



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103510552 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201310476174. 0

JP 2012255305 A, 2012. 12. 27, 全文 .

(22) 申请日 2013. 10. 12

审查员 李伟

(73) 专利权人 青岛理工大学

地址 266033 山东省青岛市市北区抚顺路
11 号

(72) 发明人 白晓宇 张明义 张亚妹 闫楠

(74) 专利代理机构 青岛高晓专利事务所 37104
代理人 张世功

(51) Int. Cl.

E02D 33/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203475489 U, 2014. 03. 12, 权利要求 1.

CN 203113389 U, 2013. 08. 07, 全文 .

CN 201826335 U, 2011. 05. 11, 全文 .

GB 2401189 A, 2004. 11. 03, 全文 .

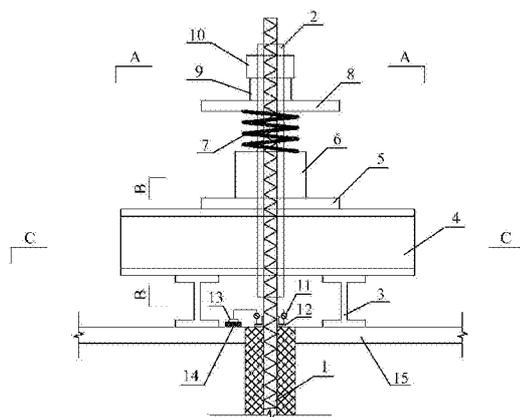
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种非金属抗浮锚杆蠕变试验加载装置

(57) 摘要

本发明属于原位试验设备技术领域, 涉及一种非金属抗浮锚杆蠕变试验加载装置, 锚杆杆体为实心杆状结构, 锚杆杆体与钢套管粘结在一起, 工字钢垂直于混凝土垫层并对称放置于锚杆杆体两侧, 反力梁为两根工字钢焊接成的箱型截面, 反力梁上制有钢垫板, 钢垫板、穿心千斤顶、弹簧、钢板、锚索轴力计和锚具叠放于反力梁上并套装于钢套管外, 锚具焊接在钢套管的外侧, 百分表架设于 L 型有机玻璃上, L 型有机玻璃位于混凝土垫层与锚杆杆体的交界面处, 百分表的磁性表座放在基准梁上, 基准梁放在混凝土支墩上, 混凝土支墩放置于混凝土垫层上; 其整体结构简单, 安装方便, 测试精度高, 可操作性强。



1. 一种非金属抗浮锚杆蠕变试验加载装置,其特征在于主体结构包括锚杆杆体、钢套管、工字钢、反力梁、钢垫板、穿心千斤顶、弹簧、钢板、锚索轴力计、锚具、百分表、L型有机玻璃、基准梁、混凝土支墩和混凝土垫层;锚杆杆体为玻璃纤维增强聚合物全螺纹实心杆状结构,能增强锚杆杆体与锚固体之间的握裹力,提供足够的锚固摩擦力;钢套管的内径大于锚杆杆体的直径,锚杆杆体与钢套管以填充结构胶的方式紧密粘结在一起,提供足够的粘结力,防止加载过程中锚杆杆体材料的破坏,钢套管的长度由设计锚固力控制;两根工字钢的腹板垂直于混凝土垫层的上表面并对称放置于锚杆杆体两侧,用于支撑反力梁,两根工字钢与锚杆杆体之间的距离为25—30cm,锚杆杆体位于两根工字钢的中心,保证锚杆杆体的轴心受拉,反力梁为两根工字钢焊接成的箱型截面,截面中心处制有预留孔洞,供锚杆杆体和钢套管自由穿过,反力梁的中心与锚杆杆体中心重合;反力梁上侧面制有钢垫板,方形结构的钢垫板中间预留孔洞,供锚杆杆体和钢套管穿过,钢垫板、穿心千斤顶、弹簧、钢板、锚索轴力计和锚具由下而上排列依次叠放于反力梁的上表面并套装于钢套管外侧,并与锚杆杆体同轴心结构,确保加载过程锚杆杆体的轴心受拉;锚具焊接在钢套管的外侧表面,为锚杆杆体的自由段提供足够的锁紧力,锚具的长度与锚固力成正比;百分表固定在锚杆杆体底部侧面上的L型有机玻璃上,L型有机玻璃位于混凝土垫层上表面与锚杆杆体的界面处,两个L型有机玻璃通过结构胶与锚杆杆体对称式紧密粘结在一起;百分表的磁性表座安放在基准梁上,基准梁固定安放在混凝土支墩上,基准梁为槽钢型材,混凝土支墩放置于混凝土垫层上表面,距锚杆杆体的距离大于100cm,四个混凝土支墩围绕锚杆杆体对称摆放,每两个混凝土支墩上安放一根基准梁,混凝土支墩的摆放使锚杆杆体与基准梁的距离为20—30cm,基准梁的安放保证百分表对称安装,安装完成后,其百分表、L型有机玻璃和基准梁应不发生晃动。

