

黄河下游河道整治工程的结构型式和施工技术

张楠

山东安澜工程建设有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i8.5633

[摘要] 黄河下游位于华北平原,是黄河洪水威胁最严重的区域之一。随着全球气候变化和人类活动的影响加剧,黄河下游地区的洪水灾害频发,给当地居民的生命财产安全带来严重威胁。黄河下游河道整治工程是黄河防洪体系中的重要组成部分,对控制河势、稳定河床、保障沿岸地区人民群众生命财产安全具有重要意义。本文详细阐述了黄河下游河道整治工程的结构型式和施工技术,展示了工程的具体实施过程和关键数据,以期对相关领域的研究与实践提供参考。

[关键词] 黄河下游; 河道整治工程; 结构型式; 施工技术

中图分类号: TV52 文献标识码: A

Structural types and construction techniques of the Yellow River downstream river regulation project

Nan Zhang

Shandong Anlan Engineering Construction Co., Ltd

[Abstract] The lower reaches of the Yellow River, located in the North China Plain, is one of the areas where the flood threat of the Yellow River is most serious. With the intensification of global climate change and human activities, frequent flood disasters have occurred in the lower reaches of the Yellow River, posing a serious threat to the safety of local residents' lives and property. The Yellow River downstream river regulation project is an important component of the Yellow River flood control system, which is of great significance for controlling the river regime, stabilizing the riverbed, and ensuring the safety of people's lives and property in the coastal areas. This article elaborates on the structural types and construction techniques of the Yellow River downstream river regulation project, demonstrating the specific implementation process and key data of the project, in order to provide reference for research and practice in related fields.

[Key words] Lower Yellow River; River regulation project; Structural type; construction technique

黄河作为中华民族的母亲河,其下游河段因泥沙含量高、水流复杂而长期面临防洪与河道稳定的挑战。随着气候变化和人类活动的加剧,黄河下游的洪水威胁日益严重,河道整治工程成为保障沿岸地区人民生命财产安全的重要措施。近年来,随着科技的发展和工程技术的进步,黄河下游河道整治工程在结构型式和施工技术上不断创新,取得了显著成效。然而,面对复杂的河势变化和不断增长的防洪需求,仍需进一步深入研究和实践,以提升河道整治工程的综合效益。本文旨在全面探讨黄河下游河道整治工程的结构型式和施工技术,通过分析不同结构型式的特点和应用效果,以及介绍先进的施工技术和方法,为河道整治工程的科学规划和有效实施提供理论支持和实践指导。

1 黄河下游河道的特性与治理需求

(1)河道特性;泥沙淤积显著:黄河因其独特的水文条件,

携带巨量泥沙进入下游河道,这些泥沙逐渐沉积,致使河床不断抬升,成为该区域的一大特征。河势动荡不定:下游河道频繁发生游荡与摆动现象,导致河道的自然走向难以稳定预测,增加了管理与治理的难度^[1]。(2)治理需求明确;强化防洪安全保障:鉴于黄河下游的防洪形势严峻,首要任务是确保河道在遭遇洪水时能够保持畅通无阻,有效减轻洪水对沿岸地区的威胁,保障人民群众的生命财产安全。稳定河道走势:为应对河势的频繁变化,需采取有效措施控制河道的游荡范围,稳定并维护其基本的形态与走向,为沿岸地区的长期稳定发展奠定坚实基础。

2 黄河下游河道整治工程的结构型式

2.1 丁坝

丁坝是一种常见且重要的河道整治建筑物,其形态独特,从河岸向河槽延伸。丁坝的坝身通常由土石等材料构筑而成,坝头部分一般会进行加固处理,以增强其抵御水流冲击的能力^[2]。丁

坝的长度和坝头的形状可以根据具体的河道条件和整治目标进行设计和调整。有的丁坝坝身较为笔直,有的则呈现一定的弯曲度。丁坝在河道整治中发挥着关键作用。当水流流经丁坝时,由于坝体的阻挡,水流方向会发生改变。原本径直冲向河岸的水流,在遇到丁坝后被迫转向,从而减少了对河岸的直接冲刷。同时,水流速度在坝前和坝后会产生差异,这种流速的变化有助于促进泥沙的淤积。在坝前水流速度减缓,泥沙容易沉积下来,逐渐形成新的河岸防护层,进一步保护河岸免受侵蚀。

