

密排管桩在河道整治工程中的应用

姜圣军, 汤小建, 翁泽炎, 冯 剑

(南通市通州水利建设工程有限公司, 江苏 南通 226300)

摘要:随着江苏省水利工程积极推广生态护岸,管桩护岸作为新型护岸型式在南通市河道整治工程中得以大力推广。结合通州区团结河整治工程实例,重点介绍了管桩护岸管桩的制作、运输、沉桩施工工艺和质量控制措施,为工期紧、无开挖作业面的河道护岸设计提供了新的设计思路。

关键词:预应力管桩;沉桩;河道整治

中图分类号:TV553

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2019)07-0054-04

Application of dense row pipe pile in river course improvement project

JIANG Shengjun, TANG Xiaojian, Weng Zeyan, FENG Jian

(Nantong Tongzhou Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd., Nantong, 226300, Jiangsu)

Abstract: With the active promotion of ecological bank protection by water conservancy projects in Jiangsu Province, pipe pile bank protection as a new type of bank protection has been vigorously promoted in the river course improvement project in Nantong City. Combined with the example of the Tuanjie River Improvement Project in Tongzhou District, the production, transportation, pile driving construction technology and quality control measures of the revetment pipe piles were introduced in detail, which provided a new design idea for the river bank revetment design with tight construction period and no excavation work surface.

Key words: prestressed pipe pile; pile driving; river regulation

1 概述

南通地区河道整治工程以往主要重视河道的航运、泄洪等功能要求,长期以来沿河护岸主要设计为浆砌块石重力式挡土墙、悬臂式钢筋混凝土挡土墙、扶壁式钢筋混凝土挡土墙以及钢筋混凝土桩板式挡土墙、钢筋混凝土板桩护岸以及干(灌)砌块石护底护坡等;对河道的生态功能不够重视,再加上缺乏环保意识,导致河流的生态系统功能遭到了严重的破坏,水质恶化严重。近几年来随着生态环境保护的要求,密排木桩护岸、生态石龙箱护岸、自嵌块挡墙、毛毯生态护坡、生态混凝土护坡、管桩式护岸等生态型护岸逐渐在河道整治中加以推广使用。

管桩式护岸作为新型护岸在南通市河道整治工程中得到推广,管桩适合河道流失较大,冲刷较严重,河道较窄的河道岸坡的防护^[1],管桩既能起到护岸挡土作用,管桩之间的空隙使用机织土工布防止墙后土源的流失,又能使河岸地表水与河水自由贯通,不影响生态,保护了自然生态环境,特别是管桩上部作防腐木处理工艺,可起到木桩护岸的外观效果。

2 实例

2.1 工程概况

南通市通州区团结河整治一期工程,西起八字河东至取胜桥(桩号 K0+000~K13+500),整治河道段总长 13.5 km,对河道进行全线疏浚,并对西亭

收稿日期:2018-11-19

作者简介:姜圣军(1975—),男,本科,高级工程师,主要从事水利工程施工管理工作。

镇区、运盐河口、八总洋桥等重点河道岸线进行护岸工程,连排管桩护岸长度 7845 m, C50 预应力管桩总根数约为 26150 根。

采用预应力钢筋混凝土管桩+生态袋结构,护岸断面详见图 1,管桩桩顶高程 2.00 m,桩长 4.5 m,外径 30 cm,桩顶设 20×50 钢筋混凝土压顶,水位变化区(▽2.20~▽2.60 m)采用生态袋结构,高程 2.60 m 以上采用土坡与河岸连接;水位变化区及岸坡种植绿化^[2]。

