



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107907430 B

(45)授权公告日 2020.08.28

(21)申请号 201711478138.2

(22)申请日 2017.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107907430 A

(43)申请公布日 2018.04.13

(73)专利权人 云南富龙高速公路建设指挥部  
地址 650500 云南省昆明市西山区安瑞路  
101号  
专利权人 长安大学

(72)发明人 郝培文 翟瑞鑫 李国锋 刘红瑛  
蒋鹤 徐金枝 李文辉

(74)专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司 11429  
代理人 杨乐

(51)Int.Cl.

G01N 3/24(2006.01)

G01N 3/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 204679322 U,2015.09.30

CN 203275158 U,2013.11.06

审查员 陈云龙

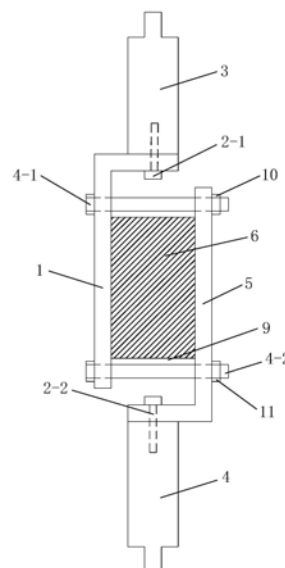
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

## (54)发明名称

一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置及试验方法

## (57)摘要

本发明公开了一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,包括第一试样固定夹具和第二试样固定夹具,第一试样固定夹具上部和第二试样固定夹具上端经第一螺栓相连接,第一试样固定夹具下端和第二试样固定夹具下部经第二螺栓相连接,第一螺栓和第二螺栓长度相等,第一螺栓和第二螺栓在第一试样固定夹具、第二试样固定夹具外侧的长度相等,第一试样固定夹具顶部固定有第一试验机连接夹具,第二试样固定夹具底部固定有第二试验机连接夹具。本发明还提供了一种利用该装置进行测试沥青混合料剪切性能的试验方法。本发明能使试样受力更均匀,消除以往夹具容易使试件边缘产生应力集中的缺陷;可很好的模拟了实际路面压密后期等体积剪切流动变形。



1. 一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:包括用于固定试样(6)的第一试样固定夹具(1)和第二试样固定夹具(5),所述第一试样固定夹具(1)和第二试样固定夹具(5)的结构相同,所述试样(6)位于第一试样固定夹具(1)与第二试样固定夹具(5)之间,所述第一试样固定夹具(1)的上部和第二试样固定夹具(5)的上端均设有第一连接孔(7-1),所述第一试样固定夹具(1)的下部和第二试样固定夹具(5)的下部均置有第二连接孔(7-2),所述第一试样固定夹具(1)的上部和第二试样固定夹具(5)的上端经穿过第一连接孔(7-1)的第一螺栓(4-1)相连接,所述第一螺栓(4-1)的螺杆外端设置有第一螺母(10),所述第一试样固定夹具(1)的下部和第二试样固定夹具(5)的下部经穿过第二连接孔(7-2)的第二螺栓(4-2)相连接,所述第二螺栓(4-2)的螺杆外端设置有第二螺母(11),所述第一螺栓(4-1)和第二螺栓(4-2)的结构相同且长度相等,所述第一螺栓(4-1)和第二螺栓(4-2)在第一试样固定夹具(1)、第二试样固定夹具(5)外侧的长度相等,所述第一试样固定夹具(1)的顶部通过第三螺栓(2-1)固定有第一试验机连接夹具(3),所述第二试样固定夹具(5)的底部通过第四螺栓(2-2)固定有第二试验机连接夹具(4);

所述第一试样固定夹具(1)和第二试样固定夹具(5)的纵截面形状均为L字形,所述第一试样固定夹具(1)和第二试样固定夹具(5)相对设置,所述第一试样固定夹具(1)与第二试样固定夹具(5)之间形成试件放置腔(9);

所述第一连接孔(7-1)和第二连接孔(7-2)均位于第一试样固定夹具(1)、第二试样固定夹具(5)的竖直板上,所述第一试样固定夹具(1)和第二试样固定夹具(5)的竖直板内侧中部均设置有多个半通凹槽(8),所述半通凹槽(8)的深度为0.5mm~1.5mm。

2. 按照权利要求1所述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一试样固定夹具(1)上的所述第一连接孔设于靠近第一试样固定夹具(1)的水平板处,所述第二试样固定夹具(5)上的所述第一连接孔设于远离第二试样固定夹具(5)的水平板处,所述第一试样固定夹具(1)上的所述第二连接孔设于远离第一试样固定夹具(1)的水平板处,所述第二试样固定夹具(5)上的所述第二连接孔设于靠近第二试样固定夹具(5)的水平板处。

