



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108386217 B

(45)授权公告日 2019.07.09

(21)申请号 201810113828.6

(22)申请日 2018.02.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108386217 A

(43)申请公布日 2018.08.10

(73)专利权人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市大学路8号

(72)发明人 刘杰 付玲莉 黄飞 冯世国

申继辉 童元申

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 李登桥

(51)Int.Cl.

E21D 21/00(2006.01)

E21D 20/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 104278674 A,2015.01.14,1-10.

CN 104912073 A,2015.09.16,1-4.

CN 203891020 U,2014.10.22,1-10.

CN 205329688 U,2016.06.22,1-10.

CN 104074190 A,2014.10.01,1-10.

CN 206667247 U,2017.11.24,1-10.

DE 2431113 A1,1976.01.15,1-10.

审查员 陈盼盼

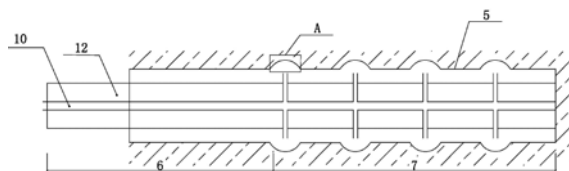
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆及其使用方法

(57)摘要

本发明公开一种加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆及其使用方法,锚杆由大突起螺纹锚杆和粘接在锚杆上的盒子组成,盒子内装有膨胀水泥浆。该方法包括以下步骤:步骤1:钻孔后定点微爆;步骤2:将防水材质的盒子以不同的排布方式用水泥粘接在大突起螺纹锚杆上;步骤3:盒子中注膨胀水泥浆;步骤4:将锚杆伸入孔中,在锚杆与岩壁空隙中分段注入普通混凝土;步骤5:外露锚杆保护处理。本发明提出了一种可水下施工加固卸荷软弱岩体的简单施工方法,微爆后膨胀水泥浆盒子自动形成多级扩头,可显著提高锚杆的抗拔力,有效解决软弱岩土体加固中锚固段锚固力不足的问题。



1. 一种加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆,其特征在于:它包括采用微爆模具(12)对圆柱体孔(5)进行定点微爆形成的松动孔隙碎石圈(11),所述圆柱体孔(5)通过钻机钻取在岩体上,所述圆柱体孔(5)内部安装有锚杆(1),所述锚杆(1)的外壁上固定有多个盒子(2),所述盒子(2)与圆柱体孔(5)内的松动孔隙碎石圈(11)相配合,在盒子(2)内部浇筑有膨胀水泥浆(3),所述锚杆(1)分为非锚固段(6)和锚固段(7),所述非锚固段(6)和锚固段(7)内部浇筑有普通混凝土(4),所述锚固段(7)为盒子(2)所在的一段;

所述盒子(2)采用防水材质制成,在盒子(2)上设置有进料孔和出气孔,所述进料孔大于出气孔;进料孔的直径为2-5cm,出气孔的直径为1-3cm;

所述盒子(2)采用聚乙烯材质盒子,所述盒子(2)对称或者非对称的布置在锚杆(1)上,并在膨胀水泥浆(3)的作用下在松动孔隙碎石圈(11)位置形成多级扩头锚索;

所述盒子(2)采用螺旋的粘接在锚杆(1)上,或者采用带孔的圆环状的盒子环绕连接在锚杆(1)上,且圆环状的盒子可重复使用,待膨胀水泥浆(3)初凝,即可拆卸重复使用。

2. 根据权利要求1所述的一种加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆,其特征在于:所述微爆模具(12)与安装在其内部的电雷管(10)相配合对岩体上的圆柱体孔进行爆破。

3. 根据权利要求1所述的一种加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆,其特征在于:所述锚杆(1)采用螺纹状实心锚杆、玻璃纤维锚杆、钢筋锚杆或锚索锚杆。

4. 权利要求1-3任意一项所述加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆的使用方法,其特征在于,它包括以下步骤:

步骤1:用钻机在岩土体上钻取一定直径的圆柱体孔(5),用微爆模具(12)对圆柱体孔(5)进行定点微爆,使岩壁形成弧形的松动孔隙碎石圈(11);

步骤2:将设有出气孔与进料孔的盒子(2)用水泥以不同的方式用水泥粘接在一定长度的大突起螺纹实心锚杆的锚固段上;

步骤3:在盒子(2)进料孔中注入一定比例膨胀剂的膨胀水泥浆(3),并将粘有盒子(2)的螺纹状实心锚杆插入圆柱体孔(5)中,以形成具有多级扩头的锚索初样;

步骤4:同时在螺纹状实心锚杆与钻孔的空隙中采用分段注浆的方式注入普通混凝土(4),锚杆(1)的锚固段(7)与非锚固段(6)分两次进行灌注,先灌锚固段(7),在锚固段(7)采用高强度等级水泥进行压力灌浆,待其具备一定强度后,再灌注非锚固段(6),而在非锚固段(6)则用低强度等级的水泥砂浆并不加压,进行灌注;

步骤5:在浆体达到设计强度的70~80%后,对非锚固段(6)外露锚杆进行保护处理;

所述步骤2中盒子(2)用水泥粘接或焊接固定在锚杆(1)上;

所述步骤3中粘接在锚杆(1)上充满膨胀水泥浆(3)的盒子(2)形成了不同排列方式的多级扩头,加大锚固段(7)的锚固力,且其具有一定的重量和体积,采用两个可伸缩的三脚架装置将锚杆(1)放入圆柱体孔(5)中。

