



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107217679 B

(45)授权公告日 2018.07.06

(21)申请号 201710654077.4

CN 101220597 A,2008.07.16,全文.

(22)申请日 2017.08.02

CN 204456145 U,2015.07.08,全文.

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 106245629 A,2016.12.21,全文.

申请公布号 CN 107217679 A

CN 205712144 U,2016.11.23,说明书具体

实施方式.

(43)申请公布日 2017.09.29

CN 206233249 U,2017.06.09,全文.

(73)专利权人 中国地质环境监测院

审查员 徐天杰

地址 100081 北京市海淀区大慧寺路20号

(72)发明人 殷跃平 闫金凯 王文沛 张楠

李滨 朱赛楠 魏云杰

(51)Int.Cl.

E02D 17/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 102493464 A,2012.06.13,说明书

[0022]-[0051]段.

JP 特开2005-9209 A,2005.01.13,全文.

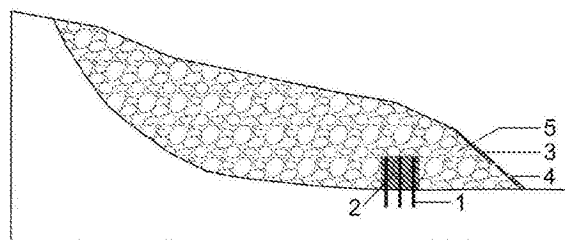
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种巨石混合体滑坡微型组合桩群支墩加固方法

(57)摘要

本发明公开一种巨石混合体滑坡微型组合桩群支墩加固方法,包括以下步骤:A、根据滑坡实际情况及施工条件确定设置微型组合桩群支墩的位置;微型组合桩群布置区域及微型桩群的组合形式;B、确定支墩的尺寸及间距;C、计算滑坡推力及滑体抗力,确定设置支墩位置的剩余下滑力;D、计算支墩的抗滑力,确定微型桩所应承担的抗滑力;E、计算单个支墩中微型桩的配筋面积,确定单个支墩中微型桩的数量、桩径及组合形式;F、计算微型桩的锚固深度;G、钻机成孔,吊放钢筋笼,注浆;H、回填桩孔;利用微型组合桩群支墩的抗剪力抵抗滑坡推力;防止前缘表层的巨石混合体发生变形移动。



1. 一种巨石混合体滑坡微型组合桩群支墩加固方法,其特征在于:包括以下步骤:

A、根据滑坡实际情况及施工条件确定设置微型组合桩群支墩的位置;微型组合桩群布置区域及微型桩群的组合形式;

B、确定支墩的尺寸及间距;

C、计算滑坡推力及滑体抗力,确定设置支墩位置的剩余下滑力;

D、计算支墩的抗滑力,确定微型桩所应承担的抗滑力;

E、计算单个支墩中微型桩的配筋面积,确定单个支墩中微型桩的数量、桩径及组合形式;

F、计算微型桩的锚固深度;

G、钻机成孔,吊放钢筋笼,注浆;

H、回填桩孔;

I、进行挂网喷浆及排水孔施工;

在巨石混合体中打入一排以上的微型桩,微型桩是采用钻孔、强配筋、注浆工艺施工的小口径灌注桩,由于施工时采用注浆的施工方法,可将巨石混合体中块石间的孔隙进行充填,使一定范围内的微型桩和巨石混合体形成一个整体,即微型组合桩群支墩,由于巨石混合体的块石相互镶嵌、咬合,抗剪能力较强,因此不考虑巨石混合体内部产生滑面的可能,仅对基覆面附近一定厚度的滑体进行加固即可,即微型组合桩群支墩不用延伸至地表,在巨石混合体滑坡的前缘进行挂网喷浆,防止前缘表层的块石发生变形移动;

其设计原理为:

滑坡推力由支墩的抗剪力抵抗,支墩的抗剪力由两部分构成,一是支墩与基岩面的抗剪力,一是微型桩的抗剪力;

利用 $\tau = \tau_s A_s$ 计算单个支墩中微型组合桩群的抗剪力;其中, $\tau$ 为单个支墩中微型组合桩群的抗剪力; $\tau_s$ 为单个支墩中微型桩的纵向钢筋的抗剪强度; $A_s$ 为单个支墩中微型组合桩群所有纵向钢筋的横截面积;

