

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01M 17/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03116918. X

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100348962C

[22] 申请日 2003.5.15 [21] 申请号 03116918. X

[73] 专利权人 同济大学

地址 200092 上海市四平路 1239 号

[72] 发明人 孙立军 胡小弟 张宏超 毕玉峰
胡春华 邵显智

[56] 参考文献

US5092166A 1992.3.3

CN2619249Y 2004.6.2

DE3111866A1 1982.10.14

新型轮胎静特性试验台的开发调试及其在
轮胎特性研究中的应用. 隋军 等. 吉林工业大
学学报, 第 25 卷第 4 期. 1995

审查员 邓学欣

[74] 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

代理人 陆飞 张磊

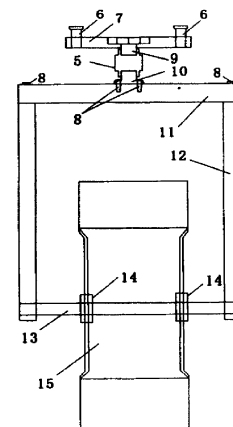
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

轮胎接地压力及轮胎作用下路面结构内应力
应变测量装置

[57] 摘要

本发明属道路工程研究领域, 具体涉及一种轮胎接地压力的测量以及轮胎作用下路面结构内应力应变测量的装置。由压力试验机的液压系统、轮胎固定架、可移动承载台、电阻应变仪组成。通过液压机的加压系统给轮胎加压使之作用在承载台上, 使置于承载台内的传感器(或应变片)感应, 数据输出至电阻应变仪, 即得测量值。本发明结构简单合理, 可操作性强, 能很好的模拟实际的路面结构, 易于道路实验室的研究开发, 且成本低廉, 实用性能好。



1、一种轮胎接地压力及轮胎作用下路面结构内应力应变测量装置，包括液压式压力机(1)、轮胎固定架(2)、可移动承载台(3)、电阻应变仪(4)，其特征在于轮胎固定架(2)由顶板(11)和侧板(12)经螺杆连接构成，并由连接板(7)通过连接杆(6)与液压式压力机(1)相连，承载台(3)中的拉压力传感器(5)通过连接螺母(9)与连接板(7)相连；可移动承载台(3)是带有可移动滑块(18)的装置，其下底板(16)固定于液压式压力机(1)上。

2、根据权利要求1所述的测量装置，其特征在于轮胎固定架(2)的侧板(12)被刻有螺纹的轮胎固定轴(13)穿过，轮胎固定轴(13)上的轮胎固定夹板(14)能在固定轴(13)上拧动，试验轮胎(15)被轮胎固定夹板(14)夹紧。

3、根据权利要求1所述的测量装置，其特征在于可移动滑块(18)置于上底板(17)上，上底板(17)设有导向槽(19)，小滑轮(27)置于导向槽(19)内，上底板(17)置于下底板(16)之上，并能在下底板(16)上前后移动；上底板(17)与短顶推螺杆(21)活动连接，可移动滑块(18)与长顶推螺杆(22)活动连接，短顶推螺杆(21)和长顶推螺杆(22)位于附着块(23)上。

4、根据权利要求1所述的测量装置，其特征在于可移动滑块(18)包括滑块下底板(24)、滑块长侧板(25)、滑块宽侧板(26)，滑块下底板(24)、滑块长侧板(25)、滑块宽侧板(26)通过螺杆(29)连接，滑块下底板(24)底部附有小滑轮(27)，使可移动滑块(18)能在上底板(17)上自由滑移，滑块下底板(24)上开有传感器预留孔(20)，滑块下底板(24)底部开有传感器走线槽(28)。

轮胎接地压力及轮胎作用下路面结构内应力应变测量装置

技术领域

本发明属道路工程技术领域，具体涉及一种轮胎接地压力的测量以及实际轮胎作用下路面结构内应力应变测量的装置。

背景技术

随着公路建设事业的蓬勃发展，道路研究也需要进一步的合理化、精确化。目前，道路路面结构研究领域，对车辆荷载作用均是假设为圆形均布荷载。这种荷载的假设最初主要是受计算手段的限制，然而，随着一种新型的计算手段（有限元法）在路面研究领域的引进以及计算工具（高性能计算机）的出现，使得进一步分析路面结构在真实荷载作用下的力学响应有了可能。要达到这个目的，就必须较为准确的了解路面上行驶车辆的轮胎对路面作用力的大小和分布规律，以及对路面结构内的力学响应进行实测，从而验证或检验计算结果。

