



# 公路工程养护技术

*Gonglu Gongcheng Yanghu Jishu*

张风亭 武春山 主编  
刘治新 丁雪松 主审



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

要 要 容 内

Gonglu Gongcheng Yanghu Jishu

# 公路工程养护技术

张风亭 武春山 主编  
刘治新 丁雪松 主审



人民交通出版社股份有限公司

China Communications Press Co., Ltd.

## 内 容 提 要

本书分析了影响公路使用的因素,介绍了公路病害类型、等级、检测方法及相应的养护对策;详细阐述了现代养护技术,包括养护施工程序、施工要点、注意事项、养护标准等;简要介绍了公路工程养护发展方向。本教材结合工程实例,通过图片、动画、视频等多媒体手段把公路养护施工现场搬到了课堂,实现与工程“零距离”贴近,用以提高学生的学习效率。书中介绍了我国公路养护暂行管理模式供同行参考。

本书可作为公路养护管理与从业人员自学、培训用书,也可作为职业院校公路工程养护专业中、高级工和技师教材使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

公路工程养护技术 / 张风亭, 武春山主编. — 北京:

人民交通出版社股份有限公司, 2017. 1

ISBN 978-7-114-13642-9

I. ①公… II. ①张…②武… III. ①公路养护—技  
术 IV. ①U418

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 004347 号

书 名: 公路工程养护技术

著 者: 张风亭 武春山

责任编辑: 刘永芬

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.ccpres.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: 16.5

字 数: 383千

版 次: 2017年1月 第1版

印 次: 2017年1月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13642-9

印 数: 0001—3000册

定 价: 45.00元(含课件)

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

# 前 言

我国公路交通行业发展迅猛史无前例,至2015年底全国公路通车总里程达457.7万公里,已建成高速公路12.35万公里,农村公路398.06万公里;桥梁77.92万座(4592.77万米)。社会经济的快速发展,人民生活水平的提高,人们对出行的要求也随之提高,安全、舒适、快捷、美观成为人们出行的基本要求。因此,必须对现有公路进行养护,确保路面强度、刚度、平整度、稳定性、耐久性、抗滑性能、抗渗性能等指标满足要求,提高公路的使用品质。我国面临公路养护的高峰期,任务急剧增加,公路运营安全越来越受到重视,为避免和减少公路病害和灾害性事故发生,需要对现有公路养护技术进行总结和创新,为公路的管理者、建设者、养护者提供参考依据。为使广大公路养护人员更快、更好地掌握现代公路工程养护技术,提高公路养护管理水平,培养更多公路养护技能型人才,特编写本书并有配套课件。本书既可用于在校学生的教学,也可用于养护职工培训,还适用于养护管理和施工人员自学。使用者能提高学习效率,激发学习兴趣,把养护施工现场与理论学习紧密结合起来。

本书涵盖公路养护基础知识、路基养护技术、路面养护技术、桥涵养护技术、公路沿线设施养护技术、公路养护管理等内容,重点介绍现有养护技术的应用和养护技术要求,并配有多媒体课件,通过文字、声音、图片、动画、视频等来展现养护施工现场,实现与实际工程“零距离”的接近。

本书由山东公路技师学院张凤亭、武春山、杨庆振、高培山、王志君、张桂霞编写,配套课件由山东公路技师学院李方敏、董瑞、李皓、马涵辰制作,山东公路技师学院刘治新、丁雪松审核。在编写和资料采集过程中,得到了山东省烟台市公路勘察设计院刘克军、烟台市市政养护管理处牟志杰、国道205高速公路滨州管理处刘文正、山东日照市公路管理局张德成、山东菏泽通达交通工程监理有限公司徐运鹏等同志的大力协助,在此深表感谢。

本书及配套课件的编辑、出版、发行得到了人民交通出版社和山东泰易岩土工程有限公司的大力支持,在此致以衷心感谢!

