

天津海洋防灾减灾 对策研究

TIANJIN HAIYANG FANGZAI JIANZAI
DUICE YANJIU

李 响 等 编著



海洋出版社

天津海洋防灾减灾对策研究

李响 等 编著

海洋出版社

2013 年 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

天津海洋防灾减灾对策研究/李响等编著. —北京: 海洋出版社, 2013. 8

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8630 - 4

I. ①天… II. ①李… III. ①海洋 - 自然灾害 - 灾害防治 - 研究 - 天津市 IV. ①P73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 185311 号

责任编辑: 杨传霞

责任印制: 赵麟苏

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

北京画中画印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 9.5

字数: 156 千字 定价: 46.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

《天津海洋防灾减灾对策研究》 编写委员会

主要编写人员：李 响 范文静 刘克修

参与编写人员：付世杰 张建立 王 慧

高志刚 范振华 林峰竹

张增健

前 言

天津市有着 153 km 的海岸线,是海洋灾害较为严重的地区之一,灾害种类多、分布地域广、发生频率高、造成损失重。近年来,在全球气候变化和我国经济社会快速发展的背景下,天津市海洋灾害损失不断增加,重大海洋灾害时有发生,天津市面临的灾害形势严峻复杂,灾害风险进一步加剧。在这种背景下,完善海洋灾害的监测预警和管理服务体系,是落实科学发展观,推进经济社会平稳发展,构建和谐社会的重要举措,有利于进一步整合资源,增强全社会防灾减灾能力,最大限度地减轻海洋灾害的损失,不断提高防灾减灾综合能力,为保护广大人民群众的生命和财产安全、全面建设小康社会提供有力保障。

本书介绍了天津沿海自然环境和社会经济发展概况,分析了天津沿海主要面临的风暴潮、海浪、海冰、海平面上升、土壤盐渍化、赤潮和溢油等海洋灾害的状况和影响以及防灾减灾的现状,探讨了天津海洋防灾减灾的需求和目前存在的问题与不足,提出了天津沿海海洋防灾减灾的对策与建议,并针对海洋灾害综合观测体系建设、海洋灾害预报预警服务体系建设 and 海洋灾害的防御体系建设进行了分析研究,提出了具体的实施方案,为天津市未来开展海洋防灾减灾工作提供参考依据。

本书在编写过程中得到了国家海洋信息中心和天津市海洋局领导的大力支持,在此一并致谢。本书参考了大量的国内外相关文献,限于篇幅,

书中仅列出了主要的参考资料。由于编著者水平有限,错误和疏漏在所难免,恳请批评指正。

作者

2013年3月

目次

第1章 天津沿海概况	(1)
1.1 基础地理状况	(3)
1.2 海洋水文状况	(9)
1.3 气候状况	(17)
1.4 地面沉降	(24)
1.5 生态状况	(25)
1.6 社会经济发展概况	(25)
第2章 海洋灾害状况及防灾减灾现状分析	(34)
2.1 风暴潮灾害及影响	(34)
2.2 海浪灾害及影响	(56)
2.3 海冰灾害及影响	(60)
2.4 其他海洋灾害及影响	(63)
2.5 海洋防灾减灾现状分析	(74)
2.6 海洋防灾减灾存在的问题	(77)
第3章 海洋防灾减灾的对策建议	(79)
3.1 海洋防灾减灾定位	(79)
3.2 海洋防灾减灾原则	(80)
3.3 海洋防灾减灾的主要对策和建议	(81)

第4章 海洋灾害综合观测体系建设	(90)
4.1 海洋灾害观测	(90)
4.2 海洋综合观测	(98)
4.3 海洋信息传输网络和数据管理	(106)
第5章 海洋灾害预测预警服务体系建设	(109)
5.1 提升海洋灾害预报预警能力	(109)
5.2 完善海洋灾害应急服务体系	(125)
5.3 建立海洋灾害的影响评估体系	(126)
第6章 海洋灾害防御体系建设	(129)
6.1 风暴潮和海浪灾害防御	(129)
6.2 海冰灾害防御	(132)
6.3 应对海平面上升	(134)
6.4 土壤盐渍化防治	(135)
6.5 赤潮灾害防治	(136)
6.6 海上溢油处置	(139)
主要参考资料	(144)