国内外关于轮胎接地压力的测量方法主要有压力板法、压力敏感膜法、光吸收法和压力传感器法。压力板法精确度不高，而压力敏感膜法和光吸收法还处于研究试验阶段，压力传感器法相对要成熟些。目前已有的测试装置或测试手段，对道路工程研究领域来讲，存在的不足之处为：（1）局限于轮胎本身结构特性的研究；（2）轮胎作用的承载台是刚性承载台，与路面结构，特别是沥青路面结构的变形特性相差很大；（3）根本无法用于路面结构内部的应力应变测试；（4）造价高，普及性不好。

发明内容

本发明的目的在于提出一种操作简单、测量准确度高、成本低廉的轮胎接地压力大小及其分布测量和轮胎作用下路面结构内应力应变测量的装置。

本发明的轮胎接地压力及轮胎作用下路面结构内应力应变测量装置，包括液压式压力试验机、轮胎固定架、可移动承载台(内预设压力传感器或应变片)、电阻应变仪(如

图 1 所示)。其中,电阻应变仪可由市场购买;轮胎固定架 2 由顶板 11 和侧板 12 经螺杆连接构成,并由连接板 7 通过连接杆 6 与液压式试验机 1 相连,承载台 3 中的拉压力传感器 5 通过连接螺母 9 与连接板 7 相连,这样就将轮胎固定架 2 与液压机 1 连接起来了;可移动承载台 3 是带有可移动滑块 18 的装置,其下底板 16 固定于液压式试验机上。

本发明中,轮胎固定架 2 的侧板 12 被刻有螺纹的轮胎固定轴 13 穿过,轮胎固定轴 13 上的轮胎固定夹板 14 能够在固定轴 13 上拧动,试验轮胎 15 被轮胎固定夹板 14 夹紧,试验时不会发生偏移。

本发明中,可移动承滑块 18 置于上底板 17 上,上底板 17 设有导向槽 19,小滑轮 27 置于导向槽 19 内,上底板 17 置于下底板 16 之上,上底板 17 的下表面和下底板 16 上表面预先被磨光,以利于上底板 17 能在下底板 16 上前后移动;上底板 17 与短顶推螺杆 21 活动连接,可移动滑块 18 与长顶推螺杆 22 活动连接,短顶推螺杆 21 和长顶推螺杆 22 位于附着块 23 上。

本发明中,可移动滑块 18 包括滑块下底板 24、滑块长侧板 25、滑块宽侧板 26 (如图 4 所示),滑块下底板 24、滑块长侧板 25、滑块宽侧板 26 通过螺杆 29 连接。其中滑块下底板 24 底部附有小滑轮 27,以便使可移动滑块 18 能在上底板 17 上自由滑移并起导向作用;滑块下底板 24 上开有传感器预留孔 20,用于布设传感器;滑块下底板 24 底部开有传感器走线槽 28,用以将传感器的输出线导出,输出线与电阻应变仪 4 相连。

当在可移动滑块里成型模拟的路面结构时,为了避免传感器的损伤,需要事先预埋传感器模具 30 和内置螺母 31(如图 5 所示)。传感器模具 30 穿过传感器预留孔 20,内置螺母 31 又套在传感器模具 30 上,模拟的路面结构成型后,取出传感器模具 30,内置螺母 31 被留置在可移动滑块里,用来与传感器相连。

本发明的工作过程如下:调整试验轮胎 15 至所需要的胎压,然后装配置在轮胎固定轴 13 上,通过拧动轮胎固定夹板 14 调整试验轮胎 15 到适当位置并将其固定。通过短顶推螺杆 21 和长顶推螺杆 22 调整可移动滑块 18 至所需要的位置。将拉压力传感器 5 及埋设在可移动滑块 18 里的传感器(或应变片)的输出线接于电阻应变仪 4

上，接通电阻应变仪的电源。开启液压式压力机，使试验轮胎 15 逐渐与可移动承载台 3 相接触从而获得压力。

当测量的是轮胎接地压力时，需要知道试验轮胎 15 与模拟路面的接触面积。这时可通过复写纸来实现。用两张白纸或坐标纸把复写纸夹在中间，放在定好位置的试验轮胎 15 和可移动滑块 18 之间，开启液压机的液压系统使试验轮胎 15 与可移动承载台相接触从而获得压力，这时候电阻应变仪 4 与拉压力传感器 5 相接的通道将会有读数，并随着所施加力的大小而变化，施加到所需的力后，卸除所施加的力，取出白纸（或坐标纸）和复写纸，便得到了该轮胎胎压和荷载下的轮胎接地印痕。然后在接地印痕纸上定出所需要测量的点位坐标，以便测量不同点位时控制可移动滑块 18 的平面位置。

