

“十二五”国家重点图书出版规划项目



海河流域水循环演变机理与水资源高效利用丛书

# 河北省严重缺水系统识别与 综合应对方略研究

王建华 冯战洪 李海红 卢双宝 赵勇 赵玲等著



科学出版社

“十二五”国家重点图书出版规划项目

国家出版基金项目  
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

海河流域水循环演变机理与水资源高效利用丛书

# 河北省严重缺水系统识别与 综合应对方略研究

王建华 冯战洪 李海红 卢双宝 赵勇 赵玲 等著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书以我国最缺水的省份之一——河北省为研究对象,面向深度缺水地区水资源安全保障的现实需求,研发了全口径缺水识别和严重缺水地区水资源合理配置技术,进行了河北省缺水状况的系统诊断,并在水资源演变与分项调控措施分析的基础上,开展了南水北调东中线通水情景下的水资源合理配置研究,提出了河北省应对缺水总体方略及其重点建设任务。

本书可供水资源、水文、环境、生态等领域的科研、管理和教学人员阅读,也可作为相关专业学生的专业读物。

### 图书在版编目(CIP)数据

河北省严重缺水系统识别与综合应对方略研究 / 王建华等著. —北京:科学出版社, 2013. 7

(海河流域水循环演变机理与水资源高效利用丛书)

“十二五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978-7-03-038055-5

I. 河… II. 王… III. 水资源短缺-研究-河北省 IV. TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 136067 号

责任编辑:李 敏 张 震 / 责任校对:钟 洋

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王 浩

**科学出版社 出版**

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

**中国科学院印刷厂 印刷**

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2013 年 7 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013 年 7 月第一次印刷 印张: 10 1/2 插页: 3

字数: 500 000

**定价: 80.00 元**

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



# 总 序

流域水循环是水资源形成、演化的客观基础，也是水环境与生态系统演化的主导驱动因子。水资源问题不论其表现形式如何，都可以归结为流域水循环分项过程或其伴生过程演变导致的失衡问题；为解决水资源问题开展的各类水事活动，本质上均是针对流域“自然-社会”二元水循环分项或其伴生过程实施的基于目标导向的人工调控行为。现代环境下，受人类活动和气候变化的综合作用与影响，流域水循环朝着更加剧烈和复杂的方向演变，致使许多国家和地区面临着更加突出的水短缺、水污染和生态退化问题。揭示变化环境下的流域水循环演变机理并发现演变规律，寻找以水资源高效利用为核心的水循环多维均衡调控路径，是解决复杂水资源问题的科学基础，也是当前水文、水资源领域重大的前沿基础科学命题。

受人口规模、经济社会发展压力和水资源本底条件的影响，中国是世界上水循环演变最剧烈、水资源问题最突出的国家之一，其中又以海河流域最为严重和典型。海河流域人均径流性水资源居全国十大一级流域之末，流域内人口稠密、生产发达，经济社会需水模数居全国前列，流域水资源衰减问题十分突出，不同行业用水竞争激烈，环境容量与排污量矛盾尖锐，水资源短缺、水环境污染和水生态退化问题极其严重。为建立人类活动干扰下的流域水循环演化基础认知模式，揭示流域水循环及其伴生过程演变机理与规律，从而为流域治水和生态环境保护实践提供基础科技支撑，2006年科学技术部批准设立了国家重点基础研究发展计划（973计划）项目“海河流域水循环演变机理与水资源高效利用”（编号：2006CB403400）。项目下设8个课题，力图建立起人类活动密集缺水流域二元水循环演化的基础理论，认知流域水循环及其伴生的水化学、水生态过程演化的机理，构建流域水循环及其伴生过程的综合模型系统，揭示流域水资源、水生态与水环境演变的客观规律，继而在科学评价流域资源利用效率的基础上，提出城市和农业水资源高效利用与流域水循环整体调控的标准与模式，为强人类活动严重缺水流域的水循环演变认知与调控奠定科学基础，增强中国缺水地区水安全保障的基础科学支持能力。

通过5年的联合攻关，项目取得了6方面的主要成果：一是揭示了强人类活动影响下的流域水循环与水资源演变机理；二是辨析了与水循环伴生的流域水化学与生态过程演化

的原理和驱动机制；三是创新形成了流域“自然-社会”二元水循环及其伴生过程的综合模拟与预测技术；四是发现了变化环境下的海河流域水资源与生态环境演化规律；五是明晰了海河流域多尺度城市与农业高效用水的机理与路径；六是构建了海河流域水循环多维临界整体调控理论、阈值与模式。项目在2010年顺利通过科学技术部的验收，且在同批验收的资源环境领域973计划项目中位居前列。目前该项目的部分成果已获得了多项省部级科技进步奖一等奖。总体来看，在项目实施过程中和项目完成后的近一年时间内，许多成果已经在国家和地方重大治水实践中得到了很好的应用，为流域水资源管理与生态环境治理提供了基础支撑，所蕴藏的生态环境和经济社会效益开始逐步显露；同时项目的实施在促进中国水循环模拟与调控基础研究的发展以及提升中国水科学研究的国际地位等方面也发挥了重要的作用和积极的影响。

