

# 水 知 识

( 第五册 )

李艳阳 主编

中国民艺出版社

# 目 录

水质基本指标.....	1
冰川是怎样形成的.....	2
建设无毒珠江三角洲.....	3
调水冲沙能不能根治黄河.....	6
屡败屡战的治沙史.....	7
寻找真正的“拐点”.....	11
水的基本性质.....	13
水的基本物理化学性质.....	13
天然水有哪些特性.....	15
水合电子的奥秘.....	16
“水域生态荒漠化”正在逼近.....	17
罪魁是污染.....	17
另一“祸端”是我们自己.....	18
海水淡化孕育巨大商机.....	20
我国海水淡化 年产量达千万吨.....	20
海水淡化 产业如何做大.....	21
市场化提供：大好商机.....	22
水资源 缺 缺 缺.....	22
昆明为民解水困.....	26
缺水、脏水困扰昆明.....	27
看眼前，想长远，永保市民喝清泉.....	28
擦亮明珠，还市民水天一色.....	29
“磁化水”的面纱何时能揭开.....	30
海水是从哪里来的.....	31
扎龙湿地 水伴鹤归来.....	32
淡水危机席卷全球.....	33

生物治理废水 化腐朽为神奇.....	36
世界的水.....	38
解决中国水资源危机的新思路.....	40
导致地面沉降的“罪魁祸首”是过量抽取地下水.....	44
温泉为什么这样蓝.....	46
重视海水资源开发.....	46
生态小区让雨水变废为宝.....	49
雨水不是废水.....	49
雨水利用先治污染.....	50
北京雨水利用示范工程在行动.....	51
湘有“女儿国”缘于地下水.....	51
水处理技术提升水质.....	52
世界 100 多个国家缺水 28 国严重缺水；30 年后全球缺水人口达 33 亿.....	54
伏尔加河水污染影响俄罗斯居民健康.....	55
用纳米粒子直接净化水源.....	56
美国生活污水处理中污泥的利用.....	56
强化管理 优化配置 高效用水.....	60
西部生态建设的调整 从“量力而行”到“量水而行”.....	64
茫茫太空苦“觅”水.....	66
月球并不一定是荒漠.....	66
木卫二表层覆盖冰.....	68
太空探水有希望.....	68
没有水地球是啥模样 原来是如此狰狞恐怖.....	70
救救洪湖“圈湖大战”严重破坏洪湖生态环境.....	71
“多头管理”管不好洪湖.....	72
拯救洪湖生态刻不容缓.....	74
夏季预防水中毒.....	76

水为什么会致人体中毒.....	76
“坎儿井”的尴尬.....	77
中国千年古运河注解当代调水工程.....	79
国外节水经验点滴.....	81
治理河湖污染需要新观念.....	84
河湖直接净化的新观念.....	84
国外河湖直接净化技术和实用实例.....	86
瓶装水名词解释.....	88
专家警告 缺水会严重制约中国发展.....	89
“东方水都”一解读《上海市景观水系规划构想》.....	89
“十五”串起水晶项链.....	91
淀浦河西段(淀山湖—油墩港).....	91
新泾港游艇通道的整治.....	91
浦东张家浜休闲功能的开发.....	92
探索融资新渠道.....	92
2001 年中国环境状况水环境.....	93
前言.....	93
状况.....	94
主要水系.....	94
湖泊水库.....	96
废水和主要污染物排放量.....	98
措施与行动.....	98
中国未来 20 年不会增加供水量.....	99
专家预测 2030 年中国将可能成为用水紧张的国家.....	101
河湖水面用处多.....	102
面对数字 地球哭了一—写在第 30 个“世界环境日”.....	104
火星地下冰冻水可能多得“超出想象”.....	106
中国第一条被污染河流的新生.....	108

