

Analysis of Pine Pile Construction

Guixing Zhu

Jiangsu Geological Pile Engineering Company, Zhenjiang, Jiangsu, 212111, China

Abstract

This paper introduces the construction methods of pine pile, including the traditional mechanical beating construction method, the clamping vibration mechanical construction method, and the construction equipment; And comparison and evaluation of the two construction methods in terms of construction quality, efficiency and special requirements. The advantages of the construction method of clamping vibration machinery, such as high construction efficiency, short construction period, and low construction cost, are widely used in composite foundation reinforcement projects with less bearing capacity requirements.

Keywords

pine pile; construction methods; construction quality; special requirements

浅析松木桩的施工方法

朱桂行

江苏地质基桩工程公司, 中国 · 江苏 镇江 212111

摘要

论文介绍松木桩施工的方法包括传统机械拍打施工方法和夹持振动机械施工方法、施工机具; 及两种施工方法在施工质量、效率、特殊要求时等各项对比及评价。夹持振动机械施工方法施工松木桩施工效率高、施工周期短、施工成本低等优点在承载力要求较小的复合地基加固工程中有较广泛的市场。

关键词

松木桩; 施工方法; 施工质量; 特殊要求

1 概述

松木桩应用范围: 软弱地基的处理方法之一, 主要应用于楼层不高, 软弱地层厚度小于 3 m 或局部有暗塘暗浜的地层。现今在园林工程的亭台楼阁的桩基工程中广泛应用。松木桩的性能: 松木桩材料自身松脂丰富, 松脂能有效地防止地下水和细菌对其的腐蚀, 所以该桩型适宜在地下水位以下工作。但对于地下水具有强腐蚀性的地区, 则不宜使用松木桩。考虑到松木桩所能承受的沉桩冲击力, 沉桩冲击能都在 300 kg/m 以内。由于松木的组织结构特点, 使得它具有较好的抗拉、抗压、抗弯和抗剪四种强度, 适用于机械施工。在利用机械施工时不同的施工工艺会造成不同的施工质量及生产效率^[1]。

2 松木桩复合地基的特性

采用松木桩加固的软土地基属于复合地基。复合地基是由天然地基土和桩体两部分组成。松木桩复合地基同其他复合地基相比, 除桩的材质不同外, 其余均有相似之处, 其

加固机理: 一是桩体的支撑作用: 松木桩复合地基以松木桩取代了与桩体体积相同的低模量、低强度土体, 在承受外荷时, 地基中应力按桩土应力比重新分配^[2]。应力向桩体逐渐集中, 桩周土体所承受的应力相应减少, 大部分荷载由松木桩承受。由于桩的强度和抗变形能力均优于土体, 故而形成后的复合地基承载力、模量也优于原土体, 从而达到减小变形, 提高承载力的效果。二是挤密作用: 松木桩施工时, 采用锤击打入, 桩孔位置原有土体被强制侧向挤压, 使桩周一定范围内的土层密实度提高, 起到挤密作用。桩复合地基在施工中对桩间土体的挤密作用, 使桩间土密实, 从而使桩间土的承载力得到提高, 压缩性降低(见图 1)。

松木桩的特性: ①高强度且密度小, 具有轻质高强的优点; ②弹性韧性好, 能承受冲击和振动作用; ③在适当的保养条件下, 有较好的耐久性; ④结构造简单, 易于加工, 可制成各种形状的产品; ⑤松木桩具有较强的吸湿性和湿胀干缩性, 干燥松木吸湿时, 随着吸附水的增加, 松木将发生体积膨胀; ⑥由于松木的组织结构特点, 使得它具有较好的抗拉、抗压、抗弯和抗剪四种强度; ⑦松木桩如有缺陷易于从外表观察, 不致将有疵病的木材用于重要结构。

【作者简介】朱桂行(1973-), 男, 中国江苏镇江人, 工程师, 从事岩土工程研究。



图1 松木桩桩身

3 施工方法

建筑市场上比较传统的施工方法就是直接用挖掘机进行拍打施工，在工程实践中我们改良了施工方法，用夹持振动机械施工工艺。

4 夹持振动机械施工工艺

4.1 施工机械

夹持振动机械采用日本产日立400挖掘机为母体，外加台湾产PCF400高频液压机械手，通过鳄鱼夹夹持连接装置施工松木桩（见图2）。



图2 夹持振动机械

桩顶金属套帽：它是连接松木桩和施工机械的连接件，将机械产生的震频通过桩顶金属套帽传送到松木桩上，利用松木桩自身的强度将震频传递给桩周土体，将松木桩压入土体设计标高，达到设计要求（见图3）。



