

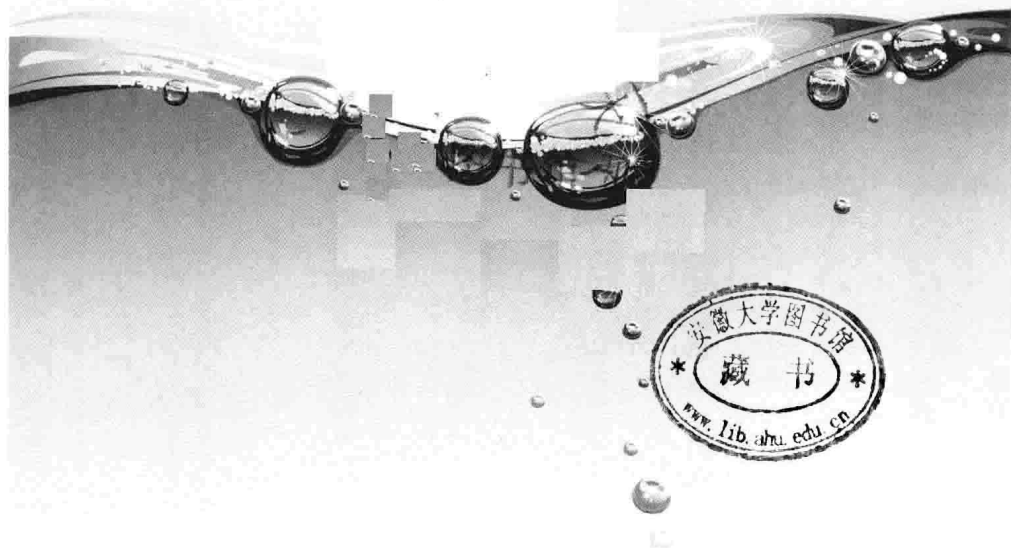
海河流域水资源与 水环境综合管理项目 研究成果与应用

环境保护部环境保护对外合作中心
中国灌溉排水发展中心
水利部海河水利委员会

中国环境出版社

海河流域水资源与水环境综合管理 项目研究成果与应用

环境保护部环境保护对外合作中心
中国灌溉排水发展中心
水利部海河水利委员会



中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

海河流域水资源与水环境综合管理项目研究成果与应用 / 环保部环境保护对外合作中心, 中国灌溉排水发展中心, 水利部海河水利委员会编著. —北京: 中国环境出版社, 2012.10

ISBN 978-7-5111-0618-6

I. ①海… II. ①环… ②中… ③水… III. ①海河—流域—水资源管理—研究 ②海河—流域—水环境—综合管理—研究 IV. ①TV213.4 ②X143

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 116937 号

策划编辑 王素娟
责任编辑 俞光旭
文字加工 安子莹
责任校对 扣志红
封面设计 陈莹
排版制作 杨曙荣

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街16号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803 010-67112705
印装质量热线: 010-67113404

印 刷 北京盛通印刷股份有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2012年12月第1版
印 次 2012年12月第1次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 15.25
字 数 263千字
定 价 88.00元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究】

编写人员名单

主 编：李 培 韩振中 唐艳冬 刘 斌
张晓岚 李彦东 杨玉川 畅明琦

编写人员（按姓氏笔画为序）：

于伟东	马 明	马济元	马 惟	王 玥	王立明	王立卿	王志良
王忠静	王树谦	王赞凯	车洪军	付 健	付晓亮	卢学强	刘 钰
刘洪先	刘盛彬	孙 韧	孙敏章	朱晓春	朱新军	齐文杰	何 萍
何 浩	何云雅	余向勇	吴炳方	吴晓莆	吴舜泽	宋秋波	张 远
张希三	张俊霞	李 蔚	李 佳	李 伟	李会昌	李建新	李春晖
李永根	李黔湘	杨 倩	沈大军	苏保林	陈 颖	周祖昊	孟宪智
孟海洋	林 超	罗遵兰	郑 军	郑洪起	鱼京善	钟玉秀	徐 毅
徐 磊	徐宗学	徐林波	翁文斌	袁彩凤	顾 涛	贾仰文	高 飞
阎 俐	阎学军	阎娜娜	黄 仁	黄金丽	董汉生	富 国	彭俊岭
程燕平	葛察忠	蒋云中	臧玉祥				

