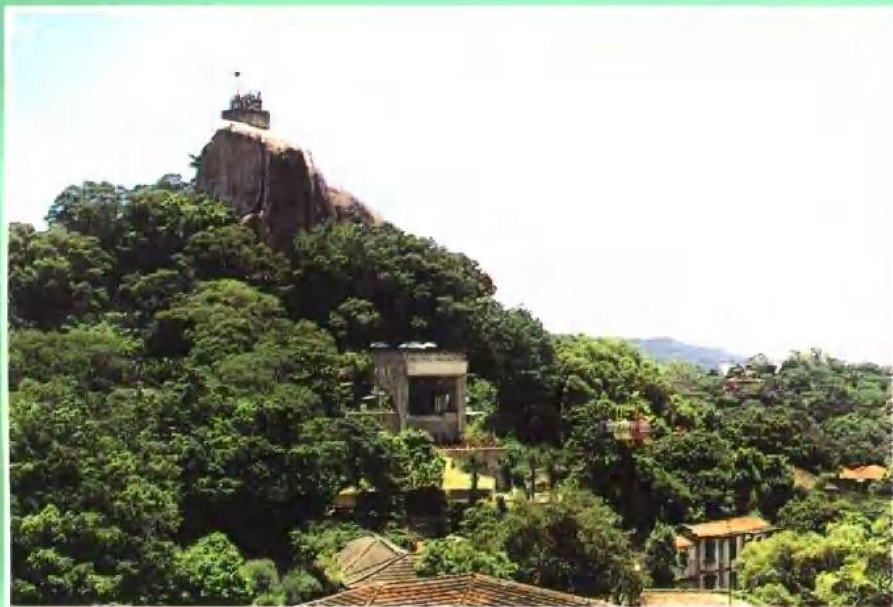




厦门市海岛 调查研究论文集

郑家麟 主编

海洋出版社

•573-53

96
F127.573-53
1
2

厦门市海岛调查研究论文集

主 编 郑家麟
副主编 陈国强 陈 砚
谢在团 林荣盛

710102/28

海 洋 出 版 社
1996·北京

C

356117

内 容 简 介

本文集收入厦门市海岛调查的5年时间内,各个学科调查的学术论文27篇。涉及到海洋水文、地质地貌,生物、环境和社会经济等各个学科。对厦门海岛资源和发展做出了大量的研究与概括,对海岛发展提供了可靠的科学依据。

图书在版编目(CIP)数据

厦门市海岛调查研究论文集/郑家麟主编. —北京:海洋出版社,1996.4

ISBN 7-5027-4137-2

I.厦… II.郑… III.海洋-岛-调查-厦门-文集 IV.P-71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 04986 号

特约编辑 刘 涛

责任编辑 王加林

海洋出版社 出版发行

(100860 北京市复兴门外大街1号)

北京市燕山联营印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1996年4月第1版 1996年4月北京第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:12.625 插页:2

字数:300千字 印数:0—700册

定价:30.00元

海洋版图书印、装错误可随时退换

(限国内发行)

前 言

历时 5 年的厦门海岛调查所获得的成果是迄今为止最完整、最系统的厦门海域及海岛的环境资料。对厦门东侧海域及大嶝海域进行了多学科的综合系统性调查,填补了这两个海域自然环境资料的空白。为反映海岛调查取得的丰硕成果,厦门市海岛办采纳了专家们的意见,编制了《海岛专业调查成果报告》(两册)及出版了《厦门市海岛资源综合调查报告》(一册)。在此基础上,参加海岛调查的科技人员在“紧密结合经济、为开发建设海岛献计献策”原则的感召下,集思广益、精心总结,撰写出颇具独到见解的论文。为使科技成果尽快为特区建设服务,厦门市海岛办决定出版《厦门海岛调查研究论文集》作为海岛调查成果的重要组成部分。它将调查成果进一步筛选、锤炼,其内容更完整、更丰富,较调查成果报告更富理论性和实践指导性。

论文涉及海洋水文、地质地貌、生物、环境、社会经济等学科。它对潮间带功能区划与管理,周边小岛、海岛饮用水资源等的开发利用提出了建议;对厦门岛的社会经济发展史作扼要的概括,对厦门特区经济的发展提出大胆的构思;对文昌鱼保护区、旅游风景区的建设进行了多方位探讨;对滩涂围垦、海滨浴场及沙滩保护等提出了利国利民的建设性意见;对珍稀海洋生物种类及海洋生物资源进行了调查研究;对厦门海域环境状况作了恰如其份的评价。论文集将使人们对厦门市海岛资源有较全面、系统的了解和认识。论文集共收入论文 27 篇。

论文集的出版旨在为厦门市有限的国土资源最大限度、科学合理的开发利用出谋划策,使厦门市的国土资源充分发挥其经济和社会效益。

祝愿它成为海洋科技工作者献给厦门人民的一份礼物!

