

# 厦门瑶江橡胶坝生态功能初探

洪再恭

(厦门市同安区水利局, 福建 厦门 361100)

**摘要** 针对厦门瑶江橡胶坝投入运行后初步显现的生态效应, 对其功能性现象进行分析并就对应措施作初步探讨. 认为该工程目前出现的上游水质恶化和下游海水倒灌及盐碱化问题, 通过坝区增设节制设施并与石浔水闸建立良好的联合运行机制, 创造激活上游水体和强化下游河床冲淤条件, 以进一步改善工程生态效益是必要和可行的.

**关键词** 橡胶坝; 生态水利; 生态环境

中图分类号 S27 文献标识码 B 文章编号 1006-7647(2005)S1-0141-02

## 1 工程概况

同安瑶江橡胶坝位于厦门市同安区东、西溪两河入海口之一的浦头支流上, 是同安城区防洪工程体系的重要组成部分, 工程旨在发挥挡潮和拦蓄径流回水淹没城区河床以改善城区景观. 东、西溪流域是同安区乃至厦门市最大的两条溪流, 主河道分别发源于同安东北部和西北部山区, 两河从东西两面穿城后汇合, 形成东、西、南三方面环城水域. 两河汇合处原本就是两河的入海口, 随着河口滩涂不断被围垦, 双溪合流向南延伸 1.74 km, 再因河口冲积洲被(团结埭)围垦 260 多  $\text{hm}^2$ , 两河复分支从石浔(东)支流和浦头(西)支流入海. 双溪汇合口以上主河道长度分别为东溪 25.2 km 和西溪 34 km, 流域面积分别为 153.8  $\text{km}^2$  和 320.7  $\text{km}^2$ , 已建造汀溪、溪东、

竹坝等 3 座中型水库和河溪等 5 座小(一)型以及 5 座小(二)型水库; 修建策槽、祥溪等 2 座万亩和其他 5 座千亩以上引水闸坝. 现在, 东、西溪环城河段至下游两条入海支流已按 20 年一遇的防洪标准进行整治, 河床清理、堤岸护砌、城区内涝排泄及两河口闸坝(石浔支流已先期兴建一座液压直升桥闸)组成比较完整的防洪(挡潮)工程体系(图 1). 由于两溪源流短小, 每年径流量主要产生在 6~9 月份的雨季和台风暴雨期间, 径流大多被上游水工程蓄、引, 枯水期间双溪径流在 0.5  $\text{m}^3/\text{s}$  以下, 东溪则常见断流现象.

瑶江橡胶坝坝址在浦头支流分流口以下 1.1 km 处, 工程由混凝土基座(坝基平台与上下游连接设施)、充气橡胶坝袋、充(排)水泵房和充(排)水管阀等部分组成(图 2). 总坝宽 126.5 m, 分为左右两坝段

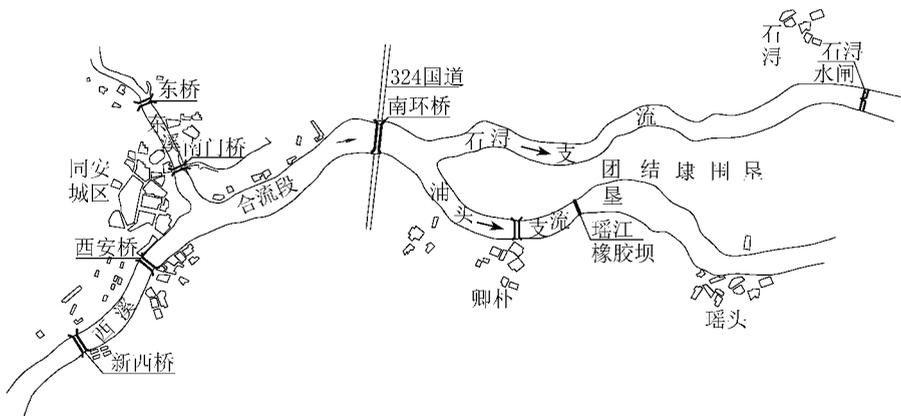


图 1 同安东西溪城区段示意图

作者简介 洪再恭(1949—), 男, 福建厦门人, 工程师, 从事水利建设与管理工作.

