



世纪高等教育土木工程系列规划教材

路基路面工程

包惠明 曹晓岩 主编
马松林 主审



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪高等教育土木工程系列规划教材

路基路面工程

主 编	包惠明	曹晓岩
参 编	陈富坚	迟银波
	杨 扬	余文成
主 审	马松林	



机械工业出版社

本书以当前我国最新的有关公路和城市道路的工程技术标准、规范为依据,着重于系统阐明路基路面工程的基本概念、基本技术理论和基本方法,并尽可能地引入这一领域内的新技术、新理论和新进展。本书共15章,主要内容包括:路基路面工程总论、路基的强度和稳定性、一般路基设计、特殊路基设计、路基边坡稳定性分析、路基的防护、路基支挡与加固、路基路面排水设计、一般路基施工技术、无机结合料稳定路面基层、沥青路面、沥青路面设计、水泥混凝土路面施工技术、水泥混凝土路面设计、复合式路面设计与施工。

本书可作为高等院校土木工程及相关专业路基路面工程课程的教材,也可作为土木工程及相关专业的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

路基路面工程/包惠明,曹晓岩主编. —北京:机械工业出版社, 2007.9

(21世纪高等教育土木工程系列规划教材)

ISBN 978-7-111-22085-5

I. 路… II. ①包…②曹… III. ①路基—道路工程—高等学校—教材②路面—道路工程—高等学校—教材 IV. U416

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第119548号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:马军平 版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:张静 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷(兴文装订厂装订)

2007年9月第1版第1次印刷

169mm×239mm·16.25印张·632千字

标准书号:ISBN 978-7-111-22085-5

定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379711

封面无防伪标均为盗版

序

随着 21 世纪国家建设对专业人才的需求,我国工程专门人才培养模式正在向宽口径方向转变,现行的土木工程专业包括建筑工程、交通土建工程、矿井建设、城镇建设等 8 个专业的内容。经过几年的教学改革和教学实践,组织编写一套能真正体现专业大融合、大土木的教材的时机已日臻成熟。

迄今为止,我国高等教育已为经济战线培养了数百万专门人才,为经济的发展作出了巨大贡献。但据 IMD1998 年的调查,我国“人才市场上是否有充足的合格工程师”指标世界排名在第 36 位,与我国科技人员总数排名第一的现状形成了极大的反差。这说明符合企业需要的工程技术人员,特别是工程应用型技术人才供给不足。

科学在于探索客观世界中存在的客观规律,它强调分析,强调结论的惟一性。工程是人们综合应用科学理论和技术手段去改造客观世界的客观活动,所以它强调综合,强调实用性,强调方案的优选。这就要求我们对工程应用型人才和科学研究型人才的培养实施不同的方案,采用不同的教学模式,使用不同的教材。

机械工业出版社为适应高素质、强能力的工程应用型人才培养的需要而组织编写了本套系列教材,目的在于改革传统的高等工程教育教材,结合大土木的专业建设需要,富有特色、有利于应用型人才的培养。本套系列教材的编写原则是:

- 1) 加强基础,确保后劲。在内容安排上,保证学生有较厚实的基础,满足本科教学的基本要求,使学生日后发展具有较强的后劲。

- 2) 突出特色,强化应用。本套系列教材的内容、结构遵循“知识新、结构新、重应用”的方针。教材内容的要求概括为“精”、“新”、“广”、“用”。“精”指在融会贯通“大土木”教学内容的基

础上,挑选出最基本的内容、方法及典型应用实例;“新”指在将本学科前沿的新技术、新成果、新应用、新标准、新规范纳入教学内容;“广”指在保证本学科教学基本要求前提下,引入与相邻及交叉学科的有关基础知识;“用”指注重基础理论与工程实践的融会贯通,特别是注重对工程实例的分析能力的培养。

