

土工试验

1、液限 < 塑限 < 缩限

2、土中的水分为强结合水、弱结合水及自由水。

3、烘干法测定含水量，适用于粘质土、粉质土、砂类土和有机质土类

4、含水量的其它测试方法：红外线照射法、烘干法、实容积法、微波加热法、碳化钙气压法

5、测定密度常用的方法有：环刀法、蜡封法、灌砂法、灌水法、电动取土法

6、不能用环刀法削的坚硬、易碎、含有粗粒，形状不规则的土可用蜡封法，灌砂法、灌水法一般在野外应用。

7、环刀法测密度步骤：①按工程需要取原状土或制备所需状态的扰动土样，整平两端，环刀内壁涂一薄层凡士林，刀口向下放在土样上。②用修土刀或钢丝锯将土样上部削成略大于环刀直径的土样，然后将环刀垂直下压，边压边削，至土样伸出环刀上部为止。削去两端余土，使与环刀口面齐平，并用剩余土样测定含水量。③擦净环刀外壁，称环刀与土合质量 m_1 ，准确至 0.1g ④结果整理： $P = (m_1 - m_2) / V$ 其中： m_1 ：环刀与土合质量 g； m_2 ：环刀质量 g， V ：环刀体积 cm^3

8、蜡封法测密度：此法适用于不规则的土样（体积不小于 500 cm^3 ）试验步骤：①用削土刀切取体积大于 30 cm^3 试件，削除试件表面的松浮土以及尖锐棱角，在天平上称量，准确至 0.01g，取代表性土样进行含水量测定。②将石蜡加热至刚过熔点，用细线系住试件浸入石蜡中，使试件表面覆盖一薄层严密的石蜡，若试件蜡膜上有气泡，需用热针刺破气泡，再用石蜡填充针孔，涂平孔口。③待冷却后，将蜡封试件在天平上称量，准确到 0.01g；④用细线将蜡封试件置于天平一端，使其浸浮在盛有蒸馏水的烧杯中，注意试件不要接触烧杯壁，称蜡封件的水下质量，准确 0.01g，并测量蒸馏水的温度。⑤将蜡封试件从水中取出，擦干石蜡表面水分，在空气中称其质量，将其与蜡封试件在天平上所称质量相比，若质量增加表示水分进入试件中，若浸入水分质量超过 0.03g 应重做；⑥结果整理： $P = m / [(m_1 - m_2) / P_{wt} - (m_1 - m) / P_n]$

9、塑性高表示土中胶体粘粒含量大，同时也表示粘土中可能有蒙脱石或其他高活性的胶体粘粒较多。

10、液限是土可塑状态的上限含水量，塑限是土可塑状态的下限含水量。含水量低于缩限，水分蒸发时土体积不再缩小。

11、液限塑限联合测定法试验步骤：①取有代表性的天然含水量或风干土样进行试验，如土中含有大于 0.5mm 的土粒或杂物时，就将风干土样用带橡皮头的研杵研碎或用木棒在橡皮板上压碎，过 0.5mm 的筛。取代表性土样 200g，分开放入三个感土皿中，加不同数量的蒸馏水，使土样的含水量分别控制在液限（a 点），略大于塑限（c 点）和二者的中间状态（b 点）附近。用调土刀调匀，密封放置 18h 以上。②将制备好的土样充分搅拌均匀，分层装入盛土杯中，试杯装满后刮成与杯边齐平。③给圆锥仪锥尖涂少许凡士林，将装好土样的试杯放在联合测定仪上，使锥尖与土样表面刚好接触，然后按动落锥开关，测记经过 5s 锥的入土深度 h 。④去掉锥尖入土处的凡士林，测盛土杯中的含水量 w 。⑤重复以上步骤对已制备的其他两个含水量的土样进行测试。⑥结果整理：在二级双对数坐标纸上，以含水量 w 为横坐标，锥入深度 h 为纵坐标，点绘 a、b、c 三点含水量的 $h-w$ 图，连此三点，应呈一条直线。 $h-w$ 图图上查得纵坐标入土深度 $h=20\text{mm}$ 所对应的横坐标的含水量 w 即为该土样的液限含水量 w_L 。对于细粒土，用下试计算塑限入土深度 h_P ： $h_P = w_L / 0.524w_L - 7.606$ 对于砂类土，则用下试

计算塑限入土深度 h_P ：

$$h_P = 29.6 - 1.22w_L + 0.017w_L^2 - 0.0000744 w_L^3$$

12、土的密实程度通常指单位体积中固体颗粒的含量。

13、土的颗粒分析方法有直接法和间接法，对于粒径大于 0.074mm 的土用筛析法直接测试，对于粒径为 0.002 ~ 0.074mm 的土一般用水析法间接测试。

14、影响土的工程性质的三个主要因素是土的三相组成，土的物理状态和土的结构，在三者中，起主要作用的是三相组成。

15、反映土吸附结合水能力的特性指标有液限 w_L 塑限 w_P 和塑性指数 LP 。

16、土的工程分类依据：土颗粒组成特征、土的塑性指标、土中有机质存在情况。

17、巨粒组质量大于总质量 50% 的土称巨粒土。

18、粗粒组质量大于总质量 50% 的土称粗粒土。

19、烘干法：是测定土的含水量的标准方法，对于细粒土时间不少于 8 小时，对于砂类土不得小于 6 个小时，对含有机质超过 5% 的 T 土，应温度控制在（65~70℃）的恒温下。

20、土的不均匀系数 C_u 反映（土粒分布范围），曲率系数 C_c 则描述了土粒分布形状。 C_u 大土粒大小范围大级配良好， $C_u < 5$ 时，称匀粒土，级配不好； $C_u > 10$ 时，称级配良好的土； $C_u < 5$ ， $C_c = 1-3$ 时土为级配良好的土。

21、击实试验方法：①试样制备分干法和湿法两面种，对一般土，干法制样和湿法制样所得击实结果有一定差异，对于具体试验应根据工程性质选择制备方法。a、干法制样：将代表性土样风干或低于 50℃ 温度下烘干，放在橡皮板上用木碾碾散，过筛拌匀备用。测定土样风干含水量 W_0 ，按土的塑限估计最佳含水量，并依次按相差 2% 的含水量制备一组试样（不小于 5 个），其中有两个大于和两个小于最佳含水量，需加水量 mw 可按下列式计算： $mw = (m_0 / (1 + 0.01w_0)) \times 0.04 (W - W_0)$ 按确定含水量制备试样。将称好的 m_0 质量的土平铺于不吸水的平板上，用喷水设备往土样上均匀喷洒预定 mw 的水量，静置一般时间后，装入塑料袋内静置备用。静置时间对高液限粘土不得少于 24h，对低液限粘土不得少于 12h。b、湿法制样：对天然含水量的土样过筛，并分别风干到所需的几组不同含水量备用。②试样击实：将击实筒放在坚硬的地面上，取制备好的土样按所选击实方法分 3 或 5 次倒入筒内。每层按规定的击实次数进行击实，要求击实后余土高度不超过筒顶面 5mm。用修土刀齐筒顶削平试样，称筒和击实样土重后用推土器推出筒内试样，测定击实试样的含水量和推算击实后土样的湿密度。依次重复上述过程将所备不同预定含水量的土样击完。③结果整理：按下式计算击实后各点的干密度 P_d ； $P_d = P / (1 + 0.01w)$

22、土由以下三部分组成：固相、液相、气相。

23、土的塑性指数即指土的液限和塑限之差值， L_p 越大，表示土越具有高塑性。

24、土的击实试验目的在于求得最大干密度和最佳含水量，小试筒适用于粒径不大于 25mm 的土，大试筒使用粒径不大于 38mm 的土。

25、水在土工以固态、液态、气体三种状态存在。

26、土可能是由两相体和三相体组成。

27、土的物理性质指标：干密度 > 天然密度 > 饱和密度 > 浮密度的大小。

28、含水量试验中含水量是指土颗粒表面以外的水，包括自由水和结合水。

29、受水表面张力和土粒分析引力的共同作用而在土层中运动的水是毛细水。

30、蜡封法测定的适用范围：坚硬易碎的粘性土。

31、现行《公路土工试验规程》中常用测定土含水量的方法有：烘干法、酒精燃烧法、比重法、碳化钙气压法。

32、某土的干土重为 M_s ，固体颗粒体积为 V_s ，土密度 P_s 为 M_s / V_s 。

33、密度测试中的难点是体积

34、公路上常用的测试含水量的方有哪些？并说明这些方法各自的适用范围。

答：烘干法：适用于粘质土，粉质土、砂类土和有机质土类；酒精燃烧法：快速简易测定细粒土含水量；比重法：适用于砂类土；碳化钙气压法，路基土和稳定土的含水量的快速简易测定。

35、颗粒分析试验中曲线绘制中横坐标和纵坐标分别是：横坐标是 d ，纵坐标是小于/大于某粒径土的分含量。

36、 C_u 反映粒径分布曲线上的土粒分布范围， C_c 反映粒径分布曲线上土粒分布形状。

37、用比重法对土进行土粒分析的试验中，土粒越大，下沉速率越快。

38、土的筛分法和沉降法适用于粒径大于 0.074mm 的土。

39、影响土的强度是粘聚力和内摩擦角。

40、经实验测定，某土层 $P_c < P_0$ ，则该土层处于欠固结状态。

41、直剪试验按不同的固结和排水条件可分为快剪、固结快剪、慢剪三种试验。

42、试说明直剪试验的目的和意义，写出库仑定律的表达式，并指出强度指标。

答：库仑公式表达： $\tau = C + \sigma \tan \phi$

其中： C 和 ϕ 值为土在某一状态下的试验常数，称为土的抗剪强度指标，直剪试验就是测定土抗剪强度指标 C 和 ϕ 值的方法之一。

集料

1、水泥砼用碎石的针片状颗粒含量采用规范仪法，基层面层用碎石的针片颗粒含量采用游标卡尺法检测。

2、沥青混合料用粗集料质量技术要求，

针片状颗粒含量混合料，高速公路级一级公路不大于表面层 15%，其它层次 18%，其他等级公路 20%。

3、水泥砼路面用粗集料针片状颗粒含量技术要求：Ⅰ级：5；Ⅱ级 15；Ⅲ级 25

4、砂子的筛分曲线表示砂子的颗粒粒径分布情况，细度模数表示砂子的粗细程度。

5、使用级配良好，粗细程度适中的骨料，可使砼拌和物的工作性较好，水泥用量较小，同时可以提高砼的强度和耐久性。

6、粗骨料颗粒级配有连续级配和间断级配之分。

7、集料的含泥量是指集料中粒径小于或等于 0.075mm 的尘霄、淤泥、粘土的总含量。

8、同种材料的孔隙率越小，其强度越高，当材料的孔隙一定时，闭口孔隙越多，材料的保温性能越好。

9、沥青混合料中，粗集料和细集料的分界粒径是 2.36mm，水泥混凝土集料中，粗细集料的分界粒径 4.75mm。

10、粗集料表观密度试验中，将试样浸水 24h，是为了消除开口的影响。

11、结构砼粗集料检测指标是压碎值、针片状、含泥量、泥块含量、大于 2.5mm 的颗粒含量共五项。

12、用游标卡尺测量颗粒最大程度方向与最大厚度方向的尺寸之比大于 3 的颗粒为针片状颗粒。

13、石料强度等级划分的技术标准是饱水单轴抗压、磨耗。

14、石料的磨光值越高，表示其抗滑性越好，石料的磨耗越高，表示其耐磨性越差。

15、干筛法适用于水泥砼，水筛法适用沥青混合料。

16、石料孔隙率是石料的孔隙体积占其总体积的百分率。

17、单轴抗压强度：道路建筑用石料的单轴抗压强度是将石料（岩块）制备成 50mm × 50mm × 50mm 的正方体（或直径和高度均为 50mm 的圆柱体）试件，经吸水饱和后，在单轴受压并按规定的加载条件下达到极限破坏的单位承压面积的强度。

18、磨耗性是指按石料低抗撞击、剪切和磨擦等综合作用的性能。

19、压碎值是按规定方法测得的石料抵抗压碎的能力

20、粗砂($M_x=3.1 \sim 3.7$)、中砂($M_x=3.0 \sim 2.3$)细砂($M_x=2.2 \sim 1.6$)

$M_x = [(A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6) - 5A] / 100 - A$

21、磨光值的利用加速磨光机磨光集料，用摆式摩擦系数测定仪测定的集料经磨光后的摩擦系数值，以 psv 表示。适用于各种粗集料的磨光值测定。计算公式： $psv = psv_{ra} + 49 - psv_{bra}$

22、水泥混凝土路面用粗集料针片状颗粒含量技术要求：Ⅰ级 5%，Ⅱ级 15%。

23、砂子的筛分曲线表示砂子颗粒粒径分布情况，细度模数表示沙子的粗细程度

24、配制混凝土用砂的要求是尽量采用空隙率和总表面积较小的砂。

25、Ⅰ区砂宜提高砂率以配低流动性混凝土。

26、普通砼用砂的细度模数范围一般在 3.7-1.6，以其中的中砂为宜。

27、粗集料磨耗试验的目的与适用范围、试验步骤。

答：目的：测定标准条件下粗集料抵抗摩擦、撞击的能力，以磨耗损失%表示。范围：本方法适用于各种等级规格集料的磨耗试验。试验步骤：①将不同规格的集料用水冲洗干净，置烘箱中烘干到恒重。②对所使用的集料，根据实际情况按粗集料洛杉矶试验条件选择最接近的粒级类别，确定相应试验条件，按规定的粒级级成备料、筛分。其中水泥混凝土用集料宜采用 A 级粒度，沥青路面及各种基层、底基层的粗集料，16mm 筛孔也可以用 13.2mm 筛孔代替。对非规格路材料，应根据材料的实际粒度从 T0317-10 粗集料洛杉矶试验条件中选择最接近的粒级类别及试验条件。③分级称量（准确 5g）称取总质量 m_1 装入磨耗机圆筒中。④选择钢球的数量及总质量符合 T0317-1 粗集洛杉矶试验条件中规定。钢球加入钢筒中，盖好筒盖，紧固密封。⑤将计数器调整到零，设定要求的回转次数，对水泥砼集料，回转次数为 500 转，对沥青混合集料，回转次数应符合 T0317-10 粗集料洛杉矶试验条件的要求。开动磨耗机以 30r/min ~ 33r/min 转速转动至要求的回转次数为止。⑥取出钢球，将经过磨耗后的试样从投料口倒入接受容器中。⑦将试样用 1.7mm 的方孔筛过筛，筛去试样中被撞击磨碎的细屑。⑧用水冲干净留在筛上的碎石，置 $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 烘箱中烘干至恒重（通常不小于 4h）准确称量 m_2 。⑨计长时期按式 T0317-10 粗集料洛杉矶试