3. 按照权利要求1所述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一试样固定夹具(1)上的第一连接孔和第二连接孔的数量均为两个,两个第一连接孔和两个第二连接孔对称布设在第一试样固定夹具(1)竖直板的四个角上;所述第二试样固定夹具(5)上的第一连接孔和第二连接孔的数量均为两个,两个第一连接孔和两个第二连接孔对称布设在第二试样固定夹具(5)竖直板的四个角上;所述第一试样固定夹具(1)上的第一连接孔和第二连接孔均为光孔,所述第二试样固定夹具(5)上的第一连接孔和第二连接孔均为光孔或均为螺孔。

4. 按照权利要求1所述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一试样固定夹具(1)上的多个所述半通凹槽形成第一圆形半通凹槽结构,所述第二试样固定夹具(5)上的多个所述半通凹槽形成第二圆形半通凹槽结构;所述第一圆形半通凹槽结构和第二圆形半通凹槽结构的直径均为6cm~10cm。

5. 按照权利要求4所述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一试样固定夹具(1)和第二试样固定夹具(5)均采用厚度为1.5cm~3cm的钢板制成。

6. 一种利用如权利要求5所述的试验装置进行测试沥青混合料剪切性能的试验方法,

其特征在于该方法包括以下步骤：

步骤一、利用旋转压实仪成型直径为15cm、高度为12cm的试件，然后在成型的试件上切割直径为10cm、高度为5cm的试样(6)；

步骤二、将第二试样固定夹具(5)水平放置，并在试样(6)的两个圆形底面上均涂覆质量为25g~40g的环氧树脂胶粘剂，然后将涂覆有环氧树脂胶粘剂的试样(6)放置在步骤一中第二试样固定夹具(5)的第二圆形半通凹槽结构处，再将第一试样固定夹具(1)放置在试样(6)上，并使得的第一试样固定夹具(1)的第一圆形半通凹槽结构正对试样(6)的圆形底面；

步骤三、拧紧第一螺栓(4-1)和第二螺栓(4-2)使第一螺栓(4-1)和第二螺栓(4-2)在第一试样固定夹具(1)、第二试样固定夹具(5)外侧的长度相等，并确保试样(6)的两个圆形底面处于平行状态，然后采用刮刀刮去挤出的多余环氧树脂胶粘剂，并在常温下养生至少12h；

步骤四、将试样(6)、第一试样固定夹具(1)和第二试样固定夹具(5)一起放置在恒温箱中保温3h~5h；

步骤五、取下第一螺栓(4-1)和第二螺栓(4-2)，并将第一试样固定夹具(1)通过第三螺栓(2-1)与第一试验机连接夹具(3)连接，将第二试样固定夹具(5)通过第四螺栓(2-2)与第二试验机连接夹具(4)连接；

步骤六、将步骤五中的第一试验机连接夹具(3)和第二试验机连接夹具(4)分别连接到万能材料试验机的两个气动夹具上，即可测试沥青混合料剪切性能。

7. 按照权利要求6所述的方法，其特征在于：步骤一中所述试样(6)的两个圆形底面上均涂覆环氧树脂胶粘剂的质量为30g，步骤四中所述保温时间为4h，步骤四中所述恒温箱的温度为20℃~25℃。

## 一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置及试验方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于沥青混合料力学性能测试技术领域,具体是涉及一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置及试验方法。

### 背景技术

[0002] 随着交通量增大,轴载加重,高速公路上沥青路面车辙现象越来越普遍。沥青路面的车辙形成是由于沥青混合料挤压密实和剪切变形共同作用的结果。对于压实度不足的路面,初期压密作用较明显;而对于压实度良好或开放交通一段时间后的沥青路面,随着轴载次数的增加,车辙下方的沥青混合料产生等体积剪切流动变形,但由于受到侧向挤压,导致混合料在轴载边缘隆起,形成车辙。

[0003] 因此,在沥青路面设计和混合料组成设计中,应重点考虑其抗剪强度,国内外许多道路工作者一直致力于研究一种较简便的方法能直接测量沥青混合料的剪应力和变形,最大程度的与现场实际情况相吻合。其中,三轴试验的试件受力模式能较好模拟路面材料在荷载作用下的受力状态,但其原理来源于土力学,试验原理、假设条件和材料参数等的不同也不完全适用沥青混合料,且试验操作复杂,应用较少;美国SHRP计划研制出的Superpave剪切试验机(SST),能控制试件使其保持恒高度,在体积不变的情况下试件基本处于纯剪切状态,能突出反映混合料永久变形性能,但简单剪切试验仪价格昂贵,因此国内应用不多。同济大学学者为研究桥面铺装、高等级路面面层和基层层间粘结抗剪强度,在MTS材料试验机(万能材料试验机)上进行斜剪试验,试验操作简便,但缺点是试件与试模接触部分容易产生应力集中现象,影响结果准确性。孙立军等人提出用沥青混合料贯入剪切试验模拟实际受力状态,但对于大粒径沥青混合料,这种方法会受粒径大小影响。另外,中空圆柱体剪切试验、同轴剪切试验等也被应用于评价沥青混合料抗剪切性能。以上方法均有各自的优缺点,由于实际模拟程度较差或造价高等问题,没有形成统一标准和广泛应用。