技术顾问：

孟 伟 任光照 马 中 许新宜 苏一兵 张国良 夏 青 赵竞成

蒋礼平 Douglas Olson Edwin Ongley Clive Lyle Wim Bastiaanssen

Peter Droogers Tim Bondelid Richard Evans



前 言

海河流域水资源与水环境问题突出,可持续发展需求迫切。自“九五”规划以来,海河流域一直是国家优先关注、环保部与水利部重点治理的流域,是“三河三湖”水污染重点防治流域之一。为了有效缓解水资源短缺,修复生态环境,减轻流域陆源对渤海污染,真正改善海河流域及渤海水环境质量,在全球环境基金和世界银行的大力支持下,环保部和水利部从2002年开始设计“GEF海河流域水资源与水环境综合管理项目”(以下简称“GEF海河项目”),并于2004年9月共同启动了GEF海河项目,全球环境基金赠款1700万美元,各级财政配套投入1765万美元。该项目实施八年来,在各方共同努力下,全面实现了项目既定目标,在海河流域探索尝试了流域综合管理的创新模式,开创了国内外、跨部门、多学科共同探索实践流域综合管理的创新机制,为国内环保、水利跨部门合作开展流域综合管理工作树立了典范。

回顾GEF海河项目实施,可以概括为这样四个特点,一是环保部、水利部高度重视,提供了强有力的组织保障。环保部、水利部专门成立了GEF海河流域水资源与水环境综合管理项目指导委员会,由分管副部长任指导委员会主任,部相关司局领导、北京市、天津市、河北省环保厅(局)领导为委员会成员。指导委员会全面领导和协调项目的各项工作,为项目成功的实施提供了组织保障。作为漳卫南子流域项目协调领导小组组长单位的环保部污防司、副组长单位的水利部水资源司全程参与了项目实施工作,为漳卫南子流域乃至整体海河项目的成功实施起到了关键指导作用,为后续项目成果推广应用奠定了基础。二是项目聘请了百余名国内外著名的专家学者,组建了技术智库。国内专家来自中国科学院、中国环境科学研究院、环境规划院、清华大学、北京大学、中国农业大学、中国水利水电科学研究院等国内知名研究机构和大学;国外专家来自美国、加拿大、澳大利亚、欧洲等具丰富流

域管理经验的专家学者。他们围绕水资源与水环境综合管理规划、知识管理、节水管理、小城镇废污水管理、流域非点源污染防治、监测评价等专题与国内项目实施单位进行了广泛深入的咨询交流与研讨活动，全面提升了项目管理水平和科技含量。三是项目组织管理和项目成果具创新性和实际应用价值。GEF 海河项目开创了国内环保、水利跨部门合作实施项目的先河；项目创建并运行的环保、水利跨部门合作机制树立了国内跨部门合作的典范；在项目推动下，环保部和水利部共同签署的“海河流域数据共享协议”，积极促进了国内流域综合管理工作；首次在流域尺度上开展了基于耗水管理的流域综合管理和与农业部门合作开展的非点源污染防治研究。项目编制完成了 8 项“水资源与水环境综合管理战略研究”、2 项海河流域和漳卫南子流域“水资源与水环境综合管理战略行动计划”、17 项“水资源与水环境综合管理规划”、10 余个“知识管理系统”平台和 6 项“节水、减污示范工程”。这些成果通过国际论文和国际会议的形式已在国内外得到广泛宣传，并引起了国内外同行的高度关注，在各级环保水利部门的实际工作中发挥了积极作用，尤其在环保部、水利部及北京市、天津市、河北省各级政府的“十一五”规划实施和“十二五”规划编制中得到广泛应用。四是通过项目实施，培养了一批与国际接轨的水资源与水污染防治技术专家和项目管理人员，全面提升了项目参与单位的能力建设，为今后全面开展海河流域水资源与水环境综合管理工作奠定了基础。

