

新编 道路施工 工程师手册 | 第二版 |

雒 应 秦 臻 张碧琴 赵永平 主编
张军性 主审



NEW MANUAL
ON ROAD CONSTRUCTION
FOR ENGINEERS



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

新编道路施工工程师手册

(第二版)

雒 应 秦 臻 张碧琴 赵永平 主 编
张军性 主 审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本手册主要论述公路与城市道路新建、改建和旧路养护、维修、加固的各种施工方法和施工技术要求。本书共四篇,分为:道路工程相关知识、路基工程施工、路面工程施工、交通工程施工及沿线设施。

本手册根据国家现行最新技术标准、规范、规程和部分地方技术标准、规范、规程编写,以适应道路工程施工的需要。

本手册可作为公路和城市道路工程施工、管理及养护工程师、技术人员的实用技术手册,亦可供大专院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

新编道路施工工程师手册 / 雒应等主编. — 2 版.

— 北京:人民交通出版社股份有限公司, 2016. 1

ISBN 978-7-114-12518-8

I. ①新… II. ①雒… III. ①道路施工—技术手册
IV. ①U415-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 232531 号

书 名:新编道路施工工程师手册(第二版)

著 译 者:雒 应 秦 臻 张碧琴 赵永平

责任编辑:曲 乐 尤 伟

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:61.25

字 数:1720 千

版 次:2011 年 8 月 第 1 版 2016 年 3 月 第 2 版

印 次:2016 年 3 月 第 1 次印刷 总第 2 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-12518-8

定 价:150.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)



再版前言

《新编道路施工工程师手册》自 2011 年 8 月第一版问世以来,深受读者厚爱,得到业界好评,被誉为广大公路建设者的良师益友。

近数年来,随着我国国民经济的持续快速发展,公路和城市道路等基础设施建设取得了辉煌的成就,新技术、新工艺、新设备、新材料及新理念在公路和城市道路施工中获得了广泛的应用,道路工程施工领域的各个方面又产生了诸多重大变化,与之相关的工程技术标准、技术规范、规程也逐步得到了修订完善并颁布实施。为符合我国现行新的道路工程施工技术标准、规范、规程,充分反映道路施工领域的最新进展,更好满足广大道路工程施工技术人员工作和学习的需要,特对本手册进行修订。

本书此版,秉持初版时所建立的基本知识体系,保持简洁、直观、独特的表格式阐述风格。根据道路施工安全技术与职责要求,在相关章节增加了道路施工安全要求;在第三篇第 14 章增加了彩色沥青混凝土路面的施工技术;根据初版的使用反馈意见及道路施工工程师的实际技术知识需求,对第四篇的内容进行了精简和系统编排。

本书多处引用了国内外道路工程施工技术的先进成果,在此向这些先进成果的研究人员及相关专家表示感谢。本书编写过程中得到了长安大学、中交第一公路工程局有限公司、西安市市政工程设计研究院和中交第二公路工程局有限公司等单位有关专家的帮助和指导,在此向他们表示感谢。

本书分为四篇二十六章,其中第一篇由秦臻、许娅娅、秦建平、徐韬、高龙海编写,秦臻统稿;第二篇由秦建平、张碧琴、秦臻、田茂杰、马光花、张星、高龙海、雒帅、杨亚、唐国才编写,秦建平统稿;第三篇由雒应、贾环宇、王小兵、李晟、杨耀、雒帅、马赞编写,雒应统稿;第四篇由秦臻、秦建平、赵永平、卫东选、苏爱斌、倪娜编写,秦臻统稿。

全书由雒应、秦建平统稿,中交第一公路工程局有限公司张军性审稿。

由于编著者的水平有限,本书对国内外成功经验的总结不尽全面,谬误不当之处恳请读者予以批评指正。

编者

2016 年 1 月

于长安大学



初版前言

改革开放三十多年以来,我国国民经济持续高速发展,公路和城市道路等基础设施建设取得了辉煌的成就。新技术、新工艺、新设备和新材料在公路和城市道路施工中获得了广泛的应用,与道路工程相关的工程技术标准、技术规范、规程也逐步得到了修订完善并相继颁布实施,从而为保证和提高道路工程施工质量奠定了基础。

