的化验资料，具备了一定的试验条件才能进行。因此，如果不是情况特殊，例如有大量的试样在实际工作中，已发现了加工缩分的质量存在一定的问题，经检查后认为可能与 K 值有关，否则，没有必要进行 K 值试验。当需要进行 K 值试验时，应根据矿石组份含量、品位波动等具体情况，选择 K 值试验方法。

1．试验研究方法：

目前常用的研究方法，有比较法、一次破碎法、固定 K 值法、固定 d 值法及固定 Q 值法。这些方法的具体内容参阅附表Ⅲ－11。但这些方法部很烦琐，并或多或少的存在一些缺点或问题。工作中应根据具体情况，探索新的简易可行的试验方法，特别是利用优选法选择 K 值。

2．K 值试验时应注意的事项：

(1)采集试验样品的地段须有一定的代表性(参阅采样方法试验)。应注意矿石类型、矿物组份、矿石组织结构、矿石工业品级、矿化均匀程度、矿体规模及形态的代表性。

(2)试验方法选择，主要根据矿床地质条件、采样方法、原始样品重量及加工设备条件。一般情况下多选用固定 K 值法，一次破碎法及固定 Q 值法，利用普通样品进行试验。

附表Ⅲ－10（封面）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

试 样 加 工 记 录 表

第_____号

试样所属分队_____试样所属矿床_____

（试样号自_____至_____计_____个）

开始日期_____年_____月_____日

完成日期_____年_____月_____日

（页数：自_____至_____计_____页）

记　录　人_____

检　查　人_____

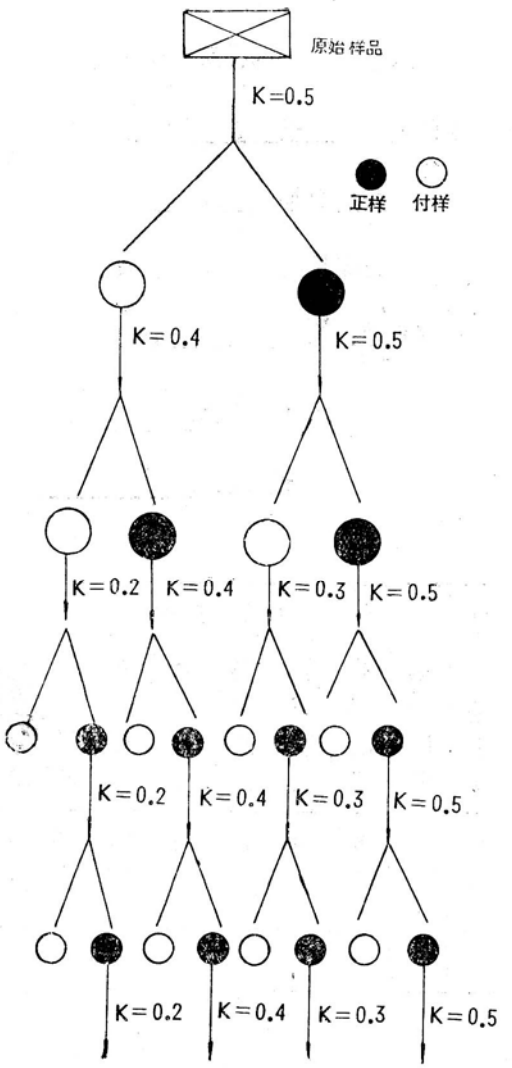
附表Ⅲ－10(正页)

顺序号	试样号	探矿工程编号及名称	试样收到日期	试样加工日期	试样原始重量	试样加工过程						取样目的	送往化验室试样的最后重量	化验室名称	送往化验室的试样单的号码	送往化验室的日期	付样袋号码	补充事项
						第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

有条件时，用较多的方法互相验证抽查，以发挥多种方法的优点，对确定K值更有现实意义。

(3)每一种K值试验的取样方法、规格、样品长度、化验方法应一致。应在同一化验室，由同一人操作。保证化验质量。

(4)试样加工，必须严格要求加工各工序的质量，缩分后两份重量应一致。



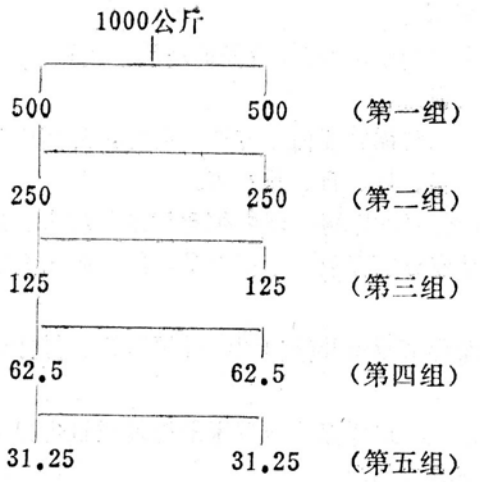
图Ⅲ—1

附表Ⅲ－11

名称	K 值试验的方式和步骤	研 究 的 方 法	优 缺 点	备 注
1	2	3	4	5
	利用同一个试样加工，选用最大的缩分系数作对比基础，检查其他缩分系数。具体分三种方式：			一般应有 15～30 个原始试样取样点
比较法	(一)用不同 K 值加工、缩分的样品进行化验对比，选择合适的 K 值。 如某一试样第一次缩分采用最大 K 值(0.5)，第二次缩分使用第一次缩分正付样，分别按最大 K 值(0.5)及第二个最大 K 值(0.4)，第三次缩分使用第二次缩分的正付样，分别按 0.5、0.4、0.3、0.2，这 4 个 K 值的加工缩分，余皆类推。使每个 K 值保持一个加工缩分系统，缩分至送交化验室所需的样品重量和粒度。	每一原始试样用不同 K 值缩分的样品品位变化很稳定，不超出化验允许误差范围的最小 K 值(例如 0.3)为可能合适的 K 值，在此基础上，根据下列情况进一步研究确定： (1)在自各取样点取得的一系列原始试样中，是否凡按 0.5、0.4、0.3 三个 K 值缩分的样品品位对比误差率不大于 20～30%，其平均相对偶然误差也符合要求； (2)计算每个 K 值的算术平均品位，是否 0.5、0.4、0.3 三个 K 值的平均品位不超差； (3)单个样品的误差性质：是否有 K 值从大到小，误差率增高或出现系统误差，是否出现单一试样分析成果突变及其频率，经查明与化验及加工操作无关。	一次能检查一系列 K 值，但是精确度低，尤其是 K 值越小，代表性越差。	参阅图Ⅲ－1
	(二)用由小至大的 K 值，依次利用抛弃的全部付样，多次系统加工缩分，对比不同 K 值的化验结果，选择合适的 K 值。	对比研究方法同上	一次能检查一系列 K 值，但精确度低，尤其是 K 值越大，精度越差。	
	(三)先用较小 K 值(如 0.1)系统加工缩分，再将余下的全部付样按被试验的 K 值(如 0.2)系统加工缩分，化验对比，选择 K 值。	方法同上	加工化验工作量小，精度高，但每次只能检查一个 K 值。	在此条件下，不能考虑采用 K 值 0.1。

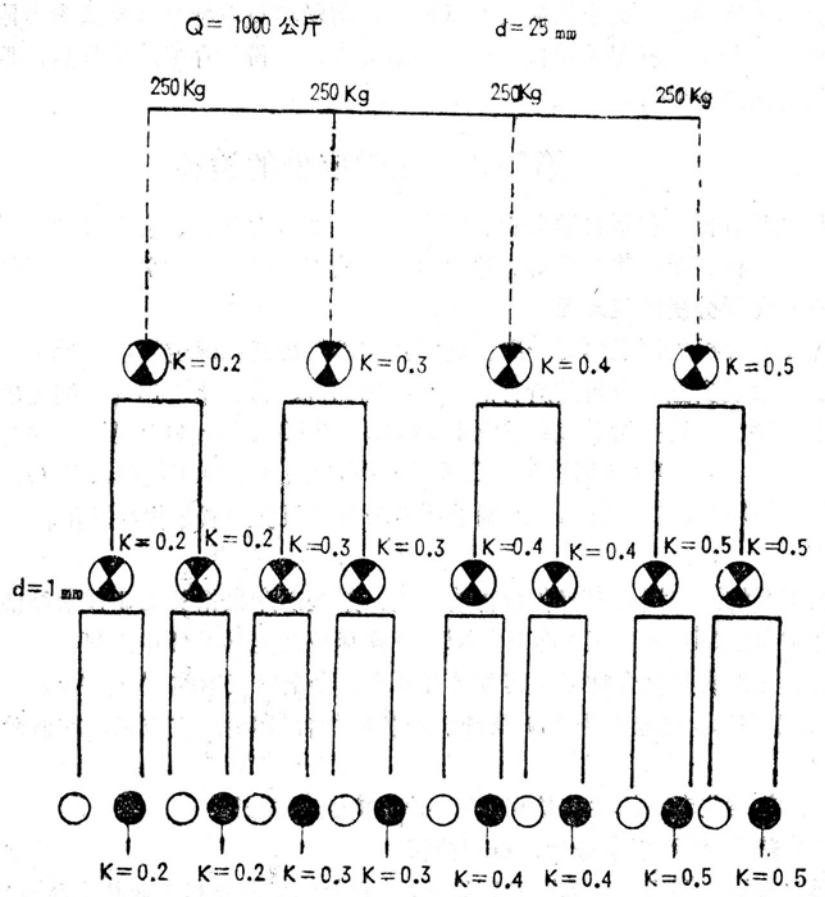
续表Ⅲ－11

1	2	3	4	5
一次破碎法	利用一次破碎的样品为基数，检查被试验的K值。将同一原始试样，先按被试验的K值系统加工缩分，再收集全部付样一次加工破碎到20目，再系统缩分。	方法同上	精度高，化验工作量小，但每次只能试验一个K值。	一般应有15～30个原始样品取样点。
固定K值法	同一原始试样利用被验的K值多次加工缩分。即将加工过程各阶段的正、付样都按同一K值系统加工缩分，取得一系列样品结果，对比检查K值。	(1)对比一系列样品的平均品位与单一样品的品位。 (2)一系列样品彼此间的误差是否超差，或有突变及其频率。 根据上述研究，如果合格率在70～80%以上，其平均相对偶然误差亦合格，在此基础上进一步研究： (3)自各原始样品中分别获得的一系列样品的平均品位与单一样品品位之间，是否有因矿石类型或品级之不同而有不同变化，并查明其原因。	被试验的K值能全面检查，精度高，缺点是化验加工量大，每次只能检查一个K值。	同上
固定d值法	根据$Q=Kd^2$。公式中的d值相同，K与Q的相应变化求K值。方法是取样1000公斤，破碎至10mm，然后分成500公斤、250公斤、125公斤、62.5公斤、31.25公斤五个组。每组均分为10个小样，碎至1mm，分别化验。	用每组10个小样的平均品位与第一组10个小样的平均品位对比，选择最小的K值。但需有80%以上的原始样品不超差，其平均相对偶然误差亦符合要求。	理论上精度高，实际中分组方法与可靠性不足，采样、加工、化验工作量大，所得K值与一般采用的数值往往不一致，往往只有参考意义。	(1)一般需有10～15个原始样品，只有用全巷法及剥层法取样时，其对此试验才有一定意义，故不专门取样。 (2)参阅图Ⅲ－2。
固定Q值法	根据$Q=Kd^2$。公式中的Q相同，d与K的相应变化，对比试验求K值。 方法是取样1000～2000公斤。碎至25mm，平分为若干组(例如n组)，每组用不同K值，缩分为两个小样(共$2n$个小样)，每个小样破碎至1mm，各按同样K值系统缩分到2公斤后，交化验分析。	以每组的平均品位与最大K值缩分的一组平均品位比较，选择合适的K值。	精度高、采样、加工、化验工作量大。	(1)需专门为了试验采样。一般需有10～15个取样点。 (2)参阅图Ⅲ－3。



图Ⅲ—2　固定d值法，五个组试样分配图

据$Q=Kd^2$公式：第一组K值0.5，第二组K值0.25，第三组K值0.125，……



图Ⅲ—3　固定Q值法加工流程示意图

(四)试样保管和提取

1．正付样是化验工作的原始资料，为保证地质工作质量，必须加强正付样管理。防止错乱及变质，造成浪费及损失。

2．正付样应分别装入防潮容器内，盖严、封好。外面应注明矿床名称、勘探工程名称及编号、试样号，加工年、月、日、重量等。

3．正付样须有专门保管的库房。库内须有防潮、防水、防火等安全设施。

4．不同矿床的样品应分别存放，不得混乱。同一矿床的试样应按探矿工程编号、按试样编号顺序存放。

5．样品库应绘有保管平面图及纵向图。并填写正、付样保管记录表(可参考附表Ⅲ－12)。

6．正、付样保管期限：正样保管至矿床最终地质报告提交并经上级批准后为止；付样则全部勘探结束后移交有关部门。

试样超过保管期限，需要抛弃或移交时，须办理呈报审批手续。

7．一般向其他单位外委之样品，受委托单位保管有一定的期限，如有特殊情况，须在外委时，双方协商确定延长保管时间。

8．从入库样品中提取任何目的试样时，均须填写取样单(格式参考附表Ⅲ－13)，一式三份，一份交试样保管单位，一份交取样人，一份为存根。取样后，取样人应在正、付样保管记录表上签名。

第三节　化学成份的检验

样品化验分析：包括普通分析、组合分析、多元素分析、合理分析、全分析、精矿(及尾矿)分析、单矿物分析等。通过这些分析资料以便于对矿床进行评价及储量计算。

(一)化学分析测定单元

各种化验分析的测定单元一般根据工业技术经济指标规定的项目确定。一般金属矿产、分散元素及贵金属分析其所含的元素；例如钒、钛、铬、钨等。铝土矿及稀有金属、稀土元素、铷、铯皆分析其氧化物[例如V_2O_5、TiO_2、Cr_2O_3、WO_3、Al_2O_3、Ta_2O_5、Nb_2O_5、BeO、Li_2O(盐湖锂矿为LiCl)、ZrO_2、Cs_2O、Rb_2O、TR_2O_3(稀土族)]；天青石分析$SrSO_4$，求矿物品位。辅助原料分析各组份的氧化物或其化合物，如萤石应分析CaF_2。

一般矿石均测定该元素或化合物的全量。某些矿床根据其工业技术经济要求如某些硫化铜、镍矿床之Ni应测定其NiS中之Ni，钼矿床应测定其MoS中之Mo。

一般的元素或其化合物测定其含量百分率。贵金属(铂族、Au、Ag)原生矿按克/吨，砂矿按克/立方米；金刚石原生矿及砂矿均按矿物含量毫克/立方米，其他砂矿按克/立方米。

测定矿物品位者，原生矿按克/吨，砂矿按克/立方米。

(二)普通分析(基本分析、单项分析)

普通分析的主要目的是查明矿石质量(工业利用价值或其工业技术品级)，以便评价矿

床和正确计算储量。因此，从普查、评价到勘探工作中，均须系统进行。化验项目主要根据不同矿床工业技术指标及储量分类规范予以确定，一般可参考下列原则：

附表Ⅲ－12（封面）

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

第_____号

正（付）样 保 管 记 录 表

试样所属分队_____试样所属矿床_____

（试样号自_____至_____计_____个）

入库时间：自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

（页　数：自_____至_____计_____页）

保 管 人_____

附表Ⅲ—12(正页)

入　库		探矿工程名称及号码	试样号码	正样或付样	数量(克)	存储地点	取　样　记　录									备注
年	日/月						日/月年	克	取样单号码及取样人	日/月年	克	取样单号码及取样人	日/月年	克	取样单号码及取样人	
1971	23/Ⅵ					— —	16/V.73			/			/			
						— —	/			/			/			
						— —	/			/			/			
						— —	/			/			/			
						— —										
						— —										

单位_____　　整理人_____

注：日后如有取样，取样人应在本表上签名。

附表Ⅲ—13

取　样　单

第_____号

矿床_____　矿石名称_____　_____年_____月_____日

顺序号	探矿工程名称及号码	试样号	取出重量(克)	备　注

分队技术负责人_____　取样人_____　发样人_____

注:本表为正、付样保管纪录表的附件，应与正、付样保管记录表同时保存。

1．工业技术指标中规定的各项，一般都应列为普通分析化验项目。指标中规定的某些次要组份，经一定数量具有代表性的普通分析查定后，证实其含量远低于指标规定的限量时，可不列入普通分析而列入组合分析化验项目内。

2．某些化学成份，虽然工业技术指标中没有具体规定，但对矿石利用影响较大，也应在一定数量的普通分析中予以查明，如需要选矿的铁矿石中的磁性铁，耐火粘土中的二氧化硅、菱锰矿中CO_2或灼减，有时还有Ca、Mg或Zn。菱铁矿中的Mg、Ca，CO_2或灼减等。

须要选矿之铁矿石，当岩矿鉴定查明含不可熔铁(即选矿时不能回收利用的铁)的矿物不多、对全铁影响不大时，一般须作200～300个左右的普通分析，确定其全铁与可熔铁比值后，才不再在普通分析而在组合分析项目内分析可熔铁。当岩矿鉴定含不可熔铁矿物较多，或含量不多，但全矿床或其中的某些块段全铁品位接近于最低工业品位时，应在(或在其有关块段的)有代表性的普通分析中作物相分析，确定全铁在不同含铁矿物中的分布

情况，或确定可熔铁、易熔不可熔铁及难熔不可熔铁三者的比例和总量。根据其具体情况，确定继续分析可熔铁、抑作较多的物相分析，或把物相分析列入组合分析项目中而不在普通分析中分析可熔铁。

耐火材料中的SiO_2，菱锰矿及菱铁矿中的CO_2或灼减，一般应在找矿阶段的普通分析中予以查明。有些菱锰矿中含有较多的Ca或Mg，有时有Zn，有些菱铁矿中含较多的Mg和Ca，在找矿初期，应有一定数量的普通分析进行了解。但如果涉及到矿石类型的划分或者影响到矿石的技术性质时，则根据具体情况，酌情确定是否在部份普通分析中作进一步的查明或者列入组合分析中。

其他矿石如有类似情况时，亦应照此精神处理。

3．对矿石的利用有一定影响的有害组份，即使工业指标中没有规定，如果含量较高时，也应根据具体情况在普通分析中或在一定量的代表性的普通分析中予以查明，如铝土矿中的硫酸盐(或硫)、Fe_2O_3，菱镁矿中的Fe_2O_3等。

4．当工业技术指标是按不同矿石类型(技术品级)分别规定的组份，则确定矿石类型(技术品级)的各项组份，应列入普通分析中。直接与圈定工业矿体有关的相分析项目(或在其有关的地段)，也应列入普通分析中(参阅合理分析)。

某些矿床矿石类型较复杂，如有的铁矿床不能单从 TFe/FeO 的比值确定矿石类型。可在确定普通分析项目时，作一定数量的显微镜下矿物相分析或者作化学物相分析，首先确定矿石类型，然后确定普通分析化验项目。

