(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110144935 A
(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910412039.7

(22)申请日 2019.05.17

(71)申请人 湖北省电力勘测设计院有限公司
地址 430040 湖北省武汉市东西湖区金银湖街新桥四路1号

(72)发明人 翟伟 姜文 杨金虎 徐光彬 鞠洪涛 付磊 毕巧莹 胡文博 郭艳 金毅 黄耀 胡嫚嫚

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104
代理人 俞鸿

(51)Int.Cl.
E02D 29/045(2006.01)
H02G 1/06(2006.01)
H02G 9/06(2006.01)

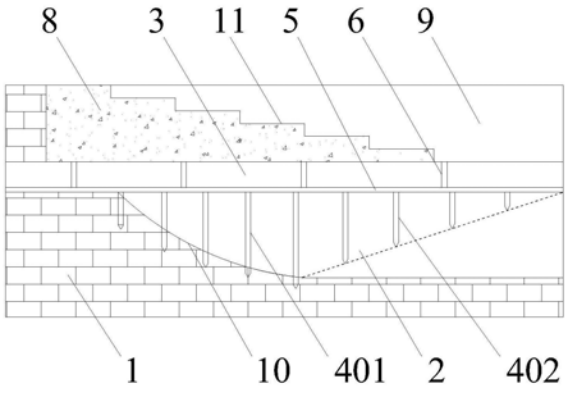
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

软硬突变地层明挖电缆隧道结构及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构，包括依次穿过硬土层和淤泥层的电缆隧道，所述硬土层和所述淤泥层之间为斜向的软硬地层分界线，其特征在于：所述电缆隧道位于所述软硬地层分界线区间和相邻所述淤泥层区间的下端固定设有水泥搅拌桩，所述电缆隧道位于所述软硬地层分界线区间的上端依次回填有轻质固化淤泥和回填硬土；本发明还提供基于上述软硬突变地层明挖电缆隧道结构的施工方法。本发明利用现场开挖的淤泥层的淤泥制成轻质固化淤泥用于回填以及防渗层，施工成本低；软硬回填土分界线呈阶梯状且其斜向与软硬土层分界线一致，防渗层完全包裹住沉降缝，有效地降低了沉降差异性和突变性。



CN 110144935 A

1.一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构,包括依次穿过硬土层(1)和淤泥层(2)的电缆隧道(3),所述硬土层(1)和所述淤泥层(2)之间为斜向的软硬地层分界线(10),其特征在于:所述电缆隧道(3)位于所述软硬地层分界线(10)区间和相邻所述淤泥层(2)区间的下端设有水泥搅拌桩(4),所述电缆隧道(3)位于所述软硬地层分界线(10)区间的上端依次回填有轻质固化淤泥(8)和回填硬土(9)。

2.根据权利要求1所述的一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构,其特征在于:所述水泥搅拌桩(4)包括位于软硬地层分界线(10)区间的软硬突变地层搅拌桩(401),所述软硬突变地层搅拌桩(401)下端施作至硬土层(1)中。

3.根据权利要求2所述的一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构,其特征在于:所述水泥搅拌桩(4)还包括位于淤泥层(2)区间的淤泥层搅拌桩(402),所述淤泥层搅拌桩(402)相邻于所述软硬突变地层搅拌桩(401),且其长度沿远离软硬地层分界线(10)的方向依次递减。

4.根据权利要求1所述的一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构,其特征在于:所述轻质固化淤泥(8)包括淤泥、固化剂和发泡剂;所述淤泥含水率为90%～160%;所述固化剂含量为90～120kg/m^3;所述发泡剂含量为1.2～1.6kg/m^3。

5.根据权利要求4所述的一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构,其特征在于:所述轻质固化淤泥(8)与所述回填硬土(9)之间为软硬回填土分界线(11),所述软硬回填土分界线(11)为阶梯状,其阶梯状倾斜方向与所述软硬地层分界线(10)的倾斜方向一致。

6.根据权利要求1所述的一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构,其特征在于:所述电缆隧道(3)与所述水泥搅拌桩(4)之间设有防渗层(5),所述防渗层(5)包括相邻的单节所述电缆隧道之(3)间设有沉降缝(6)。

