



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106759297 A
(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611026446.7

(22)申请日 2016.11.22

(71)申请人 广州中煤江南基础工程公司
地址 510000 广东省广州市越秀区东风西路140号1002-1007单元

(72)发明人 李兴林 毕才华 孔维鹏

(51)Int.Cl.
E02D 5/46(2006.01)
E02D 15/04(2006.01)
E02D 17/04(2006.01)

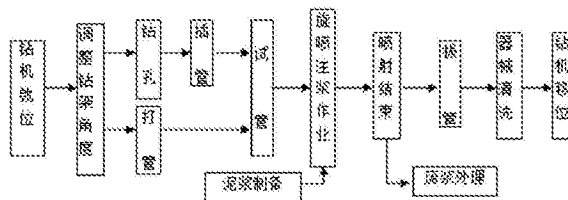
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,按设计要求进行,待灌注桩完成之后,确定测放孔位;钻机引孔,高压旋喷桩机就位,对准孔位,后台搅拌桶制浆,注浆泵送浆、空压机送压缩空气、高压泵送水在设计参数下试喷,调试至正常状态下,高压泵送水减至2.0~3.0MPa下管到达设计深度,即进行喷射注浆;喷射施工完毕后,把机具设备;移到下一个孔位上直至完成所有孔位。本发明有效控制地下水的下降和补给,同时起到对杂填土、粉土、粉细砂及含砾中粗砂的加固和超前支护,确保基坑边壁的稳定和周边建(构)筑物的正常使用和安全,保证支护整体稳定性,减少成本投入,提高效益、合理分配工程造价。



1. 一种支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 确定测放孔位:按设计要求进行,待灌注桩完成之后,开挖灌注桩头与设计孔位偏差值进行处理,桩位在回填后重新测放孔位,打入木桩或竹片尖作标记;

2) 钻机引孔:先使钻机安置在标定的孔位上,使钻头中心对准孔中心,桩位偏差不大于50mm;调整钻机水平度及钻杆垂直度,施工时保证钻孔的垂直偏差不超过1.5%;成孔直径为110mm,深度进入中风化岩不少于0.5m;终孔后校量钻具,孔深精度控制在 $\pm 10\text{cm}$ 以内;

3) 高压旋喷桩机就位,对准孔位,后台搅拌桶制浆,注浆泵送浆、空压机送压缩空气、高压泵送水在设计参数下试喷,调试至正常状态下,高压泵送水减至2.0~3.0MPa下管到达设计深度,即进行喷射注浆;喷射注浆的技术参数:高压水射流压力不小于35MPa,水泥浆液压力 $\geq 1\text{MPa}$,气流压力不得小于0.75MPa,喷射提升速度0.10~0.13m/min;在喷射注浆参数到达设计的值后,即按施工工艺要求提升注浆管,由下而上进行喷射注浆至设计标高,注浆管分段提升的搭接长度不小于100mm;

4) 冲洗:喷射施工完毕后,把水泥浆液通过的机具设备冲洗干净,管内、机内不得残存水泥浆;

5) 移动机具:将所有机具设备移到下一个孔位上直至完成所有孔位。

2. 根据权利要求1所述的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,注浆泵与喷射孔的距离不大于50m。

3. 根据权利要求1所述的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,水泥浆液的水灰比为1.0~1.1,水泥浆比重1.50。

4. 根据权利要求3所述的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,水泥采用PC32.5R复合硅酸盐水泥。

5. 根据权利要求3所述的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,水泥浆液还包括外加剂,外加剂为三乙醇胺,掺入比为水泥用量的0.03%。

6. 根据权利要求3所述的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,水泥浆液的配制过程:搅拌灰浆时,先加水,然后加水泥,每次灰浆搅拌时间不得少于2分钟,水泥浆液在使用前30分钟制备,水泥浆液在灰浆拌和机中要不断搅拌,直到喷浆前;喷浆时,水泥浆从灰浆拌和机倒入集料斗时,过滤筛,把水泥硬块剔出;水泥浆液通过胶管送到旋转振动钻机的喷管内,最后射出。

7. 根据权利要求1所述的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,喷射时,先应达到预定的设计参数下,喷浆旋转30秒,水泥浆液与桩端土充分搅拌后,再边喷浆边反向匀速旋转提升注浆管,提升速度为10cm/min,旋转速度20rpm;中途接、卸喷射管时,保证搭接段复喷,复喷长度不得小于0.2m。

