

长江径流变化对南港盐水入侵影响分析

茅志昌 沈焕庭

(华东师范大学河口海岸研究所 上海 200062)

提要 根据长江大通站长系列流量资料,按不同频率把枯季流量划分为丰、平、枯、特枯四类,并与吴淞、高桥氯化物进行对比分析,表明南港河段每年受到盐水入侵的影响,但入侵强度各年相差甚远,主要受控于径流量的丰竭。三峡工程兴建后对长江口咸潮影响,既有不利的一面,又有有利的一面,建议水库调蓄方式根据实际情况调整。

关键词 盐水入侵,径流量,三峡工程

本文利用大通站的长系列流量资料进行频率分析。选用吴淞水厂、高桥水文站的氯度观测值与大通流量作统计分析,以期对长兴岛建库方案的论证有所帮助。

1 不同水文年盐水入侵强度分析

根据大通站 1904~1990 年流量数据,绘制洪季、枯季流量频率曲线。(图 1a,b)。

把枯季流量分为 4 级,频率在 25% 以下对应的流量为枯季丰水流量,26~75% 的为枯季平水流量。76~94% 对应的为枯季枯水流量,95% 以上为特枯流量。

1.1 丰水年份

枯季流量为丰水流量的年份约占统计年份的 26%,南港河段咸潮入侵强度弱,历时短,几乎全年能取到氯化物低于 250mg/L 的长江水。

表 1 说明即使在枯季、若流量偏丰,南港段咸潮影响较小,甚至有的年份,咸潮锋面只能入侵到高桥以下河段,高桥以上水域受径流控制。

1.2 平水年份

1974~1975 年与 1983~1984 年枯季流量相近,但洪季流量相差较大,前者为 62%,后者为 11%,吴淞受咸程度相差 3 倍以上,反映了前期流量对咸潮入侵强度有一定的制约作用。

高桥、吴淞受咸程度的差异反映了在枯季

流量为平水条件下,有的年份盐水入侵锋面只能到达吴淞以下河段,导致吴淞口受径流控制,高桥受到盐水入侵影响。

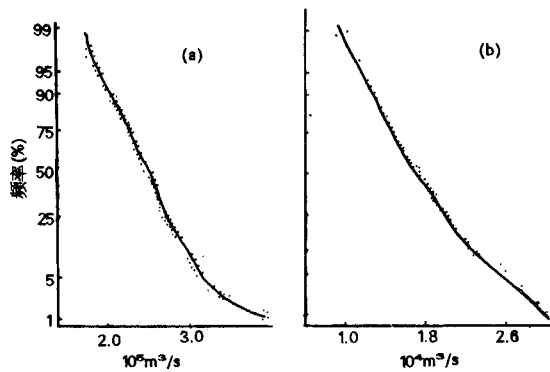


图 1 大通站流量频率曲线(a-洪季,b-枯季)

$$\theta = 41\ 500\text{m}^3/\text{s} \quad C_v = 0.16, C_s = 3C_v$$

Fig. 1 Frequency curves of discharge at Datong Station
a-flood seasons; b-dry seasons

1.3 枯水年份

当枯季流量低于 11 500m³/s,长江口南港盐水入侵强度增强。

收稿日期 1993 年 3 月 1 日

表1 丰水年吴淞、高桥咸潮入侵强度统计

年份 (年.月)	吴淞		高桥	
	>250mg/L 超标	>400mg/L	>250mg/L	>400mg/L
	总天数(d)	超标总天数(d)	超标总天数(d)	超标总天数(d)
1980.11~1981.4	3	2	7	4
1982.11~1983.4	0	0	0	0

注:1d中>250mg/L,>400mg/L的小时数若达20个以上,这一天作为超标天数统计。

表2 吴淞、高桥盐水入侵强度统计(1986~1987年)

Tab. 2 strength of saltwater intrusion at Wusong and Gaoqiao stations

地点	统计实测小时数 (h)	最大氯度值 (mg/L)	>250mg/L的小时数 (h)	所占百分比	$T_0=T_1/T_2$
吴淞	2880	3110	880	30.5	86/120
高桥	1440	1965	1108	77.0	15/60

