标准岩石手册

（照片文字版）

小冯整理

1.千枚岩







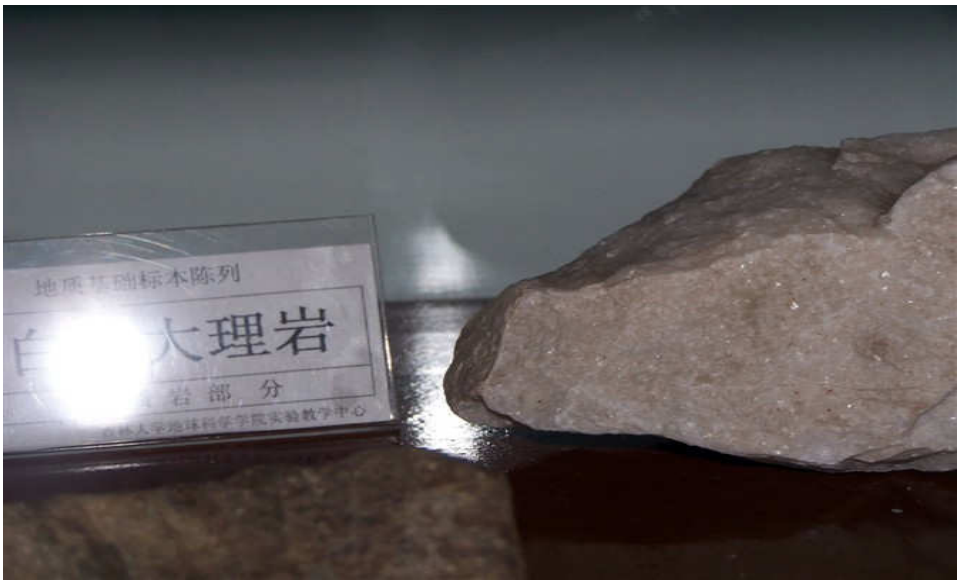
显微变晶片理发育面上呈绢丝光泽的低级变质岩。典型的矿物组合为绢云母、绿泥石和石英，可含少量长石及碳质、铁质等物质。有时还有少量方解石、雏晶黑云母、黑硬绿泥石或锰铝榴石等变斑晶。常为细粒鳞片变晶结构，粒度小于0.1 毫米，在片理面上常有小皱纹构造。原岩为黏土岩、粉砂岩或中酸性凝灰岩，是低级区域变质作用的产物。因原岩类型不同，矿物组合也有所不同，从而形成不同类型的千枚岩。如黏土岩可形成硬绿泥石千枚岩；粉砂岩可形成石英千枚岩；酸性凝灰岩可形成绢云母千枚岩；中基性凝灰岩可形成绿泥石千枚岩等。千枚岩可按颜色、特征矿物、杂质组分及主要鳞片状矿物进一步划分为银灰色绢云母千枚岩、灰黑色碳质千枚岩及灰绿色硬绿泥石千枚岩等。千枚岩分布很广，可形成于不同地质时代。

2. 大理岩





大理岩（marble）一种变质岩，又称大理石。因在中国由于云南省大理县盛产这种岩石而得名。由碳酸盐岩经区域变质作用或接触变质作用形成。主要由方解石和白云石组成，此外含有硅灰石、滑石、透闪石、透辉石、斜长石、石英、方镁石等。具粒状变晶结构，块状（有时为条带状）构造。 通常白色和灰色大理岩居多。其中 ，质地均匀、细粒、白色者，又称汉白玉。一般认为，大理岩可形成于不同的温压条件下，如透闪石大理岩形成于低 -中温条件下，透辉石大理岩、镁橄榄石大理岩则形成于中高温变质条件下。大理岩分布广泛，如中国的云南、山东、北京房山等地均产大理岩。许多有色金属、稀有金属、贵金属和非金属矿产，在成因上都与大理岩有关。其本身也是优良的建筑材料和美术工艺品原料。大理岩硬度不大，易于开采加工，板材磨光后非常美观，可作室内装饰材料；开采和加工中的废料，可制成工艺品或经轧碎作生产水磨石、水刷石等的优质集料。少数高度致密均质的可供艺术雕刻和装饰用。



矿物成分：大理岩是由石灰岩、白云质灰岩、白云岩等碳酸盐岩石经区域变质作用和接触变质作用形成，方解石和白云石的含量一般大于 50%，有的可达 99%。但

是除少数纯大理岩外，在一般大理岩中往往含有少量的其他变质矿物。由于原来岩石中所含的杂质种类不同（如硅质、泥质、碳质、铁质、火山碎屑物质等），以及变质作用的温度、压力和水溶液含量等的差别，大理岩中伴生的矿物种类也不同。例如，由较纯的碳酸盐岩石形成的大理岩中，方解石和白云石占 90％以上，有时可含有很少的石墨、白云母、磁铁矿、黄铁矿等，在低温高压条件下方解石可转变成文石；由含硅质的碳酸盐岩石形成的大理岩中，在中、低温时可含有滑石、透闪石、阳起石、石英等，在中、高温时可含有透辉石、斜方辉石、镁橄榄石、硅灰石、方镁石等，在高温低压条件下可出现粒硅钙石、钙镁橄榄石、镁黄长石等；由含泥质的碳酸盐岩石形成的大理岩中，在中、低温时可含有蛇纹石、绿泥石、绿帘石、黝帘石、符山石、黑云母、酸性斜长石、微斜长石等，在中、高温时可含有方柱石、钙铝榴石、粒硅镁石、金云母、尖晶石、磷灰石、中基性斜长石、正长石等。

结构构造：大理岩一般具有典型的粒状变晶结构，粒度一般为中、细粒，有时为粗粒，岩石中的方解石和白云石颗粒之间成紧密镶嵌结构。在某些区域变质作用形成的大理岩中，由于方解石的光轴成定向排列，使大理岩具有较强的透光性，如有的大理岩可透光 2 厘米,个别大理岩的透光性可达 3～4 厘米，它们是优良的雕刻材料。大理岩的构造多为块状构造，也有不少大理岩具有大小不等的条带、条纹、斑块或斑点等构造，它们经加工后便成为具有不同颜色和花纹图案的装饰建筑材料。

颜色：大理岩除纯白色外，有的还具有各种美丽的颜色和花纹，常见的颜色有浅灰、浅红、浅黄、绿色、褐色、黑色等，产生不同颜色和花纹的主要原因是大理岩中含有少量的有色矿物和杂质，如含锰方解石组成的大理岩为粉红色，大理岩中含石墨为灰色，含蛇纹石为黄绿色，含绿泥石、阳起石和透辉石为绿色，含金云母和粒硅镁石为黄色，含符山石和钙铝榴石为褐色等。

分类：因原岩不同，可形成不同类型的大理岩，如纯钙镁碳酸盐岩变质后可形成方解石大理岩、白云石大理岩；硅质灰岩变质后可形成石英大理岩、硅灰石大理岩；碳质灰岩变质后可形成石墨大理岩等。还可根据结构构造、颜色进一步划分，如白色大理岩、灰色大理岩、粉红色大理岩、细粒大理岩、粗粒大理岩、条带状大理岩等。

分布：大理岩分布很广，在世界各地前寒武纪的地盾和地块中生代、古生代以后的变质活动作用的地区内均有出露。大理岩往往和其他的变质岩共生，有的呈厚度不等的夹层产出，有的则以大理岩为主夹杂其他的变质岩，厚度可达数百米。含有大理岩地层的同位素年龄距今最大可达 37.6 亿年。中国大理岩的产地遍布全国，其中以云南省大理县点苍山为最著名，点苍山大理岩具有各种颜色的山水画花纹，是名贵的雕刻和装饰材料。北京房山大理岩有白色和灰色两种。白色大理岩为细粒结构，质地均匀致密，称为汉白玉；浅灰色大理岩为中细粒结构,并具有各种浅灰色的细条纹状花纹,称为艾叶青。这两种均是优美的雕刻和建筑材料。广东云浮、福建屏南、江苏镇江、湖北大冶、四川南江、河南镇平、河北涿鹿、山东莱阳、辽宁连山关等地都产有各种大理岩。

用途：大理岩主要用作雕刻和建筑材料，雕刻用的主要是纯白色细均粒透光性强的大理岩，透光性强可以提高大理岩的光泽。常用于建造纪念碑、铺砌地面、墙面以及雕刻栏杆等。也用作桌面、石屏或其他装饰，这类用途根据不同的需要可

以用纯白色结构均匀的大理岩，也可以用具有各种颜色和花纹的大理岩。大理岩还在电工材料中用作隔电板，这类大理岩要求绝缘性能好，不能含有杂质，尤其是黄铁矿、磁铁矿等导电杂质。含钙高的大理岩还可作为石灰和水泥原料等。中国是使用大理岩最早和最多的国家之一，在公元前 12 世纪的殷代就有用大理岩雕刻的水牛，北京和全国各地许多著名的古代和现代建筑中都广泛使用了大理岩。天安门前的华表，故宫内的汉白玉栏杆及保和殿后面重达 250 吨的云龙石，人民英雄纪念碑的浮雕，人民大会堂门前的大石柱和宴会厅，北京地下铁道的车站等都是用大理岩装饰而成。

3. 板岩





板岩是具有板状结构，基本没有重结晶的岩石，是一种变质岩，原岩为泥质、粉质或中性凝灰岩，沿板理方向可以剥成薄片。板岩的颜色随其所含有的杂质不同而变化，含铁的为红色或黄色；含碳质的为黑色或灰色；含钙的遇盐酸会起泡，因此一般以其颜色命名分类，

如会绿色板岩、黑色板岩、钙质板岩等。板岩可以作为建筑材料和装饰材料，古代在盛产板岩的地区常用做瓦片。板岩中一般不含有矿物。

解释一：一种浅变质岩。由粘土质、粉砂质沉积岩或中酸性凝灰质岩石、沉凝灰岩经轻微变质作用形成。黑色或灰黑色。岩性致密，板状劈理发育。在板面上常有少量绢云母等矿物，使板面微显绢丝光泽。没有明显的重结晶现象。显微镜下可见一些分布不均匀的石英、绢云母、绿泥石等矿物晶粒，但大部分为隐晶质的粘土矿物及碳质、铁质粉末。具变余结构和斑点状构造。常见类型有碳质板岩、钙质板岩、黑色板岩等；也可根据岩石的其他特点，如矿物成分、结构构造等，分为空晶石板岩、斑点状板岩、粉砂质板岩、硅板岩等。板岩广泛分布于区域低温动力变质作用的岩系中，如中国北方早元古宙滹沱群的豆村板岩，南方中晚元古宙的板溪群、昆阳群等内也有大量分布。可作建筑石材。

解释二：具板状构造得岩石为板岩。原岩主要是泥质岩、泥质粉砂岩和中酸性凝灰岩。重结晶不明显，镜下可见有泥质和部分绢云母、绿泥石、硅质，有时见少量得白云母、黑云母、石英等。具变余泥质结构。板岩是区域变质作用得低级产物，温度和均向压力都不高，主要受应力作用的影响。

解释三：以泥质和粉砂质成分为主的板状劈理发育的变质岩。原岩成分为黏土岩、粉砂岩或中酸性凝灰岩，经区域低温动力变质作用形成。板岩以矿物颗粒或以隐晶质为主，重结晶作用不发育，具明显的变余结构和构造。根据岩石中杂质成分和颜色，可以划分为碳质板岩、钙质板岩、砂质板岩、斑点板岩等亚类。结构致密、板理发育的板岩可做建筑石材及碑、砚等石料。

多年来,许多事实证明天然石材已成为最流行的地板材料之一。它们具有一些潜在特性，非常适合作浴室地板材料。板岩，作为一种天然石材，其固有的特性使之成为理想的浴室地板材料，其优点有以下几点：

审美价值：板岩在家居中的普及，包括在室内外很大程度上要归功于板岩的审美价值。其独特的表面提供了丰富多样的设计和色彩，而所有这些都是自然天成的。砖与砖之间各不相同，这就使浴室变得独一无二。然而不同的色彩与设计却不会导致不协调的图案。事实上，这只会增加板岩砖的美感，因为它们带给人们的是一种不一样的感觉，这是其他地板砖所达不到的，即使同样为天然石材砖。

持久耐用：之所以说板岩砖是用于浴室的理想材料还有另一个主要优点，那就是它非常耐磨。这也是很多人建议在高人流区安装板岩地板的原因。在一些情况下，有些业主会抱怨板岩地板上会出现“交通图”，即频繁人流走动导致板岩磨损形成坑洼。这是不符合事实的。必须指出的是造成这个“交通图”的原因是定期用于板岩砖上的养护剂。要知道这种特殊地板砖的护理，必须记录下所使用的养护剂以了解哪种类型能与哪种兼容。

防滑：如果选择的石材表面是正确的，那么板岩砖就能保持天然的防滑性能。否则在潮湿的时候就很危险。尽管如此，板岩砖的防滑性能主要是靠其凹凸不平的表面。

如果养护不充分，板岩砖很容易褪色。大量水分的渗透会导致板岩砖的外观古旧。因此，板岩最好不要安装在长期处在潮湿的地区，在一些地方如淋浴区可用其他材料代替或定期使用正确的养护剂养护。

当然，板岩砖也不是完美无瑕，毫无缺点的。随着时间的流失，它们会出现裂缝。尽管如此，板岩浴室地板材料还是浴室地板业最抢手的材料。

4. 斜长角闪岩



斜长角闪岩由区域变质作用形成的一种变质岩。主要由普通角闪石和斜长石组成（两者含量大体相等），可含少量黑云母、石英、铁铝榴石、绿帘石等。具粒状、柱状变晶结构，片状，片麻状构造。可根据构造＋特征矿物＋基本名称的原则命名，如条带状石榴子石斜 长角闪岩、芝麻 点榴辉斜长角闪岩等。通常认为它形成于高绿片岩相（绿帘角闪岩相）至角闪岩相的变质条件，有时也可形成于接触变质作用。在老变质岩地区广泛发育。

5. 榴辉岩：



榴辉岩是一种变质岩。由区域变质作用形成。主要由绿辉石和富镁的石榴子石组成的高压变质岩。其中绿辉石为含透辉石、硬玉等的单斜辉石，石榴子石为含钙的铁镁铝榴石。可含石

英、蓝晶石、尖晶石、顽火辉石、橄榄石、金红石、硬柱石等，有的还含普通角闪石、黝帘石、榍石等矿物，但不含斜长石。

榴辉岩一般为深色，粗粒不等粒变晶结构，块状构造，比重较大，呈块状体或层状体产出。常以次要的特征矿物命名，如蓝晶石榴辉岩等。榴辉岩的化学成分与玄武岩相似，产状和成因比较复杂。

榴辉岩可作为包体产在金伯利岩中；也可在石榴橄榄岩侵入体中呈条带产出；可与麻粒岩相和角闪岩相的岩石伴生；也可在高压变质带的蓝片岩中出现。产状的不同，反映了榴辉岩成因的复杂性。关于榴辉岩的成因，主要观点有：榴辉岩是在地幔形成的，是地幔物质在一定深度的结晶产物，或是地幔岩石部分熔融的残留体；榴辉岩是玄武岩在大陆地壳深部条件下的变化产物；榴辉岩是在高岩压下，由玄武质岩浆结晶形成；榴辉岩是地壳深部变质作用的产物，压力极高,1.1～1.5×10(帕，最高可达 3×10(帕，温度范围较宽，450～750℃。

有 3 种产出状态：①呈包裹体产于金伯利岩和层状超基性岩中。②呈夹层状、透镜体产于角闪岩相和麻粒岩相的岩石中。③呈夹层或透镜体产于蓝闪石-硬柱石片岩相岩石中。通常认为它是在极高压条件下形成的岩石，但温度变化范围较大。金伯利岩中的榴辉岩包体波认为是地幔物质的产物。

中国的榴辉岩主要出现在大别山-苏鲁超高压变质带中，通过对其中金红石中 Nb/Ta 的分异可以反应地壳的形成过程。

西藏拉萨地体发现榴辉岩带

科技日报北京 12 月 10 日电中国地质科学院今天披露，以该院地质研究所和国土资源部大陆动力学重点实验室研究员杨经绥为负责人的项目组在拉萨地体首次发现榴辉岩带。专家说这可能是中国境内一条新的高压—超高压变质带，对研究青藏高原地体结构、边界、演化历史及隆升的速率和机理乃至大陆动力学研究的关键问题，具有重要意义。其初步成果在《地质学报》2006 年第 12 期发表。

据杨经绥介绍，榴辉岩带位于青藏高原拉萨地体中部，带宽 500 余米，推测带长百公里以上。榴辉岩十分新鲜，由绿辉石、石榴石、金红石、多硅白云母等矿物组成，石榴石中含有柯石英包体假象；估算形成温度在 650℃—750℃，压力 26—27 千巴，已接近超高压变质矿物柯石英形成的压力条件；研究表明榴辉岩的原岩为洋壳玄武岩，俯冲时间为二叠纪。

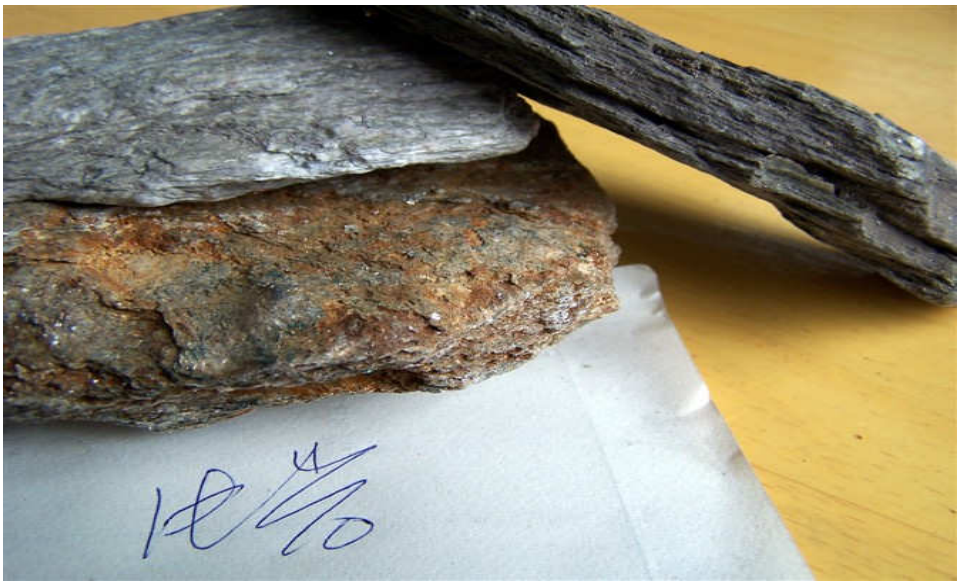
高压/超高压变质榴辉岩的俯冲和折返机制研究，是目前国际地学界的研究前沿和热点，是大陆动力学研究的关键问题。拉萨地体这一发现，既为中国高压—超高压变质带增加一个新成员，为高压超高压变质岩石的形成和折返机制研究提供了新实例，甚至由此改变对高原形成历史的认识。

6. 片岩

片岩特征是有片理构造，是常见的区域变质岩石。原岩已全部重结晶，由片状、柱状和粒状矿物组成。一般为鳞片变晶结构、纤状变晶结构和斑状变晶结构。常见矿物有云母、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。

主要的片岩有：

云母片岩 其原岩主要为泥质岩和中酸性火山岩、钙质砂页岩等。矿物成分以云母为主，其次有石英、斜长石、石榴石、蓝晶石、十字石等。云母片岩分布较广泛，在区域变质岩分布地区经常可见。岩石具斑状变晶结构，变斑晶为铁铝榴石。基质为白云母、黑云母、石英及少量斜长石。变斑晶有时具残缕结构。





绿（色）片岩 原岩一般为中性至基性的火山岩、火山碎屑岩和钙质白云质泥灰岩等，经低级区域变质作用形成，是绿片岩相中常见的典型岩石。矿物成分主要有绿泥石、绿帘石、阳起石、钠长石、石英、方解石、白云母，副矿物有磁铁矿、榍石、磷灰石等。

滑石片岩和蛇纹石片岩 由超基性岩和含铁镁的白云质泥灰岩在温度较低的情况下变质而成。主要由滑石和蛇纹石组成，也含阳起石、绿泥石等。

角闪石片岩 原岩成分与绿片岩相似，由基性岩和钙质白云质泥灰岩在温度较高的情况下变质形成。主要矿物为普通角闪石，其次为石英、斜长石。

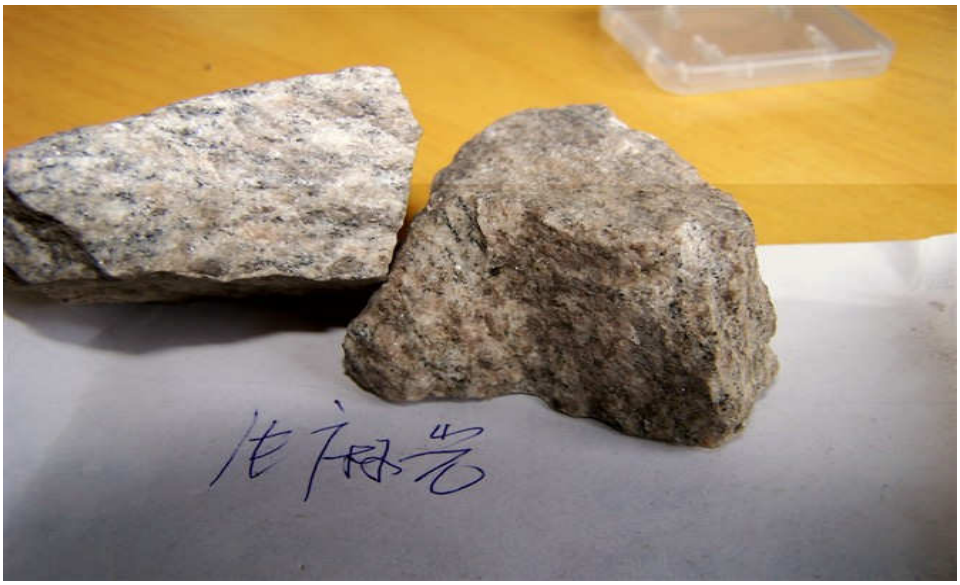
蓝闪石片岩 蓝闪石片岩的特点是有含钠的角闪石和含钠的辉石，其它常见矿物有白云母、绿泥石、绿帘石、石榴石、石英、钠长石等。主要由基性岩和砂岩变来。蓝闪石的出现应与应力作用有关。

7. 片麻岩：


矽 卡 岩
地质基础标本陈列
标本名称
片 麻 岩
类别
变 质 岩 部 分
吉林大学地球科学学院实验教学中心


矽 卡 岩
地质基础标本陈列
标本名称
片 麻 岩
类别
变 质 岩 部 分
吉林大学地球科学学院实验教学中心





片麻岩主要由长石、石英组成，中粗粒变晶结构和片麻状或条带状构造的变质岩。

关于片麻岩的含义及其与片岩的区分标志，各国岩石学家的看法不尽一致。英国和美国主要根据岩石的构造(片状或片麻状)来区分片岩和片麻岩，北欧一些国家主要根据长石含量来区分，长石含量高的为片麻岩，含量低的为片岩。

