(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207689276 U
(45)授权公告日 2018.08.03

(21)申请号 201721648777.4

(22)申请日 2017.12.01

(73)专利权人 河海大学
地址 211100 江苏省南京市江宁开发区佛城西路8号

(72)发明人 喻君 罗力中 丁小龙

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224
代理人 董建林

(51)Int.Cl.
G01N 3/06(2006.01)

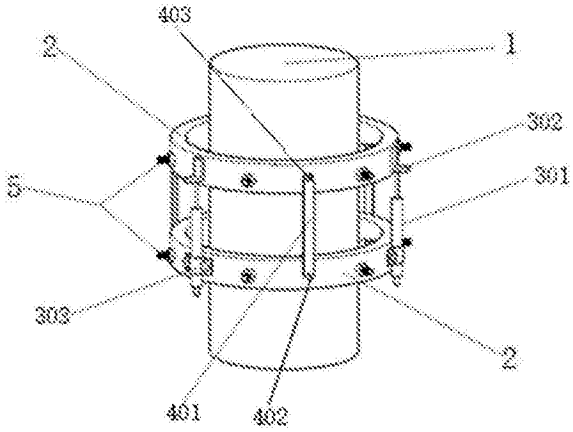
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置，属于土木工程领域，本实用新型是一种用于在进行混凝土标准圆柱体试样单轴压缩试验时测量其压缩变形的装置，该装置安装在单轴无侧限压缩状态下的圆柱体中段，通过测得的变形和装置的原始标距换算出单轴压缩试验中的应变，进而得到混凝土的完整单轴压缩应力-应变关系曲线，尤其是可以提供混凝土达到极限强度后的软化段的应力-应变关系，为混凝土本构关系的标定和数值模拟的材料参数提供有效数据。该实用新型具有装置成本低、适用范围广的特点。



CN 207689276 U

1.一种用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置，其特征在于，包括设置在圆柱体试样(1)上的若干组圆环(2)和均匀设置在所述每组圆环(2)上的若干个位移传感装置(3)，所述位移传感装置(3)包括位移传感器(301)和传感器接触装置(302)，所述每组圆环(2)有两个，所述两个圆环(2)一上一下套接并固定在所述圆柱体试样(1)上，所述位移传感器(301)设置在所述在下的圆环(2)上，所述传感器接触装置(302)设置在所述在上的圆环(2)上，所述传感器接触装置(302)与所述位移传感器(301)正对应。

2.根据权利要求1所述的用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置，其特征在于，还包括支撑装置(4)，所述支撑装置(4)均匀设置在每组的所述两个圆环(2)之间，所述支撑装置(4)用于固定每组的所述两个圆环(2)之间的相对位置，所述支撑装置(4)与所述在上的圆环(2)或所述在下的圆环(2)活动连接。

3.根据权利要求1或2所述的用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置，其特征在于，还包括保护装置(5)，所述保护装置(5)包括螺栓(501)、螺帽(502)和弹簧(503)，所述圆环(2)上均匀设置有若干个螺栓孔，所述螺栓孔略大于所述螺栓(501)的螺杆外径；所述螺栓(501)穿过所述螺栓孔；所述螺栓(501)的头部为锥形头，所述螺栓(501)的头部与所述圆柱体试样(1)相接触；所述弹簧(503)套接在所述螺栓(501)的头部与所述圆环(2)的内侧之间的螺杆上，所述弹簧(503)的直径不大于所述螺栓(501)的头部的直径；所述螺栓(501)的尾部螺杆设有与所述尾部螺杆配合的螺帽(502)。

4.根据权利要求3所述的用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置，其特征在于，所述传感器接触装置(302)为L形角钢，所述L形角钢的一边固定设置在所述在上的圆环(2)上，所述L形角钢的另一边指向所述在上的圆环(2)的外侧，所述位移传感器(301)的测量端与所述L形角钢的指向所述在上的圆环(2)的外侧的一边相连。

5.根据权利要求2所述的用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置，其特征在于，所述支撑装置(4)包括撑杆(401)、第一连接件(402)和第二连接件(403)，所述第一连接件(402)设置在所述在下的圆环(2)上，所述第二连接件(403)设置在所述在上的圆环(2)上，所述撑杆(401)的一端设置有卡口(4011)，所述卡口(4011)可拆卸地与所述第二连接件(403)卡接，所述第一连接件(402)与所述撑杆(401)的未设有卡口的一端连接，所述撑杆(401)可绕所述第一连接件(402)自由转动。

