ICS 编号

CCS 编号

团 体 标 准

T/CHES XXX—20XX

山区河流堰生态化设计技术导则

Technical guidance for ecological design of weirs in mountain rivers

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布　　20XX-XX-XX 实施

中国水利学会　发 布

目　次

前　言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　总体要求 2
5　资料收集调查 2
6　生态化需求分析 3
6.1　建设需求 3
6.2　改造需求 3
7　选址、规模和布置 3
7.1　规划与选址 3
7.2　规模与布置 4
8　环境协调设计 4
8.1　亲水与文化景观 4
8.2　生态建筑材料运用 5
9　纵向连通设计 5
9.1　过鱼对象及设施类型 5
9.2　过鱼设施 5
10　管理设计 7
10.1　管护设计 7
10.2　生态流量调度设计 7
10.3　监测评估 7
附录 A （规范性） 梯级堰的控制间距计算 8
附录 B （规范性） 鱼类游泳能力计算 10
附录 C （规范性） 过鱼设施布置 12
参　考　文　献 16

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件共分为10章和3个附录，主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、资料收集调查、生态化需求分析、选址、规模和布置、环境协调设计、纵向连通设计、管理设计、附录等。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条16号，邮编100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院）

本文件参编单位：丽水市水利局、河海大学、浙江广川工程咨询有限公司、水利部产品质量标准研究所……

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

本文件主要审查人：XXX、XXX、XXX。

山区河流堰生态化设计技术导则

1 范围

本文件规定了山区河流堰生态化建设与改造的设计内容和技术要求。

本文件适用于山区河流堰建设与改造的生态化设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50201 防洪标准

GB 50288 灌溉与排水工程设计标准

GB/T 50662 水工建筑物抗冰冻设计规范

GB 50707 河道整治设计规范

SC/T 9102.3 渔业生态环境监测规范 第3部分：淡水

SC/T 9429 淡水渔业资源调查规范 河流

SL 104 水利工程水利计算规范

SL 191 水工混凝土结构设计规范

SL 203 水工建筑物抗震设计规范

SL 219 水环境监测规范

SL 252 水利水电工程等级划分及洪水标准

SL 265 水闸设计规范

SL 395 地表水资源质量评价技术规程

SL 609 水利水电工程鱼道设计导则

SL/T 800 河湖生态系统保护与修复工程技术导则

SL/T 820 水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

山区河流

河床质由粗颗粒床沙组成，比降一般在0.5%以上，具有跌水-深槽形态特征的河流。

3.2

堰 weir

一类具有蓄水、防洪、导流、分流等功能的低矮挡水设施，也称堰坝、陂、埭、滚水坝等。

3.2

堰生态化设计

以提升河流蓄水灌溉、行洪排涝、人文景观等功能需求，维持河流环境协调性、纵向连通性、生态流量等为目的，通过环境友好材料和工法结合，对堰进行的建设与改造设计。

3.3

堰高 height of weir

堰顶（不含汀步）至堰下游侧防冲槽的顶高程或临近河床的平均高程的高差。一般情况下，堰高大于 3m 的称高堰，在 1～3m（含 3m）的为中堰，小于 1m（含 1m）的为低堰，其中堰高在 0.3m 以下的低堰也称微型堰。

4 总体要求

4.1 生态化设计的堰一般由堰体、过鱼设施（通道）、消能设施、生态流量泄放及监测设施、放空设施、冲砂闸、汀步、人文景观设施等组成，具体可根据堰高、河流泥沙特性、引调水布置进行优化组合。

4.2 堰生态化设计应以水系或河流为单元，充分考虑河流的生态化需求及堰的选址、规模与布置、环境协调性、纵向连通性及管理等要求。在满足目标功能需求的基础上，尽量降低高度、多级组合，合理控制堰的间距，避免对河流的河势稳定、行洪排涝、水资源利用、水生态环境及临近堤防与涉水工程安全造成不利影响。

4.3 堰生态化设计应以满足河道行洪、保证自身结构安全及基础稳定为前提。建筑物级别及洪水标准按 SL 252 和 GB 50707 确定，混凝土结构强度及抗渗、抗震、抗冰冻应分别符合 SL 191、SL 203 和 GB/T 50662 的有关规定，结构设计、稳定应力计算、地基处理及消能防冲应符合 GB 50288 和 SL 265 等有关标准的规定。

