



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101230573 B

(45) 授权公告日 2010.06.02

(21) 申请号 200810033978.2

(22) 申请日 2008.02.28

(73) 专利权人 上海市第二市政工程有限公司

地址 200065 上海市交通路 1565 号

专利权人 韩国基础技术株式会社

上海交通大学

上海城建(集团)公司

(72) 发明人 沈水龙 金龙县 白云 彭少杰

杨俊龙 葛金科 陈立生 周松

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王锡麟 王桂忠

(51) Int. Cl.

E02D 5/46(2006.01)

E02D 3/12(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1944809 A, 2007.04.11, 全文.

KR 10-2005-0037911 A, 2005.04.25, 全文.

CN 2780831 Y, 2006.05.17, 全文.

CN 101070701 A, 2007.11.14, 全文.

CN 1987047 A, 2007.06.27, 全文.

CN 1914380 A, 2007.02.14, 全文.

CN 1986974 A, 2007.06.27, 全文.

审查员 杨林

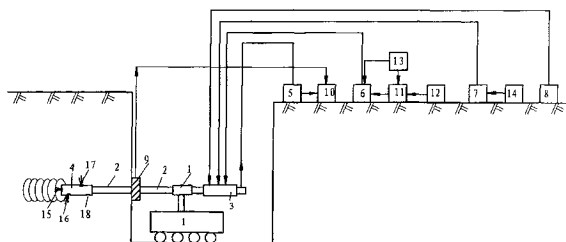
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备

(57) 摘要

本发明公开一种建筑工程技术领域的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其中:高压泵、低压泵、真空泵、空气压缩机通过分流器连接于四重管钻喷杆上,四重管钻喷杆由水平钻机的支架支持连接,并由水平钻机上的驱动器控制旋转与运动,四通道多功能喷头的一端通过螺纹与四重管钻喷杆连接,孔口密封装置安装于需进行旋喷加固的地下钻孔的孔口,四通道多功能喷头与四重管钻喷杆从孔口密封装置内穿过对地层进行钻孔与喷射。四重管钻喷杆的内管连接于真空泵,第二道管连接于高压泵,第三道管连接于低压泵,外管连接于空气压缩机。本发明在地下进行水平方向旋喷施工,解决地下水流动情况下难于进行水平旋喷固化的问题。



1. 一种四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,包括:高压泵、低压泵、真空泵、空气压缩机、分流器、四重管钻喷杆、四通道多功能喷头、水平钻机、孔口密封装置,其特征在于,高压泵、低压泵、真空泵、空气压缩机通过分流器连接于四重管钻喷杆上,四重管钻喷杆由水平钻机的支架支持连接,并由水平钻机上的驱动器控制旋转与做前后进退运动及左右平移运动,四通道多功能喷头的一端通过螺纹与四重管钻喷杆连接,孔口密封装置安装于需进行旋喷加固的地下钻孔的孔口,四通道多功能喷头与四重管钻喷杆从孔口密封装置内穿过对地层进行钻孔与喷射;

所述四重管钻喷杆由四重同轴钢管构成,其内管连接于真空泵,多余的废泥水从四通道多功能喷头进入后,由真空泵排出,第二道管连接于高压泵,水流与高压水泥浆流通过该管通道到达四通道多功能喷头,第三道管连接于低压泵,速凝剂通过该管通道到达四通道多功能喷头,外管连接于空气压缩机,压缩空气通过该管通道到达四通道多功能喷头。

2. 根据权利要求1所述的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其特征是,所述孔口密封装置包括圆柱形钢管、压力控制阀门,泥浆流出阀门及O型橡胶密封圈、橡胶密封圈挡块,其中压力控制阀门设置在圆柱形钢管的上部;泥浆流出阀门设置在圆柱形钢管的下部,O型橡胶密封圈置于四重管钻喷杆与圆柱形钢管之间,橡胶密封圈挡块安装于水平旋喷桩孔口相反的端,用于防止O型橡胶密封圈滑出。

