

岩石的形成和分类

岩石是多种天然固态矿物的集合体。矿物是在地壳中受各种不同地质作用，所形成的具有一定化学组成和物理性质的单质或化合物，它具有一定的化学成分和结构特征。目前，已发现的矿物有 3300 多种，绝大多数是固态无机物。主要造岩矿物有 30 多种，各种造岩矿物具有不同的颜色和特性，建筑工程中常用岩石的主要造岩矿物见表 8-1。

| 表 8-1 几种主要造岩矿物的组成和特性 |  |                            |           |                   |   |
|----------------------|--|----------------------------|-----------|-------------------|---|
| 矿物                   | 组成   | 密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 莫氏<br>硬度  | 颜色                | 其它特性  |
| 石英                   | 结晶 SiO <sub>2</sub>  | 2.65                       | 7         | 无色透明<br>至乳白等<br>色 | 坚硬、耐久性好、具有玻璃光<br>泽                            |
| 长石                   | 铝硅酸盐   | 2.5~2.7                    | 6         | 白、灰、<br>青等色       | 耐久性不如石英，解理完全、<br>性脆，在大气中长期风化后成<br>为高岭土        |
| 云母                   | 含水的钾镁铁铝硅酸<br>盐   | 2.7~3.1                    | 2~3       | 无色透明<br>至黑色       | 解理极完全，易分裂成薄片，<br>影响岩石的耐久性和磨光性                 |
| 角闪石<br>辉石 橄<br>榄石    | 铁镁硅酸盐  | 3~4                        | 5~7       | 色暗，统<br>称暗色矿<br>物 | 坚硬、强度高、韧性大、耐久<br>性好                           |
| 方解石                  | 结晶 CaCO <sub>3</sub>   | 2.7                        | 3         | 通常呈白<br>色         | 硬度较低、强度高，晶面成菱<br>面体，解理完全，遇酸分解                 |
| 白云石                  | CaCO <sub>3</sub> · MgCO <sub>3</sub>                                  | 2.9                        | 4         | 通常呈白<br>至灰色       | 与方解石相似，遇热酸分解                                  |
| 高岭石                  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2SiO <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O | 2.6                        | 2~<br>2.5 | 白至灰、<br>黄         | 呈致密块状或土状，质软、塑<br>性高、不耐水                       |
| 黄铁矿                  | FeS <sub>2</sub>   | 5                          | 6~<br>6.5 | 黄                 | 有黑色条痕，无解理，在空气<br>中易氧化成铁和硫酸，污染岩<br>石，是岩石中的有害物质 |

由单一矿物组成的岩石称为单矿岩，单矿岩的性质由其矿物成分及结构构造决定。由两种以上矿物组成的岩石称为多矿岩，多矿岩的性质由其组成矿物的相对含量及结构构造决定。例如，石灰岩主要是由方解石矿物组成的单矿岩；花岗岩是由长石、石英、云母等几种矿物组成的多矿岩。自然界中大部分岩石是多矿岩，只有少数岩石是单矿岩。因此，岩石没有固定的化学成分和物理性质，同一种岩石，产地不同，其矿物组成和结构也有差异，因而其颜色、强度等性质也不相同。

天然岩石根据其形成的地质条件不同，可分为岩浆岩、沉积岩、变质岩三大类。

一、岩浆岩

### （一）岩浆岩的形成及种类

岩浆岩又称火成岩，它是地壳深处的熔融岩浆上升到地表附近或喷出地表经冷凝而形成的岩石。根据岩浆冷凝情况不同，岩浆岩又可分为深成岩、喷出岩和火山岩三种。

1. 深成岩。深成岩是地壳深处的岩浆，在受上部覆盖层压力的作用下经缓慢且较均匀地冷凝而形成的岩石。其特点是矿物结晶完整，晶粒粗大，结构致密，呈块状构造；具有抗压强度高，吸水率小，表观密度大，抗冻性、耐磨性、耐水性良好等性质。常见的深成岩有花岗岩、正长岩、闪长岩、橄榄岩。

2. 喷出岩。喷出岩是岩浆喷出地表后，在压力骤减、迅速冷却的条件下形成的岩石。其特点是大部分结晶不完全，多呈细小结晶（隐晶质）或玻璃质（解晶质）。当喷出的岩浆形成较厚的喷出岩岩层时，其结构与性质与深成岩相似；当形成较薄的岩层时，由于冷却速度快，且岩浆中气压降低而膨胀，形成多孔结构的岩石，其性质近于火山岩。常见的喷出岩有玄武岩、辉绿岩、安山岩等。