8. 根据权利要求1所述的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,喷射中间发生故障时,应停止提升和旋喷,以防桩体中断,同时立即检查排除故障,重新开始喷射水泥浆液的孔段与前段搭接不小于0.5m,防止固结体脱节。

9. 根据权利要求1所述的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,喷射注浆时,冒浆量大于高压水的喷射量,但其超过量小于注浆量的20%。

10. 根据权利要求1所述的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,其特征在于,在钻机引孔过程中,遇到砂层时进行标准贯入试验。

一种支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域,具体是一种支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法。

背景技术

[0002] 高压喷射注浆(Jet Grouting)法是在静压注浆(Grouting)法的基础上,应用了高压水射流切割技术而发展起来的。

[0003] 20世纪60年代末,日本N·I·T公司(Nakanishi Institute Technology Co,LTD)在承建日本大阪地下铁道的开挖工程中,先用冻结法因冻冰融化而改为静压注浆法,由于浆液多从土层交界而溢走,仍不能达到地基加固和止水目的,中西涉先生成功地将水力采煤技术原理应用到静压注浆中,以高压水泥浆喷射冲击土体把土打碎,浆液与土体自行拌和,在土层中形成一圆柱体,当联成群体后地基便具有了良好的加固和截水效果。虽然当时旋喷柱直径仅0.3~0.35m,可它的意义重大,从此发明了高压喷射注浆法,定名为CCP工作法(Chemical Churning Pile Or Pattern工作法,我国称单管法)。1973年它得到在莫斯科召开的第八届国际土力学会议(ISSMFE)各国代表的注目与好评。

[0004] 为了不断满足大直径、低成本和快施工的需要,在20世纪70年代中期,日本又开发出JSG工作法(Jumbo Special Grouting工作法,我国现称二重管法),其旋喷柱直径0.5~1.0m,继而又开发出CJG工作法(Column Jet Grouting工法,我国现称三重管法)。从20世纪80年代开始,开发出的都是较大直径旋喷柱或者能够控制桩形的SSS-MAN工作法、RJP工作法、MJS(九重管)工作法和有搅拌作用的喷射注浆的工作法,如CCP-V工作法、CCP-H工作法和JMM工作法,形成了纯喷射注浆和搅拌注浆两大并列体系。其中,以RJP工作法技术先进且设备较少,易于操作。

[0005] 日本始终保持着高压喷射注浆的世界领先地位,先后向欧美和亚洲许多国家作了技术输出,带动了意大利、法国、德国、美国、瑞典、俄罗斯、泰国、新加坡、韩国等国家高压喷射注浆技术的发展。虽然这些国家起步晚于我国,但发展较快在生产建设中效果很好。

[0006] 我国是在日本之后,研究开发和应用都较好的国家,1972年开始试验研究,70年代中期开始施工。

[0007] 我国的绝大多数单位拥有CJG三重管的技术,拥有CCP单管和JSG二重管大单位较少。高压喷射注浆在我国应用较广,解决了一批其他施工方法难以奏效的困难地基和复杂的工程问题,已成为我国常用的施工方法之一,列入了我国国家标准《地基与基础工程及验收规范》(CBJ202-1983)和国家行业标准《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2002)和部分省市的地基处理规范中。

[0008] 由于种种原因,当前我国的设备较陈旧、施工方法落后和工效较低,已不能完全满足国内的建设要求,更难于打入国际市场,因此采用先进工法是势在必行的。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种提高稳定性、施工操作合理、减少成本的支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0010] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0011] 一种支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,包括以下步骤:

[0012] 1) 确定测放孔位:按设计要求进行,待灌注桩完成之后,开挖灌注桩头与设计孔位偏差值进行处理,桩位在回填后重新测放孔位,打入木桩或竹片尖作标记;

[0013] 2) 钻机引孔:先使钻机安置在标定的孔位上,使钻头中心对准孔中心,桩位偏差不大于50mm;调整钻机水平度及钻杆垂直度,施工时保证钻孔的垂直偏差不超过1.5%;成孔直径为110mm,深度进入中风化岩不少于0.5m;终孔后校量钻具,孔深精度控制在±10cm以内;

[0014] 3) 高压旋喷桩机就位,对准孔位,后台搅拌桶制浆,注浆泵送浆、空压机送压缩空气、高压泵送水在设计参数下试喷,调试至正常状态下,高压泵送水减至2.0~3.0MPa下管到达设计深度,即进行喷射注浆;喷射注浆的技术参数:高压水射流压力不小于35MPa,水泥浆液压力 \geq 1MPa,气流压力不得小于0.75MPa,喷射提升速度0.10~0.13m/min;在喷射注浆参数到达设计的值后,即按施工工艺要求提升注浆管,由下而上进行喷射注浆至设计标高,注浆管分段提升的搭接长度不小于100mm;