利用 $\tau' = G \cdot A_c \cdot \tan \varphi$ 计算单个支墩与基岩面间的抗剪力;其中, $\tau'$ 为单个支墩与基岩面间的抗剪力; $G$ 为单个支墩及其上部巨石混合体的重量; $A_c$ 为单个支墩的横截面积; $\varphi$ 为支墩与基岩面间的摩擦角;

$$\text{需满足 } T \leq \frac{\tau + \tau'}{K \cdot D}$$

式中, $K$ 为设计安全系数; $T$ 为设置支墩位置每延米剩余下滑力; $D$ 为支墩中心间距;

支墩高度取滑体厚度的1/3,即微型桩在滑面以上的配筋长度为滑体厚度的1/3;微型桩在滑面以下嵌固段的嵌固深度由下式计算: $L_1 = \frac{\tau}{n \cdot \pi \cdot d \cdot q_t}$ ;其中, $L_1$ 为微型桩嵌固段长度; $\tau$ 为单个支墩中微型组合桩群的抗剪力; $n$ 为单个支墩中微型桩的数量; $d$ 为微型桩的桩径; $q_t$ 为微型桩桩身混凝土与其桩周岩土体的粘结强度。

2. 如权利要求1所述的巨石混合体滑坡微型组合桩群支墩加固方法,其特征在于:在巨石混合体滑坡的前缘进行挂网喷浆的措施,在挂网喷浆体中设置排水孔,最下排的排水孔接近基岩面。

## 一种巨石混合体滑坡微型组合桩群支墩加固方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种巨石混合体滑坡微型组合桩群支墩加固方法。

### 背景技术

[0002] 巨石混合体是指由尺寸较大的块石构成的堆积体。由于巨石混合体由巨石堆积而成,巨石之间存在空隙,导致常用的滑坡防治方法在施工时存在较大难度,如滑坡防治中常用的人工挖孔抗滑桩应用于巨石混合体滑坡治理时,存在开挖支护难度大,对滑坡扰动大的缺点。因此,需探索一种较适用于巨石混合体滑坡的防治技术。巨石混合体滑坡中的巨石之间互相镶嵌、咬合,导致巨石混合体自身的抗剪强度较高,具有一定的自稳性,因此巨石混合体滑坡在发生整体滑动时,一般均沿巨石混合体与基岩的接触面滑动,且前部的块石变形后使得其后部的块石有了变形运动的空间,会诱发后部块石的变形。因此,在对这类滑坡进行防治时,应注意以下几点:一是宜采用非开挖施工的防治方法;二是重点对基覆面处的滑体进行加固;三是要防止前缘部位的巨石发生局部变形。目前滑坡防治中,抗滑桩是最常用的抗滑支挡结构。抗滑桩设计时,将抗滑桩作为抗弯构件进行计算,确定其横截面尺寸、配筋等,并进行斜截面抗剪校核。施工时通常采用人工挖孔-制作钢筋笼-灌注混凝土的方式进行。其存在以下缺点:(1)由于巨石混合体由巨石堆积而成,人工挖孔成孔难度大,工期长;(2)施工人员在地下施工,存在较大的安全隐患;(3)成孔时若采用爆破施工,对滑体扰动较大;(4)成孔尺寸较大,成孔时易降低滑坡稳定性,促使滑坡滑动。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种巨石混合体滑坡微型组合桩群支墩加固方法,在巨石混合体中打入多根微型桩,利用注浆的施工方法将微型桩和巨石混合体共同形成在基覆面附近的支墩,利用微型组合桩群支墩的抗剪力抵抗滑坡推力;在巨石混合体滑坡的前缘进行挂网喷浆,防止前缘表层的巨石混合体发生变形移动。

[0004] 为解决上述问题,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种巨石混合体滑坡微型组合桩群支墩加固方法,包括以下步骤:

[0006] A、根据滑坡实际情况及施工条件确定设置微型组合桩群支墩的位置;微型组合桩群布置区域及微型桩群的组合形式;

[0007] B、确定支墩的尺寸及间距;

[0008] C、计算滑坡推力及滑体抗力,确定设置支墩位置的剩余下滑力;

