

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203066064 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 201320052934. 0

E02D 5/60 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 01. 29

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 浙江信博城市建设有限公司

地址 325000 浙江省温州市鹿城区车站大道
云锦花苑第 1、2、3 幢二层 203 室

(72) 发明人 吴建中 徐建光 段谟新 徐亮
杨勇

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有
限公司 33100

代理人 黎双华 徐关寿

(51) Int. Cl.

E02D 5/38 (2006. 01)

E02D 3/10 (2006. 01)

E02D 5/66 (2006. 01)

E02D 5/72 (2006. 01)

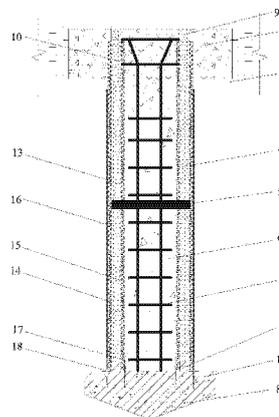
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩

(57) 摘要

本实用新型涉及双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,组合桩由桩顶带孔混凝土盖板、双层中空塑料套管、散体材料桩体、钢筋混凝土桩芯、预制钢筋混凝土桩尖、双层中空塑料套管接头组成;双层中空塑料套管的顶部插入桩顶带孔混凝土盖板内,底部与预制桩尖的套管插头连接,相邻塑料套管之间用套管接头连接;在双层中空塑料套管形成的环形空间内填充有散体材料,在内层塑料套管的圆形空腔内浇筑有钢筋混凝土桩芯。本实用新型可集排水固结与复合地基法两者之长,不但可借助钢筋混凝土桩芯大幅提升地基的竖向承载能力,而且通过混凝土桩两侧的竖向排水体加速桩间土体的固结,还可利用套管将桩身混凝土与外界环境隔离,增强了桩体的抗腐蚀性能。



1. 一种双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,其特征在於组合桩由桩顶带孔混凝土盖板、双层中空塑料套管、散体材料桩体、钢筋混凝土桩芯、预制钢筋混凝土桩尖、双层中空塑料套管接头组成;双层中空塑料套管的顶部插入桩顶带孔混凝土盖板内,底部与预制桩尖的套管插头连接,相邻塑料套管之间用套管接头连接;在双层中空塑料套管形成的环形空间内填充有散体材料,在内层塑料套管的圆形空腔内浇筑有钢筋混凝土桩芯。

2. 根据权利要求 1 所述的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,其特征在於所述的双层中空塑料套管采用单壁螺纹 PVC 管、PE 管或 HDPE 管,套管底端和顶端均不封闭;每节套管与套管接头之间用 PVC 粘结胶、强力胶水粘结,或锚钉固定连接。

3. 根据权利要求 2 所述的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,其特征在於所述的双层中空塑料套管的外管管壁上均匀开孔,并外包反滤土工布。

4. 根据权利要求 1 所述的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,其特征在於所述散体材料为砂砾、碎石或瓜子片。

5. 根据权利要求 1 所述的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,其特征在於所述的桩顶带孔混凝土盖板为现浇钢筋混凝土板,呈圆形或方形,其内部的横向主筋与钢筋笼主筋固定连接,双层中空塑料套管插入盖板内一定深度。

6. 根据权利要求 1 所述的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,其特征在於所述的桩顶带孔混凝土盖板内设有 4~6 个排水孔和 2 个注浆管,排水孔的位置与双层中空塑料套管相对应,呈环形等间隔均匀布设。

7. 根据权利要求 1 所述的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,其特征在於所述的预制桩尖的底部呈圆锥形,桩尖顶面设有与双层中空塑料套管连接的套管插头及套管连接管,在套管插头的外侧设有环形的沉管限位凹槽,桩尖采用防腐蚀混凝土预制。

8. 根据权利要求 1 所述的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,其特征在於所述的桩顶带孔混凝土盖板与桩顶周边的砂垫层贯通。

双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种可同时具备加速桩周土体排水固结、增强地基竖向抗变形能力、提高钢筋混凝土耐久性等功能的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,属于地基工程领域,可用于公路、市政等工程的软基处理。

背景技术

[0002] 我国幅员辽阔,地质条件复杂且各地差别较大,软弱地基类别多、分布广,特别是在沿海地区及内地湖河沉积相地区存在着众多复杂的中等深厚的软土地基。如何有效提高深厚软土地基的承载能力、控制土体变形,一直是岩土工程中需着重解决的难题之一。目前,对软土地基的处理措施主要有两类,一类为排水固结法,另一类为复合地基法。