在中国，片麻岩指矿物组成中长石和石英含量大於 50%，其中长石大於 25%的变质岩。片麻岩的原岩类型和形成条件比较复杂。按原岩主要有下列类型：

富铝片麻岩。由富铝的黏土质岩石经中高级变质作用形成。主要由石英、酸性斜长石、钾长石和黑云母组成，常含夕线石、蓝晶石、石榴子石、堇青石等富铝变质矿物，当 SiO2 不足时，可出现刚玉，富碳时可出现石墨。

斜长片麻岩。由中、基性火山岩及火山质硬砂岩经变质作用形成。主要由斜长石、石英及绿泥石、云母、角闪石等组成，可含少量辉石、石榴子石等矿物。常见类型有黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩等。

碱性长石片麻岩。由酸性火山岩及长石砂岩经变质作用形成。主要由钾长石、酸性斜长石、石英及少量黑云母角闪石等组成。

钙质片麻岩。由钙质页岩及部分中、基性火山岩、凝灰岩经变质作用形成。主要由斜长石、石英、云母、角闪石、透辉石、阳起石等矿物组成，可含方解石、白云石、方柱石、钙铝榴石等矿物。片麻岩的进一步命名，可按特征变质矿物、片柱状矿物和长石种类进行，如石榴黑云斜长片麻岩、夕线石榴钾长片麻岩等。片麻岩在前寒武纪结晶基底和显生宙的造山带中均有大量分布，在世界各大陆如北欧的波罗的地盾、北美洲的加拿大地盾、非洲大陆、印度半岛、澳大利亚和中国的华北陆台等地均有分布。片麻岩中常赋存大量非金属矿产，如石墨、石榴子石、夕线石等。片麻岩可做建筑石材和铺路原料。

一种变质岩 。通常为中-高级变质作用的产物。具明显的片麻状构造。主要由长石、石英和各种暗色矿物（云母 、角闪石、辉石等）组成。根据岩石的物质成分可分为富铝片麻岩、斜长片麻岩、碱长（二长）片麻岩和钙质片麻岩等 。还可依所含矿物种类进一步分为角闪石斜长片麻岩、石榴子石斜长片麻岩、黑云母斜长片麻岩等。其原岩类型比较复杂，可以是正常沉积岩（粘土岩、粉砂岩等），也可以是火山岩、火山碎屑岩或各种侵入岩。在一定的温度和压力条件下，可由区域变质作用或接触变质作用形成

8. 矽卡岩：



产在火成岩体（主要为中性火成岩及酸性火成岩）与碳酸盐类岩石（主要是石灰岩）及火山-沉积岩系接触带或其附近的一种接触交代变质的岩石。其名称来源于硅（旧名矽，为 Si 音译）和钙（卡为 Ca 音译）。

主要矿物成分有石榴子石、辉石、透辉石、绿帘石，其次为硅灰石、电气石、阳起石、绿泥石、石英等。这种岩石是找寻矽卡岩矿床的重要标志，与它有关的矿产是铁、铜、铅、锌、钨、锡、铍、硼等。



形成机理：

柯尔仁斯基于 1945、1947、1948、1955 年提出了矽卡岩化作用的接触反应交代新理论。根据这一理论，矽卡岩的生成是由于两种化学性质不平衡的介质——碳酸盐岩石和铝硅酸盐岩石在高温岩浆期后溶液作用下，通过接触反应交代而生成。在这里扩散作用（双交代作用）起主导作用，当溶液沿着碳酸盐岩石和铝硅酸盐岩石接触带运移时，发生了钙向铝硅酸盐岩石方向扩散，而 SiO2 和 Al2O3 向碳酸盐岩石方向扩散，于是这两种岩石就发生交代，形成某些反应矽卡岩带。另一种类型是接触渗滤矽卡岩。它也发生在碳酸盐岩石和铝硅酸盐岩石的接触带，是由于组分被溶液单方向搬运（渗滤）的结果。

9. 糜棱岩



糜棱岩具有糜棱结构的岩石称为糜棱岩。糜棱岩是强烈破碎塑变作用所形成的岩石。往往分布在断裂带两侧，由于压扭应力的作用，使岩石发生错动，研磨粉碎，并由于强烈的塑性变形，使细小的碎粒处在塑性流变状态下而呈定向排列。糜棱岩的粒度细小，但一般比较均

匀，外貌致密，坚硬，需借助显微镜才能分辨颗粒轮廓。有时在断面上可见凸镜状定向排列的碎斑。

糜棱岩常由花岗质岩石和砂岩类岩石形成，所以主要矿物成分是石英和长石，并常被压扁、拉长，石英碎粒还可出现平行光轴的波状消光带。在磨碎的基质中有时残留有稍大的石英、长石单个晶粒（或碎屑），或由两者集合构成的“眼球状体”。眼球体中同样可见波状消光和解理双晶纹的弯曲。

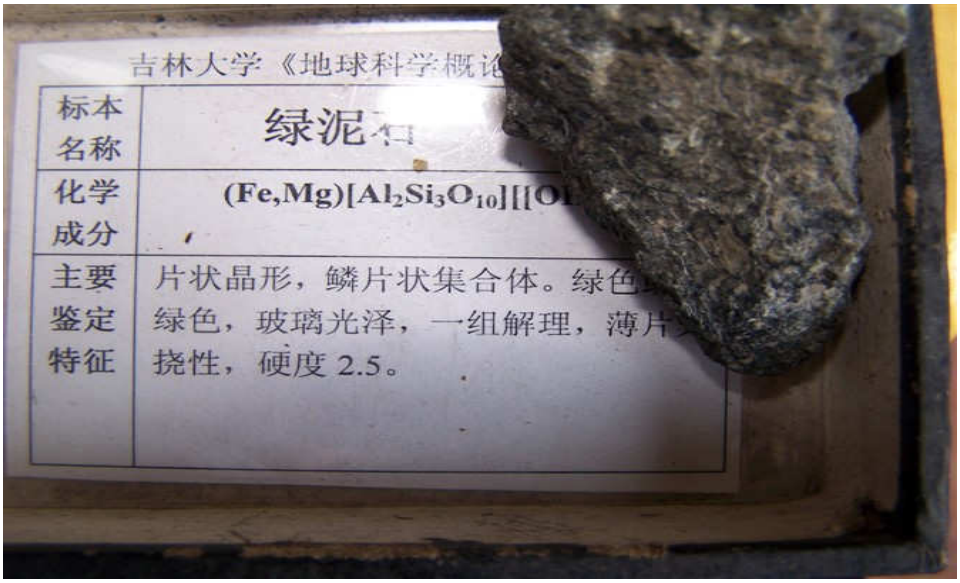
糜棱岩常具条带状和纹层状构造，条带和纹层的形成系由矿物成分、颜色、颗粒大小等差别造成的。糜棱岩也常见一部分新生矿物出现，如绿泥石、绢云母、多硅白云母、绿帘石、滑石、蛇纹石等。这些矿物常作定向排列，致使条带构造更趋明显。

糜棱岩是一种变质岩，原岩经过强烈挤压，破碎后形成细粒，是一种动力变质岩石，粒度一般小于 0.5 毫米，但有时也含有少量比较粗的原岩碎屑，呈现为眼球状的碎斑。

糜棱岩致密坚硬，主要由花岗岩、石英砂岩组成，伴生部分新生矿物，如绿泥石、绢云母、蛇纹石等，一般分布在断裂带的两侧。在中国的四川、云南断裂带有糜棱岩化带分布。

含眼球状碎斑的糜棱岩结构

10.绿泥石片岩：



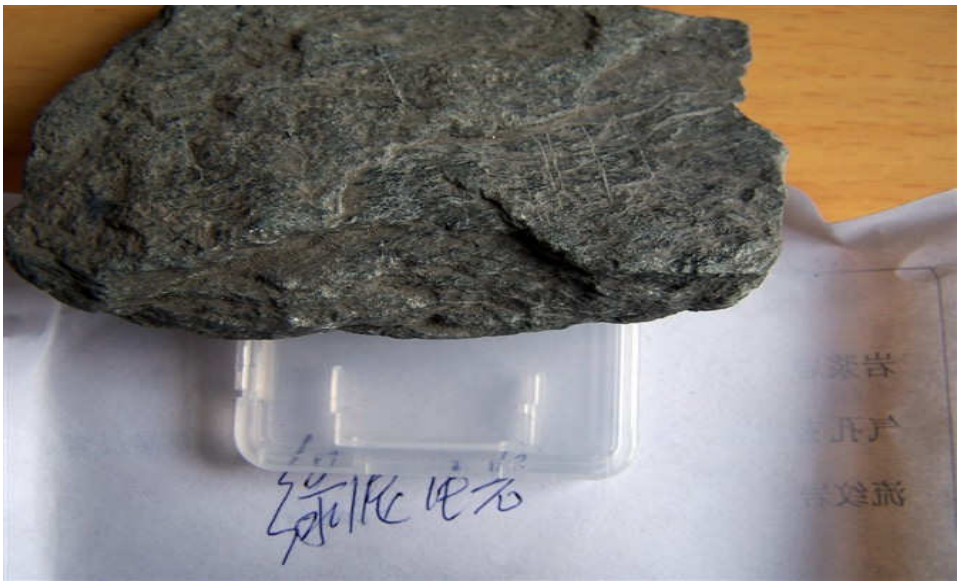




A.英文名称 Chlorite schist

B.岩石分类变质岩－低度区域变质－变质基性岩

C.矿物组成主要矿物为绿泥石，但次要矿物之含量有时相当高，包括石英、滑石、蓝闪石、云母、黄铁矿、方解石、磁铁矿、钛铁矿及石榴子石等。





D.岩性描述与化学成分片理明显之绿色至暗绿色岩石，呈鳞片状或鳞片粒状，有时含有白色条带。绿泥石片岩可再依其次要矿物分成蓝闪石绿泥石片岩、滑石绿泥石片岩及角闪石绿泥石片岩等。台湾之绿泥石片岩，依其组成矿物之粒度，可分为细粒与中粒两种。细粒绿泥石片岩又可细分成两类：(1)等粒形：细粒等粒之绿色岩石，片理甚发达，主要矿物为绿泥石、绿帘石、角闪石、石英、黝帘石及方解石；(2)带状型：由方解石、石英及斜长石组成之白色条纹，其绿色部分则由绿泥石及绿帘石组成。而中粒绿泥石片岩亦可细分成两类：(1)等粒形：呈绿色，具中粒及等粒结构，大部份由绿泥石、绿帘石、方解石、斜长石及石英组成；(2)斑状形：斑晶矿物主要为石榴子石、电气石、石英及黄铁矿等，充填矿物多为绿泥石、石英、绿帘石、绢云母及铁矿。

E.特征、有趣现象或鉴定要诀等呈淡绿或暗绿色，呈块状或鳞片状，片理明显，常具有小褶皱，片理面触之有滑腻感，绿泥石一般很细肉眼不易辨识，其质地很软，用指甲便可刮伤之，有时可看到斑状变晶的石榴子石与磁铁矿。



F.成因由凝灰岩，基性火成岩等经区域变质作用而形成，其变质作用之程度相当于绿色片岩相(green-schist facies)。

G.应用绿泥石片岩碎块可当成药材，称为青礞石，另外，在阿尔卑斯山地区，有人用来当屋瓦使用。

H.产地与产状绿泥石片岩多呈层状，与上下岩层有明显之界面，但有时亦呈渐变关系，通常夹于石墨片岩及结晶石灰岩中，亦有与角闪岩及石英片岩相伴者。台湾之绿泥石片岩分布很广，岩层厚度从数公尺到超过一百公尺都有，如东澳沿苏花公路至南澳北溪中游及铜山一带之「东澳片岩」，其石墨片岩当中常夹有绿泥石片岩；又如位于丰田矿床南方知亚干溪左岸清昌山南麓之「西林矿床」，其石棉矿便是产生于绿泥石片岩与石墨片岩间；而和平南溪上碧海水力发电厂之西侧头水隧道及坝址一带之石英云母片岩，夹有薄至中层之易尖灭的绿泥石片岩；中部横贯公路之慈母桥西侧代表海底山残余之混杂岩块中亦有绿泥石片岩；另外如西帽山、大浊水溪、立雾溪、木瓜溪、万里桥溪中游、马太鞍溪中上游、太平溪中游、拉克拉克溪、清水溪、北丝阁溪、大南溪及知本溪等亦都可见。

11. 石英岩：





英文名称： quartzite(aventurine quartzite) 。

矿物（岩石）名称：石英岩，主要矿物为石英，可含有云母类矿物及赤铁矿、针铁矿等。

石英岩简介：

石英岩是一种主要由石英组成的变质岩（石英岩含量大于 85%），是石英砂岩及硅质岩经变质作用形成。一般是由石英砂岩或其他硅质岩石经过区域变质作用，重结晶而形成的。也可能是在岩浆附近的硅质岩石经过热接触变质作用而形成石英岩。

石英岩的原岩可以是：单矿物石英砂岩，含泥质、钙质石英砂岩，胶体沉积的硅质岩（包括陆源碎屑溶解再沉积的硅质岩和与火山喷气有关的硅质岩）和深海放射虫硅质岩等。不同原岩形成的石英岩，可根据结构、变晶程度、副产物、岩石共生组合及产状等加以区分。例如，由单矿物石英砂岩形成的石英岩，粒度较粗，常具典型的平衡镶嵌结构，含有较多的锆石等副矿物；由硅质岩形成的石英岩，即使受到高级变质作用，矿物粒度也很少大于 0.2 毫米，而且具有齿状交生结构，一般不含副矿物

石英岩的组成：

石英岩的主要矿物为石英，可含有云母类矿物及赤铁矿、针铁矿等。其主要的化学成分是石英--SiO２ 。石英岩一般为块状构造，粒状变晶结构，呈晶质集合体，有着玻璃光泽至油脂光泽。石英的颜色也很丰富，常见颜色有绿色、灰色、黄色、褐色、橙红色、白色、蓝色、紫色、红色等。

石英岩的物理性质：

摩氏硬度： 7 。

密 度： 2.64g/cm 3 ～ 2.71g/cm 3

光性特征：非均质集合体。

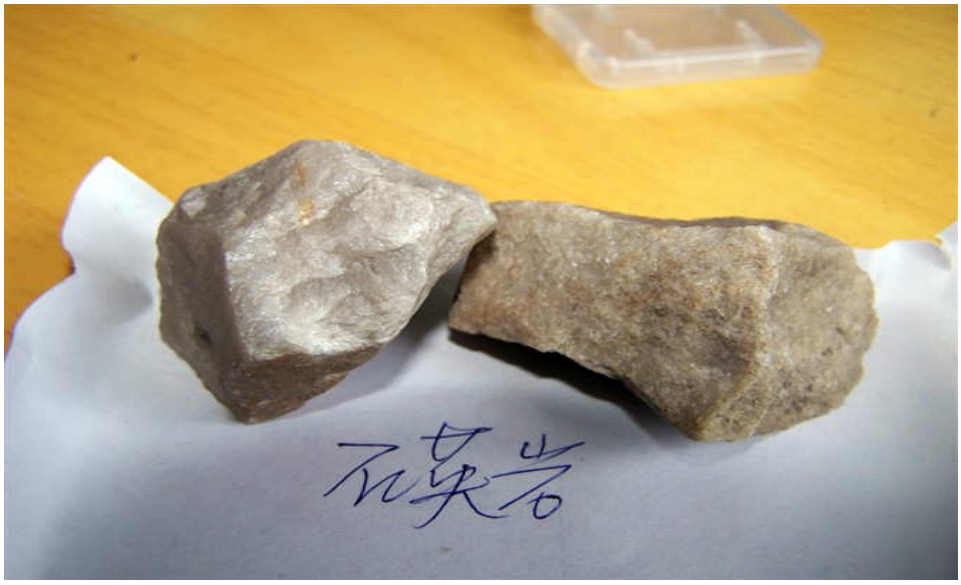
折 射 率 ： 1.544 ～ 1.533 ，点测法常为 1.54 。

双折射率：不可测。

紫外荧光：一般无；含铬云母的石英岩：无至弱，灰绿或红。

吸收光谱：不特征，含铬云母的石英岩：可具 682nm，649nm 吸收带。

染色处理:可染成各种颜色,放大检测可见染料在粒间分布。绿色染色石英岩可见 650nm 吸收带。



石英岩的分类：

不同原岩形成的石英岩，可根据结构、变晶程度、副产物、岩石共生组合及产状等加以区分。例如，由单矿物石英砂岩形成的石英岩,粒度较粗,常具典型的平衡镶嵌结构，含有较多的锆石等副矿物；由硅质岩形成的石英岩，即使受到高级变质作用，矿物粒度也很少大于 0.2 毫米，而且具有齿状交生结构,一般不含副矿物。

按石英含量可分为两类：①长石石英岩，石英含量大于 75%，常含长石及云母等矿物，长石含量一般少于 20%。如长石含量增多，则过渡为浅粒岩。②石英岩，石英含量大于 90%，可含少量云母、长石、磁铁矿等矿物。

石英岩的特点：

1.石英岩的硬度高，吸水较底，可以作为建筑材料，特别是用做户外用石，像是铺路石，地板，覆层等等。

2.石英岩的颗粒细腻，结构紧密，可以作为工艺品雕刻用石，特别是纯色的石英石。

3.由于石英岩独特的晶体结构，使其呈现出缤纷华丽而又独特的颜色及纹理，有特殊的装饰效果。

4.石英岩分布广泛，方便开采，容易加工，成本低廉，是性价比很高的石材产品。

5.此外石英岩的用途广泛，能作为制造玻璃、陶瓷、冶金、化工、机械、电子、橡胶、塑料、涂料等行业的的重要原料

6.石英岩具有极好的耐高温性，通过物理加工为不同的粒度，可作为炼钢用耐火材料。但是石英岩质地较脆，弯曲强度不好佳，容易短裂，部分品种辐射较高。

12.蛇纹岩：

蛇纹岩主要是由超基性岩受低-中温热液交代作用，使原岩中的橄榄石和辉石发生蛇纹石化所形成。

蛇纹岩一般呈暗灰绿色、黑绿色或黄绿色，色泽不均匀，质软、具滑感。常见为隐晶质结构，镜下见显微鳞片变晶或显微纤维变晶结构，致密块状或带状、交代角砾状等构造。矿物成分比较简单，主要由各种蛇纹石组成。







蛇纹岩在较大的超基性岩中常分布于岩体顶部呈帽盖状或分布于岩体边缘，有时也呈脉状或不规则状。较小岩体往往全部蚀变成蛇纹岩。与蛇纹岩有关的矿产有铬、镍、钴、铂、石棉、滑石、菱镁矿等。蛇纹岩也是一种良好的化肥配料。

13.角闪岩：

角闪岩大部分或主要由角闪石族矿物组成的一种岩石。这一名称既用来表示火成岩，也用来表示变质岩。在火成岩中常限於使用角闪石岩这一名称；普通角闪石是最常见的角闪石，而且是角闪石岩的典型矿物。

角闪石岩是一种超铁镁岩(深色矿物占优势)。真正的角闪石岩中除普通角闪石外，几乎不含其他矿物，它们可能是辉石和橄榄石的蚀变产物。变质的角闪岩是通过变质作用形成而分布相当广泛和变化很大的一组岩石。典型的角闪岩是中粒到粗粒，由普通角闪石和斜长石组成。角闪岩是角闪岩相的特征岩石，它们可能由变质前的各种类型的岩石形成的。镁铁质火成岩(例如玄武岩和辉长岩)和沉积白云岩可能是角闪岩的原岩。



14. 煤：



（煤）



（燧石）

别称:煤炭是古代植物埋藏在地下经历了复杂的生物化学和物理化学变化逐渐形成的固体可燃性矿物。

一种固体可燃有机岩，主要由植物遗体经生物化学作用，埋藏后再经地质作用转变而成。俗称煤炭。中国是世界上最早利用煤的国家。辽宁省新乐古文化遗址中，就发现有煤制工艺品 ，河南巩义市也发现有西汉时用煤饼炼铁的遗址。《山海经》中称煤为石涅，魏、晋时称煤为石墨或石炭 。明代李时珍的《本草纲目》首次使用煤这一名称。希腊和古罗马也是

用煤较早的国家，希腊学者泰奥弗拉斯托斯在公元前约 300 年著有 《石史》 ，其中记载有煤的性质和产地；古罗马大约在 2000 年前已开始用煤加热。

煤炭是一种可以用作燃料或工业原料的矿物。它是古代植物经过生物化学作用和地质作用而改变其物理、化学性质，由碳、氢、氧、氮等元素组成的黑色固体矿物。煤也是获得有机化合物的源泉。通过煤焦油的分馏可以获得各种芳香烃；通过煤的直接或间接液化，可以获得燃料油及多种化工原料。

煤作为一种燃料，早在 800 年前就已经开始。煤被广泛用作工业生产的燃料，是从 18 世纪末的产业革命开始的。随着蒸汽机的发明和使用，煤被广泛地用作工业生产的燃料，给社会带来了前所未有的巨大生产力，推动了工业的向前发展，随之发展起煤炭、钢铁、化工、采矿、冶金等工业。煤炭热量高，标准煤的发热量为 7000 大卡 / 千克。而且煤炭在地球上的储量丰富，分布广泛，一般也比较容易开采，因而被广泛用作各种工业生产中的燃料。

煤炭除了作为燃料以取得热量和动能以外，更为重要的是从中制取冶金用的焦炭和制取人造石油，即煤的低温干馏的液体产品——煤焦油。经过化学加工，从煤炭中能制造出成千上万种化学产品，所以它又是一种非常重要的化工原料，如我国相当多的中、小氮肥厂都以煤炭作原料生产化肥。我国的煤炭广泛用来作为多种工业的原料。大型煤炭工业基地的建设，对我国综合工业基地和经济区域的形成和发展起着很大的作用。

此外，煤炭中还往往含有许多放射性和稀有元素如铀、锗、镓等，这些放射性和稀有元素是半导体和原子能工业的重要原料。

煤炭对于现代化工业来说，无论是重工业，还是轻工业；无论是能源工业、冶金工业、化学工业、机械工业，还是轻纺工业、食品工业、交通运输业，都发挥着重要的作用，各种工业部门都在一定程度上要消耗一定量的煤炭，因此有人称煤炭是工业的“真正的粮食”。

我国是世界上煤炭资源最丰富的国家之一，不仅储量大，分布广，而且种类齐全，煤质优良，为我国工业现代化提供了极为有利的条件。

煤的生成”

在地表常温、常压下，由堆积在停滞水体中的植物遗体经泥炭化作用或腐泥化作用，转变成泥炭或腐泥；泥炭或腐泥被埋藏后 ， 由于盆地基底下降而沉至地下深部，经成岩作用而转变成褐煤；当温度和压力逐渐增高，再经变质作用转变成烟煤至无烟煤。泥炭化作用是指高等植物遗体在沼泽中堆积经生物化学变化转变成泥炭的过程。腐泥化作用是指低等生物遗体在沼泽中经生物化学变化转变成腐泥的过程。腐泥是一种富含水和沥青质的淤泥状物质。冰川过程可能有助于成煤植物遗体汇集和保存。

煤的形成年代:

在整个地质年代中，全球范围内有三个大的成煤期：

(1)古生代的石炭纪和二迭纪，成煤植物主要是袍子植物。主要煤种为烟煤和无烟煤。

(2)中生代的株罗纪和白垩纪，成煤植物主要是裸子植物。主要煤种为褐煤和烟煤。

(3)新生代的第三纪，成煤植物主要是被子植物。主要煤种为褐煤，其次为泥炭，也有部分年轻烟煤。

用途：

煤是重要能源，也是冶金、化学工业的重要原料。主要用于燃烧、炼焦、气化、低温干馏、加氢液化等。①燃烧。煤炭是人类的重要能源资源，任何煤都可作为工业和民用燃料。②炼焦。把煤置于干馏炉中，隔绝空气加热，煤中有机质随温度升高逐渐被分解，其中挥发性物质以气态或蒸气状态逸出，成为焦炉煤气和煤焦油，而非挥发性固体剩留物即为焦炭。焦炉煤气是一种燃料，也是重要的化工原料。煤焦油可用于生产化肥、农药、合成纤维、合成橡胶、油漆、染料、医药、炸药等。焦炭主要用于高炉炼铁和铸造，也可用来制造氮肥、

电石。电石是塑料、合成纤维、合成橡胶等合成化工产品。③气化。气化是指转变为可作为工业或民用燃料以及化工合成原料的煤气。④低温干馏。把煤或油页岩置于 550℃左右的温度下低温干馏可制取低温焦油和低温焦炉煤气，低温焦油可用于制取高级液体燃料和作为化工原料。⑤加氢液化。将煤、催化剂和重油混合在一起，在高温高压下使煤中有机质破坏，与氢作用转化为低分子液态和气态产物，进一步加工可得汽油、柴油等液体燃料。加氢液化的原料煤以褐煤、长焰煤、气煤为主。

综合、合理、有效开发利用煤炭资源，并着重把煤转变为洁净燃料，是人们努力的方向。

产地：

在各大陆、大洋岛屿都有煤分布，但煤在全球的分布很不均衡，各个国家煤的储量也很不相同。中国、美国、俄罗斯、德国是煤炭储量丰富的国家，也是世界上主要产煤国，其中中国是世界上煤产量最高的国家。中国的煤炭资源在世界居于前列，仅次于美国和俄罗斯。

煤的开采：

煤的开采是一项最艰苦的工作,当前正在花较大的力量来改善工作条件.由于煤炭资源的埋藏深度不同,开采方式一般相应地也有矿井开采(埋藏较深)和露天开采(埋藏较浅)之分.其中,可露天开采的资源量在总资源中的比重大小,是衡量开采条件优劣的重要指标,中国可露天开采的储量仅占 7.5%,美国为 32%,澳大利亚为 35%;矿井开采条件的好坏与煤矿中含瓦斯的多少成反比,中国煤矿中含瓦斯比例高,高瓦斯和有瓦斯突出的矿井占 40%以上.中国采煤以矿井开采为主,如山西\山东\徐州及东北地区大数采用这一开采方式,也有露天开采,如朔州平朔煤矿——全国最大的露天煤矿.

