

交通高等职业技术教育教材

公路养护技术与与管理



交通高等职业技术教育教材



G

ONGLU YANGHU JISHU YU GUANLI

公路养护 技术与 管理

彭富强 主编
梁志锐 主审

● 人民交通出版社

人民交通出版社

交通高等职业技术教育教材

公路养护技术与管理

Gonglu Yanghu Jishu Yu Guanli

彭富强 主编

梁志锐 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是根据我国交通职业技术学院的教学大纲编写的,同时亦考虑了广大公路工程技术人员自学要求。全书包括绪论、路基养护、路面养护、桥梁涵洞养护、公路隧道养护、公路的防洪、防冰、防雪和防沙、公路沿线设施的养护、公路绿化及管护、高速公路养护管理、公路养护管理及公路路政管理等内容。并在每章后皆附有复习思考题,以利于提高学生的实践动手能力。

本书为面向 21 世纪交通版交通高等职业技术教育教材,可供高职院校、中专院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

公路养护技术与管理 / 彭富强主编. —北京:人民交通出版社, 2002.8

交通高等职业技术教育教材

ISBN 7-114-04405-4

I.公... II.彭... III.公路养护—技术管理—高等学校:技术学校—教材 IV.U418

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 058893 号

交通高等职业技术教育教材

公路养护技术与管理

彭富强 主编

梁志锐 主审

正文设计:姚亚妮 责任校对:刘高彤 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:9.75 字数:230 千

2002 年 8 月 第 1 版

2002 年 8 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001~5000 册 定价:16.00 元

ISBN 7-114-04405-4

U·03246

前 言

本书是为适用高等职业教育发展的需要,根据交通部科教司路桥工程学科委员会高职教材联络组 2001 年 7 月昆明会议决议,按照《交通高等职业技术教育路桥专业课程设置框架》要求编写的。本书注意到职业教育的特点,内容以实用、实际、实效为原则,力求反映当前公路养护与管理的发展水平,吸收了国内外最新的研究成果,采用了交通部最新修订的《公路水泥混凝土路面养护技术规范》(JTJ 073.1—2001)、《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ 073.2—2001)等有关规范。

本课程是《路基路面工程》、《桥梁工程》等专业课的一门后续专业课,具有较强的综合性和实践性。在教学过程中应突出重点,以掌握基本概念及其应用为主,尽量运用录像等电化教学手段,提高教学效果。

本书审稿会于 2002 年 7 月 3 日~7 月 6 日在合肥举行,参加审稿会的有:广西交通职业技术学院梁志锐,人民交通出版社卢仲贤、刘建荣,湖南交通职业技术学院彭富强,安徽交通职业技术学院王丰胜、韦斌,河北交通职业技术学院田平。

本书由湖南交通职业技术学院彭富强主编,广西交通职业技术学院梁志锐主审。具体编写情况如下:第一、二、三、四章由湖南交通职业技术学院彭富强编写,第五、六、七、八、九、十一章由广西交通职业技术学院黄立明编写,第十章由湖南交通职业技术学院王中伟编写。

由于编者水平有限,书中不妥或错误之处在所难免,敬请读者不吝赐教。

编 者

2002 年 7 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 行车和自然因素的作用对公路技术状况的影响	1
第二节 公路养护的任务及其工程分类	5
第三节 公路养护技术政策和措施	9
复习思考题	10
第二章 路基养护	11
第一节 路基养护工作的内容和要求	11
第二节 路基的日常养护	12
第三节 路基翻浆的防治	15
第四节 特殊地区路基养护	21
复习思考题	26
第三章 路面养护	27
第一节 概述	27
第二节 沥青类路面的养护	29
第三节 水泥混凝土路面的养护与维修	40
第四节 碎(砾)石路面及其他粒料路面的养护	49
第五节 改善土路面养护	55
第六节 路面基层的改善	56
复习思考题	58
第四章 桥梁涵洞养护	59
第一节 概述	59
第二节 桥梁检查与检验	59
第三节 桥梁上部构造的养护、维修与加固	68
第四节 墩台基础的养护、修理与加固	72
第五节 涵洞的养护	76
复习思考题	77
第五章 公路隧道养护	79
第一节 概述	79
第二节 隧道的养护	81
第三节 隧道防护与排水	83
第四节 附属设施养护	84
复习思考题	86
第六章 公路的防洪、防冰、防雪和防沙	87
第一节 水毁的预防、抢修与治理	87