3. 火山岩。火山岩是火山爆发时，岩浆被喷到空中急速冷却后形成的岩石。其特点是呈多孔玻璃质结构，表观密度小。常见的火山岩有火山灰、浮石、火山渣、火山凝灰岩等。

### （二）建筑工程常用的岩浆岩

1. 花岗岩。花岗岩是岩浆岩中分布较广的一种岩石，主要由长石、石英和少量云母（或角闪石等）组成，有时也称为麻石。花岗岩具有致密的结晶结构和块状构造，其颜色一般为灰白、微黄、淡红等。由于结构致密，其孔隙率和吸水率很小，表观密度大（ $2500\sim 2800\text{kg/m}^3$ ）；抗压强度高（ $120\sim 250\text{MPa}$ ）；吸水率低（ $0.1\sim 0.2\%$ ）；抗冻性好（ $D100\sim D200$ ）；耐风化性和耐久性好，使用年限为 75~200 年，高质量的可达 1000 年以上。对硫酸和硝酸的腐蚀具有较强的抵抗性，故可用作设备的耐酸衬里。表面经琢磨加工后光泽美观，是优良的装饰材料。但在高温作用下，由于花岗岩内部石英晶型转变膨胀而引起破坏，因此，其耐火性差。在建筑工程中花岗岩常用于基础、闸坝、桥墩、台阶、路面、墙石和勒脚及纪念性建筑物等。

2. 玄武岩、辉绿岩。玄武岩是喷出岩中最普通的一种，颜色较深，常呈玻璃质或隐晶质结构，有时也呈多孔状或斑形构造。硬度高，脆性大，抗风化能力强，表观密度为  $2900\sim 3500\text{kg/m}^3$ ，抗压强度为  $100\sim 500\text{MPa}$ 。常用作高强混凝土的骨料，也用其铺筑道路路面等。

辉绿岩主要由铁、铝硅酸盐组成。具有较高的耐酸性，可用作耐酸混凝土的骨料。其熔点为  $1400\sim 1500^\circ\text{C}$ ，可作为铸石的原料，所制得的铸石结构均匀致密且耐酸性好。因此，是化工设备耐酸衬里的良好材料。

3. 火山灰、浮石、火山凝灰岩。火山灰是颗粒粒径小于 5mm 的粉状火山岩。它具有火山灰活性，即在常温和有水的情况下可与石灰（CaO）反应生成具有水硬性胶凝能力的水化物。因此磨细后可用作水泥的混合材料及混凝土的掺合料。

浮石是粒径大于 5mm 并具有多孔构造（海绵状或泡沫状火山玻璃）的火山岩。其表观

密度小（一般为 300~600kg/m<sup>3</sup>），可用作轻质混凝土的骨料。

火山凝灰岩是凝聚并胶结成大块的火山岩。具有多孔构造，表观密度小，抗压强度为 5~20MPa。可用作砌墙材料和轻混凝土的骨料。

主要岩浆岩的矿物成分及性质可参见表 8-2。

| 表 8-2 主要岩浆岩矿物成分及性质 |         |             |                           |            |
|--------------------|---------|-------------|---------------------------|------------|
| 岩浆岩                |         | 矿物成分        | 主要性质                      |            |
| 深成岩                | 喷出岩     |             | 表观密度 (kg/m <sup>3</sup> ) | 抗压强度 (MPa) |
| 花岗岩                | 石英斑岩    | 石英、长石、云母    | 2500~2700                 | 120~250    |
| 正长岩                | 粗面岩     | 长石、暗色矿物（较少） | 2600~2800                 | 120~250    |
| 闪长岩                | 安山岩     | 长石、暗色矿物（较多） | 2800~3000                 | 150~300    |
| 辉长岩                | 玄武岩、辉绿岩 | 暗色矿物        | 2900~3500                 | 100~500    |

## 二、沉积岩

### （一）沉积岩的形成及种类

沉积岩又称水成岩。它是地表的各种岩石经自然风化、风力搬运、流水冲移等作用后，再沉积而形成的岩石。主要存在于地表及离地表不太深处。其特征是层状构造，外观多层理（各层的成分、结构、颜色、层厚等均不相同），表观密度小，孔隙率和吸水率较大，强度较低，耐久性较差。

