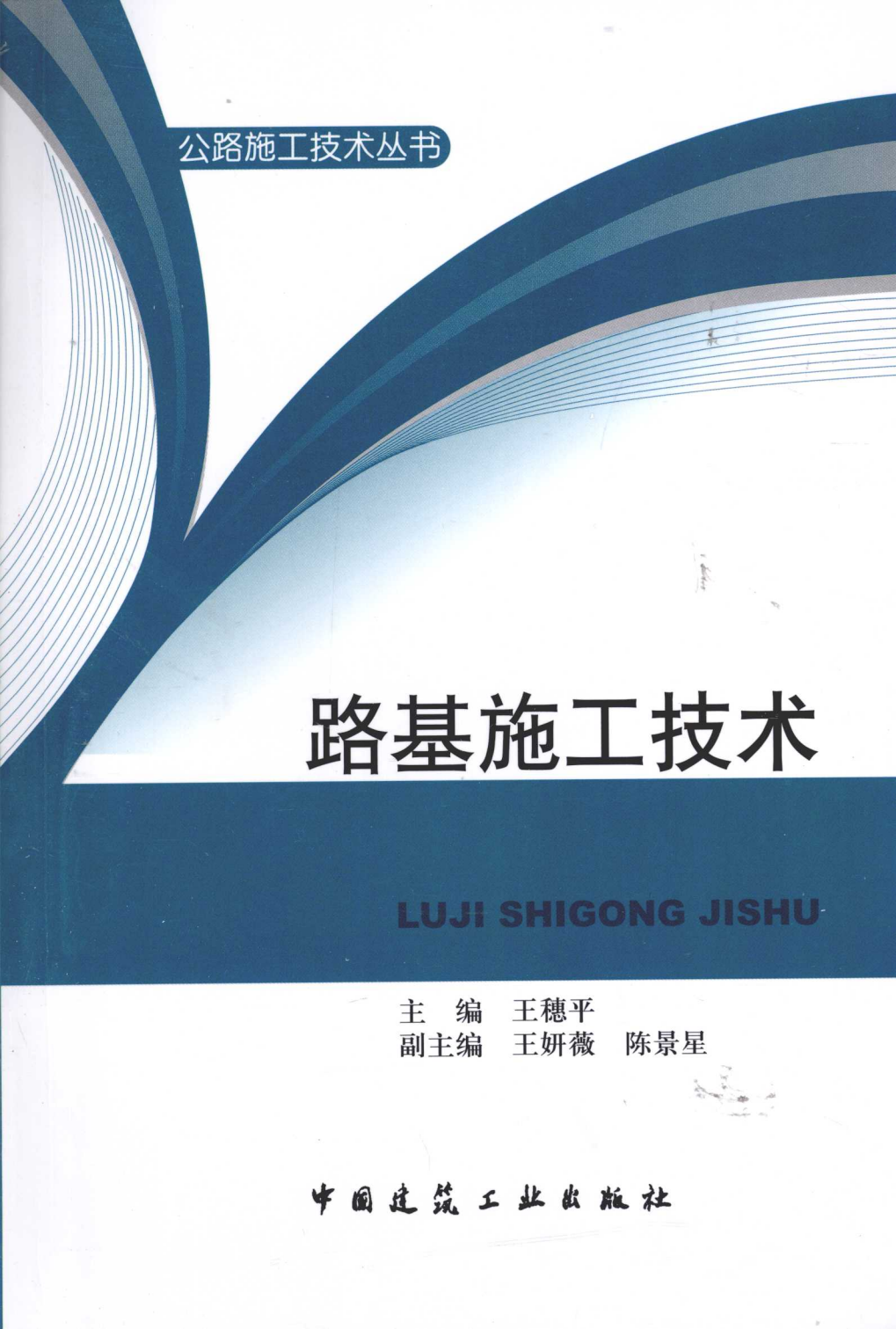




公路施工技术丛书

路基施工技术

LUJI SHIGONG JISHU

主 编 王穗平
副主编 王妍薇 陈景星

中国建筑工业出版社

公路施工技术丛书

路基施工技术

主 编 王穗平
副主编 王妍薇 陈景星



中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

路基施工技术 / 王穗平主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009

(公路施工技术丛书)

