



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105113513 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201510490621.7

审查员 李伟

(22)申请日 2015.08.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105113513 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(73)专利权人 南昌航空大学

地址 330000 江西省南昌市丰和南大道696号

(72)发明人 韩尚宇 谢洪阳 李红 项昀 杨坤

(74)专利代理机构 南昌洪达专利事务所 36111 代理人 刘凌峰

(51)Int.Cl.

E02D 17/04(2006.01)

E02D 19/12(2006.01)

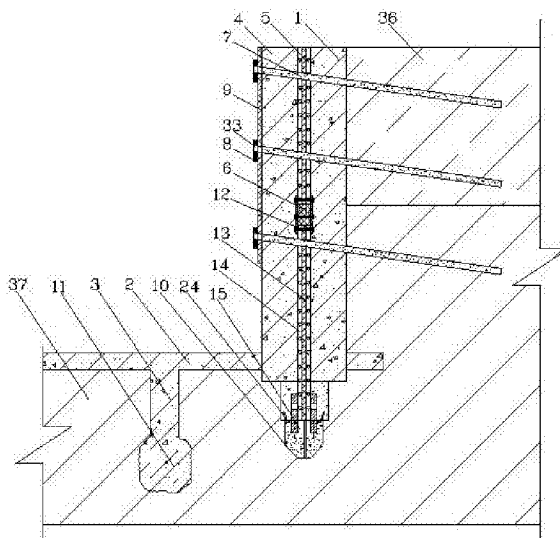
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种防渗水基坑支护结构及施工方法










(57)摘要


本发明涉及一种防渗水基坑支护结构及施工方法,其特征在于在基坑的侧壁设置竖向截水层、底部设置坑底截水层和坑底反力桩;竖向截水层由竖向混凝土桩和复合截水板组成;在复合截水板的底部设预制板尖、竖向分段处和纵向分段处分别设置竖向连接插槽和横向连接插槽、侧壁设置横向加筋板和竖向加筋板;在横向加筋板和竖向加筋板相交处设置横向加筋体。本发明的优点是:本发明在基坑周边形成三维密闭防水结构,不但可以防止基坑渗透破坏,而且可以有效的控制基坑周边建筑的沉降变形。本发明还公布了上述一种防渗水基坑支护结构的施工方法。



1. 一种防渗水基坑支护结构,其特征在於:在基坑的侧壁设置竖向截水层、底部设置坑底截水层和坑底反力桩;竖向截水层由竖向混凝土桩和复合截水板组成;在复合截水板的底部设预制板尖、竖向分段处和纵向分段处分别设置竖向连接插槽和横向连接插槽、侧壁设置横向加筋板和竖向加筋板;在横向加筋板和竖向加筋板相交处设置横向加筋体;复合截水板包括三层,即中间刚性加筋层和两侧防水层;中间刚性加筋层采用高强度钢板或塑料板或钢筋混凝土板;两侧防水层采用塑料板;中间刚性加筋层与两侧防水层采用粘贴连接或粘贴与螺栓共同连接。

2. 根据权利要求1所述的一种防渗水基坑支护结构,其特征在於:所述复合截水板沿竖向混凝土桩轴线向下布设,竖向混凝土桩采用水泥搅拌桩或高压旋喷桩或水泥搅拌墙;复合截水板根据地下水分布情况,采用竖向全断面设置或竖向局部高度设置。

3. 根据权利要求1所述的一种防渗水基坑支护结构,其特征在於:所述竖向连接插槽和横向连接插槽采用钢板焊接而成;竖向连接插槽和横向连接插槽的连接端部包括“”形连接端和“”形连接端;在“”形连接端内侧凹槽的内壁设置竖向的封口板限位凹槽、橡胶截水带、后注胶管限位孔,外侧设置分别与复合截水板和“”形连接端连接的“”形连接端补强钢板;在“”形连接端的外侧设置与复合截水板连接的“”形连接端补强钢板;“”形连接端补强钢板、“”形连接端补强钢板与连接插槽或复合截水板通过紧固螺栓连接。

4. 根据权利要求1所述的一种防渗水基坑支护结构,其特征在於:所述预制板尖呈倒梯形,采用钢板焊接而成;在预制板尖上表面沿纵向对称焊接两条限位钢板形成复合截水板限位槽;在复合截水板限位槽的两侧均设置辅助沉板钢管插入凹槽和后压浆管连接段;在复合截水板“”形连接端的侧壁设置封口板连接槽,封口板材在沉板过程中通过封口板限位凹槽插入预制板尖上表面的封口板连接槽内。

