

园林驳岸设计原则与方法探讨

李 胜¹, 张万荣¹, 魏 馨²

(1. 浙江农林大学 风景园林与建筑学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江省亚热带作物研究所, 浙江 温州 325005)

摘 要:将园林驳岸分为抗土压力型和抗水冲刷型,在分析其不同的崩塌形式的基础上,推导园林驳岸应具有的安全防护、景观亲水、良好生态功能作用,得出园林驳岸设计应遵循结构稳定、场所地域、景观亲水、良好生态、环境适宜的设计原则,指导并形成科学的园林驳岸设计方法。

关键词: 风景园林; 园林驳岸; 设计方法

中图分类号: TU986.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-7461(2013)01-0230-05

Design Principles and Methods of Revetment in Garden

LI Sheng¹, ZHANG Wan-rong¹, WEI Xin²

(1. Landscape and Architecture School, Zhejiang Agricultural & Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300, China;
2. Zhejiang Institute of Subtropical Crops, Wenzhou, Zhejiang 325005 China)

Abstract: Revetments were divided into earth pressure resistant type and anti-water erosion type. Based on the analysis of the possibilities of revetment collapse, functions of the revetments in the garden were summarized as safety protection, connection between waterscape and landscape, and ecological function. The design of the garden revetments should follow the principles such as stability in configuration, adaptability with the environment, connection between landscape and waterscape, and environmental suitability.

Key words: landscape architecture; revetment in garden; design method

园林驳岸是指处于流经园林的河流、湖泊以及人工水池的整体或部分驳岸^[1],是园林科学与水利科学的交叉。园林行业对园林驳岸的研究甚少^[2],目前许多园林驳岸施工图的绘制都是依靠以往的经验或者参考目前还安稳的园林驳岸实例来进行的,造成了驳岸工程资金的大量浪费和设计上的不严谨。因此对园林驳岸进行分析和探讨,尤其是驳岸的威胁,以及明晰和科学的应对方法,以期提出相应的设计原则与方法,用以指导园林驳岸的构造设计。

1 园林驳岸的潜在威胁

园林驳岸根据所处的环境威胁的强弱,可将其分为抗水冲刷型与抗土压力型园林驳岸。把主要以抗土压力为目的,水冲刷影响很小的园林驳岸称为抗土压力型园林驳岸;而在抗土压力基础上,还得考

虑水流冲刷影响的园林驳岸,称为抗水冲刷型园林驳岸。因此两者存在着各自不同而且突出的潜在威胁^[1]。

1.1 抗土压力型园林驳岸的潜在威胁

抗土压力型的园林驳岸界定的条件是那种类型基本是以抵抗土压力为主,由于水体比较平静,对驳岸的冲刷程度较小。那种驳岸基本考虑土压力对驳岸的威胁。这是目前园林中最常见的园林驳岸类型。

对待这种园林驳岸,需要依靠自身重力或者其他方式来抵抗背后的土压力向外的趋势,尤其是当岸坡角度超过土壤自然安息角时,土压力对驳岸的推力作用就更加的明显,因此要切实做好对该种园林驳岸的构造设计,达到园林驳岸的加固和稳定效果。

1.2 抗水冲刷型园林驳岸的潜在威胁

抗水冲刷型园林驳岸不仅要抵御背后的土压

力,而且还得抵抗流水对驳岸的冲刷和淘蚀。这种类型的园林驳岸情况比较复杂,需要充分考虑各方面潜在因素对该种园林驳岸的威胁。诸如需要注意其背后土压力的威胁,流水环流作用引起的威胁,流水侵蚀作用引起的威胁,波浪冲刷引起的威胁,机械作用引起的威胁,渗透作用引起的威胁等^[3]。

2 园林驳岸的崩塌型式

自然界中的自然河岸几乎任何时候都可能发生崩塌,特别是当河岸发生强烈的地表冲刷或坡脚掏刷,或河岸上突然加载。绝大多数河岸的崩塌发生在大雨或者高水位期间或之后不久。园林驳岸常见的崩塌型式主要有^[3]:

2.1 浅层崩塌

浅层崩塌发生在坡面角度 α 比较平浅,非粘土质的地方,崩塌以后的坡体大致与坡脚相平。

2.2 平面崩塌

驳岸有可能沿平面或平缓的曲线面发生崩塌。驳岸土质为非粘性土或驳岸已经产生比较深的拉裂缝时,一般可能发生平面崩塌。出现这种情况时,常会见到板状滑坡,土块大块崩塌并向前滚动。