3. 根据权利要求1所述的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其特征是,所述四通道多功能喷头,其内部设有四个通道分别对应于四重管钻喷杆的四重管道,一端通过内螺纹接口与四重管钻喷杆相连接。

4. 根据权利要求1所述的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其特征是,所述四通道多功能喷头由圆柱形耐磨合金钢管组成,对外设有一个单向阀、两个喷嘴与一个吸泥孔,单向阀、两个喷嘴与吸泥孔在四通道多功能喷头上间隔按前、后顺序设置,四通道多功能喷头的内部设有四个通道分别对应于四重管钻喷杆的四重管道,一端通过内螺纹接口与四重管钻喷杆相连接,吸泥孔设置于四通道多功能喷头侧面连接于内管,单向阀设于四通道多功能喷头的顶端与四通道多功能喷头的第二道管。

5. 根据权利要求4所述的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其特征是,所述两个喷嘴设于四通道多功能喷头的侧面,且间隔前、后设置,后部喷嘴为复合式的同轴喷嘴构造,其内喷嘴连接于第二道管,喷高压水泥浆液,其外侧喷嘴连接于外管,喷压缩空气,前部喷嘴也为复合式的同轴构造,其内喷嘴连接于第二道管,喷出高压水泥浆液,其外侧喷嘴连接于第三道管,喷射速凝剂。

6. 根据权利要求5所述的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其特征是,所述后部喷嘴,其通道由内向外在出口处逐渐变窄至数毫米。

7. 根据权利要求4或5所述的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其特征是,所述前部喷嘴,其通道由内向外在出口处逐渐变窄至数毫米,在其出口处内喷嘴缩入外侧喷嘴内一段距离,外侧喷嘴在该段距离内逐渐变大为喇叭形出口。

8. 根据权利要求7所述的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其特征是,所述前部喷嘴,在其出口处内喷嘴缩入外侧喷嘴5mm-10mm的距离内逐渐变大为喇叭形出口。

9. 根据权利要求4所述的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其特征是,所述吸泥孔位于喷嘴的上方,吸泥孔与喷嘴隔开20cm以上的距离。

10. 根据权利要求 4 或 9 所述的四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备,其特征是,所述吸泥孔口部设钢丝网罩。

四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种建筑工程技术领域的施工设备,具体是一种四重管地层减压式双液水平旋喷的施工设备。

背景技术

[0002] 高压旋喷施工技术是以旋转的喷头喷出高压流体一边切削土体一边使水泥浆液与切碎的土体混合,经化学反应后形成坚固的加固土柱,强度可达数兆帕以上。该工法由日本NIT的中西涉博士发明,最初是简单的单管法(也称CCP法),仅喷射水泥浆液;其后又开发了二重管法、三重管法等,二重管法以压缩空气包裹高压水泥浆液切割并混合,使加固体直径比单管法有较大的增加;三重管法以压缩空气包裹高压水流首先切割土体,形成较大直径的碎土空隙,再以泥浆泵注入水泥浆填充与混合,使加固体直径比前两种方法有了极大的提高。其后,还开发成功了超级旋喷的RJP工法,直径可达3米以上。RJP工法以压缩空气包裹高压水流对土体进行第一次切割,形成较大直径的碎土空隙,再以压缩空气包裹水泥浆作第二次切割并作填充与混合,使加固体直径有了空前的提高。我国自70年代末开发成功高压旋喷施工技术后,该工法逐步水利工程防渗墙、城市地下工程、边坡稳定、码头、桥梁基处等得到了广泛的应用。也逐步开发了各种直径的旋喷施工方法。

