

沥青混合料集料密度及吸水率测试方法的比较

韩秀青¹, 马霞¹, 白吉祥²

(1. 高速公路养护技术交通行业重点实验室, 山东 济南 250031; 2. 山东建筑大学, 山东 济南 250101)

摘要:首先剖析了集料规程试验方法中的网篮法, 塌落筒法及 CORELOK 法的实验方法和原理。随后用不同试验方法对不同集料进行了比对试验。试验结果表明: CORELOK 法测试集料结果与网篮法及塌落筒法结果相近, 但 CORELOK 法更具备网篮法与塌落筒法不具备的优点。

关键词: 沥青混合料; 集料密度; 测试方法; 网篮法; 塌落筒法; CORELOK

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

The comparison of density and water absorption test methods of asphalt mixture aggregate

HAN Xiu-qing¹, MA Xia¹, BAI Ji-xiang²

(1. Key Laboratory of Expressway Maintenance Technology of Ministry of Communications Shandong Jinan 250031 China;

2. Shandong Jianzhu University Shandong Jinan 250101 China)

Abstract: This paper first analyzes the experimental methods and principles for the net basket method slump cone method and CORELOK method in standard test methods of aggregates. And then some comparison tests between different aggregates are conducted with different test methods. The results show that aggregate test result with CORELOK method is similar with net basket method and slump cone method, but CORELOK method owns some advantages which not possessed by net basket method and slump cone method.

Key words: asphalt mixture aggregate density; testing method; basket method; slump cone method; CORELOK

1 沥青混合料集料密度测试方法及存在的问题

我国现行规范规定对集料密度的测试方法有网篮法和塌落筒法。但是这两种方法测试前均需要浸泡 24 h 而且测试过程中受人为因素影响较大。目前, 美国用一种新型的密度测试方法 CORELOK 法测试集料的密度及吸水率, 可以省去浸泡 24 h 的时间且受人为因素影响也相对较少。因此, 现针对规范规定的集料测试方法与 CORELOK 法进行对比研究。

1.1 网篮法 (T0304—2005)

所谓网篮法就是将粗集料试样水洗过筛后, 在水中浸泡 24 h 然后浸入溢流箱中, 测出集料的水中质量, 再用毛巾将集料擦至饱和面干状态, 称取集料饱和面干质量, 最后, 将试样放入 $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 的烘箱中将集料烘干。

网篮法测试的是粗集料的毛体积密度、表观密度及吸水率等指标。所谓毛体积是指集料饱和面干状态下的表面轮廓水膜所包裹的全部体积, 此时, 集料与外界流通的所有开口孔隙已被水充满。集料的体积包括集料的实体体积、集料内部闭口孔隙以及表面的联通开口孔隙。在用网篮法测定时, 关键在于用拧干的湿毛巾擦拭集料的表面时要将集料表面擦至饱和面干状态, 表面既不能有多余的水膜, 又不能把吸入孔隙中的水分擦走。如果水从集料的开口孔隙中流出, 测量的毛体积就会比实际值偏小, 密度结果偏大; 如果表面水没擦干, 集料的毛体积测量值将会偏大, 密度结果偏小, 因此在实际测试中受人为因素影响很大。

1.2 塌落筒法 (T0330—2005)

塌落筒法就是将集料试样水洗过筛后, 在水中浸泡 24 h 然后用吹风机将集料吹至表干状态, 分别称取集料质量 m_1 (300 g 左右), m_2 (500 g 左右), 将 m_1 装入容量瓶中加水至刻度线, 称取瓶加水加料的质量 m_3 , 将瓶中的料倒出; 在容量瓶中加水至刻度, 称取瓶加水的质量 m_4 。最后, 将 m_1 试样放入 $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 的烘箱中将集料烘干。

