

Zhongguo Dixiashui Kaifa Liyong ji Cunzai Wenti Yanjiu

中国地下水 开发利用及 存在问题研究

© 齐学斌 樊向阳 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

Zhongguo Dixiashui Kaifa Liyong ji Cunzai Wenti Yanjiu

中国地下水 开发利用及 存在问题研究

◎ 齐学斌 樊向阳 主编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书收录了全国地下水信息网主办的第八、第九两届全国地下水科技交流会的部分优秀论文, 论文的作者有我国从事地下水研究的院士、专家、学者, 也有生产一线的科技人员和水管理工作者。本书从技术研究、经验总结的角度出发, 针对我国地下水开发利用的现状及存在的主要问题, 提出了地下水合理开发利用的对策与建议。

本书可供从事地下水资源开发利用与管理的科技工作者和管理人员阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国地下水开发利用及存在问题研究/ 齐学斌, 樊向阳主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2007

ISBN 978 - 7 - 5084 - 4899 - 2

I. 中… II. ①齐…②樊… III. ①地下水资源—资源开发—研究—中国②地下水资源—资源利用—研究—中国
IV. P641.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 130734 号

书 名	中国地下水开发利用及存在问题研究
作 者	齐学斌 樊向阳 主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 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	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 9 印张 213 千字
版 次	2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷
印 数	0001—1200 册
定 价	23.00 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

《中国地下水开发利用及存在问题研究》

编 委 会

主 编：齐学斌 樊向阳

编 委 （以姓氏笔画为序）：

齐学斌 吕书君 吕谋超 李 平

翁修荣 黄仲冬 常国兴 樊向阳

前言

地下水资源既是水资源的重要组成部分，又是构成并影响生态环境的重要因素，在经济社会可持续发展中具有重要地位。总的来讲，我国地下水资源开发利用经历了四个发展阶段：上世纪 50 年代以前，地下水开发利用水平较低；50 年代至 60 年代中期，地下水开发利用进入了发展时期；60 年代中期至 70 年代末，进入大规模开发利用地下水阶段；80 年代以来，地下水资源开发利用规模迅速扩大。自上世纪 90 年代末以来，全国地下水资源年开采量均超过 1000 亿 m^3 。目前，全国地下水年供水量为 1039 亿 m^3 ，占总供水量的 18.4%，其中北方辽河、海河流域分别达 57% 和 66.7%。全国 661 个城市有 400 多个将地下水作为重要供水水源。全国农业地下水开采量占到了地下水开采总量的 54.3%。然而，由于对地下水长期、大规模过量开发，加之保护措施相对滞后，带来了一系列问题，如地沉地裂、矿坑突水、地下水衰竭、水质污染、河水断流、海水入侵、绿洲萎缩、荒漠化、沙漠化、盐渍化加剧等，严重威胁着人类的生存环境，影响国民经济的可持续发展。因此，必须进一步加强对地下水资源的开发利用和保护。

全国地下水信息网作为全国性的地下水科技信息交流组织，继 1999 年在河南南阳成功召开第七届全国地下水科技交流大会后，又分别于 2002 年在云南昆明和 2004 年在陕西西安召开了第八、第九届全国地下水科技交流大会，各位与会代表提供了大量的第一手地下水开发利用研究资料，这对于促进我国地下水科技信息交流、对于地下水学科的发展具有一定的借鉴和推动意义，为此，我们精选了其中的 20 余篇汇编成册。

本书内容比较丰富，涵盖范围较广，涉及了地下水资源评价理论与方法、地下水形成和运移理论、地下水资源管理、地下水开发利用、地下水环境污染与防治、地下水动态监测及预报等方面。希望本书的出版，对我国地下水资源的可持续开发利用及地下水学科的发展有所裨益。

本书在编写过程中得到了水利部水资源管理司、中国农业科学院农田灌溉研究所有关领导和专家的大力支持与帮助；全国地下水信息网各会员单位对本书的编写与出版也给予了大力支持，在此一并致谢。由于编者水平有限，书中难免疏漏或错误，敬请广大读者批评指正。

