



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109057840 B

(45)授权公告日 2020.03.31

(21)申请号 201810947061.7

(22)申请日 2018.08.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109057840 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(73)专利权人 中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市经济开发区
西塘路666号

专利权人 华唯金属矿产资源高效循环利用
国家工程研究中心有限公司

(72)发明人 肖益盖 李宁 刘海林 汪为平
孙国权 李何林 王雨波 李鸿飞
蔡超 刘帅

(74)专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司 34111

代理人 常前发 奚志鹏

(51)Int.Cl.
E21D 21/00(2006.01)
E21D 20/02(2006.01)
E21D 20/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 206530356 U,2017.09.29,说明书第5-18段以及附图1-2.
CN 108360514 A,2018.08.03,说明书第5-36段及图1-5.

CN 204783077 U,2015.11.18,全文.
CN 201326615 Y,2009.10.14,全文.

审查员 滕浩

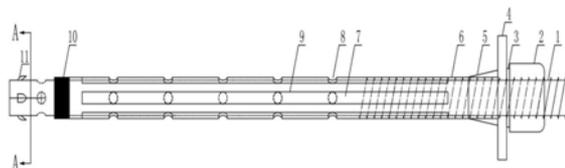
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种高应力下自适应注浆加固锚杆及其锚固施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种高应力下自适应注浆加固锚杆及其锚固施工方法,所述的自适应注浆加固锚杆,含有中空注浆杆体(1)、螺母(2)、螺母垫片(3)、托盘(4)、止浆塞(5),螺母(2)、螺母垫片(3)、托盘(4)、止浆塞(5)自外向内顺序安装在中空注浆杆体(1)的外端,膨胀套筒(6)套装在中空注浆杆体(1)上,在中空注浆杆体(1)内端头部焊接有与中空注浆杆体一体化的抗拔倒刺(11);沿中空注浆杆体(1)上设置出浆孔(8);在膨胀套筒(6)沿轴向加工有切缝(9)。膨胀套筒(6)在膨胀和注浆后,浆液完全凝固达到预定强度后,锚杆、周围岩体与扩散后的浆液三者紧密胶结在一起,形成了一个具有“骨架的整体结构”,既提升了锚杆抗拔力,又加固了围岩。



1. 一种高应力下自适应注浆加固锚杆的锚固施工方法,采用的注浆加固锚杆含有中空注浆杆体(1)、螺母(2)、螺母垫片(3)、托盘(4)、止浆塞(5),螺母(2)、螺母垫片(3)、托盘(4)、止浆塞(5)自外向内顺序安装在中空注浆杆体(1)的外端,其特征在于:采用的注浆加固锚杆还设有膨胀套筒(6),膨胀套筒(6)套装在中空注浆杆体(1)上,膨胀套筒(6)的外端套装在止浆塞(5)的内壁中,膨胀套筒(6)的内端部通过空心圆管(10)与中空注浆杆体(1)的内端部连接固定;在中空注浆杆体(1)内端头部焊接有与中空注浆杆体一体化的抗拔倒刺(11);沿中空注浆杆体(1)的轴向、径向对称或非对称设置出浆孔(8);在膨胀套筒(6)沿轴向加工有切缝(9),切缝(9)在膨胀套筒(6)圆周方向上均匀分布,相邻两个切缝(9)之间形成矩形长条片(7),矩形长条片(7)在膨胀套筒(6)圆周方向上均匀分布;所述的膨胀套筒(6)的壁厚为4~8mm,中空注浆杆体(1)的壁厚大于膨胀套筒(6)的壁厚10mm;距离膨胀套筒(6)外端头最近的出浆孔(8)应留有300~500mm的距离;所述的出浆孔(8)沿中空注浆杆体(1)圆周方向上的数量为3个;所述的抗拔倒刺(11)的数量为3~6个,抗拔倒刺(11)沿中空注浆杆体(1)内端头部圆周方向上均匀分布;

采用的锚固施工工艺为:

步骤一:利用钻机在所需加固的岩体表面开凿钻孔;

步骤二:依次将膨胀套筒(6)、止浆塞(5)、托盘(4)、螺母垫片(3)、螺母(2)安装在中空注浆杆体(1)上,组装好注浆加固锚杆;