各 62.5 m,中墩 1.5 m.坝基座前沿由两排 $\varnothing$ 500 高压旋喷水泥桩组成防渗截水墙,旋喷桩还分别向侧岸各延伸 50 m 以防止绕坝渗漏.橡胶坝袋最大充抬升高 3.50 m,坝顶高程(黄海零点,下同)4.60 m.充(排)水泵房及排水阀布置在右岸,泵房装备 3 台 250S-14A 离心泵,充(排)水管道贯穿中墩,左右坝(袋)段同步充排升降.工程自 2001 年 8 月投入运行以来,坝袋充水抬升高一直控制在 3.85 m 高程,拦蓄水水位均由石浔水闸调节控制在 3.60 m 以下(石浔水闸共有 25 孔闸门,总净宽 100 m,分洪流量占全流域 45%,兼具挡潮、引水供灌溉和养殖等功能),由于丰水季节较大径流都靠石浔水闸调节保持平衡,因此橡胶坝启动运行至 2004 年底,总共只有 8 次参与汛期调节分洪,累计过洪天数不超过 40 d,其余时间未曾有径流漫溢过坝.

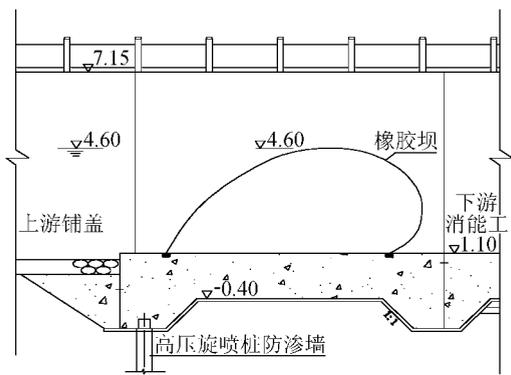


图 2 橡胶坝断面示意图

## 2 工程生态效应

### 2.1 生态效益初现

同安东、西溪城区防洪工程体系建设项目投入运行后,通过下游两入海口闸坝的拦蓄节制,平时 3.60 m 高程的回水可以到达上游主城区的东桥和新西桥(分别建在东、西溪环城河段,桥下分别为 3.4 m 和 3.61 m 高程),双溪汇合口上下游三叉河段已形成较大面积的水域,水深在 1~2 m 间,较之河道整治前两河只见主槽的两湾污水,城区景观已大为改善,三叉河段和石浔支流溪中可见鱼虾繁衍,常有渔翁垂钓或撒网,白鹭成群光顾觅食,溪流两岸成为居民休闲的去处,城区除了得益于防洪保护外,还可以直接感受到水利工程建设带来的生态环境效益.

### 2.2 生态问题初显

橡胶坝充水启动运行后,其坝址所在的浦头支流上下游也初显生态问题,工程在发挥挡潮和拦蓄功能的同时,实际上也完全阻断了河道.

a. 平日里坝址以上长 1 km 多的河段形同“盲肠”.如前述,浦头支流 3 年多来仅有不足 40 d 的

洪流水,而之前之后长时间的不流状态使水质发生腐变,加之上游存在往河道排放的污染源,以致浦头支流水中不见鱼虾,其水质污变的程度可想而知.

b. 橡胶坝以下入海河段右岸有瑶头村傍溪而居,左岸团结埭垦区有瑶头村的耕地 80 多  $\text{hm}^2$ ,瑶头村有 1050 多户 3700 多人,以农业为主,据实地了解,自橡胶坝阻断冲淡水流后,海水倒灌现象已显现灾害性后果,2002 年临岸住户即感觉人饮井水(全村居民祖辈以来生活用水全靠自家打井)变咸,现在已逐步向村内渗透,影响范围已达 950 多户 3400 多人.团结埭垦区耕地原本靠两座电灌站提取溪水灌溉,现因水源被阻断,电灌站已报废,部分村民原先在田间挖井取水,也因水质变咸不能灌溉,后来村集体从石浔支流埋管引水灌溉,但因水位水量受限,特别是枯水季节,直接浇灌用水尚且不足,更难有充足的水量可以浸透冲洗耕作层以下土壤,因此,渠洼沟底已可见盐碱化结晶.

c. 据河滩“讨小海”的村民反映,自从橡胶坝阻断径流以后,冬季已不见成群的螃蟹在夜间顺流而下到海滩产卵繁殖,也不见鳗鱼苗逆流而上寻找栖息地,每年 2~3 月间,海鲈鱼等几类喜欢随潮而上的幼苗也不见踪影,浦头支流原先可供具有回游习性的鱼类的繁衍通道已因受阻而失却其自然功能.

