

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

E02D 5/74 (2006.01)

E02D 15/04 (2006.01)

E21B 7/28 (2006.01)

[21] 申请号 200510115919.6

[43] 公开日 2007年5月16日

[11] 公开号 CN 1963043A

[22] 申请日 2005.11.11

[21] 申请号 200510115919.6

[71] 申请人 中国京冶建设工程承包公司

地址 100088 北京市海淀区西土城路33号中
国京冶建设工程承包公司

[72] 发明人 刘波 杨松 胡建林 柳建国
程良奎 张培文

[74] 专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司

代理人 吴忠仁 左明坤

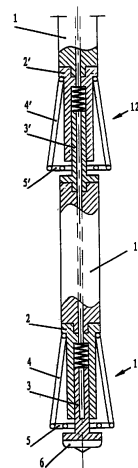
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

[54] 发明名称

机械扩孔锚杆施工方法

[57] 摘要

本发明涉及一种对岩土层进行加固和维护的锚固方法，具体说是采用机械扩孔器制作预应力锚杆的施工方法。它包括钻孔、扩孔、水洗和注浆四个步骤，浆液与预应力筋体握裹在一起，固化后构成锚杆。一次注浆后根据设计要求还可进行二次注浆，二次注浆管采用高压劈裂注浆管或多根管。本发明的施工方法适应于不同土质的地层，可以在与水平面夹角为 $0 \sim 90^\circ$ 的方向施工作业，在锚杆长度上既有圆柱型段，又有圆锥型扩孔段；既可以只扩孔一次，又可以多次或多段扩孔，且相互连为一整体，增加锚杆与岩土体的接触面积，由于锚杆端承作用与摩擦作用的结合，成倍地提高锚杆承载能力，相应地也缩短了锚杆的长度，具有显著的经济效益。



1、一种机械扩孔锚杆施工方法,其特征是包括以下步骤:

1) 钻孔: 用钻机在岩土地层中钻进圆柱型锚杆孔至设计深度;

2) 扩孔: 提出钻杆, 将钻头换成扩孔器, 在扩孔器不扩张状态下, 将其置于锚杆孔底部, 并在钻杆或机架上标记锚杆孔深度线; 启动钻机带动扩孔器旋转, 同时给钻机逐渐向下加压, 扩孔器的长、短臂旋转并向外扩张切削岩土, 锚杆孔底部扩大成圆锥型;

3) 水洗: 在扩孔同时, 钻机供水系统给水, 冲洗切削物和清洗孔壁, 观察水中切削物含量, 当孔中溢流出的水中切削物含量较少时, 完成水洗;

4) 注浆: 提出扩孔器, 将预应力筋体和注浆管插入锚杆孔底部, 用注浆泵和与其连通的注浆管一次灌注灰砂比为 1: 0.5~1: 1 的水泥砂浆或水灰比为 0.45~0.5 的纯水泥浆, 达到设计高度, 并在浆液终凝前拔出注浆管; 浆液的强度要求在 7 天后不低于 15~20Mpa, 28 天后不低于 25~30Mpa; 浆液与预应力筋体握裹在一起, 固化后构成锚杆。

2、根据权利要求 1 所述的机械扩孔锚杆施工方法, 其特征是在所述步骤 4 注浆后, 用二次注浆管在锚杆孔的不同深度上再进行二次注浆, 二次注浆用高压注浆机注入纯水泥浆。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的机械扩孔锚杆施工方法, 其特征是在所述锚杆的上部, 重复步骤 2 至步骤 4, 至少再制成一段锚杆。

4、一种用于权利要求 2 所述的机械扩孔锚杆施工方法中的二次注浆管, 其特征是所述二次注浆管为高压劈裂注浆管, 包括外套管 (7) 和其内套装的注浆钢管 (8), 在所述外套管 (7) 上, 每隔 0.5~1m 处设有由若干个小孔组成的环状出浆口 (10'), 在所述环状出浆口 (10') 上均套装有弹性橡胶圈 (9); 所述注浆钢管 (8) 尾端口封闭, 在尾端段管壁四周设有若干个出浆小孔 (10), 在所述出浆小孔 (10) 段的两端外壁上分别设有与所述外套管 (7) 两端封闭, 且沿所述外套管 (7) 内壁滑动配装的密封装置 (11)。