第1章 天津沿海概况

天津市介于 $38^{\circ}33'—44^{\circ}15'N$, $116^{\circ}44'—118^{\circ}01'E$ 之间, 北起蓟县古长城脚下黄崖关附近, 南至大港区翟庄子以南的沧浪渠, 南北长 189 km; 东起汉沽区盐场洒金坨之东陡河西排干大渠, 西至静海县子牙河畔的王进庄以西滩德干渠, 东西宽 117 km, 总面积约为 $11\,919.7\text{ km}^2$ 。市区面积 $4\,334.72\text{ km}^2$ 。建成中心城区面积 530 km^2 , 滨海新区城区面积 350 km^2 。天津市是北方和环渤海湾经济区中重要的商贸中心之一, 拥有中国第四大工业基地和第三大外贸港口。自古以来, 天津市所在地区是我国重要的漕运枢纽、水陆货运的集散中心, 商贾云集。全市常住人口 1 176 万人, 其中, 本市户籍人口 9 68.87 万人, 人口密度为每平方千米 861 人, 城镇人口 783.06 万人, 占全市人口的 75.11%。

天津市是中国四个直辖市之一, 市中心距首都北京 137 km。天津市地处华北平原东北部、海河流域下游、环渤海湾的中心, 东临渤海, 北依燕山, 扼守京畿, 是中国北方的经济中心、国际港口城市、生态城市。天津市位于环渤海经济圈的中心, 是中国北方最大的沿海开放城市, 近代工业的发源地, 近代北方最早对外开放的沿海城市之一, 我国北方的海运与工业中心。2009 年国务院批复同意天津市调整滨海新区行政区划, 天津滨海新区被誉为“中国经济未来第三增长极”。天津市是连接华北、东北、西北地区的交通枢纽, 还是北方十几个省市通往海上的交通要道, 拥有北方最大的人工港——天津港, 有 30 多条海上航线通往 300 多个国际港口, 是

从太平洋西岸到欧亚内陆的主要通道和欧亚大陆桥的主要出海口。其地理区位具显著优势, 战略地位十分重要。

天津滨海新区地处华北平原北部, 紧紧依托北京、天津两大直辖市, 拥有中国最大的人工港、最具潜力的消费市场和最完善的城市配套设施。以新区为中心, 方圆 500 km 范围内还分布着 11 座 100 万人口以上的大城市。滨海新区行政区域面积为 2 595.88 km², 由原塘沽区、汉沽区、大港区、东丽区无瑕街和津南区葛沽镇组成, 辖区户籍总人口为 109.39 万人。滨海新区雄踞环渤海经济圈的核心位置, 与日本和朝鲜半岛隔海相望, 直接面向东北亚和迅速崛起的亚太经济圈, 置身于世界经济整体之中, 拥有无限的发展机遇。滨海新区自然资源丰富, 这里有大量开发成本低廉的荒地和滩涂, 具有丰富的石油、天然气、原盐、地势、海洋资源等, 同时拥有雄厚的工业基础, 是国内外公认的发展现代化工业的理想区域。滨海新区拥有陆域面积 2 270 km², 海域面积 3 000 km²。

天津海岸线位于渤海西部海域, 南起歧口, 北至涧河口。海洋资源突出表现为滩涂资源、海洋生物资源、海水资源、海洋油气资源。滩涂面积约 370 多平方千米, 正在开发利用。海洋生物资源主要是浮游生物、游泳生物、底栖生物和潮间带生物。海水成盐量高, 自古以来就是著名的盐产地, 拥有中国最大的盐场。进行海水淡化、解决淡水不足的潜力很大。海洋油气资源丰富, 已发现 45 个含油构造, 储量十分可观。

天津港是河、海兼备的港口, 也是我国最大的人工港。港区南北跨度 10 km, 东西绵延 67 km; 面积 200 km², 其中, 陆域面积 20 km²。全港拥有各类泊位 140 个, 岸线长 17 000 m。1996 年全港吞吐量达 $6\,818 \times 10^4$ t。北塘港位于塘沽区东南蓟运河与永定新河河口交汇处, 有 3 个 1 000 吨级泊位, 全长 230 m, 吞吐能力 80×10^4 t。天津市共有水运企业 14 家, 拥有船舶 148 艘, 236.89 万载重吨, 年货运量 1 500 多万吨。长期以来, 天津

