

园林与 景观设计资料集

护岸与亲水设计

主 编 薛 健
副主编 井 淼 汤丽青

3

园林与 景观设计资料集

护岸与亲水设计

主 编 薛 健
副主编 井 涿 汤丽青

3

内容提要

本套资料集是国内第一套采用铜版纸彩色版印刷的园林与景观专业工具书。

与以往出版的黑白资料集相比,本套资料集除了有同类资料集所具备的图量大、数据全和各种参数丰富的特点外,其论述中的引证、举例和实例多为现场拍摄的彩色照片,因而,相较同类的黑白资料集,本套资料集具有更丰富的直观、形象和实证性。此外,本套资料集特别注重设计理论与实际应用、艺术表现与工程技术的有机结合,是国内第一部内容全面、系统、丰富的大型园林与景观系列工具书。

本套资料集内容的全面性体现在不同的层面:从传统园林到现代景观设计;从园林设计原理、方法到工程技术和做法;从古代到当今设计的演变发展。本套资料集各分册既单独成册,又相互有联系,整套资料集脉络清晰,资料翔实;内容极为丰富、涉及面极为广泛,涵盖了园林与景观设计的所有门类,其中包括:园林与城市空间,景观与绿化设计、水景与水环境设计、园林道路设计与铺装、景观设施与标志、园林景观建筑、雕塑与小品、园林光环境与景观照明以及护岸驳岸与亲水设计等等。为了更紧密地联系实际,本套资料集的编撰者在每一章节后都附有设计施工实例。

本套资料集十分注重专业理论和工程实践的结合,是一部设计人员的案头必备工具书,既适用于园林与景观专业的设计人员、工程技术人员,也面向环境艺术、建筑设计、城市景观规划以及城市水利、水利景观的设计人员,同时还可以用作高等院校园林与景观专业、建筑专业和室内外环境艺术设计专业的教学参考书。

《护岸与亲水设计》(第3辑)的主要内容有:护岸与亲水设计的原则和方法;河湖与边岸形态的演变与护岸原理;生态护岸做法与材料应用;垂直护岸的结构类型与做法;铺砌护岸的形式特征与施工;护坡结构类型和稳定性设计;亲水设计的形式与方法;亲水设施的类型及做法;城市河道整治与滨水环境设计实例。

责任编辑:张宝林 阳 淼

文字编辑:莫 莉

图书在版编目(CIP)数据

护岸与亲水设计/薛健主编. —北京:知识产权出版社, 2010. 1

(园林与景观设计资料集)

ISBN 978-7-80247-212-9

I. 护… II. 薛… III. ①护岸-设计-资料②理水(园林)-景观-园林设计-资料 IV. TV861-67 TU986.4-67

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 237935 号

园林与景观设计资料集

护岸与亲水设计

主编 薛 健 副主编 井 涿 汤丽青

知识产权出版社(北京市海淀区马甸南村1号;电话:010-82005070)

北京画中画印刷有限公司印刷

889mm×1194mm 16开 19.75印张 831千字

2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷

印数:0001-2000册

定价:128.00元

ISBN 978-7-80247-212-9

TV·291

版权所有·侵权必究

《园林与景观设计资料集》丛书编辑委员会

主 任 薛 健

副主任 毛培琳 彭春生 刘晓明 周长积 付淑珍

委 员 薛 健 毛培琳 彭春生 刘晓明 付淑珍

周长积 唐开军 戴向东 邱 松 陆作兴

刘传民

《护岸与亲水设计》编辑委员会

主 编 薛 健

副主编 井 涿 汤丽青

编 委 薛 健 井 涿 汤丽青 付淑珍 胡树森

参编本丛书工作人员

李 扬 蔡长海 付淑珍 胡树森 吴力克 赵 莹

刘 阳 辛 华 薛 原 付克亚 储庆华 陆作兴

刘传民 袁灿国 王素霞 付 波 滕 青 陈 超

薛 勇 李敏秀 金 辉 江敬艳 霍东林 刘小明

陈占峰 苏小黎 阮 雯 邱 文 丁彩英 戴向东

周长积 唐开军 王庆人 侯 宁 符兴源 洪 艳

邱 松 李跃进 苏卫国 赵知英 江 南 冯 敏

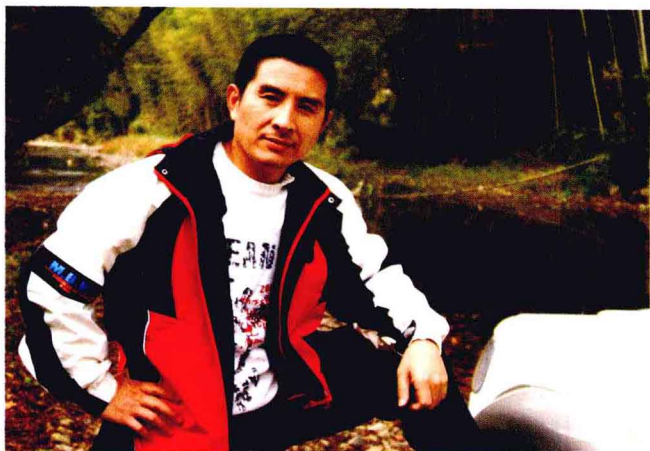
陈立伟 朱红军 周红霞 马 建 汪惠宾 谢小燕

万 芳 朱桂侠 周 越 刘一进 付 强 薛 瑶

图书策划 欧 剑 薛 健

图片摄影 薛 健

法律顾问 刘梦林



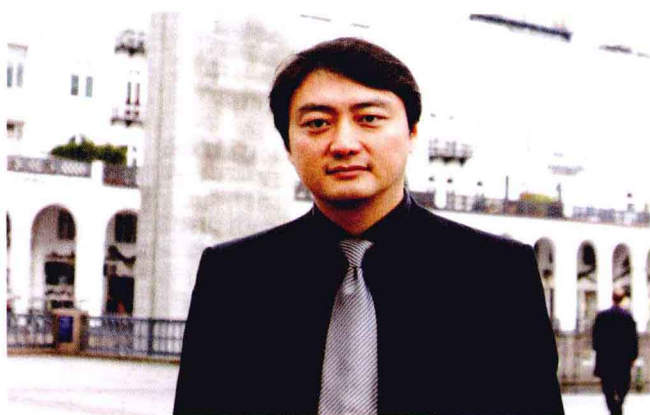
薛 健

薛健环境艺术设计研究所主持人,教授、著名设计师,中国环境艺术设计专业的开拓者及学术带头人之一。兼任中国矿业大学艺术设计学院教授、山东建筑大学艺术设计学院客座教授。