根据沉积岩的生成条件又可分为机械沉积岩（如砂岩、页岩）、生物沉积岩（如石灰岩、硅藻土）、化学沉积岩（石膏、白云岩）等三种。

### （二）建筑工程常用的沉积岩

1. 石灰岩。俗称灰石或青石。主要化学成分为 CaCO<sub>3</sub>。主要矿物成分为方解石，但常含有白云石、菱镁矿、石英、蛋白石、铁矿物及粘土等。因此，石灰岩的化学成分、矿物组成、致密程度以及物理性质等差异甚大。

石灰岩通常为灰白色、浅灰色，常因含有杂质而呈现深灰、灰黑、浅红等颜色，表观密度为 2600~2800kg/m<sup>3</sup>，抗压强度为 20~160MPa，吸水率为 2%~10%。如果岩石中粘土含量不超过 3%~4%，其耐水性和抗冻性较好。

石灰岩来源广，硬度低，易劈裂，便于开采，具有一定的强度和耐久性，因而广泛用于建筑工程中。其块石可作基础、墙身、阶石及路面等，其碎石是常用的混凝土骨料。此外，它也是生产水泥和石灰的主要原料。

2. 砂岩。砂岩主要是由石英砂或石灰岩等细小碎屑经沉积并重新胶结而成的岩石。它的性质决定于胶结物的种类及胶结的致密程度。以氧化硅胶结而成的称硅质砂岩；以碳酸钙

胶结而成的称钙质砂岩；还有铁质砂岩和粘土质砂岩。砂岩的主要矿物为石英，次要矿物有长石、云母及粘土等。致密的硅质砂岩其性能接近于花岗岩，表观密度大、强度高、硬度大、加工较困难，可用于纪念性建筑及耐酸工程等；钙质砂岩的性质类似于石灰岩，抗压强度为60~80MPa，较易加工，应用较广，可作基础、踏步、人行道等，但耐酸性差；铁质砂岩的性能比钙质砂岩差，其密实者可用于一般建筑工程；粘土质砂岩浸水易软化，建筑工程中一般不用。

三、变质岩

（一）变质岩的形成及种类

变质岩是由地壳中原有的岩浆岩或沉积岩，由于地壳变动和岩浆活动产生的温度和压力，使原岩石在固态状态下发生再结晶，使其矿物成分、结构构造以至化学成分部分或全部改变而形成的岩石。通常岩浆岩变质后，结构不如原岩石坚实，性能变差；而沉积岩变质后，结构较原岩石致密，性能变好。

（二）建筑工程常用的变质岩

1. 大理岩。大理岩又称大理石、云石，是由石灰岩或白云岩经高温高压作用，重新结晶变质而成，主要矿物成分为方解石、白云石，化学成分主要为  $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CO}_2$  和少量的  $\text{SiO}_2$  等。具有等粒、不等粒斑状结构。天然大理岩具有纯黑、纯白、纯灰、浅灰、绿、米黄等多种色彩，并且斑纹多样，千姿百态，朴素自然。大理岩的颜色由其所含成分决定的，见表 8-3。大理岩的光泽与其成分有关，见表 8-4。

| 表 8-3 大理岩的颜色与所含成分的关系 |         |    |       |     |     |             |      |
|----------------------|---------|----|-------|-----|-----|-------------|------|
| 颜色                   | 白色      | 紫色 | 黑色    | 绿色  | 黄色  | 红褐色、紫红色、棕黄色 | 无色透明 |
| 所含成分                 | 碳酸钙、碳酸镁 | 锰  | 碳或沥青物 | 钴化物 | 铬化物 | 锰及氧化铁的水化物   | 石英   |

| 表 8-4 大理岩的光泽与所含成分的关系 |     |     |         |    |           |           |    |    |
|----------------------|-----|-----|---------|----|-----------|-----------|----|----|
| 光泽                   | 金黄色 | 暗红  | 蜡状      | 石棉 | 玻璃        | 丝绢        | 珍珠 | 脂肪 |
| 所含成分                 | 黄铁矿 | 赤铁矿 | 蛇纹岩等混合物 | 石棉 | 石英、长石、白云石 | 纤维状矿物质、石膏 | 云母 | 滑石 |

