

全国一级建造师 考试教材精编

专业工程管理与实务（市政工程）

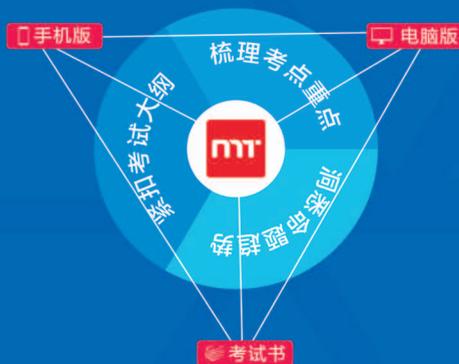
《全国一级建造师考试教材精编》编委会 / 编

让您用 30%的时间 掌握90%的知识



美题考试软件
立体化复习 多平台互动

- 海量题库 免费升级
- 错题强化 考试指南
- 随机组卷 智能阅卷
- 模拟考场 云端同步
- 笔记分享 互动学习
- 科学记忆 事半功倍



全国一级建造师执业资格考试辅导用书

全国一级建造师 考试教材精编

专业工程管理与实务(市政工程)

《全国一级建造师考试教材精编》编委会 编

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

专业工程管理与实务. 市政工程 / 《全国一级建造师考试教材精编》编委会编. -- 天津 : 天津科学技术出版社, 2017. 2

全国一级建造师考试教材精编

ISBN 978-7-5576-2310-4

I. ①专… II. ①全… III. ①市政工程—资格考试—自学参考资料 IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 031974 号

责任编辑: 方艳

天津出版传媒集团

天津科学技术出版社出版

出版人: 蔡颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话 (022) 23332695

网址: www.tjkjcb.com.cn

新华书店经销

重庆金润印务有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12 字数 375 000

2017 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

定价: 159.00 元

目 录

专业工程管理与实务（市政工程）

第一部分 市政公用工程技术	1
第一章 城镇道路工程	1
第一节 城镇道路工程结构与材料	1
第二节 城镇道路路基施工	8
第三节 城镇道路基层施工	12
第四节 城镇道路面层施工	15
第二章 城市桥梁工程	21
第一节 城市桥梁结构形式及通用施工技术	21
第二节 城市桥梁下部结构施工	31
第三节 城市桥梁上部结构施工	37
第四节 管涵和箱涵施工	43
第三章 城市轨道交通工程	45
第一节 城市轨道交通工程结构与特点	45
第二节 明挖基坑施工	49
第三节 盾构法施工	56
第四节 喷锚暗挖（矿山）法施工	64
第四章 城市给水排水工程	71
第一节 给水排水厂站工程结构与特点	71
第二节 给水排水厂站工程施工	74
第五章 城市管道工程	82
第一节 城市给水排水管道工程施工	82
第二节 城市供热管道工程施工	89
第三节 城市燃气管道工程施工	93
第六章 生活垃圾填埋处理工程	97
第一节 生活垃圾填埋处理工程施工	97
第二节 施工测量	101
第七章 城市绿化与园林附属工程	106
第一节 绿化工程	106
第二节 园林附属工程	111
第二部分 市政公用工程项目施工管理	115
第一章 市政公用工程施工招标投标管理	116
第二章 市政公用工程造价管理	120

第三章 市政公用工程合同管理	124
第四章 市政公用工程施工成本管理	128
第五章 市政公用工程施工组织设计	131
第六章 市政公用工程施工现场管理	138
第七章 市政公用工程施工进度管理	143
第八章 市政公用工程施工质量管理	146
第九章 城镇道路工程质量检查与检验	151
第十章 城市桥梁工程质量检查与检验	157
第十一章 城市轨道交通工程质量检查与检验	163
第十二章 城市给水排水场站工程质量检查与检验	167
第十三章 城市管道工程质量检查与检验	169
第十四章 市政公用工程施工安全管理	173
第十五章 民挖基坑施工安全事故预防	176
第十六章 城市桥梁工程施工安全事故预防	179
第十七章 隧道工程施工安全事故预防	183
第十八章 市政公用工程职业健康安全与环境管理	184
第十九章 市政公用工程竣工验收与备案	186