5．某些矿种的普通分析项目，除根据工业技术指标规定，还应结合生产选矿条件予以确定。如铬铁矿，不需要选矿者应在普通分析中分析工业技术指标规定的各项，须要选矿者只在普通分析中分析Cr_2O_3，评价及勘探工作中，在人工淘洗的精矿中，分析工业技术指标规定的其他项目(如SiO_2、FeO和CaO)。但有时其含量变化很不稳定时，也在普通分析(或部份普通分析)中分析FeO、SiO_2及CaO。

6．某些矿种根据其矿床工业类型，有些伴生组分可能成为主要有益组分，根据岩矿鉴定或光谱分析查定资料，亦可列入普通分析项目内。

如硫化镍矿床及脉状铅锌矿床中的铜，天然铁合金矿床中的锰镍和钴，黄铁矿型铜矿中锌和硫，矽卡岩型铁、铜矿床中之钴(有时还有钼)，细脉浸染型钼矿床中之铜(有时还有钨)，细脉浸染型铜矿中之钼，石灰岩中天青石……等。

(三)组合分析

组合分析的目的主要在于确定矿石的综合利用价值，了解矿体内伴生有益组份，查明矿石中含量较低的有害组份，以减少普通分析之化验项目或补充普通分析项目之不足。伴生有益元素在选冶过程能够作为付产品回收者，都可以在组合样品分析中予以查明。一般情形下，除不含有伴生有益组分的耐火材料外，均需作组合分析。组合分析样品，一般情形下，属于系统样品之一。

1．组合试样的采取：

(1)组合试样一般按矿体、按层位或按储量计算的块段、按矿石类型或品级，分别组

合取样。凡遇边界品位以下的样品，一般应按与圈定矿体相似的原则处理：即凡夹在矿体以内的、个别低于边界品位、小于夹层厚度的样品，一般应参加组合，但应参考相邻工程确定是否构成一层稳定的夹层，如构成稳定的夹层时，则应剔除，夹层上下分别组合。

(2)组成一个组合试样的普通样品数量，应根据矿床勘探类型、组份变化程度及勘探工作程度而定。勘探类型比较简单的矿床一般由2～15个普通试样组成，类型比较复杂的矿床由2～5个组成，其中伴生有益及有害组份变化特别复杂时，组成组合试样的普通样品应不多于2～3个。

在工作初期，伴生组份变化规律未查明以前，组成组合试样的普通样品数量不宜过多。随着对矿石品位和伴生组份变化规律的了解，样品组合数量可以适时予以调整，特别是组份特别稳定的矿床及特大型矿床，在掌握了规律以后，组成一个组合试样的普通样品数量可以增多至20～40个。

(3)一个组合样品，由单一采样线或由数条相邻采样线中的普通样品组成?以及包括几条相邻采样线的样品?需根据同一矿体中矿石的同类型、同品级的厚度及矿床勘探类型而定。厚度较大时，由单一采样线中的若干普通样品组成。厚度小的矿体，则以数条相邻的采样线组成。其中简单类型矿床，一般由3～6个相邻采样线，类型复杂的矿床可由2～3相邻采样线组成。但是在厚度较大的矿体中的少数较薄或很薄的矿石层，不按相邻采样线，而按单项采样线组合。其中只有一个采样号的，不进行组合，如有必要，单样进行组合样品的化验项目分析。

沿脉工程中相邻采样线的数量，可参考上列数字相应增加，但最多不宜增加一倍。

(4)对于造渣组份：当造渣组份变化大，需要在组合样中予以查明时，根据造渣组份变化规律，或者在系统的组合样中予以查明，或者只在部份组合样中予以查明，当只在部份的组合样中予以查明时，可以按矿石类型选取有代表性的组合样，或者在每一工程中选择1～2个组合样。

(5)组合试样取样方法：

①组合试样在普通分析之付样中采样，组合试样应按参加组合的普通试样的原始重量比例采样，如果普通试样采样规格良好，矿石品位均匀，体重变化不大，也可以按普通试样采样长度比例组成。一般按下列公式：

$$g_z = \frac{d_z}{\mathrm{D}} \cdot \mathrm{Q} \qquad (3\text{～}4)$$

$$\text{或} g_z = \frac{l_z}{\mathrm{L}} \cdot \mathrm{Q} \qquad (3\text{～}5)$$

式中：g_z——从参加一个组合样的每个普通样品中应采取的重量；

d_z或l_z——参加一个组合样的各个普通样品的原始重量或样品长度；

D或L——参加一个组合样的各个普通样品的原始重量的总重量或组合样品的全长；

Q——组合样的重量。

组合样的重量(Q)，视分析项目和参加组合的普通样品数量而定，一般为200～400克，以一半为付样保存，一半为正样送化验室。

②由地质人员根据上述公式填写组合样记录表(格式参考附表Ⅲ～14)，通知加工厂(试样保管单位)取样。

③同一矿床采取组合试样的原则、方法及技术要求应统一。

(6)当利用组合分析资料计算伴生组份储量时，参阅《储量计算》。

2．组合分析化验项目，应参考储量规范及工业技术指标的要求，根据多元素分析确定。一般可参考以下原则：

(1)矿石中含量不多仍有回收价值的伴生有益组份，如钼矿石中Cu、W、Sn，钨矿石中Bi、Sn、Mo，矽卡岩铁矿中之Co以及伴生的稀有、分散元素及贵金属。分析项目可根据多元素分析及普通分析结果予以确定。

(2)工业技术指标中规定的有害组份，当含量远低于指标要求的上限时，列入组合分析中。

(3)矿石中经常伴生的但工业技术指标未予规定的有害组份，含量未达到回收价值但仍有一定意义的有益组份，或对矿石工业利用有一定影响的组份，如贫铁矿或高炉富矿中的SiO_2、Mn，锰矿石中Co、Ni、S、Cu、Zn、CO_2、H_2O、Ca、Mg。铬矿石中的Al_2O_3、MgO、Ni、S、P、H_2O，硅酸镍矿石中的Cu、Cr、Co……等。

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床　　第_____号

组 合 试 样 记 录 表

自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

（页数：自_____至_____计_____页）

制　　表　　人_____

检　　查　　人_____

分队地质技术负责人_____

注：送受托取样单位的组合试样记录表，不须封面

附表Ⅲ－14(正页)

顺序号	组合样编号	矿石类型	组合样试料分配 普通分析样号 $\frac{\text{取样重量g}}{\text{普通分析样长度m(重量kg)}}$	组合样重量(g)	化学分析结果					备注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2001		$1036\frac{60}{2}$，$1037\frac{75}{2.5}$，$1038\frac{45}{1.5}$，$1039\frac{60}{2}$	240						
2	2002		$701\frac{50}{(20)}$，$702\frac{50}{(20)}$，$703\frac{40}{(16)}$，$704\frac{60}{(24)}$，$705\frac{30}{(12)}$	230						

注：本表作为取组合样品的依据时，一式三份，一份为附于总结报告中的正式表格，一份交受托取样的单位(需盖工地公章)，一份受委托单位盖公章后返回委托单位。

(4)一般工业技术指标已有规定，但具体矿床工业技术指标中未予规定的项目，如锰矿床中未规定Mn/Fe比时，Fe应列入组合分析项目中。

(5)直接入炉的金属矿石的造渣组分，与冶炼技术有关的组分，影响选矿技术措施的脉石组分，当分布不均匀时，列入组合分析项目内。如分布均匀时，列入再组合分析或全分析项目中。

(6)作熔剂用的辅助原料，其组合分析要求，一般与金属原料同。作耐火材料用的辅助原料，一般不作组合分析，如含有可供利用的伴生有益组份时，如白云岩中的天青石，则应根据具体情况，在组合分析或再组合分析中，予以查明。当天青石含量多时，作天青石矿床对待。

(7)上述各项不论有益、有害元素，在含量达到了单独利用的价值，或严重影响矿石质量时，应列入普通分析项目中，反之含量微少，分布又很均匀时，也可列入全分析项目中分析。列入普通分析或全分析，可根据多元素分析、光谱半定量及矿床类型确定之，也可根据工作初期的普通分析试验查定。

(8)利用组合分析资料计算伴生组份储量时，参阅《储量计算》。

3．再组合样品

(1)再组合分析的目的在于进一步减少组合分析样品的化验工作量，把某些不必在组合分析中分析但又不宜于在全分析中分析的元素，列入再组合分析项目。再组合分析为系统的，或在局部地段为系统的样品分析。

(2)再组合试样一般由2～5个组合样组成，有条件时由10个组成，再组合的原则及方法与组合样相同。

(3)再组合样分析项目应以具体情况而定。原则上凡含量很低而且较为稳定的组分，勿须在组合分析中分析者，或矿石中某些造渣组分或对冶炼或选矿有影响的组分，分布尚称均匀，但有必要系统查明者，均可列为其化验项目。

(4)当矿床中只有部份地段适宜于进行再组合分析时，可只在该部份地段进行。

(四)多元素分析

1．多元素分析之目的是在类比的基础上，根据观察和镜下鉴定的结果，在矿体有代表性部位，采取少量样品进行分析，检验可能存在的伴生有益、有害元素，以便确定组合分析化验项目，并以此调整普通分析项目(增加或减少)。依此目的而进行的多元素分析为非系统样品分析。

2．多元素分析取样，可以利用组合样品或普通分析样品。采样位置及其分布须注意其代表性，特别是不同自然类型，不同工业品级及不同矿物组合的代表性。样品数量主要根据矿床规模、矿石类型复杂程度而定。利用组合分析样品时，多元素分析样品的数量可以少一些。但应注意组合样品分析结果是参加组合的普通样的平均数，可能使某些元素的含量因平均而偏低，以致造成一定的错觉。

3．多元素分析化验项目可根据类比、岩矿鉴定及光谱分析资料予以确定。光谱分析应查明各类矿石中有益、有害组份的种类、大致的含量及分布规律。多元素分析具初步检查性质，因之根据类比或理论推断可能存在的元素及技术要求中须查明的元素，均可列入多元素分析项目内。

(五)合理分析(物相分析)

1．合理分析的目的有二：

(1)划分矿石的自然类型或技术品级，确定矿石自然类型界限。如有色金属矿床硫化矿及氧化矿的界限。铜、铅、锌矿石工业技术品级以下列标准划分：

技术品级	硫化物中金属含量占总金属量%	氧化物中金属含量占总金属含量%
氧化矿	＜70	＞30
混合矿	70-90	10-30
硫化矿	＞90	＜10

(2)确定矿石中有用组分的赋存状态和矿物化学特点，以确定其工业意义，或抉择选冶工艺流程：如镍矿石中的硫化镍与硅酸镍、氧化铜矿石中的硅酸铜与磷酸铜等以及某些稀有金属矿床中有用组份的赋存状态和分配情况。

对于需要选矿的铁矿床，当其中主要为磁铁矿时，可根据其氧化系数(TFe/Fe0)来划分氧化带，当主要为只含有菱铁矿和磁铁矿的矿石时，可根据适用于这一矿床类型的TFe/Fe0比值来划分矿石类型；当其中含有多种铁矿物，其中包括多种二价铁矿物时，应

作查定赋存状态的相分析，确定铁元素的分配情况，为其工业意义和选择选矿流程提供资料。

2．合理分析取样：

(1)划分不同自然类型时，根据肉眼及镜下鉴定大致确定矿石自然类型的界限，然后利用界限上下的普通分析样品(连续或按一定间距系统取样)。作合理分析以准确确定矿石各技术品级的界限。

(2)确定有用元素赋存状态时，根据岩矿鉴定成果选择一部分有代表性的普通分析(或组合分析)样品。在勘探工程量很大的矿床中，经过一部份代表性样品分析后，如认为元素的赋存状态没有大的波动，对工业技术指标或选矿工艺流程没有影响时即可少作或停做此项工作。

3．合理分析的数量：确定自然类型时，一般在分界处附近应有5～30个。某些易氧化的矿石及矿物类型较复杂的矿石，应注意合理分析所占普通样品的比例。化验项目根据分析目的和岩矿鉴定结果而定。具备条件时，可利用镜下鉴定资料代替化学分析。确定矿物化学特点时，一般每一矿石类型有几个样品即可。

(六)全分析

全分析是了解矿石自然类型与工业类型中各种元素组分的含量，根据分析结果也可以确定或增减普通分析及组合分析项目。

全分析包括光谱全分析及化学全分析，后者又分矿石化学全分析及岩石化学全分析。

1．光谱全分析，其目的是为了大致确定岩石、矿石中各种元素含量范围，以便于确定化学全分析项目，并用以检查矿石或围岩中稀、散元素含量及研究成矿作用和围岩蚀变规律。有时可以利用光谱半定量来减少某些化学分析的项目或工作量，样品可利用普通分析样品或组合样品。

2．矿石化学全分析可以确定矿石中详细化学组分含量的精确数据，借以了解矿石综合利用价值、工业技术性能及地球化学特征，是对于组合分析的检查和补充。

(1)采样方法：根据分析目的及矿石具体情况，可以利用普通分析试样或组合样品，或单独采集的样品，但由于全分析操作复杂，成本高，一般多利用组合分析样品。对一个具体矿床、每一矿石类型有1～3个都可，样品重量应为400克以上。同时应采取岩矿标本。

(2)矿石全分析化验项目：应根据光谱全分析，参考各类矿床储量规范要求确定。

一般按下列原则进行：

①一般金属矿床，应根据光谱全分析确定化学全分析项目。一般元素除痕迹显示者外，均应列为化验项目；某些稀有、分散元素，虽然是痕迹，也可列入化验项目中。

②一般的造渣组份，或与选矿技术有关的脉石组份，均可列入全分析化验项目。

③某些辅助原料，按工业要求规定项目进行。例如：耐火粘土及石英岩应分析SiO_2、Al_2O_3、TiO_2、Fe_2O_3、CaO、MgO、SO_3、Na_2O_3、K_2O及烧失量，熔剂石灰岩应分析SiO_2、CaO、MgO、Al_2O_3、Fe_2O_3、P、S、Mn及烧失量。必要时，增加$SrSO_4$。白云岩作熔剂时，参考熔剂石灰岩，作耐火材料时，参考石英岩，必要时，增加$SrSO_4$。菱镁矿也可参考石英岩，但需增加FeO。

3．岩石化学全分析：其目的是用以确定组成岩石的全部元素或一部份造岩元素的精确含量，了解岩石地球化学特征，研究成矿作用过程中物质成份的变化规律，划分岩石类

型，推断矿床成因与火成活动的关系，以及查明近矿围岩中稀有及分散元素的分布情况。样品应采取于新鲜岩石(研究表生作用者例外)及有代表性的岩石，重量须在1～2公斤以上。须注意加工质量。同时采取岩矿鉴定标本。全分析项目根据研究目的而定。研究岩石化学特征、火成作用或伴生之稀、散元素时，一般可根据光谱全分析或类比确定项目。

(七)精矿(及尾矿)分析

一般分下列三种。

1．利用主金属选矿试验而进行的精矿及尾矿化学全分析：其目的主要是评价矿石的工业利用价值，了解伴生的稀有、分散组份哪些是能够回收的，哪些是不能够回收而进入尾矿中的，并查明精矿中的有害和造渣组份的含量。一般利用主金属矿石技术加工试验或生产厂矿的产品进行。必要时，尚须按矿石加工技术程序，进行不同程序中的产品全化学分析。这种精矿分析，一般属评价资料之一。用于伴生组份储量计算时，由于样品数量少，代表性较低，但对于与主金属密切相关的分散元素，仍有一定的价值。

2．为了计算伴生有益组份的储量而专门进行的精矿分析：当伴生组份含量低于化验灵敏度，或者组份比较复杂，某些含量较低的组份易受干扰时，在组合分析中往往难于查明，可利用精矿分析，提供储量计算的参数。依此目的而进行的精矿分析，有两种取样方法：

(1)对伴生组份采取专门的可选性试验样品，但对只赋存于主金属矿物中的分散元素可不必进行这种专门取样。样品须保证代表性。一般每一主要矿石类型1～2个即可，样品一般应取自新鲜矿石中，但目的在于研究表生矿石中的伴生元素者例外。

(2)利用专门采集的较富矿样，由地质部门进行简单的分选富集，即用手选、淘洗、磁选或其他简单的选矿办法取得较富的精矿。矿样应在工业品位以上的矿块中，按主要矿石类型、按不同空间分别采取。组份变化复杂时，每种精矿样约5～15个，成份稳定者可减至3～5个。

(3)当样品重量较大时，按切乔特公式处理。送至化验室的重量，根据样品粒度、分析项目多少、分析方法及水平和化验单位要求而定，一般不少于30～50克，须保留付样。

(4)尾矿也应进行一定数量的分析。

3．需要选矿的铬铁矿，用简单的分选富集方法，提取精矿，查明其工业技术指标要求的各项。一般按矿层或矿块、按矿石类型、按品级或品位、按围岩性质、按不同空间采取有代表性的矿样，样品数量根据具体情况而定，一般以能相对正确地划分品级为原则。

除上述三种精矿(尾矿)分析外，对普查阶段所采集的经过挑选的有代表性的富矿样品，一般作光谱半定量或相应的化学分析，大致定出伴生稀有和分散元素含量范围。每种类型最少要作1～2个光谱全分析。但分散元素硒、碲、铊等不能通过光谱分析查明，当矿床地质条件有可能赋存这些元素时，须作化学分析。每个样品除分析分散元素，还应同时确定主要组份含量。

4．必要而有条件时，尚须做炉渣、烟尘和废气的分析，以查明稀散元素的分布和回收价值。

(八)单矿物分析

1．单矿物分析目的

(1)稀有金属矿区，为了查明稀有元素赋存状态，确定矿物名称，证实有无工业矿物

存在，以确定工业利用的可能性，提供储量计算的资料。

(2)对矿床中的伴生有益组份，为了查明其赋存状态，与主金属的相关关系，及是否有含量低于分析灵敏度因而不能在组合分析中查明的伴生组份存在，以便确定它们的工业利用价值。

(3)为了解决成矿规律、找矿方向等问题进行特定矿物的单矿物分析。

2．单矿物采样及分析

(1)单矿物是指在矿体范围内与稀、散元素有关的主要矿物。研究分散元素的单矿物样品应首先从主金属矿物着手，在工业矿体内采样。研究成矿规律时，则指有关系的或有意义的矿物，取样范围也根据具体情况而定。

(2)在矿物种类较多或可以明显地分成几个矿物世代的矿床内，每种矿物和不同世代的矿物应在不同位置分别采取。每种矿物或不同世代的单矿物样品数量一般3～5个即可。样品最好是在坑道内采取。

(3)单矿物样品应力求纯净，用双筒显微镜挑选，有时也应用磁法、电磁法、淘洗、重液等方法，以能使单矿物与其他组份分离得更完全。

初步提纯时，不能把样品粉碎到有用矿物最小粒度以下，避免较大的颗粒也被粉碎，增加了挑选的困难。应在镜下观察的基础上，定出粉碎的最小粒度，破碎到有用矿物的一般粒度即可。矿石中有几种粒度不同的有用矿物，可将一个样品分成几个样品，分别破碎到适当粒度。

(4)送交化验室的单矿物试样重量，按化验要求而定，一般不少于10克。矿样应作化学定量分析(有时可用光谱定量、极谱、X光光谱分析或其他方法代替)。分析项目根据不同目的和矿石组份的具体情况而有所不同，一般应包括主要金属元素、次要元素和伴生微量元素(特别是有意义的微量元素)，根据类比、光谱全分析及精矿分析或镜下鉴定而定。