一条河流的艰辛旅程.....	111
黄果树瀑布还能维持多久.....	112
长江水源不会枯竭.....	115
黄河源头.....	116
谁弄脏了母亲河.....	117
黄河断流频率将增高.....	119
母亲河笑了一关注保护母亲河行动.....	120
给黄河留下“生命水量”.....	121
黄河供水功能已“超限”.....	121
“生命水量”不能挪用.....	123
建立节水型经济结构.....	124
节水新概念.....	125
“水葫芦”与深圳河.....	126
水葫芦之本领.....	126
专家细论利弊.....	127
美国火星探测器发现火星地表下存在大量的冰.....	128
美国人发明新机器能把湿气制成饮用水.....	129
大明山水源森林喊渴.....	130
国际纠纷 水问题关乎重大.....	132
感受美国湿地保护.....	133
“节水新法宝”海盐洗碗精.....	136
全球都在闹水荒—可利用淡水仅占地球总储水量的 0.26%.....	136
干旱没有尽头.....	136
危机重重.....	138
世界主要旱区.....	139
长江变短了吗.....	141
中水用的还太少.....	143
中水利用发展缓慢.....	144

开发中水有利可图.....	145
缺水的地球 更加缺水的城市.....	146
科学家提出地球生命源于淡水塘的新观点.....	146
大海深处有淡水吗.....	147
中国湿地特点.....	148
忧 用水极限将至 喜 海水淡化有法.....	149
解决城市缺水的出路.....	150
城市缺水问题的对策.....	152
大洋水和大洋底的年龄一样大吗.....	153
加强水环境保护工作.....	154
水污染的日益严重加剧了水资源的短缺.....	155
夏季到来 再谈节水.....	156
水 世界各地的水.....	158
水是城市的生命.....	160
水对我们有多重要.....	161
节水科技.....	161
水资源 水环境.....	163
海水资源与生物资源.....	164
高度缺水的国情呼唤一场节水革命.....	165
触目惊心的中国水情.....	165
一场大规模的节水革命势在必行.....	167
用水的奢侈浪费根源在于不合理的水价.....	168
关于合理水价的初步探讨.....	168
珍惜地球上每一滴水.....	169
为什么要南水北调.....	171
中国五大淡水湖中有几个在长江流域.....	172
一百多年来“八百里洞庭”为什么缩小了 59% 鄱阳湖又如何呢 ..	172
生命可能起源于淡水.....	173

用过的水能否回用.....	174
国际湿地公约与国际重要湿地.....	175
国际纠纷中的水.....	176
日本海为何会变成“死海”.....	178
美国州长的三道“金牌”.....	179
美国重视污水处理 有效开辟资金来源.....	181
泰晤士河由“死”复生的启示.....	182
莱茵河究竟有多干净.....	184
莱茵河重现生机.....	186
中东水资源问题一瞥.....	187
中东争夺 从土地到水源.....	190
更忧虑的是水危机.....	190
中东曾经是茂密的大森林.....	191
中东为水而战.....	192
靠科技缓解水危机.....	193
改造沙漠的遗憾和希望.....	194
中东为水伤脑筋.....	195
“水安全”一词已编入了阿拉伯文辞典.....	196
土耳其认为，水像石油一样是商品.....	197
以色列靠科学用水，建成了现代农业.....	198
美国污水处理的资金来源.....	199
北美五大湖自我“洗肺”.....	202
自动蒸发有毒气体 污染正在逐步减轻.....	202
五大湖开始呼出毒物.....	203
大湖区的环保历程.....	204
有待进一步保护.....	205
多瑙河还是蓝色的吗.....	205
有毒物质渗入支流 大量污水殃及黑海.....	205

战争、工业、生活废水污染.....	206
黑海就快变成死海.....	206
各国寻找应对措施.....	207
水危机在酝酿战争.....	208

## 水质基本指标

### 1、浊度

是反映天然水及饮用水的物理性状的一项指标，天然水的浊度是由于水中含有泥沙、粘土、有机物、微生物等微粒悬浮物所致。国标要求 3 度，特殊情况不超过 5 度。

### 2、细菌总数

是指 1mL 水样在营养琼脂培养基中，于 37℃ 经 24 小时培养，所生长的细菌菌落的总数。国标要求 100 个/mL。所测定的细菌总数增多，说明水被生活废弃物污染，但不能说明污染的来源，因此必须结合总大肠菌群来判断水污染的来源和安全程度。

