

全国二级建造师执业资格考试用书(第三版)



2K300000

市政公用工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会◎编写



YZLI 0890092188

SHIZHENG GONGYONG GONGCHENG
GUANLI YU SHIWU

中国建筑工业出版社

目录(10) 目录(10) 目录(10)

住房和城乡建设部执业资格注册中心 住房和城乡建设部执业资格注册中心

住房和城乡建设部执业资格注册中心 住房和城乡建设部执业资格注册中心

全国二级建造师执业资格考试用书(第三版)

住房和城乡建设部执业资格注册中心 住房和城乡建设部执业资格注册中心

市政公用工程管理与实务

住房和城乡建设部执业资格注册中心 住房和城乡建设部执业资格注册中心

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写



YZLI 0890092188

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

市政公用工程管理与实务/全国二级建造师执业资格考试用书
编写委员会编写. —3版. —北京:中国建筑工业出版社, 2011.3
全国二级建造师执业资格考试用书
ISBN 978-7-112-12918-8

I. 市… II. 全… III. 市政工程—施工管理—建造师—资格
考核—自学参考资料 IV. TU99

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 023281 号

责任编辑:田启铭 石枫华 王磊
责任校对:刘钰

全国二级建造师执业资格考试用书(第三版)
市政公用工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
世界知识印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:18½ 字数:456千字
2011年3月第三版 2011年4月第二十次印刷
定价:50.00元(含光盘)
ISBN 978-7-112-12918-8
(20356)

如有印装质量问题,可寄本社退换
(邮政编码 100037)

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书环衬用含有中国建筑工业出版社专用的水印防伪纸印制,
封底贴有中国建筑工业出版社专用的防伪标、光盘袋上贴有网
上增值服务标;否则为盗版书,欢迎举报监督!举报电话:
(010) 58337026、(010) 68333413;传真:(010) 68333413

前 言

本书是在第二版的基础上，按2009版《二级建造师执业资格考试大纲（市政公用工程专业）》的要求和建设部关于建造师执业资格考试工作的指导意见扩写、改编而成。

本书以考试大纲为依据，就相关专业技术知识、工程项目管理知识以及相关法律法规知识，针对考试大纲每一条知识点，进行简明、扼要和适度的论述。每条论述均对应该条的要求，恰当把握了“掌握”、“熟悉”、“了解”三个层次。本书与第二版相比较，增加的主要内容有城市轨道交通和隧道工程、城市园林绿化工程和注册建造师有关文件的介绍；另外根据近两年来新颁布的法规、规范，对书中相关的内容作了相应的修改，其中修改比较大的为道路施工部分和安全事故等级划分。鉴于本书主要是为帮助应考人紧密结合大纲的要求进行备考，因而对各专业各方面知识的论述有别于教科书，不能过于追求学科知识的系统性、全面性和理论性，而是侧重实践性。应考人如需在系统性和理论性方面得到补充、提高，还应参考有关的中专教材或相关资料。

本书共分技术、管理和法律法规三章，每章均与市政公用工程的专业技术紧密结合，体现了考试大纲主要是考核有一定专业技术知识、熟悉法律法规的工程项目管理人员管理能力的宗旨。书中2K310000市政公用工程施工技术由谢铜华、潘名先、焦永达、乐贵平、焦猛、张国樑、丁国弟、张乐珍、苏蕙蕙编写（按章节顺序排列）；2K320000市政公用工程施工管理实务、2K330000市政公用工程相关法规及规定由夏兴洲、丁仁贵、欧阳际、傅元、张良予、陈立生、吴国俊、王洪新以及2K310000市政公用工程施工技术编写人员编写。全书由周钢、焦永达、杨我清、杨玉衡等审定。

本书此次依据新出版的CJJ 2—2008《城市桥梁工程施工与质量验收规范》、GB 50268—2008《给水排水管道工程施工及验收规范》、GB 50141—2008《给水排水构筑物工程施工及验收规范》，对原书中相关条目进行了修订。同时，对已发现的原书中的错误进行了改正。

