

# 高等级沥青路面雨水侵渗破坏的防治措施

杨书利

(沧州市公路工程监理中心,河北沧州 061000)

**摘要:** 渗入路面结构内部的雨水,是造成并加速沥青路面结构破坏的一个重要原因。该文综合考虑了设计、施工和养护等诸方面因素,提出了高等级沥青路面雨水侵渗破坏的一系列防治措施。

**关键词:** 高等级沥青路面;雨水侵渗;路面排水;防治措施

**中图分类号:** U418.6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-7716(2007)04-0102-03

## 0 前言

雨水通过沥青面层空隙或缝隙,或者从分隔带或路肩渗入到路面结构内,若不能够及时予以排除,就会浸湿各结构层材料甚至路基土,使其强度下降,变形增加,承载力降低,使用寿命缩短。更为严重的是,进入路面结构层之间的空隙中的水分,在行车荷载的作用下,会成为高孔隙水压力和高流速的水流,冲刷层面材料并产生唧泥现象,使沥青面层出现剥落、松散等病害,从而导致整个路面结构的使用性能迅速变坏。因此,如何有效防止雨水向沥青路面内侵渗,及时排除有可能渗入的水分,已成为高等级沥青路面设计、施工、养护工作的一个至关重要的课题,引起了广泛关注和重视。根据经验教训,经过分析研究,提出了高等级沥青路面雨水侵渗破坏的一系列防治措施。

## 1 高等级沥青路面雨水侵渗破坏的防治措施

(1) 沥青面层各层次尽量采用空隙率小的沥青混合料类型。

密级配沥青混凝土,所用矿料的各种粒径颗粒级配连续,相互嵌挤严密,压实后空隙率小。尤其是I型密实式沥青混凝土,压实后空隙率很小,一般在5%以下,密水性好,可有效阻止雨水侵渗。现行沥青路面设计及施工技术规范中均明确规定,在沥青面层中应至少有一层是I型密实式沥青混凝土。另外,为改善路面的抗滑和抗辙槽等性能,近年来在我国成功应用的抗滑表层和多碎石沥青面层,在空隙率较小的情况下,同样具有较好的密水性。像沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)表面层,作为一种理想的面层结构,空隙率仅为2%~4%,不仅抗滑、抗辙槽,而且具有密水性能好、减

少开裂的优点,发展潜能远大。在满足沥青路面表层抗滑和抗辙槽要求的前提下,各沥青层要尽量采用空隙率小的沥青混合料类型,以防止雨水通过沥青面层空隙向路面结构内大量侵渗而造成破坏。

(2) 沥青面层采用优质沥青材料和矿料,增强抵抗水破坏及高、低温等病害的能力,防止沥青面层产生料质性病害。

a. 选用优质沥青材料。

高速公路、一级公路、城市快速路、主干路的沥青面层,应选用符合重交通道路石油沥青技术要求的优质沥青,以及经过试验论证、行之有效的改性沥青。其它道路的沥青面层,可采用符合中、轻交通道路石油沥青技术要求的沥青或改性沥青。

根据大量实践证明,使用延性好、含蜡量低的优质沥青材料,可以相对减少沥青路面的低温缩裂,从而减轻雨水通过沥青面层裂缝向路面结构内部入渗。

b. 选用优质矿料。

矿料质量的好坏,对保证沥青面层的使用品质和性能同样至关重要。矿料的各项质量技术要求,在现行的沥青路面施工及验收规范中有详细规定,应严格遵照执行。应尽可能提高矿料与沥青的粘附性要求,以改善沥青混凝土的水稳性。建议沥青路面表面层为5级,其它为4级。当使用属于酸性岩石的矿料时,应采取有效的抗剥离措施。

当前我国大多数的沥青路面所用矿料是从市场采购,普遍存在矿料吃“百家饭”的现象,质量无法保证,石质多变,级配不佳,细长扁平颗粒含量高,这是导致沥青混合料品质不稳、空隙率增大的一个重要原因。沥青路面所用矿料必须统一集中生产,采用先进的锤式或反击式破碎机工艺,严格筛分,规格生产。

(3) 严格控制沥青混凝土的施工匀质性,防止沥青面层发生局部施工质量性病害。

收稿日期:2007-01-04

作者简介:杨书利(1969-),男,河北沧州人,工程师,从事公路桥梁施工监理工作。

沥青混凝土施工质量的好坏,直接关系到沥青路面的使用性能和寿命。实践证明,沥青混凝土质量的不均匀性,是导致沥青路面早期破坏的一个重要因素。在车辆轴载的反复作用和自然因素的影响下,非匀质沥青面层中的某些质量薄弱部位,容易支撑不住而产生局部病害。而雨水就容易通过产生这些局部病害的地方,向路面结构内部侵渗,引发蔓延破坏。

