

• 586159  
BAOPO GONGCHENG DIZHI

北京工业大学土建系 王鸿渠 陈建平

5(3)7  
1033;2

# 爆破工程地质



人民交通出版社

5(3)7  
1033;2 -

5(3)7  
1033;2

# 爆 破 工 程 地 质

北京工业大学土建系 王鸿渠 陈建平

人 民 交 通 出 版 社

## 爆破工程地质

北京工业大学土建系 王鸿渠 陈建平

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本:  $787 \times 1092$  印张: 6.625 字数: 146 千

1980年6月 第1版

1980年6月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—5,300册 定价: 0.54元

## 前 言

土石方爆破工程，是开挖土石方的一种重要方法，即既要达到开挖掉一部分土石方的目的，又要保证开挖边坡的稳定性。因此，在爆破过程中，必须一方面要考虑到地质条件对爆破作用的影响，另一方面也要考虑到爆破作用对爆破区的地质条件所带来的深远影响。所以随着土石方爆破科学技术的大量应用和发展，全面地研究爆破工程地质条件也就越来越显得重要，这就为形成和发展爆破工程地质学这一新兴学科创造了有利条件。爆破工程地质学的主要任务是：

1. 研究各种地形地质条件对爆破设计参数和爆破效果的影响；

2. 研究爆破作用对爆破区岩体稳定性的影响。

与爆破有关的各种地质条件称为爆破工程地质条件，包括地形、岩石(土)、地质构造、水文及水文地质、斜坡土石体的重力地质作用及岩溶等。本书距离上述的要求尚远，主要目的是引起爆破工作者对地形地质条件的重视，减少或消除其不良作用，保证爆破工程质量。同时正确评价爆破对工程地质的作用，充分利用炸药爆能来为工程服务。

本书介绍了近二十年来我们和交通部门职工在共同工作实践中的一些做法和体会，由于自然界地质条件十分复杂，在工程中所遇到的问题和收集到的资料有限，并限于水平，不当之处在所难免，请读者提出宝贵意见和指正。

# 目 录

## 前言

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第一章 岩石及其物理力学性质</b> .....    | 1   |
| 第一节 基本概念 .....                 | 1   |
| 第二节 矿物及其肉眼鉴定 .....             | 2   |
| 第三节 岩浆岩及其肉眼鉴定 .....            | 8   |
| 第四节 沉积岩及其肉眼鉴定 .....            | 15  |
| 第五节 变质岩及其肉眼鉴定 .....            | 19  |
| 第六节 岩石的物理力学性质及岩石工程分级 .....     | 24  |
| <b>第二章 地质作用与地质构造</b> .....     | 41  |
| 第一节 地质作用与地壳运动的概念 .....         | 41  |
| 第二节 地质构造 .....                 | 42  |
| 第三节 地质时代及地质年代简表 .....          | 58  |
| 第四节 与爆破工程有关的其它地质作用 .....       | 60  |
| <b>第三章 岩体结构及岩质边坡稳定分析</b> ..... | 63  |
| 第一节 岩体结构特征 .....               | 64  |
| 第二节 岩质边坡稳定分析 .....             | 70  |
| <b>第四章 微地形条件与爆破作用的关系</b> ..... | 89  |
| 第一节 概述 .....                   | 89  |
| 第二节 微地形边界条件的划分与地质特征 .....      | 90  |
| 第三节 微地形边界条件与爆破理论的关系 .....      | 98  |
| 第四节 微地形边界条件与爆破作业的关系 .....      | 104 |
| <b>第五章 地质条件对爆破工程的影响</b> .....  | 117 |
| 第一节 岩石性质对爆破的影响 .....           | 117 |

