

LUMIAN YANGHU
YU WEIXIU
SHIYONG JISHU

路面养护与维修 实用技术

杨锡武◎编著



人民交通出版社
China Communications Press

Lumian Yanghu Yu Weixiu Shiyong Jishu
路面养护与维修实用技术

杨锡武 编著



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书较系统、全面地介绍了沥青路面、水泥混凝土路面养护维修的技术和方法,包括沥青路面和水泥混凝土路面的技术状况调查、变形破损害类型与原因分析、不同技术状况路面和不同类型病害的处治对策方案,各种病害的处治结构设计、施工工艺,以及旧沥青路面和旧水泥混凝土路面材料的各种再生利用方法。在各种养护维修方法中,既有传统有效的工艺、材料,又有目前较新的养护维修新技术、新材料和新工艺。书中配有一定数量的图片,以便于初步从事路面养护维修的工程技术人员和在校学生阅读。

本书可作为公路与城市道路工程专业的本科生、研究生教材或教学参考书,也可作为从事路面养护维修设计、施工的工程技术人员的培训教材和参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

路面养护与维修实用技术 / 杨锡武编著. -- 北京:
人民交通出版社, 2012. 11
ISBN 978 - 7 - 114 - 09729 - 4

I. ①路… II. ①杨… III. ①路面 - 公路养护②路面
- 维修 IV. ①U418.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 057363 号

书 名:路面养护与维修实用技术

著 作 者:杨锡武

责任编辑:赵瑞琴

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)59757969,59757973

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:787×980 1/16

印 张:14

字 数:261 千

版 次:2012 年 11 月 第 1 版

印 次:2012 年 11 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978 - 7 - 114 - 09729 - 4

定 价:28.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前言

P R E F A C E

随着我国经济的快速发展,公路建设取得了前所未有的成就,据统计,截至2011年底,中国内地公路总里程405.54万km,其中高速公路8.5万km,居世界第二位,仅次于美国,创造了世界高速公路发展的奇迹。在公路里程快速增长的同时,各等级公路呈现交通量增加快、车辆大型化、重车多、超载严重等特点,导致路面提前破坏现象严重,使用寿命缩短,影响车辆的安全运行,增加了路面养护维修费用,加大了路面养护维修工作量;此外,我国疆土幅员辽阔,自然环境气候条件差异较大,路面病害受地区环境条件影响表现出区域差异性,其养护维修方法各不相同,一些特定气候和自然环境条件下的路面病害维修处治方法在路面养护维修技术规范中难以得到全面反映与普适推广。快速增长的公路里程、复杂的交通组成和各地自然气候环境条件差异,使我国路面养护维修呈现异常的复杂性和难度。面对目前快速增长的公路里程和复杂的交通条件及路面破损病害,我们的路面养护维修技术储备明显不足,拥有自主知识产权的养护维修技术较少,过去积累的沥青路面和水泥混凝土路面的养护维修技术知识已明显不能适应目前公路路面养护维修的巨大需求,因此,从事新建公路设计、施工和管理的技术人员及在校的路桥专业学生学习和掌握路面养护维修技术知识就显得十分必要。首先这将有助于我国公路从以建设为主向以养护维修为主的工作方向转移过程中的人才、技术的合理配置,有助于提高路面养护维修管理水平;其次,与新建路面设计施工相比,路面养护维修是一项看似简单实则复杂精细的工作,对旧路面采取的任何一项养护维修方案都必须考虑旧路面的存在,以现有的旧路面技术状况为条件背景,以旧路面病害调查测试、路况评价、原因分析为依据,才能确定合理有效的养护维修技术方案,要求设计人员必须具有一定的路面设计、施工基本知识和路面养护维修设计、施工经验;最后,在施工方面,路面养护维修施工具有施工作业面狭窄、交通干扰大、工程量零碎的特点,要求施工人员对各种类型病害有正确的判断、按设计对各病害逐个认真处治,以确保养护维修的工程质量,工作繁琐、量大,对于保证路面养护维修质量具有十分重要的作用。因此,从事养护维修设计和施工的技术人员需要不断扩大知识视野,学习国外先进的养护维修技术,研发适合我国道路养护维修条件的新技术、新工艺,按照科学程序对路面实施养护维修,做到精心设计、精心施工、严格管理,从设计、施工和管理方面提高路面养护维修质量。

