

淤泥质海岸

天津港泥沙研究

YUNIZHI HAIAN **TIANJINGANG**
NISHA YANJIU

孙连成 张娜 陈纯 编著

天津港泥沙研究

天津港泥沙研究

WUJIE HUAJI TIANJINGANG

1990-1991

天津港泥沙研究



淤泥质海岸

天津港泥沙研究

孙连成 张 娜 陈 纯 编著

海洋出版社

2010 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

淤泥质海岸天津港泥沙研究/孙连成,张娜,陈纯编著.
—北京:海洋出版社,2010.11
ISBN 978-7-5027-7886-6

I. ①淤… II. ①孙… ②张… ③陈… III. ①淤泥质
海岸—泥沙运动—研究—天津市 IV. ①TV148

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 211848 号

责任编辑:刘丽霞

责任印制:刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编:100081

北京海洋印刷厂印刷

2010 年 11 月第 1 版 2010 年 11 月第 1 次印刷

开本:889mm×1194mm 1/16 印张:24.25

字数:668 千字 定价:88.00 元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

前言

天津港位于渤海湾西岸的海河入海口处,岸滩坡度很缓,约在 $1/2\ 000$,潮间带较宽;滩面泥沙颗粒较细,中值粒径约在 0.005 mm ,且粘土含量较高约占 40% 以上,属于典型的淤泥质海岸。开港初期港内出现过严重的回淤现象,曾一度成为制约天津港建设发展的重大难题。随着港口规模的不断扩大和多项减淤措施的实施,港口及周边的泥沙环境得到明显的改善,港口的回淤状况发生了根本性的转变:陆域来沙数量骤减,海域泥沙补充不足,滩面物质粗化,波流掀沙作用减弱,回淤泥沙来源减少,口门处年平均进港含沙量由开港初期的 0.75 kg/m^3 逐渐降至 0.1 kg/m^3 左右。港内深水范围扩大,浅滩面积缩小,回淤强度降低,随着滩面细颗粒泥沙成分减少,浮泥运移形态的出现频率与强度逐渐降低,建港初期的大厚度浮泥层不复存在,碍航骤淤现象消失。经过半个世纪的不断研究与治理,泥沙回淤问题已得到基本性解决。天津港目前整体上已属“轻淤港”,港口和航道的等级已达到 25 万吨级,成为我国航道等级最高的人工深水大港。在淤泥质海岸建设人工深水大港,天津港在国内外开创了一个成功的范例。

《淤泥质海岸天津港泥沙研究》一书,是依据编著者多年来的科研成果和学术界、工程界针对天津港泥沙方面所发表的主要研究成果编写而成。第 1 章主要介绍了港口在不同历史时期的变迁与发展;第 2 章描述了港区海域近几十年来的水沙自然环境;第 3 章论述了港区水动力及细颗粒泥沙的基本特性;第 4、5 章分别论述了港口和航道工程在不同建设时期的泥沙问题研究成果,总结性的提出了在淤泥质海岸建港防淤减淤的基本措施与经验,其研究成果可供相关港口借鉴。

本书资料丰富翔实、内容全面、论述兼备,具有较高的学术水平和实用价值,可供从事相关专业的工程技术人员参考,也可供相关专业的大专院校师生参阅。

孙连成

2010 年 8 月于滨海新区

目 录

第 1 章 港口的变迁与发展	(1)
1.1 港区的 4 次迁徙	(1)
1.2 港口历代隶属与建制	(2)
1.3 日人港址选择经过	(5)
1.4 码头的发展	(6)
第 2 章 港区海域水沙环境	(8)
2.1 潮汐特征	(8)
2.2 波浪特征	(9)
2.3 潮流特征	(11)
2.4 水体含沙量变化特征	(26)
2.5 底质泥沙分布特征	(37)
第 3 章 动力泥沙基本特性	(44)
3.1 岸线变迁	(44)
3.2 滩涂冲淤特征及成因	(49)
3.3 岸线演变及泥沙来源分析	(55)
3.4 海岸带近现代地质环境变化	(59)
3.5 海岸线现状与趋势分析	(61)
3.6 海区现代沉积特征及泥沙来源分析	(67)
3.7 软土工程地质特征	(71)
3.8 东突堤软土试验资料分析	(74)
3.9 泥沙的物理和水力特性	(83)
3.10 泥沙沉降实验研究	(86)
3.11 粘性泥沙在静水中沉降特性的试验研究	(89)
3.12 粘性细颗粒泥沙絮凝沉降试验研究	(96)
3.13 浮泥特性研究	(97)
3.14 波浪作用下细颗粒泥沙密实起动试验	(102)
3.15 波浪作用下细颗粒泥沙悬移特性的试验研究	(106)
3.16 泥沙运动示踪方法的评述	(111)
3.17 抛泥区底沙运动示踪研究	(115)
3.18 海域波浪分布特征	(118)