第二节 公路冰害的防治	91
第三节 公路雪害的防治	92
第四节 公路沙害的防治	93
复习思考题	94
第七章 公路沿线设施的养护	95
第一节 交通安全设施的养护	95
第二节 公路交通标志的养护	96
复习思考题	98
第八章 公路绿化及管护	99
第一节 公路绿化及其规划	99
第二节 公路树木的栽植与管护	100
复习思考题	101
第九章 高速公路养护管理	102
第一节 高速公路养护管理的任务及内容	102
第二节 高速公路养护管理系统	103
第三节 日常养护与维修	108
第四节 专项养护与大修工程	111
第五节 高速公路养护机械化	114
第六节 养护作业的安全管理	116
复习思考题	117
第十章 公路养护管理	118
第一节 公路养护管理的组织机构	118
第二节 公路养护的技术管理	119
第三节 公路养护的生产管理	130
第四节 公路管理体制改革的概述	137
复习思考题	139
第十一章 公路路政管理	140
第一节 公路路政管理的概念	140
第二节 路政管理的任务和方法	141
复习思考题	143
参考文献	144

第一章 绪 论

第一节 行车和自然因素的作用对公路技术状况的影响

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。公路竣工并交付使用后,在反复的行车荷载作用和自然因素的影响下,特别是交通量和轴载的不断增加,以及部分筑路材料的性质衰变,加上在设计、施工中留下的某些缺陷,公路的使用功能逐渐下降。

作用于公路上的车辆荷载主要有:

(1)行驶车辆通过车轮传递给路面的垂直压力,其大小主要取决于车辆的类型和轴载。

(2)车辆起动、制动、变速、转向以及克服各种行车阻力作用于路面的水平力。其大小除与车辆的行驶状况和轮胎性质有关外,还与路面的类型及其干湿状况有关,最大时可达车轮垂直荷载的 0.7~0.8 倍。

(3)汽车行驶时自身产生的振动以及因路面不平整引起车辆颠簸产生振动而对路面作用的动压力,其大小主要与车速、路面的平整度和车辆的减振性能有关。车速越高、路面的平整度越差,对路面产生的动压力就越大。车辆垂直动压力与其静压力的比值,称做动荷系数。在较平整的路面上,车速不超过 50km/h 时,动荷系数一般不超过 1.3;在车速高、平整度差的路面上,动荷系数可能接近甚至超过 2.0。

(4)车辆行驶时在车轮的后方与路面之间形成暂时的真空而对路面产生的真空吸力,真空吸力主要对材料粘结力差的中、低级砂石路面起作用,导致路面骨料松动,路面结构逐步发生破坏。

此外,荷载作用的时间、频率和次数对路面也起着重要的影响。荷载作用的时间与车轮着地长度、车速及所处的路面结构有关,荷载频率和荷载次数与交通量、车道宽度、路面使用年限等条件有关。

自然因素对路面的影响主要有温度、湿度变化、风力、雨雪、空气、地震力等。

暴露于大气中的路面,直接经受着大气温度的影响。路面温度随气温一年四季和昼夜的周期性变化而相应地变化,并沿路面厚度方向产生温度梯度。路面的最高温度和最低温度一般分别出现于每年的 7 月份和 1 月份,根据观测资料可知,由于路面对太阳辐射热的吸收作用,沥青路面的最高温度可比气温高出 23℃,水泥混凝土路面高出 14℃左右。上海地区根据气温变化,对上述两类路面最高温度进行了实测,并得出回归公式:

$$\text{水泥混凝土路面: } T_{\max} = 8.67 + 0.728 T_{14}^a + 0.027 Q \quad (1-1)$$

$$\text{沥青混凝土路面: } T_{\max} = 8.68 + 0.874 T_{\max}^a + 0.124 Q \quad (1-2)$$

式中: $T_{\max}$ ——路面最高温度(℃);

T_{14}^a ——每日 14 时的气温(℃);

