



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112302011 B

(45) 授权公告日 2022.03.29

(21) 申请号 202010975331.2

E02D 33/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.16

审查员 文烨

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112302011 A

(43) 申请公布日 2021.02.02

(73) 专利权人 中国矿业大学(北京)

地址 100083 北京市海淀区学院路丁11号

(72) 发明人 陶志刚 庞仕辉 马高通 米蒙

刘宇飞

(74) 专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理

事务所(普通合伙) 11387

代理人 刘春成 刘素霞

(51) Int.Cl.

E02D 5/74 (2006.01)

E02D 5/76 (2006.01)

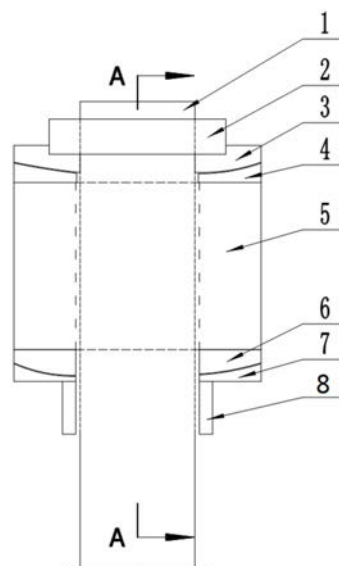
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

力学传感器组件及NPR锚索自调心球头穿心装置

(57) 摘要

本发明提供一种力学传感器组件及NPR锚索自调心球头穿心装置,NPR锚索自调心球头穿心装置包括:上球头调心部分设置在恒阻套管上的环形凸起与力学传感器之间的上球头调心部分,包括具有上球形面的上球形调整件,和具有上弧形凹面的上凹调整板,上弧形凹面与上球形面贴合;上凹调整部和上球形调整部中的一个设置在设置在恒阻套管上的环形凸起上,另一个设置在力学传感器上;设置在力学传感器上的上球形调整部或设置上凹调整部,与恒阻套管的外周面之间具有上环形调整间隔。此装置可以实现恒阻套管的自调心,使安装过程中的恒阻套管的轴线与锚索所受轴力方向始终保持一致,进而使力学传感器所测得应力能够真实反映锚索应力。



1. NPR锚索自调心球头穿心装置,其特征在于:

包括:上球头调心部分;

所述上球头调心部分设置在恒阻套管上的环形凸起与力学传感器之间,所述恒阻套管贯穿所述上球头调心部分,所述上球头调心部分包括:

上球形调整件,所述上球形调整件具有上球形面,所述上球形面的凸出方向朝向上凹调整板;

上凹调整板,所述上凹调整板具有上弧形凹面,所述上弧形凹面与所述上球形面贴合;

所述上凹调整板和所述上球形调整件中的一个设置在恒阻套管上的环形凸起上,另一个设置在所述力学传感器上;

设置在所述力学传感器上的所述上球形调整件或上凹调整板,与所述恒阻套管的外周面之间具有上环形调整间隔;

所述穿心装置还包括下球头调心部分,所述下球头调心部分设置在环形垫板与所述力学传感器之间,所述恒阻套管贯穿所述下球头调心部分,所述下球头调心部分的内壁面与所述恒阻套管的外周面之间具有下环形调整间隔,所述下球头调心部分包括:

下球形调整件,所述下球形调整件具有下球形面,所述下球形面的凸出方向朝向下凹调整板;

所述下凹调整板具有下弧形凹面,所述下弧形凹面与所述下球形面贴合;

下球形调整件和下凹调整板的其中一个设置在所述力学传感器的底部,另一个设置在所述环形垫板的顶部;

在上球形调整件设置在恒阻套管上的环形凸起上的情况下;

所述上球形调整件的内径不大于所述上凹调整板的内径;

在上凹调整板设置在恒阻套管上的环形凸起上的情况下;

所述上凹调整板的内径不大于所述上球形调整件的内径;

所述下环形调整间隔的宽度大于所述上环形调整间隔的宽度;

所述上弧形凹面的外侧具有上环形平面;

所述下弧形凹面的外侧具有下环形平面;

所述上球形面的曲率半径小于所述下球形面的曲率半径;

所述上球形调整件的上端设有环形凹槽,所述环形凹槽的径向尺寸与所述环形凸起的径向尺寸相等,所述环形凸起插接在所述环形凹槽中。

2. 根据权利要求1所述的NPR锚索自调心球头穿心装置,其特征在于: 上环形调整间隔的宽度为2mm,下环形调整间隔的宽度为4mm。

3. 根据权利要求1所述的NPR锚索自调心球头穿心装置,其特征在于:所述上球头调心部分、所述下球头调心部分和所述力学传感器的外径相等。

4. 力学传感器组件,其特征在于:包括

力学传感器,恒阻套管贯穿所述力学传感器;

