

国家地质总局

金属非金属矿产地质普查 勘探采样规定及方法

地质出版社

国家地质总局

金属非金属矿产地质普查 勘探采样规定及方法

地质出版社

金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法

国家地质总局生产组

(限国内发行)

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

1978年3月北京第一版·1978年3月北京第一次印刷

*

统一书号：15033·新271·定价0.26元

通 知

《金属非金属矿产地地质普查勘探采样规定及方法》是在原地质部1962年颁发的《地质勘探工作金属矿产采样规范》和1963年颁发的《地质勘探工作中非金属矿产采样试验工作暂行规范》的基础上修改编制而成的。1972年委托云南省地质局负责修改工作，1973年提出了修改稿，后来总局又进一步作了些调查研究和修改，并补充了砂矿、孢粉、同位素年令测定、水晶等的采样要求和方法。于1975年12月发各省、市、自治区地质局讨论征求意见，最后定稿。

在使用中，对采样的要求规定应予达到，对工作方法部分，要根据实际情况，灵活运用，希望在采样工作实践中注意总结经验，如有问题请向总局反映，以便在适当时候进行修改补充。

国家地质总局

1977年7月

前 言

在地质普查勘探工作中，采样工作是一项重要的基础工作。对样品的采集、加工、实验等工作质量的好坏，直接影响对矿床的正确评价和工业利用。因此必须贯彻大庆人“三老四严”的工作作风，严肃认真地对待采样、碎样、缩分等工作。

在以华主席为首的党中央领导下，我们一定要以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，高举“鞍钢宪法”的旗帜，深入开展“工业学大庆”的群众运动，全面贯彻执行“鼓足干劲，力争上游、多快好省地建设社会主义的总路线，寻找和探明更多的矿产资源，更好地为工、农业生产和国防建设服务。

要认真贯彻毛主席关于综合利用的指示，在对一种或几种矿产采样的同时，应该注意查明矿床中的伴生元素及其赋存状态，做到综合评价，综合利用。

为了做好这一工作，各单位可根据采样的目的和要求，结合工作地区的实际情况，制定一些具体的采样加工、实验工作管理办法。做到目的要求明确，采集的样品有代表性，加工处理、实验等各项工作质量符合要求，准确及时地提交成果。

采样方法应该积极提倡革新，对某些矿种物探方法能代替或部分代替取样化验的，要积极抓紧试验，认真解决存在问题，组织鉴定，推广使用。对刻槽采样，岩矿心劈分等要逐步机械化，改善劳动条件，提高效率，以适应地质工作高速发展的需要。

目 录

前言

第一章	岩矿、标本、孢粉鉴定采样和同位素地质年 令测定采样.....	1
第二章	化学分析采样.....	13
第三章	砂矿采样.....	38
第四章	矿石加工技术试验采样.....	47
第五章	岩矿石物理力学性能试验采样.....	56
第六章	水晶、石棉、云母采样.....	65

第一章 岩矿、标本、孢粉鉴定采样和 同位素地质年龄测定采样

一、各类岩矿鉴定标本采样

1. 采样目的

(1) 采集岩矿鉴定样品是研究岩石和矿物的结构、构造、矿物成分及其共生组合，研究岩石矿物的变质、蚀变现象，确定岩石、矿物的名称，为研究矿床提供资料。

(2) 配合物相分析，确定矿石氧化程度，划分矿石类型，进行分带。

(3) 配合加工技术试验，提供矿石加工和矿产综合利用方面的资料。

2. 采样原则和要求

所采集的样品应有充分的代表性。要根据工作需要及岩矿变化系统地采集，对某些具有特殊意义的标本亦应注意采集，以利研究其变化规律。

采集标本时要尽可能采新鲜的、并须做好野外描述工作。

3. 各类标本的采集

(1) 采集标准标本

矿区开展地质工作的初期，需要采取一套标准标本。包括工作地区内所见到的具有代表性的全部地层、岩石、矿

物、矿石标本。以便统一认识，统一名称。标准标本是随工作的进展而逐步充实完善的。

（2）采集岩石标本

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

（3）采取矿石研究标本

采取矿石研究标本，要根据矿石的自然类型、工业类型、矿物组份、结构和构造、蚀变深浅或变质程度、矿石和围岩的关系等特征进行采集。对于矿石类型复杂，矿物组份变化大的矿床，还应选择有代表性的剖面系统采取，便于研究矿物的变化规律。