三分之二以上的地下煤炭生产由使用连续采矿机械的房柱法开采。有钨合金钻头的连续开采机一面前一面从表面上破煤，然后再运输到等候接送的汽车上运送到输送带被转移到地面。采煤机前进一段距离，停止移动而后支撑被放入。这个过程反复，直到煤层开采完。不使用爆破手段。

另一种地下采煤方法，是长壁开采法，占了百分之二十左右的生产。这种方法使用横跨 400 至 600 英尺的煤层（长壁）的切割机。这台机器上有一个旋转缸钨钻头切下煤，而后煤炭送入输送系统，再由其带出来的矿井。屋顶由大型钢铁支持，附于机器。由于机器向前推动，屋顶支撑也前进。近 80 %的煤炭开采可使用这种方法。

其余百分之十一的地下生产，是由传统的采矿用的炸药法，爆破后煤炭被移除。

煤可以创造沥青、煤气、煤焦油和焦炭

煤当原料使用煤在 1200℃的密闭炉(称为炼焦炉)中干馏,可得固定碳很高含量之煤焦,俗称焦炭

煤的分类：

煤有褐煤、烟煤、无烟煤、半无烟煤等几种。云南常用的是褐煤、烟煤、无烟煤三种。煤的种类不同，其成分组成与质量不同，发热量也不相同。单位重量燃料燃烧时放出的热量称为发热量，人为规定以每公斤发热量 7000 千卡的煤作为标准煤，并以此标准折算耗煤量。

（1）褐煤：多为块状，呈黑褐色，光泽暗，质地疏松；含挥发分 40%左右，燃点低，容易着火，燃烧时上火快，火焰大，冒黑烟；含碳量与发热量较低（因产地煤级不同，发热量差异很大），燃烧时间短，需经常加煤。





（褐煤）

（2）烟煤：一般为粒状、小块状，也有粉状的，多呈黑色而有光泽，质地细致，含挥发分 30%以上，燃点不太高，较易点燃；含碳量与发热量较高，燃烧时上火快，火焰长，有大量黑烟，燃烧时间较长；大多数烟煤有粘性，燃烧时易结渣。

（3）无烟煤：有粉状和小块状两种，呈黑色有金属光泽而发亮。杂质少，质地紧密，固定碳含量高，可达 80%以上；挥发分含量低，在 10%以下，燃点高，不易着火；但发热量高，刚燃烧时上火慢，火上来后比较大，火力强，火焰短，冒烟少，燃烧时间长，粘结性弱，燃烧时不易结渣。应掺入适量煤土烧用，以减轻火力强度。



（无烟煤）

(4)泥煤：碳化程度最浅，含碳量少，水分多，Mar 可高达 90%，所以需要露天风干后使用；泥煤的灰分很容易熔化，发热量低，挥发分含量很多，因此极易着火燃烧。





（泥炭）

泥煤可燃性好，很容易着火燃烧，反应性强，含硫量低，灰分熔点低，但机械强度较低。因此，泥煤在工业上使用价值不高，更不宜长途运输，一般只作为地方性燃料使用。产区分布于西南各省和浙江（西湖泥煤）等地

1989 年 10 月 ，国家标准局发布《 中国煤炭分类国家标准 》(GB5751-86)，依据干燥无灰基挥发分 Vdaf、粘结指数 G、胶质层最大厚度 Y、奥亚膨胀度 b、煤样透光性 P、煤的恒湿无灰基高位发热量 Qgr，maf 等 6 项分类指标，将煤分为 14 类。即褐煤、长焰煤、不粘煤、弱粘煤、1／2 中粘煤、气煤、气肥煤、1／3 焦煤、肥煤、焦煤、瘦煤、贫瘦煤、贫煤和无烟煤。

根据其岩石结构不同分类，可以分为烛煤、丝炭、暗煤、亮煤和镜煤。含有 95%以上镜质体的为镜煤，煤表面光亮，结构坚实，含有镜质体和亮质体的为亮煤，含粗粒体的为暗煤，含丝质体的为丝炭，由许多小孢子形成的微粒体组成的为烛煤。

根据煤中含有的挥发性成分多少来分类，可以分为贫煤（无烟煤，含挥发分低于 12%）、瘦煤（含挥发分为 12-18%）、焦煤（含挥发分为 18-26%）、肥煤（含挥发分为 26-35%）、气煤（含挥发分为 35-44%）和长焰煤（含挥发分超过 42%）。其中焦煤和肥煤最适合用于炼焦碳，挥发分过低不粘结，过高会膨胀都无法用于炼焦，但一般炼焦要将多种煤配合。

[编辑本段]【化学组成】

煤的结构模型

煤中有机质是复杂的高分子有机化合物，主要由碳、氢、氧、氮、硫和磷等元素组成，而碳、氢、氧三者总和约占有机质的 95％以上；煤中的无机质也含有少量的碳、氢、氧、硫等元素。碳是煤中最重要的组分，其含量随煤化程度的加深而增高。泥炭中碳含量为 50％～60％，褐煤为 60％～70％，烟煤为 74％～92％，无烟煤为 90％～98％。煤中硫是最有害的化学成分。煤燃烧时，其中硫生成 SO2，腐蚀金属设备，污染环境。煤中硫的含量可分为 5 级：高硫煤，大于 4％；富硫煤，为 2.5％～4％；中硫煤，为 1.5％～2.5％；低硫煤，为 1.0％～1.5％；特低硫煤 ，小于或等于 1％。煤中硫又可分为有机硫和无机硫两大类。

工业分析：

通过工业分析可大致了解煤的性质,又称技术分析,是指煤的水分、挥发分、灰分的测定以及固定碳的计算。

水分可分为外在水分、内在水分以及与煤中矿物质结合的结晶水、化合水。

外在水分为煤炭在开采、运输、储存及洗选过程中，附着在煤颗粒表面和大毛细孔中的水分。

内在水分为吸附或凝聚在煤颗粒内部的毛细孔中的水分，温度超过 100℃时可将煤中内在水分完全蒸发出来 。

灰分是指煤完全燃烧后残留的残渣量。灰分来自煤的矿物质。挥发分是指煤中有机质可挥发的热分解产物。

挥发分随煤化程度增高而降低，可用于初步估测煤种。

固定碳是指煤中有机质经隔绝空气加热分解的残余物,固定碳随变质程度的加深而增高，可作为鉴定煤变质程度的指标。

工艺性质：

煤的工艺性质是工业评价合 理 用 煤的依据，主要包括粘结性、结焦性、发热量、化学反应性、热稳定性、焦油产率和可选性等。粘结性是指煤在高温干馏中产生胶质体，使煤粒相互粘结成块的性能。粘结性是评价炼焦用煤的主要指标。结焦性是指在炼焦炉中能炼出适合高炉用的有足够强度的冶金焦炭的性质。发热量是指单位质量的煤在完全燃烧时所产生的热量。煤的发热量是煤质的重要指标，是计算热平衡、耗煤量、热效率等的依据。

[编辑本段]【煤中伴生元素】

指以有机或无机形态富集于煤层及其围岩中的元素。有些元素在煤中富集程度很高，可以形成工业性矿床，如富锗煤、富铀煤、富钒石煤等，其价值远高于煤本身。

根据煤中伴生元素的性质和用途，可分为有益元素、有害元素和指相元素 3 类。有益元素主要 有锗、镓、铀、钒等，可被利用。有害元素 主要有硫 、磷、氟、氯、砷、铍、铅、硼、镉、汞、硒、铬等。硫是煤中常见的有害成分，其他有害元素在煤中含量一般不高，但危害极大，如砷是一种有毒元素。煤在燃烧中，硫是造成城镇环境污染的主要物质源。当然，对有害元素如果收集、处理得当也可变成对人有用的财富。煤中伴生元素，有各自的地球化学性质，形成于不同的沉积环境中。因此，可根据元素的相对含量、元素的共生组合关系及元素的比值，来判断相和沉积环境。

煤的各种发热量名称的含义：

a.煤的弹筒发热量（Qb）

煤的弹筒发热量，是单位质量的煤样在热量计的弹筒内，在过量高压氧（25～35 个大气压左右）中燃烧后产生的热量（燃烧产物的最终温度规定为 25C）。

由于煤样是在高压氧气的弹筒里燃烧的,因此发生了煤在空气中燃烧时不能进行的热化学反应。如：煤中氮以及充氧气前弹筒内空气中的氮，在空气中燃烧时，一般呈气态氮逸出，而在弹筒中燃烧时却生成 N2O5 或 NO2 等氮氧化合物。这些氮氧化合物溶于弹筒税种生成硝酸，这一化学反应是放热反应。另外，煤中可燃硫在空气中燃烧时生成 SO2 气体逸出，而在弹筒中燃烧时却氧化成 SO3，SO3 溶于弹筒水中生成硫酸。SO2、SO3,以及 H2SO4 溶于水生成硫酸水化物都是放热反应。所以，煤的弹筒发热量要高于煤在空气中、工业锅炉中燃烧是实际产生的热量。为此，实际中要把弹筒发热量折算成符合煤在空气中燃烧的发热量。

b.煤的高位发热量（Qgr）

煤的高位发热量，即煤在空气中大气压条件下燃烧后所产生的热量。实际上是由实验室中测得的煤的弹筒发热量减去硫酸和硝酸生成热后得到的热量。

应该指出的是，煤的弹筒发热量是在恒容（弹筒内煤样燃烧室容积不变）条件下测得的，所以又叫恒容弹筒发热量。由恒容弹筒发热量折算出来的高位发热量又称为恒容高位发热量。而煤在空气中大气压下燃烧的条件湿恒压的（大气压不变），其高位发热量湿恒压高位发热量。恒容高位发热量和恒压高位发热量两者之间是有差别的。一般恒容高位发热量比恒压高位发热量低 8.4～20.9J/g,实际中当要求精度不高时，一般不予校正。

世界煤炭储藏量：

煤炭是地球上蕴藏量最丰富，分布地域最广的化石燃料。据世界能源委员会的评估，世界煤炭可采资源量达 4．84×104 亿 t 标准煤，占世界化石燃料可采资源量的 66．8%。据《1997 世界能源统计评论》统计，至 1996 年底，世界煤炭探明的可采储量为 1.03161×104 亿 t，储采比为 224 年，其中七位储量最大的国家依次为美国、中国、澳大利亚、印度、德国、南非和波兰。

15.硬石膏：



硬石膏是一种硫酸盐矿物，它的成分为无水硫酸钙（Ca[SO4]），与石膏的不同之处在于它不含结晶水。在潮湿的环境下硬石膏就会吸收水分变成石膏。硬石膏是重要的造岩矿物，就是说很多岩石中都有它的成分。硬石膏的晶体是柱状或板状，晶体聚集在一起呈块状或纤维状。硬石膏上有一条条互相垂直的裂纹，这叫解理。并不是所有的矿物都具有明显的解理，也并不是所有的矿物都具有垂直的解理。解理的形成是与晶体的结构相关的，不同的晶体结构会产生不同的解理。硬石膏主要是化学沉积作用的产物，它们主要形成在盐湖中。硬石膏可以制造化肥、水泥和石膏。



硬石膏是天然产出的硫酸盐矿物，广泛分布于蒸发作用所形成的盐湖沉积物中。由于温度和含盐度不同，既可形成硬石膏，也可形成石膏，或二者共生.在石灰岩或白云岩受热液交代的金属矿床中由于含硫酸溶液的作用也可形成硬石膏。此外，也可由石膏或半水石膏或硬石膏(III)加热至400℃以上形成。世界著名产地有波兰的维利奇卡，奥地利的布莱贝格，德国的施塔斯富特，瑞士的贝城，美国的洛克波特，中国南京的周村等。主要用于制造农肥和代替石膏作硅酸盐水泥的缓凝剂。

纯净的硬石膏透明、无色或白色，因含杂质而呈灰色，有时又因含有不同矿物而微带红色或蓝色。其主要化学成分是CaSO4，化学组成的理论质量为:CaO-41.19%; SO3-58.81%，属正交（斜方）晶系，晶胞参数[1]为:a=0.697nm，b=0.698nm，c=0.623nm:三组解理面互相垂直，可分裂成盒状小块，此特点可作为鉴定特征。硬石膏的单晶体呈等轴状或厚板状，集合体常呈块状或粒状，有时为纤维状。硬石膏结晶良好，比石膏致密而坚硬，硬度为3.0-3.5，比重为2.9-3.0g/cm^3

[编辑本段][晶体化学]

理论组成(wB%)：CaO 41.2，SO3 58.8。成分变化不大，可有少量Sr、Ba代替Ca。H2O的出现是由于石膏的存在引起的。

[编辑本段][结构与形态]

硬石膏斜方晶系，a0=0.6238nm，b0=0.6991nm，c0=0.6996 nm；Z=4。晶体结构在(100)和(010)面上,Ca2 和[SO4]成层分布,而(001)面上[SO4]则成不平整的层。Ca2 居于4个[SO4]之间，为8个O2-所包围，配位数8。每个O2-与1个S6 和2个Ca2-相连结，配位数3。

斜方双锥晶类，D2h-mcm（3L23PC）。晶体常沿a轴或c轴延长呈厚板状，有时呈柱状。依(011)成接触双晶或聚片双晶。集合体呈纤维状、致密粒状

[编辑本段][物理性能]

白色，常微带浅蓝、浅灰或浅红色，或被铁的氧化物或粘土等染成红、褐或灰色。条痕白或浅灰白色。晶体无色透明。玻璃光泽，解理面珍珠光泽。解理完全，、中等。硬度3~3.5。相对密度2.8~3.0。

偏光镜下：无色。二轴晶(-)。2V=42~44　，Ng=1.609~1.618，Nm=1.574~1.579，Np=1.569~1.574。

加热至约1190℃，转变为Ⅰ型硬石膏（又称高温无水石膏或α型无水石膏）。硬石膏具有吸水水化的能力，但不如Ⅱ型（稳定相，斜方晶系，又称不溶性硬石膏或过烧石膏）、Ⅲ型硬石膏（又称可溶性硬石膏）。石膏的导热系数低，具有防火性能。

[编辑本段][产状与组合]

主要为化学沉积大量形成于盐湖中，常与石膏共生。在地表条件下不稳定，转变为石膏。某些硫化矿床的氧化带亦可少量产出。

[编辑本段][鉴定特征]

以其相对密度小，解理方向（三组解理互相垂直）和光学常数，可与重晶石族矿物区别；与钙镁碳酸盐的区别是滴 HCl 不起泡；与石膏的区别是硬度较大。

[编辑本段][工业应用]

主要用作建材原料、化工原料、填料等。

[编辑本段][资源]

中国硬石膏资源相当丰富，约占石膏资源总量的 42-6096。主要分布在长江流域，川、鄂、湘、皖、苏等地区。各石膏矿床 170 米以下逐步过渡为硬石膏，也有两种石膏层呈互层分布。硬石膏在地下水作用下会逐变成石膏，因此在天然硬石膏中常含有 596-1096 的石膏;但通常硬石膏矿中 CaSO,含量一般在 80%以上，品质优良。

成石膏，因此在天然硬石膏中常含有 596-1096 的石膏;但通常硬石膏矿中 CaSO,含量一般在 80%以上，品质优良。

16.岩屑砂岩：

岩屑含量占 25%以上的砂岩，组成颗粒以石英(<75%)及少量长石、云母。胶结物为硅质和碳酸盐质。常在山前冲积扇、山间盆地及河流相沉积中产出。主要分布于强烈隆起的山前凹陷区内。





17.油母页岩：



油页岩是一种蕴藏量十分丰富但几乎还未被很好利用的矿产资源。油页岩不但可提炼出燃料油类，而且还可炼制出合成煤气及化工原料，附产品还可用于制砖、水泥等建筑材料。全世界油页岩蕴藏的页岩油资源量大体有 3662 亿吨，比传统石油资源量至少多 50%。我国油页岩探明+预测储量 4832 亿吨，所含页岩油资源量 290 亿吨，居世界第 4 位，仅次于美国、巴西、前苏。油页岩（oil shale）是一种富含有机质、具有微细层理、可以燃烧的细粒沉积岩。油页岩中有机质的绝大部分是不溶于普通有机溶剂的成油物质，俗称“油母”。因此，油页岩又称“油母页岩”。油页岩是一种能源矿产，属于低热值固态化石燃料，可燃性矿物质之一。一般地，国际上常以每吨油页岩能产出 0.25 桶（即 0.034 吨）以上页岩油的油页岩称为“油页岩矿”，或者将产油率高于 4%者的油页岩称为矿。过去，我国将含油率在 5%

以上的油页岩定为富矿，并计算储量；含油率在 5%以下的油页岩定为贫矿，不计算储量；也有将油页岩产油率低于 6%者定为贫矿，高于 10%者定为富矿。油页岩主要成分是有机质、矿物质和水分。油页岩中油母含量约 10%～50%。油母是由复杂的高分子有机化合物组成，富含脂肪烃结构，而较少芳烃结构。有机化合物主要由碳、氢及少量的氧、氮、硫元素组成；其氢碳原子比（H:C）为 1.25～1.75，要高于煤炭的有机物质 H:C 比。油母含量高，氢碳原子比大，则油页岩产油率高。油页岩中矿物质有石英、高岭土、粘土、云母、碳酸盐岩以及硫铁矿等，但主要是粘土矿物。油页岩中矿物质常与有机质均匀细密地混合，而且矿物质含量通常高于有机质。当油页岩含有大量粘土矿物时，往往形成明显的片理。水分含量与矿物质颗粒间的微孔结构有关，油页岩中含有 4%～25%不等的水分。用于商业开采的油页岩其有机质:矿物质之比约为 0.75:5～1.5:5，低于煤炭中的有机质:矿物质比值。煤炭中该比值常大于 4.75:5。根据沉积环境，油页岩可以分成陆相、湖相和海相等三种基本成因类型。陆相油页岩中的有机质是由富含脂质的有机物组成，主要有树脂、袍子、蜡质表皮和那些常见于成煤湿地或沼泽的陆源植物根径的软组织，它们埋藏后经过煤化作用，形成油页岩中的有机质；因此，这种油页岩也是一种含有较高矿物质的腐泥煤。湖相油页岩中的有机质母质主要是指生活于淡水、咸水和盐湖的低等浮游生物藻类；藻类埋藏后经腐化和煤化作用后形成油页岩中的有机质。海相油页岩中的有机质母质主要是海藻、未知单细胞微生物和海生鞭毛虫。油页岩的沉积环境范围很广，因此油页岩具有多种有机质和矿物质。油页岩不但可提炼出各种燃料油类，而且还可炼制出各种合成燃料气体及化工原料，副产品还可用于制砖、水泥等建筑材料。归纳起来，油页岩有三种主要用途：（一）干馏制取页岩油及相关产品:若将油页岩打碎并加热至 500℃左右，就可以得到页岩油。我国常称页岩油为人造石油。一般来说，1 吨油页岩可提炼出 38 至 378 公升（相当于 0.3 至 3.2 桶）页岩油。页岩油加氢裂解精制后，可获得汽油、煤油、柴油、石蜡、石焦油等多种化工产品。二）作为燃料用来发电、取暖和运输.首先是用来发电。利用油页岩发电的形式有两种。一是直接把油页岩用作锅炉燃料，产生蒸汽发电；另一种是把油页岩低温干馏，产生气体燃料，然后输送到内燃机燃烧发电。目前普遍采用前一种形式。其次，可以利用油页岩燃烧供暖。再次，可以利用油页岩燃烧带动发动机，用于长途运输。（三）生产建筑材料、水泥和化肥.作为附加品，油页岩干馏和燃烧后的页岩灰主要用于生产水泥、砖等建筑材料。

18.油页岩：



定义：

有一种石头叫油页岩，它同石油一样，是由生物的残体混同泥沙变成的，所以可以用来炼油。又称油母页岩，一种高矿物质的腐泥煤，为低热值固态化石燃料。色浅灰至深褐，含有机质和矿物质；有机质的绝大部分不溶于溶剂，称油母。油页岩是人造石油的重要原料。经低温干馏可得页岩油、干馏气和页岩半焦。

资源：

油页岩产油率低于 6%者属贫矿,高于 10%的属富矿。世界已探明的产油率在 4%以上的油页岩储量，折合页岩油约 470Gt,超过已探明的石油储量。美国西部格林河流域拥有世界上储量最大的油页岩矿藏；中国的油页岩资源也较丰富,仅次于美国、巴西、苏联等国,其中最负盛名的为抚顺矿区，与煤共生，探明油页岩储量 3.6Gt，平均产油率约 5.5%；茂名油页岩矿，可采储量 4Gt，平均产油率 6.0%。

制法：

大块的油页岩经过破碎、筛选,送到一种巨大的炉子里；在隔绝空气的条件下加热,使有机质分解生成油气；油气再进入一个冷却装置，被冷却凝结成油状的液体，这就是页岩油。



开发：

实际上，把油页岩从地底下开采出来再炼油非常麻烦。科学家已想出一个好办法：在地面打一些钻孔通到地下,用带孔的钢管插进油页岩里,然后对它发射一种频率很高的电磁波，依靠高频电产生的热，把油页岩中的有质分解成页岩油和气体，使它沿着生产钻井跑到地面上来为人类服务。

