



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
高等学校交通运输与工程类专业规划教材

Highway Maintenance and Management

公路养护与管理

| 第二版 |

侯相琛 曹丽萍 主编
张金喜 马松林 主审



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

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
高等学校交通运输与工程类专业规划教材

公路养护与管理

(第二版)

侯相琛 曹丽萍 主编
张金喜 马松林 主审



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

内 容 提 要

本书共分12章,内容包括公路养护与管理概述、路基的养护与维修、路面技术状况评定、路面养护维修技术、公路防灾与冬季养护、桥涵构造物的养护与维修、公路隧道的养护与维修、公路交通工程及沿线设施养护、公路绿化及其管护、公路养护安全作业、公路管理组织机构与工作内容、公路管理系统简介。

本书可作为土木工程专业(道路桥梁方向)、道路桥梁与渡河工程专业本科生教材,亦可供从事公路养护与管理的工程技术人员参考。

本教材有配套课件,可通过加入道路工程课群教学研讨QQ群(328662128)索取。

图书在版编目(CIP)数据

公路养护与管理/侯相琛,曹丽萍主编.—2版
—北京:人民交通出版社股份有限公司,2017.5

ISBN 978-7-114-12735-9

I. ①公… II. ①侯… ②曹… III. ①公路养护—技
术管理—高等学校—教材 IV. ①U418

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第314198号

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

高等学校交通运输与工程类专业规划教材

书 名:公路养护与管理(第二版)

著 作 者:侯相琛 曹丽萍

责任编辑:刘永超 李 瑞

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:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:23.25

字 数:549千

版 次:2010年7月 第1版

2017年5月 第2版

印 次:2017年5月 第2版 第1次印刷 总第6次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-12735-9

定 价:45.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

高等学校交通运输与工程(道路、桥梁、隧道 与交通工程)教材建设委员会

主任委员:沙爱民 (长安大学)

副主任委员:梁乃兴 (重庆交通大学)

陈艾荣 (同济大学)

徐岳 (长安大学)

黄晓明 (东南大学)

韩敏 (人民交通出版社股份有限公司)

委员:(按姓氏笔画排序)

马松林 (哈尔滨工业大学)

石京 (清华大学)

朱合华 (同济大学)

向中富 (重庆交通大学)

刘朝晖 (长沙理工大学)

关宏志 (北京工业大学)

杨晓光 (同济大学)

吴瑞麟 (华中科技大学)

何东坡 (东北林业大学)

张金喜 (北京工业大学)

陈峻 (东南大学)

陈静云 (大连理工大学)

项贻强 (浙江大学)

黄侨 (东南大学)

黄亚新 (解放军理工大学)

葛耀君 (同济大学)

戴公连 (中南大学)

王云鹏 (北京航空航天大学)

申爱琴 (长安大学)

任伟新 (合肥工业大学)

刘扬 (长沙理工大学)

刘寒冰 (吉林大学)

李亚东 (西南交通大学)

吴卫国 (武汉理工大学)

何民 (昆明理工大学)

张顶立 (北京交通大学)

陈红 (长安大学)

陈宝春 (福州大学)

邵旭东 (湖南大学)

郭忠印 (同济大学)

黄立葵 (湖南大学)

符铎砂 (华南理工大学)

裴玉龙 (东北林业大学)

秘书长:孙玺 (人民交通出版社股份有限公司)

第二版前言

《公路养护与管理》是高等学校道路、桥梁与渡河工程,以及土木工程专业的一门专业课。课程所涉及的内容广泛,综合性和实践性强。本课程的任务是通过课程教学使学生掌握公路养护与管理的基本内容和基本方法,为学生毕业后从事相关工作打下良好的基础。

本教材的第一版于2010年7月进行第1次印刷,使用至今已经进行了5次印刷。这期间,公路养护技术得到了迅猛发展,相关的标准也在不断更新。因此,本教材在2010年版本的基础上,进行了系统性的修订,增补了近几年国内外最新的比较成熟的成果,全书所有章节均进行了重新编写。其中,重点将第三章公路沥青路面养护与维修和第四章公路水泥混凝土路面养护与维修合并后重新划分为:第三章路面技术状况评定和第四章路面养护维修技术,增加了第七章公路隧道的养护与维修。

