

上海地区水位测次间隔精简研究

易文林 潘与佳

(上海市水文总站 上海 200232)

摘 要 本文根据上海地区实际的水位测验、资料整编现状,对 4 种类型的水位过程进行测次精简的整编计算。结果表明,受潮汐影响日内水位变幅较大且计算日平均的站,受水利工程调度影响日内水位变幅较小的站,黄浦江上游受潮汐影响较弱且水位变化平缓的站,其 5min 测次间隔,精简为 15min、30min、60min 的测次间隔时,均满足水位观测和资料整编规范的误差要求。为测次精简、资料插补计算,以及水位临时人工观测的测次方案制定提供了一定的依据。

关键词 上海 水位 测次 精简

1 研究背景

上海是典型的平原感潮河网,其水系主要为黄浦江水系,河网的水流受上游太湖来水、长江口的径流和杭州湾的潮汐共同影响。黄浦江水系的水位站,主要分布在黄浦江干流及其各级支流中。受水利工程建设影响,目前黄浦江水系有 50 多个基本水位站,这些水位站为水文分析计算、防汛调度提供服务。其水位过程主要为五类:一是日内水位变幅较大的非正规半日潮;二是受潮汐影响,日内水位变幅较大,计算日平均的水位;三是距离水闸较近,水位瞬时变化较大的水位;四是受水利工程调度影响,日内水位变幅较小、变化平缓的水位;五是黄浦江上游受潮汐影响较弱,且水位变化平缓的水位。

上海已基本实现水文信息采集自动化,目前水位的测次间隔为 5 分钟,每站每年约存储 9400 多万组数据,数据量比较庞大,而现有本地存储介质空间有限,需定期删除数据。资料整编时,所有测验数据进入数据库参与计算,在读写数据库时,计算速度较慢。单站全年 5min、15min、30min、60min 数据进入数据库计算,所占介质的存储空间分别为 84MB、28MB、9MB、1MB,数据的精简对数据库的存储空间的优化非常明显。仪器短时故障时,所有 5 分钟数据进行插补计算,精度较低,但缺乏保证精度下的测次精简插补依据;临时人工观测时,按照通用规范的测次观测,精度较低,为了保证精度且符合人工观测的可操作性。需进行数据的精简分析。因此,本文对以下 4 种计算日平均水位的水位站,进行了

测次间隔的精简分析:(1) 受潮汐影响日内水位变幅较大的站,(2) 距离水闸较近且水位瞬时变化较大的站,(3) 受水利工程调度影响日内水位变幅较小的站,(4) 黄浦江上游受潮汐影响较弱,且水位变化平缓的水位过程的站。为整编数据的精简,数据缺测的插补间隔,以及临时人工观测的测次间隔提供一定的依据。

2 精简分析

选择上述四种水位过程的 7 个代表站,在 2010 年和 2011 年,分别进行全年 5 分钟、15 分钟、30 分钟、60 分钟测次间隔的精简整编计算。受潮汐影响日内水位变幅较大的代表站为:泗泾(二)站、陈坊桥站;这种类型的站虽进行日平均的整编计算,但由于其每日内有明显的涨落过程,因此,也可作为潮位站。距离水闸较近且水位瞬时变化较大的代表站为:蕴藻浜东闸(闸内)站、淀浦河东闸(闸内)站。受水利工程调度影响日内水位变幅较小代表站:罗店站。黄浦江上游受潮汐影响较弱且水位变化平缓的代表站:商榻站、赵屯站。

分别对上述 7 个代表站,进行 2010 年和 2011 年各个测次间隔下的全年日平均水位、月年极值水位及各种保证率水位的计算。日平均水位的计算采用《水文资料整编规范》中的算术平均法,各种测次精简的整编计算结果分别与 5 分钟测次间隔的计算结果进行对比,年平均水位和各种保证率水位与 5 分钟测次间隔的计算结果相一致,日平均、月平均及月瞬时极值的对比结果见表 1 至表 3。

