

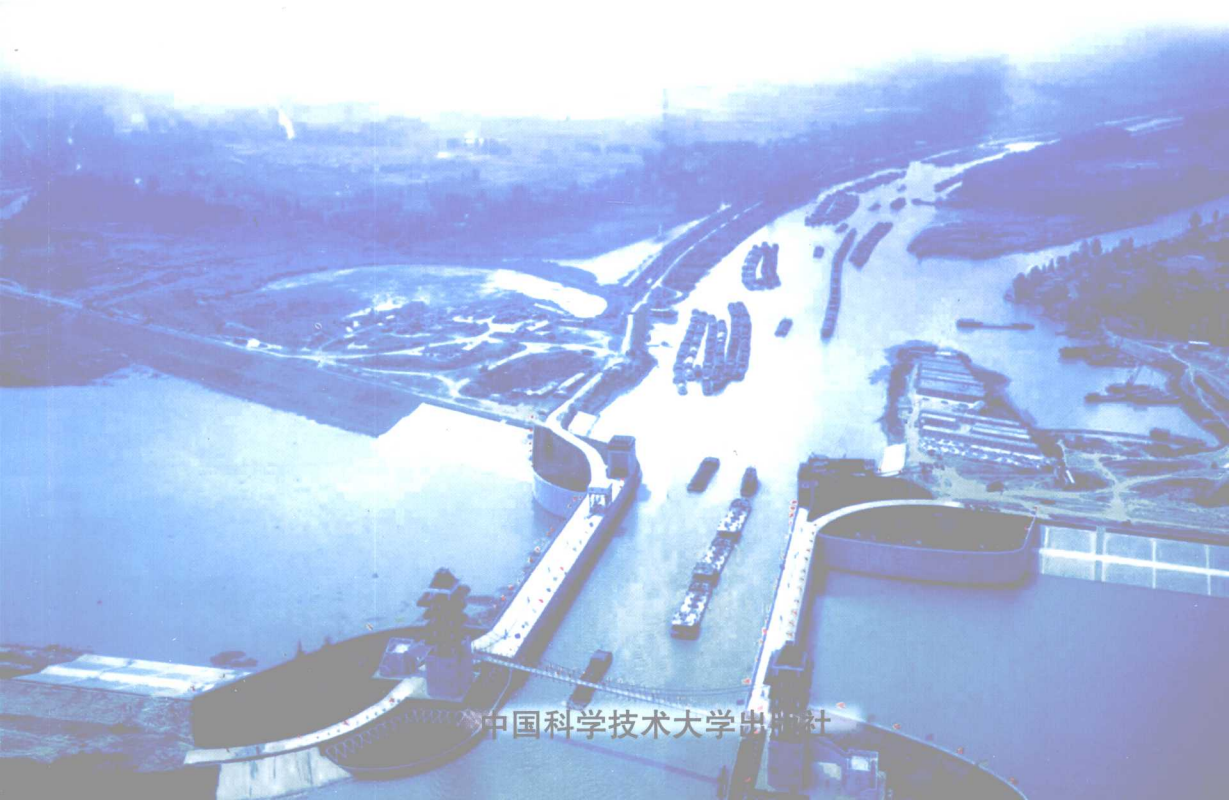


HUAIHE SHUI ZIYUAN
GUANLI KEJI QIANYAN

淮河水资源 管理科技前沿

主 编 储德义

副主编 朱国勋 徐邦斌



中国科学技术大学出版社

HUAIHE SHUI ZIYUAN GUANLI KEJI QIANYAN

淮河水资源 管理科技前沿

主 编 储德义

副主编 朱国勋 徐邦斌



中国科学技术大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

淮河水资源管理科技前沿/储德义主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2009.6

ISBN 978-7-312-02450-4

I. 淮… II. 储… III. 淮河—水资源管理—研究 IV. TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 020940 号

出版发行 中国科学技术大学出版社

地址 安徽省合肥市金寨路 96 号,邮编:230026

网址 <http://press.ustc.edu.cn>

印 刷 中国科学技术大学印刷厂

经 销 全国新华书店

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 10.25

字 数 175 千

版 次 2009 年 6 月第 1 版

印 次 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价 19.00 元

编 委 会

主 编： 储德义

副 主 编： 朱国勋 徐邦斌

编 委： 姜志群 赵 萍 刘 熔 刘常忠

张志刚 袁锋臣 薛亚锋

序

淮河流域地处我国中东部,为我国南北气候过渡带,是我国水资源短缺、暴雨洪水频繁、水污染严重的多灾害地区之一。随着工程水利管理向资源水利、传统水利向现代水利的转变,加强流域水资源管理、提高水资源管理科技水平已提到了重要议事日程。当前国内外水资源管理的科学技术发展日新月异,水资源管理新技术成果层出不穷。如何结合国内外相关科技领域的前沿,满足我国经济社会快速发展对水资源管理提出的更高要求,研究适合淮河流域水资源管理特点的创新技术、应用技术和推广技术,适应现代化的流域水资源管理工作需要,是摆在我们面前的一项重要任务。