5. 根据权利要求1所述的一种防渗水基坑支护结构,其特征在於:所述横向加筋板和竖向加筋板采用条形钢板,设于复合截水板的一侧或两侧,与复合截水板通过紧固螺栓连接;在横向加筋板和竖向加筋板相交处预设横向加筋体穿过孔;横向加筋体采用全粘结锚杆或预应力锚杆或预应力锚索。

6. 一种根据权利要求1所述的防渗水基坑支护结构的施工方法,主要包括以下施工步骤:

(1) 施工准备:对复合截水板和预制板尖进行质量检测,测试基坑平面尺寸及支护结构的平面位置;

(2) 复合截水板组装:将复合截水板分段,在复合截水板分段处设置竖向连接插槽和横向连接插槽,外表面设置横向加筋板和竖向加筋板;在最下面一段复合截水板的下部设置预制板尖,将后压浆管与设置在预制板尖上表面的后压浆管连接段连接;

(3) 坑底截水层施工:先在基坑开挖范围内引孔取土,再在引孔处通过高压旋喷桩机向基坑底部土体内喷射水泥浆或化学浆液或生物浆液,形成具有一定厚度的坑底截水层;

(4) 坑底反力桩施工:坑底截水层施工过程中,在设定位置,加大高压旋喷的加固深度,形成坑底反力桩,在桩端处加大旋喷压力形成形状不规则的扩大桩端;

(5) 竖向混凝土桩施工:在基坑外侧壁沿环向布设竖向混凝土桩打设桩机,竖向混凝土

桩向下打设至坑底截水层底面以下一定深度；

(6) 复合截水板压入：在竖向混凝土桩初凝之前，将组装好的复合截水板与预制板尖通过紧固螺栓连接牢固，通过辅助沉板钢管向预制板尖施加压力，带动复合截水板、后压浆管沉入竖向混凝土桩内设定位置；

(7) 相连复合截水板压入：将前一段复合截水板的封口板拔出，重复步骤(4)、步骤(5)、步骤(6)，完成其它复合截水板压入；

(8) 后注胶施工：竖向截水层施工完毕以后，将配置好的胶液装入到注胶器中，将配置好的粘结胶液压入到后注胶管内，在注胶的同时不断上拔后注胶管；

(9) 后压浆施工：在竖向混凝土桩终凝之前，通过后压浆管向复合截水板与竖向混凝土桩之间的间隙内压浆，边压浆边上拔后压浆管；

(10) 基坑开挖：待后压浆混凝土形成强度后，逐级开挖基坑内土体，当具备打设横向加筋体的条件时，停止向下开挖，并向基坑外侧土体内打设横向加筋体；待横向加筋体形成强度后再继续向下开挖基坑土体，至设计深度。

7. 根据权利要求6所述一种防渗水基坑支护结构的施工方法，其特征在于：当沉板难度大时，在预制板尖下部设置高压压浆喷出口，板内增设高压压浆管，板尖设高压压浆管连接段，边高压压浆，边下压预制板尖。

一种防渗水基坑支护结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种防渗水基坑支护结构及施工方法,特别涉及一种可有效阻断基坑周边地下水渗透路径、减小基坑外侧建筑沉降变形的防渗水基坑支护结构及施工方法。属于地下工程领域,适用于基坑支护工程,特别适用于地下水位高、地质条件差、周边建筑变形控制严格的基坑支护工程。

背景技术

[0002] 在基坑开挖的过程中,为降低坑内水位常需进行基坑内排水和基坑周边降水,这些工程措施虽有助于增强基坑的稳定性、降低工程施工难度,但易诱发地面沉降、建筑变形,严重时会对周边建筑的安全状态产生不利影响。

[0003] 目前工程中为降低基坑周边地下水对基坑工程的影响,常采取的工程结构可概括为阻水和排水两类。阻水结构通常包括止水帷幕结构、地下连续墙结构、钢板或钢筋混凝土板结构等。工程应用表明:止水帷幕结构和地下连续墙结构虽可在一定程度上起到阻断地下水的作用,但结构多涉及大体积混凝土浇筑,混凝土自身的温缩、变形裂缝常难避免;同时,结构的阻水效果受止水帷幕桩间距、垂直度、施工工序等影响显著。钢板桩或钢筋混凝土板桩结构抗横向变形能力较差,在板桩接缝处,尤其是在阴阳角部位较易出现集中渗漏问题。排水结构通常包括设置坑底排水井、坑壁排水管、基坑外侧降水井等,这些工程结构均涉及基坑排水,难免会诱发基坑周边沉降变形。

