

水世界的奥秘

SHUI SHI JIE DE AO MI

朱谋溪 张志宏 编著



科学出版社

www.sciencep.com



水世界的奥秘

SHUISHIJIE DE AOMI

科学出版社

北京

内 容 简 介

水世界变幻莫测、奥妙无穷：为什么说地球是个蓝色的大水球？宇宙空间的水是怎么迁徙到地球上来的？为什么说可供人类利用的淡水资源极度匮乏？沙漠是怎么闹起水灾来的？为什么说水是未来的“石油”？多年的海冰是怎么变成淡水冰的？为什么说生物体内的“海洋”也有潮汐？树根汲取的水分及营养是怎么“泵”到树梢上去的？为什么向上喷射的水柱能够把乒乓球顶住？“水城”威尼斯怎么会下沉？……诸如此类的一些问题，通过阅读本书都可得到一个圆满的解答。

本书是一本集知识性、科学性、趣味性和可读性于一体的科普读物，适合中学生、大学生和与“水”有关的专业科教人员阅读参考，从而增加知识、拓宽视野、获得教益、获得乐趣。

图书在版编目(CIP)数据

水世界的奥秘/朱谋溪,张志宏编著.—北京:科学出版社,2009

ISBN 978-7-03-024101-6

I.水… II.①朱…②张… III.水—普及读物 IV.P33-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第023565号

责任编辑:张颖兵 程欣 / 责任校对:董艳辉

责任印制:彭超 / 封面设计:苏波

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>

南京展望文化发展有限公司排版

武汉市首壹印务有限公司印刷

科学出版社出版 各地新华书店经销

*

2009年3月第一版

开本:B5(720×1000)

2009年3月第一次印刷

印张:17 1/2

印数:1-3 000

字数:330 000

定价:25.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

PREFACE

◀◀◀◀

包裹地球的含水大气层、浩瀚的海洋、宁静的湖泊、奔腾的江河、土壤沙砾中渗流的地下水……组成了一个多姿多彩变幻莫测的水世界。这是一个维系动植物生存繁衍的世界，一个孕育着人类生命的世界。对水的全面了解将使人类具有更美的生存环境、更高的生产效率、更好的生活质量。

此书作者多年来孜孜不倦地收集了大量有关“水”的信息，并整理编著成书，具有如下特点：

第一，关于“水”的信息十分丰富，涉及水的物理、化学、热学、力学、环境、保健、旅游……可谓包罗万象。

第二，引用了古今中外大量的历史记载、发明、发现、故事传说等，内容生动活泼，透过趣味性阐述了科学知识，集知识性、科学性、趣味性于一体。

第三，列举了大量涉及流体力学的现象、规律及应用等内容，相关的教学人员浏览参考本书，将不无启迪、有所裨益。

相信此书的出版将为中学生、大学生及相关教学、科技人员提供一本关于“水”的内容丰富、材料翔实、视野宽阔的科普书籍。

全国优秀教师、博士生导师
海军工程大学流体力学专业教授

郑学龄

2008年8月

前言

FOREWORD

<<<<

孔子曰：“知之者，不如好之者；好之者，不如乐之者。”杨振宁说：“成功的秘诀是兴趣。”这些至理名言说明了兴趣在一个人成才的道路上所起的作用。从事水处理工作三十多年来，我对水、对水处理专业产生了浓厚的兴趣。本书这些科普小品，是我挤出业余时间逐年收集有关“水”的信息而编著出来的。

本书共 5 部分 223 节。每节自成一体，即使抽出来单独阅读，也不会感到佶屈聱牙。如果连贯起来通读，正像我下面写的《清粼粼的水啊水》这首拙诗所描述的那样，仍有着上下承接的内在联系：

水啊水，清粼粼的水啊水。
你是宇宙的精华，宇宙有你更神秘、更奇伟。
茫茫时空，番番轮回。
多少冰团雪球在飘荡，多少尘埃星云在旋飞。
吸引、碰撞、凝聚、浓缩……
托出一个地球——水的蓓蕾！