[0015] 4) 冲洗:喷射施工完毕后,把水泥浆液通过的机具设备冲洗干净,管内、机内不得残存水泥浆;

[0016] 5) 移动机具:将所有机具设备移到下一个孔位上直至完成所有孔位。

[0017] 作为本发明进一步的方案:注浆泵与喷射孔的距离不大于50m。

[0018] 作为本发明进一步的方案:水泥浆液的水灰比为1.0~1.1,水泥浆比重1.50。

[0019] 作为本发明进一步的方案:水泥采用PC32.5R复合硅酸盐水泥。

[0020] 作为本发明进一步的方案:水泥浆液还包括外加剂,外加剂为三乙醇胺,掺入比为水泥用量的0.03%。

[0021] 作为本发明进一步的方案:水泥浆液的配制过程:搅拌灰浆时,先加水,然后加水泥,每次灰浆搅拌时间不得少于2分钟,水泥浆液在使用前30分钟制备,水泥浆液在灰浆拌和机中要不断搅拌,直到喷浆前;喷浆时,水泥浆从灰浆拌和机倒入集料斗时,过滤筛,把水泥硬块剔出;水泥浆液通过胶管送到旋转振动钻机的喷管内,最后射出。

[0022] 作为本发明进一步的方案:喷射时,先应达到预定的设计参数下,喷浆旋转30秒,水泥浆液与桩端土充分搅拌后,再边喷浆边反向匀速旋转提升注浆管,提升速度为10cm/min,旋转速度20rpm;中途接、卸喷射管时,保证搭接段复喷,复喷长度不得小于0.2m。

[0023] 作为本发明进一步的方案:喷射中间发生故障时,应停止提升和旋喷,以防桩体中断,同时立即检查排除故障,重新开始喷射水泥浆液的孔段与前段搭接不小于0.5m,防止固结体脱节。

[0024] 作为本发明进一步的方案:喷射注浆时,冒浆量大于高压水的喷射量,但其超过量小于注浆量的20%。

[0025] 作为本发明进一步的方案:在钻机引孔过程中,遇到砂层时进行标准贯入试验。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0027] 本发明采用支护桩+三管高压旋喷桩,一同形成连续封闭的截水帷幕,以有效控制

地下水的下降和补给,同时起到对杂填土、粉土、粉细砂及含砾中粗砂的加固和超前支护,确保基坑边壁的稳定和周边建(构)筑物的正常使用和安全。观测的数据也表明,深基坑周边的建筑物没有发生任何沉陷。确保满足开挖场地保持干燥等设计要求和基坑周围沉降满足警报值范围内,保证支护整体稳定性。方便在类似的工程地质条件具体指导性工作,优化方案、更加合理进行施工操作减少不必要的成本投入提高效益、合理分配工程造价。

附图说明

- [0028] 图1是支护桩与三管高压旋喷桩抽水试验示意图;
[0029] 图2是支护桩扩大与钻机引孔示意图;
[0030] 图3是桩间旋喷止水帷幕施工工艺流程图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0032] 实施例1

[0033] 本发明实施例中,一种支护桩与三管高压旋喷桩深基坑的施工方法,具体描述如下所述。

[0034] 1、施工技术要求及安排

[0035] (1) 在施工工序上,先进行支护桩(灌注桩)施工,再施工旋喷桩。先用钻孔引孔,记录好地层情况,若与设计条件有较大变化,需采取相应的设计变更措施。为避免出现串孔、冒浆现象,高压旋喷桩需跳桩施工,并在水泥浆终凝后方可进行相邻桩的施工。

[0036] (2) 浆液配方:根据现场勘察出各地层情况,高喷灌浆注浆材料为PC32.5R复合硅酸盐水泥;水灰比1.0~1.1,要求水泥用量 $\geq 400\text{kg/m}$ (8包/m),水泥掺量为土的天然质量的30~40%。

[0037] (3) 喷射技术参数:高压水射流压力不得小于35MPa,水泥浆液压力 $\geq 1\text{MPa}$,气流压力不得小于0.75MPa,喷射提升速度0.10~0.13m/min。

[0038] (4) 水泥石固结体抗压强度不小于0.8MPa。

[0039] (5) 高压旋喷桩注浆孔垂直度允许偏差为1%,孔位允许偏差不得超过50mm。

[0040] (6) 施工机械见表1。

[0041] 表1施工机械表

[0042]