3.19	风浪相关关系分析	(125)
3.20	近海海域海浪的基本特征	(129)
3.21	波、流共存时的水体挟沙力	(132)
3.22	大风天水体含沙量的推算	(136)
3.23	风暴潮灾害概述	(141)
3.24	地面沉降与风暴潮危害	(145)
第4章	港口工程泥沙研究	(149)
4.1	港区前期泥沙概况(1991年以前)	(149)
4.2	泥质海岸建港中的问题	(153)
4.3	一期工程措施与效果	(159)
4.4	1986年以前回淤情况的分析	(162)
4.5	1994—1998年港口回淤现状与规律研究	(171)
4.6	港口维护疏浚研究	(183)
4.7	泥沙淤积变化和深水泊位布置	(189)
4.8	港口泥沙回淤程度的评价	(195)
4.9	港口泥沙回淤影响因素量化研究	(198)
4.10	海河口建闸对新港回淤的影响	(203)
4.11	疏浚弃土对天津港回淤的影响	(215)
4.12	围海造陆对周边环境影响	(220)
4.13	淤泥质海岸半封闭港口回淤预报	(225)
4.14	港内水沙分布特征值计算	(230)
4.15	深水港池泥沙淤积的计算	(236)
4.16	港口的强淤现象	(241)
4.17	港池诸泊位强淤浮泥层测定与分析	(245)
4.18	抗强淤能力研究	(250)
4.19	港口强淤原因初步分析	(253)
4.20	港口风暴潮强淤作用分析	(260)
4.21	港区备淤深度的确定	(265)
4.22	适航水深在强淤现象中的应用	(269)
4.23	港内减淤工程措施的研究	(270)
4.24	环抱式港池定点清淤研究	(276)
4.25	南北防波堤延伸减淤效益研究	(282)
4.26	南疆港区合理造陆规模的确定	(286)
4.27	防波堤延伸工程口门方案研究	(292)
4.28	人工沙滩冲淤稳定性试验研究	(297)

4.29	工程泥沙治理与功效	(304)
第5章	航道工程泥沙	(312)
5.1	航道的演变	(312)
5.2	双航道建设与发展	(314)
5.3	深水航道与深水泊位备淤深度	(317)
5.4	航道扩建工程中边坡坡度及备淤深度	(319)
5.5	深水航道边坡稳定性研究	(321)
5.6	港口水深动态维护	(326)
5.7	适航水深测量技术	(330)
5.8	适航水深资源的开发及应用	(333)
5.9	航道对波浪的作用	(345)
5.10	海床冲淤计算方法	(349)
5.11	开敞航道的回淤计算	(353)
5.12	外航道淤积计算	(358)
5.13	航道加深加宽淤积计算	(366)
5.14	复式航道的淤积计算	(371)
参考文献		(378)

第1章 港口的变迁与发展

1.1 港区的4次迁徙^[1]

天津港位于渤海湾西端,自古为河海之要冲,畿辅之门户。在我国历史上对发展南北经济和文化交流起了重要作用。随着人类社会的演进,历史所赋予港口的作用和地位各时期不同,因此,便产生了港区中心的迁徙。

远在4 000年前,全新世海浸结束后,海水退落,在地表留下了一道道与现代海岸走向大致相同的海相沉积即贝壳堤,当时海岸线在今张贵庄、沙井子一带,其东面仍是一片汪洋。距今3 000多年的夏商时期,黄河从天津入海,直到公元前602年改道南迁。在这段漫长的自然变化中,黄河以其“一石水而六斗泥”的含沙量,每年向中下游搬运 12×10^8 t泥沙,造陆 23 km^2 ,将河口海岸线向海推进2.5 km,至唐代的海岸线已推移到白沙岭、军粮城、上古林一带。公元1048年,黄河又北迁天津入海,至公元1194年,南迁后再未回来,海河平原就是在海退和黄河的双重作用下形成的。此为天津港的兴起奠定了陆域条件。当时,华北地区的许多自然河流分流入海,三国魏时期出于军事的需要,曾先后开凿平虏渠连接滹沱水(相当于今南运河)和泲水(相当于今海河);开凿泉州渠连接沽水(相当今永定河)和洵沟河(相当于今蓟运河上游)及鲍丘水(相当于今潮白河)的汇合处;开凿新河渠连接鲍丘水和濡水(相当今滦河),再加上白沟渠连接淇水和苑水,形成了以海河为中心的北到幽州、南至洛阳、东通辽西、西达太行山的水陆运输网。公元608年,隋朝大运河的开通,又使华北地区航运由区间性转向全国性运输,使三国魏时期初步形成的海河水系进一步得到发展,为天津港口的形成创造了良好条件。

海河平原上第二道贝壳堤的军粮城是唐代海岸线,位于泲河尾入海处的北岸,是永济渠、滹沱水和鲍丘水三河汇流后入海的地方,唐代称“三汇海口”。唐初,北方的奚、契丹游牧部落时有南侵,为抵御外族骚扰,唐代设范阳节度使于幽燕地区的渔阳领重兵驻守,所需军粮物品多从南方及河北各地经两条航路运抵渔阳。其海运由江淮绕山东半岛放洋抵泲河尾(相当于今海河口)再北上入鲍丘水达渔阳;其河运由永济渠到泲河尾再出海北上入鲍丘水达渔阳。后来,由于这段海运多风险,神龙三年(707),水利专家姜师度主张在军粮城附近沿曹操开凿的泉州渠故道,“旧渠旁穿漕,号为平虏渠,以避海难运粮”。其南端在军粮城(即“三汇海口”)北与鲍丘水相连,形成了河运北上的咽喉。当时,临海旁河的三汇海口,有经过整治的河岸坡,不仅可停靠河漕,而且大型海船也在这里靠泊装卸。陆上建有军资库,储存粮、布、帛“以贍北军,谓之天下北库”,唐代为了加强运河岸坡和水深的维护,设水部郎中“掌天下川渚坡地之政令,以导沟洫,堰决河渠”,又设都水监和舟楫署“掌川泽梁之政令”和“公私舟船运漕之事”并在河北设海运使管理漕运和仓储。唐代的“三汇海口”初具港口条件,成为河海至渔阳军饷的枢纽,是天津最早的海港。唐代诗人杜甫曾写道“渔阳豪侠地,击鼓吹笙竽,云帆转辽海,粳稻来东吴”。诗中记述了唐代海运的盛况。