20世纪80年代以来,长期从事建筑和环境艺术理论与实践的研究,充分发挥自己长期身处设计、施工第一线的实践经验,并及时总结、深入分析研究,取得了丰富成果。特别是在设计与应用、材料与构造和作法等方面具有独特建树,创新了多项施工作法。2000年以来,开始关注和探索研究中国与欧美环境设计的比较研究。先后六次出国,考察了21个国家,出版多部介绍欧美、澳洲设计发展状况和最新设计作品的专著。近年来,在设计、施工、科研和教学等方面拥有诸多成果,在解决当前设计教育脱离实际问题以及设计、科研、教学相互关系和有机结合等方面上成效显著。

主要设计作品:北京长城饭店分店室内外设计、北京亚运村宾馆室内设计及园林设计、中国国际贸易中心商场室内设计、南京金谷大厦室内设计、江苏银河乐园环境设计、江苏副食品大楼室内外设计、北京紫竹宾馆室内及园林设计、北京光大购物商场室内设计。此外,还主持或参与了雾灵山森林公园园林设计、北京云岫山庄古建装修及庭园设计和多个大型住宅区的环境设计等大型项目。

主要著作:《装饰装修设计全书》、《室内外设计资料集》、《装修设计与施工手册》、《易居精舍》、《景观建筑》、《国外室内外环境设计丛书》、《世界园林、建筑与景观丛书》和《景观与环境设计》等。



井 淦

1968年10月生,中国矿业大学艺术与设计学院院长、教授、景观设计研究所所长。

长期从事景观设计、城市设计领域的研究与教学工作,曾主持多项大型工程设计项目,出版专著两部,参编两部,发表论文十余篇,其中多篇发表在核心刊物或被EI检索。兼任江苏省艺术设计专业学士学位授予权评审专家、全国高职高专院校人才培养工作水平评估专家。受教育部青年骨干教师培训计划和矿业大学国际合作交流等项目资助,多次到欧美国家考察访问。



汤丽青

1962年生于江苏金坛,园林高级工程师、副教授。1988年毕业于南京林业大学园林专业,获学士学位。曾任徐州园林风景管理局规划科技处处长、园林设计院院长、总工程师等职。

现为中国矿业大学环境艺术设计系副教授,主讲“景观设计”、“园林工程施工与管理”等课程,撰写论文十多篇。长期以来主要从事园林规划设计与施工管理工作,近来主持和承担的主要规划与设计项目有:第三届江苏省园艺博览会“寿彭石园”景区设计、云龙湖东岸杏花村景观设计、云龙湖南南湖景观设计、华东输油管理局休闲广场设计、徐州凤凰山康居小区环境设计以及沂淮、连徐、京福高速公路景观设计等几十项省市重点工程。

主要社会兼职有:江苏省风景园林协会会员、江苏省风景园林协会赏石艺术委员会委员、江苏省花卉盆景协会会员等。

前言

中国经济的发展促进了设计的进步。设计作为新兴行业的兴起得益于 20 世纪 80 年代的改革开放。追溯历史,从西方到中国,“设计”的演变可以看出其自身的发展和社会的认知度:美术—工艺美术—商业美术—美术设计—艺术设计—设计。从工艺美术到设计概念的转化在 20 世纪经历了繁杂并混沌的过程。除建筑设计外,室内设计也经历了从室内装饰—室内设计—环境艺术的演变:20 世纪 90 年代初,现代景观设计的引入,使传统意义上的园林设计陷入尴尬。

实践证明,在没有弄清环境艺术和景观设计的真正内涵和找准在中国的对应学科之前,就仓促引入,以至于引入后又被不恰当地滥用,导致对环境艺术和景观设计的理解出现混乱,并在业内引发无休止的争论。根据著名环境艺术理论家多伯(Richard P. Dober)对环境艺术比较全面、准确的定义,环境艺术“作为一种艺术,它比建筑艺术更巨大,比规划更广泛,比工程更富有感情。这是一种重实效的艺术,早已被传统所瞩目的艺术。环境艺术的实践与人影响其周围环境功能的能力,赋予环境视觉次序的能力,以及提高人类居住环境质量和装饰水平的能力是紧密地联系在一起的。”尽管多伯声言这只是从艺术角度讲的,是“作为艺术的环境艺术定义”,但它的核心应是人与周围、人类生活环境和活动场所相互作用的艺术。由此可见,环境艺术是一种场所艺术、关系艺术、对话艺术和生态艺术。包括城市规划、城市设计、建筑设计、室内设计、城雕、壁画和小品等都属于环境艺术范畴。

遗憾的是,环境艺术首次被国内引入使用竟是在室内设计专业。上世纪 80 年代末,清华大学美术学院(原中央工艺美术学院)室内设计系为赶时髦,将系名由定义准确、内涵清晰的“室内设计”改成了内容广泛的“环境艺术设计”,而其原有课程设置丝毫没变。一时间,全国众多设计院校步其后尘、纷纷效法。改名称成了时尚,一阵风似的,很少有人冷静思考。加之环境艺术又常常被简称为“环艺”,以致有许多学生毕业了去找工作,人家总要问:你们学环艺的是干什么的呀?有的甚至问:你们是搞环保的吗?

景观设计的引入与中国传统的风景园林设计直接碰撞和冲突。自从 1998 年北京大学开设“景观设计”专业以来,景观建筑或景观学这个专业已经在许多学校成立。据说是 Landscape Architecture(简称 LA)的对口,我们在此且不论其汉译名称是否准确,单就“景观设计”专业引入后所开设的课程看,与中国原有的风景园林专业相同的多、区别的少。而景观所涵盖的设计内容又很难界定,以至于学术界就其名称及与风景园林的关系争论不休,分歧甚大。其实,人们常将景观设计称为现代景观设计,以区别于传统园林。这个由西方引入的新兴学科确实带给我们许多变化:首先是观念上的,相对传统园林来说,现代景观设计更具有宏观的、生态的观念,强调构成、文脉和民众的参与等等;在设计创作方法上,具有清晰的创意—布局—空间—构图的设计路线和区域—边界—路线—节点的思维方式;表现技法多用马克笔、油画棒和 CAD 的表现方法;表现材料更倾向于金属、玻璃、拉膜、塑料等现代材料和木材、岩石、黏土、乡土植物等原始材料的大量使用,以及反映现代科技的声、光、水、电技术的广泛应用等等;所有这一切又都掺杂着现代西方流行过的结构的、解构的、极简的、高技等流派和主义,为景观设计,特别是城市景观设计提供了广泛的创造性。