第三部分 市政公用工程项目施工相关法规与标准 192

第一章 相关法律法规 192

第一节 城市道路管理的有关规定 192

第二节 城市绿化的有关规定 193

第二章 相关技术标准 194

第一节 城镇道路工程施工与质量验收的有关规定 194

第二节 城市桥梁工程施工与质量验收的有关规定 194

第三节 地下铁道工程施工及验收的有关规定 195

第四节 给水排水构筑物施工及验收的有关规定 195

第五节 给水排水管道工程施工及验收的有关规定 195

第六节 城市供热管网工程施工及验收的有关规定 196

第七节 城镇燃气输配工程施工及验收的有关规定 196

第八节 城市绿化工程施工及验收的有关规定 197

第三章 一级建造师（市政公用工程）注册执业管理规定及相关要求 199

第一部分 市政公用工程技术

知识点框架

市政公用 工程 技术	城镇道路工程	城镇道路工程结构与材料
		城镇道路路基施工
		城镇道路基层施工
		城镇道路面层施工
	城市桥梁工程	城市桥梁结构形式及通用施工技术
		城市桥梁下部结构施工
		城市桥梁上部结构施工
		管涵和箱涵施工
	城市轨道交通工程	城市轨道交通工程结构与特点
		明挖基坑施工
		盾构法施工
		喷锚暗挖（矿山）法施工
	城市给水排水工程	给水排水厂站工程结构与特点
		给水排水厂站工程施工
	城市管道工程	城市给水排水管道工程施工
		城市供热管道工程施工
		城市燃气管道工程施工
	生活垃圾填埋处理工程	生活垃圾填埋处理工程施工
		施工测量
	城市绿化与园林附属工程	绿化工程
		园林附属工程

知识点详解

第一章 城镇道路工程

第一节 城镇道路工程结构与材料

一、城镇道路分类与分级

（一）城镇道路分类与分级

项目	内容
分类	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据道路在城镇规划道路系统所处的地位划分为快速路、主干路、次干路及支路。 2. 根据道路对交通运输所起的作用分为全市性道路、区域性道路、环路、放射路、过境道路等。

分类	<p>3. 根据承担的主要运输性质分为公交专用道路、货运道路、客货运道路等。</p> <p>4. 根据道路所处环境划分为中心区道路、工业区道路、仓库区道路、文教区道路、行政区道路、住宅区道路、风景游览区道路、文化娱乐性道路、科技卫生性道路、生活性道路、火车站道路、游览性道路、林荫路等。</p>			
分级	1. 快速路:	2. 主干路:	3. 次干路:	4. 支路:
	又称城市快速路,完全为交通功能服务,是解决城市大容量、长距离、快速交通的主要道路。	以交通功能为主,为连接城市各主要分区的干路,是城市道路网的主要骨架。	是城市区域性的交通干道,为区域交通集散服务,兼有服务功能,结合主干路组成干路网。	为次干路与居住小区、工业区、交通设施等内部道路的连接线路,解决局部地区交通,以服务功能为主。

(二) 城镇道路路面分类

项目	内容
按结构强度分类	<p>1. 高级路面:具有路面强度高、刚度大、稳定性好的特点。</p> <p>2. 次高级路面:路面强度、刚度、稳定性、使用寿命、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,城市次干路、支路可采用。</p>
按力学特性分类	<p>1. 柔性路面:主要代表是各种沥青类路面。</p> <p>2. 刚性路面:主要代表是水泥混凝土路面。</p>

二、沥青路面结构组成特点

(一) 结构组成

项目	内容
基本原则	<p>1. 城镇沥青路面道路结构由面层、基层和路基组成,层间结合必须紧密稳定,以保证结构的整体性和应力传递的连续性。</p> <p>2. 行车荷载和自然因素对路面的影响随深度的增加而逐渐减弱,因而对路面材料的强度、刚度和稳定性的要求也随深度的增加而逐渐降低。各结构层的材料回弹模量应自上而下递减,基层材料与面层材料的回弹模量比应大于或等于 0.3; 土基回弹模量与基层(或底基层)的回弹模量比宜为 0.08 ~ 0.4。</p> <p>3. 按使用要求、受力状况、土基支承条件和自然因素影响程度的不同,在路基顶面采用不同规格和要求的材料分别铺设基层和面层等结构层。</p> <p>4. 面层、基层的结构类型及厚度应与交通量相适应。交通量大、轴载重时,应采用高级路面面层与强度较高的结合料稳定类材料基层。</p> <p>5. 基层的结构类型可分为柔性基层、半刚性基层;在半刚性基层上铺筑面层时,城市主干路、快速路应适当加厚面层或采取其他措施以减轻反射裂缝。</p>
路基与填料	<p>1. 路基分类。根据材料不同,路基可分为土方路基、石方路基、特殊土路基。路基断面形式有:路堤、路堑、半填、半挖。</p> <p>2. 路基填料。高液限黏土、高液限粉土及含有机质细粒土,不适于做路基填料;地下水位高时,宜提高路基顶面标高;岩石或填石路基顶面应铺设整平层。</p>
基层与材料	<p>1. 基层是路面结构中的承重层,主要承受车辆荷载的竖向力,并把面层下传的应力扩散到路基。</p> <p>2. 应根据道路交通等级和路基抗冲刷能力来选择基层材料。</p> <p>3. 常用的基层材料:(1)无机结合料稳定粒料;(2)嵌锁型和级配型材料。</p>

面层 与材料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高级沥青路面面层可划分为磨耗层、面层上层、面层下层，或称之为上（表）面层、中面层、下（底）面层。 2. 沥青路面面层类型：（1）热拌沥青混合料面层；（2）冷拌沥青混合料面层；（3）温拌沥青混合料面层；（4）沥青贯入式面层；（5）沥青表面处治面层。
-------------------	---