再版后的教材共分十二章:第一章公路养护与管理概述、第八章公路交通工程及沿线设施养护、第九章公路绿化及其养护、第十章公路养护安全作业、第十一章公路管理组织机构与工作内容、第十二章公路管理系统简介由哈尔滨工业大学侯相琛编写,第二章路基的养护与维修、第三章路面技术状况评定、第四章路面养护维修技术、第五章公路防灾与冬季养护、第七章公路隧道的养护与维修由哈尔滨工业大学曹丽萍编写,第六章桥涵构造物的养护与维修由哈尔滨工业大学吴红

林编写,由哈尔滨工业大学侯相琛、曹丽萍主编,并担任全书统稿工作,由北京工业大学张金喜教授、哈尔滨工业大学马松林教授主审。

限于编者水平有限,难免有疏误之处,敬请有关院校师生和读者提出宝贵意见,以便及时修改完善。

侯相琛 曹丽萍
2016 年 11 月

第一版前言

《公路养护与管理》是高等学校道路、桥梁与渡河工程,以及土木工程专业的一门专业课。课程所涉及的内容广泛,综合性和实践性强。本课程的任务是通过课程教学使学生掌握公路养护与管理的基本内容和基本方法,为学生毕业后从事相关工作打下良好的基础。

公路投入使用之后,在行车荷载、自然因素、人为因素等的作用下,公路基础设施各方面的性能会发生改变。为了保持或恢复公路基础设施各方面的使用品质,使公路网安全、畅通和运营经济,必须对其进行养护和管理。我国具有庞大的公路网,为保证路网具有较高的服务水平,养护和管理任务十分艰巨。随着经济的发展和技术的进步,公路养护与管理的技术水平也在不断提高。新材料、新技术、新工艺、新方法的应用大大提高了公路网养护和管理的效率和水平,为我国经济建设和社会发展做出了应有的贡献。

本教材依据《中华人民共和国公路法》、现行的《公路养护技术规范》(JTG H10—2009)、《公路技术状况评定标准》(JTG H20—2007)以及《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ 073.2—2001)、《公路水泥混凝土路面养护技术规范》(JTJ 073.1—2001)、《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004)、交通运输部《路政管理规定》等有关法律、法规及规范,并吸收国内外公路养护方面最新研究成果编写而

成,力求反映当前公路养护与管理的技术现状与发展方向。

本课程是《路基路面工程》《桥梁工程》《交通工程》等课程之后的一门专业课,其内容与诸多专业课和专业基础课密切相关,因此,在教学过程中应突出重点,以掌握基本概念和应用为主。不同类型的学校可根据对学生培养的特点,侧重不同的内容,采用不同的教学手段进行教学,有条件的应安排实践环节,提高教学效果。

本书共十一章,第一、四、九、十章由哈尔滨工业大学马松林编写,第七、八、十一章由哈尔滨工业大学侯相深编写,第二、三、五章由哈尔滨工业大学曹丽萍编写,第六章由哈尔滨工业大学吴红林编写。全书由哈尔滨工业大学马松林、侯相深主编,并担任全书统稿工作,由北京工业大学张金喜主审。

限于编者水平有限,难免有疏误之处,敬请有关院校师生和读者提出宝贵意见,以便及时修改完善。

编 者
2010 年 6 月

目录

CONTENTS

第一章 公路养护与管理概述.....	1
第一节 我国公路网概况.....	1
第二节 公路养护与管理的主要任务及工程分类.....	4
第三节 公路技术状况评价指标体系概述.....	7
第四节 公路养护的技术政策与组织管理.....	9
第五节 公路养护与管理的发展方向	11
复习思考题	13
第二章 路基的养护与维修	14
第一节 路基养护的内容与要求	14
第二节 路基的日常养护与维修	15
第三节 常见路基病害防治	27
第四节 特殊地区路基养护	38
复习思考题	43
第三章 路面技术状况评定	44
第一节 路面损坏状况检测与评定	44
第二节 路面平整度检测与评定	65
第三节 路面抗滑性能检测与评定	72
第四节 路面结构强度检测与评定	77
第五节 路面车辙检测与评定	81
第六节 公路技术状况评定示例	87