NPR锚索自调心球头穿心装置,如权利要求1-3任意一项所述的NPR锚索自调心球头穿心装置。

力学传感器组件及NPR锚索自调心球头穿心装置

技术领域

[0001] 本发明属于NPR锚索,具体涉及一种力学传感器组件及NPR锚索自调心球头穿心装置。

背景技术

[0002] 本世纪初,何满潮院士根据边坡岩体发生滑坡灾害的充要条件是边坡岩体的滑动力大于抗滑力,首次提出了牛顿力监测方法,研发出了第一代基于滑动力变化的边坡牛顿力远程监测预警系统,并且进行了工程应用:对边坡灾害预警的关键在于测量边坡的滑动力,但是滑动力属于天然力学系统,无法直接测量。为了测量滑动力,采用恒阻大变形缆索贯穿潜在滑动面(恒阻套管固定安装在滑坡体上,缆索固定在滑床上),力学传感器设置在恒阻套管与滑坡体之间,通过力学传感器测量缆索应力实现对滑动力的监测。

[0003] 2010年,何满潮院士等人研究出了具有负泊松比特性的滑坡专用恒阻大变形锚索并对第一代边坡牛顿力远程监测预警系统进行了升级改造,可实现对监测对象的加固、控制、监测和预警综合功能。

[0004] 升级改造后的边坡牛顿力远程监测预警系统的现实施工过程中,由于现场施工环境条件复杂、锚墩截面与锚索轴线未互相垂直、传感器安装不当、施工工人钻孔施工时存在误差、钻孔中有水泥未清理等原因等种种原因都可能导致恒阻套管的轴线与锚索的受力方向不共线。恒阻套管的轴线与锚索的受力方向不共线,首先,会导致恒阻套管产生偏移(恒阻套管的轴线趋向于与锚索受力方向共线),恒阻套管产生偏移会导致力学传感器的受力面积变小,产生应力集中,影响力学传感器检测结果的准确性,导致无法实现对滑坡体的可靠检测和预警功能。其次,会导致恒阻体的受力方向与恒阻套管的轴线不一致,达不到NPR套管的理想工作状态,导致NPR锚索的实际恒阻值与预设恒阻值产生较大的偏差,无法保证NPR锚索对滑坡体的可靠加固和控制作用。

[0005] 因此,需要提供一种针对上述现有技术不足的改进技术方案。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种力学传感器组件及NPR锚索自调心球头穿心装置,以克服现有技术中力学传感器检测结果的准确性不高,NPR锚索的实际恒阻值与预设恒阻值产生较大的偏差,影响NPR锚索的功能的问题。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:NPR锚索自调心球头穿心装置,包括:上球头调心部分;

[0008] 所述上球头调心部分设置在恒阻套管上的环形凸起与力学传感器之间,所述恒阻套管贯穿所述上球头调心部分,所述上球头调心部分包括:

[0009] 上球形调整件,所述上球形调整件具有上球形面,所述上球形面的凸出方向朝向上凹调整板;

[0010] 上凹调整板,所述上凹调整板具有上弧形凹面,所述上弧形凹面与所述上球形面

贴合；

[0011] 所述上凹调整板和所述上球形调整件中的一个设置在恒阻套管上的环形凸起上，另一个设置在所述力学传感器上；

[0012] 设置在所述力学传感器上的所述上球形调整件或上凹调整板，与所述恒阻套管的外周面之间具有上环形调整间隔。

[0013] 进一步的，所述穿心装置还包括下球头调心部分，所述下球头调心部分设置在所述环形垫板与所述力学传感器之间，所述恒阻套管贯穿所述下球头调心部分，所述下球头调心部分的内壁面与所述恒阻套管的外周面之间具有下环形调整间隔，所述下球头调心部分包括：

