



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108560542 B

(45) 授权公告日 2020.12.08

(21) 申请号 201810415180.8

E02D 5/60 (2006.01)

(22) 申请日 2018.05.03

E02D 3/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 范丽超

申请公布号 CN 108560542 A

(43) 申请公布日 2018.09.21

(73) 专利权人 湖北工业大学

地址 430068 湖北省武汉市武昌南湖李家墩一村一号

(72) 发明人 马强 邓谦 肖衡林 牟佳 陈智  
刘永莉 李丽华 刘一鸣 万娟

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001

代理人 余晓雪 王敏锋

(51) Int. Cl.

E02D 5/38 (2006.01)

E02D 5/48 (2006.01)

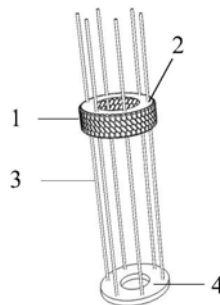
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

## (54) 发明名称

一种废旧轮胎包覆建渣的双向增强体及其施工方法

## (57) 摘要

本发明属于建筑工程领域,涉及一种废旧轮胎包覆建渣的双向增强体及其施工方法,该双向增强体包括刚性底座、定位钢筋、小直径轮胎以及大直径轮胎;刚性底座的上表面焊接有定位钢筋;小直径轮胎的数量是多个,多个小直径轮胎的结构及尺寸完全相同,多个小直径轮胎自上而下依次叠加套装定位钢筋外部并置于刚性底座的上表面上;大直径轮胎嵌套在最顶部小直径轮胎外部;相邻两个小直径轮胎之间形成排水匝道;小直径轮胎内部以及大直径轮胎与小直径轮胎之间均填充有碎石或碎砖;碎石或碎砖内填充有水泥砂浆。本发明具有能明显提高地基侧限压力、减小复合地基整体沉降、低成本、适应性广以及易于调整控制的优点。



1. 一种废旧轮胎包覆建渣的双向增强体,其特征在於:所述废旧轮胎包覆建渣的双向增强体包括刚性底座(4)、定位钢筋(3)、小直径轮胎(1)以及大直径轮胎(6);所述刚性底座(4)的上表面焊接有定位钢筋(3);所述小直径轮胎(1)的数量是多个,多个小直径轮胎(1)的结构及尺寸完全相同,多个小直径轮胎(1)自上而下依次叠加套装定位钢筋(3)外部并置于刚性底座(4)的上表面上;所述大直径轮胎(6)嵌套在最顶部小直径轮胎(1)外部;相邻两个所述小直径轮胎(1)之间形成排水匝道(7);所述小直径轮胎(1)内部以及大直径轮胎(6)与小直径轮胎(1)之间均填充有碎石或碎砖(5);所述碎石或碎砖(5)之间填充有水泥砂浆;所述大直径轮胎(6)的数量至少是两个;两个大直径轮胎(6)自上而下依次叠加并嵌套设置在最顶部小直径轮胎(1)外部;所述大直径轮胎(6)的外表面是粗糙的。

2. 根据权利要求1所述的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体,其特征在於:所述小直径轮胎(1)的上下表面均设置有定位孔(2);所述定位钢筋(3)贯穿小直径轮胎(1)的上下表面的定位孔(2)。

3. 根据权利要求1或2所述的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体,其特征在於:所述大直径轮胎(6)的内径大于小直径轮胎(1)的外径。

4. 根据权利要求3所述的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体,其特征在於:所述大直径轮胎(6)的内径与小直径轮胎(1)的外径的差额是20-30cm。

5. 根据权利要求4所述的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体,其特征在於:所述废旧轮胎包覆建渣的双向增强体还包括设置在小直径轮胎(1)外部的钢套筒(8)。

6. 根据权利要求5所述的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体,其特征在於:所述定位钢筋(3)是HRB400级钢筋;所述定位钢筋(3)是5-8根;所述定位钢筋(3)的直径是10-12mm细钢筋或14-16mm粗钢筋。

