

水利管理与执法实务全书

# 水资源规划 (一)

卢炳瑞 主编

中国言实出版社

图书在版编目(CIP)数据

水利管理与执法实务全书/卢炳瑞主编.

—北京:中国言实出版社,2004.9

ISBN 7-80128-320-8

I. 水…

II. 卢…

III. 水利管理—法规—中国—汇编

IV. D922.669

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103280 号

中国言实出版社出版发行

(北京市西城区府右街 2 号 邮政编码 100017)

中铁十六局印刷厂

787×1092 32 418.25 印张

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印数:1~1 000 册

定价:1440.00 元(本卷 16.00 元)

# 目 录

◎城市污水深度处理与水资源可持续利用.....	1
◎自然水系循环探析和设想.....	6
◎实现城市雨水资源化的基本途径.....	20
◎水灾的过去、现在和将来.....	27
◎长江委声像档案向网络化迈进.....	34
◎初论水资源管理学.....	40
◎中国城市污水处理事业发展现状与趋势.....	51
◎污水治理建设项目投资存在的问题及对策.....	76
◎深刻领会现代水利内涵 推动生态水利发展.....	84
◎地下水面临三大问题.....	90
◎加固长江堤防 促进经济发展.....	94
◎城市用水投资与节水装备市场.....	98
◎污水处理必须遵循水循环基本规律.....	110
◎论我国城市污水处理的市场体制.....	119
◎提高供水企业效益对策分析.....	127
◎城市污水污染控制技术和政策研究.....	137
◎统筹规划 协调实施 走向市场.....	153
◎浅谈洪水管理与人水和谐共处构想.....	157
◎我国水资源调度工作呈现的特点.....	169
◎“水资源管理” 的运筹帷幄.....	173

◎建设水资源实时监控管理系统.....	183
◎建设一流工程 促进经济发展 .....	191

## ◎城市污水深度处理与水资源可持续利用

18 世纪产业革命以后，特别是近半个世纪以来，人类社会采取的是大量生产、无度消费、大量废弃的方式，这是建立在自然界的能源、资源是无限的认识之上的。由于现代科学技术突飞猛进，经济快速发展，人口剧增并向大都市集中，使得大自然不堪重负，环境遭到破坏，人类的生存发展受到威胁，使人类意识到地球资源与环境是有限的，而建立循环型的城市是拯救资源、能源和环境的有效措施，应将其列为城市建设的中心政策，是 21 世纪社会生产与消费的新秩序，是人类社会持续发展的基础。

水是在陆地—河海—大气中循环的自然资源，是人类共同财富，只要人们遵守它的循环规律，维持健康的水循环，它就能永久地为人类所利用。城市的给水排水系统对于水自然循环至关重要，是水大自然循环的一个旁路，是水社会循环的重要组成部分。城市排水系统是水自然循环与社会循环的联结点，污水处理厂是水循环中水量与水质的平衡点。

欲完成排水系统恢复与维系健康水循环的功能，污水处理程度与普及率是应认真讨论的。中国工程院在为国家编制《中国可持续发展—水资源战略》中指出，当 2010、2030 年全国污水处理普及率分别达 50%

和 80% 时, 城市污水对水环境的污染负荷并没有明显减弱, 近岸海域、江河湖泊仍然达不到环境质量标准, 这是由于污水处理率虽在增加, 但污水排放总量也在增长, 污染负荷总量削减有限之故。

据文献报导, 东京都污水处理率达 95% 以上, 区域内河川水质已有明显改善, 但东京湾富营养化仍有增长的趋势, 赤潮时有发生。当东京湾流域的川崎市、横滨市和东京都的污水二级处理率都达到 100% 时, 污水厂排放的负荷仍占入海负荷的大半, 海水上层水质 CODMn 仍为 5.46~5.75 mg/L, 还是达不到环境标准, 这是因为普通二级处理只能去除易分解的含碳有机物, 而对 N、P 和难降解有机物作用不大。1997 年东京湾排放标准提高到 CODMn 为 12mg/L, TN 为 10mg/L, TP 为 0.5 mg/L, 这就意味着东京湾的环境质量已寄希望于污水深度处理。

国内外水环境恢复与再生的实践经验表明, 污水深度处理与再利用是通向健康水循环的桥梁。再生水有效利用的每一点实际进步都是对地球环境、人类进步的贡献, 推进污水深度处理和普及再生水利用是人类与自然兼容协调, 创造良好水环境, 促进循环型城市发展进程的重要举措。

迄今为止环境工作者只注意到城市污水处理与

排放，将排水系统功能定位在防止内涝，改善生活环境和保护公共水域水质之上，今天看来还远远不够。现今城市排水系统应是恢复和创造良好水环境，维持健康水循环的基础设施，要实现这种功能就需要推进污水深度处理和再生水的有效利用。