[0004] 已有一种深基坑支护结构,包括贴附于基坑侧壁的土钉挡土桩,土钉挡土桩的外侧设有一端嵌入基坑下方土体内的止水支护排桩,止水支护排桩的中部设水平的抗侧冠梁,抗侧冠梁的下方设有抗侧加固排桩。该结构未能克服传统止水支护排桩的不足,当地下水位较高时易失效,且结构的抗侧向变形能力较弱;

[0005] 已有一种地下连续墙的基坑支护结构,由两块工字形型钢的翼板焊接成的钢板柱,单元槽段的两端分别钻孔,将两个钢板柱的延长部分置于钻孔中,并浇注混凝土固定,单元槽段两侧为护墙,两个接头箱分别安放在两个钢板柱外侧的两片翼板之间。该结构钢板与混凝土接触面、结构节点处易出现渗漏现象,而且结构连接难度大、支护费用高。

[0006] 综上所述,现有的基坑支护防水结构在适宜的工况下虽取得了较好的工程效果,但是多存一定的欠缺,尤其是在基坑渗透破坏防止、周边建筑变形控制方面。鉴于此,为了有效的提高基坑开挖过程中支护结构的止水效果、严格控制基坑周边建筑的变形量,目前亟待发明一种可有效阻断基坑周边地下水渗透路径、提升基坑外侧建筑沉降变形控制准确度、增强基坑稳定性的防渗水基坑支护结构及施工方法。










发明内容


[0007] 本发明的目的在于提供一种不但可解决基坑渗透问题,而且可以有效控制基坑周边建筑的沉降变形,增强基坑开挖过程中的稳定性的防渗水基坑支护结构及其施工方法。

[0008] 为了实现上述技术目的,本发明采用了以下技术方案:

[0009] 一种防渗水基坑支护结构,其特征在于:在基坑的侧壁设置竖向截水层、底部设置坑底截水层和坑底反力桩;竖向截水层由竖向混凝土桩和复合截水板组成;在复合截水板的底部设预制板尖、竖向分段处和纵向分段处分别设置竖向连接插槽和横向连接插槽、侧壁设置横向加筋板和竖向加筋板;在横向加筋板和竖向加筋板相交处设置横向加筋体;复合截水板包括三层,即中间刚性加筋层和两侧防水层;中间刚性加筋层采用高强度钢板或塑料板或钢筋混凝土板;两侧防水层采用塑料板或聚氯乙烯板或聚丙烯板或聚乙烯板;中间刚性加筋层与两侧防水层采用粘贴连接或粘贴与螺栓共同连接。

[0010] 所述复合截水板沿竖向混凝土桩轴线向下布设,竖向混凝土桩采用水泥搅拌桩或高压旋喷桩或水泥搅拌墙;复合截水板根据地下水分布情况,采用竖向全断面设置或竖向局部高度设置。

[0011] 所述竖向连接插槽和横向连接插槽采用钢板焊接而成;竖向连接插槽和横向连接插槽的连接端部包括“”形连接端和“”形连接端;在“”形连接端内侧凹槽的内壁设置竖向的封口板限位凹槽、橡胶截水带、后注胶管限位孔,外侧设置分别与复合截水板和“”形连接端连接的“”形连接端补强钢板;在“”形连接端的外侧设置与复合截水板连接的“”形连接端补强钢板;“”形连接端补强钢板、“”形连接端补强钢板与连接插槽或复合截水板通过紧固螺栓连接。

[0012] 所述预制板尖呈倒梯形,采用钢板焊接而成;在预制板尖上表面沿纵向对称焊接两条限位钢板形成复合截水板限位槽;在复合截水板限位槽的两侧均设置辅助沉板钢管插入凹槽和后压浆管连接段;在复合截水板“”形连接端的侧壁设置封口板连接槽,封口板材在沉板过程中通过封口板限位凹槽插入预制板尖上表面的封口板连接槽内。

[0013] 所述横向加筋板和竖向加筋板采用条形钢板,设于复合截水板的一侧或两侧,与复合截水板通过紧固螺栓连接;在横向加筋板和竖向加筋板相交处预设横向加筋体穿孔;横向加筋体采用全粘结锚杆或预应力锚杆或预应力锚索。

[0014] 一种根据权利要求1所述的防渗水基坑支护结构的施工方法,主要包括以下施工步骤:

[0015] (1)施工准备:对复合截水板和预制板尖进行质量检测,测试基坑平面尺寸及支护结构的平面位置;

[0016] (2)复合截水板组装:将复合截水板分段,在复合截水板分段处设置竖向连接插槽和横向连接插槽,外表面设置横向加筋板和竖向加筋板;在最下面一段复合截水板的下部设置预制板尖,将后压浆管与设置在预制板尖上表面的后压浆管连接段连接;