本项目部分研究成果已通过科技论文的形式进行了一定程度的传播，为将项目研究成果进行全面、系统和集中展示，项目专家组决定以各个课题为单元，将取得的主要成果集结成为丛书，陆续出版，以更好地实现研究成果和科学知识的社会共享，同时也期望能够得到来自各方的指正和交流。

最后特别要说的是，本项目从设立到实施，得到了科学技术部、水利部等有关部门以及众多不同领域专家的悉心关怀和大力支持，项目所取得的每一点进展、每一项成果与之都是密不可分的，借此机会向给予我们诸多帮助的部门和专家表达最诚挚的感谢。

是为序。

海河973计划项目首席科学家  
流域水循环模拟与调控国家重点实验室主任  
中国工程院院士



2011年10月10日

# 序

河北省是我国最缺水的省份之一，缺水问题由来已久。20 世纪 80 年代以来，河北省水资源短缺情势不断加剧。一方面，随着经济社会快速发展，经济社会用水需求量大幅增加，现状年供用水量已远远超出了允许开发利用量的上限；另一方面，受气候变化和下垫面条件演变的双重影响，近年来河北省水资源呈明显衰减的趋势，自产水资源量和入境水资源量急剧减少，不仅严重制约生产、生活用水安全保障，同时造成水生态环境进一步恶化。早在“八五”期间，国家就设立了科技攻关课题，开展了基于宏观经济的水资源优化配置研究。此后，华北地区水资源问题一直都是水资源研究的重点。

为保障经济社会可持续发展，河北省设立了“河北省应对严重缺水方略及近期实施意见”研究专项。该研究在基础层面建立了全口径缺水识别理论与技术体系，研发了严重缺水区水资源合理配置成套技术；在应用层面形成了河北省严重缺水系统诊断与识别成果，提出了应对严重缺水整体方案。该成果具有战略性、前瞻性和可操作性，已被确立为河北省践行可持续发展治水思路的基本框架，广泛应用于全省不同层面的治水实践，加速了节水型社会和南水北调配套工程的建设，促成了河北省水务集团的组建和引黄规模的加大，为河北省水利发展规划提供了全面支撑。

项目研究人员将研究成果集结成书，不仅可以将河北省严重缺水的系统应对方略推介给读者，对类似地区缺水问题的解决起到重要的借鉴作用，同时所创新的基础理论和技术方法对于推进水资源学科的发展也具有积极的意义。

中国工程院院士



2013 年 6 月

# 前 言

河北省是我国缺水最为严重的省份之一，全省多年平均水资源量为 205 亿  $\text{m}^3$ ，人均水资源占有量仅为  $300\text{m}^3$  左右，是全国人均水平的  $1/7$ ，其中黑龙港运东地区人均水资源更是低至  $160\text{m}^3$ 。缺水问题从 20 世纪 70 年代开始显现，进入 80 年代以后，随着河北省经济社会的快速发展，经济社会用水需求量不断攀升，现状年（2008 年）供用水量超过 200 亿  $\text{m}^3$ ，已远远超出了允许开发利用量的上限，水资源供需矛盾和生态环境问题进一步突出。发展至今，水资源紧缺不仅造成了农业灌溉水量严重不足、农村人口饮水不安全等社会问题，也导致了地下水严重超采、河湖湿地大面积萎缩、入海水量急剧下降等生态环境问题，同时还波及工业和城镇供水、干扰工业生产和人民生活秩序，从而上升为一个影响河北省经济社会可持续发展的全局性、战略性和根本性的问题。

缺水严重制约了河北省经济社会的可持续发展，引起了社会各界的广泛关注。2008 年 4 月中央电视台拍摄并播放了《华北部分地区用水堪忧》的专题内参片（第 14 期），报道了河北省邢台、邯郸部分地区存在着地下水含氟量超标、农业灌溉水量短缺、农田水利设施薄弱、地下水超采严重等一系列突出问题，再度引发了不同层面关于河北省应对严重缺水的深刻反思。对此，河北省省委、省政府作了重要批示，要求有关部门联合国家级科研单位成立专项进行攻关研究。

河北省水利厅迅速进行了专门部署，成立了由厅长李清林担任组长的领导小组，设立了本研究，成立了由中国水利水电科学研究院水资源所和河北省水利水电第二勘测设计研究院组成的部门联合攻关项目组，开展河北省应对缺水战略研究。在研究过程中，河北省领导小组召开了十多次会议，召集有关专家共同研讨，细致审查成果，社会各方也纷纷献计献策，为成果高质量如期完成奠定了坚实的基础。