## 3 生态功能探讨

为了让橡胶坝在其所能影响的生态小区域更好地发挥除害兴利的效益,现就其功能性措施初步探讨如下.

### 3.1 工程性措施

a. 在橡胶坝两岸上游选择适当的位置配套调节闸.左岸设引水闸解决团结埭垦区农田灌溉并消除盐碱化趋势,右岸设节制闸以主动发挥调节径流控制水位的功能,利用调节下泄流量对下游河段冲淡.两闸联动还可以激活坝上水体的流动,改变上游“盲肠”河段水质腐变现象.

b. 对充(排)水设施设备进行适当整改,使泵站运行操作简捷高效,提高坝袋充(排)升降的时效性,改变因操作难易差别而长期依靠石浔水闸单边调节的现象,增加橡胶坝主动调节过(洪)水机会与历时.由于石浔水闸下游两岸不涉及村居人饮和农田灌溉问题,因此,橡胶坝配套节制设施主动发挥节制功能,不但可行且不影响他方.

c. 由于石浔水闸上游两岸几百米的沙堤严重渗透问题长期没有解决,闸内水位超过 3.60 m 高程即对堤外农田产生渗透浸泡与内涝,因此做好沙堤段的防渗,如帷幕灌浆或采用堤前铺(下转第 176 页)

- [ 20 ] GOLDMAN A ,BENTUR A. Bond effects in high-strength silica fume concretes[ J ]. ACI Materials Journal ,2001 ,86( 5 ) :440-447.
- [ 21 ] WANG KEJIN. Plastic shrinkage cracking in concrete materials-influence of fly ash and fibers[ J ]. ACI Materials Journal , 2001 :458-464.
- [ 22 ] 鲁统卫 ,刘永生 ,王谦. 粉煤灰和膨胀剂配制高性能混凝土的研究及应用[ J ]. 混凝土 ,2000( 7 ) :39-42.
- [ 23 ] 蒲心诚. 高效活性矿物掺和料与混凝土的高性能化[ J ]. 混凝土 ,2000( 2 ) :2-3.
- [ 24 ] 朱江. 聚丙烯纤维与高强高性能混凝土[ J ]. 混凝土 ,2000( 5 ) :49-51.
- [ 25 ] WIEGRINK K ,MARIKUNTE S ,SHAH S P. Shrinkage cracking of high strength concrete[ J ]. ACI Materials Journal ,1996 ,93( 5 ) :409-15.
- [ 26 ] CHUNG D D L. Self-monitoring structural material[ J ]. Materials science and engineering ,1998 ,22( 2 ) :57-58.
- [ 27 ] 寺村悟 ,坂井悦郎. 为混凝土高强度而开发的混合材[ M ]/《高强混凝土与高效混凝土译文集( 第一册)》. 清华大学 ,1994 :61-67.
- [ 28 ] PAILLIERE A M ,BUIL M ,SERANO J J. Effect of fiber Addition on the autogenous shrinkage of silica fume concrete[ J ], ACI Material Journal ,1989 ,86( 2 ) :139-144.
- [ 29 ] YANG Yang ,SATO Ryoichi ,KAWAI Kenji. Evaluation of autogenous shrinkage and drying shrinkage based on bound water content of cementitious material[ J ]. Concrete Library International ,JSCE ,2000( 40 ) :193-207.
- [ 30 ] TAZAWA E ,Y ,MYAZAWA S. Experimental study on mechanism of autogenous shrinkage of concrete[ J ]. Cement and Concrete Research ,1995 ,25( 8 ) :1633-1638.
- [ 31 ] 赵国藩. 高性能混凝土发展简介[ J ]. 施工技术 ,2002 ,31( 4 ) :1-16.
- [ 32 ] RICHARD P ,CHEYREZY M H. Reactive powder concrete with high ductility and 200 ~ 800 MPa compressive strength [ C ]//Proceeding V M Malhotra Symposium on Concrete Technology Past Present and Future ACI SP-144. American Concrete Institute ,Detroit ,1994 :507-5181.
- [ 33 ] 赵国藩. 混凝土及其增强材料的发展与应用[ J ]. 建筑材料学报 ,2000( 3 ) :1-5.
- [ 34 ] 同济大学. 混凝土学[ M ]. 1982.
- [ 35 ] 赵国藩. 高性能材料在结构工程中的发展与应用[ J ]. 大连理工大学学报 ,2003 ,143( 3 ) :257-261.
- [ 36 ] ZHITOMIRSKY I. Cathodic electrodeposition of ceramic and organoceramic material ,fundamental aspects[ J ], Advances in Colloid and Interface Science ,2002 ,97( 1-3 ) :277-315.
- [ 37 ] THOMAS M D A ,SHEHATA M H ,SHASHIPRAKASH S G. The use of fly ash in concrete :classification by composition [ J ]. Cement Concrete and Aggregates ,1999 ,21( 2 ) :501-524.
- [ 38 ] 李家和 ,刘铁军 ,吕毅. 高强混凝土收缩及补偿措施研究[ J ]. 混凝土 ,2000 ,124( 2 ) :28-30.
- [ 39 ] 安明哲 ,覃维祖 ,朱金元. 高强混凝土的自收缩试验研究[ J ]. 山东建材学院学报 ,1998 ,12( 1 ) :139-143.
- [ 40 ] DAVIS H E. Autogenous volume change of concrete[ C ]//Proceeding of the 43th Annual American Society for Testing Material. ASTM ,1940 :1103-1113.
- [ 41 ] RUSSEL H G. Long-term properties of high-strength concrete [ J ]. Concrete Technology Today ,1993 ,14( 3 ) :67-81.