由于编写时间仓促且水平有限,错误之处在所难免,欢迎使用者批评指正,提出宝贵意见,以便进一步修改完善。

编 者

2016年10月

# 目 录

单元一 公路养护基础知识	1
课题一 影响公路使用的因素	1
课题二 公路养护的任务及其工程分类	5
单元二 路基养护技术	13
课题一 路基常见病害及产生原因	13
课题二 路基技术状况评定	16
课题三 路基日常养护与维修	19
单元三 路面养护技术	36
课题一 沥青路面养护	36
课题二 水泥混凝土路面养护	87
单元四 桥涵养护技术	118
课题一 桥涵养护基本知识	118
课题二 桥梁养护	122
课题三 涵洞养护	181
单元五 公路沿线设施养护技术	185
课题一 公路沿线设施的损坏类型及技术状况评价	185
课题二 公路沿线设施养护	187
单元六 公路养护管理	202
课题一 公路养护组织管理	202
课题二 公路养护技术管理	211
课题三 公路养护生产管理	214
课题四 公路养护作业安全管理	219
附表	230
《公路工程养护技术》试题	233
《公路工程养护技术》试题参考答案	245
参考文献	255

# 单元一 公路养护基础知识

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。公路竣工进入运营期后,会受到行车荷载的反复作用和自然因素的影响,特别是交通量和超重轴载的不断增加,以及部分筑路材料的性质衰变,再加上在设计、施工中留下的一些缺陷,致使公路的使用功能逐渐下降,难以适应汽车高速、大吨位和交通量日益增长的需要。因此,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,是提高公路服务质量的重要保证。

## 课题一 影响公路使用的因素

### 知识点:

- ◎ 作用在公路上的车辆荷载类型。
- ◎ 自然因素对公路的影响。

### 技能点:

- ◎ 分析各种作用对公路的影响。
- ◎ 自然因素对公路作用的后果判断。

汽车运输总的要求是安全、迅速、舒适和经济,它是由驾驶者、车辆和公路三方面共同保证的,而公路作为汽车行驶提供服务的构造物,会受到复杂的车辆荷载的作用及当地诸多自然因素的影响。

### 一、车辆荷载对公路的影响

作用于公路上的车辆荷载主要有:垂直力、水平力、动压力和真空吸力。

#### 1. 垂直力

##### (1) 垂直力的定义

传递给路面的垂直作用力,其大小主要取决于车辆的类型和轴载。

##### (2) 垂直力对路面的影响

在车辆垂直荷载作用下,路面将产生压缩和弯曲。

①对于柔性路面因其材料的黏弹性质不仅会产生可以恢复的弹性变形,还会产生不可恢复残余变形。在车辆荷载的反复作用下,如果压力不超过一定的限度,不可恢复的变形逐渐减小,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,残余变形就会增加,从而使路面因残余变形的累积而逐渐产生沉落。对于低级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。对于高级沥青路面,由于渠化交通的作用,可导致车

辙产生。

②对于水泥混凝土路面、沥青路面以及半刚性等整体材料路面,在车辆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愈多,材料可以承受疲劳作用的强度则愈小,路面就越容易被破坏。

## 2. 水平力

### (1) 水平力的定义

汽车在行驶状态时,由于其起动、制动、变速、转向以及克服各种行车阻力而作用于路面上的力,称为水平力。其大小除与车辆的行驶状况和轮胎性质有关外,并与路面的类型及其干湿状况有关。

### (2) 水平力对路面的影响

在水平力的作用下,路面将产生表面变形而影响其平整度。

①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,如公路的下坡道、小半径平曲线和交叉口之前以及通过居民点和交通稠密的路段上,在曲线上,因车辆侧向滑移而使路面产生磨损。在不平整的公路上,由于车轮轮胎表面通过的距离比车轮中心通过的距离要长,以及因振动在车辆上下起伏时使车轮压力减小,都将引起车轮滑移使路面磨损。路面的磨损除了受行车的作用外,还与大气因素(如雨水冲刷和风蚀)、路面的类型及其材料的性质有关。路面材料愈耐磨,其磨损也愈小。在相同条件下,中、低级路面的磨损量最大,水泥混凝土路面较小,沥青路面则最小。