基于我国庞大的运营公路里程及其对养护维修技术、人才的需求与目前路面养护维修设计、施工技术人员相对较少,施工技术相对薄弱的现状,以及路面养护维修设计、施工人员对养护维修技术知识的需求,本书较全面、系统地介绍了水泥混凝土路面和沥青路面的技术状况调查评价方法,各种路面病害原因与处治方案、施工工艺、材料要求、质量控制方法,以及旧沥青路面和水泥混凝土路面材料的再利用技术等,供从事路面养护维修设计、施工和管理的技术人员应用参考。在编写过程中,考虑到目前养护技术的发展和交通条件对养护维修的要求,略去了一些不适应目前路面养护维修需要或过去养护中应用但现在已不常用的技术方法,尽量较多地写入应用较成熟的路面养护维修新技术、新工艺,对各种技术的介绍力求全面、系统,注重实用和可操作性。但由于国内外的路面养护维修技术发展日新月异及作者水平的局限,书中不足之处在所难免,敬请读者批评指正。在编写过程中参阅了大量文献,在此谨向这些文献的作者一并表示谢意。

杨锡训

2012年3月重庆

目 录

第一章 绪论	1
第一节 路面养护维修的重要意义	1
第二节 我国路面养护维修存在的问题及有待进一步研究的课题	2
第三节 路面养护维修的程序和方法	6
第二章 水泥混凝土路面技术状况调查与评价	7
第一节 水泥混凝土路面技术状况调查的内容	7
第二节 水泥混凝土路面破损病害调查	9
第三节 水泥混凝土路面行驶性能调查	15
第四节 水泥混凝土路面结构强度调查	19
第五节 交通状况、排水及养护历史调查	21
第六节 水泥混凝土路面技术状况评价指标和方法	22
第七节 水泥混凝土路面养护维修对策	25
第三章 水泥混凝土路面破损病害原因分析与处治方法	28
第一节 概述	28
第二节 混凝土路面日常养护维修内容与要求	29
第三节 板角断裂的维修	31
第四节 混凝土路面裂缝的维修	38
第五节 接缝破损病害的维修处治	45
第六节 唧泥和板底脱空处治	51
第七节 破碎板处治方法	55
第八节 错台病害处治	58
第九节 水泥混凝土板表层类病害处治	59
第四章 旧混凝土路面加铺层设计	62
第一节 概述	62

第二节	沥青混凝土加铺层设计	64
第三节	水泥混凝土加铺层设计	73
第四节	沥青混凝土加铺层的反射裂缝产生机理及防裂方法	78
第五节	土工织物夹层防裂机理的有限元分析	85
第六节	防裂层的材料要求与施工	93
第五章	旧混凝土路面现场破碎再利用	103
第一节	概述	103
第二节	镐凿式机械破碎再利用	104
第三节	冲击破碎压实再利用	106
第四节	门板式打裂压稳破碎利用技术	110
第五节	旧水泥混凝土路面多锤头破碎再利用技术	113
第六节	破碎处治旧混凝土路面上的沥青路面设计	119
第六章	沥青路面技术状况调查与评价	128
第一节	沥青路面病害类型与原因分析	128
第二节	沥青路面技术状况调查与评价	136
第三节	沥青路面养护维修对策	145
第七章	沥青路面养护维修	147
第一节	沥青路面养护维修工程分类与质量要求	147
第二节	沥青路面日常养护方法	150
第三节	沥青路面预防性养护	156
第四节	沥青路面变形、破损病害维修方法	170
第八章	旧沥青路面的再生利用技术	184
第一节	概述	184
第二节	厂拌热再生利用	185
第三节	就地冷再生利用	196
第四节	就地热再生利用	207
第五节	厂拌冷再生利用	213
参考文献		216