本书既可作为二级建造师考试的考前指导用书，亦可作为施工管理者的便携参考手册。

市政公用工程包含道路、桥梁、隧道与轨道交通、给水、排水、热力、燃气、生活垃圾处理及园林工程等多个专业工程。本书编写过程中，参阅了上述专业大量的最新出版物，从中摘编了符合大纲要求的内容，汇编成此书；不能一一注明出处，在此谨向原编著者一并致以深深的歉意和崇高的敬意。

本书编写过程中得到了上海城建（集团）公司、上海市城市建设工程学校及有关单位和专家的关心、支持与指导，得到各阶段为本书编写、整理过程中进行文字录入、编排、校对、装订的同志们的大力帮助，在此一并表示衷心感谢。

限于编者的水平，本书可能存在不为编者所识的错误和不足，希望广大读者批评指正。

目 录

2K310000 市政公用工程施工技术	1
2K311000 城市道路工程	1
2K311010 城市道路的级别、类别和构成	1
2K311020 城市道路路基工程	6
2K311030 城市道路基层工程	10
2K311040 沥青混凝土面层工程	15
2K311050 水泥混凝土路面工程	19
2K312000 城市桥涵工程	23
2K312010 城市桥梁工程基坑施工技术	23
2K312020 城市桥梁工程基础施工技术	27
2K312030 城市桥梁工程下部结构施工技术	33
2K312040 城市桥梁工程上部结构施工技术	37
2K312050 管涵和箱涵施工技术	47
2K313000 城市轨道交通和隧道工程	50
2K313010 深基坑支护及盖挖法施工	50
2K313020 盾构法施工	56
2K313030 喷锚暗挖法施工	70
2K313040 城市轨道交通工程	78
2K314000 城市给水排水工程	79
2K314010 给水排水厂站施工	79
2K314020 给水排水工程	95
2K315000 城市管道工程	101
2K315010 城市给水排水管道施工	101
2K315020 城市热力管道施工	118
2K315030 城市燃气管道施工	125
2K316000 生活垃圾填埋处理工程	134
2K316010 生活垃圾填埋处理工程施工	134
2K317000 城市园林绿化工程	137
2K317010 城市园林绿化工程施工	137
2K320000 市政公用工程施工管理实务	146
2K320010 市政公用工程施工项目成本管理	146
2K320020 市政公用工程施工项目合同管理	159
2K320030 市政公用工程预算	165
2K320040 市政公用工程施工项目现场管理	169

2K320050	市政公用工程施工进度计划的编制、实施与总结	172
2K320060	城市道路工程前期质量控制	177
2K320070	道路施工质量控制	184
2K320080	道路工程季节性施工质量控制要求	192
2K320090	城市桥梁工程前期质量控制	194
2K320100	城市桥梁工程施工质量控制	200
2K320110	城市给水结构工程施工质量控制	214
2K320120	城市排水结构工程施工质量控制	217
2K320130	城市热力管道施工质量控制	220
2K320140	市政公用工程安全生产保证计划编制、隐患与事故处理	225
2K320150	职业健康安全控制	232
2K320160	明挖基坑施工安全控制	236
2K320170	桥梁工程施工安全控制	241
2K320180	生活垃圾填埋场环境安全控制	249
2K320190	市政公用工程技术资料的管理方法	252

2K330000 市政公用工程相关法规及规定 263

2K331000	市政公用工程相关法规	263
2K331010	《城市道路管理条例》(国务院第 198 号令) 有关规定	263
2K331020	《城市绿化条例》(国务院第 100 号令) 有关规定	263
2K331030	《绿色施工导则》的有关规定	264
2K331040	《房屋建筑工程和市政基础设施工程竣工验收备案管理暂行办法》的有关规定	270
2K332000	市政公用工程相关规定	271
2K332010	《注册建造师执业管理办法》	271
2K332020	《市政公用工程二级注册建造师执业工程规模标准》	273
2K332030	《市政公用工程注册建造师签章文件目录》	276

2K310000 市政公用工程施工技术

2K311000 城市道路工程

2K311010 城市道路的级别、类别和构成

2K311011 掌握城市道路构成

城市道路主要分为刚性路面和柔性路面两大类，前者以水泥混凝土路面为代表，后者以各种形式的沥青路面为代表。水泥混凝土路面的基本构造特点将在 2K311051 条阐述，这里不再介绍。本条主要介绍沥青混凝土（混合料）路面的基本结构、结构性能及材料。