港与 170 多个国家和地区的 300 多个港口保持贸易往来,是连接亚欧大陆桥距离最近的东部起点。2008 年,天津港货物吞吐量达到 3.55×10^8 t,位居世界港口第 5 位,其中,外贸 1.82×10^8 t,内贸 1.73×10^8 t。天津港集装箱吞吐量达到 850×10^4 TEU,位居世界港口第 14 位。

1.1 基础地理状况

1.1.1 地形地貌

海岸带陆地地势低平,地面标高一般为 $0 \sim 2.0$ m,最低为 -1 m (在汉沽区北)。海岸坡度总体自西而东由陆向海微微倾斜,属冲积海积低平原和海积低平原,由海侵层和河流冲积层交互形成。海积低平原沿海岸呈带状分布,主要由滨海盐滩、潟湖洼地、沼泽和潮滩构成,地表以淤泥质黏性土为主,土壤盐渍化严重。盐田和滩涂约占陆地面积的 $1/3$ 。汉沽、塘沽和大港沿岸一带的土壤类型主要为滨海盐土,多辟为盐田,其北部和西部边缘则分布盐化湿潮土,其中在汉沽区北部杨家泊至高庄一带发育少量草甸沼泽土;大港区西部为盐化潮土。

天津地处华北平原东北部、渤海湾西端,市中心距海岸 50 km。天津市是我国海拔最低的城市,全市一般海拔 $2 \sim 5$ m。最北部燕山南麓的低山丘陵区海拔在 $100 \sim 500$ m 之间。九山顶为天津市最高点,海拔 1 078.5 m。地势西北高、东南低,北部为燕山山脉,其余为分布在燕山之南至渤海之滨的广大平原地区,占总面积的 94%。流经天津的河流有海河干流及南运河、北运河、子牙河、大清河、永定河、潮白河、蓟运河等,构成了丰富的水系。

天津沿海沿岸为典型的粉砂淤泥质平原海岸。海岸线延伸方向呈西北

弯凸的弧形, 全长 153.33 km。海岸带地势自北、西、南向渤海缓倾, 坡降 0.1‰~0.6‰, 总面积 6 867.44 km²。海岸带地貌主要由陆域堆积平原、潮间带(滩涂)、水下岸坡组成。

天津地质构造复杂, 大部分被新生代沉积物覆盖。地势以平原和洼地为主, 北部有低山丘陵, 海拔由北向南逐渐下降。北部最高, 海拔 1 052 m; 东南部最低, 海拔 3.5 m。地貌主要有山地、丘陵、平原、洼地、滩涂等。土壤主要有山地棕壤、山地淋溶褐土、褐土、潮土、沼泽土、水稻土、盐土 7 类。植被大致可分为针叶林、针阔叶混交林、落叶阔叶林、灌草丛、草甸、盐生植被、沼泽植被、水生植被、沙生植被、人工林、农田种植植物 11 种。

天津海域底质沉积物类型有 10 种, 其中以 0.004~0.063 mm 粒级中的粉砂、黏土质粉砂为主。天津海域内底质各沉积类型在纵向和横向的平面分布上存在一定的规律性。沉积物的纵向分布规律是, 海河口以南至歧口的中低潮滩物质, 呈由粗到细的分布规律; 南堡以西潮滩的粉砂、砂质粉砂带及潮沟的砂质粉砂沿西偏北逐渐细化。由于海洋动力的差异, 沉积物的横向分布存在着南北的差异。新港至 -20 m 深槽以北海区, 自岸向海呈细—粗—细的分布规律, 而其以南部海域沉积物向海呈粗—细—粗的分布规律。

1.1.2 海岸类型及长度

根据天津市人民政府批准的海岸线修测成果, 滨海新区海岸线长度为 153.669 km, 其中, 大陆岸线长度为 153.2 km, 岛屿岸线长度为 0.469 km。海岸类型为堆积型平原海岸, 即典型的粉砂、淤泥质海岸。其特点是: 海岸平直, 地貌类型比较单一, 潮滩宽广平坦, 岸滩动态变化十分活跃。

1) 缓慢淤积型海岸

分布在南堡—大神堂、蓟运河口—新港北、海河闸下及两侧滩面、独流减河—后唐铺等岸段。

岸滩特征：滩面宽广（3 500 ~ 7 000 m）、平缓（坡降 0.41‰ ~ 1.41‰）；分带现象不明显，龟裂发育；沉积物主要为黏土质粉砂、粉砂；滩面普遍淤积，岸滩大部分向海延伸。滩面淤积速度 2 ~ 11.5 cm/a。1936—1983 年，涧河、独流减河、歧口等岸段 0 m 等深线向海延伸 100 ~ 2 200 m，外延速度达 4 ~ 46.8 m/a。

