

高压旋喷桩止水帷幕在深基坑支护中的应用

顿海山

中国电建集团港航建设有限公司, 天津 300450

[摘要] 建筑工程施工过程中深基坑支护得到了广泛的应用, 在深基坑支护过程中高压旋喷桩止水帷幕已经成为较常应用的施工方式, 其可以应用到局部砂层、圆砾层施工区域, 最终得到良好的支护与止水目的, 从而保证工程施工质量。

[关键词] 高压旋喷桩; 止水帷幕; 深基坑支护; 应用

DOI: 10.33142/aem.v2i8.2811

中图分类号: TV551.4

文献标识码: A

Application of Waterproof Curtain of High Pressure Jet Grouting Pile in Deep Foundation Pit Support

DUN Haishan

PowerChina Harbour Co., Ltd., Tianjin, 300450, China

Abstract: Deep foundation pit support has been widely used in the construction process of construction engineering. In the process of deep foundation pit support, high-pressure jet grouting pile waterproof curtain has become a more common construction method, which can be applied to the construction area of local sand layer and round gravel layer, and finally get good support and water stop purpose, so as to ensure the construction quality of the project.

Keywords: high-pressure jet grouting pile; water-stop curtain; deep foundation pit support; application

1 项目概况

例如某项目, 在该项目中基坑坑底面积标高为 329.0 米到 330.25 米之间, 开挖高度在 3.89 米至 5.55 米之间。在本工程中地下水位相对较高且场地内杂填土量较大, 基坑东南部靠近已建成楼房。为了有效避免因开挖过程中水位下降所导致的地面或建筑下沉现象, 在基坑支护设计的过程中可以应用 $\Phi 600@500$ 高压旋喷桩技术将土体进行固结, 完成基坑止水与防护工作。应用高压喷射注浆技术后可以在灌注桩土体间形成高压旋喷桩, 不仅可以实现施工现场最大化同时可以提升工程施工安全, 因此高压旋喷桩技术具有较高的可操作性, 应进行更加深入的推广。

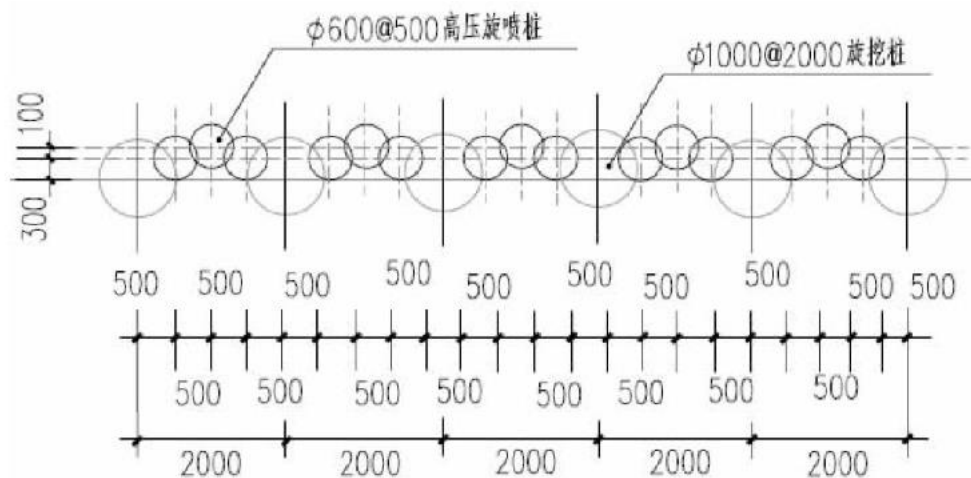


图 1 高压旋喷桩止水帷幕布置

1.1 该项目水文及地质条件分析

在对该项目进行实地勘察后可知其地层主要以杂填土、圆砾层、粉质黏土层、硅质岩残积黏土层、破碎石层、中风化石灰岩层、全风化辉绿岩层、土状强风化辉绿岩层、碎块状强风化灰岩层。本工程施工范围内空隙中含水量较大, 可以转移并存储在圆砾层土层空隙中, 或是存储在残积土层空隙、下伏粘性土层中, 这样就可以从日常降水或侧

向下径中得到较好的补充,在蒸发排泄及地下渗流补充作用下含水层中的水可以通过侧向地下径流排放出去。在该项目中对已有钻孔进行勘察后可以观测到初见及稳定水位,通常初见水位埋深度为 0.4 米至 7.4 米之间,稳定水位埋深在 0.1 米至 7.1 米之间。在施工现场中红线以外北面有一条东西向河流,约 260 米,河道两侧使用砌块进行保护,河床坡降大约在 2%,河面宽度大约为 40 米^[1]。