[0003] 排水固结法主要用于解决地基的沉降和稳定问题,为了加速软土固结,最有效的办法是在天然土层中增加排水通道,缩短排水距离,以加速软土的固结。排水固结法由排水系统和加压系统两个主要部分组成。根据加压和排水两个系统的不同,派生出多种固结加固地基的方法,如堆载预压法、真空预压法、真空联合堆载预压法、电渗法等。由于排水固结法具有造价低、施工工艺成熟等特点,在我国得到广泛应用,但这种方法需要充分的预压和排水固结时间,施工工期很长,且无法解决软土地基次固结引起的工后沉降问题。

[0004] 复合地基法即在软土地基中打入各种形式的桩,与桩间土体一起形成复合地基达到提高地基承载力、减少地基沉降的目的。对地基承载力要求较高或施工工期短的工程建设区域,往往采用水泥搅拌桩、预应力管桩、粉喷桩、灰土挤密桩、钢筋混凝土灌注桩等等复合地基方法进行处理。由于各种地基处理方法的加固机理不同,其适用范围、加固效果、处理费用存在一定差异。其中,钢筋混凝土灌注桩由于质量较易控制和检测,且加固效果好,不会出现断桩等质量问题,目前在深厚软基处理工程中得到非常普遍应用,但其造价较高,同时高强度的桩作为路堤桩使用时其桩体承载能力不能充分发挥。

[0005] 目前已有在水泥搅拌桩、预应力钢筋混凝土管桩等桩间土中打设砂井、塑料排水板等组合施工方法,实现了排水固结法与复合地基法的组合应用,如排水粉喷桩(2D工法)等,在适宜的工程背景和地质条件下也取得了相对较好的工程效果,但该类方法需分别进行复合地基法施工和排水固结法施工,施工工序复杂,施工组织难度大,而且在预压期结束后竖向排水体仍具有排水、诱使软土固结沉降的效果,易导致建筑物施工完成后的工后沉降量过大。

[0006] 综上所述,目前用于软土地基的处理措施主要有排水固结法和复合地基方法。排水固结法的施工时间较长,加固完成后地基的整体强度提升幅度有限,后期变形量较大;单一复合地基法的造价较高,桩体施工会对桩间土体产生较大扰动,并产生超静孔隙水压力,且桩间土体的承载能力难以充分利用等。现有的组合应用排水固结与复合地基组合的方法,虽可在一定程度上兼顾排水固结法与复合地基法的优点,但多存在施工组织难度较大、后期沉降变形不易控制等技术问题。

[0007] 鉴于此,根据目前的实际情况和技术条件,尚需发明一种能兼具排水固结法和复

合地基法两者之长,可有效改善抗腐蚀性能,并能对地基后期沉降动态控制的新型组合桩。

发明内容

[0008] 本实用新型的目的在于将排水固结法与复合地基法组合应用,提供一种可同时具备加速桩周土体排水固结、增强地基竖向抗变形能力、提高钢筋混凝土耐久性等功能,并能有效降低软基处理造价及缩短预压期的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩。

[0009] 为了实现上述技术目的,本实用新型采用了以下技术方案:

[0010] 一种双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,其特征在于组合桩由桩顶带孔混凝土盖板、双层中空塑料套管、散体材料桩体、钢筋混凝土桩芯、预制钢筋混凝土桩尖、双层中空塑料套管接头组成;双层中空塑料套管的顶部插入桩顶带孔混凝土盖板内,底部与预制桩尖的套管插头连接,相邻塑料套管之间用套管接头连接;在双层中空塑料套管形成的环形空间内填充有散体材料,在内层塑料套管的圆形空腔内浇筑有钢筋混凝土桩芯。

[0011] 双层中空塑料套管可采用单壁螺纹 PVC 管、PE 管或 HDPE 管,套管底端和顶端均不封闭;每节套管与套管接头之间用 PVC 粘结胶、强力胶水粘结,或锚钉固定连接。

[0012] 双层中空塑料套管的外管管壁上均匀开孔,并外包反滤土工布。

[0013] 沉管打入地基后,在双层中空塑料套管形成的环形空间内填充散体材料,该散体材料优选为砂砾或碎石或瓜子片。

[0014] 桩顶带孔混凝土盖板为现浇钢筋混凝土板,呈圆形或方形,其内部的横向主筋与钢筋笼主筋固定连接,双层中空塑料套管插入盖板内一定深度。

[0015] 桩顶带孔混凝土盖板内设有 4~6 个排水孔和 2 个注浆管,排水孔的位置与双层中空塑料套管相对应,呈环形均匀间隔布设,孔径略小于双层中空塑料套管的中空缝隙宽度。

