



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108560572 A

(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201810327324.4

(22)申请日 2018.04.12

(71)申请人 中铁上海工程局集团有限公司

地址 200436 上海市静安区江场三路278号

申请人 中铁上海工程局集团建筑工程有限公司

(72)发明人 王迎彬 王海峰 李明 金健

谢小超 李进龙

(74)专利代理机构 上海世圆知识产权代理有限公司

公司 31320

代理人 王佳妮 顾俊超

(51) Int. Cl.

E02D 17/20(2006.01)

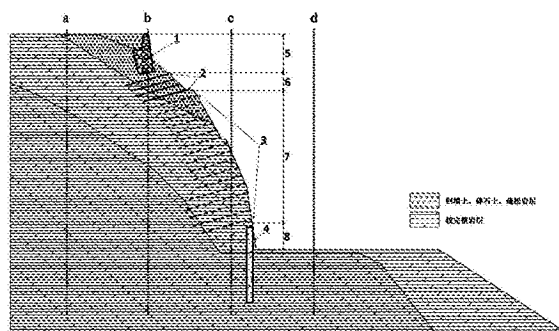
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种超高边坡支护体系的施工方法

## (57)摘要

本发明涉及一种超高边坡支护体系的施工方法,包括:在边坡开挖前通过地质钻孔勘探了解地层分布;针对不同的地质条件将地层进行分区;针对不同的分区分别使用针对性的加固方式实现局部加固,如挡土墙、花管注浆挂网喷砼支护、锚杆框架梁支护、抗滑桩支护等;分区加固相互影响形成分区组合加固;在边坡坡脚位置对边坡整体加强。本发明形成了一套分区加固支护与统筹整体加固相结合、安全可靠、经济实用的复杂地质超高边坡支护思路与施工方法。



1. 一种超高边坡支护体系的施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

- (1) 在边坡开挖前通过地质钻孔勘探了解地层分布;
- (2) 针对不同的地质条件将地层进行分区;
- (3) 针对不同的分区分别使用针对性的加固方式实现局部加固;
- (4) 分区加固相互影响形成分区间组合加固;
- (5) 在边坡坡脚位置对边坡整体加强。

2. 根据权利要求1所述的超高边坡支护体系的施工方法,其特征在于,所述步骤(1)中,在边坡每个断层进行钻孔地质勘探,勘探数量不小于3处。

3. 根据权利要求2所述的超高边坡支护体系的施工方法,其特征在于,所述步骤(1)中,钻孔直径75~150mm,钻探深度应超过边坡高度10~50m。

4. 根据权利要求1所述的超高边坡支护体系的施工方法,其特征在于,所述步骤(2)中,将边坡划分为特殊岩土部分、土质边坡部分、岩质边坡部分和坡脚部分,根据《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)及钻孔地质勘探结果,将岩质边坡分为I、II、III、IV四类。

5. 根据权利要求4所述的超高边坡支护体系的施工方法,其特征在于,所述步骤(3)中,对土质边坡部分、回填土部分进行挡土墙防护;通过花管注浆挂网喷砼对土质边坡、回填土、岩堆、IV类岩质边坡进行加固,并与挡土墙结合使用,形成局部组合防护;I、II、III类岩质边坡选用锚杆框架梁支护。

6. 根据权利要求1-5任一所述的超高边坡支护体系的施工方法,其特征在于,所述步骤(5)中,在边坡坡脚设置抗滑桩,加强边坡整体稳定性。

## 一种超高边坡支护体系的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于土木工程施工技术领域,具体涉及一种超高边坡支护体系的施工方法。

### 背景技术

[0002] 在随着我国公路、铁路里程不断增加,在复杂地形地貌条件下施工的工程越来越多,逢山开路成为山区地段道路修筑的常态。在此过程中,出现大量的深挖路堑与高填路堤边坡,其防护问题非常突出。由于山区地层复杂,地质变化较大,边坡支护工程在此就显得尤为重要。

[0003] 挡土墙作为一种防止土体坍塌的结构,广泛应用于边坡治理工程,常见的结构主要有重力式挡土墙、悬臂式挡土墙、扶壁式挡土墙。但是随着挡土墙高度的增加,墙体对地基承载力要求急剧增加,挡土墙经济性变差,因此传统的挡土墙多用于地基条件较好,高度低的边坡防护。

