

水下网模卵石排在河道护岸工程中的应用

龚美玉

湖北大禹建设股份有限公司, 湖北 武汉 430061

[摘要]网模卵石排护岸工程经施工前生产性试验, 确定了网模卵石排施工工艺、施工过程控制措施、施工效率以及验证工程效果, 指导江河堤防护岸工程施工新工艺, 能广泛应用, 进一步提高网模卵石排护岸工程在有效的投资中最大限度发挥其护岸施工质量与效果。

[关键词]江河; 堤防; 护岸; 网模卵石排; 沉放施工

DOI: 10.33142/hst.v5i5.7073

中图分类号: TV861

文献标识码: A

Application of Underwater Net form Pebble Row in River Bank Protection Project

GONG Meiyu

Hubei Dayu Construction Limited by Share Ltd., Wuhan, Hubei, 430061, China

Abstract: Through the productive test before construction, the construction technology, construction process control measures, construction efficiency and verification project effect of the net form pebble bank revetment project have been determined, which can guide the new construction technology of the river embankment revetment project, and can be widely used to further improve the construction quality and effect of the net form pebble bank revetment project in the effective investment.

Keywords: rivers; dyke; bank revetment; net form pebble row; sinking construction

1 概述

随着现在科学技术飞速发展与进步, 水利工程中江河湖堤的软土岸坡防护技术在也不断的提高, 其经济性, 适用性及施工难度上均有了很大的改进, 网模卵石排沉放施工的出现某种程度上为护岸工程打开了新的局面。

网模卵石排沉放工程其主要设计情况及主要设计参数具体为: 网模卵石排单个成型体尺寸为 6.0m×2.0m, 每个成型体由 18 个网模卵石枕组成, 装卵石约 2.5m³, 重约 4.2t, 设计要求进行双层卵石排沉入护岸施工。同时, 网模卵石排水下沉放作为一种尚未普及用于护岸工程中的新施工工艺, 为进一步探讨网模卵石排在水深流急条件晒的施工工艺技术, 按设计要求在河段选取在 30 米段的范围完成沉放单层网模卵石排 45 块, 计 540m²。

2 水下网模卵石排生产性试验

2.1 施工准备

(1) 工程测量: 组织测量人员, 在工程施工实施前, 按设计、规范要求建立工程平面、高程控制网, 进行测量定位。

(2) 根据测量成果水下地形图、断面图并编制水下网模卵石排沉放网格图, 以控制沉放施工质量及施工进度, 现场测量水深、流速、漂距等施工参数。

(3) 抽检各种施工用原材料的质量, 送交质检权威部门检验, 并将检验报告报送监理工程师备案。

2.2 现场生产性试验施工

为确保水下网模卵石排沉放工程施工质量, 严格控制

其水下沉放施工过程中的工序质量、沉放部位等满足设计要求, 在水下网模卵石排沉放工程大规模施工前进行生产性试验施工。确定能准确指导施工的相关技术参数, 以更加规范的进行后期施工。试验前申报试验大纲, 试验完毕之后按要求进行水下摄像检查并申报水下网模卵石排生产性试验总结报告, 经各相关管理、监督单位审批后方可进行下水网模卵石排沉放施工。

2.2.1 试验生产施工区域标准及工期

本次现场生产性试验的试验区为长 24m(顺水流方向)、宽 26m(垂直水流方向)区域, 错缝沉放网模卵石排 2 层, 单块网模卵石排排长 6m、宽 2m, 本次现场生产性试验的试验区在网模卵石排工程区内。

试验自开始至两层网模卵石排全部沉放完毕, 历时 15 日历天, 且同时进行水下摄像。

2.2.2 试验施工设备及材料

主要施工设备包括 200T 定位船一艘、1000T 运输船一艘(运送卵石)、自制装料机一台、自制投放机一台、100Kg 台秤一台等; 主要施工材料含试验材料有网模模袋 104 块(12m²/块), 1248m², 备用 14 块; 3~8cm 卵石 400m³。

2.2.3 网模卵石排沉放试验前期工作

(1) 选择符合施工要求的工程船舶, 定位船 200t, 运料船 600t, 自制沉放设备一套。

(2) 水上作业的定位: 根据排体沉放着床结构分条(区)水深、流速、及漂距等参数计算漂距, 根据漂距拟定水面定位坐标。

(3) 施工前在堤段岸坡适当位置设置岸上标位, 并辅以少量浮标, 作为辅助船舶定位放样使用。为便于通航, 应设置水面浮标, 以示出抛石作业区范围及施工船舶和长江航行船舶的航道。排块沉放前的定位应使用测量仪器进行测量定位。

(4) 网模卵石排沉放施工过程中, 应对施工区域的流速和水深进行测量, 计算漂距并根据网模卵石排沉放在水下现状整理出实际测量数据来调整、分析水上定位关系, 指导下道工序施工。