$T_{\max}^a$ ——最高气温(℃);

Q ——太阳日辐射热($\text{J}/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$)。

美国战略公路研究计划(SHRP)规定:对于沥青路面,采用路表下 20mm 处一年中连续 7d 最高温度的平均值 $T_{20\text{mm}}$ 作为路面的高温设计温度,并以纬度为参数,建立了 $T_{20\text{mm}}$ 与气温 T_{air} 的关系式:

$$T_{20\text{mm}} = (T_{\text{air}} - 0.00618/at^2 + 0.0089/at + 42.2) \times 0.9545 - 17.78 \quad (1-3)$$

冬季的最低温度发生在路表,并等于最低气温。水对路基路面的作用主要来自大气的降水和蒸发、地面水的渗透以及地下水的影响。当路基内出现温度差时,在温差作用下水还会以液态或汽态的方式从热处向冷处移动和积聚,从而改变路基的湿度状态。

荷载和自然环境条件可因路基路面的结构条件和采用材料的性质不同表现出不同的影响。

一、车辆荷载作用分析

在车轮垂直荷载作用下,路基将产生压缩和弯曲。柔性路面因其材料的粘弹性质不仅产生弹性变形,还将伴随加载时间产生滞后弹性变形和不可恢复的塑性变形。在多次加载和卸载的过程中,如果压力不超过一定的限度,不可恢复的变形逐渐变小,而弹性变形增加,使路面密实度得到增加而强化。但当压力超过一定限度时,就会发生很大的不可恢复的塑性变形。在多次重复荷载作用下,路面可因竖向塑性变形的累积而逐渐产生沉降。对于采用粘土做结合料的碎石、砾石路面在雨季潮湿状态下,以及沥青路面在夏季高温时表现尤为明显。高等级公路的沥青路面,由于渠化交通的作用,会导致车辙产生。

对于水泥混凝土、沥青混凝土以及半刚性等整体材料的路面,在车轮垂直荷载作用下将产生弯拉变形。当荷载应力超过材料的疲劳强度时,路面将产生疲劳而开裂破坏。重复作用的荷载次数越多,材料可以随疲劳作用的强度则越小,两者成双对数的线性反比关系,用公式表示为:

$$N = K \left(\frac{1}{\sigma} \right)^n \quad (1-4)$$

式中: N ——荷载重复作用次数;

σ ——材料疲劳强度(MPa);

K, n ——决定于试验条件和材料特性的试验常数。

行车产生的水平力主要作用在路面的上层,引起路表面变形而影响其平整度。

水平力对路面的影响,首先表现在对路面的磨损上。路面的磨损主要是由车辆在行驶过程中车轮产生滑移造成的。强烈的路面磨损发生在车辆的制动路段上,如公路的下坡段、小半径平曲线和交叉口进口段以及通过居民点和交通稠密的路段上;在曲线上,因车辆侧向滑移也可使路面产生磨损。在不平整的公路上,由于行驶的车轮轮胎表面通过的距离比车轮中心通过的距离要“加长”,以及因振动在车辆向上颠簸时使车辆的压力减小,都将引起车轮滑移对路面产生磨损。

路面的磨损除了受行车的作用外,大气因素诸如雨水冲刷和风蚀也是重要的因素。同时,在很大程度上还与路面的类型及材料的性质有关。石料愈耐磨,路面磨损越小。在相同的条件下,碎、砾石等中、低级路面的磨损量最大,水泥混凝土路面磨损量较小,沥青路面磨损量则最小,而采用石油沥青可比煤沥青减小磨损约达 2/3。

路面磨损不仅使路面材料受到损失并使厚度减薄,而且由于外露石料表面被磨光,使路面

的摩擦系数衰减,从而影响行车安全。

对于粘结力较弱的碎石、砾石和沥青碎石路面,车轮的水平力可使其路面表面粒料被拉脱,并逐渐扩大形成坑槽。在雨天泥泞时,带有粘土的车轮行驶在碎石、砾石路面上,也可使其表面粒料产生拉脱。