步骤三:利用钻机将注浆加固锚杆送入钻孔中指定位置;

步骤四:初次旋转螺母(2)使止浆塞(5)固定到位,同时使膨胀套筒(6)产生小范围初次膨胀;

步骤五:按照设计的注浆压力、流量,开始向注浆加固锚杆内初次注浆;初次注浆过程中应严格控制注浆压力、注浆量,避免注浆压力过大使浆液从围岩裂隙中渗出;初次注浆压力控制在0.4~0.8MPa,初次注浆浆液量占总注浆量的85%~95%;

步骤六:初次注浆完成后进行养护,待浆液强度达到设计终了强度50%后,二次旋转螺母施加应力使膨胀套筒(6)沿轴线方向向内移动,并沿圆周方向产生二次非均匀膨胀;

步骤七:视围岩中节理裂隙发育情况,按照设计的注浆压力、流量向注浆加固锚杆内进行二次注浆,待二次注浆浆液完全凝固达到预定强度后,注浆加固锚杆、周围岩体与注浆浆液三者紧密联系在一起,形成了一个具有“骨架的整体结构”。

一种高应力下自适应注浆加固锚杆及其锚固施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于锚杆注浆加固工程技术领域,具体涉及一种注浆加固锚杆及其锚固施工方法,特别适用于深井开采高应力井巷、隧道等支护领域高应力条件下节理裂隙发育的岩体支护。

背景技术

[0002] 目前锚杆作为一种成本低、效果明显、现场施工便捷的支护手段广泛地应用于在围岩支护领域中。在矿山巷道施工中,中空注浆锚杆有用于预支护的超前中空注浆锚杆和用于一般巷道复合式衬砌拱部的系统径向锚杆,主要应用于地质条件中等一良好的围岩永久系统支护和超前预支护,该系统根据岩性不同情况可独立采用,也可与注浆小导管、管棚等结合使用,以起到更好的支护效果。

[0003] 《物流工程与管理》2014年第7期发表的“矿山巷道超前支护中空注浆锚杆施工技术探讨”一文中,介绍了传统使用的普通中空注浆锚杆系统,该锚杆由中空全螺纹杆体、排气管、锚头、止浆塞、垫板、螺母组成。传统的注浆锚杆虽然可以通过高压浆液扩散到围岩破碎带中,由于围岩破碎,注浆锚杆在施工后与围岩的轴向接触面积较小,无法对围岩形成一定的预应力加固作用。同时由于锚杆轴向与围岩接触面积较小,也大大的降低了锚杆的抗拉拔能力,致使在地压大的岩体支护中常常出现注浆锚杆在安装后不久整体被弹出的现象,从而导致安全事故。

[0004] 因此在高应力破碎围岩支护中锚杆如何对支护岩体起到应力卸载和高强的预应力加固作用,又能增加锚杆自身的抗拔力,这是当下锚杆支护领域中急需解决的一个问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是针对现有普通注浆锚杆在施工后存在的与围岩的轴向接触面积小、锚杆的抗拉拔能力小的问题,而提供一种高应力下自适应注浆加固锚杆。

[0006] 本发明的另一目的是提供上述高应力下自适应注浆加固锚杆的锚固施工方法。

[0007] 为实现本发明的上述目的,本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆采用以下技术方案实现:

[0008] 本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆,含有中空注浆杆体、螺母、螺母垫片、托盘、止浆塞,螺母、螺母垫片、托盘、止浆塞自外向内顺序安装在中空注浆杆体的外端。它还设有膨胀套筒,膨胀套筒套装在中空注浆杆体上,膨胀套筒的外端由止浆塞套装固定,膨胀套筒的内端部通过空心圆管与中空注浆杆体的内端部连接固定成一体化结构,旋转中空注浆杆体外端头螺母施加预应力时,膨胀套筒内端头与中空注浆杆体在轴线方向上同步移动,且不会随着中空注浆杆体径向旋转;在空注浆杆体内端头部焊接有与中空注浆杆体一体化的抗拔倒刺,锚杆伸入钻孔时抗拔倒刺呈收缩状态,锚杆安装到位后中空注浆杆体向外旋转移动时抗拔倒刺呈扩张状态;沿中空注浆杆体的轴向、径向对称或非对称设置出浆孔;在膨胀套筒沿轴向加工有切缝,切缝在膨胀套筒圆周方向上均匀分布,相邻两个切缝之

