

世界银行贷款中国经济改革促进与能力加强技术援助项目（TCC6）

永定河流域生态水量 核算及保障实践探索

生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



永定河流域生态水量 核算及保障实践探索

生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

永定河流域由桑干河、洋河两大支流和干流组成,流域面积为 4.6 万 km²,涉及 5 个省(自治区、直辖市),是京津冀区域重要水源涵养区、生态屏障和生态廊道,存在水资源过度开发、河道断流、生态退化等突出问题。实施永定河综合治理与生态修复,生态水量是需要解决的首要问题。本书核算了永定河主要控制断面生态需水;构建了永定河生态水量配置和调度模型;编制了永定河生态水量调度管理方案;评估了永定河健康状况。

本书能够为有关部门开展永定河生态水量调控和监督管理提供重要支撑,也能为全国相似地区开展生态水量管理提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

永定河流域生态水量核算及保障实践探索 / 生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局编. -- 北京:中国水利水电出版社, 2020. 11
ISBN 978-7-5170-9189-9

I. ①永… II. ①生… III. ①永定河—流域—生态恢复—需水量—经济核算—研究②永定河—流域—生态恢复—水资源管理—研究 IV. ①X321.21

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第218691号

审图号:GS(2020)6309号

书 名	永定河流域生态水量核算及保障实践探索 YONGDING HE LIUYU SHENGTAI SHUILIANG HESUAN JI BAOZHANG SHIJIAN TANSUO
作 者 出 版 发 行	生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局 编 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:sales@waterpub.com.cn 电话:(010) 68367658(营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	天津嘉恒印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 15.5印张 377千字 6插页
版 次	2020年11月第1版 2020年11月第1次印刷
印 数	001—600册
定 价	88.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

编 委 会

主 任 范兰池

副主任 郭书英 林 超 郭 勇

委 员 李文君 缪萍萍 张 俊 张 辉 郭 斌

刘明喆 张 浩 高晓月 郝光玲 郭纯子

前言



河湖是山水林田湖草自然生态系统的重要组成部分，具有重要的生态功能和生态价值。我国水资源时空分布不均，经济社会发展布局与水资源条件不匹配，部分流域水资源供需矛盾突出，一些河湖生态水量不足，河道断流、湖泊萎缩、湿地面积减少、水生态退化等问题突出，在一定程度上制约了经济社会可持续发展。保障生态流量是严守河湖水资源消耗上限、环境质量底线、生态保护红线的基本要求。科学确定并落实河湖生态流量保障目标，规范各类水资源开发利用活动，加强水生态环境保护，推动形成保护目标科学、水量配置合理、工程调度优化、泄放设施完善、监测体系完备、管控制度健全、监督机制有力的江河湖泊生态水量监督管理体系，维护河湖健康，还河湖以宁静、和谐、美丽，不断满足人民日益增长的优美生态环境需要，是贯彻落实十九大精神以及中央关于保护生态环境一系列重大部署的重要举措。

京津冀区域是我国经济最具活力、开放程度最高、创新能力最强、吸纳人口最多的地区之一，也是我国缺水最严重的地区。2014年2月26日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在北京主持召开座谈会，专题听取京津冀协同发展工作汇报并作重要讲话时提出要着力扩大环境容量生态空间，加强生态环境保护合作，在已经启动大气污染防治协作机制的基础上，完善防护林建设、水资源保护、水环境治理、清洁能源使用等领域合作机制。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》明确提出推动京津冀协同发展，扩大环境容量和生态空间，构建区域生态环境协调联动机制，实施生态分区管理，建设永定河等生态廊道。

生态环境部海河局在世界银行贷款中国经济改革促进与能力加强技术援助项目（TCC6）支持下，组织实施了“京津冀区域生态水量配置与调度管理机制研究——以永定河为例”子项目，围绕生态需水的核算、配置、调度、监管等内容，研究了永定河生态需水保障及管理措施。以此为北方相似流域开展生态流量管理工作提供参考。

多位专业技术人员参与了本书的编著工作，其中李文君负责第1章到第3章的编写，缪萍萍负责第4章到第6章的编写，张辉负责第7章的编写，张俊负责第8章的编写，王国宇负责书稿的汇总和校核工作。