在车轮垂直力与水力平的综合作用下,路面中将产生较大的剪应力。当剪应力超过面层与基层间接触的抗剪强度,或面层材料的抗剪强度时,路面面层将沿基层顶面产生滑移,或面层材料本身产生剪切变形,使路面表面形成拥包以至波浪。前者多产生于沥青面层厚度较薄、层间结合不良的路段,后者多产生在面层厚度较厚,或厚度虽薄但层间结合良好的以级配砾石铺筑的路面或沥青路面上。这类路面材料的强度除由粒料颗粒间的摩阻力提供外,在很大程度上还依赖于结合料的粘结力。由于粘结力易受水温条件变化的影响,使材料的抗剪强度下降,从而导致路面的失稳变形。在我国干旱的西北、内蒙等地区或南方多雨地区的级配砾石路面上出现的搓板,以及一些沥青混凝土路面,特别是当细料和沥青含量偏多或沥青稠度过低时,在夏季高温季节常产生拥包、波浪变形,其原因就在这里。按碎石嵌挤原则铺筑的碎石路面和沥青碎石路面,由于其强度主要由碎石之间的嵌挤力和内摩阻力构成,受水温条件的影响较小,因而通常很少出现这类变形病害。

路面所以会出现有规律的波浪变形,即通常所称的搓板现象,是与汽车行驶重复地产生一定频率的振动和冲击有关。在汽车的这种动力作用下,因轮胎对路面的水平推移、磨耗及真空吸力等作用也具有相应的规律性,从而使路面产生有规律的波浪变形而形成搓板。特别是路面的不平整,将使汽车的振动与冲击作用加剧,水平推移与真空吸力作用也随之增大,从而加速了路面搓板的形成与发展。路面搓板在中、低级的砂石路面上较为普遍,波长多在 0.75m 左右,它与公路上行驶的汽车的速率和发动机的工作状况有关。

汽车产生冲击、振动的能量,大部分消耗在轮胎和弹簧的变形上,部分作用于路面,使路面产生周期的振动运动,并在路面中产生周期性的快速变向应力。动力作用对路面的影响与路面的刚度有关,路面的刚性愈强,对路面的破坏性就愈大。由于路面的振动,可能产生对路面强度有危险的应力,使水泥混凝土路面出现发纹,碎石路面降低其密实度,潮湿的路基土在受到振动后引起湿度的重分布而可能危害路面,并使路基上挤入粒料垫层而影响其功能。沥青路面由于具有较大的吸振能力,因而振动对它的影响较小,实际上它起到了车轮冲击、振动的减振器作用。

当汽车产生周期性动力作用的频率与路面的固有振动频率相接近时,路面将发生振幅和加速度很大的共振,对路面会产生较大的破坏作用。产生共振时汽车的临界速率为:

$$\mu_c = \frac{\lambda}{2\pi} \sqrt{\frac{kg}{p}} \quad (1-5)$$

式中: μ_c ——临界速率(m/s);

λ ——路面变形的波浪长度(m);

k ——轮胎刚性模量(kN/m);

g ——重力加速度,取 9.81m/s²;

p ——轮胎荷载(kN)。

二、自然因素影响分析

公路路基和路面的物理力学性能是随着水温状况而变化的。当路基受到严重的水浸湿

时,其强度和稳定性会迅速下降,并导致路基失稳,引起坍方、滑坡等病害。

在北方冰冻地区,在有地下水作用的情况下,冬季易使路基产生不均匀冻胀,路面被抬高,以致产生冻胀裂缝,严重时拱起可达几十厘米;在春融季节则产生翻浆,在行车作用下路面发软,出现裂缝和冒泥现象,以致路面结构遭到全部的破坏,使交通中断。

在非冰冻地区,中、低级粒料路面在雨季、潮湿季节,强度和稳定性最低,路面容易遭到破坏。而在干燥季节,路面尘土飞扬,磨损严重,易影响行车视线并污染周围环境。

对于沥青路面,当土基承受较大的荷载时,会因承载能力不足,在车轮荷载作用下使路面产生沉陷,有时在沉陷两侧还伴有隆起现象。严重时,在沉陷底部及两侧受拉区发生裂纹,逐步形成纵裂,并逐渐发展成网裂。沥青路面虽可防止雨水透渗,但亦阻止了路基中水分的蒸发,在昼夜温差的作用下,路基中的水分以汽态水形式凝聚于紧挨面层下的基层上部,改变了基层原来的湿度状况。当基层采用水稳性不良的材料时,会导致路面的早期破坏。

