



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109881694 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201910270191.6

(22)申请日 2019.04.04

(71)申请人 中铁十一局集团城市轨道交通工程有限  
公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖高新区佳  
园路23号

(72)发明人 冯亚辉 李杰 李飞鹏 彭刚  
朱殿君 郑志波 陆国平 陈俊杰

(74)专利代理机构 武汉楚天专利事务所 42113  
代理人 杨宣仙

(51)Int.Cl.

E02D 19/12(2006.01)

E02D 19/16(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图5页

### (54)发明名称

一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施  
工结构及方法

### (57)摘要

本发明提供一种针对基坑基底涌水涌砂进  
行封堵的施工结构。所述施工结构包括钢套筒、  
混凝土盖板、置于混凝土盖板以下的注浆加固  
层、混凝土底板和底板混凝土回填层。其具体施  
工是将钢套筒以涌水涌砂点为圆心进行安装,其  
底部延伸至基坑基底1m以下,在钢套筒中上部安  
装有止水环板,在钢套筒浇筑高标号早强混凝土  
形成混凝土盖板,待混凝土终凝后对钢套筒周边  
混凝土盖板范围内盖板底部以下1.0m深度范围  
的扰动土层注浆加固,之后打开钢套筒侧壁的泄  
水阀,同时通过密封法兰钢盖板将钢套筒的筒口  
封堵,最后关闭钢套筒侧壁的排水阀,通过钢盖  
板中预留的注浆管向钢套筒内进行注浆封堵涌  
水。本发明封堵速度快、效果好、成本低,涌水范  
围控制效果显著。

1. 一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工结构,其特征在于:所述施工结构包括安装在基坑坑底涌水涌砂点(4)外的钢套筒(1)、浇筑在钢套筒(1)周围的混凝土盖板(8)、置于混凝土盖板(8)以下的注浆加固层(11)、浇筑在基坑坑底(10)上方的混凝土底板(5)和底板混凝土回填层(9),所述钢套筒(1)以涌水涌砂点(4)为圆心进行安装,其底部延伸至基坑基底1m以下,在钢套筒(1)中上部安装有止水环板(2),在钢套筒位于止水环板(2)以上的位置设有泄水阀(3),钢套筒(1)的上筒口安装有封堵盖板(6),并在封堵盖板(6)上安装有注浆管(7);所述混凝土盖板(8)是在钢套筒(1)安装到位后,在钢套筒(1)位于基坑基底(10)的部位周围3~5m范围内浇筑混凝土形成的厚度为40~60cm的盖板;所述注浆加固层(11)是在混凝土盖板(8)浇筑完成之后,在混凝土盖板(8)以下1m范围内注浆形成的加固层;所述混凝土底板(5)是在混凝土盖板(8)和注浆加固层(11)完成之后在基坑基底(10)上方浇筑形成的混凝土层,并在混凝土底板(5)浇筑完成之后,其钢套筒(1)上部的泄水阀(3)位于混凝土底板(5)上方;所述混凝土回填层(9)是在钢套筒(1)注浆封堵后在混凝土底板(5)上浇筑形成的混凝土层,并在混凝土回填层(9)施工完成后,其钢套筒(1)顶面的封堵盖板(6)位于基坑基底的底板混凝土回填层(9)顶面以下25~35cm的位置。

2. 根据权利要求1所述的一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工结构,其特征在于:所述钢套筒(1)采用直径为800~1000mm,厚度10mm的钢筒,其底端插入基底以下1~2m的位置,所述混凝土盖板(8)的顶面与基坑基底(10)平齐。

3. 根据权利要求1或2所述的一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工结构,其特征在于:所述注浆管(7)设有三根,其直径均为25mm,均密封安装在封堵盖板(6)的中央位置,其中最长的注浆管为注浆过程中的排水管。

4. 根据权利要求1或2所述的一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工结构,其特征在于:所述封堵盖板(6)为法兰钢盖板,并与钢套筒(1)的上筒口通过螺栓(6-2)密封连接,在其连接面设有密封橡胶环板(6-1)。

5. 根据权利要求1或2所述的一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工结构,其特征在于:所述止水环板(2)设有两块,其中一块置于混凝土盖板(8)内,另一块置于混凝土底板(5)内。

6. 一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工方法,其特征在于具体步骤如下:

(1) 采用直径大于涌水涌砂范围的钢套筒,以涌水涌砂处为圆心插入基底以下1~2m的位置,其钢套筒的上筒口低于设计底板最终顶面标高25~35cm;

(2) 在钢套筒安装完成后,根据涌水量,在钢套筒内配备水泵不间断抽排水,减少涌水从钢套筒周边大量外渗;

(3) 在钢套筒周边3~5m范围内浇筑40~60cm厚的高标号早强混凝土,并在钢套筒周围形成混凝土盖板,其混凝土盖板的顶面与基坑基底平齐;

(4) 待混凝土终凝后采用后退式注浆的方式对钢套筒周边混凝土盖板范围内盖板以下深度1.0m范围的扰动土层注入水泥-水玻璃双液浆进行加固,从而固结涌水范围周边土层;

(5) 在注浆加固完成之后,打开钢套筒侧壁的泄水阀,同时在钢套筒的筒口安装密封法兰钢盖板将钢套筒的筒口封堵,在封堵过程中通过泄水阀进行排水,并在钢盖板安装过程中在钢盖板上预留注浆管;

(6) 在钢盖板密封安装之后,关闭钢套筒侧壁的排水阀,通过钢盖板中预留的注浆管向

钢套筒内进行注浆封堵涌水。

7. 根据权利要求6所述的一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工方法,其特征在于:所述步骤(1)中的钢套筒采用直径800~1000mm、厚度10mm的圆形钢制套筒。