隋唐以后,由于宋辽南北对峙和黄河溃决改道,河渠遭到严重破坏,“三汇海口”南北转运作用日渐消退。公元1125年,金朝兴起,先后灭辽和北宋,迁都中都(今北京),为满足中都军民的粮物供给,需在外地征集而后运集中都,当时位于潞水、御河与海河交汇处的“三岔口”,便成了金朝以

致后来元、明、清历代王朝的交通枢纽和畿南重镇。从“三汇海口”到“三岔口”为天津港港区第一次迁徙。

“三岔口”为元朝海运、明朝河运、清朝河海兼运的枢纽,通过河、海航路辐射全国,扼京都之要道。元、明、清各朝均有漕船万余艘船工数万人,年转运漕粮都在 400 万担左右,每年春、秋漕运旺季,从军粮城至杨村几十千米的河岸线上停满了几千艘河船、海船和驳船,呈现了“晴日三岔口,连檣集万艘,转粟春秋入,行盘日夜过”的繁忙景象。为了接卸或储存漕粮,自元至清都在三岔口附近建置了大量的仓廩,储存京都 $2/3$ 的漕粮。为了加强对漕运的管理,各王朝先后在三岔口设立了许多接运漕粮和治河机构,元朝的“接运厅”和“临清万户府”、明朝的“户部分司”、“管河千总”、清朝的“漕运总督府”、“验收局”等都是朝廷派出的驻津机构。“三岔口”以其优越的地理位置和便利的交通条件,成为中国北方漕粮货物的集散中心,天津的内河港口。

1860 年,天津开埠后,各帝国主义凭借所获得的特权,肆意掠夺中国的资源,倾销他们的剩余商品。在紫竹林海河西岸竞相圈占租界,修筑码头,建置仓库,铺设道路,控制天津海关、航政和港务大权,垄断了天津的外贸,使一个以转运国家漕粮为主的主权港口开始了殖民地性的演变。到 1930 年,天津从进步道至小孙庄长达 7 km 的河沿上布满了各租界的商船码头、仓库和近百家进出口贸易公司、洋行等。随着紫竹林码头的兴起与扩建,港口通过能力不断增加,平均每年约有 3 500 艘次轮船出入港口,年均贸易额达 2.5 亿元(国币),初步形成了近代天津港的基本轮廓。至此,传统的中国帆船运输被大型洋船取代,繁盛了 700 余年的三岔口河港逐渐衰落,从三岔口到紫竹林为天津港港区第二次迁徙。

自 1880 年至 1917 年,海河因洪水冲刷又欠于维护,迭经淤塞,1896 年有的浅河段只有 1 m 余深,行人可涉水而过。海河的淤浅使许多海船不能直驶天津,直接影响了港口通过能力,为此,英、法、美、德、俄、日及华商纷纷在远离市区 50 多千米的塘沽抢占地盘。当时就有英国码头(今轮驳公司址)、俄国庄(今天碱码头以西河岸)、日本大院(今塘沽边防检查站址)、法国地(今中心小学南至河沿)、德国兵营(今河北航运局址)、美国油库(今塘沽天津站以南河沿)等俗称。他们增设机构,修建码头和仓库,至 1935 年,塘沽有太古、怡和、美孚、仪兴、德大、久大、开滦、华裕、招商局等中外码头 22 处、36 个泊位和 29 处库场,并有京山铁路和京塘国道横穿市区,构成了以塘沽海河北岸为中心的货物集散带。期间,塘沽码头的货物吞吐量占全港的 $1/2$,形成了与紫竹林港区并存的海河深水河段的塘沽港区。此为天津港港区的第三次迁徙。

1918 年第一次世界大战以后,日本趁欧洲各参战国元气未复之机,取代了以英国为首的各帝国主义在天津港的垄断地位,为了其侵略扩张和掠夺中国华北资源,原天津的内河港已不符合需要,1939 年始,在塘沽以东、距原海岸线 5 km 的海面处兴建新港。此为天津港港区第四次迁徙,也是天津港由河港向海港的重大转折。

新港筑港工程自 1940 年 10 月 25 日开工至 1945 年日本投降完成全部工程的 $1/3$ 。1946 年,国民党政府接管后,由于其忙于内战,无力筑港,再加上国民党军队逃跑时的破坏,致使新港变“死港”。新中国成立后,天津港才获新生,经过 1951 年、1959 年和 1973 年三期宏伟建设,天津港已发展成为以新港为主体,由北疆、南疆、海河三大港区组成的年吞吐量近 $3\,000 \times 10^4$ t 的我国最大的人工港。特别是在党的十一届三中全会以后,天津港加大了改革开放的力度,以其优越的位置、悠久的历史、齐全的设施、先进的设备、科学的管理、优质的服务,进入国际市场,发展对外贸易,通过 30 多条国际航线与 160 多个国家和地区 300 多个港口建立了航贸关系。