编 者

1995.8.20

目次

台风风暴潮灾害与厦门防潮·····	吴培木(1)
大嶝岛水质及其改善措施研究·····	陈 砚(8)
海沧东部滩涂围垦的可行性及其对周围海域的影响初探 ·····	刘维坤(15)
胡里山海滨浴场岸滩侵蚀与防治工程措施研究 ·····	刘维坤 谢在团 陈 峰(18)
厦门港湾沉积物中几种元素的地球化学行为 ·····	黄衍宽(24)
厦门晚第四纪沉积物年代和沉积速率 ·····	许志峰(34)
厦门海域的珍稀海洋生物 ·····	何明海(40)
厦门文昌鱼自然保护区建设的探讨 ·····	何明海 周秋麟(45)
大嶝海区底质环境质量状况 ·····	陈维芬(51)
厦门岛潮间带底质中重金属及油类含量分布 ·····	陈维芬(57)
厦门海域水质质量状况 ·····	黄江淮(64)
厦门岛及其邻近海域粪大肠菌群分布特征 ·····	倪纯治 周宗澄 林燕顺 叶德赞 姚瑞梅 曾活水 顾静瑜(69)
厦门岛潮间带沉积物中海洋微生物的数量分布及其特征 ·····	周宗澄 叶德赞 倪纯治 曾活水 姚瑞梅 陈庆辉 顾静瑜(75)
厦门岛软相潮间带生物种类组成与数量分布 ·····	李荣冠 江锦祥 鲁琳 郑凤武 徐惠洲 黄心光(80)
鼓浪屿岩相潮间带生物种类组成与数量分布 ·····	李荣冠 江锦祥 鲁琳 郑凤武 徐惠洲 张水浸 黄心光(86)
大嶝岛海域底栖生物 ·····	蔡尔西 徐惠洲 江锦祥 李荣冠 郑凤武 林双淡 黄心光(94)
厦门海域甲壳类初步研究·····	钟指挥 庄世德 林双淡(102)
鼓浪屿海域定置网鱼类初步研究·····	庄世德 林双淡(108)
大嶝岛海域定置网鱼类初步研究·····	庄世德 林双淡(114)
厦门市土地资源特点与合理利用·····	谢在团 窦亚伟 廖连招(121)
厦门市潮间带功能区划与管理 ·····	谢在团 邵合道 廖连招 蓝东北(125)
厦门周边小岛旅游资源与开发利用·····	谢在团 林瑞明 陈承惠(144)
厦门岛沙滩资源状况和开发保护的研究·····	蔡爱智(154)
大嶝“三岛”对台开放和综合开发的总体构想 ·····	黄先志 李 晔 陈 鹭 彭朝明 林汝辉(166)
厦门诸岛的产业结构及其发展方向探讨·····	李 晔(176)
厦门物候季节的划分和自然历·····	王继勾 唐 沛(184)
厦门西港红树林的卫星遥感测绘·····	林荣盛 林敏基 滕骏华 章文毅(189)

台风风暴潮灾害与厦门防潮

吴培木

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门, 361005)

摘 要 风暴潮灾害是当今世界海洋灾害之首。厦门地处我国东南沿海, 台风侵袭频繁, 台风风暴潮灾害乃是本地的主要海洋灾害之一。

本文依据厦门台风风暴潮灾情记载的历史史料, 阐述厦门台风风暴潮灾害的严重性, 并从防潮减灾角度出发, 提出防潮对策及见解, 以引起人们的重视。

前 言

风暴潮系指由强烈大气扰动, 如台风、温带气旋等引起的海面异常升高现象。它伴随天文潮和海浪而来, 常会使受侵袭沿海地区的潮位暴涨, 甚者海水漫溢, 侵入内陆, 酿成巨灾。风暴潮灾害为当今世界上海洋灾害之首。

厦门位于福建省东南部沿海的金门湾内, 背靠闽南大陆的漳州、泉州两市, 面对金门县, 隔台湾海峡与台湾省遥遥相对。特殊的地理位置使厦门在每年的夏秋期间, 常遭台风的侵袭和危害, 是福建省乃至我国台风风暴潮的多发岸段和主要灾区之一。本文依据收集到的厦门及其邻近地区的台风风暴潮灾害历史史料, 阐述厦门台风风暴潮灾害的严重性, 提出作者的防潮减灾对策与见解。

1 历史见证

危害厦门的风暴潮主要是台风风暴潮, 其在很大程度上是受到台湾海峡台风风暴潮的影响和制约。从地理位置来看, 厦门港虽远有台湾岛的阻挡, 近有大、小金门岛等岛屿组成的岛屿链的屏障作用, 可大大削弱在厦门附近登陆台风的强度, 使厦门少受强大台风及其台风风暴潮的危害。然而, 只要稍微翻开历史史册, 不难发现厦门历史上的飓风海溢——台风风暴潮灾害是相当严重的。为说明起见, 我们根据可查的福建有关县、府志及其他史料记载, 将袭击厦门及其邻近地区(漳州、泉州)主要台风风暴潮灾害史料摘录于表 1。尽管表中有些史料的记载还不尽详细, 但足以说明台风风暴潮乃是厦门的主要海洋灾害。尤其是在明万历三十一年八月初五日(1603 年 9 月 9 日)、清康熙四十九年七月初五日(1710 年 8 月 29 日)、清康熙六十年(1721 年)、民国六年七月二十六日(1917 年 9 月 12 日), 以及近代 1959 年 8 月 23 日(5903 号台风)等几次较大台风风暴潮灾害的侵袭, 均使厦门及其邻近地区蒙受巨大损失。有些健在的老年人们对 1917 年 9 月 12 日特大台风风暴潮袭击厦门时的情景, 至今还历历在目, 记忆犹新。据他们回忆说: 民国六年七月二十六日台风袭击当天晚上 11 点到第二天 2 点钟之间, 风势最为猛烈, 狂风暴雨交加, 市区房屋的天窗都给风刮去, 海上小轮船沉没十余艘, 太古栈的趸船被风潮推上岛美路头, 停泊港内的一艘德国轮船也一下子被刮到打石坑, 几百条大舢船(驳