[0003] 经对现有的技术文献检索发现,中国专利名称为“水平旋喷复合管减压排泥装置(专利申请号CN 200610147754)”,该专利自述为:“一种水平旋喷复合管减压排泥装置,包括灰浆出浆管,高压水管,灰浆出浆管进浆口上设有高压真空仓,高压真空仓下面开有废浆进浆口,与灰浆出浆管进浆口相对应的高压真空仓前端设有一个高压喷嘴,高压喷嘴通过弯管与高压水管相连接。高压水管利用冲泥多余水回流,通过改变水流的速度在高压真空仓内形成瞬间真空,将泥浆引入灰浆出浆管排出。本发明采用灰浆出浆管进浆口上设置高压真空仓,高压真空仓前端设有与高压水管相连接的高压喷嘴。”该发明专利虽然给出了在一定条件下进行水平旋喷加固施工的设备,并且该设备可以在旋喷时通过排泥的方法给地层减压,但有如下不足:首先,该设备以超高压的水流对土体作第一次切割,这样会产生如下几个问题:1) 由于旋喷施工后的水泥土混合物,处于流动性的泥浆状态,其达到初凝并有一定的强度需数日以上;2) 当该法在地下水位以下的粉砂层中施工时,产生砂土液化,流砂等现象,这样会使土与水泥混合物在结硬前发生分离;从而产生质量问题;使旋喷技术不能在流砂层中使用;3) 在施工水平旋喷桩,则流态混合土会流出,使加固失效。采用强制吸泥的方法来降低地层压力,以减小对周围的影响,但是产生负压的复合管构造,由于有电缆线的存在,这样使得复合式钻喷杆不能360度旋转,只能作来回摆动喷射,降低了施工效率,很不经济。该发明的复合式喷射杆的直径也较大,使加固体中心部分的空洞变大,影响整体强度。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术的不足和缺陷,提供一种四重管地层减压式双液水平旋喷的

施工设备。本发明利用四重管高压双液旋喷技术使松散地基快速固化结硬,在地下进行水平方向旋喷施工,其功能有两个:一是真空吸泥减压,二是双液瞬时凝固,从而解决地下水流动情况下难于进行水平旋喷固化的问题。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:高压泵、低压泵、真空泵、空气压缩机、分流器、四重管钻喷杆、四通道多功能喷头、水平钻机、孔口密封装置。高压泵、低压泵、真空泵、空气压缩机通过分流器连接于四重管钻喷杆上。四重管钻喷杆由水平钻机的支架支持连接,并由水平钻机上的驱动器控制旋转与做前后进退运动及左右平移运动。四通道多功能喷头的一端通过螺纹与四重管钻喷杆连接。孔口密封装置安装于需进行旋喷加固的地下钻孔的孔口;四通道多功能喷头与四重管钻喷杆从孔口密封装置内穿过对地层进行钻孔与喷射,四重管钻喷杆与孔口密封装置之间用橡胶密封圈密封。

[0006] 所述四重管钻喷杆用于钻孔与输送高压液气流至四通道多功能喷头,由四重同轴钢管构成,其中内管连接于真空泵,多余的废泥水从四通道多功能喷头进入后,由真空泵排出;第二道管连接于高压泵,水流与高压水泥浆流通过该管通道到达四通道多功能喷头;第三道管连接于低压泵,速凝剂通过该管通道到达四通道多功能喷头;外管连接于空气压缩机,压缩空气通过该管通道到达四通道多功能喷头。

[0007] 所述真空泵用于吸出多余的废泥水,其目的是给地层降压以减小水平旋喷施工中对地层的挤压;真空泵与泥水分离设备连接;泥水分离设备用于分离吸出的泥水。

[0008] 所述高压泵用于喷射高压水泥浆(或水),高压泵通过软管连接到拌浆站,拌浆站连接水泥储仓,高压泵、拌浆站通过分叉阀连接到水箱,从而实现为高压泵提供水泥浆或水。