复习思考题	110
第四章 路面养护维修技术	112
第一节 公路养护内容及养护对策	113
第二节 路面日常养护及常见病害的维修	116
第三节 沥青路面罩面维修	133
第四节 沥青路面预防性养护	135
第五节 沥青路面再生利用	155
第六节 水泥混凝土路面表面功能改善	182
第七节 水泥混凝土路面再生利用	187
第八节 沥青路面大中修养护方案选择流程示例	201
复习思考题	206
第五章 公路防灾与冬季养护	207
第一节 公路防灾的主要内容	207
第二节 公路水毁的预防、抢修与治理	208
第三节 公路沙害的防治	215
第四节 涎流冰与雪害防治	219
第五节 公路冬季养护技术	224
复习思考题	230
第六章 桥涵构造物的养护与维修	231
第一节 概述	231
第二节 桥梁的检查与检验	232
第三节 桥梁上部构造的养护、维修与加固	238
第四节 墩台与基础的养护维修	242
第五节 涵洞的养护、维修与加固	243
第六节 调治构造物的养护维修与加固	244
第七节 超重车辆的过桥措施	244
复习思考题	245
第七章 公路隧道的养护与维修	246
第一节 隧道的技术状况评定	247
第二节 隧道的养护与维修	254
第三节 隧道机电设施的养护	258

复习思考题	264
第八章 公路交通工程及沿线设施养护	265
第一节 交通安全设施养护基本要求	265
第二节 护栏、护网及其他防护设施	266
第三节 交通标志、标线	268
第四节 其他交通安全设施	272
复习思考题	273
第九章 公路绿化及其管护	274
第一节 公路绿化及其规划	274
第二节 公路绿化的要求	278
第三节 公路绿化植物的栽植与管护	282
复习思考题	286
第十章 公路养护安全作业	287
第一节 公路养护安全作业的基本要求	287
第二节 公路养护作业控制区及安全设施	288
第三节 公路养护作业控制区布置	296
复习思考题	309
第十一章 公路管理组织机构与工作内容	310
第一节 公路养护管理的组织机构	310
第二节 公路养护的技术管理	312
第三节 公路养护生产管理	322
第四节 路政管理	323
复习思考题	330
第十二章 公路管理系统简介	331
第一节 路面管理系统概述	332
第二节 桥梁管理系统概述	342
第三节 高速公路绿化管理系统概述	345
第四节 公路资产管理系统概述	348
复习思考题	355
参考文献	356

第一章

公路养护与管理概述

【学习目的与要求】

本章的主要目的是让学生对本门课程有一个宏观的认识与了解。通过本章的学习,使学生认识到路网的适应性及公路养护与管理的必要性和重要性,掌握公路养护与管理的任务、公路养护工程的分类,了解公路养护的技术政策与组织模式、公路养护管理的发展方向。

第一节 我国公路网概况

随着我国国民经济的快速发展,对交通运输的需求在不断增加,公路建设随之得到了迅猛的发展。公路建设和管理水平的现代化代表着现代化交通的发展方向,也是衡量一个国家现代化水平的重要标志。实现公路管理的现代化、科学化、规范化和系统化,对于充分发挥公路快速、安全、经济、舒适的功能和特点具有十分重要的意义。

我国自 20 世纪 80 年代末期修建第一条高速公路以来,公路建设取得了令人瞩目的巨大成就,1996—2015 年间公路里程的增长态势见图 1-1。高速公路的发展,更是极大提高了我国公路网的整体技术水平,优化了交通运输结构,对缓解交通运输的“瓶颈”制约发挥了重要作用,有力地促进了我国经济发展和进步,1996—2015 年间高速公路里程增长态势见图 1-2。

