

· 疏浚工程 ·



格宾生态护岸适用性与施工质量控制

曲贝贝, 邬德宇, 郭扬扬

(中交(苏州)城市开发建设有限公司, 江苏苏州215100)

摘要:格宾护岸因其良好的耐久性、透水性、绿色性,特别适用于地质条件差、水流条件复杂的河岸护坡,但存在施工管控难度大等问题。为研究格宾生态护岸在工程中的适用性及施工质量管理,结合实际施工管理经验,依托典型内河航道整治工程,从技术措施、原材料控制等方面进行重点分析,提出格宾生态护岸施工质量控制要点及控制措施,并成功用于京杭运河施桥船闸至长江口门段航道整治工程,提升了施工质量,提高了施工效率。应用成果可为类似格宾生态护岸施工提供借鉴。

关键词:格宾生态护岸;适用性;质量控制;京杭运河

中图分类号: U 615

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2022)S2-0049-05

Applicability and construction quality control of Gridded ecological revetment

QU Bei-bei, WU De-yu, GUO Yang-yang

(CCCC(Suzhou) Urban Development and Construction Co., Ltd., Suzhou 215100, China)

Abstract: Gridded revetment is environment-friendly and has good durability and water permeability, which is especially suitable for bank revetment with poor geological conditions and complex water flow conditions, but there are some problems such as difficult construction management and control. To study the applicability and construction quality management of Gridded ecological revetment in the project, combined with the actual construction management experience and relying on the typical inland waterway regulation project, and focusing on the analysis from aspects of technical measures and raw material control, this paper puts forward the main construction quality control points and control measures of Gridded ecological revetment, which has been successfully used in the waterway regulation project from the Shiqiao ship lock of the Beijing-Hangzhou Grand Canal to the gate of the Yangtze River estuary, and improves the construction quality and efficiency. The results may serve as reference for similar Gridded ecological revetment construction.

Keywords: Gridded ecological revetment; applicability; quality control; the Beijing-Hangzhou Grand Canal

现代航道整治工程不仅要注重工程质量的耐久性,也要重视环保治理的重要性^[1]。京杭运河施桥船闸至长江口门段不仅是京杭运河与长江的地理交汇点,也是大运河文化带和长江经济带两大国家级战略工程的融合点。目前,原护岸由于长时间受到水流冲刷和船舶冲撞出现不同程度的损坏、缺失与变形,直接影响其

安全性、美观性和耐久性。因此,如何在保持护岸稳定性、安全性和美观性的同时又符合绿色现代航运示范区建设的要求,是新建护岸需要重点考虑的问题。笔者以京杭运河施桥船闸至长江口门段航道整治工程航道施工项目为例,对格宾生态护岸的适应性与质量控制措施进行探讨。

1 护岸适应性比较

京杭运河入江口水流条件复杂, 船舶往来通行量大, 运河两岸岸坡同时受到复杂水流和船行波冲刷。前期地质资料及勘探揭示, 京杭运河入江 1 km 范围内土层为粉质黏土, 呈软塑状, 韧性、干强度中等。新建护岸时应充分考虑地基不均匀沉降的影响, 同时满足绿色现代航运示范区建设的要求。

传统航道整治工程中新建护岸往往采用钢筋混凝土和浆砌块石挡墙^[2], 这类挡墙材料的特性对维持护岸岸坡稳定性发挥出色。但刚性结构要求地基处理效果好^[3], 导致施工成本高。同时, 刚性结构阻碍了岸坡土壤与水体环境的生态交换。

格宾生态护岸作为一种柔性结构, 具有整体

性强、透水性及耐久性好且利于植物生长等优点^[4], 可以更好地适应基础沉降变化, 已在内河航道整治工程中得到广泛应用^[5]。

2 工程概况

京杭运河施桥船闸至长江口门段航道整治工程位于江苏省扬州市境内, 长江与京杭运河两大黄金水道交汇处, 江河联运航线繁忙, 是江苏省内河航运体系的核心组成部分。工程起自施桥船闸, 止于六圩长江口, 全长 5.37 km, 按Ⅱ级航道标准实施岸线整治和航道疏浚, 主要施工内容包括水上方开挖、水下方疏浚、土方回填、新建护岸、软基处理以及排水口改善工程等相关工程的施工和工程保修。其中新建小木桩+格宾生态护岸 1.8 km。格宾护岸结构及格宾网箱参数分别见图 1、2。

