



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102213660 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 12

(21) 申请号 201010161085. 3

(22) 申请日 2010. 04. 12

(71) 申请人 青岛理工大学

地址 266000 山东省青岛市四方区抚顺路
11 号

(72) 发明人 赵铁军 姜福香 王玉田

F·H·维特曼

(74) 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有
限公司 37212

代理人 巩同海

(51) Int. Cl.

G01N 3/08 (2006. 01)

G01N 17/00 (2006. 01)

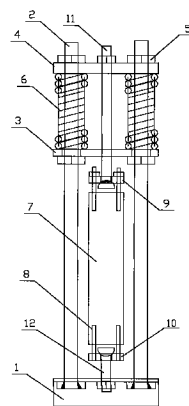
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

混凝土恒定拉伸持载及复合腐蚀试验装置

(57) 摘要

本发明涉及长期拉伸持载及复合腐蚀试验装置。本发明的混凝土恒定拉伸持载及复合腐蚀试验装置,包括底座,底座上间隔设置立柱,立柱依次贯穿支承板与限位板,支承板与限位板通过螺母固定在立柱上;支承板与限位板之间设有弹簧,弹簧套在立柱上;底座与支承板之间设有试件,试件上预埋连接杆,连接杆分别固定在上、下球铰连接板上;上球铰拉杆依次贯穿上球铰连接板、支承板、限位板,上球铰拉杆通过螺母固定在限位板上;下球铰拉杆依次贯穿下球铰连接板、底座,下球铰拉杆通过螺母固定在底座上。本发明的恒定拉伸持载装置构造简单、轻便,操作方便,荷载施加和控制容易;可以使试件长期保持稳定的荷载水平。



1. 一种混凝土恒定拉伸持载及复合腐蚀试验装置,其特征在于,包括底座,底座上间隔设置立柱,立柱依次贯穿支承板与限位板,支承板与限位板通过螺母固定在立柱上;支承板与限位板之间设有弹簧,弹簧套在立柱上;底座与支承板之间设有试件,试件上预埋连接杆,连接杆分别固定在上、下球铰连接板上;上球铰拉杆依次贯穿上球铰连接板、支承板、限位板,上球铰拉杆通过螺母固定在限位板上;下球铰拉杆依次贯穿下球铰连接板、底座,下球铰拉杆通过螺母固定在底座上。

2. 根据权利要求1所述的混凝土恒定拉伸持载及复合腐蚀试验,其特征在于,试件设置在橡胶套内,橡胶套上、下两端面贯通,橡胶套的上、下两端分别与试件密封连接;橡胶套上设有进水口与出水口。

3. 根据权利要求2所述的混凝土恒定拉伸持载及复合腐蚀试验,其特征在于,试件为哑铃形。

混凝土恒定拉伸持载及复合腐蚀试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种夹持装置,尤其涉及一种长期拉伸持载及复合腐蚀试验装置。

背景技术

[0002] 长期以来,人们对混凝土力学性能的研究多侧重于其抗压性能,而对其拉伸性能的研究关注相对较少。实际上,混凝土的拉伸性能对混凝土结构的安全性起着决定性的作用,混凝土结构的破坏归根结底是由于混凝土抗拉强度的不足而导致的。特别地,如圆筒形钢筋混凝土储料仓、水塔等结构物,长期承受着环向拉应力的作用,其设计往往直接由环向抗拉能力控制。因此,混凝土长期抗拉性能的研究具有十分重要的意义。

[0003] 同时,混凝土结构在服役过程中,除了承受一定的荷载之外,还不可避免地面临腐蚀介质的影响。因而其真实情况必然是在荷载作用与腐蚀介质双重或多重因素耦合作用下的损伤失效过程。国内外已有的研究表明,荷载的存在会在很大程度上影响到混凝土结构的耐久性劣化进程。

[0004] 传统的混凝土拉伸试验方法有三种:劈拉试验、轴拉试验和弯拉试验。其中,轴拉试验是最基本的试验方法,所测得的应力、应变值对应关系明确,故能够直接、准确地测量材料的本构行为。另一方面,由于试件破坏形式简单,破坏准则易于掌握,便于进行混凝土损伤机理的分析。但轴拉试验的缺点是对试件制作和试验设备的要求较高,试验操作复杂。在长期腐蚀试验中,如何对混凝土施加轴拉荷载,并掌握混凝土劣化损伤的全过程是问题研究的难点。由于试验设备缺乏和技术要求较高,当前类似的试验成果还不多见,特别是混凝土应力腐蚀试验研究多采用弯拉试验代替轴拉试验。

