

# 扬州市城市防洪排涝水文应急监测

钱睿智, 顾春锋, 王永东

(江苏省水文水资源勘测局扬州分局, 江苏 扬州 225002)

**摘要:** 以扬州市城市防洪排涝水文应急监测为基础, 详细介绍了监测实施基本断面设置、水位流量观测方案设置、监测实施和数据处理等方法 and 步骤, 为防汛指挥部门提供及时准确的水文基础信息, 具有一定的适用性。

**关键词:** 扬州市; 防洪排涝; 水文; 应急监测

**中图分类号:** [TV123]      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1007-7839 (2016) 01-0040-02

## 1 概述

扬州市南临长江, 中为淮河入江水道, 西北依仪邗丘陵, 境内地势低洼。特别是扬州市中心城区, 是山洪、长江、淮河洪水直接承泄区域, 更易发生洪涝灾害。由于独特的地理位置、地形条件和水系特点, 扬州市承受着江淮洪水和山洪内涝的巨大压力, 是水利部确定的 54 个全国重要防洪城市之一。

通过多年的水利建设, 扬州城市防洪框架已经形成并逐步趋于完善, 江淮堤防防洪圈构筑形成, 中心城区主要受仪扬山洪和城市内涝的影响, 通过泗源沟闸、润扬河闸、瓜洲闸排洪入江。由于长江扬州段属于感潮河段, 尤其当长江上游来水量多、天文大潮、城市内涝遭遇时, 扬州市防洪排涝压力陡然增大, 需要开展城市防洪排涝水文应急监测, 为防汛指挥部门提供决策依据, 合理调度抢低潮开闸排涝。

## 2 应急监测

根据扬州市水系特点和防洪排涝调度, 当中心城区发生山洪内涝时, 需要对泗源沟闸、润扬河闸、瓜洲闸开展水文测验。其中, 泗源沟闸和瓜洲闸设有国家基本水文站, 拥有完整的、可靠的基本设施, 如水尺、水文缆道、断面桩等, 同时具备两

套测流方案, 缆道测流和桥测(备用方案)。润扬河闸为新建闸, 所在的乌塔沟为新开挖的河道, 不具备相应条件, 既无基本设施, 还需为流量定线收集基础水文信息, 监测实施前期布置包括基本断面设置, 水位、流量观测方案设置等<sup>[1]</sup>。

### 2.1 基本断面设置

通过收集的河道闸坝工程设计资料和现场查勘, 选择满足《水工建筑物测流规范》的控制断面, 在闸坝上下游均设置水尺断面, 在闸坝上游设置测流断面, 测流断面和上游水尺断面可以重合, 断面需垂直于水流方向。水尺断面确定后, 在断面附近设置临时固定水准点。测流断面位置确定后, 设立断面桩, 使用全站仪测定测流断面水面以上的护岸、堤防等部分, 将折叠船和岸上牢固点用绳索系牢后, 放入水中, 测流断面两岸打入木桩或铁钎, 系绑断面索和绳索, 采用测深仪、测深锤或塔尺测量水下断面。

### 2.2 水位观测方案

水位观测的约定值都是依靠人工观测水尺所得, 在一些不能安装自记式水位计的断面, 人工观测是测量水位的唯一方法, 即使有条件使用自记水位计的情况下, 水位校核也要以水尺读数为依据<sup>[2]</sup>。

采用人工观测水尺, 应用最多的是直立式水尺, 包括水尺板和靠桩, 水尺板应固定在垂直的

收稿日期: 2015-09-09

作者简介: 钱睿智(1987-), 男, 本科, 工程师, 主要从事水文分析计算和水文情报预报工作。

靠桩上,靠桩应浇筑在稳固的岩石或水泥护坡上,或直接打入埋设至河底。水尺安装后用全站仪或水准仪,从基准点引测水尺零点高程,无条件设置临时水尺桩,可从基准点引测至断面附近临时固定水准点,从临时固定水准点直接测量水面高程。有条件采用自记式水位计收集水位数据,推荐使用压力式水位计,压力式水位计是较早应用的无测井水位计,也可用 PVC 管、管箍等构建临时测井,安装固态存储浮子式水位计。