[0009] 所述低压泵用于泵送速凝剂,低压泵连接速凝剂桶,为低压泵提供速凝剂。

[0010] 所述空气压缩机用于输送高压空气。

[0011] 所述四通道多功能喷头用于喷钻孔水与喷射高压水泥浆液、速凝剂、压缩空气等流体,以及吸取废泥水。

[0012] 所述四通道多功能喷头由圆柱形耐磨合金钢管组成,对外设有一个单向阀、两个喷嘴与一个吸泥孔。单向阀、喷嘴与吸泥孔在四通道多功能喷头上间隔一定的距离按前、后顺序设置(喷头顶端方向为前端方向,反之为后端方向),即单向阀设于前部顶端、向后逐渐为喷嘴与吸泥孔设于喷头的侧面。四通道多功能喷头的内部设有四个通道分别对应于四重管钻喷杆的四重管道,一端通过内螺纹接口与四重管钻喷杆相连接。吸泥孔设置于侧面连接于内管,吸泥孔口部设钢丝网罩以防止块石的吸入。单向阀设于四通道多功能喷头的顶端与四通道多功能喷头的第二个通道;单向阀用于在钻孔时喷射水流。单向阀关闭用液体流量与压力传感器自动控制。

[0013] 所述两个喷嘴设于四通道多功能喷头的侧面,间隔一定的距离前、后设置(喷头顶端单向阀方向为前端方向,反之为后端方向),分别称为后部喷嘴和前部喷嘴。后部喷嘴为复合式的同轴喷嘴构造,其内喷嘴连接于第二道管,喷高压水泥浆液,其外侧喷嘴连接于第四道管,喷压缩空气。前部喷嘴也为复合式的同轴构造,其内喷嘴连接于第二道管,喷出高压水泥浆液,其外侧喷嘴连接于第三道管,喷射速凝剂。

[0014] 所述喷嘴,其通道由内向外在出口处逐渐变窄至数毫米;在出口处内喷嘴缩入外喷嘴内一段距离,外喷嘴在该段距离内逐渐变大为喇叭形出口。

[0015] 所述吸泥孔应隔开一段距离位于喷嘴的后方,吸泥孔与后部喷嘴隔开 20cm 以上的距离;吸泥孔连接于四重管钻喷杆的内管。

[0016] 所述孔口密封装置包括圆柱形钢管、压力控制阀门,泥浆流出阀门及 O 型橡胶密封圈、橡胶密封圈挡块,其中压力控制阀门设置在圆柱形钢管的上部;泥浆流出阀门设置在圆柱形钢管的下部;O 型橡胶密封圈置于三重管四重管钻喷杆与圆柱形钢管之间;橡胶密封圈挡块安装于水平旋喷桩孔口相反的端,用于防止橡胶密封圈滑出。所述孔口密封装置的作用是在水平钻孔与旋喷的过程中将产生的废泥浆有序排出至泥水分离设备。

[0017] 所述水平钻机通过驱动器一边使四重管钻喷杆缓慢旋转,一边用高压泵通过第二道管注入水流及通过设于喷头顶部的单向阀喷水钻孔。当施工中地层压力很高时,用真空泵抽取部分钻孔生成的泥浆,并缓慢向前钻进四重管钻喷杆直至设计长度。

[0018] 本发明中同时喷射高压水泥浆与低压水玻璃,使这两种浆液在喷嘴喷出的瞬间混合后再与土体搅拌混合后可以在数秒至数十秒内快速凝固,从而达到快速固结的目的,用真空泵抽取旋喷过程中产生的废泥水,给地层减压。

[0019] 当钻孔达到预定的设计长度的位置时,一边使钻喷管缓慢旋转,一边通过大流量高压泵注入高压水泥浆,在水泥浆注入时通过在喷头内设置的传感器关闭顶部单向阀。这时,后部喷嘴同轴喷射压缩空气与高压水泥浆,压缩空气外包水泥浆增加切割土体的能力;前部喷嘴同轴喷出高压水泥浆与低压速凝剂(如水玻璃)浆液,低压浆液外包高压水泥浆,对土体进行二次切割,并使两种浆液与土同时混合,达到快速固化软土地基的目的。当施工中地层压力很高时,用真空泵抽取废泥浆,减小地层压力,达到既能生成水平旋喷加固体又不会引起过大的底层变形与劈裂冒浆的目的。

