

市政道路桥梁沥青混凝土材料检测技术

文 / 李 劲 合肥工大工程试验检测有限责任公司

摘要: 对于市政道路桥梁来说,其是城市基础设施的重要组成部分,它的质量会直接影响到城市内的交通效率和交通安全性。而沥青混凝土则是道路桥梁工程最主要的材料,对沥青混凝土材料进行检测,可以保证道路桥梁工程质量得到提升,进而提升交通安全。文章基于沥青混凝土材料检测的作用,提出了原材料检测、混合料性能检测、沥青混凝土密度检测、沥青混凝土平整度检测等检测方法,保证检测更加全面,及时发现沥青混凝土的问题,进而提升道路桥梁的使用寿命。

关键词: 市政道路桥梁; 沥青混凝土; 材料检测

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.074

引言

对于沥青混凝土来说,其主要是由沥青、集料、填料所组成的,把这些材料按一定比例混合,形成沥青混凝土,具有良好的耐久性、抗滑性和抗疲劳性能。对于沥青混凝土材料进行检测,就可以提升工程的质量,增加道路和桥梁的耐久性,延长其使用寿命,进而减少了市政道路桥梁维修和重建的频率,让交通更加顺畅。

一、市政道路桥梁沥青混凝土材料检测的作用

对沥青混凝土材料进行检测,可以提升材料的质量,通过检测沥青的针入度、软化点、延度等指标,能够保证沥青的性能是符合设计要求的,进而也就避免了因为沥青质量不合格,而导致的混合料性能下降等情况。对于混凝土材料的检测,主要是采用马歇尔试验等方法,来检测混凝土的稳定度、孔隙率等,保证混凝土性能符合设计要求,避免因混凝土性能不合格,而导致的道路和桥梁质量出现问题。通过材料检测也可以提升施工的质量,在检测的时候,采用钻芯法,就能有效的测量出沥青混凝土的厚度,保证施工的厚度符合设计要求,提升沥青混凝土的承载能力^[1]。或者是使用激光平整度仪等设备,来测量沥青混凝土表面的平整度,能够实现高精度和快速检测等特点,保证材料的检测更精准,进而提升了市政道路桥梁的质量,使其在长期使用中能够更加稳定。此外,通过材料的检测,也可以提升道路桥梁的安全性,通过检测出沥青混凝土的抗滑性能,就能更好的评估出道路和桥梁在车辆行驶方面的安全性,避免出现打滑等现象,保证车辆在各种天气条件下行驶,都能更安全。

二、市政道路桥梁沥青混凝土材料检测要点

(一) 原材料检测

对于市政道路桥梁来说,其原材料主要包括沥青、集料以及填料等,为了提升道路桥梁的质量,那么就要对这些原材料进行检测,检测其各项性能以及质量,这样就能保证其在道路桥梁中的应用符合质量要求,进而提升了检测的水平。

1. 沥青检测

在对沥青这一原材料进行检测的时候,第一,针入度试验方法,来测定沥青在规定温度和时间内,标准针刺入沥青试样的深度,通过这样的检测方法,就可以更好的评估出沥青的稠度和黏度。要先将沥青加热到135-150℃这一温度,然后对其开展均匀的搅拌,搅拌完成后就要倒入至针入度试样皿中。等到试样冷却至室温后,则要放入恒温水浴中,并且保持温度在25℃±0.1℃的范围内,在恒温水浴中至少停留1.5小时。接下来,检测人员就可以将试样皿从水浴中取出,并且放在针入度仪的平台上,调整针尖使其与试样表面接触,保证针尖垂直于试样表面。检测人员按下启动按钮,针在5秒内开始自由的下落,并刺入到试样内,检测人员及时的记录针入度值,单位为0.1mm。在检测中,需要保证每个试样至少进行3次平行试验,最终要取平均值作为结果,保证检测更加科学^[2]。