### 2.3 流量监测方案

流量测验采用走航式声学多普勒流速仪进行监测,按载航方式测验可分为 3 种,测船、三体船和遥控船,除测船需要安装外,三体船和遥控船均为一体化。通过定制支架安装 ADCP,安装位置离船舷的距离,木质测船宜大于 0.5 m,铁质测船宜大于 1.0 m,仪器探头的入水深度,根据测船航行速度、水流速度、水面波浪大小,测船吃水深、船底形状等因素综合考虑,使探头在整个测验过程中始终不会露出水面,入水后发射和接受信号不会受到船体的影响<sup>[9]</sup>,同时要保证横摇和纵摇在 5° 以内。仪器安装完成后,检查所有电缆、电路的连接,并对仪器进行自检,三体船和遥控船还需检测电台,遥控船不适宜漂浮物和监测断面水生植物较多的监测河道。

### 2.4 监测实施

2015 年 6 月进入梅雨期以来,扬州地区阴雨连绵,长江和淮河来水也较多,扬州城区内河水位一直较高。6 月 25~28 日,扬州市遭遇大范围、高强度、长时间的强降水过程,城区内河水位高涨。根据国家水文站瓜洲闸水情统计分析,闸上城区内河古运河最高水位已超警戒水位达同期历史第二高水位。与此同时,闸下长江最高潮位也排同期历史第五高潮位,防汛排涝情势紧张,开启瓜洲闸、润扬河闸和泗源沟闸,全力抢长江低潮排水,扬州水文局应急监测队受命对润扬河闸开展应急监测工作。

润扬河闸上下游水尺断面安装固态存储浮子式水位计,并设立直立式水尺,测流断面根据基面断面设置方案往返各施测一次,在水深测量施测开始和结束时刻观测水位。闸坝上下游水位同时观测,并记录闸门的开启高度、孔数及流态,在每次闸门变动前后和 ADCP 横渡水文断面开始和结束时观测记录水位,每隔 1 小时校核固态存储

水位计数据。

润扬河闸流量测验时,在测船上安装好 ADCP,沿着断面索缓慢拉船以保持测船沿测流断面匀速行驶,测量船沿测量断面横渡即可得到断面流量成果,为消除单次测量误差,ADCP 每次测量包含往返 2 次共 4 个流量成果,单个测次流量成果采用算术平均法计算断面流量,当单次流量与平均值相对误差较大时,补测一个往返,以合理的航次成果来重新计算,起始水边和结束水边距离由目测估算。

### 2.5 数据处理

使用电话、电台等通讯设施,实时把所测流量、水位等水情信息报送至有关部门,供其调度决策。同时,将固态存储水位、人工观测水位、闸门调度信息、ADCP 测流数据等基础数据进行分析整理,建立闸上下游水位差和断面过水平均流速之间的关系,根据数据点绘关系图,定出关系线,详见图 1。采用南方片水文资料整编系统 SHDP2.0 对图 1 所定流量关系线进行 3 种检验,结果见表 1,可见所定流量关系线精度达到《水文资料整编规范》的要求。

表 1 润扬河闸水位差流速关系曲线检验表

样本容量	$N=28$	正号个数: 13	符号交换次数: 14
符号检验	$u=0.19$	$u_{1-\alpha/2}=1.15$	$u < u_{1-\alpha/2}$ 通过检验
适线检验	$u=-0.38$	$u_{1-\alpha}=1.28$	$K > (n-1)/2$ 免检
偏离数值检验	$ t =0.16$	$t_{1-\alpha/2}=1.71$	$ t  < t_{1-\alpha/2}$ 通过检验
标准差	$Se(\%)=5.3$	结论: 所定曲线合理	

在精度要求不高时,可根据闸门调度信息、固态存储水位和大断面测量资料用该关系线推算得出流量,及时为防汛指挥部门提供决策依据,此外,该线型仍需增加测次,进一步比测率定。

## 3 结语

采用走航式 ADCP 测流速度快、机动性强,只需采取各种渡河设施横跨断面,就能完成流量测验,并且具有较高的精度,满足城市防洪排涝水文应急监测任务的要求。本次水文应急监测方案具有一定的适用性,尤其是对于新建闸坝和未建立关系线的城市河道闸坝的水文应急监测,在及时提供决策数据的同时,为闸坝水位流量关系线

(下转第 44 页)