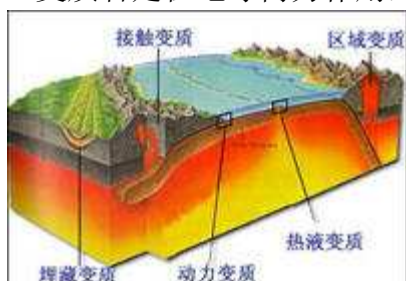


变质岩

变质岩，英文名称为 metamorphic rock，是一种转化的岩石。

变质岩是在高温高压和矿物质的混合作用下由一种岩石自然变质成的另一种岩石。质变可能是重结晶、纹理改变或颜色改变。

变质岩是在地球内力作用，引起的岩石构造的变化和改造产生的新型岩石



示意图

。这些力量包括温度、压力、应力的变化、化学成分。固态的岩石在地球内部的压力和温度作用下，发生物质成分的迁移和重结晶，形成新的矿物组合。如普通石灰石由于重结晶变成大理石。

变质岩是组成地壳的主要成分，一般变质岩是在地下深处的高温（要大于150℃）高压下产生的，后来由于地壳运动而出露地表。

一般变质岩分为两大类，一类是变质作用作用于岩浆岩（即：火成岩），形成的变质岩成为正变质岩；另一类是作用于沉积岩，生成的变质岩为副变质岩。

大面积变质的岩石为区域性的，但也有局部性的，局部性的如果是因为岩浆涌出造成周围岩石的变质称为接触变质岩；如果是因为地壳构造错动造成的岩石变质为动力变质岩。

原岩受变质作用的程度不同，变质情况也不同，一般分为低级变质、中级和高级变质。变质级别越高，变质程度越深。如沉积岩粘土质岩石在低级作用下，形成板岩；在中级变质时形成云母片岩；在高级变质作用下形成片麻岩。

岩石在变质过程中形成新的矿物，所以变质过程也是一种重要的成矿过程，中国鞍山的铁矿就是一种前寒武纪火成岩形成的一种变质岩，这种铁矿占全世界铁矿储量的70%。此外如锰钴铀共生矿、金铀共生矿、云母矿、石墨矿、石棉矿都是变质作用造成的。

变质岩是组成地壳的主要岩石类型之一。在变质作用中，由于温度、压力、应力和具有化学活动性流体的影响，在基本保持固态条件下，原岩的化学成分、成分和结构构造发生不同程度的变化。变质岩的主要特征是这类岩石大多数具有结晶结构、定向构造(如片理、片麻理等)和由变质作用形成的特征变质矿物如蓝晶石、红柱石、矽线石、石榴石、硬绿泥石、绿帘石、蓝闪石等。



变质岩与原岩的化学成分有密切关系，同时与变质作用的特点有关。在变质岩的

形成过程中,如无交代作用,除 H_2O 和 CO_2 外,变质岩的化学成分基本取决于原岩的化学成分;如有交代作用,则既决定于原岩的化学成分,也决定于交代作用的类型和强度。变质岩的化学成分主要由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 MnO 、 CaO 、 MgO 、 K_2O 、 Na_2O 、 H_2O 、 CO_2 以及 TiO_2 、 P_2O_5 等氧化物组成。由于形成变质岩的原岩不同、变质作用中各种性状的具化学活动性流体的影响不同,变质岩的化学成分变化范围往往较大。例如,在岩浆岩(超基性岩-酸性岩)形成的变质岩中, SiO_2 含量多为 35~78%;在(石英砂岩、硅质岩)形成的变质岩中, SiO_2 含量可大于 80%;而原岩为纯石灰岩时,则可降低至零。在变质作用中,绝对的等化学反应是没有的,在变质反应过程中,总是有某些组分的带出和带入,原岩组分总是要发生某些变化,有时则非常显著。在通常的变质反应中,经常发生矿物的脱水 and 吸水作用、碳酸盐化和脱碳酸盐化作用。这些过程,除与温度、压力有关外,还和变质作用过程中 H_2O 和 CO_2 的性状有关,其他化学组分,在不同的温度、压力以及外界组分的影响下,常表现出不同程度的活动性。例如,在接触交代变质作用过程中,在侵入体和围岩之间,通过双交代作用可形成。在区域变质作用过程中,岩石化学组分的稳定程度,有时可用化合物(硅酸盐、氧化物、硫化物等)的生成热来表示。一般说,生成热越高,这一化合物也越稳定。硫化物的生成热是较低的,氧化物和硅酸盐的生成热比硫化物高。因此,在区域变质作用过程中,当温度升高时,亲石元素(包括主要造岩元素 K、Na、Fe、Mg、Al、Si)保持其稳定;而亲铜元素则根据它们本身的特性,呈现出不同的活动性。这一情况也部分地解释了在区域变质作用过程中,岩石的主要造岩元素可以保持不变或稍有变化的原因。