6.根据权利要求5所述的用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置，其特征在于，所述圆环(2)的横断面为矩形，所述圆环(2)和所述传感器接触装置(302)的材质为铝合金材质。

一种用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于土木工程领域，具体涉及一种用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置。

背景技术

[0002] 钢筋混凝土在基础设施建设以及民用建筑结构中有着广泛的应用，且目前各种新型水泥基和高性能混凝土材料层出不穷。为了研究和掌握传统钢筋混凝土或者新型混凝土结构在自然或人为灾害条件下(例如地震、火灾、爆炸和冲击等)的受力性能及防灾减灾能力，业内经常采用数值研究的手段。为让数值结果能够真实再现混凝土结构的物理性能，混凝土材料的本构关系(即应力-应变关系)必须进行准确的标定。其中，混凝土圆柱体的单轴压缩试验是最重要且最常用的标定方法。

[0003] 目前一般通过万能压力试验机对混凝土圆柱体进行单轴压缩试验。试验过程中，应力可直接通过机器施加的压力除以混凝土试样的截面积获得，但是应变的测量存在很多困难，以致于很难获得完整的应力-应变关系，尤其是混凝土达到其极限强度后的软化段的应力-应变关系。

[0004] 现有技术的应变测试可通过应变片、压力机位移以及非接触式光学测试系统等方式来进行。但粘贴在混凝土表面的应变片的测试受混凝土局部表面特性的影响很大，一旦粘贴处出现裂缝，应变片便退出工作，所以应变片只能在混凝土受压变形的小范围内工作，且应变片是耗材无法重复利用；由于压力机和圆柱体端部很难做到完全光滑接触，使得边界处为非单轴应力状态，所以通过整体位移推算出来的轴向应变并不是对应于整体的轴向应力状态，用于单轴应力-应变状态的描述存在较大误差；非接触式光学应变测试系统硬件设备昂贵且通过图片后处理分析获得应变信息的要求很高，更适用于片状或尺寸较小的试验构件，所以采用非接触式光学应变测试系统测试混凝土圆柱体的轴向变形代价过高。综上所述，当前市面上还没有一款既可以较好较完整地测量混凝土圆柱体单轴受压试验中应变的大小而且又比较简单经济的装置。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的上述不足，本实用新型旨在提供一种用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置，用于测量混凝土标准圆柱体在单轴压缩试验中的应变，进而获得完整的应力应变曲线，包括极限抗压强度后的软化段的应力-应变关系，为混凝土材料本构模型的标定和混凝土结构的数值研究提供有力的支撑。

[0006] 为解决上述问题，本实用新型采用如下的技术方案。

[0007] 一种用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置，包括设置在圆柱体试样上的若干组圆环和均匀设置在所述每组圆环上的若干个位移传感装置，所述位移传感装置包括位移传感器和传感器接触装置，所述每组圆环有两个，所述两个圆环一上一下套接并固定在所述圆柱体试样上，所述位移传感器设置在所述在下的圆环上，所述传感器接触装置设置

在所述在上的圆环上，所述传感器接触装置与所述位移传感器正对应。

[0008] 更进一步地，还包括支撑装置，所述支撑装置均匀设置在每组的所述两个圆环之间，所述支撑装置用于固定每组的所述两个圆环之间的相对位置，所述支撑装置与所述在上的圆环或所述在下的圆环活动连接。

[0009] 更进一步地，还包括保护装置，所述保护装置包括螺栓、螺帽和弹簧，所述圆环上均匀设置有若干个螺栓孔，所述螺栓孔略大于所述螺栓的螺杆外径；所述螺栓穿过所述螺栓孔；所述螺栓的头部为锥形头，所述螺栓的头部与所述圆柱体试样相接触；所述弹簧套接在所述螺栓的头部与所述圆环的内侧之间的螺杆上，所述弹簧的直径不大于所述螺栓的头部的直径；所述螺栓的尾部螺杆设有与所述尾部螺杆配合的螺帽。

[0010] 更进一步地，所述传感器接触装置为L形角钢，所述L形角钢的一边固定设置在所述在上的圆环上，所述L形角钢的另一边指向所述在上的圆环的外侧，所述位移传感器的测量端与所述L形角钢的指向所述在上的圆环的外侧的一边相连。

[0011] 更进一步地，所述支撑装置包括撑杆、第一连接件和第二连接件，所述第一连接件设置在所述在下的圆环上，所述第二连接件设置在所述在上的圆环上，所述撑杆的一端设置有卡口，所述卡口可拆卸地与所述第二连接件卡接，所述第一连接件与所述撑杆的未设有卡口的一端连接，所述撑杆可绕所述第一连接件自由转动。

