

2023 一级造价工程师《建设工程技术与计量（土建）》知识点精讲

【知识点】普通混凝土的技术性质

1. 混凝土的强度

(1) 抗压、抗拉和抗折强度

抗压强度	①立方体抗压强度 $f_{cu}$ : 制成边长为 <b>150mm</b> 的立方体试件, 在标准养护条件 ( <b>温度 20°C ± 2°C, 相对湿度 95%以上</b> 或在 <b>氢氧化钙饱和溶液</b> 中)下养护到 <b>28d</b> , 测定其抗压强度值。 $f_{cu}$ 只是一组试件抗压强度的 <b>算术平均值</b> , 并未涉及数理统计和保证率的概念。 ②立方体抗压强度标准值 $f_{cu,k}$ : 按 <b>数理统计</b> 方法确定, 具有不低于 <b>95%保证率</b> 的立方体抗压强度。混凝土的强度等级是根据 <b>立方体抗压强度标准值</b> 来确定的。
抗拉强度	①只有抗压强度的 <b>1/10~1/20</b> , 且 <b>强度等级越高, 该比值越小</b> 。【抗压不抗拉】 ②混凝土抗拉强度采用 <b>劈裂抗拉试验</b> 方法间接地求得, 称为劈裂抗拉强度。
抗折强度	在道路和机场工程中, 混凝土 <b>抗折强度</b> 是 <b>结构设计和质量控制</b> 的重要指标, 而抗压强度作为参考强度指标。

【例题·单选】关于混凝土立方体抗压强度的说法, 正确的是 ( )。【2012】

- A. 一组试件抗压强度的最低值
- B. 一组试件抗压强度的算术平均值
- C. 一组试件不低于 95%保证率的强度统计值
- D. 一组试件抗压强度的最高值

【答案】B

【解析】立方体抗压强度只是一组试件抗压强度的算术平均值, 并未涉及数理统计和保证率的概念。

【例题·单选】确定混凝土强度等级的是 ( )。【2022 补】

- A. 立方体抗压强度
- B. 立方体抗压强度标准值
- C. 劈裂抗拉强度
- D. 抗弯强度

【答案】B

【解析】混凝土的强度等级是根据立方体抗压强度标准值来确定的。

(2) 影响混凝土强度的因素

水灰比和水泥强度等级	①当用同一品种及相同强度等级水泥时, 混凝土强度等级主要取决于 <b>水灰比</b> 。 ②在水泥强度等级相同的情况下, <b>水灰比越小, 水泥石强度越高, 与骨料黏结力也越大, 混凝土强度也就越高</b> 。适当 <b>控制水灰比及水泥用量</b> , 是决定混凝土 <b>密实性</b> 的主要因素。
养护的温度和湿度	温度升高→混凝土强度发展快。湿度适当→混凝土强度得到充分发展。
龄期	强度随着龄期增加而提高, <b>7~14d 内强度增长较快, 28d 以后增长缓慢</b> 。

【小结】水灰比与混凝土强度成负相关, 另外两个因素都是正相关。

【例题·多选】混凝土强度的决定性因素有 ( )。【2013】

- A. 水灰比
- B. 骨料的颗粒形状
- C. 砂率
- D. 拌合物的流动性
- E. 养护湿度

【答案】AE

【解析】影响混凝土强度的因素有: 水灰比和水泥强度等级; 养护的温度和湿度; 龄期。

【例题·单选】除了所用水泥和骨料的品种外, 通常对混凝土强度影响最大的因素是 ( )。【2019】

- A. 外加剂
- B. 水灰比
- C. 养护温度
- D. 养护湿度

【答案】B



【解析】当用同一品种及相同强度等级水泥时，混凝土强度等级主要取决于水灰比。

【例题·单选】水灰比增大而使混凝土强度降低的根本原因是（ ）。【2009】

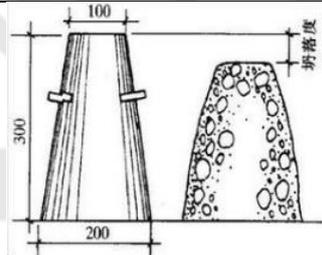
- A. 水泥水化反应速度加快
- B. 多余的水分蒸发
- C. 水泥水化反应程度提高
- D. 水泥石与骨料的黏结力增大

【答案】B

【解析】当用同一品种及相同强度等级水泥时，混凝土强度等级主要取决于水灰比。因为水泥水化时所需的结合水，一般只占水泥重量的 25%左右，为了获得必要的流动性，保证浇灌质量，常需要较多的水，也就是较大的水灰比。当水泥水化后，多余的水分就残留在混凝土中，形成水泡或蒸发后形成气孔，减少了混凝土抵抗荷载的实际有效断面。

2. 混凝土的和易性

概念	<b>流动性</b>	产生 <b>流动</b> 并 <b>均匀密实</b> 地充满模板的能力。
	<b>黏聚性</b>	不致出现分层离析，使混凝土保持 <b>整体均匀性</b> 的能力。
	<b>保水性</b>	在施工中 <b>不致发生严重的泌水</b> 现象。
评定	通常采用 <b>坍落度及坍落扩展度试验</b> 和 <b>维勃稠度试验</b> 进行评定。	
影响因素	①水泥浆： <b>最敏感的影响因素</b> 。 ②骨料品种与品质 ③砂率： <b>最佳砂率</b> 使混凝土拌和物获得最大的流动性，且保持黏聚性和保水性。 ④其他因素（水泥与外加剂、温度和时间）	



