

中国历史时期海面变化(I) ——塘工兴废与海面波动*

王 文

谢志仁

(河海大学水资源开发利用国家专业实验室 南京 210098) (南京师范大学海岸与第四纪研究所 南京 210097)

摘 要 在分析海面波动对海塘工程影响机制的基础上,对近 2000 年来我国沿海地区 200 多条海塘工程史料进行了统计分析.江浙沿海和华南沿海的海塘修筑频度曲线和海塘修筑长度变化曲线反映出近 1500 年来海塘建筑史上有三个大规模修筑时期,前两次分别在唐朝(尤其是 650~850 年)和宋朝,第三次在清朝.从海塘修筑的目的来看,头两次是为了捍海潮或御咸蓄淡,反映当时为高海面时期;后一次则是因为滩涂淤涨,筑海塘以围海造田,反映当时为低海面时期.

关键词 海面变化 海塘工程 历史时期 历史地理

中图号 TV871 K24

1 历史时期海面变化研究的意义与方法

西汉晚期至今约 2000 年,这一时段,是“过去全球变化”研究计划(PAGES)的重点研究时段,也是世纪之交第四纪学科发展的重点研究时段.发生在这一时段内的百年-分米级的海面变化,因其时间跨度超出了仪器观测时期而成为海面变化历史研究中疑团最多的一个薄弱环节^[1].而目前日益增强的温室效应可能导致的未来海面上升在量级上正是百年-分米级的,作为 21 世纪海面上升幅度及其影响预测研究的基础,现有的各种地质时期海面变化序列嫌之过粗,器测时期序列嫌之过短.因此,探索 2000 年来百年尺度海面波动及其影响的历史事实和发生机制,是当前海面变化研究领域内极具现实意义和科学价值的重要问题.

历史时期有大量的关于自然现象的文字记载,尤其是我国这样的文明古国,历史悠久,古籍史料浩如烟海,其中很多文献记载包含着海岸变迁及海平面变化的直接或间接信息,为海面变化研究提供了宝贵的“代用资料”.历史时期海面变化研究可采用的研究方法之一,是进行文字类代用资料的考证与定量分析,也就是采用历史地理学方法,从历史文献及前人已整理的有关史料中着重收集整理潮灾、塘工兴废、洪涝灾害、县治设并、湖泊演变等史料并加以考证.然后,借鉴历史气候变化研究方法,进行定性资料和间接数据的转换,建立相对量指标和定量化序列.在各种文字类代用资料中,海塘工程修筑及潮灾记录具有较好的完整性和连续性,这些文字记录本身包含着海面变化的信息,对这些记录的数学统计则能揭示海面变化的时间序列.

2 海塘工程兴筑对历史时期海面变化的反映

2.1 海塘修筑与海面变化的关系

2.1.1 海塘工程概述

海塘是我国东南沿海一带人们对海堤的别称.海塘一般是沿海而筑,但在江浙一带,海塘也包括江河下游为防御潮汐而设的堤防.我国是有史记载沿海筑塘最早的国家,也是历史上海塘工程最为完善、发达的国家.北魏郦道元《水经注》中,就有汉代修建钱塘江海塘的记载.到了七八世纪,苏北沿海、杭州湾两岸、福建沿海都相继兴建起大规模的海塘.以后历代不断修固、扩建.到了清代,从苏北沿海至广东沿海,形成了比较完整的海塘工程体系.主要海塘有:范公堤,位于江苏江北地区,北起江苏阜宁县射阳河,南至启东长江

收稿日期:1998-04-08

第一作者简介:王文,男,博士研究生,自然地理学专业,主要从事地貌、地理信息系统与遥感应用研究.

* 国家自然科学基金资助项目(49471072)和国家教委博士点基金资助项目(9428424)的部分研究成果.

