

上海风暴潮灾害的准周期性及其预测

胡昌新,金 云

(上海市水文总站,上海市 200232)

摘 要:据黄浦江吴淞、黄浦江公园站的近百年潮位资料和 17~18 世纪上海地区历史文献考证资料,得出上海严重风暴潮具有 60 ± 2 a 的准周期性。从而应用它的周期规律,提出在 2007~2011 年可能为上海严重风暴潮的防范期;经收集防范期内的相关信息,采用可公度性法预测,其中 2007 ± 1 年或 2010 ± 1 年上海可能发生严重风暴潮,以供防汛减灾参考。但对上海风暴潮 60 a 周期的宏观背景,物理原因等未能深入,有待科研、气象部门关注研究。

关键词:风暴潮;周期性;预测;可公度性

中图分类号:TV12 文献标识码:A 文章编号:1009-7716(2007)04-0026-03

0 引言

风暴潮侵袭是上海城市的主要自然灾害之一。建国以来,为防御风暴潮灾害,对沿江沿海的防汛墙、海塘和水闸等工程。逐年加高加固,重要地段的设防标准提高到 200~1000 a 一遇。每年汛期,投入的人、财、物等,是防灾工作的重点。由于防汛战线长,重要企业设在滨海地段,例如 2 000 年汛期强台风风暴潮,致宝钢临时防汛墙决口,浦东国际机场的航班停航,水上和市区交通受阻等,台风风暴潮仍是上海的潜在威胁^[1]。因此,探讨上海风暴潮灾害的发生规律,开展趋势预测研究,是防灾减灾的重要环节之一。

回顾上海在 1981 年汛期,当年 9 月 1~2 日(农历八月初四)8114 号台风来临,黄浦江发生高潮位,黄浦公园站潮位达 5.22 m,仅低于当年外滩防汛墙顶 0.08 m,若稍加风浪,就会漫顶溢流。事后,发现 60 a 前,即 1921 年 8 月 20~21 日(农历七月十七日)的风暴潮,黄浦公园站潮位达 5.15 m,超过该年外滩岸顶 0.45 m(当时驳岸顶仅 4.70 m,尚无防汛墙),以致市区严重淹水。前后两次正好也是 60 年周期。还有 1914 年 8 月 23~25 日(农历七月初四)和 1974 年 8 月 19~20 日(农历七月初三日)二次严重风暴潮亦相隔 60 a。若以农历计,几乎是在“七月初三”或“初四”同一天发生。

俗话说:“你不能改变事实,但可以改变看法”。历史上的风暴潮灾害是客观事实。过去人们普遍认为,潮灾的发生是偶然的,属于随机性事件。但从上述大量信息的统计分析,可认为潮灾并非纯偶然事件,似乎与某种背景存在必然联系。因

此,令人产生不同的看法,风暴潮灾害亦属于周期性的事件。

1 上海潮灾的 60 a 周期现象

建国初期,若漫步外滩一带,在沿江的护岸上,月牙形铁链相连的栏杆墩,曾是上海外滩的一道风景线。当时的外滩一带混凝土护坡压顶标高为 4.70 m。1962 年遭台风风暴潮侵袭,外滩黄浦公园站最高潮位 4.76 m,沿江决口数十处,半个市中心区淹没在水中,造成约 5 亿元的经济损失。

按照黄浦公园站和吴淞站的最高潮位为遭灾的界定指标,即以黄浦公园站 4.70 m 以上,或吴淞站 5.10 m 以上作为遭灾指标。选择吴淞、黄浦公园两站自 1905 年至 2000 年间实测达到遭灾指标的年最高潮位的年份,见表 1。

表 1 20 世纪吴淞站黄浦公园站风暴潮位概况表

序号	年	月.日	农历	吴淞		黄浦公园 站潮位	台风走向
				潮位	增水		
1	1905	9.1	8.3	5.64		(5.24)	近海转向
2	1914	8.24	7.4	5.12		4.73	远海转向
3	1921	8.20	7.17	5.21	1.50	4.88	登陆定海
4	1931	8.25	7.9	5.36	1.58	4.94	登陆定海
5	1933	9.18	7.29	5.50	1.45	4.86	近海转向
6	1939	8.30	7.16	5.07		4.70	近海转向
7	1949	7.25	6.30	5.18	1.20	4.77	登陆定海
8	1956	8.2	6.25	4.43*	1.86	3.99*	登陆象山
9	1962	8.2	7.3	5.31	1.12	4.76	近海转向
10	1974	8.20	7.3	5.29	0.77	4.98	登陆三门
11	1981	9.1	8.4	5.72	1.51	5.20	近海转向
12	1989	8.4	7.3	5.32	1.11	5.02	登陆上海
13	1997	8.16	7.17	5.92	1.45	5.67	登陆温岭
14	2000	8.31	8.3	5.87	1.38	5.70	近海转向

在 1949~1962 年间,缺乏一个达到 5.1 m 的高潮年份,经查得 1956 年 8 月 2 日(农历六日二十五日)的台风,吴淞站增水却为 1.86 m,为