船)只剩下二十多艘,双桨小船毁坏将近2 000只,民房倒塌者不计其数,厦门城的东北城楼同时倒塌,岛上树木,断干离根,一片狼藉。……这次风灾,漂走、沉溺压死的人有将近1 000人,财产损失更是难于估计。灾后尸横遍地,流尸满海,四处呼儿唤女,极其凄惨,真是一片浩劫^①。时隔42年,即1959年8月23日,5903号台风在厦门—漳浦之间登陆,12级大风席卷闽南沿海各县,据群众反映为50年所未见。受灾最严重的是海沧、新店、前线、策槽、马巷和布塘等8个公社(乡)和天马种猪场。共62个自然村,7357户,2.9万人,抗灾牺牲和因灾死亡154人(海上捞起外国籍尸体171具),厦门市区低洼地水深1.0m以上,策槽丙州大队浪飞过房顶,水淹2m多,海水涨过福厦公路以上农田,比历年最高水位还高。全部用花岗岩石块砌成的厦门、杏林到集美海堤中的大部分岩石被风浪拔了出来。5903号台风虽然范围小,但强度强,又恰逢农历七月十九日天文大潮,因而在本次台风的风、浪、潮共同施威下,厦门及其邻近地区的人财物损失相当严重(表2)。无怪乎,厦门中老年人一提起“8.23”台风,便会谈虎色变。

表1 厦门及邻近地区台风风暴潮灾害史料记载(摘录)

历史纪年	年月(公元)	地区	灾情记载
(明)万历三十一年八月初五	1503.9.9	泉州诸府同安	三十一年……八月,泉州诸府海水暴涨,溺死万余人(《明史》) 飓风大作、潮涌数丈,沿海民居埭田漂没甚众,船有栖于庭院者,两洲几为巨浸,董水石梁漂折者二十余间(“同安县志”)
		厦门市	同安大飓风,海水涨溢积善嘉禾等里,坏庐舍,溺人无算(“福建通志”)
		龙海市	飓风大作,坏公廨、城垣、民屋,是日海溢堤岸丈余,人畜死者,不可胜数(“龙溪县志”)
		海澄	未时,飓风大作,坏公廨、城垣、民屋,是日海溢堤岸,骤起丈余,浸没沿海数千余家,人畜死者,不可胜数(“海澄县志”)
		漳州市	同安县大飓风,海水涨溢,积善嘉禾等里,坏庐舍溺人无算,是月初五未时,飓风大作,海溢堤岸骤起丈余,浸没漳浦、长泰、海澄、龙溪民舍数千余家,人畜死者不可胜计,有大番船漂入石美镇城内压坏民舍(“福建通志”、“漳州府志”)
(明)万历四十五年八月	1617	海澄	飓风大作,潮溢伤稼(“海澄县志”)
(清)康熙四十九年闰七月初五	1710.8.29	漳浦	夜,海水暴涨,飓风大作,漂没民居1850余间,溺死男妇41人(“漳浦县志”)
		海澄	海水暴涨,漂没沿海庐舍千有余家,棺柩无数,民皆架梁夺命,死少伤多,崩海岸八十丈(“海澄县志”、“漳州府志”)
(清)康熙六十年	1721	漳州、龙溪	海潮堤岸皆圯(“福建历史上自然灾害记录”)
		莆田—诏安沿海九县镇	莆田、漳浦、海澄、诏安、龙溪、惠安、晋江、同安及马巷近海低洼田禾,猝被海潮淹没(“重纂福建通志”)

① 方文图,厦门历史上的风灾。

续 表

历史纪年	年月(公元)	地 区	灾 情 记 载
(清)乾隆十七年七月初七	1752.8.15	龙海	夜,大风雨,船尽沉没,浯屿捞尸甚多(“海澄县志”)
		漳州	大水,田庐漂没,行船自相击碎,海澄沿海,船尽漂没,浯屿浮尸甚多(“漳州府志”)
		同安	初七夜大风,初八日大水,各沃港舢泊大小船有冲陆地者,连桅大木俱拔,坏庐舍无数(“同安县志”)
(清)咸丰四年八月初四	1854.9.29	厦门	飓风大而不止,平地水深尺余,塌屋不少(“厦门市志”)
民国六年七月二十六日夜	1917.9.12	厦门	台风狂袭厦门岛,树多拔起,太古趸船移至岛美路头,小轮沉没,溺毙颇多,9月12日夜,大风损坏九百驳船,二百渔船,三十民船,二十余艘死千人财产损失尤重(“厦门市志”)
		同安	怪风暴雨为灾,大木斯拔,墙屋倾塌,居民有被压者,沿海居民皆破坏,舟人漂没无数,是夜狂风吹面颇热,越早巷属大树叶如被火(“同安县志”)
		金门	大风为灾,坏屋宇,拔榕树,倒牌坊……断石桥,港中货船鱼艇无一完者,岛民损失约数十万元(“金门县志”)
民国8年8月25日	1919.10.18	金门	飓风海啸为灾,田亩多被水淹(“金门县志”)

表 2 1959 年 8 月 23 日灾情综合表

(5903 号台风)

