



材料考前复习

黄维蓉

13038380928



考试主要内容参考比例

- 一、土工试验 20%(30%)
- 二、集料 10%
- 三、水泥及混凝土 25%(20%)
- 四、沥青和沥青混合料 25%(20%)
- 五、基层、底基层材料 5%
- 六、钢材 5%
- 七、石料 5%
- 八、土工合成材料 5%



考试题型

- 1、单选题：唯一正确答案 每题1分，30分
- 2、判断题：是正确或错误的判断，每题1分，30分
- 3、多选题：两个或两个以上正确答案，每题2分，40分
- 4、问答题：分为试验操作题、简答题、案例分析题和计算题等，每题10分，50分。



一、土工试验

- 1. 土的三相组成及物性指标换算
- 了解：土的形成过程。
- 物理作用，化学风化作用，生物风化作用
- 熟悉：（1）土的三相组成；土中的水分
- 固相组成，液相组成，气相组成
- （2）土的物理性质指标及指标换算。
- （土的密度，土粒比重（密度），含水量，干密度，饱和密度，浮密度，空隙比，空隙率，饱和度的概念）——可由三相图推导



1. 土的三相组成及物性指标换算

- **掌握：**（1）含水率试验
- 测定的方法：烘干法（基本方法），酒精燃烧法，及其他方法
- 特殊土体含水量测定条件
- （2）密度试验
- 方法：环刀法，蜡封法，灌砂法
- 各种方法测定的适用范围，灌砂法的实验步骤
- （3）相对密度试验



实例

- *测定土的含水率的标准方法是()法。
- A、酒精燃烧法 B、烘箱烘干法 C、标准击实法
D、电石法
- *现行《公路土工试验规程》(JTGE40-2007)中有哪几种土体密度的测试方法？请叙述各种测试方法的特点及适用范围，并选择其中一种，叙述其具体操作步骤(提示：包括主要仪器设备、试验步骤、结果整理等)。
P38-56 环刀法、电动取土法、蜡封法、灌水法、灌砂法
- *通过密度试验可得到的土样相关物理参数为()。
- A、湿密度 B、干密度 C、土粒密度 D、含水量



2. 土的粒组划分及工程分类

- 了解：（1）粒度、粒度成分及其表示方法；
 - 粒度概念，粒度成分的表示方法：表格法，累计曲线法，三角坐标法。
- （2）司笃克斯定律。
 - 司笃克斯公式中各个符号表示的含义
- 熟悉：（1）土粒级配指标： C_u 、 C_c 。
 - 指标的定义，计算方法，及与土体级配好坏的关系
- （2）土粒大小及粒组划分；
 - 土粒大小分析的相关实验方法，粒组划分的依据，粒组划分的关键尺寸
- 掌握：（1）土的工程分类及命名（现行《公路土工试验规程》）；
 - 土体工程分类的依据，土体划分的总体系，土体命名的基本原则
- （2）颗粒分析试验。
 - 基本方法：筛分法，沉降分析法——适用范围，基本原理



3. 土的相对密度及界限含水率

- 了解：天然稠度试验。
- 熟悉：（1）相对密实度 D_r 的基本概念及表达；
密实程度对土体稳定性的影响，相对密度计算公式及符号表示的含义
- （2）粘性土的界限含水量（液限 w_L 、塑限 w_P 、缩限 w_S ）；
液限 w_L 、塑限 w_P 、缩限 w_S 所表示的土体的临界状态
- （3）塑性指数 IP 、液性指数 IL 。
塑性指数 IP 、液性指数 IL 的计算方法



3. 土的相对密度及界限含水量

- **掌握：**（1）砂土相对密度测试；
- *最大孔隙比与最小孔隙比的测定方法*
- （2）界限含水率试验。
- *液塑限联合测定法的测试设备，测试的主要步骤，实验结果的整理*



4. 土的击实

- 了解：（1）击实的工程意义；
- 工程意义在短期内提高土体强度
- （2）击实试验原理。
- 使土颗粒重新排列，增加摩擦力与咬合力，增加分子引力。
- 熟悉：（1）土的击实特性；
- 击实峰值，土体含水量偏干偏湿对于干密度的影响，饱和曲线
- （2）影响压实的因素。
- 含水率，击实功，不同压实机械，土体级配
- 掌握：最大干密度；最佳含水率；击实试验。
- 试验仪器，试验类型，试验方法，试验步骤，数据处理

一、土工试验

单选：1、比重试验中浮力法适用于粒径大于5mm的试样中，20mm颗粒小于（ ）%

■ A、5 B、7.5 C、10 D、10.5

■ 2、灌砂法试验结果为：量砂密度 1.15g/cm^3 试坑中全部材料质量4428.8g，砂的质量2214.4g，代表性试样含水量5.0%，则试坑材料的干密度为（ ）。

■ A、 1.90g/cm^3 B、 2.00g/cm^3

■ C、 2.19g/cm^3 D、 2.30g/cm^3

■ 3、土的粒组划分中，粗粒组与细粒组的粒度筛分分界线为（ ）。

■ A、0.5mm B、0.25mm

■ C、0.075mm D、0.1mm



5. 土体压缩性指标及强度指标

- 了解：（1）压缩机理；
- 孔隙减小引起，饱和土体压缩需要一定时间
- （2）有效应力原理；
- 有效应力原理公式及其含义
- （3）与强度有关的工程问题；
- 稳定问题，环境问题，承载力问题
- （4）三轴压缩试验。
- 实验基本原理，三种实验方法：不固结不排水（UU试验），固结不排水（CU试验），固结排水试验（CD）——含义及对应的实际工程条件，三轴试验的强度包线
- （5）黄土湿陷试验。
- 相对下沉系数，自重湿陷系数，溶滤变形系数测定的基本原理和方法
- （6）回弹模量试验
- 承载板法，强度仪法的试验目的和适用范围，试验基本原理



5. 土体压缩性指标及强度指标

- 熟悉：（1）室内压缩试验与压缩性指标；
- 室内压缩试验基本设备与基本原理，压缩指标：压缩系数，压缩模量，压缩指数。
- （2）先期固结压力 P_c 与土层天然固结状态判断；
- $P_c > r_z$ ——超固结状态， $P_c = r_z$ ——正常固结状态， $P_c < r_z$ ——欠固结状态
- （3）强度指标 c 、 ϕ 。
- 强度指标 c 、 ϕ 的含义，及强度规律的数学表达式：砂性土——
- 粘性土——
- （4）CBR概念。



5. 土体压缩性指标及强度指标

- 掌握：（1）固结试验；
- 单轴固结仪法，快速试验法的适用范围，试验基本原理
- （2）直接剪切试验；
- 试验仪器，试验过程，及剪应力与正应力与粘聚力，内摩擦角的关系
- （3）无侧限抗压试验；
- 试验仪器，试验结果的处理
- （4）承载比（CBR）试验；
- CBR含义，试验设备，实验过程，实验结果的处理



6. 土的化学性质试验及水理性质试验

- 了解：（1）膨胀试验；
- （2）收缩试验；
- （3）毛细管水上升高度试验。
- （4）渗透试验。
- 常水头渗透试验与变水头渗透试验的适用范围，试验的基本原理
- 掌握：（1）酸碱度试验；
- 实验目的，实验主要溶剂
- （2）烧失量试验；
- 试验设备，实验步骤，试验结果处理
- （3）有机质含量试验；
- 有机质含量试验采用的方法，试验试剂



7. 土样的采集及制备

- 了解：土样的采集、运输和保管。
- 掌握：土样和试样制备。



实例

- 4、液性指数主要应用于评价（ ）。
 - A、各种土的状态 B、砂土的状态
 - C、粘性土的状态 D、粗粒土的状态
- 5、土的最佳含水量 W_0 和最大干密度 ρ_{dmax} 随击实功的增加()。
 - A、 $W_0 \uparrow$, $\rho_{dmax} \uparrow$ B、 $W_0 \downarrow$, $\rho_{dmax} \uparrow$
 - C、 $W_0 \uparrow$, $\rho_{dmax} \downarrow$ D、 $W_0 \downarrow$, $\rho_{dmax} \downarrow$
- 6、由直剪试验得到的库仑公式是()。
 - A、 $F=f \cdot N+C$ B、 $F=f \cdot N$ C、 $\tau =c+ \sigma \tan \phi$
 - D、 $T=G \cdot \gamma$



实例

- 1、筛分法进行颗粒分析，计算小于某粒径的土质百分数时，试样总质量是试验前试样总重。
- 2、比重法不仅适用于测定砂类土的含水量而且适用于粘质土、粉质土和有机质土的含水量。
- 3、当测得细粒土的塑性指数小于 $0.73 * (WL - 20)$ 时该土可称为粉土。
- 4、不固结不排水试验是在施加周围压力和增加轴向压力直至破坏过程中均不允许试样排水。
- 5、当土样的渗透系数大于 10^{-5}cm/s 时，可采用浸水法对土样进行饱和。



实例

- 1、细粒土分类时所依据的主要参数为()
 - A、塑性指数 I_p B、液性指数 I_L C、塑限 w_p D、液限 w_L
- 2、环刀法测定土体密度的适用范围是()。
 - A、砂类土 B、粉土和粘土 C、砾类土 D、有机质细粒土
- 3、界限含水量包括()。
 - A、液、塑限 B、缩限 C、塑性指数 D、液性指数



