

## 公路工程沥青混凝土路面裂缝的影响因素及防治措施

韩钰程

宜昌市虹源公路工程咨询监理有限责任公司, 湖北 宜昌 443000

**[摘要]** 裂缝是沥青路面的常见病害, 多发生在沥青面层, 尤其是沥青面层与基层连接处。裂缝的形成主要是由于温度变化、地基不均匀沉降、行车荷载反复作用以及基层的反射裂缝等引起。裂缝不仅影响行车速度和舒适性, 而且还会产生反射裂缝, 导致路面整体结构稳定性下降。文章对沥青路面产生裂缝的原因进行了分析, 并提出了一些有效的防治措施, 为减少沥青路面的病害提供一定参考。

**[关键词]** 公路工程; 沥青混凝土路面; 裂缝成因; 防治措施

DOI: 10.33142/sca.v6i2.8590

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

### Influencing Factors and Prevention Measures of Asphalt Concrete Pavement Cracks in Highway Engineering

HAN Yucheng

Yichang Hongyuan Highway Engineering Consulting and Supervision Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443000, China

**Abstract:** Cracks are common diseases of asphalt pavement, which mostly occur in asphalt pavement, especially at the joint between asphalt pavement and base. The formation of cracks is mainly caused by temperature change, uneven settlement of foundation, repeated action of traffic load and reflection cracks at the base. Cracks not only affect the driving speed and comfort, but also produce reflection cracks, which lead to the decline of the overall structural stability of the pavement. This paper analyzes the causes of cracks in asphalt pavement, and puts forward some effective prevention measures to provide some reference for reducing the diseases of asphalt pavement.

**Keywords:** highway engineering; asphalt concrete pavement; causes of cracks; prevention and control measures

伴随着全球各地高等级道路的快速发展, 沥青已经成为了一种普遍使用的材料, 在全球范围内的道路施工中得到了广泛应用。然而, 由于受设计、施工水平以及材质的不同, 沥青路面经常会出现开裂、松散、泛油、拥包、推移、坑槽等问题。这些缺陷不但会对行车速度和行车安全产生较大的影响, 而且会大大减少公路的使用年限, 从而减少公路的投资收益。如何通过合理的、科学的、经济的方法来延缓、减轻、改善和预防病害, 从而保证道路的安全运行, 是需要有关部门深入研究的一个问题。

#### 1 裂缝类型及成因分析

##### 1.1 横向裂缝

在半刚性基层路面中, 横向裂缝是最常见的裂缝病害类型。引起横向开裂的因素很多, 一是由于在铺装过程中的接头处理不恰当, 或是由于碾压方法的选择不当而引起的。二是由于在冬天温度较低的情况下, 由于温度较低, 在沥青路面上容易出现伸缩或干缩裂纹, 在反复加载的情况下, 这些裂纹将在沥青路面上引起侧向反射裂纹。另外, 因地下管道的设计埋入深度不足, 造成基层碾压不均匀, 也会造成沥青路面出现横向开裂。

##### 1.2 纵向裂缝

在公路沿线上, 出现的纵向裂缝主要有以下几个方面: 一是由于填筑材料的不平整, 引起了路基的不均匀沉降或

冻胀; 二是由于沥青混合料的摊铺期太久, 或者接头处处理不好, 接头部位的压实度不够, 导致车辆行驶中产生了纵裂。

##### 1.3 半刚性基层的反射裂缝

半刚性基层的反射裂缝主要由两种情况引起: 一是半刚性基层材料在收缩变形作用下产生的横向裂缝, 另一种是半刚性基层材料在温度收缩作用下产生的收缩裂缝。由于半刚性基层材料的收缩变形具有不可逆性, 因此, 当基层材料在温度收缩作用下产生纵向裂缝时, 反射到沥青面层上的裂缝也将沿着裂缝向下延伸。由于半刚性基层的抗拉强度较低, 而沥青面层又是弹性体, 因此沥青面层在温度收缩作用下形成的开裂, 一般会在路面结构内部发展呈网状裂缝<sup>[1]</sup>。当半刚性基层材料在温度收缩作用下产生的开裂延伸到沥青面层上后, 由于两者之间存在温度、水分以及化学成分等方面的差异, 导致沥青面层出现反射裂缝。