7.根据权利要求6所述的一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构,其特征在于:所述防渗层包括上层和下层,所述上层为轻质固化淤泥(8),所述下层为碎石垫层。

8.一种软硬突变地层明挖电缆隧道施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

1)在软硬突变土层处制作水泥搅拌桩(4),使软硬突变地层搅拌桩(401)施作至硬土层(1),并进行地基处理;

2)开挖基坑,保存开挖的淤泥和硬土,先在基坑底部铺设防渗层(5),再铺设电缆隧道(3);

3)将保存的淤泥加入固化剂和发泡剂制成轻质固化淤泥(8),将轻质固化淤泥(8)浇筑至基坑内,然后再填入回填硬土(9),使软硬回填土分界线(11)为阶梯状;

4)待轻质固化淤泥(8)养护期过后,再进行硬土层(1)或淤泥层(2)的施工。

软硬突变地层明挖电缆隧道结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于电缆线路施工技术领域，具体指一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 由于不同的地区地层结构不同，明挖电缆隧道的应用也面临较大的技术问题，典型的就是在软硬突变地层的明挖电缆隧道的差异沉降控制问题，一旦地表发生较大变形会产生严重的经济损失和社会负面效应，因此如何在控制软硬突变区有效控制差异沉降一直是工程界要解决的技术难题。

[0003] 现有的较为普遍的处理方法是对软硬突变地层区域进行地基处理，通过换填垫层法、振密挤密法减小土体孔隙比，或采用高压旋喷桩、水泥土搅拌桩、砂石桩等对地层进行加固处理，减小地基差异沉降，再进行明挖电缆隧道的施工，但该类方法处理成本较高，施工也较为复杂。

[0004] 中国专利CN106549341B公开了一种现浇泡沫混凝土护套的电缆敷设方法，该施工过程用轻质的塑料膜空气棒代替钢管套用于穿电缆线，采用专门制成的泡沫混凝土进行浇筑回填，但该方法并不适用于软硬土层的电缆隧道施工，无法解决软硬土层不均匀沉降的问题；且采用专门用水泥和发泡剂制成的泡沫混凝土进一步地增大了施工成本。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是要克服上述现有技术存在的不足，提供一种施工成本低、有效降低软硬突变土层沉降差异性的明挖电缆隧道结构及其施工方法。

[0006] 为实现上述目的，本发明提供一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构，包括依次穿过硬土层和淤泥层的电缆隧道，所述硬土层和所述淤泥层之间为斜向的软硬地层分界线，其特征在于：所述电缆隧道位于所述软硬地层分界线区间和相邻所述淤泥层区间的下端设有水泥搅拌桩，所述电缆隧道位于所述软硬地层分界线区间的上端依次回填有轻质固化淤泥和回填硬土。

[0007] 进一步地，所述水泥搅拌桩包括位于软硬地层分界线区间的软硬突变地层搅拌桩，所述软硬突变地层搅拌桩下端施作至硬土层中。

[0008] 进一步地，所述水泥搅拌桩还包括位于淤泥层区间的淤泥层搅拌桩，所述淤泥层搅拌桩相邻于所述软硬突变地层搅拌桩，且其长度沿远离软硬地层分界线的方向依次递减。

[0009] 优选地，所述轻质固化淤泥包括淤泥、固化剂和发泡剂；所述淤泥含水率为90％～160％；所述固化剂含量为90～120kg/m^3；所述发泡剂含量为1.2～1.6kg/m^3。