【例题·单选】混凝土的整体均匀性，主要取决于混凝土拌和物的（ ）。【2009】

- A. 抗渗性
- B. 流动性
- C. 保水性
- D. 黏聚性

【答案】D

【解析】黏聚性指混凝土拌和物具有一定的黏聚力，在施工、运输及浇筑过程中不致出现分层离析，使混凝土保持整体均匀性的能力。

【例题·单选】普通混凝土和易性最敏感的影响因素是（ ）。【2022】

【2012 下列影响混凝土和易性因素中，最为敏感的因素是（ ）。】

- A. 砂率
- B. 水泥浆
- C. 温度和时间
- D. 骨料品种与品质

【答案】B

【解析】水泥浆是普通混凝土和易性最敏感的影响因素。

3. 混凝土耐久性

(1) 混凝土耐久性概念

包括混凝土的**抗冻性**、**抗渗性**、**抗侵蚀性**及**抗碳化能力**等。

抗冻性	①指混凝土在 <b>饱和水状态</b> 下，能经受多次冻融循环而不破坏，也不严重降低强度的性能，是 <b>评定混凝土耐久性的主要指标</b> 。 ②混凝土的 <b>密实度、孔隙的构造特征</b> 是影响抗冻性的重要因素。 <b>密实</b> 或 <b>具有封闭孔隙</b> 的混凝土，其抗冻性较好。
-----	--



抗渗性	①分为 <b>P4、P6、P8、P10、P12</b> 五个等级， <b>抗渗等级不低于 P6</b> 的混凝土为 <b>抗渗混凝土</b> 。 ② <b>水灰比</b> 对抗渗性起 <b>决定性</b> 作用。
抗侵蚀性	与 <b>密实度</b> 有关。
混凝土碳化	①使混凝土的 <b>碱度降低</b> ， <b>减弱了混凝土对钢筋的保护作用</b> 。 ②环境中二氧化碳浓度、环境湿度、混凝土密实度、水泥品种与掺和料用量是影响混凝土碳化的主要因素。

## (2) 提高混凝土耐久性的措施

混凝土耐久性主要取决于组成材料的质量及混凝土密实度。提高混凝土耐久性的主要措施有：

- ①根据工程环境及要求，合理选用**水泥品种**。
- ②控制**水灰比**及保证足够的**水泥用量**。
- ③选用质量好、级配合理的**骨料**和合理的**砂率**。
- ④掺用合适的**外加剂**。

**【小结】水泥品种、水灰比、骨料砂率、外加剂。**

**【例题·多选】**混凝土耐久性的主要性能指标包括（ ）。【2021】

**【2015 混凝土的耐久性主要体现在（ ）。】**

- A. 保水性
- B. 抗冻性
- C. 抗渗性
- D. 抗侵蚀性
- E. 抗碳化能力

**【答案】** BCDE

**【解析】**混凝土耐久性包括混凝土的抗冻性、抗渗性、抗侵蚀性及抗碳化能力等。

**【例题·单选】**混凝土抗渗性起决定性作用的是（ ）。【2022 补】

**【2017 对混凝土抗渗性起决定性作用的是（ ）。】**

- A. 水灰比
- B. 外加剂
- C. 水泥种类
- D. 骨料粒径

**【答案】** A

**【解析】**影响混凝土抗渗性的因素有水灰比、水泥品种、骨料的粒径、养护方法、外加剂及掺和料等，其中水灰比对抗渗性起决定性作用。

**【例题·多选】**提高混凝土耐久性的措施有哪些（ ）。【2018】

**【2011 下列改善混凝土性能的措施中，不能提高混凝土耐久性的是（ ）。】**

**【2010 提高混凝土耐久性的重要措施主要包括（ ）。】**

- A. 提高水泥用量
- B. 合理选用水泥品种
- C. 控制水灰比
- D. 提高砂率
- E. 掺用合适的外加剂

**【答案】** BCE

**【解析】**提高混凝土耐久性的主要措施：①根据工程环境及要求，合理选用水泥品种。②控制水灰比及保证足够的水泥用量。③选用质量好、级配合理的骨料和合理的砂率。④掺用合适的外加剂。

**【知识点】普通混凝土配合比设计**

## 1. 设计混凝土配合比的基本要求

- (1) 满足混凝土设计的**强度等级**。
- (2) 满足施工要求的混凝土**和易性**。
- (3) 满足混凝土使用要求的**耐久性**。

(4) 满足上述条件下做到**节约水泥和降低混凝土成本**。从表面上看，混凝土配合比只是计算水泥、砂子、石子、水这四种组成材料的用量。实质上是根据组成材料的情况，确定满足上述四项基本要求的三大参数：**水灰比**、**单位用水量**和**砂率**。



## 2. 混凝土配合比设计的规定

根据混凝土**强度等级**、**耐久性**和**工作性**等要求进行配合比设计。

【例题·多选】选定了水泥,沙子和石子的品种后,混凝土配合比设计实质上是要确定( )。【2019】

- A. 石子颗粒级配
- B. 水灰比
- C. 灰砂比
- D. 单位用水量
- E. 砂率

【答案】BDE

【解析】从表面上看,混凝土配合比只是计算水泥、砂子、石子、水这四种组成材料的用量。实质上是根据组成材料的情况,确定满足基本要求的三大参数:水灰比、单位用水量和砂率。