在各方的共同关心、支持和配合下，经过一个时期艰苦卓绝的辛勤工作，项目组在对引黄工程、饮水安全、综合节水、洪水资源综合利用和水生态修复等专项重点问题进行了认真论证和分析的基础上，编制了《河北省严重缺水系统识别与综合应对方略研究》总报告。报告基于大量的数据分析和第一手调查资料，首次系统地剖析了河北省严重缺水的现象并定量计算了分用户、分区域的缺水量，识别了造成河北严重缺水的内在成因、未来发

展态势以及缺水对全省经济社会发展的深刻影响,揭示了深层次的水问题,客观、全面地反映了河北省严重缺水的实际情况。在此基础上,项目组提出了“保民生、重生态、促和谐、多途径、分片区、抓重点”的应对严重缺水总体思路以及“六个结合”的基本工作原则,进而在对开源、节流、配置和管理等多种缓解缺水途径进行综合分析和论证的基础上,提出由“实施最严格的水资源管理,充分利用以引黄、引江水为主的区外水源,加速保障城乡居民饮水安全的民生水利建设,完善水生态环境修复的体系建设,加大非常规水源利用力度,推进以水务一体化为主体的水管理体制变革,创新水价形成机制和优化产业结构布局”所构成的未来一个时期应对严重缺水问题的八大方略以及以“十二五”为重点,以优先完善引黄工程体系、加快水务一体化改革为核心的十项近期实施意见。总报告和专题规划整体构成了河北省应对严重缺水问题的系统方案,为河北省缓解严重缺水情势、协调资源约束和社会关系、保障经济社会又好又快发展提供了有力的科技支撑。今将《河北省严重缺水系统识别与综合应对方略研究》报告成果整理出版,以期类似地区解决水资源短缺问题提供有益借鉴。

全书共分11章:第1章系统介绍了河北省区域概况、社会经济发展与水资源开发利用整体情况,系统分析了区域水资源短缺状况及其表象,由冯战洪、赵玲、卢双宝、翟正丽撰写;第2章系统分析了缺水相关研究现状以及河北省应对缺水工作的基础,由王建华、邵薇薇、李海红、周娜、余弘婧撰写;第3章系统构建了缺水识别基础理论,提出了全口径缺水识别技术和缺水空间展布方法,由王建华、李海红、黄耀欢、胡鹏、翟家齐撰写;第4章对河北省现状缺水进行了系统识别及诊断,计算了河北省各业缺水量,结合缺水空间展布,分析了缺水成因,提出了缺水对社会经济、生态环境所产生的影响,由李海红、王建华、周娜、赵玲、陈康宁撰写;第5章分析了气候变化下河北省水资源演变情势,分析了各项调控措施潜力与成本,提出了今后一个时期河北省应对严重缺水的优先措施,由王建华、邵薇薇、赵勇、冯战洪、何凡撰写;第6章形成了严重缺水地区水资源配置理论方法,研发了严重缺水地区水资源配置模型,进行了河北省水资源合理配置与供需平衡分析,提出了推荐配置方案,由桑学锋、赵勇、冯战洪、卢双宝、夏庆福撰写;第7章确定了河北省应对缺水的基本思路,提出了河北省应对缺水的八大方略,由王建华、赵勇、李海红、冯战洪、胡鹏、桑学锋撰写;第8章确定了河北省缓解严重缺水状况的工作目标与总体安排,提出了近期的主要任务,由王建华、卢双宝、赵玲、赵勇撰写;第9章对提出的八大方略实施的预期效果进行了系统分析,由卢双宝、赵玲、冯战洪、邵薇薇、刘家宏、刘淼撰写;第10章进行了方略实施的保障措施与外部环境研究,提出水务集团组建方案以及方略实施的相关政策建议,由王建华、冯战洪、卢双宝、赵玲、曹尚兵等撰写;第11章对本书基本结论与主要创新进行了系统梳理,由王建华、赵勇、李海红撰写。



本书成果得到了河北省政府的充分肯定和国内专家的高度评价。2009年6月15日,时任河北省省长胡春华召开了省政府第35次常务会议,审议并通过了依据本成果形成的《河北省应对严重缺水总体方略与近期实施意见》,并对本研究提出的八大方略和十项措施给予了高度肯定。会议强调,“当前和今后一个时期,我省应重点实施八大方略”,会议要求,“2015年以前我省要重点实施项目研究提出的十项措施”,“当前,要立即启动引黄工程,确保今年调入黄河水6亿立方米,并逐年增加,切实用足用好黄河水指标”。根据会议指示,河北省水利厅积极加强与各方协调,加快引黄工程前期工作,扩大引黄规模,促成了2009年河北引黄河水6亿 $\text{m}^3$ 以及河北省水务集团的组建。

