



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 1.3.2 混凝土集料的分类和质量要求

考点 2	内容	考频指数
混凝土集料的分类和质量要求 ★★	一、混凝土集料的分类和质量要求	※※
	二、混凝土的分类和质量要求	※※※



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 1.3.2 混凝土集料的分类和质量要求





## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 一、混凝土集料的分类和质量要求★★

在混凝土中的砂、石起骨架作用，故称为集料。其中砂称为细集料，其粒径在0.15~4.75mm之间；石称为粗集料，其粒径大于4.75mm。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 1、细集料

#### 1) 砂的分类

分类标准	砂类型
产源	湖砂
	海砂
	河砂（常用）
	山砂
技术要求	I类（大于 C60 的混凝土）
	II类（C30~C60及有抗冻、抗渗或其他要求的混凝土）
	III类（小于 C30 的混凝土和砂浆配制）
粗细程度不同	粗砂
	中砂
	细砂



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 2) 砂的主要质量要求

(1) 有害杂质。

(2) 砂的颗粒级配和粗细程度。

砂的颗粒级配和粗细程度常用筛分析的方法进行测定。

用级配区表示砂的颗粒级配，用细度模数表示砂的粗细程度。

砂的粗细程度用细度模数 (MX) 表示

粗砂 (MX— 3.7~3.1) ；

中砂 (MX— 3.0~2.3) ；

细砂 (MX— 2.2~1.6) ；

特细砂 (MX— 1.5~0.7) 。

(3) 砂的坚固性。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 2、粗集料

#### 1) 粗集料的分类

普通混凝土常用的粗集料有碎石和卵石（砾石）。

分类标准	粗集料类型
卵石产源 (芜湖=无湖)	河卵石
	海卵石
	山卵石
技术要求	I 类 (大于 C60 的混凝土)
	II 类 (C30~C60 及有抗冻、抗渗或其他要求的混凝土)
	III 类 (小于 C30 的混凝土和砂浆配制)



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 2) 粗集料的主要质量要求

- (1) 有害杂质。
- (2) 颗粒形状及表面特征。（针、片状颗粒含量应符合规范规定）
- (3) 最大粒径及颗粒级配。

粒径越大，可节省水泥（胶凝材料）用量。对于普通配合比的结构混凝土，尤其是**高强混凝土**，集料粒径最好不大于40mm。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### (4) 集料的强度。

碎石或卵石的**强度**可采用**岩石立方体强度**和**压碎指标**两种方法来检验。

### (5) 集料体积**稳定性**。

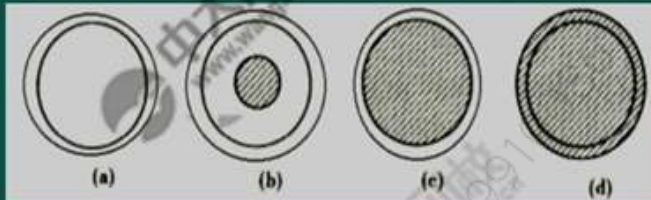
可用**硫酸钠**溶液浸渍法来检验其坚固性。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★

(6) 集料的含水状态。

集料的含水状态可分为干燥状态、气干状态、饱和面干状态和湿润状态等四种。计算普通混凝土配合比时，一般以干燥状态的集料为基准，而大型水利工程常以饱和面干状态的集料为基准。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★

【单选题】混凝土细集料粗细程度用（ ）表示。

- A. 含砂率
- B. 颗粒级配
- C. 细度模数
- D. 坍落度

【答案】C





## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【多选题】混凝土集料中的砂按粗细程度不同分为（ ）。

- A. 特粗砂
- B. 粗砂
- C. 中砂
- D. 细砂
- E. 粉砂

【答案】BCD

【解析】砂按粗细程度不同可分为粗砂、中砂和细砂。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【单选题】细度模数为2.6的砂属于（ ）。

- A. 粗砂
- B. 中砂
- C. 细砂
- D. 特细砂

【答案】B



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【单选题】中型水利工程的普通混凝土配合比设计，骨料的含水状态一般以（ ）为基准。