大理岩石质细腻、光泽柔润、绚丽多彩，磨光后具有优良的装饰性。

大理岩的表观密度为  $2500\sim 2700\text{kg/m}^3$ ，抗压强度为  $50\sim 140\text{MPa}$ ，莫氏硬度为  $3\sim 4$ ，使用年限约  $30\sim 100$  年。大理石构造致密，表观密度大，但硬度不大，易于切割、雕琢和磨光，可用于高级建筑物的装饰和饰面工程。我国的汉白玉、丹东绿、雪花白、红奶油、墨玉等大理石均为世界著名的高级建筑装饰材料。

2. 石英岩。石英岩是由硅质砂岩变质而成，晶体结构。结构均匀致密，抗压强度高（250～400MPa），耐久性好。但硬度大、加工困难。常用作重要建筑物的贴面，耐磨耐酸的贴面材料，其碎块可用作混凝土的骨料。

3. 片麻岩。片麻岩是由花岗岩变质而成，其矿物成分与花岗岩相似，呈片状构造，因而各个方向的物理、力学性质不同。在垂直于解理（片层）方向有较高的抗压强度（120～200MPa）。沿解理方向易于开采加工，但在冻融循环过程中易剥落分离成片状，故抗冻性差，易于风化。常用作碎石、块石及人行道石板等。

## 天然石材的技术性质

天然石材的技术性质包括物理性质、力学性质和工艺性质。天然石材的技术性质决定于其组成的矿物的种类、特征以及结合状态。天然石材因生成条件各异，常含有不同种类的杂质，矿物组成有所变化，所以，即使是同一类岩石，其性质也可能有很大差别。因此，使用前都必须进行检验和鉴定。

### 一、物理性质

#### （一）表观密度

天然石材按表观密度大小分为：

轻质石材 表观密度 $\leq 1800\text{kg/m}^3$ ；

重质石材 表观密度 $> 1800\text{kg/m}^3$ 。

石材表观密度与其矿物组成和孔隙率有关，它能间接反映石材的致密程度和孔隙多少，在通常情况下，同种石材的表观密度愈大，其抗压强度愈高，吸水率愈小，耐久性愈好。

#### （二）吸水性

吸水率低于 1.5% 的岩石称为低吸水性岩石；吸水率介于 1.5%～3.0% 的称为中吸水性岩石；吸水率高于 3.0% 的称为高吸水性岩石。

石材的吸水性主要与其孔隙率及孔隙特征有关。深成岩以及许多变质岩，它们的孔隙率都很小，因而吸水率也很小。例如花岗岩的吸水率通常小于 0.5%。沉积岩由于形成条件、胶结情况与密实程度有所不同，因而孔隙率与孔隙特征的变化很大，其吸水率的波动也很大。例如致密的石灰岩，吸水率可小于 1%，而多孔贝壳石灰岩，吸水率可高达 15%。

石材的吸水性对其强度与耐水性有很大影响。石材吸水后，会降低颗粒之间的粘结力，从而使强度降低。有些岩石容易被水溶蚀，因此，吸水性强且易溶蚀的岩石，其耐水性较差。吸水性还影响到其他一些性质，如导热性、抗冻性等。

### （三）耐水性

石材的耐水性用软化系数表示。根据软化系数大小石材可分为 3 个等级：

高耐水性石材 软化系数大于 0.90；

中耐水性石材 软化系数在 0.7~9.0 之间；

低耐水性石材 软化系数在 0.6~0.7 之间。

一般软化系数低于 0.6 的石材，不允许用于重要建筑。

### （四）抗冻性

石材的抗冻性是用冻融循环次数来表示。也就是石材在水饱和状态下能经受规定条件下数次冻融循环，而强度降低值不超过 25%，重量损失不超过 5% 时，则认为抗冻性合格。石材的抗冻标号分为 D5、D10、D15、D25、D50、D100、D200 等。

石材的抗冻性与其矿物组成、晶粒大小及分布均匀性、胶结物的胶结性质等有关。

### （五）耐热性

石材的耐热性与其化学成分及矿物组成有关。含有石膏的石材，在 100℃ 以上时开始破坏；含有碳酸镁的石材，当温度高于 725℃ 时会发生破坏；含有碳酸钙的石材，当温度达到 827℃ 时开始破坏。由石英与其他矿物所组成的结晶石材，如花岗岩等，温度高于 700℃ 以上时，由于石英受热晶型转变发生膨胀，强度迅速下降。

