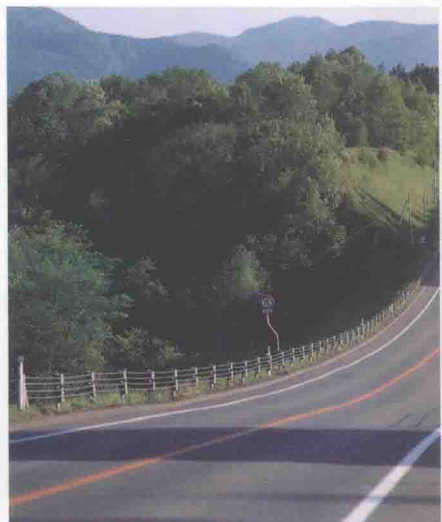
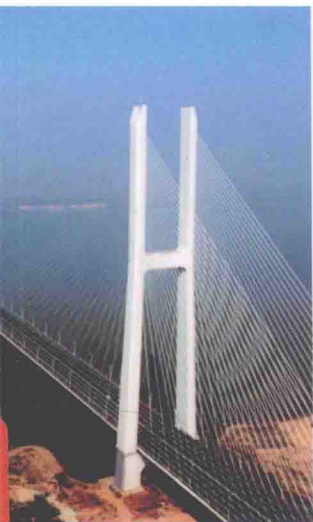


Gaodeng xuexiao jiaotong yunshu yu gongchenglei  
zhuan ye gui hua jiao cai

■ 高等学校交通运输与工程类专业规划教材  
高等学校应用型本科规划教材

# 公路养护技术与管理

主编 / 武 鹤 副主编 / 王朝辉 肖 楼 杨 洁 葛 琪 主审 / 张景致



人民交通出版社  
China Communications Press

高等学校交通运输与工程类专业规划教材  
高等学校应用型本科规划教材

Gonglu Yanghu Jishu yu GuanLi  
**公路养护技术与管理**

主 编 武 鹤

副主编 王朝辉 肖 楼

杨 洁 葛 琪

主 审 张景致



**人民交通出版社**  
China Communications Press

## 内 容 提 要

本书为高等学校应用型本科规划教材,对我国公路养护技术与管理进行了全面系统的总结,以现行规范、标准为基本依据,主要介绍公路养护技术和病害的常规处理措施。全书共分为十四章,主要内容包括:总论、公路路基养护与维修、沥青路面养护与维修、沥青路面预防性养护技术、水泥混凝土路面养护与维修、桥梁涵洞养护与维修、公路隧道养护与维修、公路沿线设施养护与维修、高速公路的改扩建技术与管理、高速公路路面加铺技术、公路灾害抢修及处治、公路养护管理组织机构与工作内容、公路养护施工区安全管理、公路养护管理系统简介。

本书内容系统、全面,实用性与针对性较强,可供从事公路、城市道路工程养护技术人员借鉴学习,也可作为公路工程相关人员技术培训及学习的辅导教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

公路养护技术与管理 / 武鹤主编. — 北京: 人民交通出版社, 2013. 8

ISBN 978-7-114-10727-6

I. ①公… II. ①武… 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(2013)第 133092 号

高等学校交通运输与工程类专业规划教材

高等学校应用型本科规划教材

书 名: 公路养护技术与管理

著 作 者: 武 鹤

责任编辑: 孙 玺 黎小东

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 31

字 数: 790 千

版 次: 2013 年 8 月 第 1 版

印 次: 2013 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-10727-6

定 价: 58.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

**21 世纪交通版**  
**高等学校应用型本科规划教材**  
**编 委 会**

主任委员:张起森

副主任委员:(按姓氏笔画序)

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 万德臣 | 马鹤龄 | 刘培文 | 伍必庆 |
| 汤跃群 | 张永清 | 吴宗元 | 武 鹤 |
| 杨少伟 | 杨渡军 | 赵永平 | 谈传生 |
| 倪宏革 | 章剑青 |     |     |

编写委员:(按姓氏笔画序)

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 于吉太 | 于少春 | 王丽荣 | 王保群 |
| 朱 霞 | 张鹏飞 | 陈道军 | 谷 趣 |
| 赵志蒙 | 查旭东 | 唐 军 | 曹晓岩 |
| 葛建民 | 韩雪峰 | 蔡 瑛 |     |

主要参编院校:长沙理工大学

长安大学

重庆交通大学

东南大学

华中科技大学

山东交通学院

黑龙江工程学院

内蒙古大学

交通运输部管理干部学院

辽宁省交通高等专科学校

鲁东大学

秘 书 组:李 喆 黎小东(人民交通出版社)

# 前 言

随着我国公路事业的快速发展,截至2012年底,全国公路总里程达到423.75万km,其中高速公路9.62万km,二级及以上公路50.19万km,国省干线公路中二级及以上公路比例达到77.2%,国省干线公路水泥、沥青路面铺装率达到97.18%,乡镇公路通达率达到99.9%,通畅率达到96.6%,建制村通达率达到99.38%,通畅率达到81.7%。但是,由于目前公路建设的速度与公路运输及车辆数量的发展相差甚远,大密度、大流量、大载重等因素加剧了公路的损坏,影响公路运输的安全性和效率,因此,对公路结构采用合理的技术手段进行及时有效的养护显得极为重要。