收稿日期: 2010-06-21

作者简介: 韩秀青 (1980—), 女, 山东寿光人, 助理工程师。

坍落筒法测试的是细集料的毛体积密度, 表观密度及吸水率的指标。在用此法测定时, 关键是饱和面干状态的判定, 表面既不能有多余的水膜, 又不能把吸入孔隙中的水分吹走。如果水从集料的开口孔隙中流出, 测量的毛体积就会比实际值偏小, 密度结果偏大; 如果表面水没吹干, 集料的毛体积测量值将会偏大, 密度结果偏小。而且, 在吹干的过程中, 集料需要受热均匀尤其对于 0~5 mm 的集料而言, 受人为影响因素较大, 并且此过程也比较耗时。

1.3 CORELOK法

CORELOK法中的试验设备包括大、小标准容器和一个真空密封设备, 试验过程如下:

(1) 将 CORELOK 容器放在水平台上, 调整气泡居中, 在容器中加水至刻度线, 盖上容器盖, 用固定轴固定; 然后用针管向盖孔中缓缓注入水, 使水从小孔中涌出, 直到涌出的水无气泡为止, 且容器边缘不能有水溢出, 擦干容器上的水珠, 称取容器和水的质量。注意对于粗集料用大标准容器, 对于细集料用小标准容器。

(2) 分别称取 500 g 细集料、1 000 g 粗集料试样, 分别放入装有 3/5 左右水的 CORELOK 标准容器中。分别用标准刮刀在容器中均匀搅拌试样, 使气泡排出, 然后加水至容器刻度线, 用酒精在水表面喷 3 次, 使表面无气泡, 盖上盖子, 用固定轴固定, 用针管向盖孔中缓缓注水, 使水从小孔中涌出, 直到涌出的水无气泡为止, 且容器边缘不能有水溢出, 擦干容器上的水珠, 称取容器加水的质量。

(3) 分别称取 1 000 g 细集料、2 000 g 粗集料试样放入标准袋中(标准袋的质量要事先称好), 将盛有料的袋放入 CORELOK 试验机中抽真空, 把抽完的试样放入水中, 在水下用剪刀把袋口剪开, 使水灌入袋中, 将袋中所有气泡排除, 在排除气泡中不能有试样损失, 称取试样的水中质量。

(4) 将上述步骤中得到的各质量按公式计算后可以得到集料的毛体积密度, 表观密度和吸水率。CORELOK 方法时间短, 省去了传统方法中集料浸泡 24 h 的要求, 且受人为因素影响小, 试验复现性好, 但设备造价较高。

2 集料密度试验方法比较

为了更好地比较网篮法、坍落筒法与 CORELOK 法对集料密度测试结果的影响及实用性, 分别从三个料场取得 11 种集料采用该三种试验方法进行对比测试。详细结果如图 1、2、3。

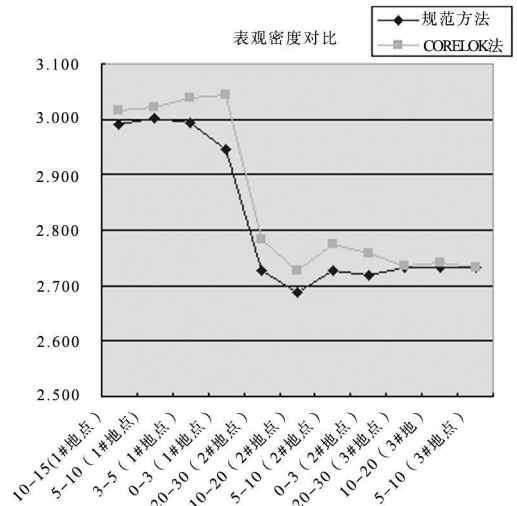


图 1 规范方法与 CORELOK 法表观密度对比

(注: 图中 0~3 规格的集料用坍落筒法与 CORELOK 法作比较, 其余规格的集料用网篮法与 CORELOK 法作比较, 为比较方便将坍落筒法与网篮法统称为规范法)