本书纵观国内外水资源管理科学技术前沿,从流域水资源管理的角度出发,围绕水资源管理涉及的重大问题、热点问题,坚持以科学发展观为指导,坚持科技创新,坚持人水和谐相处,紧密结合当前淮河流域水资源管理工作的实际,在对国内外流域水资源学科进展和水资源管理理论前沿进行探讨的基础上,提出了淮河流域水资源管理科技发展前沿、重点研究领域以及优先开发的关键技术,旨在探索适应现代化的流域水资源管理工作并突出淮河流域水资源管理特点的创新技术、应用技术和推广技术,研究成果具有很强的针对性和可操作性,既体现战略性和前瞻性,又突出实用性和可行性,对于指导今后一个时

期淮河流域水资源管理科技进步与创新工作具有重要意义。

本书优选的一批对水资源管理影响重大的理论和关键技术项目，必将在今后的水资源管理工作中产生良好的经济效益和社会效益。我期望《淮河水资源管理科技前沿》的出版，能帮助读者进一步认识我国水资源管理科技发展动态，了解流域水资源管理出现的新情况、新问题，积极参与淮河流域水资源管理新技术开发与探索，不断提升流域水资源综合管理的科技水平。

中国工程院院士



2009 年 3 月

前 言

淮河流域水土光热资源丰富,农业生产条件优越;矿产资源丰富,工业发展潜力大。淮河流域已成为我国重要的粮棉油生产基地和能源基地,在我国现代化建设中具有重要的战略地位。经过 50 余年的不懈努力,全流域兴建了大量的水利工程,初步形成一个比较完善的防洪、除涝、灌溉、供水等工程体系,基本改变了昔日“大雨大灾,小雨小灾,无雨旱灾”的落后面貌,保障了流域的国民经济发展和社会稳定。但由于过渡带特殊的地理、气候和人文环境,水多、水少、水脏(污染)、水浑(水土流失)等问题仍很突出,已经影响到了流域的经济社会发展。同时由于水系与行政区界的交叉,造成流域跨省和省际边界河道多达 200 余条,水事关系复杂,水权界定不清,导致一些地区水问题更为突出。为此,迫切需要研究淮河流域水资源管理科学技术,以适应现代化的流域水资源管理工作需要。

2006 年 11 月,中国水利学会淮河研究会受淮河水利委员会的委托承担了淮河流域水资源管理科技发展战略研究工作,聘请了储德义等 10 位同志组成项目组。项目组成后,立即开展工作,制定了项目费用计划,报研究会领导批准;编制了工作大纲,2006 年 12 月 26 日,工作大纲通过了准委审查。2007 年 1 月就修改后的工作大纲和工作内容,向中国科学院院士刘昌明、中国工程院院士王浩、清华大学教授

王光谦、河海大学教授朱元铎、水利部水资源司副司长孙雪涛、副巡视员陈晓军、淮河水利委员会主任钱敏、国务院南水北调工程建设委员会办公室教授徐子恺、中国水利水电科学研究院教授汪党献 9 位知名专家进行咨询。为进一步加强流域水资源管理的国内外进展情况、学科前沿的研究,2007 年 2 月淮河研究会委托南京鑫淮水利技术咨询有限公司进行专题研究;2007 年 4 月项目组提出了规划开发 67 个初选项目,再次邀请几位专家咨询讨论;2007 年 6 月项目组开始编制项目简介;在此基础上,7 月开始编制研究报告,本书主要内容来源于该研究报告。

本书由储德义、姜志群、沈宏负责统稿,其中第一章、第二章由朱国勋、徐邦斌编写,第三章由储德义、朱国勋编写,第四章由徐邦斌、朱国勋编写,第五章由朱国勋、徐邦斌编写,第六章由储德义编写,第七章由朱国勋、刘熔、刘常忠、徐邦斌、赵萍、张志刚、袁锋臣、储德义、薛亚锋九人编写,第八章由徐邦斌、储德义编写,第九章由姜志群、储德义编写。