水啊水，清粼粼的水啊水。
你是地球的瑰宝，地球有你更壮丽、更秀美。
莽莽内陆，绵绵边陲。
多少云雾雨露在幻变，多少涧溪江河在交汇。
湖泊、海洋、冰川、雪原……

勾出一幅画卷——水的芳菲！

水啊水，清粼粼的水啊水。

你是生命的源泉，生命有你更强健、更苍翠。

岁岁动情，年年吐蕊。

多少花草树木在争荣，多少虫鱼鸟兽在竞瑞。

灵芝、水杉、海豚、熊猫……

谱出一曲乐章——水的春晖！

水啊水，清粼粼的水啊水。

你是人类的伴侣，人类有你更勇敢、更聪慧。

长长堤坝，深深井隧。

多少泵浦轮机在轰鸣，多少管渠堰闸在编缀。

泛舟、发电、灌溉、饮用……

塑出一道丰碑——水的神威！

本书集知识性、科学性、趣味性和可读性于一体，可供专业与“水”有关的教学人员和科技人员于茶余饭后浏览，以从中获得乐趣与启迪；亦可供中学生和大学生，为增加知识、拓宽视野而阅读参考。

由于本人水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请读者不吝指正。

朱谋溪

2008年8月

目录

CONTENTS

<<<<

第 1 章

水的特性

- 1.1 地球,该叫它“水球” 2
- 1.2 水啊水..... 3
- 1.3 “水者,何也?” 4
- 1.4 是谁揭开了水的“神秘面纱”? 5
- 1.5 水分子到底有多小? 6
- 1.6 水的化学符号的演变过程 7
- 1.7 打开水分子“王国”之门 8
- 1.8 “聚水事件” 10
- 1.9 一种“干巴巴”的水 11
- 1.10 水从何处来? 12
- 1.11 啊,地球上水的故乡 13
- 1.12 水在水世界的集散分布 14
- 1.13 水的三态内循环 15
- 1.14 水的三位外循环 17
- 1.15 水有颜色吗? 18
- 1.16 偌大一个“凸面冰透镜”! 19
- 1.17 水和热,关系特殊 20
- 1.18 水非得在 100℃沸腾吗? 21
- 1.19 生物实现水蒸发降温的“散热片” 22

1.20	植物“吐水”和动物穿“盐铠甲”	24
1.21	阿氏浴水,破解“王冠真假”之谜	25
1.22	趣谈“利用水的浮力做功”	26
1.23	如果没有水的反常膨胀	27
1.24	奇特的高压冰	28
1.25	冰山在海洋上漂浮	29
1.26	天然水,“纯水”乎?	30
1.27	水里有氧,来自何方?	32
1.28	油和水能“交融”吗?	33
1.29	海水为什么又咸又苦?	34
1.30	宝贵的淡水资源	35
1.31	水是一个大家族	36
1.32	重水即“死水”	37
1.33	既有“死水”,也有“活水”	39
1.34	磁化水的奇特功效	40
1.35	硬水是个“讨厌鬼”	41
1.36	水的表面层初探	42
1.37	水的表面张力有多大?	43
1.38	上水石上水的奥秘	44
1.39	弯曲水面的蒸气压	45
1.40	帕斯卡撑破木桶的“几杯水”	47
1.41	妙哉!“水柱顶球”	48
1.42	游水的学问	49
1.43	水流导管,为什么都是圆形截面?	50
1.44	“虹”与“虹吸水管”	51
1.45	“喊水泉”考略	52

2 第 2 章 水 的 分 布

2.1	泱泱海洋水	55
2.2	“海平面”是个球面	56
2.3	死海奇谈	57
2.4	海洋——“蓝色的宝库”	58

2.5	海洋也在“呼吸”!	59
2.6	潮汐奇观	61
2.7	“海水开花”种种	62
2.8	“海火”	63
2.9	美丽、神奇的“海市蜃楼”	64
2.10	海洋里的“河流”叫洋流	65
2.11	洋流与漩涡	66
2.12	洋流,带来的是勃勃生机还是重重灾难?	68
2.13	海浪翻腾……	69
2.14	海洋里的两个魔鬼——海啸和内波	70
2.15	一片充满神秘和恐怖的海域——“百慕大三角区”	71
2.16	海底“浓烟”隐藏着什么秘密?	72
2.17	“冰的河流”叫冰川	74
2.18	奇丽的高山冰川	75
2.19	江河的成因	76
2.20	河流之“最”	77
2.21	“河流补给”	78
2.22	峡谷——“V”形的河	79
2.23	瀑布——悬挂的河	81
2.24	河道“搬家”	82
2.25	“出身”各别的大小湖泊	83
2.26	世界上最深的湖泊——贝加尔湖	84
2.27	淡水湖和咸水湖	85
2.28	洞庭湖和鄱阳湖,孰大孰小?	87
2.29	沼泽——一种特殊的生态水域	88
2.30	沙漠的地下水是哪里来的?	89
2.31	地下水面面观	90
2.32	泉水叮咚……	91
2.33	温泉的热能来自何方?	93
2.34	间歇喷泉之都——美国的黄石公园	94
2.35	喀斯特水及喀斯特地貌	95
2.36	岩溶诗画水吟作	96
2.37	变幻莫测的大气水	97
2.38	云雾一家	98
2.39	雨乃云中水	100