变质岩矿物成分

除含有角闪石、碳酸盐类等主要造岩矿物外,与岩浆岩和沉积岩相比,变质岩中常出现铝的(红柱石、蓝晶石、);不含铁的镁硅酸盐矿物;复杂的钙镁铁锰铝的硅酸盐矿物(类;铁镁铝的铝硅酸盐矿物(堇青石、十字石等);纯钙的硅酸盐矿物(等)以及主要造岩矿物中的某些特殊矿物(蓝闪石、绿辉石、硬玉、硬柱石等)。这是变质岩矿物成分的主要特点。变质岩的矿物成分,决定于原岩成分和变质条件。原岩成分决定变质岩中可能出现什么矿物或矿物组合,如原岩为硅质石灰岩,主要成分为 $CaCO_3$ 和 SiO_2 ,经变质作用可能出现的矿物是:石英、硅灰石、甲型硅灰石、灰硅钙石等。而变质条件则决定一定的原岩经变质作用后,具体出现什么矿物或矿物组合,如原岩为硅质石灰岩,在热接触变质作用中,如压力为 10 帕时,温度低于 $470^{\circ}C$,形成石英和方解石;当温度大于 $470^{\circ}C$ 时,则形成方解石和硅灰石或石英和硅灰石。原岩发生变质时,如不伴随交代作用,变质岩的矿物成分受上述两方面因素的共同制约。在变质岩中,把具有同一原始化学成分而矿物共生组合不同的所有变质岩,称为等化学系列;而把在同一变质条件下形成的具有不同矿物共生组合的所有变质岩,称为等物理系列。在有交代作

用的情况下，变质岩的矿物成分，除决定于原岩和变质条件外，还与交代作用的性质和强度有关。变质岩的矿物成分，按成因可分为：稳定矿物，即在一定变质条件下稳定平衡的矿物；不稳定矿物（残余矿物），即在一定变质条件下，由于反应不彻底而部分残留下来的非稳定矿物。不稳定矿物和稳定矿物之间，常具有明显的置换关系。根据矿物稳定范围，变质岩的矿物成分还可分为：①特征矿物，指稳定范围较窄，反映变质条件比较灵敏的矿物，如绢云母、绿泥石、蛇纹石、浊沸石、绿纤石等，常为低级变质矿物；蓝晶石、十字石(中压)、红柱石、堇青石(低压)，常为中级变质矿物；紫苏辉石、夕线石，常为高级变质矿物；蓝闪石、硬柱石、硬玉、文石，常为高压低温矿物等；②贯通矿物，指可以在较大范围的温度、压力条件下形成和存在的矿物，如石英、方解石，当这类矿物单独出现时，一般不具有指示变质条件的意义。