8. 根据权利要求6所述的一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工方法,其特征在于:在步骤(1)至步骤(3)的钢套筒安装以及浇筑混凝土盖板浇筑期间,针对周边建筑物、管线、地表沉降速率进行监测,当周边建筑物、管线、地表沉降速率或累计值大于预警值时,对基坑周边地层不同深度采用后退式注浆的方式进行注浆填充加固,其注浆压力为0.25~0.5Mpa,注浆浆液选用水泥浆与液态水玻璃稀释液按体积比1:0.5配制的水泥-水玻璃双液浆,水泥选用P042.5,水灰比1:1;水玻璃的波美度为30°~50°Bé,按照水与水玻璃体积比1:1的比例稀释水玻璃。

9. 根据权利要求6所述的一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工方法,其特征在于:所述步骤(4)中注浆压力为1Mpa~2.5Mpa,凝结时间为20s~50s,其水泥-水玻璃双液浆是将水泥浆与液态水玻璃按体积比1:0.5的比例注浆,其中水泥选用P042.5,水灰比1:1,水玻璃的波美度为30°~40°Bé。

10. 根据权利要求6所述的一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工方法,其特征在于:所述步骤(6)中其钢套筒中部设有三根长短不一的注浆管,注浆过程中选用中管进行注浆,并在注浆过程中通过最长的注浆管进行排水,其最短的注浆管作为备用注浆管;其注浆压力为1Mpa~2.5Mpa,凝结时间为20s~50s,注浆浆液选用水泥浆与液态水玻璃按体积比1:0.5配制的水泥-水玻璃双液浆,浆液凝固时间为20s~50s;其中水泥选用P042.5,水灰比1:1,水玻璃的波美度为30°~40°Bé。

## 一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工结构及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基坑明挖法施工领域,具体是一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工结构及方法。

### 背景技术

[0002] 在当今的城市建设中,深大基坑越来越多,尤其地铁工程大多位于城市的中心。深基坑工程一般位于建筑物和各种管道相对密集的地区,深基坑工程的施工环境相对复杂,深基坑施工时如果不能采取有效的措施降低对周边环境的影响,尤其基底发生涌水涌砂险情时如不及时采取有效控制措施,很容易引起深基坑周边管线断裂,周边建筑物开裂,地面坍塌等事故,给整个地铁工程建设带来很大的负面影响,社会影响恶劣。为了保证地铁结构工程的安全实施,在施工过程中一旦发生基底涌水涌砂,采取科学有效的方法及时进行控制尤为重要。目前,常规做法一旦发生较大基底涌水涌砂险情,常用的方法是土方回填反压、涌水处回填混凝土,同时基坑外辅助双液浆注浆,但如处理不及时、回填土方数量不足、混凝土方量不够,很难将涌水止住,无论回填土方还是混凝土都势必造成后期工作量增大,工期延长,成本增加。

[0003] 现有基底涌水涌砂常规的应急方法中,无论以堵为主,还是以排为主,或者堵排结合,一旦处理措施不对或者不够及时,错过最佳的处理时机,很容易引发重大安全事故。造成的损失是巨大的,造成的社会影响恶劣。

### 发明内容

[0004] 本发明针对现有技术的不足提供一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工结构及方法,该施工结构能够快速、有效的针对基坑基底出现的涌水涌砂现象进行封堵,且封堵效果好、成本低,施工方法简单、易行。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供的技术方案为:所述一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工结构,其特征在于:所述施工结构包括安装在基坑坑底涌水涌砂点外的钢套筒、浇筑在钢套筒周围的混凝土盖板、置于混凝土盖板以下的注浆加固层、浇筑在基坑坑底上方的混凝土底板和底板混凝土回填层,所述钢套筒以涌水涌砂点为圆心进行安装,其底部延伸至基坑基底1m以下,在钢套筒中上部安装有止水环板,在钢套筒位于止水环板以上的位置设有泄水阀,钢套筒的上筒口安装有封堵盖板,并在封堵盖板上安装有注浆管;所述混凝土盖板是在钢套筒安装到位后,在钢套筒位于基坑基底的部位周围3~5m范围内浇筑混凝土形成的厚度为40~60cm的盖板;所述注浆加固层是在混凝土盖板浇筑完成之后,在混凝土盖板以下1m范围内注浆形成的加固层;所述混凝土底板是在混凝土盖板和注浆加固层完成之后在基坑基底上方浇筑形成的混凝土层,并在混凝土底板浇筑完成之后,其钢套筒上部的泄水阀位于混凝土底板上方;所述混凝土回填层是在钢套筒注浆封堵后在混凝土底板上浇筑形成的混凝土层,并在混凝土回填层施工完成后,其钢套筒顶面的封堵盖板位于基坑基底的底板混凝土回填层顶面以下25~35cm的位置。

[0006] 本发明较优的技术方案:所述钢套筒采用直径为800~1000mm,厚度10mm 的钢筒,其底端插入基底以下1~2m的位置,所述混凝土盖板的顶面与基坑基底平齐。

[0007] 本发明较优的技术方案:所述注浆管设有三根,其直径均为25mm,长度不同,均密封安装在封堵盖板的中央位置;其中三根注浆管中,其长管用于注浆时排水,短管作为注浆备用管,中管用来注浆。

[0008] 本发明较优的技术方案:所述封堵盖板为法兰钢盖板,并与钢套筒的上筒口通过螺栓密封连接,在其连接面设有密封橡胶环板。

[0009] 本发明较优的技术方案:所述止水环板设有两块,其中一块置于混凝土盖板内,另一块置于混凝土底板内。

[0010] 本发明提供一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵的施工方法,其特征在于具体步骤如下:

[0011] (1) 采用直径大于涌水涌砂范围的钢套筒,以涌水涌砂处为圆心插入基底以下1~2m的位置,其钢套筒的上筒口低于设计底板最终顶面标高25~35 cm;

