

风景区生态河道的构建原则与工程措施

骆晓明¹,毛献忠²,徐 剑¹,丁锦仁¹

(1.浙江省钱塘江管理局勘测设计院,浙江 杭州 310016;2.清华大学深圳研究生院环境中心,广州 深圳 518055)

摘要:以国家级风景区——仙都风景区内好溪生态河道的构建为例,提出风景区内构建生态河道的原则及其工程措施,包括防洪工程措施、水环境改善工程措施、生态景观改善工程措施、人文景观保护措施、水上项目建设。指出在确保河道防御洪水安全的基础上,通过河道生态景观的建设,可以维护生态河道的安全性、多样性和完整性。通过好溪生态河道的构建,河道的护岸工程和风景区自然景观达到了和谐统一,并形成以好溪生态河道和两岸景观带为核心的仙都风景区中心景观轴。

关键词:生态河道;河道整治;仙都风景区;好溪

中图分类号:TV85 文献标识码:B 文章编号:1006-7647(2006)S1-0101-03

随着我国经济的高速发展,大量污水排入江河,使自然水体普遍受到污染。近年来,很多学者提出以生态修复技术来治理河道^[1-2],以恢复清洁的水环境。目前,国内普遍采用“生态河道”的理念来治理已受污染的河道^[3]。“生态河道”是指在确保河道防御洪涝的基础上,采用生态自我修复技术,对护岸工程进行生态设计,使水生态系统恢复到健康平衡的自然状态,提高河道自净能力,使河流恢复其生态功能及景观效果。目前,随着旅游经济的发展,过度开发使风景区及其河道受到不同程度的破坏和污染。为了保护景区资源,使旅游业得以可持续发展,景区的规划和河道的整治必须考虑相应的生态环境。旅

游风景区生态河道的建设有其特殊性,本文以国家级风景区——仙都风景区为例,阐述风景区生态河道建设的原则和相应的工程措施。

仙都风景区位于浙江省中南部缙云县境内,是我国第一批国家 4A 级旅游风景名胜,景区由姑妇岩、小赤壁、倪翁洞、鼎湖峰、芙蓉峡等名胜组成,景区内奇峰 72 座、名胜古迹 18 处,分布于东西约 10 km 的好溪两岸。好溪,又称练溪,蜿蜒曲折,有“九曲”,从上到下共有 7 个转折,环环相扣,河道少有平顺段,见图 1。仙都风景区由好溪将奇峰、异洞、名胜古迹连在一起。文献[4]提出以好溪为轴线,以风景游览、观光旅游和山林人家风情旅游为重点,规划