[0004] 因此,设计一种有效快捷且经济实用的沥青混合料剪切试验装置及试验方法是当前需要解决的问题之一。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术中的不足,提供一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其能使试样受力更均匀,消除以往夹具容易使试件边缘产生应力集中的缺陷;相比直剪试验等,更接近于纯剪状态;可很好的模拟了实际路面压密后期等体积剪切流动变形。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:包括用于固定试样的第一试样固定夹具和第二试样固定夹具,所述第一试样固定夹具和第二试样固定夹具的结构相同,所述试样位于第一试样固定夹具与第二试样固定夹具之间,所述第一试样固定夹具的上部和第二试样固定夹具的上端均设有第一连接孔,所述第一试样固定夹具的下部和第二试样固定夹具的下部均置有第二连接孔,所

述第一试样固定夹具的上部和第二试样固定夹具的上端经穿过第一连接孔的第一螺栓相连接,所述第一螺栓的螺杆外端设置有第一螺母,所述第一试样固定夹具的下部和第二试样固定夹具的下部经穿过第二连接孔的第二螺栓相连接,所述第二螺栓的螺杆外端设置有第二螺母,所述第一螺栓和第二螺栓的结构相同且长度相等,所述第一螺栓和第二螺栓在第一试样固定夹具、第二试样固定夹具外侧的长度相等,所述第一试样固定夹具的顶部通过第三螺栓固定有第一试验机连接夹具,所述第二试样固定夹具的底部通过第四螺栓固定有第二试验机连接夹具。

[0007] 上述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一试样固定夹具和第二试样固定夹具的纵截面形状均为L字形,所述第一试样固定夹具和第二试样固定夹具相对设置,所述第一试样固定夹具与第二试样固定夹具之间形成试件放置腔。

[0008] 上述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一连接孔和第二连接孔均位于第一试样固定夹具、第二试样固定夹具的竖直板上,所述第一试样固定夹具上的所述第一连接孔设于靠近第一试样固定夹具的水平板处,所述第二试样固定夹具上的所述第一连接孔设于远离第二试样固定夹具的水平板处,所述第一试样固定夹具上的所述第二连接孔设于远离第一试样固定夹具的水平板处,所述第二试样固定夹具上的所述第二连接孔设于靠近第二试样固定夹具的水平板处。

[0009] 上述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一试样固定夹具上的第一连接孔和第二连接孔的数量均为两个,两个第一连接孔和两个第二连接孔对称布设在第一试样固定夹具竖直板的四个角上;所述第二试样固定夹具上的第一连接孔和第二连接孔的数量均为两个,两个第一连接孔和两个第二连接孔对称布设在第二试样固定夹具竖直板的四个角上;所述第一试样固定夹具上的第一连接孔第二连接孔均为光孔,所述第二试样固定夹具上的第一连接孔和第二连接孔均为光孔或均为螺孔。

[0010] 上述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一试样固定夹具和第二试样固定夹具的竖直板内侧中部均设置有多半通凹槽。

[0011] 上述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述半通凹槽的深度为0.5mm~1.5mm。

[0012] 上述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一试样固定夹具上的多个所述半通凹槽形成第一圆形半通凹槽结构,所述第二试样固定夹具上的多个所述半通凹槽形成第二圆形半通凹槽结构;所述第一圆形半通凹槽结构和第二圆形半通凹槽结构的直径均为6cm~10cm。

[0013] 上述的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,其特征在于:所述第一试样固定夹具和第二试样固定夹具均采用厚度为1.5cm~3cm的钢板制成。

[0014] 另外,本发明还提供了一种利用上述试验装置进行测试沥青混合料剪切性能的试验方法,其特征在于该方法包括以下步骤:

[0015] 步骤一、利用旋转压实仪成型直径为15cm、高度为12cm的试件,然后在成型的试件上切割直径为10cm、高度为5cm的试样;

[0016] 步骤二、将第二试样固定夹具水平放置,并在试样的两个圆形底面上均涂覆质量为25g~40g的环氧树脂胶粘剂,然后将涂覆有环氧树脂胶粘剂的试样放置在步骤一中第二试样固定夹具的第二圆形半通凹槽结构处,再将第一试样固定夹具放置在试样上,并使得

