(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105937196 B
(45)授权公告日 2017.12.22

(21)申请号 201610347219.8

(22)申请日 2016.05.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105937196 A

(43)申请公布日 2016.09.14

(73)专利权人 安徽省交通建设股份有限公司
地址 230041 安徽省合肥市庐阳区濉溪路310号

(72)发明人 黄华 柳欣 徐勇 宇汝平 单洁 王森 郑玲玲 常人飞 方刚 蒋李青 关峰 李长青

(74)专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通合伙) 33213
代理人 吴秉中

(51)Int.Cl.
E01C 3/00(2006.01)
E01C 3/04(2006.01)
E02D 5/58(2006.01)

(56)对比文件
CN 104278608 A,2015.01.14,
CN 104278608 A,2015.01.14,
CN 1034033 A,1989.07.19,
CN 205775681 U,2016.12.07,
CN 104195911 A,2014.12.10,
CN 204401613 U,2015.06.17,
KR 20120102480 A,2012.09.18,

审查员 常珊

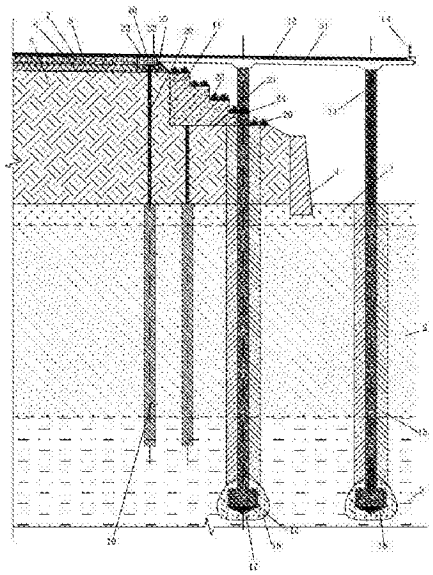
权利要求书2页 说明书7页 附图13页

(54)发明名称

一种路基桩板式拼宽结构及施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种路基桩板式拼宽结构及施工方法，老路路床与后接路床之间设有后浇搭接段，所述后浇搭接段下部设有垫层，垫层下设有引孔回灌体，所述引孔回灌体端部设有钢筋笼，下端设有高压旋喷桩；后接段路面下设有预应力管桩，所述预应力管桩庄周设有浆固体，桩底设有预制扩大桩端，所述预制扩大桩端周围设有高压注浆；原护坡开挖形成施工平台，所述施工平台在施工完成后用气泡混凝土阶梯型回筑，所述气泡混凝土上设有覆土，所述覆土上设有绿化植被。本发明涉及的结构及施工方法能有保证路基拼宽结构的施工进度及施工质量，保证了施工的经济性、安全性、简化施工工序、节约土地资源，具有较好的经济技术效益。



CN 105937196 B

1.一种路基桩板式拼宽结构，包括老路路床(6)、原护坡(11)、原边坡挡墙(4)及后接路床(31)，其特征在于老路路床(6)与后接路床(31)之间设有后浇搭接段(10)，所述后浇搭接段(10)下部设有垫层(22)，垫层(22)下设有引孔回灌体(20)，所述引孔回灌体(20)下端设有高压旋喷桩(19)；后接路床(31)下设有预应力管桩(14)，所述预应力管桩(14)桩周设有浆固体(15)，桩底设有预制扩大桩端(18)；原护坡(11)上开挖形成施工平台(21)，预应力管桩(14)顶部与盖梁(49)焊接连接，预应力管桩(14)桩顶设有桩顶端板(40)，预应力管桩(14)桩顶以下10cm~15cm处设有5~6个预埋件(53)，盖梁(49)底部设有与桩顶端板(40)焊接连接的梁底预埋钢板(47)，梁底预埋钢板(47)上设有U型预埋钢筋(48)，盖梁(49)底侧设有圆形的角钢(51)，角钢(51)底部设有预埋螺栓(52)，桩顶端板(40)与梁底预埋钢板(47)焊接形成的焊缝处支设分离式定型钢模(54)，分离式定型钢模(54)两端分别与预埋件(53)和预埋螺栓(52)固定连接，分离式定型钢模(54)上设有预留灌浆口(55)与排气口(56)，排气口(56)内设置铁丝网(57)，往预留灌浆口(55)内顶升浇筑形成倒圆台型混凝土保护层(50)；后接路床(31)上设有梁板(33)，梁板(33)设有注浆孔(36)，注浆孔(36)壁内对称设置两道预埋直螺纹连接筋(38)，注浆孔(36)内设有插入预应力管桩(14)内的U型钢筋(34)，预埋直螺纹连接筋(38)通过直螺纹套筒(39)连接U型筋横筋(35)，梁板(33)下对应的预应力管桩(14)桩顶往下1m~2m处设有预埋托环(44)，U型钢筋(34)底部穿过预埋托环(44)，预埋托环(44)上设有预埋钢筋(43)，预埋钢筋(43)上设置托板(42)，托板(42)尺寸小于预应力管桩(14)管桩内径，托板(42)上部设有钢筋预留孔。

2.根据权利要求1所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于预制扩大桩端(18)内部设有注浆管连接口(78)，注浆管连接口(78)设有至少两个出浆口，出浆口与预制扩大桩端(18)底面相平，靠近出浆口的管壁上固定设有弹簧(79)，弹簧(79)下设有端板(32)，端板(32)位于出浆口下，预制扩大桩端(18)下部设有倒三角形桩尖(17)，经注浆管连接口(78)往预制扩大桩端(18)内注浆，在预制扩大桩端(18)周围形成高压注浆(16)。

3.根据权利要求1所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于施工平台(21)在施工完成后用气泡混凝土(24)阶梯型回筑，所述气泡混凝土(24)上设有覆土(25)，覆土(25)上设有绿化植被(26)。

4.根据权利要求1所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于预应力管桩(14)采用分段拼接结构，预应力管桩(14)桩身设有3~4道贯通桩身的桩身凸起(45)或桩身凹槽(46)，每个预应力管桩(14)管桩拼接处设有预埋连接板(59)，预埋连接板(59)为圆环状，侧边设有3~4组预埋板(60)，两个预应力管桩(14)拼接时，预埋板(60)对应焊接槽型钢板(62)，槽型钢板(62)由连接螺栓(61)固定。

5.根据权利要求1所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于所述引孔回灌体(20)上端设有钢筋笼(23)，钢筋笼(23)顶部嵌入垫层(22)，并用回填料(28)回填。

6.一种根据权利要求1-5任一所述的路基桩板式拼宽结构的施工方法，其特征在于包括以下步骤：

1)开挖施工平台(21)：原边坡挡墙(4)不动，在原护坡(11)上开挖施工平台(21)；

2)垫层(22)处理：在素混凝土的垫层(22)范围内引孔施工，垫层(22)的填土区内施工引孔回灌体(20)，填土区下的土层区施工高压旋喷桩(19)，引孔内植入钢筋笼(23)，钢筋笼(23)顶部嵌入垫层(22)，引孔采用砂浆或细石混凝土回填料(28)回填；

3)预应力管桩(14)拼接:预应力管桩(14)桩底连接注浆管,预应力管桩(14)两端设有两节管桩焊接连接的预埋连接板(59),预埋连接板(59)侧边设有3~4组预埋板(60),两个预应力管桩(14)拼接时,对应的预埋板(60)通过两个槽型钢板(62)焊接连接,槽型钢板(62)由连接螺栓(61)固定;

4)安放定位圆板(63):定位圆板(63)由两个带锁紧装置的半定位圆板连接构成,定位圆板(63)上设有千斤顶安放平台(71),将两个半定位圆板套入预应力管桩(14),旋转锁紧装置将两者固定,两个半定位圆板拼合得到拼鏠(64),通过水平仪67矫正定位圆板(63)的水平位置;

5)安放千斤顶(73):在定位圆板(63)的千斤顶安放平台(71)上放置千斤顶(73),千斤顶(73)端部粘结与预应力管桩(14)匹配的弧形托(69);

6)植入预应力管桩(14):起吊预应力管桩(14),槽型钢板(62)置于定位圆板(63)上,千斤顶(73)端部的弧形托(69)紧贴管桩,根据设置在预应力管桩(14)管桩顶的倾角仪(77)显示的度数利用千斤顶(73)矫正管桩垂直度,垂直度达到要求后千斤顶(73)收回,随后拆开定位圆板(63),完成预应力管桩(14)的植入;

7)高压注浆(16):预应力管桩(14)下落到标高后往注浆管内注浆,浆液经注浆管连接口(78)注入预制扩大桩端(18)底部,形成高压注浆(16),随后取出注浆管;

8)盖梁(49)与预应力管桩拼接施工:盖梁(49)和梁底预埋钢板(47)与预应力管桩(14)的桩顶端板(40)焊接,预应力管桩(14)桩顶的预埋件(53)上支设有分离式定型钢模(54),分离式定型钢模(54)上部套入盖梁(49)底部角钢(51)的预埋螺栓(52)中并固定,随后顶升浇筑形成倒圆台型混凝土保护层(50);

9)梁板(33)与预应力管桩拼接施工:预应力管桩(14)的管桩内放入U型钢筋(34),将注浆孔(36)内的U型筋横筋(35)与预埋直螺纹连接筋(38)通过直螺纹套筒(39)连接并固定在U型钢筋(34)上,再注浆;

10)施工平台(21)填筑:施工完成后施工平台(21)用气泡混凝土(24)填筑,表面覆土(25),并种植绿化植被(26)。

7.种根据权利要求6所述的路基桩板式拼宽结构的施工方法,其特征在于定位圆板(63)为两块半圆环钢板作为半定位圆板组成,定位圆板(63)上部设有水平仪(67),所述锁紧装置包括两种:

1)旋转连接结构:每个半定位圆板一端设有螺杆(66),螺杆(66)上连接带孔连接板(65),带孔连接板(65)上设有滑槽,半定位圆板另一端对应位置设有与带孔连接板(65)的滑槽配合连接的连接柱(70),两个半定位圆板拼接时,旋转其中一个半定位圆板的带孔连接板(65),将带孔连接板(65)的滑槽扣入连接柱(70),完成拼接;

2)推销连接结构:每个半定位圆板一端设有连接销扣(75),另一端设有连接销孔,连接销扣(75)的连接销上设有把手(74),两个半定位圆板拼接时,推动其中一个半定位圆板的把手(74),将连接销推入另一个半定位圆板的连接销孔内,完成拼接。

8.种根据权利要求6所述的路基桩板式拼宽结构的施工方法,其特征在于千斤顶(73),千斤顶(73)端部设有千斤顶挡板(72),两侧设有侧边挡板(68)。

一种路基桩板式拼宽结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种路基桩拼宽结构及施工方法，尤其涉及一种路基桩板式拼宽结构及施工方法。

背景技术

[0002] 随着经济的不断发展，近几年农村经济的不断进步，人们生活水平的不断提高，使得人们对生活质量的要求也越来越高。道路通行属于人们日常出行的基本设施之一，为了确保人们出行的更加舒适便捷。许多已建道路受建设时社会经济水平、技术水平和建设理念的制约，有相当一部分已不能适应交通量增长和社会发展的要求。对已有道路的改扩建就成为了新建道路之外的另一个解决方案，在道路建设中占有越来越重要的地位。在改扩建中经常会遇到路基拼宽的问题。

[0003] 路基采用拼宽技术直接关系到整个路基沉降和道路的正常通行，从以往工程案例可知，新旧路基拼宽位置如果处理不好很容易导致不均匀沉降现象出现，进而产生纵向裂缝，以至于为交通运输业造成诸多不稳定因素。故对加宽路段进行铺设时，要加强新旧路基部位的结合，这样便可以把结合部位的抗剪能力增大，使得新旧路基出现的不均匀沉降得以稳定，以免新路基沉降破坏到老路基。同时路基拼宽施工过程中需拆除原路基护坡的挡墙，此举可能会造成滑坡，同时在路基桩施工完成后需重新对新路基进行放坡，占用了大量的土地资源。以往新老路基盘阶段下部的垫层下不做任何处理，单一的垫层可能会造成垫层的滑移。

[0004] 鉴于此，针对新老路基沉降问题，路基占用耕地等施工难点，目前亟需发明一种施工速度快，施工质量好，节约土地资源的路基桩板式拼宽结构施工方法。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的上述问题，本发明的目的在于提供一种路基桩板式拼宽结构及施工方法。

[0006] 所述的一种路基桩板式拼宽结构，包括老路路床、原护坡、原边坡挡墙及后接路床，其特征在于老路路床与后接路床之间设有后浇搭接段，所述后浇搭接段下部设有垫层，垫层下设有引孔回灌体，所述引孔回灌体下端设有高压旋喷桩；后接路床下设有预应力管桩，所述预应力管桩庄周设有浆固体，桩底设有预制扩大桩端；原护坡上开挖形成施工平台。

[0007] 所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于预制扩大桩端内部设有注浆管连接口，注浆管连接口设有至少两个出浆口，出浆口与预制扩大桩端底面相平，靠近出浆口的管壁上固定设有弹簧，弹簧下设有端板，端板位于出浆口下，预制扩大桩端下部设有倒三角形桩尖，经注浆管连接口往预制扩大桩端内注浆，在预制扩大桩端周围形成高压注浆。

[0008] 所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于施工平台在施工完成后用气泡混凝土阶梯型回筑，所述气泡混凝土上设有覆土，覆土上设有绿化植被。

[0009] 所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于预应力管桩采用分段拼接结构，预应力管桩桩身设有3~4道贯通桩身的桩身凸起或桩身凹槽，每个预应力管桩管桩拼接处设有预埋连接板，预埋连接板为圆环状，侧边设有3~4组预埋板，两个预应力管桩拼接时，预埋板对应焊接槽型钢板，槽型钢板由连接螺栓固定。

[0010] 所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于所述引孔回灌体上端设有钢筋笼，钢筋笼顶部嵌入垫层，并用回填料回填。

[0011] 所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于预应力管桩顶部与盖梁焊接连接，预应力管桩桩顶设有桩顶端板，预应力管桩桩顶以下10cm~15cm处设有5~6个预埋件，盖梁底部设有与桩顶端板焊接连接的梁底预埋钢板，梁底预埋钢板上设有U型预埋钢筋，盖梁底侧设有圆形的角钢，角钢底部设有预埋螺栓，桩顶端板与梁底预埋钢板焊接形成的焊缝处支设分离式定型钢模，分离式定型钢模两端分别与预埋件和预埋螺栓固定连接，分离式定型钢模上设有预留灌浆口与排气口，排气口内设置铁丝网，往预留灌浆口内顶升浇筑形成倒圆台型混凝土保护层。

[0012] 所述的一种路基桩板式拼宽结构，其特征在于后接路床上设有梁板，梁板设有注浆孔，注浆孔壁内对称设置两道预埋直螺纹连接筋，注浆孔内设有插入预应力管桩内的U型钢筋，预埋直螺纹连接筋通过直螺纹套筒连接U型筋横梁，梁板下对应的预应力管桩桩顶往下1m~2m处设有预埋托环，U型钢筋底部穿过预埋托环，预埋托环上设有预埋钢筋，预埋钢筋上设置托板，托板尺寸小于预应力管桩管桩内径，托板上部设有钢筋预留孔。

[0013] 所述的路基桩板式拼宽结构的施工方法，其特征在于包括以下步骤：

[0014] 1)开挖施工平台：原边坡挡墙不动，在原护坡上开挖施工平台；

[0015] 2)垫层处理：在素混凝土的垫层范围内引孔施工，垫层的填土区内施工引孔回灌体，填土区下的土层区施工高压旋喷桩，引孔内植入钢筋笼，钢筋笼顶部嵌入垫层，引孔采用砂浆或细石混凝土等回填料回填；

[0016] 3)预应力管桩拼接：预应力管桩桩底连接注浆管，预应力管桩两端设有两节管桩焊接连接的预埋连接板，预埋连接板侧边设有3~4组预埋板，两个预应力管桩拼接时，对应的预埋板通过两个槽型钢板焊接连接，槽型钢板由连接螺栓固定；

[0017] 4)安放定位圆板：定位圆板由两个带锁紧装置的半定位圆板连接构成，定位圆板上设有千斤顶安放平台，将两个半定位圆板套入预应力管桩，旋转锁紧装置将两者固定，两个半定位圆板拼合得到拼鏠，通过水平仪67矫正定位圆板的水平位置；

[0018] 5)安放千斤顶：在定位圆板的千斤顶安放平台上放置千斤顶，千斤顶端部粘结与预应力管桩匹配的弧形托；

[0019] 6)植入预应力管桩：起吊预应力管桩，槽型钢板置于定位圆板上，千斤顶端部的弧形托紧贴管桩，根据设置在预应力管桩管桩顶的倾角仪显示的度数利用千斤顶矫正管桩垂直度，垂直度达到要求后千斤顶收回，随后拆开定位圆板，完成预应力管桩的植入；

[0020] 7)高压注浆：预应力管桩下落到标高后往注浆管内注浆，浆液经注浆管连接口注入预制扩大桩商底部，形成高压注浆，随后取出注浆管；

[0021] 8)盖梁与管桩拼接施工：盖梁和梁底预埋钢板与预应力管桩的桩顶端板焊接，预应力管桩桩顶的预埋件上支设用分离式定型钢模，分离式定型钢模上部套入盖梁底部角钢的预埋螺栓中并固定，随后顶升浇筑形成倒圆台型混凝土保护层；

[0022] 9)梁板与管桩拼接施工:预应力管桩的管桩内放入U型钢筋,将注浆孔内的U型筋横筋与预埋直螺纹连接筋通过直螺纹套筒连接并固定在U型钢筋上,再注浆;

[0023] 10)施工平台填筑:施工完成后施工平台用气泡混凝土填筑,表面覆土,并种植绿化植物。

[0024] 所述的路基桩板式拼宽结构的施工方法,其特征在于定位圆板为两块半圆环钢板作为半定位圆板组成,定位圆板上部设有水平仪,所述锁紧装置包括两种:

[0025] 1)旋转连接结构:每个半定位圆板一端设有螺杆,螺杆上连接带孔连接板,带孔连接板上设有滑槽,半定位圆板另一端对应位置设有与带孔连接板的滑槽配合连接的连接柱,两个半定位圆板拼接时,旋转其中一个半定位圆板的带孔连接板,将带孔连接板的滑槽扣入连接柱,完成拼接;

[0026] 2)推销连接结构:每个半定位圆板一端设有连接销扣,另一端设有连接销孔,连接销扣的连接销上设有把手,两个半定位圆板拼接时,推动其中一个半定位圆板的把手,将连接销推入另一个半定位圆板的连接销孔内,完成拼接。

[0027] 所述的路基桩板式拼宽结构的施工方法,其特征在于千斤顶,千斤顶端部设有千斤顶挡板,两侧设有侧边挡板。

[0028] 通过采用上述技术,与现有技术相比,本发明具有以下的特点和有益效果:

[0029] 1)本发明通过在路基边坡范围内引孔高压旋喷桩加固施工,开挖施工平台用气泡混凝土台阶浇筑恢复,再覆土绿化,该施工方式经济又环保;

[0030] 2)本发明通过垫层范围内引孔施工高压旋喷桩加固的同时,引孔植入钢筋笼嵌入垫层,并采用砂浆等回填料回填,可提到路堤垫层的整体稳定性,防止垫层滑移;

[0031] 3)本发明的管桩连接处预留连接板采用焊接之外,端部两侧还预留了多组连接板焊接槽型钢板,槽型钢板焊接使管桩拼缝更牢固,同时下放管桩时该槽型钢板可搁置在定位圆板上,植入管桩时槽型钢板还可以起到切割土体的作用;

[0032] 4)本发明管桩桩底预留注浆口,注浆口侧边各设置弹簧,弹簧下设有钢板,当水泥浆灌下时由于水泥浆的重力,弹簧拉长,端板下移,形成桩底高压注浆;

[0033] 5)本发明预制梁板混凝土灌浆孔壁预埋直螺纹连接筋与桩顶U型筋横筋连接。此连接方式可固定U型筋。

[0034] 6)本发明桩顶端板与盖梁的梁底预埋钢板焊缝用分离式定型钢模顶升浇筑倒圆台型混凝土保护层,可防止焊缝由于长期暴露于空气中而降低强度;

[0035] 7)本发明的施工方法简单,可操作性强,适于推广应用。

附图说明

[0036] 图1是本发明路基桩板式拼宽结构及施工方法示意图;

[0037] 图2是本发明垫层下引孔植入钢筋笼示意图;

[0038] 图3是本发明预应力管桩拼接示意图;

[0039] 图4是本发明定位圆板布置图;

[0040] 图5是本发明吊装预应力管桩图;

[0041] 图6是本发明定位圆板连接销示意图;

[0042] 图7是本发明预应力管桩桩底预埋注浆管示意图;

[0043] 图8是本发明盖梁与管桩连接图；

[0044] 图9是本发明盖梁与管桩连接俯视图；

[0045] 图10是本发明盖梁梁底预埋钢板与桩顶端板焊缝处倒圆台型混凝土保护层浇筑示意图；

[0046] 图11是本发明梁板与预应力管桩连接示意图；

[0047] 图12是本发明预埋钢筋、托板、预埋托环位置示意图；

[0048] 图13是本发明预应力管桩贯通表面凹槽示意图；

[0049] 图14是本发明预埋托环结构图；

[0050] 图15是本发明预埋直螺纹连接筋与U型钢筋横筋用直螺纹套筒连接结构图；

[0051] 图16是本发明施工流程图。

[0052] 图中：1.相对硬壳层 2.软土层 3.相对硬土层 4.原边坡挡墙 5.填土 6.老路路床 7.石灰土 8.水稳碎石10.后浇搭接段 11.原护坡 12.路面结构 13.护栏 14.预应力管桩 15.浆固体 16.高压注浆 17.倒三角形桩尖 18.预制扩大桩端 19.高压旋喷桩 20.引孔回灌体 21.施工平台 22.垫层 23.钢筋笼 24.气泡混凝土 25.覆土 26.绿化植被 27.垫块 28.回填料 29.密封胶 30.土工布 31.后接路床 32.端板 33.梁板 34.U型钢筋 35.U型筋横筋35 36.注浆孔 37.灌浆料 38.预埋直螺纹连接筋 39.直螺纹套筒 40.桩顶端板 41.高弹聚合物垫片 42.托板 43.预埋钢筋 44.预埋托环 45.桩身凸起 46.桩身凹槽 47.梁底预埋钢板 48.U型预埋钢筋 49.盖梁 50.倒圆台型混凝土保护层 51.角钢 52.预埋螺栓 53.预埋件 54. 用分离式定型钢模55.预留灌浆口 56.排气口 57.铁丝网 58.焊缝 59.预埋连接板 60.预埋板 61.连接螺栓 62.槽型钢板 63.定位圆板 64.拼缝 65.带孔连接板 66.螺杆 67.水平仪 68.侧边挡板 69.弧形托 70.连接柱 71.千斤顶安放平台 72.千斤顶端档板 73.千斤顶 74.把手 75.连接销 76.预应力管桩顶 77.倾角仪 78.注浆管连接口 79.弹簧。

具体实施方式

[0053] 以下结合说明书附图对本发明作进一步的描述，但本发明的保护范围并不仅限于此：

[0054] 本发明本实施方式高压旋喷桩施工工艺、混凝土浇筑工艺、用混凝土顶升浇筑施工等属于常规技术，在本实施中就不再累述，重点阐述本发明涉及结构的实施方式。

[0055] 如图1-14所示，本发明的一种路基桩板式拼宽结构，包括老路路床6、原护坡11、原边坡挡墙4及后接路床31，老路路床6与后接路床31之间设有后浇搭接段10，所述后浇搭接段10下部设有垫层22，垫层22下设有引孔回灌体20，所述引孔回灌体20下端设有高压旋喷桩19，引孔回灌体20上端设有钢筋笼23，钢筋笼23顶部嵌入垫层22，并用回填料28回填；后接路床31下设有预应力管桩14，所述预应力管桩14庄周设有浆固体15，桩底设有预制扩大桩端18；原护坡11上开挖形成施工平台21，施工平台21在施工完成后用气泡混凝土24阶梯型回筑，所述气泡混凝土24上设有覆土25，覆土25上设有绿化植被26，预制扩大桩端18内部设有注浆管连接口78，注浆管连接口78设有至少两个出浆口，出浆口与预制扩大桩端18底面相平，靠近出浆口的管壁上固定设有弹簧79，弹簧79下设有端板32，端板32位于出浆口下，预制扩大桩端18下部设有倒三角形桩尖17，经注浆管连接口78往预制扩大桩端18内注

浆，在预制扩大桩端18周围形成高压注浆16；

[0056] 后接路床31上设有梁板33，梁板33设有注浆孔36，注浆孔36壁内对称设置两道预埋直螺纹连接筋38，注浆孔36设设有插入预应力管桩14内的U型钢筋34，U型钢筋34与预埋直螺纹连接筋38焊接连接，预埋直螺纹连接筋38通过直螺纹套筒39连接U型筋横筋35，梁板33下对应的预应力管桩14桩顶往下1m~2m处设有预埋托环44，U型钢筋34底部穿过预埋托环44，预埋托环44上设有预埋钢筋43，预埋钢筋43上设置托板42，托板42尺寸小于预应力管桩14管桩内径，托板4上部设有钢筋预留孔。

[0057] 如图2所示，引孔回灌体20侧面的老路路床6下依次从下往上铺设填土5、石灰土7及水稳碎石8，本发明的预应力管桩14采用分段拼接结构，预应力管桩14桩身设有3~4道贯通桩身的桩身凸起45或桩身凹槽46，每个预应力管桩14管桩拼接处设有预埋连接板59，预埋连接板59为圆环状，侧边设有3~4组预埋板60，两个预应力管桩14拼接时，预埋板60焊接对应槽型钢板62，槽型钢板62由连接螺栓61固定。

[0058] 本发明的预应力管桩14顶部与盖梁49焊接连接，预应力管桩14桩顶设有桩顶端板40，预应力管桩14桩顶以下10cm~15cm处设有5~6个预埋件53，盖梁49底部设有与桩顶端板40焊接连接的梁底预埋钢板47，梁底预埋钢板47上设有U型预埋钢筋48，盖梁49底侧设有圆形的角钢51，角钢51底部设有预埋螺栓52，桩顶端板40与梁底预埋钢板47焊接形成的焊缝处支设分离式定型钢模54，分离式定型钢模54两端分别与预埋件53和预埋螺栓52固定连接，分离式定型钢模54上设有预留灌浆口55与排气口56，排气口56内设置铁丝网57，往预留灌浆口55内顶升浇筑形成倒圆台型混凝土保护层50。

[0059] 如图1-16所示，本发明的路基桩板式拼宽结构的施工方法，包括以下步骤：

[0060] 1)开挖施工平台21：先测量放线，再将施工机械进场，原边坡挡墙4不动，在原护坡11上开挖施工平台21；

[0061] 2)垫层22处理：在素混凝土的垫层22范围内引孔施工，桩机就位后进行钻孔，钻孔垫层22的填土区和土层区，填土区内施工引孔回灌体20，填土区下的土层区施工高压旋喷桩19，引孔内植入钢筋笼23，钢筋笼23顶部嵌入垫层22，引孔采用砂浆或细石混凝土等回填料28回填；

[0062] 3)预应力管桩14拼接：先制作预应力管桩，进场前验收合格，预应力管桩14桩底连接注浆管，预应力管桩14两端设有两节管桩焊接连接的预埋连接板59，预埋连接板59侧边设有3~4组预埋板60，两个预应力管桩14拼接时，对应的预埋板60通过两个槽型钢板62焊接连接，槽型钢板62由连接螺栓61固定；

[0063] 4)安放定位圆板63：定位圆板63由两个带锁紧装置的半定位圆板连接构成，定位圆板63上设有千斤顶安放平台71，将两个半定位圆板套入预应力管桩14，旋转锁紧装置将两者固定，两个半定位圆板拼合得到拼缝64，通过水平仪67矫正定位圆板63的水平位置；