长期以来,公路建设“重建轻养”,公路养护管理标准规范体系有待完善,公路养护技术力量薄弱,特别是高速公路养护施工技术和工艺难以满足快速、安全、环保的要求。预防性养护技术体系和科学决策体系尚待完善。公路网运行监测与应急处置缺乏有效的技术手段,部分公路安全技术难题尚未得到彻底解决。

针对我国公路养护与管理的需要,为了充分反映近年来本学科科学技术发展新水平,反映国内外公路建设中有关养护技术与管理的理论和实践新成果,同时按照道路桥梁与渡河工程专业教学改革的总体要求,编者查阅了大量的国内外有关资料,结合工程实际及国内外最新的研究成果,编写了此书,以满足道桥专业教学和广大公路养护工作者的需要。

全书共分十四章。其中,第一章由黑龙江工程学院武鹤编写;第二章由黑龙江工程学院孙玉英编写;第三章由黑龙江工程学院王慧颖编写;第四、第九章由长安大学王朝辉编写;第十章由长安大学王朝辉、河南省交通运输厅公路管理局陈宝编写;第五章、第十四章由黑龙江工程学院葛琪编写;第六章由黑龙江工程学院张王乐元编写;第七章由黑龙江工程学院吴辰龙、张王乐元编写;第八章由山东交通学院杨洁编写;第十一章由黑龙江省公路局养护总段肖楼编写;第十二章由黑龙江工程学院吴辰龙编写;第十三章由黑龙江工程学院吴彪编写。全书由黑龙江工程学院武鹤担任主编,长安大学王朝辉、黑龙江省交通运输厅呼兰养护总段肖楼、山东交通学院杨洁、黑龙江工程学院葛琪担任副主编,黑龙江省交通运输厅原总工程师张景致担任主审。本书中有关研究工作的完成得到了黑龙江省科技厅科技攻关项目(NO. GZ05A106)、黑龙江省交通运输厅科技项目(NO. 200900001) 交通运输部西部交通科技项目(NO. 200531881213)、河北省交通运输厅科技项目(NO. R080201)、山东省交通运输厅科技项目(NO. 2007408)和教育部人文社会科学研究青年基金项目(NO. 11YJCZH183)的支持,谨在此一并感谢!

尽管在编写过程中我们尽了最大努力,但由于我国幅员辽阔,地域差异较大,书中不足和疏漏之处在所难免,加之编者水平和实践经验有限,敬请广大读者批评指正,以使本书所述公路养护技术日臻完善。

编 者  
2013年6月

# 目 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第一章 总论                    | 1   |
| 第一节 我国公路建设发展与养护概况         | 1   |
| 第二节 公路养护的任务及其工程分类         | 4   |
| 第三节 公路养护技术措施和组织管理         | 5   |
| 第四节 公路养护管理的发展方向           | 8   |
| 复习思考题                     | 10  |
| 第二章 公路路基养护与维修             | 11  |
| 第一节 路基养护工作的内容和一般要求        | 11  |
| 第二节 路基的日常养护与维修            | 12  |
| 第三节 路基附属设施养护与维修           | 21  |
| 第四节 特殊地区路基养护与维修           | 27  |
| 第五节 路基典型病害的防治要点           | 42  |
| 第六节 路基预防性养护               | 51  |
| 第七节 工程案例                  | 53  |
| 复习思考题                     | 55  |
| 第三章 沥青路面养护与维修             | 56  |
| 第一节 沥青路面养护内容及一般要求         | 56  |
| 第二节 沥青路面损坏的调查评定与养护对策选择    | 59  |
| 第三节 沥青路面的日常养护技术           | 84  |
| 第四节 沥青路面常见病害维修            | 89  |
| 第五节 沥青路面再生利用              | 97  |
| 复习思考题                     | 113 |
| 第四章 沥青路面预防性养护技术           | 114 |
| 第一节 沥青路面预防性养护概况           | 114 |
| 第二节 沥青路面预防性养护评价           | 124 |
| 第三节 沥青路面预防性养护方法及适用性       | 131 |
| 第四节 沥青路面预防性养护方法选择         | 148 |
| 第五节 沥青路面预防性养护时机           | 154 |
| 复习思考题                     | 159 |
| 第五章 水泥混凝土路面养护与维修          | 160 |
| 第一节 水泥混凝土路面养护内容及一般要求      | 160 |
| 第二节 水泥混凝土路面病害类型和分级        | 162 |
| 第三节 水泥混凝土路面损坏的调查评定与养护对策选择 | 163 |