本书内容是参与 GEF 海河项目实施的数百位科研与项目管理人员辛勤工作的结晶。编写人员仅列举了本书的主要执笔人员，由于客观条件所限，难以包含所有参与项目管理实施和课题研究工作的专家和代表。利用本书出版的机会，特向参与 GEF 海河项目的全球环境基金、世界银行、财政部、环保部、水利部的领导和专家表示衷心感谢，向参与本项目研究的各位专家学者和技术人员表示衷心感谢，向给予本项目支持的国际国内专家学者表示感谢。由于项目引进了国际先进经验和技術，对新技术和方法的研究和应用难免有不足之处，在此，请有关专家学者多批评指正。

编 者

2012 年 10 月

术语缩写

BCC	流域协调委员会	MOF	财政部
CAS	国家援助战略	MWR	水利部
CDD	社区主导型发展	NPS	非点源污染
CPMO	中央项目办	NHD	(美国) 国家水文数据库
CWRAS	中国国家水资源援助战略	O&M	运行和管理
DWEMM	二元水资源水环境管理模型	PCU	项目协调单位
EA	环境评价	PEMSEA	亚洲海洋环境保护与管理合作伙伴
EMP	环境管理计划	PIP	项目实施计划
EPB	环保局	PMO	项目管理办公室
ET	蒸腾蒸发, 蒸散, 蒸散发量	RBC	河流流域委员会
ESSF	环境社会安全框架	RS	遥感
FECO	外经合作办公室	SA	社会评价
FY	财年	SAP	战略行动计划
GEF	全球环境基金	SEPA	国家环保总局
GIS	地理信息系统	SIDD	自主管理灌排区
GPA	全球行动计划	SNWT	南水北调
HWCC	海河水利委员会	SOA	国家海洋局
HAIHE NHD	海河流域河流编码系统	SS	战略研究
IWEM	水资源与水环境综合管理	TUDEP2	天津城市环境发展二期项目
IWEMP	水资源与水环境综合管理 规划	TVE	乡镇企业
KM	知识管理 知识库系统	WCP	节水灌溉
MEP	环保部	WRB	水资源局
MELP	海洋环境保护法	WUA	用水者协会
MIS	管理信息系统	WWTP	污水处理厂
MOA	农业部	YSLME	黄海大海洋生态
MOC	建设部		

目 录

第 1 章 项目背景介绍	1
1.1 渤海湾的现状	1
1.1.1 自然及社会经济概况	1
1.1.2 渤海及渤海湾海域环境概况	5
1.2 海河流域的基本状况	7
1.2.1 水量	7
1.2.2 水质	10
1.2.3 蒸腾蒸发	12
1.3 海河流域社会、经济与民生状况	15
1.4 海河流域水资源与水环境综合管理的机构设置与法律框架	16
1.4.1 流域综合管理状况	16
1.4.2 现行管理模式存在的问题分析	19
1.4.3 原因分析	21
1.4.4 政策、法规、机构设置对于海河流域水资源与水环境综合管理 的影响	22
1.5 海河流域的规划体系	22
第 2 章 项目主要内容与技术路线	26
2.1 全球环境基金 (GEF) 海河项目简介	26
2.2 全球环境基金 (GEF) 海河项目目标	27
2.2.1 项目范围	27
2.2.2 项目总体目标	27
2.2.3 项目具体目标	27
2.3 项目总体技术框架	28
2.4 管理组织	29
2.5 技术咨询	30