验条件计算粗集料洛杉矶磨耗损失,精确至 0.1%
 $Q = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100$ 。

28、洛杉矶磨耗试验对粒度级别为 B 的试样使用钢球的数量和总质量分别为 (11 个, 4850 ± 25g)。

29、石料强度等级划分的技术标准是饱水单轴抗压、磨耗。

30、粗集料的强度常用石料压碎值、洛杉矶磨耗损失指标表示。

水泥及水泥混凝土

1、水泥封存样应封存保管时间为三个月。

2、水泥标准稠度用水量试验中,所用标准维卡仪,滑动部分的总质量为 300g ± 1g。3、水泥标准稠度用水量试验,试验室温度为 20℃ ± 2℃,相对湿度不低于 50%,湿气养护箱的温度为 20℃ ± 1℃,相对湿度不低于 90%。4、水泥封存样应封存保管三个月,存放样品的容器应至少在一处加盖清晰,不易擦掉的标有编号、取样时间、地点、人员的密封印。

5、GB175-1999 中对硅酸盐水泥提出纯技术要求的细度、凝结时间、体积安定性。

6、水泥胶砂搅拌机的搅拌叶片与搅拌锅的最小间隙为 3mm,应一月检查一次。

7、普通混凝土常用的水泥种类有:硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥、石灰石硅酸盐水泥。

8、水泥胶砂试件成型环境温度为 20℃ ± 2℃,相对湿度为 50%。

9、在水泥混凝土配合比设计进行试拌时,发现坍落度不能满足要求此时,应在保持(水灰比)不变的条件下,调整水泥浆用量,直到符合要求为止。

10、水泥混凝土的工作性是指水泥混凝土具有流动性、可塑性、稳定性和易密性等几个方面的一项综合性能。

11、影响混凝土强度的主要因素有材料组成、养护湿度和温度、龄期其中材料组成是影响混凝土强度的决定性因素。

12、设计混凝土配合比应对时满足经济性,结构物设计强度、施工工作性和环境耐久性等四项基本要求。

13、在混凝土配合比设计中,水灰比主要由水泥混凝土设计强度和水泥实际强度等因素确定,用水量是由最大粒径和设计坍落度确定,砂率是由最大粒径和水灰比确定。

14、抗渗性是混凝土耐久性指标之一, S6

表示混凝土能抵抗 0.7MPa 的水压力而不渗漏。

15、水泥混凝土标准养护条件温度为 20℃ ± 2℃,相对湿度为 95%或温度为 20℃ ± 2℃的不流动 Ca(OH)₂饱和溶液养护。试件间隔为 10 ~ 20mm。

16、砼和易性是一项综合性能,它包括流动性、粘聚性、保水性等三方面含义。

17、测定砼拌和物的流动性的方法有坍落度法和维勃稠度法。

18、确定混凝土配合比的三个基本参数是 W/C、砂率、用水量 W。

19、水泥混凝土抗折强度为 150mm × 150mm × 550mm 的梁性试件在标准养护条件下达到规定龄期后,采用 2 点双支点 3 分处加荷方式进行弯拉破坏试验,并按规定的计算方法得到的强度值。

20、GB/T50081-2002《普通混凝土力学性能试验方法》标准中规定压力试验机测量精度为 ± 1%,试件破坏荷载必须大于压力机全量程 20%,但小于压力机全程的 80%,压力机应具有加荷速度指标装置或加荷速度控制装置。

21、水泥的技术性质:物理性质(细度、标准稠度、凝结时间、安定性)力学性质(强度、强度等级)化学性质(有害成分、不溶物、烧失量)

22、水泥净浆标稠的试验步骤:①称取试样 500g②根据经验用量筒取一定的用水量。③将拌和水倒入搅拌锅内,然后再 5S—10S 内小心将称好的水泥加入水中④安置好搅拌机,低速搅拌 120S,停 15S,同时将叶片和锅壁上的水泥浆刮入锅中间,按着高速搅拌 120S 停机。⑤将拌制好的水泥净浆装入以置于玻璃板上试模中,用小刀插捣数次,刮去多余的净浆。⑥抹平后迅速将试模和底板移到维卡仪上,并将其中心定在试杆下降低试杆直至与水泥净浆表面接触,拧紧螺丝 1S—2S 后,突然放松,使试杆垂直自由地沉入水泥净浆中。⑦在试杆停止沉入或释放试杆至底板的距离,升起试杆后,立即擦净。⑧整个操作应在搅拌后 1.5min 内完成。⑨以试杆沉入净浆距底板 6 ± 1mm 的水泥净浆为标准稠度净浆。⑩拌和水量为水泥的标准稠度用水量按水泥质量的百分比计。(11)重新调整用水量,若距底板大于要求,则要增加底板,小于要求,则要减小用水量。

23、水泥凝时间的试验步骤

①初凝时间的测定: a、当试件在湿气养护箱养护到加水后 30min 时进行第一次测定。 b、从湿气养护箱中取出试模放到试针下,降

低试针与水泥净浆表面接触。②c、拧紧螺丝1S-2S后，突然放松，计针垂直放松，计针垂直自同地沉入水泥净浆表面接触，d、观察试针停止沉入或释放试针30s时指针的读数，e、达到初凝时应立即重复测一次，当两次结论相同时才能定为达到初凝时间。③终凝时间的测定：a、取下试针安上终凝针。b、将试模连同浆体以平移的方式从玻璃板上取下，翻转180度，直径大端向上，小端向下放在玻璃板上。c、放入湿气养护箱中继续养护。d、在最后临近终凝时间的时候每隔15分钟测定一次。e、当试针沉入试体0.5mm时，环形附件开始不能在试体上留下痕迹时，为终凝状态时间阶段为终凝时间。f、达到终凝状态应立即重复测一次，当两次结论相同时才能定为达终凝状态。

24、水泥的安定性是什么引起的？

答：水泥的安定性不良是由于水泥中某些有害成分造成的，如：三氧化硫、水泥煅烧时残存的游离氧化镁或游离氧化钙，目前采用的安定性检测方法只是针对游离氧化钙的影响。

25、水泥胶砂强度的结果处理。

一组三个试件得到的六个抗压强度算术平均值为试验结果，如果六个测定值中有一个超出六个平均值的 $\pm 10\%$ ，舍去该结果，而以剩下五个的平均数为结果，如果五个测定值中再有超过五个结果的平均数的 $\pm 10\%$ ，则该次试验结果作废。

26、水泥混凝土的配合比设计步骤？

答：①计算初步配合比②提出基准配合比③确定试验室配合比④换算工地配合比。

27、混凝土配合比的表示方法

单位用量和相对用量表示法。

28、水泥混凝土的技术性质包括新拌和时的工作性和硬化后的力学性质。

29、坍落度检测方法及范围

适用于集料粒径不大于31.5(40)mm坍落度值不小于10mm的混凝土拌和物。检测步骤①试验前将坍落筒内外洗净，放在经水润湿过的钢板上，踏紧脚踏板。②将代表样分三层装入筒内，每层装入高度稍大于筒高约1/3，用捣棒在每一层的横截面上均匀插捣25次，插捣须垂直压入（边缘部分除外）不得冲击。③在插捣顶层时，装入的混凝土应高出坍落筒，随插捣过程随时添加拌和物，当顶层插捣完毕后，将捣棒用锯和滚的动作以清除掉多余的混凝土，用慢刀抹平筒口，刮净筒底周围的拌和物，而后立即垂直地提起坍落筒，提筒在5s-10s内完成，并使

混凝土不受向及扭力作用，从开始装筒至提起坍落筒的全过程，不应超过2.5min。

④将坍落筒放在锥体混凝土试样一旁，筒顶平放木尺，用小钢尺量出木尺底面到试样坍落后的最高点之间的垂直距离，即为该混凝土拌和物的坍落度。

⑤同一次拌和的混凝土拌和物，必要时宜测坍落度两次，取其平均值作为测定值，每次需换一次新的拌和物，如两次结果相差20mm以上，须做三次试验，如果第三次结果与前两次结果的相差为20mm以上，则整个试验重做。

30、影响混凝土工作性的因素

①原材料特性②单位用量③水灰比④砂率

31、影响混凝土抗压强度的主要因素

①水泥强度和水灰比②集料特性③浆集比④养护条件⑤试验条件。

32、降低水灰比会影响到水泥混凝土的流动性变小，降低混凝土强度。

33、混凝土配合比中确定砂、石的用量时所具备条件：水灰比，最大粒径，粗骨料的品种。

34、混凝土离析的原因：①砂率过小，砂浆数量不足会使混凝土拌和物的粘聚性和保水性降低，产生离析和流浆现象。②水灰比③单位用水量④原材料特性。

35 水泥混凝土的耐久性包括：抗冻性、混凝土的耐磨性、碱骨料反应、混凝土的碳化、混凝土的抗侵蚀性。

36、水泥砼抗压强度试验步骤：①将制好的试件在 20 ± 2 度，相对湿度95%以上养护至规定龄期。②取出试件，擦除表面水分，检查外观尺寸，若有缺陷，应在试验前三天用稠水泥浆填补平整，并在报告中说明。③以成型时的侧面作为受压面，施加荷载时，对于强度等级小于C30的砼，加载速度为0.3-0.5MPa/s，强度等大于C30小于C60时，取0.3-0.8MPa/s的加载速度，强度大于C60的砼，取0.8-1.0MPa/s的加载速度。当试件接近破坏而迅速变型时，应停止调整试验机油门，至到试件破坏，纪录破坏时的级限荷载。④计算

37、水泥砼抗弯拉强度试验步骤：①取出试件，擦除表面水分，检查外观尺寸，如发现试件部1/3长度内有蜂窝等缺陷，则试件报废。②从试件一端起，分别在距端部几个点处划标记，作为支点及加载点的具体位置。③调整万能试验机，使下压头中心距两侧各225mm，紧固支座，将抗折试件侧面朝上

放在支座上,对于强度等级小于C30的砼加载速度为0.02-0.05MPa/s,强度等大于C30小于C60时,取0.05-0.08MPa/s的加载速度,强度大于C60的砼,取0.08-0.10MPa/s的加载速度。当试件接近破坏而迅速变型时,应停止调整试验机油门,至到试件破坏,纪录破坏时的级限荷载。④计算,试验结果以3个试件的算术平均值作为测定值,任何一个值与中值的差超过15%,取中值为结果,若两个与中值差都超过15%,则结果报废。

钢筋

1、强度的钢材力学性能的主要指标,屈服强度和抗拉强度。

2、屈服强度也称屈服极限,它是钢材开始丧失对变形的抵抗能力,并开始产生大量塑性变形时所对应的应力。

3、**抗拉强度**:是钢材所能承受的最大拉应力。即当拉应力达到强度极限时,钢材完全丧失了对变形的抵抗能力而断裂。

4、**屈服比**是屈服强度与抗拉强度的比值,通常用来比较结构的可靠性和钢材的有效利用率。屈服比越小,结构可靠性越高,即延缓结构损伤程度潜力越大,但比值太小,钢材的利用率太低。

5、**塑性**:是钢材在受力破坏前可以经受永久变形的性能。通常用伸长率和断面收缩率表示。

6、**伸长率**:是钢材受拉发生断裂时所能承受的永久变形的性能。试件拉断后标准长度的增加量与原标准长度之比的百分率即伸长率。

7、**断面收缩率**是指试件拉断后缩颈处横断面积最大缩减量点原横断面积百分率。

8、**冷弯性能**是钢材在常温条件下承受规定弯曲程度的弯曲变形能力。

9、**硬度**是钢材抵抗其他较硬物体压入的能力,实际上硬度为钢材抵抗塑性变形的能力。

10、测定钢材硬度常用的方法有**布氏法**、**洛氏法**、**维氏法**。

11、**闪光对焊试验的合格判定**:拉伸试验和弯曲试验,应从每批成品中切取6个试件,3个进行拉伸试验,3个进行弯曲试验。(1)3个热钢筋接头试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度;余热处理III级钢筋接头试件抗压强度均不得小于HRB400钢筋的抗拉强度。(2)应至少有2个试件断于焊缝之外,并呈延性断裂。(3)当试验结果有1个试件的抗拉强度小于上述规定值,或有2个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时,应再取6个试件进行复验。并复验结果。当仍有1个试件的

抗拉强度小于规定值时,或有3个试件断于焊缝或热影响区,呈现脆性断裂,应确认该批接头为不合格。(4)预应力钢筋与螺丝端杆闪光对焊接头拉伸试验结果,3个试件应全部断于焊缝之外,呈现延性断裂。(5)当试验结果有1个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时,应从成品中再切取3个试件进行复验,并复验结果,当仍有1个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时,应确认该批接头为不合格品。(6)弯曲试验可在万能试验机上进行,焊接应处于弯曲中心点,弯心直径和弯曲角应符合闪光对焊接头磨曲试验指标的规定,当弯至90°时,至少有2个试件不得发生破裂。(7)当试验结果有2个试件发生破裂时,应再取6个试件进行复验,当仍有3个试件发生破断,应确认该批接头为不合格品。

12、怎样测量钢筋的屈服强度?

答:钢筋拉伸试验机上进行时,当测力度盘的指针停止转动后恒定负载或第一次回转的最小负载屈服强度(σ_s)以MPa表达,公式为 $\sigma_s = F_s / A_0$ 其中: F_s :相对于所求屈服应力时在荷载(N) A_0 :试件原截面面积(mm²)

13、钢筋试验在什么情况下试验结果无效?