ISBN 978-7-112-11416-0

I. 路… II. 王… III. 公路路基—工程施工—施工技术 IV. U416.104

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 181745 号

公路施工技术丛书

路基施工技术

主 编 王穗平

副主编 王妍薇 陈景星

*

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

北京华艺制版公司制版

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 17 $\frac{1}{4}$ 字数: 515 千字

2009 年 12 月第一版 2009 年 12 月第一次印刷

定价: 39.00 元

ISBN 978-7-112-11416-0

(18665)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书分八个部分对路基施工技术进行了详细的讲解,包括:路基施工准备工作、地基处理、一般路基施工、特殊路基施工、路基排水设施与施工、路基防护与加固、路基病害处理以及路基修整与交工验收,内容涉及公路设计、工程测量、筑路材料、地基基础、工程机械和施工管理等方面的知识。

本书实践性强、适应性广,对路基施工有很好的指导和借鉴作用,可供公路施工技术人员、公路设计人员和道桥专业的在校师生参考使用。

责任编辑:王 磊 田启铭 姚荣华 张文胜

责任设计:张政纲

责任校对:张 虹 刘 钰

公路施工技术丛书编委会

顾 问：冯治安

主 任 委 员：李修忠

副主任委员：邵景干 贾绍明 朱建斌

编 委：（按姓氏笔画为序）

王亚琼 王 航 王穗平 付立军

田国华 刘 江 许宏科 李 杰

李晓明 李 哲 张 弦 陈景星

邵 平 胡霞光 施笃箴 赵豫生

袁卓亚 唐 娴 黄振华 梁全富

彭余华 韩 熠 魏 进

秘 书：王国晓 张占锋

总 序

近年来，我国公路交通事业保持了持续快速健康发展的好势头，交通基础设施建设取得瞩目成就。截至 2008 年年底，我国公路网总里程已达 373 万 km（包括农村公路 172 万 km），其中高速公路通车里程为 6.03 万 km。目前公路施工等领域的相关从业人员，包括施工、监理以及项目管理人员，亟需一套公路施工方面的工具书，来指导自己的工作，以保证工程质量、提高工作效率。

公路施工技术丛书基本涵盖了当今公路施工领域所涉及的各个方面，它不仅包括道路、桥梁和隧道施工技术、施工监理，也包括道路、桥梁和隧道的检测、维护和运营管理等方面的内容。本套丛书的作者包括高等院校的老师、工程项目管理人员以及工程技术负责人，他们的共同特点就是拥有丰富的实践经验，具备扎实的理论功底，并且他们都十分了解行业的发展动态，从而保证了这套丛书的实用性和特色。

本套丛书可以作为公路工程的施工技术人员、监理人员以及项目管理人员的工具书，同时也可以作为大专院校相关专业学生的学习参考书。

前 言

本书所有主、参编人员均为河南省公路建设者或教育工作者，亲身体会了河南省的公路建设和发展，书中探讨的路基施工技术与现场质量控制管理都来自于实际生产和工作中，其涉及公路设计、工程测量、筑路材料、地基基础、工程机械、施工管理等知识。因此，本书可以说是对河南省近 20 年来公路路基施工技术的总结，实践性强，适应性广，对今后的路基施工具有一定的指导和借鉴作用，也可供公路设计人员、施工技术人员和公路专业的师生参考使用。

参加本书编写工作的有：河南交通职业技术学院王穗平、郑华茂、郑云鹏、郭朋朋；河南省交通厅定额站王妍薇；河南交通厅公路工程局集团有限公司刘艳雄；河南省交通厅新郑高速公路管理处陈景星。

