



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102589973 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201210031007. 0

审查员 杨敏

(22) 申请日 2012. 02. 13

(73) 专利权人 宁波交通工程建设集团有限公司

地址 315000 浙江省宁波市海曙区鄞奉路
32-2 号

专利权人 周一勤

(72) 发明人 周琪 李永明 段群苗 郭志奇

柳淑波 李成杰 周一勤

(74) 专利代理机构 宁波天一专利代理有限公司

33207

代理人 刘赛云

(51) Int. Cl.

G01N 3/02 (2006. 01)

G01N 3/00 (2006. 01)

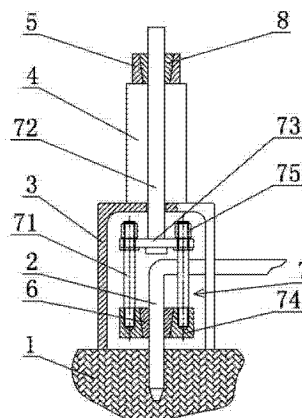
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置及试验方法

(57) 摘要

本发明公开了一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置及试验方法,可应用于公路路基边坡加固、隧道围岩初期支护、隧道二次衬砌混凝土加固、桥梁等结构物混凝土加固的弯钩锚杆的锚固力拉拔试验,其结构主要是由支架、拉拔架、拉拔仪、主拉杆、拉板、夹片环、副拉杆等构成,使用时将支架罩合在弯钩锚杆上,然后通过拉拔架夹持弯钩锚杆,启动拉拔仪千斤顶即可测得固定在被加固结构物上的弯钩锚杆的锚固力,该辅助装置简单、低价、实用,利用现有的拉拔仪就能进行弯钩锚杆的拉拔试验,能有效试验检测多种结构物弯钩锚杆的锚固力,是一种经济实用的锚固力试验辅助装置及试验方法。



1. 一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置,包括一个罩合在弯钩锚杆(2)上的支架(3),该支架顶部安装有拉拔仪千斤顶(4),支架内设有分别连接拉拔仪千斤顶(4)与弯钩锚杆(2)的拉拔架(7);所述的拉拔架(7)包括拉板(73)和夹片环(74),还包括分别连接拉板(73)与夹片环(74)的副拉杆(71);所述的拉板(73)上安装有主拉杆(72)一端,该主拉杆另一端活动穿过支架(3)连接在拉拔仪千斤顶(4)上;所述的夹片环(74)上设有供弯钩锚杆(2)套装入的锥孔(741),该锥孔内配装有多组抱合在弯钩锚杆(2)上的楔型夹片(6),其特征在于所述夹片环(74)的锥孔(741)不会被弯钩锚杆(2)的直角弯钩卡住,其中夹片环(74)的锥孔(741)大小和夹片环(74)厚度 h 需满足如下计算公式:

$$\text{公式一、} \sin u = \frac{d}{D_2}$$

$$\text{公式二、} \frac{2h}{D_2 - D_1} - \tan v = 0$$

$$\text{公式三、} \frac{h}{\sin v} + \frac{D_1 \cos u - d}{\cos(u + v)} = 0$$

式中, D_1 ——夹片环下端锥孔直径;

D_2 ——夹片环上端锥孔直径;

d ——弯钩锚杆直径;

v ——夹片环的锥孔锥度夹角;

h ——夹片环厚度;

u ——夹片环与弯钩锚杆的夹角;

以上三个公式中,夹片环下端锥孔直径 D_1 、上端锥孔直径 D_2 根据弯钩锚杆直径 d 大小和夹片环、楔型夹片材料确定,由以上公式一、公式二和公式三联立可求出夹片环的锥孔锥度夹角 v 、夹片环厚度 h ,计算结果的夹片环厚度 h 为最大厚度;同时实际使用时还需考虑夹片环(74)的最小厚度,该夹片环最小厚度需根据副拉杆(71)与夹片环连接的螺栓长度的受拉强度确定,计算的夹片环最大厚度不能满足副拉杆与夹片环连接的螺栓长度的受拉强度要求,则需调整夹片环(74)的锥孔锥度夹角 v 或锥孔直径尺寸;

