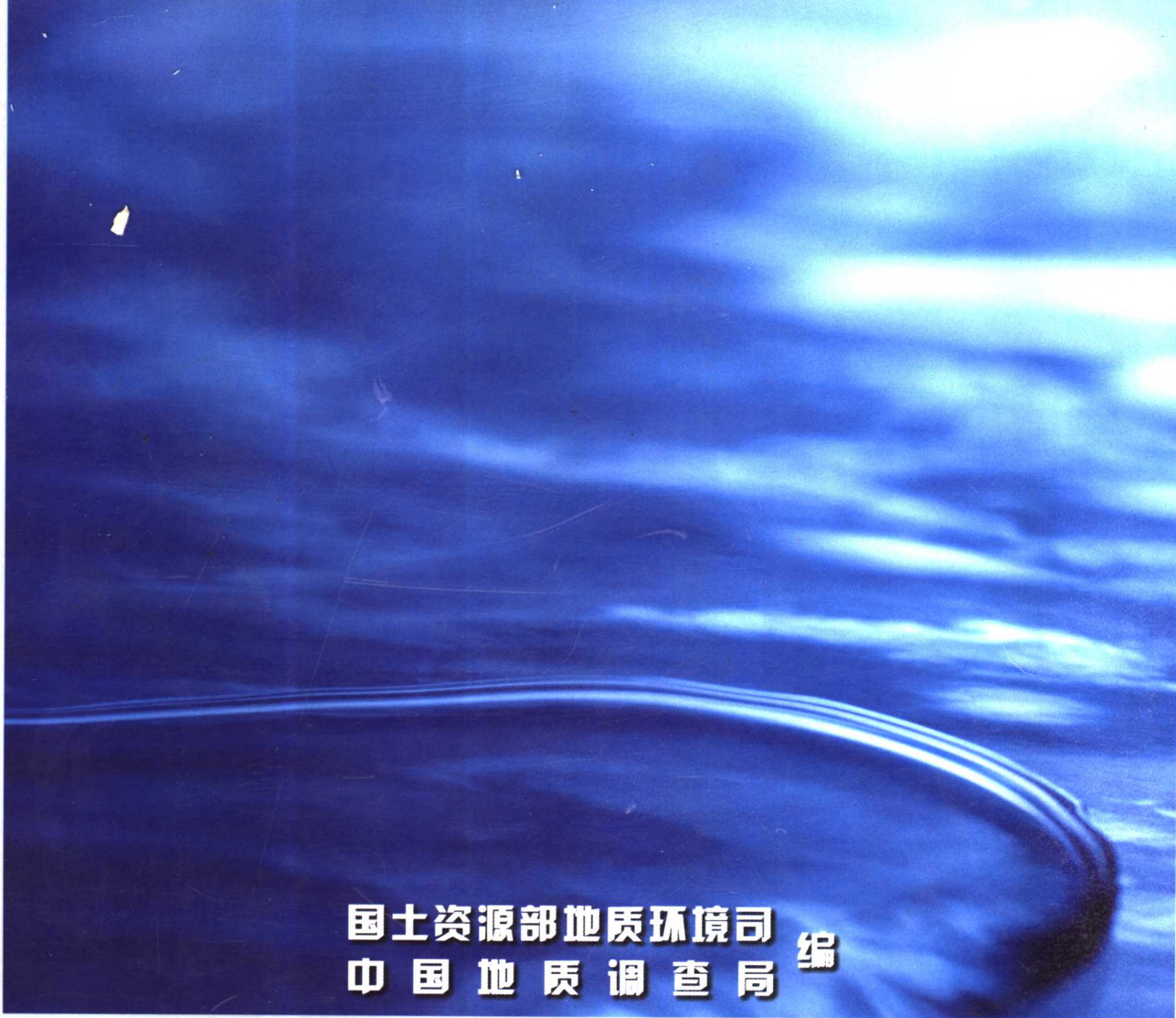




国土资源部地质环境司 编
中国地质调查局

地下水耕耘者

(一)

中国大地出版社

地下水耕耘者（一）

国土资源部地质环境司 编
中国地质调查局

中国大地出版社
· 北 京 ·

内 容 提 要

展现在读者面前的是 26 位地下水科学家的成长历程。他们用质朴的语言、生动的事实和难忘的经历,向人们道出了学者们成才的坎坷、做学问的勤奋、为人的谦逊和对事业的执著,从而极有说服力地诠释了什么是爱国主义,什么是科学精神,什么是正直的处世之道……

读完本书,相信对您会有启迪。

图书在版编目(CIP)数据

地下水耕耘者. 1/国土资源部地质环境司,中国地质调查局编. —北京:
中国大地出版社, 2003. 10
ISBN 7-80097-605-X

I. 地… II. ①国… ②中… III. 水文地质—科学家—生平事迹—中国 IV. K826.16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 092691 号

责任编辑:程新 陈维平 刘迪

出版发行:中国大地出版社

社址邮编:北京市海淀区大柳树路 19 号 100081

电 话:010—62183493 (发行部) 62189564 (编辑部)

传 真:010—62183493

印 刷:北京纪元彩艺印刷厂

开 本:889mm×1194mm $1/16$

印 张:19

字 数:550 千字

版 次:2003 年 10 月第 1 版

印 次:2003 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~1200 册

书 号:ISBN 7-80097-605-X/P·29

定 价:80.00 元

(凡购买中国大地出版社的图书,如发现印装质量问题,本社发行部负责调换)

《地下水耕耘者（一）》

编 委 会

主 编：姜建军 汪 民

副 主 编：陶庆法 田廷山 殷跃平

编 委：王玉平 陈小宁 李继江 李明路

武选民 熊自力 李建中

序

水资源可持续利用是我国经济社会发展的重大战略问题。科学认识和掌握我国水资源特征和分布规律，是实施我国水资源可持续利用战略的基础。地下水是水资源的重要组成部分，在保障我国城乡居民生活用水、支持社会经济发展和维持生态平衡等方面发挥了重要作用，尤其是在地表水资源相对贫乏的干旱、半干旱地区，地下水具有不可替代的作用。