的第一试样固定夹具的第一圆形半通凹槽结构正对试样的圆形底面；

[0017] 步骤三、拧紧第一螺栓和第二螺栓使第一螺栓和第二螺栓在第一试样固定夹具、第二试样固定夹具外侧的长度相等，并确保试样的两个圆形底面处于平行状态，然后采用刮刀刮去挤出的多余环氧树脂胶粘剂，并在常温下养生至少12h；

[0018] 步骤四、将试样、第一试样固定夹具和第二试样固定夹具一起放置在恒温箱中保温3h~5h；

[0019] 步骤五、取下第一螺栓和第二螺栓，并将第一试样固定夹具通过第三螺栓与第一试验机连接夹具连接，将第二试样固定夹具通过第四螺栓与第二试验机连接夹具连接；

[0020] 步骤六、将步骤五中的第一试验机连接夹具和第二试验机连接夹具分别连接到万能材料试验机的两个气动夹具上，即可测试沥青混合料剪切性能。

[0021] 上述的方法，其特征在于：步骤一中所述试样的两个圆形底面上均涂覆环氧树脂胶粘剂的质量为30g，步骤四中所述保温时间为4h，步骤四中所述恒温箱的温度为20℃~25℃。

[0022] 本发明与现有技术相比具有以下优点：

[0023] 1、本发明在万能材料试验机上设计一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置，方便操作，可以设定多种加载方式模拟现场实际路面受力状况，既可以做蠕变试验，也可以模拟重复荷载试验。

[0024] 2、本发明设计的试验装置通过对螺栓和环氧树脂胶粘剂含量控制，使试样夹具两面保持平行，使试样受力更均匀，消除以往夹具容易使试件边缘产生应力集中的缺陷；相比直剪试验等，更接近于纯剪状态。夹具具有足够的刚度能保证试样厚度基本不变，实现试样恒高度剪切变形，很好的模拟了实际路面压密后期等体积剪切流动变形。

[0025] 3、本发明通过在第一试样固定夹具和第二试样固定夹具的竖直板内侧中部均设置有多个半通凹槽，能加强试样和夹具之间的粘结，避免试样在粘结处断裂。

[0026] 4、本发明适用于测定普通沥青混合料、改性沥青混合料、再生沥青混合料等在不同加载模式下的剪切性能，能评价沥青混合料的高温抗变形能力，同时也适用于现场钻芯取样后切割试件的检验。

[0027] 5、本发明可以获得和沥青混合料抗剪性能相关性较好的试验指标，且试验方法能较好模拟沥青路面实际受力状态，结果可信度高，有较好的工程应用前景。

[0028] 下面通过附图和实施例，对本发明做进一步的详细描述。

## 附图说明

[0029] 图1为本发明的结构示意图。

[0030] 图2为图1的右视图。

[0031] 图3为本发明第二试样固定夹具的结构示意图。

[0032] 图4为本发明第一试样固定夹具、第二试样固定夹具和试样的位置关系示意图。

[0033] 附图标记说明：

[0034] 1—第一试样固定夹具；2-1—第三螺栓；2-2—第四螺栓；

[0035] 3—第一试验机连接夹具；4—第二试验机连接夹具；4-1—第一螺栓；

[0036] 4-2—第二螺栓；5—第二试样固定夹具；6—试样；

[0037] 7-1—第一连接孔;7-2—第二连接孔;8—半通凹槽;

[0038] 9—试件放置腔;10—第一螺母;11—第二螺母。

### 具体实施方式

[0039] 本发明对测试沥青混合料剪切性能的试验装置通过实施例1进行描述。

[0040] 实施例1

[0041] 如图1和图2所示的一种测试沥青混合料剪切性能的试验装置,包括用于固定试样6的第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5,所述第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5的结构相同,所述试样6位于第一试样固定夹具1与第二试样固定夹具5之间,所述第一试样固定夹具1的上部和第二试样固定夹具5的上端均设有第一连接孔7-1,所述第一试样固定夹具1的下部和第二试样固定夹具5的下部均置有第二连接孔7-2,所述第一试样固定夹具1的上部和第二试样固定夹具5的上端经穿过第一连接孔7-1的第一螺栓4-1相连接,所述第一螺栓4-1的螺杆外端设置有第一螺母10,所述第一试样固定夹具1的下部和第二试样固定夹具5的下部经穿过第二连接孔7-2的第二螺栓4-2相连接,所述第二螺栓4-2的螺杆外端设置有第二螺母11,所述第一螺栓4-1和第二螺栓4-2的结构相同且长度相等,所述第一螺栓4-1和第二螺栓4-2在第一试样固定夹具1、第二试样固定夹具5外侧的长度相等,所述第一试样固定夹具1的顶部通过第三螺栓2-1固定有第一试验机连接夹具3,所述第二试样固定夹具5的底部通过第四螺栓2-2固定有第二试验机连接夹具4。

