

《我国水安全战略和相关重大政策研究》参考

2017 年第 2 期（总第 2 期）

中国工程科技知识中心水利专业分中心
中国水利水电科学研究院水资源研究所

2017 年 6 月 26 日

【动态信息】

1. 日本流域水环境综合治理的思路及对策

时间：2017-06-14 14:02 来源：中宜环科环保产业研究 作者：徐开钦

日本在流域环境治理方面经验丰富，在蓝藻与富营养化研究、流域治理政策立法、国民环保教育宣传等多个方面都成效显著。霞浦湖是日本第二大湖泊，在清华大学工程博士论坛-流域水环境综合治理国际研讨会上，徐开钦教授以霞浦湖的综合治理为例，通过介绍日本在水环境治理方面的治理思路、成功经验以及弯路教训，为国内现阶段的水环境治理工作提供借鉴与参考。

徐开钦先生是日本国立环境研究所研究员（兼任美国哥伦比亚大学、中国科学院高级研究员），主要从事流域水环境综合管理领域相关研究，包括流域水环境综合管理、富营养化控制对策、遥感卫星数据在流域管理的应用等。他发言的题目为《日本流域水环境综合治理的思路及对策》。主要内容如下：

（一）全球水问题及有毒藻类（蓝绿藻）的生长动态

蓝藻是全球性关注的污染问题，从美国、欧洲、澳大利亚、南美到亚洲，包括中国和日本都面临着类似问题。藻毒素毒性强烈，约为氰化钾的 60 倍，80 微克即可对老鼠产生致死效应。巴西曾发生严重饮用水安全事故，由于饮用水源中含有蓝藻毒素，导致中毒死亡人数达 54 人。