|     |                           |     |
|-----|---------------------------|-----|
| 第二节 | 地质构造对爆破的影响 .....          | 122 |
| 第三节 | 地质条件对单位耗药量 $K$ 值的影响 ..... | 136 |
| 第四节 | 爆破作用对地质条件的影响 .....        | 141 |
| 第六章 | 综合爆破对岩质边坡稳定性的作用 .....     | 143 |
| 第一节 | 概述 .....                  | 143 |
| 第二节 | 岩质路堑边坡变形的类型及分类 .....      | 143 |
| 第三节 | 炮型、地形地貌与边坡稳定性的关系 .....    | 146 |
| 第四节 | 爆破后稳定的边坡坡度 .....          | 156 |
| 第五节 | 地质构造与大爆破边坡稳定性的关系 .....    | 162 |
| 第六节 | 岩质边坡变形的条件与确定方法 .....      | 169 |
| 第七节 | 防止综合大爆破边坡变形的措施 .....      | 177 |
| 第七章 | 确定单位耗药量 $K$ 值的方法 .....    | 184 |
| 第一节 | 设计时确定单位耗药量 $K$ 值的方法 ..... | 184 |
| 第二节 | 单位耗药量 $K$ 值与岩石等级的关系 ..... | 190 |
| 第三节 | 单位耗药量 $K$ 值与岩石容重的关系 ..... | 191 |
| 第四节 | 工地确定单位耗药量 $K$ 值的方法 .....  | 197 |
| 第八章 | 爆破工程地质调查 .....            | 199 |
| 第一节 | 爆破工程地质调查的基本要求 .....       | 199 |
| 第二节 | 爆破工程地质调查的内容和步骤 .....      | 199 |
| 第三节 | 爆破工程地质说明书 .....           | 202 |

# 第一章 岩石及其物理力学性质

## 第一节 基本概念

地球的表层是由一层固体物质组成的硬壳，这层硬壳通常称为地壳。地壳的具体物质组成就是岩石（土）。

在有些人看来，世界上的岩石种类繁多复杂，似乎不易辨认。其实不然，任何一种岩石都有它的历史，都有着不同的形成原因和过程，因此，它在外表和内部特征上都有着自己固有的规律性。例如，不同种类的岩石具有不同的形成原因，有的是岩浆活动形成的，叫岩浆岩；有的是沉积作用形成的，叫沉积岩；有的是变质作用形成的，叫变质岩等。又如，不同种类的岩石，其矿物成分、结构和构造等特征也各不相同，各有各的规律。因此，只要善于掌握这些规律性，将不同的岩石进行分门别类，反复对比，这样鉴定岩石也就不难了。

什么叫岩石？它是指在一定的地质作用下，由一种或几种矿物组成的天然集合体，例如花岗岩，它是由岩浆作用形成的，是由石英、长石、黑云母等矿物组成的岩石。

岩石的种类很多，按其形成的原因可分为：岩浆岩、沉积岩、变质岩等三大类。

岩浆岩：是由熔融的岩浆在地壳内部或地表面冷凝并结晶而形成的岩石。岩浆岩也称火成岩。

沉积岩：是由陆地或海洋中的沉积物（如卵石、砂、粘土等）经胶结硬化而形成的岩石。

变质岩：是由原来的岩浆岩或沉积岩，经过变质作用而形成的岩石。

什么叫矿物？它是由各种自然元素（如石墨“C”、硫“S”）或化合物（如石英“ $\text{SiO}_2$ ”、方解石“ $\text{CaCO}_3$ ”、白云石“ $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$ ”等），在天然的物理化学条件下形成的，它具有一定的化学成分和物理特性。

什么叫岩石的结构？结构是指岩石中矿物的结晶程度、晶粒大小和晶粒的形状等岩石内部结合的特征。结构反应了岩石形成过程的条件和原因，所以，它是鉴定岩石的重要标志之一。

什么叫岩石的构造？构造是指岩石中矿物的排列和相互配置的关系在外貌上的特征。它也反应了岩石形成过程的条件和原因，所以，也是鉴定岩石的主要标志。

## 第二节 矿物及其肉眼鉴定

目前在地壳中已发现的矿物约有3000多种，但能构成岩石主要成分的仅约30~50种，这部分组成岩石主要成分的矿物，称为造岩矿物。而在各类岩石中最常见的造岩矿物只有十几种，如表1-2所示。