本书编制过程中得到了王忠静、王银堂、吴炳方、孙博闻等专家学者的指导和帮助，在此一并表示感谢。

限于编者水平和编写时间，书中不足之处敬请读者批评指正。

编者

2020年8月

目录



前言

第 1 章 绪论	1
第 2 章 海河流域概况	3
2.1 基本情况	3
2.2 目前治理成就	14
第 3 章 永定河流域概况	16
3.1 基本情况	16
3.2 永定河补水情况及生态水量现状	29
第 4 章 生态水量精细化核算	33
4.1 生态水量核算研究进展	33
4.2 生态需水量计算方法	42
4.3 生态水量复核成果	51
第 5 章 面向生态的多水源水资源配置	61
5.1 水资源配置研究进展	61
5.2 面向生态的永定河流域水资源配置技术方法	71
5.3 水资源配置成果	78
第 6 章 流域生态水量调度	91
6.1 生态水量调度研究进展	91
6.2 生态水量调度技术方法	98
6.3 生态水量调度成果	106
第 7 章 生态水量监督管理	135
7.1 生态水量监督管理研究进展	135
7.2 监测方案	146
7.3 永定河流域耗水评估	149
7.4 生态流量监督	152
7.5 管理措施	153
第 8 章 河流健康评估	154
8.1 永定河河流健康评估研究进展	154
8.2 永定河河流健康评价方法	163
8.3 永定河河流健康评估成果	175
8.4 永定河健康评估结论与建议	223
参考文献	233

推动京津冀协同发展，是党中央国务院作出的一项重大战略决策。《京津冀协同发展规划纲要》明确提出，要推进永定河等“六河五湖”生态治理与修复。永定河是“六河五湖”中的重要河流之一，也是京津冀区域重要水源涵养区、生态屏障和生态廊道。近年来，永定河流域生态保护建设成效明显，但受气候变化和人类活动的影响，存在水资源过度开发、环境承载力弱、污染严重、河道断流、生态系统退化等突出问题，部分河段还存在防洪隐患，严重制约了京津冀地区经济社会的健康发展。

永定河山区水资源总量 26.61 亿 m^3 ，人均水资源量 276 m^3 ，仅为全国的 9.8%。近年来，水资源量呈明显衰减趋势，2001—2014 年平均水资源总量 21.02 亿 m^3 ，与 1956—2010 年相比减少了 21%。同时，随着经济社会的快速发展，地表水开发利用率达到 89%，远超国际公认的 40%合理开发利用红线。上游农业生产用水方式粗放、种植结构不尽合理，农业用水占总用水量的比例高达 66%，亟须提高农业用水效率、调整农业结构，压减农业用水量。流域生态用水被大量挤占，下游平原河道 1996 年后完全断流，平均干涸长度 140km，局部河段河床沙化，地下水位下降，地面沉降。2000 年后河口入海水量锐减，较多年平均减少了 97.5%。

2001 年，为缓解北京水资源短缺，保障首都供水安全，国务院批准实施了《21 世纪初期（2001—2005 年）首都水资源可持续利用规划》（国函〔2001〕53 号），在官厅水库上游实施了农业节水、水土流失治理、点源污染治理、工业节水和城镇污水处理厂建设等重点项目。2003 年，为缓解北京市用水紧张状况，实施了永定河流域上游水库向官厅水库调水。2007 年，为规范永定河干流用水秩序，国务院批复了《永定河干流水量分配方案》（国函〔2007〕135 号）。截至 2017 年，山西省、河北省向北京市集中输水 14 次。2016 年，按照京津冀协同发展工作要点的有关部署，国家发展改革委会同水利部、国家林业局以及北京、天津、河北、山西四省市组织编制并联合印发了《永定河综合治理与生态修复总体方案》（发改农经〔2016〕2842 号，以下简称《总体方案》）。《总体方案》研究提出了永定河综合治理与生态修复的思路与布局，为永定河成为京津冀区域协同发展在生态领域率先突破点奠定了坚实基础。

然而，永定河流域水资源可利用量和用水需求矛盾依然显著，生态水量满足程度不高、河流生态功能退化，是以永定河为代表的缺水地区河湖生态面临的主要问题。科学核定生态需水，以水资源适应性管理为基础，开展面向生态的流域水资源配置和调度，加强河湖生态流量监督管理工作，是促进江河湖泊休养生息，遏制水生态退化趋势，提升河湖



生态系统功能和稳定性的重要举措；是推动经济社会发展与水生态环境相协调，构建河湖水系生态廊道，保障国家生态安全的内在要求；是推进生态文明建设，建设美丽中国，满足人民日益增长的优美生态环境需要的必然选择。本项目的开展和实施，对开展永定河综合治理与生态修复，打造绿色生态河流廊道，改善区域生态环境具有重要的引领示范作用。

