

## 沥青路面层间水的病害分析与处置

侯晓旭

北京路桥瑞通养护中心有限公司, 北京 100000

**[摘要]** 目前多降雨地区及集中降雨地区沥青路面经常出现局部泛水现象(尤其在桥面铺装现象明显),并在持续的交通荷载下伴随松散、脱落、坑槽、基层破坏等沥青路面常见病害。查阅相关道路建设和养护资料,此类情况主要是由于沥青路面层间水所导致,严重降低了驾驶员的行车舒适度与路面日常使用的功能性。怎样做好沥青路面层间水的防排是减轻水损害产生的重要手段,通过理论分析及工程实例针对路面工程设计、施工提出了合理化建议。近年来,我国基础设施和道路建设取得飞速发展,尤其特别是高速公路工程建设等领域的快速发展,一个地区如果没有四通八达的道路和路网,对该地区的经济发展将会产生很大的影响和制约,俗语“要想富,先修路”,这样一句话主要是反映出我国自从改革和开放以来的市场化经济现象,便利的公路交通和运输环境使得我们可以大大降低商品经济条件下的物流和运输成本,也推动了我国经济繁荣和快速发展。一、二线城市由于历史原因更快的拥有了属于自己的路网,但限于当时城市规划滞后、技术条件有限以及施工工艺不成熟,各级道路经常出现重建,改建及大、中、小修等情况,无一例外每次施工都绕不开路面工程的翻新及修补工作,作为道路建设领域的一员,近年来多次接触路面的翻新工作,尤其是雨季过后,路面破损情况都会加剧,造成了施工工期紧、任务重的现状,严重浪费了社会资源,加剧了国家负担。通过资料查阅并结合施工现场情况,确定沥青路面层间水的存在对沥青路面质量、耐久性产生大量不利影响,如何解决沥青路面层间水造成的危害,是道路建设领域急需面临的问题。

**[关键词]** 路面;层间水;病害;处置

DOI: 10.33142/ec.v5i7.6351

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

### Analysis and Disposal of Asphalt Pavement Interlayer Water Diseases

HOU Xiaoxu

Beijing Luqiao Ruitong Maintenance Center Co., Ltd., Beijing, 100000, China

**Abstract:** At present, local flooding often occurs on asphalt pavement in rainy areas and concentrated rainy areas (especially on deck paving), and is accompanied by common diseases of asphalt pavement such as looseness, falling off, pit, base damage and so on under continuous traffic load. Refer to the relevant road construction and maintenance data, such situations are mainly caused by interlayer water on asphalt pavement, which seriously reduces the driver's driving comfort and the functionality of pavement daily use. How to prevent and drain water between layers of asphalt pavement is an important means to reduce water damage. Rationalization suggestions are put forward for pavement engineering design and construction through theoretical analysis and engineering examples. In recent years, China's infrastructure and road construction have achieved rapid development, especially in the field of highway engineering construction. If there is no road and road network in a region, it will have a great influence and restriction on the economic development of the region. The saying "to get rich, build roads first" mainly reflects the market-oriented economic phenomenon since the reform and opening up of China. Convenient highway transportation and transportation environment enable us to greatly reduce logistics and transportation costs under commodity economic conditions, and also promote our economic prosperity and rapid development. First and second-line cities owned their own road network more quickly due to historical reasons, but at that time, due to the lagging urban planning, limited technical conditions and immature construction technology, reconstruction, reconstruction and minor repairs of roads at all levels often occur, without exception, the renovation and repair of road works are indispensable for every construction. As a member of the road construction field, in recent years, they have contacted the road surface renovation work for many times. Especially after the rainy season, road surface damage will be aggravated, resulting in tight construction period and heavy tasks, which seriously wastes social resources and increases the national burden. By consulting the data and combining the construction site conditions, it is determined that the existence of interlayer water on asphalt pavement has a lot of adverse effects on the quality and durability of asphalt pavement. How to solve the hazard caused by interlayer water on asphalt pavement is an urgent problem in the field of road construction.