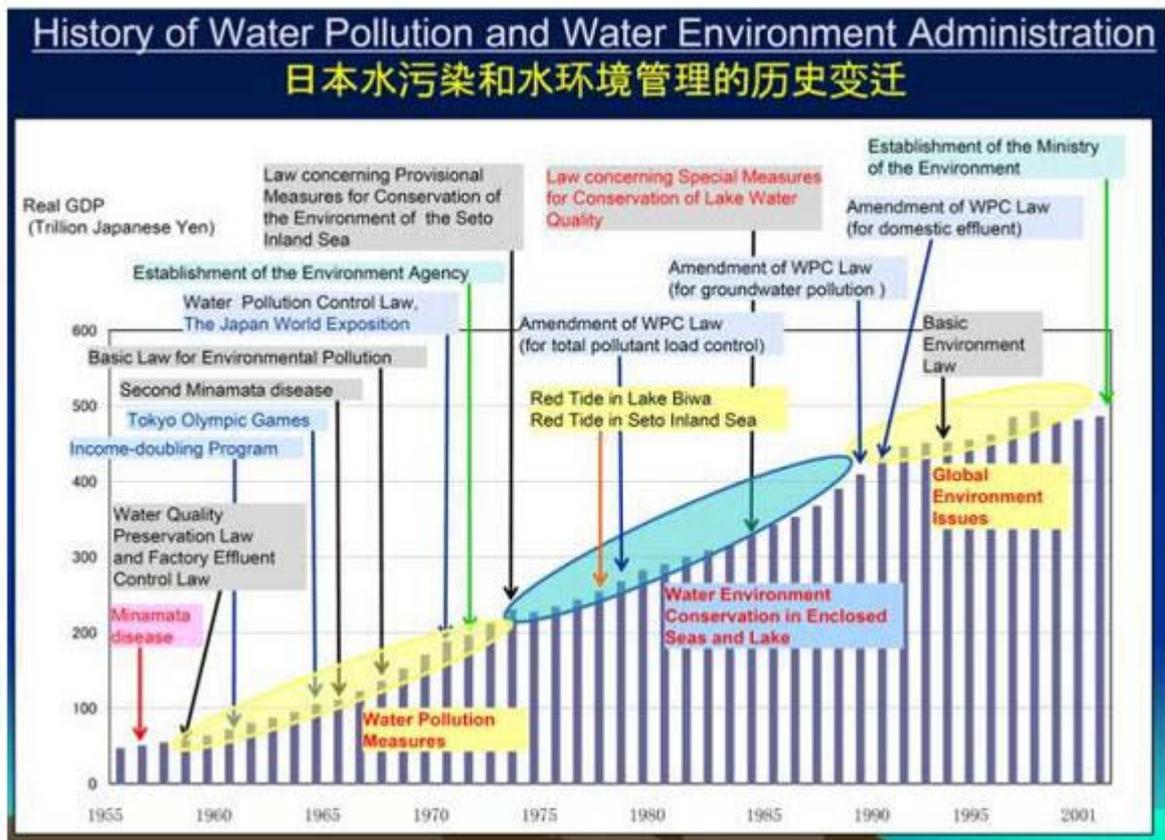


世界卫生组织规定，饮用水中藻毒素含量需小于 1 微克每升，而当湖泊在蓝藻爆发期间时，其藻毒素含量远超该标准上千倍，无法用于饮用。因此藻毒素是水环境污染中应该引起持续重视的一个问题。

(二) 日本水环境管理的历史变迁及法规政策动向

日本在战败后经历了一段经济恢复和高速发展时期，从 1956 年到 1970 年，日本GDP连续 20 年增速达 9%，跟国内近 30 年情况非常类似，随之而来的是爆发了水环境、大气、固废等全方面的污染。当时的日本没有专门的环保部门，对相关问题的研究与治理非常有限。日益严重的环保问题对经济发展和国民生活造成严重冲击，甚至出现世界知名的几大公害污染事件，如痛痛病、水俣病等。这种情况下，1970 年后日本采取了一系列措施，致力于改善环境污染问题，如成立环境国会、颁布《环境污染防治法》、建立国立公害研究所(后更名为国立环境研究所)等。以大气污染为例，日本的PM2.5指数在污染最严重时超过 1300，比现在北京更为严重，但经过国立公害研究所 20 多年的努力，目前已基本解决。

水污染的问题也是同样，其治理重点及历史变迁如图所示：

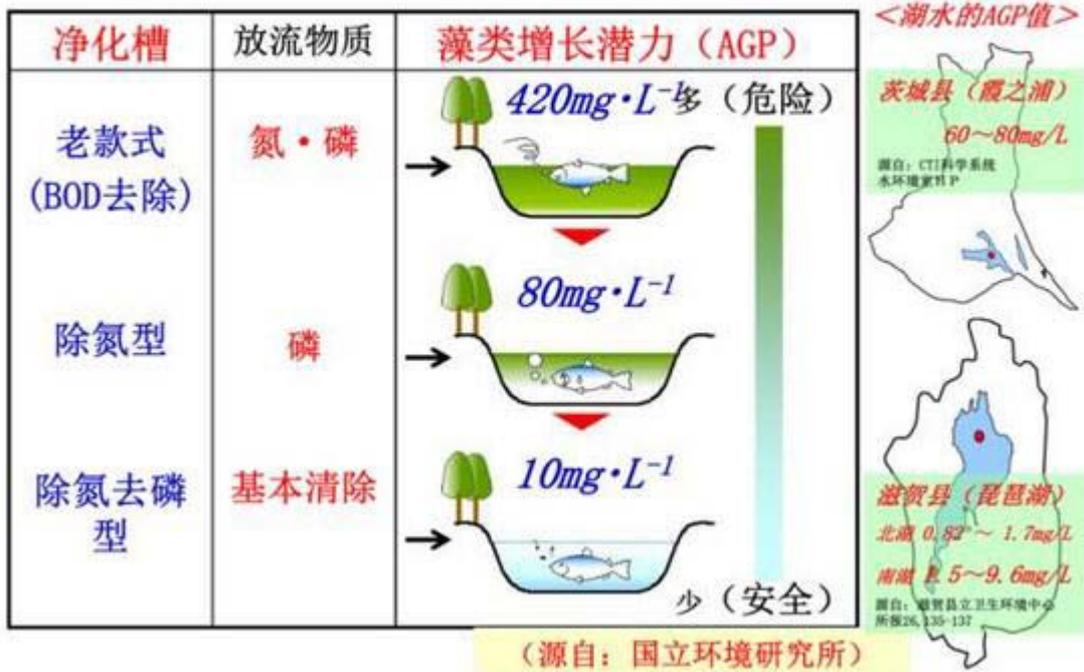


流域问题往往更集中体现在湖泊和海湾。日本在这方面经历了惨痛的教训，霞浦湖在污染严重时比太湖、滇池有过之而无不及，经过几十年的不懈治理后，才不再爆发严重蓝藻事件。而中国目前也依旧在走这条道路。