①铝的硅酸盐矿物，如红柱石、蓝晶石、矽线石等；



变质岩

②不含铁的镁硅酸盐矿物，如镁橄榄石等

③钙镁铝硅酸盐矿物，如石榴子石类矿物等

④铁镁铝的硅酸盐矿物如堇青石、十字石等

⑤纯钙的硅酸盐矿物，如硅灰石等。变质岩的矿物成分主要取决于原岩的总的化学成分和变质作用程度，如主要成分为 SiO_2 和 CaCO_3 的硅质灰岩，在接触变质作用中，如压力为 10Pa，温度低于 470℃ 时形成石英和方解石，如温度高于 470℃ 时则形成方解石和硅灰石或石英和硅灰石。

结构构造

变质岩的结构是指变质岩中矿物的粒度、形态及晶体之间的相互关系，而构造则指变质岩中各种矿物的空间分布和排列方式。变质岩结构按成因可划分为下列各类：

①变余结构

是由于变质结晶和重结晶作用不彻底而保留下来的原岩结构的残余。用前缀“变余”命名，如变余砂状结构、变余辉绿结构、变余岩屑结构等，根据变余结构、可查明原岩的成因类型。

②变晶结构

是岩石在变质结晶和重结晶作用过程中形成的结构，常用后缀“变晶”命名，如粒状变晶结构、鳞片变晶结构等。按矿物粒度的大小、相对大小，可分为粗粒(>3 毫米)、中粒(1~3 毫米)、细粒(<1 毫米)变晶结构和等粒、不等粒、斑状变晶结构等；按变质岩中矿物的结晶习性和形态，可分为粒状、鳞片状、纤状变晶结构等；按矿物的交生关系，可分为包含、筛状、穿插变晶结构等。少数以

单一矿物成分为主的变质岩常以某一结构为其特征(如以粒状矿物为主的岩石为粒状变晶结构、以片状矿物为主的岩石为鳞片变晶结构),在多数变质岩的矿物组成中,既有粒状矿物,又有片、柱状矿物。因此,变质岩的结构常采用复合描述和命名,如具斑状变晶的中粒鳞片状变晶结构等。变晶结构是变质岩的主要特征,是成因和分类研究的基础。

③交代结构

是由交代作用形成的结构,用前缀“交代”命名,如交代假象结构,表示原有矿物被化学成分不同的另一新矿物所置换,但仍保持原来矿物的晶形甚至解理等内部特点;交代残留结构,表示原有矿物被分割成零星孤立的残留体,包在新生矿物之中,呈岛屿状;交代条纹结构,表示钾长石受钠质交代,沿解理呈现不规则状钠长石小条等。交代结构对判别交代作用特征具有重要意义。

④碎裂结构

是岩石在定向应力作用下,发生碎裂、变形而形成的结构,如碎裂结构、碎斑结构、糜棱结构等。原岩的性质、应力的强度、作用的方式和持续的时间等因素,决定着碎裂结构的特点。

变质岩构造按成因分为:①变余构造,指变质岩中保留的原岩构造,如变余层理构造、变余气孔构造等;②变成构造,指变质结晶和重结晶作用形成的构造,如板状、千枚状、片状、片麻状、条带状、块状构造等。

分类

习惯上先按变质作用类型和成因,把变质岩分为下列岩类。①区域变质岩类,由区域变质作用所形成。②热接触变质岩类,由热接触变质作用所形成,如斑点板岩等。③接触交代变质岩类,由接触交代变质作用所形成,如各种。④动力变质岩类,由动力变质作用所形成,如压碎角砾岩、碎裂岩、碎斑岩、等。⑤气液变质岩类,由气液变质作用形成,如云英岩、次生石英岩、蛇纹岩等。⑥冲击变质岩类。由冲击变质作用所形成(见)。在每一大类变质岩中可按等化学系列和等物理系列的原则,再作进一步划分。在早期的分类方案中,还出现过从原岩的物质成分与类型出发,再依次按变质作用过程中发生的变化与生成的岩石进行的分类。所有这些分类,原则不尽相同,强调的分类依据也有差别。原岩类型和变质作用性质是变质岩分类的两个主要基础,但原岩类型的复杂性和变质作用类型的多样性,给变质岩的分类带来许多困难。以变质作用产物的特征(变质岩的矿物组成、含量和结构构造)对变质岩进行分类,将成为今后的主要趋势。