注意: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,使路面的摩擦系数减小,从而影响行车安全。

②车辆水平力还可使沥青路面表面的粒料产生脱落,并逐渐扩大形成坑槽。在雨天泥泞时,在碎石、砾石路面上,水平力也可使其表面粒料产生拉脱。

③在车辆垂直力与水平力的综合作用下,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产生剪切变形,使路面表面形成壅包或波浪等病害。前者多产生于沥青面层厚度较薄、层间结合不良的路段,后者多产生在面层较厚或厚度虽薄但层间结合良好的以级配原则铺筑的砾石路面或沥青路面上。这类路面的强度除由粒料颗粒间的摩阻力提供外,在很大程度上还取决于结合料的黏结力。由于黏结力易受水温条件变化的影响使材料抗剪强度下降,从而导致路面失稳变形。

## 3. 动压力

### (1) 动压力的定义

汽车自身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,其值主要与车速、路面的平整度和车辆的减振性能有关。车速愈高、路面平整度愈差,对路面作用的动压力就愈大。路面上出现的有规律的波浪变形(即搓板),是与汽车系统重复产生一定频率的振动和冲击有关。

### (2) 动压力对公路路面的影响

①在汽车的动压力作用下,轮胎对路面的水平推移、磨耗和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。

②汽车产生冲击、振动的能量,大部分消耗在汽车轮胎和钢板的变形上,部分作用于路面,使路面产生短周期的振动运动,并在路面中产生周期性的快速变向应力。

注意: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裂纹,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,并使路基土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。

#### 4. 真空吸力

##### (1) 真空吸力的定义

真空吸力是在车轮后方与路面之间由于形成暂时的真空而对路面产生的吸力。

##### (2) 真空吸力对公路路面的影响

①真空吸力主要对材料黏结力差的路面起作用,导致路面骨料松动,路面结构逐步发生破坏。

②有尘土或不洁净的路面将产生扬尘,污染环境。

## 二、自然因素对公路的影响

自然因素对公路的影响主要表现在温度、湿度两个方面,同时空气、阳光对沥青路面技术性质的变化也有重要影响。

### 1. 水对公路的影响

#### (1) 水对路基路面的破坏机理

水对路基路面破坏主要来自大气的降水和蒸发、地面水的渗透以及地下水对路基路面的影响。当路基内出现温度差异时,在温差作用下水还会以液态或气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。

公路路基和路面的物理力学性质将随其水温状况而改变。水浸湿路基可使其强度和稳定性下降,使路基失稳,引起坍方、滑坡等病害。

#### (2) 水对公路路基路面的影响

①对于土基承受荷载较大的柔性路面,常因承载能力的不足,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产生开裂形成纵裂,并逐渐发展成网裂。

②对于水泥混凝土路面,则可因土基出现较大的变形,特别是不均匀的变形使混凝土板产生过大的荷载应力而导致断裂。

③在北方冰冻地区,在地下水位较高的情况下,冬季将使路基产生不均匀冻胀,路面被抬高,从而出现冻胀裂缝,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、出现裂缝和冒泥浆现象导致路面结构遭致全部破坏,使交通中断。

④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,路面容易遭致破坏,而在干燥季节,路面尘土飞扬,磨耗严重,影响行车视线并污染周围环境。

⑤沥青路面虽然可以防止雨水下渗,但它同时阻止了路基中水分的蒸发,在昼夜温差作用



下,路基中的水分以气态水的形式凝聚于基层上部,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,可导致路面的早期损坏。

⑥沥青路面在浸水情况下,其体积会膨胀,并削弱沥青与集料之间的黏附性,从而降低沥青混合料的物理力学性能。水对黏附性的影响,主要决定于沥青的性质和集料的岩性,同时与集料的吸水性能也有关。当水中含有易溶盐时,会使沥青产生乳化作用,从而加剧了沥青的溶蚀作用。

⑦水泥混凝土路面的接缝渗入雨水后,使基础软化,在频繁的车辆荷载作用下,路面将出现错台或脱空、唧泥等现象,并导致板边产生横向裂缝,从而造成混凝土板的破坏。

## 2. 温度对公路的影响

### (1) 温度对公路影响的机理

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,并沿深度方向产生温度梯度。通常,路面的最高温度和最低温度分别出现于每年的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 $23^{\circ}\text{C}$ ,水泥混凝土路面高出 $14^{\circ}\text{C}$ 左右,冬季的最低温度发生在路表,并等于最低气温。