原生物质：

油页岩主要是由藻类等低等浮游生物经腐化作用和煤化作用而生成。一些微小动物、高等水生或陆生植物的残体，如孢子、花粉、角质等植物组织碎片，也参与油页岩的生成。

性质：

页岩油很像石油,除了液态的碳、氢物质外，还含有少量氧、氮和硫的化和物。页岩油经过进一步加工提炼，可以制得汽油、煤油、柴油等液体燃料，具有与石油相同的作用。

[编辑本段]作用:

在油页岩炼油过成中还能得到许许多多副产品:硫酸铵可作肥料；酚类和吡啶可用作生产合成纤维、塑料、染料、药物的化工原料；排出的气体，如同煤气一样，可作气体燃料；留下的页岩灰渣，可用来制造水泥熟料、陶瓷纤维、陶粒等建筑用材。油页岩可谓“全身是宝”。

储量：

据调查，全世界油页岩的储量要比煤、石油或天然气多得多。我国是世界上油页岩储量最丰富的国家之一。以吉林的农安与桦甸、广东的茂名和辽宁的抚顺为最多，广东茂名地区已探明的油页岩储量就有 70 多亿吨。

物理性状：

油页岩外观多呈褐色泥岩状，其相对密度为 1.4～2.7。油页岩中的矿物质常与有机质均匀细密地混合，难以用一般选煤的方法进行选矿。含有大量粘土矿物的油页岩，往往形成明显的片理。

组成：

主要包括油母、水分和矿物质。①油母。含量约 10%～50%（干基），是复杂的高分子有机化合物，富含脂肪烃结构，而较少芳烃结构。油母的元素组成主要为碳、氢，以及少量的氧、氮、硫；其氢碳原子比为 1.25～1.75。油母含量高，氢碳原子比大，则油页岩产油率高。②水分。为 4%～25%不等,与矿物质颗粒间的微孔结构有关。茂名油页岩的水分含量较高，热加工过程中消耗较多的热量，且在干燥时易崩碎。③矿物质。主要有石英、高岭土、粘土、云母、碳酸盐岩以及硫铁矿等。含量通常高于有机质。

加工利用：

主要有两方面：①干馏制取页岩油，进一步加工成轻质油品以及多种化工产品；②直接用作锅炉燃料，产生蒸汽，并进一步用于发电。油页岩干馏和燃烧后的页岩灰可用于生产水泥等建筑材料。

19. 石英砂岩：




石英砂岩
（含海绿石 斜层理）


石英砂岩


地质基础标本陈列
石英砂岩
沉积岩部分
地质基础标本陈列
角砾



沉积岩中沉积碎屑岩中的砂岩[1]，硅石（石英砂岩、石英岩、石英砂、脉石英）中一种。属玻璃和冶金辅助原料矿产。主要产出地层层位有三：上三叠统须家河组顶部，下侏罗统珍珠冲组和中下侏罗统自流井组底部。矿石化学成分：二氧化硅 97．30 一 97．32%，氧化铝 0．97～1．04%，氧化铁 0．62～0.67%，氧化钙 0．034—0．043%，五氧化二磷 0．003%。吸水率 1．01～2．55%,耐火度 1716—1723℃。

石英砂岩的产品含有石英砂岩颗粒。工艺摆设、园林雕塑、喷泉雕塑、浮雕壁画、壁炉、罗马柱、砂岩花盆、砂岩线条、艺术砖饰” 砂岩---天然洞石与手工雕琢的完美结合，展现了永恒的经典殿堂，也体现了艺术家才华横溢的唯美创作空间，每件艺术品都蕴含着古典文化的烙印，是完美与艺术的结晶。

20.赤铁矿：



（鲕状赤铁矿）

赤铁矿的化学成分为 Fe203，晶体属三方晶系的氧化物矿物[1]。赤铁矿，是氧化铁的主要矿物形式，铁主要由赤铁矿冶炼。

西文名称来源于希腊文“血”的意思，意指这种矿物常常是红色的。它是一种铁的氧化物，是铁的主要矿石矿物。虽然，其他的金属逐渐地代替铁的地位，但是铁仍旧是最重要的金属。因此，赤铁矿是经济上最重要的矿物之一。只有为数不多的地方，赤铁矿有完美的金属闪光菱面体晶体。可是更多的情况下，晶体常常是偏平的，更有甚者形成薄板状，有些样品板状成簇组成玫瑰花状，叫铁玫瑰。有时呈鳞片状集合体，称之为镜铁矿。所有这些结晶很好的赤铁矿变种都是黑色的，但条痕，即矿物粉末的颜色都是红色的，所谓肾状铁矿就是这种红色，肾状铁矿是一些放射状的集合体，有肾状的表面。红色是绝大多数没有结晶形态的土状赤铁矿的颜色。赭石就是这种红色的土状赤铁矿，它一度是作为颜料的。

赤铁矿是广泛地分布在各种岩石当中的副矿物，它以细分散粒状出现在许多火成岩中，在特殊的情况下，在区域变质岩中形成巨大的块体。在红色砂岩中，赤铁矿是石英颗粒的胶结物，并且将岩石染上颜色。若要在经济上值得开采，就必须含有几千万吨赤铁矿，这种储量是大量规模的沉积作用造成的,在前寒武系地层中有很多这种铁矿,它们通常含硅的杂质。

富铁矿，含铁量至少在 50％，它是由于雨水将二氧化硅淋去而富集成的。这些富矿是世界上铁的来源，但是，它的储量正在日益减少。为了弥补这种不足，矿业公司正在将注意力转向原始的含铁建造，即所谓含铁石英岩。这种岩石仅仅含 25—30％的铁，但是它有非常巨大的储量。用机械的办法，可以使低品位的铁矿石的铁矿物富集。这样，含铁石英岩将是持久的铁矿资源。

赤铁矿赤铁矿就是氧化铁，它又重又硬。赤铁矿含铁量高达 70%并且可以大量产出，因而是最重要的铁矿石。赤铁矿的名字缘于它发出的暗红色。赤铁矿有几种形态，人们根据它们的不同形态，又给它们起了不同的名字。如亮闪闪钢灰色晶体叫镜铁矿，鳞片状的叫云母赤铁矿，松软土状的叫赭石，很多球状聚在一起的叫肾铁矿，纤维状的叫笔铁矿等等。赤铁矿分布极广。很多情况下均可生成赤铁矿，但最主要的赤铁矿矿床是沉积而成的。赤铁矿经常与磁铁矿在一起产出。除了炼铁，粉末状的赤铁矿还被用来作红颜料和磨料。

在每个大洲都找到和开采大型的赤铁矿床。在 1961 年苏联取代了美国成为最大的生产国。排在美国之后的是法国、加拿大、中国、瑞典和澳大利亚。在美国，自从 19 世纪末以来，矿物的最大产地是大湖区的前寒武系岩石中。与等轴晶系的磁铁矿成同质多象。单晶体常呈菱面体和板状，集合体形态多样，有片状、鳞片状（显晶质）、粒状、鲕状、肾状、土状、致密块状等。显晶质呈铁黑至钢灰色，隐晶质呈暗红色，条痕樱红色，金属光泽至半金属光泽，摩氏硬度为 5.5-6.5，无解理，比重 5.0-5.3。呈铁黑色、金属光泽的片状赤铁矿集合体称为镜铁矿；呈灰色、金属光泽的鳞片状赤铁矿集合体称为云母赤铁矿；呈红褐色、光泽暗淡的称为赭石；呈鲕状或肾状的赤铁矿称为鲕状或肾状赤铁矿。赤铁矿是自然界分布极广的铁矿物，是重要的炼铁原料，也可用作红色颜料。多数重要的赤铁矿矿床是变质成因的，也有一些是热液形成的，或大型水盆地中风化和胶体沉淀形成的。

世界著名矿床有美国的苏必利尔湖和克林顿、俄国的克里沃伊洛格和巴西的迈那斯格瑞斯。中国著名产地有辽宁鞍山、甘肃镜铁山、湖北大冶、湖南宁乡和河北宣化。

[晶体化学] 常含类质同像替代的 Ti、Al、Mn、Fe2 、Ca、Mg 及少量的 Ga、Co；常含金红石、钛铁矿的微包裹体。隐晶质致密块体中常有机械混入物 SiO2、Al2O3。纤维状或土状者含水。据成分可划分出钛赤铁矿、铝赤铁矿、镁赤铁矿、水赤铁矿等变种。

[结构与形态] 三方晶系，arh=0.5421nm，α=55。17’；Z=2。ah=0.5039 nm，ch=1.3760nm；Z=6。刚玉型结构。成分中有 Ti 的替代时，晶胞体积将增大；而 Al 的替代则使晶胞体积减小。

复三方偏三角面体晶类，D3d-3m(L33L23PC)。完好晶体较少见。常见单形：平行双面 c，六方柱 a ，菱面体 r 、u 、e ，六方双锥 n 。在晶面上有三组平行于和交棱方向的条纹、

三角形凹坑或生长锥等晶面花纹。依为聚片双晶，依(0001)为穿插双晶或接触双晶。常呈显晶质板状、鳞片状、粒状和隐晶质致密块状、鲕状、豆状、肾状、粉末状等集合体形态。

[物理性质] 钢灰色至铁黑色，常带淡蓝锖色；隐晶质或粉末状者呈暗红至鲜红色。具特征的樱桃红或红棕色条痕。金属光泽至半金属光泽，有时光泽暗淡。无解理。因双晶可具和裂开。硬度5~6。相对密度5.0~5.3。

偏光镜下：血红、橙黄、灰黄色。一轴晶(-)，No=2.988，Ne=2.759。

[产状与组合] 形成于氧化条件下，规模巨大的赤铁矿矿床多与热液作用或沉积作用有关。

赤铁矿可成沉积变质型铁矿，主要由磁铁矿、赤铁矿、假像赤铁矿所组成，与石英、绿泥石等共生。接触变质型的赤铁矿主要与磁铁矿、黄铜矿、斑铜矿、磁黄铁矿等硫化物和石榴子石、透辉石、金云母、阳起石等共生。

在自然界，磁铁矿和赤铁矿可相互转化。当氧逸度增大时，磁铁矿可氧化成赤铁矿；若仍保留有原磁铁矿的晶形，称之为假象赤铁矿。若磁铁矿仅部分转变为赤铁矿，则称为假赤铁矿。而当氧逸度减小时，赤铁矿又可还原成磁铁矿；若仍保留有赤铁矿的晶形，则称之为穆赤铁矿。

[鉴定特征] 樱桃红色或红棕色条痕为其特征。具各种形态和无磁性，可与相似的磁铁矿、钛铁矿相区别。

[工业应用] 重要的铁矿石矿物之一。Ti、Ga、Co等元素达一定量时可综合利用。氧化铁可作矿物颜料。

药用赤铁矿名赭石，别名代赭石、代赭、铁朱、钉头赭石、红石头、赤赭石。功效：平肝潜阳；重镇降逆；凉血止血。

呈铁黑色、金属光泽、片状的赤铁矿称为镜铁矿；呈钢灰色、金属光泽、鳞片状的称为云母赤铁矿，中国古称“云子铁”；呈红褐色土状而光泽暗淡的称为赭石，中国古称“代赭”，而以“赭石”泛指赤铁矿。 赤铁矿分布极广。各种内生、外生或变质作用均可生成赤铁矿。中国河北宣化的龙烟铁矿和湖南的宁乡铁矿都是沉积作用形成的赤铁矿矿床。赤铁矿经常与磁铁矿一起，在沉积变质、接触变质铁矿中产出。

21.泥岩：





泥岩是一种由泥巴及黏土固化而成的沉积岩，其成分与构造和页岩相似但较不易碎。

一种层理或页理不明显的粘土岩。矿物成分复杂，主要由粘土矿物（如水云母、高岭石、蒙脱石等）组成，其次为碎屑矿物（石英、长石、云母等）、后生矿物（如绿帘石、绿泥石等）以及铁锰质和有机质。质地松软，固结程度较页岩弱，重结晶不明显。常见类型有：①钙质泥岩。含适量碳酸钙，常见于大陆红色岩系和海洋、潟湖相的沉积岩层。②铁质泥岩。含较多的铁矿物，如赤铁矿、褐铁矿、针铁矿等，多见于红色岩层。③硅质泥岩。SiO2 含量较高，不含或极少含铁质和碳酸盐质物，常与铁质岩、硅质岩、锰质岩相伴生。泥岩具吸水、粘结、耐火等性能，可用于制砖瓦、制陶等工业。

泥岩结构 极细粒，肉眼无法辨认颗粒。其许多特征与页岩相同，可能含有化石，但层理不如页岩发育

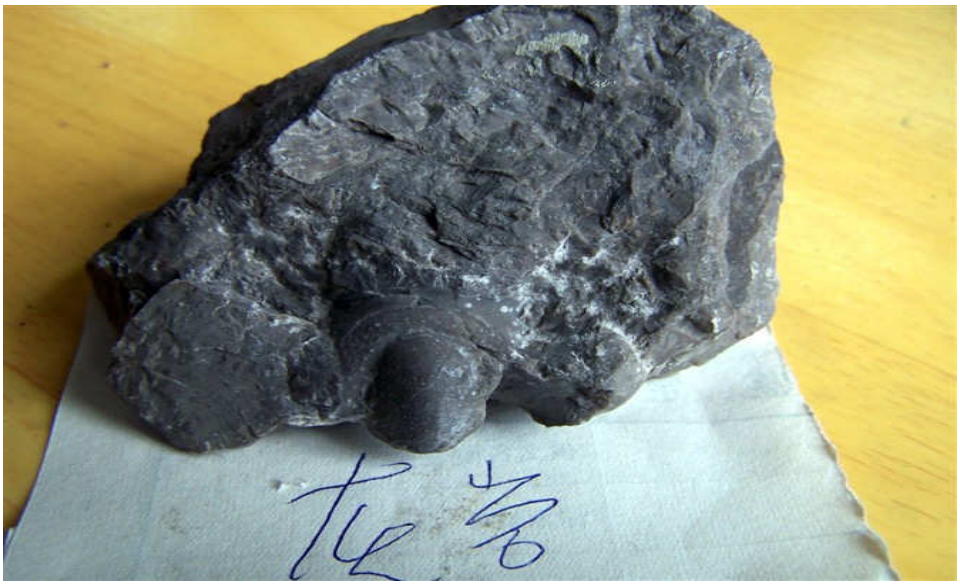
22.鲕状灰岩：





又称鲕粒灰岩，是一种以鲕粒为主要组分的石灰岩，它是一种良好的储油岩。按鲕粒之间的填隙物成分可分为亮晶鲕灰岩和泥晶鲕粒灰岩。按鲕粒内部的结构特征，可分为正常鲕灰岩、薄皮鲕灰岩、假鲕灰岩、变鲕灰岩、负鲕灰岩等。它是兼具化学和机械成因的石灰岩，形成于碳酸钙处于过饱和状态的海、湖波浪活动地带或潮汐通道水流活动地带。波浪和潮汐的作用引起水介质的搅动，每搅动一次，生物碎屑、球粒、内碎屑、陆源碎屑等便处于悬浮状态，同时促使二氧化碳从水体中逸出，过饱和的碳酸钙（文石针）围绕碎屑颗粒沉淀一圈包壳，这样周而复始的搅动，便形成具有一圈圈同心纹包壳的鲕粒。当鲕粒达到一定大小，其质量超过波浪、水流搅动的能量，便堆积在海底，不再被搅动，并为亮晶方解石胶结，形成亮晶鲕粒灰岩，若鲕粒被带到低能环境，则形成泥晶鲕粒灰岩。


花岗


花岗


地质基础标本陈列
标本名称
砾屑灰岩
类别
沉积岩部分
吉林大学地球科学学院实验教学中心

23. 砾岩：







砾岩和被生物扰动过的灰岩砾岩是指由 50%以上直径大于 2 ㎜的颗粒碎屑组成的岩石[1]。其中由滚圆度较好的砾石、卵石胶结而成的成为砾岩；由带棱角的角砾石、碎石胶结而成的成为角砾岩。

砾岩的形成决定于 3 个条件:有供给岩屑的源区；有足以搬运碎屑的水流；有搬运能量逐渐衰减的沉积地区。因此，地形陡峭、气候干燥的山区，活动的断层崖和后退岩岸是砾岩形成的有利条件。巨厚的砾岩层往往形成于大规模的造山运动之后，是强烈地壳抬升的有力证据。砾岩的成分、结构、砾石排列方位，砾岩体的形态反映陆源区母岩成分、剥蚀和沉积速度、搬运距离、水流方向和盆地边界等自然条件。愈靠近盆地边界，沉积物的粒度愈大，其中陆源碎屑总含量也愈高。这些对岩相古地理的研究都是非常重要的。此外，古砾石层常是重要的储水层，砾岩的填隙物中常含金、铂、金刚石等贵重矿产，砾岩还可作建筑材料。

地层中常见的砾岩有两种。





一是底砾岩，位于某个地层组合底部的侵蚀面上，代表长期沉积间断以后，一个新的沉积时期开始的产物，故在不整合面或假整合面上时有所见。

在野外如何识别底砾岩？可以根据以下的特点予以判断：①位于侵蚀面上，其砾石成分具有其下伏各岩层所成的砾石。②砾石的成分比较简单，常见的以石英质的砾石最多。③砾

石的磨圆度良好，分选也好。④分布的范围不大，但分布的层位相当稳定。⑤同一底砾岩层中的砾石及砂粒，自下而上变细，磨圆度变好。

确定底砾岩存在与否的意义十分重要，因为它既是划分地层（系、统、组）界线的标志，又是阐明地壳运动的标志，是恢复古地理面貌、讨论区域地质发展阶段性等问题的重要资料。某些矿产的赋存，诸如金、铀、铜、金刚石、钼等也往往与底砾岩在一起。





第二种砾岩是层间砾岩，它的产生大多数是由于沉积过程中局部的环境发生变化，比如水流的冲刷、波浪的冲击、暂时的干涸、岸坡的滑动、地壳的微弱升降等均可导致层间砾岩的形成。

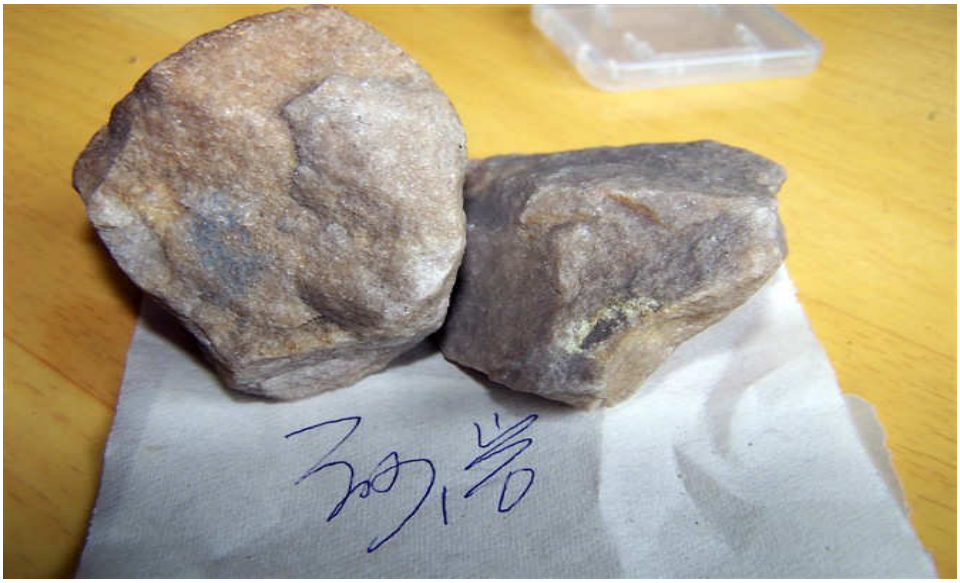
在野外，如何认识层间砾岩呢？主要有以下几项标志：①相夹在普通的岩层之间，与侵蚀面、不整合面、假整合面无关。②其砾石的成分与其下最接近的地层岩性相关。③有时层间砾岩层之下有冲刷面。④砾石的磨圆度较差，而且含有石灰岩、粘土岩类等容易溶解或易破碎的岩石所形成的砾石。⑤胶结物、充填物比较复杂。作为最典型的层间砾岩，就是同生砾岩，例如华北地区寒武纪地层中极为常见的竹叶状灰岩。

在观察砾岩的岩石性质时，还可以根据砾石的外形和排列情况判断其形成时的环境。例如在河流中形成的砾石的外形对称性较差，其长轴方向与水流的流向垂直，倾斜方向与水流流向相反，倾角较大，可达 15°～30°。形成于海滨的砾石，排列的倾斜方向对着海洋，

倾角较小，7 ° ～8 ° ，长轴方向与海岸平行。还有的具有干裂、孔隙、结核等。常见的沉积岩有：直径大于 3 毫米的砾和磨圆的卵石及被其它物质胶结而形成的砾岩，由 2 毫米到 0.05 毫米直径的砂粒胶结而成的砂岩，由颗粒细小的粘土矿物组成的页岩，由方解石为其主要成分，硬度不大的石灰岩等。

24. 砂岩：





砂岩：由石英颗粒（沙子）形成，结构稳定，通常呈淡褐色或红色，主要含硅、钙、黏土和氧化铁。砂岩是一种沉积岩[1]，主要由砂粒胶结而成的，其中砂里粒含量要大于 50%。决大部分砂岩是由石英或长石组成的。

石英、长石等碎屑成分占 50%以上的沉积碎屑岩。砂岩是源区岩石经风化、剥蚀、搬运在盆地中堆积形成。岩石由碎屑和填隙物两部分构成。碎屑除石英、长石外还有白云母、重矿物、岩屑等。填隙物包括胶结物和碎屑杂基两种组分。常见胶结物有硅质和碳酸盐质胶结；杂基成分主要指与碎屑同时沉积的颗粒更细的黏土或粉砂质物。填隙物的成分和结构反映砂岩形成的地质构造环境和物理化学条件。砂岩按其沉积环境可划分为：石英砂岩、长石砂岩和岩屑砂岩三大类。砂层和砂岩构成石油、天然气和地下水的主要储集层。砂和砂岩可用做

磨料、玻璃原料和建筑材料。一定产状的砂层和砂岩中富含砂金、锆石、金刚石、钛铁矿、金红石等砂矿。



1、砂岩是一种沉积岩，是由石粒经过水冲蚀沉淀于河床上，经千百年的堆积变得坚固而成。后因地球地壳运动，而形成今日的矿山。

2、主要成份：A. 石英成份 52%以上；B. 粘土 15%左右；C. 针铁矿 18%左右；D. 其它物质 10%以上

3、砂岩是使用最广泛的一种建筑用石材.几百年前用砂岩装饰而成的建筑至今仍风韵犹存,如巴黎圣母院,罗浮宫,英伦皇宫,美国国会,哈佛大学等,砂岩的高贵典雅的气质以及其坚硬的质地成就了世界建筑史上一朵朵奇葩。最近几年砂岩作为一种天然建筑材料,被追随时尚和自然的建筑设计师所推崇,广泛地应用在商业和家庭装潢上.目前世界上已被开采利用的有澳洲砂岩,印度砂岩,西班牙砂岩,中国砂岩等。其中色彩,花纹最受建筑设计师所欢迎的则是澳洲砂岩。澳洲砂岩是一种生态环保石材，其产品具有无污染、无辐射、无反光、不风化、不变色、吸热、保温、防滑等特点。