要精确鉴定矿物的名称是极其复杂和困难的，必须通过多种物理的及化学的方法才能实现，然而对于工程上的需要来讲，只要采用最简便的肉眼鉴定的方法就能符合要求了，所以这里着重介绍肉眼鉴定矿物的方法。所谓肉眼鉴定矿物的方法，就是用肉眼、再借助于简单的工具（如放大镜、小刀、磁铁、盐酸等），来观察对比矿物的各种物理特征，再综合所观察到的某一矿物的各种物理特征，查对已知矿物鉴定表，就可鉴定出相应的矿物名称。

### （一）矿物的主要物理性质：

矿物的主要物理性质包括：颜色、硬度、形态、光泽、解理及其他（断口、透明度、磁性、弹性、挠性、滴盐酸起泡）等。

1. 颜色：指矿物新鲜表面呈现的颜色，它取决于矿物的化学成分。颜色有自色和假色之分，自色是矿物固有的颜色，（如正长石为肉红色），自色是重要鉴定特征。假色是矿物被杂质浸染所呈现的颜色，如石英本应无色，若含锰，则呈紫色，含碳则呈烟黑色，因此，不能用假色鉴定矿物，为鉴定矿物方便，将矿物颜色分为两组：

（1）浅色——白色、浅灰色、黄色、肉红色等；

（2）深色——深灰色、深绿色、灰黑色、黑色等。

2. 硬度：矿物抵抗外力刻划的能力称为硬度。测定矿物的相对硬度常用摩氏硬度计（表 1-1），该硬度计是选择十种硬度不同的矿物组成，其排列次序由 1 度到 10 度，即硬度

硬度计的硬度等级

表 1-1

| 硬 度 等 级 | 矿 物 名 称 | 野 外 代 用 品 | 硬 度 等 级 |
|---------|---------|-----------|---------|
| 1       | 滑 石     | 软 铅 笔     | 1       |
| 2       | 石 膏     | 指 甲       | 2~2.5   |
| 3       | 方 解 石   | 铜 钥 匙     | 2.5~3   |
| 4       | 萤 石     | 铁 钉       | 4       |
| 5       | 磷 灰 石   | 玻 璃       | 5~5.5   |
| 6       | 长 石     | 铅 笔 刀     | 5~6     |
| 7       | 石 英     | 钢 刀       | 6~7     |
| 8       | 黄 玉     |           |         |
| 9       | 刚 玉     |           |         |
| 10      | 金 刚 石   |           |         |

由低到高。在野外工作时，可利用表 1-1 中所列的野外代用品来代替硬度计。

硬度是鉴定矿物极重要的特征。在野外用代用品鉴定矿物的硬度时，即用代用品与被鉴定的矿物互相刻划，直至找到与某一代用品相邻近的硬度等级时为止。如有一矿物能被铁钉刻划，而不能被指甲刻划，则该矿物的硬度便大于 2，小于 4，近似 3。若被鉴定的矿物不能刻划铁钉，铁钉也不能刻划它，则它的硬度为 4。

3. 形态：矿物在形成过程中，由于生成环境及内部结晶构造的限制等影响，总是具有一定的外表形态（如结晶的方解石为菱面体，石英为六方锥状柱体，云母为片状等）。这些不同的形态，均可作为鉴定矿物的依据。常见的矿物形态有：粒状、板状、片状、柱状、针状、纤维状等，它们都用来鉴定矿物。

4. 解理：矿物受外力打击后，沿一定方向裂成光滑平面的性能，称为解理。裂开后形成的光滑平面，称为解理面（图 1-1）。解理性质决定于矿物内部的分子排列，与矿物晶体的外形无关，解理按其发育程度可分为下列四级：