2.3 地表冲刷引起崩塌

在较陡的粘性土驳岸,会在持续干旱天气期间,表土层被晒干、开裂,成为 20 mm 以下的棱形小土块。在冻融交替作用下亦可能产生同样的效应。这些小土块最终会掉入水中。每次发生这样的崩塌,其规模都较小,但从长远来看,这种岸坡表土连续冲刷能引起岸坡表面发生削峭作用,从而促使更大规模的崩塌。

2.4 深层圆弧滑坡

在岸坡土质比较均匀同时又为粘性土质的时,滑坡容易沿圆弧面发生。此类滑坡土方量比较大,同时不可忽视的是滑坡面伸展到坡脚以外的可能性。在发生此种情况前,通常可以在岸坡表面看到平行于河岸的拉裂缝。若拉裂缝充水,则所形成的侧向水压力将进一步增大滑坡的可能性。

2.5 复合式岸体崩塌

比较低的坡面相对而言将更容易且频繁的遭受水流的冲刷,日经月累,导致坡面上部发生下切,从而形成伸出水面的悬臂,随后发生受拉而崩塌、受剪切而崩塌和埂式崩塌。

3 园林驳岸功能作用与设计原则

3.1 园林驳岸的功能作用

园林驳岸作为园林中水陆相交处的边界,不仅具有普通驳岸的基本功能,同时也具有园林中所强

调的诸多功能。概括其功能作用主要有:安全防护功能、景观亲水功能、良好生态功能。

3.1.1 安全防护功能 园林驳岸的水文功能是园林驳岸的基本功能,包括减缓流速、保护岸坡、减少水土流失等作用^[4]。

园林驳岸最重要的功能是保护岸坡免受流水侵蚀。流水的侵蚀、堆积、搬运作用将使岸坡位置和形态发生很大的变化和转移,如不对岸坡进行加固和稳固,园林中的水体范围和可利用空间将变得不稳定和难以预计,将有可能危及人们安全,因此对园林岸坡通过人工驳岸等方式进行加固和稳定则显得十分必要;同时园林驳岸通过植物、块石等材料来减缓流水的速度,减弱了流水对岸坡的冲刷,使岸坡的土壤更加稳固。

3.1.2 景观亲水功能 园林驳岸具备的景观亲水功能,是园林驳岸区别于其他普通堤坝驳岸的重要标志^[5]。园林驳岸的景观包括自身驳岸和邻接的水体,由于它们在景观中特殊的位置、结构和功能,从而构成了独特的景观环境。园林驳岸通过所用材料、自身形式以及与水体的不同组合构成各具不同特点的驳岸景观。

园林驳岸的硬质材料与软质材料带来的视觉和美学效果差异较大,两者形成粗野和温柔,刚强和柔和的对比,在不同地段和不同环境发挥各自不同的景观视觉作用,同时尽量使用乡土材料,因地制宜,使园林驳岸也具备场所特征;驳岸的型式也是很重要的景观因素。缓坡式、台阶式、直壁式三者的景观效果各不相同,同时三者对人与水的关系的亲密程度也有所差别。

在条件许可范围内,因地制宜的设置亲水设施,如亲水平台、木栈道等,使人与水的关系通过园林驳岸的这一载体的灵活变化得到进一步的升华,促进人与自然的和谐发展。

3.1.3 园林驳岸的良好生态功能 园林驳岸一般还具备相当程度的良好生态功能^[6]。由于园林驳岸一般都处于风景秀丽和景色优美的水体边缘,良好的外在因素促使园林驳岸也具备相当良好的生态功能。

园林驳岸的良好生态功能一般体现在缓冲功能和保护生物的功能上。缓冲功能主要体现在生长在驳岸边的水生和耐湿植物对突发大水、暴雨和洪水时抵抗作用上,同时对水体中的污染和泥沙等污染物具有一定程度的净化和过滤作用,对周边生态起到一定程度的保护和缓冲作用;保护生物功能主要体现在为部分植物、动物和微生物提供栖息地的功能作用上。园林驳岸位于水陆交界处,它能为水生植物、耐湿植物、喜水动物、或者生长过程中某个阶段

需要水陆交界环境的生物、鱼类等等动植物、微生物提供安全的栖息保障。

3.2 园林驳岸设计原则

3.2.1 结构稳定性原则 驳岸的最初功能是规范水流向,而驳岸在规范水流向的同时会接受来自水流的冲淘和背后土的压力的侵袭,因此驳岸结构稳定是园林驳岸存在的最首要的前提。为满足这一原则,则必须要在充分调查现场情况的基础上,分析岸坡的潜在威胁与崩塌型式,进行必要的结构稳定性、抗倾覆与抗滑坡验算,在充分科学论证后,进行经济有效的园林驳岸构造设计。只有园林驳岸能抵抗住背后土压力和流水的冲淘,才能有继续发挥其他能力的余地。