表 1 15 分钟与 5 分钟数据测次间隔整编成果的各级水位差统计表

站名	年份	逐日平均水位各级水位差出现日数占全年日数比例			月平均水位各级水位差出现次数			月瞬时极值水位各级水位差出现次数		
		水位差 1cm	水位差 2cm	水位差 大于 2cm	水位差 1cm	水位差 2cm	水位差 大于 2cm	水位差 1cm	水位差 2cm	水位差 大于 2cm
陈坊桥	2010	2.2%	0.0%	0.0%	1	0	0	5	0	0
	2011	1.4%	0.0%	0.0%	0	0	0	2	0	0
泗泾(二)	2010	3.0%	0.0%	0.0%	0	0	0	6	1	0
	2011	1.9%	0.0%	0.0%	0	0	0	3	1	0
蕴藻浜东闸(闸内)	2010	5.8%	0.0%	0.0%	0	0	0	5	2	1
	2011	4.9%	0.0%	0.0%	0	0	0	7	2	0
淀浦河东闸(闸内)	2010	8.2%	0.0%	0.0%	1	0	0	4	1	1
	2011	7.1%	0.0%	0.0%	1	0	0	4	4	0
罗店	2010	2.7%	0.0%	0.0%	0	0	0	5	0	0
	2011	1.6%	0.0%	0.0%	0	0	0	3	0	0
商榻	2010	1.9%	0.0%	0.0%	0	0	0	3	0	0
	2011	1.6%	0.0%	0.0%	0	0	0	6	0	0
赵屯	2010	3.0%	0.0%	0.0%	0	0	0	1	0	0
	2011	3.0%	0.0%	0.0%	1	0	0	4	0	0

从上述对比分析结果可以看出下述情况:

1) 所有代表站在 15 分钟的测次间隔下的计算结果, 其日平均水位与 5 分钟测次间隔计算的日平均基本一致, 全年只有极个别日数的平均水位差相差 1cm。全年月平均水位基本一致, 只有极个别相差 1cm。日平均误差、月平均误差都满足资料整编规范要求。月瞬时极值水位, 陈坊桥、罗店、商榻、赵屯站的误差都在 2cm 以内; 泗泾(二)站的最大误差达 2cm; 误差都满足水位观测规范的误差要求, 但泗泾(二)站的最大误差不满足潮汐预报的潮水位站的误差要求; 蕴藻浜东闸(闸内)和淀浦河东闸(闸内)站有个别误差大于 2cm, 不满足水位观测规范的误差要求。

2) 30 分钟测次间隔的计算结果, 其日平均水位与 5 分钟测次间隔计算的日平均非常接近; 蕴藻浜东闸(闸内)和淀浦河东闸(闸内)站日平均相差 1cm 出现日数占全年总日数的比例最大达 14%, 其余各

站只有极个别日数相差 1cm。全年月平均水位基本一致, 只有极个别相差 1cm。日平均误差、月平均误差都满足资料整编规范要求。月瞬时极值, 商榻、赵屯站误差都在 2cm 以内, 陈坊桥站、泗泾(二)站、罗店站有个别误差达到 2cm, 此 5 站的误差都满足水位观测规范的误差要求, 但陈坊桥站、泗泾(二)站不满足潮汐预报的潮水位站的误差要求; 蕴藻浜蕴藻浜东闸(闸内)和淀浦河东闸(闸内)站有个别误差大于 2cm, 不满足水位观测规范的误差要求。

表 2 30 分钟与 5 分钟数据测次间隔整编成果的各级水位差统计表

站名	年份	逐日平均水位各级水位差出现日数占全年日数比例			月平均水位各级水位差出现次数			月瞬时极值水位各级水位差出现次数		
		水位差 1cm	水位差 2cm	水位差 大于 2cm	水位差 1cm	水位差 2cm	水位差 大于 2cm	水位差 1cm	水位差 2cm	水位差 大于 2cm
陈坊桥	2010	3.3%	0.0%	0.0%	0	0	0	6	0	0
	2011	2.5%	0.0%	0.0%	0	0	0	2	1	0
泗泾(二)	2010	4.4%	0.0%	0.0%	0	0	0	8	1	0
	2011	4.7%	0.0%	0.0%	0	0	0	5	1	0
蕴藻浜东闸(闸内)	2010	9.0%	0.0%	0.0%	0	0	0	7	4	1
	2011	6.6%	0.0%	0.0%	0	0	0	11	2	1
淀浦河东闸(闸内)	2010	11.2%	0.0%	0.0%	0	0	0	7	1	2
	2011	14.0%	0.0%	0.0%	2	0	0	8	2	3
罗店	2010	4.7%	0.0%	0.0%	0	0	0	8	1	0
	2011	3.0%	0.0%	0.0%	1	0	0	8	1	0
商榻	2010	3.3%	0.0%	0.0%	0	0	0	6	0	0
	2011	3.0%	0.0%	0.0%	0	0	0	9	0	0
赵屯	2010	6.0%	0.0%	0.0%	1	0	0	4	0	0
	2011	5.8%	0.0%	0.0%	1	0	0	6	0	0