4、用途：产品有砂岩圆雕，浮雕壁画，雕刻花板，艺术花盆，雕塑喷泉，风格壁炉，罗马柱，门窗套，线条，镜框，灯饰，拼板，梁托，家居饰品，环境雕塑;建筑细部雕塑，园林雕塑，校园雕塑，抽象雕塑 ，名人雕塑,欧式构件、砂岩板、镂空柱、镂空花板、塑模假山、景观雕塑（装饰雕塑、水景雕塑）等。所有产品均可以按照要求任意着色、彩绘、打磨明暗、贴金；并可以通过技术处理使作品表面呈现粗犷、细腻、龟裂、自然缝隙等真石效果。主要生产颜色有黄砂岩、白砂岩、红砂岩。纯手工打造，耐磨、经久耐用、使用美观。产品完全是无机材料人工合成，属于绿色环保产品。

适用范围：随着人们生活水平和艺术品味的提高，雕刻艺术品已广泛的应用在大型公共建筑、别墅、家装、酒店宾馆的装饰、园林景观及城市雕塑。

5、⑴特点：砂岩，隔音、吸潮、抗破损，户外不风化，水中不溶化、不长青苔、易清理等。砂岩的优点：

⑵优点：砂岩是一种无光污染，无辐射的优质天然石材，对人体无放射性伤害。它防潮、防滑、吸音、吸光、无味、无辐射、不褪色、冬暖夏凉、温馨典雅；与木材相比，不开裂、不变形、不腐烂、不褪色。 产品安装的简单化，只要用罗丝就能把雕刻品固定在墙上，产品能够与木作装修有机的连接，背景造型的空间发挥更完善，克服了石材传统安装繁琐和减少安装成本。装饰好的房子无需增加其它工序和油漆就能直接把雕刻品安装上墙。

⑶材质方面，一种暖色调的装饰用材，素雅而温馨，协调而不失华贵；具有石的质地，木的纹理，还有壮观的山水画面，色彩丰富，贴近自然，古朴典雅，在众多的石材中独具一格而被人美谓“丽石”。

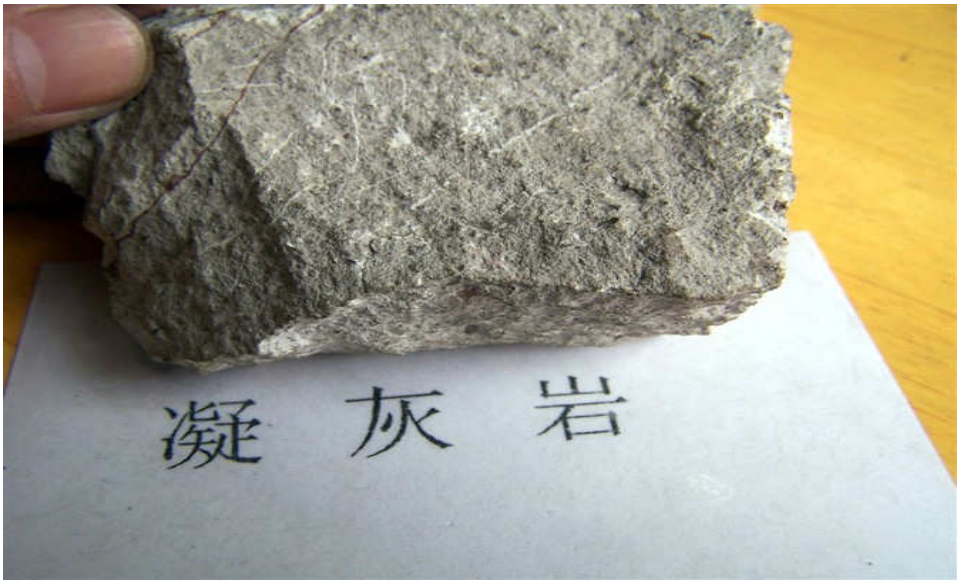
6、砂岩分类：它是指粒度为 2～0.0625mm 的砂占全部碎屑颗粒 50%以上的陆源碎屑岩。

按砂粒的直径划分为：巨粒砂岩（2～1mm）、粗粒砂岩（1～0.5mm）、中粒砂岩（0.5～0.25mm）、细粒砂岩（0.25～0.125mm）、微粒砂岩（0.125～0.0625mm），以上各种砂岩中，相应粒级含量应在 50%以上。

按岩石（矿物）类型分类：石英砂岩（石英和各种硅质岩屑的含量占砂级岩屑总量的 95%以上）和石英杂砂岩、长石砂岩（碎屑成分主要是石英和长石，其中石英含量低于 75%、长石超过 18.75%）和长石杂砂岩、岩屑砂岩（碎屑中石英含量低于 75%，岩屑含量一般大于 18.755,岩屑/长石比值大于 3）和岩屑杂砂岩。

7、.砂岩生活中的用途实例：砂岩是人类使用最为广泛的石材，其高贵典雅的气质天然环保的特性成就建筑史上的朵朵奇葩。数百年前用砂岩装饰而成的罗浮宫，英伦皇宫、美国国会大厦、哈佛大学、巴黎圣母院等至今仍风韵犹存，精典永在。

25.凝灰岩：









凝灰岩（tuff）：是一种火山碎屑岩[2]，其组成的火山碎屑物质有50%以上的颗粒直径小于2毫米，成分主要是火山灰，外貌疏松多孔，粗糙，有层理，颜色多样，有黑色、紫色、红色、白色、淡绿色等，根据其含有的火山碎屑成分，可以分为：晶屑凝灰岩； 玻屑凝灰岩； 岩屑凝灰岩。 凝灰岩是常用的建筑材料，也可以作为制造水泥的原料和提取钾肥的原料。

火山凝灰岩简称。一种压实固结的火山碎屑岩，在颜色和形态上有点像混凝土。主要由粒径小于2毫米的晶屑、岩屑及玻屑组成。碎屑物质小于50%,分选很差,填隙物是更细的火山微尘。质软多孔隙。按火山碎屑物的物态可以进一步细分为：玻屑凝灰岩、晶屑凝灰岩、岩屑凝灰岩及混合型凝灰岩。玻屑凝灰岩一般在时代较新的尚未受强烈变动的地层中容易保存下来,其蚀变作用多从脱玻化开始,常见的产物是膨润土及漂白土。可作建筑材料与水泥原料[1]。

凝灰岩是火山喷出地表，颗粒比较细（可以随风漂移，可距离火山口较远）下落地表的火山灰，堆积固结成岩的产物，主要以中酸性为主，大部分出露于晚侏罗系。

在福建“南园”地区出露最完整，所以命名为南园组。

在江西，上饶鹅湖岭附近出露最完整，故命名为鹅湖岭组。

主要为一套凝灰岩，凝灰质砂岩、粉砂岩互层夹安山岩、粗面岩的火山岩系地层。

承德避暑山庄我没有去过，所以，不知道石刻凝灰岩的成分，但凝灰岩（酸性的）不外乎以下这几种特征（描述几种常见的）：

1.晶屑玻屑凝灰岩：颜色以灰白色为主，凝灰结构，块状构造。晶屑玻屑含量小于10%，晶屑以石英、长石及少量暗色矿物组成。玻屑含量3-10%，玻璃质。凝灰质胶结，块状构造，岩石坚硬，厚层-巨厚层状。产于距离火山口较远地带。

2.凝灰岩：灰白色为主，晶屑特征同上，只是晶屑含量10-30%。凝灰结果，块状构造。产于距离火山口较远地带。

3.熔结凝灰岩：晶屑特征同（1），灰-深灰色，熔岩结构，块状构造，胶结物为熔岩胶结，岩石致密坚硬。

4.流纹质凝灰岩：晶屑特征同（1），灰-深灰色，流纹条带（黑白相间）清晰，流纹结构，块状构造，熔岩质胶结，产于距离火山口较近地带，岩石致密坚硬。

其他还有中性火山岩为：安山岩、粗面岩，不含石英为其主要特征。基性和超基性（含辉石、角闪石）的火山岩较少见，这些岩石与题目不符，这里不描述。

26.结晶灰岩：



又称晶粒灰岩，是一种主要由方解石晶粒（含量大于50%）组成的石灰岩。它常常是泥晶灰岩或其他类型灰岩通过重结晶形成的，按晶粒的大小可细分为粉晶石灰岩、细晶石灰岩、粗晶石灰岩等，无裂隙或溶洞者可成为阻止油气逸散的良好盖层。该标本为细晶灰岩，由中国地质大学教工采集，中国地质大学博物馆1982年收藏,采自吉林洮安石炭系石灰岩中。

27.豹皮灰岩：





是一种具黄色、褐红色不规则斑纹的石灰岩，貌似豹皮，故名豹皮灰岩。通常基质部分为隐晶质方解石或微晶方解石，斑纹部分含有较多的白云石。它是石灰岩在成岩过程中发生白云石化而成的，白云石化作用常选择石灰岩中渗透性较好含颗粒的条带或斑块进行。此种灰岩在中国寒武纪、奥陶纪地层中常见。周口店地区广泛分布的寒武纪地层府君山组底部灰岩因其具典型的豹斑状构造而被称为豹皮灰岩。

28.安山岩：



一种中性的钙碱性喷出岩。其成分相当于闪长岩。呈深灰、浅玫瑰、暗褐等色。斑状结构。斑晶主要为斜长石及暗色矿物。暗色矿物主要为黑云母、角闪石（通常为褐色，具暗化边）和辉石（单斜辉石和斜方辉石都有，前者包括透辉石，普通辉石和异变辉石；后者主要见于斑晶中）。依斑晶中的暗色矿物种类，可分为辉石安山岩、角闪石安山岩和黑云母安山岩等。安山岩是造山带内分布最广的一种火山岩，因大量发育于美洲的安第斯山脉而得名。多呈岩被、岩流、岩钟侵出相产出。受热液作用，常产生青磐岩化。与其有关的矿产有铜、铅、锌、金（银）等。安山岩一词来源于南美洲西部的安第斯山名 Andes。分布于环太平洋活动大陆边缘及岛弧地区。产状以陆相中心式喷发为主，常与相应成分的火山碎屑岩相间构成层火山。有的呈岩钟、岩针侵出相产出。安山岩火山的高度最大，一般高 500～1500 米，个别可达 3000 米以上。





中性的钙碱性喷出岩[1]，与闪长岩成分相当，andesite 一词来源于南美洲西部的安第斯山名 Andes。分布于环太平洋活动大陆边缘及岛弧地区。产状以陆相中心式喷发为主，常与相应成分的火山碎屑岩相间构成层火山。有的呈岩钟、岩针侵出相产出。安山岩火山的高度最大，一般高 500～1500 米，个别可达 3000 米以上。

安山岩的色率一般为 20～35，手标本上呈灰、黑、红、紫、褐等色，蚀变后呈绿色，斑状结构。斑晶主要为斜长石及暗色矿物。其中斜长石以中长石、拉长石为主，常具环带及熔蚀结构。常见暗色矿物有辉石(普通辉石、紫苏辉石)、角闪石和黑云母。基质主要为交织结构及安山结构(玻基交织结构)，由斜长石(更长石、中长石为主)微晶、辉石、绿泥石、安山质玻璃等组成，碱性长石、石英少见，仅个别填充于微晶间隙中。副矿物以磷灰石及铁的氧化物为主。气孔、块状构造，有的气孔被方解石、石英、绿泥石等充填，形成杏仁构造。

安山岩中SiO2含量变化较大(52～63%)，平均含量为58.17%。98.5%的安山岩的SiO2过饱和，出现标准矿物石英(多小于 15%)。安山岩按 SiO2 含量可分为两种：含 52～57%的为玄武安山岩；含 57～63%的为安山岩，安山岩的里特曼指数，即(K2O+Na2O)2/(SiO2-43)比值，一般小于 3.3，属钙碱性，安山岩平均化学成分为 SiO2=52.4%，Al2O3=17.17%，CaO=7.92%，Na2O=3.67%，K2O=1.11%，以 SiO2 较低，CaO 较高，全碱小于 5.5%，Na2O>K2O 为特征。安山岩与玄武岩常不易区别，一般认为，SiO2>52%，色率<40%的为安山岩；反之为玄武岩。

从岛弧、活动大陆边缘向大陆内部，安山岩的碱度一般变大，钾质增高。安山岩类在造山隆起区，随构造活动的加强，多向流纹岩方向演化；而在凹陷区，随构造活动的减弱，常向粗面岩，甚至响岩方向演化。

关于安山岩的成因，通常有 3 种看法。分异说，认为安山岩是玄武岩浆分异产物，其主要根据是，安山岩常与玄武岩共生，而且两者的 87Sr/86Sr 初始值相似。同化说，认为安山岩是玄武岩浆同化花岗质大陆壳的结果，其主要根据是，安山岩成分介于玄武岩与花岗岩之间，而且安山岩主要分布于大陆壳区。从板块构造运动论说安山岩浆起源，即当大洋板块俯冲于大陆板块之下时，洋壳及其上覆沉积物受高温、高压影响，转变为角闪岩、石英榴辉岩，再经部分熔融可形成安山岩浆；此岩浆上升进入地幔楔形区后可与地幔岩反应成辉石岩，再经部分熔融，能形成安山岩浆；大洋沉积物中水及水化的大洋壳中水，在俯冲到一定深度时脱出，上升至上覆的地幔楔形区，使地幔富水，富水地幔部分熔融也能形成安

山岩。实验资料证明，在压力 3×109 帕时，安山岩的熔点最低；而且 1～1.5×109 帕时，富水橄榄岩部分熔融即可产生安山质熔体。第三种安山岩成因观点现在被多数人接受。

安山岩是很好的建筑材料，又是化工上的耐酸材料。有关的矿床有铁、铜、金、银、铅、汞等，主要与安山岩的青盘岩化有关，如中国台湾省的金瓜石金矿及墨西哥银矿。

产于世界大多数火山区的一大类岩石之任一成员。主要作为地表堆积物出现，其次是作为岩墙和小岩塞出现。许多安山岩堆积物并不是正常的熔岩流，而是岩流角砾岩、泥流、凝灰岩以及其他碎屑岩石。例如罗马附近的白榴凝灰岩和德国艾弗尔(Eifel)地区的浮石凝灰岩。安山岩一名源于安第斯山，北美和中美的大多数科迪勒拉山(平行山)系都是主要由安山岩组成的。实际上整个环太平洋盆地边缘的火山中都有大量这类岩石。培雷(Pelee)火山、圣文森与格瑞那丁的苏弗里耶尔火山、喀拉喀托火山、磐梯火山、富士山、波波卡特佩特尔(Popocatepetl)火山、瑙鲁霍伊火山、沙斯塔(Shasta)山、胡德火山和亚当斯火山等都喷发大量的安山质岩石。

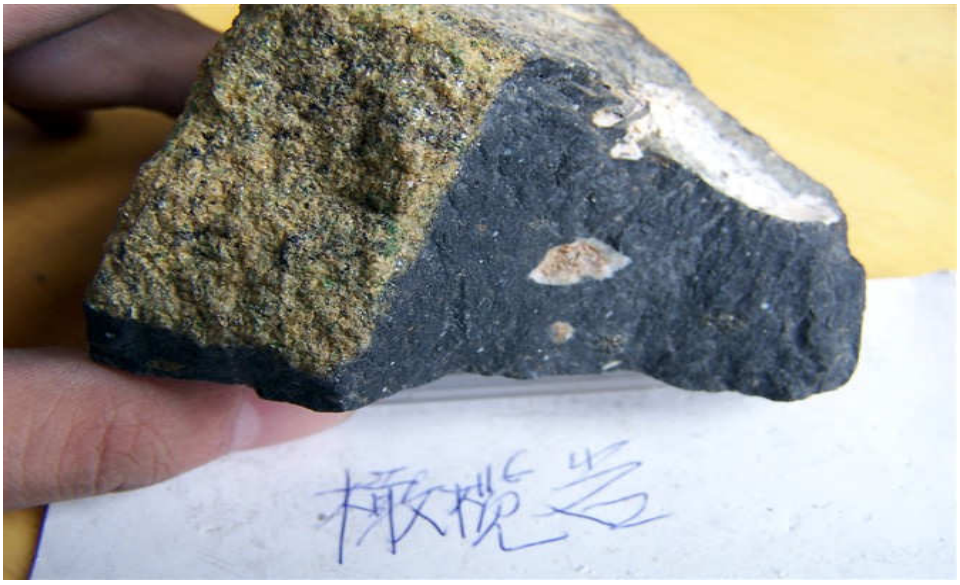
安山岩最常指的是细粒的、常为斑状的岩石；其成分大致相当于侵入岩中的闪长岩；主要由中长石和一种或多种铁镁质矿物(如辉石或黑云母)组成。可能出现为量较少的透长石(富含钾的长石)。较大的长石和铁镁质矿物的晶体常常可用肉眼看出来；这些较大的晶体位于较细的基质内，基质一般是结晶质，有时是玻璃质。

安山岩类可划分为 3 个亚类：1.含石英的安山岩，即英安岩，有时当作是独立的一类；2.普通角闪石和黑云母安山岩；3.辉石安山岩。英安岩含有原生石英，石英可能呈小的圆包或晶体,或只是作为基质中填充间隙的微小颗粒。普通角闪石和黑云母安山岩比较富含长石，通常是呈浅的粉红色、黄色或灰色。辉石安山岩是最常见的安山岩类型，出现的数量可与玄武岩相比，颜色较深、密度较大、多为基性岩。

30.橄榄岩：





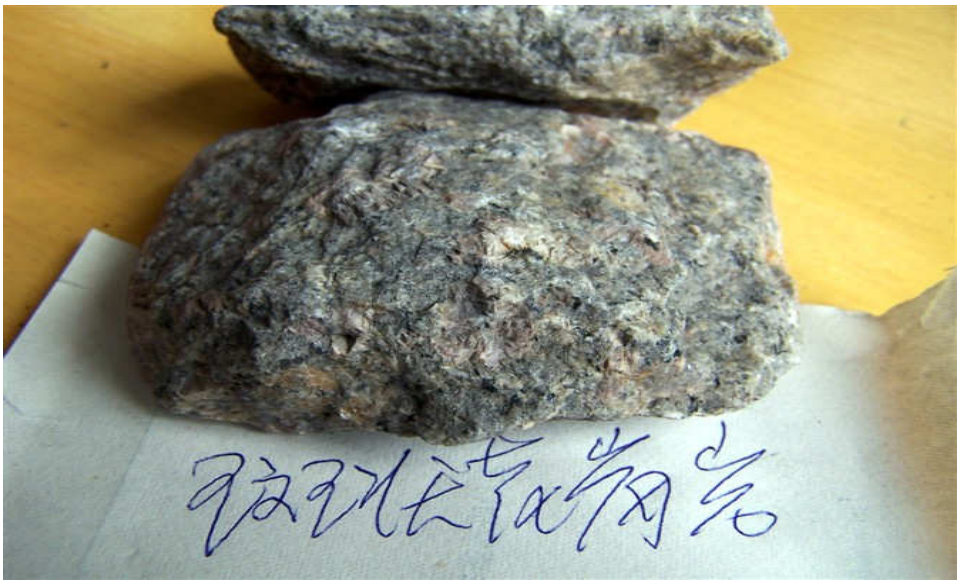


超基性侵入岩的一种。主要由橄榄石和辉石组成。橄榄石含量可占 40%～90%，辉石为斜方辉石或单斜辉石。有时含少量角闪石、黑云母或铬铁矿。颜色呈深绿色，具粒状结构、反应边结构、包含结构、海绵陨铁结构。按辉石种类和含量，可进一步划分为斜方辉石橄榄岩（主要由橄榄石和斜方辉石组成）、单斜辉纯橄榄岩石橄榄岩（主要由橄榄石和单斜辉石组成）、二辉橄榄岩（单斜辉石和斜方辉石两者含量近于相等）。在一定温度、压力下，受热液影响，发生蚀变，如经水化作用后橄榄石变成蛇纹石和水镁石；硅化作用后橄榄石变成蛇纹石；碳酸盐化作用下镁橄榄石变成蛇纹石和菱镁矿等。与之有关的矿产有铬、镍、钴、铂、石棉、滑石等。纯净、透明、无裂纹、具橄榄绿色的橄榄石可作为宝石。橄榄石宝石矿床具有很高的经济价值。 橄榄岩可形成单独岩体或独立的岩相、玄武岩和金伯利岩的岩石包体、蛇绿岩套底部的残余上地幔岩石碎块。与橄榄岩有关的矿产有铬铁矿、铜镍矿、钒钛磁铁矿和铂矿等。

橄榄岩是一种深色粗粒且比较重的岩石，它里面含有的橄榄至少在 10%以上，并且还富含铁、镁等矿物。天然金刚石产于金伯利岩中，而金伯利岩则是由橄榄岩变成

的，所以说橄榄岩是天然金刚石的基本来源。新鲜的橄榄岩呈橄榄绿色，它在潮湿、温暖的环境中会被风化而变成土壤。

31. 斑状花岗岩:





亦称“似斑状花岗岩”，具有似斑状结构的花岗岩。

花岗岩属侵入岩，容易形成似斑状结构，而一般不会形成斑状结构。具有似斑状结构的花岗岩，因其同样具有“斑晶”，通常称为斑状花岗岩而较少称为似斑状花岗岩。似斑状花岗岩中，斑晶一般为正长石，直径可达 1cm 至数 cm。

由于斑晶构成的花纹，斑状花岗岩多可作装饰材料。产地很多，如山东日照的“日照红”即为一例。

32. 正长岩：



一种岩浆岩，属中性深成侵入岩。浅灰色，具等粒状、斑状结构。

其二氧化硅（二氧化硅含量约 60%）的含量与闪长岩相当，但碱质（氧化钠、氧化钾）稍高。主要由长石角闪石和黑云母组成，不含或含极少量的石英。长石中碱性长石（通常为正长石，微斜长石、条纹长石）约占 70%以上。







常呈小的岩株，与基性岩、碱性岩组成杂岩体。狭义的正长岩属钙碱性正长岩类，通常石英含量小于5%，依所含暗色矿物种类分为黑云母正长岩、角闪石正长岩和辉石正长岩等。具等粒或似斑状结构，块状或似片麻状等构造.进一步分类命名主要以暗色矿物的种类为依据，如黑云母正长岩、角闪石正长岩等.正长岩是良好的建筑材料.与其有关的矿产有：铁、稀有元素等.正长岩的浅成岩为正长斑岩.当斜长石含量与碱性长石接近时，称为二长岩。

英文名 syenite 一词来自埃及地名 Syene，原指该地所产的红色粗粒角闪石黑云母花岗岩。将此名用来称呼缺少石英的由角闪石和<A a 长石组成的结晶岩石，沿用至今。

变正长岩(episyenite)为一种由热液蚀变作用形成的成分与正长岩近似的岩石，原岩为花岗质岩石。在蚀变过程中，碱性溶液先溶离了石英、，然后在空洞中析出碱性长石、蠕绿泥石、新生石英和<A a 方解石等，形成富碱性长石的，大体保持原<A a 花岗岩结构的变正长岩。