间形成矩形长条片,矩形长条片在膨胀套筒圆周方向上均匀分布,当中空注浆杆体向外旋转移动带动膨胀套筒上矩形长条片沿轴线方向上产生非均匀膨胀,从而增加锚杆的抗拔力和充当高压浆液的骨架结构对围岩起到加固作用。

[0009] 所述的膨胀套筒的壁厚为4~8mm为佳;中空注浆杆体的壁厚比膨胀套筒的壁厚大3~10mm,可承载旋转螺母所施加的预应力。所述膨胀套筒一般为钢制结构。

[0010] 距离膨胀套筒外端头最近的出浆孔应留有300~500mm的距离,具体可根据围岩性质和注浆压力进行有针对性的设置。

[0011] 所述的出浆孔沿中空注浆杆体圆周方向上的数量为1~3个。

[0012] 所述的抗拔倒刺的数量为3~6个,抗拔倒刺沿中空注浆杆体内端头部圆周方向上均匀分布。所述的抗拔倒刺的径向尺寸与膨胀套筒在初次膨胀前最大直径一致,在锚杆伸入钻孔时倒刺呈收缩状态,中空注浆杆体向外旋转移动时倒刺呈扩张状态嵌入浆液与钻孔内壁。

[0013] 本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆的锚固施工方法,采用的锚固施工工艺为:

[0014] 步骤一:利用钻机在所需加固的岩体表面开凿钻孔;

[0015] 步骤二:依次将膨胀套筒、止浆塞、托盘、螺母垫片、螺母安装在中空注浆杆体上,组装好注浆加固锚杆;

[0016] 步骤三:利用钻机将注浆加固锚杆送入钻孔中指定位置;止浆塞伸入钻孔中与孔壁紧密接触;所述的止浆塞选用树脂材质为佳。

[0017] 步骤四:初次旋转螺母使止浆塞固定到位,同时使膨胀套筒产生小范围初次膨胀;

[0018] 初次旋转螺母时施加应力可有效的使止浆塞紧密的与钻孔周围孔壁接触,防止高压浆液溢出,同时膨胀套筒产生初次膨胀有利于初次注浆浆液在钻孔内扩散。

[0019] 步骤五:按照设计的注浆压力、流量,开始向注浆加固锚杆内初次注浆;初次注浆过程中应严格控制注浆压力、注浆量,避免注浆压力过大使浆液从围岩裂隙中渗出;初次注浆压力控制在0.4~0.8MPa,初次注浆浆液量占总注浆量的85%~95%;

[0020] 初次注浆的高压浆液扩散到围岩部分节理裂隙中,未进入浆液的节理裂隙由于高压浆液的压力作用产生“裂隙闭合”,对破碎围岩起到胶结凝固作用。

[0021] 步骤六:初次注浆完成后进行养护,待浆液强度达到设计终了强度50%后,二次旋转螺母施加应力使膨胀套筒沿轴线方向向内移动,并沿圆周方向产生二次非均匀膨胀。

[0022] 步骤七:视围岩中节理裂隙发育情况,按照设计的注浆压力、流量向注浆加固锚杆内进行二次注浆,待二次注浆浆液完全凝固达到预定强度后,注浆加固锚杆、周围岩体与注浆浆液三者紧密联系在一起,形成了一个具有“骨架的整体结构”。此二次注浆不是必要的,视所需加固岩体中围岩节理裂隙发育情况而定。

[0023] 施加预应力时,在空注浆杆体内端头部焊接的、能够自动扩张的抗拔倒刺结构在初次施加应力扩张后相对于一般没有抗拔倒刺结构注浆锚杆而言,锚杆的初次注浆前的抗拔力会有一定提升。