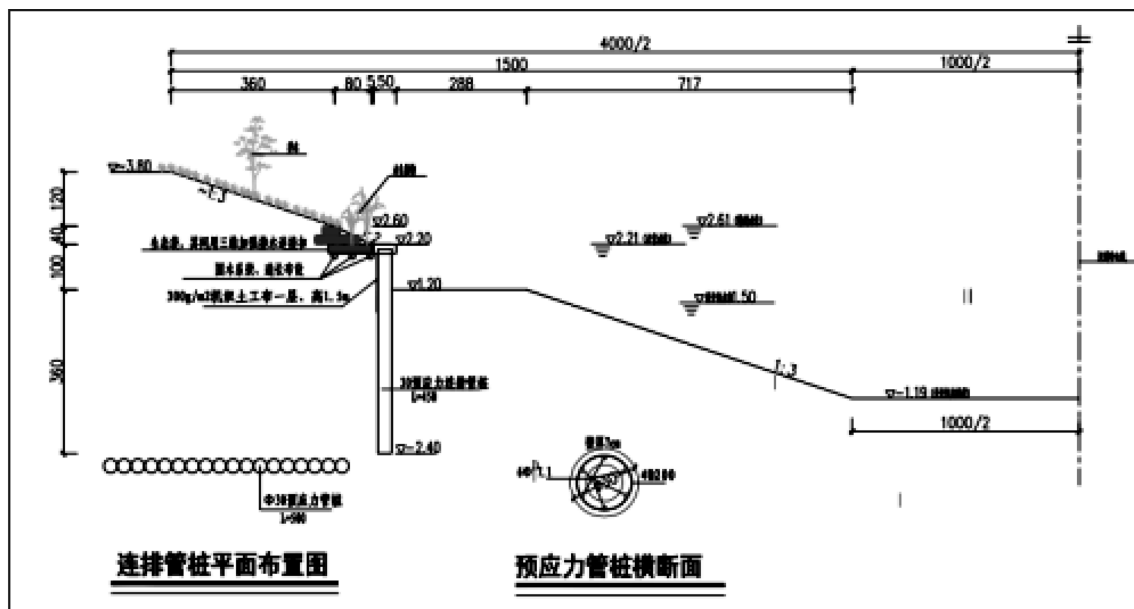


图 1 预应力管桩护岸断面图

2.2 施工方法

(1) 预应力管桩制作

预应力管桩按设计图纸要求委托专业厂家进行生产,管桩桩长 4.5 m,外径 30 cm,壁厚 7 cm,混凝土强度 C50。

(2) 管桩的起吊、运输和堆放

预制混凝土预应力管桩的混凝土强度达到设计强度的 100% 后方可起吊运至施工现场。起吊和搬运时应用吊索系于设计规定之处,起吊时应平稳提升,避免摇晃撞击和震动。管桩的运输主要采用轨道平板车进行运输,对部分交通不便的河道段利用船只运至施工现场,小汛期间利用车辆运至施工现场附近,再利用汽车吊将管桩驳运至运输船,采用浮吊将管桩卸于河道整平的滩面上。预制桩堆放时,单层摆放在平整、坚实的地面上。

(3) 桩材检验

管桩在运入施工现场时,检查出厂合格证、生产龄期,细心检查起吊、运输、堆放等过程有否损伤,并做好验收交接记录,对不符合验收标准的桩

不予接收,管桩质量标准如表 1。

(4) 施工机械

根据团结河现状河道,4.5 m 桩长的预应力管桩施工采用 1 台履带式高频震动打桩机进行施工,对临近泵站、民房、桥梁等建筑物处不利于利用振动锤的使用水冲桩进行施工。履带式高频振动打桩机安装在挖掘机上使用,该设备移动方便,吊装可以利用自身起吊。履带式振动打桩机是利用其高频振动,以高加速度振动桩身,将机械产生的垂

直振动传给桩体,导致桩周围的土体结构因振动发生变化,强度降低。桩身周围土体液化,减少桩侧与土体的摩擦阻力,然后以挖机下压力、振动沉拔锤与桩身自重将桩沉入土中。

振动打桩机内置 2 只偏心轴,采用液压马达驱动,产生高速旋转及垂直激振力,透过减振橡胶块后,维持一定的振幅,能够应付各种类型的土质与打桩要求。

激振力是与偏心轴尺寸和振动次数平方成正比,偏心轴均经过详细计算与测试,能够兼顾强大的激振力和材料特性,不但能满足工作需要,同时保证了机械可靠度。

(5) 连排管桩施工顺序

根据河道利用绞吸船施工的情况,管桩施工主要由设计的施工段由西向东逐段进行施工,南侧管桩施工完成后进行北侧管桩的施工。同时遵循在密排预应力管桩护岸施工后才能进行河道的疏浚。