地 项 目 名		重灾大队 (个)	一般灾大队 (个)	倒 屋 (间)	冲淹农田* (万亩)	冲坏海堤 (处)	沉破船 (只)	死亡人数 (人)
合 计		177	290	17 874	62.0	1 713	2 610	583
厦门、同安		27	—	5 159	11.8	583	1 447	154
晋江地区		5	—	74	0.4	77	216	51
龙 溪 地 区	漳 州	4	6	662	0.7			2
	龙 溪	55	61	8 167	8.3	358	595	210
	海 澄	34	54	1 683	29.7	222	164	114
	漳 浦	35	75	571	2.8	470	188	43
	长 泰	12	40	1 394	1.9			5
	南 靖	5	17	34	1.3			
	华 安		37	128	0.2			2
	诏 安				4.4	3		1
	云 霄				0.4			1
	平 和			2	0.1			

2 台风增水频数^[3]

我国濒临西北太平洋,是世界上受台风影响最为严重的国家之一。由于地理位置缘故,厦门市台风活动十分频繁。据历史台风资料统计可知,在 1952~1990 年的近 40 年中,共有 184

* 1 亩 = 1/15hm², 余同。

个热带风暴和台风影响厦门地区, 平均每年近 5 个, 其中在厦门及其附近(晋江—厦门—诏安一带沿海)登陆的台风有 24 个, 年平均 0.6 个。另据厦门历史台风风暴潮资料统计, 在上述登陆或影响的台风及热带风暴中, 伴随有 50cm 以上台风增水者就有 77 台风次, 年平均则有 2.2 台风次。毫无疑议, 厦门的台风增水的发生率还是比较高的。表 3 显示, 厦门的台风增、减水幅度约在 $-1.50 \sim 2.00\text{m}$ 之间, 其逐时最大台风增水为 1.80m (8304 号台风期间), 高潮相对最大台风增水为 1.43m (5903 号台风期间), 最高潮位可达 7.39m 。

表 3 厦门港台风增水频数

台风增水级 (m)	台风减水		台风增水				实测最高 潮位(m)	最大增水 极值(m)	高潮相对最大 增水值(m)	最大减水 (m)	资料年限
	≤ -1.0	$-0.5 \sim -0.99$	$0.5 \sim 0.99$	$1.0 \sim 1.49$	$1.5 \sim 1.99$	≥ 2.0					
出现频数	1	5	60	16	1	0	7.39	1.80	1.43	-1.30	1956 ~ 1990

台风除能在厦门引起台风增水外, 还可在厦门引起较大的台风减水。如在上海登陆的 8114 号台风, 其在影响台湾海峡期间, 则在厦门引起 0.51m 台风增水, 紧接着便引起 -1.30m 的最大台风减水(图 1), 而该减水现象与台风增水一样, 同样都应引起有关部门的注意^[4]。

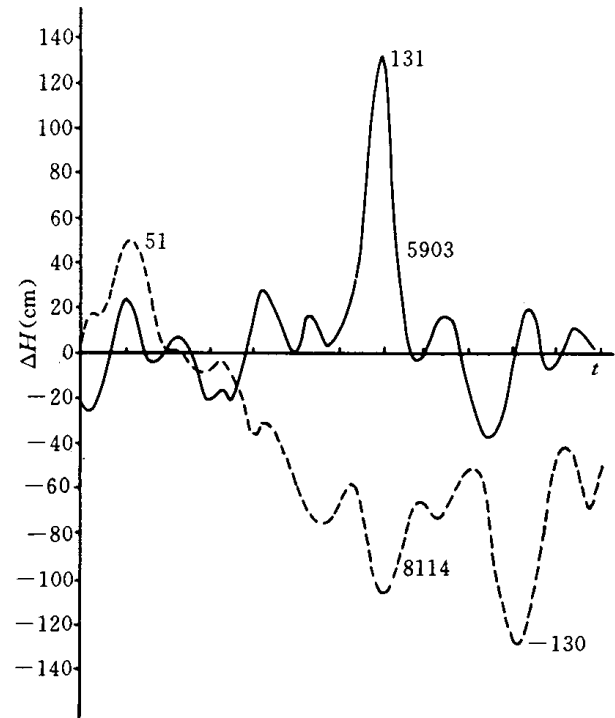


图 1 5903 号、8114 号台风厦门增水曲线

3 防潮减灾对策

厦门港屡遭台风和台风风暴潮灾害侵袭。解放后,由于党和政府的重视,在防潮减灾方面采取了一系列重大措施,新建和加固了一些沿海防护工程,厦门市类似 5903 号台风风暴潮灾害损失明显减少。但是,随着厦门市特区建设的飞跃发展及滨海工程的日益增加,可以预估,厦门市台风风暴潮灾害造成的人员伤亡将呈减少趋势,但在一定时期内其所造成的经济损失将呈上升势头,也必然使厦门市的防潮减灾工作更成为突出问题。

依据我国的“以防为主,防、抗、抢、救相结合”的减灾方针,针对厦门市的历史台风风暴潮灾害和防潮现状,作者认为厦门当前防潮减灾的主要对策可包括以下几方面。

3.1 增强全民的防潮减灾意识

台风风暴潮是一种巨大的海洋灾害,经过 5903 号和 7301 号台风风暴潮洗劫的厦门人民,对这两次潮灾至今记忆犹新。事实上,诸如 5903 号台风风暴潮等潮灾,不仅给该市带来直接经济损失和人员伤亡,而且还会造成其后的间接损失和不良影响,在不同程度上打乱了经济计划的实施。因此,普及和提高全市人民的防潮灾知识,充分认识“减灾就等于增产”的辩证关系是十分重要的。也只有这样,在平时才能自觉地重视社会自救能力的积累和推行救灾保险,认真做好防潮减灾的各项工作,以防患未然。