[0004] 此外,锚杆框架梁、土钉墙、抗滑桩等支护方法也广泛地应用于边坡治理施工中,但是面对多层复杂地质条件、不良地质条件、超高边坡时,单一的支护方式的使用效果不佳或经济性不佳。

[0005] 近年来随着工程建设发展,边坡滑塌事故时有发生,严重威胁人民生命财产安全,边坡支护技术的研究发展刻不容缓。

### 发明内容

[0006] 本发明针对上述问题,提供一种超高边坡支护体系的施工方法。

[0007] 本发明的目的可以通过下述技术方案来实现:一种超高边坡支护体系的施工方法,包括如下步骤:(1)在边坡开挖前通过地质钻孔勘探了解地层分布;(2)针对不同的地质条件将地层进行分区;(3)针对不同的分区分别使用针对性的加固方式实现局部加固;(4)分区加固相互影响形成分区组合加固;(5)在边坡坡脚位置对边坡整体加强。

[0008] 其中,(1)地质勘探:在边坡开挖前,通过地质钻探获得垂直边坡走向的地质资料(含岩土层分布、地基承载力等),每个边坡截面至少钻探3个孔,钻孔直径75~150mm,钻探深度应超过边坡高度10~50m。地勘资料为边坡稳定性计算提供依据。

[0009] (2)边坡分区:按照地质情况将边坡分为回填土部分、岩堆及疏松岩质等特殊岩土部分,土质边坡部分,岩质边坡部分,底部坡脚部分。根据《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)及钻孔地质勘探结果,将岩质边坡分为I、II、III、IV四类。根据地质情况选择相应的支护组合,综合利用多种支护手段的优势,形成边坡支护方案。遵循边开挖边防护的施工思路,放台阶分级支护,分区域针对性支护。

[0010] (3)分区加固:

1)特殊岩土部分:对边坡最上方的回填土、土质地层、岩堆等不良地质,通过挡土墙进行防护,挡土墙可以选择重力式、衡重式、仰斜式、悬臂式扶壁式等结构形式,墙体可选择浆

砌片石、混凝土等材料,挡土墙基础开挖至原状土以下,确保挡土墙地基承载力满足要求。此分区防护应确保挡土墙抗滑移及抗倾覆能力。当边坡顶存在回填施工时,还可以使用加筋土挡土墙进行防护。边坡顶部特殊岩土部分以地勘实际地层厚度及挡土墙经济性高度(一般不大于10m)综合考虑。

[0011] 2)特殊岩土部分及土质边坡部分加固:在清运困难的情况下,对回填土、土质地层、岩堆、疏松岩土地质、IV类岩质边坡等不良地质等进行花管注浆加强,边坡表面挂钢筋网喷射混凝土防护。此分区应确保分区地层得到加强,防止流水冲刷及流水渗入。此分区加固与挡土墙结合使用,加强挡土墙地基强度,形成局部组合防护。

[0012] 3)岩质边坡部分防护:I、II、III类岩质边坡等较完整岩层选用锚杆框架梁支护。锚杆可根据地质情况及防护要求选择低预应力锚杆、非预应力锚杆或预应力锚杆。此部分一般位于超高边坡的中下位置,锚杆框架梁有较大刚性,在高边坡防护中起到承上启下的作用。

[0013] (4)整体加固:底部坡脚部分加固:在边坡底部坡脚位置设置抗滑桩,对边坡整体进行加固。抗滑桩可选用混凝土结构方桩或圆桩。在边坡局部加固完成,整体验算安全系数满足要求时,可以不再利用抗滑桩进行整体加固。

[0014] 与现有技术相比,本发明的优点在于:本发明提供的超高边坡支护体系包含挡土墙、花管注浆挂网喷砼支护、锚杆框架梁支护、抗滑桩支护等多种支护方式;通过地质勘探对边坡进行科学分区,分级放坡;有针对性地选用最为有效的支护方式分区加固,确保局部稳定;施工前统筹考虑,对滑移面整体分析计算,多种组合方式有机结合,确保整体稳定、安全可靠、经济实用。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明一实施例的边坡防护断面示意图。

