



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204000901 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201420443997. 3

(22) 申请日 2014. 08. 07

(73) 专利权人 青岛海川建设集团有限公司
地址 266000 山东省青岛市市北区南京路
446 号

(72) 发明人 王雪文 李尊强 黄伟

(51) Int. Cl.

E02D 17/20 (2006. 01)

E02D 5/74 (2006. 01)

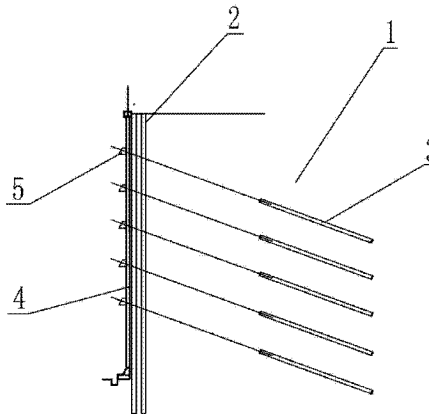
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种山体垂直高边坡预应力锚索支护装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种山体垂直高边坡预应力锚索支护装置,包括通过机械垂直打桩打到岩体内的钢管桩,钢管桩内高压注入水泥浆,形成了沿山体开挖线以一定的间距分布的一组微型钢管桩,钢管桩打入岩体的长度大于岩体的开挖深度,钢管桩设置成双排,内侧钢管桩与外侧钢管桩交错排列,钢管桩之间设置预应力锚索,边坡的滑动面上设置钢腰梁,钢腰梁包括横向延伸的两根相对设置的槽钢,槽钢上设置钢板,预应力锚索的钢绞线的外端与钢腰梁相固定的位置设置锚靴。采用微型钢管桩作为超前支护桩,施工方便,可分层进行开挖、锚索施工。微型钢管桩预应力锚索支护技术由于其施工工法和作用机理的优越,弥补了传统山体支护的缺点。



1. 一种山体垂直高边坡预应力锚索支护装置,其特征在于:包括通过机械垂直打桩打到岩体内的钢管桩,钢管桩内高压注入水泥浆,形成了沿山体开挖线以一定的间距分布的一组微型钢管桩,钢管桩打入岩体的长度大于岩体的开挖深度,钢管桩设置成双排,内侧钢管桩与外侧钢管桩交错排列,钢管桩之间设置预应力锚索,边坡的滑动面上设置钢腰梁,所述预应力锚索外端固定在钢腰梁上,另一端通过锚具固定在岩体内,所述钢腰梁包括横向延伸的两根相对设置的槽钢,预应力锚索的外端穿过槽钢,槽钢上设置钢肋板,预应力锚索的钢绞线的外端与钢腰梁相固定的位置设置锚靴。

2. 按照权利要求 1 所述的山体垂直高边坡预应力锚索支护装置,其特征在于:所述钢管桩设置成双排,内侧钢管桩与外侧钢管桩交错排列。

3. 按照权利要求 2 所述的山体垂直高边坡预应力锚索支护装置,其特征在于:所述槽钢与深基坑边坡滑动面上设置钢垫板,锚靴与槽钢接触处设置钢垫板,预应力锚索的钢绞线的与锚靴接触处设置钢垫板。

一种山体垂直高边坡预应力锚索支护装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑施工技术领域。

背景技术

[0002] 山体边坡工程属于危险性较大的工程,一旦发生坍塌事故将造成极其严重的社会负面影响,对周边建筑及环境造成极大破坏,并时常会造成人员伤亡以及财产损失,因此一旦出现危险或监测数据达到报警情况,必须快速、有效地完成深基坑的抢险加固施工。

[0003] 现在山体边坡常用的支护结构型式有:1、重力式挡墙;2、扶壁式挡墙;3、悬臂式支护;4、板肋式或格构式锚杆挡墙支护;5、排桩式锚杆挡墙支护;6、锚喷支护;7、坡率法。以上几种方式主要从山体支护面进行支护或进行了山体岩土层深处加固,但未施加主动应力的问题。