编 者

2007 年 6 月

目 录

前言

第八届全国地下水科技交流会纪要	全国地下水信息网 (1)
第九届全国地下水科技交流会纪要	全国地下水信息网 (3)
全国地下水信息网专家顾问关于加强地下水管理工作向水利部领导的建议	全国地下水信息网 (5)
地下水超采对农业灌溉的影响及其对策	张蔚榛 张瑜芳 (9)
论新时期农业水土工程及地下水科技的历史使命	李佩成 (17)
世行节水灌溉项目监测评价与地下水管理工作介绍	田园 (22)
杭嘉湖地区地下水系统保护标准研究	李砚阁 黄菊 卞锦宇 (25)
国外水资源管理现状与新趋向	齐学斌 樊向阳 (31)
降水入渗对地下水补给特征研究	孙明 (42)
天山北坡经济带地下水开发利用问题探讨	丁国梁 南友梅 姜芸 宁波 (47)
有地下水补给条件下日光温室滴灌樱桃西红柿田间蒸散规律研究	张书函 丁跃元 雷廷武 (52)
我国地下水资源开发利用现状及存在问题	樊向阳 齐学斌 黄仲冬 何征辉 (59)
农村饮用非安全地下水成因及工程技术措施探讨	周 彬 王世扬 马延龙 张星异 (65)
城市水环境问题及对策	吴钦英 吴希龙 (70)
人民胜利渠灌区地上水、地下水联合运用实施方案应用研究	罗华梁 (76)
山东省地下水非宜人特征及优化研究	刘江 孔宪芳 张静 杨淑华 李森 (82)
泰安市地下水资源开发利用中存在的问题及保护对策	吴希龙 孙静 (87)
人民胜利渠灌区水资源开发利用状况及对策	左奎孟 (92)
山东南部沂蒙山区地下水动态变化趋势分析	吕红 姜苏华 孙雪梅 (96)
合理开采地下水 有效保护水资源	常国兴 (101)
河南省南阳市城市地下水超采区评价及治理对策	韩建秀 白乐宁 张春亿 (105)
泰安市城区地下水超采现状及治理对策	贾西军 倪海霞 倪晓冉 吴希龙 (111)

江苏省连云港市浅层地下水资源评价	雷志祥 杨慧 (117)
泰安市城区地下水污染及防治对策	倪晓冉 贾西军 吴希龙 (121)
河南省引黄灌区井渠结合水资源优化配置方案研究	马喜东 (126)
陕西省咸阳市多年地下水动态成因分析	和留宪 刘明庄 李冬会 张素芳 (131)
漯河市水资源危机浅议	艾孝玲 王广涛 雷卫华 (136)

第八届全国地下水科技交流会纪要

(云南昆明)

在水利部水资源司的指导下,第八届全国地下水科技交流会于2002年12月17~21日在云南省昆明市召开。参加会议的有网员单位代表、技术顾问和特邀专家等,共计50余人。全国地下水信息网理事长孙雪峰研究员致开幕词,水利部水资源司毕守海处长代表水资源司在开幕式上作了报告,水利部黄委会原主任袁隆先生作了热情洋溢的讲话。会议由地下水信息网秘书长齐学斌主持。

会议共征集学术论文80余篇,其中10篇在大会上进行了交流。国务院参事王秉忱研究员、华北水利水电学院北京研究生部田园教授等6位专家在大会上作了学术报告。代表们围绕“地下水资源科学管理与合理配置”这一主题进行了深入的讨论。

代表们认为,地下水资源在我国工农业和城乡供水中占有举足轻重的地位。近年来,我国北方地区连续遭受严重干旱,2001年的大旱造成农作物大面积减产,农村有3300万人发生用水困难,部分城市出现新中国成立以来最为严重的缺水局面,正是由于大力开发利用地下水资源,才有效地缓解了水资源的紧缺状况,保证了经济、社会的健康发展。但是,地下水开发利用中存在的问题也十分突出,主要表现在:①很多地方地下水采补失衡,水位持续下降,导致提水成本增加,生态环境恶化;②水的利用效率低,浪费严重;③机井管理不善,损坏率高;④尚未把地下水当作重要的战略资源加强管理,有计划地控制利用。