我国对地下水的认识和开发利用，有着数千年的悠久历史，早在五六千年以前，我们的祖先就掌握了很高明的凿井取水和利用技术。从20世纪30年代起，我国的地质工作者，开始运用科学的理论和方法进行地下水的调查研究，并在地质学领域逐渐建立了研究地下水的专门学科——水文地质学。新中国成立后，随着社会主义建设事业的蓬勃发展和地下水资源的大量开发利用，我国的水文地质专业队伍和有关的教学、科研机构相继成立，区域水文地质调查和地下水源地的勘查开发、研究等工作得到了迅速发展，也使我国的水文地质科学得到发展和完善。

新中国成立50多年来，国土资源系统的水文地质科学工作者，在我国的地下水资源调查评价、勘探开发及研究领域中进行了卓有成效的工作，取得了优异的成就，积累了丰富的理论和实践经验，为查清我国地下水资源及其埋藏分布规律、为地下水资源的合理开发利用及促进水文地质科学的发展和进步作出了重要的贡献。

《地下水耕耘者（一）》共编辑了现在和曾在国土资源系统工作的水文地质专家、学者的传记26篇。他们当中，有中国科学院和中国工程院的院士，有长期在高等院校任教的博导、教授，有在科研院所长期从事科学研究的科技工作者，有长期从事生产管理的科技管理人员，有曾在政府部门担任领导的管理者。文集从不同的侧面和角度，记录了老一辈水文地质科学工作者探索真理的脚印和业绩，反映了我国水文地质科学和地下水资源勘查开发事业的发展历程。

《地下水耕耘者》系列丛书的出版发行，必将鼓舞一代又一代水文地质科学工作者继往开来、开拓创新，进一步推动我国水文地质科学和地下水资源勘查开发工作向前发展。



2003年10月17日

目 录

(按姓氏笔画排序)

王大纯	(1)
王兆馨	(6)
王秉忱	(16)
方鸿慈	(30)
田开铭	(45)
卢耀如	(54)
刘光亚	(76)
李烈荣	(87)
李慈君	(99)
岑嘉法	(110)
辛奎德	(122)
张人权	(128)
张宏仁	(139)
张宗祜	(150)
陈崇希	(156)
陈梦熊	(166)
林年丰	(180)
林学钰	(195)
赵运昌	(199)
哈承祐	(223)
段永侯	(235)
费 瑾	(249)
贾福海	(257)
袁道先	(266)
钱学溥	(272)
阎锡珣	(288)

王大纯

一、风雨历程，矢志不渝

王大纯教授，中国共产党党员。1915年10月出生于河北省丰润县，1935年天津南开中学毕业，同年考入清华大学地学系。在日本帝国主义入侵节节进逼华北，国家生死存亡的危急时刻，奋起投身抗日救亡运动，作为清华大学学生参加了著名的“一二·九”学生运动。抗日战争爆发后，1938年6月赴延安抗日军政大学学习，后辗转西安、蒲城、成都等地积极从事抗日活动。1941年到昆明西南联合大学地质系复学。1943年自西南联大毕业后，在云南盐务管理局从事盐矿地质调查工作。1946年到北京大学地质系任教。

新中国成立后，1951年参加国家政务院（国务院）文委组织的西藏工作队随军入藏作地质调查，任工作队秘书，是我国首批进入西藏进行地质调查的科学工作者。随军入藏，在条件非常恶劣的情况下，历时两年多，徒步行程两万多里，攀岩卧雪，风餐露宿，脚踏千年积雪，露营高山顶上，穿过原始森林，以不惧艰险和牺牲的大无畏精神，克服重重艰难困苦，发现了几十种矿藏资源。他是我国地质工作者到珠穆朗玛峰进行科学考察的第一人，攀登到海拔5500多米高度。完成了《西藏东部地质及矿产调查资料》一书。1953年任北京地质学院水文地质及工程地质系教研室主任、系主任等职，任教授、研究生导师、博士生导师。历任中国地质学会理事、中国地质学会水文地质专业委员会副主任、国际水文地质学家协会（IAH）中方成员、国家储量委员会委员、《地质学报》及《地质论评》编辑委员会委员等职。60年代曾任地质矿产部水文地质及工程地质研究所主任。



王大纯近影

王大纯教授主编并撰写的我国第一部《普通水文地质学》于1960年出版，使我国有了自己的水文地质学教科书。1962年完成并出版了《中国区域水文地质学》一书。1965年完成的《山西省运城盆地第四纪地质发展史和自流含水层分布规律的研究》在第一届全国水文地质工程地质会议上宣读，发表于《地质学报》。

经历了“文化大革命”浩劫之后，1980年，王大纯教授又主持编著了《水文地质学基础》一书，由地质出版社出版。至此，我国的水文地质学研究才彻底摆脱了对苏联的依赖。

为了解决全国各地相继出现的地面沉降问题，1980年在上海地面沉降会议上，王大纯教授宣读并发表了《孔隙承压地下水的资源评价和地面沉降的关系》一文，明确提出抽取孔隙承压地下水是导致地面沉降的原因。1982年又相继发表了《从济南趵突泉干涸探讨岩溶水的资源评价》和《河北平原地下水资源评价问题》的文章，分析了趵突泉干涸的原因是抽取岩溶地下水所引起；指出华北平原深层水资源比较贫乏。之后，他一直关注我国北方水资源保护和利用的问题。1989年在中国科学院召开的水资源合理开发利用研讨会上作了《对华北地区水资源合理开发利用的意见》的报告。

王大纯教授长期从事水文地质教学和科学研究工作，其教学和研究成果多次获得国家、省部级奖励。其编著的《水文地质学基础》于1988年荣获国家教育委员会全国高等学校优秀教材奖，

1992 年荣获第二届地质矿产部高等地质学校优秀教材一等奖。他主持完成的国家博士基金项目《深层地下卤水资源量评价的研究》，获地质矿产部科技成果二等奖。他主持完成的《四川盆地深层地下卤水资源量评价及其方法的研究》，1991 年获地质矿产部科技成果二等奖。该项研究成果，具有重大的经济效益和社会效益。

