一、引言

1、质量的含义

质量是指产品或工作的优劣程度，质量管理工作的任务就是要保证产品或工作达到优质。地质工作的质量管理的任务则是确定地质生产、科研成果的质量目标，采取各种生产技术措施，建立质量保证体系，以确保地质生产、科技成果达到质量标准。

2、地质工作质量分类

地质工作的质量以其形态特性，可以分为工程实物成果质量，地质信息成果质量。

工程实物成果质量：是指各类探矿工程的质量，是衡量探矿人员的技术水平的重要标志。

地质信息成果质量：是指地质生产和科研过程中所获取加工、输出的信息。按形成阶段可分为三类：

第一类：原始地质信息成果质量，它包括各种探矿工程原始编录资料，地质填图及物化探野外作业记录资料以及各种样品、化验、鉴定资料。

第二类：中间地质信息成果质量，是指经过综合整理的野外资料的质量。它主要包括各种探矿工程综合资料、图件、物化探工作总结等。为地质报告编写之需。

第三类;最终地质信息成果质量,是指供矿山开采或各部门利用的成果质量。

二、质量保证体系

为保证地质工作成果质量，需建立健全质量保证体系。质量保证体系是生产技术和组织管理的统一有机整体，从这个整体出发把各部门、各环节有机严密组织起来，形成一个质量管理网，规定其职责、任务和权限。

质量管理工作，人人有责。从领导到每一个职工都要关心质量，实行全员性质量管理，质量管理才有坚实的基础和可靠的保证。

质量保证体系的基本内容

地质生产质量基本内容包括：地质设计、野外施工或野外作业，室内综合研究，编制地质报告及使用过程的质量。

1、地质设计的质量;

地质设计的质量是全面质量管理的起点。其主要内容为：确定地质生产成果的质量目标，也就是说，每份地质设计都要明确规定各项工作质量、工程质量，地质信息成果质量达到规范，规程和设计所规定的重量标准。

地质设计的依据充分，工作布置要合理可行。

地质设计质量要有合理的经济分析，即是在保证地质生产成果质量的前提下，经济合理，地质工作项目的数量和质量的要求要恰到好处，合理使用资金。

2、野外施工与野外作业的质量：

野外施工与野外作业是地质生产成果质量直接产生和形成的过程,加强这一过程的质量管理是保证和提高生产和科研成果的关键，所以在地质生产过程中，要严格遵守工作细则，操作规程，和有关规范进行，取全取准第一性原始资料。

组织文明生产：

组织文明生产是保证工程质量，原始资料质量的前提。其具体要求是整个生产过程中要有严明的作业纪律，良好的工作秩序，养成遵守操作规程和规范的习惯，才会取得优质产品。

严格执行规范、规程、工作细则是日常生产的行动准则，要贯穿生产全过程、

取准、取全第一性资料才有保证，免得丢三拉四。

组织好质量检查与验收：

质量检查和验收工作要贯穿整个野外施工、野外作业全过程。包括生产准备过程，生产准备过程的质量与验收是贯彻予防为主的观点。如：所用设备是否合格，所用仪器工具能否满足要求等。生产过程的质量是控制与把关性质，生产的产品是否符合规范、规程要求。

3、室内综合整理，编写地质报告的质量：

室内综合整理和编写地质报告是以原始地质资料为基础的。所以在野外工作结束之前要对原始地质资料进行全面地检查和验收。使用之前要进行复核，确认无误后方可使用，要严肃认真地进行综合研究和分析对比，使地质报告尽可能地反映实际地质情况和工作阶段的全部地质成果。

三、重量监控系统

质量管理工作，思想上从领导到每个职工都要高度重视。实行全员性的质量管理。组织上要形成一个质量管理监控系统。

公司建立质量管理委员会，常设机构在总工办。

各项目建立以技术负责和兼职质量检查员为主，及各作业组长组成质量管理组织。

各作业组建立以组长为主和全体组员形成的质量管理组织。

由以上三级质量管理组织，在纵横方面形成有机整体，构成全队性的质量监控系统。

四、质量检查、验收制度

质量检查分为经常性的检查和定期检查

经常性质量检查，包括自检、互检、组长检查以及抽查等方式进行，是把好质量关的前提条件，经常性质量检查是生产作业组把好质量关的前提条件，经常性质量检查是生产作业组质量检查的主要方式。各类检查比例：自检查 100%，互相检查 100%，组长检查 60%，项目技术负责和兼职质量员抽查 30—50%，其中 30%要进行实地检查，对综合资料要 100%审查。

定期检查，由公司质量管理委员会或专职质量检查员定期或某项工作结束前进行的检查。定期检查是在自检、互检、组长检查、项目技术负责和兼职质量检查员检查的基础上进行的。项目要做自检汇报，然后重点检查原始资料和综合成果，检查的比例视具体情况而定，但至少要达 20%。

无论哪一级检查，都要坚持质量第一的原则，严肃认真，一丝不苟。检查的依据是以工作细则，有关规范、规程和地质设计为准绳。不得擅自降低标准，更不允许弄虚作假。

无论哪级检查都要填写质量检查卡片，包括检查资料种类、数量，检查的比例数，存在的问题，改进和补救办法，检查日期，检查人等。

定期检查，除记录外，最后要写出质量检查总结，对于不符合要求的资料，要提出处理意见或补救措施，无法补救的要限期推倒重作，对于有争议又不能取得统一意见的问题，要及时报上级予以仲裁。

五、质量检查验收的评定方法

1、钻孔的质量检查验收

钻孔的质量检查验收，严格按照钻探质量六项指标（煤田勘查的为八项指标）进行评定为优质、合格及报废孔。由项目评委会评定，报公司审查，钻孔完成后应即时验收，不能超过 7 天。

2、各类野外原始地质资料的检查验收

各类野外原始地质资料的检查验收，采取评分的方法。主要内容如下：

各种地质原始素描、记录是否与客观地质情况相吻合。搜集的第一性资料是否齐全、准确、真实；原始记录和工作方法是否符合工作细则，有关规范和设计的要求；图件的结构是否合理、工整、清晰、美观；提交资料是否及时。各种原始编录资料，在工程完工后 7 天提交（化验结果及鉴定结果除外）。评分办法：总分按 100 计，低于 60 分为不合格，60—74 分为合格，75—89 分为良好，90—100 分为优秀。

①、 原始编录评分标准：

原始编录准确，内容齐全，符合工作细则和有关规范要求 60 分，提交的资料准确，齐全 15 分，数据计算准确，齐全 10 分，记录整洁语言通顺，表达意义准确 5 分，图件结构合理，美观 5 分，提交资料及时 5 分。

②、设计质量评分标准：地质依据充分 40 分，设计方案合理可行 30 分，技术组织措施得力 10 分，文图表格 10 分，提交设计及时 10 分。

③、地质报告质量评分标准：

地质研究程度 30 分，矿床研究控制程度 30 分，开采技术条件查明程度 10 分，各项地质勘探工程质量 10 分，储量计量 10 分，文、图、表格内容 5 分，报告提交及时性 5 分。

原始资料评分由项目自评，设计及报告评分，由设计、报告审查小组评定，最后由公司质量管理委员会核定。

六、建立地质工作质量档案

将我公司各类地质工作的质量分别立档，各类质量检查卡片均填写两份，一份转入原始资料，一份交公司专职质检员存档，以便年终评定各单位地质工作质量的优劣情况。

地质勘查工作原始编录细则

第一章 总则

1、原始地质编录是指对天然露头和探矿工程（浅井、探槽、坑道、钻孔等）的地质现象的观察，以及通过各种采样、化验、鉴定和通过水文地质、工程地质、物化探工作等而直接取得的有关图件、照片、数据和文字记录资料的地质基础工作。它是研究工作区的地质、矿产规律的第一性资料。因此它的质量好坏对能否正确反映客观地质现象、掌握地质客观规律。准确地进行成矿预测和矿床评价有着十分重要的意义。

2、原始地质编录工作必须坚持实践第一的观点，从实际出发，力求把地质现象观察得比较准确，了解得比较清楚，编录工作要做到内容真实，项目齐全，简单扼要，重点突出，层次分明，字体工整，词意明确。

3、原始地质编录应在现场就地做好，不得在野外只搜集一些数据和做很简单的描述，再在室内编制图件。室内只能根据化验、鉴定成果进行补充、修正，使之更加符合客观情况。

4、原始编录的文字记录中，除对野外实际现象的记述外，有时对某些地质问题**进行归纳和推论也是允许的，但必须另作记述，不得与实际材料相混。**

5、原始地质编录一般用 2H—4H 铅笔，不得用钢笔和元珠笔。原始编录中的各种图件（各种素描图，野外手图，实际材料图，实测剖面图等）均须用防水墨水即时上墨。

6、原始编录工作必须随工作进展及时进行整理。当日整理应把当天的野外资料、文字、素描图样品等进行整理，阶段整理应进行转绘清图，送样、填制各种送样单，野外资料的分析研究及下部工作安排。

7、地质编录中所有使用的测量工具，如 GPS、罗盘、钢尺及其他量具等必须经过检查校正不得使用不准确的量具进行编录。

8、原始编录资料必须按公司制定的《地质原始资料质量检查验收规定》及**部颁发《地质工作质量检查验收规定（试行）》按时进行质量检查。并填写资料**检查验收记录表。

室内质量检查时如认为编录内容有错误或不全面时，应到野外实地检查，并由原编录者修改补充，对某些因观点不同而有争议的资料，检查者可进行文字阐**述和素描，但必须另记，同时保留原始资料。**

9、原始资料归档必须用线装订、胶水粘贴统一封面，不得保留订书订。原始资料归档包括标本、样品付样等按装箱登记，随原始资料——并向公司资料室提交。

10、原始编录工作必须遵照公司制定的岩石统一命名方案、（79 年版）统一图示、图例、表格和野外工作细则，如工作中确有不当和不足需修改补充时，应报公司总工程师批准。

第二章 地质野外原始资料的一般要求

第一节 地质填图

11、地质填图是指填制除正规区调以外的矿区（包括外围）1：5 万或更大**比例尺的地质图或简测图。填图前应进行地质剖面测量工作，剖面长度和数量**可视进质条件与任务而定。根据所了解到的地质条件，结合不同比例尺填图任务的要求，确定填图单位和观察点（线）的布置原则，然后开始野外地质填图。

如在火山岩区工作可用双重填图法，先填图后测制剖面。

大比例尺地质填图是对矿区（矿点）进行远景评价，确定矿体规模研究矿体

地质特征，指导普查勘探，计算储量和编制矿山设计的重要资料。

填图前应进行统一工作方法，统一岩石命名。

地质观察点记录、素描内容要求：

12、地质点的编号；观察点代号为印刷体大写字母“D”。

13、位置：记录 X：××××××××、Y：××××××××。

无 GPS 的，地质点的位置应记录在地形图上的某高程点（地物点）某某方向、平距××米。为找点方便，位置下方应填写地质点所在的第一象限的方里网座标。如 X：××××、Y：××××。

14、点性：是指露头性质：如天然露头、人工露头、转石点。及观察点性质：如界线点、构造点、岩性探制点、矿化点等。

15、岩性描述：岩性定名要按公司规定的岩石统一命名方案。

16、围岩蚀变：要详细描述蚀变的类型、规模、强度分带及变化特征和引起蚀变的原因。

17、构造特征：

1)、岩石构造

沉积岩主要描述层理构造及层理类型。侵入岩主要描述原生构造和与其他地质体的接触关系。变质岩主要描述变质构造与片麻状构造、眼球状构造等。火山岩主要描述火山岩的气孔、杏仁、流动构造及火山机构等。

2)、褶皱构造和断裂构造：

褶皱构造：背斜、向斜、小型柔皱。

断裂构造：节理、片理、断层（产状及性质）。

18、矿化特征：

矿化种类、强度、矿物含量、共生组合、生成顺序等。矿化带（矿体）规模、形态及产状等。

19、地貌及水文地质特征：

观察点所处的地貌位置和形态。（包括山脊、山顶、鞍部、陡坎、沟谷等的形态、大小、坡度等）

水文地质主要包括地下水的露头（泉、湿地、沼泽、井等）

20、各类样品的代号及编号：

样品代号严格按统一规定执行。样品编号：地质点上的样品按地质点号编号，若同一地质点采集多块样品时，其编号按 a、b、c……编号，如 35 号地质点采薄片两块其编号为 B35a、B35b。

地质路线上两地质点间的样品编号按-1、-2……编号。如从 20 点到 21 点之间采化学样 2 个（不在同一点上）其编号为 H20—1、H20—2。同一点上采多个样品其编号用 a、b 表示，H20—1a、H20—1b。并记录采样位置。

21、各种素描图（照片）一般要求：

素描图（照片）应有图名、比例尺、方向、素描（拍照）日期、素描（拍照）者，其编号应按统一编号。

22、地质填图工作中，路线放射性顺检资料，应在专门的记录薄中记录。

23、路线地质观测：

野外填图除地质点上的观察记录采样素描外，对路线上的地质情况也要系统地收集资料，不能只有点上的资料而无路线上的记录。

路线上的地质情况记录应由前点开始，按米距顺序观察和记录，要记清前进方向和米距，直到下一个观察点为止。

24、野外手图：为保证在野外长期使用手图而不损坏，必要时可将地形图截割成数块，用白布裱糊。

25、野外手图是在野外填图工作中使用的原始图件，在野外填制的地质点、地质路线、地质界线，各种岩性符号，槽井探工程及其编号，各种样品采集位置及编号，各种地质体的产状、实测剖面线及其主要地质界线等等，均应清晰准确并即时用防水墨水着墨。

第二节　实测剖面的一般要求

26、实测剖面的布置：根据实测剖面的目的和任务的不同，可将其分为实测地层剖面、实测岩体剖面、实测构造剖面及其他剖面（如矿体剖面、地貌剖面等），不同剖面布置原则不同。

27、对实测地层剖面要求应在工作区内（个别在工作区外）地层出露全、有代表性、构造简单、接触关系清楚、化石丰富的地段进行。实测剖面要尽量垂直于地层走向，一般情况下两者之间的夹角不宜小于 60°。

28、实测岩体剖面，主要是为了查明岩体的岩石类型、结构构造岩相分带，产状及形态特征。岩体与围岩的接触关系，接触带特征、查明不同时代、不同类型岩体的相互关系，侵入顺序等。因此实测岩体剖面应选择在露头良好，相带清楚，岩性具代表性、接触关系明显以及原生构造比较发育的主要岩体和含矿岩体中进行。

29、测制构造剖面，主要是为了解和研究区域构造的基本特征，包括各种构造形态的性质、形态特征、规模、定向分布、相互关系、成生次序及其发展史。因此剖面应选择在构造发育、具有代表性或典型意义的地段布置。

30、如露头不连续，有浮土掩盖，可布置些短剖面加以拼接。不能拼接短剖面时，应用槽、井探予以揭露。

实测剖面工作的程序、方法及要求；

31、剖面测制前必须进行踏勘，以了解地层产状，标志层，各不同地质体的接触关系和剖面上的覆盖情况。以此确定剖面方向、长度、比例尺、工作量和测制方法。

32、地形剖面线的测量方法，一般可用罗盘测导线方位和地形坡度、用测绳丈量斜距，也可用经纬仪测导线方位。

33、地形导线测量的数据要登记在《实测地层剖面登记表》中。

34、记录格式：

在野外记录本的左侧划出 8mm 的两格，分别为导线号栏和米距栏。

导线号	米距	描述内容；岩性、蚀变矿化产状构造……具体要求同地质描述，各类样品及编号

各种类型露头区的记录要求：

35、全部或大部分露头区，其剖面记录按导线号和米距描述。岩性变化时应另起一行，并记清米距。注意避免每层只是单纯的岩性描述，而无整个岩层情况的记录。

36、各种样品应记在所描述的岩性后边，并另起一行，同时留出室内鉴定和检查注记的位置。

37、化石采集地点应做大比例尺剖面图。

38、全部掩盖或大部分掩盖地区的剖面记录，对施工的工程要全部进行编录，编录要求按第五章槽、井探工程编录要求。

39、半掩盖区剖面记录应在工程编录之间留出足够的空页，以便在实测剖面时把露头地质情况加以补充。

40、实测剖面的样品编号

全露头区直接编顺序号、全揭露区按工程号编、半露头半掩盖区两者结合。

41、实测剖面时记录者应绘制信手剖面、草勾地形轮廓、构造形态和标志层的位置，以便在绘制剖面剖面图时参考。

42、实测剖面工作中除系统采集岩石光谱样外，根据具体情况应系统采集土壤金属量和安排放射性顺检工作。

43、剖面的起、止点位置要准确地标定在地形图上或航空照片上。

44、实测剖面野外工作结束后，应及时进行资料整理，数据计算和样品处理，经全面资料整理后编制有关图件（实测剖面图、路线平面图和柱状图）并做出剖面小结。

对实测剖面图的具体要求：

45、实测剖面图的绘制方法

根据剖面导线、岩层产状及地质构造的变化大小可确定不同方法。

①展开法：当剖面导线方位比较稳定、转折较小，用展开法。

②投影法：当剖面导线方位多变、转折较多时或地质构造复杂、岩层产状变化较大时，则宜用投影法。

③两种结合方法。

46、实测剖面图的内容；

1）实测剖面图中应有方位、剖面地形线、剖面导线号、剖面号、地质要素（岩性花纹、地质代号、地层产状等）分层号、化石采样点、样品及编号、工程及编号、主要地形地物点、图名、比例尺、责任表、制图日期等。

2）、剖面图中应使用的岩性花纹要按统一的图例绘制。

3）、实测剖面图、实测剖面记录表、野外记录本等资料内容应相互吻合。

4）、实测剖面图的格式，投影法按统一图例为准。

实测剖面导线平面图的具体要求：

47、用投影法绘制的导线平面图应和剖面图在一张图上。要有导线号、地质界线、地质体代号、地层产状、断层代号及产状和主要的地形地物。

48、用展开法绘制的导线平面图，也尽量与剖面图放在一起。如起迄点偏差太大时，可另作图。另作图时还须有图名、比例尺、图例、责任表等。

地层柱状图的具体要求：

49、柱状图内容、岩性花纹及格式要求按统一图例绘制。

实测剖面中的厚度计算：

50、实测剖面中的厚度计算公式：

①、当实测剖面垂直岩层走向时的计算公式

$$M=L\cdot SIN(\alpha \pm \beta)$$

M：真厚度、L：斜距、α：岩层倾角、β：坡度角。

地形坡度与岩层倾向相同时相减、相反时相加。

②、任意方向的实测剖面图的厚度计算公式

$$M=L\cdot(SIN\alpha\cdot COS\beta\cdot COS\gamma \pm COS\alpha\cdot SIN\beta)$$

γ为剖面线与岩层倾向的夹角。

③、岩层厚度换算表：

$$M=L\cdot(SIN\alpha\cdot COS\beta \pm COS\alpha\cdot SIN\beta\cdot COS\gamma)$$

γ为测线方位与岩层倾向夹角。

地层划分和填图单元的确定。

通过对地层的划分，来确定填图单元是测制地层剖面的主要目的之一。这项工作确定的是否合理恰当，将直接影响填图工作。

填图单元的确定主要与填图比例尺有关。一般情况下填图单位不能大于地质调查所要求的最大地层单位的范围，一个填图单位应有如下条件：

①、有特定的岩性组合（如巨厚的单层，有一定规律的复杂互层，完整的沉积旋回等）。

②、具明显的识别标志（如岩石颜色、成分、结构、沉积构造、区域变质特征、古生物或古生物组合等）。

③、具一定的厚度和出露宽度（图面表示最小应大于一毫米）。

④、两填图单位之间应有标志层或直观上易于区别。

⑤、一个填图单位内不应包括明显的沉积间断、假整合或角度不整合，被不整合面限制的填图单位或标志层如出露宽度小于一毫米时，可夸大表示，不得与相邻单位合并。

实测剖面小结的具体要求：

52、实测剖面的位置、长度、起、迄点座标、测制日期、主要测制人员表。

53、剖面测制的主要目的任务、工作量、各种样品采集情况。

54、剖面地层划分按层序简要描述岩性特征、厚度、划分界、系、统、阶（组）段等的主要依据和接触关系、岩体剖面按相带描述。

标志层的主要特征。

55、确定填图单元，观察路线和观察点的布置原则。

56、对沉积建造和岩相古地理特征应根据实际资料进行分析。

57、剖面中的构造简述。

58、剖面中的矿层和矿化蚀变特征予以总结。

59、对实测剖面中存在的具体问题要加以说明。

60、实测剖面工作必须提交的原始资料。

（1）、实测剖面野外记录本

（2）、实测剖面野外登记表

（3）、实测剖面厚度计算表

（4）、实测剖面图（附导线平面图）

（5）、实测剖面地层柱状图

（6）、化石登记手册

（7）、各种采样登记表（每条剖面应采集一套有代表性的岩矿标本）

（8）、各种样品分析报告和鉴定报告

（9）、各种样品送样单

（10）、岩石和土壤金属量根据分析结果，如有必要也应附曲结线图。

（11）、剖面放射性顺检文字记录及图件。

61、地质填图工作结束后应提交的地质资料

（1）、地质填图文字报告

（2）、地形地质图

（3）、构造地质图（构造简单时可不做）

（4）、矿产图及矿产预测图（内容简单可合并）

（5）、实际材料图

（6）、物化探异常图、原始资料
（7）、实测地质剖面及其各种原始资料
（8）、地质观察点野外记录本
（9）、野外手图
（10）、各种工程素描图、照片及编录资料
（11）、各类样品登记表
（12）、各类样品分析、鉴定报告
（13）、放射性顺检资料
（14）、其他图件及文字资料

