

Application of Imitation Wood Pile Ecological Slope Protection Technology in River Management Engineering

Xinrui Shao

Jianhua Construction Materials Group Suzhou Tangshi Jianhua Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract

At present, human beings implement a green sustainable development strategy, and put forward green environmental protection requirements for ecological environmental governance, embodying that “human beings and nature are living communities” and “a good ecological environment is the fairest public product, and it is the most inclusive benefit of people’s livelihood”. This paper introduces the application principle, advantages and market prospects of the ecological slope protection structure of the imitation wood pile in the river treatment project, combined with the case of the river improvement project of Shenqiao Village in Xiangcheng District, Suzhou, China, and summarizes the technical requirements and quality control requirements of the ecological slope protection structure of imitation wood piles, and puts forward the direction and ideas for increasing the research and development of green new materials and new technologies and the construction of the technical standardization system.

Keywords

green environmental protection; ecological slope protection of imitation wood piles; construction technology; standardization system

仿木桩生态护坡技术在河流治理工程中的应用

邵心睿

建华建材集团苏州汤始建华有限公司, 中国·江苏 苏州 215000

摘 要

当前人类实施绿色可持续发展战略,对生态环境治理提出了绿色环保的要求,体现“人类与自然生命共同体”、“良好的生态环境就是最公平的公共产品,就是最普惠的民生福祉”。本文通过介绍仿木桩生态护坡结构在河流治理工程中应用原理、优点和市场前景,结合中国苏州市相城区沈桥村河道整治工程案例,总结仿木桩生态护坡结构施工技术要领和质量控制要求,提出了加大绿色新材料、新技术的研发应用和推进技术标准化体系建设的方向、思路。

关键词

绿色环保; 仿木桩生态护坡; 施工技术; 标准化体系

1 引言

本着“尊重自然、顺应自然、保护自然”的绿色建筑设计理念,在河流治理工程的堤防护岸结构设计中提出仿木桩护坡结构,其机械化施工效率高,密排、垂直的仿木桩结构集“防洪、生态、景观、自净”效应于一体,改变了过去现浇钢筋混凝土结构模式或采用传统原木桩工程所面临的工程施工时间长、质量整体性差、寿命短,腐烂严重,视觉单调等负面问题。因此掌握仿木桩生态护坡结构施工技术和质量控制要求,推进技术标准化体系建设,对构建生态走廊,实施乡村振兴战略,实现生态治理的可持续发展有着重要的现实意义。

2 生态护坡结构选择仿木桩的原理

“仿木桩”顾名思义就是仿造的木桩,是采用现代仿木技术、工法而研发的装饰混凝土仿木类产品的一种,是一种新型的以钢筋混凝土为主要原料的预制桩,其结合预应力混凝土管桩的成熟工艺,工厂化预制,离心成型,高温养护并通过表面木纹处理工艺,渗透到混凝土基层,美观、环保,贴近自然,增加城市环境灵气。

仿木桩护坡,就是在河道护岸工程中使用仿木桩结构,与自然生态环境搭配和谐,体现“天人合一”。近年来随着世界对水利工程建设日益重视,水道疏浚、护坡治理等水利生态治理项目的投资规模也逐年增加,仿木桩护坡被广泛运

用到了大大小小的生态护岸景观工程建设中,如图1、图2。



图1 河流治理工程



图2 海滨木栈道景观工程

3 仿木桩生态护坡施工技术应用案例

3.1 工程概况

中国苏州相城区沈桥村河道整治工程净宽为3~4m,河长约6.66Km,工程河道新建生态护岸7270.4m,全部采用仿木桩护岸结构;另附属土方回填3941.3 m³(压实方)、岸坡整理及绿化护坡工程等。

3.2 仿木桩生态护坡结构设计

本工程生态护坡采用仿木桩形式,仿木桩直径20厘米,采用预应力钢筋混凝土结构,结合河道土质情况,桩长采用3m及4m,桩身木纹长度为1.0m,桩顶高程3.70m,桩前水生植物平台高程3.0m,宽度根据现状河坡确定,桩前按1:2坡或清淤后的现状河坡至河底,桩后采用绿化护坡至原地面,桩顶高程以上部分河水正常年份接触较少,采用草皮护坡(撒百慕大草籽或种植海桐球)形成沿岸的绿化带。详见图3—图5。