### 1、推进污水深度处理

所谓污水深度处理有别于污水三级处理。三级处理是在二级处理流程之后再增加处理设施来取得良好的水质，而深度处理则不限于此，采用二级处理新工艺取得更好的水质也是深度处理。譬如采用生物脱氮、除磷就是在二级处理过程中完成的，尤其是磷的去除就更方便，采用厌氧—好氧活性污泥法可以在不增加基建和运行费用的条件下，改变运行工况就能除磷，并且能收到抑制丝状菌繁殖，防止污泥膨胀的效果。无论正在建设和已运行的污水厂都可以改造成为厌氧—好氧活性污泥法除磷工艺，减少我国水域的磷污染负荷，这对于闭锁性的湖泊、海湾是有重要价值的。活性污泥法发展到今天，应该以厌氧—好氧活性污泥法替代普通活性污泥法成为标准流程。当然污水深度处理也不排除三级处理，当再生水用户对 SS、COD、色度、嗅味有特殊要求时，应在二级处理之后增加混凝过滤、生物膜过滤、臭氧氧化、活性炭吸附

以至膜分离净化单元。

污水深度处理在经济发达国家已在推广，甚至普及。1996年日本有162处污水厂有再生水设备，再生水利用量为 $48 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。西欧各国远早于日本就达到了相当高的普及率，见表1。

就我国实际情况而言，污水深度处理与再生水利用是维系良好水循环的必由之路。对于进入渤海湾、深圳湾、滇池、东湖、南四湖、巢湖等封闭性水域的水进行深度处理是防止富营养化，恢复水体功能的急需措施。环境主管部门应制定地方标准，严格限制N、P和难降解物质的排放总量。对于缺水地区，深度处理是生产再生水的主导工艺，能起到开发城市污水资源和大幅度削减污染负荷的双重作用，这些地区可以率先推进污水深度处理与再生水利用。多年来由于财政非常有限，不少环保部门领导和水质专家侧重于寻求一级处理、自然处理等既“省钱”、“节能”又解决环境污染的途径，其实这些途径是难以奏效的。若在二级处理基础上进行深度处理，将排放的处理水变成再生水，使之稳定地成为城市水源的重要部分，那么就可以把远距离调水的巨额费用用于污水的再生，开发污水资源，财政就可以承担，此乃一举两得，事半功倍的智者之举。在封闭性水域地区和缺水地区舍此

别无出路，就是在水资源丰富地区，这也是保持健康水循环的良策。

## 2、再生水作为水源的应用前景

城市污水是城市稳定的淡水资源，污水再生利用减少了城市对自然水的需求量，削减了对水环境的污染负荷，减弱了对水自然循环的干扰，是维持健康水循环不可缺少的措施。在缺水地区和干旱年份再生水的应用更是雪中送炭，是解决水荒的有力可行之策。再生水可应用于以下几个方面：

①创造城市良好的水溪环境。再生水可补充维持城市溪流生态流量，补充公园、庭院水池、喷泉等景观用水。日本从1985年—1996年用再生水复活了150余条城市小河流，给沿河市区带来了风情景观，愉悦着人们的心情，深受居民欢迎。北京、石家庄等地也利用再生水维持运河与护城河基流。

②工业冷却水。大连春柳河污水厂1992年建设投产了污水再生设备，产量为 $1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，主要用于热电厂冷却用水，少部分用于工业生产用水，运行10年来效果良好，效益可观。

③道路、绿地浇洒用水。大连经济开发区用再生水喷洒街道花园、林荫树带，节省了大量自来水。喷洒水的水质要求应该比工业用水更严格，因为它影

响沿路空气并可能与人体接触，现开发区污水厂正在进行水质净化试验，以期提高再生水水质。

④城区中水道。中水道以冲厕所等杂用水为主，一般是以大厦或居民小区为独立单元，自行循环使用。在有条件的城市可以在大片城区内建设广域中水道，供千家万户使用。

⑤融雪用水。日本融雪用水占全部再生水使用的11%，在我国北方也有应用前景。

⑥农业用水。再生水用于农业灌溉不仅节省了水资源，同时也使回归自然水体的处理水又得到进一步净化。再生水用于农田应满足农田灌溉标准，一般二级处理水经过适当稀释就可以达到水质要求。

### 3、结语

推进城市污水深度处理是维系良好水环境、水资源可持续利用的重要举措，是通向健康水循环的桥梁。城市污水再生水的有效利用是建设循环型城市的重要组成部分，它的每一点实际行动都是对地球环境，人类进步的贡献。