5. 根据权利要求4所述的加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆的使用方法,其特征在于,所述步骤1中圆柱体孔(5)的直径为5-50cm,深度为1-50m,且圆柱体孔(5)可含有地下水;

所述步骤1中微爆模具(12)为高强度材料制作,可承受微爆作用,所述松动孔隙碎石圈(11)呈弧形,且松动孔隙碎石圈(11)所在岩壁强度降低,有大范围的孔隙。

6. 根据权利要求1所述的加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆的使用方法,其特征

在于,步骤3中注入膨胀水泥浆(3)的防水材料盒子(2)具有防水能力,可用于存在地下水情况下的圆柱体孔(5),此时,在盒子(2)的上侧焊接有垫板(8),将锚杆(1)的拉力分散为压力,提高其抗拔力。

一种加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及岩土加固工程技术领域,特别是一种加固卸荷软弱岩体、破碎岩体的方法。

背景技术

[0002] 随着我国地下深基坑工程的发展,巷道支护的难度越来越大,尤其是在软弱岩土体及破碎岩体集中处,巷道的收敛变形速度快,使得支护比较困难。采用单一的普通锚杆、预应力锚杆或扩大头锚杆等加固措施难以达到工程设计的要求。工程实践表明,现有的锚杆的主要破断形式为拉伸载荷不足导致的拉破断裂,断口有明显的颈缩。

[0003] 膨胀剂在当今的建筑施工中应用广泛,他的主要功能是补偿混凝土硬化过程中的干缩和冷缩。近几年膨胀水泥浆在边坡及岩土体锚固支护中逐渐开始应用,将膨胀水泥浆与锚杆结合,利用膨胀水泥浆的侧向膨胀性大大提高锚杆的抗拔力,且减少了材料成本,争取了最大化的经济效益。

[0004] (专利公开号:CN101538856A)公开了一种扩大头锚杆的施工方法,钻机钻孔到待设扩大头位置后,将钻头更换为偏心钻头进行冲击钻孔,利用偏心钻头的横向冲击作用实现扩孔钻进形成扩大头。这种方法进行扩大头锚杆施工时,施工工艺较复杂,且扩孔的直径及个数有限,锚杆的锚固力及抗拔力并不能大幅提高。此锚杆也不能用于有水下施工情况。

[0005] (专利公开号:CN1811131A)公开了一种用钻机钻出锚杆孔,采用挤压头将锚杆孔挤压成扩大头,再安放钢筋,最后注浆形成的扩头锚杆的施工方法。此方法的扩大头锚杆孔在工程施工中工艺复杂,且锚杆扩头并不能自动形成,也不能用于水下施工情况。

[0006] (专利公开号:CN206289631U)公开了一种新型锚杆。该锚杆包括锚头、活动倒刺、锚杆体、弧形突起、弹簧和锚固端。锚头加热锻压成圆柱形,活动倒刺使用时由贴合而张开,锚杆体两侧有弹簧连接的弧形突起。上述锚杆虽扩头多样,具有较好的抗拉能力,但锚杆制作复杂,可能需要定制,且此锚杆材料不明确,对充满地下水情况时,并不能使用。

[0007] (专利公开号:CN104278674A)公开了一种可回收的扩头锚杆的施工方法,通过转动杆体,使螺杆与人字形扩大头的螺母产生相向或相背的水平移动,使得人字形扩大头撑开形成扩大头。该方法施工时,虽不需要注浆,但扩大头为锚固管和钢绞线,有疲劳损伤特性,且在地下水情况下并不能耐腐蚀。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于针对现有技术的缺陷与不足,提供一种结构简单的可水下施工的自动分级扩头抗拔锚杆及使用方法。

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明提出以下技术方案:一种加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆,它包括采用微爆模具对圆柱体孔进行定点微爆形成的松动孔隙碎石圈,所述圆柱体孔通过钻机钻取在岩体上,所述圆柱体孔内部安装有锚杆,所述锚杆的外壁上固定有多个盒体,所述盒体与圆柱体孔内的松动孔隙碎石圈相配合,在盒体内部浇筑有膨

胀水泥浆,所述锚杆分为非锚固段和锚固段,所述非锚固段和锚固段内部浇筑有普通混凝土,所述锚固段为箱体所在的一段。

[0010] 所述微爆模具与安装在其内部的电雷管相配合对岩体上的圆柱体孔进行爆破。

[0011] 所述锚杆采用螺纹状实心锚杆、玻璃纤维锚杆、钢筋锚杆或锚索锚杆。

[0012] 所述箱体采用防水材质制成,在箱体上设置有进料孔和出气孔,所述进料孔大于出气孔;进料孔的直径为2-5cm,出气孔的直径为1-3cm。

[0013] 所述箱体采用聚乙烯材质盒子,所述箱体对称或者非对称的布置在锚杆上,并在膨胀水泥浆的作用下在松动孔隙碎石圈位置形成多级扩头锚索。

[0014] 所述箱体采用螺旋的粘接在锚杆上,或者采用带孔的圆环状的盒子环绕连接在锚杆上,且圆环状的盒子可重复使用,待膨胀水泥浆初凝,即可拆卸重复使用。

[0015] 所述加固软弱岩体的自动分级扩头抗拔锚杆的使用方法,它包括以下步骤:

[0016] 步骤1:用钻机在岩土体上钻取一定直径的圆柱体孔,用微爆模具对圆柱体孔进行定点微爆,使岩壁形成弧形的松动孔隙碎石圈;

[0017] 步骤2:将设有出气孔与进料孔的盒子用水泥以不同的方式用水泥粘接在一定长度的大突起螺纹实心锚杆的锚固段上;