[0017] (3)坑底截水层施工:先在基坑开挖范围内引孔取土,再在引孔处通过高压旋喷桩机向基坑底部土体内喷射水泥浆或化学浆液或生物浆液,形成具有一定厚度的坑底截水层;

[0018] (4)坑底反力桩施工:坑底截水层施工过程中,在设定位置,加大高压旋喷的加固深度,形成坑底反力桩,在桩端处加大旋喷压力形成形状不规则的扩大桩端;

[0019] (5)竖向混凝土桩施工:在基坑外侧壁沿环向布设竖向混凝土桩打设桩机,竖向混凝土桩向下打设至坑底截水层底面以下一定深度;

[0020] (6)复合截水板压入:在竖向混凝土桩初凝之前,将组装好的复合截水板与预制板尖通过紧固螺栓连接牢固,通过辅助沉板钢管向预制板尖施加压力,带动复合截水板、后压

浆管沉入竖向混凝土桩内设定位置；

[0021] (7) 相连复合截水板压入：将前一段复合截水板的封口板拔出，重复步骤(4)、步骤(5)、步骤(6)，完成其它复合截水板压入；

[0022] (8) 后注胶施工：竖向截水层施工完毕以后，将配置好的胶液装入到注胶器中，将配置好的粘结胶液压入到后注胶管内，在注胶的同时不断上拔后注胶管；

[0023] (9) 后压浆施工：在竖向混凝土桩终凝之前，通过后压浆管向复合截水板与竖向混凝土桩之间的间隙内压浆，边压浆边上拔后压浆管；

[0024] (10) 基坑开挖：待后压浆混凝土形成强度后，逐级开挖基坑内土体，当具备打设横向加筋体的条件时，停止向下开挖，并向基坑外侧土体内打设横向加筋体；待横向加筋体形成强度后再继续向下开挖基坑土体，至设计深度。

[0025] 当沉板难度大时，在预制板尖下部设置高压压浆喷出口，板内增设高压压浆管，板尖设高压压浆管连接段，边高压压浆，边下压预制板尖。

[0026] 当沉板难度大时，在预制板尖下部设置高压压浆喷出口，板内增设高压压浆管，板尖设高压压浆管连接段，边高压压浆，边下压预制板尖。

[0027] 基坑在竖向截水层、坑底截水层、坑底反力桩、后注浆混凝土强度满足设计要求后再进行开挖施工，开挖过程中不进行基坑外侧及坑底排水。

[0028] 本发明具有以下的特点和有益效果

[0029] (1) 复合截水板的防渗效果优于常规的混凝土材料，在基坑侧壁转角处可整体预制，很好的解决了基坑侧壁渗漏问题；同时复合截水板与竖向混凝土桩可同时受力，提高了基坑支护结构的强度和刚度。

[0030] (2) 支护结构在基坑侧壁、基坑底部均设置防渗层，在基坑周边、下部形成三维防渗水体系，可全面隔断基坑周边、下部水体的渗透路径。

[0031] (3) 结构在坑底截水层下部设置与坑底截水层同步施工的坑底反力桩，不但可以提高基坑下部土体的承载能力，而且可以提高基坑的抗浮托性能，还可以充分发挥不同部位土体的承载性能。


[0032] (4) 结构形式简单、施工方便、耐久性好、强度高，在基坑开挖完成后能与后续支护结构一起形成后期基坑支护结构，节省工程造价。


附图说明

[0033] 图1是本发明一种防渗水基坑支护结构剖面示意图；





[0034] 图2是图1横向连接插槽处结构横断面示意图；

[0035] 图3是图1预制板尖结构剖面示意图；

[0036] 图4是图1“”形连接端剖面示意图；

[0037] 图5是图1“”形连接端剖面示意图；

[0038] 图6是图1封口板平面示意图。



[0039] 图中：1-竖向截水层，2-坑底截水层，3-坑底反力桩，4-竖向混凝土桩，5-复合截水板，6-竖向连接插槽，7-横向加筋体，8-横向加筋板，9-竖向加筋板，10-预制板尖，11-扩大桩端，12-紧固螺栓，13-中间刚性加筋层，14-两侧防水层，15-封口板连接槽，16-横向连接插槽，17-“”形连接端，18-“”形连接端，19-“”形连接端补强钢板，20-“”形连接

端补强钢板,21-后注胶管,22-复合截水板限位槽,23-辅助沉板钢管插入凹槽,24-后压浆管连接段,25-紧固螺栓穿过孔,26-后注胶管限位孔,27-橡胶截水带,28-封口板限位槽,29-凹形接头,30-凸形接头,31-高压压浆喷出口,32-高压压浆管连接段,33-横向加筋体穿过孔,34-封口板,35-封口板吊装孔,36-粉质粘土,37-淤泥质土。