5、一种用于权利要求 2 所述的机械扩孔锚杆施工方法中的二次注浆管, 其特征是所述二次注浆管为多根, 且每根管的下端位于锚杆孔的不同深度上。

6、一种机械扩孔锚杆施工方法, 其特征是包括以下步骤:

1) 钻孔: 用钻机在岩土地层中钻进圆柱型锚杆孔至设计深度;

2) 扩孔: 提出钻杆, 将钻头换成多段扩孔器, 在扩孔器不扩张状态下, 将其置于锚杆孔底部, 并在钻杆或机架上标记锚杆孔深度线; 启动钻机带动多段扩孔器旋转, 同时给钻机逐渐

向下加压，多段扩孔器的长、短臂旋转并同时向外扩张切削岩土，锚杆孔上扩大成多段圆锥型；

3) 水洗：在扩孔同时，钻机供水系统给水，冲洗切削物和清洗孔壁，观察水中切削物含量，当孔中溢流出的水中切削物含量较少，完成水洗；

4) 注浆：提出扩孔器，将预应力筋体和注浆管插入锚杆孔底部，用注浆泵和与其连通的注浆管一次灌注灰砂比为 1：0.5~1：1 的水泥砂浆或水灰比为 0.45~0.5 的纯水泥浆，达到设计高度，并在浆液终凝前拔出注浆管；浆液的强度要求在 7 天后不低于 15~20Mpa，28 天后不低于 25~30Mpa；浆液与预应力筋体握裹在一起，固化后构成锚杆。

7、根据权利要求 6 所述的机械扩孔锚杆施工方法，其特征是在所述步骤 4 注浆后，用二次注浆管在锚杆孔的不同深度上再进行二次注浆，二次注浆用高压注浆机注入纯水泥浆。

8、一种用于权利要求 7 所述的机械扩孔锚杆施工方法中的二次注浆管，其特征是所述二次注浆管为高压劈裂注浆管，包括外套管（7）和其内套装的注浆钢管（8），在所述外套管（7）上，每隔 0.5~1m 处设有由若干个小孔组成的环状出浆口（10'），在所述环状出浆口（10'）上均套装有弹性橡胶圈（9）；所述注浆钢管（8）尾端封闭，在其尾端段管壁四周设有若干个出浆小孔（10），在所述出浆小孔（10）段的两端外壁上分别设有与所述外套管（7）两端封闭，且沿所述外套管（7）内壁滑动配装的密封装置（11）。

9、一种用于权利要求 7 所述的机械扩孔锚杆施工方法中的二次注浆管，其特征是所述二次注浆管为多根，且每根管的下端位于锚杆孔的不同深度上。

10、一种用于权利要求 6 所述的机械扩孔锚杆施工方法中的多段扩孔器，包括端部扩孔器，所述端部扩孔器包括滑动套装的中心筒（2）和空心的中心轴（3）；其特征是在所述中心筒（2）的上端至少串接一个副扩孔器（12）；所述副扩孔器（12）包括滑动套装的中心筒（2'）和空心的中心轴（3'），三个均匀安置的由长臂（4'）和短臂（5'）相互铰接组成的伸缩臂的两端分别与所述中心筒（2'）上端和中心轴（3'）下端通过连接耳铰接；所述端部扩孔器的中心筒（2）和其上的所述副扩孔器（12）的中心轴（3'）之间，以及各副扩孔器（12）的中心筒（2'）和其上的副扩孔器的中心轴（3'）之间通过连接管（13）同轴固定连接。