实例

- 4、关于承载比(CBR)试验下列说法中正确的是()。
- A、由于按最佳含水量制备试件，所以试件的干密度等于最大干密度。
- B、贯入试验前将试样浸泡四昼夜作为设计状态，以模拟试件在使用过程中处于最不利状态。
- C、在加荷装置上安装好贯入杆后，先在贯入杆上施加45N荷载使贯入杆端面与试样表面充分接触，
- D、试验结果若曲线为凹曲线时，应进行零点修正。
- 5、液限塑限联合测定法测试土的塑性指数，需要的主要仪器()。
- A、液塑限联合测定仪 B、盛土皿和天平 C、烘箱 D、秒表
- 7、单轴固结仪法可以测定土的()。
- A、压缩系数 B、压缩模量 C、固结系数
- D、单位沉降量 E、压缩指数



思考题

- 1、现行《公路土工试验规程》(JTGE40-2007)中有哪几种土体密度的测试方法？请叙述各种测试方法的特点及适用范围，并选择其中一种，叙述其具体操作步骤(提示：包括主要仪器设备、试验步骤、结果整理等)。
- 3、请叙述现行《公路土工试验规程》(JTGE40-2007)中“筛分法”的适用范围、所需主要仪器设备、试验步骤、结果整理、及注意事项。
- 4、在现行《公路土工试验规程》(JTGE40-2007)中如何测试砂土的最大孔隙比，请叙述其具体操作步骤(提示：包括主要仪器设备、试验步骤、结果整理、精密度和允许差、注意事项等)。



思考题

- 5、现行《公路土工试验规程》(JTGE40-2007)中用“液限塑限联合测定法”测定液、塑限的基本步骤(提示：包括主要仪器设备、试验步骤、结果整理等)。
- 6、土工重型击实试验(试筒体积为 2177cm^3)的详细步骤。
- 7、“击实试验”的目的和意义是什么？何为击实曲线？请叙述现行《公路土工试验规程》(JTGE40-2007)中“击实试验”的适用范围、主要仪器设备、操作步骤、结果整理及注意事项。



思考题

- 8、现有土样200g，已知其含水量为10%，现预制备含水量为15%的土样，问需加水多少克？如预制备含水量为6%的土样，问需怎样处理？（最少两种方法）
- 9、土的无侧限抗压强度试验的试验目的及适用范围和试验采用的仪器设备。（含计量器具的最小分度值）
- 10、室内CBR试验的适用范围及目的是什么？简述贯入试验过程。



二、集料

- 1. 粗集料基本概念
- 了解：集料的定义，标准筛的概念。
- 集料的形成及在混合料中的作用，标准筛孔径
- 熟悉：集料（类型）划分方法，集料最大粒径和公称最大粒径概念。
- 集料划分的方法——形成过程，粒径，化学成分
- 粗细集料最大粒径（通过率100%），公称最大粒径（通过率90%以上）



2. 粗集料密度

- 了解：粗集料（涉及石料）的各种密度定义。
- 表观密度，毛体积密度，表干密度，堆积密度的表达式含义
- 熟悉：密度常用量纲，不同密度适用条件。
- 密度与相对密度的单位，密度与相对密度之间的关系
- 掌握：表观密度和毛体积密度的试验操作方法、结果计算。
- 表观密度和毛体积密度测定的方法，测试的步骤，实验计算结果的处理



3.粗集料吸水性和耐候性

- 了解：吸水性和耐候性定义。
- 吸水性——吸水率
- 耐候性——坚固性：Na₂SO₄溶液
- 熟悉：砂石材料孔隙率对耐候性的影响。
- 饱水程度，孔隙率的大小，孔隙的形态



4 粗集料颗粒形状

- 了解：针片状颗粒对集料使用所造成的影响。
- 熟悉：针对两种不同应用目的针片状颗粒的定义方法。
- 水泥混凝土——规准仪
- 沥青混合料——游标卡尺法
- 掌握：不同（用途）目的针片状颗粒检测操作方法以及影响试验的重要因素。
- 规准仪与游标卡尺法测定针片状颗粒含量所用仪器、试验步骤，试验结果的处理



5 粗集料压碎值试验

- 了解：压碎值试验的目的。（员）
- 评价集料相应承载力和强度
- 熟悉：压碎值试验的目的及适用范围。
- 掌握：粗集料压碎值试验操作步骤
- 6粗集料洛杉矶磨耗试验
- 了解：洛杉矶磨耗试验的目的。（员）
- 评价集料抗摩擦、撞击能力
- 熟悉：洛杉矶磨耗试验目的及适用范围。
- 掌握：粗集料洛杉矶磨耗试验操作步骤，试验结果所表达的含义。



7 粗集料道瑞磨耗试验和磨光试验

- 了解：两项试验的目的。
- 评价集料抵抗磨耗及抗滑性能
- 熟悉：道瑞磨耗试验和磨光试验结果的联系和区别，道瑞磨耗试验操作步骤和试验结果所表达的含义。
- 相同：都是评价抗磨能力，不同：道瑞磨耗试验计算质量损失，磨光试验计算抗滑系数
- 冲击值越小，集料的抗冲击性能越好；磨耗值越小，集料的抗磨耗性能越好；磨光值越大，集料的抗滑性能越好。
- 掌握：磨光试验步骤和试验结果所表达的含义。



8 粗集料化学组成性质

- 熟悉：粗集料化学组成及含义。化学组成与集料酸碱性之间的关系及其在水泥混凝土和沥青混合料应用过程中所带来的影响。
- 化学性质以氧化物表示，酸碱性由 SiO_2 含量划分。
- 水泥混凝土——碱集料反应
- 沥青混合料——碱性集料与沥青粘附性较好



9 粗集料的技术要求

- 熟悉：粗集料技术要求的主要内容。
- 压碎值，卵石压碎值，针片状含量，含泥量，泥块含量，有机物含量，硫化物及硫酸盐含量，坚固性，岩石抗压强度，密度与空隙率，碱集料反应

10. 细集料（砂）的技术性质

- 了解：水泥混凝土及沥青混合料对细集料的分级概念、技术性质，不同种类细集料适用范围及级配的概念；砂中有害成分的类型及检测的基本方法。
- 云母含量——放大镜下挑拣
- 有机物含量——比色法
- 硫化物及硫酸盐含量——可溶性的钡盐（ BaCl_2 ）
- 轻物质含量——相对密度为1.95-2的重液
- 熟悉：细集料筛分所涉及的各个概念及其相互关系，计算集料级配的方法。评价细集料质量及洁净程度的方法；各种密度测试方法。
- 分计筛余百分率（ a_i ），累计筛余百分率（ A_i ），通过率（ P_i ），细度模数的计算方法。
- 掌握：细集料筛分试验的操作过程、影响试验准确性的各种因素，筛分结果的计算。细度模数的计算方法和含义，砂粗细程度的判定方法。



11. 矿料级配

- 了解：矿料级配理论；级配范围的含义。
- 方法——试算法，图解法。
- 熟悉：矿料的级配类型，不同级配类型的特点。
- 连续级配，间断级配，连续开级配
- 掌握：级配曲线的绘制方法，矿料混合料的组成设计。
- 矿料级配要求的操作方法——图解法。
- 做图步骤与要点

实例

- 1、粗集料的公称粒径通常比最大粒径()。
- A、小一个粒级 B、大一个粒级 C、相等 D、无法确定
- 2、对于粗集料的针片状颗粒含量检测方法，要根据粗集料的不同用途采用不同的方法，其中有①采用针片状规准仪判定针状或片状颗粒；②采用游标卡尺来判断；③以颗粒的某一方向的尺寸是所属粒级的2.4倍或0.4倍作为判断标准；④注意确定待测颗粒的基准面；⑤检测时首先要对集料进行颗粒分级；⑥以长度和厚度之比大于等于3为判断标准；⑦分别以针片状颗粒占试验材料用量的百分数表示试验结果；⑧以针片状颗粒的总量占试验材料用量的百分数表示试验结果。根据以上描述，找出完全适用沥青混合料用粗集料的试验内容包括()。
- A、②④⑥⑧ B、②③⑤⑧ C、②③⑥⑦ D、①③⑤⑦
- 3、随着粗骨料最大粒径的增大，骨料的空隙率及总表面积则随之()(级配良好)。
- A、均减小 B、均增大 C、基本不变 D、前者减小，后者增大



实例

- 4、水泥混凝土用天然砂的筛分试样是取()mm以下试样。
 - A、4.75 B、9.5 C、2.36 D、10
- 5、集料公称最大粒径指()。
 - A、集料100%都要求通过的最小标准筛筛孔尺寸
 - B、集料可能全部通过或允许有少量筛余(筛余量不超过10%)的最小标准筛筛孔尺寸
 - C、集料有少量筛余(筛余量不超过10%)的最小标准筛筛孔尺寸
 - D、集料有少量筛余(筛余量不超过15%)的最小标准筛筛孔尺寸
- 6、集料的真实密度计算中的体积为()。
 - A、石料实体体积 B、石料的表观体积
 - C、石料毛体积 D、石料堆积体积