答:①试件断在标距外伸长率无效②操作不当影响试验结果③试验记录有误或设备发生故障。

14、钢筋拉伸试验一般应为10-35℃温度条件下进行。

15、钢结构件焊接质量检验分为焊接前检验,焊后成品检验,焊接过程中检测。

16、钢材焊接拉伸试验,一组试件有2根发生脆断,应再取6根进行复验。

17、当牌号为HRB335钢筋接头进行弯曲试验时,弯曲直径应取4d

18、预应力混凝土配筋用钢绞线是由7根圆形截面钢丝绞捻而成的。

沥青及其混合料

1、沥青混合料设计方法主要(目标配合比)、(生产配合比)、(生产配合比验证)

2、我国现行采用**空隙率**、**饱和度**和**残留稳定度**等指标来表征沥青混合料的耐久性。

3、沥青混合料按公称最大粒径,可分为粗粒式、中粒式、细粒式、砂砾式等类。

4、沥青混合料的强度主要取决于粘聚力与内摩擦角。

5、沥青老化后,在物理力学性质方面,表现为针入度变小、延度病小,软化点升高,

绝对粘度增加，脆点减小等。

6、石油沥青的三大技术指标是针入度，软化点、延度它们分别表示石油沥青的粘性、热稳定性、塑性。

7、能将沥青裂解蒸馏出的由分完全溶解的溶剂是三氯乙烯。

8、当超过重复性精密度要求，用回归法确定沥青含蜡量时，蜡质量与含蜡含量关系直线的斜率**方向系数**应为**正值**。

9、沥青针入度 PI 表示沥青的感温性。

10、通过采用添加矿料的方式可以降低沥青混合料的空隙率。

11、用于评定沥青混合料强度与稳定性的参数（高温稳定性、低温抗裂性，耐久性、抗滑性，施工和易性。

12、沥青混合料的技术指标：密度、空隙率、矿料间隙率、稳定度、流值。

13、沥青混合料加入矿粉的作用是减小混合料空隙率。

14、**沥青混合料密度试验的四种方法**：表干法、水中重法、蜡封法、体积法。表干法、水中重法适用于吸水量小于 2%，测定吸水率不大于 2%用蜡封法测定，开级配或透水性大的用体积法。

15、**沥青混合料中沥青含量测定方法有哪些？各适用于什么条件？**

答：①射线法：适用于热拌热铺沥青混合料路面施工时的沥青用量检测使用，以快速评定拌和厂产品质量。②离心分离法，适用于热拌热铺沥青混合料路面施工时的沥青用量检测，以评定拌和厂产品质量。③回流式抽提法适用于热拌热铺沥青混合料路面施工时的沥青用量检测，以评定拌和厂产品质量。此法也适用于旧路查时检测沥青混合料的沥青用量。④脂肪抽提法适用于热拌热铺沥青混合料路面施工时的沥青用量检测，以评定拌和厂产品质量。此法也适用于旧路调查检测沥青混事料的沥青用量。

16、沥青混合料空隙率不小于 3%的原因：①不能太小是考虑行车安全的问题②温度影响

17、沥青混凝土和沥青碎石的区别是：压实后剩余空隙率不同。

18、沥青混合料用粗集料与细集料的分界粒径尺寸为 2.36mm。

19、车辙试验检验沥青混合料热稳定性能。

20、矿质混合料的最大密度曲线是通过试验提出的一种理论曲线和理想曲线。

21、针入度指数越大表示沥青的感温性越小。

22、可用闪点，燃点指标表征沥青材料的使用安全性。

23、沥青混事料的主要技术指标有：高温稳定性、低温抗裂性、耐久性、抗滑性。

24、沥青与矿料粘附性试验用于评定集料的抗水剥离能力。

25、沥青旋转薄膜加热试验后的沥青性质试验应在 72h 内完成。

26、我国重交能道路石油沥青，按针入度试验将其划分为五个标号。

27、针入度试验条件有：①标准针及附件总质量 100g②试验温度 25℃③针入度进间 5s

28、软化点的试验条件有：①加热温升速度 5℃/min②加热起始温度 5℃。

29、延度试验条件：拉伸速度、试验温度。

30、沥青密度试验温度为 15℃

31、测定沥青混合料水稳定性的试验是冻融劈裂试验。

32、用来检测沥青混合料水稳定性的试验是冻融劈裂试验。

33、沥青混合料稳定度试验对试件加载速度是 50mm/min

34、沥青混合料稳定度试验温度 60℃

35、随沥青含量增加，沥青混合料试件饱和度将出现峰值。

36、随沥青含量增加，沥青混合料试件饱和度将增大。

37、随沥青含量增加，沥青混合料试件空隙率将减小。

38、**沥青针入度试验的适用范围及方法。**

答：本方法适用于测定道路石油沥青，液体石油沥青蒸馏或乳化沥青蒸发后残留物的针入度。试验方法：①取出达到恒温的盛样皿，并移入水温控制在试验温度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 的平底玻璃皿中的三脚支脚上，试样表面以上的水泥深度不小于 10mm。②将盛有试样的平底玻璃皿置于针入度仪的平台上，慢慢入下针连杆，用适当位置的反光镜或灯光反射观察，使针尖恰好与试样表面接触，拉下刻度盘的拉杆，使与针连杆顶端轻轻接触，调节刻度盘或深度指标器的指针指示为零。③开动秒表，在指针正指 5sr 瞬间，用手紧压按钮，使标准针自动下落贯入试样，经规定时间，停止

移动。④拉下刻度盘拉杆与针连杆顶端接触，读取刻度盘指针或深度标示器的读数。⑤同一试样平行试验至少 3 次，各测试点之间与盛样皿边缘的距离不应少于 10mm，每次试验后，应将盛样皿的平底玻璃皿放入恒温水浴，使平底玻璃皿中水温保持试验温度。每次试验应换一根干净的标准针或将标准针取下，用蘸有三氯乙烯溶剂的棉花或布揩净，再用干棉花或布擦干。⑥测定针入度大于 200 的沥青试样时，至少用 3 支标准针，每次试验后将针留在试样中，直至 3 次平行试验完成后，才能将标准针取出。

39、沥青延度试验适用范围及步骤？

答：本方法适用于测定道路石油沥青、液体沥青蒸馏残留物和乳化沥青蒸发残留物等材料的延度。步骤：①将保湿后的试件连同底板移入延度的水槽中，然后将盛有试样的试模自玻璃板或不锈钢板上取下，将试模两端的孔分别套在滑板及槽端固定板的金属柱上，并取下侧模。水面距试件表面应不小于 25mm。②开动延度仪，并注意观察试样的延伸情况。此时应注意，在试验过程中，水温应始终保持在试验温度规定内，且仪器不得振动，水面不得有晃动。当水槽采用循环水时，应暂时中断循环停止水流，在试验中，如发现沥青细丝浮于水面或沉入槽底时，则应在水中加酒精或食盐，调整水的密度与试样相近后，重新试验。③试件拉断时，读取指针所指标尺上的读数，以 cm 表示。在正常情况下，试件延伸时应成锥尖状，拉断时实际接近于零。如不能得到这种结果，则应在报告中注明。

40、沥青软化点试验适用范围及步骤

适用于测定道路石油沥青、煤沥青、液体石油沥青和乳化沥青蒸发后残留物等材料的软化点。步骤：①将装有试样环连同试样底板置于装有 $(5 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 的保温槽冷水中至少 15min，同时将金属支架钢、钢球、钢球定位环等亦置于相同水槽中。②烧杯内注入新煮沸并冷却到 5°C 的蒸馏水，水面略低于立杆上的深度标记。③从保温水中取出盛有试样的试样环放置在支架中层板的圆孔中，套上定位环，然后将整个环架放入烧杯中，调整水面到深度标记，并保持水温为 $(5 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ ，注意环架上任何部分不得附有气泡，将 $0-80^\circ\text{C}$ 的温度计由土层板中心孔垂直垂入，使端部测温头底部与试样环下面齐平。④将盛有水和环架的烧杯移至放有石棉网的加热炉具上，然后将钢球入在定位环中间的试样中央立即加热，使杯中水温在 3min 内调节到维持每分钟上升 $(5 \pm$

$0.5)^\circ\text{C}$ 。注意在加热过程中如温度上升速度超过此范围时，测试重做。⑤试样受热软化逐渐下坠，至与下层底板表面接触时，立即读取温度，至 0.5°C 。

41、沥青老化方法：

沥青薄膜加热试验的适用范围及步骤：

适用于测定道路石油沥青薄膜加热后的质量损失，并需要根据需要测定薄膜加热后的残留物的针入度、粘度、软化点、脆点及延度等性能的变化，以评定沥青的耐老化性能。

步骤：①把烘箱调整水平，使转盘在水平面上以 $(5.5 \pm 1) \text{ r/min}$ 的速度旋转，转盘与水平面倾斜角不大于 3° ，温度计位置距转盘中心和边缘距离相等。②在烘箱达到恒温 163°C 后，将盛样皿迅速放入烘箱内的转盘上，并关闭烘箱门和开动转盘架；使烘箱内温度回升到 162°C 时开始计时，并保持温度 $(163 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、5h。但从放置盛样皿开始至试验结束的总时间，不得超过 5.25h。③加热后取出盛样皿，放入干燥器中冷却至室温后，随机取其中两个盛样皿分别称其质量 (m_2) 准确到 1mg，注意即使不进行质量损失测定的，亦应放入干燥器中冷却，但不称量，然后进行以下步骤。④将盛样皿置一石棉网上，并连同石棉网放回 $(163 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的烘箱中转动 15min，然后取出石棉网和盛样皿，立即将沥青残留物刮入一适当的容器内，置于回热炉上加热并适当搅拌使之充分融化达到流动状态。

⑤将热试件倾入针入度盛样皿或延度、软化点等试模内，并按规定方法进行针入度等各项薄膜加热，试验后残留物的相应试验，如在当日不能进行试验时，试样应在容器内冷却放置过夜，但全部试验必须在加热后 72h 内完成。

42、沥青闪点试验适用范围及步骤

适用于测定粘稠密石油沥青、煤沥青及闪点在 79°C 以上的液体石油沥青材料的闪点，以确定施工安全性时使用。步骤：①开始加热试样，升温速度迅速地达到 $(14-17)^\circ\text{C/min}$ 。待试样温度达到预期闪点前 56°C 时，调节加热器降低升温速度，以便在预期闪点前 28°C 时能使升温速度控制在 $(5.5 \pm 0.5)^\circ\text{C/min}$ 。②试样温度达到预期闪点 28°C 时开始，每隔 2°C 将点火器的试焰沿试样杯口中心以 150mm 半径作弧水平扫过一次，从试验杯口的一边到另一边所经过的时间约 1s。此时应确认点火器的试焰为直径 $(4 \pm 0.8) \text{ mm}$ 的火球，并位于坩埚口上方 2-2.5mm 处。③当试样液面上最初出现一

瞬即灭的蓝色火焰，立即从温度计上读计温度，作为试样的闪点，注意勿将试焰四周的蓝白色火焰误认为是闪点火焰。

43、沥青混合料车辙试验方法

①测定试验轮压强应符合 (0.7 ± 0.05) MPa，将试件装于原试模中。②将试件连同试模一起，置于达到试验温度 $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的恒温室中，保温不小于 5h，也不得多于 24h，在试件的试验轮不行走的部位上，粘帖一个热电偶温度计，控制试件温度稳定在 $(60 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 。③将试件连同试模置于车辙试验机的试件台上，试验轮在试件的中央部位，其行走方向须与试件石展压方向一致。开动车辙变形自动记录仪，然后启动试验机，使试验轮往返行车，时间约 1h，或最大变形达到 25mm 为止。试验时，记录仪自动记录变形曲线及试件温度。

44、沥青混凝土和沥青碎石的区别是压实后剩余空隙率不同。

45、车辙试验检验沥青混合料热稳定性能。

46、沥青与矿料粘附性试验适用于评定集料的抗水剥离能力。

无机结合稳定材料

1、无机结合料稳定土的无侧限抗压强度试件，在整个养生期间试验规定温度为，在北方地区应保持 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，在南方地区应保持 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 水分变化不超过 1g。

2、影响压实的因素有：①含水量对整个压实过程的影响②击实功对最佳含水量和最大干密度的影响③不同压实机械对压实的影响④土粒级配的影响。

3、在击实功一定的条件下，随着土工粗粒含量的增多，土的最佳含水量变化小，和最大干密度的变化大。

4、击实试验结果处理时采用含水量是 P_{dmax} 对应的或曲线峰值点对应的横坐标含水量。若在粘性土参加砂土，则其最大干密度变大，最佳含水量变小。

5 无机结合料稳定材料的力学特性包括应力—应变关系，疲劳特性、收缩特性。

6、抗拉强度的试验方法有直接抗拉试验、间接抗拉试验和弯拉试验。

7、描述材料干缩特性的指标主要有干缩应变、干缩系数、干缩量、失水量、失水率和平均干缩系数。

8、公路路面常用的基层、底基层混合材料

可分为三大类，一类是柔性基层材料，它包括级配型集料，嵌锁型碎石以及沥青碎石混凝土和沥青贯入试等，第二是半刚性基层材料，它包括水泥稳定土、石灰稳定土和石灰工业废渣稳定土（如石灰分煤灰及石灰炉渣土等）第三是刚性基层材料，指水泥混凝土，强度高的贫混凝土和碾压混凝土。

9、无机结合稳定土混合料属于半刚性路面基层材料，该类材料是有如下基本特点：①具有一定的抗拉强度②温度对材料强度的形成有很大影响③材料强度和刚度都随龄期增长。④无机结合稳定细粒土使用的局限性。

10、抗回弹模量试验方法适用范围及步骤

适用于在室内对无机结合稳定细粒土和中粒土试件进行抗压回弹模量试验。试验步骤：

①承载板上的计算单位压力的选定值，对于无机结合料稳定基层材料用 0.5-0.7MPa；对于无机结合料稳定底基层材料用 0.2-0.4MPa 实际加载的最大单位压力应略大于选定值。②将试件浸水 24h 后从水中取出并用布擦干后放在杠杆或压力仪上，用小圆板将试件中心部分磨平（必要时用 0.25-0.5mm 的细砂填充表面细小孔隙）后安置承载板，调平杠杆使加载端略向下顷安置千分表。③预压：先用拟施加的最荷载的一半进行两次加荷卸荷预压试验，使承载板与试件顶面紧密接触。第 2 次卸载后等待 1min，然后将千分表的短指针约调到中间位置，长指针调到 0，记录千分表的原始读数。④回弹形变测量：将预定的单位压力分成 5-6 个等分，作为每次施加的压力值。实际施加的荷载应较预定级数增加一级。施加第一级荷载如为预定最大荷载的 1/6，待荷载作用达 1min 时记录千分表的读数，同时卸去荷载（为预定最大荷载的 2/6）同前，待荷载作用 1min 并记录千分表的读数，并施加第 3 级荷载。如此逐级进行，直至记录下最后一级荷载下的回弹形变。

11、水泥稳定土配合比设计要点：①7d 浸水抗压强度应符合规定②确定必需的水泥剂量和混合料的最佳含水量，在需要改善混合料的物理力学性质时，还应确定掺加料的比例；③通过试验选取量宜于稳定的材料，确定必需的水泥和石灰剂量以及混合料的最佳含水量。