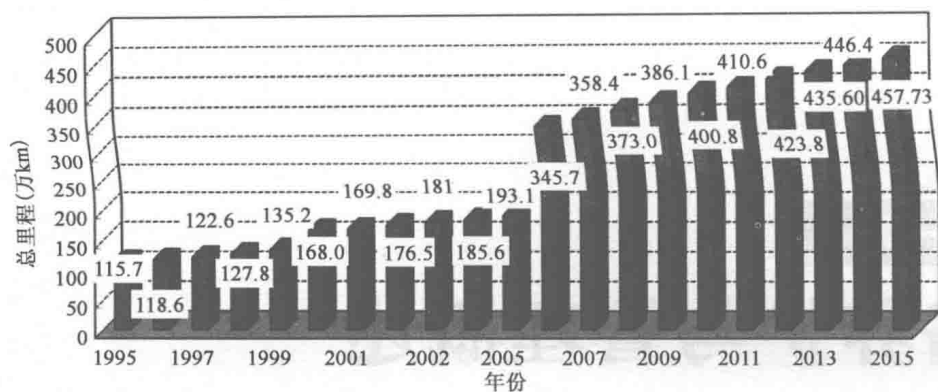


图 1-1 我国公路增长态势图



图 1-2 我国高速公路里程增长态势图

根据《2015 年交通运输行业发展统计公报》，截至 2015 年底，全国公路总里程达 457.73 万 km(公路养护里程为 446.56 万 km,占公路总里程的 97.6%)，其中：高速公路 12.35 万 km，一级公路 9.10 万 km，二级公路 36.04 万 km，三级公路 41.82 万 km，四级公路 305.32 万 km，等外公路 53.10 万 km。全国通公路的乡(镇)占全国乡(镇)总数的 99.99%，通公路的建制村占全国建制村总数的 99.87%。截至 2012 年底，全国有铺装路面和简易铺装路面公路里程 279.86 万 km,占总里程的 66.0%，各类型路面里程分别为：有铺装路面 229.51 万 km,其中沥青混凝土路面 64.19 万 km,水泥混凝土路面 165.32 万 km；简易铺装路面 50.35 万 km；未铺装路面 143.89 万 km。

截至 2015 年底，高速公路通车里程突破 6 000km 的省为 6 个，分别是：广东(7 018km)、河北(6 333km)、河南(6 305km)、湖北(6 204km)、四川(6 016km)。

随着公路交通基础设施建设规模的扩大和公路技术等级的提高，公路运输在综合交通运输体系中所发挥的作用非常突出。表 1-1 给出了 2015 年度各种运输工具运输服务状况的统计情况，表明公路运输仍然是旅客运输、货物运输分担率最高的运输方式。

根据《国家公路网规划(2013 年~2030 年)》，国家公路网规划总规模 40.1 万 km,由普通国道和国家高速公路两个路网层次构成。国家高速公路网(图 1-3)由 7 条首都放射线、11 条南北纵向线、18 条东西横线，以及地区环线、并行线、联络线等组成，约 11.8 万 km,另规划远期展望线约 1.8 万 km。此外，还包括 6 条地区性环线以及若干条并行线、联络线等。