1.2 港口历代隶属与建制^[2]

天津港自古以来,就以其得天独厚的地理位置,四通八达的水陆交通和丰富的海、陆资源成为

中国北方的交通枢纽、经济中心、军事重地和畿辅门户。历代统治者都在这里设衙置府,驻兵戍守,拱卫管制。

远在唐朝,在永济渠、滹沱河和潞河三水汇流入海处的“三汇海口”,就形成了天津最早的港口雏形。当时属河北道幽州、沧州辖区。沧州是全国闻名的盐都,幽州是国防重地,屯兵 10 余万,所需粮饷均通过三汇海口转运。期间,港口是由驻边节度使管理,唐代的李适之、悲宽、安禄山等都曾兼任过海运使之职。

宋、辽时期,北宋与辽以海河和大清河一线为界,对峙百年。天津港址移到南、北运河与海河交汇的“三岔口”处。金朝和以后的元、明、清各朝均在北京建都,三岔口便成了漕运枢纽和畿辅重地。金朝在这里设立“直沽寨”(属军事建制),派都统率卒驻守;元朝设“镇守海口屯储亲军都指挥使司”,延佑三年后,改设“海津镇”、“镇抚司”,以加强对港口漕运的控制力量;明朝把德州至渤海海岸一带划为军事区域,置“天津卫”、“天津左卫”、“天津右卫”,从各地调集兵员拱卫护守;清代将明朝的“三卫”合一,港口装卸运输逐渐由军运转向民运,开始出现了航运、税捐管理衙门和搬运组织。康熙四年(1665),将“钞关”从河西务迁到三岔口。康熙八年(1669),又将“长芦巡盐御史”和“长芦盐运使司”分别从北京、沧州迁到天津,以加强港口运输和税捐的管理。康熙五十四年(1715)出现了私人“同善首局”脚行,至嘉庆年间私人脚行遍布三岔口、针市街及海河两岸的坨地,此为天津港最早的装卸组织。清代为护卫港口在天津设总兵,海口置水师。期间,天津港属以漕运为主,军、政兼管的主权性港口。

清咸丰十年(1860),天津开埠后,清政府设立“三口通商大臣”,派侍郎衔后补中堂崇厚驻津管理天津、牛庄(营口)、登州(烟台)三口岸通商事务和海关税。此为天津港有专门管理机构之始。同治十一年(1872),天津招商局成立,管理天津至塘沽的部分码头和货栈,其余大部分码头和库场均在英、法、美紫竹林租界内。当时,紫竹林是天津港区的中心,英国人在其控制的海关内设河泊司(理船厅),由洛维特(英国人)任港务长,把持着天津港的航政、港务、外贸和引航大权。码头装卸由他们豢养的封建把头分口割据,天津港口表现了典型的殖民性质。光绪二十六年(1900),八国联军入侵后,又加速了这种演变的进程。1900 年 7 月 22 日,帝国主义在天津成立了“都统衙门”(实为殖民政府),明令港口的航运、修筑、治安等均在其管辖之列。期间,以英国为主的帝国主义成了天津港的霸主。

1928 年 6 月 28 日,国民政府令天津定为特别市,属国民政府管辖。同年,市府决定成立天津港务局,旨在收回失落的主权,统一港口管理。但是,由于外国港务长不交权,外商不服管,成立只有一年多便缩编为港务处后裁撤并入市工务局第三科,只管河坝修整、防汛和气象测量等。1931 年,又根据国民政府训令成立了天津航政局,拟接管海关内的理船厅航政业务,又因海关税务司安格联拒不实行,天津港管理权仍握于外人之手。

1937 年,日本帝国主义侵占了华北,逐渐取代了其他帝国主义在天津港的垄断地位。1941 年,太平洋战争爆发后,日本又接管了英、法租界及其租界内的码头、库场,接管了天津海关,撤销了天津航政局,成立“水先协会”代替了英国把持多年的“大沽引水公会”,从此,日本帝国主义独霸了港口,实行军事管理。

1945 年,日本投降后,美国以协助蒋介石为名,派美国第三军团抢先从塘沽登陆,占据港口。随后,成立“战时运输管理局”统管天津港的海关、外贸,恢复了天津航政局、天津招商局等业务。

1949 年,中华人民共和国成立后,随着中国水运事业的发展,天津港先后进行了 5 次大的体制改革。

1)第 1 次:1949 年 1 月 15 日,中国人民解放军军事管制委员会交通处以进驻军代表的形式,遵循“按系统,自上而下,原封不动,先接后管”的原则,接收了天津航政局、天津招商局、塘沽新港工程局、渤海仓库有限公司、政记轮船公司、大沽海军造船所、葫芦岛港务局、天津材料储运处、天

