



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205369246 U

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201521140631. X

(22) 申请日 2015. 12. 31

(73) 专利权人 徐州工程学院

地址 221000 江苏省徐州市新城区丽水路 1 号

(72) 发明人 智友海 史向平

(74) 专利代理机构 重庆创新专利商标代理有限公司 50125

代理人 付继德

(51) Int. Cl.

E02D 5/74(2006. 01)

E02D 5/76(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

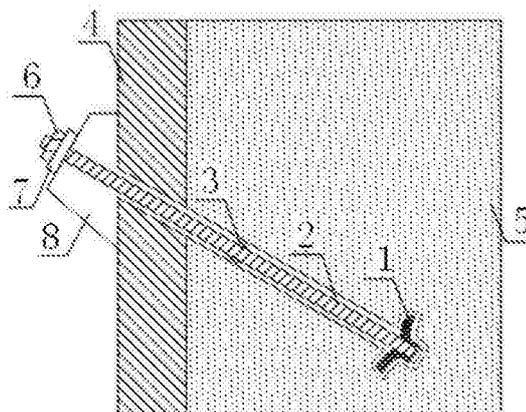
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构

(57) 摘要

一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构。它包括杆体和岩土体,在所述杆体的端部具有承台结构,开口状记忆合金构件套设在杆体的端部,并通过承台将二者组合连接构成一体的形状记忆合金锚杆,岩土体内设有预钻孔,形状记忆合金锚杆插设在预钻孔内,完全发生形状记忆回复的形状记忆合金构件构成的形状记忆合金锚杆,再通过构筑物、紧固器、托板以及台座锁定。本实用新型能够提高锚杆结构的锚固力(抗拔力)、耐久性和适用范围,达到对岩土体支护的目的,并且施工工艺简单,操作方便,效果安全可靠。



1. 一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构,包括杆体(2)和岩土体(5),其特征是:在所述杆体(2)的端部具有承台(9)结构,开口状记忆合金构件(10)套设在杆体(2)的端部,并通过承台(9)将二者组合连接构成一体的形状记忆合金锚杆,岩土体(5)内设有预钻孔,形状记忆合金锚杆插设在预钻孔内,完全发生形状记忆回复的形状记忆合金构件构成的形状记忆合金锚杆,再通过构筑物(4)、紧固器(6)、托板(7)以及台座(8)锁定。

2. 根据权利要求1所述的一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构,其特征是:所述形状记忆合金锚杆的开口端远离杆体(2)的底端布置。

3. 根据权利要求1或2所述的一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构,其特征是:所述岩土体(5)的预钻孔的孔径略大于杆体(2)的尺寸,预钻孔的深度与锚杆的长度相接近,预钻孔的倾角为 $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1或2所述的一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构,其特征是:在所述岩土体(5)的预钻孔内设置定中器(3)。

一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于岩土工程技术领域,尤其是涉及一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构。

背景技术

[0002] 锚杆支护结构是一种新型的受拉杆件体系,通过锚杆将滑动岩土体与稳定岩土体紧密连结为一体,大大增加岩土体各层面的抗滑力,同时又由坡面上框架梁将各个锚杆有效地连成为一个更大的整体,形成了一个由表及里的加固体系,进而达到防止整体边坡失稳的目的,是一种有效的抗滑锚固结构。因此,锚杆支护结构已广泛地应用于松散土体或岩质边坡、基坑、矿井、地下工程、坝体、航道、水库、隧道及抗倾、抗浮结构等工程中,是岩土工程中锚固技术最为普及的一种体系,已成为现代建筑技术的重要组成部分。在工程建设中,采用锚杆支撑支护结构,以维护不稳定岩土体的稳定,对简化支撑、改善施工条件和加快施工进度等方面能起巨大的作用。

[0003] 作为锚杆支护结构的重要参数,其所施加的预应力、抗拔力(握裹力和抗剪力)、自由段长度及锚固段长度等关键指标一直是工程技术领域中的四个难点,若施加的预应力损失多,则锚固的岩土层难以获取足够高的抗滑力或抗剪强度,使得支护锚固效果就大打折扣;若锚杆的抗拔力太低,则锚固岩土体的安全性得不到提高;若锚杆的自由段长度过短,则其预应力损失越多,锚杆拉力越不稳定,削弱了锚固的效果;若锚杆的锚固段长度过短,则其提供的抗拔力就减小,锚杆承受的拉力就降低,被拔出的可能性增大,使得岩土体的支护安全性得不到保障。

