



农村公路 应用技术实用手册

建设·管理·养护

程华龙◎主编



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



农村公路应用技术实用手册

建设 · 管理 · 养护

主 编 程华龙

副主编 程东文 朱世奇 包明潞

审 定 王建国 胡文友 卞国炎

图书在版编目(CIP)数据

农村公路应用技术实用手册 建设·管理·养护/程华龙主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2012.3

ISBN 978-7-5650-0690-6

I. ①农… II. ①程… III. ①农村道路—道路工程—手册 IV. ①U412.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 042781 号

农村公路应用技术实用手册

建设·管理·养护

程华龙 主编

责任编辑 朱移山 霍俊樟



出版	合肥工业大学出版社	版次	2012年3月第1版
地址	合肥市屯溪路193号	印次	2012年5月第1次印刷
邮编	230009	开本	787毫米×1092毫米 1/16
电话	总编室:0551-2903038 发行部:0551-2903198	印张	18.75 彩插 1印张
网址	www.hfutpress.com.cn	字数	480千字
E-mail	hfutpress@163.com	印刷	安徽江淮印务有限责任公司
		发行	全国新华书店

ISBN 978-7-5650-0690-6

定价:49.80元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

内 容 提 要

《农村公路应用技术实用手册》是安徽省交通科技进步计划项目(项目号:2005—05)研究的主要成果之一,全书分为三篇。第一篇为养护管理篇,共七章。主要介绍农村公路养护的重要意义,路基、路面和桥涵病害产生原因及防治技术,农村公路养护资金、机构、计划、路政管理方面的要求,并编制了农村公路养护管理实务样本用以指导和规范农村公路的养护管理。第二篇为建设管理篇,共三章。首先是根据交通量和设计使用年限的不同,拟出平原、微丘和水网等不同特点地区农村公路的“路面典型结构设计”;其次是“典型桥梁加固设计”,针对当前农村公路管理技术人员不足和危桥加固民生工程的特点,结合规范和相关文件要求,对桥梁加固设计原则、加固设计程序及农村公路中常见典型桥梁设计要点进行了汇编;最后是从“施工技术”方面介绍农村公路路基,路面基层、面层及桥梁构造物和不同类型路面施工工艺及质量控制措施,同时对安全生产提出了要求,本篇可供地方政府及建设管理者和施工人员选用。第三篇为相关法律法规和农村公路安全设施实施手册汇编。

本书可供广大农村公路工作者和院校师生参考选用。

序 言

农村公路是公路网的基础,是农村最主要的,甚至是一些农村地区唯一的运输方式,是实现“门到门”运输方式的主要途径。从战略高度来看,农村公路是全面建设小康社会的重要基础设施,属于公共物品范畴,具有竞争力、成本回收能力低和公益性、公共属性高的特性。农村公路的建设、养护、管理和质量安全,关系到农民群众的生产、生活的改善,关系到农村经济的繁荣与否。因此,加快农村公路发展,既是全面落实科学发展观的必然要求,也是建设社会主义新农村和关注民生的重要内容。

由于安徽省地形地貌复杂,农村公路点多、线长、面广,项目分散,同时各地在气候、水文、地质、文化、资源和发展等方面差异较大,再加上地方政府技术力量相对缺少和薄弱,各地农村公路建设质量参差不齐,致使农村公路达不到应有的使用寿命,建设成效得不到应有的发挥;对安徽省来讲,农村公路仍然不能适应农村经济社会和广大人民群众日益增长的物质文化生活需求;而目前农村公路养护体制改革正在进行,农村公路养护机制尚未完全形成,养护资金尚未足额到位,部分农村地区公路失养严重。因此,继续加大农村公路建设力度,提高工程质量,推行农村公路养护管理正常化,做到“有路必养,有路必管”,实现农村公路“村村通、天天通、路路通”,更好地为广大人民群众和经济社会服务,是当前乃至今后相当长的一段时期地方各级人民政府和交通公路行业的重要任务。