边,江南海塘,西北起长江口南岸的常熟,经太仓、宝山、川沙、南汇、奉贤、金山,南至浙江平湖界,浙西海塘,起浙江平湖界,接江南海塘,经海盐、海宁,至杭州,包括杭州江塘及海宁、海盐、平湖海塘,浙东海塘,范围较广,包括杭州湾南岸的绍兴、宁波两地海塘以及宁波以南的台州、温州两地沿海各县海塘。

2.1.2 海塘的功能类型

海塘修筑的目的就一般而言是防御海潮,但就其修筑背景及功能而言,在中国古代主要有三种情形:

a. 海潮溢岸,筑海塘以捍海潮。沿海地区地势低平,易受海潮溢岸的威胁,尤其是台风过境时,更易引发潮灾。为了保障沿海居民生命财产的安全,往往修筑抵御海潮侵袭的海塘。

b. 生活及农业灌溉用水紧张,筑海塘以御咸蓄淡。在较小河流的入海口,每当涨潮时,河水咸淡混流,淡水资源紧张,给人们的生产和生活带来不便,所以人们或在河口筑以堰闸,或筑长堤,以外隔潮水,内蓄淡水,保障农业灌溉。

c. 滩涂淤涨,筑海塘以围海造田。随着沿海地区的开发和人口密度的增加,人们对土地的需求量越来越大。为了解决这一问题,人们就在新淤涨的滩涂上筑堤围海造田。

2.1.3 不同类型海塘的修筑对海面变化的反映

当海面上升时,潮灾必然更加频繁、严重,这时,原来没有海塘的地区必然要修筑海塘以抵御海潮溢岸,避免潮灾的危害,那些原来修有海塘的地区,则很可能旧海塘会被冲毁,因而有必要进行重修或加固。海平面上升还使潮流界上溯,使河口段河水咸化,淡水资源紧张,这时就有必要修筑御咸蓄淡的海塘,以外隔潮水,内蓄淡水,满足农业灌溉用水的需要。

当海面下降时,沿海地区受海潮溢岸的威胁大大减少,潮流界下移,河水受咸潮污染的机会也同样大大减少,无需为保护生命财产而筑塘。但另一方面,海面下降时,海岸线向海推进,滩涂面积扩大,激发人们围海造田的欲望,人们又会修筑海塘以围海造田。

从上面的分析来看,修筑抵御海潮溢岸的海塘或御咸蓄淡的海塘,能从一定意义上反映出海面上升;而海塘修筑次数的减少,或者是为了围海造田而修筑海塘,则可能反映海面变化相对停滞甚至下降。

当然,海塘的修筑还受到大河主流线摆动、水土流失、沿海开发、国家经济实力、社会安定状况等多方面的影响。大河主流的摆动,会造成主流逼近的一岸潮流加强,堤岸崩塌,而不得不抢修海塘。当国家经济实力雄厚、社会安定时,朝廷就有足够的人力、财力、物力投入到海塘工程建设中,即使是海面稳定时期,也会有一定的海塘兴工。反之,海塘修筑只能是小规模的、应急性的。这些因素是在分析海塘资料的过程中必须加以考虑的。

2.2 海塘修筑反映的海面变化

2.2.1 海塘修筑情况统计

本文所统计的海塘修筑资料以《中国海塘简史》^[2]一书为主要来源,并根据《中国水利史》^[3]、《中国水利史纲要》^[4]作了少量的增补和修正。时间从公元6世纪到19世纪末。统计分析中,对长度不详的修筑记录,按当时海塘修筑平均长度的下限计算。在此基础上,分别依据每50年间海塘修筑次数和修筑长度两种指标,对江浙沿海及华南沿海分区进行统计。这样,就得到了江浙沿海及华南沿海两个地区的每50年海塘修筑频率曲线及修筑长度变化曲线(图1)。

