

上海地区河岸带结构 : 类型、分布及改进

左俊杰, 蔡永立, 罗 坤, 郭纪光, 季夏薇

(华东师范大学资源与环境学院, 上海 200062)

摘要 : 以河段为调查单元, 选取上海地区的 222 个河段, 分别对河道特征、护岸类型、河岸带绿化及周边土地利用状况进行了分析研究, 研究了河岸带结构类型与其在不同地区的分布情况, 发现有 4 种类型的河岸挡墙结构, 即单级挡墙的结构(D 型), 两级挡墙的结构(S 型), 特殊结构型(T 型)和自然或近自然结构(W 型)。老城区的河岸带类型多样, 但是使用比例不一, 以 D 型挡墙为主, 占 76.2%, 其次为 S 型与 T 型挡墙, 均占 10% 左右; W 型挡墙基本不使用。新城区河岸带结构与老城区相似, 但 W 型挡墙的比例较老城区有所增加, 占 16%。郊区河岸带结构以 D 型挡墙为主, 占 53.5%。S 型与 W 型挡墙略低, 分别为 13.3% 和 33.4%。农村地区河岸带结构以 W 型挡墙为主, 占 86.5%。D 型挡墙也有使用, 但仅占 13.5%。结果表明: 不同城市化水平会对河岸带结构与分布产生影响, 城市化水平较高的地区如老城区主要使用 D 型挡墙, 城市化水平较低的地方如农村地区主要使用 W 型挡墙, 新城区、郊区的城市化水平介于以上两者, 各类型均有使用, 呈现多样化特征。

关键词 : 河岸带; 绿化; 城市化; 河流

中图分类号: Q178.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-693X(2009)06-0024-05

Riparian structure in Shanghai : Types , distribution and improvement

ZUO Jun-jie , CAI Yong-li , LUO Kun , GUO Ji-guang , JI Xia-wei

(School of Resource and Environment , East China Normal University , Shanghai 200062 , China)

Abstract : Considering stream segments as the survey elements , 222 segments were selected in the Shanghai . Characteristics such as the river pattern , the bank protection , the green belt and the surrounding land-use situation were analyzed . The type of riparian zone structure and its distribution in different urbanization regions were studied . There existed four types of bank protection in the Shanghai area : the single-stage retaining wall type (D-type) , the two-stage retaining wall type (S-type) , the special structure type (T-type) , and the natural or near-natural structure type (W-type) . It was found that all four wall types were used in old town areas with different proportions . The D-type wall was the main form , accounting for 76.2 % , followed by the S-type wall and the T-type wall which accounted for about (10 %) . The W-type wall was hardly used . In new town areas , the riparian zone structure was similar to that of the old town areas , but the proportion of W-type walls was more than that in old town areas , accounting for 16 % . The D-type wall was the dominant form in the suburb areas , accounting for 53.5 % , and the proportions of S-type and W-type walls were slightly lower , accounting for 13.3 % and 33.4 % , respectively . As for riparian zone structure in rural areas , the W-type wall was dominant , accounting for 86.5 % , and the D-type wall was only 13.5 % . The results show that the urbanization level affects the riparian zone structure and distribution . The D-type wall was the main form in the areas with higher urbanization levels , and the W-type wall was the main form in rural areas with lower urbanization levels . The urbanization level of the new town areas and the suburb areas was between the two mentioned , above . Various wall types were used with diverse characteristics .

Key words : riparian zone ; green belt ; urbanization ; stream

基金项目 : 上海市科委“科技创新行动计划”基础研究重点项目(08JC1408800)

作者简介 : 左俊杰(1981—)男,江苏镇江人,博士研究生,研究方向为河岸带及滨水景观规划。E-mail : zuojunjie1981@163.com

表1 河段的分布

不同城市化地区	数量/条	百分率/%
老城区	63	28.4
新城区	50	22.5
郊区	35	15.8
农村	74	33.3
总计	222	100.0

河岸带介于水-陆地生态系统之间,是一种生态交错带,具有明显的边缘效应^[1-2]。一定宽度的河岸带经过水-土壤-植被综合生态系统的过滤、渗透、吸收、滞留等物理、化学作用,具有控制面源污染、净化水质等多种生态环境功能^[3-5],也具有动物栖息地、迁移通道与控制水土侵蚀等作用。城市河岸带还具有重要的景观功能,在城市水岸环境营造方面发挥日益重要的作用。