12、水泥稳定材料的无侧限抗压强度试验过程：①将已浸水 1 昼夜的试件从水中取出，用软的旧布吸净试件表面的可见自由水，并称

取试件质量；②用游标卡尺量取样件的高度 h ，准确至 0.1mm；③将试件放到路面材料强度试验仪的升降台上，进行抗压试验，试验过程中，应使试件的形变等速增加，并保持速率约为 1mm/min，记录试件的破坏时最大压力 P (N)。

土工合成材料的性能指标应包括下列内容，并按工程设计需要确定试验项目：

1、物理性能：单位面积质量、厚度、材料比重、孔径等。

2、力学性能：条带拉伸、握持拉伸、撕裂、顶破、CBR 顶破、刺破、直剪磨擦、拉拔磨擦、蠕变等。

3、水力学性能：垂直渗透系数、平面渗透系数、淤堵、防水性等。

4、耐久性能：抗紫外线能力化学稳定性和生物稳定性等。

工程质量检评标准

1、检验方法的精确性是通过其重复性和再现性来测量。

2、工程质量评定等级分为合格、不合格、应按分项工程、分部工程、单位工程逐级评定。

3、公路工程质量检验中如何区分单位工程、分部工程、分项工程？

①单位工程：在建设项目下，根据签订的合同，具有独立施工条件的工程。②在单位工程中，应按结构部位，路段长度以及施工特点或施工任务划分为若干个分项工程。③分项工程：在分部工程中，应按不同的施工方法、材料、工序及路段长度等划分为若干个分项工程。

4、分项工程质量检验内容包括基本要求，实测项目、外观检测和质量保证资料。

5、检查项目合格率的计算：

检查项目合格率 = [检查合格点(组)数 / 该检查项目的全部检查点(组)数] $\times 100\%$

6、单位工程分为路工程、路面工程、桥梁工程

(大、中桥)、互通立交工程、隧道工程和交通

安全设施等六类。

7、在单位工程中，按结构部位，路段长度及施

工特点或施工任务划分若干个分部工程。

8、在分部工程中按不同的施工方法、材料、工序及路段长度等划分若干个分项工程。

9、质量保证资料包括六个方面：①所用

原材料、半成品和成品材料质量检验结果。②材料配比、拌和加工控制检验和试验数据。③地基处理和隐蔽工程施工记录。④各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表。⑤施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响分析。⑥施工中如发生质量事故，经处理补救后，达到设计要求的认可证明文件等。

路基、路面现场试验检测

1、现场压实质量用压实度表示，对于路基土及路面基层，压实度是指工地实际达到的干密度与室内标准击实试验所得的最大干密度的比值。对沥青路面，压实度是指现场实际达到密度与室内标准密度的比值。

2、最大干密度是指标准击实曲线(驼峰曲线)上最大的干密度值，该值对应的含水量即为最佳含水量。

3、路基土的最大干密度与最佳含水量确定的方法？

①轻型、重型击实法。小试筒适用于粒径不大于 25mm 的土，大试筒适用于粒径不大于 38mm 的土。②振动台法：a、本试验规定采用振动台法测定无粘性自由排水粗粒土和巨粒土的最大干密度。b、本试验方法适用于通过 0.74mm 标准筛的干颗粒质量百分数不大于 15% 的无粘性自由排水粗粒土和巨粒土。c、对于最大颗粒大于 60mm 的巨粒土，因受试筒允许最大粒径的限制，宜按相似级配法的规定处理。③表面振动压实仪法。同上。

4、沥青混合料标准密度确定方法。

a、水中重法：本方法仅适用于密度为 I 型沥青混凝土试件，不适用于采用了吸水性大的集料的沥青混合料试件。b、表干法：本法适用于表面较粗但较密实的 I 型或 II 型沥青混凝土试件，但不适用于吸水率大于 2% 的沥青混合料试件。c、蜡封法：本法适用于吸水率大于 2% 的 I 型或 II 型沥青混凝土试件以及沥青碎石混合料试件，不能用水重法或表干法测密度时，应用蜡封法测定。d、体积法：本法适用于空隙率较大的沥青碎石混合料及大空隙透水性开级配沥青混合料试件。

5、现场密度主要检测方法及各方法的适用范围

a、灌砂法：适用于现场测定基层(或底基层)砂石路面及路基土的各种材料压实层的密度和压实度，也适用于沥青表面处治，沥青贯入式面层的

密度和压实度检测,但不适用于填石路堤等有大孔隙材料的压实度检测。**b、环刀法:**适用于细粒土及无机结合料稳定细粒土的密度测试。但对无机结合料稳定细粒土,其龄期不宜超过2d,且宜用施工过程中的压实度检验。**c、核子法:**适用于现场用核子密度仪以散射法或直接透射法测定路基或路面材料的密度和含水量,并计算施工压实度。适用于施工质量的现场快速评定,不宜用作仲裁试验或评定验收试验。**d、钻芯法:**适用于检验从压实的沥青路面上钻取的沥青混合料芯样试件的密度,以评定沥青面层的施工压实度,同时适用于龄期较长的无机结合料稳定类基层和底基层的密度检测。

6、灌沙法试验方法及步骤:

方法:①标定筒下部圆锥体内砂的质量。
②标定量砂的单位质量**步骤:**①在试验地点,选一切平坦表面,并将其清扫干净,其面积不得小于基板面积。②将基板放在平坦表面上。当表面的粗糙度较大时,则将盛有量砂的灌砂筒放在基板中间的圆孔上,将灌砂筒的开关打开,让砂流入基板的中孔内,直到储砂筒内的砂不再下流时关闭开关。取下灌砂筒,并称量筒内砂的质量,准确到1g。当需要检测厚度时,应先测量厚度后再进行这一步骤。③取走基板,并将留在试验地点的量砂收回,重新将表面清扫干净。④将基板放回清扫干净的表面上,沿基板中孔凿洞。在凿洞过程中应注意勿使凿出的材料丢失,并随时将凿出的材料取出装入塑料袋中,不使水分蒸发,也可放在大试样盒内。试洞的深度应等于测定层的厚度。但不得有下层材料混入,最后将洞内的全部凿松材料取出。对土基或基层,为防止试样盘内材料的水分蒸发,可分几次称取材料的质量。⑤从挖出的全部材料中取出有代表性的样品,放在铝盒或洁净的搪瓷盘中,测定其含水量。⑥将基板安放在试坑上,将灌砂筒安放在基板中间,使灌砂筒的下口对准基板的中孔及试洞,打开灌砂筒的开关,让砂流入试坑内。在此期间应注意勿碰动灌砂筒。直到储砂筒内的砂不再下流时,关闭开关,小心取出灌砂筒,并称量筒内剩余砂的质量。

7、环刀法的方法和步骤

①擦净环刀,称取环刀质量,准确至0.1g。
②在试验地点,将面积约为30cm×30cm的地面清扫干净。并将压实层铲去表面浮动及不平整的部分,达到一定深度,使环刀打下后,能

达到要求的取土深度,但不得扰动下层。③将定向筒齿钉固定于铲平的地面上,顺次将环刀,环盖放入定向筒内与地面垂直。④将导保持垂直状态,用取土器落锤将环刀打入压实层中,至环盖顶面与定向筒上口齐平为止。⑤去掉击实锤和定向筒,用镐将环刀及试样挖出。⑥轻轻取下环盖,用修土刀自边至中削去环刀两端余土,用直尺检测直至修平为止。⑦擦净环刀处壁,用天平称取环刀及试样合计质量。⑧自环刀中取出试样,取具有代表性的试样,测定其含水量。

8、回弹弯沉测试方法:①贝克曼梁法②自动弯沉仪③落锤式弯沉仪法。

9、贝克曼梁法测弯沉的适用范围及方法和步骤

适用于测定各类路基、路面的回弹弯沉,用以评定基整体承载能力,可供路面结构设计使用。**方法:**①检查并保持测定用标准车的车况及刹车性能良好,轮胎内胎符合规定充气压力。②向汽车车槽中载载(外地人块或集料),并用地中衡称量后轴总质量。③测定轮胎接地面积,在平整光滑的硬质路面上用千斤顶将汽车后轴顶起,在轮胎下方铺一张新的复写纸,轻轻落下千斤顶,即在方格纸上印上轮胎印痕,用求积仪或数方格的方法测算轮胎接地面积,精确到0.1cm²④检查弯沉仪百分表测量灵敏情况。⑤当在沥青路面测定时,用路表温度计测定试验室气温及路表温度并通过气象台了解前5d的平均气温。⑥记录沥青路面建成或改建时材料、结构、厚度、施工及养护情况。**步骤:**①在测试路段布置测点,其距离随测试需要而安。测点应在路面行车车道的轮迹带上,并用白油漆或粉笔划上标记。②将试验车后轮轮隙对准测点约3—5cm处的位置上。③将弯沉仪插入汽车后轮之间的缝隙处,与汽车方向一致,梁臂不得碰到轮胎,弯沉仪测头置于测点上,(轮隙中心前方3—5cm处),并安装百分表于弯沉仪的测定杆上,百分表调零,用手指轻轻叩打弯沉仪检查百分表是否稳定加零。④测定者口吹哨发令指挥汽车缓缓前进,百分表随路面变形的增加而持续向转动。当表针转动到取大值时,迅速读取初读数。汽车仍在继续前进,表针向回转,待汽车驶出弯沉影响半径(3m以上)后,吹口哨或挥动红旗指挥停车,待表针回转稳定后读取终读数。汽车前进的速度宜为5km/h左右。

10、目前在柔性路面设计中,是以回弹模量来表示土基的强度。

11、土基回弹模量一般采用直径为 30 的刚性承载板，逐渐加卸荷载法测定。

12、压实度试验测含水量时样品的数量应：用小灌砂筒测定时，对于细粒土不少于 200g，对于中粒土不少于 1000g。

13、根据现行《公路路基路面现场测试规程》中规定，弯沉、平整度不是级配碎石基层的主要检测项目。

14、在土方路基实测项目中，最主要的检测项目是压实度。

15、按照《公路路基路面现场测试规程》灌砂法中砂的粒径范围为 0.3—0.6mm。

16、在测试路面摩擦系数试验中，滑块标准长度是 126mm，每一点测 5 次。

17、弯沉测试时，测试车的车型，后轴重，轮胎接地半径，轮胎气压会影响弯沉测试结果。

18、承载板法测回弹量试验适用范围及步骤

适用于在现场土基表面，通过承载板对土基逐级加载，卸载的方法，测出每级荷载下相应的土基回弹变形值，经过计算求得土基回弹模量。步骤：①用千斤顶开始加载，注视测力环或压力表至预压 0.05MPa，稳压 1min，使承载板与土基紧密接触，同时检查百分表的工作情况是否正常，然后放松千斤顶油门卸载，稳压 1min，将指针对零或记录初始读数。②测定土基的压力—变形曲线。用千斤顶加载，采用逐级加载卸载法，用压力表或测力环控制加载量，荷载小于 0.1MPa 时，每级增加 0.02MPa，以后每级增加 0.04MPa 左右，为了使加载和计算方便，加载数值可适当调整为整数。每次加载至预定荷载后，稳定 1min，立即读记两台弯沉百分表数值，然后轻轻放千斤顶油门卸载至 0，待卸载稳定 1min 后，再次读数，每次卸载后百分表不再对零，当两台弯沉仪百分表读数之差小于平均值的 30% 时，取平均值。如超过 30%，则应重测。当加弹变形值超过 1mm 时，即可停止加载。③各级荷载的回弹变形和总变形，按以下方法计算：回弹变形 $L = (\text{加载后读数平均值} - \text{卸载后读数平均值}) \times \text{弯沉仪杠杆比}$ ，总变形 $L' = (\text{加载后读数平均值} - \text{加载初始前读数平均值}) \times \text{弯沉仪杠杆比}$ 。④测定汽车总影响量。最后一次加载卸载循环结束后，取走千斤顶，重新读取百分表之平均值乘弯沉仪杠杆比即为影响量。⑤在试验点下取样，测

定材料含水量。取样数量如下：最大粒径不大于 5mm，试样数量约 120g，最大粒径不大于 25mm，试样数量约 250g，最大粒径不大于 40mm，试样数量约 500g。⑥在紧靠试验点旁边的适当位置，用灌砂法或环刀法或其它方法测定土基的密度。

19、手工铺砂法测构造深度

适用于测定沥青路面及水级混凝土路面表面构造深度，用以评定路面表面的宏观粗糙度，路面表面排水性能及抗滑性能。

方法与步骤：①准备工作：a、量砂准备，取洁净的细砂凉干，过筛取 0.15—0.3mm 的砂置适当的容器中备用。量砂只能在路面上使用一次，不宜重复使用。回收砂必须经干燥，过筛处理后方可使用。b、对测试路段按随机取样选点的方法，决定测点所在横断面位置。测点应选在行车道的轮迹带上，距路面边缘不应小于 1m。②试验步骤：a、用小铲或毛刷了将测点附近的路面清扫干净，面积不小于 30cm × 30cm。b、用小铲装砂沿筒向圆筒中注满砂，手提圆筒上方，在硬质路面上轻轻地叩打 3 次，使砂密实，补足砂面用钢尺一次刮平。不可直接用量砂筒装砂，以免影响量砂密度的均匀性。c、将砂倒在路面上，用底面粘在橡胶片的推平板，由里向外重复做摊铺运动，稍稍用力将砂细心地尽可能向外摊平，使砂填入凹凸不平的路面的空隙中，尽可能将砂摊成圆形，并不得在表面上留有浮动余砂。注意摊铺时，不可用力过大或向外推挤。d、用钢板尺测所构成圆的两个垂直方向的直径，取其平均值，准确至 5mm。e、按以上方法，同一处平行测定不小于 3 次，3 个测点均位于轮迹带上，测点间距 3—5mm，该处的测定位置以中间测点的位置表示。