### （六）导热性

石材的导热性主要与其表观密度和结构状态有关。重质石材的导热系数可达  $2.91 \sim 3.49 \text{ W/m} \cdot \text{k}$ ；轻质石材的导热系数则在  $0.23 \sim 0.70 \text{ W/m} \cdot \text{k}$ 。相同成分的石材，玻璃态比结晶态的导热系数小，封闭孔隙的导热性差。

## 二、力学性质

### （一）抗压强度

砌筑用石材的抗压强度是以边长为 70mm 的立方体抗压强度值来表示，根据抗压强度值的大小，天然石材强度等级分为 MU100、MU80、MU60、MU50、MU40、MU30、MU20、MU15、MU10 等 9 个等级，不同尺寸的石材尺寸换算系数见表 8-5。饰面石材干燥、水饱和的抗压强度是以边长为 50mm 的立方体或  $\Phi 50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$  的圆柱体抗压强度值来表示，详见《天然饰面石材试验方法》（GB 9966.1~9966.8-2001）。

石材的抗压强度大小，取决于矿物组成、结构与构造特征、胶结物种类及均匀性等因素。

例如，组成花岗岩的主要矿物中石英是坚硬的矿物，其含量愈高则花岗岩的强度也愈高，而云母为片状矿物，易于分裂成柔软薄片，因此，云母含量越多则其强度越低。结晶质石材强度比玻璃质的高，等颗粒状结构的强度比斑状的高，构造致密的强度比疏松多孔的高。具有层状，带状或片状结构的石材，其垂直于层理方向的抗压强度比平行于层理方向的高。沉积岩由硅质物胶结的，其抗压强度较高，由石灰质物胶结的次之，泥质物胶结的则较小。

| 表 8-5 石材的尺寸换算系数 |      |      |      |    |      |
|-----------------|------|------|------|----|------|
| 立方体边长 (mm)      | 200  | 150  | 100  | 70 | 50   |
| 换算系数            | 1.43 | 1.28 | 1.14 | 1  | 0.86 |

## （二）冲击韧性

石材的抗拉强度比抗压强度小得多，约为抗压强度的  $1/20 \sim 1/10$ ，是典型的脆性材料。

石材的冲击韧性取决于矿物组成与构造。石英岩和硅质砂岩脆性很大，含暗色矿物较多的辉长岩、辉绿岩等具有相对较大的韧性。通常，晶体结构的岩石较非晶体结构的岩石具有较高的韧性。

## （三）硬度

石材的硬度以莫氏或肖氏硬度表示。它取决于矿物的硬度与构造。凡由致密、坚硬矿物组成的石材，其硬度较高。石材的硬度与抗压强度具有良好的相关性，一般抗压强度越高，其硬度也越高。硬度越高，其耐磨性和抗刻划性越好，但表面加工越困难。

## （四）耐磨性

耐磨性是指石材在使用条件下抵抗摩擦、边缘剪切以及冲击等复杂作用的性质。石材的耐磨性以单位面积磨耗量表示。石材的耐磨性与其矿物的硬度、结构、构造特征以及石材的抗压强度和冲击韧性等有关。矿物愈坚硬、构造愈致密以及石材的抗压强度和冲击韧性愈高，石材的耐磨性愈好。

# 三、工艺性质

石材的工艺性质指开采及加工的适应性，包括加工性、磨光性和抗钻性。

## （一）加工性

指对岩石进行劈解、破碎与凿琢等加工时的难易程度。强度、硬度较高的石材，不易加工；质脆而粗糙，颗粒交错结构，含层状或片状构造以及业已风化的岩石，都难以满足加工要求。