实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种能够控制岩土体变形,调整岩土体应力状态,提高岩土体的稳定性深基坑压力的分散型预应力锚索加固装置。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型的山体垂直高边坡预应力锚索支护装置,包括通过机械垂直打桩打到岩体内的钢管桩,钢管桩内高压注入水泥浆,形成了沿山体开挖线以一定的间距分布的一组微型钢管桩,钢管桩打入岩体的长度大于岩体的开挖深度,钢管桩设置成双排,内侧钢管桩与外侧钢管桩交错排列,钢管桩之间设置预应力锚索,边坡的滑动面上设置钢腰梁,所述预应力锚索外端固定在钢腰梁上,另一端通过锚具固定在岩体内,所述钢腰梁包括横向延伸的两根相对设置的槽钢,预应力锚索的外端穿过槽钢,槽钢上设置钢板,预应力锚索的钢绞线的外端与钢腰梁相固定的位置设置锚靴。

[0006] 在进行山体开挖前进行钢管桩超前支护并增加了支护面层的刚度,减少了支护体系的变形。穿过边坡滑动面的预应力锚索,外端固定于腰梁上,另一端通过锚具锚固在稳定整体岩体土石混合体中;锚索的预应力使不稳定岩体处于的三向应力状态,岩体强度和变形比在单轴压力及低围压条件下好的多,主动控制岩土体变形,显著提高了岩体的整体性,直接改变了滑动面上的应力状态和滑动稳定条件。

[0007] 微型钢管桩预应力锚索支护是指在山体开挖前,在开挖线的外侧垂直打入微型钢管桩,在钢管桩内高压注入水泥浆,形成了沿山体开挖线以一定的间距分布的一组微型钢管桩,并在山体开挖过程中,参照预应力锚索的施工方法,分层开挖及分步设置预应力锚索、腰梁与混凝土面层,与微型钢管桩联成一个受力整体的支护体系。

[0008] 进一步的,所述钢管桩打入岩体的长度大于岩体的开挖深度,钢管桩设置成双排,内侧钢管桩与外侧钢管桩交错排列。

[0009] 进一步的,所述槽钢与深基坑边坡滑动面上设置钢垫板,锚靴与槽钢接触处设置钢垫板,预应力锚索的钢绞线的与锚靴接触处设置钢垫板。

[0010] 在施工过程中因采用微型钢管桩作为超前支护桩,施工方便,可分层进行开挖、锚

索施工。微型钢管桩预应力锚索支护技术由于其施工工法和作用机理的优越,弥补了传统山体支护的缺点,对山体开挖的适用范围更宽,具有更广阔的应用空间。

[0011] 与现有技术相比,本实用新型具有下列有益效果:

[0012] 1、经济方面:本技术施工简单,进度快,极大地缩短了施工时间,采用此种支护方法比预期工期提前完成,得到工期奖励。相比较传统的排桩式支护形式来说,微型钢管桩造价低,节约了施工成本。排桩式支护形式(以旋喷排列装锚杆支护体系为例)造价:1606元/m²,本技术支护造价:1146.6元/m²,每平方米综合单价差额:1606-1146.6=459.4元/m²。

[0013] 2、社会方面:经过建设、设计、监测、监理、施工单位共同验收,一致认为该支护体系满足设计及使用要求,支护效果优良;本技术的实施得到了相关单位的肯定以及好评。

[0014] 3、环保方面:本技术所采用的施工机具振动小,噪音低,极大地减少了扰民情况;在钻孔施工过程中采用了注水措施,有效地降低了扬尘污染;所形成的垂直支护面最大程度地保留了山体植被的原始形态。

[0015] 4、节能方面:本技术采用垂直开挖支护系统,在保证所需空间的情况下最大程度地减少了山体的开挖量以及支护的工程量。

[0016] 5、安全方面:本技术起到了提前支护的效果,有效地保证了开挖过程的安全施工,同时能够进行深层加固,主动控制岩土体变形。

[0017] 6、质量方面:本技术通过对微型钢管桩、预应力锚索的细节控制,有效地解决了导致山体发生较大位移或滑坡等重大安全隐患的质量问题,极大地增强了山体支护效果。

