



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109183638 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201811057479.7

(22)申请日 2018.09.11

(71)申请人 西南交通大学

地址 610000 四川省成都市二环路北一段
西南交通大学

(72)发明人 余志祥 许浒 齐欣 赵世春
赵雷 高盼

(74)专利代理机构 武汉兮悦知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42246

代理人 刘洪雨

(51)Int.Cl.

E01F 7/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点

(57)摘要

本发明提供一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点,包括:顶板;球面转动件,所述球面转动件的开口部被所述顶板覆盖并固定;底板,所述底板设置与所述球面转动件相适配的弧形凹面,所述球面转动件的下端支撑在所述底板的弧形凹面上且能够在荷载作用时在弧形凹面空间内自由转动;钢隔板,所述钢隔板呈十字形,固定在所述球面转动件内;弹簧连接件,所述弹簧连接件沿所述顶板的四周设置,所述弹簧连接件的上边缘与所述顶板连接,所述弹簧连接件的下边缘与所述底板连接,所述弹簧连接件能够通过弹性约束在荷载消失时对所述球面转动件实现变形自复位。本申请柱脚节点可根据防护需求灵活设置,具备良好的冲击变形能力与自复位能力,可广泛使用于地灾防护结构。

1. 一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点,其特征在於,包括:
顶板;
球面转动件,所述球面转动件的开口部被所述顶板覆盖并固定;
底板,所述底板设置与所述球面转动件相适配的弧形凹面,所述球面转动件的下端支撑在所述底板的弧形凹面上且能够在荷载作用时在弧形凹面空间内自由转动;
钢隔板,所述钢隔板呈十字形,固定在所述球面转动件内;
弹簧连接件,所述弹簧连接件沿所述顶板的四周设置,所述弹簧连接件的上边缘与所述顶板连接,所述弹簧连接件的下边缘与所述底板连接,所述弹簧连接件能够通过弹性约束在荷载消失时对所述球面转动件实现变形自复位。
2. 根据权利要求1所述的柱脚节点,其特征在於,所述弹簧连接件为圆柱弹簧或板簧。
3. 根据权利要求1或2所述的柱脚节点,其特征在於,所述球面转动件的形状为球冠形、半球形、椭球形。
4. 根据权利要求1或2所述的柱脚节点,其特征在於,所述弹簧连接件为Z型钢板,所述Z型钢板是由一整块钢板弯折而成,所述Z型钢板底角角度范围为40-60度。
5. 根据权利要求1或2所述的柱脚节点,其特征在於,所述弹簧连接件沿所述球面转动件四周均匀分布。
6. 根据权利要求4所述的柱脚节点,其特征在於,所述Z型钢板的上边缘和所述顶板在对应位置留有孔洞,通过螺栓连接在一起,所述Z型板的下边缘也有开孔,通过螺栓固定在所述底板上。
7. 根据权利要求1或2所述的柱脚节点,其特征在於,所述钢隔板为两块半圆形的钢板,一块为1/2圆,另一块由两块1/4圆焊接在1/2圆两侧。
8. 根据权利要求1或3所述的柱脚节点,其特征在於,所述顶板与柔性防护系统的支撑柱连接,所述底板与基座相连。
9. 根据权利要求1或3所述的柱脚节点,其特征在於,所述球面转动件的弧度为70-120度,所述球面转动件的高度为10-25cm。
10. 根据权利要求4所述的柱脚节点,其特征在於,所述顶板为边长比所述球面转动件的顶部开口半径大10cm的正方形钢板,Z型钢板为8个,均匀分布在顶板的四周。

一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点

技术领域

[0001] 本发明涉及地灾防治领域,具体涉及一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点。

背景技术

[0002] 通常人们把山地、丘陵和比较崎岖的高原称为山区,我国山区面积占国土总面积的2/3,落石是山区三类主要的自然灾害之一,已经成为我国西部大开发和交通建设的重要制约因素,落石防护棚洞是一种广泛应用于交通线洞口防护的结构形式。柔性防护技术在防护实践中,防护系统在遇到崩裂、滑坡、泥石流等破坏性地质灾害时,往往会遭受不同程度的损坏,或部分构件损坏,其中防护网网片为系统主要承力构件,网片受力之后会拉紧钢柱,钢柱受到扭矩作用易产生扭转破坏。