获得轮胎接地印痕及测量点位的坐标后，再开启液压机的液压系统进行上面同样步骤加压，当施加到与获取接地印痕同样大小的力后，维持所施加压力的平衡，打开电阻应变仪 4 中与埋设的传感器（或应变仪）的连接通道，记录读数，便是所需的测量值。每次测量只能得到一个或几个点位的值，但通过不断变换可移动滑块 18 的平面位置，便可测到轮胎作用面积下任意点位的接地压力值。

当测量模拟路面结构内的应力应变值时，不一定需要获取轮胎接地印痕，但其他步骤与测量轮胎接地压力的步骤是一样的。

本轮胎接地压力及轮胎作用下路面结构内应力应变测量装置结构简单合理，可操作性强，能很好的模拟实际的路面结构，易于道路实验室的研究开发，且成本低廉，实用性能好。

附图说明

图 1 为本发明的测量装置结构框图。

图 2 为轮胎固定架结构图。

图 3 为可移动承载台结构图。

图 4 为可移动滑块结构图。

图 5 为传感器模具、内置螺母与传感器预留孔位关系图。

图中标号：1 为液压式压力机；2 为轮胎固定架；3 为可移动承载台；4 为电阻应

变仪；5 为拉压力传感器；6 为连接杆；7 为连接板；8 为连接螺杆；9 为连接螺母；10 为连接螺栓；11 为轮胎固定架顶板；12 为轮胎固定架侧板；13 为轮胎固定轴；14 为轮胎固定夹板；15 为试验轮胎；16 为下底板；17 为上底板；18 为可移动滑块；19 为导向槽；20 为传感器预留孔；21 为短顶推螺杆；22 为长顶推螺杆；23 为附着块；24 为滑块下底板；25 为滑块长侧板；26 为滑块宽侧板；27 为小滑轮；28 为传感器走线槽；29 为螺杆；30 为传感器模具；31 为内置螺母。

具体实施方式

下面结合附图进一步说明本发明。

根据附图所示，本轮胎接地压力及轮胎作用下路面结构内应力应变测量装置，由液压式压力机 1、轮胎固定架 2、可移动承载台 3（内预设压力传感器或应变片）、电阻应变仪 4 组成。液压式压力机的型号为 YE-2000；电阻应变仪 4 是多通道的 YJ 系列静态电阻仪，可由市场上直接购买；如果可移动承载台 3 内预设的是传感器时，传感器外形需备有 M30×1.5mm 的外螺纹。

轮胎固定架 2 的组成：轮胎固定顶板 11 长×宽×厚为 530×120×65mm 通过具有 M36×3mm 外螺纹的连接螺栓 10 和 M12×80mm 的连接螺杆 8 与 BLR-24 型拉压力传感器 5 相连，拉压力传感器 5 通过 M36×3×40mm 的连接螺母 9 与长×宽×厚为 300×300×35mm 的连接板 7 相连，再通过 M12×20mm 的连接杆 6 与液压试验机相连，然后再通过连接螺杆 8 将固定架顶板 11 和长×宽×厚为 685×70×40mm 的固定架侧板 12 连接起来。固定架侧板 12 被具有 M80mm 外螺纹、长度为 530mm 的轮胎固定轴 13 穿过，轮胎固定轴 13 上的轮胎固定夹板 14 能够在固定轴 13 上拧动位置，固定夹板 14 是具有 M80mm 内螺纹孔、高度为 65mm 的圆柱。试验轮胎 15 被轮胎固定夹板 14 夹紧，试验时不会发生偏移。

可移动承载台 3 是一个底部被固定在压力试验机上并带有可移动滑块 18 的装置，可移动滑块 18 置于长×宽×厚为 1300×450×20mm 上底板 17 上，上底板 17 设有截面 20×20mm 的导向槽 19，导向槽 19 可走直径 ϕ 20mm 的小滑轮 27，使得可移动滑块 18 能在上底板 17 上左右移动；上底板 17 置于长×宽×厚为 1300×550×20mm 下底板 16 之上，上底板 17 的下表面和下底板 16 上表面预先被磨光，以利于上底板 17

能在下底板 16 上前后移动；下底板 16 与已有的液压机相连接；上底板 17 的移动靠 M16×140mm 的短顶推螺杆 21 推动，可移动滑块 18 的移动靠 M20×515mm 的长顶推螺杆 22 推动；短顶推螺杆 21 和长顶推螺杆 22 被支撑在具有相应尺寸螺纹孔的附着块 23 上。

