

文章编号:1009-6825(2005)04-0055-02

水泥搅拌桩处理软土地基

李志华

摘 要:介绍了水泥搅拌桩处理软土地基的施工技术,从固结软土地基原理、原材料的要求、施工工艺、施工质量控制、桩的质量检验等方面进行了论述,指出该技术工程操作简单,施工安全方便,提高了地基的强度和承载力,具有良好的应用和推广价值。

关键词:水泥搅拌桩,软土地基,质量控制

中图分类号:TU471.8

文献标识码:A

随着我国基础建设的迅速发展,基础软土地基的处理方法有多种,且不断在成熟,水泥搅拌桩是处治软土地基中的一种。

水泥搅拌桩是通过搅拌机将水泥所配置的泥浆用液压泵喷入地基内与软土均匀的搅拌形成胶结的柱体,它具有一定的强度和稳定性。由水泥搅拌桩柱体与四周的软土组成复合地基,共同承受外来的荷载。经处理的地基提高了承载力、强度和稳定性,增大了地基的变形模量。

1 水泥搅拌桩固结软土地基原理

1)当粘土与水泥相接触时,水泥颗粒与粘土中的水发生水介和水化反应生成坚硬的钙化物固体。

2)当水泥的各种水化物生成后,有的自身继续硬化,形成水泥骨架;有的则与其周围的粘土发生化学反应生成不溶于水的化合物^[1]。

水泥和软土通过充分混合,水泥吸收周围土层的水分而发生一系列的物理化学反应,使混合体凝结硬化,使天然软土地基形成复合地基。

2 水泥搅拌桩对水泥材料的要求

水泥宜采用普通硅酸盐和矿渣水泥,在使用前必须进行复试,其技术质量指标应符合 GB 175-1999、GB 1344-1999 标准规定。要求水泥是新鲜的,不能存放太久,严禁使用过期、受潮、结块、变质的劣质水泥。

3 施工工艺

1)施工前的准备工作:a. 首先对施工现场进行整平,挖临时排水沟,接通电源,布置好施工用水,达到“三通一平”;b. 测量放线,按设计图纸要求的平面几何尺寸控制放样,进行桩的布置;c. 制备水泥浆,水泥浆按要求的配合比制备,存放在储料罐中。

2)钻机就位。将钻杆头对准桩位的中心,调整钻杆垂直,用输浆胶管将泥浆储料罐、泥浆泵同水泥搅拌机连通,开动电机。开钻前检查水泥搅拌机系统是否运转正常。

3)水泥搅拌机向下钻进。开动搅拌机,待搅拌头运转正常后,随水泥搅拌桩的自重以 0.38 m/min~0.75 m/min 的速度边旋转、边切土、边下沉,直至达到设计深度。

4)水泥搅拌机提升。将水泥搅拌机换档,反转提升,同时开启泥浆泵将水泥浆注入软土中,以 0.3 m/min~0.5 m/min 的速度提升,边喷浆边搅拌,使水泥浆与土充分拌和,直至地面。

5)水泥搅拌桩复拌。用同样的方法将水泥搅拌机重复下沉钻进和重复喷浆提升进行复搅,以达到充分搅拌的要求。

4 施工质量控制

1)检查桩位的布置,并应符合设计要求。

2)泥浆的配比要按设计水泥掺入比的要求通过试桩所得的数据进行配置,以保证水泥用量满足设计标准的要求。

3)水泥搅拌机安装平稳,钻杆要垂直于地面。

4)施工中水泥搅拌机的提升速度、注浆量、搅拌次数要协调一致,使水泥的用量达到标准要求,并与土体搅拌均匀,并且连续进行,保证加固的效果。

5)施工停浆面必须高出设计桩顶 0.5 m,开挖后凿除超高部分。

深层搅拌桩是隐蔽工程,昼夜连续进行施工,且目前的机械设备不很完善,大部分依赖于人工控制。为此必须加强水泥用量分桩控制,以达到设计要求的水泥用量。在开工前先进行工程试桩,通过试桩得出每根桩的水泥用量、所用的时间(包括搅拌机移位时间)、泥浆比重等数据,根据这些数据进行施工和检验,并且施工中要做好记录。