河岸带及其滨水区植被建设作为河岸带生态修复的重要手段,目前受到国内外社会的广泛关注^[6-10],但是受到河岸带自身条件、河流防洪功能、城市建设以及河流两岸空间等因素的限制,河道常常被硬化、渠化,河岸带消失、宽度减少,沿河生产、生活污水与地表径流未经河岸带的过滤直接通过污水管网排入河道,导致河流生境日益恶化。相关研究认为河岸带绿化远较其他类型绿化复杂,河岸带设计通常需要水文、生态、工程、园林等多学科人员的参与。

上海地区河网密集,河岸带形式多样,但由于长期受人类活动影响,自然的河岸带基本上已荡然无存,城市河岸带的人工化程度高,严重影响了河岸带生态环境功能的发挥,尺度过大的防汛墙也影响到了城市滨水景观的视觉感受和市民亲水活动的开展。

1 研究区概况

上海北依长江,东临东海,南靠杭州湾,位于太湖流域下游,属平原感潮型河网地区。根据2001年河道普查的结果^[11],河道总长21 646.29 km,河网密度较高,为3.41 km/km²。上海地区共有市级河道43条,总长650 km,水面积70.07 km²;区(县)级河道281条,总长2 552.10 km,水面积62.60 km²;乡(镇)级河道2511条,总长6 181.88 km,水面积73.52 km²。

2 研究方法

本研究以河段为调查单元,河段的选择尽可能反映不同城市化水平和发展阶段对河岸带结构的影响,共调查222个河段,隶属于110条河道。调查内容包括河道特征、护岸类型、河岸带绿化结构及周边土地利用状况等,见表1所示。

3 结果与分析

3.1 河岸带结构类型

河岸带受到水利设施、护岸结构及周边土地利用类型等因素影响,类型较多,结构复杂多样。在理论上,国内外对河岸带结构的研究鲜见报道,在应用

上,水务部门与绿化管理部门对河岸带绿化的设计没有很好的统一协调。本文将护岸结构、挡墙形式、河岸植被与亲水设施等作为一个整体加以研究,统称为河岸带结构。根据护岸结构、材料以及河岸带绿化形式特点,将上海地区河岸带结构分为以下4大类型:

a. 自然或近自然结构(W型)。W型依据护岸材料与岸带绿化形式可分为5种结构,详见表2所示。自然土坡护岸,河岸带以植被覆盖为主,群落外貌最为完整,一般具备“水生-中生-陆生”完整的植被演替序列,植物大都为乡土种。

表2 上海地区河岸带结构类型

分类	结构类型
无挡墙型 (W型)	W1:自然土坡绿化带
	W2:近自然土坡绿化带
	W3:浆砌石块斜坡+绿化带
	W4:混凝土斜坡种植槽+绿化带
	W5:干砌石块斜坡+绿化带
单级挡墙型 (D型)	D1:挡墙+绿化带/步道
	D2:水生/湿生植物带+土坡绿化带+挡墙+绿化带/步道
	D3:水生/湿生绿化带+前挡墙+步道/绿化带
	D4:挡墙+步道+绿化带
	D5:垒石挡墙+绿化带+步道+绿化带
	D6:两段绿化带+挡墙+绿化带
	D7:木桩挡墙+绿化带
	D8:木桩挡墙+绿化带+木桩挡墙+缓坡绿化带
两级挡墙型 (S型)	S1:挡墙(高于常水位)+步道+绿化带+高挡墙+绿化带
	S2:木桩+绿化带+高挡墙+绿化带
	S3:低挡墙(低于常水位)+绿化带+高挡墙+绿化带
	S4:块石挡墙(低于常水位)/湿生植物+土坡绿化带+挡墙/步道+缓坡绿化带
	S5:缓坡绿化带+仿木桩+步道+仿木桩+缓坡绿化带+挡墙+步道/绿化带
	S6:土坡绿化带(堆石)+挡墙+步道+缓坡绿化带+挡墙+步道
	S7:湿生植物带+挡墙+缓坡绿化带+挡墙+步道/绿化带
特殊结构型 (T型)	T1:阶梯式绿化结构:多层台阶加绿化带
	T2:湿生植物带+仿木桩+步道/绿化带+仿木桩+绿化带+仿木桩+绿化带+挡墙+步道