[0003] 本申请发明人在研究中发现:在现有的地灾防治工程中,柔性防护系统的支撑柱与地面多采用嵌固或销铰连接,以保持系统稳定。在崩塌、落石冲击作用下,嵌固连接由于不具备转动能力,容易在嵌固位置发生破坏;销铰连接由于只具有单向转动能力,柱子发生空间转动时也容易发生破坏,且转动后不具备自复位能力。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点,目的在于使系统遭受冲击作用时,支撑柱能够灵活转动,卸除荷载后,支撑柱可以通过弹性转动自行复位,从而起到保护支撑柱及自复位的作用。

[0005] 本发明提供一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点,包括:

[0006] 顶板;

[0007] 球面转动件,所述球面转动件的开口部被所述顶板覆盖并固定;

[0008] 底板,所述底板设置与所述球面转动件相适配的弧形凹面,所述球面转动件的下端支撑在所述底板的弧形凹面上且能够在荷载作用时在弧形凹面空间内自由转动;

[0009] 钢隔板,所述钢隔板呈十字形,固定在所述球面转动件内;

[0010] 弹簧连接件,所述弹簧连接件沿所述顶板的四周设置,所述弹簧连接件的上边缘与所述顶板连接,所述弹簧连接件的下边缘与所述底板连接,所述弹簧连接件能够通过弹性约束在荷载消失时对所述球面转动件实现变形自复位。

[0011] 进一步地,所述弹簧连接件为圆柱弹簧或板簧。

[0012] 进一步地,所述球面转动件的形状为球冠形、半球形、椭球形。

[0013] 进一步地,所述弹簧连接件为Z型钢板,所述Z型钢板是由一整块钢板弯折而成,所述Z型钢板底角角度范围为40-60度。

[0014] 进一步地,所述弹簧连接件沿所述球面转动件四周均匀分布。

[0015] 进一步地,所述Z型钢板的上边缘和所述顶板在对应位置留有孔洞,通过螺栓连接在一起,所述Z型板的下边缘也有开孔,通过螺栓固定在所述底板上。

[0016] 进一步地,所述钢隔板为两块半圆形的钢板,一块为1/2圆,另一块由两块1/4圆焊接在1/2圆两侧。

[0017] 进一步地,所述顶板与柔性防护系统的支撑柱连接,所述底板与基座相连。

[0018] 进一步地,所述球面转动件的弧度为70-120度,所述球面转动件的高度为10-25cm。

[0019] 进一步地,所述顶板与柔性防护系统的支撑柱连接,所述底板与基础相连。

[0020] 本发明柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点可根据防护需求灵活设置,球面转动件的存在使得钢柱能在空间内自由转动,抵消钢柱所受的扭据,起到保护钢柱的作用。而弹簧连接件的存在,由限定了钢柱的大幅转动,使得钢柱只具有有限的转动能力,保证整体结构具有正常工作的能力,本发明的柔性防护系统的支撑柱柱脚连接具备良好的冲击变形能力与自复位能力,可广泛使用于地灾防护结构。从而使防护系统发挥最大功效,而且本节点制造加工简单容易,造价低廉,可节约大量的成本。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本发明实施例提供的一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点的主视图。

[0023] 图2为本发明实施例提供的一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点的球面转动件的立体图。

[0024] 图3为本发明实施例提供的一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点的球面转动件的俯视图。

[0025] 图4为本发明实施例提供的一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点的底板的立体图

[0026] 图5为本发明实施例提供的一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点的底板的立体图。

具体实施方式

[0027] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,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在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 如图1和图2所示,本申请实施例的一种柔性防护系统多向弹性转动自复位柱脚节点,主要应用于用于钢柱底部,包括:顶板2;球面转动件4,所述球面转动件4的开口部被所述顶板2覆盖并固定;底板3,所述底板3设置与所述球面转动件4相适配的弧形凹面,所述球面转动件的下端支撑在所述底板3的弧形凹面上;钢隔板7,所述钢隔板7呈十字形,固定在所述球面转动件4内;弹簧连接件,优选地,所述弹簧连接件为圆柱弹簧或板簧,所述弹簧连

接件沿所述顶板2的四周设置,所述弹簧连接件的上边缘与所述顶板2连接,所述弹簧连接件的下边缘与所述底板3连接,所述弹簧连接件能够通过弹性约束在荷载消失时对所述球面转动件实现变形自复位。

