

Integrated Simulation and Management of Water Resources
and Water Environment in the Zhangweinan River Basin

漳卫南运河流域 水资源水环境综合模拟与管理

徐宗学 徐林波 李培 于伟东 张晓岚 等 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

漳卫南运河流域 水资源水环境综合模拟与管理

徐宗学 徐林波 李培 于伟东 张晓岚 等 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书基于全球环境基金(GEF)项目历时近十年的研究成果,围绕着漳卫南运河流域水资源水环境综合模拟与管理,全方位介绍了相关研究成果。全书共分12章,分别为:绪论、漳卫南运河流域概况、水资源水环境现状评价、水量过程模拟研究、水质过程模拟研究、水资源水环境情景综合模拟、纳污能力计算与总量控制规划、水库闸坝调度研究、水资源高效利用与节水规划、水资源水环境综合管理、德州市德城区水资源水环境综合管理规划(IWEMP)、知识管理。

本书既可以作为了解漳卫南运河流域水资源水环境总体状况的材料,也是一部学习水资源水环境综合模拟、规划和管理的参考书,可以作为水文学及水资源、环境科学、资源科学、生态科学、农业水土工程、水资源水环境规划等相关领域的专家、学者和研究生以及高年级本科生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

漳卫南运河流域水资源水环境综合模拟与管理 / 徐宗学等著. — 北京:中国水利水电出版社, 2013.1
ISBN 978-7-5170-0486-8

I. ①漳… II. ①徐… III. ①运河—流域—水环境—环境管理—天津市②运河—流域—水环境—水资源管理—天津市 IV. ①X522

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第008782号

书 名	漳卫南运河流域水资源水环境综合模拟与管理
作 者	徐宗学 徐林波 李培 于伟东 张晓岚 等 著
出版发行	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 (发行部)
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	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 21.25印张 504千字
版 次	2013年1月第1版 2013年1月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	75.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

序

水是人类生存与发展不可替代的资源，是经济社会可持续发展的重要基础，以洪水、干旱、水污染为核心的水问题已成为当今世界各国共同关注的战略问题之一。新中国成立 60 余年来，党中央、国务院始终高度重视防汛抗旱与水污染治理问题，先后采取了一系列措施，修订并颁布了一系列涉水法律法规。经过多年的努力，我国防汛抗旱能力得到显著提高，抵御流域性洪涝灾害的能力得到不断加强，水资源调度和调控能力日益增强，通过构建节水防污型社会活动，水资源利用效率和效益不断提高，重点流域水污染问题得到治理，水污染防治取得有效进展。

中国正处在全面建设小康社会、加快推进现代化进程的重要时期，也是传统水利向现代水利、可持续发展水利加快转变的关键阶段。按照国务院的有关要求，水利部正在积极推进实行最严格的水资源管理制度，其核心是建立水资源管理的三条红线，即建立水资源开发利用控制红线，严格实行用水总量控制；建立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费；建立水功能区限制纳污控制红线，严格控制入河排污总量。

在全国各大流域中，海河流域人均水资源占有量最低，水资源开发利用程度最高。水资源短缺、水污染加剧和生态环境退化严重制约着海河流域经济社会的可持续发展。而位于海河流域南部的漳卫南运河子流域面临着更为严峻和复杂的水资源水环境形势，如水资源先天不足，河道污染严重，地下水超采严重，区域水污染纠纷频发等。漳卫南运河流域面临的这些问题在海河流域乃至全国都具有十分典型的代表性。

2004 年以来，水利部与环境保护部首次利用世界银行全球环境基金 (GEF)，共同在漳卫南运河流域开展了水资源水环境综合管理研究与应用示范项目。在引进先进管理工具和技术的基础上，有针对性地开展水量水质综合模拟、规划与管理的探索，开发了集模拟、规划、管理于一体的水资源水环境综合管理系统，并制定了考虑水量水质、地表水地下水、环境生态“六位一体”的战略行动计划。漳卫南运河流域水资源水环境综合管理项目的实施，为我国实行最严格的水资源管理制度提供了宝贵经验和技术示范。

《漳卫南运河流域水资源水环境综合模拟与管理》一书在充分吸收多项 GEF

项目近十年研究成果的基础上，全面系统地总结了漳卫南运河流域实施水资源水环境综合模拟与管理的经验，既包括宏观战略研究也包含了管理技术和示范项目，饱含了水利与环保管理部门、科研单位和大学不同学科研究人员的智慧与汗水。可以说，该书反映了我国水资源与水环境综合模拟与管理的前沿，它的出版发行，将会促进海河流域乃至全国各流域最严格水资源管理制度的实施。