基于农村公路工作需要和面临的现状,本书依据国家和交通运输部相关技术规范、法规以及安徽省相关规定,结合本地区多年来的工作实践而编著,在编写过程中,尽可能注意到选材的典型性、广泛性和适应性。根据本书的使用对象,在编排上采用图、表与文字相结合的形式,具有简明扼要和很强的针对性。使用者在工作中遇到有关问题,只要查找有关章节,便可以得到答案。本书内容丰富全面,条理清晰,产学研紧密结合,反映了农村公路建设和养护最新科研成果。相信本书的出版必将对农村公路建设和养护质量的提高起到重要的推动作用,必将受到公路管理人员、技术人员、大专院校师生的欢迎。

合肥工业大学教授、博士生导师



2012年4月16日

前 言

农村公路是公路网的重要组成部分,是保障农村社会经济发展最重要的基础设施之一。我国自改革开放以来,特别是“十五”以来,农村公路建设取得了长足的发展,通车里程大幅度增加,技术等级不断提高。农村公路事业的发展,为振兴经济、提高全国各族人民的物质文化生活水平,起到了极大的推动作用。特别是近几年来,国家进一步加大了对农村公路建设的投入,农村公路建设取得了巨大的发展。农村公路的发展同时促进了国民经济的持续、快速、健康的发展。

质量是农村公路建设和养护永恒的主题。在公路建设投资大幅度增加、建设步伐不断加快的新形势下,如何确保工程建设和养护质量,是一个非常突出且非常急迫的问题。为提高农村公路建设和养护工程质量,提高公路专业相关技术人员工作技术水平和农村公路服务水平,撰写者认真总结了多年来在农村公路建设和养护过程中出现的问题、缺陷、病害以及防治的方法和措施。尤其是着重撰写了新技术、新工艺在农村公路中的应用。

《农村公路应用技术实用手册》是安徽省交通科技进步计划项目(项目号:2005—05)研究的主要成果之一。本书分为三篇。第一篇为养护管理篇,共七章。主要介绍农村公路养护的重要意义,路基、路面和桥涵病害产生原因及防治技术,提出了农村公路养护资金、机构、计划、路政管理方面的要求,编制了农村公路养护管理实务样本用以指导和规范农村公路的养护管理。第二篇为建设管理篇,共三章。第一章根据交通量和设计使用年限的不同,提出了平原、微丘和水网等不同特点地区农村公路的“路面典型结构设计”;第二章“典型桥梁加固设计”针对当前农村公路管理技术人员不足和危桥加固民生工程的特点,结合规范和相关文件要求,对桥梁加固设计原则、加固设计程序及农村公路中常见典型桥梁设计要点进行了汇编;第三章“施工技术”从农村公路路基,路面基层、面层及桥梁构造物和不同类型路面介绍施工工艺及质量控制措施,同时对安全生产提出了要求,第三篇为相关法律法规和农村公路安全设施实施手册汇编。

在本书的编写过程中得到了安徽省交通运输厅、安徽省公路管理局和安徽交通职业技术学院等单位专家的支持和帮助,合肥工业大学博士生导师王建国教授给予了具体指导和审读,本书在编写过程中还参考、参阅了大量技术文献,恕不一一列出,在此一并致谢!

由于编写水平有限,谬误之处在所难免,请读者给予批评指正。

编 者

2012年2月26日

目 录

第一篇 养护管理

第一章 概 述	(3)
1.1 农村公路的现状	(3)
1.2 养护的要求、任务和作业内容	(3)
第二章 农村公路路基的养护	(5)
2.1 路基养护的基本要求	(5)
2.2 路基的病害类型和形成原因	(7)
2.3 路基的病害防治和养护	(8)
第三章 水泥混凝土路面的养护	(11)
3.1 路面养护的基本要求	(11)
3.2 路面损坏类型的分类	(11)
3.3 路面病害形成的原因	(12)
3.4 路面维修养护的内容和对策	(16)
第四章 沥青路面的养护	(21)
4.1 路面养护的基本要求	(21)
4.2 沥青路面病害类型和形成原因	(21)
4.3 沥青路面常见病害处治方法	(27)
第五章 其他路面的养护	(30)
5.1 砂石路面养护	(30)
5.2 块石路面养护	(32)
第六章 桥涵的养护	(33)
6.1 桥梁养护的基本要求	(33)
6.2 桥涵病害形成和类型	(34)
6.3 桥涵养护和病害防治措施	(40)

