



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

1.3.3 胶凝材料的分类和用途

考点3	内容	考频指数
胶凝材料的分类和用途★★	一、石灰	※
	二、水玻璃	※
	三、水泥	※※
	四、灌浆用水泥的技术要求	※
	五、掺合料	※
	六、石油沥青	※



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

1.3.3 胶凝材料的分类和用途

胶凝材料	有机胶凝材料： 如沥青	气硬性胶凝材料：只能在空气中硬化， 如石灰、水玻璃等
	无机胶凝材料	
		水硬性胶凝材料：可在空气、水中硬化， 如水泥



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

【单选题】下列材料中，属于水硬性胶凝材料的是（ ）。

- A. 石灰
- B. 水玻璃
- C. 水泥
- D. 沥青

【答案】C



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

一、石灰★

1. 石灰的原料及生产

原料石灰石主要成分是碳酸钙（ CaCO_3 ）。

2. 石灰的熟化

生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的过程。

3. 石灰的特点

- (1) 可塑性好。
- (2) 强度低。
- (3) 耐水性差。
- (4) 体积收缩大。



碳酸钙



生石灰

+ 水 \Rightarrow 熟石灰



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

二、水玻璃★

水玻璃是一种碱金属硅酸盐水溶液，俗称“**泡花碱**”。常用的是硅酸钠 ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$) 水玻璃的水溶液，硅酸钠中氧化硅与氧化钠的分子比“ n ”称为**水玻璃模数**。



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

1. 水玻璃的性质

有较强的**粘结力**（其模数越大，粘结力越强），具有一定的**防渗**作用，具有很强的**耐酸腐蚀性**，良好的**耐热性**。

2. 水玻璃的用途

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) 灌浆材料。 | (4) 耐酸材料。 |
| (2) 涂料。 | (5) 耐热材料。 |
| (3) 防水剂。 | (6) 粘合剂。 |





考点3：胶凝材料的分类和用途★★

三、水泥★★

1. 通用水泥	包括硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥。	
2. 专用水泥	大坝水泥	低热、中热水泥适用于大坝工程及大型构筑物等大体积混凝土工程
	低热微膨胀水泥	适用于要求低热和补偿收缩的混凝土、大体积混凝土、要求抗渗和抗硫酸盐侵蚀的工程

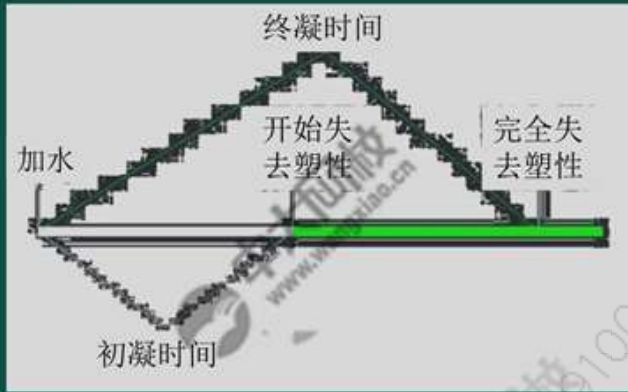


考点3：胶凝材料的分类和用途★★

3. 特性水泥	快硬硅酸盐水泥	以 3d 抗压强度表示，快硬水泥初凝不得早于 45min，终凝不迟于 10h。
	快凝快硬硅酸盐水泥（双快）	双快水泥初凝不得早于 10min，终凝不得迟于 60min。 主要用于紧急抢修工程，以及冬期施工、堵漏等工程。
	抗硫酸盐硅酸盐水泥	适用于受硫酸盐侵蚀的海港、水利、地下隧涵等工程
	白色硅酸盐水泥	以白色硅酸盐水泥熟料加入石膏磨细制成的水硬性胶凝材料
	铝酸盐水泥（CA）	适用于抢修、抢修、抗硫酸盐和冬期 ①不得与氢氧化钙混合②不得接触碱性③不宜浇筑大体积混凝土④不得高于50℃⑤保护层厚度不得小于60mm⑥不得加入任何物质⑦不得与未硬化混凝土接触



考点3：胶凝材料的分类和用途★★



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

【单选题】快硬硅酸盐水泥的抗压强度等级以（ ）d龄期的抗压强度来表示。

- A. 3
- B. 7
- C. 14
- D. 28

【答案】A



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

【多选题】主要用于紧急抢修工程，以及冬季施工、堵漏等工程的水泥有（ ）。

- A. 铝酸盐水泥
- B. 硫铝酸盐水泥
- C. 快硬硅酸盐水泥
- D. 白色硅酸盐水泥
- E. 快凝快硬硅酸盐水泥

【答案】AE



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

【多选题】下列关于铝酸盐水泥说法正确的是（ ）。

- A. 铝酸盐水泥代号CA
- B. 不可以用在冬期施工
- C. 不得用于接触碱性溶液的工程
- D. 可用于浇筑大体积混凝土
- E. 用于钢筋混凝土时，钢筋保护层厚度不得小于60mm

