

QUANGUO ERJI JIANZAOSHI ZHIYE ZIGE KAOSHI YONGSHU

建造师

2K300000

全国二级建造师执业资格考试用书（第二版）

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

全国二级建造师执业资格考试用书（第二版）

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

中国建筑工程工业出版社

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. —北京:中国建筑工业出版社, 2007
全国二级建造师执业资格考试用书(第二版)
ISBN 978-7-112-09034-1

I. 市… II. 全… III. 市政工程—工程施工—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(2007)第 036672 号

责任编辑: 石枫华 田启铭

责任设计: 董建平

责任校对: 王 爽 关 健

全国二级建造师执业资格考试用书(第二版)
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)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

世界知识印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15 $\frac{3}{4}$ 字数: 393 千字

2007 年 4 月第二版 2007 年 4 月第一次印刷

定价: 41.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-112-09034-1
(15698)

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

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; 否则为盗版书, 欢迎
举报监督! 举报电话: (010)68333413; 传真: (010)68321361

全国二级建造师执业资格考试用书(第二版)

编写委员会

顾问: 金德钧

主任委员: 王素卿

副主任委员: 王早生 刘哲

主编: 缪长江

副主编: 丁士昭 江见鲸

委员: (按姓氏笔画排序)

丁士昭 王秀娟 王晓峰 王雪青

王清训 王燕鸣 刘伊生 刘志强

刘贺明 江见鲸 杨卫东 何佰洲

沈元勤 张之强 张鲁风 陈建平

周钢 逢宗展 骆涛 唐涛

蔡耀恺 缪长江 潘名先

办公室主任: 缪长江(兼)

成 员: 杨智慧 魏智成 白俊 时咏梅

岳建光

序

随着我国建设事业的迅速发展, 为了加强建设工程施工管理, 提高工程管理专业技术人员素质, 规范施工管理行为, 保证工程质量和施工安全, 根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家执业资格考试制度有关规定, 国家人事部、建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》, 对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

建造师是以专业技术为依托、以工程管理为主业的执业注册人士。建造师注册受聘后, 可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人, 从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后, 我国大中型工程的建筑业企业项目负责人必须由取得注册建造师资格的人士担任, 以提高工程施工管理水平, 保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立, 将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照人事部和建设部颁发的《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002] 111号)、《建造师执业资格考试实施办法》(国人部发[2004] 16号)和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》(国人厅发[2006] 213号)规定, 本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者, 在第一版基础上重新编写了《全国二级建造师执业资格考试用书》(第二版)(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中, 编写人员始终遵循《二级建造师执业资格考试大纲》(2007年版)重在检验应试者解决实际问题能力的总体精神, 力求使《考试用书》重点体现“四特性、五结合”原则, 即综合性、实践性、通用性和前瞻性; 与现行的中等学历教育相结合, 与二级项目经理队伍的实际状况相结合, 与二级建造师考试大纲的内容、结构和体例相结合, 与现行工程建设法律法规及标准相结合, 与中小型规模工程建设需要相结合。

本套考试用书共9册, 分别为《建设工程施工管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建筑工程管理与实务》、《公路工程施工管理与实务》、《水利水电工程施工管理与实务》、《矿业工程施工管理与实务》、《机电工程施工管理与实务》、《市政公用工程施工管理与实务》和《建设工程法律法规选编》。本套考试用书可作为全国二级建造师执业资格考试学习用书, 也可供工程管理类大中专院校师生教学参考。

《考试用书》编撰者为大专院校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的专家和学者。在此, 谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中, 虽经反复推敲核证, 仍难免有不妥甚至疏漏之处, 恳请广大读者提出宝贵意见。

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会

2007年4月

《市政公用工程管理与实务》

编写委员会

主 编：潘名先

编委委员：（按姓氏笔画排序）

丁仁贵	丁国弟	王洪新	陈立生
张乐珍	张良予	张国樑	吴国俊
苏蕙蕙	欧阳际	杨我清	夏兴洲
傅 元	谢铜华	潘名先	

前言

本书是在第一版的基础上,按新版《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。本书与第一版相比较,内容增加较多,条理性有所增强。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、张国樑、丁国弟、张乐珍、苏葱葱编写(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标准规范”由夏兴洲、丁仁贵、欧阳际、傅元、张良予、杨我清、陈立生、吴国俊、王洪新以及市政公用工程施工技术部分的编写人员编写。全书由焦永达、杨我清、杨玉衡等审定。

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。当你在施工实践中遇到问题时,可以首先在本书中寻找解决问题的思路,通过多次反复,不但可以帮助考生,而且可以帮助考生掌握有用的解决实际问题的能力。顺利通过二级建造师考试。