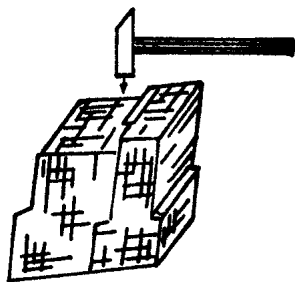


图 1-1 方解石的解理

(1) 极完全解理：矿物能裂成极薄的光滑薄平面，如云母；

(2) 完全解理：矿物能裂成由解理面所限制的规则形体，如方解石；

(3) 不完全解理：在裂开的矿物断口上只有局部解理面，大部分为不规则的和方向不定的断裂面，如黄铁矿；

表 1-2

主要造岩矿物鉴定表

| 矿物名称 | 硬 度   | 颜 色    | 形 态               | 光 泽           | 解 理    | 其 它     | 主要鉴定特征      | 主要工程性质                                              |
|------|-------|--------|-------------------|---------------|--------|---------|-------------|-----------------------------------------------------|
| 石英   | 7     | 无色、白色  | 六方锥状、柱状或块状        | 晶面玻璃光泽、断口油脂光泽 | 无解理    | 晶面有平行条纹 | 硬度、形态、断口光泽  | 为最稳定的矿物，强度高，难风化，含石英多的岩石是良好的建筑材料，产于酸性岩浆岩及大部分沉积岩和变质岩中 |
| 橄榄石  | 6.5~7 | 橄榄绿    | 粒状集合体             | 玻璃光泽          | 无      |         | 硬度、颜色、形态    | 只产于基性及超基性岩浆岩中                                       |
| 正长石  | 6     | 肉红、浅黄褐 | 柱状或板状             | 玻璃光泽          | 二组完全正交 |         | 硬度、颜色、解理、光泽 | 风化后形成高岭土，性脆，在花岗岩、正长岩、片麻岩、伟晶岩中常以晶体存在                 |
| 斜长石  | 6     | 白色、灰白色 | 板状                | 玻璃光泽          | 二组完全斜交 |         | 硬度、颜色、解理、光泽 | 风化后形成高岭土，性脆，主要产于基性及超基性岩中                            |
| 角闪石  | 5~6   | 深绿至黑色  | 长柱状、针状，断面为六边形     | 玻璃光泽          | 二组完全   |         | 硬度、形态、解理、光泽 | 风化后形成绿泥石，多产于中性岩浆岩中                                  |
| 辉石   | 5~6   | 黑绿、黑褐  | 短柱状、断面为八边形，岩石中呈粒状 | 玻璃光泽          | 二组完全   |         | 硬度、形态、解理、光泽 | 风化后形成绿泥石，多产于基性和超基性岩浆岩中                              |

