

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610141939.5

[51] Int. Cl.

E02D 5/52 (2006.01)

E02D 5/50 (2006.01)

E02D 5/62 (2006.01)

E02D 5/30 (2006.01)

[43] 公开日 2008年4月2日

[11] 公开号 CN 101153491A

[22] 申请日 2006.9.29

[21] 申请号 200610141939.5

[71] 申请人 石午江

地址 264411 山东省文登大水泊镇文登恒利
工程技术研究所

[72] 发明人 陶 义 石午江

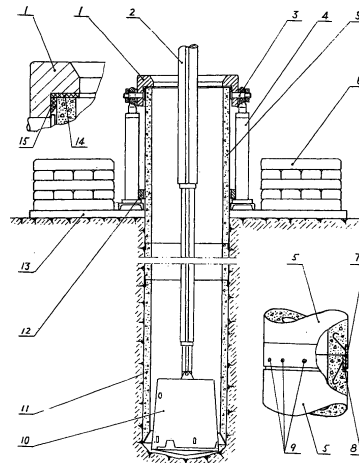
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种钻孔护壁封底和制做大直径空心桩的方法

[57] 摘要

一种钻大口径深孔护壁封底和制大直径空心桩的方法：采用两种砼护筒一个底节配若干续节，底节下端有内锥状刃口续节下端预埋定位连接环，它们上端均预埋连接环。在孔位安放底节并用护筒加压装置固定，使用钻具从底节孔内取土同时用护筒加压装置迫使下沉，待下沉量达一个续节高时在其上端面抹水泥砂浆再加一续节并将两节焊连。不断重复进行上述取土施压下沉抹砂浆加新续节焊连的过程直到底节下沉到预定深度，下导管从孔底灌注砼封底，制成孔壁孔底全封闭可排空孔中水的砼深井。如果砼护筒按高强度桩体要求配预应力钢筋并预埋压浆管，则可制成桩底桩周土层均可压注水泥浆的空心砼桩。这种桩省材料高强度充分发挥端承和侧摩阻力，钻孔制桩一次完成。



1. 一种钻孔护壁封底制桩的方法，设有钻机和内径大于钻具直径的预制砼护筒，其特征在于：预制砼护筒为一个底节配若干个续节，底节下端有内锥状刃口上端预埋连接环，续节上端预埋连接环下端预埋定位连接环，将底节安放在钻孔位置并采用护筒加压装置将其固定再使用钻具从底节孔内下钻取土，同时通过护筒加压装置施压迫使底节下沉，当下沉量达到一个续节高度时在底节上端面抹水泥砂浆再加一个续节并将其下端定位连接环与底节上连接环相焊连，重复进行上述下钻取土同时施压迫使护筒下沉、抹水泥砂浆后加上新续节、焊接相连后再继续施压取土的过程，直到底节下沉到预定深度，再下导管从孔底灌注砼封底，制成孔壁孔底封闭的深井或空心砼桩。
2. 如权利 1 所述的一种钻孔护壁封底制桩的方法，其特征在于：所说的制做空心砼桩桩体时的砼护筒是预埋有多根压浆管的钢筋砼护筒，经过封底成桩后再通过这些压浆管向桩底和桩周土层压注高压水泥浆。

一种钻孔护壁封底和制做大直径空心砼桩的方法

技术领域

本发明涉及一种施工方法，具体说是一种钻深孔时护壁然后封底排空孔中水的方法和采用这种方法制做大直径空心砼桩。

背景技术

旋挖钻机或称“回转斗钻机”、“阿司特利（Earth Drill）钻机”，近年来已成为大口径深孔施工的重要成孔设备。它与另外两种目前仍广泛使用的大口径成孔设备即“套管钻机”或称“贝诺特（Benoto）摇管钻机”以及“泥浆正反循环钻机”相比，具有一些明显的优势：比贝诺特摇管钻机轻巧灵活价格便宜效率高；比泥浆正反循环钻机施工速度快数十倍而且施工时产生的污染环境的碱性泥浆也少很多。但是目前这种高效成孔设备旋挖钻机仍然多用于不易塌孔的干成孔作业。在易塌孔土层中，它可以配合使用套管护壁但很少采用，因为它所用的套管非常难以拨出来。在不得已只好采用“稳定液”即碱性泥浆护壁时，又因回转斗上下提土泥浆被剧烈搅动护壁效果往往不可靠。特别是遇到易塌孔的流砂、卵石层，旋挖钻孔有时甚至被禁用。这也是高效灵活价格也相对便宜的旋挖钻机至今仍然无法取代笨重昂贵的贝诺特摇管钻机的主要原因。