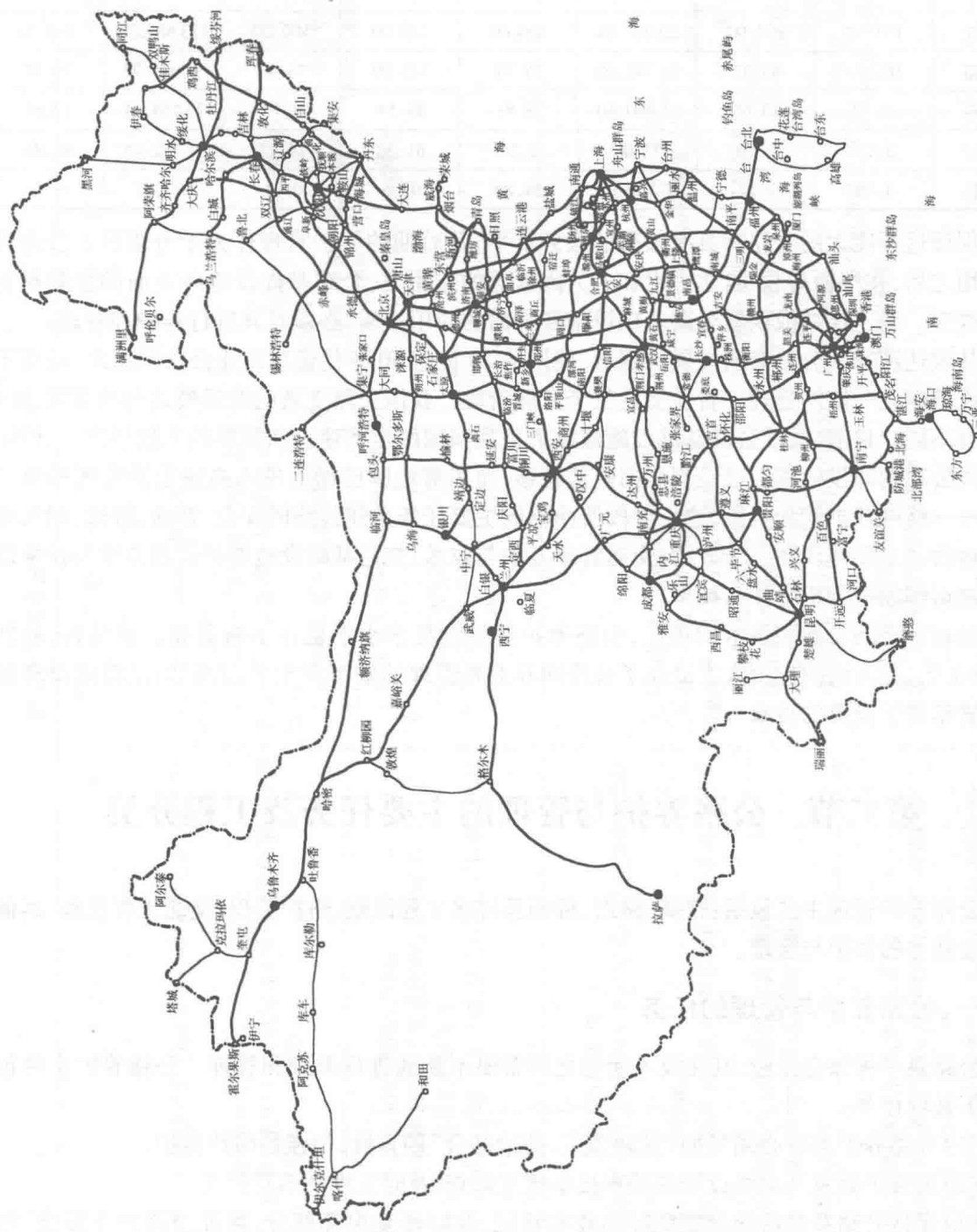


图 1-3 国家高速公路布局方案图

2015 年度各种运输工具运输服务状况统计表 表 1-1

运输方式	旅客运输量 (亿人)	旅客运输量 分担率 (%)	旅客周转量 (亿人公里)	旅客周转量 分担率 (%)	货物运输量 (亿吨)	货物运输量 分担率 (%)	货物周转量 (亿吨公里)	货物周转量 分担率 (%)
综合	194.32	100.00	30 047.01	100.00	410.00	100.00	173 689.76	100.00
公路	161.91	83.32	10 742.66	35.75	315.00	76.83	57 955.72	33.37
铁路	25.35	13.05	11 960.60	39.81	33.58	8.19	23 754.31	13.68
水运	2.71	1.39	73.08	0.24	61.36	14.97	91 772.45	52.84
民航	4.36	2.24	7 270.66	24.20	0.06	0.01	207.27	0.12

保证这样庞大的公路网具有较高的服务水平,其后期的养护管理任务十分艰巨。公路投入使用之后,在车辆荷载、自然因素和人为因素等的作用下,公路基础设施各方面的性能都会发生改变。为了保持或恢复公路基础设施各方面的使用品质,必须对其进行养护和管理。

