

# 南通市通吕运河市区段疏浚整治工程实践

汤仲仁

(南通市水利局,江苏南通 226006)

**摘要:**在分析南通市通吕运河市区段淤积成因的基础上,介绍了南通市通吕运河市区段疏浚整治工程实施过程,分析了工程实施的难点和质量技术保证措施;通过各种弃土方案的比选,选出最佳弃土方案,即以横港沙围垦地作为弃土区,既节约了大量土地资源,又可废物利用。

**关键词:**通吕运河;河道疏浚;弃土;南通

**中图分类号:**TV851

**文献标志码:**B

**文章编号:**1006-7647(2013)S1-0087-03

长期以来,大江大河治理工作一直受到广泛关注,但中小河流防洪治理却相对迟缓,大部分中小河流尚未治理或治理标准较低,工程质量较差。对平原地区河道而言,河道普遍淤积严重,造成引排能力下降,对水资源供给以及防洪排涝带来很大影响<sup>[1]</sup>。笔者通过通吕运河疏浚整治的实践,总结了疏浚工程中弃土区选择、机械设备的选型、质量控制等关键要素,可供同类工程参考。

## 1 工程概况

通吕运河西起南通市区,东至启东吕四,途经崇川区、港闸区、通州区、海门市、启东市,全长78.85 km,河底高程-3.2~-2.76 m(国家八五高程,下同),灌溉面积18.86万hm<sup>2</sup>,排涝699.0 km<sup>2</sup>。入江、入海口分别建有南通节制闸和大洋港闸。沿线和通扬运河、海港引河、幸福竖河、英雄竖河、庙桥竖河、竖石河、新江海河、运盐河、袁灶竖河、圩西竖河、三余竖河、黄家港、东灶港、三和港等河道相交构成河网。

通吕运河自1958年开挖运行以来,为南通地区居民生活、工农业生产、内河航运、沿海农田排碱、改良土壤等的水资源供给及防洪、排涝、全社会经济可持续发展和人民生活水平的提高发挥了巨大的作用。通吕运河是南通市主要的骨干河道之一,担负着南通市区及沿江沿海地区的引水、防洪、排涝和内河航运等重要任务,在南通市社会经济发展中具有不可替代的地位。通吕运河市区段自南通节制闸至观音山正场界,全长13 km,是连接南通市崇川区

和港闸区的枢纽河道,也是市区防洪排涝的重要通道之一。

通吕运河自开挖以来,基本未进行过全面整治,根据2010年实测断面资料,通吕运河市区段断面平均淤积土方量约为153.8 m<sup>3</sup>,最大断面淤积土方量达461.07 m<sup>3</sup>,现状断面仅为原设计断面的50%~80%。由于河道淤积,过流能力大大降低,引水能力下降,排涝标准降低,排涝流量仅为设计排涝流量的50%~70%,严重影响到通吕运河的引水、排涝效益的发挥,直接威胁南通市区、通州区、海门、启东等地18.86万hm<sup>2</sup>耕地,500万多居民生命财产的安全,同时对吕四港区及启东滩涂垦区淡水供给也带来了一定的影响。据测算,南通市区段总淤积量就达200万m<sup>3</sup>。

## 2 淤积成因分析

### 2.1 长江引水增加了内河的淤积

南通的淡水资源除了降水以外,主要依靠长江引水补充。随着工农业生产的不断发展,对水量的要求也越来越高,在加大引水量的同时,水流中挟带的泥沙也进入内河。引入含沙量较高的江水,排出已沉淀过的河水,势必给内河带来不可避免的淤积。三峡大坝建成以前,长江澄通河段平均含沙量为0.48 kg/m<sup>3</sup>,通过南通节制闸引水,每年进入通吕运河水系的沙量达9450 t左右,约5558 m<sup>3</sup>,引江带来的大量泥沙是通吕运河市区段淤积的重要原因。

### 2.2 废弃物造成淤积

长期以来,由于疏于河道管理,沿河工厂、码头、

企业、商店、小区向河道内倾倒工业、农业、建筑等废弃物和生活垃圾及禽畜粪便现象十分严重。在郊区,农民将田中的杂草、秸秆随便扔入河道。河道作为“天然垃圾箱”,越扔越脏,越脏越扔,形成恶性循环,不仅造成河道淤积,还极大地影响了河道水质。

### 2.3 船行波冲刷造成河床两边淤高

通吕运河具有航运功能,随着内河航运迅速发展,机动船只急剧增加,大吨位、大功率的船只也随之增加。受船行波的影响,通航河道土堤坍塌情况日趋严重。地方海事部门规定内河航行时速不得超过6 km/h,而船只实际航行时速都在10 km/h以上,强大的船行波冲刷岸坡,绝大部分河床设计断面均被破坏,也直接造成通吕运河两岸塌方严重,进一步加速了河道的淤积。