[0016] 图2为本发明另一实施例的边坡防护断面示意图。

[0017] 图1中标注如下:

1衡重式挡土墙、2花管注浆挂网喷砼、3锚杆框架梁、4抗滑桩、5顶部土层及回填土部分、6顶部土质边坡部分、7中部岩质边坡部分、8底部坡脚部分。

[0018] 图2中标注如下:

1花管注浆挂网喷砼、2重力式挡土墙、3锚杆框架梁、4抗滑桩、5顶部土层及回填土部分、6中部岩质边坡部分、7底部坡脚部分。

## 具体实施方式

[0019] 以下结合附图详细说明本发明的具体实施方式,使本领域的技术人员更清楚地理解如何实践本发明。尽管结合其优选的具体实施方案描述了本发明,但这些实施方案只是阐述,而不是限制本发明的范围。

[0020] 实施例1

边坡为某工程山体开挖后形成的51m超高边坡,边坡上方为公路,边坡下方为桥墩施工平台。参见图1,在边坡开挖前在a、b、c、d四处进行地质勘探,获得图1所示山体地层分布。边坡地质分布情况依次为:顶部土层及回填土部分5,主要为稍密碎石土及粉质粘土土质,厚

度10m,存在部分碎石土回填,最大回填厚度3m;顶部土质边坡部分6,边坡外侧为稍密碎石土,边坡内侧为强风化泥质灰岩;中部岩质边坡部分7,主要为强风化泥质灰岩及少量稍密碎石土、少量弱风化泥质灰岩;底部坡脚部分8,主要为强风化泥质灰岩及弱风化泥质灰岩。

[0021] 边坡顶部设置衡重式挡土墙1,挡土墙高度10m,用以防止顶部土层及回填土部分5滑塌。对挡土墙下方的顶部土质边坡部分6进行花管注浆挂网喷砼2处理,强化疏松地基,提高地基承载力。花管采用 $\Phi 48 \times 3.0$ mm直缝焊接钢管,长度9m,间距 $2 \times 2$ m,梅花型布置,边坡锚孔直径70mm,花管端部深入到强风化泥质灰岩地层2m,花管内部压注水泥浆。水泥浆压注完成后钢管起到锚杆加强作用,表面挂钢筋网喷砼,防止水流冲刷及渗入边坡。对边坡中部岩质边坡部分6采用锚杆框架梁3防护,锚杆选用直径32mm的螺纹钢,钻孔直径110mm,间距 $3 \times 3$ m,上方两级台阶锚杆长度12m,下方一级台阶锚杆长度15m,锚杆穿过整体边坡计算滑移面,与坡脚抗滑桩形成局部组合支护,框架梁采用钢筋混凝土结构。在底部坡脚部分8设置抗滑桩4,抗滑桩4为直径1m的圆桩,桩长15m,伸入地下12m,对整体边坡进行加固。

#### [0022] 实施例2

参见图2,边坡为某工程山体开挖后形成的58m超高边坡,边坡上方为公路,中间存在一条施工便道,边坡下方为桥墩施工平台。在边坡开挖前在a、b、c、d四处进行地质勘探,获得图2所示山体地层分布。边坡地质分布情况依次为:顶部土层及回填土部分5,主要为稍密碎石土及粉质粘土土质,厚度20m,存在部分碎石土回填,最大回填厚度16m;中部岩质边坡部分6,主要为强风化泥质灰岩及弱风化泥质灰岩;底部坡脚部分7,为弱风化泥质灰岩。

[0023] 边坡顶部回填碎石土厚度较高,在对回填土分层夯实填筑之后,对土体进行花管注浆挂网喷砼1处理,花管采用 $\Phi 48 \times 3.0$ mm直缝焊接钢管,长度9m,间距 $2 \times 2$ m,梅花型布置,边坡下部三排花管锚固到强风化岩体内部2m。在顶部土层及回填土部分5的下部设置两道重力式挡土墙2,对两道重力式挡土墙之间的便道形成防护。对边坡的中部岩质边坡部分6采用锚杆框架梁3防护,上部两级台阶锚杆选用直径32mm的螺纹钢,钻孔直径110mm,锚杆长度12m,间距 $3 \times 3$ m;下部一级台阶选用双拼直径32mm的螺纹钢,钻孔直径130mm,锚杆长度8m,间距 $3 \times 3$ m。在底部坡脚部分7设置抗滑桩4,抗滑桩4直径1m,桩长15m,伸入地下12m,对整体边坡进行加固。