水资源与水环境问题十分复杂，探索之路仍需继续践行。希望本书的出版，能为水利与环保工作者提供一种思路，广泛交流，相互启迪，凝聚共识，加强合作；也希望水利和环保工作者放宽视野，加强与其他各国和国际组织间的合作与对话，分享和借鉴成功的水资源水环境管理经验和模式，为全面建设节水防污型社会作出积极贡献。

汪恕诚
2012年10月

前 言

漳卫南运河流域是海河流域水资源供需矛盾与水环境恶化最为突出的子流域之一，流域内水资源匮乏和跨省界河流水污染问题，严重制约了当地经济社会的可持续发展。因此，根据全球环境基金（GEF）海河项目设计方案，水利部、环境保护部选择漳卫南运河流域作为海河重点子流域，探讨水资源水环境综合管理统筹协调，有效解决缺水与水污染防治问题的途径。漳卫南运河流域 GEF 项目主要包括水资源水环境综合管理战略行动计划（SAP）和示范项目两大部分。围绕着战略行动计划，项目借助分布式水文模型，先期开展漳卫南运河流域水量水质联合模拟，以期为各种战略行动和计划提供情景分析成果，为漳卫南运河流域 GEF 项目提供科技支撑和依据；示范项目包括两个方面的内容，即县级污染排放有效控制和生态恢复示范。该书对 GEF 项目在漳卫南运河流域开展的“基于 SWAT 模型的漳卫南运河流域水量过程模拟与面源污染估算”、“漳卫南运河水资源水环境综合管理战略行动计划（SAP）”、“漳卫南运河流域取水许可与水库水闸调度管理示范”、“漳卫南运河流域知识管理（KM）系统研究”、“德州市德城区水资源水环境综合管理规划（IWEMP）”等项目的研究成果进行了系统的归纳和总结，以期为漳卫南运河流域水资源水环境综合管理工作提供支撑和帮助，并为海河流域乃至全国其他相似流域开展水量水质综合模拟和水资源水环境综合规划与管理工作提供参考。

上述项目的总体目标为：全面调查、评价漳卫南运河流域水资源水环境及其管理现状，调查流域水污染防治规划和水资源保护规划的实施情况，研究制定漳卫南运河流域水资源水环境综合管理方案和实施计划，提高水资源水环境综合管理能力，加强污染控制管理，减少入渤海湾的污染物，恢复漳卫南运河良好的水生态环境。在管理层面上建立高层领导机构，以实现水资源和水环境的协调管理；加强水利、环保等部门的分工合作，运用 KM、ET 等先进的管理技术，建立优化的水文、水质监测和管理支持系统；实现水资源开发利用的有效管理和污染物排放总量的有效控制。在技术层面上控制水污染排放总量，保护饮用水源地水质安全，恢复漳卫南运河的水生态环境，保证河流的生态流量，改善水质，减少流域整体排污量，降低对渤海湾的污染；减轻和改变地表水、

地下水过度超采的现状,促进水资源可持续开发利用,为海河流域的水资源综合管理和水污染防治提供示范经验。漳卫南运河流域作为重点子流域,与总体项目保持了有机联系,体现了水资源整体管理等先进理念,引进了国际先进技术和管理经验,并且发挥了“种子工程”的作用,为海河流域水资源水环境综合管理树立了良好的典范。