[0009] D、计算支墩的抗滑力,确定微型桩所应承担的抗滑力;

[0010] E、计算单个支墩中微型桩的配筋面积,确定单个支墩中微型桩的数量、桩径及组合形式;

[0011] F、计算微型桩的锚固深度;

[0012] G、钻机成孔,吊放钢筋笼,注浆;

[0013] H、回填桩孔;

[0014] I、进行挂网喷浆及排水孔施工。

[0015] 作为优选,在巨石混合体中打入多排微型桩,微型桩是采用钻孔、强配筋、注浆工艺施工的小口径灌注桩,由于施工时采用注浆的施工方法,可将巨石混合体中块石间的孔隙进行充填,使一定范围内的微型桩和巨石混合体形成一个整体,即微型组合桩群支墩,由于巨石混合体的块石相互镶嵌、咬合,抗剪能力较强,因此不考虑巨石混合体内部产生滑面的可能,仅对基覆面附近一定厚度的滑体进行加固即可,即微型组合桩群支墩不用延伸至地表,在巨石混合体滑坡的前缘进行挂网喷浆,防止前缘表层的块石发生变形移动。

[0016] 作为优选,其设计原理为:

[0017] 滑坡推力由支墩的抗剪力抵抗。支墩的抗剪力由两部分构成,一是支墩与基岩面的抗剪力,一是微型桩的抗剪力。

[0018] 利用 $\tau = \tau_s A_s$ 计算单个支墩中微型组合桩群的抗剪力;其中, $\tau$ 为单个支墩中微型组合桩群的抗剪力; $\tau_s$ 为单个支墩中微型桩的纵向钢筋的抗剪强度; $A_s$ 为单个支墩中微型组合桩群所有纵向钢筋的横截面积。

[0019] 作为优选,利用 $\tau' = G \cdot A_c \cdot \tan \varphi$ 计算单个支墩与基岩面间的抗剪力;其中, $\tau'$ 为单个支墩与基岩面间的抗剪力; $G$ 为单个支墩及其上部巨石混合体的重量; $A_c$ 为单个支墩的横截面积; $\varphi$ 为支墩与基岩面间的摩擦角。

[0020] 需满足 $T \leq \frac{\tau + \tau'}{K \cdot D}$

[0021] 式中, $K$ 为设计安全系数; $T$ 为设置支墩位置每延米剩余下滑力; $D$ 为支墩中心间距。

[0022] 支墩高度可取为滑体厚度的1/3,即微型桩在滑面以上的配筋长度为滑体厚度的1/3。微型桩在滑面以下嵌固段的嵌固深度可由下式计算: $L_1 = \frac{\tau}{n \cdot \pi \cdot d \cdot q_t}$ ;其中, $L_1$ 为微型桩嵌固段长度; $\tau$ 为单个支墩中微型组合桩群的抗剪力; $n$ 为单个支墩中微型桩的数量; $d$ 为微型桩的桩径; $q_t$ 为微型桩桩身混凝土与其桩周岩土体的粘结强度。

[0023] 作为优选,在巨石混合体滑坡的前缘进行挂网喷浆的措施,在挂网喷浆体中设置排水孔,最下排的排水孔宜接近基岩面。

[0024] 作为优选,回填桩孔时可采用碎石土等材料,宜就地取材,减少造价。

[0025] 作为优选,微型桩的配筋可采用钢筋笼、钢筋束、钢管、型钢等。

[0026] 作为优选,挂网喷浆可用主动防护网替代,此时不需要设置排水孔。

[0027] 本发明的有益效果为:(1)采用微型组合桩群支墩对巨石混合体滑坡进行加固,充分发挥巨石混合体自身的抗滑性能,减少工程造价;(2)施工时采用钻机成孔,对滑体扰动小,施工方便,安全度高;(3)施工速度快,可快速止滑。

## 附图说明

[0028] 图1为本发明微型组合桩群支墩加固巨石混合体滑坡剖面图;