5 桩的质量检验

为检测水泥搅拌桩质量,施工完成 28 d 后要质量检验,桩的检验频率由业主指定。主要进行三项检验:

1)抽芯检验。采用油压钻机,对桩体进行钻芯取样,钻孔开孔直径为 108 mm,深度为孔口有效桩头至设计桩底标高,每次进尺为 0.5 m~1.0 m。对所取的芯样进行观察、分析、记录。描述其搅拌均匀程度、水泥土芯样的颜色、硬度、固结程度、芯样水泥含量等现象。

2)单桩静载荷试验。采用快速维持荷载法,油压千斤顶逐级加载,锚杆提供反力。通过荷载板对桩施加竖向压力,沉降变形均由对称放置的两个电测位移计量测。

3)复合地基静载荷试验。采用快速维持荷载法,油压千斤顶逐级加载,锚杆提供反力。通过荷载板对复合地基施加竖向压力,沉降变形均由对称放置的两个电测位移计量测,承压板采用宽度为 1.0 m 的方形钢板^[2]。

6 结语

水泥与软土通过机械搅拌混合后导致原位土强度的增长,其刚度也会相应增加,同时也改善了周围土体的性质,桩体与桩间土体形成复合地基共同承担外荷载,增加了地基的承载能力,提高了地基的稳定性,减少了地基的沉降量。水泥搅拌桩工艺操作简单,施工安全方便,加快了地基的施工进度,提高了结构的整体质量,取得了经济效益,易于推广应用。

参考文献:

- [1]黄冬梅. 软土地基处理之浅见[J]. 山西建筑, 2004(3): 27-29.
- [2]戎建开. 石灰桩在加固软土地基中的应用[J]. 山西建筑, 2004(5): 27-28.

收稿日期:2004-11-03

作者简介:李志华(1961-),女,1988年毕业于西安公路学院道桥专业,工程师,太原路桥建设有限公司,山西 太原 030012

文章编号:1009-6825(2005)04-0056-02

地铁车站深基坑内撑式围护结构及土方施工

李 鹏

摘 要:结合内钢支撑方案的选用及基坑土方施工技术,阐述了在深基坑周边场地狭窄、文明施工要求高的环境下,如何在不良地质中,精心选择合适的围护方式及支撑形式,成功实施了一个进度快、工程成本低、安全的深基坑作业工程项目。

关键词:深基坑,钻孔咬合桩,钢支撑,内撑式围护,土方开挖

中图分类号:TU463

文献标识码:A

1 工程概况

杭州市地铁一号线试验段秋涛路站位于杭州市秋涛路与婺江路交叉路口,沿婺江路地下布置,穿过秋涛路和新开河。秋涛路站设计为地下双层岛式车站,总长 259.6 m,车站标准段宽 18.9 m,地下 1 层为站厅层,地下 2 层为站台层。整个车站由车站主体、出入口及风道组成,采用双层双跨箱型框架结构。地表水位平均在地面下 1.3 m。车站横跨秋涛路,秋涛路为杭州市主干线,车辆流量密集,并且在基坑周边的建筑物、管线较多,离基坑边最近的建筑物只有 3.5 m 的距离,是一栋 9 层居民楼,基础形式采用 $\phi 377$ 沉管夯扩桩,桩长约 6.5 m。车站结构开挖平均深度 18.0 m,开挖范围内的土层总体特征是:高含水量和大孔隙比、高压缩性、低强度、透水性好,易产生流砂、涌水。