### 3、总大肠菌群

在饮用水的微生物安全检测中，普遍采用正常的肠道细菌作为粪便污染指标，而不是直接测定肠道致病菌。总大肠菌群是指一群需氧及兼性厌氧的，在 37℃ 生长时能使乳糖发酵，在 24 小时内产酸产气的革兰氏阴性无芽胞杆菌。总大肠菌群含量是指每升水样所含有的总大肠菌群的数目。水样中总大肠菌群的含量，表明水被粪便污染的程度，而且间接表明有肠道致病菌存在的可能性。国标值 3 个/L。

### 4、余氯

指水经加氯消毒，接触一定时间后，余留在水中的氯。

国标要求：在与水接触 30 分钟后，余氯应不低于 0.3mg/L。集中式给水除出厂水应符合上述要求外，管网末梢水应不低于 0.05mg/L。

### 5、生化需氧量(BOD)

生化需氧量(BOD)是指水中所含的有机物被微生物生化降

解时所消耗的氧气量，是一种以微生物学原理为基础的测定方法。所有影响微生物降解的因素，如温度、时间等将影响 BOD 的测定。最终的 BOD 是指全部的有机物质经生化降解至简单的最终产物所需的氧量。一般采用 20 和培养 5 天的时间作为标准。以 BOD 表示，通常用毫克/升或 ppm 作为 BOD 的量度单位。

### 6、什么是化学需氧量(COD)

化学需氧量(COD)，是在一定条件，用一定的强氧化剂处理水样所消耗的氧化剂的量，以氧的 mg/L 表示，它是指示水体被还原性物质污染的主要指标，还原性物质包括各种有机物、亚硝酸盐、亚铁盐和硫化物等，但水样受有机物污染是极为普遍的，因此化学需氧量可做有机物相对含量的指标之一。化学需氧量的测定，根据所用氧化剂的不同，分为高锰酸钾法和重铬酸钾法。高锰酸钾法操作简便，所需时间短，在一定程度上可以说明水体受有机物污染的状况，常被用于污染程度较轻的水样，重铬酸钾法对有机物氧化比较完全，适用于各种水样。

## 冰川是怎样形成的

冰川是水的一种存在形式，是雪经过一系列变化转变而来的。要形成冰川首先要有一定数量的固态降水，其中包括雪、雾、雹等。没有足够的固态降水作“原料”，就等于“无米之炊”，根本形不成冰川。

冰川存在于极寒之地。地球上南极和北极是终年严寒的，在其它地区只有高海拔的山上才能形成冰川。我们知道越往高处温度越低，当海拔超过一定高度，温度就会降到 0 以下，降落的固态降水才能常年存在。这一海拔高度冰川学家称之为雪线。

在南极和北极圈内的格陵兰岛上，冰川是发育在一片大陆上的，所以称之为大陆冰川。而在其它地区冰川只能发育在高山上，所以称这种冰川为山岳冰川。

在高山上，冰川能够发育，除了要求有一定的海拔外，还要求高山不要过于陡峭。如果山峰过于陡峭，降落的雪就会顺坡而下，形不成积雪，也就谈不上形成冰川。

雪花一落到地上就会发生变化，随着外界条件和时间的变化，雪花会变成完全丧失晶体特征的圆球状雪，称之为粒雪，这种雪就是冰川的“原料”。

积雪变成粒雪后，随着时间的推移，粒雪的硬度和它们之间的紧密度不断增加，大大小小的粒雪相互挤压，紧密地镶嵌在一起，其间的孔隙不断缩小，以致消失，雪层的亮度和透明度逐渐减弱，一些空气也被封闭在里面，这样就形成了冰川冰。冰川冰最初形成时是乳白色的，经过漫长的岁月，冰川冰变得更加致密坚硬，里面的气泡也逐渐减少，慢慢地变成晶莹透彻，带有蓝色的水晶一样的老冰川冰。