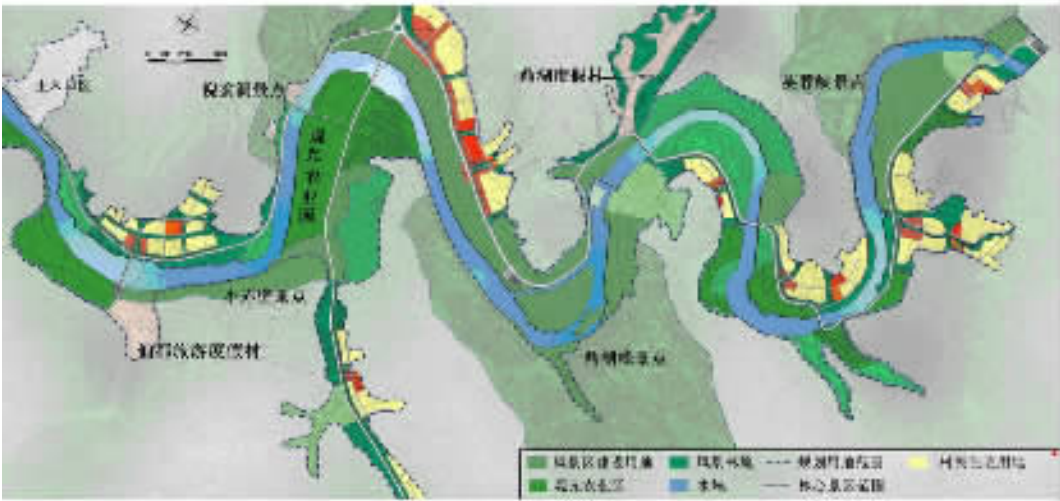


图 1 仙都风景区及好溪概况

作者简介:骆晓明(1966—),男,浙江临安人,高级工程师,从事水利水电设计和研究。E-mail:lxm-008@163.com

确定形成一轴(“九曲练溪”及两岸滩林景观带)、四区(游览区:小赤壁、倪翁洞、鼎湖峰、芙蓉峡4景点;休闲度假区:仙都旅游度假村和鼎湖度假村;山林人家风情旅游区和观光果园区)的结构形式。风景区规划范围(见图1虚线部分)总面积为166 km²。因此,好溪生态河道和两岸景观带的建设,形成仙都风景区中心景观轴,构筑“九曲练溪,十里画廊”的意境,对仙都国家级风景区的保护和可持续发展意义重大。

1 河道基本情况及存在问题

仙都风景区位于缙云县境内瓯江水系好溪流域中游,本流域属亚热带季风气候区,冬夏季风交替明显,气温适中,多年平均气温16℃,四季分明,雨量充沛,多年平均降水量1520 mm,日照充足。降水量时空分布不均,不仅年际变化较大,年内差异也显著。主雨峰一般发生于5~6月梅雨期和8~9月台风风雨期,这两个雨季是形成流域内大洪水的主要因素。好溪上游多年平均径流量为8.43亿 m³,5~9月径流量占全年的60%以上。

好溪属山溪性河流,仙都河段全长13 km,河道宽度在120~480 m之间,平均宽度250 m左右,全河段处于仙都风景区内。好溪仙都河段两岸防洪堤基是土堤,结构单薄,岸坡杂乱无章,河段沿天然滩地延伸。河道河床比降大,暴雨时水流倾泻而下,形成峰高但历时较短的暴雨洪水。因此,河道防洪能力差,不足5年一遇,岸坡堤脚抗冲刷能力低,严重威胁两岸景区,而干旱季节河道易断流。随着风景区的开发,水土流失问题也日趋严重。

好溪的水质总体上维持在Ⅱ类水平,但随着景区游客的增加,生活污水以及面源污染也相应增加,使好溪水质有变坏的趋势。该河段常规水质监测每年6次,一般每隔2个月监测1次,据2001~2003年好溪仙都段水质监测情况(见表1),DO和BOD₅维持在Ⅰ类水平;COD_{Mn}指数全年均值维持在Ⅱ类水平,但数据逐年递增,2002、2003年7月达Ⅲ类或接近Ⅲ类,2001、2003年总磷年均值维持在Ⅱ类水平,2003年7、9月达Ⅲ类,2002年几乎全年Ⅲ类,3月份达Ⅳ类。因此,从COD_{Mn}指数和总磷指标看,水质变差趋势明显。

表1 2001~2003年好溪仙都段全年平均水质情况 mg/L				
年份	DO	COD _{Mn}	总磷	BOD ₅
2001	8.62	2.53	0.057	0.89
2002	8.67	2.62	0.139	0.36
2003	9.36	2.81	0.089	0.47

目前仙都旅游景区河道存在隐患,防洪标准低,

堤岸不稳固,容易造成水土流失,并严重威胁两岸景区及名胜。因此,无论从防洪建设、水环境治理、水土保持,还是从生态环境的需求出发,实施仙都旅游景区河道综合治理都是十分必要的,治理的目标可使好溪仙都段河道实现“水清、流畅、岸绿、景美”,并和仙都风景区名胜和谐统一。