[0016] 桩顶带孔混凝土盖板内还对称布设 2 个注浆管,注浆管一端插入双层中空塑料套管的散体材料内,另一端与注浆主管连接。

[0017] 预制桩尖的底部呈圆锥形,桩尖顶面设有与双层中空塑料套管连接的套管插头和套管连接管,在套管插头的外侧设有环形的沉管限位凹槽,桩尖采用防腐蚀混凝土预制。

[0018] 双层中空塑料套管的散体材料通过桩顶带孔混凝土盖板与桩顶周边的砂垫层贯通。

[0019] 本实用新型的双层塑料套管双层中空塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩,包括以下施工步骤:

[0020] 步骤一、平整场地,铺设厚度为 200mm~300mm 的砂垫层;

[0021] 步骤二、预制混凝土桩尖,桩尖顶面直径较外侧塑料套管大 150mm~250mm,在混凝土中预设与双层中空塑料套管连接的套管插头,与外侧钢管沉管连接的沉管限位凹槽;

[0022] 步骤三、用套管接头连接各节双层中空塑料套管,套管总长度超过设计桩长 150mm~250mm;

[0023] 步骤四、将双层中空塑料套管与预制桩尖套管插头连接密封,并用 PVC 粘结剂胶粘,然后将带有桩尖的套管从外侧钢管沉管的底部伸入外侧钢管沉管中;在沉管顶部插入给料漏斗 19,给料漏斗 19 的散体材料给料口 20 和混凝土桩芯给料口 21 分别与双层中空塑料套管的对应位置;

[0024] 步骤五、采用桩打设机将外侧钢管沉管、底部预制桩尖及双层中空塑料套管竖直、

均匀打入地基中,然后向套管的圆形空腔内注水;

[0025] 步骤六、上拔外侧钢制沉管,并在砂垫层内沿双层中空塑料套管的中心开挖直径较外侧塑料套管大 300mm~400mm,高 200mm~300mm 的圆形平台,并支设模板;

[0026] 步骤七、将内层套管内的水抽除后,将钢筋笼放入内层塑料套管的圆形空腔内,钢筋笼主筋应伸入桩顶带孔混凝土盖板内 150mm~250mm,并与桩顶带孔混凝土盖板内的横向钢筋焊接连接;

[0027] 步骤八、往双层中空塑料套管形成的环形空间内灌入散体材料;

[0028] 步骤九、在内层塑料套管的圆形空腔内浇筑混凝土,以及桩顶部的混凝土,并振实,形成钢筋混凝土桩芯和桩顶带孔混凝土盖板;

[0029] 步骤十、待混凝土养护期满 28 天后,在桩顶铺设厚 300mm~500mm 的砂垫层;

[0030] 步骤十一、根据路基沉降变形控制要求,适时注浆封闭盖板中排水通道,实现对路基沉降的动态控制。

[0031] 本实用新型具有以下优点和有益效果:

[0032] (1) 在带孔双层中空塑料套管形成的环形空间内灌入中粗砂,可形成厚度均匀的竖向排水体,与上部的桩顶带孔混凝土盖板和桩顶排水垫层一起,形成地基排水体系,可加速软基的排水固结。

[0033] (2) 内侧塑料套管既可作为混凝土桩芯成桩时的模板,提高了混凝土的浇筑质量,还可将混凝土桩芯与外界环境隔离,提高了桩体混凝土的抗腐蚀性能;另外,塑料套管侧壁呈螺纹状,可与浇注的混凝土充分接触,改善了桩体的受力性能。

[0034] (3) 预制桩尖采用防腐蚀混凝土预制,且桩尖预设了能与双层塑料套管紧密连接的套管插头及连接管,可使套管与桩尖连接的密闭性好,从底部隔断地下水与混凝土桩体的接触。

[0035] (4) 施工过程中采用套管注水工艺,可防止双层中空塑料套管在邻桩打设时发生变形,减小了管壁厚度,节省了工程造价。

[0036] (5) 预压期结束后,可通过盖板内预设的注浆管注浆,将盖板内预设的排水孔封堵,实现对后期沉降变形的有效控制。

[0037] 总之,本实用新型的特点在于同时具有排水固结法与复合地基法的优点,不但可以增强地基的竖向抗变形能力、加速桩间土体的排水固结,还可以提高桩体的抗腐蚀性能,并且可控制排水体诱发的工后沉降。