为解决湖泊水质问题，日本从 1984 年开始制订湖泊治理相关法规，法律中特别对氮磷浓度进行了规定。徐教授等通过研究发现，以藻类增长潜能 AGP 指标来衡量，假设以仅去除 BOD 的污水培养一个星期的时间，将能够产生 420mg/L 的藻类，而 1mg/L 藻类事实上相当于 0.5mg/L 的 COD。因此，污水厂仅去除有机物、湖泊治理只重视 COD 削减都是不可行的，只有同时控制氮磷、抑制藻类自身生长，才能更有效地控制湖泊有机物指标。

同时除氮·除磷的环境保护效果

Environmental Preservation Effect of Simultaneous Removal of N & P



但湖泊治理难度非常大,日本至今也还未解决所有湖泊问题,通过国立环境研究所对日本 11 个重点湖泊与水库的长期跟踪研究发现,虽然河流流域、海域在过去的 20 年间已有明显的治理成效,但是湖泊流域环境达标率仍不足 60%。迄今为止,霞浦湖已采取了七个“五年行动”,每五年投资约 30 亿元,但近年其 COD 浓度在经过逐渐下降后现已趋于稳定、不再下降,氮磷含量始终未能有明显改善。

因此自 2005 年起,日本继续对湖泊法进行修订与改进,以期继续提高整治效果。修订重点主要包括面源污染控制对策、水产畜牧产业整治、灵活运用自然净化功能、重视环境教育与公众参与,等等。尤其是公众环境意识的教育和宣贯,是水环境治理的综合对策中必不可少的环节,例如,日本环保部门量化了日常食物所对应的 COD 污染值,若 1 杯啤酒汇入湖泊,需要 10 个浴缸的净水才能稀释其至达标状态,通过这种方式深入浅出的阐述污染的严重性,从而将民众的环保意识深植于日常生活中。徐教授还特别指出,目前国内针对湖沼水质净化技术的研究已经占据国际领先地位。

（三）霞浦湖的治理经验

在霞浦湖的治理过程中，有几个重点经验值得借鉴。

首先是家畜养殖导致的高负荷污染不容忽视。霞浦湖沿岸流域生猪养殖规模约为 25 万头，多集中在北湖，由此导致霞浦湖北湖的 COD 比西湖高出较多。经核算，一头猪每日产生的 COD 负荷是人的 10 倍，TN 负荷是人的 6 倍，TP 负荷是人的 26.4 倍；一头牛产生的 TP 负荷可达人的 108 倍。因此，以洱海为例，即使沿岸一百余万人口全部实现污染零排放，但若周边约 90 万头家畜的养殖污染不解决，相当于约 300 万人口当量的污染负荷，对洱海的治理仍将无法达到预期效果。

其次，霞浦湖治理中还发现湖泊流域污染情况与周边森林比例负相关，森林越少污染越严重。这可以解释为地面被农业或城市占据，导致更严重的污染入湖。

再次，霞浦湖的治理在公众教育中有一个非常亲民、易于理解的口号，叫做“适宜游泳的霞浦湖”，以此作为治理目标，更直观明晰，更易得到公众理解与支持。

另外，徐教授也再次强调营养盐的控制对湖泊藻类控制非常重要。藻类增长主要依赖于光、氮、磷与水体的低流动性，这些因素里唯一能够人为控制的就是营养盐，其他因素存在无法控制或控制代价过大的问题。

徐教授最后总结指出，流域治理工作并非一朝一夕可以见效，需要持之以恒开展工作。流域管理、政策支持、国民环境意识的提高等工作与技术应用同样重要。让我们共同为改善水环境而努力！

链接 <http://www.h2o-china.com/news/259557.html> 中国水网

2. 美国拨款 2360 万美元支持水回用与海水淡化项目

时间：2017-06-01 10:17 来源：SDPLAZA 海水淡化网

近日，美国垦务局决定将拨款总计 2360 万美元给七个州，用以支持当地的水回用及海水淡化项目开发。

据了解，上述资金将主要用于支持 23 个水再生或海水淡化项目的投资规划、可行性研究、设计和工程建设，并为相关水资源淡化和循环再生技术的研究提供必要支持。

据悉，拥有六个分别处于计划、设计或建设等不同阶段水回用或海水淡化项目的美国加利福尼亚州成为此轮资金支持的最大赢家，总共获得了 2100 万美元资金补助。该州获资金支持的六个项目分别为：奇诺市牛乳产区的水资源淡化和再生工程(获 520 万美元资金补助)；圣地亚哥地区水资源再生计划——圣地亚哥水回用项目(获 420 万美元资金补助)；高沙漠地区的水回用项目(获 400 万美元资金补助)；圣地亚哥地区水资源再利用计划——Padre Dam 水区市政水回用项目(获 390 万美元资金补助)；帕萨迪纳市非饮用水工程的第一阶段(获 200 万美元资金补助)以及南圣克拉拉县的再生水项目(获 170 万美元资金补助)。