要控制沥青混凝土的施工匀质性,应严格进行施工质量管理,采取强有力的技术保证措施。从基层准备、材料使用、配合比设计,到混凝土拌制、运输、摊铺,直至最终碾压成型,沥青混凝土的各个施工阶段和环节,都应严格实行标准化、规范化和程序化管理,采取切实有效的技术保证措施。尤其要做好沥青混凝土的拌制、运输、摊铺、碾压及接缝处理等现场施工质量控制工作,保证级配组成和沥青含量,克服离析现象,并注意处理好接缝。

(4) 提高沥青混凝土面层施工过程中的压实度控制标准,增设现场压实后剩余空隙率检测指标。

碾压是沥青面层施工的最后关键工序。碾压不充分,会使沥青混凝土面层压实后剩余空隙率偏大,导致雨水入渗。因此,沥青混凝土面层施工时,应进行充分压实,尽量减小压实后的剩余空隙率,并在施工现场对这一指标进行跟踪检测。

a. 对于沥青混凝土面层的压实度标准,现行的沥青路面施工及验收规范规定,交工检查与验收标准为:高速公路、一级公路、城市快速路、主干路为95%,其他道路为94%;施工过程中的控制标准为:高速公路、一级公路、城市快速路、主干路为96%,其他道路为95%。沥青混凝土面层施工过程中的压实度控制标准,比交工检查与验收的压实度标准高出一个百分点。应适当提高沥青混凝土面层施工过程中的压实度控制标准,尤其是表面层的压实度控制标准,以使沥青面层在施工过程中得到充分压实,尽量减小剩余空隙率。建议沥青混凝土面层施工过程中的压实度控制标准,在原来的基础上提高一个百分点,表面层提高两个百分点。即,高速公路、一级公路、城市快速路、主干路,表面层98%,其他各层97%;其他公路,表面层97%,其他各层96%。

b. 沥青面层施工过程中,应对现场压实后的剩余空隙率进行跟踪检测,掌握其波动变化情况,以直接有效地控制这一指标。因此,建议在施工过程中,增设现场压实后剩余空隙率这一检测指标。

关于这一指标的控制标准,建议按照所采用沥青混合料类型的马歇尔试验技术指标中空隙率规定的高限值来控制表面层,规定高限值基础上放宽一个百分点来控制其他各层。如沥青面层为I型密实式沥青混凝土时,其马歇尔试验技术指标中空隙率的规定高限值为6%,则沥青混凝土现场压实后剩余空隙率的控制标准为:表面层不超过6%,其他各层不超过7%。

(5) 设置下封层,阻止雨水下渗破坏基层。

下封层可有效阻止水分向基层侵渗。对于高等级半刚性基层沥青路面,尽量考虑设置下封层,改变以往靠浇洒透层沥青兼起防水作用的不正确做法。由于这类路面一般采用半刚性材料稳定碎石基层,基层顶面往往存积粉尘,很难清扫干净而完全露出碎石。透层沥青可以渗入碎石间隙,但在粉尘上无法牢固粘结,施工车辆行驶时会出现起皮和卷带,致使透层不完整,起不到防水作用。

下封层可采用拌和法或层铺法施工的单层式沥青表面处治,也可采用乳化沥青稀浆封层等。

(6) 防治半刚性基层裂缝及其引起的路面反射裂缝。

我国高等级沥青路面大多采用半刚性基层。由于半刚性材料自身固有的特性,基层开裂几乎不可避免。可通过合理设计、改善施工工艺等办法进行有效防治,尽可能地减少基层裂缝及其引起的路面反射裂缝。

a. 控制减少半刚性基层裂缝

影响半刚性基层开裂的因素很多,作为基层自身的原材料特性、集料级配、细粉料含量、塑性指数、设计结构层厚度及施工工艺与质量等,都是主要的直接相关因素。沥青面层的抗裂性能,底基层与路基的强度及均匀性,车辆荷载的大小及自然环境等因素,对半刚性基层的开裂都有一定的影响。

要控制减少半刚性基层裂缝,不仅应从设计上合理确定路面各结构层的类型和厚度,满足路基路面的承载力和安全稳定性要求,而且应着重基层施工过程中的施工工艺及质量的管理与控制。要从选材、组成设计,到拌和、运输、铺筑,直至碾压和养生,针对各个施工阶段和环节中影响开裂的相关因素,制定和采取相应的有效措施。

b. 加铺路面防裂层,防治路面反射裂缝

半刚性基层产生裂缝后,易辐射到沥青面层,引起反射裂缝。在沥青面层与半刚性基层之间加铺路面防裂层,可有效防治这一现象。由于路面防裂层的应变系数较大,可以吸收和消化半刚性基