[0024] 本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆及其锚固施工方法可以通过施加预应力使锚杆套筒径向尺寸非均匀膨胀,膨胀后的锚杆套筒嵌入周围岩体中,通过锚杆径向卸载围岩应力后进行注浆,使得原本破碎岩体中的节理、裂隙在注浆浆液和高强的膨胀预应

力作用下重新复合形成致密岩体结构,从而达到对围岩的加固作用。同时膨胀后的锚杆套筒增加了锚杆与围岩的接触面积,通过应力的自适应调节后,围岩应力趋向平衡,再通过中心注浆提高注浆锚杆自身抗拔力。

[0025] 本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆及其锚固施工方法采用以上技术方案后,具有以下有益效果:

[0026] (1) 在膨胀套筒上设有切缝可使每条矩形长条片在中空注浆杆体旋转外移时沿锚杆全长上产生向周围岩体的非均匀膨胀,且每条矩形长条片会根据围岩的破碎情况自动地选择产生膨胀的位置,由于不同矩形长条片扩张程度和扩张位置不同,因此与围岩的接触面积会相应地增加,将大大提升锚杆的抗拔力,消除了锚杆因抗拔力不足而产生破坏的现象。

[0027] (2) 锚杆二次注浆和二次膨胀后,待浆液完全凝固达到预定强度后,锚杆、周围岩体与注浆浆液三者紧密联系在一起,形成了一个具有“骨架的整体结构”,形成对支护体的整体加固。

附图说明

[0028] 图1为本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆安装前结构示意图;

[0029] 图2为图1的A-A视图;

[0030] 图3为本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆安装后二次膨胀的结构示意图;

[0031] 图4为图3的B-B视图;

[0032] 图5为本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆二次注浆后的效果示意图。

[0033] 图中标记为:1-中空注浆杆体;2-螺母;3-螺母垫片;4-托盘;5-止浆塞;6-膨胀套筒;7-矩形长条片;8-出浆孔;9-切缝;10-空心圆管;11-抗拔倒刺;12-扩散后的浆液。

具体实施方式

[0034] 为进一步描述本发明,下面结合附图和实施例对本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆及其锚固施工方法做进一步详细说明。

[0035] 由图1所示的本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆安装前结构示意图并结合图2看出,本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆,含有中空注浆杆体1、螺母2、螺母垫片3、托盘4、止浆塞5,中空注浆杆体1上带有螺纹,螺母2、螺母垫片3、托盘4、止浆塞5自外向内顺序安装在中空注浆杆体1的外端。膨胀套筒6套装在中空注浆杆体1上,膨胀套筒6的外端由止浆塞5套装固定,膨胀套筒6的内端部通过空心圆管10与中空注浆杆体1的内端部连接固定成一体化结构,旋转螺母2施加预应力时,旋转空心圆管10与中空注浆杆体1在轴线方向上同步移动;距离膨胀套筒6外端头最近的出浆孔8应留有300~500mm的距离,具体可根据围岩性质和注浆压力进行有针对性的设置;中空注浆杆体1和膨胀套筒6厚度应当适宜,膨胀套筒6的壁厚为4~8mm,中空注浆杆体1的壁厚比膨胀套筒6的壁厚大3~10mm,使旋转螺母2施加应力时中空注浆杆体1不至被拉断且沿轴向旋转移动,同时使膨胀套筒6因挤压受力产生非均匀膨胀。在中空注浆杆体1内端头部焊接有与中空注浆杆体一体化的抗拔倒刺11,抗拔倒刺11的数量为3~6个,图2中为4个,抗拔倒刺11沿中空注浆杆体1内端头部圆周方向上均匀分布;抗拔倒刺11的径向尺寸与膨胀套筒6在初次膨胀前最大直径一致,在锚杆

伸入钻孔时抗拔倒刺11呈收缩状态,中空注浆杆体1向外旋转移动时抗拔倒刺11呈扩张状态嵌入浆液与钻孔内壁。沿中空注浆杆体1的轴向、径向对称或非对称设置出浆孔8,所述的出浆孔8沿中空注浆杆体1圆周方向上的数量为1~3个。在膨胀套筒6沿轴向加工有切缝9,切缝9在膨胀套筒6圆周方向上均匀分布,相邻两个切缝9之间形成矩形长条片7,矩形长条片7在膨胀套筒6圆周方向上均匀分布,在中空注浆杆体1向外移动时带动膨胀套筒6上的矩形长条片7沿轴线方向上产生非均匀膨胀,作用是增加锚杆的抗拔力和充当高压浆液的骨架结构对围岩起到加固作用。

