

文章编号:1009-6825(2003)03-0055-02

人工挖孔桩的设计和施工

王树中

摘要:人工挖孔桩是采用人工挖掘方法成孔、灌注混凝土形成的桩,是具有明显优点的短桩。就此种桩的设计和施工作了详细介绍,其检测可结合经验采用可靠的方法进行。

关键词:人工挖孔桩,设计,施工

中图分类号:TU472

文献标识码:A

人工挖孔灌注桩是指桩孔采用人工挖掘方法成孔、灌注混凝土成为支承上部结构或地基处理的桩。人工挖桩具有以下优点:不用机械设备、无噪声、无振动、施工速度快;可分组同时开挖,土层变化情况可用肉眼验证,清底干净;可扩底。人工挖孔桩也存在着以下缺点:当地质情况复杂时成孔较困难;当桩孔较深时施工难度较大,需采用特殊的安全措施;容易发生人身伤亡事故。人工挖孔桩的适用范围为:人工挖孔桩宜在地下水位以上进行,适用于粘性土、湿陷性黄土、杂填土等;不适用于流砂土层、压力软土等。近几年来,人工挖孔桩在晋城市得到了较广泛的采用,特别是在地基处理方面,收到了良好的成效。

1 人工挖孔桩的设计

1.1 设计的前期准备

在设计前应结合上部结构的特点认真分析研究勘察报告,土层分布是否均匀;挖孔穿越的土层中是否存在流砂土层和不宜成孔的土层;是否存在地下水,地下水水量如何;是否有硬持力层,以及其下是否存在软弱层。在扩底部位是否能可靠扩底等。只有经过认真分析研究后,才能选用人工挖孔桩作为基础。

1.2 设计前的调查

在设计前应结合勘察报告进行现场调查,调查在建筑场地内是否存在地下管线;是否存在防空洞、采空等孔洞;相邻建筑采用桩基的情况等。

1.3 收集有关资料

在设计前应收集相似桩基的设计和检测资料,依据勘察报告通过工程类比等确定桩基的设计参数。当无相似桩基设计资料时,应结合工程经验确定桩基的设计参数。

1.4 及时进行桩试成孔和静载试验

桩试成孔的意义在于验证地质情况和勘察报告是否相符以及桩孔成的难易程度。在试成孔后应及时调整设计。如不宜采用桩基时,应及时调整设计方案,采用确实可靠的基础形式,以免造成不必要的浪费和人员损伤。按规定要求进行静载试验的桩,应及时进行静载试验,并依据试验结果进行桩承载力设计。

1.5 根据上部结构特点,选定持力层

在桩基设计时应根据上部结构的特点以及上部结构共同工作的特性,依据勘察报告和同类工程的经验,选择有利的土层或岩层作为桩端持力层。

1.6 按要求进行桩设计

当桩较长时应充分考虑桩侧阻力,在以往的工程经验数据中,一般桩侧阻力约占10%到25%,计算过程中不应忽略。当施

工中采用钢筋混凝土护壁时,桩侧阻力应按护壁的外径计算。在设计地基处理桩时一般采用不扩底的直桩,桩穿越软土层或湿陷性土层后进入稳定持力层深度达到500mm~800mm即可。地基处理桩的设计原则可按下述进行:

结合勘察报告确定土层和桩的承载力分摊比例,按变形协调原则进行条基和桩基的设计,此时桩的承载力可采用极限承载力。当桩用于处理湿陷性黄土时,条基土的承载力可按土的湿陷起始压力推算。当桩用于地基处理时,可采用低标号的素混凝土、毛石混凝土、砂浆块石、浆砌毛石等。

太原市利用桩处理的软土地基很多,取得了较好的经济和社会效益,用户反映良好。

2 人工挖孔扩底桩的施工

2.1 施工的前期准备

在桩施工前应仔细分析研究设计图纸和勘察报告,结合工程的实际情况,比如结构类型、场地施工条件等,制定桩基的施工方案和施工中的紧急情况所采取的抢救措施。季节性施工的技术措施、施工图纸会审、会审纪要连同施工图等作为施工依据存入档案。桩基施工的控制点和水准点设置及保护措施。

2.2 工前的调查

在施工前应调查地下管线的详细位置、地下防空和采空的情况,积累相邻工程采用桩基的施工经验。

2.3 桩基施工

桩基施工时应根据桩位平面图和桩施工图进行,做到定位准确。在施工时应严格按照要求进行。当桩净距小于2倍桩径且小于2.5m时应间隔开挖。排桩跳挖的最小施工净距不得小于4.5m。护壁间应用钢筋拉结,孔内应设置应急软爬梯。每日开工前应检查有害气体的情况,桩孔深度超过10m时应向桩孔送风。孔口应设护栏,挖出的土石应距孔口四周1m以外。当穿越不利土层时应设置护壁,当穿越密实较好的土层时可不设护壁。当遇有局部厚度不大于1.5m的流砂层时,护壁高度可减小到300mm~500mm,并随挖、随验、随浇筑混凝土,必要时采用钢护筒或有效的降水措施。

成桩时应采用以下原则:先挖直桩至持力层,然后按设计要求进行钻探,钻探资料经设计及有关人员认可后,方可进行扩底,扩底后应及时组织验收,验收符合要求后及时浇灌混凝土。当浇灌高度大于2m时应采用串筒,串筒出口离孔底高度不应大于2m。每一根桩应对应一份资料。资料内容包括:桩编号、实挖桩直径、桩穿越的土层类别、桩实际扩底尺寸、实际持力层、岩土类别、钻探情况记录。由有关人员签字后存档。