3.2.2 场所地域性原则 场所地域性也是园林驳岸构造设计的重要原则。该原则不仅要求园林驳岸要与该地域的大环境相协调,而且更重要的是要尊重该地域的场所特征,切不得无视场所的特有特征,而进行盲目或钻牛角尖式的构造设计。如场所大环境缺水,地下水位低,尊重场所特征的构造设计是要设计一定程度的侧防渗,要摒弃无视场所特征而采用水量充沛地区的典型驳岸构造的做法和想法;南北方大环境的不同,尤其是北方有冻土,这也是南北两大区域不同的典型场所特征,这对园林驳岸构造设计也会产生重要的影响。

3.2.3 景观亲水性原则 景观亲水性是园林驳岸所特有的固有性质。园林驳岸处于风景秀美的园林中,同时具备了水陆两者的众多优点,是园林中比较积聚人气的场所。因此进行必要的景观和亲水设计是园林驳岸本身的要求。

良好的景观能给人带来较好的视觉感受和心理体验。美丽的景观通过视觉给人以美的享受,同时它又可以调节情绪、振奋精神、陶冶情操、激发灵感,它对人类具有一定程度上的医疗作用;亲水性又是人类自身固有的特性,在适宜的位置设置亲水性平台、台阶、木栈道等亲水性设施,将更大程度的加大游客对园林驳岸和滨水的切身体验。

3.2.4 良好生态性原则 生态是个中性词,不具备褒义和贬义,但对于人类而言,健康而良好的生态才具有积极向上的意义。而水陆交界的特殊环境就更需要健康良好的生态环境,为植物、动物、微生物提供良好的栖息空间,使滨水附近的能量能够保持平衡,促进健康良好的生态系统不断完善。当然这种原则应建立在园林驳岸前面所述原则的前提下,不能作为必须具备的条件,而是要在可能的条件下具体问题具体分析,尽可能地采取适宜且多样的形式满足不同的环境生态条件。

3.2.5 环境适宜性原则 园林驳岸毕竟是园林中一个较小的内容和设计元素,它在设计时还需要和周边环境相融合,不能设计过头或过醒目而超过其他主角的地位,因此色调、色彩等应该选用与周围环境相协调的,不突兀和喧宾夺主,不适宜用对比色,最宜使用互补色或补色,使之起着很好的园林配角作用。

4 园林驳岸设计方法

4.1 现状调查与背景分析

现场调查与背景分析是园林驳岸构造设计中最重要的一环,这里采集的数据正确与否将直接影响接下来设计的成败,可以说是驳岸设计最重要的一个环节,因此这个阶段的工作必须认真和仔细^[7]。

现状调查必须掌握的资料包括:规划图或者地形图、总体环境、河道或湖泊的相关尺寸、区域长期的稳定性、周围环境的特征、附属特征、水力参数、行船状况、边岸组成物、土壤特性、排水状况和植被状况等等。在这里尤其要必须踏勘清楚的是该岸坡段是否存在快速下切和淤积现象、土壤的性质和流水的速度。部分信息可以通过历史资料比较、水利部门对当地河流测量和地质测绘图上获取,有些信息则需要自己辨别区分,如水流速度、土壤性质等。

4.2 园林驳岸平面位置和岸顶高程的确定

与城市河流接壤的驳岸按照城市河道系统规定平面位置建造。园林内部驳岸则根据湖体施工设计确定驳岸位置。平面图上常水位线显示水面位置。如为岸壁直墙则常水位线即为驳岸向水面的平面位置。整形式驳岸岸顶宽度一般为 30~50 cm,如为倾斜的坡岸,则根据坡度和岸顶高程推求。

园林驳岸平面位置选择要根据流水的特点来确定(图 1)。一般流水都是弯曲而行,其弯曲河道由凹凸岸组成,由于流水侵蚀的特点,造成凹岸基部侵蚀,比较陡峭、水深,并且继续受侵蚀而后退;而凸岸则容易堆积泥沙,水流较缓、水浅。根据水流的突出特点,园林驳岸在平面位置选择上也应该是避免同一样式驳岸一贯到头,而是因地制宜,根据凹凸岸特点来布置^[8]。

园林中,凹岸适宜作为陡岸,需要强度和性能较好的材料来加固基脚,比如利用块石、预制混凝土块、混凝土等等抛掷或做护脚以保护岸坡,在石材上增加藤本、草本植物来减缓流经这里的水流,处理成“观景”的休息平台或设施,是较好的园林处理手法;凸岸适宜处理为缓坡,台阶状或斜坡状,所需要的材料和手段可以更加灵活,对岸坡基脚的保护不是重点,重要的是岸顶的加固和升高,以防水流增大或风速加快时引起水流溢出岸顶。这里可以种植多种水