[0012] (2) 在钢套筒安装完成后,根据涌水量,在钢套筒内配备水泵不间断抽排水,减少涌水从钢套筒周边大量外渗;

[0013] (3) 在钢套筒周边3~5m范围内浇筑40~60cm厚的高标号早强混凝土,并在钢套筒周围形成混凝土盖板,其混凝土盖板的顶面与基坑基底平齐;

[0014] (4) 待混凝土终凝后采用后退式注浆的方式对钢套筒周边混凝土盖板范围内盖板底部以下1.0m深度范围的扰动土层注入水泥-水玻璃双液浆进行加固,从而固结涌水范围周边土层;防止钢套筒井口封堵后涌水沿扰动土层向四周扩散;

[0015] (5) 在注浆加固完成之后,打开钢套筒侧壁的泄水阀,同时在钢套筒的筒口安装密封法兰钢盖板将钢套筒的筒口封堵,在封堵过程中通过泄水阀进行排水,并在钢盖板安装过程中在钢盖板上预留注浆管;

[0016] (6) 在钢盖板密封安装之后,关闭钢套筒侧壁的排水阀,通过钢盖板中预留的注浆管向钢套筒内进行注浆封堵涌水。

[0017] 本发明较优的技术方案:所述步骤(1)中的钢套筒采用直径800~1000mm、厚度10mm的圆形钢制套筒。

[0018] 本发明较优的技术方案:在步骤(1)至步骤(3)的钢套筒安装以及浇筑混凝土盖板浇筑期间,针对周边建筑物、管线、地表沉降速率进行监测,当周边建筑物、管线、地表沉降速率或累计值大于预警值时,对基坑周边地层不同深度采用后退式注浆的方式进行注浆加固,防止基底涌水涌砂造成基坑周边建筑物或地面下沉;其注浆压力为0.25~0.5Mpa,以不对基坑围护结构水平位移造成较大影响为宜,注浆浆液选用水泥浆与液态水玻璃按体积比1:0.5配制的水泥-水玻璃双液浆,水泥选用P0 42.5,水灰比1:1;水玻璃的波美度为30°~50°Bé,按照水与水玻璃体积比1:1的比例稀释水玻璃。

[0019] 本发明较优的技术方案:所述步骤(4)中注浆压力为1Mpa~2.5Mpa,凝结时间为20s~50s,能够快速固结土层和封堵涌水通道,其水泥-水玻璃双液浆是将水泥浆与液态水玻璃按体积比1:0.5的比例注浆,其中水泥选用P0 42.5,水灰比1:1,水玻璃的波美度为30°~40°Bé。

[0020] 本发明较优的技术方案:所述步骤(6)中其钢套筒中部设有三根长短不一的注浆

管,注浆过程中选用中管进行注浆,并在注浆过程中通过最长的注浆管进行排水,其最短的注浆管作为备用注浆管;其注浆压力为1Mpa~2.5Mpa,凝结时间为20s~50s,注浆浆液选用水泥浆与液态水玻璃按体积比1:0.5配制的水泥-水玻璃双液浆,浆液凝固时间为20s~50s;其中水泥选用P0 42.5,水灰比1:1,水玻璃的波美度为30°~40°Bé。

[0021] 本发明的有益效果:

[0022] (1) 本发明的施工结构包括安装在涌水涌砂位置处的圆形钢套筒,其圆形钢套筒使涌水涌砂控制在较小范围,根据涌水量选择合适功率的水泵抽排水,同时在钢套筒周边施做高强度的早强混凝土盖板,混凝土盖板与钢套筒形成一个刚性整体,防止涌水范围扩大,混凝土盖板下钢套筒周边范围土层进行水泥-水玻璃双液浆注浆固结,使混凝土盖板以下钢套筒周边土体有足够强度防止涌水从混凝土盖板下向四周扩散,同时在基坑外辅助后退式水泥-水玻璃双液浆注浆,降低基底涌水涌砂对基坑周边的影响,防止基坑周边地表和建筑物等沉降。

[0023] (2) 在钢套筒上安装有止水环板,防止渗水从从钢套筒外壁往上外溢,顶部安装堵头钢盖板,与钢套筒采用法兰形式连接,管上口侧壁设置泄水阀,在套筒顶部法兰钢盖板安装时,使涌水从侧壁泄水阀排出,并在钢盖板中心安装注浆管,在钢套筒井口钢板安装完成后,通过注浆管进行水泥-水玻璃双液浆注浆,彻底封堵涌水通道。

[0024] (3) 在钢套筒侧壁预留多个泄水阀,在钢套筒井口法兰钢盖板封堵时,通过泄水阀进行引流,防止涌水沿钢套筒上口外溢。

[0025] (4) 在钢盖板安装完成后,关闭泄水阀,从钢盖板中预留注浆管进行双液浆注浆封堵涌水,彻底封堵涌水通道。

[0026] 本发明采用钢套筒加上混凝土盖板以及地层注浆加固使基底涌水涌砂控制在有限的范围内,降低基底涌水涌砂对基坑周边的影响,并将涌水控制在较小范围内,最后通过预埋在盖板上的注浆管进行注浆将涌水完全封堵,其封堵材料简单、封堵速度快、效果好、成本低,涌水范围控制效果显著。

## 附图说明

[0027] 图1是本发明的施工结构示意图;

[0028] 图2是本发明的钢套筒结构示意图;

[0029] 图3是本发明的钢套筒密封盖的结构示意图;

[0030] 图4是本发明的钢套筒俯视图;

[0031] 图5至图10是本发明施工过程示意图。

[0032] 图中:1—钢套筒,2—止水环板,3—泄水阀,4—涌水涌砂点,5—混凝土底板,6—封堵盖板,7—注浆管,8—混凝土盖板,9—混凝土回填层,10—基坑基底,11—注浆加固层,12—抽水泵。