[0024] 应当指出,对于经充分说明的本发明来说,还可具有多种变换及改型的实施方案,并不局限于上述实施方式的具体实施例。上述实施例仅仅作为本发明的说明,而不是对本发明的限制。总之,本发明的保护范围应包括那些对于本领域普通技术人员来说显而易见的变换或替代以及改型,且以所附权利要求为准。

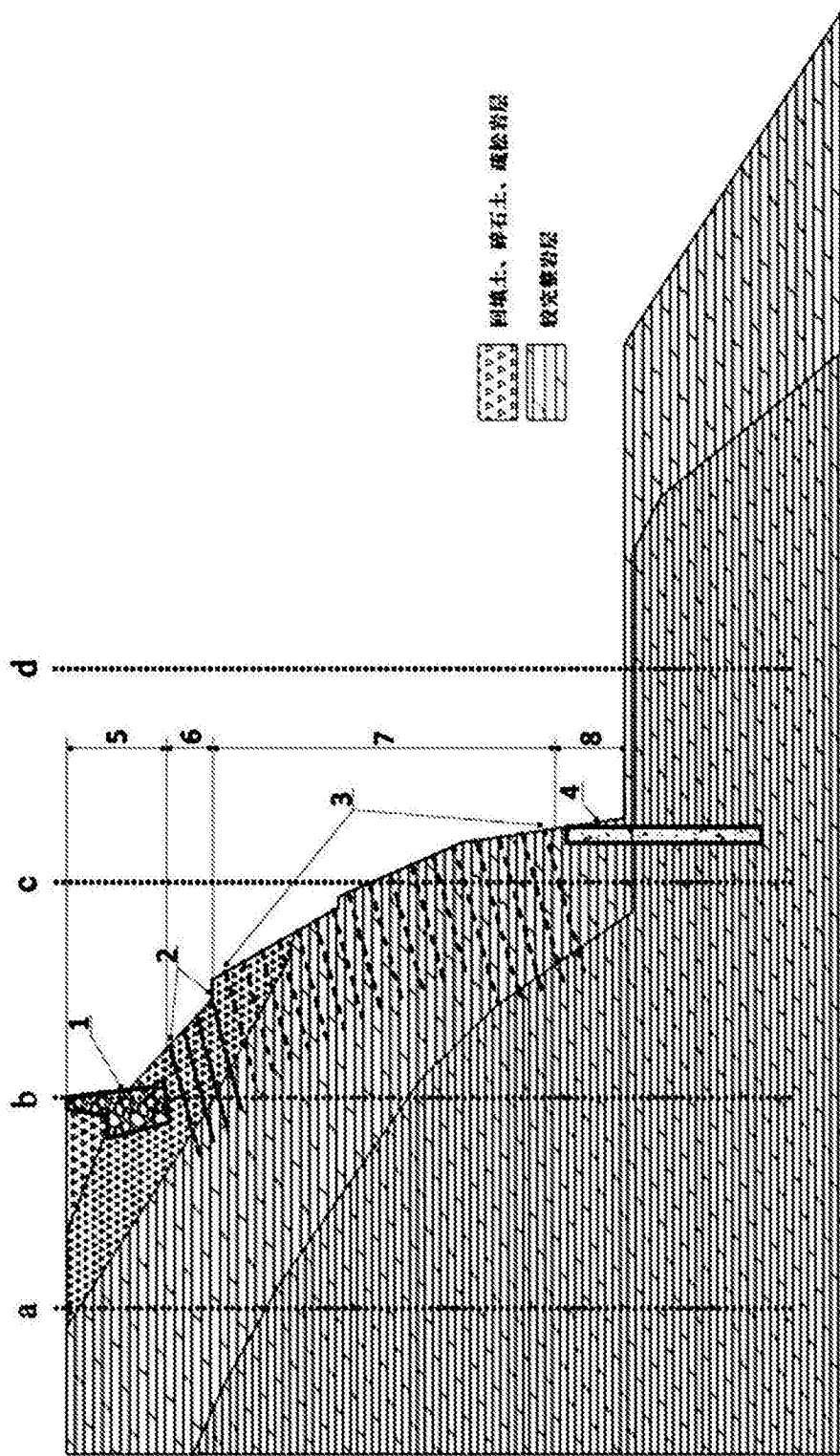


图1

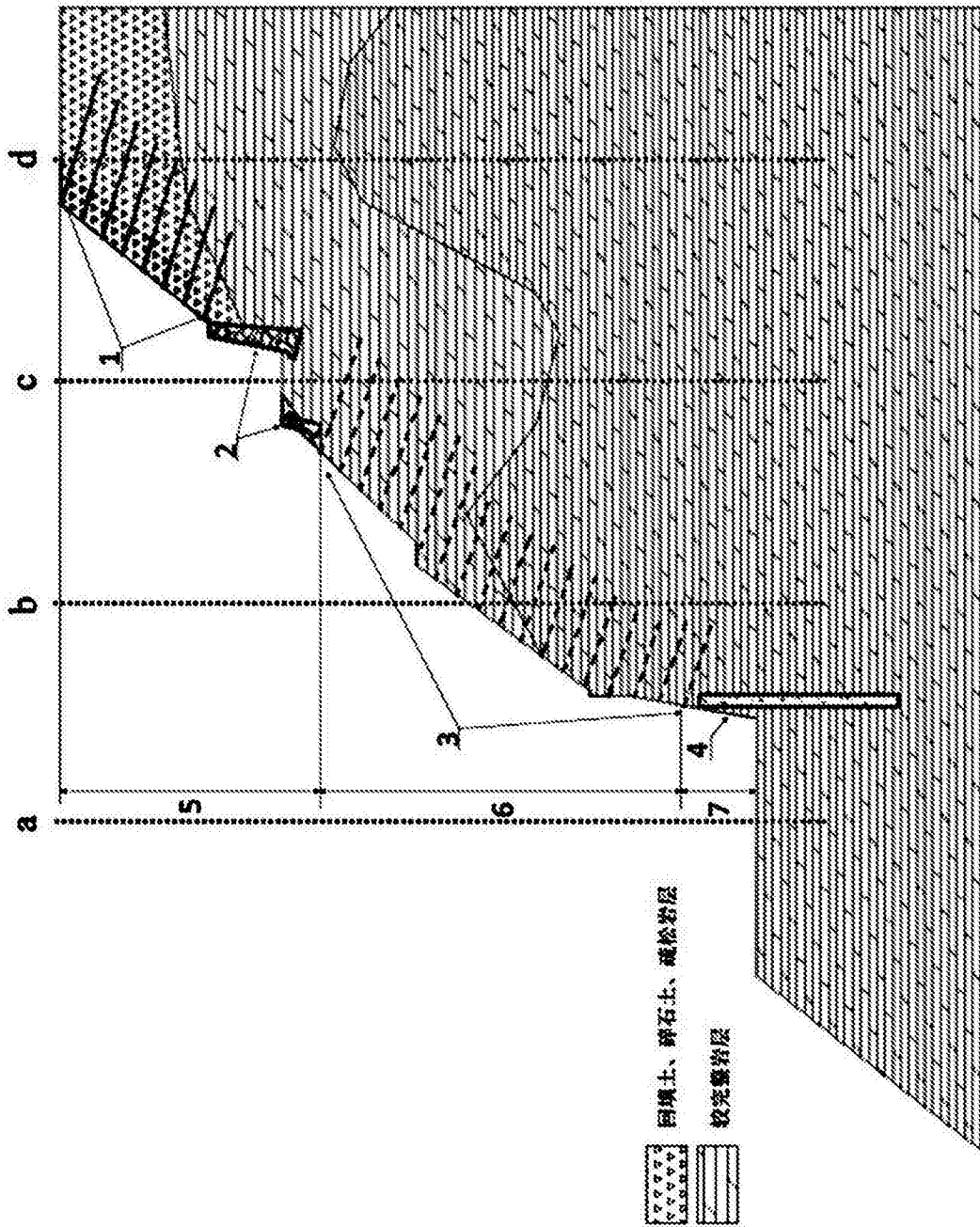


图2