

第一天

整装待发

2K310000 市政公用工程施工技术

2K311000 城镇道路工程

考试目的

本章主要介绍了城镇道路工程结构、材料，路基、基层和面层施工的相关内容。其中，考生需重点掌握城镇道路分类，沥青路面性能要求，沥青混合料的主要材料与性能，水泥混凝土路面基层，城镇道路路基施工要点、质量检查与验收等考试常考内容。

主要考点

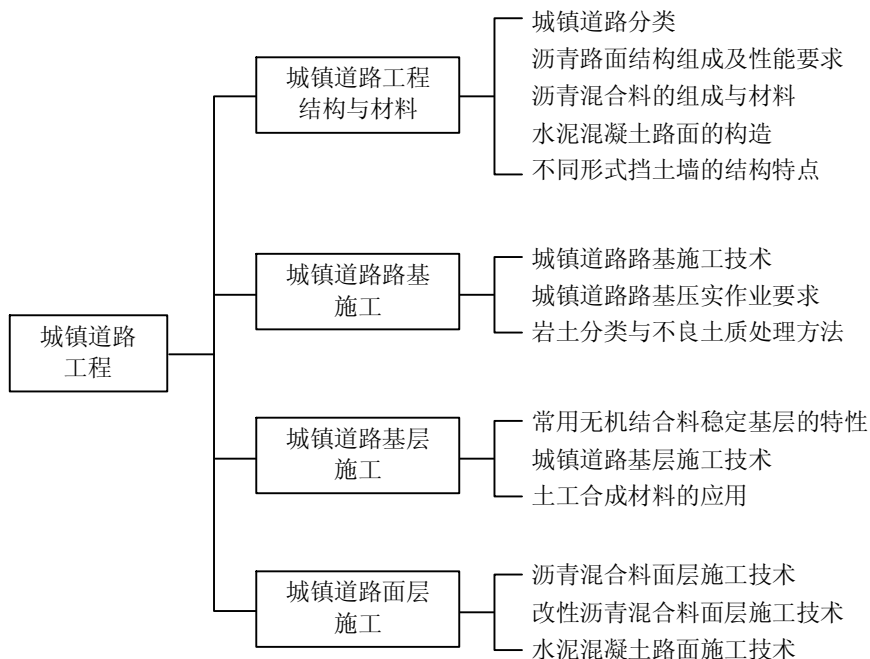
考点	学时数（共计 6 学时）
城镇道路工程结构与材料（掌握）	2
城镇道路路基施工（掌握）	2
城镇道路基层施工（熟悉）	1
城镇道路面层施工（熟悉）	1

考情分析

本章考试概率为 80%，约占卷面 10 分的内容，题型主要是单项选择题，一些知识点会在案例

分析题中与其他章节综合进行考核。

学习导览图



2K311010 城镇道路工程结构与材料（掌握）（2 学时）

2K311011 城镇道路分类

1. 城镇道路分级

我国城镇道路按道路在道路网中的地位、交通功能及对沿线的服务功能等，分为快速路、主干路、次干路和支路四个等级。

（1）快速路应中央分隔、全部控制出入且控制出入口间距及形式，以实现交通连续通行；单向设置不应少于两条车道，并应设有配套的交通安全与管理设施。快速路两侧不应设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口。

（2）主干路应连接城市各主要分区，以交通功能为主。主干路两侧不宜设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口。

（3）次干路应与主干路结合组成干路网。以集散交通的功能为主，兼有服务功能。

(4) 支路宜与次干路和居住区、工业区、交通设施等内部道路相连接。以解决局部地区交通,服务功能为主。



考情提醒: 城镇道路分类为本章考试重点内容。

2. 城镇道路技术标准

我国城镇道路分类及主要技术指标见表 2K311011-1。

表 2K311011-1 我国城镇道路分类及主要技术指标

类别	设计车速 (km/h)	双向机动车道 数(条)	机动车道宽度 (m)	分隔带 设置	横断面采用 形式	设计使用年 限(年)
快速路	60~100	≥ 4	3.50~3.75	必须设	双、四幅路	20
主干路	40~60	≥ 4	3.25~3.50	应设	三、四幅路	20
次干路	30~50	2~4	3.25~3.50	可设	单、双幅路	15
支路	20~40	2	3.25~3.50	不设	单幅路	10~15

3. 城镇道路路面分类

(1) 按结构强度分类

1) 高级路面: 路面强度高、刚度大、稳定性好是高级路面的特点。它使用年限长, 适应繁重交通量, 且路面平整、车速高、运输成本低, 建设投资高, 养护费用少。

2) 次高级路面: 路面强度、刚度、稳定性、使用年限、车辆行驶速度、适应交通量等均低于高级路面, 但是维修、养护、运输费用较高。

(2) 按力学特性分类

1) 柔性路面: 荷载作用下产生的弯沉变形较大、抗弯强度小, 在反复荷载作用下产生累积变形, 它的破坏取决于极限垂直变形和弯拉应变。柔性路面主要代表是各种沥青类面层, 包括沥青混凝土(英国标准称压实后的混合料为混凝土)面层、沥青碎石面层、沥青贯入式碎(砾)石面层等。

2) 刚性路面: 行车荷载作用下产生板体作用, 弯拉强度大, 弯沉变形很小, 呈现出较大的刚性。刚性路面主要代表是水泥混凝土路面, 包括接缝处设传力杆、不设传力杆及设补强钢筋网的水泥混凝土路面。



专家点拨: 刚性路面的好坏取决于极限弯拉强度。

2K311012 沥青路面结构组成及性能要求

1. 沥青路面结构组成

城镇道路的沥青路面由垫层、基层、面层组成。

垫层是介于基层和土基之间的层位。

基层是在面层与垫层之间的承重层。

面层是在基层顶面的行车部分用不同粒料或混合料铺筑而成的层状结构物。

(1) 垫层。垫层的作用是改善土基的湿度和温度状况(在干燥地区可不设垫层),保证面层和基层的强度稳定性和抗冻胀能力,扩散由基层传来的荷载应力,以减小土基所产生的变形。

(2) 基层。基层是路面结构中的承重层,主要承受车辆荷载的竖向力,并把由面层下传的应力扩散到垫层或土基。

(3) 面层。面层是直接同行车和大气相接触的层位,承受行车荷载较大的竖向力、水平力和冲击力的作用,同时又受降水的侵蚀作用和温度变化的影响。因此面层应具有较高的结构强度、刚度、耐磨、不透水和高低温稳定性,并且其表面层还应具有良好的平整度和粗糙度。面层可由一层或数层组成,高等级路面可包括磨耗层、面层上层、面层下层,或称上(表)面层、中面层、下(底)面层。

2. 沥青路面性能要求



考情提醒: 沥青路面性能要求为本章考试重点内容。

(1) 垫层的性能要求

垫层主要改善土基的湿度和温度状况,通常在土基湿、温状况不良时设置。垫层材料的强度要求不一定高,但其水稳定性必须要好。

(2) 基层的性能要求

基层在路面中主要是承重,因此基层应具有足够的、均匀一致的强度和刚度。基层受自然因素的影响,虽不如面层强烈,但沥青类面层下的基层应有足够的水稳定性,以防基层湿软后变形大,导致面层损坏。

(3) 面层的性能要求

面层直接承受行车的作用。设置面层结构可以改善汽车的行驶条件,提高道路服务水平(包括舒适性和经济性),以满足汽车运输的要求。面层的使用要求指标有平整度和承载能力。

1) 平整度

平整的路表面可减小车轮对路面的冲击力,行车产生附加的振动小,不会造成车辆颠簸,能提高行车速度和舒适性,不增加运行费用。依靠优质的施工机具、精细的施工工艺、严格的施工质量控制及经常及时的维修养护,可实现路面的高平整度。为减缓路面平整度的衰变速率,应重视路面结构及面层材料的强度和抗变形能力。

2) 承载能力

行驶车辆把荷载传给路面,使路面结构内产生不同量的应力和应变。如果路面结构整体或某结构层的强度或抗变形能力不足以抵抗这些应力和应变,路面便出现开裂或变形(沉陷、车辙等),降低其服务水平。路面结构暴露在大气中,受到温度和湿度的周期性影响,也会使其承载能力下降。路面在长期使用中会出现疲劳损坏和塑性累积变形,需要维修养护,但频繁维修养护势必会干扰正常的交通运营。

 **专家点拨：**路面必须满足设计年限的使用需要，具有足够抗疲劳破坏和塑性变形的能力，即具备相当高的强度和刚度。

沥青混凝土面层的常用厚度和适宜层位见表 2K311012-1，可按使用要求结合各城市经验选用。

表 2K311012-1 沥青混凝土面层常用厚度及适宜层位

面层类别	集料最大粒径 (mm)	常用厚度 (mm)	适宜面层
特粗式沥青混凝土	37.50	80~100	二层或三层式面层的下面层
粗颗粒式沥青混凝土	26.5	60~80	二层或三层式面层的下面层
中粒式沥青混凝土	19	40~60	三层式面层的中面层或二层式面层的下面层
	16		二层或三层式面层的上面层
细粒式沥青混凝土	13.2	25~40	1. 沥青混凝土面层的磨耗层 (上层)
	9.5	15~20	2. 沥青碎石等面层的封层和磨耗层
砂粒式沥青混凝土	4.75	10~20	自行车道与人行道的面层

3) 温度稳定性

路面的面层材料，长期受到水文、温度、大气因素的作用，结构强度会下降，材料性状发生变化，如沥青面层老化，弹性、黏性、塑性逐渐丧失，致使路况恶化，并导致车辆运行质量下降。为此，面层必须保持较高的稳定性，即具有高温稳定性、低温抗裂性。

4) 抗滑能力

光滑的路表面使车轮缺乏足够的附着力，汽车在雨雪天行驶或紧急制动或转弯时，车轮易产生空转或溜滑，极有可能造成交通事故。因此，路表面应平整、密实、粗糙、耐磨，具有较大的摩擦系数和较强的抗滑能力。

 **专家点拨：**路面抗滑能力强，可缩短汽车的制动距离，降低发生交通事故的频率。

5) 透水性

面层应具有不透水性，防止水分渗入道路结构层和土基，造成道路稳定性、承载能力降低，致使道路使用功能丧失。

6) 噪声量

城镇道路使用过程中产生的交通噪声，使人们出行感到不舒适，导致居民生活质量下降。应尽量使用低噪声沥青面层，为营造静谧的社会环境创造条件。

近年我国城镇开始修筑降噪排水路面，以提高城镇道路的使用功能和减少城镇交通噪声。沥青路面结构组合：上面层（磨耗层）采用 OGFC 沥青混合料，中面层、下（底）面层等采用密级配沥青混合料。既满足沥青面层强度高、高低温性能好和平整密实等路用功能，又实现了城镇道路排