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

有些矿床的氧化矿石与原生矿石的加工技术方法不同，需要由浅而深的采集矿石物相鉴定标本、采集物相分析样品，从而划分矿床的氧化带、混合带、原生带。对已有系统的岩矿鉴定资料，分带情况比较清楚的矿床，专门的物相鉴

定标本可以少采或不采。

4. 采集标本的规格

采集标本的规格以能反映实际情况和满足切制光、薄片及手标本观察的需要为原则。一般陈列标本为 $3 \times 6 \times 9$ 厘米，岩矿鉴定标本可适当减小。对于矿物晶体及化石标本，其规格视具体情况而定。

5. 样品的登记、包装和送样要求

采集岩矿标本应在原始资料上注明采样位置和编号，必要时可编制专门性图件。标本采集后，应立即填写标签和进行登记，并在标本上编号(涂漆等方法)以防混乱。标本与标签一起包装，应注意不使标签损坏。对于特殊岩矿标本或易磨损的标本，应妥善包装。对易脱水、易潮解或易氧化的某些特殊标本应密封包装。装箱时箱内应放入标本清单，箱外须写明标本编号及采样地区。并在标本登记簿上注明标本放置的箱号。

应认真填写送样单，并注明岩矿产状、鉴定要求。系统采送的岩矿鉴定样品，应附剖面或柱状图。对某些化石标本和具有特殊现象的标本，为了便于室内外结合研究，尽可能附剖面或素描图。

岩矿鉴定样，一般需留手标本，以便核对鉴定成果帮助提高对标本的肉眼观察能力。

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

二、孢粉鉴定采样

1. 采样目的

在有植物的地质历史时期，由于每个时期的植物不同，

则相应地产生不同类型的孢子花粉，通过鉴定岩石在沉积过程中所赋存的孢粉，从而确定地层的时代和进行地层的划分对比。

2. 采样方法和要求

一般要求在富含孢粉的未经变质或在轻微变质的岩层中采取，如：

(1) 灰色、暗灰色、黑色的含植物化石或炭屑的泥岩。

(2) 灰黑色、暗绿色的砂质和泥质岩。

(3) 灰色、暗灰色、黑色的细砂岩、粉砂岩等。

(4) 红色岩石沉积岩系中要着重采其中的含有机质的夹层，如采取很困难时，也可采部分红层岩石样品作试验分析。

(5) 砾岩中只能采其胶结物。

(6) 煤炭类：泥炭、褐煤、烟煤。

(7) 原油和油层水。

(8) 在震旦纪地层中应注意采集碎屑岩中的粉砂岩、页岩、砂质页岩；化学沉积岩中的各种碳酸盐类岩石（白云岩、石灰岩）和硅质岩石（燧石层、燧石结核），以其中各种黑色至灰色和含沥青质的岩石分析效果较好。

(9) 在中、新生代海相地层中灰色、黑色的砂岩、粉砂岩、泥岩以及硅质岩、碳酸盐岩中均可取样。

(10) 对火山岩类中的沉积夹层应注意采样，有时对凝灰质粉砂岩类也可采一些样品进行试验。

(11) 从岩石变质程度看，不变质的最好，但板岩、千枚岩及其它浅变质岩中也可能含有少量孢粉，在缺乏化石的情况下，也可以采一些样品。

采样要按剖面顺序采集，露头样品应剥除岩石风化面，在新鲜岩石中采块状样，在坑道或探槽中采样要自上而下，防止上面岩屑落入样中。钻孔采样要注意上下层位，不能在层序混乱的岩心中采取，并要仔细排除外来泥浆和杂质。在火成岩体附近不宜采样，应适当移动采样点。样品需保持纯洁，采后立即用坚实的纸包装，防止现代孢粉混入。