b. 具单级挡墙的结构(D型)。D型依据护岸材料与绿化的空间关系可分为8种结构。混凝土材料硬质护岸,河岸带常常布置植被与一些园林景观小品与游步道,植物种类丰富。

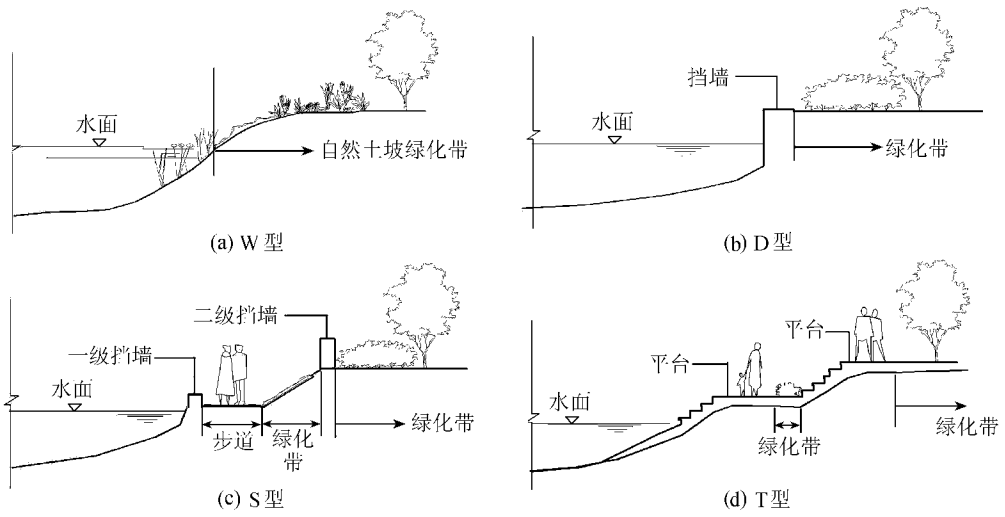


图1 上海地区河岸带结构类型示意图

c. 具两级挡墙的结构(S型)。S型依据防汛墙数目与河岸带绿化的空间排布关系可分为7种结构。为了满足防洪需要,在第一道防汛墙后加筑第二道防汛墙,并在两道防汛墙之间布置了绿化带,在入流量集中的地段常常设置散步道的布置,可认为是D型的改进形式。

