

南京航空航天大学
二〇〇八年硕士研究生入学考试试题

考试科目: **道路工程材料**

说 明: 所有试题答案必须写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

一、名词解释 (每题 6 分, 共 30 分)

- 1.1 水泥混凝土的坍落度?
- 1.2 砂的细度模数?
- 1.3 石灰的消化?
- 1.4 沥青的“老化”?
- 1.5 钢材的伸长率?

二、简答题 (每道题 10 分, 共 60 分)

- 2.1 硅酸盐水泥主要特性?
- 2.2 石油沥青的“三大指标”是什么? 它们各表征沥青的哪些特征?
- 2.3 石油沥青的主要组分有哪些? 对其性能有何影响?
- 2.4 硬化混凝土的变形?
- 2.5 简述建筑钢材的力学性能?
- 2.6 石灰的特性?

三、论述题 (每道题 20 分, 共 60 分)

- 3.1 混凝土耐久性主要有哪些? 如何改善混凝土的耐久性?
- 3.2 沥青混合料的组成结构及其技术性质?
- 3.3 影响水泥混凝土强度的主要因素及提高水泥混凝土强度的措施?

研究生入学考试试题答案纸

试题编号 860

共 3 页 第 1 页

一、

1.1 将新拌混凝土按规定方法装入标准坍落度筒内，装满刮平后，立即将筒垂直提起，此时混合料将产生一定程度的坍落，坍落的高度即为混凝土的坍落度，以厘米计。

坍落度越大，流动性越好。

坍落度分为四级：大流动度（ $\geq 160\text{mm}$ ）； 流动性（ $100\sim 150\text{mm}$ ）；

塑性的（ $50\sim 90\text{mm}$ ）； 低塑性（ $10\sim 40\text{mm}$ ）

1.2 砂的粒径的粗细程度，为砂在规定各筛孔的累积筛余百分率之和除以 100 的商，称为细度模数。

$$M_x = \frac{(A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6) - 5A_1}{100 - A_1}$$

即

基层层或底基

$$M_x = \frac{A_{4.75} + A_{2.36} + A_{1.2} + A_{0.6} + A_{0.3} + A_{0.15}}{100}$$

细度模数越大，表示砂越粗。

混凝土用砂的细度模数一般为 $3.7\sim 1.6$ ，其中 M_x 在 $3.7\sim 3.1$ 粗砂； M_x 在 $3.0\sim 2.3$ 为中砂； M_x 在 $2.2\sim 1.6$ 为细砂，配制混凝土宜采用中砂。砂的细度模数不能反映其级配的优劣，需考虑砂的颗粒级配和细度模数。

1.3 生石灰加水进行水化的过程。放出大量的热。体积增大 $1.0\sim 2.5$ 倍。

1.4 沥青是一种高分子化合物的胶体物质，它在外界条件影响下（如：太阳的照射，空气中氧与其氧化作用等），随时间进展而变硬变脆，称为沥青的“老化”。

1.5 钢材在受力破坏前可以经受永久变形的性能（钢材在外力作用下，发生塑性变形而不破坏的能力）。其代表钢材的塑性。

二、

2.1 由硅酸盐水泥熟料， $0\sim 5\%$ 石灰石或粒化高炉矿渣，适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，称为硅酸盐水泥。分两种类型，不掺加混合材料的称 I 型硅酸盐水泥，代号 P·I；在粉磨时掺加不超过质量 5% 石灰石或粒化高炉矿渣混合材料的称 II 型硅酸盐水泥，代号 P·II。

1) 凝结硬化快；2) 早期强度高；3) 水化热大；4) 抗冻好；5) 干缩小；

6) 耐腐蚀差； 7) 耐热性差。

2.2 粘稠石油沥青的三大指标为：针入度、软化点、延度。

针入度：沥青试样在规定的温度、时间和荷载条件下，标准针垂直贯入试样中的深度，以 $1/10\text{mm}$ 计。

软化点：沥青试样在规定条件下测定其达到某种稠度时的温度。

延度：沥青试样在规定的温度和拉伸速度条件下被拉断时的长度，以 cm 计。

软化点愈高，表明沥青的耐热性愈好，即温度稳定性愈好；针入度是在规定温度下沥青的条件粘度，而软化点则是沥青达到规定条件粘度时的温度，软化点是一项既反映沥青材料感温性的一个指标，也是沥青粘度的一种量度；沥青延度越大，塑性越好，柔性和抗断裂性越好。

研究生入学考试试题评分标准及参考答案

试题编号 860

共 3 页 第 2 页

2.3 一般将石油沥青划分为油分、树脂和（地）沥青质三个主要组分。

不同组分对石油沥青性能的影响不同。油分赋予沥青流动性；树脂使沥青具有良好的塑性和粘结性；地沥青质则决定沥青的耐热性、粘性和脆性，其含量愈多，软化点愈高，粘性愈大，愈硬脆。