续上表

| 矿物名称 | 硬度    | 颜色       | 形态    | 光泽   | 解理    | 其它            | 主要鉴定特征       | 主要工程性质                                 |
|------|-------|----------|-------|------|-------|---------------|--------------|----------------------------------------|
| 白云石  | 3.5~4 | 浅红、灰白    | 菱面体块状 | 玻璃光泽 | 三组完全  | 粉末滴盐酸起泡       | 滴盐酸、硬度、颜色、形态 | 只产于白云岩、白云质灰岩中，含白云石的灰岩较耐风化，强度高，为较好的建筑材料 |
| 蛇纹石  | 3~3.5 | 浅黄绿至深黄绿  | 致密块状  | 腊状光泽 | 无     |               | 硬度、颜色、光泽     | 只产于蛇纹石大理岩中，是很好的装饰品和建筑材料                |
| 方解石  | 3     | 无色或白色    | 菱面体块状 | 玻璃光泽 | 三组完全  | 滴盐酸起泡         | 滴盐酸、形态、硬度    | 为石灰岩、大理岩的主要组成矿物                        |
| 云母   | 2.5~3 | 黑色、白色、褐色 | 片状鳞片状 | 珍珠光泽 | 一组极完全 | 具弹性           | 形态、光泽        | 常见于各种岩浆岩变质岩中，易风化                       |
| 绿泥石  | 1~2   | 深绿色      | 鳞片状   | 珍珠光泽 | 一组极完全 | 薄片具挠性         | 颜色、形态、具挠性    | 强度低、易风化常产于变质岩中、或由角闪石辉石风化而形成            |
| 滑石   | 1     | 浅黄绿或浅红等色 | 致密块状  | 腊状光泽 |       | 有滑感           | 有滑感、硬度、光泽    | 易风化强度低产于部分变质岩中，由于具滑感使岩石边坡极不稳定          |
| 高岭土  | 小于1   | 白色、灰色    | 土状    | 土状光泽 |       | 具粘性、滑感加水后体积剧增 | 吸水膨胀具粘性、滑感   | 多为长石等风化而成，岩层中夹有高岭土时边坡极不稳定              |

(4)无解理：矿物裂开后断口上完全没有解理面，如石英。

5.光泽：光线照射到矿物表面，一部分被吸收，大部分被反射，这种反射光在矿物表面上出现的不同光亮程度，称为矿物的光泽。常见的光泽有：

(1)金钢光泽：反光能力极强，显出的光泽如同金钢石光亮耀眼，如金钢石、闪锌矿等；

(2)珍珠光泽：如同珍珠表面的光泽，如云母等；

(3)金属光泽：如同金属新鲜表面的光泽，如黄铁矿等；

(4)玻璃光泽：如同玻璃表面的光泽，如长石、方解石等；

(5)油脂光泽：好像在矿物表面涂上一层油脂而显出的光泽，如石英、滑石等；

(6)土状光泽：矿物表面光泽很差，如同土状，如高岭土。

(二)主要造岩矿物及其肉眼鉴定：

主要造岩矿物鉴定表见表1-2。

肉眼鉴定矿物最容易掌握的方法是消除法。即先根据矿物的颜色和硬度将各种矿物进行分类，如表1-3，再在每一小类的基础上进一步具体观察矿物的解理、形态等特征，就可定出矿物的名称。

主要造岩矿物鉴定分类表

表1-3

| 硬度<br>颜色 | 较硬的矿物                  | 中等硬的矿物               | 较软的矿物                |
|----------|------------------------|----------------------|----------------------|
|          | 硬度大于5用小刀或玻璃片刻划不动或勉强能刻动 | 硬度小于5大于3小刀能刻划，指甲不能刻划 | 硬度小于3用指甲能刻划或只能刻划其小薄片 |
| 浅色矿物     | 石英、正长石、斜长石             | 方解石、白云石              | 白云母、绢云母、滑石、高岭土       |
| 深色矿物     | 角闪石、辉石、橄榄石             | 蛇纹石                  | 黑云母、绿泥石              |

例如，有一块未知矿物，其颜色是肉红色或红白色，总之，它是浅色矿物，这样就把深色矿物消除了。再用小刀刻划，感觉硬度大于小刀，则属于表 1-3 较硬的矿物一类，即有可能是石英、正长石、斜长石。再进一步观察看出该矿物有两组正交的解理，且颜色为肉红色，因石英无解理，斜长石的两组解理呈斜交，斜长石的颜色为白色或灰白色，而该矿物的一切特征完全和正长石相同，所以就定名为正长石。

### 第三节 岩浆岩及其肉眼鉴定

#### (一) 岩浆岩的形成和分类：

在地壳内存在着大量的放射性元素，它能发生大量的热量，把地壳内部的物质变成高温高压的硅酸盐熔融体——岩浆。岩浆在上复岩层巨大压力作用下处于潜柔状态，当地壳发生变动，而压力失去平衡或上复岩层断裂时，岩浆则转变为液态或气态，向压力小的地方流动，侵入地壳或喷出地表，同时经过分异等作用冷凝成为各种岩浆岩。