[0004] 传统的锚杆支护结构主要有圆柱形锚杆、端部扩大型锚杆和连续球型锚杆,这些结构在锚固中均存在一些缺陷或不足,即,一方面,由于锚固要求有一定的锚固长度,因此造成锚杆在工作中的预应力损失较大,同时也要求拉杆与其周边水泥砂浆具有一定握裹力的限制,否则的话,锚杆无法提供足够的抗拔力;另一方面,传统的锚杆支护结构在钻孔施工过程中,所需钻孔的直径较大,因此,相对来说,对钻孔周围的土体扰动更大,改变了原来应力场的分布,增大了周围岩土体的自重应力释放,另外,随着钻孔直径的增大,工程的成本也大大地增加,施工中钻孔的费用一般占总成本的30%以上,有时甚至超过50%,若再加上灌浆费用,工程的成本就更高。由此看来,这些缺点直接影响着岩土层锚杆的承载能力、施工效率和整个支护工程的成本。因此,对于传统的锚杆支护结构所采用的施工工艺来说,都难以同时达到预应力损失小、锚固段长度短,甚至无锚固段,钻孔小、适应范围广等优点。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的上述不足,本实用新型提供一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构,能够提高锚杆结构的锚固力(抗拔力)、耐久性和适用范围,达到对岩土体支护的目的,且施工工艺简单、操作方便、效果安全可靠。

[0006] 本实用新型解决其技术问题采用的技术方案是:包括杆体和岩土体,在所述杆体

的端部具有承台结构,开口状记忆合金构件套设在杆体的端部,并通过承台将二者组合连接构成一体的形状记忆合金锚杆,岩土体内设有预钻孔,形状记忆合金锚杆插设在预钻孔内,通过构筑物、紧固器、托板以及台座锁定。

[0007] 与现有技术相比,本实用新型具有如下优点:

[0008] 1、该实用新型所需的钻孔孔径小,降低了对周围岩土体的扰动,提高了锚杆的抗拔力,并且孔径小可以不必设置定中器和进行灌浆等工序,降低了锚固结构的造价成本。

[0009] 2、施工工艺简单、操作方便:只需通过岩土层对开口状记忆合金构件进行加热升温,就可以提供锚固力的目的,锚固力的大小和方式可以较方便地通过具有记忆效应的开口状记忆合金构件来控制,如要求的锚固力大,则设计的合金构件尺寸较大。

[0010] 3、安全可靠:由于锚杆的自由段长度较长,接近杆体的尺寸,则其预应力损失少,锚杆拉力稳定,增强了岩土体锚固的效果,提高了岩土体的安全可靠;此外,杆体所受的拉力越大,开口状记忆合金构件尺寸就越大,进而提供的锚固力就越大,即为紧固式结构。

[0011] 4、整体结构耐久性高:由于开口状记忆合金构件具有较大的回复力和变形、良好的耐腐蚀性、较好的塑性、较高的强度以及疲劳寿命长和环境因素影响小等优点,使得锚杆结构的耐久性较高。

[0012] 5、适用范围广:将水泥砂浆或水泥浆组成的锚固体用开口状记忆合金构件来代替,显著地扩大了锚杆结构的应用范围,使得此类锚杆不仅适用于各类软土土质,而且也适用于各类较硬的岩土体,特别地,也适用于岩质层;当然,为了提高锚固结构的抗拔力,也可将合金锚杆锚固结构设计成为合金锚索结构。

附图说明

[0013] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0014] 图1为本实用新型合金锚杆的锚固结构平面示意图。

[0015] 图2为形状记忆合金锚杆放置在岩土体内的结构示意图。

[0016] 图3为本实用新型中杆体的平面示意图。

[0017] 图4为本实用新型中开口状记忆合金构件的主视图。

[0018] 图5为本实用新型中开口状记忆合金构件的俯视图。

[0019] 图6为本实用新型中开口状记忆合金构件的左视图。

[0020] 图中,1、大直径环状的合金构件,2、杆体,3、定中器,4、构筑物,5、岩土体,6、紧固器,7、托板,8、台座,9、承台,10、开口状记忆合金构件。

具体实施方式

[0021] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型的保护范围。

[0022] 图1至图6示出了本实用新型一个较佳的实施例的结构示意图,图中的一种紧固式形状记忆合金锚杆的支护结构,包括杆体2和岩土体5,在所述杆体2的端部具有承台9结构,

开口状记忆合金构件10套设在杆体2的端部,并通过承台9将二者组合连接构成一体的形状记忆合金锚杆,同时承台9也可使杆体2承受规定的抗拉载荷的设计值,岩土体5内设有预钻孔,形状记忆合金锚杆插设在预钻孔内,完全发生形状记忆回复的形状记忆合金构件构成的形状记忆合金锚杆,再通过构筑物4、紧固器6、托板7以及台座8锁定。