7. 一种基于如权利要求1所述的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体对地基进行加固的施工方法,其特征在於:所述方法包括以下步骤:

1) 把钢套筒(8)垂直对准桩位;启动振动桩锤,将钢套筒(8)沉入待加固的地基的桩位孔内,达到设计深度;

2) 制作定位钢筋骨架,将多个结构及尺寸完全相同的废旧的小直径轮胎(1)定位安装在定位钢筋骨架上,相邻两个小直径轮胎(1)之间形成排水匝道(7);所述定位钢筋骨架包括刚性底座(4)以及5-8根HRB400级的定位钢筋(3);所述定位钢筋(3)焊接在刚性底座(4)的上表面并形成稳定的定位钢筋骨架;

3) 在钢套筒(8)内部下放装有小直径轮胎(1)的定位钢筋骨架;在小直径轮胎(1)内部回填碎石或碎砖(5),随后取出钢套筒(8);

4) 扩大桩位孔顶部的孔径;

5) 在小直径轮胎(1)外部嵌套大直径轮胎(6)并在大直径轮胎(6)与小直径轮胎(1)之间回填碎石或碎砖(5);所述大直径轮胎(6)的内径与小直径轮胎(1)的外径的差额是20-30cm;

6) 对桩位孔周围地基表面进行振动或挤压,促使地基向桩内排水;

7) 在填充有碎石或碎砖(5)的孔隙中灌注水泥砂浆,水泥砂浆和碎石(5)、或者水泥砂浆和碎砖(5)共同构成加固区,与地基土一起承担上部荷载;

8) 待水泥砂浆灌注完成6-9天后,采用静载荷试验检验加固效果,待承载力满足设计要

求后,进行上部构筑物施工和路堤填筑。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于:所述碎石或碎砖(5)的粒径为20-50mm;所述碎石或碎砖(5)的含泥量小于10%;所述水泥砂浆采用M30砂浆配合比,所述水泥砂浆的水泥与砂的质量比是1:1;所述水泥砂浆的水灰比为0.45。

## 一种废旧轮胎包覆建渣的双向增强体及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于建筑工程领域,涉及一种地基加固中所采用的双向增强体及施工方法,尤其涉及一种主要适用于地基加固处理和挡土墙工程中的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 废旧轮胎被称为“黑色污染”,目前最普遍的做法是废旧轮胎掩埋或堆放。城市化进程带了大方量的建渣,这些建渣堆放占用土地,随着环境保护要求和地价上涨,征用土地作轮胎的掩埋、堆放和建渣堆放场地越来越困难。而且废旧轮胎大量堆积,极易引起火灾,造成第二次污染。废旧轮胎和建渣的产生量逐年增加,因而如何利用废旧轮胎和建渣,是提高资源综合利用的重要课题,也是合理利用资源、保护环境,促进国民经济增长方式和可持续发展的重要措施。

[0003] 地基是建筑工程中建筑物的承载基础,一般天然地基常常软弱而无法承载力和沉降的要求,需要对地基进行加固处理。现阶段主要采用的地基加固方法有换填,夯实,挤密,排水,胶结,加筋等。这些地基处理方法效果相对单一,比如碎石桩排水,主要提高承载力。其他包括CFG桩和石灰桩等,处治费用高,而且不能很好适用于含水率高的淤泥质土地基的加固。