**Keywords:** road surface; interlayer water; diseases; treatment

#### 引言

随着当前我国国民经济社会的快速发展和城市交通

运输各种工具的逐步发展增多,老百姓对于日常出行的生活需求也越来越大,汽车已经作为其日常出行的重要一种

交通运输工具,行车的道路舒适性也越来越引起各方关注。在此大环境下,如何保持沥青路面的耐久性,就成为道路工程设计、施工及日常养护的重点工作。减少沥青路面的水损害,进而增强沥青路面的使用年限,增加耐久性,减少类似工程的投入、节约国家资源、保护环境,相应国家可持续发展的政策,使国家有更多的资源扩大发展,国强民强。只有客观的认识沥青路面层间水的产生原理,才能从根本上解决层间水对沥青路面的危害,从设计到施工,多方位多角度的重视层间水危害,合理优化结构层设计,严格管理控制施工过程,合理维修处理病害,方可进一步提高我国道路工程质量。

## 1 沥青路面水损害产生的原因

### 1.1 水损害作用机理

沥青混凝土路面遭受的水损害主要表现为两大形式:内聚破坏和粘附破坏。内聚受到破坏,水能侵入沥青中使沥青粘附性减小,进一步导致沥青混合料的强度及劲度减小;粘附受到破坏,水进入沥青薄膜和粗细集料之间,阻断沥青与各集料的相互粘结,因为集料表面对水的吸附力比沥青强,致使沥青与各集料表面的接触面积减小,结果沥青从集料表面剥落、分开,造成沥青混合料的强度降低,在多次行车荷载的反复作用下,水损坏明显增大,致使沥青混凝土路面出现车辙、松散、凹陷及局部的结构性损伤。

### 1.2 层间水的产生

沥青路面结构直接与外界环境接触,在外部环境水的长期侵入及行车作用下,少量雨水渗入沥青路面内部。进入沥青路面的水,大部分经由沥青面层下设置的排水基层排出,少部分经自然蒸发,经沥青路面结构的孔隙排出。在持续降雨作用下,进入路面内部的水份补充充足,基层排水性能差、平整度控制不好、渗流面堵塞造成路面层间排水不畅的情况下,形成积存的层间水。在雨后天晴蒸发作用下,沿沥青混合料同毛细孔道排出,出现沥青路面泛水现象。

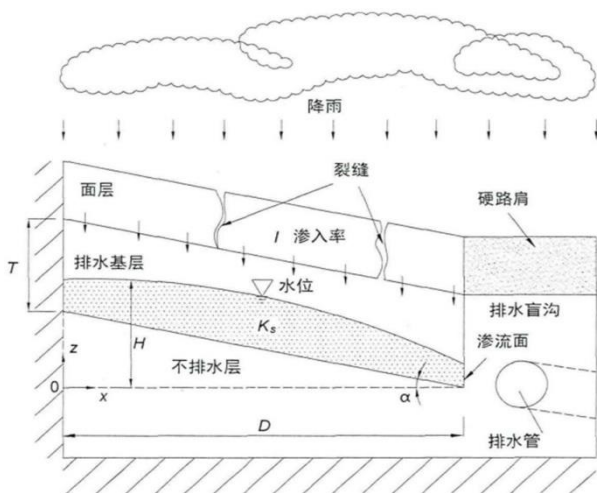


图1 沥青路面排水示意图

## 1.3 层间水损害的影响因素

### (1) 外部因素

随着现代我国特色社会主义经济的不断进步和社会发展,交通量逐年明显增加,过量的各类车辆尾气排放,使大气及土壤中的酸性物质增加,以及冬季大量融雪剂的使用,加速了沥青介质的老化。再者由于设计上对路面结构层内部排水的不重视,在反复荷载的作用下,荷载产生动水压力的冲刷及泵吸作用使部分路面层间水变成有压力的水,尤其在夏季,温水及高温水加剧了沥青混合料集料表面沥青膜的剥离,削弱了沥青混凝土的粘结能力,产生剥落、松散、坑槽、基层破坏,进而加剧了外界水的侵入,使路面状况更加恶化。

### (2) 内部因素

沥青混合料的级配设计不理想、沥青混合料的拌和、运输、摊铺施工过程中产生的主要材料离析以及高温的离析等多种环境影响所引起的摊铺和成型后沥青混合料的空隙比过大,使外界雨水等直接渗入路面结构内部的情况更加严重;沥青材料与各集料选择不当、质量参差不齐,出现了材料间的黏附力不足,使得沥青材料和各集料遭到遇水剥落;由于某些结构层自身的排水性能较差(如半刚性基层结构,尤其是在沥青面层与半刚性基层之间设置改性沥青封层)、结构层内部的排水系统、防水结构功能设计不准确或缺失等原因是沥青道路路面结构出现层间水损害的内在因素。

