

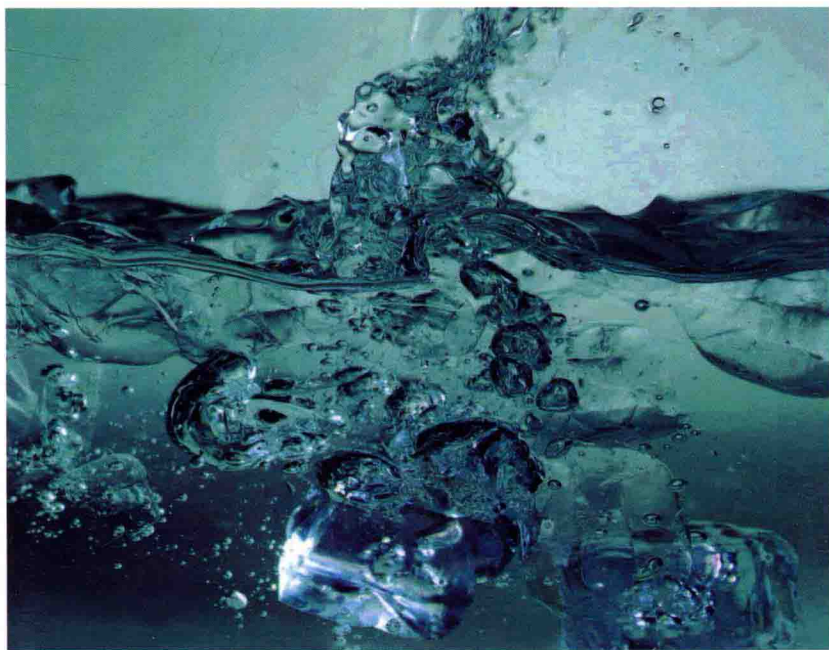
体验新科学
系列

神奇的水世界

修订版

因为水，世界如此美丽；
了解水，你才会更健康！

贺大印 著



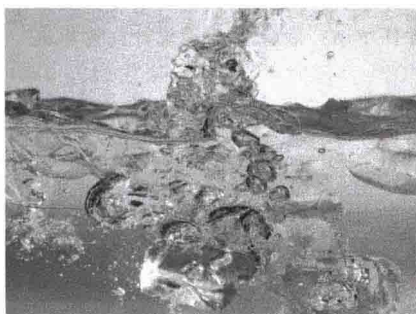
科学出版社

体验新科学
系列

神奇的水世界

修订版

贺大印 著



科学出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

神奇的水世界/贺大印著. —修订本. —北京: 科学出版社,
2016.4

(体验新科学系列)

ISBN 978-7-03-046094-3

I. ①神… II. ①贺… III. ①水资源管理—普及读物
IV. ①TV213.4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 252747 号

责任编辑: 邹 聪 刘 溪 刘巧巧/责任校对: 张怡君

责任印制: 徐晓晨/封面设计: 黄华斌

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>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 7 月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2016 年 4 月第 二 版 印张: 6

2016 年 4 月第一次印刷 字数: 120 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

再 版 序

水让我们的地球变得绚丽多彩，离开了水，生命世界将不复存在，没有水，也就没有人类文明。然而，不少人认识水，不了解水，甚至还在糟蹋水。我国水问题十分突出，已受到各方关注。

为宣传保护水资源，出版了不同版本介绍水的科普读物，其中，2012年由科学出版社出版的贺大印所著《神奇的水世界》较为新颖，颇受读者欢迎，对该书评述如下。

该书以先圣老子“上善若水，水善利万物而不争”的教诲为起点并指出，一个社会，爱水兴世；一个人，爱水修心。这在水科普读物中不多见。

该书把人和水当作地质体进行研究，从地质学观点全方位介绍水，颇有创意，体现了著者认识水的水平。该书介绍了水的神奇特性及其生命意义、地球上的水与其化学成分、水污染，以及水与健康。了解水，你才会更健康。该书还介绍了地质历史时期的水为现代文明社会而默默耕耘。

因为水，世界如此美丽；因为水，地球人生活如此多彩。

该书为配合水资源学科的发展，再版时向读者介绍新推出的绿水和虚拟水，拓宽了水资源范畴，著者受虚拟水的启

迪，提出减少餐桌上的浪费是节约用水的关键，具有重要现实意义。

该书观点新颖、内容殷实、文简意明，是一部值得推荐的水科普读物。阅读该书可求解水的神奇，认知水的伟大和水对世界的卓越贡献，唤起人们对水的热爱，达到珍惜水资源、保护水资源的目的。