第七章 农村公路养护管理实务	(46)
7.1 概述	(46)
7.2 农村公路养护管理机构	(47)
7.3 农村公路养护资金管理	(55)
7.4 农村公路养护计划管理	(58)
7.5 农村公路养护技术管理	(59)
7.6 农村公路路政管理	(79)

第二篇 建设管理

第一章 路面典型结构设计	(85)
1.1 概述	(85)
1.2 确定路面典型结构的原则	(85)
1.3 不同特征地区的路面典型结构	(86)
1.4 路面典型结构的使用说明	(95)
第二章 典型桥梁加固设计	(96)
2.1 概述	(96)
2.2 桥梁加固设计的原则	(96)
2.3 桥梁加固设计的程序	(97)
2.4 典型桥梁加固设计要点	(98)
第三章 施工技术	(102)
3.1 路基	(102)
3.2 路面基层、底基层	(104)
3.3 水泥路面	(110)
3.4 沥青路面	(122)
3.5 砌体路面	(129)
3.6 桥梁工程	(132)
3.7 构造物	(143)
3.8 工程质量控制与管理	(148)
3.9 安全生产及文明施工	(162)
3.10 附录(表格):路面材料技术要求	(165)

第三篇 相关法规及管理实务

1. 中华人民共和国公路法	(173)
2. 公路安全保护条例	(182)
3. 建设工程安全生产管理条例	(192)
4. 中央车购税投资补助农村公路建设计划管理暂行办法	(202)
5. 农村公路建设管理办法	(205)
6. 农村公路改造工程管理办法	(210)
7. 农村公路建设质量管理办法(试行)	(213)
8. 农村公路建设指导意见	(218)
9. 安徽省人民政府关于加快农村公路建设的决定	(222)
10. 农村公路建设资金使用监督管理办法	(225)
11. 路政管理规定	(229)
12. 安徽省公路路政管理条例	(237)
13. 安徽省治理货物运输车辆超限超载办法	(242)
14. 九部委关于印发全国车辆超限超载长效治理实施意见的通知	(248)
15. 国务院办公厅关于印发农村公路管理养护体制改革方案的通知	(253)
16. 安徽省人民政府办公厅关于推进农村公路管理养护体制改革的意见	(256)
17. 关于印发农村公路管理养护年活动总体方案的通知	(259)
18. 农村公路养护管理暂行办法	(263)
19. 安徽省农村公路养护示范乡镇创建实施意见	(266)
20. 安徽省农村公路养护示范乡镇创建考核验收标准	(269)
21. 全国农村公路统计标准	(274)
22. 安徽省农村公路危桥加固改造实施办法	(277)
23. 安徽省农村公路危桥加固改造民生工程管理实施细则	(280)
24. 安徽省农村公路危桥加固改造工程质量安全监督要点	(285)
25. 安徽省《农村公路安全设施实施指南》	(289)
主要参考文献	(303)

	第一篇 养护管理	
--	------------------------	--

第一章 概 述

1.1 农村公路的现状

农村公路(包括县道、乡道、村道,下同)是全国公路网的有机组成部分,是农村地区主要的运输方式之一。截至目前安徽省公路总里程 149 382 公里,其中农村公路 136 971 公里,占总里程的 91.7%。农村公路中:县道 23 970 公里,占 17.5%;乡道 36 226 公里,占 26.5%;村道 75 771 公里,占 55.3%;专用公路 1 004 公里,占 0.7%。农村公路桥梁 22 282 座,危桥占 6 497 座。危桥中:县道 1 215 座,乡道 1 972 座,村道 3 298 座,专用公路 12 座。