20、摆式仪测定路面抗滑值试验

适用于以摆式摩擦系数测定仪（摆式仪）测定沥青路面及水泥混凝土路面的抗滑值，用以评定路面在潮湿状态下的抗滑能力。

方法步骤：①准备工作：a、检查摆式仪的调零灵敏情况，并定期进行仪器的标定。当用于路面工程检查验收时，仪器必须重新标定。b、对测试路段按随机取样方法，决定测点所在横断面位置。测点应选在行车车道的轮迹带上，距路面边缘不应小于 1m，并用粉笔作出标记。测点位置宜紧靠铺砂法测定构造深度的测点位置，并与基——对应。②试验步骤：

a、仪器调平；b、调零；c、校核滑动长度；d、用喷壶的水浇洒试测路在，并用橡胶刮板刮除表面泥浆。e、再次洒水，并按下释放开关，使摆在路面滑过，指针即可指示路面的摆值。但第一次测定不做记录，当摆杆回落时，用左手接住摆，右手提起举长柄使滑溜块升高，将摆向右运动，并使摆杆和指针重新置于水平释放位置。f、重复以上操作测定 5 次，并读记每次测定摆值，即 BPN，5 次数值中最大值与最小值差值不得大于 3BPN。如差数大于 3BPN 时，应检查产生的原因，并再次重复上述各项操作，至符合规定为止，取 5 次测定的平均值作为每个测点路面的抗滑值（即摆值 F_B ），取整数，以 BPN 表示。g、在测点位置上用路表温度计记潮湿路面的温度，精确至 1°C 。h、按以上方法，同一处平行测定不小于 3 次，3 个测点均位于轮迹上，测点间距 3~5m，该处的测定位置以中间测点位置表示。每一处均取 3 次测定结果的平均值作为试验结果。精确至 1BPN。

21、标定灌砂筒下部圆锥体内砂的质量步骤：①在灌砂筒筒口高度上，向灌砂筒内装砂至距离筒顶 15mm 左右为止，称取装入筒内砂的质量②将开关打开，让砂自由流出，并使流出砂的体积与工地挖试坑内的体积相当，然后关上开关，称灌砂筒内剩余砂的质量。③不晃动储砂筒的砂，轻轻地将灌砂筒移至玻璃板上，将开关打开，让砂流出，直到筒内砂不再下流时，并开关关上，并细心地取走灌砂筒。④收集并称量留在板上的砂或称量筒内的砂，玻璃板上的砂就是填满锥体的砂，⑤重复上述测量三次，取其平均值。

土工试验

1、液限 < 塑限 < 缩限

2、土中的水分为强结合水、弱结合水及自由水。

3、烘干法测定含水量，适用于粘质土、粉质土、砂类土和有机质土类

4、含水量的其它测试方法：红外线照射法、烘干法、实容积法、微波加热法、碳化钙气压法

5、测定密度常用的方法有：环刀法、蜡封法、灌砂法、灌水法、电动取土法

6、不能用环刀法削的坚硬、易碎、含有粗粒，形状不规则的土可用蜡封法，灌砂法、灌水法一般在野外应用。

7、环刀法测密度步骤：①按工程需要取原状土或制备所需状态的扰动土样，整平两端，环刀内壁涂一薄层凡士林，刀口向下放在土样上。②用修土刀或钢丝锯将土样上部削成略大于环刀直径的土样，然后将环刀垂直下压，边压边削，至土样伸出环刀上部为止。削去两端余土，使与环刀口面齐平，并用剩余土样测定含水量。③擦净环刀外壁，称环刀与土合质量 m_1 ，准确至 0.1g ④结果整理： $P = (m_1 - m_2) / V$ 其中： m_1 ：环刀与土合质量 g； m_2 ：环刀质量 g， V ：环刀体积 cm^3

8、蜡封法测密度：此法适用于不规则的土样（体积不小于 500 cm^3 ）试验步骤：①用削土刀切取体积大于 30 cm^3 试件，削除试件表面的松浮土以及尖锐棱角，在天平上称量，准确至 0.01g，取代表性土样进行含水量测定。②将石蜡加热至刚过熔点，用细线系住试件浸入石蜡中，使试件表面覆盖一薄层严密的石蜡，若试件蜡膜上有气泡，需用热针刺破气泡，再用石蜡填充针孔，涂平孔口。③待冷却后，将蜡封试件在 天平上称量，准确到 0.01g；④用细线将蜡封试件置于天平一端，使其浸浮在盛有蒸馏水的烧杯中，注意试件不要接触烧杯壁，称蜡封件的水下质量，准确 0.01g，并测量蒸馏水的温度。⑤将蜡封试件从水中取出，擦干石蜡表面水分，在空气中称其质量，将其与蜡封试件在 天平上所称质量相比，若质量增加表示水分进入试件中，若浸入水分质量超过 0.03g 应重做；⑥结果整理： $P = m / [(m_1 - m_2) / P_{wt} - (m_1 - m) / P_n]$

9、塑性高表示土中胶体粘粒含量大，同时也表示粘土中可能有蒙脱石或其他高活性的胶体粘粒较多。

10、液限是土可塑状态的上限含水量，塑限是土可塑状态的下限含水量。含水量低于缩限，水分蒸发时土体积不再缩小。

11、液限塑限联合测定法试验步骤：

①取有代表性的天然含水量或风干土样进行试验，如土中含有大于 0.5mm 的土粒或杂物时，就将风干土样用带橡皮头的研杵研碎或用木棒在橡皮板上压碎，过 0.5mm 的筛。取代表性土样 200g，分开放入三个盛土皿中，加不同数量的蒸馏水，使土样的含水量分别控制在液限（a 点），略大于塑限（c 点）和二者的中间状态（b 点）附近。用调土刀调匀，密封放置 18h 以上。②将制备好的土样充分搅拌均匀，分层装入盛土杯中，试杯装满后刮成与杯边齐平。③给圆锥仪锥尖涂少许凡士林，将装好土样的试杯放在联合测定仪上，使锥尖与土样表面刚好接触，然后按动落锥开关，测记经过 5s 锥的入土深度 h 。④去掉锥尖入土处的凡士林，测盛土杯中的含水量 w 。⑤重复以上步骤对已制备的其他两个含水量的土样进行测试。⑥结果整理：在二级双对数坐标纸上，以含水量 w 为横坐标，锥入深度 h 为纵坐标，点绘 a、b、c 三点含水量的 $h-w$ 图，连此三点，应呈一条直线。 $h-w$ 图图上查得纵坐标入土深度 $h=20\text{mm}$ 所对应的横坐标的含水量 w 即为该土样的液限含水量 w_L 。对于细粒土，用下式计算塑限入土深度 h_P ： $h_P = w_L / 0.524w_L - 7.606$ 对于砂类土，则用下式

计算塑限入土深度 h_P ：

$$h_P = 29.6 - 1.22w_L + 0.017w_L^2 - 0.0000744 w_L^3$$

12、土的密实程度通常指单位体积中固体颗粒的含量。

13、土的颗粒分析方法有直接法和间接法，对于粒径大于 0.074mm 的土用筛析法直接测试，对于粒径为 0.002 ~ 0.074mm 的土一般用水析法间接测试。

14、影响土的工程性质的三个主要因素是土的三相组成，土的物理状态和土的结构，在三者中，起主要作用的是三相组成。

15、反映土吸附结合水能力的特性指

标有液限 WL 塑限 WP 和塑性指数 LP。

16、土的工程分类依据：**土颗粒组成特征、土的塑性指标、土中有机质存在情况**。

17、巨粒组质量大于总质量 50%的土称巨粒土。

18、粗粒组质量大于总质量 50%的土称粗粒土。

19、烘干法：是测定土的含水量的标准方法，对于细粒土时间不少于 8 小时，对于砂类土不得小于 6 个小时，对含有机质超过 5%的土，应温度控制在(65 ~ 70℃) 的恒温下。

20、土的不均匀系数 C_u 反映 (土粒分布范围)，曲率系数 C_c 则描述了土粒分布形状。

21、击实试验方法：①试样制备分干法和湿法两面种，对一般土，干法制样和湿法制样所得击实结果有一定差异，对于具体试验应根据工程性质选择制备方法。

a、干法制样：将代表性土样风干或低于 50℃ 温度下烘干，放在橡皮板上用木碾碾散，过筛拌匀备用。测定土样风干含水量 W_0 ，按土的塑限估计最佳含水量，并依次按相差 2% 的含水量制备一组试样 (不小于 5 个)，其中有两个大于和两个小于最佳含水量，需加水量 m_w 可按式计算： $m_w = (m_0 / (1 + 0.01w_0)) \times 0.04 (W - W_0)$ 按确定含水量制备试样。将称好的 m_0 质量的土平铺于不吸水的平板上，用喷水设备往土样上均匀喷洒预定 m_w 的水量，静置一般时间后，装入塑料袋内静置备用。静置时间对高液限粘土不得少于 24h，对低液限粘土不得小于 12h。b、湿法制样：对天然含水量的土样过筛，并分别风干到所需的几组不同含水量备用。②试样击实：将击实筒放在坚硬的地面上，取制备好的土样按所选击实方法分 3 或 5 次倒入筒内。每层按规定的击实次数进行击实，要求击实后余土高度不超过筒顶面 5mm。用修土刀齐筒顶削平试样，称筒和击实样土重后用推土器推出筒内试样，测定击实试样的含水量和推算击实后土样的湿密度。依次重复上述过程将所备不同预定含水量的土样击完。③结果整理：按下试计算击实后各点的干密度 P_d ；

$$P_d = P / (1 + 0.01w)$$

22、土由以下三部分组成：**固相、液相、气相**。

23、土的塑性指数即指土的液限和塑限之差值， L_p 越大，表示土越具有高塑性。

24、土的击实试验目的在于求得最大干密度和最佳含水量，小试筒适用于粒径不大于 25mm 的土，大试筒使用粒径不大于 38mm 的土。

25、水在土中以**固态、液态、气体**三种状态存在。

26、土可能是由两相体和三相体组成。

27、土的物理性质指标：**干密度 > 天然密度 > 饱和密度 > 浮密度的大小**。

28、含水量试验中含水量是指土颗粒表面以外的水，包括**自由水和结合水**。

29、受水表面张力和土粒分析引力的共同作用而在土层中运动的水是**毛细水**。

30、**蜡封法测定的适用范围**：坚硬易碎的粘性土。

31、现行《公路土工试验规程》中常用测定土含水量的方法有：**烘干法、酒精燃烧法、比重法、碳化钙气压法**。

32、某土的干土重为 M_s ，固体颗粒体积为 V_s ，土密度 P_s 为 M_s / V_s 。

33、密度测试中的难点是体积

34、**公路上常用的测试含水量的方有哪些？并说明这些方法各自的适用范围**。

答：**烘干法**：适用于粘质土，粉质土、砂类土和有机质土类；**酒精燃烧法**：快速简易测定细粒土含水量；**比重法**：适用于砂类土；**碳化钙气压法**：路基土和稳定土的含水量的快速简易测定。

35、颗粒分析试验中曲线绘制中横坐标和纵坐标分别是：横坐标是 d ，纵坐标是小于/大于某粒径土的分含量。

36、 C_u 反映粒径分布曲线上的土粒分布范围， C_c 反映粒径分布曲线上土粒分布形状。

37、用比重法对土进行土粒分析的试验中，土粒越大，下沉速率越快。

38、土的筛分法和沉降法适用于粒径大于 0.074mm 的土。

39、影响土的强度是**粘聚力和内摩擦角**。

40、经实验测定，某土层 $P_c < P_0$ ，则该土层处于欠固结状态。

41、直剪试验按不同的固结和排水条件可分为快剪、固结快剪、慢剪三种试验。

42、试说明直剪试验的目的和意义，写出库仑定律的表达式，并指出强度指标。

答：库仑公式表达： $\varepsilon f = C + \delta \tan \phi$

其中：C 和 ϕ 值为土在某一状态下的试验常数，称为土的抗剪强度指标，直剪试验就是测定土抗剪强度指标 C 和 ϕ 值的方法之一。

集料

1、水泥砼用碎石的针片状颗粒含量采用**规范仪法**，基层面层用碎石的针片颗粒含量采用游标卡尺法检测。

2、沥青混合料用粗集料质量技术要求，针片状颗粒含量混合料，高速公路一级公路不大于表面层 15%，其它层次 18%，其他等级公路 20%。

3、水泥砼路面用粗集料针片状颗粒含量技术要求：I 级：5；II 级 15；III 级 25

4、砂子的筛分曲线表示砂子的颗粒粒径分布情况，细度模数表示砂子的粗细程度。

5、使用级配良好，粗细程度适中的骨料，可使砼拌和物的工作性较好，水泥用量较小，同时可以提高砼的强度和耐久性。

6、粗骨料颗粒级配有连续级配和间断级配之分。

7、集料的含泥量是指集料中粒径小于或等于 0.075mm 的尘霄、淤泥、粘土的总含量。

8、同种材料的孔隙率越小，其强度越高，当材料的孔隙一定时，闭口孔隙越多，材料的保温性能越好。

9、沥青混合料中，粗集料和细集料的分界粒径是 2.36mm，水泥混凝土集料中，粗细集料的分界粒径 4.75mm。

10、粗集料表观密度试验中，将试样浸水 24h，是为了消除开口的影响。

11、结构砼粗集料检测指标是压碎值、针片状、含泥量、泥块含量、大于 2.5mm 的颗粒含量共五项。

12、用游标卡尺测量颗粒最大程度方向与最大厚度方向的尺寸之比大于 3 的颗粒为针片状颗粒。

13、石料强度等级划分的技术标准是饱水单轴抗压、磨耗。

14、石料的磨光值越高，表示其抗滑性越好，石料的磨耗越高，表示其耐磨性越差。

15、干筛法适用于水泥砼，水筛法适用沥青混合料。

16、石料孔隙率是石料的孔隙体积占其总体积的百分率。

17、单轴抗压强度：道路建筑用石料的单轴抗压强度是将石料（岩块）制备成 50mm × 50mm × 50mm 的正方体（或直径和高度均为 50mm 的圆柱体）试件，经吸水饱和后，在单轴受压并按规定的加载条件下达到极限破坏的单位承压面积的强度。

18、磨耗性是指按石料低抗撞击、剪切和磨擦等综合作用的性能。

19、压碎值是按规定方法测得的石料抵抗压碎的能力

20、粗砂 ($M_x=3.1 \sim 3.7$)、中砂 ($M_x=3.0 \sim 2.3$) 细砂 ($M_x=2.2 \sim 1.6$)

$M_x = [(A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6) - 5A_1] / 100 - A_1$

21、磨光值的利用加速磨光机磨光集料，用摆式摩擦系数测定仪测定的集料经磨光后的摩擦系数值，以 psv 表示。适用于各种粗集料的磨光值测定。计算公式： $psv = psv_{ra} + 49 - psv_{bra}$

