

龙口湾自然环境

曲绵旭 王文海 丰鉴章 等编著

海洋出版社

龙 口 湾 自 然 环 境

曲绵旭 王文海 丰鉴章 等编著

海 洋 出 版 社

1995 • 北京

内 容 提 要

本书根据实测资料,并结合前人研究成果,全面系统地阐述了龙口湾的气象、波浪、海流、潮汐、盐度、温度、海冰、区域地质、地貌、海湾沉积与泥沙问题。同时还讨论了龙口湾的形成与发展历史,最后论述了开发利用与保护问题。

本书内容丰富,文图并茂,理论与实际相结合,是从事海岸工程、港口工程、海湾开发和保护,以及科研和教学的较好的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

龙口湾自然环境/曲绵旭等编著. —北京:海洋出版社,1996. 4

ISBN 7-5027-4146-1

I. 龙… II. 曲… III. 海洋环境-自然环境-研究-N. P 714

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 04987 号

ISBN 7-5027-4146-1



责任编辑 王小南

特约编辑 牛承章

*

海洋出版社 出版发行

(100860 北京市复兴门外大街1号)

山东安丘市印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1996年4月第1版 1996年4月安丘市第1次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 15.4

字数: 365千字 印数: 0—600册

定价: 30.00元

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

随着国民经济的发展,海湾所起的作用将越来越大。如果把海岸带比作地球的金项链的话,那么海湾就是镶在这条项链上的一颗颗闪闪发光的珍珠,而龙口湾则是这些珍珠中比较灿烂的一颗。

龙口湾地处山东半岛北部,有着优越的自然条件。吞吐量居山东省第四位的龙口港即在龙口湾内,它的进一步发展必将对山东省北部的经济发展、对胜利油田和渤海油田的开发产生重大影响。

为了更好地开发龙口湾,国家海洋局第一海洋研究所从1982年9月便开始了对龙口湾的调查研究。1983、1984年对龙口湾的海流、潮汐、地质、地貌、浅地层结构、沉积及泥沙运动等项目进行了全面调查研究和观测,并对11条海滩剖面进行了两周年的重复测量和取样;同时山东省交通规划设计院对气象、波浪、潮汐等历史资料进行了收集、统计和分析,还对该湾南部水域进行了水深补充测量。1987年上半年,国家海洋局第一海洋研究所又对纪岬岛附近海区进行了水深测量和浅地层探测,同时进行了海湾内外的波浪联测。

本书便是在此基础上并参考前人研究成果编著而成的,目的是为龙口港的深水泊位选择、工程设计提供科学依据,同时,为龙口湾的海岸规划、海湾开发和环境保护提供基础资料及科学依据,也希望对龙口湾的进一步深入研究起到积极作用。

本书是集体劳动的成果。各章具体分工如下:前言,曲绵旭;第一章和第十一章,曲绵旭、王文海、盛显纯;第二章,徐凤荣;第三章,丰鉴章;第四章,李秀亭;第五章,韩立祝、赵克光、姚兰芳;第六章,丰鉴章;第七章,赵奎寰、吴桑云;第八章,王文海、赵奎寰、蔡龙宝;第九章,王文海、吴桑云;第十章,王文海、武桂秋、王润玉。绘图,崔莉。最后由曲绵旭、王文海、丰鉴章统稿。

作为本书基本素材的大量调查和研究工作,主要是在山东省交通规划设计院委托和协助下完成的。在执行任务过程中得到龙口港务管理局、龙口市政府及龙口海洋站的大力支持和密切配合。另外,国家海洋局第一海洋研究所高建西副研究员做了微体古生物的鉴定分析,¹⁴C室做了样品测年。在本书稿形成之后,南京大学王颖教授、青岛海洋大学陈宗镛教授、侍茂崇教授、中国科学院海洋研究所赵松龄研究员、山东省交通厅航运工程设计院院长麦少明高级工程师、山东省交通规划设计院张恒光高级工程师、国家海洋局第一海洋研究所的孙湘平研究员、黄培基研究员、龙宝森副研究员对本书的内容、编写体例等方面提出诸多宝贵意见,为本书增色不少,本书特约编辑牛承章为本书编辑出版做了大量工作,在此,一并表示衷心的感谢。

本书错误和不当之处,请批评指正。

作 者

1989.8

目 录

第一章 概 述	(1)
1.1 地理概况	(1)
1.2 开发简史	(1)
1.3 调查研究概况	(4)
第二章 气 候	(9)
2.1 资料选取及气候特征	(9)
2.2 气候要素分析.....	(10)
2.3 重要天气现象概述.....	(17)
2.4 影响龙口的台风和寒潮及其危害.....	(20)
2.5 小 结	(22)
第三章 海 浪	(24)
3.1 海浪观测与资料处理.....	(24)
3.2 海浪统计特征.....	(26)
3.3 偏北向大浪特征分析.....	(31)
3.4 砵岬岛西端海域设计波要素推算	(38)
3.5 内湾设计波要素的确定.....	(42)
3.6 小 结	(50)
第四章 潮 汐	(52)
4.1 潮汐观测与资料处理.....	(52)
4.2 潮汐特征值及工程潮位.....	(53)
4.3 风暴潮分析.....	(60)
4.4 小 结	(65)
第五章 海 流	(66)
5.1 概 述	(66)
5.2 流场分析.....	(67)
5.3 风海流的估算.....	(73)
5.4 海流特征值.....	(75)
5.5 大面流路.....	(77)
5.6 潮流数值计算.....	(80)
5.7 小 结	(87)
第六章 盐度、水温和海冰	(97)
6.1 盐 度	(97)
6.2 水 温	(97)