层的上传应力和应变,从而避免或减少半刚性基层的反射裂缝。路面防裂层,可根据需要选择沥青贯入碎石层、级配碎石层或耐高温的土工合成材料等结构类型。

(7)合理设置中央分隔带和路肩的防、排水设施。

降落或汇流到中央分隔带或路肩上的雨水,会下渗进入分隔带或路肩部分的土体中,并会沿路面边缘侧向渗入路面结构内部,甚至会渗透侵入路基内,而影响到行车道路基、路面的稳定。另一方面,路表水和渗入路面结构内部的水分,都要通过中央分隔带或路肩向外排泄。因此,设置好分隔带和路肩的防、排水设施,也是防治高等级沥青路面雨水浸渗破坏的一个重要方面。

#### a.搞好中央分隔带和路肩防渗

在中央分隔带或路肩范围内,铺设不透水或低透水性的防渗层,以达到防水阻渗、保护路面结构的目的。防渗层的设置,应与中央分隔带、路肩排水结合起来,统一考虑。防渗层可以采用表层铺面型式,也可采用下卧埋置的下封式或侧封式,或采用组合型式。防渗层可选用沥青处治混合料或土工合成材料、水泥混凝土、浆砌混凝土预制块或石材等。设置防渗层或镶边路缘石与沥青路面边缘相接时,接缝应填充密实,衔接紧密,以防雨水浸渗进入路面结构内部。

#### b.做好中央分隔带和路肩排水

为可能渗入路面结构内部的水分提供向外渗排的通路,防止中央分隔带或路肩阻水。路面水通过路面横坡向下侧的中央分隔带或路肩排流,再通过中央分隔带或路肩排水设施予以排除。担负路面水排泄任务的中央分隔带或路肩,应为可能渗入路面结构内部的水分留出向外渗排的通路,避免水分被长时间积滞在路面结构内部无法排出而造成破坏。中央分隔带或路肩内的渗排通路上的填料,应采用透水性好的材料。路面边缘外设有路缘石时,为防止路缘石阻水,宜考虑采用多孔隙的沥青或水泥处治开级配碎(砾)石材料做路缘石。一般情况下,针对沥青面层和基层范围内的渗入水,考虑设置向外渗排的通路。设有下封层时,可只针对下封层以上范围内的渗入水。

设置好中央分隔带排水设施。在非超高路段,中央分隔带一般不担负路面水的排泄任务。这种情况下,中央分隔带排水只涉及自身范围内降水的排除。当中央分隔带采用表层防渗铺面时,降落到分隔带上的雨水通过向两侧外倾的横坡直接排向两侧行车道。当中央分隔带不设表层防渗铺面

时,要考虑设置中央分隔带地下排水设施。通过在分隔带内设置纵向排水沟来汇集或排除雨水,并隔一定间距通过设置横向排水管或利用桥涵将水排出。纵向排水沟外围应考虑设置侧封式和下封式防渗层,以阻隔排水沟内的水分向路面结构内部甚至路基内渗流。纵向排水沟可采用明沟或暗沟形式,也可采用渗沟形式。采用渗沟形式时,应在渗沟周围包裹反滤土工织物,以免渗流水携带的细粒将排水通路堵塞。在设置超高路段,中央分隔带承担上侧半幅路面水的汇集和排泄任务。当设有立缘石时,雨水由立缘石与路面边缘带铺面组成的过水断面进行汇集,通过设置泄水口、纵向排水沟(管)和横向排水管(或利用桥涵)等设施来排除。而当不设立缘石时,通过设置碟型、三角型、U型或圆型等形式的纵向排水沟(管)来汇集和排泄雨水,再由隔一定间距设置的泄水口和横向排水管(或利用桥涵)将水排走。各种排水沟、管和泄水口等排水设施,均应根据水力计算进行合理布设,以满足泄水能力要求,防止阻水现象。

设置好路肩排水设施。在非超高路段,路肩承担路面水的排泄任务。路肩排水可采用横向分散排水方式,也可采用纵向集中排水方式。采用横向分散排水时,为防止路堤边坡冲刷,应考虑对路堤坡面进行防护。采用纵向集中排水时,沿路肩外侧边缘设置拦水带,将雨水汇集在拦水带同路肩铺面(或者路肩和部分路面铺面)组成的过水断面内,再通过隔一定间距设置的泄水口和急流槽集中排放。拦水带可采用水泥混凝土或沥青混凝土筑成。当拦水带过水断面由于路肩较窄,汇水宽度或汇水量较大,应考虑在路肩内设置水泥混凝土路肩边沟来汇集雨水。在设置超高路段,外侧路肩不担负路面水的排泄任务。这种情况下,路肩排水只涉及自身范围内降水的排除,排水量较小,一般采用横向分散排水。