（二）结构层与性能要求

项目	内容
路基	<ol style="list-style-type: none"> 1. 路基既为车辆在道路上行驶提供基础条件，也是道路的支撑结构物，对路面的使用性能有重要影响。 2. 性能主要指标：（1）整体稳定性；（2）变形量控制。
基层	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基层是路面结构中的承重层，主要承受车辆荷载的竖向力，并把面层下传的应力扩散到路基。 2. 性能主要指标：（1）应满足结构强度、扩散荷载的能力以及水稳性和抗冻性的要求；（2）不透水性好。
面层	<ol style="list-style-type: none"> 1. 面层直接承受行车的作用，用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。 2. 面层直接同行车和大气相接触，承受行车荷载引起的竖向力、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。 3. 路面使用指标：（1）承载能力；（2）平整度；（3）温度稳定性；（4）抗滑能力；（5）透水性；（6）噪声量。

三、水泥混凝土路面构造特点

（一）构造特点

项目	内容
垫层	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在季节性冰冻地区，道路结构设计总厚度小于最小防冻厚度要求时，根据路基干湿类型和路基填料的特点设置垫层；其差值即是垫层的厚度。 2. 垫层的宽度应与路基宽度相同，其最小厚度为 150mm。 3. 防冻垫层和排水垫层宜采用砂、砂砾等颗粒材料。半刚性垫层宜采用低剂量水泥、石灰等无机结合稳定粒料或土类材料。
基层	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水泥混凝土道路基层作用：防止或减轻由于唧泥产生板底脱空和错台等病害；与垫层共同作用，可控制或减少路基不均匀冻胀或体积变形对混凝土面层产生的不利影响；为混凝土面层提供稳定而坚实基础，并改善接缝的传荷能力。 2. 基层材料的选用原则：根据道路等级和路基抗冲刷能力来选择基层材料。特重交通宜选用贫混凝土、碾压混凝土或沥青混凝土；重交通道路宜选用水泥稳定粒料或沥青稳定碎石；中、轻交通道路宜选择水泥或石灰粉煤灰稳定粒料或级配粒料。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）或 500mm（轨模或摊铺机施工时）或 650mm（滑模或摊铺机施工时）。 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。
面层	<ol style="list-style-type: none"> 1. 面层混凝土通常分为普通（素）混凝土、钢筋混凝土、连续配筋混凝土、预应力混凝土等。 2. 混凝土面层在温度变化影响下会产生胀缩。

面层	<p>3. 纵向接缝是根据路面宽度和施工铺筑宽度设置。一次铺筑宽度小于路面宽度时,应设置带拉杆的平缝形式的纵向施工缝。一次铺筑宽度大于 4.5m 时,应设置带拉杆的假缝形式的纵向缩缝,纵缝应与线路中线平行。</p> <p>4. 对于特重及重交通等级的混凝土路面,横向胀缝、缩缝均设置传力杆。</p> <p>5. 抗滑构造: 混凝土表面层应具有较大的粗糙度,即应具备较高的抗滑性能,以提高行车的安全性。因此可采用刻槽、压槽、拉槽或拉毛等方法形成一定的构造深度。</p>
----	---

(二) 主要原材料选择

项目	内容
原材料选择	<p>1. 重交通以上等级道路、城市快速路、主干路应采用 42.5 级以上的道路硅酸盐水泥或硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥;其他道路可采用矿渣水泥,其强度等级不宜低于 32.5 级。</p> <p>2. 粗骨料应采用质地坚硬、耐久、洁净的碎石、砾石、破碎砾石,技术指标应符合规范要求,粗骨料宜使用人工级配,粗骨料的公称最大粒径,碎石不得大于 26.5mm,砾石不得大于 31.5mm,砾石不宜大于 19.0mm;钢纤维混凝土粗骨料最大粒径不宜大于 19.0mm。</p> <p>3. 宜采用质地坚硬,细度模数在 2.5 以上,符合级配规定的洁净粗砂、中砂,技术指标应符合规范要求。</p> <p>4. 外加剂应符合国家现行《混凝土外加剂》GB 8076—2008 的有关规定,并有合格证。</p> <p>5. 钢筋的品种、规格、成分,应符合设计和现行国家标准规定,具有生产厂的牌号、炉号,检验报告和合格证,并经复试(含见证取样)合格。</p> <p>6. 胀缝板宜用厚 20mm、水稳定性好、具有一定柔性的板材制作,且应经防腐处理。</p>