第一章 绪 论

第一节 路面养护维修的重要意义

公路在通车运营以后,路面在车辆荷载和自然因素的反复作用下,其使用功能将逐渐下降,路表面逐渐被磨得光滑而安全性降低;由于车辆的压密和路面变形的积累,路表将产生不同程度的车辙变形使路面平整度变差,影响行车的舒适;路面将产生不同程度的裂缝和破损缺陷,使路面水下渗增加,路面的水损害破坏加快,路面强度降低,使用寿命缩短。为适应行驶车辆对路面安全、舒适、快速的服务质量要求,确保路面使用寿命周期,必须在路面使用过程中,根据路面使用技术状况变化对其进行养护、维修和改善。因此,公路养护维修的目的和任务是采取与路面状况相适应的技术措施,及时修复破损、变形病害,保持路面完好状态,保证行车的安全、舒适和畅通,延长路面使用寿命,提高公路使用质量和服务水平。

随着我国经济和社会的发展,公路建设取得了前所未有的成绩,尤其是2000年以后,高速公路和一般公路建设突飞猛进。据统计,2004年,全国公路总里程达到187.07万km,其中国道129815km、省道227871km、县道479372km、乡道945180km、专用公路88424km;2005年,全国公路总里程达到193.05万km;2006年底全国公路通车总里程达到348万km(包括从2006年纳入统计的155万km村道),高速公路达4.54万km;截至2011年底,中国内地公路总里程405.54万km,其中高速公路8.5万km,居世界第二位,仅次于美国,创造了世界高速公路发展的奇迹。在公路里程快速增加和经济快速增长的同时,道路交通量日益增大,车辆大型化,重车多,超载严重,使公路路面设计和养护面临严峻考验。许多高等级公路路面建成通车不久,由于交通的快速增长早期破损现象严重,不但影响车辆的行驶速度,增加机械磨损和燃油消耗,影响行车舒适性和交通安全,而且使路面渗水严重、破损加速,影响路面承受荷载能力和使用寿命。因此,对公路路面进行良好的养护维修管理,对路面进行经常性的、预防性的和周期性的保养维修,使路面保持平整完好、横坡适度、排水畅通,对于延长路面使用寿命,确保公路的服务质量和使用寿命,增加行车的安全性和舒适性,充分发挥公路投资的经济和社会效益具有重要的意义。

第二节 我国路面养护维修存在的问题 及有待进一步研究的课题

一、现存的问题

目前我国各级公路养护部门结合国内多年来的路面养护维修经验,积极引进吸收国外先进的养护技术、设备和理念,使我国的公路养护维修技术得到了快速发展,积累了大量的经验,取得了丰富的成果。但由于我国疆土辽阔,不同地区气候、环境、筑路材料差别较大,东西部地区的公路发展水平和养护维修技术很不平衡,经济发达的东部地区公路建设、养护技术水平较高,而经济欠发达、自然气候环境条件较恶劣的中西部地区养护技术水平较低。目前取得的这些技术和经验对于满足包括高速公路和一般公路的 405.54 万 km 路面的养护维修要求明显不足,公路养护管理技术水平提升发展尚有很大空间,并存在以下主要问题:

(1) 路面养护维修技术与公路建设发展水平不适应。就路面养护维修技术而言,无论是沥青路面还是水泥混凝土路面,我国都有一定的养护维修经验。但是,这些技术和经验主要是针对等级低,交通量小,对路面的舒适、快速等要求不太高的一般公路的沥青路面和水泥混凝土路面养护维修。而高速公路在我国的建设历史较短,高速公路路面养护维修管理技术起步较晚,在早期还存在“重建设,轻养护”的思想,使得我国高速公路路面养护维修技术发展水平和管理水平严重滞后于建设。现行的沥青路面和水泥混凝土路面养护维修技术规范主要针对一般道路沥青路面和水泥混凝土路面的养护维修,部分技术方法已不能适应高速公路的路面养护维修要求。我们过去积累的这些路面养护维修经验和技能已显然不能适应我国高等级公路的快速增长和发展要求,通过学习国外沥青路面和水泥混凝土路面的先进养护维修技术、理念和管理经验,引进国外路面养护维修材料、结构设计理论、施工机械,结合我国路面与交通情况进行消化吸收,建立适合我国道路交通条件和自然环境条件的经验和技能,为我国庞大的公路路面养护维修管理提供强有力的技术支撑。