## （二）磨光性

指岩石能否磨成光滑表面的性质。致密、均匀、细粒的岩石，一般都有良好的磨光性，



可以磨成光滑亮洁的表面。疏松多孔、鳞片状结构的岩石，磨光性均较差。

### （三）抗钻性

指岩石钻孔的难易程度。影响抗钻性的因素很复杂，一般与岩石的强度、硬度等性质有关。

## 土木工程常用天然石材及选用原则

工程上使用的天然石材常加工成块状和板状。

### 一、块状石材

#### （一）毛石

指形状不规则的块石。根据其外形又分为乱毛石和平毛石两种。乱毛石指各个面的形状均不规则的块石；平毛石指对乱毛石略经加工，形状较整齐，但表面粗糙的块石。

毛石主要用于砌筑基础、勒脚、墙身、挡土墙、堤坝等。

#### （二）料石

指经人工凿琢或机械加工而成的规则六面体块石。按表面加工的平整度可分为四种：

1. 毛料石。表面不经加工或稍加修整的料石。
2. 粗料石。表面加工成凹凸深度不大于 20mm 的料石。
3. 半细料石。表面加工成凹凸深度不大于 10mm 的料石。
4. 细料石。表面加工成凹凸深度不大于 2mm 的料石。

料石常用致密的砂岩、石灰岩、花岗岩等开凿而成。料石常用于砌筑墙身、地坪、踏步、柱、拱和纪念碑等；形状复杂的料石制品也可用于柱头，柱基、窗台板、栏杆和其他装饰等。

### 二、板状石材

#### （一）天然大理石板材

岩石学中所指的大理岩是由石灰岩或白云岩变质而成的变质岩，主要矿物成分是方解石或白云石，主要化学成分为碳酸盐类（碳酸钙或碳酸镁）。但建筑工程上通常所说的大理石是广义的，是指具有装饰功能，可锯切、研磨、抛光的各种沉积岩和变质岩，属沉积岩的大致有：致密石灰岩、砂岩、白云岩等；属变质岩的大致有：大理岩、石英岩、蛇纹岩等。



1. 大理石板材的产品分类及等级。按 JC79—2001《天然大理石建筑板材》规定，其板材根据形状可分为普型板（PX）、圆弧板（HM）和异型板（YX）两类。普型板为正方形或长方形，圆弧板为装饰面轮廓线的曲率半径处处相同的石棉板材，其他形状的板材为异型板。普通板和圆弧板按质量又分为优等品（A）一等品（B）和合格品（C）3 个等级。

2. 大理石板材的技术要求。按 JC79—2001，对大理石板材有下列技术要求：

（1）规格尺寸允许偏差：包括尺寸、平面度和角度等偏差。普型板尺寸允许偏差应符合表 8-6 的规定，圆弧板规格尺寸偏差应符合表 8-7 的规定，异型板的规格尺寸允许偏差由供需双方商定。

普通板平面度允许极限公差应符合表 8-8 所示的规定，圆弧板直线度和线轮廓度允许公差见表 8-8。

普通板角度允许公差应符合表 8-10 的规定，圆弧板端面角度允许公差：优等品为 0.40mm，一等品为 0.60mm，合格品为 0.80mm。普通板拼缝板材正面与侧面的夹角应不得大于 90°。

|      |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|
|      | 优等品 | 一等品 | 合格品 |
|      | 0   |     |     |
| -1.0 | 0   |     |     |
| -1.5 |     |     |     |

表 8-6 普型板尺寸允许偏差（mm）

| 部位   | 优等品         | 一等品  | 合格品       |
|------|-------------|------|-----------|
| 长、宽度 | 0<br>-1.0   |      | 0<br>-1.5 |
| 厚度   | ≤12<br>±0.5 | ±0.8 | ±1.0      |
|      | >12<br>±1.0 | ±1.5 | ±2.0      |

| 表 8-7 普型板尺寸允许偏差（mm） |           |     |           |
|---------------------|-----------|-----|-----------|
| 项目                  | 等级        |     |           |
|                     | 优等品       | 一等品 | 合格品       |
| 弦长                  | 0<br>-1.0 |     | 0<br>-1.5 |
| 厚度                  | 0<br>-1.0 |     | 0<br>-1.5 |

| 表 8-8 普通板平面度允许公差（mm） |     |     |     |
|----------------------|-----|-----|-----|
| 板材长度                 | 优等品 | 一等品 | 合格品 |

|           |      |      |      |
|-----------|------|------|------|
| ≤400      | 0.20 | 0.30 | 0.50 |
| >400~≤800 | 0.50 | 0.60 | 0.80 |
| >800      | 0.70 | 0.80 | 1.00 |

| 表 8-9 圆弧板直线度和线轮廓度允许公差 (mm) |      |       |      |      |
|----------------------------|------|-------|------|------|
| 项目                         |      | 分类与等级 |      |      |
|                            |      | 优等品   | 一等品  | 合格品  |
| 直线度 (按板材高度)                | ≤800 | 0.60  | 0.80 | 1.00 |
|                            | >800 | 0.80  | 1.00 | 1.20 |
| 线轮廓度                       |      | 0.80  | 1.00 | 1.20 |

| 表 8-10 角度允许极限公差 (mm) |         |      |      |
|----------------------|---------|------|------|
| 板材长度范围               | 允许极限公差值 |      |      |
|                      | 优等品     | 一等品  | 合格品  |
| ≤400                 | 0.30    | 0.40 | 0.50 |
| >400                 | 0.40    | 0.50 | 0.70 |