|            |                      |     |
|------------|----------------------|-----|
| 第四节        | 水泥混凝土路面的日常养护技术       | 166 |
| 第五节        | 水泥混凝土路面常见病害维修技术      | 170 |
| 第六节        | 水泥混凝土路面改善与修复         | 178 |
| 第七节        | 水泥混凝土路面预防性养护         | 192 |
| 第八节        | 工程实例                 | 195 |
|            | 复习思考题                | 198 |
| <b>第六章</b> | <b>桥梁涵洞养护与维修</b>     | 199 |
| 第一节        | 概述                   | 199 |
| 第二节        | 公路桥梁结构状况的检测与评价       | 201 |
| 第三节        | 桥梁上部构造的养护与维修         | 221 |
| 第四节        | 墩台基础的养护与维修           | 242 |
| 第五节        | 公路涵洞养护与维修            | 255 |
| 第六节        | 桥涵预防性养护              | 258 |
| 第七节        | 工程实例                 | 260 |
|            | 复习思考题                | 263 |
| <b>第七章</b> | <b>公路隧道养护与维修</b>     | 264 |
| 第一节        | 公路隧道养护的一般规定          | 264 |
| 第二节        | 土建结构养护与维修            | 264 |
| 第三节        | 机电设备养护与维修            | 288 |
| 第四节        | 其他工程结构养护与维修          | 292 |
| 第五节        | 公路隧道预防性养护            | 294 |
|            | 复习思考题                | 295 |
| <b>第八章</b> | <b>公路沿线设施养护与维修</b>   | 296 |
| 第一节        | 养护的内容和一般要求           | 296 |
| 第二节        | 交通标志、标线养护与维修         | 296 |
| 第三节        | 安全保障设施养护与维修          | 301 |
| 第四节        | 其他交通安全设施养护与维修        | 311 |
| 第五节        | 机电系统养护与维修            | 314 |
| 第六节        | 景观与绿化养护              | 316 |
| 第七节        | 沿线设施预防性养护            | 323 |
|            | 复习思考题                | 324 |
| <b>第九章</b> | <b>高速公路的改扩建技术与管理</b> | 325 |
| 第一节        | 高速公路改扩建概况            | 325 |
| 第二节        | 高速公路拓宽路基差异沉降控制技术     | 331 |
| 第三节        | 高速公路桥梁、立交改扩建工程拼接技术   | 337 |
| 第四节        | 高速公路改扩建工程工期管理        | 345 |
| 第五节        | 高速公路改扩建工程施工及交通安全管理   | 351 |
|            | 复习思考题                | 370 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>第十章 高速公路路面加铺技术</b> .....       | 371 |
| 第一节 概 述 .....                     | 371 |
| 第二节 路面加铺方案选择及典型结构.....            | 372 |
| 第三节 旧水泥混凝土路面加铺前处治.....            | 382 |
| 第四节 沥青加铺层结构设计方法.....              | 392 |
| 第五节 沥青加铺层工程实例.....                | 398 |
| 复习思考题.....                        | 410 |
| <b>第十一章 公路灾害抢修及处治</b> .....       | 412 |
| 第一节 公路灾害的应急响应.....                | 412 |
| 第二节 公路灾害预防、抢修及处治 .....            | 416 |
| 第三节 公路冬季灾害防治技术.....               | 426 |
| 复习思考题.....                        | 431 |
| <b>第十二章 公路养护管理组织机构与工作内容</b> ..... | 432 |
| 第一节 公路养护管理的任务及内容.....             | 432 |
| 第二节 公路养护管理系统与组织机构.....            | 434 |
| 第三节 公路养护的技术管理.....                | 435 |
| 第四节 公路养护的生产管理.....                | 442 |
| 复习思考题.....                        | 444 |
| <b>第十三章 公路养护施工区安全管理</b> .....     | 445 |
| 第一节 公路养护作业控制区.....                | 445 |
| 第二节 公路养护施工区交通设施.....              | 455 |
| 第三节 公路养护施工区交通设施设置.....            | 461 |
| 复习思考题.....                        | 467 |
| <b>第十四章 公路养护管理系统简介</b> .....      | 468 |
| 第一节 路面管理系统概述.....                 | 468 |
| 第二节 桥梁管理系统概述.....                 | 475 |
| 第三节 高速公路绿化管理系统概述.....             | 478 |
| 复习思考题.....                        | 481 |
| <b>参考文献</b> .....                 | 482 |

# 第一章 总 论

## 第一节 我国公路建设发展与养护概况

### 一、公路养护管理工作的现状

近些年,我国公路的建设得到长足发展,公路网总体水平明显提高。以高速公路为骨架的干线公路网络基本形成,国省干线公路等级逐步提升,农村公路行车条件不断改善。截至2012年年底,全国公路总里程达到423.75万km,其中高速公路9.62万km,二级及以上公路50.19万km,国省干线公路中二级及以上公路比例达到77.2%,国省干线公路水泥、沥青路面铺装率达到97.18%,乡镇公路通达率达到99.9%,通畅率达到96.6%,建制村通达率达到99.38%,通畅率达到81.7%。“十一五”期间,全国公路优良路率平均每年增长1%。截止2012年年底,全国高速公路优良路率达到99.2%,国道优良路率达到79%,省道优良路率达到75%,全国公路养护里程398.04万km,占公路总里程的96.9%。

在加快公路建设的同时,公路养护管理工作也得到全面加强,干线公路养护管理更趋规范。“十一五”期间,各地进一步完善养护技术体系,修订了《公路养护技术规范》(JTG H10—2009)等规范,颁布实施了《公路桥梁养护管理工作制度》,同时加大养护资金投入,积极实施公路养护工程和路网结构改造工程,实施了桥梁安全隐患排查和治理专项行动。“十一五”期间,全国累计用于公路养护工程的资金约8011亿元,完成路网改建工程55万km、公路大修工程16.7万km、公路中修工程36.4万km。同时还完成危桥改造11296座/87万延米,完成了国省干线公路安保工程实施工作并累计整治安全隐患路段36万处/12万km,处治公路灾害路段10283km。全国国省干线公路的技术状况和安全水平稳步提升。