### (2) 温度对公路的影响

①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,路面收缩而受基层约束产生的累积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。影响低温缩裂的主要因素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、结构条件与路基土类也有一定的影响。

②采用无机结合料的半刚性基层可因其干缩和温缩产生的裂缝而引起沥青面层出现反射裂缝。路面的反射裂缝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质有关。通常,采用水泥或石灰粉煤灰稳定的材料比采用石灰的收缩性要小;稳定粒料、粒料土比细粒土的收缩性小。同时,含水率、密实度和稳定剂用量对收缩也有较大影响。

③温度的变化同样要引起水泥混凝土路面板的胀缩变形。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,为了减小温度应力以避免板的自然开裂,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,可使板产生断裂并引起各种接缝的损坏。

④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,也可引起混凝土板的过大收缩和翘曲,在板的表面产生发状裂纹以至早期出现断板。

注意:阳光、温度、空气等大气因素可以引起沥青路面的老化,使沥青丧失黏塑性,路面变得脆硬、干涩、暗淡而无光泽,抗磨性能降低,在行车荷载作用下相继出现松散、裂缝以至大片龟裂。当地的日照愈强烈,气温愈高,空气愈是干燥和流通,则路面老化速度愈快。

## 三、其他方面的影响

筑路材料性质的衰变,设计、施工中遗留的某些缺陷等都会影响公路的使用。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,它往往是多种因素的综合作用,在这些因

素的作用下,公路会产生各种病害和损坏现象。随着时间的推移,公路的技术状况和服务能力将逐渐恶化。为了保持公路的使用性能良好,延长其使用寿命,在寿命周期各个不同阶段必须本着“预防为主,防治结合”的原则,根据损坏的现象,综合分析损坏的原因,制订合理的养护对策,采取适当的工程技术措施,坚持日常养护,及时修复损坏部分,保持公路完好、畅通、整洁、美观,周期性地定期进行预防性大、中修,逐步改善技术状况,提高公路的使用质量和抗灾能力。

### 复习思考题

1. 作用于公路上的车辆荷载主要有哪些?
2. 对公路影响的自然因素有哪些?
3. 温度对公路影响机理是什么?

## 课题二 公路养护的任务及其工程分类

### 知识点:

- ◎ 公路养护的定义。
- ◎ 公路养护的分类。

### 技能点:

- ◎ 公路养护的分类。

### 一、公路养护的基本知识

#### 1. 公路养护的定义

公路养护是交通主管部门或公路管理机构(经营性收费公路为该公路经营企业)为保证公路安全畅通,并使公路处于良好的技术状态,在公路运营期间按照相关的法律法规、地方政府规章、制度、办法和交通主管部门的技术文件、技术规程,对公路、公路用地和公路沿线附属设施开展的保养、维修、水土保持、绿化和管理的各项业务工作。

#### 2. 公路养护与管理的目的

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。

#### 3. 公路养护的基本任务

(1) 保持公路及其设施的完好状态,及时修复损坏部分,保障行车安全、快速、舒适且经济;除不可抗力外,在任何情况下均应保持畅通。

(2) 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。

(3) 防治结合,治理公路存在的病害和隐患,逐步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,以提高公路的通行能力和服务水平。

## 二、公路养护的指导方针和技术政策

### 1. 公路养护的指导方针

(1) 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”和“普及与提高相结合,以提高为主”。在整个公路工作中,各级公路管理机构都应把公路的养护和技术改造作为首要任务。

(2) 公路养护工作必须贯彻“预防为主,防治结合”的方针,应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,增强设施的耐久性,提高抗御灾害的能力。