[0012] 更进一步地，所述圆环的横断面为矩形，所述圆环和所述传感器接触装置的材质为铝合金材质。

[0013] 相比于现有技术，本实用新型的有益效果为：

[0014] (1)本发明提供了一种测量标准圆柱体单轴压缩试验时的标距装置，该装置依靠均匀分布在圆环上的若干个位移传感器的平均值换算应变，可以精确测量完整的单轴受压应力应变曲线，甚至包括混凝土抗压极限承载力后的软化段的应力-应变关系。从而为混凝土本构关系的标定提供准确可靠的数据，方便研究人员确定混凝土的基本特性；

[0015] (2)相对于应变片测试，本实用新型的标距装置既可以重复利用，又可以获得完整的应力-应变曲线；相对于机器位移测试，该装置有效去除了圆柱体试样和压力机的接触条件对试样受力的影响，从而使所得应变对应于纯轴压状态的应力；相对于非接触式光学测试系统，该实验装置成本低，且后续数据处理要简单很多。

[0016] (3)本实用新型的标距装置结构明确、操作简单，测量准确，可依据其它标准试样的尺寸，进行相应的尺寸调整，适用性强，对于任何脆性材料(包含混凝土、水泥基材料、岩石和石膏等)的圆柱体试样的单轴压缩试验，该装置均可用于应变测试，适用性广；

[0017] (4)在单轴压缩过程中圆柱体试样通常会膨胀鼓出，本实用新型的标距装置提供了一种保护装置，螺栓可自由向圆环外滑动，减小试样变形给测试装置(圆环)带来的破坏，增加装置的使用寿命；

[0018] (5)本实用新型的支撑装置作为临时的支撑，在实验开始前保证装置的稳定性，同时可用来确定两个圆环之间的距离和压缩变形测量的原始标距；在实验开始时，支撑装置可方便地打开卡口，取消支撑；

[0019] (6)本实用新型的圆环横断面为矩形，以保证圆环的刚度；圆环和传感器接触装置采用铝合金材质制作，强度高并且质量较轻；

[0020] (7)本实用新型的标距装置可同时设置多组圆环，可同时测量圆柱体试样不同高

度位置的应力-应变关系；

[0021] (8)本实用新型的标距装置可有效便捷地应用于教学和科研，提升学生和科研人员对混凝土应力-应变关系的掌握，增强对混凝土材料特性的认知。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型的单轴压缩试验开始前的标距装置示意图；

[0023] 图2为本实用新型的单轴压缩试验开始后的标距装置示意图；

[0024] 图3为本实用新型的单轴压缩试验开始后的标距装置俯视示意图；

[0025] 图4为本实用新型的滑动螺丝弹簧装置示意图；

[0026] 图中：1-圆柱体试样；2-圆环；3-位移传感装置；301-位移传感器；302-传感器接触装置； 303-传感器固定装置；4-支撑装置；401-撑杆；402-第一连接件；403-第二连接件；4011-卡口； 5-保护装置；501-螺栓；502-螺帽；503-弹簧。

具体实施方式

[0027] 下面结合具体实施例对本实用新型进行详细描述。

[0028] 实施例

[0029] 本实施例的用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置包括一组圆环2、三个支撑装置4、三个位移传感装置3，一组圆环2有两个，分为上圆环和下圆环，两个圆环2一上一下套接并固定在圆柱体试样1上；位移传感装置3包括位移传感器301和传感器接触装置302，位移传感器301设置在下圆环上，传感器接触装置302设置在上圆环上，传感器接触装置302 与位移传感器301正对应。需要说明的是，圆环、支撑装置、位移传感装置以及后文所述的保护装置的设置数量可根据实际试验需要进行调节，数量的不同并不会带来各自的结构上的差异，为避免赘述，本实施例仅以所给出的数量为例。

[0030] 圆环2的内直径为190mm，外直径210mm，其横断面为矩形，可采用铝合金材质制作，以提供圆环的刚度，并且质量较轻。

[0031] 上圆环和下圆环通过六个螺栓501固定在圆柱体试样1上，上圆环和下圆环均匀设置有六个螺栓孔，螺栓孔略大于螺栓501的螺杆外径，用于穿过螺栓501并将圆环2固定在圆柱体试样上，螺栓501的头部为锥形，螺栓501的头部与圆环2的内侧之间的螺杆上设有弹簧503，弹簧503的直径不大于螺栓501的头部的直径，螺栓501的尾部螺杆设有与尾部螺杆配合的螺帽502；由于圆环2内侧和圆柱体试样1表面距离固定，在安装时使弹簧503被压缩，反作用于螺栓501并使其尖端部分压紧在圆柱体试样1表面，然后调节螺帽502使其拧至紧贴圆环2外侧。在试验过程中，混凝土会发生侧向膨胀，此时弹簧503可以有一定的收缩，使螺栓501往圆环2外侧滑动，起到保护圆环2的作用。