一、城市沥青路面道路的结构组成

城市道路主要由路基、路面和人行道构成。路基是在地表按道路的线型（位置）和断面（几何尺寸）的要求开挖或堆填而成的岩土结构物。路面是在路基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。

（一）路基

在地基上按设计要求修筑路基，断面形式有：路堤——路基顶面高于原地面的填方路基；路堑——全部由地面开挖出的路基；半填半挖——横断面上部分为挖方、下部分为填方的路基。从材料上分，路基可分为土路基、石路基、土石路基三种。

（二）路面

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；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。为适应这一特点，绝大部分路面的结构是多层次的，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垫层、基层和面层等结构层。

1. 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。

（1）沥青混凝土面层的常用厚度和适宜层位见表 2K311011，可按使用要求结合各城市经验选用。

（2）热拌热铺沥青碎石可用作双层式沥青面层的下层或单层式面层。作单层式面层时，为了达到防水和平整性要求，应加铺沥青封层或磨耗层。沥青碎石的常用厚度为 50~70mm。

沥青混凝土面层常用厚度及适宜层位

表 2K311011

面层类别	集料最大粒径 (mm)	常用厚度 (mm)	适宜层位
粗粒式沥青混凝土	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	三层式面层的中间层或二层式的下面层
	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	二层或三层式面层的上面层
	9.5	15~20	1. 沥青混凝土面层的磨耗层(上层); 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) 沥青贯入式碎(砾)石可做面层或沥青混凝土路面的下层。作面层时,应加铺沥青封层或磨耗层,沥青贯入式面层常用厚度为50~80mm。

(4) 沥青表面处治主要起防水、防磨耗、防滑或改善碎(砾)石路面的作用。常用厚度为15~30mm。

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,故基层应具有足够的、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。

用作基层的材料主要有:

(1) 整体型材料

无机结合料稳定粒料:石灰粉煤灰稳定砂砾、石灰稳定砂砾、石灰煤渣、水泥稳定碎砾石等,其强度高,整体性好,适用于交通量大、轴载重的道路。工业废渣混合料的强度、稳定性和整体性均较好,适用于大多数沥青路面的基层。使用的工业废渣应性能稳定、无风化、无腐蚀。

(2) 嵌锁型和级配型材料

级配碎(砾)石:应达到密实稳定。为防止冻胀和湿软,应控制小于0.5mm颗粒的含量和塑性指数。在中湿和潮湿路段,用作沥青路面的基层时,应掺石灰。符合标准级配要求的天然砂砾可用作基层。不符合标准级配要求时,只宜用作底基层或垫层,并按路基干湿类型适当控制小于0.5mm的颗粒含量。为便于碾压,砾石最大粒径宜采用60mm。

3. 垫层

垫层是介于基层和土基之间的层位,其作用为改善土基的湿度和温度状况,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。因此,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。

(1) 路基经常处于潮湿或过湿状态的路段,以及在季节性冰冻地区产生冰冻危害的路段应设垫层。

(2) 垫层材料有粒料和无机结合料稳定土两类。粒料包括天然砂砾、粗砂、炉渣等。

采用粗砂或天然砂砾时,小于0.075mm的颗粒含量应小于5%;采用炉渣时,小于2mm的颗粒含量宜小于20%。

(3) 垫层厚度可按当地经验确定,一般宜大于或等于150mm。

(三) 沥青路面结构组合的基本原则

1. 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,应采用高等级面层与强度较高的结合料稳定类材料基层。

2. 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。面层与基层之间应按基层类型和施工情况洒布透层沥青、粘层沥青或采用沥青封层。

3. 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。

4. 层数不宜过多。

5. 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。

二、路基与路面的性能要求

(一) 路基的性能要求

路基既为车辆在道路上行驶提供基本条件,也是道路的支撑结构物,对路面的使用性能有重要影响。对路基性能要求的主要指标是:

1. 整体稳定性

在地表上开挖或填筑路基,必然会改变原地层(土层或岩层)的受力状态。原先处于稳定状态的地层,有可能由于填筑或开挖而引起不平衡,导致路基失稳。软土地层上填筑高路堤产生的填土附加荷载如超出了软土地基的承载力,就会造成路基沉陷;在山坡上开挖深路堑使上侧坡体失去支承,有可能造成坡体坍塌破坏。在不稳定的地层上填筑或开挖路基会加剧滑坡或坍塌。必须保证路基在不利的环境(地质、水文或气候)条件下具有足够的整体稳定性,以发挥路基在道路结构中的强力承载作用。

2. 变形量

路基及其下承的地基,在自重和车辆荷载作用下会产生变形,如地基软弱填土过分疏松或潮湿时,所产生的沉陷或固结、不均匀变形,会导致路面出现过量的变形和应力增大,促使路面过早破坏并影响汽车行驶舒适性。由此,必须尽量控制路基、地基的变形量,才能给路面以坚实的支承。

(二) 路面的使用要求

路面直接承受行车的作用。设置路面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。路面的使用要求指标是:

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性及时的维修养护,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时,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。为此,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。

3. 温度稳定性

路面材料特别是面层材料,长期受到水文、温度、大气因素的作用,结构强度会下降,材料性状会变化,如沥青面层老化,弹性、黏性、塑性逐渐丧失,最终路况恶化,导致车辆运行质量下降。为此,路面必须保持较高的稳定性,即具有较低的温度、湿度敏感度。

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。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

路面应具有不透水性,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,使道路使用功能丧失。

6. 噪声量

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

2K311012 熟悉城市道路的级别与类别

一、城市道路分类

我国城市道路根据道路在其城市道路系统中所处的地位、交通功能、沿线建筑及车辆和行人进出的服务频率,将其分为快速路、主干路、次干路和支路四大类。

(一) 快速路

快速路是城市中有较高车速为长距离交通服务的重要道路。主要联系市区各主要地区、主要的近郊区、卫星城镇、主要对外公路。其具体特征为:

1. 车行道间设中间分隔带,禁止行人和非机动车进入快速车道;
2. 进出口采用全控制或部分控制;
3. 与高速公路、快速路、主干道相交采用立体交叉;与交通量较小的次干路相交可采用平面相交;过路行人集中处设置过街人行天桥或地道;
4. 设计车速为 80km/h。

(二) 主干路

主干路是城市道路网的骨架,是连接城市各主要分区的交通干道。是城市内部的主要大动脉。

主干路一般设 4 或 6 条机动车道和有分隔带的非机动车道,一般不设立体交叉,而采用扩大交叉口的办法提高通行能力,个别流量特别大的主干路交叉口,也可设置立体交叉。

(三) 次干路

次干路是城市中数量较多的一般交通道路，配合主干路组成城市主干道网，起联系各部分和集散交通的作用，并兼有服务的功能。

次干路一般可设4条车道，可不设单独非机动车道，交叉口可不设立体交叉，部分交叉口可以作扩大处理，在街道两侧允许布置吸引人流的公共建筑，并应设停车场。

(四) 支路

支路是次干路与街坊路的连接线，解决局部地区交通，以服务功能为主。部分主要支路可以补充主干道网的不足，可以设置公共交通线路，也可以作为非机动车专用道。支路上不宜通行过境车辆，只允许通行为地区服务的车辆。

二、城市道路技术标准

我国城市道路分类、分级及主要技术指标见表2K311012-1。

我国城市道路分类、分级及主要技术指标 表 2K311012-1

类别	项 目					
	级别	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
快速路		80	≥4	3.75~4	必须设	双、四幅路
主干路	I	50~60	≥4	3.75	应设	单、双、三、四
	II	40~50	3~4	3.5~3.75	应设	单、双、三
	III	30~40	2~4	3.5~3.75	可设	单、双、三
次干路	I	40~50	2~4	3.5~3.75	可设	单、双、三
	II	30~40	2~4	3.5~3.75	不设	单幅路
	III	20~30	2	3.5	不设	单幅路
支路	I	30~40	2	3.5	不设	单幅路
	II	20~30	2	3.25~3.5	不设	单幅路
	III	20	2	3.0~3.5	不设	单幅路