[0023] 其中,开口状记忆合金构件10的制备过程是:在合金母相状态下采用机械加工工序,将记忆合金坯料加工成形为喇叭花状的初始合金构件,初始合金构件柱体的内径和杆体外径相同,然后对其进行形状记忆处理,在比相变转变温度低很多的温度环境下,对处于马氏体状态的合金构件进行机械拉直变形,最终将其加工成为开口状记忆合金构件10。由于应力引起了马氏体相变,使得拉直结束后,开口状记忆合金构件10留下了很大的残余变形,此时开口状记忆合金构件10已改变成为开口状的记忆合金空心圆柱,而其内径和开口状记忆合金构件10的相同,此时的开口状记忆合金构件10在一定的温度范围内只具有单程形状记忆效应,此过程设置的相变转变温度应稍微低于扩大处岩土体5的温度。

[0024] 形状记忆合金锚杆插入岩土体5后,依靠岩土层所在处的温度,开口状记忆合金构件10逐渐升高到相变转变温度后,合金材料本身便会自动地进行马氏体逆相变转变,而发生单程形状记忆回复效应,即其开口长度范围内自动发生叉开伸展,呈喇叭花状,并最终转变成为大直径环状的合金构件1(如图1所示),等到开口状记忆合金构件10完全发生形状记忆回复后,通过构筑物、紧固器、托板以及台座对锯齿形合金锚杆体系进行张拉和锁定,得到锯齿形合金锚杆锚固结构。

[0025] 当锯齿形合金锚杆锚固结构的杆体2受力时,拉力首先通过杆体2传到开口状记忆合金构件10,然后,又由开口状记忆合金构件10通过岩土介质间的粘结摩阻强度传到其周围岩土体5中,最终通过锯齿形合金锚杆锚固结构起到了加固岩土体5的作用。

[0026] 作为本实施例的进一步改进设计是,将所述形状记忆合金锚杆的开口端远离杆体2的底端设置。这样才可使开口状记忆合金构件10承受的锚固力越来越大,将更加增强岩土体5锚固的效果。

[0027] 更进一步的改进是,为了减少孔周围的岩土体5扰动,所述岩土体5的预钻孔的孔径略大于杆体2的尺寸;预钻孔的深度与锚杆的长度相接近,预钻孔的倾角为 $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。

[0028] 在本实施例中,当岩土体5内的预钻孔的孔径较大时,可以选择在所述岩土体5的预钻孔内的合适位置设置定中器3。用来实现形状记忆合金锚杆的定位,使其安置于预钻孔的中心,防止杆体2产生过大的挠度和插入预钻孔时搅动孔壁,以及保证杆体2有足够厚度的水泥浆保护层。

[0029] 由上述结构可见,本实用新型通过在传统的锚杆锚固结构的基础上,把原来由水泥砂浆或水泥浆组成的锚固体改为开口状记忆合金构件10来代替,借助于形状记忆合金(如镍钛合金)本身具有的优点,即较大的回复力和变形、较高的耐腐蚀性、较高的强度、较好的塑性等特性,此外还具有比重小、疲劳寿命长和环境因素影响小等优点,进而大大降低了锚杆锚固结构在应用中的局限性,所以锚杆的锚固体就不必依靠水泥砂浆或水泥浆来提供锚固力,而是简单地通过开口状记忆合金构件10来达到目的。同时,灌浆锚固体的控制就转化为对开口状记忆合金构件10的记忆效应处理,而记忆效应的处理只需根据工程的需要对记忆合金构件进行一定的热-机械加工工序即可,这样对现场施工来说,其施工工艺和设备简单、操作方便、效果安全可靠。由此可见,记忆合金锚杆锚固结构不仅提高了结构的抗

拔力、耐久性和适用范围,而且还表现在其施工工艺简单、可靠、投资和造价费用低等优点。因此,相对传统的施工工艺,本实用新型具有施工的预应力损失低,抗拔(锚固)力高,造价成本低等优点,采用记忆合金进行结构重新设计,使锚杆锚固结构的性能、适用性等得到很大的改善和提高。

[0030] 以上所述本领域设计技术人员应当理解本实用新型的主体思路,虽然本实用新型是对一个简单的圆(环)形截面的锯齿形合金锚杆锚固结构进行描述的,但是本实用新型适用范围并非仅仅局限于此。举例来说,本领域技术人员完全可以将开口状记忆合金构件10设计为扇叶形或牙齿形等其它形式,又可将其扩展为连续的锯齿形合金锚杆锚固结构,还可以将其设计成为合金锚索锚固结构等等,结合本实施例附图进行具体的描述仅仅是为了清楚说明本实用新型的思路,本领域设计技术人员应当理解其精髓,只要利用记忆合金进行锚固结构设计思想均为本实用新型的保护范围。