根据公式一、公式二和公式三得到的数据制造该试验辅助装置,经实际弯钩锚杆试验检测后的试验数据根据公式四进行计算分析:

$$\text{公式四、} \eta = \frac{P_s}{P_t}$$

式中:

η ——弯钩锚杆锚固力实测值与理论值的比;

P_s ——弯钩锚杆锚固力实测值;

P_t ——弯钩锚杆锚固力设计理论值;

当 $\eta \geq 1$ 时,弯钩锚杆的锚固力符合要求;当 $\eta < 1$ 时,弯钩锚杆的锚固力不符合要求,需按有关技术规范处理直至返工。

2. 根据权利要求 1 所述的一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置,其特征在于所述的拉板(73)呈圆形,夹片环(74)外形呈等边三角形状,所述的副拉杆(71)具有三根,该三根副拉杆分别连接在拉板(73)与夹片环(74)三个角上。

3. 根据权利要求 1 所述的一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置,其特征在于所述的支架(3)包括圆形平台(31),该圆形平台中部设有中心孔(33),圆形平台(31)下方设有三个向下延伸并圆周均布的支脚(32)。

4. 根据权利要求 1 所述的一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置,其特征在于所述的弯钩锚杆(2)为直角弯钩锚杆。

5. 根据权利要求 1 所述的一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置,其特征在于所述的楔型夹片(6)由圆周抱合的 2 个或 3 个组成。

6. 一种应用权利要求 3 所述的弯钩锚杆拉拔试验辅助装置的试验方法,其特征在于该方法的具体操作步骤如下:

步骤一、将拉拔架(7)中夹片环(74)的锥孔(741)套进已固定在被加固结构物(1)上的弯钩锚杆(2)首端,并沿着弯钩锚杆一直套入弯钩锚杆的垂直部位;

步骤二、在夹片环(74)的锥孔(741)内安装 2 个或 3 个楔型夹片(6)抱合在弯钩锚杆(2)上;

步骤三、将支架(3)顶部的中心孔(33)顺着拉拔架(7)的主拉杆(72)向下套入,直至支架(3)的三个支脚(32)水平放置在被加固结构物(1)上,该主拉杆(72)在支架(3)的中心孔(33)内作上、下运动,同时拉拔架(7)在被加固结构物(1)表面与支架(3)的有效高度内作同步运动;

步骤四、将拉拔仪千斤顶(4)安装在支架(3)顶部,安装拉拔仪夹片环(5),经拉拔仪楔型夹片(8)将拉拔仪夹片环(5)与主拉杆(72)夹紧;

步骤五、启动拉拔仪千斤顶(4)油压系统,根据弯钩锚杆(2)的设计锚固力进行拉拔试验,得出试验数据。

一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置及试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锚杆锚固力的拉拔试验的辅助装置及试验方法,具体的说是指一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置及试验方法。

背景技术

[0002] 目前,在公路路基边坡加固、隧道围岩初期支护、隧道二次衬砌混凝土加固、桥梁等结构物混凝土加固工程中,直角弯钩锚杆可有效地增加后加固混凝土的粘结力,增加抗剪强度和承载能力,因此弯钩锚杆的锚固力是一个很重要的数据,为了试验检测弯钩锚杆的锚固力,一般应用拉拔仪千斤顶进行拉拔试验检测。现有的拉拔仪千斤顶和夹片锚具都是中空圆筒结构的,仅适应于直锚杆伸入该中空圆筒内实施拉拔检测试验,而弯钩锚杆由于存在直角弯钩结构,故无法直接应用现有的拉拔仪千斤顶做拉拔检测试验。某些工程为了能提供弯钩锚杆的拉拔试验数据,往往采取一些不符合技术规范的做法,如先不做弯钩,使用现有的拉拔仪待试验检测后再焊接弯钩,这会导致弯钩锚杆与结构物之间的粘结材料强度降低,影响锚固力;或如预留弯钩长度,使用现有的拉拔仪待试验检测后再就地折弯锚杆首端制作弯钩,这不但花费大量人力折弯锚杆,而且锚杆尺寸还不准确。如果重新开发一种新型的弯钩锚杆拉拔试验辅助装置往往造价高昂,且不能利用现有的拉拔仪。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于克服现有技术的缺陷而提供一种适用于弯钩锚杆的锚固力拉拔检测试验的拉拔试验辅助装置及试验方法,经该辅助装置及试验方法能为工程施工和工程验收提供重要科学依据。