王大纯教授是新中国成立后，由政府批准的第一批教授职称获得者，是我国水文地质专业第一位教授。1960 年为研究生导师，首批博士生导师。他是首批政府特殊津贴获得者。他为地质事业、水文地质事业奋斗数十载，为国家培养博士、硕士及本科毕业生数千名。他治学严谨，实事求是，踏实工作，兢兢业业，既有精深开阔的学术理论研究的观点与思路，又有深入务实地解决实际问题的方法与对策。他不愧为我国水文地质学科的奠基人，是我国水文地质界的先驱。

二、开山劈水，硕果累累

王大纯教授是我国水文地质学科的开创者和奠基人，在水文地质工程地质学科领域及地质教育、科研战线上辛勤耕耘六十载，在学科的建立、发展和人才培养方面均作出了重大贡献。他的足迹从青藏高原到河北平原，从天山脚下到南海之滨，遍及祖国大地，历尽艰辛将水文地质科学与国民经济生产及人民生活实际要求的实践相结合，亲自主持了若干重大科研、科技项目的实施，取得了丰硕的成果。

(一) 对青藏高原进行地质矿产调查成果卓著

王大纯教授 1951 年作为我国首批入藏对西藏进行地质调查的科学工作者，进行了首次艰苦的青藏高原地质矿产的普查勘探，获取了大量详实的第一手资料，是我国进行西藏地质调查的先行者。他撰写的《西藏东部地质及矿产调查资料》一书，作为内部资料，于 1959 年由科学出版社出版。

(二) 精心培育地质、水文地质工程地质人才，硕果累累

王大纯教授自 1946 年任教于北京大学地质系。1953 年以后，任北京地质学院（现中国地质大学）水文地质及工程地质系教研室主任、系主任等职。1960 年成为研究生导师，是我国首批博士生导师。平生治学严谨，求是务实，勇于开拓，奖掖后进，诲人不倦。数十年为国家培养的博士、硕士研究生及本科毕业生数千人。

(三) 编著我国的水文地质教材

王大纯教授 1960 年出版了我国第一部《普通水文地质学》。从此，我国才有了自己的水文地质学教科书，结束了我国高等学校水文地质专业使用苏联教材的境况。《普通水文地质学》在 1960 年的发表与出版，既是他就中国水文地质科学走自主发展之路的志气的体现，同时也表现了他在业务上走向成熟。

自 1960 年《普通水文地质学》初版问世，王大纯教授结合教学、科研与生产实际不倦地探索，每次的再版都注入了新的论述。他深感正确地把握概念极为重要，于是在完善、建立与阐释水文地质学基本概念上下了极大功夫。在 1964 年版《普通水文地质学》的简介中，他格外强调：“本书力求做到概念清楚，定义严格。”

在多年潜心研究的基础上，结合对大量实际问题的解决所积累的各类数据，造就了王大纯教授在水文地质学领域的系统理论。暨此于 1980 年以全新的思路为指导，以全新的文章结构，完成了《水文地质学基础》一书。该书深入浅出，文字简练流畅，逻辑推理严谨，资料详实，重点论述了水文地质学的基本原理和分析方法。不但涵盖了普通水文地质学的知识，还增加了有关资源评价的内容。这是真正我国的水文地质学，堪称水文地质学科领域的经典著作。该书于 1988 年荣获中华人民共和国教育委员会颁发的全国高等学校优秀教材，1992 年荣获第二届地质矿产部高等地质学校

优秀教材一等奖,几十年来作为高等学校的专业教材一直广为应用。它伴随着数以万计的学子,步入水文地质学领域,在我国经济建设中发挥了重大作用。

(四) 提出中国地下水分类、中国潜水分带规律及裂隙水分类

早在20世纪60年代初期,王大纯教授先后提出了中国地下水分类,中国潜水分带规律及裂隙水分类。当时引入的前苏联学者的地下水分类,有的只按埋藏条件分类(如O.K.朗格),有的虽然按空隙类型区分,但只划分为孔隙水与裂隙水。而王大纯教授考虑到“碳酸盐岩岩层在我国也有广泛分布,……而喀斯特水与裂隙水的特征,……两者有很大的区别”,因此提出“……将孔隙水、裂隙水、喀斯特水作为并列的三类,实有必要”。

在《中国区域水文地质学》中,王大纯教授提出了中国潜水分区。这一分区,一方面继承了前苏联学者的某些观点,另一方面则紧密结合中国的实际,提出了在气候、地貌控制下我国潜水的形成与发育方向。鉴于我国东部平原受独特的季风气候的影响,潜水发育方向在时间与空间上是变化的。因此,提出了“溶滤盐化间杂潜水省”。这是对原苏联学者P.H.卡明斯基提出的“溶滤潜水”与“大陆盐化潜水”的一个发展。

王大纯教授在1960年版的《普通水文地质学》一书中已酝酿着裂隙水分类的思想。这一思想在其后的工作中不断地得到整理与完善,并在1964年版的《普通水文地质学》中明确地将裂隙水区分为层状裂隙水、脉状裂隙水与带状裂隙水。王先生指出:“当张开裂隙在某一岩层的一定范围为较为密集且相互连通时,则此范围内的地下水相互连通,在性质上与孔隙水基本相似。其中的水可称为层状裂隙水。”“开张性裂隙在岩体中分布较稀疏且相互隔绝或仅从局部连通时,……则各个独立的裂隙或裂隙系统内的水往往各自有其排泄条件,并且可能有不同的补给源,……缺乏统一的水位。……这就形成脉状裂隙水。”(见中国工业出版社1964年版《普通水文地质学》)这一观点,从酝酿到提出,进而在实际工作中的指导性应用,并不断完善与升华,形成为理论已为我国和国际上的水文地质界所广泛接受。这一理论的正确性与指导意义在其后不断从事的生产与实践活动中得到进一步证实。