(2) 外观质量。同一批板材的花纹色调应基本调和, 花纹应基本一致。板材正面的外观缺陷 (裂纹、缺棱、缺角、色斑、砂眼) 的质量要求应符合 JC79—2001 的规定。

(3) 镜面有光泽度: 物体表面反射光线能力的强弱程度称为镜面光泽度。大理石板材的抛光面应具有镜面光泽, 能清晰反映出景物, 其镜面光泽度应不低于 70 光泽单位或由供需双方确定。

(4) 表观密度: 不小于 2600kg/m<sup>3</sup>。

(5) 吸水率: 不大于 0.50%。

(6) 干燥压缩强度: 不小于 50.0MPa。

(7) 弯曲强度: 不小于 7.0MPa。

大理石板材用于装饰等级要求较高的建筑物饰面, 主要用于室内饰面, 如墙面、地面、柱面、台面、栏杆、踏步等。当用于室外时, 因大理石抗风化能力差, 易受空气中二氧化硫的腐蚀而使表层失去光泽、变色并逐渐破损, 通常只有白色大理石 (汉白玉) 等少数致密、质纯的品种可用于室外。

## (二) 天然花岗石板材

岩石学中花岗岩是指石英、长石及少量云母和暗色矿物 (橄榄石类、辉石类、角闪石类

及黑云母等)组成全晶质的岩石。但建筑工程上通常所说的花岗石是广义的,是指具有装饰功能,可锯切、研磨、抛光的各种岩浆岩及少数其他类岩石,主要是岩浆岩中的深成岩和部分喷出岩及变质岩。属深成岩的有:花岗岩、闪长岩、正长岩、辉长岩;属喷出岩的有:辉绿岩、玄武岩、安山岩;属变质岩的有片麻岩。这类岩石的构造非常致密,矿物全部结晶且晶粒粗大,块状构造或粗晶嵌入玻璃质结构中呈斑状构造。

1. 花岗石板材的产品分类及等级。根据 GB/T18601-2001《天然花岗石建筑板材》规定,花岗石板材按形状可分为普型板(PX)、圆弧板(HM)和异型板(YX)三种。按表面加工程度又分为:亚光板(YG)(表面平整光滑,能使光线产生漫反射现象)、镜面板材(JM)(表面平整,具有镜面光泽)、粗面板材(CM)(表面粗糙规则有序,端面锯切整齐)。普通板和圆弧板又可按质量分为优等品(A)、一等品(B)及合格品(C)3个等级。

2. 花岗石板材的技术要求。按标准 GB/T18601-2001,对花岗石建筑板材的主要技术要求如下:

(1) 规格尺寸允许偏差:普通板规格尺寸允许偏差应符合表 8-11 的规定,圆弧板壁厚最小值应不小于 18mm,规格尺寸允许偏差应符合表 8-12 的规定,异型板材规格尺寸允许偏差由供需双方商定。

| 表 8-11 普型板尺寸允许偏差 (mm) |          |      |        |           |           |      |           |
|-----------------------|----------|------|--------|-----------|-----------|------|-----------|
| 项目                    | 压光面和镜面板材 |      |        |           | 粗面板材      |      |           |
|                       | 优等品      | 一等品  | 合格品    |           | 优等品       | 一等品  | 合格品       |
| 长度、宽度                 | 0~-1.0   |      | 0~-1.5 |           | 0~-1.0    |      | 0~-1.5    |
| 厚度                    | ≤12      | ±0.5 | ±1.0   | +1.0~-1.5 | ——        |      |           |
|                       | >12      | ±1.0 | ±1.5   | ±2.0      | +1.0~-2.0 | ±2.0 | +2.0~-3.0 |

| 表 8-12 圆弧板尺寸允许偏差 (mm) |          |     |        |        |        |        |
|-----------------------|----------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 项目                    | 压光面和镜面板材 |     |        | 粗面板材   |        |        |
|                       | 优等品      | 一等品 | 合格品    | 优等品    | 一等品    | 合格品    |
| 弦长                    | 0~-1.0   |     | 0~-1.5 | 0~-1.5 | 0~-2.0 | 0~-2.0 |
| 高度                    |          |     |        | 0~-1.0 | 0~-1.0 | 0~-1.5 |