### 发明内容

[0004] 为了解决背景技术中存在的上述技术问题,本发明在满足地基承载力和有效的控制沉降的基础上,提出一种可结合废旧轮胎特性、能明显提高地基侧限压力、减小复合地基整体沉降、低成本、适应性广以及易于调整控制的嵌套叠扣式废旧轮胎包覆建渣的双向增强体及其施工方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种废旧轮胎包覆建渣的双向增强体,其特征在于:所述废旧轮胎包覆建渣的双向增强体包括刚性底座、定位钢筋、小直径轮胎以及大直径轮胎;所述刚性底座的上表面焊接有定位钢筋;所述小直径轮胎的数量是多个,多个小直径轮胎的结构及尺寸完全相同,多个小直径轮胎自上而下依次叠加套装定位钢筋外部并置于刚性底座的上表面上;所述大直径轮胎嵌套在最顶部小直径轮胎外部;所述相邻两个小直径轮胎之间形成排水匝道;所述小直径轮胎内部以及大直径轮胎与小直径轮胎之间均填充有碎石或碎砖;所述碎石或碎砖之间填充有水泥砂浆。

[0007] 作为优选,本发明所采用的小直径轮胎的上下表面均设置有定位孔;所述定位钢筋贯穿小直径轮胎的上下表面的定位孔。

[0008] 作为优选,本发明所采用的大直径轮胎的内径大于小直径轮胎的外径。

[0009] 作为优选,本发明所采用的大直径轮胎的内径与小直径轮胎的外径的差额是20-30cm。

[0010] 作为优选,本发明所采用的大直径轮胎的数量至少是两个;两个大直径轮胎自上而下依次叠加并嵌套设置在最顶部小直径轮胎外部。

[0011] 作为优选,本发明所采用的大直径轮胎的外表面是粗糙的。

[0012] 作为优选,本发明所采用的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体还包括设置在小直径轮胎外部的钢套筒。

[0013] 作为优选,本发明所采用的定位钢筋是HRB400级钢筋;所述定位钢筋是5-8根;所述定位钢筋的直径是10-12mm细钢筋或14-16mm粗钢筋。

[0014] 一种基于如前所述的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体对地基进行加固的施工方法,其特征在于:所述方法包括以下步骤:

[0015] 1) 把钢套筒垂直对准桩位;启动振动桩锤,将钢套筒沉入待加固的地基的桩位孔内,达到设计深度;

[0016] 2) 制作定位钢筋骨架,将多个结构及尺寸完全相同的废旧的小直径轮胎定位安装在定位钢筋骨架上,相邻两个小直径轮胎之间形成排水匝道;所述定位钢筋骨架包括刚性底座以及5-8根HRB400级的定位钢筋;所述定位钢筋焊接在刚性底座的上表面并形成稳定的定位钢筋骨架;

[0017] 3) 在钢套筒内部下放装有小直径轮胎的定位钢筋骨架;在小直径轮胎内部回填碎石或碎砖,随后取出钢套筒;

[0018] 4) 扩大桩位孔顶部的孔径;

[0019] 5) 在小直径轮胎外部嵌套大直径轮胎并在大直径轮胎与小直径轮胎之间回填碎石或碎砖;所述大直径轮胎的内径与小直径轮胎的外径的差额是20-30cm;

[0020] 6) 对桩位孔周围地基表面进行振动或挤压,促使地基向桩内排水;

[0021] 7) 在填充有碎石的孔隙中灌注水泥砂浆,水泥砂浆和碎石或碎砖共同构成加固区,与地基土一起承担上部荷载;

[0022] 8) 待水泥砂浆灌注完成6-9天后,采用静载荷试验检验加固效果,待承载力满足设计要求后,进行上部构筑物施工和路堤填筑。

[0023] 作为优选,本发明所采用的碎石或碎砖的粒径为20-50mm;所述碎石或碎砖的含泥量小于10%;所述水泥砂浆采用M30砂浆配合比,所述水泥砂浆的水泥与砂的质量比是1:1;所述水泥砂浆的水灰比为0.45。

[0024] 本发明的优点是:

[0025] 本发明提供的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体及其施工方法,所述采用废旧轮胎作为地基加固的建渣散体材料的外包材料,废旧轮胎在刚性底座和定位钢筋的固定下得以利用,回填碎石、碎砖等建筑垃圾,充分利用散体材料大孔隙,作为地基排水通道,加速地基固结;再进行灌注水泥砂浆形成加固区,有效增强竖向结构,并在接近地面范围嵌套大直径轮胎,在两层轮胎之间回填建筑垃圾灌注水泥浆形成加固区,加固区与两侧地基土共同承担上部荷载,形成一种新型的双向增强型复合地基。其中,废旧轮胎不仅有效的增加了桩与土层之间的侧限压力和侧向摩擦阻力,同时轮胎可以约束散体材料过多挤入周围软土,且轮胎间隙与花纹透水性好,可增加排水,加速地基的固结。与现有技术相比,外围的轮胎能够有效地提供侧限压力,避免天然地基土侧限压力过小引起的材料鼓出破坏。在松散砂土和粉土地基中使用,可以增大其相对密度,防止振动液化,有限减小复合地基沉降。在软黏

土中,可以提高地基承载力,加速排水和固结速度,加速地基稳定,提高地基整体稳定性。同现有类似技术相比是一种低成本、经济实用、易操作、适用性广、经济实用、质量容易保证的软土地基加固方法。

### 附图说明

[0026] 图1是本发明所采用的定位钢筋骨架的结构示意图;

[0027] 图2是本发明所采用的装有小直径轮胎的定位钢筋骨架的结构示意图;

[0028] 图3是本发明所组装成型的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体的结构示意图;

[0029] 图4是本发明桩基下部的结构示意图;

[0030] 图5是本发明地基加固区的整体构造示意图;

[0031] 图中标记:

[0032] 1-小直径轮胎;2-定位孔;3-定位钢筋;4-刚性底座;5-碎石或碎砖;6-大直径轮胎;7-排水匝道;8-钢套筒;9-下卧层。

### 具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本方面的技术方案做进一步的说明,但本发明并不仅限于以下方式:

[0034] 参见图1、图2以及图3,本发明提供了一种废旧轮胎包覆建渣的双向增强体,该废旧轮胎包覆建渣的双向增强体包括刚性底座4、定位钢筋3、小直径轮胎1以及大直径轮胎6;刚性底座4的上表面焊接有定位钢筋3;小直径轮胎1的数量是多个,多个小直径轮胎1的结构及尺寸完全相同,多个小直径轮胎1自上而下依次叠加套装定位钢筋3外部并置于刚性底座4的上表面上;大直径轮胎6嵌套在最顶部小直径轮胎1外部;相邻两个小直径轮胎1之间形成排水匝道7;小直径轮胎1内部以及大直径轮胎6与小直径轮胎1之间均填充有碎石5或碎砖;碎石5或碎砖之间填充有水泥砂浆。

[0035] 小直径轮胎1的上下表面均设置有定位孔2;定位钢筋3贯穿小直径轮胎1的上下表面的定位孔2。

[0036] 大直径轮胎6的内径大于小直径轮胎1的外径;大直径轮胎6的内径与小直径轮胎1的外径的差额是20-30cm。大直径轮胎6的数量至少是两个;两个大直径轮胎6自上而下依次叠加并嵌套设置在最顶部小直径轮胎1外部。大直径轮胎6的外表面是粗糙的。

[0037] 废旧轮胎包覆建渣的双向增强体还包括设置在小直径轮胎1外部的钢套筒8;定位钢筋3是HRB400级钢筋;定位钢筋3是5-8根;定位钢筋3的直径是10-12mm细钢筋或14-16mm粗钢筋。

[0038] 一种基于如上记载的废旧轮胎包覆建渣的双向增强体对地基进行加固的施工方法,该方法包括以下步骤:

[0039] 1) 把钢套筒8垂直对准桩位;启动振动桩锤,将钢套筒8沉入待加固的地基的桩位孔内,达到设计深度;

[0040] 2) 制作定位钢筋骨架,将多个结构及尺寸完全相同的废旧的小直径轮胎1定位安装在定位钢筋骨架上,相邻两个小直径轮胎1之间形成排水匝道7;定位钢筋骨架包括刚性底座4以及5-8根HRB400级的定位钢筋3;定位钢筋3焊接在刚性底座4的上表面并形成稳定