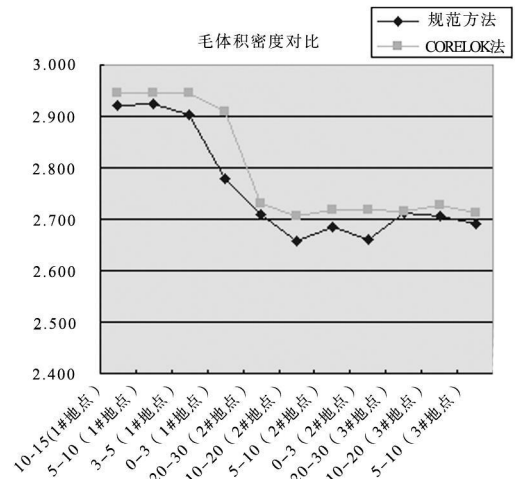


图 2 规范方法与 CORELOK 法毛体积密度对比

(注: 图中 0~3 规格的集料用坍落筒法与 CORELOK 法作比较, 其余规格的集料用网篮法与 CORELOK 法作比较, 为比较方便将坍落筒法与网篮法统称为规范法)

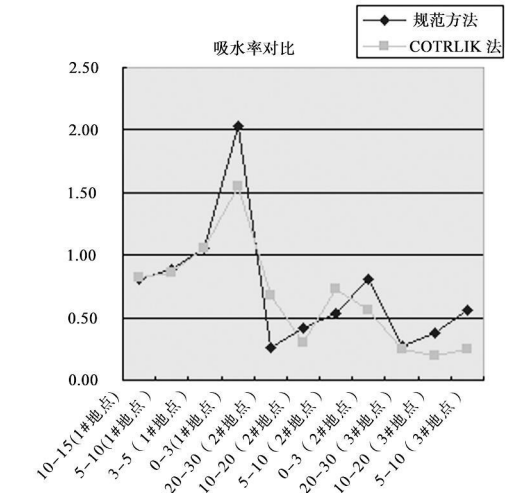


图 3 规范方法与 CORELOK 法吸水率对比

(注:图中 0~3 规格的集料用塌落筒法与 CORELOK 法作比较,其余规格的集料用网篮法与 CORELOK 法作比较,为比较方便将塌落筒法与网篮法统称为规范法)

3 试验结果及原因分析

试验结果可以看出 CORELOK 法测试的密度结果相近,且 CORELOK 法普遍大于其他两种方法的结果。

CORELOK 法测试的集料毛体积密度值普遍大于网篮法和塌落筒法所测的值。其主要原因是由于集料表面构造纹理的影响,使得网篮法和塌落筒法在实际的操作过程中难以避免的将集料表面的凹陷算作开口孔隙的一部分,从而造成毛体积密度值偏小。而 CORELOK 法完全消除了表面构造纹理对密度测试结果的影响。对于表观密度而言, CORELOK 法所测集料体积比规范方法要小,也就是说除去的孔隙要大,因此所测的密度值会比规范方法要大。进而可以推断 CORELOK 法更能反应该集料实体的体积。而根

据公式: $w_x = (1/\gamma_{sb} - 1/\gamma_{sa}) \times 100$, 可知两者的吸水率值无固定规律,但大部分的差值在规范规定的范围内或是接近规范规定。

4 结语

本研究采用 CORELOK 法、网篮法和塌落筒法分别对 11 种集料进行了体积指标试验。通过不同试验方法试验结果的比较可以看出, CORELOK 法可以更好的节省浸泡 24 h 的时间,可以消除集料表面纹理对测试结果的影响并能更加准确的反应集料实体的体积。但仪器造价有些高,具体实用性如何还有待进一步的研究。

参考文献:

[1] 杨瑞华. 沥青混合料压实试件毛体积密度试验方法的比较 [J]. 中外公路, 2007(4).
 [2] JTG E42-2005, 公路工程集料试验规程 [S].

(上接第 12 页)

[D]. 北京: 北京交通大学, 2006.
 [4] 王迎华. 行人交通特性分析及交通组织的改善措施 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2004.
 [5] 行人过街设施合理间隔研究 [Z]. 公安部建设部《畅

通工程》专项基金项目, 2001.
 [6] 百度百科《二次过街》[Z]. http://baike.baidu.com/view/267615.htm?fr=ala0_1.