津氧气厂、天津木工厂、天津钢铁配件厂等国民政府的港航机构及外商和官僚资本航业。同年4月1日,成立了华北人民政府交通部航务总局,统一领导上述各单位并对华北各水系交通实行管制。7月2日,成立了天津市运输公司,统一领导全市(包括港口码头)装卸搬运工作,废除了沿袭200多年的封建把头制度。同时,天津航政局解雇了在天津港的外籍引航员并接管了私人冀鲁引水公会。1950年3月,依据政务院《关于1950年航务工作的决定》,统一全国政令,调整领导体制,实行业务管理,中央人民政府交通部设立航务总局。同年4月,招商局轮船总公司改称中国人民轮船总公司并下设天津、上海等5个分公司。6月1日,天津市按照中央交通部指示筹组天津区港务局。9月15日,按照中央政务院财政经济委员会“关于统一航务港务管理”的指示,将华北航务总局秘书处与天津航政局合并成立交通部天津区港务局,由天津市政府代管。随后,奉命接管了新港工程局、天津招商局(即天津人民轮船公司)在天津、塘沽的码头、仓库及栈埠业务;接管了天津海关港务科、秦皇岛、塘沽两分关的港务业务和航标管理。从此,结束了长期以来关(海关)航(各航业公司)管理港口的局面。

2)第2次:1951年8月依据政务院《关于划分中央与地方政府财政经济工作管理职能的决定》和第二次全国航务会议的决定,交通部实行专业分工,将全国水运企业分为中央和地方两大类。撤销航务总局和中国人民轮船总公司及其分支机构,改设海运管理总局和河运管理总局,并在沿海分设北洋、华东、华南区海运管理局。交通部天津区港务局隶属北洋区海运管理局领导,为港、航合一单位,秦皇岛办事处为天津区港务局分支。同年9月,中国人民轮船总公司天津分公司与渤政公司(1950年4月1日是由渤海仓库有限公司与政记轮船公司合并的)合并成立天津区港务局轮驳大队(今轮驳公司前身)。1952年1月5日,遵照中央交通部《关于天津港全部工人(包括塘沽工人在内)连同搬运公司码头、办事处工作人员及业务全部由天津区港务局接管的指示》,当月完成了装卸业务的接管工作。为方便港口建设,同年5月29日,天津市政府决定,将水利部所属海河工程处(原海河工程局)及附属两个船厂(新河船厂、天津海河工程处修船厂)并入天津区港务局。这次调整虽然财政、物资等方面的管理还不够协调,但从体制上划清了中央与地方的管理权限,对天津区港务局的装卸运输业务和港口建设,初步理顺了工作关系。

3)第3次:1953年,为了建立和加强以计划生产管理为中心的“政企合一、分级管理”的水运体制。同年1月1日,天津区港务局更名为天津区港务管理局。29日,与北洋区海运管理局天津分局及所属外轮代理业务和所辖民船运输公司合并,并由天津市政府代管改由交通部直接领导。4月30日,交通部发布《关于调整海运系统的组织机构和领导关系的指示》,实行港、航分立的管理体制。10月,天津民船运输公司划归河北省内河航运管理局,海河工程处及所属船厂与上海区港务疏浚公司合并成立交通部航务工程局。1954年1月23日,国务院公布实施《中华人民共和国海港管理暂行条例》确定“沿海各港口由中央交通部根据贸易运输需要并就其吞吐任务、设计能力,分别设置港务管理局、分局、办事处”。同年7月,秦皇岛港从天津区港务管理局划出由交通部直接领导。1958年3月,交通部所属天津疏浚公司划回天津区港务管理局,更名为天津航道局。同年6月21日,天津区港务管理局下放河北省,翌年5月16日更名为天津市港务管理局。1961年2月7日,交通部根据中央关于调整管理体制的精神又将天津市港务管理局收回,更名为交通部天津港务管理局。1964年8月,国务院批转国家经委《关于试办工业交通托拉斯的意见的报告》,同年交通部决定成立北方区海运管理局以统管渤海、黄海、东海沿岸的所有直属企业和事业单位。期间,天津港务管理局隶属北方区海运管理局领导。1966年,“文化大革命”开始。次年4月13日,中国人民解放军奉令对天津港实行军事管制。1968年2月13日,经天津市革命委员会批准成立交通部天津港革命委员会。同年11月,北方区海运管理局撤销。由于“文化大革命”的影响,国家行政管理机构遭到严重破坏。1970年初,国务院决定重新调整机构、下放权利,拟将天津地区的航务工程局、航道局、船厂、港务局等单位合并成综合性联合企业。但经过多次磋商,没有形成统

一意见,也没付诸实施。1978年8月1日,根据中央《关于地方企业不再使用革命委员会名称》的指示,天津港革命委员会更名为交通部天津港务管理局。

4)第4次:1983年,交通部根据国务院决定,对港口体制进行改革。天津港按照总体部署先后进行了企业整顿、扩大港口经营权限、实行经济承包制和法人代表负责制等一系列改革后,1984年6月1日,经国务院批准正式下放,实行交通部和天津市双重领导、以天津市为主的领导体制,在财政上实行“以收抵支,以港养港”的政策,同时将中国对外贸易运输总公司天津分公司划归天津港务管理局。同年7月19日,经天津市政府批准更名为天津港务局。

5)第5次:2004年6月,随着我国经济体制改革的深化和市场化进程的加快,按照天津市委、市政府和交通部的要求,天津港务局整体转制为天津港(集团)有限公司,同时组建了天津港集团。集团公司下属企业和单位共计69家,其中全资、控股子公司31家,参股公司8家,经费单位17家,还包括在上海交易所上市的天津港股份公司。

1.3 日人港址选择经过^[3]

