

河道治理工程疏浚与护坡施工技术分析

文 / 王建春 栖霞市庙后镇农业综合服务中心

摘要：近年来由于极端天气事件频发、人为活动强度增大等原因，局部河段出现淤积严重、河岸边坡稳定问题突出等现象，对当地的防洪安全、供水安全和生态环境带来了威胁。本文以栖霞市特有的地形地貌、气候特点和现状河道为研究对象，综合分析了适于该地河道疏浚、护坡施工的相关事宜。并就本工程如何选择机械疏浚方式、淤泥处置、淤泥资源化利用途径，如何做好传统结构护坡与生态护坡技术等方面的有关知识要点进行了详细阐述，提出河道治理应做到“生态优先、因地制宜、安全经济”的指导思想，积极倡导疏浚土方的资源化利用理念，优先选用生态友好的护坡结构，并强化施工过程的质量控制与生态环境保护措施，促使河道治理后能达到恢复河道功能、提高防洪能力和改善生态环境的目的。

关键词：河道治理；疏浚技术；护坡技术；生态护坡；资源化利用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.20.071

引言

近几年，受全球气候变暖的影响，极端天气降雨事件频发，而城市建设、农林牧渔生产以及矿产资源开采等活动均会对水土造成影响，其中农业生产也存在地下水的过度抽取、农业灌排体系不合理现象，导致水土流失、凌乱田间渠系、河道冲蚀。由此造成栖霞市部分河道淤积严重、行洪断面萎缩、岸坡冲刷坍塌频繁，致使河道行洪排涝能力下降，威胁两岸城镇村庄、农田的安全，破坏河湖水生态系统完整性和稳定性，影响水源水质和生物多样性。为解决这些问题，应当科学地做好河道治理，开展疏浚清淤与岸坡防护工作，将疏浚清淤、岸坡防护作为当前栖霞市水利建设与保护的重点工作。

一、栖霞市河道概况与治理需求

（一）地形地貌与水系特征

栖霞市地形以低山丘陵为主，地势由东北向西南倾斜；山地丘陵占国土面积的80%以上，平原洼地不足20%，由于高低悬殊，山多地少，致使河流普遍比降较大，流速较快，冲刷力量较强。

水系呈树枝状分布，为源短流急的山溪性河流，主要河流有清洋河、白洋河、杨础河、漩河等，均属黄海系。降水量主要集中于夏季，全年降水有70%以上，故易发生山洪暴发，雨季洪峰出现急、涨量大、涨速快；而冬春季降水量很少，有的小河河沟会断流，流量年内变幅极大。

（二）存在的主要问题

当前河道问题严峻，水土流失、山洪泥沙、生活垃圾、农业废弃物及部分区域矿山尾矿等大量淤积河床，造成部分河段淤积达数米，河床抬高，行洪能力下降；洪水期水流冲刷加剧，加之岸坡陡峭疏松，汛期塌岸滑坡频发，存在较大危害堤防、农田、道路、村庄等安全隐患；河道、沟渠硬化、渠化影响了自然形态，水生生物栖息地遭破坏，河流自净能力下降，河床沿岸生态连通性差。河道淤积、岸坡失稳引发汛期行洪不畅问题突出，造成堤顶漫溢、溃决的风险增大，加大了防洪压力。

（三）治理的核心需求

河道治理需多维度发力。彻底疏浚行洪河道，清除淤积，恢复行洪断面，提高行洪能力；对易坍塌岸段进行护岸建设，保护人民群众的生命财产和各类设施安全；采取生态友好型恢复植被、营造栖息地，提高水体自净能力；保证河道行水功能，保证水利工程灌溉、供水等各项输水任务的完成，节约水资源；在城镇近旁的河段同时考虑水体景观、亲水的需求。

二、栖霞市河道疏浚施工技术分析

（一）疏浚方式选择

1. 机械挖掘

挖掘船疏浚是最常用的疏浚方法之一，适合大部分中小型河道及大型机具无法到达的地方，根据不同的斗容铲斗处理不同的淤积物，利用河道一侧临时便道或用驳船进行作业，造价低、工期短，适应性强。铲运机疏浚适用于河床宽、淤积层松散、河岸有闲置空地可供疏浚作业的宽阔河道或河滩地。优势是土方的挖运均为铲运机完成，适合大土方量、远距离、中短距离运输，但对施工场地有一定要求，窄而深的河道和地基湿软易塌陷的河道，无法适用。推土机疏浚一般用于辅助作业，即平整疏浚后的河床，或修建施工便道，或者将淤泥堆成便于铲运，单独使用推土机不能进行较大规模的疏浚。

2. 水力疏浚

适用于水面较宽、水深足够（通常>1.5米）、淤积物主要为细颗粒泥沙且无障碍物的大型河段。利用高压水枪冲击河床泥沙形成泥浆，再用泥浆泵通过管道输送到指定堆场或处置点。优点是连续作业效率高，扰动相对较小，适合远距离输送。但是在栖霞市的应用受限较多，对水深有要求，对含有石块、垃圾、树根的复杂淤积物处理效果差，需要大型设备进场和稳定的排泥场地，设备投资和运行成本较高，产生的尾水需处理达标排放。因此，栖霞市大部分河道优先选择挖掘机疏浚，灵活高效，适应性最强。对于清洋河等较大河流的宽阔、深水、