[0018] 7、技术方面:本技术克服了山体陡峭,工作面小,大型施工机械周转不便的困难,将微型钢管桩与预应力锚索有力的结合起来,既对施工条件要求较低,又做到了优良的支护效果。

附图说明

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0020] 图1是本实用新型的山体垂直高边坡预应力锚索支护装置的结构示意图。

[0021] 图2是钢管桩的俯视图。

[0022] 图3是钢腰梁的结构示意图。

[0023] 图4是图3中钢腰梁部分沿A-A线的剖视图。

[0024] 图5是图4中钢腰梁的俯视图。

[0025] 图6是锚靴的示意图。

具体实施方式

[0026] 如图1至图4所示,本实用新型的山体垂直高边坡预应力锚索支护装置,包括通过机械垂直打桩打到岩体1内的钢管桩2,钢管桩2内高压注入水泥浆,形成了沿山体开挖线以一定的间距分布的一组微型钢管桩2,钢管桩2打入岩体1的长度大于岩体1的开挖深度,根据地质勘察资料确定出岩体开挖深度,依此确定微型钢管桩2的打入深度,预应力锚索层数、间距、深度。

[0027] 在山体开挖前,在开挖线处垂直打入微型钢管桩2,在钢管桩2内高压注入水泥

浆,形成了沿山体开挖线以一定的间距分布的一组微型钢管桩。

[0028] 钢管桩 2 设置成双排,内侧钢管桩 2a 与外侧钢管桩 2b 交错排列,钢管桩 2 之间设置预应力锚索 3,边坡的滑动面 4 上设置钢腰梁 5,预应力锚索 3 外端固定在钢腰梁 5 上,另一端通过锚具固定在岩体 1 内,钢腰梁 5 包括横向延伸的两根相对设置的槽钢 6,预应力锚索 3 的外端穿过槽钢 6,槽钢 6 上设置钢板 7,预应力锚索 3 的钢绞线的外端与钢腰梁 5 相固定的位置设置锚靴 8。

[0029] 钢管桩 2 打入岩体 1 的长度大于岩体 1 的开挖深度,钢管桩 2 设置成双排,内侧钢管桩 2a 与外侧钢管桩 2b 交错排列。

[0030] 槽钢 6 与深基坑边坡滑动面 4 上设置钢垫板 9,锚靴 8 与槽钢 6 接触处设置钢垫板 9,预应力锚索 3 的钢绞线的与锚靴 6 接触处设置钢垫板 9。

[0031] 微型钢管桩作为一种较为先进的支护体系,在山体开挖、支护中有着良好的支护效果,其桩体承载力高,施工机具小、灵活、所需的场地较小,对邻近建筑物的位移有着较好的限制作用,作为超前支护结构没有开挖不会形成较大的临空面。

[0032] 在微型钢管桩预应力锚索支护体系中,微型钢管桩作为重要的受力构件主要承受岩土侧向压力并通过面层和锚下承载结构将侧向压力传递到锚索,同时其通过超前支护的方式增强了开挖过程中岩土层的自立性,约束了桩体周围一定范围内岩土的变形,极大地减少了开挖过程中的安全隐患。微型钢管桩为了满足抗隆起要求,其下端必须深入到最终支护面标高以下稳定岩层内一定深度,锚固深度应经过计算合理确定,以桩下端锚固段传递到稳定岩层的侧向压应力小于地层的容许侧向抗压强度为宜,满足微型钢管桩的安全性和经济性要求。

[0033] 微型钢管桩虽然本身承载力较高,但由于其桩径较小,一般为 100 ~ 300mm,因此其桩体间距一般较小;在注浆时因采用压力注浆法,浆体被压入桩体内,通过桩体上的预留孔洞与周边岩土体粘结为一体,沿桩身周边产生摩擦阻力,使其所受荷载由桩体和桩身周边岩土体作为一个整体共同承担,而不是只由桩体本身自己承担,这样增加了支护系统的稳定性。

[0034] 压力型预应力锚索是一种安设在岩层深处的受压杆件,它的一端与工程结构物或挡土桩墙连结,另一端锚固在山体的岩土层中,提前对其施加预应力,以承受结构物的上托力、拉拔力、倾侧力或挡土桩墙的侧向压力,有效的承受结构载荷,防止结构变形,从而维护结构物的稳定。