机械扩孔锚杆施工方法

技术领域

本发明涉及一种对岩土层进行加固和维护的锚固方法，具体说是采用机械扩孔器制作预应力锚杆的施工方法。

背景技术

岩土工程中，预应力锚杆技术是最具生命力的新技术。预应力锚杆的一端与岩土体或结构物相连，另一端锚固在岩土内，并对其施加预应力，成为将拉力传递到稳定的岩土体的锚固体系，以承受岩土压力、水压力、抗浮、抗倾覆等所产生的结构拉力，用以维护岩土体和结构物的稳定。但目前工程界普遍使用的直孔圆柱型锚杆，它具有承载力较低的致命弱点，为了提高锚杆的承载力，在锚杆孔的底部用高压水冲刷岩土，或用爆破方法扩大空间，以便加大锚杆孔的体积，从而扩大锚杆与岩土的接触面，可以提高锚杆的承载力。但是水冲刷扩孔的形状很不规则，且冲刷使岩土体本身弱化，其力学参数下降；而爆破方法扩孔的随意性很大，更主要的是用爆破手段受诸多社会因素限制，特别是城市。一种以机械铰刀原理设计的扩孔器能克服上述扩孔方法的缺陷，扩孔定位准确，形状固定，使其承载能力大大提高。其施工方法的研究，特别是多段扩孔预应力锚杆技术，有待开发研究。

发明内容

本发明的目的在于提供一种采用机械扩孔器进行扩孔，使直孔圆柱型锚杆上增加一段或多段圆锥型锚固体的锚杆施工方法，从而获得承载力高的预应力锚杆，使锚固体系稳定可靠，给建筑工程提供坚实的地下基础工程。

本发明的另一目的在于提供一种用于机械扩孔锚杆施工方法中的多段扩孔器 and 高压劈裂二次注浆管。

本发明机械扩孔锚杆施工方法，其中包括以下步骤：

1) 钻孔：用钻机在岩土地层中钻进圆柱型锚杆孔至设计深度；

2) 扩孔：提出钻杆，将钻头换成扩孔器，在扩孔器不扩张状态下，将其置于锚杆孔底部，并在钻杆或机架上标记锚杆孔深度线；启动钻机带动扩孔器旋转，同时给钻机逐渐向下加压，扩孔器的长、短臂旋转并向外扩张切削岩土，锚杆孔底部扩大为圆锥型；

3) 水洗：在扩孔同时，钻机供水系统给水，冲洗切削物和清洗孔壁，观察水中切削物含

量，当孔中溢流出的水中切削物含量较少时，完成水洗；

4) 注浆：提出扩孔器，将预应力筋体和注浆管插入锚杆孔底部，用注浆泵和与其连通的注浆管一次灌注灰砂比为 1：0.5~1：1 的水泥砂浆或水灰比为 0.45~0.5 的纯水泥浆，达到设计高度，并在浆液终凝前拔出注浆管；浆液的强度要求在 7 天后不低于 15~20Mpa，28 天后不低于 25~30Mpa；浆液与预应力筋体握裹在一起，固化后构成锚杆。

本发明机械扩孔锚杆施工方法，其中在步骤 4 注浆后，用二次注浆管在锚杆孔的不同深度上进行二次注浆，二次注浆用高压注浆机注入纯水泥浆。

本发明机械扩孔锚杆施工方法，其中在锚杆的上部，重复步骤 2 至步骤 4，至少再制成一段锚杆。

本发明机械扩孔锚杆施工方法中的二次注浆管为高压劈裂注浆管，包括外套管和其内套装的注浆钢管，在外套管上，每隔 0.5~1m 处设有由若干个小孔组成的环状出浆口，在环状出浆口上均套装有弹性橡胶圈；注浆钢管尾端口封闭，在尾端口上方的一段管壁四周设有若干个出浆小孔，在出浆小孔段两端的外壁上分别设有与外套管两端封闭，且沿外套管内壁滑动配装的密封装置。

本发明机械扩孔锚杆施工方法中的二次注浆管为多根，且每根管的下端位于锚杆孔的不同深度上。

本发明机械扩孔锚杆施工方法，其中包括以下步骤：

1) 钻孔：用钻机在岩土地层中钻进圆柱型锚杆孔至设计深度；

2) 扩孔：提出钻杆，将钻头换成多段扩孔器，在扩孔器不扩张状态下，将其置于锚杆孔底部，并在钻杆或机架上标记锚杆孔深度线；启动钻机带动多段扩孔器旋转，同时给钻机逐渐向下加压，多段扩孔器的长、短臂旋转并同时向外扩张切削岩土，锚杆孔扩大成多段圆锥型；