(2) 平面度允许公差:普通板平面度允许公差应符合表 8-13 的规定,圆弧板直线度和线轮廓度允许公差应符合表 8-14 的规定。

| 表 8-13 普型板平面度允公差 (mm) |          |      |      |      |      |      |
|-----------------------|----------|------|------|------|------|------|
| 板材长度                  | 压光面和镜面板材 |      |      | 粗面板材 |      |      |
|                       | 优等品      | 一等品  | 合格品  | 优等品  | 一等品  | 合格品  |
| ≤400                  | 0.20     | 0.35 | 0.50 | 0.60 | 0.80 | 1.00 |
| >400~≤800             | 0.50     | 0.65 | 0.80 | 1.20 | 1.50 | 1.80 |
| >800                  | 0.70     | 0.85 | 1.00 | 1.50 | 1.80 | 2.00 |

| 表 8-14 圆弧板直线度和线轮廓度允许公差 (mm) |      |          |      |      |      |      |      |
|-----------------------------|------|----------|------|------|------|------|------|
| 项目                          |      | 压光面和镜面板材 |      |      | 粗面板材 |      |      |
|                             |      | 优等品      | 一等品  | 合格品  | 优等品  | 一等品  | 合格品  |
| 直线度 (按板材高度)                 | ≤800 | 0.80     | 1.00 | 1.20 | 1.00 | 1.20 | 1.50 |
|                             | >800 | 1.00     | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 2.00 |
| 线轮廓度                        |      | 0.80     | 1.00 | 1.20 | 1.00 | 1.50 | 2.00 |

(3) 外观质量：同一批板材的色调应基本调和，花纹应基本一致。板材正面的外观缺陷（缺棱、缺角、裂纹、色斑、色线）应符合 GB/T18601-2001 的规定。

(4) 镜面光泽度：镜面板材的正面应具有镜面光泽度，能清晰反映出景物，其镜面光泽度值应不低于 80 光泽单位或按供需双方协调确定。

(5) 表观密度：不小于  $2560\text{kg/m}^3$ 。

(6) 吸水率：不大于 0.60%。

(7) 干燥抗压强度：不小于  $100.0\text{MPa}$ 。

(8) 抗弯强度：不小于  $8.0\text{MPa}$ 。

由于花岗石板材质感丰富，具有华丽高贵的装饰效果，且质地坚硬、耐久性好，所以是室内外高级装饰材料。主要用于建筑物的墙、柱、地、楼梯、台阶、栏杆等表面装饰及服务台、展示台等。

### 三、天然石材的选用原则

建筑工程选用天然石料时，应根据建筑物的类型、使用要求和环境条件等，综合考虑适用、经济和美观等方面的要求。

#### (一) 适用性

在选用石材时，根据其在建筑物中的用途和部位，选定其主要技术性质能满足要求的石材。如承重用石材，主要应考虑强度、耐水性、抗冻性等技术性能；饰面用石材，主要考虑表面平态度、光泽度、色彩与环境的协调、尺寸公差、外观缺陷及加工性等技术要求；围护结构用石材，主要考虑其导热性；用作地面、台阶等的石材应坚韧耐磨；用在高温、高湿、严寒等特殊环境中的石材，还分别考虑其耐久性、耐水性、抗冻性及耐化学侵蚀性等。

#### (二) 经济性

由于天然石材表观密度大，不宜长途运输，应综合考虑地方资源，尽可能做到就地取材，

降低成本。天然岩石一般质地坚硬，雕琢加工困难，加工费工耗时，成本高。一些名贵石材，价格昂贵。因此，选择石材时必须予以慎重考虑。

### （三）色彩

石材装饰必须要与建筑环境相协调，其中色彩相融尤其重要，因此，选用天然石材时，必须认真考虑所选石材的颜色与纹理。