沥青路面在浸水的情况下,可使其体积松胀,并削弱沥青与集料之间的粘附性,从而降低沥青混合料的物理力学性能。水对粘附性的影响,主要决定于沥青的性质和集料粘附性能,同时与集料的吸水性能也有关。通常,煤沥青比石油沥青,碱性矿料比酸性矿料有更好的粘附性。根据试验,对于国产的石油沥青,其粘附性大小,按产地不同,一般有如下顺序规律:克拉玛依沥青、单家沥青、辽河沥青>欢喜岭沥青>茂名沥青>兰炼沥青>胜利沥青;各种岩性矿料的粘附性顺序为:石灰岩>安山岩>玄武岩>片麻岩>砂岩>花岗岩>石英岩。当水中含有溶盐时,会使沥青产生乳化作用,从而加剧沥青的熔蚀作用。

沥青路面在冬季低温时,强度虽然很高,但变形能力则因刚性增大而显著下降。当气温下降、路面收缩时,受基层约束而产生累积温度应力。当温度应力超过沥青混合料的抗拉强度时,将使路面产生一定间距的横向裂缝,水分浸入裂缝后,基层和土基承载力下降,使裂缝边角产生折断碎裂。影响低温缩裂缝的主要因素有两个:一是沥青混合料的性质,包括沥青的性质和用量、集料的级配;二是当地的气候条件,包括降温速率、延续时间、最低气温和每次降温的间隔时间等。此外,路面的老化程度、结构条件与路基土种类也有一定的影响。

在阳光、温度、空气等大气因素作用下,沥青路面易老化,从而使沥青丧失粘塑性,路面变得坚硬、干涩、黯淡而无光泽,抗磨性能降低,在行车荷载作用下相继出现松散、裂缝以致大片龟裂。日照愈强烈、气温愈高、空气愈是干燥和流通,则路面老化的速度愈快;沥青中不饱和烃及芳香烃愈多,混合料空隙越大,以及矿料中含有铝、铁等盐类时,则路面愈易老化。

采用无机结合料的半刚性基层,会因其干缩和温缩产生的裂缝,引起沥青面层出现反射裂缝。发生路面反射裂缝现象,除与半刚性基层材料的收缩性能有关外,还与面层的厚度和采用的沥青性能有关。通常,半刚性基层采用水泥、石灰和粉煤灰稳定的材料比采用石灰材料收缩性小;稳定粒料、粒料土比细粒土的收缩性要小。同时,含水量、密实度和稳定剂用量对收缩也有较大影响。

对于水泥混凝土路面,会因土基出现较大的变形,特别是不均匀的变形时,使混凝土板产生过大的荷载应力,从而导致断裂。水泥混凝土路面接缝渗入雨水后,使基础软化,在频繁的轮载作用下,路面出现错台或脱空、唧泥等现象,并导致板边产生横向裂缝。

水泥混凝土路面板会因温度的变化产生胀缩变形。当变形受阻时,使板内产生胀缩应力和翘曲应力。由于水泥混凝土是一种拉伸能力很小的脆性材料,为了减小其温度应力,避免板自然开裂,所以需把板体划成一定尺寸的板块,并修筑各种接缝。当板块尺寸设置不当或接缝构筑质量不合要求时,也会使板体产生断裂,并引起各种接缝的损坏。

拌制的水泥混凝土混合料的水分过大,或在施工养生期水分散失过快时,也会引起混凝土板的过大收缩和翘曲,使板的表面产生发状裂纹,以致早期发生断裂情况。

由上述可知,公路在使用过程中,所受的行车和自然因素作用是十分复杂的,往往并非单一因素的作用,而是多种因素的综合作用。在这些因素的作用下,导致公路各种病害和损坏现象出现。因此,在进行公路养护维修时,首先应运用这些基本知识,分析损坏的原因,并区别是功能性的损坏还是结构性的损坏,以及损坏是发展性的还是非发展性的,只有这样才能制定有效可行的养护措施。