实例

- 1、粗集料的磨耗损失(洛杉矶法)取两次平行试验结果的算术平均值为测定值，两次试验的差值应不大于3%，否则须重做试验。
- 2、在通过量与筛孔尺寸为坐标的级配范围图上，级配线靠近范围图上线的砂相对较粗，靠近下线的砂则相对较细。
- 3、超出所属粒级的2.4倍或0.4倍的判断标准只适合于水泥混凝土用粗集料而不适合沥青混合料用粗集料的针片状颗粒的鉴定。 **JTG E42-2005 规范P37**
- 4、采用摇筛机进行砂的筛分试验，判断过筛是否彻底要通过增加摇筛时间来实现。
- 5、根据细度模数的大小将路用砂分成 I 、 II 、 III 三个区。



实例

- 1、沥青混合料用粗集料磨光值试验，要求对称安装两个标准试件，其用途是（ ）。
- A、控制磨光程度 B、加速磨光效果
- C、用于确定磨光值 D、修正检测结果



实例

- 2、用于表层沥青混合料的粗集料应具备()性质。
 - A、较小的磨擦系数
 - B、良好的抗冲击性
 - C、轻小的磨耗值
 - D、较低的压碎值
- 3、涉及路用集料外观要求的内容是()。
 - A、形状
 - B、颗粒粒径
 - C、表面的棱角性
 - D、级配



思考题

- 1、粗集料压碎值测定试验步骤。
- 2、描述粗集料毛体积密度试验检测方法。
- 3、细骨料堆积密度(简易法)试验方法的试验步骤、结果计算及测定值的确定。
- 4、试述沥青混合料用粗集料的针片状颗粒含量的试验检测方法。
- 5、指出粗集料进行洛杉矶磨耗试验的主要操作步骤。



三、水泥和水泥混凝土

- (1) 水泥的基本概念
- 了解：通用硅酸盐水泥品种的分类、特点；水泥的生产过程、掺加石膏及外掺料的原因所在。
- 硅酸盐水泥，普通硅酸盐水泥：一般情况都适用，厚大体积混凝土不宜使用；
- 路面混凝土采用普通硅酸盐水泥；
- 矿渣水泥，火山灰水泥，粉煤灰水泥：宜用在厚大体积混凝土中
- 生产过程——两磨一烧；掺假石膏——缓凝作用；外掺剂——增加水泥产量，降低生产成本，改善水泥品质，有效降低水化热。
- 熟悉：水泥品种和适应性
- 掌握：通用硅酸盐水泥熟料各矿物成分特性。



(2) 细度

- 了解：水泥细度大小对水泥性能的影响。
- 水化速度，水泥需水量，和易性，放热速度和强度
- 熟悉：表示水泥细度的概念——筛余量和比表面积；
- 掌握：筛析法检测水泥细度的操作方法和特点。负压筛和比表面积试验方法。



(3) 水泥净浆标准稠度用水量

- 了解：水泥净浆稠度和标准稠度概念，确定水泥净浆标准稠度用水量的意义。
- 水泥净浆稠度是水与水泥质量比值，他不是技术指标，水泥净浆标准稠度用水量是为凝结时间和安定性的测定提供参考的用水量
- 熟悉：两种标准稠度测定的方法——标准方法（维卡仪法）和代用法（试锥法）的试验原理。两种方法各自对标准稠度判断方法。
- 标准方法（维卡仪法）—— $6\text{mm} \pm 1\text{mm}$
- 代用法（试锥法）—— $28\text{mm} \pm 2\text{mm}$
- 掌握：维卡仪法稠度测定的方法；试锥法中调整用水量法和固定用水量法的关系及操作过程。
- 维卡仪法稠度测定的试验过程及操作要点。
- $P\% = 33.4 - 0.185S$



(4) 凝结时间

- 了解：通用硅酸盐水泥的凝结硬化。
- 熟悉：水泥凝结时间的定义、凝结时间长短对工程应用的意义。
- 初凝——开始失去塑性；终凝——完全失去塑性
- 初凝不能太短，终凝不能太长。
- 掌握：凝结时间测定的操作方法、注意事项。
- (5) 安定性
- 熟悉：水泥安定性定义、安定性好坏对工程带来的影响。
- 评价过量的体积变化，主要检查游离(CaO、MgO、及SO₃)的影响。
- 掌握：安定性测定的标准方法——雷氏夹法；代用法——试饼法；（员熟悉）
- 雷氏夹法标准法：试验条件，试验步骤要点，试验结果的评定；试饼法代用法：试验步骤要点，试验结果的评定



(6) 水泥力学性质

- 了解：水泥力学性质评价方法——水泥胶砂法。
- 标准试件尺寸，及非标准试件的换算系数
- 熟悉：水泥力学性质评价方法——水泥胶砂法，影响水泥力学强度形成的主要因素。
- 掌握：水泥胶砂强度试验方法，抗压强度和抗折强度计算及结果数据处理。（员熟悉）
- 试件制作，试件养护，试件强度试验过程，试验结果的处理



(7) 水泥化学性质

- 了解：化学性质涉及的内容，对水泥性能产生的影响。
- 熟悉：游离氧化镁和氧化硫对水泥安定性的影响及其评价思路。
- 游离氧化镁——压蒸条件
- 氧化硫——长期水温条件



(8) 水泥技术标准和质量评定

- 了解：水泥技术标准的主要内容。
- 不溶物，游离氧化镁，三氧化硫，烧失量，细度，凝结时间，安定性，强度，含碱量
- 熟悉：与常规试验相关的物理力学指标；水泥强度等级的判定方法。
- 掌握：合格品和不合格品水泥的判评方法。（员熟悉）
- （游离氧化镁，三氧化硫，初凝时间，安定性，细度，终凝时间，不溶物，烧失量，掺入混合材超量及低于商品强度等级，或水泥品种，强度等级，生产者名称和出厂号不全都属于不合格水泥，经试验以后可降低等级使用）



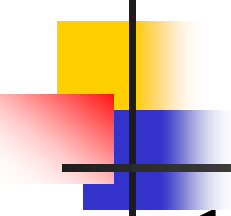
实例

- 1、进行水泥安定性检验的试验方法是()。
- A、标准维卡仪法 B、雷氏夹法
- C、胶砂法 D、比表面积法
- 2、水泥胶砂强度判断是以六个数据剔除一个最大值和一个最小值，取四个数值为平均值。



实例

- 3、试饼法检验水泥的安定性时，试饼成型后()放入煮沸箱中煮沸。
 - A. 立即
 - B. 养护箱中养护12h后
 - C. 养护箱中养护24h
 - D. 养护箱中养护3d
- 4、用雷氏夹法测水泥的安定性，煮沸时指针朝向正确的是()。
 - A. 朝下
 - B. 水平悬空
 - C. 朝上
 - D. 以夹子能稳定放置为准

- 
- 1、水泥安定性检测的试验条件是什么？
 - 2、如何制备水泥胶砂试样。
 - 3、水泥标准稠度用水量(标准法)试验的目的及适用范围、原理、定值的确定。
 - 4、指出水泥安定性试验操作过程主要步骤。
 - 5、如何采用维卡仪法确定水泥净浆标准稠度用水量？
 - 6、描述采用代用法进行水泥净浆标准稠度用水量试验的操作过程。



(9) 水泥混凝土的基本概念-了解

- (10) 新拌混凝土的工作性（和易性）
- 了解：维勃稠度试验方法。
- 坍落度较小，集料公称粒径不大于31.5mm。
- 熟悉：混凝土工作性的定义；坍落度试验的操作原理，试验过程中评定工作性的方法；影响混凝土工作性的因素。
- 工作性：流动性，粘聚力，保水性
- 影响混凝土工作性：原料特性，单位用水量，水灰比，砂率
- 掌握：坍落度试验操作步骤；混凝土工作性调整方法。
- 试验目的，试验操作步骤；水灰比不变，调整用水量、砂率等。



(11) 水泥混凝土拌合物凝结时间

- **熟悉：**混凝土凝结时间的检测方法，注意事项。（员了解）
- **取样** 4.75mm 以下混合料， 3.5MPa ——对应初凝时间； 28MPa ——对应终凝时间。
- **掌握：**混凝土凝结时间对工程施工与质量的影响。



(12) 硬化后水泥混凝土的性能

- 了解：影响混凝土强度的各种因素，混凝土耐久性评价指标。
- 混凝土强度等级是依据立方体抗压强度的标准值确定
- 影响因素：水泥强度和水灰比，集料特性，浆集比，养护条件，试验条件
- 熟悉：立方体、棱柱体混凝土试件成型方法，力学性能测试方法、操作步骤。
- 水泥混凝土试件的制作与养护试验：试验条件，试验步骤
- 力学性能测试方法：水泥混凝土抗压强度试验，抗折强度试验
- 掌握：混凝土强度等级确定依据；混凝土强度质量评定方法；混凝土各种强度试验方法，结果计算以及数据处理。
- 质量评定： $n \geq 10$ 组采用统计学方法
- $n < 10$ 组采用非统计学方法
- 试验操作步骤，试验中试件加荷要点，试验结果的处理方法



影响新拌混凝土的工作性的因素

- ①内因——组成材料的质量及其用量；②外因——环境条件（如温度、湿度和风速）以及时间等两个方面。
- （1）组成材料质量及其用量的影响
- 1）水泥特性：水泥的品种、细度、矿物组成以及混合材料的掺量等都会影响需水量。
- 2）集料特性：集料的特性包括集料的最大粒径、形状、表面纹理（卵石或碎石）、级配和吸水性等。
- 3）集浆比：如水灰比保持不变，则水泥浆的数量越多，拌和物的流动性愈大。但若水泥浆数量过多，则集料的含量相对减少，达一定限度时，将会出现流浆现象，使混凝土拌和物的粘聚性和保水性变差，甚至产生崩塌现象。