2 生态河道构建的原则

好溪河道仙都段是仙都风景区的重要组成部分,河道的主要功能可概括为防御性功能、环境利用功能、生态景观功能和人文景观功能。根据河道的功能定位,确立防洪减灾、保护景区内名胜和人民生命财产安全为第一要素的前提下,生态河道建设工程应遵循以下原则:

a. 保护优先原则。洪水灾害是风景区遭遇最频繁、危害最严重的自然灾害,河道是洪水渲泄的天然通道,保证河道的行洪能力、防御洪水灾害、保护两岸景区是河道治理首先考虑的目标。优先保护风景名胜资源的真实性和完整性不被破坏,以及两岸人民生命财产安全,这是河道整治的基本出发点。

b. 分区保护原则。根据旅游规划的功能分区,确定不同保护对象的标准,在保证风景资源不被破坏的前提下,进行分区防洪建设。核心景区和有重要建筑物的游览区的防洪能力为20年一遇,观光果园区、林地、野外游嬉地采用与自然岸坡相结合的护岸,防洪标准为5年一遇。

c. 突出自然原则。生态河道设计要求合理利用风景区的自然特征和文化内涵,维护景观的地方特色,强调回归自然,防止人工化、城市化、商业化倾向。主要体现为:①保持河道蜿蜒曲折的自然形态。好溪从上到下共有7个转折,环环相扣,是自然演变的产物,“九曲练溪”是仙都风景区的重要组成部分。②放弃渠化断面设计,采用生态式断面结构设计。仙都核心景区鼎湖片左岸是鼎湖峰景点,右岸是观光林地和石笋前村。右岸观光林地采用自然河岸布置,石笋前村堤防沿鼎湖大道布置,采用路堤结合形式,典型断面见图2,斜坡坡比为1:8,表层铺50 cm厚黏性土,其上相间种植灌木、乔木、草皮,坡脚设浆砌毛石及1.5 m高浆砌块石挡墙,使河道堤防既可以在洪汛时抵御洪涝,又能和两岸的景色融

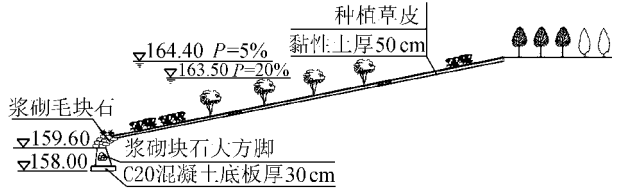


图2 典型断面

为一体。③主槽和浅滩相结合。好溪是山溪性河流,多为鹅卵石和泥沙质滩地,维持主流、浅滩和急流相间的自然格局,既维持河流形态的多样性,又保证河道有足够的行洪能力防御洪水灾害。保持浅滩湿地功能,也是维护生物群体栖息生长的自然环境。

d. 综合协调水利工程的功能和视觉效果,最大限度地利用现有地形地貌条件,将人工堤防和自然景观有机结合,实现安全、效能和美观的统一,解决保护与利用的矛盾。

3 生态河道构建的工程措施

根据景区和河道的具体情况,按照上述的治理原则,科学合理布置整治工程。景区河道整治的主要工程措施有以下几方面。

3.1 防洪工程措施

针对不同河段的特点和所处的地理位置,按照保护优先和分区保护的原则,根据保护对象的重要性分级设防,游览区、休闲度假区、山林人家风情旅游区建堤保护,防洪标准 20 年一遇;其余观光果园区、林地、野外游嬉地采用与自然岸坡相结合的护岸,防洪标准 5 年一遇。通过修建仙都段河道右岸防洪堤,河道清障疏浚,拆除改建阻水建筑物及蓄水工程等,实现风景区的水安全。其他防洪措施包括:

a. 好溪河道陡峻,洪水冲击力大,堤防设计时应优先考虑坚固防冲。对于防洪设计标准 20 年一遇的重要堤防设计时应留有余地,便于临时加高抢险,不便加高的堤防按允许洪水漫堤而不溃决的要求设计。

b. 汛期前做好防洪预案,储备一定的防汛物资,根据汛情预报及时组织力量抢险。好溪两岸山体和高滩是天然的避洪台,确定合适的撤退道路使群众在大洪水来临前迅速、安全转移。

c. 制定超标准洪水撤离方案,遭遇超标准洪水时,根据洪水预报和撤离方案进行有序撤离。

d. 重要部门(通信、重要变电所、交通枢纽)应布置在地势相对较高处,以利于防洪安全。要害部门建筑物基础高程应不低于 100 年一遇洪水位。

e. 好溪两岸现有村镇都是在一定的历史和自然条件下自发形成的,居民定居点散布于河道沿岸,防洪保护对象呈带状分布,防御洪水投入人力、物力均很大,且防洪标准低。建议通过合理规划,拆迁安置结合村民定居点规划,以就近后靠、分散安置为主,使居民定居点迁移集中,使防洪保护对象呈点状分布,可大大提高防洪工程效益和防洪标准,并且便于管理。