此外，该书还介绍了中国南方喀斯特风景形成机理，是一部旅游休闲的好读物。阅读该书可“闲中得知”和“游中求知”。

谢先德

中国科学院广州地球化学研究所研究员

2015年8月

再 版 前 言

《神奇的水世界》第一版于2012年7月问世，销售情况良好。据读者反馈，作者把水和人当作地质体进行研究，从地质现时空间和地质历史空间全方位介绍水，拓宽了认识水的思路。

考虑到《神奇的水世界》还有一些市场需求，为继续发挥其科普宣传作用再版。再版时作者根据水资源科学的发展和社会需要，主要增加以下内容：①介绍不久前才推出的绿水和虚拟水，以拓宽水资源范畴；②介绍二氧化碳积极参与生机盎然世界的建造，为二氧化碳树碑；③解答社会对饮水的三个关注点；④介绍消除水氯消毒副产物危害的简易方法。

作者在此衷心感谢国际地质科学联合会前主席、地质矿产部原副部长张宏仁教授和国际矿物协会前主席、俄罗斯科学院外籍院士、国际欧亚科学院院士、中国科学院广州地球化学研究所谢先德研究员，在百忙中审读书稿、举荐（编注：一版漏编，特致歉）并作序。

八十叟贺大印于南京工业大学江浦校区学府苑

2015年8月

前 言

水虽是人们生活中最必需、最熟悉的自然之物，但很多人并不了解水、认识水。因此，浪费水处处可见，污染水时时发生。

我国水资源形势十分严峻，依愚浅见，问题的焦点在于人们对水缺乏比较全面的了解和认识，因而缺乏对水的爱护、感恩之心。媒体虽然在保护水资源方面做了许多宣传工作，但受时间或版面的限制，多片断，不够完整；有关部门也组织出版了保护水资源系列丛书，但较专业化，一般读者难以理解。

孩童时的往事，好几十年过去了，许多记忆都已淡忘，但有一事笔者一生也难以忘怀。那就是抗日战争时，家住滚滚东流的长江边缺水的高坡上，在炎热的暑天，目睹大人们不顾日机轰炸，冒着生命危险用水桶排长队昼夜候在泉口，等泉眼像眼泪一样挤出的水滴，印象很深，水太珍贵了。上高中时学校无自来水，几百名师生生活饮用全靠一眼井水，清早打井水盥洗，用水也很难，不能随心所“浴”，但井水冬暖夏凉，无污染可随意喝，夏天清凉可口，很解渴。这些使笔者养成了珍惜每一滴水的好习惯。

笔者大学读的是与水有关的专业，毕业后一直从事这个专业的教学工作，因此与水结下不解之缘，对水怀有深厚的感情，十分关心我国的水资源问题，对严重污染水的现象深感忧虑。退休后，笔者想为保护水资源尽点微薄之力，在1986年为水文地质专业选修课自编讲义《地下水水质与健康》的基础之上，撰写了这本以水与生命、水与人体健康为主题的科普知识性小读物——《神奇的水世界》。力图从地质学观点，比较全面而简明地介绍水的知识，让读者比较全面地了解水、认识水。

地球上的水是“上苍”恩赐之物。太阳系中只有地球有水，有生命，而与地球相邻的火星则无此“幸运”，是一个无水（最新考查发现火星上可能有冰）、无生命的凄凉荒漠。在浩瀚无边的宇宙中，有数不清的星星，到目前为止地球人还没有发现第二个有水和生命的星体（从理论上讲，宇宙中有存在水与生命的其他天体）。人的生命是地球上的水给的，应爱护有水的地球家园。

水分子间的氢键连接使水与同族元素的氢化物相比，具有十分奇特的性质，水是矿物成分十分复杂的天然溶液，生命意义重大。因此，水能哺育万物而使世界生机盎然。

水为地球孕育生命和生命进化默默耕耘，功不可没。

水是人的生命之本，人是水“建造”的生命体：人体生命物质组成和维持生命生长、生存所必需的有机物、矿物质和微量元素都是通过水从客观物质世界取得而进入人体的，水的生命作用巨大。

我国水污染十分严重，它不仅严重危害当代人的健康，还可能殃及子孙后代。地球上可用的水是有限的，我国又是一个贫水大国，水对于人来说具有不可取代的作用，人类应珍惜水，节约用水。

水对于生命、人类之恩千言万语难于说清。

如果人人都能真正地了解水、认识水，就会像珍惜自己生命那样去爱护水、感恩水，就会积极参加水资源保护和节约用水活动，中华民族的母亲河就能青春永驻，永远哺育炎黄子孙；水资源危机就不会发生，就能保证社会持续发展。