[0032] 支撑装置4用于确定两个圆环2之间的距离和压缩变形测量的原始标距以及在实验开始前保证装置的稳定性。支撑装置4包括撑杆401、第一连接件402和第二连接件403，第一连接件402设置在下圆环上，第二连接件403设置在上圆环上，三个撑杆401(10mm宽，2mm厚)铰接于下圆环外侧的第一连接件402上，可以绕下圆环切线自由转动。撑杆的另一端设有卡口4011，可以卡住上圆环上的第二连接件403，起到临时支撑作用。待安装完位移传感器之后，便可将撑杆401的上端卡口4011取下，取消支撑作用。

[0033] 本实施例的位移传感器301采用顶杆式位移传感器，下圆环还设置有传感器固定装置303 用于固定位移传感器301，相应地，在上圆环上设置L形角钢作为传感器接触装置302，为位移传感器301提供接触点。传感器固定装置303为U型马蹄夹，U型马蹄夹通过螺栓与下圆环连接，用于固定顶杆式位移传感器的下端，U型马蹄夹的直径大小需与位移传感器301的直径大小匹配；L形角钢为3mm厚，采用金属胶水与上圆环连接，使L形角钢和上圆环形成一个整体，L形角钢的一边固定设置在上圆环上，另一边指向上圆环的外侧，用于承受顶杆式位移传感器的顶杆；L形角钢为铝合金材质，质轻且强度高。

[0034] 位移传感器与外接数据采集器连接，用以测量出位移的变化。

[0035] 本实用新型的用于混凝土圆柱体试样应变测试的标距装置的操作步骤如下：

[0036] 1、首先将混凝土圆柱体试样1(直径150mm，高度300mm)安装在万能压力机上，然后将两个圆环2分别固定在圆柱体试样1的三分点；

[0037] 2、先用螺栓501旋进六个螺孔，将螺栓501的头部顶在混凝土表面以此来固定好下圆环，设置下圆环距离圆柱体混凝土表面为100mm，然后用撑杆401支撑其上圆环，定好位置后，再用螺栓501旋进上圆环的六个螺孔，将螺栓501的头部顶在混凝土表面以此来固定好上圆环；

[0038] 3、利用U型马蹄夹将三个位移传感器301分别固定在下圆环上，然后调节位移传感器 301的顶杆，使之刚好顶在L形角钢的伸出部分的下表面，然后打开撑杆401；

[0039] 4、将位移传感器301与数据采集器相连，平衡采集通道，然后开始按照正常标准圆柱体抗压强度测试方法进行加载；圆柱体混凝土会沿着轴线方向发生压缩变形，上下两个圆环2 之间的距离会随之变小，上圆环上的L形角钢将位移传感器301的顶杆向下压，此时数据采集器即可记录下三个位移传感器301的位移采集数据，并将这三个位移的平均值用于计算轴心抗压应变；

[0040] 5、将计算得出的应变结合通过压力机测试时压力数据换算而来的应力，即可绘制出标准圆柱体混凝土单轴应力-应变关系曲线。

[0041] 需要指出的是，本专利中所述的每组圆环的“上”和“下”并非是指实际的上下方位，这样的描述仅仅是为了便于区分每组的两个圆环，即不同组的圆环的实际的上下关系可能完全不同，例如，位移传感器301可根据实际情况设置于在上的圆环或在下的圆环。

[0042] 在本发明的描述中，除非另有规定和限定，需要说明的是，术语“设置”、“相连”、“连接”应做广义理解，可以是机械连接或电连接，也可以是两个元件内部的连通，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，例如，所述位移传感器301的测量端与所述L形角钢的指向所述在上的圆环2的外侧的一边“相连”，根据位移传感器的种类不同，这种相连可以是直接接触、电连接或磁场连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