3) 60 分钟测次间隔的计算结果与 5min 测次间隔相对比, 日平均水位, 除淀浦河东闸(闸内)站有个别误差达到 2cm; 其它站与 5min 的计算结果相差不大, 最大误差为 1cm; 蕴藻浜东闸(闸内)和淀浦河东闸(闸内)站日平均相差 1cm 最多出现日数占全年总日数达 40%, 其余各站日平均相差 1cm 占全年的比例都在 10% 以内。全年月平均水位基本一致, 只

有极个别相差1cm。日平均误差、月平均误差都满足资料整编规范要求。所有站的月瞬时极值水位误差,泗泾(二)站的最大误差满足水位观测规范的误差要求,但不满足潮汐预报的潮水位站的误差要求;蕴藻浜蕴藻浜东闸(闸内)和淀浦河东闸(闸内)站误差有部分值超过2cm,不满足水位观测规范的误差要求。

表3 60分钟与5分钟数据测次间隔整编成果的各级水位差统计表

站名	年份	逐日平均水位各级水位差出现日数占全年日数比例			月平均水位各级水位差出现次数			月瞬时极值水位各级水位差出现次数		
		水位差1cm	水位差2cm	水位差大于2cm	水位差1cm	水位差2cm	水位差大于2cm	水位差1cm	水位差2cm	水位差大于2cm
陈坊桥	2010	7.4%	0.0%	0.0%	1	0	0	9	1	0
	2011	8.2%	0.0%	0.0%	0	0	0	4	1	0
泗泾(二)	2010	7.1%	0.0%	0.0%	0	0	0	10	3	0
	2011	6.3%	0.0%	0.0%	0	0	0	7	2	0
蕴藻浜东闸(闸内)	2010	15.6%	0.0%	0.0%	0	0	0	6	6	4
	2011	11.8%	0.0%	0.0%	0	0	0	11	6	4
淀浦河东闸(闸内)	2010	32.9%	0.0%	0.0%	2	0	0	8	7	6
	2011	37.8%	1.1%	0.0%	4	0	0	8	5	6
罗店	2010	7.1%	0.0%	0.0%	0	0	0	12	1	0
	2011	3.8%	0.0%	0.0%	1	0	0	10	2	0
商榻	2010	6.3%	0.0%	0.0%	0	0	0	10	1	0
	2011	6.6%	0.0%	0.0%	0	0	0	11	0	0
赵屯	2010	7.9%	0.0%	0.0%	1	0	0	5	0	0
	2011	7.7%	0.0%	0.0%	0	0	0	7	2	0

根据上海目前的实际情况,黄浦江上游受潮汐影响日内水位变幅较大的计算日平均的水位站,并不作潮汐预报,因此目前没有潮汐预报的水位观测误差精度要求。由此可见,上述4种类型的代表站15min、30min、60min测次间隔的整编成果中,其日平均水位、月平均、年平均及各种保证率水位均满足资料整编规范的误差要求;瞬时极值水位,距离水闸较近且水位瞬时变化较大的站,在上述3种数据间隔下均不符合水位观测规范的误差要求,其它3种类型的站在上述3种数据间隔下均符合水位观测规范的误差要求。

3 结论

水位数据精简对水位数据的存储、整编计算都有了一定的优化,同时也为数据传输和仪器故障的插补计算,以及水位临时人工观测的测次方案制定提供了一定的依据。15分钟、30分钟、60分钟测次间隔,均可满足上海地区以下3种类型的水位站的观测和资料整编的规范要求:(1)受潮汐影响日内水位变幅较大的站,(2)受水利工程调度影响日内水位变幅较小的站,(3)黄浦江上游受潮汐影响较弱,且水位变化平缓的水位过程的站。但若受潮汐影响日内水位变幅较大计算日平均的站同时用于潮汐预报时,则三种测次间隔均不满足潮汐预报的潮水位站的观测误差要求。

参 考 文 献

[1] 中华人民共和国住房和城乡建设部,水位观测标准 GB/T50138-2010 北京:中国计划出版社,2010
 [2] 中华人民共和国水利部,水文资料整编规范 SL247-1999 北京:中国水利水电出版社,2000

(上接第55页)最后由服务分中心人员进行销单审核,在信息审核栏中,选择“通过”或“不通过”按钮,填写审核内容,单击“确定”,审核完成,一张工作单结束。

5 展望与设想

管理层可以通过现维系统对工作单平台中的数

据实行监督、分析、辅助决策,对现场维修的质量加以控制,系统时间的自动设定杜绝了维修人员虚报、谎报现象。下一步的设想是拓宽现维系统的使用范围,将用于新装业务的全过程和管线工程的施工过程。