从发达国家的公路交通发展历程看,美国从 20 世纪 50 年代建成高速公路网以来,经历了基础设施建设—路网管理—智能交通三个发展阶段。我国公路交通的发展模式与西方发达国家略有不同。目前,虽然公路基础设施建设仍是我国国民经济建设和发展的主战场之一,但国家干线公路网建设的重心已经逐步向西部转移,而东部地区已相继进入高速公路发展的第二阶段——路网养护管理阶段,这一阶段所面临的主要任务是使公路网安全、畅通、舒适、耐久和高效运营。主要体现在三个方面:交通管理方法与技术、交通基础设施养护管理方法与技术以及交通运输经济分析方法与技术。

随着经济的发展和技术的进步,公路养护管理的技术水平也在不断提高。新材料、新技术、新工艺、新方法的应用大大提高了公路网养护和管理的效率和水平,为我国经济建设和社会发展作出了重要的贡献。

第二节 公路养护与管理的主要任务及工程分类

公路养护管理主要包括:路基、路面、桥涵及排水工程设施、防护工程、交通工程设施、其他附属设施等的养护与管理。

一、公路养护与管理的任务

公路是一种综合设施,其在投入使用之后需要不断地进行养护和管理。公路养护主要包括以下几项任务:

- (1)公路养护工作必须贯彻“预防为主、防治结合”的方针,加强预防性养护。
- (2)加强公路及其沿线设施的基本技术状况调查,及时发现和消除隐患。
- (3)保持公路及其沿线设施良好的技术状况,及时修复损坏部分,保证公路行车安全、畅通、舒适。
- (4)吸收和采用新技术、新工艺、新材料、新设备等先进的科学技术措施,不断提高公路养护技术水平,有效延长公路的使用寿命,降低公路设施的寿命周期成本,提高养护资金使用效率。

表 1-2

公路养护工程分类

工程 项目	小修 保 养 工 程	中 修 工 程	大 修 工 程	改 建 工 程
路基	保养： 1. 整理路肩、边坡，修剪路肩、分隔带草木，清除杂物，保持路容整洁； 2. 疏通边沟、保持排水系统畅通； 3. 清除挡土墙、护栏滋生的有碍设施功能发挥的杂草，修理伸缩缝，疏通泄水孔，以及清除松动石块； 4. 路缘带的修理 小修： 1. 小段开挖边沟、截水沟或分期铺砌边沟； 2. 清除零星塌方，填补路基缺口，轻微翻浆沉陷的处理； 3. 桥头接线或桥头、涵顶跳车的处理； 4. 修理挡土墙、护坡、护坡道、泄水槽、护栏和防冰雪设施等局部损坏； 5. 局部加固路肩	1. 局部加宽，加高路基或改善个别急弯、陡坡、视距； 2. 全面修理、接长或个别增建挡土墙、护坡、护坡道、泄水槽、护栏及铺砌边沟； 3. 清除较大塌方，大面积翻浆、沉陷处理； 4. 整段开挖边沟、截水沟或铺砌边沟； 5. 过水路面的处理； 6. 平交道口的改善； 7. 整段加固路肩	1. 在原路技术等级内整段改善线形； 2. 拆除、重建或增建较大挡土墙、护坡等防护工程； 3. 大塌方的清除及善后处理	整段加宽路基，改善公路线形，提高技术等级
	保养： 1. 清除路面泥土、杂物，保持路面整洁； 2. 排除路面积水、积雪、积冰、积沙、撒布防滑料、灭尘剂或压实积雪，保障交通畅通； 3. 砂土路面刮平、修路车辙； 4. 碎砾石路面匀、扫面砂，添加面砂，洒水润湿，刮平波浪，修补磨耗层； 5. 处理沥青路面的泛油、拥包、裂缝、松散等病害； 6. 水泥混凝土路面日常清缝、灌缝及堵塞裂缝； 7. 路缘石的修理和刷白 小修： 1. 局部处理砂石路的翻浆变形，添加稳定料； 2. 碎砾石路面修补坑槽、沉降，整段修理磨耗层或扫浆铺砂； 3. 桥头、涵顶跳车的处理； 4. 沥青路面修补坑槽、沉陷，处理波浪、局部龟裂、啃边等病害； 5. 水泥混凝土路面板块的局部修理	1. 砂石路面处理翻浆和调整横坡； 2. 碎砾石路面局部路段加厚、加宽，调整路拱，加铺磨耗层，处理严重病害； 3. 沥青路面整段封层罩面； 4. 沥青路面严重病害的处理； 5. 水泥混凝土路面严重病害的处理； 6. 水泥混凝土路面接缝材料的整段更换； 7. 整段安装、更换路缘石； 8. 桥头搭板或过渡路面的整修	1. 整段用稳定材料改善土路； 2. 整段加宽、加厚或翻修重铺碎砾石路面； 3. 翻修或补强重铺铺装、简易铺装路面； 4. 补强、重铺或加宽铺装、简易铺装路面	1. 整线整段提高公路技术等级，铺筑铺装、简易路面； 2. 新铺碎砾石路面； 3. 水泥混凝土路面病害处理后，补强或改造为沥青混凝土路面