的定位钢筋骨架；

[0041] 3) 在钢套筒8内部下放装有小直径轮胎1的定位钢筋骨架；在小直径轮胎1内部回填碎石5或碎砖，随后取出钢套筒8；

[0042] 4) 扩大桩位孔顶部的孔径；

[0043] 5) 在小直径轮胎1外部嵌套大直径轮胎6并在大直径轮胎6与小直径轮胎1之间回填碎石5或碎砖；大直径轮胎6的内径与小直径轮胎1的外径的差额是20-30cm；

[0044] 6) 对桩位孔周围地基表面进行振动或挤压，促使地基向桩内排水；

[0045] 7) 在填充有碎石5的孔隙中灌注水泥砂浆，水泥砂浆和碎石5或碎砖共同构成加固区，与地基土一起承担上部荷载；

[0046] 8) 待水泥砂浆灌注完成6-9天后，采用静载荷试验检验加固效果，待承载力满足设计要求后，进行上部构筑物施工和路堤填筑。

[0047] 碎石5或碎砖的粒径为20-50mm；碎石5或碎砖的含泥量小于10%；水泥砂浆采用M30砂浆配合比，水泥砂浆的水泥与砂的质量比是1:1；水泥砂浆的水灰比为0.45。

[0048] 本发明涉及一种废旧轮胎包覆建渣的双向增强体及其施工方法，在满足地基承载力和有效的控制沉降的基础上，综合循环利用废旧轮胎的优质特性，该方法首先用打桩机在地基内下环形钢套筒成桩孔，同时制作定位钢筋骨架，废旧轮胎定位安装，接着孔内下放轮胎钢筋骨架，安装完毕后在废旧轮胎中间回填碎石、碎砖，取出环形钢套筒，在地基顶部时孔径扩大，嵌套外层大直径轮胎，同样在内外层轮胎之间回填碎石、碎砖，最后在碎石、碎砖孔隙灌注水泥砂浆。注浆和碎石、碎砖共同构成加固区，构成一种新型的双向增强型复合地基，达到加固软弱地基的目的。待水泥浆灌注完成6-9天后，采用静载荷试验检验加固效果，待承载力满足设计要求后，进行上部构筑物施工和路堤填筑。

[0049] 钢套筒8是孔内环形套筒，为拼装圆形钢环架起预留桩孔作用，紧贴下层桩孔内壁，待下层孔内由碎石或砖块振动均匀填充后，将其拆散取出。小直径轮胎1的外径大小与基坑的口径大致相等。基坑开挖深度根据地基承载力要求通过载荷试验确定。大直径轮胎6的内径与小直径轮胎1外径的差额是20-30cm。基坑底部刚性底座4，焊接5-8根HRB400定位钢筋3，以固定废旧轮胎整齐垂直铺设，其中钢筋的尺寸大小根据土质性质决定。如当处理软弱地基时，铺设直径为14-16mm粗钢筋，以增强其承载力和控沉能力；当地基为相对较好的情况时，铺设直径为10-12mm细钢筋，采用直接注浆方式，定位钢筋3不仅起固定轮胎作用，而且满足一定的承载要求。大直径轮胎6表面粗糙，增加侧摩擦阻力，同时轮胎有效约束散体材料过多挤入周围软土。废旧轮胎整齐排列，轮胎之间的间隙作为排水匝道7，加速地基土排水和固结。大直径轮胎在接近地面范围嵌套，在两层轮胎之间回填建筑垃圾灌注水泥浆形成加固区，加固区与两侧地基土共同承担上部荷载。大直径轮胎6在接近地面范围嵌套，大大提高上部地基表面积，提高地基的承载力，同时避免桩的鼓胀和浅层土体滑动破坏。基坑之间的间距，按照复合地基理论中计算面积置换率的方法进行计算和确定。