3.2 重视防潮减灾系统工程

防潮减灾是个复杂的系统工程,而抗灾通常又是在灾害威胁下对固有资产所采取的工程性措施,就这方面来说,减灾的有效性是明确的,抗灾工程的投入一般都可取得十倍的减灾效益。因此,在制定厦门市发展规划和滨海工程建设时,既要考虑到城市的合理布局,又要考虑厦门市台风风暴潮灾害及滨海高程的实情,将防潮减灾工程作为规划的一部分。

由图 2 明显可见,厦门市海滨公园到第一码头一带、厦港船坞、厦大白城至曾厝垵一带、厦门机场滨海、鼓浪屿西北海岸以及海沧的贞庵沿海等岸段高程,多数在 7.0m 以下。对于这一高程,即使是在平时农历的八九月大潮高潮,也常会有海水上漫,更不必说遇上较强的台风风暴潮。作者建议:本市在建设规划和工程选址时,必须充分注意防潮,避开潜在的危害,并尽可能地适当增加上述岸段防潮工程的投入,如增建防潮墙(堤)或加高原路面、堤坝等。然而值得注意的是此举固然可取,但必须考虑由此而可能出现的内涝问题,即首先须对防潮工程高程和标准、下水道泄洪及市区内低洼地内涝等三者关系进行科学论证,预防和解决提高岸边防潮工程的高程标准后,由于泄洪及下水道倒灌等问题引起筓筓港周边、中山公园一带、厦大操场、曾厝垵村及鹭江道等低洼地可能出现的内涝问题;其次是须注意厦门海平面上升的现实问题。因为海平面上升的直接后果是淹没低洼地带,使沿海城市的一些防护工程效益降低,并加剧台风风暴潮灾害和海岸侵蚀,而据 1992 年 1 月各国政府间气候变化专门委员会(IPCC)第三次预测会议最新预测,分析推算 40 年后海平面将比现在上升 0.36m^①。尽管厦门在过去近 30 年

① 唐永奎等,全球大气中二氧化碳增加引起全球变暖和海平面上升或及其对珠江三角洲可能影响的研究,中山大学,1993。

间平均海平面仅上升3~4cm^①,但从全国46个验潮站资料分析表明我国海平面变化与世界的总趋势基本一致。因而,不管怎样,海平面上升问题总是厦门经济特区今后发展历程中所必须面对的问题,应及早采取适应性对策加以防患。