6.3	海冰	(99)
6.4	小结	(100)
第七章	区域地质	(101)
7.1	区域地质概述	(101)
7.2	第三纪地质	(107)
7.3	第四纪松散沉积物	(110)
7.4	黄土的成因	(119)
7.5	新生代火山岩	(123)
7.6	地震	(129)
7.7	小结	(130)
第八章	龙口湾的沉积物	(131)
8.1	表层沉积物的基本特征	(131)
8.2	表层沉积物中的重矿物	(149)
8.3	浅地层基本特征	(161)
8.4	沉积区划分及沉积过程	(171)
8.5	小结	(178)
第九章	区域地貌	(179)
9.1	陆地地貌概述	(179)
9.2	海岸地貌	(185)
9.3	海底地貌	(192)
9.4	海岸类型	(196)
9.5	龙口湾发育史	(199)
9.6	小结	(206)
第十章	泥沙问题	(208)
10.1	泥沙来源	(208)
10.2	波浪破碎水深与泥沙活动水深	(212)
10.3	波浪沿岸输沙计算	(217)
10.4	龙口湾的自然沉积速率	(222)
10.5	泥沙运移趋势	(224)
10.6	港口与航道的淤积	(228)
10.7	小结	(231)
第十一章	龙口湾的开发利用与保护	(232)
11.1	龙口湾的开发利用方向	(232)
11.2	龙口湾建港自然条件评价	(234)
11.3	龙口湾的管理与保护	(237)
11.4	小结	(239)
参考文献		(240)
图 版		(243)

第一章 概 述

1.1 地 理 概 况

龙口湾是指砣矶岛头和界河口连线以东水域,位于山东半岛北部、莱州湾东侧,为山东省龙口市所辖。其地理坐标为 $37^{\circ}33'09''\sim 37^{\circ}40'26''N$, $120^{\circ}13'19''\sim 120^{\circ}19'18''E$ 。龙口湾湾口宽 13.4km,岸线长 25km,水域面积 84km^2 。以官道沙嘴和鸭滩连线为界,把龙口湾自然地分成内湾和外湾两部分。龙口湾是个浅水湾,水深小于 10m,大部分海区在 6m 以浅;内湾水深更浅,小于 3.5m。湾口的砣矶岛西北部是本湾水深最大水域,最大水深达 23m(图 1.1.1)。

龙口湾是个湾口向西的半开敞式海湾,龙口市的龙口镇位于该湾的东侧。龙口市交通方便,公路四通八达,东距烟台 128km,西距潍坊 165km,南至青岛 210km。龙口港是山东省的重要港口之一,距烟台港 164.8km,大连港 235.2km,秦皇岛港 264.8km。本港除与丹东、大连、营口、秦皇岛、天津、烟台、南通、上海等港口有货运联系外,还与大连、天津有客轮来往。该港于 1985 年正式对外开放。

1.2 开 发 简 史

龙口地区是人类活动比较早的地区之一。从南王绪、北沟一带存在的贝塚可见,在龙山文化时期,生活在本区的人们便以渔猎为生。龙口之得名始于明朝。据《黄县志》记载:明洪武廿一年(1388 年)魏国公徐辉祖率兵至此戍边,为防倭建烽火台,名曰“龙口墩”,龙口之名遂传于世。由于龙口湾附近水产丰富,地理条件优越,南北各地船只经常到此捕捞捉蟹,贩卖粮酒烟糖之类,渐渐集中为市。清朝同治《黄县志》云:“龙口,海口也,商船多来往于此,设关税焉。”即清同治四年(1865 年)开始设关收税。而龙口的繁荣与闻名则是清末民初期间。清光绪三十二年(1906 年)设电报房一所,宣统二年(1910 年)办肇庆轮船公司龙口分公司。到 1912 年龙口已颇为繁荣,来往船只数量可观。据日本人浅见亮^①当时向日本政府写的报告可知,龙口的轮船有 24 艘,最大的 1 200t,分别为日本、英国和中国的船只。另有帆船 1 260 只,通往丹东、大连、营口、天津、烟台等地。1914 年龙口辟为商埠,1915 年设立海关,龙口商会、银行等相继建立。1918 年“兴筑公司”同美国“慎昌洋行”签约修建龙口码头(龙口湾北岸的栈桥码头,现已废)。该工程为钢筋混凝土栈桥式码头,宽 9.0m,长 120m(包括引道全长 197m),于 1918 年 9 月动工,1919 年底竣工。其码头规模之

