

中国饮水安全问题的忧思与建议

【摘要】2014年，中国国家主席习近平提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的十六字治水方针，为解决中国的饮水安全问题提供了新的思路。笔者根据习近平主席的治水理念并结合自己多年来在新中两国从事水科技与政策研究的体会，提出了一条成本低廉、环保低碳、操作性强、能有效解决中国饮水安全问题的新观点，供决策者参考。

前言

众所周知，数日前在北京召开的中共十八届五中全会明确指出要在2020年把中国全面建成小康社会，提出了健康中国的行动计划，强调实施食品安全战略。

水是生命的源泉，水是健康的保障。饮水安全与健康中国密切相关，然而，2013年以来一系列与饮水安全相关的事件频繁发生，让人们对饮水安全的忧虑与日俱增。据报道，在中国，每年有1.9亿人患病与饮水不安全相关，有6万人死于水污染引起的疾病，大约有3亿人面临饮用水短缺的问题。因此，如何保障饮水安全已成为中国政府的当务之急。

身为一个在中国出生、新加坡成长的水科技专业人士，对饮水安全问题特别敏感。举例而言，由于工作的关系，我经常到中国出差公干、下榻酒店。跟常人不同的是，我入住酒店之后的第一件事总是关心当地的饮用水。通常，越高级的酒店，它越会在水龙头边标明，此水不适合直接饮用。言下之意，自来水不能喝，要喝就喝瓶装水，这几乎成了中国高级酒店一个约定俗成的规矩。所以，在中国，瓶装水的产业非常巨大，而且销量最大的是，直接用自来水作为水源，通过蒸馏或反渗透膜过滤加工而成的纯净水，它可以说无处不在，到处都有。

其实，中国大量饮用纯净水的消费习惯导致了资源的巨大浪费。众所周知，包装水的塑料瓶源自石化原料，瓶装水消耗的越多，石油资源的消耗也越大。但公众有所不知的是，生产纯净水的过程，若采用蒸馏法，将消耗大量的能源。即使是反渗透膜过滤，也是以能源为驱动力，以消耗能源为代价。而且，反渗透的技术特征决定了每生产一瓶水，通常会浪费另一瓶水。毋庸讳言的是，纯净水的生产过程是违背节能减排原则的经典案例。至于在中国被许多家庭广泛使用的家用反渗透净水装置，更是导致水资源浪费的罪魁祸首，因为家用小型的反渗透净水器，每生产一升纯净水，通常需要在下水道排放三倍的浓缩水。此外，纯净水不含矿物质，水质呈弱酸性的固有缺点使其被长期饮用的安全性倍受质疑。

新加坡经验

反观新加坡，这是一个水资源极度缺乏的国家，与中国不同的是，它把国土范围内的每一滴水，无论是雨水、污水、还是废水都称之为水资源，岛国没有严格的水源保护区，只有与各个片区的沟渠河流连为一体的集水区。例如，靠滨海堤坝与海水隔断形成后的滨海湾内湖，周边是新加坡最繁华的商业区，高楼林立，酒店成群，还有大量

的公寓住宅，人们傍水生活，依水而居，水面上游船穿梭，龙舟泛浆，一片欢腾。然而，就是这样一个被嬉戏的人工淡水湖却是新加坡饮用水的水源。

因为缺水，新加坡还把人们生产生活用过的污水通过膜技术回收循环，再生利用，形成新加坡独具特色的新生水，并使之与自来水的原水混合，在水厂进一步加工后通过自来水管输入千家万户成为寻常百姓家的饮用水。而且，在新加坡，不论你是下榻五星级的酒店，还是在任何公共场所，打开水龙头，即可直接饮用。我刻意观察，几乎没有在任何水龙头下发现此水不能直接饮用的标志。

由此，公众肯定会引伸出一个疑问，较之新加坡，中国饮用水的水源理应比新加坡的水源更好，为什么中国的自来水不能直接饮用，而新加坡的自来水却可以？其实，最根本的原因是，新加坡所有的自来水厂都完成了基于膜分离工艺的升级改造，确保了自来水的水质，而且，新加坡的管网设施完善可控，罕见水质二次污染的事件发生。

中国的现状

然而，在中国，97%以上的自来水厂仍然采用传统的絮凝、沉淀、过滤、加氯消毒四步法工艺，它是一百多年前英国人为应对泰晤士河的水质浑浊与微生物污染而发明的，这一传统的自来水生产工艺在解决饮用水的浊度等物理性污染及传统的微生物污染方面是卓有成效的，但当年英国人发明这一净水工艺时怎么也不会想到一百多年后的中国，水源水质的主要污染源已经是化学微污染的时候，却仍然沿用他们当时为了消除微生物污染而开发的四步法净水工艺。

当今中国，经过改革开放三十多年来的快速发展，无论大江南北，还是长城内外，水源均遭到一定程度的化学微污染。农药化肥大量使用，养殖饲料添加激素，塑料垃圾无处不在，化工园区星罗棋布，抗生素随处可测，水源污染防治不胜防，江河湖库，地表地下，无一幸免。因此，自来水厂遭遇的最大挑战是如何剔除水源中的化学微污染，而传统的四步法工艺对此无能为力。这也是中国自2006年底颁布涵盖106项检测指标的GB5749-2006饮用水水质标准至今已近十年，但仍未被各地方政府遵照执行的一个重要原因。