3) 抓住重点,合理配套。以土木工程教育的专业基础课、专业课为重点,做好实践教材的同步建设,做好与之配套的电子课件的建设。

我们相信,本套系列教材的出版,对我国土木工程专业教学质量的提高和应用型人才的培养,必将产生积极作用,为我国经济建设和社会发展作出一定的贡献。

江見鯨

前 言

路基路面工程是高等学校土木工程领域中公路工程、城市道路工程、桥梁隧道工程、机场工程等专业的专业重要必修课。该课程内容涉及广泛，与工程实际联系紧密并具有一定的区域特点。

为使读者掌握路基和路面工程的特点和技术要领，了解其发展趋势，本书以当前我国最新的有关公路和城市道路的工程技术标准、规范为依据，着重于系统阐明路基路面工程的基本概念、基本技术理论和基本方法，并尽可能地引入这一领域内的新技术、新理论和新进展。学习和掌握本书介绍的理论和方法要点后，读者可参考和运用有关规范，自如地从事路基和路面工程方面的技术工作。

与路基路面工程学科有关的科学很多，其中包括土质学、土力学、道路建筑材料、道路勘测设计、弹性力学和道路电算等课程。从高等学校本科教育的培养目标出发，本书尽量对相关学科的基本概念、基本理论叙述清楚，若需引用更为深刻的内容，则授课时，可在保证主干教学内容的前提之下，适当补充加强。

本课程是一门理论与实践并重、工程性较强的课程，课程教学除课堂教学外还应包括课程设计、施工实习等辅助教学环节，以提高学生的感性认识和系统接受能力。课程设计可根据教学条件，安排路基支挡结构或路面设计，以培养学生的设计能力。施工实习是贯彻理论与实践相结合的重要环节，应选择施工技术及管理较先进的实习工地，使学生掌握和了解路基路面施工的全部工艺过程及施工质量控制与管理等内容。为加强学生动手能力的培养，还应安排一定学时的试验课，进行路基路面结构强度检测及路基路面材料参数测定、现场测试等试验。

该书按新规范《公路路基设计规范》（JTG D30—2004）、《公路

水泥混凝土路面设计规范》(JTJ D40—2003)、《公路沥青路面设计规范》(JTJ D50—2006)、《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30—2003)和《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40—2004)、《公路路基施工技术规范》(JTG F10—2006)等设计、施工及验收规范编写。全书共15章,第1、8章由桂林工学院包惠明、黑龙江工程学院杨扬编写,第3、4、7章由桂林工学院包惠明编写,第5、9章由桂林工学院陈富坚编写,第6章由桂林工学院余文成编写,第10章由黑龙江工程学院杨扬编写,第11、12章由黑龙江工程学院曹晓岩编写,第13~15章由黑龙江工程学院迟银波编写,最后由包惠明、曹晓岩统稿。

哈尔滨工业大学交通学院马松林教授审阅了书稿,并提出了许多好的意见和建议,在此深表感谢。

桂林工学院研究生谢永健、康晓惠为本书的文字录入、图形绘制及校对做了大量工作,在此深表感谢。

由于作者的水平和能力有限,加之新规范刚刚出台,对新规范的理解还不透彻,书中难免有不当或疏漏之处,恳请各位同行、专家不吝赐教,批评指正。

编 者

目 录

序

前言

第 1 章 路基路面工程总论	1
1.1 概述	1
1.2 路基路面工程特点及基本要求	2
1.3 路基路面工程与其他学科的关系	11
1.4 路基路面技术现状	12
思考题	15
第 2 章 路基的强度和稳定性	16
2.1 路基土的分类及其工程性质	16
2.2 路基路面稳定性的影响因素	22
2.3 路基的干湿状况	26
2.4 行车荷载	35
2.5 路基的强度和强度指标	45
2.6 公路自然区划	54
思考题	57
第 3 章 一般路基设计	59
3.1 路基设计的一般要求	59
3.2 路基横断面的基本形式	60
3.3 路基宽度、高度及边坡坡度	69
3.4 路基工程的附属设施	75
3.5 路基的拓宽与改建设计	78
思考题	81
第 4 章 特殊路基设计	82
4.1 山区路基	82
4.2 软土路基	89
4.3 膨胀土(岩)路基	94
4.4 黄土路基	95
4.5 岩溶路基	97
4.6 冻土路基	98
4.7 其他特殊路基	100
思考题	102