## 具体实施方式

[0033] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。实施例中的施工结构具体如图1至图10所示,以下对在附图中的展现的技术方案为本发明的实施例的具体方案,并非旨在限制要求保护的本发明的范围。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创

造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,或者是本领域技术人员惯常理解的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0035] 实施例提供的一种针对基坑基底涌水涌砂进行封堵施工结构,具体如图1所示,包括安装在基坑坑底涌水涌砂点4外的钢套筒1、浇筑在钢套筒1周围的混凝土盖板8、置于混凝土盖板8以下的注浆加固层11、浇筑在基坑坑底10上方的混凝土底板5和底板混凝土回填层9。如图2所示,所述钢套筒1为采用直径为800~1000mm,厚度10mm的钢筒,在钢套筒1中上部安装有止水环板2,所述止水环板2设有两块,其中一块安装在钢套筒1中部偏下,另一块安装在钢套筒1的中部偏上,在圆形钢套筒1位于止水环板2以上的部位安装有泄水阀3;如图3和图4所示,所述封堵盖板6为法兰钢盖板,并与钢套筒1的上筒口通过螺栓6-2密封连接,在其连接面设有密封橡胶环板6-1,在封堵盖板6上安装有三根长短不等的注浆管7,每根注浆管7的直径为25mm,三根注浆管中,其最长的注浆管用于注浆时排水,短管作为注浆备用管,中管为用来注浆。

[0036] 如图5至图10所示,所述钢套筒1以涌水涌砂点4为圆心进行安装,其底部延伸至基坑基底1m以下,所述混凝土盖板8是在钢套筒1安装到位后,在钢套筒1位于基坑基底10的部位周围3~5m范围内浇筑混凝土形成的厚度为40~60cm的盖板;所述注浆加固层11是在混凝土盖板8浇筑完成之后,在混凝土盖板8以下1m范围内注浆形成的加固层;所述混凝土底板5是在混凝土盖板8和注浆加固层11完成之后在基坑基底10上方浇筑形成的混凝土层,并在混凝土底板5浇筑完成之后,其钢套筒1上部的泄水阀3位于混凝土底板5上方;所述混凝土回填层9是在钢套筒1注浆封堵后在混凝土底板5上浇筑形成的混凝土层,并在混凝土回填层9施工完成后,其钢套筒1顶面的封堵盖板6位于基坑基底的底板混凝土回填层9顶面以下25~35cm的位置,钢套筒1上的两块止水环板2其中一块置于混凝土盖板8内,另一块置于混凝土底板5内。

[0037] 下面结合实施例对本发明的施工步骤进一步说明。

[0038] 实施例具体为某车站施工项目的基坑开挖,该车站位于繁华车站路口,为地下两层岛式站台车站,车站总长222.6m,车站宽度17.1m,采用双层双跨箱型框架结构,基底埋深约17.5m,车站围护结构采用800mm厚地下连续墙,插入比为1:0.5。根据工程详勘报告,基坑开挖范围内地层从上往下依次为杂填土及素填土、冲积、洪积粉质黏土冲积、洪积黏质粉土、局部为冲积、洪积中砂,底板下为冲积、洪积黏质粉土、冲积、洪积粉细砂、冲积、洪积黏质粉土、冲积、洪积中砂,其中车站北端底板下黏质粉土层为0-4m,粉细砂层为4.0-7.5m,黏质粉土层为7.5-10.0m,中砂层为10.0-15.0m。车站场地在勘探深度内的地下水主要类型为浅层孔隙潜水,局部存在上层滞水,以粉细砂及中砂为主要含水层,含水层渗透系数为5~20m/d,该站点富水性中等。场地内地下水主要受大气降水及汾河侧向径流和城市供水、排水渗漏补给。地下水排泄方式以蒸发、人工抽取地下水及侧向径流补给汾河为主。本场地位于汾河东岸约1.5km处,地下水受汾河水侧向径流补给影响。

[0039] 该工程项目的基坑开挖深度较大,最深达18.7m,车站地处市中心繁华地段十字路

口,基坑两侧管网密集、交通量大,临近建筑物多,环境条件复杂。底板下不透水层较为薄弱,连续墙墙趾位于5m厚的中砂层中,未有效隔断基坑外水源,场区地下水位高,为场地以下6m,同时连续墙未有效隔断基坑外水源,底板下不透水层薄软,对基底涌水涌砂极为敏感。

[0040] 该项目在基坑施工过程中,基坑见底,已进行基底平整,在等待垫层混凝土的过程中,发现基底有一处位置出现湿渍,后快速扩大,基底出现涌水涌砂,随时间增加涌水量增大,经现场验证,出水口为直径100mm的孔洞,孔洞深度不详,同时含有大量粉细砂,水压较大。通过查询地质勘察图及现场比对,发现该出水点土质为黏质粉土,渗透系数为0.3,厚度约为4m的隔水层。在出水点处有1处47m深地质勘测孔,经测量放点及现场比对,确认出水口为12cm左右的地质勘测孔。通过后期水头验证,此处涌水涌砂处水头高度为基底以上11m左右。经过事实分析,已确定为地下水层击穿勘察封堵孔发生涌水涌砂,发生涌水险情与连续墙质量无关。基坑地处繁华闹市区,基坑周边建筑物繁多,基坑两侧为新迁改的大量管线,紧邻基坑两侧的市政道路交通量大,一旦险情不能及时控制,将造恶劣社会影响。

[0041] 险情发生的第一时间,监测单位及时对基坑涌水位置周边的建筑物、地下管线、路面沉降以及基坑墙体测斜、支撑轴力等监测项目进行不间断的加密监测。结合现场具体情况分析,涌水主要位于基底以下粉细砂层及中砂层中,与基坑外的水层有效连通;上涌的粉细砂主要来源于基底下4.0-7.5m的粉细砂层,由于地下连续墙的有效隔断,基坑外层的粉细砂层无关系。所以采用本申请中的封堵方式进行处理,其具体施工步骤如下:

[0042] (1)如图5所示,以渗漏处为圆心,安装直径800-1000mm壁厚10mm钢套筒,钢套筒插入基底以下1.5m的位置,其钢套筒的上筒口低于设计底板最终顶面标高25~35cm,并焊接上部止水环板,限制涌水影响范围;

[0043] (2)在钢套筒安装完成后,根据涌水量,在钢套筒内2台7.5KW、1台5KW的水泵不间断抽排水,减少涌水从钢套筒周边大量外渗;

[0044] (3)同时,如图6所示,在钢套筒周边3m范围内浇筑50cm厚的高标号早强混凝土,并在钢套筒周围形成混凝土盖板,其混凝土盖板的顶面与基坑基底平;并在步骤(1)至步骤(3)的施工过程,针对周边建筑物、管线、地表沉降速率进行监测,当周边建筑物、管线、地表沉降速率或累计值大于预警值时,对基坑周边地层不同深度采用后退式注浆的方式进行注浆加固,防止周边地表和建筑物等沉降;其注浆压力为0.25~0.5Mpa,以不对基坑围护结构水平位移造成较大影响为宜,注浆浆液选用水泥浆与液态水玻璃按体积比1:0.5配制的水泥-水玻璃双液浆,水泥选用P0 42.5,水灰比1:1;采用 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}\text{Bé}$ 的水玻璃,按照水与水玻璃体积比1:1的比例稀释水玻璃;

[0045] (4)待混凝土终凝后,如图7所示,采用后退式注浆的方式对钢套筒周边混凝土盖板范围内盖板以下深度1.0m范围的扰动土层注入水泥-水玻璃双液浆进行加固,固结钢套筒周边被扰动土体,防止涌水涌砂沿周边松软土体向四周扩散,同时抬高套筒内水泵位置,尽可能靠近套筒井口;其中,所述注浆压力为1.0~2.5Mpa,水泥-水玻璃双液浆是将水泥浆与液态水玻璃按体积比1:0.5的比例注浆,其中水泥选用P0 42.5,水灰比1:1,水玻璃的波美度为 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{Bé}$ ;

[0046] (5)在注浆加固完成之后,如基坑周边沉降变化不大,便可如图8所示,施做结构底板,如基坑周边沉降变化大,先进行步骤(6)中的封堵施工,后施做结构底板;

[0047] (6) 在结构底板施工完成之后,如图9所示,撤掉套筒内水泵,打开钢套筒侧壁的泄水阀,同时在钢套筒的筒口安装密封法兰钢盖板将钢套筒的筒口封堵,其法兰钢盖板包括10mm厚圆形钢板、螺栓孔和注浆管组成,为了增加其密封效果,在钢盖板与筒口之间设有密封橡胶环板,所述注浆管设有三根,置于钢盖板的中心位置,每根注浆管的直径为25mm,三根注浆管长短不等的注浆管,其中最长的注浆管用于注浆时排水,短管作为注浆备用管,中管用来注浆;在安装钢盖板对钢套筒筒口进行封堵过程中,打开泄水阀进行排水;

[0048] (7) 在钢盖板密封安装之后,关闭钢套筒侧壁的排水阀,通过钢盖板中预留的注浆管向钢套筒内进行注浆封堵涌水;在注浆过程中通过最长的注浆管进行排水,其最短的注浆管作为备用注浆管;其注浆压力为1Mpa~2.5Mpa,注浆浆液选用水泥浆与液态水玻璃按体积比1:0.5配制的水泥-水玻璃双液浆,浆液凝固时间为20s~50s;其中水泥选用P042.5,水灰比1:1,水玻璃的波美度为30°~40°Bé;

[0049] (8) 待彻底封堵涌水涌砂通道后,便如图10所示,回填底板混凝土。

[0050] 采用上述封堵施工处理后,从基坑监测数据反映,基底涌水涌砂开始到彻底处理,周边地面沉降累计沉降25mm,建筑物沉降7mm,从时间数据显示,沉降主要出现在险情发生的前3天,后续逐步稳定;围护结构水平位移、支撑轴力累计变化量很小,基本可以忽略不计,说明此次基底涌水涌砂对基坑安全和周边环境安全影响不大。从涌水涌砂开始24h内,钢套筒井口已具备封堵条件,48h内时钢套筒周边已无明水,周边沉降可控,该方案具备快速处理的时效性。对整体工期影响2天,相比回填后再处理的时间大幅减少,费用不多。