2.1 基本情况

2.1.1 自然环境

2.1.1.1 地理位置

海河流域位于东经 $112^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 、北纬 $35^{\circ}\sim 43^{\circ}$ 之间，西以山西高原与黄河流域接界，北以蒙古高原与内陆河流域接界，南界黄河，东临渤海。流域地跨北京、天津、河北、山西、河南、山东、内蒙古和辽宁等 8 个省（自治区、直辖市），面积 32.06 万 km^2 ，占全国总面积的 3.3%，流域海岸线长 920km。

2.1.1.2 地形地貌

海河流域总的地势是西北高、东南低。流域的西部、北部为山地和高原，西有太行山，北有燕山，海拔高度一般在 1000m 左右，最高的五台山达 3061m，山地和高原面积 18.96 万 km^2 ，占 59%；东部和东南部为广阔平原，平原面积 13.10 万 km^2 ，占 41%。

太行山、燕山等山脉环抱平原，形成一道高耸的屏障。山地与平原近于直接交接，丘陵过渡区较短。流域山区分布有张（家口）宣（化）、蔚（县）阳（高）、涿（鹿）怀（来）、大同、天（镇）阳（高）、延庆、遵化、忻（州）定（襄）、长治等盆地。

平原地势自北、西、西南三个方向向渤海湾倾斜，其坡降由山前平原的 $1\text{‰}\sim 2\text{‰}$ 渐变为东部平原的 $0.1\text{‰}\sim 0.3\text{‰}$ 。受黄河历次改道和海河各支流冲积影响，平原内微地形复杂。

2.1.1.3 气候特征

海河流域地处温带半湿润、半干旱大陆性季风气候区。春季受大陆变性气团的影响，气温升高快，蒸发量大，多大风，降水量较少；夏季太平洋副热带高压势力加强，热带海洋气团与极地大陆气团在本流域交绥，气候湿润，降水量较多；秋季东南季风减退，极地大陆气团增强，天气秋高气爽，降水量减少；冬季受极地大陆气团控制，气候干冷，雨、雪稀少。

气温由北向南递增。年平均气温为 $0\sim 14.5^{\circ}\text{C}$ ，1 月气温最低，7 月气温最高，极端最低气温可达 -35°C ，极端最高气温在 40°C 以上。五台山是流域最冷地区，河南省获嘉、修武是流域最暖地区。

北部大部分地区无霜期约 150~200 天，部分地区 100~150 天，平原南部及沿海地区



在 200 天以上。相对湿度西部小、东南部大，全年平均为 50%~70%。

年日照时数一般为 2400~3100 小时。长城以北大部分地区及渤海沿岸年日照时数为 2800~3100 小时；燕山、太行山麓及附近平原年日照时数在 2700 小时以下。

海河流域是我国各大流域中降水量较少的地区，1956—2000 年多年平均年降水量 535mm。

1980—2000 年多年平均水面蒸发量 850~1300mm，蒸发量平原大于山区。

2.1.1.4 河流水系

海河流域包括滦河、海河和徒骇马颊河三个水系。滦河水系包括滦河及冀东沿海诸河；海河水系包括北三河（蓟运河、潮白河、北运河）、永定河、大清河、子牙河、黑龙江及运东地区（南排河、北排河）、漳卫河等河系；徒骇马颊河水系包括徒骇河、马颊河和德惠新河等平原河流。

海河流域的河流分为两种类型：一种类型是发源于太行山、燕山背风坡的河流，如漳河、滹沱河、永定河、潮白河、滦河等，这些河流源远流长，山区汇水面积大，水系集中，比较容易控制，河流泥沙较多。另一种类型是发源于太行山、燕山迎风坡的河流，如卫河、滏阳河、大清河、北运河、蓟运河、冀东沿海河流等，其支流分散，源短流急，洪峰高、历时短、突发性强，难以控制，此类河流的洪水多是经过洼淀滞蓄后下泄，泥沙较少。两种类型的河流呈相间分布，清浊分明。

1. 滦河水系

滦河上源称闪电河，发源于河北省丰宁县西北大滩镇，流经内蒙古，又折回河北，经承德到潘家口穿过长城至滦县进入冀东平原，由乐亭县南入海。主要支流有小滦河、兴州河、伊逊河、武烈河、老牛河、青龙河等。

冀东沿海诸河，在流域东北部冀东沿海一带，有若干条单独入海的河流，主要有陡河、沙河、洋河、石河等。

2. 海河水系

历史上，海河水系是一个扇形水系，集中于天津市海河干流入海。20 世纪六七十年代，为了增加下游河道泄洪入海能力，先后开挖和疏浚了潮白新河、独流减河、子牙新河、漳卫新河和永定新河，使各河系单独入海，改变了过去各河集中于天津入海的局面。海河干流起自天津市子北汇流口（子牙河与北运河汇流口），经天津市区东流至塘沽海河闸入海，全长 73km，目前只承泄大清河、永定河部分洪水，并承担天津市中心城区的排涝任务。