设备名称	导机钻机	搅拌机	泥浆泵	高压泵	空压机	高喷台机
设备型号	XY-1	WJG8 0-1	BW-150	XPB-f ₀ E	W-3.5/5-J	YGP2000C-1 型液 压自走式
设备性能	最大导 孔能力 100m	每分 钟造 浆 80L	流量 90L/min 最高压力 3.2MPa	理论流量 100L/min 额定压力 50MPa	排气量 3.5m ³ /min 额 定压力 0.5MPa	提升速度 0-300mm/min 旋转 速度 0-15r/min 塔 高 2000cm

[0043] 工艺流程,如图3所示:

[0044] 测放孔位→工程钻机就位钻孔→旋喷桩机就位→水泥浆制备→旋喷桩机试喷、下管到达设计深度→高压旋喷、高压注浆成桩→提管成桩→冲洗器具→移机至下一个孔位施工→回灌浆液至前一孔。

[0045] 2、施工技术措施

[0046] 1) 确定测放孔位:按设计要求进行,为保证孔位的准确性,根据工程实践经验,建议待灌注桩完成之后,开挖灌注桩头与设计孔位偏差值进行技术处理,桩位在回填后重新测放孔位,打入木桩或竹片尖作标记。

[0047] 2) 为防止穿孔影响已成桩的质量,高压旋喷桩分两序施工。

[0048] 3) 钻机引孔:先使钻机安置在标定的孔位上,使钻头中心对准孔中心,桩位偏差不应大于50mm;调整钻机水平度及钻杆垂直度,施工时保证钻孔的垂直偏差不超过1.5%;成孔直径为110mm,深度进入中风化岩不少于0.5m;终孔后校量钻具,孔深精度控制在±10cm以内;以满足设计要求方可终孔。其中在钻机引孔过程中,遇到砂层(特别是含砾中粗砂)可以进行标准贯入试验,因为其标准贯入击数与旋喷桩直径有联系。

[0049] 4) 高压旋喷桩机就位,对准孔位,后台搅拌桶制浆,注浆泵送浆、空压机送压缩空气、高压泵送水在设计参数下试喷,调试至正常状态下,高压泵送水减至2.0~3.0MPa下管到达设计深度,即可喷射注浆。在喷射注浆参数到达设计的值后,即按施工工艺要求提升注浆管,由下而上进行喷射注浆至设计标高,注浆管分段提升的搭接长度不得小于100mm。

[0050] 当浆液初凝时间超过20h,应及时停止使用该水泥浆液(正常水灰比1:1,初凝时间为15h左右)。

[0051] 5) 冲洗。喷射施工完毕后,应把注浆管等机具设备冲洗干净,管内、机内不得残存水泥浆。通常把浆液换成水,在地面上喷射,以便把泥浆泵、注浆管和软管内的浆液全部排除。

[0052] 6) 移动机具。将钻机等机具设备移到下一个孔位上。

[0053] 7) 质量控制

[0054] (1) 在插管前先检查高压设备和管路系统,设备的压力和排量必须满足设计要求。

各部位密封圈必须良好,各信道和喷嘴内不得有杂物,并做高压水射水试验,合格后方可插管。喷射孔与高压注浆泵的距离不宜大于50m。旋喷操作系统的各项工艺参数都必须按照预先设定的要求加以控制,并随时做好关于旋喷时间、用浆量,冒浆情况、压力变化等的记录。

[0055] (2) 浆液配置:水泥浆液配制严格按设计要求控制为水灰比1.0~1.1,水泥浆比重1.50。搅拌灰浆时,先加水,然后加水泥,每次灰浆搅拌时间不得少于2分钟,水泥浆应在使用前30分钟制备,浆液在灰浆拌和机中要不断搅拌,直到喷浆前。喷浆时,水泥浆从灰浆拌和机倒入集料斗时,过滤筛,把水泥硬块剔出。水泥浆通过胶管送到旋转振动钻机的喷管内,最后射出。

[0056] (3) 喷射时,先应达到预定的设计参数下,喷浆旋转30秒,水泥浆与桩端土充分搅拌后,再边喷浆边反向匀速旋转提升注浆管,提升速度为10cm/min,旋转速度20rpm。中途接、卸喷射管时,注意保证搭接段应复喷,复喷长度不得小于0.2m。中间发生故障时,应停止提升和旋喷,以防桩体中断,同时立即检查排除故障,重新开始喷射注浆的孔段与前段搭接不小于0.5m,防止固结体脱节。