冰川冰在重力作用下，沿着山坡慢慢流下(当然流的速度很慢)，就形成了冰川。

## 建设无毒珠江三角洲

近年来在广东沿海地区，拆卸旧船成为新的致富途径，便宜的劳动力和对废旧金属的庞大需求，导致拆船业有潜在的发展空间。

目前，全世界每年大约有 700 条船被拆卸以获得船体上的铁和铜等废金属作为工业原料，亚洲的一些发展中国家正在成为世界主要的旧船拆卸地。我国每年的旧船拆卸能力为 1000 万吨，在广东的番禺、新会等地新建的拆船厂，使珠江三角洲

成为我国拆船工业最集中的地点之一。

拆船带来利润，同时也带来污染。在番禺、新会等地的拆船厂，工人缺少最基本的防护装备，戴着草帽、穿着拖鞋，徒手处理各种废弃物。船上的石棉、浓酸以及重金属，完全靠不懂英文的工人依据经验拆卸和处置。拆船工人的健康因此受到威胁，周边的环境也被破坏。

珠江三角洲面积约 19600 平方公里，西江、北江、东江汇流形成河网地区。珠江三角洲在广东具有举足轻重的位置，广东三分之二的乡镇企业分布在这里，这里被公认为是全世界发展最快的地区，然而，这里的环境问题也日益突出，水污染严重，赤潮频繁发生，水质下降。

由于工业集聚，珠江三角洲地区成为广东省污染物主要排放区，污水排放量占广东全省的 70%，其中工业污水占广东全省工业污水量的 61%。广州、江门、佛山三市污水总量占珠江三角洲地区的 70% 以上。珠江三角洲河道密布，前航道、西航道、后航道、鸡鸭河道、佛山水道年纳污水超过一亿吨，是三角洲最污染的河道。

珠江三角洲水污染严重、水环境恶化的主要原因何在，各方面的观点，包括政府官员、专家学者以及企业界，比较一致的看法是，经济发展初期比较流行的“先发展后治污”的思想至今仍较大的市场，不少企业只顾发展生产，忽视环境保护，对生产给环境造成的损害没有足够的重视。

许多工厂企业防治污染资金不足，舍不得在环境保护上加大投入，地方环境保护的政策、措施差异很大，有些地方简单地以超标排污罚款代替治理，很多工厂宁愿交罚款也不投资购置污染处理设备，大量污水被排至河道中污染环境。环境保护法制不健全，在有些地区也造成执法不严，多头管理，管理力度不够等问题，影响了环境保护的力度。

目前，随着珠江三角洲地区城市化建设加快，城市人口增加，产生大量的生活污水，同时对环境造成污染的工业企业大量增加，造成的河水污染已经形成水质性水资源短缺。

经济的快速发展使工业、农业、城市对水资源的需求不断增加，对水质的要求也日渐提高，而同时，污染正在加剧，污水的排放量逐渐加大，经济发展必需的水资源与河流水质污染之间的矛盾更加尖锐。特别是珠江三角洲地区潮流河网区的特点，海水在各河流中相互流转加重了水质恶化。因此，珠江三角洲的水环境比一般河流复杂，为了解决水资源、水环境与经济持续发展的矛盾，专家认为，应当将珠江三角洲水域划分为不同的水环境功能区，保护水资源，改善水环境，使水资源的可持续发展得以实现。

首先保证饮用水水质，然后是部分生活用水、食品工业和渔业用水，接下来是工业用水，再其后是农业、航运和发电用水。华南环保研究所根据珠江三角洲目前和近期经济发展情况和需水情况，综合考虑三角洲河口水文、潮流特点，规划出六类水环境功能区，分区保证居民饮用水和工农业用水。

专家提出，针对珠江三角洲水资源和水环境目前的情况，应该着力搞好三江上游的水土保持工作，特别是西江，以免带来大量泥沙，淤塞三角洲河道，改变河道的流量分配和进潮量。加紧清理三角洲口门内外不合理的围垦和不合理的水工建筑。加大水质保护力度，控制排入河道的污水量，加大对污水净化设备的利用，制定可行的水资源保护规划，促进监测设备的现代化。严格执行国家对水资源和水环境的各项法规，实现城乡供水、排水、治污的统一管理。