第三章 采样及编录

62、采样目的

所有样品均按样品种类分别统一编号，以防混乱，用罗马字母Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ……代表分队，各组的样品编号由分队确定，工程中的样品号用工程代号加样品编号。每工程中的样品均由 1 开始。

63、各类样品代号用汉语拼音字母表示，以国家地质总局《区域地质调查工作试行图式图例》第三 34—35 页为准，若不够用时，各矿种代号应按有关规范规定执行。

例如ⅣⅠb400ZK2—7 代表四分队 400 线 2 号孔、第 7 号薄片样。

ⅢHj—1 代表三分队第一号化学简项分析样。

Ⅱt—7 代表二分队第 7 号土壤地化测量样。

Ⅴr—10 代表五分队第 10 号岩石地化测量样。

64、各种样品采完后，均应登记在有关的取样登记薄内。

65、各类样品的分析试验结果，应即时认真地填入有关的登记表内。

66、样品采完后，每个样袋应附有标签，写上矿区名称（或单位）样品代号及编号、原始重量、共向袋、每袋的编号等项目。

67、送交加工鉴定和化验的样品，须附有送样单、收样单位接收样品时应按送样单逐个进行检查验收，然后签名以示负责。发现送样单与实物不相符合者，必须待查清处理后方能接受。

68、矿石的技术加工试验样品，应注意其代表性和针对性。采样前，应进行综合研究和注意日常有关资料的积累，并事先与矿山设计部门及试验承担单位取得联系，统一要求后，由采样工作人员汇集有关资料，提出采样设计，经审批后认真执行，采样后要及时分析验证品位，以便配矿，采样说明书力求精简扼要，重点突出。一般应包括下列主要内容：

（1）、矿床地质特征概述

（2）、矿石的物质成分（矿物成分、化学成分、伴生有益有害组分）、结构构造及矿石类型的划分。

（3）、采样的原则和方法，样品的包装及编号

（4）、试验目的、要求。

70、易氧化之矿心，有时下一步工作（如大样配矿）需要，在劈样后，对保留的那一半矿心应及时封腊保存，造册登记。

各类样品的采集目的、要求、规格及编录和整理；

71、由于地质采样种类繁多，必须明确各种样品的目的性，针对各项样品或标本的用途和要求，采取有效的采样、加工处理和实验工作等技术措施。采样时应注意代表性和真实性，不得随意乱拣，甚至拣取来源不明的岩块。除对不同类

型的标本样品有专门的规定要求外，一般来说，供鉴定原始成分的样品，采样岩石应十分新鲜，没有次生破坏或混入物。

第一节　各类岩矿鉴定标本采样

72、采样目的：

（1）、采集岩矿鉴定样品是研究岩石和矿石的结构、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。

73、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。

74、不同类型岩矿标本的采集要求

（1）、沉积岩，每种岩层岩石均应有代表性并系统的采集。岩层沿走向变化及沉积韵律发育地段应加密采集。

（2）、岩浆岩，按相带系统采集：析离体、捕虏体、同化蚀变岩石也要注意采集，内外蚀变带应由弱到强系统采集，岩体中各种脉岩及各种接触围岩应采有代表性标本，对各类型的火山岩，按韵律及岩性、垂直走向和沿走向有变化的地方系统采集，接触带处的有烘烤、冷凝和穿插关系的部位要注意采集。

（3）、变质岩，按剖面根据变质程度系统地采集，并注意要采集划分变质带的标准矿物，应分别对不同岩层、残留体（由边缘到中心），混合岩（分基质和脉体）系统采集鉴定标本。

（4）、矿石，要根据矿石的自然类型、工业类型；矿物组分、结构和构造，围岩蚀变、接触变质、矿石和围岩的关系；以及各种有益矿物的相互关系、有益矿物和脉石之间的关系等特征进行采集。对于矿石类型复杂、矿物组合变化大的矿体，还应选择有代表性和剖面系统采取，以便研究矿物的变化规律，对矿石标本应同时采集供做矿相学研究的光片标本。

（5）、应注意采取反映构造特征的标本，必要时可采集定向标本。

75、标本规格

陈列标本一般规格为：$9\times6\times3m^3$；一般标本以能反映实际情况和满足切片制光、薄片为原则，一般不小于 $6\times4\times3\ m^3$，对于矿物晶体、化石、构造等标本规格视具体情况而定。

76、标本的编录和整理

标本采集后，即时登记编号（陈列标本应涂漆编号）。系统采样，送样时应附剖面图或柱状图。送出的样品应留有付样，以便校对鉴定成果，标本与标签鉴定包在一起。易磨的标本，应用棉花和软纸包裹；对易脱水、易氧化或易潮解的某些特殊标本应密封包装（或腊封）。送样单位应逐项认真填写，鉴定要求按大队统一规定填写（1、定名、2、一般鉴定、3、详细鉴定三种）。

对于某些岩石、矿石样品，需要磨制定向、定位光薄片者，应在标本上圈出明显标志，并在（送样单）中加以说明。

第二节 化学分析采样

77、化学分析采样目的：

通过矿样的化学分析，了解矿石中有益、有害元素或组分的种类和含量，确

定矿石质量、确定矿体与夹石、围岩的界线，研究各组分间的相互消长关系和空间变化规律，评价矿床的工业意义。对于某些按物理机械性能确定矿石质量的矿种，有时也需要采集少量化学分析样品，用以检查其杂质含量和判明其矿物种属。

78、采样原则：

应沿矿体厚度方向即沿物质成分变化最大的方向采取。采样时按着不同矿石类型和级别，分段采样，如矿体与夹石、围岩界线不明，则需连续采取样品，确定其界线。样品必须有代表性，能如实反映客观实际，避免人为的富化或贫化。

79、采样方法：

在地表和坑探工程中用刻槽法、刻线法、剥层法、全巷法和拣块法，刻槽法应用最广，刻线法是刻槽法的简化方法，过去多用于普查和评价阶段，但对品位比较均匀或厚度小的矿体；勘探阶段也可使用。剥层法是用于品位很不均匀或厚度小的矿体；全巷法主要用于采取加工技术和开采技术试验样品，以及用于品位变化极不均匀的故体。拣块法多用于废矿堆、炉渣堆或松散矿石的采样；在岩心钻探工程采样中，通常劈取矿心的一半作为化学分析样品。

80、刻槽取样的布置原则：

一般应按不同的矿石类型、品级分段连续取样。凡穿脉工程样槽位置应布于一壁，当矿化很不均匀时，则两壁同时采样，然后合并成一个。探险槽中样槽布于槽底或其一壁，探井中样槽布于一壁（对壁或四壁，视矿化均匀程度而定）。沿脉采样是了解矿体沿走向的品位变化情况，采样间隔视故化均匀程度而定，一般采样位置在掌子面或顶、底壁采取，间隔 2—10m；当矿体厚度小、品位变化大、沿脉坑道又能全部揭露矿体（脉）的厚度时，则沿脉采样间隔应当加密。

81、采样规格：一般应根据矿体的厚度及矿体结构、构造、矿化均匀程度而定（规格参考表一）刻槽采样时要清除覆盖物后再采样，并注意样面的清洁，必须防止样品粉屑的散失和外来物质的混入。某些矿种（如石英岩、高岭土等）对有害元素铁质的含量要求很严，在采样时应避免混入铁质。

刻线法线沟规格 1—2*1cm，线距 5—10cm。要等距平行刻取 3—6 条采样线，合成一个样，以保证样品的代表性。

采样长度：决定于矿体厚度大小，矿石类型变化情况和矿化均匀程度，以及工业指标所规定的最低可采厚度和夹石剔除厚度。当矿体厚度不大，或矿石类型变化复杂的矿化分布不均匀的矿体，需要依据化学分析结果圈定矿体与围岩界线时，采样长度不宜过大，一般不大于可采厚度或夹石剔除厚度。某些矿种工业利用中允许的有害杂质要求很严时，虽然夹石较薄，也必须分别采样，当矿体与围岩有明显区别，矿体厚度较大，矿石类型简单矿化均匀，则采样长度可相应放长。

82、刻槽取样规格（表一）×

主要金属、非金属矿产常用的采样规格参考表　　表一

矿种	采样方法	采样断面规格宽×深（cm）	采样长度（m）	备注
铁矿	刻槽	5×2—10×3	1—2	矿层厚度大而稳定的矿体采样长度可适当放长
锰矿	刻槽	5×2—10×5	0.5—1	锰帽矿床用 5×10—20×5cm、堆积、残积淋滤矿床 20×15—25×25cm
铬	刻槽	5×2—10×5	1—2	
铜铅锌	刻槽	5×2—10×3	1—2	细脉浸染大型铜矿床，采样长

				度可以适当放长
钼	刻槽	5×2—10×3	1—2	细脉浸染大型铜矿床，采样长度可以适当放长
硫化镍	刻槽	5×2—10×3	1—2	硅酸镍为 5×3—10×5cm
铅土矿	刻槽	5×2—10×5	0.5—2	
锑汞	刻槽	5×3—10×5	0.3—1	
钨锡	刻槽	5×3—10×5	1—2	
脉金	刻槽	10×3—20×5	<2	
钴土矿	刻槽	10×5—20×80	0.5—1	
铍	刻槽	10×3—20×5	0.5—2	
铌钽	刻槽	5×3—20×5	1—2	
磷	刻槽	5×3—10×5	1—2	结核状磷矿先求出结核的含量再对磷矿结核进行 P_2O_5 分析
	剥层—全巷	50—100×20—100 用于团块状松散不均匀的矿体		
硫	刻槽	硫铁矿 10×5-5×3	1—2	厚度巨大矿化均匀,可适当放长
		自然硫 10×5-8×3	0.5—1	
	剥层—全巷	50-100×10-5-100	不大于开采厚度或矿层厚度	用于结核状黄铁矿和矿化不均匀的自然硫
明矾石	刻槽	10×5	0.5—2	
砷	刻槽	50-10×5		结构复杂时 0.5m
	剥层—全巷	50-100×10-20	1—2	
硼	刻槽	1×5-5×3	0.5—1	用于内生硼矿床
	剥层—全巷	50-100×10-100	不大于开采厚度或矿层厚度	呈结晶团块沉积硼矿
石灰岩	刻槽	5×3-10×5	2—5	组合样长 5—10m
白云岩	刻槽	10×5-5×2	0.5—2	
菱铁矿	刻槽	10×5-5×2	0.5—1	
	剥层—全巷	50-100×10-50		用于次生菱铁矿
石英砂石英岩	刻槽	10×5	1—2	
蛇纹岩	刻槽	10×5	2—4	
重晶石	刻槽	10×5-5×3	0.5—2 0.25—1	层状矿 脉状矿
	剥层—全巷	50-100×20-50		砂矿

石墨	刻槽	10×5	0.5—1	
高岭土粘土	刻槽	10×5-10×10	0.5—1	
萤石	刻槽	10×5	0.25—1	需要统计剔除夹矸率的矿床应进行刻槽规格试验
	剥层—全巷	50-100×20-50		
长石	刻槽	10×3	0.5—2	当刻槽样所含 Fe_2O_3 大于拣块样中 Fe_2O_3 含量的 0.1%,其他成分又相近似则可用拣块法代刻槽法
	拣块	每相隔 10-20m 厚拣一块		
	全巷	同伟晶岩白云母采样规格		含工业白云母伟晶岩型,以手选块度不小于 5cm
滑石	刻槽	10×5	0.5—1	需要统计剔除夹矸率的矿床应进行刻槽规格试验
	剥层—全巷	50-100×20-50		
石膏	刻槽	10×5	0.5—2	
盐类矿床	刻槽	10×5-7×3	芒硝 0.3-1 最大至 2;石盐 0.3-0.5 天然碱 0.5-1	石盐当厚度大,成分均一,质量稳定时,长度可放大 2-5m

此表是以进质普查勘探工作中，常用的采样规格，现列出仅供参考。在使用时要结合矿床的实际情况具体研究确定。

83、钻孔矿心采样：是通过矿心连续劈取。采样分段长度与上述刻槽采样长度相同，但当矿心轴与矿体（层）标志面的交角较小，矿化均匀时，可适当加长。

钻探矿心采样（包括小口径）均应沿矿心长轴劈（锯）成两半，一半送加工化验，一半保留。劈分时应沿主要标志面（矿脉、层理、片理等）的倾斜方向，还应考虑矿化强弱分布情况，以免两半矿心的含量不均，引起品位误差。加工过程中掉下的粉未碎块，亦应分为两份，分别加入化验和保留的样品中。工作时要保持使用机械和场地的清洁，以免不同样品互相混杂。对于盐矿的矿心采样，可直接在矿心上凿孔采取所需重量。

矿心采取率高低是决定样品能否正确反映矿石品位的主要因素，应当尽最大努力提高矿心采取率。当矿心采取率达不到规定要求并影响矿样的代表性时，应设法补救，有些难取矿心的矿种应保留取粉管和沉淀槽的矿粉了解是否有矿，但不能代替矿心基本分析和作储量计算的依据。

采样工作必须及时进行，对某些易于潮解失水、易风化的矿产应及时送样化验，严格防止因受自然条件影响引起矿样变质，而失去代表性。从钻孔取出的矿心必须除上面的泥浆或外加杂质以保证样品的纯净。

84、连续拣块法：

主要在普查阶段检查矿点时，对矿化比较均匀的情况下，用以代替刻槽法。拣块法仍需分段采取，分段要求和刻槽法相同，本法使用简便，但代表性差，一般样重 2—3 公斤。

85、剥层法或全巷法：主要在详细普查阶段对某些成分复杂或特殊矿种如云

母、石棉、水晶等计算含矿系数或含矿率作为评价矿床依据的矿种。

86、攫取法：适用于初步了解矿渣堆及矿石堆为目的。方法是在矿堆表面，布置大小一致的方格，在方格交叉上作等量拣块。

87、化学分析的种类和分析项目：

化学分析的种类包括基本分析、组合分析、全分析、物相分析、（合理分析）精矿分析等。分析项目是根据矿石中所含有益有害组分情况和工业用途决定的，一般基本分析项目可参考表二。

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

89、组合分析：目的是了解矿体内具有综合回收利用的有益组分，或影响矿产选、冶性能的有害组分（包括造渣组份）的含量。组合分析结果可用于伴生有益组份的储量计算，并对矿体中的有害组分的分布情况有一全面的了解，分析项目一般根据光谱全分析和化学全分析的结果并结合地球化学元素共生组合规律确定。一般在基本分析中做了的项目，不再列入组合分析。只有需要了解伴生组分与主要组分之间的相关关系的，或需要用组合分析结果来划分矿石种类的，组合分析才包括基本分析中的某些项目。

90、组合分析样品是根据有益有害组分的含量变化大小，由几个至十几个或更多的基本分析的付样组合而成。参考同一个组合分析样品的各个基本分析样，不得分布在不同储量计算块段，通常是用同一工程或相邻工程构成的同一矿体同一块段，同一类型品级的基本分析付样组成。组合原则是根据基本分析样品的长度，按比例进行组合。送交化验的每个组合样重量一般为 100—200 克。经过岩矿鉴定以及对主要矿段有一定数量的组合分析资料，足以证明矿体中有益组分没有综合利用价值或有害元素含量低于工业指标要求时，对组合样品的分析项目或数量可少做或不做。

基本分析、组合分析项目参考表　　表二

矿种		基本分析	组合分析	备注
铁矿		TFe、SFe、S、P、SiO_2	Fe_2O_3、FeO、CO_2、Cr_2O_3、Cu、Pb、Zn、As、Co、MgO、CaO、Al_2O_3、TiO_2、V_2O_5、Ni、Mo、Sn、Ge、Ga、Mn、铂族元素	基本分析项目根据铁矿的具体情况确定
锰矿	冶金用锰	Mn、Fe、SiO_2、P	S、As、MgO、CaO、Al_2O_3、Co、Ni、Ca、Pb、Zn、Ag	
	干电池用锰	$Mn0_2$、Fe 放电时间（分）	C、Ni、Co、As	
铬铁矿		Cr_2O_3、FeO、TFe、SiO_2、S、P	Co、Ni、Mn、Zn、MgO、CaO、TiO_2、V_2O_5及铂族元素	
钛		TiO_2	Mo、Pb	钛砂矿中应分析鉴定金红石、独居石锆英石等
钒矿		V_2O_5	TFe、S、U、P_2O_5、TiO_2、Mo	钒单独矿床很少，多数生在磁铁矿炭质页岩、

			铝土矿、煤矿多金属矿、铀矿磷矿中
铜矿	Cu	Pb、Zn、Co、Sb、Au、Ag、As、S、Mo、WO_3、Bi、In、Cd、Se、Te、Re、Ge、Ti、Ga	
铅锌矿	Pb、Zn	Cu、Au、Ag、Ge、Cd、S、Bi、Sb、In、Ga、Co、Mo、As、Se、Ti	
铝矿	Al_2O_3、SiO_2	MgO、CaO、CO_2、TiO_2、Pb_2O_5、S、Fe_2O_3、Ga、Co、V_2O_5	基本分析若铝硅比合格时，应分析 TiO_2、Fe_2O_3、CaO、烧失量
镍矿	Ni、Cu	Cr_2O_3、Co、Mn、Au、Ag、Se、Te、S 及铂族元素	组合分析中硅酸镍矿床加造渣组分 SiO_2、Fe_2O_3、MgO、CaO、
铋矿	Bi	Cu、Pb、Zn、Co、Ni、WO_3、Mo、Sn、As	Al_2O_3
钴矿	CO	Ni、As、Mn、Cu、Zn	
钨矿	WO_3、Mo、Bi、Sn	Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Nb_2O_5、Ta_2O_5、As、Be	
锡矿	Sn	Cu、Pb、Zn、WO_3、Bi、Ag、Sb、S、Al 及稀散元素	
钼矿	Mo	Cu、Pb、Zn、WO_3、Bi、Ag、Au、Sb、S、BeO、LiO、Re	
汞矿	Hg、Sb	As、Bi、Au、Cu、U、Mo、Ni	
锑矿	Sb、Hg	Au、As、Pb、Zn、Bi、Ag、Cu、Ni	
金矿	Au	As、Cu、Pb、Zn、Ag、Mo、Bi、r、Pd、Te	
银	Ag	Cu、Pb、Zn、Au、Ni	单独银矿床较少，常与铜、铅、锌等多金属矿床伴生
铂族元素	Pt、Pd	Cu、Ni、Co、Rh、Ir、Ru、Co	
萤石矿 熔剂用	F_2	SiO_2、CaO、CO_2、Pb、Zn、S、Sb、BaO	
萤石矿 玻璃陶瓷用	CaF_2、Fe_2O_3	SiO_2、CaO、CO_2、MgO、Pb、Zn、Al_2O_3	
铍	BeO	Nb_2O_5、Ta_2O_5、LiO_2、WO_3、Sn、PbZn	伟晶岩类型的稀有金属矿床往往含 Ta、Nb、Be、Li、Zr、Rb、C、S 等组分
稀有金属 铌钽矿	Nb_2O_5、Ta_2O_5	BeO、Sn、ZrO_2、HfO_2、ThO_2 及稀土金属	

	锆	ZrO_2、Nb_2O_5、Ta_2O_5、HfO_2		
	锂铯铷矿	Li_2O、CSO_2、Rb_2O	Ta_2O_5、Nb_2O_5、BeO、CaF_2、Li_2O、Pb、Zn、WO_3、Sn	
	锶	SrO		
磷矿		P_2O_5	P_2O_5、CO_2、F、酸不溶物、Fe_2O_3、Al_2O_3、SiO_2、CaO、MgO 烧失量构溶性 P_2O_5 根据综合评价的需要增加 V_2O_5、TiO_2、S、ThO_2、TFe、SFeV、Mn、Cd、Tr_2O_3、I、C（石墨）等	1、P_2O_5 酸不溶物（50%）分析 SiO_2 占组合样 100% 2、Fe_2O_3（50% 分析 Al_2O_3 及 Fe_2O_3）占组合分析的 50% 3、MgO、CaO 占组合样 50% 4、CaO、F 占组合样 10% 5、构溶性 P_2O_5 分析少量具代表性样品。如矿石用制磷矿粉、则每个组合样均作
石灰岩	制碱用	CaO、MgO、CO_2	Fe_2O_3、Al_2O_3、烧失量 SiO_2	测定 SiO_2 或酸不溶物按工业指标要求
	电石用	CaO	MgO、Fe_2O_3、Al_2O_3、SiO_2、S、P、F、烧失量	
	熔剂用	CaO、MgO、SiO_2	Fe_2O_3、Al_2O_3、SiO_2、S、P 烧失量	
	水泥用	CaO、MgO	Fe_2O_3、Al_2O_3、SiO_2、烧失量 Na_2O、K_2O	当 CaO+MgO<50%时则基本分析应增加 Fe_2O_3、Al_2O_3、SiO_2
	陶瓷电石用	CaO、MgO、SiO_2		烧失量、对 Na_2O、K_2O 应分层分品级了解
	玻璃用	CaO、MgO、SO_3、Fe_2O_3	Al_2O_3、烧失量、SiO_2	
高岭土	玻璃电瓷陶瓷原料	Al_2O_3、Fe_2O_3、SiO_2、TiO_2	CaO、MgO、Na_2O、K_2O、SO_3、烧失量	基本分析中的 TiO_2 如含量低时可作组合分析基本分析应视工业要求增加 Na_2O、K_2O、SO_3 等