因此，中国许多专家学者大声疾呼国家有关部门高度重视饮水安全问题，要求中国政府全面改造中国数千个自来水厂，并更新改造数万公里的自来水管网系统，向所有的城镇和城市居民提供安全可靠的饮用水，达到发达国家的饮用水水质标准。这种学习国外先进经验、改善基础设施建设、全面提升自来水水质的方法，技术上虽然可行，但并不完全适合中国现状，因为中国较之新加坡，国情迥异，照搬照抄，得不偿失。

若在中国全面升级自来水厂及改造管网，投资特别巨大，可能需要数万亿元，却不一定完全需要，因为大约三分之二的城市自来水被用于工业、农业和建筑业。工业用水，通常用户只是用市供自来水作为水源，企业会跟据工艺需求自行净化加工处理；至于农业和建筑业用水，现在的自来水完全可以符合标准。剩下的三分之一为居民生活用水。其中，洗衣、洗澡、清洁卫生和厨房洗涤用水占比近98%，烹饪用水和饮用水只略超过2%。换句话说，大多数居民非烹饪与饮水用途的生活用水并不需要完全达到饮用水水质标准。

笔者的建议

较为理想的做法是，中国政府出台相应的政策配套与补贴措施，鼓励烹饪业者与城乡居民在每个水龙头上面安装成本较低、环保低碳、不浪费水资源、能有效去除化学微污染的水质净化器，末梢把关、差异净化、分质用水。经过终端净水装置净化滤出的净水用于烹饪和饮用，而未经净水器净化的自来水则用以洗衣、洗澡、厨房洗涤和清洁卫生用水的需求。如此，中国可以避免发达国家为了使龙头水达到直饮而全面升级水处理工艺和改造管网的方法，它虽然可以达到保障饮用水安全的目标，但实际上也浪费了很多优质的水，如冲厕、清洗等也使用高标准的水。

无论是公共场所、办公楼宇、餐饮厨房、酒店饭庄还是居民住家，只要每一个饮用水终端都能有合格的能有效去除化学微污染的净水器把关，普罗大众的饮水安全会比政府实施耗资巨大的自来水升级改造工程更有保障。原因是从自来水厂到饮用水终端需经过很多环节，即使自来水出厂水完全符合 GB5749-2006 的饮用水水质标准，也并不意味着到达用户终端的自来水仍然能够达标，因为中国自来水管网的建设与形成极其复杂，质量参差不齐，二次供水的污染不容忽视。为此，中国住建部、国家发改委、公安部、国家卫计委四部委今年二月就确保最后一公里的饮水安全问题专门联合下发了一个文件，明确要求各地有关部门予以重视并采取切实可行的措施，确保居民二次供水与终端饮用水的安全。

然而，终端净水却是一个鱼目混杂，极其混乱的一个行业。据统计，中国市场上的净水器品牌有数千个，生产厂家不计其数，大多数都是作坊式的组装企业，门槛极低，产品质量甚忧。经常在中国出差旅行的人会发现，有不少酒店安装了终端净水装置，但多数人仍不敢直接饮用，因为他们并不清楚过滤的精度是否足够，滤芯是否合乎规范要求。结果导致酒店安装的终端净水器形同虚设，客人还是转向购买瓶装水，以此方法来确保饮水安全。

所以，要想通过廉价可靠的终端净水方式取代耗资巨大的自来水厂升级改造工程，以实现转观念、调结构、惠民生的目的，笔者有如下三条建议：

一是必须明确饮用水的公共产品属性，充分发挥政府作用和市场机制，选择示范区域，打造样板市场，进而推广应用。不妨通过政府采购服务的方式，委托有技术、有经验、有责任心、服务为本的企业为社会提供能有效去除化学微污染的终端净水装置，保障饮水安全。

二是大力发展用于终端净水的新材料、新技术、新装置，建立终端净水的规范与标准。鉴于目前中国饮水安全问题主要源于自来水厂仍然采用传统四步法净水工艺，它仅能够去除物理性污染与微生物污染，但未能有效去除化学微污染，应重点鼓励开发并大力推广应用能够有效去除化学微污染的终端净水装置，使其能弥补自来水厂工艺的缺陷，切实保障饮水安全，为公众健康服务。

三是坚决淘汰水资源浪费严重、净化滤出的水安全性存疑和滤芯可造成二次污染的终端净水装置，治理整顿目前极其混乱的净水器生产与销售市场。不符合节能减排规范要求的终端净水器产品必须予以淘汰，以防劣币驱逐良币。

总之，推广终端净水取代自来水厂全面升级改造的宗旨是在保障饮水安全的前提下节约社会成本，减少资源浪费。这是一个利国利民的举措，希望引起社会各界的关注与有关部门的重视。

（文 / 蓝伟光，MPAM 2014 级）