农村公路养护管理取得历史性突破。2005年年底,国务院办公厅印发了《农村公路管理养护体制改革方案》,各省市相继出台了具体实施意见,明确了农村公路养护主体与责任,建立健全了政府投入为主的农村公路养护资金渠道和以县为主的农村公路养护管理体制,农村公路养护管理工作得到逐步加强。截至2012年年底,全国农村公路列养里程已经占农村公路总里程的96.9%,其中18个省市实现“有路必养”的目标。

公路网公共服务与管理水平稳步提升。“十一五”期间,建立了覆盖全国40万km公路的路况信息报送系统并有效运行;公路与气象部门全面开展合作,共同加强公路气象预测预报和恶劣气象预警等工作;部分省(市)交通运输主管部门建立了公路公众出行信息服务系统,并通过多种方式向社会发布公路路况以及公路交通气象信息;建立了我国自有产权的电子不停车收费相关标准、规范和技术,进一步推广实施高速公路联网电子不停车收费系统。全国共27个省(区、市)实施了高速公路联网收费,组织开展了京津冀和长三角等区域ETC系统的应用示范工程。到“十一五”末,全国开通了2000多条ETC车道,ETC用户达到150万,高速公路通行效率明显提高。此外,修订了《道路交通标志和标线》(GB 5768—2009)和《公路交

通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009)等技术规范,组织完成了国家高速公路网命名编号与标志标牌更换工作。

路网管理与应急保障能力进一步加强。“十一五”期间,有效应对处置南方低温雨雪冰冻灾害、汶川和玉树地震、舟曲泥石流灾害、北京奥运会和上海世博会交通保障,以及汛期防洪与冬季强降雪等一系列重大突发事件。进一步修订完善了《公路交通突发事件应急预案》,初步建立了部省应急会商机制,完善了应急信息报送等制度,探索建立高速公路跨区联动协调等应急运行机制。经国务院、中央军委同意,武警水电、交通部队纳入国家应急救援力量体系,初步建立了专兼结合的公路应急抢险保通队伍,定期组织开展警地联合公路应急演练。此外,交通运输部印发《全国公路网管理与应急处置平台体系建设指导意见》,各地启动了部省两级公路网管理与应急处置中心平台建设,现已实现部与17个省区市的公路视频数据接入共享。

公路法制和路政管理工作得到加强。“十一五”期间,先后出台了《公路保护条例》、《收费公路权益转让办法》、《公路桥梁养护管理工作制度》等法规规章以及地方性的公路管理方面的法规和技术规范,公路法律法规和技术规范体系进一步完善。根据国务院的统一部署,会同公安等部门持续开展集中治超工作,严重违法超载超限运输现象得到有效遏制,建成一批设置规范、标识统一的治超检测站点,逐步推进治超信息系统联网。加强路政管理,完善并执行公路执法评议考核制度、执法责任制度和执法公示监督制度,实现全国所有公路基本无“三乱”目标。

燃油税费改革平稳实施。2009年年初,国务院正式实施成品油价格与税费改革,提高成品油消费税税率,取消了公路养路费等六项交通规费,基本完成了44万多名改革涉及人员的安置工作。同时,逐步有序取消政府还贷二级公路收费。“十一五”期间全国18个省区市取消了政府还贷二级公路收费,撤销收费站1892个。

全国公路养护管理事业正朝健康的方向发展,养护管理的基础性地位得到增强,公路服务水平得到改善,公路交通防灾减灾和应急处置能力得到提高,公路行业的可持续发展能力得到提升,充分发挥了公路基础设施在国民经济中的基础性、服务性、先导性作用,为我国经济社会发展和人民安全便捷出行做出了重要贡献。

## 二、公路养护管理存在的主要问题

与快速发展的公路建设和日益高涨的公众出行需求相比,我国公路养护管理工作仍然存在一些急需解决的问题,主要体现在以下5个方面。

### 1. 公路养护资金缺口进一步扩大

随着我国公路里程的不断增长、交通流量的快速增加以及公众出行需求的日益提高,公路养护管理任务越来越艰巨、资金需求越来越大。但是一些地方对公路养护的重要性认识依然不足,重建轻养、以建代养问题依然存在,导致公路养护投入不足。燃油税费改革后,普通公路建设、养护面临巨大的资金压力,农村公路养护资金严重短缺。

### 2. 路网结构有待完善

高速公路网络尚未形成,断头路依然存在;一些主要高速公路的通行能力不足且可替代路线少,部分重要省际通道相邻省区市的公路技术等级不匹配的问题突出,路网整体服务能力和通行保障水平不高,部分公路交通拥堵较为严重;少数普通国道干线公路技术等级低、通行能力不足、服务水平低。

### 3. 公路服务水平亟待提高

公路网尤其是普通公路的监控设施不够完善,公路数据库的动态更新机制和应用支撑体系尚未建立,路况信息采集和发布机制还需进一步完善,公路服务信息量少且更新不及时,特别是普通公路信息服务体系尚未建立,公路交通出行信息服务难以满足公众出行服务多样化和个性化的需求。高速公路服务区、收费站的服务功能与水平还有待提高。