[0057] (4) 为加大固结体尺寸,或在深层硬土中为了避免固结体尺寸减小,可以采用提高喷射压力、泵量或降低回转与提升速度等措施,也可以采用复喷工艺:第一次喷射(初喷)时,不注水泥浆液;初喷完毕后,将注浆管边送水边下降至初喷开始的孔深,再抽送水泥浆,自下而上进行第二次喷射(复喷)。

[0058] (5) 在高压旋喷注浆过程中,应观察冒浆的情况,以便及时了解土层情况、喷射注浆的大致效果和喷射参数是否合理。当出现压力骤然下降、上升或返浆过多等异常情况时,应查明产生的原因并采取措施。采用三管喷射注浆时,冒浆量则应大于高压水的喷射量,但其超过量应小于注浆量的20%。

[0059] 若孔内发生严重漏浆出现不返浆或返浆较少时:孔口不返浆时,应立即停止提升;孔口少量返浆时,应降低提升速度。同时a.可采取添加速凝剂或增大注浆量;b.降低喷射压力、流量,进行原位注浆;c.加大浆液密度或灌注水泥砂浆,水泥粘土浆等待正常返浆后再继续作业。

[0060] 若孔返浆过多,可采取提高喷射压力,缩小喷嘴直径,适当加快提升与旋转速度等措施。

[0061] 若孔口回浆密度变小,应降低气压并加大进浆浆液密度或进浆量。

[0062] (6) 高喷注浆过程中发生串浆时,应填堵串浆孔,待注浆孔高喷灌浆结束,尽快对串浆孔扫孔,进行高喷灌浆。

[0063] (7) 施工中应详细记录实际施工参数、浆液配比、实际孔位、孔深和钻孔内的地下障碍物、洞穴、漏水及与岩土工程勘察报告不符等情况。

[0064] (8) 在旋喷注浆完成后,浆液与砂卵石搅拌混合后的凝固过程中,由于浆液析水作用产生收缩,必须在施工下一根桩时,用旋喷桩返出的浆液回灌上一根做好的桩,充满为止。

[0065] (9) 冲洗:喷射施工完成后,应把注浆管等机具设备采用清水冲洗干净,防止凝固堵塞。管内、机内不得残存水泥浆,通常把浆液换成清水在地面上喷射,以便把泥浆泵、注浆管和软管内的浆液全部排除。

[0066] (10) 当喷射注浆过程中出现下列异常情况时,需查明原因并采取相应措施。

[0067] a. 流量不变而压力突然下降时,应检查各部位的泄露情况,必要时拔出注浆管,检查密封性能。

[0068] b. 出现不冒浆或断续冒浆时,若是土质松软则视为正常现象,可适当进行复喷;若是附近有空洞、通道,则应不提升注浆管继续注浆直至冒浆为止或拔出注浆管待浆液凝固后重新注浆。

[0069] c. 压力稍有下降时,可能系注浆管被击穿或有孔洞,使喷射能力降低。此时应拔出注浆管进行检查。

[0070] d. 压力陡增超过最高限值、流量为零、停机后压力仍不变动时,则可能系喷嘴堵塞。应拔管疏通喷嘴。

[0071] 3、旋喷桩施工技术关键

[0072] 采用旋挖桩+旋喷桩作为此次基坑支护工程支护挡土型式,旋喷桩的施工是此工程止水帷幕的关键,特别地,旋喷桩和旋挖桩并列在一起时,如何能使它们胶结成(搭接)整体,在施工和技术上须进行特殊处理。

[0073] 3.1 止水帷幕的可行性分析

[0074] 施工前应根据地质特点、水文地质条件及工程条件及工程条件论证采用旋喷转作为止水帷幕的可行性。

[0075] 场地透水层主要存在于,局部冲积粉土层为中等透水,但厚度薄;冲积粉质粘土层均为弱透水土层,冲粉细砂、含砾中粗砂层均为强透水层,水量丰富;下伏基岩风化裂隙较发育,但裂隙多被粘土矿物充填,故其含水透水性较差。

[0076] 故场地止水技术要点主要便是如何对强透水层(冲粉细砂、含砾中粗砂层)的止水效果,即采用旋喷桩穿过强透水层,坐落在基岩内。

[0077] 根据设计要求,在大桩间距(800mm),旋喷桩的止水效果是否能将强透水层隔住。于是,便根据设计的技术参数进行支护桩+三管旋喷桩抽水试验。如图1所示,选择在勘察出的强透水层较厚处,施工完成之后,对抽水井进行抽水试验(孔径为108mm),效果良好,当抽完帷幕内土层水,并没有出现多余的水,说明此工艺在本场地内是可行。