3. 采样间距

要根据地层划分的需要和岩层含孢粉情况而定。一般是逐层采样，要注意含孢粉情况、岩层的厚度和岩性变化。在含孢粉多的地层中采得密些，含孢粉少的地层中就采得稀些；地层厚度小、岩性变化大时，样品就要采得密些，反之则采得稀一些。只要所采集的样品能够满足解决某一地层时代即可。在野外工作中如果能用化石解决问题的，可不采孢粉样品。对“哑地层”以及进行煤层对比等，均可考虑用孢子花粉方法进行研究。在采样时应注意下列几种情况：

(1) 为了解决某一地层的时代，除在该层采样外，还应在其上下接触带附近采取适当样品。

(2) 为了详细划分地层确定时代到阶，如岩层厚、变化小采样间距一般为5—10米，如岩层薄、变化大可为2—5米。

(3) 为了在区测，普查工作中建立标准剖面，要选择地层出露完整、地层界限清楚、构造简单的地段，逐层采取孢粉样品。

(4) 为了进行煤层对比，通常较广泛应用的方法是分层采样法，即将一个煤层按其煤岩性质、厚度、结构分为若干小层，然后由下而上可按小层采样，一般间距为20—25厘米。此外，对煤层中的夹矸及顶底板都要分别采集几个样

品。

4. 样品重量

每件样品重为 200 克左右。震旦纪地层中的砂岩、硅质岩及碳酸盐类以 500—600 克为宜。泥炭和烟煤可减少到 50—100 克。

5. 送样要求

(1) 每件样品必须详细填写标签, 内容包括样品编号、样品岩石名称、野外初步确定的时代、产地及层位等。

(2) 在送样时必须附有剖面图或柱状图、图中注明取样地点及层位。

(3) 每件样品都须用清洁坚实的包装纸包好, 防止样品混杂或几个样包在一起。

三、同位素地质年龄测定采样

1. 采样的目的

是根据岩石、矿物中某种放射性同位素(母体)在漫长的地质历史年代中, 随着时间的推移, 不断衰变成为稳定的子体同位素。通过对母体和子体同位素含量的测定来确定地质年龄。

2. 采样要求

采集同位素地质年龄测定样, 必须明确要测定的是原岩时代, 还是变质时代、成矿时代或构造时代, 不同的目的应采相应地质作用中形成的矿物进行测定。样品必须在经过详细研究的地质体上采取, 如岩体穿插关系、岩层顺序、变质期次、成矿阶段等, 根据目的要求确定采样对象。

测定原岩时代的样品, 必须采自未受任何后期叠加作用(包括变质、热液蚀变、交代及同化作用)的新鲜岩石。

尽可能远离热液蚀变带、接触变质带、动力变质带和含放射性元素集中地带，不能包含有岩脉、捕虏体与析离体。用于铀、钍、钍铅法的放射性矿物和锆英石等付矿物，其中不能含有硫化物和方铅矿的包裹体。

若要测定区域变质、交代作用、蚀变作用、构造变动的时代，则应采集在该种作用中形成的单矿物来测定年龄。若采集的单矿物曾受多次后期地质作用，则所测出之年龄，既不能代表原岩的形成时代，也不能准确地代表某次后期地质作用时代。

3. 选择测定方法

目前常用测定岩、矿地质年龄的方法有：钾氩法、铀、钍、铅法，铷锶法等，这些方法原则上适用于测定大于百万年的岩石、矿物（第三纪以前地质体）。

钾氩法的优点是地壳上各类含钾岩矿分布普遍，测定较快而经济，需用的单矿物易选。其最大缺点是：该方法所需矿物易受各种后期叠加作用影响，使测定的年龄偏低，以长石为例，微斜长石，正长石中的放射性氩，易受后期影响（如受热）而逸失，因此古生代及其以前老地层的长石样及全岩样不宜采用此法。中、新生代地层中长石里的氩一般没有逸失，故本法对测定中、新生代的地层效果较好。