此外船舶航行还造成了通航河道“中间深两边高”的河床淤积特征,其主要原因是船只螺旋桨不停搅动,使底泥成为悬浮状,并随水流向两边扩散,当水流趋向平静时,悬浮状的泥沙在岸边沉淀,久而久之,河道两边不断淤高,中间相对较深。

### 2.4 其他原因

雨水与农田排水将土壤颗粒带入河道,河坡青坎种植挖掘现象严重,水土流失是河床淤积的重要原因。河道中各种渔簖设施、桥梁设墩,容易导致局部水流不畅,加速河床淤积。河道两岸建筑材料码头林立,船只乱停乱靠也容易使局部河道淤积<sup>[2]</sup>。在近几年的一些市政工程建设中,在河道上建设码头、筑坝建桥时,开挖、筑坝土方未及时清除,又形成了新的淤积。此外,由于监管不力,通吕运河周边河道疏浚整治时大量清淤土方直接弃至通吕运河中。

## 3 工程整治任务与标准

通吕运河是南通市骨干河道,具引、排、航运功能。城区段整治连同其余各段的整治,将全面恢复区域排涝、灌溉、航运功能,并向沿海增供水量,同时满足城区防洪、排涝及改善水环境的要求。

根据《南通市沿海区域发展水利专项规划》,本工程河段河道除涝标准为:满足区域10年一遇最大3 d暴雨1 d排出同时承纳市区20年一遇最大24 h暴雨的区间涝水。通吕运河市区段整治工程断面设计在满足引排断面要求的条件下,河道疏浚中心线基本沿现河道中心线布置,按恢复原河道设计断面以及现有河口不扩宽的原则进行疏浚。

按照以上标准,通吕运河市区段疏浚总土方为200万 $m^3$ 。

## 4 工程难点

一般的河道疏浚工程技术含量不高,施工方法

成熟。本工程采用常规疏浚方法却遇到很大的困难,主要问题一是弃土区难以布置,据测算,需临时征地167.7 $hm^2$ 作为弃土区,而通吕运河贯穿市区,两岸工厂、居民区林立,没有空地可供弃土,即使有弃土区,以后对土方也难以处置;二是淤积土成分复杂,含有大量的石块、砖块等建筑垃圾以及轮胎塑料等生活垃圾,采用常规绞吸式方法施工难以疏浚上岸。因此弃土区的确定和具体施工方案决定了工程成败的关键。

一般清淤工程的弃土区选择包括废沟呆塘回填造地、租用土地临时堆放等,但本工程的特点决定了弃土区的选择需另辟途径。经过多次踏勘,最终选定横港沙围垦地作为弃土区。该处位于通吕河口长江上游15 km处,2010年结合长江整治实施了圈围工程,匡围面积近万亩,围垦区内滩面低,急需大量土方回填,预计需土量2000万 $m^3$ ,长江主汛期禁止采沙,而且长江沙源有限,将通吕运河清淤土方作为回填土方既解决了弃土问题,又部分满足了横港沙回填的需要,达到双赢的目的。从经济方面考虑,虽然运距达到20 km左右,比在两岸选择弃土区运距长了1倍,且需要通过船闸出江,双向收取过闸费,运输成本大大增加,但节省了租地费用,同时横港沙吹填上岸费用由需土方负责,经测算,工程费用基本不变,经济上是可行的<sup>[3]</sup>。

## 5 施工流程及设备

### 5.1 施工流程

施工放样→抓斗式挖泥船清淤→船舶运输→吸沙船吹填。

### 5.2 挖泥船选型

针对工程施工特点,选择挖泥船主要考虑以下因素:

a. 深度:正常水位时,挖机臂长满足水面以下5~6 m作业要求。

b. 产量:船载挖机斗容为2~3 $m^3$ 。

c. 效率:挖泥船为液压式移动定位桩型。根据各型号抓斗式挖泥船的吃水要求,选用沃尔沃460大型单抓船吃水深度适宜(1.30 m)、产量高(日正常产量5000 $m^3$ 左右),适宜本工程的施工。

工程共配备4艘挖泥船,挖泥船都自配有GPS系统,施工过程中能够对边线进行动态控制。

### 5.3 运输船舶选型

工程工期210 d,根据工期要求,每天清淤量应达到1万 $m^3$ 以上。考虑到船闸每天的通航能力,每天最多20个航次,若安排500 t左右的小船,每天的运输能力(4000~4300 $m^3$ )达不到预定目标,不能