全书共分九章：第一章、第二章、第八章、第九章由王穗平编写；第三章由郑华茂编写；第四章由郑云鹏、王妍薇共同编写；第五章由郑华茂、郑云鹏共同编写；第六章由陈景星编写；第七章由郭朋朋、刘艳雄共同编写。

特别感谢河南中原高速公路股份有限公司邵景干高级工程师在本书编写中给予的大力支持。

限于编者水平有限，本书不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2009 年 8 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 公路路基的主要组成部分	(1)
第二节 路基的类型与构造	(2)
第三节 路基工程的特点	(15)
第二章 路基施工准备工作	(18)
第一节 施工准备的一般规定及施工的一般工序 ...	(18)
第二节 施工准备工作	(18)
第三节 施工测量	(39)
第四节 施工组织设计的编制	(62)
第五节 试验及试验路的铺筑	(77)
第三章 地基处理	(81)
第一节 概述	(81)
第二节 置换法	(83)
第三节 砂垫层法	(91)
第四节 排水固结法	(98)
第五节 挤密法	(115)
第六节 化学加固法	(124)
第七节 土工合成材料	(134)
第八节 强夯法和强夯置换法	(146)
第四章 一般路基施工	(156)

第一节	路基施工基本规定	(156)
第二节	路堤施工	(169)
第三节	路基压实	(194)
第四节	压实度的检测	(209)
第五节	挖方路基施工	(225)
第六节	轻质填料路堤施工	(263)
第七节	旧路堤加宽施工	(270)
第五章	特殊路基施工	(280)
第一节	软土地地区路基施工	(280)
第二节	滑坡地带路基施工	(289)
第三节	冻土地地区路基施工	(303)
第四节	盐渍土地地区路基施工	(321)
第五节	其他特殊路基施工	(327)
第六章	路基排水设施与施工	(337)
第一节	概述	(337)
第二节	路基地表排水	(342)
第三节	路基地下排水设施与施工	(371)
第四节	特殊路段路基防排水	(393)
第七章	路基防护与加固	(401)
第一节	概述	(401)
第二节	坡面防护	(404)
第三节	沿河路基防护	(439)
第四节	挡土墙	(451)
第五节	其他防护加固结构物	(496)
第八章	路基病害与处理	(512)
第一节	影响路基稳定性的因素	(512)

第二节 路基病害的成因及防治	(514)
第九章 路基整修与交工验收	(553)
第一节 路基整修	(553)
第二节 路基的交工验收	(556)
参考文献.....	(560)

第一章 绪 论

第一节 公路路基的主要组成部分

公路路基是按照路线位置和一定技术要求修筑的带状构造物，是路面的基础，承受由路面传来的行车荷载。

1. 公路路基的主要组成部分

公路路基由三部分组成：

第一部分，路基主体，是直接铺设路面并承受行车荷载的部分，如路堤、路堑，其几何尺寸为宽度、高度和边坡坡度；

第二部分，路基附属构筑物，如：护坡、支挡结构、护坡道、碎落台、取土坑、弃土堆等，它们不直接承受路面和行车荷载。

第三部分，路基排水设施，如：排除地面水的边沟、截水沟。

2. 路基的形式

根据路基设计标高和原地面的位置关系，一般将路基分为路堤、路堑、半填半挖路基等几种形式，如图 1-1 所示。高于原地面的填方路基称为路堤，低于原地面的挖方路基称为路堑，介于两者间的称为半填半挖路基。