收稿日期:2007-03-05
作者简介:胡昌新(1928-),男,上海人,高级工程师,从事水文水资源研究工作。

表 3 上海严重风暴潮预测防范期信息表

序号	年份	台风次数	水情灾情简要
x_1	1875	2	七月十七至十九日,台风挟暴雨。八月初一,初二暴雨如注,潮陡涨,平地水深数尺,川港皆溢,禾棉皆烂。
x_2	1878	2	九月初一,台风大潮,连日风雨潮水泛滥南京上店铺水皆盈尺,舟行路上,城内外潮水没胫淹股,以致齐胸灭顶。
x_2	1881	4	六月二十、二十一日台风,徐家汇极大风速 28.2 m/s,夜潮上涨,低处成泽国,黄浦江中船只走锚,进水,沉溺无算,浮尸漂流。闰七月初三至初五,大风暴雨海溢,潮水入城,深二尺,马路行舟,行人绝迹。
x_3	1891	2	七月二十六日起台风暴雨连续二日,雨量达到 200 mm 以上,二十九日大雨 101 mm,徐家汇极大风速 32.9 m/s。八月二十三日暴雨又袭,棉花失收。
x_4	1931	4	8 月 25 日台风、暴雨高潮并袭。外滩各大楼底层浸水。
x_5	1933	4	9 月 2~3 日连日风狂骤。外滩一带完全浸没。
x_6	1939	4	7 月 18 日至 20 日狂风暴雨,江潮上涨几乎与岸平。
x_7	1949	4	7 月 24 日,25 日受台风影响,市区街道一片汪洋,死亡 1800 人。
x_8	1989	2	8 月 3~4 日受强热带风暴的影响,市区 43 条马路积水。
x_9	1997	2	8 月 19 日晨,受台风影响,黄浦江沿线潮位均超过百年以来历史纪录。
x_9	2000	4	6 月 30 日受“派比安”台风的影响,长江口和黄浦江出现了有记录以来第二高潮位。
x_{10}	预测		

注:表中 1875~1949 年各年水情灾情摘自《上海气象志》。

若应用 1878 年(x_2)和 2000 年(x_9)为信息年,按可公度法计算以 x_6-x_2 和 x_9-x_6 均为 61 a 周期数,预测 2010 年 ± 1 年将发生严重风暴潮。

3 气候周期及其成因之谜

现行气候周期受到人们重视的有 36 a,22~23 a,5~6 a 和 3.5 a 等几种,见表 4。

表 4 气候周期的时间长度表

周期名称	时间长度(a)	可能物理原因
厄尔尼诺现象	3.5	海——气相互作用
双振动	5~6	太阳活动
海尔周期	22~23	太阳活动
布吕克纳周期	30~40	海——气相互作用
干支周期	60 ± 2	

例如 1890 年布吕克纳(E.Brickner)根据里海水面的升降有 34~36 a 的平均周期³,又如 1913 年海尔(G.E.Hale)首先指出太阳黑子数 11 a 周期,但相邻 11 a 周期的磁场反转,呈现交替出现,形成 22~23 a 太阳黑子的磁周周期。关于 60 a 干支周期,最早可见于公元前 221 年时战国时代的《黄帝内经》:“六十岁为一周,不及太过皆斯见”,用天干、地支组成六十年纪历,兼表示气候变化规律⁴。

公元前 206 年时汉代的《娄景书》,以六十年花甲旱荒为诗歌,并配以图示,是湖南民众流传广泛的一部预测农业气象的专著⁵。

明代崇祯年间,江苏《太仓州志》记载,指出“嘉靖元年(即 1522 年)七月二十五日,与万历十年(即 1582 年)七月十三日二次风暴潮灾害,具有六十年的周期性。”又如清代咸丰年间,浙江台州丁虞著

《甲寅海溢记》记载“自嘉庆丙辰(1796)灾后迄今甲寅(1854 年),相距 58 年。”同时还追溯有康熙四十七年(1708 年)与乾隆三十一年(1766 年)相隔 58 年作为佐证,提出潮灾存在近 60 年的周期性。

20 世纪 90 年代翁文波等著《天干地支纪历与预测》,根据我国地震、洪涝灾害资料,研究提出干支纪历,即 60 年甲子或花甲,不仅具有显著的历法功能,而且还有特殊的预测含义⁵。

1984 年高建国的《中国潮灾近五百年来活动图像的研究》指出:“不同纬度地区潮灾发生时间存在位相差,例如低纬度广东省潮灾为 1862 年和 1922 年(相隔 60 a),中纬度江苏省潮灾后移了 18 a 左右,为 1881 年和 1939 年。从而得出我国沿海各地的潮灾,各自存在 60 a 周期规律,同时是互相关联的⁶。

欧洲莱茵河洪水,据 1731~1909 年记录,克尔(Keel)研究发现具有 57 a 周期⁸。多瑙河维也纳洪水,据 1170~1828 年资料捷士他果维奇(Schotahowitsch)研究发现成灾洪水有 67 a 周期。由于地理环境和气候条件不同,影响周期的长度变化。