[0051] 以上所述,只是本发明的一个实施例,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

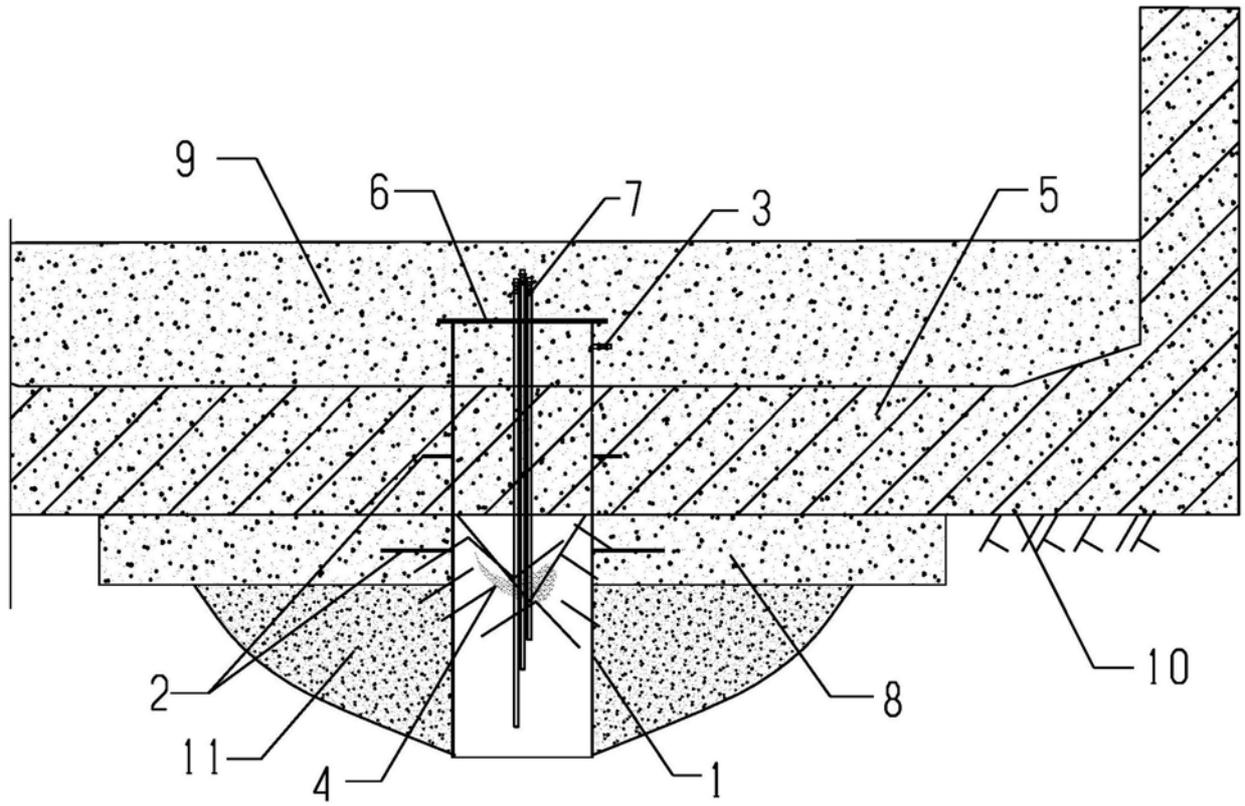


图1

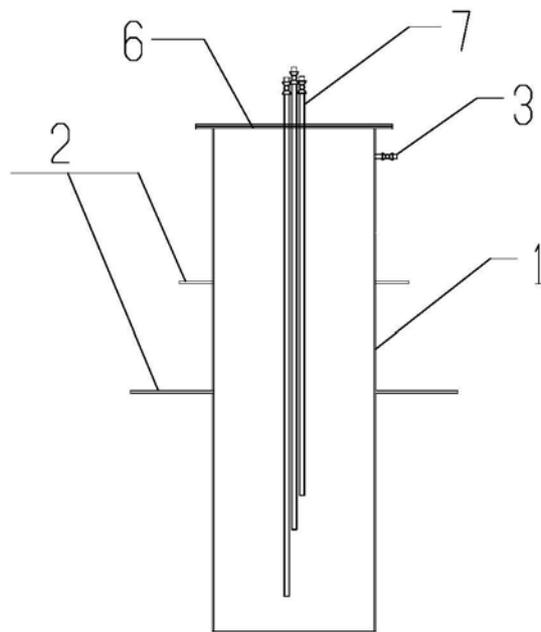


图2