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、燃气及生活垃圾处理等多个专业工程。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领导和专家的关心、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,本书肯定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	8
2K311030 城市道路基层工程	13
2K311040 沥青混凝土面层工程	18
2K311050 水泥混凝土路面工程	22
2K312000 城市桥涵工程	26
2K312010 城市桥梁工程基坑施工技术	26
2K312020 城市桥梁工程基础施工技术	33
2K312030 城市桥梁工程下部结构施工技术	39
2K312040 城市桥梁工程上部结构施工技术	42
2K312050 管涵和箱涵施工技术	51
2K313000 城市给水工程	55
2K313010 给水厂站施工技术	55
2K314000 城市排水工程	63
2K314010 排水厂站工程施工技术	63
2K315000 城市给水排水管道工程	78
2K315010 城市给水排水管道施工技术	78
2K316000 城市热力管道工程	96
2K316010 城市热力管道施工技术	96
2K317000 城市燃气管道工程	103
2K317010 城市燃气管道工程施工技术	103
2K318000 生活垃圾填埋处理工程	112
2K318010 生活垃圾填埋处理工程施工技术	112
2K320000 市政公用工程施工管理实务	117
2K320010 市政公用工程施工项目成本管理	117
2K320020 市政公用工程施工项目合同管理	131
2K320030 市政公用工程预算	137
2K320040 市政公用工程施工项目现场管理	141
2K320050 市政公用工程施工进度计划的编制、实施与总结	144
2K320060 城市道路工程前期质量控制	150
2K320070 道路施工质量控制	156
2K320080 道路工程季节性施工质量控制	164

2K320090	城市桥梁工程前期质量控制	167
2K320100	城市桥梁工程施工质量控制	172
2K320110	城市给水结构工程施工质量控制	186
2K320120	城市排水结构工程施工质量控制	188
2K320130	城市热力管道工程施工质量控制	192
2K320140	市政公用工程安全保证计划编制、隐患与事故处理	197
2K320150	职业健康安全控制	204
2K320160	明挖基坑施工安全控制	208
2K320170	桥梁工程施工安全控制	213
2K320180	生活垃圾填埋场环境安全控制	221
2K320190	市政公用工程技术资料的管理方法	224

2K330000 市政公用工程相关法规及标准规范 235

2K331000	相关法律法规	235
2K331010	《城市道路管理条例》(国务院第 198 号令) 有关规定	235
2K331020	《城市绿化条例》(国务院第 100 号令) 有关规定	235
2K331030	《建设工程施工现场管理规定》(国务院第 15 号令) 的有关规定	236
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	237
2K332000	相关技术标准规范	238
2K332010	城市道路工程相关技术规范	238
2K332020	城市桥梁工程相关标准规范	239
2K332030	城市管道工程相关技术规范	240
2K332040	市政公用工程相关技术规范	241

2K310000 市政公用工程施工技术

本章按照市政公用工程各个专业要求,分八节编写了相应专业工程施工技术要求。其中城市道路工程、城市桥梁工程两章基本上是按各自的施工顺序编排目的,而其余专业的目、条设置,则是根据该专业不同于道路、桥梁工程的特点来编排的。所有专业工程的质量、职业健康安全、环保控制要求都安排在 2K320000 内叙述,而对各专业工程的专有法律法规要求则被安排在 2K330000 内叙述。建议考生阅读本章时,先重点弄通道路、给水排水管道、桥梁(俗称路、沟、桥)施工技术,然后再及其他,这样比较容易掌握本章的内容。从第二遍阅读本章起,则应该与 2K320000、2K330000 内相关专业的内容联系起来读,以求彻底理解和掌握。

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。

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	三层式面层的中面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

(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。

(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、防磨耗层、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、水泥稳定砂砾石等,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。

泥灰结碎(砾)石:适用于中湿和潮湿路段,掺灰量为含土量的 $8\%\sim 12\%$ 。集料的粒径宜小于或等于 40mm ,并不得大于层厚的 0.7 倍。嵌缝料应与集料的最小粒径衔接。

水结碎石:碎石的粒径宜小于或等于 70mm ,并不得大于层厚的 0.7 倍。掺灰量为小于 0.5mm 颗粒含量的 $8\%\sim 12\%$ 。

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 $0.08\sim 0.4$ 。

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危险,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,降低发生交通安全事故的频率。

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 条或 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	横断面采用型式
快速路		80	≥ 4	3.75~4	必须设	双、四幅路
主干道	I	50~60	≥ 4	3.75	应设	单、双、三、四
	II	49~50	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)。