第二,除了针入度试验以外,还可以采用软化点试验这一方法,主要是为了测定沥青在规定条件下加热软化时的温度,进而可以评估出沥青这一原材料的热稳定性。要先将沥青加热至135-150℃,然后对其均匀的搅拌,搅拌完成就要倒入到软化点试样环中,等到试样冷却至室温后,检测人员就要用刮刀将试样表面刮平。接下来,检测人员可以将试样环放入试验支架中,将钢球放在试样表面,并将试验支架放入加热浴中,加热浴的温度则要设定在5℃±0.5℃的范围内。开始加热,并以每分钟5℃的速率,来均匀的提升温度,在这一过程中,检测人员要观察钢球下落情况,当钢球下落到试样环底部时,记录温度,每个试样开展2次试验,最终得到了科学、合理的检测结果。

第三,延度检测,主要是将沥青试样在特定温度下拉伸至断裂,测量其断裂长度,在检测的时候,延度值越大,表明沥青的延展性和抗裂性能越好。在进行延度检测时,要先使用尺寸为100mm×10mm×10mm延度试样

模具,将沥青加热至 135-140℃,倒入模具中,保证整个试样表面平整无气泡。等到试样冷却至室温后,放入 4℃的冰箱中,冷却 1.5 小时。冷却完成后,就要从冰箱中取出试样,用刀片将试样两端与模具分离,将试样安装在延度仪的夹具中,并保证试样两端夹紧且平行。然后,就要将延度仪的水浴温度设置为 10℃ ±0.5℃,设置其拉伸速度为每分钟 5cm。最后,启动延度仪,开始拉伸试样,最终记录试样断裂时的拉伸长度,即延度值。在进行延度检测的时候,要进行 3 次平行试验,最终取 3 次试验结果的平均值,使得延度检测更高效。

2. 集料检测

由于集料是沥青混凝土的一个重要组成部分,所以就要对集料进行检测,评估其性能,使其质量得到提升。在检测的时候,主要采用颗粒级配试验,这一方法是为了能够测量出集料自身的颗粒级配,进而来评估其是否符合设计要求,保证在市政道路桥梁工程中的沥青混凝土密实性和稳定性都得到提升。在进行检测的时候,检测人员需要先施工现场或料场中随机取样,取样的数量要足够,这样才能继续进行试验。取样之后,检测人员就要将试样在 105±5℃的烘箱中烘干至恒重,冷却至室温并备用。这时,检测人员就要根据市政道路桥梁的具体设计要求和集料的粒径范围,来选择出合适的筛子。常用的筛子孔径主要是包括了 2.36mm、4.75mm、9.5mm、19mm 以及 37.5mm 等。在筛分的时候,检测人员就要将烘干的试样倒入到最上层的筛子中,并用盖子盖好。然后将筛子放入到振筛机中,手动设定振动的时间,时间要控制在 10-15 分钟,这样就可以保证筛分更加彻底。等到振筛结束后,检测人员需要依次将筛子从振筛机中取出,称量每个筛子上的集料质量。接下来,就要计算出每个筛子上的集料质量占总质量的百分比,同时也要计算出累计筛余百分比,即从最上层筛子开始,逐层累加筛余百分比,通过计算,就可以了解到集料筛分的通过率,具体如表 1 所示。

表 1 颗粒级配筛分

筛孔尺寸 (mm)	筛余量 (g)	累积筛余量 (g)	累积筛余百分比 (%)
2.36	100	900	90
4.75	200	800	80
9.5	300	600	60
19	200	300	30
37.5	100	100	10

最后,就要在坐标纸上绘制级配曲线,横坐标为筛孔孔径,纵坐标则是通过的百分比,将每个筛孔的通过率点绘在坐标纸上,并用平滑曲线连接各点。检测人员则要将绘制的级配曲线与设计级配曲线进行对比,