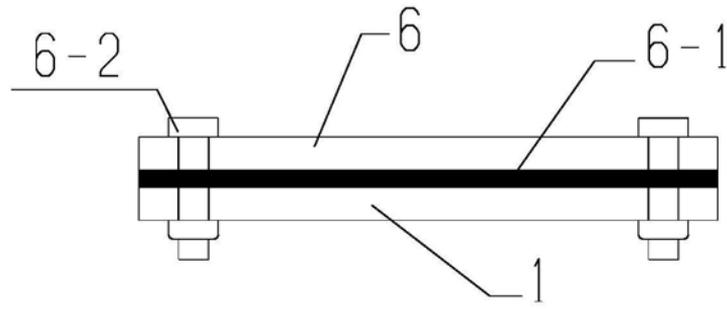


图3

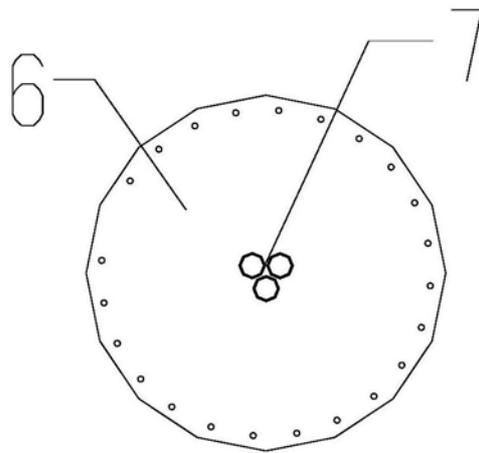


图4

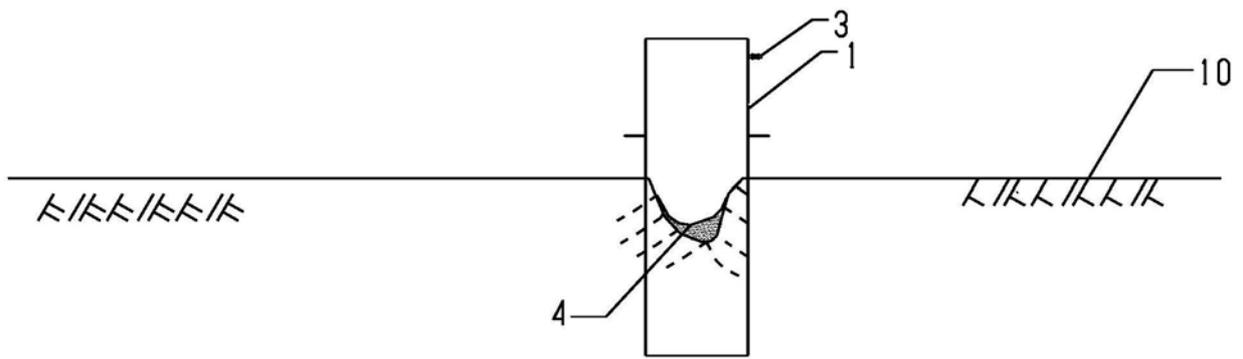


图5

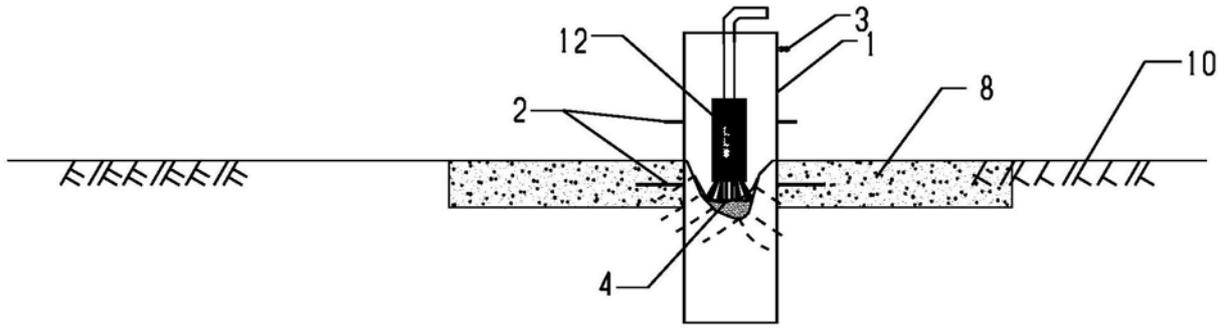


图6