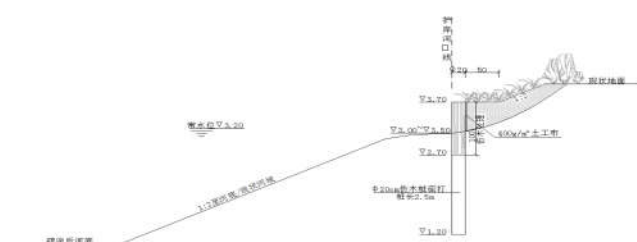


图4 仿木桩生态护岸结构图

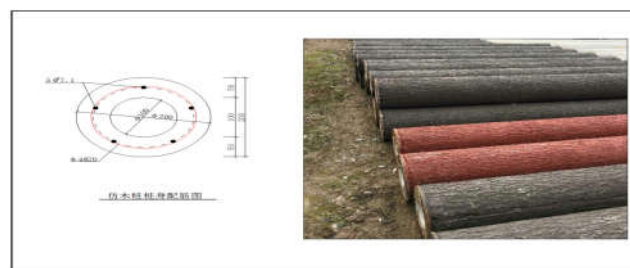


图4 仿木桩结构图

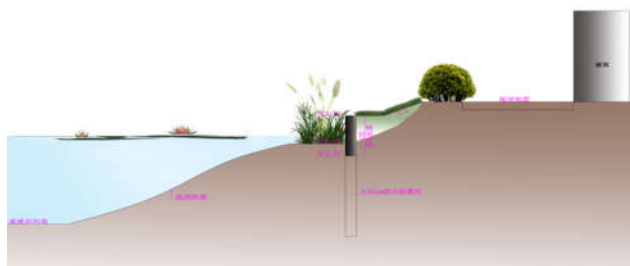


图5 仿木桩生态护岸效果图

3.3 仿木桩生态护坡施工技术

根据周边环境,制定符合实际,切实可行的施工工艺,抓住仿木桩施工工程的关键部位,全面落实施工技术规范,严格按照施工图纸,按质按合同工期完成本项目的施工。

3.3.1 施工工艺流程

合同签订→施工准备→测量放样→机器打桩→卵石嵌桩→桩后回填土→护坡绿化→竣工测量验收。

3.3.2 施工准备

(1) 仿木桩准备: 提前制作成品仿木桩,其长度、直径、质量等满足设计图纸要求,其外形直顺光圆,小端制成30厘米长的尖头,利于打入持力层,砼强度等级为C50,其表层处理木纹处理长度为桩顶1.0m,并采用聚氨酯油漆进行喷涂和造光处理。按照《预应力混凝土管桩》(10G409)的国家标准对其外观、桩径、壁厚、桩身弯曲度以及桩身上的材料标识、木纹处理等按规范进行验收,审查合格证明文件,及时通知监理查验。

(2) 施工机器准备: 当运到施工现场的桩数量高于80%时,打桩机器进入施工现场,这样避免机器待桩窝工;打桩施工吊卸使用时,要按运送到工地的时间顺序使用;为确保工期能按时完成,投入3~6台打桩机。

3.3.3 测量放样

由工程测量人员依据设计图纸进行放样,设定标高,确定每个木桩打设桩位,用木桩予以标记。

(1) 测量工作程序: 开工前对业主和设计单位移交的导线点和水准点进行闭合复测, 复测合格并经业主和监理工程师签认后方能施工, 主要流程有: 测点交接→测点复测→建立施工导线网, 布水准控制点→测定淤泥开挖深度→放样做好标志。

(2) 平面放线: 根据工程的起点、终点、导线桩和转折点的坐标, 计算出这些点与附近控制点或建筑物之间的关系, 然后根据这些关系把各个放线点用标桩固定在地面上; 为避免差错, 每个点在接到监理的交点后都要进行复核, 并将复核结果报于监理; 平面放线时, 在工程的起点、导线桩、终点和转折点均已打桩核定后, 再进行中心线和转角测量; 中心线测量时, 应每隔 20~30m 打一中心桩, 中心桩的间距应统一, 以便于统计距离和施工取料, 然后根据工程规定需要的宽度用石灰撒出开挖边线。