[0036] 止浆塞5的作用主要是防止高压浆液因套筒膨胀6产生的压力溢出,止浆塞5沿锚杆轴线方向长度可根据注浆压力、套筒膨胀6膨胀后压力和钻孔口完整情况而制作。

[0037] 所述出浆孔8数量分布应根据锚杆长度和围岩体允许注入浆液量而定,出浆孔8半径不宜太大,以免中空注浆杆体1和膨胀套筒6因抗拉强度不够而破坏,出浆孔8可沿轴向和径向对称分布,也可非对称分布,在本实施例中,出浆孔8沿轴向和径向对称分布。

[0038] 所述的中空注浆杆体1和膨胀套筒6的长度根据所需被加固岩体情况而定。

[0039] 图1所示的本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆安装前结构示意图并结合图3、图4、图5看出,本发明一种高应力下自适应注浆加固锚杆的锚固施工方法,采用的锚固施工工艺为:

[0040] 步骤一:利用钻机在所需加固的岩体表面开凿钻孔;

[0041] 步骤二:依次将膨胀套筒6、止浆塞5、托盘4、螺母垫片3、螺母2安装在中空注浆杆体1上,组装好注浆加固锚杆;

[0042] 步骤三:利用钻机将注浆加固锚杆送入钻孔中指定位置;

[0043] 步骤四:初次旋转螺母2使止浆塞5固定到位,同时使膨胀套筒6产生小范围初次膨胀;

[0044] 步骤五:按照设计的注浆压力、流量,开始向注浆加固锚杆内初次注浆;初次注浆过程中应严格控制注浆压力、注浆量,避免注浆压力过大使浆液从围岩裂隙中渗出;初次注浆压力控制在0.4~0.8MPa,初次注浆浆液量占总注浆量的85%~95%;

[0045] 步骤六:初次注浆完成后进行养护,待浆液强度达到设计终了强度50%后,二次旋转螺母施加应力使膨胀套筒6沿轴线方向向内移动,并沿圆周方向产生二次非均匀膨胀。

[0046] 步骤七:视围岩中节理裂隙发育情况,按照设计的注浆压力、流量向注浆加固锚杆内进行二次注浆,待二次注浆浆液完全凝固达到预定强度后,注浆加固锚杆、周围岩体与扩散后的浆液12三者紧密联系在一起,形成了一个具有“骨架的整体结构”。