[0004] 本发明的技术问题通过以下技术方案实现:

[0005] 一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置,包括一个罩合在弯钩锚杆上的支架,该支架顶部安装有拉拔仪千斤顶,支架内设有分别连接拉拔仪千斤顶与弯钩锚杆的拉拔架,所述的拉拔架包括拉板和夹片环,还包括分别连接拉板与夹片环的副拉杆;所述的拉板上安装有主拉杆一端,该主拉杆另一端活动穿过支架连接在拉拔仪千斤顶上;所述的夹片环上设有供弯钩锚杆套装入的锥孔,该锥孔内配装有多组抱合在弯钩锚杆上的楔型夹片;所述夹片环的锥孔不会被弯钩锚杆的直角弯钩卡住,其中夹片环的锥孔大小和夹片环厚度 h 需满足如下计算公式:

[0006] 公式一、 $\sin u = \frac{d}{D_2}$

[0007] 公式二、 $\frac{2h}{D_2 - D_1} - \tan v = 0$

[0008] 公式三、 $\frac{h}{\sin v} + \frac{D_1 \cos u - d}{\cos(u + v)} = 0$

[0009] 式中, D_1 ——夹片环下端锥孔直径;

[0010] D_2 ——夹片环上端锥孔直径;

[0011] d ——弯钩锚杆直径;

[0012] α ——夹片环的锥孔锥度夹角;

[0013] h ——夹片环厚度;

[0014] μ ——夹片环与弯钩锚杆的夹角;

[0015] 以上三个公式中, 夹片环下端锥孔直径 D_1 、上端锥孔直径 D_2 根据弯钩锚杆直径 d 大小和夹片环、楔型夹片的材料确定, 由以上公式一、公式二和公式三联立可求出夹片环的锥孔锥度夹角 α 、夹片环厚度 h , 计算结果的夹片环厚度 h 为最大厚度; 同时实际使用时还需考虑夹片环的最小厚度, 该夹片环最小厚度需根据副拉杆与夹片环连接的螺栓长度的受拉强度确定, 计算的夹片环最大厚度不能满足副拉杆与夹片环连接的螺栓长度的受拉强度要求, 则需调整夹片环的锥孔锥度夹角 α 或锥孔直径尺寸;

[0016] 根据公式一、公式二和公式三得到的数据制造该试验辅助装置, 经实际弯钩锚杆试验检测后的试验数据根据公式四进行计算分析:

[0017] 公式四、 $\eta = \frac{P_s}{P_t}$

[0018] 式中:

[0019] η ——弯钩锚杆锚固力实测值与理论值的比;

[0020] P_s ——弯钩锚杆锚固力实测值;

[0021] P_t ——弯钩锚杆锚固力设计理论值;

[0022] 当 $\eta \geq 1$ 时, 弯钩锚杆的锚固力符合要求; 当 $\eta < 1$ 时, 弯钩锚杆的锚固力不符合要求, 需按有关技术规范处理直至返工。

[0023] 所述的拉板呈圆形, 夹片环外形呈等边三角形状, 所述的副拉杆具有三根, 该三根副拉杆分别连接在拉板与夹片环三个角上。

[0024] 所述的支架包括圆形平台, 该圆形平台中部设有中心孔, 圆形平台下方设有三个向下延伸并圆周均布的支脚。

[0025] 所述的弯钩锚杆为直角弯钩锚杆。

[0026] 楔型夹片由圆周抱合的 2 个或 3 个组成。

[0027] 所述弯钩锚杆拉拔试验辅助装置的试验方法具体操作步骤如下:

[0028] 步骤一、将拉拔架中夹片环的锥孔套进已固定在被加固结构物上的弯钩锚杆首端, 并沿着弯钩锚杆一直套入弯钩锚杆的垂直部位;

[0029] 步骤二、在夹片环的锥孔内安装 2 个或 3 个楔型夹片抱合在弯钩锚杆上;