22、水泥混凝土路面用粗集料针片状颗粒含量技术要求：I 级 5%，II 级 15%。

23、砂子的筛分曲线表示砂子颗粒粒径分布情况，细度模数表示沙子的粗细程度

24、配制混凝土用砂的要求是尽量采用空隙率和总表面积较小的砂。

25、I 区砂宜提高砂率以配低流动性混凝土。

26、普通砼用砂的细度模数范围一般在 3.7~1.6，以其中的中砂为宜。

27、粗集料磨耗试验的目的与适用范围、试验步骤。

答：目的：测定标准条件下粗集料抵抗摩擦、撞击的能力，以磨耗损失%表示。范围：本方法适用于各种等级规格集料的磨耗试验。试验步骤：①将不同规格的集料用水冲洗干净，置烘箱中烘干到恒重。②对所使用的集料，根据实际情况按粗集料洛杉矶试验条件选择最接近的粒级类别，确定相应试验条件，按规定的粒级级成备料、筛分。其中水泥混凝土用

集料宜采用 A 级粒度, 沥青路面及各种基层、底基层的粗集料, 16mm 筛孔也可以用 13.2mm 筛孔代替。对非规格路材料, 应根据材料的实际粒度从 T0317-10 粗集料洛杉矶试验条件中选择最接近的粒级类别及试验条件。③分级称量 (准确 5g) 称取总质量 m_1 装入磨耗机圆筒中。④选择钢球的数量及总质量符合 T0317-1 粗集洛杉矶试验条件中规定。钢球加入钢筒中, 盖好筒盖, 紧固密封。⑤将计数器调整到零, 设定要求的回转次数, 对水泥砼集料, 回转次数为 500 转, 对沥青混合集料, 回转次数应符合 T0317-10 粗集料洛杉矶试验条件的要求。开动磨耗机以 30r/min ~ 33r/min 转速转动至要求的回转次数为止。⑥取出钢球, 将经过磨耗后的试样从投料口倒入接受容器中。⑦将试样用 1.7mm 的方孔筛过筛, 筛去试样中被撞击磨碎的细屑。⑧用水冲干净留在筛上的碎石, 置 $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 烘箱中烘干至恒重 (通常不小于 4h) 准确称量 m_2 。⑨计长时期按式 T0317-10 粗集料洛杉矶试验条件计算粗集料洛杉矶磨耗损失, 精确至 0.1% $Q = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100$ 。

28、洛杉矶磨耗试验对粒度级别为 B 的试样使用钢球的数量和总质量分别为 (11 个, $4850 \pm 25\text{g}$ 。

29、石料强度等级划分的技术标准是饱水单轴抗压、磨耗。

30、粗集料的强度常用石料压碎值、洛杉矶磨耗损失指标表示。

水泥及水泥混凝土

1、水泥封存样应封存保管时间为三个月。

2、水泥标准稠度用水量试验中, 所用标准维卡仪, 滑动部分的总质量为 $300\text{g} \pm 1\text{g}$ 。3、水泥标准稠度用水量试验, 试验室温度为

$20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 相对湿度不低于 50%, 湿气养护箱的温度为 $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, 相对湿度不低于 90%。

4、水泥封存样应封存保管三个月, 存放样品的容器应至少在一处加盖清晰, 不易擦掉的标有编号、取样时间、地点、人员的密封印。

5、GB175-1999 中对硅酸盐水泥提出纯技术要求的细度、凝结时间、体积安定性。

6、水泥胶砂搅拌机的搅拌叶片与搅拌锅的最小间隙为 3mm, 应一月检查一次。

7、普通混凝土常用的水泥种类有: 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、

粉煤灰硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥、石灰石硅酸盐水泥。

8、水泥胶砂试件成型环境温度为 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 相对湿度为 50%。

9、在水泥混凝土配合比设计进行试拌时, 发现坍落度不能满足要求此时, 应在保持 (水灰比) 不变的条件下, 调整水泥浆用量, 直到符合要求为止。

10、水泥混凝土的工作性是指水泥混凝土具有流动性、可塑性、稳定性和易密性等几个方面的一项综合性能。

11、影响混凝土强度的主要因素有材料组成、养护湿度和温度、龄期其中材料组成是影响混凝土强度的决定性因素。

12、设计混凝土配合比应对时满足经济性, 结构物设计强度、施工工作性和环境耐久性等四项基本要求。

13、在混凝土配合比设计中, 水灰比主要由水泥混凝土设计强度和水泥实际强度等因素确定, 用水量是由最大粒径和设计坍落度确定, 砂率是由最大粒径和水灰比确定。

14、抗渗性是混凝土耐久性指标之一, S6 表示混凝土能抵抗 0.7MPa 的水压力而不渗漏。

15、水泥混凝土标准养护条件温度为 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 相对湿度为 95%或温度为 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的不流动 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 饱和溶液养护。试件间隔为 10 ~ 20mm。

16、砼和易性是一项综合性能, 它包括流动性、粘聚性、保水性等三方面含义。

17、测定砼拌和物的流动性的方法有坍落度法和维勃稠度法。

18、确定混凝土配合比的三个基本参数是 W/C、砂率、用水量 W。

19、水泥混凝土抗折强度为 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 550\text{mm}$ 的梁性试件在标准养护条件下达到规定龄期后, 采用 2 点双支点 3 分处加荷方式进行弯拉破坏试验, 并按规定的计算方法得到的强度值。

20、GB/T50081-2002《普通混凝土力学性能试验方法》标准中规定压力试验机测量精度为 $\pm 1\%$, 试件破坏荷载必须大于压力机全量程 20%, 但小于压力机全程的 80%, 压力机应具有加荷速度指标装置或加荷速度控制装置。

21、水泥的技术性质: 物理性质 (细

度、标准稠度、凝结时间、安定性)力学性质(强度、强度等级)化学性质(有害成分、不溶物、烧失量)

22、水泥净浆标稠的试验步骤:①称取试样 500g②根据经验用量筒取一定的用水量。③将拌和水倒入搅拌锅内,然后再 5S—10S 内小心将称好的水泥加入水中④安置好搅拌机,低速搅拌 120S,停 15S,同时将叶片和锅壁上的水泥浆刮入锅中,接着高速搅拌 120S 停机。⑤将拌制好的水泥净浆装入以置于玻璃板上试模中,用小刀插捣数次,刮去多余的净浆。⑥抹平后迅速将试模和底板移到维卡仪上,并将其中心定在试杆下降低试杆直至与水泥净浆表面接触,拧紧螺丝 1S—2S 后,突然放松,使试杆垂直自由地沉入水泥净浆中。⑦在试杆停止沉入或释放试杆至底板的距离,升起试杆后,立即擦净。⑧整个操作应在搅拌后 1.5min 内完成。⑨以试杆沉入净浆距底板 $6 \pm 1\text{mm}$ 的水泥净浆为标准稠度净浆。⑩拌和水量为水泥的标准稠度用水量按水泥质量的百分比计。(11)重新调整用水量,若距底板大于要求,则要增加底板,小于要求,则要减小用水量。

23、水泥凝时间的试验步骤

①初凝时间的测定: a、当试件在湿气养护箱养护到加水后 30min 时进行第一次测定。b、从湿气养护箱中取出试模放到试针下,降低试针与水泥净浆表面接触。②c、拧紧螺丝 1S—2S 后,突然放松,计针垂直放松,计针垂直自由地沉入水泥净浆表面接触,d、观察试针停止沉入或释放试针 30s 时指针的读数,e、达到初凝时应立即重复测一次,当两次结论相同时才能定为达到初凝时间。③终凝时间的测定: a、取下试针安上终凝针。b、将试模连同浆体以平移的方式从玻璃板上取下,翻转 180 度,直径大端向上,小端向下放在玻璃板上。c、放入湿气养护箱中继续养护。d、在最后临近终凝时间的时候每隔 15 分钟测定一次。e、当试针沉入试体 0.5mm 时,环形附件开始不能在试体上留下痕迹时,为终凝状态时间阶段为终凝时间。f、达到终凝状态应立即重复测一次,当两次结论相同时才能定为达终凝状态。

24、水泥的安定性是什么引起的?

答:水泥的安定性不良是由于水泥中某些有害成分造成的,如:三氧化硫、水泥煅烧时残存的游离氧化镁或游离氧化钙,目前采用的安定性检测方法只是针对游离氧化钙的影响。

25、水泥胶砂强度的结果处理。

一组三个试件得到的六个抗压强度算术平均值为试验结果,如果六个测定值中有一个超出六个平均值的 $\pm 10\%$,舍去该结果,而以剩下五个的平均数为结果,如果五个测定值中再有超过五个结果的平均数的 $\pm 10\%$,则该次试验结果作废。

26、水泥混凝土的配合比设计步骤?

答:①计算初步配合比②提出基准配合比③确定试验室配合比④换算工地配合比。

27、混凝土配合比的表示方法

单位用量和相对用量表示法。

28、水泥混凝土的技术性质包括新拌和时的工作性和硬化后的力学性质。

29、坍落度检测方法及范围

适用于集料粒径不大于 31.5 (40)mm 坍落度值不小于 10mm 的混凝土拌和物。检测步骤①试验前将坍落筒内外洗净,放在经水润湿过的钢板上,踢紧踢脚板。②将代表样分三层装入筒内,每层装入高度稍大于筒高约 1/3,用捣棒在每一层的横截面上均匀插捣 25 次,插捣须垂直压下(边缘部分除外)不得冲击。③在插捣顶层时,装入的混凝土应高出坍落筒,随插捣过程随时添加拌和物,当顶层插捣完毕后,将捣棒用锯和滚的动作以清除掉多余的混凝土,用慢刀抹平筒口,刮净筒底周围的拌和物,而后立即垂直地提起坍落筒,提筒在 5s—10s 内完成,并使混凝土不受向及扭力作用,从开始装筒至提起坍落筒的全过程,不应超过 2.5min。

④将坍落筒放在锥体混凝土试样一旁,筒顶平放木尺,用小钢尺量出木尺底面到试样坍落后的最高点之间的垂直距离,即为该混凝土拌和物的坍落度。

⑤同一次拌和的混凝土拌和物,必要时宜测坍落度两次,取其平均值作为测定值,每次需换一次新的拌和物,如两次结果相差 20mm 以上,须做三次试验,如果第三次结果与前两次结果的相差为 20mm 以上,则整个试验重做。

30、影响混凝土工作性的因素

①原材料特性②单位用量③水灰比④

砂率

31、影响混凝土抗压强度的主要因素

①水泥强度和水灰比②集料特性③浆集比④养护条件⑤试验条件。

32、降低水灰比会影响到水泥混凝土的流动性变小，降低混凝土强度。

33、混凝土配合比中确定砂、石的用量时所具备条件：水灰比，最大粒径，粗骨料的品种。

34、混凝土离析的原因：①砂率过小，砂浆数量不足会使混凝土拌和物的粘聚性和保水性降低，产生离析和流浆现象。②水灰比③单位用水量④原材料特性。

35 水泥混凝土的耐久性包括：抗冻性、混凝土的耐磨性、碱骨料反应、混凝土的碳化、混凝土的抗侵蚀性。

钢筋

1、强度的钢材力学性能的主要指标，屈服强度和抗拉强度。

2、屈服强度也称屈服极限，它是钢材开始丧失对变形的抵抗能力，并开始产生大量塑性变形时所对应的应力。

3、**抗拉强度**：是钢材所能承受的最大拉应力。即当拉应力达到强度极限时，钢材完全丧失了对变形的抵抗能力而断裂。

4、**屈服比**是屈服强度与抗拉强度的比值，通常用来比较结构的可靠性和钢材的有效利用率。屈服比越小，结构可靠性越高，即延缓结构损伤程度潜力越大，但比值太小，钢材的利用率太低。

5、**塑性**：是钢材在受力破坏前可以经受永久变形的性能。通常用伸长率和断面收缩率表示。

6、**伸长率**：是钢材受拉发生断裂时所能承受的永久变形的性能。试件拉断后标准长度的增加量与原标准长度之比的百分率即伸长率。

7、**断面收缩率**是指试件拉断后缩颈处横断面积最大缩减量点原横断面积百分率。

8、**冷弯性能**是钢材在常温条件下承受规定弯曲程度的弯曲变形能力。

9、硬度是钢材抵抗其他较硬物体压入的能力，实际上硬度为钢材抵抗塑性变形的能力。

10、测定钢材硬度常用的方法有**布氏法**、**洛氏法**、**维氏法**。

11、**闪光对焊试验的合格判定**：拉伸试

验和弯曲试验，应从每批成品中切取6个试件，3个进行拉伸试验，3个进行弯曲试验。(1)3个热钢筋接头试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度；余热处理Ⅲ级钢筋接头试件抗压强度均不得小于HRB400钢筋的抗拉强度。(2)应至少有2个试件断于焊缝之外，并呈延性断裂。(3)当试验结果有1个试件的抗拉强度小于上述规定值，或有2个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时，应再取6个试件进行复验。并复验结果。当仍有1个试件的抗拉强度小于规定值时，或有3个试件断于焊缝或热影响区，呈脆性断裂，应确认该批接头为不合格。(4)预应力钢筋与螺丝端杆闪光对焊接头拉伸试验结果，3个试件应全部断于焊缝之外，呈延性断裂。(5)当试验结果有1个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时，应从成品中再切取3个试件进行复验，并复验结果，当仍有1个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时，应确认该批接头为不合格品。(6)弯曲试验可在万能试验机上进行，焊接应处于弯曲中心点，弯心直径和弯曲角应符合闪光对焊接头弯曲试验指标的规定，当弯至90°时，至少有2个试件不得发生破裂。(7)当试验结果有2个试件发生破裂时，应再取6个试件进行复验，当仍有3个试件发生破断，应确认该批接头为不合格品。

12、怎样测量钢筋的屈服强度？

答：钢筋拉伸试验机上进行时，当测力度盘的指针停止转动后恒定负载或第一次回转的最小荷载屈服强度(σ_s)以MPa表达，公式为 $\sigma_s = F_s / A_0$ 其中： F_s ：相对于所求屈服应力时在荷载(N) A_0 ：试件原载面积(mm²)