33.橄榄石：



橄榄石主要成分是铁或镁的硅酸盐，同时含有锰、镍、钴等元素，晶体呈现短柱状或厚板状。橄榄石变质可形成蛇纹石或菱镁矿，可以作为耐火材料。橄榄石有好几种，如铁橄榄石、锰橄榄石、钙镁橄榄石、硅镁石等等。品种不一样，它们的颜色也不一样，有绿色到柠檬黄色，有褐黑色、茶色、红色甚至无色等等。但它们都具有玻璃光泽或松脂光泽。橄榄石是岩浆成为岩石后形成的第一代矿物，所以科学家可以用它来研究当初岩浆的成分。橄榄石能经受1500℃高温，可以当作耐火材料。透明的橄榄石叫黄电气石[1]，是可以当作宝石的。

橄榄石的成分：

橄榄石化学通式R2Sio4，晶体属正交（斜方）晶系的一族岛状结构硅酸盐矿物的总称。常呈橄榄绿色，故名橄榄石。化学式中R主要为二价阳离子镁、铁、锰。由于它们之间的类质同象代替，可以形成Mg2Sio4－Fe2Sio4（镁橄榄石－铁橄榄石）、Fe2Sio4－Mn2Sio4（铁橄榄石－锰橄榄石）、Mn2Sio4－Mg2Sio4（锰橄榄石－镁橄榄石）等系列。以镁橄榄石－铁橄榄石系列的成员为常见。此系列中偏于富镁的中间成员(Mg，Fe)2[Sio4]，一般称为橄榄石，在自然界中最常见。晶体呈短柱状，常成粒状集合体。富镁的色浅，常带黄色色调，富铁的则色深，玻璃光泽，断口油脂光泽。摩斯硬度6－7，比重随铁含量的增加而增大，为3.3－4.4。橄榄石是组成上地幔的主要矿物，也是陨石和月岩的主要矿物成分。它作为主要造岩矿物常见于基性和超基性火成岩中。镁橄榄石还产于镁夕卡岩中。橄榄石受热液作用蚀变变成蛇纹石。透明而色泽鲜艳、无瑕疵的橄榄石晶体可作为宝石。古埃及人在公元前就饰用橄榄石。德国科隆市古教堂中，镶嵌有优质的橄榄石宝石。

橄榄石的识别和评估：

橄榄石　橄榄石的成分为镁铁硅酸盐，硬度为6。5-7，呈特征的橄榄绿色，折光率1.654～1.690(±0.020)，呈现玻璃光泽，双折率0.035～0.038，可见明显双影现象；密度3.34(+0.14，-0.07)g/cm3；非均质体，二轴晶，正光性或负光性，多色性呈现弱的黄绿～绿色；硬度6～7；有时可见一组不完全解理。 和橄榄石相似的宝石虽多，如绿色碧玺、绿色的绿柱石、绿色的金绿宝石等。但市场上冒充橄榄石的往往只有玻璃一种。橄榄石与玻璃的区分，可从橄榄石具有明显的“双影“，而玻璃没有；橄榄石内有时可见结晶质包体，但玻璃内只有气泡等进行。

鉴别关键 呈特征的“橄榄绿”，内有双影。

橄榄石的价格除和绿色深浅有关外，有时大小的影响也较大。因为橄榄石原料裂纹极多，能磨出较大宝石的原料较少，宝石出成率低。做工好坏也是影响价格的一个因素。橄榄石软，不能大量放在一起，否则其棱角就会起毛、圆化，从而影响美观和价格。

评估关键 色深纯、无裂、粒大。

橄榄石的产地

橄榄石的产地过去在红海的一个 ZABARGAD 岛附近，橄榄石的名字亦与此地名有关。但今天市场上的橄榄石则主要来自缅甸、美国和中国。中国河北是世界橄榄石重要的产地，橄榄石也是我国为数不多的一种特色宝石。在我国东北黑龙江省也有商业产地。

34.流纹岩：



流纹岩是一种火成岩，是火山的酸性喷出岩石，其化学成分与花岗岩相同（为同种岩浆形成的侵入岩和喷出岩[1]）。灰白色或浅粉红色。常见有流纹构造和斑状结构、玻璃质结构、球粒结构、霏细结构、显微文象结构等。斑晶常为石英、碱性长石，有时有少量斜长石；基质一般为致密的隐晶质或玻璃质。产状多为岩丘。脱玻化明显的流纹岩称为流纹斑岩。

流纹岩在中国东南沿海各省有广泛分布，北方辽宁、内蒙古、河北、山西、山东、吉林、黑龙江也都有分布。与之有关的矿产有高岭石、蒙脱石、叶蜡石、明矾和黄铁矿等。

一种相当于花岗岩(granite)的火山喷出岩。大多数流纹岩都具斑状结构，表明结晶作用在喷发作用以前就已开始。有时当岩浆还埋藏得很深时，结晶作用就可能已经开始了；在这种情况下，所形成的岩石就可能主要由在喷出时已经发育良好的单个大晶体(斑晶)构成。最后产物中的微晶质基质的含量就可能太少，不在显微镜下就难以看出来。这样的岩石(斑流岩)从手标本上看很容易错认为花岗岩。然而，大多数流纹岩的结晶作用期都比较短，所以这种岩石主要由含有少数几个斑晶的微晶质基质或部分玻璃质基质组成。基质有时呈微文象状或花斑状。玻璃质流纹岩当中有黑曜岩、松脂岩、珍珠岩和浮岩。





流纹岩的化学成分很像花岗岩。这种对应性意味著至少有一些花岗岩，甚至很可能是多数花岗岩是由岩浆产生的。流纹岩的斑晶当中可能有石英、硷性长石、奥长石、黑云母、角闪石或辉石。如果硷性辉石或硷性角闪石是主要深色矿物的话，那麼奥长石就罕见或者没有，而长石斑晶则将大部或全部由硷性长石组成；这种岩石就叫硷流岩。如果奥长石和硷性长石都在斑晶中占显著位置，那麼占优势的深色硅酸盐矿物就将是黑云母，而且既没有角闪石又没有辉石，如果有的话，也将是硷性的变种；这样的熔岩就是大多数分类法中的石英斑岩或「真正」流纹岩。



流纹岩与花岗岩之间的某些区别是值得注意的。白云母在花岗岩中是常见的矿物，而在流纹岩中则非常罕见，或者仅仅是作为一种蚀变产物。在多数花岗岩中，碱性长石是一种含钠很少的微斜长石(即微斜纹长石)；然而，在多数流纹岩中却是透长石，常常富含钠。钾大大超过钠的情况在花岗岩中是不常见的，除非是热液蚀变的结果，在流纹岩中则并不少见。世界各地和各个地质年代都有流纹岩发现。流纹岩主要限于在大陆上或紧靠大陆的边缘上，但其他地方也有。据报导，在远离任何大陆的大洋岛屿上也有少量流纹岩(或石英粗面岩)。

35. 玄武岩：







玄武岩是一种基性喷出岩[1]，其化学成分与辉长岩相似，SiO2 含量变化于 45%～52%之间，K2O+Na2O 含量较侵入岩略高，CaO、Fe2O3+FeO、MgO 含量较侵入岩略低。矿物成份主要由基性长石和辉石组成，次要矿物有橄榄石，角闪石及黑云母等，岩石均为暗色，一般为黑色，有时呈灰绿以及暗紫色等。呈斑状结构。气孔构造和杏仁构造普遍。玄武岩是地球洋壳和月球月海的最主要组成物质，也是地球陆壳和月球月陆的重要组成物质。1546 年，G.阿格里科拉首次在地质文献中，用 basalt 这个词描述德国萨克森的黑色岩石。汉语玄武岩一词，引自日文。日本在兵库县玄武洞发现黑色橄榄玄武岩，故得名。

玄武岩体积密度为 2.8～3.3g/cm3，致密者压缩强度很大，可高达 300MPa，有时更高，存在玻璃质及气孔时则强度有所降低。玄武岩耐久性甚高，节理多，且节理面多成六边形。且具脆性，因而不易采得大块石料，由于气孔和杏仁构造常见，虽玄武岩地表上分布广泛，但可作饰面石材不多。

主要成份

玄武岩的主要成份是二氧化硅、三氧化二铝、氧化铁、氧化钙、氧化镁（还有少量的氧化钾、氧化钠），其中二氧化硅含量最多，约占百分之四十五至五十左右

玄武岩的颜色，常见的多为黑色、黑褐或暗绿色。因其质地致密，它的比重比一般花岗岩、石灰岩、沙岩、页岩都重。但也有的玄武岩由于气孔特别多，重量便减轻，甚至在水中可以浮起来。因此，把这种多孔体轻的玄武岩，叫做"浮石"。



分类

按次要矿物的不同，可划分为橄榄玄武岩、紫苏辉石玄武岩等；

按结构构造，可分为气孔状玄武岩、杏仁状玄武岩、斜斑状玄武岩等；

按碱度划分，可分为碱性玄武岩、过渡玄武岩、拉斑玄武岩、钙碱性玄武岩和钾玄岩。

按形成环境分，包括形成于陆地拉张环境的大陆溢流玄武岩和形成于海底扩张带的洋底玄武岩。

矿物特性

由于玄武岩浆粘度小，流动性大，喷溢地表易形成大规模熔岩流和熔岩被，但也有呈层状侵入体的，如岩床等。

在高原地区常形成面积达数千至数十万平方千米的熔岩台地，有人称其为高原玄武岩，如印度的德干高原玄武岩。

在海洋则构成海岭和火山岛。与之有关的矿产有铜、钴、硫黄、冰洲石、宝石等，其本身亦可作耐酸铸石原料。

玄武岩中的柱状节理——在玄武岩熔岩流中，垂直冷凝面常发育成规则的六方柱状节理。

成因，一般认为，假设在均一基性的熔岩中有均匀分布的冷却中心（呈等边三角形分布，冷却中心距离彼此相等），然后，各向中心收缩，形成六方柱状节理。

用途

玄武岩，是生产"铸石"的好原料。"铸石"是将玄武岩经过熔化铸造、结晶处理，退火而成的材料。它比合金钢坚硬而耐磨，比铅和橡胶抗腐蚀。玄武岩还在一种铸钢先进工艺中，起到"润滑剂"的作用，可以延长铸膜寿命。同时，玄武岩还可以抽成玻璃丝，比一般玻璃丝布抗碱性强，耐高温性能好。

多气孔状的玄武岩（浮石），因为它气孔多，又相当坚硬，因此，将它搀在混凝土里，可以使混凝土重量减轻，但仍很坚固，同时有隔音、隔热等特点，是高层建筑轻质混凝土的良好骨料。浮石还是很好的研磨材料，可用来磨金属、磨石料；在工业上还可做过滤器、干燥器、催化剂等。

玄武岩是修理公路、铁路、机场跑道所用石料中最好的材料，具有抗压性强、压碎值低、抗腐蚀性强、沥青粘附性玄武石，玄武石具有耐磨、吃水量少、导电性能差、抗压性强、压碎值低、抗腐蚀性强、沥青粘附性等优点，并被国际认可，是发展铁路运输及公路运输最好的基石。

一些艺术家，根据浮石多孔和皱、漏的特点。用来建造园林中的假山，或雕成小巧玲珑的盆景。

是由火山喷发出的岩浆冷却后凝固而成的一种致密状或泡沫状结构的岩石。它在地质学的岩石分类中，属于岩浆岩（也叫火成岩）。火山爆发流出的岩浆温度高达摄氏一千二百度，因有一定的粘度，在地势平缓时，岩浆流动很慢，每分钟只流动几米远；遇到陡坡时，速度便大大加快。它在流动过程中，携带着大量水蒸汽和气泡，冷却后，便形成了各种变异的形状。

形成

是由火山喷发出的岩浆冷却后凝固而成的一种致密状或泡沫状结构的岩石。它在地质学的岩石分类中，属于岩浆岩（也叫火成岩）。岩浆岩分侵入岩和喷出岩两种。其中侵入岩是地下岩浆在内力作用下侵入地壳上部，岩层冷却凝固而形成岩石，它的矿物结晶颗粒较大，代表岩石有花岗岩。喷出岩是地下岩浆在内力作用下，沿地壳薄弱地带喷出地表冷凝而形成岩石，它的矿物结晶颗粒细小，有的有流纹或气孔构造，代表岩石就是玄武岩。

火山爆发流出的岩浆温度高达摄氏一千二百度，因有一定的粘度，在地势平缓时，岩浆流动很慢，每分钟只流动几米远；遇到陡坡时，速度便大大加快。它在流动过程中，携带着大量水蒸汽和气泡，冷却后，便形成了各种变异的形状。

国内分布

福建福鼎市白琳大嶂山的玄武岩储存量 50000 万立方米，矿石裸露地表，呈墨黑色、色调凝重高雅，是全国罕见的高级建筑板材，属全国建筑石材基地之一，被国务院建材总局命名“福鼎黑”。

镜泊湖北有瀑布状、波浪状的；莺歌岭一带有圆馒头状、宝塔状的；渤海镇和沙兰乡之间，是巨蟒状和熔岩隧道等。这里地质、地貌构造新颖、形态各异，丰富多彩。 山东沂水圈里乡，呈波浪状的分布全乡 35 平方公里，玄武岩储量 350 亿吨左右，山东平邑县境内也有大量品质优良的玄武岩。

安徽明光市玄武岩矿产资源丰富，大量分布于地处明光市城西的城西街道办事处，307、309 省道、104 国道、蚌宁高速公路、津沪铁路贯穿全境，西徐工业区砂石专用码头可停靠 500 吨船只直航长江，地理位置优越，交通十分便利。现已探明的远景储量 1.68 亿吨，探明可开采储量 3400 万吨，在皖东地区储量最大，年开采加工量在 100 多万吨，经东南大学、同济大学科学技术检测为国家一级玄武岩。玄武岩是生产铸石的主要原料。铸石具有较高的耐化学腐蚀性和耐酸性能，具有较大的硬度和机械强度，广泛用于化工、冶金、电力、煤炭、建材、纺织和轻工等工业部门。玄武岩是生产玄武岩纸、石灰火山岩无熟料水泥、装饰板材、人造纤维的原料，还是陶瓷工业中的节能原料。

36.浮岩：





浮岩 一种多孔状的喷出岩。状似炉渣，颜色浅淡，多为白色、灰白色，质轻（比重0.3-0.4）可浮于水。俗称浮石，蜂窝石、水浮石，江沫石，海浮石(用作中药时)。

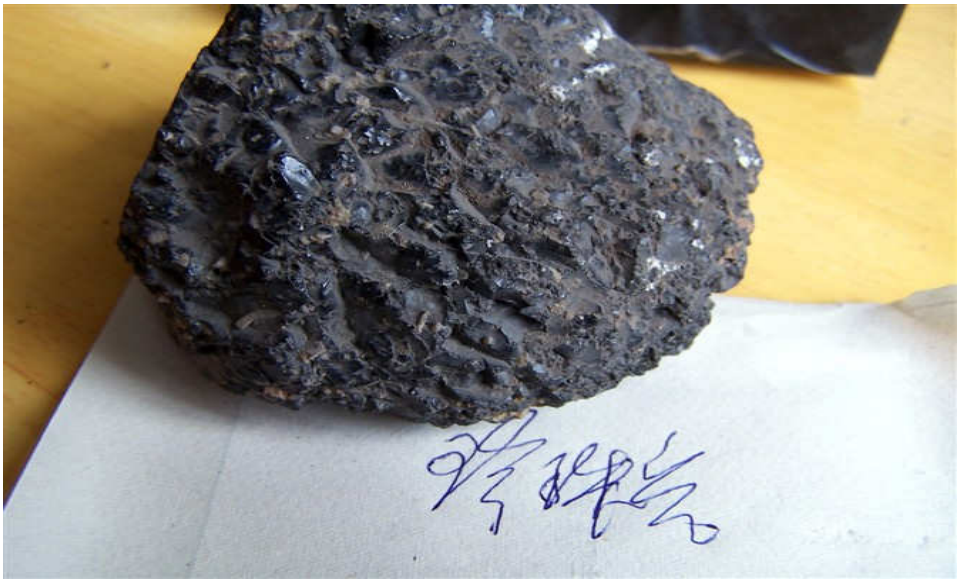


浮岩由火山玻璃、矿物和气泡所组成，是一种轻的、多气泡的、类似海棉状的火山岩。火山爆发时，岩浆中分离出的大量火山气体形成泡沫，随后泡沫冷却，气体被“冻结”在浮岩中，浮岩中的气泡约占岩石总体积的 70%以上，气泡间只有极薄的火山玻璃和矿物，因而可以浮于水面之上，故被称作浮岩。

矿物多为半玻璃质或全玻璃质岩石。化学成分变化较大，含二氧化硅 53%～75%以上、三氧化二铝 9%～20%。常呈灰、灰白、白、黄白、肉红等色。孔隙率达 40%～70%，容重一般小于 1g/cm3。

化学工业中用作过滤剂、干燥剂、催化剂、填充剂以及农用杀虫剂的载体和肥料的控制剂。用作水泥的混合料或配制无熟料水泥，也可直接用作建筑材料。也可用作中药。

37. 珍珠岩：



一、矿产名称：珍珠岩 Perlite

二、矿床类型及其分布

珍珠岩是一种火山喷发的酸性熔岩，经急剧冷却而成的玻璃质岩石，因其具有珍珠裂隙结构而得名。珍珠岩矿包括珍珠岩，黑曜岩和松脂岩。三者的区别在于珍珠岩具有因冷凝作用形成的圆弧形裂纹，称珍珠岩结构，含水量 2~6%；松脂岩具有独特的松脂光泽，含水量 6~10%；黑曜岩具有玻璃光泽与贝壳状断口，含水量一般小于 2%。

1、矿床的成因类型

我国珍珠岩矿床主要产于我国大陆地壳活动频繁的中生代。这个代的火山形成了北起黑龙江，南达南海海滨和海南岛，长 3000 公里，宽 300~800 公里的火山岩带。此岩带可进一步划分为三个亚带。第一亚带也叫大兴安岭、燕山亚带。这个亚带中的主要珍珠岩产地有河北的宽城、平泉以及张家口，围场，沽源；辽宁的凌源、法库、建平以及锦州、锦西义县、黑山；山西的灵丘；河南的信阳；内蒙的多伦、太仆寺旗、正兰旗、中后旗等。第二亚带名叫东北北部、山东亚带。这个亚带中的珍珠岩矿床有吉林九台、黑龙江穆棱等。第三亚带名叫东南沿海亚带。这个亚带中的矿床有浙江宁海松脂岩矿床等。

2、矿床的工业类型

地质上对珍珠岩的划分有三种。这三种划分除对比化学成分上的限制略有不同外，其他各项或是互相类似，或是互相补充的。三种划分的具体内容见下列三表：

（1）第一种分级：k0 指由工厂焙烧炉试验得到的矿石膨胀倍数、通常为实验室焙烧试验倍数 k 的 2 倍左右，如表 1 所示。

（2）第二种分级：见表 2。

（3）第三种分级：见表 3。

上面三种对矿石级别的划分，主要是按照矿石膨胀性能好坏进行的。实际应用何种品级应根据需要具体决定。

上面三种划分都把岩石的化学成份同其膨胀倍数联系在一起。我们认为珍珠岩的膨胀倍数不一定完全取决于其化学成份。因为根据我国山西灵丘县珍珠岩矿的资料，有膨胀倍数 k 大于 10 而其 Na2O/K2O=1~1.5 的珍珠岩存在。

表 1

级别	膨胀倍数 k0	显微镜下特征	Fe2O3+FeO（全铁）%	折光率
Ⅰ	>15	玻璃基质透明无色或略带淡色。去玻璃化作用无或轻微，不含或少含雏晶、微晶和斑晶	一般<1.0	一般<1.500
Ⅱ	10~15	玻璃基质无色或色浅。去玻璃化作用不	一般>1.0	—

		严重、雏晶、微晶和斑晶含量不等，有的含有杂质，有的同时具有流纹珍珠岩两种构造		般>1.500
III	7~10	玻璃基质色深，具有角砾构造或流纹构造，去玻璃化作用严重	一般	一般

表 2

级别	膨胀倍数 k0	外观特征	Fe2O3 含量 %	折光率
I	>20	具有明亮的玻璃光泽或松脂光泽，碎片透明	一般<1.0	一般<1.500
II	10~20	具有玻璃光泽或松脂光泽	一般>1.0	一般>1.500
III	<10	光泽较灰暗，有的局部呈土状光泽。碎片不透明。有的呈角砾构造或具显著流纹	一般>1.0	一般>1.500

表 3

级别	膨胀倍数 k0	物理性质（镜下特征为主）	Na2O/K2O
I	>20	玻璃质透明，无色或浅色，无脱玻或轻微脱玻；不含或少含结晶物质	³1
II	20~10	玻璃质透明度差至半透明；脱玻不严重、含结晶物质；偶见流纹构造	1~0.5
III	<10	玻璃质透明度极差，色深；脱玻严重，含结晶物质，>5%可见角砾或流纹构造	<0.5

3、矿产分布情况

膨胀珍珠岩原料矿床主要为酸性火山喷发岩产物。中国自中生代以来，各类岩浆大量喷出，在侏罗系、白垩系、第三系、第四系内均形成有膨胀珍珠岩矿床。已在山西、辽宁、内蒙古、河南、吉林、黑龙江、江苏、浙江、山东、江西、湖北、河北等十多个省、自治区发现膨胀珍珠岩矿床，其中产于山西的储量最大。已开发的较大的矿床有：河南信阳上天梯、河南罗山、辽宁建平、浙江缙云、吉林九台、山西灵丘等处。

三、矿床的主要工业指标

决定膨胀珍珠岩原料工业价值的，主要是它们在高温焙烧后的膨胀倍数和产品誉重。

1、 膨胀倍数 k0>5~15 倍

2、 容重≤80kg/m3~200 kg/m3

质量要求：

1、 玻璃质纯洁，透明度好，颜色浅的多属优质。

2、 没有或有轻微脱玻璃化作用，严重的属劣质。

3、 不含或少含晶质物，含量多的属劣质。

4、 化学成分：SiO2 70%±，H20 4~6%，Fe2O3<1%为优质，>1%为中劣质

38. 花岗岩：





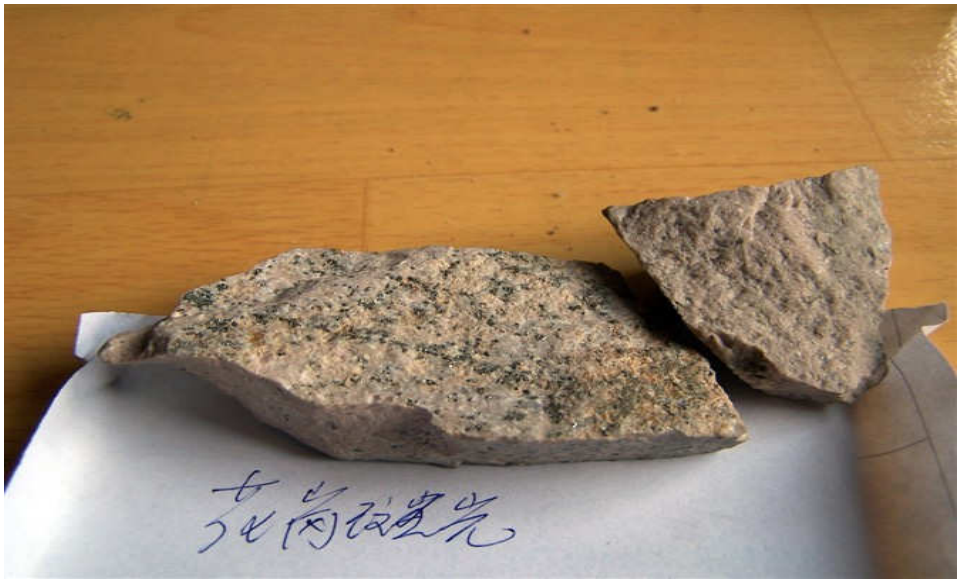

地质基础标本陈列
标本名称
花 岗 岩
类别
岩 浆 岩 部 分
吉林大学地球科学学院实验教学中心


闪 长 岩
地质基础标本陈列
花 岗 岩
岩 浆 岩 部 分
吉林大学地球科学学院实验教学中心

花岗岩是一种岩浆在地表以下凝却形成的火成岩[2]，主要成分是长石和石英。花岗岩质地坚硬， 难被酸碱或风化作用侵蚀，常被用于建筑物的材料。花岗岩（Granite）的语源是拉丁文的 granum，意思是谷粒或颗粒。因为花岗岩是深成岩，常能形成发育良好、肉眼可辨的矿物颗粒，因而得名。而汉字名词花岗岩则是由日本人翻译而来。幕末～明治初期的辞典与地质学书籍将 Granite 翻译作花岗岩或花刚岩。花形容这种岩石有美丽的斑纹，刚或岗则表示这种岩石很坚硬，也就是有着花般斑纹的刚硬岩石的意思。中国学者则沿用此译名。

