



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202330149 U

(45) 授权公告日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201120453608. 1

(22) 申请日 2011. 11. 16

(73) 专利权人 浙江建设职业技术学院

地址 311231 浙江省杭州市萧山区萧山高教
园区

(72) 发明人 李强 胡颖 崔巍 蒋学 王晓翠

(74) 专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公
司 33212

代理人 唐银益

(51) Int. Cl.

G01N 3/02 (2006. 01)

G01N 3/08 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

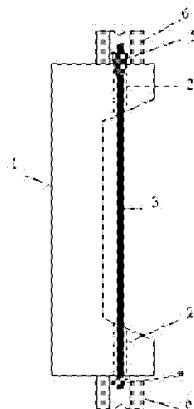
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

钢筋混凝土柱全寿命服役性能试验加载装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种钢筋混凝土柱全寿命服役性能的试验装置,尤其适用于研究环境和荷载耦合作用下钢筋混凝土柱时变力学性能和剩余承载力的场合,属于结构耐久性试验领域。本实用新型包括钢筋混凝土柱、开设于钢筋混凝土柱上的预留孔、拉力筋、固定件、锚固件、加载支座、环境模拟箱和试验机,拉力筋穿插于钢筋混凝土柱的预留孔中,固定件固定于拉力筋的一端,锚固件固定于拉力筋的另一端,加载支座的中间开设有通孔,孔径大于固定件和锚固件的直径,固定件和锚固件可穿插于加载支座的通孔内并与加载支座相对上下活动连接。



1. 一种钢筋混凝土柱全寿命服役性能试验加载装置,其特征在于,包括钢筋混凝土柱(1)、开设于钢筋混凝土柱(1)上的预留孔(2)、拉力筋(3)、固定件(4)、锚固件(5)和加载支座(6),所述的拉力筋(3)穿插于钢筋混凝土柱(1)的预留孔(2)中,固定件(4)固定于拉力筋(3)的一端,锚固件(5)固定于拉力筋(3)的另一端,所述的加载支座(6)的中间开设有通孔,孔径大于固定件(4)和锚固件(5)的直径,所述的固定件(4)和锚固件(5)可穿插于加载支座(6)的通孔内并与加载支座(6)相对上下活动连接。

2. 根据权利要求1所述的加载装置,其特征在于,所述的钢筋混凝土柱(1)上的预留孔(2)沿柱的长度方向开设。

3. 根据权利要求1所述的加载装置,其特征在于,所述的钢筋混凝土柱(1)的两端留有突出柱的翼缘(9),翼缘(9)同柱宽,根部高度不小于柱的高度。

4. 根据权利要求3所述的加载装置,其特征在于,所述的预留孔(2)沿柱长度方向开设于翼缘(9)上。

5. 根据权利要求3所述的加载装置,其特征在于,所述的预留孔(2)沿柱长度方向开设于柱体(10)上。

6. 根据权利要求2或4或5所述的加载装置,其特征在于,所述的拉力筋(3)为不锈钢绞线或经过防腐处理的高耐久性钢丝或钢绞线或不锈钢精扎螺纹钢或经过防腐处理的精扎螺纹钢。

7. 根据权利要求6所述的加载装置,其特征在于,所述的固定件(4)、锚固件(5)为不锈钢或经过防腐处理。

钢筋混凝土柱全寿命服役性能试验加载装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种钢筋混凝土柱全寿命服役性能的试验装置,尤其适用于研究环境和荷载耦合作用下钢筋混凝土柱时变力学性能和剩余承载力的场合,属于结构耐久性试验领域。

背景技术

[0002] 混凝土结构都是在一定荷载作用下工作,并经受硬化、渗透、冻融、化学侵蚀等多种因素耦合作用,大量的无荷载作用下的混凝土耐久性成果并不能合理反映结构所处的实际状态。半个世纪以来,混凝土结构由于耐久性不足而导致过早破坏、寿命缩短的事故不断增多,尤其是大坝、道路、桥梁、港口等重大工程以及高层建筑物未达到设计年限就破坏的事故时有发生并造成巨大的经济损失和人员伤亡。因此,系统开展双重或三重破坏因素作用下混凝土结构、构件的耐久性和服役性能研究是当前土木工程领域的重大科学技术与理论难题。要研究复杂环境作用与荷载耦合作用下混凝土结构、构件的耐久性,必须首先提出一套可以考虑多个因素同时作用的耐久性试验系统。但是,目前还没有这样的能够进行钢筋混凝土柱全寿命服役性能的试验方法和试验装置。目前钢筋混凝土柱力学性能的测试通常是在长柱试验机或钢结构反力架试验台上进行,这是一种短期力学性能的试验装置。