[0020] 与现有技术相比,本发明的设备需在现有的设备系统上添加输送速凝剂的低压泵与抽取废泥水的真空泵,并构筑合理的四通道多功能喷头与双重复合式喷嘴,设备加工方便可靠,经济实用。使用本发明的设备系统施工的水平旋喷加固体具有如下优点:1) 通过喷射双液浆体(水泥浆与速凝剂),使旋喷后的水泥土混合物在数秒内凝固,使高压旋喷技术可以在有地下水流动的流砂层中施工;2) 使旋喷桩的施工速度提高三倍以上,降低施工成本 30% 以上;3) 通过抽取废泥水减小地层压力并对土体进行二次高压切割保证生成加固桩体的直径达 2.0 米以上。本发明的设备系统适用任何需旋喷加固的情况,对于有地下水流动的地方与大深度地层特别适用。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明中四重管双液水平旋喷的设备构成图。

[0022] 图 2 为本发明中的孔口密封装置构造图。

[0023] 图 3 为本发明中四重管双液水平旋喷的流体通道图。

[0024] 图 4 为本发明中后部喷嘴构造图。

[0025] 图 5 为本发明中前部喷嘴构造图。

[0026] 图中:水平钻机 1、四重管钻喷杆 2、分流器 3、四通道多功能喷头 4、真空泵 5、高压泵 6、低压泵 7、空气压缩机 8、孔口密封装置 9、泥水分离设备 10、拌浆站 11、水泥储仓 12、水箱 13、速凝剂桶 14;四通道多功能喷头的部件:单向阀 15、前部喷嘴 16、后部喷嘴 17、吸泥孔 18;四重管钻喷杆的部件:内管(第一通道 19)、第二道管(第二通道 20)、第三道管(第

三通道 21)、外管(第四通道 22)。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明的实施例作详细说明:本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0028] 如图 1 所示,本实施例为四重管地层减压式双液水平旋喷施工设备的构成与连接方式,包括:水平钻机 1、四重管钻喷杆 2、分流器 3、四通道多功能喷头 4、真空泵 5、高压泵 6、低压泵 7、空气压缩机 8、孔口密封装置 9,还连接有外围设备——泥水分离设备 10、拌浆站 11、水泥储仓 12、水箱 13、速凝剂桶 14 等,水平钻机 1 的支架支持四重管钻喷杆 2,并通过水平钻机 1 的驱动器驱动四重管钻喷杆 2 作正反旋转与沿纵向作进退运动。

[0029] 分流器 3 将四重管钻喷杆 2 分别与真空泵 5、高压泵 6、低压泵 7、及空气压缩机 8 连接。四通道多功能喷头 4 通过螺纹与四重管钻喷杆 2 连接。外围设备泥水分离设备 10 分别与孔口密封装置 9 及真空泵 5 相连接,拌浆站 11 连接到高压泵 6,水泥储仓 12 连接到拌浆站 11,水箱 13 通过分叉阀分别连接到高压泵 6,与拌浆站 11。速凝剂桶 14 连接于低压泵 7。真空泵用于吸出多余的废泥水,其目的是给地层降压以减小水平旋喷施工中对地层的挤压,高压泵 6 输送高压水泥浆(或水),低压泵 10 用于泵送速凝剂,空气压缩机 8 输送高压空气。