当前国内外水资源管理的科学技术发展迅速,水资源管理信息采集、传输、计算机网络、决策支持系统研究成果层出不穷,如何结合国内外相关科技领域的前沿,研究适合淮河流域水资源管理特点的创新技术、应用技术和推广技术,适应现代化的流域水资源管理工作需要,是本课题需要回答的主要问题。由于编制者水平限制,难免存在错漏之处,欢迎提出宝贵意见。

编 者

2009 年 3 月

淮河水资源管理科技前沿

淮河水资源管理科技前沿

5 淮河流域水资源管理科技发展重点领域	77
5.1 淮河流域水资源管理科技重点研究领域	79
5.2 基础理论创新	80
5.3 先进技术应用	82
5.4 科技成果推广	83
6 淮河流域水资源管理优先发展关键技术	85
6.1 水资源开发利用调查、评价及承载能力研究	87
6.2 重点区域水资源配置战略研究	87
6.3 跨省重要河湖水量分配与调度方案	87
6.4 流域取水许可及节水制度等管理政策技术研究	88
6.5 流域水资源管理配套法规及制度建设	88
6.6 水资源监测实用技术推广	88
6.7 跨省河湖水资源控制工程建设研究	89
6.8 节水实用技术推广	89
7 项目简介	91
7.1 基础理论	93
7.2 应用技术	111
7.3 科技推广	130
8 效益评估	143
9 保障措施	147
9.1 加强领导,健全组织	149
9.2 加大投入,多方筹资	149
9.3 创新机制,开放市场	149
9.4 加强培训,扩大交流	150
参考文献	151

1 基本情况

1.1 自然地理

淮河流域西起桐柏山、伏牛山,东临黄海,南倚大别山和天柱山余脉、通扬运河、如泰运河,与长江流域毗邻,北以黄河南堤和沂蒙山脉为界,包括淮河水系和沂沭泗水系,总面积约为 27 万 km^2 。

淮河流域地形大体由西北向东南倾斜,淮南山丘区、沂沭泗山丘区分别向北和向南倾斜。流域西、南、东北部为山区和丘陵区,约占总面积的 1/3;其余为平原、湖泊和洼地,约占 2/3。流域西部的伏牛山、桐柏山区,一般海拔为 200~300 m,沙颍河上游的石人山为全流域最高峰,海拔为 2 153 m;南部大别山区一般海拔在 300~500 m,淝河上游的白马尖海拔为 1 774 m;东北部沂蒙山区海拔一般在 200~500 m,沂河上游龟蒙顶海拔为 1 155 m。丘陵主要分布在山区的延伸部分,海拔一般为:西部 100~200 m,南部 50~300 m,东北部 100 m 左右。淮干以北广大平原一般海拔为 15~50 m;南四湖湖西为黄泛平原,海拔在 30~50 m;里下河水网区海拔为 2~10 m。

淮河流域以潮土、沙姜黑土和水稻土为主,约占流域总面积的 64%。流域西部伏牛山区主要为棕壤和褐土;丘陵区主要为褐土,土层深厚,质地疏松,易受侵蚀冲刷。淮南山区主要为黄棕壤,其次为棕壤和水稻土;丘陵区主要为水稻土,其次为黄棕壤。沂蒙山区多为粗骨性褐土和粗骨性棕壤,土层浅薄,质地疏松,多夹砾石,蓄水保肥能力很差,水土流失严重。淮北平原北部主要为黄潮土,土壤质地疏松,肥力较差;淮北平原中、南部主要为砂姜黑土,为淮北古老的耕作土壤,其次为黄潮土、棕潮土等。淮河下游平原水网区为水稻土,土壤肥沃。苏、鲁两省滨海平原新垦地多为滨海盐土。

淮河流域植被分布由于受气候、地形、土壤等因素的影响,具有明显的过渡带特点。自然植被的分布大致为:伏牛山北麓、黄淮平原和偏北的泰沂山区植被属暖温带落叶阔叶林与针叶松林的混交林;流域的中部低山丘陵区植被属亚热带落叶阔叶林与常绿阔叶林混交林;流域南部的大别山区主要为常绿阔叶林、落叶阔叶林和针叶松林混交林,并夹有竹林,山区腹部有部分原始森林;平原区除苹果、梨、桃等经济林外,主要为刺槐、泡桐、白杨等零星树木。栽培植物的地带性更为明显,淮南及下游平原水网区以水稻小麦(油菜)两熟为主,淮北以旱作物为主,有少量水稻。