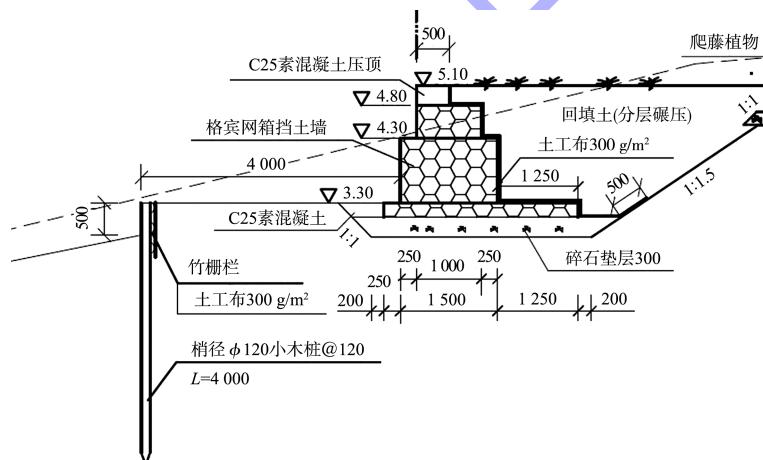


图 1 格宾护岸断面 (高程: m; 尺寸: mm)

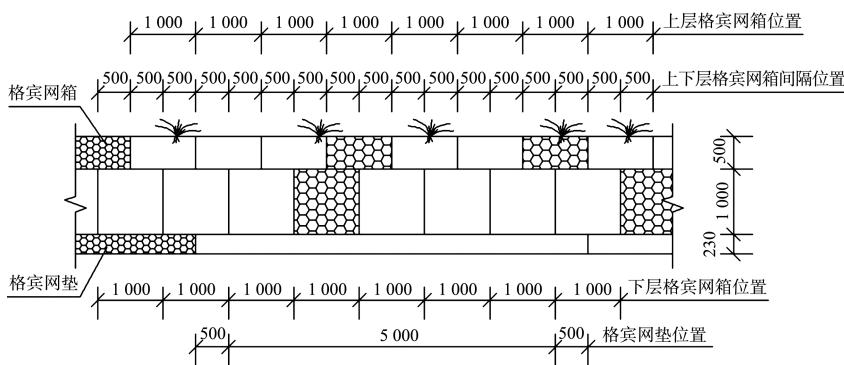


图 2 格宾网箱 (单位: mm)

3 格宾生态护岸施工工艺

3.1 施工工艺流程

格宾生态护岸施工工艺流程如图 3 所示。

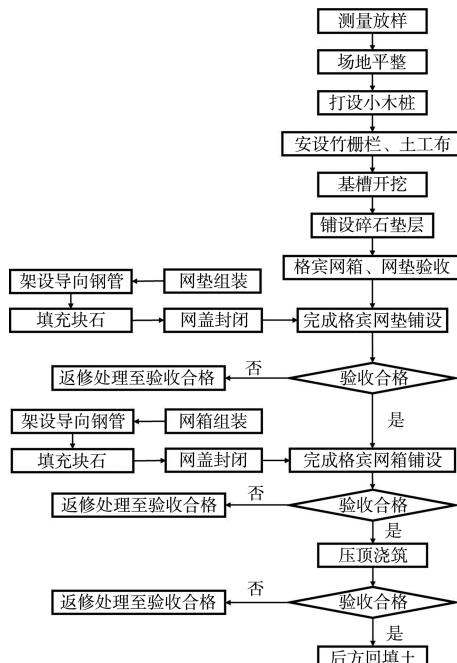


图 3 格宾护岸施工工艺流程

3.2 质量管理措施

3.2.1 技术措施

1) 场地平整。格宾网箱是一种立方体结构, 需要安放于平整场地上, 保持承载面的平整性和整体的稳定性。因而在格宾护岸施工前, 须对施工区域进行平整, 清除表面杂物和承载力差的土层。再开挖基槽至设计高程, 铺设碎石垫层。