本专著共分12章。第1章主要介绍了GEF海河项目的背景知识,包括漳卫南运河流域GEF项目的背景知识。GEF海河项目的项目目标、主要研究内容及其层次结构,漳卫南运河流域GEF项目目标、项目特色和项目管理等内容也在该章做了简要介绍。第2章从自然地理、社会经济、水资源与水环境、水利工程等方面,对漳卫南运河流域进行了详细的介绍。第3章主要介绍了漳卫南运河流域水资源评价、供水分析、用水分析、地表水质评价。第4章主要介绍了漳卫南运河流域水量过程模拟的SWAT模型原理、构建过程及模拟结果。第5章主要介绍了漳卫南运河流域水质过程模拟的SWAT模型原理、构建过程及模拟结果。第6章以子流域战略行动计划SAP为指导,通过SWAT模型模拟分析了不同情景下漳卫南运河流域水量和水质变化情况。第7章介绍了总量控制模型和污染控制方案,估算了漳卫南运河流域的环境容量,提出了流域污染物总量控制方案。第8章在研究现有大型闸坝调度方案的基础上,耦合了流域分布式SWAT模型、河道水动力学模型MIKE11及水库调度模型,对流域防洪调度方案和水库生态调度进行了模拟优化。第9章主要介绍了基于ET的流域节水规划、地下水利用规划和河道取水许可管理方案。第10章分析了漳卫南运河流域区域污染防治对策和产业结构调整,并讨论了保障流域水资源水环境综合管理顺利实施的流域规划与法律保障,最后提出了流域建设项目清单与优先行动计划。第11章以德州市德城区为例,介绍了县级流域水资源水环境综合管理规划,对水资源与水环境现状进行了全面评价,开发了水量水质综合模拟平台,并借助该平台分析和评价了不同的规划方案,提出了针对不同方案具体实施的保障措施。第12章从KM系统的总体结构、建设内容、安全体系、标准与规范、创新点及推广价值等方面对KM系统做了详细的介绍。

本专著在漳卫南运河流域GEF项目近10个子项目的基础上凝练而成,是百余位研究人员近十年辛勤工作的结晶。著者之一徐宗学教授是水利部、环境保护部海河流域GEF项目中央联合专家组专家,亦是漳卫南运河流域GEF项目责任专家,同时,在其所在单位北京师范大学水科学研究院也直接领导和参与了漳卫南运河GEF项目多项。编著人员徐林波、于伟东是水利部海河水利委员会漳卫南运河管理局总工程师和副总工程师,也是漳卫南运河管理局GEF项

目办公室主任和副主任，直接领导和参与了漳卫南运河流域 GEF 项目主要子项目的相关研究工作，在漳卫南运河管理局工作近 30 年，对漳卫南运河流域的情况十分熟悉。编著人员李培、张晓岚分别是环境保护部对外合作中心副主任和二处副处长，也是环境保护部漳卫南运河流域 GEF 项目的直接领导者和参与者，亲自领导和参加了多项 GEF 项目的研究工作。5 位主要编著人员对漳卫南运河流域的整体情况都比较熟悉，对于漳卫南运河流域 GEF 项目的总体情况把握也比较准确。其他主要项目参加与编写人员还包括（以姓氏笔划排序）：

于磊 王帆 王国强 田术存 孙永亮 朱玉龙 张瑞 李发鹏 李迎霞
李春晖 李树元 李艳利 李靖 李磊 杨玉川 杨晓静 杨薇 苏保林
鱼京善 徐华山 高 清 隋彩虹 程燕平 韩朝光 蔡锡填

上述编写成员都是漳卫南运河流域 GEF 项目的负责人或主要参与人员，是相关 GEF 项目的直接参与者。当然，由于客观条件所限，上述编写成员难以包含所有参加研究工作的专家。另一方面，由于项目涉及面广，内容非常丰富，本书难免有挂一漏万之嫌，在此，只能向有关专家学者表示歉意。此外，本书还参考和引用了 GEF 海河项目水资源水环境综合管理八大战略研究的相关研究成果，在此一并向有关专家学者表示衷心的感谢。

客观地讲，本专著既是一部很好的研究报告，其中包含了多篇博士论文、硕士论文的研究成果，也是一部具有很强的实践性的专著，不仅对于水量水质综合模拟的理论研究工作具有一定的参考价值，对于水资源水环境综合规划与管理实践也具有重要的参考价值。

特别需要感谢的是全国人大财经委员会副主任、原水利部部长汪恕诚先生，汪部长作为北京师范大学水科学研究院名誉院长，对水科学研究院的发展十分关心和支持，在百忙之中，欣然为本书作序，对广大编委会成员和所有漳卫南运河流域 GEF 项目参与人员，乃至全国年轻的水利工作者都是一种极大的鞭策和鼓励。

限于时间和水平，本书难免存在错误与疏漏之处，敬请读者批评指正。

作 者

二〇一二年十月

目 录

序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 GEF 海河项目	1
1.2 漳卫南运河流域 GEF 项目	3
第 2 章 漳卫南运河流域概况	7
2.1 自然地理概况	7
2.2 社会经济概况	10
2.3 水资源与水环境现状	11
第 3 章 水资源水环境现状评价	16
3.1 水资源评价	16
3.2 供水分析	24
3.3 用水分析	32
3.4 地表水质评价	39
3.5 结论	58
第 4 章 水量过程模拟研究	60
4.1 漳卫南运河流域 SWAT 模型	61
4.2 径流过程模拟与验证	75
4.3 ET 模拟与验证	77
第 5 章 水质过程模拟研究	84
5.1 SWAT 模型水质模块	84
5.2 水质数据库	94
5.3 水质模拟与验证	100
第 6 章 水资源水环境情景综合模拟	102
6.1 情景方案构建	102
6.2 模拟结果	103
第 7 章 纳污能力计算与总量控制规划	114
7.1 概述	114