4.4 堰生态化设计应充分考虑与周边环境的协调性需求。堰的设计宜采用生态建筑材料，有利于区域的生态环境及人文景观的提升，营造“一堰一景”。

4.5 堰生态化设计应充分考虑河流的纵向连通性需求。堰体不满足过鱼条件时，应根据过鱼对象及堰的平面布置特点设置专用的过鱼设施。淹没区涉及产卵场、索饵场、越冬场的，应按照 SL/T 800 开展保护与修复工作。

4.6 堰生态化设计应考虑运行维护、生态流量调度、监测评估等要求。

4.7 对堰数量较多的河流，应以水系或河流为单元开展生态影响评估，提出保留、改造、拆除等分类处置措施，修复河流的生态系统。

5 资料收集调查

5.1 应收集建设区域的地形、地质、气象、水文等基础资料。

5.2 应收集区域已建的堰、闸、堤防、桥梁、取排水口、水文设施等涉水建筑物、构筑物资料。

5.3 应搜集、整理、分析堰建设区域的水生态环境、人文景观以及水利、渔业、城乡等相关规划资料。

5.4　水生态环境资料缺失地区应开展现场调查工作，调查内容包括水质、浮游动植物、底栖动物、大中型鱼类等，调查方案应符合 SL 219、SL 395、SC/T 9102.3 和 SC/T 9429 的有关要求。

5.5 应对堰建设所在地的生态建筑材料进行调查。

6　生态化需求分析

6.1　建设需求

6.1.1　从区域灌溉供水、行洪排涝、航运、发电等河流功能完整性方面，分析新建堰的生态化设计需求。

6.1.2　从河流栖息地修复、生物多样性保护、生态流量保障等生态环境改善方面，分析新建堰的生态化设计需求。

6.1.3　从周边景观营造、文化传承、休闲游憩、浣洗戏水等人文景观提升方面，分析新建堰的生态化设计需求。

6.2　改造需求

6.2.1　以水系或河流为单元开展，从功能、行洪影响、水生态影响、结构安全、外观面貌等方面，对已建堰开展综合评估。

6.2.2　功能评估应关注是否与初始建设需求相符，是否具备功能调整条件。

6.2.3　行洪安全评估应复核设计洪水条件下堰高、上下游堤防及其保护对象的防洪标准。

6.2.4　水生态影响评估应判断堰是否位于生态敏感区，是否具备过鱼能力，筑坝材料是否生态，堰的距离是否过密，以及引水发电及灌溉功能堰的生态流量泄放及监测设施是否齐全。

6.2.5　结构安全评估应判断堰的基础是否存在沉降及渗漏，两岸堤防的连接段是否存在破损及绕渗，堰下的消能防冲设施是否存在水毁，以及其他影响堰体结构安全的问题。

6.2.6　外观面貌评估主要包括堰面是否存在明显破损，是否存在混凝土外露白化现象，是否存在其他与周边环境不协调问题。

6.2.7　功能需求丧失及间距过密的堰应列入拆除类进行处置，影响行洪的宜开展拆除或降高改造，存在结构安全问题的应开展加固措施，影响水生态及景观的宜建立提升改造计划。

6.2.8　列入文保单位、文化遗产等名录以及具有历史价值的古堰应结合文保要求单独评估。

7　选址、规模和布置

7.1　规划与选址

7.1.1　堰生态化设计应符合流域综合规划、防洪排涝规划、水生态保护与修复规划、幸福河湖建设规划、城乡规划等要求，综合评估其对河流行洪排涝、水资源利用、水生态环境、亲水宜居等的效益及影响。

7.1.2　应根据地形、地质、水流、泥沙、淹没浸没、水生态环境、临近涉水建筑、周边自然及人文景观等因素进行堰的选址，宜设置在河段平直、河面宽阔、岸坡稳定、河床基岩较浅、壅水影响较小且生态系统较为稳定的河段，不宜在自然保护地核心区、水产种质资源保护区、鱼类“三场”等生态环境敏感区附近建堰。在生态环境敏感区附近建堰的，应按相关

规定开展专题论证。

7.1.3　梯级堰之间应保留一定距离的自然河段，下级堰的堰顶高程不宜超过上级堰的下游侧河床平均高程。梯级堰的最小间距计算方法见附录 A。

7.2　规模与布置

7.2.1　堰的规模应根据规划、利用要求及行洪影响、水生态环境保护等确定，优先建设低堰、中堰，梯级组合堰，相关要求应符合 GB 50201 和 GB 50707 的有关规定。