水降噪的环保要求。

2K311013 沥青混合料的组成与材料

1. 结构组成

沥青混合料是一种复合材料，主要由沥青、粗骨料、细骨料、填充料组成，有的还加入聚合物和木纤维素；由这些不同质量和数量的材料混合形成不同的结构，并具有不同的力学性质。

按级配原则构成的沥青混合料，其结构组成可分为三类：

(1) 密实—悬浮结构：这种由次级集料填充前级集料（较次级集料粒径稍大）空隙的沥青混合料，具有很大的密度，但由于各级集料被次级集料和沥青胶浆所分隔，不能直接互相嵌锁形成骨架，因此该结构具有较大的黏聚力 c ，但内摩擦角 ϕ 较小，高温稳定性较差。

(2) 骨架—空隙结构：此结构粗集料所占比例大，细集料很少甚至没有。粗集料可互相嵌锁形成骨架；但细集料过少容易在粗集料之间形成空隙。这种结构内摩擦角 ϕ 较高，但黏聚力 c 也较低。

(3) 骨架—密实结构：较多数量的粗集料形成空间骨架，相当数量的细集料填充骨架间的空隙，形成连续级配，这种结构不仅内摩擦角 ϕ 较高，黏聚力 c 也较高。



专家点拨：以上三种结构的沥青混合料由于密度 ρ 、空隙率 IV 、矿料间隙率 VMA 不同，其在稳定性上亦有显著差别。

2. 主要材料与性能

(1) 沥青

我国行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008 规定：城镇道路面层宜优先采用 A 级沥青（即能适用于各种等级、任何场合和层次），不宜使用煤沥青。其品种有道路石油沥青、软煤沥青和液体石油沥青、乳化石油沥青等。各种沥青在使用时，应根据交通量、气候条件、施工方法、沥青面层类型、材料来源等情况选用。多层面层选用沥青时，一般上层宜用较稠的沥青，下层或连接层宜用较稀的沥青。乳化石油沥青根据凝固速度可分为快凝、中凝和慢凝三种，适用于沥青表面处治、沥青贯入式路面，常温沥青混合料面层以及透层、粘层与封层。

用于沥青混合料的沥青应具有下述性能：

- 1) 具有适当的稠度：表征黏结性大小，即一定温度条件下的黏度。
- 2) 具有较大的塑性：以“延度”表示，即在一定温度和外力作用下变形而不开裂的能力。
- 3) 具有足够的温度稳定性：即要求沥青对温度敏感度低，夏天不软，冬天不脆裂。
- 4) 具有较好的大气稳定性：抗热、抗光老化能力较强。
- 5) 具有较好的水稳性：抗水损害能力较强。

(2) 粗骨料

1) 粗骨料应洁净、干燥、表面粗糙；质量技术要求应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008 有关规定。

- 2) 粗骨料与沥青有良好的黏附性, 具有憎水性。
- 3) 用于城镇快速路、主干路的沥青表面层粗集料的压碎值不大于 26%, 吸水率不大于 2.0%。
- 4) 粗骨料应具有良好的颗粒形状, 接近立方体, 多棱角, 针片状含量不大于 15%。



考情提醒: 沥青混合料的材料与性能为考试重点内容。

(3) 细骨料

- 1) 细骨料应洁净、干燥、无风化、无杂质, 质量技术要求应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008 有关规定。
- 2) 细骨料应是中砂以上颗粒级配, 含泥量小于 3%~5%; 有足够的强度和耐磨性能。
- 3) 热拌密级配沥青混合料中天然砂用量不宜超过骨料总量的 20%, SMA、OGFC 不宜使用天然砂。

(4) 填充料

- 1) 填充料应用石灰岩或岩浆岩中强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉, 矿粉应干燥、洁净, 细度达到要求。当采用水泥、石灰、粉煤灰作填充料时, 其用量不宜超过矿料总量的 2%。
- 2) 城镇快速路、主干路的沥青面层不宜用粉煤灰作填充料。
- 3) 沥青混合料用矿粉质量技术要求应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008 有关规定。

(5) 纤维稳定剂

- 1) 木质纤维技术要求应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008 有关规定。
- 2) 不宜使用石棉纤维。
- 3) 纤维稳定剂应在 250℃ 高温条件下不变质。

3. 热拌沥青混合料主要类型

(1) 普通沥青混合料

即 AC 型沥青混合料, 适用于城镇次干道、辅路或人行道等场所。

(2) 改性沥青混合料

改性沥青混合料是指掺加橡胶、树脂、高分子聚合物、磨细的橡胶粉或其他填料等外加剂(改性剂), 使沥青或沥青混合料的性能得以改善制成的沥青混合料。



专家点拨: 改性沥青混合料与 AC 型沥青混合料相比, 具有较高的高温抗车辙能力、良好的低温抗开裂能力、较高的耐磨耗能力和较长的使用寿命。

改性沥青混合料面层适用城镇快速路、主干路。

(3) 沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)

1) **SMA** 是一种以沥青、矿粉及纤维稳定剂组成的沥青玛蹄脂结合料, 填充于间断骨架中所形成的混合料。

2) SMA 是一种间断级配的沥青混合料, 5mm 以上的粗骨料比例高达 70%~80%, 矿粉用量达 7%~13% (“粉胶比” 超出通常值 1.2 的限制); 沥青用量较多, 高达 6.5%~7%。

3) SMA 是当前国内外使用较多的一种抗变形能力强、耐久性较好的沥青面层混合料, 适用于城镇快速路、主干路。

(4) 改性沥青玛蹄脂碎石混合料

1) 使用改性沥青, 材料配比采用 SMA 结构形式。

2) 有非常好的高温抗车辙能力、低温抗变形性能和水稳定性, 且构造深度大, 抗滑性能好、耐老化性能及耐久性都有较大提高。

3) 适用于交通流量和行驶频度急剧增长, 客运车的轴重不断增加, 严格实行分车道单向行驶的城镇快速路、主干路。

2K311014 水泥混凝土路面的构造

水泥混凝土路面由垫层、基层及面层组成。

1. 垫层

在温度和湿度状况不良的城镇道路上, 应设置垫层, 以改善路面结构的使用性能。

(1) 在基层下设置垫层的条件

季节性冰冻地区, 路面总厚度小于最小防冻厚度要求时, 根据路基干湿类型、土质的不同, 其差值即是垫层的厚度; 水文地质条件不良的土质路堑, 路床土湿度较大时, 宜设置排水垫层; 路基产生不均匀沉降或不均匀变形时, 宜加设半刚性垫层。

(2) 垫层的宽度

垫层材料应与路基宽度相同, 其最小厚度为 150mm。

(3) 防冻垫层和排水垫层材料

宜采用砂、砾等颗粒材料; 半刚性垫层宜采用低剂量水泥、石灰或粉煤灰等无机结合料稳定粒料或土。

2. 基层

基层应具有足够的抗冲刷能力和较大的刚度、抗变形能力强且坚实、平整、整体性好。



考情提醒: 水泥混凝土基层为考试重点内容。

(1) 混凝土面层下设置基层的作用: 防止或减轻唧泥、板底脱空和错台等病害; 在垫层共同作用下, 控制或减少路基不均匀冻胀或体积变形对混凝土面层的不利影响; 为混凝土面层施工提供稳定而坚实的工作面, 并改善接缝的传荷能力。

(2) 基层的选用原则: 根据交通等级和基层的抗冲刷能力来选择基层。特重交通宜选用贫混凝土、碾压混凝土或沥青混凝土基层; 重交通宜选用水泥稳定粒料或沥青稳定碎石基层; 中、轻交通宜选择水泥或石灰粉煤灰稳定粒料或级配粒料基层; 湿润和多雨地区, 繁重交通路段宜采用排水基层。

(3) 基层的宽度应根据混凝土面层施工方式的不同比混凝土面层每侧至少宽出 300mm (小型机具施工时)、500mm (轨模式摊铺机施工时) 或 650mm (滑模式摊铺机施工时)。

(4) 各类基层结构性能、施工或排水要求不同, 厚度也不同。

(5) 为防止下渗水影响路基, 排水基层下应设置由水泥稳定粒料或密级配粒料组成的不透水底基层, 底基层顶面宜铺设沥青封层或防水土工织物。

(6) 碾压混凝土基层应设置与混凝土面层相对应的接缝。

(7) 基层下未设垫层, 路床为细粒土、黏土质砂或级配不良砂 (承受特重或重交通时), 或者为细粒土 (承受中等交通时), 应在基层下设置底基层。底基层可采用级配粒料、水泥稳定粒料或石灰粉煤灰稳定粒料等。

3. 面层

水泥混凝土面层应具有足够的强度、耐久性 (抗冻性), 表面抗滑、耐磨、平整。



专家点拨: 面层混凝土板常分为普通 (素) 混凝土板、碾压混凝土板、连续配筋混凝土板、预应力混凝土和钢筋混凝土板等。目前我国较多采用普通 (素) 混凝土板。

2K311015 不同形式挡土墙的结构特点

1. 常用挡土墙结构

在城镇道路的填土工程、城市桥梁的桥头接坡工程中, 常用到重力式挡土墙、衡重式挡土墙、钢筋混凝土悬臂式挡土墙和钢筋混凝土扶壁式挡土墙。

重力式挡土墙依靠墙体的自重抵抗墙后土体的侧向推力 (土压力), 以维持土体稳定, 多用料石或混凝土预制块砌筑, 或用混凝土浇筑, 是目前城镇道路常用的一种挡土墙形式。

衡重式挡土墙的墙背在上下墙间设衡重台, 利用衡重台上的填土重量使全墙重心后移, 增加墙体的稳定性。

挡土墙基础地基承载力必须符合设计要求, 并经检测验收合格后方可进行后续工序施工。施工中应按设计规定布设挡土墙的排水系统、泄水孔、反滤层和结构变形缝。挡土墙投入使用时, 应进行墙体变形观测, 并确认合格。