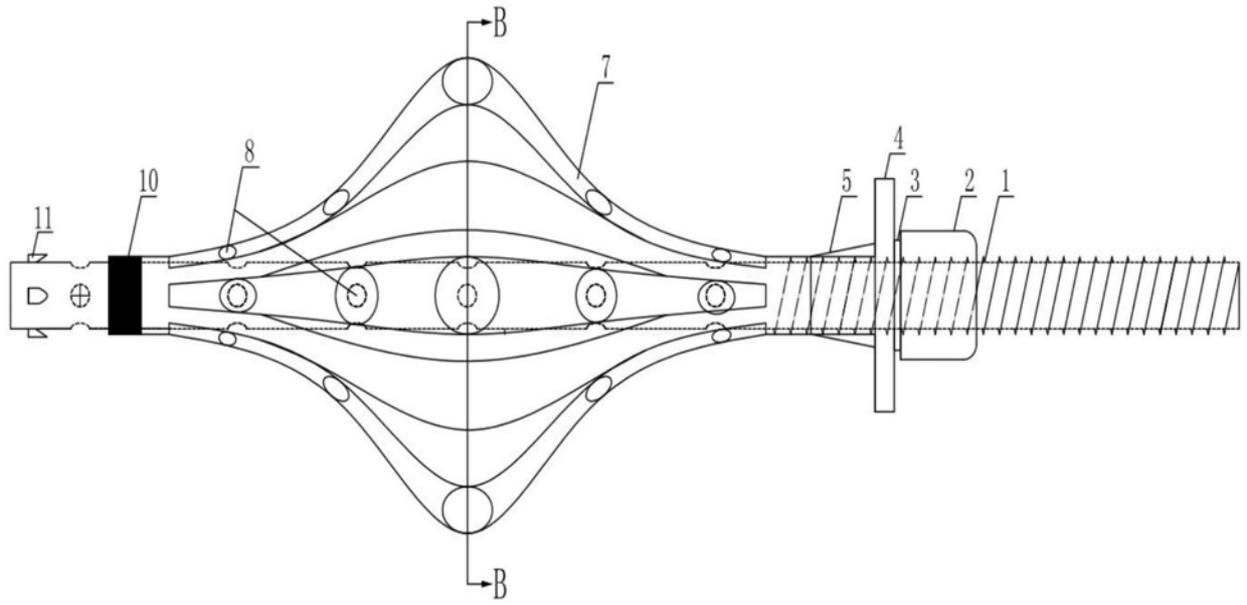


图3

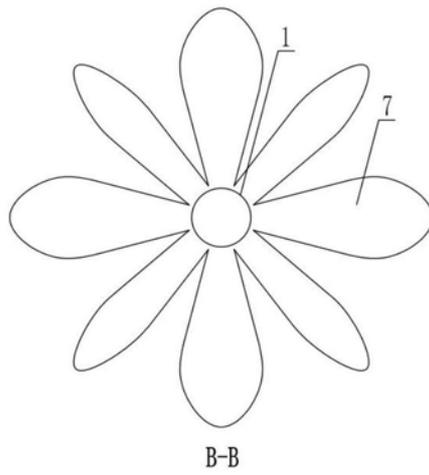


图4

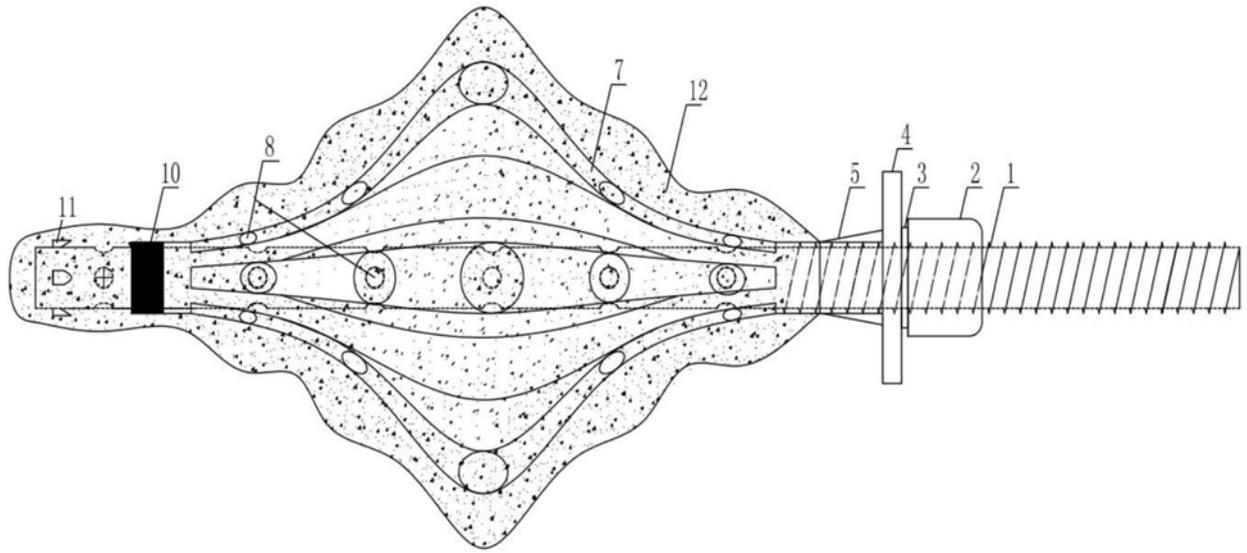


图5