### 4. 公路安全形势依然严峻

普通公路特别是农村公路的安全防护设施不够完善,部分公路安全设施标准偏低。重载货车和船舶压垮、撞毁桥梁的安全事件时有发生,桥梁安全形势依然十分严峻。公路基础设施的耐久性和抗灾能力还有待进一步提高。公路应急物资储备和保障能力依然不足,有效的公路跨区联动协调机制尚未建立,公路网管理与应急处置平台体系尚未形成。

### 5. 公路养护管理的基础支撑仍然薄弱

地方公路管理体制不适应公路网络化运行管理与应急处置需要的矛盾日益突出,公路养护管理标准规范体系有待完善,公路养护技术力量薄弱,特别是高速公路养护施工技术和工艺难以满足快速、安全、环保的要求。预防性养护技术体系和科学决策体系尚待完善;公路网运行监测与应急处置缺乏有效的技术手段,部分公路安全技术难题尚未得到彻底解决。

## 三、公路养护管理面临新的形势与挑战

从养护任务角度看,“十二五”期间,我国将迎来周期性的公路养护高峰期,加之公路交通流量特别是重载交通量的持续快速增长,公路将面临集中大修和改造的压力,养护任务极为艰巨;从资金保障角度看,“十二五”期间,公路养护资金不足的矛盾更为突出,特别是政府还贷二级公路取消收费后,随着普通公路融资难度加大,公路养护资金缺口进一步加大,而燃油税费改革后,公路养护资金的拨付程序与管理方式发生了变化,这将对公路养护资金的使用规模和养护管理模式产生一定影响。从服务需求和安全保障角度看,随着汽车保有量的快速增长和机动化社会的快速到来,公众对公路交通出行服务的期望和要求不断高涨,交通拥堵和安全隐患日益被高度关注并逐步成为社会问题。加之,随着全球气候变暖,极端恶劣天气不断增多,由此引发的重特大自然灾害及突发性事件日益增加,交通运输安全风险持续加大,这对公路交通安全应急保障能力和服务水平提出了更大的挑战。此外,我国已进入资源环境矛盾的凸显期,公路养护管理是建设资源节约、环境友好社会的重要领域。发展绿色养护,促进资源循环利用,有效保护和改善生态环境,日益成为一项紧迫、艰巨而又长期的任务。因此,“十二五”期间,公路养护管理工作,必须立足于“十二五”经济社会发展特别是中央转变经济发展方式的要求,适应新变化,满足新需求,不断提高路网的服务能力和水平,更好地管理和维护好公路基础设施网络,更好地为公众服务。

牢固树立并继续贯彻“公路建设是发展,养护管理也是发展,而且是可持续发展”的发展理念,努力转变公路养护管理发展方式,坚持“提升管理水平、推进科学养护、强化应急保障、确保优质服务”的方针,进一步夯实公路养护管理基础,全面加强公路养护管理,切实提高公路基础设施网络使用效率和服务水平,促进公路交通网络“更安全、更畅通、更便捷、更高效、更经济、更和谐”。

## 四、公路养护管理发展的基本原则

(1)以人为本。以公众出行需求为导向,强化公路综合服务体系和服务能力建设,始终把

“更好地为公众服务”作为养护管理工作的出发点和落脚点,拓展服务内涵、丰富服务形式、提升服务品质。

(2)安全第一。把保障公众生命财产安全作为首要任务。健全标准体系,强化安全监管,消除安全隐患。完善应急管理体系,强化运行机制,加快队伍建设,提高公路安全和应急保障能力。

(3)养护优先。强化公路养护管理的基础性地位,建立稳定的养护资金渠道,加大养护投入,加强公路养护和保护,充分发挥现有公路基础设施的使用效率。

(4)依法治路。健全法律法规体系,明确公路养护管理的法律地位,提高执法人员素质,推进依法履职、依法行政,加大公路保护力度。创新管理手段,提高管理效能,降低管理成本,增强管理透明度。

(5)科技支撑。加大自主创新力度,完善技术体系,实现科学决策,推进公路养护管理的科技进步。强化环保意识,推行绿色养护,发展预防性养护、再生利用、安全监测等技术,提高养护管理的信息化、智能化水平,促进人、车、路、自然和谐发展。

(6)体制创新。本着“层级清晰、事权明确、权责一致、运转高效”的原则,深化公路管理体制改革的,理顺事权关系,建立适应燃油税费改革需要和公路网管理特性的公路管理体制。

## 第二节 公路养护的任务及其工程分类

公路是国家经济发展和现代化建设的重要基础设施,是为汽车运输服务的线形工程结构物。由于反复承受荷载的作用和自然因素的侵蚀破坏,特别是交通量和重型汽车的不断增加,有些筑路材料性质衰变,加上设计施工中留下的某些缺陷,致使现有公路的使用功能日益退化,难以适应社会发展对公路服务质量的要求。因此,加强公路保养、维修改善具有十分重要的意义。

### 一、公路养护的任务

公路养护是保证汽车高速、安全、舒适行驶的不可缺少的经常性工作。公路养护的目的是:经常保持公路及其设施的完好状态,及时修复损坏部分,保证行车安全、舒适、畅通,提高运输经济效益。