[0064] 5)安放千斤顶73：在定位圆板63的千斤顶安放平台71上放置千斤顶73，千斤顶73端部粘结与预应力管桩14匹配的弧形托69；

[0065] 6)植入预应力管桩14：起吊预应力管桩14，槽型钢板62置于定位圆板63上，千斤顶73端部的弧形托69紧贴管桩，根据设置在预应力管桩14管桩顶的倾角仪77显示的度数利用千斤顶73矫正管桩垂直度，垂直度达到要求后千斤顶73收回，随后拆开定位圆板63，完成预应力管桩14的植入；

[0066] 7)高压注浆16:预应力管桩14下落到标高后往注浆管内注浆,浆液经注浆管连接口78注入预制扩大桩商18底部,形成高压注浆16,随后取出注浆管;

[0067] 8)盖梁49与管桩拼接施工:盖梁49和梁底预埋钢板47与预应力管桩14的桩顶端板40焊接,预应力管桩14桩顶的预埋件53上支设用分离式定型钢模54,分离式定型钢模54上部套入盖梁49底部角钢51的预埋螺栓52中并固定,随后顶升浇筑形成倒圆台型混凝土保护层50,倒圆台型混凝土保护层50强度达到要求后,拆除混凝土模板并进行养护;

[0068] 9)梁板33与管桩拼接施工:吊装预制板,在预应力管桩14的管桩内放入U型钢筋34,将注浆孔36内的U型筋横筋35与预埋直螺纹连接筋38通过直螺纹套筒39连接并固定在U型钢筋34上,再往注浆孔36注浆,再吊装余下预制板;

[0069] 10)施工平台21填筑:施工完成后施工平台21用气泡混凝土24填筑,表面覆土25,并种植绿化植物26。

[0070] 本发明步骤8)的盖梁49与管桩拼接施工、步骤9)的梁板33与管桩拼接施工同时进行。

[0071] 本发明所用的定位圆板63为两块半圆环钢板作为半定位圆板组成,定位圆板63上部设有水平仪67,定位圆板63还设有千斤顶73,千斤顶73端部设有千斤顶挡板72,两侧设有侧边挡板68,所述锁紧装置包括两种:

[0072] 1)旋转连接结构:每个半定位圆板一端设有螺杆66,螺杆66上连接带孔连接板65,带孔连接板65上设有滑槽,半定位圆板另一端对应位置设有与带孔连接板65的滑槽配合连接的连接柱70,两个半定位圆板拼接时,旋转其中一个半定位圆板的带孔连接板65,将带孔连接板65的滑槽扣入连接柱70,完成拼接;

[0073] 2)推销连接结构:每个半定位圆板一端设有连接销扣75,另一端设有连接销孔,连接销扣75的连接销上设有把手74,两个半定位圆板拼接时,推动其中一个半定位圆板的把手74,将连接销推入另一个半定位圆板的连接销孔内,完成拼接。

[0074] 本发明实施例中的老路路床6的宽度26m,后接路床31的宽度为23m,两者之间设有950mm的后浇搭接段10,后浇搭接段10下部设有素混凝土的垫层22,垫层22厚度为400mm,垫层22下部设有1个引孔回灌体20,引孔回灌体20直径为120mm,引孔回灌体20端部设有钢筋笼23,钢筋笼23直径为90mm,钢筋笼23上端伸出垫层22的高度为200mm,并用C20细石混凝土进行回填;引孔回灌体20下端设有直径60cm的高压旋喷桩19;后接路床31下设有直径60的预应力管桩14,预应力管桩14采用C80高强混凝土制成,填芯采用C50微膨胀混凝土,预应力管桩14庄周设有由C50微膨胀混凝土浇注得到的浆固体15,桩底设有预制扩大桩端18,预制扩大桩端18直径为100cm,预制扩大桩端18底部周围设有高压注浆16;原护坡11开挖形成施工平台21,开挖时由垫层22外端开始挖,下挖4m,横向开挖8m,施工平台21在施工完成后用气泡混凝土阶梯型回筑,气泡混凝土24上设有5cm厚的覆土25,覆土25上种植当地的绿化植被26,其预应力管桩14桩身设有3~4道贯通桩身的桩身凸起45或桩身凹槽46,

[0075] 如图3所示,管桩拼接处每个管桩设有预埋连接板59,预埋连接板59为圆环状钢板,侧边设有4组预埋件60,预埋件60为尺寸4cm×3cm钢板,管桩拼缝为上下管桩的预埋连接板59焊接,预埋件60焊接槽型钢板62,槽型钢板62开槽尺寸为1.5cm×5cm,槽型钢板62为Q235钢,外观尺寸8cm×13cm,两槽型钢板62采用M16连接螺栓16固定,所有钢板板厚4mm。

[0076] 如图4~5所示,定位圆板63为两块半圆环钢板组成,半径60cm,上部设有水平仪67,

拼缝64处每边设有螺杆66，M12，突出长度3cm，螺杆66上设有可旋转的带孔连接板65，带孔连接板65为钢板Q235，板厚4mm，尺寸10cm×6cm，带孔连接板65另一侧设有滑槽，滑槽为弧形，槽宽1.2cm，定位圆板63上设有T型钢板制成的千斤顶安放平台71，尺寸以可放置千斤顶为准，千斤顶73端部的弧形托69为4mm弧形钢板。

[0077] 如图7所示，桩底设有扩大预制桩端，桩端内部设有50mm注浆管连接口，注浆管连接口侧边各设有长度4cm弹簧，弹簧79下设有7cm×7cm钢制成的端板32，桩尖17为倒三角形桩尖。

[0078] 如图8~10所示：预应力管桩14桩顶设有桩顶环形钢端板，盖梁49下预应力管桩14桩顶以下15cm处处设有6个预埋钢筋，盖梁设有环形的梁底预埋钢板47，梁底预埋钢板47上设有U型预埋钢筋48，U型预埋钢筋48直段长度为750mm，盖梁49底侧设有角钢51，角钢51由80mm×80mm角钢制成的圆形结构，角钢51上设有M20预埋螺栓52的螺栓，桩顶端板40与梁底预埋钢板47焊接，焊缝处支设分离式定型钢模54，分离式定型钢模54与角钢51用预埋螺栓52固定，分离式定型钢模54底部置于预埋件53上，分离式定型钢模54上设有直径为5cm的预留灌浆口55和直径为3cm的排气口56，排气口56内设置铁丝网57，顶升浇筑倒圆台型混凝土保护层50。盖梁49上部与梁板33连接处设有高弹聚合物垫片，

[0079] 如图11~15所示：梁板33上设有3cm的注浆孔36，注浆孔36壁内对称设置两道预埋直螺纹连接筋38，U型钢筋34长1.4m，直径22mm，预埋直螺纹连接筋38通过直螺纹套筒39与U型筋横筋35固定，梁板33下管桩桩顶下1.2m处设有预埋托环44，在管桩制作时埋入预埋托环44，预埋托环44带孔，孔径24mm，U型钢筋34可穿过预埋托环44，预埋托环44上设有预埋钢筋43，预埋钢筋43直径为12mm，预埋钢筋43上设置托板42，托板42尺寸小于管桩内径，上部设有钢筋预留孔大孔孔径24mm，小孔直径14mm。

