

# 水利工程中的河道生态护坡施工技术应用要点分析

张 强

新疆北方建设集团有限公司 新疆 奎屯 833200

**【摘要】**：随着水利工程建设日益走向生态化，河道生态护坡克服了传统的硬质护坡“重防护、轻生态”的缺点，在保障河道防洪安全的同时兼顾水土保持及生态修复的功能。本文结合水利工程现场施工情况，避免空泛的理论论述以及大量数据罗列，从贴近生活的施工场景出发，对河道生态护坡主要种类进行介绍并对其施工工艺重点讲解，针对目前施工中存在的问题提出相应的改进建议，希望可以给从事相关工作的人员带来一定的借鉴作用，达到改善河道防护效果与保护生态环境双赢的目的，促进水利工程绿色可持续发展。

**【关键词】**：水利工程；河道生态护坡；施工技术；应用要点；生态修复

DOI:10.12417/2811-0528.26.10.087

## 引言

河道是水利工程的一个重要部分，具有防洪排涝、调配水资源以及涵养生态等多种作用。一直以来，传统的河道护坡大多使用混凝土、浆砌石等坚硬材质，虽然可以起到固定岸坡、防止冲刷的效果，但是也破坏了河道与周围环境之间的关系，使水体净化能力降低、生物种类减少，不符合当今时代对水利工程“生态优先、绿色发展”的要求<sup>[1]</sup>。伴随着生态水利的发展，河道生态护坡技术被广泛应用，其以“生态兼容、因地制宜”为基础，在保证岸坡稳定的基础上，达到水土保持、水质净化及生态恢复的一体化。

## 1 河道生态护坡的核心类型及适用场景

### 1.1 植物型生态护坡

植物型生态护坡是最贴近自然的一种护坡方式，主要是利用植物根系固土、茎叶消能的作用来实现防护效果的同时也起到一定的生态环境改善以及美化环境的效果，施工简便快捷，造价低廉，适用于地势平缓、水流冲击力小的河岸地带，在一些平原地区的乡村河流或者城市景观河道上都有应用<sup>[2]</sup>。主要有草坪护坡、植被带护坡、灌木及草本混播护坡等形式，不需要复杂机械设备进行施工，关键是选择合适的植物种类并做好后期维护工作即可满足需求，对于生态要求较高而冲刷力较小的地方是非常合适的选择，也是目前在农村小型水利工程中最常采用的方式。

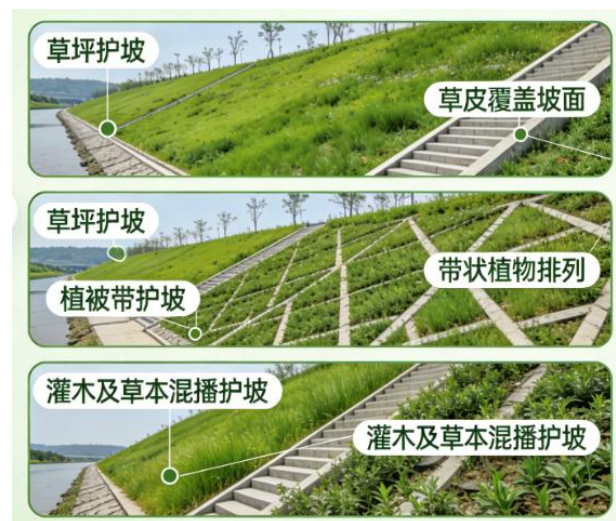


图1 草坪护坡

### 1.2 土工材料复合型生态护坡

这种护坡采用土工材料的抗冲性和植物的生态性相结合的方式，利用土工格室、土工布等对土壤进行固定并结合植物种植来增强岸坡的稳固程度适用于坡度一般、有水流冲刷作用的河流如山地中小型河流、农田灌溉渠道等<sup>[3]</sup>。其主要优点在于同时具备防护功能以及环保特性，施工简便易行，可抵抗一定程度上的水流冲刷力并且能够实现绿化效果，弥补了单纯依靠植物护坡抗冲能力较弱的缺陷。

### 1.3 生态混凝土护坡

生态混凝土护坡是“刚性+生态”的一种形式，采用特定比例的混凝土制成多孔结构，在保证抗冲刷、固岸坡的同时还能给植物、微生物提供生存环境，适用于较陡峭、水流冲击力较大的河段，如城市防洪堤、山体危险地带等。这种护坡施工工序较为繁琐，施工难度较大，适合防护等级较高并且需要良

好生态环境的水利工程。

#### 1.4 石笼网箱护坡

石笼网箱护坡使用金属网箱装填块石构成柔性防护体,具有良好的透水性和较强的抗冲刷能力,可以承受一定的河道岸坡变形量,在水流湍急、坡度较大的山间河流以及险工段护岸中应用广泛。施工简便快捷,可就地取材选取河床附近的块石进行铺设,节省开支的同时,网箱内部空隙能够种植植物,具备生态修复作用,为水利工程中最常见的一种用于险工段的生态护坡方式<sup>[4]</sup>。

