

水叹息——中国陷入水的死循环

(新加坡) 联合早报网 (2012-05-12)

蓝伟光博士/水之篇之一

(联合早报网专稿) 人类的生命从海水中诞生，在淡水中进化，在陆地上成长。水赋予我们一切：水是生命的源泉，水是生活的必须，水是生产的要素。但自古以来，中国就是一个水害频仍的国家，以至于管子将水灾列为治国者必须先除掉的五害之首。中华民族文明的篇章则是从治水开始的，善治水者，如大禹，被视为圣贤。

今天，面对生命中不可或缺的水，我们的心情会比任何一个时代的民众都更为复杂。在经历多年重经济增长、轻环境保护，以及数亿农村人口涌入城市之后，中国面临的水问题已经变得非常复杂。且不说中国因为水资源分布不均所导致的南水北调等引水工程所产生的各种困扰，国人正面临着历史上最为严重的水危机：一是水资源短缺；二是水污染严重；三是水生态恶化。如今的江河湖泊，水体的自净功能基本丧失，水问题引发的连锁反应此起彼伏。

更大的危机是：一方面，水问题已经迫在眉睫，水危机可能全面爆发，亟需采取应对措施；但另一方面，民众的水意识仍然非常落后，政府有关部门的水政策并不完善、而且迟迟不能落在实处，进而导致先进的净水技术无用武之地，难以推广普及，无法惠之于民。人们似乎陷入了一场水的死循环，只能在水问题的迷宫中疲劳地寻找出口。

中国的水问题到底有多严重？面对汹汹而来的水污染，人们真的只能束手待毙了吗？2011年7月，我在新浪微博上以@蓝伟光博士的实名开始水科普，传播水知识，意图唤醒公众的水意识，呼吁政府的水政策，推广先进的水技术，解决面临的水问题。8个多月过去了，粉丝数量从0增长到13万3千多名，被媒体誉为国内净水领域的第一微博。其实不是我微博写得好，而是公众开始逐步意识到水问题的严重性，他们渴求了解水真相，希望自己和家人能喝上一杯干净、安全、健康的水。

近20年来，我一直在新加坡和中国两地从事与水质净化与清洁生产相关的研发、应用与推广工作，几乎走遍了中国每一个大中城市。我所创办的三达膜，为包括中国几乎所有制药巨头在内的1000多家企业提供水质净化与清洁生产技术与服务，我所领导的Suntar国际集团在全国建设了20多个污水处理厂，Suntar的纳滤水机也开始销售到全国各地。正是在大家的鼓励与鞭策之下，应部分网友的要求，基于我多年来在净水领域的所见所闻、所思所想，笔者将自己所了解到的中国水问题及其解决之道写下来、说出来。对与不对，仅代表个人观点，旨在抛砖引玉、引发争鸣讨论。

一、水资源短缺：中国已触及供水的极限

公开的数据表明，中国人均水资源量只有2100立方米，仅为世界人均水平的1/4，全国年平均缺水量600亿立方米，2/3以上的城市缺水。最新财新《新世纪周刊》的调查报道表明有50%的自来水不符合饮用水的标准，但据专业的分析

推测，实际数据会比这更加可怕。

中国的水资源地域分布很不平衡，巨大的地区差距将缺水问题变得非常复杂。华北和西北地区缺水情况尤其严重，许多流域的用水量早已远超负荷，而这一地区是中国的政治和文化中心、重要的制造业基地和中国的主要产粮区。世界粮农组织设定的年人均可用水量的水荒基准底线是 2,000 立方米，而黄河流域年人均可用水量仅为 750 立方米，差距甚大。

在中国的很多城市，实际上早就陷入了看不见的水荒。比如北京是世界上少有的大量采掘地下水源的城市。据报道，北京 10 多年来超采的地下水近 60 亿立方米，北京市民喝的每 3 杯水中，会有 2 杯来自于地下水。且不说大量采掘地下水的祸害，单说地下水的微污染状况及其对人类健康的危害，就足以让人忧虑。

与缺水相对应的是水浪费严重，使用效率不高。据统计，中国总用水量的 65% 用于农业，但实际只有不到一半流入农田；其余的从水管里漏掉、浪费，或者在灌溉途中蒸发、损失。中国工业的耗水量亦相当惊人，其取水量占到全国的四分之一。有报道指出，国内的造纸厂每生产 1 吨纸需耗水 500 吨，是发达国家造纸厂用水量的数倍。工业用水大部分未被回收循环利用，而是作为废水直接排放，形成新的污染。

中国水利部副部长胡四一在评价水资源短缺状况时，用了“极其严重”四个字，并认为中国水资源的过度开发状况已超出中国自然资源的承载能力，在某些方面，如南水北调，抽取地下水等，表明中国正在触及供水方面的极限。