( 收稿日期 2005-04-01 编辑 :马敏峰 )

( 上接第 142 页 ) 铺土工膜后开导渗沟等堵疏结合的措施 ,创造两闸坝可按设计水位正常拦蓄运行的条件 . 当拦蓄水位提高到正常的 4.60 m 高程时 ,一是往上游回水 ,扩大城区的水域面积 ,城区环境进一步改善 ;二是闸坝容蓄量增加 ,既增加可容纳和稀释污染的载体 ,改善水质 ,枯水季节还可作为调节补充下游冲淡的水源 .

### 3.2 非工程性措施

提高对生态水量观念的认识 ,在流域上游的蓄、引水工程 ,应维持下游河道生态水量的基本平衡 . 应建立有效的调节机制 ,对上游汀溪等中小型水库核定生态用水指标 ,并与主管部门和河道管理单位共同适时调度使用 . 对策槽等引水工程应限定引流量指标 ,改变长期以来河道径流大渠首就满引 ,径流小则全引的做法 ,让超过灌区灌溉定额的水量(基本上长年超标)径流还归河道 ,杜绝无节制滥引造成无效弃水(更何况弃水是从流域外入海) ,而流域自身下

游河道却出现生态水源危机的现象 .

## 4 结 语

a. 橡胶坝自身长期处于非正常运行状况 ,坝面一直受强日照和有害附着物的风化侵蚀 ,得不到漫溢水流的洗涤和降温 ,坝袋表层胶质与内层纤维必然会加速老化而影响其使用寿命 ,建议在坝袋上方架设喷淋装置 ,适时保养 .

b. 由于坝高长限制水位运行 ,坝袋充水度不足致使坝体变形 ,坝袋两端(接头安装部位)及中部产生非结构性褶皱 ,加上每天受下游潮水顶托 ,坝袋上下游往复移位增加了各褶皱部位的机械性劳损 ,在提高坝区节制闸的配套性和泵站充(排)水的时效性之后 ,坝体按设计充水度运行 ,使坝袋处于正常的型体与张力状态 .

( 收稿日期 2005-03-02 编辑 :马敏峰 )