具体实施方式

[0040] 以下结合附图说明对本发明的实施例作进一步详细描述,但本实施例并不用于限制本发明,凡是采用本发明的相似结构及其相似变化,均应列入本发明的保护范围。

[0041] 坑底截水层的设计及施工技术要求、坑底反力桩的设计及施工技术要求、竖向混凝土桩的设计及施工技术要求、预制板尖制作施工技术要求、钢筋绑扎施工技术要求、横向加筋体设计及施工技术要求等,本实施方式中不再赘述,重点阐述本发明涉及结构的实施方式。

[0042] 图1是本发明一种防渗水基坑支护结构剖面示意图,图2是图1横向连接插槽处结构横断面示意图,图3是图1预制板尖结构剖面示意图,图4是图1“”形连接端剖面示意图,图5是图1“”形连接端剖面示意图,图6是图1封口板平面示意图。结构在基坑的侧壁设置竖向截水层1、底部设置坑底截水层2和坑底反力桩3;竖向截水层由竖向混凝土桩4和复合截水板5组成;在复合截水板5的底部设预制板尖10、竖向分段处和纵向分段处分别设置竖向连接插槽6和横向连接插槽16、侧壁设置横向加筋板8和竖向加筋板9;在横向加筋板8和竖向加筋板9的相交处设置横向加筋体7。

[0043] 根据地质勘查资料,基坑开挖区域的地下水位埋深为0.5m;地下第一层为粉质粘土36,层厚2m;第二层为淤泥质土37,层厚3m;基坑设计开挖深度为4m。











[0044] 复合截水板5纵向分段宽2m,竖向分段高2.5m;中间刚性加筋层13采用Q345B钢板制成,钢板厚20mm;两侧防水层(14)采用塑料板,厚20mm;中间刚性加筋层13与两侧防水层14采用粘贴连接;复合截水板5在横向加筋体7穿过处预设直径为130mm的横向加筋体穿过孔33。

[0045] 预制板尖10采用Q345B钢板制成,钢板厚20mm,板尖底宽50mm、高200mm、顶宽200mm,相邻钢板之间采用焊接连接;在预制板尖10的上表面焊接高100mm、厚20mm的钢板条,形成复合截水板限位槽22;在预制板尖10的上表面预设宽65mm、深50mm的封口板连接槽15;在预制板尖10的上表面预设深50mm的辅助沉板钢管插入凹槽23;在预制板尖10的上部设置后压浆管连接段24,后压浆管连接段24材料与后压浆管相同,均采用直径50mm的橡胶软管。

[0046] 横向加筋板8和竖向加筋板9采用条形钢板,钢板厚20mm、宽200mm,在复合截水板的两侧对称设于复合截水板5的横向中部和竖向中部,在横向加筋板8和竖向加筋板9与复合截水板5连接处钻设直径为20mm的紧固螺栓穿过孔25,使横向加筋板8和竖向加筋板9与复合截水板5通过紧固螺栓12连接;在横向加筋板8和竖向加筋板9相交处预设130mm直径的横向加筋体7穿过孔,横向加筋体7采用全粘结锚杆,锚杆长7m、孔径130mm。

[0047] 竖向混凝土桩4采用水泥搅拌桩,直径600mm;复合截水板5沿竖向混凝土桩4轴线向下全断面设置。

[0048] 竖向连接插槽6和横向连接插槽16均采用厚20mm的Q345B条形钢板焊接而成;竖向

连接插槽6和横向连接插槽16的连接端部均包括“”形连接端18和“”形连接端17;在“”形连接端18内侧凹槽的内壁上设置竖向的封口板限位凹槽28、后注胶管限位孔26、橡胶截水带27,后注胶管限位孔26内插入后注胶管21,外侧设置向两边外伸的“”形连接端补强钢板19;封口板限位凹槽28宽30mm、深20mm,橡胶截水带27采用天然橡胶止水带,后注胶管限位孔26宽30mm、深20mm,后注胶管21采用直径30mm的橡胶软管。在“”形连接端17的外侧设置与复合截水板5连接的“”形连接端补强钢板19;“”形连接端补强钢板20两端伸出凹形接头29各200mm,“”形连接端补强钢板19一端伸出凸形接头30的长度为200mm。凹形接头29和凸形接头30的宽度均为200mm。“”形连接端18和“”形连接端17与临近的复合截水板5通过紧固螺栓12连接。