[0030] 步骤三、将支架顶部的中心孔顺着拉拔架的主拉杆向下套入, 直至支架的三个支脚水平放置在被加固结构物上, 该主拉杆在支架的中心孔内作上、下运动, 同时拉拔架在被加固结构物表面与支架的有效高度内作同步运动;

[0031] 步骤四、将拉拔仪千斤顶安装在支架顶部, 安装拉拔仪夹片环, 经拉拔仪楔型夹片将拉拔仪夹片环与主拉杆夹紧;

[0032] 步骤五、启动拉拔仪千斤顶油压系统,根据弯钩锚杆的设计锚固力进行拉拔试验,得出试验数据。

[0033] 与现有技术相比,本发明主要是提供一种适用于弯钩锚杆锚固力拉拔检测试验的辅助装置及试验方法,该辅助装置结构简单、造价较低、实用性强,操作人员无需经过专门培训即可掌握其试验方法,故解决了目前一直无法精确测试弯钩锚杆锚固力的问题,为工程施工和工程验收提供重要科学依据。

附图说明

[0034] 图 1 为本发明的结构示意图。

[0035] 图 2 为拉拔架的结构示意图。

[0036] 图 3 为支架的剖视结构示意图。

[0037] 图 4 为图 3 的仰视图。

[0038] 图 5 为图 3 的立体图。

[0039] 图 6 为夹片环的剖视结构示意图。

[0040] 图 7 为图 6 的俯视图。

[0041] 图 8 为夹片环的锥孔大小和夹片环厚度 h 的计算公式示意图。

具体实施方式

[0042] 下面将按上述附图对本发明实施例再作详细说明。

[0043] 如图 1~图 8 所示,1. 被加固结构物、2. 弯钩锚杆、3. 支架、31. 圆形平台、32. 支脚、33. 中心孔、4. 拉拔仪千斤顶、5. 拉拔仪夹片环、6. 楔型夹片、7. 拉拔架、71. 副拉杆、72. 主拉杆、73. 拉板、74. 夹片环、741. 锥孔、75. 螺帽、8. 拉拔仪楔型夹片。

[0044] 一种弯钩锚杆拉拔试验辅助装置及试验方法,可应用于公路路基边坡加固、隧道围岩初期支护、隧道二次衬砌混凝土加固、桥梁等结构物混凝土加固的弯钩锚杆的锚固力拉拔试验检测。

[0045] 所述的弯钩锚杆 2 为直角弯钩锚杆,也有称为直角弯钩锚钉,称谓不同是由于目前工程界对锚杆或锚钉尚无确切定义,一般把直径较大、锚固长度较长的称为锚杆,反之称为锚钉,无论弯钩锚杆或弯钩锚钉,对本发明的使用 and 效果都是相同的,因此本发明所述不再区分锚钉或锚杆而统称为弯钩锚杆。本发明利用现有的拉拔仪可有效试验检测多种被加固结构物 1 上的弯钩锚杆 2 锚固力,是一种经济实用的辅助试验装置和试验方法。

[0046] 所述的弯钩锚杆拉拔试验辅助装置如图 1 所示,主要包括一个支架 3,该支架如图 3~图 5 所示,其顶端为圆形平台 31,在圆形平台的圆心处开设有中心孔 33,圆形平台的外圆周设有三个向下延伸并圆周均布的支脚 32。支架 3 主要作为整个辅助装置的工作平台,实际使用中需罩合在弯钩锚杆 2 上,而支架的三个支脚 32 则水平放置在被加固结构物 1 上。

[0047] 所述的支架 3 顶部安装有拉拔仪千斤顶 4、拉拔仪夹片环 5 和楔型夹片 8,外加其他设备,为现有的直锚杆拉拔仪,主要作为弯钩锚杆拉拔检测试验的动力装置和获得试验检测数据;支架 3 内设有拉拔架 7,该拉拔架如图 2 所示,其包括位于顶部的拉板 73 和位于底部的夹片环 74,该拉板呈圆形,夹片环如图 6、图 7 所示外形呈等边三角形,在拉板 73 和夹片环 74 三个角之间分别对应设置副拉杆 71 以作连接,其中副拉杆上端与拉板 73 用螺