随着国家对环境保护要求日益严格，有很多燃煤锅炉燃煤电厂将改烧天然气。为“防恐”现在需要将天然气贮存于深埋地下达 50 多米的耐压钢筒中，适当加大贮气钢筒直径将使贮气量成平方关系增加。但难题在于怎么将大直径的钢筒深埋于地下。首先需要钻大口径深孔，钻孔不难，上述几种现有的成孔方法都可以完成。但是在深孔中放置钢筒却不容易：用上述旋挖、贝诺特摇管、泥浆正反循环的方法钻出来的孔都无法封底，不封底就无法排出孔中水或泥浆，在充满水或泥浆的深孔中放置贮气钢筒十分困难。所以采用现有成孔法钻孔建地下贮气库只能选择无地下水或理想深度恰好有不透水层的地方。可是已建成的燃煤电厂附近却往往没有这种条件。

采用上述各种现有的成孔方法制做砼灌注桩时,所制成的大直径砼桩无一例外全部都是实心的圆柱体,自重十分可观。近年来小直径预应力空心管桩的应用得到推广。如果我们将预应力和空心这两项技术也应用到大直径砼桩上去,其效益将是十分巨大的。简单一算便知:直径 1m 以上的桩由实心改为空心至少减少建材用量 60%以上,而预应力技术的应用将使建材的使用更为合理。建材生产中水泥钢铁都是高能耗、重污染的大户。节约与合理使用建材的意义不仅仅在于降低了建筑成本,更重要的是有利于生态环境的保护。

发明内容

本发明要解决的技术问题是:提供一种简易可靠可行的低成本方法,使钻机钻大口径深孔时保证不塌孔并且在成孔后能够将此深孔孔底封闭,排出孔内水,制成孔壁孔底全封闭的砼深井或空心大直径空心砼桩。

本发明解决上述技术问题的方案是:一种钻孔护壁封底制桩的方法,设有钻机和内径大于钻具直径的预制砼护筒,其特征在于:预制砼护筒为一个底节配若干个续节,底节下端有内锥状刃口上端预埋连接环,续节上端预埋连接环下端预埋定位连接环,将底节安放在钻孔位置并用护筒加压装置将其固定再使用钻具从底节孔内下钻取土,同时通过护筒加压装置施压迫使底节下沉,当下沉量达到一个续节高度时在底节上端面抹水泥砂浆再加一个续节并通过两节间连接环将它们焊为一体,重复进行上述下钻取土同时施压迫使护筒下沉、抹水泥砂浆后加上新续节、焊接相连后再继续施压取土的过程,直到底节下沉到预定深度,再下导管从孔底灌注砼封底,待封底的砼强度达到要求后使用潜水泵排出孔中水。这样我们就制成一个孔壁孔底封闭孔内排空水的砼深井或一个空心砼桩。

附图说明

下面我们通过附图来说明本发明中所说的砼预制护筒的底节、

续节和护筒加压装置的形状、结构和工作原理以及如何使用它们护壁封底和制桩。

图 1 是本发明护壁工作原理示意图。为简明图中所示的是仅用于护壁封底不作为桩的预制砼护筒和一种最简单的油缸型护筒加压装置。图中左上角局部放大表示压盘的细部结构，右下角是两节护筒连接处结构的示意图。

图 2 是本发明用于孔壁孔底全封闭的砼深井的预制砼护筒结构。

图中 (a)：是底节加一节续节连接在一起的形状与结构。

(b)：是一个单独的续节结构。

图 3 是本发明用于制做大直径空心砼桩时作为桩体的预制钢筋砼护筒的结构，因其与图 2 所示的砼护筒外形基本相同，为更清楚表明其作为桩体而增加的预应力钢筋和压浆管以及为保护桩体内钢铁材料而添加的水泥砂浆保护层等等细部结构，全部采用局部剖视图。