[0035] 预用力锚索主要采用钢绞线等筋材、锚固段锚具及楔形锁定片、注浆管、导向帽等组成。对锚索进行压力注浆与二次注浆,提高了原位岩体的力学性能和抗剪强度,也增大了锚固体与岩体摩擦系数,使的锚索的抗拔力得到成倍的提高。

[0036] 在微型钢管桩预应力锚索支护体系中,锚索与微型钢管桩共同承担力,也是重要的受力构件。锚索的主要作用是通过提前施加的预应力主动抵消掉作用在微型钢管桩上的侧向压力,并将该压力传递到稳定岩层中,使不稳定岩体始终处于的三向应力状态,有效地控制岩土体的变形,显著提高了岩体的整体性。

[0037] 山体开挖、支护过程中,锚索通过提前施加的预应力使自身处于受拉的状态,主动地对桩的受力状态和变形幅度进行了控制,使微型钢管桩能够将侧向压力均匀的分布在桩体上,受力状态和变形幅度较为合理;同时微型钢管桩、预应力锚索的共同作用有效地控制

了岩土体的变形,使支护面的水平位移得到很好的限制,抗倾覆稳定性得到极大的提高。

[0038] 在该支护体系中,预应力锚索受力主要通过由锚索与岩土体组合成一个整体受力的锚固体以及外端部锚下承载结构的共同作用来完成,其施加预应力的关键在于锚索与岩土体之间的抗拔力。它与注浆体、锚固体的强度,注浆体与锚固体、孔壁的粘结力,地层岩土体的构造、强度和应力状态,地层腐蚀性有关;当处于风化岩层和土层时,浆体与锚索杆体的握固力一般大于岩层锚索孔壁的摩擦阻力,此时锚索的极限抗拔力取决于锚固段的浆体与锚固段周边地层之间的摩擦阻力;当处于较完整的岩层时,岩层锚索孔壁的摩擦阻力一般大于浆体与锚索杆体的握固力,此时锚索的极限抗拔力取决于锚固段的浆体的抗剪强度,破坏面发生在锚索周边的握固力作用面上,而不是在锚固段的浆体与锚固段周边地层之间的孔壁附近。

[0039] 锚下承载结构主要由铁靴、锚具、垫板、腰梁等构成的组合受力结构。在该支护体系中,锚下承载结构必须具有相应的强度、刚度、稳定性,满足锚索所提前施加预应力和岩土体侧向压力的要求,主要承担通过潜在滑动体的侧压力传递到面层的力,再将受到的力传递给锚索。锚具是对锚索施加预应力、实现锚固的关键部位,用来将预应力从预应力筋传递到承压板上;腰梁是传力结构,将锚具上提前施加的预应力传到微型桩上,分成水平力及垂直力。

[0040] 工艺流程:场地平整、测量放线→钻孔、清孔→安装、下放钢管→注浆、补浆→冠梁施工→土石方开挖→锚索定位成孔、清孔→锚索制作、安装→第一次注浆→第二次注浆→制安钢筋网和安放腰梁钢筋→浇筑、喷射砼→锚索张拉并锁定锚头→下层土方开挖。

[0041] 操作要点

[0042] 1、微型钢管桩施工操作要点

[0043] (1) 场地平整、测量放线:采用机械对山体及其山体上的树木进行清理,保证机械操作所需工作平面和平整度;按照设计图纸提供的间距和标高进行测量放线,确定每支桩的准确位置。

[0044] (2) 钻孔、清孔:采用高风压潜孔钻机钻进,保证垂直度;在达到设计施工深度后,提出钻具并清理孔内沉渣。

[0045] 这是本技术的控制要点之一,特别是开挖深度较大的工程,必须保证钢管桩的垂直度,否则钢管桩底部的位移较大且间距不均匀,无法保证支护体系的支护效果。

[0046] (3) 安装、下放钢管:钢管桩在施工过程中要严格测量孔深、钢管桩长度,杜绝桩身不入岩的情况,同时预留出嵌入冠梁部分的钢管长度;根据现场实际情况,采用吊车协助或者分段焊接放置钢管;对于超过9米的钢管桩进行加强焊接。