3.3.4 机器打桩

难点是防止桩位偏差, 必须严格控制每道工序的误差。

(1) 打桩机的安装, 应按相关程序及说明书进行, 桩机就位时应应对准桩位, 确保桩机水平。

(2) 正式打桩前用液压锤轻压, 观察桩身、桩架等是否垂直一致后开始打桩, 持桩稳定后再按要求进行施打; 启动机器, 起吊仿木桩, 使桩对准桩位中心, 缓慢下插入土中; 稳桩和当桩尖插入桩位, 扣好桩帽后, 微微启动油缸, 当桩入土 50 厘米时, 再次校正桩的垂直度和平台的水平度, 保证桩的纵横双向垂直偏差不得超过 5%; 然后启动油缸, 把桩缓慢下压, 防止桩头压爆, 控制速度一般不宜超过 2 厘米/分钟; 施工应连续进行, 同一根桩的中间停歇时间不宜超过 30 分钟; 施工先后顺序应注意从两段往中间对称打, 施打过程中需防止桩位过度偏移。

(3) 施打过程中局部桩若遇未知原因无法打入时经各方确认后, 可局部截桩 (截桩不超 30 厘米); 在打桩时, 若仿木桩入土标高达到, 但未到达持力层时应向设计、监理及时汇报; 打桩过程中, 如遇坚硬地下障碍物, 导致不能打至预定深度时, 应报请监理工程师及设计师确定处理方式, 并列入施工记录, 不得任意截断桩体。

(4) 桩起吊前, 施工人员应注意安全, 严禁桩机远距离强行拉桩并对桩样进行保护, 每次对准桩样前必须重新复核, 防止因方桩挤压导致桩位跑位现象; 要控制桩的密度, 在两

侧成排进行施打, 确保护脚的处理效果, 在施打过程中, 还须注意周边建筑物安全。

3.3.5 卵石嵌桩

作为护岸, 做好护脚基础, 木桩间缝隙用卵石填充, 起到嵌挤作用, 能较好地基础与淤泥隔离开, 使基础不会因淤泥的影响而降低强度, 注意填充卵石时, 要对称均衡分层填筑。

3.3.6 桩后回填土

仿木桩护坡后用土工布, 并及时采用挖掘及打夯机分层铺土碾压, 铺土厚度不大于 30 厘米; 回填土的土质应符合有关要求, 填土中不得含有淤泥、植物根茎、垃圾杂物等杂质; 回填土方可采用就近开挖土, 除特殊说明外, 回填土料均采用粘土填筑, 压实系数不小于 0.91; 填筑应分层进行, 对于机械夯实不到的部位, 辅以人工压实; 对于仿木桩露出原状土体部分的墙后须采用 400g/m 土工布进行垫衬防护后进行填土。

3.3.7 护坡绿化

桩后土方填筑完成后, 及时进行树木、草皮附属绿化工程施工, 桩顶高程以上正常年份接触河水很少, 采用草皮护坡 (撒百慕大草籽或种植海桐球) 形成沿岸护坡绿化带。

3.3.8 竣工验收

本工程工期 3 个月。

(1) 竣工测量: 为防止施工过程中控制桩位移引起测量误差, 竣工前须重新施测, 包括: 平面测量、断面测量、平面控制系统的复核, 注意所有测量、计算、绘图资料要项目齐全, 数据正确, 图表清晰, 符合质量控制要求。

(2) 竣工验收: 施工单位先进行自检合格并形成档案后报请监理单位、建设单位等组织最后工程验收工作, 验收合格后, 本工程及档案一并移交给建设单位, 施工组织撤出施工现场, 工程完工。详见图 6:





图6 仿木桩生态护坡完工效果图

3.4 仿木桩生态护坡施工质量控制

在本次河道整治工程中,结合地形条件和周边景观环境要求,采用仿木桩生态护坡结构,其施工技术的各种性能、系数均能满足质量控制要求。

3.4.1 质量控制标准

目前中国顶层设计方面尚无统一的仿木桩护坡施工质量标准、验收评定和技术标准,工程施工实践中往往参考国际上工程案例或者《水利工程施工质量检验评定标准》中的沉入桩的质量检测标准,具体对仿木桩的桩顶标高、桩的纵向和横向间距提出一系列标准要求,主要有:①桩与桩之间必须按照施工图做到密排,作为检验质量的一个重要标准;②桩与桩之间的间隙不大于20mm,垂直纵轴线方向,桩中心偏差不得超过15mm;③压桩(或打桩)以桩端设计标高控制,桩顶标高偏差不得超过40mm。

3.4.2 质量控制要求

(1) 桩身质量控制:在仿木桩起吊前,应严格检查其桩身质量,有质量缺陷的不得使用。

(2) 桩位复核控制:打桩前应校核桩位,桩位尺寸误差应控制在20mm以内;因每天进入现场的车辆较多,加之桩机打桩过程土壤隆起等因素,将不同程度地影响桩位尺寸准确率;每天施工前应检验、复核已埋设桩位尺寸一次。

(3) 垂直度控制:桩起吊后,用两台经纬仪双向控制桩架、桩身垂直度;桩起吊就位后,桩身、桩锤必须在同一垂直线上,严格控制桩身的垂直度(允许偏差值 $\leq 5\%$ 的桩身高度);如果超差应及时调整,必要时需拔出重插,不得采用强拔的方法进行快速纠偏,以免将桩身拉裂、折断。

(4) 标高控制:根据设计要求,压桩前应将标高控制点引至施工现场的永久标志上,打桩前架设水准仪,测出桩的入土深度,送桩过程中由专人观测水准仪,控制桩的桩顶标高。

(5) 收尾修复控制:在打桩结束后,对仿木桩因施工造成的掉漆进行补漆,二次涂漆要求和原漆一样搭配调和、调色、造光等处理,遇到雨天湿度大于80%或温度低于5℃时,禁止进行涂装施工,雨后须检查基层含水率合格后,方可进行施工,涂装层包括1道环氧封闭漆和2道丙烯酸聚氨酯面漆。

4 仿木桩生态护坡施工技术研究的展望

4.1 标准化体系建设迫在眉睫

4.1.1 顶层设计欠缺

中国尚无统一的仿木桩施工质量标准 and 验收标准,目前各级政府出台了不少关于绿色建筑的规章制度,但缺乏强制性、前瞻性,往往刚性不足、指标水平偏低,工程实践中往往参考国际有关建筑混凝土的技术标准或《水利工程施工质量检验评定标准》中的沉入桩的质量检测标准。

4.1.2 绿色建筑设计理念尚需推广

与外国建筑设计师、工程师理念相比,中国工程设计、施工人员设计思路存在一定局限性,如没有采用建筑新材料、新技术和绿色建筑思路,随着混凝土材料技术的革新推进,国际的建筑师们逐渐突破了传统混凝土结构工程材料的主要特征,利用其饰面、造型和色彩方面的技术,上升到艺术与文化层次去发挥它的情感表达能力,巧妙地融入到建筑景观功能和公共空间的建设当中,最为著名的是美国建筑设计师路易·康(Louis Kahn)设计的耶鲁大学英国艺术馆,美国设计师埃罗·沙里宁(Eero Saarinen)设计的纽约肯尼迪国际机场环球航空大楼等。

4.1.3 产业链上单位之间缺乏协作

工程建设、设计、施工、监理等相关单位之间缺乏协作,如由于建设业主成本思维的影响,迫使工程设计人员改变设计方案,无法将建筑设计师的设计理念贯彻到位。

上述原因或多或少的存在,导致在河流整治工程中缺乏科学性、规范性,这给施工单位和建设单位带来了一定困惑,因此仿木桩施工技术的标准化体系建设需提上日程。

4.2 标准化体系建设路径

4.2.1 行业标杆的引领

在新型城镇化、建筑工业化的背景下,引导行业标杆企业实施标准化战略,组织工程设计、施工等单位以及行业专家,对是否满足工程质量规范的性能指标进行论证、判定,判定

程序应符合国家相关规定,判定依据应为相关实验数据和世界工程实践经验,判定结论应告知工程项目所在地工程竣工验收机构备案,并制定绿色建筑工程产品认证和标准化管理办法。如中国北京飞翔创新建筑科技有限公司协助中国北京市城乡规划标准化办公室、中国北京工程建设标准化协会参与编制的与装饰混凝土集成建筑有关的《华北标 15BJZ176 建筑构造专项图集》已发布;类似的中国重庆市汇益达建筑工程有限公司企业标准《高性能装饰清水混凝土技术标准》,目前正由高校、研究设计单位以及企业的技术人员组成编制小组开展编制工作等等。