图中 (a)：表示任何一个续节下端的结构。

(b)：表示任何一个续节或底节上端结构以及底节下端的内锥状刃口结构。

(c)：表示任何两节作为桩体的砼护筒之间连接处结构及压注水泥浆的效果。

(d)：表示一个用于连接两节间压浆管的三通接头结构。

图中：1.护筒压盘，2.旋挖钻机伸缩钻杆，3.油缸销轴组件，4.施压油缸，5.预制砼护筒续节，6.护筒加压装置配重，7.预制砼护筒续节下端的预埋定位连接环，8.预制砼护筒上端预埋连接环。9.续节下端预埋定位连接环上的塞焊孔（涂黑表示已经塞焊），10.钻机回转斗，11.预制砼护筒底节，12.护筒加压装置的护筒定位圈，13.护筒加压装置底架，14.压盘垫，（废轮胎制成）15.压盘定位块（6块沿周边均布），16.底节内护圈，17.底节预埋刃口，18.桩体预应力主筋，19.焊接张拉圈与连接环的筋，20.张拉圈，21.预埋压浆管，22.桩体内箍筋或螺旋绕筋，23.抹在每节砼护筒上端面的水泥细砂浆，24.底节孔底出浆管，25.渗透在桩周土层中的高压水泥浆，26.填充在两节接头处保护连接环钢铁材料的水泥砂浆，27.压浆管三通接头的出浆管，28.压浆

管三通接头。

具体实施方式

首先通过图 1 来说明一个孔壁孔底全封闭的砼深井是如何完成的：

在钻孔的位置上安放底节 11，底节上端面抹上水泥细砂浆后再加一个续节 5（如果底节高度相当于油缸高加上一个续节高时则只安放底节即可）通过续节下端定位连接环 7 上的塞焊孔 9 处塞焊将它们连接起来。

安放护筒加压装置。图 1 中所示的是一种结构最简单的油缸型护筒加压装置，由一个小型液压站提供动力。其压盘 1 与两只油缸 4 底架 13 都是可拆卸的。配重 6 可采用铁锭，也可用砼现场浇注，甚至可用砂袋。（当砼护筒高度较大时，可采用压盖上下移动有导轨的链条型护筒加压装置，结构较复杂但其迫使护筒下沉的作用相同，故此处不作详细讨论。）落下压盘 1 略施压力，从底节孔内使用旋挖回转斗下钻取土同时向砼护筒持续施压迫使护筒下沉。待底节下沉量达到一个续节高度时，升起压盘 1 在续节 5 的上端面抹水泥细砂浆，安放第二个续节 5 于其上，在第二续节 5 下端的定位连接环 7 上的塞焊孔 9 处塞焊，将两个续节连接起来。

不断地继续进行上述过程：下钻取土同时施压迫使砼护筒下沉，待下沉量达到一个续节高度时升起压盘在续节上端面抹水泥细砂浆，再安放新续节在其下端定位连接环的塞焊孔处塞焊使两节相连，通过压盘施压和取土迫使砼护筒下沉……。一直到底节下沉到预定深度。测量检查孔底后下砼导管从孔底灌注砼封底。这样，一个孔壁和孔底都封闭的砼深井就完成了。使用潜水泵泵出孔中水后就可以从容安放天然气贮筒。

如图 2 所示，制做封底深井的预制砼护筒一般都不配筋或仅有少量构造配筋。从图 2 我们也可看出：底节 11 的内壁有几道底节内护圈 16 即预埋的铁圈上焊有一圈钢筋。这几道内护圈的作用有两个：其一是加固，防止底节因旋挖回转斗频繁上下提土碰撞而损坏。其二是阻止封底的砼塞在水压力下滑移。从图 2 我们还可以看出：续节下

端定位连接环 7 上的塞焊孔 9 数量不多，一般仅有 6 至 10 个。所起的作用是防止迫使护筒下沉的过程中万一有两节护筒分离在两节间夹入泥砂影响封水效果。6 至 10 个孔塞焊过程很快，在下钻施压的过程中可以迅速完成。塞焊孔是在定位连接环下料后将多条板料叠起来钻成的。定位连接环与水泥砂浆配合可基本上满足封水的要求。当封水要求不高或渗水量很小时，也可以用几根焊在续节下端外圈预埋件上的短钢筋代替定位连接环并将连接环简化为一圈预埋钢筋，以此降低砼护筒成本。我们也可使用沥青嵌缝油膏来取代水泥砂浆，防渗效果更好。（但制桩时不宜使用沥青取代水泥）。