[0030] 如图 2 所示,孔口密封装置 9 包括圆柱形钢管 23、压力控制阀门 24,泥浆流出阀门 25 及 O 型橡胶密封圈 26、橡胶密封圈挡块 27,其中压力控制阀门设置在圆柱形钢管的上部;泥浆流出阀门设置在圆柱形钢管的下部;O 型橡胶密封圈 26 置于四重管钻喷杆 2 与圆柱形钢管 23 之间;橡胶密封圈挡块 27 安装于水平旋喷桩孔口相反的端,用于防止 O 型橡胶密封圈 26 滑出。圆柱形钢管 23 的内径比四通道多功能喷头 4 的外径大 10mm;孔口密封装置 9 用法兰 28 连接于水平旋喷桩的孔口;泥浆流出阀门 25 通过软管与泥水分离设备 10 相连接,将水平钻孔与旋喷的过程中浆产生的废泥浆有序的排至泥水分离设备。

[0031] 本实施例中,水平钻机 1 的工作参数:转速 $0 \sim 40\text{rpm}$,提升速度 $0 \sim 100\text{cm/min}$;高压泵 6 的工作参数:压力 $0 \sim 40\text{MPa}$,流量 $0 \sim 180\text{l/min}$;低压泵 7 的工作参数:压力 $0 \sim 10\text{MPa}$,流量 $0 \sim 50\text{l/min}$;空气压缩机 8 的工作参数:压力 $0 \sim 1\text{MPa}$,流量 $0 \sim 10\text{m}^3/\text{min}$ 。

[0032] 图 3 显示了水平四重管钻喷杆的流体传输方式。四重管钻喷杆 2 由四重同轴钢管构成,内管(第一通道 19)通过分流器连接于真空泵 5,多余的废泥水从位于四通道多功能喷头吸泥孔 18 进入后,由真空泵 5 排出;第二道管(第二通道 20)通过分流器连接于高压泵 6,水流与高压水泥浆流通过该管通道到达四通道多功能喷头 4;第三道管(第三通道 21)通过分流器连接于低压泵 7,速凝剂通过该管通道到达四通道多功能喷头 4;外管(第四通道 22)通过分流器连接于空气压缩机 8,超高压压缩空气通过该管通道到达四通道多功能喷头 4。

[0033] 四通道多功能喷头 4 由圆柱形耐磨合金钢管组成,对外设有一个单向阀 15 与两个喷嘴 16、17 及一个吸泥孔 18;四通道多功能喷头 4 的内部设有四个通道分别对应于四重管钻喷杆 2 的四重管通道,一端通过内螺纹接口与四重管钻喷杆 2 相连接。吸泥孔 18 连接于通道 1,用于抽取多余的废泥水;单向阀 15 设于顶端连接于通道 1,用于喷水钻孔。

[0034] 如图 2 所示,两个喷嘴 16、17 间隔设于四通道多功能喷头 4 侧面,为前后两个,后部喷嘴 17 与前部喷嘴 16 与四重管钻喷杆 2 中对应通道的连接。

[0035] 后部喷嘴 17 为复合式的同轴喷嘴构造,内喷嘴连接于四重管钻喷杆第二通道 20,喷出高压水泥浆液,外侧喷嘴连接于第四通道 22,喷压缩空气环绕水泥浆。

[0036] 前部喷嘴 16 为复合式的同轴喷嘴构造,内喷嘴连接于第二通道 20,喷出高压水泥浆液,外侧喷嘴连接于第三通道 21,喷速凝剂。

[0037] 吸泥孔 18 口部设钢丝网罩以防止块石的吸入。吸泥孔 18 位于后部喷嘴 17 的后方并隔开约 20cm ~ 30cm 的距离。吸泥孔 18 直径为 50mm ~ 60mm,孔口部带有尺寸为 10mm 见方的钢丝网罩,如图 3 所示。单向阀 15 的关闭用液体流量与压力传感器自动控制,即当压力在 2 秒内迅速达到 10MPa 以上或流量达到 90 升 / 分钟时关闭。施工中物质的流动方向如图 1 中的箭头所示。

[0038] 钻孔时将高压泵 6 直接连于水箱 13,通过设置于四通道多功能喷头 4 顶端部的单向阀 15 喷出水流切碎土体后,通过钻机驱动装置将四重管钻喷杆 2 送入土体中直至设计长度位置。真空泵 5 可以在钻孔或旋喷时排出地下水或泥水混合物。