够确保工期要求,因此选用1000~1500t的运输船,平均每船能够装600~650m<sup>3</sup>淤泥杂质土,有限的航次内每天能够保证1.2万~1.3万m<sup>3</sup>的土方运输。

#### 5.4 吸沙船

吸沙船采用6台6寸悬浮式泥浆泵作业,即一般长江吸沙吹填常用设备。由于通吕运河土质杂质含量较高,粒径大小不一,作业过程中对机械设备损害较大,故障频现,效率很低,为此,对泥浆泵泵头进行了改进,能够吸走3~4cm粒径以内的杂质碎石,然后通过大泵将杂质土吹至指定区域。工程安排了3艘吸沙船。

#### 5.5 杂质处理

运泥船经吸沙吹填后大粒径的杂物全部留在船中,根据土源地点的不同,大约占总装载量的10%~20%,必须进行清仓,否则效率低。施工中利用绞吸船在长江大堤外侧300m以外江滩开挖港槽,将余有大粒径(40~50cm)杂质的运输船停至港槽处,利用浮吊将杂质清理掉,一般2个航次后就必须清仓。

### 6 质量技术保证措施

根据工程的特点,对主要工程项目土方工程的施工制定针对性的质量技术措施。

a. 实行质量交底制度,严格按设计图纸、工程招标合同文件、有关现行施工规范和质量标准制定实施措施,使施工人员都明确质量标准和技术要求、工艺方法和注意事项<sup>[4]</sup>。

b. 经常进行技术方案的研究,对施工中容易出现的质量通病制定预防措施及保证措施。经常检查各级质量计划的执行情况及反馈意见,及时协调。

c. 施工测量根据建设单位提供的测量基准和水准点的数据经复核建立高精度施工控制网,对于所有永久性标桩,包括中心线、转角点、水准基点、三

(上接第71页)

### 4 结 语

a. 进水口相对淹没深度 $S/d$ 及其水流弗劳德数 $Fr$ 的相对关系区域图对判断进水口是否产生漩涡有一定的借鉴意义。

b. 深溪沟水电站泄洪冲砂洞出口改建完成且参与了泄洪,从运行情况来看,进口未出现较明显的串通吸气漏斗型漩涡,进口漩涡栅的漩涡效果明显,这

角网点加以保护。

d. 疏浚土方工程质量技术措施。①平面开挖控制。建立工程施工现场控制网,并绘制测量放样图,将工程中各项目位置标注在坐标图中,然后根据工程项目部位放样定位并校核。控制点建立必须相互通视,且地基坚固不易被破坏,所有控制点均设立保护装置,并经常复核、检查。②挖宽控制。施工中加强测量放样,并在设计边线设立醒目标志,严格按照超宽标准进行开挖,定期对开挖过的航道进行挖宽检查。③挖深控制。严格按施工图施工,严格执行一岗多测制度并记录检测时的水深,当超深大于0.3m时,立即查找原因并调整挖掘深度。④边坡控制。挖泥船进行水下边坡开挖时,采用阶梯方式开挖。边坡开挖为全导标控制,严格按“下超上欠”“超欠平衡”的要求<sup>[5]</sup>,根据已设立的断面加密控制网,计算各级导标设立位置。

### 7 结 语

南通市通吕运河市区段疏浚整治工程很好地解决了弃土区选择困难,减少了土地的压废,做到了废物利用;合理选择施工机械、设备,解决了含杂质较多土方吹填问题,可为今后类似工程提供参考。

#### 参考文献:

- [1] 严六四. 国内外河道疏浚工程施工技术发展[J]. 水利水电施工, 2006(4):33-39.
- [2] 赵政. 浅谈上海地区河道淤积成因及对策[J]. 上海水务, 2001(3):6-9.
- [3] 南通市通吕运河市区段整治工程可行性研究报告[R]. 南通:南通市水利勘测设计研究院, 2011.
- [4] 蔡跃忠. 市政施工质量常见问题及对策[J]. 科技资讯, 2011(15):110.
- [5] SL17—90 疏浚工程施工技术规范[S].

(收稿日期:2013-03-07 编辑:熊水斌)

说明消涡栅的设计合理,该消能工能起到消涡作用。

#### 参考文献:

- [1] 徐自立,梁宗祥. 泄洪排沙洞进口消涡措施试验研究[J]. 人民黄河, 2009(1):94-95.
- [2] 杜敏,高学平. 进水口最小淹没水深和消涡措施[J]. 辽宁工程技术大学学报, 2007, 26(Sup1):237-239.
- [3] 施祖辉,陈青生,周春天. 消涡梁在抽水蓄能电站进水口中的应用[J]. 红水河, 2005, 24(4):16-19.

(收稿日期:2013-02-21 编辑:骆超)