[0078] 3.2 孔位与垂直度要求

[0079] 本支护形式以支护桩+旋喷桩,两种不同的工艺存在桩位搭接部分,因此,设计孔位与垂直度便异常重要。

[0080] 单排旋喷桩与支护桩相互搭接形成整体,搭接为10cm。故施工中孔位与垂直度误差等很重要。因施工过程顺序为,先施工支护桩后施工旋喷桩,但两者是相互结合而成,前者的桩位、孔位与其垂直度将会影响后者的施工,因此也要严格控制。

[0081] a、桩位、孔位偏差

[0082] 支护桩的测量放样必须采用全站仪(坐标控制、务必不允采用轴线)进行控制,与桩基础桩位要求一样,桩位允许偏差 $100+0.01H$,并且因支护桩桩顶在地面下2.2m处,必须要开挖出测量桩位与设计桩位计算偏差值,若存在桩间距大于设计值(800mm)10cm时,则必须测量桩间旋喷桩的中心点位置,并且不能采用三管旋喷桩,可采用两个双管旋喷桩(600mm)取代单根三管旋喷桩。旋喷桩位也应采用坐标测量放样,孔位允许偏差不得超过50mm。

[0083] b、桩位、孔位垂直度

[0084] 确定旋喷桩施工技术参数,其桩径和与支护桩的搭接长度便确定,两者的立面搭接也是根据两者垂直度保证,在桩顶上桩位满足要求,但垂直度偏差过大,定将形成一道竖向的漏水缝,并且两者垂直度具有隐蔽性,在开挖后才能发现,故严格控制支护桩和钻机引孔过程。支护桩在施工过程中往往进度较快,便要求更高的严谨,支护桩位垂直度偏差 $\leq 0.5\%$ 。高压旋喷桩采用百米钻机先行钻孔,旋喷时直接在孔内放入旋喷器进行旋喷,注浆孔垂直度允许偏差为 1% 。

[0085] 3.3设计旋喷桩径为1000,旋喷桩的直径大小与土的种类和密实程度有密切的关系,在采用地质钻机引孔时加强控制。

[0086] 旋喷桩桩径尺寸在国内尚未能有统一标准确认,但对影响因素由以上所述三种,其中土的种类和密实程度是我们所不能控制,只能针对其特点进行施工。在先行施工支护桩成孔的过程中便能清晰的分析土的种类与详勘报告的符合程度,经过前期的方案的论证,主要在详勘报告土层与岩层接触的土层(含砾中粗砂层),中密,以中粗砂为主,含卵砾石 $10\sim 45\%$ 。在开挖出的含砾中粗砂层的卵、砾石粒径在 $3\sim 6\text{cm}$,层厚 1.5m 左右。针对此情况,我们要求在引孔时,也必须进行标贯试验,是否与详勘报告符合。

[0087] 因存在含砾中粗砂层,在该层位上钻机引孔时,易发生孔内塌孔现象,并且在引完孔,在放入旋喷器进行旋喷时放不到预定深度,便要求在放入旋喷器进行旋喷前先试放到预定深度,若无法放入,便重新引孔。在该层有必要进行采用柔性护壁。

[0088] 3.4严控喷射技术参数

[0089] 施工过程中,必须严格控制喷射技术参数(包括喷射压力与流量、喷嘴直径与个数,压缩空气的压力、流量与喷嘴间隙、注浆管的提升速度与旋喷速度)。高压水射流压力不得小于 35MPa ,水泥浆液压力 $\geq 1\text{MPa}$,气流压力不得小于 0.75MPa ,喷射提升速度 $0.10\sim 0.13\text{m/min}$ 。喷射技术参数直接影响成型尺寸、强度,间接的影响旋喷桩的止水帷幕的效果,损失过大等情况。

[0090] 3.5灌注桩桩身扩大(即大肚子),旋喷无法喷射,便影响喷射效果

[0091] 场地内存在粉性、砂性土层等,在该层位易发生孔内塌孔现象,便产生桩身扩大,并且扩大到旋喷桩桩位上,在未扩大桩径的一侧则无法喷到,便会产生旋喷“死角”。在扩大桩径长度不长,不大于 1m ,一般影响不大。若大于 1m 则要考虑在未扩大桩径的一侧增加一根双管旋喷桩,防止在该段处漏水。在考虑到此方面的影响,故在支护桩施工过程中要注意塌孔现象并在及时记录。如图2所示。