基于以上情况,与会代表认为有必要就地下水开发利用与保护问题,向水利部领导提出建议。

1 各级水行政主管部门切实加强对地下水的管理

1998年国务院“三定”方案已将原地质矿产部、建设部负责的地下水管理职能划归水利部,这为实现水资源的统一管理奠定了基础,也对地下水资源管理提出了更高的要求。为此,各级水利部门应成立地下水专门管理机构,充实干部队伍,增加经费,加强地下水管理工作。对外须作好地矿部、建设部和环保局的协调工作,发挥这些部门现有技术力量的作用。

2 进一步加强地下水、地表水的统一管理与合理配置

目前我国大部分地区水资源管理的现状,仍然是按行政区和职能部门将完整的水资源系统分割成条块进行管理,这给水资源的合理开发、优化配置、高效利用和有效保护造成困难。近几年,国务院为解决黄河、黑河及塔里木河断流对经济、社会和环境造成的危害,实行按流域对水资源统一管理、合理配置,已收到初步效果。然而尚有许多分布在一

个省、自治区和直辖市的河流，由于水资源短缺导致上下游、左右岸以及行业 and 部门之间激烈的争水矛盾，甚至已影响安定团结的大局。如甘肃省的石羊河流域、新疆境内天山北坡各条支流，以及河北省境内海河水系的各条支流，都存在同样问题。因此，建立以流域为基础的水资源统一管理体制，不应仅仅局限于跨省的大江大河，而是所有的大小流域都应采取统一管理模式。

3 重视浅层地下水、微咸水利用与改造

我国有可开采利用的矿化度为 $2\sim 3\text{g/L}$ 的地下微咸水资源约 $130\text{ 亿 m}^3/\text{a}$ ，其中华北平原 $23\text{ 亿 m}^3/\text{a}$ ，近年来利用量仅 $6.6\text{ 亿 m}^3/\text{a}$ ，尚有很大潜力。此外，华北平原尚有分布面积多达 2 万 km^2 的矿化度为 $3\sim 5\text{g/L}$ 的地下咸水，也可以逐步开发利用。开发利用浅层咸水，可以腾出地下库容，减少潜水蒸发与雨洪径流，增大降雨入渗，把时空分布不均的天然降水转化为可利用的水资源。开发利用浅层地下咸水，适当降低潜水水位，可有效地防治渍涝和盐碱危害，并可使水质逐渐淡化。

4 进一步完善地下水监测系统

地下水监测系统是掌握地下水动态变化规律的基础设施，对发展地下水科学研究、制定开发利用计划和保护对策都十分重要，我国水利系统已初步建成了区域和流域地下水监测网络，为开展地下水资源评价和制定开发利用管理计划积累了大量资料。其他如地矿、城建和环保等部门，也都有各自的水监测网络。但地下水监测缺乏全面、统一规划，而且由于地下水监测经费不足、监测手段落后，致使监测系统精度难以保证。为此建议主管部门进行协调，建立全国统一的地下水监测系统网络，加大经费投入，统一监测，资料共享。

5 加强地下水科学研究

目前许多地方地下水采补失衡、超采数量增加、超采区面积扩大和生态环境恶化的严峻形势仍在继续发展。地下水科学研究应该紧紧围绕上述问题开展多学科联合攻关，特别是对超采区地下水动态变化规律，地下水可开采量，保持地下水采补平衡的综合管理办法，超采区地下水人工补给技术（包括雨水利用）以及地下水资源保护，防止污染和海水与咸水侵入淡水含水层等，应作为研究重点；另外，对地表水灌区，实行井渠结合，地表水、地下水联合调度运用，也应加强研究。

代表们还讨论了全国地下水信息网的建设问题，提出以下两点建议：①今后全国地下水信息网网员单位，应增加地矿、城建和环保等部门参加，以利于拓展技术交流领域；②利用全国地下水信息网专家教授人才荟萃的优势，承担技术咨询项目，收取咨询服务费，补贴全国地下水信息网的活动经费不足，维持全国地下水信息网的生存和发展。希望正副网长单位及技术顾问多方争取项目，为开拓全国地下水信息网建设新局面作出更大贡献。

全国地下水信息网

2002.12.21

第九届全国地下水科技交流会纪要

(陕西西安)