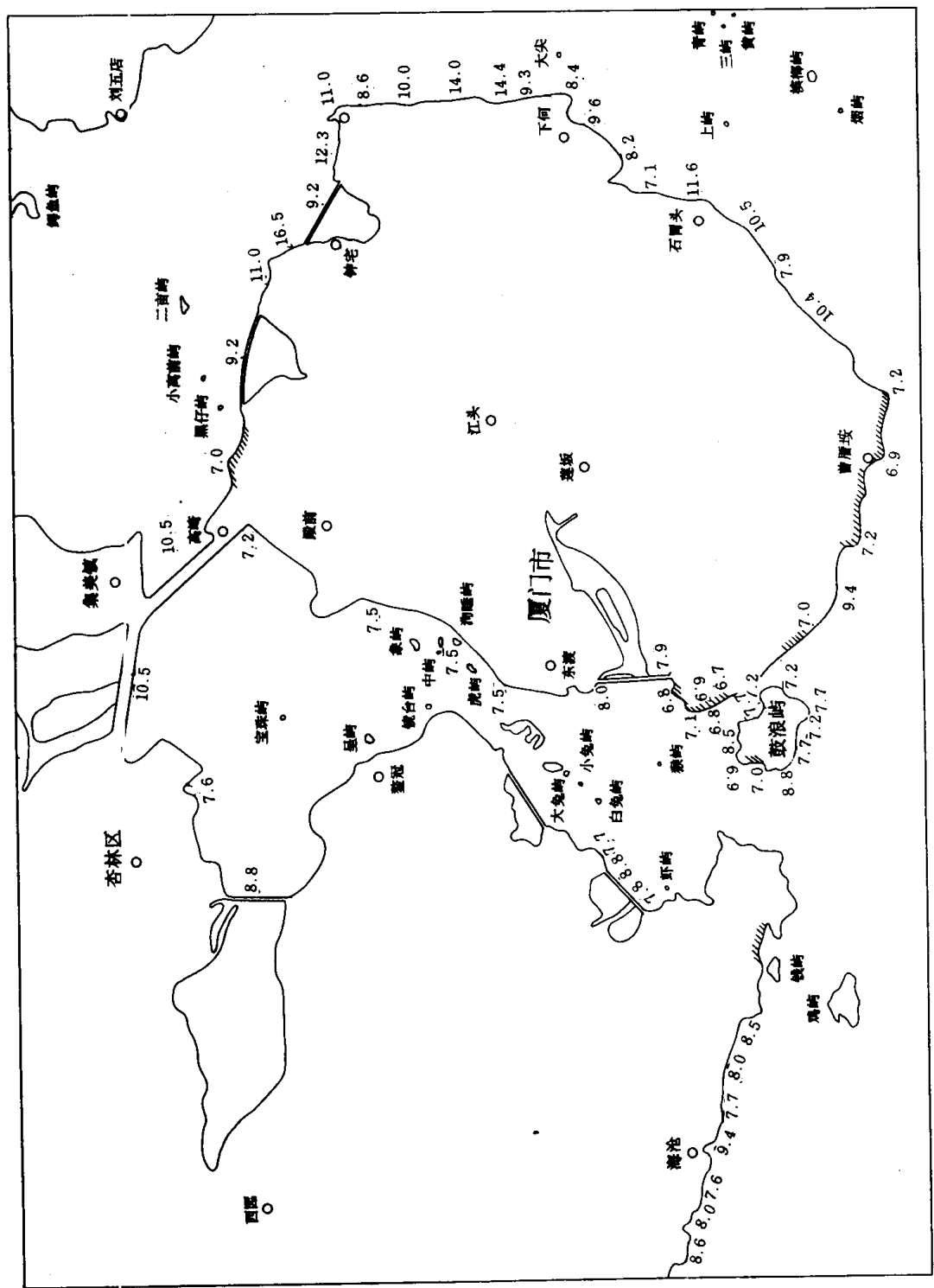


图2 厦门市沿岸高程示意图

① 颜国泰等,厦门港警戒水位核实报告,1993。

3.3 加强对潮灾的监测、研究和预报预警

对潮灾和海平面的监测是防潮减灾的先行性措施,通过监测可提供潮位变化的数据和信息,进而可作有效的预报,尤其是对台风及台风风暴潮灾害这样有一定发展过程的灾害,则可根据灾势发展的监测结果,有效地布置应急的减灾对策。但须明确的是,台风及台风风暴潮灾害是巨大的和突发性的灾害,它并不是年年都会在厦门发生。可是一旦发生,它不仅会给厦门的人财物带来巨大损失,而且还会在不同程度上打乱当前的经济计划。因此,在加强潮灾监测的同时,必须重视台风风暴潮灾害的发生、发展规律及其预报方法研究,力争在台风风暴潮灾害发生前给出较准确的预测预报,以最大限度减少潮灾的损失。

总之,减轻海洋灾害是沿海发展战略的一个重要组成部分,对于海滨港口城市厦门来讲,防潮减灾尤为突出,厦门应该在发展中重视减灾,在减灾中求得进一步发展。

参考文献

- 1 福建省气象资料组.福建省历史上重大自然灾害年表.1977,119~141
- 2 陆人骥.中国历代灾害性海潮资料.北京:海洋出版社,1984,164~165
- 3 中国海湾志编纂委员会.中国海湾志(第八册).北京:海洋出版社,1993,175~176
- 4 吴培木.中国东南沿海潮灾与防潮对策研究.台湾海峡,1994,13(3):308~315

The Typhoon Storm-surge Disaster and Protection against the Tide in Xiamen

Wu Peimu

(Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen, 361005)

Abstract Nowadays the typhoon storm-surge disaster takes the first place in all the natural marine disasters in the world. Xiamen is located in the coastal area in the southeast of China and frequently hit by typhoon. The typhoon storm-surge disaster is one of the most serious natural marine disasters in Xiamen. Based on the historic materials recorded on the disaster conditions of the typhoon storm-surge in Xiamen, it is expounded that the gravity of the typhoon storm-surge disaster on Xiamen starting from the protection against the tide and disaster reduction. Some measurements on the protection against the disaster from the tide are put forth in this paper and the author hopes that it should be paid greater attentions to.

Key words: Countermeasures, storm-surge, disaster, Xiamen

大嶝岛水质及其改善措施研究

陈 砚

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门, 361005)

摘 要 本文根据 1991 年 9 月至 1992 年 11 月近两年的现场调查, 在大嶝岛上的灯崎、双沪及山头等 3 个居民的饮用水井取水检测, 结果认为: 大嶝岛井水硝酸盐含量高、硬度大、细菌总数、大肠菌群含量高、有致突变现象。社会调查证实, 大嶝癌病、肝癌发病率、死亡率高, 这与长期饮用的井水中某些指标异常可能有一定的直接关系。要改善大嶝岛井水的水质首先要从改善环境卫生入手, 禁用剧毒农药, 改牲畜放养为圈养; 加强防护林的种植, 防止海岸侵蚀; 保护淡水资源, 井水必须净化、消毒, 推广使用净水器, 获取符合饮用水卫生标准的甘甜井水。

前 言

大嶝历来依靠井水提供人们生活所需的淡水资源。淡水资源质量的优劣, 关系到岛上千家万户居民的健康。本文作者借厦门海岛调查之机, 在厦门市海洋管理处的支持下, 着手研究大嶝岛水质及其改善措施。自 1991 年 9 月至 1992 年 11 月近两年现场调查、社会调访后认为: 大嶝井水硬度大、口感苦咸、细菌量大、硝酸盐含量高、总放射性较强, 有致突变现象, 与饮用水的质量要求相差甚远。因此, 作为饮用水的大嶝井水必须经淡化处理、消毒灭菌、降沉过滤, 让有害物质含量降低到允许量, 方可使用。

1 测点选择及研究项目

测点选大嶝的灯崎、双沪及山头的水井各 1 个, 以反映全岛水质状况。根据 GB-5749-85 要求及大嶝岛的环境状况, 选测 pH、总硬度、铁、锰、铜、锌、砷、汞、六六六、滴滴涕、硝酸盐、苯并(α)芘、细菌总数、总大肠菌群、总 α 和总 β 放射性、加测致突变实验等近 20 个重要项目, 并观测各项目的季节变化。所选测项目均采用国家发布的现行标准分析方法进行。选测的这些项目基本能满足评价大嶝水质优劣的要求。