第5章 路基边坡稳定性分析	103
5.1 概述	104
5.2 路基边坡稳定性验算方法	105
5.3 浸水路堤稳定性验算	118
5.4 陡坡路堤的滑动稳定性验算方法	123
思考题	125
第6章 路基防护	127
6.1 概述	127
6.2 坡面防护	129
6.3 堤岸防护	136
思考题	140
第7章 路基支挡与加固	141
7.1 路基支挡与加固设计的基本原则	141
7.2 挡土墙	145
7.3 锚杆(索)	155
7.4 土钉支护技术	165
7.5 抗滑桩	167
7.6 其他路基加固方法	171
思考题	179
第8章 路基路面排水设计	180
8.1 路基路面排水的目的及设计的一般原则	180
8.2 路基排水设施的构造与布置	183
8.3 路面排水设计	198
8.4 路基路面排水系统综合设计	213
思考题	214
第9章 一般路基施工技术	215
9.1 概述	215
9.2 路堤填筑施工	218
9.3 路堑开挖施工	232
9.4 爆破施工	233
9.5 土方机械化施工	249
9.6 土基压实施工	258
9.7 路基的防护加固与排水施工	267
思考题	269
第10章 无机结合料稳定路面	270
10.1 概述	270
10.2 无机结合料稳定材料的力学特性	272
10.3 石灰稳定类基层(底基层)	276

10.4 水泥稳定类基层	284
10.5 工业废渣稳定基层	291
10.6 半刚性路面面层	295
思考题	297
第 11 章 沥青路面	298
11.1 概述	298
11.2 沥青路面材料的力学特性与温度稳定性	303
11.3 对沥青路面材料的要求	319
11.4 沥青路面的施工与质量控制	337
思考题	362
第 12 章 沥青路面设计	363
12.1 弹性层状体系理论概述	364
12.2 沥青路面的破坏状态与设计标准	370
12.3 沥青路面结构层与组合设计	373
12.4 新建沥青路面的结构厚度计算	377
12.5 路面材料设计参数值	398
12.6 结构层材料的容许拉应力	400
12.7 简化公式和查图法计算弯沉和结构层底拉应力	401
12.8 弹性层状体系理论的数值解	406
12.9 新建沥青路面结构设计步骤	408
12.10 路面结构的切应力计算	413
12.11 沥青路面改建设计	415
思考题	420
第 13 章 水泥混凝土路面	422
13.1 概述	422
13.2 水泥混凝土路面板构造	423
13.3 水泥混凝土路面施工工艺	430
13.4 水泥混凝土路面质量控制与检查	452
13.5 其他混凝土路面简介	456
思考题	459
第 14 章 水泥混凝土路面设计	460
14.1 水泥混凝土路面的力学特性与计算理论	460
14.2 水泥混凝土路面的结构组合设计	464
14.3 水泥混凝土路面的设计参数确定与取值	468
14.4 水泥混凝土路面板厚的计算方法	471
14.5 水泥混凝土路面加铺层设计	479
思考题	490
第 15 章 复合式路面设计与施工	492