2. 挡土墙结构受力

挡土墙结构会受到土体的侧压力作用, 该力的总值会随结构与土的相对位移及方向而变化, 侧压力的分布会随结构施工程序及变形过程特性而变化。挡土墙结构承受的土压力有静止土压力、主动土压力和被动土压力。

(1) 静止土压力

若刚性挡土墙保持原位静止不动, 墙背土层在未受任何干扰时, 作用在墙上水平的压应力称为**静止土压力**。其合力为 E_0 (kN/m)、强度为 P_0 (kPa)。

(2) 主动土压力

若刚性挡土墙在填土压力作用下, 背离填土一侧移动, 这时作用在墙上的土压力将由静止压力

逐渐减小,当墙后土体达到极限平衡,土体开始剪裂,并产生连续滑动面,使土体下滑。这时土压力减到最小值,称为**主动土压力**。合力和强度分别用 E_a (kN/m)和 P_a (kPa)表示。

(3) 被动土压力

若刚性挡土墙在外力作用下,向填土一侧移动,这时作用在墙上的土压力将由静止压力逐渐增大,当墙后土体达到极限平衡,土体开始剪裂,出现连续滑动面,墙后土体向上挤出隆起,这时土压力增到最大值,称为**被动土压力**。



专家点拨: 三种土压力中,主动土压力最小;静止土压力次之;被动土压力最大,位移也最大。

2K311020 城镇道路路基施工(掌握)(2学时)

2K311021 城镇道路路基施工技术

1. 路基施工特点与流程

(1) 施工特点

1) 城镇道路路基工程施工处于露天作业,受自然条件影响大;在工程施工区域内的专业类型多、结构物多、各专业管线纵横交错;专业之间及社会之间配合工作多、干扰多,导致施工变化多。

2) 城镇道路路基工程包括路基(路床)本身及有关的土(石)方、沿线的涵洞、挡土墙、路肩、边坡、排水管线等项目。

3) 路基施工以机械作业为主,人工配合为辅;人工配合土方作业时,必须设专人指挥;采用流水或分段平行作业方式。

(2) 基本流程

1) 准备工作

①按照交通导行方案设置围挡,导行临时交通。

②开工前,施工项目技术负责人应依据获准的施工方案向施工人员进行技术安全交底,强调工程难点、技术要点、安全措施;使作业人员掌握要点,明确责任。

③施工控制桩放线测量,建立测量控制网,恢复中线,补钉转角桩、路两侧外边桩等。

2) 附属构筑物

①地下管线、涵洞(管)等构筑物是城镇道路路基工程中必不可少的组成部分。



专家点拨: 涵洞(管)等构筑物可与路基(土方)同时进行,但新建的地下管线施工必须遵循“先地下,后地上”“先深后浅”的原则。

②既有地下管线等构筑物的拆改、加固保护。

③修筑地表水和地下水的排除设施,为后续的土、石方工程施工创造条件。

3) 路基(土、石方)施工

开挖路堑、填筑路堤,整平路基、压实路基、修整路床,修建防护工程等。

2. 路基施工要点

(1) 填土路基

当原地面高程低于设计路基标高时,需要填筑土方(即填方路基)。

1) 路基填土不得使用腐殖土、生活垃圾土、淤泥、冻土块或盐渍土。填土内不得含有草、树根等杂物,粒径超过 100mm 的土块应打碎。

2) 排除原地面积水,清除树根、杂草、淤泥等。应妥善处理坟坑、井穴,并分层填实至原基面高。

3) 填方段内应事先找平,当地面坡度陡于 1:5 时,需修成台阶形式。每层台阶高度不宜大于 300m,宽度不应小于 100m。

4) 根据测量中心线桩和下坡脚桩,分层填土,压实。

5) 碾压前检查铺筑土层的宽度与厚度,合格后即可碾压,碾压“先轻后重”,最后碾压应采用不小于 12t 级的压路机。

6) 填方高度内的管涵顶面填土 500mm 以上才能用压路机碾压。

7) 填土至最后一层时,应按设计断面、高程控制填土厚度,并及时碾压修整。

(2) 挖土路基

当路基设计高程低于原地面标高时,需要挖土成型(即挖方路基)。

1) 路基施工前,应将现况地面上积水排除、疏干,将树根坑、粪坑等部位进行技术处理。

2) 根据测量中线和边桩开挖。

3) 挖方段不得超挖,应留有碾压面到设计高程的压实量。

4) 压路机不小于 12t 级,碾压应自路两边向路中心进行,直至表面无明显轮迹为止。

5) 碾压时,应视土的干湿程度采取洒水、换土或晾晒等措施。

6) 过街雨水支管沟槽及检查井周围应用石灰土或石灰粉煤灰沙砾填实。



考情提醒: 城镇道路路基施工要点、质量检查与验收为考试重点内容。

(3) 石方路基

1) 修筑填石路堤应进行地表清理,先码砌边部,然后逐层水平填筑石料,确保边坡稳定。

2) 先修筑试验段,以确定松铺厚度、压实机具组合、压实遍数及沉降差等施工参数。

3) 填石路堤宜选用 12t 以上振动压路机、25t 以上轮胎压路机或 2.5t 夯锤压(夯)实。

4) 路基范围内管线、构筑物四周的沟槽宜回填土料。

3. 质量检查与验收

检验与验收项目: 主控项目为压实度和弯沉值(0.01mm); 一般项目有路基允许偏差和路床、路堤边坡等要求。

2K311022 城镇道路路基压实作业要求

1. 路基材料与填筑
- (1) 材料要求
- 1) 应符合设计要求和有关规范的规定。填料的强度（CBR）应符合设计要求，其最小值应符合表 2K311022-1 的规定。

表 2K311022-1 路基填料强度（CBR）的最小值

填方类型	路床顶面以下深度 (mm)	最小强度（%）	
		城镇快速路、主干路	其他等级道路
路床	0~300	8.0	6.0
路基	300~800	5.0	4.0
	800~1500	4.0	3.0
	>1500	3.0	2.0

- 2) 不应使用沼泽土、泥炭土、有机土做路基填料。
- (2) 填筑
- 1) 填土应分层进行。下层填土合格后，方可进行上层填筑。路基填土宽度应比设计宽度宽 500mm。
- 2) 对过湿土翻松、晾干，或对过干土均匀加水，使其含水量接近最佳含水量范围之内。
2. 路基压实施工要点
- (1) 试验段
- 1) 在正式进行路基压实前，有条件时应做试验段，以便取得路基施工相关的技术参数。
- 2) 试验目的。
- 确定路基预沉量值。
 - 合理选用压实机具。

 **专家点拨：**选用机具的考虑因素有道路不同等级、工程量大小、施工条件和工期要求等。

- 按压实度要求，确定压实遍数。
 - 确定路基宽度内每层虚铺厚度。
 - 根据土的类型、湿度、设备及场地条件，选择压实方式。
- (2) 路基下管道回填与压实
- 1) 当管道位于路基范围内时，其沟槽的回填土压实度应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268—2008 的规定，且管顶以上 500mm 范围内不得使用压路机。
- 2) 当管道结构顶面至路床的覆土厚度不大于 500mm 时，应对管道结构进行加固。

知识

3) 当管道结构顶面至路床的覆土厚度在 500~800mm 时, 路基压实时应对管道结构采取保护或加固措施。

(3) 路基压实

1) 压实方法(式): 重力压实(静压)和振动压实两种。

2) 土质路基压实原则: “先轻后重、先静后振、先低后高、先慢后快, 轮迹重叠。”压路机最快速度不宜超过 4km/h。

3) 碾压应从路基边缘向中央进行, 压路机轮外缘距路基边应保持安全距离。

4) 碾压不到的部位应采用小型夯压机夯实, 防止漏夯, 要求夯击面积重叠 1/4~1/3。

3. 土质路基压实质量检查

(1) 主要检查各层压实度和弯沉值, 不符合质量标准时应采取措施改进。

(2) 路床应平整、坚实, 无显著轮迹、翻浆、波浪、起皮等现象。

(3) 路堤边坡应密实、稳定、平顺。

2K311023 岩土分类与不良土质处理方法

1. 工程用土分类

工程用土的分类方法有很多种, 通常采用坚实系数分类方法。

(1) 一类土, 松软土。

(2) 二类土, 普通土。

(3) 三类土, 坚土。

(4) 四类土, 砂砾坚土。

(5) 五类土—八类土。

2. 不良土质路基处理



考情提醒: 不良土质路基处理有可能以单项选择题的形式进行考核。

(1) 不良土质路基处理的分类

按路基处理的作用机理, 大致分为土质改良、土的置换、土的补强三类。

土质改良是指用机械(力学)、化学、电、热等手段增加路基土的密度, 或使路基土固结, 这一方法是尽可能地利用原有路基。

土的置换是将软土层换填为良质土, 如砂垫层等。

土的补强是采用薄膜、绳网、板桩等约束住路基土, 或者在土中放入抗拉强度高的补强材料形成复合路基, 以加强和改善路基土的剪切特性。

(2) 路基处理的方法

路基处理的方法, 根据其作用和原理大致分为六类, 如表 2K311023-1 所示。表中所列各种方法是根据软弱土的特点和所需处理的目的而发展起来的, 各种方法的具体选用应从路基条件、处理