2 结果与讨论

2.1 大嶝井水一般化学指标及实测值

一般化学指标实测值列于表 1。由表可知: 春、夏、秋 pH 值较低, 灯崎的春、夏季及山头夏、秋季甚至低于化学指标标准的起点值, 呈偏酸性。就 pH 这一项大嶝井水大部分季节不合要求。铁、锰、铜含量较低, 锌的含量较高, 但一般都在标准允许范围内, 双沪仅在春、冬季锰、

锌出现过超标。井水的总硬度都较高,尤其山头,一年四季超标。其测值范围在 465~701 mg/dm³之间,夏季最高。

表 1 大嶝井水一般化学指标实测值

项 目	标 准	季 节*	采 样 地 点		
			灯 崎	双 沪	山 头
pH	6.5~8.5	冬	7.79	7.80	7.02
		春	6.42	6.90	6.68
		夏	6.08	7.24	6.30
		秋	6.78	6.97	6.48
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	450mg/dm ³	冬	162.0	214.0	465.2
		春	265.2	214.4	664.9
		夏	244.8	311.0	701.2
		秋	247.8	198.7	658.8
铁	0.3mg/dm ³	冬	未检出	未检出	未检出
		春	未检出	未检出	未检出
		夏	未检出	未检出	未检出
		秋	未检出	0.25	未检出
锰	0.1mg/dm ³	冬	0.06	0.05	0.03
		春	0.05	0.12	未检出
		夏	0.036	未检出	未检出
		秋	未检出	未检出	未检出
铜	1.0mg/dm ³	冬	未检出	未检出	未检出
		春	未检出	未检出	未检出
		夏	未检出	未检出	未检出
		秋	未检出	未检出	未检出
锌	1.0mg/dm ³	冬	0.66	1.17	0.03
		春	0.501	0.700	0.084
		夏	0.920	0.256	0.294
		秋	0.360	0.162	0.145

* 冬季——2月9日,春季——6月5日,夏季——9月5日,秋季——11月3日

2.2 大嶝井水毒理学指标及实测值

毒理学指标实测值列于表 2。由表可知:砷、汞、滴滴涕、六六六等含量在正常范围内;硝酸盐含量,冬季接近或超标。山头冬季亦超标,其余两个测点含量亦较高。厦门北溪水的埔仔 1992 年、1993 年硝酸盐含量均低于 1mg/dm³,而大嶝全年在 10~22mg/dm³之间,冬季最高,含量相当于厦门普通自来水的 22 倍。苯并(α)芘也接近指标水平,比一般井水含量高。

表 2 大嶝井水毒理学指标实测值

项 目	标 准	季 节	采 样 地 点		
			灯 崎	双 沪	山 头
砷	0.5 mg/dm ³	冬	<0.01	<0.01	0.02
		春	<0.01	<0.01	<0.01
		夏	<0.01	<0.01	<0.01
		秋	<0.01	<0.01	<0.01
汞	1 mg/dm ³	冬	0.0128	0.0102	0.0102
		春	0.010	0.0293	0.0121
		夏	0.0083	0.0069	0.0086
		秋	0.62	0.044	0.011
硝酸盐	20 mg/dm ³ (以氮计)	冬	19.53	19.25	22.12
		春	10.57	10.85	10.99
		夏	—	—	—
		秋	12.24	11.93	12.35
苯并(a)芘	0.01 mg/dm ³	冬	0.009	0.005	0.006
		春	0.007	0.008	0.010
		夏	0.007	0.008	0.009
		秋	0.010	0.010	0.008
滴滴涕	1 mg/dm ³	冬	0.017	0.044	0.028
		春	0.010	0.011	0.031
		夏	0.014	0.031	0.021
		秋	0.018	0.010	0.022
六六六	5 mg/dm ³	冬	0.024	0.023	0.028
		春	0.009	0.016	0.033
		夏	0.045	0.063	0.068
		秋	0.006	0.015	0.013
备 注	北溪埔仔硝酸盐含量 1992 年春 0.32mg/dm ³ , 夏 1.20mg/dm ³ , 秋 0.04mg/dm ³ , 1993 年春 0.28mg/dm ³ , 春 1.00mg/dm ³ , 苯并(a)芘 1990 年江东桥在 0.002~0.005mg/dm ³ 之间				

2.3 大嶝井水细菌及放射性指标及实测值

细菌、放射性指标及实测值列于表 3。由表可知:夏季细菌总数超标 11~45 倍,超标最严重的是山头,且灯崎、双沪仅在夏季超标,其余季节均属正常。山头一年四季均超标,这是饮用水所不容许的。总大肠菌群春季超标 5~76 倍以上,双沪、灯崎仅在春季超标,而山头在冬、春季都严重超标,秋季亦略高于饮用水允许的标准。细菌的超标应引起大嶝人的高度重视,必须采取相应的灭菌措施。