粘土矿	冶金用耐火粘土	Al_2O_3、Fe_2O_3、TiO_2、耐火度	CaO_2、MgO、Na_2O、K_2O、SO_3、P、烧失量	
	陶瓷用粘土	Al_2O_3、Fe_2O_3、SiO_2、TiO_2、烧失量	CaO、MgO、Na_2O、K_2O、SO_3	
	硅酸盐水泥用粘土	Al_2O_3、Fe_2O_3、SiO_2	烧失量 CaO_2、MgO	当基本分析和组合分析六项不足 96%时组合分析应增加 K_2O、SO_3、Na_2O 或 Na_2O+ K_2O 波动在 4%时，则改做基本分析
滑石矿		MgO、Fe_2O_3、SiO_2	CaO、Al_2O_3 烧失量酸不溶物	
石膏矿		CaO_2、SO_3、H_2O^+	MgO、Fe_2O_3、Al_2O_3、H_2O^+、SrO、酸不溶物、烧失量	有其他盐类伴生时，组合分析增加 NaO、K_2O、Ce
矽藻土		SiO_2	Al_2O_3、Fe_2O_3、烧失量、CaO、Mg	
蛇纹岩杆栏石	耐火材料	MgO、CaO、SiO_2、耐火度	Fe_2O_3、Al_2O_3、SO_3、烧失量	有些蛇纹岩含 Cr、Ni、Pe 等制钙镁磷肥可能回收、勘探时应进行综合评价
	制钙镁磷肥及化工制镁盐	MgO	SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、TiO_2、CaO、烧失量	
放射性铀钍矿		U、ThO_2	Cu、P_2O_5、S、V_2O_5、TaO_5、Nb_2O_5	
菱镁矿	制金属镁	MgO、CaO、SiO_2	Fe_2O_3、Al_2O_3、MnO、S、P、烧失量	
	镁磷用	MgO、CaO、SiO_2	Fe_2O_3、Al_2O_3、S、P 烧失量	
铸石		SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、FeO、CaO、MgO、Na_2O、K_2O、H_2O、Cr_2O_3、TiO_2 烧失量		主要利用其物理性质，对其化学成分可以根据需要作少量样品分析了解即可。
珍珠岩		SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、FeO、CaO、MgO、Na_2O、K_2O、H_2O、MnO、TiO_2		
蛭石		SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、FeO、CaO、MgO、Na_2O、K_2O、H_2O、MnO、烧失量		

沸石	SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、FeO、CaO、MgO、Na_2O、K_2O、H_2O、Sr、Zn、Li、P_2O_5	
叶腊石	SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、FeO、CaO、MgO、Na_2O、K_2O、H_2O、As 烧失量	
澎润土 漂白土	SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、FeO、CaO、MgO、Na_2O、K_2O、H_2O、TiO_2 烧失量	

91、化学全分析：

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

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

92、光谱全分析：是用以了解矿石和围岩内部有那些元素，特别是有那些有益有害元素的大致含量。光谱全分析样品可采自同一矿体的不同空间部位和不同矿石类型，也可利用有代表性地段的基本分析付样或组合分析样付样进行，是提供确定组合分析及化学分析项目的依据。

93、物相分析：（合理分析）是对某些矿床研究自然分带和确定矿石自然类型。为了了解矿床自然分带需要自地表至原生带上部采集样品进行物相分析。一般先以肉眼和镜下鉴定，大致了解各自然类型的分带情况，然后按一定间隔采集物相分析样品，以圈出各带的界线。物相分析样品可在基本分析样品中抽选或专门采集。当利用基本分析付样作为物相分析样品时，必须及时进行，以免付样变质影响质量。根据以往经验，金属矿石自然类型划分标准如下：

一般有色金属矿石自然类型的划分标准表

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

铁矿石原生矿氧化矿的划分一般是按 TFe/FeO 的不同比值来衡量，当铁矿床中含铁矿物主要是磁铁矿，后经氧化成赤铁矿，褐铁矿时：

原生矿石　　TFe/FeO<2.7

混合矿石　　TFe/FeO2.7—3.5

氧化矿石　　TFe/FeO>3.5

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

94、硅酸盐类岩石采样：（岩石全分析）

采样目的：通过化学分析确定岩浆岩种类，所取样品应有代表性。

95、采样要求：样品要求新鲜，没有地表破坏、或风化形成的薄壳或别的痕迹，不能有迭加作用（脉状物质、围岩捕掳体、矿化和带有混染岩化等现象）先做薄片鉴定后再确定是否送样。

96、采样方法：对结构均匀的岩体，可在露头上或山地、钻探工程中采 1—

2 块岩样，对结构不均匀的岩体，可用拣块法按一定间距布置采样点，分别采取大小相等的岩块合并为一个样，样品重量一般为 3—5 公斤。

97、分析项目：

分析项目：SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、FeO、CaO、MgO、Na_2O、K_2O、H_2O、TiO_2、CO_2、P_2O_5、H_2O^-此外，有时还测定 Cr_2O_3 有些特殊试样还测定 S、Cl、F 和 C。分析结果的百分数总和应不低于 99.3、不高于 101.2(分析质量要求高的样品，不低于 99.5、不高于 100.75)。如其中有不能合理相加之组分时，可不受此限制。

98、腐植酸类肥料用煤的取样分析：

腐植酸是一种有机酸，赋存于有机质残体中，可用以制造单一的或复合的腐植酸类肥料。

主要用泥炭、褐煤和风化烟煤，上述各种煤中的腐植酸含量约为：泥炭 10—50%、土状褐煤 20—85%、亮褐煤 1—10%、风化烟煤 5—60%按煤中腐植酸的赋存状态可分为：游离腐植酸与钾、钠、钙、镁等离子结合的腐植酸，对后者需进行加工处理活化后，才转为农作物吸收，原料煤中还含有一定量的氮、磷、钾、镁、铁、硼等也是农作物需要的营养元素。

99、用于制造腐植酸类肥的原料煤，其采样方法与煤的采样相同，样品重量视实验室需要而定，一般一公斤即可。

100、分析项目：水分、总腐植酸、游离腐植酸（结合腐植酸按差减法计算）。少数样品除分析上述项目外，另外 N、P_2O_5、K_2O、CaO、MgO、Fe_2O_3、Al_2O_3（其余矿物质如 B、Cu、Zn、Mn 等视情况而定）。

101、化学样品的内部检查

检查基本分析的偶然误差，一般由原实验室进行检查。总工办（组）对某些分析质量有疑问，必要时可指定一定数量样品重新检查。

102、化学分析样品的外部检查

外检样品的目的是了解基本分析单位工作中有无系统误差，外部检查其数量一般为基本分析样品总数的 3—5%，对小型矿床外部检查样品不小于 30 个，由地质队分期分批指定外部检查结果证实与基本分析结果有系统误差时，双方协商各自认真检查原因，若无法解决，则报主管部门进行仲裁分析，如经仲裁分析证实其基本分析部分是错误的，则应详细研究其原因，如无补救办法，应予以全部返工。

平均误差简单计算方法举例

样品号	原分析样中锰含量%	检查分析样品中锰的含量%	误差绝对值	误差相对值
1	25	24	-1	
2	24	25	+1	
3	23	20	-3	
4	20	21	+1	
总计	92	90	（绝对值）6	6.5

原分析样品平均含量=92/4=23

两次分析所得含量平均误差数=6/4=1.5

相对误差=1.5/23=0.065=6.5%

上述所计算相对误差 6.5%已超过最大平均允许误差（锰矿相对误差按规定

当品位大于 20%应为 2%）说明化验质量不好。

第三节　单矿物样品采样

采样目的：

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

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

105、单矿物采样时应注意下列几点

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

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

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

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

⑤、检查单矿物样品纯度的方法是用化学分析测定金属矿物的主要成分，并将分析结果换算成矿物。

⑥、送交实验室的单矿物样品重量，根据分析项目和实验室要求而定。一般易分选的单矿物送样重量约 2—20　克。分选困难或量比较少时，可与实验单位协商，尽可能减少送样重量，以减少挑选单矿物的工作量。

106、精矿样品：

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

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

108、精矿采样注意事项：

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

②、在采取精矿样品时，注意不要混入同所采精矿矿物含有相同分散元素的其他矿物。

④、送样重量，根据分析项目和化验要求而定，一般为 30—50 克。

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

第四节

109、古生物化石样品采样

古生物化石标本，应在测制地层剖面时逐层采集，在路线地质调查过程中，在可能保存有化石的层位中也应耐心仔细进注意寻找化石。采集时对所有各类的化石都要重视，不能只采保存完好的而丢弃破碎的或畸形的，要研究它们的赋存（埋藏）状态，形态大小和相对数量，应分层采集、分层编录并绘制产地的地层剖面图。

110、不要在野外随意用地质锤或刀子剔剥，修饰生物的个体，以防损坏重要化石。

111、在野外遇有完整的大型古脊椎动物化石，应先拍照，素描，描述和逐块编号（结易碎的化石应先采取加固措施）后，再行采取。采取时应适当保留围岩，不要在野外现场剔剥，如自己发掘无把握，则应保护现场，报告专业部门处理。

112、对某些所谓的“亚地层”或特殊地层，可采微体古生物分析样，如牙形刺、介形虫、孢子、花粉等。

113、在采集第四系中的化石时，如发现文物或文化遗迹应就地掩埋覆盖，报请当地政府部门暂行保护，并专报文物管理部门处理，不要自行发掘，以免破坏。

第五节

114、孢粉鉴定样品采集

采样目的：

在有植物地质历史时期，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地孢粉，从而确定地层的时代和进行地层划分以对比。

115、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）、原油和油原水。

（8）、地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的含沥青质的岩石分析效果较好。

（9）、在中、新生时代海相地层中灰色、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的孢粉，在缺乏化石的情况下，也可采一些样品。

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，采后立即用坚实的包装，防止现代孢粉混入。

116、采样间距：要根据进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，反之则采的稀些，只要所采集的样品能够满足解决某一地层时代即可。在野外如果能用化石解决问题，可不采孢粉样品。对“哑地层”心及进行煤层对比等，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、为了进行煤层的对比，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——25cm。此外，对煤层中的夹矸及顶底板都要分别采集几个样品。

117、样品重量：每个样品重为 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。

118、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、每件样品都必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。

第六节　同位素地质年龄测定采样

119、采样目的

是根据岩石、矿物中某种放射性同位素（母体）在漫长的地质历史时代中，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。

120、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，不同的目的应采取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。

121、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、变化及同化作用）的新鲜岩石，尽可能远离热液蚀变带、接触变质带、动力变质带和放射性元素集中带，不能包含有岩脉、捕掳体、析离体。用于铀、钍、铅法的放射性矿物和锆英石等副矿物其中不能含有硫化物和方铅矿的包裹体。

122、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，若要采集的单矿物曾受多次后期地质作用，在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。

123、为了相互验证，可在同一地质体上平行采集数个样，各自单独测定。

124、所采单矿物样，应经详细的显微镜鉴定，证明没有次生变化，交代蚀变等情况时方可这样。如云母类应没有绿泥石化、蛇纹石化、长石没有绢云母化、高岭土化，海绿石无棕褐色等。

125、选择测定方法：

目前常用的测定岩、矿、地质年龄的方法有：钾氩法、铀法、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）。

126、钾氩法：（K—Ar）和钾—钙法（K—Ca）

钾氩法优点是地壳上含钾矿物分布广。易选、测定方法快速而经济，其最大缺点是所测矿物易受后期各种叠加作用的影响。Ar^{40} 逸失而使测定年龄偏低。故古生代及以前地层不宜用此法。中、新生代地层中长石里的氩一般没有逸失，用此法效果较好。钾—钙法仅用来校正钾—钙法的成果，迄今未广泛应用。

127、适用于钾—氩法测定的矿物有云母类（黑云母、白云母、锂云母、金云母）、钾长石类（微斜长石、正长石、透长石）角闪石、辉石、石榴石、霞石等；海绿石是测定沉积岩年龄的最好材料，以未遭铁化作用呈绿色者为好，呈棕或褐色者不能用。

128、中酸性、基性岩浆岩、粘土岩类、浅变质岩类以及较年轻的火山岩类等。当上述矿物不易采集时，可采全岩样品，采样时应注意不能含有脉体、捕掳体、析离体、气孔填充物等，全岩样常因长石中氩的部分逸失而使年龄偏低。故其结果只能代表地质体年龄的上限。

129、铀—铅（U—Pb）法及粗铅法

铀—铅法因为可利用 Pb^{206}/U^{238}，Pb^{207}/U^{235} Pb^{208}/Th^{232} 和 Pb^{207}/Pb^{206} 四对比值，推算出含 U·Th 矿物的同位素年龄，具有可以内部较正的优点，而且它一般反映终结阶段的年龄，主要缺点是所需矿物分布少，采样和选矿工作量较大，适用本法的矿物有：晶质和非晶质铀矿、钍铀矿、钍石、方钍石、花岗岩中的付矿物，如：独居石、锆英石，褐帘石，磷钇矿、铌钇矿、榍石，易解石和黑稀金矿等。上述矿物可在人工重砂中选取，在伟晶岩或矿脉中可直接在露头上挑选未经蚀变的新鲜矿物，但其测定结果只能代矿脉或伟晶岩的年龄。

130、粗铅法是根据方铅矿中 Pb^{206}/Pb^{208}、$Pb^{207}Pb^{204}$ 和 $Pb^{208}Pb^{204}$ 的比值来计算该矿物的同位素年龄，故常用测定硫化物矿床年龄，常用的含铅矿物有方铅矿、黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿以及铂或碳酸盐等。

131、铷—锶（Rb—Sr）法

铷—锶法是最近十余年来才能广泛运用的一种测定方法，适于测定古老岩石的年龄值，同钾——氩法互相较正，因 Rb^{187} 的衰变产物 Sr^{87} 是固态，不具挥发性，受后期叠加作用的影响较小，但矿物中 Rb·Sr 含量少，必须采用灵敏度和精确度较高的仪器和方法。

132、几适于钾氩法的含钾矿物都可适用本法，以白云母最好，长石类次之，黑云母较差，沉积岩中的海绿石也可，但本法对全岩样品的要求不需氩法那样严格，几乎所有岩浆岩，变质岩的全岩和含钾矿物沉积岩（如泥岩、砂页岩）的全岩或含钾同生矿物，都能进行测定。

133、放射性碳（C^{14}）

能够精确测出最近 5—6 万年（相当于第四纪更新世晚期）所发生事件的年代，因而第四纪地质学，古地理及古气候学、海洋学、农业土壤古人类学及考古学等方面实用较大。

134、裂变经迹法：是直接由矿物里的铀原子自然裂变产生的放射性损坏经迹的数目来有效地测定地质年代 ，除了测定矿物的年龄外，还可用来测定矿物的铀含量及其分布。适用于本法测定的矿物有黑云母、角闪石、磷灰石、锆石、白云母、榍石和绿帘石族矿物等。

135、样品重量：

钾氩法测定以云母为标准所需单矿物重量，〖( ) 为区域地质调查野外工作方法第一册 40P〗

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（6—10）	5—6（10—20）
元古代	4—5（10—15）	8—10（20—25）
古生代	8—10（20—30）	15—20（30—40）
中生代	15—20（30—40）	30—40（40—50）
新生代	40—50（60—80）	80—100（80—100）

136、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，在野外需采多少样，是由岩石中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。

137、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，送交实验室的样品重量（包括检查分析）不应少于 1.5—2 克（2—2.5 克）。其他如铀、钍元素作为混入物存在的含量低的样品，送样量则应增加。

铷锶法测定的单矿物样重量要求大于 6 克，全岩样大于 20 克（缩分后重量）

138、送样要求：

送样时应有标签、送样单，并附大比例尺的地质图（附标有采样位置的平面图、剖面图）薄片或光片及其鉴定结果。送样单上应注明矿物或岩石名称，采样地点，属那一个岩浆岩系，与围岩相互关系，地层层位，岩体产状以及推测的地质年代及根据。样品选取的流程情况，并应有负责样品的地质人员签字。

第七节

139、碳酸盐岩分析样品采样：

采样目的：为了解碳酸盐类岩石的化学成分，研究沉积环境和用于地层对比；确定其矿产意义和用途。

140、采样方法：可用刻槽法、刻线法或拣块法。样品重量约 2 公斤左右，同时应采薄片、基岩光谱分析样品及标本。

141、分析项目：CaO、MgO、Al_2O_3、SiO_2 和 CaO/MgO 以及烧失量。组分以氧化物形式计算。另外，要鉴定出不溶解的残余物。

第八节

142、自然重砂取样：

采样目的：用于寻找比重大，物理及化学性质稳定的矿床，一般在地表松散层中采取；主要是发现现代和古代砂矿矿床，发现和追索各种用重砂法能够解决的原生和次生矿产，利用砂矿矿物组合特征。解决地质体（岩浆岩、沉积岩或变质岩）的对比问题，或发现与某些矿产有关的指示性矿物，研究砂矿的沉积来源。

143、采样方法及要求：

重砂采样的密度及地点的选择，应根据一定的地貌因素，在侵入岩接触带、热液蚀变带和石英脉广泛发育地区与有关适合成矿环境的地区内，以及适于砂矿地点，进行取样。

根据不同比例尺重砂取样间距及数量可参考下表：

比例尺	沿河重砂取样间距（公里）	平方公里重砂平均数量			
		简单区(Ⅰ)	中常区(Ⅱ)	复杂区(Ⅲ)	
11：100—50 万	1—0				(Ⅰ)沉积岩区微有水成作用,水系不发育 (Ⅱ)沉积岩区微有火成作用,水系及阶地发育 (Ⅲ)岩浆岩变质同岩及矿产发育区
1：20 万	0.5—1	0.2	0.3	0.4—0.5	
1：10 万	0.3—0.5	0.4	0.8	0.8	
1：5 万	0.2—0.4	0.8	1.2	1.6	
1：2.5 万	0.1				

144、在水系正常发育的情况下，重砂主要是沿河流（主要是支流）采取。在河流中采取重砂，最好溯源进行，注意选择沉积重砂最有利的部位（砂嘴的上部）河流骤然加宽处，河流中障碍物、支流汇入主流处，河流急骤转弯处内侧靠近上游的部分，不宜按死板的等距取样。壮年河谷或阶地发育的河谷采取重砂，按一定间距横切河谷布采样线。在阶地发育地区，应分别在剖面清楚地点，由上到下分段采样。

145、在已发现矿化露头或有找矿远景意义地区的残积层，坡积层或冲积层中采取重砂，一般垂直于重砂来源方向或顺等高线作等距布置，或按一定间距的网格状布置。

146、一般河流及地表重砂取样深度为 20—50cm，重砂原始重量为 20—30kg，淘洗出的重砂不少于 15—20g。

147、在经过实验没有重砂物地区，可以大量减少重砂采样，在干旱或间歇河流地区。采样间距可心放宽，或工作安排在雨季进行，或可能时用化探方法来代替。

148、重砂取样淘洗质量要求

对于含泥质较多的重砂样品，应特别仔细淘洗，以免重砂随泥浆流散，因此在淘洗时，应首先把泥土洗净。

重砂一般要求淘洗到灰色，（重砂含量应大于 40%，不得淘洗掉有用矿物）使柘榴石、角闪石、辉石及比重在 2.8 左右的矿物不多量流失为准。

为了保证重砂淘洗质量，可用尾砂复淘法进行必要的检查。

149、重砂鉴定工作，在设备允许的条件下，宜在野外作初步鉴定，然后送实验室详细鉴定，以便及时发现问题。

150、自然重砂样品分析鉴定的质量检查

内检主要选择有用矿物含量在工业品位及其上下和品位特别高或变化较大的样品，应多做抽检，无砂样品少检查或不检查。内检数为 5—10%，合格率要

求达到 90%，低于 90%时除更正不合格样品外，尚应补查超差百分数的未检查样品，合格率低于 60%时应全部返工。

外检一部分选自内检超差样品，一部分选自未做内检的样品，基本分析无矿者不送外检，外检数为 3—5%，其合格率要求达 80%，低于 80%时可与基本分析单位共同研究找出原因酌情处理。