的指标及范围、工程费用、工程进度、材料来源及当地环境等多方面进行考虑和研究。切忌只要一种方法在某地应用成功，便一概予以肯定，也不考虑其他种种条件便加以采用。

表 2K311023-1 路基处理方法的分类

序号	分类	处理方法	原理及作用	适用范围
1	碾压及夯实	重锤夯实，机械碾压，振动压实，强夯（动力固结）	利用压实原理通过机械碾压、夯击，把表层地基压实；强夯则利用强大的夯击能，在地基中产生强烈的冲击波和动应力，迫使土动力固结密实	适用于碎石土、砂土、粉土、低饱和度的黏性土和杂填土等，对饱和黏性土应慎重采用
2	换土垫层	砂石垫层，素土垫层，灰土垫层，矿渣垫层	以砂石、素土、灰土和矿渣等强度较高的材料，置换地基表层软弱土，提高持力层的承载力，扩散应力，减小沉降量	适用于暗沟、暗塘等软弱土的浅层处理
3	排水固结	天然地基预压，砂井预压，塑料排水板预压，真空预压，降水预压	在地基中设竖向排水体，加速地基的固结和强度增长，提高地基的稳定性；加速沉降发展，使基础沉降提前完成	适用于处理饱和软弱土层，对于渗透性极低的泥炭土，必须慎重对待
4	振密和挤密	振冲挤密，灰土挤密桩，砂桩，石灰桩，爆破挤密	采用一定的技术措施，通过振动或挤密，使土体的孔隙减少，强度提高；必要时，在振冲挤密过程中，回填砂、砾石、灰土、素土等，与地基土组成复合地基，从而提高地基的承载力，减少沉降量	适用于处理松砂、粉土、杂填土及湿陷性黄土
5	置换及拌入	振冲置换，深层搅拌，高压喷射注浆，石灰桩等	采用专门的技术措施，以砂、碎石等置换软弱土地基中的部分软弱土，或在部分软弱土地基中掺入水泥、石灰或砂浆等形成加固体，与未处理部分土组成复合地基，从而提高地基承载力，减少沉降量	黏性土、冲填土、粉砂、细砂等；振冲置换法在不排水剪切强度 $C_u < 20\text{kPa}$ 时慎用
6	加筋	土工聚合物加筋，锚固，树根桩，加筋土	在地基或土体中埋设强度较大的土工聚合物、钢片等加筋材料，使地基或土体能承受抗拉力，防止断裂，保持整体性，提高刚度，改变地基土体的应力场和应变场，从而提高地基的承载力，改善变形特性	软弱土地基、填土及陡坡填土、砂土

2K311030 城镇道路基层施工（熟悉）（1 学时）

2K311031 常用无机结合料稳定基层的特性

无机结合料稳定基层是一种半刚性基层。

1. 无机结合料稳定基层

（1）定义

1) **基层**是路面结构中直接位于面层下的承重层。



考情提醒：常用无机结合料稳定基层的特性为考试常考内容。

2) 目前大量采用的结构较密实、孔隙率较小、透水性较小、水稳性较好，适宜于机械化施工、技术经济较合理的水泥、石灰及工业废渣稳定材料路面基层，通常称为**无机结合料稳定基层**。

(2) 分类

1) 在粉碎的或原状松散的土（包括各种粗、中、细粒土）中，掺入一定量的水泥或石灰等无机结合料和水，经拌和而成的混合料经压实及养护后达到预期强度，称为**水泥或石灰稳定材料**。

在粒料中按配比分别掺入水泥或石灰的混合料，称为**水泥稳定粒料**、**石灰稳定粒料**等。

2) 当用一定量的石灰和粉煤灰与其他集料相混合，并加入适量的水，经拌和而成的混合料经压实及养护后达到预期强度，称为**石灰粉煤灰稳定土或稳定粒料**。

2. 常用的基层材料

(1) 石灰稳定土类基层

1) 石灰稳定土有良好的板体性，但其水稳性、抗冻性以及早期强度不如水泥稳定土。石灰土的强度随龄期增长，并与养护温度密切相关，温度低于 5°C 时强度几乎不增长。

2) 石灰稳定土的干缩和温缩特性十分明显，且都会导致裂缝。与水泥土一样，由于其收缩裂缝严重，强度未充分形成时表面会遇水软化以及表面容易产生唧浆冲刷等损坏，石灰土已被严格禁止用于高等级路面的基层，只能用作高级路面的底基层。

(2) 水泥稳定土基层

1) 水泥稳定土有良好的板体性，其水稳性和抗冻性都比石灰稳定土好。水泥稳定土的初期强度高，其强度随龄期增长。水泥稳定土在暴露条件下容易干缩，低温时会冷缩，而导致裂缝。

2) 水泥稳定细粒土（简称水泥土）的干缩系数、干缩应变以及温缩系数都明显大于水泥稳定粒料，水泥土产生的收缩裂缝比水泥稳定粒料的裂缝严重得多；水泥土强度没有充分形成时，表面遇水会软化，导致沥青面层龟裂破坏；水泥土的抗冲刷能力低，当水泥土表面遇水后，容易产生唧浆冲刷，导致路面裂缝、下陷，并逐渐扩展。为此，水泥土只用作高级路面的底基层。



专家点拨：基层的材料与施工质量是影响路面使用性能和使用寿命的最关键因素。

(3) 石灰工业废渣稳定土基层

1) 石灰工业废渣稳定土中，应用最多、最广的是石灰粉煤灰类的稳定土（砾石、碎石）类，简称二灰稳定土（粒料），其特性在石灰工业废渣稳定土中具有典型性。

2) 二灰稳定土有良好的力学性能、板体性、水稳性和一定的抗冻性，其抗冻性能比石灰土高很多。

3) 二灰稳定土早期强度较低，随龄期增长，并与养护温度密切相关，温度低于 4°C 时强度几乎不增长；二灰稳定土中的粉煤灰用量越多，早期强度越低，3个月后龄期的强度增长幅度也越大。

4) 二灰稳定土也具有明显的收缩特性,但小于水泥土和石灰土,也被禁止用于高等级路面的基层,只能做底基层。二灰稳定粒料可用于高等级路面的基层与底基层。

2K311032 城镇道路基层施工技术

1. 石灰稳定土基层与水泥稳定土基层

(1) 材料与拌和

1) 石灰、水泥、土、集料、拌和用水等原材料应进行检验,符合要求后方可使用,并严格按照标准规定进行材料配比设计。

2) 城区施工应采用厂拌(异地集中拌和)方式,不得使用路拌方式,以保证配合比准确,且达到文明施工要求。

3) 应根据原材料含水量变化、集料的颗粒组成变化,及时调整拌和用水量。

4) 稳定土拌和前,应先筛除集料中不符合要求的粗颗粒。

5) 宜用强制式拌和机进行拌和,拌和应均匀。

(2) 运输与摊铺

1) 拌成的稳定土类混合料应及时运送到铺筑现场。

2) 运输中应采取防止水分蒸发和防扬尘措施。

3) 宜在春末和气温较高季节施工,施工最低气温为 5℃。

4) 厂拌石灰土类混合料摊铺时路床应湿润。

5) 雨期施工应防止石灰、水泥和混合料淋雨;降雨时应停止施工,已摊铺的应尽快碾压密实。

(3) 压实与养护

压实系数应经试验确定。压实成活后应立即洒水(或覆盖)养护,保持湿润,直至上部结构施工为止。



专家点拨: 摊铺好的稳定土类混合料应当天碾压成活,碾压时的含水量宜在最佳含水量的 $\pm 2\%$ 范围内。

2. 石灰工业废渣(石灰粉煤灰)稳定沙砾(碎石)基层(也可称二灰混合料)

(1) 材料与拌和

1) 对石灰、粉煤灰等原材料应进行质量检验,符合要求后方可使用。

2) 按规范要求进行混合料配合比设计,使其符合设计与检验标准的要求。

3) 采用厂拌(异地集中拌和)方式,且宜采用强制式拌和机拌制,配料应准确,拌和应均匀。

4) 拌和时应先将石灰、粉煤灰拌和均匀,再加入沙砾(碎石)和水均匀拌和。

5) 混合料含水量宜略大于最佳含水量。混合料含水量应视气候条件适当调整,使运到施工现场的混合料含水量接近最佳含水量。

(2) 运输与摊铺

1) 运输中应采取防止水分蒸发和防扬尘措施。

2) 应在春末和夏季组织施工,施工期的日最低气温应在 5°C 以上,并应在第一次重冰冻($-3\sim-5^{\circ}\text{C}$)到来之前1~1.5个月完成。

(3) 压实与养护

碾压时,采用先轻型、后重型压路机碾压。混合料的养护采用湿养,始终保持表面潮湿,也可采用沥青乳液和沥青下封层进行养护,养护期为7~14天。

3. 级配碎石(碎砾石)、级配砾石(沙砾)基层

(1) 材料与拌和

1) 级配沙砾、级配砾石基层、级配碎石、级配碎砾石基层所用原材料的压碎值、含泥量及细长扁平颗粒含量等技术指标应符合规范要求,大中小颗粒范围也应符合有关规范的规定。

2) 采用厂拌方式和强制式拌和机拌制,符合级配要求。

(2) 运输与摊铺

1) 运输中应采取防止水分蒸发和防扬尘措施。

2) 宜采用机械摊铺,摊铺应均匀一致,发生粗、细骨料离析(“梅花”“砂窝”)现象时,应及时翻拌均匀。



专家点拨:两种基层材料的压实系数均应通过试验段确定,每层应按虚铺厚度一次铺齐,颗粒分布应均匀,厚度一致,不得多次找补。

(3) 压实与养护

控制碾压速度,碾压至轮迹不大于5mm,表面平整、坚实。可采用沥青乳液和沥青下封层进行养护,养护期为7~14天。

2K311033 土工合成材料的应用

1. 定义及功能

土工合成材料:以人工合成的聚合物为原料制成的各类型产品,是道路岩土工程中应用的合成材料的总称。它可置于岩土或其他工程结构内部、表面或各结构层之间,具有加筋、防护、过滤、排水、隔离等功能。应用时按照其在结构中发挥的主要功能进行选型和设计。

2. 种类与用途

土工合成材料种类有:土工网、土工格栅、土工模袋、土工织物、土工复合排水材料、玻纤网、土工垫等。

其用途如下:

- (1) 路堤加筋。
- (2) 台背路基填土加筋。
- (3) 过滤与排水。
- (4) 路基防护。

3. 施工要求

由于土工合成材料种类较多,用途较广,每一种土工合成材料的用途,都有一些施工要求,不可能全部罗列。下面仅介绍土工布加固地基的方法及施工要求。

(1) 垫隔土工布加固地基法

以土工织物作为补强材料加固地基,其作用类似柔性柴排(用圆木或捆扎梢料做成柴排,铺在路堤底面,从而起到扩大基础分散荷载作用,保持路堤基底稳定性)。

在地下水位较高、松软土基路堤中,采用垫隔土工布加固路基刚度,有利排水。在高填路堤,可适当分层垫隔;在软基上垫隔土工布可使荷载分布均匀。

(2) 垫隔、覆盖土工布处理基底法

 **专家点拨:** 在软土、沼泽地区,地基湿软,地下水位较高的情况下,用垫隔、覆盖土工布处理会收到较好的效果。

施工用料与要求同垫隔土工布加固地基法。

施工中,在基底铺垫土工布并沿边坡折起,以致覆盖堤身摊铺,既能提高基底刚度,又有利于排水,并有利于地基应力再分配而增加路基的稳定性。

2K311040 城镇道路面层施工(熟悉)(1学时)