表3 大嶝井水细菌及放射性指标实测值

项 目	标 准	季 节	采 样 地 点		
			灯 崎	双 沪	山 头
细菌总数	100 个/dm ³	冬	20	13	835
		春	30	20	770
		夏	1200	1150	4500
		秋	15	70	955
总大肠菌群	3 个/dm ³	冬	<3	3	>230
		春	18	161	>230
		夏	<3	<3	<3
		秋	<3	<3	4
总 α 放射性	0.1 Bq/dm ³	冬	$(1.5 \pm 0.7) \times 10^{-2}$	$(8.9 \pm 4.5) \times 10^{-2}$	$(2.3 \pm 1.1) \times 10^{-2}$
		春	$(2.5 \pm 1.3) \times 10^{-2}$	$(1.9 \pm 1.0) \times 10^{-2}$	$(8.3 \pm 4.2) \times 10^{-2}$
		夏	$(2.0 \pm 1.0) \times 10^{-2}$	$(1.1 \pm 0.5) \times 10^{-2}$	$(9.5 \pm 4.7) \times 10^{-2}$
		秋	$(6.1 \pm 2) \times 10^{-2}$	$(1.5 \pm 0.5) \times 10^{-2}$	$(1.0 \pm 0.3) \times 10^{-2}$
总 β 放射性	1 Bq/dm ³	冬	$(1.2 \pm 0.4) \times 10^{-2}$	$(9.1 \pm 3.0) \times 10^{-2}$	$(1.8 \pm 0.6) \times 10^{-1}$
		春	$(2.3 \pm 0.8) \times 10^{-3}$	$(2.4 \pm 0.8) \times 10^{-2}$	$(7.5 \pm 2.5) \times 10^{-2}$
		夏	$(3.1 \pm 1.0) \times 10^{-2}$	$(1.5 \pm 0.5) \times 10^{-2}$	$(1.0 \pm 0.3) \times 10^{-1}$
		秋	$(1.3 \pm 0.3) \times 10^{-1}$	$(1.2 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$(3.2 \pm 0.6) \times 10^{-2}$
备 注	1991.5~1992.7 三次监测结果:北溪引水,杏林供水站、莲坂水厂总 α 、总 β 放射性均在 10^{-2} 水平				

放射性的实测值总 α 保持在 10^{-2} Bq/dm³ 水平,与厦门的自来水测值相近。山头的春、夏季,双沪的冬季及灯崎的秋季数值高些,接近 10^{-1} Bq/dm³ 水平,与春季的北溪引水相近。总 β 放射性在灯崎、山头的冬、秋季,双沪的秋季保持在 10^{-1} Bq/dm³ 水平,高出厦门自来水一个数量级。尽管总放射性 α 、 β 都不超标,但某些季节却比厦门自来水高,甚至高出一个数量级,这对促进某些物质的分解、增加有害物质的含量都是不可忽视的因素。

2.4 大嶝井水对蚕豆根尖细胞致突变率实验

实验采用华中师范学院定点培养实验用标豆——松滋青皮豆。结果列于表4。由表可知:春季灯崎、双沪处于中等污染,秋季除镇政府一带处于中等污染外,其余3个测站均为轻度污染。

从实验图片1、2可知:有的细胞微核出现其致突变率偏高。这与细菌、硝酸盐、总硬度超标、总放射性偏高的结果是一致的。

2.5 大嶝癌病死亡率统计

根据同安县卫生防疫站的统计资料,结果列于表5。同安县肝癌死亡率全省名列第一,全国名列前3名,而大嶝的肝癌死亡率高于同安县,甚至出现畸形胎儿。大嶝癌病率高的因素很多,原因错综复杂。饮用水的细菌指标和某些毒理学指标的异常,可能是促进病变的一个重要因素。大嶝井水在一定程度上有害于岛上居民的健康,致突变率偏高就是一个实际例子。作

者认为:大嶝井水水质与健康的关系有待进一步探讨。这个问题早就引起党和政府的高度重视,1992 年完成引水入岛工程,从根本上解决大嶝居民的饮用水问题。同安县还着手研究同安县及大嶝的淡水资源的水质问题,为同安淡水资源与居民健康关系提供科学依据。

表 4 大嶝井水对蚕豆根尖细胞微核出现率的影响

采 样 地 点	季 节	微核出现率 $\bar{X} \pm S (\times 10^{-3})$	污 染 情 况
蒸馏水(CK)	春	7.41 ± 0.91	
	秋	6.26 ± 0.08	
灯 崎	春	19.39 ± 9.50	中度
	秋	10.44 ± 0.26	轻度
双 沪	春	22.84 ± 8.90	中度
	秋	13.71 ± 0.57	轻度
山 头	春	11.49 ± 5.95	轻度
	秋	12.78 ± 0.62	轻度
镇 政 府	春	/	/
	秋	19.27 ± 0.52	中度

表 5 同安县及大嶝癌病死亡率统计(1/10⁵)

地区及死亡原因 时 间 死 亡 率	同 安		大 嶝	
	癌 病	肝 癌	癌 病	肝 癌
1973~1975	122.2	37.54		67.09
1976~1981	133.97	44.33		39.63
1987~1989	140.06	44.75		63.83
1991	126.0	39.18	253.08	52.72
1992	123.3	33.34	207.30	57.00
备 注	1976~1981 年,同安县恶性肿瘤为全省名列第一,全国名列第三			

2.6 大嶝井水石油烃实测值

大嶝石油含量在 10~29 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ 之间。春季含量较高,夏季较低。这与春季地面石油烃随雨水渗入地下水有关。石油烃含量总体来说比北溪引水渠低。角尾、杏林、高殿高达 46~91 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$,相当于大嶝的 4 倍。这是岛上机动车少的客观反映。

表 6 大嶝井水石油烃含量

采 样 地 点	冬	春	夏	秋
灯 崎	22.7	23.4	9.7	20.1
双 沪	17.3	25.1	13.6	21.5
山 头	19.0	28.7	14.9	11.7
镇 政 府				14.5