^① 浅见亮,龙口事情,1913 年,龙口资料汇编,第一辑

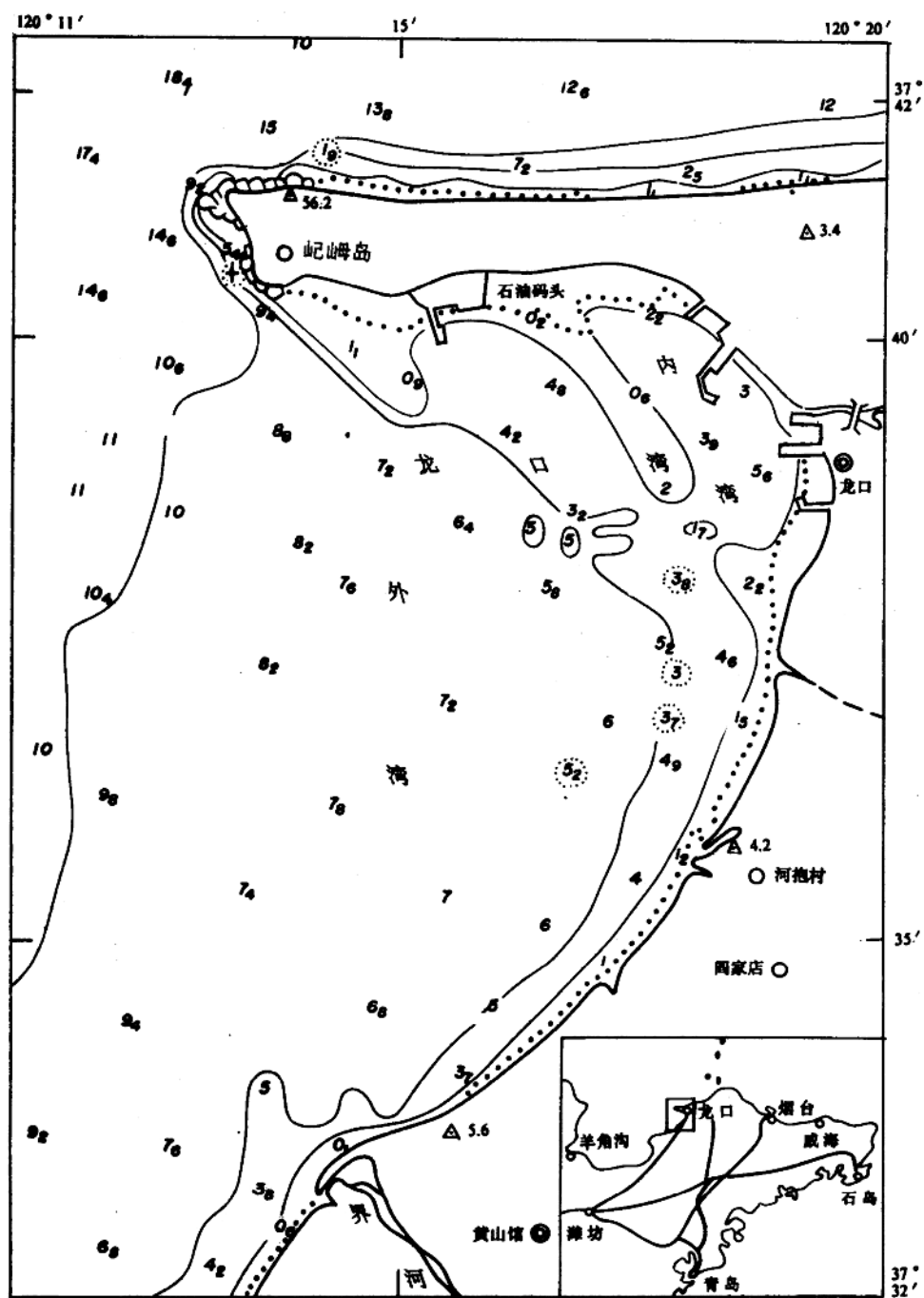


图 1.1.1 龙口湾形势图

大、竣工之速,时冠各埠,被誉为“东亚河海工学业上第一声”,从此结束了龙口航运业上有口无港的历史。随着港口的发展,航运业和商业也迅速发展。当时有日、英、苏、印等 36 个国家的船只进出,进口货物达 300 种,出口货物 90 多种,转口货物 70 多种。1931 年海关税收为 34.28 万元,到 1935 年高达 146.27 万元。当时龙口的繁荣发展由此可见一斑。日本为掠夺我国资源,特别是招远的黄金,于 1939 年在龙口湾内修建了一座长 20.0m,水深 2.0m 的小轮泊位码头(该码头已被围在现在码头之内),年吞吐量达 $6 \times 10^4 \text{t}$ 。

纵观龙口湾的开发历史,可以看出,它是随着帝国主义列强入侵中国,为争夺我国市场和掠夺资源而发展起来的。尽管它为龙口湾今后的开发利用奠定了一定的物质基础,但它的繁荣和发展毕竟是带有半殖民地色彩,这不仅表现在发展速度的缓慢上,而且表现在经济发展的畸形上。龙口湾真正得以健康迅速地开发,是在新中国成立之后。

1.2.1 港口资源开发

1958 年修建了混凝土方块重力式码头,长 60m,水深 2.62m。

1958~1959 年修建了两座 3 000 吨级泊位,长 200m,水深 6.72m。

1968~1970 年修建了可同时停泊 20 对渔船的专用码头,并设有冰库、冰桥、冷库等配套设施。

1972 年在原 1939 年建设的码头位置,扩建为两个 3 000 吨级泊位,长 207m,水深 6.82m。

1973 年建成长 92.7m,水深 2.62m 港作船码头。

1975~1976 年修建了两个 5 000 吨级泊位,长 261.8m,水深 7.5m;两个 500 吨级泊位,长 94.0m,水深 4.0m。

1985~1986 年胜利油田浅海指挥部在龙口湾北岸官道与尖子头之间新开辟了浅海钻井公司龙口基地,并建码头 400m。

1986~1989 年为配合龙口电厂的发展,修建了 16 000 吨级的煤炭专用码头,并在其东缘继续修建万吨级件杂码头;为满足客运量增加的需要,在 6 号码头之外扩建了新的客运码头和 1 座万吨级的散杂码头。