2.4 1) 化学减缩。混凝土的这一体积收缩变形是不能恢复的。

化学收缩率很小，在限制应力下不会对结构物产生破坏作用，但其收缩过程中在混凝土内部还是会产生微细裂缝，会影响到混凝土的受载性能和耐久性能。

2) 温度变形。混凝土的温度变形表现为热胀冷缩。主要是由于水泥水化蓄积造成的。温度变化很大时，会对混凝土产生破坏性内应力。

3) 混凝土的干缩湿胀：处于空气中的混凝土当水分散失时，会因其体积收缩，称为干燥收缩，简称干缩。但受潮后体积又会膨胀，即为湿胀。

降低水泥用量，减少水灰比是减少干缩的关键。

4) 荷载作用下的变形。A：短期荷载作用下的变形；B：长期荷载作用下的变形——徐变

徐变有利于削弱温度、干缩等引起的约束变形，从而防止裂缝的产生。

但在预应力结构中，徐变将产生盈利松弛，引起预应力损失，造成不利影响。

2.5 主要包括：

(1) (抗拉) 强度：是材料抵抗变形和断裂的能力。测定方法主要是拉伸试验。应力和应变的关系反映出钢材的主要力学特征。主要有：弹性模量和比例极限；弹性极限；屈服极限；极限强度；疲劳强度。

(2) 塑性：钢材在外力作用下产生塑性变形而不破坏的能力。通常用拉伸实验的伸长率或断面收缩率表示，伸长率和断面收缩率均表示钢材断裂前经受塑性变形的能力。伸长率大或断面收缩率高，说明钢材塑性变形大，易于加工，保证在建筑上安全使用。

(3) 冲击韧性：钢材抵抗冲击荷载的能力。通常用冲击韧性值 (a_k) 来表示。 a_k 值愈大，钢材的冲击韧性愈好。

(4) 硬度：钢材表面局部体积内抵抗变形的能力。测定方法有布氏硬度 (HB) 和洛氏硬度 (HRC)。

2.6 1) 可塑与饱水性好。可以成型；

2) 水化时，放热、体积增大。陈伏；

3) 硬化缓慢。结晶与碳化两个过程同时进行；

4) 硬化时，体积收缩。产生裂纹；加砂、麻刀可以控制；

5) 硬化后强度降低。水蒸发，留下孔隙造成的；

6) 耐水差。遇水溃，需防潮。

研究生入学考试试题评分标准及参考答案

试题编号 860

共 3 页 第 3 页

三、

3.1 混凝土的抗渗性、抗冻性、抗侵蚀性（硫酸盐及海水或环境水的、渗漏溶蚀及冲磨气蚀）、碳化、碱骨料反应破坏（碳化及钢筋锈蚀）等。

A：合理选择原材料：提高密实度和强度等。主要包括水泥、砂石、高效减水剂、矿物外加剂等。

B：恰当的工艺参数：主要是胶凝材料用量、集料的级配、砂率、W/C（B）等

C：改善施工工艺：主要包括混凝土粘性、坍落度损失、浇注、养护、施工操作方法，提高密实度。

3.2 （1）悬浮密实结构 （2）骨架空隙结构 （3）骨架密实结构

应具备粘-弹-塑性特点，抗高温变形、抗低温脆裂、抗滑、耐久以及施工和易性。

1）高温稳定性：在高温承受外力不断作用，抵抗永久变形能力。通常的测试方法：马歇尔、车辙试验来测试。

2）低温抗裂性：低温时易产生横向裂缝，降低使用寿命，采用粘度低的沥青或者改性、适当增加用量，可防止或降低；

3）耐久性：长期经受自然因素作用下抗老化、水损害以及抗疲劳破坏的能力。选择沥青、增加用量、采用密实结构均可以提高耐久性。

4）抗滑性：与集料的表面结构、级配、沥青用量等因素有关。选择坚硬和碎石集料、增加粒径、减少沥青用量均有利于提高抗滑性；

5）施工和易性：主要控制集料级配和沥青用量。

3.3 1）水泥强度等级和水灰比：是影响混凝土抗压强度的最主要因素，也可以说是决定因素。因为混凝土的强度主要取决于水泥石的强度及其与骨料间的粘结力，而水泥石的强度及其与骨料间的粘结力，又取决于水泥的强度等级和水灰比的大小。由于拌制混凝土混合物时，为了获得必要的流动性，常需要加入较多的水，多余的水所占空间在混凝土硬化后成为毛细孔，使混凝土密实度降低，强度下降。试验证明，在水泥强度等级相同的条件下，水灰比越小，水泥石的强度越高，胶结力越强，从而使混凝土强度也越高。

2）骨料的影响：骨料本身的强度一般都比水泥石的强度高（轻骨料除外），所以不会直接影响混凝土的强度，但若骨料经风化等作用而强度降低时，则用其配制的混凝土强度也较低。骨料表面粗糙，则与水泥石粘结力较大，但达到同样流动性时，需水量大，随着水灰比变大，强度降低。

3）龄期与强度的关系：混凝土在正常养护条件下，其强度将随龄期的增长而增长。由大量试验表明，在标准养护条件下，混凝土强度的发展大致与龄期的对数成正比关系。

4）养护湿度与温度的影响：为了获得良好的混凝土，混凝土成型后必须进行适当的养护，以保证水泥水化过程的正常进行。养护过程需要控制的参数为湿度和温度。由于水泥的水化反应只能在充水的毛细孔内发生，在干燥环境中，强度极限会随水分蒸发而停止发展，因此养护期必须保湿。养护温度对混凝土强度发展也有很大影响，试验表明，混凝土在不同温度的水中养护时强度的发展规律不同，温度高时，可以加快初期水化速度，使混凝土早期强度得以提高。