面对时尚的、现代色彩浓厚的景观设计,曾经创造过世界最高水平的中国传统园林,越来越不适应社会实践发展的需要,显得有些老气横秋。中国的风景园林需要在广泛地汲取世界各地文化精华后,抓住中国经济、文化长时间高速发展的罕有机遇,开创出景观建设的一片新天地。有学者认为是“唯审美”论,主观上限制了中国风景园林学科的发展,因为风景园林设计专注于人居环境中的以审美为主要目的的规划,使园林成为营造风景的艺术,局限在构筑“景色”、“景物”和“风景”之类的追求“艺术”和“美化”表象层面上,而没有致力于改善人居环境。在强调生态、环保和新技术应用的今天,中国的风景园林确实不具有生态性、生物多样性,也无法用环保的科学标准或科技的先进性来衡量。

然而,现代景观设计在处理城市环境时存在明显的不足,景观设计师接到工程后,设计方案通常在设计室里构想和表现,即使去现场往往也是走马观花,偏好新奇的创意、精致的平面构图和漂亮的技法表现。而不是像中国传

统造园那样讲求实地踏勘(叫作“相地”),纸上表现只是整个设计过程的最后一步,因而设计者多在现实空间中发挥想象,把心思放在营建的本质内容上,比如何处应高,何处要低,何处可凭,何处可借。宜亭则亭,宜榭则榭,这叫作“立基”。接下来则是在现场进行更深入的观察和构思,例如如何做到步移景异,如何互为因借,如何起承转合,如何组织旷奥变化等。构思细微到将厅堂、掇山、铺地、栽花、种树、题词、作赋等事项贯穿其中,形成一个有机整体。有着“人性”、“生态”标签的现代景观设计,构筑的大量城市绿地、广场并不尽如人意,为了表现“新奇”和“生态”,硬是在城市公园或道路两旁种上芦苇和野草,有时不惜把优美的缓坡改造成大规模的平台和阶梯。设计大广场更离谱,我所在的城市修建的市中心大广场,完全是大连的克隆版,十几公顷的广场上竟见不到一棵能为市民遮雪蔽日的树,据说是为了景观的需要,白天空无一人,成了名副其实的市民“晨练广场”。后来又不得不在广场上补栽树木,但由于最初的方案设计没有考虑树木的布置,因而即使补栽也显得极为勉强。人类之所以要在各领域持续不断地发展,是因为它们仍有需要完善的地方。比较而言,观赏园艺失却了空间,传统园林失却了生态,景观设计失却了生命,环境艺术失却了科学,城市设计失却了文化,国土规划失却了艺术。

于是,有人提出将园林、景观和环境三学科结合起来,这样就能扬各学科之所长,或一主一辅,为主的一方对应于完整的 LA 学科,为辅的一方对应于 LA 学科的一个局部。实际上,当专家学者还在喋喋不休地争论时,社会早就根据大众的理解将这些名称组合起来并广泛使用了,“园林景观”、“环境景观”、“园林环境”、“景观环境”等叫法见诸专业报刊、杂志、书籍和网站。知识产权出版社与薛健环境艺术设计研究所共同策划的这套大型资料集系列,内容涉及园林、景观、环境艺术和公共艺术领域,故将丛书名定为《园林与景观设计资料集》。

组建于 20 世纪 80 年代末的薛健环境艺术设计研究所,是中国第一批成立的、真正致力于环境艺术设计与研究的民营研究所,现已成为中国最具影响力的民营设计研究机构之一。20 年来,主持设计并施工完成了数十项大型工程,部分被评为优质工程和样板工程。与国内一般的设计院和设计施工公司不同的是,薛健环境艺术设计研究所采取设计、施工、科研与教学相互穿插、有机结合的方式,从自己设计施工第一线的实践中及时总结、系统分析并作深入研究,取得了丰富的成果。《园林与景观设计资料集》丛书的出版是研究所在城市公园、绿地广场、住宅区、城市街区、环境设施和建筑小品等方面的设计和研究总结。

为使该资料集丛书的内容更全面、丰富,而且信息量更大、资料性更强,我们组织了清华大学、北京林业大学、中南林业学院、深圳大学、北京建筑工程学院、山东建筑大学和中国矿业大学等八所院校,以及部分设计院所和设计公司的几十位专家学者,共同倾注心血编写完成。该资料集丛书包括《城市空间与景观设计》、《水体与水景设计》、《园林道路设计与铺装》、《人性化设施与景观标志》、《植物空间与绿化设计》、《景观建筑与景观雕塑》、《光环境与照明》和《护岸与亲水设计》共八本,预计每年出两本。

《护岸与亲水设计》一书,由薛健环境艺术设计研究所与中国矿业大学联合编写,薛健担任主编,井淦、汤丽青担任副主编。各章节编写分工如下:第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章由薛健编写;第 7 章由井淦、汤丽青编写。本书彩色图片除署名者外,均由薛健拍摄。