到 1989 年底,龙口港商港部分计有万吨级泊位 3 个,5 000 吨级泊位 3 个,3 000 吨级泊位 4 个,500 吨级泊位 2 个,500 吨级以下泊位 3 个;码头岸线总长度为 1 563.3m。场地面积有 $32.18 \times 10^4 \text{m}^2$ 。另有渔港 1 处,码头岸线长 400 余米;浅海钻井公司专用码头 1 座,长 400m。

随着港口的扩建,航道、通讯、导航设施都得到相应的发展。龙口港的吞吐量已从 1940 年的 $6 \times 10^4 \text{t}$ 发展到 1985 年的 $317 \times 10^4 \text{t}$,到 1989 年年底年吞吐量达 $426 \times 10^4 \text{t}$ 。客运量从 1952 年的 8.9 万人次达到 1989 年的 29.6 万人次。

港依城建,城以港兴。龙口湾港口资源的迅速开发,极大地促进了龙口地区经济的发展和新兴产业的兴起。矿业、建材、机械、电子、纺织、电力、食品等工矿企业构成了该地区经济发展的新格局。据此,1986 年国务院批准龙口市成立,市治龙口,领原黄县辖区。龙口市的成立必将使龙口湾开发事业更加兴旺发达。

1.2.2 水产资源开发

龙口湾濒临渤海,龙口渔港及其配套设施的建设,使龙口湾成为渔船的重要集散中

心,渔获量也迅速提高。新中国成立前,年渔获量仅 1 000t 左右,而 1986 年超过 5 000t,最高年渔获量达 8 225t(1977 年)。除捕鱼外,龙口湾具有良好的水产养殖条件。1983 年在龙口湾利用人工鱼礁养殖海参试验成功,1984、1985 年继续扩大试验。随着国民经济的发展和科学技术的进步,龙口湾的水产资源必将得到更合理的开发。

1.3 调查研究概况

1.3.1 本次调查研究前的研究概况

调查研究是为开发建设服务的,因此,龙口湾的开发建设史也就是该区的调查研究史。

像龙口湾的开发史一样,在新中国成立之前,虽作过调查研究,但十分有限且非常简单。新中国成立之后,随着经济建设的开展,调查研究的项目、内容以及深度和广度都有很大发展。

龙口湾有史料记载的调查研究始于 1913 年,日本人浅见亮奉日本政府之命,为了给日本政府提供侵华情报,做了《龙口事情》^①的长篇报告。该报告对龙口的政治、经济、军事、民风民俗作了详细介绍,并对龙口湾的自然形势及开港的现状和前途作了具体描述。在“龙口港湾状况”一节指出:“山东渤海沿岸海湾深入陆地既远又浅,很少适合轮船停泊,只有龙口具备一些条件,……岬岬半岛(该半岛尖端岬岬岛从前由于南、北向风吹浪推,积沙而成,逐渐和陆地相连而成今日半岛的形势)远距 30 华里(实际为 10km,笔者注)突出于海上,向西展开形成一个大湾,北面风浪靠它遮挡,使龙口湾成为完全港。水面露出两条沙洲构成天然的防波堤并分为内外两港……春、夏、秋三季多东风和东南风(即自陆向海方向吹的风),因而风船舢舨可出入海外作业,只有冬季西北风(由海上吹来)将浮冰吹进港内,对轮船尚无危险,但对舢舨造成困难,难以通行……。”

1916 年以后赵琪任兴筑公司总经理,为了建设龙口湾的栈桥码头,对龙口湾的自然条件作了比较详细的研究,码头设计者陈大我系柏林大学工程系毕业,对海岸工程有深湛的研究。他们对龙口湾研究后指出:“龙口,其地势如牛角,伸入海中长达二十余里,有岬岬岛为商埠之屏蔽,盖天然之停泊港也。”^②

1939 年日本入侵龙口之后,为了掠夺中国的资源和开拓市场,曾对龙口湾进行过研究,其中还有较长时间的验潮资料。但由于多年战乱和政权更迭,资料已经散失。

至此可以看出,新中国成立之前,所谓的调查研究工作,除了一些定性的描述之外,科学研究资料均未见到,因而对今天的研究也未起到参考作用。对现在和将来龙口湾的开发起重要作用的则是新中国成立之后广大科学技术人员所进行的科学研究工作。

1956 年 11 月龙口气象站建立,从此该区有了系统的气象观测资料。

1959 年建立龙口海洋站,开始进行潮汐、波浪、水温、海冰、气象等要素的定期观测。

从 1956 年起,为筑港需要,青岛港务局、青岛海运局、山东省交通厅等单位先后对龙

① 浅见亮,龙口事情,1913 年,龙口资料汇编,第一辑

② 赵 琪,开辟龙口商埠记事,自叙,1913,龙口资料汇编,第一辑

口湾港址附近进行过多次钻探工作,取得了大量的工程地质资料。

60年代初开始,山东煤炭工业局、山东省煤田地质勘探公司等单位在黄县平原上开展了大规模的煤田地质勘探工作。

70年代开始,对龙口湾的调查研究工作日趋活跃。

1974年南京大学为建石油基地码头,对龙口湾进行了调查研究^{①②},通过动力地貌和海底沉积物的研究认为:

1. 砣矶岛及连岛沙坝以北的泥沙不能绕过砣矶岛进入龙口湾;
2. 龙口湾内广大浅滩的泥沙形成于龙口湾形成之前,现代岸线及水下岸坡地形基本稳定;
3. 本区泥沙淤积的主要原因是岸坡再造过程中泥沙横向运动及边坡坍塌。

1976年,山东海洋学院张大错^③和沈育疆^④为上述同一目的,对湾内波浪和海流进行了推算和观测。

1978年中国科学院海洋研究所蔡爱智为龙口电厂取排水口工程,在南京大学研究的基础上又作了补充研究工作。除和王正共同提交了研究报告^⑤外,还发表了“山东龙口湾的泥沙来源和连岛沙坝的形成”一文(蔡爱智,1985)。他认为:

1. 连岛沙坝是泥沙沿岸运动的结果;
2. 连岛沙坝北侧的泥沙能绕过砣矶岛进入龙口湾,并是官道沙嘴等地貌单元的沙源。

1981年,南京水利科学研究所为龙口电厂取排水工程进行了取水口防淤措施及设计波要素的研究。董风午^⑥对取水口的泥沙活动水深、泥沙起动速度及沿岸输沙进行了研究。戴贤凯^⑦对取水口附近的设计波要素作了研究和推算;王正^⑧作了泥沙方面的研究,他取得的破波带内悬沙含量颇有意义。

80年代初,随着全国海岸带和海涂资源综合调查的开展,该区作为其中的一部分进行了气象、水文、地质、地貌、海水化学和海洋生物资源等项调查^{⑨⑩}。

国家海洋局第一海洋研究所^⑪对龙口湾的增水及其预报方法进行了研究。

1982年青岛海运局基建科为了了解龙口航道的可挖性,委托国家海洋局第一海洋研究所^⑫对航道进行了浅地层探测,探明航道外有局部露礁,在原有航道上基岩埋深最浅处为17m左右,航道有拓宽和加深条件,第一次肯定了龙口湾内具有建设深水泊位的可能性。

① 南京大学地理系地貌教研室,龙口海洋石油基地动力地貌调查报告,1974

② 尤坤元,龙口湾海岸动力地貌与港址评价,南京大学地理科技资料,(20)1981

③ 交通部水运规划设计院、山东省交通厅,山东沿海港址概况,1983

④ 山东海洋学院海洋系,龙口湾潮流工作报告,1976

⑤ 蔡爱智、王正,山东龙口沙坝形成的初步研究,1979

⑥ 董风午,龙口湾内冲淤演变和电厂取水口防淤措施的初步意见,1982

⑦ 戴贤凯,山东龙口港码头西端设计波浪分析,1982

⑧ 王正,龙口电厂取水方案泥沙淤积研究,1984

⑨ 国家海洋局第一海洋研究所,山东省海岸带和海涂资源综合调查第二调查区地貌调查报告,1984

⑩ 黄县、招远县海岸带资源调查办公室,黄县海岸带生物资源调查报告,1984

⑪ 国家海洋局第一海洋研究所二室潮位组,龙口增水预报方法的初步研究,海洋科技通讯,(1)1978

⑫ 国家海洋局第一海洋研究所,龙口航道及附近海域浅地层探测分析报告,1982

从60年代开始,广大科学技术工作者从不同角度对该区及其附近的自然环境做过不同专题的研究工作,发表了不少的研究成果(李成治,1980;蔡月娥等,1980,1985;李善为等,1981;庄振业等,1983,1986;郭永盛,1982;丁梦林,1984;金隆裕,1985)。最近王兴铸、李坤平、余宙文对该区假潮现象做了研究(王兴铸等,1986;李坤平等,1987)。

上述情况表明,新中国成立之后,广大科技工作者和工程技术人员,为各种目的和需要进行了大量的调查和科学研究工作,积累了宝贵的资料,获得了重要的科研成果,对我们的研究工作提供了良好的基础和宝贵的经验。

1.3.2 本次调查研究情况

为了全面地研究龙口湾自然环境的基本特征和发育规律,我们在前人工作的基础上,对龙口湾整体的诸环境要素进行了系统的调查和研究。

这次调查研究主要分两个阶段进行,第一阶段为1983年7月到1985年7月;第二阶段为1987年1~5月。调查研究的具体情况如下(图1.3.1)。

1.3.2.1 气候

收集分析了龙口气象站1957~1982年实测资料,部分要素的极值则取到1985年。台风资料取自1949~1981年台风年鉴;寒潮资料取自1951~1975年。研究了该区的气候特点,并对十几种气候要素的特征值和变化规律进行了详细分析,对台风、寒潮等具有破坏性的气候要素作了系统分析。

1.3.2.2 海浪

除收集了龙口海洋站1960~1987年的观测资料外,还于1987年1~5月用美国产的949测波浮标与国产声学测波仪进行了湾口与湾内的波浪联测。利用实测资料和历史天气图,对龙口湾的海浪统计特征、湾口与湾内的波浪关系、湾内的设计波要素等,进行了全面详细的分析研究。

1.3.2.3 潮汐

龙口验潮站设在龙口港码头上,采用举式验潮井,自1961年开始验潮至今。本书采用1961~1981年共21a的验潮资料,对潮位特征值及工程潮位进行了统计分析,为了了解全湾潮汐分布特点,在岬岬岛至界河口的连线上布设了3个临时验潮点,与龙口港验潮站于1983年10~11月同步观测了1个月(界河口验潮点观测了1a)。同时对龙口湾的暴潮和假潮现象进行了分析。