3) 水洗：在扩孔同时，钻机供水系统给水，冲洗切削物和清洗孔壁，观察水中切削物含量，当孔中溢流出的水中切削物含量较少时，完成水洗；

4) 注浆：提出扩孔器，将预应力筋体和注浆管插入锚杆孔底部，用注浆泵和与其连通的注浆管一次灌注灰砂比为 1：0.5~1：1 的水泥砂浆或水灰比为 0.45~0.5 的纯水泥浆，达到设计高度，并在浆液终凝前拔出注浆管；浆液的强度要求在 7 天后不低于 15~20Mpa，28 天后不低于 25~30Mpa；浆液与预应力筋体握裹在一起，固化后构成锚杆。

本发明机械扩孔锚杆施工方法中的多段扩孔器，包括端部扩孔器，端部扩孔器包括滑动套装的中心筒和空心的中心轴；其中在中心筒的上端至少串接一个副扩孔器；副扩孔器包括滑

动套装的中心筒和空心的中心轴，三个均匀安置的由长臂和短臂相互铰接组成的伸缩臂的两端分别与中心筒上端和中心轴下端通过连接耳铰接，端部扩孔器的中心筒和其上的副扩孔器的中心轴之间，以及各副扩孔器的中心筒和其上的副扩孔器的中心轴之间通过连接管同轴固定连接。

本发明机械扩孔锚杆施工方法适应于不同土质的地层，可以在与水平面夹角为 $0\sim 90^\circ$ 的方向施工作业。根据岩土层的地质资料和工程需要，设计锚杆的作用部位、方向、结构参数和密度，有利于保护地层的固有强度，阻止地层的进一步扰动，控制地层变形的发展，提高施工过程的安全性，以最小的支护抗力，获得最佳的稳定效果。采用机械扩孔器制作的锚杆，在锚固段长度上既有圆柱型段，又有圆锥型扩孔段；既可以只扩孔一次，又可以多次或多段扩孔，且相互连为一整体，增加锚杆与岩土体的接触面积，由于锚杆端承作用与摩擦作用的结合，成倍地提高锚杆承载能力，相应地也缩短了锚杆的长度，具有显著的经济效益。

附图说明

图 1 为本发明机械扩孔锚杆施工方法中使用的扩孔器结构原理示意图；

图 2 为本发明机械扩孔锚杆施工方法中使用的高压劈裂注浆管的结构原理示意图；

图 3 为本发明中使用的多段扩孔器结构原理示意图；

图 4 为本发明中使用多段扩孔器成型的多段锚杆示意图（剖面）。

具体实施方式

本发明机械扩孔锚杆施工方法的步骤中可知，首要问题是在圆柱型锚杆孔的基础上，按照设计要求，在底部扩大一个或不同高度上依次扩大多个圆锥型锚杆孔，在扩孔同时，供水系统给水，冲洗切削物和清洗孔壁，然后在锚杆孔中加入预应力筋体后，用注浆泵和与其连通的注浆管向锚杆孔内灌注水泥砂浆或纯水泥浆，使浆液与预应力筋体握裹在一起，并与周围岩土地层或结构物锚固在一起，形成坚硬的锚固体。

本发明中使用的机械扩孔器结构如图 1 所示，它包括滑动套装的中心筒 2 和空心的中心轴 3，且中心筒 2 上端通过与其固定连接的接头 1 和旋转动力头连接，三个均匀安置的由长臂 4 和短臂 5 相互铰接组成的伸缩臂的两端分别与中心筒 2 上端和中心轴 3 下端外径上相对应的上、下连接耳铰接；在中心筒 2 内装有压缩弹簧。中心轴 3 的下端通过转盘和转盘座 6 转动连接。使用时，由长臂 4 和短臂 5 相互铰接组成的伸缩臂在弹簧作用下拉直，进入已钻进的圆柱型锚杆孔内，设有锥尖的转盘座 6 定位在锚杆孔底部上，由动力头带动中心筒 2 和中心轴 3 绕转盘座 6 旋转，并逐渐向下加压，中心筒 2 向下滑动，使长、短臂 4、5 旋转并向外扩张，切