[0092] 3.6定期检查钻孔取样

[0093] 高喷灌浆系地下隐蔽工程,质量的好与差在于施工过程中能否严格执行已定参数和出现异常能否采取适当措施正确处理。在施工过程中对疑孔和事故孔进行抽查检查,是保证工程质量的关键。

[0094] 4、止水效果和漏水分析处理

[0095] 高压旋喷桩止水效果良好,旋喷桩与灌注桩结合紧密,但仍存在局部旋喷止水帷幕失效,基坑出现渗流、涌砂现象,采取基坑内堵水。确保满足开挖场地保持干燥等设计要求和基坑周围沉降满足警报值范围内,保证支护整体稳定性。

[0096] 4.1原因分析

[0097] 1) 由于施工误差,局部支护桩桩体发生倾斜或偏差过大(桩间距增大),使得高压

旋喷桩不能与支护桩密贴,出现施工缝隙,正是这道缝隙是目前涌砂、渗漏的主要通道。

[0098] 2) 由于含砾中粗砂层的卵、砾石粒径较大且较密,高压旋喷桩射水压力不能穿透土体,桩径达不到设计要求,出现“缩径”现象或产生桩体抗压强度达不到要求。

[0099] 3) 施工喷射技术参数,主要在注浆管的提升速度与旋喷速度在含砾中粗砂层已适当调整,但仍然有几处出现漏水现象,是否应该在放缓提升的速度。

[0100] 4.2处理措施

[0101] a、对发生涌砂的部位缝隙较小处,采取内侧封堵的办法。

[0102] 1) 内侧封堵采取钢板或钢筋进行封堵,钢板封堵具体的做法是在发生涌砂处,把两侧钻孔桩主筋凿开,把钢板焊接在钻孔桩主筋上进行封堵;在发生涌砂处两侧钻孔桩打20mm的膨胀螺栓,用20@100,L=2.0m的钢筋倾斜打入涌砂处,钢筋与膨胀螺栓焊接,钢筋与旋喷桩之间填塞棉絮,边开挖边封堵,直至基坑底部下0.5m。

[0103] 2) 用麻袋或棉絮在两根混凝土支护桩间的漏水部位填塞密实(麻袋和棉絮主要起滤水作用)。将支护桩间的泥土清理干净,露出桩表面混凝土。用速凝水泥砂浆,自下而上砌5寸砖墙,直至高出渗水部位0.5m或封至圈梁。在渗水集中部位,插入数根硬塑管引流(硬塑管一端穿入填塞的麻袋,另一端穿过砖墙),让清水从引流管流出,降低水压。砖墙用速凝水泥砂浆抹面。

[0104] b、对发生涌砂的部位缝隙较大处,无法采取内侧封堵的,采取在钻孔桩外进行补单重管高压旋喷桩或压密注浆(双液)的方法进行处理。选择该方案后,选择的补孔的孔位相当重要,选择位置不对,则仍然出现漏水的现象。