二、水污染严重：从城市向农村蔓延

水本身应该是洁净、透明的，但因为水是一种最好的溶剂和生物赖以生存的基本物质，所有水溶性的物质都可能置身其中而改变水的性质。有些溶解在水中的物质对人类的健康是有利的，但有些物质却对人体有相当的危害，如重金属、农药、激素、抗生素等化学物质等。一些微生物如鞭毛虫、致病菌等也会在水体中生长造成污染，还有一些放射性元素进入水体，导致水的放射性污染等。这些杂质一旦进入水体，超过了水体的自净能力，就会使水质变坏而失去饮用、甚至使用价值，导致水体污染。

在中国，经历多年两位数的经济增长，以及数亿农村人口涌入城市之后，水污染问题一年比一年严重。官方公布的数据表明，2010 年，中国地表水污染严重，湖泊（水库）富营养化问题突出，204 条河流中，不能作为水源的四~五类和劣五类水质的断面合计超过 40%。湖泊方面，26 个国控重点湖泊（水库）中，不能饮用的四类水 4 个，占 15%；五类的 6 个，占 23%；劣 V 类的 10 个，占 39%。全国地下水质量状况也不容乐观，2351 个监测点的水质为较差-极差级，占全部监测点的 57%。不过，一些民间非政府组织的调查统计数据远比上述披露的数据悲观。对此，我们不作深入讨论，仅说四类及以下水质意味着什么呢？国家制定的《地面水环境质量标准 GB 3838-88》把水分为五类。水质按一、二、三、四、五类而逐步下降。当水质下降到三类标准以下时，由于所含的有害物质高出国家规定的指标，按现行的水处理工艺水平，就不能作为饮用水源。目前，饮用水源一般来自三处：江河、湖泊、或地下水。

水体的外源污染主要是工业、农业和生活污染。令人揪心的是，目前水污染大有从城市向农村蔓延的趋势，青山绿水的农家景象已不多见。在很多农村地区，规模化畜禽养殖场，大多数没有任何污水处理设施。农村的生活污水、垃圾渗滤

水、施用了农药及化肥的农业生产用水，点多面广，几乎都未经处理，随意排放。

我的出生地在武夷山脉末端-国家级梁野山自然保护区的山脚下，是广东韩江真正的源头之一。水从山上流到山下，进入溪流，村里有一口水井，曾经甘甜如饴。因专业的缘故，我把井水溪水取回新加坡做水质分析，结果大吃一惊：井水溪水均有农药、激素、抗生素残留。农村有农药污染溪河，容易理解！但何来激素、抗生素乃至井水也有微污染呢？通过调研发现：农业种植使用农药，养殖业使用饲料，饲料添加激素、抗生素，畜禽的排泄物用作农家肥，氮磷等被吸收，残留的农药、激素、抗生素就在农村的土地、水体中渗透、迁移。结果不但污染溪河，还影响井水。

更头痛的是，许多农药、杀虫剂、激素、药品、染料、化工中间体等各种合成有机物通常具有环境持久性、生物累积性、长距离迁移性和高生物毒性等特点，对人类健康和生态系统可产生很强的毒性；但由于水体的稀释作用，这类污染物往往低水平存在于饮水中，难以检测、发现，但危害很大。

居民日常生活中所使用的药品如止痛药、抗生素、镇定剂、降血脂药等更是一个庞大的化合物体系，生产的品种已超过 3000 种，产量超过 200 万吨。中国自 2003 年起连续成为世界上最大的药物生产国，也是最大的消费国，不但人用，还有畜用。且不说其生产过程中所产生的巨大污染，单就它的消费与使用对水体的影响就难以估量。

此外，随着化学工业的发展，江河湖泊水体中的新兴污染物也不断增加，防不胜防。水中的新兴污染物指的是目前确已存在，但尚无环保法律法规予以规定或规定不完善，危害生态环境与人类健康，且在环境中存在或已经通过各种生产活动进入水体的污染物。它包括环境毒素、药品与个人护理用品、环境纳米污染物、消毒副产物、藻毒素与新型致病菌等，其毒性效应已广受关注。

三、水生态恶化：水体自净功能基本丧失

在正常情况下，各种水体有各自的生态系统。水体能够在其环境容量的范围内，经过水体的物理、化学和生物的作用，使排入污染物质的浓度和毒性随时间的推移，在向下游流动的过程中自然降低，我们称之为水体的自净作用。任何水体都有一定的自净容量，所谓自净容量是指在水体正常生物循环中能够净化有机污染物的最大数量。