图3 桩顶金属套帽

4.2 施工工艺

4.2.1 引孔

桩位测放后，利用引孔器引孔2 m，引孔器比松木桩小头直径大3 cm。引孔器上端焊一厚度为5公分钢板，钢板上垂直焊接厚度为5 cm的夹持钢板，起到施工机械与引孔器的连接，震频自机械发出，通过夹持钢板传送到引孔器上，完成引孔工作。引孔目的是防止松木桩晃动而产生桩体折断。引孔一批后开始松木桩的施工。

4.2.2 安插松木桩至引好桩孔内

松木桩一般长度在8 m以内，引孔结束后，由人工依次将松木桩小头安插进引孔内。以便于机械施工松木桩。人为缩短松木桩的净凌空面及长径比，以减少桩体施工时的破损程度，保证桩体的完整性（见图4）。



图4 安插松木桩至引好桩孔内

4.2.3 松木桩施工

先将松木桩依次安放于引好的桩孔内，机械的鳄鱼夹夹持桩顶金属套帽，桩顶金属套帽对准松木桩，将松木桩桩头套入套帽内，将机械震频通过松木桩桩顶的金属套帽传送到桩身，利用震频完成松木桩的施工（见图5）。桩顶金属套帽钢板处为松木桩桩顶标高位置。



图5 夹持振动机械施工松木桩

5 两种松木桩施工方法质量比较

5.1 挖掘机拍打施工质量介绍

以往松木桩施工中均根据施工经验采用挖掘机挖斗拍打方法施工，这种方法是基于基坑围护工程应急抢险时使用，在危险坡面坡脚处临时性施工的一种方法，即在松动的边坡土层中，土层摩擦力小，松木桩易于施工。但在众多工程施工中，松木桩受土层物理力学性质影响，施工难易程度不易控制，如遇硬塑土层而造成摩擦力增大，相应的施工难度增加，施工效率随之降低；受施工工艺限制无法满足有桩顶标高有要求的工程需要，且只能施工到场地标高，在工程施工中有局限性，而不能满足所有松木桩型的施工^[1]。受松木桩本身材质韧度的影响，施工中松木桩断桩情况在所难免，桩头破损严重。图6、图7为两种施工方法资料对比照片。



图6 传统机械拍打施工方法



图7 夹持振动机械施工方法

5.2 夹持振动机械施工质量介绍

考虑到利用挖掘机施工造成的工程不利弊端，因松木桩材质决定了桩体有较好的抗压、抗弯和抗剪四种强度，可以利用机械震频将松木桩施工至所需标高。故在实际施工中，有意识地借鉴钢板桩施工原理，将钢板拉森桩施工机械逐步改进调整成松木桩的施工机械，改机械拍打施工为振频挤压方式进行施工，改进后无论从施工效率、成桩质量、桩身完整性、桩顶标高控制等均有明显改善。

6 两种松木桩施工效率分析比较

6.1 施工效率比较

采用机械拍打施工工艺施工时，单机每天完成80根松木桩，受施工地层原因影响且桩身及桩头破损严重；而采用夹持振动机械施工工艺施工时，单机每天完成500根松木桩，桩身及桩头完好，无桩身破损情况；机械效率是传统施工方法的5倍。

6.2 人员配置比较

传统拍打施工工艺，施工时需要挖掘机操作手1名，搬运扶正松木桩桩身操作人员2名，共需3名操作工人；而采用夹持振动机械施工工艺时，只需机械操作手1名，搬运及扶正松木桩桩身操作人员1名，只需2名工人即可完成工程的操作。

7 有特殊要求时：如桩顶标高埋深较低，两种松木桩施工工艺比较

对于有空桩段的松木桩，传统的拍打工艺主要是受施工机械的原因，施工无法完成，无法将桩体继续施工至桩顶标高指定位置，它的桩顶标高只能施工到场地地面位置，不能满足设计要求。而夹持振动机械施工工艺，在桩顶金属套帽顶部加接一段钢管，即可完成有空桩的松木桩基础施工，机械连接件可以满足设计要求。所以夹持振动机械施工工艺更具有松木桩桩基施工广泛性（见图8）。



图8 施工桩顶标高低有空桩时机械连接件

8 结语

通过对松木桩施工的两种工艺各项指标对比，夹持振动机械施工工艺以施工效率高、施工质量好、施工周期短、施工成本低等优点，在承载力要求较小的复合地基加固工程中具有更具有广泛的施工前景和应用。

参考文献

- [1] 徐量,姜晴霞,花卉.松木桩在水工挡土墙加固中应用[J].水利技术监督,2020(4):5.
- [2] 肖扬江,谭日晖.松木桩在软土路基中的应用分析[J].交通世界,2021(4):2.
- [3] 徐世友.浅析松木桩在软土路基中的设计与施工[J].绿色环保建材,2020(7):106-107.