[0014] 下球形调整件，所述下球形调整件具有下球形面，所述下球形面的凸出方向朝向凹调整板；

[0015] 所述凹调整板具有下弧形凹面，所述下弧形凹面与所述下球形面贴合；

[0016] 凹调整板，下球形调整件和凹调整板的其中一个设置在所述力学传感器的底部，另一个设置在所述环形垫板的顶部。

[0017] 进一步的，在上球形调整件设置在恒阻套管上的环形凸起上的情况下；

[0018] 所述上球形调整件的内径不大于所述上凹调整板的内径；

[0019] 在上凹调整板设置在恒阻套管上的环形凸起上的情况下；

[0020] 所述上凹调整板的内径不大于所述上球形调整件的内径。

[0021] 进一步的，所述下环形调整间隔的宽度大于所述上环形调整间隔的宽度；

[0022] 优选的，上环形调整间隔的宽度为2mm，下环形调整间隔的宽度为4mm。

[0023] 进一步的，所述上弧形凹面的外侧具有上环形平面。

[0024] 进一步的，所述下弧形凹面的外侧具有下环形平面。

[0025] 进一步的，所述上球形面的曲率半径小于所述下球形面的曲率半径。

[0026] 进一步的，所述上球头调心部分、所述下球头调心部分和所述力学传感器的外径相等。

[0027] 进一步的，

[0028] 所述上球形调整件的上端设有环形凹槽，所述环形凹槽的径向尺寸与所述环形凸起的径向尺寸相等，所述环形凸起插接在所述环形凹槽中。

[0029] 力学传感器组件，包括

[0030] 力学传感器，恒阻套管贯穿所述力学传感器；

[0031] NPR锚索自调心球头穿心装置，NPR锚索自调心球头穿心装置，包括：上球头调心部分；

[0032] 所述上球头调心部分设置在恒阻套管上的环形凸起与力学传感器之间，所述恒阻套管贯穿所述上球头调心部分，所述上球头调心部分包括：

[0033] 上球形调整件，所述上球形调整件具有上球形面，所述上球形面的凸出方向朝向凹调整板；

[0034] 凹调整板，所述凹调整板具有上弧形凹面，所述上弧形凹面与所述上球形面贴合；

[0035] 所述凹调整板和所述上球形调整件中的一个设置在恒阻套管上的环形凸起上，

另一个设置在所述力学传感器上；

[0036] 设置在所述力学传感器上的所述上球形调整件或上凹调整板，与所述恒阻套管的外周面之间具有上环形调整间隔。

[0037] 进一步的，所述穿心装置还包括下球头调心部分，所述下球头调心部分设置在所述环形垫板与所述力学传感器之间，所述恒阻套管贯穿所述下球头调心部分，所述下球头调心部分的内壁面与所述恒阻套管的外周面之间具有下环形调整间隔，所述下球头调心部分包括：

[0038] 下球形调整件，所述下球形调整件具有下球形面，所述下球形面的凸出方向朝向凹调整板；

[0039] 所述凹调整板具有下弧形凹面，所述下弧形凹面与所述下球形面贴合；

[0040] 凹调整板，下球形调整件和凹调整板的其中一个设置在所述力学传感器的底部，另一个设置在所述环形垫板的顶部。

[0041] 进一步的，在上球形调整件设置在恒阻套管上的环形凸起上的情况下；

[0042] 所述上球形调整件的内径不大于所述上凹调整板的内径；

[0043] 在上凹调整板设置在恒阻套管上的环形凸起上的情况下；

[0044] 所述上凹调整板的内径不大于所述上球形调整件的内径。

[0045] 进一步的，所述下环形调整间隔的宽度大于所述上环形调整间隔的宽度；

[0046] 优选的，上环形调整间隔的宽度为2mm，下环形调整间隔的宽度为4mm。

[0047] 进一步的，所述上弧形凹面的外侧具有上环形平面。

[0048] 进一步的，所述下弧形凹面的外侧具有下环形平面。

[0049] 进一步的，所述上球形面的曲率半径小于所述下球形面的曲率半径。

[0050] 进一步的，所述上球头调心部分、所述下球头调心部分和所述力学传感器的外径相等。

[0051] 进一步的，

[0052] 所述上球形调整件的上端设有环形凹槽，所述环形凹槽的径向尺寸与所述环形凸起的径向尺寸相等，所述环形凸起插接在所述环形凹槽中。

[0053] 与最接近的现有技术相比，本发明提供的技术方案至少具有如下有益效果：

[0054] 1) 针对边坡牛顿力远程监测预警系统力学传感器安装时恒阻套管的轴线不能与锚索所受轴力方向一致，导致锚索施加预应力时力学传感器的检测端受力面积较小，最终导致力学传感器所测得的应力不能反映恒阻大变形锚索的真实应力的问题。本发明提供一种力学传感器组件及NPR锚索自调心球头穿心装置，此装置可以实现恒阻套管的自调心，使安装过程中的恒阻套管的轴线与锚索所受轴力方向始终保持一致，进而使力学传感器所测得应力能够真实反映锚索应力。

[0055] 2) 本发明可以应用到山体边坡、公路、铁路、隧道等需要对边坡进行滑坡防护、检测的领域，应用范围较广。

[0056] 3) 本发明可以解决因为现场各种复杂施工条件，如地质环境复杂、锚墩施工时锚墩表面未和锚索轴线垂直、施工工人钻孔施工时存在误差、钻孔中有水泥未清理等原因所导致的恒阻套管的轴线与NPR锚索所受轴力不一致所产生的问题。

[0057] 4) 本发明可实现恒阻套管的自动调整轴向，保证张拉过程中与张拉后的锚索所受

轴力方向与恒阻套管轴线一致,确保力学传感器发挥其正常性能。

[0058] 5) 本发明主要目的是在锚索受力方向与恒阻套管轴线出现偏差时,保证恒阻套管与力学传感器,力学传感器与环形垫板的接触面积,避免传感器受到的应力过于集中,从而保证检测结果的可靠。

[0059] 6) 本发明次要目的是调整恒阻套管轴线(锚索的受力方向不可调),使其与锚索受力方向共线,保证NPR锚索在预设状态下工作(即恒阻体受到的力与恒阻体的轴向共线),即保证NPR锚索的实际恒阻值与预设恒阻值不产生大的偏差,从而保证NPR锚索对滑坡体的加固作用。

[0060] 7) 本发明的实际安装过程操作简单,安装效率高。

附图说明

[0061] 图1为本发明具体实施例的力学传感器组件的结构示意图;