削岩土，直至将锚杆孔底部切削扩大为圆锥型。

将预应力筋体和注浆管插入锚杆孔底部，选用挤压式或活塞式注浆泵，通过注浆管一次灌注灰砂比为 1: 0.5~1: 1 的水泥砂浆或水灰比为 0.45~0.5 的纯水泥浆，并在浆液终凝前拔出注浆管；注浆管一定要插入锚杆孔底部，浆液自下而上连续灌注，确保孔内顺利排水和排气，当孔口溢出浆液时，停止注浆。根据岩土层的地质状况等诸多因素，在一次注浆后还可进行二次注浆。

二次注浆的方法中采用高压劈裂注浆管进行注浆，图 2 所示的高压劈裂注浆管包括外套管 7 和装入其内的注浆钢管 8；在外套管 7 上，每隔 0.5~1m 处设有由若干个小孔组成的环状出浆口 10'，在环状出浆口 10' 上均套装有弹性橡胶圈 9；注浆钢管 8 尾端口封闭，在尾端口上方的一段管壁四周设有若干个出浆小孔 10，在出浆小孔 10 段的两端分别设有与外套管 7 两端封闭的密封装置 11。使用时，与一次注浆管同时插入锚杆孔底部，注浆钢管 8 的尾端置于外套管 7 上最底层的环状出浆口 10' 处，高压泵输送浆液，由于出浆小孔 10 段的两端与套管 7 封闭，浆液从环状出浆口 10' 的小孔喷出，并冲破弹性橡胶圈 9，又劈裂一次注浆形成的锚杆，向岩土层挤压渗透，形成更大直径的锚杆扩大体，将大幅度提高锚杆承载力。连续提升注浆钢管 8 至环状出浆口 10' 处，重复上述过程，直至完成不同深度上的二次注浆，其后拔出注浆钢管 8。

二次注浆管也可以采用多根普通管，且每根管的下端位于锚杆孔的不同深度上，同样可对锚杆体的不同高度处进行二次注浆，二次注浆可进行多次。

在圆柱锚杆孔中可进行多次扩孔，也就是在一根圆柱锚杆孔高度上可以有多个圆锥形扩孔段，同样是为了提高锚杆的承载力。在施工中，可以自下而上依次进行扩孔、水洗和注浆各工序，直至完成最上层的一段扩孔、水洗和注浆工序。

上述多次扩孔的锚杆还可以采用多段扩孔器进行扩孔，一次成型。如图 3 所示，它包括滑动套装的中心筒 2 和空心的中心轴 3，三个均匀安置的由长臂 4 和短臂 5 相互铰接组成的伸缩臂的两端分别与中心筒 2 上端和中心轴 3 下端通过连接耳铰接，中心轴 3 的下端还通过转盘与转盘座 6 转动连接。在该扩孔器的中心筒 2 的上端同轴固定连接一根连接管 13，该连接管 13 的上端又与一个副扩孔器 12 的中心轴 3' 的下端同轴固定连接。副扩孔器 12 包括滑动套装的中心筒 2' 和空心的中心轴 3'，三个均匀安置的由长臂 4' 和短臂 5' 相互铰接组成的伸缩臂的两端分别与中心筒 2' 上端和中心轴 3' 下端通过连接耳铰接，构成多段扩孔器。显然端部扩孔器即如图 1 所示的扩孔器，副扩孔器 12 的结构与端部扩孔器的结构基本相同，这样钻机

的动力头通过接头 1 与副扩孔器 12 的中心筒 2' 上端固定连接, 由一台钻机的动力头带动两个扩孔器, 当然在副扩孔器 12 上还可通过另一根连接管 13 与另一个副扩孔器 12 串接固定在一起, 构成另一个多段扩孔器。这样, 在圆柱锚杆孔中一次同时完成多个圆锥形孔的扩孔施工, 显然提高了工作效率。其中的水洗和注浆施工方法均与前述均相同, 所形成的锚杆如图 4 所示。