(2) 养护维修中的旧路面材料再生利用有待进一步加强。随着养护维修路面里程增多及人们环保意识的增强,沥青路面和水泥混凝土路面废料增加产生的环保问题已引起了路面养护管理部门的重视。但在实际工程中尚缺乏较为实用的废料再生与利用技术,对旧路面养护维修中产生的废旧路面材料再利用的意识不强,利用水平不高,虽然各地区已从国外引进了一些沥青路面和水泥混凝土路面再生利用技术,但要实现这些技术在各等级路面的养护管理中得以普及推广与应用尚需时日。旧路面材料的再生利用是涉及路面结构应用本身和环境保护的重要课题,各地区对旧路面材料的再生利用水平参差不齐,要使大量的旧

路面材料在养护维修中得到充分的利用,无论从技术上或管理上仍需作大量的创新。

(3)我国幅员辽阔,自然环境条件差异较大,路面受各地区气候条件、土壤地质条件、筑路材料、交通条件影响,变形破坏病害原因复杂,有些病害体现出较明显的区域特征,现有的路面养护维修技术规范不能也不可能穷尽对全国不同地区路面病害的养护维修技术方法。这种复杂的自然条件增加了养护维修的难度,对于养护维修管理技术人员是一个挑战,各地应以现行的全国沥青路面和水泥混凝土路面养护技术规范及多年的养护维修经验为基础制定适合于本地区的路面养护维修技术规程,为本地路面养护维修提供技术支持,增强养护维修措施的针对性和有效性。

(4)养护维修的科技含量不高,自主创新的技术更少。虽然在高速公路路面养护维修中,我们采用了先进的机械设备、新的材料和工艺,提高了养护维修的效率和水平,但基本上都是引进,自主研发的机械、材料、工艺、技术较少,这将影响养护维修中所采用技术方法的针对性,限制了路面养护维修管理技术水平和效率的实质性提高。

(5)养护维修经费投入不足,采用的养护维修技术方案降格,使养护维修方案不合理,不是方案服从技术需要,而是服从投入的经费。养护维修方案从材料选用到处治工艺都服从经费投入甚至行政意志,使路面养护质量低,使用年限短,为路面反复维修埋下隐患,从长远看,既不节约,也不环保,甚至是浪费。部分养护维修工程施工质量差,结构设计不合理,管理不善,导致路面提前破坏病害严重,有的路面维修后的使用年限不长,反复修补,反复破坏,对交通干扰大,增加了养护维修的难度和成本,还造成不良的社会影响。

二、有待进一步研究的课题

从某种角度上讲,路面的养护维修比新建路面复杂,施工和管理也比新建路面难度大。首先,旧路面的修补施工和材料受旧路面的破坏病害形式、原因控制,而且各种病害严重程度显露的不一样,需要在施工过程中进行仔细判断,逐个处理,要求施工单位有足够的责任心;其次,路面的养护维修施工面积大小不同,施工条件受限,机械不能充分发挥作用;此外,水泥路面或沥青路面的修补或罩面始终都存在反射裂缝的问题和隐患,增加了养护维修的难度和效果。由于路面养护维修的这些难点,使得路面养护维修技术中,一些看似成熟的技术方法在新的交通条件下尚需要作不断研究和完善。

水泥混凝土路面和沥青路面材料不同、结构性能不同,养护维修设计和施工技术都不相同,并且各有特点。针对目前我国沥青路面和水泥混凝土路面结构及养护维修技术现状,需要对以下课题作进一步深入研究。

(一) 水泥混凝土路面

水泥混凝土路面结构刚度大,使用寿命长,施工设备简便,养护维修费用小,在一般公路,特别是在农村公路中得到较为广泛的应用。但是,随着经济的发展,交通量的快速增长,特别是重车的增加,传统的水泥路面的结构设计方法、设计使用寿命和养护维修技术正在受到挑战。预期 20~30 年设计使用寿命的水泥路面在使用 3~5 年后即产生各种变形破坏病害的例子屡见不鲜,使水泥混凝土路面的性能和应用受到怀疑。过去是造价影响混凝土路面的应用,而目前养护维修难度大已成为影响水泥混凝土路面应用的重要因素。因此,为解决水泥混凝土路面养护维修难度大的问题,需要对以下几方面作进一步研究:

1. 旧混凝土路面局部破损病害修复新技术研究

局部破损病害修复是混凝土路面日常养护和加铺层设计施工的重要内容,也是现行水泥混凝土路面养护技术规范的重要内容。旧路面病害处治对局部修补养护或保证沥青加铺改善结构层的设计使用寿命具有十分重要的意义。但是现行养护技术规范中的部分病害处治维修方法仅适用于少量破坏、简单的日常养护维修,对于大面积的破损病害维修,部分病害修复处治方法在应用过程中将产生进度慢、效率低、难以实施等问题。因此,应研究快速通车交通要求条件下的旧混凝土路面修复新技术,以适应大面积修复和快速通车的交通条件对混凝土路面病害的要求,并确保修复质量和施工进度。

2. 混凝土路面上加铺沥青层的结构设计理论和方法研究

现行公路水泥混凝土路面设计规范已有关于混凝土路面上加铺沥青层或水泥混凝土面层结构设计理论和方法。但是,现有设计方法的旧路面技术参数的调查测试取得较复杂,工作量大,实际设计施工中的操作性较差。因此,有必要理论与实践相结合,总结混凝土路面加铺层的设计和应用经验,结合水泥混凝土路面结构强度特点,完善旧混凝土路面技术状况及设计参数调查测试的操作性,研究调查简易而可靠,操作简单的旧混凝土路面加铺层的设计理论和方法,指导旧混凝土路面加铺层的结构设计。

3. 混凝土路面加铺层开裂机理及防裂材料研究

关于水泥混凝土路面的防裂已有一些材料和结构得到应用,在防裂方面也有一定效果。但是,由于水泥混凝土路面沥青加铺层裂缝产生机理的复杂性,这些防裂材料效果有限,特别在重载交通条件下,效果更差。因此有必要研究既能防止混凝土路面收缩裂缝又能防止荷载剪切裂缝的防裂材料与防裂结构,特别是重载交通条件下,水泥混凝土路面的沥青加铺层防裂材料和结构的研究,对提高水泥混凝土路面沥青加铺层设计使用寿命具有重要意义。

4. 旧混凝土路面破碎集料再利用成套技术研究

再生利用是旧混凝土路面养护维修面临的重要课题,目前的利用方法主要是

就地机械破碎压稳作基层或底基层再利用。这种方法操作简便,但是施工质量控制难度较大,且对混凝土的利用有限,在加铺高程受限条件下,这些旧混凝土将不能就地利用。研究混凝土路面破碎后作路面结构层集料的设备和施工质量控制技术,将有利于旧混凝土路面的可持续环保再利用。

5. 旧混凝土路面机械就地破碎利用施工技术的推广应用

机械就地破碎再利用是目前旧混凝土路面再利用的主要方法,在全国各地取得了一定的经验,但目前尚没有对这些技术应用与质量控制的权威技术规范。总结这些技术的应用经验,在路面养护维修技术规范 and 混凝土路面设计规范中纳入相关内容,指导这些技术的推广应用,对保证旧混凝土路面养护维修和改建将具有重要意义。

6. 旧混凝土路面脱空检测与处治技术研究

脱空板是引起旧混凝土路面破损和加铺层开裂的隐蔽性较强的病害,现行的弯沉调查法测试速度慢,判定范围有限,应结合混凝土路面结构脱空特点,把其他行业的缺陷损伤检测技术引入混凝土路面脱空板检测;或研制专门的混凝土路面脱空检测设备,以提高检测效率和精度,做到随时检测、随时处理,便于施工质量控制,解决检测与施工脱节、质量控制难度大的问题。

(二) 沥青路面

沥青路面行车舒适,养护维修简便,但存在使用年限较短、养护维修费用较高的不足。由于交通量增长快和重载车多的缘故,沥青路面提前破坏的事例也屡见不鲜。其常见的早期破坏形式有车辙、水损害引起的坑洞、路基不均匀沉降引起的裂缝等。基于目前沥青路面的病害特点及破损原因,沥青路面养护维修需要对以下课题进行研究。