王大纯教授不但注重学术的创新与发展,同时对于水文地质科学的实际应用研究给予高度关注。他强调“生产上的需要是一切学科发展的基础”,“水文地质学是一门实用性很强的学科,它的发展既和学科理论所达到的水平有关系,更重要的是和生产上的需要密切相关。”强调水文地质科学为生产服务,为国民建设服务的重要性,并身体力行从事有关研究。在农业领域、资源保护领域等多方面取得一系列的成果。

(五) 解决晋南地区农田供水与改良盐碱地问题

水是农业的命脉。在我国这样一个有着13亿人口的大国,粮食问题无疑是政府与人民面临的一个不可忽视的重大国计民生问题。20世纪60年代,为了解决山西晋南地区的农田供水与改良盐碱地问题,王大纯教授在晋南工作3年,深入现场,联系实际,分析研究,总结归纳完成了对该地区发展的历史研究。总结了地下水分布状况,完成了《山西运城盆地第四纪发展历史和自流含水层分布规律的研究》一文。这一成果既具有实际指导功能,即可根据图上位置确定最好的井位,实施打井取水,直接解决农田灌溉问题;又具有广泛的理论指导意义。

(六) 提出河北平原深层水资源比较贫乏的结论

20世纪70年代初,对河北平原地下水资源量有很大争论。如何评价河北平原地下水资源储量和可开发量对制定农业发展政策有着关键影响。由于深层水含水层厚,透水性强,单井出水量大,不少人认为河北平原深层地下水资源丰富。王大纯教授经过深入的调查与研究,特别通过对该地区地质结构与补给条件的分析后,得出了河北平原深层地下水资源比较贫乏的评价结论。这个结论的正确性不但为以后的实践所证明,更重要的是对该地区经济和农业发展规划的制定提供了重要的依



王大纯教授在野外进行水文地质调查

据。

（七）关于地面沉降机制的论述——抽取孔隙承压地下水是导致地面沉降的原因

随着城市化的发展，城市建设规模日益增大，且扩张速度不断增加。与此同时出现了城市地面沉降问题。地面沉降在国外学者的早期著作中是作为一个现象加强阐述，从工程地质学的角度给以初步解释的。一般均认为是工程地质问题。王大纯教授从 20 世纪 70 年代开始涉及这一领域，经过深入分析，排除表面现象，探讨其根本原因后认为：虽然土体压缩是土质方面的问题，但粘性土的释水才是土体压缩的根本原因。这在当时能分析出这一问题，实属不易。思路宽广，视野开阔，继续地钻研又使他敏感地认识到地面沉降与地下水开采二者之间的相关性。1980 年发表了题为《孔隙承压地下水的资源评价与地面沉降关系》的论文。在国内外水文地质界中，首次将地面沉降与地下水资源评价联系起来。他指出：储存资源可以进一步划分为：可偿补的与不可偿补的两种。动用前者会造成暂时性地面沉降，随着水位恢复，地面沉降可以消除，含水系统的供水调节能力可以得到恢复；弱透水的粘性土层的压密释水量属于不可偿补的储存资源，一旦被动用后，会造成永久性地面沉降。含水系统的供水调节能力，也将造成不可弥补的损失。他还第一次提出，由于存在着粘性土释水压密，孔隙承压含水量系统一经开采，即使水位恢复到初始状态，地下水储存量也不能回复到初始数量。这一论点在水资源保护与合理开发利用、工程地质及可持续发展方面具有特殊的意义与贡献。

（八）济南趵突泉的干涸研究——防治必须从节水考虑，不能将储存资源与补给资源等同对待使用

针对济南趵突泉干涸的现实，结合对早年山西晋祠泉的研究，王大纯教授将其在地下水资源方面的观点在此加以应用，科学地得出解决问题的根本出路在于合理利用地下水资源，并进行有效地

管理,通过节水措施使趵突泉再现昔日风采。这一研究结果以《从济南趵突泉探讨岩溶水的资源评价》一文发表于1982年。在这一文章中指出:抽取岩溶地下水是引起趵突泉干涸的原因,且首次明确提出“不能将储存资源与补给资源等同对待使用”的观点。

(九) 对于深层地下卤水的研究

王大纯教授主持完成的国家博士基金项目《深层地下卤水资源量评价的研究》于1989年获地质矿产部科技成果二等奖。主持完成的《四川盆地深层地下卤水资源量评价及其方法的研究》项目,于1991年获地质矿产部科技成果二等奖,于1993年11月获中华人民共和国国家科学技术委员会颁发的成果证书。该项研究成果,计算出四川盆地12个重点储卤构造剩余可采资源量7.62亿立方米。其中碘含量达1.6万吨左右,开采后可节约外汇2.6亿美元;溴含量达6.6万吨左右,可创产值557.8亿元人民币;氯化钠含量1.13亿吨,可创产值289.4亿元人民币。为四川一些贫困地区奠定了矿业开发的基础,具有巨大的经济效益和社会效益。

(十) 对地下水资源及资源量评价的理论研究

经济的发展离不开对资源的正确评价、有效管理、合理配置和适量开发。从20世纪70年代开始,鉴于国内在地下水资源概念上的模糊认识,特别针对有些人认为地下水是“取之不尽,用之不竭”的资源,王大纯教授率先致力于从理论上澄清地下水资源的概念,多方阐释地下水资源的特性,指出“地下水资源具有可贵性、系统性、可恢复性及复杂性”,是中国国内最早将地下水问题作为重要资源问题对待并加以研究的专家。

他反复强调地下水的本初或者说地下水的根本来源是大气降水,其数量是受大气降水控制的。他指出“地下水参与自然界的水循环,其初始的补给源便是降水”。

为澄清在地下水资源概念上的混乱,王大纯教授明确区别了地下水补给资源与储存资源二者的差异与功能。他指出:“一个含水系统能够长期而稳定地提供的最大水量,原则上便是它从外界所获得的补给量。亦即其补给资源。”“而储存资源是在历史或地质历史时期累积形成的,是天然条件下不可恢复的资源。”