(5)造岩矿物和矿体中不具工业价值的金属矿物一般不详细研究其中的稀、散元素，但必要时亦应取少量样品用以了解稀、散元素的含量情况，只有在其中发现有含量很高的稀、散元素，而且开采这些矿石回收分散元素在经济上有利时，才进行详细研究。研究成矿规律者，根据具体情况而定。

(6)其他可参阅《储量计算》。

(九)人工重砂采样和分析

根据其目的的不同，采样方法及要求亦异：

1．已知有稀有金属或贵金属存在，但不知其赋存状态和分布情况，或含量过低无法在矿石分析中查明时，使用人工重砂采样查明金属元素的赋存状态、分布规律及其含量，并了解有无独立矿物出现。依此目的而进行的人工重砂采样，要进行化学分析，有时还要进行矿物查定或光谱半定量全分析。

采样方法：可用刻槽法或剥层法，有时也采用拣块法。在不同岩相、不同类型或不同世代的矿物构成的矿石中分别采取。其数量根据取样目的、矿床复杂程度及矿种而定。一般每类采1～5个都可。样品初重按矿物分布均匀程度、矿种及取样目的而定，一般为几公斤～20～30公斤；对于贵金属一般样品为60公斤，定量样品约100公斤。

2．对某些稀有、稀土矿床，或以矿物品位进行储量计算的矿床，常用人工重砂取样查明其矿物品位，以进行储量计算或与化学分析品位互相对照。依此目的而进行的人工重

砂取样，根据具体要求，进行矿物定量和化学分析或光谱全分析。

取样方法为大规格刻槽法、剥层法或全巷攫取法。取样数量，以人工重砂样品作为取得矿物品位的主要手段时，依储量计算的要求而定；作为与化学分析品位互相对照的资料时，可在化学分析样品中抽取一定的比例。样品初重自1公斤至50～60公斤(参阅下节)。

3．为了查明成矿规律，了解有用矿物的来源，在有关岩石、母岩或围岩中有用矿物的含量，确定含矿层位，研究沉积作用、古地理环境或地层对比时也常进行人工重砂取样。根据具体情况及研究要求，进行化学分析或矿物定性和定量。

取样方法一般为拣块法，样品数量及样品初重根据研究目的，岩矿鉴定要求、和矿物含量而不同。

4．人工重砂的破碎、过筛、淘洗、分离等工序参阅化学样品加工及重砂淘洗、分离等要求。

第四节　砂矿和稀有、稀土元素矿床采、加、化中的若干问题

砂矿、稀有、稀土矿床与一般矿床的采、加、化要求基本相同，但这些矿床又有其特点，如砂矿中有用组份的确定需经淘洗的工序，伟晶岩型稀有金属矿床需经手选。因此，对于这些矿床采、加、化中要注意的问题，专作讨论。

(一)砂矿矿床的采样、加工

砂矿除刻线法、拣块法及打眼法以外，一般的山地工程采样方法都可以使用，砂矿采样通常有下面几种：

1．勺盘取样：一般适用于地表及沉积表层：

(1)地表洪积层及冲积层中采样，是用采样勺或采样盘在深0.3～0.6米浅坑中采样，淘洗后得到重砂矿物。

(2)河床或湖泊沉积的砂矿取样，用安装长柄铁勺的木筏，使木筏长边垂直河流安放，在垂直河床各点上采样或连续采样。

2．浅井取样：

(1)岩性稳定时可用刻槽法，在浅井的相对两壁或四壁刻槽(控制的层位要相当)，合并为一个样品，直到基岩为止。试样分段长度：组份均匀、矿层很厚时，可以0.5～1.0米，如钨锡砂矿；含量不均匀、矿层较薄时，可以0.2～0.5米划分一个试样。每个样品重量不少于30～60公斤。对于贵重金属样品长度通常为0.2米，样品重量一般不少于60公斤。当组份分布愈不均匀，有用组份颗粒愈大时，样品重量亦愈大。刻槽断面应保证使2～4个(在井的两壁或四壁采取的)样品合并后重量满足要求为原则。

(2)砂金、铂族及金刚石砂矿也常用全巷法取样，岩性疏松的砂矿也用全巷法取样；在浅井分层掘进，每层按0.2～0.5划分取样段，把每个采样段所采试样按次序顺时针方向分别堆放井口已清理好的场地上，然后分别淘洗。有时为了鉴定，可在每堆中取同样体积

之砂样先淘洗鉴定，根据初步鉴定结果，再决定对每一采样段的全部砂矿进行淘洗研究。

3．钻探砂矿采样：

每钻进0.2～0.5米取一个试样，松散砂矿一般采用勺形钻具或抽筒取样。

4．坑道采样：

通常是垂直砂矿层的厚度，从坑道掌子面底板到顶板用刻槽法取样。每个掌子面刻2～3个样槽。采样间距1～1.5～3米。样品长度、样槽断面、样品重量及适用全巷法取样条件，均同浅井。

5．砂矿取样应注意的问题：

(1)井、坑采样可以在掘进同时，也可以在以后进行，但最好在掘进同时，以便于指导勘探，并避免崩塌。

(2)样品长度的确定，要考虑矿层的厚度、每次掘进深度或进尺、矿化的均匀程度、开采方法及其他条件。一般评价或勘探初期采用0.2米比较合适，当基本了解了矿层和夹层的分布和厚度及矿化的均匀程度以后，可以酌情加长。

(3)要注意在砂矿基底(或每一沉积间断的基底)采样。

(4)样品分别淘洗时，应用固定体积的测定槽(或箱)装箱时应振动或压实。测定槽为长方形，上部为0.6×0.3米，下部为0.5×0.2米，高为0.17米，其体积按0.02立方米计。淘洗样品的重量应多次称量，求取平均值。每一测定箱中的砂样单独淘洗。

(5)全巷样品分别淘洗时，可以四分法、铲分法、在砂堆上攫取法或刻槽法(在砂堆上纵横交叉布置)取得淘洗样品。

(6)当砂矿中含有大量卵石或巨砾，或其组份分布极不均匀时，不宜采用刻槽法。

(7)在对砂矿取样的过程中，要测定砂子的粒度成份，特别是砂矿的含泥性和含石性。尤其是应当测定粒度大于200毫米的岩块即所谓巨砾的数量和体积(参阅《储量计算》)。

(8)钻探取样及山地工程中的刻槽样品应有一定数量的检查浅井(参阅第一节中的采样的检查)。只有组份分布很均匀和粒度不大时，刻槽法才作为主要的采样方法。

(二)伟晶岩型稀有金属矿床的采、加、化

伟晶岩型稀有金属矿床的一个重要特点是有用矿物特别是绿柱石和铯榴石分布很不均匀甚至极不均匀，以及绿柱石晶体大小相差极为悬殊。

这类矿床的采样问题，除了必须充分考虑上述矿床特点之外，还必须考虑目前生产选矿上的特点。迄今为止，这类矿床的选矿仍然是以手选精矿为主。对细粒浸染状铍矿石的机械选矿方法尚处在研究阶段，即使将来机选普遍推广使用之后，手选精矿仍然是一个不可缺少的步骤。

这类矿床的取样方法直到现在研究得还很不充分，比较重要的有刻槽法、剥层法、攫取法和带有手选的全巷攫取法。

(I)刻槽法：某些实验资料表明对伟晶岩型矿床的某些矿种和矿带如叶钠长石、锂辉石带和石英、白云母集合体，刻槽法是适用的。因为这些矿带中绿柱石晶体都不很大，相差也不悬殊。对于锂矿石和钽铌矿石来说，问题仅在于采用多大规格的样槽最为合适。对

于某些分布较均匀的细晶的热液气成的绿柱石矿床，可能也是适用的。但对大多数含粗晶浸染状绿柱石或呈矿囊产出的绿柱石的伟晶岩矿床，则肯定是不适用的。国内某矿床的实验资料可以说明后一类矿石是不适用刻槽法取样的。如下表：

表Ⅲ－16

样品编号	绿柱石手选品位%		样品编号	绿柱石手选品位%	
	全巷品位	刻槽样品(2m×25cm×10cm)		全巷品位	刻槽样品(2m×25cm×10cm)
1	0.687	0.0	12	0.0	0.0
2	0.898	0.0	13	0.162	0.0
3	0.306	0.0	14	0.215	1.36
4	0.0	0.0	15	0.672	0.0
5	0.687	0.0	16	0.0	0.0
6	0.246	0.0	17	0.295	1.15
7	0.0	0.0	18	0.161	0.0
8	0.569	15.5	19	0.583	0.0
9	0.0	0.0	20	0.042	0.0
10	0.0	0.0	21	0.637	0.0
11	0.177	0.0	22	0.516	0.0

以上全巷样品和大规格刻槽样品的对比资料表明两者是根本无法比拟的。

(Ⅱ)剥层法：在无需手选的细粒铍矿石矿床中以及在那些由于某种原因不能采用全巷攫取法的伟晶岩型绿柱石矿床中，采用剥层法采样可以取得较好的结果。锂、钽、铌为主的矿床也常采用剥层法。

剥层样品一般沿穿脉坑道的一壁或在探槽底部采取，剥层的宽度为0.5米，深10厘米，样长为1～2米。

剥层样品的缺点是成本高，费工多并使绿柱石等晶体过于破碎，很难获得有关绿柱石等手选品位的确切资料。

(Ⅲ)攫取法：大多数伟晶岩矿床因含有粗晶绿柱石而不适于采用攫取法，某些厚度小于坑道宽度的矿体或矿带也因易于造成矿石和围岩的混杂而无法采用。

在中细粒(直径在5厘米以下)绿柱石晶体占主要部份，且绿柱石的品位很高(0.3%)的厚矿带采样时，攫取法可能适用。

样品应沿每次采样面爆破后，在矿石堆上采取。每个点上攫取的重量不应少于0.2公斤，整个攫取样品的总重量不应少于10公斤。

(Ⅳ)带有手选的全巷攫取法：大多数伟晶岩型绿柱石矿床都含有一定数量的易于手选的粗晶绿柱石。为要获得手选绿柱石的含量(实收率)，显然以采用全巷法采样为好。全巷法取样的过程与开采生产的过程最为接近，因而这种采样可以认为是最接近实际的。全巷样品在经过对粗晶绿柱石等有用矿物手选处理之后，尾矿中有用矿物不均匀的程度已大大减低，在这样的情况下，在重达数吨或十数吨的全巷样品中，攫取60～80公斤做为化学分

析和人工重砂的攫取样品。我国某伟晶岩型稀有金属矿区多年来大体上是采用这种采样方法的。

1．全巷攫取法的取样过程如下：

(1)将坑道或探槽中一次爆破下来的全部矿石(不得掺杂围岩)过5㎜直径的筛子；

(2)将＞5㎜的筛上部分和＜5㎜筛下部分分别称重；

(3)在筛上部份，仔细地手选＞5㎜的绿柱石等精矿，称重并求出在整个样品中的含量(实收率)；

(4)经过手选处理之后，分别在筛上剩余部分和筛下部分按重量比例相应地攫取成总重为60～80公斤的样品。或者将这两部份再行混合拌匀然后攫取。

(5)攫取样品按切乔特公式缩减，K值采取0.2，最后达到送交化验室的重量和粒度，送去以确定稀有金属氧化物的含量。如需兼做人工重砂分析，则以样品加工的抛弃部分的全部组成人工重砂样品。

2．样品中氧化铍总品位的计算，参阅《储量计算》。

3．此法存在的几个问题：

(1)手选精矿的最小直径问题：1953年以前我国某矿区一直沿用6㎜为手选精矿最小直径。1954年根据国际通用的规格把它降为5㎜，嗣后一直沿用5㎜。但地质部、冶金部共同制定的工业指标规定为1㎝，因后者未见实验资料，故仍以生产上沿用已久的5㎜为准。

(2)手选绿柱石精矿含量(实收率)的计算方法问题：由于勘探条件和开采条件之间存在着差异，勘探条件下精矿的破碎程度较甚，手选绿柱石含最往往比实际含量低。为此手选绿柱石含量的计算，有些单位改以$\frac{\text{手选绿柱石重量}}{\text{＞5mm筛上矿石量}}$来代替$\frac{\text{手选绿柱石重量}}{\text{全巷样品全部矿石量}}$。

(3)如何准确地确定全巷样品的原始重量问题，有三种办法可供选择：(a)用准确测量坑道体积的办法求得，但坑道形状往往很不规则，体积难于准确；(b)用木箱量，为此就必须先求得一木箱矿石的平均重量，而这个数字差别往往也是很大的；(c)全部过秤，相当费工，但是精确。

(4)全巷样品的矿石量能否缩减的问题：当矿石量过大时是允许缩减的，缩减办法：如在装车时选取第五、第十铲、桶或箕斗作为样品。具体缩减到什么程度，可根据有用矿物分布的均匀程度分别确定。据国外某些试验表明，取全巷样品的五分之一作样品完全可以保证其精度要求。有些情况下，则不大考虑缩减问题，因为手选绿柱石等精矿可以使取样工作量得到适当的补偿。

(5)手选绿柱石精矿的化学分析问题：因每个样品中手选绿柱石一般数量不多，且 BeO 含量大多都很接近(10～13％)，可考虑适当进行组合，以减少分析数量。

(6)切乔特公式中的 K 值问题：许多矿床的实验检查工作证明，在编减绿柱石样品时，切乔特公式中的系数 K 一般可采用 0.2。这个系数同样适用于在经过手选绿柱石之后，有用矿物不均匀程度已大大减低了的尾矿部份。

一般说来不需要每个矿床都进行 K 值试验。对新型矿床是否进行 K 值试验的问题，

应根据需要和可能来考虑。

(Ⅴ)人工重砂法：对富含钽(铌)铁矿的矿石，常用人工重砂法来确定钽(铌)铁矿的矿物品位，以进行储量计算。

这种方法虽然沿用已久，但有不少问题规定的还不明确，如样品的原始重量、分级淘洗流程等，还有待于进一步试验研究；

已知的样品原始重量从不到 1 公斤到 50～60 公斤不等。一个 30 公斤的样品从加工到淘洗完毕要 20～30 个劳动日。某些试验表明人工重砂的原始重量可以缩小到 10 公斤左右。

淘洗流程有多种，如有的采用一级淘洗，即将样品全部破碎到 1 毫米以下淘洗，有的采用三级淘洗，即分 3—1 毫米，1—0.2 毫米、0.2 毫米以下三级，依次破碎、过筛、淘洗、称重。

由于这种方法费时费工，除要求按钽(铌)铁矿的矿物品位计算储量者外，一般并不要求每个化学分析样品，都同时兼做人工重砂淘洗，为了与 Ta_2O_5、Nb_2O_5 的化学分析品位进行对照，可考虑做一定数量例如 20％的人工重砂分析。

(Ⅵ)钻孔采样：长时间以来，对伟晶岩型稀有金属矿床，岩心钻探只是用来了解矿床深部结构和矿化的变化，并不用来进行岩心取样，参加储量计算。

近期内对以锂矿石和钽、铌矿石为主的某些矿床进行过以岩心钻探为主的勘探。较大口径的岩心采样可能作为储量计算料资。但对含粗晶绿柱石的伟晶岩矿床，岩心样品并不比大规格的刻槽样品更好些，因而也是不适用的。对某些含中、小晶体(直径＜5mm)绿柱石并且分布比较均匀的矿床，进行过以岩心钻探为主的勘探，但还只是处在积累资料的试验阶段。

(Ⅶ)伟晶岩型矿床普查工作中的采样：在普查工作中主要是通过少量的采样以初步确定绿柱石等精矿的手选品位和钽(铌)铁矿的矿物品位以作初步评价之用，其方法比较灵活多样。

1．凡肉眼可以见到粗晶绿柱石等的矿脉或矿带均应按矿带分别采取全巷样品。在探槽中样品规格一般为 1m×1m×0.5m，在浅井中每深 0.5～1m 作为一个样品。在手选粗晶绿柱石等之后，攫取 60～80 公斤作为化学分析及人工重砂的原始样品。作手选用的全巷样品重量一般均在几百公斤之上。

2．凡肉眼见不到粗晶绿柱石等矿物时，可以不经手选步骤，直接采取攫取样品即可，或采取 20cm×10～5cm 规格的刻槽样品。

3．凡肉眼可以见到钽铌矿物者，或具有一定程度的交代作用或具有相当规模，例如出露面积在 2000m^2 以上的矿脉或矿带，均取钽铌人工重砂样品。样品全部破碎至 1mm 以下，进行一级淘洗、钽(铌)铁矿半定量分析。在各个地段上选出不同类型、不同矿脉的部份样品，在进行重砂分析的同时，还需要进行化学分析及光谱半定量全分析。

4．所有的化学分析普通样品均分析 Ta_2O_5、Nb_2O_5。但对 BeO，则只有当其达到或接近工业指标时才列入普通分析项目，否则只进行组合分析。

5．如果有良好的露头和绿柱石的大晶体时，可采用图解法，即测量绿柱石晶体的露

出面积，再计算它们的总面积与露出面积之比。

(三)稀土金属矿床的采、加、化

1．稀土金属矿床普查工作中的采样：采样的目的在于确定某些有稀土矿化远景的地质体中有无有益组份存在。普查时主要是采取拣块样品，偶尔采取刻槽样品。采样的地点不受一定采样网密度限制，但样品必须沿已发现的矿脉、矿化带或矿体厚度方向按采样线采集。在任何情况下都必须对内、外接触带进行采样。每条线上拣块样品的数量视矿体厚度及其构造的复杂程度而定，但不应少于五个——内外接触带各两个，推测的矿体中部一个。

在普查中所采取的拣块样品，其重量不应少于 500～800 克。从中分出必要的有代表性的一部分去作矿物学研究和岩石学研究，其剩下的一部份则加以粉碎，仔细拌匀，分成两份，一份供分析用，另一份作为副样妥加保存。

由于拣块样品的代表性差，因此要测定其中的稀土，用半定量光谱法即可。刻槽样品必须作化学分析，最好能将稀土分成铈族、钐族和钇族，并测定钍和钇。

2．稀土金属矿床勘探工作中的采样：在山地工程中，主要用刻槽法或方格法，其次为剥层法。最常用的刻槽法采样几乎在所有的情况下对稀土矿床都是适用的。只是当伟晶岩矿床或其它热液矿床中的矿化极不均匀时，刻槽样品应当用剥层样品检查或代替之。在稀土矿床中很少应用全巷法采样。

(1)在刻槽法采样中最常用的是 10×3 厘米的刻槽断面。这种断面适用于大多数碳酸岩、钠长岩、霞石正长岩和其它某些类型的矿床。在某些矿床中进行的试验工作表明，也可以采用断面为 5×3 和 5×2 厘米的刻槽。

在对热液型、伟晶岩型和某些交代型矿床取样时，由于其矿体具有明显的地质界线或具有明显的分带性，采样时应尽可能分出全部岩石变种。在很厚的、外形单一的碳酸岩、钠长岩、霞石正长岩及其它的矿体中，在评价阶段采样分段长度不应超过 1—2 米;在勘探阶段，对其中心部份用较长的分段(达 5 米)取样，而对边界部分则用 2 米长的分段采样。