[0042] 其中,第一螺栓4-1和第二螺栓4-2的结构相同且长度相等,且第一螺栓4-1和第二螺栓4-2在第一试样固定夹具1、第二试样固定夹具5外侧的长度相等,消除试样因切割不平整等原因造成的误差。

[0043] 如图1所示,所述第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5的纵截面形状均为L字形,所述第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5相对设置,所述第一试样固定夹具1与第二试样固定夹具5之间形成试件放置腔9。

[0044] 如图1和图3所示,所述第一连接孔7-1和第二连接孔7-2均位于第一试样固定夹具1、第二试样固定夹具5的竖直板上,所述第一试样固定夹具1上的所述第一连接孔设于靠近第一试样固定夹具1的水平板处,所述第二试样固定夹具5上的所述第一连接孔设于远离第二试样固定夹具5的水平板处,所述第一试样固定夹具1上的所述第二连接孔设于远离第一试样固定夹具1的水平板处,所述第二试样固定夹具5上的所述第二连接孔设于靠近第二试样固定夹具5的水平板处。

[0045] 本实施例中,所述第一试样固定夹具1上的第一连接孔和第二连接孔的数量均为两个,两个第一连接孔和两个第二连接孔对称布设在第一试样固定夹具1竖直板的四个角上;所述第二试样固定夹具5上的第一连接孔和第二连接孔的数量均为两个,两个第一连接孔和两个第二连接孔对称布设在第二试样固定夹具5竖直板的四个角上;所述第一试样固定夹具1上的第一连接孔第二连接孔均为光孔,所述第二试样固定夹具5上的第一连接孔和第二连接孔均为光孔或均为螺孔。

[0046] 如图3所示,所述第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5的竖直板内侧中部均设置有多个半通凹槽8。

[0047] 本实施例中,所述半通凹槽8的深度为0.5mm~1.5mm,保证试样与夹具之间粘结密

实,防止试验中试样在粘结处损坏。

[0048] 本实施例中,所述第一试样固定夹具1上的多个所述半通凹槽形成第一圆形半通凹槽结构,所述第二试样固定夹具5上的多个所述半通凹槽形成第二圆形半通凹槽结构;所述第一圆形半通凹槽结构和第二圆形半通凹槽结构的直径均为6cm~10cm。

[0049] 本实施例中,所述第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5均采用厚度为1.5cm~3cm的钢板制成。

[0050] 本发明对测试沥青混合料剪切性能的试验方法通过实施例2至4进行描述。

[0051] 实施例2

[0052] 本实施例利用如实施例1所述的试验装置进行测试沥青混合料剪切性能的试验方法包括以下步骤:

[0053] 步骤一、利用旋转压实仪成型直径为15cm、高度为12cm的试件,然后在成型的试件上切割直径为10cm、高度为5cm的试样6;或者通过现场钻芯钻取规定尺寸的试样;

[0054] 步骤二、将第二试样固定夹具5水平放置,并在试样6的两个圆形底面上均涂覆质量为30g的环氧树脂胶粘剂,然后将涂覆有环氧树脂胶粘剂的试样6放置在步骤一中第二试样固定夹具5的第二圆形半通凹槽结构处,再将第一试样固定夹具1放置在试样6上,并使得的第一试样固定夹具1的第一圆形半通凹槽结构正对试样6的圆形底面,如图4所示;

[0055] 步骤三、拧紧第一螺栓4-1和第二螺栓4-2使第一螺栓4-1和第二螺栓4-2在第一试样固定夹具1、第二试样固定夹具5外侧的长度相等,并确保试样6的两个圆形底面处于平行状态,然后采用刮刀刮去挤出的多余环氧树脂胶粘剂,并在常温下养生至少12h;

[0056] 其中,拧紧第一螺栓4-1和第二螺栓4-2,确保第一螺栓4-1和第二螺栓4-2在第一试样固定夹具1、第二试样固定夹具5外侧的长度相等,同时确保试样6的两个圆形底面上有足够的环氧树脂胶粘剂,这样可保证试样6的两个圆形底面处于平行状态(用游标卡尺在十字对称的四个方向测量第一试样固定夹具1与第二试样固定夹具5之间的距离,如两侧高度差大于2mm,调节螺栓和环氧树脂胶粘剂使其满足要求,否则试样作废)。常温下的温度为20℃~25℃;

[0057] 步骤四、将试样6、第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5一起放置在恒温箱中保温4h;

[0058] 步骤五、取下第一螺栓4-1和第二螺栓4-2,并将第一试样固定夹具1通过第三螺栓2-1与第一试验机连接夹具3连接,将第二试样固定夹具5通过第四螺栓2-2与第二试验机连接夹具4连接;