4.2.2 绿色建筑材料技术的研发

创新永无止境,混凝土材料技术的发展,如胶凝材料、着色材料和表面防护材料等方面的新技术,不断地冲击着传统的技术工艺,特别是模具材料的多元化(如天然材料、人造材料、硬软质材料等)、材料技术研发渠道的多元化(自主研发、共同研发、委托研发)也直接推进了技术的进步,如新型纤维和活性粉末材料的研发应用,特别是超高性能混凝土(UHPC)技术使用可有效保证材料的抗渗、防裂、抗冻、抗碳化、抗盐和抗酸等要求。仿木桩生产过程通过持续优化材料配方及养护工艺,使得仿木桩本身耐久性能大幅提升,在抗弯承载力方面大大提高,节约工程成本,目前在众多水利工程建设中已成功应用。

4.2.3 科研人才培养

搭建平台,与世界知名高校、科研院所联袂开展科技创新和产学研结合,培养科技创新人才。一是通过校企合作,建立企业为主体,市场需求为导向,让更多的高校、企业、设计院积极参与到技术的创新研发中去,促进技术人才的脱颖而出;二是在高校、科研院所设立标准化体系学科研究,推进标准化体系教育;三是通过社会开展全覆盖、多层次的标准化体系培训,并纳入工程执业人员继续教育、专业人员岗位教育工作中。

4.2.4 现代信息技术的应用

现代信息技术的应用倒逼建筑工程行业转型,通过现代设计、生产、建筑施工过程的信息化、智能化、标准化的综合信息集成,对建设工程项目规划、策划、建设、运营和

建筑的整个生命周期进行信息共享和传输,大大提高建筑工程施工的精准度、效率和质量。如借助 BIM 的技术优势,协同建筑全生命周期,对施工过程中各施工单位、施工工种和各项资源之间的有效配置,清晰把握施工过程中的难点、要点,动态优化施工方案,提高施工效率。

我们坚信随着仿木桩生态护坡技术的不断创新与研发,一个符合实际操作,层级较高的完善的技术标准化体系将呼之欲出。

5 结语

在中国苏州相城区沈桥村河道整治工程中,工程护坡施工结合地形条件和周边景观环境,采用仿木桩生态护坡结构,顺利进行了生态环境的综合整治,推进“美丽乡村”建设,带来良好的环境、经济和文化效益。“智慧、匠心、绿色、共享”成为新时代生态治理的发展趋势,作为建筑城镇化、建筑工业化推进的重要组成部分,水利工程建设已被日益重视,水道疏浚、护坡治理等水利生态治理项目的投资规模也逐年增加,为此工程技术人员要改变传统建筑设计理念,加大绿色新材料、新技术的研发应用,推进技术标准化体系的建设,大力推广使用仿木桩护坡结构应用的新思路,从而建设一个人与自然和谐共存、可持续发展的生态环境。

参考文献

- [1] 谢先坤,孔伟.《仿木桩工艺在河道生态护坡中的应用及质量控制》.《上海水务》2005,01.
- [2] 刘永,郭怀成《城市湖泊生态恢复与景观设计》[J].城市环境与城市生态,2003,06.
- [3] 陈明曦,陈芳清,刘德富.《应用景观生态学原理构建城市河道生态护岸》[J].长江流域资源与环境,2007,01.
- [4] 王新军.《城市河道综合整治中生态护岸建设初探》[J].复旦学报(自然科学版),2006,01.
- [5] 姚仕明,卢金友,周宜林.《长江中下游护岸工程技术与防护效果研究》[A].中国水利学会第三届青年科技论坛论文集,2007.
- [6] 罗建,汤亮亮.《河道整治工程中仿木桩挡土墙施工技术》.《工程建设标准化》,2015,10.