在用坑道沿走向和倾斜追索矿体时，对稀土矿化中等均匀的矿床，样品的间距最好是 4～5 米;对矿化不均匀的矿床，样品的间距是 2 米。

(2)在勘探有益组份含量比较均匀的极大型矿体时，往往采用方格法采样。网格间距视矿体厚度和金属组份分布的均匀程度，可介于 20～50 厘米之间；每个网格中的样品块度约为 3×3×3 厘米。当矿化不太均匀时，应按采样线连续采样，唯采样规格根据矿化的不均匀程度有所变化。当矿化很均匀时，可以不连续采样。

经验证明，在对含钛铌钙铈矿均匀浸染状细小晶体的霞石正长岩厚层状矿体采样时，按 20～50 厘米的网格的方格法采样，其效果与刻槽法同。

(3)剥层法取样，与一般金属矿床同。

(4)围岩的采样在任何情况下都必须按稀疏采样网进行，而当有稀土矿化存在时，围岩的采样网密度应与主要矿体相同。

(5)大多数稀土金属矿床上面的残积坡积物中金属矿物的富集偏高，因此必须对所有地

表工程中的疏松沉积物取样，一般用断面为 20×10 厘米的垂直刻槽采取，然后将全部采来的样品加以淘洗。

(6)在钻孔中，凡是被切穿的矿体和可能出现矿化现象的蚀变围岩，一律要进行采样，采样方法与一般矿心采样相同。

(7)在勘探含稀土矿物的砂矿时，其采样方法与勘探钛铁矿、锡石、黑钨矿及其他砂矿时同。即在浅井中要沿相对的两壁用断面为 40×20 厘米的垂直刻槽进行采样，分段为 0.5 米。

当不可能用刻槽法采样时，则在浅井每加深 0.5 米时采取一次全巷样品，将全巷样品堆成高 30～35 厘米的平面截锥形，从中用十字形刻槽进行取样。这种刻槽的断面大小以得到重 80～100 公斤的样品为准。在对砂矿进行钻探时，从每 0.5 米进尺中得到的全部矿石组成一个样品。

对含矿层很厚的大型砂矿进行勘探时，采样分段的长度可增加到 2 米。

样品经过重砂分离处理后作矿物定量分析。

对稀土金属砂矿采样的其他应注意的问题，参阅砂矿矿床的采样、加工。

(8)在勘探超基性——碱性岩和碳酸岩的风化壳时，应沿浅井两壁用刻槽法进行采样，或用半份钻孔岩心作为样品。样品的处理同原生矿石样品的处理方法。

(9)在处理稀土矿床样品时，送化验室样品(及其副样)的最终重量应各为 400～500 克左右，这是因为需要对稀土样品进行各式各样的实验研究——光谱分析、稀土总和分析、稀土分离分析、中子分析和放射性测量分析等，尽管并不是每一个样品都需要作这样多的分析。

3. 凡是在普查中已发现的矿床(矿点)中采集的样品，都应对稀土氧化物总和进行分析，并视矿石矿物成分不同对可能存在的伴生元素进行分析。在矿床勘探中，凡是采自单独的稀土矿床以及综合性矿床中的样品，只要其中铈族镧系元素含量在 1%左右，钪族和钇族镧系元素含量在 0.5%左右，一律要对稀土氧化物总和进行分析。当综合性矿石中伴生组份具有很大工业意义时，例如当钛铌钙铈矿矿石中的钽、钪钇矿矿石中的钪、硅铍钇矿矿石中的铍具有很大工业意义时，也应对所有样品中的这些组份进行分析。如果某种伴生组份的工业意义不大，则仅在分析组合样品时对其进行测定。

由于稀土矿石的成份极端复杂，因此不可能统一规定在研究勘探稀土矿床时的普通分析和组合分析项目。这个问题应当根据矿石矿物成分的初步研究结果和半定量光谱分析资料具体解决。

第五节　岩(矿)石同位素测定

同位素地质研究主要分两部份，即放射性同位素地质及稳定同位素地质。其采样方法及要求与研究目的有关。

放射性同位素地质：根据放射性同位素地质的研究，可以测定地质体的地质时代或变质期次，划分成矿期，确定矿体与围岩或侵入杂岩的时代上的关系，解决一些矿床的找矿

方向与成因问题，研究分布在不同地区的同一类型的矿床在成因上或时代上的联系，阐明成矿作用的机理，确定一部份矿床的成矿温度以及一些元素在形成矿物以前的地球化学行为。目前我国主要应用于测定地质体的地质年龄与变质期次，所用研究方法，我国目前主要开展的并适用于冶金地质工作的有：钾——氩法、铷——锶法、铀——钍——铅法和粗铅法。

稳定同位素地质:根据目前的发展情况，通过稳定同位素地质的研究，可以阐明成矿物质的来源，初步解决矿床成因或成矿过程中的物质交换等问题，研究地质温度、成矿温度，划分成矿期、成矿阶段与成矿世代，研究成矿过程，提供矿床规模或储量的地质推断资料，阐明某些岩石的成因、岩浆来源及各种不同岩浆杂岩的生成联系及其分异作用的演变过程，查明岩浆构造分期，研究成矿作用，指出找矿方向。我国目前主要应用于阐明成矿物质的来源，矿化与围岩或母岩的成因联系，初步解决矿床成因问题及找矿方向。目前开展的，主要是硫的稳定同位素研究，也在逐步发展氧、碳、锶、铅等同位素研究。

(一)放射性同位素地质测定

1．钾——氩法同位素测定采样：

(1)适用范围广泛，凡含有钾的矿物和岩石，从最古老到较年轻(几十万年)的，均适用此法。

此法适宜于测定各种地质体包括火成岩及沉积岩的地质年龄及变质岩的变质时代。但当后期地质作用比较发育时，造成氩的逸失,测定的数据往往受到干扰；某些品格稳定性较差的含钾矿物(如除歪长石以外的钾长石类)易逸失氩，造成测定的年龄数值偏低。局部也有氩的浓集的现象，造成测定的年龄数据偏高。

(2)采样对象：包括各种含钾矿物及岩石，较理想的是云母类、角闪石类及海绿石，尤其是云母类，由于易选及晶格稳定性较强，是最适宜的采样对象。

①云母类(黑云母、白云母、金云母、锂云母)：一般含 K 5～8％。所测定年龄数据较可靠。

②钾长石(微斜长石、正长石、透长石)：一般含钾 8～1l％。

③海绿石；一般含 K6～7％。沉积岩中的自生矿物，为测定沉积岩的年龄的主要矿物，所测数据较可靠。

④角闪石及辉石：一般含钾 0.1～0.7％，所测数据较可靠，但由于含量低，样品数量要多一点。

⑤全岩样品：当上述单矿物无法挑选时，可采取全岩样品，但所测年龄数据往往偏低。

(3)采样方法：

①对粗大晶体的云母、长石类矿物可在露头上直接采选；对粒度较细的矿物，一般应采一定数量的拣块样品进行挑选。拣块取样量以满足挑选的矿物量为度。

⑦含细粒矿物的岩石拣块样品，须进行破碎加工及分选。分选方法视岩石中矿物组合及设备条件而定。加工分选时，防止杂质特别是含钾物质混入污染。在使用重液时，不得用杜列重液或克列特里重液，因重液中所含钾易为海绿石等矿物吸附交代。分离矿物时，不得用化学方法处理(更不能用强酸、强碱)。

③选出的样品要用蒸馏水冲洗干净，当采用浮选时，应用热水把油剂冲洗干净。烘干及加工过程中，样品经受温度不宜超过 150℃，不得直接放在火炉上。

④单矿物样品纯度要求不低于 95%，粒发不小于 0.2 毫米，适宜的粒度为 0.6～3 毫米。

⑤样品数量：单矿物样品数量，取决于该矿物的含钾量及地质时代的新老。对于云母，钾长石及海绿石，因其含钾量相似，要求单矿物样品数量亦大致相似，按不同年代所需样品数量如下表：

表Ⅲ－17

推测地质年代	送交实验室的样品重(g)
太古代	7－10
元古代	10－15
古生代	15－20
中生代	20－25
新生代	25－35

对于角闪石、辉石，因其含钾量低，要求的单矿物样品数量相应比上表多 2～3 倍。全岩样品需 500 克左右。

(4)采样时应注意的问题:

①详细研究地质情况，搞清各地质体之间的相互关系：如穿插关系、接触关系、各地质体的详细划分及其先后序次、岩层层序、变质期次、成矿阶段等。明确采样目的，确定采样对象。造成某些年龄测定数据与实际情况不合的最大原因，往往是由于地质研究不清，例如，不少侵入体往往是多期侵入的复合岩体，如果不对其进行深入研究和详细划分，明确采样目的，确定采样对象，势必导致错误的结论。

②详细研究后期的或叠加的地质作用，包括各种变质作用、热液蚀变、交代作用、次生变化、风化作用、扩散作用、矿物相的转换、构造作用(破碎带、褶曲挤压带)以及放射性元素的影响等。各种后期的或叠加的地质作用对上述单矿物的影响，主要是破坏晶格，影响其对 Ar^{40} 的保存性能，这也是影响测定的年龄数值不准确的一个主要原因。因此应严格保证样品新鲜，未经受任何次生变化或叠加的地员作用的影响，并远离热液蚀变、接触变质、动力变质和放射性元素集中地带。对于云母类矿物必须晶面新鲜，不得有任何热分解现象(绿泥石化、水化……)次生风化作用及其他变化，不得包含有过多的放射性矿物包裹体或晕圈。对于海绿石，不得有铁化作用，及其他次生变化，也不应包有陆源杂质，力求新鲜、纯净、粒度较粗的绿色海绿石。对于钾长石、角闪石、辉石以及全岩样品也同样要求有未经任何次生变化的新鲜样品。

在变质岩地区，所测得的结果一般只指示变质作用的时代，也应注意避免变质以后的地质作用的影响。

③采集的样品要有代表性：在明确采样目的之后，要注意所采取的矿物或岩石能够在生成时间上确实代表所研究的地质体。要注意选择有代表性的岩石类型，避免包体、俘虏体、变质残留体(“影石”及具变余结构或构造的岩石)混染岩、后成矿物组成的岩石及沉积岩中的陆源碎屑物。如采样目的在于研究这些不同的矿物或岩石时，采样时应严格把它们区分开。依同一目的采取单矿物或全岩拣块样品时，应在同一露头的同一岩石类型中采取。

④对所采样品的岩石特征要研究清楚，特别是搞清作为样品矿物或岩石的成因、粒度、

新鲜程度、次生变化和包体特征等。

⑤要作好详细的地质编录，必要时，附放大素描图。

(5)样品委托时，应附交下列资料：

①送样单：样品编号、样品名称(何种矿物或岩石)、样品采自何种岩石、采样地区或矿床(岩体、地层、矿体)、所在图幅编号、样品重量等。

②说明书内容包括：

地质概况：采样岩体或地层的产状、与围岩接触关系、岩浆活动、岩体穿插关系、地层顺序、区域变质特征、与成矿的关系、后期各种地质作用对采样地质体的影响，推断地质时代。

样品矿物特征；岩石的构造、结构、主要造岩矿物；作为样品的矿物的成因、粒度新鲜程度、次生变化、包体特征等。

要求解决的地质问题。

③区域或矿区地质简图：反映出采样地区地质构造概况、采样地质体所处的地质环境，注明采样点及编号，标明地理标志及主要居民点。

④较大比例尺剖面图：反映地(岩)层层序、采样地质体的层位、上下接触的关系及采样位置与编号。

⑤每一样品至少送一个以上有代表性的岩石薄片，手标本一块。

⑥采样点的编录资料。

2．铷——锶法同位素测定采样：

(1)凡含有钾的矿物和岩石均可作为研究对象，特别是全岩样品适合于铷——锶法的年龄测定，故适用范围更为广阈。在年代上自 100 万年以上至最古老的岩石，自酸性岩至基性岩均可作为测定对象，但超基性岩及年龄低于 100 万年的岩石目前还不适用。

此法适宜于研究各种内生地质体的地质年代，变质岩的变质年代，特别是对多次变质的变质岩，可测得各次变质的时代甚至原岩生成的时代，但对沉积岩的年龄测定目前还不十分完善。

(2)对于各种内生地质体的地质年龄测定的采样要求：最适宜的矿物为云母类及长石类矿物或全岩，其次为其他主要造岩矿物。对于铷含量高而普遍锶含量低的古老地质体，采取云母类或长石类矿物或全岩样品即可。对于普遍含锶较高的其他岩石，最好能挑拣出一定量的磷灰石或绿帘石样品。各单矿物样品重量一般只须几百毫克，对于云母、长石或全岩几毫克就够了。

(3)对于变质岩，特别是多次变质的变质岩的年龄测定的采样要求：一般仍采云母类、长石类矿物及全岩，必要时，增加磷灰石及绿帘石(参阅上款)。一般情形下，要用等时线法求各变质期及原岩的时代，因此具体的采样要求有所不同。

一般须采取一系列代表不同地质作用的样品，这一系列的样品须满足下列条件：

①所有的样品必须具有相同的起始 Sr^{87}：S^{86} 比值；

②所有的样品要具有同等的年龄；

③样品中的铷和锶都保持封闭的化学体系。

为满足这些条件，应在同一时代的同一地质体的不同岩石类型(同一地质体的不同杂岩、同一变质杂岩的不同期、同一地质建造的不同岩石)中采取若干全岩样品，全岩样品对

于所采自的岩相(岩石类型)须具有较好的代表性，每个样品重约几公斤至几十公斤，以便挑选单矿物和全岩样品。

(4)对于沉积岩的年龄测定的采样要求：目前应用两种方法来测定沉积岩的年龄，其采样要求，亦有所不同：

①利用沉积物中的自生矿物如海绿石或落在沉积物中的火山灰夹层(透长石、黑云母等)，来测定其年龄。其采样要求与各种内生地质体的采样要求大体相同。

②利用等时线法来测定年龄，采样对象为粘土质页岩、海绿石、膨润土等。其采样要求同上款。

沉积岩中的陆源粗碎屑物不宜作为取样对象。

(5)采样时应注意的问题及样品委托的要求参阅钾——氩法采样。但一般情形下，对叠加的地质作用的限制不如钾——氩法严格，但样品仍应是新鲜的。

进行铷——锶法测定时，最好同时进行钾——氩法测定，以便互相对照。

3．铀——钍——铅及粗铅法同位素测定采样：

(1)铀——钍——铅的采样和测定对象为含铀——钍的放射性矿物如晶质铀矿、沥青铀矿、钍石、锆英石、独居石、褐帘石及一些铌钽矿物如易解石、磷钇矿、褐钇铌矿等。因此含有这些矿物的地质体的地质年龄，均可通过此法加以测定。当放射性元素较富集的地段不适宜于用钾——氩法测定时，用此法可以得到补偿。

(2)粗铅法的采样和测定对象，主要为方铅矿及其他含铅的矿物，有时也测定含铅的岩石，目前主要应用于测定成矿时代，有时也可以解决一些矿床地质问题。

(3)其他参阅钾——氩法测定采样，标本应采自新鲜岩石，但一般情形下，叠加的地质作用的影响不如钾——氩法要求的严格。

(二)稳定同位素测定

硫稳定同位索测定的采样方法与要求，目前经验很不成熟，以下以硫同位素为例加以说明，仅供参考；

1．采样目的：由于硫在自然界中与大多数金属元素成硫化物或硫酸盐存在，因此硫的稳定同位素地质在矿床中的应用也越来越有广泛的前途，目前比较成熟的主要有下列三方面：

(1)确定矿化素硫的来源，解决矿床成因(内生或外生)问题；

(2)在内生矿床中，由于硫的同位素组成各具特征，对划分矿床类型、研究矿液来源与矿化过程、划分成矿世代，以及对多期矿化的矿床的研究，均能提供一定的数据；对交代作用过程中物质的交换，也能提供一定的资料；

(3)测定成矿温度。

2．采样对象：各种硫化物或硫酸盐矿物均可作为采样对象。对于仅仅确定矿化素硫的来源，解决矿床内生或外生问题的研究，只要在矿床的主要矿石类型中采取一组样品以查明 δS^{34} 的变化范围就够了;必要时，也可在有关母岩或围岩中系统采样，以资对比。对于解决上述第(2)个方面的问题的研究，则需要在各不同矿石类型以及矿化夹层和围岩或母岩中系统采样。对于解决成矿温度的研究，目前已知的方法主要是在硫化物与硫酸盐共生的矿床中，分别采取硫化物与硫酸盐样品。

3．采样要求：

(1)在确定的取样地点拣块取样，挑选单矿物。单矿物纯度不低于 98%，粒度应小于 0.5 毫米。

(2)分离矿物时，不得采用化学方法或浮选，因易引起样品变质或污染。

(3)分离出的样品要用蒸馏水冲洗干净，烘干时，要用恒温，不得过高。

(4)单矿物样品重量：硫化物 0.1～0.2 克，硫酸盐 2～5 克。

4．采样时应注意的问题:

(1)硫同位素地质研究的效果，首先决定于对这一地区地质研究的程度。因此应在详细的地质研究的基础上进行采样，搞清地质体之间的相互关系，如矿体与围岩、岩体的关系、矿体及矿化围岩的分带、成矿阶段、矿化世代、矿石类型及矿床成因。

(2)在详细的野外地质工作及化学分析、岩矿鉴定等工作的基础上，确定明确的硫同位素地质研究的内容，有目的地选择取样地点。

(3)所采取的样品必须有代表性，特别是成因联系、矿化阶段、矿化世代等方面的代表性。硫同位素地质研究的效果不好的原因，往往主要是因为所采的样品(拣块或挑选的单矿物)在成因上或矿化阶段上或矿化世代上与研究的目的没有联系或联系不明所致。

(4)应进行详细的地质编录，必要时附放大素描图。

5．样品委托时，应附下列资料：

(1)送样单：样品编号、样品名称、样品采自何种矿石或岩石、它们的地质产状、样品采集部位、矿物共生组合、世代、矿(岩)石构造、结构及次生变化等。

(2)矿床(区)地质简图：反映出采样地区地质情况、矿体与围岩、岩体的关系、矿体的分带等矿床特点，并标明采样位置及编号。

(3)较大比例尺剖面图：反映出矿体与围岩的关系、矿体的分带特点、采样位置及编号。

(4)从中提出单矿物样品的矿石或岩石的镜下资料，原始编录资料。

(5)提出要求解决的地质问题。

第六节　采、加、化地质技术管理

(一)采、加、化地质技术管理的一般规定

采、加、化地质技术管理工作是一项繁杂细致的工作，每个普查区或评价勘探矿区须有专人或兼职人员认真负责此项工作，以免混乱，影响找矿勘探成果。采、加、化地质技术管理人员负责处理下列工作和要求：

1．一个矿区内之各种试样必须分别统一编号(参阅《原始资料编录》第一节第三部份)。

2．野外采样前，采、加、化地质技术管理人员必须向有关人员交底，明确样品的采样方法、采样规格、重量、块度、间距、K 值及其他技术要求和质量标准，与加工、化验人员共同拟订加工流程，确保采样、加工的质量和化验成果的正确性。