2010年2月2日,河北省发展和改革委员会与河北省水利厅在北京联合召开了《河北省应对缺水总体方略及近期实施意见》高层咨询会,国家水利部、国家发展和改革委员会、中国国际工程咨询公司和中国工程院等有关部门的领导和专家出席了会议。包括水利部胡四一副部长和多名院士在内的领导和专家对本研究成果给予了高度肯定,专家组一致认为“所提出的应对方略和近期实施意见不仅具有战略性和前瞻性,且符合实际、切实可行,为当前和今后一个时期河北省水资源工作指出了方向和目标,明确了任务和重点,是河北省各级人民政府应对严重缺水问题决策的基本依据和技术支撑”。

需要特别说明的是,本成果面向重大实践,一经提出就得到了广泛应用,在宏观上对河北省可持续发展水利、民生水利战略的形成和完善发挥了重要的作用,微观上对于河北省水务集团组建、引黄工程体系建设等重大决策的加快起到了决策性的作用。在此过程中研究成果也在实践应用和检验中不断深化和完善,研究与管理形成了很好的互动和良性循环,为应用性研究创造了一个很好的研发模式。

本书得到流域水循环模拟与调控国家重点实验室自主研究课题,水利部公益性行业科研专项经费项目“水资源红线管理基础和监测统计考核体系研究”,水利部水资源管理、节约与保护项目“水量分配组织与管理”和“流域、区域用水执行情况评估”等资助。本项目研究,得到了国家水利部、国家发展和改革委员会、中国工程院以及河北省各级部门领导和众多院士、专家的关心和支持,在此对他们的付出表示最衷心的感谢。

作 者

2013年3月

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 总序                  |    |
| 序                   |    |
| 前言                  |    |
| 第1章 河北省区情及面临的严重缺水形势 | 1  |
| 1.1 区域概况与社会经济发展     | 1  |
| 1.1.1 自然地理概况        | 1  |
| 1.1.2 社会经济概况        | 1  |
| 1.1.3 经济社会发展阶段分析    | 3  |
| 1.2 水资源及其开发利用评价     | 5  |
| 1.2.1 水资源评价         | 5  |
| 1.2.2 水资源开发利用评价     | 8  |
| 1.3 区域缺水状况与表象分析     | 10 |
| 1.3.1 水资源条件分析       | 10 |
| 1.3.2 各行业缺水表象       | 11 |
| 1.4 省内外对缺水问题的关注     | 14 |
| 第2章 缺水研究现状分析        | 15 |
| 2.1 缺水概念与类型研究       | 15 |
| 2.1.1 缺水的概念         | 15 |
| 2.1.2 缺水的成因         | 15 |
| 2.1.3 缺水的类型         | 16 |
| 2.2 缺水识别研究          | 16 |
| 2.2.1 基于资源本底的缺水识别   | 16 |
| 2.2.2 考虑社会因素的缺水识别   | 18 |
| 2.2.3 基于供需平衡的缺水识别   | 21 |
| 2.3 河北省应对缺水工作基础     | 24 |
| 第3章 缺水识别基础理论与技术方法研究 | 26 |
| 3.1 缺水识别基础理论研究      | 26 |
| 3.1.1 缺水的内涵分析       | 26 |