[0047] (4) 灌注水泥浆:将注浆管下入孔底进行灌浆,管内灌满水泥浆孔内翻浆后即完成注浆施工;注浆完毕观察一段时间,一旦出现液面下沉情况,要注意及时进行补浆。

[0048] (5) 钻孔顺序:如地处构造破碎带,成孔质量较差且桩间距较小,为防止因震动引起的塌孔,可采取跳序施工的方法:在一个孔成孔后即放入钢管并注浆,然后再隔一个桩位钻孔,再次放钢管;如遇到成孔处岩体破碎严重,成孔困难时采用压力注浆法对岩体进行加固,待浆体凝固后重新钻孔,成孔后即放入钢管并注浆。

[0049] (6) 冠梁施工:在钢管桩施工完毕后,在钢管桩顶端进行冠梁钢筋绑扎,模板支设,验收后进行混凝土浇注,钢管桩顶部埋入冠梁不得小于250mm,以增强钢管桩的整体稳定

性。

[0050] (7) 钢管桩注浆强度达到 75% 以上时,方可进行土石方开挖,机械开挖时严禁撞击钢管桩以及已施工完毕的预应力锚索端部。

[0051] 这是本技术的控制要点之一。机械在开挖时一旦撞击钢管桩以及已施工完毕的预应力锚索端部,对预应力的损失影响很大,严重影响支护效果;在开挖过程中必须采用机械、人工相配合的施工方法,临近支护面层时大型挖掘机械作业必须有专人配合施工,指挥其开挖施工,严禁野蛮施工,最后采用冲击钻配合大型挖掘机械,进行局部清理。

[0052] 2、预应力锚索施工操作要点

[0053] 在进行预应力锚索支护施工前必须对锚索抗拔力等各项指标做试验,试验合格后方可进行大面积施工。

[0054] (1) 钻孔、清孔

[0055] 根据设计要求做好锚索孔的标记,严格控制锚索钻孔的标高、位置、倾角;钻孔到位后复核孔洞深度是否符合设计要求,满足要求后应采用高压风、水循环冲洗,清理完毕后应及时塞好孔口,不得使碎屑、杂物进入孔洞。

[0056] 塌孔、卡钻的处理:当钻孔穿越强风化岩层或岩体破碎带时,往往发生塌孔。塌孔的主要标志是从孔中吹出黄色岩粉,夹杂一些原状的(非钻头碎的、非新鲜的、无光泽的)石块,这时,不管钻进深度如何,都要立即停止钻进,拔出钻具,进行固壁注浆,注浆压力采用 0.4 MPa,浆液为水泥砂浆和水玻璃的混合液,24 小时后重新钻孔。雨季,常常顺岩体破碎带向孔内渗流泥浆,固壁注浆前,必须用水和风把泥浆洗出(塌入钻孔的石块不必清除),否则,不仅固壁注浆效果差,还容易造成假象。

[0057] (2) 锚索制作、安装

[0058] 锚索在钻孔的同时于现场进行编制,锚固段采用波纹形状,自由段采用直线形状。钢绞线下料长度为锚索设计长度、锚头高度、千斤顶长度、工具锚和工作锚的厚度以及张拉操作余量的总和。正常情况下,钢绞线截断余量取 50mm。将截好的钢绞线平顺地放在作业台架上,量出锚固段和锚索设计长度,分别作出标记;在杆体轴线方向每隔 1.0~1.5m 设置一个隔离架,注浆管与排气管应与杆体绑扎牢固;自由段用塑料管穿套,内涂黄油;最后在锚索端头套上导向帽。

[0059] 向锚索孔装索前,要核对锚索编号是否与孔号一致,确认无误后,再以高压风清孔一次,然后立即安放锚索,安放锚索时应防止杆体扭转、弯曲并插至设计深度。锚索到位后,再检查一遍排气管是否畅通,若不畅通,拔出锚索,排除故障后重新送索。