续上表

工程 项目	小修 保 养 工 程	中 修 工 程	大 修 工 程	改 建 工 程
桥梁、涵洞、隧道	保养： 1. 清除污泥、积雪、积冰、杂物，保持桥面清洁； 2. 疏通涵管，疏导桥下河槽； 3. 伸缩缝养护，泄水孔疏通、钢支座加润滑油、栏杆喷刷油漆； 4. 桥涵的日常养护； 5. 保持隧道内及洞口清洁	1. 修理、更换木桥的较大损坏构件及防腐； 2. 修理更换中小桥支座、伸缩缝及个别构件； 3. 大中型钢桥的全面除锈、喷刷油漆和各部构件的检修； 4. 永久性桥墩、台侧墙及桥面的修理和小型桥面的加宽； 5. 重建、增建、接长涵洞； 6. 桥梁河床铺底或调治构造物的修复和加固； 7. 隧道工程局部防护与加固； 8. 隧道的修理与加固； 9. 排水设施的更换； 10. 各类排水泵站的修理	1. 在原技术等级内加宽、加高、加固大中型桥梁； 2. 改建、增建小型桥梁和技术性简单的中桥； 3. 增改建较大的河床铺底和永久性调治构造物； 4. 吊桥、斜拉桥的修理与个别索的调整更换； 5. 大桥桥面铺装的更换； 6. 大桥支座、伸缩缝的修理更换； 7. 隧道的改建； 8. 隧道的通风和照明、排水设施的大修或更新； 9. 隧道的较大防护、加固工程	1. 提高公路技术等级，加宽、加高大中桥梁； 2. 增改建小型立体交叉； 3. 增建公路通道； 4. 新建渡口的公路接线、码头引线； 5. 新建短隧道工程
	小修： 1. 局部修理、更换栏杆和修理泄水孔、伸缩缝、支座和桥面的局部轻微损坏； 2. 修补墩、台及河床铺底和防护工程的微小损坏； 3. 涵洞进出口铺砌的加固修理； 4. 通道的局部维修和疏通修理排水沟； 5. 清除隧道洞口碎落岩石和修理圯工接缝，处理渗漏水	1. 全线新设或更换永久性标志牌、里程碑、百米桩、轮廓标、界碑等； 2. 护栏、隔离栅、防雪栏栅的全面修理更换； 3. 整段路面标线的画设； 4. 通信、监控、收费、供电设施的维修	1. 护栏、隔离栅、防雪栏栅等增设； 2. 通信、监控、收费、供电设施的更新	1. 整段增设护栏、隔离栅； 2. 整段增设通信、监控、收费、供电设施
交通工程及沿线设施	保养： 标志牌、里程碑、百米桩、界牌、轮廓标等的埋置、维护或定期清洗 小修： 1. 护栏、隔离栅、轮廓标、标志牌、里程碑、百米桩、防雪栏栅等的修理、油漆或部分添置更换； 2. 路面标线的局部补画			
绿化	保养： 1. 行道树、花草的抚育、抹芽、修剪、治虫、施肥； 2. 苗圃内幼苗的抚育、灭虫、施肥、除草	更新、新植行道树、花草，开辟苗圃等		
	小修： 1. 行道树、花草缺株的补植； 2. 行道树冬季刷白			