[0039] 当四重管钻喷杆 2 插入到土中设计位置后,将高压泵 6 连接于水泥浆桶 11;低压泵 7 一端通过分流器 3 连于第三通道 21,另一端连于速凝剂浆桶 14;空气压缩机 8 连于四重管钻喷杆 2 的第四通道 22,这时通过流量传感器关闭喷头顶部的单向阀 15,打开侧面两个喷嘴 16 与 17。

[0040] 如图 4 为后部喷嘴的原理图,后部喷嘴 17 由内向外在出口处逐渐变窄至数毫米 (2 ~ 4mm),水泥浆从中间喷出,压缩空气从外侧面喷出,环绕水泥浆,增加水泥浆的切割能力。

[0041] 图 5 为前部喷嘴的原理图,前部喷嘴 16 由内向外在出口处逐渐变窄至数毫米 (2 ~ 4mm),但是,在出口处内喷嘴缩入外喷嘴内一段距离 (5-10mm),外喷嘴在该段距离内逐渐变大为喇叭形出口,这样的构造可以防止高压水泥浆从低压速凝剂喷嘴回流。高压水泥浆从中间喷出,低压速凝剂在喷嘴的出口处与水泥浆混合。这时缓慢转动并回拔四重管钻喷杆 2,同时喷射浆液,形成固化桩体直至水平旋喷进入的洞口结束。这样根据速凝剂与土性条件,可以在数秒内使水平旋喷加固体迅速凝固,并且在施工过程中使周围地层的压力处于平衡状态。

[0042] 应用本发明的设备使两种浆液 (水泥浆与速凝剂) 在混合后可以在数秒 (5 ~ 10 秒) 内的快速凝固来克服现有旋喷施工后混合土处于流体状态的缺陷;实现旋喷技术可以在有地下水流动的土层中施工。同时,使用本发明的设备可以在施工中四重管钻喷杆以 360 度连续旋转喷射,大大提高了施工效率;使施工速度比复合管法提高 2 ~ 5 倍。而且,前后喷嘴同时喷射高压水泥浆,对土体进行二次切割使旋喷桩的直径比使用传统的设备大两倍以上。综合施工成本可以降低 30%,具有较强的经济实用性。当地层中压力过高时,开启真空泵,吸出部分废泥浆降低地层内压力,减小对周围环境的影响,具有较好的环境与社会效益。