2K311041 沥青混合料面层施工技术

1. 施工准备

(1) 透层与粘层

1) 铺筑沥青混合料面层前,应在基层表面喷洒透层油,在透层油完全深入基层后方可铺筑面层。施工中应根据基层类型选择渗透性好的液体沥青、乳化沥青作透层油。沥青路面透油层材料的规格、用量和撒布养护应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008的有关规定。

2) 双层式或多层式热拌热铺沥青混合料面层之间应喷洒粘层油,或在水泥混凝土路面、沥青稳定碎石基层、旧沥青路面上加铺沥青混合料时,应在既有结构、路缘石和检查井等构筑物与沥青混合料层连接面喷洒粘层油。宜采用快裂或中裂乳化沥青、改性乳化沥青,也可采用快凝或中凝液体石油作粘层油。粘层油材料的规格、用量和撒布养护应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008的有关规定。

3) 《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008 规定,沥青混合料面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于 5℃时施工。

 **考情提醒:** 沥青混合料面层施工技术为考试常考内容。

(2) 运输与布料

1) 为防止沥青混合料黏结运料车车厢板,装料前应喷洒一薄层隔离剂或防黏结剂。运输中沥青混合料上宜用篷布覆盖,以保温、防雨和防污染。

2) 运料车轮胎上不得沾有泥土等可能污染路面的脏物,施工时发现沥青混合料不符合施工温度要求或结团成块、已遭雨淋现象不得使用。

3) 应按施工方案安排运输和布料,摊铺机前应有足够的运料车等候;对高等级道路,开始摊铺前等候的运料车宜在 5 辆以上。

4) 运料车应在摊铺机前 100~300mm 处空挡等候,被摊铺机缓缓顶推前进并逐步卸料,避免撞击摊铺机。每次卸料必须倒净,如有余料应及时清除,防止硬结。

2. 摊铺作业

(1) 机械施工

1) 热拌沥青混合料应采用履带式或轮胎式沥青摊铺机。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防黏结剂。

2) 铺筑高等级道路沥青混合料时,1 台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 6m,通常采用 2 台或多台摊铺机前后错开 10~20m 呈梯队方式同步摊铺,两幅之间应有 30~60mm 宽度的搭接,并应避开车道轮迹带,上下层搭接位置宜错开 200mm 以上。

3) 摊铺机开工前应提前 0.5~1h 预热熨平板,使其不低于 100℃。铺筑时应选择适宜的熨平板振捣或夯实装置的振动频率和振幅,以提高路面初始压实度。

4) 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺,不得随意变换速度或中途停顿,以提高平整度,减少沥青混合料的离析。摊铺速度宜控制在 2~6m/min 的范围内。

 **专家点拨:** 当发现沥青混合料出现明显的离析、波浪、裂缝、拖痕时,应分析原因,予以及时消除。

5) 摊铺机应采用自动找平方式。下面层宜采用钢丝绳引导的高程控制方式。上面层宜采用平衡梁或滑靴并辅以厚度控制方式摊铺。

6) 热拌沥青混合料的最低摊铺温度根据沥青标号及黏度、铺筑层厚度、气候条件及下卧层表面温度,按现行规范要求执行。

7) 沥青混合料的松铺系数应根据试铺试压确定。应随时检查铺筑层厚度、路拱及横坡,并辅

表 2K311041-1 沥青混合料的松铺系数		
种类	机械摊铺	人工摊铺
沥青混凝土混合料	1.15~1.35	1.25~1.50
沥青碎石混合料	1.15~1.30	1.20~1.45

8) 摊铺机的螺旋布料器转动速度与摊铺速度比保持均衡。为减少摊铺中沥青混合料的离析,

布料器两侧应保持有不少于送料器 2/3 高度的混合料。摊铺的混合料不宜用人工反复修整。

(2) 人工施工

- 1) 不具备机械摊铺条件时,可采用人工摊铺作业。
- 2) 半幅施工时,路中一侧宜预先设置挡板;摊铺时应扣锹布料,不得扬锹远甩;边摊铺边整平,严防骨料离析;摊铺不得中途停顿,并尽快碾压;低温施工时,卸下的沥青混合料应覆盖篷布保温。

3. 压实成型与接缝

(1) 压实成型

- 1) 沥青路面施工应配备足够数量、状态完好的压路机,选择合理的压路机组合方式,根据摊铺完成的沥青混合料温度情况严格控制初压、复压、终压(包括成型)时机。



专家点拨: 压实层最大厚度不宜大于 100mm,各层应符合压实度及平整度的要求。

- 2) 碾压速度做到慢而均匀,压路机碾压速度应符合规范要求。
- 3) 压路机的碾压温度应根据沥青和沥青混合料种类、压路机、气温、层厚等因素经试压确定。
- 4) 初压宜采用钢轮压路机静压 1~2 遍。碾压时应将压路机的驱动轮面向摊铺机,从外侧向中心碾压,在超高路段和坡道上则由低处向高处碾压。复压应紧跟在初压后开始,不得随意停顿。为防止间距过长沥青温度下降压不实,摊铺机摊铺长度不超过 80m 压路机即应跟上。
- 5) 密级配沥青混合料复压宜优先采用重型轮胎压路机进行碾压,以增加路面不透水性,其总质量不宜小于 25t。相邻碾压带应重叠 1/3~1/2 轮宽。当采用三轮钢筒式压路机时,总质量不小于 12t,相邻碾压带宜重叠后轮的 1/2 轮宽,并不应小于 200mm。
- 6) 终压应紧接在复压后进行。终压应选用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机,碾压不宜少于 2 遍,至无明显轮迹为止。
- 7) 为防止沥青混合料粘轮,对压路机钢轮可涂刷隔离剂或防黏结剂,严禁刷柴油;亦可向碾轮喷淋添加少量表面活性剂的雾状水。

- 8) 压路机不得在未碾压成型路段上转向、掉头、加水或停留。在当天成型的路面上,不得停放各种机械设备或车辆,不得散落矿料、油料及杂物。

(2) 接缝

- 1) 沥青混合料面层的施工接缝应紧密、平顺。上、下层的纵缝应错开 150mm(热接缝)或 300~400mm(冷接缝)以上。相邻两幅及上、下层的横向接缝均应错位 1m 以上。



专家点拨: 为确保平整度达到要求,应采用 3m 直尺检查。

- 2) 采用梯队作业摊铺时应选用热接缝,将已铺部分留下 100~200mm 宽暂不碾压,作为后续部分的基准面,然后跨缝压实。如半幅施工采用冷接缝时,宜加设挡板或先将铺的沥青混合料刨出毛槎,涂刷粘层油后再铺新料,新料重叠在已铺层上 50~100mm,软化下层后铲走,再进行跨缝压密挤紧。

3) 高等级道路的表面层横向接缝应采用垂直的平接缝, 以下各层和其他等级的道路的各层可采用斜接缝。平接缝宜采用机械切割或人工刨除层厚不足部分, 使工作缝成直角连接。清除切割时留下的泥水干燥后涂刷粘层油; 铺筑新混合料接头应使接槎软化; 压路机先进行横向碾压, 再纵向充分压实, 连接平顺。

4. 开放交通

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008 规定, 热拌沥青混合料路面应待摊铺层自然降温至表面温度低于 50℃ 后, 方可开放交通。

2K311042 改性沥青混合料面层施工技术

1. 生产和运输

(1) 生产

改性沥青混合料的生产除遵照普通沥青混合料生产要求外, 尚应注意以下几点。

- 1) 改性沥青混合料生产温度应根据改性沥青品种、黏度、气候条件、铺装层的厚度确定。
- 2) 改性沥青混合料宜采用间歇式拌和设备生产, 这种设备除尘系统完整, 能达到环保要求; 給料仓数量较多, 能满足配合比设计配料要求; 且具有添加纤维等外掺料的装置。
- 3) 改性沥青混合料拌和时间根据具体情况经试拌确定, 以沥青均匀包裹集料为度。
- 4) 间歇式拌和机宜备有保温性能好的成品储料仓, 贮存过程中混合料温降不得大于 10℃, 且具有沥青滴漏功能。



专家点拨: 改性沥青混合料的贮存时间不宜超过 24h; 改性沥青 SMA 混合料只限当天使用; OGFC 混合料宜随拌随用。

- 5) 添加纤维的沥青混合料, 纤维必须在混合料中充分分散, 拌和均匀。
- 6) 使用改性沥青时应随时检查沥青泵、管道、计量器是否受堵, 堵塞时应及时清洗。

(2) 运输

改性沥青混合料运输应按照普通沥青混合料运输要求执行, 还应做到: 运料车卸料必须倒净, 如有粘在车厢板上的剩料, 必须及时清除, 防止硬结。在运输、等候过程中, 如发现沥青结合料滴漏, 应采取措施纠正。

2. 施工

(1) 摊铺

1) 改性沥青混合料的摊铺除满足普通沥青混合料摊铺要求外, 还应做到: 摊铺在喷洒有粘层油的路面上铺筑改性沥青混合料时, 宜使用履带式摊铺机。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防黏结剂。SMA 混合料施工温度应试验确定, 一般情况下, 摊铺温度不低于 160℃。

2) 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺, 不得随意变换速度或中途停顿, 以提高平整度, 减少混合料的离析。

3) 摊铺机应采用自动找平方式, 中、下面层宜采用钢丝绳或铝合金导轨引导的高程控制方式,

铺筑改性沥青混合料和 SMA 混合料路面时宜采用非接触式平衡梁。

(2) 压实与成型

1) 改性沥青混合料除执行普通沥青混合料的压实成型要求外,还应做到:初压开始温度不低于 150℃,碾压终了的表面温度应不低于 90℃。

2) 摊铺后应紧跟碾压,保持较短的初压区段,使混合料碾压温度不致降得过低。

 **专家点拨:** 碾压时应将压路机的驱动轮面向摊铺机,从路外侧向中心碾压。在超高路段则由低向高碾压,在坡道上应将驱动轮从低处向高处碾压。

3) 改性沥青混合料路面宜采用振动压路机或钢筒式压路机碾压,不宜采用轮胎压路机碾压。OGFC 混合料宜采用 12t 以上的钢筒式压路机碾压。

4) 振动压路机应遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则,即紧跟在摊铺机后面,采取高频率、低振幅的方式慢速碾压。这也是保证平整度和密实度的关键。