早在民国初期的1924年,孙中山先生在其《实业计划》中,就有建设北方大港的论述。他说:“兹拟建筑不封冻之深水大港于直隶湾中。中国该部必须此港,国人宿昔感之,无时或忘。……顾吾人之理想将欲于有限时期中,发达此港,使与纽约等大。试观此港所襟带控负之地,即足证明吾人之理想能否实现矣。……盖直隶(今河北及京津地区)、山西、山东西部、河南北部、奉天(今辽宁)之一半、陕甘两省之泰半,约一万万之人口,皆未尝有此种海港。蒙古、新疆与夫煤铁至富之山西,亦将全国直隶海岸为其出海通衢。若夫沿海沿江各地稠聚人民必须移实蒙古天山一带,从事垦殖者,此港实为最近门户。……倘将来多伦诺尔库仑间的铁路完成,以与西伯利亚铁路联络,则中央西伯利亚一带,皆视此为最近海港。由此言之,其供给分配区域,当较纽约为大。穷其究竟,必成将来欧亚路线之确实终点,而大陆于以连为一气。”限于旧中国的历史条件,孙中山先生的设想迟迟未能实现。

1937年秋,日人侵占华北之后,鉴于海河水浅,不能行驶大船,为急于掠夺大同煤、龙烟铁、长芦盐以及各种农产品(棉花、粮食、木材和毛皮)。同时,将其棉毛织品、石油、砂糖、机械等运销华北,故认为建设海港重于一切,立即作出在华北建设一个新海港的决定。

当时对于新港址的选择十分慎重,进行了多种方案的比较。曾考虑过秦皇岛、大清河和塘沽三地。日人认为对于最重要的大同煤的输出来说,秦皇岛运距太远。日本南满铁路的技术人员认为新港址应选在大清河,即孙中山先生所指“北方大港”处。1938年3月,由日本内务省神户土木事务所派遣柳泽米吉工程师到大清河进行现场勘察,结论认为,从海岸到-10 m水深的距离比塘沽小,但大清河有相当数量的漂砂;同时还需要新铺一条铁路。日本军部认为,塘沽交通便利,有现成的铁路和公路;后面又有天津大商埠,工商业比较容易发展,同时在建设期间也有经济方面的便利条件。勘察表明,尽管从海河流入大量泥沙,但在海河左岸塘沽一侧建造兼有导流和防沙作用的防波堤,则可阻碍泥沙流入。

此后,有关人员又反复进行各种探讨,于1939年4月,按着日本军部的意见,将新港港址定在塘沽海河出口的北侧。

1939年6月19日,日本内务省派遣了内务省大阪土木事务所的第一批人员共70人到塘沽开始现场调查,并着手编制新港建设计划。

同年,日本在其兴亚院工程监督部门内设立了“新港建设临时事务局”。为便于融资,采取了隶属于“兴中公司”的形式。随着工程的正式施工,于1941年改名为塘沽新港港湾工程局。它是作为日本“华北交通株式会社”的国外局。1943年,该株式会社内设置了港湾总局,统管塘沽新港

港湾局和连云港港湾局,直到日本投降。

1.4 码头的发展^[4]

天津港码头是随着港口的形成与发展而发展的,早在唐代的军粮城就有经过整治的自然岸坡,到元、明、清三代,三岔河口已有了人工修筑的桩木苇土填筑的河坝码头。

清咸丰十年(1860),《北京条约》签订后,各国船舶纷纷驶入天津,由于数量多且载重量大,多泊于天津城东南的紫竹林。当时紫竹林一带河阔水深,具有发展港口的优越条件。天津开埠不久,英国即在租界内开始修筑码头5处,全长363.3 m,随后法租界也修筑30 m码头,这些码头多为片石和厚木板所筑成,垂直部分为木栈桥结构。

光绪二十六年(1900),八国联军侵占天津后,在15 km的海河岸线上,纷纷疏河道,填洼地,修河坝,建码头。1901年,英商建成天津港第一座钢板桩混凝土码头,长316.8 m,随之法商、俄商等也建成钢板桩混凝土码头。据1940年统计,紫竹林租界共建有码头泊位37个,岸线总长约9 000 m,一部分为混凝土结构,一部分为木桩栈桥或石木混合结构。

与此同时,在海河下游的塘沽已形成港区,英、美、法、德、日、意、奥及华商,在海河深水河段的塘沽共建码头56个,岸线总长6 090 m,除开滦304.8 m码头为混凝土结构外,均为顺岸木石栈桥式码头。

1942—1945年,日本又在新港建成第一码头,长700 m,为钢板桩混凝土岸壁拉锚式码头;新港第二码头,长350 m,为钢筋混凝土栈桥式码头;东侧为驳船码头,长160 m,钢筋混凝土岸壁。

这一时期的码头结构特点是由木结构栈桥式逐渐向钢筋混凝土顺岸式码头发展,修筑质量高、牢固性强。

1949年,中国人民解放军军管会经清查并接收津塘码头44处,岸线总长约6 738 m。其中,天津市区18处,长1 762 m;塘沽26处,长5 075 m。这些码头多为砖石木结构,因年久失修破损严重,有的塌陷不能使用。为了建设和发展天津港口,于1951年8月24日开始了第一期建港工程,在码头建设中,主要是改造和加固了日本侵华时期修筑的新港第一码头1~4号泊位700 m,由水深-6 m加深至-8.5 m,可停靠7 000吨级船舶。第二码头安装浮码头81 m,修建驳船码头168 m。1952年10月提前完成一期建港工程,当月17日天津港开港。1957年,重建塘沽9号码头(该码头原建于1929年,为混凝土板桩结构),长131 m,前沿水深-6.5 m,可停靠5 000吨级货轮作业。1958年又新建新港5号泊位,这是我国自行设计施工的万吨级杂货泊位,也是我国第一座预制装配钢筋混凝土高承台板梁结构码头,长175.5 m,前沿水深-8 m。期间还建成4个钢筋混凝土和木桩结构的货主码头,长320 m。