7.2	总量控制系列模型	115
7.3	流域环境容量	118
7.4	流域水污染总量	122
第 8 章	水库闸坝调度研究	130
8.1	现行闸坝调度方案	130
8.2	防洪优化调度	136
8.3	基于生态基流量的水库生态调度	150
第 9 章	水资源高效利用与节水规划	159
9.1	基于 ET 的流域节水规划	159
9.2	地下水利用规划	175
9.3	河道取水许可管理	177
第 10 章	水资源水环境综合管理	194
10.1	区域污染防治对策	194
10.2	流域产业结构调整	202
10.3	水资源水环境管理体制发展与存在的问题	204
10.4	漳卫南运河流域管理改革建议	212
第 11 章	德州市德城区水资源水环境综合管理规划 (IWEMP)	219
11.1	项目研究区概况	219
11.2	SWAT 模型与情景分析	224
11.3	水资源耗水平衡分析	230
11.4	高效用水规划	234
11.5	水污染治理与控制规划	242
11.6	公众参与培育工程建设	245
11.7	水资源水环境监测方案规划	246
11.8	水资源水环境综合管理措施	249
11.9	小结	255
第 12 章	知识管理	257
12.1	系统概况	257
12.2	KM 系统建设背景	258
12.3	KM 系统总体结构	260
12.4	KM 系统建设	262
12.5	KM 系统安全体系	301
12.6	KM 标准与规范	302
12.7	KM 系统开发总结	305
附表		307
主要参考文献		326

第1章 绪 论

1.1 GEF 海河项目

1.1.1 概述

海河是流入渤海的最大最重要的河流之一，流经北京、天津、河北、河南、山东、山西、内蒙古、辽宁等省（自治区、直辖市）。流域内人口 1.2 亿人，国民生产总值占全国国民生产总值的 12%。流域面积为 31.8 万 km²，其中 60% 是山地，40% 是平原。海河流域是中国水资源短缺及水污染最为严重的流域之一，是渤海污染物的主要来源。因此，面对水资源管理方面的一系列复杂而又相互关联的问题，改善水资源与水环境管理，包括加强水资源需求管理，改善海河流域水环境质量，提高水资源利用效率，是海河流域水资源水环境管理工作的当务之急。

全球环境基金（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”）是世界银行（以下简称“世行”）作为国际执行机构，财政部、水利部、环境保护部作为牵头部门组织海河水利委员会（以下简称“海委”）、漳卫南运河管理局（以下简称“漳卫南局”）、北京市、天津市及河北省水利、环保部门共同实施的项目。GEF 海河项目的核心是要最大程度地实现横向和纵向的联合与合作。横向联合包括跨部门的合作，如水利和环保部门之间以及包括农业和城建等部门之间的相互协调与合作；纵向联合包括中央级和海河流域机构、漳卫南局之间，以及天津市和北京市/河北省重点县（市、区）之间的直接联系和全面合作。水利部门和环保部门互相协调，采取统一行动，同时，城建和农业部门也积极参与。

项目组织机构与管理关系如图 1.1 所示。GEF 海河项目自 2004 年 9 月 22 日正式生效实施，项目执行期为 2004~2009 年，分为两个阶段实施：第一阶段（2004~2007 年）为规划及行动计划研究制定阶段；第二阶段（2008~2009 年）为规划及行动计划实施阶段，经世界银行批准延期至 2011 年 6 月 30 日。

1.1.2 项目目标

GEF 海河项目的总体目标是：推进海河流域水资源与水环境综合管理，实现水资源合理配置，提高水资源利用效率和效益，修复生态环境，有效缓解水资源短缺，减轻流域陆源对渤海的污染，真正改善海河流域及渤海水环境质量。

GEF 海河项目的具体目标如下：

(1) 促进并建立适合海河流域特点的水资源与水环境综合管理（Integrated Water and Environmental Management, IWEM）体系和运行机制，包括以水资源可利用量和水环境容量为基础的水资源综合利用，以及基于水权理论的管理体系，实施水污染物总量控制，建立上下游补偿政策，促进需求管理的水价政策，实施取水许可和排污许可制度，加强地下水管