[0105] c、基坑监测:对基坑四周桩沉降、位移、基坑内外的水位、钢支撑轴力进行随时监测,对监测数据进行分析,发生异常情况,立即上报,并及时采取应对措施。

[0106] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。

[0107] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

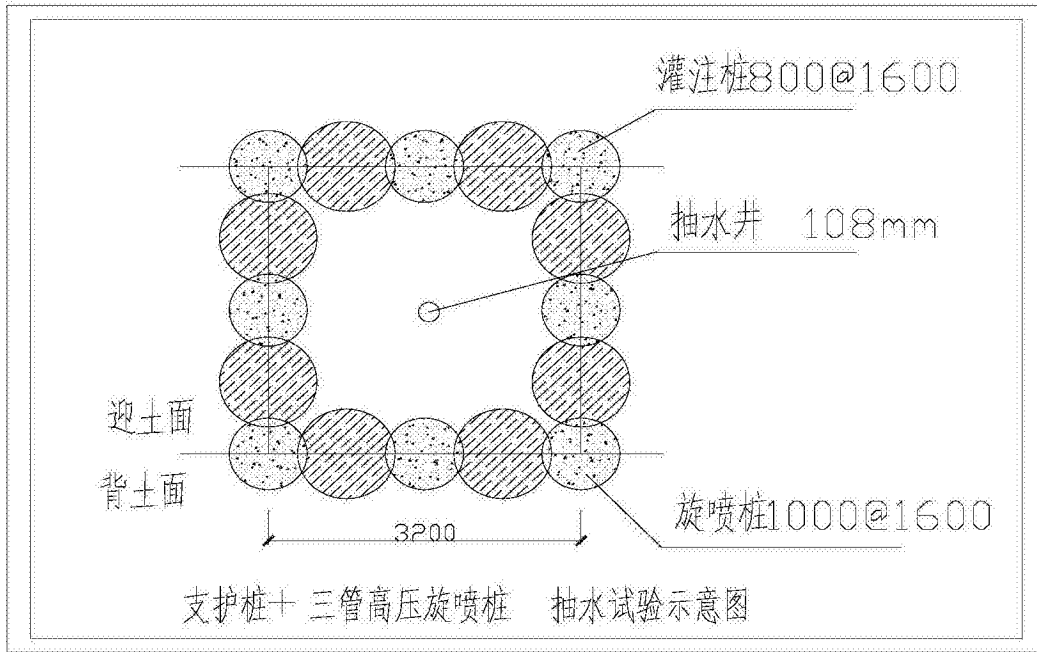


图1

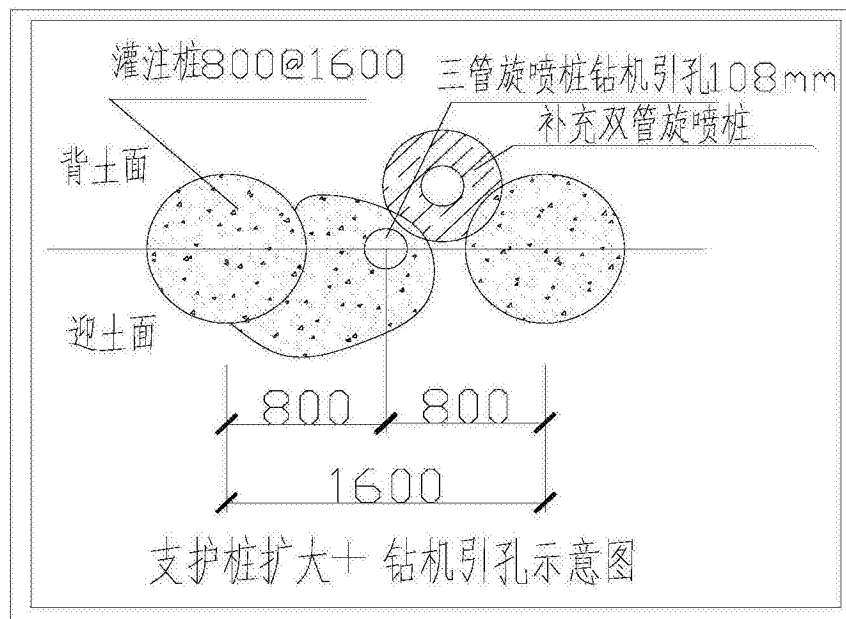


图2

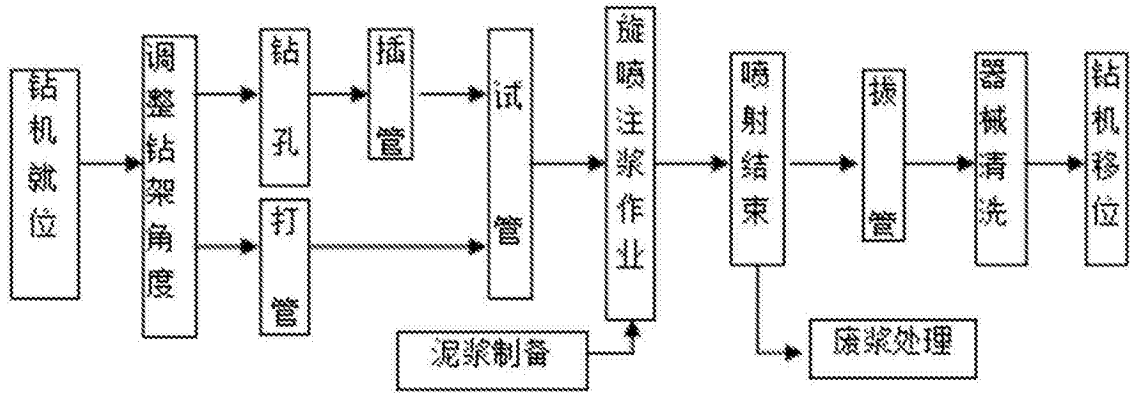


图3