[0003] 因此,现有技术仍存在以下不足:一是没有考虑使用荷载作用的影响,而实际构件是负荷工作的;二是不能考虑结构构件服役环境的影响,由于试验装置体积庞大,无法放入现有的模拟加速试验设备,如冻融试验机、碳化箱、人工环境模拟箱等模拟实际结构所处的工作环境,即使能放入现有的加速环境模拟试验设备,加载装置本身的防腐和性能退化也是个难以解决的技术问题;三是现有技术无法测得构件在使用状态下的剩余承载力,现有技术多为成组组合的构件通过反力架施加荷载,要测得构件的剩余承载力必须卸去持载装置然后进行静力试验。而且,现有技术均是关于梁的试验技术,如专利 CN 201681017U 公开的技术。这种卸去持载装置后进行的静力试验所得结果与实际情况完全不同,如:当地震或风或其它能导致结构构件破坏的荷载发生时,我们并不能将作用在结构构件上的使用荷载全部卸掉,就如同地震发生时我们不能完全保证所有人员都能从建筑物中撤离一样。结构构件的破坏往往是结构构件使用荷载和偶然荷载共同作用的结果。为此,人们更加关注的是结构构件在使用荷载和环境共同作用下,即正常工作状态下随着服役时间的推移构件的退化衰变规律以及其还有多少抵抗偶然荷载破坏的能力。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于解决目前试验装置中不能考虑使用荷载作用,体积庞大不能考虑服役环境影响,无法在不卸载的情况下测得构件的剩余承载力,无法测试环境和荷载耦合作用下柱全寿命服役性能的缺点,提供一种结构简单、操作方便、体积小、不占试验空间且能同时考虑环境和荷载耦合作用的钢筋混凝土柱全寿命服役性能和剩余承载力变化的试验装置。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0006] 本实用新型是一种钢筋混凝土柱全寿命服役性能试验加载装置，包括钢筋混凝土柱、开设于钢筋混凝土柱上的预留孔、拉力筋、固定件、锚固件、加载支座、环境模拟箱和试验机，拉力筋穿插于钢筋混凝土柱的预留孔中，固定件固定于拉力筋的一端，锚固件固定于拉力筋的另一端，加载支座的中间开设有通孔，孔径大于固定件和锚固件的直径，固定件和锚固件可穿插于加载支座的通孔内并与加载支座相对上下活动连接。

[0007] 作为一种改进，本实用新型所述的钢筋混凝土柱上的预留孔沿柱的长度方向开设。

[0008] 作为一种改进，本实用新型所述的钢筋混凝土柱的两端留有突出柱的翼缘，翼缘同柱宽，根部高度不小于柱的高度。

[0009] 作为一种改进，本实用新型所述的预留孔沿柱长度方向开设于翼缘上。

[0010] 作为一种改进，本实用新型所述的预留孔沿柱长度方向开设于柱体上。

[0011] 作为一种改进，本实用新型所述的拉力筋为不锈钢钢绞线或经过防腐处理的高耐久性钢丝或钢绞线或不锈钢精扎螺纹钢或经过防腐处理的精扎螺纹钢，在环境作用下耐久性不降低。

[0012] 作为一种改进，本实用新型所述的固定件、锚固件为不锈钢或经过防腐处理，在环境作用下耐久性不降低。

[0013] 作为一种改进，本实用新型所述的加载支座的中间开设有通孔，孔径大于固定件和锚固件的直径，加载支座对固定件和锚固件无约束，二次加载时固定件和锚固件可在加载支座的孔内纵向自由移动。

[0014] 本实用新型的翼缘截面可以是方形，也可以是梯形。在具体使用时，先将拉力筋穿入柱的预留孔，由固定件固定拉力筋的一端，锚固件固定拉力筋的另一端，张拉拉力筋的锚固端达到设计荷载，固定锚固件，将施加荷载的柱放入环境模拟箱中，待达到设计龄期后，取出柱将加载支座对准柱两端加载处安放在试验机反力架上对柱施加极限荷载，可得到柱的剩余承载力。