收稿日期:2002-11-12

作者简介:王树中(1965-),男,1988年毕业于太原工业大学水工专业,工程师,晋城市建筑设计院,山西 晋城 048000

文章编号:1009-6825(2003)03-0056-02

碎石桩在软弱地基中的应用

苏培仁

摘 要:就碎石桩的类型、加固地基原理、适用范围、碎石桩的设计与施工方法作了研究总结,并对常用的几种碎石桩作了比较。指出碎石桩在处理软弱地基中的优势。

关键词:碎石桩,复合地基,排水固结

中图分类号:TU472.3⁺5

文献标识码:A

1 概述

碎石桩作为处理软弱地基土的一种手段,在国民经济各个领域的岩土工程治理中占有重要地位。

就碎石桩的工作原理、适用范围及其设计与施工方法作了研究总结。

2 碎石桩的分类

按碎石桩处理软弱土的原理分为:

以置换为主:振冲碎石桩(主要指处理细粒土地基)、螺旋正反钻挤压碎石桩、挖孔碎石桩(适用于地下水位以上)。

以挤密为主:振动沉管碎石挤密桩、内击锤碎石挤密桩(福兰克碎石挤密桩)、夯扩碎石挤密桩、静压碎石挤密桩(有待于进一步开发,在旧城改造中前景看好)、振冲碎石挤密桩等(主要指处理粗粒土地基)。

3 碎石桩加固地基原理

3.1 加固地基原理

一是填入石料时对桩周围土的侧向挤密及置换增加了桩周围土的密度;

二是使桩间土排水固结,桩间土因受挤压而产生的超孔隙水压力使土中水经桩身排出,从而增加了桩周土的有效应力,使其进一步固结;

三是由于桩身强度远高于桩间土,增大了桩土应力比,所以复合地基承载力值有显著提高。

3.2 桩土工作原理

桩身石料对桩周土体进行挤密,桩周土因挤密而强度增高,

又抑制了碎石向四周扩张,并使碎石自身挤密成桩,这种挤密关系是互相关联和制约的。由于碎石桩是柔性桩,具有可压缩性,能很好地协调桩土应力差异,保证桩与土在上部荷重的作用下同步沉降。

4 碎石桩的适用范围

据成桩机理及工程经验,碎石桩适用土质为松散填土、粉土、砂土,承载力基本值 $80 \text{ kPa} < f_0 < 150 \text{ kPa}$ 的一般粘性土,对 $60 \text{ kPa} < f_0 < 80 \text{ kPa}$ 的淤泥质土及一般粘性土经试验证明有效时可以采用,对不排水抗剪强度 $C_u < 15 \text{ kPa}$ 或 $f_0 < 60 \text{ kPa}$ 的饱和软粘土、淤泥、淤泥质土普遍分布且厚度大于 3 m 的地基不宜采用,对复合地基承载力和变形模量有过高改良要求的处理工程也不宜采用。

对振冲碎石挤密桩,适合于砂性土、粘粒含量小于 10% 的粘性土,对于抗剪强度低的软粘土 ($C_u < 20 \text{ kPa}$) 慎用。

5 碎石挤密桩的设计与施工

5.1 设计参数的确定

桩径:振动沉管碎石桩设计桩径一般为 400 mm (桩管直径一般为 377 mm),如为二次复打,则桩径要粗。

锤击碎石挤密桩与夯扩碎石桩桩径一般为 $300 \text{ mm} \sim 500 \text{ mm}$,太细桩身易受剪错断,成桩后的桩径大于设计桩径,其大小与均匀度、桩管直径、分段拔管长度、投料量及单位体积夯击能有关,地基的抗剪强度、压缩系数及含水量对实际桩径也有很大影响。

振冲桩桩径为 $500 \text{ mm} \sim 1000 \text{ mm}$;一般桩径为 800 mm ,最大可达到 1000 mm 左右。

桩长:对于厚层松软土,最大应变发生在 $0.6B \sim 0.7B$ (B 为基础宽度)深度处,因而桩长应超过这个深度;对于上软下硬的双

3 人工挖孔桩的检测

人工挖孔桩每孔进行终孔验收,重点是验收持力层岩土的特征和持力层的厚度以及在主要持力层内有无影响桩承载力的软弱下卧层、溶洞、破碎带等。桩基施工完成后,应随机抽样对桩身质量进行检验。当采用钻孔抽芯法或可靠的动测法进行检测时,

检测桩数不得少于总桩数的 10% 。当桩的轴压比较小时,也可采用低应变动测法进行检验,全部桩应进行检测。

桩基施工完成后,应进行承载力检测。检测的方法和数量可根据设计等级和现场条件,结合当地可靠的经验技术确定。当用于地基处理的素混凝土类桩时,可不进行承载力检测。待桩的检测报告符合要求后方可进行上部结构的施工。

Design and Construction of manual digging pile

WANG Shur-zhong

(Jincheng Architecture Design Institute, Jincheng 048000, China)

Abstract: Manual digging pile is a short pile with obvious advantages, which apply manual digging method to form pore and concrete to form column. According to this kind of pile its design and construction are introduced in detail. Its detection can be carried out with reliable method combined with experiences.

Key words: manual digging pile, design, construction

收稿日期:2002-12-11

作者简介:苏培仁(1967-),男,1989年毕业于兰州大学地质专业,工程师,山西省交通科学研究院,山西太原 030006