[0018] 步骤3:在盒子进料孔中注入一定比例膨胀剂的膨胀水泥浆,并将粘有盒子的螺纹状实心锚杆插入圆柱体孔中,以形成具有多级扩头的锚索初样;

[0019] 步骤4:同时在螺纹状实心锚杆与钻孔的空隙中采用分段注浆的方式注入普通混凝土,锚杆的锚固段与非锚固段分两次进行灌注,先灌锚固段,在锚固段采用高强度等级水泥进行压力灌浆,待其具备一定强度后,再灌注非锚固段,而在非锚固段则用低强度等级的水泥砂浆并不加压,进行灌注;

[0020] 步骤5:在浆体达到设计强度的70~80%后,对非锚固段外露锚杆进行保护处理。

[0021] 所述步骤1中圆柱体孔的直径为5-50cm,深度为1-50m,且圆柱体孔可含有地下水;

[0022] 所述步骤1中微爆模具为高强度材料制作,可承受微爆作用,所述松动孔隙碎石圈呈弧形,且松动孔隙碎石圈所在岩壁强度降低,有大范围的孔隙。

[0023] 所述步骤2中盒子用水泥粘接或焊接固定在锚杆上;

[0024] 所述步骤3中粘接在锚杆上充满膨胀水泥浆的盒子形成了不同排列方式的多级扩头,加大锚固段的锚固力,且其具有一定的重量和体积,采用两个可伸缩的三脚架装置将锚杆放入圆柱体孔中。

[0025] 步骤3中注入膨胀水泥浆的防水材质盒子具有防水能力,可用于存在地下水情况下的圆柱体孔,此时,在盒子的上侧焊接有垫板,将锚杆的拉力分散为压力,提高其抗拔力。

[0026] 本发明有如下有益效果:

[0027] 1、粘接在锚杆上的膨胀水泥浆盒子可自动形成半球状扩头,即增加锚固体与岩土体的接触面积,也使锚固体周围产生较大的围压应力,从而相比普通锚杆大约可提高2-5倍的抗拔力,且可大大节约锚固成本。

[0028] 2、防水材质盒子具有防水效果,故可用于地下水位以下岩土体的锚杆加固。

[0029] 3、本发明提出的具有自动扩头的抗拔锚杆,可适用于软弱岩体,也适用于碎石体,适用范围广泛。

[0030] 4、在水下施工时在膨胀水泥浆盒子上侧焊接垫板,可将锚杆上的拉力分散为压

力,变拉为压,提高普通锚杆的抗拔力。

[0031] 5、采用的大突起螺纹锚杆,突起高度为锚杆直径的1/5,可以变锚杆的拉力为压力,提高锚杆的抗拔力。

[0032] 6、膨胀水泥浆采用预浇筑进入盒子,可加强膨胀水泥浆的密实性。

[0033] 7、普通锚杆上的自动分级扩头可根据实际地质情况选择,可形成一级或多级自动分级扩头。

[0034] 8、环形状带孔的盒子可以做成可拆卸的模板使用,可节约成本。

[0035] 9、微爆初扩和膨胀水泥浆二次扩形成了更大的扩头,且使混凝土浆液渗入岩壁中,可使锚固体与岩体合二为一,增大锚固面积,大幅提高锚杆抗拔力。

附图说明

[0036] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0037] 图1无水情况下对称性排布的自动分级扩头抗拔锚杆微爆扩头示意图。

[0038] 图2图1中A处微爆结果放大示意图。

[0039] 图3无水情况下对称盒子排布的自动分级扩头抗拔锚杆结构示意图主视图。

[0040] 图4无水情况下对称盒子排布的自动分级扩头抗拔锚杆结构最终示意图主视图。

[0041] 图5无水情况下螺旋形盒子排布的自动分级扩头抗拔锚杆结构示意图主视图。

[0042] 图6无水情况下螺旋形盒子排布的自动分级扩头抗拔锚杆结构最终示意图主视图。

[0043] 图7有水情况下对称盒子排布的自动分级扩头抗拔锚杆结构示意图主视图。

[0044] 图8无水情况下对称盒子排布的自动分级扩头抗拔锚杆结构示意图剖面图。

[0045] 图9无水情况下环形盒子的自动分级扩头抗拔锚杆结构示意图剖面图。

[0046] 图10三脚架运输装置示意图。

[0047] 图中:1-锚杆、2-盒子、3-膨胀水泥浆、4-普通混凝土、5-圆柱体孔、6-非锚固段、7-锚固段、8-垫板、9-水、10-电雷管、11-松动孔隙碎石圈、12-微爆模具。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图对本发明的实施方式做进一步的说明。

[0049] 实施例1:

[0050] 一、如图3,示出自动分级扩头抗拔锚杆的一种结构及使用方法。它由螺纹状锚杆1、聚乙烯材质盒子2、膨胀水泥浆3及普通混凝土4构成。这种结构适宜在无水情况下的锚固环境。按照以下步骤进行锚固施工:

[0051] 步骤1:用钻机在岩土体上钻取直径为10cm,深3m的圆柱体孔5,通过微爆模具12中电雷管10对圆柱体孔5进行定点微爆如图1,使岩壁形成弧形的松动孔隙碎石圈11,如图2所示;

[0052] 步骤2:取直径为2cm,长3.5m的螺纹状锚杆1,聚乙烯材质盒子2的尺寸为长4cm,宽2cm,高4cm;

[0053] 步骤3:将设有出气孔与进料孔的聚乙烯材质盒子2用水泥以对称排布的方式粘接在螺纹状实心锚杆上,如图8所示;