第九届全国地下水科技交流会暨网员代表大会于2004年11月18~21日在陕西省西安市召开, 本届会议主题是: 科学发展观指导下的地下水开发利用与保护。会议由全国地下水信息网和陕西省水利厅主办, 陕西省水工程勘察规划研究院承办, 长安大学协办。参加会议的有网员单位代表、技术专家组成员和特邀专家等, 共计105人。会议共征集学术论文50余篇, 其中12篇在大会上进行了交流。大会开幕式首先由全国地下水信息网理事长孙雪峰研究员致开幕词, 随后水利部水资源司赵辉高工代表水资源司作了重要讲话, 陕西省水利厅王保安副厅长致贺词, 陕西省水利厅水资源与科技处黄兴国处长介绍了陕西省近年来地下水工作成就。会议由全国地下水信息网秘书长齐学斌主持。

孙雪峰研究员在开幕词中简要回顾了本网成立以来的主要工作成绩, 自首届全国地下水科技交流会1987年在西安召开以来, 已先后在山西大同、河北承德等地召开过8届交流大会和1次专题研讨会, 出版论文集5部、网刊《地下水》70多期、《地下水信息报》200多期。针对我国地下水开发利用和管理工作的, 本网先后向杨振怀部长、温家宝总理、汪恕诚部长写了建议信, 得到了国家领导人和部领导的多次重要批示, 对于活跃我国地下水科技交流活动、促进我国地下水事业的发展发挥了一定的作用。王保安副厅长在贺词中, 对全国地下水科技交流会在17年之后能再次在陕西举行表示热烈欢迎。黄兴国处长在报告中全面介绍了近年来陕西省地下水开发利用工作取得的成绩、存在的问题及今后的工作打算。赵辉高工简要介绍了水利部近期在地下水开发利用与保护等方面所做的工作及今后的设想, 他特别代表水资源司对地下水信息网多年来, 在经费十分困难的条件下, 能够坚持开展活动给予了充分肯定, 并希望地下水信息网今后能够发挥更大的作用, 表示水利部将会进一步加大对地下水信息网的支持。

专题报告采取以专家报告为主的方式进行。先后有12位专家代表在大会上作了专题报告和论文交流。长安大学李佩成院士首先就“地下水可持续利用”这一主题, 从人口、资源、环境三个方面作了生动、精彩的报告, 受到与会代表们的热烈欢迎。武汉大学张蔚榛院士针对“地下水可采资源量的计算方法及参数计算”, 从理论和实际应用等方面作了精彩报告, 对于指导全国地下水资源的开发利用具有重要指导意义。国务院参事王秉忱研究员就我国城市地下水资源开发利用工作, 提出了许多建设性意见。黄委会原主任袁隆先生, 对我国地下水事业在国民经济中的重要作用作了热情洋溢的讲话。另外, 全国地下水信息网专家组专家田园、方生、金光炎、寇宗武、张元禧、郭西万、鲁荣安等专家教授分别做了精彩的专题报告。

专题报告结束后, 大会进行了分组讨论, 代表们围绕会议主题进行了深入讨论, 提出了许多重要的建议; 对于全国地下水信息网的持续发展, 代表们也提出了不少好的想法。

经全体与会代表讨论通过，决定增补水利部南京水科院李砚阁教授级高工为全国地下水信息网专家组专家。

中国科学时报驻陕西记者站、陕西电视台的各位记者朋友也列席了本届会议。本届会议经过 3 天紧张、有序的交流活动，圆满完成了既定的各项议程。

全国地下水信息网

2004.11.21

全国地下水信息网专家顾问关于加强地下水管理工作向水利部领导的建议

尊敬的汪恕诚部长：

2002年12月17~21日，全国地下水信息网在云南省昆明市召开了第八届全国地下水科技交流会，围绕“地下水资源科学管理”这一主题，进行了深入的讨论。现就会议中讨论的问题及有关建议，向您及部领导做简要汇报。