（1）北三河系。蓟运河、潮白河、北运河统称为北三河。

1) 蓟运河主要支流有沟河、州河和还乡河，分别发源于燕山南麓河北省兴隆县、遵化市和迁西县境内。州、沟两河于天津市九王庄汇合称蓟运河，至阎庄纳还乡河，南流至北塘汇入永定新河入海。青甸洼是沟河的滞洪洼淀，盛庄洼是还乡河的滞洪洼淀。

2) 潮白河上游有潮河、白河两支流，分别发源于河北省的丰宁县和沽源县，在北京市密云县汇合后称潮白河，至怀柔纳怀河后流入平原，下游河道经北京市苏庄至河北省香河吴村闸。吴村闸以下称潮白新河，至天津市宁车沽汇入永定新河入海。黄庄洼是潮白新河的滞洪洼淀，位于潮白新河和蓟运河之间。



3) 北运河发源于北京市昌平区燕山南麓,通州北关闸以上称温榆河,北关闸以下始称北运河,沿途纳凉水河、凤港减河等平原河道,于屈家店枢纽与永定河交汇,至天津市子北汇流口与子牙河汇合入海河干流。运潮减河是分泄北运河洪水入潮白河的人工减河,北运河洪水至土门楼主要经青龙湾减河入潮白新河。大黄堡洼是北运河的滞洪洼淀。

(2) 永定河系。永定河上游有桑干河、洋河两大支流。桑干河发源于山西高原北部宁武县管涔山,洋河发源于内蒙古高原南缘,两河于河北省怀来县朱官屯汇合称永定河,在官厅附近纳奶水河,经官厅山峡于三家店进入平原。三家店以下,两岸均靠堤防约束,卢沟桥至梁各庄段为地上河,梁各庄以下进入永定河泛区。泛区下口屈家店以下为永定新河,在大张庄以下纳北京排污河、金钟河、潮白新河和蓟运河,于北塘入海。

(3) 大清河系。大清河源于太行山东侧,分南、北两支。南支为赵王河水系,包括潞龙河(支流有磁河、沙河)、瀑河、漕河、府河、唐河等,均汇入白洋淀。北支为白沟河水系,主要支流有小清河、琉璃河、拒马河、易水等。拒马河在张坊以下分为南、北拒马河,北拒马河至东茨村附近纳琉璃河、小清河后称白沟河,至白沟镇与南拒马河汇合称大清河。南支洪水由白洋淀经赵王新渠入东淀,北支洪水由新盖房分洪道入东淀。东淀以下洪水分别经独流减河和海河干流入海。河系中下游地势相对低洼,形成了小清河分洪区、兰沟洼、白洋淀、东淀、文安洼、贾口洼、团泊洼等滞洪区。

(4) 子牙河系。子牙河有滹沱河、滏阳河两大支流。滹沱河发源于山西省五台山北麓,流经忻定盆地,至东冶镇以下穿行于峡谷之中,至河北省岗南附近出山峡,纳冶河经黄壁庄后入平原,至草芦进入滹滏三角地带的献县泛区。滏阳河发源于太行山南段东侧河北省磁县,支流众多,主要有洺河、南洋河、洺河、槐河等,艾辛庄以下为滏阳新河,在献县枢纽与滹沱河相汇后始称子牙河。滏阳河沿河有永年洼、大陆泽、宁晋泊等滞洪洼地。子牙河经天津市西河闸于子北汇流口入海河干流入海,1967年从献县起辟子牙新河东行至马棚口入海。

(5) 黑龙港及运东地区(南排河、北排河)。黑龙港及运东地区的河流主要有南排河和北排河。南排河上游接纳老漳河、滏东排河、索芦河、老盐河、老沙河、清凉江及江江河等支流,于赵家堡入海。北排河自滏东排河下口冯庄闸始,于兴济穿南运河至歧口入海,主要支流有黑龙港西支、中支、东支和本支等。此外,运东地区有宣惠河、大浪淀排水渠、沧浪渠、黄浪渠等。

(6) 漳卫河系。漳卫河上游有漳河和卫河两大支流。漳河支流有清漳河和浊漳河,均发源于太行山的背风区,清漳河、浊漳河于合漳村汇成漳河,经岳城出太行山,讲武城以下两岸有堤防约束。大名泛区为漳河的滞洪洼淀。卫河发源于太行山南麓,由10余条支流汇成,较大的有淇河、汤河、安阳河等。1958年为引黄淤灌而修建的共产主义渠,1962年停止引黄后用于行洪。卫河两侧良相坡、白寺坡、柳围坡、长虹渠、小滩坡、任固坡、共产主义渠以西地区,以及卫河支流上的广润坡、崔家桥等坡洼为行洪滞洪区。漳、卫两河于徐万仓汇合后称卫运河,至四女寺枢纽,以下为漳卫新河和南运河。恩县洼为卫运河的滞洪区。