三、城市道路路面分级

(一) 面层类型、路面等级与道路等级

根据我国现行道路技术标准，通常按路面的使用品质、材料组成类型及结构强度和稳定性将路面分为四个等级(表2K311012-2)。

路面等级 表 2K311012-2

路面等级	面层主要类型	使用年限(年)	适应的道路等级
高级路面	水泥混凝土	30	高速、一级、二级公路；城市快速路、主干路
	沥青混凝土、厂拌沥青碎石、整齐石块和条石	15	
次高级路面	沥青贯入碎(砾)石、路拌沥青碎石	12	二级、三级公路；城市次干路、支路
	沥青表面处治	8	
中级路面	泥结或级配碎(砾)石、水结碎石、其他粒料、不整齐石块	5	三级、四级公路
低级路面	各种粒料或当地材料改善土(如炉渣土、砾石土和砂砾土等)	5	四级公路

1. 高等级路面：路面强度高、刚度大、稳定性好是高等级路面的特点。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. 次高等级路面：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，维修、养护、运输费用较高。

3. 中等级路面：强度、稳定性差、平整度差，使用寿命短，易扬尘、车速低，初期造价低，但养护维修运输成本高。

4. 低等级路面：低级路面的强度、水稳定性、平整度最差，易扬尘，可大量使用当地材料，只能保证低速行车，初期投入少，运输成本高，一般雨期影响通车。

(二) 按力学特性的路面分类

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。一般柔性路面包括各种沥青路面、碎（砾）石路面、沥青加固土路面。

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，它的破坏取决于极限弯拉强度。主要代表是水泥混凝土路面。

2K311020 城市道路路基工程

2K311021 掌握城市道路路基成型和压实要求

路基工程包括路基（路床）本身及有关的土（石）方、沿线的小桥涵、挡土墙、路肩、边坡、排水管等项目。路基施工多以人工配合机械施工，采用流水或分段平行作业。

一、路基施工程序

路基施工程序包括：

1. 准备工作。
2. 修建小型构造物与埋设地下管线。

小型构造物和地下管线是城市道路路基工程中必不可少的部分。修建小型构造物可与路基（土方）施工同时进行，但地下管线必须遵循“先地下，后地上”、“先深后浅”的原则先完成，修筑排除地面水和地下水的设施，为土、石方工程施工创造条件。

3. 路基（土、石方）工程：

测量桩号与高程、开挖路堑、填筑路堤、整平路基、压实路基、修整路肩、修建防护工程等。

4. 质量检查与验收。

二、路基施工要求

工序包括挖土、填土、松土、运土、装土、卸土、修整、压实。必须依照路基设计的平面、横断面位置、标高等几何尺寸进行施工，并保证路基的强度和稳定性。

1. 路基施工测量

路基施工前，设计与勘测部门应对路线的交点（JD），水准点（BM）进行全面交底，对遗失或损坏的 JD 点、BM 点应负责予以恢复。

JD 点是确定路线位置的惟一依据，由于施工丢失或损毁错位是难以避免的。为了能正确迅速地找到它原来的位置，布置护桩是必要的，一般护桩应有 3 个点，注明 3 个点离

JD 的距离即可。如果 2 个 JD 点相距较远时,每隔 500~1000m 应加设方向桩,以控制中线。护桩量距应用钢尺。

施工中为了测设的方便增设一些临时水准点是必要的,一般要求两个水准点的距离最好保持在 500m 左右。在桥头、填土高处等应增设临时水准点,水准点的闭合差应满足规范要求。

(1) 恢复中线测量

恢复道路设计中线,对道路中线的各点进行复测,确认无误后进入施工测量。

(2) 钉线外边桩

由道路中心线测出道路宽度,在道路边线外 0.5~1.0m 两侧,以距离 5m、10m 或 15m 钉木(边)桩。

(3) 测标高

测出道路中心高程,标于边桩上,即“红印”,以供施工。

2. 填土(方)路基

当原地面标高低于设计路基标高时,需要填筑土方——填方路基。

(1) 路基填土不得使用腐殖土、生活垃圾土、淤泥、冻土块和盐渍土。填土内不得含有草、树根等杂物,粒径超过 100mm 的土块应打碎。填前需将地基压实。

(2) 排除原地面积水,清除树根、杂草、淤泥等。妥善处理坟坑、井穴,应分层填实至原地面标高。

(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,每级台阶宽度不得小于 1.0m,台阶顶面应向内倾斜;在沙土地段可不作台阶,但应翻松表层土。