探索岩石分类

主要岩石类型可分为以下 16 类:

- ①板岩类。属低级变质产物,如碳质板岩、钙质板岩、黑板岩等。
- ②千枚岩类。变质程度较板岩相对较高,如绢云母千枚岩、绿泥石千枚岩等。
- ③片岩类。属低至中高级变质产物,如云母片岩、阳起石片岩、绿泥石片岩等。
- ④片麻岩类。属低一高级变质产物,如富铝片麻岩、斜长片麻岩等。
- ⑤长英质粒岩类。可形成于不同的变质条件下,如变粒岩、浅粒岩等。
- ⑥石英岩类。主要由石英组成(石英含量大于 75%),如纯石英岩、长石石英岩、磁铁石英岩等。
- ⑦斜长角闪岩类。形成于高绿片岩相到角闪岩相的变质条件,如石榴子石角闪岩、透辉石角闪岩等。
- ⑧麻粒岩类。属高温条件下形成的区域变质岩,如暗色麻粒岩、浅色麻粒岩

等。⑨铁镁质暗色岩类（主要由辉石类、角闪石类、云母类、绿泥石类等组成）。如透辉石岩，石榴子石角闪石岩等。

⑩榴辉岩类（主要由绿辉石和富镁的石榴子石组成）。如镁质榴辉岩、铁质榴辉岩等。？

11. 大理岩类（主要由方解石和白云石组成）。如白云质大理岩、硅灰石大理岩、透闪石大理岩等。？

12. 矽卡岩类。主要由接触交代作用形成，如钙质矽卡岩、镁质矽卡岩等。？

13. 角岩类。属热接触变质作用产物，如云母角岩、长英质角岩等。



变质岩

14. 动力变质岩类。属各种岩石受动力变质作用的产物，如构造角砾岩、压碎角砾岩、糜棱岩等。？

15. 气-液变质岩类。由气液变质作用形成，如蛇纹岩、青磐岩、云英岩等。

16. 混合岩类。由混合岩化作用形成，如混合变质岩类、混合岩类和混合花岗岩类等。

命名

变质岩的命名目前不是非常统一，主要从以下几方面考虑：

1. 以构造划分：如如板块构造的岩石叫板岩，具千枚状构造的岩石叫千枚岩，具片状构造的岩石叫片岩，具片麻状构造的岩石叫片麻岩等。

2. 以岩石中矿物组合及含量划分：如含量以角闪石为主，含少量斜长石的变质岩叫斜长角闪岩，以结晶方解石组成的变质岩叫做大理岩等。

3. 以结构划分：如角岩结构的岩石叫角岩。

4. 按产地命名：如麻粒岩最初是指产于得过萨克逊（Saxony）麻粒山的一套淡色至粉色有无水矿物（石榴子石、蓝晶石、或矽线石、金红石等）所组成的长英质片麻岩。

5. 特殊成因命名：如云英岩、蛇纹岩、次生石英岩、碎裂岩、糜棱岩及各种混合岩等。

常见岩种

各种变质岩的存在条件，几乎跟它们的变质作用的类型有密切关系，换句话说，如果在野外工作时，能识别出变质作用的类型，那么也就大体上能估计出其中有哪些具体的变质岩的种类了。何谓变质作用的类型？主要是根据地质成因和变质作用的因素来考虑变质作用的格局，实际上，也包括了变质作用的规模。其类型大体上划分为四种，都是野外常遇到的。

①接触变质作用。这是由岩浆沿地壳的裂缝上升，停留在某个部位上，侵入到围岩之中，因为高温，发生热力变质作用，使围岩在化学成分基本不变的情况下，出现重结晶作用和化学交代作用。例如中性岩浆入侵到石灰岩地层中，使原