花岗岩石

1、火成岩的一种，在地壳上分布最广，是岩浆在地壳深处逐渐冷却凝结成的结晶岩体，主要成分是石英、长石和云母。一般是黄色带粉红的，也有灰白色的。质地坚硬，色泽美丽，是很好的建筑材料。通称花岗石。



富含石英和长石的粗粒或中粒侵入岩，是地壳中最常见的深成岩，由岩浆在地壳深处冷却而成。由于可作铺路石块和建筑石料，开采花岗岩一度是一门重要的行业。花岗岩可以呈岩脉或岩床产出，更有代表性的是规模变化极大的不规则岩体。主要组分是长石，斜长石和碱性长石一般都很丰富，二者的相对丰度成了花岗岩的分类基础。大多数花岗岩中，这里两类长石的比值都小于 1/2。属于这一类的有美国东部、中部、和西南部，英格兰西南部，波罗的海地盾区，法国西部和中部，西班牙以及其他许多地区的大多数花岗岩。斜长石大大地超过碱性长石的花岗岩类，在美国西部一些地区常见。碱性长石含量大大超过斜长石的花岗岩产于新英格兰，英国和挪威奥斯陆地区的许多地点，但都是较小的岩体，在尼日利亚的北部发育十分广泛。岩石中石英含量少于 20%的不叫花岗岩，暗色矿物（铁镁质矿物）的最大含量大约为 20%（按体积）。花岗岩中较少的主要矿物是白云母、黑云母、角闪石、辉石或罕见的铁橄榄石。黑云母可以产于任何类型的花岗岩中，而且通常都有，尽管有时含量很少。含钠的角闪石和辉石（钠闪石、钠铁闪石、霓石）是碱性花岗岩特有的。如果两类长石中没有一类含量大大超过另一类，那么角闪石、辉石都不大可能是主要矿物；暗色矿物通常是黑云母或白云母，或是二者兼有。

混合花岗岩(Migmatitic granite) 花岗岩是一种火山爆发的熔岩且受到相当的压力在熔融状态下隆起至地壳表层之构造岩。在地壳表层形成中，缓慢地移动冷却下来。属于火成岩之一种，火成岩是由含有硅酸盐(Silicate)熔融物的岩浆或熔岩冷却固化结晶形成的一种物质。当熔化的岩浆冷凝固结时，矿物即形成于火成岩，像橄榄石、辉石之类。其密度最大的铁镁硅酸盐矿物，在岩浆温度最高时形成；密度较小的矿物，如长石和石英，则在冷却的后期形成。形成于熔岩中的矿物，通常可以毫无拘束地生长，并有发育完好的晶形。引用

中国仪器超市（www.cimart.com.cn）的资料：花岗岩为粒状结晶质岩石，主要的成分矿石为碱性长石及石英。通常长石含量多于石英，两者成互嵌组织产状有如下三类：(1)不同成分碱性长石单独产出、(2)不同的碱性长石以同形类质成固熔体或双晶状交生、(3)与钙长石成固熔体造成聚片双晶交生，但其中 80-85%为钠长石。碱性长石在岩石学是指正长石、微斜长石、钠长石及奥长石或由上述长石合成固熔体，奥长石中所含钠长石分子百分比不低 80%。钾长石(正长石或微斜长石分子)、钠长石分子式分别以 K(Al Si308)及 Na(Al Si308)表示。钙长石分子式为 CaAl2 Si308。钙长石与钠长石成分可以各种比例形成固熔体，即矿物学所谓之斜长石矿物或钙~钠长石类。

商业用花岗岩包括前述之花岗岩、片麻岩，片麻花岗岩、花岗片岩及学者所称之正长岩、花岗闪长岩的成分介于其间之岩石。片麻岩类之岩石包括矿物成分、类似花岗岩及具粒状结晶组织者。商业用花岗岩亦包括其它类似之组织、含少量副成分矿物之长石质结晶岩，主要为装饰用者，如岩石学者所称之钙斜长石。片麻岩为具粗理之结晶质岩石，主要由硅酸盐类矿物组成，呈镶嵌状及粒状结晶组织，不同类之矿物以规则或不规则，交互排列而造成。依照美国的材料试验协会分类花岗岩分成普通花岗岩与黑花岗岩两种。普通花岗岩由石英、长石、云石等组成，又因有色矿物而带有黑色或暗绿色，整体而言常受长石左右其色泽。黑花岗岩的暗绿色或黑色岩石，由斜长石、辉石、橄榄石、角闪石等造岩而成，故黑花岗岩又分成斑粖岩、辉绿岩、玄武岩等三种。





一种深成酸性火成岩，属于岩浆岩。俗称花岗石。二氧化硅含量多在 70%以上。块状无层理，花岗镶嵌结构，常经球状风化。颜色较浅，以灰白色、肉红色者较常见。主要由石英(硬度 7)、长石（硬度 6）和少量黑云母（硬度 2-4）等暗色矿物组成。石英含量为 20%～40%，碱性长石多于斜长石，约占长石总量的 2 / 3 以上。碱性长石为各种钾长石和钠长石，斜长石主要为钠更长石或更长石。暗色矿物以黑云母为主，含少量角闪石。具花岗结构或似斑状结构。按所含矿物种类，可分为黑色花岗岩（参见：www.xuechisc.com ）、白云母花岗岩、角闪花岗岩、二云母花岗岩等；按结构构造，可分为细粒花岗岩、中粒花岗岩、粗粒花岗岩、斑状花岗岩、似斑状花岗岩、晶洞花岗岩及片麻状花岗岩等；按所含副矿物，可分为含锡石花岗岩、含铌铁矿花岗岩、含铍花岗岩、锂云母花岗岩、电气石花岗岩等。常见长石化、云英岩化、电气石化等自变质作用。花岗岩是一种分布广泛的岩石，各个地质时代都有产出。形态多为岩基、岩株、岩钟等。在成因方面，有人认为花岗岩是地壳深处的花岗岩浆经冷凝结晶或由玄武岩浆结晶分异而成，也有人认为是深度变质和交代作用所引起的花岗岩化作用的结果。许多有色金属矿产如铜、铅、锌、钨、锡、铋、钼等，贵金属如金、银等，稀有金属如铌、钽、铍等，放射性元素如铀、钍等，都与花岗岩有关。花岗岩结构均匀，质地坚硬，颜色美观，是优质建筑石料。抗压强度根据石材品种和产地不同而异，约为 1000-3000 公斤 / 厘米。花岗岩不易风化，颜色美观，外观色泽可保持百年以上，由于其硬度高、耐磨损，除了用作高级建筑装饰工程、大厅地面外，还是露天雕刻的首选之材。

资源状况：

花岗岩岩体在我国约占国土面积的 9%，达 80 多万平方公里，尤其是东南地区，大面积裸露各类花岗岩体，可见其储量之大。根据不完全统计，花岗岩石约有 300 多种。其中花色比较好的列举如下：

●红系列有：四川的四川红、中国红；广西的岑溪红；山西灵邱的贵妃红、桔红；山东的乳山红、将军红等等。

●黑系列有：内蒙古的黑金刚、赤峰黑、鱼鳞黑；山东的济南青等等。

●绿系列有：山东泰安绿；江西上高的豆绿、浅绿；安徽宿县的青底绿花；河南的浙川绿等等。

●花系列有：河南偃师的菊花青、雪花青、云里梅；山东海阳的白底黑花等等。

[编辑本段]三、评价方法

加工好的成品饰面石材，其质量好坏可以从以下四方面来鉴别：

一观，即肉眼观察石材的表面结构。一般说来均匀的细料结构的石材具有细腻的质感，为石材之佳品；粗粒及不等粒结构的石材其外观效果较差，力学性能也不均匀，质量稍差。另外天然石材中由于地质作用的影响，常在其中产生一些细脉和微裂隙，石材最易沿这些部位发生破裂，应注意剔除。至于缺棱少角更是影响美观，选择时尤应注意。

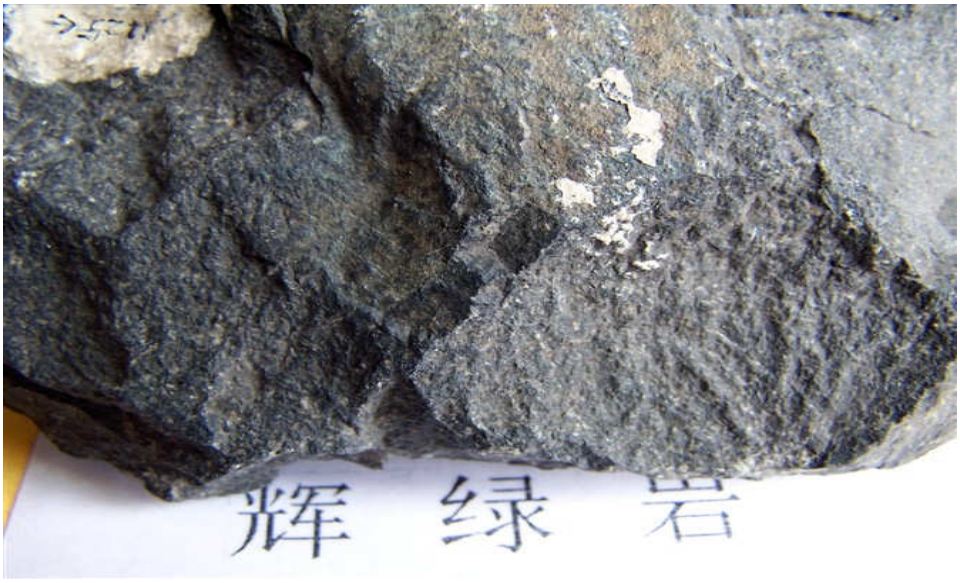
二量，即量石材的尺寸规格。以免影响拼接或造成拼接后的图案、花纹、线条变形，影响装饰效果。

三听，即听石材的敲击声音。一般而言质量好的、内部致密均匀且无显微裂隙的石材，其敲击声清脆悦耳；相反若石材内部存在显微裂隙或细脉，或因风化导致颗粒间接触变松，则敲击声粗哑。

四试，即用简单的试验方法来检验石材质量好坏。通常在石材的背面滴上一小滴墨水，如墨水很快四处分散浸出，即表示石材内部颗粒较松或存在显微裂隙，石材质量不好；反之则说明石材致密，质地好。

在成品板材的挑选上，由于石材原料是天然的，不可能质地完全相同，在开采加工中工艺的水平也有差别。多数石材是有等级之分的。花岗岩石材没有彩色条纹，多数只有彩色斑点，还有的是纯色。其中矿物颗粒越细越好。

39. 辉绿岩：



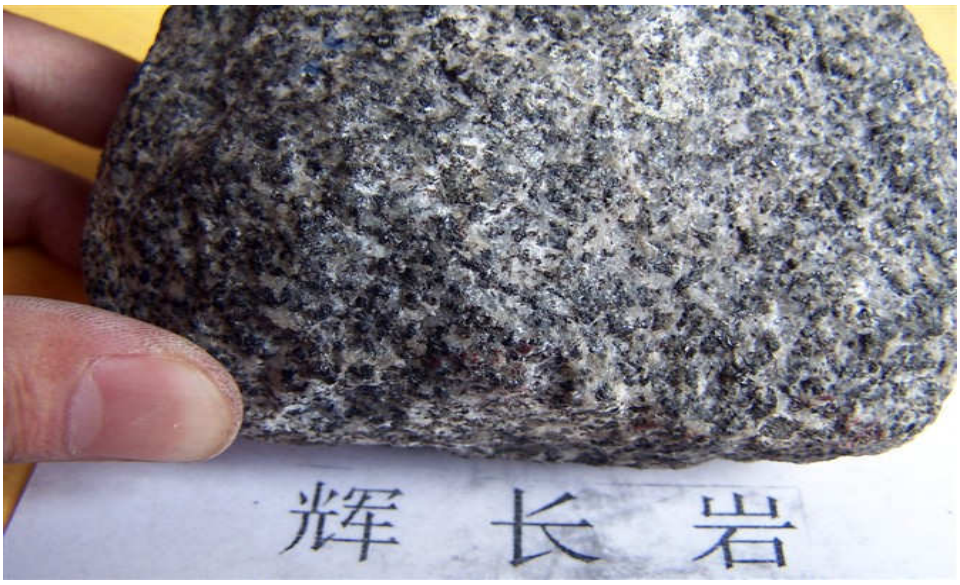
成分相当于辉长岩的基性浅成岩。显晶质,细-中粒，暗灰-灰黑色,常具辉绿结构或次辉绿结构。深灰、灰黑色。主要由辉石和基性长石（与辉长岩成分相当的浅成岩类）组成，含少量橄榄石、黑云母、石英、磷灰石、磁铁矿、钛铁矿等。基性斜长石常蚀变为钠长石、黝帘石、绿帘石和高岭石；辉石常蚀变为绿泥石、角闪石和碳酸盐类矿物。因绿泥石的颜色而整体常呈灰绿色。

辉绿岩跟辉长岩的成分差不多，但它形成得比较浅，不像辉长岩那样深。根据含有的不同成分，有多种。如含石英多的叫作石英辉绿岩；含沸石、正长石等的，称碱性辉绿岩等。辉绿岩是上等建筑材料。

辉绿岩为深源玄武质岩浆向地壳浅部侵入结晶形成，常呈岩脉、岩墙、岩床或充填于玄武岩火山口中的岩株状产出。

按次要矿物的不同，可分为橄榄辉绿岩、石英辉绿岩等。可做建筑石材或工艺石料，是铸石原料。质地均匀、无裂纹者可做石材原料，细粒者尤佳。如贵州的“罗甸绿”、浙江临海的“孔雀绿”、河南的“五龙青”、“菊花青”均属此类矿床。

40. 辉长岩





是基性侵入岩[1]分布最广的一种岩石，其矿物、化学成分特点是：SiO2 含量 45%～52%，K2O+Na2O 平均为 3.6%±；铁镁矿物含量 40%～90%。主要矿物成分为基性斜长石和单斜辉石，次要矿物有橄榄石、斜方辉石、棕色普通角闪石、黑云母、有的含少量钾长石和石英。暗色矿物和浅色矿物含量近于相等，前者略高，故呈暗黑色，色率一般 35%～70%，岩石具中至粗粒结构，典型辉长岩具辉长结构。

辉长岩为来源于深部地壳或上地幔的玄武质岩浆经侵入作用形成，广泛分布于地壳的各种构造环境和月球上。月球上产出的辉长岩以贫硅、碱，富钙、钛为特征，并含有陨硫铁、自然金属铁等宇宙矿物。

辉长岩体积密度 2.8～3.1g/cm3，孔隙度很小，压缩强度一般 200～280MPa，粗粒者较低，耐久性也很高，结构构造均匀，有时具美丽的的花纹图案，磨光后极富装饰性，因而常用作高档饰面石材。

辉长岩规模大小悬殊，小者几或几十公里，出现于各个地质时期，大者可达几百平方公里，如驰名中外的山东“济南青”辉长岩即属此类。岩石新鲜面为暗灰色、黑灰色、辉长、辉绿结构，块状构造为主。矿物组成为斜长石、单斜辉石、橄榄石、黑云母及少量磁铁矿、少量角闪石、磷灰石等。

辉长岩类在花岗石材中享有非常重要的地位。黑色花岗石多由这类岩石组成，其中不乏名贵稀有品种，如我国山东的“济南青”、内蒙古“丰镇黑”、河北“阜平黑”、山西“太白青”、浙江“竹潭绿”等均是。

41.闪长岩：



闪长岩为全晶质中性深成岩[1]的代表岩石，也是花岗石石材中主要岩石类型之一。主要由斜长石（中－更长石）和一种或几种暗色矿物组成，后者总量一般为 20～35％。不含或仅含少量的钾长石，一般不超过长石总量的 10％。不含或含极少量石英，其量不超过浅色矿物总量的 5％。暗色矿物以角闪石为主，有时有辉石和黑云母。副矿物主要有磷灰石、磁铁矿、钛铁矿和榍石等。19 世纪初、中期，闪长岩和辉长岩的划分标准分歧较大，命名混乱。其化学成分介于酸性、基性岩之间，SiO2 含量 52%～65%，FeO、Fe2O3、MgO 各约 3%～5%，Al2O3 约 16%～17%，Na2O 3%，K2O 2%。矿物成分主要由中性斜长石和一种或数种暗色矿物组成。最常见的暗色矿物是角闪石，有时为辉石、黑云母。岩石中可含少量石英和钾长石，石英＜20%，钾长石＜10%。典型的闪长岩中浅色矿物含量 65%～75%，暗色矿物 20%～30%。结构多半为半自形粒状，斜长石晶形一般较好，呈板柱状，矿物颗粒均匀，多为块状构造。根据石英含量和暗色矿物种类，闪长岩（类）又可分为闪长岩、石英闪长岩、辉石闪长岩。

闪长岩是一种颜色较深的岩石，多呈灰黑色，带深绿斑点的灰色或浅绿色，色率 20%～35%。当暗色矿物因蚀变而绿泥石化，纤闪石化时，岩石显出不同程度的绿色色调，作为饰面石材更具美感。闪长岩的物理特征是：压缩强度 130～200MPa（干）或 100～160MPa（湿），抗弯强度为 10～25MPa，体积密度 2.85～3.00g/cm3,吸水率 0.4%。

闪长岩类石材矿床多分布于地盾上，其它构造单元上亦可见到。闪长岩很少组成独立的岩体，往往与基性岩，酸性岩或碱性岩伴生，成为其他各类岩石的边缘部分。如果形成独立的岩体，也是一些小型的岩株、岩盖或不规则的侵入体。如山东的“泰安绿”，浙江临

海的“大石青”花岗石即属此类，矿体为花岗闪长岩体，矿物成分有石英、黑云母、角闪石及长石等，不论是“泰安绿”或“大石青”都因有角闪石的存在，且有绿泥石化而且呈浅绿色、青绿色。

闪长岩往往具有独特的风格而被用作外墙饰面石材。但一般闪长岩抛光较为困难，多用以制作台阶及阳台地板。较著名的品种有山东“泰安绿”，吉林团山的闪长岩。

中粒至粗粒的一种侵入岩，一般由约 2/3 的斜长石和 1/3 的深色矿物(如普通角闪石或黑云母)组成。含富钠长石(奥长石或中长石)还是含富钙长石(拉长石或培长石)，是闪长岩和辉长岩之间的主要区别。与闪长岩相当的喷出岩(火山岩)是安山岩。闪长岩具有与花岗岩同样的构造特性，但由于闪长岩的颜色较深和供应有限，所以很少做装饰材料和建筑石料使用。闪长岩一种深灰色石料，在商业上当作「黑花岗岩」销售。有些闪长岩是真正的火成岩，是从熔融的物质(岩浆)结晶成的。另一些闪长岩则是岩浆与所包含的外来岩石碎块发生反应的产物。许多闪长岩是由某些较古老的岩石(如辉长岩)在固态下失去某些组成原子又得到另一些组成原子时，通过化学变化转变成的。闪长岩常呈小型岩体产出，如岩床、岩脉、岩株等，或者成为与辉长岩伴生的以及与花岗闪长岩和花岗岩的岩基伴生的更不规则的岩体。

42. 孔雀石：



孔雀石由于颜色酷似孔雀羽毛上斑点的绿色而获得如此美丽的名字。中国古代称孔雀石为“绿青”、“石绿”或“青琅玕”。孔雀石是一种古老的玉料。孔雀石产于铜的硫化物矿床氧化带，常与其它含铜矿物共生(蓝铜矿、辉铜矿、赤铜矿、自然铜等)。世界著名产地有赞比亚、澳大利亚、纳米比亚、俄罗斯、扎伊尔、美国等地区。中国主要产于广东阳春、湖北大冶和赣西北。

孔雀石，一是种脆弱但漂亮的石头，有“妻子幸福”的寓意。绿是最正、最浓的绿。绿的孔雀石，虽然不具备珠宝的光泽，却有种独一无二的高雅气质。

孔雀石难以仿冒

孔雀石[1]是一种含铜碳盐的蚀变产物，常作为铜矿的伴生产物。它的硬度是 3.5—4，呈不透明的深绿色，且具有色彩浓淡的条状花纹——这种独一无二的美丽是其它任何宝石所没有的，因此几乎没有仿冒品。

区分孔雀石与绿松石：根据孔雀石的一系列特征可将其与其他宝石区分开。与其相似的主要是绿松石。但绿松石颜色主要是蓝色带 绿，密度比孔雀石小，硬度比孔雀石大。

也有用绿色条带的玻璃来仿冒孔雀石的，主要区别在于玻璃的条纹短而宽度不稳定，玻璃见不到丝绢光泽、贝壳状断口，并且玻璃里面可能有气泡，密度小于孔雀石。

孔雀石的产地有俄罗斯、罗马尼亚、巴西等等。中国的孔雀石产地主要在湖北。

它比玻璃还娇贵几分

虽然名字里有个“石”，孔雀石却几乎没有石头坚硬、稳固的特点。它的韧性差，非常脆弱，所以很容易碎，害怕碰撞。所以，孔雀石的首饰设计需要以精湛的工艺为依托，否则，再漂亮的款式，你却无法让石头按照你的意愿去改变，等于白费。

同时，孔雀石还不能接触酸性和碱性物质，很容易损伤表面光泽。所以，仔细看柜台的首饰，每块底部是平面的孔雀石都以黑玛瑙打底，作为和皮肤或衣服接触的部分，以防止孔雀石被汗水或者其他物质损伤。

没有两块一样的

没有两块一样的孔雀石——这种充满了纹理的石头就是有这种好处，让你没有撞款的担心。

判断孔雀石品质的依据主要就是它的颜色和纹理。纹理越细腻，颜色越鲜艳，品质越上乘。

德国的一些地方认为，在孔雀石上刻太阳，那么这块宝石就会有使人摆脱邪恶灵魂和隐患的能力。孔雀石，被人们赋予了“妻子幸福”的寓意。

孔雀石颜色酷似孔雀羽毛上斑点，中国古代称为“绿青”、“石绿”或“青琅玕”，是一种古老的玉料。

孔雀石是含铜的碳酸盐矿物（碱式碳酸铜），化学成分为 Cu2(OH)2CO3，CuO 71.9%，CO2 19.9%， H2O 8.15%。属单斜晶系。晶体形态常呈柱状或针状，十分稀少，通常呈隐晶钟乳状、块状、皮壳状、结核状和纤维状集合体。具同心层状、纤维放射状结构。有绿、孔雀绿、暗绿色等。常有纹带，丝绢光泽或玻璃光泽，似透明至不透明。折光率 1.66－1.91，双折射率 0.25，多色性为无色－黄绿－暗绿。硬度 3.5－4.5，密度 3.54－4.1g/cm3。性脆，贝壳状至参差状断口。遇盐酸起反应，并且容易溶解。