母 75 紧固 ; 副拉杆 71 下端与夹片环 74 用螺栓连接, 从而形成三棱柱状的框架结构。所述的拉板 73 上连接有主拉杆 72 一端, 该主拉杆另一端活动穿过支架 3 上的中心孔 33 后连接在拉拔仪千斤顶 4 的拉拔仪夹片环 5 上, 并经拉拔仪楔型夹片 8 将拉拔仪夹片环与主拉杆 72 夹紧以形成连接。所述的夹片环 74 中心设有上大下小的锥孔 741, 该锥孔主要是供弯钩锚杆 2 套装入, 同时在锥孔内配装有 2 个或 3 个抱合在弯钩锚杆 2 上的楔型夹片 6, 使夹片环 74 与弯钩锚杆 2 形成连接, 楔型夹片 6 大小和数量主要根据弯钩锚杆 2 的直径进行选用。

[0048] 所述拉拔架 7 中夹片环 74 的锥孔 741 套进已固定在被加固结构物 1 上的弯钩锚杆 2 首端, 并沿着弯钩锚杆一直套入弯钩锚杆的垂直部位, 当接触点 A、接触点 B 和接触点 C 位于图 8 所示位置时, 夹片环 74 就不会被弯钩锚杆 2 的直角弯钩卡住, 并能顺利沿着弯钩锚杆的直角弯钩套入垂直部位, 此时夹片环 74 的锥孔 741 大小和夹片环 74 厚度 h 需满足如下计算公式:

[0049] 公式一、 $\sin u = \frac{d}{D_2}$

[0050] 公式二、 $\frac{2h}{D_2 - D_1} - \operatorname{tg} v = 0$

[0051] 公式三、 $\frac{h}{\sin v} + \frac{D_1 \cos u - d}{\cos(u + v)} = 0$

[0052] 式中, D_1 ——夹片环下端锥孔直径;

[0053] D_2 ——夹片环上端锥孔直径;

[0054] d ——弯钩锚杆直径;

[0055] v ——夹片环的锥孔锥度夹角;

[0056] h ——夹片环厚度;

[0057] u ——夹片环与弯钩锚杆的夹角;

[0058] 以上三个公式中, 夹片环下端锥孔直径 D_1 、上端锥孔直径 D_2 根据弯钩锚杆直径 d 大小和夹片环、楔型夹片的材料确定, 由以上公式一、公式二和公式三联立可求出夹片环的锥孔锥度夹角 v 、夹片环厚度 h , 计算结果的夹片环厚度 h 为最大厚度; 实际使用时, 还需同时考虑夹片环 74 的最小厚度, 该夹片环最小厚度需根据副拉杆 71 与夹片环连接的螺栓长度的受拉强度确定。如计算的夹片环最大厚度不能满足副拉杆与夹片环连接的螺栓长度的受拉强度要求, 则需调整夹片环 74 的锥孔锥度夹角 v 或锥孔直径尺寸。

[0059] 根据公式一、公式二和公式三得到的数据制造本发明的试验辅助装置, 经实际弯钩锚杆试验检测后的试验数据根据公式四进行计算分析:

[0060] 公式四、 $\eta = \frac{P_s}{P_t}$

[0061] 式中:

[0062] η ——弯钩锚杆锚固力实测值与理论值的比;

[0063] P_s ——弯钩锚杆锚固力实测值;

[0064] P_1 ——弯钩锚杆锚固力设计理论值；

[0065] 当 $\eta \geq 1$ 时,弯钩锚杆的锚固力符合要求;当 $\eta < 1$ 时,弯钩锚杆的锚固力不符合要求,需按有关技术规范处理直至返工。

[0066] 上述夹片环 74 的锥孔 741 大小和夹片环 74 厚度 h 计算公式通过以下实施例验证,该实施例如下:

[0067] 弯钩锚杆直径一般为 $d = 12 \sim 25\text{mm}$,故可取夹片环下端锥孔直径 $D_1 = 6\text{cm}$,夹片环上端锥孔直径 $D_2 = 7.3\text{cm}$,计算夹片环厚度 h :