7.2.2　堰的型式应在地形、水文、地质基础上，结合两岸自然环境、人文风貌及亲水景观等进行布置，可采用鱼鳞纹、云纹、花纹、景石等造型，与河流及周边环境自然融合。

7.2.3　堰的轴线宜采用 S 型、U 型、W 型、J 型等型式，应与河势及两岸堤防走向自然衔接。过堰水流应自然归槽，避免顶冲两侧堤岸及下游临近的涉水工程。

7.2.4　堰的下游侧宜采用缓坡形式与河床自然衔接，具体可结合堰的造型、消能设施、过鱼设施等设计。斜坡段末端宜低于河床平均高程，避免长期冲刷后产生跌水高坎。

7.2.5　消能设施宜采用坡面消能，仍不满足时，应增设其他专用消能防冲设施。

7.2.6　过鱼设施宜采用全河床式的坡面过鱼通道，无法满足时，应增设专用鱼道。

7.2.7　具有发电及灌溉等引水功能的堰，应设置生态流量泄放及监测设施，宜与鱼道等结合。

7.2.8　放空设施宜设置在主槽区或岸墙内，可采用放空管、放空闸等方式。

7.2.9　多泥沙河流建堰时，宜在堰的主槽区设置冲砂闸，并在上、下游一定范围内设置清淤坡道。

7.2.10　有人行需求的堰，宜在堰顶设置汀步。

7.2.11　旧堰改造宜优先改造存在行洪影响和结构安全的堰，优先在旧堰基础上进行微改造、精提升。涉及古堰的，应征求文保等相关部门意见。

7.2.12　堰址附近宜设置标识牌，展示堰的名称、建设年份及相关的人文历史。

8　环境协调设计

8.1　亲水与文化景观

8.1.1　堰的亲水与景观设计应与周边自然、人文、亲水、景观等协调融合，并根据周边环境特点分类设计。

8.1.2　乡野段的设计应以自然生态为主题，宜采用“藏堰于水”的设计思路，最大程度地维持河流的原有风貌。

8.1.3　村镇段的设计宜结合周边亲水需求及人文景观进行设计，设置汀步、河埠头、下堤通道等配套亲水设施，融入美丽乡村等特色元素，营造居民休闲游憩场所。

8.1.4　城市公园或景区节点的堰，宜与周边景观一体化打造，必要时可增设亮化工程。

8.1.5　居民住宅区附近不应设置跌水声音较大的堰，避免噪声扰民。

8.1.6　汀步顶面距堰顶的常水位不宜小于 0.15 m，台阶踏步宽度（堰轴线方向）不宜小于 0.30 m，间距不宜不大于 0.40 m，长度（顺水流方向）宜大于 1 m，相邻汀步之间的高差不

宜大于 0.25 m。汀步设置应纳入河流的行洪影响分析。

8.1.7　戏水堰应充分考虑安全因素，固定设施不宜设置直角或尖锐边缘，下游侧不宜采用高跌水设计，上下游亲水区应控制安全水深，并做好必要的安全防护措施。

8.1.8　堰的上、下游应设置安全警示牌及防溺水应急救援设施。

8.2　生态建筑材料运用

8.2.1　建筑材料应体现生态和景观需求。宜采用生物类、天然石料类、人工块体类等绿色环保、生态友好的建筑材料，以利于植物生长和藻类、贝类附着，促进生物多样性恢复。

8.2.2　建筑材料宜按以下优先级选定：天然石料类、生物类、人工块体类。天然石料类优先选用卵石、砾石、块石、条石、景石、蛮石等当地天然材料。生物类包括松木桩、大麻混凝土、稻草和菌丝体。堰体外观应与堰的造型及周边环境相协调，不宜暴露混凝土面板等白化材料。

8.2.3　选用及布置天然材料时，材料应具备抗冲性及耐磨性。

8.2.4　宜优先选用基础开挖及堰附近河流疏浚或施工产生的石料为料源。

9　纵向连通设计

9.1　过鱼对象及设施类型

9.1.1　堰的纵向连通性设计应重点保障鱼类洄游上溯通道的畅通，过鱼对象应包括海河洄游类和淡水洄游类。微型堰可不设置单独的过鱼设施。

9.1.2　应根据收集的鱼类基础资料，分析鱼类优先保护等级，确定主要过鱼对象及其生物学特性、行为习性等。生物学特性包括过鱼目的、过鱼季节和过鱼规格，行为习性包括过鱼对象的感应流速、喜好流速、极限流速、跳跃高度等参数指标。