四、沥青混合料组成与材料

(一) 结构组成与分类

项目	内容
材料组成	<p>1. 沥青混合料是一种复合材料,主要由沥青、粗集料、细集料、矿粉组成,有的还加入聚合物和木纤维素拌合而成;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。</p> <p>2. 沥青混合料结构是材料单一结构和相互联系结构的概念的总和,包括沥青结构、矿物骨架结构及沥青-矿粉分散系统结构等。</p> <p>3. 沥青混合料的力学强度,主要由矿物颗粒之间的内摩阻力和嵌挤力,以及沥青胶结料及其与矿料之间的粘结力所构成。</p>
基本分类	<p>1. 按材料组成及结构分为连续级配、间断级配。</p> <p>2. 按矿料级配组成及空隙率大小分为密级配、半开级配、开级配。</p> <p>3. 按公称最大粒径的大小可分为特粗式、粗粒式、中粒式、细粒式、砂粒式。</p> <p>4. 按生产工艺分为热拌沥青混合料、冷拌沥青混合料、再生沥青混合料等。</p>
结构类型	<p>1. 按嵌挤原则构成的沥青混合料的结构强度,是以矿物质颗粒之间的嵌挤力和内摩阻力为主、沥青结合料的粘结作用为辅构成的。</p> <p>2. 按密实级配原则构成的沥青混合料的结构强度,是以沥青与矿料之间的粘结力为主,矿物质颗粒间的嵌挤力和内摩阻力为辅构成的。</p> <p>3. 按级配原则构成的沥青混合料,其结构组成通常有下列 3 种形式: (1) 悬浮-密实结构; (2) 骨架空隙结构; (3) 骨架密实结构。</p>

(二) 主要材料与性能

项目	内容
沥青	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感温性。感温性是指沥青材料的粘度随温度变化的感应性。 2. 耐久性。沥青材料在生产、使用过程中，受到热、光、水、氧气和交通荷载等外界因素的作用而逐渐变硬变脆，改变原有的粘度和低温性能，这种变化称为沥青的老化。 3. 粘结性。沥青材料在外力作用下，沥青粒子产生相互位移的抵抗变形的能力即沥青的粘度。 4. 安全性。确定沥青加热熔化时的安全温度界限，使沥青安全使用有保障。 5. 塑性。沥青材料在外力作用下发生变形而不被破坏的能力，即反映沥青抵抗开裂的能力。现行规范规定：25℃延度改为10℃延度或15℃延度，不同标号的沥青延度就有了明显的区别，从而反映出它们的低温性能，一般认为，低温延度越大，抗开裂性能越好。
粗集料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 粗集料应洁净、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》CJJ 1—2008 有关规定。 2. 每种粗集料的粒径规格（即级配）应符合工程设计的要求。 3. 粗集料应具有较大的表观相对密度，较小的压碎值、洛杉矶磨耗损失、吸水率、针片状颗粒含量以及水洗法小于0.075mm颗粒含量和软石含量。 4. 城市快速路、主干路的表面层（或磨耗层）的粗集料的磨光值PSV应不少于36～42（雨量气候分区中干旱区—潮湿区），以满足沥青路面耐磨的要求。 5. 粗集料与沥青的粘附性应有较大值，城市快速路、主干路的集料对沥青的粘附性应大于或等于4级，次干路及以下道路应大于或等于3级。
细集料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 细集料应洁净、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》CJJ 1—2008 有关规定。 2. 热拌密级配沥青混合料中天然砂用量不宜超过集料总量的20%，SMA、OGFC不宜使用天然砂。
矿粉	<ol style="list-style-type: none"> 1. 应采用石灰岩等憎水性石料磨成，且应洁净、干燥，不含泥土成分，外观无团粒结块。 2. 城市快速路、主干路的沥青面层不宜采用粉煤灰作填料。 3. 沥青混合料用矿粉质量要求应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1—2008 有关规定。
纤维稳定剂	<ol style="list-style-type: none"> 1. 木质素纤维技术要求应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1—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。

(三) 热拌沥青混合料主要类型

项目	内容
主要类型	<ol style="list-style-type: none"> 1. 普通沥青混合料（即AC型沥青混合料）。适用于城市次干路、辅路或人行道等场所。 2. 改性沥青混合料。（1）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掺剂（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。（2）改性沥青混合料与AC型混合料相比具有较高的路面抗流动性即高温下抗车辙的能力，良好的路面柔性和弹性即低温下抗开裂的能力，较高的耐磨耗能力和延长使用寿命。（3）改性沥青混合料面层适用城市主干道和城镇快速路。

主要类型	<p>3. 沥青玛脂碎石混合料。(1) SMA 是一种以沥青、矿粉及纤维稳定剂组成的沥青玛脂结合料, 填充于间断级配的矿料骨架中, 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%, 矿粉的用量达 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%, 粘结性要求高, 且选用针入度小、软化点高、温度稳定性好的沥青。(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; 适用于城市主干道和城镇快速路。</p>
改性沥青混合料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 采用改性沥青, 材料配比采用 SMA 结构形式。 2. 具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等路面性能都有较大提高。 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主干路和城镇快速路。