3．采样前检查划样位置、校对编号，避免漏采或错号。

4．普通分析试样，酌情在探矿工程进行中或工程结束后尽快采取。采样位置与试样编号必须相符。

5．所采各种试样应及时检查、验收。核对样号、袋数，进行称重登记。检查是否有重号、漏采、样品规格如何及样重是否超差悬殊的现象，发现问题要及时纠正或向有关方

面反映，尽快解决。

普通试样记录表参考附表Ⅱ－2。对该表中编录人员所填的各栏要进行必要的检查。

6．试样须尽快委托，送交加工、化验单位。促使采、加、化各工序互相衔接，缩短采、加、化周期。防止试样积压或在运输途中丢失、混乱、污染。委托时应严格履行交接手续。

7．要定期了解加工流程及加工质量情况。

8．收到化验结果后必须及时进行登记、整理并进行化验误差的检查验算工作，发现问题要及时提出处理意见。

9．制订有关采、加、化的检查管理制度，经有关领导审批后执行。保证采、加、化工作的及时性和正确性。

10．组织采样方法、规格和 K 值等试验研究。

(二)各种试样的委托

1．试样采集后，填写试样加工、化验委托单(参考附表Ⅲ－18)，一式三份，其中存根一份(须盖有收样单位的公章及收样人签名，注明收样日期)，加工单位、化验单位各一份，随同试样发出，以便明确加工、化验要求，并便于加工、化验单位清点验收。

2．组合分析送样时，由地质人员填写组合试样记录表一式三份，自留一份，余送受托取样单位，返回经受托取样单位盖公章后的组合试样记录表一份。

3．多元素分析、相分析或全分析：如利用普通分析或组合分析样品，并同时送验时，只需在化验委托单的化验项目内增加项目即可，如另行取样时，根据具体情况填写试样加工、化验委托单。

4．为了节约化验费用，提高工作效率，地质队在委托普通分析样品的化验时，可规定各元素定量分析的下限，低于此下限指标者，可不报具体数字。例如，某元素规定下限为 0.1％，则低于此含量者可按＜0.1％报出。各元素的下限数字，根据工业技术指标的要求及化验技术的可能，并应考虑到工业利用问题，由地质队与化验单位协商确定，一般情形下，应低于或远低于工业技术指标的规定。原则上可参考尾矿品位，但要具体问题具体对待。但当主金属证明有利用价值时，或综合矿石(如铜、铅、锌)中之一项证明有利用价值时，其他项目都要作定量分析。当地质方面为了计算品位或圈定矿石或夹石，要求补验某些项目时，化验室不应拒绝。对微量元素、具有综合利用价值的伴生有益组份及某些有特别要求的项目，一般不规定此种下限。因此，此项规定一般主要适用于普通分析。

5．各种试样必须及时送出，不得积压；但普通试样及需要作验证分析的组合试样送化验时，应按 30～50 件编为一批(全矿床组合分析数量不多时，主要以保证及时送出为原则，不必按此分批)。

6．同一化验委托单、取样单、组合记录表，只能填写同一个矿床的试样。所有化验委托书、取样单、组合记录表中所应填的项目均须填全。须有送样单位公章及技术负责人签名。注明送样日期。

试样加工、化验委托单 **附表Ⅲ—18**

送样单位：(公章)_____矿石名称：_____分队(或工区)技术负责人：_____

矿床(或工地)：_____试样件数：_____送样人：_____送样日期：____年___月___日

顺序号	试样编号	采样工程编号	试样袋数	试样原始重量(公斤)	试验类别	检验项目								备注

收样单位：(公章)_____收样人：_____收样日期：_____年_____月_____日

注：本表一式三份，随同试样送加工厂后，经收样单位验收、盖章并签名后，返回一份给送样单位保存，一份留加工厂，一份俟加工后随同试样送化验室。

7．送试样时，必须包装牢固，如遇阴雨天气，须有一定的防雨、防湿措施。须派专人护送，防止丢失、损坏、混乱、受潮、污染。收样时，严格清点检查。如有不合上述要求时，可拒绝接受。

(三)内、外验证工作

1．内、外验证的一般要求：

(1)凡参加储量计算的普通分析及组合分析化验项目，均须作内、外验证分析。内验从付样中提取，密码抽查，其数量不少于边界品位以上的普通分析(或组合分析)总数的10%，外验从作过内验合格的正样中提取，其数量不少于边界品位以上的普通分析(或组合分析)总量的5%，每个矿床的普通样品外验总数不少于30件。

外验样少于30件时不能说明是否有系统误差。普通分析的分析方法有改变时，或外验的分析方法有改变时，改变前后的样品不能合并统计系统误差。在此情形下，要酌情提高抽取外验的比例。

在特殊的情况下，内、外验证不能达到上述比例时，可酌情减少，但最终提交的成果，内验不应少于8%，外验不应少于3%，并在30件以上。

(2)不参加储量计算的组合分析化验项目，必要时，可作一定量的内、外验证，数量不受上述规定的限制。

(3)边界品位以下的样品，不作内验，但可在预定为临界品位的样品中抽查少许。

确定为边界品位以下的矿样，应从验证总数中减去，不参加验证比例的计算，不参加超差率之计算，但可参加平均相对偶然误差之计算。

(4)对普通分析结果与肉眼鉴定有明显误差之试样及个别内验超差值特大的试样，首

先检查采样、送样及加工过程中是否有错号和采样、加工过程是否有问题，然后重新委托或要求复验，如证明原分析不正确，可以根据复验结果更正，不作内验处理。但外验及内验超差值特大的样晶数量非个别时，不得援用此规定。

(5)内部验证的抽取及委托：

①普通分析每30～50件编为一批，按比例从付样中用缩分法抽取内验试样，重量略多于化验所需重量，密码同时送样．如果该批试样内验超差，处理时，也只以该批试样为限。抽取试样时，应考虑到该批试样内肉眼鉴定的不同品级的代表性，按其所占比例抽取。

②如果普通分析数量较少，内验至少每季度进行一次。如果每季度仍不足每批30件以上时，可适当提高内验数量百分比。

③最终成果中，勘探的每一时期、每一品级，内验数量不应少于15～16个。

(6)外部验证的抽取及委托，最好在送普通分析与内验的同时委托，也可日后委托：

①同时委托：在抽取内验的普通分析正样中，按比例抽取外验样品(略高于比例要求的数量)密码送样。同时附交该批试样的普通分析方法。

②日后委托：在内验合格的各批试样中，按比例抽取外验样，填写外部验证取样单，通知队化验室统一送样，明码委托。送样时间应尽量提前，避免影响报告的提交。送外验的同时，附交该批试样的普通分析方法及分析成果，但只供领导参考，不应让操作人员知道。

③抽取外验试样时，也应考虑到矿石品级的代表性，按其所占比例抽取。

2．误差性质的确定及误差计算方法：

(1)被检查结果与检查结果比较，检查结果大于被检查结果为正，反之为负。如果有大于70％的试样系统偏正或偏负，则初步认为有系统误差，反之，则认为仅有偶然误差。

一般情形下，内验只能发现偶然误差，外验则两者均能发现。

(2)系统误差应按地质化验允许偶然误差范围表所规定的组份含量分级计算。计算系统误差的每级外验样不应少于30件，如不足时，以相邻两级甚至全部外验样来计算。

随着勘探工作的进行，随时检查化验质量的偶然误差的计算，按普通试样分批进行。但体现在最终成果中的偶然误差的计算，按化验规定的组份含量分级进行，计算平均相对偶然误差时，最好每级样品不少于15件，不足时，以相邻两级甚至全矿床的验证矿样来进行，但组份相差悬殊的各级不宜合并在一起计算。

(3)当证明普通分析只存在偶然误差时，则其平均误差用相对误差计算方法来计算。

(4)相对误差计算方法：将被检查结果按地质化验允许偶然误差范围表所规定的组份含量等级分类，按照检查与被检查结果计算绝对误差(X—Y)，求得其绝对和[Σ(X－Y)]，然后按下列公式计算平均相对误差(Z)：

$$Z(\%)=\frac{\sum(X-Y)}{\Sigma Y}\times 100 \qquad (3\sim6)$$

式中：X——检查分析结果；

Y一—被检查分析结果

但辅助原料及铝土矿的主要组份和部份次要组份只计算平均绝对误差。

(5)单个样品的相对误差(E)则按下式计算

$$E(\%)=\frac{X-Y}{Y}\times 100 \qquad (3\text{-}7)$$

根据相对误差与允许误差范围对比统计其超差率，但辅助原料及铝土矿的主要组份和部份次要组份是根据绝对误差来统计其超差情况的。

3．内、外验证误差处理办法：

(1)收到内、外验证结果后，应及时与普通分析结果进行比较，在一周至 10 天之内将内、外验证结果比较表(格式参考附表Ⅲ一 19)，寄交化验单位。验算时：

①按批随时计算平均相对偶然误差及误差率。

②积累数批后，对外验结果计算系统误差。

一个试样同时验证几个组份，如仅有一个组份超差，只处理超差的这一组份。

验算结果，可制成表格，格式参考附表Ⅲ一 20。

(2)内验结果偶然误差的处理：

平均相对偶然误差及超差率两者都是评价化验质量的准则，但首先考虑平均相对偶然误差：

①平均相对偶然误差不超过允许范围时，以样品超差率评定化验质量：

附表Ⅲ～19(封面)

_____省冶金地质勘探公司

_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿　　床　　第_____号

内 、 外 验 证 分 析 比 较 表

自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

（页数：自_____至_____计_____页）

制　　表　　人_____

检　　查　　人_____

分队地质技术负责人_____

附表Ⅲ—19(正页)

验 证 分 析 比 较 表

第_____页

顺序号	普通分析						内(外)验证						误差							
	样品号码	化验日期	分析结果				样品号码	化验日期	分析结果				绝对值				相对%			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

注：1. 在印刷正式表格时，化学分析结果的栏数可以适当加多。部分表格，可把内、外验证分开印刷。必要时，可把内验、外验分别印于同一表格内，但误差对比要有普通分析与内验、普通分析与外验、内验与外验三项。

2. 本表一式两份，一份作为正式报告的资料，一份返回有关单位。

附表Ⅲ—20

_____验证计算成果表

被验元素	被验件数	误差所占比例		组分	组分件数	平均含量(%)	平均绝对误差(%)	平均相对误差(%)	超差件数	超差率(%)	备注
		+(%)	-(%)								

超差率在30%以下者，认为化验质量合格。对超差数大的样品进行复验，如复验证明原普通分析错误，则应加以更正。

超差率大于30%时，扩大内验，即除将超差之样品进行复验外，还从未验证过的普通分析样品中再抽出与第一次内验相同数量的样品作第二次内验。如第二次(扩大)内验的平均相对偶然误差合格时，则该批普通分析被认为质量合格。否则应查明原因，决定该批试样全部或部份返工。

②平均相对偶然误差超过允许范围时，应将内验样品进行全部复验，如复验后平均相对偶然误差合格时，按上项所述办法处理，否则应查明原因确定该批普通试样如何进行全部返工。

(3)外验结果偶然误差的处理：

①平均相对偶然误差不超过允许范围，同时样品超差率在30%以下时，认为基本分析是合格的，个别超差大者予以更正。

②平均相对偶然误差不超过允许误差，但超差率大于30%，或平均相对偶然误差超过允许范围时，普通分析单位应与外验单位进行协商，查明原因，采取处理办法，或者进行复验。如仍不能证明何单位分析正确时，则应提请仲裁分析。普通分析经仲裁证明确实有误，而错在原分析单位，则应查明其原因，视具体情况决定如何进行全部或部份返工。如仲裁分析结果与普通分析比较平均相对偶然误差不超过允许误差范围，而且超差样品率在30%以下，则全部普通分析结果作正确论。若仲裁分析结果在普通分析与外部验证结果之间，且与两者相较平均相对误差均不超过允许误差范围，而且超差率均小于30%时，则普通分析及外验结果均作正确论。

4．系统误差的处理，如果外验发现有系统误差存在时：

(1)对两化验单位进行检查，如某化验单位由于操作方法上有问题，则应针对这些问题加以改正。

(2)如果平均相对误差不超过允许误差范围，或者经过仲裁分析后，仲裁分析介于外验结果与被检查结果之间，仲裁分析与两者比较平均相对误差均不超过允许误差范围，则应认为影响不大。否则，应进行处理，查明原因，返工或部份返工，纠正被检查分析的误差，避免采用校正系数。当不得不采用校正系数时，可按下述办法试验处理。但应说明，下述建议办法尚不成熟，应结合各矿床及各单位具体情况研究应用：

①如果进行了仲裁分析，仍证明有系统误差，并且超过允许误差范围，应再抽若干试样(使再验的试样加上原委托仲裁分析的试样等于外验数量的至少两倍)委托仲裁单位进行分析。其结果返回后，以仲裁分析单位的两次分析结果与普通分析对比，如没有系统误差，按偶然误差处理；如仍有系统误差，其平均相对误差不超过允许误差范围，应认为影响不大，如超过允许误差范围，则以前后两次仲裁单位的分析结果计算校正系数。

②如未进行仲裁分析，则再抽至少同样数目的外验，委托外验单位进行分析。其结果的处理同上。

③再次抽取的矿样，应在内验证明误差在允许范围以内的样品中选择；并应注意使前

后两次抽取的矿样合计在不同品级的矿石中均有一定的数量，主要品级不应少于 30～40 个，以便分别计算修正系数，只有当各品级矿石的修正系数值相近时，才采取统一的修正系数。

(3)系统误差是在按批计算和处理外验的偶然误差的基础上进行的，经过处理后，超差率已经合格，故处理系统误差时，只考虑平均相对误差。如果因情况特殊未能按批处理偶然误差，则处理系统误差时，仍应同时考虑平均相对误差及超差率是否都合格。

5．仲裁分析：当外验与普通分析间的误差超过规定，经协商研究后，尚不能证明错在何单位时，应提请仲裁分析：

(1)仲裁分析应选择有经验的化验单位进行。

(2)仲裁分析样品，应在内验合格并已经过外验的普通分析的正样中提取。其数量应不少于外验数量的 20%，最少不得少于 10 件，如果仲裁系统误差，则不应少于 30 件。

(3)送仲裁分析时，应将外验及原分析单位的普通分析方法通知仲裁分析单位。

6．为了避免化验工作大量返工，加速提交保质保量的化验成果，避免采用修正系数，保证储量计算的准确性，应注意做到：

(1)必须做到“三及时”即及时委托内、外验证样，及时计算化验误差，发现问题后及时处理，以便尽早消除错误，防患于未然。

(2)要慎重选择最合适、成熟的化验方法。新方法、新技术的试验，要有较详细的计划，规定任务、时间及主要技术要求，计划要经过一定的批准手续。试验成果要经过一定的检查、鉴定和批准手续。

(3)化验操作人员对已经成熟的化验方法不够熟悉时，要有一定的熟悉过程，规定熟悉时间，经化验室负责人检查认可后方可投入工作。但熟悉时间不能过长，避免迁延时日，一般不多于两次化验所需时间。

(4)严格执行各种规章制度：建立岗位责任制、质量检查验收制、仪器设备检查保养制、药剂检查鉴定制度、操作规程及其他，并严格遵守执行。

第四章　矿石物理试验及技术加工试验

第一节　矿石的物理性质试验

(一)物理性质试验目的内容和一般要求

物理性质试验又称为矿床开采技术试验。其目的是为了确定矿石主要物理性质的一些技术数据，作为提供计算储量和矿山开采设计所必需的资料。

物理性质试验内容：一般包括：矿石体重、矿石湿度、矿石孔隙度、矿石及顶底板硬度、耐压强度、矿石、岩石松散系数、块度和自然倾角测定，及矿石粉化性查定等项目。

物理性质试验的一般要求：试样采取应考虑矿石的不同工业类型、自然类型以及不同性质的顶底板岩石进行不同指数的测定。测定体重、湿度和孔隙度的样品一般应在同一地点采取，以便测定数据互相验证和校正。测定块度和矿石松散系数可用相同样品进行。

具体研究内容及试验项目，应根据矿区地质条件结合生产建设要求确定之。工作中应向生产和设计部门主动征求意见，以便更好地为矿山建设和生产提供资料。

(二)体重试样的种类及其应用

矿石体重是储量计算的重要参数，对于储量计算精确性影响较大。因之应注意取样的代表性和采样方法的正确。

矿石体重是自然状态下单位体积的矿石的重量。体重随矿物成份、裂隙度、孔隙度及金属组份的不同，而有很大变化。

体重样品的分类，一般有下列三种：

1．大体重：在野外按一定规格采取并测定其体重。规格一般为 0.25 米×0.25 米×0.25 米、0.5 米×0.5 米×0.25 米、0.5 米×0.5 米×0.5 米、1 米×1 米×0.5 米、直至 1 立方米。大小视矿石的均匀程度、裂隙发育程度及品位与矿石类型的稳定程度而定。一般要求为正立方形或正长方形，并力求规格完整。大体重多用于：

(1)品位变化不大、矿石类型简单、体重系数变化不大的矿床；

(2)矿石松散、多孔的矿床，如风化残余矿床(但风化壳矿床的组分测定单位按克/立方米者，可以不作体重)；

(3)裂隙、晶洞、溶洞较发育的矿床；

(4)伟晶岩型矿床。

(5)作校正小体重之用，用于此目的时，规格不能过小。

在上述第(1)、(3)两类矿床中，一般也应采取适当数量的小体重样作为参考对比之用。在风化残余矿床中，则根据矿石具体情况，确定是否需采小体重样。

2．小体重：用实验室方法测定体重的小块矿石样品，由于只包括微细裂隙，则称之为假比重或小体重。小体重样品规格不拘，大小一般为 5×5×5～10×10×10 立方厘米左右。小体重一般应用于：

(1)矿石致密、裂隙很少或不太发育的矿床；

(2)矿石类型较复杂的矿床，特别是其中有分布不均匀的脉石重矿物，或有多种有用组份(如多金属矿床)。

上述第(1)类矿床，一般要有少数大体重样作对比参考之用。

3．全巷样：在坑道或浅井勘探时，以工程掘进的一定间隔内取出的矿石确定其体重。此法需要一定的称量设备，而且工程规格难于掌握，采样工作量繁重，除矿石情况特殊，一般不常使用。

(三)体重样品位置的选择

应根据下列情况确定：

1．体重样品应具有矿石工业品级的代表性：除矿石品位不能反映体重的变化规律的矿床，如伟晶岩矿床；矿石中含有分布不均匀的脉石重矿物的多金属矿床外，体重样品还要具有计算块段的品位的代表性，体重样品应力求与一定范围矿石的平均品位相近，尤其大体重试样。采样应按高中低品位矿石比例采取，接近平均品位的样品应当多些。

2．对于不同矿石自然类型体重与品位成反比关系时，应严格按矿石自然类型布置采样位置。

3．对于矿石中含有比重较大的脉石组份，或矿石中有用组份种类较多，矿石品位不能完全反映体重系数的变化规律的矿床，体重样的分配应考虑矿石工业类型所含有用矿物及脉石组分两者的分配情况。