[0059] 步骤六、将步骤五中的第一试验机连接夹具3和第二试验机连接夹具4分别连接到万能材料试验机的两个气动夹具上,即可测试沥青混合料剪切性能。

[0060] 本实施例中,步骤四中所述恒温箱的温度为22℃。

[0061] 测试沥青混合料剪切性能时,第二试样固定夹具5固定不动,第一试样固定夹具1随加载带动试样6产生剪切流动变形,由于第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5具有足够的刚度,因此试样6基本处于等体积变形,试样6厚度基本保持不变。根据试验设置不同加载方式,可较真实的模拟不同工况下轴载对沥青混合料的作用,客观评价沥青混合料的高温抗变形性能。

[0062] 万能材料试验机为现有设备,其由试验平台、加载系统和计算机控制系统组成,加



载系统根据设定的加载模式对沥青混合料进行加载,计算机系统实时采集数据。通过计算机系统设置采用应变或应力控制方式对试件循环加载,模拟实际轴载对沥青混合料的重复作用,当满足试验条件时,计算机系统将自动保存试验中采集的检测数据。

[0063] 可采用应力控制模式,对试样施加循环 $69 \pm 5\text{kPa}$ 半正弦波形荷载,一个周期内加载 $0.1\text{s}$ ,卸载 $0.6\text{s}$ ,试验自动记录沥青混合料在重复荷载作用下累计应变曲线,能真实模拟实际车轮荷载对路面作用,通过累计应变变化间接反映沥青混合料形成车辙过程中抗剪性能。本实施例采用应力控制加载模式产生的试件累计应变曲线经回归符合如下公式(1),其中剪切斜率 $a$ 能表征沥青混合料高温抗剪性能。由此,通过计算 $a$ 值即可评价沥青混合料高温抗剪性能。

[0064]  $\varepsilon(N) = \varepsilon(1) + a * N$  (1)

[0065] 式中, $\varepsilon(N)$ 为第 $N$ 次加载时的永久应变;

[0066]  $\varepsilon(1)$ 为第1次加载时的永久应变;

[0067]  $a$ 为剪切斜率, $N$ 为加载次数。

[0068] 实施例3

[0069] 本实施例利用如实施例1所述的试验装置进行测试沥青混合料剪切性能的试验方法包括以下步骤:

[0070] 步骤一、利用旋转压实仪成型直径为 $15\text{cm}$ 、高度为 $12\text{cm}$ 的试件,然后在成型的试件上切割直径为 $10\text{cm}$ 、高度为 $5\text{cm}$ 的试样6;

[0071] 步骤二、将第二试样固定夹具5水平放置,并在试样6的两个圆形底面上均涂覆质量为 $25\text{g}$ 的环氧树脂胶粘剂,然后将涂覆有环氧树脂胶粘剂的试样6放置在步骤一中第二试样固定夹具5的第二圆形半通凹槽结构处,再将第一试样固定夹具1放置在试样6上,并使得的第一试样固定夹具1的第一圆形半通凹槽结构正对试样6的圆形底面;

[0072] 步骤三、拧紧第一螺栓4-1和第二螺栓4-2使第一螺栓4-1和第二螺栓4-2在第一试样固定夹具1、第二试样固定夹具5外侧的长度相等,并确保试样6的两个圆形底面处于平行状态,然后采用刮刀刮去挤出的多余环氧树脂胶粘剂,并在常温下养生至少 $12\text{h}$ ;

[0073] 步骤四、将试样6、第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5一起放置在恒温箱中保温 $3\text{h}$ ;

[0074] 步骤五、取下第一螺栓4-1和第二螺栓4-2,并将第一试样固定夹具1通过第三螺栓2-1与第一试验机连接夹具3连接,将第二试样固定夹具5通过第四螺栓2-2与第二试验机连接夹具4连接;

[0075] 步骤六、将步骤五中的第一试验机连接夹具3和第二试验机连接夹具4分别连接到万能材料试验机的两个气动夹具上,即可测试沥青混合料剪切性能。

[0076] 本实施例中,步骤四中所述恒温箱的温度为 $25^\circ\text{C}$ 。

[0077] 本实施中,其余部分的试验方法与实施例2相同。

[0078] 实施例4

[0079] 本实施例利用如实施例1所述的试验装置进行测试沥青混合料剪切性能的试验方法包括以下步骤:

[0080] 步骤一、利用旋转压实仪成型直径为 $15\text{cm}$ 、高度为 $12\text{cm}$ 的试件,然后在成型的试件上切割直径为 $10\text{cm}$ 、高度为 $5\text{cm}$ 的试样6;