2. 根据权利要求1所述的非金属抗浮锚杆蠕变试验加载装置,其特征在于使用前对穿心千斤顶、锚索轴力计进行标定保证试验过程中每级施加荷载量的准确性;保证锚固段注浆固结体强度达到15MPa或达到设计强度的75%;使用时将锚杆杆体末端插入锚固体或混凝土垫层中,保证各部件紧密接触,然后加载穿心千斤顶的压力,并控制穿心千斤顶的上升量小于10cm,穿心千斤顶的反力作用在反力梁上引起锚杆杆体的位移,此时L型有机玻璃上的百分表的读数即为锚杆位移,通过锚索轴力计控制穿心千斤顶的反力,通过弹簧保证观测时间内荷载恒定。

一种非金属抗浮锚杆蠕变试验加载装置

技术领域：

[0001] 本发明属于原位试验设备技术领域，涉及一种非金属抗浮锚杆蠕变试验加载装置，用于测量和分析非金属抗浮锚杆的蠕变变形。

背景技术：

[0002] 随着城市地下空间的开发利用，建筑物的基础埋深不断增加，抗浮问题变得越来越突出，相比于降排地下水、加载压重、抗浮桩等抗浮技术措施，抗浮锚杆具有地层适应性强，分散应力，便于施工，节约造价，在硬质岩土层中承载力大等优势。玻璃纤维增强聚合物 (GFRP) 锚杆的出现，为岩土锚固增添了新的手段，特别是 GFRP 材料优异的耐腐蚀及抗电磁干扰的特性，解决了困扰岩土锚固界的难题。根据锚杆所处环境及建（构）筑物对耐久性要求，锚杆可分为临时性锚杆及永久性锚杆，永久性锚杆要求锚杆的使用寿命为几十年甚至上百年，抗浮锚杆属于永久性锚杆。现有技术中锚杆的设计比较关心锚杆的拉拔力即锚杆的位移行为，很少关心锚杆的时间效应行为，永久性锚杆的设计，往往通过提高安全系数的方式进行，带有很大的盲目性；锚杆在长期拉力作用下，由于蠕变变形造成锚固力的损失，其变形与时间的关系称为锚杆的蠕变，锚杆的蠕变情况由蠕变系数反映，目前在工程中，对锚杆的基本试验做得较多，蠕变试验做得较少，而锚杆的长期抗拔能力，是工程技术人员十分关注的，特别在永久性锚杆设计中，现场锚杆蠕变试验对于研究锚杆拉拔的时间效应特征非常重要，长期抗拔力是永久性锚杆必不可少的参数，因此，寻求设计一种非金属抗浮锚杆蠕变试验加载装置，对于确定锚杆的长期抗拔承载力，研究锚杆拉拔的时间效应特征具有十分重要的社会和经济意义。

发明内容：

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点，寻求设计提供一种非金属抗浮锚杆蠕变试验加载装置，用于确定锚杆的长期抗拔承载力，以便于研究锚杆拉拔的时间效应特征。