科学家尝试多种办法来实现水体的自净，如利用水生植物原位修复污染水体等。但遗憾的是，由于在很多地方，湖泊、河流的生态结构已经改变，造成河流湖泊的生态系统退化，水体的自净能力更进一步降低，修复术真正能发挥作用的很少。水质污染的速度和数量，使大多数水资源不能进入自然修复再生的良性循环。中国环境问题的现状是近 30 年来人类的生产生活方式所产的污染物已远远超过环境的实际负荷量。且不说无法通过生物降解的重金属与大量难以降解的合成有机物排河入江、污染土壤，单就氮、磷大量排放引发的富营养化问题，自然界也失去了纳污自净的能力。

我的理解是，假如从今天开始不再有新的污染了，也要 50-100 年才可能自净。问题是人们对资源的利用变本加厉，对产品的追求无休无止。而且，国人的生产生活仍然很少考虑环境成本，故停止污染根本就是天方夜谭的故事。

虽然环保呼声日益高涨，然而，中国污水的排放总量，不但没有减少，反而年年增加。据报道，2010 年已经达到 600 多亿吨。其中，仅洗涤行业，中国

一年的污水量就将近 22 亿吨，相当于 34 个十三陵水库，76 个昆明湖。现实生活中，不可否认的是，现在中国还有相当一部分没经过处理，或者处理后没有达标的污水排入江河，污染水体。更大的问题是，不少地方虽然上马了污水处理厂，但却没有正常运行，也有些是因为管网铺设没有到位导致污水处理厂不能发挥效率，更有些则是一些不法企业私自偷排，或通过搞定某些部门半公开进行，严重污染地表水和地下水。需要指出的是，有些环保部门通过罚款了事的方法默认一些污染企业排放废水的方法更是中国之怪象。

四、连锁反应：水的潘多拉盒子打开了

央视推出的大型纪录片《水问》，是我看过的对中国水问题揭示最深的视频影像，震撼了无数国人。上个月我跟拍摄这一专题片的总编导王猛曾有过深入的交流。他告诉我说，在拍这个专题片之前，他的确意识到水的问题才开拍这部长达八集的专题纪录片，但在拍片过程中，因深度介入所感知到的水污染状况，水短缺情形仍远远超出原先的意识与想象。中国水问题对其心灵的震撼，可以说，已经难以用言语表达。

作为一名从业近 20 年的膜专家和水处理专业人士，我同很多业内人士一样，面对水问题所引发的连锁反应，犹如打开的潘多拉盒子，亦相当震惊。

地面沉降是水问题引发的连锁反应之一，这个现象事实上早已显现，但应该说今年才被媒体不断披露出来。因为缺水，各地大量抽取地下水，从而导致不同程度的沉降。有关资料表明，全国发生地面沉降灾害的城市超过 50 个。其中华北平原区地面沉降量超过 200 毫米的范围，达到 6 万 4 千平方公里，占整个华北地区的 46% 左右。由于地面沉降，甚至有人预言有些城市可能会在几十年后消失。

据报道，中国的水污染和水短缺问题，事实上已使 GDP 大幅度下降。目前，因缺水造成的经济损失约占 GDP 的 1.8%，因洪水灾害造成的直接经济损失约占 GDP 的 1%，因水污染所造成的经济损失更大，约占 GDP 的 2.5%。三组数据简单相加，约为 5.3%。而今年中国 GDP 增长率预计 7.9%。

水污染致病是水问题引发的另一个连锁反应。人的疾病 80% 与饮用水有关，许多病症都与饮用水的污染程度密切相联。若饮用水清洁，人体的细胞就处在健康的环境之中，人体自身的免疫功能可被保护与激活，因而可抵抗各种病菌病毒的侵入；反之，若饮用水不洁净，毒素会在体内累积，进而影响人体正常的代谢功能，导致免疫力下降，引发疾病及各种奇难杂症。

科学家注意到，饮用水中的微污染组分与癌症的发病率密切相关，是基于分析检测技术的进步而发现的事实。按饮用水中微污染的来源，可以把水中的致癌物分为如下三类：一是通过自然因素进入水体的；二是通过人类的生产生活进入水体的；三是自来水生产过程中产生的。前一类乃天灾，后二类是人祸。

由于水污染而引发的饮水安全问题，已经引起了社会的广泛关注、甚至引发了居民的恐慌心理。但毋庸置疑的是，水污染形成的“恶性链条”已成为危害民众身体健康与生命安全的“罪魁祸首”。央视新闻调查栏目曾经推出的《河流与村庄》节目所揭密的河南省沈丘县黄孟营的癌症死亡之谜，是水污染与癌症关联的最佳佐证之一。

有水专家提出，中国人现在的饮水状态，将决定其未来十年后的健康状况。面对汹汹水污染，普通老百姓怎么办？

(作者是新加坡国立大学教授、中国膜工业协会副理事长、新加坡三达国际集团董事局主席)