[0062] 图2为图1中A-A处的剖视图;

[0063] 图3为图2中B处的放大图;

[0064] 图4为图2中C处的放大图。

[0065] 图中:1、恒阻套管;2、环形凸起;3、上球形调整件;4、上凹调整板;5、力学传感器;6、下球形调整件;7、下凹调整板;8、环形垫板。

具体实施方式

[0066] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0067] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0068] 如图1~4所示,本发明提供一种力学传感器组件,钻孔的孔口设置有环形垫板8,外径与钻孔内壁直径一致,在下凹调整板7的下部加装环形垫板8可以确保力学传感器5与恒阻套管1、力学传感器5和钻孔的孔壁紧密贴合,便于力学传感器5更好的发挥其性能。环形垫板8的内壁面与恒阻套管1的外周面之间具有第一环形间隔,第一环形间隔的宽度可以根据实际使用情况进行调整,下述实施例中,当上环形调整间隔的宽度为2mm,下环形调整间隔的宽度为4mm时,第一环形间隔的宽度为5mm,即环形垫板8的内径比恒阻套管1外径大10mm。

[0069] 本发明的力学传感器组件的具体实施例:力学传感器组件包括力学传感器5和NPR锚索自调心球头穿心装置,NPR锚索自调心球头穿心装置包括上球头调心部分和下球头调心部分,上球头调心部分、下球头调心部分和力学传感器5的外径相等,恒阻套管1贯穿力学传感器组件。

[0070] 上球头调心部分设置在恒阻套管1上的环形凸起2与力学传感器5之间,恒阻套管1贯穿上球头调心部分。环形凸起2与恒阻套管1为一体成型结构。

[0071] 上球头调心部分包括上球形调整件3和上凹调整板4;上球形调整件3与上凹调整板4的外径与力学传感器5的顶部外径一致。上球形调整件3设置在恒阻套管1上的环形凸起

2上,上凹调整板4设置在力学传感器5上的情况下;上球形调整件3的内径不大于上凹调整板4的内径。上凹调整板4设置在恒阻套管1上的环形凸起2上,上球形调整件3设置在力学传感器5上的情况下;上凹调整板4的内径不大于上球形调整件3的内径。上球形调整件3与上凹调整板4中设置在力学传感器5上的一个,内壁面与恒阻套管1的外周面之间具有上环形调整间隔,优选的,上环形调整间隔的宽度为2mm。上球形调整件3具有上球形面,上球形面的凸出方向朝向上凹调整板4;上凹调整板4具有上弧形凹面,上弧形凹面对应球体的直径与上球形面对应球体的直径相同(曲率一致),上弧形凹面与上球形面贴合。其他实施例中,可以采用上弧形凹面的外侧具有上环形平面(上凹调整板4的上表面为边缘平面、中部弧形凹面的构造)。优势是避免上凹调整板4的边缘产生角度较小的尖角,角度较小的尖角容易变形、损坏,从而影响上球形面和上弧形凹面的配合。上球形调整件3和上凹调整板4的其中一个设置在恒阻套管1上的环形凸起2上,另一个设置在力学传感器5上,本实施例中,上球形调整件3设置在恒阻套管1上的环形凸起2上:上球形调整件3的上端设有环形凹槽,环形凹槽的径向尺寸与环形凸起2的径向尺寸相等,环形凸起2插入环形凹槽中。

[0072] 下球头调心部分设置在环形垫板8与力学传感器5之间,恒阻套管1贯穿下球头调心部分,下球头调心部分的内壁面与恒阻套管1的外周面之间具有下环形调整间隔,下环形调整间隔的宽度大于上环形调整间隔的宽度,优选的,下环形调整间隔的宽度为4mm,以便NPR锚索自调心球头穿心装置更好的发挥其性能。

[0073] 下球头调心部分包括下球形调整件6和下凹调整板7;下球形调整件6和下凹调整板7的外径与力学传感器5的底部外径一致,下球形调整件6和下凹调整板7的其中一个设置在力学传感器5上,另一个设置在环形垫板8上。其他实施例中,下弧形凹面的外侧具有下环形平面,优势是避免下凹调整板7的边缘产生角度较小的尖角,角度较小的尖角容易变形、损坏,从而影响下弧形凹面和下球形面的配合。本实施例中,下球形调整件6设置在力学传感器5的下端,下凹调整板7设置在环形垫板8的上端。下球形调整件6具有下球形面,下球形面的凸出方向朝向下凹调整板7;下凹调整板7具有下弧形凹面,下弧形凹面对应球体的直径与下球形面对应球体的直径相同(曲率一致),下弧形凹面与下球形面贴合。其他实施例中,可以采用下弧形凹面的外侧具有下环形平面(下凹调整板7的上表面为边缘平面、中部弧形凹面的构造)。