|       |                         |    |
|-------|-------------------------|----|
| 3.1.2 | 区域缺水的主客体分析 .....        | 27 |
| 3.1.3 | 竞争条件下的缺水梯度现象 .....      | 28 |
| 3.1.4 | 缺水的类型划分 .....           | 29 |
| 3.1.5 | 区域缺水状态识别的基本准则 .....     | 30 |
| 3.1.6 | 全口径缺水识别内涵 .....         | 31 |
| 3.2   | 缺水识别技术方法研究 .....        | 32 |
| 3.2.1 | 农业缺水识别技术 .....          | 32 |
| 3.2.2 | 工业缺水识别技术 .....          | 33 |
| 3.2.3 | 生活缺水识别技术 .....          | 33 |
| 3.2.4 | 人工河湖生态缺水识别 .....        | 33 |
| 3.2.5 | 生态与环境缺水识别技术 .....       | 33 |
| 3.3   | 基于 GIS 的缺水空间展布 .....    | 34 |
| 3.3.1 | 缺水分区 .....              | 34 |
| 3.3.2 | GDP 空间分布模型的构建 .....     | 35 |
| 第 4 章 | 河北省现状缺水的系统识别及诊断 .....   | 37 |
| 4.1   | 河北省分用户缺水分析与计算 .....     | 37 |
| 4.1.1 | 农业缺水计算 .....            | 37 |
| 4.1.2 | 城市生活与工业缺水计算 .....       | 43 |
| 4.1.3 | 农村生活缺水计算 .....          | 44 |
| 4.1.4 | 生态与环境缺水计算 .....         | 46 |
| 4.2   | 河北省缺水空间分布与分析 .....      | 47 |
| 4.2.1 | 综合缺水空间分布及成因分析 .....     | 47 |
| 4.2.2 | 分类型缺水空间分布及分析 .....      | 49 |
| 4.3   | 河北省缺水系统诊断分析 .....       | 53 |
| 4.3.1 | 程度划分 .....              | 53 |
| 4.3.2 | 综合成因分析 .....            | 55 |
| 4.4   | 河北省严重缺水的综合影响 .....      | 56 |
| 4.4.1 | 经济影响 .....              | 56 |
| 4.4.2 | 社会影响 .....              | 57 |
| 4.4.3 | 生态与环境的影响 .....          | 57 |
| 第 5 章 | 河北省水资源演变与分项调控措施分析 ..... | 59 |
| 5.1   | 区域水资源演变情势分析 .....       | 59 |
| 5.1.1 | 气候变化和人类活动影响分析 .....     | 59 |
| 5.1.2 | 水资源演变情势预测分析 .....       | 60 |
| 5.2   | 各项调控措施潜力与成本分析 .....     | 61 |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 5.2.1 节水潜力与成本分析 .....               | 61         |
| 5.2.2 当地开源潜力与成本分析 .....             | 62         |
| 5.2.3 非常规水利用潜力与成本分析 .....           | 62         |
| 5.2.4 区外开源规模与成本分析 .....             | 63         |
| 5.2.5 管理效果与成本分析 .....               | 63         |
| <b>第6章 河北省水资源合理配置与供需平衡研究 .....</b>  | <b>65</b>  |
| 6.1 基于全面建设节水型社会的用水需求预测 .....        | 65         |
| 6.1.1 经济社会发展预测 .....                | 65         |
| 6.1.2 节水水平预测分析 .....                | 68         |
| 6.1.3 用水需求预测分析 .....                | 72         |
| 6.2 多渠道开源条件下的水资源供给预测 .....          | 75         |
| 6.2.1 常规可供水量预测 .....                | 75         |
| 6.2.2 非常规水供水预测 .....                | 77         |
| 6.2.3 可供水量 .....                    | 78         |
| 6.3 严重缺水地区水资源合理配置理论与方法 .....        | 78         |
| 6.3.1 严重缺水地区水资源合理配置理论 .....         | 78         |
| 6.3.2 严重缺水地区水资源合理配置模型方法 .....       | 83         |
| 6.3.3 严重缺水地区水资源配置模型构建 .....         | 85         |
| 6.3.4 缺水地区水资源配置模型功能 .....           | 91         |
| 6.4 区域水资源合理配置分析 .....               | 91         |
| 6.4.1 水资源配置系统设置 .....               | 91         |
| 6.4.2 水资源配置方案集 .....                | 95         |
| 6.4.3 水资源配置推荐方案 .....               | 97         |
| 6.4.4 推荐方案水资源供需平衡分析 .....           | 98         |
| 6.4.5 平衡结果分析 .....                  | 99         |
| <b>第7章 河北省应对缺水的基本思路与总体方略 .....</b>  | <b>112</b> |
| 7.1 总体思路与遵循原则 .....                 | 112        |
| 7.1.1 总体思路 .....                    | 112        |
| 7.1.2 遵循原则 .....                    | 113        |
| 7.2 总体方略研究 .....                    | 114        |
| 7.2.1 实施最严格的水资源管理, 全面建设节水型社会 .....  | 114        |
| 7.2.2 大力争取区外新增水量, 充分利用好引黄、引江水 ..... | 115        |
| 7.2.3 加速民生水利建设, 保障城乡居民饮水安全 .....    | 117        |
| 7.2.4 完善工程与机制体系, 促进水生态环境修复 .....    | 118        |
| 7.2.5 加大非常规水源利用, 充分挖掘区内潜力 .....     | 119        |