3. 徒骇马颊河水系

徒骇河、马颊河位于黄河与卫运河及漳卫新河之间,由西南向东北流入海,为平原防



洪排涝河道。徒骇河发源于河南省清丰县，于山东省沾化县暴风站入海。马颊河发源于河南省濮阳县金堤闸，于山东省无棣县入海。马颊河与徒骇河之间开挖了一条德惠新河，德惠新河于无棣县下泊头村东 12km 处与马颊河汇合，两河共用一个河口入海。此外，区内沿海一带还有若干条独流入海的小河。海河流域主要河流河长及流域面积见表 2.1。

表 2.1 海河流域主要河流河长及流域面积表

水系	河系	河流名称	起 点	终 点	河长 /km	流域面积 /km ²
滦河		滦河	丰宁县大滩镇	乐亭县南兜网铺	888	45872
		冀东沿海诸河			—	9650
		小计			—	55522
海河	北三河	潮白河	丰宁县和沽源县	宁车沽防潮闸	467	19327
		北运河	昌平区燕山南麓	子北汇流口	238	6051
		蓟运河	兴隆县、遵化市和迁西县	蓟运河防潮闸	316	11827
		小计			—	37205
	永定河	洋河	内蒙古高原南缘	朱官屯	278	16440
		桑干河	宁武县管涔山	朱官屯	437	26248
		永定河	朱官屯	北塘	369	3544 *
		小计			—	46232
	大清河	北支	涞源县涞山	新盖房枢纽	303	12918
		南支	灵丘县太白山	枣林庄枢纽	336	27308
		大清河	新盖房、枣林庄	独流减河防潮闸	215	2746 *
		小计			—	42972
	子牙河	滹沱河	五台山北麓	献县枢纽	605	31696 * *
		滏阳河	磁县西北釜山	献县枢纽	413	14632
		子牙新河	献县枢纽	马棚口	143	0 *
		小计			—	46328
	黑龙港及 运东地区 (南、北 排河)	南排河	乔官屯	赵家堡	99	13730
		北排河	冯庄闸	歧口闸	162	1328
		其余河道			—	7386
		小计			—	22444
	漳卫河	漳河	沁县漳源村	徐万仓	466	18284
		卫河	陵川县夺火镇南岭	徐万仓	388	16578
		卫运河	徐万仓	四女寺枢纽	157	413 *
		漳卫新河	四女寺枢纽	大口河	257	2668
		南运河	四女寺枢纽	十一堡	309	0 *
		小计			—	37943
	海河干流	海河干流	子北汇流口	海河防潮闸	73	2066

续表

水系	河系	河流名称	起 点	终 点	河长 /km	流域面积 /km ²
徒骇马 颊河		马颊河	濮阳县金堤闸	无棣县埕口	428	8338
		德惠新河	平原县王凤楼	无棣县下泊头	173	3252
		徒骇河	清丰县	沾化县暴风站	417	13884
		滨海小河			—	4460
		小计			—	29934
流域合计						320646

注 * 表示区间汇流面积, ** 表示含漳滏区间面积 6643km²。

2.1.1.5 土壤植被

海河流域内土壤主要有栗钙土、灰褐土、棕壤和潮土等种类。太行山背风区黄土分布较广,土壤以栗钙土和灰褐土为主。太行山迎风区广泛分布山地棕壤和褐土。山间盆地以半水成型的草甸土、盐成型的盐渍土以及岩成型的风沙土为主。

沿太行山及燕山山麓台地和冲积扇地区,地势较高,大部为褐土。冲积扇中下部地势较平缓,多为潮土。

广大平原冲积地区,主要为潮土,间有褐土化潮土和盐化潮土。褐土化潮土主要分布在冲积平原上的古黄河滩高地,古河道缓岗坡地等地势相对高起的部位以及浅井灌溉所形成的潜水位降落区。潮土一般分布在土壤接受地下水补充而又未发生盐化的地区,或是在相对地势稍高、潜水不致强烈蒸发的地区。当潜水位长时间在临界水位上下时,土壤受潜水的强烈影响,加上潜水具有不同程度的矿质化,便逐渐形成盐化潮土甚至盐渍化。滨海地区则为氯化物盐渍土。