[0068] 以弯钩锚杆直径 $d = 25\text{mm}$ 计算(直径小于 25mm 自然满足,不需计算),由公式一得

[0069]

$$u = \sin^{-1}\left(\frac{d}{D_2}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{2.5}{7.3}\right) = 20.0271^\circ$$

[0070] 用试算法计算,设不同的 h 值计算公式三,再代入公式二等式成立时即可。经多次试算后,可知 $h = 10.94\text{cm}$ 。将 $h = 10.94\text{cm}$ 分别代入公式二、公式三,得

[0071]

$$v = \tan^{-1}\left(\frac{2h}{D_2 - D_1}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2 \times 10.94}{7.3 - 6}\right) = 86.5998^\circ$$

$$[0072] \quad \frac{h}{\sin v} + \frac{D_1 \cos u - d}{\cos(u + v)} = \frac{10.94}{\sin 86.5998^\circ} + \frac{6 \times \cos 20.0271^\circ - 2.5}{\cos(20.0271^\circ + 86.5998^\circ)} = -0.0447 \approx 0 \text{ 根据副}$$

拉杆与夹片环的螺栓连接长度的受拉强度,确定夹片环厚度 $h = 5\text{cm}$ 即足够了,故取夹片环厚度 $h = 5\text{cm}$ 就能保证夹片环在沿着弯钩锚杆的直角弯钩套到弯钩锚杆的垂直部位过程中不会被直角弯钩卡住。

[0073] 所述拉拔试验辅助装置的试验方法采用如下操作步骤:

[0074] 步骤一、将拉拔架 7 中夹片环 74 的锥孔 741 套进已固定在被加固结构物 1 上的弯钩锚杆 2 首端,并沿着弯钩锚杆一直套入弯钩锚杆的垂直部位;

[0075] 步骤二、在夹片环 74 的锥孔 741 内安装 2 个或 3 个楔型夹片 6 抱合在弯钩锚杆 2 上;

[0076] 步骤三、将支架 3 顶部的中心孔 33 顺着拉拔架 7 的主拉杆 72 向下套入,直至支架 3 的三个支脚 32 水平放置在被加固结构物 1 上,该主拉杆 72 在支架 3 的中心孔 33 内作上、下运动,同时拉拔架 7 在被加固结构物 1 表面与支架 3 的有效高度内作同步运动;

[0077] 步骤四、将拉拔仪千斤顶 4 安装在支架 3 顶部,安装拉拔仪夹片环 5,经拉拔仪楔型夹片 8 将拉拔仪夹片环 5 与主拉杆 72 夹紧;

[0078] 步骤五、启动拉拔仪千斤顶 4 油压系统,根据弯钩锚杆 2 的设计锚固力进行拉拔试验,得出试验数据。

[0079] 本发明所述实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。此外还应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这