第二节 公路养护的任务及其工程分类

一、公路养护的目的与基本任务

公路养护与管理的任务,就是运用先进的技术和科学的管理方法,合理地分配和使用养护资金,通过养护维修使公路在设计使用年限内经常保持完好状态,并有计划地改善公路的技术指标,以提高公路的服务质量,最大限度地发挥公路的运输经济效益。公路养护的目的和基本任务如下:

- (1)经常保持公路及其设施处于完好状态,及时修复损坏部分,保障行车的安全、舒适与畅通。
- (2)采用正确的技术措施,提高养护工作质量,延长公路的使用年限。
- (3)防治结合,治理公路存在的病害与隐患,以提高公路的抗灾能力。
- (4)对原有技术标准过低的路段和构造物以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,各国通常都有不同的分类方法:前苏联分为保养、小修、中修和大修四类;日本分为保养和维修两大类,维修中还包括更新和改善的内容;英、美等国则分为具体养护和交通服务两类(不包括改善工作)。国际道路会议常设协会于1983年建议,公路养护统一划分为日常养护、定期养护、特别养护和改善工程四类。我国对公路养护的过程分为小修保养、中修、大修和改善四类,其划分原则如下:

- (1)小修保养工程:对管养范围内的公路及其沿线设施经常进行维护保养和修补其轻微损坏部分的作业。它通常是由养护工区(站)在年度小修保养定额经费内,按月(旬)安排计划,经常进行的工作。
- (2)中修工程:对公路及其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。它通常是由基层公路管理机构按年(季)安排计划并组织实施的工作。
- (3)大修工程:对公路及其沿线设施的较大损坏进行周期性的综合修理,以全面恢复到原技术标准的工程项目。它通常是由基层公路管理机构或在其上级机构的帮助下,根据批准的年度计划和工程预算来组织实施的工作。
- (4)改善工程:对公路及其沿线设施因不适应现有交通量增长和载重需要而提高技术等级指标,显著提高其通行能力的较大工程项目。它通常是由省级公路管理机构或地(市)级公路管理机构根据批准的计划和设计预算来组织实施或招标完成的工作。

对于当年发生的较大水毁等自然灾害的公路抢修和修复工程,可列为专项工程办理。对当年不能修复的项目,视其规模大小,列入下年度的中修、大修或改善工程计划内完成。

具体的公路养护工程分类见表 1-1。

公路养护工程分类

表 1-1

工程项目	小 修 保 养	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、护坡滋生的有碍设施功能发挥的杂草,修理伸缩缝、疏通泄水孔及松动石块 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. 清除零星坍方,填补路基缺口,轻微沉陷翻浆的处理 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、接长或个别添建挡土墙、护坡、护坡道、泄水槽、护栏及铺砌边沟 3. 清除较大坍方,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. 边路路面的处理 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
路面	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、积砂,铺防滑料、灭尘剂或压实积雪维持交通 3. 砂土路面刮平,修理车辙 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. 砂土路面处理翻浆,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,高级、次高级路面 4. 补强、重铺或加宽高级、次高级路面	1. 整线整段提高公路技术等级,铺筑高级、次高级路面 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	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,保持桥面的清洁 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,栏杆油漆 4. 桥涵的日常养护 5. 保持隧道内及洞口清洁 小修: 1. 局部修理、更换桥栏杆和修理泄水孔、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圬工的微小损坏 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圬工接缝,处理渗漏水	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. 大中型钢桥的全面油漆除锈和各部件的检修 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. 隧道工程局部防护加固 8. 通道的修理与加固 9. 排水设施的更新 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. 通道改建 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、加高大中型桥梁 2. 改建、增建小型立体交叉桥 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
沿线 设施	保养: 标志牌、里程碑、百米桩、界牌、轮廓标等埋置、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、防雪栏栅等修理、油漆或部分添置更换 2. 路面标线的局部补划	1. 全线新设或更换永久性标志牌、里程碑、百米桩、轮廓标、界牌等 2. 护栏、隔离栅、防雪栏栅的全面修理更换 3. 整段路面标线的划设 4. 通讯、监控设施的维修	1. 护栏、隔离栅、防雪栏栅的增设 2. 通讯、监控设施的更新	1. 整段增设防护栏、隔离栅等 2. 整段增设通讯、监控设施
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 小修: 1. 行道树、花草缺株的补植 2. 行道树冬季刷白	更新、新植行道树、花草、开辟苗圃等		