[0074] 本实施例中,上球形面的曲率半径等于下球形面的曲率半径。其他实施例中,上球形面的曲率半径小于下球形面的曲率半径,优势是调心过程更加平顺。

[0075] 本发明的传感器组件的技术方案实际是采用上球头调心部分、下球头调心部分代替传统的传感器垫板,实现双级自调心。

[0076] 在打孔施工过程中,采用传统钻孔工艺,按照施工要求和具体地质条件进行成孔作业,钻孔深度与钻孔角度须满足施工要求,要求钻孔长度必须穿过边坡滑动面。

[0077] 在安装力学传感器5组件时,依次按照下凹调整板7、下球形调整件6、力学传感器5、上凹调整板、上球形调整件3的顺序安装,再将恒阻套管1插入力学传感器5组件中,然后将恒阻套管1和力学传感器组件一并插入钻孔当中,最后将恒阻体套装在锚索上,并在恒阻体与锚索之间加装夹片,再将带有锚索的恒阻体插入恒阻套管1之中,需注意的是:1、上球头调心部分和下球头调心部分,要保证上球形面与上弧形凹面、下球形面与下弧形凹面的贴合。2、要确保恒阻体与锚索、恒阻体与恒阻套管1紧密贴合。

[0078] 锚索锚固时,恒阻大变形缆索下端部锥形体和恒阻套管1间放置树脂药卷,利用树脂药卷的粘结力使其成为一个整体。恒阻套管1和孔壁利用高压注浆措施进行锚固。

[0079] 锚墩浇筑时,须保持锚墩表面与锚索轴线垂直,在注浆浆体与台座混凝土强度达到设计强度80%以上时,方可进行张拉锁定作业。锚索正式张拉前,应取10~20%的设计张拉荷载,对其预张拉1~2次,使各部位接触紧密,钢绞线完全平直。张拉过程中,宜按照先左右后中间,先上下后中间和先对角后中间的作业原则进行,最大程度上避免偏心的产生。

[0080] 锚索受力时,套管上部的环形凸起2与环形垫板8夹紧力学传感器组件,实现力学传感器5对缆索应力的检测。张拉过程中,通过对NPR巨型锚索施加预应力对恒阻套管1和力学传感器5加以固定,无论恒阻套管1的轴线与锚索所受轴力方向是否不一致,通过NPR锚索自调心球头穿心装置进行自动调整角度,确保两者方向一致。

[0081] 本发明的NPR锚索自调心球头穿心装置的具体实施例与上述力学传感器组件中NPR锚索自调心球头穿心装置的结构相同,不再赘述。

[0082] 综上,本发明采用的力学传感器组件及NPR锚索自调心球头穿心装置,相比现有技术具有以下技术效果:

[0083] 1)针对边坡牛顿力远程监测预警系统力学传感器5安装时恒阻套管1的轴线不能与锚索所受轴力方向一致,导致锚索施加预应力时力学传感器5的检测端受力面积较小,最终导致力学传感器5所测得的应力不能反映恒阻大变形锚索的真实应力的问题。本发明提供一种力学传感器组件及NPR锚索自调心球头穿心装置,此装置可以实现恒阻套管1的自调心,使安装过程中的恒阻套管1的轴线与锚索所受轴力方向始终保持一致,进而使力学传感器5所测得应力能够真实反映锚索应力。

[0084] 2)本发明可以应用到山体边坡、公路、铁路、隧道等需要对边坡进行滑坡防护、检测的领域,应用范围较广。

[0085] 3)本发明可以解决因为现场各种复杂施工条件,如地质环境复杂、锚墩施工时锚墩表面未和锚索轴线垂直、施工工人钻孔施工时存在误差、钻孔中有水泥未清理等原因所导致的恒阻套管1的轴线与NPR锚索所受轴力不一致所产生的问题。

[0086] 4)本发明可实现恒阻套管1的自动调整轴向,保证张拉过程中与张拉后的锚索所受轴力方向与传感器轴线一致,传感器轴线与恒阻套管1轴线一致,确保力学传感器5发挥其正常性能。

[0087] 5)本发明主要目的是在锚索受力方向与恒阻套管1轴线出现偏差时,保证恒阻套管1与力学传感器5,力学传感器5与环形垫板8的接触面积,避免传感器受到的应力过于集中,从而保证检测结果的可靠。

[0088] 6)本发明次要目的是调整恒阻套管1轴线(锚索的受力方向不可调),使其与锚索受力方向共线,保证NPR锚索在预设状态下工作(即恒阻体受到的力与恒阻体的轴向共线),即保证NPR锚索的实际恒阻值与预设恒阻值不产生大的偏差,从而保证NPR锚索对滑坡体的加固作用。