公路养护的基本任务是:采取正确的技术措施,提高养护工作质量,延长公路的使用年限,以节省资金;防治结合,治理公路的病害和隐患,逐步提高公路的抗灾能力;对原有技术标准过低的路线和构造物及沿线设施进行分期改善和增建,逐步提高公路的使用质量和服务水平。

### 二、公路养护工程的分类

公路养护工程按其工程性质、规模大小、复杂程度不同,可分为小修保养工程、中修工程、大修工程、改建工程。

#### 1. 小修保养工程

对公路及其一切工程设施进行预防保养和修补其轻微损坏部分,使之经常保持完好状态。它通常是由养护道班在一年小修保养定额经费内,按月(旬)安排计划每日进行的工作。

## 2. 中修工程

对公路及沿线设施的一般性损坏部分进行定期的修理加固,以恢复公路原有技术状况的工程。通常由基层养路机构按年(季)安排计划并组织实施。

## 3. 大修工程

对公路设施的较大损坏进行周期性的综合修理,以全面恢复到原设计标准,或在原技术等级范围内进行局部改善和个别增建以逐步提高公路通行能力的工程项目。它通常由基层养路机构或在其上级机构的帮助下,根据批准的年度计划的工程预算来组织实施。

## 4. 改建工程

对公路及其工程设施因不适应交通量和载重需要而分期逐段提高技术等级,或通过改善显著提高通行能力的较大工程项目。它通常由地区养路机构或省级养路机构根据批准的计划和设计预算来组织实施或招标完成。

# 三、高速公路路基养护工程分类

高速公路路基养护工程,根据其作业特点可划分为维修保养、专项工程和大修工程 3 种类别。

## 1. 维修保养的作业内容

- (1)整修路肩、边坡,修剪路肩草、清除挡墙、护坡、护栏、集水井和泄水槽内杂物等;
- (2)疏通边沟和修理路缘石;
- (3)小段开挖、铺砌边沟;
- (4)清除路基塌方、填补缺口;
- (5)局部整修挡土墙、护坡、泄水槽圯工等;
- (6)加固路肩。

## 2. 专项工程的作业内容有

- (1)全面修理挡墙、护坡、泄水槽等;
- (2)铺砌边沟和路缘石;
- (3)整修、增设边沟、截水沟等;
- (4)清除大的塌方、处治大面积翻浆;
- (5)局部软土地基的处治。

## 3. 大修工程的作业内容

- (1)拆除、重建或增建较大的挡土墙、护坡等防护工程;
- (2)重大水毁路基的修复;
- (3)整段软土地基的处理修复。

# 第三节 公路养护技术措施和组织管理

## 一、公路养护的技术政策和技术措施

### 1. 公路养护应遵循的技术政策

(1)推进公路养护科学决策。大力推进公路养护信息化建设,完善部省两级公路数据库,建立数据动态更新机制。全面推广路况快速检测、分析、决策支持成套技术,促进路面、桥梁、

隧道等养护管理系统的普及与集成应用。完善公路养护科学决策制度,研究建立以路况水平、服务水平和资金需求、投资效益评估结果等因素为依据的公路养护决策机制,初步实现在最佳时间对最需要实施养护的路段,采取最恰当的养护措施,提高公路养护决策的科学化水平和养护资金使用效率。

(2)积极推进绿色养护。研究推广符合资源节约、节能减排的绿色养护技术。重点推广沥青路面再生和温拌、水泥路面就地利用、废旧轮胎橡胶利用等废旧路面材料的循环利用技术和施工工艺,着力解决路面耐久性不足导致的早期损坏、车辙、反射裂缝等常见病害,在养护施工作业中降低排放,减少对环境的影响。

(3)加强养护新技术的研发应用。大力开展养护新设备、新技术、新材料和新工艺的研究和应用,重点研发推广公路养护科学决策成套技术、公路和桥梁隐蔽工程检测技术、全寿命周期养护设计、高速公路快速养护施工技术、应急处置技术等,高度重视灌缝、挖补、水泥路面日常养护等技术和材料、设备的研发应用,着力提高全国公路养护整体技术水平。

## 2. 公路养护的技术措施

(1)认真开展路况调查和技术状况评定,针对病害产生的原因和后果,采取有效、先进、经济的技术措施。

(2)加强养护工程的前期工作、各种材料试验及施工质量检验和监理,确保工程质量。

(3)推广路面、桥梁管理系统,逐步建立公路数据库,实行病害监控,实现决策科学化,使有限的资金发挥最大的经济效益。

(4)实施公路的科学养护与规范化管理,改变现有公路面貌,提高公路的整体服务水平。

(5)认真做好公路交通情况调查工作,积极开发、采用自动化观测和计算机处理技术,为公路规划、设计、养护、管理、科研及社会各方面提供全面、准确、连续、可靠的交通情况信息资料。

(6)改善养护生产组织形式,管好、用好现有的养护机具设备;积极引进、改造、研制养护机械,逐步实现养护机械装备标准化、系列化,以保障养护工程质量;提高养护生产效率,降低劳动强度,改善劳动环境。