[0004] 为了实现上述目的，本发明的主体结构包括锚杆杆体、钢套管、工字钢、反力梁、钢垫板、穿心千斤顶、弹簧、钢板、锚索轴力计、锚具、百分表、L 型有机玻璃、基准梁、混凝土支墩和混凝土垫层；锚杆杆体为玻璃纤维增强聚合物 (GFRP) 全螺纹实心杆状结构，能增强锚杆杆体与锚固体之间的握裹力，提供足够的锚固摩擦力；钢套管的内径大于 GFRP 锚杆杆体的直径，锚杆杆体与钢套管以填充结构胶的方式紧密粘结在一起，提供足够的粘结力，防止加载过程中锚杆杆体材料的破坏，钢套管的长度由设计锚固力控制；两根工字钢的腹板垂直于混凝土垫层的上表面并对称放置于锚杆杆体两侧，用于支撑反力梁，两根工字钢与锚杆杆体之间的距离为 25—30cm，锚杆杆体位于两根工字钢的中心，保证锚杆杆体的轴心受拉，反力梁为两根工字钢焊接成的箱型截面，截面中心处制有预留孔洞，供锚杆杆体和钢套管自由穿过，反力梁的中心与锚杆杆体中心重合；反力梁上侧面制有钢垫板，方形结构的钢垫板中间预留孔洞，供锚杆杆体和钢套管穿过，钢垫板、穿心千斤顶、弹簧、钢板、锚索轴力

计和锚具由下而上排列依次叠放于反力梁的上表面并套装于钢套管外侧,并与锚杆杆体同轴心结构,确保加载过程锚杆杆体的轴心受拉;锚具焊接在钢套管的外侧表面,为锚杆杆体的自由段提供足够的锁紧力,锚具的长度与锚固力成正比;百分表架设结构固定在锚杆杆体底部侧面上的 L 型有机玻璃上,L 型有机玻璃位于混凝土垫层上表面与锚杆杆体的界面处,两个 L 型有机玻璃通过结构胶与锚杆杆体对称式紧密粘结在一起;百分表的磁性表座安放在基准梁上,基准梁固定安放在混凝土支墩上,基准梁为槽钢型材,混凝土支墩放置于混凝土垫层上表面,距锚杆杆体的距离大于 100cm,四个混凝土支墩围绕锚杆杆体对称摆放,每两个混凝土支墩上安放一根基准梁,混凝土支墩的摆放使锚杆杆体与基准梁的距离为 20—30cm,基准梁的安放保证百分表对称安装,安装完成后,其百分表、L 型有机玻璃和基准梁应不发生晃动。

[0005] 本发明在使用前,对穿心千斤顶、锚索轴力计进行标定保证试验过程中每级施加荷载量的准确性;保证锚固段注浆固结体强度达到 15MPa 或达到设计强度的 75%;在使用时,将锚杆杆体末端插入锚固体或混凝土垫层中,保证各部件紧密接触,然后加载穿心千斤顶的压力,并控制穿心千斤顶的上升量小于 10cm,穿心千斤顶的反力作用在反力梁上引起锚杆杆体的位移,此时 L 型有机玻璃上的百分表的读数即为锚杆位移,通过锚索轴力计控制穿心千斤顶的反力,通过弹簧保证观测时间内荷载恒定。

[0006] 本发明与现有技术相比,其整体结构简单,安装方便,测试精度高,可操作性强;能保证锚杆轴心受拉,而不产生弯矩;并提供持久恒定的反力,对锚杆周围的锚固体没有约束作用,可直接测量锚杆位移,测试结果的代表性好。

附图说明:

[0007] 附图 1 为本发明的主体结构原理示意图。

[0008] 附图 2 为本发明的锚具、钢套管和锚杆连接结构原理示意图(A-A 剖面)。

[0009] 附图 3 为本发明的反力梁横剖面结构原理示意图(B-B 剖面)。

[0010] 附图 4 为本发明的反力梁纵剖面结构原理示意图(C-C 剖面)。

[0011] 附图 5 为本发明涉及的百分表安装结构原理示意图。

[0012] 附图 6 为本发明涉及的锚杆杆体、工字钢、基准梁、混凝土支墩结构原理俯视图。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步详细说明。

[0014] 实施例:

[0015] 本实施例的主体结构包括锚杆杆体 1、钢套管 2、工字钢 3、反力梁 4、钢垫板 5、穿心千斤顶 6、弹簧 7、钢板 8、锚索轴力计 9、锚具 10、百分表 11、L 型有机玻璃 12、基准梁 13、混凝土支墩 14 和混凝土垫层 15;锚杆杆体 1 为玻璃纤维增强聚合物(GFRP)全螺纹实心杆状结构,能增强锚杆杆体与锚固体之间的握裹力,提供足够的锚固摩擦力;钢套管 2 的内径大于 GFRP 锚杆杆体 1 的直径,锚杆杆体 1 与钢套管 2 以填充结构胶的方式紧密粘结在一起,提供足够的粘结力,防止加载过程中锚杆杆体材料的破坏,钢套管 2 的长度由设计锚固力控制;两根工字钢 3 的腹板垂直于混凝土垫层 15 的上表面并对称放置于锚杆杆体 1 两侧,用于支撑反力梁 4,两根工字钢 3 与锚杆杆体 1 之间的距离为 25—30cm,锚杆杆体 1 位于

两根工字钢 3 的中心,保证锚杆杆体 1 的轴心受拉,反力梁 4 为两根工字钢焊接成的箱型截面,中心处制有预留孔洞,供锚杆杆体 1 和钢套管 2 自由穿过,反力梁 4 的中心与锚杆杆体 1 中心重合;反力梁 4 上侧面制有钢垫板 5,方形结构的钢垫板 5 中间预留孔洞,供锚杆杆体 1 和钢套管 2 穿过,钢垫板 5、穿心千斤顶 6、弹簧 7、钢板 8、锚索轴力计 9 和锚具 10 由下而上排列依次叠放于反力梁 4 的上表面并套装于钢套管 2 外侧,并与锚杆杆体 1 同轴心结构,确保加载过程锚杆杆体 1 的轴心受拉;锚具 10 焊接在钢套管 2 的外侧表面,为锚杆杆体 1 的自由段提供足够的锁紧力,锚具 10 的长度与锚固力成正比;百分表 11 架设结构固定在锚杆杆体 1 底部侧面上的 L 型有机玻璃 12 上,L 型有机玻璃 12 位于混凝土垫层 15 上表面与锚杆杆体 1 的交界面处,两个 L 型有机玻璃 12 通过结构胶与锚杆杆体 1 对称式紧密粘结在一起;百分表 11 的磁性表座安放在基准梁 13 上,基准梁 13 固定安放在混凝土支墩 14 上,基准梁 13 为槽钢型材,混凝土支墩 14 放置于混凝土垫层 15 上表面,位于锚杆杆体 1 的 45° 方向上,距锚杆杆体 1 的距离大于 100cm,四个混凝土支墩 14 围绕锚杆杆体 1 对称摆放,每两个混凝土支墩 14 上安放一根基准梁 13,混凝土支墩 14 的摆放使锚杆杆体 1 与基准梁 13 的距离为 20—30cm,基准梁 13 的安放保证百分表 11 对称安装,安装完成后,其百分表 11、L 型有机玻璃 12 和基准梁 13 应不发生晃动。

[0016] 本发明在使用前,对穿心千斤顶 6、锚索轴力计 9 进行标定保证试验过程中每级施加荷载量的准确性;保证锚固段注浆固结体强度达到 15MPa 或达到设计强度的 75%;在使用时,将锚杆杆体 1 末端插入锚固体或混凝土垫层 15 中,保证各部件紧密接触,然后加载穿心千斤顶 6 的压力,并控制穿心千斤顶 6 的上升量小于 10cm,穿心千斤顶 6 的反力作用在反力梁 4 上引起锚杆杆体 1 的位移,此时 L 型有机玻璃 12 上的百分表 11 的读数即为锚杆位移,通过锚索轴力计 9 控制穿心千斤顶 6 的反力,通过弹簧 7 保证观测时间内荷载恒定。