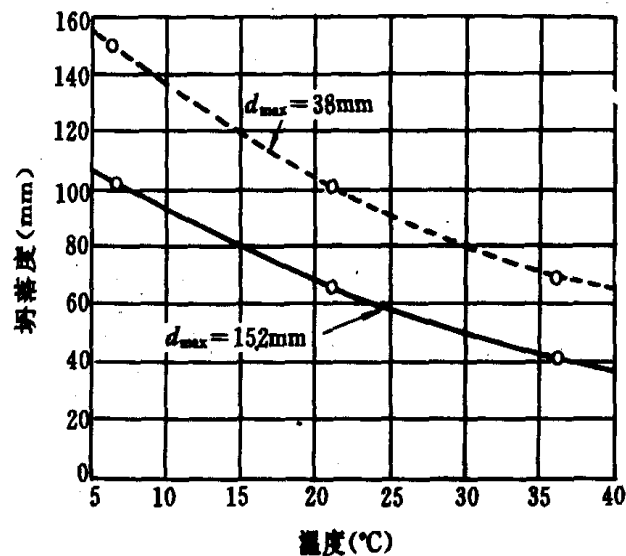
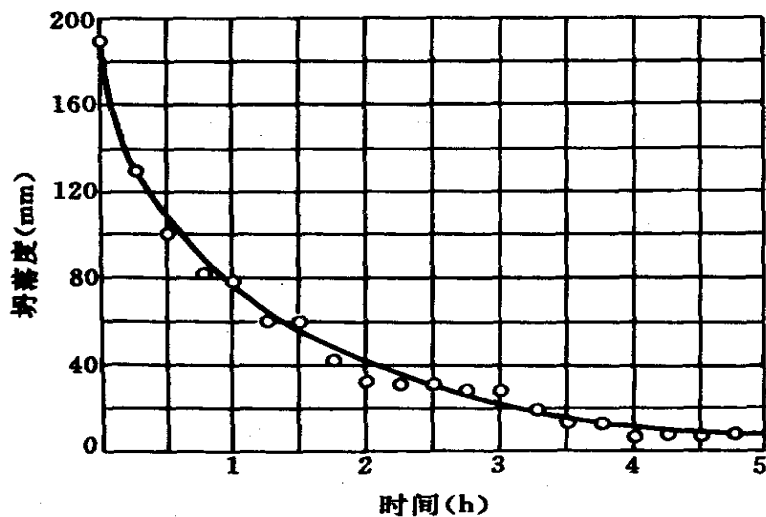


影响新拌混凝土的工作性的因素

- ①内因——组成材料的质量及其用量；②外因——环境条件（如温度、湿度和风速）以及时间等两个方面。
- 4) 水灰比：水灰比即决定水泥浆的稠度。水灰比较小，则水泥浆较稠，混凝土拌和物的流动性较小，当水灰比小于某一极限以下时，在一定施工方法下就不能保证密实成型；反之，水灰比较大，水泥浆较稀，混凝土拌和物的流动性虽然较大，但粘聚性和保水性较差，所采用的水灰比值又不能过大。
- 5) 砂率：合理砂率是指在用水量 and 水泥用量一定的情况下，能使混凝土拌和物获得最大的流动性，且能保持粘聚性和保水性能良好的砂率。
- 6) 外加剂

影响新拌混凝土的工作性的因素

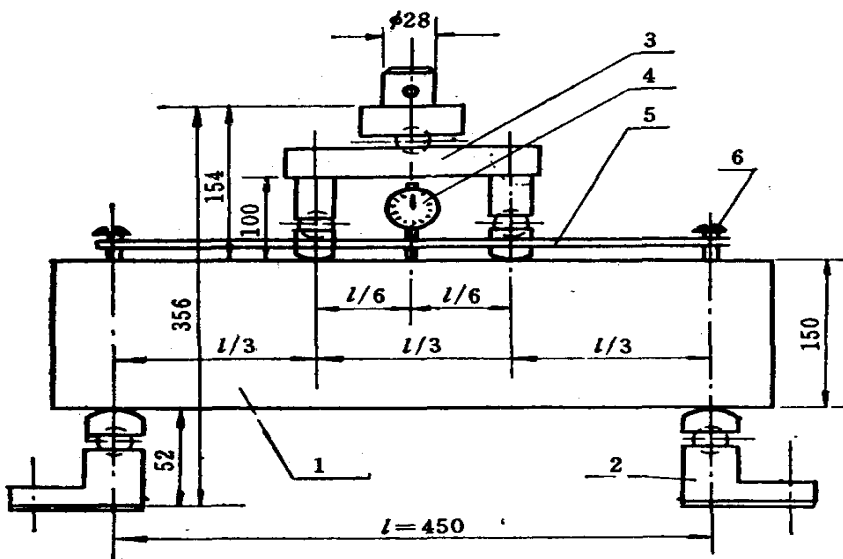
- (2) 环境条件
- 温度、湿度和风速
- (3) 时间





硬化混凝土的力学性质

- (1)抗压强度标准值和强度等级
- 按照标准方法制作和养护的边长为150mm的立方体试件，在28d龄期，用标准试验方法测定的抗压强度总体分布中的一个值，强度低于该值的百分率不超过5%（即具有95%保证率的抗压强度），以 N/mm^2 即MPa计。立方体抗压强度标准值以 $f_{cu,k}$ 表示。
- 混凝土“强度等级”是根据“立方体抗压强度标准值”来确定的，用符号“C”和“立方体抗压强度标准值”两相内容表示。普通混凝土有：C7.5、C10、C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55和C60等12个强度等级。
- (2)轴心抗压强度（ f_{cp} ）
- 150mmx150mmx300mm棱柱体作为标准试件。





影响强度的因素

- 主要有：材料组成、制备方法、养生条件和试验条件等四大方面。

- （1）材料组成：质量及数量

- 水泥的强度和水灰比

$$f_{cu,28} = \alpha_a f_{ce} \left(\frac{c}{w} - \alpha_b \right)$$

- 集料特性

- 浆集比

- （2）养护条件

- 湿度、温度和养护的时间（龄期）。

- （3）试验条件：试件与尺寸、试件湿度、试件温度、支承条件和加载方式等



(13) 混凝土配合比设计

- 熟悉：组成水泥混凝土材料性能要求。
- 掌握：配合比设计要求及设计步骤。
 - 1) 初步配合比设计——强度，耐久性
 - 2) 基准配合比设计——工作性
 - 3) 实验室配合比设计——经济性
 - 4) 工地配合比设计——符合工地的实际
 - 5) 控制混凝土耐久性的关键



(13) 混凝土配合比设计

- 熟悉：组成水泥混凝土材料性能要求。
- 水泥：品种，强度等级；
- 粗集料：力学性质，粒径，形状和级配；
- 细集料：力学性质，级配与细度模数，有害杂质含量；
- 拌合水：有害物质的含量



(13) 混凝土配合比设计

- **掌握：**设计过程中各个步骤的主要工作内容。
- ① 初步配合比设计阶段：熟悉配制强度和设计强度相互间关系，水灰比计算方法，用水量、砂率查表方法，以及砂石材料计算方法。
- ② 基准配合比设计阶段：熟悉工作性检验方法，及工作性的调整。
- ③ 试验室配合比设计阶段：熟悉强度验证原理和密度修正方法。
- ④ 工地配合比设计阶段：熟悉根据工地现场砂石含水率进行配合比调整的方法。
- 混凝土配合比表示方法，控制混凝土耐久性的关键。



混凝土配合比设计原则

- 总原则：强度、耐久性、和易性与混凝土的造价。
- 施工配合比的平均强度大于设计强度。
- 耐久性：毛细管孔隙，限制最小水泥用量和最大的水灰比。



普通混凝土配合比设计方法

- (1) 混凝土配合比表示方法
 - 水泥混凝土配合比表示 以每 1m^3 混凝土中各种材料的用量表示（例如水泥：水：细集料：粗集料= $330\text{kg}:150\text{kg}:706\text{kg}:1264\text{kg}$ ）。
 - 相对用量表示法 以水泥的质量为1，并按“水泥：细集料：粗集料；水灰比”的顺序排列表示（例如 $1: 2.14: 3.82$ ； $W/C=0.45$ ）。
- (2) 混凝土配合比设计的三参数
 - 水灰比、砂率、用水量
- (3) 混凝土配合比设计的步骤
 - 计算“初步配合比”、提出“基准配合比”、确定“实验室配合比”
 - 、换算“工地配合比”。



初步配合比的计算

- 确定混凝土的配制强度 $f_{cu,0}$

$$f_{cu,0} = f_{cu,k} + 1.645\sigma$$

- 按强度计算水灰比（W/C），耐久性校核水灰比

$$\frac{w}{c} = \frac{\alpha_a f_{ce}}{f_{cu,0} + \alpha_a \alpha_b f_{ce}}$$

- 选定单位用水量（ m_{w0} ）：根据粗集料的品种、粒径及施工要求的混凝土拌和物稠度值、经验选定。
- 按强度计算单位水泥用量（ m_{c0} ）按耐久性要求校核单位用灰量。
- 选定砂率：根据粗集料品种、最大粒径和混凝土拌和物的水灰比确定砂率。
- 计算粗、细集料单位用量