## ◎自然水系循环探析和设想

简述：在地球的自然水系中存在一个循环系统，我国的自然水系循环是全球水系循环的一部分。长江和黄河的湿气带在我国自然水系循环中有着重要的

作用。对比三峡水库建成后的沿江各省的水文资料，可以更深入的了解这种循环体系的研究意义。本文提出了自然水系循环的基本设想。

2003年三峡水库建成并蓄水发电，这是长江上我国水利建设的一个伟大的成就。年发电可达100多亿千瓦时，这对我国的电力能源工业是个巨大的成就。三峡水库的建设增加了我国湿地的面积，提高了防洪的能力。对缓和陕西等汉中地区的日益严重的缺水现象和实现南水北调有战略意义。同时，三峡库区周边经济区由于三峡水库的建设而得到了迅速发展。

按说，有了三峡水库，长江湿地带的面积总体大大加强了，怎么在三峡水库建成蓄水的同时，湖南和广西却出现了空前的干旱和缺水的状况呢？两者有什么联系？通过这几个月来的水文气象变化现象的综合比较可以发现自然水系的循环中一些基本要素的作用。经过检索尚没有发现人们在此前从事过自然水系循环规则的研究和讨论，本文的创新是开始对自然水系循环规则从一些基本规则方面进行了全新的探索。

一、三峡水库蓄水 长江湿气带减弱 湖南干旱缺电 陕西降雨量空前

依据去年有关的资料，湖南2003年四季度以来，

出现了严重的电力紧张,电网日供电能力为 1.05 亿千瓦时,而日需电量达到了 1.25 亿千瓦时,日缺电量 2000 万千瓦时。湖南电力紧张主要原因一是由于全省长时间干旱,水电目前每天只能发电 600 万千瓦时,不到发电能力的 1/10。同时干旱还导致农业灌溉用电和小水电网要求全省电网返供电量增加,供求矛盾进一步突出。二是由于经济快速增长,人民生活水平的提高带动了用电的需求量迅速增加。2003 年 11 月初,在限电 1000 万千瓦时的情况下,湖南日用电量仍达 11150 万千瓦时,比 2002 年同期的 8630 万千瓦时增加了 29%<sup>[1]</sup>。三是调度、应对、准备不足,往年同期的水电占电力发电出力的近一半,由于旱情严重,几个月没有充足的降雨,各小水电站根据往年的经验都在前一阶段放水了,偏偏到下雨的季节没有下雨,使湖南的水电发电出力不足。广西也出现了这种情况,从桂林到阳朔的漓江水道上的船只能走一半,旱情严重是前几年所没有的。这些与气候变化的多种因素有关,而三峡水库恰巧是在这个时期蓄水的,也就是说,从三峡到洞庭这一段的江水流量比往年大大减弱了,这一段沿江的湿地湿气带的相对湿度出现了严重减弱的情况,这是不是湖南旱情的直接原因呢?这种特别的自然现象不是巧合,是某种自然水系循环规律起

着作用，通过对自然水系循环的自然法则的初步探索，本文提出如下的基本设想。

水是大地之血液，是生命之源，大地的血液循环系统的核心是大海，海洋上空的水气云在地球自转中与地球表面的海洋存在异步旋转的情况，产生从海洋向大陆漂移的湿气云，东流的长江水的蒸发会影响江河附近湿气相对湿度，从而形成一个高于陆地地区的空气相对湿度的湿气带。它将地面的水气与空中的漂移水气云连接了起来。当西北面来的风吹来时候由于湿度差便形成干气流上行，湿气流被迫向南漂移并被压缩形成乌云和雨。而湿气云的湿气有的流入高原，遇珠峰山脉的阻断形成雪山冰川。在阳光作用下，融化的冰雪加上沿途的降雨变为江河水通过长江这条大静脉东流到海，沿途会补充暗河的水使地表水位上升。三峡水库蓄水期，对气候的影响显而易见，会严重的减小从三峡水库到洞庭湖段的湿气带相对湿度。如果从长江三峡到洞庭湖段的湿气带相对湿度减弱，对寒流的气阻不足，在寒流袭来时本来可以下雨的季节湖南便出现雨水不足的局面。

三峡水库落成后，三峡成了库区，湿地的面积扩大使湿气的相对湿度进一步加强，2003年陕西的降雨量明显提高，根据去年的有关报道，陕西有的地方甚

至发了大水，有效的缓解了黄河流域的旱情，济南也恢复了名副其实的泉城的局面，这种气候变化与三峡水库有着密切的联系。

从上述同一时间的正反两个方面情况综合分析，我们可以直接的体会到长江流域湿地和湿气对气候的重大影响。关注同期几个月来的雨情，遇暖气流，汉中下雨，遇冷气流，雪峰山脉区域有雨，围绕在三峡水库周边，并与山脉的走向和分布有关。2003年12月湖南的邵阳市城步县属雪峰山下，白水河水量充足。而与之相邻的邵阳市新宁县久旱少雨，漓江上游缺水；与新宁相邻的邵阳、武岗、洞口气候都干旱得很严重。旱情一直延续到今年元月中旬。2月份长江流量加大后，湖南的干旱有了一定的缓解。上述情况正是自然水系循环中某些过程的表面现象，透过现象探析规律，总的水系循环则有如下的形成原理和发生规则。