来石灰岩中的碳酸钙熔融，发生重结晶作用，晶体变粗，颜色变白（或因其他矿物成分出现斑条），而形成大理岩。从石灰岩变为大理岩，化学成分没有变，而方解石的晶形发生变化，这就是接触变质作用最普通的例子，又如页岩变成角岩，也是接触变质造成的。它的分布范围局部，附近一定有侵入体。

②动力变质作用。这是由于地壳构造运动所引起的、使局部地带的岩石发生变质。特别是在断层带上经常可见此种变质作用。此类受变质的岩石主要是因为强大的、定向的压力之下而造成的，所以产生的变质岩石也就破碎不堪，以破碎的程度而言，就有破碎角砾岩、碎裂岩、糜棱岩等等。好在这些岩石的原岩容易识别，故在岩石命名时就按原岩名称而定，如称为花岗破裂岩、破碎斑岩等。

③区域变质作用。分布面积很大，变质的因素多而且复杂，几乎所有的变质因素——温度、压力、化学活动性的流体等都参加了。凡寒武纪以前的古老地层出露的大面积变质岩及寒武纪以后“造山带”内所见到的变质岩分布区，均可归于区域变质作用类型。例如本章开头提到的泰山及五台山所见的变质岩，均为区域变质作用所产生。就岩石而言，包括板岩、千枚岩、片岩、大理岩与片麻岩等。

④混合岩化作用。这是在区域变质的基础上，地壳内部的热流继续升高，于是在某些局部地段，熔融浆发生渗透、交代或贯入于变质岩系之中，形成一种深度变质的混合岩，是为混合岩化作用。也就是说，在区域变质作用所产生的千枚岩、片岩等，由于熔融浆的渗透贯入而成混合岩。此外，尚有不太常见的气体化水热变质作用，复变质作用。其实，对于野外地质旅行者来说，最常见的变质作用还是接触变质和区域变质两大类，其次是混合岩化作用。因此，熟悉变质岩的名称，也就围绕这些变质作用有关的变质岩就足够了，兹简述如下。

板岩

具板状构造的变质岩



板岩，由黏土岩类、黏土质粉砂岩和中酸性凝灰岩变质而来。属于区域变质作用中的轻度变质的岩石。

千枚岩

具有千枚状构造的变质岩，原岩类型与板岩相似，在其片理面上闪耀着强烈的丝绢光泽，并往往有变质斑晶出现。

片岩

片理构造十分发育，原岩已全部重新结晶，由片状、柱状、粒状矿物组成，具鳞片、纤维、斑状变晶结构，常见的矿物有云母、绿泥石、滑石、角闪石、阳起石等。粒状矿物以石英为主，长石次之。片岩是区域变质岩系中最的一类变质岩。片岩的种类颇多，其命名则根据所含的变质矿物和片状矿物的显著分量而定，例如云母片岩、滑石片岩、角闪石片岩等等，另外，常用绿色片岩之名，系

由中性和基性的火山岩、火山碎屑岩等变质而来。

片麻岩

具片麻状或条带状构造的变质岩。原岩不一定全是岩浆岩类，有黏土岩、粉砂岩、砂岩和酸性、中性的岩浆岩。具粗粒的鳞片状变晶结构。其矿物成分主要由长石、石英和黑云母、角闪石组成；次要的矿物成分则视原岩的化学成分而定，如红柱石、蓝晶石、阳起石、堇青石等等。片麻岩的进一步命名，根据矿物成分，如花岗片麻岩、黑云母片麻岩。片麻岩是区域变质作用中颇为常见的变质岩。