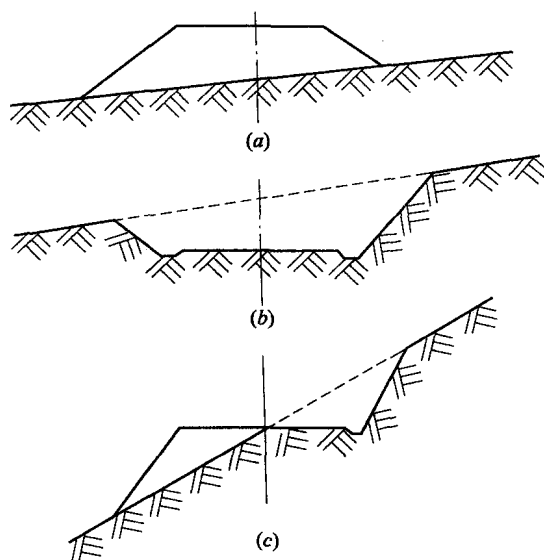


图 1-1 路基的基本形式

(a) 路堤；(b) 路堑；(c) 半填半挖

第二节 路基的类型与构造

一、路基横断面

公路中线的法线方向剖面图称为公路横断面图，简称横断面，它是由横断面设计线与横断面地面线所围成的图形。

横断面上的内容包括：行车道、中间带、路肩、边坡、边沟、截水沟、护坡道以及专门设计的取土坑、弃土堆、环境保护等设施，各部分的位置、名称如图 1-2 所示。

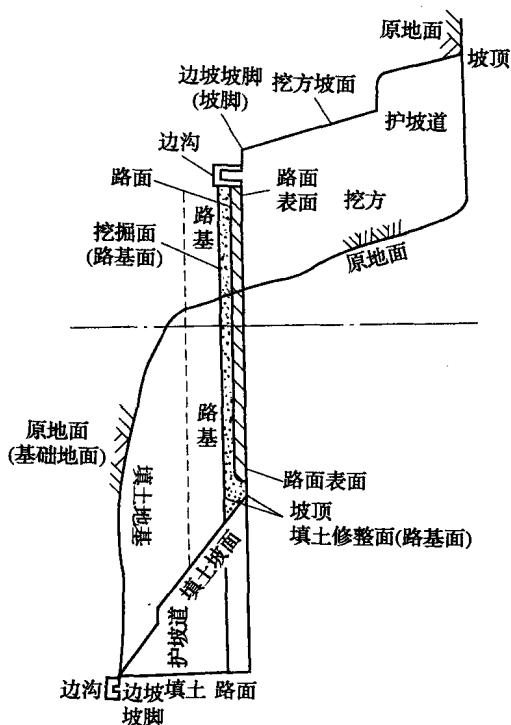


图 1-2 公路横断面

高速公路和一级公路的路基横断面分为整体式和分离式两类。上下行的公路的横断面由一个路基形成称为整体式，由两个路基分别独立形成为分离式。整体式横断面上包括行车道、中间带、路肩、紧急停车带、爬坡车道、变速车道等；分离式的断面没有中间带，其他部分和整体式断面相同，如图 1-3a 所示。

二、三、四级公路的路基横断面均采用整体式断面，不设中间带，由行车道、路肩以及错车道组成，如图 1-3b 所示。

二、路基类型与构造

1. 一般路堤 (图 1-4a)

路基填土高度小于 20m 大于 1.0m 的路堤称为一般路堤；路基填土高度小于 1.0m 的路堤称为矮路堤，矮路堤必须在边坡坡脚处设计边沟。当地面横坡度不陡于 1:5 时，可以直接填筑路基，地基可不予处理；当地面横坡度陡于 1:5 时，地基必须挖成台阶，台阶宽度不小于 1m，台阶的底面应向内倾斜 2% ~ 4%，台阶的高度，填土时视分层填筑的高度而定，一般每层不大于 0.5m；当地面横坡度陡于 1:2 时，除地基应挖成台阶外，还应设置支挡工程。