[0015] 本实用新型的有益效果主要表现在：

[0016] 1、加载装置不锈蚀、强度高，能满足任意尺寸柱、任意荷载比的加载需要；

[0017] 2、试验装置体积小，几乎不占空间，能充分利用现有耐久性试验装置如冻融试验机、碳化箱、人工环境模拟箱等模拟构件真实工作状态，研究环境和荷载耦合作用对钢筋混凝土柱的力学性能；

[0018] 3、无需卸载测试，可以直接对持载状态的混凝土柱（即不卸掉使用荷载的情况下）进行连续的应力-应变、荷载-挠度、剩余承载力等力学性能测试，且持续荷载的加载装置对二次加载没有约束作用，能够真实反映荷载和环境耦合作用对钢筋混凝土柱全寿命服役性能和剩余承载力的影响，充分保证试验结果揭示柱的全过程破坏机理和反映柱在实际工作状态下的损伤失效过程。

附图说明

[0019] 图 1 为钢筋混凝土柱全寿命服役性能试验加载装置的结构示意图；

[0020] 图 2 为钢筋混凝土柱全寿命服役性能试验加载装置施加极限荷载状态的结构示

意图；

[0021] 图 3 为钢筋混凝土柱 A 结构示意图；

[0022] 图 4 为钢筋混凝土柱 B 结构示意图；

[0023] 图 5 为钢筋混凝土柱 C 结构示意图；

[0024] 图 6 为施加荷载的柱放于环境模拟箱中荷载和环境耦合作用的结构示意图；

[0025] 图 7 为带孔加载支座剖面示意图；

[0026] 图 8 为带孔加载支座俯视示意图。

[0027] 图中,1 为钢筋混凝土柱,2 为预留孔,3 为拉力筋,4 为固定件,5 为锚固件,6 为加载支座,7 为环境模拟箱,8 为试验机,9 为柱体,10 为翼缘。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本实用新型作进一步描述。

[0029] 图 1 为钢筋混凝土柱 1 全寿命服役性能试验加载装置的结构示意图；一种钢筋混凝土柱 1 全寿命服役性能试验加载装置,包括钢筋混凝土柱 1、开设于钢筋混凝土柱 1 上的预留孔 2、拉力筋 3、固定件 4、锚固件 5、带孔加载支座 6 和试验机 8,拉力筋 3 穿插于钢筋混凝土柱 1 的预留孔 2 中,固定件 4 固定于拉力筋 3 的一端,锚固件 5 固定于拉力筋 3 的另一端,加载支座的中间开设有通孔,孔径大于固定件和锚固件的直径,固定件 4 和锚固件 5 可穿插于加载支座 6 的通孔内并与加载支座 6 相对上下活动连接,加载支座 6 对固定件 4 和锚固件 5 无约束,二次加载时固定件 4 和锚固件 5 可在加载支座 6 的通孔内纵向自由移动。

[0030] 在具体使用过程中,先将拉力筋 3 穿入柱的预留孔 2,由固定件 4 固定拉力筋 3 的一端,锚固件 5 固定拉力筋 3 的另一端,张拉拉力筋 3 的锚固端达到设计荷载,固定锚固件 5,将施加荷载的柱放入环境模拟箱 7 中,图 6 即为施加荷载的柱放于环境模拟箱 7 中荷载和环境耦合作用的结构示意图；待达到设计龄期后,取出柱将加载支座 6 对准柱两端加载处安放在试验机 8 上对柱施加极限荷载,这里的试验机 8 也可以是反力架,如图 2。图 7 为带孔加载支座 6 剖面示意图,图 8 为带孔加载支座 6 俯视示意图,加载支座 6 的结构如图 7 与 8 所示。

[0031] 钢筋混凝土柱 1 的结构有多种,现例举以下三个经典的结构：

[0032] 图 3 为钢筋混凝土柱 1A 结构示意图；预留孔 2 沿钢筋混凝土柱 1 的长度方向开设。

[0033] 图 4 为钢筋混凝土柱 1B 结构示意图；钢筋混凝土柱 1 包括柱体 10 和翼缘 9,翼缘 9 的截面为方形,预留孔 2 沿钢筋混凝土柱 1 的长度方向开设在柱体 10 上。