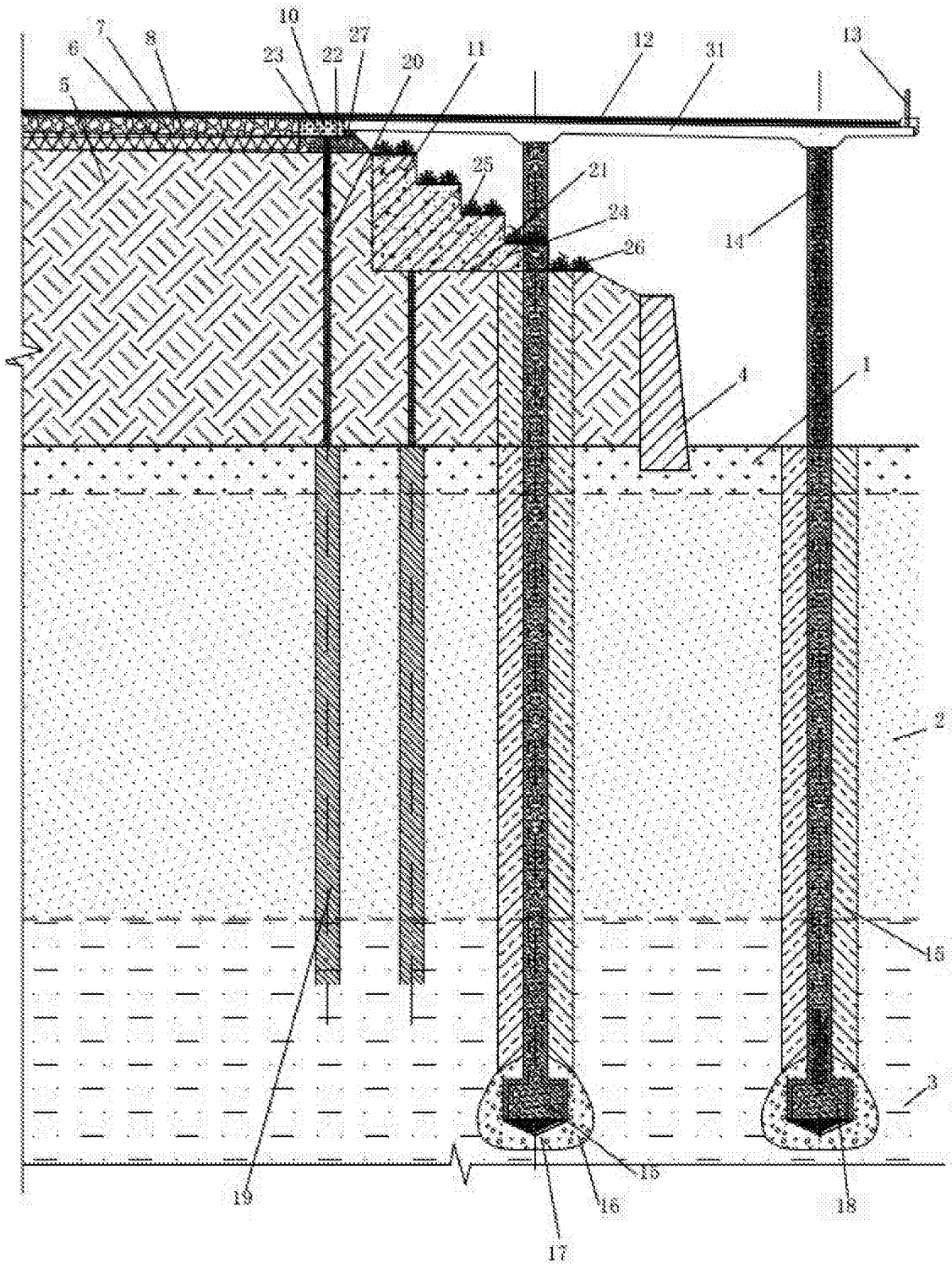


图1

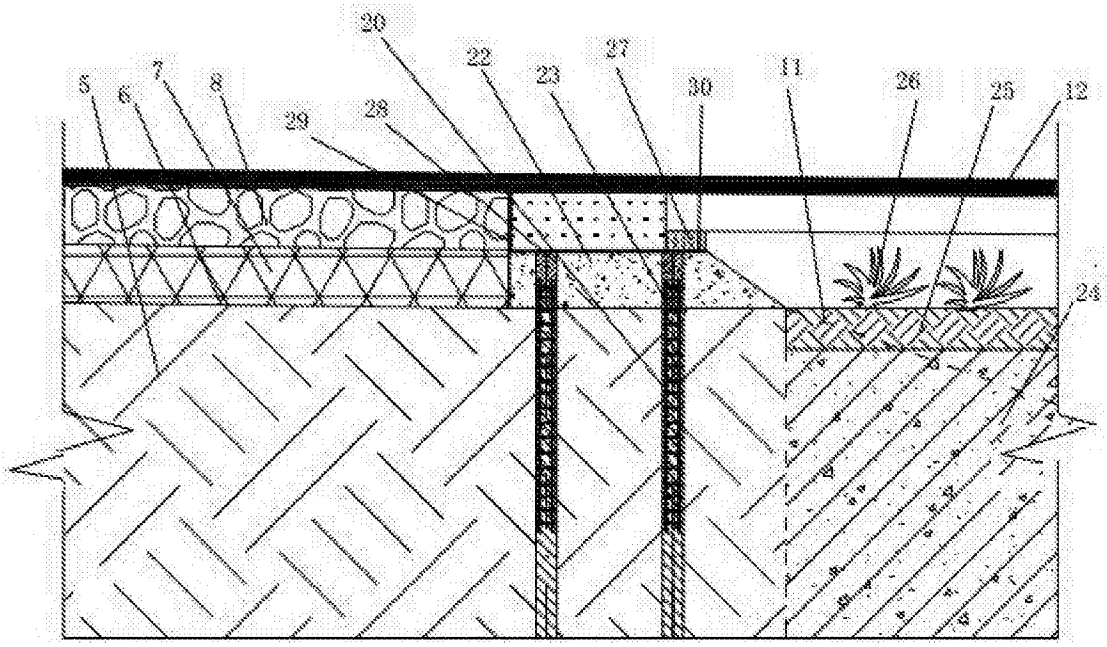


图2

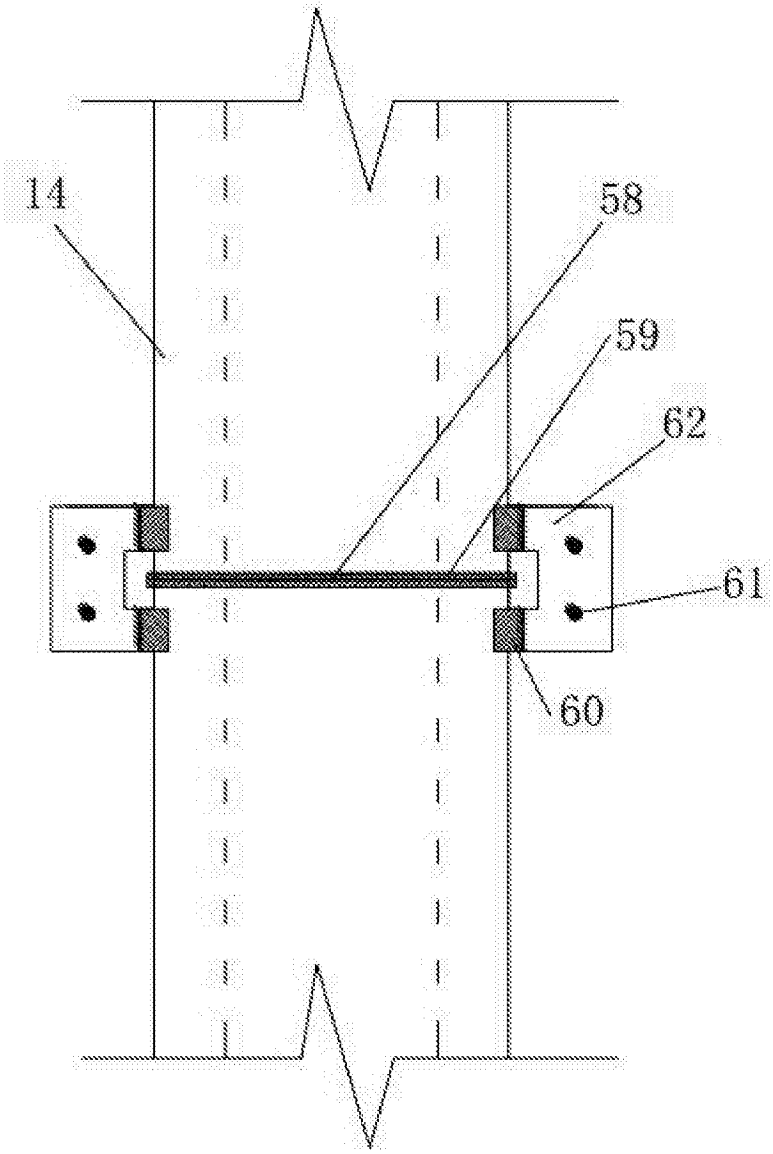


图3

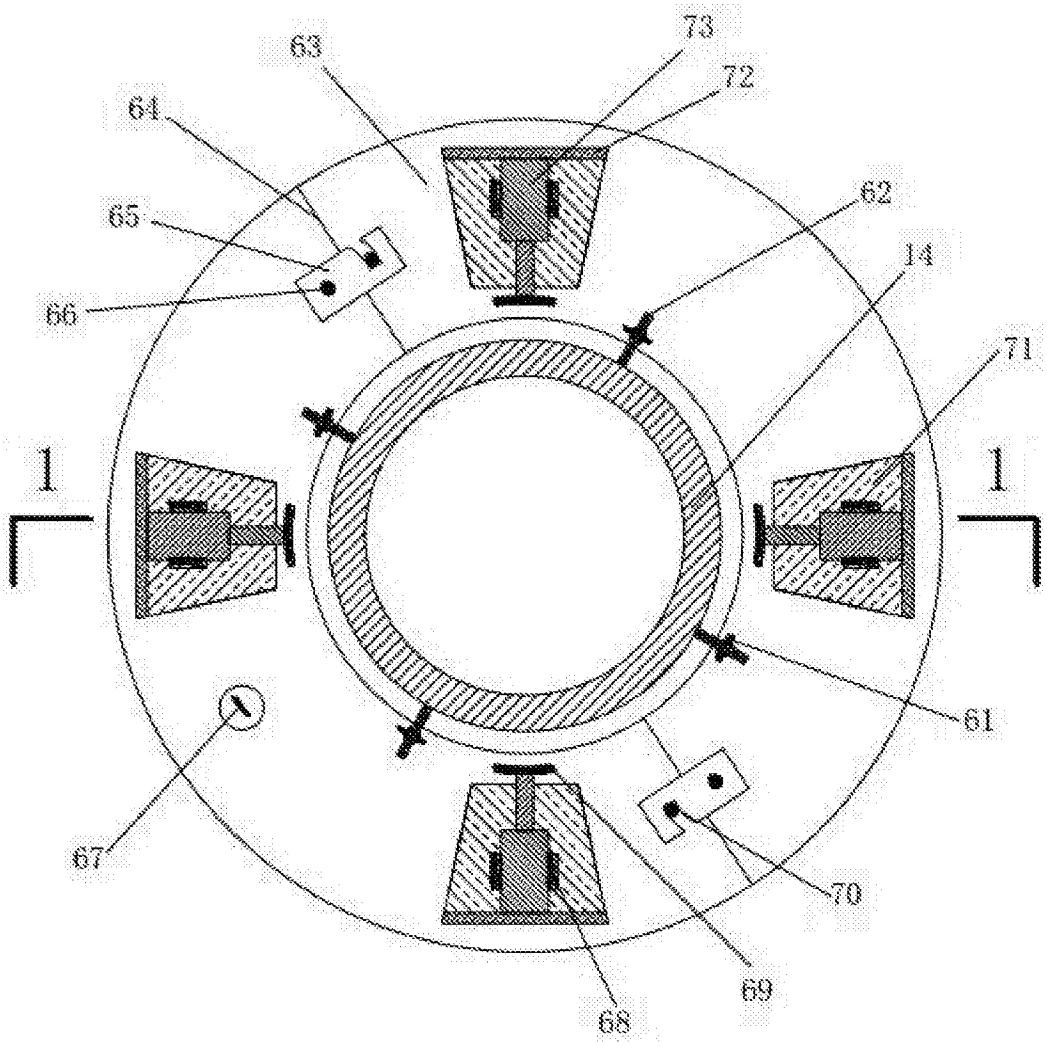


图4

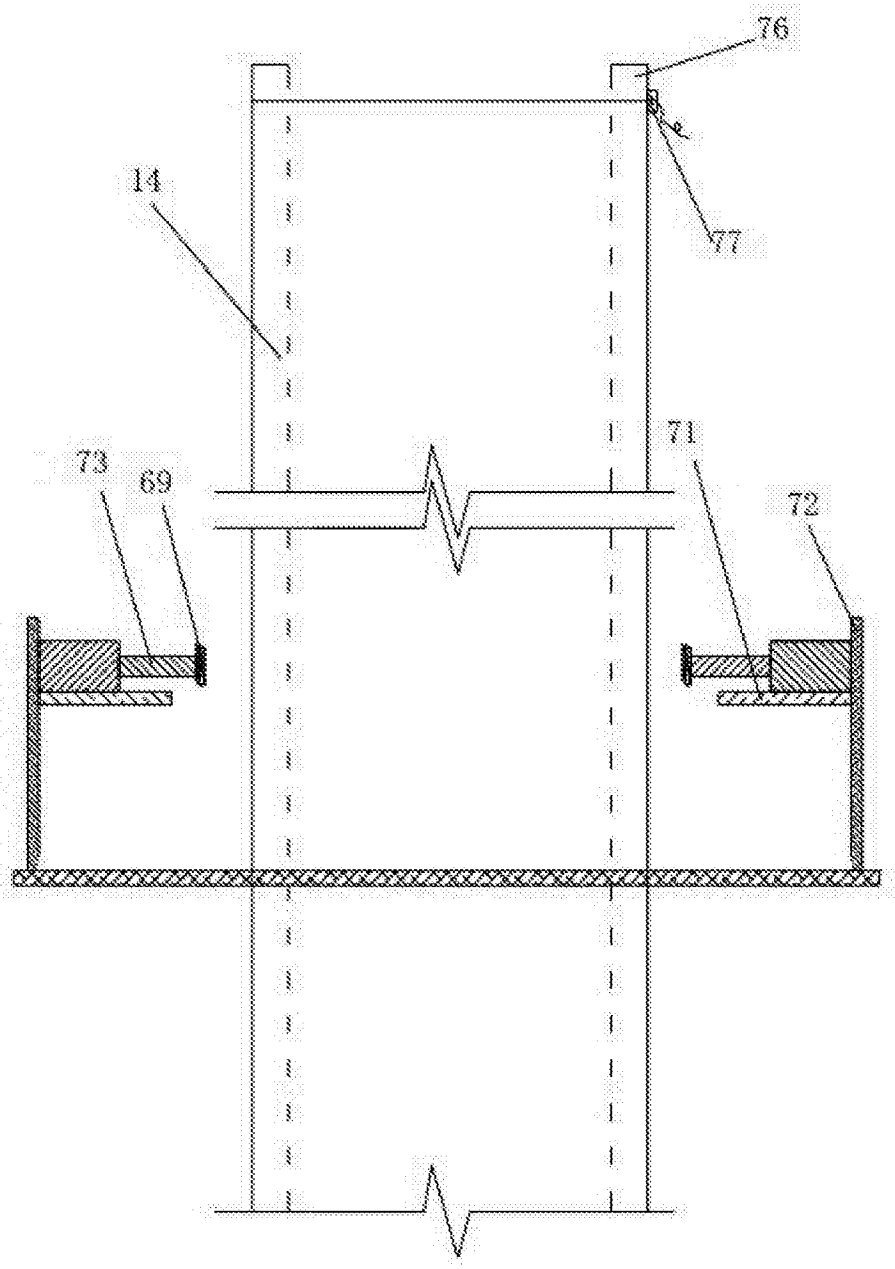


图5