路面等级分类

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。

2K311013 了解土的工程指标及工程分类

一、土的主要物理学指标

土的三相(固体颗粒、水和气)组成特性,构成了其许多物理力学特性。土的物理力学基本指标主要有:

1. 重力密度:土的重力与其体积之比,一般为 $16 \sim 22 \text{ kN/m}^3$ 。
2. 孔隙比:土的孔隙体积与土粒体积之比。
3. 孔隙率:土的孔隙体积与土的总体积(三相)之比。

4. 含水量：土中水的质量与干土粒质量之比。
5. 饱和度：土中水的体积与土中孔隙体积之比。
6. 界限含水量：黏性土由一种物理状态向另一种物理状态转变的界限状态所对应的含水量。
7. 液限：土由流动状态转入可塑状态的界限含水量，是土的塑性上限，称为液性界限，简称液限。
8. 塑限：土由可塑状态转为半固体状态时的界限含水量为塑性下限，称为塑性界限，简称塑限。
9. 塑性指数：土的液限与塑限之差值，反映土的可塑性大小的指标，是黏性土的物理指标之一。
10. 液性指数：土的天然含水量与塑限之差值与塑性指数之比值。
11. 渗透系数：土被水透过称为土的渗透性，水在土孔隙中流动则为渗流。在一定水力梯度下，渗流速度反映土的渗透性强弱。渗透系数是渗流速度与水力梯度成正比的比例系数，即单位水力梯度下水在土孔隙中的渗流速度。
12. 内摩擦角与黏（内）聚力：土的抗剪强度由滑动面上土的黏聚力（阻挡剪切）和土的内摩阻力两部分组成。内摩擦角大小取决于土粒间的摩阻力和连锁作用，内摩擦角反映了土的摩阻性质。黏聚力是黏性土的特性指标，黏聚力包括土粒间分子引力形成的原始黏聚力和土中化合物的胶结作用形成的固化黏聚力。因而内摩擦角与黏聚力是土抗剪强度的两个力学指标。

二、路基土的分类

土的分类方法有很多。不同的学科，由于研究目的不同，会产生不同的土分类方法。在实际施工中，常对天然土按工程性能与施工开挖的难易程度来分类。

（一）按土的工程性能分类

1. 碎石土

指粒径大于 2mm 的颗粒含量超过全重 50% 的土。按其颗粒形状及粒组含量可分为漂石、块石、卵石、碎石、圆砾、角砾。

2. 砂土

指粒径大于 2mm 的颗粒含量不超过全重 50% 的土、粒径大于 0.075mm 的颗粒含量超过全重 50% 的土。按粒组含量可分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂。

3. 粉土

指粒径大于 0.075mm 的颗粒含量不超过全重 50%、塑性指数不大于 10 的土。其性质介于砂土及黏性土之间。

4. 黏性土

指塑性指数大于 10 的土。按其塑性指数可分为黏土和粉质黏土。

5. 人工填土

指由于人类活动而堆填的土。其物质成分杂乱、均匀性差。按其组成和成因可分为素填土、压实填土、杂填土和冲填土。

（二）按施工开挖的难易程度分类

路基土按施工开挖的难易程度见表 2K311013。

路基土按施工开挖的难易程度分类表

表 2K311013

土类别	土 的 名 称	开 挖 方 法
一类土 (松软土)	1. 略有黏性的砂土; 2. 腐殖土及疏松的种植土; 3. 泥炭; 4. 松散或冲击层砂	用铁锹, 少许用脚蹬或用板锄挖掘
二类土 (普通土)	1. 天然湿度盐土和碱土; 2. 砂质黏性土和黄土; 3. 冲积密实的砂土层; 4. 含有建筑材料碎屑、碎石、卵石等堆积土和种植土; 5. 人力夯实, 中等密实的填筑土	条锄挖掘, 铁锹用脚蹬, 少许用镐
三类土 (坚土)	1. 中等密实的黏性土或黄土; 2. 天然湿度, 含有卵石、砾石或建筑材料碎屑 (占 10% 以内) 的黏性土或黄土; 3. 机械压实的填筑土	主要用条锄、镐, 少许用铁锹
四类土 (砂砾坚土)	1. 坚硬密实的黏性土或黄土; 2. 含有碎石、砾石 (体积在 10%~30%, 重量 25kg 以下的石块) 中等密实的黏性土或黄土; 3. 密实硬化的重盐土; 4. 高岭土、干燥变硬的观音土	全部用镐, 少许用撬棍挖掘

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