(8)及时修复沥青路面局部破损,有效处治各种病害。

沥青路面在使用过程中,会出现裂缝、麻面、松散、坑槽、泛油、油包、拥包、脱皮、啃边等破损病害。若不能及时有效地处治修复,将导致病害加重扩散,并引发路面渗水破坏,进而形成恶性循环,加速沥青路面破坏。

## 2 结语

雨水浸渗进入路面结构内而不能及时予以排出,是造成或加速沥青路面结构破坏的重要原因之一。要有效防治高等级沥青路面的雨水浸渗破

# 浅谈市政道路软基处理方法

施有志

(福建省厦门市公路局,福建厦门 361009)

**摘要:**该文阐述市政道路软基处理的一般方法,并对这些方法进行评价,分析市政道路软基处理的特点及国外市政道路管道建设的主要方法,最后通过工程实例分析新型市政道路软基处理方法及处理效果。

**关键词:**市政道路;软基处理;方法评价

**中图分类号:**U416.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2007)04-0105-05

## 0 前言

随着城市规模的逐渐扩大及城市建设的高速发展,城市市政道路建设进行得如火如荼。在软基路段建设市政道路,面临市政道路软基处理的问题。市政道路工程有其自身的特点:如市政道路一般荷载都不太大(高填方处除外),对地基承载力的要求不太高。对于刚性路面结构而言,路面结构整体性好,刚度比较大,对地基变形有一定的适应能力;对于柔性路面结构而言,即使由于路基的少量不均匀沉降而导致路面产生微小裂缝,只需稍加修补后也不影响道路的正常使用的,但市政道路下埋设的管线对沉降要求相对较高。市政道路需要铺设各类管线,包括给水、排水管道,如污水管、雨水管、市政供水管道等,另外还有电力、通讯管道、煤气管道等。这些管道的铺设对路基的沉降都有一定的要求,其中以污水管、雨水管对路基沉降的要求最为严格,当管线软基压缩沉降和侧向位移时,管体产生纵向弯曲,致使管道失稳,在最薄弱处产生破裂而漏水。国内对此尚无统一的规定,人们对于差异沉降造成的管道破裂问题重视不够,通常没有对管线的软基进行特殊处理。近年来市政道路管线软基处理逐渐受到关注,但国

内相关的资料很少。本文阐述市政道路软基处理的一般方法,并对这些方法进行评价,分析市政道路软基处理的特点及国外市政道路管道建设的主要方法,最后通过工程实例分析新型市政道路软基处理方法及处理效果。

## 1 城市道路软基处理的常用方法

20世纪80年代以来,我国的公路建设进入了快速发展时期,软土地区修建了许多条高速公路,在此期间从国外引进了不少软基处理技术,其中应用最多的有:属于排水固结法的塑料排水板(或袋装砂井)堆载预压(或真空预压)法;属于化学加固的水泥土搅拌法(包括粉喷桩和浆喷桩),以及各种土工合成材料加筋垫层。在国内,目前市政道路的软基处理基本上借用高速公路的软基处理方法,根据目前国内的实际情况,常用的处理方法主要有以下几种方法。

### (1)换填垫层法

换填垫层法就是将路基一定深度范围的软弱土层(采用人工或机械开发等方式),换填好的土、砂、石或石屑等材料,并经压(夯)实做成压缩性低、承载力高的垫层。根据换填方式的不同可分为:换填土、抛石挤淤法及爆破挤淤法。

### (2)堆载预压法

该法是在工程建造之前,用大于或等于设计荷载的填上荷载进行预压,促使地基提前固结沉予以排除。

收稿日期:2006-12-21

作者简介:施有志(1976-),男,福建晋江人,工程师,从事公路、隧道、桥梁的建设管理工作。

坏,除了要保证沥青路面各结构层尤其是沥青面层的品质,增强其抗病害能力外,必须处理好沥青路面渗水,做到“防”、“排”结合。“防”就是要搞好路面防渗,防止雨水通过沥青面层空隙或缝隙,或者由分隔带或路肩向路面结构内部侵渗。“排”就是要做好路面内、外部排水,一方面要将渗入路面结构内部的水分排出,避免长时间积滞在路面内部而造成破坏;另一方面就是要通过排水设施,将有可能向沥青路面内部形成侵渗的路表水,及时

### 参考文献

- [1]公路沥青路面设计规范(JTJ014—97)[S].
- [2]公路排水设计规范(JTJ018—97)[S].
- [3]公路土工合成材料应用技术规范(JTJ/T019—98)[S].
- [4]公路路面基层施工技术规范(JTJ034—2000)[S].
- [5]沥青路面施工及验收规范(GB 50092—96)[S].
- [6]公路改性沥青路面施工技术规范(JTJ036—98)[S].
- [7]沙庆林.高等级公路半刚性基层沥青路面[M].北京:人民交通出版社,1997.