附图说明

[0038] 图 1 是本实用新型双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩的结构示意图;

[0039] 图 2 是双层中空塑料套管示意图;

[0040] 图 3 是桩顶带孔混凝土盖板的横断面图;

[0041] 图 4 是预制桩尖示意图;

[0042] 图 5 是组合桩给料漏斗剖视图;

[0043] 图 6 是双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩施工工艺图。

[0044] 图中:1- 桩顶带孔混凝土盖板、2- 桩顶排水垫层、3- 双层中空塑料套管、4- 散体材料、5- 双层中空塑料套管接头、6- 钢筋混凝土桩芯、7- 钢筋笼、8- 预制桩尖、9- 盖板排水

孔、10- 横向主筋、11- 双层中空塑料套管插头、12- 沉管限位凹槽、13- 套管开孔、14- 外管、15- 内管、16- 反滤土工布、17- 内侧套管连接管、18- 外侧套管连接管、19- 给料漏斗、20- 散体材料给料口、21- 混凝土桩芯给料口、22- 沉管、23- 注浆管。

具体实施例

[0045] 钢筋焊接施工技术要求, 桩体混凝土的设计及施工要求, 双层中空塑料套管与套管接头的粘结施工要求等, 本实施方式中不再累述, 重点阐述本实用新型涉及结构的实施方式。

[0046] 图 1 是本实用新型双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩的结构示意图, 参照图 1 所示的双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩, 包括桩顶带孔混凝土盖板 1、双层中空塑料套管 3、散体材料 4、钢筋混凝土桩芯 6、预制桩尖 8、双层中空塑料套管接头 5。外管 14 与内管 15 一起组成双层中空塑料套管 3, 双层中空塑料套管 3 的顶部插入桩顶带孔混凝土盖板 1 内, 底部与预制桩尖 8 的双层中空塑料套管插头 11、内侧套管连接管 17、外侧套管连接管 18 连接。相邻塑料套管之间用双层中空塑料套管接头 5 连接; 在双层中空塑料套管 3 形成的环形空间内填充有散体材料 4, 在内层塑料套管的圆形空腔内有钢筋混凝土桩芯 6。

[0047] 图 2 是双层中空塑料套管示意图。如图 2 所示, 双层中空塑料套管 3 包括外管 14 和内管 15, 均采用单壁 PVC 塑料波纹管, 每节套管长 6m, 内管管径为 200mm, 外管 14 与内管 15 之间的中空缝隙宽为 60mm,

[0048] 在双层中空塑料套管 3 的外管 14 的管壁上均匀开设套管开孔 13, 套管开孔 13 的竖向间隔为 300mm, 环向等间隔均匀布设; 双层中空塑料套管 3 的外管 14 的外侧包反滤土工布 16。

[0049] 相邻双层中空塑料套管 3 之间使用双层中空塑料套管接头 5 连接, 双层中空塑料套管接头 5 采用 PVC 直通接头, 承口深度为 50mm; 每节双层中空塑料套管 3 与双层中空塑料套管接头 5 之间用 PVC 粘结胶粘结牢固。

[0050] 双层中空塑料套管 3 的顶部插入桩顶带孔混凝土盖板 1 内 150mm, 底部与预制桩尖 8 的双层中空竖立套管插头 11 连接。

[0051] 沉管 22 及预制桩尖 8 打入地基后, 在双层中空塑料套管 3 形成的环形空间内填充散体材料 4, 散体材料 4 采用含泥量小于 3% 且渗透系数大于 $1 \times 10^{-2} \text{m/s}$ 的中粗砂。

[0052] 在双层中空塑料套管 3 的内管 15 的圆形空腔内安置钢筋笼 7, 浇注混凝土形成钢筋混凝土桩芯 6, 混凝土采用 C30 的细石混凝土, 要求混凝土骨料最大粒径不超过 25mm, 混凝土工作性能满足现行规范要求; 且混凝土浇筑时, 需用振动棒沿全桩长振捣均匀。钢筋笼 7 严格按照桩设计要求进行配筋。

[0053] 图 3 为桩顶带孔混凝土盖板的横断面图。如图 1 和 3 所示, 双层中空塑料套管 3 顶部与桩顶带孔混凝土盖板 1 固定连接, 桩顶带孔混凝土盖板 1 呈圆形, 采用盖板与桩身混凝土一体化浇筑施工的方式形成。其内部设有 4 根横向主筋 10, 横向主筋 10 采用 $\Phi 16$ 钢筋; 钢筋笼 7 主筋伸入桩顶带孔混凝土盖板 1 内 200mm, 与横向主筋 10 焊接连接。