角闪岩

主要由斜长石和角闪石组成的变质岩。其原岩是基性火成岩和富铁白云质泥岩。具粒状变晶结构，块状微显片理构造。

麻粒岩

是一种颗粒较粗、变质程度较深的岩石，基本上由浅色的石英、斜长石、铁铝榴石、辉石等矿物组成，无云母、角闪石。具粒状变晶结构，块状或条带状构造。



麻粒岩

石英岩：几乎整个岩石均由石英组成，浅色、粒状。一般作块状构造，粒状变晶结构。它是由较纯的砂岩或硅质岩类经区域变质作用，重新结晶而形成。有时，有人将沉积岩中由较纯净的石英颗粒组成的岩石也称石英岩，与变质岩类的石英岩混淆不清，虽然就化学成分或矿物成分来看，两者很难分开，但变质岩类的结构要致密些，称石英岩；而沉积成因者，颗粒清晰，致密程度稍差，故为了区别起见，称之为石英砂岩。

大理岩

碳酸盐岩石经重结晶作用变质而成，具粒状变晶结构。块状或条带状构造，由于它的原岩石灰岩含有少量的铁、镁、铝、硅等杂质，因而在不同条件下，形成不同特征的变质矿物，出现蛇纹石、绿帘石、符山石、橄榄石等，于是在洁白的质地上，衬托出幽雅柔和的色彩，构成天然的图案花纹，给人们想像出一幅又一幅诗情画意的图卷，文人墨客在它们的加工石面上取出许多逗人喜爱的景名——潇湘夜雨、千峰夕照、平沙落雁等等。因而大理石就成为高级的建筑石材，或成为高级家具的装饰性镶嵌材料。而洁白的细粒状的大理石，俗称汉白玉，也是工艺雕刻或富丽堂皇的建筑材料。大理岩见于区域变质的岩系中，也有不少见于侵入体与石灰岩的接触变质带中。



变质岩

角岩

这是一类由泥质岩（以黏土矿物为主的页岩之类）在侵入体附近由接触变质作用而产生的变质岩。颜色呈深暗或灰色，硬度比原岩显著增加，故多有将角岩制成砚或其他工艺品，如在苏州灵岩山、寒山寺等旅游区出售的砚石，即利用产于灵岩山花岗岩体附近的角岩所制。

混合岩

由混合岩化作用形成的变质岩，其基本组成物质是由基体和脉体两部分组成。所谓基体，是指混合岩形成过程中残留的变质岩，如片麻岩、片岩等，具变晶结构、块状构造，颜色较深；所谓脉体，是指混合岩形成过程中新生的脉状矿物（或脉岩），贯穿其中，通常由花岗质、细晶岩或石英脉等构成，颜色比较浅淡。混合岩具明显的条带状构造，并普遍可见交代现象，以此与区域变质作用形成的变质岩区别开来，但它是在区域变质的基础上发展起来的。混合岩由于混合岩化的程度不同，形成不同构造特点的混合岩，如网状混合岩、条带状混合岩、眼球状混合岩等等。



变质岩

分布

变质岩在地壳内分布很广，大陆和洋底都有，在时间上从古代至现代均有产出。在各种成因类型的变质岩中，区域变质岩分布最广，其他成因类型的变质岩分布有限。区域变质岩主要出露于各大陆的地盾和地块以及显生宙各时代的变质活动带（通常与造山带紧密伴生）。区域变质岩在地盾和地块上的出露面积很大，



分布

常为几万至几十万平方公里，有时可达百万平方公里以上，约占大陆面积的 18%。前寒武纪地盾和地块通常组成各大陆的的稳定核心，而古生代及以后的变质活动带，常常围绕前寒武纪地盾或地块，呈线型分布，如加拿大地盾东面的阿巴拉契亚造山带、波罗的地盾西北面的加里东造山带、俄罗斯地块南面的华力西造山带和阿尔卑斯造山带等。有些年轻的变质活动带往往沿大陆边缘或岛弧分布，这在太平洋东岸和日本岛屿表现明显，它们的分布表明大陆是通过变质活动带的向外推移而不断增长的。在另一些情况下，变质活动带也可斜切古老结晶基底而分布，它们代表大陆经解体而形成的陆内地槽，并将发展成新的台槽体系。20 世纪 60 年代以来，还发现在大洋底部的沉积物和玄武质岩石之下，有变质的、等岩石的广泛分布，它们是由洋底变质作用形成的。由形成的各种接触变质岩石，仅局限于侵入体和火山岩体周围，分布面积有限，但分布的地区却十分广泛，在不同地质时期和构造单元内均有产出。由碎裂变质作用形成的各种碎裂变质岩，分布更有限，它们严格受各种断裂构造的控制。变质岩在中国的分布也很广。华北地块和塔里木地块主要由早前寒武纪的区域变质岩和组成，并构成了中国大陆的古老核心。以后的变质活动带则围绕或斜切地块呈线型分布。