早在 4000 年前，古埃及人就开采了苏伊士和西奈之间的矿山，利用孔雀石作为儿童的护身符，驱除邪恶的灵魂。在德国，人们认为佩戴孔雀石的人可以避免死亡的威胁。中国公元前十三世纪殷代已有孔雀石石簪工艺品。

孔雀石具有鲜艳的微蓝绿色，是矿物中最吸引人的装饰材料之一。

孔雀石是寻找黄铜矿的标志性围岩蚀变的矿化，地质员在野外找矿的时候，只要看到孔雀石（滚石或原生的），就知道附近一定有黄铜矿体的存在，在其附近进行更详细的工作，能找到原生矿体。

孔雀石的生成主要是岩石中的铜矿物的氧化产生铜绿，把整块岩石染成了绿色，因而，地质人员把它命名为孔雀石。

即碱式碳酸铜 CuCO3·Cu(OH)2 俗称铜绿。它是浅绿色细小颗粒或是无定形的粉末，它是铜在空气中生成铜锈的主要的成分。这种粉末有毒，不稳定，于 473K(200℃)时分解：

CuCO3·Cu(OH)2=2CuO+CO2↑+H2O

分解后变成黑色的氧化铜。不溶于水但溶于酸生成对应的铜盐。

CuCO3·Cu(OH)2+4H=2Cu2+CO2↑+3H2O

此外还能溶于氰化物、铵盐等生成能溶于水的络离子。用碳酸氢钠和硫酸铜两溶液混合经过滤后干燥（低温）即得。

铜绿的主要应用是制烟火、油漆、磷毒解毒剂。

【别名】铜青

【来源】为铜在空气中受潮后被氧化，表面所生的绿色碱式碳酸铜，或为糠青（即碱式碳酸铜）与熟石膏加水拌和压成扁块的加工品及天然的孔雀石。药用多为加工品。

【制法】

自然生成的铜绿，以磁片或铁刀刮下，即得。

加工品制法：将铜绿粉或糠青与熟石膏粉，加水适量拌匀，压成扁块，用高粱酒喷之，则表面显出绿色，切成小块，干燥即得。

古时，铜绿为铜之锈，可以用醋喷在铜上加速其生成绿色的锈，刮取即得

43. 闪长玢岩：





1 闪长玢岩 是中性浅成岩，其矿物成分与深成岩闪长岩相同。主要矿物为中性斜长石和普通角闪石。

具明显斑状结构，其斑晶多为斜长石和普通角闪石，偶见黑云母。岩石整体颜色多为灰及灰绿色。

常呈岩床、岩墙产状，或为闪长岩的边缘相。

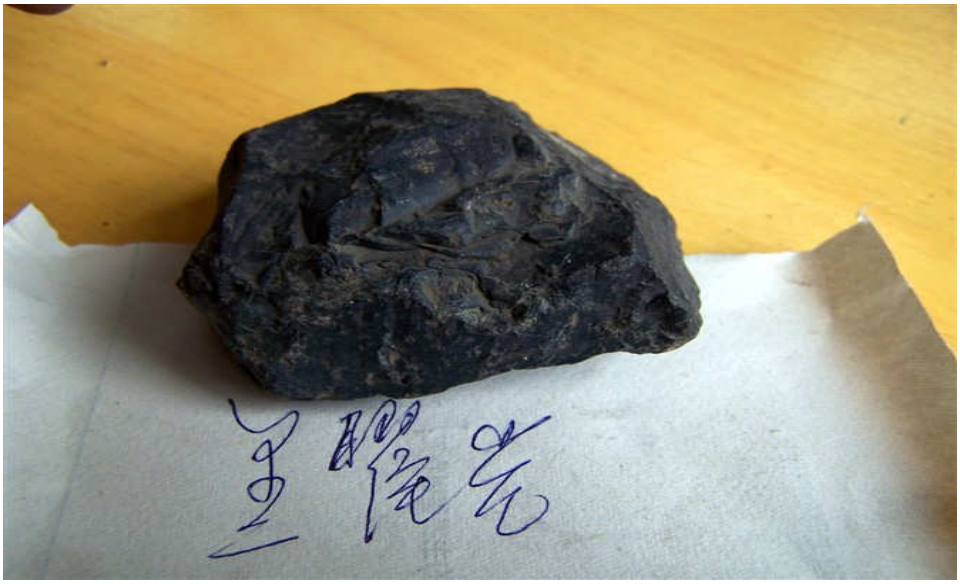
2 闪长斑岩是按基质成分来描述的斑岩

==斑岩--以钾长石、副长石或石英为斑晶的喷出岩、浅成岩和超浅成岩侵入岩的统称。斑岩一词原指具有斑晶或具有斑状结构的火成岩；一般指以碱性长石或石英为斑晶的喷出岩和浅成岩，基质为细粒或隐晶—玻璃质。按基质成分可描述为花岗斑岩、闪长斑岩等。

3 角岩

一种变质岩。又称角页岩。由中高温热接触变质作用形成。具细粒状变晶结构和块状构造。原岩主要为粘土岩、粉砂岩、火成岩和各种火山碎屑岩。变质后全部重结晶，一般不具有变余结构。主要由长石、云母、角闪石、石英、辉石 等组成，还含水量有矽线石、堇青石、红柱石、石榴子石等。主要类型有云母角岩、长英质角岩、钙硅角岩、基性角岩 、镁质角岩等。角岩一词的应用范围沿不完全一致。通常将全部重结晶并具变晶结构、块状构造的热接触变质岩石称为角岩，也有人把所有具块状构造的热接触变质岩（包括未全部重结晶的）均称作角岩。

44. 黑曜岩：



又名十胜石，是一种自然产生的琉璃。即一种致密块状或熔渣状的酸性玻璃质火山岩。它的成因是因为火山熔岩迅速地冷却凝结，晶体结构没有足够的时间成长。 因为熔岩流外围冷却的速度最快，所以黑曜石通常都是在熔岩流外围发现。二氧化硅含量在 70%左右，含水量一般小于 2%。具深褐色、黑、红等颜色，成分与花岗岩相当。常具斑点状和条带状构造。内中充满磁铁矿、辉石成分的微晶和雏晶。致密块状，有时见石泡构造。玻璃光泽，具贝壳状断口。球粒较常见，有时很多，并排列成层。含水量较少（＜2%），可与珍珠岩、松脂岩相区别。具明显的玻璃光泽。容重小，膨胀性好，耐火度高，化学稳定性强，导热系数低，吸音性，吸湿性小，抗冻、耐酸、绝缘。

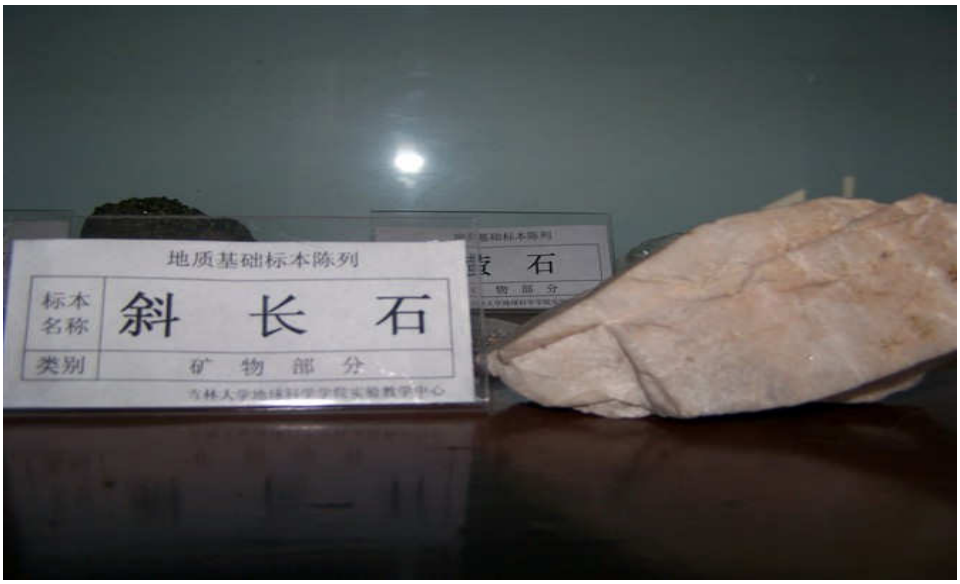
主要产于第三纪以后较新的火山岩中，常与珍珠岩、松脂岩共生。广泛用于化工、建筑、冶金、石油、电力、铸造、制药等部门，用作保温、隔音材料及农田改良剂等。还可供制作工艺品、装饰品的原料。

起源于火山的天然玻璃，它由黏滞熔岩的快速冷凝而形成。黑曜岩极富含二氧化硅(大约为 35~80%)，含水分很少，具有相似一流纹岩的化学成分。黑曜岩具有玻璃光泽，比窗玻璃稍硬。虽然黑曜岩在典型情况下颜色似煤精黑色，但赤铁矿(氧化铁)的存在产生红色及褐色变种，微小气泡包裹体可以造成黄金光泽。具有暗色条带或灰、绿、黄于色斑块的其他类型也被人们认识到了。黑曜岩所含水分按重量一般不多于 1%。在地下深处的高压之下，

流纹岩质熔岩可以含有高达 10%的水分，这帮助它甚至在低温下也保持液体状态。喷发到地表时，因地表压力低，挥发性的水分得以迅速逸散，从而增加了熔浆的黏度。熔浆黏度增加却妨碍了结晶作用，于是熔岩凝固成为玻璃。不同的黑曜岩由不同的结晶物质组成。它们密集的、丰富的雏晶(显微状胚胎形晶体生长物)是那样多，以至于这种玻璃除薄的边缘外都不透明了。很多黑曜岩标本含有称为团簇粒的，放射状排列的针状晶体组成的球形团块。长石的微晶(微小的偏光晶体)和石英的显晶(大的、形状很好的晶体)也可能存在。大多数黑曜岩与火山岩共生，并形成流纹岩质熔岩流的上部；其次它是作为岩墙和岩床的薄边缘出现。著名的黑曜岩产地有冰岛的海克拉火山，意大利海岸外的埃奥利群岛(Eolie Islands)，以及美国怀俄明州黄石国家公园的黑曜岩峭壁。黑曜岩被美洲印第安人及很多其他原始人用作武器、家具、工具和装饰品；被古代的阿兹特克人和希腊人用作镜子。因为它具贝壳状断口(光滑的、弯曲的断面和尖锐的棱)，所以最锋利的石器都是用黑曜岩精工制作的。这些石器(大多数是箭头)中的有一些，可以用水化层测年法来测定年代，这些水化层是长时间中在它们暴露的表面上形成的。具有吸引人的斑驳颜色的黑曜岩有时可以用作半贵重的宝石。

45. 斜长石：





斜长石是长石[1]矿物中的一个系列， 包括钠长石、奥长石、中长石、拉长石、培长石和钙长石。斜长石中的大多数品种会在表面产生细而且平行的条纹，有的还会有蓝或绿色的晕彩发生，这是由于它们的双晶结构引起。斜长石可用来制造玻璃和陶瓷。最常见的斜长石是奥长石，最少见的是培长石。

斜长石属于 NaAlSi3O8（Ab）-CaAl2Si2O8（An）类质同象[2]系列的长石矿物的总称，共分为 6 个矿物种：钠长石（An0-10Ab100-90）、奥长石（An10-30Ab90-70）、中长石（An30-50Ab70-50）、拉长石（An50-70Ab50-30）、培长石（An70-90Ab30-10）和钙长石（An90-100Ab10-0）。岩石学中将前二者统称为酸性斜长石，而将后三者统称为基性斜长石。晶体属三斜晶系的架状结构硅酸盐矿物，晶形呈柱状、厚板状，常为粒状或块状；颜色多呈灰白色，有时微带浅棕、浅蓝及浅红色；硬度 6－6.5；相对密度 2.61－2.76；玻璃光泽；两组解理。也可用作陶瓷原料，在晶面或解理面上可见细而平行的双晶纹。白至灰白色，有些呈微浅蓝或浅绿色，玻璃光泽，半透明。两组解理（一组完全、一组中等）相交成 86°24′，故得名斜长石。摩氏硬度 6-6.5，比重 2.6-2.76。

斜长石广泛分布于岩浆岩、变质岩和沉积碎屑岩中。斜长石是陶瓷业和玻璃业的主要原料，色泽美丽者可作宝玉石材料，如日光石。

46. 石英：



石英是一种物理性质和化学性质均十分稳定的矿产资源，晶体属三方晶系的氧化物矿物，即低温石英（a-石英），是石英族矿物中分布最广的一个矿物种。广义的石英还包括高温石英（b-石英）。石英块又名硅石， 主要是生产石英砂(又称硅砂)的原料， 也是石英耐火材料和烧制硅铁的原料。

石英化学式为 SiO2，天然石英石的主要成份为石英,常含有少量杂质成分如 Al2O3、IMO，、CaO、MgO 等。它有多种类型。日用陶瓷原料所用的有脉石英、石英砂、石英岩、砂岩、硅石、蛋白石、硅藻土等，水稻外壳灰也富含 SiO2。石英外观常呈白色、乳白色、灰白半透明状态，莫氏硬度为 7，断面具玻璃光泽或脂肪光泽，比重因晶型而异，变动于 2．22-2．65 之间。跟普通砂子、水晶是“同出娘胎”的一种物质。当二氧化硅结晶完美时就是水晶；二氧化硅胶化脱水后就是玛瑙；二氧化硅含水的胶体凝固后就成为蛋白石；二氧化硅晶粒小于几微米时，就组成玉髓、燧石、次生石英岩。

石英是非可塑性原料,其与粘土在高温中生成的莫来石晶体赋予瓷器较高的机械强度和化学稳定性，并能增加坯体的半透明性，是配制白釉的良好原料。

民国时期多采用景市三宝蓬所产石英，新中国成立后大多采用星子、都昌、修水等地的石英，尤其是 2000 年以后，用量剧增。釉料中用量为 10%—30%，使用前应洗净拣选，除去污物杂质，放在窑内高温煅烧，便于粉碎。

无色、透明的石英的变种，希腊人称为“Krystallos”，意思是“洁白的冰”，他们确信石英是耐久而坚固的冰。中国古代人认为嘴里含上冷的水晶能够止渴。

石英是地球表面分布最广的矿物之一，它的用途也相当广泛。远在石器时代，人们用它制作石斧、石箭等简单的生产工具，以猎取食物和抗击敌人。石英钟、电子设备中把压电石英片用作标准频率；熔融后制成的玻璃，可用于制作光学仪器、眼镜、玻璃管和其它产品；还可以做精密仪器的轴承、研磨材料、玻璃陶瓷等工业原料。

石英晶体内含有细小的气泡或液体充填裂隙时，会通过干涉光产生彩虹，能制成精美的首饰。拿破仑的妻子约瑟芬皇后（Empress Josephine）拥有一个令人眼花缭乱的宝石藏品，就是彩虹石英制成的首饰。

一、 石英砂的性质结构及分类

石英砂[1]是一种坚硬、耐磨、化学性能稳定的硅酸盐矿物，其主要矿物成分是 SiO2 ，石英砂的颜色为乳白色或无色半透明状，硬度 7，性脆无解理，贝壳状断口，油脂光泽，相对密度为 2.65，其化学、热学和机械性能具有明显的异向性，不溶于酸，微溶于 KOH 溶液，熔点 1750℃。

石英按品质可分为普通石英砂，精制石英砂，高纯石英砂，熔融石英砂。

47.褐铁矿：



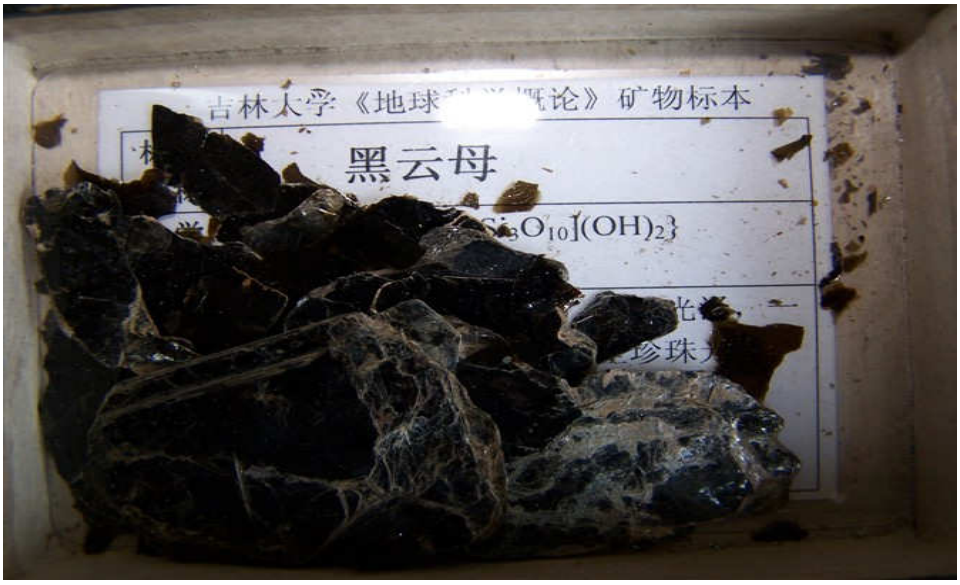
褐铁矿褐铁矿是主要的铁矿物之一，它以含水氧化铁为主要成分的、褐色的天然多矿物混合物。但它的含铁量并不高，是次要的铁矿石。褐铁矿呈多种色调的褐色，一般为钟乳状、葡萄状、致密的或疏松的块状甚至土状，也有像黄铁矿那样的晶体形状（称为假象）。褐铁矿除了能提炼铁外，还可用作颜料。黄土的颜色主要也是由于含有它们而形的。早先认为褐铁矿是成分为 2Fe203·3H20 的一种独立矿物，但 X 射线衍射分析表明,它们大部分是隐晶质的针铁矿，可混有纤铁矿、赤铁矿、石英、粘土等，含吸附水及毛管水，成分可变，但基本上为 FeO(OH)·nH20。物理性质亦可变,但总是呈各种色调的褐色,条痕黄褐色。

“褐铁矿”一词并不是矿物的种名，通常是针铁矿、水针铁矿的统称。因为这些矿物颗粒细小，难于区分，故统称为“褐铁矿”。早先认为褐铁矿是成分为 2Fe2O3·3H2O 的一种独立矿物，但 X 射线衍射分析表明,它们大部分是隐晶质的针铁矿，可混有纤铁矿、赤铁矿、石英、粘土等，含吸附水及毛管水，成分可变，但基本上为 FeO(OH)·nH2O。物理性质亦可变,但总是呈各种色调的褐色,条痕黄褐色。

由于它属于含铁矿物的风化[1]产物（Fe2O3·nH2O），成分不纯，水的含量变化也很大。通常呈黄褐至褐黑色，条痕为黄褐色，半金属光泽，块状、钟乳状、葡萄状、疏松多孔状或粉末状，也常呈结核状或黄铁矿晶形的假象出现。硬度随矿物形态而异，无磁性。褐铁矿是氧化条件下极为普遍的次生物质，在硫化矿床氧化带中常构成红色的“铁帽”，可作为找矿的标志。

褐铁矿的含铁量虽低于磁铁矿和赤铁矿，但因它较疏松，易于冶炼，所以也是重要的铁矿石。世界著名矿产地是法国的洛林、德国的巴伐利亚、瑞典等地

黑云母：



黑云母化学组成： K(Mg,Fe2+)3(Al,Fe3+)Si3O10(OH,F)2,类质同象代替广泛，所以不同岩石中产出的黑云母,其化学组成成分差距很大。一般酸性和碱性岩浆岩中的黑云母，FeO 高， MgO 低；基性岩和超基性岩[1]中的黑云母，MgO 高，FeO 低；在碱性伟晶岩中的黑云母，MgO 低，而 Fe2O3 相对要高一些。

黑云母的晶体形态与金云母相同。颜色为黑色、深褐色，有时带浅红、浅绿或其它色调。含钛高的呈浅红褐色，富含高价铁则呈绿色。透明至不透明。玻璃光泽，黑色则呈半金属光泽。硬度 2－3，比重 3.02－3.12。黑云母受热水溶液的作用可以蚀变为绿泥石、白云母和绢云母等其他矿物。黑云母因为含铁高，绝缘性能差，远不如白云母。黑云母细片常用作建筑材料填充物。 粒径较大的黑云母，极容易根据其片状形态，较深的颜色以及弹性，具有云母的完全解理，和受热以后，可略带磁性的特点等加以鉴别 在深成岩和浅成岩中，特别是酸性或偏碱性的岩石中，大都含有黑云母。

黑云母是云母类矿物中的一种，为硅酸盐矿物。 黑云母主要产于变质岩中，在花岗岩等其他一些岩石中也有。黑云母的颜色从黑到褐、红色或绿色都有，具有玻璃光泽。形状为板状、柱状。近年来，黑云母也被广泛应用在真石漆等装饰涂料中。

理化指标：

硬度： 2-3
比重： 3.02-3.12g/cm 3
解理： 解理完全
断口： 断口不平坦
颜色： 因含铁量高，故颜色较深，呈红棕色、深褐色乃至黑色
条痕： 白色略带浅绿色
透明度： 透明至半透明
光泽： 玻璃光泽，解理面显珍珠光泽
发光性： 无
其他： 电绝缘性极差。强酸可以使黑云母等腐蚀，并呈脱色现象
化学成份：
成份 SiO2 Al2O3 K2O MgO Na2O S P 灼烧
含量(%) 45.02 10.46 10.18 16.88 0.46 2.43 0.34 1.93

分布：

中国云母矿产分布不均匀，全国 20 个省、市、自治区虽都有分布，但绝大部分集中在新疆、四川和内蒙古。全国已发现产地 184 处，其中新疆 88 处，占全国储量的 67%，四川 27 处，占全国储量的 11.4%；内蒙古 15 处，占全国储量的 8.6%；其余 54 处，占全国储量的 13%，分布于河北、山西、辽宁、吉林、黑龙江、山东、河南、云南、西藏、青海及陕西等地。 河北的云母矿位于太行山中部灵寿县境内，灵寿县境内地层为太古双质岩层，岩层中蕴藏着丰富的云母矿物，经质地部门勘探，碎云母储量达 170 万吨，矿石品位高，质量好，是全国最大的碎云母产地，同时因为开发比较早，成为全国最大的云母加工基地和最大的云母出口地。

工艺特性及主要用途：

广泛的应用于建材行业、消防行业、灭火剂、电焊条、塑料、电绝缘、造纸、沥青纸、橡胶、珠光颜料等化工工业。超细云母粉作塑料、涂料、油漆、橡胶等功能性填料，可提高其机械强度，增强韧性、附着力抗老化及耐腐蚀型等。除具有极高的电绝缘性、抗酸碱腐蚀、弹性、韧性和滑动性、耐热隔音、热膨胀系数小等性能外，又率先推出片体二表面光滑、径厚比大、 形态规则、附着力强等特点。