从上世纪90年代起我国地下水开采量每年都超过1000亿 m^3 ，约占全国供水量的1/5，相当两条黄河的年平均径流量。许多城市依靠开发利用地下水，支持市政建设和工业的迅速发展；昔日农业多灾低产的黄淮海平原，依靠打井开发地下水灌溉，使粮食产量达到自给有余，彻底摆脱了“南粮北调”的局面，并创造了旱、涝、盐碱综合治理的重要经验。事实说明地下水是保障城乡工农业供水的战略资源。但是在大规模打井开发利用地下水过程中，由于对地下水资源缺乏认识，技术指导跟不上，缺乏科学管理，工作中出现不少问题，造成许多不应有的损失。例如：规划不周，机井布局不当；开采过量，许多地方地下水位持续下降，引发一系列人为的地质灾害；城乡污废水入渗，导致地下水污染等。这些情况已有许多报道，就不赘述了。上述问题虽属严重，但只要重视，加强管理，是可以得到逐步解决的。例如，北京市1996年制定地下水超采区管理办法，实施以来，已使全市平原区地下水年平均超采量由上世纪70年代的2.13亿 m^3 ，减少到90年代的0.03亿 m^3 。江苏省苏锡常地区，近几年封井2700多眼，之后，大部分地方地下水位已开始上升。山东省桓台县是一个老井灌区，1993年以前由于用水过度，地下水位平均下降0.73m；1994年以后，加强用水管理，农业生产采取了综合节水措施，在此情况下，地下水位已连续多年保持基本稳定，全县粮食作物平均亩产每年都超过1000kg。这些例子说明，解决地下水超采问题是有办法和有希望的。为此，我们根据会议的讨论，对今后全国地下水管理工作提出以下建议。

1 各级水行政主管部门切实加强对地下水管理工作的领导

1998年的“三定”方案，为实现水资源统一管理，提供了体制保证。但据有关地区和部门反映，近年来水利部和有关地方行政主管部门对地下水管理工作仍然比较薄弱，缺乏专职机构和管理人员，未能很好承担起统管地下水的职责。建议水利部恢复全国地下水管理工作领导小组（该组于1992年成立，当时的部长及分管副部长任正副组长，后因人事变动未再延续），由部内有关司局和国务院矿产资源部、建设部和环保总局等部门代表参加，以协调解决全国地下水工作中的重大问题，并继续发挥有关部门的积极作用。领导小组可下设地下水专家顾问组，发挥技术咨询作用，在新一轮行政机构改革中，应在水利部职能司中设立地下水管理处；规划设计和科研单位也要充实力量，专事地下水管理工作。

同时,要求有关地方水行政主管部门也相应加强地下水管理工作。

2 进一步实施地表水与地下水按流域或区域统一调度和开发管理

近两年来水利部依据新《水法》为解决黄河、黑河及塔里木河的断流问题,实行了按流域对水资源统一调度,合理配置,已收到积极效果。然而还有很多分布在省、自治区和直辖市境内的河流,由于未能实行按流域统一调度和管理,致使上下游、左右岸或部门之间的用水冲突仍时有发生,已在一定程度上影响到安定团结。例如甘肃省的石羊河流域、新疆天山北坡的各条支流,以及河北省境内海河水系的各条支流,都是由于上游建库不适当,控制利用地下水,导致河道断流,使下游地区水源短缺,不得不大量开采地下水,导致地下水位持续下降,有些地方地面沉降、建筑设施破坏、土地沙化和海咸水入侵等一系列环境地质灾害;在浅层地下水缺乏淡水地区,群众还被迫付出高昂代价开发利用深层地下水灌溉,甚至把含氟超标的深层承压水作为饮用水源,引起氟中毒现象。地处石羊河下游的民勤县,部分群众由于缺乏生活用水难以维持生计而远走他乡。这些情况说明,在水资源匮乏的地区,按流域对水资源统一管理,是普遍需要。建议水利部对所属流域管理机构运用黄河流域管理区经验,协助并指导有关地方政府及其水行政主管部门,认真实施地表水与地下水按流域统一开发调度和管理,逐步做到地表水上下游兼顾,合理配置;地下水依照补给量控制开采,做到采补平衡,保证水资源可持续利用,改善生态环境。

3 改革机井建设与地下水开发利用的管理体制

到上世纪末,全国农用电机井已达到 400 多万眼。从发展趋势看,北方河水灌区尤其是引黄灌区和新疆灌区采取井渠结合的灌溉方式,综合治理旱涝盐碱势在必行;有些地方降雨量较多,过去没有灌溉习惯,近年来遇到连续干旱,当地政府也正在组织群众打井抗旱,所以,全国的机井建设还会发展。这对全国地下水管理提出了两项重大课题,一是机井建设管理,二是地下水计划开发利用。