1. 增强沥青路面抗滑性能与耐久性的预防性养护技术研究

高速公路沥青路面使用一定时间后将产生抗滑性能下降和微裂缝增多的问题,研究路面防滑的表面预防性方法,以保证行车的安全和路面耐久性。

2. 沥青路面早期水损害破坏坑洞的快速修复与防治技术研究

水损害破坏坑洞是多雨潮湿地区常见的沥青路面早期破坏形式,若不及时修补将影响行车安全,且坑洞快速扩大后将影响路面的使用寿命。为避免水损害的发生,一方面需要通过混合料设计、施工控制管理,另一方面研究快速养护维修对减少这种破坏技术方法以交通安全和路面寿命的影响。一般情况下这种坑洞虽然可以采用圆洞方补的常规方法进行修补,但是由于其产生的特殊性,有必要针对这种坑洞病害产生机理进行其快速修复技术研究。

3. 沥青路面的再生利用技术研究

再生利用是高速公路沥青路面养护维修的重要内容。我国沥青路面再生研究

应用现状是无论厂拌再生还是现场再生各地区都有一定的经验,但尚未形成完善规范的成套技术。随着大量高速公路沥青路面进入大修期,在这过程中将产生大量的旧沥青路面废渣,若不对其再利用将会产生严重的环境问题和资源浪费。因此,研究适合我国交通特点的沥青路面再生利用技术是十分必要的,一方面节约养护维修成本,同时保护环境、节约资源。

第三节 路面养护维修的程序和方法

路面养护维修是为满足行车服务要求和延长路面使用寿命面对不同技术状况旧路面采取的处治措施。采取的措施必然受现有路面技术条件限制,因此,路面养护维修方案的决策和结构设计都必须以旧路技术状况为基础,并按一定的程序实施,以确保方案的有效性。沥青路面和水泥混凝土路面的养护维修,内容和工作程序如下:

(1)旧路面技术状况调查与评价。通过一定的技术手段对现有路面的变形、破损病害、路面强度、路表面功能进行测试和调查,根据调查和测试结果对路面技术状况进行评价,总体上掌握路面技术状况。

(2)路面变形、破损、功能下降的原因分析:在对路面技术状况评价基础上,根据现场调查成果,分析路面产生变形、破损和功能下降的原因及对行车和路面使用寿命的影响。这些原因包括路面结构、路面材料、交通量和交通组成、施工质量、气候环境因素和排水设施的效果发挥等。

(3)养护维修处治方案的决策:根据路面技术状况评价和路面病害原因分析,提出相应的养护维修方案。对沥青路面,其方案主要有简单的日常养护、预防性养护、局部坑洞修补、破损的修复、罩面、加铺改建;对水泥混凝土路面,其方案主要有简单的日常养护、局部修补、加铺沥青混凝土罩面(白改黑)、加铺改建(加铺沥青路面结构或水泥混凝土板)。

(4)施工图设计。根据处治决策方案,在对旧路面病害调查和强度测试基础上细化方案内容,进行施工图设计,包括各种病害处治方案的结构计算、设计、材料要求、施工机械、施工工艺与质量控制方法,以及影响路面强度和使用的排水设施修复、安全设施的恢复、标线标志、交通组织、废旧路面材料的处理与再利用等内容。对于旧路面破损严重的情况应提出旧路面废料再利用的技术方案,节约资源,保护环境。

(5)路面养护维修施工。路面养护维修施工应由具有养护维修经验和资质的施工企业承担。可根据工程量大小、养护维修技术的难度和特殊要求通过招标投标选择施工企业。由于养护维修工程的特殊性,部分病害的处治需要通过现场确定,因此,还应有监理企业对路面的养护维修施工进行现场监督检查,以确保处理彻底,不留隐患。

第二章 水泥混凝土路面技术状况调查与评价

旧混凝土路面技术状况调查和评价的目的是通过对路面技术状况的调查和评价,掌握路面病害的类型、路面结构强度和物理力学状况、引起混凝土路面破坏病害的交通与水温环境条件,判定它对当前和今后车辆安全舒适的行驶要求的适应程度,为养护维修措施方案及设计提供依据和技术参数。因此,旧混凝土路面技术状况调查和评价是养护维修方案决策和加铺补强设计的前期基础工作,是制定合理的养护维修对策和结构设计的基本依据。为使混凝土路面养护维修方案合理可行,处治结构设计方案安全可靠,经济合理,必须做好混凝土路面技术状况调查和评价。