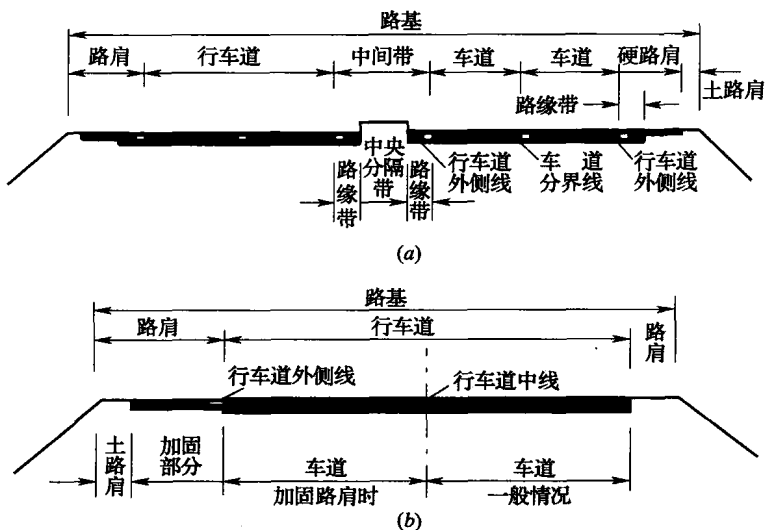


图 1-3 各等级公路标准横断面

(a) 高速公路、一级公路 (整体式); (b) 二、三、四级公路

2. 一般路堑 (图 1-4b)

当路基挖方深度小于 20m，一般地质条件下的路堑称为一般

路堑。路堑路段均应设置边沟，边沟断面可根据土质情况采用梯形、矩形或三角形，内侧边坡可采用 1:0（矩形）、1:0~1:1.5（梯形）、1:2~1:3（三角形），外侧边坡与路堑边坡相同。为拦截上侧地面迳流以保证边坡的稳定，应在坡顶外至少 5m 处设置

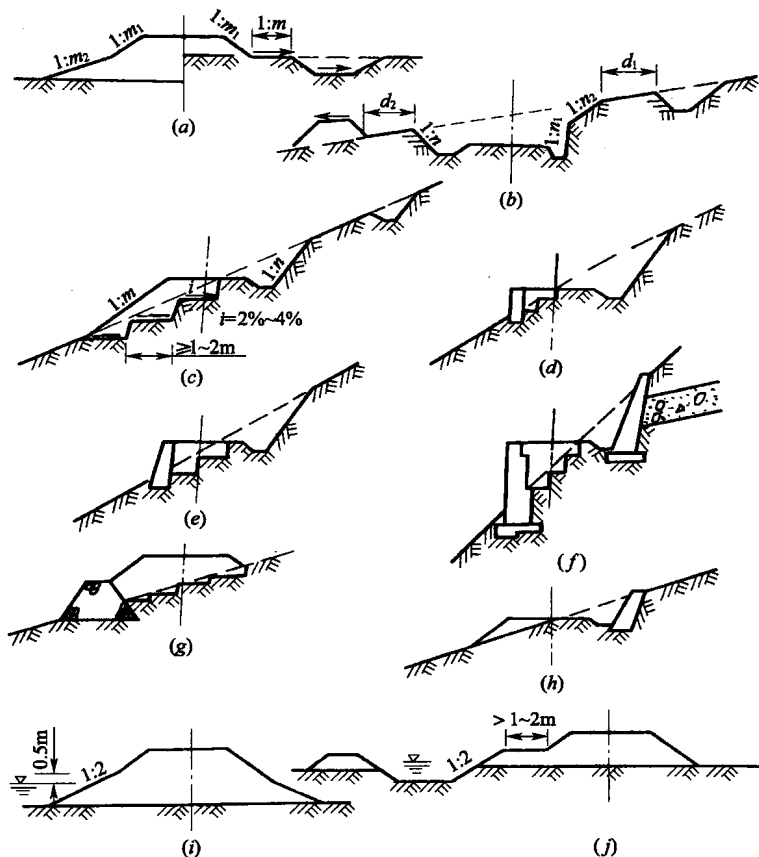


图 1-4 路基典型横断面

- (a) 一般路堤；(b) 一般路堑；(c) 半填半挖路基；(d) 护肩路基；
(e) 砌石路基；(f) 挡土墙路基；(g) 护脚路基；(h) 矮墙路基；
(i) 沿河路基；(j) 利用挖渠土填筑路基