15.1 概述	492
15.2 复合式路面设计	498
15.3 RCC—AC 复合式路面施工关键技术	499
参考文献	507

第 1 章

路基路面工程总论

1.1 概述

我国早在 4000 多年前,就有了车和行车的路。商代开始有驿道传送。西周时期以城市为中心的道路体系十分发达,已建立了比较完善的道路管理制度。秦代修建直道、驰道,建立了规模宏大的道路交通网,总里程达 1.2 万 km。西汉时期设有驿站 3 万多处,道路交通呈现出十分繁荣的景象,特别是连接欧亚大陆的“丝绸之路”的开通,为东西方文化交流做出了贡献。唐代是中国古代经济和文化发展的昌盛时期,也是我国古代道路发展的鼎盛时期,初步建立了以城市为中心的四通八达的道路网,并在道路结构、施工方法等方面做了许多创新。宋、元、明各代道路交通均有不同程度的发展。到了清代,已经将道路分成了“官马大路”、“大路”、“小路”三个等级,其中仅“官马大路”就已超过 2000km。

1901 年我国输入了第一辆汽车,汽车运输在我国开始发展。1908 年建成了我国历史上第一条公路,即广西龙州至那堪公路,长 30km。1912—1949 年(民国时期)是我国近代公路的发展时期,全国先后共修建了 13 万 km 公路,但这些公路大多标准低、质量差,到 1949 年,能够勉强维持通车的公路仅 8 万 km,汽车保有量约 5 万台,但大多分布在沿海及中部地区,而大部分山区、农村和边疆仍然交通闭塞,行路艰难。

新中国成立以后,我国的公路交通事业得到了迅速的发展。主要经历了三个阶段:一是起步阶段,20 世纪 50~60 年代,为了发展经济和保护国家领土完整,修建了举世闻名的青藏公路、康藏公路及海南岛公路、成都至阿坝公路等 10 余条重点公路,并积累了在自然条件复杂、工程艰巨、工期要求短的公路建设经验,同时创造了土石方大爆破、泥结碎石路面、泥结碎石路面加铺级配磨耗层和保护层、软土地基处理等一系列公路设计施工新技术,使我国的公路工

程技术水平有了一个整体上的提高；二是普及时期，20 世纪 60 ~ 80 年代初，这个时期共修建公路 80 多万 km，其中高级、次高级公路达 10 万 km；三是高速发展阶段，20 世纪 80 年代中期我国改革开放的步伐开始加快，公路建设也得到飞速发展，开创了公路历史崭新的局面。特别是高等级公路更是得到了前所未有的发展，1988 年我国高速公路实现了零的突破，结束了中国大陆没有高速公路的历史。随后京石、京津唐、沈大、合宁、济青、开洛、广深、合芜、成渝、沪宁、哈大、泉厦、石安、安新、桂海等高速公路相继建成，为汽车快速、高效、安全、经济的行驶提供了良好的条件，标志着我国公路运输事业和公路工程技术水平进入了现代化的新时代。到 2006 年年底，全国公路通车里程达到 348 万 km，其中高速公路为 4.54 万 km，全国汽车保有量约为 4985 万辆。公路运输已渗入到经济建设和社会生活的各个方面，在国民经济中占有越来越重要的地位。

1.2 路基路面工程特点及基本要求

1.2.1 路基路面的基本构造

路基和路面是道路的主要工程结构物。路基是在天然地表面按照道路的设计线形（位置）和设计横断面（几何尺寸）的要求开挖或堆填而成的岩土结构物，路基、路面及路面横断面组成如图 1-1 所示。路面是在路基顶面的行车部分用各种混合料铺筑而成的层状结构物。路基是路面结构的基础，坚强而又稳定的路基为路面结构长期承受汽车荷载提供了重要的保证，而路面结构层的存在又保护了路基，使之避免了直接经受车辆和大气的破坏作用，长期处于稳定状态。路基和路面相辅相成，实际上是不可分离的整体，应综合考虑它们的工程特点，综合解决两者的强度、稳定性等工程技术问题。