2.6 质量保证与执行管理	30
2.6.1 项目监测评价的管理体系	31
2.6.2 项目监测评价的技术指标体系	32
2.7 能力建设	33
2.7.1 制定项目管理规章制度	35
2.7.2 建立部门间合作机制	35
2.7.3 加强国内外技术咨询服务管理工作	35
2.7.4 开发应用管理信息系统	36
2.7.5 项目培训考察	36
2.7.6 项目监测评价	37
2.7.7 项目管理和办公设备	37
2.8 基线调查	37
2.8.1 基线调查的意义与范围	37
2.8.2 基线调查的内容	38
2.8.3 基线调查报告的编制	41
第3章 关键技术方法与技术创新	42
3.1 GEF 海河项目新技术概述	42
3.2 水资源与水环境综合管理理念	44
3.3 知识管理系统	45
3.3.1 系统目标	45
3.3.2 系统结构	46
3.3.3 系统功能与应用	47
3.3.4 小结	55
3.4 河流编码	58
3.4.1 河段作为地表水知识库的主线索的重要作用	58
3.4.2 河段编码系统的特点	59
3.4.3 河段编码的组成与成果	60
3.4.4 重要应用——水功能区与水环境功能区整编	60
3.5 蒸散管理技术	62
3.5.1 蒸散遥感估算技术	63

3.5.2	蒸散数据生成与管理系统	66
3.5.3	基于蒸散的水管理工具	68
3.6	SWAT 模型、二元模型开发应用	70
3.6.1	漳卫南运河子流域 SWAT 模型	70
3.6.2	海河流域 SWAT 模型	72
3.6.3	二元模型开发应用	75
第 4 章	水资源与水环境战略研究及示范项目	78
4.1	概述	78
4.2	机构机制和政策法规战略研究	79
4.2.1	总体目标	79
4.2.2	加强海河流域水资源与水环境综合管理的政策建议	80
4.2.3	完善海河流域水资源与水环境综合管理法规框架的建议	81
4.2.4	推进海河流域水资源与水环境综合管理机构改革的建议	81
4.2.5	改革方案的实施计划	82
4.3	水资源战略研究	83
4.3.1	战略研究 4：水资源高效利用与节水	83
4.3.2	战略研究 5：地下水可持续利用、水权、取水许可	86
4.3.3	战略研究 6：废污水回用	88
4.3.4	战略研究 8：南水北调实施后北京市水资源合理配置	91
4.4	水污染防治	95
4.4.1	战略研究 2：渤海水资源与水环境综合管理战略	95
4.4.2	战略研究 3：水生态修复管理	99
4.4.3	战略研究 7：污染源控制	101
4.4.4	面源污染	106
4.5	示范项目	110
4.5.1	水资源管理示范项目	110
4.5.2	水污染控制示范项目	121
第 5 章	水资源与水环境综合管理规划	127
5.1	水资源与水环境综合管理规划概述	127

5.2 天津市水资源与水环境综合管理规划.....	128
5.2.1 天津市概况	128
5.2.2 天津市水资源与水环境综合管理规划专题研究	130
5.2.3 天津市水资源与水环境综合管理规划编制	149
5.3 典型项目县水资源与水环境综合管理规划的编制.....	154
5.3.1 北京市平谷区水资源与水环境综合管理规划的编制	154
5.3.2 河南省新乡县水资源与水环境综合管理规划的编制	165
5.3.3 河北省馆陶县水资源与水环境综合管理规划的编制	167
5.3.4 共性总结	176
第 6 章 流域级、子流域级战略行动计划.....	177
6.1 战略行动计划概述.....	177
6.2 海河流域级战略行动计划.....	178
6.2.1 流域特点	178
6.2.2 海河流域级战略行动计划的任务与目标	181
6.2.3 海河流域级战略行动计划的主要建议	182
6.2.4 海河流域级战略行动计划的保障措施	184
6.3 漳卫南运河子流域战略行动计划.....	184
6.3.1 漳卫南运河子流域特点	184
6.3.2 漳卫南运河子流域战略行动计划的主要内容	187
6.3.3 漳卫南运河子流域战略行动计划的主要建议	191
第 7 章 项目成效与经验总结.....	194
7.1 项目实施的成效.....	194
7.2 GEF 海河项目的实施经验	198
7.2.1 跨部门合作机制的建立	198
7.2.2 项目理念在规划编制中的应用	202
7.2.3 关于水量管理的经验：以河北省为例	205
7.2.4 综合的水质与水量管理经验：以天津市为例	212
7.2.5 数据共享	216
7.2.6 污染控制方面的主要经验	217