[0010] 优选地，所述轻质固化淤泥与所述回填硬土之间为软硬回填土分界线，所述软硬回填土分界线为阶梯状，其阶梯状倾斜方向与所述软硬地层分界线的倾斜方向一致。

[0011] 优选地，所述电缆隧道与所述水泥搅拌桩之间设有防渗层，所述防渗层包括相邻

的单节所述电缆隧道之间设有沉降缝。

[0012] 进一步地，所述防渗层包括上层和下层，所述上层为轻质固化淤泥，所述下层为碎石垫层。

[0013] 基于上述软硬突变地层明挖电缆隧道结构，本发明还提供一种软硬突变地层明挖电缆隧道施工方法，其特征在于，包括以下步骤：

[0014] 1)在软硬突变土层处施作水泥搅拌桩，使软硬突变地层搅拌桩施作至硬土层，并进行地基处理；

[0015] 2)开挖基坑，保存开挖的淤泥和硬土，先在基坑底部铺设防渗层，再铺设电缆隧道；

[0016] 3)将保存的淤泥加入固化剂和发泡剂制成轻质固化淤泥，将轻质固化淤泥浇筑至基坑内，然后再填入回填硬土，使软硬回填土分界线为阶梯状；

[0017] 4)待轻质固化淤泥养护期过后，再进行硬土层或淤泥层的施工。

[0018] 本发明的有益效果如下：

[0019] 1、有效降低软硬突变土层沉降差异性。在电缆隧道位于软硬地层分界线处的下方通过水泥搅拌桩加固地基，然后将开挖的淤泥加入一定比例的固化剂和发泡剂制成质量轻、流动性好的轻质固化淤泥进行回填，并使软硬回填土分界线的斜向与软硬地层分界线一致，使得沉降在较长区间段内缓慢变化；同时防渗层中的轻质固化淤泥将沉降缝完全包裹住，这样更有利于沉降缝的协调变形，避免发生少量沉降时电缆隧道发生开裂，这样共同对软硬突变土层的沉降差异性进行有效降低或消除。

[0020] 2、降低施工成本。相比于传统的泡沫混凝土需要大量额外的原料，本发明中的轻质固化淤泥利用施工过程中淤泥层开挖的淤泥进行制作，原地取料，大大降低了施工成本。

附图说明

[0021] 图1为电缆隧道结构主视图。

[0022] 图2为电缆隧道结构侧视图。

[0023] 图3为电缆隧道结构俯视图。

[0024] 图中各部件标号如下：硬土层1、淤泥层2、电缆隧道3、水泥搅拌桩4、软硬突变地层搅拌桩401、淤泥层搅拌桩402、防渗层5、沉降缝6、钢板桩7、轻质固化淤泥8、回填硬土9、软硬地层分界线10、软硬回填土分界线11。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明，便于更清楚地了解本发明，但它们不对本发明构成限定。

[0026] 如图1～3所示，一种软硬突变地层明挖电缆隧道结构，包括依次穿过硬土层1和淤泥层2的电缆隧道3，电缆隧道的横向两侧设有钢板桩7，硬土层1和淤泥层2之间为斜向的软硬地层分界线10，电缆隧道3位于软硬地层分界线10区间和相邻淤泥层2区间的下端固定设有水泥搅拌桩4，电缆隧道3位于软硬地层分界线10区间的上端依次回填有轻质固化淤泥8和回填硬土9。

[0027] 上述技术方案中，水泥搅拌桩4包括位于软硬地层分界线10区间的软硬突变地层

搅拌桩401，其沿基坑横向布置三排，软硬突变地层搅拌桩401下端施作至硬土层1中，水泥搅拌桩4是一种利用固化剂和地基内的软土强制搅拌，形成一种具有整体性、水稳定性和一定强度的水泥加固土，从而提高地基土强度和增大变形模量的地基处理方法。水泥搅拌桩4还包括位于淤泥层2区间的淤泥层搅拌桩402，淤泥层搅拌桩402相邻于软硬突变地层搅拌桩401，且其长度沿远离软硬地层分界线10的方向依次递减。这样，水泥搅拌桩作为电缆隧道的支撑，使电缆隧道的下方土层十分稳固，不易下沉。

[0028] 上述技术方案中，轻质固化淤泥8包括淤泥、固化剂和发泡剂，其中淤泥来源于开挖基坑时的淤泥层；淤泥含水率为90％～160％；固化剂含量为90～120kg/m^3；发泡剂含量为1.2～1.6kg/m^3。这样，该轻质固化淤泥具有密度小，流动性好和填充密实性高，填充后对地基荷载小，大幅度降低地基处理强度，减小沉降破坏的可能性，节约工期和成本。