[0005] 如2009年3月18日公开的中国专利申请,公开号为CN101387634A,其公开了一种拉应力下混凝土碳化性能的单轴拉伸加载装置及测试方法。该装置存在以下缺陷:(1)荷载施加和控制困难;(2)试件尺寸、形式单一,一套弹簧只能适应相应长度的试件;(3)预埋螺杆直接固定于上下钢板之间,难以实现轴拉;(4)难以在不腐蚀加载装置的情况下用于液体腐蚀介质的轴拉-腐蚀试验。

[0006] 如2008年9月24日公开的中国专利申请,公开号为CN101271103A,其公开了一种拉应力与环境共同作用下混凝土多因素耐久性实验装置,其拉杆的下部与下拉板连接,拉杆的上部穿过上拉板和限位板,上拉板穿在拉杆上通过锁紧螺母固定,螺帽将应力传感器通过球面螺杆压在限位板上,弹簧套在球面螺杆上并位于限位板与拉板之间,在上拉板与下拉板之间设有上拉伸夹头、下拉伸夹头。该装置之间距离固定,不能适应不同试件长度的要求,且其形状、尺寸固定,不能适应不同试件形状的变化,腐蚀试验中,仪器直接浸入腐蚀介质,仪器寿命受到威胁,即便采用不锈钢材料,腐蚀仍在所难免,也会影响持载的效果。

发明内容

[0007] 本发明的技术效果能够克服上述缺陷,提供一种混凝土恒定拉伸持载及复合腐蚀试验装置,其结构简单,能够长期保持恒定的轴向拉力,为研究长期轴拉荷载作用下混凝土

的力学损伤和演化过程,以及长期轴拉荷载和腐蚀环境耦合作用下混凝土的耐久性问题提供可靠的试验装置。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:其包括底座,底座上间隔设置立柱,立柱依次贯穿支承板与限位板,支承板与限位板通过螺母固定在立柱上;支承板与限位板之间设有弹簧,弹簧套在立柱上;底座与支承板之间设有试件,试件上预埋连接杆,连接杆分别固定在上、下球铰连接板上;上球铰拉杆依次贯穿上球铰连接板、支承板、限位板,上球铰拉杆通过螺母固定在限位板上;下球铰拉杆依次贯穿下球铰连接板、底座,下球铰拉杆通过螺母固定在底座上。

[0009] 通过压力机或千斤顶和反力架施力,施力容易。通过螺母固定限位、压缩弹簧变形来对试件施加长期荷载,通过支承板与限位板之间的稳定距离,保证对试件的拉力不松弛,使应力值稳定,从而提高试验结果的可靠性。

[0010] 轴拉保证措施是保证轴拉试验效果的关键,本装置主要通过试件的上、下两端分别设置连接球铰(由球铰拉杆和球铰连接板组成),球铰拉杆上设有扩大的球形端部,球铰连接板上设有相应的球形凹槽孔,试验时球铰拉杆穿过球铰连接板传递轴向拉力,并通过球铰效应保证可靠的轴拉效果。对于不同尺寸的试件,可通过调整球铰连接板的尺寸及与试件预埋连接杆相连的孔洞位置进行调整。预埋的连接杆使传力更均匀。

[0011] 另外,试验时还应通过在试件上除浇筑面之外的三个侧面上粘贴应变片,通过预加 10% -20% 的荷载用以进一步检验荷载施加的轴向性效果。

[0012] 作为长期持载试验装置,最关键的问题是如何将荷载保持在适当的水平而不随时间的推移松弛过大。所以,经过比较论证,设计选用了螺旋压缩弹簧。所选用的四根相同弹簧的内径比立柱的直径略大,分别套在四根立柱上。采用四根弹簧,使承载能力更高。弹簧的具体参数依据需要确定,可依据试验对荷载大小的要求,进行适当的调整。

[0013] 支承板可以沿立柱上下移动,其作用在于根据试件的高度调整和固定弹簧的位置。

[0014] 底座和限位板上设孔,其直径略大于上球铰拉杆的直径,供上球铰拉杆穿过及固定。

[0015] 试件设置在橡胶套内,橡胶套上、下两端面贯通,橡胶套的上、下两端分别与试件密封连接;橡胶套上设有进水口与出水口。

[0016] 由于整个装置比较轻巧便捷,对于一般大气条件下腐蚀环境的模拟可以结合现有的试验设备完成,如将装有试件的设备整体放入碳化箱或环境模拟试验箱等。对于液体腐蚀介质环境下的应力腐蚀试验,本装置可配备专门的附加装置橡胶套,便于与试件之间的密封。橡胶套的上、下部位分别设有进水口和出水口,便于长期试验过程中腐蚀溶液的加注和更换。试件与橡胶套配合,采用为哑铃形。