1.2 河流水系

淮河流域由淮河及沂沭泗两大水系组成,废黄河以南为淮河水系,以北为沂沭泗水系。

淮河发源于河南省桐柏山,流经河南、安徽,至江苏扬州的三江营入长江后入海(另外一个排水通道为江苏淮安的入海水道),集水面积约 19 万 km^2 ,全长 1 000 km,总落差 200 m,平均比降为 0.2‰。洪河口以上为淮河上游,集水面积 3.06 万 km^2 ,河长 364 km,落差 178 m,占淮河总落差的 89%,河段平均比降 0.5‰;从洪河口到洪泽湖出口中渡为淮河中游,集水面积近 13 万 km^2 ,河长 490 km,落差仅为 16 m,只占总落差的 8.2‰,平均比降只有 0.03‰;洪泽湖中渡以下为淮河下游,集水面积 3 万 km^2 ,河长 150 m,落差 6 m,平均比降 0.04‰。淮河水系流域面积大于 2 000 km^2 的一级支流有 16 条,淮河以北较大的支流有洪汝河、沙颍河、涡河、新汴河,淮河以南较大的支流有史河、淝河、东淝河及池河。淮河下游主要河道为入江水道,运河以西的支流均汇入入江水道,入海水道为淮河下游泄洪的又一通道。

沂沭泗水系是沂河、沭河及泗河水系的总称,发源于山东省沂蒙山,集水面积约 8 万 km^2 ,水系内有 12 条较大的一级支流和 15 条直接入海的河流。沂河、沭河自沂蒙山区平行南下,沂河在江苏省邳州市入骆马湖,由新沂河入海,在刘家道口和江风口有“分沂入沭”和邳苍分洪道,分别分沂河水入沭河和中运河,沭河在大官庄分新、老沭河,老沭河南流入新沂河,新沭河东流经石梁河水库后入海;泗河汇集沂蒙山西麓白马河、城河和大沙河等来水,与南四湖以西的洙赵新河、东鱼河、复新河等来水并入南四湖,经韩庄运河、中运河、骆马湖、新沂河入海。

1.3 湖泊、水库

淮河流域湖泊众多,水面面积约 7 000 km^2 ,占流域总面积的 2.6%左右,总

蓄水能力 280 亿 m^3 , 其中兴利蓄水量 60 亿 m^3 。淮河流域较大的湖泊有城西湖、城东湖、瓦埠湖、洪泽湖、高邮湖、宝应湖、邵伯湖、南四湖及骆马湖。洪泽湖是我国十大淡水湖之一, 位居第四, 地理位置在北纬 $33^{\circ}06' \sim 33^{\circ}40'$, 东经 $118^{\circ}10' \sim 118^{\circ}52'$ 之间。洪泽湖湖面面积 1 597 km^2 , 承接上、中游 16 万 km^2 的来水, 在 12.5 m 蓄水位时, 容积为 30.4 亿 m^3 , 最大容积约为 130 亿 m^3 。南四湖由南阳、独山、昭阳及微山四个湖泊连接而成, 它也是我国的十大淡水湖之一, 位居第九。南四湖湖面面积 1 097.6 km^2 , 总库容 47.31 亿 m^3 , 其中防洪库容 30.29 亿 m^3 , 兴利库容 11.28 亿 m^3 , 死库容 5.74 亿 m^3 。

淮河流域已建各类水库 5 700 余座, 总库容约 270 亿 m^3 。其中, 大型水库 36 座, 总库容 188.8 亿 m^3 。淮河水系有大型水库 18 座、控制面积为 2.01 万 km^2 , 总库容 141.6 亿 m^3 。沂沭泗水系有大型水库 18 座, 控制面积为 1.45 万 km^2 , 总库容 47.2 亿 m^3 。

1.4 自然资源与社会经济

淮河流域地处我国东部, 是一个气候上南北过渡、地形上海陆相过渡、位置上高低纬度过渡的多重过渡地带。淮河以北属暖温带区, 以南属北亚热带区。全流域年平均气温 $11 \sim 16^{\circ}\text{C}$, 无霜期 200~240 天, 多年平均降水量 875 mm, 其中淮河水系 911 mm, 沂沭泗水系 788 mm, 降水量年际变化大、年内分布不均, 最大年雨量为最小年雨量的 3~4 倍, 汛期(6~9 月)降雨量占全年降水量的 50%~80%, 多年平均水面蒸发量 900~1 500 mm。