[0081] 步骤二、将第二试样固定夹具5水平放置,并在试样6的两个圆形底面上均涂覆质量为40g的环氧树脂胶粘剂,然后将涂覆有环氧树脂胶粘剂的试样6放置在步骤一中第二试样固定夹具5的第二圆形半通凹槽结构处,再将第一试样固定夹具1放置在试样6上,并使得的第一试样固定夹具1的第一圆形半通凹槽结构正对试样6的圆形底面;

[0082] 步骤三、拧紧第一螺栓4-1和第二螺栓4-2使第一螺栓4-1和第二螺栓4-2在第一试样固定夹具1、第二试样固定夹具5外侧的长度相等,并确保试样6的两个圆形底面处于平行状态,然后采用刮刀刮去挤出的多余环氧树脂胶粘剂,并在常温下养生至少12h;

[0083] 步骤四、将试样6、第一试样固定夹具1和第二试样固定夹具5一起放置在恒温箱中保温5h;

[0084] 步骤五、取下第一螺栓4-1和第二螺栓4-2,并将第一试样固定夹具1通过第三螺栓2-1与第一试验机连接夹具3连接,将第二试样固定夹具5通过第四螺栓2-2与第二试验机连接夹具4连接;

[0085] 步骤六、将步骤五中的第一试验机连接夹具3和第二试验机连接夹具4分别连接到万能材料试验机的两个气动夹具上,即可测试沥青混合料剪切性能。

[0086] 本实施例中,步骤四中所述恒温箱的温度为20℃。

[0087] 本实施中,其余部分的试验方法与实施例2相同。

[0088] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变换,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