第九节　人工重砂取样

151、采样目的：是为研究岩矿石中的含矿性，了解有用矿物的来源、含量以及有用组分的赋存状态和分布规律。人工重砂除采取原生岩石外，有时也在风化壳残积层中采样，人工重砂可用刻槽法或剥层法、拣块法，按不同岩相，砂同成因类型分别采样，其数量根据目的矿床复杂程度有所不同。

152、样品重量：一般重量 20—30 公斤，特殊矿种可酌情增加。

153、采样要求：采集人工重砂的同时尽量采集硅酸盐和薄片样、基岩光谱样。人工重砂样一般不做外检，需要时可送疑难矿物单项检查。内检数为 10—20%，样品数量多时如岩性变化不大者，可适当减少。

第十节　岩组分析定向标本采样

采集定向标本：

154、目的是在室内恢复其野外产状，以便能进一步观察和测定在野外条件下难以获得的构造要素，如线理、劈理、擦痕及其它定向结构等，并为岩组分析标本准确确定切制薄片的方位和测定薄片本身的产状。

155、采集标本时，要求在露头上先准确标明定向符号，然后打下标本，定向方法，根据不同地质条件，可以采用：

（1）、产状要素：选择明显的野外定向面（如层面、片理面、断层面及其它与矿物定向排列直接有关的结构面等）。在其上量划出产状要素符号，并在记录中记明。如产状符号系画在底面上，则应专门注明，取构造定向标本尽可能测定 b 轴的指向。

（2）、自然方位法：主要用于一些结构面显示不清的块状构造岩石，首先在固定的基岩露头上，修凿出一个 20×20cm 见方的水平面，然后在水平面上量划出东西、南北方位线；并测量采集地点附近的岩层或岩石构造面的产状要素，以便参考。

156、所有上述量划的定向线，精度误差不得超过 1°。为保证质量要求，可在岩石上平行地多划出两、三条方向线，并且要切记：在定向划线前，不得锤击露头使其位置发生变动。

第十一节　金属量测量采样

157、金属量测量样品的采集目的，是利用成矿元素及其伴生元素在矿床周围的岩石或疏松物质中所生成的分散晕来找矿。

通过各种金属量测量工作圈出各种金属的分散晕（或分散流结合区域地质构造点，指出找矿方向，以便发现与圈定新矿体（床），其中包括盲矿体，同时对地质填图和地球化学场特征的研究有一定参考意义。

158、采样方法：分散流法（底沉积金属量测量），土壤金属量测量（次分散晕法），基岩金属量测量（原生分散法）。

159、分散流法：主要用于 1：100 万—1：10 万比例尺的地质测量找矿工作。

目的查明金属矿化的远景区，此法适于水系发育，地形切割强烈的中、低山近陡区，必须与重砂法和水化学法互相配合。

分散流法的野外工作，要对全部水系—小河（小于 30 公里），小淫、干细谷或细谷的底沉积物进行采样。采样方法通常有两种。

第一是线形法：即沿与河流流向相反方向按一定间距进行采样的方法。

第二是短剖面法：即采样按一定间距，作垂直于河流流向的短剖面，剖面和长度等于河流两侧冲积层的宽度。些法只有在河流两侧冲积发育较好的情况下才使用，其工作效率比线形法要低些。采样间距参考表。

采样方法及原则

160、采样部位应在易于沉积淤泥和细砂的部位，如河流由窄变宽处，水流由急变缓处，河流拐弯内侧凸出部位，河谷基岩凹处，支流汇合处及大转石的背后等。

161、采样要求：一般采样具吸附性较强的淤泥、粉砂等，最好避开 Fe、Mn 及有机物质。方法是在采样点附近（5—10m）垂直河流流向，采集 2—3 个重量大致相等的样品组成一个样。干谷取样要除掉杂草、污物、采集冲积物。有地下水溢口时应采地下水浸渍土样品。采样重量一般 100—150 克，过筛后重量应不少于 50 克，如淤泥粉砂较少时，应适当加大样品重量。

162、土壤金属量取样：主要用于 1：20 万—1：5 千，甚至 1：2000—1：1000 地质测量和找矿工作。

一般 1：5 万或更小比例尺的取样线，一般垂直构造线布置，取样线不必保持直线，在大多数的情况下，它们布置的原则与地质观测线同。1：1 万、1：2.5 万以上大比例尺的金属量测量。一般皆按一定线距进行取样，或者沿等高线进行取样，一般在坡积及残积中取，取样网度参考表

水系沉积地球化学找矿测网密度参考表

比例尺	测网		平均点数		资料来源
	线距（km）	点距（km）	每平方公里	图上每平方厘米	
1：100 万	10—5	1—0.5	0.1—0.4	25	找矿勘探地质学
1：50 万	5--3	1—0.5	0.2—0.7	12	找矿勘探地质学
			0.04—0.08		地球化学探矿工作手册
1：20 万	2--1	0.5—0.25	1--4	10	找矿勘探地质学
	2	0.5—0.2	1--4		找矿方法
			0.25—0.5		地球化学探矿工作手册
1：10 万	0.8--1	0.5—0.25	2--5	2—5	找矿勘探地质学
	1	0.4—0.2	2—8		找矿方法
			1—2		地球
1：5 万	0.5	0.2	10	2—5	找矿勘探地质学
	0.5	0.25—0.1	8—20		找矿方法
			4—8		地球化学探矿工作手册
1：2.5 万	0.25	0.2—0.05	16--32		找矿方法

土壤及岩石测量采样测网参考表

比	测网	平均点数	资料来源

例尺	线距（km）	点距（km）	每平方公里	图上每平方厘米	
1：20 万—1：10 万	1000	100--190	10--25	10—25	找矿勘探地质学
1：5 万	500	50--40	40--50	10--12	找矿勘探地质学
	500	100--50	20—40		找矿勘探地质学+地球化学探矿工作手册
	500	100--200	10--20		
1：2.5 万	250—200	40--20	100--250	6--15	找矿勘探地质学
	250—200	50--25	80--200		地球化学探矿工作手册找矿勘探地质学
	250	50--100	40—80		
1：1 万	100	20--10	500—1000	5--10	
	100	20—40	250—500		
	100	20—50	200--500		地球化学探矿工作手册
1：5 千	50	20—10	1000--2000	2.5—5	找矿勘探地质学
	50	20—10	1000—2000		地球化学探矿工作手册找矿勘探地质学
	50	10--20	1000--2000		
1：2 千	20—50	10--5	4000—1000	15--4	
	25—20	10—5	4000—1000		地球化学探矿工作手册找矿勘探地质学找矿方法
	20	10—5	5000—1000		
1：1 千	10	5	20000	2	

采样要求：

163、土壤金属量采样一般不采集外来覆盖物，而是穿过外来覆盖物采集原地的残、坡积物，具体采集层位及深度应经过层位及深度试验后确定。土壤金属量试验工作，应按不同地质单元进行。最好通过已知矿体，做 1—2 条剖面，试验剖面应以能查明异常与背景分布的基本特征为原则，主要确定采样层位，精度，同时确定合理的取样网度及应分析的元素种类。

样品中不能掺有碎石，并尽量减少植物碎屑。

164、样品重量应根据指示元素富集粒度大小，元素分布的均匀程度及分析所需样品的重量确定。原始重量一般 100—150 克，一般要求过 60 目筛（或相当于试验后确定的最佳自然粒度的筛孔）后的样品重量不少于 50—60 克。

165、记录内容应包括：线号、点号、采样层位、深度、采样物质颜色、土质性质、地貌及主要地质现象（岩性、矿化蚀变、构造等）。

166、基岩金属量样品：基岩金属量样根据要了解和解决地质、找矿问题的需要进行彩样，一般在填图、普查找矿，工程编录等工作同时进行采样。

样品物质根据不同要求可采集新鲜岩石、矿石、矿化蚀变岩石、裂隙细脉、风化基岩、母质层、断层泥、铁帽、钻孔岩心、岩粉等。

167、采样方法及重量：组合样，在采样点附近（1 米左右范围内）可拣块 3—5 块组成一个样。同一采样点不同岩性应分别采样，不得混合。单块样不得贴胶布或在胶布上记号，最好用墨笔写号。

样品重量：一般不少于 150 克。

168、质量检查：

内检：光谱分析内检主要是检查分析中工作电流、电压、曝光、时间、光板质量、显影、定影及黑度对比中某些环节对标准条件的偏差。内检样品，从基本分析样品的付样中挑选 3——5%样品，另编分析系统号，与下批样品一并送原分

析单位分析。

外检：主要在于发现基本试验条件与标准试验条件的系统偏差所造成的分析结果的系统偏差。外部检查应定期进行，由基本分析样品的付样中挑选 1—3%样品，送高一级分析单位分析。

检查分析应挑选下列样品：孤立的异常样品：晕中心及其两侧样品，异常附近背景含量样品，分析结果可疑的样品。

检查结果的评定：检查结果应计算相对误差和合格率，以评定基本分析数据质量或可靠程度。

相对误差（δ）计算公式：

$$\delta = \frac{C1 - C2}{C1 + C2} * 100\%$$

C1 基本分析结果，C2 检查分析结果。

对高含量阶（高于异常下限）允许δ≤30%，对低含量阶（低于异常下限）允许δ=35%。

合格率（ η），对一批样品而言，其计算公式：

$$\eta = \frac{\text{符合相对误差要求的样品数}}{\text{检查总样品数}} * 100\%$$

合格率（ η）的要求在 85%以上，则整批样品基本分析合格。但需要将不合格（超出允许误差范围）的那些样品重复杂分，改正数据后才能应用。

如果检查结果合格率不到 85%时，可扩大检查样品数（不超过 30%），若其结果达到合格率，仍可认为整批样品分析质量合格，将不合格样品重复分析再报出分析结果；若其结果仍达不到合格率，显然该批数据不能利用。

第十二节

169、岩矿物理力学性能试验采样

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

试验项目有：体重、湿度、块度、孔隙度、松散系数 、岩矿石顶底板因围岩的稳定性，硬度及抗压、抗剪、抗拉强度。

矿石体重测定：矿石体重与矿石单位体积的重量，其样品应按矿石类型和品级分别采样，并照顾到品位和分布的代表性。体重样可分两种：小体重测定，其数量每一类型不少于 20—30 个，大体重测定，一般每一类型为 1—3 个。当矿石的裂隙发育，松散多孔，需要用大体重样正小体重以后，才能参加储量计算时，大体重样要多做几个，当矿石物质成分均匀，结构致密时，大体重样可以少做。大体重样是在坑道、探槽浅井或开采场采取，采样时应先将矿体表面铲平，尽可

能凿取一个正方形或矩形的体积，应准确地测量其体积，一般规格不小于 0.125m^3（5*5*5cm^3）,用取下来的矿石重量（P）以体积（V），即为大体重（D）

D=P/V

小体重样是在探槽、浅井、坑道及矿心中采取，体积一般为 60—120cm^3。测定的方法在野外常用腊封排水法，分别测定干燥矿石重量（P1）封腊矿石体积（V），封后矿石重量（P2）腊的比重（d）求得矿石的体重后

D=P1/V-P1-P2/d

如果要根据品位与体重的相关关系进行储量计算。则每个体重样还需要做化学分析。

170、简易排水法体重求法：D=P1/P1-P2

D=体重；P1=干燥矿石重量；P2=水中矿石重量

171、湿度测定：

一般对盐类及疏松和多孔隙的矿石必须进行湿度测定，按不同矿石类类型和季节分别采样，样品重量一般为 300—1000 克。公式：

W=P1-P2/P1*100%

W：湿度；P1：采出样品重，P2：烘干至恒重（P2）若用矿石湿度（W）校正矿石体重时，计算公式如下：

D1=D（100-W）/100

D1=校正后的矿石体重，D=湿矿石体重对湿度不大的矿石，不必校正。

第十三节　水化学采样

172、水化学法主要用以找寻铜、铅、锌、钼、镍及钴的硫化矿床，各种类型的铀矿床，亦可以用来找寻钒、锡和其它金属矿床，水化学法还可用以阐明矿化现象分布规律。构造断裂在成矿时的作用和判断地球物理异常的性质。

173、采样方法：

采样密度参考表：

调查任务	比例尺	构造复杂程度		
		简单	中等	复杂
阐明研究区含	1：20 万	0.09	0.13	0.2

矿远景并划出水化学详查区	1：10 万	0.13	0.45	0.6
为详查划出远景地区阐明各种岩石与构造变动的含矿性	1：5 万	0.17	1.00	1.6
	1：2.5 万	1.8	2.6	4.6

水样可以从泉水，开采坑井，自流钻孔中、浅井、地表水流及沼泽中采取。

采样前必须把水样瓶洗干净，彩样时先用水源水将水样瓶洗 2—3 次，然后取样。水样不要取得太满，要留一段空间。

174、采样野外记录：

记录采样点位置，彩样点性质（溪流、泉、民井、浅井、钻孔）水位及埋藏深度。

水温测量：采用带外壳的温度计测量水温，温度计的水银泡应低于外壳盛水部分的上口，以保证温度计提出水面时始终浸在水中，测温时应在水中停留 5—10 分钟。

水的物理性质：应包括色、味、嗅、透明度。

175、对于要定 Cu、Pb、Zn 等重金属离子的水样，应加酸度其酸化，每升水样中加入不含欲测离子的 1：1 盐酸 5ml，水样中不得混入砂粒。

176、采样数量：简分析 1—2L；全分析 3—5L；光谱分析 3L；单项分析每种离子 100mL。

177、分析项目：

简分析：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Ce^-、SO_4^{2-}、HCO_3^-、CO_3^{2-}、PH 值、矿化度。

全分析：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Cu^{2+}、Fe^{2+}、Fe^{3+}、At^{3+}、Ce^-、SO_4^{2-}、HCO_3^-、CO_3^{2-}、HQ^-、NO_3^-、PH 值、矿化度、耗氧量、干涸氧量、干涸残渣、灼烧成量、硬度、光谱分析和单项分析视具体情况而定。

第四章　探矿工程地质管理

（种类、编号、施工、终止变更）

178、探矿工程的种类及代号

探矿工程代号以汉语拼音的头一个字母（印刷体大写）组合而成：

剥土　　BT　　老隆　　LL（LD）　　探槽　　TC

暗井	AJ	小圆井	YJ	钻孔	ZK
浅井	QJ	浅钻	QZ	竖井	SJ
采样钻	CZ	斜井	XJ	水文孔	SK
平巷	PX	制图钻	ZZ	平硐	PD
冲击钻	CHK	石门	SM	手摇钻	SZ
沿脉	YM（yM）	样坎	rK	穿脉	CM（CD）
天井 TJ		采坑	CK		

探矿工程编号：

179、一般普查工作区的工程可按顺序号、样号、点号等进行编号

180、矿区的普查勘探工程，按勘探线布工程、勘探线垂直（尽量垂直）矿体，一般由矿区中心向两侧编号，中心为零线，向左为单线号，向右为双线号，或从北向南，从西向东，从左向右按顺序编线号，为便于勘探线加密，应将可能加密的线号预先留出，例如：……8、4、0、3、7……为基本线号时，6、2、1、5……则可作为加密的线号。

181、勘探线上的工程编号应由线号和工程顺序号组成。如 2ZK1 表示 2 线一号孔。12TC2 表示 12 线第 2 号槽，也可用分式表示法，分子或分母表示线号或孔号如 3/ZK3、ZK3/3，表示第三勘探线 3 号孔。勘探线以外工程另行编号。勘探线上的工程号应从西向东、从北向南、从左到右顺序编号。每矿区采用同一方法，不得混合使用。

182、沿矿体走向（带）掘进的沿脉坑道，应按其方向及所穿矿体（带）进行编号，如 1yD1，表示 1 号矿体（带）的第一号沿脉。若在沿脉中掘进穿脉，则可表示为 1yD1—CD1E，即一号矿体（带）1 号沿脉中的 1 号东穿脉。

分中段勘探的矿区，应将坑道底板的标高表示出来。例如 $\frac{1yD1}{350}$ 表示 350m 标高中 1 号矿体（带）的 1 号沿脉。

183、当同一矿区同时存在不同矿种，不同类型的矿床，需要采用同的勘探方法和网度时，勘探线的编号有两种方法：（1）当采用同一方向和勘探线时，按上述原则编号。（2）当勘探线方向斜交时可采用分组编号，例如：甲组 39……7、3、0、4、8……36；乙组……51、47、43、40、44、48、52……

探矿工程的施工与终止

184、地质工作设计中所布置的主要探矿工程，如坑探、钻孔及重要的探槽和浅井等必须执行探矿工程的安装、施工、终止和变更任务通知书制度。

185、各种重型探矿工程（一般探槽、浅井等除外）在施工前必须经专人检查并签发工程定位、安装通知书和施工通知书后方可准于施工。

186、各类重型探矿工程在施工前都须由地质、探矿工程人员提交设计图件及说明书（如钻孔理想柱状图等）并向施工人员介绍施工目的，地质情况、注意事项、质量要求等。

187、重型探矿工程施工过程中，因地质情况变化或其他原因，需部分改变原设计时，应由负责编录的地质人员通过地质组提出，经队长批准后，发出变更任务通知书。

188、当矿层或矿层顶、底板岩矿心采取率达不到设计规定时，负责编录的地质人员应填写补采矿心通知书，机台要采取措施，以保证补采的质量。否则不得继续钻进。

189、重型探矿工程终止前，应检查所取得的资料是否齐全，数据有无误差后签发“工程终止通知书”，钻孔终孔后按水文地质人员编写的“封孔通知书”中的要求进行封孔。

190、重型探矿工程竣工后应由质量验收小组对工程质量及时进行验收，并提出质量验收报告。

191、主要矿区的探矿工程和普查钻孔的起点（孔、井口）均要立桩和埋石，并用红漆进行编号，工程起点均应测量其坐标，并准确地放在工程平面图地形底图上，普查区的一般工程用罗盘测量并标在图上。

192、探矿工程竣工后应即时登记在探矿工程登记表内。

193、相对原设计变动很大或为原设计以外的工程，须经大队同意后方可施工。

第五章　槽、井探工程地质编录

194、所有槽、井探工程必须随施工进展及时地进行地质编录。

195、素描图用方格纸绘制，其比例尺依矿床地质条件和任务要求而定，一般为 1：50—1：200，水平比例尺与垂直比例尺应一致。

196、素描图中凡大于 1mm 的地质体均应表示，重要地质现象小于 1mm 时，可放大表示，但文字应予以说明，编录中和各类样品在素描图中标出位置及编号。

197、槽、井探工程素描图的图式应按统一规定编制。

198、槽、井探工程编录的文字记录应从工程起点开始，依次描述。每个地质体的米距应记清，记录格式详见附表。文字描述内容参照第二章的有关部分。

199、探槽素描图通常绘一壁一底，探槽的两壁地质现象不同时，视需要可绘两壁一底展开图，槽壁按实际形态绘制。残坡积层中如有矿石或矿化蚀变岩石

的转石，应予以表示，槽底可用水平投影法取平均宽度绘制槽底、或按实际情况绘制。

平面图上用槽口长投影、矿层应测底板坐标。

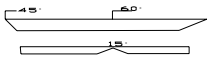
200、探槽绘一壁一底时，一般情况下南北向的绘东壁，东西向的绘北壁，北东向的绘北西壁，北西向的绘北东壁。特殊情况的可例外。

201、探槽素描图、槽壁与槽底之间，应留宽度不小于 1cm 的间隔，以便于注记。

202、地质填图中的山地工程如为单一岩性时，可做人工露头记录，不做素描和编录。

203、当探槽较长坡度又陡时，可分段绘制一张小比例尺缩影图。

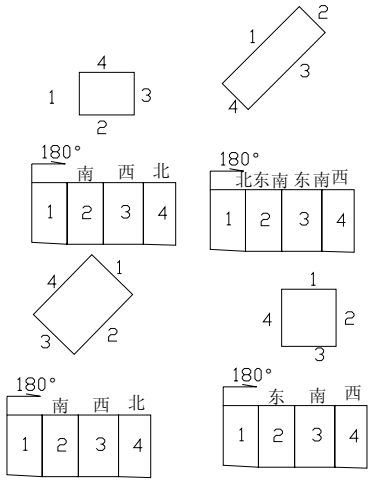
204、探槽拐弯时，如拐弯方位角差值小于 15°时，槽壁与底均连续素描，大于 15°时，槽壁连续素描，槽底拐弯的内侧则裂开表不。



205、浅井（包括竖井、天井、暗井）的地质编录，一般做四壁展开素描图，若地质现象简单，也可做一壁一底素描图，比例尺一般为 1：50——1：100，地质编录从井口开始，依次向下，米距要记清。

206、浅井一般长壁垂直矿体（平行勘探线）走向，其四壁展开的起点第一壁如下：南北向的为东壁，北东向的为北西壁，北西向的为北东壁。

按逆时针方向四壁展开，第一壁标出方位角，其他三壁标出井壁方向，见下图：



浅井四壁可按规则的垂直壁绘制，也可按实际形态绘制。

207、小圆井的素描图，一般以北的方向为起点（或依平行于勘探线的圆井直径与勘探线起点方向相同的点）逆时针方向展开，根据地质需要也可沿圆井直径垂直岩层走向作一剖面。