农村公路在迎来建设的巨大机遇同时也面临着挑战,特别是农村公路的养护管理。一些早期建成的农村公路路面已经出现不同程度的破损,农村公路大、中修工程养护需求将明显增加;为提高农村公路经常性养护比例和养护质量,农村公路管理养护内容将明显增加,任务将明显加重。同时随着农村公路通畅工程建设进程不断推进,农村公路技术等级不断提高,路面状况不断改善,水泥(沥青)路比例不断增加,进而农村公路专业化、机械化养护要求越来越高,对养护技术、养护设备、养护人员的要求明显提高。沥青(水泥)路的大、中修工程养护需要专业养护队伍实施专业化、机械化养护作业。同时目前公路行业所采用的养护技术标准、规范或指南主要适用于一定技术等级的公路特别是高等级公路,使用对象主要是具有一定专业知识背景的专业技术人员,而当前所建农村公路很多是未达到四级路标准的等外级道路,因此必须制定通俗易懂、图文并茂的农村公路养护技术指导丛书,做好对农村公路养护人员尤其是参与日常养护的农民群众的技术培训与技术指导工作,加强养护新技术、新设备的推广使用,有效提高农村公路的养护效率和养护技术水平显得尤为重要。

1.2 养护的要求、任务和作业内容

1. 总体要求

保持路面平整清洁,病害处理及时规范,纵坡平顺,横坡适度,行车舒适;路肩整洁,边坡稳定,边沟排水畅通,桥涵、构造物完好,沿线设施完善,绿化协调美观。达到畅、洁、绿、美的要求。

2. 基本任务

(1)贯彻“预防为主,防治结合”的方针,加强预防性养护,提高农村公路的抗灾害能力。特别要做好雨季前的预防养护工作,疏通排水设施,以减少水毁损失。

(2)加强农村公路桥梁及其沿线设施的基本技术状况的调查,及时发现和消除隐患。

(3)保持农村公路桥梁及其沿线设施良好的技术状况,及时修复损坏部分,保障农村公路行车安全、畅通、舒适。

(4)深化管理养护体制改革,推广和发展机械化养护,充分发挥中心道班的功能,降低劳

动强度,改善劳动环境,提高养护工作效率。

(5)吸收和采用新技术、新工艺、新材料,采取科学的技术措施,不断提高农村公路桥梁养护工程质量,有效延长其使用寿命,降低路桥设施的全寿命周期成本,提高养护资金使用效益。

(6)因地制宜,就地取材,尽量选用当地天然材料,充分利用原有工程材料和设施进行养护和改造,以降低养护成本。

3. 作业内容

农村公路养护包括养护工程和日常养护,其中日常养护又分为保养和小修两部分。

保养:即对公路及其附属设施进行日常保洁、疏通边沟、平整路面(肩)、桥涵等构造物的维护,使之经常保持良好的使用状态。

小修:对公路及其附属设施进行经常性、预防性维护,修复其轻微损坏部分,使之经常保持完好状态。

第二章 农村公路路基的养护

2.1 路基养护的基本要求

养护的基本要求是通过日常巡查和定期检查,发现病害及时查明原因,采取有效措施进行修复或加固,消除病害根源,经常保持路基处于完好状态。其作业范围应包括以下内容:

1. 路肩养护

(1)路肩应保持适当的横坡,硬路肩横坡与同类型路面横坡相同;土路肩或草皮路肩的横坡应比路面横坡大 $1\% \sim 2\%$,以利于排水。当土路肩横坡过大时,用良好的砂性土填补并压实,横坡过小时应铲削整修至规定坡度(如图 1-2-1)。



图 1-2-1

(2)路肩应经常保持平整坚实。对车辙、坑槽、与路面产生的错台以及堆积物形成的高路肩,必须及时整修或清除;对积水和淤泥及时排出和清除,并用与原路肩相同的土填平压实,硬路肩参照同类型路面的养护方法处理。