(6) 连排管桩陆上沉桩

① 桩位清理、清杂。由于桩位处有杂草、树根

表 1 预应力管桩外观质量检验标准表

序号	检 查 项 目	质 量 标 准	检 查 方 法
1	成品桩外观	表面平整,颜色均匀,掉角深度<10mm,蜂窝面积小于总面积 0.5%	直观
2	成品桩裂缝(收缩裂缝或起吊、装运、堆放引起的裂缝)	深度<20mm,宽度<0.24.5mm,横向裂缝不超过边长的一半。	裂缝测定仪,该项在地下水有侵蚀地区的长桩不适用。
成 品 桩 尺 寸			
3	横截面边长	±4.5mm	用钢尺量
	桩顶对角线差	<10mm	用钢尺量
	桩尖中心线	<10mm	用钢尺量
	桩身弯曲度	<1/1000L	用钢尺量(L 为桩长)
	桩顶平整度	<2mm	用水平尺量
4	强 度	满足设计要求	查产品合格证书或抽样送检

等障碍物影响管桩施工,施工前利用挖掘机进行清理,确保管桩施工部位没有障碍物,挖掘机将地面平整压实,确保打桩机械施工期间不倾斜。

②打设定位导向钢管桩、安设槽钢导架。为保证连排管桩施工位置准确性防止桩基挤密作用,后面施工的桩对前期施工的桩产生挤压而产生位移,同时保证桩基定位的快捷性,利用钢管桩施工沉桩导向桩,在导向桩上安装槽钢,形成管桩施工导向架;预应力管桩每完成 1 段,根据施工进度及时进行调整导向架的位置重新进行定位。

③管桩定位。利用全站仪将管桩位置放样出来,利用木桩以及石灰线形成施工控制线,由于管桩与河道轴线平行,因此有良好的平面定位条件,可采用前方直角交汇法进行定位,架设经纬仪,利用 1 台经纬仪进行桩轴线的控制,1 台经纬仪进行垂直度的控制。

④试桩。为取得相应的沉桩数据,先期进行 3 根预应力管桩,通过试验确定相应的沉桩机械震动频率、震动时间等控制数据,为以后的工程桩施工提供施工参数。

⑤沉桩方法。配备 2 台经纬仪控制沉桩方向,1 台水准仪进行沉桩高程控制。

利用打桩机夹具进行起桩,由于预应力管桩靠桩机自起,起桩时需要缓慢进行,先将桩吊到允许范围内再行起桩;将桩缓缓插入导向槽内,插桩在测量仪器的控制下,及时调整桩身垂直度,沉桩时视土质和贯入速率,先利用桩身自重进行就位,利用小频率震动将桩固定,及时调整桩锤的振幅和频率,低幅高频和高幅低频交替使用,以避免桩身偏

斜。

沉桩过程中用经纬仪及时跟踪观测桩身状态,发现偏斜随时反映,在有条件的情况下尽量调整校正,使误差控制在允许范围内不大于 0.05%。标高控制在桩身利用红油漆做好标志,用水准仪观测,沉桩至设计要求的标高,偏差控制在±20 mm 内。