细沙淤积段，可局部评估采用抽沙船，铲运机和推土机主要作为辅助。

（二）疏浚施工关键技术要点

1. 精准测量与放样

施工前应测量出具体的河道地形并确定设计疏浚断面，按图放样，设置清晰可见的边界桩及水准点，严格控制疏浚范围、深度及坡度，避免出现欠挖或者超挖现象。

2. 疏浚断面控制

要严格执行设计高程。如果出现欠挖就会减小过流能力；而超挖又会导致河床受冲毁，甚至产生新的冲刷或河床渗流。还要保证设计底宽，并按照设计坡比将岸坡修整平顺，使坡面平缓、顺滑，有利于水流下泄与护坡施工，避免出现陡坎或者凹坑现象。

3. 淤泥处置与资源化利用

选择低洼荒地或废弃坑塘等地势相对低平地点作为临时堆场，尽量远离居民点、水源地和农田；堆场必须设围堰和排水沟、沉淀池，严禁泥浆溢出造成环境污染，在堆置过程中应先对初期土层进行排淤固结。一些经检测无害的疏浚淤泥，经晾晒、脱水、稳定化后可用于低产田土壤改良、废弃矿坑复垦、园林绿化用土等；砂质含量较高的淤泥可以作为制砖或者路基填料，需要配套相应的处理设施。部分淤泥可用于河岸生态修复区的微地形塑造。但是严格禁止倾倒在河道两侧农田、林地或者水体中，造成二次污染，针对有害淤泥按照危废进行处理。

4. 施工组织与环保措施

根据河道长度与交通情况，合理划分施工段组织流水作业，尽量减少互相干扰；对断流河道需设置临时围堰或导流明渠、管涵，保持施工期水流畅通。必要时采用水泵降水，为干地施工创造条件；机械尽量减少对水体的扰动。设置拦污栅，及时打捞清除水面漂浮物；运输道路洒水，车辆遮盖，合理安排施工时间，避免影响周边居民生活；开工前，先对重点河段的底泥进行采样检测，查清底泥污染状况，并提出针对性的处理方案。

三、栖霞市河道护坡施工技术分析

护坡是稳固河岸，防治冲刷坍塌，确保堤防安全的重要组成部分，那么护坡的选择应根据岸边土质情况、水流特性、生态要求、景观要求以及投资等各个方面因素来进行判定。

（一）传统结构护坡以结构稳定性与抗冲刷能力为主

1. 浆砌石 / 干砌石护坡

技术要求石料要坚硬，不宜风化，基础埋深要大于冲刷线以下。浆砌石采用坐浆法砌筑，砂浆饱满，错缝砌筑，勾缝密实；干砌石要石块嵌挤紧密，大面向下，设置排水孔及反滤层；坡顶和坡脚都要做压顶和护脚。这种结构的特点是结构坚固耐久，抗冲刷能力强，施工工艺成熟，但是造价高，生态差，景观生硬，且自重较

大，对基础要求较高，干砌石不如浆砌石整体性好。由于以上特点，此种材料仅适宜于防洪要求极高的重点险工段、城镇核心区段、水流顶冲严重的河段的护岸应用，在水流比较平缓，需要透水的较为次要的地段可以使用干砌石。

2. 混凝土预制块护坡

在工厂预制技术要点预制块（如六角块、连锁块），到工地后直接进行现场铺设；基础处理同砌石护坡，铺设需平顺、坚固，块体之间一般用砂或碎石填塞，要做反滤层、排水设施；优点是施工速度快、外表整齐美观、质量容易保证、整体性好；但是成本仍然较高，生态性较差，容易出现不均匀沉降而导致块体松动、长期运行后表面会长出青苔等不利因素。该护坡形式适用于对施工进度有要求以及景观要求比较规范的城镇河段、重要堤防护岸工程。

（二）生态护坡

1. 生态框以及生态混凝土预制构件护坡

采用预制孔洞、凹槽的混凝土框格或者砌块（如鱼巢砖、生态格室）材料，在现场进行拼装，在框格内填充种植土壤，种植狗牙根、高羊茅、芦苇、杞柳、紫穗槐等耐水湿根系发达的草本或者小灌木类植物，发挥结构防护作用并给植物留有生长的空间，可以达到绿植护坡、固土护土、净化水质、优化生态环境的效果，孔洞有利水土交换和生物栖息，景观效果佳（如图1所示）。但是初期造价略高于纯硬质护坡，植被恢复的时间长、管理工作量大。该护坡模式适合用在大多数有绿化的河岸，在中、低流速的河段，宜兼顾防护和景观功能，采用此项技术进行推广最为适宜。