4．有时，还需作一定的围岩体重测定，尤其是下述情况：

(1)露采剥离范围内的围岩；

(2)复脉带中的夹层；参加储量计算的夹层；较多时的夹层；

(3)个别矿石类型极复杂的矿床的近矿围岩及矿体尖灭再现间地段的围岩；

(4)其他采矿设计方面有要求的矿床；

(四)体重样的数量及其分配

1．大体重样，一般于每一品级或矿石类型中采取不少于 1－2 个，全矿床不少于 3－5 个。

2．作为对比参考用的大体重样，全矿床不应少于 2－3 个。

3．小体重样数量视具体情况而定，数量变化较大，一般每一品级或矿石类型不少于 15－25 个，全矿床不少于 50－100 个。

4．当矿石类型很复杂时，根据矿石类型变化的具体情况，分别采取下列措施：

(1)在每个化学分析普通样品中采取有代表性的小体重样一块。

(2)隔 1 或 2 个普通样品(采样长度较短，普通样品数量较多者甚至可以隔 3 个)

采取有代表性的小体重样一块。此时，全矿床不少于 200 个，每一矿石类型不应少于 15－25 个。

(3)如果刻槽样品的质量(规格及样品初重)有保证时，以刻槽样的体积与样品初重求体

重。但须采取不少于 15～25 个小体重样以作检查。

如果钻探矿心形状规正时，以未劈分前分段的矿心求体重。

5．作为对比参考用的小体重样，在取大体重样时，每深 20 厘米，取 2～3 块。或者在全矿体另行采取不少于 50～70 块。

6．在矿石品位不能完全反映体重系数的变化规律的情形下，样品数量在各不同矿石类型中的分配应与其矿量比例相适应(矿量特别少的矿石类型，如果无特殊原因时，可以不计)。

7．在围岩中采样时：

(1)露采范围内的围岩，每种岩性不少于 1O 块，全矿床不少于 30～50 块(不作湿度、孔隙度及化学分析)。

(2)复脉带中的夹层，采样数量与矿脉带的比例相适应(应作有代表性的湿度及化学分析)；参加储量计算的夹层较多时的夹层，酌采少量的小体重样(不作湿度及化学分析)。

(3)其他根据具体情况或设计方面的具体要求而定。

(五)体重样的化学分析及其他数据的测定

除伟晶岩矿床的大体重、矿石品位与体重没有依存关系者的体重，以及本节之(四)所述以刻槽或矿心分段测定体重和从普通分析样品处采取的小体重外，一般都应取得体重样品自己的化学(普通)分析资料，以反映其所代表品位，借以衡量品位与体重的关系，便于储量计算时选用与平均品位相适应的体重值。

测体重的样品，需同时测定其湿度(湿度测定的数量，参阅本章第一节之(七)，有些矿床，不一定每个体重样都要作湿度)便于校正体重。与此同时须测定矿石的裂隙度，以便互相对比检查体重测定的正确性。需要作化学分析和湿度的小体重样进行过体重测定后相继进行湿度测定与化学分析。

大体重样的全部试样应按切却特公式缩分加工进行化验，只有均匀的矿石才可以用刻槽法或其他方法，与大体重样空间并列或套采的办法采化学分析试样。

体重数值校正的一般原则：

体重数值一般采用小数点后二位数字，若大体重值大于小体重值(均指平均值下同)应认为所测小体重值不正确，应作检查或重测。若小体重值略高于大体重值则是正常现象，但小体重大于大体重值超过 5%时，应认为有误差，并应查明误差产生的原因，确定处理办法。

对于矿石类型变化大，体重值变化大时，少数大体重样校正大量小体重样其意义不大。

(六)体重样的采取方法及体重值的测定

1．大体重样可根据矿石类型、工业品级和储量的代表性，在普通化学分析成果的基础上，选择采样地点。其采样方法：

(1)在矿石类型简单的粘土矿石或铁矿床中，根据确定的规格采取正立方或长方形体积，将各个面凿平后，用尺测量计算体积，称其重量后求得体重值，该法采样操作技术水

平要求高且花费时间较长。

(2)在岩石坚硬时，可以使用控制爆破的方法，在矿石具有代表性部位，清理出平整面后，可以利用矿石自然裂缝，浅打眼少装药，爆破点用敷盖物掩盖加压(避免飞散)，爆破后测量试样重量，并准确地测量采样体积(如矿石坚硬采空部位不易清理平整时，可利用其他方法间接测量体积，例如用粘泥充糊采空部位的邦、底使为规整的平面，测量其边长数据后，将粘泥取下再测一次粘泥体积，已测量的体积加粘泥体积即等于该体重样的体积，该法测体积简单易行效果较好)。

(3)采样须注意事项：

采样点必须有足够的代表性，并须在新鲜面上采取。用采样钎刻凿样品及清理采样面时，须注意不使样品飞散，必要时在采样点搭盖防雨设备或挖掘引水沟，避免雨水渗入。

每天采取的试样，要作到正确地随采随称其重量，避免影响矿石自然湿度。

采样范围内每 20 厘米深度应采取 2～3 块小体重样，作假比重、湿度及化学分析，样品须密闭盛装送出作试验，以保持自然湿度(用纸包装封腊亦可)。

大体重采样过程中，必要时可顺便结合作普通试样采样方法及采样规格的试验。

2．小体重试样的采取：

(1)在各种工程内和露头的新鲜面上采取拣块样，需作化学分析者，在作体重测定后作化学分析。

(2)须同时作湿度测定的小体重，应满足湿度测定的要求[参阅本章第一节之(七)]

3．全巷法采取体重。可在坑道及探井(如砂矿)的掘进过程中测量回次进尺的体积，称量矿石重量，积累一定间隔后，求得矿石体重数值。

4．实验室测定小体重方法：

先称量小体重样在空气中的重量 w_1，将样品扎以细线(细线重量可略去不计)侵入溶化的石腊中，取出凝结后，称其重量 w_2，已知石腊比重 d_1，此时将涂石腊的样品完全侵入有容积刻度盛水的容器内，但不能接触器壁，称其重量 w_3，测量浸入试样后水的体重增量为 V_1，则可按阿基米德原理以下列公式求得体重值 d：

$$体重 d = \frac{w_1}{V_1 - \frac{w_2 - w_1}{d_1}}$$

$$或 d = \frac{w_1}{(w_3 - w_2) - \frac{w_2 - w_1}{d_1}}$$

矿样经试验后可将石腊去除继续作湿度等试验。

(七)矿石湿度测定

矿石在自然状态下，含有一定量的水份，化验室经常以干燥的矿石测定有益有害组份含量，因之计算金属量及氧化物量时，就须要考虑到体重的湿度校正问题。此外对于生产商品矿石取样时，也须注意湿度系数的影响。

1．湿度试样采取

(1)矿石湿度随天气及季节而变化。因之采样须在不同季节和深度条件下，按矿石类型分别采取。具体工作应分别于四个季度中及时采样，以收集矿石年平均湿度资料。

(2)湿度测定可利用小体重同一样品进行。测定数量：对只计算矿石量的矿床，一般选择有代表性的样品，不少于 20～30 个。对于计算金属量及氧化物量的矿床，湿度测定样品要多一点，以取得不同季节，不同孔隙度的矿石的有代表性的湿度数据为度。

(3)试样采取后，应密闭于专用器具或以纸包好并用腊封好，保持自然湿度，送交试验单位或立即测定。

(4)样品重量一般为 0.5～1 公斤，规格不限。

2.试验方法及实例

将采出的湿矿样，粉碎为直径不超过 1～2 厘米碎块。称得湿矿石重量量 p_1＝500 克。然后将试样于不超过 100℃的温度下干燥达到恒重，此干燥样品重量 p_2=480 克。水份在样品中的重量为 p_1-p_2＝20 克。湿度百分比(w)按下式即得：

$$w=\frac{p_1-p_2}{p_2}\times 100=\frac{500-480}{480}\times 100=4.16\%$$

如该矿石体重 D=2.40，用湿度校正后的体重 D_1，可以下述公式求得：

$$D_1=\frac{D(100-w)}{100}=2.4\times 0.9584=2.30$$

湿度样品烘干时，必须利用能控制温度的烘箱，不能用火堆或在火炉上烘样，避免矿石中的挥发性物质遭受破坏蒸发。

(八)矿石孔隙度测定

单位体积的矿石中所有孔洞裂隙的体积与试样体积的比例叫做孔隙度，以百分比表示之。

孔隙度的测定对于受氧化的多金属矿石(如铁帽)及松散多孔的矿石尤其重要，采样应按不同深度及不同矿石类型采取之。样品大小与湿度试样相同。已知干矿石的体重和其比重，用下列公式即能表示其孔隙度：

$$K=(1-\frac{DV}{DM})\times 100$$

式中：K——孔隙度(%)

DV——干矿石体重

DM——干矿石比重

实验方法：在空气中称干矿石试样重量为 p_1，然后将试样系以细线(重量略去不计)沉入盛煤油的容器内。将容器置于抽气机抽气，煤油即代替空气进入孔隙。然后用滤纸将试样外剩余的煤油吸去，称其重量为 p_2，则 p_2–p_1 为矿石孔隙中煤油重量。

矿石孔隙的体积的确定，是以孔隙中煤油重量除以煤油比重(d),

孔隙体积　　$V=\frac{p_2-p_1}{d}$

试样体积测定，是用细线系住沉入盛煤油的量筒中。设 V_1 为最初的量筒上煤油油面高的读数，V_2 为浸入试样后煤油油面高的读数，前后体积差 V_2-V_1，即试样体积。则孔隙度可按以下公式计算之

$$K(\%)=\frac{p_2-p_1}{d(V_2-V_1)}\times 100$$

(九)矿石及顶、底板围岩硬度试验

硬度试验目的是在于了解开采时，在一定条件下(如凿岩方法、凿岩机性能)单位时间内可以凿进的米数，或凿进一米所需的时间。试验时利用凿岩机，在不同岩层及矿石类型内，至少应作五次以上的单独测定，然后求平均值。试验中应考虑到施工因素如凿岩机的类型，钎子直径、炮眼的倾角、送风的压力、钎子锻烧程度等，都会影响到岩石硬度数值的准确性。因此需分别加以校正(或列举上述施工因素)。此试验在勘探过程中亦可收集该类岩矿石的山地工程工作定额，故可与山地工程人员共同进行。

(十)耐压强度试验

1．试验目的，是提供矿山开采部门对坑道的管理、支柱材料的选择、矿石抗压力等方面的资料。选择取样点时应按下列要求：

(1)根据围岩性质、矿石品级或类型的分布因素确定之。因此在地表、坑内、钻孔中均应采样。

(2)各级别的矿石应采 2～3 组试样。围岩应在接触线附近采取，采样件数一般顶板多于底板，顶板可采 5～10 组，底板采 3～5 组，工作中视具体情况确定之。

(3)每个采样点，采两块试样为一组。其规格一般为 7×7×7 厘米。用红铅油在试样上划出平行层面及垂直层面的线条标志，便于室内加工切磨。

2．试验前将试样分别磨成平行和垂直于层面的立方体，大小为 5×5×5 厘米。然后每组试样分别作平行层面及垂直层面的耐压试验。耐压强度以公斤 / 平方厘米表示之。

3．切磨试样时，必须保证为正立方体、各个面都必须平正，不得有破缺。

(十一)矿(岩)石的松散系数、块度和自然安息角的测定

1．松散系数测定

爆破下来的矿石及岩石的体积与爆破前的矿石及岩石的体积比，称作松散系数。其目的是提供矿山开采设计确定矿车、吊车和矿仓容积等参考资料。

一般在采取技术加工试验的同时进行，或在掘进山地工程(浅井、平坑)时，在矿体中进行。在顶、底板围岩中亦应进行少量测定。

采样地点之选择，应考虑矿石类型及顶底板岩性分别试验。试验前，应将确定试验地点用红铅油划上标记，坑道掘进时应保持一定的规格，每隔 1～2 米精确地测量断面，同时作 1/50 断面图，计算出所掘进的体积。

爆破后的岩石或矿石，用一定容积的木制箱子(1 立方米、0.5 立方米及 0.1 立方米)

测定之。

将每次测定的容积累计一起，按下式计算出矿石的松散系数：

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

式中：K——松散系数(%)

V_1——表示爆破后坑道空间的容积

V_2——表示爆破后岩石或矿石体积之和

采样时，爆破方法应与将来开采时所采用的方法大体一致，或对所采用的孔径、网度、孔数、打眼与布置方法及用药量详细记录。当不能用坑道勘探时，松散系数之测定可利用大体重样的试料进行，但大体重样规格不大时，不宜利用。

2．块度测定

块度测定是将采出的矿石(包括各种块度的矿石及碎屑和混杂在矿石中的围岩碎屑)按各种不同块度等级比例(某一定块度的重量百分比)进行的统计。

块度测定与松散系数可同时进行，或专门在露天选适宜地点的新鲜岩石中进行(爆破及注意事项同松散系数采样)。爆破下来的矿石块度较大时，用尺量其最大直径，块度小者按不同直径的筛子过筛(筛孔规格按不同矿床及矿种与生产或设计部门共同确定)，然后将不同块度的矿石碎块，按下列公式计算其不同块度矿石的重量百分比，计算方法如下公式：

$$W=\frac{p_1}{p_2}\times 100\%$$

式中：W 某一定块度矿石的重量百分比

p_1 某一定块度矿石的重量

p_2 试样的总重量

块度试验分级，铁矿及各种熔剂一般为＜5，5－10，10～15，15～25，＞25 厘米。直接入炉的矿石，要分出＜3 厘米的一级，具体工作应与生产及设计部门联系确定(其他金属矿石一般也可以参考此种块度分级)。

3．自然安息角测定

自然安息角是岩石及矿石碎块在自然堆存状态下，碎块堆方之斜面与水平面所成的角度。

自然安息角测定可利用松散系数的试样一并进行，开采矿山已有大量矿堆时，则可直接在矿石堆上测定。测定次数应多于五次，然后求其平均值。

(十二)矿石粉化性查定

矿石的粉化性是指矿石在自然条件下或受震动或爆破时，极易变成粉矿的特性。矿石的粉化主要是地下浸蚀作用的结果。地下浸蚀作用的发育主要与构造破坏、矿石的矿物组份、物理化学特性、地下水的水质及地下水的流动情况有关。矿石的粉化性，尤其是较大块段的矿石具有粉化特性时，常能导致开采，尤其是地下开采很大的困难，如果处理不好，

甚至能使整个块段的矿石不能开采出来。所以查明矿石的粉化性及其分布范围对于矿山生产具有很大的意义。

在勘探阶段查明矿石的粉化性，目前尚无成熟的经验，应主动与设计单位联系解决。

一般情形下，可以采取下列措施：

1．当钻孔发现采取特殊措施仍取不上岩心，同时冲洗液中发现大量粉末状有用矿物，或取出的矿心主要由碎屑及粉末组成时，即说明钻程已进入了可能具有粉化特性的矿块中，应即详细记录此段钻程的进尺(间隔)、钻探的各种技术参数(水量、压力、投砂量)、并记录岩粉的组成情况(粉末、碎屑、碎块等的比例)。

2．当坑道编录时发现矿石极易粉化时，应详细记录其分布范围，粉化的程度(全部粉化抑部分粉化，自然崩落抑击之即落)及粉化后碎屑组成情况。

3．对怀疑可能产生粉化的矿块，应在新鲜岩石中进行爆破，测量爆破后粉矿的组成及其百分比，并记录爆破的各种参数(与试验块度情形同)。并查明其分布范围。

4．将上述查明的粉化或可能是粉化矿石块段，在各种综合图纸上圈定出来。

第二节　矿石技术加工试验

技术加工试验一般包括金属矿床的可选性试验(又称初步可选性试验)、实验室规模加工试验(又称详细可选性试验)、半工业规模加工试验及冶炼试验。通过试验确定金属矿石可选性、选矿方法和冶炼前加工步骤，及某些矿石的冶炼性能。对耐火材料则确定其加工质量参数。

在勘探工作提交工业储量时，必须取得矿石技术加工试验资料。对于金属矿床及非金属辅助原料，皆须附交相应的矿石技术加工试验资料。根据提交储量级别的高低，应作不同性质的加工技术试验。在引用同类型矿床的加工技术试验资料时，其工业储量级别一般只能定为低级工业储量。

(一)不同地质工作阶段对于金属矿石技术试验的要求

1．不同的地质工作阶段应进行不同性质的矿石加工技术试验。在评价阶段，对初步了解具一定规模的矿床，但其矿石矿物成份比较复杂或为新的矿石类型时，需及时了解矿石能否为工业利用，以确定是否适合布置勘探工作，此时应作初步可选性试验，以了解有益组份的可选性能。对已有成熟经验的矿石，采用类比法亦可确定其可选性。

2．在勘探阶段为了对矿石加工技术特性进行系统的研究，获得矿石的技术加工特性、加工方法及选矿流程等资料，应进行实验室规模加工试验(详细可选性试验)。半工业规模加工试验一般由设计部门负责进行，但在特殊情况下，需要研究矿石中稀有分散元素的回收情况，或矿山企业规模较大、投资多、矿石比较复杂，为了更确切的了解矿石的工业利用性质时，也可以在勘探阶段由地质勘探部门与生产单位共同进行。

3．某些有色金属矿床，由于氧化矿石的选矿性能和处理方法与硫化矿石不同，有的很难为工业利用。因此，当矿区氧化矿石量较大时，在普查阶段即可进行初步可选性试验研究，对氧化矿石的工业利用可能性作出评价，以便确定是否有进一步工作价值。

4．如果矿床已部分生产，证明矿石可以利用，或毗邻有同类型矿床矿石矿物成份及结构均类同，且已作过加工技术试验时，则可不再另作加工试验，引用已有生产及试验研究资料即可。

(二)采集矿石加工技术试验样品的原则和要求

1．对于不同类型矿石的品位、矿物成份、围岩性质、伴生有用元素和有益元素的含量、矿石的结构及构造特点和物理特性、粒度特性等，须要有充分代表性。对初步可选性试验，不同类型的矿石要单独采样，在勘探过程中的详细可选性试验(实验室试验)，如果对一个矿区各种类型或几种类型矿石采取混合样时，应按各类矿石所占储量的比例组成。

2．采取矿石加工技术试样的同时，须采取矿石标本及围岩标本，并记录其采样地点，标明采样位置，加以描述或附素描图纸，作为岩矿鉴定之用。采样的同时，一般还可测定体重、比重、松散系数、块度、湿度等。

3．采取初步可选性或详细可选性试验，一般情形下，要有一定的深部工程，以便采取对全矿床有代表的样品。有些矿石要求在原生矿石中取样者，应严格在原生矿石中采取(例如锰矿、钼矿)；有些矿石当要求查明氧化矿石或混合矿石的选矿性能时，要大致掌握矿石不同自然类型的分布规律，并应根据具体情况及选矿要求，采取相应深度内的有代表性的试样(例如铁矿及硫化物矿床)。

(三)金属矿石的可选性试验

1．金属矿石初步可选性试验的目的，主要在于了解矿石有用组份在工业上回收的可能性(是否符合经济条件)。一般在实验之后只初步获得有用组份的回收率、精矿品位及尾矿品位。样品的有用组份含量及矿石的组织结构，应尽可能代表全矿区或某一矿石类型的情况，样品数量一般 1～2 个即可或每一主要矿石类型不少于 1 个，试验的具体要求：