5) 施工过程中应密切注意 SMA 混合料碾压产生的压实度变化,以防止过度碾压。

(3) 接缝

1) 改性沥青混合料路面冷却后很坚硬,冷接缝处理很困难,因此应尽量避免出现冷接缝。

2) 摊铺时应保证充分的运料车,满足摊铺的需要,使纵向接缝成为热接缝。在摊铺特别宽的路面时,可在边部设置挡板。在处理横接缝时,应在当天改性沥青混合料路面施工完成后,在其冷却之前垂直切割端部不平整及厚度不符合要求的部分(先用 3m 直尺进行检查),并冲净、干燥,第 2 天涂刷粘层油,再铺新料。其他接缝做法执行普通沥青混合料路面施工要求。

3. 开放交通及其他

(1) 热拌改性沥青混合料路面开放交通的条件与热拌沥青混合料路面相同。需要提早开放交通时,可洒水冷却降低混合料温度。

(2) 改性沥青路面的雨期施工应做到:密切关注气象预报与变化,保持现场、沥青拌和厂及气象台站之间气象信息的沟通,控制施工摊铺段长度,各项工序紧密衔接。

 **专家点拨:** 运料车和工地应备有防雨设施,并做好基层及路肩排水的准备。

(3) 改性沥青面层施工应严格控制开放交通的时机。做好成品保护,保持整洁,不得造成污染,严禁在改性沥青面层上堆放施工产生的土或杂物,严禁在已完成的改性沥青面层上制作水泥砂浆等可能造成污染成品的作业。

2K311043 水泥混凝土路面施工技术

1. 混凝土配合比设计、搅拌和运输

(1) 混凝土配合比设计

混凝土的配合比设计在兼顾技术经济性的同时应满足弯拉强度、工作性、耐久性三项指标要求。

(2) 搅拌

1) 搅拌设备应优先选用间歇式拌和设备,并在投入生产前进行标定和试拌,搅拌楼配料计量偏差应符合规范规定。应按配合比要求与施工对其工作性要求,经试拌确定混凝土最佳拌和时间。每盘最长总搅拌时间宜为 80~120s。

2) 搅拌过程中,应对拌和物的水灰比及稳定性、坍落度及均匀性、坍落度损失率、振动黏度系数、含气量、泌水率、视密度、离析等项目进行检验与控制,均应符合质量标准的要求。

3) 钢纤维混凝土的搅拌应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008 的有关规定。

(3) 运输

根据施工进度、运量、运距及路况,选配车型和车辆总数。不同摊铺工艺的混凝土拌和物,从搅拌机出料到运输、铺筑完成的允许最长时间应符合规定。

2. 混凝土面板施工

(1) 模板

1) 宜使用钢模板,钢模板应直顺、平整,每 1m 设置 1 处支撑装置。如采用木模板,应质地坚实,变形小,无腐朽、扭曲、裂纹,且用前须浸泡。木模板直线部分板厚不宜小于 50mm,每 0.8~1m 设 1 处支撑装置;弯道部分板厚宜为 15~30mm,每 0.5~0.8m 设 1 处支撑装置,模板与混凝土接触面及模板顶面应刨光。模板制作偏差应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1—2008 相关规定要求。



考情提醒: 水泥混凝土路面施工为考试常考内容。

2) 模板安装应符合:

- 支模前应对路面高程、面板分块、胀缝和构造物位置进行测设。
- 模板应安装稳固、顺直、平整,无扭曲,相邻模板连接应紧密平顺,不得错位,严禁在基层上挖槽嵌入模板。
- 使用轨道摊铺机应采用专用钢制轨模。
- 模板安装完毕,应进行检验,合格方可使用。
- 模板安装检验合格后,表面应涂脱模剂或隔离剂,接头应粘贴胶带或塑料薄膜等密封。

(2) 钢筋安装

- 1) 钢筋安装前应检查其原材料品种、规格与加工质量,确认符合设计要求与规范规定。
- 2) 钢筋网、角隅钢筋等安装应牢固、位置准确。钢筋安装后应进行检查,合格后方可使用。
- 3) 传力杆安装应牢固、位置准确。
- 4) 胀缝传力杆应与胀缝板、提缝板一起安装。

(3) 摊铺与振动

1) 三辊轴机组铺筑混凝土面层时,辊轴直径应与摊铺层厚度匹配,且必须同时配备一台安装插入式振捣器组的排式振捣机;当面层铺装厚度小于 150mm 时,可采用振动梁;一次摊铺双车道面层时应配备纵缝拉杆插入机,并配有插入深度控制和拉杆间距调整装置。

铺筑时卸料应均匀,布料应与摊铺速度相适应;设有纵缝、缩缝拉杆的混凝土面层,应在面层施工中及时安设拉杆;三辊轴整平机分段整平的作业单元长度宜为 20~30m,振动机振实与三辊轴整平工序之间的时间间隔不宜超过 15min;在一个作业单元长度内,应采用前进振动、后退静滚方式作业,最佳滚压遍数应经过试铺段确定。

2) 采用轨道摊铺机铺筑时,最小摊铺宽度不宜小于 3.75m,并选择适宜的摊铺机;坍落度宜控制在 20~40mm,根据不同坍落度时的松铺系数计算出松铺高度;轨道摊铺机应配备振捣器组,当面板厚度超过 150mm、坍落度小于 30mm 时,必须插入振捣;轨道摊铺机应配备振动梁或振动板对混凝土表面进行振捣和修整,使用振动板振动提浆饰面时,提浆厚度宜控制在 (4 ± 1) mm。



专家点拨: 面层表面整平时,应及时清除余料,用抹平板完成表面整修。

3) 采用人工摊铺混凝土施工时,松铺系数宜控制在 1.10~1.25;摊铺厚度达到混凝土板厚的 2/3 时,应拔出模内钢钎,并填实钎孔;混凝土面层分两次摊铺时,上层混凝土的摊铺应在下层混凝土初凝前完成,且下层厚度宜为总厚度的 3/5;混凝土摊铺应与钢筋网、传力杆及边缘角隅钢筋的安放相配合;一块混凝土板应一次连续浇筑完毕。混凝土使用插入式振捣器振捣时,不应过振,且振动时间不宜少于 30s,移动间距不宜大于 50cm,使用平板振动器振捣时应重叠 10~20cm,振动器行进速度应均匀一致。

(4) 接缝

1) 普通混凝土路面的胀缝应设置胀缝补强钢筋支架、胀缝板和传力杆。

2) 传力杆的固定安装方法有两种。一种是端头木模固定传力杆安装方法,宜用于混凝土板不连续浇筑时设置的胀缝。另一种是支架固定传力杆安装方法,宜用于混凝土板连续浇筑时设置的胀缝。

3) 横向缩缝采用切缝机施工,宜在水泥混凝土强度达到设计强度 25%~30% 时进行,宽度控制在 4~6mm。

4) 灌填缝料前,清除缝中砂石、凝结的泥浆、杂物等并冲洗干净。

(5) 养护

混凝土浇筑完成后应及时进行养护,可采取喷洒养护剂或保湿覆盖等方式;在雨天或养护用水充足的情况下,可采用保湿膜、土工毡、麻袋、草袋、草帘等覆盖物洒水湿养护方式,不宜使用围水养护;昼夜温差大于 10℃ 以上的地区或日均温度低于 5℃ 时,施工的混凝土板应采用保温养护措施。养护时间应根据混凝土弯拉强度增长情况而定,不宜小于设计弯拉强度的 80%,一般宜为 14~21 天。



专家点拨: 应特别注重前 7 天的保湿(温)养护。

(6) 开放交通

在混凝土达到设计弯拉强度 40% 以后,可允许行人通过。混凝土完全达到设计弯拉强度后,方可开放交通。

重点习题

一、单项选择题

1. 根据我国《城镇道路分类及主要技术指标》的要求, () 必须设置分隔带。
A. 快速路 B. 次干路 C. 支路 D. 主干路
2. 当水泥混凝土面层铺装厚度小于 () 时, 可采用振捣梁。
A. 300mm B. 150mm C. 200mm D. 250mm
3. 水泥混凝土路面是由路基、垫层、()、面层组成。
A. 底层 B. 中间层 C. 基层 D. 顶层
4. () 连接城市各主要分区, 以交通功能为主。
A. 快速路 B. 主干路 C. 次干路 D. 支路
5. 我国城镇道路常用的挡土墙形式为 ()。
A. 重力式挡土墙 B. 衡重式挡土墙
C. 钢筋混凝土悬臂式挡土墙 D. 钢筋混凝土扶壁式挡土墙
6. 水泥混凝土路面施工前, 应按 () 强度作混凝土配合比设计。
A. 标准试件的抗压 B. 标准试件的抗剪
C. 直角棱柱体小梁的抗压 D. 直角棱柱体小梁的弯拉
7. 填方路基碾压按“先轻后重”原则进行, 最后碾压应采用不小于 () 级的压路机。
A. 8t B. 10t C. 12t D. 15t
8. 柔性路面主要代表是沥青类路面, 其破坏主要取决于 () 和极限垂直变形。
A. 剪切变形 B. 抗剪强度 C. 弯拉强度 D. 弯拉应变
9. 水泥混凝土 () 应具有足够的强度、耐久性 (抗冻性), 表面抗滑、耐磨、平整。
A. 垫层 B. 基层 C. 面层 D. 面基层
10. 路基施工中遇到深度为 2m 的暗沟, 可以选用 () 的方法处理。
A. 碾压及夯实 B. 换土垫层 C. 排水固结 D. 置换及拌入
11. 沥青表面处治属于 ()。
A. 次高级路面 B. 高级路面 C. 低级路面 D. 次低级路面
12. 目前, 我国水泥混凝土路面的面层较多采用 () 混凝土板。
A. 普通 (素) B. 碾压 C. 连续配筋 D. 钢筋
13. 在路基压实施工中, 压路机最快速度不宜超过 ()。
A. 2km/h B. 3km/h C. 4km/h D. 5km/h
14. SMA 中天然砂用量为 ()。
A. 0% B. 不宜超过 20% C. 不宜超过 25% D. 不宜超过 2%

