

# 新加坡的水经验及其对中国的启示

■蓝伟光

新加坡是一个国土面积仅有 600 多平方公里的岛国，几乎所有的资源与产品都依赖进口。水资源更是短缺，程度远远超过中国。为了解决水资源短缺的问题，新加坡早年北水南调，根据建国前六十年代初期与马来西亚所签订的两份供水协议，由马来西亚柔佛州经新马长堤调水引入新加坡。但新马两国多年来纷争不断，供水曾经是马来西亚把握谈判主动权最为有力的筹码，也曾经是新加坡人最为难言的苦楚。但自新加坡应用膜技术，实现海水淡化与废水资源化后，去年 9 月已经依法终止了与马来西亚的第一份供水协议，并高调地宣布未来第二份供水协议到期后将不再续约。换句话说，新加坡将不再北水南调，岛国将完全依赖膜技术制水，实现供水自给自足。

除此之外，新加坡的石油化工业非常发达，在一个狭小的海岛国家，大规模发展石油化工业，按传统的习惯思维，带来严重的水污染是不可避免的。然而，世界瞩目的裕廊化工岛跟国内通常见到的化工集中区截然不同。置身其中，如果不是看到巨大的烟囱，仅从空中散发的气味、周围海域的洁净程度来看，人们几乎体会不到庞大的石油化工产业在岛国的存在。那么新加坡又是靠什么秘诀解决石油化工污染这一棘手的问题呢？

因此，新加坡与中国，虽然国情决然不同，但在水问题上，却有很多相似之处，即中新两国都面临水资源短缺、水污染控制、跨地域调水三大问题。那么我们在此是否可以总结一下什么是新加坡成功的水经验，它对中国是否有一定的借鉴作用，或者说中国能从中得到什么启示呢？

我早年大学毕业后曾在中国国内从事水化学的教学与科研数年，后到新加坡留学、工作。

20 多年来，一直与水打交道，因缘际会，参与、见证了新加坡解决供水危机的规划、发展与实施并催生一个巨大的环保与水务产业的全过程，对此很有体会。

鉴此，我将新加坡成功的水经验及其对中国的启示总结如下：

我认为，新加坡成功的水经验可以总结为如下六点：

战略先行，国家主导

作为一个面积狭小的岛国，虽说是热带雨林气候，但贮水的地域与面积有限，地下水的开采更是严格禁止。因此新加坡唯有把目光转向四周的海洋，希望依赖高新技术，实现海水淡化。同时，新加坡建立了优秀的水政策，把水源供应与污水处理等所有与水相关的部门集中到环境与水源部统一规划与管理，以此统筹新加坡水资源的开源与节流。

政府搭台，企业唱戏

新加坡政府积极鼓励全球商家充分利用新加坡的平台，在政府搭台的背景下，这一领域几乎所有国际领先的企业均向新加坡介绍他们在海水淡化方面的经验与技术。当时，国际海水淡化普遍采用的仍然是多级闪蒸、低温蒸馏等在中东广泛应用的热法技术。膜法海水淡化虽然不乏研究且屡有报道，但尚未成为应用的主流。

广招人才，集中开发

90 年代初，一批改革开放后在中国大学毕业、曾赴欧美留学工作的中国学者受新加坡招聘人才优惠政策的吸引从世界各地辗转来到新加坡生根发芽。另外，也有一批像我一样直接受新加坡奖学金资助的中国留学生在那茁壮成长。今天这两批人大多数已成为新加坡国家研发创新的主力军。毫不夸张地说，新加坡在国际科技界拥有的地位与影响，这些人才的贡献功不可没。就海水淡化而言，当年正是由学者指出应该尽量避免采用以相变为核心的热法技术淡化海水，因为热法不但成本高昂，还将使新加坡面临的水源问题转化为全球愈来愈严重的能源问题。这一意见受到了政府的高度重视，新加坡研发的注意力聚焦