2.2.2 统计结果分析

从图1中首先可以看出,历史时期我国的海塘建筑有一个总的趋势,即随着时间的推移,次数增多、长度增大。这种趋势的出现有两个原因:一是史料记载详略程度的不同,随着时代越近记载越详细;二是经济发展程度的不同,随着长江三角洲地区农业经济的发展,海塘建设日益重要,同时,水利工程技术的提高及经济的发展也为海塘建设提供了客观基础。不考虑这一总趋势,可以看出,海塘建筑史上,从修筑次数、工程规模来看有几个明显的较为频繁的时期,相应地也有几个工程建筑规模大发展时期:第一次在唐代,这是我国历史上沿海大规模筑塘的开端,是我国海塘修筑史上的一次飞跃。其间,修筑总长度近300 km,先后兴筑了8条大的海塘。其中4条长度在50 km以上的海塘都是在中唐时期(约650~850年)修筑的。第二次是在宋代。在宋代300余年的统治时期中,共有60余次海塘兴工记录,新筑、改建和修旧的海塘累计长700 km以上,远远超过所有前朝塘工的总和。第三次在清代,修筑总次数近400次,总长度达1750余千米。尤其是嘉庆(1796~

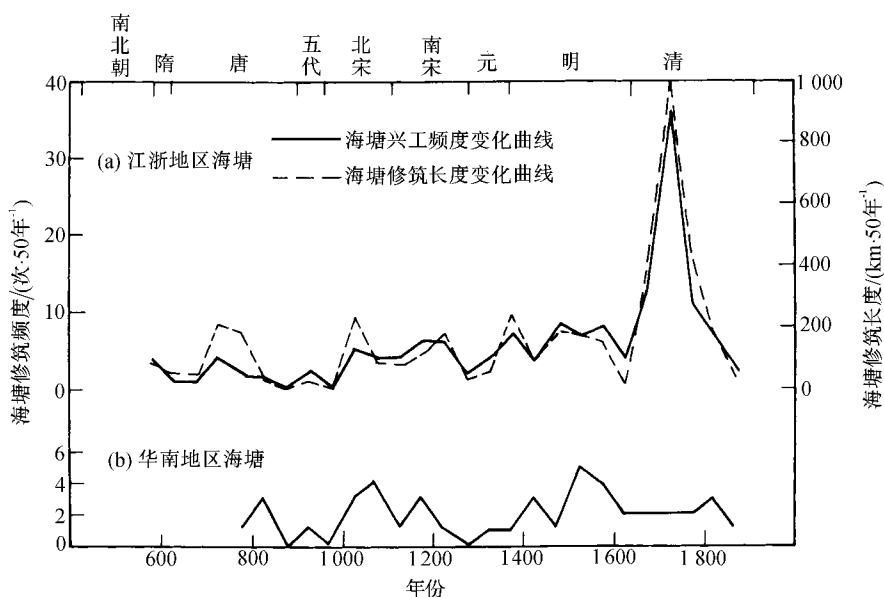


图 1 中国历代海塘修筑频度与修筑长度变化曲线

Fig. 1 The changes of seawall engineering frequency and seawall length in the past

1820年)以前,这一时期的修筑活动有250次,修旧和新筑土、石海塘共计1250余千米。此外,明朝初期,也出现过一个小海塘修筑高潮。

分析这几次海塘修筑高潮的原因,唐朝的海塘兴筑首先与东南沿海的经济开发有一定关系。唐代建国以后,江南已经代替了黄河流域成为全国主要的农业基地和经济中心^[5],因此唐代的统治者比以前任何朝代都更重视东南的经济开发与农业生产。发展农业就必须兴建灌溉工程,而当时淡水水源经常受到潮汐的破坏,甚至咸水淹没农田,使得颗粒无收。例如,当时苏北平原沿海沙岸地势低平,每逢夏季大潮季节,海水往往泛滥成灾,或逆河而上,破坏淡水水源。《阜宁县新志》记载:“每东风大作三五日,常遇海水入射阳湖,水涨溢,常至平河溪,溪田多漫。”因此,为了促进农业生产,海塘建筑显得很有必要。大历年间(766~779),为了遏潮以阻咸流,淮南西道黜陟使李承上书朝廷,奏准筑堤,在当时的楚州(州治在今淮安市)和扬州(州治在今扬州市)境内海滨一带,筑起一道纵贯南北的百里大塘。这就是著名的“楚州常丰堰”,又称“楚州捍海堰”。堰起楚州盐城(今盐城市境),南抵扬州海陵(今泰州境),绵亘百余里。这一时期在杭州湾北岸曾发生较强烈的崩塌后退^[6]。从上述情况分析,由于潮汐破坏淡水水源及咸潮淹没农田,江浙一带农业发展受到限制,因而才出现了唐朝海塘修筑高潮。而潮汐逆河而上破坏淡水水源以及咸潮经常淹没农田,通常正是海面上升对沿海平原所产生的主要影响。