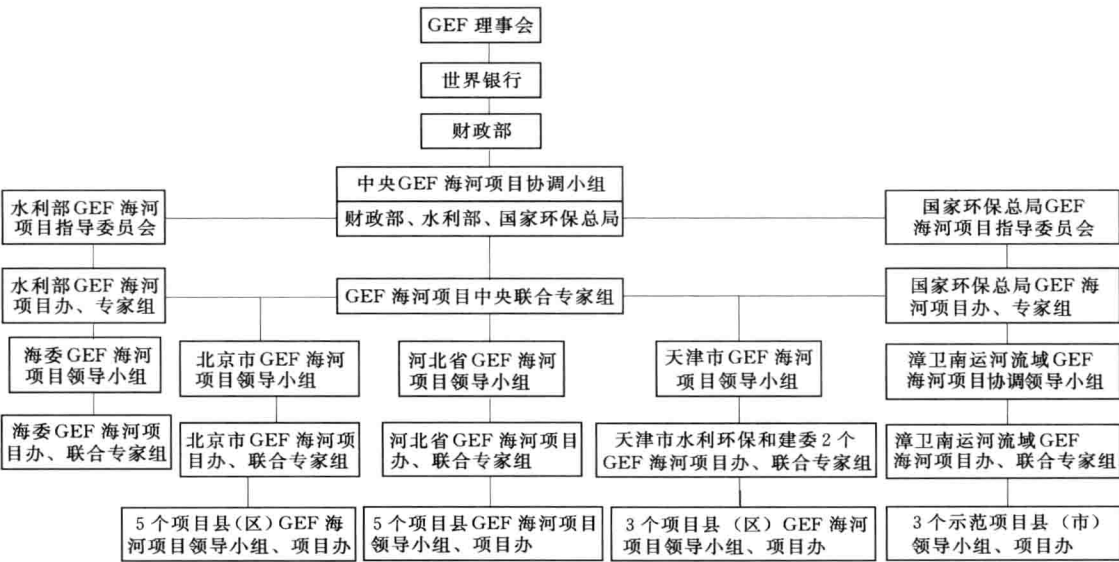


图 1.1 GEF 海河项目组织机构与管理关系示意图

- 理，强化节水和污水回用等内容。
- (2) 确定重点区域水资源综合利用以及水污染控制模式和示范方案，包括鼓励产业结构调整措施，小城镇污水处理厂示范，污水处理后回用，农业结构调整和地下水可持续利用管理。
- (3) 加强海河流域知识管理（Knowledge Management, KM）开发能力建设，建立海河流域遥感监测蒸腾蒸发 ET 系统中心，并在全流域实行蒸腾蒸发 ET 管理。
- (4) 进行国家级、海河流域级以及北京市级 8 项战略研究，为加强海河流域水资源与水环境综合管理提供对策支持。
- (5) 针对北京市、河北省各 5 个重点县（区）、天津市及其 3 个县（区）以及漳卫南运河流域 3 个示范项目县（市），进行水资源与水环境综合管理规划（Integrated Water and Environmental Management Plans, IWEMPs）研究及示范试点。
- (6) 天津市大沽排污河治理和滨海新区小城镇污水处理厂建设及运营模式探讨。
- (7) 支持国家级或海河流域级、漳卫南运河流域级和省（市）级水资源与水环境综合管理政策法规和机构体制框架建设。

1.1.3 项目主要研究内容

GEF 海河项目主要建设内容由 4 个相互联系的部分组成：①水资源与水环境综合管理（IWEM）；②知识管理（KM）和 ET 管理；③天津市滨海污水管理；④项目管理和培训。

1. 水资源与水环境综合管理（IWEM）

水资源与水环境综合管理（IWEM）包括战略研究、水资源与水环境综合管理规划和战略行动计划（Strategy Action Plans, SAPs）、示范项目 3 部分。

中央、海河流域和市级的战略研究共 8 个，分别是①国家级水资源与水环境综合管理的有关政策法规与管理机构改革；②渤海水资源与水环境管理战略研究；③海河流域水生态系统、河道、湿地保护和管理对策战略研究；④海河流域节水和高效用水战略研究；⑤海河流

域地下水可持续开发、水权与打井许可管理战略研究；⑥海河流域废污水再生利用战略研究；⑦海河流域水污染规划管理及产业政策调整战略研究；⑧南水北调中线工程实施后北京市水资源合理配置战略研究。