淮河流域人口众多, 分布密集, 土地不多, 耕地率高, 它北接黄河流域与京津相望, 南连长江流域与沪宁相依, 西通内陆各省, 东临大海, 位于我国中东部的“腹心”地带, 所处地理位置十分重要, 区位优势明显, 资源、交通、物产等条件优越。国土面积虽然只占全国的 2.8%, 但耕地面积却占全国的 10%, 人口约占全国的 13%, 粮食产量约占全国的 20%, GDP 占全国的 10% 以上; 平均每年向国家提供商品粮 150 亿~200 亿 kg, 约占全国商品粮的 1/4, 商品棉约占全国的 1/5; 耕地率和人口密度均居我国七大江河流域之首, 人均农业产值为全国平均水平的 1.4 倍。

淮河流域多年平均水资源总量为 794 亿 m^3 , 由于人口众多、耕地率高, 人均、亩均水资源占有量均很低, 只有全国人均占有量的 1/5 和亩均占有量的 1/4,

仅为世界人均占有量的 1/15 和亩均占有量的 1/8,属于严重缺水地区。水资源与土地资源、人口数量和社会经济发展极不协调,也是流域经济社会可持续发展的制约性因素之一。

淮河流域矿产资源丰富,以煤炭资源最多,初步探明的煤炭储量有 700 多亿 t,主要集中在安徽的淮南、淮北和豫西、鲁西南、苏西北等矿区,且煤种全、煤质好、埋藏浅、分布集中,易于大规模开采。目前煤炭产量约占全国的 1/8,一批新的大型矿井正在兴建中。流域内火力发电比较发达,现有火电装机近 2 000 万 kw,大型坑口电站正在建设之中。这些煤电产区,不仅为本流域的工农业生产和城乡人民生活提供大量的能源,而且是长江三角洲和华中经济区的重要能源基地。苏北沿海素为我国重要盐产区,流域内苏北、淮南、豫西等又先后发现多处大型盐矿,可供大量开采。

流域内河渠纵横,库塘众多,湖泊洼地星罗棋布,水域广阔,鱼类资源丰富,有 2 000 多万亩(130 多万 hm^2)水面,100 多种鱼类,是我国重要的淡水渔区。

淮河流域还有 9 万 km^2 的山丘区,资源丰富,雨量充沛,宜农宜牧,宜林宜果,并蕴藏有一定的水力资源,是发展多种经营的好地方。砂石竹木等建筑材料储量、品种多,也是重要经济优势之一。

1.5 水资源利用及管理状况

1.5.1 水资源及其利用

南北气候过渡带的特殊气候条件,使流域内降水和水资源时空分布极不均匀。年降水量淮河流域南部大别山高达 1 600 mm,北部沿黄平原区最少,仅 550 mm 左右,特别是丰水年汛期降水量大而集中,易造成洪涝灾害,大量洪水排入长江和黄海,水资源利用难度大;偏枯年份水资源又严重供不应求,造成旱灾。山丘区降水量和水资源量相对大,但由于耕地少、经济落后,用水量又相对小;平原区特别是豫东和南四湖湖西等地降水量及水资源量较少,但耕地多,主要城市、工矿企业主要分布在平原区内,需水量较大。水资源分布与土地、矿产等资源分布不平衡。

淮河流域二级区及各省降水量见表 1.1。

表 1.1 淮河流域二级区及各省降水量表

分区	多年平均降水		不同频率降水量(mm)				
	降水深 (mm)	降水量 (亿 m ³)	20%	50%	75%	95%	
二 级 区	淮河上游	1008.5	309	1204.6	989.3	836.5	646.0
	淮河中游	863.8	1112	984.3	855.5	760.7	637.2
	淮河下游	1011.2	310	1192.2	995.0	853.7	675.2
	沂沭泗河	788.4	622	910.9	779.0	682.8	559.2
淮 河 流 域	湖北省	1127.5	15.8	1320.4	1111.0	960.1	768.3
	河南省	842.3	728	979.8	831.1	723.4	585.6
	安徽省	943.2	628	1097.2	930.7	810.1	655.8
	江苏省	945.1	600	1092.0	933.8	818.6	670.4
	山东省	746.9	381	880.5	734.9	630.6	498.6
	小计	874.9	2353	1010.9	864.4	757.7	620.6