[0054] 桩顶带孔混凝土盖板 1 的直径为 600mm, 高为 200mm, 浇筑时需保证桩顶带孔混凝土盖板 1 与双层中空塑料套管 3 同心。

[0055] 桩顶带孔混凝土盖板 1 内沿环形预设有 4 个盖板排水孔 9, 盖板排水孔 9 的位置与双层中空塑料套管 3 形成的环形空间相对应, 呈环形均匀布设, 孔径 60mm, 孔内填满散体材料, 盖板排水孔 9 与桩顶排水砂垫层 2 贯通。

[0056] 在桩顶带孔混凝土盖板 1 内对称布设 2 个注浆管 23, 注浆管 23 一端插入双层中空塑料套管 3 的散体材料 4 内 100mm, 另一端与注浆主管连接。

[0057] 图 4 是预制桩尖示意图。如图 4 所示, 预制桩尖 8 为钢筋混凝土结构, 采用直径为 400mm 的圆形桩尖, 桩尖混凝土强度等级为 C30, 要求桩尖表面平整密实, 不得有面积大于 1% 的蜂窝、麻面和缺边掉角现象。

[0058] 预制桩尖 8 的上部中央设有环形双层中空塑料套管插头 11、内侧套管连接管 17、外侧套管连接管 18; 双层中空塑料套管插头 11 的宽度为 50mm, 高为 150mm; 内侧套管连接管 17、外侧套管连接管 18 采用光面 PVC 管, 管壁厚度 10mm, 连接管 17、18 的外径与外管 14、内管 15 的内径相等, 质量和尺寸要求满足现行规范要求。

[0059] 在双层中心塑料套管插头 11 的外侧设沉管限位凹槽 12, 凹槽 12 的深度为 150mm。

[0060] 沉管 22 的外径为 350mm, 采用无缝钢管, 钢材的强度等级为 Q345, 厚度为 20mm, 钢管尺寸规格满足规范现行之要求。

[0061] 图 5 是组合桩给料漏斗剖视图。如图 5 所示, 给料漏斗 19 包括散体材料给料口 20 和混凝土桩芯给料口 21; 给料漏斗 19 的高为 250mm, 顶部呈圆形, 外径为 450mm, 底部尺寸与双层中空塑料套管 3 相对应; 采用钢板的厚度为 8mm, 钢材的强度等级为 Q235。

[0062] 图 6 是双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩的施工工艺图, 参照图 6, 双层塑料套管散体材料与混凝土劲芯组合桩的施工过程包括:

[0063] 步骤一、平整场地, 铺设厚度为 200mm 左右的砂垫层;

[0064] 步骤二、用专用模具预制混凝土桩尖 8, 桩尖顶面直径为 400mm, 在混凝土中预设与双层中空塑料套管连接的套管插头 11 和与沉管 22 连接的环形沉管限位凹槽 12;

[0065] 步骤三、用双层中空塑料套管接头 5 连接各节双层中空塑料套管 3, 并用 PVC 粘结剂胶粘, 双层中空塑料套管 3 的长度比设计桩长大 200mm;

[0066] 步骤四、将双层中空塑料套管 3 与预制桩尖 8 紧密连接, 然后将带有预制桩尖 8 的双层中空塑料套管 3 从沉管 22 的底部伸入管中, 在沉管 22 顶部插入给料漏斗 19, 给料漏斗 19 的散体材料给料口 20 和混凝土桩芯给料口 21 分别与双层中空塑料套管相对应;

[0067] 步骤五、采用桩打设机将沉管 22、预制桩尖 8 及双层中空塑料套管 3 竖直、均匀打入地基中, 然后向双层塑料套管 3 之内管 15 的圆形空腔内注水;

[0068] 步骤六、上拔沉管 22, 在上拔过程中及时补料; 待沉管拔出后在桩顶排水垫层 2 内沿双层中空塑料套管 3 的中心开挖直径为 600mm, 高 200mm 的圆形浇筑平台, 并支设模板;

[0069] 步骤七、将双层塑料套管 3 的内管 15 中的水抽除, 将钢筋笼 7 放入内管 15 内, 钢筋笼 7 主筋伸入桩顶带孔混凝土盖板 1 的浇筑平台内约 200mm, 并与桩顶带孔混凝土盖板 1 内的横向主筋 10 焊接连接;