到开发不涉及相变的以膜技术为核心的海水淡化工艺，并从新材料、节能、防腐、海水综合利用等多个与海水淡化相关的领域展开深入研究与广泛探讨。

### 示范项目，抛砖引玉

当新加坡探讨通过膜技术淡化海水时，发现应用膜技术回收废水制备新生水比海水淡化的成本更低。因此新加坡先于海水化起动了新生水的示范工程。与中国多数的科研主管部门不同，新加坡并未着眼于如何把实验室的研究成果推向产业化市场，而是大力支持以企业为主体的开发应用，通过示范项目吸引全球商家。在示范项目中，科学家只参与指南制定，不参与市场竞争，从而避免了国内传统科技体制中指南的编制者也是国家资金的分享人，既当裁判员又当运动员的弊端。政府以市场换技术，不惜工本建造示范项目，通过招投标的方式鼓励全球企业积极参与竞争，展示科研成果，应用最新技术；科学家则是通过企业承建的示范工程发现问题、解决问题并提出更好的思路与方案供政府决策参考。

### 构建模式，树立品牌

在示范项目成功的基础上，新加坡政府敏锐地觉察到应用膜技术实现废水资源化制备新生水不但可以解决新加坡的水供问题，更可以催生一个巨大的环保与水务产业。为新加坡的产业转型与对外拓展找到了一个新的闪光点。因此新加坡采用政府主导、企业参与的方式，构建了一个良好的应用膜技术解决水问题的商业模式。通过开放政府的自来水厂与污水处理厂进行技术改造与产业升级，明确指定用膜技术净化原水及实现废水资源化制备新生水，为企业提供平台，为新加坡打造品牌。

在明确了大力发展以膜技术为核心的回收利用废水制备新生水的目标后，新加坡首先通过国际相关组织以最严格的规范标准鉴定新生水的质量，向世界证明通过膜技术生产的新生水，其纯度远远高于普通饮用水的标准，并以此向国际社会证明饮用新生水是安全可靠的。

2003年的新加坡国庆日，时任新加坡总理吴作栋带领数万人共饮新生水的场景至今令人难忘。从此，新加坡的水品牌应运而生。现在，膜法新生水的供应量已达到全国总供水量的30%，更把新加坡的水品牌推向了一个新的高潮。

### 监管治理，严格分离

新加坡是一个脱胎于英国殖民地的城市型国家，有非常完善的法律法规体系，而且它向来以严格执法受世界瞩目。所以在新加坡，虽然石油化工、生物医药产业非常发达，这些产业由于其行业的属性与特征，是比较可能导致环保问题的。事实上，且不说国内某些小型化工医药企业官商勾结，经常非法偷排，导致环保事故。即使规范管理的大中型企业，在国内引发污染事件的状况也屡有所闻。但同样的行业在新加坡却能出污泥而不染，究其原因，正是因为新加坡是一个典型的法制化与市场化并行的国家。企业生产必须确保达标排放，至于采用何种手段、如何达成目标，是市场化的事情。这就迫使企业采用新兴技术、提高生产效率、实现清洁生产，从源头减少污染的产生。至于最后必须处理的废液、废料通常转交给第三方有资质、有技术、有经验的专业环保公司回收处理。自始至终，政府的委派机构决不参与市场化的运作，他们只充当监管者的角色，核心的任务就是做到有法必依、执法到位，体现法制化的专业精神。

我认为，新加坡成功的水经验对中国有如下四点启示：

### 授之以鱼，莫若以渔

新加坡在水源开发与管理方面所取得的成绩，已经使其在全球引人注目，也为新加坡多家环保与水务公司开拓了庞大的国际市场。但我以为，中国应当学习的是新加坡面对困难、思考对策、解决问题、创造商机的方法，而不仅仅是利用新加坡的经验解决中国某一城市、某一局部的水问题。新加坡通过膜技术解决水问题，而中国除此之外，还应当考虑如何通过膜技术实现清洁生产、促进产业升级，实现经济增长与环境保护的协调发展。