到了宋代,由于北方受到辽、金的武力威胁,国家的财政来源主要依赖于南方的田赋收入,因此对南方的水利建设一直很重视。尤其到了南宋,国家政治中心南移,江浙一带的农业生产更加重要。并且,由于大量北方移民涌入,人口增加,耕地紧张,沿海开发愈加重要。这是宋代海塘建设的经济背景。但海塘建设出现高潮的根本原因则可能是海面上升,造成从苏北平原到杭州湾两岸岸线普遍后退^[6,7]。至北宋初年,堰身年久失修,多已颓圯不存。每有海潮涨漫,无所受阻。唐代所屯垦的土地,因时遭海水浸淫,多盐碱不能耕,农民多弃田逃离。沿海灶民因失保障,盐业生产亦趋不振^[2]。天圣元年(1023年),泰州西溪盐官范仲淹目睹“风潮泛滥,淹没田产,毁坏亭灶”的状况,提出“移堰少西,以避海涛之冲”的工程设计。范公堤修筑后,使“海濒沮洳鹵之地化为良田,民得奠居”(《宋史·河渠志》)。但海面的持续上升,使范公堤又面临海潮的威胁。绍兴年间(1131~1162年)又通体修筑通、泰、楚三州捍海堰^[8]。但时过不久,随着海面的进一步上升,苏北沿海屡受海潮危害,范公堤又屡出险情,泰州部分堤堰沦入海中,海岸线大幅度后退。庆元二年(1196年),海陵、如皋二县之民又以海堤溃决而告于官府:“晏溪河东有土月堰,下临海洋,了无涂泥为之因护,地形就下。绍兴以来,四经移筑,民田之垫于海者十五里。冲损海陵堰身六里余,如皋亦坏十余处,近损益甚。”后官府决定移堰又向西二里,计作新堤三十四里一百九十四步(楼钥《攻愧集》)。土月堰绍兴年间以来后退总计达十七里,幅度之大,从一个侧面反映了当时海面上升是相当明显的。

从江南的海塘修筑情况来看,杭州湾北岸现金山县一带海岸在北宋以来也是持续后退的。北宋以来通海塘浦(运河)因海潮倒灌而擦断,南宋初独留新泾塘以通盐运。绍兴十三年(1143年)曾于新泾塘上置闸并沿闸下两岸作硷塘。乾道八年(1172年)丘崇主持修筑华亭十八堰时,新泾塘“海潮朝夕冲突,塘口至阔三十余丈”(《云间志》卷中),丘崇因“新泾旧堰迫近大海,海潮潮势湍急,其港面阔,难以施工役”,故而移堰至西北二十里“水势稍缓”的运港筑筑(嘉庆《松江府志》)。杭州湾南岸今余姚县一带海岸,北宋以来也在后退。庆历七年(1047年)余姚县令谢景初治堤二万八千尺(楼钥《攻愧集》),堤成后受海潮冲击多有损坏,“厥后增筑,堤或罅弊不坚,受潮之啮,颓圯摧隳,甚则荡田畴,漂溺室庐”(嘉泰《会稽志》卷十)。北宋中期,“提刑罗公适、知县秘书丞牛群尝以石为之”,加固海塘。此后民间多次修筑,“因民力不堪,所筑海堤”曾不足以支一岁,而又往往荡去。施宿任余姚知县后,于庆元二年(1196年)领导筑堤四万二千余尺,而此时经罗适等人用石砌的谢堤,“今既百年,旧迹远在海涂中,则浅田之侵多矣。”(楼钥《攻愧集》),由此可见,施堤是后退较远一段距离而筑的,说明余姚一带海岸北宋以来也一直在后退。海岸线的不断后退,使得宋代海塘修筑频繁,而海岸线的不断后退则是海面上升的一个直接反映。