些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围内。

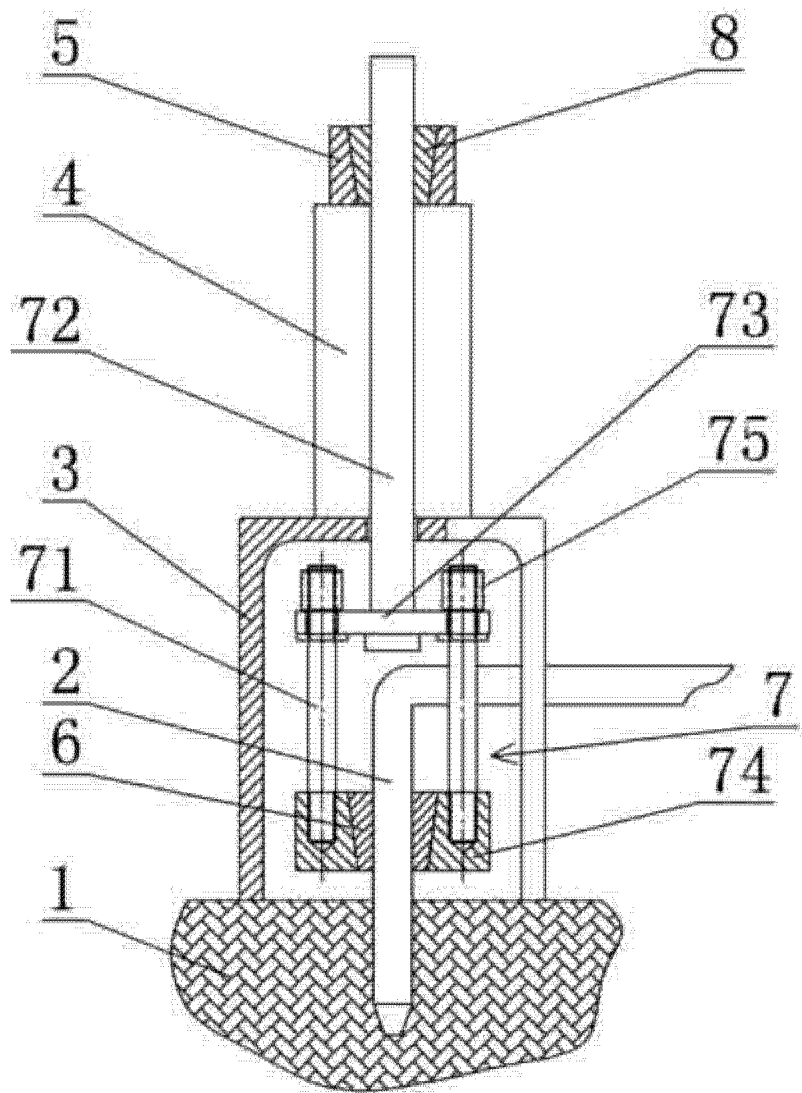


图 1

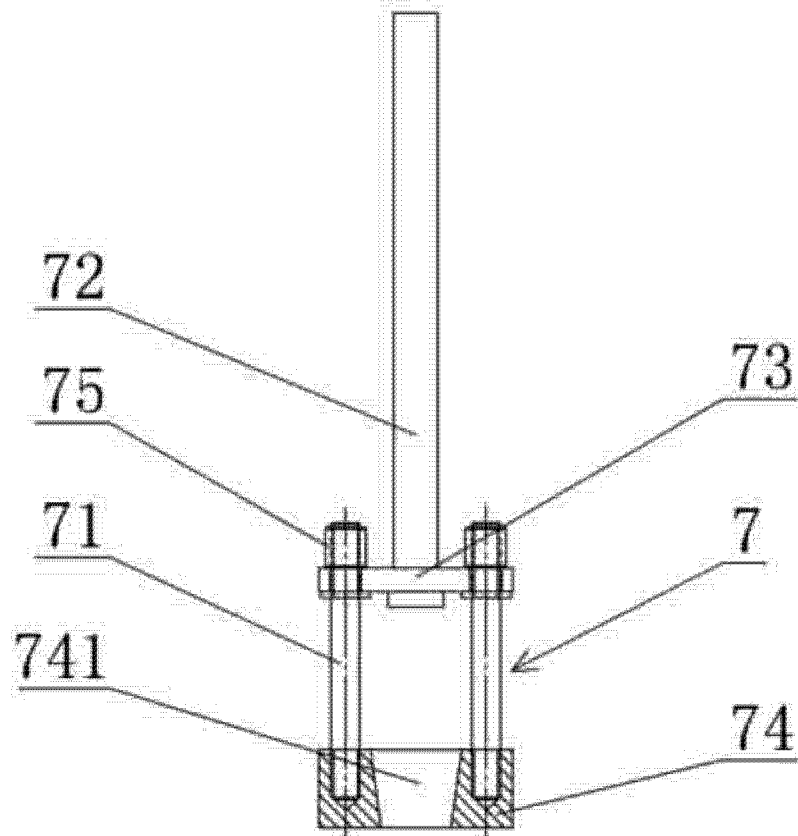


图 2