[0049] 在沉板施工前向封口板限位凹槽28内插入封口板34,封口板34的底部插入预制板尖10上表面的封口板连接槽15内;封口板34采用厚20mm、宽80mm的条状钢板,在封口板34的上部设两个直径为20mm封口板吊装孔35。

[0050] 坑底截水层2由水泥浆通过高压旋喷固化坑底土体形成,坑底截水层厚400mm,坑底截水层2平面延伸至基坑竖向截水层1的外侧1000mm。

[0051] 坑底反力桩3直径800mm,自坑底截水层2向下打设,进入坑底截水层2底面以下4m,在坑底反力桩3的底部设置直径1.2m、长度不等的扩大桩端11,扩大桩端直径为1m~1.5m。

[0052] 为降低复合截水板5的沉板难度,在预制板尖10的下部设置高压压浆喷出口31、上部设高压压浆管连接段32,复合截水板5内增设高压压浆管,边高压压浆,边下压预制板尖。高压压浆喷出口31采用直径20mm的钢管制成;高压压浆管连接段32与高压压浆管均采用直径20mm的无缝钢管。

[0053] 防渗水基坑支护结构的主要施工步骤如下:

[0054] (1) 施工准备:对复合截水板5和预制板尖10进行质量检测,测试基坑平面尺寸及支护结构的平面位置;

[0055] (2) 复合截水板5组装:将复合截水板5分段,在复合截水板5分段处设置竖向连接插槽6和横向连接插槽16,外表面设置横向加筋板8和竖向加筋板9;在最下面一段复合截水板5的下部设置预制板尖10,将后压浆管与设置在预制板尖处的后压浆管连接段24连接;

[0056] (3) 坑底截水层2施工:先在基坑开挖范围内引孔取土,再在引孔处通过高压旋喷桩机向基坑底部土体内喷射水泥浆,形成坑底截水层2;

[0057] (4) 坑底反力桩3施工:坑底截水层2施工过程中,在设定位置,加大高压旋喷的加固深度,形成坑底反力桩3,在桩端处加大旋喷压力形成扩大桩端11;

[0058] (5) 竖向混凝土桩4施工:在基坑外侧壁沿环向布设竖向混凝土桩4的打设桩机,竖向混凝土桩4向下打设至坑底截水层2底面以下一定深度;

[0059] (6) 复合截水板5压入:在竖向混凝土桩4初凝之前,将组装好的复合截水板5与预制板尖10通过紧固螺栓12连接牢固,通过辅助沉板钢管向预制板尖施加压力,带动复合截水板5和后压浆管沉入竖向混凝土桩4内设定位置,沉管过程中同时通过高压压浆管向预制板尖10周边喷浆,降低沉板难度;

[0060] (7) 相连复合截水板5压入:将前一段复合截水板5的封口板34拔出,重复步骤(4)~步骤(6),完成其它复合截水板5压入;

[0061] (8) 后注胶施工:竖向截水层施工完毕以后,将配置好的胶液装入到注胶器中,将

配置好的粘结胶液压入到后注胶管21内,在注胶的同时不断上拔后注胶管21;

[0062] (9) 后压浆施工:在竖向混凝土桩4终凝之前,通过后压浆管向复合截水板5与竖向混凝土桩4之间的间隙内压浆;

[0063] (10) 基坑开挖:待后压浆混凝土形成强度后,逐级开挖基坑内土体,当具备打设横向加筋体7的条件时,停止向下开挖,并向基坑外侧土体内打设横向加筋体7;待横向加筋体7形成强度后再继续向下开挖基坑土体,至设计深度。