15. 水池构筑物满水试验, 其允许的渗水量在钢筋混凝土水池不得超过 () $L/(m^2 \cdot d)$ 。
A. 3 B. 2 C. 0.2 D. 0.3
16. 城镇道路施工中, 正式进行路基压实前, 设置试验段的目的是不包含 ()。
A. 确定路基预沉量值 B. 合理选用压实机具
C. 确定压实遍数 D. 确定实铺厚度
17. 根据《城镇道路工程施工与质量验收》规定, 城镇道路面层不宜使用 ()。
A. 道路石油沥青 B. 煤沥青
C. 液体石油沥青 D. 乳化石油沥青
18. 钢筋混凝土板桩属于 () 围护结构。
A. 板桩式 B. 柱列式 C. 自立式 D. 组合式
19. 路基宜加设半刚性垫层的主要作用是 ()。
A. 提高路基承载力 B. 减小路基不均匀沉降
C. 提高路基稳定性 D. 减小路基沉降
20. EVA、PE 类聚合物改性沥青混合料的废弃温度是 ()。
A. $165^{\circ}C$ B. $175^{\circ}C$ C. $185^{\circ}C$ D. $195^{\circ}C$
21. 在温度和湿度状况不良的城市道路上应设置垫层, 以改善路面结构的使用性能。以下关于垫层说法错误的是 ()。
A. 防冻垫层宜采用砂、沙砾等颗粒材料
B. 排水垫层宜采用砂、沙砾等颗粒材料
C. 半刚性垫层宜采用砂、沙砾等颗粒材料
D. 半刚性垫层宜采用无机结合料
22. 填石路堤施工中可以选用 () 进行路基压实。
A. 10t 以上轮胎压路机 B. 12t 以上振动压路机
C. 20t 以上轮胎压路机 D. 2.0t 以上夯锤
23. 沥青混合料面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于 () $^{\circ}C$ 时施工。
A. 10 B. 5 C. 15 D. 3
24. 水泥混凝土的养护时间宜为 ()。
A. 11~13 天 B. 14~21 天 C. 14~20 天 D. 12~21 天
25. 填土路基中, 填方高度内的管涵顶面填土 () 以上才能用压路机碾压。
A. 300mm B. 400mm C. 500mm D. 100mm
26. 采用轨模式摊铺机施工的基层宽度应比混凝土面层每侧至少宽出 ()。
A. 300mm B. 500mm C. 650mm D. 200mm
27. 路基工程地下管线的施工应遵循 () 的原则。
A. 先地上再地下, 先浅后深 B. 先地下再地上, 先深后浅
C. 先地上再地下, 先深后浅 D. 先地下再地上, 先浅后深

28. 沥青在一定温度和外力作用下的变形又不开裂的能力说明其具有（ ）。
- A. 适当的稠度
B. 较大的塑性
C. 足够的温度稳定性
D. 较好的大气稳定性
29. 承受行车荷载较大的竖向力、水平力和冲击力的作用，同时又受降水的侵蚀和温度变化影响的是沥青路面的（ ）。
- A. 基层
B. 面层
C. 垫层
D. 路面
30. 为了使行车产生附加的振动小，避免车辆颠簸，提高行车速度和舒适性，且不增加运行费用，需要沥青路面面层具有良好的（ ）。
- A. 承载能力
B. 抗滑能力
C. 噪声量
D. 平整度
31. （ ）的作用是改善土基的湿度和温度状况，扩散荷载应力。要求其水稳定性必须要好。
- A. 基层
B. 垫层
C. 土基层
D. 面层
32. （ ）主要改善土基的湿度和温度状况。
- A. 面层
B. 基层
C. 垫层
D. 不透水层
33. 下列关于城市道路表述，错误的是（ ）。
- A. 快速路，行道设中间分隔带，进出口采用全控制或部分控制
B. 主干路，是城市道路网的骨架，连接城市各主要分区的交通干道
C. 次干路，起联系各部分和集散交通的作用，并兼有服务的功能
D. 支干路，是次干路与街坊路的连接线。解决部分地区交通，以服务功能为主
34. 普通水泥混凝土路面的配合比设计应满足（ ）要求。
- A. 弯拉强度、工作性、耐久性
B. 抗压强度、工作性、耐久性
C. 弯拉强度、抗压强度、工作性
D. 弯拉强度、抗压强度、耐久性
35. 沥青混凝土面层，可用作双层式沥青面层的下层或单层式面层的是（ ）。
- A. 沥青贯入式碎石
B. 级配碎石
C. 热拌、热铺沥青碎石
D. 厂拌沥青碎石

二、多项选择题

1. 沥青混合料面层施工时，压路机的碾压温度应根据（ ）等因素经试压确定。
A. 气温 B. 铺筑层厚度 C. 压路机
D. 沥青混合料种类 E. 下卧层表面温度
2. 土质路基压实要遵循（ ）的原则。
A. 先高后低 B. 先慢后快 C. 先轻后重
D. 先稳后振 E. 轮迹重叠
3. 水泥混凝土路面工程中，应根据（ ）来选择基层材料。
A. 道路交通等级 B. 路基抗冲刷能力 C. 面层强度
D. 面层类别 E. 路基稳定性

4. 改性沥青混合料的摊铺在满足普通沥青混合料摊铺要求外, 还应做到 ()。
 - A. 在喷洒有粘层油的路面上铺筑改性沥青混合料时, 宜使用履带式摊铺机
 - B. 在喷洒有粘层油的路面上铺筑改性沥青混合料时, 宜使用轮胎式摊铺机
 - C. 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺, 不得随意变换速度或中途停顿
 - D. 改性沥青混合料的摊铺速度宜放慢至 $1\sim 3\text{m/min}$
 - E. 应采用有自动找平装置的摊铺机
5. 水泥混凝土路面下设置基层的作用有 ()。
 - A. 提供稳定支撑
 - B. 防止唧泥
 - C. 抗冰冻
 - D. 抗渗水
 - E. 起磨耗层作用
6. 路基性能要求的主要指标不包括 ()。
 - A. 整体稳定性
 - B. 抗滑能力
 - C. 承载能力
 - D. 温度稳定性
 - E. 变形量
7. 混凝土路面的胀缝应 ()。
 - A. 与路面中心线垂直
 - B. 缝宽必须一致
 - C. 缝中不得连浆
 - D. 缝宜上宽下窄
 - E. 缝壁必须垂直
8. 下列对于水泥混凝土的养护, 说法正确的是 ()。
 - A. 有湿法养护和薄膜养护两种
 - B. 在混凝土达到设计强度 50% 后, 可允许行人通过
 - C. 养护时间宜为 12~21 天
 - D. 昼夜平均气温为 20°C 时, 允许拆模时间为 30h
 - E. 在面层混凝土弯拉强度达到设计强度, 且填缝完成前, 不得开放交通
9. 面层可由一层或数层组成, 高等级路面可以包括 ()。
 - A. 磨耗层
 - B. 基层
 - C. 面层上层
 - D. 垫层
 - E. 面层下层

三、案例分析题

(一)

【背景材料】

平安项目部在北方地区承担某市主干路道路工程施工任务, 其设计快车道宽 12m, 辅路宽 10m。业主要求, 项目部将原计划安排在次年 4 月上旬施工的沥青混凝土面层, 提前至当年 10 月下旬施工, 抢铺出一条快车道以便于缓解市区的交通拥堵情况。施工图设计中要求基层采用石灰粉煤灰稳定沙砾, 面层采用沥青混合料施工。

在基层施工的过程中发生了如下情况:

- (1) 通过配合比试验确定相关的指标。

(2) 混合料拌成后的平均堆放时间为 31h。

(3) 拌成后的混合料的含水量略小于最佳含水量。

沥青混合料面层施工严格依据《城镇道路工程施工与质量验收规范》的规定对质量进行控制。某段道路的施工正赶上雨期。

【问题】

1. 沥青混凝土按集料最大粒径可分为哪几种?
2. 为保证本次沥青面层的施工质量,应准备几台摊铺机?如何安排施工操作?
3. 在临近冬期施工的低温情况下,碾压温度和碾压终了温度各控制在多少度(°C)?
4. 道路土路基在雨期施工的质量控制要求有哪些?

(二)

【背景资料】

属于城市次干路的某道路工程,长 3800m,宽 16.5m,处在城市环路以内,以下为设计结构:30cm 厚 9%石灰土处理土基,12%石灰土底基层,35cm 厚水泥稳定碎石基层,12cm 厚沥青混凝土面层,在编制了施工组织设计之后,施工项目部做了一些必要的技术准备工作,经技术交底后开始道路施工。

受城市交通管制和环境保护要求,在郊区设置的水泥稳定碎石基层拌和站,采用夜间运输、白天摊铺的方式,碾压成型后发现水泥稳定碎石基层局部表面松散。

因为拆迁延期,有一段沥青混凝土路面延至 12 月上旬摊铺,因此,项目部决定在白天气温较高,在 5°C~8°C 时段,采取提高沥青混凝土出厂温度到 180°C、运输中覆盖保温等措施,将沥青混凝土摊铺碾压成型。竣工后,施工单位对沥青混凝土面层进行了外观检查,发现沥青表面平整,无脱落、推挤等现象,经过检测弯沉值、平整度、中线高程、横坡等项目,合格率达到 98%,施工单位认为工程质量检验合格。在工程施工全部完成后,项目部根据施工进度计划和施工进度计划调整资料编制了进度控制总结,并上报公司工程管理部。

【问题】

1. 项目部技术准备工作包括哪些内容?
2. 试分析水泥稳定碎石表面松散的原因?
3. 冬季铺油的做法是否妥当?如必须在冬期施工,请写出正确做法。
4. 沥青面层检测项目是否齐全?判断为合格的依据包括哪些项目?
5. 编制进度控制总结的依据是否齐全?如不全,请补充完整。

重点习题答案与解析

一、单项选择题

1. 【答案】A

【解析】本题重点考核的是城镇道路分类。快速路必须设置分隔带。

2. 【答案】B

【解析】三辊轴机组铺筑混凝土面层时，其直径应与摊铺层厚度相匹配，同时必须配备一台安装插入式振捣器组的排式振捣机；当面层铺装厚度小于 150mm 时，可采用振捣梁。

3. 【答案】C

【解析】组成水泥混凝土路面结构的有路基、垫层、基层及面层。

4. 【答案】B

【解析】本题主要考核城镇道路分类。主干路应连接城市各主要分区，以交通功能为主。

5. 【答案】A

【解析】本题主要考查的是常用挡土墙结构。目前，重力式挡土墙是城镇道路常用的挡土墙形式。

6. 【答案】D

【解析】本题主要考查水泥混凝土路面施工要求。混凝土配合比应保证混凝土的设计强度、耐久、耐磨以及拌和物的和易性，在冰冻地区还需要符合抗冻性要求。按弯拉强度（直角棱柱体小梁：150mm×150mm×550mm）作配合比设计，以抗压强度（标准试件尺寸：150mm×150mm×150mm）作强度检验。