2.40	“巴山夜雨”，淅淅沥沥……	101
2.41	“怪雨”不怪	102
2.42	“雪花独六出”	103
2.43	雪花真的洁白无瑕吗？	104
2.44	冰雹能包住乌龟吗？	105
2.45	霜非天“降”	106
2.46	“天外来冰”	107

第 3 章

水的功能

3.1	啊，漩涡！	110
3.2	“澡盆实验”及其他	111
3.3	“水滴石穿”小释	112
3.4	滑水运动的力学构思	113
3.5	“水枪”和“水刀”	114
3.6	从“水轮”到“水陀螺”	115
3.7	为什么世界各国热衷于开发水的径流能？	116
3.8	水压机和连通器	117
3.9	内燃机能烧水吗？	119
3.10	水——未来的“石油”	120
3.11	“水中取火”有新招	121
3.12	瓦特的蒸汽机是水蒸气膨胀做功的典范	122
3.13	制服它，吃钢铁的“水老虎”！	123
3.14	贝体水道育珍珠	124
3.15	冰雪的妙用	125
3.16	威尔逊的“云雾室”	127
3.17	“河口三角洲”在向海域扩张！	128
3.18	水生动物的运动给人类航行的启迪	129
3.19	潜入海底，谈何容易！	130
3.20	水载舟万里行	131
3.21	洪水泛滥的祸害	132
3.22	从大禹治水的故事说起	133
3.23	看，水流推动泥石前进！	134

3.24	水情的观测：由“石头记”到“水尺”	136
3.25	没有不渴水的沙漠	137
3.26	沙漠也会闹水灾	138
3.27	海洋与沙漠的沧桑巨变	139
3.28	沙漠绿洲是怎样形成的？	140
3.29	冰川，压瘪了地壳	141
3.30	冰川的杰作	142
3.31	雪崩奇观	143
3.32	如果地球上的冰川全都融化了……	145
3.33	优化海洋环境，遏止“温室效应”	146
3.34	“地下天然冰库”	147
3.35	地下水——地下热能的好载体	148
3.36	冻雨和雨凇的靓丽奇观	149
3.37	“风风雨雨”	150
3.38	海洋能的林林总总	151
3.39	从潮汐磨房到潮汐电站	152
3.40	啊，可怕的海浪！	154
3.41	海浪发电的历史沿革	155
3.42	洋流发电的新途径	156
3.43	海滨“电岛”	157
3.44	设计中的冰洋电站	158
3.45	开发海洋盐能最理想的地方在哪？	159
3.46	可燃冰——21 世纪的深海新能源	160

第

4

章

水的生态

4.1	原始海洋——生命的“摇篮”	163
4.2	生命中的“海洋”	164
4.3	“生命乃朝气蓬勃的水”	165
4.4	新奇大胆的“海猿”假说	166
4.5	“生物潮”亦海潮乎？	167
4.6	水在人体中……	168
4.7	血液——一种特殊的水溶液	169