截水沟，截水沟为底宽不小于0.5m的梯形断面，路堑段的废方，应做成规则形状的弃土堆，一般置于下侧坡顶外至少3m处。

3. 半填半挖路基（图1-4c）

在山坡路段常采用半填半挖断面，以降低工程造价；该断面是路堤和路堑的结合形式，填方部分应按路堤的要求填筑，挖方部分应按路堑的要求设计。

4. 陡坡路基

在山区地面横坡较陡时，通常采用的形式。

（1）护肩路基（图1-4d）

当地面横坡较陡，填土高度不大但坡脚太远不宜填筑时，可采用护肩路基，护肩高度不大于2m，内外坡面可以直立，基底为1:5的向内倾斜坡面；墙高 $\leq 1\text{m}$ 时，顶宽为0.8m，墙高 $\leq 2\text{m}$ 时，顶宽为1m。

（2）砌石路基（图1-4e）或挡土墙路基（图1-4f）

当地面横坡太陡，或填土高度较大坡脚难以填筑，可采用砌石路基或挡土墙路基，砌石路基可用于砌片石或浆砌片石支挡构造物，能支挡填方稳定路基，它与挡土墙不同的是，砌体与路基几乎成为一个整体，而挡土墙不依靠路基也能独立稳定。挡土墙、护墙的断面尺寸要进行稳定性验算确定。

（3）护脚路基（图1-4g）：当陡坡路基填方坡脚伸得较远且不稳定，或坡脚占用耕地时，可采用护脚路基，护脚的尺寸要根据土压力的大小来确定。

（4）矮墙路基（图1-4h）

当挖方边坡土质松散易产生碎落时，可采用矮墙路基，矮墙路基与护肩路基相似，但外墙的墙面坡度可采用1:0.3~1:0.5。当挖方边坡地质不良可能发生滑塌时，可采用挡土墙等支挡工程。

5. 沿河路基（图1-4i）

为桥头引道、河滩路堤常采用的形式，路基的高度要考虑设

计洪水位；路堤的浸水部分的边坡，可采用1:2，并视水流情况采取加固措施，如植草、铺草皮、干砌或浆砌片石等。

6. 利用挖渠土填筑路堤（图1-4j）

为与当地农田水利建设相结合的常用的形式；此时，需综合考虑、慎重对待，尤其是渠道的设计流量、流速、水位、纵坡等是否危及公路正常使用，路堤的高度和加固措施是否满足路基强度和稳定性的要求等。

7. 取土坑

路堤的填方根据来源可分为调方和借方，调方是把挖方的土调去作填方，当调方运距太远不经济时，需在公路沿线或以外选定的地点取土，取土所留下的土坑称为取土坑；取土坑的设置一般应考虑：

取土坑分路侧取土和路外集中取土两种：

（1）路侧取土

1) 取土坑的位置：在地面横坡不大于1:10的平坦地区，可在路基两侧设置取土坑；在地面横坡大于1:10的平坦地区，取土坑最好设置在地势较高的一侧，这样取土坑可兼作截水沟。

2) 取土坑的深度和宽度：应根据所取土的数量、施工方法和排水的要求而定，为保证路基的稳定，取土坑的深度建议不大于1m，但农田地区，为少占耕地，宜深挖窄挖，其深度可根据地质和水文情况而定。

3) 取土坑的边坡坡度：一般内侧边坡可采用1:1.5，外侧边坡不陡于1:1。

4) 取土坑的纵坡：为保证排水，取土坑的底面纵坡应不小于0.3%，同时取土坑的出水口处的坑底标高应不低于所流入的桥涵进口的标高。

5) 为防止坑内积水，路基坡脚与坑之间，当堤顶与坑底高差超过2m时，需设宽度1.0~2.0m的护坡道（图1-5）。

（2）路外集中取土