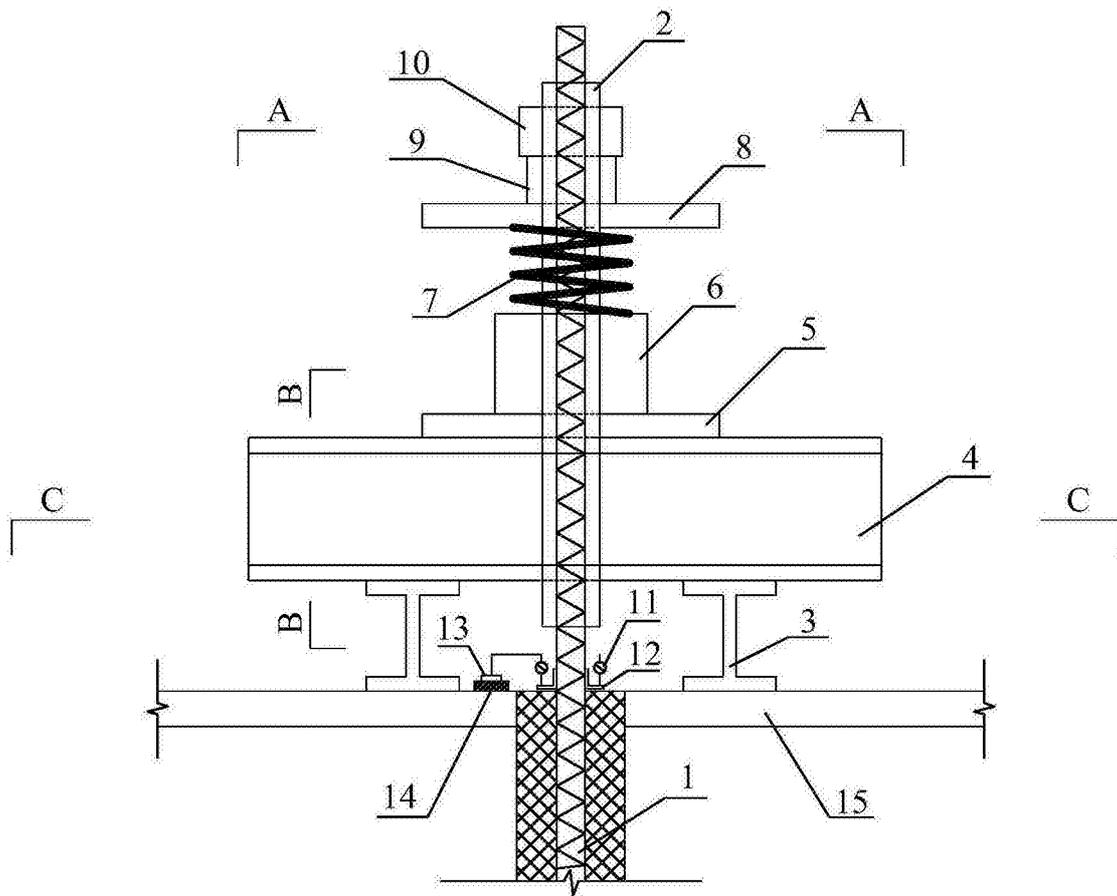


图 1

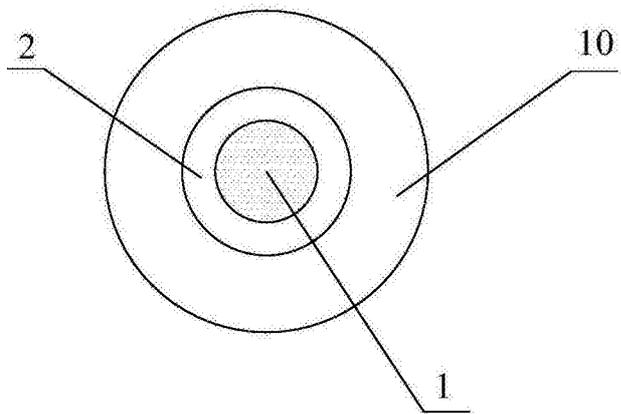


图 2

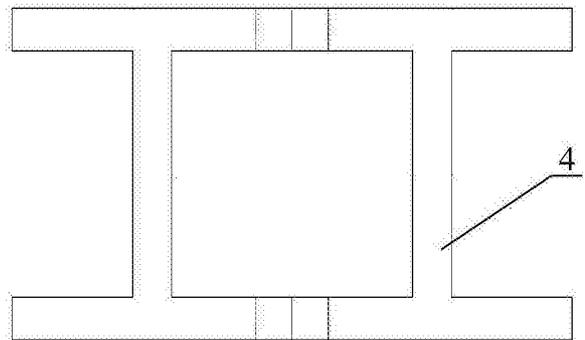


图 3