本文根据上海地区的吴淞站、黄浦公园站的潮位资料 and 历史上潮灾考证信息资料,得出较显著的 60 ± 2 a 的准周期性,可作为风暴潮预测的重要参考内容之一。

现代科学研究证明地球自转日长变化 59.555 a 周期的振幅,太阳黑子数距平累积值存在 60 a 周期⁷,只能说明风暴潮灾害异常的背景是太阳活动和地球物理作用的影响,至于如何影响气候变化结构,导致强台风侵袭大陆的演变过程却缺乏

上海市防御台风战略对策探讨

卢永金

(上海市水务工程设计研究院,上海市 200063)

摘 要:近 20 多年来,上海市进行了大量的防汛设施基本建设,有效地提高了防汛能力,但面对日益严峻的气候条件和日益提高的减灾保安要求,上海的防汛形势仍不容乐观,需要及时采取必要的对策措施。该文从上海台风情况和防汛的基本形势分析入手,探讨了对上海防汛有决定性影响的黄浦江、外围海塘和市区排水三方面存在的主要问题,提出尽快在黄浦江河口建设挡潮闸、评价海塘防御能力,并采取措施确保越浪不垮堤和限制超标准台灾范围、以及加大蓄排能力并完善涉水调度预案等对策设想。

关键词:上海市;防汛战略;台风;风暴潮;挡潮闸;海塘

中图分类号:X4 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2007)04-0029-04

1 上海市台风及防台工程设施的基本情况

上海滨江临海,北界长江口,南临杭州湾,东濒浩浩东海,横贯市区的母亲河黄浦江上通太湖,下接长江口。潮汐和季风,加上地势低平,决定了上海易受梅雨、暴雨、风暴潮、下泄洪水等影响,并以风暴潮影响为大。

统计表明,上海市平均每年受台风影响 2 次,最多时一年出现 7 次(如 1990 年);最少时一次也没有(如 1950 年、2006 年几乎没有台风影响)。每年从 5 月到 10 月均可能受台风影响,但 8~9 月台风次数较多,平均持续时间为 2~3 d,长的可

达 5~6 d,短的不足 1 d。对上海有严重影响的台风有三类:正面登陆上海;近海北上;在浙江北部登陆后继续西进深入内陆,或北上过程中,中心穿过上海后进入黄海。台风往往伴随大风和暴雨,台风影响期间,伴有 10 级以上大风的占总数的 21%,伴有暴雨的台风占 24%。

台风影响时,长江口江面最多的风向为东北偏北风,这是最利于长江口增水的风向。如增水出现在大潮汛期间,则潮位异常升高。历史上黄浦江口吴淞站年最高潮位都与风暴潮有关。吴淞站近 20 年以来风暴潮增水统计见表 1 (表中潮位基面为上海吴淞基面,下同)。

历史资料反映,自明正统四年(1439 年)至 1990 年的 552 年间,上海共出现严重风暴潮 30 次,平均约 18.4 a 一次,与潮汐具有 18.6 a 长周

收稿日期:2007-03-07
作者简介:卢永金(1963-),男,上海人,教授级高工,副院长,从事水利工程设计研究工作。

依据,有待今后求证。

4 结语

上海地区潮灾的 60 a 准周期性,并非偶然巧合,是从现状和历史信息资料综合分析的成果,具有太阳活动和地球物理作用的背景。

应用可公度性方法,翁文波自 1982~1992 年预测地震、雨洪、干旱灾害共 252 次,统计准确率达 83.7%²,本文引用吴淞站 20 世纪 14 次风暴潮灾,其中 1956 年增水为最大,但高潮位不足 5.0m,属于失信转移状态,若预测遭遇类似情况,则准确率将为 90%。

应用周期规律,上海近期潮灾的预测防范期在 2007~2010 年,其中以 2007 ± 1 年可能出现严重风暴潮灾。由于形成严重风暴潮灾因素复杂,我们对未来几年的预测,还带有不确定的因素。因此,届时必须注意太阳活动等宏观背景及汛期梅

雨变化等相关因素,并密切监测台风发生发展的动态。这样方能防患于未然,为确保城市安全作出一份贡献。

参考文献

[1]肖功建,韦晓.上海城市灾害分析与减灾建设[J].灾害学,2001,5: 71-75.
[2]徐道一.翁文波的信息预测方法及其意义[A].特大自然灾害预测的新途径和新方法[C].科学出版社,2000,91-97.
[3]张家诚,等.气候变迁及其原因[M].科学出版社,1976,126-133.
[4]谢世俊.中国当代气象史稿[M].重庆出版社,1992,430-437.
[5]翁文波,张清.天干地支纪历与预测[M].北京石油工业出版社,1993,147-155.
[6]高建国.中国潮灾近五百年来活动图像的研究[J].海洋通报,1984,9-19.
[7]郑大伟,赵铭.自回归谱技术用于天文地球动力学[J].天文学报,1979,301-307.
[8]刘世楷.从天象与降水的相关概推未来二十五年间中国水旱的趋势[J].北京师范大学学报,1962,24-39.