1.2 确定施工方案

在了解本工程基坑支护特点以及施工现场水文地质情况后,要想保证基坑施工安全在确定基坑外围支护灌注桩间距后确定施工方案,本工程采用双管高压旋喷桩帷幕止水方案。保证旋喷桩、排桩间具有良好的紧密性及完整性。双管高压旋喷桩桩径为 $\Phi 600$ 毫米,桩与桩间距为 250 毫米,桩长控制在 8 米至 12 米之间,将桩底固定在圆砾层中,保证其稳定性。

2 高压旋喷桩止水帷幕施工技术

在采用高压旋喷桩施工技术后可以在不改变地层结构的基础上完成注浆作业,保证高压设备压力不小于 20MPa,利用其向土体周边喷洒浆液,使浆液可以充满土体,这样浆液可以与土体进行充分的混合,此时可以将钻杆提拉上来,最终完成桩体加固。

2.1 设计时保证参数的准确性

(1) 旋喷桩引口直径应大于 100 毫米,深度可以为超钻 500,避免孔内出现落石堵孔现象,保证止水深度满足要求。(2) 旋喷桩加固直径可以控制在 $\Phi 600$ 毫米,喷嘴为 $\Phi 2.5$,将流量控制在每分钟 80 升至 120 升。(3) 水泥浆压力控制在 22MPa 以上,旋转速度控制在每分钟 20 转到 25 转。(4) 每分钟速率提升到 10 厘米到 20 厘米间,高压空气压力在 0.7MPa 至 1.0MPa。(5) 将纯水泥浆作为浆液,用量=200 \pm 5Kg/m,水灰比例在 1:0.9~1:1.2,复合硅酸盐水泥为 P.C32.5R。(6) 芯样无侧限抗压强度在 1.3MPa 以上。(7) 平面偏差控制在 50 毫米以内,垂直度控制在 1%以内,桩长控制在 100 毫米以内。

2.2 旋喷桩试桩要求

旋喷桩正式施工前应先做好试桩工作,保证设计可以更好的满足工程地质要求。完成试桩试验。试桩试验时应对具体施工技术及工艺参数进行确定。试桩结束三天后将成桩挖出检查其直径,确保成桩直径可以与设计要求相符,如果不相符应对施工技术进行优化。

2.3 确定试桩方法

(1) 在了解设计图纸后确定试桩数量,应选出具有代表性的试验桩,在该工程中共选出三根试验桩,一根 11 米长的试验桩,标号为 A1;一根 10 米长的试验桩,标号为 B2;一根 9 米长试验桩,标号为 C1。改变喷浆压力的同时对注浆量进行控制,各试验桩间距控制在 2.5 米,工艺参数为:A1 试验桩,水灰比例为 1:0.95,喷射压力控制在 20~25MPa,空气压力控制在 0.7MPa 到 1MPa 之间,每分钟提升速度控制在 15 厘米,每分钟旋转速度控制在 20 转至 25 转之间,每延米水泥使用量为 195 千克。B1 试验桩,水灰比例为 1:1,喷射压力控制在 20MPa 到 25MPa 之间,空气压力控制在 0.7MPa 至 1MPa 之间,每分钟提升速度控制在 16 厘米,每分钟旋转速度控制在 20 转至 25 转,每延米水泥用量为 200 千克。C1 试验桩,水灰比例为 1:1.2,喷射压力控制在 20MPa 至 25MPa 之间,空气压力控制在 0.7MPa 至 10MPa 之间,每分钟提升速度控制在 14 厘米,每分钟转速控制在 20 转至 25 转,每延米水泥用量为 205 千克。(2) 成孔后应与设计资料进行对比,并对地层实际情况进行判断。(3) 制备水泥浆时应对水灰比例进行严格控制,在对搅拌桶溶剂计算后控制水泥浆液中掺灰量,完成浆液补充及水泥消耗量检查后核实水灰比例,完成浆液配置。

浆液配合比(水泥(kg)/水(kg)/粉煤灰(kg)/水灰(胶)比)为:

A1:132/106/33/1:0.95;B1:165/165/32/1:1.0;C1:179/215/33/1:1.1。

(4) 完成施工现场地质条件分析后旋喷桩钻机每分钟转速设为 22 转,每分钟提升速度控制在 15 厘米,喷嘴直径为 2.5 毫米,喷嘴压力控制在 25MPa,水灰比例分别控制在:1:0.95、1:1.0 和 1:1.2,每延米水泥用量分被为 195 千克、200 千克、205 千克。试桩结束后应对各水灰比结果进行检验,严格控制水灰比的准确性^[2]。