### 2. 公路养护的技术政策

(1) 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。

(2) 应用和推广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。

(3) 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。

(4) 全面贯彻执行桥梁养护管理工作制度,加强桥梁的检查、维修、加固和改善,逐步消灭危桥。

(5) 公路养护工程应遵照相关的法律法规、地方政府规章、制度、办法和交通主管部门的技术文件、技术规程,严格操作规程,施工时应注重社会效益,保障公路畅通。

(6) 加强以路面养护为中心的全面养护。

(7) 大力推广和发展公路养护机械化。

### 3. 公路养护工程的技术措施

(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,采取科学、有效、先进、经济的技术措施。

(2) 加强养护工程的前期工作以及各种材料试验和施工质量检验与监理,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、决策科学化,让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,研究、推广先进合理的公路养护作业形式,改变现有公路面貌,提高公路的整体服务水平。

(5) 认真搞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、科研和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,提高养护机械化水平,管好、用好现有的养护机具设备,积极引进、改造、研制新型养护机械,逐步实现养护机械装备的标准化、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。

### 三、公路养护分类

#### 1. 公路养护工程的分类

我国对公路养护的过程按照交通部 2001 年颁布的《公路养护工程管理办法》之规定,分为小修保养、中修、大修和改建工程四类,具体划分原则如下:

##### (1) 小修保养工程

小修保养是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。

##### (2) 中修工程

中修工程是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。

##### (3) 大修工程

大修工程是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。

##### (4) 改建工程

改建工程是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。

对于当年发生的较大水毁等自然灾害的抢修和修复工程,可另列为专项工程办理。对当年不能修复的项目,则转入下年度的中修、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 所列。

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	<p>小修:</p> <p>(1) 小段开挖边沟、截水沟或分期铺砌边沟</p> <p>(2) 清除零星坍方,填补路基缺口,处理轻微沉陷翻浆</p> <p>(3) 桥头接线或桥头、涵顶跳车的处理</p> <p>(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</p> <p>(5) 局部加固路肩</p> <p>保养:</p> <p>(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</p> <p>(2) 疏通边沟,保持排水系统畅通</p> <p>(3) 清除挡土墙、边坡、护栏滋生的有碍设施功能发挥的杂草,修理伸缩缝、疏通泄水孔及松动石块</p> <p>(4) 修理路缘带</p>	<p>(1) 局部加宽,加高路基,或改善个别急弯、陡坡、视距</p> <p>(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</p> <p>(3) 清除较大坍方,处理大面积翻浆、沉陷</p> <p>(4) 整段开挖边沟、截水沟或铺砌边沟</p> <p>(5) 过水路面的处理</p> <p>(6) 平交道口的改善</p> <p>(7) 整段加固路肩</p>	<p>(1) 在原路技术等级内整段改善线形</p> <p>(2) 拆除、重建或增建较大挡土墙、护坡等防护工程</p> <p>(3) 大塌方的清除及善后处理</p>	<p>整段加宽路基,改善公路线形,提高技术等级</p>