### 2 水利工程河道生态护坡施工技术核心应用要点

#### 2.1 施工前期准备要点

前期工作是保证工程质量的前提,在很多工程事故中都与前期准备工作不到位有关,结合实际施工经验,主要做好以下几点:一是现场调查,开工之前要到工地现场查看河道坡度、土质情况以及水流速度,熟悉周围环境及地下管网走向,以免在施工时损坏周围的植物和管线设施,同时根据具体情况选择适合的护岸方式,例如缓坡地段优先采用植被防护法,险滩处优先采用石笼网箱护岸。二是物资储备,材料的好坏直接影响到护岸的效果,对于植被防护来说应选用抗水能力强并且生命力顽强的物种,避免引进不适合本地生长的植物;对于土工布、生态混凝土、石笼网箱等材料也必须达到相应的标准,严禁使用劣质产品,如土工布要具有一定的抗拉性能,石笼网箱要做防锈处理以防止以后生锈。三是坡面整修,不管是什么样的护岸措施都需要先对河岸进行开挖整理,把坡面上的垃圾、杂石清理干净并夯实,使坡面变得平滑结实,以防以后出现护岸松动或者脱落的情况发生,整修之后的坡面要满足设计要求的倾斜角度,不能有明显的隆起或凹陷现象存在<sup>[5]</sup>。

#### 2.2 各类护坡技术施工核心要点

(1) 植物型生态护坡施工注意事项: 施工中应注重植物种植及前期养护工作,防止发生“种而不活、活而不旺”。草皮护坡施工前要对坡面进行夯实,再铺上草皮,草皮接缝处要紧凑无缝隙,缝隙间埋入土内,铺垫之后用木棍轻轻拍打让其根系与泥土紧密结合,然后充分浇水定根,前三天每天浇一次水,炎热天气要遮阳网遮盖以防草皮晒死。植生带护坡施工时要把坡面做成阶梯形,喷洒生根剂,再顺着山坡方向铺设植生带,搭接口要留有一定的空隙,以U型钉固定,表面撒一层薄土保护里面的草籽,充分灌溉后盖上遮阳网保湿。

(2) 土工材料复合型生态护坡施工要点: 主要是土工材料铺设及植物种植相辅相成的过程,在进行土工格室护坡时,先对整理平整后的坡面每隔一定间距开挖横向截水沟,再顺着

坡度方向铺开土工格室并用锚钉固定好,格室之间以卡扣连接紧密以防松动,之后往格室内分层回填土方,夯实之后播种或者栽植苗木,回填土要高出格室上沿,保证植物根系可以深入到土壤中去;在做土工布护坡的时候,则是先把坡面上的杂草、浮土清理干净,喷洒除草剂,然后沿着坡的方向铺设土工布,接缝处宽度达到规定的要求,用竹钉将其固定住以免出现土工布与坡体之间的空鼓现象,最后高压喷射草籽以及基质混合物,喷射完毕后覆盖一层遮阳网,严禁行人踩踏。

(3) 生态混凝土护坡施工注意事项: 主要是控制好混凝土配合比及植绿养护工作,防止因混凝土孔隙被堵塞而降低生态效果,在施工过程中要根据设计要求选择合适的混凝土配合比,保证其强度以及孔隙率,浇筑时采取泵送或者喷射的方法进行,振捣适中,不要过量导致孔隙被填满,模板支撑要稳固,以免发生跑模、漏浆现象。

(4) 石笼网箱护坡施工要点: 主要是网箱拼接及石料填充,保证结构稳定性和良好的透水性,在进行铺设前要对坡面进行处理,把孤石、杂草等清理干净,然后展开网箱,用相同材料的钢丝将相邻两个网箱连接起来,连接紧密,坡顶处网箱使用锚钉固定防止滑动,石料填充时采取分层填充的方式,较大的石料放在底层,较小的石料放在上层,振动压实,防止出现大的空隙造成整个结构松散,填充完毕之后用钢丝把网箱封口,相邻网箱之间用绞合钢丝连接在一起使其成为一个整体,保证其稳定性的同时也留有一定的缝隙供植物生长。

#### 2.3 施工过程质量控制要点

施工过程的质量把控是防止后期返工以及提高护坡强度的重要一环,在实际施工中应着重把握好以下三个方面。第一是坡面处理质量,修整后的坡面要平顺、坚实,压实度达标,无浮土及杂草等,坡面坡度偏差不大于设计值,否则会对以后的护坡铺设造成影响;第二是材料铺设和种植质量,土工布、格宾网箱等铺设要平整结实,搭接长度、固定方法都达到标准,植物种植也要符合规定,草坪、树苗根系完好,撒播均匀,不能有缺苗断垄的情况发生;第三是施工连接部位的质量,不同类型护坡之间的连接处、护坡与硬质护岸交界的地方都要做适当的过渡,留有一定的泄水空隙以免积水而破坏护坡结构,例如植物型护坡与硬质护岸结合部位设置缓冲带以避免因积水烂根。