## 调水冲沙能不能根治黄河

冲河南，淤山东？

早已是地上悬河的黄河让人的心也始终悬在半空。调水调沙的人造洪峰姗姗来迟，直到7月10日上午8时，它才进入山东省第一个水文站——高村，13日晚到达黄河在山东境内的最大险段——济南泺口。这个流量只有2750立方米每秒的人造洪峰，在7月4日离开小浪底枢纽之后，在河南境内整整走了6天，比预计抵达山东的时间竟然迟了4天。

洪峰未现，水头却已于8日浩浩汤汤流入渤海。水头流量不大，但所到之处险象环生。按说，黄河山东段的防洪标准是11000立方米每秒，一般洪水很难撼动堤防。谁知，2000多立方米每秒的流量，就使山东境内多处河段接近或超过警戒水位，如果最大洪峰到来，许多地方就会超过“96·8”洪水时的历史最高水位。截至7月10日上午8时，黄河山东段共发生险情57处、99坝次。干涸寂寞的黄河重新出现了巨大的动静。

在这次号称世界水利史上最大规模的人工实验开始之前，绝大多数人没有估计到人工洪水传播时间如此漫长。山东省黄河防汛办公室高工毕东升对过程变形原因的分析是：河道前期淤积严重，主河道萎缩，排水能力降低，致使水位表现高；虽然没有漫滩，但过流水面较宽，河道调蓄能力较大，致使洪现时间迟后；小浪底调水调沙下泄水流过程起涨阶段涨幅较大，大流量持续时间较长，不同于自然洪水，并没有明显的洪峰。我们所说的人造洪峰，是指它的最大流量。

由于小水挟带的泥沙在黄河河床中严重淤积，洪水水位必然会抬高。调水调沙的目的，是利用高含沙洪水自行塑造黄河下游宽浅河道，形成窄深河槽，用窄深河槽输送高含沙水流入海。专家希望通过这种做法，“至少不再形成新的淤积。”结

果尚不知晓，但“悬河”危害却重新凸显——虽然黄河上中游高筑堤坝，然而如果小浪底以下有连续降雨，出现中小洪水，黄河河南与山东段依旧危如累卵。

最让山东方面担心的是——水流有可能把河南河道的经年泥沙带到山东河道淤积起来，形成“冲河南，淤山东”的后果。治黄专家、山东省政协副主席李殿魁对记者说，小浪底水库建成后，治黄专家们一直有两种意见：一种意见是前面担心的问题，另一派则认为不会形成“冲河南、淤山东”的后果。一般来说，山东段黄河流量在 800 - 2600 立方米每秒之间时，河床淤积比较重。只要花园口水文站的流量不大于 800 立方米每秒或不小于 2600 立方米每秒，山东河段将不会出现人们担心的情况。但也有专家说，由于是第一次试验，不能排除这种可能。

为此，这次调水调沙试验确定小浪底水库要制造一个流量大于每秒 2600 立方米、含沙量小于每立方米 20 千克的洪峰，并持续 10 天以上。一些专家乐观地表示，调水调沙试验成功后，可以很好地发挥小浪底水库的作用，条件允许可以照此办理，对黄河下游的淤积河床进行定期冲刷。

李殿魁对此持谨慎态度。这位曾经担任东营市委书记、与黄河口打过多年交道的治黄专家说，他会密切关注这次试验的进程，直到有结果出来，而现在还不好下结论。山东省黄河河务局总工杜玉海的意见是，小浪底实现常年调水调沙的概率很小。因为是否能调水调沙，主要看其蓄水量大小。前两年小浪底蓄水很少，想调水调沙也不行。今后能不能年年调水冲沙，还是未知数。