工程项目	小修保养	中修工程	大修工程	改建工程
路面	<p>小修:</p> <p>(1)局部处理砂石路的翻浆变形、添加稳定料</p> <p>(2)碎砾石路面修补坑槽、沉降,整段修理磨耗层或扫浆铺砂</p> <p>(3)桥头、涵顶跳车的处理</p> <p>(4)沥青路面修补坑槽、沉陷、处理波浪、局部网裂、啃边等病害</p> <p>(5)水泥混凝土路面板块的局部修理</p> <p>保养:</p> <p>(1)清除路面泥土、杂物,保持路面整洁</p> <p>(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</p> <p>(3)砂石路刮平、修理车辙</p> <p>(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</p> <p>(5)处理沥青路面的泛油、壅包、裂缝、松散等病害</p> <p>(6)水泥混凝土路面日常清缝、灌缝及堵塞裂缝</p> <p>(7)路缘石的修理和刷白</p>	<p>(1)砂土路面处理翻浆,调整横坡</p> <p>(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</p> <p>(3)沥青路面整段封层罩面</p> <p>(4)沥青路面严重病害的处理</p> <p>(5)处理水泥混凝土路面严重病害</p> <p>(6)水泥混凝土路面接缝材料的整段更换</p> <p>(7)整段安装、更换路缘石</p> <p>(8)桥头搭板或过渡路面的整修</p>	<p>(1)整段用稳定材料改善土路</p> <p>(2)整段加宽、加厚或翻修重铺碎砾石路面</p> <p>(3)翻修或补强重铺,高级、次高级路面</p> <p>(4)补强、重铺或加宽高级、次高级路面</p>	<p>(1)分段提高公路技术等级,铺筑高级、次高级路面</p> <p>(2)新铺碎砾石路面</p> <p>(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</p>
桥梁、涵洞、隧道	<p>小修:</p> <p>(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</p> <p>(2)修补墩、台及河床铺底和防护圻工的微小损坏</p> <p>(3)涵洞进出口铺砌的加固修理</p> <p>(4)通道的局部维修和疏通修理排水沟</p> <p>(5)清除隧道洞口碎落岩石和局部修理圻工接缝,处理渗漏水</p> <p>保养:</p> <p>(1)清除污泥、积雪、积冰、杂物,保持桥面的清洁</p> <p>(2)疏通涵管,疏导桥下河槽淤泥等</p> <p>(3)伸缩缝养护,泄水孔疏通,钢支座加润滑油,栏杆油漆</p> <p>(4)桥涵的日常养护</p> <p>(5)保持隧道内及洞口清洁</p>	<p>(1)修理、更换木桥的较大损坏构件及防腐</p> <p>(2)修理更换中小桥支座、伸缩缝及个别构件</p> <p>(3)大中型钢桥的全面油漆除锈和各部件的检修</p> <p>(4)永久性桥墩、台侧墙及桥面的修理和小型桥面的加宽</p> <p>(5)重建、增建、接长涵洞</p> <p>(6)桥梁河床铺底或调治构造物的修复和加固</p> <p>(7)隧道工程局部防护和加固</p> <p>(8)通道的修理与加固</p> <p>(9)排水设施的更新</p> <p>(10)各类排水泵站的修理</p>	<p>(1)在原技术等级内加宽、加高、加固大中型桥梁</p> <p>(2)改建、增建小型桥梁和技术性简单的中桥</p> <p>(3)增改建较大的河床铺底和永久性调治构造物</p> <p>(4)吊桥、斜拉桥的修理与个别索的调整更换</p> <p>(5)大桥桥面铺装的更换</p> <p>(6)大桥支座、伸缩缝的修理更换</p> <p>(7)通道改建</p> <p>(8)隧道的通风和照明排水设施的大修或更新</p> <p>(9)隧道的较大防护、加固工程</p>	<p>(1)提高公路技术等级,回转、加宽、加高大中型桥梁</p> <p>(2)改建、增建小型立体交叉桥和10km以内整段改善的大中桥</p> <p>(3)增建公路通道</p> <p>(4)新建渡口的公路接线、码头引线</p> <p>(5)新建短隧道工程</p>

工程项目	小修保养	中修工程	大修工程	改建工程
沿线设施	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) 路面标线的局部补画 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	(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) 整段路面标线的划线 (4) 通信、监控设施的维修	(1) 护栏、隔离栅、防雪栏栅的增设 (2) 通信、监控设施的更新	(1) 整段增设防护栏、隔离栅等 (2) 整段增设通信、监控设施
渡口、码头、浮桥	(1) 上船段块石路面修补、勾缝，混凝土路面面层修补、防护工程和栏杆等局部维修 (2) 板桩前沿抛石 (3) 防浪堤堤头正常抛石 (4) 防浪堤局部整坡、勾缝 (5) 停泊区正常维修保养 (6) 待渡区路段的一般维护保养 (7) 靠船设施除锈、油漆防护 (8) 码头区照明设备少量更换灯具、保险、开关等 (9) 浮桥的日常养护	(1) 修理翼墙、板桩、上船段道路水下部分局部严重破坏、位移、严重裂缝、坍塌 (2) 防浪堤大面积坍塌修理 (3) 停泊区局部严重坍塌修理 (4) 待渡区路段局部维修 (5) 靠船设施修理、更换个别零部件 (6) 码头照明设备部分检修，更换部分设施	(1) 修理码头的水下部分、上船段翼墙、板桩坍塌破坏 (2) 防浪堤冲毁修复 (3) 停泊区大面积坍塌修理 (4) 待渡区路段加铺翻修 (5) 靠船设施更换总成件 (6) 码头照明设备全面改造	增加一个泊位(包括公路接线、引道)的工程
道(渡)班房	小修： (1) 房屋、围墙小损坏的修理 (2) 墙壁、地板、门窗等的粉刷、油漆 (3) 屋面的部分修理或临时房屋的翻修 保养： 清除下水道、自来水管堵塞，保持室内整洁	道(渡)班房的翻建、增建，可列入大、中修工程项目或另列专项工程项目		
绿化	小修： (1) 行道树、花草缺株的补植 (2) 行道树冬季刷白 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、开辟苗圃等绿化工程单列绿化费用		