(7)加强对交通工程设施(包括标志、标线、通信、监控等)、收费设施、服务管理设施等的设置、维护、更新工作,保障公路应有的服务水平。

## 二、公路养护质量考核与管理

### 1. 公路养护质量考核

对于新建公路有质量验收标准和评定方法,对于公路养护的质量也同样要进行质量考核。

(1)公路养护质量要求保持路面整洁,横坡适度,行车舒适;路肩整洁,边坡稳定,排水畅通;构造物完好;沿线设施完善;绿化协调美观,力争构成畅、洁、绿、美的公路交通环境。

(2)公路养护质量的考核,应根据路况实际达到质量要求的程度,划分为优、良、中、次、差5个等级,作为衡量养护质量的主要指标。具体评定方法按现行《公路技术状况评定标准》(JTG H20—2007)执行。

(3)桥梁的养护管理工作,除考核桥梁的完好程度外,应创造条件定期检查其实际承载能力。

## 2. 公路养护管理

(1) 加快完善公路养护管理制度与体系规范。研究制定公路养护作业单位市场准入、招投标、公路技术状况监督、长大桥梁安全运营管理和监测等方面的管理制度,制修订公路养护工程管理办法、养护定额和标准规范,规范路况检测、养护施工作业流程,形成一套公路养护科学决策机制、规范化管理标准及技术指南。

(2) 加大公路养护工程实施力度。结合国省干线公路改造、文明样板路创建和标准化美化工程(GBM)的实施,在全国组织开展以“畅、安、舒、美”为主题的公路养护示范工程创建活动。加大预防性养护力度,树立全生命周期养护成本理念,制定适合我国国情的预防性养护指导政策、技术标准,探索形成一系列预防性养护技术,列出一定比例的专项资金,全面实施预防性养护。在保证公路日常养护的基础上,进一步加大公路养护工程资金投入,及时组织实施公路大、中修工程,保持公路设施良好的技术状况,确保路网的通行能力和服务水平。

(3) 重点加强桥隧养护管理工作。严格执行《公路桥梁养护管理工作制度》,全面落实桥隧养护的技术政策和管理制度。加强长大桥隧安全运营管理,强化健康监测和实时监控系统建设,逐步建立部、省两级桥梁安全监管机制,对部分跨越大江大河及跨海通道等特大型桥梁、隧道要进行重点监控,对结构状况和养护运营要进行抽检。要以特大和大型桥梁、特殊结构桥梁、双曲拱桥、系杆拱桥以及有一定使用年限的老旧桥梁为重点,加强养护、巡查、检测和隐患排查等工作,并及时采取现场监管和交通管制等措施,确保桥梁安全。加大桥梁养护从业人员的培训力度,研究建立桥梁养护从业人员资格制度。

(4) 全面加强农村公路养护。完善农村公路养护管理工作机制,继续推进农村公路养护管理体制改革的,分清事权,分级管理。进一步完善指标体系和考核体系,落实农村公路养护责任主体。加大政府财政投入,建立长期稳定可靠的农村公路养护资金渠道,着力解决农村公路缺桥少涵、安全防护设施不足、危病桥数量多、抗灾能力弱等突出问题,实现农村公路“有路必养”的目标。

(5) 加强公路养护装备与能力建设。推进公路养护大道班建设,逐步为公路养护施工及作业人员配备必要的专业养护机械装备,以及专用的通勤车辆和安全防护设施等,不断改善基层养护单位和人员的生产、生活条件,保障养护施工作业人员的人身安全,同时提升基层养护单位和道班的专业化、机械化养护水平以及应急保障能力和公共服务能力。

(6) 提高养护施工安全保障水平。严格执行《公路养护安全作业规程》,加强对公路特别是高速公路养护施工作业的现场监管,督促养护施工企业按规定设置明显的施工及安全警示标志,切实做好养护施工路段交通组织、管理工作。保障施工作业现场安全和车辆有序通行。相关行业主管部门、公路管理机构及运营单位要加大监督检查和省际沟通协调工作力度,统筹安排省际间相邻路段以及同一通道不同公路的养护施工计划,避免集中进行养护作业施工造成交通堵塞。

## 三、公路养护管理组织模式

### 1. 我国公路养护管理组织模式

(1) 一级及一级以下公路,一般设省市公路管理局、地(市)公路管理处、县(区)公路管理站(段)三级管理组织。每级管理部门分设不同的处、科、室,各自完成相应的工作。

(2) 高速公路,一般设省市高速公路管理局,在每条或几条高速公路下设管理处。每级管理部门分设不同的处、科、室。

## 2. 各级管理部门组成技术管理体系

各级管理部门组成技术管理体系,负责管辖范围内公路养护与管理工作。主要工作包括:

(1)贯彻执行国家有关公路技术法规和公路养护、修建的技术政策和规章制度,负责制定本地区公路养护技术管理的相关规定和办法。

(2)定期组织检查公路各项工程设施的技术状况,提出或审定各类养护工程的技术措施和方案。

(3)依据法律法规要求,负责组织履行养护工程建设程序,监督养护工程实施及其竣工验收,以及参与组织新、改建工程的竣工验收。

(4)负责组织公路交通情况调查,系统地观测公路使用情况,掌握各项技术经济指标,充实和修订公路路况技术档案,逐步建立健全数据库系统。

(5)掌握国内外公路科技发展动态,积极引进、开发、推广公路养护新技术、新设备、新材料、新工艺,组织科技交流和培训专业人才。

(6)地(市)级以下管理机构配备足够数量的专职养护工程技术人员。

(7)为实现公路养护工程逐步达到机械化的目标要求,对公路养护机械的配备标准及其相应的技术指标提出意见和建议。

## 第四节 公路养护管理的发展方向

### 一、检测技术现代化

公路交通基础设施的各个部分在使用过程中,会出现损坏、性能下降、缺失等现象,很多项目(路基路面状况、桥涵构造物状况、交通工程及沿线设施状况、公路绿化等)的检查、监测、检测等,目前还没有完全实现自动化。