1.3.2.4 海流

从1984年5月起,在龙口湾布设了17个海流连续观测点。采用锚定浮标系统,进行了大小潮两次观测。考虑到该区为不规则半日潮海区,为了更好地分析海流的变化规律,对具有代表性的个别站进行了连续半个月的观测,进行了流场分析、风海流计算和海流特征值计算。同时对航道以北海区进行了表面流路观测,对整个海湾进行了潮流数值计算。

1.3.2.5 地质地貌

为了阐明本区地基的稳定性、海岸地貌演变规律,查清龙口湾的泥沙来源及运移规律,于1984年对龙口湾沿岸及其附近区域进行了大比例尺的地质地貌调查和填图。调查区域北起蓬莱角,南至石虎嘴,内陆到分水岭。成图范围东起黄角,西至界河口,南达黄山。并在龙口湾内打钻4个,陆上打钻1个,总进尺92.3m,观测人工剖面 and 探槽若干,进行了

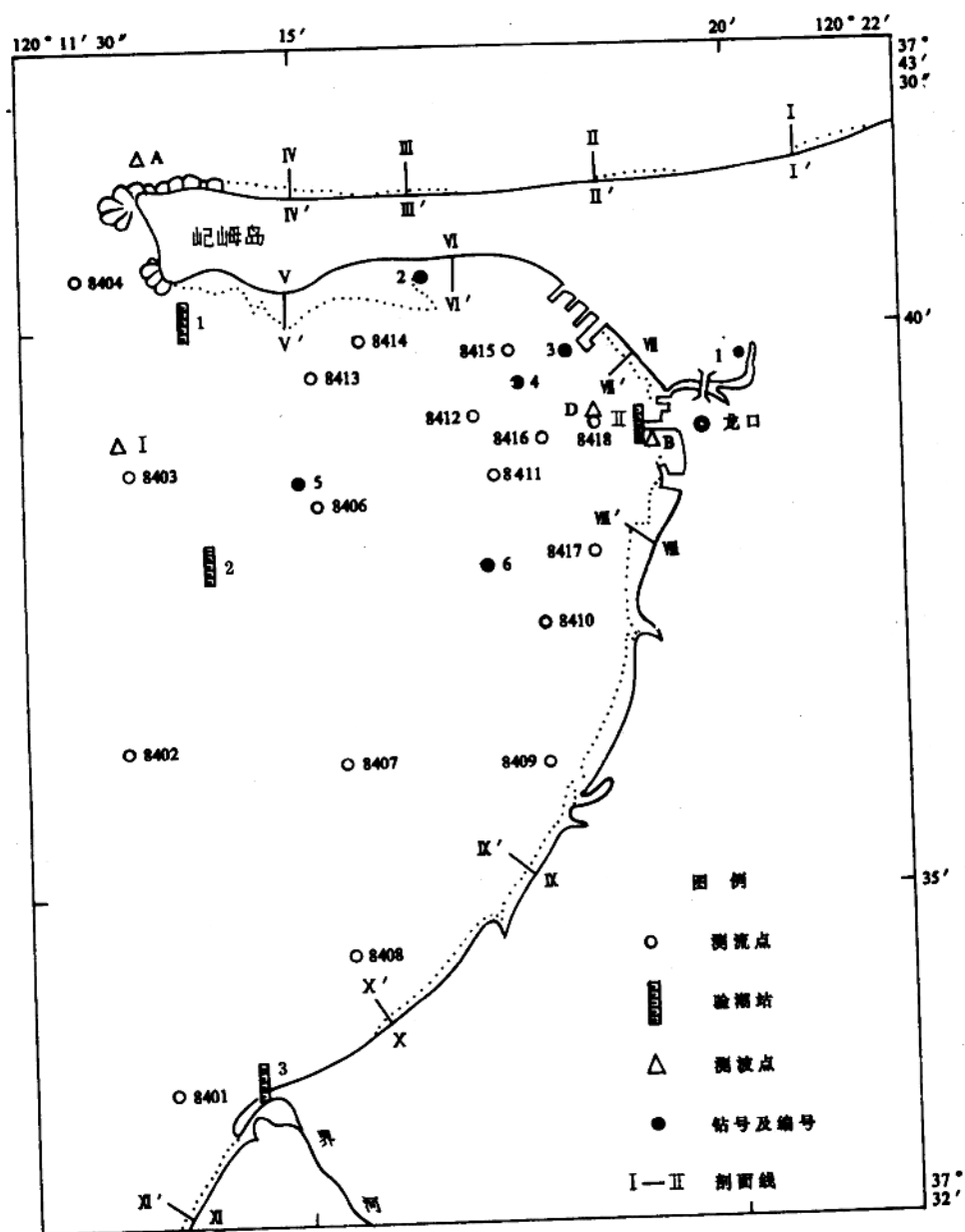


图 1.3.1 实际调查研究资料图

系统取样,在室内进行了微体、 ^{14}C 等项目的分析和测试。在岸滩上进行了 11 条剖面的重复测量,第一年每月测量一次,第二年每季度测量一次;测量同时取样,两年共取海滩样品 1 000 多个,全部进行了粒度分析。