3.2 水环境改善工程措施

好溪水资源是仙都景区重要的自然资源,不仅是饮水、灌溉的水源,也是水生动物栖息的生长环境,同时也是景区内景观水的主要部分和开发水上旅游项目的基础。此外,河道还承担风景区排放污水的功能。目前好溪水质总体上是 II 类水,为了防止溪水被污染,避免走“开发—破坏—修复”的弯路,使河道保持自我更新的能力,需采取以下措施:①截污,尽量减少生活污水直接排入好溪。②局部疏浚,一些地段沿深泓线平均疏浚深 0.5 m,增加非洪水期间河水深度和水量,使河流通畅,保证水生态系统环境,提高河道自净能力。河道疏浚应考虑鱼类洄游期和产卵期,分时间分河段进行,减小疏浚对底栖生物的影响。③两岸绿化带应制订施肥和施洒农药的规范,减少好溪的面源污染。

3.3 生态景观改善工程措施

防洪堤坡面建设景观带,防洪堤的护堤区主要利用开挖的土石方回填,结合景区开发建设选用合适的乔木、灌木、芦苇和草种等,采用林草结合的措施建设景观带,尽量选用适宜本地生长、根系发达、固土能力强、耐旱、耐淹、耐瘠薄的植物。背水坡则结合仙都风景区建设,通过河道疏浚土方回填景区地坪,沿堤边植树建花园。

两岸建设防护林,防护河岸冲刷侵蚀,增加河岸的稳定性,同时可防止泥沙进入河道,防止水土流失。防护林与景区和谐统一,美化环境。河流两岸形成一条绿色长廊,两岸绿地也为昆虫、鸟类等提供觅食和繁衍的场所。

3.4 人文景观保护措施

河段内有 9 座古堰是仙都景点的重要组成部分,应保留,损毁的要恢复。其中 7 座古堰需要维修加固,1 座古堰需重建,还有 1 座古堰需要加高。这些古堰坝、桥梁与河道相互依存,紧密相连,与景区名胜一起构成了仙都景区的历史文化底蕴。

3.5 水上项目建设

好溪仙都段河道较陡,虽然建有堰坝抬升水位,但回水区尾部在平水期间往往河床出露。在不影响防洪标准的基础上,为配合竹筏漂流需要,在上游修建 1 座橡胶坝,尾部疏浚,库容达到 5 万 m^3 ,增加河道水深,便于坝下游竹筏漂流。

通过以上工程措施,把仙都景区内名胜、度假区、河流、景观带和谐地统一起来,综合协调水利工程的功能和视觉效果,有效利用现有地形地貌条件,将河道护岸和自然景观有机结合,实现安全、效能和美观的统一。

(下转第 114 页)

表 3。

$$P_i = \sum_{i=1}^6 \frac{im_i}{n} \tag{4}$$

式中： P_i 为概率指数； i 为类别（ $i = 1, 2, \dots, 6$ ）； m_i 为属于 i 类的因子数； n 为参评因子数（枯水期 $n = 22$ ，丰水期 $n = 20$ ）。

$$I = P_i \frac{t}{n} \tag{5}$$

式中： I 为定量分级数； t 为国家标准总项数。

表 3 地表水环境质量分级

断面	枯水期	丰水期	断面	枯水期	丰水期
昆仑西龙角	4.45	6.10	贾村水库	3.54	4.70
山咀头桥下	4.87	6.20	殷家庄桥下	4.05	5.00
服装城桥下	3.96	4.80			

该方法将水质分级定量化，提高了可比性。从表 3 中可以看出中游贾村水库断面和服装城桥下断面水质最好，枯水期满足地表水Ⅳ类标准，丰水期满足地表水Ⅴ类标准，这与贾村水库和淄城水库的自净作用有关；上游昆仑西龙角断面和山咀头桥下断面水质最差，枯水期尚能满足地表水Ⅴ类标准，丰水期均为超Ⅴ类水，这说明孝妇河河水进入本区前就已受到严重污染；下游出境处殷家庄桥下断面水质一般，枯水期基本满足地表水Ⅳ类标准，丰水期满足地表水Ⅴ类标准。