五、沥青路面材料的再生应用

(一) 再生目的与意义

项目	内容
目的与意义	<ol style="list-style-type: none"> 1. 再生机理。(1) 沥青路面材料的再生, 关键在于沥青的再生;(2) 沥青路面材料在沥青混合料拌制、运输、施工和沥青路面使用过程中, 因加热和各种自然因素的作用, 沥青逐渐老化, 胶体结构改变, 导致沥青针入度减小、粘度增大, 延度降低, 反映沥青流变性质的复合流动度降低, 沥青的非牛顿性质更为显著。 2. 再生技术。沥青路面材料再生技术是将需要翻修或者废弃的旧沥青混凝土路面, 经过翻挖、回收、破碎、筛分, 再添加适量的新骨料、新沥青, 重新拌合成为具有良好路用性能的再生沥青混合料, 用于铺筑路面面层或基层的整套工艺技术。 3. 再生意义。沥青路面材料再生利用, 能够节约大量的沥青和砂石材料, 节省工程投资。同时, 有利于处理废料, 节约能源, 保护环境, 因而具有显著的经济效益和社会效益。

(二) 再生剂技术要求与选择

项目	内容
再生剂作用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 当沥青路面中的旧沥青的粘度高于 106Pa·s 或针入度小于 40 (0.1mm) 时, 应在旧沥青中加入低粘度的胶结料—再生剂, 调节过高的粘度并使脆硬的旧沥青混合料软化, 便于充分分散, 和新料均匀混合。 2. 再生剂还能渗入旧沥青中, 使其已凝聚的沥青质重新熔解分散, 调节沥青的胶体结构, 改善沥青流变性质。 3. 再生剂主要采用低粘度石油系的矿物油。
技术要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有软化与渗透能力, 即具备适当的粘度。 2. 具有良好的流变性质, 复合流动度接近 1, 显现牛顿液体性质。 3. 具有溶解分散沥青质的能力, 即应富含芳香酚。 4. 具有较高的表面张力。 5. 必须具有良好的耐热化和耐候性 (以试验薄膜烘箱试验前后粘度比衡量)。
技术指标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据我国目前研究成果, 再生剂的推荐是: 25℃粘度: 0.01~20Pa·s; 25℃复合流动度大于 0.90; 芳香酚含量大于 30%; 25℃表面张力大于 $36 \times 10^{-3} \text{N/m}$; 薄膜烘箱试验粘度比 ($\eta_{后}/\eta_{前}$) 小于 3。 2. 日本的再生剂质量标准还要求: 不含有毒物质; 根据施工性能和旧料物理性能恢复的能力确定 60℃粘度; 应有足够高的闪点 (施工安全性); 规定了薄膜烘箱试验后的粘度比和质量变化 (保证再生路面的耐久性)。

(三) 再生材料生产与应用

项目	内容
生产与应用	<p>1. 再生混合料配合比。(1) 再生沥青混合料配合比设计可采用普通热拌沥青混合料的设计方法, 包括骨料级配、混合料的各种物理力学性能指标的确定;(2) 再生剂选择与用量的确定应考虑旧沥青的粘度、再生沥青的粘度、再生剂的粘度等因素;(3) 再生沥青混合料中旧料含量: 直接用于路面面层, 交通量较大, 则旧料含量取低值, 占 30% ~ 40%; 交通量不大时用高值, 旧料含量占 50% ~ 80%。</p> <p>2. 生产工艺。(1) 再生沥青混合料生产可根据再生方式、再生场地、使用机械设备不同而分为热拌、冷拌再生技术, 人工、机械拌合, 现场再生、厂拌再生等;(2) 目前再生沥青混合料最佳沥青用量的确定方法采用马歇尔试验方法, 技术标准原则上参照热拌沥青混合料的技术标准;(3) 再生沥青混合料性能试验指标有: 空隙率、矿料间隙率、饱和度、马歇尔稳定度、流值等;(4) 再生沥青混合料的检测项目有车辙试验动稳定度、残留马歇尔稳定度、冻融劈裂抗拉强度等。</p> <p>3. 再生混合料用于路面下层时, 在保证再生混合料质量的基础上宜尽可能多地使用旧料。</p>