[0070] 步骤八、往双层塑料套管 3 形成的环形空间内灌入散体材料 4, 形成外侧纵向排水通道;

[0071] 步骤九、在双层塑料套管内管 15 的圆形空腔内浇筑混凝土, 随后在桩顶带孔混凝土盖板 1 的浇筑平台内浇筑混凝土, 并振实, 形成钢筋混凝土桩芯 6 和桩顶带孔混凝土盖板

1；

[0072] 步骤十、待混凝土凝固后，再在桩顶铺设厚 300mm 的砂垫层；

[0073] 步骤十一、根据路基沉降变形控制要求，通过注浆管 23 向桩体顶部压浆，封闭桩顶带孔混凝土盖板 1 中的盖板排水孔 9。

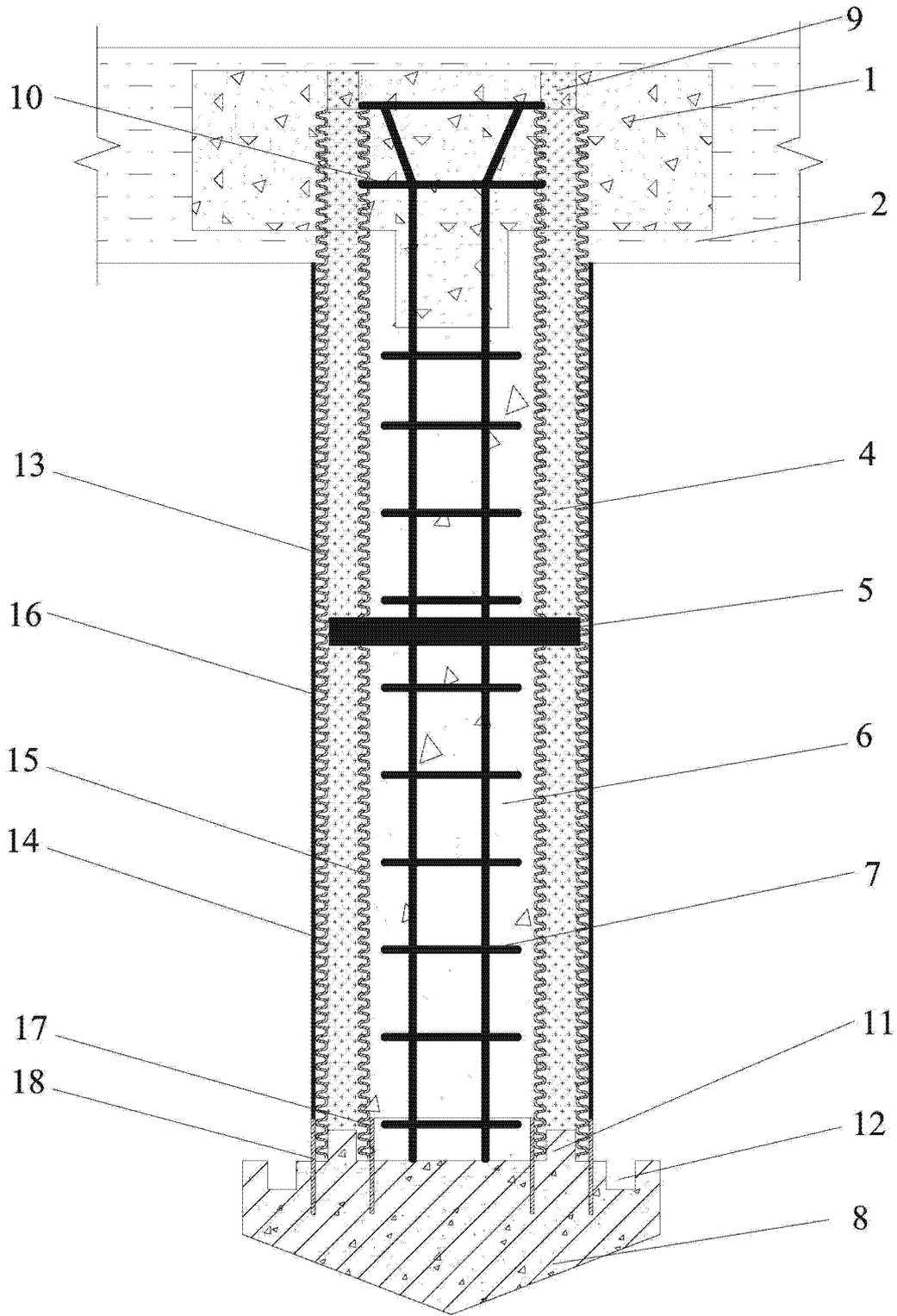


图 1

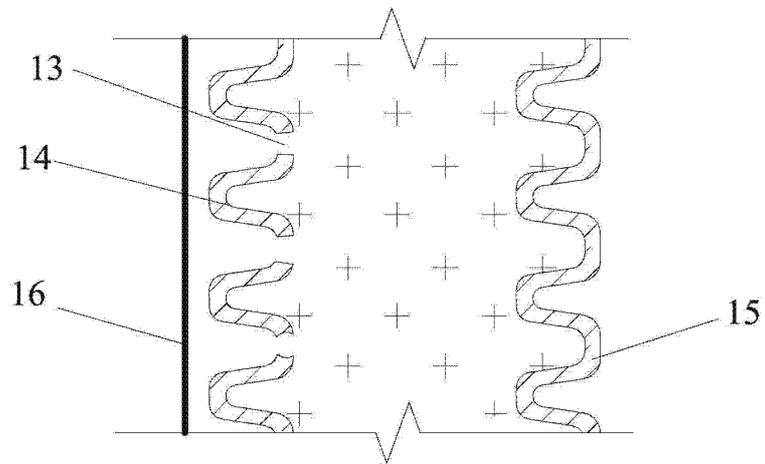


图 2