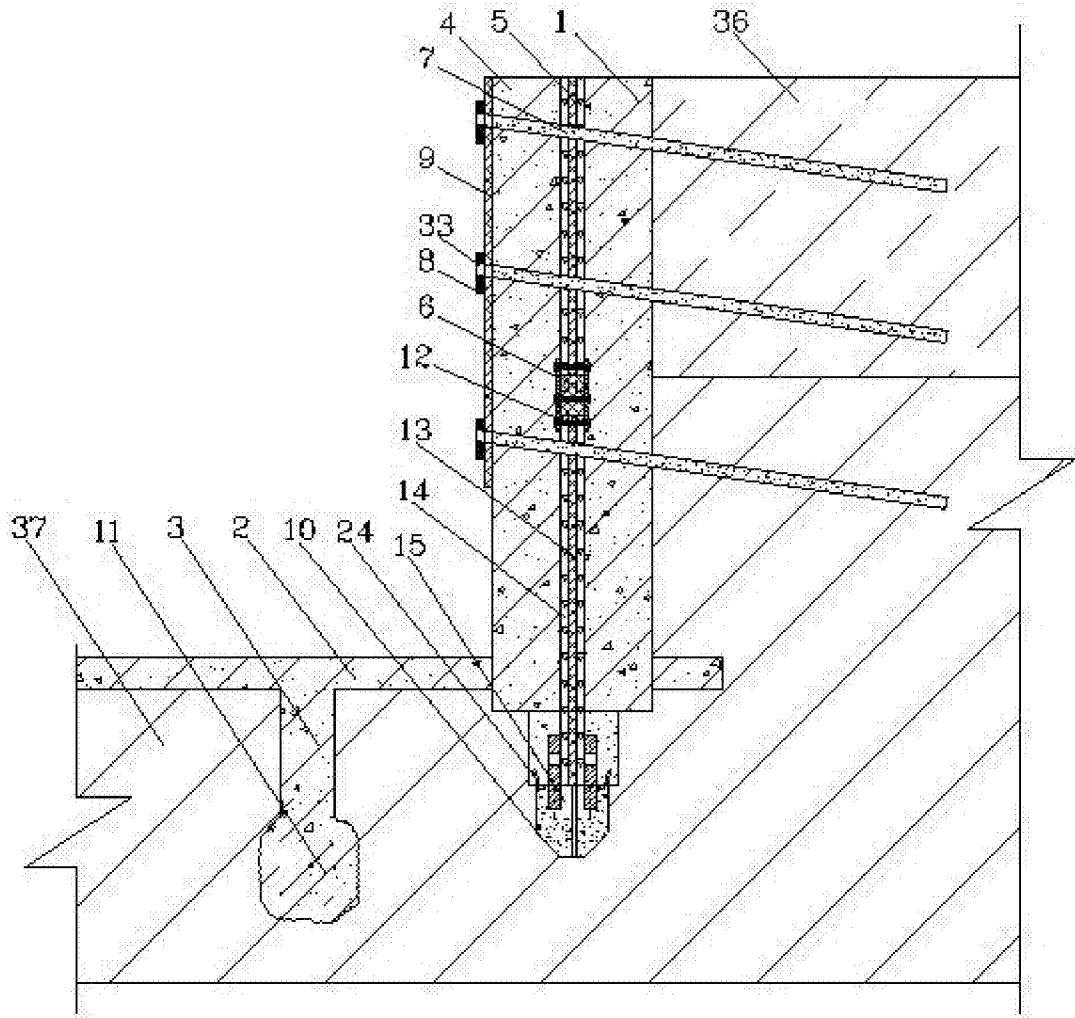


图 1

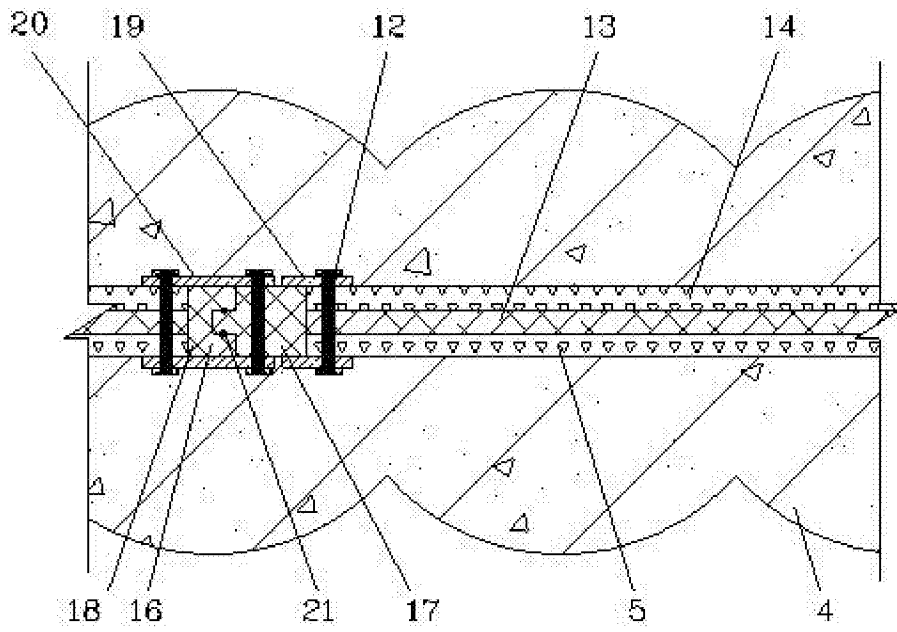


图 2

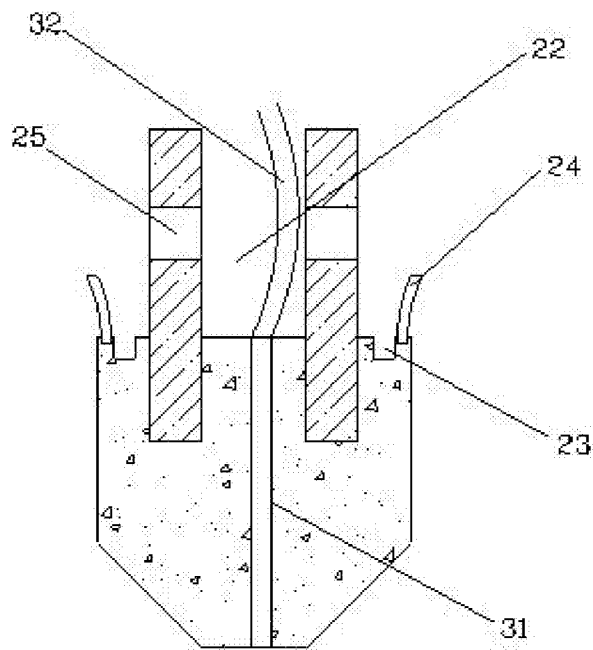


图 3