7.2.7	水资源与水环境综合管理中的公众参与	219
7.2.8	项目创新经验总结	224
7.3	全球环境基金海河项目的“十二五”推广方案	227
7.3.1	背景	227
7.3.2	目标	228
7.3.3	推广范围	229

第 1 章 项目背景介绍



1.1 渤海湾的现状

1.1.1 自然及社会经济概况

(1) 渤海及渤海湾自然概况

渤海是中国东北部的一个近封闭状内陆海。东起辽东半岛南端老铁山，南至山东半岛蓬莱角连线以西水域，沿岸环绕着辽宁、河北、天津和山东 4 个省市。渤海所跨经纬度西起 $117^{\circ}32'E$ ，东至 $122^{\circ}08'E$ ；南始 $37^{\circ}07'N$ ，北至 $40^{\circ}55'N$ 。东北西南向长约 555km，东西向宽约 346km，海域面积约 7.7 万 km^2 ，海岸线总长度约 3 780km，其中陆地岸线约 3 020km，平均水深约 18m，最大深度约 80m。整个渤海由五部分组成，即北面的辽东湾，西面的渤海湾，南面的莱州湾，中间的中央盆地和东面的渤海海峡。辽东湾面积约 1.8 万 km^2 ，平均水深 22m，最大深度 32m；渤海湾面积约 1.25 万 km^2 ，平均水深 20m，洼地水深 26m；莱州湾面积约 0.74 万 km^2 ，水深较浅，平均深度约 13m；中央盆地为渤海的主体部分，一般水深 20 ~ 25m，最大水深 30m；渤海海峡为渤海与黄海的交界海域，庙岛列岛南北纵列于海峡中、南部，把渤海海峡分成 12 条水道，各水道宽度和深度不一，大体北宽南窄，南浅北深；北部的老铁山水道为最宽最深的水道，最大深度 80m。与海河流域直接相连的是渤海湾及辽东湾的一小部分。渤海海域内有岛屿 406 个，大于 500m² 的岛屿 268 个，主要岛屿有庙岛列岛、长兴岛、凤鸣岛、蛇岛、西中岛、菊花岛等。渤海有辽阔的浅海、滩涂，沿岸有数十万公顷的低洼盐碱地，是当前海域开发利用最为活跃、最具价值的资源之一。渤海湾大口小，海水交换能力较差。至于渤海水体全部交换一次的时间或周期，有诸多研究和报道，有至少 16 年、40 年或 160 年等不同见解，目前尚无统一论。

海河流域位于东经 $112^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 、北纬 $35^{\circ} \sim 43^{\circ}$ ，东临渤海，南界黄河，西靠云中、太岳山，北依蒙古高原。地跨 8 省（自治区、直辖市），包括北京、

天津两市全部,河北省绝大部分,山西省东部,河南、山东省北部,以及内蒙古自治区和辽宁省一小部分,总面积 31.8 万 km^2 。海河流域的北部和西部为山地和高原,东部和东南部为广阔平原。山地和高原 18.94 万 km^2 ,占 60%;平原 12.84 万 km^2 ,占 40%。平原地势自北、西、西南三个方向向渤海湾倾斜。渤海湾三面环陆,是一个半封闭的内海海湾,与外海水交换周期长。海湾作为典型的淤泥质缓坡海岸,波浪潮流作用下污染物沿岸输移趋势明显,而且渤海湾又是渤海中的滞缓区,水体交换能力较弱,不易于陆源污染物的迁移和扩散。海河流域入海河流众多,包括海河、滦河、徒骇马颊河三大水系。其中海河分为海河北系(含蓟运河、潮白河、北运河、永定河四河)、海河南系(含大清河、子牙河、漳卫南运河、黑龙港水系和海河干流)。海河流域河流入海段多为季节性河流,夏季泄洪,冬春季径流小,甚至干涸断流;70%以上的入海通量集中在夏季(7—9月)。正常年份年径流量 720 亿 m^3 ,年入海泥沙 16 亿 t,海水盐度平均为 30.0‰,由于近年人类活动影响,各水系的入海水量及沙量大幅度下降,海区的生态系统退化,服务功能下降。