##### 1.4 龟裂和网裂

因为沥青材料的配比和原材料的品质问题, 导致了道路的整体强度不够, 或者因为基础的建设品质不好, 像弹簧土之类的基础破坏也会导致道路的龟裂、网裂、局部沉降。从损坏特征来看, 其损坏特征应该是由于表层物质的冻融和沥青的老化而造成的网络开裂; 在重复行驶荷载的影响下, 导致路面结构承载能力下降, 从而出现开裂现象。

### 1.5 疲劳裂缝

沥青路面的疲劳破坏是指在车轮荷载作用下,沥青面层受重复荷载作用后出现的疲劳开裂或破碎现象。其主要原因是由于路面结构的内部应力超过路面材料的强度,沥青面层在荷载反复作用下发生疲劳开裂或破碎。疲劳破坏对道路使用寿命、行车安全性、道路维修和养护等都存在着非常大的影响。如对混凝土路面,当其在车辆反复荷载作用下,沥青面层或基层材料因疲劳破坏而引起开裂,其裂缝宽度一般为0.1 mm-0.2 mm,严重的可达到0.3 mm-0.5 mm。这不仅会使车辆行驶时的舒适度下降,而且还会造成行车安全隐患。如对沥青混凝土路面,当其在车辆反复荷载作用下出现裂缝,不仅会影响道路行车安全和使用寿命,而且还会使路面强度降低并加速老化。

## 2 沥青混凝土路面裂缝的影响因素

### 2.1 设计因素

沥青路面结构设计不当,受力不合理。沥青混合料的组成设计是否合理对路面裂缝产生的影响很大,目前常用的沥青混凝土配合比设计方法有马歇尔法、经验系数法、单因素控制法等,这些方法均能对沥青混凝土配合比设计起到一定作用。但由于对基层和路基的模量参数了解不够,难以准确预测到路面结构在使用期间所受温度应力的影响,也就难以计算出合理的沥青路面结构厚度及面层材料强度。另外,由于受地形、地质条件的影响,一些道路的结构断面形式及地基承载力等参数不能满足规范要求。因此在设计阶段必须考虑到施工及运营过程中对路面结构所产生温度应力的影响,并合理选择材料及优化结构参数<sup>[2]</sup>。除此之外,沥青混合料配合比设计不合理,也是造成裂缝问题的一个主要因素,在进行沥青混凝土配合比设计时,有时会忽略高温稳定性、低温抗裂性及疲劳性能等影响因素。在实际施工中为保证混合料在高温时能够达到最大的流动性,往往在混合料中掺入少量抗热稳定性较好的矿粉或粉煤灰等填料,但这些填料会降低混合料的低温抗裂性。此外,由于沥青路面结构层厚度设计较薄(一般小于15 cm)且面层材料本身抗拉强度低,使得温度裂缝成为路面最常见且危害最大的病害之一。

### 2.2 施工因素

首先,碾压不到位的原因,由于我国沥青混凝土路面施工多采用碾压机械进行作业,但由于实际施工过程中机械操作人员经验不足或操作不当,可能会造成压实不均匀。如果碾压时不均匀分层碾压或压实不合格将会使路面强度降低;若碾压时出现漏压、漏振、过振等现象,将会使路面压实度不足;如果碾压温度控制不好或碾压工作状态不良也会使路面压实效果不佳。同时还会导致压实度不均匀。如当基层或底基层存在质量问题时,其与沥青面层之间的结合力就会降低;若压实度不足则会使路面结构在使用过程中受到较大的剪应力作用,从而导致裂缝形成。

其次,沥青路面施工中,纵缝是一道必不可少的工序。纵缝主要是沥青面层的横向接缝,它不仅影响行车舒适性和安全性,而且也容易产生纵向裂缝。纵缝处理不好,不仅使路面不平整,而且还会导致路面出现裂缝。主要原因是纵缝的施工质量控制不严。