除了上述项目，另有位于加州、堪萨斯州、内华达、俄克拉荷马、德克萨斯、犹他和华盛顿的其他 13 个项目的可行性研究工作将获得总计 180 万美元的资金支持；另有 84.8 万美元将用于其它四个研究项目。

此次补助的资金均来源于美国正在推进的名为“Title XVI”的水资源回收利用计划，该项计划旨在帮助回收利用市政、工用、家用和农用的废水，以及自然受损的地下水和地表水。

美国内政部长 Ryan Zinke 声称：“这笔资金通过帮助社会各方回收利用废水和受到破坏的地下水或者地面水的方式将有限的水供应的作用发挥到极致。”

链接 <http://www.h2o-china.com/news/258889.html> 中国水网

【文献速递】

3. 英国学者揭示亚洲冰川对抗干旱的重要作用

2017年5月10日，国际学术权威刊物自然出版集团旗下《Nature》杂志在线发表了英国剑桥大学 Hamish D. Pritchard 研究员的一篇研究论文《Asia's glaciers are a regionally important buffer against drought》，研究提出亚洲的高山冰川在保护下游人口免受干旱影响方面发挥了极其重要的作用，而且这种作用被低估了。来自这些冰川的夏季融水，足以满足 1.36 亿人的基本需求，也就是说，可以满足巴基斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦和吉尔吉斯斯坦等 5 国每年市政和工业需求的绝大部分。

亚洲高山区域的冰川密度全球最高，至少有 8 亿人一定程度上依赖于这些冰川的融水。冰川融水有助于避免极端缺水情况的发生。在干旱的夏季，融水占到了印度河和咸海上游流域注入水量的绝大部分。然而，对冰川物质平衡（冰川物质的净得失）的直接测量成果很少，人们此前也并未全面评估过冰川融水在干旱期的重要性。

Hamish D. Pritchard 估计了上述流域范围内多年代际冰川物质平衡，并结合平均降水和干旱期降水数据，量化了冰川对流域注入水量的贡献。

作者发现，亚洲的高山冰川每年夏季总计产生了 23 立方千米的融水。没有这些冰川，印度河上游流域夏季每月的注入水量最多将会减少 38%，干旱情况下最多减少 58%；咸海盆地部分区域夏季甚至无水注入。

在本论文相应的新闻与评论文章中表示亚洲冰川这种重要的保护作用一直以来都被人们低估了。

摘要翻译

包括喜马拉雅山脉、兴都库什、喀喇昆仑、帕米尔高原、昆仑山和天山在内的高海拔地区，全球冰川密度最高，有 8 亿人部分依赖于融水。水的压力使得这些地区在经济上和社会上容易受到干旱的影响，但是冰川是一种独特的耐旱的水源。本文展示了这些冰川为河流和含水层提供了夏季融水，足以满足 1.36 亿人

的基本需求，或者是巴基斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦和吉尔吉斯斯坦等国大部分年度市政和工业需求。在干旱的夏季，融水在上游的印度河和恒河流域控制着水的输入。降水的不确定性是众所周知的，但是，考虑到水量的大小，预测冰川的损失将会大大增加与干旱有关的水压力。这种额外的水压力增加了社会不稳定、冲突和突然的、不受控制的人口迁移的风险，这些人口迁移是由缺水引起的，这已经与这些盆地的大量和迅速增长的人口和水经济有关。

文献来源: *Asia's glaciers are a regionally important buffer against drought, 11 May, 2017, VOL545, NATURE, p169, doi:10.1038/nature22062.*

作者信息: *Hamish D. Pritchard¹, British Antarctic Survey, Madingley Road, Cambridge CB3 0ET, UK.*

主编：韩素华 本期编辑：王力 王建文

地址：北京市车公庄西路20号 邮编：100048

电话：010-68785503/5089 邮件地址：hansh@iwhr.com,wangli@iwhr.com