## 2. 高速公路养护工程的分类

根据其特点,高速公路养护工程分为维修保养、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) 大修工程是当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。

高速公路养护工程具体内容见表 1-2 所列。

高速公路养护工程分类

表 1-2

工程项目	维修保养	专项工程	大修工程
路基	<ul style="list-style-type: none"> <li>(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</li> <li>(2) 疏通边沟和修理路缘石</li> <li>(3) 小段开挖、铺砌边沟</li> <li>(4) 清除路基塌方,填补缺口</li> <li>(5) 局部整修挡墙、护坡、泄水槽工</li> <li>(6) 加固路肩</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 全面修理挡墙、护坡、泄水槽,铺、砌边沟和路缘石</li> <li>(2) 清除大塌方、大面积翻浆</li> <li>(3) 整段增设边沟、截水沟</li> <li>(4) 局部软土地基处理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 拆除、重建或增建较大的挡土墙、护坡等防护工程</li> <li>(2) 重大水毁路基的恢复</li> <li>(3) 整段软土地基处理</li> </ul>
路面	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 清除路面上的一切杂物</li> <li>(2) 排除积水、积雪、积冰,铺防滑、防冻材料</li> <li>(3) 水泥混凝土路面接缝的正常养护</li> <li>(4) 处理沥青路面和水泥混凝土路面的局部、轻微病害</li> <li>(5) 处理桥头跳车</li> <li>(6) 日常巡视和定期调查</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 处理路面严重病害</li> <li>(2) 沥青路面整段罩面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 周期性或预防性的整段路面改善工程</li> <li>(2) 黑色路面整段加铺面层</li> <li>(3) 更换水泥混凝土路面板整段更换或改善</li> <li>(4) 重大自然灾害造成的路面损坏的修复</li> </ul>
桥隧及交叉工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 清除污泥、积雪、杂物,保持结构物的整洁</li> <li>(2) 清除立交桥下和隧道涵洞中的污泥杂物</li> <li>(3) 伸缩缝清理修整、泄水槽疏通、部分栏杆油漆</li> <li>(4) 局部更换栏杆、扶手等小构件</li> <li>(5) 局部修理泄水槽、伸缩缝、支座和桥面</li> <li>(6) 维修防护工程</li> <li>(7) 涵洞整修</li> <li>(8) 疏通排水系统</li> <li>(9) 日常巡视和定期调查</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 更换伸缩缝及支座</li> <li>(2) 桥墩、桥台及隧道衬砌局部修理</li> <li>(3) 桥梁床底及调治构造物的修复</li> <li>(4) 排水设施整段修理或更新</li> <li>(5) 承载能力检测</li> <li>(6) 金属构件全面除锈、油漆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 增建小型立体交叉或通道</li> <li>(2) 整段改善大、中桥梁</li> <li>(3) 隧道衬砌全面改善</li> </ul>

工程项目	维修保养	专项工程	大修工程
绿化	路树花草的抚育管理和补植	开辟苗圃,更新树种、花木、草皮,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、通信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)通信和监控设施修理	(1)整段更换沿线设施 (2)各种钢质沿线设施的定期油漆

### 3. 农村公路养护工程分类

我国农村公路目前在技术等级和使用功能上差异比较大,在经济发达的乡村,其农村公路技术等级较高,而且交通量比较大、轴载较重,可以按同等级的干线公路来进行公路的养护维修;而在经济欠发达地区的农村公路大部分是四级公路或等外公路,显著特点是交通量较小、重车比例不大,交通的使用者主要为行人、兽力车、农用机械、农用车、摩托车和汽车,其所面临的最主要问题是进行路面硬化、提高技术等级。因此为了能更好地结合农村公路养护现状,其养护维修应分两大类型。