### 2.3 材料因素

沥青混凝土施工原材料是确保路面性能稳定的关键要素之一,原材料性能直接影响着配合后水泥砂浆的性能。低温延性、油源、蜡质含量、韧度、抗老化性能等都会对沥青的性能产生一定的影响,唯有优质沥青,它的黏度和抗老化性能都会有所提升。若所用的柏油品质较低,则会导致其寿命较短。水泥,石子,以及一些掺合料,它们的比例,质量,都会对混凝土的质量产生很大的影响。结果表明:当砂的颗粒尺寸不合适时,将导致孔隙度的增加,从而使混凝土的强度下降;此外,在混凝土构造中添加过多的矿物元素,也会大大削弱骨料与水泥之间的结合强度。反之,若砂中含有大量的泥沙,则会使水和水泥的消耗量增大,从而使混凝土的抗冻性、强度及抗渗性能下降。同时,不同配比的沥青混合料对道路开裂也有一定的影响。

### 2.4 荷载因素

道路建成通车后长时间运营造成路表附加应力过大。由于道路建成通车后长时间运营,车辆荷载、大气温度以及大气湿度等因素会对沥青混凝土路面结构层造成较大的附加应力,同时车辆荷载又会对沥青混凝土路面结构层造成较大的剪应力作用,从而引起路面裂缝产生。

## 3 公路工程沥青混凝土路面裂缝的防治措施

### 3.1 优化路面结构设计,严格控制路面结构厚度

在设计阶段必须考虑到施工及运营过程中对路面结构所产生温度应力的影响,并合理选择材料及优化结构参数,在进行设计的时候,要对施工环境进行实地考察,了解施工特点,以此来对道路的构造层进行优化。同时也要考虑到道路的结构类型,等级,交通流量,施工季节等因素,对道路的承载能力进行评价。在进行道路设计时,应依据对道路车流进行预测,确定道路设计方案及道路设计方案。此外还要合理设计松铺系数,这也是沥青路面设计的一个重要参数,它影响着路面的压实程度,也决定了路面的平整度。因此,在路面施工过程中,必须根据不同的公路等级,选择合适的松铺系数<sup>[3]</sup>。一般情况下,沥青混凝土路面越厚,其松铺系数也应该越大。在选择松铺系数时要考虑当地气候条件、公路等级、施工条件和交通状况等因素。在某些特殊地区和特殊交通条件下,可适当减小松铺系数;而在一些交通量较大的道路上,可适当增大松铺系数。

### 3.2 严格把控材料质量

沥青混合料的优劣直接关系到道路施工的成败,从而关系到道路施工的成败。要想降低沥青混凝土路面出现裂

缝问题的概率,就必须对材料的采购过程进行严密的管理与监控,确保所选用的材料满足道路建设的需求,在采购材料时要进行质量测试。为了保证测试数据的精确度,在高速公路正式建设前,必须重新对各物料进行抽样测试。控制入厂物料的品质,将不符合要求的物料剔除。此外,当将各种原料掺入到柏油水泥中时,各原料的配比都要精确控制。对材料的品质进行严格控制,确保混合沥青混凝土的材质与标准保持一致,从而降低由于品质而造成的路面开裂问题。

### 3.3 做好施工控制

首先,在施工过程中,应尽量采用大型沥青混凝土摊铺机摊铺,以提高铺筑的平整度和减少接缝。在半刚性基层施工中,由于摊铺机的工作宽度较窄,因此,在保证半刚性基层厚度的前提下,应尽量采用宽摊铺机摊铺。另外,为了防止沥青面层因摊铺不均匀而产生横向裂缝,应尽量减少基层表面的弯沉量。其次,半刚性基层碾压应分层进行,上下层应保持一定的搭接长度。当采用振动压路机时,每层最大压实厚度宜为15cm-20cm;当采用静力压路机时,每层最大压实厚度宜为25cm-30cm<sup>[4]</sup>。在碾压过程中,要严格控制压实度。压实后的基层表面应平整、密实、无明显轮迹,并具有一定的弹性和塑性。在施工中应保证碾压质量,在基层材料摊铺前要将基层表面清理干净并洒水润湿,并对碾压设备进行合理组合和调试,保证碾压速度均匀一致;要保证摊铺厚度适中,根据实际情况确定碾压遍数和碾压速度,最后还要注意压路机的起步、停止位置应在前一遍压路机碾过的地方,以免新碾压好的路面产生推移。对于已铺筑的半刚性基层上有离析现象时,应及时处理。