全国现有机井按井和机电设备技术使用寿命 15~20 年计,则每年至少要更新 20 万~27 万眼,打井和购置机电设备投资平均按 1 眼井 1 万元计,则每年至少投资 20 万~27 万元,这对各级地方政府和群众都是一项沉重的负担。考虑到以往建井过程中,多数地方未经水文地质勘测和地下水资源评价,机井布局欠科学规划,打井质量控制不严等情况,因此,机井更新不是旧井报废、更打新井的简单问题,而是:①要收集分析已有的建井抽水技术资料,补充水文地质工作,调整规划布局和改进井筒设计;②要严格管理建井市场,保证成井质量,有效使用资金;③要注意科学技术的最新发展,采用新的凿井工艺、建井材料和先进提水设备。如此方能提高机井建设的科学水平,为地下水开发利用的管理打下良好基础。

近年来有些地方为了管好机井,把机井拍卖给个人经营。个人经营机井以卖水营利为目的。在地下水资源缺乏地区,这种改革方式与地下水节约利用、控制开采是矛盾的。我们认为,目前正在实施的世界银行贷款的节水项目,其管理模式值得重视和推广。主要内容包
括:①以县为单位编制地下水管理计划和制定地下水管理法规;②建立非营利性的供水组织,执行地下水开发计划和向用户组织供水,承担机井设备的运行维护和向用水组织

按成本收取水费；③以村为单位成立用水户协会，按供水组织分配的地下水可开采量组织好用水户浇地，对用户宣传推广农业综合节水措施，向用水户收取水费，交供水组织。这种管理模式把行政管理与群众自主管理结合起来，可以有效地控制地下水开采量和对用户公平配水，保证机井设备运行维修的经费来源，实现可持续发展的目标。这一理念已被项目区干部群众所接受，影响在逐步扩大。建议坚定地支持和总结推广该项经验，使之成为井灌区管理的基本模式。

4 重视开发利用矿化度 2~5g/L 的浅层地下咸水

我国有可开发利用的矿化度 2~3g/L 的浅层地下微咸水资源约 130 亿 m^3/a ，其中华北平原有 23 亿 m^3/a ，目前开发利用量约 6.6 亿 m^3/a ，尚有一定潜力。另外，华北平原矿化度 3~5g/L 的浅层地下水咸水分布面积约 2 万 km^2 ，基本未开发。按照一定条件利用 2~5g/L 的地下咸水灌溉农田，可以获得作物较高产量，而不致引起土壤积盐，这一经验已得到国内外科研和生产实践的印证。开发矿化度 2~5g/L 的地下咸水也可作为工业冷却和洗涤用水及城市清洁用水。开发利用浅层地下咸水，腾出了地下库容，有利于增加降雨和地表水的入渗和消除渍涝、盐碱危害；同时地表入渗的淡水还会使地下咸水逐渐淡化，所以，在水资源缺乏地区，开发利用浅层地下咸水，是充分利用当地水资源的有效途径。

5 改进地下水监测网络建设

目前水利系统已建成了地下水监测网络，为开展地下水资源评价和制定开发利用计划积累了大量资料。其他如地矿、城建和环保等部门也都依据本部门的需要建立了相应的地下水监测网络。但是水利系统建立的地下水监测网络，由于经费不足、设备落后和监测无专职人员，致使监测资料难以保证。因此，建议各级水行政主管部门：尽快主动与有关部门协商，争取建立全国统一的地下水监测网络，做到统一监测，资料共享；同时要增加地下水监测经费，改善监测设备，增加专职监测人员，提高监测质量。

6 加强地下水管理的科学研究与宣传教育

我国地下水管理工作十分薄弱，要以科学研究为先导，明确前进的方向，避免再走弯路。地下水管理涉及亿万城乡居民的生产与生活，要加强宣传教育，使广大干部群众把科学管理变为自觉行动，这样，管理体制才能顺利推行。亟待研究解决的地下水科技问题有：缺水地区地下水可开采量的评估方法；适应水资源状况的农业种植结构和综合节水措施；利用不同性质的地表水，人工补给地下水的水质标准和技术措施；在河水灌区推行井渠结合排灌方式，引用地表水与开发地下水的定量标准和工程规划设计；在东北平原与黄淮平原建设新的井灌区，防止地下水超采；地下水污染防治技术；浅层地下咸水与劣质地下水的改造利用；先进凿井工艺技术与建井材料的开发与引进；以及地下水管理的体制改革、政策法规的制订、组织机构的建立、水费计收和管理使用办法等，都需要在加强地下水管理工作的前提下，有计划地深入开展研究。