试拌调整提出基准配合比

- 保证水灰比不变的条件下，相应调整用水量或砂率，直到符合要求为止。然后提出供混凝土强度校核用的“基准配合比”，即 $m_{ca} : m_{wa} : m_{sa} : m_{Ga}$ 。



检验强度、确定实验室配合比

- (1) 制作试件、检验强度
- 为校核混凝土的强度，至少拟定三个不同的配合比，其中一个为按上述得出的基准配合比，另外两个配合比的水灰比值，应较基准配合比分别增加及减少0.05（或0.10），其用水量应该与基准配合比相同，但砂率值可增加及减少1%。
- 检验拌和物的坍落度（或维勃稠度），测定混凝土的表观密度。
- 在标准养护28d条件下进行抗压强度测试。



施工配合比换算

- 施工现场应根据现场砂、石的实际含水率的变化，将实验室配合比换算为施工配合比。
- 设施工现场实测砂、石含水率分别为 $a\%$ 、 $b\%$ 。则施工配合比的各种材料单位用量：
- $C=C$
- $S=S'(1+a\%)$
- $G=G'(1+b\%)$
- $W=W'-S'a\%-G'b\%$
- 施工配合比：
- $1:X:Y$



实例

- 针对水泥混凝土用的粗细集料颗粒划分粒径是()。
- A. 5mm B. 2.36mm C. 4.75mm D. 2.5mm
- 一混凝土的相对配合比例为1: 2: 3: 0.5, 混凝土的实测密度为2400kg/m³,
- 该混凝土每立方米单位水泥用量为()kg。
- A. 340 B. 369 C. 380 D. 无法计算
- 一组三根标准水泥混凝土抗折试件进行抗折试验, 其极限破坏荷载分别为35.7kN、37.5kN、43.2kN, 则最后的试验结果是()。
- A. 试验作废 B. 5.00MPa C. 4.90MPa:
D. 5.20MPa



实例

- 1、混凝土无论是抗压强度还是抗折强度，试验结果均以3个试件的算术平均值作为测定值。如任一个测定值与中值的差超过中值的15%，取中值为测定结果；如两个测定值与中值的差都超过15%，则取两个超过中值的试件的平均值为测定结果。
- 2、坍落度小于70mm的新拌水泥混凝土，在试件成型时，既可采用人工插捣的方式成型，也可采用机械震动法成型。



实例

- 3、混凝土的工作性主要从流动性、可塑性、稳定性和易密性四个方面来判断其综合性能。
- 4、混凝土坍落度试验中，其中的保水性可根据实际情况将该内容分为多量、少量和无三个等级。
- 5、描述如何成型混凝土立方体抗压试块？



实例

- 1、采用标准养护的混凝土试件应符合()条件。
 - A、在温度为 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中静置1-2昼夜
 - B、拆模后放入温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度95%以上标养室中
 - C、放在温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的不流动的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 饱和溶液中
 - D、经常用水直接冲淋其表面以保持湿润
- 2、水泥混凝土的凝结时间是从水泥混凝土加水拌和开始到贯入阻力为 20MPa 时的一段**时间**。
- 3、混凝土中掺入减水剂，如果保持工作性和强度不变的条件下，可节约水泥的用量。
- 4、坍落度小于 70mm 的新拌水泥混凝土，在试件成型时，既可采用人工插捣的方式成型，也可采用机械震动法**成型**。



实例

- 1、在混凝土配合比设计时，配制强度比设计要求的强度要高一些，强度提高幅度的多少取决于()。
- A、水灰比的大小 B、对坍落度的要求
- C、强度保证率和施工水平的高低 D、混凝土耐久性的高低
- 2、随着普通混凝土砂率的增大，混凝土的坍落度将()。
- A、增大 B、减小 C、先增后减 D、先减后增
- 3、水泥稳定中粒土用作基层时，水泥剂量不宜超过()。
- A、3% B、4% C、5% D、6%



思考题

- 1、某工程用砼，经试配调整，得到和易性和试配强度均合格后的材料用量：水泥为3.20kg，水为1.85kg，砂为6.30kg，石子12.65kg,实测拌和料成型后体积密度为2450kg/m³。
 - (1) 试计算该试验室配合比；
 - (2) 若现场砂含水5%，石子含水2.5%，试计算施工配合比。



思考题

- 3、混凝土计算配合比为1: 2. 13: 4. 31, 水灰比为0.58, 在试拌调整时, 增加了10%的水泥浆用量。试求:
 - (1)该混凝土的基准配合比(不能用假定密度法);
 - (2)若已知以实验室配合比配制的混凝土, 每 m^3 需用水泥320kg, 求 $1m^3$ 混凝土中其他材料的用量;
 - (3)如施工工地砂、石含水率分别为5%、1%, 试求现场拌制400L混凝土各种材料的实际用量(计算结果精确至1kg)。



(14) 砂浆（师）

- 了解：砌筑砂浆组成材料
- 熟悉：砌筑砂浆的配合比设计
- 掌握：砌筑砂浆的技术性质及其相应的测定方法。
- 和易性——流动性（稠度仪测定）、保水性（分层度仪测定）
- 强度——不吸水（水泥强度和水灰比）
- 吸水（水泥强度和水泥用量）



（15）混凝土常用外加剂（师）

- 了解：混凝土常用外加剂的分类和匀质性试验方法
- 熟悉：掺外加剂普通混凝土配合比设计
- 掌握：减水剂、早强剂、缓凝剂的作用机理；外加剂减水率、泌水率比、含气量、凝结时间差、抗压强度比的试验方法。



四、沥青和沥青混合料

- (1)沥青材料基本概念
- 了解：沥青材料的分类，沥青的组分。
- 按产源，石蜡含量，加工方法分类
- 组份：沥青质，胶质，芳香芬，饱和芬
- 掌握：沥青适用性气候分区原则、分区方法及沥青标号的选择方法。
- 分区原则：高温指标，低温指标，雨量指标
- 分区方法：气候分区由1.2.3级区划组合而成，数字越小，表示该气候因数对沥青路面的影响越严重。



(2) 沥青的针入度

- 了解：沥青粘滞性含意，针入度的含义及二者之间的关系。
- 粘滞性——抵抗剪切变形能力
- 针入度——粘稠沥青条件粘度一种指标，是沥青标号划分的依据
- 熟悉：影响沥青针入度的因素，针入度与沥青标号的关系；针入度指数（PI）的含义。（员了解）
- 因素——温度，时间，标准针的质量
- 针入度是沥青标号划分的依据
- 掌握：沥青针入度试验操作方法及影响试验结果的主要因素；PI值的计算方法。
- 试验条件，试验步骤，试验结果确定，试验注意事项



(3) 沥青软化点

- 了解：软化点所代表的沥青性质，软化点与沥青粘滞性的关系。
- 软化点——条件粘度的一种，可以反映热稳定性。软化点越高粘滞性越大，反之越小。
- 熟悉：影响软化点的主要因素。
- 沥青本身的粘滞性，试验升温速度
- 掌握：软化点试验操作方法及试验过程中需要注意的问题。
- 试验条件，试验步骤，试验结果确定，试验注意事项



(4) 延度

- 了解：延度的含义。
- 延度——材料的变形能力。
- 熟悉：影响延度试验结果的主要因素。
- 沥青本身的变形能力，试验的温度，拉伸的速度
- 掌握：延度试验的操作方法。
- 试验条件，试验步骤，试验结果确定，试验注意事项



(5) 沥青的老化性

- 了解：引起沥青老化的因素，现行规范评价老化的方法。
- 沥青老化的因素：热，氧，光，水，渗流硬化
- 评价方法：质量变化，残留针入度比，残留延度比（10℃，15℃）
- 熟悉：老化后沥青三大指标的变化规律，经历老化后沥青抗老化能力评价方法。
- 沥青老化后软化点升高，针入度减小，延度减小
- 评价方法：测定老化前后质量，针入度，延度，软化点的变化
- 掌握：沥青老化试验方法（TFOT和RTFOT）。
- 薄膜烘箱加热试验，旋转薄膜烘箱加热试验



(6) 沥青密度

- 熟悉：沥青密度试验方法与步骤。
- 掌握：沥青密度试验方法与计算。

■ (7) 沥青蜡含量

- 了解：蜡含量试验操作过程。
- 熟悉：蜡对沥青路用性能的影响。
- 降低低温延展能力，降低沥青的粘附性，增加沥青的温度敏感性，降低路面的抗滑能



实例

- 1、沥青路面使用性能气候分区是以工程所在地最近（ ）年的最热月份最高气温的平均值、极端最低气温、年降雨量平均值为依据进行划分的。
■ A、10 B、15 C、30 D、50
- 2、 沥青针入度试验三次测试结果均在60~80之间，其结果最大值和最小值的容许差值是()mm。
■ A、2 B、3 C、4 D、5
- 3、()是沥青针入度试验时不会用到的仪器。
■ A、干燥箱 B、试验筛 C、天平 D、针入度仪



(8) 沥青的粘温曲线

- 了解：黏温曲线的作用。
- 熟悉：黏温曲线的试验方法。
- (9) 沥青与矿料黏附性试验
- 了解：影响沥青与矿料黏附性的因素。
- 熟悉：粗细粒径矿料的两种黏附性试验方法；试验结果的评定方法；黏附性等级的划分。
- 水煮法——粒径大于13.2mm粗集料
- 水浸法——粒径小于13.2mm集料
- 等级采用目测法评定，分为五个等级
- 掌握：水煮法和水浸法操作步骤。