|        |                             |     |
|--------|-----------------------------|-----|
| 7.2.6  | 强化水资源的综合配置，推进多水源联合调度 .....  | 119 |
| 7.2.7  | 创新水价格和经济制度，发挥市场配置资源作用 ..... | 120 |
| 7.2.8  | 优化产业结构和布局，实施“虚拟水”战略 .....   | 121 |
| 第8章    | 河北省缓解严重缺水近期实施任务研究 .....     | 123 |
| 8.1    | 目标和工作任务 .....               | 123 |
| 8.1.1  | 实施目标拟定 .....                | 123 |
| 8.1.2  | 近期工作任务 .....                | 123 |
| 8.2    | 投资估算 .....                  | 127 |
| 第9章    | 方略近期实施效果的综合评价与分析 .....      | 132 |
| 9.1    | 资源效果分析 .....                | 132 |
| 9.2    | 社会效益分析 .....                | 132 |
| 9.2.1  | 促进全省节水型社会建设加速实施 .....       | 132 |
| 9.2.2  | 保障人民群众饮水安全 .....            | 133 |
| 9.2.3  | 提高水资源管理水平 .....             | 133 |
| 9.2.4  | 支撑国家粮食增产计划 .....            | 134 |
| 9.2.5  | 加快南水北调配套工程建设步伐 .....        | 134 |
| 9.2.6  | 促进河北省引黄工程建设进程 .....         | 134 |
| 9.3    | 经济效益分析 .....                | 135 |
| 9.3.1  | 经济总投资情况 .....               | 135 |
| 9.3.2  | 投资成本与效益分析 .....             | 135 |
| 9.4    | 生态与环境效益分析 .....             | 136 |
| 9.4.1  | 环境污染控制 .....                | 136 |
| 9.4.2  | 生态环境修复 .....                | 136 |
| 第10章   | 方略实施的保障措施与外部环境研究 .....      | 138 |
| 10.1   | 方略实施保障研究 .....              | 138 |
| 10.1.1 | 内部保障体系研究 .....              | 138 |
| 10.1.2 | 外部保障体系研究 .....              | 139 |
| 10.2   | 水务集团组建方案研究 .....            | 140 |
| 10.2.1 | 组建水务集团的必要性 .....            | 140 |
| 10.2.2 | 水务集团组建框架 .....              | 141 |
| 10.3   | 方略实施的相关政策建议 .....           | 142 |
| 10.3.1 | 争取国家对河北引黄指标和工程建设的支持 .....   | 142 |
| 10.3.2 | 争取多方筹资，落实南水北调配套工程投资 .....   | 143 |
| 10.3.3 | 推进新形势下的流域水资源合理配置进程 .....    | 144 |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 10.3.4 制定和实施利于节水减污的区域产业政策 ..... | 144        |
| <b>第 11 章 基本结论与主要创新 .....</b>   | <b>145</b> |
| 11.1 基本结论 .....                 | 145        |
| 11.1.1 严重缺水状态识别与系统诊断 .....      | 145        |
| 11.1.2 分项调控措施与水资源合理配置 .....     | 145        |
| 11.1.3 未来水资源演变及供需态势分析 .....     | 146        |
| 11.1.4 应对严重缺水的基本思路与总体方略 .....   | 146        |
| 11.1.5 近期实施重点任务与投资估算 .....      | 147        |
| 11.1.6 应对严重缺水的水务管理体制改革的建议 ..... | 147        |
| 11.2 主要创新 .....                 | 147        |
| 11.2.1 区域缺水全口径识别技术 .....        | 148        |
| 11.2.2 严重缺水区域水资源合理配置技术 .....    | 148        |
| 11.2.3 河北省严重缺水系统诊断与识别 .....     | 149        |
| 11.2.4 河北省应对严重缺水整体方案 .....      | 149        |
| <b>参考文献 .....</b>               | <b>150</b> |

# | 第 1 章 | 河北省区情及面临的严重缺水形势

## 1.1 区域概况与社会经济发展

### 1.1.1 自然地理概况

河北省位于华北东部，区域面积 18.77 万  $\text{km}^2$ ，环抱北京、天津，东临渤海，东南部、南部衔山东、河南两省，西倚太行山，与山西省为邻，西北部、北部与内蒙古自治区交界，东北部与辽宁省接壤。地势西北高、东南低，从西北向东南呈半环状逐级下降。河北省处于暖温带和温带半湿润半干旱大陆性季风气候区，由于南北跨度大，加之受地形的影响，气候分带性明显。其中，坝上高原属半干旱区，坝上高原以南、长城以北属半干旱半湿润区，长城以南属半湿润易旱区。全省多年平均降水 531.7mm，降水量时空分布不均，全年降水量的 70%~80% 集中在 6~9 月。全省年平均气温 4~13℃，多年平均蒸发量为 900~1400mm (E601 蒸发皿)，从南向北减少。省内山地、高原、丘陵、盆地、平原等地貌类型齐全，从西北向东南依次为坝上高原、燕山和太行山山地、河北平原三大地貌单元。