由于资料集丛书工程巨大,涉及面广,加之时间仓促,肯定会有疏漏和错误,真诚希望广大读者、有关专家和同仁予以指正,以便今后再版时进一步修订。

薛 健

写于 2009 年初夏

目 录

1 护岸与亲水设计的原则与方法	1	河渠形态及边岸构造	44
基本概念	1	边岸受冲刷原因及过程	45
护岸	1	边岸的冲刷原理	45
亲水	1	流水引起的冲刷	45
历史演进	2	波浪引起的冲刷	47
基本原则	3	河湖边岸的坍塌	52
护岸设计的原则	3	坍塌的成因	52
亲水设施设计的原则	5	河湖边岸坍塌的类型	53
护岸类型	6	坍塌土力学参数	56
按使用材料分类	6	稳定分析	57
按断面形式和结构分类	6	清除大体积崩坍堆积物	59
按铺砌施工分类	8	3 天然材料生态护岸	60
河湖护岸形式的比较与选用	9	概述	60
设计规模与景观尺度	10	天然材料护岸的特性与应用	60
护岸的高度	10	地域与环境关系	60
护岸与水面的高度	11	维护与管理	61
护岸的坡度	12	设计程序和方法	62
护岸的长度	13	设计要求	62
护岸水际线	14	设计方法	62
护岸的色彩与质感	16	植物护岸的功能及其要点	63
护岸的色彩设计及应用	16	活性天然材料及其应用	64
护岸的质感	18	边岸环境与分带	64
对比和变化	23	挺水植物护岸	66
护岸设计程序与方法	26	灌木和乔木护岸	70
规划与初步设计	26	草花及草皮护岸	76
现场调研与分析	26	木材、石材及其应用	86
初步方案的选择	34	木质材料的应用	86
方案遴选	35	木质护岸	86
2 河湖与边岸形态的演变及护岸原理	38	石材、石料的应用	94
河湖形态	38	石材护岸	94
自然河湖(塘、潭)的形态	38	综合材料的护岸	106
影响河湖形态、干扰水岸生态的因素	40	设计应用	106
城市化及人工河渠形态	42	应用实例	107
边岸形态及不稳定因素	43	4 垂直护岸	113
地貌的演变与人为的冲刷	43		

概述	113	概述	197
形式与特点	113	人的亲水天性	197
设计程序、步骤与方法	114	亲水设计的概念和内容	198
材料应用与结构类型	116	亲水的文化与传统	199
挡土墙	117	亲水的设计原则	202
挡土墙的设计	117	舒适性	202
重力挡土墙的构造特征	118	生态性	202
悬臂式挡土墙的设计构造特征与做法	121	安全性	203
箱笼挡土墙	123	合理性	207
直立式浆砌石挡土墙	126	亲水栈道与平台	211
挡土墙遭受破坏的成因	127	功能与特点	211
其他护岸形式	128	主要类型及构造	212
板桩护岸	128	实例	213
塑竹、塑木护岸	131	阶梯与踏步	226
山石、叠石护岸	133	功能与特点	226
黄石护岸	136	设计资料及参数	227
复式亲水护岸	138	实例	229
实例	140	戏水溪	234
5 铺砌护岸与护坡工程	159	功能与特点	234
概述	159	实例	236
形式与特点	159	亲水散步道与游憩路	241
构造与组成	159	设计要点	241
护岸面层的类型	160	设计资料及参数	242
设计步骤和方法	160	实例	244
铺砌护岸的渗透率和水力坡降	161	缓坡与广场	248
护岸结构和稳定性设计	162	功能与特点	248
护面层的稳定性设计	162	设计资料及参数	251
垫层设计	163	实例	252
块石铺砌护岸	166	7 城市河道整治与滨水环境设计实例	258
砌石类型与特点	166	苏北故黄河徐州段治理工程	258
材料	166	概述	258
块石铺砌护岸的设计要点及适用范围	167	河道治理与亲水护岸	259
构造与做法	168	故黄河公园及广场	270
常用的几种铺砌护岸及其施工做法	169	百步洪公园及广场	283
预制混凝土块护岸	173	显红岛公园	293
类型与特性	173	泰州凤城河治理及景观工程	297
护岸构造	173	概述	297
材料	174	东河滨水公园	298
护岸类型功能及抗冲性能分析	175	坡子街绿地广场	303
预制混凝土块工程现场实铺示例	177	主要参考书目	306
其他混凝土铺砌护岸	185		
实例	187		
护脚(趾)及细部节点设计	194		
6 亲水设计与设施	197		

我们知道,从两河流域的古巴比伦文明到长江黄河的华夏文明,世界四大文明毫无例外地发源于江河水边。在悠悠的人类岁月中,水边孕育了人类的文明和民族风土,水边的景色是人类最早认识和接受的自然景观。

一、护岸

护岸就其狭义上讲,是保护河岸、湖岸使其免受水浪的冲击、侵蚀而构筑的水边设施。现代护岸设计的内容要广泛得多,首先是已将它纳入园林和景观设计的重要范畴,在满足技术和功能需要的前提下,更强调它的景观性、亲水性和生态性。护岸与滨水的亲水设施一道成为内容涉及水利、土木工程、园林景观和艺术的综合性的水边环境设计,是科学与艺术完美结合的一门新兴设计学科。

护岸的科学性一方面是指护岸设计要符合防洪抗汛的水利要求,保证水流安全下泄,湖岸要经得起波涛的冲击,以满足安全的需要。另一方面是指在护岸设计时,还要了解水系特征和水生态,比如,采用什么样的护岸材料、护岸类型更有利于生态环境,以及水中生物的存活。此外,还应最大限度兼顾水的开发利用,发挥水的养殖、观赏和娱乐功能。

护岸的艺术性是将护岸作为园林景观的重要组成部分而言的。简言之,就是要美,要与园林景观融为一体,要具有较好的观赏性,与岸边植物构成多层次的带状水边景观。当人们伫立水边欣赏水景时,所能看到的除了碧波的水面、水中植物,就是水边的水际线、岸坡、堤防、水岸背景的建筑和山峦、丛林等,其中,犹以护岸最为明显。这些从下往上层叠的、与水面呈垂直方向的带状组合,构成了水岸的景观,见图1和图2。

二、亲水

喜水是人的天性,不仅少年儿童喜好亲水活动,大人们有时也乐此不疲。因而,受现代人文主义影响的景观设计,特别是现代滨水景观设计,较之传统园林能更多地考虑人的与生俱来的亲水特性。

“亲水”一词较之曾广泛使用的“滨水”,更具体、准确、生动,更能表达人与水的交流和人与生物的微妙关系。狭义概念上的“亲水”一词倾向于接触水、接近水,即作为人们活动意义上的、具有戏水、垂钓等娱乐和休闲功能的具体含义;而广义上的概念则更多是指通过滨水生态的恢复和保护以及亲水景观和设施的设计,使人们在这里能够获得心理上、情感上的满足,见图3~图6。

设计学上的亲水概念则是广义的和深层的,它首先强调的是建立良好的生态的水环境,注重人的需要和人性的发挥,反对为亲水而亲水,将亲水局限在某一地段或某一小品中。主张纵观整体,巧妙利用水域与周边环境的关系,并充分利用水的多样性、可塑性,多角度、多视觉、多层次地建立亲水空间。在实际设计中,要因因地制宜,合理利用水的流动、涨落、渗透、聚散和多变的特性,营造出动静相宜、虚实相映、声色相衬和形影相依的亲水效果,彻底改变以往人、水、景分离的做法,在实现安全、便利的要求时,最大限度满足人的亲水需求,实现人、水、景的有机结合,让人在水与景的体会中使人性得到完全的恢复,感悟生活的美好。