(10) 沥青技术要求

- **了解：**沥青等级概念，不同等级沥青适用范围；沥青技术标准主要涵盖的内容。
- **等级：**A, B, C
- **A级：**各个等级，各个层次
- **B级：**高速，一级公路沥青层上部以下80-100mm，二级及二级以下公路各个层次，用作基质沥青
- **C级：**三级及三级以下各个层次
- **技术指标：**针入度，针入度指数，软化点，60℃动力粘度，10℃延度，15℃延度，含蜡量，闪电，溶解度，15℃密度；薄膜烘箱加热试验以后：质量变化，残留针入度比，残留延度比（10℃，15℃）。
- **熟悉：**沥青标号的划分依据，不同标号沥青适用性的大致规律。
- **掌握：**道路石油沥青的技术要求。（员熟悉）



(11) 其它沥青材料

- 了解：液体石油沥青、乳化沥青和改性沥青的定义及应用目的。
- 熟悉：液体石油沥青的掺配；沥青改性常用方法；SBS改性沥青的特点；乳化沥青的乳化原理。
- 掌握：SBS改性沥青的技术要求(各指标的含义)。



(12) 沥青混合料基本概念

- 了解：沥青混合料类型的划分。
- 熟悉：沥青混合料的结构类型及其特点。
- 沥青类型，施工温度，空隙率，矿料级配类型分类
- 结构类型：悬浮密实型，骨架空隙型，骨架密实型



(13) 沥青混合料技术要求

- 熟悉：沥青混合料各项技术指标定义、所代表的性能。
- 掌握：空隙率大小对混合料性能影响。
- (14) 沥青混合料马歇尔试验试件制作方法
- 了解：马歇尔试件组成材料计算方法；马歇尔沥青用量范围确定方法。
- 熟悉：沥青混合料中沥青用量表示方法；沥青含量和油石比的定义及二者之间的换算方法。
 - 沥青混合料中沥青用量表示方法：沥青含量和油石比
 - $\text{沥青含量} = \text{油石比} / (\text{油石比} + 100)$
- 掌握：成型马歇尔试件温度要求，影响试件制备的关键因素；制作一个标准马歇尔试件所需拌和物用量计算方法。
- 试件的尺寸，拌和的温度与压实，试件的击实成型，试件击实后尺寸的检测与用量的校核。



（15）沥青混合料马歇尔试件密度检测

- 熟悉：马歇尔试件不同密度定义；常用密度检测方法；不同密度检测方法的适用性。
- 不同密度检测方法的适用性。
- 表干法测定沥青混合料毛体积密度——适合于吸水率不大于2%的混合料
- 水中称重法测定沥青混合料的表观密度——几乎不吸水的沥青混合料试件
- 蜡封法测定沥青混合料毛体积密度——适合于吸水率大于2%的混合料
- 真空法测定沥青混合料最大理论密度——适合于吸水率不大于3%的非改性混合料
- 掌握：马歇尔试件毛体积密度和表观相对密度试验操作过程。
- （16）沥青混合料马歇尔稳定度试验
- 熟悉：稳定度和流值的含义；影响试验结果因素的控制。
- 稳定度——破坏时的最大荷载，单位：kN
- 流值——荷载最大值时的变形，单位：0.1mm
- 掌握：稳定度试验操作步骤；试验结果评定方法。



(17)沥青混合料理论最大相对密度试验(真空法)

- 熟悉：仪具与材料技术要求；真空法实测沥青混合料理论最大相对密度的目的与适应范围。
- 掌握：真空法实测沥青混合料理论最大相对密度试验方法。
- (18) 沥青混合料耐久性
- 熟悉：评价沥青混合料耐久性的指标——空隙率、饱和度、残留稳定度。
- 空隙率、饱和度、残留稳定度含义与计算公式
- 空隙率过大——耐久性会受到影响 空隙率过小——沥青含量较高，高温稳定性受到影响



(19)沥青混合料配合比设计内容

- 了解：设计内容——选择适宜的矿料类型、确定最佳沥青用量。
- 熟悉：各组成设计材料的技术要求——沥青标号的选择方法、粗集料级配及其与沥青黏附性改善方法；矿粉应用的目的及其基本性能要求；矿料设计中矿料调整原则和调整方法；沥青含量不同各个指标的变化规律，以及绘制与各指标关系曲线的方法；各指标随沥青含量增加时的变化规律，形成的原因；影响各指标的因素和调整思路。
- 沥青标号——气候条件，混合料类型，道路等级，交通性质，路面类型，施工方法，当地使用经验。
- 黏附性的改善采用加入高黏度沥青，加生石灰，消石灰粉，水泥，或用石灰浆处理
- 充分考虑利用现有材料，特别重视筛孔 4.75mm ， 2.36mm ， 0.075mm ，并尽量接近要求范围的级配中值。
- 掌握：沥青混合料设计步骤——目标配合比设计阶段、生产配合比设计阶段、生产配合比设计验证阶段及其工作内容；最佳沥青用量OAC1和OAC2的确定方法，以及最终的OAC的确定方法。



普通热拌沥青混合料的组成设计

沥青路面使用性能的气候分区

1. 气候分区指标

采用工程所在地最近**30年内最热月份平均最高气温的平均值**，作为反映高温和重载条件下出现车辙等流动变形的气候因子，并最为气候分区的一级指标，划分为3个区。

采用工程所在地最近**30年内的极端最低气温**，作为反映温度收缩产生裂缝的气候因子，并作为气候分区的二级指标，划分为4个区。

采用工程所在地最近**30年的年降雨量的平均值**，作为受雨水影响的气候因子，并作为气候区划的三级指标，划分为4个区。

配合比设计三个阶段

目标配合比
设计阶段

矿料的
组成设计

图解法
或试算法

集料筛分
(水洗法)