d. 特殊结构型(T型)。T型共分2种结构,是结合水位变化特点与景观需求设计的河岸带,常为多阶阶梯(防汛墙)夹绿化的形式。

3.2 城市化对河岸带结构类型的使用影响分析

由图2可知,老城区的河岸带类型多样,4种类型均有使用,但是使用比例不一,以D型为主,占76.2%,其次为S型与T型,均占10%左右,W型基本无使用。

新城区河岸带类型与老城区相似,但W型的比例较老城区有所增加,占16%。

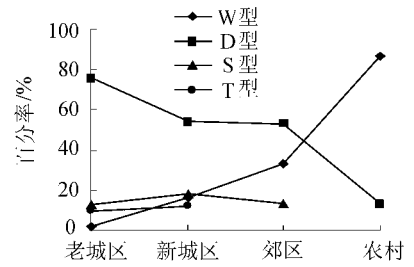


图2 各结构类型分布情况

郊区虽然D型、S型、W型都有使用,以D型为主,占53.5%,其他两者的比例略低,分别为13.3%和33.4%。

农村地区河岸带以W型为主,占86.5%,D型也有少量使用,仅占13.5%。

3.2.1 老城区河岸带结构使用分析

从图3(b)(c)(d)可以看出,老城区河岸带主要使用D1、D3、D5、D6型,使用比例分别为25.9%、

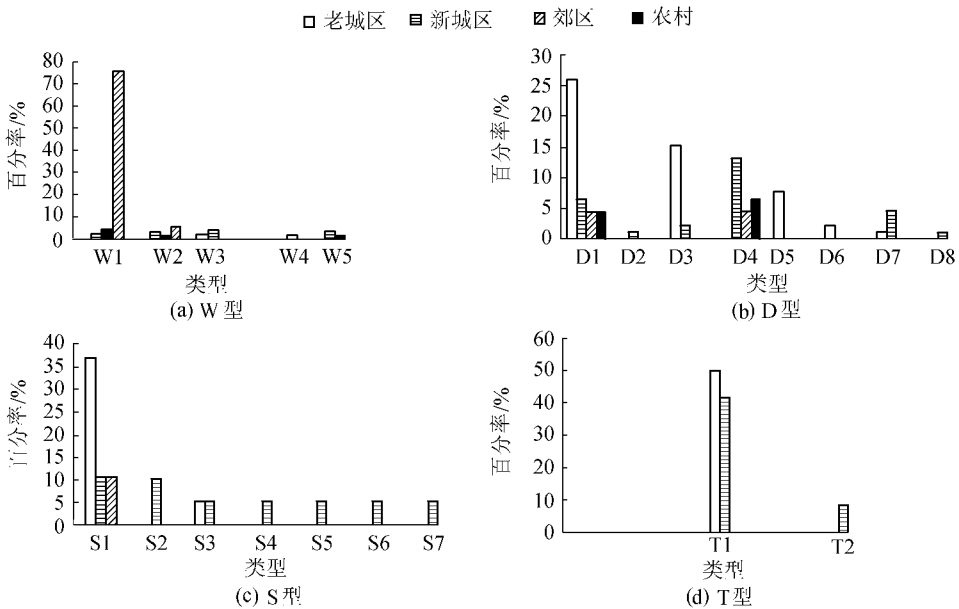


图3 结构类型分布情况

15.1%和7.7% ;S1型也有使用 ,占36.9% ,S3使用比例较少 ,仅占5%左右 ;T1型也有少量使用 ,但占T型总数的50%。

3.2.2 新城区河岸带结构使用分析

从图3(b)(c)(d)可以看出 ,新城区主要使用D1、D4与D7 ,比例分别为6.5% ,13.0%和4.6%左右 ;S型结构在新城区中使用类型多样 ,主要使用S1和S2型 ,均占10%左右 ;S3、S4、S5、S6与S7所占比例较低 ,均为5%左右 ;也有部分河道使用T1与T2结构 ,占T型总数的41.7%与8.3%。

3.2.3 郊区河岸带结构使用分析

从图3(b)(c)可以看出 ,郊区河道主要使用D型结构 ,其中D1和D4使用较多 ,占5%左右 ;W1也有所使用 ,但比例较低 ,仅为3.8% ;S1型也有少量使用 ,但占S型总数的10.5%。

3.2.4 农村河岸带结构使用分析

从图3(a)可以看出 ,W1型在农村河岸带中占主导 ,占75.6% ,W2也有少量应用 ,但比例较低 ,仅为5.1% ,其他形式比例极少。

4 结论与建议

4.1 城市化对河岸带结构的影响

杨凯等^[12]研究表明 ,上海市河网水面率与城市化水平成反比。城市化程度越高的区域河网水面率越少 ,城市河道往往淤积或被填埋 ,河岸带结构也受到破坏。因此 ,不同城市化水平会对河岸带结构与分布产生影响。

a. 城市化水平较高的地区如老城区主要使用D型结构。高度城市化地区的河网水系结构在城市建设过程中受到破坏 ,非主干河道减少或被改造 ,结构趋于简单 ,在宏观上造成河岸带自然属性的丢失与结构的破坏。其次 ,此类地区人口密集 ,城市化常导致城市下垫面硬化 ,雨季河道泄洪排涝的压力增加 ,为了满足河道断面过水要求 ,常常应用矩形断面与直立式硬质护岸 ,并在河岸带中布置亲水设施 ,这可能是D型使用比例较高的主要因素。

b. 城市化水平较低的地方如农村地区主要使用W型 ,河道两侧以农业用地为主 ,河道受淤积、填埋的几率小 ,河岸带受城市化影响小 ,仍以近自然的河岸带结构为主。

c. 新城区、郊区的城市化水平介于以上两者之间 ,各类型均有使用 ,呈现多样化的特征 ,但D型、W型的使用量均有所下降 ,S型、D型的使用比例增加 ,河岸带的景观、亲水功能有所体现 ,今后还需进一步加强调整河岸带结构 ,提高其自然性与生态性。