[0029] 图2为本发明微型组合桩群支墩加固巨石混合体滑坡平面图。

[0030] 图中标记为:1-微型桩,2-支墩,3-挂网喷浆,4-排水孔,5-巨石混合体。

## 具体实施方式

[0031] 如图1和图2所示,一种巨石混合体滑坡微型组合桩群支墩加固方法,在巨石混合体5中打入多排微型桩1,微型桩1是采用钻孔、强配筋、注浆工艺施工的小口径灌注桩,由于施工时采用注浆的施工方法,可将巨石混合体5中块石间的孔隙进行充填,使一定范围内的微型桩1和巨石混合体5形成一个整体,即微型组合桩群支墩2,起到加固滑坡的作用。由于巨石混合体5的块石相互镶嵌、咬合,抗剪能力较强,因此不考虑巨石混合体5内部产生滑面的可能,仅对基覆面附近一定厚度的滑体进行加固即可,即微型组合桩群支墩不用延伸至地表,这样大大节约了钢筋和混凝土材料,减小了造价。同时,在巨石混合体5滑坡的前缘进行挂网喷浆3,防止前缘表层的块石发生变形移动。

[0032] 本发明微型组合桩群支墩加固巨石混合体滑坡的设计原理:

[0033] 滑坡推力由支墩的抗剪力抵抗。支墩的抗剪力由两部分构成,一是支墩与基岩面的抗剪力,一是微型桩的抗剪力。

[0034] 利用 $\tau = \tau_s A_s$ 计算单个支墩中微型组合桩群的抗剪力;其中, $\tau$ 为单个支墩中微型组合桩群的抗剪力; $\tau_s$ 为单个支墩中微型桩的纵向钢筋的抗剪强度; $A_s$ 为单个支墩中微型组合桩群所有纵向钢筋的横截面积。

[0035] 利用 $\tau' = G \cdot A_c \cdot \tan \varphi$ 计算单个支墩与基岩面间的抗剪力;其中, $\tau'$ 为单个支墩与基岩面间的抗剪力; $G$ 为单个支墩及其上部巨石混合体5的重量; $A_c$ 为单个支墩的横截面积; $\varphi$ 为支墩与基岩面间的摩擦角。

[0036] 需满足 $T \leq \frac{\tau + \tau'}{K \cdot D}$

[0037] 式中, $K$ 为设计安全系数; $T$ 为设置支墩位置每延米剩余下滑力; $D$ 为支墩中心间距。

[0038] 支墩高度可取为滑体厚度的1/3,即微型桩在滑面以上的配筋长度为滑体厚度的

1/3。微型桩在滑面以下嵌固段的嵌固深度可由下式计算: $L_1 = \frac{\tau}{n \cdot \pi \cdot d \cdot q_t}$ ;其中, $L_1$ 为

微型桩嵌固段长度; $\tau$ 为单个支墩中微型组合桩群的抗剪力; $n$ 为单个支墩中微型桩的数量; $d$ 为微型桩的桩径; $q_t$ 为微型桩桩身混凝土与其桩周岩土体的粘结强度。

[0039] 为防止前缘表层的块石发生变形,在巨石混合体滑坡的前缘进行挂网喷浆3的措施。具体的挂网喷浆3的设计和施工可由相关规定确定,本发明不限定挂网喷浆3的具体实施方法。同时为使滑坡体中的水及时排出,在挂网喷浆体中设置排水孔4,最下排的排水孔4宜接近基岩面(滑面),具体的排水孔的数量和孔径尺寸可依据当地降雨量的大小参照相关规定确定。

[0040] 本发明的实施步骤是:

[0041] A、根据滑坡实际情况及施工条件确定设置微型组合桩群支墩的位置;微型组合桩群布置区域及微型桩群的组合形式;

[0042] B、确定支墩的尺寸及间距;

[0043] C、计算滑坡推力及滑体抗力,确定设置支墩位置的剩余下滑力;

[0044] D、计算支墩的抗滑力,确定微型桩所应承担的抗滑力;

[0045] E、计算单个支墩中微型桩的配筋面积,确定单个支墩中微型桩的数量、桩径及组合形式;

[0046] F、计算微型桩的锚固深度;

[0047] G、钻机成孔,吊放钢筋笼,注浆;

[0048] H、回填桩孔。

[0049] I、进行挂网喷浆及排水孔施工。

[0050] 采用在巨石混合物中设置微型组合桩群,通过注浆时的浆体填充巨石混合体的空隙,从而形成微型组合桩群支墩,充分发挥巨石混合物自身的抗滑性能,减少工程造价,且能够实现快速止滑;