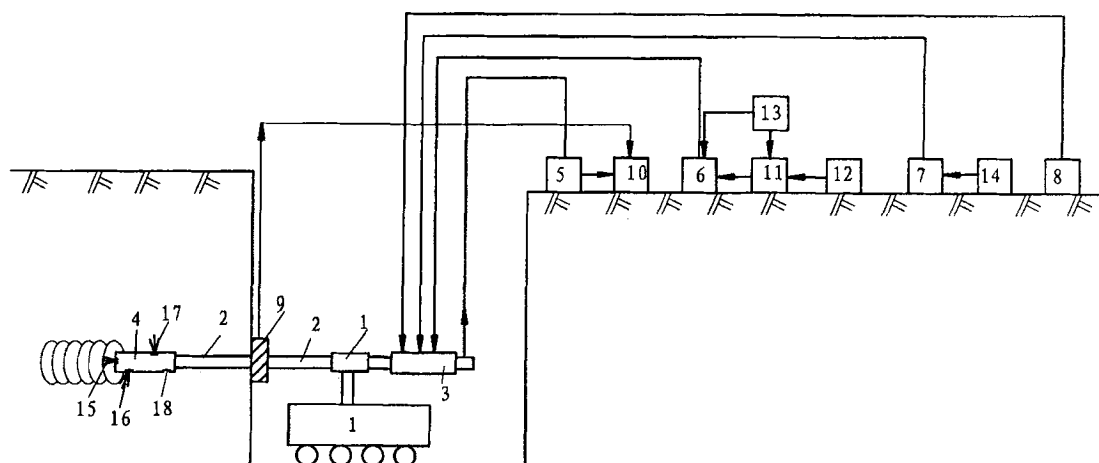


图 1

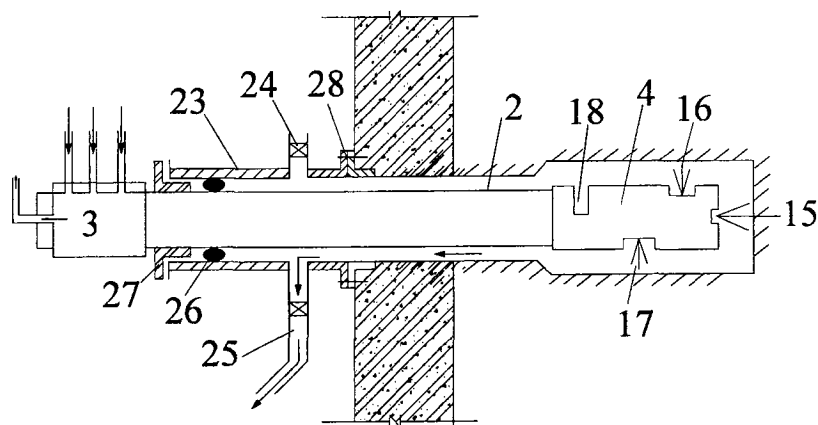


图 2

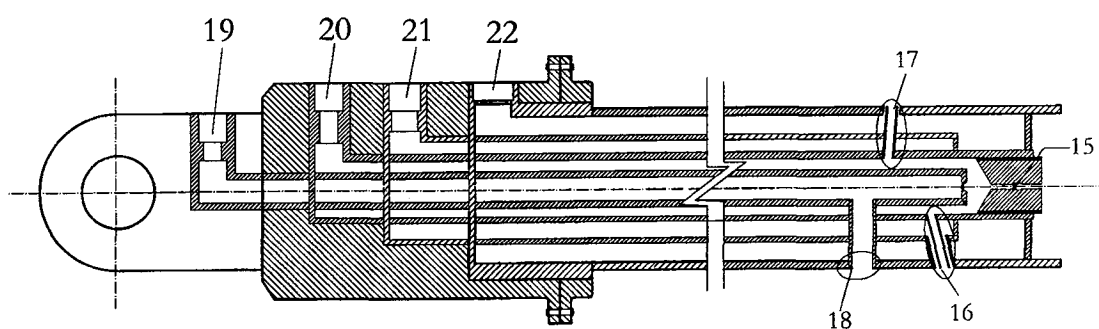


图 3

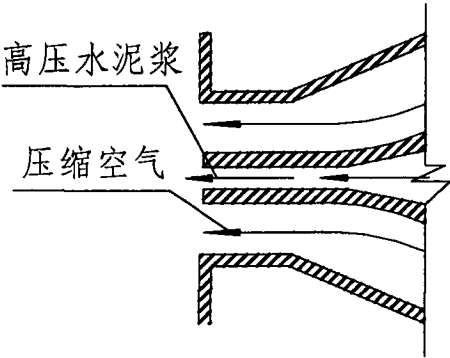


图 4

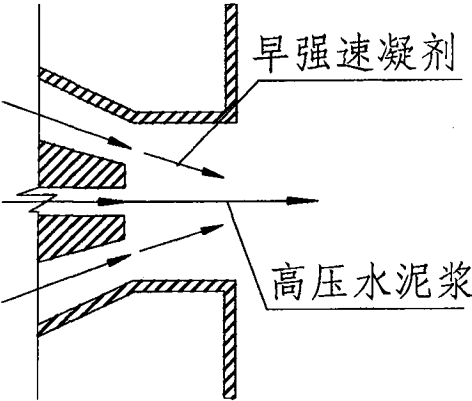


图 5