海河流域植被划分为内蒙古高原温带草原区、华北山地暖温带落叶阔叶林区、平原暖温带落叶阔叶林栽培作物区三个区。流域天然植被大都遭到人为砍伐破坏,只有山区有少量自然植被分布。天然次生林主要分布在海拔 1000m 以上的山峰和山脉。燕山、太行山迎风坡存在一条年降水量 600mm 以上的弧形多雨带,植被生长良好,形成了一道绿色屏障。燕山、太行山背风坡受到山脉阻隔,降水量只有 400mm 左右,植被稀疏,生态脆弱。

2.1.1.6 矿产资源

海河流域矿产资源丰富,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,是我国矿产资源种类较为齐全的地区。特别是煤蕴藏量丰富,据不完全统计,本流域内煤蕴藏量达 2026 亿 t,约占全国的 30%,年开发量 2.8 亿 t,约占全国的 20%。流域内拥有华北、大港油田和胜利、中原油田的一部分,石油蕴藏量约 15 亿 t,年开采量 3600 万 t。

2.1.2 社会经济

2.1.2.1 行政区

海河流域地跨北京、天津、河北、山西、河南、山东、内蒙古和辽宁等 8 个省(自治区、直辖市)。北京、天津两直辖市全部属于海河流域,面积分别为 1.64 万 km² 和 1.19



万 km^2 ；河北省 91% 属于海河流域，面积 17.16 万 km^2 ，占流域面积的 53.5%；山西省 38% 属于海河流域，面积 5.91 万 km^2 ，占流域面积的 18.4%；河南省 9.2% 属于海河流域，面积 1.53 万 km^2 ；山东省 20% 属于海河流域，面积 3.09 万 km^2 ；内蒙古自治区的 1.36 万 km^2 属于海河流域；辽宁省的 0.17 万 km^2 属于海河流域。

现状水平年，全流域共有建制市 57 个，其中包括 26 个地级以上建制市，以及 31 个县级建制市。海河流域行政区面积见表 2.2。

表 2.2 海河流域行政区面积表

省级行政区	地级行政区	面积 /km ²	省级行政区	地级行政区	面积 /km ²	省级行政区	地级行政区	面积 /km ²
北京		16410	山西（8）	大同	14017	山东（5）	东营*	2738
天津		11920		阳泉	4503		德州	10270
河北（11）	石家庄	14077		长治	11103		聊城	8467
	唐山	13385		晋城*	1063		滨州	7067
	秦皇岛	7750		朔州	7659		小计	30945
	邯郸	12047		晋中*	7158	内蒙古（3）	锡林郭勒*	6950
	邢台	12456		忻州	13005		乌兰察布*	5626
	保定	22112		小计	59133		赤峰*	992
	张家口	25309	安阳	5662	小计		13568	
	承德	35188	河南（5）	鹤壁	2137	辽宁（2）	朝阳*	1478
	沧州	14056		新乡	3718		葫芦岛*	232
	廊坊	6429		焦作	1901		小计	1710
	衡水	8815		濮阳	1918	流域合计		320646
小计	171624	小计		15336				
山西（8）	太原*	625	山东（5）	济南*	2403			

注 * 表示市区或首府不在海河流域内。

2.1.2.2 人口

现状水平年海河流域总人口 1.37 亿，占全国的 10.4%，其中城镇人口 6515 万，城镇化率 47.6%；农村人口 7178 万，占 52.4%。流域平均人口密度 427 人/ km^2 。流域人口主要集中在京津平原地区和水资源条件相对较好的山前平原，这些区域的人口占流域总人口的一半左右。

20 世纪 80 年代以来，流域人口一直保持着持续增长趋势。1980—2007 年，流域总人口从 9721 万增加到 1.37 亿，增长了 40.9%。人口增长率呈降低的趋势，20 世纪 80 年代为 14‰~20‰，20 世纪 90 年代降低至 9‰~10‰，平均年增长率 13‰。随着经济发展、城市化进程加快，大量的农村人口向城市转移。城镇人口由 1980 年的 2289 万增加到现状水平年的 6515 万，增长了近 2 倍。海河流域现状水平年人口统计见表 2.3。

2.1.2.3 经济

海河流域现状水平年国内生产总值 (GDP) 达到 3.56 万亿元，占全国的 12.9%。



GDP 中第一、二、三产业比例分别为 8%、48%、44%。人均 GDP 达到 2.60 万元，是全国平均的 1.25 倍。

表 2.3 海河流域现状水平年人口统计表

省级行政区	总人口/万人	城镇人口/万人	城镇化率	人口密度/(人/km ²)
北京	1633	1380	84.5%	995
天津	1115	851	76.3%	935
河北	6898	2776	40.2%	402
山西	1181	523	44.3%	200
河南	1226	549	44.8%	799
山东	1543	404	26.2%	499
内蒙古	73	29	39.4%	54
辽宁	24	3	12.9%	141
流域合计	13693	6515	47.6%	427