(4) 根据测量中心线桩和下坡脚桩,分层填土、压实。

(5) 填土长度达 50m 左右时,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,最后碾压不应小于 12t 级压路机。

(6) 填方高度内的管涵顶面还土 500mm 以上才能用压路机碾压。当管道结构顶面至路床的覆土厚度不大于 50cm 时,应对管道结构进行加固。当管道结构顶面至路床的覆土厚度在 50~80cm 时,路基压实过程中应对管道结构采取保护或加固措施。

(7) 到填土最后一层时,应按设计断面、高程控制土方厚度,并及时碾压修整。

3. 挖土(方)路基

当路基设计标高低于原地面标高时,需要挖土成型——挖方路基。

(1) 必须根据测量中线和边桩开挖,一般每侧要比路面宽出 300~500mm。

(2) 挖方段不得超挖,应留有碾压面到设计标高的压实量。在路基设计高程以下 600mm 以内的树根等杂物,必须清除并以好土等材料回填夯实。

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

(4) 碾压时视土干湿而决定采取洒水或换土、晾晒等措施。

(5) 过街雨水支管应在路床碾压前施工,雨水支管沟槽及检查井周围应用石灰土或石灰粉煤灰砂砾填实。

4. 质量检查

路基碾压完成时,按质量验收项目(主控项目:压实度、弯沉值;一般项目:纵断面高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡等)检查,不合格处修整到符合规范、标准要求。

三、路基压实要求

挖土(方)路基及填土(方)路基基底均应进行压实。路基压实要求是:

1. 合理选用压实机械、机具

应根据工程规模、场地大小、填土种类、压实度要求、气候条件、工期要求、压实机械效率等决定。常用的压实机械可分为静力式、夯击式和振动式三大类。静力碾压机有光面碾(普通光轮压路机:三轮、二轮)、凸块式(羊足)碾和20~50t轮胎压路机;夯实机具包括各种夯锤(板)、蛙式夯、内燃式火力夯、风动夯、手扶式振动夯和多功能振动建筑夯;振动机械包括振动器和振动压路机。压实机具的类型和数量选择是否恰当,直接关系到压实质量和工效,选择时应综合考虑各种因数。

2. 正确的压实方法和适宜的压实厚度

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。各种压路机的碾压行驶速度最大不宜超过4km/h;碾压时直线段由两边向中间,小半径曲线段由内侧向外侧,纵向进退式进行;横向接头:振动压路机一般重叠0.4~0.5m,三轮压路机一般重叠后轮宽的1/2,前后相邻两区段宜纵向重叠1.0~1.5m。应做到无漏压、无死角,确保碾压均匀。使用夯锤压实时,首遍各夯位宜靠紧,如有间隙,则不得大于150mm,次遍夯位应压在首遍夯位的缝隙上。道路边缘、检查井、雨水口周围以及沟槽回填土不能使用压路机的部位,应采用小型夯压机或蛙夯、人力夯夯实。必须防止漏夯,并要求夯击面积重叠1/4~1/3。总之,碾压应以达到规范或设计要求的压实度为准。土基压实的分层厚度、不同压实机具的碾压(夯击)遍数,均应依土类、湿度、设备及场地条件等情况而异。应做试验段取得摊铺厚度、碾压遍数、碾压机具组合、压实效果等施工参数。