[0060] (3) 锚固法注浆

[0061] 锚固法注浆采用排气注浆法施工。注浆管应与锚筋一起放入钻孔,底端距钻孔底 50~100mm。采用二次压力注浆,第一次注浆压力为 0.3~0.5Mpa,二次注浆压力为 0.5~1.0Mpa,两次注浆压力均采用 P.042.5 普通硅酸盐水泥,水灰比 0.45~0.50。两次注浆时间间隔为不得超过第一次注浆浆液的初凝时间。

[0062] 这是本技术控制要点之一,在进行注浆施工之前必须按照设计图纸确定理论注浆量,作为注浆施工的参考依据;在进行注浆的过程中按照理论注浆量严格控制实际注浆量,其实际注浆量要大于或等于理论注浆量,一旦出现实际注浆量小于理论注浆量,立即查明原因采取相应的对策。

[0063] (4) 锚索的张拉

[0064] 在孔内锚固浆体强度达到 20Mpa 以上且达到设计强度的 80% 时,即可张拉锁定。张拉锚索前需对张拉设备进行标定。为了提高锚索各钢绞线受力的均匀度,采用先单根张拉,然后再同时张拉各单元锚索并锁定。

[0065] 锚索张拉至设计荷载的 1.05 ~ 1.10 倍时,对岩层、砂性土层保持 10min,对粘性土层保持 15min,然后卸荷至锁定荷载设计值进行锁定。锚索张拉荷载的分级和位移观测时间应遵循表 2.1 的规定。

[0066] 这是本技术的控制要点之一,预应力锚索的张拉施工必须按照上述要求进行,施工过程中对锚索张拉荷载的分级和位移观测时间严格控制,减少在施工过程中或施工后一段时间内的应力损失,使得预应力锚索能够发挥其主动控制岩土体变形的作用。

[0067] (5) 封孔注浆

[0068] 补偿张拉后,立即进行封孔注浆。对于下倾锚索,注浆管从预留孔插入,直至管口进到锚固段顶面约 50cm;对于上倾和水平锚索,通过预留注浆管注浆。孔中的空气经由排气管排出。

[0069] (6) 外部保护

[0070] 封孔注浆后,从锚具量起留 50mm 钢绞线,其余的部分截去,在其外部包覆厚度不小于 50mm 的混凝土保护层。

[0071] 为保质保量地完成施工任务,工程自始至终每个阶段坚持采用科学的工作方法,制定一系列对策和实施办法,采用先进的网络技术组织施工,尽量做到均衡生产,使钻孔、注浆、张拉、封锚等工序互不延误,交叉进行,并按统一表格做好施工记录。

[0072] 以上所述,仅是对本实用新型的较佳实施例而已,并非对本实用新型做其他形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为同等变化的等效实施例。凡是未脱离本实用新型方案内容,依据本实用新型的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化与改型,均落在本实用新型的保护范围内。