9.1.3　过鱼设施内的水流流速应小于主要过鱼对象的极限流速，宜为喜好流速。鱼类的极限流速宜通过实验观测确定，条件不具备情况下可参照附录 B。

9.1.4　过鱼设施应结合堰的布置进行设计，一般可分为全河床式、部分河床式及旁通式，内部结构宜通过水工模型试验进行优化布置，过鱼设施型式见附录 C。

9.1.5　旧堰的纵向连通性改造宜从下游往上游开展，优先实施河口段、干流汇合口段的改造。

9.2　过鱼设施

9.2.1　全河床式过鱼通道

9.2.1.1　全河床式过鱼通道一般适用于低堰或中堰，以仿自然河流方式进行设计，通过调整堰的下游侧堰面型式、坡度及糙率等布置，达到满足过鱼条件的要求。

9.2.1.2　根据堰的下游侧型式，全河床式过鱼通道可分为斜坡式和跌坎式，纵剖面布置见附录 C。有底栖生物上溯的鱼道，宜采用斜坡式鱼道，且进、出口底部与河床或岸坡宜平顺衔接。

9.2.1.3　径流量较小的河流，主槽段堰顶高程及堰面宜适当下沉，以便集中下泄水流。

9.2.1.4　全河床式过鱼通道堰面下游侧防冲设施顶高程宜低于结合部河床的平均高程，避

免长期冲刷后产生跌水高坎。

9.2.2 部分河床式过鱼通道

9.2.2.1 部分河床式过鱼设施一般临近堤防布置，结构相对独立，对堰的整体布置及面貌影响较小。

9.2.2.2 部分河床式过鱼设施可分为仿自然河流型和工程型，由进口段、通道段、出口段以及导诱鱼设施等组成。

9.2.2.3 仿自然河流型可分为斜坡式和跌坎式，布置要求参照 9.2.1 设置；工程型鱼道布置参照 SL 609，可采用隔板式、槽式等布置方式。

9.2.2.4 部分河床式鱼道宜临近主流或深槽侧堤岸布置，纵向轴线应与河势走向基本一致，防止洪水顶冲造成水毁。

9.2.2.5 鱼道进口宜布置在泄水闸、电站尾水渠、生态流量泄放设施、放空设施等经常有水流下泄的位置，或鱼类洄游路线及经常集群巡游区域，不宜布置在有较强漩涡、回流等区域及死水区、泥沙淤积区。城镇地区的鱼道进口可采用人工光源等方式提升诱鱼效果。

9.2.2.6 鱼道进口平面形态宜为喇叭口，可通过设置导墙或与护坦相结合等方式布置，以提升集鱼效果。进口底高程应低于河床平均高程，水深不宜小于 30 cm，流速不宜小于对象鱼类的喜好流速。

9.2.2.7 鱼道出口宜远离取水口、漂浮物聚集区及码头航道等位置，出口外水流应平稳，有利于引导鱼类上溯，流速不宜大于 0.5 m/s。

9.2.2.8 鱼道出口高程宜低于堰顶 10 cm～20 cm，宽度宜按不小于生态基流测算，净宽一般不小于 2 m，可与汀步结合布置。

9.2.2.9 鱼道出口宜为开敞式，应设置检修门槽，可设置拦污、拦漂和清污、冲污等设施。

9.2.2.10 有鳗鱼的河流应设置鳗鱼道，具体可参照 SL 609。

9.2.3 旁通式过鱼通道

9.2.3.1 旁通式过鱼通道布置应根据场地、地形、地质、水流、植被、过鱼对象等条件综合确定，一般位于河流常水位以外的堤防或陆域，结构独立，对堰的整体结构及面貌基本没有影响。

9.2.3.2 鱼道内部可采用仿自然河流型和工程型，宜优先利用已有的溪流、沟渠等条件，模拟天然河床和河岸的底质、结构及水动力环境。

9.2.3.3 鱼道内部断面形状、宽度应尽可能多样，以适应不同鱼类的需要，鱼道底部宽度宜取最大过鱼对象体长的 3～5 倍，最小不宜小于 80 cm，水深不宜小于 30 cm。

9.2.3.4 仿自然河流型斜坡式鱼道底坡宜接近区域河流的自然坡度设置，一般为 1:80～1:300，以适应不同鱼类的需要；鱼道内设计平均流速宜在 0.4 m/s～0.6 m/s 左右，具体可根据水文条件以及河流规模进行调整；岸坡宜采用生态护岸结构。

9.2.3.5 跌坎式及工程型鱼道布置方式分别参照 9.2.1 及 SL 609 设计。

9.2.3.6 渠式结构可与堤防一体设计、施工，对于涵洞式、隧洞式的封闭段可采用人工补

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/355323243314012033