近几年,我国道路工程技术方面的专家和学者们陆续出版了许多道路工程施工技术的参考书,这些参考书从不同角度详细介绍了道路工程施工技术,对我国道路工程施工技术人员业务水平的提高和我国道路工程施工技术的提高起到了积极的作用。随着道路施工工艺和技术水平的提高,为符合我国现行新的道路工程施工技术标准、规范、规程,结合道路施工新技术和发展状况,满足广大道路工程施工技术人员的新需要,特编写本手册。本手册多处引用了国内外道路工程施工技术的先进成果,在此向这些先进成果的研究人员及相关专家学者表示感谢。本手册编写过程中得到了长安大学、中交第一公路工程局有限公司和中交第二公路工程局有限公司等单位有关专家的帮助和指导,在此向他们表示感谢。

本手册分为四篇,共计24章,其中第一篇由秦建平、秦臻、刘阔、隋晓飞、张星编写,秦建平统稿;第二篇由张碧琴、秦建平、张海楠、王慧、王峰、李之波、张利编写,张碧琴、秦建平统稿;第三篇由雒应、张倩、赵华、任建洲、崔恒宾、刘茹愈、雒高创、吕棋编写,雒应统稿;第四篇由赵永平、秦臻、刘阔、隋晓飞、张星编写,赵永平、秦建平统稿。全书由雒应、秦建平统稿,中交第一公路工程局有限公司张军性审稿。

由于编者的水平有限,加之道路施工技术发展很快,本书对国内外成功经验总结不尽全面,谬误不当之处敬请读者予以批评指正。

编者

2011年1月

目 录

第一篇 道路工程相关知识

1 概述	3
1.1 道路基本组成	3
1.2 工程设计	7
1.3 工程施工	10
1.4 工程计量	21
2 道路工程技术标准	28
2.1 道路分类	28
2.2 公路分级与技术标准	36
2.3 公路路线技术标准	43
2.4 路线交叉	57
2.5 城市道路分级与技术标准	75
3 道路技术指标与测设	85
3.1 平面技术指标	85
3.2 纵断面技术指标	88
3.3 横断面技术指标	97
3.4 道路中线测设	109
3.5 路线纵断面测设	118
3.6 路线横断面测设	121
3.7 地形图应用	126
4 公路施工组织设计	132
4.1 施工组织设计	132
4.2 安全管理文明施工措施	136
4.3 施工进度计划	139
4.4 施工过程组织	144
4.5 网络计划	154
4.6 道路工程材料	169
4.7 土方工程机械	179
4.8 路面工程机械	189

第二篇 路基工程施工

5 路基工程概述	195
5.1 路基施工准备工作	195
5.2 路基土	196
5.3 路基力学强度特性	200
5.4 土工材料与试验	201
6 路堤土石方作业	203
6.1 填方路堤基本要求	203
6.2 填方、半填半挖路基断面	205
6.3 基底处理及零填挖路床	206
6.4 路堤填料选择	207
6.5 路基压实质量要求	208
6.6 土方路堤作业	212
6.7 填石路基作业	219
6.8 土石路堤作业	221
6.9 高填方路堤作业	222
6.10 路基填、挖交界(纵、横)地段路堤作业	223
6.11 粉煤灰路堤作业	224
6.12 取土坑、弃土堆、护坡道及碎落台	224
6.13 路基土石方工程施工质量要求	225
7 挖方路基作业	229
7.1 挖方路基	229
7.2 土质路堑的开挖作业	234
7.3 石质路堑的作业技术	238
7.4 中、小型爆破	242
7.5 大爆破(洞室爆破)	249
7.6 爆破安全	252
8 特殊路基	256
8.1 特殊路基类型	256
8.2 软土、沼泽地区路基	258
8.3 湿陷性黄土地区路基	264
8.4 风积沙及沙漠地区路基	266
8.5 膨胀土路基	272
8.6 盐渍土路基	276
8.7 滑坡地区路基	280
8.8 红黏土地区路基	284

8.9	多年冻土地区路基	284
8.10	涎流冰地段路基	288
8.11	雪害地段路基	289
8.12	崩塌与岩堆地区路基	290
8.13	泥石流地区路基	291
8.14	岩溶地区路基	292
8.15	采空区路基	293
8.16	水库地区路基	293
8.17	滨海地区路基	294
8.18	冬、雨季路基施工	295
8.19	改扩建工程路基施工	298
8.20	地基处理技术	302
8.21	特殊路基施工质量要求	326
9	路基排水施工	331
9.1	概述	331
9.2	地表排水设施施工	335
9.3	排水沟渠加固	341
9.4	地下排水设施	345
9.5	跌水与急流槽	351
9.6	公路路基排水工程施工质量要求	352
9.7	城镇道路排水(附属设施)工程施工质量要求	355
10	路基防护与加固	357
10.1	概述	357
10.2	路基边坡变形破坏防治措施	369
10.3	坡面防护	375
10.4	堤岸防护	381
10.5	支挡构造物	389
10.6	公路挡土墙、防护及其他砌筑工程施工质量要求	401
10.7	城镇道路挡土墙工程施工质量要求	407
11	路基质量问题与养护	411
11.1	路肩缺陷	411
11.2	一般路基压实质量问题	412
11.3	高填方路基沉降病害问题	413
11.4	路基边坡质量问题	417
11.5	路基开裂质量问题	420
11.6	桥头跳车	422
11.7	路基翻浆	424
11.8	道路路基养护	427