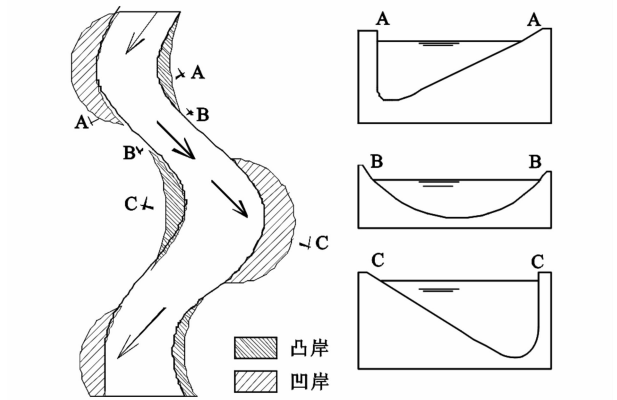


图 1 凹凸岸的不同特点比较

Fig. 1 Concave and convex banks in the garden

生植物和耐水湿植物,可以构建非常好的过渡带,为植物、动物提供较好的栖息地有较好的生态作用。

处理园林驳岸的岸顶高程时,要注意岸顶应比最高水位高出一段以保证湖水不致因风浪拍岸而涌入岸边陆地。因此,高出多少应根据当地风浪拍击驳岸的实际情况而定(表 1)。湖面广大、风大、空间开旷的地方高出多一些。而湖面分散、空间内具有挡风的地形则高出少一些。一般高出 25~100 cm。从造景角度看,深潭和浅水面的要求也不一样。一般湖面驳岸贴近水面为好。游人可亲近水面。并显得水面丰盈、饱满。在地下水位高、水面大、岸边地形平坦的情况下,对于游人量少的次要地带可以考虑短时间被最高水位淹没以降低由于大面积垫土或加高驳岸的造价。

表 1 风速、驳岸长度与驳岸增高的关系

Table 1 Relationship between wind speed and riverbank height						
驳岸长 度/m	风级					
	4	5	6	7	8	9
200	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
400	0.20	0.30	0.40	0.50	0.70	0.80
600	0.25	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
800	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	1.00
1 000	0.30	0.40	0.55	0.70	0.80	1.10

注:表内数据驳岸高度单位为 m,驳岸长度为岸前最远岸直线距离。

4.3 园林驳岸的稳定性验算

通过现场踏勘与背景分析后,总结出各段岸坡存在的潜在威胁,综合考虑不同地段需要的不同防护,罗列出可以供选择的适宜驳岸构造与方法,再针对具体情况确定基本目标与驳岸外形,剔除与场地不相称和与外形不适宜的防护方案后,经过相应的稳定性计算,最后确定方案。

设计时还需要注意的是防护方式的选取。而方式的选取的一个重要考虑因素是需要根据不同的河道或湖泊的水位来选择。使其与防渗设施、植物种植等因素综合联系起来。

对现有河道,驳岸选择还得着手考虑河道必须

防护和发挥作用的水体深度。基本水位就是夏季的平均水位,对于浅水地段,可供选择的驳岸类型要比深水地段要多。

在确定驳岸所用材料与外形后,需要进行相应的稳定性验算,来验证园林驳岸设计的合理性。根据不同的园林驳岸类型,抗土压力型园林驳岸与抗水冲刷型园林驳岸,应选取不同的验算方法。在考虑水冲刷对园林驳岸的影响时,就必须整合土木、水利、生态等专家的意见,商讨合适的解决方案。

土压力计算方法较多,如库仑土压力计算法、朗肯土压力计算法,还有许多经专家改进的计算法等。而笔者经过比较发现,E. M. ALBE^[9]的经验计算公式适合园林行业来使用。

4.4 增大园林驳岸稳定性的措施

增大园林驳岸抗覆稳定性的措施有很多,一般常见的有:加大墙身截面;基底凸键和逆坡处理(图 2);改变胸墙坡度;改变墙身体形等。

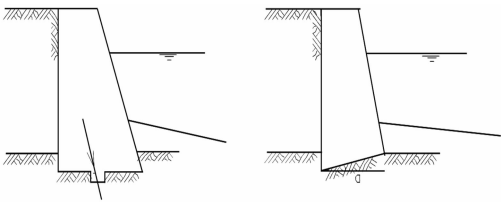


图 2 基底凸键(左)和逆坡(右)设置示意图

Fig. 2 Schematic diagram of the design convex and reversed slope bases of the revetment in the garden to prevent collapse