## 2 沥青路面层间水的处治

对于沥青路面层间水的预防和治理,主要通过防水和排水来解决,而要做好这两点主要应该从科学的排水系统设计与良好施工工艺两方面入手加以解决。

### 2.1 设计方面

路面结构设计的选择和优化

目前国内很多高等级沥青公路和市政一级公路沥青路面普遍采用的是级配碎石、3%-5%水泥稳定级配碎石基层+沥青封层+沥青面层(上面层、中面层、下面层)的组合方式。主要区别在于级配碎石基层和水泥稳定级配碎石基层在路面结构的使用位置上,而沥青封层设置在水泥稳定级配碎石基层上,主要起到防止层间水的继续下渗。

级配碎石基层采用大小颗粒配比适宜的一种级配型碎石材料,经过摊铺和碾压均匀后结实形成基层,具有开孔、透水、透气等特性,在多雨地区使用级配型材料尤其有利。所以当级配碎石用做沥青面与水稳处治基层之间的中间层时,可有效减少水硬性结合料处治层反射到沥青面层上的干缩裂缝,即减轻反射裂缝,更加有利于排除路面结构层中的各种层间水,减少甚至消除了沥青面层的早期水损。

对于采用级配式集料来说,两个主要的决定性影响因素分别为施工质量和轴荷载。所以当这两种条件非常有利

时,级配碎石即便在薄沥青面层或沥青表面处治下也一样会工作得很好。比如福建、浙江、江西地区的高速公路基本采用级配在沥青面层与水稳层之间的路面结构。

但是当轴荷载较重时,在某个交通水平以上,这样的级配碎石基层上直接铺薄沥青面层结构就变得不合适了。因此也有很多地区例如海南、贵州等地高等级沥青公路采用级配碎石下基层+水泥稳定碎石上基层+沥青碎石封层+沥青面层的道路结构形式。虽然目前国内沥青路面基本采用的是密集配热拌沥青混合料,上面层设计空隙率控制在3%-5%之间。热拌沥青混合料4%-5%的空隙率即认为不透水,也就是说外界水无法渗入到结构层内部。实际压实度和试验室最大理论密度的差异、复杂的施工环境以及外界破坏,沥青面层很难做到百分百防水,当层间水排出受阻时造成我们经常看到的新建沥青路面雨后天晴几天后仍可看到路面泛水的水迹现象。在这样的沥青结构层中就必须优化设置路面边缘排水系统。

路面边缘排水系统一般应沿路面结构外侧边缘设置,宜由透水性填料集水沟、纵向排水管、横向出水管和过滤织物等九部分组成,如图2.1.1所示。

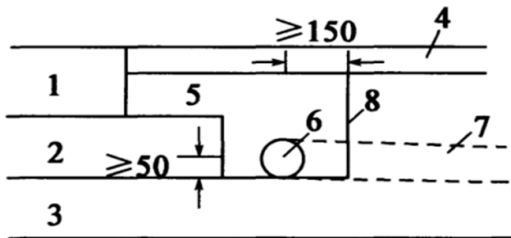


图2 沥青路面边缘排水示意图(尺寸单位: mm)

1-面层; 2-水泥稳定级配碎石处治基层; 3-级配碎石下基层; 5-集水沟; 6 排水管; 7-排水管; 8-反滤织物; 9-回填路面层

## 2.2 施工方面

### (1) 原材料的选择

要想充分保证沥青原材料与各集料间的黏附强度,首先沥青原材料的各性能应满足规范的要求,并且做到合理地保存;其次在碎石集料的选取上应尽可能选用粘附系数相对较高的石料,如玄武岩与石灰岩与沥青有较好的粘附性。当受料源供给的限制时,当地石料粘附性较差的应尽量掺加抗剥落剂使用,如花岗岩在沥青中、下面层中的使用。同时应使集料表面有良好的清洁状况,必要时还应对所使用的集料进行清洗,避免集料表面附着有灰尘,降低材料间的粘附效果。

### (2) 施工工艺的强化

良好的施工工艺最基本的就是做好施工过程中的质量控制。各结构层沥青混合料较好的级配奠定了路面的使用性能。在施工中当发现混合料结构组合及级配类型的设计不合理时,应及时进行修改、调整。

沥青路面的压实度是确保路面结构强度和使用寿命

极其重要的一个指标,压实质量的优劣直接影响到材料使用的整体强度、稳定性及抗疲劳特性。而压实度的大小直接代表了空隙率的大小影响,因此为了最大程度的减少外界水侵入沥青结构层,施工过程中需要重点保障路面压实度。切实从混合料施工温度、碾压工艺、集料离析等施工过程中予以强化控制。

## 3 层间水的处置实例

在实际工程中由于各种不利施工环境,沥青路面在雨后经常出现局部泛水现象,为了消除早期水损害保障沥青路面的优良使用性能,针对路基和桥梁部位,因地制宜,应及时增设相应的排水措施。