用铀、钍、钍铅法测定的每一个样品，可以根据四对同位素比值得出四个年龄值，它的优点是可以进行内部验证。主要缺点是自然界中放射性矿物不多，采样和选矿都要花费很大的工作量，所以在一定程度上限制了这种方法的应用。

铷锶法是最近十余年来才被广泛运用的一种测定方法， Rb^{87} 的衰变产物是固态，不具挥发性，因此后期叠加作用对锶的影响比氩法小。同时由于它选择矿物广泛，适宜于氩法

的含钾矿物，均可适用于铷锶法，所以在某种意义上来说，锶法兼有氩法和铅法的优点。主要缺点是由于岩石或矿物中Rb的含量较少，一般在 10^{-4} — 10^{-5} 克/克，因此随时间由 Rb^{87} 衰变而生成的 Sr^{87} 数量则更少，在实验室中须采用灵敏度和精确度高的方法和仪器来测定。对老地层选择铷锶法测定较好。

对有争议的地层进行年龄测定时，宜采用二种方法来测定验证。

对第四纪地质体，包括人类古代物体史的年龄测定，常用的有放射性碳法（又称 C^{14} 法）和铀系法（包括镭—钍法、镭法、钍—钍法，镭—钍法、铀 234 法，氦生长法）。 C^{14} 法测定的最大年极限为6万年，一般了解3万年内物体较合适。铀系法大体上是测定几千年到百万年间。钾氩法的年龄测定使用体积法只能测大于百万年岩石，近几年来通过超高真空、中子活化，同位素稀释质谱法等技术，在氩法领域内运用，对大于2500年的第四纪的地质体年龄也能测定。

4. 选择测定的矿物（岩石）

适用于钾氩法的单矿物有云母类（黑云母、白云母、金云母、锂云母）、含钾长石类（微斜长石、正长石、透长石）、角闪石和海绿石以及中酸性岩浆岩类，浅变质岩类，基性岩，以及较年轻的火山岩类的全岩样，采集钾氩法测定样，要求氩的保存完全，并在整个地质历史时期中，岩矿未受到任何使钾带出或带上的作用。选用单矿物测定效果较全岩样好，单矿物中以云母、角闪石、辉石中的氩保存较长石好，长石中以透长石较其他钾长石为好。海绿石是测定沉积岩年龄的最好矿物，要求呈绿色者为好，不能遭受铁染或氧化，呈棕色或褐色者不能用。

全岩样品年龄值常因该岩样长石中氩的部分逸失而偏低，因此测定结果仅能作为地质体年龄的低值。采全岩样应注意不能带有包体，火山岩样不应带有气泡。

铀、钍、铅法样：可采集晶质和非晶质铀矿、钍铀矿、钍石、方钍石，花岗岩中之付矿物如独居石、锆英石、磷灰石、褐帘石、磷钇矿、铈钇矿、易解石和黑稀金矿等，总之放射性矿物以及铀钍作为混入物存在的，铈—钽—钽族和稀土族矿物均可作为地质年龄测定样品。

伟晶岩脉与矿脉中的铀、钍矿样品，如大块的晶质和非晶质铀矿，钍铀矿、钍石、方钍石、铈钇矿、黑稀金矿等可直接挑选其未受蚀变的新鲜矿物。上述矿物所测的结果只能代表伟晶岩脉或矿脉的年龄。

花岗岩类与变质岩中的付矿物，如独居石、锆英石等作为测定年龄样品时，必须选取人工重砂中的单矿物，在条件不允许的情况下，也可以在保留原始结构的半风化岩石中采取。岩样破碎程度与要选取付矿物结晶粒度大小相同为宜，淘洗至灰色为止，经过烘干、电磁选、重液分离，最后放在双目放大镜下挑选出锆英石和独居石。特别要注意选出的矿物，不含硫化物和方铅矿的包裹体。