2.2 顺坝

顺坝是顺着水流方向修建的坝型,其坝身与河岸大致平行。顺坝的结构相对较为简单,通常由土石等材料堆砌而成,坝体的高度和宽度会根据河道的具体情况进行设计。顺坝的表面可能会进行护坡处理,以增强其稳定性和抗冲刷能力。顺坝的主要作用是引导水流,归顺河势^[3]。通过顺坝的引导使原本紊乱的水流能够沿着较为稳定的路径流动,减少水流对河岸的直接冲击。表1不同结构型式的特点和适用范围对比。顺坝能够在一定程度上约束水流的走向,降低主流的摆动幅度,从而使河势逐渐趋于稳定。顺坝多用于河势不稳定、主流摆动频繁的河段。在黄河下游的一些多汊河道或游荡性河段,顺坝可以有效地引导水流控制主流的走向,减少河道的摆动和变形。同时,对于一些由于河道变迁导致河岸不稳定的区域,顺坝也能够起到稳定河岸、保护河道形态的作用。

表1 不同结构型式的特点和适用范围对比

结构型式	特点	作用原理	适用范围
丁坝	一端与河岸相连,另	改变水流方向和流速,	水流较急、河岸冲刷
	一端伸向河槽	促进泥沙淤积	严重的河段
顺坝	顺着水流方向修筑, 与河岸大致平行	引导水流,归顺河势	河势不稳定、主流摆动 频繁的河段
锁坝	横跨河道	阻止水流分岔,集中水 流主槽	分汊型河道,需集中 水流改善主槽条件

2.3 锁坝

锁坝是一种横跨河道的建筑物,其坝体通常较为高大且坚固。锁坝的基础部分需要进行特殊处理,以确保坝体的稳定性和抗渗性。坝体的材料通常选用强度较高的土石材料或混凝土等^[4]。锁坝的主要作用是阻止水流分岔,集中水流主槽。当河道出现支流或汊道时,水流会分散,导致主槽的输沙能力下降。锁坝的修建可以截断支流或汊道,使水流集中在主槽中,提高主槽的流速和输沙能力,从而改善河道的通航条件或排洪能力。锁坝适用于分汊型河道,特别是在需要集中水流、改善主槽通航或

排洪条件的情况下。例如,在黄河下游一些分汊较多的河段,通过修建锁坝可以减少汊道的分流,增强主槽的水流动力,提高河道的整体输沙和行洪能力。

3 黄河下游河道整治工程施工技术

3.1 基础处理技术

灌注桩基础是一种常见且有效的基础处理方式,通过在河岸或河床上钻孔,然后灌注混凝土形成桩体,从而为上部结构提供稳定的支撑。在施工过程中,控制钻孔的垂直度和深度至关重要^[5]。钻孔垂直度的偏差应严格控制允许范围内,以确保桩体能够垂直受力,避免出现偏心受压的情况。同时,准确控制钻孔深度,既能保证桩体嵌入稳定的地层,又能避免过度钻进造成不必要的成本增加和施工难度。保证混凝土灌注质量是灌注桩基础施工的关键环节。在灌注前需要对混凝土的原材料进行严格筛选和检验,确保其质量符合设计要求。灌注过程中,要控制好混凝土的坍落度和灌注速度,避免出现混凝土离析、夹泥等质量问题。同时,要做好混凝土的振捣工作,确保混凝土密实,提高桩体的承载能力。

3.2 坝体填筑技术

土石料填筑是坝体建设的常用方法,通过选用合适的土石料,并进行分层填筑和压实,以形成稳定的坝体结构^[6]。在选择土石料时,需要严格控制其质量和含水量。土石料的级配应合理,以保证填筑后的坝体具有良好的透水性和稳定性。含水量过高或过低都会影响压实效果,因此需要在施工前对土石料进行含水量检测,并采取相应的措施进行调整。按照设计要求进行分层碾压是保证压实度的重要手段。每层填筑的厚度应根据土石料的性质、压实设备的能力等因素确定,一般不超过30cm。碾压遍数应根据试验确定,通常采用振动碾进行碾压,以确保压实度达到设计要求。表2河势控制工程的主要技术参数。对于坝体的重要部位,如坝头、坝肩等,通常采用混凝土浇筑以提高其强度和耐久性。优化混凝土配合比是确保混凝土质量的关键。需要根据工程的具体要求和原材料的性能,通过试验确定合适的水灰比、砂率和外加剂用量,以保证混凝土具有良好的工作性能、强度和耐久性。