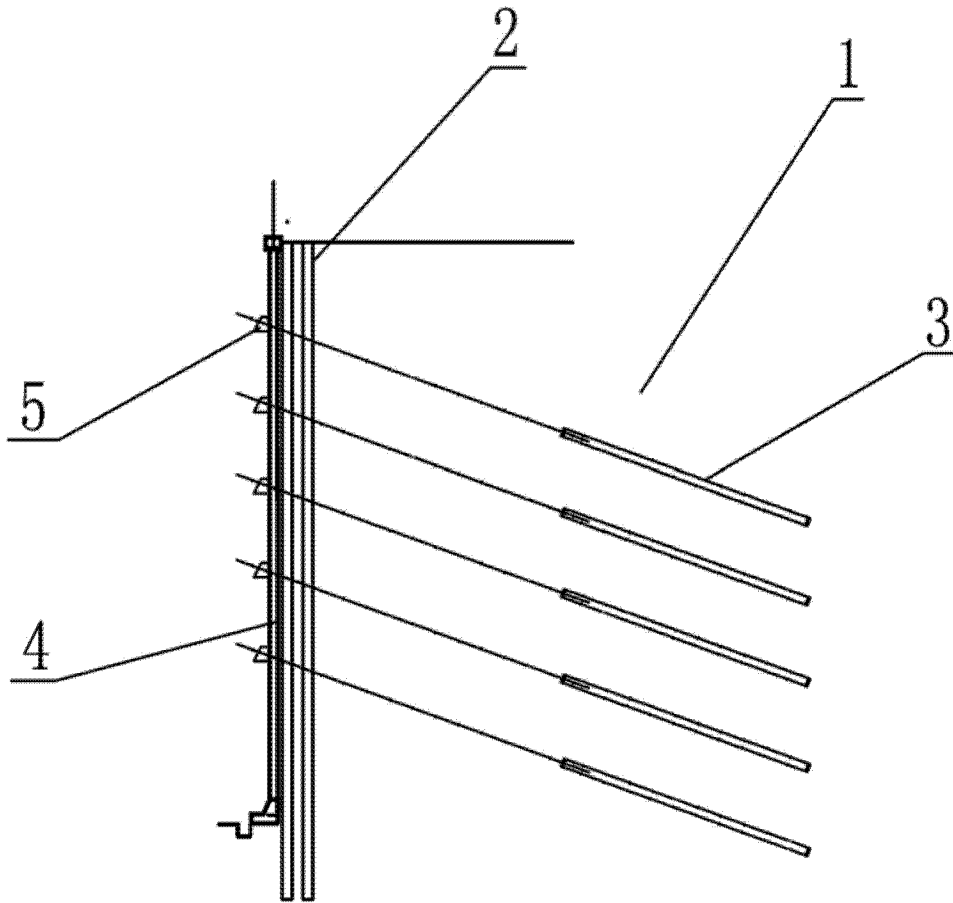


图 1

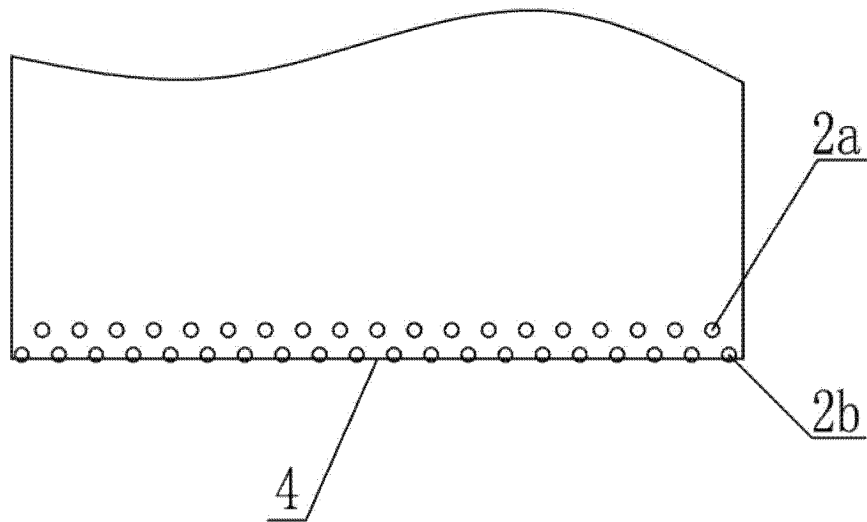


图 2

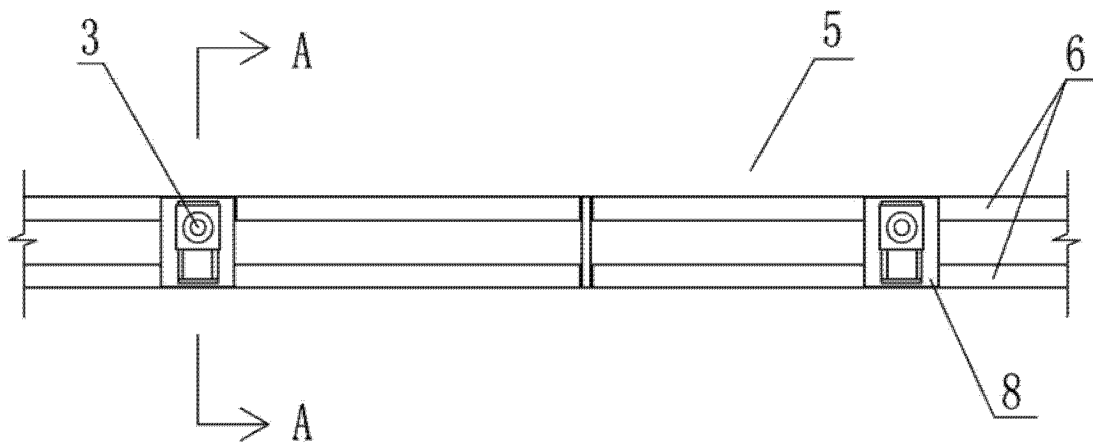


图 3