这一系列的理论与观点为地下水资源的保护、开发与利用,特别是为中国实现可持续发展的目标提供了该方面的系统的理论基础和指导性观点。

此外,王大纯教授《地下水开发的负效应与管理地下水系统研究》项目的研究于1990年获地质矿产部科技成果二等奖。

王大纯教授开创了我国水文地质科学的先河。他始终保持着活跃的学术思想,具有开阔的科学思路、敏锐的洞察力、深入细致的研究精神,根据具体情况解决实际问题的能力,这些都充分展示了他的学术造诣与科研水平。他为我国水文地质事业倾注了毕生心血,作出了不可磨灭的贡献。

王 兆 馨

一、风华正茂

王兆馨，女，1932年11月生，辽宁省阜新人。小学在阜新读书，初中先后在锦州女子师范学校附属中学和北京大中中学（现北京第二十二中学）学习。高中考入北师大女附中（现北京师范大学附属实验中学）。1952年高中毕业，参加解放后全国首次高等学校升学统一考试，被择优选入北京俄文专修学校二部（留苏预备部）。

1952年10月至1953年7月在北京俄专（留苏预备部）学习，1953年9月至1958年6月在苏联莫斯科地质勘探学院水文地质工程地质系学习。在苏联学习期间，学习任务很重，课程很多，五年共学了地质基础、水文地质工程地质专业及工科类课程多达40多种，打下了广泛的理论基础；同时，完成了一系列教学和生产实习，诸如：莫斯科郊区地质勘探—钻探—测量实习，克里来亚野外地质实习，北乌拉尔金矿地勘探生产实习等，受到了锻炼，培养了生产实践工作能力。毕业实习时被派往20世纪50年代后期苏联正在兴建的、位于西伯利亚安格拉河上的最大的水电站之一布拉斯克水电站，该项工程的地质勘察和设计由莫斯科水电设计院负责，地质勘察工作采用了一系列先进技术方法，如大口径（1米左右）基岩岩心钻探、水电比拟模拟实验技术等。为了完成布拉斯克水利枢纽大坝迳水预测的水电比拟模拟试验研究的毕业论文，在导师地下水储量评价专家普洛特尼科夫教授和地下水动力学专家加维奇老师的指导下，王兆馨专门课外学习了水电比拟模拟实验技术，到“全苏给水排水设计院”等单位收集了大量技术资料，不仅为毕业论文提供了新方法，而且还为回国后的工作储备了最新技术资料。1958年5月底完成毕业论文答辩，以全部优秀的成绩完成了五年的学业，被授予全优成绩毕业证书和工程师称号（后经联合国教科文组织同意，承认苏联大学五年制毕业生授予硕士学位）。



王兆馨近影

1958年回国后，王兆馨一直在地质系统工作。长期以来，她主要从事地下水资源评价和开发利用研究、地质环境保护综合研究、地下水渗流计算、项目技术管理以及专业刊物编辑等方面科技工作。1981年首批晋升为高级工程师，1988年晋升为教授级高级工程师。负责和承担了一批国家和部级重大项目，1985年以来具体主持和负责完成的9项地下水资源评价、重要地区水资源对策研究等项目成果，全部获得部委级奖励，其中一、二等奖共4项。主编和编写《中国地下水资源开发利用》等专著4部，发表文章30余篇，其中在国际会议和书刊发表论文7篇，自1992年起享受国务院颁发的政府特殊津贴，为我国地下水资源学科领域带头人之一。

1958年6月回国后，王兆馨被分配到水文地质工程地质研究所，负责筹建地下水力学实验室和地下水动力学研究组，当时由于长江三峡选坝地质勘察工作的急需，她承担的第一项急迫任务就是为三峡水利工程备选的两个坝区（南津关坝区和三斗坪坝区）进行坝基和绕坝渗漏量及隧洞涌水量的计算。运用布拉斯克水电站生产实习的经验和所掌握的新技术方法，一方面，白手起家，筹组实验设备，准备建立水电比拟模拟模型的材料和方法；另一方面到湖北宜昌南津关和三斗坪，进行野外调研和收集第一手资料。经过不懈的努力，克服了重重困难，建立了南津关坝区大型立体水电比



莫斯科地质勘探学院加里宁教授向中国留学生王兆馨（左三）等大学生讲解矿物学（1954年）。

该照片曾在“中国留学生在苏联照片展”中展出（北京劳动人民文化宫 1954 年）

拟模拟模型，经过多次实验，圆满完成了任务，1959 年和 1960 年分别提交了两个坝区的基坑渗漏量和隧洞涌水量的计算成果报告，为三峡选坝提供了论证依据。

1961 年至 1966 年底期间，主要承担岩溶充水矿床涌水量计算方法的研究，在承担湘中、邯邢等大型岩溶充水矿床的涌水量计算工作中，较早地引进和研究了非稳定流计算水文地质参数等先进方法，在 1965 年第一届全国水文地质学术会议（北京）上提交了《利用不稳定抽水试验资料决定水文地质参数的方法》等论文，提出了阶梯状非稳定流定流量抽水试验确定参数的方法。在 1966 年第一届全国岩溶学术会议（桂林）上宣读《湖南某矿区喀斯特含水层水文地质计算问题的探讨》学术论文，在大型群孔非稳定流抽水试验成果分析的基础上，论证了一般裂隙岩溶水的运动总体上符合达西定律的结论，为裂隙岩溶水的水文地质计算奠定了基础。

除完成计划内项目工作外，1961 年夏，参加了地质部河北抗旱工作组，在河北省河间、安国、保定等地进行地下水调查，编制各县地下水开发利用规划图，指导群众抗旱打井工作。1966 年夏，参加了湖南水口山铝锌矿震响问题地质部调查组，由地质部水文地质工程地质局矿区水文地质专家辛奎德先生率领，赴湖南水口山铝锌矿进行实地考察调研，系统分析了矿山排水和震响的实测资料，论证了矿山排水与震响的密切关系，得出了矿山排水诱发了地震的结论，提出了防治措施和处理意见，最后提交了调查报告，供领导部门和矿山决策使用。