注: T 为1d内氯度<250mg/L的历时数大于4h可供抽水的天数, T 为实测天数。

1986~1987年枯季流量频率为90%,洪季流量频率为95%,1987年2月初吴淞氯度超过250mg/L,中旬入侵强度达最大,大于250,400mg/L的超标总天数分别为30,16d。在枯季流量偏枯的情况下,南港河段受到咸潮影响比较严重(表2)。

1.4 特枯年份

1978年8月,黄浦江下游开始受到咸潮影响($Cl^- > 100mg/L$),9月20日开始,氯化物超过250mg/L,直至1979年5月19日才降至250mg/L以下,历时近9个月,吴淞最高值达3950mg/L^[2]。吴淞大于250,400mg/L的小时数占枯季观测总时数的67%,56%,吴淞、高桥氯化物大于250,400mg/L的超标总天数接近,分别为4个月和3个月。

出现如此严重的咸潮入侵,是因为1978年长江流域干旱和1979年太湖流域特大干旱后流量大幅度减少造成。枯季流量频率为99%,属百年一遇。长江流量愈枯,长江口含盐度愈高,1979年1~3月,吴淞、高桥日平均值在1000mg/L以上的天数占总天数的85%。同时氯化物的周日变幅小,潮差对氯化物值的升降影响不明显。”

3 三峡工程对河口盐水入侵影响

3.1 水库兴建后的流量变化

1994年第2期

三峡工程兴建后,6~9月维持天然流量,10月水库开始蓄水(枯水年11月继续蓄水),各方案下泄流量较之天然情况分别减少2770~6000m³/s;1~5月,水库从正常落水位下降到防法限制水位,增大下泄流,平均为1000~2000m³/s。

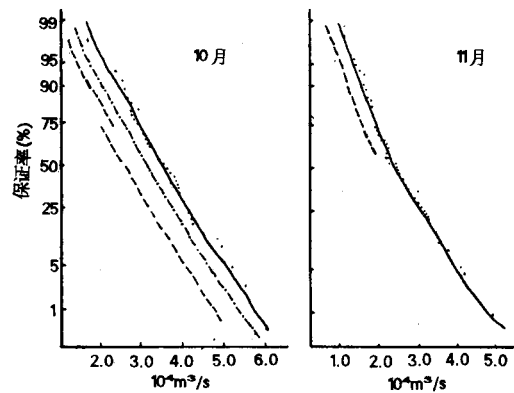


图2 大通站流量保证率曲线

——天然流量保证率曲线,---建库后(150m方案)流量保证率曲线,---建库后(180m方案)流量保证率曲线

Fig. 2 Probability curves of discharge at Datong station

由图2可见,枯水年10,11月蓄水后,流量保证率的下降幅度较大,尤其180m方案更为明显。

3.2 三峡水库对河口咸潮入侵影响

根据三峡工程设计中采用的三个典型年的大通站月平均流量分析,作为枯水年份代表年的1959年,若10月大通减少 $2\,800\text{m}^3/\text{s}$ (150m方案)和 $6\,000\text{m}^3/\text{s}$ (180m方案)流量后,提前出现小于 $18\,000\text{m}^3/\text{s}$ 的天数分别为15,25d,吴淞出现大于 $250\text{mg}/\text{L}$ 增加的频率为13.1%,7.0%;代表平水年的1950年,若10月大通减少 $2\,800\text{m}^3/\text{s}$ 和 $6\,000\text{m}^3/\text{s}$ 流量,提前出现小于 $18\,000\text{m}^3/\text{s}$ 的天数分别为2,8d,吴淞出现大于 $250\text{mg}/\text{L}$ 增加的频率为2.0%和0.40%,丰水年流量调蓄后对河口水质无甚影响。