## 二、海洋上的湿气流与海水随地球做异步运动为大陆送来水气云

地球的表面最大面积是海洋，海洋之水象心脏的血液一样每天总是沸腾不已，潮起潮落，汹涌澎湃。受太阳的蒸发，海洋的水气每天在大洋的上空聚集。地球受太阳的引力每年围绕太阳旋转一周，月亮每月

围绕地球旋转一周，地球每天自转一周，这些自然天体的运动规律对地球的自然水系产生了重要的影响。海水的潮气水气和海水是不能同步旋转的。我们天天看到日出东方，实际是地球自西向东面自转。汽与水的密度不同比重不同，受到的转动阻力不同，海水在地球表面随地球同步转动  $N_d$ ，而海洋的上空湿气则随地球旋转异步的旋转转速为  $N_s$ ，类似电机的定子和转子的转速存在异步，所以存在转差率  $S$  相对于地面的人们云气总是西行的，但是速度比地球自转的速度小的多，说明转差率很小，使地面生活的人们可以很容易看到云气西行的自然景观。云气实际是随地球自转作异步的旋转，也类似电磁系统中磁滞现象一样，可以通过实验证明。我们可以定义云气与水在地球运动中不同步的现象原理为气滞原理，这个原理可以通过一个实验观察，我们将一个充满热水气的暖水瓶用手转动，便可以看到冒出瓶中热水气在瓶转动时形成了一个白色的湿气团，它并不与瓶体同步转动，这就是气滞现象，可以明显看出来，由于地球引力的作用使湿气在瓶体克服引力运动时瓶体蒸发的湿气与瓶体运动不同步了，这是由于地球引力很大，而我们对漂移出的湿气几乎没有给力，我们却给了气瓶一个克服地球做运动的力，于是我们看到了很明显的气

滞现象。对大海上的湿气云来说，受到了地心的引力的同时，这些湿气云也与地球同时受着太阳的引力，(没有太阳的引力地球就不会围绕太阳旋转)，湿气云受到太阳的引力比地球引力平衡时，湿气云在漂向天空时停留在了大气层，合力的作用产生湿气云与海水异步运动，由于异步运动，海洋的湿气云在地球转动中才能源源不断的飘向大陆的上空。在我国，无论在北方还是南方，我们都可以看到西行的云。云是比重轻的介质，受到风力的吹动可以向各个方向吹动，总体则是向西的。而黄河长江之水受到地心引力的作用从地势高处流向地势底处，迂回曲折，总体是从西向东流动。我国的水流方向与云气方向总体是做相反方向的运动。上述两种水介质形态构成相互反方向的运动，就像人的血液循环系统中动脉的血液从心脏流向肢体的各个部位，静脉中的血液从肢体的各个部位流向心脏一样形成了一个自然水系的循环系统。

地球自转的同时，存在着地球围绕太阳的一年一圈的转动，这个圈子的轨迹是椭圆的，所以地球远离太阳的时候是冬天，地球靠近太阳的时候是夏天。我们的地球飞船带着我们每个人天天在运动，东西南北的方向不是绝对的，是相对于南极和北极而言，我们习惯称地球的南极是南端，地球的北极是北端，远古

的人们把太阳出来的方向定为东方，把太阳落下的地方称为西方。中国人最早就学会了用指南针来确定这种平面系统的方向。而在地球围绕太阳转动中，我们是在一个三维空间中运动，白天我们头顶着太阳，晚上我们站在地球就是脚对着太阳，那么我们在太阳的东边还是西边呢？过去我们很难回答类似的问题，现在通过电脑的三维空间仿真系统可以很直观的得到回答，我们平常所指的东西南北的水平面实际上是一个相对于人的个体宏观的多的运动物体的球皮面。云气是在球表面的大气层运动的，而地球是每年都围绕太阳转动的天体，所以云气的流动在受到地球自转影响的同时也受到了地球围绕太阳的转动的影响，也会产生气滞留现象。在地球绕太阳转动的轨迹中的不同位置，云气受到的合力作用是不同，这就形成了有规则的季风，由于多种原因形成了海洋的台风和旋风等各种气象景观。地球每天自转一周，而围绕太阳转动每年一周，所以，地球自转对自然水系中云气运动的影响是最基本的因素，日出东方，海洋蒸发水气，云气西游是我国自然水系循环的基本环节，有关的研究可以用气流体运动学的理论来分析并建立数学模型。

三、长江湿地和湿气带形成是长江流域多雨的重要条件