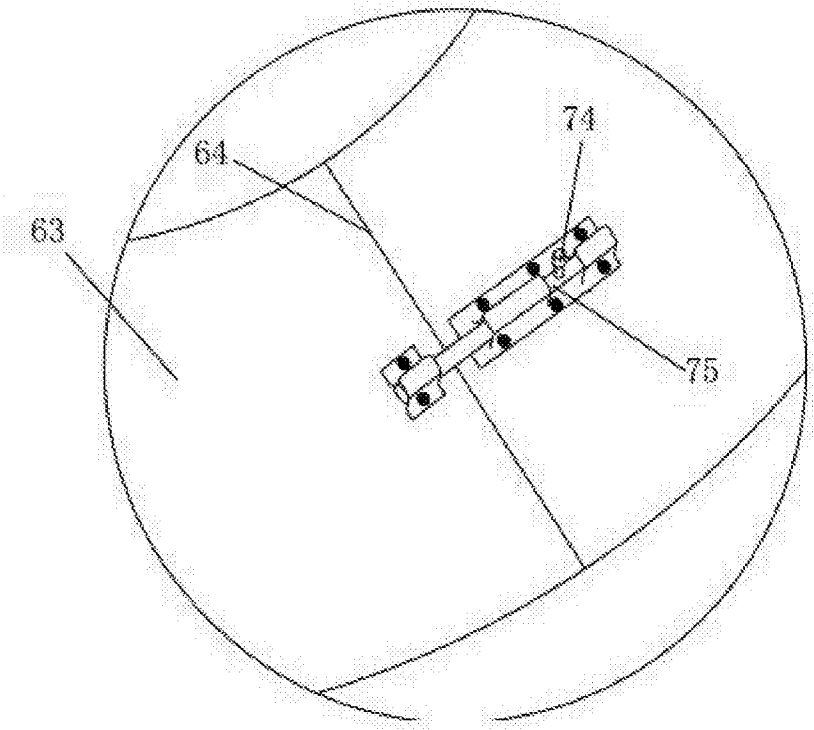


图6

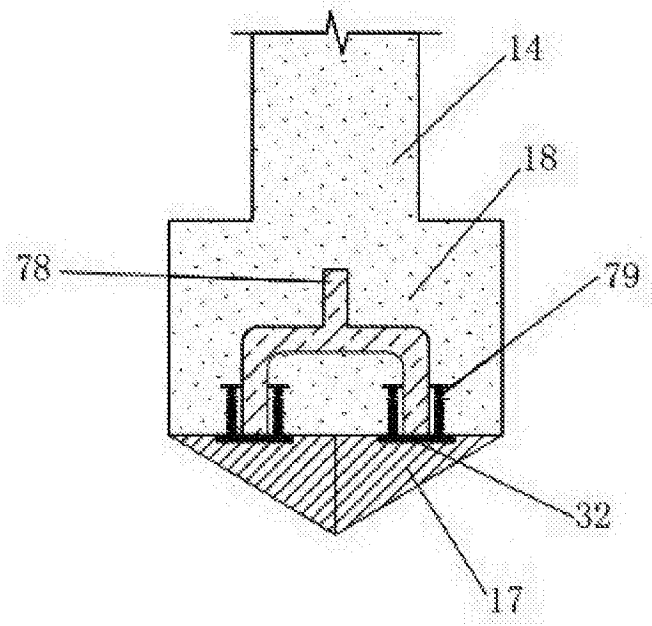


图7

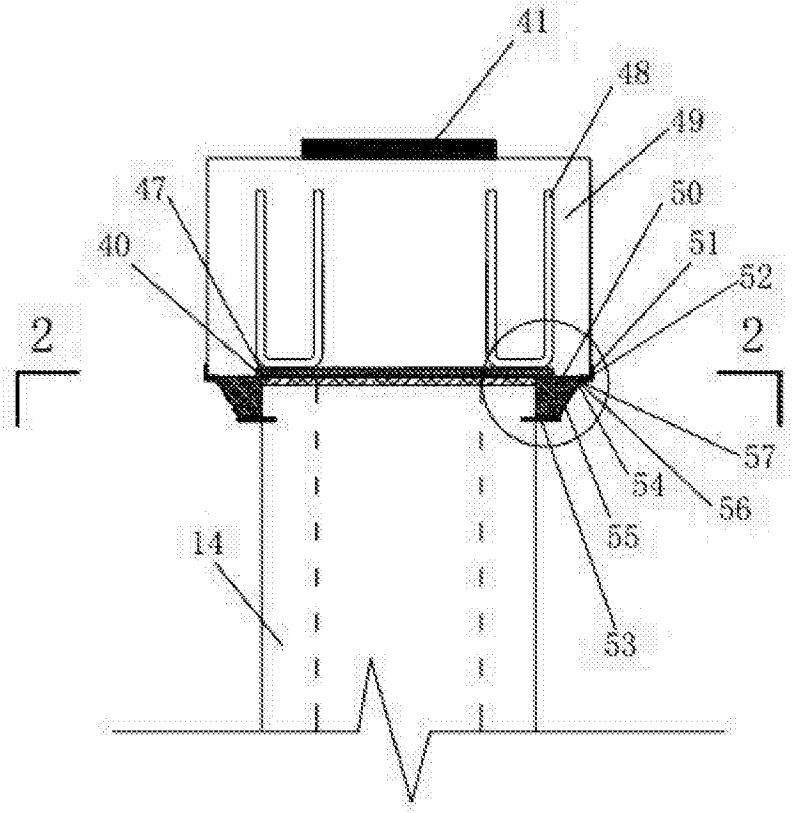


图8

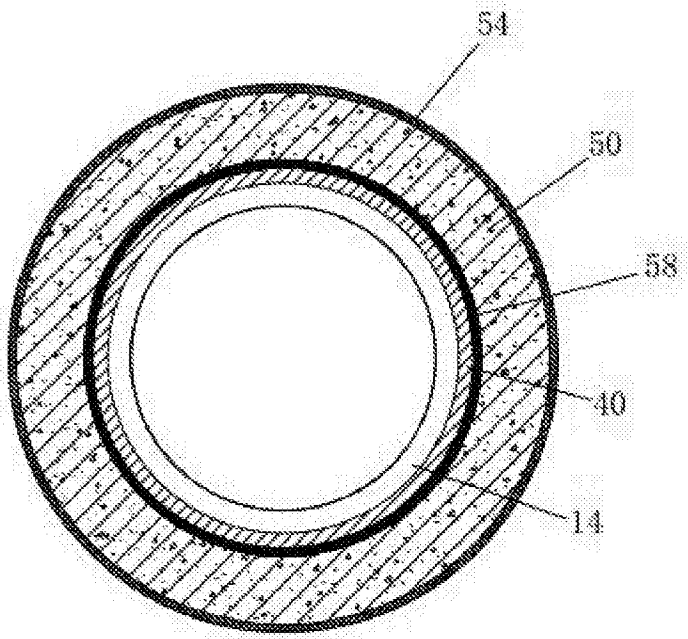


图9

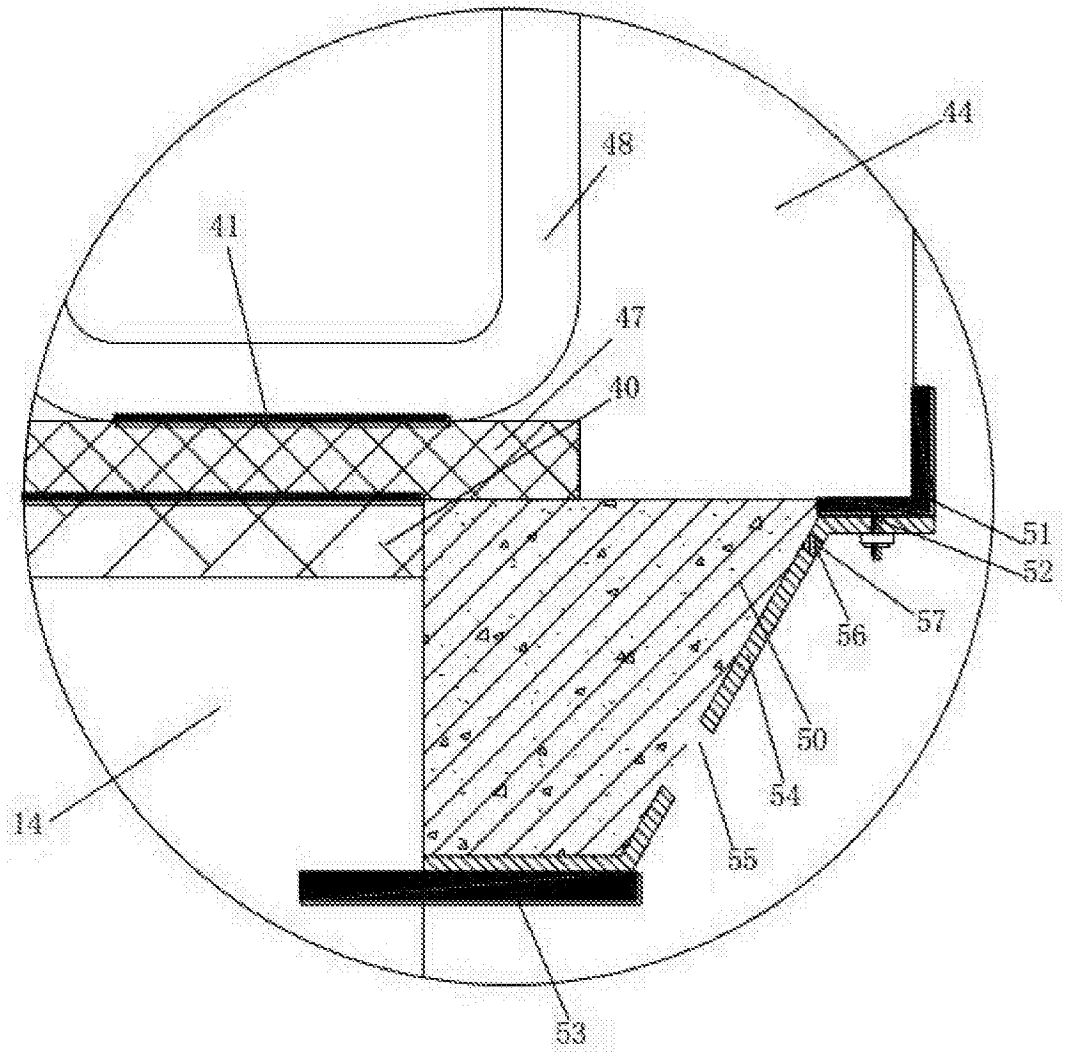


图10

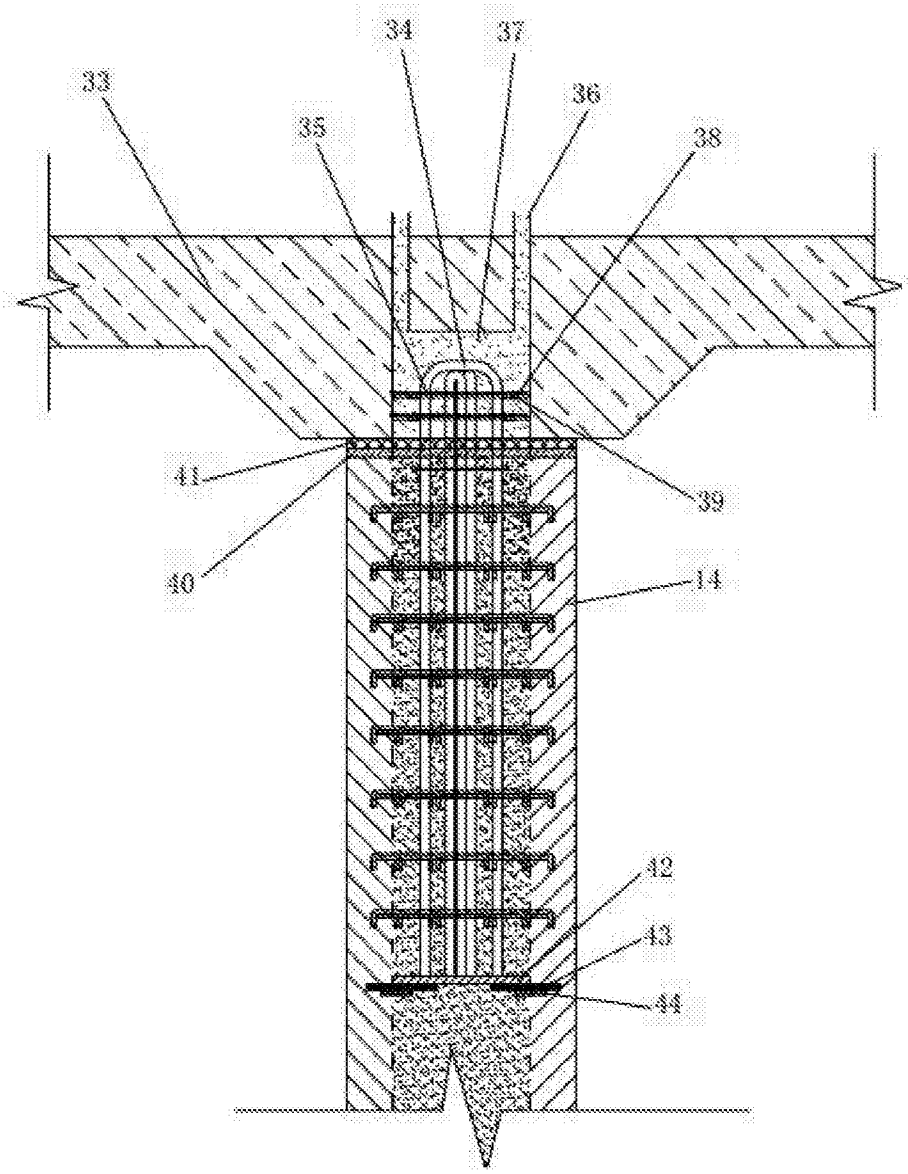