图1 鱼巢砖生态护坡

2. 格宾网垫、石笼网箱护坡

利用抗腐蚀、高强度钢丝编制网箱或者网垫，内部装填级配良好的块石或卵石，铺设时要压平夯实，网箱与网箱之间用绑扎丝紧密连接，在表面覆土并植草（如

图2所示)。其特点是柔性结构,适应地基的变形能力强;透水性好,减少水压力;抗冲刷性强;施工方便;填充料可以就地取材;生态性好。但缺点是外观较为粗糙,用表层覆盖后植草方可解决;二是钢丝长期耐久性需保证,需要选用优良材料。适用于基础可能会出现下沉,冲刷较为严重的部位,因工期要求较快要迅速完成的地段。特别适用于河岸基础防护、堤坝坡脚防护以及流速较大的河段。



图2 石笼网箱护坡

3. 三维植被网护坡

修整后的坡面撒覆三维土工网垫,网垫上铺一定厚度的种植土,通过喷播或者植株草灌。网垫是起到了加筋固土保墒,防止种子流失,加快植物生长。该护坡模式施工简单,成本较低,生态效应好,并且防冲性及保土保水作用强,缺点是防护强度较小,主要靠植被的根系将土固定。适用于水流缓流、冲刷轻微、坡度平缓的土质河岸,需要后期养护,确保植被覆盖率。主要用于乡村河道、行洪标准低、主要目的为水土保持和生态修复的区域,常与其他的护坡型式结合(如格宾护脚)使用。

4. 护坡的技术选择与组合配置

首先,避免大面积硬化。防洪要求较高的节点可局部采用浆砌石、混凝土块、格宾等硬性防护,在大多数非重点部位,优先采用生态框、格宾网垫(植草)、生态护坡技术。其次,坡脚冲刷严重处,应采用强抗冲护底(格宾网箱、抛石、浆砌石护脚),坡面中上部用生态框、三维网植草或栽植乔灌木等生态护坡措施;另外,根据不同岸坡的土质、坡度、水流条件以及周围环境选用了不同的护坡类型或组合。比如:良好的土壤质量、较小的坡度和水流速度的乡村河流区域——使用三维网植草+坡脚少量抛石;一般土壤质量及一定水流速度的河流区域——使用格宾网垫(可植草)+坡脚格宾网箱;对于城镇河道要兼顾安全与景观,则选择生态框(内植草灌)或预制混凝土连锁块(缝隙植草);重点险工段浆砌石/格宾网箱+坡面生态框;栖霞石材丰富,可用

于砌石护坡或格宾填充材料;利用就地取材的柳枝等易生长植物,适合用于生态护坡。

结语

(一) 结论

具体而言,栖霞市河道治理工程事关区域防洪、水资源利用和生态安全,该工程建设的主要工程任务是疏浚和护坡,根据当地的低山丘陵、季节性河流、砂质粘土岸坡、苹果产业带等现状特点合理选择相关技术。

疏浚技术方面,使用灵活、适应性好、成本低的挖掘机疏浚是该市大多数河道河底淤泥清淤的常用方式,通过精准测量控制断面,并对疏浚出的淤泥科学处置和资源化利用,探索其用于本地区土壤改良、土地复垦、建材原料等本地化的应用途径,既可以有效解决弃土难题,又可以避免不良环境风险,提升工程项目整体综合效益。

摒弃以往护坡单一硬化思维,推广利用生态友好型护坡技术是必然趋势。其中生态框/预制构件护坡和格宾网垫(可植草)护坡既有利于工程建设安全又兼具生态功能,在此方面应当作为主要选择;三维植被网植草适合应用于低风险缓坡区;传统的浆砌石、混凝土块护坡只适合用于防洪要求特别高的重点险工段,遵循“刚柔相济、上下结合、因地制宜”的组合式策略,将可以提高护坡效果和性价比。

(二) 展望

在技术创新上进一步研究适合栖霞本地材料(如苹果枝条加固土体)的低成本、高效益生态护坡新工艺。并且利用物联网技术开展对疏浚、护坡稳定性情况进行智能监测。其次,完善河道整治后的长效管护机制建设,保证疏浚成果不倒退,护坡结构稳固,生态植被长期发挥效益,推广“河长制”的精细化、智能化管理。探索城镇周边河段将河道治理与滨水景观、休闲空间相结合的方法,在充分挖掘资源潜力的同时提高人居环境质量。此外,加大河道治理重要性和生态环境理念的宣传力度,引导社会公众积极参与监督河道整治工作,创设全社会关注河湖的良好局面。

参考文献

- [1] 张哲. 河道治理工程疏浚与护坡施工技术分析[J]. 陕西水利, 2025, (07): 146-147+151.
- [2] 王理想. 河道治理工程疏浚与护坡施工技术应用分析[J]. 工程技术研究, 2025, 10(12): 58-60.
- [3] 吕立东. 河道治理工程中疏浚与护坡工程施工关键技术研究[J]. 水上安全, 2025, (03): 86-88.
- [4] 赵陶桃. 生态护坡施工技术在河道治理工程中的应用[J]. 山西水土保持科技, 2024, (01): 4-6.
- [5] 黎晗. 河道治理工程中疏浚与护坡工程施工关键技术研究[J]. 中国水运, 2024, (13): 93-95.

作者简介: 王建春(1979.02-), 男, 汉族, 山东省栖霞市人, 大专, 工程师, 研究方向: 水利工程。