对于高速公路的养护工作,根据高速公路的特点,我国《公路养护技术规范》(JTJ 073—96)将其分为维修保养、专项工程和大修工程三类:

(1)维修保养是为保持高速公路及其附属设施的正常使用功能,而安排的经常性保养和修补其轻微损坏部分的作业。

(2)专项工程是对高速公路及其附属设施的一般性磨损和局部损坏,进行定期修理、加固、更新和完善的作业。

(3)大修工程是指高速公路及其附属设施已达到其服务周期时,所必须进行的应急性、预防性、周期性的综合修理,使之全面恢复到原设计的状态,或由于水毁、地震、交通事故、风暴、冰雪等造成的高速公路及其附属设施的重大损坏,为保证其正常使用而及时进行的修复作业。

高速公路养护工程的具体内容见表 1-2。

高速公路养护工程分类

表 1-2

内 容 项 目	维修保养内容	专项工程内容	大修工程内容
路 基	1. 整修路肩、边坡,修剪路肩杂草,清除挡墙、护坡、护栏、集水井和泄水槽内的杂物 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. 局部整修挡墙、护坡、泄水槽圯工 6. 加固路肩	1. 全面修理挡墙、护坡、泄水槽,铺砌边沟和路缘石 2. 清除大塌方、大面积翻浆 3. 整段增设边沟、截水沟 4. 局部软土地基处理	1. 拆除、重建或增建较大的挡土墙、护坡等防护工程 2. 重大水毁路基的恢复 3. 整段软土地基处理
路 面	1. 清除路面上的一切杂物 2. 排除积水、积雪、积冰,铺防滑、防冻材料 3. 水泥混凝土路面接缝的正常养护 4. 处理沥青路面和水泥混凝土路面的局部、轻微病害 5. 处理桥头跳车 6. 日常巡视和定期调查	1. 处理路面严重病害 2. 沥青路面整段罩面 3. 处理桥头跳车	1. 周期性或预防性的整段路面改善工程 2. 黑色路面整段加铺面层 3. 水泥混凝土路面板整段更换或改善 4. 重大自然灾害造成的路面损坏的修复
桥 涵 、 隧 道 及 交 叉 工 程	1. 清除污泥、积雪、杂物,保持构造物的整洁 2. 清除立交桥下和隧道涵洞中的污泥杂物 3. 伸缩缝清理修整、泄水槽疏通,部分栏杆油漆 4. 局部更换栏杆、扶手等小构件 5. 局部修理泄水槽、伸缩缝、支座和桥面 6. 维修防护工程 7. 涵洞整修 8. 疏通排水系统 9. 日常巡视和定期调查	1. 更换伸缩缝及支座 2. 桥墩、桥台及隧道衬砌局部修理 3. 桥梁河床铺底及调治构造物的修复 4. 排水设施整段修理或更新 5. 承载能力检测 6. 金属构件全面除锈、油漆	1. 增建小型立体交叉或通道 2. 整段改善大、中桥梁 3. 隧道衬砌全面改善

内 容 项 目	维修保养内容	专项工程内容	大修工程内容
绿 化	路树花草的抚育管理和补植	1.开辟苗圃 2.更新树种、花木、草皮 3.增设公路绿色小品和公路雕塑	
沿 线 设 施	1.对标志、标线和集水井、通讯井等设施的正常维修养护和定期检查 2.对护栏、隔离栅和标志局部油漆和更换 3.路面标线局部补画	1.全面修理护栏、隔离栅和各种标志 2.整段重划路面标线 3.整段钢质沿线设施定期油漆 4.通讯和监控设施修理	1.整段更换沿线设施 2.各种钢质沿线设施的定期油漆