第六章　钻探工程地质编录

第一节　一般要求

208、开钻前编录人员负责校正立轴，测量组复查孔位，并检查开钻前的准备工作，（如岩心箱及隔板、挡板质量是否符合要求，毛笔、红铅油、变色铅笔、简易水文观测工具及各种表格是否齐全）各项工作符合要求后方可签发“钻孔施工通知书”。

209、编录前的检查工作：地质人员在编录前应样对班报表、检查孔深、回次孔深、编号等是否符合要求和准确无误，检查岩矿心放置有无颠倒，岩矿心清洗是否符合要求，岩矿心长度丈量是否准确，编号是否符合要求。

210、检查残留岩心测量是否正确，正确的检查方法应从钻头下部测量，不得随意推测。残留岩石不准确者，计算中不得使用。

211、班报表只须用铅笔或钢笔写，不准用元珠笔填写。岩心挡板必须刨光后盖印，用变色铅笔逐项填全后涂桐油（亮油）岩心箱应用红漆油编号。填写矿区名称、钻孔号、孔深等，填写格式要统一，最后一个岩心箱应注明终孔

×××矿区　　××ZK×孔

××米至×××米　　第××箱

212、岩矿心必须用清水洗净后按上、下顺序从左上角到右下角置于岩心箱内。粉沫状岩矿心不得用清水冲洗，待泥浆皮干后剥掉，放置塑料袋中保存，如发现有违反操作规程，吊打岩矿心或岩矿心倒置、乱甩等现象时，应立即向有关方面反应，并即时进行处理。

213、每个回次的岩矿心凡大于 10cm 者均应编号，职“$5\frac{1}{4}$”其中 5 代表第五回次，1/4 代表 4 块中从左到右的第一块，测量岩矿心长度不得人为拉长。

214、检查简易水文观测和记录是否符合要求。

215、地质编录人员随施工进展必须及时进行地质编录，各种样品采集、登记、填写送样单和送样工作，并按阶段进行室内整理和填制各种表格。

216、钻孔终孔后要既时做出钻孔柱状图和钻孔小结。

217、钻孔终孔后要及时提出钻孔质量数据，填写“钻孔质量验收书”中要求的各有关项目。以备质量检查验收。

218、钻孔终孔后岩心应及时入库，不得在现场积压，岩心经检查验收入库后，应有岩心入库验收书（属原始资料之一）。

第二节　编录工作的基本要求

219、原始编中关于岩性描述、矿化蚀变、构造特征、接触关系、素描图的绘制以及各种样品的采集等各项工作的具体要求，参照第二章的有关规定。

220、编录中要逐层测量标志央（层面、片理面、条带、接触界线等）与岩心轴夹角。

221、选择有代表性岩矿心进行素描，惟补充文字描述之不足，其比例尺一般为 1：5—1：20。

222、岩心劈开取样后，应将保留的那一半岩心重新编号或写上原编号。

钻孔地质编录中的几项基本计算：

223、岩矿心回次采取率是用于计算换层深度和评价钻探质量的一项依据。其基本公式是回次岩心长与回次进尺之比。但由于取心过程中往往有残留岩心，因此一般常用如下公式。

$$\text{回次采取取率}=\frac{\text{本回次岩心长}}{\text{本回次进尺}-\text{本回次残留岩心长}+\text{上回次残留岩心长}}100\%$$

224、分层岩矿心计算：

$$\text{分层采取率}=\frac{\text{分层岩（矿）心总长}}{\text{分层进尺（分层底板孔深}-\text{分层顶板孔深）}}100\%$$

225、全孔平均采取率计算：

$$\text{全孔平均采取率}=\frac{\text{全孔岩矿心总长}}{\text{终孔孔深}-\text{第四系厚度}}100\%$$

226、回次岩矿心采取率大于 100%的处理方法。

检查如属岩矿心人为拉长，岩心丈量错误，残留岩心丈量错误，岩心遇水膨胀，或计算错误等应予改正。

227、如确属大于 100%时分以下三种情况处理：

（1）、当本回次岩矿心坚硬完整无磨损又无残留时，本回次岩矿心采取率以 100%计算，余者上推。如继续超过 100%时，还可再上推，但一般不得超过五个回次，再超过应再检查原因。

（2）、当本回次岩矿心有磨损，而无残留时，则与上回次合并计算，或与上多个回次合并计算。（根据实际情况分析处理）。

（3）、本回次岩矿心有磨损又有残留时，可按残留岩心丈量不准确，同上下两个回次合并计算。

换层深度计算：

228、回次末（上下回次间）换层深度计算，如本回次无残留岩心时，则本回次钻程深度即为岩层的换层深度，如本回次有残留岩矿心时，则换层深度等于本回次钻程减去本回次残留岩心长。

229、回次中（回次内）换层时深度计算，分如下几种种情况。

（1）、当回次岩矿心完整无磨损，采取率为 100%又有残留岩矿心时，换层深度=上回次钻层深度-上回次残留岩矿心长+分层上段岩心长，或者换程深度=本回次钻程深度-本回次残留岩心长-分层下段岩心长。

（2）、当本回次岩矿心有磨损，采取率小于 100%且又有残留时，按下列公式计算：

$$\text{换层深度}=\text{本回次钻层深度}-\text{本回次残留岩心长}-\frac{\text{分层下段岩心长}}{\text{本回次采取率}}$$

$$\text{换层深度}=\text{上回次钻层深度}-\text{上回次残留岩心长}-\frac{\text{分层下段岩心长}}{\text{本回次采取率}}$$

（3）、当在空回次分层时

换层深度=上回次终止孔深+空回次进尺的二分之一。

或者先算出空回次和上下两回次三个回次的平均采取率，然后用下公式：

$$\text{换层深度}=\text{上回次终止钻深}+\frac{\text{上回次岩心长}}{\text{3个回次平均采取率}}$$

（4）、当本回次中间包括一个整层，岩矿心完整无磨损，其顶、底板有明显磨损时，则完整层的采取率为 100%，这个完整岩矿心为整层的伪厚，其换层深度按下式计算：

1）、首先计算本回次内剩余部分岩矿心回次采取率

$$\text{采取率}=\frac{\text{回次岩心长}-\text{完整层岩心长}}{\text{本回次进尺}-\text{完整岩矿心长}-\text{本回次残留岩心长}+\text{上回次残留岩心长}}$$

2）、计算整层顶、底板深度：

$$\text{顶板深度}=\text{上回次孔深}-\text{上回次残留岩心长}+\frac{\text{完整上部岩心长}}{\text{本回次按（1）计算的采取率}}$$

底板深度=顶板深度+完整层岩心长。

孔深误差校正：

230、孔深误差的校正一般要求，当丈量孔深与记录孔深误差不超过 0.15%时，不进行校正，以记录孔深为准，若误差超过 0.15%时，必须进行校正，分层平差。除改正丈量时那个回次孔深外，其余孔深不作改正，只按分层改正分层深度，平差只在本次丈量深度与上次丈量深度之间的孔段进行。凡分层采取率达100%时和当误差为“-”值，平差后的分层厚度小于该层岩心长时，都不参加平差，也可只在最后五个回次内平差。

231、平差计算公式有以下几种：

（1）、孔深误差=丈量孔深-记录孔深，误差值为负，用平差前的分层厚度减去分配误差，误差值为正时，用平差前的分层厚度加上分配误差。

（2）、分配误差计算：

$$\text{分配误差}=\frac{\text{孔深误差}}{\text{本次记录孔深}-\text{上次量测孔深}-\text{不参加平差岩层厚度}*\text{平差前的分层厚度}}$$

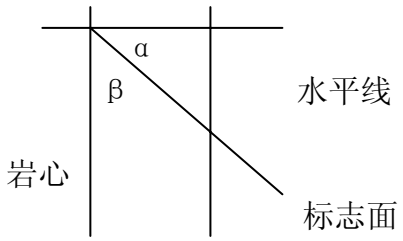
（3）、平差检查计算，孔深误差=分配误差之总和。

平差孔段总厚度=平差段内所有平差后岩层分层之总和。岩层倾角的换算。

322、按直孔岩层倾角可在岩矿心上直接测量。

α 角为岩矿层倾角。

β 角为轴夹角。



233、垂直岩层走向的斜孔求岩层倾角。

（1）、地形坡度与岩层倾向一致时的岩层倾角。

岩层倾角=标志面与垂直岩心轴切面夹角-天顶角。

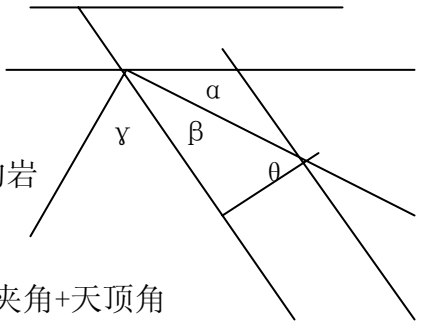
ɣ=钻孔天顶角

θ=标志面与垂直岩心轴切面夹角

α=岩层倾角

ɣ + β + α = θ + β

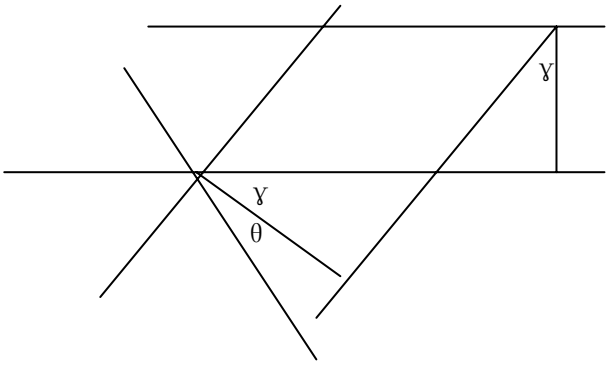
α = θ − ɣ



（2）、地形坡度与岩层倾角相反时的岩层倾角。

岩层倾角=标志面与垂直岩心轴切面夹角+天顶角

α = θ + ɣ



（3）、任意斜孔求岩层倾角：

岩矿层真厚度的计算：

234、垂直岩矿层走向的钻孔（包括直孔、顺岩矿层倾向逆岩矿层倾向的斜孔）真厚度的计公式：

m=L•COSθ

m：岩层真厚度、L：岩层伪厚度；θ：垂直岩心轴与标志面夹角。

235、任意斜孔中真厚度的计算公式：

$$m = L * COS\theta * \sqrt{1-(COS\gamma SIN\beta)^2}$$

m=真厚度

I=伪厚度

γ=孔斜天顶角

β=孔斜方位与岩层倾向间夹角

θ=用θ作为倾角

236、钻孔弯曲度校正方法：

目前较常用的有两种方法，即“全角半距法”和“均角全距法”，“全角半距法”误差较大，不常用。

第三节

钻孔结束后应提交的地质资料及对种资料的要求

237、钻孔结束后应提交的地质资料项目有：

（1）、钻孔柱状图，（2）、钻孔地质编录表，（3）、钻孔孔深校正孔斜测量，钻孔结构登记表，（4）、钻孔各种样品登记表（5）、各种鉴定、试验、分析报告（6）、物探测井资料及放射性检查资料，（7）、封孔通知书和封孔记录表，（8）、钻也质量验收报告，（9）、钻孔地质小结，（10）、地质资料检查卡片，（11）、岩、矿心、标本等实物资料，（12）、内、外检样品登记表，（13）、简易水文地质资料，（14）各种照片及说明。

第四节

238、钻孔柱状图的一般要求：

（1）钻孔柱状图的格式和岩性花纹按大队统一规定制作

（2）、各类样品采集深度和编号应在柱状图的相应位置上填写。

（3）、岩石镜下鉴定名称应写在相应的分层描述后面。

（4）、收到样品分析报告后应即时准确地登记在样品登记表中。

（5）、对岩性较单一的钻孔柱状图，为减少其不必要的长度，可对厚度大的单一岩性层用缩减法表示。

239、对钻孔地质记录表的要求

（1）、格式按大队统一的钻孔地质记录表

（2）、回次采取率的计算可根据需要情况而定，如无分层界线时可不进行计算，

（3）、在标志面与岩心夹角栏中如填写岩层倾角时应注明。

（4）、表中缺标本，样品采集位置及编号栏，其内容可在岩心夹角栏中填写。

（5）、岩性描述应按分层进行描述，不按回次描述，矿层、标志层和有特殊意义的岩层其描述不受厚度限制，并在图中扩大表示（图中小于1mm时）一般岩性厚度在柱状图中小于1mm时，可不表示，但米距要记清。

（6）、不同岩层互层时，要记录互层的特征和厚度。

第五节

240、钻孔地质小结一般应包括的内容

（1）、孔线号、孔口坐标、开、竣工时间、终孔深度及层位，各种樆样品采集情况。

（2）、施工目的和施工结果。

（3）、主要地质成果和矿产特征。

（4）、钻孔质量评述

（5）、根据本孔资料对下部施工的建议

（6）、主要经验教训。

第六节

241、钻孔简易水文地质观测要求

（1）、提钻后、下钻前前进行钻孔水位观测，每个回次均应观测，但提、下钻间隔时间较短时，可只测提钻后的钻孔水位。若间隔时间长时，每 15 分钟应观测一次。

（2）、冲洗液消耗量观测：吸水池形状要规则，上下一致，每个回次都要观测，每个回次钻进开始时观测一次吸池水位，提钻前观测一次吸水池水位，若在钻进中添加了冲洗液，必须在记录表中精确地记清所加数量。（精确要求不超过 1cm。

（3）、当孔内遇有坍塌、掉块、缩径、突然漏水、涌水、溢气等异常现象时，应准确记录其孔深。

（4）、钻孔发生涌水时，除在记录表中记清孔深外，还应接上套管或钻杆，测定承压水头，以后每隔十天左右测一次。并通知有关方面。

（5）、观测钻孔水位，最初两小时，每 15 分钟测一次，以后每一小时测一次，总观测时间要超过 24 小时。

（6）、金刚石钻孔的简易水文工作可不做第 1 项。

（7）、普查孔第 1、2 项可不做，其他各项仍需进行。

第七章　硐探编录

242、所有硐探工程必须随着施工的进展及时进行地质编录，不准拖延，要与施工单位密切配合，互相协作，为双方工作创造方便条件。

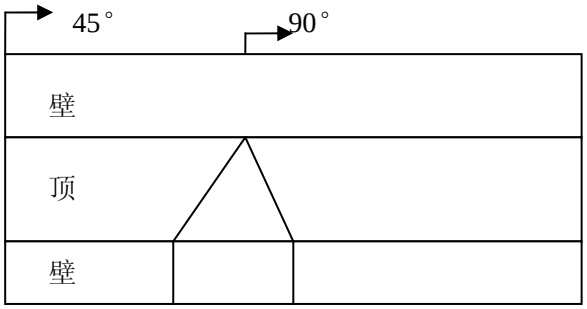
243、硐探素描图的比例尺依矿床地质条件和任务要求而定。一般多采用 1：50—1：20。为了更详细地表示地质现象，可采用更大比例尺。图的水平比例尺和垂直比例尺一般应一致。

素描图用方格纸绘制，图幅大小最好一致，以便于装订成册。

244、素描图上除详细表示出地质现象外，还应有下列内容：

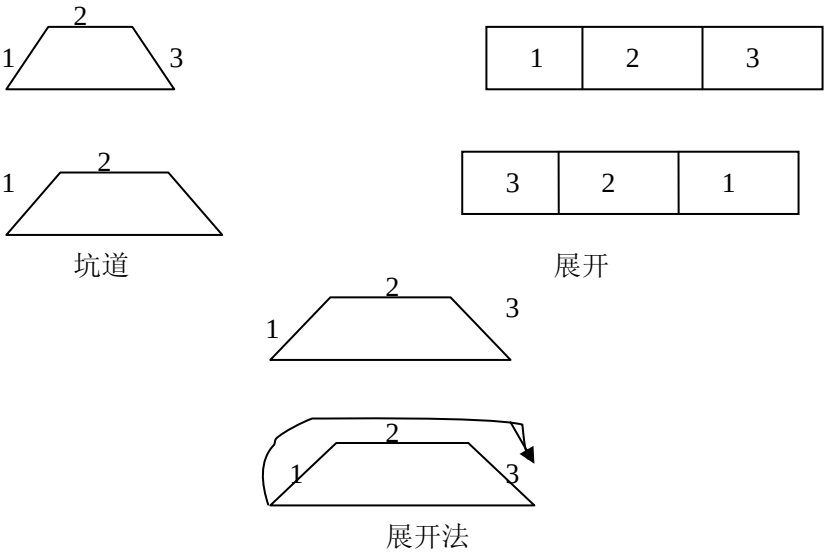
矿区名称、工程名称及编号，工程坐标，比例尺、工程方位角，样品、标本的位置及编号，样品分析结果表，文字描述（也可在专门的记录表中）素描人及检查人姓名，素描日期，素描图幅过大，可分幅绘制，但应在图幅外图廓左上方绘出接图表，接图表按各幅图拼接使用时的相对位置及其四周相邻图幅界线，注出各幅图的分幅编号，并在本幅图范围内打上阴影。

245、拐弯坑道展开图的格式如下：



除上图格式外，也可以采用顶板完整，两壁展开的图示方法。

246、平硐一般作两壁一顶的素描，其展开图的格式如下：



上列展开图式各矿区可以选用，但同一矿区图式必须统一。

247、硐探工程素描图（包括穿脉、沿脉、斜井、石门等）均应绘出测量基点。零点桩、中线桩和腰线桩位置，注明坑底标高，斜井坡度。

248、坑道的顶或壁由于施工的原因呈弧形时，应采用产状投影的方法素描。

249、测制沿脉、斜井素描图时，应随工程施工进度，按一定间距绘制掌子面素描图，并在其顶板素描图上用直线表示出掌子面的位置，同时予以系统编号，掌子面图放于顶板素描图中所示位置的下方。

掌子面素描图的间距，视矿体形态特征、变化大小而定。

当矿体厚度大于坑道截面宽时，为了便于了解矿体厚度变化情况，按一定的间距，沿矿体上、下盘方向各打小穿脉，小穿脉的素描图，应绘在主坑道素描图掌子面的相应位置上。

250、硐探工程的文字描述，一般自工程起点开始，其描述内容参照第二章的有关部分。

251、斜井及倾斜坑道，绘制两壁一顶展开图，要求用罗盘测量坡度角。

老硐的清理及观察描述：

252、清理岩硐工作，主要选择有意义的巷道，一般以能进入观察和采样为原则。

用半仪器法或矿山经纬仪绘制坑道平面图，然后，自坑道口起分段连续进行观察、描述。

老硐的素描图要求同坑道素描图、地质条件简单的沿脉、坑道可只做一壁一顶。

在观察记录素描的同时，还要进行各种样品的采集工作。并了解水文进质情况。对于煤矿，还应注意检查瓦斯含量等资料。

253、硐探工程结束后应提交的原始资料。

（1）、工程登记表

（2）、坑道素描图

（3）、坑道地质平面图

（4）、工程地质记录表
（5）、各种样品采样登记表
（6）、各种样品采样平面图
（7）、各种样品鉴定、分析、试验报告
（8）、测量成果表（或图）
（9）、照片和放大素描图及其说明
（10）、物探资料及放射性资料
（11）、矿体底板坐标登记表
（12）、进质资料检查验收卡片
（13）、实物标本及附表

岩石统一分类命名方案

第一章　　火　成　岩　类

我工作区火成岩分布广泛。在白阿线两侧,伊尔施、突泉一带均有分布。以中～酸性岩为主，基性岩较少，超基性岩零星分布。出露的岩石类型主要有花岗岩、辉长岩、超基性岩等侵入体及安山(玢)岩,流纹岩等大面积的喷出岩。