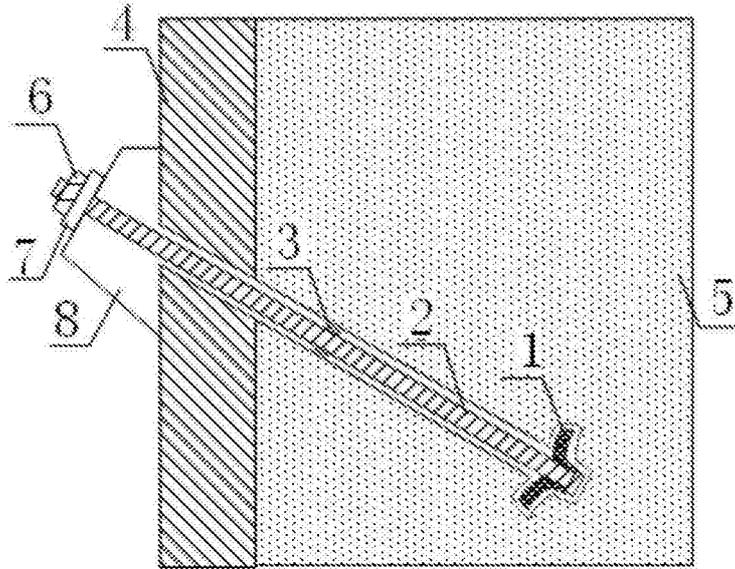


图1

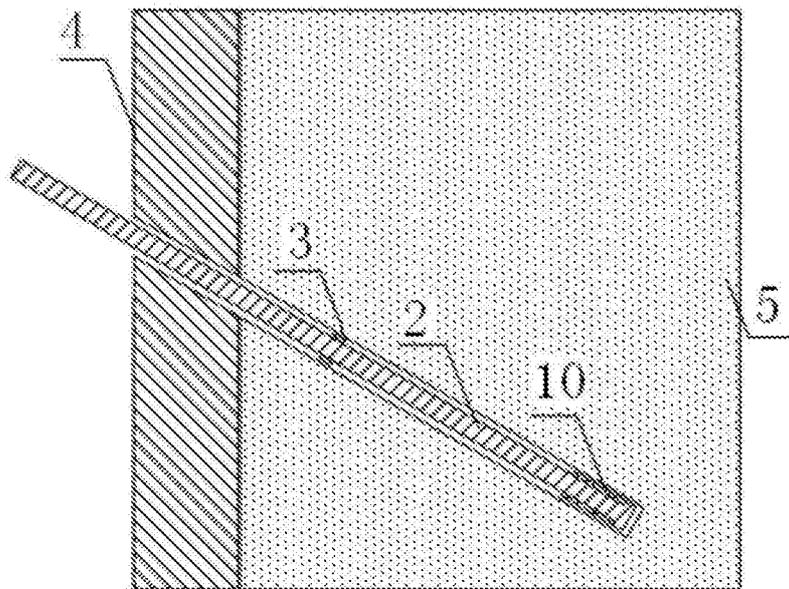


图2

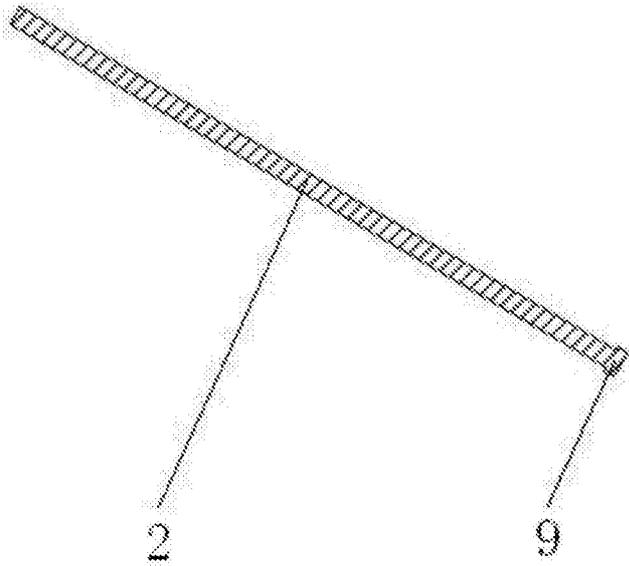


图3

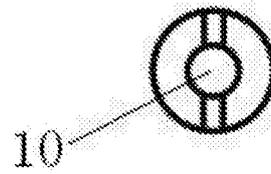


图4

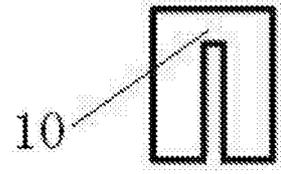


图5

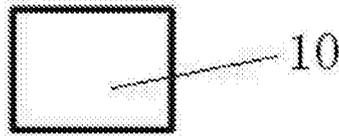


图6