### 3.1 路基部分

案例1.海南省某路面项目建成后不久,雨后天晴几天内仍出现局部泛水,现场情况调查显示,路基出现水迹的部位多位于行车道上。为加速路面内水份的排出,该项目在水迹出现路段紧急停车带靠标线处钻取直径110mm的芯样至基层表面,并在基层顶面涂刷一层热沥青防水,在取芯后留下的孔内填14cm厚、10~30mm单级配碎石,并夯实,而后在其上回填与设计相同的沥青混合料并压实,最后,垂直于道路中线沿路面横坡方向向下切割一条宽度为3~5mm,深度不低于10cm的切缝直至路肩部位,并在缝表面回填沥青麻絮,浇灌乳化沥青防止水份进入。这样,钻孔内汇聚的路面层间水可以沿切缝排至路肩部位的级配碎石内最终排出,保持沥青路面处于干燥状态。

案例2,北京市房山区某山区沥青路面在工后出现大面积泛水,根据现场调查,该段道路所处地形复杂,在地形上部有多处水头,而低侧全线设置了砼护栏,现浇砼护栏基础位于级配碎石排水结构层以下。外界水侵入量大,路面边缘排水不畅,形成饱和层间水是造成此段路面大面积泛水的主要原因,而泛水突出部位在沥青面层的中间施工纵缝处。该项目经过分析研究,对面层泛水段沿中间纵向标线切割20cm宽,深度切入到级配碎石层,长度贯穿整个水迹带。切割开槽后采用布设两条直径10cm塑料盲管和10~30mm单级配碎石填筑,改善增加级配碎石层的排水能力。并在水迹纵坡下端类似布设3道横向盲沟,每道间距2米,并打通路面边部现浇砼护栏基础排出层间水。最后在增设盲沟上方浇筑10cm厚混凝土并恢复路面标线。增设路面层间小盲沟后,排水口出水明显,面层泛水得以消除。



图3 沥青路面现场泛水图



图4 沿标线纵向水迹带切割开槽

### 3.2 桥梁部分

案例3, 房山区山区某桥, 结合桥梁设计图纸, 对于一般渗水路段, 拟在桥梁下方用电钻按 50~80cm 的间距, 沿桥梁湿接缝施工时留置的 PVC 管向上钻穿桥面水泥混凝土铺装层和沥青混凝土中面层, 至沥青表面层和中面层间的结合部, 以便于层间水由钻孔排出, 保持路面处于干燥状态。对于局部渗水严重部位, 采取在渗水处钻孔取芯, 然后用电钻打通桥梁顶板, 冲洗干净后回填碎石, 表面用 4cm 的面层芯样回填, 芯样周边采用沥青麻絮封闭。

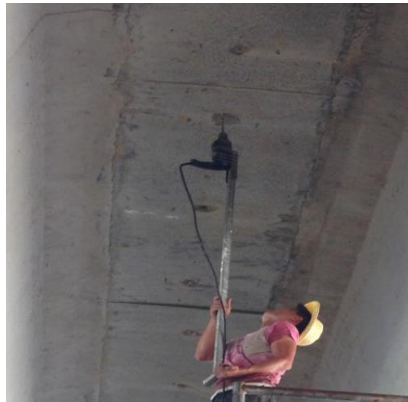


图5 钻孔



图6 取芯



图7 碎石置换



图8 沥青麻絮封闭

## 4 结论

本文主要从沥青路面层间水产生机制以及防治对策两个方面着手, 对可能引起沥青道路表面破坏的水损害问题做了详尽的介绍。科学的道路结构设计与良好施工工艺技术是预防和治理水损害的关键因素, 合理的材料选型和规范化的施工过程管理是从根本上克服水损病害出现的途径。在多雨地区及集中降雨地区的沥青路面出现水损的早期迹象时, 应尽早大胆的采取措施排出层间水。

### [参考文献]

- [1] 佚名著. 公路路面基层施工技术细则: JTG/T F20-2015[S]. 北京: 人民交通出版社, 2015.
- [2] 交通部公路科学研究所. 公路沥青路面施工技术规范: JTG F40-2004[S]. 北京: 人民交通出版社, 2004.
- [3] 中交路桥技术有限公司. 公路排水设计规范: JTG/T D33-2012[S]. 北京: 人民交通出版社, 2012.

作者简介: 侯晓旭(1988.2-)男, 北京工业大学, 土木工程, 北京路桥瑞通养护中心有限公司, 职员, 助理工程师。