Application of Pine Pile in Embankment Construction

Weijian Wang Jinxiu Cui

Hubei Institute of Water Resources Survey and Design, Wuhan, Hubei, 430064, China

Abstract

In the process of embankment construction of water conservancy project, due to the existence of some weak soil layers, under the action of self weight or external force, combined with bad stratum structure and rainwater erosion, slope collapse and insufficient bearing capacity will occur. As an ancient method, the wooden pile method can still play an active role in modern soft soil treatment.

Keywords

pine pile; embankment; construction

松木桩在堤防施工中的应用

王伟建 崔金秀

湖北省水利水电规划勘测设计院, 中国·湖北 武汉 430064

摘要

水利工程堤防施工过程中, 由于存在一些软弱土层, 在自重或外力作用下, 加之地层结构不良、雨水冲刷等原因, 会出现边坡滑塌、承载力不足等现象。木桩法作为一种古老的方法, 在现代处理软弱土层方面仍然可以发挥积极的作用。

关键词

松木桩; 堤防; 施工

1 引言

随着世界人口的增多, 社会的不断发展进步, 各种工程建设活动也越来越多, 建设在软弱土层上工程也随之增多。因此, 对软弱土层的要求越高, 必须对其采取有效的加固处理措施, 使其达到设计要求。现在软土地基的处理方法有很多, 而这些方法中对水泥、砂、石等材料的使用量均较多, 容易对环境造成影响。随着现在对环境要求的提高, 具有天然性, 对环境友好性的采用松木桩处理软土地基的古老方法重新引起了人们的重视。

针对松木桩处理软土地基的天然性, 环境友好性等优点及松木桩不具备排水等问题, 课题组提出由排水土工布与松木桩相结合的新型结构, 称为排水松木桩。本论文在前人初步探索研究的基础上对排水松木杆处理软土地基建立室内模型试验进行进一步的分析。通过了解排水松木杆处理软土地

基中排水方式(竖向排水, 径向排水)的主导性, 由模型试验得出, 排水松木杆处理软土地基过程中可以有效的增大其排水途径, 达到了良好的固结效果。

松木桩用于软弱土层处理, 其实是一种比较古老的方法。随着建筑材料、施工技术以及施工机械的越来越先进化、科学化、现代化, 松木桩越来越少的用于土基治理。木桩法在特定情况下与其他方法相比有较多优点, 即造价低、工期短、施工方便、可人工施工等。

2 木桩应用历史悠久

木桩基础是中国劳动人民在软弱地基上建造建筑物的一种创造, 是最古老、最基本的一种基础类型, 在古代建筑的基础工程中扮演着非常重要的角色。

木材的天敌木腐菌的生存繁殖条件为空气、水分和养料, 缺一不可。木桩在地下水与空气隔离, 木腐菌难以生存。俗话说: “干千年, 湿万年, 不干不湿只半年” 就是这个意思。

木桩常用的是松木桩和杉木桩。著名水利工程一灵渠的

【作者简介】王伟建(1970-), 男, 中国湖北武汉人, 高级工程师, 从事水利水电工程设计服务研究。

大坝基础施工就采用松木桩施工，至今仍在发挥作用；古代墓葬的棺椁杉木在地下千年不腐也是实例。这些都证明了木桩的积极作用^[1]。

3 松木桩

3.1 松木

中国树种较多，北方多松，南方多杉，同一种树，此地称松，彼地谓杉，或者相反，令人疑惑。

松木属松科，中国有100多种；杉木属杉科，中国有8种。松科和杉科最明显的区别是松科树木有树脂道，形成分泌松脂系统，使木材有松脂气味；杉科无树脂道，有轴向薄壁组织，内含精油，木材具有芳香气味。

松科树木中有红杉、黄杉、云杉等，名杉非杉实为松；杉科树木中有水松、落羽松等，名松非松实为杉。正因为以上原因，造成松、杉不分，加之两者有相似性能，在一些工程中松木、杉木混用也屡见不鲜。论文所述松木桩特指有树脂道的松科树木制作的木桩。

3.2 松木桩的特点和适用范围

由于松木的组织结构特点，使它具有较好的抗拉、抗压、抗弯和抗剪四种强度；有较强的吸湿性和湿胀干缩性；弹性韧性好，能承受冲击和振动作用。

松木含有丰富的松脂，而松脂能很好地防止地下水和细菌对其的腐蚀，有“水浸万年松”之说，所以松木桩适宜在地下水位以下工作。但对于地下水位变化幅度较大或地下水具有较强腐蚀性的地区，则不宜使用松木桩。