2) 相对稳定型海岸

主要分布在海河口以南至独流减河岸段。

岸滩特征：滩面较窄（3 600 ~ 4 000 m），坡度较大（坡降 1.06‰ ~ 1.17‰）；潮滩分段明显，龟裂不发育；沉积物主要为极细砂、黏土质粉砂，并有自北向南逐渐细化的趋势；岸滩 0 m 等深线自 1958 年至 1991 年变化不大，基本处于平衡状态，但滩面仍有微弱淤积，淤积速度 3.3 ~ 4.5 cm/a。

3) 冲刷型海岸

主要分布在蛏头沽—大神堂岸段。

岸滩特征：滩面宽度小（3 400 ~ 3 500 m），坡度大（坡降 1.13‰ ~ 1.14‰）；冲刷带直抵岸堤，岸堤有冲刷淘蚀现象，1998 年以前以石头砌成的防潮堤，在 1999 年 10 月考察时，发现冲毁严重；沉积物以黏土质粉砂为主，0 m 等深线自 1958 年至 1983 年蚀退 400 ~ 1 400 m。蚀退速度 12 ~ 56 m/a，但滩面仍有微弱淤积。

1.1.3 水资源

滨海新区位于华北平原海河流域下游，北依燕山，东临渤海，属于暖

温带半湿润大陆性季风气候,多年平均降水量为 586.6 mm,是海河流域五大支流汇合处和入海口,可谓“九河下梢”。天津地区历史上水资源十分丰富,20 世纪 50 年代下泄入海水量平均为每年 $144 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

天津市水资源状况见表 1.1。

表 1.1 天津市水资源状况

水资源量	多年平均值 ($\times 10^8 \text{ m}^3$)	保证率 ($\times 10^8 \text{ m}^3$)		
		50%	75%	95%
地表水量	10.55	9.14	5.57	2.34
地下水量	8.32	8.32	8.32	8.32
外来水量	7.92	7.5	7.28	4.13
水资源总量	26.79	24.96	21.17	14.79
人均水资源量	261.7	243.83	206.8	144.8

1) 河流

本地区水系发育,海河水系和蓟运河水系均由本区入海。由北向南主要从天津海域入海的河流有蓟运河、潮白新河、永定新河、海河(汇集大清河、南运河、北运河、子牙河和永定河)、独流减河、子牙新河和捷地减河等。这些河流为天津海域输送了大量的地表水和泥沙,表 1.2 列出了天津海域入海河流的水文要素。

表 1.2 天津海域入海河流水文要素统计

河流名称	长度 (km)	年入海水量 ($\times 10^8 \text{ m}^3$)				年入海泥沙量 ($\times 10^4 \text{ m}^3$)		
		年份	平均值	最大值	最小值	年份	平均值	最大值
蓟运河	3.6 (至海口)	1971—1981	7.51	20.64	0	1974—1983	6.23	25.90
潮白新河	467 (至防潮闸)	1972—1983	8.31	18.65	0	1973—1983	16.52	38.23
永定新河	681 (至海口)	1973—1983	1.46	4.92	0	1973—1983	3.98	15.93
海河干流	72 (至海口)		14.14	82.63	0	1974—1983	1.80	11.97
独流减河	70 (至海口)		3.26	23.26	0			
子牙新河	747 (至海口)		3.23	20.20	0			

除上述主要河流外,在滨海新区海岸带入海的河流还有青静黄排水渠、北排河、沧浪渠等,这些河渠均是下泄运河以东地区雨季洪水的沟渠。

2) 河口

滨海新区沿岸主要分布有永定新河、海河、独流减河、青静黄排水渠、北排河和子牙新河等河口。

海河干流历史上是海河流域南运河、子牙河、大清河、永定河、北运河五河汇流入海的尾间,流经天津市中心区、东丽区、南郊区和塘沽区,通过海河防潮闸入渤海。根据流域规划和天津市城市防洪要求,海河干流除承泄大清河和永定河部分洪水外,还具有排涝、蓄水、航运、旅游和改善城市环境的功能。海河干流沿途可通过新开河和金钟河与永定新河相连接,通过洪泥河与独流减河相连接。