[0029] 上述技术方案中，轻质固化淤泥8与回填硬土9之间为软硬回填土分界线11，软硬回填土分界线11为阶梯状，其阶梯状倾斜方向与软硬地层分界线10的倾斜方向一致。这样，可使沉降在更长的区间段内更加平缓的变化，大大降低沉降的差异性和突变性。

[0030] 上述技术方案中，电缆隧道3与水泥搅拌桩4之间设有防渗层5，防渗层5包括上层和下层，上层为轻质固化淤泥8，下层为碎石垫层。相邻的单节电缆隧道3之间每间隔10m～20m设有沉降缝6；沉降缝6内被上层的轻质固化淤泥8完全填充。设置沉降缝可避免沉降的突变性而导致电缆隧道的开裂，同时防渗层中的轻质固化淤泥的高流动性更利于沉降缝位置的协调变形，不致于发生少量沉降就开裂，同时自重轻的轻质固化淤泥将沉降缝完全包裹住，能够有效防止沉降缝接头处的渗水现象。

[0031] 上述软硬突变地层明挖电缆隧道结构的施工方法如下：

[0032] 1、首先在电缆隧道的预设位置横向两侧土层中插入钢板桩7，然后在软硬突变土层处制作水泥搅拌桩4，水泥搅拌桩4上端抵接电缆隧道的预设深度，使软硬突变地层搅拌桩401下端施作至硬土层1，进行地基处理；使淤泥层搅拌桩402相邻于软硬突变地层搅拌桩401，且其长度沿远离软硬地层分界线10的方向依次递减，但最短不低于3m。

[0033] 2、开挖基坑，将开挖的淤泥层和硬土层的淤泥和硬土进行保存，先在基坑底部铺设防渗层5，再铺设电缆隧道3，并沿电缆隧道纵向每隔10～20m设置沉降缝，使防渗层中的轻质固化淤泥完全包裹住沉降缝；

[0034] 3、将保存的淤泥加入含量为90～120kg/m^3的固化剂和含量为1.2～1.6kg/m^3的发泡剂，制成轻质固化淤泥8，先将轻质固化淤泥8浇筑至基坑内，然后再填入回填硬土9，使软硬回填土分界线11为阶梯状，并且其倾斜方向与软硬土层分界线10保持一致；