4.2 各类型河岸带适用范围

不同类型的河岸带由于护岸结构、挡墙形式、河岸植被与亲水设施等要素的布置数量及布置方式的差别 ,只有因地制宜地使用河岸带结构 ,才能更好地发挥河岸带在缓冲带、护岸和景观营造方面的功能。

a. W型。W型水陆生态系统连接度较高 ,群落外貌最为完整 ,自然性较高 ,生态性较好 ,建设与维护成本较低 ,经济性较高。但是岸趾部位抗水流冲刷能力较差 ,河岸带的安全性及亲水性也受到影响。W型可应用于水动力小、对生态要求较高、投资较少的河段如城区/农村中、小型河道 ,河岸带结构与形式并可作进一步改进。

b. D型。D型结构稳定性高 ,坡岸抗水流冲刷能力强 ,维护方便 ,但水陆连接度较低 ,透水性低 ,植物生长受限制 ,水陆生态物质与能量循环过程受阻 ,生态性较低。由于较高的防汛墙影响 ,在视觉上的亲水效果以及滨水空间的可达性方面大打折扣 ,亲水性较低。过高的防汛墙给河岸带绿化带来了难度 ,同时也造成河岸带建设与养护费用较高。改进型可应用在防洪要求较高的河道 ,用地面积较小 ,亲水要求不高的河道如外河、城区骨干河道 ,为了加强其生态性 ,在使用过程中可逐渐改用其他结构。

c. S型。S型常常为两道防汛墙 ,安全性较高 ,岸空间开阔 ,亲水性较好 ,但是占地较多 ,水体与侧向陆地系统之间的联系较弱 ,生态性不高 ,还有待进一步改进。可用于流速快、水位变动大的河道 ,如流经城区的外河、城市骨干河道、农村骨干河道 ,

d. T型。T型安全性、景观性和亲水性效果较好 ,坡岸抗水流和冲刷能力强 ,滨水视线开阔 ,但水陆生态系统连接性较差 ,生态性较差 ,由于过度注重景观的需要 ,常常造成建设费用与养护费用较高 ,改进型可用于流经城区的外河、城市骨干河道。

4.3 河岸带结构改造建议

4.3.1 老城区河岸带结构改造建议

老城区河道渠道化现象较严重 ,防汛墙过高 ,岸带空间局促 ,缺乏亲水性 ,早期的河道绿化植物种类单一 ,后期改造的河岸带在亲水性、观赏性上有所改善 ,但生态性和经济性较低。老城区河岸带结构改造建议如下 :

a. 对于苏州河这类安全性要求高的河道 ,在确保防洪安全的前提下 ,可降低防汛墙高度 ,改直立式护岸为刚柔结合型护岸 ,提高生态性 ,建议使用D5、D7、D8型。

b. 对于安全性要求较低的河道应多采用刚柔结合的护岸结构如块石、多孔质混凝土、石笼等材料 ,建议使用W1、W2型 ,增加河岸带宽度与植被群

落结构的多样性,提高其生态性与景观性,降低管理养护费用。

c. 要提高滨水空间的开放性,在人类活动密集区增加亲水平台、步道等亲水设施来满足亲水性的要求,可使用 S2、S4 和 S6 型。

4.3.2 新城区河岸带结构改造建议

对老城区而言,新城区河岸带的观赏性和亲水性普遍较好,安全性也基本可以保证,前期规划建设费用和后期的管理养护费用较高,经济性普遍较低。新城区河岸带结构改造建议如下:

a. 在保证安全的前提下采用生态型护坡材料,改善河岸带生境条件。对于安全要求较高的河道应采用 S 型结构,增加河岸带的空间层次,满足景观需求,可使用 S1、S3、S4、S7 和 T2 型。