我们知道,园林景观设计的终极目的是协调人与土地和环境



1 美丽的河川风光和护岸景观与城市景观融为一体



2 将昔日泄洪河道整治为既有高标准防洪功能,又有优美河川景观的滨水公园

的关系,而滨水和亲水设计则是协调人与水的关系。从这个意义上说,护岸和亲水就不可能只是水上岸边的事了,更不只是弄出个亲水平台、亲水栈桥这样简单,因为没有有一个生态良好的水环境就不可能建立一个生态化的水陆边界。亲水设计是跨越园林、水体生态学和水利设计的交叉学科。因而,亲水设计又称为水利景观设计,是一门兼顾水利工程、水体保护和亲水景观的新兴学科,它能够综合运用工程、物理、生物的多种手段修复水体,将以往工程治水转

变为生态治水,利用各营养生物种群间的生态关系,控制某些种群的增加、减少或引入,改善水生生态系统的结构和功能,从而达到水生生态系统平衡的目的。

亲水设计是滨水景观设计中的核心内容和重要手法,它不仅来完成诸如亲水广场、亲水平台、亲水台阶、亲水栈桥等的水岸设施,还应负责种植水生植物,比如美人蕉、旱伞草、万寿菊等高等水生植物,在水陆交界配以其他水生植物,包括湿生植物、挺水植物和浮水植物等,以实现生态性的亲水环境和一个人性化的、安全且美观的护岸,为大众提供休闲娱乐的生活空间和亲近自然的场所。

三、历史演进

无论是人或动物都是在水边进化、繁育的,人类很早就知道要保护河岸和其他水域的岸坡。从多次的教训中,人们知道如果不阻止河岸的崩塌和冲刷,不及时加固堤防,他们的生产就会再次受到破坏,生存就会受到威胁。为适应这种需求,经过多年实践——从尧、舜、禹的治水护岸,到李冰父子筑堤修堰,已发展了多种成熟的护岸方式。

我们今天广泛采用的方式方法,虽然被称为现代护岸亲水设计,其实更多地延用了古人的做法和材料,增加的是适应现代需要的现代化的材料和工程系统。必须承认,古人的传统护岸方法在漫长的历史中发展与改进的不多,艺术性大于科学性,并且广泛采用天然材料,但在使用天然材料的方式上又有很大的地域差别,使得传统的方法能够极好地与当地环境结合起来——这正是我们现在所缺乏的。

随着社会的发展,人们逐渐要求护岸在具备安全性的条件下,应该具有景观效果、消除人与水的隔离以及与生物共存等多种功能。传统的固土护岸从而演变为亲水、生态和优美的景观护岸。此外,随着组织结构的变化以及现代设计和护岸工程对费用和效益的要求,传统方法在某种程度上受到了严峻挑战。随着新材料的不断涌现和新方法的不断发展,未来的护岸会更安全优美,亲水将更美妙浪漫。



4 为喜爱钓鱼者设计的垂钓亲水平台



5 贴近水面的平台和自雨亭的水空间,让人们随心所欲地戏水



3 为方便近水、触水而设置的石滩和水边马道,不仅对孩子们有极大的吸引力,大人们也乐于走近



6 既可观景又可戏水的架设在水滩中心的栈道

续表

一、护岸设计的原则

护岸设计的原则		
名 称	基本原则要求	
护岸与景观的视点选择	水流的轴向景观	水流的轴向景观是针对流水的河川护岸而言的。尽管从任何地方眺望都可以看到河流及护岸，但最佳观赏位置可能只有几个。岸边和桥上眺望这种流水河川护岸景观的理想之处。在这些地方可以看到的景物很有纵深感，也容易使人看到护岸和亲水的平面形状，见图[1]
	对岸的景观效果	河流和湖泊能看得到对岸的景物时，就具有观赏对岸景观的特性。这是人们从水边等处沿着与河流垂直方向眺望对岸看到的景物类型。并呈横长带状重叠的多层次景观线，护岸和景观规模也显而易见，见图[2]
	水上眺望景观效果	大型河流和湖泊具有的景观特性，是搭乘在水上移动的船只观赏不断变化的岸边景物；也就是可以近距离观赏堤防和护岸形成的景观，也更容易观察到护岸形态的细微之处，因此，要特别注意护岸材料的选择和施工的工艺，见图[3]
	俯瞰下的景观效果	俯瞰下的景观效果是站在高处远眺河流、湖泊及其周围滨水区域而形成的景观类型，可以欣赏河流的整体形态及其与周围的关系，具有雄浑和壮观的美感。河流成为这一区域的水空间环境，见图[4]
护岸具有的景观特性	决定水边形态	我们知道，水面的形状，是由水际线的变化决定的，而护岸的形式则决定了水边的形态。由于护岸处于水陆交界处，它的形态变化异常敏感，成为决定水面和陆地形态的要素，它具有醒目的轮廓线功能，见图[5]和图[6]
	成为水边活动的设施场所	护岸在具有保护河岸功能的同时，它又是一种设施。亲水的平台、阶梯和栈桥与护岸一起成为人们开展水边娱乐休闲活动的场所，也成为人们与水接触和交流的地方，见图[7]
	最引人注意的水边设施	构筑于水际线上的连续护岸，不仅被看成是与人们进行各种活动的场所，还是最引人注意的设施。在设计中，不仅要考虑护岸的形态和规模，还必须兼顾亲水的活动空间，见图[7]
	具有醒目标识作用	广告、标志牌常常竖立在街边，为的是引人注目。护岸也是个竖立的垂直面，是园林景观中比较醒目的设施之一。因此，在进行设计时，一定要意识到护岸的这种醒目特性，见图[8]
护岸设计基本事项	景观的整体性要求	做护岸设计时，不能只考虑护岸本身，而应将包括护岸、沿岸植物、亲水在内的水域整体作为设计的对象，因为护岸本身无法成景，要和岸边植物、建筑、山峦等一起才能构成水景。也就是说要先构思成熟河流景观的整体要素，再去构思整体要素中的护岸形态，见图[9]