路基路面是一项线形工程，有的公路延续数百千米，甚至上千千米。公路沿线地形起伏，地质、地貌、气象特征多变，再加上沿线城镇经济发达程度与交通繁忙程度不一，因此决定了路基与路面工程复杂多变的特点。工程技术人员必须掌握广博的知识，善于识别各种变化的环境因素，恰当地进行处理，建造出理想的路基路面工程结构。

路基的横断面特征将在第 3 章路基设计中讨论。路面的基本构造特征如下。

1. 路面的横断面形式

在路基顶面铺筑面层结构，沿横断面向由行车道、硬路肩和土路肩所组成。路面横断面的形式随道路等级的不同，可选择不同的形式，通常分为槽式横断面和全铺式横断面。

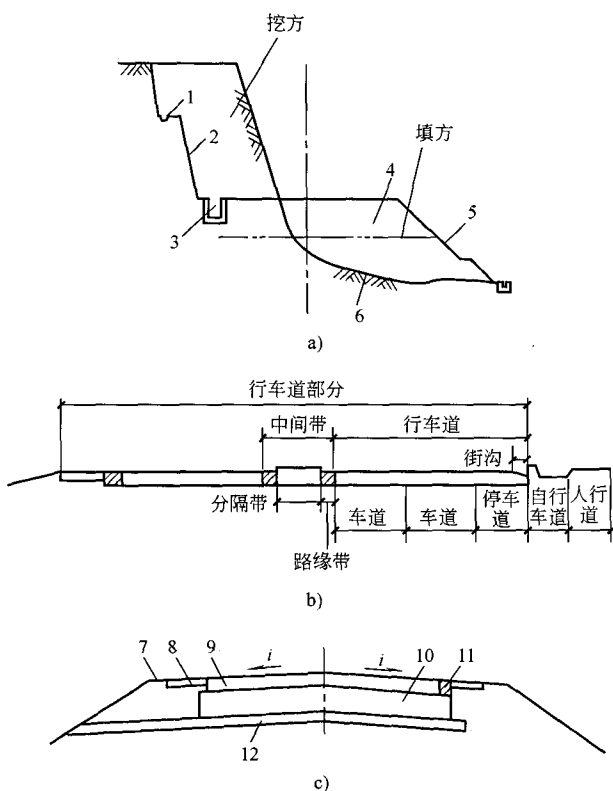


图 1-1 路基路面横断面示意图

a) 路基各部分名称 b) 路面横断面组成 c) 路面构造及结构组成

1—护坡道 2—挖方坡面 3—边沟 4—路基 5—边坡 6—原地面

7—土路肩 8—加固路肩 9—面层 10—基层 11—路缘石 12—垫层

(1) 槽式横断面 在路基上按路面行车道及硬路肩设计宽度开挖路槽，保留土路肩，形成浅槽，在槽内铺筑路面。也可采用培槽方法，在路基两侧培槽，或半填半挖的方法培槽。

(2) 全铺式横断面 在路基全部宽度内都铺筑路面。在高等级公路建设中，有时为了将路面结构内部的水分迅速排出，在全宽范围内铺筑基层材料，保证水分由横向排入边沟。有时考虑到道路交通的迅速增长，为适应扩建的需要，将硬路肩及土路肩的位置全部按行车道标准铺筑面层。在盛产石料的山区或较窄的路基上，全宽铺筑中、低级路面。

路基断面形式应与沿线自然环境相协调，避免因深挖、高填对其造成不良影响。高速公路、一级公路宜采用浅挖、低填、缓边坡的路基断面形式。

2. 路拱及路拱横坡度

为了保证路面上雨水及时排出,减少雨水对路面的浸润和渗透而减弱路面结构强度,路面表面应做成直线形或抛物线形的路拱。等级高的路面,平整度和水稳定性较好,透水性也小,通常采用直线形路拱和较小的路拱横坡度。等级低的路面,为了有利于迅速排除路表面积水,一般采用抛物线形路拱和较大的路拱横坡度。下表列出了各种不同类型路面的路拱平均横坡度。表 1-1 列出了各种不同类型路面的路拱平均横坡度。