b. 对于水动力小,以及与外界河道不连通的断头浜则应采用生物工程护坡,坡岸以缓坡为宜,在保证安全性的同时,降低管理养护费用,可使用 W2 和 W5 型。

c. 在人类活动密集区增加亲水平台、步道,提高河岸带的亲水性,可使用 S1、S2、S4 和 S6 型。

4.3.3 郊区河岸带结构改造建议

郊区河道坡岸多为土坡结构,如金汇港等水动力较高的河道,其岸坡出现了明显的侵蚀,破坏了“水生—陆生”系列的完整性,安全性偏低,景观性和亲水性也有待提高。

郊区河岸带结构改造建议如下:

a. 对于水动力较高的河道可适当使用刚柔结合型护岸以确保河岸带的稳定性,其他河道应多采用生物工程护坡,可使用 W2、W3 和 W4 型。

b. 对于水动力小的河道,可使用 W1 型。

c. 在人为活动相对密集的区域适当增加亲水设施,提高滨水空间的开放性,以满足人们亲水的需求,可使用 D2、D5、D8、S2、S4、S5 和 S7 型。

4.3.4 农村河岸带结构改造建议

农村河岸带多保持着自然原形,但河岸带稳定性不高。农村河岸带结构改造建议如下:

a. 对于保持着自然原形的河道可以适当辅以生物工程技术,增加河岸稳定性。营造“凸岸—凹岸”交替的自然河道形态,增加河岸带生境的异质性,提高河岸带生物多样性,建议使用 W1、W2 和 W5 型。

b. 靠近农村居民点附近的人为活动聚集区可适当添置一些简易的亲水设施,以满足农村居民的亲水需求,建议使用 W4、W5、S6 和 S7 型。

随着河岸带研究的不断深入,人们已经深刻认识到河岸带在水体健康维护方面的重要作用。欧美等发达国家对河岸带的功能和重要性已形成较为系统的认识,而我国对河岸带的研究处于起步阶段,基础研究工作缺乏,导致对河岸带重要性的认识不足,许多地区的河岸带正遭受严重破坏,亟须对其进行结构上的改进与功能上的提升。针对我国河岸带研究和管理方面存在的问题,建议在充分借鉴国外河岸带研究成果的基础上以自然河岸带的结构作为参照标准,研究自然河岸带结构与功能的关系,为河岸带的建设提供一个切实可行的标准,这将是下一步工作的重点。

参考文献:

- [1] LAWRENCE L R, SHERIDAN J. Managing riparian ecosystems to control non-point pollution[J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1985, 40(1): 87-91.
- [2] GREGORY S V, SWARTSON F J, MCKEE W A, et al. An ecosystem perspective of riparian zones[J]. *Bioscience*, 1991, 41: 54-55.
- [3] MALANSON G P. Riparian landscapes[M]. New York: Cambridge University Press, 1993: 1-10.
- [4] NAIMAN R J, DECAMPS H, POLLOCK M. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity[J]. *Ecology*, 1993, 74(2): 309-212.
- [5] SHOICHIRO A, KEISUKE Y, KAZUO Y. Perceptions of urban stream corridors within the greenway system of Sapporo, Japan[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2004, 68: 167-182.
- [6] DOUGLAS S F, COOPER Jr C M, SCOTT S K, et al. Stream corridor restoration research: a long and winding road[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2003, 20: 441-454.
- [7] 陈吉泉. 河岸带植被特征及其在生态系统和景观中的作用[J]. *应用生态学报*, 1996, 7(4): 439-448.
- [8] PAUL H G. Perception and use of a metropolitan greenway system for recreation[J]. *Landscape and Urban Planning*, 1995, 33: 401-413.
- [9] LAWRENCE A B, ROBERT D B. An ecological framework for the Planning, design and management of urban river greenways[J]. *Landscape and Urban Planning*, 1995, 33: 211-225.
- [10] COOK H L, CAMPBELL F B. Characteristics of some meadow strip vegetations[J]. *Agricultural Engineering*, 1939, 20(9): 345-348.
- [11] 汪松年, 阮仁良. 上海市水资源普查报告[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2001.
- [12] 杨凯, 袁雯, 赵军, 等. 感潮河网地区水系结构特征及城市化响应[J]. *地理学报*, 2004, 59(5): 557-564.

(收稿日期 2008-11-25 编辑:高渭文)