[0034] 图 5 为钢筋混凝土柱 1C 结构示意图；钢筋混凝土柱 1 包括柱体 10 和翼缘 9,翼缘 9 的截面为梯形,预留孔 2 沿钢筋混凝土柱 1 的长度方向开设在翼缘 9 上。

[0035] 下面通过一个具体的实施例来对本实用新型的技术方案作详细说明：

[0036] (1) 如图 1 所示,首先按照试验方案要求制作钢筋混凝土柱 1,柱的截面尺寸为 $120 \times 120 \text{mm}$,高 750mm ,柱的主筋为 $4 \phi 10$,箍筋为 $\phi 6 @ 50-100$,保护层 15mm ,翼缘 9 突出柱的长度为 120mm ,在柱两端翼缘 9 部位预留偏心距 100mm ,直径 32mm 的对称预留孔 2。将成型后的钢筋混凝土柱 1 两天后拆模并在标准养护室养护 28 天。

[0037] (2) 根据计算柱的极限承载力为 64kN ,对柱施加 50% 的极限荷载,即 32000kN 。首

先将直径为 25mm 的不锈精轧螺纹钢拉力筋 3 穿入柱翼缘 9 的预留孔 2,然后将不锈钢螺纹固定件 4 旋入螺纹钢拉力筋 3 的一端,将不锈钢螺纹锚固件 5 旋入螺纹钢的另一端,再用穿心式千斤顶从锚固端张拉螺纹钢拉力筋 3,考虑到由于柱在环境和荷载耦合作用下其刚度退化引起应力松弛,经计算对柱进行 5% 的超张拉,实际施加 35.2kN 荷载,当张拉力达到后 35.2kN 时,持荷 3 分钟,然后固定锚固件 5。

[0038] (3) 构件的持续荷载施加完毕后,将构件放入人工环境模拟箱 7,模拟结构的实际工作状态,如图 6 所示。

[0039] (4) 待达到设计龄期后,从人工环境模拟箱 7 中取出柱,将带孔加载支座 6 穿入固定件 4 和锚固件 5,然后依次将力传感器,千斤顶布置在钢结构反力架试验台 8 上,最后对试件施加荷载,直至结构破坏。测得柱的剩余承载力为 16kN,比不考虑环境和荷载耦合作用柱的承载力降低 25%。

[0040] 最后,还需要注意的是,以上列举的仅是本实用新型的一个具体实施例,显然,本实用新型不限于以上实施例,还可以有许多变形,本领域的普通技术人员能从本实用新型公开的内容直接导出或联想到的所有变形,均应认为是本实用新型的保护范围。