评估集料的级配是否符合设计要求,一旦发现了偏差,那么就要对其进行原因分析,并针对性地提出解决方法来进行调整^[3]。

3. 填料检测

对于填料检测来说,则要采用细度模数试验的方法,来测定出填料的细度模数,进而提升沥青混凝土的性能。在进行检测的时候,检测人员需要从施工现场或料场中随机取样,取样量应足够进行试验,将试样在 105±5℃的烘箱中烘干至恒重,冷却至室温备用。根据设计填料的规范,来选择 0.075mm、0.15mm、0.3mm 等粒径的筛子。接下来,就要将烘干的试样倒入最上层的筛子中,用盖子盖好,把筛子放入振筛机中,设定振动时间为 10-15 分钟,保证筛分更加彻底。当振筛结束后,检测人员需要依次将筛子从振筛机中取出,称量每个筛子上的填料质量,进而计算出每个筛子上的填料质量占总质量的百分比,同时也要计算出细度模数,具体如下:

$$F = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (A_i - 100 \times d_i) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

在上式中, A_i 则是第 i 个筛子的通过百分比, d_i 则是第 i 个筛子的孔径,通过这一计算,可以有效计算出填料的细度模数,检测人员需要将计算的细度模数与设计要求进行对比,评估填料的细度是否符合设计要求,进而让市政道路桥梁中的沥青混凝土设计更加规范,质量也得到了保障。

(二) 混合料性能检测

在对沥青混凝土的混合料性能进行检测的时候,检测人员主要采用马歇尔稳定度试验这一方法,这样就可以检测出沥青混凝土混合料的马歇尔稳定度和流值,从而有效评估其在高温条件下的抗车辙能力和低温条件下的抗裂性能。检测人员需要按照设计配合比,将集料、矿粉和沥青按比例混合均匀,并将混合料加热至 120-130℃的温度范围内,这一温度就可以保证沥青充分裹覆集料。接下来,要将加热后的混合料倒入马歇尔标准试模中,并用标准压锤来进行压实,使得试件的密度和高度都达到规范的标准。检测人员需要将压实后的试件连同试模一起放入冷却架上,冷却至室温。然后就要对其脱模,并检查试件的外观,保证试件的外观是没有明显裂痕的^[4]。这时,检测人员就要将试件在 25±0.5℃的水浴中保温 45 分钟,使其达到试验温度。

等上述的准备完成后,检测人员则要开展马歇尔试验,检测马歇尔试验仪,保证其加载的设备和测量装置可以正常工作。在检测完成后,就将试件从水浴中取出,迅速放置在马歇尔试验仪的上下压头上,保证试件的中心与压头的中心是对齐的。加下来就要以每分钟 50.8mm 的速度来开始加载,在加载的过程中,检测人员需要记

录试件达到最大荷载时的稳定度和对应的流值，并计算出马歇尔的模数：

马歇尔模数 = 马歇尔稳定度流值

通过对市政道路桥梁的沥青混凝土混合料进行马歇尔试验后，就可以通过马歇尔模数，来有效评估混合料的抗压强度、抗变形能力和耐久性。检测人员可以根据最终的试验结果来调整沥青和集料的配合比，这样就能达到最佳的混合料性能，使得混合料在沥青混凝土中起到主要作用，增强了工程的质量。

（三）沥青混凝土密度检测

市政道路桥梁在投入使用后，会受到不间断的挤压，那么就要对其进行压实度和密度的检测，保证车辆、人员在使用道路桥梁时，更加安全，避免出现倒塌的风险。在进行密度检测的时候，主要是利用核子密度检测方法，来进行沥青混凝土的密度和压实度。首先，检测人员需要准备核子密度仪，保证仪器校准准确，电池电量充足；准备标准板，能够及时校准核子密度仪；准备铅块，这一设备是为了校准核子密度仪的后散射模式；同时也要准备清洁工具，来清洁测试表面。接下来，就要校准核子密度仪，将标准板放置在平坦的地面上，然后再将核子密度仪放置在标准板上，按照仪器说明书进行校准操作，记录校准结果，保证仪器读数与标准值相符^[5]。