(5) 为了保证施工安全, 施工现场派遣专职安全人员全程观测施工区岸坡稳定情况, 用作施工进度调整的原则性条件。

(6) 安装有施工设备的工作船移动至施工断面, 船头向上游, 由领水主锚缆定位, 内外八字锚缆控制其内外移动。

(7) 将网模袋放置在工作船的库位待用。卵石船停靠在在工作船附近或挂靠在工作船外缘, 分批向工作船供卵石料。

(8) 由软绳标尺量测和确定施工网格所在取位。

(9) 划分施工网格。

2.2.4 网模卵石排(单块)沉放施工工艺程序

横向拉伸模袋, 使模袋延展成型→挂模袋口, 模袋底放到控制板上→单袋灌卵石料约 10~15kg 压底定位→第一次拉提模袋→单袋灌卵石料约 40~50kg→第二次拉提模袋→单袋灌卵石料约 40~50kg→第三次拉提模袋→单袋灌卵石料约 40~50kg→第一次插实→单袋灌卵石料约 40~50kg→第二次插实→补充卵石料灌装到位→拉绳系结封口→单排成型检查验收→打开沉放控制板开关, 沉放网模卵石排。

2.3 试验施工区水下探查

查由长江水利委员会长江科学院采用水下无人探测系统对试验施工区域进行水下探查, 其目的为检查网模卵石排沉放施工的网模卵石排的整体铺放效果、网模卵石排排体之间的横河向搭接情况和顺河向搭接情况、网模卵石排是否完全覆盖河床等, 通过水下检查以控制网模卵石排沉放施工后的防护效果。

3 网模卵石排沉放施工

根据网模卵石排沉放生产性实验施工中的所测得的水深、流速及漂距等施工技术参数, 相继进行卵石称重施工工序。待所有施工前序准备工作完成后, 按现场沉放生产性试验施工的施工工艺、技术参数及相关设计规范要求, 进行水下网模卵石排沉放施工。

3.1 原材料质量要求及控制标准

3.1.1 网模袋的质量要求

(1) 原材料质量及规格

①模袋网片为白色聚乙烯质材料, 模袋的网绳为 36 股(3×12 支)聚乙烯纤维绳, 单绳断裂强度≥260N/根,

且网片的结为不可滑移的结。

②模袋的网目为菱形, 网目长 50mm; 顶破强度 CBR ≥900N;

③模袋缝线和封口绳均为长纤维涤纶纤维绳 36 股(3×12 支), 颜色为绿色, 单绳断裂强度≥275N/根。

④模袋网目长度偏差率±4.0%, 其它外观质量符合表 1 的规定。

表 1 模袋网片的外观质量要素表

序号	项目	要求	序号	项目	要求
1	网片破目数	≤0.03%	4	每处修补长度	≤1.2%
2	网片色差	≥3 级	5	修补率	≤0.10%
3	网绳缺股	≤20%	6	磨损	未起毛

(2) 成品的质量要求

①单块模袋的网片总目数为 33550 目, 重 7500 ± 100g; 有 1980 个双扣绞结缝点。

②模袋有 17 条剪切口, 剪切口长 20cm(至第 5 目); 18 个单袋口的第 1 目均穿 1 条长 0.9m 的封口套绳, 封口套绳与模袋缝线材料相同, 封口套绳两端系单死节。

3.1.2 卵石的质量要求

卵石粒径: 粒径范围 3.0~8.0cm; 压碎指标: <14.0%; 坚固性: <12.0%。

3.1.3 网模卵石排的质量要求

(1) 网模卵石排由 18 个并联的小网模袋灌装卵石而成, 平均每袋装卵石 233kg, 网模卵石排(单块)成型体长 600cm, 宽 200cm, 每块卵石约 2.5m³, 4.2t 重。

(2) 每个小网模袋的卵石都要填筑丰满, 在斜面灌装台上的长度达到 200cm 和相应的平均厚度, 以保证装卵石体积达 2.5m³。

(3) 模袋灌装完毕后, 收拢袋口, 拉紧套绳系双死节。

(4) 排体入水前必须成排型, 严禁窝曲; 网模卵石排排体沉放着(河)床后应平展, 且沉放时要求单块网模卵石排的 18 个单元体入水基本同步, 入水前平齐度控制在 30cm 范围内。

3.2 网模卵石排沉放施工准备

选择符合航区和作业区相应的 500t 级定位船, 1000t 级运料船, 自制沉放设备一套等。根据排体沉放着床结构分条(区)水深、流速、及漂距等参数计算漂距, 确定水面定位坐标, 施工前在堤段岸坡适当位置设置岸上标位, 并辅以少量浮标, 作为辅助船舶定位放样使用。

3.3 沉放

网模卵石排沉放施工过程中, 根据水下实测资料, 将安装有施工设备的工作船移动至施工断面, 船头向上游, 由领水主锚缆定位, 内外八字锚缆控制其内外移动, 将网模袋放置在工作船的库位待用, 卵石船挂靠在工作船外缘, 卵石称重后分批向工作船供卵石料, 由软绳标尺量测和确定施工网格所在区位。

且严格控制施工原材料质量,准备合格的施工所需原材料,单块网模卵石排沉放施工程序与生产性试验施工工艺相同,施工断面的网模卵石排沉放顺序如下。

(1) 将施工船移位至施工断面的内边缘线位置;