表 1-1 各类路面的路拱平均横坡度

路面类型	路拱平均横坡度 (%)
沥青混凝土、水泥混凝土	1 ~ 2
热拌沥青碎石、路拌沥青碎(砾)石、沥青贯入碎(砾)石、沥青表面处治、整齐石块	1.5 ~ 2.5
半整齐石块、不整齐石块	2 ~ 3
碎石、砾石等粒料路	2.5 ~ 3.5
炉渣土、砾石土、砂砾土	3 ~ 4

选择路拱横坡度,应充分考虑有利于行车平稳和有利于横向排水两方面的要求。在干旱和有积雪、浮冰地区,应采用低值,多雨地区采用高值;当道路纵坡较大或路面较宽,或行车速度较高时,或交通量和车辆载重较大时,或常有拖挂汽车行驶时,应采用平均横坡度的低值;反之则应取用高值。

高速公路和一级公路设有中央分隔带。通常采用两种方式布置路拱横断面。若分隔带未设置排水设施,则做成中间高,两侧路面低,由单向横坡向路肩方向排水。若分隔带设置排水设施,则两侧路面分别单独做成中间高两边低的路拱,向中间排水设施和路肩两个方向排水。

路肩横坡度一般较路面横坡度大 1% ~ 2%,但是高速公路和一级公路的硬路肩采用与路面行车道相同的结构时,应采用与路面行车道相同的路面横坡度。

3. 路面结构层的划分和各结构层的作用

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。因此,对路面材料的强度、抵抗变形力和稳定性的要求也随深度的增加而逐渐降低。为了适应这一特点,路面结构通常是分层铺筑的,按照使用要求、受力状况、土基支撑条件和自然因素影响程度的不同,分成若干层次。通常按照各个层位功能的不同,划分为三个层次,即面层、基层和垫层(图 1-1)。

(1) 面层 面层是直接同行车和大气接触的表面层次,它承受较大的行车荷载的垂直力、水平力和冲击力的作用,同时还受到降水的侵蚀和气温变化的影响。因此,同其他层次相比,面层应具备较高的结构强度、抗变形能力、较好的水稳定性和温度稳定性,而且应当耐磨、不透水;其表面还应有良好的抗

滑性和平整度。

修筑面层所用的材料主要有：水泥混凝土、沥青混凝土、沥青碎（砾）石混合料、砂砾或碎石掺土或不掺土的混合料以及块料等。

面层有时分两层或三层铺筑，如高速公路沥青面层总厚度 18 ~ 20cm，可分为上、中、下三层铺筑，并根据各分层的要求采用不同的级配等级。水泥混凝土路面也有分上下两层铺筑，分别采用不同标号的水泥混凝土材料。水泥混凝土路面上加铺 4cm 沥青混凝土这样的复合式结构也是常见的。但是砂石路面上所铺的 2 ~ 3cm 厚的磨耗层或 1cm 厚的保护层，以及厚度不超过 1cm 的简易沥青表面处治，不能作为一个独立的层次，应看作面层的一部分。

(2) 基层 基层主要承受由面层传来的车辆荷载的垂直力，并扩散到下面的垫层和土基中去。实际上基层是路面结构中的承重层，它应具有足够的强度和刚度，并具有良好的扩散应力的能力。基层遭受大气因素的影响虽然比面层小，但仍然有可能经受地下水和通过面层渗入雨水的浸湿，所以基层结构应具有足够的水稳定性。基层表面虽不直接供车辆行驶，但仍然要求有较好的平整度，这是保证面层平整性的基本条件。

修筑基层的材料主要有各种结合料（如石灰、水泥或沥青等）稳定土或稳定碎（砾）石、贫水泥混凝土、天然砂砾、各种碎石或砾石、片石、块石或圆石，各种工业废渣（如煤渣、粉煤、矿渣、石灰渣等）和土、砂、石所组成的混合料等。