⑥沉桩施工要点:预应力管桩混凝土强度达到设计强度的 100% 才能沉桩;履带式打桩机施工期间应力求平稳不摇晃,施工前将场地平整压实;桩的起吊定位应缓慢,插入导槽中,垂直对准桩位中心,缓缓放下插入河底土中,待桩位置及垂直度校正后,在桩的侧面设置标尺,并做好记录,始可沉桩;开始沉桩时,观察桩身是否垂直位置准确,再转入正常震打。开始沉桩时,频率要小,入土一定深度待桩稳定后,再进行震动沉桩;沉桩应尽可能连续,不要中途停,以免土壤恢复增加阻力;打桩过程中,要经常注意桩身有无位移和倾斜现象,如发现问题应及时纠正。桩将要沉至要求深度时控制沉桩频率;沉桩过程中作好沉桩施工记录,沉桩记录要准确反映沉桩施工情况,至接近设计要求时,即可移机至新桩位。

(7) 质量保证措施

预应力管桩施工中要注意定位桩的重要性,施工中,要加强对定位桩平面控制,保证正位。施打管桩时,宜采用振动锤沉桩,以防止桩身断裂;严格控制桩的垂直度及桩顶偏位。垂直度偏差不得超过 0.3%;严格控制桩的垂直度及桩顶偏位,顺河方向偏差应小于 30 mm,横河方向的偏差不得大于 50 mm。同时,要注意对施工过程中,导向桩和导向

梁的设置,保证预应力管桩岸线的顺直,在每一次位移导向梁时,都要采用仪器进行校核。

在硬软土互层中沉桩时,掌握各种土层的标高和桩尖所处的位置,当桩尖进入软土层时,控制好震动频率,出现溜桩现象时,立即停震。

沉桩过程中出现贯入度反常或桩身位移,应查明原因,方可继续进行施工,桩运至现场后做好桩的验收,对存在质量问题的桩,必须弃用。

施打后的桩及时采取临时性的加固、紧夹措施,防止后打的桩施工时对已施工的桩产生影响。

3 结论

管桩防水、防潮,而木桩上部受水位影响长期处于空气中容易腐烂、膨胀变形的问题,而管桩产品可以使用到木桩不能应用的环境中,管桩比木桩更坚固耐用,不腐不烂,抗风化等。

管桩规格尺寸可根据需求定制;采用蒸汽养护,生产快捷方便,基本不受气候、天气的影响,预制速度快,较预制桩板护岸施工工期短得多,在工厂生产3 d后即可运至现场及进行施打。

管桩对基坑开挖断面基本无要求,只要满足打桩机械行驶即可,特别适合附近有建筑物没有开挖断面的河道段,管桩利用履带式高频振动锤施工,施工速度快,每天可施工4.5 m的管桩约200~250根,可较好的满足水利工程工期紧、在汛期之前要通水的要求。

每1 m的预应力管桩材料价格为120元,沉桩施工价格为100元/根,4.5 m长Φ30 cm管桩护岸的造价约2200元/m,而重力式挡墙约4000元/m,悬臂式挡土墙为3100元/m,桩板式护岸为2000元/m^[3]。相对于以上的护岸结构,管桩护岸在经济效益、工期、生态、美观等方面有较大的优势^[4],唯一欠缺的是生产管桩的厂家较少。

管桩施工过程中不用设置围堰,不需要施工井点,减少实施过程中的拆迁工作,降低工程施工与群众矛盾,施工较为方便,后期维护成本较低。密排管桩外观美观,亲水性和挡土性都较好,使环境生态化、人性化达到实用且美观的目的,因而预应力管桩或预应力仿木管桩在以后的河道整治工程中有更大的使用空间。

参考文献:

- [1] 王涛,王少波,郑红娟.南通城市河道生态护岸技术探索和应用[J].江苏水利,2017,(1):1-4.
- [2] 南通和信工程勘测设计院有限公司.《团结河(通州一期)治理工程施工图设计》[R].南通:南通和信工程勘测设计院有限公司,2017.
- [3] 张艳霞,高明鸣,徐刚,冯婧,黄菁菁.多种护岸型式在栟茶运河治理工程中的应用[J].江苏水利,2016(7):1-4.
- [4] 胡德宏,夏春跃,严云翔.迁移仿木排桩护岸在圩堤加固工程中的应用[J].江苏水利,2016(9):16-19.