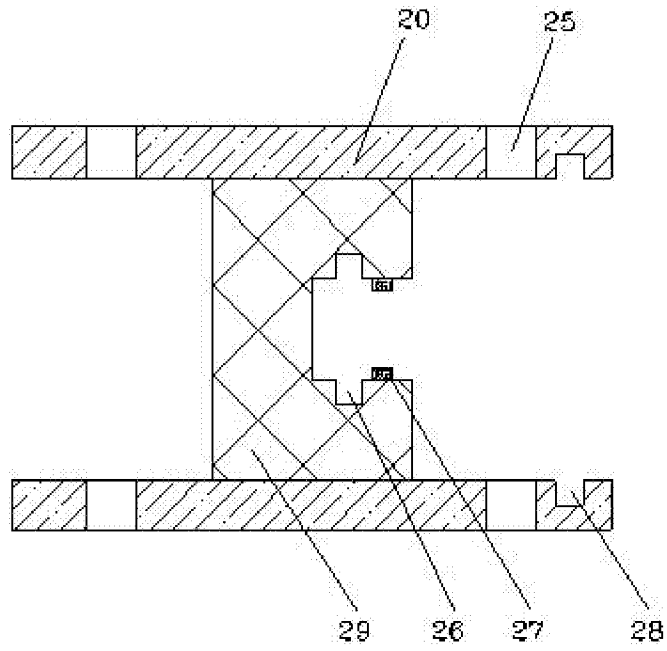


图 4

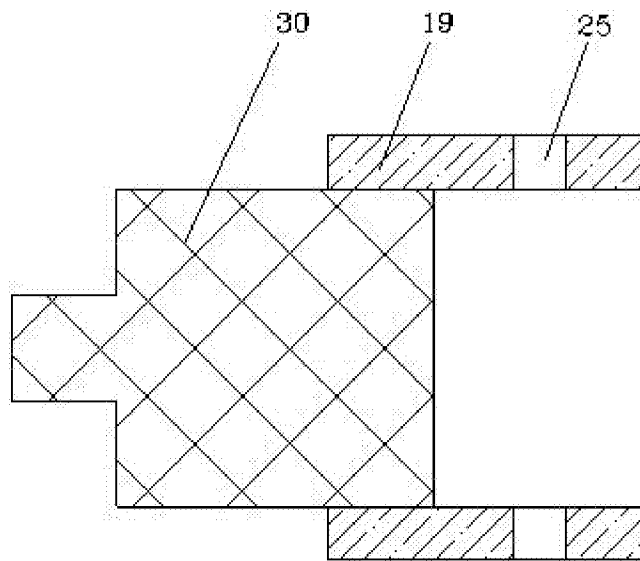


图 5

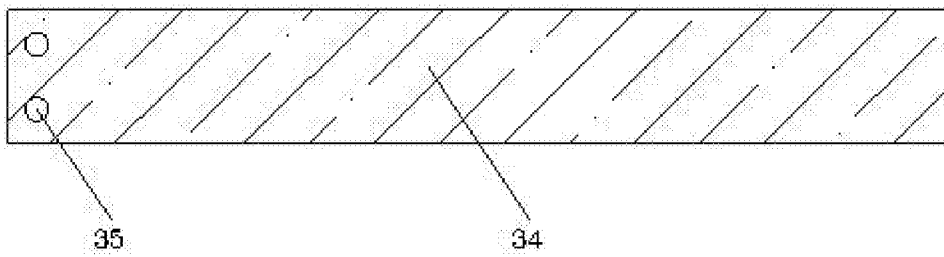


图 6