两宋时期这次高海面大约在12世纪末至13世纪初期达到最高点^[7],趋于稳定,这一点可以根据从这以后重修的范公堤、土月堰以及余姚县施堤内侧再没有重新修筑海塘、沿海土地也没有再继续沦入大海等现象中得到证实。

明代也是我国海塘建设大发展的时期,海塘工程的地理分布比前朝各代更为广泛,尤其是对江浙农业区屏障的海塘建设,更视为“第一要务”(《续海塘新志》卷三)。就工程的分布范围来说,过去从未有过海塘工程记载的江苏以北沿海,这时也有了海塘的兴工。浙东南沿海和闽南沿海的大规模筑堤造田,也是从明代开始的。广东沿海筑堤始于宋,但大规模兴筑,是在明代实现的^[2]。元、明时期,凡是潮冲险要地区大都改筑成了更为坚固的条石结构海塘,海塘的御潮能力大大提高。这些情况说明在元末明初有过一段高海面时期。

清代海塘修筑主要集中在嘉庆以前,这一时期内修筑活动占清代整个海塘修筑活动的65%,占总修筑里程的71%。清代海塘修筑频繁的重要原因之一是朝廷重视。以浙西海塘为例,清朝政府特派要员修筑海塘,给予充裕的经费,巨额投资于浙西海塘建设,并且,清朝海塘修筑也不像以往那样以临时应急性的修筑为主,而是经常性的,尤其是雍正、乾隆两朝,“几乎年年都有修治”^[8]。从海塘修筑频度变化曲线来看,18世纪这段时间修筑规模很大,但其原因却与唐、宋时期不同,不是海面上升给沿海地区农业发展造成威胁,而主要是由于滩涂淤长和沿海经济发展,促使大规模修筑海塘以围海造田。这一时期的海岸迅速淤长,虽然与流域开发导致的水土流失加剧有关,但与小冰期气候相呼应的海面下降应是其深层次的原因。

在长江口地区,明朝万历(1572年)以后,南岸的南汇、川沙一带涨滩迅速,垦殖者日众,因此万历12年(1584年)筑外捍海塘以利垦殖。到18世纪初的1720年左右,长江口两岸土地都迅速淤涨。北岸的通州东部余西到余东以南一带江中,出现了不少沙洲^[6]。雍正六年(1728年),余中场南扁担沙首先接涨大陆,余东场以南的满洋等沙也开始露出水面,通州、崇明二地人纷纷移往围垦^[9]。由于海岸线东移,雍正十年(1732年),总河嵇曾筠修范堤,将泰州拼茶、角斜二场旧堤移进四五里^[8]。到雍正十三年(1735年),余东、余中、余西以南涨出的扁担、杨家等大小沙洲共约二千余顷(光绪《直隶通州志》卷四,民赋志)。以后几十年又陆续涨出许多新沙。雍正二年(1724年)析嘉定县东境置宝山县。乾隆以后(1736年以后),南汇、川沙、奉贤原有海塘外海岸涨滩迅速,垦殖者纷至,筑室治田,渐成聚落。为保护民众财产安全,清政府先后于乾隆三年(1738年)、道光元年(1821年)、光绪七年(1881年)等连续在原有海塘外增筑新塘,向海推进,以资捍御潮汐^[2]。长江口两岸(尤其在南岸)涨滩迅速,引发大规模围垦,并增筑海塘以利垦殖。这一现象是明清以前少见的。不排除水土流失加剧的因素,但海面下降则应是主要原因。