(2) 根据漂距试验的成果资料和施工当天的水情数据资料,确定当区域施工断面的施工船定位初始确切位置;

(3) 单块网模排沉放施工结束后,工作船向外移动至下一施工网格。

(4) 采用自里而外的施工工艺程序。在完成整个施工区一层网模卵石排后,再进入第2层网模卵石排流程。

(5) 采用自下游向上游和自岸边向江中的施工工艺程序。



图1 网模卵石排灌袋施工 图2 合格网模卵石排沉排施工

单元网模卵石排沉放完成后,在有效时间内立刻进行上层防冲石和水上接坡抛石的施工,确保网模卵石排的稳定性。

3.4 水下施工情况探查

本次水下探查区域按桩号分为三个区域,每个探查区域为26m(横河向)×12m(顺河向),分别探查网模卵石排的铺放效果,探查顺着水下的网模卵石排上I-1断面向河心行进,一边行进一边拍摄网模卵石排排体间的搭接情况。其探查区域及行走路线具体见图3。

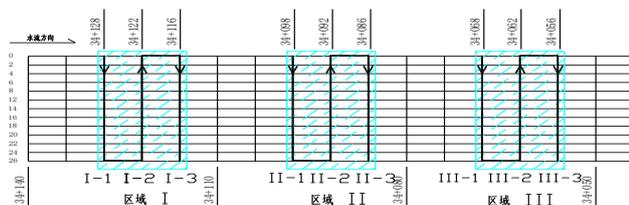


图3 施工探查区域及行走路线图

探查顺着水下的网模卵石排上I-1断面向河心行进,一边行进一边拍摄网模卵石排排体间的搭接情况。

4 施工重点、难点、对策及效果

本工程网模卵石排沉放工程作为湖北护岸工程首次应用,整个施工过程的质量与进度控制均在摸索中进步,主要施工重、难点及相应措施如下。

4.1 施工重点及控制措施

(1) 施工质量的控制:水下工程施工较水上施工项目,质量更难控制,针对该项目的特殊性,严格控制入水

的每片卵石排质量,对投入使用前的网模及卵石均按先检测后施工的程序,装袋过程更是从卵石重量与体积双向控制卵石排的质量,从施工源头确保施工质量。

(2) 施工进度的控制:较现代施工中的施工机械大规模使用,网模卵石排施工更偏向于人工操作为主,从而影响了大范围施工的进度控制。因此,除了选用适合的工作船之外,经施工各方人员的再三讨论、试验,一套汇集了工程各方人员心血与智慧的专项网模卵石排沉放简易施工机械产生了,经过在施工中的再三改良,实现了人工与机械相结合有效使用,最终满足了施工进度要求。

4.2 施工难点及控制措施

(1) 网模卵石排沉放定位:网模卵石排沉放护岸是否能满足设计要求,其沉放定位起着关键性的作业,其受施工水域流速、水深等因素影响,为保证每片网模卵石排均能到达计划要求的部位,施工过程中除划分小网格控制大方位外,更是采用岸上与船上两套定位系统相结合,以岸上坐标控制工作船位置,再以工作船为点划分小块施工点,保证了每片网模卵石排准备入位,避免了网模卵石排过多重又叠堆放造成浪费及排体间搭接间隙过大而未达到护岸效果的施工现象。

(2) 水上作业安全:水上作业安全保证更是该项目的难点之一,作业支撑点始终处于摇晃状态,对施工人员与机械作业施工安全系数更难把握,为证明网模卵石排护岸工程能保障河势控制,更能让人放心投入该项目施工。在施工中,要求工作船上施工人员使用全套水上安全防护用品,从个人保证安全,且在施工位移过程中,不乱抢进度,严格按船只停放稳定后方能靠近船边进行施工操作,施工机械亦同。

除了以上控制对策,在施工结束后更是通过水下摄像检查控制施工质量,可见结果为网模卵石排基本平铺于河床上,没有发现排体堆积现象,排体附近可见卵石和淤泥堆积。网模卵石排排体之间的横河向搭接情况良好,总的来看,排体间搭接覆盖较好,整体铺放效果较好,基本上覆盖河床,用于堤防防护施工效果较为理想,能维持长江生态平衡,符合安全、环保要求,适用于水下护岸工程施工。

[参考文献]

[1]陈猛.水下网模卵石排护岸在三峡后续工作长江中下游影响处理河道整治工程(君山洪水港段)项目的应用[J].湖南水利水电,2016(4):25-27.
[2]余洪江,赵凤超,王满兴.水下网模卵石排护岸施工实践与探讨[J].人民长江,2014,45(19):3.
[3]查成刚,岑祥,鲁性维.网模卵石排技术在荆江河段护岸施工的应用[J].湖北水利,2013(4).
作者简介:龚美玉(1983-)女,毕业院校:中国地质大学(武汉);学历:本科;所学专业:土木工程;当前就职单位:湖北大禹建设股份有限公司;职称级别:中级。