- A. 饱和面干状态
- B. 干燥状态
- C. 气干状态
- D. 湿润状态

【答案】B



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 二、混凝土的分类和质量要求★ ★★

#### 1、混凝土的分类

胶凝材料	石膏混凝土、水泥混凝土、沥青混凝土及树脂混凝土
集料	矿渣混凝土、碎石混凝土及卵石混凝土
混凝土表观密度的大小	重混凝土：大于 $2800\text{kg/m}^3$ 普通混凝土：在 $2000\sim 2800\text{kg/m}^3$ 之间 轻混凝土：小于 $2000\text{kg/m}^3$
使用功能	结构混凝土、水工混凝土、道路混凝土及特种混凝土
施工方法	普通浇筑混凝土、离心成型混凝土、喷射混凝土及泵送混凝土
配筋情况	素混凝土、钢筋混凝土、纤维混凝土、钢丝混凝土及预应力混凝土



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 2、混凝土的主要质量要求

水泥混凝土的质量要求主要表现在以下几个方面。

- 1) 和易性（黏聚性、流动性、保水性）
- 2) 强度（抗压强度、抗拉强度、抗弯强度和抗剪强度）
- 3) 变形
- 4) 耐久性（抗渗、抗冻、抗侵蚀、抗碳化、抗磨性、抗碱）



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 1) 和易性的指标及测定方法

**流动性：**自重或机械振捣力作用下，能产生流动并均匀密实地充满模板

**黏聚性：**不产生分层离析，是混凝土保持整体均匀的性能；

**保水性：**混凝土拌合物保持水分，不易产生泌水的性能。





## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

(1) 和易性的指标及测定方法

### ①普通混凝土

**流动性**：一般常用**坍落度**定量地表示拌合物流动性的大小。

低塑性混凝土（坍落度为 10~40mm）；

**塑性混凝土**（坍落度为 50~90mm）；（九五之尊）

流动性混凝土（坍落度为 100~150mm）；

大流动性混凝土（坍落度≥160mm）。

**黏聚性**（经验定性）用**捣棒轻打**；

**保水性**（经验定性）**稀浆析出程度**。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

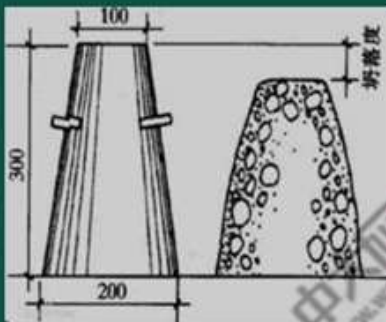
### ②干硬性混凝土

对于干硬性混凝土拌合物（坍落度小于10mm），采用**维勃稠度（VB）**作为其和易性指标。

低塑性	10--40	30
塑性	50--90	40
流动性	100--150	50
大流动性	160	



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### (2) 影响混凝土拌合物和易性的因素

影响拌合物和易性的因素很多，主要有：

- ①水泥浆含量的影响；
- ②含砂率的影响：砂率=砂用量/砂+石用量
- ③水泥浆稀稠的影响；
- ④其他因素（原材料+施工工艺）

水泥品种、掺合料品种及掺量、集料种类、粒形及级配、混凝土外加剂以及混凝土搅拌工艺和环境温度等条件



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【单选题】拌合物坍落度为 80mm 的混凝土属于（ ）混凝土。

- A. 低塑性
- B. 塑性
- C. 流动性
- D. 大流动性



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【答案】B

【解析】按坍落度大小，将混凝土拌合物分为：低塑性混凝土(坍落度为 10~40mm)、塑性混凝土(坍落度为 50~90mm)、流动性混凝土(坍落度为 100~150mm)、大流动性混凝土(坍落度 $\geq 160$ mm)，本题中坍落度为80mm。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【单选题】混凝土砂率是指混凝土中砂用量占（ ）总用量的百分数。

- A. 石子
- B. 砂、石子
- C. 砂、石子、水泥
- D. 砂、石子、水泥、水

【答案】B



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【单选题】水利工程塑性混凝土坍落度为（ ）mm。

- A. 20~40
- B. 50~90
- C. 100~120
- D. 130~150

【答案】B





## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 2) 强度

混凝土的强度包括抗压强度、抗拉强度、抗弯强度和抗剪强度等。

#### (1) 抗压强度

##### ①混凝土的立方体抗压强度



制作边长为150mm的立方体试件，在标准养护（温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度95%以上）条件下，养护至28d龄期，用标准试验方法测得的极限抗压强度，称为混凝土标准立方体抗压强度，以 $f_{cu}$ 表示。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

混凝土强度等级按混凝土立方体抗压强度标准值划分为C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C75、C80等14个等级。