岩浆在地表以下冷凝形成的岩浆岩称为侵入岩；喷出地表冷凝形成的岩浆岩称为喷出岩。侵入岩又按其距离地表的深浅程度，相对地分为深成侵入岩和浅成侵入岩。

无论是侵入的或喷出的岩浆岩体，都有一定的形状，通常把岩浆岩的形状及其与围岩的相互关系，叫岩浆岩的产状（如图 1-2）。

侵入岩体有下列几种产状：

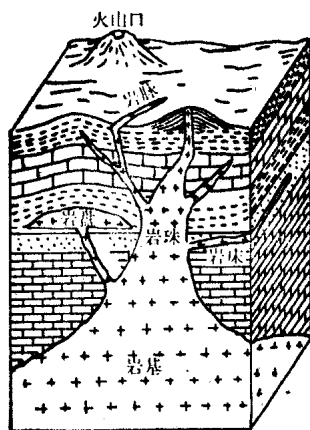


图1-2 岩浆岩的形成及产状示意图

1.岩基：是巨大的岩浆岩侵入体，下部直接与熔融的岩浆相连，分布范围可达几百或几千平方公里，它和围岩（周围相接触的岩层）的接触关系是不规则的。

2.岩珠：是指岩基顶部突出的部分，分布范围为几十平方米至几十平方公里。

3.岩盘：岩浆侵入围岩后，使围岩隆起而形成的岩浆岩体，即为岩盘。其分布范围也很大。

4.岩床：岩浆顺着围岩的层面侵入所形成的厚度较薄而横向分布较广的岩体，称为岩床。其厚度由几十米至几百米，分布面积可达几百平方公里。

5.岩脉或岩墙：岩浆顺节理或断层侵入而成，宽度可由几厘米到几十米。规模小者叫岩脉，规模大者叫岩墙。

喷出岩体的产状，通常有岩流和火山锥。火山锥是由于熔岩由火山口中心喷发向四周堆积而成；岩流多是比较基性的熔岩，由于粘度小，常沿火山口流出，成为舌状岩流。

岩浆岩的化学成分，大部分为二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )所以又称为硅酸岩。由于各类岩浆岩所含的( $\text{SiO}_2$ )的数量不同，所以又根据其中( $\text{SiO}_2$ )的含量将岩浆岩分为酸性岩浆岩(>65%)、中性岩浆岩(65~52%)、基性岩浆岩(52-40%)、超基性岩浆岩(<40%)。