(3)路肩上严禁种植农作物和堆放任何杂物,无高于 10cm 的高草;桥头和弯道内侧、陡坡路段不得堆料,备料台应设置在公路路肩以外(如图 1-2-2)。

(4)为减少路肩养护工作量,对路面过窄或交通量较大的路线,应尽量利用当地砂石或矿渣等材料,对路肩有计划地加固、硬化。



图 1-2-2

(5)路基边缘被流水冲缺、牲畜踩踏、车轮碾压造成松动、破损时,应及时修复。

2. 边坡养护

(1)经常观察挖方边坡的稳定情况,发现有危岩、浮石等应及时处理、清除,避免危及行车、行人安全和堵塞边沟,影响排水。

(2)土质挖方边坡出现冲沟时,应及时用适宜的材料填塞捣实。如出现潜流涌水,可开沟隔断水源,将水引至路基以外。

(3)填土路堤边坡因雨水冲刷,易形成冲沟和缺口,应及时用黏结性良好的土修补拍实。

(4)沿溪路段路堤边坡冲刷较严重、堤脚易被掏空时,可采取抛石防护、石笼防护、护坡、挡墙等方式进行加固。

3. 排水设施

(1)边沟、截水沟等排水设施应经常保持畅通,做到汛前检查和雨中、雨后巡查,如有冲刷、淤塞和损坏,应及时疏通、修理和加固,满足排水需要(如图 1-2-3、1-2-4)。

(2)当边沟纵坡不能满足排水需要时,应予调整,不能使水积聚在边沟内,影响路基稳定。



图 1-2-3



图 1-2-4

4. 挡墙构造物

(1)应经常检查有无损坏,发现裂缝、断缝、倾斜、鼓肚、滑动、下沉或表面风化、泄水孔堵塞、墙后积水、周围地基错台、空隙等病害,并查明原因,观察其发展情况,采取相应的修理、加固等措施。

(2)发生裂缝、断裂,并且已经停止发展,可将缝隙凿毛,清理碎渣和杂物,然后用水泥砂浆填塞。

(3)发生倾斜、鼓肚、滑动、下沉及严重损坏时应及时报告上级交通主管部门,研究制订可靠的技术方案后采取加固措施。

(4)泄水孔应保持畅通。如有堵塞,应及时疏通,如无法疏通,应采取其他排水措施以防墙后积水,引起土压力增加或冻胀危及其安全。

(5)表面出现风化剥落时,应将风化表层凿除,喷涂水泥砂浆保护层。当风化剥落严重时,应将风化部分拆除重建。

5. 软基处理

将病害处路堤下软土全部挖出,换填强度较高、渗透性较好的沙砾石、碎石,并压实。

6. 路基翻浆

(1)路基翻浆一般表现为弹簧(软弹)、裂缝、冒泥浆等现象。当路面经常出现潮湿斑点,发生龟裂、鼓包、车辙等现象时,表明路基已发软,翻浆已开始,应采取及时修补路面坑槽和路肩坑洼、在路肩上开挖横沟等养护措施,及时排除表面积水,防止翻浆加重。

(2)对于易发生翻浆的路段,应加强预防性养护,做好排水工作,保持路肩平整,边沟畅通,防止地表水渗入路基;冬季应及时清理积雪,防止冻融时软化路基引起翻浆。

(3)翻浆严重路段应将翻浆部分软土全部挖除,填入水稳定性较好的沙砾料并压实,然后重铺路面。

(4)对翻浆路段的病害范围、一般发生时间、当地当时的气候变化、病害表面特征、路面结构、平时的养护情况进行详细的调查分析,做好记录存档工作。

2.2 路基的病害类型和形成原因

农村公路路基病害主要有坍塌、崩塌、滑坡、泥石流、沉陷、缺口等类型,现将各类型病害的成因分述如下:

1. 坍塌、崩塌的形成

指陡峭斜坡上的岩体或土体在重力作用下,突然脱离母体,发生崩落、滚动的现象或过程(如图1-2-5)。根据崩塌岩石性质,分为岩崩、土崩。一是挖方(特别是爆破施工)这种人为活动破坏了原来的自然平衡,引起岩(土)体移动、变形和破坏,使边坡的支持力量减弱,增加了地质脆弱带边坡的不稳定性;二是地表水渗入岩体裂缝及土壤,受到冻结融化的反复作用,加快了岩(土)体裂缝的发展,使岩体的坚固性降低;三是植被和表土损失,未及时采取措施进行防护。这些裸露边坡受大气干湿、风化及冷热循环作用,表层发生胀缩现象,破坏原始斜坡含水层的同一性,土质松散,易风化。