4.5 园林驳岸的景观效果处理

园林驳岸的景观效果处理一般来自两个方面,一个是驳岸本身形式与水体、陆地的结合方式所带来的景观视觉效果和心理体验效果,另外一个,也是最重要的则是来自园林驳岸边的植物景观效果。

不同的驳岸形式和材料可带来不同的景观视觉效果和心理体验效果。亲水性园林驳岸和非亲水性园林驳岸带给游客的景观视觉和心理体验是完全不同的,游客侧重于选择可亲水的园林驳岸空间游憩,但作为景观设计师在考虑设计形式的时候必须考虑岸体的稳定性,在此前提下进行可能的形式转变。吴为廉^[10]教授曾总结过园林式挡土墙的美化设计手法:“化高为低、化整为零、化大为小、化陡为缓、化直为曲”五化手法;结合园林小品,结合垂直绿化等手法美化挡墙的做法都可以灵活使用到园林驳岸中来。软硬不同的驳岸材料也带给游客不同的景观视觉和心理感受,如粗旷的石材,本身就是种景观^[11-12]。

园林驳岸的植物配置直接关系到园林驳岸的景观效果,因此在植物选择上必须要充分考虑。在选

择植被种类时,应考虑驳岸所在地的植物类型、植被环境。让岸体植被的小环境与当地植被的大环境一致协调,产生总体的景观效果。否则小环境的景观设计再好,也不能持久。更重要的是在一定时间后,小环境将融入大环境;同时还应该合理选择园林驳岸植物的观赏主景。主景选择的关键是充分了解园林驳岸所在地的环境条件。例如根据驳岸环境条件,如果选择草皮作为护坡材料,则应以草坪为主景,将乔木、灌木、花卉按一定比例合理配置在草坪的不同位置,用来加深和衬托草坪主景的气氛。而且草坡草也应以多种草类混栽,做到四季常青。景观设计师要特别注意不同植物的不同生态习性,严格根据植物的不同生活环境来布置不同类型的植物。

4.6 园林驳岸的加固与修缮

由于园林驳岸材料的老化和设计师对现场影响因素考虑不全,会使园林驳岸具有潜在的危險。因此对园林驳岸进行加固和修缮也是必须注意的一个环节,如牆身基脚综合加固、钢筋混凝土牆裂缝修补等。

5 小结

通过园林驳岸设计原则和方法的探索与总结,形成比较明晰且科学的设计方法策略,为风景园林设计师提供借鉴和参考。

参考文献:

[1] 孟兆帧,梁伊任. 园林工程[M]. 北京:中国林业出版社,2007.
[2] 李胜,潘瑞燕,李荣华. 园林驳岸构造设计方法探讨[J]. 中国园

林,2009(11):100 -102.
LI S, PAN R Y, LI R H. Discussion on construction design methods of landscape revetment[J]. Chinese Landscape Architecture, 2009(11):100 -102. (in Chinese)
[3] HEMPHILLR W, BRAMIEY M E. 河渠护岸工程(方案选择及设计导则)[M]. 蔡雯,江燕,译. 北京:中国水利水电出版社,2000.
[4] 闫宝兴,程炜. 水景工程[M]. 北京:中国建筑工程出版社,2006.
[5] 刘滨谊,周江. 论景观水系整治中的护岸规划设计[J]. 中国园林,2004(3):49-52.
LIU B Y, ZHOU J. Bank planning and design in renovation of water system of landscape[J]. Chinese Landscape Architecture, 2004(3):49-52. (in Chinese)
[6] 孙宜敏. 城市水体护岸生态设计的原则与实例[J]. 上海建设科技,2004(1):10-12.
[7] 周江. 城市水体景观护岸规划设计研究[D]. 上海:同济大学,2003:12.
[8] GREENWORKS P C. Landscape architecture clear water west. Willamette riverbank design notebook [EB/OL]. <http://monsieur-bome.com/willamette-rive-bank-design-notebook/>
[9] ALBE E M. Construction design for landscape architectes[M]. New York: McGraw-Hill, 1974.
[10] 吴为廉. 景观与景园建筑工程规划设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005.
[11] 李运远. 试论园林材料的应用[D]. 上海:同济大学,2006:95.
[12] 李胜,张万荣. 石材在园林驳岸中的应用形式探讨[J]. 西北林学院学报,2011,26(5):236-240.
LI S, ZHANG W R. Discussion on application style of stone revetment in garden[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2011, 26(5):236-240. (in Chinese)