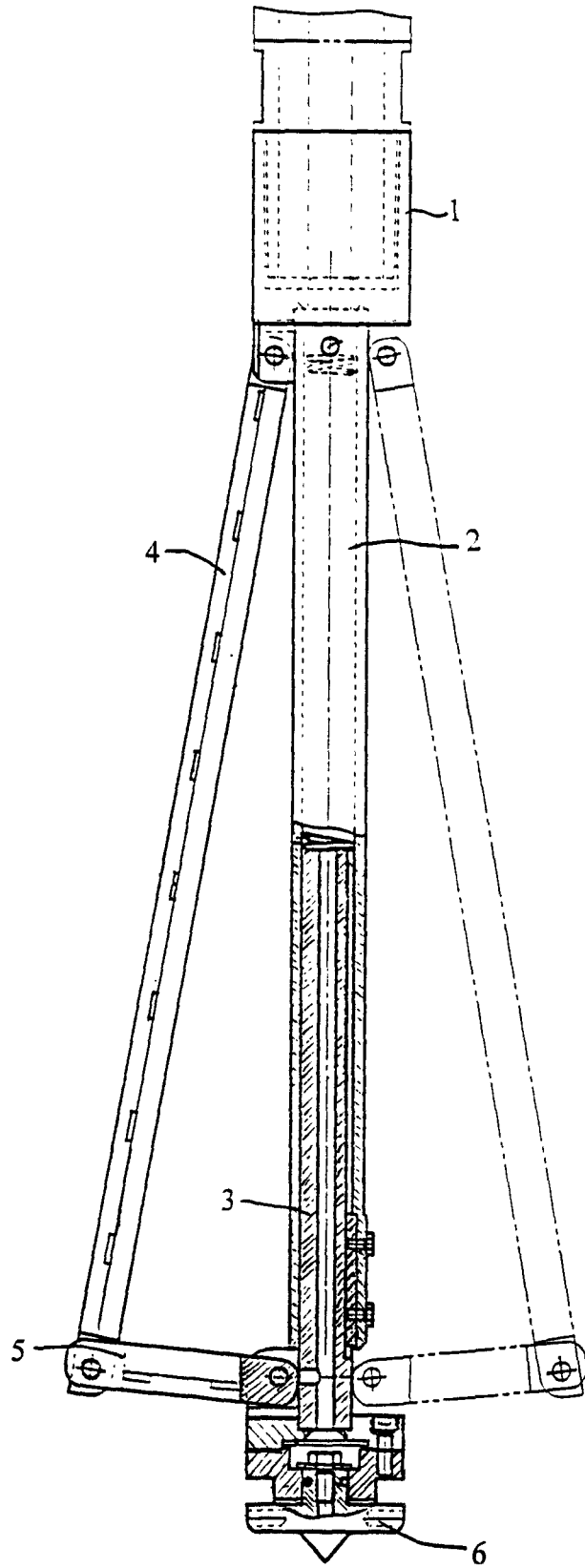


图 1

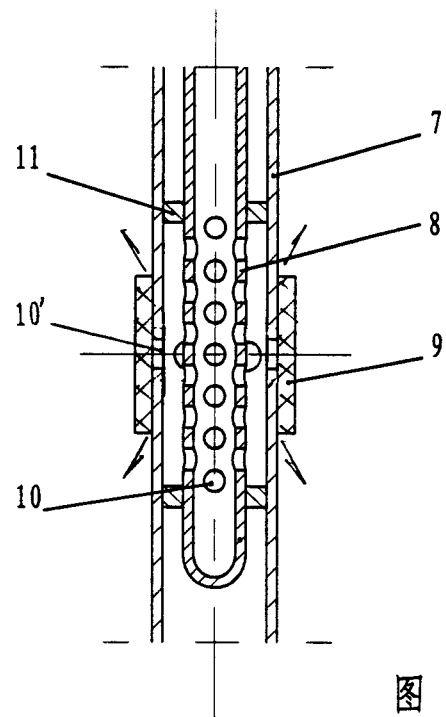


图 2