[0054] 步骤4:在聚乙烯材质盒子2进料孔中注入膨胀剂含量为30%的膨胀水泥浆3并将粘有盒子的螺纹状实心锚杆,插入圆柱体孔5中,以形成具有多级扩头的锚索初样;

[0055] 步骤5:同时在螺纹状实心锚杆1与圆柱体孔5的空隙中采用分段注浆的方式注入普通混凝土4,抗拔锚杆的锚固段7与非锚固段6分两次进行灌注,先灌锚固段7,待其具备一定强度后,再灌注非锚固段6,锚固段7和非锚固段6界限分明,在锚固段7采用等级高水泥进行压力灌浆,而在非锚固段6则用低强度等级的水泥沙浆不加压灌注;

[0056] 步骤6:在灌浆体达到设计强度的75%后,对非锚固段6外露锚杆进行保护处理。

[0057] 二、通过采用上述的操作方法,膨胀的混凝土盒子可在锚固段7同一断面形成四面挤压的多级扩头锚索,如图4所示,可很大程度的增加锚杆与混凝土、混凝土与岩壁间的摩擦力,从而将锚杆的单一拉力分散,大大的提高锚杆的抗拔力。

[0058] 对称性盒子排布方式可能会有锚杆应力集中现象的发生。

[0059] 实施例2:

[0060] 一、在图5中示出自动分级扩头抗拔锚杆的另外一种结构及使用方法。它同样由螺纹锚杆1、聚乙烯材质盒子2、膨胀水泥浆3及普通混凝土4构成。这种结构适宜在无水情况下的锚固环境。按照以下步骤进行锚固施工:

[0061] 步骤1:用钻机在岩土体上钻取直径为15cm,深3m的圆柱体孔,通过微爆模具12中电雷管10对圆柱体孔进行定点微爆,使岩壁形成弧形的松动孔隙碎石圈11;

[0062] 步骤2:取直径为5cm,长3.5m的螺纹状锚杆1,聚乙烯材质盒子2的尺寸为长5cm,宽5cm,高5cm;

[0063] 步骤3:将设有出气孔与进料孔的聚乙烯材质盒子2用水泥以同一断面上的空间螺旋型排布的方式粘接在螺纹状实心锚杆1上;

[0064] 步骤4:在聚乙烯材质盒子2进料孔中注入膨胀剂含量为45%的膨胀水泥浆3并将粘有盒子的螺纹状实心锚杆,插入圆柱体孔中,以形成具有多级扩头的锚索初样;

[0065] 步骤5:同时在螺纹状实心锚杆1与岩壁5的空隙中采用分段注浆的方式注入普通混凝土4,抗拔锚杆的锚固段7与非锚固段6分两次进行灌注,先灌锚固段7,待其具备一定强度后,再灌注非锚固段6,锚固段7和非锚固段6界限分明,在锚固段7采用质量好水泥进行压力灌浆,而在非锚固段6则用低强度等级的水泥沙浆并不加压,进行灌注;

[0066] 步骤6:在灌浆体达到设计强度的75%后,对非锚固段6外露锚杆进行保护处理。

[0067] 二、膨胀的混凝土盒子可在锚固段7形成螺旋形的多级扩头锚索,如图6所示,可很大程度的增加锚杆与混凝土、混凝土与岩壁间的摩擦力,从而将螺纹状锚杆1的单一拉力分散,大大的提高锚杆的抗拔力。

[0068] 空间螺旋型排布排布的灌注膨胀水泥浆3的聚乙烯材质盒子2可以将膨胀压力分散,防止出现应力集中的现象。

[0069] 实施例3:

[0070] 一、在图7中示出多级扩头的拉力分散式抗拔锚杆的另外一种结构及使用方法。它由螺纹锚杆1、聚乙烯材质盒子2、膨胀水泥浆3、垫板8及普通混凝土4构成。这种结构适宜在有地下水情况下的锚固环境。按照以下步骤进行锚固施工:

[0071] 步骤1:用钻机在岩土体上钻取直径为15cm,深3m的圆柱体孔;

[0072] 步骤2:取直径为5cm,长3.5m的螺纹状锚杆1,聚乙烯材质盒子2的尺寸为长5cm,宽

5cm,高5cm;

[0073] 步骤3:将设有出气孔与进料孔的聚乙烯材质盒子2用水泥以同一断面上的对称排布的方式粘接在螺纹状实心锚杆1上,图8给出了该处的剖面示意图,并在聚乙烯材质盒子2的上方增加焊接的垫板8,垫板8可采用普通的钢板,钢板可阻止膨胀水泥浆盒子2的变形;

[0074] 步骤4:在聚乙烯材质盒子2进料孔中注入膨胀剂含量为45%的膨胀水泥浆3并将粘有盒子的螺纹状实心锚杆,如图2插入圆柱体孔中,以形成具有多级扩头的锚索初样;

[0075] 步骤5:同时非锚固段无水的螺纹锚杆1与岩壁5的空隙中注入普通混凝土4

[0076] 步骤6:在灌浆体达到设计强度的75%后,对非锚固段6外露锚杆进行保护处理。

[0077] 二、膨胀的混凝土盒子可在充满地下水的锚固段7同一断面形成四面挤压的多级扩头锚索,可很大程度的增加锚杆与混凝土、混凝土与岩壁间的摩擦力,同时锚杆上的单一拉力通过盒子上的钢板分散为多级压力,变拉为压,从而大大的提高锚杆的抗拔力,大大的提高锚杆的抗拔力。