随着经济的发展和技术的进步,这些工作将逐步实现自动化和经常化。路面表面状况(路面损坏、道路平整度、沥青路面车辙、路面表面构造等)的检测将完全实现路面检测车自动检测与数据处理。

桥梁结构和表面损坏实现桥梁检测车检测。通过预埋高精度、长寿命传感器件并建立数据采集分析系统,逐步实现大型、特大型桥梁在役全过程的健康监测,保证其运营安全。通过前方数字图像获取、辨识等技术,将逐步实现对交通工程及沿线设施状况、公路绿化等的检查和分析。通过使用地质雷达和超声波等技术,实现对结构物内部隐含缺陷的检测。通过以上数据的积累,建立数据库,真正实现公路交通基础设施状况档案的电子化。

### 二、评价方法先进化

通过各种先进技术手段对公路交通基础设施的技术状况进行检测,其目的是通过对检测数据的分析,建立公路交通基础设施不同性能方面的评价模型,并对其技术状况做出科学的评价,为制订合理的养护维修对策提供科学依据,并为制订公路网养护投资规划提供基础。

技术状况评价模型,普遍采用适合公路交通基础设施特点,并经过检验应用效果较好的数学模型,这些模型随着时间及其他领域评价模型的发展而不断得到完善。

### 三、养护决策科学化

公路养护决策从大的方面讲是一个系统工程问题。一个路网采用什么样的养护策略,路网的养护规划如何制订等,这些都需要一套行之有效的科学方法。目前常用到的决策方法可以分为:决策树法(Decision Tree)、排序法(Ranking)、数学规划的优化方法、人工智能的优化方法和近似优化方法。数学规划的优化方法主要包括:整数规划(IP: Integer Programming)、线性规划(LP: Liner Programming)、目标规划(GP: Goal Programming)和动态规划(DP: Dynamic Programming)等;人工智能的优化方法主要包括:遗传算法、人工神经网络、模糊逻辑等。这些方法的应用大大提高了公路网养护决策的科学化水平和路网的服务水平。

公路具体工程项目养护技术方案的决策有些比较简单,例如绿化维护、交通标识更换等;大多数养护技术方案的决策是一个非常复杂的问题,例如旧桥梁维修与加固方案的确定、旧路面养护维修方案的确定、特殊地质条件下路基病害维修方案的确定等。确定养护维修技术方案的前提是技术状况的检测和评价、设施目前的状态、损坏的原因和程度、需要达到的维修目标、现有维修技术水平和力量、养护维修资金的约束以及其他非技术因素等。因此,养护技术方案的决策也需要不断提出新的决策方法和思路。

### 四、养护技术现代化

随着科技进步和经济发展,公路养护技术也得到了飞跃发展。新设备、新材料、新工艺、新方法等不断在公路养护中得到应用。

养护机械设备,从过去的人工铁锹,发展到了全面机械化。例如:沥青路面养护中的从小面积快速修复工具,发展到大面积就地热再生设备、路面裂缝灌缝系列设备、路面破碎机械、桥梁加固工作平台、交通工程设施维护工作平台、路基边坡整治工程机械、公路绿化专用设备、公路养护作业安全隔离与警示设备与设施等。

养护机械设备的现代化大大提高了公路养护的效率和质量,收到了很好的经济和社会效益。随着时间的推移,公路养护机械将会继续向养护机械装备专业化、标准化、系列化的方向发展,以保障养护工程质量,提高养护生产效率,降低劳动强度,改善劳动环境。

在公路养护材料和工艺技术方面,性能良好的新材料不断在公路养护中得到应用。这些材料有的是借鉴了其他领域或国外的相关技术,有的是针对公路养护的特殊需要开发而成。例如材料方面,开发了桥梁加固的高强混凝土和其他高强加固材料(碳纤维等);工艺方法方面,开发了体外预应力方法在桥梁加固中的应用等;路面养护技术方面,开发了微表处材料与技术、超薄磨耗层材料与技术、胶体类灌缝材料与技术、路面再生技术等。

### 五、养护管理规范化

公路养护和管理工作也是一个系统工程,高效有序的组织管理是公路养护管理水平的具体体现。公路养护管理不仅应遵循本行业的法律法规和技术规范,同时应将公路养护管理过程中可能涉及的其他法律问题纳入管理工作中,认真学习相关的法律知识,并贯彻于工作中。因此,公路养护管理将会建立一套完整、规范的管理组织与运行体系。

从管理组织方面,建立机制灵活、运行效率高的管理体制;建立符合技术规律和规范规程的管理流程和管理方法,提高管理工作的效率;在一个法治社会中,各项管理工作必须有法可依,在制订管理工作制度过程中,必须考虑该项管理工作范围内可能涉及和出现的法律问题,