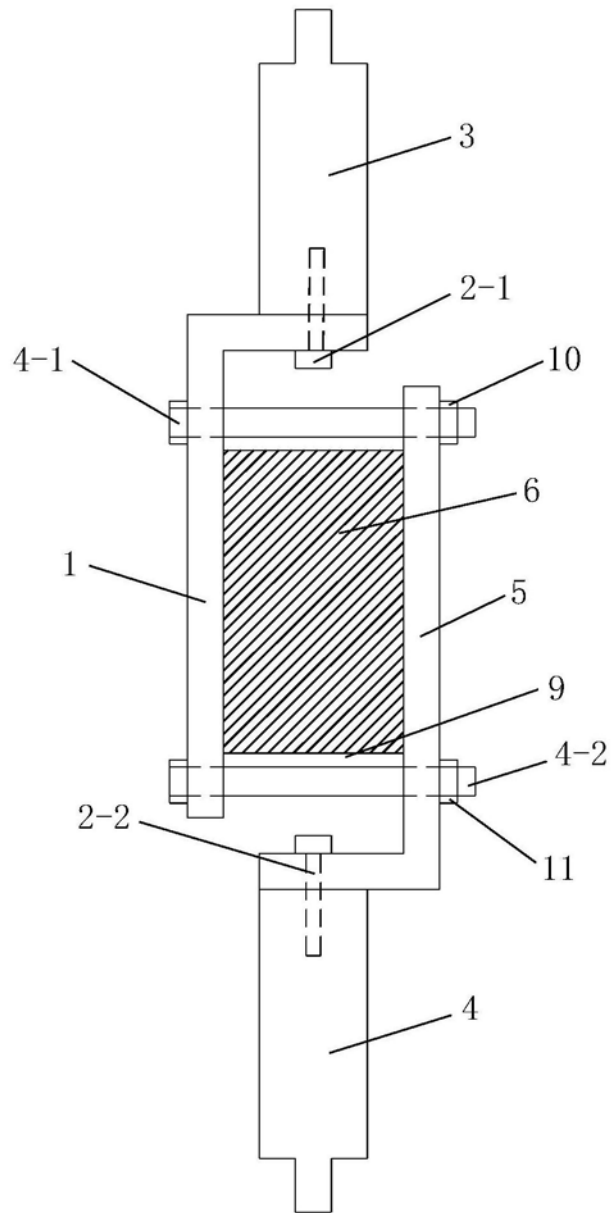


图1

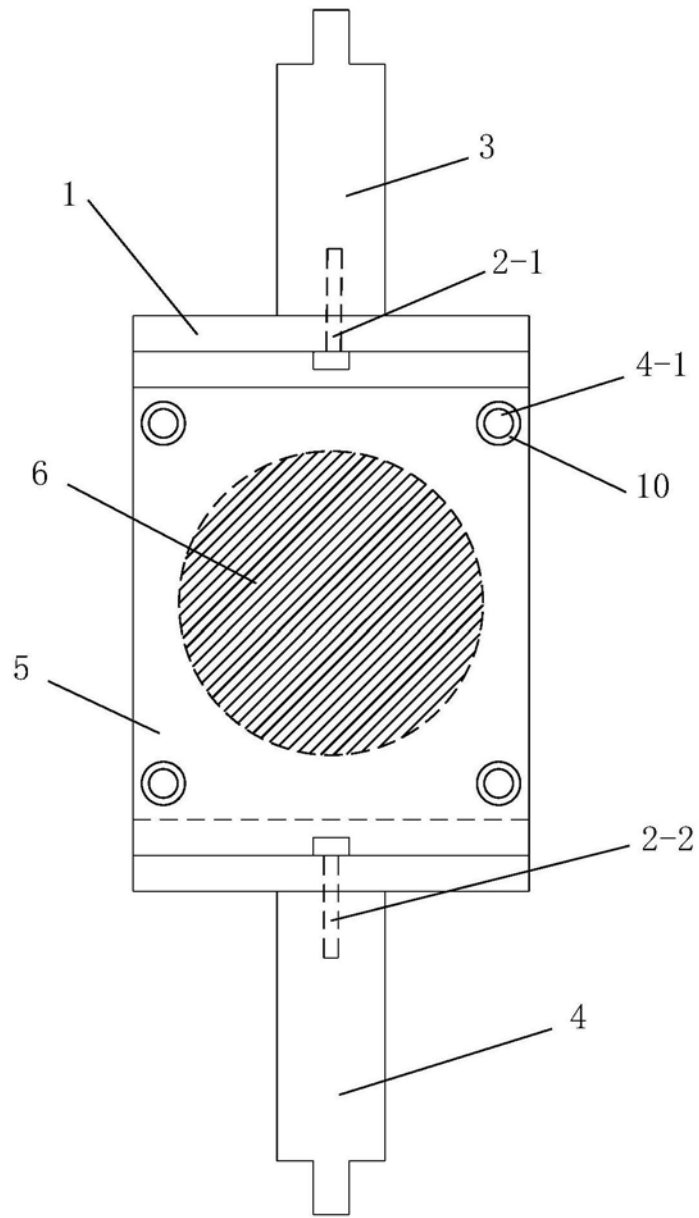


图2

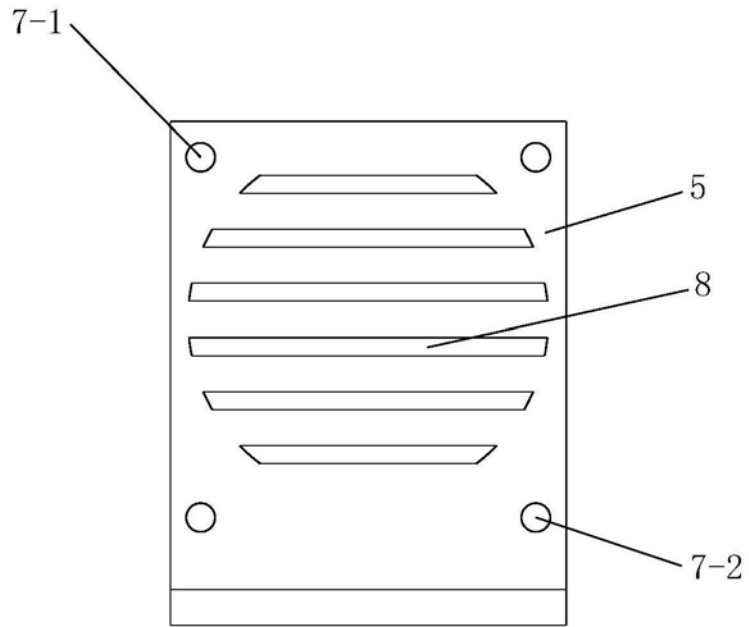


图3

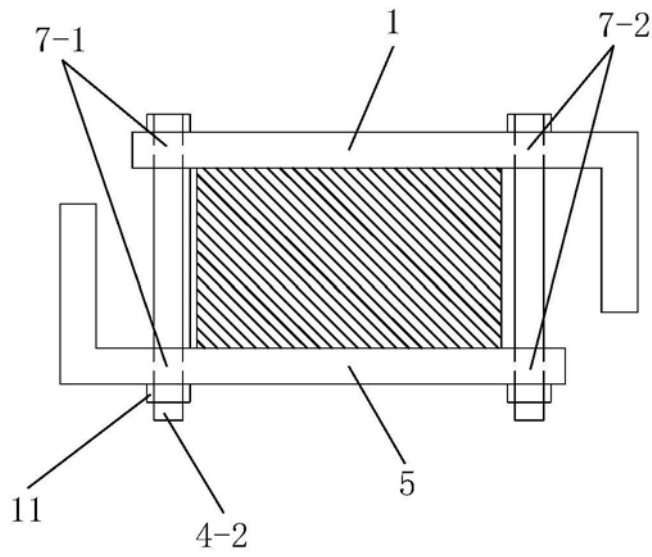


图4