3. 掌握土层含水量

土中含水量对压实效果的影响比较显著。当含水量较小时,土中孔隙大都互相连通,水少而气多,土靠粒间引力保持着比较疏松的状态或凝聚结构,在一定外部压实功能作用下,虽然土孔隙中气体易被排出,密度可以增大,但由于水膜润滑作用不明显,所做的压实功能不足以克服粒间引力,土粒相对移动困难,因而压实效果比较差;含水量逐渐增大时,水膜变厚,引力缩小,水膜起着润滑作用,外部压实功能比较容易使土粒移动,压实效果渐佳;当含水量过大时,孔隙中出现了自由水,压实功能不可能使气体排除,压实功能一部分被自由水抵消,减小了有效压力,压实效果反而降低。由此可见,土只有在最佳含水量的情况下压实效果最好,才能被击实到最大干密度。然而,含水量较小时,土粒引力较大,而其强度可能比最佳含水量时还要高。但是由于其密实度较低,一经泡水,其强度会急剧下降;因此,在最佳含水量情况下压实的土水稳性最好。

最佳含水量和最大干密度是两个十分重要的指标,对路基设计与施工都很重要。

采用任何一种压实机械碾压土质路基,均应在该种土含水量接近最佳含水量值时进行,其含水量偏差幅度经试验确定。当土的实际含水量达不到上述要求时,对过湿土翻开、晾干,对过干土均匀加水,一旦达到要求,迅速压实。

4. 压实质量检查

土质路基施工前,采用重型击实试验方法测定拟用土料的最佳含水量和最大干密度。压实后,实测压实密度和含水量,求得压实度,与规定的压实度对照,如未满足要求,应

采取措施提高。

2K311022 熟悉地基加固处理方法

地基加固处理应根据地基土的种类、强度和密实度，按照设计要求，结合现场实际情况，采取相应的处理方法。

一、地基处理的分类

按地基处理的作用机理，大致分为：土质改良、土的置换、土的补强等三类。土质改良是指用机械（力学）的、化学、电、热等手段增加地基土的密度，或使地基土固结，这一方法是尽可能的利用原有地基。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、板桩等约束住地基土，或者在土中放入抗拉强度高的补强材料形成复合地基以加强和改善地基土的剪切特性。

二、地基处理的方法

地基处理的方法，根据其作用和原理大致分为六类，如表 2K311022 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，应从地基条件、处理的指标及范围、工程费用、工程进度及材料来源、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。

地基处理方法分类

表 2K311022

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，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，在振动挤密过程中，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；振冲置换法对于不排水剪切强度 $C_u < 20\text{kPa}$ 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 城市道路基层工程

2K311031 掌握不同基层施工技术要求

路面基层是在路基（或垫层）表面上用单一材料或混合料按照一定的技术措施分层铺筑而成的层状结构，其材料与质量的好坏将直接影响路面的质量和使用寿命。俗语说：面层好不如基层好。因此，在施工中必须严格控制原材料的质量和施工质量。

一、石灰稳定土基层

在粉碎的或原来的松散的土（包括各种细粒土、中粒土和粗粒土）中，掺入适量的石灰和水，经拌合、压实及养护后得到的混合料，当其抗压强度符合规定要求时，称为石灰稳定土。

石灰稳定土根据混合料中所用原材料的不同，可分为：石灰土、石灰碎石土和石灰砂砾土。石灰稳定土具有较高的抗压强度，一定的抗弯强度和抗冻性，稳定性较好，但干缩和温缩较大。石灰稳定土适用于各种交通类别的底基层，可作次干路和支路的基层，但石灰土不应作高级路面的基层。在冰冻地区的潮湿路段以及其他地区过分潮湿路段，不宜用石灰土作基层。如必须用石灰土作基层，应采取隔水措施，防止水分侵入石灰土层。

（一）影响石灰土结构强度的主要因素

1. 土质

各种成因的土都可用石灰来稳定，但生产实践说明，黏性较好的，其稳定效果显著，强度也高，但土质过黏时，不易粉碎拌合，反而影响效果，易形成缩裂。黏性过小的土，难以碾压成型，稳定效果不显著。因此塑性指数小于 10 的土不宜用石灰稳定，塑性指数大于 15 的黏性土更宜于水泥石灰综合稳定。有机物含量超过 10% 的土，不宜用石灰来稳定。

2. 灰质

石灰存放时间过长不宜掺入到石灰土中，若要掺入需加大石灰剂量；采用磨细的生石灰作石灰稳定土，其效果优于消石灰稳定土。

3. 石灰剂量

石灰剂量是指石灰干重占干土重的百分率。石灰剂量对石灰土强度影响显著。石灰剂量较小时（小于 3%~4%），石灰起主要稳定作用，使土的塑性、膨胀性、吸水性降低，具有一定的水稳性。随着石灰剂量的增加，石灰土的强度和稳定性提高，但当剂量超过一定的范围，过多的石灰在空隙中以自由灰存在，将导致石灰土的强度下降。