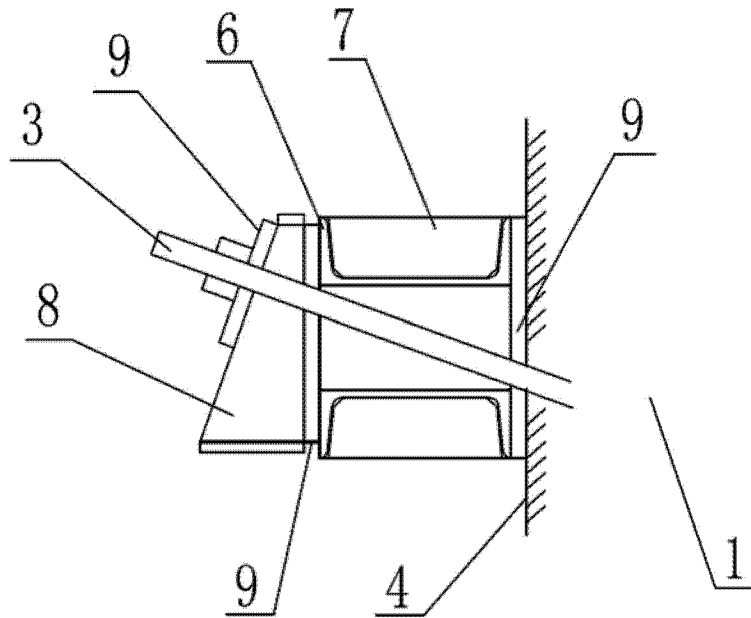


图 4

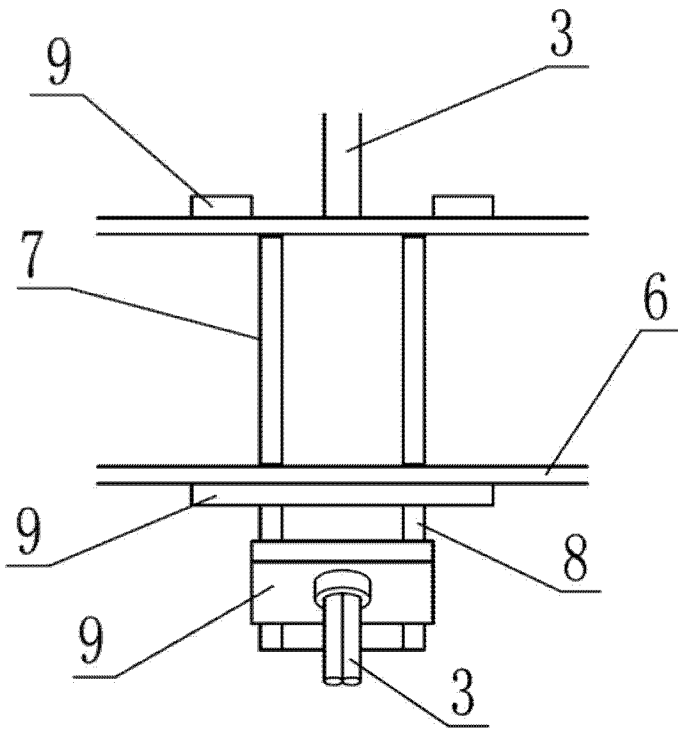


图 5

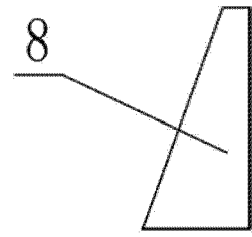


图 6