[0035] 4、待轻质固化淤泥8养护期过后，再进行后续硬土层1或淤泥层2的电缆隧道施工。

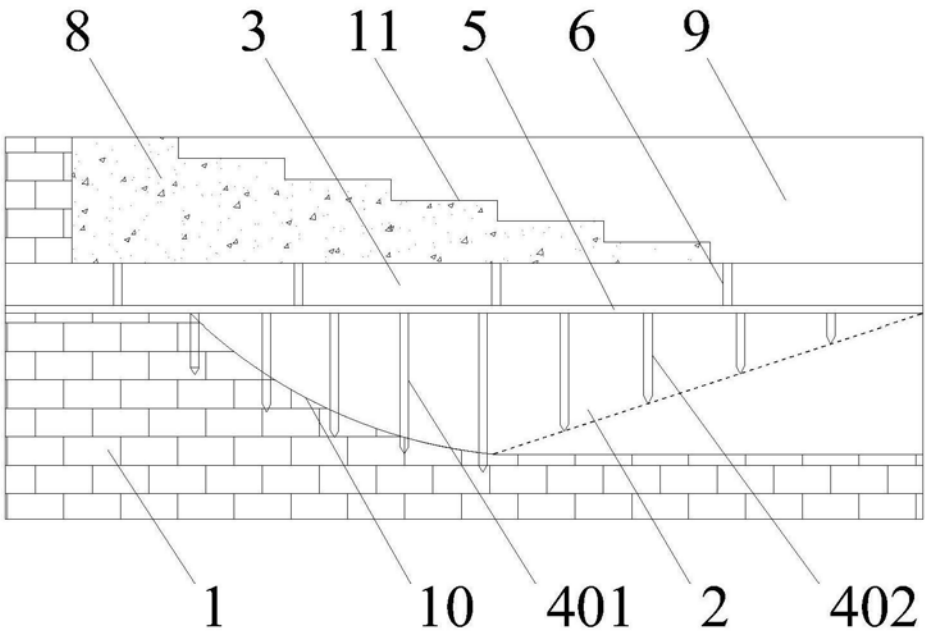


图1

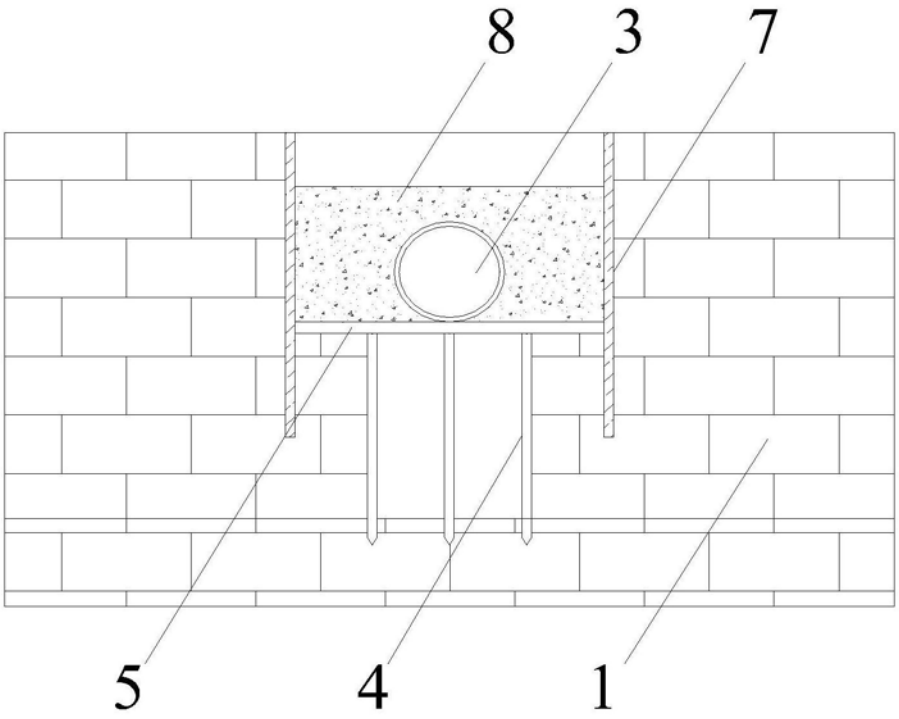


图2

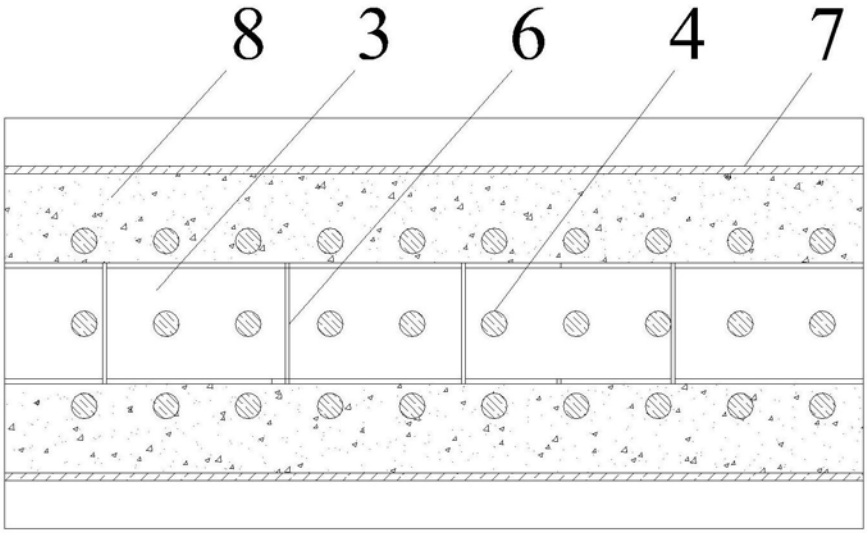


图3