1.3.2.6 底质

为了探明龙口湾及其附近海域的泥沙来源、运移规律和沉积部位,在湾内外取样 760 个,对所有样品进行了粒度分析,并对其中的 150 个样品进行了重矿物分析。

1.3.2.7 浅地层探测

为探明湾内基岩埋藏深度和地层结构情况及其演化规律,于 1983,1984,1987 年在湾内及岬岛附近海域进行了大面积的浅地层探测,测线长 700 余公里,测点 1 700 多个。通过分析绘制了基岩埋深图、沉积物等厚度图及典型剖面图,并与钻孔资料对比分析了各层沉积物的物质组成及其形成原因。

1.3.2.8 泥沙研究

根据上述地质、地貌、底质调查资料、水文气象资料以及在湾口 4 个测流点上所获取的悬沙资料,对龙口湾的波浪破碎水深、泥沙活动水深进行了计算;对泥沙来源、沿岸输沙量、海湾的自然沉积速率进行了分析计算;还对航道、港池的淤积趋势及其影响因素进行了分析。

在上述调查研究的基础上,结合前人的工作成果,对龙口湾自然条件进行了评价,对龙口湾的开发利用方向及龙口湾的管理与保护问题提出了意见。

第二章 气 候

2.1 资料选取及气候特征

2.1.1 资料选取

龙口气象站位于龙口镇南郊($37^{\circ}37'N$, $120^{\circ}19'E$),距龙口港区约2km。该站观测场海拔高度为3.5m,测风仪器离地面高度10.9m。从1956年11月开始有观测记录,至今已有近30年的历史。该站附近无高大建筑物和山丘阻挡,观测资料代表性尚好。

由于资料来源的渠道不同,并考虑气候要素统计稳定性需要,以下气候特征的统计值使用的资料年限有所不同(在统计表中标明)。

另外,龙口气象站1957年为估计风力^①,只参加了大风日数统计,平均风速统计从1958年起。1960年8、9两月按8方位记录,故该年记录不参加累年各月各风向频率统计,也不参加累年各月各风向最大风速的挑取。1958~1968年用维尔德测风器,此后至今用电接风速仪,1967年底之前为定时观测,1970年以后为自动记录10min的平均最大风速,并分时段统计。

2.1.2 龙口地区气候基本特征

气温日较差较小,除4~6、10月外,其他各月气温平均日较差和年均日较差皆小于 $10^{\circ}C$,年较差 $28.5^{\circ}C$,大陆度为59。

龙口地区位于东亚季风气候区,全年皆盛行南风。雨量较少,年降水量为633.3mm,干旱风多,春旱较多。气候季节性明显。

春季(3~5月):回暖迅速,如3月平均气温 $3.6^{\circ}C$,4月 $10.6^{\circ}C$,5月 $17.0^{\circ}C$,但与同纬度内陆相比气温常低 $2\sim 3^{\circ}C$,风多雨少,气候干燥。该季大风日数为全年最多的季节(19.7d),占全年的41.2%,而季平均降水量(86.9mm)仅为全年的3.7%。春旱较多。

夏季(6~8月):气温较高,最热月出现在7月,但由于海水的调节作用,与同纬度内陆相比气温低 $3^{\circ}C$ 左右。降水量集中,季平均降水量(376.8mm)占全年的59.5%。该季是大风最少的季节,季平均大风日数(8.2d)占全年的17.2%。有些年份受台风影响,产生大风和暴雨,造成灾害。

秋季(9~11月):初秋北方冷空气开始活跃,但由于海水的调节作用,降温慢,9月雨水仍较多,有时有台风影响,10月北方冷空气开始加强,温度迅速下降,10月份比9月份下降 $5.7^{\circ}C$,11月份比10月份下降 $7.2^{\circ}C$,但与同纬度内陆相比仍然偏高。有些年份出现秋旱,造成灾害性欠收。

冬季(12~2月):常受西伯利亚南下的蒙古冷高压控制,偏北风盛行,大风日数为10d,气候干冷,最低气温出现在1月,月均最低气温为 $-3.1^{\circ}C$,降水量(29.6mm)是全年

^① 山东省气象局,1983,山东省地面气候资料(四)

最少的季节,仅占全年的 4.7%。阴雪天多,日照时数少。

2.2 气候要素分析

2.2.1 气温

2.2.1.1 平均气温的年变化

累年年平均(简称年均)气温为 11.6℃。平均气温的年变化较显著,呈单峰形(图 2.2.1)。7 月份最高,平均气温为 25.4℃,1 月份最低,平均气温为 -3.1℃,年较差为 28.5℃(表 2.2.1)。

表 2.2.1 各月气温 (1957~1982)

月份	平均气温	日较差	平均最高	平均最低	最高气温	日期	年份	最低气温	日期	年份
1	-3.1	8.5	1.2	-7.3	13.8	31	1966	-21.3	30	1977
2	-1.8	9.1	2.9	-6.2	21.3	24 28	1960 1977	-19.8	2	1979
3	3.6	9.9	8.8	-1.1	24.7	31	1964	-14.7	4	1971
4	10.6	11.0	16.3	5.3	29.7	30	1960	-7.5	1	1972
5	17.0	11.5	22.7	11.2	35.4	28	1958	0.3	7	1979
6	21.9	10.4	27.3	16.9	37.0	5	1968	7.0	1,1	1957 1963
7	25.4	7.9	29.6	21.7	38.3	5	1972	11.8	4	1976
8	24.7	7.8	28.7	20.9	36.0	1	1959	12.0	31	1972
9	19.8	9.9	24.7	14.8	33.2	2	1970	5.6	29	1968
10	14.1	10.0	19.1	9.1	29.7	1	1978	-1.2	31	1972
11	6.9	9.1	11.6	2.5	25.5	3	1979	-8.4	30	1966
12	0.3	7.9	4.3	-3.6	15.9	1	1968	-15.2	30	1980
全年	11.6	9.5	16.5	7.0	38.3	5/7	1972	-21.3	30/1	1977