海河流域属于经济较发达地区之一，20 世纪 80 年代以来，流域的经济呈快速增长趋势。流域 GDP 从 1980 年的 1592 亿元增加到现状水平年的 3.56 万亿元，增长了 20 倍以上，年均增长率达到 12.2%。经济发展的同时，产业结构也发生着深刻变化，第一产业（农业）的比重不断下降，第三产业（服务业）的比重不断上升。第一、二、三产业的比例从 1980 年的 26%：45%：29% 改变为现状水平年的 8%：48%：44%。经济增长方式从扩大生产规模、增加原材料消耗为主的外延型，逐步转变为依靠科技进步、提高管理水平和资源使用效率为主的内涵型，传统产业逐步向高新技术产业过渡。

1. 工业和交通

海河流域是我国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的战略地位，现状水平年工业增加值达到 1.52 万亿元。主要行业有冶金、电力、化工、机械、电子、煤炭等。以航空航天、装备制造、电子信息、生物技术、新能源、新材料为代表的高新技术产业发展迅速，已在流域经济中占有重要地位。

经过多年发展，海河流域工业形成了以京津唐、环渤海湾以及京广、京沪铁路沿线城市为中心的工业生产布局。北京市作为全国政治、文化中心，依靠科技、人才、信息优势，加快发展高端产业功能区和现代服务业，加快首钢压产和高污染企业退出。天津市重点发展以电子、冶金、汽车、石化、医药、新能源、新材料等为主的优势产业，加快轻纺等传统产业升级改造。河北省在发展煤炭、冶金、医药、化工、食品加工等行业的同时，优化工业结构，提高钢铁产业集中度。山西省改造提升煤炭、焦炭、冶金、电力等传统产业，发展新型装备制造、现代煤化工、新型材料和特色食品等新兴产业，淘汰关闭落后产能。

天津滨海新区和河北曹妃甸循环经济示范区是流域内两个重要的经济增长点。天津滨海新区现状水平年 GDP 达 2364 亿元，已占天津全市 GDP 的 47%，东疆保税港区、国际贸易与航运服务区、滨海高新区、开发区西区、空港物流加工区、100 万 t 乙烯炼化、空客 A320 飞机总装线、新一代运载火箭产业化基地、中新生态城等项目建设进展顺利。河



北曹妃甸循环经济示范区的曹妃甸煤码头、铁矿石码头、唐山至曹妃甸高速公路、首钢京唐公司钢铁厂等一批大项目进展顺利。

海河流域陆海空交通便利。北京是全国的铁路和航空交通中枢，天津、秦皇岛、唐山、黄骅是重要的海运港口，已建成以京津、京沪、京港澳、京沈、石太等高速公路为骨干的公路网，建成以京广、京沪、京山、京九等铁路为骨干的铁路网，于2008年和2011年分别建成京津城际、京沪高速铁路，京石、津秦等一批高速铁路正在建设之中。

2. 现代服务业

现代服务业是指依托高新技术发展的网络服务、移动通信、信息服务、现代物流等新兴行业，以及电信、金融、中介服务、房地产等传统服务业的技术改造和升级。

海河流域现代服务业以北京、天津两大城市发展最为迅速，现状水平年两城市现代服务业产值分别占到各自GDP的48%和24%。随着城市化进程的加快，这一比例还将不断增加。

3. 农业

海河流域土地、光热资源丰富，适于农作物生长，是我国粮食主产区之一，为保障我国的粮食安全发挥着重要作用。现状水平年全流域耕地面积1.54亿亩，其中有效灌溉面积1.12亿亩。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、烟叶为主。现状水平年粮食总产量5320万t，占全国的10.6%，平均亩产346kg。

河北、河南太行山山前平原和山东徒骇马颊河平原是流域内粮食主产区，耕地面积占全流域的36%，而粮食产量占50%以上。沿海地区具有发展渔业生产和滩涂养殖的有利条件。农业生产结构中，油料、果品、水产品、肉、禽蛋、鲜奶等林牧渔业产品产量近年来增长幅度较大，大中城市周边转向为城市服务的高附加值农业。海河流域现状水平年（2008年）主要经济指标见表2.4。