第三节 公路养护技术政策和措施

公路养护工作现阶段的指导方针是:全面规划、加强养护、积极改善、重点发展、科学管理、保证畅通,普及与提高相结合,以提高为主。在整个公路工作中,应把现有公路的养护和技术改造作为首要任务。公路养护工作应贯彻执行以下技术政策:

(1)公路养护工作必须贯彻“预防为主、防治结合”的方针。根据积累的技术经济资料和本地具体情况,通过科学分析,预作防范,消除导致公路损毁的因素,增强公路设施的耐久性和抗灾能力,特别要做好雨季的防护工作,以减少水毁损失。

(2)因地制宜,就地取材,尽量选用当地天然材料和工业废渣;充分利用原有工程材料和原有工程设施,以降低养护成本。

(3)推广应用先进的养护技术和科学的管理方法,改善养护生产手段,提高养护技术水平。

(4)重视综合治理,保护生态平衡、路旁景观和文物古迹,防止环境污染,注意少占农田。

(5)全面贯彻执行公路桥梁养护管理工作有关制度,加强桥梁的检查、维修、加固和改善,逐步消灭危桥。

(6)公路养护工程设计,应符合现行《公路工程技术标准》(JTJ 001—97)的规定;公路施工时应注重社会效益,保障公路畅通。

(7)加强以路面养护为中心的全面养护。

(8)大力推广和发展公路养护机械化。

在采取公路养护工程的技术措施时,应遵循下列原则:

(1)认真开展路况调查,分析公路技术状况,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)推广 GBM 工程,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)改革养护生产组织形式,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、通讯、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。

复习思考题

- 1.作用在公路上的荷载有哪些?
- 2.自然因素对公路有哪些影响?
- 3.公路养护的目的是什么?
- 4.公路养护的基本任务是什么?
- 5.试述公路养护分类的内容。
- 6.试述公路养护工作的技术政策。

第二章 路基养护

路基是公路的重要组成部分,是路面的基础,它与路面共同承担车辆荷载。路基的强度和稳定性是保证路面结构稳定、路用性能良好的基本条件。公路交工验收投入使用后,路基的质量主要取决于路基的养护水平。因此,为了保证公路的正常使用品质,必须对路基进行合理的养护和维修,使之经常处于良好状态,避免发生严重的病害。

第一节 路基养护工作的内容和要求

一、路基养护工作的内容

为保证路基密实、稳定,各部尺寸和坡度应符合规定,必须保持排水系统完好,防止地面水和地下水浸入路基,并及时消除不稳定的因素。为此,养护工作应包括下列内容:

- (1)维修、加固路肩、边坡。
- (2)疏通、改善排水设施。
- (3)维护、修理各种防护构造物。
- (4)清除坍方、积雪,处理塌陷,检查险情,防治水毁。
- (5)观察和预防、处理翻浆、滑坡、泥石流等病害。

(6)有计划、有针对性地对局部路基进行加宽、加高,改善急弯、陡坡和视距不良路段,使之逐步达到所要求的技术标准。

二、路基养护工作的要求

通过对公路各部分的日常巡视和定期检查,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,使路基养护工作符合下列要求:

- (1)路基各部分经常保持完整,各部尺寸保持规定的标准要求,不损坏变形,经常处于完好状态。
- (2)路肩无车辙、坑洼、隆起、沉陷、缺口,横坡适度,边缘顺适,表面平整坚实、整洁,与路面接茬平顺。
- (3)边坡稳定、坚固,平顺无冲沟、松散,坡度符合规定。
- (4)边沟、排水沟、截水沟、跌水井、泄水槽(路肩水簸箕)等排水设施无淤塞、无高草,纵坡符合要求,排水畅通,进出口维护完好,保证路基、路面及边沟内不积水。
- (5)挡土墙、护坡及防雪、防沙等设施保持完好无损坏,泄水孔无堵塞。
- (6)做好翻浆、坍方、山体滑坡、泥石流等病害的预防、治理和抢修,尽力缩短阻车时间。

在养护工作中,要特别注意保持路基排水系统处于完好状态,因为水能造成多种路基病害。其次,在各种养护作业中,要保证养护工程质量,并及时总结治理路基失稳的成功或失败的经验,针对具体路段,制订出切实有效的预防和维修措施,使日常养护、维修工作系统化、规