1959年天津港进行第二期建港工程,一改过去顺岸码头布局为突堤码头布局,在新港建成14~18号5个万吨级杂货泊位,码头长932 m,前沿水深-11~-10 m。2个顺岸泊位为梁板承台结构,3个突堤泊位为无梁大板结构。1964年,改造和扩建塘沽5、6号2个3 000吨级杂货泊位,码头长230 m,前沿水深-5.5 m,码头背后打砂井,首次采用注压法加固。1966年,又将新港6号煤码头改造成出口散盐专业码头,同时改装了两台装盐机,修筑了堆场和驳船码头。期间建成13个货运码头,全长1 325 m。

进入20世纪70年代,国家内外贸易迅速发展,进出口船舶数量巨增,且趋大型化,1971年到港的外轮就有733艘,吃水8~9 m的113艘,10 m以上的达44艘。天津港的码头设施,远不适应国家内外贸易发展的需要,压港压船局面日趋严重。1973年,周恩来总理发出“三年改变港口面貌”的号召,天津港开始了第3期大规模建港,当年7月1日建港工作全面铺开,到1976年的3年间,完成22个泊位的主体工程和部分配套设施。由于当时港口生产的急需,有部分泊位提前简易

投产。这一时期建设的码头泊位,多采用钢筋混凝土预制装配高承台结构,负载大,造价不高,但整体稳定性能差。因此,1976年7月28日,唐山大地震使天津港原有和在建的码头泊位遭到了严重破坏,给港口建设和生产造成重大影响。当时天津港有生产泊位(包括在建的但主体工程已完成的泊位)共51个,属高承台结构的45个(占88%);在地震中斜顶桩断裂,桩帽碎落、承台变形、挡土墙沉降位移的约占50%。其中内河25个浅水泊位因年久失修,破坏更加严重,有70%以上的泊位属严重震损,不修复不能使用。震后,在中央交通部和天津市政府的直接领导下,全港职工奋力抗震救灾,一边抗震加固重建家园,一边加速港口新项目建设,一边组织港口生产,三管齐下,各路告捷,码头震损修复工程仅一年多时间全部完成。期间(1973—1990)先后建成并投产的码头泊位共有102个,其中港务局47个。这一时期码头建设和发展的主要特点如下所述。

(1)投资大,码头建设速度快。1973—1990年总投资276 695万元,是前23年总和的19倍多,仅港务局新建的码头泊位数比原来(不含已废弃的天津码头)增加了近3倍。

(2)为适应国际贸易的发展,这一时期建的大吨位码头和专业化泊位多,新建万吨级泊位31个,同时建成一批集装箱、散盐、散粮、散化肥及客运专业码头。

(3)码头结构均采用预制装配高承台结构,岸坡采用砂井或抛石棱体加挡土墙结构,少数使用钢板桩。

(4)抗震加固工程为人们总结了丰富的经验与教训。高承台重负荷码头,在地震中对桩基板梁造成的破坏严重和对原码头设计抗裂度低(原设计裂度 6°),对易流动软基在地震中对岸坡码头的推动力估计不足等问题,都为后来的码头建设提供了有益的借鉴。

1989年,在新港东突堤南侧东端的35号泊位试验性采用了重力式码头结构(即深层水泥拌合基础,上部为双层沉箱结构),由于试验成功,1990年以后在东突堤北侧建造的36~41号泊位,均采用了重力结构,以加强码头的抗震能力和负载量。这是天津港自唐山大地震以后在码头建设上采用的新结构。同时对易流软基采用塑料板排水真空预压、砂井及深层水泥拌合加固等新技术,压密地基。期间,还先后完成了5号方型货和南疆2个泊位的改造工程。

1993年,天津港共有码头泊位146个,岸线总长20 086 m。其中,天津港务局码头泊位70个,岸线长12 046 m;货运码头泊位76个,岸线长8 040 m。

2009年,天津港主航道长44 km,25万吨级航道建成后航道有效宽度已达315 m,水深最深已达-19.5 m,25万吨级船舶可以随时进港,30万吨级船舶可以乘潮进港。到2010年,规划陆域总面积达100 km²,主要分为北疆、南疆、东疆、海河四大港区。北疆港区以集装箱和件杂货作业为主;南疆港区以干散货和液体散货作业为主;海河港区以5000吨级以下小型船舶作业为主;东疆港区为天津港的一个新港区,规划面积为30 km²。天津港共拥有各类泊位140余个,其中天津港集团公司所属公用泊位94个,使用岸线长度21 510 m。

第2章 港区海域水沙环境

2.1 潮汐特征^[5]

据1952年1月至2005年12月资料分析成果,并参考由中交第一航务工程勘察设计院有限公司和国家海洋信息中心于2006年8月编写的《天津港东疆港区波浪、潮流及风暴潮增水分析报告》,表明天津港潮汐特征如下所述。