可移动滑块 18，由长×宽×厚为 850×450×24mm 的滑块下底板 24、长×宽×厚为 850×100×10mm 的滑块长侧板 25、长×宽×厚为 430×100×10mm 的滑块宽侧板 26 组成，它们由 M10×30mm 的螺杆 29 连接。其中滑块下底板 24 底部附有小滑轮 27，以便可移动滑块 18 能在上底板 17 上自由滑移并起导向作用；滑块下底板 24 钻有 ϕ 30mm 的传感器预留孔 20，用于布设传感器；滑块下底板 24 底部凿有直径 ϕ 10 的半圆形传感器走线槽 28，用以将传感器的输出线导出。

当在可移动滑块里成型模拟的路面结构时，为了避免传感器的损伤，需要事先预埋最大外径为 ϕ 30mm 的传感器模具 30 和 M30×1.5mm 的内置螺母 31。传感器模具 30 穿过传感器预留孔 20，内置螺母 31 又套在传感器模具 30 上，模拟的路面结构成型后，取出传感器模具 30，内置螺母 31 被留置在可移动滑块里，用来与传感器相接。

以上各种结构材料，均是由 45 钢制成。

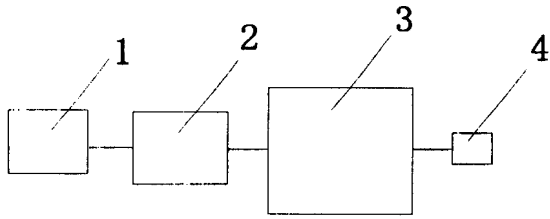


图 1

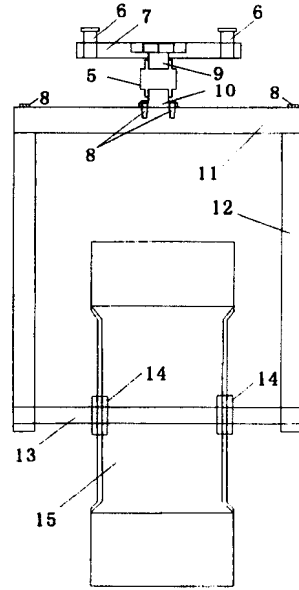


图 2

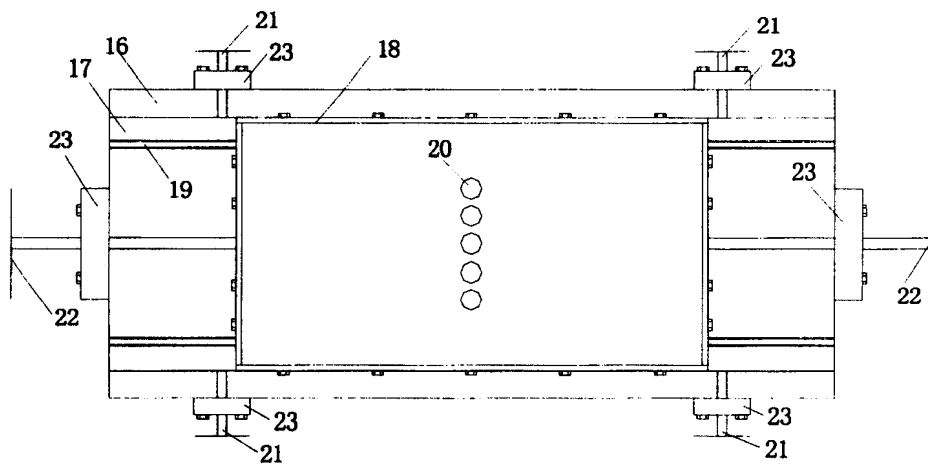


图 3

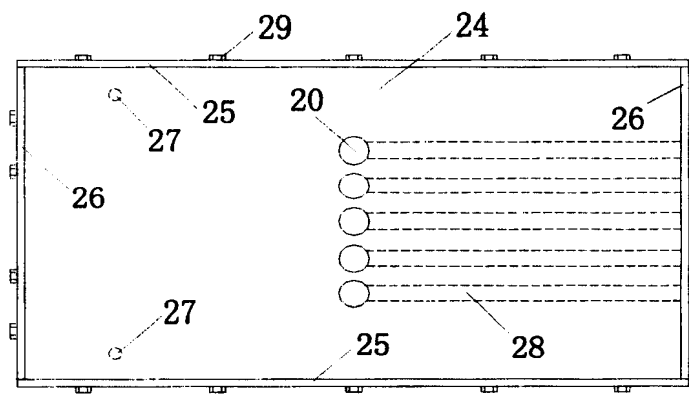


图 4

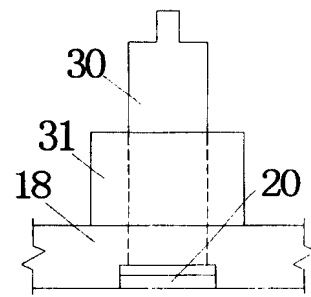


图 5