[0078] 此实施方案可用于充满地下水的情况,可有效解决充水岩体的锚固问题。

[0079] 同样也可以采用带孔的环形聚乙烯材质盒子2,剖面图如图9所示,具体施工方法与上实施例一样,在此不赘述。由于膨胀水泥浆3初凝时不表现膨胀性,故采用带孔的环形聚乙烯材质盒子2可以在膨胀水泥浆3初凝后拆卸重复使用。

[0080] 通过上述的说明内容,本领域技术人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改都在本发明的保护范围之内。本发明的未尽事宜,属于本领域技术人员的公知常识。

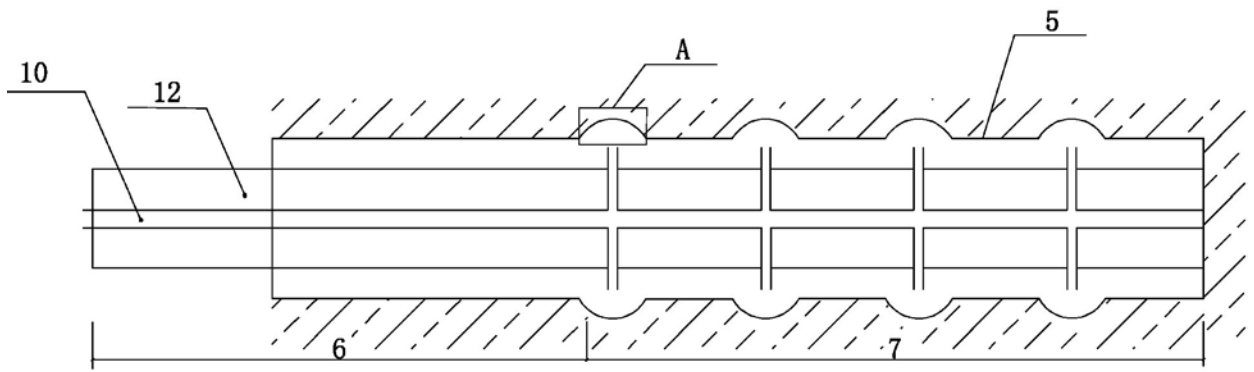


图 1

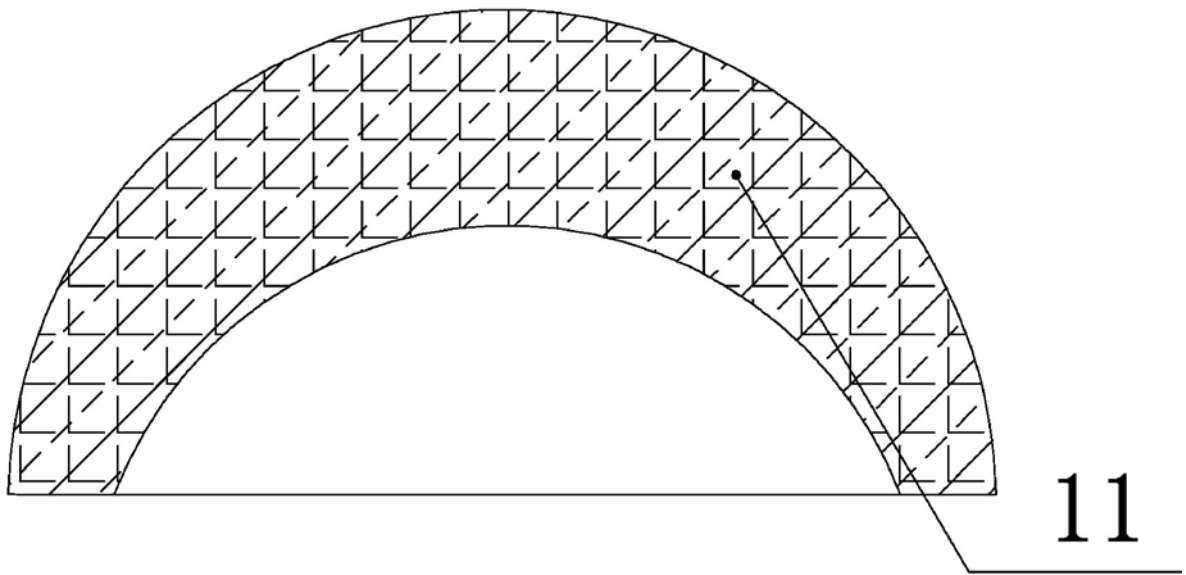


图 2