1962~1965 年到中国科技大学数学系进修（半脱产）；同时承担着科研任务，任地下水动力学组组长，专题组负责人。

“文革”后期，当时国家计委地质局（原地质部）为加强基层并解决因水文所搬迁造成的夫妻两地分居问题，1970 年 12 月底，将王兆馨及其丈夫籍传茂分别从正定水文所和北京地质部同时调到河北保定水文地质四大队工作。

1972 年，王兆馨参与创办了当时国内仅有的三个水文地质专业刊物之一《水文地质技术方法》。在保定工作期间，她主编了 12 期，对新技术方法在水文地质中的应用起了推动作用，受到好评。同时进行了地下水资源评价问题的综合研究，1974 年发表了《地下水资源评价问题现状》和《利用非稳定流抽水试验资料确定水文地质参数的方法》等综合性文章，分析总结了地下水资源评价工作

经验、方法和问题,并指出了方向。

1976年底,王兆馨被调往地质部书刊编辑室工作。此后,共编辑水文地质专业书刊9本(160万字)。在《水文地质工程地质》编辑部参加编辑《水文地质工程地质》双月刊,共31期(1979~1983),主要负责地下水资源评价方面的稿件,在工作中较全面掌握本专业国内外科技动态和发展动向,及时推广国内外先进理论和新技术方法,较早地系统推广了数值模拟、包气带水分运移、溶质运移、水质模型、地下水资源管理模型等先进理论和新技术新方法,对提高我国地下水资源勘察研究水平和学科水平,起了重要作用,受到了普遍好评。在此期间,她还撰写了有关地下水资源评价和综合评述论文6篇,其中《不同类型地区地下水资源形成和评价方法若干问题》论文,作为大会发言,在1978年首届全国地下水资源评价学术会议(北京)上发表,对地下水资源分类、评价原则和方法、地下水与地表水转化关系等学术争论激烈的理论与应用的重大问题,提出了重要的论点和见解。

1984年2月至1989年4月在地矿部水文地质工程地质司工作;1989年5月至今在中国水文地质工程地质勘察院(现中国地质环境监测院)工作。

在此期间,承担和完成的主要工作有:

1984~1985年具体主持全国地下水资源评价成果汇总工作,负责拟定全国地下水资源评价成果的汇总方法和一整套地下水资源计算成果汇总表,具体解决汇总工作中的重要技术疑难问题,审核由水文地质研究所提交的全国地下水资源评价汇总成果,执笔撰写中国地下水资源评价报告中“对今后工作意见”等。作为地矿部的代表之一与水利部协调汇总成果,参加编写《全国水资源评价综合报告》。代表地矿部参加“全国水资源协调小组”组织的《全国水资源概况和展望》编写组,执笔编写了《我国地下水资源概况与展望》(1986年),上报国务院、国家计委等有关部门,供决策使用。应邀撰写《我国地下水资源概况和开发前景》,该文是被列入《中华人民共和国地质矿产部年鉴1985》的四篇专题文献之一。中国地下水资源评价成果获1985年全国农业区划委员会科研成果一等奖,她是地矿系统主要有贡献人员。

“七五”期间,王兆馨主持和负责由地矿系统陕、甘、宁、青、内蒙古、晋、豫七省(区)承担的“黄土高原地区地下水资源评价及开发利用”课题工作。该课题为“七五”国家重点科研项目中科院综考会牵头的“黄土高原综合治理”中的课题之一,也被列为地矿部部控科技项目。于1988年和1989年先后提交了8份专题报告和课题总报告。经编辑修改于1990年公开出版了课题成果《黄土高原地区地下水资源合理利用》。项目成果1992年获中国科学院科学技术进步一等奖。

具体主管地矿部“六五”重点项目“黄淮海平原水文地质综合评价”总结阶段工作,组织首批水文地质标准参数评选及黄淮海平原综合评价成果的审查等工作。

负责地矿部1988年重大突破项目“缓解华北及其邻近地区水资源紧缺对策”,编写项目工作设计,组织实施和负责总报告编写,该成果获1990年地矿部科技成果二等奖,她是主要有贡献人员。

承担由中国水文地质工程地质勘察院牵头的国家一类地质勘查项目(1990~1992年)“中国重点城市和地区地下水资源开发利用现状调查和供水对策研究”及“全国地下水资源保证程度论证”项目工作,担任“地下水资源调查和论证项目办公室”主任,项目办公室负责统一技术要求,组织验收全国各省(区、市)的地下水资源保证程度论证成果;验收和汇总25个重点城市和8个重点地区的调查研究成果,负责编写和提交两个项目的总成果。由“地下水资源调查和论证项目办公室”主编的《中国重点城市和地区地下水资源开发利用现状和供水对策图集》,经国家级评审,认为具有国内领先水平,获地矿部1993年度勘查成果二等奖。

负责和承担“水文地质术语”和“地下水资源管理模型工作要求”两项国家标准的编制工作,该两项国家标准已于1993年公布实施,均获地矿部科技成果三等奖。

主编《中国地下水资源开发利用》一书于1992年公开出版,它是新中国成立以来第一部全国

地下水资源开发利用专著,是全国地下水资源评价和开发利用研究成果的系统总结,经同行专家评审,为具有国内领先水平的优秀成果,获1992年度地矿部科技成果三等奖。

与籍传茂等合作撰写《世界各国地下水开发和国际合作指南》(1996年)和《地下水资源的可持续利用》(1999年)专著,她主要撰写中国、美国、独联体各国的地下水资源评价、开发利用和管理方面章节。两部专著先后在第30届、第31届国际地质大会上交流,受到国内外同行的好评。

参加由原长春地院1995年立项的国家自然科学基金资助项目“东北地区地下水开发模式及系列编图”。具体承担松嫩盆地地下水系统分析、地下水资源评价及松嫩盆地地下水系统地下水资源分布图(1:100万)编制工作。本项目成果《松嫩盆地地下水资源与可持续发展研究》及图件已于2000年公开出版。