2) 刚性支撑辅助安装。格宾网箱属于柔性结构, 在填充块石过程中, 侧向网面平整度会受到块石自重、放置块石时产生的侧向压力、网箱中调整块石的工人自重等因素影响导致侧面凸起^[6]。为降低填充块石对其平整度的影响, 需采用刚性结构钢管样架为网箱提供外部刚性支撑。钢管长度可根据格宾网箱尺寸确定, 入土深度宜大于 50 cm 并间隔布设, 以保持其稳定性。

格宾网垫(图 4)应逐件组装, 单块格宾网垫应先压平再折叠组装, 组装后保持底面平整、侧板及隔板竖直。相邻网垫(包括盖板)采用同格宾网垫材质一致的双绞钢丝绑扎连接, 其单圈与双圈每 10~15 cm 交替绞合, 步距均匀以保证连接牢靠。

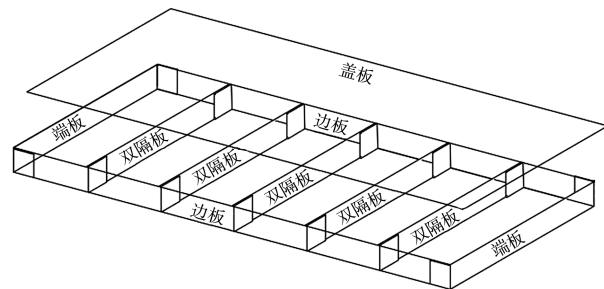


图 4 格宾网垫构件

格宾网箱(图 5)需要在平整的场地上组装好后安放于设计位置。安放前需取出完整的格宾网箱单元, 并对弯曲变形的部分进行人工矫正。将组装好的格宾网箱单元按照设计要求紧密摆放在格宾网垫上, 左、右相邻网箱及上、下层网箱采用同样材质的双绞钢丝扎牢, 扎点间距 30~50 cm 为宜。

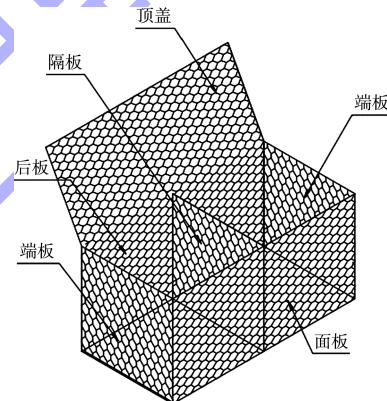


图 5 格宾网箱构件

3) 块石合理码放保证空隙率。网箱安装后向格宾网箱内填充石料, 应保持网箱密实稳固^[7]。人工填充应轻搬轻放, 以免损坏网箱和表面涂层。施工区域内若存在老旧驳岸, 石料资源丰富, 可挑选石料质量、粒径满足设计要求的老驳岸石料进行二次利用。既减少石料开采, 又处理建筑垃圾, 体现生态环保理念。

填充时, 格宾网箱靠侧墙 30 cm 范围内以干砌的方式进行施工, 四周装填大块片状石料, 保证表面平整, 内部区域合理填充石料, 并进行简单插实, 保证空隙率不大于 30%。格宾网箱外侧面及隔板设置加强筋, 面板按 4 根/m² 均匀布设, 配合钢管样架以进一步提高其稳定性(图 6)。采用分层填装的方式避免格宾面板受压鼓出或隔板弯曲。根据工作面情况, 采取单向或者双向同时填筑格宾网箱, 且相邻格宾网箱填石高度相差不

超过格宾网箱高度的 1/3^[8]。

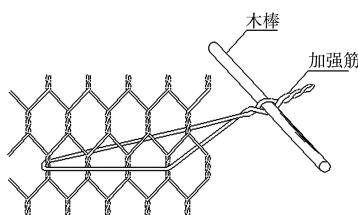


图 6 面板加强筋

4) 网箱最终调整闭合。依托项目地质情况复杂, 考虑到水流和船行波冲刷、地基沉降等问题, 填充的石料宜略高于网箱顶面。顶面封闭前, 应保持格宾网箱外轮廓横平竖直, 并校正网箱内弯曲变形隔板。顶面网面与边端钢丝连接宜采用专业的翻边机, 将网面钢丝缠绕在边缘钢丝上, 每孔不应小于 2 圈(图 7)。