矿产

变质岩分布区矿产丰富，世界上发现的各种矿产，变质岩系中几乎都有，许多特大型，如金、铁、铬、镍、铜、铅、锌等。主要分布于前寒武纪变质岩中，其成因大多与变质岩的形成有关。其他如与夕卡岩有关的铁矿床、铜铅锌等多金属矿床、与云英岩有关的钨锡钼铋铍钽矿床等，也与变质岩的形成有关。

变质岩是由变质作用所形成的岩石。它的岩性特征，一方面受原岩的控制，具有一定的继承性；另一方面，由于经受了不同的变质作用，在矿物成分和结构构造上具有其特征性（如含有变质矿物和定向构造等）。变质岩在我国和世界各地分布很广。前寒武纪的地层绝大部分由变质岩组成；古生代以后，在各个地质时期的地壳活动带（板块缝合带、如地槽区），在一些侵入体的周围以及断裂带内，均有变质岩的分布。与变质岩有关的金属和非金属矿产非常丰富，例如，我国和世界上的前寒武纪变质铁矿均占铁矿总储量的一半以上。

主要变质岩及鉴定特征：糜棱岩：动力变质岩，浅灰、灰绿或灰色，糜棱结构，碎裂构造，主要矿物为石英、长石、绿泥石。

大理岩：接触热变质岩，白、灰绿、黄或浅蓝色，等粒或变晶结构，块状构造，主要矿物为方解石、白云石；次要矿物为透闪石、透辉石。

矽卡岩：接触交代变质岩，颜色不定，结构为粒状微晶，块状构造，主要矿物为石榴子石、绿帘石、透辉石；次要矿物为铁、镁、钙硅酸盐。

蛇纹岩：接触交代变质岩，灰绿-黄绿色，隐晶质变晶结构，块状构造，主要矿物为蛇纹石；次要矿物为磁铁矿、钛铁矿。



变质岩

板岩：区域变质岩，灰至黑色，隐晶质变晶结构，板状构造，主要矿物为石英、粘土、绢云母。

片岩：区域变质岩，黑、灰绿或绿色，变晶结构，片状构造，主要矿物为云母、绿泥石、角闪石；次要矿物为长石、绿帘石。

千枚岩：区域变质岩，黄、绿或蓝灰色，隐晶质变晶结构，千枚状构造，主要矿物为石英、绿泥石、绢云母。

石英岩：区域变质岩，白或灰白色，粒状变晶结构，块状构造，主要矿物为石英，次要矿物为白云母、硅线石。

片麻岩：区域变质岩，灰或浅灰色，粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物为石英、长石，次要矿物为云母、角闪石、硅线石。

开展工作

在认识变质作用的基础上，掌握了能够鉴定变质岩名称的方法以后，在旅行路线上遇到变质岩时，就可以进一步做些变质岩的初步调查或研究工作了。现就不同的变质区如何开展工作问题，简述如下：