表2 河势控制工程的主要技术参数

构件类型	尺寸(m)	材料	施工方法
导流堤	5×5×10	预制混凝土块	分段预制、现场组装
护岸工程	3×0.5×10	混凝土+抛石	抛石护底+混凝土护面

3.3 护坡与护底施工技术

干砌石护坡是一种传统的护坡方式,选用质地坚硬、耐风化的石料进行分层干砌。施工时,石料的规格和质量必须符合设计要求。石料的大小应均匀,形状规则,以保证砌石的平整度和稳定性。同时,石料应具有足够的强度和耐风化性能,以抵御水流

的冲刷和侵蚀。

砌石应紧密、平整,错缝砌筑。砌石之间应相互咬合,避免出现通缝和空隙。平整度偏差应控制在允许范围内,以保证护坡的外观质量和防护效果。混凝土预制块护坡是一种较为现代的护坡方式,通过预制混凝土块并铺设在坡面上形成防护层。预制块的尺寸和强度应符合设计标准。尺寸偏差应控制在允许范围内,以保证铺设的平整度和美观度。强度应满足设计要求,以承受水流的冲击和外界的荷载。在铺设过程中,要保证铺设的平整度和牢固度。预制块之间应紧密拼接,避免出现松动和位移。可以采用勾缝或锚固等方式增强预制块的整体性和稳定性。

4 施工中的质量控制与监测

4.1 质量控制要点

原材料的质量是决定工程质量的基础。在黄河下游河道整治工程中,土石料和混凝土原材料等的质量把控至关重要。对于土石料,要严格检验其颗粒级配、含水量、含泥量、强度等指标。确保选用的土石料质地均匀、强度足够,能够满足工程的承载和稳定要求。对于混凝土原材料,包括水泥、骨料、外加剂等,需要检查其质量证明文件,并进行抽样检测,以保证其性能符合设计要求。例如,水泥的强度等级、凝结时间,骨料的粒径、级配和含泥量等都必须符合相应的标准。只有原材料质量合格,才能为后续的施工打下坚实的基础。施工工艺的正确执行直接影响工程的质量和耐久性。对基础处理、坝体填筑、护坡护底施工等关键工艺,应进行全程、全方位的监控。

4.2 监测内容与与方法

位移监测是了解坝体和河岸稳定性的重要手段。采用全站仪、水准仪等高精度测量仪器,定期对坝体和河岸的水平位移和垂直位移进行监测。全站仪可以通过测量控制点和监测点之间的角度和距离,精确计算出监测点的平面坐标,从而监测水平位移的变化。水准仪则通过测量监测点的高程变化,来反映垂直位移的情况。渗流是影响坝体和河岸稳定性的重要因素之一。

通过安装渗压计等设备,可以实时监测坝体和河岸内部的渗流情况。渗压计能够测量土体或岩体中的孔隙水压力,从而反映渗流的大小和方向。在布置渗压计时,应考虑坝体和河岸的渗流路径和可能的薄弱部位,如坝基、坝肩、河岸与河道的交接处等。同时,还可以结合测压管、量水堰等设备,对渗流量进行监测。

5 结论

黄河下游河道整治工程是一项复杂而艰巨的任务,其结构型式和施工技术的选择与实施直接关系到工程的成败和效益的发挥。本文主要介绍了黄河下游河道整治工程的结构型式、施工技术和相关实践经验,通过本文的介绍可以更加深入地了解黄河下游河道整治工程的复杂性和重要性,为相关领域的研究与实践提供参考和借鉴。同时,也期待未来在技术创新和工程实践方面取得更多突破和进展,为黄河流域的防洪安全和生态安全贡献更大力量。

[参考文献]

- [1]彭秀竹.控导工程对于黄河下游滩岸崩退的整治作用研究[D].大连理工大学,2022.
- [2]郭江丽.黄河滩区新型混凝土桩坝技术研究[D].大连理工大学,2018.
- [3]戚波.黄河下游坝岸工程问题研究[D].山东大学,2007.
- [4]郑玉成.黄河下游河道整治工程结构型式及施工技术浅议[J].水利科技与经济,2006,(05):301-302.
- [5]叶春江.黄河宁蒙河段河道整治的实践与研究[D].西安理工大学,2003.
- [6]张红武,许雨新.黄河下游河道整治近期研究综述[J].人民黄河,1999,(03):11-14.

作者简介:

张楠(1983—),男,汉族,山东省东阿县人,本科,研究方向:水利工程施工与管理、黄河防汛与治理等。