[0089] 7)本发明的实际安装过程操作简单,安装效率高。

[0090] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均在本发明待批权利要求保护范围之内。

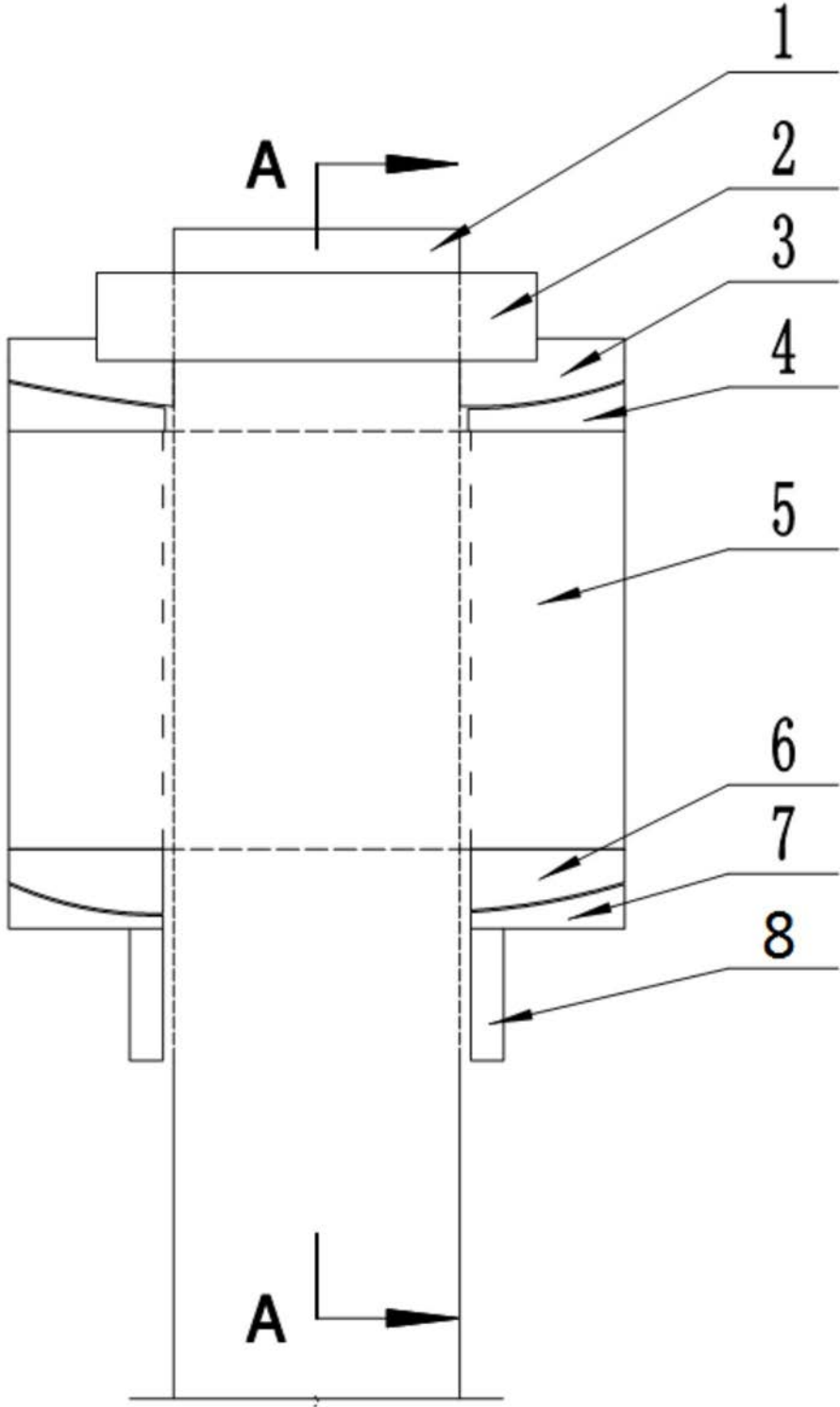


图1

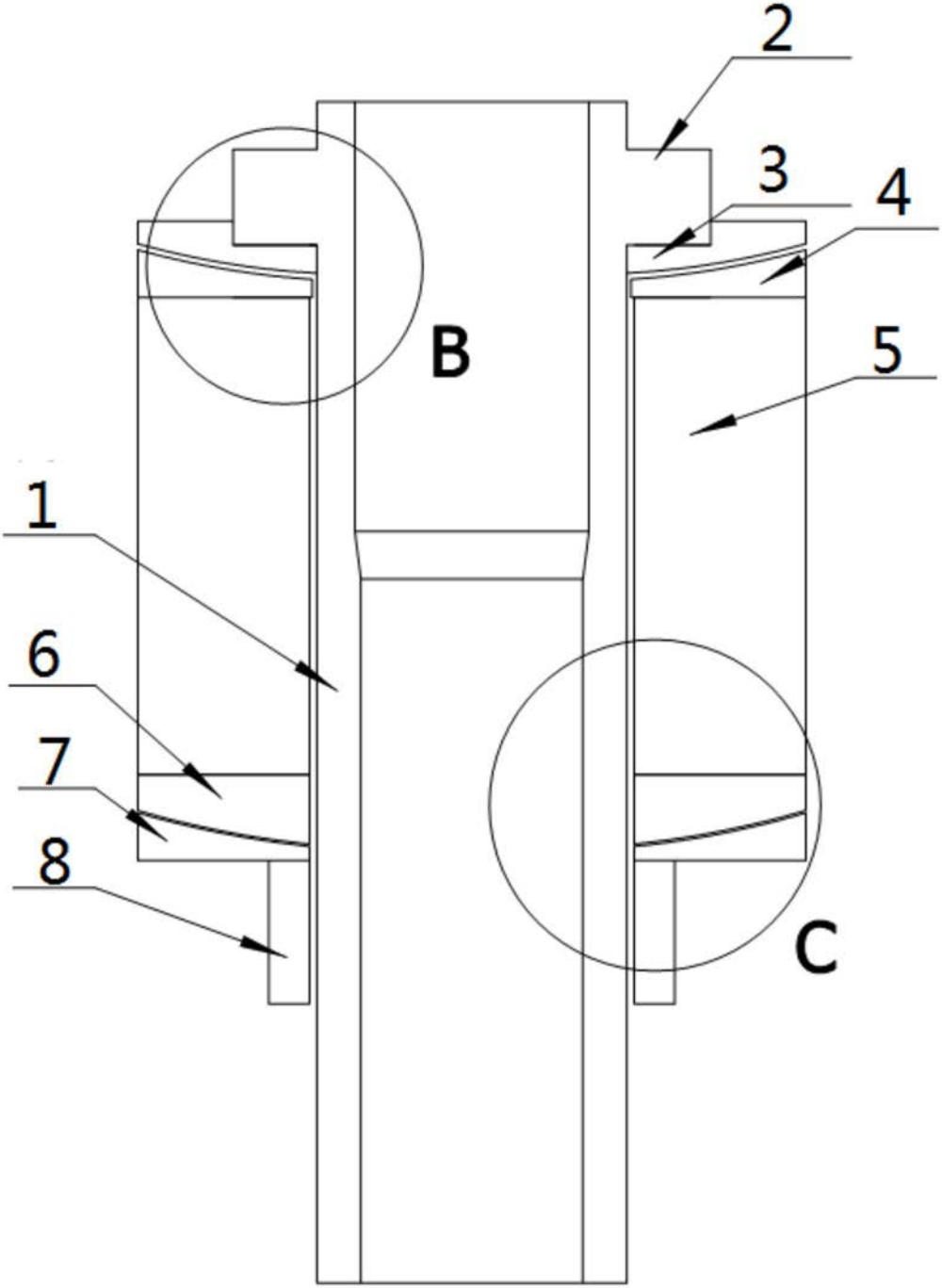