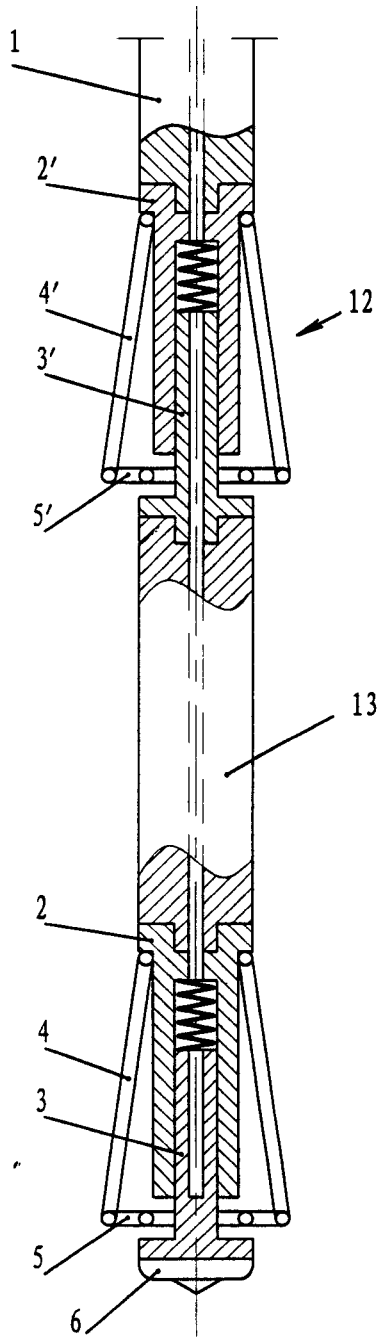


图 3

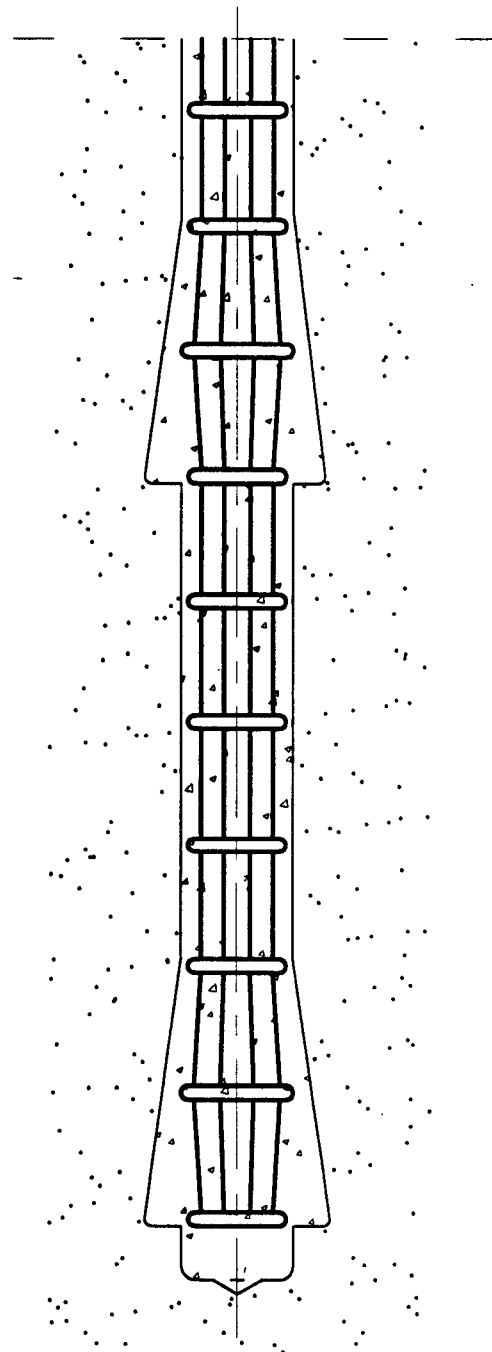


图 4