4.8	鲨：蓝色的血液	171
4.9	水中的“渺小居民”	172
4.10	奇妙的水生态系统	173
4.11	好一个密封的盛水“生态球”！	174
4.12	“水渗透”与“半透膜”	175
4.13	海水能喝吗？	176
4.14	“死海”如何变活？	177
4.15	海洋生物世界多奇妙！	178
4.16	惜水如命的沙漠生物	180
4.17	心脏——“生理水泵”	181
4.18	血管——“生理水管”	182
4.19	水与人类和人类社会	183
4.20	前所未有的水危机！	184
4.21	掘井取水起由何时？	185
4.22	水，就在它们脚下	187
4.23	人工降雨的奥秘	188
4.24	自来水，水自来	189
4.25	饮水的学问	190
4.26	水浴趣谈	191
4.27	治疗疾病的矿泉水	192
4.28	哪里“淡水贵如油”？	193
4.29	水体“富营养化”的产物	194
4.30	如果水体缺氧……	196
4.31	缺氧污染的海域：生命的禁区	197
4.32	恼人的酸雨	198
4.33	防治“海洋沙漠化”	199
4.34	海水如何变成淡水？	200
4.35	水污染，危害严重！	202
4.36	黑臭的河流	203
4.37	水体的自净	204
4.38	湿地的“解毒”功能	205
4.39	“人工浮岛”：修复富营养化水体	206
4.40	到污水处理厂去看看！	207
4.41	控制氮、磷排放，整治湖泊“水华”	209
4.42	水处理技术的新星——膜分离	210

4.43 努力开发淡水资源!	211
----------------------	-----

第 5 章

水的天地

5.1 沏茶用什么水?	214
5.2 水钟——人类最早的计时器	215
5.3 专家们提醒:六种水不能喝!	216
5.4 谁是制造雪盲症的罪魁祸首?	217
5.5 海雾茫茫隐患多	218
5.6 中国与“水”有关的节日	219
5.7 中国六大江南水乡古镇	221
5.8 世界上最重要的两条海运河	222
5.9 多年的海冰是淡水冰吗?	223
5.10 “水是酒的血”	224
5.11 月牙泉在“呼救”!	225
5.12 热水比冷水结冰快的“穆宾巴效应”	227
5.13 音乐喷泉	228
5.14 污水可取暖制冷	229
5.15 水危机是 21 世纪战争的导火索	230
5.16 哪些准妈妈适合水下分娩?	232
5.17 “热水泡脚,胜吃补药”	233
5.18 拖运冰山	234
5.19 《西藏之水救中国》:是科学构想还是痴人说梦?	235
5.20 北京团城的古代雨水利用工程	236
5.21 “大地之爱·母亲水窖”	238
5.22 集雨节水灌溉工程在中国	239
5.23 废水回用,大有文章可做!	240
5.24 海洋中的生物建构——珊瑚礁(岛)	241
5.25 世界“湖怪”知多少?	243
5.26 “水城”威尼斯在下沉!	244
5.27 水床,家庭最理想的脊椎护理师	245
5.28 世界上的五大奇河和十大奇湖	246
5.29 楼兰古城的消失与“水”有关吗?	247



5.30	“人体冷冻术”与“人体冰冻术”不是一码事	249
5.31	冰虫,地球上唯一冻不死的动物	250
5.32	“水变油”:有假有真	251
5.33	水能真正地燃烧吗?	252
5.34	高速摄影下水滴下落和反弹的形态	254
5.35	离水能活的鱼	255
5.36	一种细菌曾使地球成为一个大雪球	256
5.37	警告:海水变酸!	257
5.38	海底奇观	259
5.39	深层海水利用的前景光明	260
5.40	开采海底淡水	261
5.41	建造海底城市	262
5.42	火星表面有液态水流过!	263
5.43	水是生命的唯一源泉吗?	265

“水木”古知新, 救世

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

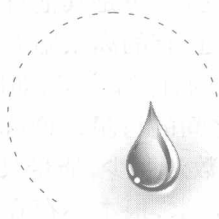
“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

“水木”二字, 在《说文解字》中, “水”部有“水”, “木”部有“木”, 二者合为“水木”, 即“水木”也。

Chapter 1 >>>

[第1章]

水的特性





1.1 地球,该叫它“水球”

我们居住的这个星球,当初叫它“地球”,我看是叫别了,该叫它“水球”。

为什么?

因为在太阳系八大行星中,唯有地球水性特殊:不仅有水,而且同时有气态水、固态水和液态水,其水量之大,水域之广,更是其他行星远不能相比的。

太阳系其他七大行星,有的离太阳太近,有的离太阳太远。离得太近的,像水星,日照温升高达400~500℃。离得太远的,像海王星,即使太阳当顶,表面温度也在-200℃以下。至于说到介乎二者之间的行星,像称作地球姊妹星的火星,它在承接太阳能辐射方面,较之地球,数量既少,能量又小,即使有水,也和其他六大行星一样,不是气态水,就是固态水,根本不存在或不能长时间保存什么液态水。