火成岩的分类命名因素：

1、主要原生矿物极其组合,为分类基础因素。

2、浅成岩和部分喷出岩中标志产出条件的结构(如斑状、细晶、伟晶、霏细等结构),作为该类岩石的分类基础命名。

3、常见的次要矿物,为分类的次要因素。一般是划分亚类或岩石中属的依

据。参加次要矿物含量<5%时,冠以“含”字。

4、有成因和找矿意义的特殊矿物(如电气石、黄玉、绿柱石等)含量>1%者即可参加命名,置于次要矿物之前。

5、岩石的主要矿物的平均粒度(级)是深成侵入岩和部分小侵入体岩石的附加命名因素。粒度(级)划分如下：

粗粒	中粒	中细粒
>5mm	5－2mm	2－1mm
细粒	微粒	隐晶质
1-0.5mm	0.5-0.1 mm	<0.1 mm

6、蚀变强度和蚀变种类做为词冠参加命名,其蚀变强弱的划分如表1。

表1

蚀变强度	弱××化	××化	强××化	全××化
蚀变矿物量(%)	10—20	20—50	50—95	>95

两种以上蚀变,一主要者参加命名。最多不超过两种蚀变参加命名。全蚀变岩者能恢复原岩者,称为全××化××岩,不能恢复原岩者以蚀变矿物命名。

命名的一般顺序：

蚀变＋粒级＋次要矿物＋基本名称

例如：钠 000 帘石化中粒橄榄辉长岩

对于岩石的颜色,因为人为的主观因素较大,本方案不做为分类命名因素。但野外划分岩相(带)时,如果颜色可做为划分依据时,可参考使用,做为词冠参加命名。

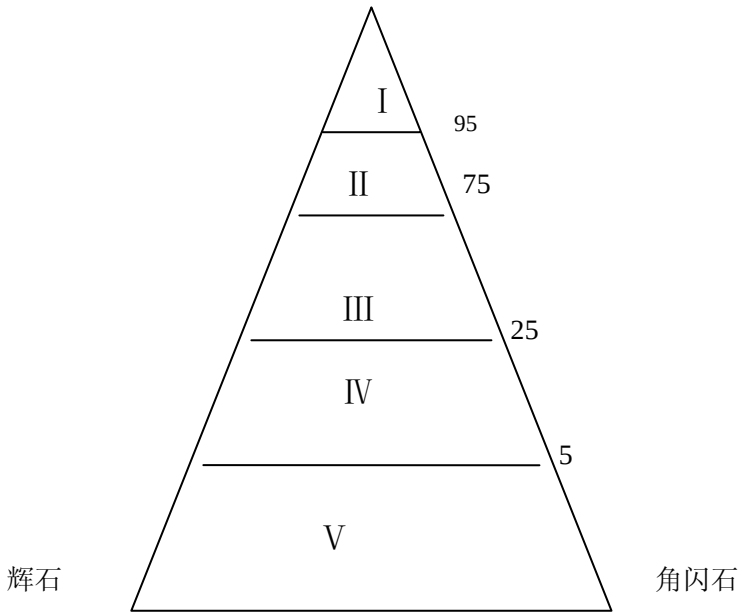
一、超 基 性 岩 类

超基性岩是一种主要由铁镁硅酸盐矿物组成的不含或含少量斜长石(SiO_2<45%)的暗色岩浆岩。从上述超基性岩的函义可知与基性岩是以斜长石含量为界,斜长石含量<10%者超基性岩,斜长石>10%者为基性岩。

(一) 超基性侵入岩的分类命名

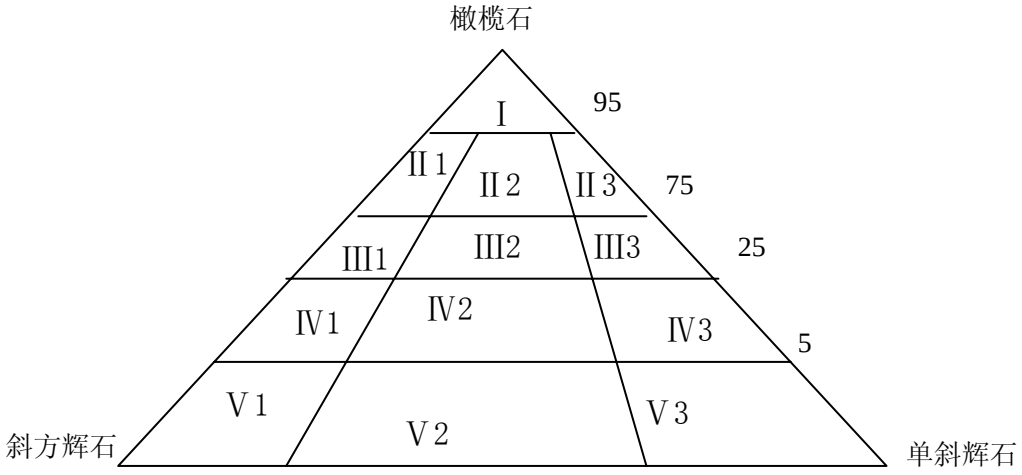
1、根据橄榄石含量和橄榄石～辉石～角闪石组合划分为五个亚类(五分法)：(图一)

橄榄石



Ⅰ 纯橄岩
Ⅱ 辉(闪)橄岩类
Ⅲ 橄栏岩类
Ⅳ 橄辉(闪)岩类
Ⅴ 辉石岩或闪石岩类

2、 根据橄榄石～斜方辉石～单斜辉石组合将Ⅱ—Ⅴ四个亚类划分为 12 个岩族(三分法,(图二)



图二

Ⅱ—1 斜辉辉橄岩　　2 二辉辉橄岩
3 单辉辉橄岩　　Ⅲ—1 斜辉橄榄岩

2	二辉橄榄岩	3	单辉橄榄岩
Ⅳ—1	斜辉橄辉岩	4	二辉橄辉岩
3	单辉橄辉岩	Ⅴ—1	斜辉辉石岩
2	二辉辉石岩	2	单辉辉石岩

3、超基性岩的命名

Ⅰ)一各亚类名称为基础名称

Ⅱ)以橄榄石和辉石为主的岩石,一般划分到岩族,岩族称为基础名称。

Ⅲ)第Ⅳ亚类中的橄闪岩类和第Ⅴ亚类中的闪石岩不划分岩族。

Ⅳ)次要矿物(如黑云母、斜长石，有时为角闪石)参加命名时置于岩族名称之前。

4、蚀变超基性岩的分类命名。

自然界完全原生矿物的超基性岩很少见。常常发生强烈蚀变,不能恢复原岩者,可用 Mg/Fe 比值来划分岩石类型。

(表 2)

超基性岩类	镁 质 的	铁 质 的	富 铁 质 的
MgO〈FeO〉	〉6.5	6.5 — 2	2 — 0.5

超基性岩最常见的蚀变,以蛇纹石化为主,其次 碳酸盐化、滑石化、绢石化、次闪石化、绿泥石化、矽化、蛭石化、水镁石化等，蚀变强弱的划分及其命名原则见火成岩分类命名因素。

（二）对于浅成和喷出的超基性岩,在我工作区未见分布,暂时不作划分,主要种属有苦橄岩、苦橄玢岩、玻基纯岩、金伯利岩。

二、 基 性 岩 类

基性岩是一种以辉石为主要组成的岩浆岩。SiO_2 含量 45—52% 。斜长石含量>10%,暗色矿物含量一般是 35—50%。次要矿物常见的有橄榄石、角闪石、和黑云母,有时含少量的钾长石和石英。主要有用矿物有磁铁矿、钛铁矿、铬尖晶石、镍黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、铂族矿、钴矿物等。

基性岩与中性(闪长岩)的区别是前者暗色矿物以辉石为主,浅色矿物以基性(An<50%)斜长石为主,暗色矿物含量后者不及前者多。

碱性基性岩与普通基性岩的区别在于前者含碱性暗色矿物和副长石。

（一)、基性侵入岩的分类命名

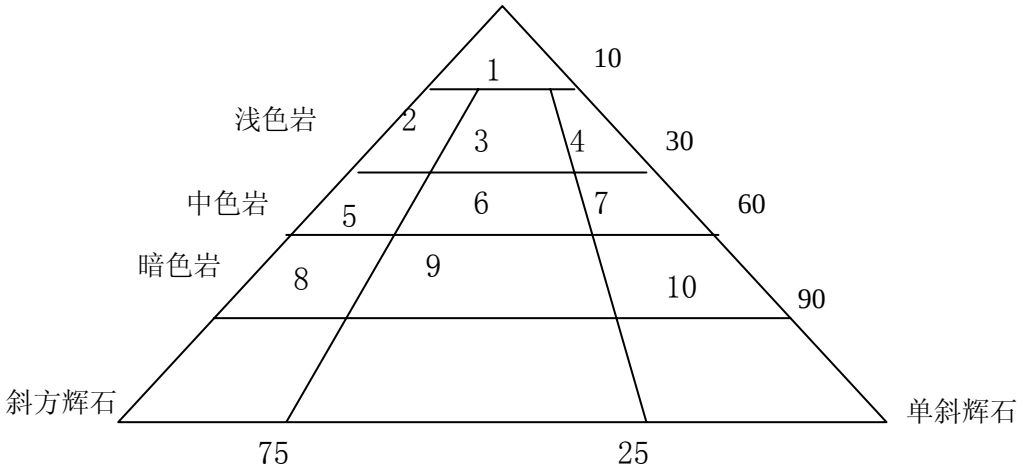
1、根据辉石含量划分二个亚类(表 3)

表 3

亚 类	辉 长 (苏长) 岩类	斜 长 岩 类
主 要 矿 物	辉石 ＋ 斜长石	斜 长 石
辉石含量(%)	90 — 10%	〈 10%

2、根据斜长石～斜方辉石～单斜辉石组合和颜色指数即暗色矿物(辉石)含量,将辉石(苏长)岩类划分为十个岩族：

斜长石



图三

1、斜长岩　　2、浅色苏长岩
3、浅色辉长苏长岩　　4、浅色辉长岩
7、辉长岩　　6、辉长苏长岩
9、暗色辉长苏长岩　　10、暗色辉长岩

上述各类型以中色辉长(苏长)岩最常见,命名时“中色”二字可省略。

3、根据所含次要矿物可将辉长(苏长)岩亚类的各岩族和斜长岩亚类划分到岩种(见表)

4、命名原则：

Ⅰ)辉长(苏长)岩亚类以岩族名称为基本名称。斜长岩以亚类为基本名称。

Ⅱ)含两中以上次要矿物以主要者参加命名。

Ⅲ)命名顺序：

粒级＋(颜色指数)＋次要矿物＋基本名称

主要矿物		基性斜长石＋辉石		斜长石
亚类		辉长——苏长岩类		斜长岩类
岩族	辉长岩	辉长苏长岩	苏长岩	
※斜方辉石含量	<1/4	1/4—3/4	>3/4	
次要矿物				
橄榄石	橄榄辉长岩	橄榄辉长苏长岩	橄榄苏长岩	橄榄斜长岩
角闪石	角闪辉长岩	----------	----------	角闪谢长岩
黑云母	黑云辉长岩	----------	----------	----------
石英	石英辉长岩	----------	----------	----------
正长石	正长辉长岩	----------	----------	----------

注：※指斜方辉石总量中=的含量比

“--”为少见类型

例如：中粒浅色石英辉长岩,细粒暗色橄榄苏长岩

(一) 浅成基性岩的命名

浅成基性岩的成份与其相应的生成岩相同,只结构有别,不同的岩石结构是浅成基性岩的划分依据。据其结构类型可划分为(表 4)：

表 4

结构	斑状结构		辉绿结构	煌绿结构	细晶结构	显微辉长结构
	基质为粒状结构	基质为辉绿结构				微晶结构
岩石名称	辉长玢岩	辉绿玢岩	辉绿岩	煌绿岩	辉长细晶岩	微晶辉长岩

命名原则:

1) 以表中所列岩石名称为基本名称。
2) 含次要矿物者,次要矿物可参加命名,置于基本名称之前。
3) 野外、肉眼下一般不易识别上述结构,可统称为辉绿岩和辉绿玢岩(具斑状结构者)

(二) 基性喷出岩的命名

基性喷出岩(包括超浅成相)以玄武岩为代表,成分以相应的深成岩相同,只结构不同。以其结构为命名基础,主要类型有(表 5):

表 5

结构	超浅成相	喷出相		
	粗玄结构	间晶、间粒及球颗结构 玻晶交织结构	拉斑结构	斑状结构
岩石类型	粗玄岩	玄武岩	球颗玄武岩	拉斑玄武岩	玄武玢岩

上述各类型岩石为命名基础,可再根据次要矿物进一步划分和命名,如橄榄玄武岩。

关于基性、超基性岩中矿石的划分接线：

有用金属矿物>15%时为矿石。当有用金属矿物含量>15%而又能确定岩石名称的,应命名为××矿××岩。例如铬铁矿—纹石化辉橄岩、磁铁矿—辉长岩。

当有用金属矿物<15%时命名为××矿化××岩,例如磁铁矿化辉长岩。

三、中 — 酸 性 岩 类

此类岩石包括中性的闪长岩类,酸性的花岗岩类和正长岩类及其过滤类型。中性岩主要由中性斜长石及 30—35%的暗色矿物(主要是闪长石,次为黑云母、辉石)不含或含少量石英,SiO_2 含量为 52—65%；酸性岩是 SiO_2 (含量>65%)过饱和岩石,主要有酸性斜长石、钾长石和石英组成,暗色矿物较中性岩少(主要为角闪石、黑云母)，正长岩是以钾长石为主的岩石。

以石英含量划分岩石酸度(表 6)

表 6

酸 度	中 性	弱 酸 性	酸 性——弱 酸性
石 英 含 量	< 5%	5 — 20%	20 — 60%

(一) 根据石英—钾长石—斜长石组合及其矿物含量将中—酸性岩划分(图

四)。

侵入岩	喷出岩
1、钾长花岗岩	流纹岩
2、花岗岩	
3、二长花岗岩	
4、花岗闪长岩	
5、斜长花岗岩	
6 、石英正长岩	石英粗面岩
7、石英二长岩	石英粗安岩
8、石英闪长岩	英安岩
9、正常岩	粗面岩
10、二长岩	粗安岩
11、闪长岩	安山岩

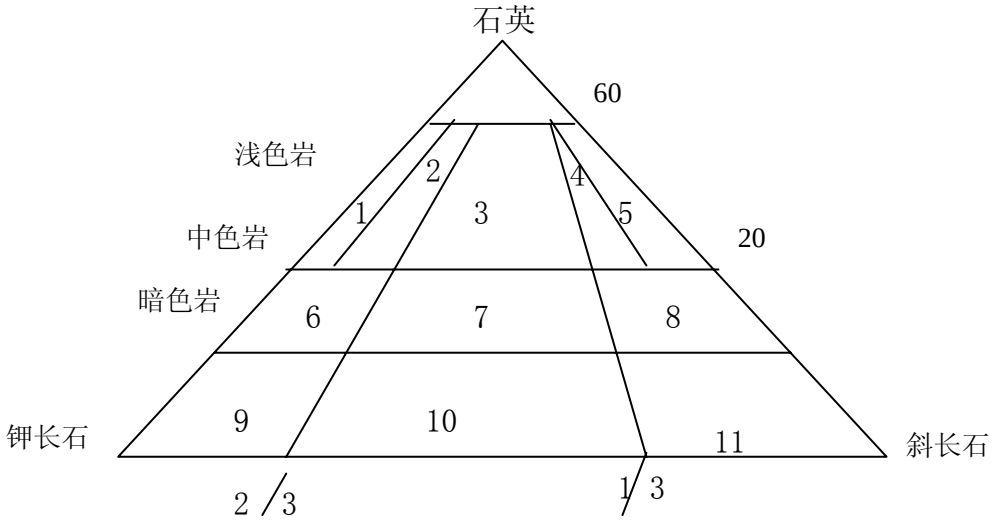


图　四

上述岩石,对于花岗岩类(1、2、3、4、5)中的斜长石,多属酸性斜长石,对于二长岩,闪长岩中的斜长石,多属中性斜长石。

命名原则:

1、以上述各岩族名称为岩石的基本名称,浅成和喷出的具有斑状结构者,在基本名称中加“斑”或“玢”字(酸性岩加“斑”,中性岩加“玢”字)。

2、岩石中的次要矿物是基本名称的形容词,而深成岩的粒度是词冠。

3、命名顺序:粒度＋次要矿物＋基本名称

例如:中细粒黑云母花岗岩、中粒辉石闪长岩、辉石安山玢岩、钾长花岗斑岩、流纹岩等。

(二) 某些岩石的函义及其归属问题

1、安山岩、流纹岩(特别是后者)常常含玻璃质,为了工作方便起见,根据玻璃质含量划分如表 7:

表 7

类　型	玻璃质××岩	玻基××岩	玻晶××岩	全玻璃质
玻璃含量	5—20%	20—50%	50—70%	>75%

常见的玻璃质岩石有:松脂岩、黑曜岩、珍珠岩、球珠岩、浮岩等等。酸性玻璃属流纹岩,中性玻璃属安山岩。

2、斑流岩:是指含玻璃质>30%的流纹岩,属玻基流纹岩类。

3、白岗岩:是指无暗色矿物的花岗岩。

4、石英斑岩:此岩石争议较大,有的属于浅成脉岩,有的认为流纹斑岩的同义词。本方案将石英斑岩化归浅成脉岩或超浅成岩。其含义是:基质为霏细、微晶、球粒、似球粒及玻璃质结构(或结晶更细)的浅色酸性斑状岩石;斑晶较少,以石英为主(长石和暗色矿物可有可无,相当于长英质花岗岩)。

5、长石斑类:为浅成脉岩,斑晶为长石(主要是钾长石),无石英或几乎无石英,基质同石英斑岩,属正长斑岩类或二长斑岩类。

6、花岗伟晶岩、花岗细晶岩、霏细斑岩均属钾长花岗斑岩,前二者系花岗岩的浅色而分岩,均多为脉状岩石。霏细斑岩之斑晶全是或几乎全是钾长石,基质为霏细结构。

7、微晶闪长岩和闪长细晶岩属闪长斑岩类。

石英微晶闪长岩和石英闪长细晶岩属石英闪长版岩。

1、碱性系列:

碱性岩石在我工作区很少见,一般常见类型有:

1、碱性闪长岩:根据所出现的碱性暗色矿物,如钠闪石、钠铁闪石、霓石等碱性角闪石,参考钙碱性中性岩分类命名原则进行命名。

2、碱性正长岩:依据所出现的碱性矿物和副长石进行命名。如斑霞正长岩、碱闪正长岩、歪长正长岩及各种副长石的正长岩等。

3、碱性花岗岩及亚碱性花岗岩

i)碱性花岗岩的特点是富含碱性暗色矿物,如钠闪石、钠铁闪石等;长石多为钾长石,少数为酸性斜长石,总之,是一些富含碱金属的组合。

ii)亚碱性花岗岩的特点是不含碱性暗色矿物,而斜长石的平均成分为钠长石,其他与前者同。

碱性和亚碱性花岗岩根据所出现的碱性矿物进行命名,如钠闪长花岗岩、钠长花岗岩。

四、 二 分 岩 类

二分岩一般均呈脉状产出,各种二分岩与其相应的未分岩在成应上是同源关系。

1、暗色二分岩——煌斑岩类:

根据长石及暗色矿物划分(表 8)

表 8

长石种类	正常石为主	斜长石为主	副 长 岩

铁镁矿物			一长岩	十黄长岩
黑云母	云煌岩			黄长云煌岩
辉石角闪石	闪辉正煌岩	闪斜煌斑岩 拉辉煌斑岩		
碱性辉石 碱性角闪石		棕闪煌斑岩	碱煌岩	

2、浅色二分岩类:

i)细晶岩:

按其长石成分及其相应的未分岩进行分类命名。例如斜长细晶岩、钠长细晶岩、歪长正细晶岩、辉长细晶岩、闪长细晶岩、花岗细晶岩等。

ii)伟晶岩:

按其主要成分及与其相应的未分岩进行命名,如辉石伟晶岩、辉长伟晶岩、闪长伟晶岩、花岗伟晶岩、正长伟晶岩、霞石正长伟晶岩等。

第二章　　火 山 碎 屑 岩 类

我工作区火山碎屑岩分布广泛,各地均有出露,主要为中—酸性凝灰岩、角粒凝灰岩等。此类岩石是由火山熔岩、火山碎屑及沉积碎屑的混合物组成,由熔岩或化学沉积物胶结或压紧式胶结。

一、分类依据及其分类(表 10)

表 10

1、火山碎屑物和沉积碎屑物的百分含量为一级分类依据。共分五个亚类,即:火山碎屑熔岩,熔岩火山碎屑岩,正常火山碎屑岩,层火山碎屑岩,火山碎屑沉积岩(祥见分类表)

2、碎屑物的颗粒大小为二级分类依据。火山碎屑物分为集块、角砾、凝灰三级;沉积碎屑分为砾、砂、粉砂三级。(祥见分类表)

3、熔岩性质、火山碎屑物的成分是火山碎屑熔岩～正常火山碎屑岩的三级分类依据。

i)熔岩、火山碎屑物的性质(表 9)

表 9

熔岩或碎屑物性质	酸　性	中　性	基　性
命名方式	火山碎屑 熔　岩	流纹质 流纹(岩)	安山质 安山(岩)	玄武质 玄武(岩)

ii)火山碎屑的物态:主要有火山尘、晶屑、玻屑、岩屑火山角砾、其次有火山弹、火山砾、火山豆石、浆屑及各种塑变岩屑、塑变玻屑等。含量>5%者参加定名,5—15%冠以“含”字。含两种以上碎屑物者,以两种主要的参加命名,多者在后,少者在前。

二、 命名原则及方法

(一) 关于多种粒级火山碎屑物组成者的命名规定:

1、同级火山碎屑物的含量>5%者参加命名,5—15%者冠以“含”字、

2、岩石中含两种以上粒级火山碎屑物者,以两种主要者参加命名,多者在后,

少者在前。

火 山 碎 屑 岩 分 类 表

表 10

岩石类型 / 火山碎屑岩 / 成岩作用方式 / 岩石名称 / 粒度（mm）		火山碎屑熔岩	熔岩火山碎屑岩	正常火山碎屑岩	沉积火山碎屑岩		火山碎屑沉积岩
火山碎屑岩		10—15%	50—90%	>90%	90—50%		50—10%
成岩作用方式		熔浆胶结		熔接状压紧或化学胶结	化学沉积及粘土物胶结		
岩石名称		集块熔岩	熔集块岩	熔接集块岩	粗集块岩（沉积）集块岩	>2	火山碎屑质砾岩
粒度（mm）	>100	……		……			
>50	…100—50				细集块岩		
		角砾熔岩	熔角砾岩	熔接角砾岩	粗角砾岩（沉积）角砾岩	2—0.1	火山碎屑质砂岩
	50—10	……			……		
50—2	…						
	10—2				细角砾岩		
		凝灰熔岩	熔结凝灰岩	熔接凝灰岩	粗凝灰岩（沉积）凝灰岩	<0.1	火山碎屑质粉砂岩
	2—0.5	……			……		
<2	…						
					西凝灰岩		

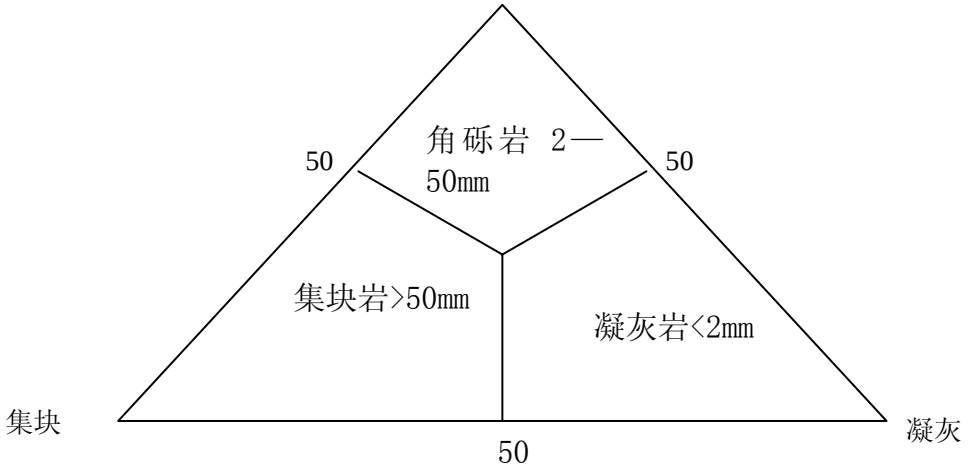
3、为减轻岩石名称的负担,多粒级的“粗”、“细”可不参加命名,凝灰级的物态(岩屑、晶屑、玻屑)可不参加命名。

(二)单粒级火山碎屑岩的划分及规定:

1、单粒级火山碎屑岩,指同级碎屑含量>50%者。(见下图)

2、只有第Ⅲ亚类(即正常火山碎屑岩)中的单位粒级凝灰岩的物态成份(即岩屑、晶屑、玻屑)参加命名,其他各亚类的物态成份一律不参加命名。

角砾



图五

三)各亚类的命名

1、火山碎屑熔岩的命名：

命名顺序：碎屑物粒级＋熔岩名称

例如:集块安山岩,角砾流纹岩,含角砾凝灰安山岩。

2、熔岩火山碎屑岩的命名:

命名顺序:碎屑物性质＋熔岩名称(或“熔岩”)＋基本名称。

例如:安山质熔岩角砾岩,流纹质安山凝灰岩,安山质熔岩凝灰角砾岩,安山质流纹角砾凝灰岩。

当熔岩性质与碎屑物性质不一致时,以熔岩名称参加命名,但应省去“岩”字,如上例中的“流纹质安山粗凝灰岩”是指凝灰碎屑是酸性的,而熔岩是中性的。

3、正常火山碎屑岩的命名:

命名顺序:

i)适用于多粒级者:碎屑物性质＋基本名称

例如安山质粗角砾岩,流纹质集块角砾岩,安山质含角砾凝灰岩,;流纹质含凝灰角砾岩。

ii)适用于单粒级凝灰岩者:

碎屑物性质＋碎屑物态成份＋基本名称

例如:安山质晶屑细凝灰岩,流纹质岩屑晶屑粗凝灰岩。安山质含晶屑玻屑细凝灰岩

4、沉火山碎屑岩的命名:

命名顺序:火山碎屑性质＋“沉”＋粒级名称

例如:安山质沉细角砾岩,流纹质沉粗凝灰岩,流纹质沉角砾凝灰岩,流纹质沉凝灰角砾岩。

5、火山碎屑沉积岩的命名:

命名顺序(火山碎屑)质＋沉积岩基本名称

例如:凝灰质粗砂岩,凝灰质粉砂岩,火山角砾质砾岩,含火山角砾凝灰质砂岩

关于“砂岩”和“砾岩”的划分,参照第三章沉积岩粒级的划分。

第三章　　沉 积 岩 类

我工作区沉积岩出露不广。在洮南、好田、索伦一带有石灰岩和沉积碎屑

岩分布。

沉积岩主要包括:

沉积岩
- 碎屑岩
  - 火山碎屑岩
  - 正常碎屑岩
- 粘土岩
- 生物化学岩
  - 碳酸岩
  - 硅质岩
  - 铁质岩
  - 锰质岩
  - 铝铁岩
  - 磷质岩
  - 盐岩
  - 可燃性生物岩

一、正常沉积碎屑岩

本类岩石包括:(角)砾岩、砂岩、粉砂岩、混杂岩、其粒度界限如表 11。

碎屑岩的粒度分级

表 11

	砾 级 > 2mm		砂 级 2—0.1mm		粉砂级 0.1—0.01mm	
岩石名称	岩块砾岩	>1000			粗粉砂岩	0.1—0.05
	巨砾岩	1000—500	巨粒砂岩	2—1		
	粗砾岩	500—100	粗粒砂岩	1—0.5		
	(中)砾岩	100—10	(中粒)砂岩	0.5—0.25		
	细砾岩	10—2	细粒砂岩	0.25—0.1	细粉砂岩	0.05—0.01

层厚(即层理构造的厚度)的划分

表 12

	巨厚层	厚 层	中厚层	薄 层	微薄层
层 厚(m)	>10	10—5	5—2	2—0.2	<0.2

(一)砾岩和角砾岩

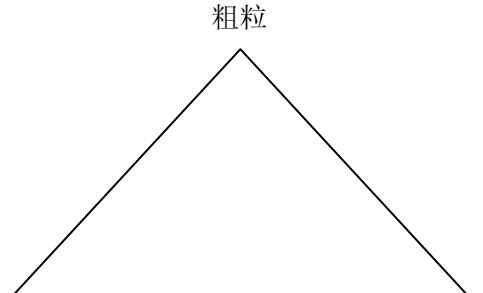
正常沉积之砾岩和角砾岩区分标志是形态的差异。前者半数以上为滚圆状至半滚圆状,后者多为棱角和半棱角状的。砾石含量>50%。

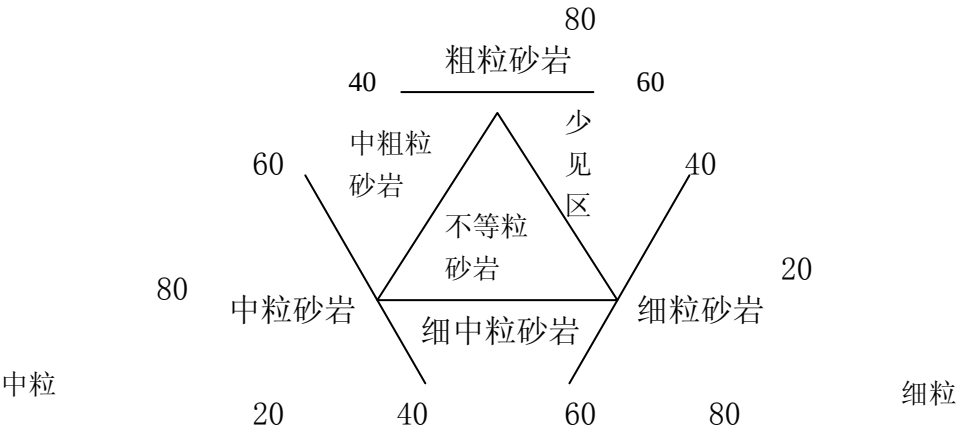
1、单成分(角)砾岩:砾石成分单纯,基本上由一种成分的砾石组成。

2、复成分(角)砾岩:砾石成分较复杂,两种或多种岩石碎屑组成。

(二)砂岩和粉砂岩

1、按碎屑的大小及其含量划分(图六):组成砂岩的基本名称。均由同一粒级碎屑组成



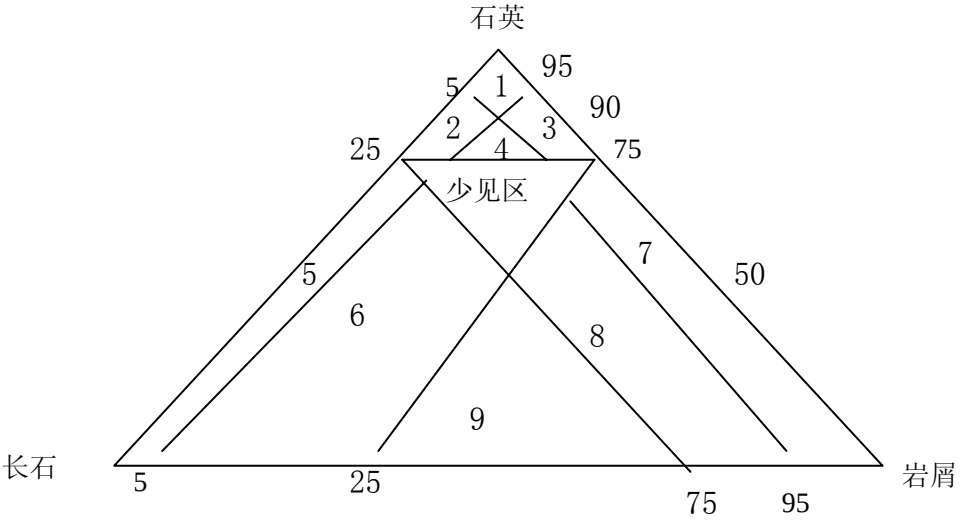


图六

2、按碎屑成分划分(表 13、图七)

表 13

类型	区号	岩石名称	碎屑物成分(%)		
			石英	长石	岩屑
石英砂岩	1	石英砂岩	>90	<5	<5
	2	长石石英砂岩	75—90	5—25	<5
	3	硬砂质石英砂岩	>5—95	<5	5—20
	4	硬砂质长石石英砂岩	75—95	5—20	5—20
长石砂岩	5	长石砂岩	<75	>25	<5
	6	硬砂质长石砂岩	<70	>25	5—25
硬砂岩	7	硬砂岩	<75	<5	>25
	8	长石质硬砂岩	<70	5—25	>25
	9	长石质硬砂质砂岩	<50	>25	>25



图七

以上碎屑物的粒级和成分构成此类岩石的基本名称。

(三)混杂碎屑沉积岩

此类岩石是砾岩与砂岩,砂岩与粉砂岩的过渡类型,其命名要素作如下规定:

1、砂—砾岩和砂质砾岩及含砂砾岩:

(1)砂—砾岩:是指粒级碎屑和砂级碎屑的含量均不足半数,但又相近(二者含量差<10%)者,少者前多者后,用“一”号连接起来的复命名称。此种岩石的砂级碎屑常做胶结物出现。

(2)砂质砾岩:粒级碎屑是主要碎屑,含量>50%。砂级碎屑是次要碎屑,其含量为 25—50%。如果含量相反,则为粒质砂岩。

(3)含砂砾岩或含砾砂岩:主要粒级碎屑含量>50—75%,次要粒级含量为 5—25%者,冠以“含”字,<5%者不参加命名。

2、依据上述原则,对于砂岩与粉砂岩的过渡类型岩石可分成:粉砂—砂岩、砂岩—粉砂岩、粉砂质砂岩、砂质粉砂岩、含粉砂质砂岩、含砂质粉砂岩等。

3、对于由砾级、砂级和粉砂级碎屑共同组成的岩石是不常见类型,可参照上述原则命名。

鉴于混杂碎屑岩石成分复杂,为避免名称繁琐,对于其中各粒级的粒度要素(如“粗”、“细”)不参加命名。

(四)命名方式

以本节开头的《碎屑岩的粒度分级》表中所列的岩石称为基本名称。

1、砾岩的命名顺序:层厚+胶结物+基本名称

例如:层厚泥质细砾岩、中厚层砂质砾岩。

对于砾岩而言,其胶结物既是次要组分,故与其相当的混杂岩不矛盾。

2、砂岩、粉砂岩的命名顺序:层厚+屑成分+本名称。

例如:中厚层长石石英细砂岩、薄层长石石英细粉砂岩、砂岩、粉砂岩中的胶结物不参加命名。

3、混杂碎屑岩的命名顺序:基本同第(三)部分所定,但对于砂岩与粉砂岩的过渡类型者,其主要粒级的碎屑成分可不参加命名,列于次要粒级与基本名称之间,例如:薄层粉砂质长石砂岩。

二、泥质岩

1、泥质岩的主要划分(表 14)

表 14

有无页理和劈理 重结晶程度	无	有
未重结晶	粘土岩(弱固结)	页岩
微弱	泥岩(固结)	泥土板岩
微弱、雏晶无新生矿物或少许	变泥岩	板岩

2、页岩按次要成分可分为:

(1)钙质页岩:是粘土岩与碳酸盐岩的过渡类型,含 $CaCO_3$ 25—50%。

(2)铁质页岩和页状粘土质铁质岩:页岩中含有菱铁矿、铁硅酸盐,如鳞绿泥石、鲕绿泥石。

(3)硅质页岩:所含硅质是指隐晶质的自生的蛋白石、是髓等,而不是石英碎屑。

(4)黑色页岩

(5)炭质页岩

三、生物化学岩

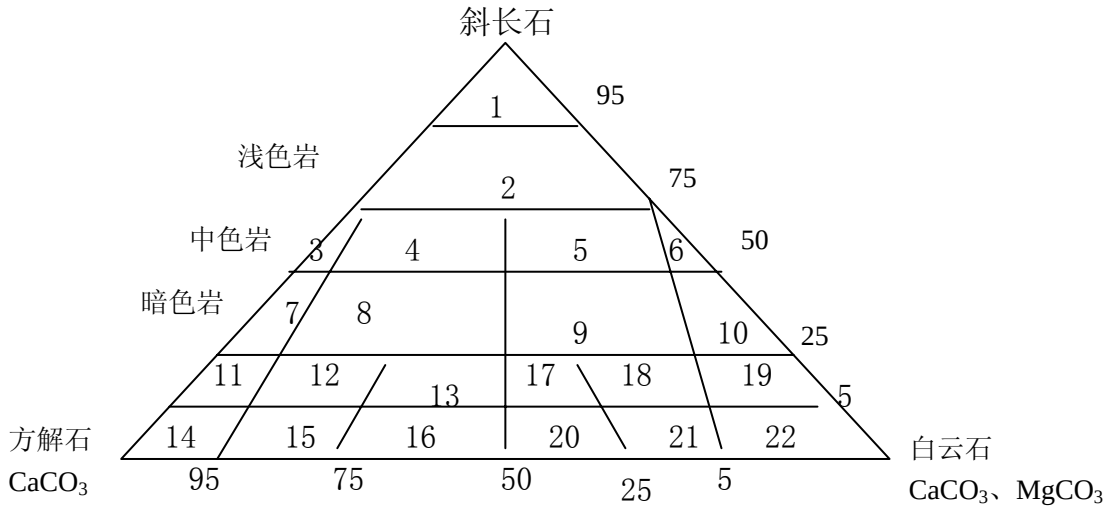
生物化学岩分布最广的是碳酸盐岩,仅以此为例分类如下:

1、根据碳酸盐岩石中的 CaO、MgO 比值和钙、镁质碳酸盐矿物的含量划分(表15)

表 15

岩 石 类 型	CaO/MgO 比值	方 解 石 %	白 云 石%
石 灰 岩	>50.1	>95	<5
含白云质石灰岩	50.1～9.1	95～75	5～25
白云质石灰岩	9.1～4.0	75～50	25～50
灰质白云岩	4.0～2.2	50～25	50～75
含灰质白云岩	2.2～1.5	25～5	75～95
白 云 岩	1.5～1.4	<5	>95

2、碳酸盐岩与粘土岩的过渡种类(图八)



粘土岩: 1 粘土岩　　2 含灰质白云质粘土岩

泥灰岩: 3 粘土质泥灰岩　　4 含白云质泥质泥灰岩

5 含灰质白云质粘土质泥灰岩

6 白云质粘土质泥灰岩　　7 标准泥灰岩

8 含白云质泥灰岩　　9 含灰质白云质泥灰岩

10 白云质泥质灰岩

石灰岩: 11 泥质灰岩　　12 含白云质泥质灰岩

13 白云质泥质灰岩　　14 纯灰岩

15 含白云质灰岩　　16 白云质灰岩

白云岩: 17 灰质泥质白云岩　　18 含灰质泥质白云岩

19 泥质白云岩　　20 灰质白云岩

21 含灰质白云岩　　22 灰质白云岩

3、碳酸盐岩的结构构造为附加命名,常见的机构构造有:

Ⅰ)结晶结构　　Ⅱ)鲕状结构(<2mm)和豆状结构(>2mm)

Ⅲ)生物结构　　Ⅳ)碎屑结构(如竹叶状灰岩)

Ⅴ)条带结构　　Ⅵ)豹皮结构

(二)命名顺序:层厚＋结构构造＋基本名称
例如:中厚层鲕状灰岩,厚层竹叶状白云质灰岩,中厚层条带状白云质泥岩
视野外地质需要情况,岩石的颜色可参加命名,用于词冠。

第四章　变质岩类

变质岩在我工作区出露也比较广泛，主要是上古界地层的浅变质岩石，其岩石类型主要是板岩、千枚岩、变质砂岩及片岩等。

一、区域变质岩

（一）、分类依据和命名原则

1、常见的几种岩石构造（结构）类型做为岩石的命名基本，据此可分为如下五个类型（表 16）

表 16

结构类型	板状	千枚状	片状	片麻状	粒状
岩石类型	板岩	千枚岩	片岩		粒状岩石

2、主要矿物做为岩石的附加命名，置于基本名称之前。如石英片岩，绢英千枚岩等。

3、层次的厚薄和粒度粗细的划分：

1)、层厚的划分同沉积岩

2)、粒级的划分（表 17）

表 17

粗粒	中粒	细粒
>3mm	3—1mm	<1mm

4、次要矿物含量>5%者，冠以“含”字参加命名，>15%者直接参加命名，用于主要矿物之前，参加命名的次要矿物不超过两种。

5、对于能反映变质程度提特殊矿物，含量>5%者，可直接参加命名，<5%者冠以“含”字。含两种以上特殊矿物时，以生成最晚或具特殊重要意义者参加命名。如含兰石、矽线石的片岩仅矽线石参加命名。

6、某些特殊结构构造，如条带状（条纹状、条痕状）、眼球状、芝麻点状、变斑状、瘤状、肠状等可参加命名。用于次要矿物之前。

7、某些变质很轻微的岩石，原岩组构没有明显变化，新生矿物很少，可保留原岩名称，再冠以“变质”二字，如变质砂岩。

（二）、矿物名称简化方案，仅供岩石命名时使用。

1、三个字组成的矿物名称，可省去“石”字或最后一字，如斜长石、黑云母、角闪石等可简化为斜长、黑云、角闪等余类推。

2、四个字的矿物名称，可省去后二字，如微斜长石——微斜、紫苏辉石——紫苏或苏，但铁铝榴石、白云石不能简化。

（三）、分类命名

1、片状岩石的命名

1)、板岩：板岩是变质程度很低的岩石,它是泥质、粉砂质（半粘土质）或中酸性凝灰质岩石经轻微变质后，具有明显的壁理构造，岩石重结晶程度很低，矿物颗粒细到肉眼难以辨别，基本上没有新生矿物的产生。可根据岩石的颜色及所含杂质进行命名。如黑色碳质板岩。

2)、千枚岩：

千枚岩是泥质、粉砂质及中酸性凝灰岩等岩石经低级变质后而呈现薄片状构造（即千枚状构造）的岩石。重结晶程度板岩程度稍高。大部分是新生矿物，开始出现片状矿物，并呈细而薄的连续及不连续片理，因此往往具有皱纹构造和丝绢光泽。主要由绢云母、绿泥石等组成，有时含钠长石。晶体细微，片状矿物含量一般在30—40%以上，石英一般不参加命名，但其含量达60—70%可参加命名。

在含有变质作用中生成的十字石、铁铝榴石或一定数量黑云母千枚状岩石，说明其变质程度已进入石英钠长石绿帘石黑云母亚相，甚至达到石英亚项。即达到片岩的变质程度，应命名为片岩。