海河流域控制的岸线占渤海岸线的 40% 左右,海河流域污染物排海直接影响的最主要区域是渤海三湾中的渤海湾,以及辽东湾西部的一小部分,海河流域与渤海及渤海关系见图 1-1。

(2) 渤海及渤海湾区域社会经济概况

① 人口增长

海河流域内有北京、天津两个直辖市,以及石家庄、唐山、秦皇岛等 26 座大中城市,是我国的政治、经济和文化的中心地区。2004 年海河流域总人口 13 258 万人,其中城镇人口 4 810 万人,城镇化率 36%,人口密度 414 人/ km^2 。海河流域环渤海地区有 5 个城市、共辖 125 县(区、市),2003 年总人口 2 952 万人,约占同年全国总人口数的 2.3%。辖区平均人口密度为 535 人/ km^2 ,为全国平均人口密度的 3 倍多。其中天津市的人口密度为环渤海辖区城市之首。

② 经济地位

海河流域是我国经济较发达地区、重要的工业基地和高新技术产业基地,在国家经济发展中具有重要战略地位。环渤海地区是指环绕着渤海全部及黄海的部分沿岸地区所组成的广大经济区域,是中国北部沿海的黄金海岸。最近国务院提出要加快环渤海地区的开发、开放,将这一地区列为全国开放开发的重点区域之一,提出把天津滨海新区纳入国家总体发展战略布局。环渤海地区如今已成为中国北方经济发展的“引擎”,被经济学家誉为继珠江三角洲、长江三