4. 含水量

水是石灰土组成部分。水促使石灰土发生一系列物理化学变化，形成强度；施工有水，便于土的粉碎拌合与压实，且有利于养护。石灰稳定土的含水量以达到最佳含水量为好。

5. 密实度

石灰稳定土的强度随密实度的增加而增长。实践证明，石灰土的密实度每增减 1%，强度约增减 4%，而且密实的灰土，其抗冻性、水稳性也好，缩裂现象也少。

6. 石灰土的龄期

石灰土强度具有随龄期增长的特点。一般石灰土初期强度低,前期(1~2个月)增长速率较后期为快,强度随龄期的增长大致符合指数规律。

7. 养护条件(温度和湿度)

高温和适当的湿度对石灰土强度的形成有利。温度高,物理化学反应大、硬化快、强度增长快;反之,温度低,强度增长慢,在负温条件下甚至不增长。湿度过大会影响新的生成物的胶凝结晶硬化,从而影响石灰土强度的形成;湿度过小,不能满足化学反应和结晶所需的水分而影响石灰土的强度。

(二) 石灰稳定土施工技术要求

1. 粉碎土块,最大尺寸不应大于15mm。生石灰应在使用前2~3d充分消解,用水量约为石灰重量的1~5倍,用10mm方孔筛筛除未消解灰块。工地上消解石灰的方法有花管射水消解法和坑槽注水消解法。消解用水可采用自来水或不含油质、杂质的清洁中性水。根据所用层位、强度要求、土质、石灰质量经试验选择最经济合理的石灰掺量。为提高强度,减少裂缝,可掺加最大粒径不超过0.6倍石灰土层厚度(且不应大于10cm)的均匀粗集料。

2. 拌合应均匀,每层摊铺虚厚不宜超过200mm,严格控制灰土的含水量。

3. 碾压应在最佳含水量的允许偏差范围内进行,先用8t压路机稳压,如发现摊铺和碾压的缺陷,加以改进后即用12t以上压路机碾压。碾压方向:直线和不设超高的平曲线段分别自两路边开始向路中心;设超高的平曲线段,应由内侧向外侧碾压。初压时,碾速宜为20~30m/min;灰土初步稳定后,碾速宜为30~40m/min。每次重轮重叠1/2~1/3。要保持路拱和横坡不变。碾压一遍后检查平整度和标高,即时修整,控制原则应是“宁高勿低,宁刨勿补”。

4. 交接及养护:施工间断或分段施工时,交接处预留300~500mm不碾压,便于新旧料衔接。常温季节,石灰土成活后应立即洒水(覆盖)湿润养护,直至上层结构施工为止。养护期内严禁车辆通行。

5. 应严格控制基层厚度和高程,其路拱横坡应与面层一致。

二、水泥稳定土基层

在粉碎的或原来松散的土(包括各种细粒土、中粒土和粗粒土)中,掺入适量的水泥和水,经拌合得到的混合料在压实养护后,当其抗压强度符合规定要求时,称为水泥稳定土。

水泥稳定土根据混合料中原材料的不同,可分为:水泥土、水泥砂、水泥碎石(级配碎石和未筛分碎石)和水泥砂砾。同时用水泥和石灰稳定某种土得到的混合料,称为综合稳定土。

水泥稳定土具有良好的整体性、足够的力学强度、抗水性和耐冻性。水泥稳定土适用于各种交通类别的基层和底基层,但水泥土不应作高级沥青路面的基层,只能作底基层。在快速路和主干路的水泥混凝土面板下,水泥土也不应用作基层。

(一) 影响水泥稳定土强度的主要因素

1. 土质

土的类别和土质是影响水泥稳定土强度的重要因素,各类砂砾土、砂土、粉土和黏土均可利用水泥稳定,但稳定效果不同。用水泥稳定级配良好的碎(砾)石和砂砾效果最