【答案】ACE



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

【解析】根据《铝酸盐水泥》GB 201-2000，凡以铝酸钙为主的铝酸盐水泥熟料，磨细制成的水硬性胶凝材料均称为铝酸盐水泥，代号 CA。使用铝酸盐水泥时应注意以下事项：

① 在施工过程中，为防止凝结时间失控，一般不得与硅酸盐水泥、石灰等能析出氢氧化钙的胶凝物质混合，使用前拌合设备等必须冲洗干净。

② 不得用于接触碱性溶液的工程。

③ 铝酸盐水泥水化热集中于早期释放，从硬化开始应立即浇水养护。一般不宜浇筑大体积混凝土。



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

④ 铝酸盐水泥混凝土后期强度下降较大，应按最低稳定强度计算。

⑤ 若用蒸汽养护加速混凝土硬化时，养护温度不得高于50℃。

⑥ 用于钢筋混凝土时，钢筋保护层的厚度不得小于60mm。

⑦ 未经试验，不得加入任何外加物。

⑧ 不得与未硬化的硅酸盐水泥混凝土接触使用；可以与具有脱模强度的硅酸盐水泥混凝土接触使用，但接茬处不应长期处于潮湿状态。



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

四. 灌浆用水泥的技术要求★

1. 选水泥
2. 掺合料（砂、膨润土或黏性土、粉煤灰、水玻璃、其他掺合料）
3. 外加剂（速凝剂、减水剂、稳定剂、其他外加剂）
4. 做试验



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

四. 灌浆用水泥的技术要求★

技术要求	备注
水泥强度	①回填灌浆、固结灌浆和帷幕灌浆用水泥的强度等级应不低于32.5，坝体接缝灌浆、各类接触灌浆用水泥的强度等级应不低于42.5。
水泥细度	②帷幕灌浆、坝体接缝灌浆和各类接触灌浆用水泥的细度宜为通过 80 μm 方孔筛的筛余量不大于5%。



1. 帷幕灌浆；2. 固结灌浆；
3. 接触灌浆；4. 接缝灌浆；
5. 回填灌浆。



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

五、掺合料★

1. 粉煤灰

掺合料类型	相当于	对混凝土性能的影响
粉煤灰→最广泛	水果	1) 工作性：延长混凝土的可操作时间，减少混凝土的用水量，减少泌水和离析 2) 节省水泥 3) 强度：提高混凝土的强度 4) 水化热：降低混凝土的水化热 5) 耐久性：提高其抗渗性和抗化学腐蚀的能力，降低干缩变形



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

掺合料类型	相当于	对混凝土性能的影响
粒化高炉矿渣磨细粉	精品水果	1) 改善混凝土的流动性 2) 提高混凝土的强度 3) 改善混凝土的耐久性
硅灰	精品水果	1) 显著提高混凝土的强度 2) 提高耐久性：



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

2. 掺量控制

活性矿物掺合料是配制高性能混凝土的关键条件之一。配制高性能混凝土的活性矿物掺合料适宜的掺量见表。

单掺时的品种	粒化高炉矿渣磨细粉	粉煤灰	硅灰
适宜的掺量 (占胶凝材料的%)	50~80	25~50	5~10



考点3：胶凝材料的分类和用途★★

六、石油沥青★（了解）

沥青是一种有机胶结材料。

建筑石油沥青黏性较大，耐热性较好，但塑性较小，主要用来制造油毡、油纸、防水涂料和沥青胶，主要用于屋面及地下防水、沟槽防水、工程防腐等。



考点3：胶凝材料的分类和用途★情

【单选题】活性矿物掺料是 高性能混凝土的关键条件之一，采用单掺时，下列掺量中属于配制高性能混凝土的活性矿物掺合料中的粉煤灰适宜掺量的是（ ）。

- A. 占胶凝材料的75%
- B. 占胶凝材料的65%
- C. 占胶凝材料的5%
- D. 占胶凝材料的45%

【答案】D



小结

内容	考频指数	考查重点
一、石灰	※	特点
二、水玻璃	※	用途
三、水泥	※※	特性水泥
四、灌浆用水泥的技术要求	※	不同灌浆技术所选用的水泥
五、掺合料	※	粉煤灰
六、石油沥青	※	



考点4：外加剂的分类和应用★★

1.3.4 水利水电工程建筑材料

考点 4	内容	考频指数
外加剂的分类和应用★★	一、外加剂的分类	※
	二、工程中常用的外加剂	※※※
	三、外加剂的选择和使用	※



考点4：外加剂的分类和应用★★

1.3.4 水利水电工程建筑材料

一、外加剂的分类 ★

主要功能	外加剂
改善混凝土拌合物流动性能	减水剂、引气剂和泵送剂（送气水）
调节混凝土凝结时间、硬化性能	缓凝剂、早强剂和泵送剂（送枣泥）
改善混凝土耐久性	引气剂、防水剂和阻锈剂（修气水）
改善混凝土其他性能	引气剂、膨胀剂、防冻剂、着色剂