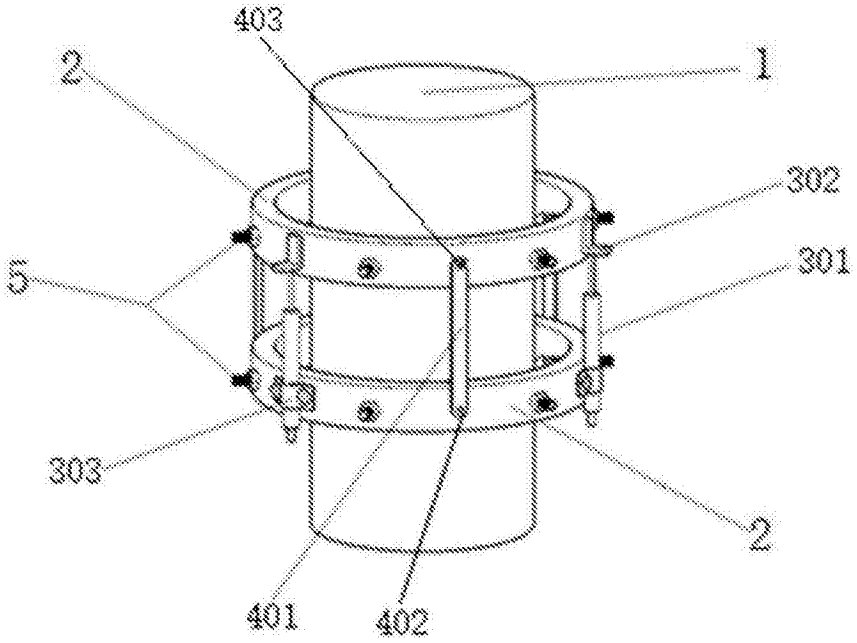


图1

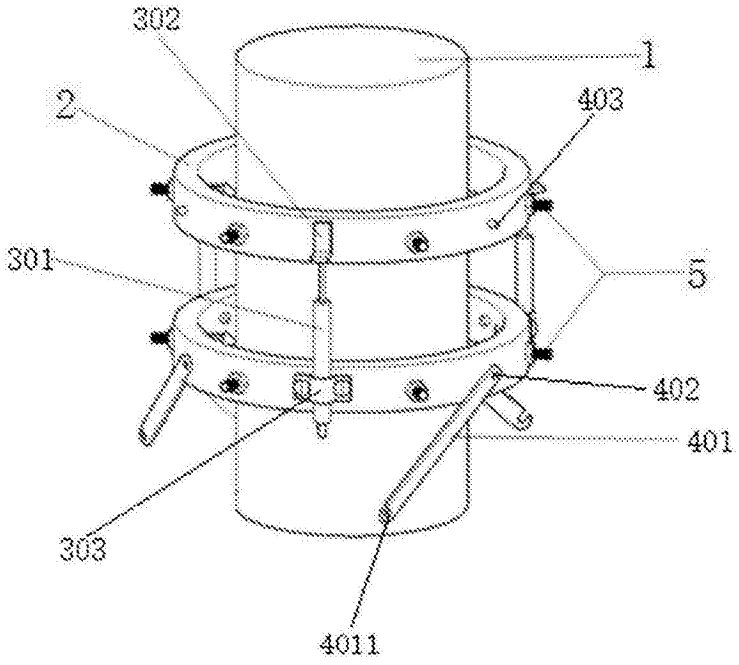


图2

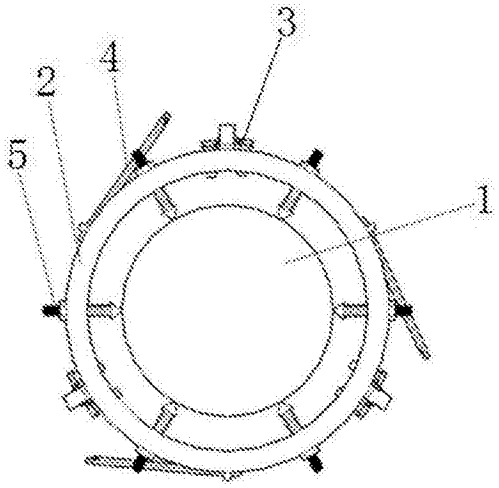


图3

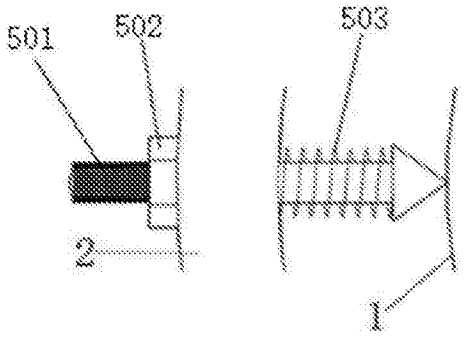


图4