(1)详细研究矿石物质组成。

(2)提出能达到的选矿指标(精矿品位、尾矿品位、回收率)及其有用成份综合利用的可能性。

(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 100～200 公斤。

2．金属矿石实验室规模试验(详细可选性试验)主要是取得矿石可选性的详细资料及矿石合理的加工技术评价资料，其具体要求：

(1)详细研究矿石中的物质组成，查明矿石中的矿物组成，确定有益元素、有害元素的赋存状态，以确定合理的综合利用；确定各组成矿物的物理性质、化学成份；确定各组成矿物的嵌布特性、结构关系(矿物粒度和集合体大小、各矿物之间的共生关系)；确定各组成矿物百分含量，矿石的氧化程度及含泥量；并作光谱分析，矿石化学全分析、物相分析。

(2)提出较为合理的选矿方法及流程。

(3)确定混合处理不同类型矿石的可能性。

(4)提出工业利用的选矿指标。

(5)确定矿石的工艺特性分类，便于采取半工业试验。

(6)这类试验的矿样重量，取决于矿石的复杂程度及对试验项目要求的多少?由试验单位决定之，一般为 300～500 公斤。个别情况须 1000 公斤或更多。试验样品应在已经了解矿床的矿石类型和品级之后采取，该类试验一般在矿区勘探阶段采取。

(四)金属矿石冶炼试验

对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(如含镁较高的自熔性富铁矿及含硅酸铁较多的富铁矿)才进行。试验目的是获得矿石冶炼的技术条件和各种经济指标的资料，其采样方法和样品重量，由承担试验的单位提出要求，地质队负责采集。

(五)半工业试验

一般不由地质队担任，如设计或生产部门需要时可协助作采样设计。这种试验的试样重量，按试验单位的设备规模和需要而确定，一般数吨至十吨以上。

(六)冶金辅助原料矿产加工技术试验

1．采取加工技术试验样品的目的，是为了确定矿石的物理化学性能及个别矿种(如萤石)的可选性和冶炼性能或产品生产前的加工步骤。

一般在勘探工作中需要进行实验室规模的加工技术试验，必要时，可进行半工业规模的加工技术试验。新矿种或利用价值不明的矿产，在普查或评价时即应进行实验室规模试验，以便评定矿床有无可利用的价值。

2．加工技术试验样品采样原则和要求：样品必须有充分的代表性，即代表区内不同矿石品级，或者代表须要加工处理的矿石的平均品位，采样地点要考虑到首先开采的地段，并照顾到该地段的各储量级别块段。

在一个矿区采样时，应对不同品级矿石分别采样，根据须要采取混合样时，样品应按各类矿石各品级占矿区储量的比例采取之。

当矿区附近有已勘探或开采的类似矿床时，可利用其已有的加工技术试验结果资料。

3．对加工技术试验项目和采样数量的要求：样品采取数量和试验项目，根据矿种及其用途而定。应事先与承担试验的单位联系决定然后采取，下表为冶金辅助原料加工技术试验样品的一般要求：

4．实验室规模制品试验：在勘探耐火粘土、石英岩(硅砖用)等矿产时，应根据不同工业用途作岩矿鉴定，差热分析、*x* 射线分析、粒度分析和化学全分析的研究，同时须结合描述砖坯和锻烧制品的外形，鉴定产品的牌号和等级。

样品的重量取决于研究项目的繁简和实验室制品的要求，应与承担试验的单位联系确定之。

5．实验室规模可选性试验(例如对萤石)，主要是取得矿石的可选性能(回收率、精矿及尾矿的品位)及矿石的合理的加工技术方法资料，具体要求：

(1)对矿石进行岩矿鉴定、化学全分析、粒度分析和外观形态研究等，以获得关于矿石的矿物组分及其物理和化学性质；

矿种及用途	试　　验　　种　类	规格或样重	备　　注
熔　剂　用 石　灰　石	简项物理机械试验(耐磨强度、耐压强度、吸水性、孔隙度、体重、比重等)	5×5×5 厘米^3	按矿石分层分品级凿取应尽量保持岩石自然状态
耐火材料 用白云石 菱 镁 矿	1．实验室试块试验： (1)生料物理性：吸水率、气孔率、容重 (2)烧结后的气孔率、容重 2．实验室规模制品试验： 普通收缩和残余收缩、瞬时耐压强度，高温荷重软化点	50～100 公斤	按矿石分层 分品级采取
熔剂用白云石	简项物理机械试验(瞬时耐压强度、耐磨强度)	5×5×5 厘米^3	同熔剂石灰石
矽砖用石英岩 或脉石英	1．耐火度		每个普通分析样品均作测定
	2．实验室试块试验： (1)生料及高温烧结后的吸水率及比重，测量其转化速度 (2)烧结后外观及显微镜下观察，鉴定其转化程度	50～100 公斤	按矿石品级采取
	3．实验室规模制砖试验	200～500 公斤	
蛇蚊岩、镁杆榄岩、耐火材料用	实验室试块试验或实验室规模制耐火材料样品试验	50～100 公斤	按矿石类型 分块段采取
耐火粘土	1．耐火度测定		每个普通分析
	2．实验室试块陶瓷试验： (1)软质、半软质粘土的窑业性质、干燥收缩、结合力、可塑性、含水量，分散性 (2)各种粘土的试块烧结试验：烧结前外观、矿物成分、真比重、烧成收缩率、气孔率、吸水性、耐压强度	50～100 公斤	按矿石品种、品级 分块段采取

	3．实验室规模制砖试验： (1)配料方案及熟料、泥料、制砖成型、烧成流程 (2)烧成后的外观、化学成份、烧成收缩、真比重、容重、气孔率、耐压强度、耐火度、荷重软化点、重烧收缩、耐急热急冷性	50～200 公斤	按矿石品级采取
萤石矿	选　　矿　　试　　验	150～200 公斤	按品级采取

(2)根据试验结果，选择合理的加工技术方法及其生产流程；

(3)确定混合处理不同类型矿石的混合比例及可选性能；

(4)确定去除有害杂质以提高矿石质量的可能性；

(5)提出合理的工业技术指标。

6．半工业试验工业试验的目的：对于萤石矿是对有益矿物的选炼和有害矿物或成份的去除，进行系统的研究与试验。并研究在工厂条件下所制订出的成品的理化性质、成品率以及一些技术经济的指标和资料，以确定合理的选炼工艺流程。对于熔剂用石灰岩和白云石，则是确定其熔炼性能，伴生有益组份的回收率、合理的工艺流程及技术经济指标。

在勘探阶段，当熔剂用石灰石含有可供利用的伴生组份或有其他特殊情况时，需作工业或半工业规模的熔炼试验。白云石用于熔剂时，不论是否含有伴生有益组份，一般需作半工业或工业规模的熔炼试验。

对于耐火材料，则是确定工厂条件下的加工工艺流程及其产品的理化性能、成品率、确定合理的技术经济指标。

除熔剂用白云石外，是否在勘探工作中进行该类试验，工作中应同生产部门共同研究确定。试样的重量需根据试验设备规模和加工流程的复杂程度而定。

7．加工技术试验应注意事项：

(1)矿石加工技术试样的采取，地质勘探队应根据设计部门的要求与试验单位协商确定采样方法，经上级批准后采取。

(2)采取加工技术试样及试验过程中，应注意非金属辅助原料的综合利用，对伴生组份含最和可能回收的有益元素(或矿物)工作中须予注意试验及综合利用：如白云岩及石灰岩可能赋存含锶的天青石矿物，蛇纹岩、镁橄榄岩中Cr、Ni、Co的回收，熔剂用萤石中是否伴生有光学及工艺美术原料萤石，耐火材料用的硅石中是否伴生有作硅铁合金原料用的硅石等。

(七)矿石加工技术试样的采样和缩分

1．采样方法：根据矿化均匀程度、矿石成份的复杂程度、试验性质和试验所需样品

重量，通常应用的方法有刻槽法、剥层法、全巷法，矿心劈取法等。

(1)刻槽法，一般常用的为矩形刻槽，其规格须要经过试算(按矿石体重换算)，以能保证获得样品所需要的重量为原则。

(2)剥层法，是在山地工程掌子面上，两壁或顶底板均匀的剥下一层矿体。剥层深度、样品断面视矿样所需的重量而定。此法一般适于采取需要数量较多的样品。

(3)全巷法，是将山地工程某一段或数段全部矿石或经缩减后的矿石，交试验单位作为样品。每段长度一般为一米至数米。如为数段时，其间距视具体情况而定。一般先用刻槽法在掌子面上取化学试样，然后打眼爆破，取一定长度的矿石堆存之。再根据化学分析结果结合矿石类型，选定样品组合，即将原所堆存的矿样经过加工程序，按其重量比例，混合成为矿样。有时亦将全巷法所采矿石每隔几矿车用铲出法按比例取矿石，然后再混合成一个矿样。

这种方法，一般仅在半工业试验(或工厂试验)的选矿冶炼试验采样时使用。对于某些组份特别不均匀的矿石，也往往用此法取实验室试验试样。

(4)矿心劈取法，系采用勘探钻孔(或专门采样钻孔)的矿心作为样品，采样时按矿心中线劈取所保存矿心的二分之一(专门采样钻孔可将全部矿心作试样)，然后混为一个矿样。如一个钻孔不能取得所要求的矿样重量，可在数个钻孔中采取，然后混合在一起。但必须注意其矿石品级或类型应当一致。混合后的品位应能够具有正确的代表性。

2．样品缩分方法：

为保证样品有足够的代表性，采取的原始样品重量要比需要的重量大(甚至大许多倍)，因之在试验前须要进行加工缩分。

(1)样品加工程序，应按切却特公式$Q=kd^2$缩分。矿石块度根据试样重量和试验单位要求，做实验室试验时，矿石块度一般不超过 10 厘米。

(2)半工厂试验的试样，常保持自然块度，不必经过破碎手续。岩心样品也不经过加工程序。

(3)缩分样品过程中，地质人员应在现场指导检查。不允许任何矿石碎块碎屑失散，非采样地点的矿石不能混入样品中。

(4)矿样包装，加工后的矿样应包装于矿样箱内。样箱不宜过大，须附防水防潮设备(如油纸)。箱内附标签，放置时避免被矿粉污染。标签上注明队名、矿种、矿区、矿样号、采样地点及箱号(注明矿样总箱数，此箱为第几箱及取样位置等)。箱外须用油漆写上队名、矿种、矿样号、采样地点和箱号。便于清点，避免送样时发生混乱。

3．加工技术试验的送样：

加工技术样品送样时必须附有送样单、采样说明书并一些必要的地质资料和图件。

(1)送样单应包括下述内容：

试验种类与目的，对辅助原料还应指出试验的主要项目；

样品数量及样号；

矿产种类、样品品级或类型；

样品来源(槽探、岩心等)；

采样位置(包括勘探工程中的位置和矿体中的位置)；

采样方法(包括保证质量的措施)；

样品加工方法(破碎、混合、缩减)、样品初重及最终重量和块度；

取样负责人、职别、姓名及技术负责人等的批准签名。

上述送样单一式两份，收样单位收到样品验收签名后，一份退回原送样单位保存。

(2)采样说明书应包括下述内容：

样晶的试验目的；

矿区地质概述(交通位置、地质特征、矿床成因、矿体产状、矿石组份、结构、构造品位等)；

矿区所进行的地质勘探工作简述；

矿区的矿石分类及其各占的比例；

采样地段金属含量及其他地质条件、构造条件、矿石类型、矿石组份、结构等；

样品的主要化学成份；

有代表性的矿床地质图纸如矿体分布的平面图及剖面图，并附采样位置。

列表说明所采取的每个样品重量及其样品装箱个数，每个箱子的编号、净重及重量。

说明书一式三份、报公司一份、试验单泣一份，队自留一份。

第五章　岩矿鉴定

第一节　岩矿工作目的任务

(一)岩矿工作目的

在于为矿床或区域成矿规律成矿理论的研究中，提供矿石的结构、构造及矿物组份资料。在找矿及勘探工作中围绕生产任务进行下述工作：

1．研究岩石与矿石的结构、构造、矿物组份及其相互关系、岩石变质及蚀变现象，从而正确确定岩石矿物的名称及其形成条件，提供矿床形成的矿物地球化学资料，推断矿床生成条件，确定其成因，矿床类型和找矿标志。

2．确定矿床和围岩的物质成份，了解有益有害组份及稀有分散元素的赋存状态，为矿石综合利用问题提供资料。

3．进行矿物鉴定，配合合理分析资料，确定矿石氧化程度及自然类型的划分。圈定划分不同矿石的工业类型，确定其在矿床中分布情况。

4．测量矿石中各种矿物含量百分比和粒度大小及嵌布情况，了解矿石结构、构造，借以研究矿石加工技术方案。

(二)岩矿工作任务

按岩矿工作的不同目的与要求，分为下列内容：

1．一般鉴定工作：在找矿评价及勘探工作中，从地质点、槽、井、坑探及岩矿心中采取的标本，选择具有代表性的进行岩矿鉴定，确定正确的岩石定名，作为各项地质编录原始资料；在施工中提供各项原始编录的类比定名标本(如钻探编录定名参考的标准标本)；根据施工需要提供硬度的标准标本，以供钻探和坑探工作施工时，作为划分岩石硬度级别和编制定额的参考。

2．详细鉴定工作：在普查找矿地区或勘探矿区，结合地质工作中心任务，由岩矿人员配合现场地质人员，共同采取系统的标准标本进行鉴定。该类标本应包括普查和勘探范围内，主要的具有代表性的地层、岩石、矿石、矿物及某些地质作用所形成的岩石和矿物，如接触交代变质作用而产生的矽卡岩等，使鉴定资料能作为划分岩层层位、确定和划分岩相、查明成岩和矿化过程和规律，及编写地质报告的主要依据。

3．岩矿专题研究工作：结合找矿及勘探工作中的需要，确定岩矿专题研究课题，如某区域某类岩石分类及与矿床成因和矿床赋存规律有关的专题研究，及矿石综合利用的研究等。为保证岩矿专题研究密切结合生产及工作的顺利进行，应编制研究工作计划。计划书应包括下列内容：

(1)研究的目的、任务，完成任务的时间；

(2)编制计划的依据；

(3)野外及室内研究方法的选择，研究工作进度及工作量；

(4)与有关单位协作配合方案及其具体安排；

(5)预期成果或计划解决的问题。

(6)附必要的图表。

4．重砂鉴定工作：为特定目的如普查找矿、矿床评价、矿物研究、地球化学特征、物质成份查定而进行的重砂鉴定工作，应查明矿物组份及含量，矿物外观特征，及保证矿物定名所必需的物理化学参数。必要时要有微量元素分析数据或物相分析资料。

5．岩矿鉴定新方法研究工作。

(三)岩矿鉴定与野外工作的配合

各个地区及矿区的岩矿工作除有专门岩矿人员承担外，野外地质人员应对岩矿工作及鉴定成果有一定的了解。岩矿人员也应进行一定的野外观察，提高认识，使岩矿工作成果及时满足地质工作需要，收到互相配合的作用：

1．野外人员应根据岩矿鉴定表、岩矿鉴定综合报告或专题报告，选有代表性的片子予以观察，以便提高认识，并结合野外观察的异同点及时向岩矿人员提出意见。

2．岩矿人员应结合野外工作进展，经常到现场观察重要的地质点及槽、井、坑探及钻探岩芯中重要的地质现象。应注意地层、构造、火成活动、成矿特征与岩矿现象之间的关系，补充提高单从岩矿角度看问题之不足。

3．应经常组织野外人员与岩矿人员交流对各种地质现象的看法，并予以讨论研究。该工作应由有关技术负责同志主持进行。

4．岩矿工作与野外工作配合中须注意事项：

(1)野外采集委托鉴定的标本，必须有代表性。如果岩矿人员认为委托的标本没有代表性，或地质人员认为岩矿方面采取的标本或鉴定成果缺乏代表性，均应互相及时提出，共同研究解决。

(2)应认真填写标本标签(附表 V－1)及岩矿鉴定委托书(附表 V 一 2)的野外地质描述栏。其内容包括该标本所代表的地质体的野外产出特征(包括形态、产状、与周围岩石或地质构造的关系)、肉眼可见的构造、结构及矿物组份、赋存层位及采样点的地质简述。并认真执行本章第二节之(二)的规定。

(3)岩矿人员应认真检查标本标签及岩矿鉴定委托书的野外地质描述栏，对描述不清，特别是产出特征不清的，或认为有怀疑的，应对现场进行检查。对岩矿详细鉴定或岩矿研究标本中有重大意义的，情况特殊的或认为有怀疑的，还要检查该标本采集地点是否有代表性。

(4)岩矿石的正确定名及岩矿鉴定所作的各种推论和结论，必须结合野外产出特征，并参考周围地质情况，切忌单纯根据室内工作成果作出结论。并应根据岩石、矿物、矿石的物理化学特征，正确的使用各种方法，尽量采用多种鉴定方法及较先进的测试工作，如长石的有序度、三斜度的测定、矿物包体测温、电子探针以及辅助物理、化学分析等方法。

(5)应建立必要的岩矿成果检查制度。

第二节　岩矿标本的采集、整理、加工与鉴定

(一)岩矿标本的采集

标本采集包括岩石(系统的地层标本及化石标本)、矿物、矿石标本及人工重砂的采取。所采样品应有代表性，力求采取新鲜标本，采样同时必须作好野外描述和记录工作。

1．一般鉴定标本为在原始编录进行过程中所采取的标本。规格大小以能满足鉴定须要为原则。应在原始编录上及有关综合图纸上注明标本采集位置。野外应留有付样。如原始编录内容不足以说明本标本的地质特征时，还须另作必要的野外记录。

2．详细鉴定标本(一般为标准标本)是使地质人员能够利用该类标本对工作地区的地层，岩石、矿石获得统一认识，应按一定系统采取具有代表性的地层、岩石、矿石、矿物以及某些蚀变及次生的岩石。一般规格不应小于 9×6×2 厘米。矿物、具特殊意义的及岩心标本不限。应有采样的野外记录，内容包括野外定名、野外地质描述[参阅本章第一节(三)之 4]、采样位置、鉴定要求等。应有采样剖面或平面图、必要时附比例尺 1：1 至 1：10 或放大的素描图，详细描绘野外产出特征、构造现象、肉眼可见的岩矿构造、结构及其他的地质现象。另外也可附照相图片。标本应留付样。

3．为研究对比和参考保留的岩矿陈列标本：

(1)岩石标本规格，一般岩石标本分大小两种，大者为 12×9×3 厘米，小者为 9×6×2 厘米以能保持有意义的地质现象为原则。层面或标志面垂直于短轴方向。岩石标本应有完整外形，中部稍隆起四边较薄不留风化面及锤痕。矿物标本及矿石标本规格及外形不限，应尽量保存矿物晶形、矿石形成的地质现象或有意义的地质现象。

(2)岩矿陈列标本，可用标准标本或一般鉴定标本之付样，也可以专门采集。但均须附有标签及陈列标本目录简述其矿物组份、组织、结构、构造，特别是中心陈列室之标本。其定名按室内鉴定名称。