考点4：外加剂的分类和应用★★

【单选题】可以改善混凝土耐久性的外加剂的是（ ）。

- A. 缓凝剂
- B. 早强剂
- C. 引气剂
- D. 泵送剂

【答案】C



考点4：外加剂的分类和应用★★

二、工程中常用的外加剂（药） ★★★

目前在工程中常用的外加剂主要有减水剂、引气剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂、速凝剂、膨胀剂等。

1. 减水剂

【定义】

减水剂是在混凝土坍落度基本相同的条件下，能显著减少混凝土拌合水量的外加剂。



考点4：外加剂的分类和应用★★

1. 减水剂

①在用水量及水胶比**不变**时，混凝土坍落度可增大，且不影响混凝土的强度，**增加流动性**；

②在保持流动性及水泥用量不变的条件下，可减少拌合水量10%~15%，从而**降低了水胶比**，使混凝土**强度提高**15%~20%，特别是早期强度提高更为显著。

③在保持流动性及水胶比不变的条件下，可以在**减少拌合水量**的同时，相应减少水泥用量，即在保持混凝土强度不变时，可**节约水泥用量**10%~15%。

【三条辩证统一关系：两增（流动性+强度）两减（水+水泥）】

总结：都是好事



考点4：外加剂的分类和应用★★

【例题·案例节选】某分洪闸位于河道堤防上，河道堤防级别为2级。该闸在施工过程中发生如下事件：闸室底板及墩墙设计采用C25W4F100混凝土。施工单位在混凝土拌合过程中掺入高效减水剂，并按照混凝土试验有关标准制作了混凝土试块，对混凝土各项指标进行试验。

【问题】在混凝土拌合料中掺入高效减水剂后，如保持混凝土流动性及水泥用量不变，混凝土拌合用水量、水胶比和强度将发生什么变化？



考点4：外加剂的分类和应用★★

【答案】在保持流动性和水泥用量不变的情况下，可以减少混凝土拌合用水量、降低 胶比 提高混凝土的强度。



考点4：外加剂的分类和应用★★

名称	效果
早强剂	①特别适用于冬期施工或紧急抢修工程
缓凝剂	①主要适用于大体积混凝土、炎热气候下施工的混凝土，以及需长时间停放或长距离运输的混凝土。 ②不宜用在日最低气温 5℃以下施工的混凝土，也不宜单独用于有早强要求的混凝土及蒸养混凝土。
速凝剂	①掺入混凝土后，能使混凝土在5min 内初凝，10min内终凝，1h就可以产生强度，但后期强度会下降。 ②速凝剂主要用于矿山井巷、铁路隧道、引水涵洞、地下工程
引气剂	①改善混凝土拌合物的和易性，显著提高混凝土的抗渗性、抗冻性，但混凝土强度略有降低。 ②不宜用于蒸养混凝土及预应力钢筋混凝土
防冻剂	①用于负温条件下施工的混凝土
膨胀剂	①掺入适量的膨胀剂可提高混凝土的抗渗性和抗裂性，而对混凝土的力学性能不会带来大的改变



考点4：外加剂的分类和应用★★

三、外加剂的选择和使用★（了解）

1. 外加剂品种选择

使用时应根据工程需要和现场的材料条件，参考有关资料并通过**试验**确定。

2. 外加剂掺量确定

混凝土外加剂均有**适宜**掺量，掺量**过小**，往往达不到预期效果；掺量**过大**，则会影响混凝土质量，甚至造成质量事故应通过**试验试配**确定最佳掺量



考点4：外加剂的分类和应用★★

3. 外加剂掺加方法

外加剂掺量很少，必须保证其**均匀度**，一般**不能直接**加入混凝土搅拌机内。对于可溶水的外加剂，应**先配**成一定浓度的水溶液，随水加入搅拌机；对不溶于水的外加剂，应与适量水泥或砂**混合均匀**后加入搅拌机内。

减水剂有**同掺法**、**后掺法**、**分次掺入**三种方法。



考点4：外加剂的分类和应用★★

【单选题】缓凝剂适用于（ ）混凝土。

- A. 负温条件下施工
- B. 有早强要求
- C. 采用蒸汽养护
- D. 长距离运输

【答案】D

【解析】缓凝剂具有缓凝、减水和降低水化热等作用，对钢筋也无锈蚀作用。主要适用于大体积混凝土、炎热气候下施工的混凝土，以及需长时间停放或长距离运输的混凝土。



小结

内容	考频指数	考查重点
一、外加剂的分类	※	改善性能
二、工程中常用的外加剂	※※※	减水剂、早强剂、引气剂、缓凝剂、速凝剂等
三、外加剂的选择和使用	※	