受聘担任首届地矿部水文地质专业职称评定委员会委员,在部系统高级职称评定、部级成果评奖及重大项目成果审查等方面,做了大量卓有成效的工作。曾任国际水文科学协会第二届中国国家委员会委员,中国地质学会第三届和第四届岩溶地质专业委员会委员,为国际水文地质学家协会会员和国际水文科学协会会员。

赴美国、原苏联、西班牙、巴西等国考察学习和参加国际会议进行学术交流;并多次接待原苏联、捷克、俄罗斯、美国等来华考察的专家,介绍我国地下水资源开发利用现状等情况。在国际学术交流中贡献了自己的一份力量。

参加工作以来,王兆馨多次被评为先进工作者:1964年在水文所评功表彰被评为一等;先后于1975年和1976年在水文地质四大队,1980年和1984年在地质矿产部机关及1990年和1991年在中国水文地质工程地质勘察院被评为先进工作者。1992年起,获国务院颁发的政府特殊津贴。

长期从事专业科技工作,工作认真负责,一丝不苟,态度严谨,学风正派,注重理论联系实际,重视实践和应用。与时俱进,不断学习和提高。业余爱好摄影、摄像、自制电子相册和VCD等。

二、默默地奉献

(一) 三峡水利枢纽拟选坝区及湘中、邯邢复杂岩溶充水矿区的地下水量计算评价工作成果

(1) 1959~1960年配合由卢耀如先生和胡海涛先生分别负责的三峡水利枢纽南津关坝区和三斗坪坝区地质勘察研究工作,承担两个拟选坝区基坑和隧洞涌水量的计算任务,先后提交了报告:①《长江三峡水利枢纽南津关坝区石灰岩地层渗透性评价及南Ⅲ一坝线导流隧洞和基坑涌水量的计算》(1959年);②《长江三峡水利枢纽南津关坝区南Ⅲ一坝线基坑及第四导流隧洞水电比拟法模型实验成果报告》(1960年3月);③《长江三峡水利枢纽三斗坪坝区基坑及导流隧洞涌水量的计算》(1960年),供选坝论证阶段使用。

三年困难时期过后,三峡水利枢纽南津关坝区水电比拟立体和平面模拟模型实验及分析计算成果的主要内容才公开发表在“华南某坝区的喀斯特及其水文地质工程地质条件”一文中,本人为第二作者,该文刊于《中华人民共和国地质部地质科学院论文集水文地质工程地质》(1966年)。

(2) 针对复杂岩溶充水类型矿床(如峰峰矿区)底板岩溶水涌水问题,开展了倾斜岩层底板涌水量计算方法及非稳定流求参数问题的研究。其成果在1965年举行的建国以来中国地质学会第一届全国水文地质工程地质学术会议(北京)上交流:①“利用不稳定抽水实验资料决定水文地质参数的方法”,该成果提出了阶梯状定流量抽水非稳定流求解渗透系数和压力传导系数的方法,它反映了60年代初期我们较早地探讨了非稳定流求解水文地质参数的方法;②“倾斜岩层不完整水平坑道涌水量的近似计算方法”,该成果所提出的计算方法经与水电比拟模拟模型实验验证对比误差较小,方法较实用。

(3) 为缓解南方煤炭资源紧缺, 急需探明受岩溶水威胁的湘中煤田的可采储量的形势下, 1965 年—1966 年初, 参加湘中复杂岩溶充水矿床恩口矿区水文地质勘探工作, 与湖南地质局 468 地质队共同进行矿坑涌水量的计算评价工作, 完成勘探报告矿坑涌水量计算章节的编写工作。随后执笔撰写了“湖南某矿区裂隙喀斯特含水层水文地质计算问题的探讨”论文, 在 1966 年中国地质学会第一届全国喀斯特学术会议(桂林)上交流。

该成果新颖之处是探讨了裂隙岩溶含水层中水流运动性质(流态)分析方法, 以非稳定流抽水试验观测资料为基础, 提出①两个观测孔法(两次抽水)和②一个观测孔法(水位恢复), 根据拟稳定流状态下抽水量 Q 与相应水位差 ΔS 的关系曲线, 当 Q 与 ΔS 呈通过原点的直线时, 表明水流呈层流状态, 符合达西定律, 可采用渗流模型进行水文地质参数和水量计算。利用该方法对恩口矿区裂隙岩溶含水层水流运动性质进行判别, 表明以岩溶裂隙为主的、岩溶发育相对较均匀的含水层中, 地下水流基本符合层流运动, 按渗流模型计算的矿坑岩溶涌水量, 其结果与矿井实测结果相接近。

有关岩溶水计算问题的上述观点, 后来反映在《关于渗流模型在岩溶含水介质中的应用问题》一文中(1983 年中国地质学会第三届全国岩溶学术会议(昆明)论文摘要汇编)。

关于渗流模型在岩溶含水介质中的应用问题(摘要)

岩溶介质中地下水运动问题是岩溶地区水资源评价和保护、矿坑涌水量预测以及水工建筑物渗漏评价等工作中的重要问题之一。目前国内外岩溶水运动问题的研究途径可归纳为以下几种, 把岩溶含水介质看作: ①集中参数系统, 采用水均衡模型(包括河流水文图分割法和地下径流模数法)、流量衰减分析、统计模型以及部分随机模型等进行岩溶水动力学分析和水量评价; ②宏观渗流型分布参数系统, 采用以达西定律为基础的解析法、数值法和电模拟法以及采用以非线性渗透定律为基础的模型进行研究; ③暗河—管道系统, 在掌握管道系统的几何形状和空间分布规律基础上, 以管道流或明渠流水力学为基础的模型进行研究; ④管道—空隙双重介质系统, 采用渗流型分布参数系统与暗河—管道系统组成的联接模型刻画其水动力场。当前, 在实际工作中集中参数系统的方法得到了最为广泛的应用, 效果良好; 其次, 分布参数系统达西型渗流模型在岩溶裂隙介质中的应用, 亦取得了较好的效果。但对渗流模型的应用问题尚存在着争议。本文根据湘中和邯邢地区在岩溶含水层中大型抽(放)水试验资料, 对渗流模型在该类地区岩溶介质中的应用问题进行一些分析和探讨。