本书撰写水平有限，疏漏之处难免，请读者批评指正。

贺大印

2011年1月8日于广州凤凰城碧桂园

目 录

再版序	
再版前言	
前言	
引论	1
1 人与水	2
2 以水育人	5
第1章 水的神奇特性及生命意义	9
1 水的组成与水分子结构	10
2 水的氢键连接与水分子团	11
3 水的特性及生命意义	13
4 水的“衰老”与“返老还童”	20
5 水的许多未解之谜	20
第2章 地球上的水及化学成分	23
1 地球上的水	24
2 天然水的化学成分	27
3 天然水化学成分的形成	40
4 天然水体的化学特征	41
第3章 水为创建生命世界默默耕耘	51
1 生命诞生于水	52
2 水为建造生命环境默默耕耘	53

3	水为现代文明社会默默耕耘	56
4	为二氧化碳点赞	58
5	人体生命元素的组成	61
6	地壳岩石元素的“丰度效应”	63
7	人是水“建造”的生命体	64
8	人生命体中的海水烙印	66
9	人体中水的含量与其生命价值	68
第4章	水污染与其危害	77
1	水污染与水自净	78
2	我国水污染状况	79
3	水污染类型	81
4	水的重金属污染与危害	82
5	水有机污染与危害	88
6	水的氯消毒污染的危害与消除	91
7	二次供水污染与危害	94
8	水污染容易治理难	95
第5章	水资源危机与水资源保护	99
1	水资源与我国水资源国情	100
2	水资源特征	101
3	水资源危机的原因	103
4	保护水资源人人有责	105
5	新水源与替代水源	108
6	新认知的绿水资源	112
7	虚拟水	116
8	水资源开发保护的要点	118

第 6 章 饮水知识与饮水健康	121
1 饮用水的安全卫生要求	122
2 饮用水的选择	126
3 饮水的三个关注点	136
4 社会进步饮水退步	139
5 医疗矿泉水	140
6 水与地方病	142
第 7 章 神奇的“中国南方喀斯特”之旅	153
1 喀斯特的意义及由来	154
2 地下水的溶蚀破坏和沉积再造机制	156
3 “中国南方喀斯特”的形成	158
4 “中国南方喀斯特”之旅	161
参考文献	175

引 论





1 人与水

水是生命之源，水伴生命终身。人类受精卵中 90% 的成分是水，促进胎儿发育成长的羊水其成分 98% 是水，刚出生婴儿体重中 80% 是水，成年男性身体中的水占体重的 70%。人的衰老就是水逐渐流失的过程，80 岁老人身体中的水只占 50%。人死亡后遗体火化时水变成一股青烟腾空而去，在空中消失，留下不含水的骨灰返回大自然。一个人就这样完成了自己的生命循环。

民以食为天，食以水为先。人可数日不食，但不可一日不饮水，严重缺水能致人休克甚至死亡。人饮用不卫生、不安全的水，会患传染病、癌症，甚至死亡，饮用某些微量元素缺乏或含量过少过多的水可能患地方病。

人每天都需要水，做饭、做菜需要用水，洗涤、清洁卫生也要用水。这些水归为生活饮用水，它在人均总用水量中所占的比例不大，而供人衣食住行的物质和工具在生产过程中却要消耗大量的水。例如，生产一份(重量)粮食要用水 1000 份，生产一份(重量)肉食要消耗水 20 000 份，一卷卫生纸要消耗 80 升水，制造一块电脑芯片需要消耗 75 升水。据《2014 年中国水资源公报》(公报中数据不包括香港、澳门和台湾，以下同)统计，2014 年全国总用水量 6095 亿吨，人均均为 451 吨。其中，生活用水占总用水量的 12.6%，年人均约 56.9 吨，日人均约 156 升；工业用水占 22.2%；农业用水占 63.5%；生态环境补水占 1.7%。农业是用水大户，接近总用水量的 2/3 用于解决吃饭问题。因此，减少餐桌上的浪费对节约用水意义重大。

水是风景亮点。旅游休闲时游山玩水，听溪涧水淙淙，观瀑布汹涌澎湃，享受大自然恩赐，水令人心旷神怡(图 0-1、图 0-2、图 0-3)。

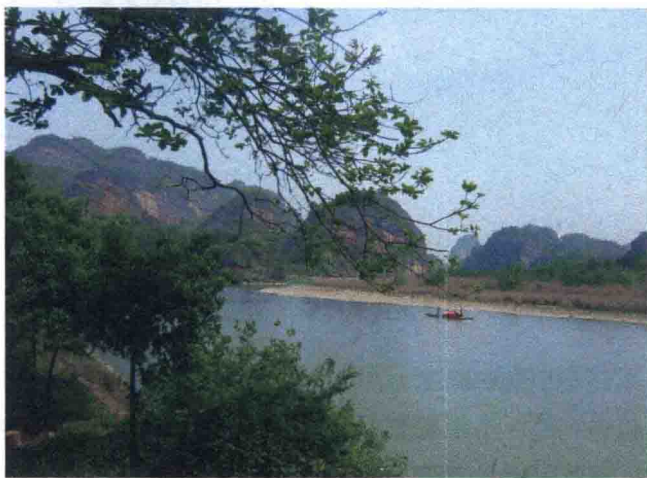


图 0-1 游江西龙虎山(摄影 贺大印)