从图 2.2.1 可以看出,冬季气温最低,是最寒冷的季节,因为此季节是一年中地面吸热最少、放热最多的季节。至春季由于太阳辐射迅速增强,气温逐月明显上升,至 5 月已超过年均气温 6℃。夏季是一年中太阳辐射最强、地面吸热最多、放热最少的季节,所以夏季气温最高,最炎热。8~12 月,由于太阳辐射迅速减弱,气温逐月明显下降。

2.2.1.2 平均最高(低)气温

平均最高(低)气温的年变化与平均气温一样(图 2.2.1),也是 7 月份最高,1 月份最低。7 月份平均最高气温为 29.6℃,1 月份平均最高气温为 1.2℃,年均最高气温为 16.5℃。7 月份平均最低气温为 21.7℃,1 月份平均最低气温为 -7.3℃,年平均最低气温为 7.0℃。

2.2.1.3 极端气温

历年极端最高气温为 38.3°C , 出现于 1972 年 7 月 5 日, 极端最低气温为 -21.3°C , 出现于 1977 年 1 月 30 日 (表 2.2.1)。大于等于 35°C 的最高气温年份有 17a, 占统计年限的 71%, 小于等于 -15°C 的最低气温年份有 12a, 占统计年限的 50%。

2.2.1.4 气温日较差的年变化

气温的日较差是一昼夜间最高气温与最低气温的差值, 其值各月变化于 $7.8\sim 11.5^{\circ}\text{C}$ 之间。8 月最小, 5 月最大, 全年平均为 9.5°C (表 2.2.1)。春秋两季节气气温日变化较大, 日较差亦大; 夏冬两季气温日变化比较小, 日较差亦小。

2.2.2 降水

在一个地区, 水分条件的优劣实际上是降水与实际蒸发量之差的大小, 降水大于蒸发气候就湿润。反之, 则干燥。

2.2.2.1 降水量

平均降水量 (1957~1982 年) 的年变化 (在一年中的逐月变化) 差异较大, 多集中在 6~9 月份, 4 个月降水量之和占年降水量的 71.3%。尤其 7、8 月份更多, 两个月降水量之和占年均降水量的 43.1%。4~7 月降水量逐月增多, 7 月以后降水量逐月减少, 12 月份至翌年 3 月份降水量最少, 只占年均降水量的 6.4% (图 2.2.2)。

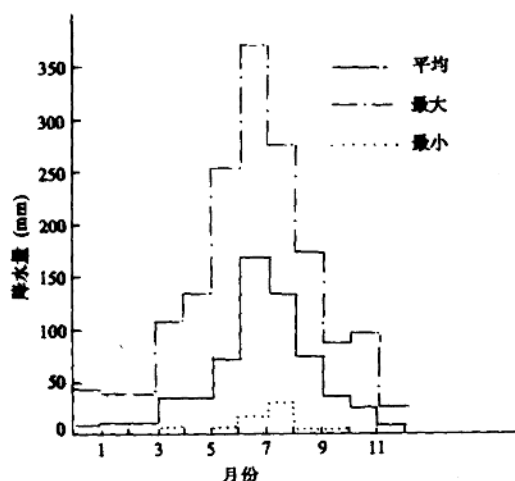


图 2.2.2 平均、最大、最小降水量年变化图

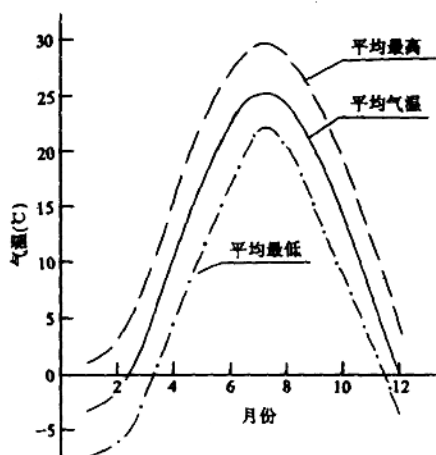


图 2.2.1 平均、平均最高(低)气温年变化图

龙口多雨年和少雨年的平均降水量差异显著, 年均降水量为 624.9mm , 年最大降水量为 944.9mm (1964 年), 是年均降水量的 1.5 倍, 距平值 (某年实测值与年均值的差) 为 320.0mm ; 年最小降水量为 401.7mm (1981 年), 为年均降水量的 63.4%, 距平值为 -223.2mm (图 2.2.3)。

降水量的年际变化常用降水变率表示, 即用降水变率来衡量一个地区雨量的年际变化的稳定程度。龙口绝对变率为 113.3%, 相对变率为 18.1%。

2.2.2.2 降水强度和降水日数

2.2.2.2.1 降水强度 单位时间内的降水量称为降水强度。历年一日最大降水量为 163.3mm , 出现于 1982 年 8 月