水资源与水环境综合管理规划和战略行动计划共由 5 个项目组成，其中包括海河流域级和漳卫南运河子流域级战略行动计划，天津市和北京市、河北省 13 个重点县（市、区）水资源与水环境综合管理规划。

示范项目包括 4 个子项目，其中漳卫南运河流域有两个示范项目，即县一级污水排放的有效控制和水生态恢复示范项目，北京市基于区域遥感 ET 监测的“真实节水”技术研究示范项目，河北省水权有效管理及县一级打井许可制度管理和有咸水区地下水开发利用管理示范项目。

2. 知识管理（KM）和 ET 管理

知识管理是利用组织智力或知识资产创造价值的过程，它包括知识积累、知识共享和知识交流。知识管理不仅体现在对已形成知识进行管理，更多地是体现在知识产生过程及知识创新中的管理。

海河流域节水和高效用水的重要手段之一是加强 ET 管理。引进和吸收国外先进经验与技术，在海河流域建立 ET 遥感监测系统（ETMS），采用卫星数据和气象观测数据，估算海河流域的 ET 值，形成 ET 分布图。采用遥感技术监测 ET，并在流域与区域水资源管理工作中得到应用，为海河流域水资源与水环境的有效控制和管理提供科学依据，为提高流域水资源规划管理水平提供手段与途径。

3. 天津市滨海污水管理

对于海河流域的水污染控制，小城镇的废污水是迫切需要优先考虑解决的问题。将这一部分工作集中在天津滨海地区：一是因为沿滨海地区的小城镇和工业废水管理直接符合 GEF 第 10 号业务规划（OP.10），通过示范方法减少陆源对海洋的污染；二是可以通过支持世行贷款天津城市环境发展项目（TUEDP）调节资金。本项目集中在两项主要目标上：治理大沽排污河及小城镇污水处理。为了对海河流域所有小城镇废污水处理提供战略和经验，把这项内容集中在经济较为发达的天津市，结合世行贷款天津环境发展二期项目（TUEDP）进行试点与示范建设，并为海河流域其他省（市）、县（市、区）提供经验和培训推广工作。

4. 项目管理和培训

GEF 海河项目的组成包括项目管理和培训，这部分内容包括建立一个国际咨询专家小组，在每一级建立一个中方咨询专家组。这种技术援助将极大提高项目实施的有效性。此外，GEF 海河项目还包括一个广泛的培训子内容，以提高项目负责官员和技术人员在水资源与水环境综合管理方面的能力。同时，还包括各级 GEF 项目办的能力建设和运行管理、监测评价工作。

1.2 漳卫南运河流域 GEF 项目

漳卫南运河是海河流域水资源供需矛盾与水环境恶化较为突出的子流域（图 1.2），流域内水资源匮乏和跨省界河流水污染问题严重制约了流域内经济社会发展，这些问题在海河

流域具有很强的代表性。因此,根据 GEF 海河项目设计方案,环境保护部、水利部选择漳卫南运河流域为重点子流域,探讨水资源与水环境综合管理统筹协调,有效解决缺水与污染防治问题的途径。