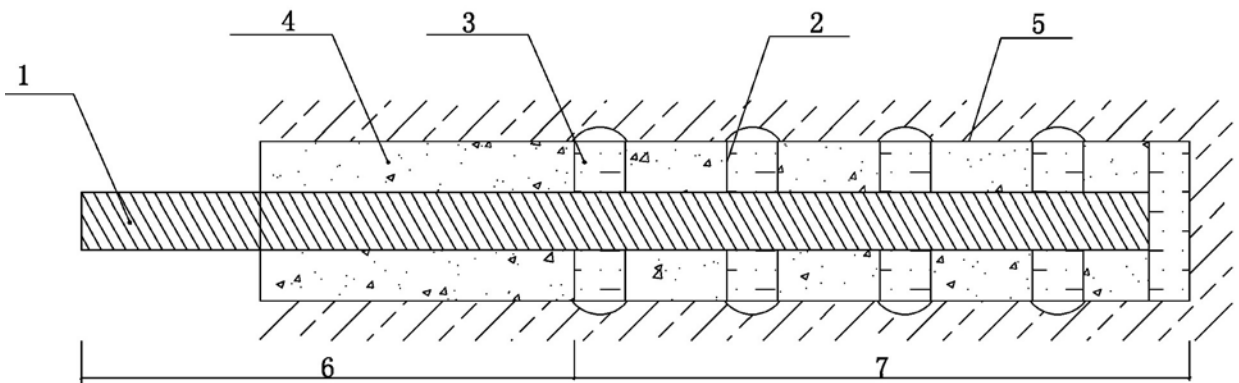


图 3

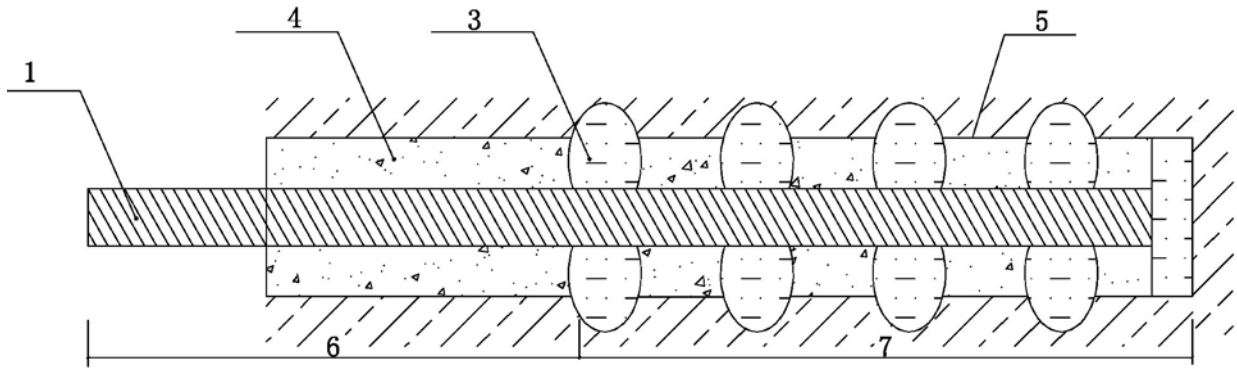


图 4

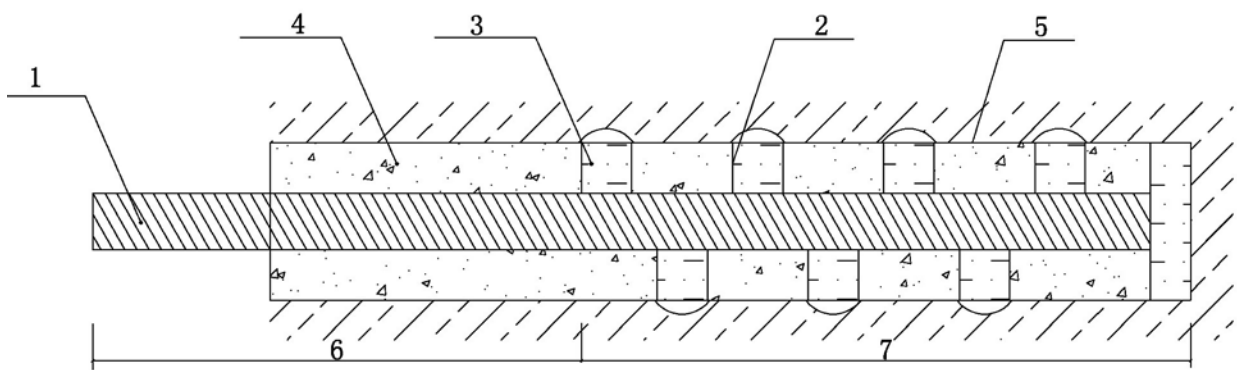


图 5

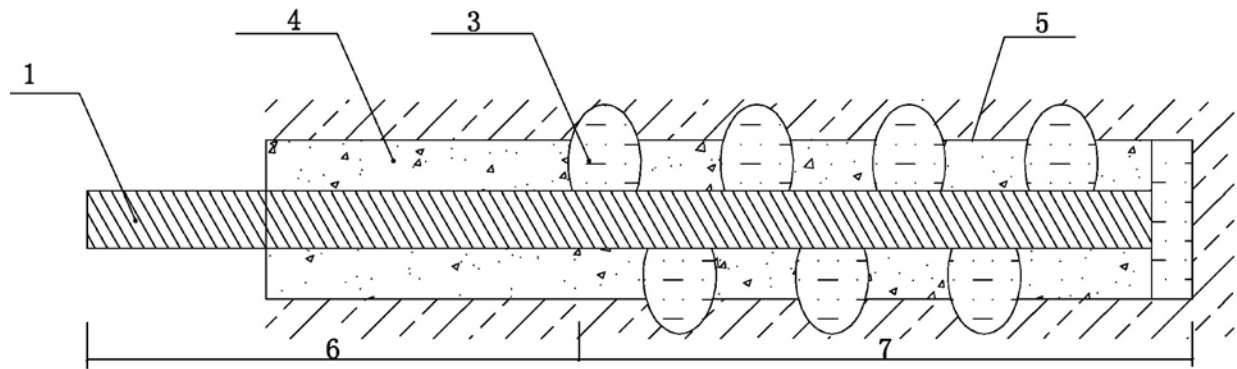


图 6