地球位置适中,离太阳不近不远(距太阳1.5亿千米),虽然承接的太阳能,只占太阳辐射能总量的22亿分之一,可论及绝对数值,还是相当可观的。太阳每秒钟射到地球上的能量就相当于500万吨煤燃烧所释放出的热量,这热量刚好把地球表面加热到一个使液态水得以长期保存的温度。再加上地球还有着非同一般的内部条件,如有足够的引力,能抓住空间的大气;自行昼夜更替,使温度保持均衡等。于是就在地球表面形成了一个无与伦比的水圈,塑造出一个气、液、固三态并存的奇特环境。

地球上究竟有多少水?经过诸多科学工作者长期不懈地努力,现在终于有了一个明确的答案——总量为14.5亿立方千米。除去大气水和地下水,计及95%的地表水,便占据着3/4的地球表面(据测,地球表面的面积为5.11亿平方千米)。这里有潺潺的涧溪、滔滔的江河、星罗棋布的湖泊和浩瀚无垠的海洋,还有那瑰伟奇特、景象万千的雪原与冰川。地球上虽说有陆地与海洋之分,海洋却占据着地球表面的70.8%,相比之下陆地不过是海洋中的几个“孤岛”而已。难怪第一个看到地球全貌的前苏联宇航员加加林曾在太空惊呼:“地球是个美丽的蓝色大水球!”

当然,茫茫宇宙,深邃莫测,有气、液、固三态水并存的天体岂止地球。但就目前科学发展和人的认识水平而言,地球堪幸得天独厚,无愧为太阳系甚至宇宙中有水的佼佼者。何况,有了水,便有了生命,便有了人类,便有了智慧和文明。

1.2 水啊水……

水啊水,地球上最普通的物质是水。地球上最重要、最美好、最神秘的物质也是水。

水最普通,分布极其广泛。地球上,尤其是在与生物生存环境最密切的地壳深度 5 km 之内,几乎找不到不含水的物体和没有水的地方。从火山喷发出来的岩浆,凝固后尚有 1% 的水分。沙漠生物,之所以能在极度干旱的环境中生长繁衍,正是由于沙漠的地下和空中还有水供它们汲取饮用。

水最重要,人体的生命活动离不开水,人类社会的存在与发展也离不开水。一个人躁动于母腹之中,靠羊水保护;呱呱坠地,要热水冲洗。自古以来,水不仅是人类生活之本,而且为人类提供了舟楫之便和渔盐之利。到了现在,水被视作农业的“命脉”、工业的“血液”,更是舍此而不成其为社会。

水最美好,无水难成美景,有水花团锦簇。晶莹的露珠、洁白的雪花、叮咚的泉水、飞泻的瀑布……一切组成美景的单元,无一不是水在扮演主角,无一不是水在换影变形。再说,水还是一位神奇的“雕刻大师”——地球表层诸如石林、溶洞、角峰、冰蚀湖之类的地形地貌,都是水“刀削斧凿”的艺术珍品。

水最神秘,唯有水才兼有创造生命、孕育生命的种种特性:

第一,水的热容量异常高,各种地表水和空气中的水,都起着巨大蓄热器的作用。它们热天吸热,冷天放热,给生物提供了一个宜于生存的温和环境。

第二,水的融化和汽化潜热也相当大,这有助于生物调整体内的温度。植物要是没有汽化“蒸腾”,那么叶子所吸收的太阳光能,一分钟便可使植株体内的温度,迅速上升到 38℃。而且过不了多久,蓄积的热量竟能把植株“烧烂煮熟”。动物呢?也是如此。当气温高达 40℃ 以上时,恒温动物和人类,凭借水的蒸发释热,可以使体内的温度维系在低于环境温度的一定值。

第三,几乎所有的物质都受冷收缩,而水结冰却是受冷膨胀。不然的话,冰就会比水重而下沉,所有的水都会变成冰。到那时,地球只会剩下一层不含水蒸气的稀薄大气,生命绝迹,人类社会也濒于毁灭。

第四,水还是一种最好的溶剂,自然界没有一种物质绝对不溶于水和在水中保持原来的性质。因此,水便成了生物体内进行新陈代谢的最佳介质。生物依靠水做媒介,通过新陈代谢,不断与外界进行物质交换和能量交换,从而使自身保有旺盛的生命活力。对于人类来说:水作为营养物质的载体,参与食物