[0017] 立柱及球铰拉杆均采用精轧螺纹钢筋,其他采用经调值处理的 A3 钢,可降低造价,有效减少应力松弛。

[0018] 本发明的恒定拉伸持载装置构造简单、轻便,操作方便,荷载施加和控制容易;可以使试件长期保持稳定的荷载水平;腐蚀试验中对装置本身的影响可降低到最小的程度,为研究长期恒定单轴拉伸荷载作用下混凝土的力学特性(以考虑混凝土损伤过程的时间因素影响),以及长期恒定单轴拉伸荷载与腐蚀环境耦合作用下混凝土的耐久性损伤劣化

过程提供了可靠的实验装置和试验方法。

附图说明

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本装置做详细描述：

[0020] 图 1 为本发明的外形结构正面示意图；

[0021] 图 2 为本发明的外形结构侧面示意图；

[0022] 图 3 为本发明的橡胶套结构示意图。

具体实施方式

[0023] 本装置包括底座 1, 底座 1 上间隔设置四根立柱 2, 立柱 2 贯穿支承板 3 与限位板 4, 支承板 3 与限位板 4 通过螺母 5 固定在立柱 2 上；支承板 3 与限位板 4 之间设有弹簧 6, 弹簧 6 套在立柱 2 上；底座 1 与支承板 3 之间设有试件 7, 试件 7 上预埋连接杆 8, 连接杆 8 分别固定在上球铰连接板 9、下球铰连接板 10 上；上球铰拉杆 11 依次贯穿上球铰连接板 9、支承板 3、限位板 4, 上球铰拉杆 11 通过螺母 5 固定在限位板 4 上；下球铰拉杆 12 依次贯穿下球铰连接板 10、底座 1, 下球铰拉杆 12 通过螺母 5 固定在底座 1 上。

[0024] 试件 7 设置在橡胶套 13 内, 橡胶套 13 上、下两端面贯通, 橡胶套 13 的上、下两端分别与试件 7 密封连接；橡胶套 13 上设有进水口 14 与出水口 15。试件 7 为哑铃形。

[0025] 该装置可根据试验要求, 满足混凝土试件在长期单轴拉伸作用下的力学性能研究及荷载与环境因素耦合因素作用下的耐久性试验需要。

[0026] 试件 7 安装：将球铰连接板与试件 7 通过预埋的连接杆 8 以及球铰拉杆连接牢固, 下球铰拉杆 12 穿过下球铰连接板 10 的凹槽孔。用螺栓将下球铰拉杆 12 可靠固定于底座 1, 调整支承板 3 至合适位置, 并用螺栓将上球铰拉杆 11 固定于限位板 4。将试件 7 上除浇筑面之外的三个侧面上所粘贴的应变片, 与应变仪相连, 预加 10% -20% 的荷载, 通过读取应变值, 用以进一步检验是否达到轴向受力的效果, 否则, 进一步调整上球铰拉杆 11 直至实现轴拉。

[0027] 施加荷载：加载过程可借助于已有的压力试验机或千斤顶和反力架。首先, 通过压力机或千斤顶均匀、平衡地施加压力于限位板, 直至压力达到试验要求的数值。迅速拧紧上球铰拉杆 11 顶部与限位板 4 的螺母 5, 使得压力机或千斤顶上的压力读数恢复为 0。于是, 与压力相同值的拉力就转换到了上球铰拉杆 11, 并进一步施加于试件 7。此时, 应及时记录相应的应变值。加载完毕, 应至少放置 24 小时, 如应变读数变化较大, 应及时加以调整, 并精确测定支承板 3 与限位板 4 之间的稳定距离。长期试验过程中, 定期测量限位板 4 和支承板 3 之间的距离, 实时通过调整上球铰拉杆 11 上的螺母拉力的大小, 使其保持恒定。

[0028] 试验方法：

[0029] 加载完毕, 即可进行以下几方面的试验：

[0030] (1) 单轴拉伸长期性能试验

[0031] 本持载装置配合已有的变形或应变测试装置, 可进行混凝土长期恒定单轴拉力作用下的长期强度、徐变性能及考虑时间因素的混凝土本构关系等方面的研究。

[0032] (2) 轴拉荷载 - 碳化耦合试验

[0033] 本持载装置体积小, 重量轻。可将整个试验装置置于碳化箱中, 进行长期轴拉荷载

作用下的混凝土碳化试验研究,即轴拉-碳化耦合作用下混凝土耐久性研究。

[0034] (3) 轴拉荷载-腐蚀性液体耦合试验

[0035] 将特制的耦合试验附加装置橡胶套 13 套在承受单向轴拉荷载的哑铃型试件 7 外面,在上下两端适当采用密封胶密封,并采用配套的环箍箍紧。在确保密封良好的前提下,从进水口 14 注入腐蚀性液体(如氯盐溶液、硫酸盐溶液等),利用哑铃型试件 7 与橡胶套 13 之间的空腔使试件充分浸入腐蚀溶液中,实现长期轴拉荷载与腐蚀溶液的耦合作用。同时避免了腐蚀溶液与持载仪器的接触。