漳卫南运河流域 GEF 项目主要包括水资源与水环境综合管理战略行动计划和示范项目两大部分。

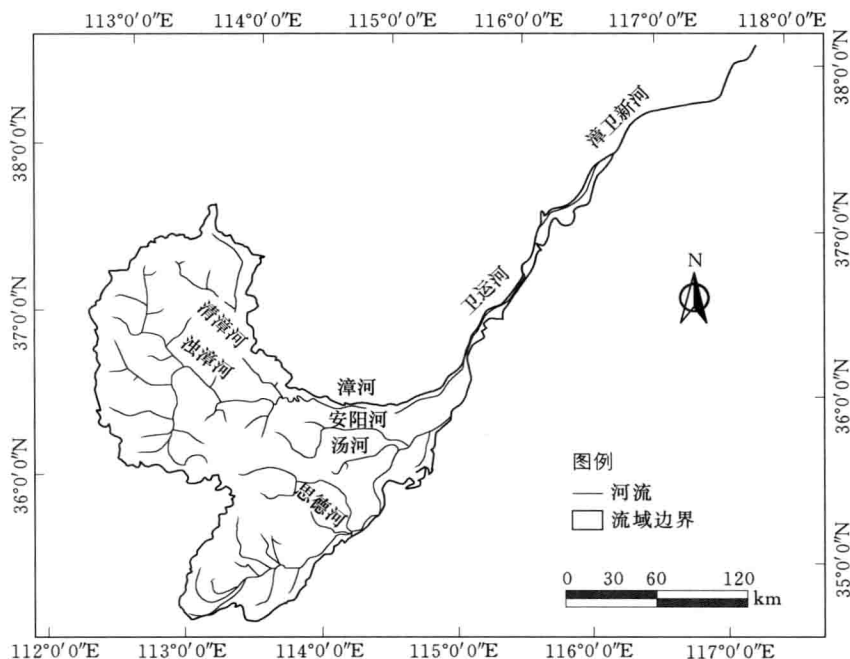


图 1.2 漳卫南运河流域水系

1. 战略行动计划

主要任务是实施水污染控制,寻求漳卫南运河流域水质与水量管理的整合,在此基础上探索并形成漳卫南运河水资源与水环境综合管理的战略框架。围绕着战略行动计划,项目借助分布式水文模型,先期开展漳卫南运河流域水量水质联合模拟,以期为各种战略行动和计划提供情景分析成果,为漳卫南运河流域 GEF 项目提供科技支撑和依据。

2. 示范项目

示范项目包括两个方面的内容,即县级污染排放有效控制和生态恢复示范。县级污水排放控制示范初步选择了漳卫南运河上游两条重要支流漳河和卫河沿河的两个县(市):漳河上游山西省潞城市 and 卫河上游河南省新乡县。这两个县(市)的污染控制对漳卫南运河流域的污染控制具有重要的示范意义,在对排污现状进行充分调查的基础上,制定污水排放有效控制管理方案和实施计划,加强污染控制管理能力建设,以期达到污染排放有效控制管理的目的。

漳卫南运河流域生态修复示范选择在漳卫南运河下游污染严重的漳卫新河四女寺至吴桥闸河段(含德州市德城区段)。该示范项目通过实施污水回用、水库水闸联合调度、加强取水许可管理以及地下水回灌等措施,结合当地的实际情况,采用先进的生态修复技术,达到对该河段生态进行恢复的目的。

1.2.1 项目目标

1. 总体目标

全面调查、评价漳卫南运河流域水资源与水环境及其管理现状，调查流域水污染防治规划和水资源保护规划的实施情况，研究制定漳卫南运河流域水资源与水环境综合管理方案和实施计划，提高水资源与水环境综合管理能力，加强污染控制管理，减少入渤海湾的污染物，恢复漳卫南运河良好的水生态环境。

2. 具体目标

管理目标：①建立高层领导机构，实现水资源与水环境的协调管理，提高综合管理能力和水平；②加强水利、环保等部门的分工合作，运用 KM、ET 等先进的管理技术，建立优化的水文、水质监测和管理支持系统；③实现水资源开发利用的有效管理和水污染物排放总量的有效控制。

技术目标：①控制水污染排放总量；②保护饮用水源地水质安全，在上游控制山西省、河南省出境河流的污染；③恢复漳卫南运河的水生态环境，保证河流的生态基流量，改善水质，减少流域整体排污量，降低对渤海湾的污染；④减轻和改变地表水、地下水过度开采的现状，促进水资源可持续开发和利用；⑤为海河流域的水资源综合管理和水污染防治提供示范经验。

1.2.2 项目特色

1. 体现水资源与水环境综合管理等先进理念

从项目准备阶段开始，就始终以水资源与水环境综合管理理念为指导，坚持自下而上、自上而下的民主决策和参与机制。加强横向纵向结合的综合一体化，保证水资源与水环境管理的各部门、各层次的广泛参与。最大程度地发挥各方积极性，保证项目的顺利实施和科学、民主管理。

2. 采用最先进的技术

引进建立先进的 KM 系统和 ET 监测管理技术。为项目实施和管理提供有效的技术手段和保障。同时，在项目准备和实施期间，在世界银行专家的帮助下，引进国际先进技术和管理经验，不断提高项目的科学技术水平。

3. 坚持与 GEF 海河项目的有机联系

漳卫南运河流域作为海河流域重点子流域，是海河项目的重要组成部分，必须保证与总体项目目标的有机结合。因此，项目指导思想是：以水污染防治为重点，坚持水资源与水环境管理相结合；紧紧依靠国家级战略研究的支持，服从整体项目的指导，为海河流域提供示范经验，为战略研究提供基础支撑。