软弱地基由于强度较低、压缩性较高，适宜打入松木桩。强度较高的地基不宜使用松木桩。

4 应用实例

4.1 边坡滑动

某河道治理工程，原土质边坡以砂壤土为主，坡高5m左右，工程设计方案为植生块护坡，设计坡比1:2。原坡面上长期有细微水流，是附近居民点生活生产排水所致。施工开始后，由于开挖扰动，加之施工机械的荷载以及对原坡面的植被破坏，边坡出现纵向长度90m的滑塌。现场技术人员起初拟采用换填法，将原不良土体换填为良好土料，但原土坡上长期有水，开挖过程中会引起新的滑塌，且换填工程量较大。根据以往类似工程经验，拟采用松木桩作边坡处理，采用桩长5m，梢径不小于10cm，间排距1m。

松木桩施工工艺流程为：测量放线→挖填工作面→桩位放样→打桩→锯桩头。

其中，松木桩施工工艺具体步骤又包括以下几点。

4.1.1 木桩采购、存放、运输

木桩主要在当地木材市场采购，桩长应略大于设计长度，桩身不得有弯曲、蛀孔、裂纹等有损强度的现象。吊运、装卸、堆置时，桩身不得受冲击或振动。木桩储存地基须坚实而平坦，不得有沉陷，避免木桩变形。木桩使用时，应按运抵工地之先后次序使用，同时应检查木桩是否完整。

4.1.2 松木桩的制作和测量放样

桩径按设计要求控制，外形顺直光圆。桩梢削成30cm长的尖头，便于打入持力层。将备好的桩按不同尺寸及使用区域分别就位，为打桩做准备。松木桩施工前，由测量人员依据设计要求进行放样，确定每个木桩的打入桩位，用测量木桩予以标记，桩位按梅花状布置。

4.1.3 挖掘机打桩流程

打桩前应先行试桩，用来确定机械参数和调整施工桩长，为后续施工提供相关数据，减少浪费和保证施工质量。试桩过程中记录每米进深所需的锤击数，确定收锤所需的锤击数，有无出现桩突然下沉和地面沉降现象，探明软土层厚度。

为保证挤密效果好且能提高地基承载力，打桩时须由基底四周往内圈施打。选择设计桩长的松木桩，扶正木桩，将挖掘机的挖斗倒过来扣压桩至软基中。在保持桩的垂直度的前提下，下压应一次到位，中途不得停顿。按压稳定后，用挖斗背面击打桩头，直至无明显打入量为止，确保松木桩垂直打入持力层。击打不宜用大能量，否则当桩尖打入硬层时易造成桩头和桩身损伤。

打桩完成后锯掉超过设计高度的桩头，清除作业区淤泥，回填中粗砂，然后在其上作原设计的护坡方案。

该处边坡经过一个汛期的十年一遇洪水之后，完好无损。在该处不远的类似边坡段，由于施工过程中未做木桩边坡处理，洪水之后发生了变形滑移现象。经过实践对比，可证明松木桩在边坡滑动处理中发挥了良好作用。

松木桩作为抗滑桩处理软基河道边坡可提高边坡抗滑稳定性，适宜用于边坡开裂浅层滑动，深层滑动宜采用其他方法处理^[2]。

4.2 地基加固

某段河道治理,坡脚设计方案为格宾挡土墙,在施工开挖后,发现前期未探明的软弱夹层,如进行开挖处理,可能引起边坡滑塌,且费时费工。当地建材市场松木较多,因此需要因地制宜,采用松木桩进行加固地基处理。设计桩长采用4m,桩头径15cm,桩尾径10cm,间排距0.50m,梅花形布置。

侧向挤压,使桩周一定范围内的土体密实,承载力提高,压缩性降低。挤密后的地基土和作为竖向增强体的松木桩一起构成复合地基,共同承担上部荷载。

经过松木桩处理后的软弱地基,承载力提高,在土方施工过程中有良好的适应性、经济性,具有较强的使用和推广价值。

松木桩地基加固处理分为两种。若持力层较浅,则可采用端承桩;若软基层较厚,则采用间距较小的木桩,通过桩

间软土挤密作用形成复合地基,从而达到设计承载力。该方法有施工方便、经济效益明显的优点,可避免大面积开挖,排除了开挖过程中可能造成的次生破坏。

5 结语

目前,处理软弱地基的方法很多,各种处理方法都有较强的针对性。在条件许可的情况下采用松木桩处理某些软弱地基,不仅施工较为便捷,不受雨天的影响,进度快,工作量大,要求的施工工作面不大,而且费用也较为经济合理,适宜工期紧和应急抢险项目,尤其是临时工程和不具备大型机械工作面的工程。

参考文献

- [1] 周魁一. 中国科学技术史—水利卷[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [2] 崔宗培. 中国水利百科全书[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1993.