河北省的河流分为外流河及内陆河两大系统，海河、滦河和辽河等属外流河，坝上地区的安固里河等属内陆河（图 1-1）。海河流域由潮白蓟运河、北运河、永定河、大清河、子牙河及南运河六大水系组成，省内流域面积 12.6 万  $\text{km}^2$ ，占全省总面积的 67.0%。滦河（包括冀东沿海诸河）地处河北省东北部，省内流域面积 45 870 $\text{km}^2$ ，占全省总面积的 24.4%。辽河流域在河北省境内的面积为 4413 $\text{km}^2$ ，占全省总面积的 2.4%。内陆河位于河北省坝上高原，省内流域面积 11 656 $\text{km}^2$ ，占全省总面积的 6.2%。徒骇马颊河位于河北省东南隅，为平原排沥河道，河北省境内流域面积仅 365 $\text{km}^2$ 。

根据地层岩性及赋存特点，河北省地下水有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、火成岩、变质岩类裂隙水及碎屑岩类裂隙水等类型。平原、山间盆地及坝上高原区主要为松散岩类孔隙水，总面积 97 696 $\text{km}^2$ ，其中平原为 73 129 $\text{km}^2$ 。山丘区则以火成岩、变质岩及碎屑岩类裂隙水为主。平原区地下水开采以山前平原全淡水区浅层地下水和中东部有咸水区深层（承压）地下水为主。

### 1.1.2 社会经济概况

河北省为我国北方大省，下辖有石家庄、唐山、秦皇岛、承德、邯郸、保定、张家口、廊坊、沧州、衡水、邢台 11 个省辖市（设区市），包括 22 个县级市、114 个县、36