[0050] 实施例1

[0051] 参见图4和图5，针对武汉巡司河旁某段地基处理实例，地基相对较好，具体首先铺设定位钢筋3，如图所示桩构造在基坑底部安放刚性底座4，焊接5-8根直径为10-12mm定位骨架钢筋且满足承重要求，以固定废旧轮胎整齐垂直铺设，桩基深度延伸到持力层，以保证良好的承载力和控沉能力，安装完毕后在废旧轮胎中间回填20-50mm碎石、碎砖，在地基顶

部时孔径扩大,嵌套大直径轮胎,同样并在大直径轮胎6与小直径轮胎1之间回填20-50mm碎石、碎砖,最后在碎石、碎砖孔隙灌注强度等级42.5级普通硅酸盐水泥配置水泥浆,采用M30砂浆配合比,水泥:砂为1:1,水灰比为0.45。废旧轮胎、钢筋、碎石、水泥浆充分混合固结,固结完成7天后进行现场静载荷试验确定承载力较天然地基提高55%左右,在极限荷载时地基整体沉降减小35%左右,满足设计要求,可进行上部构筑物施工。拟分析。



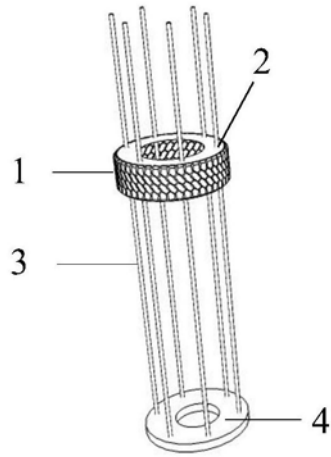


图1



图2

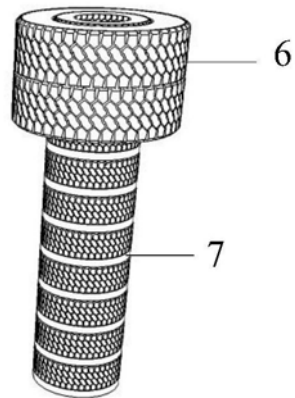


图3

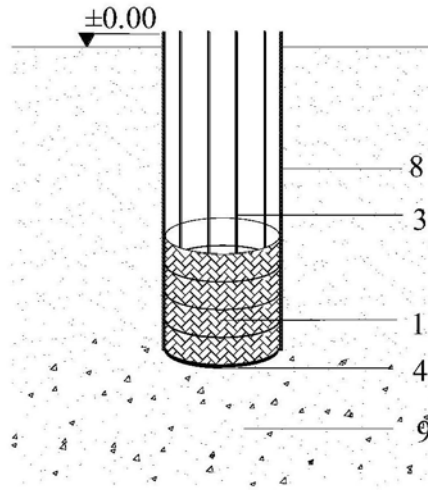


图4

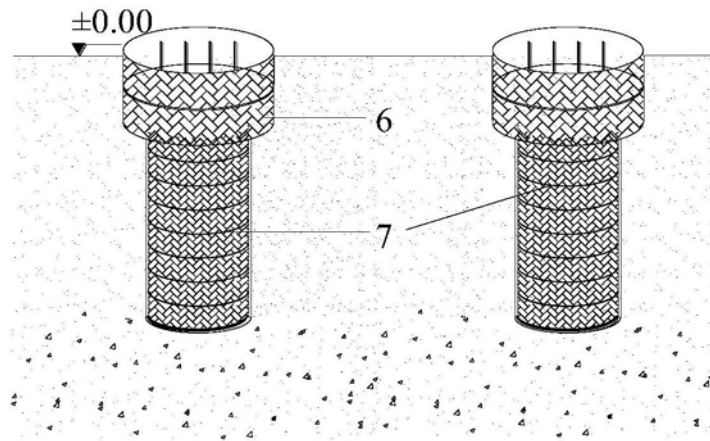


图5