第三篇 路面工程施工

12 路面工程概述	431
12.1 路面结构及其层次划分.....	431
12.2 路面的分类、选用与设计年限	433
12.3 沥青路面的结构组合.....	434
12.4 水泥混凝土路面的结构层次与要求.....	441
12.5 路面工程施工安全要求.....	443
13 路面基层施工	445
13.1 路面基层的要求和类型.....	445
13.2 基层原材料要求.....	447
13.3 混合料组成设计.....	452
13.4 混合料生产、摊铺及碾压	463
13.5 养生、交通管制、层间处理及其他.....	472
13.6 填隙碎石施工技术要求.....	475
13.7 沥青稳定碎石.....	478
13.8 垫层的作用和技术要求.....	479
13.9 施工质量标准与控制.....	481
14 沥青路面施工	489
14.1 沥青路面基本构成.....	489
14.2 沥青路面用料要求.....	491
14.3 沥青表面处治路面.....	502
14.4 沥青贯入式路面.....	504
14.5 热拌沥青混合料路面.....	507
14.6 乳化沥青碎石混合料路面.....	516
14.7 透层、黏层与封层	517
14.8 沥青路面施工质量要求.....	520
14.9 改性沥青路面.....	524
14.10 OGFC 路面	532
14.11 SMA 路面	537
14.12 SAC 路面	548
14.13 沥青路面新材料	554
14.14 旧沥青路面再生利用	562
14.15 彩色沥青混凝土路面	568
15 水泥混凝土路面	596
15.1 水泥混凝土路面构造.....	596
15.2 配置混凝土的用料要求.....	607

15.3	混凝土配合比设计计算	615
15.4	混凝土的拌制和运输要求	619
15.5	混凝土拌和物的检验	620
15.6	人工小型机械化铺筑水泥混凝土路面	621
15.7	轨道摊铺机铺筑水泥混凝土路面	629
15.8	滑模摊铺机铺筑水泥混凝土路面	635
15.9	水泥混凝土路面质量要求	653
16	块料路面、人行道与停车场	657
16.1	块料路面的种类和特点	657
16.2	石块路面用料	658
16.3	块料路面施工	661
16.4	混凝土预制砌块路面施工	664
16.5	人行道	671
16.6	广场和停车场	681
16.7	侧石、平石及其施工	688
16.8	道路进出口斜坡施工与质量	690
17	路面排水	692
17.1	路面排水的一般原则和要求	692
17.2	路面排水设施	693
17.3	路面排水设施的施工	706
17.4	路面排水设施的质量标准	707
18	路面工程通病与防治	708
18.1	基层病害类型及防治措施	708
18.2	沥青路面病害类型及防治措施	717
18.3	水泥混凝土路面病害类型及防治措施	724
19	路面养护、维修与补强	731
19.1	路面养护、维修与补强的要求	731
19.2	路面养护、维修与补强的对策	731
19.3	沥青路面维修	739
19.4	沥青路面加层补强	743
19.5	沥青路面加宽	746
19.6	水泥混凝土路面维修	749
19.7	水泥混凝土路面加铺层补强	760
19.8	路面平整度、粗糙度要求与技术措施	766
19.9	沥青路面微表处理	774