13、钢筋试验在什么情况下试验结果无效？

答：①试件断在标距外伸长率无效②操作不当影响试验结果③试验记录有误或设备发生故障。

14、钢筋拉伸试验一般应为10-35℃温度条件下进行。

15、钢结构件焊接质量检验分为焊接前检验，焊后成品检验，焊接过程中检测。

16、钢材焊接拉伸试验，一组试件有2根发生脆断，应再取6根进行复验。

17、当牌号为HRB335钢筋接头进行弯曲试验时，弯曲直径应取4d

18、预应力混凝土配筋用钢绞线是由 7 根圆形截面钢丝绞捻而成的。

沥青及其混合物

1、沥青混合物设计方法主要（目标配合比）、（生产配合比）、（生产配合比验证）

2、我国现行采用**空隙率、饱和度和残留稳定度**等指标来表征沥青混合料的耐久性。

3、沥青混合物按公称最大粒径，可分为粗粒式、中粒式、细粒式、砂粒式等类。

4、沥青混合料的强度主要取决于粘聚力与内摩擦角。

5、沥青老化后，在物理力学性质方面，表现为针入度变小、延度减小，软化点升高，绝对粘度增加，脆点减小等。

6、石油沥青的三大技术指标是针入度，软化点、延度它们分别表示石油沥青的粘性、热稳定性、塑性。

7、能将沥青裂解蒸馏出的由分完全溶解的溶剂是三氯乙烯。

8、当超过重复性精密度要求，用回归法确定沥青含蜡量时，蜡质量与含蜡含量关系直线的斜率**方向系数**应为正值。

9、沥青针入度 PI 表示沥青的感温性。

10、通过采用添加矿料的方式可以降低沥青混合料的空隙率。

11、用于评定沥青混合物强度与稳定性的参数（高温稳定性、低温抗裂性，耐久性、抗滑性，施工和易性）。

12、沥青混合料的技术指标：密度、空隙率、矿料间隙率、稳定度、流值。

13、沥青混合物加入矿粉的作用是减小混合物空隙率。

14、**沥青混合物密度试验的四种方法**：表干法、水中重法、蜡封法、体积法。表干法测定吸水率不大于 2% 的各种沥青混合料的毛体积密度。

15、**沥青混合物中沥青含量测定方法有哪些？各适用于什么条件？**

答：①射线法：适用于热拌热铺沥青混合物路面施工时的沥青用量检测使用，以快速评定拌和厂产品质量。②离心分离法，适用于热拌热铺沥青混合物路面施工时的沥青用量检测，以评定拌和厂产品质量。③回流式抽提法适用于热拌热铺沥青混合物路面施工时的沥青用量检测，以评定拌和厂产品质量。此法也适用于旧路查

检测沥青混合料的沥青用量。④脂肪抽提法适用于热拌热铺沥青混合物路面施工时的沥青用量检测，以评定拌和厂产品质量。此法也适用于旧路调查检测沥青混合料的沥青用量。

16、沥青混合物空隙率不小于 3% 的原因：①不能太小是考虑行车安全的问题②温度影响

17、沥青混凝土和沥青碎石的区别是：压实后剩余空隙率不同。

18、沥青混合物用粗集料与细集料的分界粒径尺寸为 2.36mm。

19、车辙试验检验沥青混合物热稳定性性能。

20、矿质混合物的最大密度曲线是通过试验提出的一种理论曲线和理想曲线。

21、针入度指数越大表示沥青的感温性越小。

22、可用闪点，燃点指标表征沥青材料的使用安全性。

23、沥青混合料的主要技术指标有：高温稳定性、低温抗裂性、耐久性、抗滑性。

24、沥青与矿料粘附性试验用于评定集料的抗水剥离能力。

25、沥青旋转薄膜加热试验后的沥青性质试验应在 72h 内完成。

26、我国重交能道路石油沥青，按针入度试验将其划分为五个标号。

27、针入度试验条件有：①标准针及附件总质量 100g②试验温度 25℃③针入度进间 5s

28、软化点的试验条件有：①加热升温速度 5℃/min②加热起始温度 5℃。

29、延度试验条件：拉伸速度、试验温度。

30、沥青密度试验温度为 15℃

31、测定沥青混合物水稳定性的试验是冻融劈裂试验。

32、用来检测沥青混合物水稳定性的试验是冻融劈裂试验。

33、沥青混合物稳定度试验对试件加载速度是 50mm/min

34、沥青混合物稳定度试验温度 60℃

35、随沥青含量增加，沥青混合物试件饱和度将出现峰值。

36、随沥青含量增加，沥青混合物试

件饱和度将增大。

37、随沥青含量增加，沥青混合料试件空隙率将减小。

38、沥青针入度试验的适用范围及方法。

答：本方法适用于测定道路石油沥青，液体石油沥青蒸馏或乳化沥青蒸发后残留物的针入度。试验方法：①取出达到恒温的盛样皿，并移入水温控制在试验温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 的平底玻璃皿中的三脚支脚上，试样表面以上的水泥深度不小于10mm。②将盛有试样的平底玻璃皿置于针入度仪的平台上，慢慢入下针连杆，用适当位置的反光镜或灯光反射观察，使针尖恰好与试样表面接触，拉下刻度盘的拉杆，使与针连杆顶端轻轻接触，调节刻度盘或深度指标器的指针指示为零。③开动秒表，在指针正指5sr瞬间，用手紧压按钮，使标准针自动下落贯入试样，经规定时间，停止移动。④拉下刻度盘拉杆与针连杆顶端接触，读取刻度盘指针或深度标示器的读数。⑤同一试样平行试验至少3次，各测试点之间与盛样皿边缘的距离不应少于10mm，每次试验后，应将盛样皿的平底玻璃皿放入恒温水浴，使平底玻璃皿中水温保持试验温度。每次试验应换一根干净的标准针或将标准针取下，用蘸有三氯乙烯溶剂的棉花或布揩净，再用干棉花或布擦干。⑥测定针入度大于200的沥青试样时，至少用3支标准针，每次试验后将针留在试样中，直至3次平行试验完成后，才能将标准针取出。

39、沥青延度试验适用范围及步骤？

答：本方法适用于测定道路石油沥青，液体沥青蒸馏残留物和乳化沥青蒸发残留物等材料的延度。步骤：①将保湿后的试件连同底板移入延度的水槽中，然后将盛有试样的试模自玻璃板或不锈钢板上取下，将试模两端的孔分别套在滑板及槽端固定板的金属柱上，并取下侧模。水面距试件表面应不小于25mm。②开动延度仪，并注意观察试样的延伸情况。此时应注意，在试验过程中，水温应始终保持在试验温度规定内，且仪器不得振动，水面不得有晃动。当水槽采用循环水时，应暂时中断循环停止水流，在试验中，如发现沥青细丝浮于水面或沉入槽底时，则应在水中加酒精或食盐，调整水的密度与试样相近后，重新试验。③试件拉断时，读取指针所指标尺上的读数，以cm表示。在正常情况下，试件延伸

时应成锥尖状，拉断时实际接近于零。如不能得到这种结果，则应在报告中注明。

40、沥青软化点试验适用范围及步骤

适用于测定道路石油沥青、煤沥青、液体石油沥青和乳化沥青蒸发后残留物等材料的软化点。步骤：①将装有试样环连同试样底板置于装有 $(5 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ 的保温槽冷水中至少15min，同时将金属支架钢、钢球、钢球定位环等亦置于相同水槽中。②烧杯内注入新煮沸并冷却到 5°C 的蒸馏水，水面略低于立杆上的深度标记。③从保温水中取出盛有试样的试样环放置在支架中层板的圆孔中，套上定位环，然后将整个环架放入烧杯中，调整水面到深度标记，并保持水温为 $(5 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ ，注意环架上任何部分不得附有气泡，将 $0-80^{\circ}\text{C}$ 的温度计由土层板中心孔垂直插入，使端部测温头底部与试样环下面齐平。④将盛有水和环架的烧杯移至放有石棉网的加热炉具上，然后将钢球入在定位环中间的试样中央立即加热，使杯中水温在3min内调节到维持每分钟上升 $(5 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ 。注意在加热过程中如温度上升速度超过此范围时，测试重做。⑤试样受热软化逐渐下坠，至与下层底板表面接触时，立即读取温度，至 0.5°C 。

41、沥青老化方法：

沥青薄膜加热试验的适用范围及步骤：

适用于测定道路石油沥青薄膜加热后的质量损失，并需要根据需要测定薄膜加热后的残留物的针入度、粘度、软化点、脆点及延度等性能的变化，以评定沥青的耐老化性能。

步骤：①把烘箱调整水平，使转盘在水平面上以 $(5.5 \pm 1)\text{r/min}$ 的速度旋转，转盘与水平面倾斜角不大于 3° ，温度计位置距转盘中心和边缘距离相等。②在烘箱达到恒温 163°C 后，将盛样皿迅速放入烘箱内的转盘上，并关闭烘箱门和开动转盘架；使烘箱内温度回升到 162°C 时开始计时，并保持温度 $(163 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ 、5h。但从放置盛样皿开始至试验结束的总时间，不得超过5.25h。③加热后取出盛样皿，放入干燥器中冷却至室温后，随机取其中两个盛样皿分别称其质量 (m_2) 准确到1mg，注意即使不进行质量损失测定的，亦应放入干燥器中冷却，但不称量，然后进行以下步骤。④将盛样皿置一石棉网上，并连同石棉网放回 $(163 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中转动15min，然后取出石棉网和盛样皿，立即将沥青残留物样口刮入一适

当的容器内,置于回热炉上加热并适当搅拌使之充分融化达到流动状态。

⑤将热试件倾入针入度盛样皿或延度、软化点等试模内,并按规定方法进行针入度等各项薄膜加热,试验后残留物的相应试验,如在当日不能进行试验时,试样应在容器内冷却放置过夜,但全部试验必须在加热后 72h 内完成。

42、沥青闪点试验适用范围及步骤

适用于测定粘稠密石油沥青、煤沥青及闪点在 79℃ 以上的液体石油沥青材料的闪点,以确定施工安全性时使用。步骤:

①开始加热试样,升温速度迅速地达到 (14—17)℃/min。待试样温度达到预期闪点前 56℃ 时,调节加热器降低升温速度,以便在预期闪点前 28℃ 时能使升温速度控制在 (5.5±0.5)℃/min。②试样温度达到预期闪点 28℃ 时开始,每隔 2℃ 将点火器的试焰沿试样杯口中心以 150mm 半径作弧水平扫过一次,从试验杯口的一边到另一边所经过的时间约 1s。此时应确认点火器的试焰为直径 (4±0.8)mm 的火球,并位于坩埚口上方 2—2.5mm 处。③当试样液面上最初出现一瞬即灭的蓝色火焰,立即从温度计上读计温度,作为试样的闪点,注意勿将试焰四周的蓝白色火焰误认为是闪点火焰。

43、沥青混合料车辙试验方法

①测定试验轮压强应符合 (0.7±0.05)MPa,将试件装于原试模中。②将试件连同试模一起,置于达到试验温度 (60±1)℃ 的恒温室中,保温不小于 5h,也不得多于 24h,在试件的试验轮不行走的部位上,粘帖一个热电偶温度计,控制试件温度稳定在 (60±0.5)℃。③将试件连同试模置于车辙试验机的试件台上,试验轮在试件的中央部位,其行走方向须与试件石展压方向一致。开动车辙变形自动记录仪,然后启动试验机,使麻验轮往返行车,时间约 1h,或最大变形达到 25mm 为止。试验时,记录仪自动记录变形曲线及试件温度。

44、沥青混凝土和沥青碎石的区别是压实后剩余空隙率不同。

45、车辙试验检验沥青混合料热稳定性能。

46、沥青与矿料粘附性试验适用于评

定集料的抗水剥离能力。

无机结合稳定材料

1、无机结合料稳定土的无侧限抗压强度试件,在整个养生期间试验规定温为,在北方地区应保持 (20±2)℃,在南方地区应保持 (25±2)℃ 水分变化不超过 1g。

2、影响压实的因素有:①含水量对整个压实过程的影响②击实功对最佳含水量和最大干密度的影响③不同压实机械对压实的影响④土粒级配的影响。

3、在击实功一定的条件下,随着土工粗粒含量的增多,土的最佳含水量变化小,和最大干密度的变化大。

4、击实试验结果处理时采用含水量是 P_{dmax} 对应的或曲线峰值点对应的横坐标含水量。若在粘性土参加砂土,则其最大干密度变大,最佳含水量变小。

5 无机结合料稳定材料的力学特性包括应力—应变关系,疲劳特性、收缩特性。

6、抗拉强度的试验方法有直接抗拉试验、间接抗拉试验和弯拉试验。

7、描述材料干缩特性的指标主要有干缩应变、干缩系数、干缩量、失水量、失水率和平均干缩系数。

8、公路路面常用的基层、底基层混合材料可分为三大类,一类是柔性基层材料,它包括级配型集料,嵌锁型碎石以及沥青碎石混事料和沥青贯入试等,第二是半刚性基层材料,它包括水泥稳定土、石灰稳定土和石灰工业废渣稳定土(如石灰分煤灰及石灰炉渣土等)第三是刚性基层材料,指水泥混凝土,强度高的贫混凝土和碾压混凝土。

9、无机结合稳定土混合料属于半刚性路面基层材料,该类材料是有如下基本特点:①具有一定的抗拉强度②温度对材料强度的形成有很大影响③材料强度和刚度都随龄期增长。④无机结合稳定细粒土使用的局限性。

10、抗回弹模量试验方法适用范围及步骤

适用于在室内对无机结合稳定细粒土和中粒土试件进行抗压回弹模量试验。试验步骤:①承载板上的计算单位压力的选定值,对于无机结合料稳定基层材料用 0.5—0.7MPa;对于无机结合料稳定底基层材

料用 0.2-0.4MPa 实际加载的最大单位压力应略大于选定值。②将试件浸水 24h 后从水中取出并用布擦干后放在杠杆或压力仪筒,用小圆板将试件中心部分磨平(必要时用 0.25-0.5mm 的细砂填充表面细小孔隙)后安置承载板,调平杠杆使加法码端略向下顷安置千分表。③预压:先用拟施加的最荷载的一半进行两次加荷卸荷预压试验,使承载板与试件顶面紧密接触。第 2 次卸载后等待 1min,然后将千分表的短指针约调到中间位置,长指针调到 0,记录千分表的原始读数。④回弹形变测量:将预定的单位压力分成 5-6 个等分,作为每次施加的压力值。实际施加的荷载应较预定级数增加一级。施加第一级荷载如为预定最大荷载的 1/6,待荷载作用达 1min 时记录千分表的读数,同时卸去荷载(为预定最大荷载的 2/6)同前,待荷载作用 1min 并记录千分表的读数,并施加第 3 级荷载。如此逐级进行,直至记录下最后一级荷载下的回弹形变。

土工合成材料的性能指标应包括下列内容,并按工程设计需要确定试验项目:

- 1、物理性能:单位面积质量、厚度、材料比重、孔径等。
- 2、力学性能,条带拉伸、握持拉伸、撕裂、顶破、CBR 顶破、刺破、直剪磨擦、拉拔磨擦、蠕变等。
- 3、水力学性能:垂直渗透系数、平面渗透系数、淤堵、防水性等。
- 4、耐久性能:抗紫外线能力化学稳定性和生物稳定性等。

工程质量检评标准

- 1、检验方法的精确性是通过其重复性和再现性来测量。
- 2、工程质量评定等级分为合格、不合格、应按分项工程、分部工程、单位工程逐级评定。
- 3、公路工程质量检验中如何区分单位工程、分部工程、分项工程?