名 称	基本原则要求	
护岸设计基本事项	定位常水态下的设计	有些河流湖泊受季节性水位涨落的影响较大，而为了洪水安全下泄的需要，护岸兼顾高水位当然是十分必要的，但人们一般说的滨水景观并非是高水位时的景观，而应是平时的景观。护岸景观的设计应依据平时的水体状态，既不是高水位也非枯水位，见图[10]
	初步设计应从事平面到立体	护岸设计不能仅以平面图和立面图作为表现方案，要充分重视景观的透视形态，以透视图将设计对象空间确认为立体形态，因为水体在平面图和立体透视图中的差异很大，例如，河流在平面上并不显得很弯曲，而在透视表现时，却显弯曲的较大
	注重地域性和场所性	江河湖泊具有灵性，而且全世界没有相同的溪流和水域。在进行护岸景观设计时，要牢记这一地域性和场所性原则，要充分考虑到所进行的护岸设计的场所特性，不能照搬照抄别处的护岸设计。那样既不能有效发挥护岸治水的功能，也营造不出因地制宜的景观
	不要喧宾夺主	值得注意的是，护岸尽管十分重要——没有作为水际线形态的护岸的存在，水流、水体和优美的河川景观很难形成，但主角毕竟是水体和岸上景观，人们喜欢到水边也是因为水和岸边景色，而并不是护岸本身。护岸只是河湖景观的诸多要素之一
护岸的安全性和可靠性	护岸设计与施工的安全可靠性的	要保证护岸设计的合理、构造的可靠和施工的规范，所用护岸材料一定要符合设计要求和质量标准，把护岸设计看作是关系到人的生命安全和水利安全的大事，使护岸具有安全性、耐久性、坚固性和实用性，同时兼顾观赏性、亲水性和自然生态性。所以，要因地制宜，刚性与柔性相结合，营造安全性与景观性和自然生态相结合的护岸亲水环境
	抗水流冲刷和侵蚀	水流随季节和风向以不同的角度和冲力对护岸长期冲刷和侵蚀，暴涨的河水、高的水流有时会使修筑的堤防禁不起冲刷，见图[11]。有的护岸本身很坚固，但河岸底泥沙容易被冲刷，使护岸整体斜倾甚至垮塌，见图[12]。因而，有防洪要求或水流冲刷的堤岸要按防洪标准设计护岸，使河岸能够长期经受水体的冲刷和侵蚀。设计达不到要求的，应按水文要求进行防洪加固和堤岸整治措施
	水位的确定及护岸安全原则	护岸工程一般以枯水位为界分为两部分，枯水位以上称为护坡工程，以下称为护脚工程。枯水位确定的标准通常取多年平均最低水位。我国的传统经验及历年护岸形成的原则是先护脚(底)后护坡。堤底不稳，则堤坡难立。尽管护岸的形式多种多样，可用材料颇多，但无论何种形式和材料都应确保水流作用下的结构安全和施工可靠性。当然，并不提倡盲目地追求护岸的安全性和耐久性，导致余量过剩造成不必要的浪费，而是要选择能够适应河湖长期演变的结构形式



1 视点为桥、水中平台纵向观景,水流轴向呈现出河川的纵深景观,也容易观望到护岸的平面形状



2 护岸具有对岸的观赏性,在此岸观彼岸更能看到带状重叠的全部景观。与水流轴向相比,对岸景缺乏纵深感



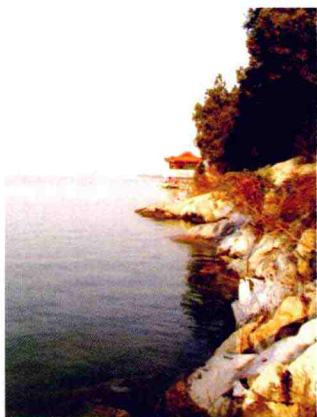
3 由于乘舟在水上观景,视点较低,通常为平视或仰视护岸与堤上景观,但观赏的位置较近,容易看到护岸的细部



4 远瞰河岸及滨水区域的景观,其视点较高,能够看到河岸整体形态及其与周边环境的关系



5 整齐规则的护岸



6 形态自然、富于变化的护岸



7 护岸环境已成为人们与河湖交流的场所,更是吸引人的活动设施



8 城市景观河岸的垂直立面具有引人注目的标识作用



9 河湖景观仅靠护岸是没有生气和美感可言的,应将沿岸灌木、建筑和堤岸统筹考虑,才能营造出整体而完美的河岸景观



10 正常水位下的草皮护岸,呈现出日常的河岸景观



11 护岸的高度和宽度禁不住暴涨湖水和风浪的冲刷



12 由于护底不够,岸底泥沙受到长期冲刷,致使护岸倾斜、垮塌

二、亲水设施设计的原则

1. 整体性的规划与设计 亲水设施及活动的引入,使滨水环境的功能范围扩大,且更具有人性化,但不能成为脱离河湖大环境、为亲水而亲水的独立设计。应将亲水活动的设施纳入到河湖的整体环境中去考虑,使其成为滨水整体景观规划中的一部分。

2. 对自然生态的影响 以亲水活动为特征的亲水设施,在引入前,应谨慎评估其对河湖生态自然特征或对自然生态恢复的影响,特别是重点风景区和脆弱的生态环境区内的亲水设施,应评估人类亲水活动的干扰对水体生态的影响,包括分散式的亲水活动和集中式的亲水活动,以及人们接近水域的娱乐方式和亲水设施的位置等,比如垂钓、戏水、划船或水边野营。总之,必须确保人们的亲水活动不会对生态环境造成破坏,亲水设施的规划设计应力求体现河湖原本的自然生态特征,见图 13。



13 生态环境比较敏感的国家森林公园,湿地与水环境不允许涉入,只能近距离观赏自然生态景观,为此而建の木结构亲水设施,不会对脆弱的生态环境造成破坏

3. 亲水活动与设施的安全性 虽然亲水设施的安全问题被反复强调,但随着大中城市亲水设计热潮的出现,水边安全事故仍不断发生。安全性作为亲水设施设计中最基本的注意事项,有被管理者和设计者忽视的倾向,他们往往只注意从利用水环境角度考虑水设施,更重视亲水设施的便利性和舒适性。然而公共水体设施的安全措施是否到位,关系到亲水设施设计的成功与否。因此,在亲水设施的规划设计时,应将防止水边事故的发生以及在设施周边采取必要的安全措施作为重要的内容来考虑。