4. 发挥“种子工程”作用

本项目对污染严重、水资源危机深重的漳卫南运河流域只是杯水车薪。因此，一方面坚持优化设计，争取发挥有限投资的最大环境效益；同时，把宣传、教育作为另一个重点，发挥“种子工程”作用，引起社会关注、各级政府和国际组织重视。

1.2.3 项目管理

世界银行为基金的管理者，具体负责 GEF 的投资项目，包括漳卫南运河重点子流域项目在内的海河流域水资源与水环境综合管理项目。全部按照世界银行的项目管理和运行模式运作，即按照世界银行的财务管理制度、采购管理制度、项目招投标制度的要求进行，根据

世界银行管理要求，为国际、国内科研部门、开发商提供平等的参与机会。

2003 年 1 月，原国家环保总局和水利部组织召开了项目协调会议，对项目进行全面安排，成立了由水利部水资源司与原国家环保总局污染控制司牵头的协调领导小组，设项目办公室，负责项目前期准备和实施管理工作，执行协调领导小组的决定和国家项目办的决定，同时成立了由漳卫南局、河南省、河北省、山西省、山东省和天津市环保、水利专家参加的中央联合专家组，作为项目办的技术支撑。

河南省新乡县、山西省潞城市、山东省德州市成立了项目领导小组和项目管理办公室，负责项目的日常管理工作。

第2章 漳卫南运河流域概况

2.1 自然地理概况

2.1.1 河流水系

漳卫南运河流域位于海河流域南部,流域范围为东经 $112^{\circ}\sim 118^{\circ}$,北纬 $35^{\circ}\sim 39^{\circ}$,流域面积 37700km^2 。漳卫南运河发源于太行山脉,由漳河、卫河、卫运河、南运河及漳卫新河组成,总的走向为从西南向东北,流经山西、河南、河北、山东四省及天津市,入渤海(图1.2)。

(1) 漳河。漳河上游有清漳河、浊漳河两条支流,两支流于河北省涉县合漳村汇合后为漳河干流,继续沿河北、河南两省的边界流经河南省林州市、安阳县和河北省涉县、磁县,自观台入岳城水库,出岳城水库后进入平原,向东北流经磁县、临漳、魏县、大名等县,至馆陶县徐万仓与卫河共同汇入卫运河。

(2) 卫河。卫河上游为大沙河,自北向南流经夺火镇南部的槐树庄、河口、外荒等村庄,汇入小支流纸坊河出山西省进入河南省焦作市,经马安石水库后转向东流,纳入石门河、黄水河、百泉河后称卫河。卫河合河以下为干流,合河镇卫河上建有节制闸,从河南省新乡市合河镇始至漳卫河汇合口徐万仓止,全长 329km 。

(3) 卫运河。漳河、卫河于馆陶县徐万仓汇合后至四女寺枢纽河段称卫运河。卫运河沿山东、河北两省边界,左岸流经河北省的馆陶、临西、清河、故城等县,右岸流经山东省的冠县、临清、夏津、武城等县(市),河长 157km 。

(4) 南运河。南运河起于四女寺枢纽,河道全长 309km ,流经山东省德州市德城区、河北省故城、景县、阜城、吴桥、东光、南皮、泊头市、沧县、沧州市区、青县等县(市),止于天津市静海县独流镇的十一堡节制闸。

(5) 漳卫新河。漳卫新河上起四女寺枢纽,下至无棣县大沽河口入海,河道全长 257km ,右岸流经山东省德州市德城区、宁津、乐陵、庆云及滨州市无棣等县(市),左岸流经山东省德州市德城区和河北省沧州市吴桥、东光、南皮、盐山、海兴等县。

2.1.2 地理地貌

漳卫南运河流域地势西南高东北低,西部为南—北和西南—东北走向的太行山山脉,东南部的中下游为由该河系及黄河泛滥冲积而成的冲积、洪积平原,流域山区和平原几乎直接交接。根据地貌成因、形态等因素,流域可划分为山地、平原两种地貌。

(1) 上游山区。位于山西台地东侧,太行山大背斜,包括河北省西部、山西省东部、河南省北部,邯郸、安阳、辉县、焦作一线以西以北,海拔 $100\sim 2200\text{m}$,属于华北平原山地区。太行山侵蚀构造亚区由太行山、恒山、五台山、太岳山等山脉组成,主要为基岩裸露的山地,其次是第四纪松散物覆盖的盆地,中间夹杂长治、武安、林县等许多构造盆地,其中