六、不同形式挡土墙的结构特点

(一) 常见挡土墙的结构形式及特点

挡土墙结构形式与分类

类型	结构特点
重力式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依靠墙体自重抵挡土压力作用。 2. 形式简单, 就地取材, 施工简便。 3. 一般用浆砌片(块)石砌筑, 缺乏石料地区可用混凝土砌块或现场浇筑混凝土。 4. 在墙背设少量钢筋, 并将墙趾展宽(必要时设少量钢筋)或基底设凸榫抵抗滑动。 5. 可减薄墙体厚度, 节省混凝土用量。
衡重式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上墙利用衡重台上填土的下压作用和全墙重心的后移增加墙体稳定。 2. 墙胸坡陡, 下墙倾斜, 可降低墙高, 减少基础开挖。
钢筋混凝土悬臂式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 采用钢筋混凝土材料, 由立壁、墙趾板、墙踵板三部分组成。 2. 墙高时, 立壁下部弯矩大, 配筋多, 不经济。
钢筋混凝土扶壁式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 沿墙长, 隔相当距离加筑肋板(扶壁), 使墙面与墙踵板连接。 2. 比悬臂式受力条件好, 在高墙时较悬臂式经济。
带卸荷板的柱板式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由立柱、底梁、拉杆、挡板和基座组成, 借卸荷板上的土重平衡全墙。 2. 可预制拼装, 快速施工。 3. 基础开挖较悬臂式少。
锚杆式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由肋柱、挡板和锚杆组成, 靠锚杆固定在岩体内拉住肋柱。 2. 锚头为楔缝式或砂浆锚杆。
自立式(尾杆式)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由拉杆、挡板、立柱、锚锭块组成, 靠填土本身和拉杆、锚锭块形成整体稳定。 2. 结构轻便、工程量节省, 可以预制、拼装, 施工快速、便捷。 3. 基础处理简单, 有利于地基软弱处进行填土施工, 但分层碾压需慎重, 土也要有一定选择。

加筋土	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加筋土挡墙是填土、拉筋和面板三者的结合体。 2. 可解决很高(国内有 3.6 ~ 12m 的实例)的垂直填土,减少占地面积。 3. 造价较低,为普通挡墙(结构)造价的 40% ~ 60%。 4. 挡土面板、加筋条定型预制,现场拼装,土体分层填筑,施工简便、快速、工期短。 5. 立面美观,造型轻巧,与周围环境协调。
-----	--

(二) 挡土墙结构受力

项目	内容
挡土墙结构受力	<p>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相对位移和方向而变化,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。</p> <p>三种土压力中,主动土压力最小;静止土压力其次;被动土压力最大,位移也最大。</p>

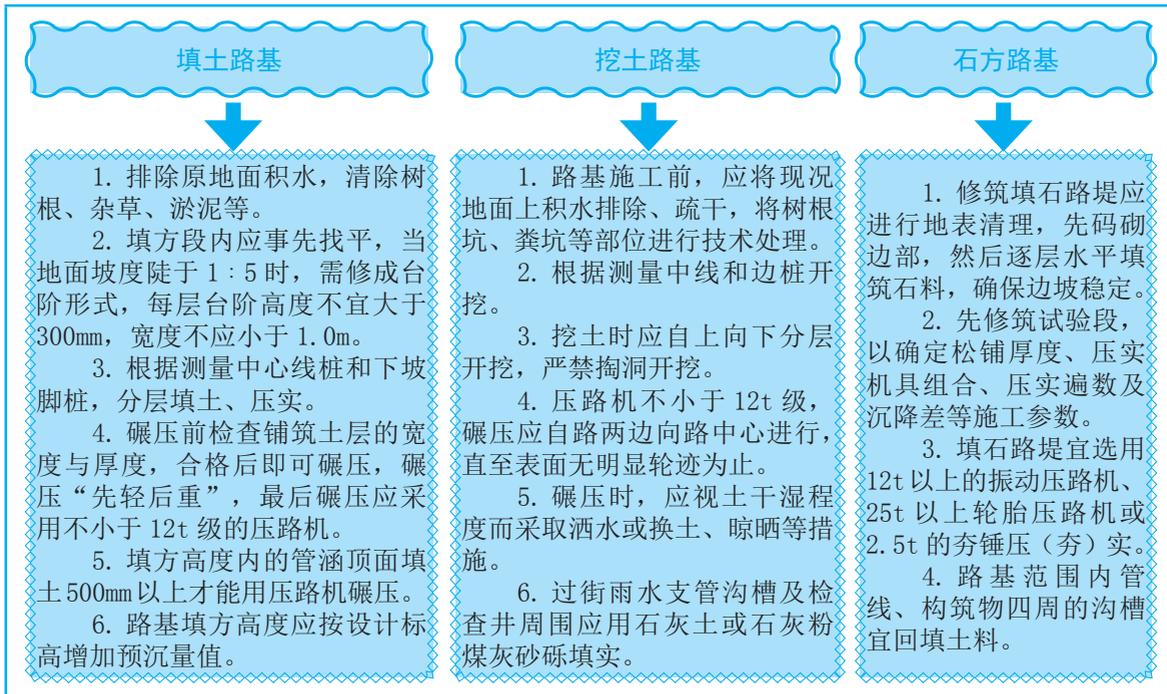
▶ 第二节 城镇道路路基施工

一、城镇道路路基施工技术

(一) 路基施工特点与程序

项目	内容
施工特点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 城市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. 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。
施工项目	<p>城市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。</p>
基本流程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 准备工作。 <ol style="list-style-type: none"> (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技术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。 (4) 施工前,应根据工程地质勘察报告,对路基土进行天然含水量、液限、塑限、标准击实、CBR 试验,必要时应做颗粒分析、有机质含量、易溶盐含量、冻胀和膨胀量等试验。 2. 附属构筑物。 <ol style="list-style-type: none"> (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。 (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,为后续的路基、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。