2 方案的选择

2.1 可供选择的支护结构形式

有地下连续墙、钻孔灌注桩+止水帷幕、钻孔咬合桩三种方案^[1]。在考虑了基坑地质条件和围护结构的经济成本及对周围环境的影响上,通过比选,最终选定采用钻孔咬合桩的深基坑围护方案。

2.2 可供选择的支撑体系

支撑是承受围护结构所传递的土压力和水压力的结构体系,与竖向围护结构共同为基坑施工提供一个可靠的结构空间,根据该站基坑平面为长条形布置和平均开挖深度达到 18.2 m 深的条件,以及满足施工场地狭小的要求,结合本工程实际情况,充分利用有利条件,选择了构造合理、施工方便、经济安全的对称内支撑体系,根据施工要求可供选择的内支撑体系只有内钢筋混凝土支撑和内钢管支撑^[4]。

1)内钢筋混凝土支撑由于在现场浇筑,可以根据施工需要和受力情况任意浇筑成型,整体性较好,可靠度高,节点处理容易,工程成本价格也比较低,但其施工工序繁多,要现场立模,安装钢筋,浇筑混凝土,不利于按照基坑开挖时空效应的控制,后期拆除

也比较困难,在施工结构时需要倒换支撑,其不能重复利用,浪费严重,并且不可预加应力,对合理控制基坑围护结构变形不利,也不利于钻孔咬合桩的受力安全。

2)内钢管支撑,其本身重量轻,强度高,稳定性好,受力大小和长度可以根据施工需要现场加工和拼装,并且架设、拆除方便,减少了基坑开挖暴露的时间,有利于基坑时空效应施工的控制,并可根据受力要求提前预加应力,减少围护结构变形,后期主体结构施工中可以根据施工需要,合理倒换,并能多次重复利用,虽然其短期投资大,但长期成本小^[2]。

经过比选和计算,选择 6 道壁厚为 16 mm 的 $\phi 609$ 钢管内支撑体系,与桩体采用钢围檩连接,提高钻孔咬合桩桩体之间连接的整体性,避免桩体受力不均而在咬合部位产生纵向应力裂缝,确保基坑围护受力均衡安全。

3 基坑土方施工技术

3.1 基坑开挖准备

根据钻孔咬合桩围护结构结合内钢管支撑的技术标准、地质资料以及周围建筑物和地下管线等的详实资料,严格细致地做好基坑施工组织设计(包括周围环境的监控措施)和施工操作规程,对开挖中可能遇到的渗水、边坡稳定、涌泥流砂等现象进行技术讨论,提出应急措施预案并提前进行相关的物资储备。准备好地面排水及基坑内抽排水系统。并按设计要求加工、购置(租赁)钢支撑,备足钢支撑,备好出土、运输和弃土条件,确保连续开挖。对基坑周边 30 m 范围内的建筑物进行调查,并对基坑、周围建筑物、地面及地下管线等编制详细的监控和保护方案,预先做好监测点的布设、初始数据的测试和检测仪器的调试工作、检测工作。配备足够的开挖及运输机械设备,做好机械的检测、维修保养等工作,确保机械正常作业。

3.2 基坑降水施工

根据地质资料及类似地层经验,管井采用滤水管,下部滤水井管过滤部分采用钢筋焊接骨架。设计基坑水位降至基底以下

Application of cement mixing pile in soft soil foundation treatment

LI Zhi-hua

(Taiyuan Road and Bridge Construction Co. Ltd., Taiyuan 030012, China)

Abstract: This paper introduces the construction technology of cement mixing pile in soft soil foundation treatment and from consolidation principle of soft soil foundation, construction technology, quality control, pile inspection and other aspects discussion is made. Author points out that this technology has so many advantages and significantly improves the strength and bearing capacity of foundation, which is worthy of being popularized.

Key words: cement mixing pile, soft soil foundation, quality control

收稿日期:2004-11-01

作者简介:李 鹏(1976-),男,1998年毕业于兰州铁道学院铁道工程专业,工程师,中铁七局三公司,陕西 咸阳 712000