2.1.1 潮汐类型

本工程海域为不规则半日潮($R = H_{K1} + H_{O1}/H_{M2} = 0.58$)。每个潮汐日有两次高潮和两次低潮,两次高潮高度相差不大,但两次低潮的高度相差较明显。

2.1.2 潮差

平均潮差为2.28 m;平均小潮差为1.92 m;平均大潮差为2.57 m;最大潮差为4.31 m。

2.1.3 潮位

平均高潮位为3.75 m;平均低潮位为1.47 m;平均高高潮位为3.86 m;平均低低潮位为0.96 m;平均涨潮历时5小时36分;平均落潮历时6小时48分;最高天文潮位4.41 m;最低天文潮位-0.36 m;设计高潮位4.26 m;设计低潮位0.74 m。

2.1.4 平均海平面

根据近10年(1996—2005)资料计算天津港工程海域的平均海平面为2.62 m。当地的平均海平面、水尺零点、理论最低潮面和国家85高程基准的关系如图2.1所示。

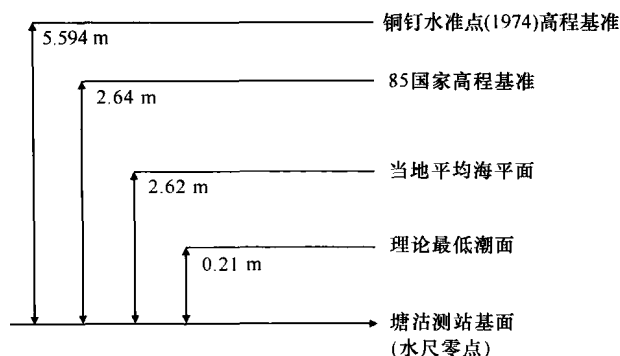


图 2.1 天津港基面和高程关系

2.2 波浪特征^[5]

根据塘沽海洋站 1960—1985 年波浪资料分析表明,本海区的波浪是以风浪为主,出现频率在 90% 以上,波浪主要集中在 NE—E—SE 方向上。NE 的波浪最强,其次为 E 向。各年各月各季极值波高($H_{1/10}$)及对应的周期和风况如表 2.1~2.3 所示,设计波浪要素如表 2.4 所示。

表 2.1 各月极值波高对应周期和风况

方向	NE				E				SE			
月	波高 /m	周期 /s	风向	风速 /(m/s)	波高 /m	周期 /s	风向	风速 /(m/s)	波高 /m	周期 /s	风向	风速 /(m/s)
1	1.8	2.9	NE	13.0	2.9	5.3	E	14.0	2.9	4.6	E	9.0
2	2.7	4.6	NE	13.0	2.5	5.0	E	12.0	1.7	4.0	SE	11.0
3	5.0	5.0	NE	17.0	3.7	5.7	E	17.0	3.8	5.9	SE	17.0
4	3.0	5.0	NNE	16.0	3.1	5.5	E	14.0	2.7	5.7	SE	8.0
5	3.1	4.7	NE	16.0	3.2	5.9	E	17.0	3.1	5.2	SE	18.0
6	2.4	4.9	NE	11.0	3.7	7.4	E	28.0	3.0	3.5	SE	13.0
7	2.5	4.9	NE	11.0	2.1	4.3	E	15.0	3.2	4.3	SE	14.0
8	3.1	4.1	NE	15.0	3.5	6.0	E	15.0	2.1	4.3	SE	9.0
9	3.8	5.7	NE	18.0	4.5	4.6	E	13.0	2.6	4.4	SE	12.0
10	4.1	4.2	NE	15.0	4.3	4.6	E	14.0	1.4	3.8	SE	8.0
11	4.1	4.7	NE	14.0	4.5	5.9	E	19.0	1.8	4.6	SE	14.0
12	2.6	4.1	NE	13.0	3.3	4.9	E	18.0	1.5	5.0	SE	7.0

表 2.2 各季极值波高($H_{1/10}$)对应周期和风况

方向	NE				E				SE			
季	波高 /m	周期 /s	风向	风速 /(m/s)	波高 /m	周期 /s	风向	风速 /(m/s)	波高 /m	周期 /s	风向	风速 /(m/s)
春	5.0	5.0	NE	17.0	3.7	5.7	E	17.0	3.8	5.9	SE	17.0
夏	3.1	4.7	NE	16.0	3.7	7.4	E	28.0	3.1	5.2	SE	18.0
秋	3.8	5.7	NE	18.0	4.5	4.6	E	13.0	3.2	4.3	SE	14.0
冬	4.1	4.2	NE	15.0	4.5	5.9	E	19.0	1.8	4.6	SE	14.0

表 2.3 各年极值波高对应周期和风况

方向	NE				E				SE			
年	波高 /m	周期 /s	风向	风速 /(m/s)	波高 /m	周期 /s	风向	风速 /(m/s)	波高 /m	周期 /s	风向	风速 /(m/s)
1960	3.5	6.1	NE	18.0	2.7	4.2	E	23.0	2.9	4.6	E	9.0
1961	5.0	5.0	NE	17.0	2.2	5.0	E	13.0	1.6	4.3	E	9.0
1962	3.0	5.0	NNE	16.0	2.7	5.3	E	14.0	2.0	4.5	E	6.0
1963	1.8	3.9	NE	13.0	2.8	4.9	E	13.0	1.4	5.3	SE	17.0