(二) 路基施工要点



(三) 质量检查与验收

项目	内容
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。

二、城镇道路路基压实作业要点

(一) 路基材料与填筑

项目	内容																					
材料要求	1. 路基填料强度 (CBR) 的最小值:																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">填方类型</th> <th rowspan="2">路床顶面以下深度 (cm)</th> <th colspan="2">最小强度 (%)</th> </tr> <tr> <th>城市快速路、主干路</th> <th>其他等级道路</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>路床</td> <td>0 ~ 30</td> <td>8.0</td> <td>6.0</td> </tr> <tr> <td>路基</td> <td>30 ~ 80</td> <td>5.0</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>路基</td> <td>80 ~ 150</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>路基</td> <td>> 150</td> <td>3.0</td> <td>2.0</td> </tr> </tbody> </table>	填方类型	路床顶面以下深度 (cm)	最小强度 (%)		城市快速路、主干路	其他等级道路	路床	0 ~ 30	8.0	6.0	路基	30 ~ 80	5.0	4.0	路基	80 ~ 150	4.0	3.0	路基	> 150	3.0
填方类型	路床顶面以下深度 (cm)			最小强度 (%)																		
		城市快速路、主干路	其他等级道路																			
路床	0 ~ 30	8.0	6.0																			
路基	30 ~ 80	5.0	4.0																			
路基	80 ~ 150	4.0	3.0																			
路基	> 150	3.0	2.0																			
填筑	2. 不应使用淤泥、沼泽土、泥炭土、冻土、盐渍土、腐殖土、有机土及含生活垃圾的土做路基填料。填土内不得含有草、树根等杂物，粒径超过 100mm 的土块应打碎。																					
	<ol style="list-style-type: none"> 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。 																					

(二) 路基压实施工要点

项目	内容
试验段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在正式进行路基压实前, 有条件时应做试验段, 以便取得路基或基层施工相关技术参数。 2. 试验目的主要有: (1) 确定路基预沉量值; (2) 确定路基宽度内每层虚铺厚度; (3) 按压实度要求, 确定压实遍数; (4) 合理选用压实机具; (5) 根据土的类型、湿度、设备及场地条件, 选择压实方式。
路基下管道回填与压实	<ol style="list-style-type: none"> 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》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。 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。
路基压实	<ol style="list-style-type: none"> 1. 压实方法(式): 重力压实(静压)和振动压实两种。 2. 土质路基压实应遵循的原则: “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。

(三) 土质路基压实质量检查

项目	内容
质量检查	<ol style="list-style-type: none"> 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。

三、岩土分类与不良土质处理方法

(一) 工程用土分类

项目	内容
按土的工程分类标准	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工程用土指工程勘察、建筑物地基、堤坝填料和地基处理等所涉及的土类, 有机土是指土料中大部分成分为有机物质的土。 2. 工程用土的分类根据下列土的指标确定: (1) 土颗粒组成及其特征; (2) 土的塑性指标; (3) 土中有机质存在情况。
按土的坚实系数	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一类土, 松软土: 主要包括砂土、粉土、冲积砂土层、疏松种植土、淤泥(泥炭)等, 坚实系数为 0.5 ~ 0.6。 2. 二类土, 普通土: 主要包括粉质黏土, 潮湿的黄土, 夹有碎石、卵石的砂, 粉土混卵(碎)石; 种植土、填土等, 坚实系数为 0.6 ~ 0.8。 3. 三类土, 坚土: 主要包括软及中等密实黏土, 重粉质黏土, 砾石土, 干黄土、含有碎石卵石的黄土、粉质黏土; 压实的填土等; 坚实系数为 0.8 ~ 1.0。 4. 四类土, 砂砾坚土: 主要包括坚硬密实的黏性土或黄土, 含有碎石卵石的中等密实的黏性土或黄土, 粗卵石; 天然级配砂石, 软泥灰岩等; 坚实系数为 1.0 ~ 1.5。 5. 五类土, 软石: 主要包括硬质黏土, 中密的页岩、泥灰岩、白垩土; 胶结不紧的砾岩, 软石灰及贝壳石灰石等; 坚实系数为 1.5 ~ 4.0。

（二）土的性能参数

项目	内容
土的工程性质	1. 土的强度性质； 2. 土体应力应变。
主要性能参数	1. 天然密度；2. 孔隙比；3. 含水量；4. 塑限；5. 塑性指数；6. 液性指数；7. 孔隙率。
土体的抗剪强度	土的强度性质通常是指土体的抗剪强度，即土体抵抗剪切破坏的能力。土体会因受拉而开裂，也可因受剪而破坏。道路工程中不良土质路基需解决的主要问题是提高地基承载力、土坡稳定性等，处理方法选择应经技术经济比较，因地制宜确定。