基层厚度太厚时，为保证工程质量可分为两层或三层铺筑。当采用不同材料修筑基层时，基层的最下层称为底基层，对底基层材料质量的要求较低，可使用当地材料来修筑。

(3) 垫层 垫层介于土基与基层之间，它的功能是改善土基的湿度和温度状况，以保证面层和基层的强度、刚度和稳定性不受土基水温状况变化所造成的不良影响。另一方面的功能是将基层传下的车辆荷载应力加以扩散，以减少土基产生的应力和变形。同时也能阻止路基土挤入基层中，影响基层结构的性能。

修筑垫层的材料，强度要求不一定高，但水稳定性和隔温性能要好。常用的垫层材料分为两类，一类是由松散粒料，如砂、砾石、炉渣等组成的透水性垫层；另一类是用水泥或石灰稳定土等修筑的稳定类垫层。

路面结构层所选的材料应满足强度、稳定性和耐久性的要求。同时，路面垫层材料宜采用水稳性好的粗粒料或各种稳定类粒料。

4. 路面分类

路基路面应根据公路功能、公路等级、交通量，结合沿线地形、地质及路用材料等自然条件进行设计，保证其具有足够的强度、稳定性、耐久性，面层

满足平整和抗滑的要求。国际上,一般将沥青混凝土路面和水泥混凝土路面称为有铺装路面,表面处治、沥青碎石、贯入式路面等称为简易铺装路面,而砂石路面等计入未铺装路面。砂石路面是以砂、石等为骨料,以土、水、灰为结合料,通过一定的配比铺筑而成的路面的统称,包括级配碎(砾)石路面、泥结碎(砾)路面、水结碎石路面、填隙碎石路面及其他粒料路面等。路面面层类型见表1-2。

表 1-2 路面面层类型

层 类 型	适 用 范 围
沥青混凝土	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路
水泥混凝土	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路
沥青贯入、沥青碎石、沥青表面处治	三级公路、四级公路
砂石路面	四级公路

路面类型可以从不同角度来划分,但是一般都按面层所用的材料区划,如水泥混凝土路面、沥青路面、砂石路面等。但是在工程设计中,主要从路面结构的力学特性和设计方法的相似性出发,将路面划分为柔性路面、刚性路面和半刚性路面三类。

(1) 柔性路面 柔性路面的总体结构刚度较小,在车辆荷载作用之下产生较大的弯沉变形,路面结构本身的抗弯拉强度较低,它通过各结构层将车辆荷载传递给土基,使土基承受较大的单位压力。路基路面结构主要靠抗压强度和抗剪强度承受车辆荷载的作用。柔性路面主要包括各种未经处理的粒料基层和各类沥青面层、碎(砾)石面层或块石面层组成的路面结构。

(2) 刚性路面 刚性路面主要指用水泥混凝土作面层或基层的路面结构。水泥混凝土的强度高,与其他筑路材料比较,它的抗弯拉强度高,并且有较高的弹性模量,故呈现出较大的刚性。在车辆荷载作用下,水泥混凝土结构层处于板体工作状态,竖向弯沉较小,路面结构主要靠水泥混凝土板的抗弯拉强度承受车辆荷载,通过板体的扩散分布作用,传递给基础上的单位压力较柔性路面小得多。

(3) 半刚性路面 用水泥、石灰等无机结合料处治的土或碎(砾)石及含有水硬性结合料的工业废渣修筑的基层,在前期具有柔性路面的力学性质,后期的强度和刚度均有较大幅度的增长,但是最终的强度和刚度仍远小于水泥混凝土。由于这种材料的刚性处于柔性路面之间,因此把这种基层和铺筑在它上面的沥青面层统称为半刚性路面。这种基层称为半刚性基层。

刚性路面、柔性路面和半刚性路面,这种以力学特性为标准的分类方法主