确定工程
级配范围

最佳沥青
用量确定

马歇尔
试 验

预估计算
沥青用量

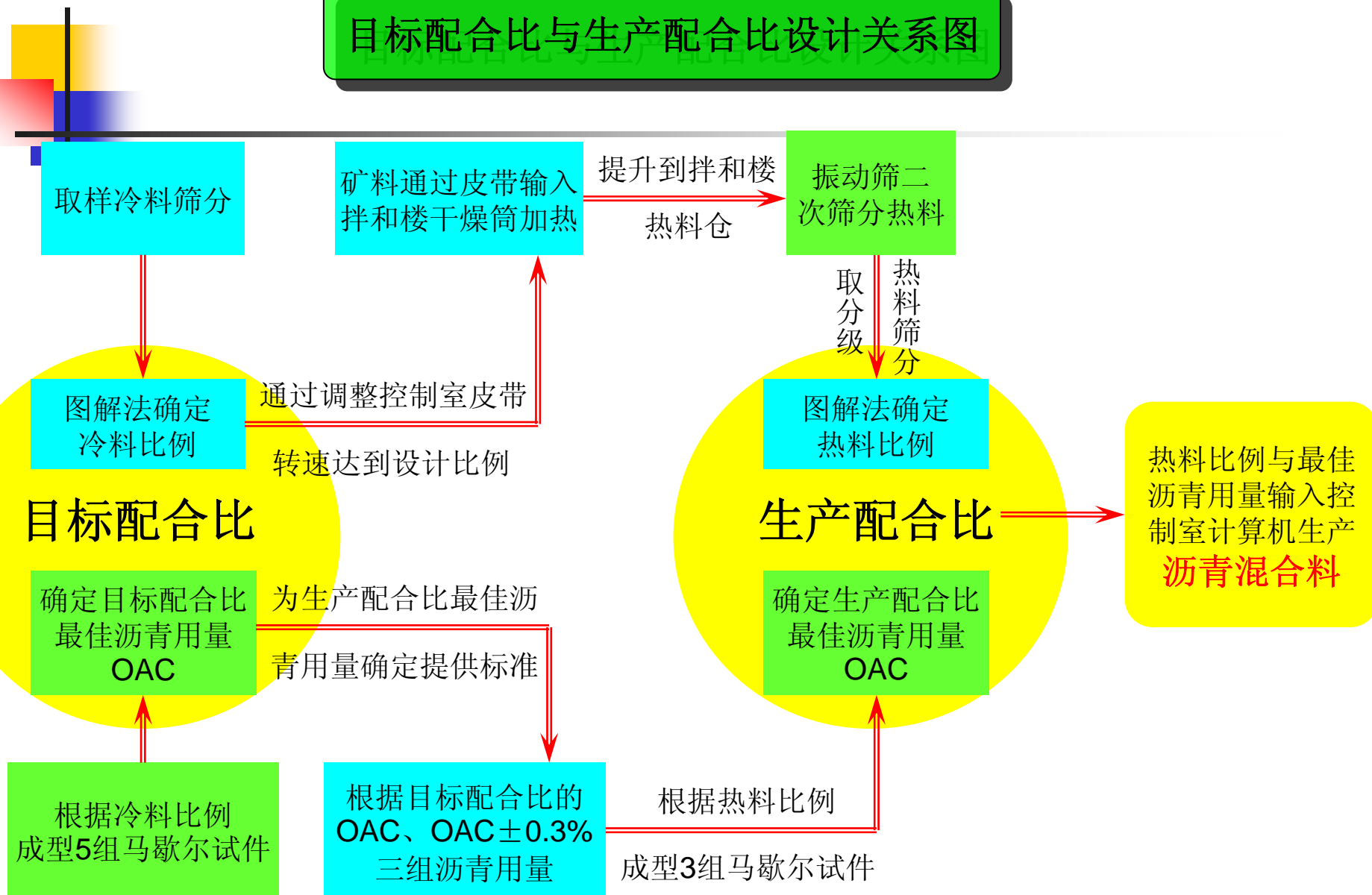
沥青与集料
相对密度测定

生产配合比
设计阶段

生产配合比
验证阶段

目标配合比与生产配合比都是
两方面的设计，二者有何区别？

目标配合比与生产配合比设计关系图





(19) 沥青混合料配合比设计内容

- 稳定度随沥青含量增加先增加后减小；密度随沥青含量增加先增加后减小；空隙率随沥青含量增加而减小，流值随沥青含量的增加而增加，饱和度随沥青含量的增加而增加
- 最佳沥青用量OAC1和OAC2的确定方法，以及最终的OAC的确定方法。
- $OAC1 = (a1 + a2 + a3) / 3$ 或 $OAC1 = (a1 + a2 + a3 + a4) / 4$ 或 $OAC1 = a3$
- $OAC2 = (OACmin + OACmax) / 2$
- $OAC = (OAC1 + OAC2) / 2$ ，及实际使用的气候条件与使用条件综合决定。

生产配合比验证

一、沥青混合料的技术性能检验

高温稳定性检验

车辙试验

水稳定性检验

浸水马歇尔试验

冻融劈裂试验

低温抗裂性检验

低温弯曲试验

渗水系数检验

渗水试验

钢渣活性检验

二、沥青混合料的施工工艺确定

通过铺筑试验路段，确定机械组合、压实方式、施工工艺等。

通过试验确定



(20) 沥青混合料的高温稳定性

- 了解：沥青混合料高温稳定性的含义；高温稳定性差时沥青混合料所反映出的问题。车辙试验目的及意义。
- 熟悉：车辙试验方法、试验条件、结果所表示的含义。
- 掌握：提高沥青混合料高温稳定性的技术措施；车辙试验步骤。



(21) 沥青混合料其他性能

- 了解：沥青混合料疲劳性能。
- 熟悉：沥青混合料低温抗裂性、水稳定性、渗水性和施工和易性。
- 掌握：沥青混合料水稳定性技术指标和试验方法。
- (22) 沥青混合料中沥青含量试验和矿料级配检验
- 了解：几种常用沥青含量检测方法。
- 熟悉：沥青含量对沥青混合料路用性能的影响；矿料级配检验方法。



(23) 其他沥青混合料

- 了解：SMA混合料；OGFC混合料的特点。
- 熟悉：粗集料骨架间隙率的计算；析漏试验；肯塔堡飞散试验
- 掌握：SMA混合料配合比设计与常规沥青混合料配合比设计的区别。



实例

- 1、表干法测试沥青混合料密度的适用条件是()。
 - A. 试件吸水率大于2% B. 试件吸水率小于2%
 - c. 试件吸水率小于0.5% D. 适用于任何沥青混合料
- 2、热拌沥青混合料的动稳定度主要反映沥青混合料的()。
 - A. 高温稳定性 B. 低温抗裂性 c. 密水性 D. 强度



实例

- 3、在沥青混合料中掺加适量消石灰粉，可以有效提高沥青混合料的()。
 - A. 粘附性； B. 抗疲劳性； c. 低温抗裂性； D. 抗车辙形成能力
- 4、评价沥青混合料耐久性的指标是()。
 - A. 饱和度 B. 动稳定度 C. 马氏模数 D. 稳定度
- 5、沥青混合料空隙率的大小与()有关。
 - A. 矿质骨料的级配 B. 沥青用量 C. 压实程度 D. 沥青粘度



实例

- 6、沥青混合料的（ ）是衡量沥青混合料抗剪强度的重要参数。
 - A. 粘结力 B. 内摩擦角 C. 矿料比表面
 - D. 沥青用量
- 7、车辙试验试件尺寸可以为()。
 - A. 300mm x 300mm x 50mm
 - B. 300mm x 150mm x 50mm
 - C. 300mm x 300mm x 40mm
 - D. 300mm x 200mm x 30mm



实例

- 4、测定软化点在80℃以上的沥青往烧杯注入()。
- A、蒸馏水 B、甘油 C、煤油 D、水
- 5、沥青延度试验过程中，有时要在水槽中加入食盐或酒精，其直接的目的是为了()。
- A、调整沥青的密度 B、调整水的密度
- C、强化沥青和水之间的接触条件 D、改善试验环境条件
- 6、沥青的延度试验条件有()
- A、拉伸速度 B、试验温度 C、试件大小 D、拉断时间



实例

7、沥青旋转薄膜加热试验后的沥青性质试验应在()内完成。

- A、72h B、90h C、63h D、1d

■ 8、为保证沥青路用品质，沥青中的含蜡量越低越好。

■ 9、沥青针入度指数PI描述沥青的()。

- A、温度敏感性 B、粘度
- C、密度 D、变形能力

■ 10、随着沥青针入度的增加，沥青的()。

- A、粘稠性降低 B、标号提高 C、夏季高温稳定性变差 D、粘附性得到改善



实例

- 11、做乳化沥青筛上剩余量的试验时，所用滤筛的孔径是()mm。
 - A、1 B、1.18 C、1.2 D、1.25
- 12、以下关于沥青的说法，错误的是()。
 - A、沥青的牌号越大，则其针入度值越大
 - B、沥青的针入度值越大，则其粘性越大
 - C、沥青的延度越大，则其塑性越大
 - D、沥青的软化点越低，则其温度稳定性越差



实例

- 13、沥青路面剩余空隙率的大小与()有关。
 - A、最大理论密度计算方法
 - B、毛体积密度测试方法
 - C、施工条件 D、施工温度
- 14、能够提高沥青混合料的高温稳定性的措施有()。
 - A、适当增加沥青的用量 B、选择标号高一点的沥青
 - C、将矿料的颗粒整体调整偏向级配范围的下限
 - D、增加矿粉用量
- 15、沥青混合料水稳性可以通过()试验来评价。
 - A、马歇尔稳定度 B、残留稳定度 C、冻融劈裂 D、饱和度



实例

- 16、当马歇尔试件的吸水率小于2%时，要采用水中重法测定其密度。
- 17、测定沥青碎石混合料密度最常用的方法为()。
 - A. 水中重法 B. 表干法 c. 蜡封法
 - D. 体积法
- 18、沥青混合料试件制作方法，包括()。
 - A、击实法 B、轮碾法 C、静压法
 - D、夯实法



实例

- 1、沥青混合料试件质量为1200g，高度为65.5mm，成型标准高度(63.5mm)的试件混合料的用量为()g。
 - A. 1152 B. 1163 C. 1171 D. 1182
- 2、造成沥青混合料拌和物出现花白料、结团的原因是()。
 - A. 粗集料用量大 B. 矿粉用量多 C. 沥青用量小
 - D. 拌和温度低
- 3、沥青和集料的粘附性等级高，说明沥青混合料()。
 - A、粘附性好 B、粘附性差
 - C、使用的是碱性矿料 D、使用的是酸性矿料



实例

- 4、若沥青混合料的油石比为5.0%，则沥青含量为()
■ A. 4.76% B. 4.56% C. 5.00% D. 5.26%
- 5、影响沥青路面抗滑性能的因素是()。
■ A. 集料耐磨光性 B. 沥青用量 C. 沥青含蜡量 D. 前三个均是
- 6、当环境温度较高时，沥青混合料选用的沥青用量应比最佳沥青用量适当小一些。



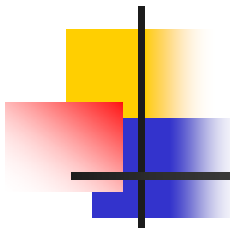
思考题

- 1、石油沥青三大指标是什么?它们表示沥青的哪些性质?
P273-P274
- 2、简述软化点试验的基本步骤(按软化点低于80℃考虑)。
P284
- 3、写出沥青进行延度试验的主要操作步骤,并提出由于沥青材料和水密度不一致试验正常进行的解决方法。P284-285
- 4、试述沥青与矿料粘附性试验方法之一水煮法试验操作过程。P329-330
- 5、描述如何检测和评价沥青材料的抗老化性?
- 6、归纳沥青混合料高温稳定性试验方法——车辙试验的操作过程。P328-329
- 7、何时需要检测沥青混合料中的沥青含量? P330



五、 基层、底基层材料

- (1) 半刚性类基层、底基层组成材料技术要求
- 了解：水泥稳定类材料、石灰工业废渣类材料、石灰稳定类材料的常见类型、级配要求；
- 熟悉：基层、底基层材料的类型划分；水泥稳定类材料、石灰工业废渣类材料、石灰稳定类半刚性类材料的适用范围，综合稳定类材料技术要求。
- 基层、底基层材料的类型——力学性能（半刚性，刚性，柔性）；材料组成（有机结合料类，无机结合料类）
- 水泥稳定土——除高速，一级路的基层外的各级路的基层，各级公路的底基层；水泥稳定粒料——各等级公路的各个结构层
- 石灰工业废渣稳定土——除高速，一级路的基层外的各级路的基层，各级公路的底基层；石灰工业废渣稳定粒料——各等级公路的各个结构层
- 石灰稳定土，石灰稳定粒料——除高速，一级路的基层外的各级路的基层，各级公路的底基层