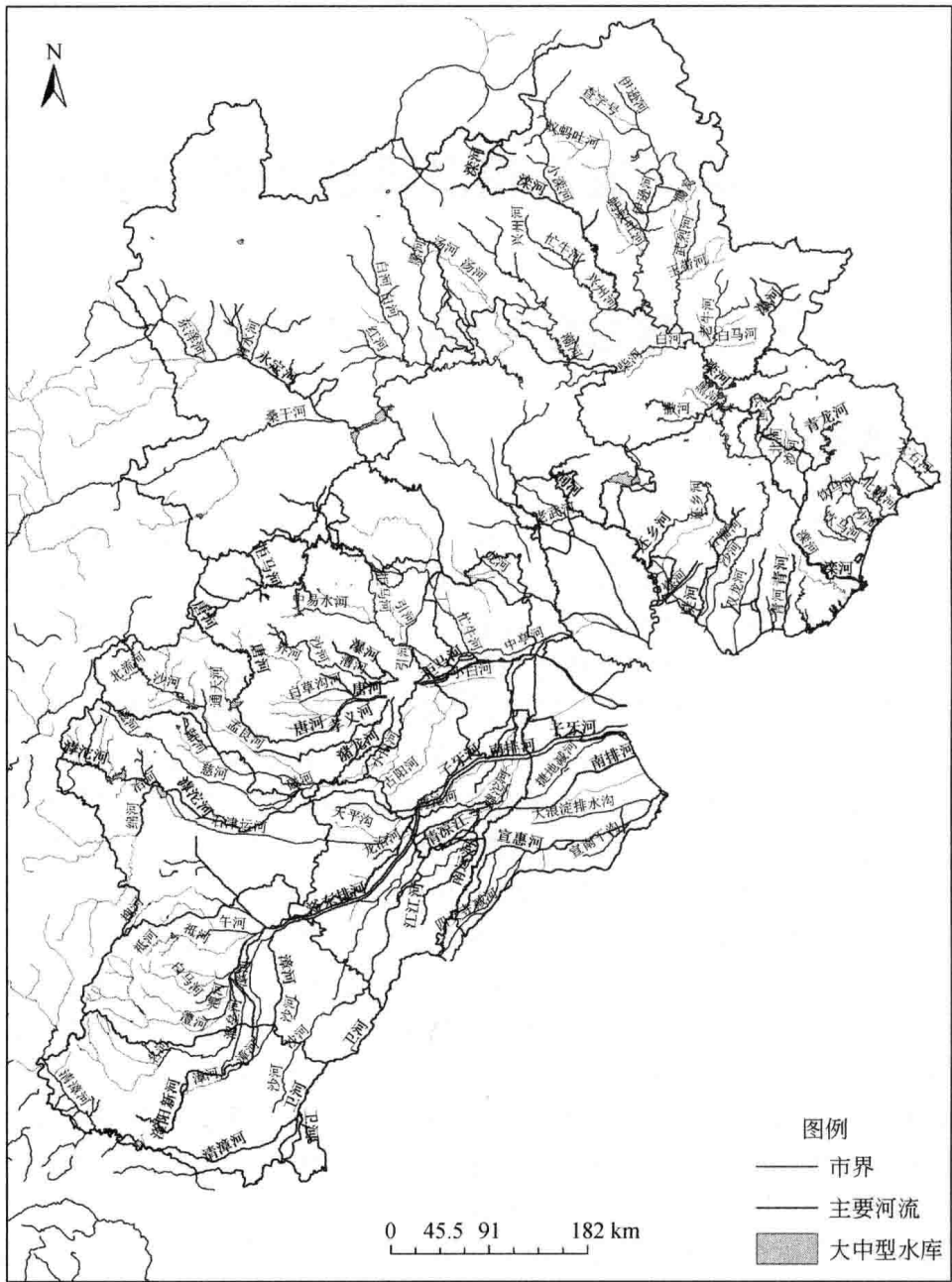


图 1-1 河北省水系与水文分区

个市辖区（图 1-2）。

据《河北省经济年鉴》，2008 年河北省全省总人口 6989 万人，其中城镇人口 2928 万人，占总人口的 42%。2008 年河北省全省国民生产总值 16 605 亿元，其中，第一产业 2036 亿元、第二产业 8810 亿元、第三产业 5759 亿元，分别占河北省总 GDP 的 12.3%、53% 和 34.7%，全省人均国内生产总值（GDP）为 23 706 元。河北省各地级市 2008 年三次产业结构见图 1-3。

河北省矿产资源比较丰富，工农业生产和交通较为发达，已形成石家庄、保定、邯

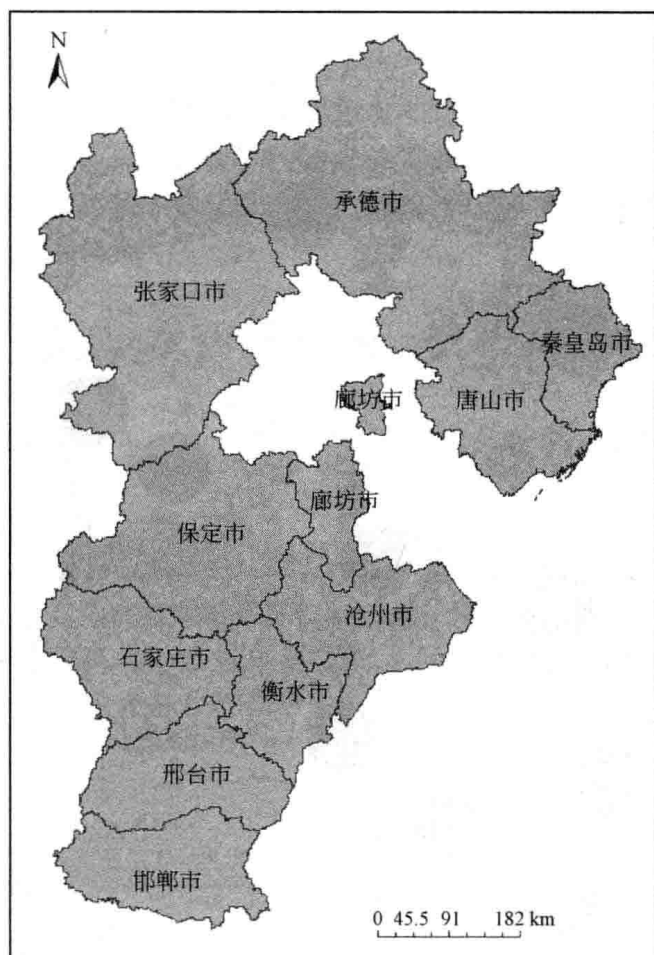


图 1-2 河北省行政区划

邯郸、邢台、沧州、张家口、唐山、秦皇岛、承德等工业中心，初步建立了煤炭、石油、电力、冶金、化工、建材、纺织、机械、制药和食品等支柱产业。2009 年完成工业增加值 7902.1 亿元，占全国的 5.87%，人均工业增加值为 1.12 万元。

河北省土地肥沃，资源丰富，耕作历史悠久，日照充足，是全国粮、棉、油高产产区之一。2009 年河北省耕地面积 631.5 万  $\text{hm}^2$ ，其中有效灌溉面积 457.9 万  $\text{hm}^2$ ，粮食总产量 2910.2 万 t，人均粮食占有量 413kg，为粮食调出省。2008 年全省人均粮食占有量达到 415.8kg，全省粮食调出量约 60 亿 kg，调入量约 40 亿 kg，净调出量约 20 亿 kg。

### 1.1.3 经济社会发展阶段分析

河北省 2008 年 GDP 增长率为 10.1%，总量居全国第 6 位，人均 GDP 居全国第 13 位。河北省是一个以农业为基础的工业大省。在工业结构方面，主导产业较为集中，十大主导产业占工业总产值的比例在 80% 以上；企业新产品销售收入比例为 17.2%，整体处于上升阶段；出口额占 GDP 比例为 9.5%，高技术产业增加值占工业总增加值不到 3%，总体