(3)为地表及深部原生及氧化岩矿石类比编录应用的陈列标本。应将原生标本及氧化的标本并列存放，便于对比应用。氧化矿石应注意包装避免破碎。

4．采集岩石研究标本应根据研究的目的而有不同。总的原则，应该沿岩层变化最大的方向采取。对沉积岩应考虑沉积岩相的变化，发现化石，应小心凿取，以便鉴定地层时代。对于火成岩要从接触带直至岩体中心，根据岩相变化系统采样。对可能存在的岩浆分异现象应予注意。对于包体的同化及析离体以及蚀变现象也应根据须要采样。在变质岩的不同变质带内采样，须注意所采集的标本应含有作为划分变质带的标准矿物。具特殊构造的岩石可采取大型标本。定向标本应在野外注明产状和方位。

5．采取矿石研究标本要有各方面代表性，应根据矿石类型、矿物组份、构造和结构、矿石与围岩关系、各种有益矿物相互关系、有益矿物(矿体)和脉石关系等进行采样。在研究矿体矿物变化规律时，应根据需要和可能沿走向、厚度、深度三个方向采样。对浸染型矿床及有围岩蚀变带的矿床，为系统研究矿化规律，除矿体外，围岩中亦应系统地采样。采取这类标本时除保留陈列标本、切制光片薄片之标本外，须采取作化学分析的标本。

6．采取研究加工技术方法的标本，多在采取加工技术样品的同时采取具有代表性的标本，便于了解不同类型和品级矿石中各种矿物之间共生关系及其结构构造，以及测定矿物粒度和体积的百分比。该类标本必须具有严格的代表性，使鉴定成果能符合加工技术样品，即符合矿石在矿床中分布的代表性。

7．物相鉴定标本，物相鉴定是配合化学分析以确定矿石自然类型(原生、氧化、混合矿石)，圈定矿床不同自然类型矿石的分界。采样时应考虑矿物的分布均匀程度和采样地段的代表性。一般利用镜下鉴定资料大致定出不同自然类型矿石的分界，便于在分界线上下确定采集化学合理分析试样位置。另外利用印痕法做物相分析也可以得到良好的结果。

8．天然重砂样品，应根据不同地质条件、地貌及地质工作目的，有计划的采取。应附精确的采样平面图，必要时附有代表性的第四纪地层柱状图，说明采样层位。在野外应淘洗至灰色重砂，小火烘干，装入特制的坚实耐用的纸袋内，送交室内鉴定。必须注意试样完整避免中途散失错乱现象。

9．人工重砂，根据岩矿工作需要与研究目的，确定采样地点。其原始重量不小于 30 公斤。贵重金属重砂原始重量一般样为 60 公斤，定量样为 100 公斤。

(二)标本整理与委托鉴定

标本整理工作必须做到及时避免混乱、已采集的标本原则上应于当天整理完毕，并按下列手续办理：

1．所有标本应有统一的编号，野外用临时编号应当天整理后改为统一编号，以避免试样编号错乱的现象。

2．标本统一编号应在标本、标签、包装纸、加工鉴定委托书、标本登记表及标本采集图上统一注明，不得有差误。

3．陈列标本上的编号应在一角涂一小块白漆，干燥后用防水墨水写上编号，字体应统一而工整，编号涂漆不应过大，其位置须注意不掩盖重要的地质现象。

鉴定标本，应在标本上划上切片位置，一般在垂直层面或标志面或定向矿物排列方向划一道(光片)或两道平行的(薄片)横线。

4．所有标本应附标签，应注明标本编号、野外定名、野外地质描述[内容参考本章第一节(三)之 4(2)]、加工要求(光片、薄片)采集地点、采集人，采样年、月、日等(格式如附表Ⅴ一 1)。标签大小一般 7．5×10．5 厘米至 9×12 厘米。

标本包装应使用有韧性耐磨的纸。标签叠卷于包装纸的一角，避免损坏。

5．填写标本登记表(格式见附表Ⅴ－3)及重砂样品登记表(格式见附表Ⅴ－5)。重砂登记表一式两份，一份自存，一份送交鉴定单位，表中晒干后的原始样品重量及晒干或烘干后的砂样重量均应正确地填写，便于计算重砂含量。

6．委托鉴定的标本，均应填写鉴定委托书(格式见附表 Ⅴ－2)。委托书备注栏应注明有关附图或照片号码，定向标本还应注明切片的定向要求。本单位可以鉴定但不能加工，应填写加工委托书，委托外单位加工(格式见附表Ⅴ－3)。

7．重砂样袋应在样袋上注明统一编号、取样地点、原样体积(换算后)、原始干样重

量、千砂样重量等项。

8．委托分离鉴定的重砂均应填写分离鉴定委托书(见附表 V－4)。委托书备注栏应注明有关附图编号。

9．人工重砂样品，根据由本单位加工或委托外单位加工分别按下列办法处理：

(1)本队不加工破碎而委托鉴定单位加工破碎者，应填写标本登记表(参照附表 V－3、5)，并填写加工委托书(格式参考附表 V～3)，其中要写明粒度要求及加工流程要求。委托加工的样品用布袋及草袋或木箱盛装，附标本标签。

(2)本队自己加工破碎委托外单位分离鉴定者，应填写重砂样品登记表(格式参考表 V－5，备注栏中作适当说明。并应按处理重砂样品的办法淘洗至灰砂，用纸袋盛装。袋上注明有关内容[参考本章第二节(二)之 7]。填写重砂分离鉴定委托书(格式可参阅附表 V－4)。

10．委托鉴定(或加工)的标本(岩矿标本、重砂样品)需要运送时，应装箱或包装牢固，连同附交的鉴定(加工或分离鉴定)委托书，及应附的图表资料：如标本采集图、素描图、照相图片等。重砂样品还须连同重砂登记表一并发出，必要时应专人送交。

11．为避免室内工作成果因不了解野外地质资料而出现错误，或室内鉴定未能按照委托单位所要求的项目提交成果等现象，对上述各项有关样品登记送交手续、附交的原始资料等规定，应认真贯彻执行。受委托单位如发现不符合以上要求，将影响下步工作时，可以拒绝接受委托单位交送的样品。

(三)标本加工的要求

1．岩矿制片及矿物淘洗分离，是一项细致重要的技术工作，担任此项工作的职工必须具有一定的技术水平与工作经验，以保证质量和满足岩矿鉴定的要求。因此担任此项工作的职工，应长期固定便于提高业务水平。

2．薄片标准厚度为 0.03 毫米，面积不应小于 15×15㎜^{2}。加盖玻璃不得留有气泡。磨制的光片不得有麻点、擦痕。定向标本磨片必须按定向要求切片，标明方向。鉴定标本，必须根据标本上所划定的切片位置制片。不可从标本上任意敲下一块。重砂样品制片应保证重砂颗粒大小。

3．矿物分离应按重砂鉴定需要拟定分离过程，进行筛分、磁选及重液分离手续。分离损耗率应＜5%，尾砂回收率＜5%。而用于进行化学分析及同位素测定的单矿物提纯要求到 95%以上。

4．加工样品对成批的标本应按编号顺序进行，以免错号混淆并建立登记手续。

5．必须注意节约原材料与各项器具机械的保养维修。每天工作前应进行机械检查试转，工作完毕要将机械清洗干净，按期大清洗加油，检查机械有无故障。

6．必须注意安全，避免机械伤人，触电及中毒等事故。机械要有安全防护装置，应用毒性药品(重液)时，应有防毒的有利措施，然后才能进行工作。

(四)一般鉴定工作

主要解决矿物或岩石的正确定名、各种矿物的含量、构造、结构，有条件时适当叙述有关矿石、岩石的相互关系及有关成因方面的认识和意见。鉴定过程中应填鉴定记录表(格式见附表Ⅴ－5)。

工作中，应对主要矿物的重要参数进行测定以正确地鉴定矿物名称。具体参数测定应根据矿物具体性质或光学特征而有所选择，一般以能满足矿物的正确定名为度。必要时应使用微化分析等方法。

(五)详细鉴定

必须有矿物的详细光性参数(如光性、折光率，重屈折率、光轴角、色散、延展性、消光角、双反射、硬度及内反射等)，与必要的物理特征及化学成份。对岩石和矿石应有详细的矿物组份、结构、构造、矿物共生关系及必要的岩石化学分析成果(鉴定报告格式如附表Ⅴ一6)。

(六)重砂鉴定

应附有矿物组份及含量、矿物外观特征、各矿物间粒级、确定各矿物正确定名的物性参数、光谱分析或化学分析等数据(鉴定记录表参考附表Ⅴ－7)。

(七)岩矿鉴定的记录

应结合不同的研究目的与地质特点，详细正确地进行，要突出其特征和本质的现象，避免描述一般化。

岩矿术语(构造、结构)是岩石描述学或矿相学方面的共同语言，过去出现过而且现在仍然不能避免在使用术语方面的混乱，这有其客观原因，但如有其主观原因。为了尽可能避免混乱，要求在岩矿工作中注意下列三项守则：

1．正确理解构造和结构的概念，正确区分构成构造和结构这两个概念的各个要素的特征；使用术语时，既要考虑其形态标志，也要考虑其成因标志；

2．不得把任何已有的术语用于任何其他新的或特别的涵义；

3．已有了确切名称的结构、构造，不得另立新名；为了表示与已知的、有确切名称的结构、构造差别不大的结构、构造，若非必要，不应另行臆造新的术语；尽可能采用国际惯用的术语，不应采用某些罕见的、特别是某些无确切涵义的术语。

(八)仪器的保管

鉴定仪器应有专人保管使用，并制定保管使用规定，其内容可以包括：

1．全部仪器附件应分类建立帐目。单一仪器及其附件、备件要有详细的登记卡片，对其质量性能情况有鉴定说明。每类仪器的使用要建立操作规程，工作中严格执行，并将此规定报领导单位。

2．仪器及其附件要固定专人使用保管，并按期检修维护。本单位仪器如有外调时，必须按原有仪器附件、备件全部移交，不得任意扣留调换。运送途中必要时须专人维护，

避免因震动等原因受到损坏。

3．使用仪器时，事先须按登汜卡片清点及检查，用后复查。使用仪器生疏的人员要接受老同志指导帮助，不得任意拆卸。新仪器及其附件的使用要严格遵照说明书上各项要求及注意事项操作，仍不能掌握时，可报上级技术管理单位协助解决。

4．借用仪器及其附件经单位领导同意后，要办理严格的交接及验收手续。必须按期交还，防止仪器附件损坏无人负责的现象。

5．为防止仪器因潮湿或灰尘过多而损坏，岩矿工作的室内环境必须清洁干燥，光线好，每件仪器都要有防护装置(箱罩或袋)，使用后或工作暂时停止时，都必须放入防护装置内。

6．仪器及附件在日常工作中要按仪器箱之固定位置取出或装入，不得任意存放。为保持仪器附件的洁静，要经常擦除泥灰及加润滑油，擦洗时要用软质绒料及绸料或专用擦镜头的软纸，不得使用硬布及一般纸张，更不得用手直接磨拭仪器的光学玻璃，接物镜及接目镜等。

7．使用仪器附件，要事先作好校正工作。使用过程中要切实注意仪器各部份另件的灵活。转动或扭动仪器时，避免用力过大，发生振动或冲击。作微化分析等试验时，须注意不使熔蚀性药剂伤损接物镜等部件。

8．仪器附件，在工作中发生故障，需拆散检修时，要经单位技术领导同意后进行。仪器附件及备件发生损坏事故时，要及时报告单位领导研究处理。

第三节　岩矿鉴定综合报告及岩矿研究专题报告

(一)岩矿鉴定综合报告

1．一般鉴定工作：在一批系统性标本鉴定完毕后，应进行一次小结。其内容是将鉴定成果进行分类综合，根据鉴定名称、构造、结构组份及其含量、光性、物理化学特征、共生关系等变化规律，进行地质评述。

2．详细鉴定工作：必须编写岩矿鉴定综合报告，其内容：

(1)地质简述：包括区域地质、地层、火成岩、构造、地质发展史，矿床类型，成因等。

(2)岩矿鉴定的综合结果：根据不同地层、岩相、矿石或岩石种类，进行分类描述：包括定名、地质产出特征、外观特征、构造、结构、组份、矿物参数、含量、共生关系、系统的变化规律。

(3)地质评述：根据鉴定成果及地质产出特征之综合资料，详述其成因类型、地质作用发展过程、成矿规律及找矿标志。

(4)附件：包括鉴定表，图表及有关数据演算资料，照片等。

(二)岩矿研究专题报告

应根据研究目的要求及研究内容编写，大致内容应包括：

1．区域及矿床地质简述；

2．工作方法及质量的评述，主要包括野外工作方法、标本采取方法及布置，室内工作方法及方法的依据、质量评述；

3．研究的原始数据及成果；

4．研究成果论述及进一步工作方面意见。

第四节　岩矿工作组织与技术管理

(一)岩矿工作的管理

公司研究所及有条件的大队或分队应设立岩矿机构(岩矿室或组)负责进行岩矿鉴定及岩矿研究工作.

岩矿工作组成：包括样品加工、标本陈列、重砂分离、镜下鉴定、差热分析、x 光分析、照象洗印、微化分析、发光分析及放射性分析等组成部分，据不同任务及设备条件建立适当的组织机构。

岩矿工作的技术管理：基层由各级地质技术负责人领导，并由上一级岩矿组织负责技术指导。其主要的技术管理任务是：

1．岩矿工作技术指导及质量检查；

2．解决岩矿工作中疑难问题或承担此项工作的委托鉴定等任务；

3．岩矿鉴定综合报告及岩矿研究专题报告的审查；

4．组织技术学习及经验交流；

5．岩矿人员培训，对岩矿人员的工作安排和仪器设备调拨提出意见。

(二)原始资料及鉴定成果的保管

1．一般鉴定成果经岩矿室(或组)领导签字发出后，作为地质编录及综合研究的原始资料。

详细鉴定综合报告、岩矿研究专题报告，经单位地质技术负责人组织审查批准。作为地质勘探队综合研究，编制普查勘探设计及地质勘探报告的依据资料。

2．详细鉴定综合报告及研究专题报告最少复制三份，交地质组一份，报公司一份并附代表性标本，备作质量检查和经验交流用，岩矿组(室)自存一份。

3．一般鉴定样品保存至最终地质报告提交批准后为止，陈列室留用者除外。详细鉴定样品保存至最终报告提交后移交矿山(或选择必要的标本送陈列室陈列)。

附表Ⅴ-1

标本编号		加工要求	
名　　称			
描　　述			
产　　地			
采 集 人		198　　年　　月　　日采	

_____冶金地质勘探公司_____队

附表Ⅴ－2

岩 矿 鉴 定 委 托 书

第_____号

兹送来附表所列标本，希接受委托鉴定，并希于_____月_____日完成鉴定为荷。

此致 _____冶金地质勘探公司_____队

_____ _____分队 _____年_____月_____日

附表：（A 联）地区或矿床_____分队长_____分队地质师_____填表人_____

顺序号	标本编号	野外名称	产 地	野外地质简述	加 工 要 求	鉴 定 要 求	备 注

鉴定负责人_____ 鉴定人_____ _____年_____月_____日

注：本表一式三份，其中 A 联委托单位保存，B、C 联送鉴定单位。鉴定结束后，B 联同鉴定结果返回原委托单位，而 C 联由鉴定单位保存。

附表Ⅴ－3

岩 矿 标 本 加 工 委 托 书

第_____号

兹送来附表所列标本，希接受委托鉴定，并希于_____月_____日完成鉴定为荷。

此致 _____冶金地质勘探公司_____队

_____分队 _____年_____月_____日

附表： 地区或矿床_____分队长_____分队地质师_____填表人_____

顺序号	标本编号	名　　称	产　　地	加 工 要 求	备　　注

加工单位负责人_____ 加工人_____ _____年_____月_____日

注：本表 A、B 两联，其中 A 联委托单位自存，B 联送交加工单位加工后随加工成果返回委托单位。

附表Ⅴ－4

重 砂 分 离 鉴 定 委 托 书

第_____号

兹送来附表所列样品，希接受委托鉴定，鉴定，并希于_____月_____日完成鉴定为荷。

此 致 _____冶金地质勘探公司_____队

_____分队 _____年_____月_____日

附表:（A 联） 地层或矿床_____分队长_____分队地质师_____填表人_____

顺序号	标本编号	取样地点	砂样重量	原岩名称或层位	分析目的及要求	备 注

鉴定单位负责人_____ 鉴定人_____ _____年_____月_____日

注：本表分 A、B、C 三联，A 联委托单位保存，B、C 联送鉴定单位，工作结束后 B 联随鉴定结果返回委托单位。

附表Ⅴ－5（封面）

_____省冶金地质勘探公司

委托单位：_____地 质 勘 探 队

_____分　　队

_____矿 床 （地 区）

第_____号

一 般 岩 矿 鉴 定 记 录 表

鉴定日期：自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

（页数：自_____至_____计_____页）

鉴 定 单 位_____

鉴　定　人_____

鉴 定 单 位

技术负责人_____

198_____年_____月于_____

附表Ⅴ－5（正页）

一 般 岩 矿 标 本 鉴 定 委 托 书

第_____号

委托单位_____ 地区/矿床 _____第_____页

顺序号	标本编号	标本采集地点或观测点号	野外名称	地质简述	显微镜下鉴定			备注
					鉴定名称	结构、构造	矿物成份及其描述	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

鉴定单位_____ 鉴定人_____

注：本表一式二份，委托单位及鉴定单位各一份。

附表Ⅴ－6（封面）

_____省冶金地质勘探公司

委托单位 _____ 队

_____ 分队

_____ 矿床(地区)

第_____号

详 细 岩 矿 鉴 定 报 告 表

鉴定日期：自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

（页数：自_____至_____计_____页）

鉴 定 单 位_____

鉴 定 人_____

鉴 定 单 位

技术负责人_____

198_____年_____月于_____

附表Ⅴ－6（正页）

详 细 岩 矿 鉴 定 报 告 表

委托单位_____ 地区/矿床 _____第_____页

顺序号		野外名称		野　外 地质简述	
标本号		产　地			
标本观察： 镜下观察： 鉴定名称_____结构_____					
矿物名称	含量（%）	主　要　特　征			备　注
综合叙述： 问题讨论：					附图或照片

鉴定单位_____　　技术负责人_____　鉴定人_____

_____年_____月_____日

注：本表一式两份，委托单位及鉴定单位各一份。

附表Ⅴ－7（封面）

_____省冶金地质勘探公司

委托单位 _____ 队

_____ 分队

_____ 矿床(地区)

第_____号

重 砂 鉴 定 记 录 表

鉴定日期：自_____年_____月_____日

至_____年_____月_____日

（页数：自_____至_____计_____页）

鉴 定 单 位_____

鉴 定 人_____

鉴 定 单 位

技术负责人_____

198_____年_____月于_____

附表Ⅴ－7（正页）

重 砂 鉴 定 记 录 表

顺序号_____编号_____委托单位_____矿床或地区_____第_____页

各部份重砂矿物鉴定	粗级	＞0.1 毫米(克)		
		＜0.1 毫米(克)		
	细级	强磁性部份(克)		
		强电磁性部份(克)		
		中电磁性部分(克)		
		弱电磁性部份	轻矿物(克)	
			重矿物(克)	

鉴定单位_____ 技术负责人_____ 鉴定人_____

_____年_____月_____日

注：本表一式两份，正页交委托单位，付页鉴定单位保存。