岩浆岩的基本分类，如表 1-4 所示。

(二)岩浆岩的矿物成分：

岩浆岩的矿物成分十分复杂，但最主要的只有下列八种：

1.浅色矿物：石英、正长石、斜长石、白云母等。

2.深色矿物：黑云母、角闪石、辉石、橄榄石等。

各类岩浆岩中所含矿物的种类及其含量是各不相同的，如表 1-4 矿物特征一栏中就表达得很清楚，所以完全可以通过

主要岩浆岩的分类及其鉴定特征

表1-4

| 岩浆岩的成分分类       |                         |                                    | 酸性<br>岩浆岩                   | 中性岩浆岩                      |                    | 基性<br>岩浆岩                  | 超基性<br>岩浆岩         |
|----------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
| 矿物<br>特征       | SiO <sub>2</sub> 的含量(%) |                                    | >65                         | 65~52                      |                    | 52~40                      | <40                |
|                | 颜 色                     |                                    | 浅色(浅红——灰色)                  |                            |                    | 深色(深灰——绿黑)                 |                    |
|                | 有色矿物的含量(%)              |                                    | 深色矿物<br>以黑云母<br>为主<br>10~15 | 角闪石<br>为主<br>15~25         | 角闪石<br>为主<br>25~35 | 辉石为主<br>35~55              | 橄榄石<br>为主<br>>55   |
|                | 含石英的情况                  |                                    | 有                           | 含少量或不含石英                   |                    |                            | 无                  |
|                | 含橄榄石的情况                 |                                    | 无                           | 不含或含很少量橄榄石                 |                    |                            | 有                  |
|                | 含长石情况                   |                                    | 含正长石为主                      |                            | 含斜长石为主             |                            | 不含或含<br>少量长石       |
| 成因<br>构造<br>结构 | 含主要的矿物成分                |                                    | 石英、正<br>长石、黑<br>云母、角<br>闪石  | 正长石、黑<br>云母、角<br>闪石、辉<br>石 | 斜长石、黑<br>云母、辉<br>石 | 斜长石、辉<br>石、角闪<br>石、黑云<br>母 | 橄榄石、角<br>闪石、辉<br>石 |
|                | 深成                      | 块状                                 | 主要为晶质结构<br>少数为斑状结构          | 花岗岩                        | 正长岩                | 闪长岩                        | 辉长岩                |
| 浅成             | 块状                      | 细粒显晶质结构<br>斑状或似斑状结<br>构少数隐晶质结<br>构 | 花岗斑岩                        | 正长斑岩                       | 闪长斑岩<br>玢岩         | 煌斑岩<br>辉绿岩                 | 苦橄斑岩               |
| 喷出             | 流纹状<br>气孔状<br>杏仁状       | 斑状结构<br>隐晶质结构                      | 流纹岩                         | 粗面岩                        | 安山岩                | 辉绿岩<br>玄武岩                 | 苦橄岩                |
| 出              |                         | 玻璃质结构                              | 珍珠岩、黑曜岩、浮石等                 |                            |                    |                            | 少见                 |

对岩浆岩中所含矿物成分的鉴定，就可大致将岩浆岩进行分类。

### (三)岩浆岩的结构：

为了便于肉眼鉴定岩石，对于岩浆岩的结构可按矿物的结晶程度及晶粒大小，综合分为五类：

1.显晶质结构：即岩石中的矿物完全是用肉眼或放大镜可以看到的结晶颗粒，称为显晶质结构。它可分为伟晶结构、粗粒结构、中粒结构、细粒结构等。这类结构是岩浆在地壳深处高温高压的条件下，岩浆缓慢地冷却使矿物全部都结晶而形成的，为深成侵入岩特有的结构。

2.隐晶质结构：即岩石中的矿物颗粒用肉眼不易辨别，但在显微镜下可以分辨出来，这种结构，称为隐晶质结构，它是由于岩浆升至接近地表或已喷出地表，温度和压力比地壳深处有较大的降低，不易形成较大的结晶颗粒的条件下形成的。所以，它是浅成侵入岩和喷出岩特有的结构，一般喷出岩较多为隐晶质结构。

3.玻璃质结构：即岩石中全为火山玻璃质矿物所组成，其矿物颗粒不仅肉眼不能辨别，而且一般显微镜也很难辨别。这种结构为岩浆喷出地表急骤冷却的条件下形成的，为喷出岩所特有。

4.斑状结构和似斑状结构：在岩石中的矿物颗粒可分为大小不同的两群，大的称为斑晶，小的称为基质，没有中等大小的颗粒。当基质为隐晶质或玻璃质的物质组成的，叫斑状结构，它也是喷出岩或部分浅成侵入岩的一种结构。当基质全为显晶质物质组成的，叫似斑状结构，所以，它也是深成侵入岩的一种结构。

#### (四)岩浆岩的构造：

常见的岩浆岩构造有四种：

1.块状构造：即组成岩石的矿物颗粒不规则，无定向排列地结合在一起而成块状。如花岗岩、闪长岩等侵入岩均为此种构造。