(1) 半刚性类基层、底基层 组成材料技术要求

- 掌握：石灰、粉煤灰的技术要求；水泥稳定类原材料（土、水泥、粒料）的技术要求；石灰稳定类原材料的技术要求；半刚性混合料的强度与压实度要求。



(2) 半刚性类基层、底基层组成设计方法

- 了解：水泥稳定类、石灰工业废渣类、石灰稳定土类混合料组成设计的一般规定。
- 熟悉：原材料试验方法；水泥稳定类、石灰工业废渣类、石灰稳定土类混合料组成设计的内容。
- 掌握：水泥稳定类混合料、石灰工业废渣类混合料、石灰稳定土类混合料设计步骤与要点。



(3)基层、底基层材料试验检测方法

- 了解：无机结合料稳定材料冻融试验方法，抗冲刷试验方法，回弹模量试验方法。
- 熟悉：氧化钙和氧化镁含量测试方法目的与适用范围；石灰或水泥剂量测定方法的原理；EDTA滴定法的目的与适用范围，所使用的试剂，试验步骤；烘干法测定无机结合料稳定土含水量的试验目的、适用范围和试验步骤；劈裂试验的目的、适用范围、试验步骤；顶面法测定室内抗压回弹模量的试验步骤。无机结合料稳定材料振动压实试验方法，固体体积率概念、测量原理和方法。



(3) 基层、底基层材料试验检测方法

- 掌握：无机结合料稳定材料取样方法，养生试验方法；氧化钙和氧化镁含量测试步骤；EDTA滴定法标准曲线的制作；击实试验步骤、要点与计算；无侧限抗压强度试验试件的制备、养生、强度测试及其要求；**CBR试验方法。**



实例

- 1、水泥稳定粒料基层施工中，选用水泥时要求水泥的初凝时间应在()小时以上。
 - A、3 **B、4** C、5 D、6
- 2、石灰稳定砂砾强度试验时，试件需在标准条件下养生一定龄期，南方地区养生期间温度应保持为()。
 - A、20℃ B、25℃ C、20℃±2℃
 - **D、25℃±2℃**
- 3、确定粒料类基层材料最大干密度的试验方法有重型击实法和振动法两种。 **(P339)**



实例

- 1、不宜采用二灰进行稳定的土有()。
- A、硫酸盐含量为0.3%的土
- B、土块最大粒径大于15mm
- C、有机质含量超过10%的土
- D、塑性指数为15的粘性土
- 2、EDTA滴定试验中，用EDTA二钠标准液将玫瑰红色溶剂滴定到()作为试验终点。
- A、黑色 B、纯蓝色 C、无色 D、墨绿色



实例

- 3、某水泥稳定砂砾重型击实试验测试结果为：试筒质量6590克，试筒容积2177立方厘米，试筒与湿样合计质量11860克，代表试样含水量5.8%，则混合料湿密度为()。
- A、2.28克/立方厘米 B、2.29克/立方厘米
- C、2.42克/立方厘米 D、2.56克/立方厘米
- 4、水泥稳定基层施工中，采用快硬水泥可以加快施工进度。



六、钢材

- 了解：钢材的种类以及用途。
- 熟悉：普通钢筋的主要力学性能指标。钢材的冷加工强化与时效、焊接与热处理。
- 强度，塑性，冷弯性能，硬度，冲击韧性，耐疲劳性，焊接性
- 掌握：普通钢筋的力学性能测试方法
- 屈服强度、极限强度、延伸率和冷弯性能试验操作。



实例

- 1、公称直径为6~25mm的HRB335钢筋，弯曲试验时的弯心直径为（ ）D。
 - （注：D为公称直径）
 - A、200% B、300% C、400% D、500%
- 2、热轧钢筋试验项目包括（ ）。
 - A、屈服强度 B、极限强度 C、松弛率 D、伸长率
- 3、检测预应力混凝土用钢丝的抗拉强度取样数量为（ ）。
 - A、1根/盘 B、2根/盘 C、1根/2盘 D、2根 /2盘
- 4、在检测钢筋的性能中，冷扎带肋钢筋，必须检测的项目有（ ）。
 - A、冲击韧性 B、硬度 C、拉伸试验 D、弯曲试验



实例

- 5、HRB335 ϕ 32的钢筋的弯心直径为()。
■ A、2d B、3d C、4d D、5d
- 6、热轧带肋钢筋力学工艺性能试验时，一组样品数量为()。
■ A、抗拉2根、抗弯2根 B、抗拉3根、抗弯3根
■ C、抗拉3根、抗弯2根 D、抗拉2根、抗弯3根
- 7、钢筋牌号HRB335中335指钢筋的极限强度。
- 8、钢材中碳的含量增加，会使钢材的()增加。
■ A、强度 B、硬度 C、塑性 D、韧性



七、石料

- 了解：桥涵工程所用石料的种类以及用途。
- 种类：岩浆岩，沉积岩，变质岩
- 用途：加工集料，砌筑，外观装饰



七、石料

- **熟悉：**石料的技术等级划分。
- **技术标准：**物理性质（密度，毛体积密度，孔隙率，吸水率，抗冻性），力学性质（饱水抗压强度、洛杉矶磨耗率），化学性质（酸碱性，由SiO₂含量确定）
- **技术等级的划分：**饱水抗压强度和洛杉矶磨耗值确定
- **掌握：**石料的力学性能——饱水抗压强度、抗冻性及坚固性试验方法。
- **试件尺寸，试验结果的处理**



实例

- 1、路面用石料进行抗压强度试验时，制备的立方体试件的边长为()。
 - A、 $50\text{mm} \pm 2\text{mm}$ B、 $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ C、 $70\text{mm} \pm 1\text{mm}$
 - D、 $70\text{mm} \pm 2\text{mm}$
- 2、评定石料等级的主要依据是石料抗压强度和()。
 - A、磨耗值 B、磨耗率 C、压碎值 D、冲击值
- 3、桥梁用石料进行抗压强度试验时，制备的立方体试件边边长为()。
 - A、 $50\text{mm} \pm 2\text{mm}$ B、 $70\text{mm} \pm 2\text{mm}$
 - C、 $70\text{mm} \pm 1\text{mm}$ D、 $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$
- 4、路面工程用石料单轴抗压强度试验，一般情况下取()个试件试验结果的算术平均值作为抗压强度测定值。
 - A、3个 B、4个 C、5个 D、6个



实例

- 5、易于磨损的石料新形成的表面往往比较光滑。
- 6、岩石的抗压强度值取决于()。
- A、组成结构 B、矿物组成 C、试验条件 D、加载速度



八、土工合成材料

- 了解：公路工程对土工织物及相关产品要求；土工合成材料的适用范围；
- 熟悉：土工织物及相关产品的质量要求：单位面积质量、厚度、渗透性、孔径、拉伸率、拉伸强度、抗滑性等。土工织物及相关产品的性能及质量检测试验：土工织物厚度测定、单位面积质量测定、垂直渗透试验、孔径测定、拉伸试验。



八、土工合成材料

- 单位面积质量、厚度、渗透性、孔径、拉伸率、拉伸强度、抗滑性的定义
- 土工织物厚度测定、单位面积质量测定、垂直渗透试验、孔径测定、拉伸试验、直剪摩擦试验的测定方法及使用范围，及测试要点
- **掌握：拉伸强度试验方法，影响试验的主要因素及试验注意事项。**



实例

- 1、土工格栅的拉伸试验，每个试样至少为()宽，并具有足够长度。
■ A、100mm B、150mm C、300mm **D、200mm**
- 2、土工合成材料试验前应进行调湿和状态调节，其环境温度及调节时间应为()。
■ A、 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ； $\geq 4\text{h}$ B、 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；4h
■ **C、 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ； $\geq 4\text{h}$** D、 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ； $\geq 8\text{h}$
- 3、土工织物未加预张力时，在平行于拉伸荷载方向的试样上两标记参考点之间的距离称为名义标记**(夹持)**长度。
- 4、土工合成材料条带拉伸试验的试验目的及适用范围。
- 5、试述土工合成材料刺破强力试验步骤。



实例

- 6、土工合成材料耐久性能试验主要包括()。
- A、抗氧化性能试验 B、抗酸、碱液性能试验
- C、抗紫外线性能试验 D、炭黑含量试验
- 7、土工膜材总厚度，以()为单位表示。
- A、cm B、0.1mm C、mm D、m
- 8、土工织物厚度是指土工织物在承受一定压力时，正反两面之间的距离。
- 9、测定土工织物拉伸性能的试验方法有()。
- A、宽条法 B、窄条法 C、单筋法 D、单幅法



实例

- 10、刺破试验所用环形夹具的内径为()mm。
■ A.43.5 B.44 C.44.5 D.45
- 11、塑料土工合成材料在标准大气条件下调湿大于4小时。(×)
- 12、条带拉伸试验中，如果试样在夹具中滑移，可采取下列措施()。
■ A. 换夹具 B. 对夹在钳口内的试样加以涂层
■ C. 改进夹具钳口表面 D. 夹具内加衬垫



- 祝大家顺利通过考试！