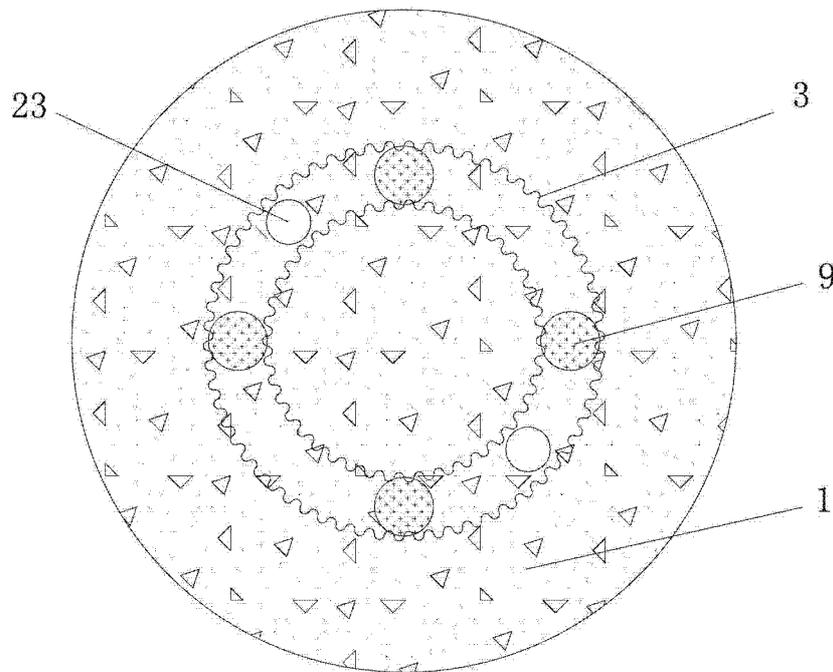


图 3

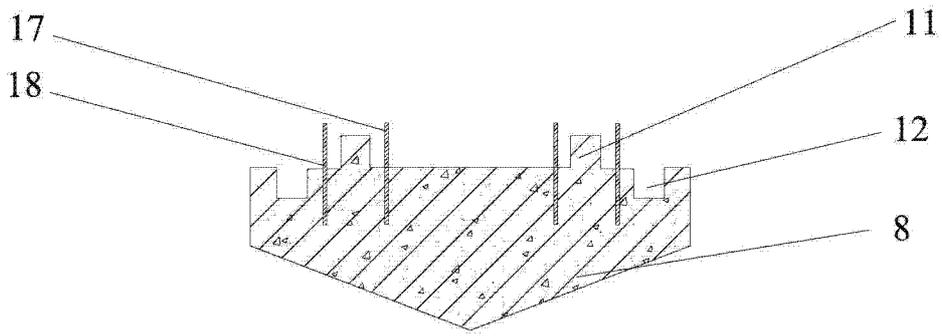


图 4

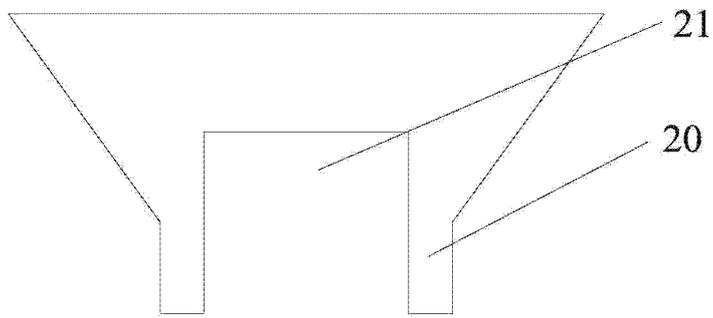


图 5

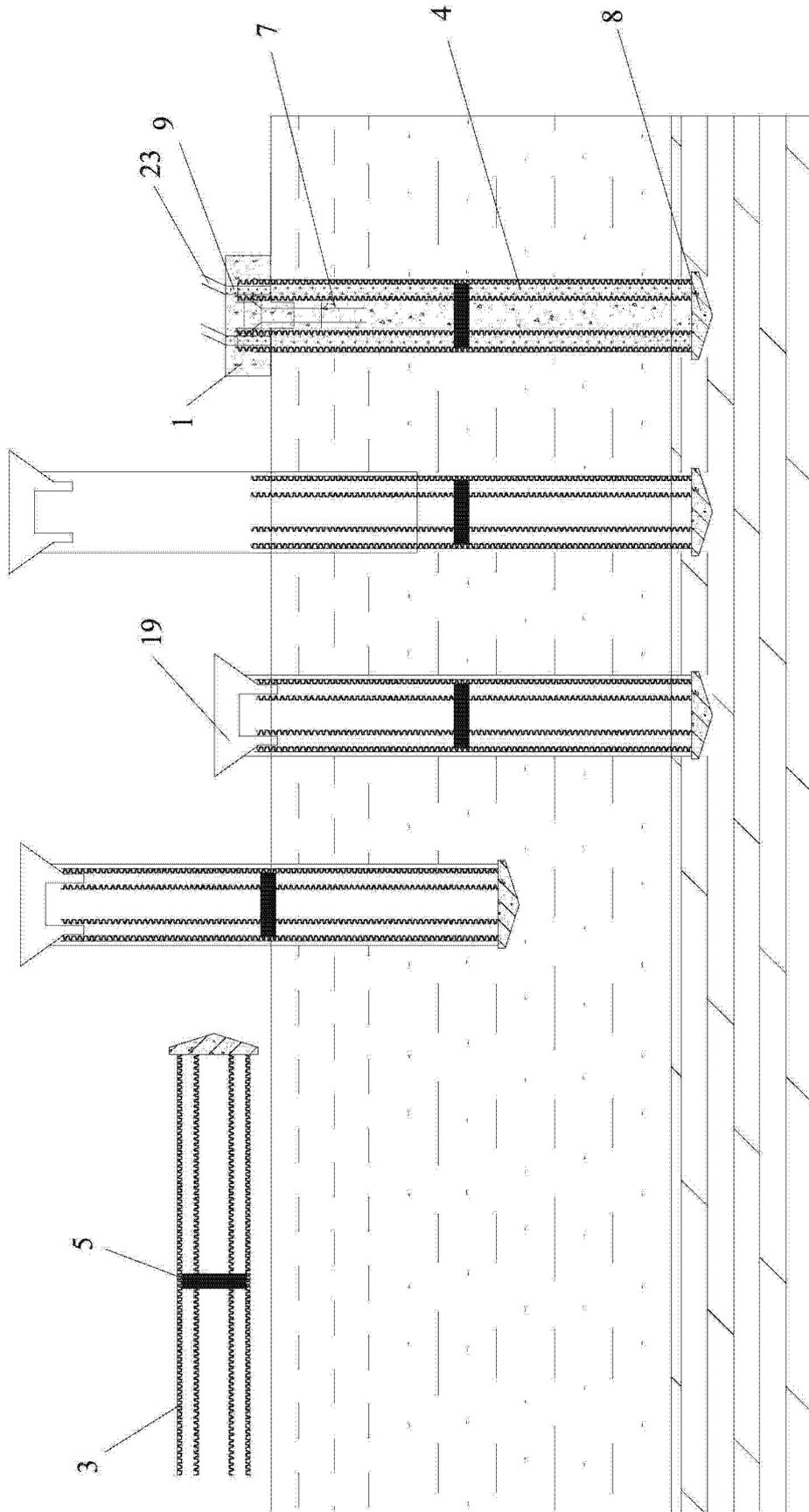


图 6