千枚岩常见类型

表 18

次要矿物 次要类型 主要类型	绿泥石	绢云母	方解石
绢云千枚岩	绿泥绢云千枚岩		方解绢云千枚岩
绿泥石千枚岩		绢云绿泥千枚岩	方解绿泥千枚岩
石英千枚岩石英含量>60—70%	绿泥石英千枚岩	绢云石英千枚岩	

30）、片岩：

片岩变质程度较千枚岩高。所含矿物绝大多数是新生的，但一般都是细粒的。片状矿物（黑云母、绿泥石等）含量>25—30%粒状矿物，以石英、长石为主，含量<70%，其中长石含量一般<25—30%；针状及柱状矿物很少出现。

片岩的划分及命名（表 19）

表 19

岩石名称 片状矿物 粒状矿物		绢云母	绿泥石	白云母	黑云母	二云母	特殊矿物：十字石\兰晶石\矽线石
长石+石英<50%	石英>长石	绢云片岩	绿泥片岩	白云片岩	黑云片岩	二云片岩	兰晶{十字 黑云片岩 矽线
	长石>石英	长石参加命名，如黑云斜长片岩（余类推）					
长石+石英>50%		绢云石英片岩	绿泥石英片岩	白云石英片岩	黑云石英片岩	二云石英片岩	兰晶{十字 石英片岩 矽线

注：（1）、表中所列片状矿物指该矿物占片状矿物半数以上。

（2）、参加命名的长石，其含量仍<25—30%。

（3）、二云母指黑、白云母。

4、片麻岩：

片麻岩具有明显的片麻状构造，粒度较片岩粗，变质程度深，以柱、粒状矿物为主，长石含量一般>25—30%。片状矿物较片岩少。

根据长石种类和片状矿物将片麻岩划分以下类型（表 20）

表 20

长石>25—30%长石（1） 主要片状矿物	斜长石类（2）	钾长石类（2）	斜长石类+钾长石类	长石类型未定（3）
黑云母（4）	黑云斜长片麻岩	黑云钾长片麻岩	黑云二长片麻岩	黑云片麻岩
白云母（4）	白云斜长片麻岩	白云钾长片麻岩	白云二长片麻岩	白云片麻岩
二云母（4）	二云斜长片麻岩	二云钾长片麻岩	二云二长片麻岩	二云片麻岩
特殊矿物:兰晶石\矽线石（5）	兰晶 矽线 } /	兰晶 矽线 } /	兰晶 矽线 } /	兰晶 矽线 } 片麻岩

注：（1）、长石<25—30%，但具明显的片麻状构造，亦称片麻岩

（2）、经鉴定后可采用具体的长石名称，如黑云中长片麻岩……

（3）、长石不参加命名，直接用片状矿物命名（主要在野外用）

（4）、含量<15%，加“含”字

（5）、不受含量限制，当>5%时直接参加命名，<5%时加“含”字。

斜长角闪片麻岩类：是含角闪石 30—50%，斜长石+石英 50—70%（其中长石>石英）的片麻状岩石，角闪石粒状度较粒角闪岩所含者大。根据斜长石和角闪石含量多少，可分为：

1）、斜长角闪片麻岩类：斜长石<角闪石

2）、角闪斜长片麻岩类：斜长石>角闪石

3）、粒状岩石的命名

此类岩石具有典型的粒状变晶结构，按变质程度可分为：

1、中——浅变质的粒状岩类；

对于变质程度较低或低的变质岩石，是不同线度的砂质和碳酸盐岩石以及部分凝灰质砂、页岩和中酸性熔岩，以及某些侵入岩经历低或较低的变质作用后所产生的具粒状变晶结构的岩石。它相当于中—浅变质的绿片岩相和部分的铁铝榴石角闪岩相。主要矿物为石英、长石或方解石等粒状矿物，可含少量云母类片状矿物及不同数量的角闪石类，、辉石类或其他矿物。矿物颗粒较细。此类岩石包括长英质粒状岩石类，大理岩类，暗色矿物岩类及其他粒状岩类。

（1）、长英质粒状岩类：根据主要矿物含量划分如下：

1）、石英岩：石英>85%，长石<10%，当石英>90%时为纯石英岩。根据所含次要矿物进一步命名，如，含白云母石英岩，磁铁石英岩等。如果成因未能确定是沉积变质者，称为石英变粒岩。

2）、长石石英岩：石英+长石>80%，其中长石英 10—25%。根据所含次要矿物进一步命名，如，含绿泥石长石石英岩，二云长石石英岩。

3）、浅粒岩：主要由浅色矿物组成，石英+长石>90%，长石>25%，。当长石>石英时，长石参加命名，称为长石浅粒岩。根据次要成分可命名为含××浅粒岩，××长石浅粒岩。

4）、变质岩：浅色矿物（长石+石英）含量 50—85%，柱状，针状矿物<25%，片状矿物<25%。当长石>石英时，长石参加命名，称为长石变质岩，根据次要矿物（柱状、片状矿物）进一步命名，如，含角闪变粒岩，黑云斜长变粒岩等。

（2）、大理岩类

碳酸盐矿物（一般主要是主解石）含量<50%，见粒状变晶结构，含有不同数量的钙铝或钙镁硅酸盐矿物。

大理岩类可依照石灰岩与白云岩的划分原则进行划分和命名，如大理岩、白云质大理岩。次要矿物（如菱镁矿、透闪石、方柱石、方镁石、水镁石、蛇纹石、金云母、白云母、橄榄石等）做为形容词参加命名。

（3）、钙铝硅酸岩、钙硅酸岩及其他粒状岩类：

一般直接按矿物名称命名，多者后，少者前。如石榴透辉岩，黑云母绿帘石岩、透闪石榴岩等。

2、中——深变质的粒状岩等：

1）、斜长角闪岩（或斜长辉岩）类—暗色岩：

此类岩石变质程度较深，颗粒较粗，具粒、柱状变晶结构，角闪石（或辉石）含量>50%、浅色矿物（主要是斜长石）含量<50%，石英少量或无。当角闪石（或辉石）含量>85%时，称为角闪岩（或辉岩）。斜长石不参加命名。

2）、麻粒岩类：

麻粒岩是变质程度很高的粒状变质岩石，它具有片麻状趋势的粒状构造，粒度较相应的片麻岩粗，无或基本没有含水矿物。主要矿物（如基性斜长石、紫苏辉石、透辉石等）都可参加命名。

二、接触变质岩

接触变质岩石分布局限。它分为以热力作用为主的热接触变质岩和有物质成分替换的接触交代变质岩石。

（一）、热液接触变质岩类，：

当侵入体与泥质岩、各种石灰岩、各种砂质岩等接触时，随着远离侵入体温度渐低，因而产生有规律的不同程度的变质岩石，即变质圈。这种变质圈是受当时温度和原岩成份控制的。（见表 21）

1、粘土质岩石的热变质岩，按其变质程度分为（表 21）

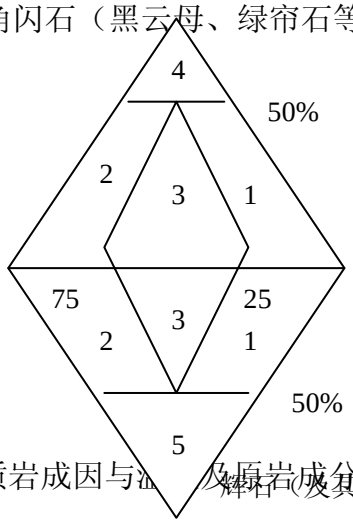
1）、板岩：是低变质圈的产物，其命名原则与区域变质的板岩相同。

2）、角岩：是中级变质圈的产物。新生矿物较多，主要有云母类、石英、长石、绿泥石、红柱石、堇青石，偶见紫苏辉石、尖晶石、柘榴石、绿帘石等。具有特殊意义的变质矿物，不论含量多少，均可以词冠参加命名。如：堇青石角岩、红柱石角岩等。角岩的具体划分（图九）

3）、片岩及片麻岩：是高级变质圈的产物，参照区域变质岩有关原则进行分类命名。

角岩类矿物　　角闪石（黑云母、绿帘石等暗色矿物）

定量分类图解



1、砂质角岩
2、长石角岩
3、长英角岩
4、角闪石（或黑云母、红柱石）角岩
5、辉石角岩

图九

热接触变质岩成因与温　及原岩成分关系参考表

辉石（及其他变质矿物）

表 21

原岩石成分	热接触变质岩类别	
	中—低变质（圈）岩石	高级变质（圈）岩石
泥质岩石	斑点板岩榍青石（红柱石）板岩、各种云母（角闪石）角岩（中级）	各种接触片岩及片麻岩
砂质岩石	含云母、角闪石、帘石、方解石、石墨、磁铁矿的石英岩、长石石英岩	含辉石、矽线石的石英岩及长石石英岩
粉砂岩	云母长英角岩（中级）	
纯石灰岩	方解石大理岩（结晶不好）	方解石大理岩（结晶较好
含少量碳酸质的石灰岩	斑点状大理岩、条带状大理岩	
矽质石灰岩	石英大理岩（中级）	矽灰石大理岩
泥质灰岩及白云岩	大理岩（含绿帘石、斜长石、正长石、符山石（中级）	含钙铝榴石、正长石、斜长石、方柱石大理岩
白云质灰岩及白云岩		方镁石（水镁石）大理岩
含杂质白云质灰岩及白云岩	镁橄榄石白云质大理岩	含尖晶石、金云母、刚玉的橄榄石大理岩
矽质 Ca 质多的白云质灰岩及白云岩	透闪石大理岩	透闪石大理岩或橄榄透辉大理岩
基性玄武岩	辉绿角岩	
隐晶质或玻璃质酸性火山岩	长英角岩	
基性—超基性及早期闪长岩	辉石纤维闪石化角闪黑云母化	

2、碳酸盐岩及泥灰质岩石的热力变质作用

主要是各种类型的大理岩，呈细—粗均粒变晶结构，重结晶和新生矿物主要为方解石、白云石、方镁石、水滑石、矽灰石、符山石、钙铝榴石、黝帘石、钙长石、方柱石、橄榄石等。

命名顺序：构造+特殊矿物+主要变质矿物+大理岩

例如：条带状透闪石大理岩

3、矽质岩及岩浆岩的热液变质岩

1)、石英岩及长石石英岩：原岩为矽质岩石。呈均粒变晶结构。主要由重结晶的石英、长石组成，次要矿物为白云母、黑云母、角闪石、帘石等。

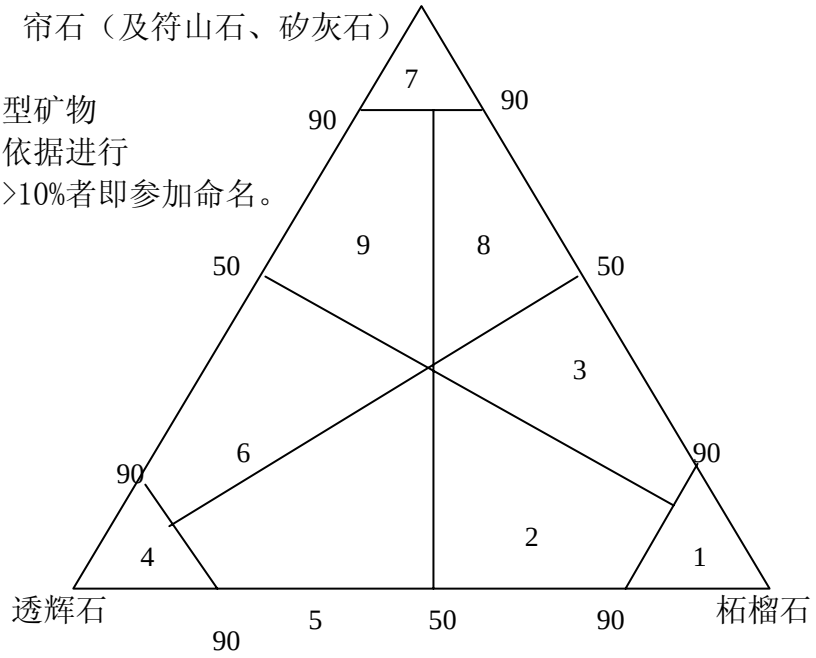
2)、长石石英角岩：原岩为酸性火成岩

3)、辉绿角岩：原岩为玄武岩或辉绿岩

命名顺序；次要矿物+（主要矿物）+基本名称

（二)、接触交代岩类——矽卡岩

矽卡岩主要是中酸性侵入岩与钙镁质碳酸盐类岩石在深度不大或中等深度的条件下经高温交代作用而是形成的。它主要由柘榴石(钙铝——钙铁榴石系列)和辉石（透辉石——钙铁辉石系列）及一些其他钙铁矽酸盐矿物所组成。



矽卡岩的命名是以典型矿物及其矿物共生组合为依据进行分类命名、典型矿物>10%者即参加命名。

图十

1—1：柘榴石矽卡岩　　2：透辉石—柘石矽卡岩

3、帘石（符山石、矽灰石）—柘榴石矽卡岩

2—4、透辉石矽卡岩

5、帘石（符山矽灰）—透辉石矽卡岩

6、柘矽石—透辉石矽卡岩

3—7、帘石（符山矽灰）矽卡岩

8、柘榴石—帘石（符山矽灰）矽卡岩

9、透辉石—帘石（符山、矽灰）矽卡岩

岩榴石、透辉石、帘石的含量均>10%时，均参加命名，多者在后，少者在前。如帘石—透辉石—柘榴矽卡岩。

三、动力变质岩

动力变质岩是动力变质作用的产物，它主要分布在挠曲、褶皱、断裂等构造带的附近。按破碎及变质程度划分以下几种类型。

（一）、压碎岩石

岩石受轻微挤压，压碎作用，外观和原岩无显著差别，只表现出组成物质的拉长或压扁现象，在镜下表现为晶体的折断，双晶带的弯曲、波状消光，偶或有片状矿物（绢云母）的形成，并沿裂缝分布。岩石矿物成分和结构构造清楚。命名时保留原岩名称，具体命名如下：

1、轻微压碎××岩：压碎现象不普遍，轻微。

2、压碎××岩：压碎现象普遍，较强烈。

（二）、太碎裂岩石

此类岩石破碎程度比压碎岩石强烈。岩石受到普遍压碎和应力变形，主要矿物强烈被破碎、磨细，并围绕大颗粒分布，形成碎班结构，角砾构造、扁桃构造、豆英构造等。但矿物重结晶不普遍，新生矿物局限。原岩矿物成分，结构构造在碎块中完全反映出部分的被残留下来。此地类岩石多见于刚性原岩（如砂岩、侵入岩）中，根据碎裂强度和所形成的结构构造划分为：

1、碎裂××岩：基本保留原岩特征

2、××碎裂岩：原岩特征仅部分残留。

3、构造角砾岩：具普遍的碎块（>5mm），根据碎裂程度又分为：

1)、角砾岩化××岩：基本保留原岩特征。

2)、××质角砾岩：指恢复原岩等。

（三)、糜棱岩

糜棱岩是粒度较为均匀细小的强烈碎裂岩石。坚硬致密，一般具有不规则的条带构造，矿物多呈定向排列，残留的原岩矿物具强烈的波状消光，解理和双晶普遍弯曲，颗粒边缘的破碎等现象很普遍。此类岩石大多是碎裂岩经进一步碎裂和挤压作用的产物，一般不易恢复原岩。糜棱岩的主要矿物为石英和一定数量的长石，矿物粒度一般<0.5mm，其划分如下：

1、糜棱岩化××岩：保留部分原岩特征，如糜棱岩化花岗岩。

2、××糜棱岩：能恢复或推断原岩性质者，如花岗糜棱岩。

3、糜棱岩：不能恢复原岩，也不能推断原岩性质者。

4、超糜棱岩：粒度<0.02mm 是向千糜岩过渡的岩石。

（四)、千糜岩

这是与糜棱岩的粒度相似的细粒岩，也是在很强烈的挤压应力作用下造成的但在矿物成分和组构方面与千枚岩相似，而与糜棱岩的坚硬致密性不同。它含有大量的新生矿物，如：绢云母、绿泥石、钠长石、绿帘石及重结晶的石英、长石等微粒。有些千糜岩中含柘榴石、十字石、黑云母等矿物的残余（退化变质），此类岩石的原岩多为粒度较细或很细的岩石。

千糜岩与一般千枚岩不同之处除野外产状外，还是有不止一组的片理，在镜下，片状矿物定向排列更较清楚，小褶曲发育，重结晶的石英光轴定向分布等。

不同种类的千糜岩可采用主要矿物+基本名称的方法来命名。如“石英绿泥石千糜岩”等。

（五)、玻化岩

玻化岩是不同性质的原岩受到剧烈错动而产生高温熔融后又冷凝形成的岩石，如“假玄武玻璃”，此类岩石罕见。

四、蚀变及交代岩类

本类岩石是指在岩浆活动或岩浆期后热液作用，使其组分与围岩组分发生交代，通过交代作用产生由新生矿物组成的交代岩石。不包括自变质作用形成的蚀变岩石。

根据交代作用的强度和被交代岩石的残存状态，将其分为蚀变岩和交代岩两类。

（一)、蚀变岩石：

岩石虽受交代作用，但原岩特征（成分、组构）不同程度的被残留下来，按蚀变强度划分为：

1、轻微蚀变：原岩特征完整地保留，新生蚀变矿物含量为 10—20%。

2、中等蚀变：原岩特征较为完整（或基本上）保留，蚀变矿物含量为 20—50%，命名时“中等”二字可省去。

3、强蚀变：原岩特征的改变较严重，但有不同程度的残留，并据此可恢复原岩，新生矿物含量 50—95%。

4、全蚀变：原岩特征被严重改变，原岩矿物、组构全部或几乎全部消失。但据局部残留的部分特征能推断原岩性质者命名为全××化××岩。新生矿物>95%。

命名原则：

1)：顺序：蚀变强度+蚀变矿物+化+原岩名称

2)、蚀变矿物含量>10%者可参加命名。

3)、两种以上蚀变矿物，以两种主要矿物蚀变矿物参加命名，多者在后，少者在前。

（二)、交代岩

在交代作用下，原岩特征被彻底改变，形成一组由新生矿物组成的岩石，此类岩石以其成岩作用和典型矿物为依据，同时照顾传统习用名称，常见的交代岩类型有：

1、矽卡岩：略（见本章第二节）

2、云英岩；产于酸性侵入体的接触带内，是高温热液蚀变的产物。其矿物组合主要为石英和白云母，其次为锂云母、电气石、黄玉、萤石；付矿物为金红石、绿柱石及金属矿物等。

3、次生石英岩：是中、酸火山岩蚀变的矽化产物。此类岩石中的矿物是在酸性介质中稳定的矿物。主要组成物为石英、绢云母、明矾石，次要矿物为金红石、黄铁矿、赤铁矿；付矿物为刚玉、兰线石、黄玉、电气石，呈磷片花岗变晶结构，块状构造。

4、黄铁长英岩（黄铁细晶岩)：黄铁长英岩是含金石英脉和多金属石英脉周围的长英岩（细晶岩）及花岗斑岩类岩石中常见的一种蚀变，它是热液作用于围岩时，石英和绢云母交代长石而形成的，使原岩变为黄铁矿浸染的石英—绢云母岩，黄铁矿的铁来源于原岩中暗色矿物。

5、青盘岩：是中性和基性火成岩受热液蚀变作用而形成之。其矿物组合以钠长石、冰长石、角闪石类（纤闪石或阳起石)、绿帘石、绿泥石、金红石、碳酸盐类为主，次要矿物为绢云母、石英和黄铁矿。由于青盘岩化作用通常出现于安山岩中，故又称变安山岩化作用。

以上五种蚀变作用是常见的典型的蚀变作用，能恢复原岩者称为××化××岩。如次生石英岩化安山岩。

6、绢云母—石英岩及石英—绢云母岩

此类岩石是酸性、中酸性火成岩及与其酸度相应的其他岩石经中温热液交代蚀变的产物、岩石呈磷片花岗变晶结构、块状构造。主要矿物成分为石英和绢云母，次要矿物为白云母、绿泥石、方解石；付矿物以金属矿物为主，命名时含量少者在前。

7、含绿泥石的交代岩

此类岩石是中温热液蚀变产物，呈磷片花岗变晶结构、条带及块状构造，主要矿物为绿泥石、石英、绢云母、黑云母、电气石、碳酸盐类，次要矿物为柘榴石及金属矿物。

以其矿物共生组合为命名依据，含量>10%者均可参加命名。少者在前，多者在后，主要类型如下：

（1)、石英—绿泥石

（2)、石英—绿泥石—绢云母岩

（3)、石英—绿泥石—碳酸盐岩

（4)、石英—绿泥石—电气石

8、滑石菱镁片岩：是含大量 CO_2 的热液与基性和超基性岩作用时形成的。具片状构造、磷片变晶结构及磷片花岗变晶结构。主要矿物为石英、滑石、菱镁

矿，次要矿物为绿泥石、碳酸盐类矿物；付矿物为菱镁矿、针镍矿、赤铁矿等。