图2

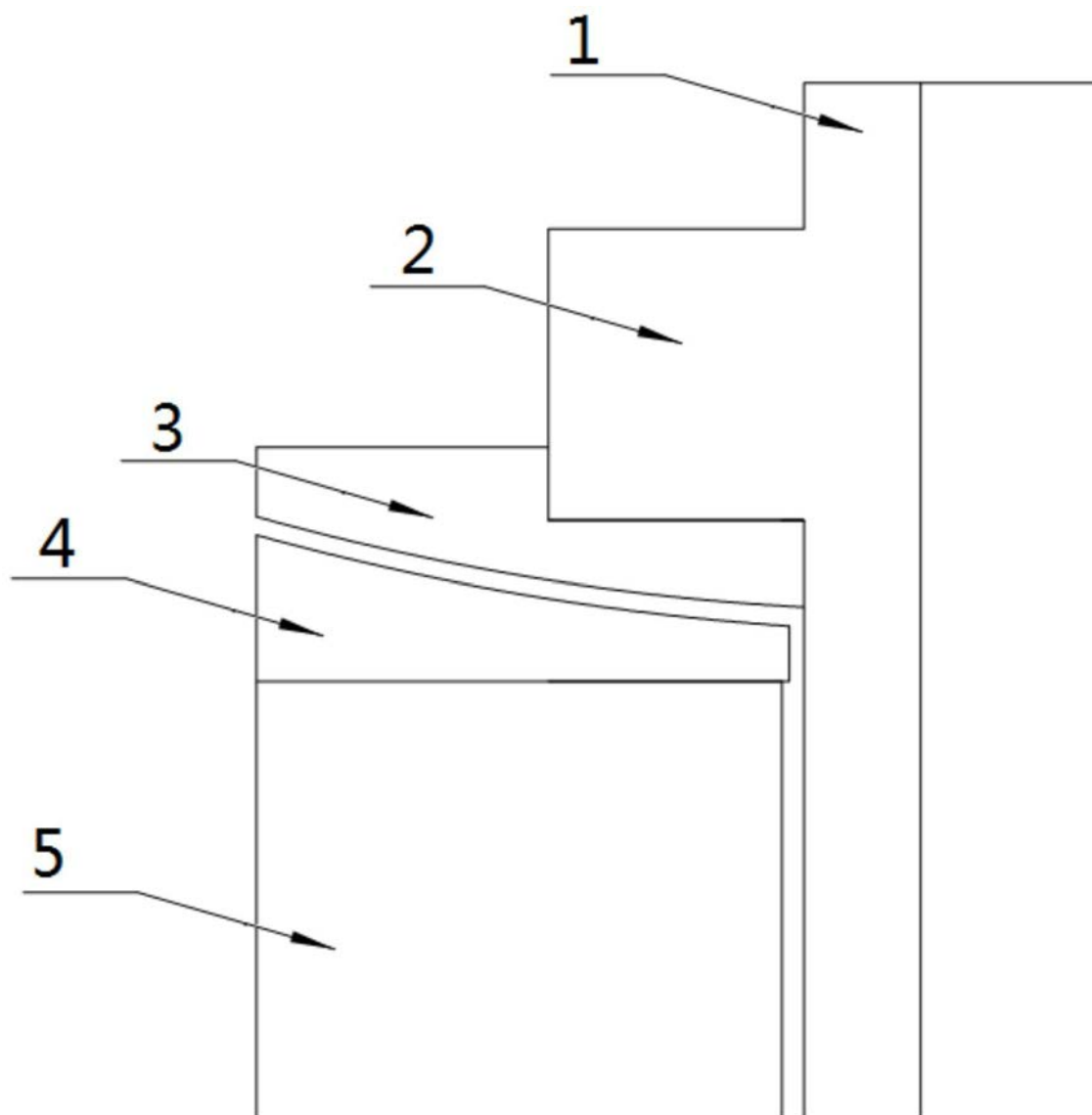


图3

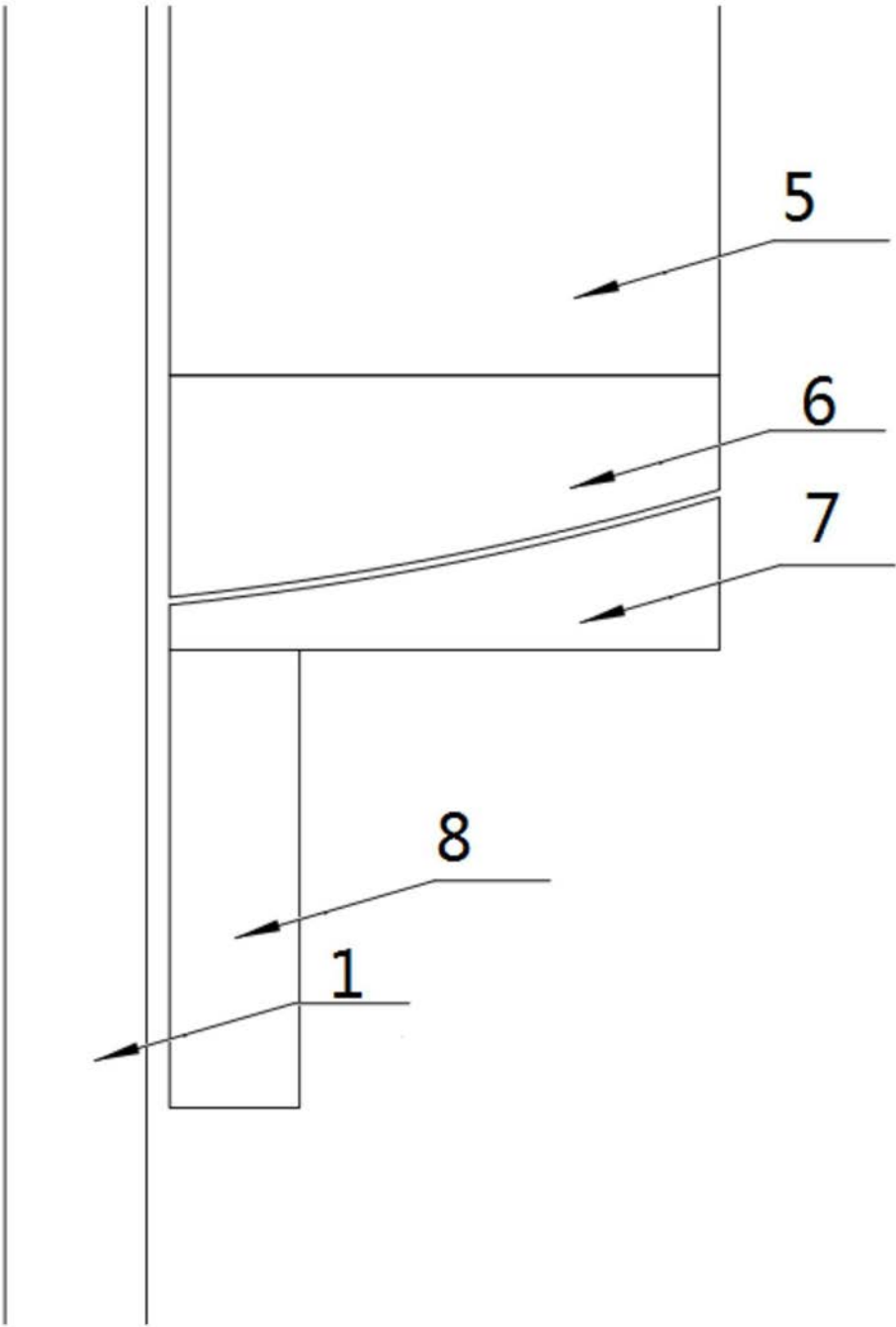


图4