### 知己知彼，融会贯通

中国目前面临的挑战是如何改变粗放的资源利用率低下与环境污染严重的经济增长方式。一方面，中国应在反思传统的水利工程既没有增加中国的水供给、也没有减少中国的水污染，仅仅改变了中国不同区域的水分布问题这一客观事实，充分借鉴新加坡用一张膜增加水供给、减少水污染、不再依赖北水南调

的成功经验，通过先进的膜技术与有效的水政策，解决困扰中国经济与社会发展的三大水问题。

## 循环经济，持续发展

发展循环经济、寻求生态环境与经济成长和谐的“双赢”之路已成为解决资源日趋枯竭、污染日渐严重问题的最佳途径。循环经济与清洁生产出现，使得经济增长和生态保护之间不再相悖。我所创立的三达膜近年来开发了上千项以膜技术为核心的循环经济与清洁生产新工艺，并在制药、染料、化工、冶金、轻工、食品、饮料生产的许多企业获得了成功的应用，化解了“鱼（经济发展）和熊掌（环境保护）不可兼得”的矛盾，帮助企业实现了把废水处理的末端治理提升到循环经济与清洁生产的层面，把膜技术开发与应用的深度与广度升华到一个新的境界。

## 污染付费，治理收费

目前国内污染控制的制度是谁污染，谁治理。政府有关部门根据上述原则监管生产企业按照国家制定的相关法律、法规达标排放。这一原则的最大弊端是污染的制造者同时也是污染的治理者，污染与治理本身就是一对矛盾。

要真正解决问题，污染与治理这两个环节必须分离，请专业的公司做专业的事情。政府应该把谁污染、谁治理的方式修改为谁污染、谁付费的原则。环保监管部门自身不参与环保治理相关的业务，避免既做裁判员，又当运动员的弊端。如此，环保监管部门就有底气、有权威责成排污企业请第三方有资质、有技术、有经验、有实力的环境技术公司承接相关任务、解决相关问题、确保达标排放。企业则根据环保监管部门核定的排污总量向社会公开征集有兴趣、有能力参与的环保技术公司在大众监督、政府监管的机制下外包污水处理，各司其职，各负其责。如此方式，企业的污水达标排放问题才能得到有效解决，当地政府的环保承诺才能真正兑现。

结合起来，新加坡凭借公众的水意识、先进的膜技术与优秀的水政策，不但圆满地解决了困扰新加坡国家可持续发展的三大水问题，而且化危机为商机，从一个受马来西亚供水制约的岛国转化为国际瞩目的全球水务枢纽，在世界各地吸引了大量优秀的人才，在水技术与管理方面开发了世界级的先进资产，不但实现了水源供应的自给自足，而且向世界各地提供以膜技术为核心的自来水净化、污水处理、海水淡化与废水资源化解决方案，将其最大的劣势变成最大的优势。

（作者系新加坡国立大学教授、中国膜工业协会常务副理事长、新加坡三达国际集团董事局主席。）

## 相关链接

新加坡的水故事是一个现代奇迹的故事。当全世界大多数的专家认为缺乏水资源将是全球面临的主要挑战时，新加坡却依赖膜技术的开发与应用实现了水源供应的自给自足。

新加坡前驻联合国大使、现任新加坡国立大学李光耀公共政策学院院长马凯硕教授把新加坡传奇的水故事提炼为新加坡的国家品牌。我跟马教授就此进行过多次的切磋与讨论，他认为新加坡水问题的圆满解决依赖于国民的忧患意识、先进的膜技术与优秀的水政策三者完美的结合。他跟我开玩笑说，仅仅靠你们专家开发的膜技术是远远不够的，先进的膜技术、优秀的水政策、加上公众的理解支持才创造新加坡水故事的传奇。他还特别引述2006年斯德哥尔摩水务奖得主毕沃斯教授的观点，世界没有缺水问题，世界缺乏的是优秀的水政策，在这方面，包括8国集团在内，新加坡就算不是最好，也绝对是最好之一。