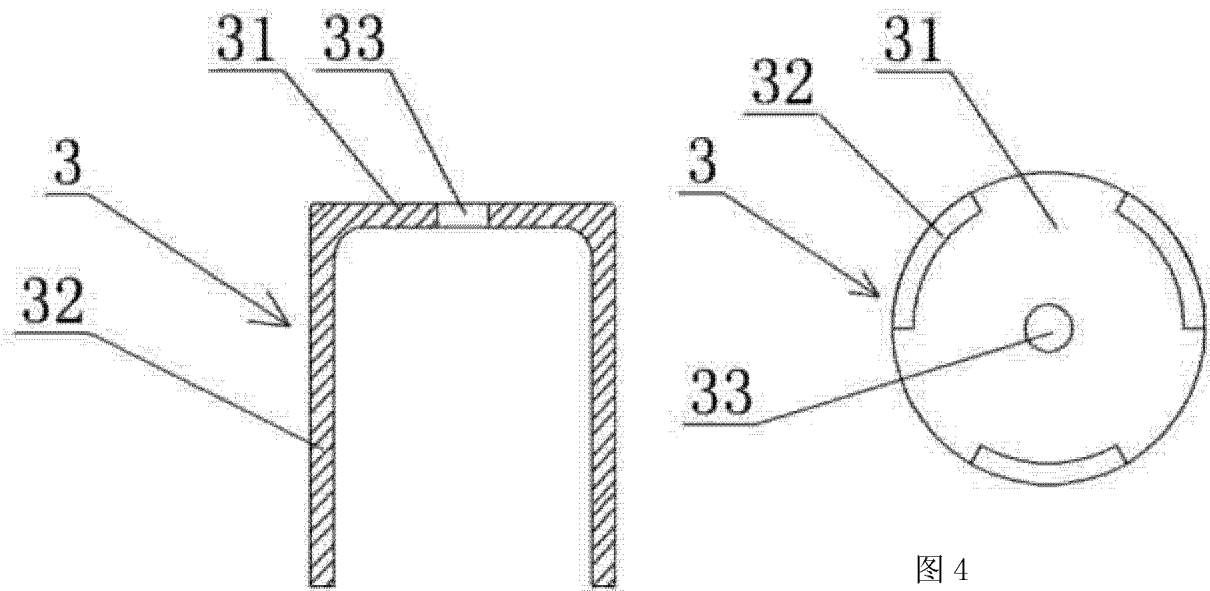


图 3

图 4

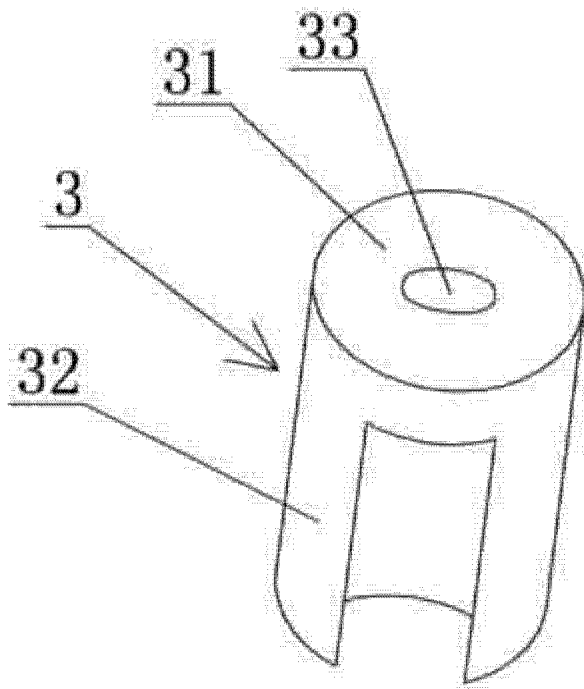


图 5

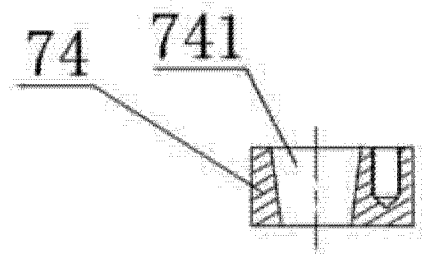


图 6

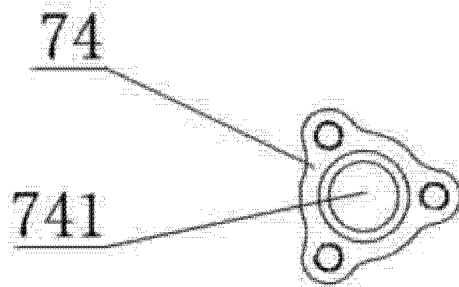


图 7