在完成核子密度检测仪的准备之后，检测人员就要选择施工后的沥青混凝土路面来进行检测，选择的检测路面位置要平整，不能出现杂物，同时需要注意避免在接缝、裂缝等处进行测试。检测人员也要及时地清洁测试的路面区域，保证其不会存在灰尘和杂物。然后就要开展密度检测，主要是将核子密度仪放置在测试位置，按下测试按钮，仪器将会自动地进行测量并显示密度值，这时检测人员就需要记录出具体的测试结果。为了保证检测的准确性，检测人员需要在同一位置进行多次测试，记录每次测试的结果，从而计算出平均值，这一数值就是最准确的沥青混凝土密度。通过沥青混凝土的密度检测，可以及时发现施工中存在的压实不足、混合不均匀等问题，并对这些问题进行及时的纠正，这样就可以避免市政道路桥梁出现了裂缝、沉降等情况，提升工程的质量。

（四）沥青混凝土平整度检测

检测沥青混凝土平整度最有效的方法就是三米直尺法，检测人员要先准备三米的直尺，保证直尺没有出现变形等情况，然后要准备楔形塞尺，主要是用来测量直尺与路面之间存在的最大间隙。接下来，就要选择施工后的沥青混凝土路面来进行测试，保证测试位

置表面平整、无杂物，同时也要避免在接缝、裂缝等处进行测试。在选择完检测的区域后，检测人员就可以将三米直尺放置在测试位置，保证直尺两端紧贴路面，沿着路面的纵向或横向方向，每隔 10 米的距离就要进行一次测量。接下俩，检测人员要使用楔形塞尺测量直尺与路面之间的最大间隙，记录每个测量点的最大间隙值。沿着预定的测量方向，将三米直尺向前移动 30 厘米，在移动完成后，检测人员就要重复三米直尺的放置和测量这一操作，在这一过程中，需要保证每一个测量点之间的距离都是均匀分布的，从而能够让检测人员获得全面的平整度数据。检测完成后，测量人员就可以记录每个测量点的最大间隙值，将测定的最大间隙值与设计要求或规范标准进行对比，评估沥青混凝土路面的平整度是否符合要求。

在检测其平整度的时候，除了采用三米直尺这一方法以外，还可以采用激光平整度的检测方法，保证检测更全面。检测人员可以准备激光平整度设备，与三米直尺检测相同，同样选择刚施工后的区域来进行检测，然后将激光平整度仪放置在测试位置，确保仪器稳定。按下启动按钮，仪器自动进行测量并显示平整度数据，记录每个测量点的平整度数据。通过上述两个方法的检测，就可以使得沥青混凝土的平整度检测更高效，检测的速度也更高，检测更加精准，保证车辆在道路桥梁上行驶更加平稳、安全，降低交通危害。

结语

综上所述，对市政道路桥梁沥青混凝土的材料进行检测，不仅可以提升道路桥梁的质量，还能增强器使用寿命，减少交通危害。在进行材料检测的时候，主要是从原材料、混合材料、密度、平整度等方面入手，保证材料检测更加全面，进而提升检测的效果。

参考文献

- [1] 赵世鸣. 改性沥青混凝土材料的特点及施工技术 [J]. 居舍, 2023, (16): 54-56.
- [2] 王玉财. 高速公路 SBS 改性沥青混凝土路面施工技术分析 [J]. 运输经理世界, 2023, (06): 37-39.
- [3] 王晓辉. 高速公路沥青路面的沥青混凝土配合比设计理论浅析 [J]. 交通科技与管理, 2023, 4 (02): 179-181.
- [4] 柳奕腾. 市政道路沥青混凝土路面的施工技术分析 [J]. 运输经理世界, 2022, (33): 13-15.
- [5] 徐家伟. 再生沥青混凝土力学性能及渗流影响分析 [D]. 三峡大学, 2022.

作者简介：李劲，1992 年，男，汉族，安徽桐城人，本科，工程师，主要从事市政道桥方面工作。