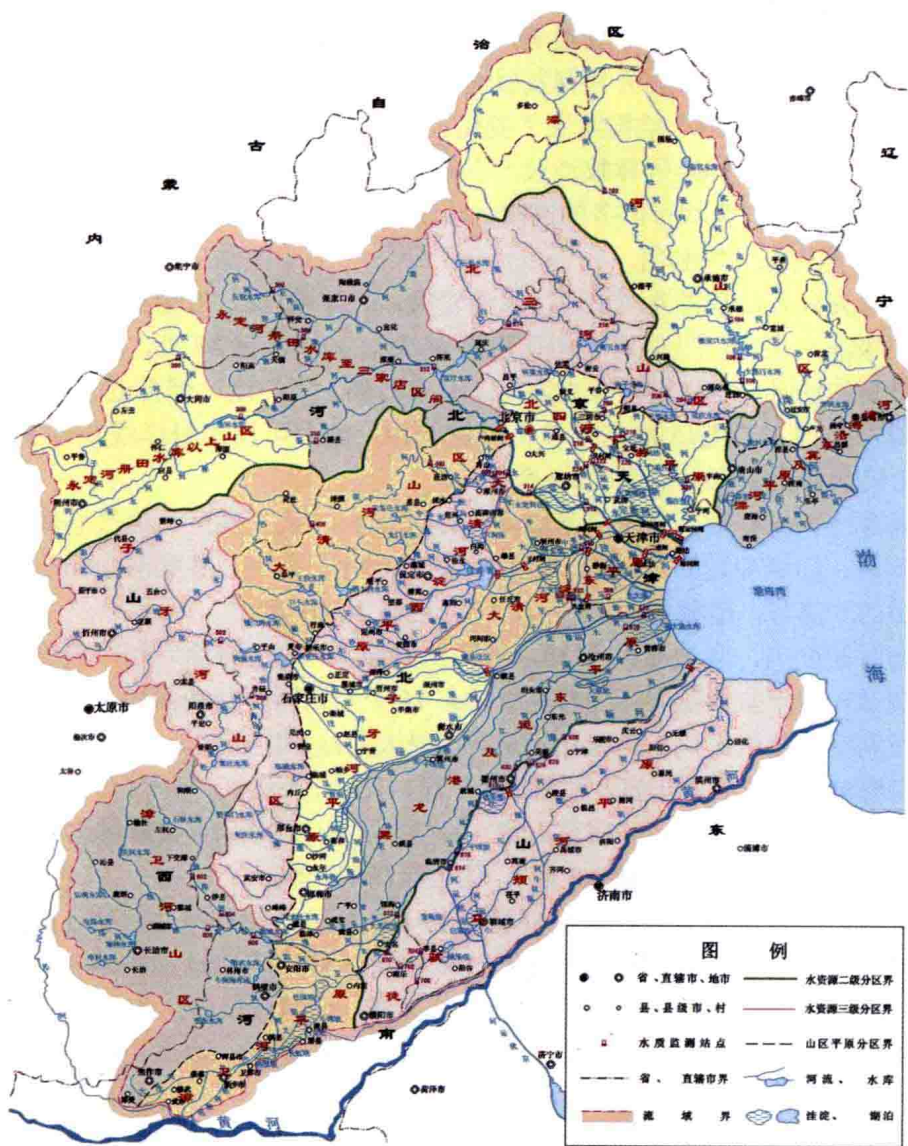


图 1-1 海河流域与渤海及渤海湾关系示意图

(图片来源：海河流域水资源保护局，2004)

角洲之后的中国经济第三个“增长极”。海河流域是我国粮食生产基地之一。海河流域 2004 年有耕地面积 15 693 万亩 (1 亩 = 1/15 公顷)。主要粮食作物有小麦、大麦、玉米、高粱、水稻、豆类等, 经济作物以棉花、油料、麻类、甜菜、烟叶为主。海河流域沿海地区具有发展渔业生产和滩涂养殖的有利条件。20 世纪 90 年代以来, 农业生产结构发生了变化。在粮食增产的同时, 油料、果品、水产品、肉、禽蛋、鲜奶等林牧渔业产品取得了较大的增长幅度, 大中城市周边的传统农业逐步向为城市服务的高附加值现代农业发展。

③ 自然资源开发利用

渤海具有大量基岩港湾岸段, 水深较大, 宜建港岸段 70 余处, 部分岸段可建万吨级深水大港。目前建成和在建港 66 处, 其中渔港 48 处, 是我国港口密集度最高的地区, 重点港口有大连港、秦皇岛港、天津港、烟台港、营口港等, 吞吐量占全国主要港口的 45% 以上。据统计, 渤海可利用海岸线长度 300km, 可建万吨级以上深水大港岸段 20 余处。

渤海湾区域石油天然气资源富集, 是我国第二大产油区。油气资源主要分布在滨海、陆域和近海大陆架。流域内拥有华北、大港、胜利油田的全部和中原油田的一部分, 蕴藏量约 15 亿 t, 年开采量 3 600 万 t。

渤海盐度高, 含盐度大于 30, 蒸降比一般大于 3, 滩涂广阔, 坡度小, 有卤水资源, 适于盐业发展。渤海沿岸共有 16 个盐田区, 盐场面积 1 600 多 km², 可开发利用的盐田面积 2 500km², 是我国最大的盐业生产基地。

渤海地区矿产资源丰富, 种类繁多, 煤、石油、天然气、铁、铝、石膏、石墨、海盐等蕴藏量在全国均名列前茅。特别是煤, 据不完全统计, 蕴藏量达 2 026 亿 t, 约占全国的 45%, 年开发量 2.8 亿 t, 约占全国的 20%。

渤海有生物 600 余种, 其中浮游植物 120 余种, 年初级生产力 112mg/m², 浮游动物 100 多种, 潮间带底栖植物 100 多种, 潮间带底栖动物 140 多种, 潮下带浅海底栖动物 200 多种, 游泳动物 120 多种。渤海海域的渔业鱼类 5 科 27 种, 拥有对虾、海参、鲍鱼等海珍品, 渤海海域均为捕捞区。渤海沿岸主要养殖品种为海带、紫菜、贝类及对虾、海参、鲍鱼等海珍品。

渤海周边地区景观和旅游资源极为丰富多姿, 具有“滩、海、景、特、稀、古”等特点, 是集山海风光与文化古迹的旅游胜地。比较著名的景观有古长城、土水城、秦始皇行宫遗址等, 同时以沿岸优美的海滨浴场而闻名。全区共有旅游区 20 个, 比较著名的有北戴河滨海旅游区、山海关旅游区、大笔架山旅游区、兴城旅游区等景观旅游区。