永定新河紧靠市区北侧,是永定河的泄洪尾间,除承泄永定河洪水入海的任务外,左岸还依次有机场排水河、北京排污河、潮白河和蓟运河,右岸有金钟河、北塘排污河、黑猪河等汇入,兼负排污及利用上段南河输送引滦水至海河的任务。永定新河口实际上是海河流域北系四河(永定河、潮白河、北运河、蓟运河)的共同入海通道。该河1971年开挖,流经北辰区、宁河县、东丽区和塘沽区,从屈家店至北塘镇入海,全长62 km,是以深槽行洪为主的复式河槽,大张庄以上14.5 km为三堤两河,以下合并为一河。南北两河上端屈家店处均设有进洪闸与永定河泛区相接,南河末端大张庄设有节制闸和引水闸,沿途各汇入河道均设有挡潮闸。

独流减河位于市区南侧,是承泄大清河系洪水的主要入海尾间。该河始挖于1953年,1966年以后河道经多次扩建和延伸;1967年于入海口处修建工农兵防潮闸,1993年改建,改称独流减河挡潮闸。河道西起进洪闸,流经静海、西青、大港区,于独流减河挡潮闸入渤海,全长70 km。

3) 洼淀、水库

天津地区是退海之地,湖泊、洼淀星罗棋布。滨海地区洼淀有杨家泊、七里海、宁车沽、黄港、大黄堡、北大港、沙井子、钱圈、鸭淀等。为解决滨海地区城镇供水、消洪减涝,自20世纪60年代以来,修建了许多洼淀水库。区内的大、中、小型水库有高庄水库、七里海水库、营城水库、北塘水库、黄港水库、邓善沽水库、官港水库、北大港水库和沙井子水库等,面积达2 822万亩^①,总库容量达 $3.66 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

1.1.4 海岛

天津唯一面积大于 500 m^2 的海岛是三河岛,三河岛位于彩虹大桥北侧、永定新河与蓟运河汇合处的河道之中,岛中心点坐标 $39^\circ 06' 42'' \text{N}$ 、 $117^\circ 43' 22'' \text{E}$,距天津市区、塘沽城区和汉沽城区分别为42 km、11 km和17 km。三河岛包括陆地和潮间带两部分,2005年夏、秋调查显示,三河岛陆地面积 $12\,900 \text{ m}^2$,潮间带面积 $40\,700 \text{ m}^2$,总面积 $53\,600 \text{ m}^2$ 。岛北侧岸线高程+3.30 m,岛西南端最高点高程+6.55 m。陆地部分是三河岛的主体,除北侧的两座碉堡凸起于地表外,全岛大部被植被覆盖。潮间带为淤泥质裸滩地,主要分布在三河岛的南、北两侧,因潮汐涨落而周期性被海水淹侵。1974年三河岛成岛以前,该地属军事用地。1974年以后,三河岛逐渐由人工岛演化为海岛,土地分为陆地和潮间带(潮滩)两部分。陆地为未利用荒草地,潮滩为未利用裸滩地。三河岛形成至今,从未被开发利用。

^① 1亩=0.0667公顷。

1.2 海洋水文状况

天津海域潮汐属不规则半日潮，平均潮差（塘沽）2.26 m，100 年一遇的高潮位为 6.03 m。海浪以风浪为主，常浪向为 E 向和 NE 向，强浪向为 NE 向。影响本区的海洋灾害主要为风暴潮与海水入侵等。

1.2.1 潮汐性质

天津海域为不规则半日潮。按潮汐类型划分标准，调和常数计算 $R = (H_{K_1} + H_{O_1})/H_{M_2} = 0.60$ 。该海域的潮汐特征为：每个潮汐日（大约 24.8 h）有两次高潮和两次低潮；两次高潮高度相差不大，但两次低潮的高度差异明显。

1.2.2 潮差

天津海域的平均潮差（全部潮差的平均值） Mn 为 2.26 m；平均大的潮差（全部高高潮和低低潮之差的平均值） Mg 为 2.80 m；平均小的潮差（全部低高潮和高低潮之差的平均值） Ms 为 1.74 m。主要潮差数据列于表 1.3。

表 1.3 主要潮差 单位：m

潮差	Mn	Mg	Ms	Sg	Np	Gc	Sc	R_{max}
数据	2.26	2.80	1.74	2.55	1.89	2.91	1.60	4.31

1) 各种潮差的定义

(1) 平均潮差（ Mn ）：全部潮差的平均值。