例如，强度等级为C25的混凝土，是指 $25\text{MPa} \leq f_{cu}$ ， $f_{cu} < 30\text{MPa}$ 的混凝土。预应力混凝土结构的混凝土强度等级不小于C30。

#### (2) 抗拉强度

混凝土的抗拉强度一般为抗压强度的  $1/10 \sim 1/20$ 。







## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★

3) 变形

4) 耐久性

混凝土的耐久性是指混凝土抵抗环境条件的长期作用，并保持其稳定良好的使用性能和外观完整性，从而维持混凝土结构安全、正常使用的能力。

混凝土耐久性是一个综合性概念，包括抗渗、抗冻、抗侵蚀、抗碳化、抗磨性、抗碱—集料反应等性能。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★

4) 耐久性

(1) 抗渗性 (W)

抗渗等级分为 W2、W4、W6、W8、W10、W12等6个等级，相应表示混凝土抗渗试验时一组6个试件中4个试件未出现渗水时的最大水压力分别为 0.2MPa、0.4MPa、0.6MPa、0.8MPa、1.0MPa、1.2MPa

(2) 抗冻性 (F)

抗冻等级按28d龄期分为 F50、F100、F150、F200、F250、F300、F400等7个等级，相应表示混凝土抗冻性试验能经受50、100、150、200、250、300、400次冻融循环



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

性能	主要措施（材料+施工）
抗渗性（W）	①提高混凝土的密实度，改善孔隙构造，减少渗水通道； ②减小水胶比； ③掺加引气剂； ④选用适当品种的水泥； ⑤注意振捣密实、养护充分等。
抗冻性（F）	①提高混凝土密实度； ②减小水胶比； ③掺和外加剂； ④严格控制施工质量，注意振捣，加强养护等。
耐久性	①严格控制水胶比； ②混凝土所用材料的品质，应符合有关规范的要求； ③合理选择集料级配； ④掺用减水剂及引气剂； ⑤保证混凝土施工质量。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【单选题】水工结构预应力混凝土的强度等级最小应为（ ）。

- A. C20
- B. C25
- C. C30
- D. C35

【答案】C



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【例题·案例节选】某寒冷地区大型水闸工程。。。施工过程中发生以下事件：

事件1：为提高混凝土抗冻性能，施工单位严格控制施工质量，采取对混凝土加强振捣与养护等措施。

**问题：**2. 除事件1中给出的措施外，提高混凝土抗冻性还有哪些主要措施？

**【答案】**2. 提高混凝土抗冻性主要措施还有：提高混凝土的密实性；减小水胶比；掺加外加剂(或引气剂)。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

【例题·案例节选】

施工单位在面板混凝土施工前，提供了面板混凝土配合比。见表 1。

编号	水泥品种 等级	水 胶 比	砂 率	每方混凝土材料用量 kg/m <sup>3</sup>					
				水	水泥	砂	小石	中石	粉煤灰
1-1	P•MH42.5	A	B	122	249	760	620	620	56

**问题：**

计算混凝土配合比表中的水胶比 A 值（保留小数点后两位）和砂率 B 值（用%表示，保留小数点后两位）



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 【答案】

(1) 水胶比： $A=122/(249+56)=0.40$ ；

(2) 砂率： $B=760/(760+620+620)=38.00\%$ 。



## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★★

### 【例题·案例节选】

事件三：南干渠隧洞设计衬砌 $8635\text{m}^3$ ，实际用量 $12223.55\text{m}^3$ 。混凝土配比如表2，完工后，施工单位乙向监理单位提交混凝土衬砌子目完工付款申请单，申请以 $12223.55\text{m}^3$ 计量。

水 ( $\text{m}^3$ )	水泥 (kg)	砂 ( $\text{m}^3$ )	卵石 ( $\text{m}^3$ )
0.2	291	0.52	0.8





## 考点2：混凝土集料的分类和质量要求★★★

3. 事件三中，计算水泥和砂子的实际用量。

【答案】水泥用量： $12223.55 \times 291 = 3557053.05\text{kg}$

砂子用量： $12223.55 \times 0.52 = 6356.246\text{m}^3$



## 小结

内容	考频指数	考查重点
一、混凝土集料的分类和质量要求	※※	细集料、粗集料
二、混凝土的分类和质量要求	※※※	和易性（流动、黏聚、保水）、强度、耐久性（抗渗、抗冻）