(1)技术等级为四级或者四级以上的农村公路养护工程分类(参照前述的公路养护工程分类)分为小修保养、中修、大修和改建工程。

(2)等外的农村公路养护维修工作内容可以分为小修保养、恢复更新和改建工程。这里的小修保养主要指以人工消耗为主的预防性和常规性维修保养工作;恢复更新是主要指以材料和机械消耗为主并且是恢复性的养护工作;改建工程是对公路及其工程设施因不适应交通量、轴重的需要和群众出行需求而逐段提高技术等级,或通过改善显著提高其通行能力和服务水平的较大工程项目。

农村公路养护工程工作内容见表 1-3 所列。

农村公路养护工程分类

表 1-3

项 目	小 修 保 养	恢 复 更 新	改 建 工 程
路基	(1)清除路肩、边坡、挡土墙上的杂物,保持路容整洁 (2)疏通边沟、排水沟,保持排水系统畅通 (3)清除零星塌方,填补路基缺口 (4)修理挡土墙、护坡等局部破坏	(1)路基严重病害、塌方、水毁等严重自然灾害的处治 (2)边沟、截水沟等排水系统的维护或增设 (3)挡土墙、护坡等防护工程的维修或增设	(1)路基整段加宽 (2)边沟、排水沟等排水系统的整段增设 (3)挡土墙、护坡等防护工程的整段增设



项 目	小 修 保 养	恢 复 更 新	改 建 工 程
路面	(1) 清除路面杂物,保持路面整洁 (2) 砂土路刮平,修车辙 (3) 碎砾石扫匀、加面砂,洒水刮平波浪 (4) 处理局部砂石路的翻浆、变形,添加稳定料 (5) 碎砾石路面修补坑槽,修理磨耗层、扫浆铺砂	(1) 局部路面的修整或硬化 (2) 砂土路面大面积刮平,修理车辙 (3) 处理砂石路局部翻浆变形,添加稳定料 (4) 碎砾石路大面积扫匀、加面砂,洒水、刮平波浪 (5) 碎砾石路面修补坑槽,修理磨耗层或扫浆铺砂	整段提高路面技术等级
桥梁涵洞	(1) 清除污泥、杂物,保持桥面系涵洞口清洁 (2) 疏通涵管,疏导桥下河床 (3) 修理桥面系的局部轻微损坏 (4) 修理涵洞和洞口铺砌 (5) 修理排水沟	(1) 桥梁护栏、泄水孔及桥面铺装的维修 (2) 桥梁基础、墙身的修复或加固 (3) 涵洞修复、加固、改善 (4) 涵管更换	新增桥梁构造物
渡口码头浮桥	(1) 上船段块石路面修补、勾缝,水泥混凝土路面面层修补、防护工程和栏杆等局部维护 (2) 板桩前沿抛石 (3) 防浪堤堤头正常抛石 (4) 防浪堤局部调整、勾缝 (5) 停泊区正常维修保养 (6) 待渡区路段的一般保养 (7) 靠船设施除锈、油漆防护	(1) 上船段块石路面修补、勾缝,水泥混凝土路面面层修补、防护工程和栏杆等局部维护 (2) 板桩前沿抛石 (3) 防浪堤堤头正常抛石 (4) 防浪堤局部调整、勾缝 (5) 停泊区正常维修保养 (6) 待渡区段的一般保养 (7) 靠船设施除锈、涂漆 (8) 码头区照明设备少量更换灯具、保险、开关等 (9) 浮桥的日常养护	增加一个泊位(包括公路接线、引道)的工程
绿化	乔、灌木、花草管护	乔、灌木、花草缺株补植	
沿线设施	护栏、标志牌、百米桩、界牌等的清洁、扶正、埋置与维护修理	新置护栏、标志、百米桩、界牌等	

### 复习思考题

1. 公路养护的定义是什么?
2. 公路养护的基本任务有哪些?
3. 公路养护工程的技术措施有哪些?
4. 公路养护的分类是什么?