[0051] 通过在巨石混合物滑坡前缘进行挂网喷浆的措施,防止局部块石变形诱发后部巨石混合体的大范围失稳,并考虑到了排水措施。

[0052] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何不经过创造性劳动想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

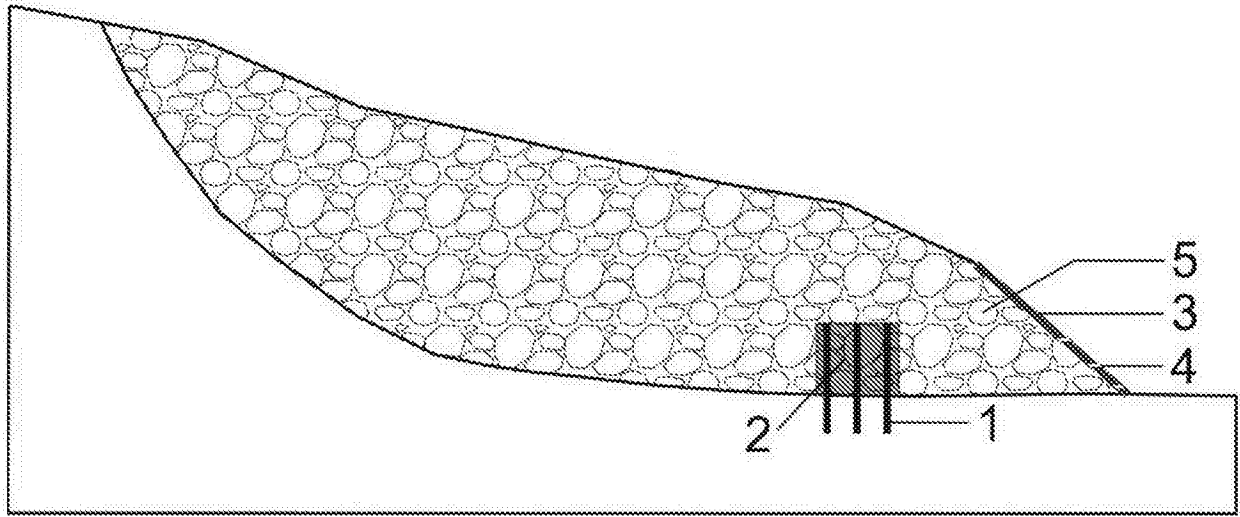


图1

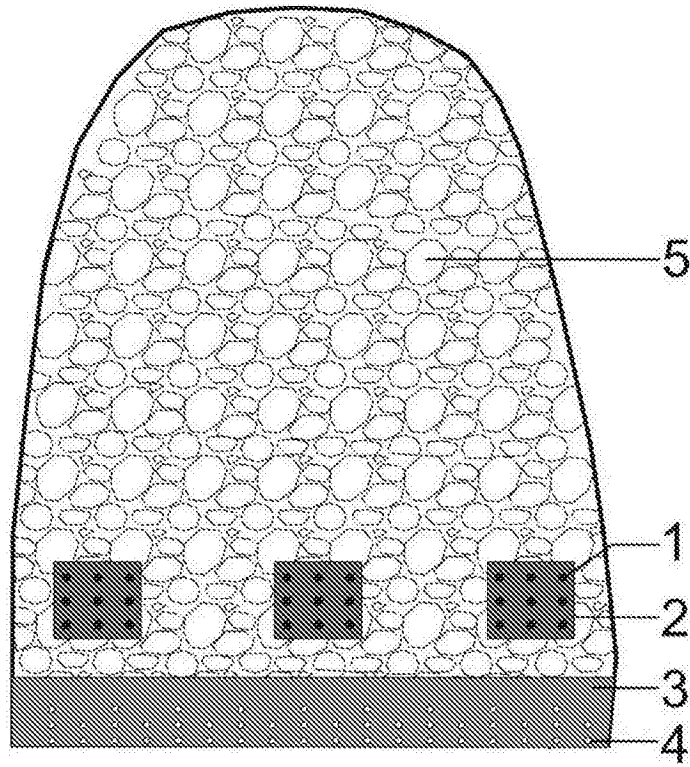


图2