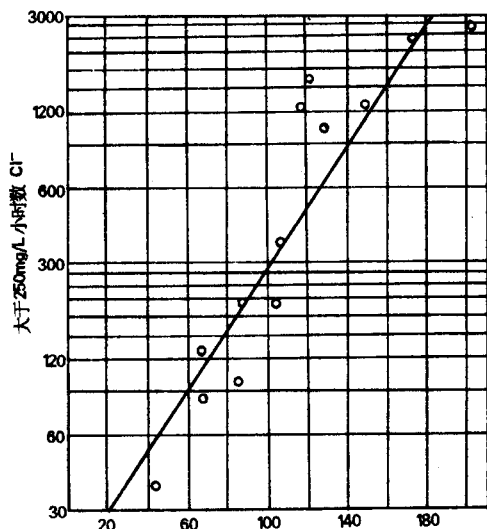


图3 吴淞站 $>250\text{mg}/\text{L}$ 出现小时数与大通 $<18\,000\text{m}^3/\text{s}$ 天数相关图

Fig. 3 Corrections between the hours occurring chloride $>250\text{mg}/\text{L}$ at Wusong station and the days occurring discharge $<18\,000\text{m}^3/\text{s}$ at Datong station

图3表明了大通流量减少,吴淞口氯化物必然上升这样一个事实。

4 结语

4.1 长江口盐水入侵发生在当年的冬季和翌年的春季,入侵强度主要与枯季流量有关,但洪季流量也起一定的制约作用。

4.2 根据吴淞、高桥测站的历史资料分析,绝大多数年份受到盐水入侵影响,但入侵强度各年相差悬殊。大于 $250\text{mg}/\text{L}$ 和大于 $400\text{mg}/\text{L}$ 的超标总天数,丰水年吴淞为 $0\sim 3\text{d}$, $0\sim 2\text{d}$,高桥 $0\sim 7\text{d}$, $0\sim 4\text{d}$;平水年吴淞为 $0\sim 9\text{d}$, $0\sim 5\text{d}$;高桥 $6\sim 15\text{d}$, $4\sim 11\text{d}$;枯水年吴淞约为 30d , 16d ,高桥约为 34d , 45d ;特枯年吴淞、高桥大于 $250\text{mg}/\text{L}$ 和大于 $400\text{mg}/\text{L}$ 的超标总天数接近,分别为3个月和4个月左右。由此可见,丰水年咸潮影响较小,有的年份无影响,平水年有一定影响;枯水年较严重;特枯年入侵强度大,受咸历时长,尤其象1978~1979年那样的百年一遇年份,影响极为严重。

4.3 按目前设计的三峡水库蓄水方案,在枯水年份对河口咸潮入侵影响较大,建议对水库调蓄时间视长江水量的具体情况进行调整。

参考文献

- [1] 陈吉余,1992.海洋与海岸带开发 1:15~24.
- [2] 沈焕庭、茅志昌、谷国传等,1980.人民长江 3:20~26.

EFFECTS OF FRESHWATER DISCHARGE AT THE DATONG STATION ON SALTWATER INTRUSION IN THE SOUTH CHANNEL OF THE CHANGJIANG ESTUARY

Mao Zhichang and Shen Huanting

(Institute of Estuarine and Coastal Research, East China Normal University, Shanghai)

Received: Mar. , 1, 1993

Key Words: Saltwater intrusion, Freshwater discharge, Three-Gorge project

Abstract

Eased on the data of long term river flow at the Datong station. The river water discharge of dry seasons can be divided into distinct regimen by depend on the frequency range: Plentiful, Ordinary, Dry, Extreme dry water, Compared with the salinity at Wusong and Gaoqiao stations. It is show that influence of salt intrusion on the South channel exists in dry season of every years. But the intennsity of saltwater intrusion has obvious differences yearly. Because of variation of runoff in the Changjiang river.

The effect of Three-Gorge Project on saltwater intrusion in the Changjiang estuary has both advantageous side and disadvantageous side. It is suggested that regulating plan for water storage of Three-Gorge reservoir should be adjusted to actual case of water flow.