[0029] 所述球面转动件的形状为球冠形、半球形、椭球形,球面转动件的弧度由设计转动角度需求确定,在本申请实施例中,球面转动件的弧度优选为70-120度。

[0030] 在本申请中,弹簧连接件可为圆柱弹簧、板簧,弹簧刚度由柱脚抗弯刚度需求确定,在本申请优选的实施例中,所述弹簧连接件为Z型钢板5,Z型钢板5的高度与球面转动件4的高度相同,在本申请实施例中,球面转动件4的高度优选为10-25cm,球面转动件4的存在使得受力后的钢柱能在球面转动件4带动下在弧形凹面限定的空间内自由转动,抵消钢柱所受的扭据,起到保护钢柱的作用。所述的Z型钢板是由一整块钢板弯折而成,弯折部位为Z型,Z型钢板的角度不易过小,过小不易加工,且易出现局部屈服。也不易过大,过大则起不到Z型板的作用,受力易屈服。优选地,本申请实施例中,Z型钢板5的底角角度为40-60度,所述Z型钢板与顶板2和底板3在对应位置都开有孔洞,用于安装螺栓,孔洞开口直径应比所用螺栓直径大1~2mm。

[0031] 所述Z型钢板沿所述顶板2四周均匀分布,在本申请实施例中,顶板2优选为边长比球面转动件4的顶部开口半径大10cm的正方形钢板,Z型钢板为8个,均匀分布在顶板2的四周,Z型板的存在,限定了钢柱在球面转动件4带动下的大幅转动,使得钢柱只具有有限的转动能力,保证整体结构具有正常工作的能力。

[0032] 所述Z型钢板5的上边缘和所述顶板2在对应位置留有孔洞,通过螺栓连接在一起,所述Z型板2的下边缘也有开孔,通过螺栓固定在底板3上。

[0033] 所述钢隔板7为两块半圆形的钢板,一块为1/2圆,另一块由两块1/4圆焊接在1/2圆两侧,在本申请实施例中,具体的制作方法是,先焊接一块半圆形的钢板,然后再在半圆形钢板两侧对称焊上一块1/4圆钢板,呈十字形。钢隔板7加大了空心半球体的刚度,增大了支柱的抗压能力。

[0034] 在本申请的一个实施例中,柱脚节点还包括弹簧连接件,所述弹簧连接件与Z型钢板5间隔设置,两端分别固定在所述顶板与所述底板上。

[0035] 所述顶板2与柔性防护系统的支撑柱连接,所述底板3与基础相连。

[0036] 本申请实施例的一个应用就是在使用时可作为柔性防护系统的柱脚节点,柱脚节点上面与支撑柱1(钢柱)相连,支撑柱1顶部可连接柔性防护系统的防护网、绳索等系统单元,当落石等地质灾害发生时,落石荷载作用在防护网上,并由绳索等传递至支撑柱1,支撑柱受到侧推作用,节点周边的弹簧产生拉压变形,配合置于节点底板弧形凹面上的球面转动件,钢柱在节点位置形成了弹性转动能力,钢柱卸载后,由于弹簧的弹性恢复作用,钢柱产生自复位变形。