我们再介绍本发明如何制做大直径的空心砼桩。先看图 3 中各局部剖视所表现的用作桩体时预制砼护筒结构与图 2 中单纯护壁封底的砼护筒的不同处：

1. 配有钢筋。其配筋量、砼强度、壁厚等等根据桩的设计承载力确定。图 3 中表示的主筋 18 是预应力主筋。因此每节桩体（即底节和续节）的两端都设有张拉圈 20。张拉圈 20 通过若干片筋 19 与两端连接环 8、定位连接环 7 焊牢。每一节上连接环 8 和定位连接环 7 以及定位连接环 7 上塞焊孔 9 的设置，都必须保证两节相焊连成一体后其接头处的抗拉强度不低于桩体内主筋 18 的总抗拉强度。从图 3（C）中可以看出：当每节上下端都与相邻节焊成一体后，其整个桩体内的主筋从力学结构上看完全是一个连续的整体结构。如果现场浇注桩体时不对其主筋施加预应力，则可以简化结构：取消张拉圈 20 和筋 19 直接将主筋 18 焊接在连接环 8 和定位连接环 7 上。
2. 预埋压浆管。每节桩体内预埋数根（6~8 根）压浆管（可用半硬的聚氯乙烯管）如图 3 所示。每加新续节时注意上下压浆管位置。将两节焊连后用三通接头 28 或二通接头（结构简单未画图）将上

下压浆管 21 接通。两节间一圈接头中只安排两根用三通接头，其余用二通接头。事先选定两根压浆管从上到下始终只用二通接头，这两根用于底节下端孔底压浆。除这两根以外其它压浆管三通二通安排尽可能均衡。三通接头的出浆管 27 和底节出浆管 24 事先用热粘法粘住（即加热管口再用钳子夹住使其粘和）防止砂浆和泥砂进入。待压浆时高压水泥浆自会将封口冲开。高压水泥浆的作用在于固结底节下部被搅动破碎的土层渗入桩周土层以提高桩的端承力和侧摩阻力。我们只在作桩体的砼护筒中预埋压浆管。但在侧摩阻力很大的地质条件下，比如遇到很厚的角砾粗砂层时，为使底节顺利下沉到所要求的深度，我们也可利用预埋压浆管在施工过程中向孔壁压注泥浆（不是水泥浆！）用泥浆作润滑剂减小侧摩阻力帮助护筒下沉。

3. 用水泥砂浆保护桩体接头处的钢铁材料。用作桩体的砼护筒是建筑物永久结构的组成部分，其钢铁材料必须包裹在砼中防腐蚀。图 3（C）中表示了两节桩体焊接并且接通压浆管后在接头处的定位连接环外侧空槽内填充水泥砂浆 26 作为保护层。（图 2 中仅仅用作护壁封底的砼护筒无此要求。）

每节桩体的长度（即护筒高度）当然越长越好，但受到旋挖钻机回转斗提离地面的限制。在钻机设备允许的条件下，预制的底节和续节高度应尽可能高一些以减少接头数。认真焊接可使桩强度不受接头影响。

现在我们将本发明制做大直径空心砼桩的工序归纳如下：

1. 在预定桩位上安装底节 11。在底节上端面抹水泥细砂浆 23 后于其上安放续节 5。在塞焊孔 9 处塞焊，用多个二通接头和两

个三通接头 28 连接两节接头处压浆管 21，在定位连接环 7 外侧空槽内填充水泥砂浆 26。（如底节高度相当于油缸高加续节高时，则只安放底节即可）

2. 安放护筒加压装置。落下压盘 1 略施压力。使用旋挖回转斗从底节孔内下钻取土同时通过压盘 1 加压迫使底节下沉。直至下沉量达到一个续节高度。
3. 升起压盘 1 在续节端面上抹水泥细砂浆后在其上加新续节，塞焊，连接压浆管，填充水泥砂浆，落下压盘施压同时从孔内下钻取土。不断重复进行上述加新续节、塞焊、接通压浆管、填充水泥砂浆、取土同时施压、抹水泥细砂浆后加新续节……的过程，直到底节下沉到预定深度。
4. 下导管在孔底灌注砼封底。
5. 压浆。由最上续节的压浆管向桩底和桩周土层高压（不低于 10MPa）压注水泥浆。
6. 排水回填。用潜水泵排出孔内水回填部分所钻出的砂土。一个空心的砼桩就此完成。