### 3.4 合理控制温度

如果路面施工季节是夏季,则必须采用一定的散热或者降温设备,以达到冷和降低温度的目的,并降低混凝土的浇筑厚度。其次,在铺摊作业时温度应控制在130-160摄氏度范围内,以减少由于温差过大引起的沥青砼开裂问题。当气温太高时,可用凉水对砂砾进行降温。将循环管道埋入地下也是一种冷却措施,利用冷却水的流动来达到冷却混凝土的目的,从而达到防止混凝土开裂。此外还要控制好入模温度。在夏天,应注意防止温差太大,并做好施工中的防晒工作。在冬、春两季,应注意对混凝土的内温进行调控,保持相对低温。在需要的情况下,还可以采取隔热措施。可以进行包裹养护,如棉被、土工布、油布等保温材料,也能够进行蒸气加热养护,采取有针对性的

隔热措施,可以提高隔热性能,降低混凝土的冻胀率。

### 3.5 做好公路养护工作,及时处理裂缝问题

对路面早期破坏的治理,提倡预防性养护,以路面为中心地全面养护。改变以往养护工作一直停留在路面保洁、绿化、水沟清淤的范畴内,停留在路面修补一类的消极性养护的局面。如果在养护中发现病害问题则要及时处理。对于出现的裂缝问题,可使用沥青路面修补材料对其进行修补,同时注意沥青路面修补材料与原路面材料要有一定的相容性。对于沥青路面修补材料与原路面材料的相容性差、修补效果不好的情况,应重新铺设沥青路面,对沥青路面裂缝的修补方法很多,主要有:灌缝、贴补、挖补等方式。灌缝又分为冷灌、热灌和半刚性材料灌缝。由于冷灌缝法不适用于较小裂缝,因此目前工程上采用较多的主要是热灌缝法。热灌是指先将裂缝清扫干净,用沥青、水等将缝内的沥青混合料洗净,再在缝内涂上沥青、乳化沥青等以增强其黏结强度。这种方法操作简单,但应用效果一般,多用于裂缝宽度在2-5mm以下的较小裂缝。贴补法是在裂缝两侧30cm宽范围内铺贴玻璃纤维布或土工布等材料,然后用沥青混合料填充缝隙,最后在表面压实。贴补法施工简便,适用于裂缝宽度大于3mm的较大裂缝。挖补是指将裂缝中的沥青混凝土挖出并清理干净后再用新沥青混凝土进行填实。该方法适用于宽度小于3mm的较大裂缝或不能采用上述两种方法进行处理的裂缝。

### 4 结束语

综上所述,沥青路面产生裂缝的因素有很多,其中设计、材料、施工等都是造成裂缝问题的重要原因,因此在进行路面设计时,要严格按照规范要求,控制好材料组成和配合比。同时也要从施工工艺方面对沥青混凝土进行严格控制,从而减少因沥青路面产生裂缝而造成的各种病害。

#### [参考文献]

- [1]杨红武. 公路工程沥青混凝土路面裂缝的影响因素及防治措施[J]. 交通世界,2017(19):48-49.
  - [2]李永强. 公路工程沥青混凝土路面裂缝的影响因素及防治措施[J]. 门窗,2014(11):373.
  - [3]罗红仙. 公路沥青路面裂缝成因及控制措施[J]. 青年科学月刊,2014(8):25.
  - [4]林海光. 公路路面早期裂缝成因分析及控制措施[J]. 民营科技,2013(9):194.
- 作者简介:韩钰程(1988.4-),男,籍贯:湖北五峰县,学历:本科,民族:土家族,现有职称:工程师(路桥),主要研究方向:公路桥梁工程技术,施工、监理、检测。