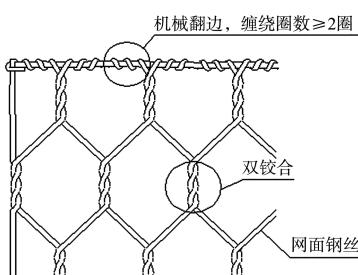


图 7 机械翻边

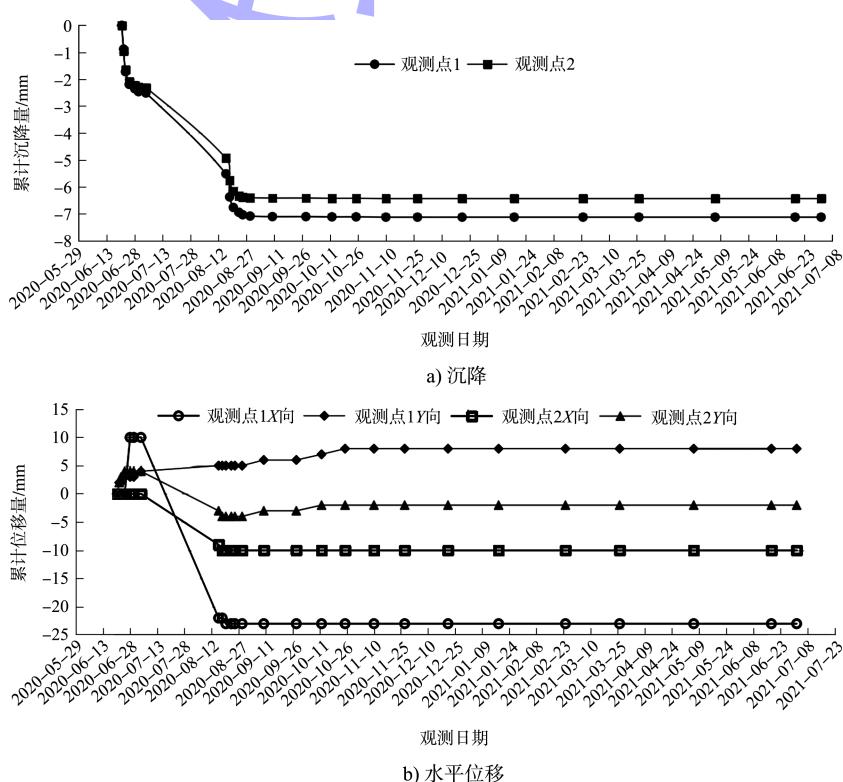


图 8 沉降、位移观测曲线

5) 质量通病专项治理。针对格宾生态护岸质量通病问题, 如表面平整度较差、小木桩线型较差等, 严格按照质量管理流程进行现场调查, 找出主要原因, 制定相应对策, 实施并检验效果, 进行防治总结。为后续格宾生态护岸段施工提供经验, 提高施工效率和质量, 同时可供类似项目参考。

6) 沉降观测。沉降测点应布置在压顶伸缩缝两侧, 以便观测。观测点用不锈钢或铜制作, 并加以保护。格宾护岸沉降观测参照 JTS 257—2008《水运工程质量检验评定标准》的规定进行, 在格宾护岸回填过程中, 压顶沉降值平均每昼夜不大于 6 mm, 水平位移不大于 3 mm。若超过该值, 需立即进行逐日连续观测, 并报告施工技术部门。沉降基本稳定后根据沉降速率曲线判别, 一般情况下沉降速率平均每昼夜小于 0.1 mm。本文以 2 个观测点为例, 对观测数据进行分析并作沉降观测曲线(图 8)。分析可知, 经过一个汛期后格宾生态护岸累计沉降值和累计位移值最终趋于稳定, 说明格宾生态护岸地面沉降适应能力较强, 适用于粉质黏土等松软土质。