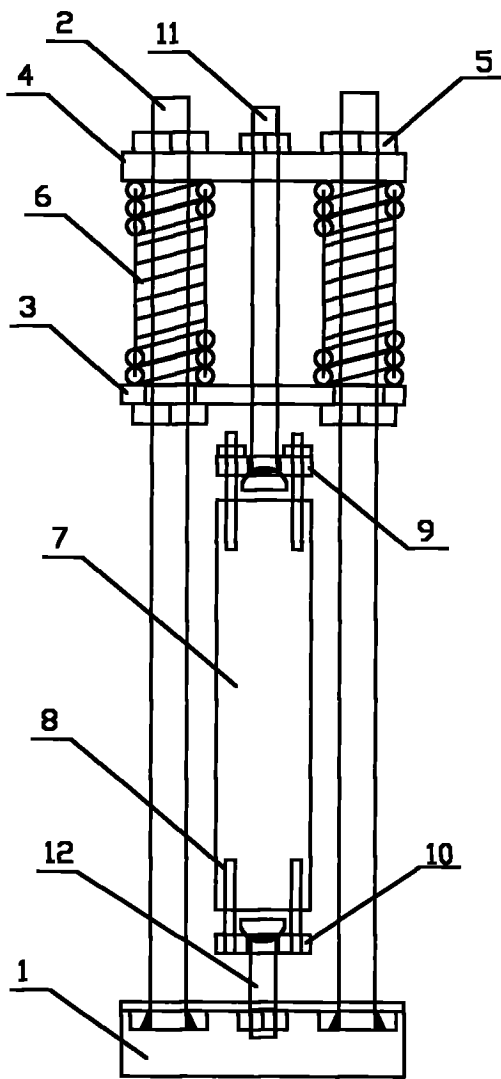


图 1

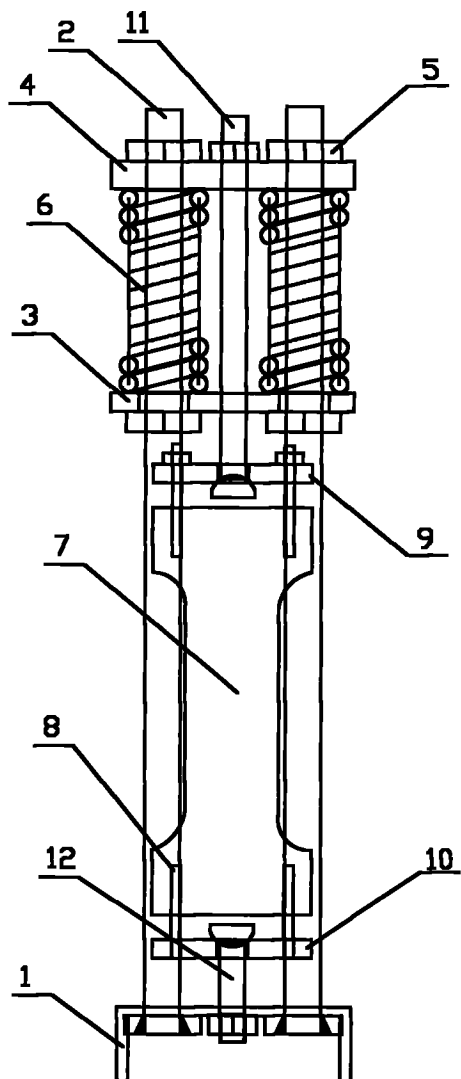


图 2

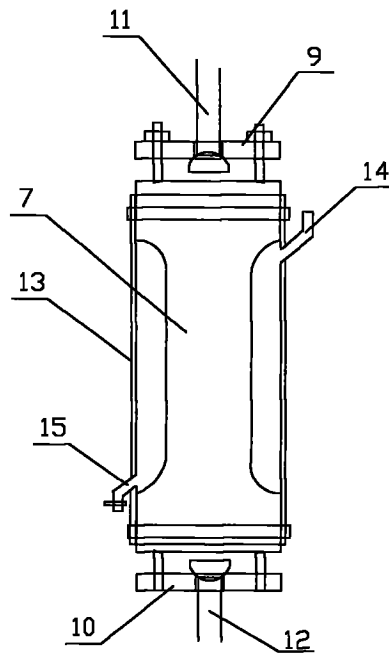


图 3