首先, 利用试验观测资料, 对人为水动力场的流网、降落漏斗曲线、含水层扰动(开泵、停泵)响应特点、承压区岩溶水水位和泉流量动态、地下涌水点特征、河水漏失量以及实际流速试验进行分析, 得出几点认识: ①该类岩溶含水介质宏观上具有统一的地下水面, 岩溶水可视为统一水流系统。这为渗流模型的应用提供了前提; ②在岩溶介质中空隙是普遍分布的, 大型岩溶裂隙沿走向导水作用明显, 总体上岩溶水水位动态仍受广泛发育的网状岩溶裂隙所控制; ③在宏观的统一水流中包括了参与深部循环的脉状水流及个别岩溶通道的管道流。

其次, 从应用角度出发, 采用下述几种近似方法分析达西型渗流模型在该类型岩溶介质中的适用性: ①两个观测孔法(利用两次抽水拟稳定阶段资料求出的观测孔水位差值与抽水量比值关系); ②一个观测孔法(利用两次水位恢复资料求得的观测孔水位上升值与抽水量关系)等。通过分析得出: ①在与湘中和邯邢地区相似的、以岩溶裂隙和溶洞为主的岩溶介质中地下水的运动, 在一般情况下, 基本上符合达西定律, 因而, 总体上可近似用达西型渗流模型描述; ②在集水建筑物、排水工程附近以及个别岩溶通道中, 当水力坡度较大时, 地下水运动偏离达西定律。当采用达西型渗流模型计算超过允许误差时, 可采用修正系数法处理或者进一步探讨非线性渗透模型的应用问题。

(二) 地下水资源评价综合研究成果

在北方平原(特别是华北平原)农田大面积开采地下水的形势下, 迫切需要解决区域地下水资

源评价问题,从1972年起,我们一方面通过专业刊物(《水文地质技术方法》等)介绍一系列苏联、美国等国家区域地下水资源评价经验和实例;同时开始进行区域地下水资源评价的综合研究,撰写了多篇综合性文章和论文:①《区域地下水研究中的定量方法——模拟技术的应用》,刊载于《水文地质技术方法》1972年第一期;②《地下水资源评价问题现状》,在1973年青岛举行的“水文地质工程地质工作会议上”交流,选入《水文地质工程地质选辑——平原、盆地、黄土区的地下水》一书中。③《利用非稳定流抽水试验资料确定水文地质参数的方法》,刊载于《水文地质技术方法》1974年第四期,该成果全面系统总结了非稳定流确定水文地质参数的方法,按抽水地段水文地质类型和抽水试验类型,分别将适用的计算方法和公式以及应用范围综合汇总列表,并统一了水文地质参数名称和符号,以便于应用。④《不同类型地区地下水资源形成和评价方法的若干问题》论文,论文中有关地下水资源概念等的重要论点被纳入1981年“全国地下水资源评价经验交流会”的主旨文件和“全国地下水资源调查和评价工作要点”中,后者成为指导全国地下水资源评价工作的规范性要求。该论文选入“中国地质学会首届地下水资源评价学术会议”论文选编《地下水资源评价理论与方法的研究》,1984年公开出版。⑤《平原区浅层地下水资源的形成类型及调节模式》论文。为探讨我国干旱、半干旱地区浅层地下水及水资源合理开发利用问题,中国地质学会水文地质专业委员会和甘肃地质学会于1980年召开了“西北干旱地区地下水资源学术讨论会”(甘肃武威)。该论文在学术会议上交流,从大气降水、地表水与地下水互相转化的观点,提出平原区浅层地下水资源形成的主要类型和水资源调节模式,为各类地区地下水资源及水资源的统一合理开发提供科学论据。在《地质论评》1982年第五期公开发表。

(三) 有关全国地下水资源评价工作成果

根据原国家农委和国家科委要求进行全国水资源调查和评价工作的部署,1981年地质部下达了1981~1985年开展全国地下水资源评价工作任务。1981年地质部水文地质工程地质局召开“全国地下水资源评价经验交流会”,本人参加了大会筹备和秘书组工作,参加大会主要文件“我国区域地下水水资源评价的若干问题及有关意见”的编写工作。该文在《全国地下水资源评价经验交流会论文集》(1983年)公开发表。

为了统一全国各省(区、市)地下水资源评价原则和技术要求,地矿部水文地质工程地质司主持制定“全国地下水资源调查和评价工作要点”(1982年),王兆馨执笔撰写“工作要点”中“平原地区地下水资源评价的基本要求”,参与编写地下水资源基本概念和编制区域地下水资源的组成系列表。该“工作要点”成为指导全国地下水资源评价工作的规范性要求。地矿部1984~1985年进行全国30省(区、市)及28片自然单元地下水资源评价成果汇总,1984年底完成全国地下水资源成果汇总,1985年提交了中国地下水资源评价报告。作为地矿部的代表之一与水利部协调全国地下水资源评价汇总成果,参加编写《全国水资源评价综合报告》。应邀为《中华人民共和国地质矿产部年鉴1985》撰写《我国地下水资源概况和开发前景》一文。代表地矿部参加“全国水资源协调小组”组织的《中国水资源概况与展望》编写组,执笔编写《我国地下水资源概况和展望》(1986年),上报国务院、国家计委等有关部门,供领导决策使用。后来,在《水文地质工程地质选辑24 中国典型地区地下水资源评价·调蓄·管理》一书中公开发表(1989年)。

(四) 国际会议上交流的主要成果

(1) 为第27届国际地质大会(1984年,莫斯科)撰写的论文《中国北方地区地下水动态成因类型及人工控制》,刊载于《国际交流地质学术论文集——为第27届国际地质大会撰写6》,1985年公开出版。大会已将该论文列入水文地质分组发言日程,因本人未出席,只通过论文在会议上交流,英文摘要刊登在大会出版的论文汇编《27-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС ГИДРОГЕОЛОГИЯ Секция С. 16 Доклады Том 16》Москва 4——14 августа 1984(《第27届国际地质大会水文地质系列C16报告卷16》)。