2.4 分析试桩结果

对 A1、B1、C1 桩进行抽芯检测,试桩强度值在 5.87MPa 至 8.37MPa 之间,保证外部形状完好。抽芯检测中三根试验桩灰量准确,喷桩均匀度好,可以保证桩体质量,同时桩身无侧限抗压强度与设计要求相符。

3 技术方案实施

3.1 充分了解施工原理

旋喷桩施工工艺原理是应用钻机将旋喷桩浆管、喷头钻进到既定位置,在高压装置作用下将已配置好的浆液通过注浆管喷嘴喷射出来,所形成高度集中的浆液可以直接喷射到土体上。在进行喷射时可以对钻杆旋转速度进行控制并可以提升浆液,将其与土体进行充分搅拌与混合后形成柱状结构,实现地基加固。按照施工流程进行施工,从而保证桩身含量及质量。

3.2 施工工艺流程

完成施工现场平整及清理工作后进行测量放样,保证钻机位置的准确性;钻孔及插旋喷管满足设计标高;在进行喷射作业时同时提升,完成旋喷后成桩并冲洗注浆管等设备,在将钻机移动到下一个施工位置。

3.3 钻喷桩施工技术应用

(1)使用水准尺在钻进前对钻机水准进行校对,保证其稳定性及处置度,将钻孔偏差控制在1%以内,采用中速进行钻进,当土层较硬时可以放慢钻进速度,避免卡钻现象。(2)为了有效避免断桩现象,钻杆旋转过程中可以连续提升,当钻机出现故障时应立即停工并对故障进行处理。(3)插入注浆管前应先对管路及密封圈进行检查,保证丝口可以紧密连接,确保浆液可以顺利灌进,井口位置检查高压旋喷桩管,避免堵塞现象。(4)高压旋喷管距离孔底0.5米时应先采用泵送完成泥浆输送,并放置孔底,同时启动高压泵及空压机,在保证各项参数准确后将提升。(5)完成喷浆作业后应检查注浆压力及流量并控制旋转提升速度,保证其连续性,注浆管可以采用分段提升方式,长度控制在100毫米。检查浆液比重的同时进行记录。(6)注浆后保证连续作业并确保成桩质量。对钻孔及注浆情况进行记录,保证其准确性、及时性。(7)为保证桩底底部质量,桩底部1米范围内可以将钻杆喷浆旋喷量适当增加。根据不同土层完成旋喷提升并对其参数进行调整。(8)采用全孔连续作业方式进行高喷灌浆。拔出喷杆后再次进行喷射,搭接长度控制在0.2米;若施工过程有终端复喷情况长度应控制在0.5米以上。在进行喷浆时若出现突降、骤增、回浆等情况时应应对产生的原因进行查明并做好处理工作。当出现突降或骤增等情况时应检查喷嘴、注浆管及活塞等防止出现泄露现象。当出现凹穴现象时可以应用高喷射注浆方式,并在浆液真正凝固前对浆液进行反复回灌,避免下沉现象。处理串孔现象时可以使用沙袋将冒浆口进行堵塞。严格按照工序进行施工,并保证水泥浆凝固时间满足要求。

4 检验施工成果

通常在28天后进行旋喷桩施工质量检查。首先检查开挖浅部桩头,可以使用镐头进行试验破桩,桩头水泥强度需满足设计要求。在本工程中采用高压旋喷桩施工取芯及承载试验,抗压强度满足相关要求。抽检的高压旋喷桩含灰量满足要求,搅拌均匀度好,芯样为柱状,抗压强度均值在1.3MPa,最大在1.6MPa,与设计要求相符。

5 结语

应用高压旋喷桩施工工艺进行深基坑支护工作可以保证桩体的稳定性,搭接位置完好且不会出现空洞现象,与设计要求相符。该工程基坑支护过程中采用深基坑旋喷桩止水帷幕工艺时要想保证施工质量应做好最初设计工作,并对整体施工过程进行严格控制。正式施工前应保证试桩施工参数的准确性,在施工过程中增加管理力度,从而保证施工质量。此种施工技术占地面积相对较小且噪音不高,施工工期短、施工效率高,同时可以应用到不同的地质条件中,最终得到良好的成桩效果^[3]。

[参考文献]

- [1]温庆锋.浅析高压旋喷桩在复合地基中的应用[J].福建建材,2011(4):58-59.
- [2]叶书麟,叶观宝.地基处理手册(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [3]朱建新.土钉墙与高压旋喷桩在基坑工程中的联合应用[J].工程建设与设计,2010(1).

作者简介:顿海山(1978.8-),专业工业与民用建筑,单位中国电建集团港航建设有限公司,毕业学校:河南大学。