全国地下水信息网（原全国地下水情报网）1985 年筹建，至今已有 17 年历史。在此

期间由于水利部领导和有关省、自治区和直辖市水利厅的支持，积极地开展了技术交流活动，得到有关方面和各网员单位的肯定。今后拟增加地矿、城建和环保等部门的成员，以利广泛交流信息，更好地为城市社会主义现代化建设服务。希望能够继续得到您和水利部以及各省、自治区和直辖市水利厅的鼎力支持。

以上建议当否，请审视。

全国地下水信息网专家顾问

张蔚榛 中国工程院院士，武汉大学教授

徐乾清 中国工程院院士，水利部原副总工程师

王秉忱 国务院参事，中电集团建设综合勘察设计研究院研究员

袁 隆 水利部黄河水利委员会原主任

贾大林 水利部农田灌溉研究所原所长，研究员

薛 松 北京市水利科学研究所原所长，教授级高工

柯礼丹 水利部水政司原司长，教授级高工

田 园 华北水电学院农水系原主任，教授

方 生 河北省水利科学研究所原所长，教授级高工

寇宗武 陕西省水利厅教授级高工

金光炎 淮委水利科学研究院教授级高工

张元禧 合肥工业大学教授、博导

郭西万 新疆农业大学教授

李佩成 长安大学教授、博导

鲁荣安 山西省水资办高工

孙雪峰 全国地下水信息网理事长，水利部农田灌溉研究所研究员

齐学斌 全国地下水信息网秘书长，水利部农田灌溉研究所研究员

全国地下水信息网

2003. 4. 16

地下水超采对农业灌溉的影响及其对策

张蔚榛 张瑜芳

(武汉大学水利水电学院 湖北武汉 430072)

摘 要: 随着地下水资源开发利用程度的不断加剧, 地下水超采问题日益严重。本文介绍了几种判别地区或灌区地下水超采的方法, 分析了地下水超采对农业灌溉和环境的影响, 提出了解决地下水超采的对策。

关键词: 地下水超采; 农业灌溉; 农业环境

1 判别地区或灌区地下水超采的方法

1.1 根据地下水动态观测资料判断地下水超采

一定时期内如果时段末地下水埋深超过时段初平均埋深, 这就表明地下水发生超采。时段初和时段末地下水储存量的差值即是地下水的超采量。例如, 根据地下水动态资料, 截至 1998 年海河全流域已累计超采 896 亿 m^3 , 其中浅层地下水 471 亿 m^3 , 深层地下水 425 亿 m^3 。年平均超采 65.3 亿 m^3 , 其中浅层地下水 24.2 亿 m^3 , 深层地下水 41.1 亿 m^3 。

1.2 利用地下水可开采量和开采系数判别地下水超采

1.2.1 地下水可开采量

将地下水补给量乘以可开采系数求得地下水可开采量。半干旱半湿润地区地下水的补给一方面来自降雨入渗, 另一方面来自河道、水库、湖泊、渠道的渗漏和田间灌溉水的入渗, 地下水的可开采系数较高 (有时可达 0.7~0.9)。干旱地区降水稀少, 地下水大部来自地表水的转化, 且有相当一部分消耗于农田和天然植被的腾发, 地下水的可开采系数远小于半湿润地区。地下水可开采量随地表水的开发利用情况而变化。由于地下水可开采系数是一个经验系数, 西北灌区借用华北地区经验可开采系数估算地下水开采量, 将显著偏高。

1.2.2 开采系数

开采系数是地下水的实际开采量与地下水可开采量的比值。多年平均开采系数大于 1, 并造成地下水位持续下降, 即表明地下水超采。由于一些地区估算的地下水可采量往往偏高, 开采系数过低, 不能及时发现地下水的超采和采取防止超采的有效措施。只有在

第一作者简介: 张蔚榛 (1923—), 男, 中国工程院院士, 武汉大学教授、博导, 全国地下水信息网顾问。