第四篇 道路交通工程及沿线设施

20 概述	785
20.1 交通工程设施.....	785
20.2 交通安全、管理设施	787
20.3 服务设施.....	804
20.4 机电设施.....	810
20.5 环境保护与绿化.....	819
21 交通标志	821
21.1 基本规定.....	821
21.2 交通标志构造与材料.....	831
21.3 交通标志产品质量检测.....	839
22 交通标线	847
22.1 基本规定.....	847
22.2 指示标线.....	850
22.3 禁止标线.....	867
22.4 警告标线.....	876
22.5 道路交通标线材料.....	882
22.6 交通标线产品性能.....	887
22.7 交通标线施工与质量评定.....	891
23 交通护栏	899
23.1 护栏标准.....	899
23.2 路基护栏设置.....	901
23.3 路基护栏施工.....	929
23.4 公路路基护栏质量评定.....	933
24 交通视线诱导设施	935
24.1 交通视线诱导设施标准.....	935
24.2 交通视线诱导设施施工.....	945
24.3 交通视线诱导设施施工质量检验.....	947
25 交通隔离栅和桥梁护网	950
25.1 交通隔离栅和桥梁护网标准.....	950
25.2 交通隔离栅和桥梁护网施工.....	954
25.3 交通隔离栅和桥梁护网施工质量检验.....	955
26 交通防眩设施	957
26.1 交通防眩设施标准.....	957
26.2 交通防眩设施施工.....	961
26.3 交通防眩设施质量检验.....	963
参考文献	965

第一篇 道路工程相关知识

1 概述

1.1 道路基本组成

1.1.1 线形组成

线 形 组 成

表 1-1

项 目	定 义	图 式
线形	线形是指道路中线在空间的形状。道路中线是一条平面有曲线、纵面有起伏的立体空间曲线,其平面线形由直线和平曲线组成,平曲线包括圆曲线和缓和曲线;纵面线由纵坡线和竖曲线组成。这条立体空间曲线,由平面图、纵断面图和横断面图来表示	
平面	道路中线在水平面上的投影称为路线平面图	
纵断面	用一曲面沿道路中线竖直剖切,再展开成平面的图式称为纵断面图	

表 1-1

项目	定 义	图 式
横断面	沿道路中线任一点(即中桩)作的法向剖切面称为横断面图	

1.1.2 公路工程构造物组成

公路工程构造物组成

表 1-2

项 目	定 义
构造物组成	公路是一种铺筑在地面上主要供车辆行驶的线形工程构造物,主要承受车辆荷载的重复作用和经受各种自然因素的长期影响。因此,公路不仅要有平顺的线形、和缓的纵坡,而且要有稳定坚实的路基、平整耐用的路面、牢固可靠的人工构造物,以及其他必要的防护工程和附属设施。 公路是承受荷载及自然因素影响的工程构造物,包括:路基、路面工程,桥涵、隧道工程,排水工程(如排水沟、截水沟、盲沟、渗水路堤、过水路面等),防护工程(如挡土墙、护坡等),特殊构造物,以及交通安全服务设施
路基	由土、石材料按一定的技术要求填筑压实而成的结构物,它承受路面传递的行车荷载,是支承路面的基础部分。 路基是公路的重要组成部分,它是按照路线位置和一定技术要求修筑的带状构造物,承受由路面传来的荷载,是行车部分的基础。其断面形状一般有路堤、路堑、半填半挖路基等断面形式
路面	用各种材料或混合料分层修筑在路基顶面供车辆行驶的层状结构物,它的性能应能满足车辆安全、迅速、舒适的行驶要求。 路面通常由面层、基层、垫层等组成。路面是公路上最重要的建筑物,行车的安全、舒适与经济均取决于路面的质量,因此,通常以路面的质量来评价整条公路的质量 面层 联结层 基层 垫层 磨耗层 面层上层 面层下层 基层 底基层 垫层 土层 E_0

续上表

项 目	定 义
交通安全 服务设施	

1.1.3 城市道路组成

城市道路组成

表 1-3

项 目	图 式
在城市,沿街两侧建筑红线之间空间范围称为城市道路用地。 (1)供各种车辆行驶的车行道。其中供汽车、无轨电车、摩托车行驶的为机动车道;供有轨电车行驶的为有轨电车道;供自行车、三轮车、兽力车行驶的为非机动车道。 (2)专供行人步行交通用的人行道。 (3)起卫生、防护与美化作用的绿带。 (4)用于排除地面水的排水系统,如街沟或边沟、雨水口、窨井、雨水管等。 (5)为组织交通、保证交通安全的辅助性交通设备,如交通信号灯、交通标志、交通岛、护栏等。 (6)交叉口和交通广场。 (7)停车场和公共汽车停靠站台。 (8)沿街的地上设备,如照明灯柱、架空电线杆、给水栓、邮筒、清洁箱、接线柜等。 (9)地下的各种管线,如电缆、煤气管、给水管、污水管等。 (10)在交通高度发达的现代城市,还建有高架快速道路、人行过街天桥、地下道路、地下人行道、地下铁道等	