3 结 论

海面变化研究的常规方法,是通过测定“海面标志物”的年代、标高,进而确定各个时期的海面标高。但在历史时期海面变化研究中,由于海面波动幅度较小,地层沉积厚度通常很小,人类活动影响大,常规方法难以应用。比较有效的方法应是充分利用各种海面变化代用资料,进行地貌学、沉积学手段与考古、历史学等多学科研究方法的综合应用。

海面变化代用资料虽然没有直接精确地记录海面变化数据,但能间接地反映海面变化。在各种文字类

代用资料中 ,海塘工程的兴废记录具有较好的完整性和连续性 ,海塘修筑频率变化基本能反应出我国历史时期海面变化的情况 .江浙沿海和华南沿海的海塘修筑频度曲线和海塘修筑长度变化曲线反映出近 1 500 年来海塘建筑史上有三个大规模的修筑时期 ,前两次分别在唐朝(尤其是公元 650 ~ 850 年)和宋朝 ,第三次在清朝 .从海塘修筑的目的来看 ,头两次是为了捍海潮或御咸蓄淡 ,反映当时为高海面时期 ;后一次则是因为滩涂淤涨 ,筑海塘以围海造田 ,反映当时为低海面时期 .

参 考 文 献

1 谢志仁 .2 000 年来百年尺度海面波动及其影响的征兆 .见 张兰生主编 .中国生存环境历史演变规律研究(一) .北京 :海洋出版社 ,1993 .67 ~ 83

2 张文彩 .中国海塘工程简史 .北京 :科学出版社 ,1990 .1 ~ 149

3 郑肇经 .中国水利史 .上海 :上海书店 ,1984 .1 ~ 347

4 姚汉源 .中国水利史纲要 .北京 :水利电力出版社 ,1987 .279 ~ 599

5 林承坤 .长江和大运河的演变与扬州港的兴衰 .海交史研究 ,1986(1) :65 ~ 72

6 林承坤 .长江河口及三角洲演变与港口选址 .海岸工程 ,1983(2) :81 ~ 92

7 满志敏 .两宋时期海平面上升及其环境影响 .灾害学 ,1988(6) :71 ~ 78

8 张华 .论明清时期浙西海塘的修筑 .见 洪焕椿 ,罗仑主编 .长江三角洲地区社会经济研究 .南京 :南京大学出版社 ,1989 .138 ~ 183

9 陈金渊 .南通地区成陆过程的探索 .见 :谭其骧主编 .历史地理(第三辑) .上海 :上海人民出版社 ,1983 .21 ~ 37

Historical Sea Level Fluctuations in China(I)
—Seawall Engineering and Sea Level Change

Wang Wen

(Water Resources Development & Utilization Lab . , Hohai Univ . , Nanjing 210098)

Xie Zhiren

(Institute of Coast and Quaternary , Nanjing Normal University , Nanjing 210097)

Abstract The impact of sea level change on seawall engineering is analyzed , and more than 200 seawall engineering records are statistically analyzed . The frequency curve and length curve of seawall engineering in the coastal areas of Jiangsu , Zhejiang and South China show that there are three large-scale engineering periods in the history of seawall engineering in the past 1 500 years , in which the first two periods took place in the Tang Dynasty (especially 650 ~ 850AD) and in the Song Dynasty , and the third one in the Qing Dynasty . In terms of the purpose of seawall engineering , the first and the second period of large-scale engineering was to defend against sea tide , or protect fresh water against salt water , showing that it was a high sea level period at that time , whereas the third one aims at changing more coastal wetland to farm land because of the aggregation of tidal wet land , showing that it was a low sea level period .

Key words sea level change ; seawall engineering ; historical period ; historical geography