4. 亲水设施的维护与管理 长期以来,城市景观设计普遍存在重建设轻维护的现象,护岸和亲水设计的此类现象尤为突出。总好像一朝建成,百年无忧,有的地方甚至将护岸亲水景观当作政绩工程,热衷于开工建设,建成后又急于向公众开放,并不注重亲水设施的安全验收,也没有相应的配套管理措施,致使亲水设施及环境毁坏严重,大大缩短设施的使用寿命,同时也人为地增加了水边的安全隐患。

一、按使用材料分类

1. 天然材料护岸 护岸按采用的材料和方式分类主要有:草皮护岸,合成材料加固的草护岸,芦苇护岸,柳、杨和其他树木护岸,木结构护岸,灌木护岸等,见图1和图2。

天然材料护岸又被称为自然生态式护岸,是保护水岸、水体和自然生态环境恢复的最理想方法。比如草皮和灌木护岸在一些生态保护较好的西方国家应用广泛,犹以荷兰和英国使用较为成熟,见图3。草皮和灌木护岸是在堤坡表面的粘土层上种植草皮或灌木进行堤防坡面保护,对堤防免受水浪冲刷侵蚀效果较好。这种植物护坡的原理和作用部分是由于植株之间的相互交叠,在坡面水流通过时,可以保护土粒不会流失,而植株根系的生长蔓延和根瘤的分枝加固了堤岸土体。



1 这是采用草皮、灌木和乔木组成的层叠复合式的生态护岸



2 草皮与木结构结合护岸



3 荷兰广泛采用的草皮护岸

只有水面波浪荷载太大或防洪要求较高,无法满足保护堤岸要求时,才考虑使用硬质护岸的方法。此外,草皮和其他植物护岸不仅可以抵抗水浪侵蚀,在农业发展和自然生态方面起到很大作用,还能营造自然的生态景观。

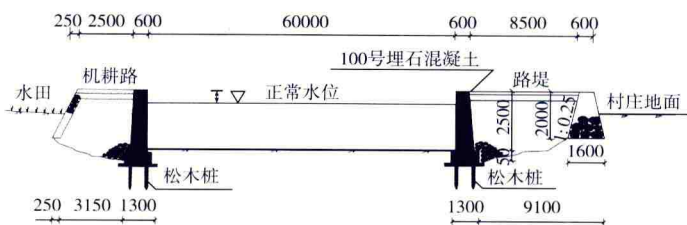
2. 硬质及现代材料护岸 硬质护岸材料主要有石块、砖、预制混凝土块、现浇混凝土板和加筋土结构等,见图5和图6。现代护岸材料及形式有钢板桩、钢和石棉水泥沟槽板以及各种二维织物等。

硬质材料和现代材料之所以应用广泛,主要是工程建设周期短,见效快,河床和堤岸采用硬质材料可减少水的渗漏,有利节水。光滑的硬质堤坡还可以减少表面糙率,提高输水效率。在护岸和亲水安全方面,硬质材料更抗水浪冲击和水的侵蚀,同时,又具有耐久性好的特点。

硬质材料修筑的硬质护岸,往往为了城市防洪安全的需要,不断加高河堤,并大量建设钢筋混凝土、块石等直立式护岸,致使河湖完全被人工化、渠道化。浆砌硬质护岸,也容易使河湖变成单一生硬的断面形式,还隔绝了水体与土体的交融,不利于各类生物的繁衍栖息和水生态系统的自净能力。

二、按断面形式和结构分类

1. 垂直式护岸 垂直式护岸又称为直立式护岸,由于能够节约大量土地,堤岸结构简单实用,并具有工程造价低、施工周期短的特点,因而应用十分广泛,也是河湖护岸最常见的类型之一,见图4~图7。按材料和砌筑方式分,垂直式护岸主要有直立式半浆砌块石、直立式混凝土块(或空箱)护岸,钢筋石笼和混凝土异型块护岸,钢板桩和木桩护岸以及石笼护岸等。



4 垂直式护岸



5 与图4断面形式对应的垂直式护岸实例



6 随形砌筑的块石护岸



7 规则式错缝的浆砌块石护岸

直立式半浆砌块石护岸具有强度高、稳定性好、施工方便的特点。砌块石的可塑性较大,外形相对美观,维护简便,维修工程量也较小。直立式混凝土空箱护岸是一种新型的护岸结构形式,预制的混凝土空箱,内填以实土,使工程造价降低,也解决了大量的石料采购运输的困难。其外观整体美观,施工砌筑简便,稳定性也较好。钢筋石笼和混凝土异型块护岸特别适宜于迎流顶冲的崩岸强度大的堤岸。

在许多垂直式护岸的形式和结构中,石笼和木桩是最具生态式的护岸。石笼和木桩护岸具有较好的柔韧性、透水性、耐久性和抗浪冲刷能力,由于材料和结构的特点,都能进行自身适应性的微调。石笼不会因不均匀沉陷而产生沉陷缝隙,整体结构也不会遭到破坏。由于石笼的间隙较大,因此可以在石笼上覆土或填塞缝隙以及各种生物在岁月的积累下,形成松软且富含营养成分的表土,以实现多年生草本植物自然循环的目标。

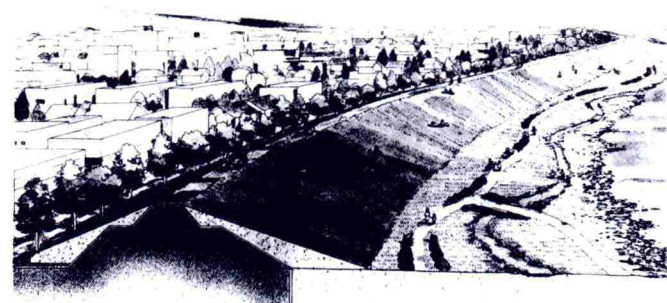
2. 斜坡式护岸 斜坡式护岸按其构造和断面形式可分为岸堤斜坡护岸和坝堤斜坡护岸;按斜面角度可分为缓坡式护岸和陡坡式护岸;按使用材料可分为植被式护岸和硬质材料斜坡护岸,见图8~图11。斜坡式护岸有利于覆盖植物进行护面,更能减少堤岸的硬化白化面积,减少护岸工程建设对河岸自然面貌和生态环境的破坏。而斜坡坡度的选择应因地制宜,从有利于植物生长、堤防管理和防止水土流失等方面综合评测后确定。