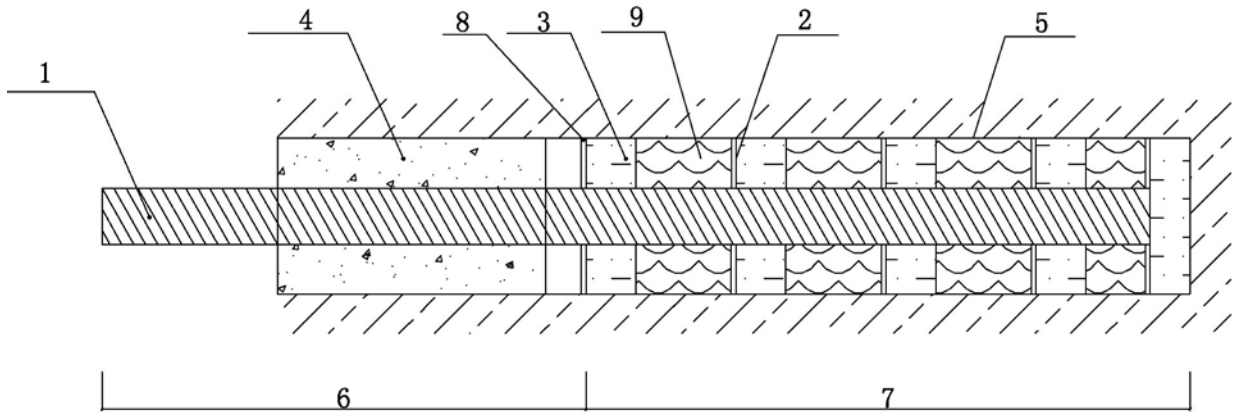


图 7

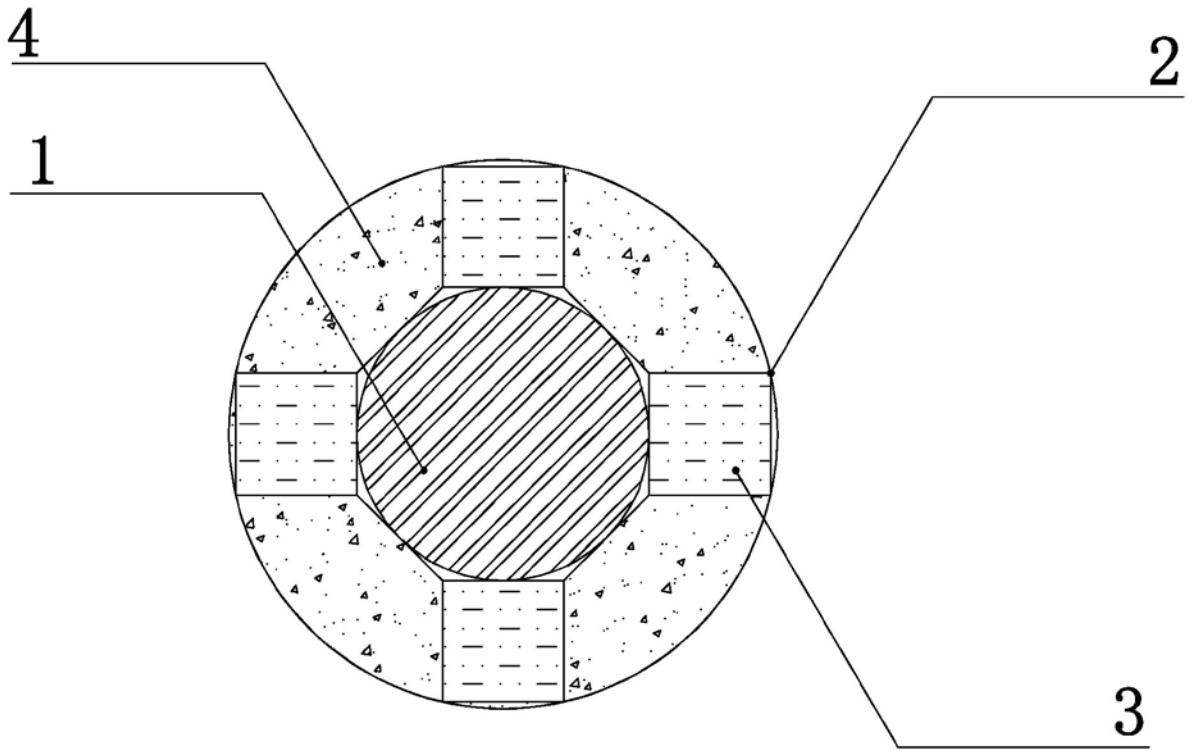


图 8

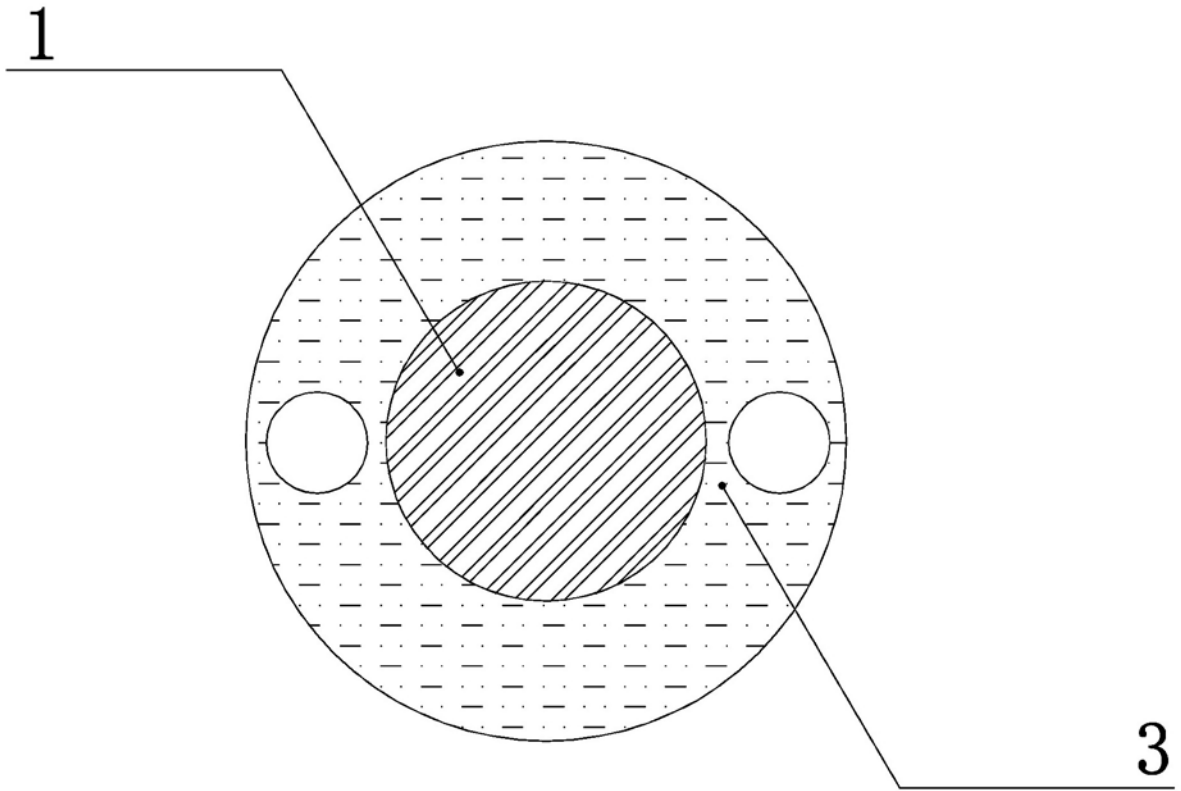


图 9

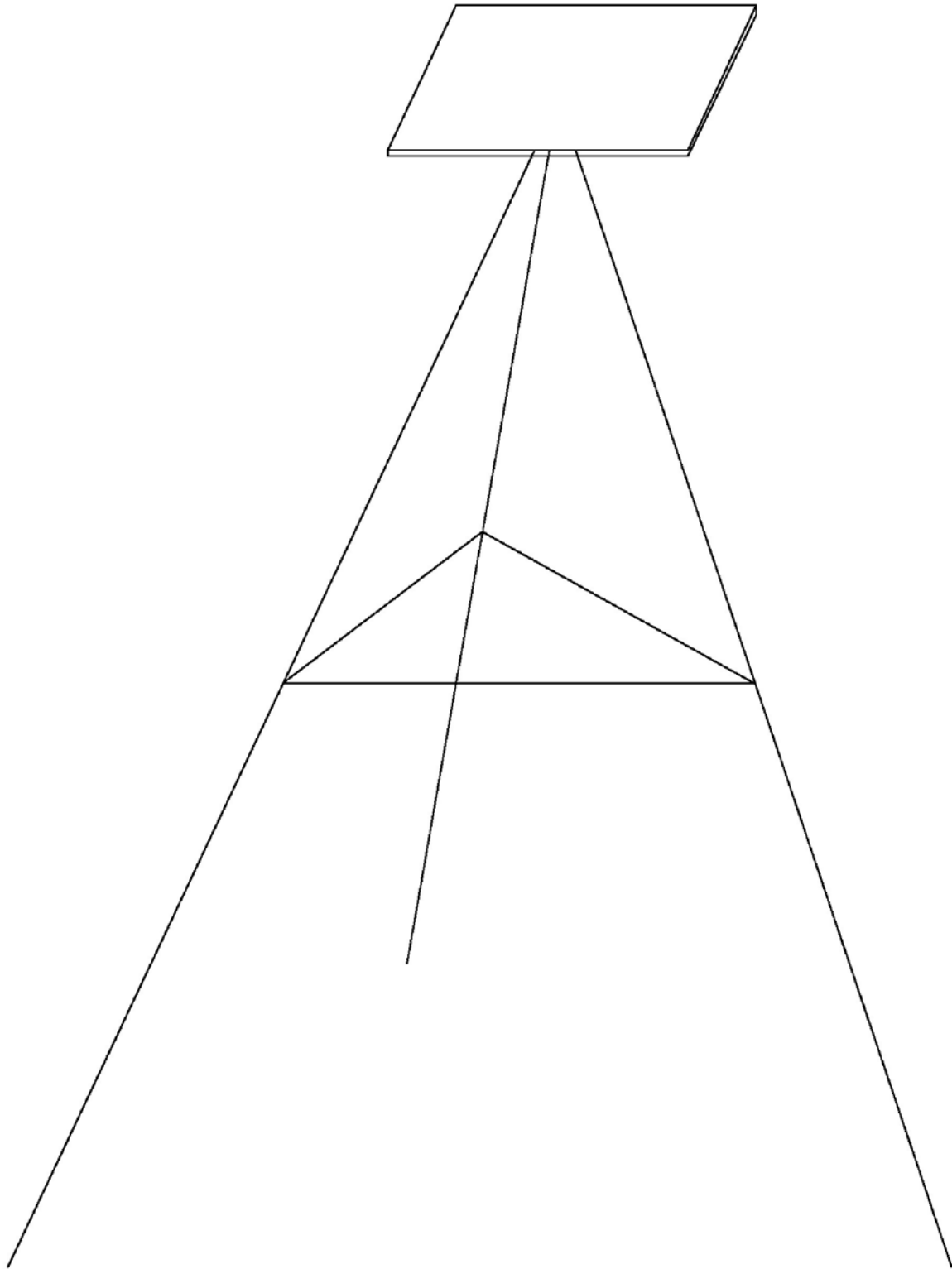


图 10