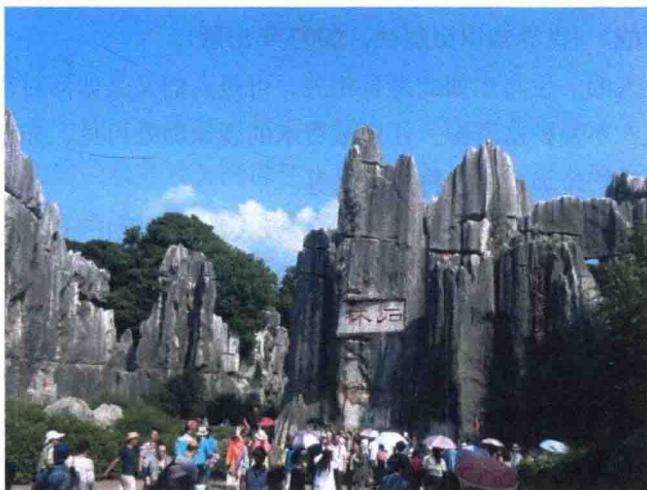


图 0-2 游云南石林(摄影 贺大印)

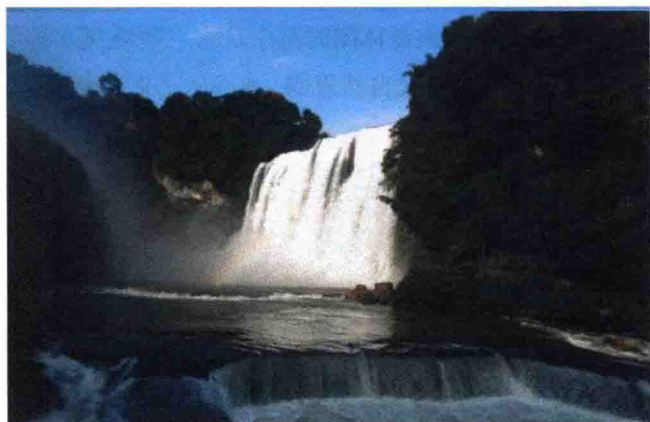


图 0-3 观贵州黄果树瀑布(摄影 贺大印)

水还会引起国际暴力冲突，为争水而爆发的战争并不鲜见。以色列是一个水资源十分贫乏的国家，人均年占有量只有 476 m^3 ，以色列同阿拉伯国家的 5 次大规模战争，几乎都与水资源密切相关。朱和海先生为此撰写了专著《中东，为水而战》（世界知识出版社，2007 年出版）。

人的一生与水如此息息相关，可是人们又是如何对待水的呢？不爱护水资源，任意浪费水的现象随处可见，如任意向水中扔垃圾、任意排放污水等。

世界人口增长、科技进步，以及人类欲望无止境的膨胀，使人类活动成为一种比火山、地震更强大的地质力量，它能强烈破坏人类自身的生存环境。早在多年前，已故苏联领导人赫鲁晓夫曾言，就当时苏联拥有的氢弹就可把地球毁灭多次。在这之后又出现了比核武器强大的普通生物武器和更强的基因武器，其威力比核武器大千倍万倍，但战争狂人难以得逞，因为被毁灭的也将包括他们自己。但是一些不为全

人类重视、表现不很强烈的人类活动正在蚕食地球。例如，人类过快过多消耗包括矿物燃料在内的自然资源；人类活动产生大量的废弃物，如二氧化碳的过量排放引发温室效应，这些都对生态环境造成了严重的破坏。

如果人类仍不觉悟，破坏自然和污染水的人类活动得不到有效的扼制，那么人类世界的未来将是非常危险的。人类社会将可能出现这样的后果：留给子孙后代的将是一个污秽的世界，社会可持续发展将受到严重的挑战。

2 以水育人

2500 多年前，我国伟大的思想家、哲学家老子在其《道德经》第八章中指出：“上善若水。水善利万物而不争，处众人之所恶，故几于道。”老子对水意义的谆谆教导，是炎黄子孙待水的崇高准则。

爱水兴世

老子的“水善利万物而不争”，意指水具有服务万物、服务人类、服务社会的德性，居功谦让而不与万物争高低。

百姓要爱护水，节约用水不污染水；环保部门要保护好水；水务管理部门要管理好水，治理好水。只有这样社会才能和谐，爱水能兴世。

在 2200 多年以前，李冰领导修建的四川都江堰水利工程就是治理水的好榜样。工程采取疏导水流的办法，使岷江水畅流至今，从而使川西平原可灌可排无旱涝之患，成为“天府之国”，富甲一方。