2.2 农灌适宜性评价

a. 评价因子。根据本地农作物特点及地表水水质现状，选取 Cl^- 、 F^- 、砷、汞、铜、铅、6 价铬、锌、镉、硒、挥发酚、氰化物、 BOD_5 、石油类、全盐量、pH 值 16 项作为评价因子。

b. 评价标准。采用《农田灌溉水质标准》^[3]作为评价标准，见表 4。

表 4 农灌用水评价标准								mg/L
评价因子	Cl^-	F^-	砷	汞	铜	铅	6 价铬	锌
标准值	250	3.0	0.1	0.001	1.0	0.1	0.1	2.0
评价因子	镉	硒	挥发酚	氰化物	BOD_5	石油类	全盐量	
标准值	0.005	0.02	1.0	0.5	150	10	1000	

注：pH 值的评价标准为 5.5~8.5。

c. 评价方法。用单因子评价法对河流不同断面进行评价。

d. 评价结果。根据地表水农灌用水评价结果，5 条监测断面枯水期全盐量超标倍数在 1.31~1.56；丰水期全盐量超标倍数在 1.74~3.58。因此，孝妇河所有断面均不适宜农灌，主要原因是全盐量超标，另外丰水期昆仑西龙角断面、山咀头桥下断面和服装城桥下断面的 pH 值也超标。考虑区内地表水的水质现状和灌区隔渗性能，目前不适宜引河水

灌溉。但从长远来看，地表水的开发利用仍要以农灌为主要目标，这就必须加强孝妇河流域综合整治，建立污水集中处理良性运行机制，提高对城区及孝妇河沿岸的污水处理能力，净化水体，减少污染，优化生态环境^[4-5]。在河水污染治理的同时，加强灌区和灌溉技术的改造，提高河水的综合利用功能，实现孝妇河水质的根本好转，彻底改善该区域水环境质量。

参考文献：

[1] 张自然. 环境工程手册 水污染防治卷[M]. 北京: 高等教育出版社, 1996.
[2] GB 3838—2002 地表水环境质量标准[S].
[3] GB 5084—92 农田灌溉水质标准[S].
[4] 方子云. 水资源保护工作手册[M]. 南京: 河海大学出版社, 1988 375-416.
[5] 李广贺. 水资源利用工程与管理[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998.

(收稿日期 2006-03-16 编辑 骆超)

(上接第 103 页)

4 结 语

生态河道的建设是旅游风景区建设的重要组成部分，如何处理好河道整治、风景区开发和维持健康生态系统之间的矛盾，关系到河流生态系统的完整性，是旅游业可持续发展的关键。本文通过国家级风景区——仙都风景区好溪生态河道的构建，阐述风景区生态河道的构建原则及其工程措施，有效利用现有地形地貌，在确保河流两岸安全的基础上，把人工堤防和自然景观有机结合，形成以好溪生态河道和两岸景观带为核心的仙都风景区中心景观轴，实现景区安全、效能和美观的统一，建立国家级风景区的“水安全”、“水环境”、“水景观”、“水经济”和“水文化”五位一体的景区水生态系统模式。

参考文献：

[1] 董哲仁. 生态水工学的理论框架[J]. 水利学报, 2003(1): 1-6.
[2] 河川治理中心. 滨水景观设计丛书 护岸设计[M]. 北京: 中国建筑业出版社, 2004.
[3] 吴树鸿, 杨海军, 何松云, 等. 深圳市西沥水库生态河道的构建技术与原理[J]. 东北水利水电, 2005 23(6): 42-43.
[4] 浙江省城乡规划设计院. 仙都风景名胜區总体规划[R]. 杭州: 浙江省城乡规划设计院, 2001.
[5] 浙江省钱塘江管理局勘测设计院. 好溪流域仙都段河道综合整治工程[R]. 杭州: 浙江省钱塘江管理局勘测设计院, 2003.

(收稿日期 2005-04-21 编辑 骆超)