### 屡败屡战的治沙史

虽然充满着不确定，但小浪底水库调水调沙的运用，还是被称为中国治理黄河的一个里程碑，是从传统治黄向现代治黄、

科学治黄转变的一个“拐点”，“标志着治黄进入了一个新的历史时期”。但是，调水调沙思想并非今人的产物，它历经沧桑，充满争议。

郑州的黄河水利委员会机关大院东南隅，有一尊半身铜像，塑造的是黄委会的第一任主任、山东人王化云。有人说，调水调沙治黄思想的形成和最终变为现实，王功不可没。但是，他一开始并不主张调水调沙，而是想用三门峡拦沙。终身以“治黄专家”立世的王化云也因此陷入了是非功过的评说之中。

最早提出调水调沙治理黄河设想的其实是一位美国人。1946年，美国学者葛罗同·萨凡奇在他的治理黄河初步报告中提出，利用八里胡同水库控制洪水并发电，坝底设排沙设施，每年放空排沙一次，以减少下游淤积。但是1949年之后，新的水利部门认为八里胡同开发价值不大，苏联专家与王化云等提出上马三门峡工程。那是一个比葛罗同·萨凡奇的报告规模大得多的计划，一个浪漫高蹈的项目，蓄水拦沙，实现“黄河清”，水位360米，气势恢弘，而且也有诱人的综合效益这样的“利器”。在激稳两派的博弈中，工程上马计划几落几起，最终是苏联专家和王化云等人占了上风。

在世界变化最大最激烈的多沙河流上，企望用三门峡高库大坝拦沙蓄水发电，毕治黄和开发之功于一役，绝对违背了客观规律。河流的全流域开发治理，是一项复杂的系统工程，好大喜功最后带来的肯定是糟糕的结局——1960年，三门峡水库投入防洪使用，但由于对黄河泥沙的严重性、复杂性认识不足，蓄水拦沙一塌糊涂。当年汛期关闸蓄水后不到一年时间，库区泥沙淤积达15.5亿吨，潼关河床抬高了4.5米。在渭河入库口形成拦门沙，回水倒灌威胁西安和关中平原。从来没有水患的渭河两岸，不得不修筑起防洪大堤。

在那个人们胆汁旺盛的年代，似乎只有失败才能换取理性。

1962年3月，水电部在郑州召开会议，决定将三门峡水库的运用方式作出180度大转弯，由当初定的“拦蓄上游全部来沙”改建为“滞洪排沙”。经过一番自我挽救，改造后的三门峡水库从1973年开始蓄清排浑，利用潼关以下槽库容进行调沙。但因受到潼关高程及库区条件的限制，不能进行大幅度调节，每年汛初不管来水情况如何，都把运用水位降低，因此经常出现小水排沙，形成小水带大沙，从而造成黄河下游主槽严重淤积。

直到70年代后期，随着治黄实践的深入，“上拦下排”的治黄方针才受到质疑和否定。治黄专家认识到黄河“水少沙多、水沙不平衡”对黄河下游河道淤积的重要影响。王化云在这时已经年过八旬，他说了一句让所有人感到辛酸的话：“黄河不可能变清。”交了难以计数的学费，他终于用一辈子悟到了这个道理。然后，他把自己的治河思想概括为“拦 拦泥沙、用 利用洪水和泥沙、调 调水调沙、排 排洪治沙 四个字”；具体到黄河，是应“整治河道，排沙入海”。但三门峡已经难以承担起新的使命了，于是，他力主在三门峡的下游——小浪底——另建一座高坝大库，用来防洪减淤。

1997年小浪底工程截流蓄水，河务部门进行了大型的物理模型试验，专家们找到了理论上实现黄河下游不淤积的临界流量和临界时间。随着小浪底工程全面完工，“通过原型试验，进行调水调沙试验”的设想也最终变为现实。这个理论认为，要想从根本上解决下游悬河的问题，应与小浪底水库调水调沙运用结合。

小浪底工程是黄河进入平原前最后一座峡谷型水库，具有较强的调节能力，不管黄河上中游水沙如何变化，都要经过小浪底水库的调节进入下游河道。通过水库调水调沙改变进入下游的水沙条件，控制小水挟沙与河槽淤积，利用大洪水输沙，并塑造有利输沙的新河槽，使平滩流量增大，一般洪水不再漫