8 极缓的斜坡护岸



9 极陡的斜坡护岸



10 缓坡式护岸的河川效果



11 坡度适中的坝堤斜坡护岸

植被的缓冲护岸随水岸形成连绵的草地,随坡起伏,带状斜坡绿茵自然延伸入水,形成极具景观效果的护岸风景线。在倡导亲近自然、恢复城市河湖生态环境的今天,多用缓坡、减少直立式护岸是未来的发展趋势。采用亲近自然的缓坡式护岸,可以促进地表水和地下水的交换,恢复水边动植物的生长,也有利于两栖爬行动物的繁衍,见图12。这种护岸既能稳定河床,又能改善生态和美化环境,避免硬质材料和混凝土工程带来的负面作用,使河岸趋于自然形态。



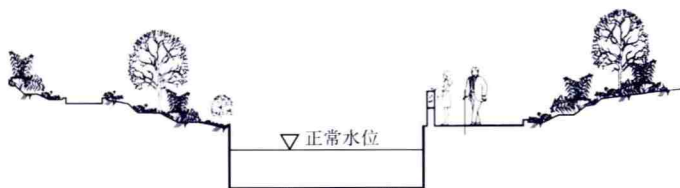
12 缓坡式护岸最有利于为生物提供丰富多样的生存环境,使河道成为水生态的重要载体,为水生和两栖动物创造栖息环境

一些有地理位置限制的城市河道,或是受水冲严重和防洪要求较高的河段,不允许采取如图12所示的生态型缓坡式护岸的,应选择人工和生态相结合的方式进行护岸设计。例如,可以采取宽缝隙干砌石护岸法,施工完成后,石缝内可以填土种草;还可以采取植被护坡与砌石和木桩护底相结合的办法,以及选用毛石、乱石堆砌斜坡,以增加水生动物的生存空间。水岸石缝间、木桩内形同筑砌的鱼巢蟹穴,为鱼儿、虾蟹、螺蛳和青蛙提供栖息、产卵、繁衍的场所,从而更好地形成河湖生物链,见图13。同时,又可削减水浪和行船尾波对坡岸的冲刷,对岸坡保护和水边生态环境的改善作用很大。



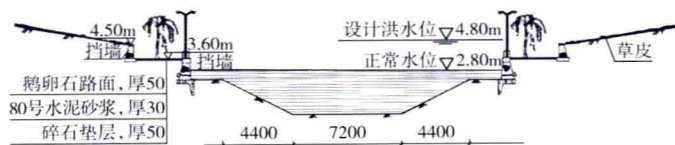
13 植被护坡与砌石护底相结合的湖堤护岸,在水边形成丰富的土石空腔,成为水生动物产卵、繁衍的巢穴。由于砌石基本没于常水位线下,极大地减弱了硬质材料的影响

3. 复合式护岸 复合式护岸是将直立式护岸、斜坡式护岸和亲水平台、亲水廊道结合起来的护岸形式,其中,采用下直上斜的复合形式较为普遍。复合式护岸更适于城市河段的堤防,能够结合亲水、绿化和市政滨水建设,使河道堤防单调划一的生硬形态与园林景观更好地结合起来,并与周围自然环境相和谐,图 14 为复合式护岸断面形式一,图 17 为实例。



14 复合式护岸断面形式一

有些直立式护岸和斜坡式护岸有效结合后,其结合部被布置成二级亲水平台式的步道,还有些局部地段设计成了台阶式护岸和伸入水面的亲水平台,以增强其亲水性;沿岸进行立体绿化,局部地段扩大绿化范围,以增加景观节点;在护岸亲水平台步道以上斜坡种植草皮和灌木,既保护河岸不受冲刷,又增加河道景观,保护生态。图 15 为复合式护岸断面形式二,图 18 为实例。



15 复合式护岸断面形式二

有的城市河道复合式护岸设计,在亲水平台式人行步道两侧种植垂柳、小叶榕、香樟等小乔木,间隔布置休息平台和花架花廊。有些小型城市河道受河岸土地面积限制,将临水的垂直护岸顶部作为亲水步道,斜坡种植草皮和疏林,见图 18,从而营造集防洪绿化、景观和休闲、旅游于一体的城市复合景观生态系统,见图 16。



16 垂直式护岸顶部为亲水步道、草坡为疏林的复合式护岸



17 与图 14 对应、带亲水步道的复合式护岸



18 与图 15 对应、间隔布置有休息亲水平台的复合式护岸

三、按铺砌施工分类

铺砌护岸是一种覆盖性的护岸方式,将不同材料的覆盖层修筑在倾斜的堤岸上,以保护和稳定堤岸表面,抵抗水流和波浪引起的冲刷。铺砌护岸的工程造价偏高,一旦损坏又很难修复。一些湿作业施工,如圬工、灌浆、现浇混凝土和碎石沥青等,施工周期长,工效低;而干砌石护岸虽平整美观,但所用石料又很普通,常被误解为一种简便低廉的护岸方式。其实砌石的石料尺寸要求较高,施工砌筑复杂,要求严格,且石料利用率低,还费工时。由于铺砌护岸与前面所讲内容多有相同,因而在此只做简单介绍。

除了已谈过的砌石护岸外,还有抛石、石笼沉排和石笼格网护垫等。先说抛石,它的特点是容易抛投,可置于水下,具有极高的水力糙率,可以减少波浪和水流作用,便于维护和具有耐久性等。由于抛石护岸具有控制和稳定水下边坡的特点,特别适宜与景观草皮护坡组合施工,特别是一些植被生态斜坡中受水流冲击较大的急弯段,在深泓线离枯水位岸边抛至深泓。但应注意抛石范围和坡度,边坡一般在 $1:1.5 \sim 1:2.0$ 为宜。抛石范围一般至河床横向坡度 $1:3 \sim 1:4$ 处或一定深槽高程处,相应抛石休止角基本范围在 $35^\circ \sim 45^\circ$ 间。

石笼沉排是一种较薄、较软的石笼,一般是用铁丝编织而成的,尺寸可根据需要定制,为防锈蚀,面层可进行电镀或涂上 PVC。石笼格网护垫是一种网箱结构,厚度一般在 $0.15 \sim 0.30\text{m}$,主要用于河道、坡岸的拦护。这种结构不仅可以避免河岸遭水流、风浪的侵袭破坏,而且还能保持水体与坡下土体之间的自然交流,增添绿化,营造生态景观环境。