（三）不良土质路基的处理方法

项目	内容
处理方法	<p>1. 淤泥、淤泥质土及天然强度低、压缩性高、透水性小的黏土统称为软土。软土基处理施工方法有数十种，常用的处理方法有表层处理法、换填法、重压法、垂直排水固结法等。除选择就地处理方法时应满足安全可靠的要求外，还应综合考虑工程造价、施工技术和工期等因素，选择一种或数种方法综合应用。</p> <p>2. 湿陷性黄土土质较均匀、结构疏松、孔隙发育。湿陷性黄土路基处理施工除采用防止地表水下渗的措施外，可根据工程具体情况采取换土法、强夯法、挤密法、预浸法、化学加固法等因地制宜进行处理，并采取防冲、截排、防渗等防护措施。加筋土挡土墙是湿陷性黄土地区得到迅速推广的有效防护措施。</p> <p>3. 具有吸水膨胀或失水收缩特性的高液限黏土称为膨胀土。膨胀土路基主要应解决的问题是减轻和消除胀缩性对路基的危害。</p> <p>4. 冻土分为季节性冻土和多年性冻土两大类。对于季节性冻土，为了防止路面因路基冻胀而发生变形破坏，在路基施工中应注意以下几点：（1）尽量减少和防止道路两侧地表水或地下水在冻结前或冻结过程中渗入到路基顶部，可增加路基总高度，使其满足最小填土高度要求。（2）选用不发生冻胀的路面结构层材料。（3）对于不满足防冻胀要求的结构，可采用调整结构层的厚度或采用隔温性能好的材料等措施来满足防冻胀要求。多孔矿渣是较好的隔温材料。（4）为防止不均匀冻胀，防冻层厚度（包括路面结构层）应不低于标准规定。</p>

四、水对城镇道路路基的危害

（一）地下水分类与水土作用

项目	内容
地下水分类	<p>1. 地下水是埋藏在地面以下土颗粒孔隙之中以及岩石孔隙和裂隙中的水。</p> <p>2. 从工程地质的角度，根据地下水的埋藏条件又可将地下水分为上层滞水、潜水、承压水。</p>
水土作用	<p>1. 工程实践表明：在对道路路基施工、运行与维护造成危害的诸多因素中，影响最大、最持久的是地下水。</p> <p>2. 道路沿线地表水积水及排泄方式、邻近河道洪水位和常水位的变化，也会造成路基产生滑坡、沉陷、冻胀、翻浆等危害。</p> <p>3. 地下水位和地下水的运动规律，其他形式的水文和水文地质因素对路基或其他构筑物基础的稳定性有影响，也是影响主体结构安全和运行安全的重要因素，需要在工程建设和维护运行中充分考虑。</p>

(二) 地下水和地表水的控制

项目	内容
地下水和地表水的控制	<p>1. 路基排水: 可分为地面和地下两类。一般情况下可以通过设置各种管渠、地下排水构筑物等办法达到迅速排水的目的。在有地下水或地表水水流危害路基边坡稳定时, 可设置渗沟或截水沟。边坡较陡或可能受到流水冲刷时, 可设置各种类型的护坡、护墙等。</p> <p>2. 路基隔(截)水: (1) 地下水位接近或高于路床标高时, 应设置暗沟、渗沟或其他设施, 以排除或截断地下水流, 降低地下水位。(2) 地下水位或地面积水水位较高, 路基处于过湿状态、或强度与稳定性不符合要求的潮湿状态时, 可设置隔离层或采取疏干等措施。</p>

(三) 危害控制措施

项目	内容
路基与路面	<p>1. 路基结构形式要满足设计要求。基层施工中严格控制细颗粒含量, 在潮湿路段, 应采用水稳定好且透水的基层。</p> <p>2. 面层结构除满足设计要求外, 应考虑地表水的排放, 防止地表水渗入基层; 且其总厚度要满足防冻层厚度的要求, 避免路基出现较厚的聚冰带而导致路面开裂和过大的不均匀冻胀。</p>
附属构筑物	<p>1. 过街支管与检查井接合部应采取密封措施, 防止渗漏水造成路面早期塌陷。</p> <p>2. 管道与检查井、收水井周围回填压实要达到设计要求和规范相关规定, 防止地表水渗入造成道路的破坏。</p>

▶ 第三节 城镇道路基层施工

一、不同无机结合料稳定基层特性

(一) 无机结合料稳定基层

项目	内容
定义	目前大量采用结构较密实、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施工基层, 这类基层通常被称为无机结合料稳定基层。
分类	<p>1. 在粉碎的或原状松散的土(包括各种粗、中、细粒土)中, 按配合比要求掺入一定量的水泥或石灰等无机结合料和水拌合而成的混合料, 被称为水泥或石灰稳定材料。</p> <p>2. 用一定量的石灰和粉煤灰与其他集料相配合、并加入适量的水, 拌合而成的混合料被称为石灰粉煤灰稳定土或稳定粒料。</p>

(二) 常用的基层材料

项目	内容
石灰稳定土类基层	<p>1. 石灰稳定土有良好的板体性。</p> <p>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。</p>
水泥稳定土基层	<p>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。</p>