第一节 水泥混凝土路面技术状况调查的内容

一、调查单元划分

调查单元划分的目的是把调查路段划分为一定的单元长度,分别进行病害状况调查、记录和统计,以便于对路面病害的统计分析和路况评价。调查检测单元长度划分可根据《公路技术状况评定标准》(JTJ H20—2007)确定,混凝土路面技术状况检测一般以 1000m 路段为基本检测或调查单元;技术状况按上行方向(桩号递增方向)和下行方向(桩号递减方向)分别检测记录,二、三、四级公路可不分上下行。当调查路段较长时,可能会出现调查路段病害情况分布不均的情况,部分路段病害特别严重,而部分路段则路况较好,病害很少,在这种情况下,为准确地反映路面的实际状况,避免等长单元划分掩盖路面调查评价的真实性,单元长度划分可以相等,也可以不相等,可根据调查路段破坏病害分布的初步调查确定不同路段调查单元长度。

二、调查内容

为了对混凝土路面技术状况作出科学的评价和判断,并最终提出合理的养护维修决策,调查应包括以下 6 个方面的内容。

1. 路面破损病害调查

路面破损病害调查是对路面板出现的各种裂缝、破碎板、拱起、沉陷、错台、边

角剥落、唧泥、接缝损坏、表面裂纹及剥落等各类破损(病害)数量及严重程度进行仔细调查和统计,以确定路面损坏的类型、轻重程度和范围。调查数据资料用于路面技术状况评价,以后设计工程量计算。

2. 路面结构及承载能力调查

路面结构调查可以通过查阅设计文件和现场挖坑、钻芯取样的方法进行。主要内容有:各结构层厚度,板块划分,拉杆、传力杆设置情况,材料配合比,回弹模量及面板抗弯拉强度,以确定现有路面基本结构与强度状况。

结构承载力调查主要是测定路表面弯沉,以反算路面各结构层的模量参数,评定路面结构的承载能力(剩余寿命)、接缝传荷能力、混凝土板底脱空情况,为破损病害分析、处治对策与设计提供依据。

3. 路面行驶质量调查

路面行驶质量主要指路面行车的安全性和舒适性,评价路面行驶质量的指标有路面平整度和抗滑能力。通过平整度测试结果评价路面的行车舒适性,用路表面的抗滑性能测试结果评价路面行车安全性。

4. 交通状况调查

交通调查结果是评价现有路面状况、分析路面破损病害、确定养护维修方案及结构设计参数的重要依据。调查内容包括路面原设计交通量、交通组成及其增长率,实际运营过程中的交通量、交通组成和增长率、超载车辆数量(比例)及超载车辆组成和轴载调查,以了解路面已承受的标准轴载累计作用次数,分析路面病害状况与交通的关系,预估路面的使用寿命。

5. 路基和路面排水状况调查

混凝土路面排水状况调查包括:路面接缝防水状况;路面、路肩横坡及表面水滞留与排出状况;渗入路面板下积水排除状况;路基边沟、中央分隔带及有关排水设施设置、完善情况,是否有地下水影响;环境温度、湿度状况及对路面结构使用性能的影响等。

6. 路面修建和养护历史调查

调查现有路面结构在修建施工过程中执行的施工规范和设计文件情况,路面结构和材料组成,材料性质试验资料,施工中对主要材料技术性能、材料级配、压实度等施工技术质量指标的控制情况;竣工通车后所采取的养护措施、路面使用状况的变化及养护过程中发现的路面病害类型及其发生、发展、变化情况 etc 养护历史记录。

在实际调查中,可以根据调查的目的和路面状况,对上述内容进行全面调查,也可以有侧重地选择上述调查内容和调查深度,采用不同的评定指标和标准,使调查和评定结果更有针对性,满足调查目的和要求。