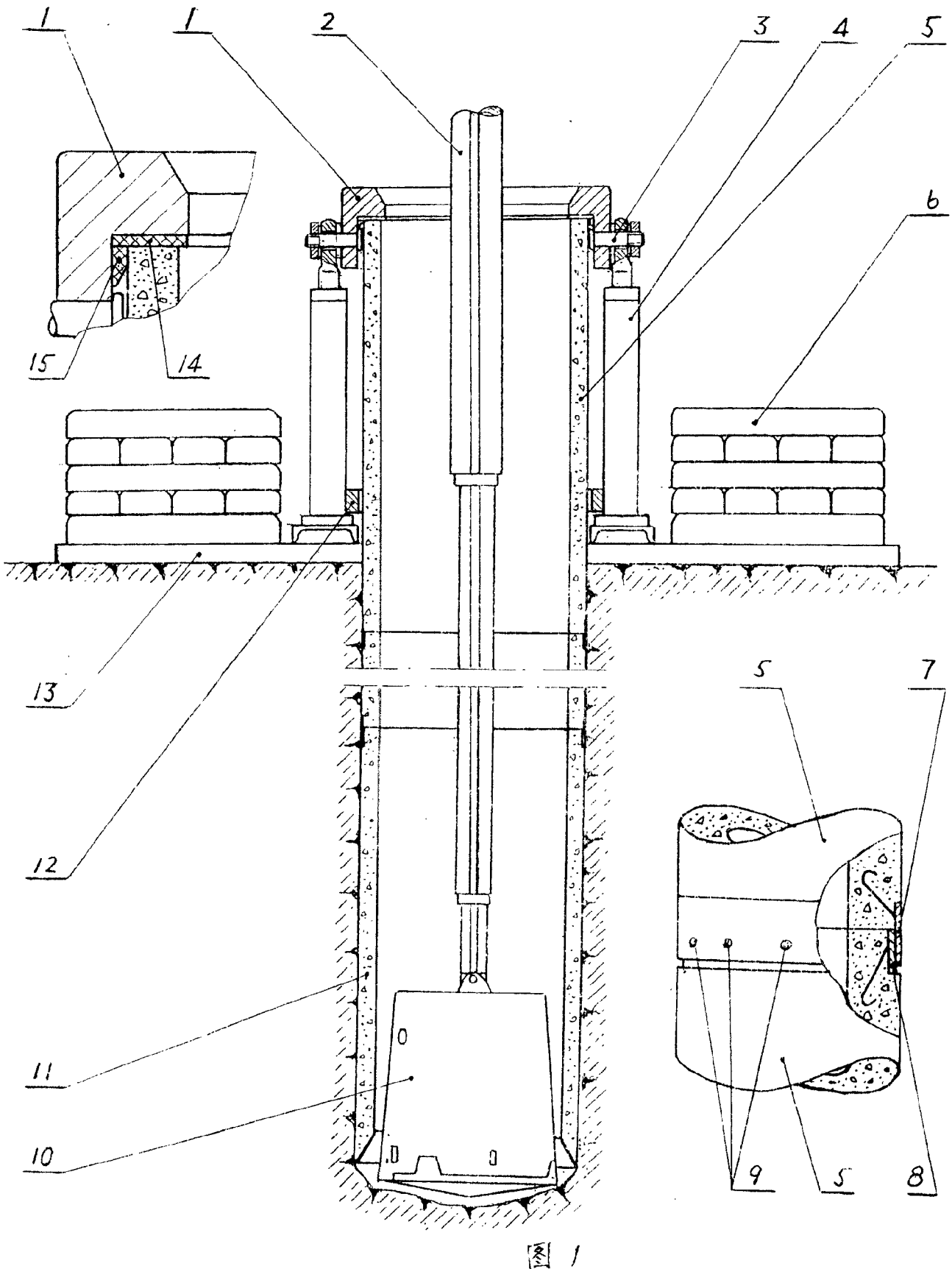
采用本发明制做大直径空心砼桩具有以下显著优点：

1. 节省建材。相同直径的大直径空心砼桩比实心砼桩至少节省砼用量 60%以上。而预应力技术的应用更使建材得到合理的利用。
2. 提高桩的承载力。桩实心改为空心减轻的重量就是增加的承载力。压浆技术应用又大幅度提高了侧摩阻力和端承力。预制砼空心桩体时应用预应力和离心脱水、蒸压养护等技术可将桩体强度提高数倍（由 C20 提高到 C80），