[0037] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

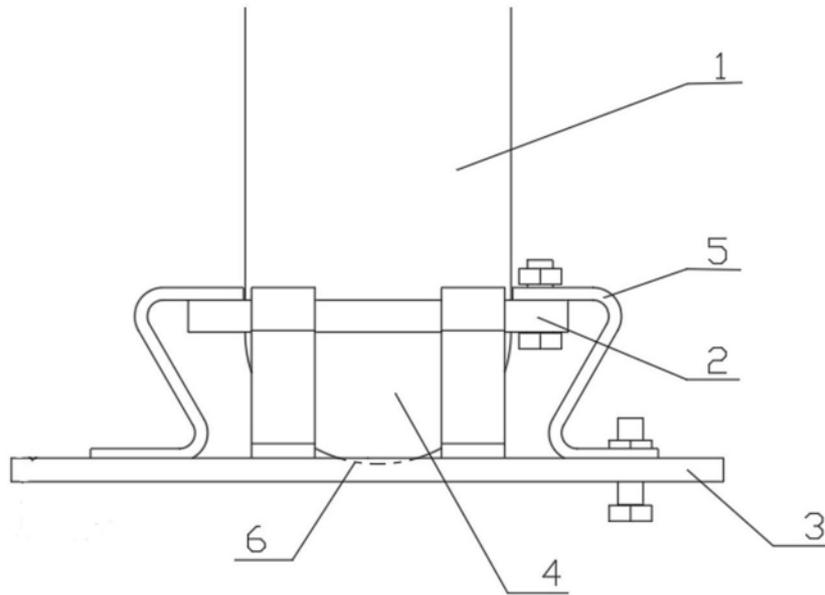


图1

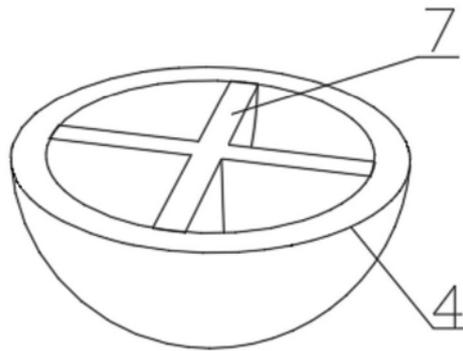


图2

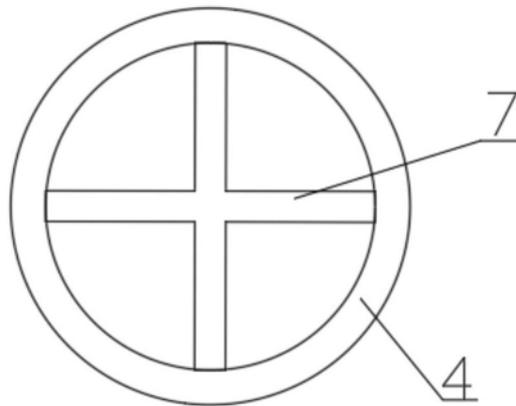


图3

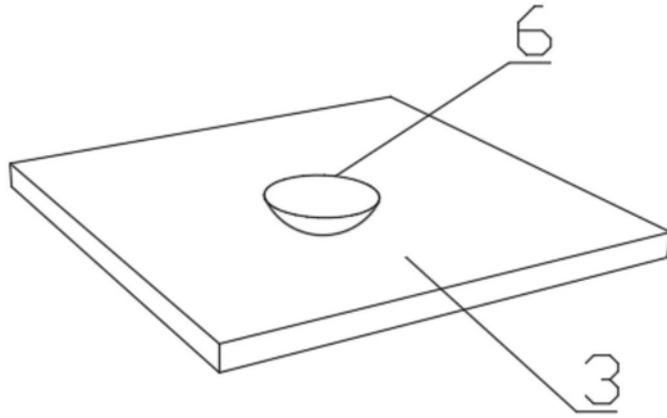


图4

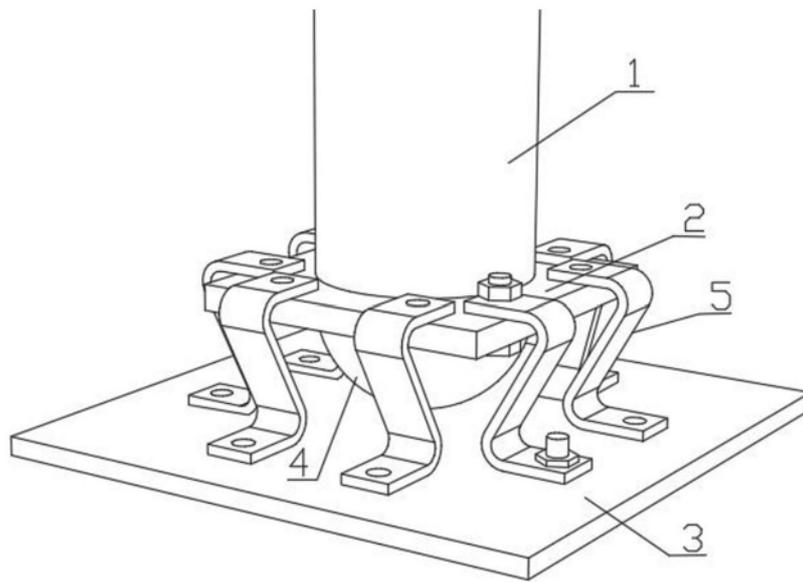


图5