（1）热接触变质岩区的工作。

热接触变质岩区也就是侵入体与围岩相接的地带。



仔细观察

在这里，首先要穿越接触带的剖面，也就是决定一条从侵入体到未变质围岩之间的路线，观察侵入体的岩石名称及其岩性；观察围岩受侵入体的接触变质的影响——出现何类变质岩，其岩性特点，变质矿物，有否成矿的条件和可能，接触带上有无断裂之类的构造控制？未变质岩石的名称及其岩性，围岩属于哪个地质时代？侵入体属于哪个地质时代？等等。把这许多必须了解的内容，作沿途记录，作剖面示意图，采集有代表性的标本以及摄影或素描。如果交通、人力、物力、时间条件允许的话，可作再详细一些的观察，诸如追索接触带在面上分布的范围，观察蚀变晕圈的发育情况。再进一步，还可根据变质矿物的组合关系，划分出蚀变的相带——即内带、中带、外带。同时还可研究热变质岩石与原岩性质的关系，甚至注意多期变质的叠加作用，不同变质带上所赋存的矿产关系。

（2）区域变质区的工作。

由于区域变质作用而产生的变质岩分布面积广阔，岩石情况亦特别复杂，而且其间的褶皱、断裂等构造又十分发育，因此，在这里工作的难度也较大。首先，根据地层走向选择剖面线以后，在旅途行进中，要像研究沉积岩层那样，注意各变质岩层的上下层序关系，即排除由于褶皱或断层的干扰，恢复其原来的正常层

位。当然，这项工作往往不是穿越一条剖面就能“一次性”成功的，而要多几条剖面相互比较才能接近正确。其次，在观察剖面过程中，要恢复原岩的性质——是沉积岩还是火成岩。如果确定为沉积岩，再进一步判断其原岩的名称，并运用研究沉积岩的办法，研究它们的沉积旋回、沉积建造的特征。注意地层间的不整合、假整合等有助于划分层序的接触关系。努力搜寻其中浅变质岩系（例如板岩）里的化石痕迹，一旦

若有发现，并能确定其鉴定价值，便能牵动全局，整个变质岩系的时代及各套岩层的层序也许能迎刃而解。例如笔者等在本世纪 60 年代初期在江西南部“龙山群”（前泥盆纪的地层）变质岩系地区工作时，一个多月过去了，还没有搞清楚它们的层序关系。后来，有位学生在一处浅变质的板岩中找到一些笔石碎片，带队的教师很受启发，认为这是揭开此间变质岩系时代之谜的重要线索，于是专门组织队伍，就在出现笔石碎片的上下层地段，分段包干，着力搜寻。通过“顺藤摸瓜”的办法，终于在这里的几个岩层中找到了保存相当完整而精美的笔石（图 6.7），经鉴定，属于早奥陶世的种类，从而结合岩性、层位的接触关系，大致确定了自寒武纪至奥陶纪的各个大的层位。后来，又接连在寒武系下部的板岩中发现了海绵骨针化石（图 6.8），从而又划分出震旦系地层。这样，几十年来，一直把厚达几千米甚至上万米的前泥盆纪变质岩系“龙山群”地层，分解为震旦纪、寒武纪、奥陶纪三个系，进而在各系内再分出若干组。在分层基础上，结合岩性、岩相及沉积旋回的研究，初步摸清了早古生代时期此间原为“地槽区”。进而又证实了此间的花岗岩分属于两个不同时期形成的：一是志留纪晚期的“加里东花岗岩”；一是中生代的“燕山花岗岩”，而且此间的大量金属矿产与“燕山花岗岩”的入侵活动有关。在研究区域变质岩系的时候，还可注意各类变质岩系的空间分布规律及其相互关系，注意不同岩石和矿物组合的关系，总之，注意变质程度和变质作用问题，并联系找矿标志和成矿规律。

采集工作

（3）混合岩化区的工作。

首先要注意混合岩的基体和脉岩的特点，形态特征，交代作用等。注意混合岩化的强度带及其与区域构造（断裂带和褶皱带）作用的关系，甚至可以了解混合岩化的期次问题。一般而言，混合岩化区的观察工作并非单独进行的，它是在研究区域变质岩区内的附带工作，因此，诸如矿产之类的问题，也都跟研究区域变质岩同样地进行了。