第二节 水泥混凝土路面破损病害调查

破损病害调查是混凝土路面技术状况调查的主要内容,其调查结果对路面破损病害原因分析、路面技术状况评价、养护维修决策以及工程量计算具有重要的影响。

一、水泥混凝土路面破损病害形式及轻重程度的鉴别方法

水泥混凝土路面在运营一段时间后,在车辆荷载、水、气温等因素的反复作用下将产生各种形式的变形破坏病害,路面使用寿命缩短,行车的安全性舒适性下降。根据变形破损病害产生的部位和形式,混凝土路面病害可以归纳为断裂类病害、竖向位移类病害、接缝类病害、表面类病害和修补损坏类病害 5 大类。根据各类破损病害形式、特点及原因,又可以分为:裂缝(纵向、横向、斜向裂缝)、破碎板(破碎板或交叉裂缝)、板角断裂、错台、沉陷、唧泥与脱空、边角剥落、接缝材料破损、坑洞、拱起、磨损和露骨、活性集料反应、网裂和起皮、修补损坏等 14 类破损病害。各种破损病害的轻重程度不同,在整个路段中所占比例不同,对路面使用寿命、行车的安全性和舒适性影响也不同,采取的养护维修对策也不一样。为了准确反应不同严重程度的各种病害对路面使用性能状况的影响,按一定的标准将各种破损病害划分为轻微、中等和重 3 个等级,在现场调查中予以区分记录,在评价中以相应的系数体现其对路况影响的差别。

(一)水泥混凝土面板断裂类病害

断裂是混凝土路面常见的破坏病害形式,贯穿水泥混凝土面板的裂缝,使地表水下渗,引起路面基层、土基湿软、沉降和唧泥,导致混凝土板进一步断裂破坏。按裂缝出现的部位和板断裂的块数,可以将断裂类破坏病害分为以下 4 种。

1. 纵向裂缝

平行或近于平行路中线,由基础沉降、荷载和温度共同作用引起的单条裂缝。

2. 横向或斜向裂缝

垂直或倾斜于路中线,由基础沉降、荷载和(或)温度共同作用引起的单条裂缝,如图2-1所示。

3. 角隅断裂

从板角隅到斜向裂缝两端的距离小于板边长 $1/2$ 的单条裂缝(否则按斜裂缝计),如图2-2所示。

按裂缝缝隙边缘碎裂程度和缝隙宽度、轻重程度的不同,这三种断裂病害可分为以下 3 个



图 2-1 路基沉降引起的斜向裂缝

等级:

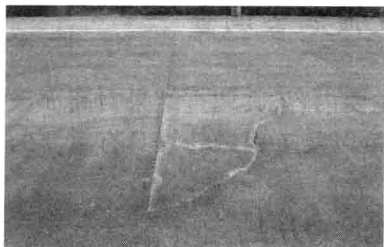


图 2-2 板角断裂

(1) 轻微——缝隙边缘无碎裂或错台的细裂缝,缝隙宽度小于 3mm。

(2) 中等——缝隙边缘中等碎裂或错台小于 10mm,且缝隙宽度小于 15mm。

(3) 严重——缝隙边缘严重碎裂或错台大于 10mm,且缝隙宽度大于 15mm。

纵向、横向或斜向裂缝及角隅断裂损坏按长度

计算,检测结果用影响宽度(1.0m)换算成面积。

4. 交叉裂缝和破碎板

板中有两条以上裂缝交叉,使板断裂成 4 块以上的裂缝,如图 2-3 所示。按裂缝等级和板断裂的块数,交叉裂缝和破碎板可分为以下 3 个等级:

(1) 轻微——板被轻微裂缝分割成 4 块以上。

(2) 中等——板被中等裂缝分割成 4 块以上,或被轻微裂缝分割成 5 块以上。

(3) 严重——板被严重裂缝分割成 4 块以上,或被中等裂缝分割成 5 块以上。

按破坏板块面积统计计算。



图 2-3 破碎板

(二) 水泥混凝土面板竖向位移类病害

1. 沉陷

由路基不均匀沉降引起的路表面局部下沉的变形破坏病害形式。

2. 拱胀

因冻胀或膨胀土路基不均匀膨胀或混凝土板热膨胀受阻等原因而引起的混凝土路面板隆起的病害形式。

沉陷和拱胀病害按其对行车的影响,分为 3 个等级:

(1) 轻微——车辆以限速驶过时仅引起无不舒适感的轻微跳动。

(2) 中等——车辆驶过时有产生不舒适感的较大跳动。

(3) 严重——车辆驶过时有产生过大的跳动,引起严重不舒适或不安全感。

拱胀或沉陷损坏按所涉及的板块面积计算。

(三) 接缝类病害

水泥混凝土路面板接缝的损坏病害,按损坏的形态和影响范围可分为以下 6 种。