3.2.2 原材料控制

格宾生态护岸原材料主要包括格宾网箱、块石, 材料的质量决定护岸质量及其耐久性。为保证格宾生态护岸的强度, 块石要选择不易水解且抗风化强度高的硬质块石, 粒径控制在 100~300 mm。

对采购的格宾网箱需进行现场验收, 包括查验网面拉伸强度和翻边强度检测报告、确认检测单位的认证资质、观察网箱涂层是否有破损。现场验收合格进一步对抗拉强度及涂层厚度等参数进行检测, 以保证满足工程设计要求。

4 结论

1) 格宾生态护岸技术措施主要包括过程控制、质量通病专项治理、沉降观测。护岸施工中需要刚性支撑辅助, 块石填充时需要人机密切配合, 以保证护岸具有良好的表面平整度。

2) 通过分析沉降观测数据, 得出护岸沉降速率与最终沉降量, 确定后期沉降预防方案, 保证护岸的适应性和耐久性。

3) 通过对格宾生态护岸原材料从源头到进场

进行全过程控制, 可保证满足施工要求, 提高护岸质量和耐久性。

参考文献:

- 王成志.现代河道的生态建设与治理[J].中国水利, 2008(22): 16-17.
- 李跃斌.格宾石笼网箱在新安江治理中的应用[J].江淮水利科技, 2019(4): 13-14, 16.
- 陈正中.格宾生态护岸结构形式选择及质量控制措施研究[J].水利技术监督, 2019(6): 219-222.
- 孙友忠, 徐华林.格宾挡墙施工方法及质量控制措施[J].中国水运(下半月), 2013, 13(11): 371-372.
- 吴晓明.格宾石笼技术在叶赫河护岸工程中的应用[J].中国水运(下半月), 2014, 14(9): 320-321.
- 黄伟.钢丝石笼混合式护岸结构在长江航道整治工程中的应用[J].水运工程, 2012(10): 123-127.
- 范玉洁, 杨中华, 邹明哲, 等.长江中下游钢丝网石笼护坡生态恢复效果评价[J].水运工程, 2021(1): 129-135.
- 张焕洲, 谢平, 戴秋红, 等.格宾网材在黄石长江干堤合兴堤段的应用[J].人民长江, 2002, 33(9): 38-39, 48.

(本文编辑 郭雪珍)

(上接第 42 页)

4) 对比 3 个工况可得出: 螺旋刀组结构可以优化工作腔体内压力(流速)的分布状态, 有利于将泥泵压力分布由横向转变为纵向, 从而吸入中下部及吸口中面后部的泥浆; 较小螺距(590 mm)的形式可以使吸泥口和两侧螺旋刀形成的空间获得更大范围的吸入负压, 并使其集中在机具吸泥口附近, 更有利于吸入泥浆。

4 结论

1) 螺旋式机具可疏挖淤泥质土及细砂、砂质粉土等非黏性土, 能为河湖疏浚工程的有效开展提供高效、环保技术。

2) 该机具采用螺旋刀组作为切削和横向输送构件, 减少了对疏浚底泥的扰动。

3) 该机具设计有工作罩, 能够有效防止底泥的扩散, 疏挖过程不引起水体的二次污染, 有助

于实现生态疏浚。

参考文献:

- 高健.螺旋输送机理及设计方法的研究[D].太原: 太原科技大学, 2014.
- 张旭.粉体输送用螺旋输送机结构优化[J].湖南理工学院学报(自然科学版), 2019, 32(2): 58-60, 87.
- 王鹰.连续输送机械设计手册[M].北京: 中国铁道出版社, 2001.
- VLASBLOM W J. Lecture WB3413/OE4626 dredging processes cutting of rock [M]. Delft: Delft University of Technology, 2007: 44-45.
- 张文.微型土压平衡盾构螺旋输送机数值分析及优化研究[D].沈阳: 沈阳工业大学, 2014.
- 李超.基于 CFD 的环保绞刀装置流场性能分析研究[D].武汉: 武汉理工大学, 2014.

(本文编辑 王传瑜)