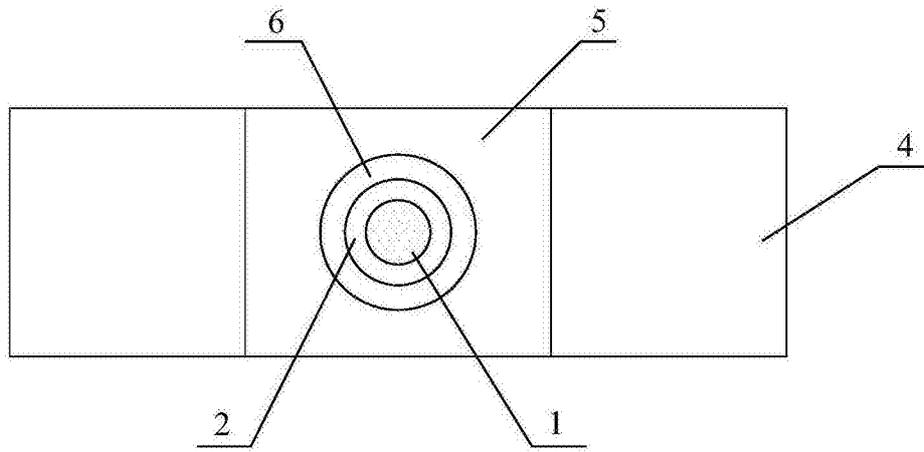


图 4

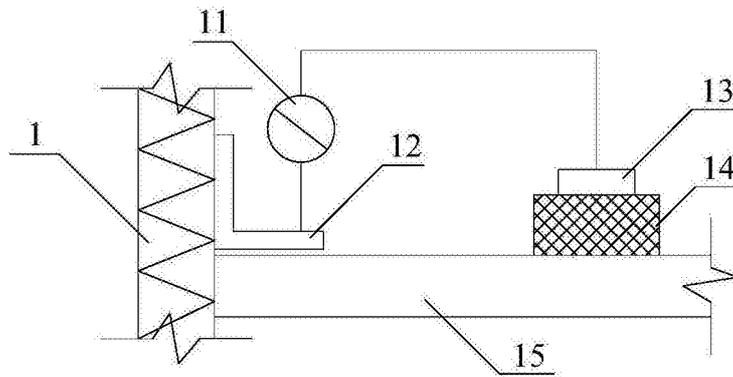


图 5

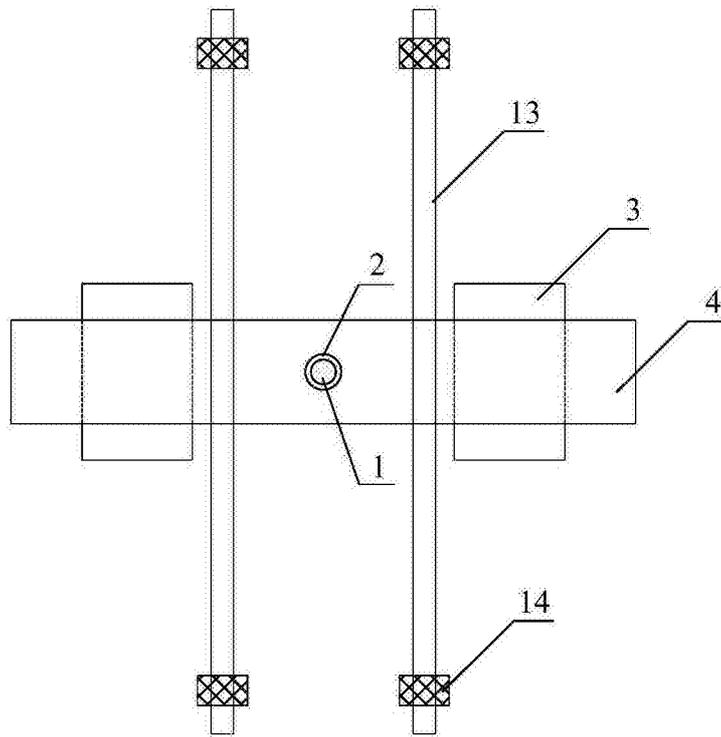


图 6