选送铀、钍、铅法样品时，如有可能则在采样点及其附近选取不少于0.1克的方铅矿分别包装，送实验室做校正用。

适用于铷锶法测定年龄值的单矿物样有黑云母、白云母、锂云母、金云母、钾长石以及海绿石等。一般来说，如果矿物遭受变质，其放射性成因 Sr^{87} 的保存性以白云母最好，长石次之，黑云母较差。通常适用于钾氩法的矿物也适用于铷锶法，对铷锶法的单矿物要求也同样必须是新鲜的，

不能有蚀变和风化。

铷锶法全岩样品的要求不需氩法那样严格，全岩样品允许遭受重叠的化学封闭性的地质作用。即后期变质作用导致的重熔融或重结晶，包括 Rb、Sr 在各个矿物间的再分配，没有 Rb 或 Sr 的加入和带出，这些不影响全岩样测定质量，因为对全岩样品来说 Rb、Sr 仍处于封闭的化学体系。全岩样不能有化学开放性的（如二次岩浆交代、水的淋滤等）地质作用。故铷锶法全岩样品的采集，若拟采样品的岩石在大面积上是均匀的，则任取其中一部分即可，若岩石不均匀时，则要求采大样进行粉碎、缩分（要求全通过—200 目筛孔）。

对几乎所有的酸性岩、中性岩、碱性岩、基性岩和相应的火山岩以及变质岩等岩石的全岩样或含钾矿物，都可以用铷锶法测定年龄；对于沉积岩（如泥质、砂质沉积岩的全岩）和沉积岩中同生的含钾矿物，目前也能进行相应的测定。常用的全岩样品通常是酸性岩类。

要求送单矿物的同时，并附送选该单矿物的原岩样30—50克（粉碎通过—200目筛孔）。

5. 样品的采集

样品要求采取新鲜的基岩，最好在人工采石场、地下坑道或钻孔岩心中取样。注意不能采取混合样品。

对全岩样品的采集，可以同时在同一岩体（同一地质条件）采集3—5个样品，单独作为该地质体的年龄测定样用以相互验证。

岩样采集后，一般均需挑选出所需的单矿物，野外加工时不宜将样品粉碎得太细，一般在0.25—1毫米粒度间较合适，具体适宜粒度视所选单矿物颗粒大小决定。对于伟晶岩

中的粗大晶体，可直接在露头上采选，不需破碎直接送出。进行钾氩法测定的，要防止钾的混入，不能使用强酸、强碱处理，使用重液时不能用含有钾或铯的重液（如杜列重液、克列特里重液）。

选取单矿物时，可分别用电磁选、重选、浮选等方法，最后在双目镜下挑选出所需矿物。选出的样品要用蒸馏水冲洗干净。如采用浮选时，应用热水把浮选的油剂洗掉。烘干时切勿直接放在200℃以上火炉上灼烧，对沉积岩样品，烘烤温度不超过80℃。野外实践证明，使用稍微粗糙的硬纸料选云母是一种较好方法。进行铀钍铅法测定的要防止铅的混入污染。

样品重量：钾氩法测定以云母为标准所需单矿物重量。

推 测 地质时代	平行两次测定所需云 母类样品重量(克)	送交实验室的云母 类样品重量(克)
太古代	2—3	5—6
元古代	4—5	8—10
古生代	8—10	15—20
中生代	15—20	30—40
新生代	40—50	80—100

海绿石单矿物样重量与云母量相同，长石样重量可略低；角闪石、辉石样因含钾量低，需要重量约为云母重量的3—5倍。在野外需采多少岩样才能满足上列所需要单矿物的重量，是由岩石中所含所需矿物的多少所决定，一般重量在几公斤至拾几公斤即可。全岩样送样重量一般在250—500克。

铀、钍、铅法测定所需单矿物重量；

对沥青铀矿（指晶质铀矿）、独居石、锆英石三种代表性矿物送交实验室的样品量（包括检查分析）不应少于1.5—