图 1-2-5

2. 滑坡的形成

路基山坡土体或岩层,在河流冲刷、降雨、地震、人工切坡等因素影响下,由于长期受水的侵蚀和重力影响,其结构被破坏,逐渐失去支撑力,土层或岩层整体或分散地顺斜坡向下滑动的现象或过程(如图1-2-6、1-2-7)。

产生滑坡的主要原因:边坡较高(大于10~20m);边坡坡度过陡(陡于 50°);挖方边坡中有倾向路基(倾斜面在 $50^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 之间)的软弱岩结构面;不正确地填筑方式(按倾斜层次填筑路堤未挖台阶)以及压实不足;减少应有的支撑与加固;岩石严重风化等。

不稳定的滑坡具有下列迹象:1)滑坡体表面总体坡度较陡,而且延伸较长,坡面高低不平;2)有滑坡平台,面积不大,且有向下缓倾和未夷平现象;3)滑坡表面有泉水、湿地,且有新生冲沟;4)滑坡体表面有不均匀沉陷的局部平台,参差不齐;5)滑坡前缘土石松散,小型坍塌时有发生,并面临河水冲刷的危险。



图 1-2-6



图 1-2-7

3. 泥石流的形成

泥石流是指在降水(特大暴雨)、溃坝或冰雪融化形成的地面流水作用下,在沟谷或山坡上产生的一种挟带大量泥沙、石块等固体物质的特殊洪流。分为人为和自然两类。

泥石流多指在山岭地区,由于暴雨或大量的融雪水在沟谷中造成突然的短暂的间歇性水流(即山洪),此时当集水区内具有大量的岩层风化或工程废弃松散堆积物,当大量的水体浸透山坡或固体堆积物,使其稳定性降低,在自身重力作用下发生运动,就形成了泥石流,导致路基中断(如图1-2-8)。自然泥石流多发于一些沿地层大断裂、深大裂隙发育的河流沟谷两侧。



图 1-2-8

4. 路基的沉陷

路基表面产生较大的竖向位移(大于30mm),一般为不均匀沉陷,主要是由于:

(1)水网区路堤的土基软弱,强度不足,如泥沼、流沙、淤泥、泥炭等软土层,而在填筑堤前又未经换土及处理(或处理深度不够、方法不当),路堤自重引起土基变形,导致路堤不均匀下沉。

(2)平原地区由于桥涵数量不足,或孔径偏小;山区因涵洞位置不当、排水不良使路基湿软变形。

(3)填筑方法不合理,包括不同土壤的混填、未分层填筑和压实、土中含有一定数量的未经打碎的大土块或腐殖土等。填石路堤也可能因石料规格不一样,石质不匀,或就地爆破堆积,石块间空隙很大,在一定期限内(例如经过一个雨季),极可能产生局部的明显下沉。

5. 路基缺口

路基缺口是公路常见的一种病害,大小不等,有的甚至使整段路基被洪水冲毁,中断交通(如图1-2-9)。主要原因有:

(1)坡道路段,下边坡常易被雨水冲刷,造成路堤缺口;

(2)因边沟堵塞,雨水漫路面而过把下边坡冲成缺口;

(3)沿河路段,因未设置适当的防护措施,路堤被洪水冲毁。

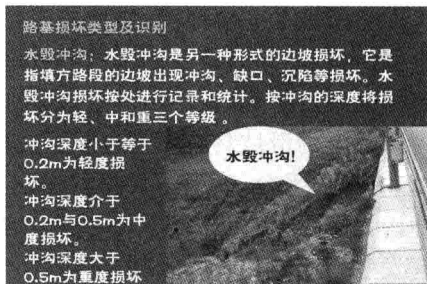


图 1-2-9

2.3 路基的病害防治和养护

路基病害的防治,应贯彻“预防为主,综合治理”的原则。调查路线所经过地区的自然地理条件,如气候、工程地质、水文地质等。认真选线,精心设计。严格施工,杜绝发生路基病害的人为因素。充分注意路基排水。在各种路基病害中都有水这个不利因素的作用,水的作用越强烈,病害越严重,因此,治水是防治路基病害的关键。必须加强养护、及时治理,以预防或减轻路基病害,并应综合分析、积极根治。由于路基病害的原因是多方面的,因此,除