图11

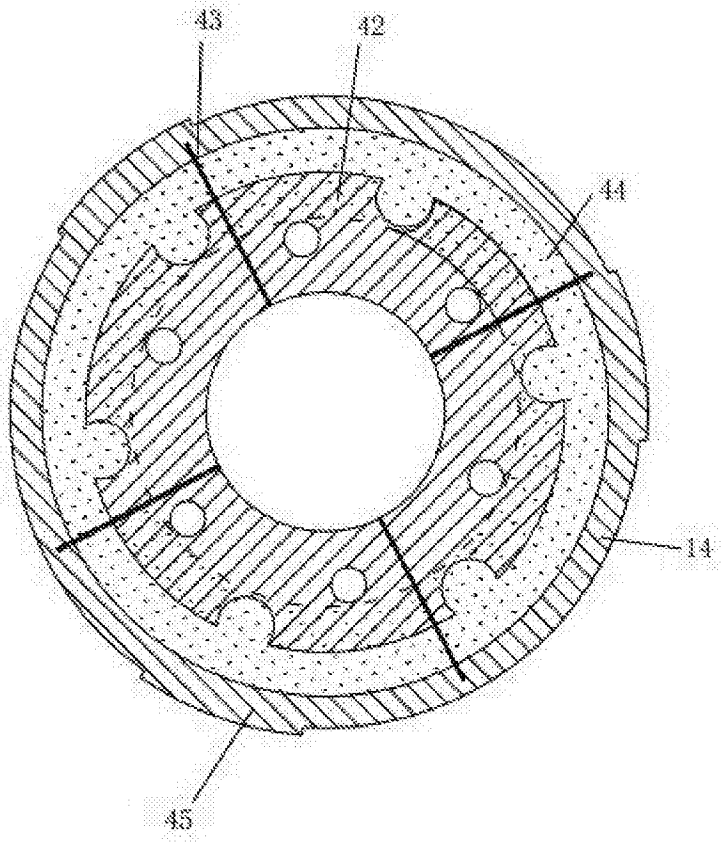


图12

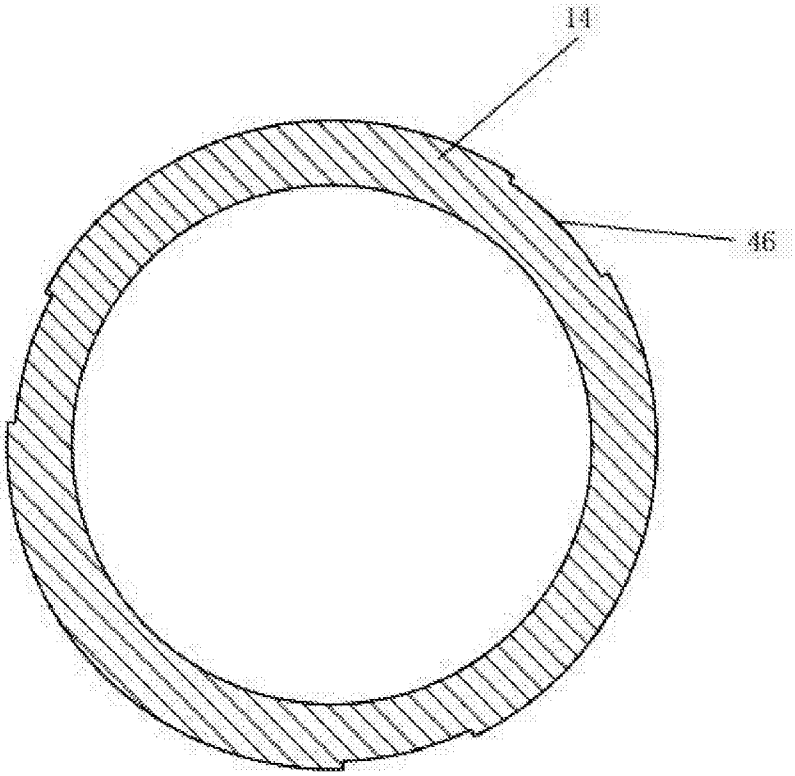


图13

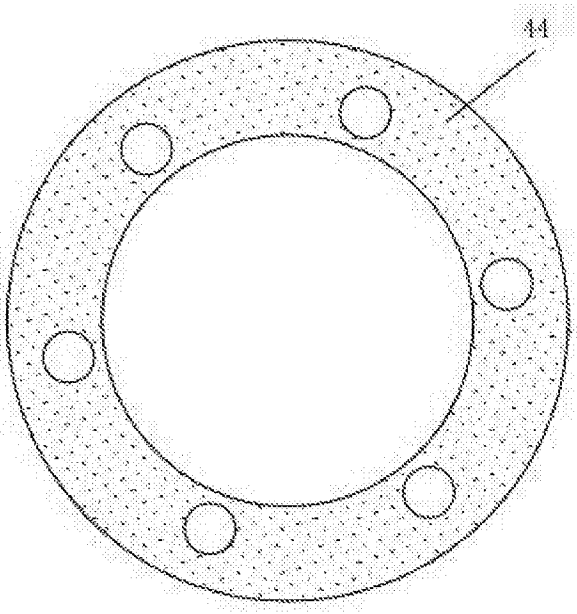


图14

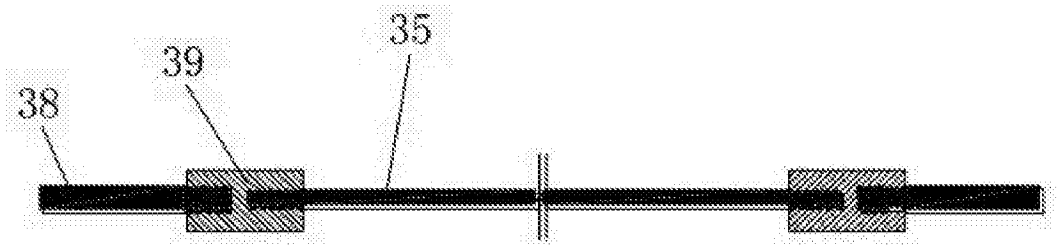


图15

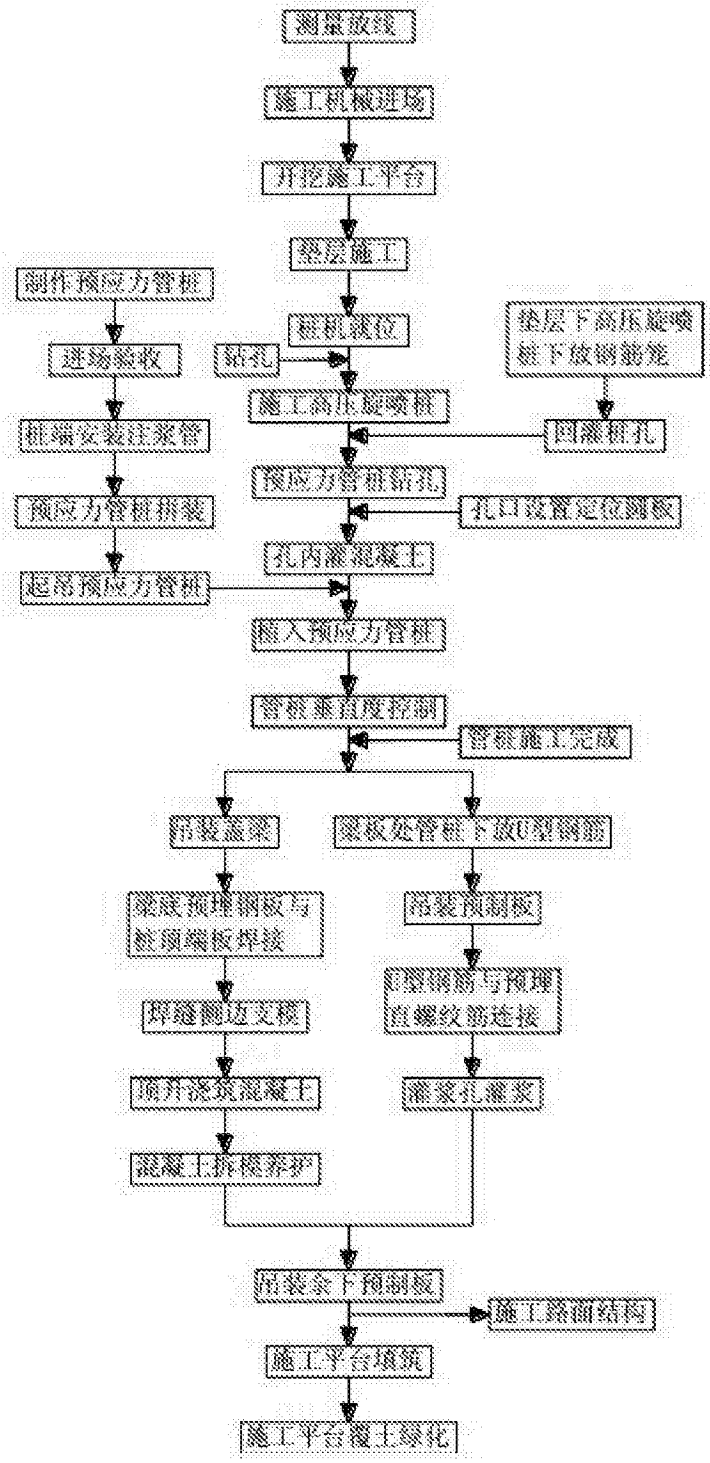

测量放线
施工机械进场
开挖施工平台
垫层施工
制作预应力管桩
桩机就位
垫层下高压旋喷桩下放钢筋笼
进场验收
钻孔
施工高压旋喷桩
回灌桩孔
桩端安装注浆管
预应力管桩新孔
预应力管桩拼接
孔口设置定位圆板
孔内灌泥凝土
起吊预应力管桩
插入预应力管桩
管桩垂直度控制
管桩施工完成
吊装盖梁
盖板处管桩下放U型钢筋
梁底预埋钢板与桩顶端板焊接
吊装预制板
焊缝侧边支模
U型钢筋与预埋直螺纹筋连接
灌开浇筑混凝土
灌浆孔灌浆
混凝土拆模养护
吊装盖下预制板
施工路面结构
施工平台填筑
施工平台覆土绿化

图16