高强度的桩体有利于充分发挥持力层的端承力。有良好的持力层时本发明的桩具有非常高的承载力。

3. 施工速度快。本发明施工时钻孔和制桩一次完成。钻进的速度基本上就是制桩的速度，大大缩短了施工周期。
4. 没有泥浆污染环境。钻孔时钻出的泥土可将其很大一部分回填到空心桩体内，减轻了外运填埋处理的压力。

本发明适用于各种土层。在有流砂，卵石等易塌孔土层中其优点尤为明显。遇到孤石漂石层时，只要注意加固底节使其具备足够的坚牢度就可以使用冲抓斗成孔。本发明为高效率的成孔设备旋挖钻机突破过去的施工禁区制造了条件。应该说明的是本发明并非只能用于旋挖钻机，其它成孔设备如泥浆正反循环的转盘钻、潜水钻等等甚至在西北黄土地区使用的一种简易钻孔机“大锅锥”也能采用本发明所述方法制做空心桩。而简易钻孔机与本发明的结合，有助于彻底淘汰“人工挖孔桩”这种十分危险、屡屡发生人身伤亡事故、却因“成本低廉”至今仍被列入设计手册并被建设工地继续采用的制桩方法。



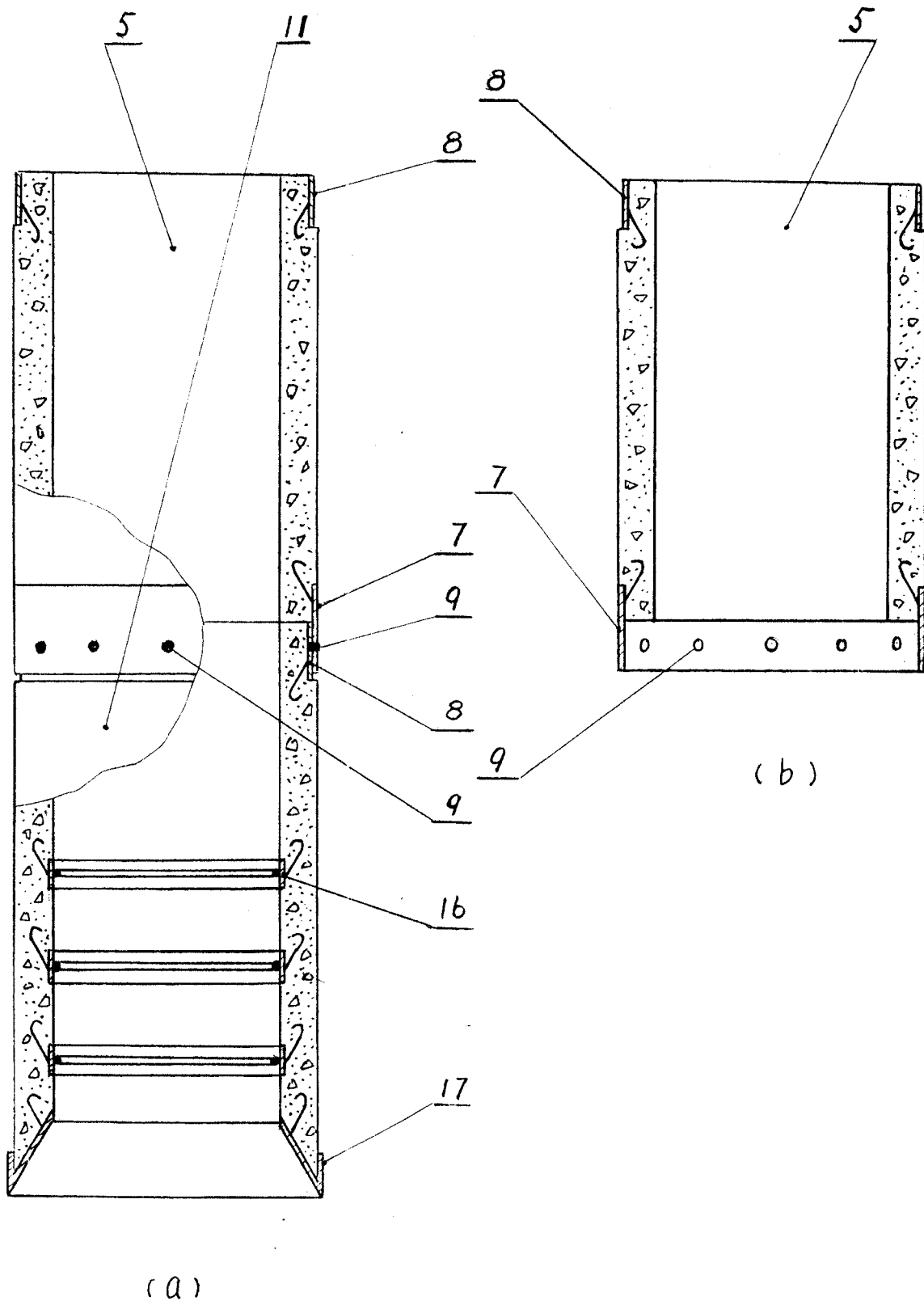


图 2

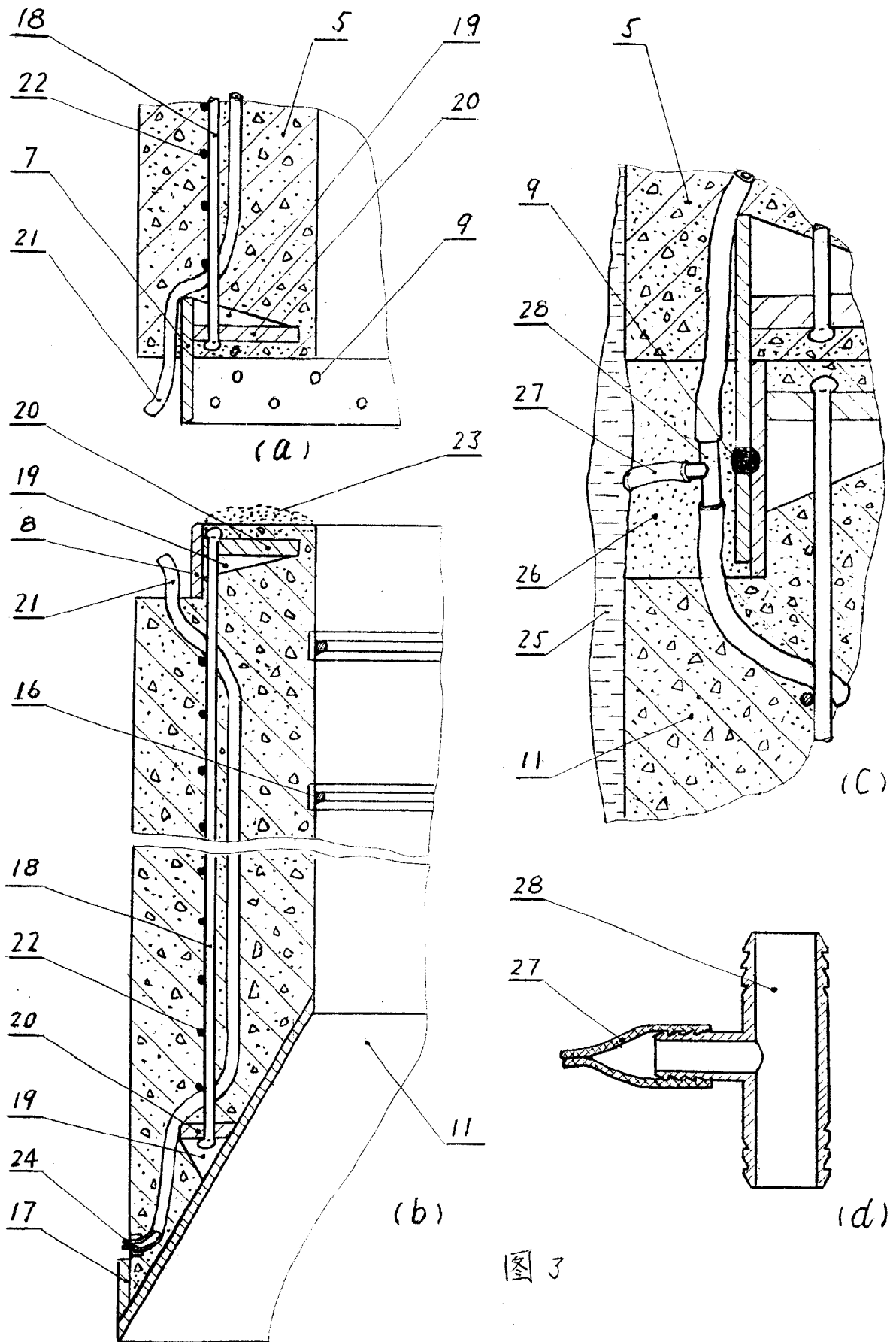


图3