### 3 河道生态护坡施工中存在的现实问题

#### 3.1 施工方案不合理, 贴合实际性差

一些施工单位在施工前不进行实地考察,盲目套用其他工程的施工方法,在不了解河道情况的基础上选择护坡形式造成护坡不适合现场条件。

### 3.2 施工操作不规范, 质量隐患突出

一线施工人员大多数是农民工, 缺少专业施工技能培训, 施工不规范现象严重。例如铺设土工布时不拉紧、搭接宽度不够造成后期出现鼓包、脱落; 石笼网箱填充石料时不逐层夯实, 缝隙较大, 结构强度较低; 种植植物时不清理坡面松散土质, 根系不能良好接触土壤而影响植物生长, 导致植物成活率低等不合理的施工方法都会给护坡后期应用带来问题隐患。

### 3.3 后期养护不到位, 生态效果难以持续

许多工程竣工后缺乏有效的后期维护措施, 后期养护流于形式。一些项目仅在施工初期洒水, 之后不再采取任何养护措施, 致使植物死亡, 护坡丧失其生态作用; 另一些项目忽视对结构损坏情况的定期检查, 在网箱生锈、混凝土裂缝等发生时未能及时处理, 造成护坡稳定性降低, 甚至发生滑坡事故, 难以达到长久防护以及恢复生态环境的目的。

## 4 优化河道生态护坡施工应用的实践建议

### 4.1 优化施工方案, 坚持因地制宜

开工之前要对工地进行实地考察, 根据河道坡度、流速、土质以及周围的自然环境等情况来确定合适的施工方案, 选择适合的护岸方式。对于农村缓坡河道可以采用植物型护岸, 节省开支的同时又有利于生态环境改善; 而对山地险工段或者城市防洪堤来说, 则可以选择石笼网箱或生态混凝土护岸以保证防护能力, 在此基础上还需要有详细的施工程序、质量要求及后期维护措施, 防止盲目作业。

### 4.2 规范施工操作, 提升施工质量

对一线施工人员进行技术培训, 介绍各种护坡工程技术的

施工重点、操作规程以及质量标准等, 提升施工人员技术水平, 在施工时有专职技术人员在旁指导, 防止出现违规作业现象, 例如控制好土工材料铺设接缝宽度及固定方法, 规范石笼网箱拼接和填充石料过程, 使每一环节都达到规定要求, 避免留下安全隐患。

### 4.3 完善养护机制, 保障生态效果持续

实施“施工-养护”一体化管理, 在工程竣工后, 落实养护责任单位及养护期限, 制定详尽的养护方案。安排专人进行后期养护工作, 按时浇水、施肥、补种植物, 清除杂草、防治病虫害; 定期对护坡结构进行检查维修, 防止护坡结构损坏失稳, 保证其发挥应有的生态效益。根据河道的具体情况适时调整养护措施, 如在雨季加大巡检力度, 及时发现并处理水流冲刷问题等。

## 5 结论

河道生态护坡是生态水利工程一项重要工程技术, 在保证河道防洪安全、水土保持以及生态恢复等方面具有重要作用。其施工质量直接影响到护坡稳定性及生态效果, 在施工中应遵循“因材施教、科学施工、重视养护”原则, 根据河道具体情况选择适宜护坡形式, 把好施工前各项准备工作、施工过程中的每一道工序以及后期养护各个环节的质量关卡, 解决施工中存在的设计不合理、操作不规范、养护不到位等问题。通过对施工方案进行优化、规范施工程序、健全养护制度等措施, 使河道生态护坡不再流于形式, 不仅达到固岸护堤、抗冲刷的目的, 而且能够改善河道生态环境, 提高水体自净能力和生物多样性水平, 促进水利工程与自然环境协调发展, 助力水利工程建设绿色低碳发展。

## 参考文献:

- [1] 苏瑜.基于海绵城市理念的生态水利工程设计与效益分析——以杭州市钱塘新区河道综合整治工程为例[J].四川水泥,2026,(03):94-95+98.
- [2] 崔晶.水利工程中的河道生态护坡施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(04):208-210.
- [3] 许占发,张佳.水利工程施工中生态护岸技术的应用与效益分析——基于第八师河道治理项目实践[J].珠江水运,2026,(02):151-153.
- [4] 胡峰阳.水利工程河道治理与生态水利技术探析[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(03):226-228.
- [5] 孙意磊.河道生态护坡施工技术在水利工程中的应用探讨[J].中国设备工程,2026,(02):266-268.