表 2.4 海河流域 2008 年主要经济指标表

省级行政区	GDP /亿元	人均 GDP /元	工业增加值 /亿元	耕地面积 /万亩	粮食产量 /万 t	粮食亩产 /kg
北京	9353	57277	2083	348	102	293
天津	5050	45295	2662	611	147	241
河北	13637	19770	6431	8363	2762	330
山西	1961	16614	936	2069	406	196
河南	2501	20406	1440	1169	585	500
山东	3019	19562	1620	2342	1287	549
内蒙古	90	12351	47	445	20	45
辽宁	19	8037	10	26	11	423
流域合计	35632	26023	15229	15373	5320	346

2.1.3 水资源

海河流域1956—2016年平均水资源总量为327.41亿 m^3 ，折合成面平均产水深为

102.5mm；最大为 1964 年的 691.30 亿 m^3 ，次大为 1956 年的 667.60 亿 m^3 ；最小为 2002 年的 168.43 亿 m^3 ，次小为 1999 年的 168.43 亿 m^3 。频率分析计算成果，偏丰年（ $P=20\%$ ）水资源总量为 413.4 亿 m^3 ，平水年（ $P=50\%$ ）水资源总量为 307.9 亿 m^3 ，偏枯年（ $P=75\%$ ）水资源总量为 243.2 亿 m^3 ，枯水年（ $P=95\%$ ）水资源总量为 178.4 亿 m^3 。在水资源总量中，地表水资源量 171.41 亿 m^3 ，占 52%；地下水与地表水不重复量 156.01 亿 m^3 ，占 48%。

海河流域水资源总量年际间变化较大，总体呈减少趋势。1956—1979 年平均水资源总量为 393.9 亿 m^3 ，1980—2000 年平均值为 293.5 亿 m^3 ，比 1956—1979 年均值衰减 25.5%，2001—2016 年平均值为 272.2 亿 m^3 ，比 1980—2000 年均值衰减 7.3%。海河流域水资源总量年际变化如图 2.1 所示。

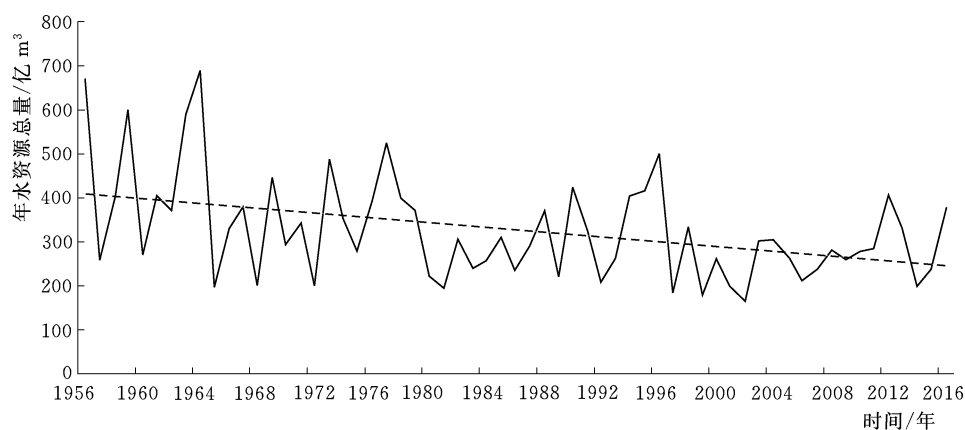


图 2.1 海河流域水资源总量年际变化图

海河流域多年平均水资源可利用总量为 208.04 亿 m^3 ，可利用率为 69.9%，4 个水资源二级区的可利用率为 56.6%~75.3%。海河流域水资源二级区和重点流域多年平均水资源可利用总量见表 2.5。

表 2.5 海河流域水资源二级区和重点流域多年平均水资源可利用总量

水资源分区	地表水资源 可利用量 /亿 m^3	平原区地下水 资源可开采量 /亿 m^3	山丘区地下水 开采净消耗 /亿 m^3	重复量 /亿 m^3	水资源可 利用总量 /亿 m^3	水资源总量 可利用率 /%
滦河及冀东沿海	14.90	9.12	5.83	0.61	26.10	56.6
海河北系	15.79	32.96	3.94	2.11	48.82	75.3
海河南系	32.76	67.04	12.65	3.91	102.39	71.9
徒骇马颊河	5.40	26.50	0.00	1.17	30.73	69.8
海河流域	68.85	135.62	22.42	7.81	208.04	69.9

2.1.4 水生态

依据海河流域主要河流主要控制节点和断面于 1956—2016 年和 1980—2016 年两个系列的生态基流，计算其全年基本生态水量。1980—2016 年水文系列多年平均天然径流量