①单位工程:在建设项目下,根据签订的合同,具有独立施工条件的工程。②在单位工程中,应按结构部位,路段长度以及施工特点或施工任务划分为若干个分项工程。③分项工程:在分部工程中,应按不同的施工方法、材料、工序及路段长度等划分为若干个分项工程。

4、分项工程质量检验内容包括基本要求,实测项目、外观检测和质量保证资料。

5、检查项目合格率的计算:

检查项目合格率=[检查合格点(组)数/该检查项目的全部检查点(组)数]×100%

6、单位工程分为路工程、路面工程、桥梁工程

(大、中桥)、互通立交工程、隧道工程和交通

安全设施等六类。

7、在单位工程中,按结构部位,路段长度及施

工特点或施工任务划分若干个分部工程。

8、在分部工程中按不同的施工方法、材料、工序及路段长度等划分若干个分项工程。

9、质量保证资料包括六个方面:①所用原材料、半成品和成品材料质量检验结果。②材料配比、拌和加工控制检验和试验数据。③地基处理和隐蔽工程施工记录。④各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表。⑤施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响分析。⑥施工中如发生质量事故,经处理补救后,达到设计要求的认可证明文件等。

路基、路面现场试验检测

1、现场压实质量用压实度表示,对于路基土及路面基层,压实度是指工地实际达到的干密度与室内标准击实试验所得的最大干密度的比值。对沥青路面,压实度是指现场实际达到密度与室内标准密度的比值。

2、最大干密度是指标准击实曲线(驼峰曲线)上最大的干密度值,该值对应的含水量即为最佳含水量。

3、路基土的最大干密度与最佳含水量确定的方法?

①轻型、重型击实法。小试筒适用于粒径不大于 25mm 的土,大试筒适用于粒径不大于 38mm 的土。②振动台法: a、本试验规定采用振动台法测定无粘性自由排水粗粒土和巨粒土的最大干密度。b、本试验方法适用于通过 0.74mm 标准筛的干颗粒质量百分数不大于 15% 的无粘性自由排水粗粒土和巨粒

土。c、对于最大颗粒大于 60mm 的巨粒土，因受试筒允许最大粒径的限制，宜按相似级配法的规定处理。③表面振动压实仪法。同上。

4、沥青混合料标准密度确定方法。

a、水中重法：本方法仅适用于密度为 I 型沥青混凝土试件，不适用于采用了吸水性大的集料的沥青混合料试件。b、表干法：本法适用于表面较粗但较密实的 I 型或 II 型沥青混凝土试件，但不适用于吸水率大于 2% 的沥青混合料试件。c、蜡封法：本法适用于吸水率大于 2% 的 I 型或 II 型沥青混凝土试件以及沥青碎石混合料试件，不能用水重法或表干法测密度时，应用蜡封法测定。d、体积法：本法适用于空隙率较大的沥青碎石混合料及大空隙透水性开级配沥青混合料试件。

5、现场密度主要检测方法及各方法的适用范围

a、灌砂法：适用于现场测定基层（或底基层）砂石路面及路基土的各种材料压实层的密度和压实度，也适用于沥青表面处治，沥青贯入式面层的密度和压实度检测，但不适用于填石路堤等有大孔隙材料的压实度检测。b、环刀法：适用于细粒土及无机结合料稳定细粒土的密度测试。但对无机结合料稳定细粒土，其龄期不宜超过 2d，且宜用施工过程中的压实度检验。c、核子法：适用于现场用核子密度仪以散射法或直接透射法测定路基或路面材料的密度和含水量，并计算施工压实度。适用于施工质量的现场快速评定，不宜用作仲裁试验或评定验收试验。d、钻芯法：适用于检验从压实的沥青路面上钻取的沥青混合料芯样试件的密度，以评定沥青面层的施工压实度，同时适用于龄期较长的无机结合料稳定类基层和底基层的密度检测。

6、灌砂法试验方法及步骤：

方法：①标定筒下部圆锥体内砂的质量。②标定量砂的单位质量步骤：①在试验地点，选一切平坦表面，并将其清扫干净，其面积不得小于基板面积。②将基板放在平坦表面上。当表面的粗糙度较大时，则将盛有量砂的灌砂筒放在基板中间的圆孔上，将灌砂筒的开关打开，让砂流入基板的中孔内，直到储砂筒内的砂不再下流时关闭开关。取下灌砂筒，并称量筒内砂的质量，准确到 1g。当需要检测厚度时，

应先测量厚度后再进行这一步骤。③取走基板，并将留在试验地点的量砂收回，重新将表面清扫干净。④将基板放回清扫干净的表面上，沿基板中孔凿洞。在凿洞过程中应注意勿使凿出的材料丢失，并随时将凿出的材料取出装入塑料袋中，不使水分蒸发，也可放在大试样盒内。试洞的深度应等于测定层的厚度。但不得有下层材料混入，最后将洞内的全部凿松材料取出。对土基或基层，为防止试样盘内材料的水分蒸发，可分几次称取材料的质量。⑤从挖出的全部材料中取出有代表性的样品，放在铝盒或洁净的搪瓷盘中，测定其含水量。⑥将基板安放在试坑上，将灌砂筒安放在基板中间，使灌砂筒的下口对准基板的中孔及试洞，打开灌砂筒的开关，让砂流入试坑内。在此期间应注意勿碰动灌砂筒。直到储砂筒内的砂不再下流时，关闭开关，小心取出灌砂筒，并称量筒内剩余砂的质量。

7、环刀法的方法和步骤

①擦净环刀，称取环刀质量，准确至 0.1g。②在试验地点，将面积约为 30cm × 30cm 的地面清扫干净。并将压实层铲去表面浮动及不平整的部分，达到一定深度，使环刀打下后，能达到要求的取土深度，但不得扰动下层。③将定向筒齿钉固定于铲平的地面上，顺次将环刀，环盖放入定向筒内与地面垂直。④将导保持垂直状态，用取土器落锤将环刀打入压实层中，至环盖顶面与定向筒上口齐平为止。⑤去掉击实锤和定向筒，用镐将环刀及试样挖出。⑥轻轻取下环盖，用修土刀自边至中削去环刀两端余土，用直尺检测直至修平为止。⑦擦净环刀外壁，用天平称取环刀及试样合计质量。⑧自环刀中取出试样，取具有代表性的试样，测定其含水量。

8、回弹弯沉测试方法：①贝克曼梁法②自动弯沉仪③落锤式弯沉仪法。

9、贝克曼梁法测弯沉的适用范围及方法和步骤

适用于测定各类路基、路面的回弹弯沉，用以评定基整体承载能力，可供路面结构设计使用。方法：①检查并保持测定用标准车的车况及刹车性能良好，轮胎内胎符合规定充气压力。②向汽车车槽中载载（外地人块或集料），

并用地中衡称量后轴总质量。③测定轮胎接地面积,在平整光滑的硬质路面上用千斤顶将汽车后轴顶起,在轮胎下方铺一张新的复写纸,轻轻落下千斤顶,即在方格纸上印上轮胎印痕,用求积仪或数方格的方法测算轮胎接地面积,精确到 0.1cm²④检查弯沉仪百分表测量灵敏情况。⑤当在沥青路面测定时,用路表温度计测定试验室气温及路表温度并通过气象台了解前 5d 的平均气温。⑥记录沥青路面修建成或改建时材料、结构、厚度、施工及养护情况。步骤:①在测试路段布置测点,其距离随测试需要而安。测点应在路面行车车道的轮迹带上,并用白油漆或粉笔划上标记。②将试验车后轮轮隙对准测点约 3—5cm 处的位置上。③将弯沉仪插入汽车后轮之间的缝隙处,与汽车方向一致,梁臂不得碰到轮胎,弯沉仪测头置于测点上,(轮隙中心前方 3—5cm 处),并安装百分表于弯沉仪的测定杆上,百分表调零,用手指轻轻叩打弯沉仪检查百分表是否稳定加零。④测定者口吹哨发令指挥汽车缓缓前进,百分表随路面变形的增加而持续向转动。当表针转动到取大值时,迅速读取初读数。汽车仍在继续前进,表针向回转,待汽车驶出弯沉影响半径(3m 以上)后,吹口哨或挥动红旗指挥停车,待表针回转稳定后读取终读数。汽车前进的速度宜为 5km/h 左右。

10、目前在柔情路面设计中,是以回弹模量来表示土基的强度。

11、土基回弹模量一般采用直径为 30 的刚性承载板,逐渐加卸荷载法测定。

12、压实度试验测含水量时样品的数量应:用小灌砂筒测定时,对于细粒土不少于 200g,对于中粒土不少于 1000g。

13、根据现行《公路路基路面现场测试规程》中规定,弯沉、平整度不是级配碎石基层的主要检测项目。

14、在土方路基实测项目中,最主要的检测项目是压实度。

15、按照《公路路基路面现场测试规程》灌砂法中砂的粒径范围为 0.3—0.6mm。

16、在测试路面摩擦系数试验中,滑块标准长度是 126mm,每一点测 5 次。

17、弯沉测试时,测试车的车型,后轴重,轮胎接地半径,轮胎气压会影响弯沉测试结果。

18、承载板法测回弹量试验适用范围

及步骤

适用于在现场土基表面,通过承载板对土基逐级加载,卸载的方法,测出每级荷载下相应的土基回弹变形值,经过计算求得土基回弹模量。步骤:①用千斤顶开始加载,注视测力环或压力表至预压 0.05MPa,稳压 1min,使承载板与土基紧密接触,同时检查百分表的工作情况是否正常,然后放松千斤顶油门卸载,稳压 1min,将指针对零或记录初始读数。②测定土基的压力—变形曲线。用千斤顶加载,采用逐级加载卸载法,用压力表或测力环控制加载量,荷载小于 0.1MPa 时,每级增加 0.02MPa,以后每级增加 0.04MPa 左右,为了使加载和计算方便,加载数值可适当调整为整数。每次加载至预定荷载后,稳定 1min,立即读记两台弯沉百分表数值,然后轻轻放千斤顶油门卸载至 0,待卸载稳定 1min 后,再次读数,每次卸载后百分表不再对零,当两台弯沉仪百分表读数之差小于平均值的 30%时,取平均值。如超过 30%,则应重测。当加弹变形值超过 1mm 时,即可停止加载。③各级荷载的回弹变形和总变形,按以下方法计算:回弹变形 $L = (\text{加载后读数平均值} - \text{卸载后读数平均值}) \times \text{弯沉仪杠杆比}$,总变形 $L' = (\text{加载后读数平均值} - \text{加载初始前读数平均值}) \times \text{弯沉仪杠杆比}$ 。④测定汽车总影响量。最后一次加载卸载循环结束后,取走千斤顶,重新读取百分表之平均值乘弯沉仪杠杆比即为影响量。⑤在试验点下取样,测定材料含水量。取样数量如下:最大粒径不大于 5mm,试样数量约 120g,最大粒径不大于 25mm,试样数量约 250g,最大粒径不大于 40mm,试样数约 500g。⑥在紧靠试验点旁边的适当位置,用灌砂法或环刀法或其它方法测定土基的密度。

19、手工铺砂法测构造深度

适用于测定沥青路面及水级混凝土路面表面构造深度,用以评定路面表面的宏观粗糙度,路面表面排水性能及抗滑性能。

方法与步骤:①准备工作:a、量砂准备,取洁净的细砂凉干,过筛取 0.15—0.3mm 的砂置适当的容器中备用。量砂只能在路面上使用一次,不宜重复使用。回收砂必须经干燥,过筛处理后方可使用。b、

对测试路段按随机取样选点的方法，决定测点所在横断面位置。测点应选在行车道的轮迹带上，距路面边缘不应小于 1m。②试验步骤：a、用小铲或毛刷了将测点附近的路面清扫干净，面积不小于 30cm×30cm。b、用小铲装砂沿筒向圆筒中注满砂，手提圆筒上方，在硬质路面上轻轻地叩打 3 次，使砂密实，补足砂面用钢尺一次刮平。不可直接用量砂筒装砂，以免影响量砂密度的均匀性。c、将砂倒在路面上，用底面粘在橡胶片的推平板，由里向外重复做摊铺运动，稍稍用力将砂细心地尽可能向外摊平，使砂填入凹凸不平的路平表的空隙中，尽可能能将砂摊成圆形，并不得在表面上留有浮动余砂。注意摊铺时，不可用力过大或向外推挤。d、用钢板尺测所构成圆的两个垂直方向的直径，取其平均值，准确至 5mm。e、按以上方法，同一处平行测定不小于 3 次，3 个测点均位于轮迹带上，测点间距 3—5m，该处的测定位置以中间测点的位置表示。

20、摆式仪测定路面抗滑值试验

适用于以摆式摩擦系数测定仪（摆式仪）测定沥青路面及水泥混凝土路面的抗滑值，用以评定路面在潮湿状态下的抗滑能力。

方法步骤：①准备工作：a、检查摆式仪的调零灵敏情况，并定期进行仪器的标定。当用于路面工程检查验收时，仪器必须重新标定。b、对测试路段按随机取样方法，决定测点所在横断面位置。测点应选在行车车道的轮迹带上，距路面边缘不应小于 1m，并用粉笔作出标记。测点位置宜紧靠铺砂法测定构造深度的测点位置，并与基——对应。②试验步骤：a、仪器调平；b、调零；c、校核滑动长度；d、用喷壶的水浇洒试测路在，并用橡胶刮板刮除表面泥浆。e、再次洒水，并按下释放开关，使摆在路面滑过，指针即可指示路面的摆值。但第一次测定不做记录，当摆杆回落时，用左手接住摆，右手提起举长柄使滑溜块升高，将摆向右运动，并使摆杆和指针重新置于水平释放位置。f、重复以上操作测定 5 次，并读记每次测定摆值，即 BPN，5 次数值中最大值与最小值差值不得大于 3BPN。如差数大于 3BPN 时，应检查产生的

原因，并再次重复上述各项操作，至符合规定为止，取 5 次测定的平均值作为每个测点路面的抗滑值（即摆值 F_B ），取整数，以 BPN 表示。g、在测点位置上用路表温度计记潮湿路面的温度，精确至 1℃。h、按以上方法，同一处平行测定不小于 3 次，3 个测点均位于轮迹上，测点间距 3~5m，该处的测定位置以中间测点位置表示。每一处均取 3 次测定结果的平均值作为试验结果。精确至 1BPN。