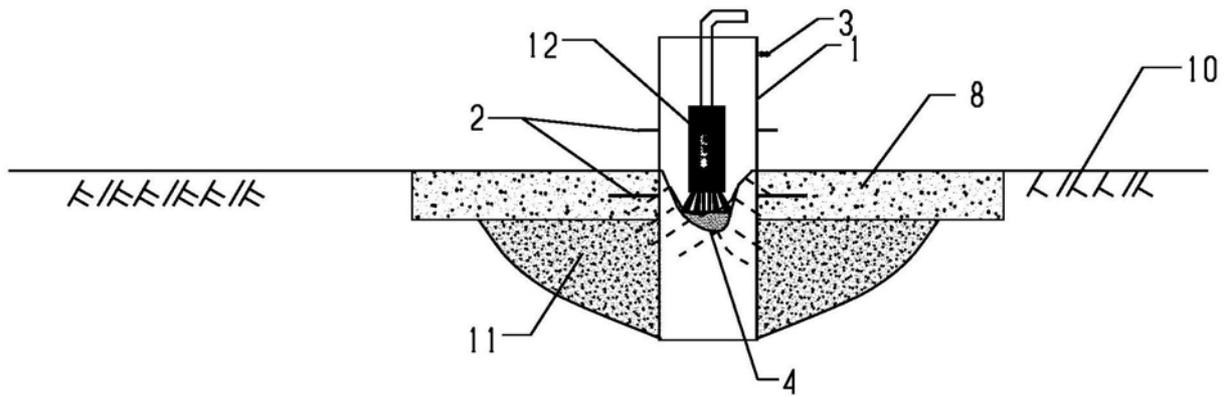


图7

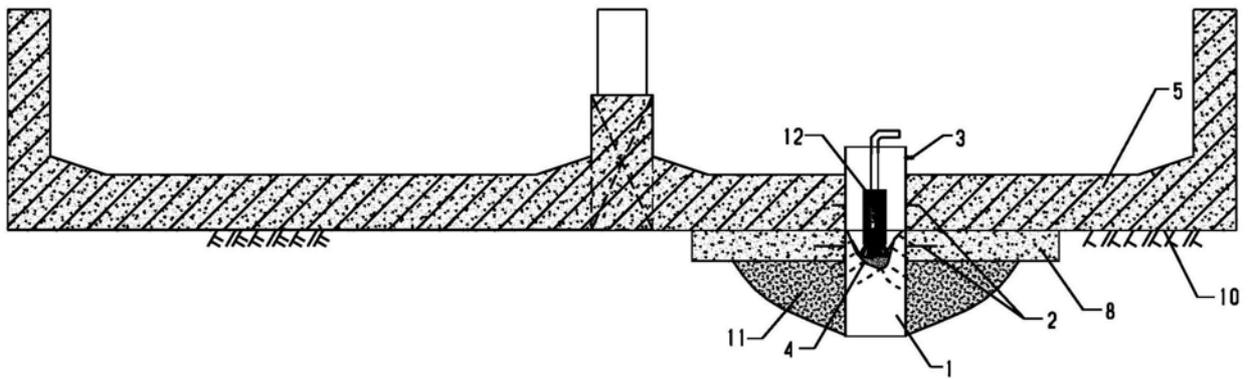


图8

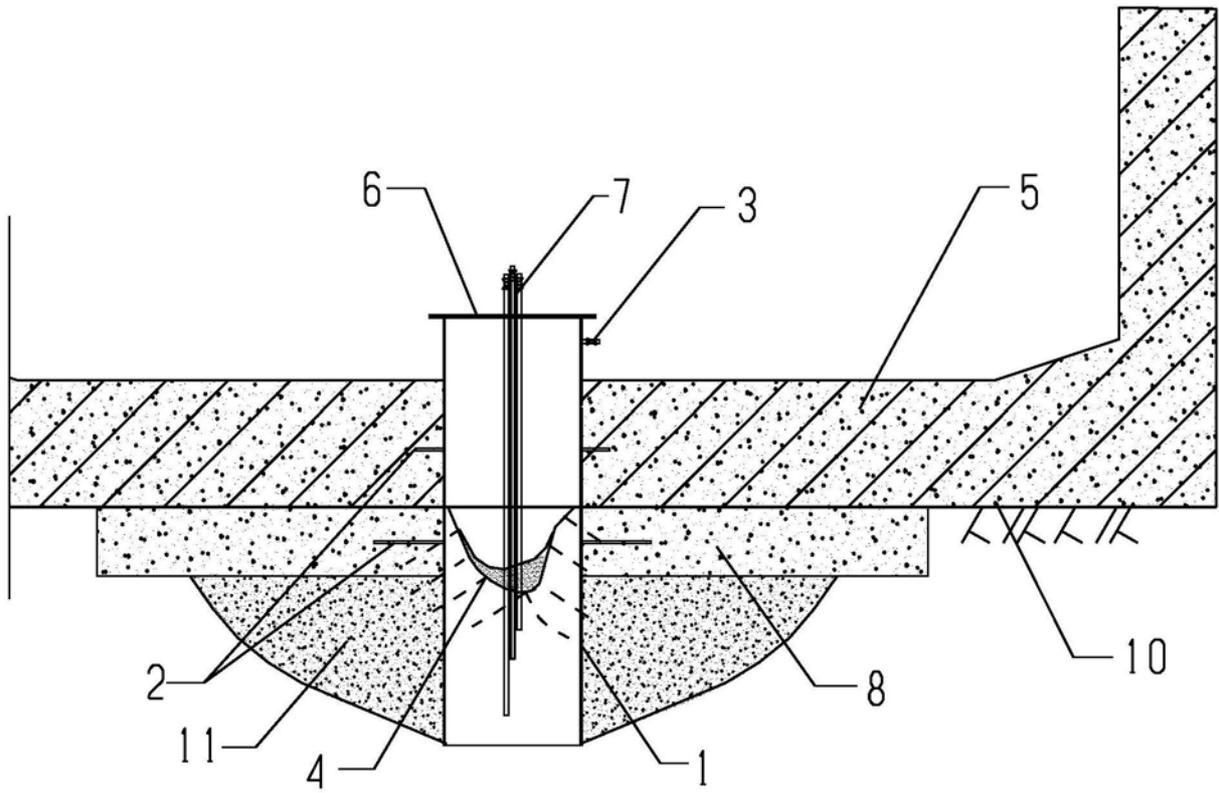


图9

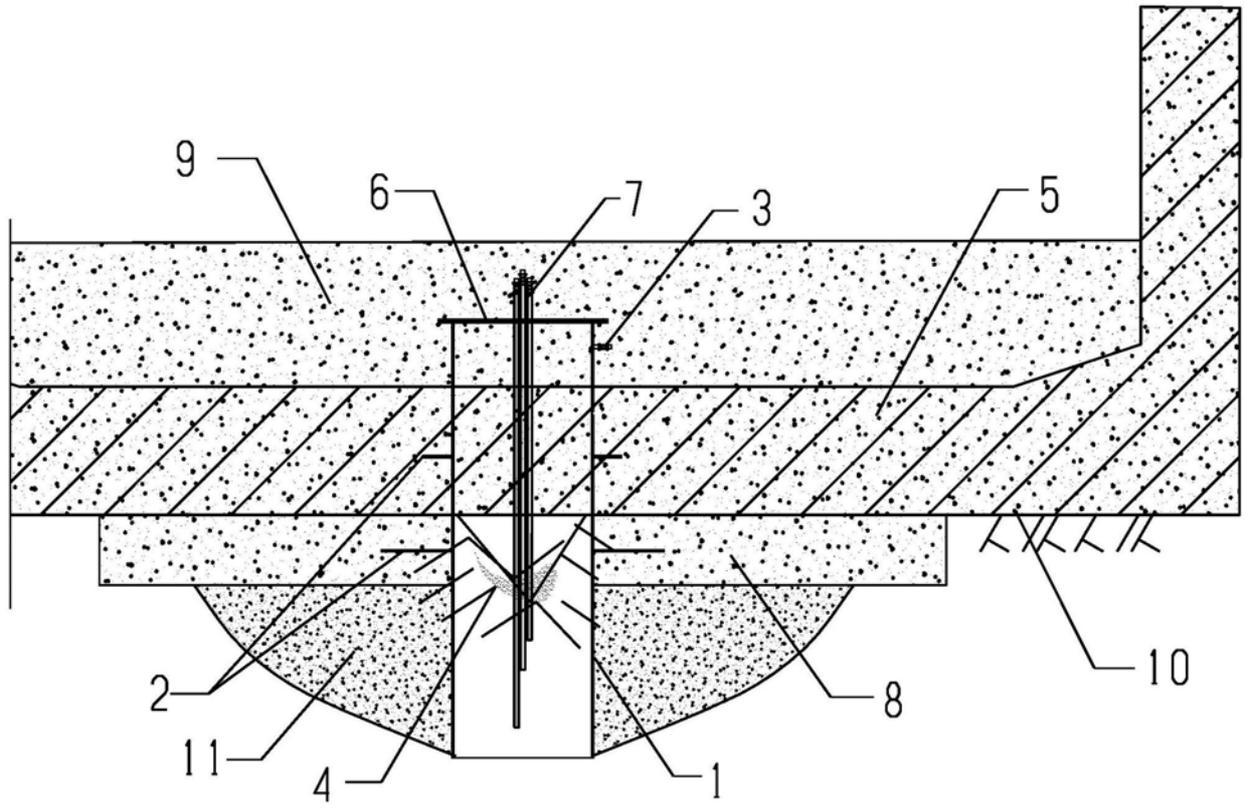


图10