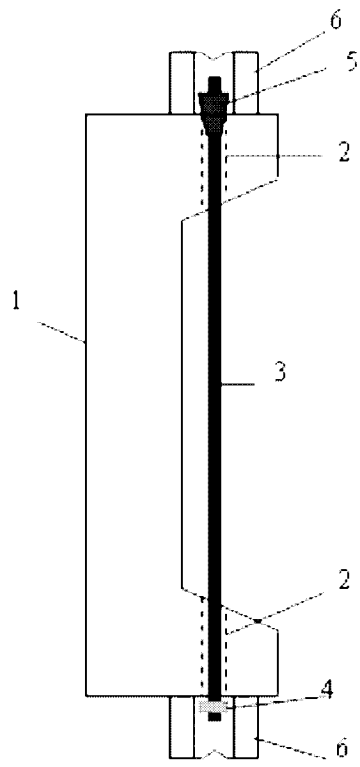


图 1

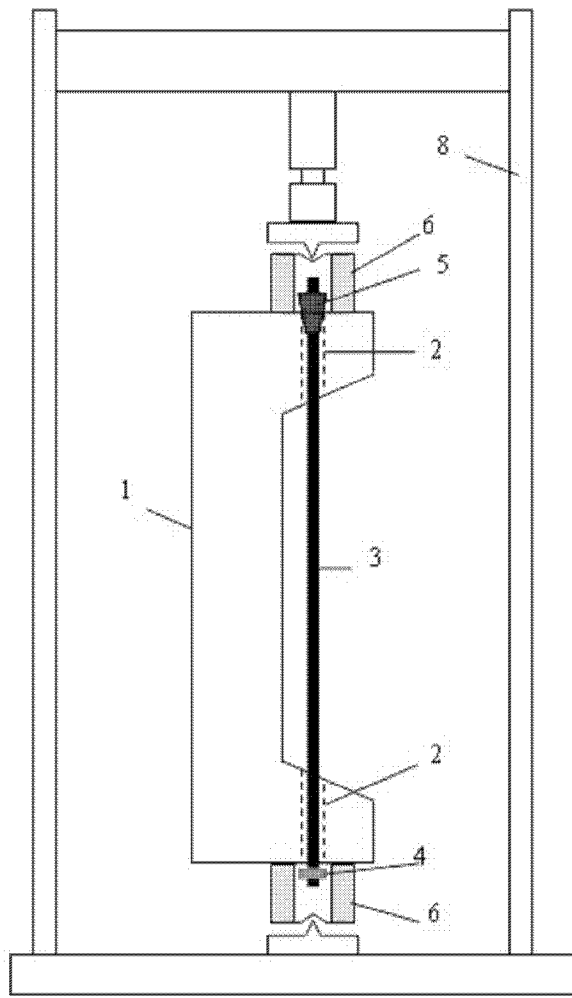


图 2

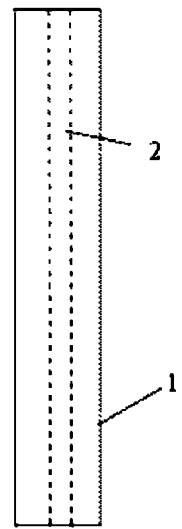


图 3

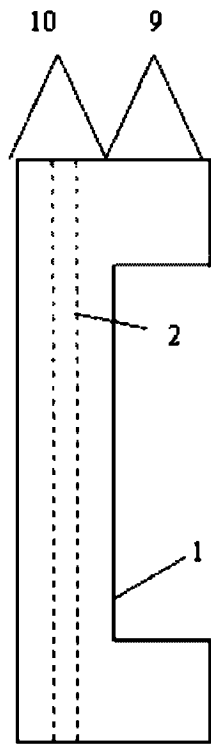


图 4

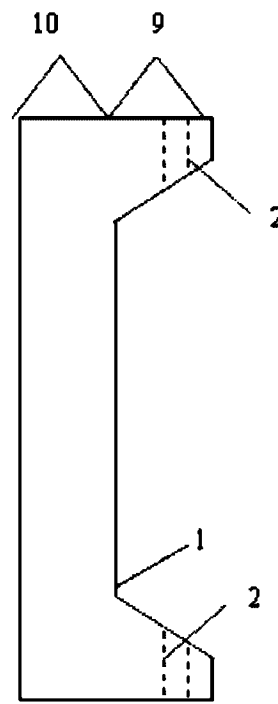


图 5

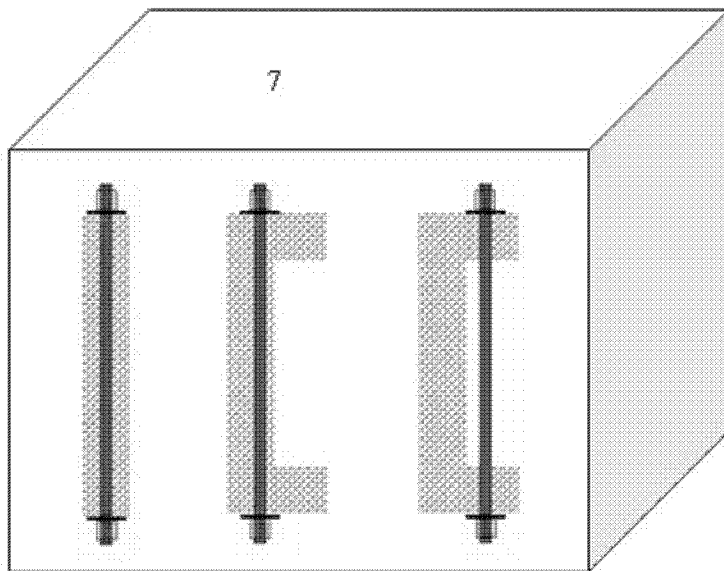


图 6

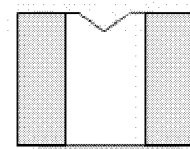


图 7

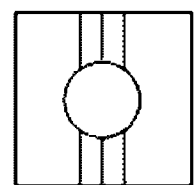


图 8