7. 【答案】C

【解析】碾压按“先轻后重”原则进行，最后碾压应采用不小于 12t 级的压路机。

8. 【答案】D

【解析】沥青类路面是柔性路面主要代表，其破坏主要取决于弯拉应变和极限垂直变形。

9. 【答案】C

【解析】水泥混凝土面层应具有足够的强度、耐久性（抗冻性），表面抗滑、耐磨、平整。

10. 【答案】B

【解析】本题重点考核不良土质路基处理。换土垫层适用于暗沟、暗塘等软弱土的浅层处理。

11. 【答案】A

【解析】沥青表面处治属次高级路面，设计使用年限是 8 年。

12. 【答案】A

【解析】本题考查的是水泥混凝土路面的面层的分类。面层混凝土板常分为普通（素）混凝土板、连续配筋混凝土板、碾压混凝土板、预应力混凝土以及钢筋混凝土板等。我国目前较多采用普通（素）混凝土板。

13. 【答案】C

【解析】本题主要考查的是城镇道路路基压实作业要求。压路机最快速度不宜超过 4km/h。

14. 【答案】A

【解析】本题重点考查的是沥青混合料的主要材料与性能。SMA、OGFC 不宜使用天然砂。

15. 【答案】B

【解析】水池构筑物满水试验，其允许渗水量根据设计水位浸湿的池壁和池底总面积（m²）

计算,钢筋混凝土水池不得超过 $2\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, 砖石砌体水池不得超过 $3\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

16. 【答案】D

【解析】本题考核的是城镇道路路基压实作业要求。试验目的主要包括:①确定路基预沉量值;②合理选用压实机具;③确定压实遍数;④确定每层虚铺厚度;⑤选择压实方式。

17. 【答案】B

【解析】本题重点考查沥青混合料的主要材料与性能。城镇道路面层不宜使用煤沥青。

18. 【答案】A

【解析】板桩式包括:钢板桩、钢管桩、钢筋混凝土板桩以及主桩横挡板。

19. 【答案】B

【解析】路基可能产生不均匀沉降或不均匀变形时,宜加设半刚性垫层。

20. 【答案】D

【解析】普通的沥青的废弃温度不高于 175°C , 加入高分子物质之后,温度提高 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

21. 【答案】C

【解析】防冻垫层和排水垫层宜采用砂、沙砾等颗粒材料;半刚性垫层宜采用低剂量水泥、石灰或粉煤灰等无机结合料稳定粒料或土。因此选项 A、B、D 说法正确,选项 C 半刚性垫层宜采用砂、沙砾等颗粒材料说法错误。

22. 【答案】B

【解析】本题重点考核城镇道路路基施工要点、质量检查与验收。填石路堤宜选用 12t 以上振动压路机、 25t 以上轮胎压路机或 2.5t 夯锤压实。

23. 【答案】B

【解析】根据《城镇道路工程施工与质量验收》CJJ1—2008 规定,沥青混合料面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于 5°C 时施工。

24. 【答案】B

【解析】水泥混凝土的养护包括湿法养护和薄膜养护。养护时间最好是 $14\sim 21$ 天。在混凝土达到设计强度 40% 以后,可允许行人通过。

25. 【答案】C

【解析】本题考核城镇道路路基施工要点、质量检查及验收。填方高度内的管涵顶面填土 500mm 以上才能用压路机碾压。

26. 【答案】B

【解析】本题重点考核水泥混凝土路面基层。轨模式摊铺机施工的面层每侧基层应至少比面层宽出 500mm 。

27. 【答案】B

【解析】地下管线的施工必须遵循“先地下再地上,先深后浅”的原则。

28. 【答案】B

【解析】沥青具有较大的塑性,以“延度”表示。也就是说,在一定温度和外力作用下具

有变形又不开裂的能力。

29. 【答案】B

【解析】面层是直接同行车和大气相接触的层位，不仅需要承受行车荷载较大的竖向力、水平力和冲击力的作用，而且同时受降水的侵蚀作用和温度变化的影响。

30. 【答案】D

【解析】本题主要考查的是沥青路面性能要求。题干中所描述的内容为平整度的描述。

31. 【答案】B

【解析】介于基层与土基层之间的是垫层。其作用是改善土基的湿度和温度状况，扩散荷载应力。要求是其水稳定性必须要好。

32. 【答案】C

【解析】本题主要考查的是沥青路面性能要求。垫层主要改善的是土基的湿度和温度状况，一般在土基湿、温状况不良时设置。

33. 【答案】D

【解析】支路是次干路与街坊路的连接线。解决部分地区交通，以服务功能为主。

34. 【答案】A

【解析】本题主要考核水泥混凝土路面的施工要求。普通混凝土路面的配合比设计不但要兼顾技术经济性，而且还应满足弯拉强度、工作性、耐久性三项技术要求。

35. 【答案】C

【解析】热拌、热铺沥青碎石可适用于双层式沥青面层的下层或单层式面层。作为单层式面层时，应加铺沥青封层或磨耗层。沥青碎石的常用厚度是 50~70mm。沥青贯入式碎（砾）石可做面层或沥青混凝土路面的下层。作为面层时，应加铺沥青封层或磨耗层。

二、多项选择题

1. 【答案】ABCD

【解析】压路机的碾压温度应依据沥青和沥青混合料种类、压路机、气温、层厚等因素试压确定。

2. 【答案】BCDE

【解析】土质路基压实的原则：先轻后重，先稳后振，先低后高，先慢后快，轮迹重叠。压路机碾压不到的部位可采用小型夯压机压实，防止漏夯，要求夯击面积重叠 1/3~1/4。压实的分层厚度、压实机具类型、碾压（夯击）遍数，都需要视土的类型、湿度、设备及场地条件而定，从而达到规定的密实度标准。有条件时应做试验段取得施工参数。通常情况下，土层摊铺厚度可参照施工技术规程。

3. 【答案】AB

【解析】水泥混凝土路面工程中，应按照道路等级和路基抗冲刷能力来选择基层材料。

4. 【答案】ACDE

【解析】改性沥青混合料的摊铺除了需要满足普通沥青混合料摊铺的要求外，还需要做到的

有：摊铺在喷洒有粘层油的路面上铺筑改性沥青混合料时，宜使用履带式摊铺机。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防黏结剂。SMA 混合料施工温度应经试验确定，通常而言，摊铺温度不低于 160℃。

5. 【答案】ABCD

【解析】水泥混凝土路面下设置基层的作用是提供稳定支撑、抗冰冻、防止唧泥、抗渗水。

6. 【答案】BCD

【解析】路基性能要求的主要指标是整体稳定性、变形量；路面的使用要求指标是平整度、温度稳定性、承载能力、透水性、抗滑能力及噪声量。

7. 【答案】ABCE

【解析】胀缝应与路面中心线垂直，缝壁必须垂直，缝宽必须一致，缝中不得连浆。

8. 【答案】AD

【解析】水泥混凝土的养护包括湿法养护和薄膜养护。养护时间宜为 14~21 天。在混凝土达到设计强度 40%以后，可允许行人通过。特殊情况下，混凝土达到设计强度 80%以上时即可开放交通。拆模时间应及气温、水泥品种和混凝土强度增长情况而定，如昼夜平均气温为 20℃时，允许拆模时间为 30h（普通水泥）。

9. 【答案】ACE

【解析】一层或数层可组成面层，高等级路面可包括磨耗层、面层上层、面层下层，或称上（表）面层、中面层、下（底）面层。

三、案例分析题

（一）

【答案】

1. 按照集料最大粒径划分，沥青混凝土可分为 5 种，包括：特粗式、粗粒式、中粒式、细粒式、砂粒式。

2. 对于城市主干路，应该使用两台以上摊铺机（该工程可备两台）组成梯队作业，联合摊铺全幅一气呵成，相邻两幅之间宜重叠 5~10cm，前后两机宜相距 10~30m。摊铺机应具备的装置有：自动调平、调厚，初步振实、熨平及调整摊铺宽度等。

3. 冬期施工，面临低温的情况下，碾压温度控制在 120℃~150℃，碾压终了温度控制在 65℃~80℃。

4. 雨期施工，道路土路基的质量控制有以下要求：

- （1）有计划地集中力量，组织快速施工，分段开挖，切忌全面开挖或战线过长。
- （2）挖方地段要留好横坡，做好截水沟。
- （3）坚持当天挖完、填完、压完，不留后患。
- （4）因雨翻浆地段，坚决换料重做。
- （5）对低洼处等不利地段，应优先安排施工，宜在主汛期前填土至汛期水位以上，且做好路

基表面、边坡与排水防冲刷措施。

(6) 路基填方地段施工，应留 2%~3%的横坡，整平压实，防止表面积水和渗水，将路基泡软。

(7) 施工时，坚持遇雨要及时检查，发现路槽积水尽快排除；雨后及时检查，发现翻浆要彻底处理，挖出全部软泥，大片翻浆地段尽量利用推土机等机械铲除，小片翻浆相距较近时应一次挖通处理，通常采用石灰石或砂石材料填好压好。

(二)

【答案】

1. 施工技术准备工作包括：熟悉设计文件、编制施工组织设计、进行技术交底、现场测量放样等。

2. 水泥稳定碎石之所以出现松散现象，是因为：水泥稳定材料采取夜间运输、白天摊铺的方式，且堆放的时间过长，与要求不得超过 6h 不符。项目部的施工做法超过了水泥初、终凝时间，未依规定时间进行摊铺、碾压和成型。

3. 出厂油温不妥当。沥青混凝土应尽量避免冬期施工。当必须进行施工时，应适当提高其出厂温度，但不得超过 170℃，运输应覆盖保温，并应达到摊铺碾压的最低温度要求。施工过程中要做好充分准备，采取快卸、快铺、快平和及时碾压、成型的方针。

4. 不齐全。沥青面层检测项目有八项，包括压实度、厚度、弯沉值、平整度、宽度、中线高程、横坡、井框与路面的高差等。其中主要检查项目是压实度和厚度，合格率应达到 100%。缺少主要检查项目的检测则不符合验收规定。

5. 不全，缺少两项。编制进度控制总结应当包括施工进度计划、计划进度执行情况、进度计划检查结果、进度计划调整资料。