



“分质供水”： 带来人类饮水新革命

● 榴印子

引子

江泽民主席在上海视察工作时曾指出：要大力发展饮用水工程，改善市民饮水质量。现在我国一些城市的领导决策者已把改善市民水质量的“水杯子”工程与“菜篮子”、“米袋子”工程并重。新的饮水革命风起云涌，专家指出面向二十一世纪饮水要与国际接轨，就必须将饮用水与生活用水严格分开！

背景

1993年，中国科学院广州地球化学研究所的傅家谟院士，面对珠三角环境日益恶化的现状，给当时的广东省副省长卢钟鹤写了封信，表示愿为广东开展环境研究方面的工作。他的建议得到广东省委、省政府的大力支持，以傅家谟院士为首的“广东省环境资源利用与保护重点实验室”成立。1995年，由傅家谟院士主持，组建水杯子工程技术攻关组（即分质供水技术研究攻关组）。经过四年多时间，项目获得重大突破，取得了《饮用水深度处理生产装置》、《纯净水生产中PH值的改

善方法》、《管道直饮水高级氧化杀菌装置及方法》三项专利。1999年，为了使这项成果尽快转化，广东省计委立项“广东省分质供水示范工程”，省计委和省科技厅投入经费，由傅家谟院士领衔主持；12月，中国科学院广州地球化学研究所与广州经济技术开发区东区有限责任公司共同组建广州水杯子分质供水工程公司，具体实施该示范工程，“水杯子”工程进入市场运作阶段。2000年3月“广东科技创新展示会”期间，省委书记李长春指示要把这项科研项目产业化，让水杯子工程进入住宅小区，造福千家万户。2001年2月13日，广东省九届人大四次会议上省计委发言人透露：到“十五”期末，珠江三角洲地区将实现分质供水；并指出该项目投资较大，估计要花80亿元。

历史

水与人类有多重要的关系，从几个数据就可以看出来：人体大约由25%的固体物质和75%的水组成，脑组织大约含有85%的水，血液大约含有90%的水；地球71%的表面积覆盖着水。同时我们看到这样一个有趣的历史事实：人类文明的发源地——所有

的文明古国，都与河流有着密不可分的关系。古印度文明在恒河的孕育中开始；古巴比伦文明是由两条河流幼发拉底河和底格里斯河创造的；古埃及的繁荣离不了尼罗河；而中国文明是在黄河流域生根发芽的。

所以不要说“女人是水做的”，离了水任何人都无法生存。于是，“饮水”的文明与人类文明同步成长。

最原始的饮水方式：挑水喝

最初人类直接从江河里挑水喝，这样饮水的弊端不言而喻，一是极不卫生，因为江河里的水未经任何处理就直接进入人体；二是极不方便，主要表现为受地理位置的限制，不可能每家每户都刚好住在江河边，离河流远的就需经受劳役之苦。

井水带来人类饮水第一次革命 周朝出现“井田制”，唐代大诗人杜甫留下了“知章骑马似乘船，眼花落井水底眠”的诗句（《饮中八仙歌》）；而宋代人如此评价柳永的词，“凡有井水处，即能歌永词”。所以尽管“井”在中国出现的具体时间现在已不可考，不过从现有的文献我们可以知道，“井”在中国已有着十分遥远的历史。钻井而饮，这可以说是



在人类饮水文明史向前迈进了一小步。井水实则是雨水、雪水渗透到地下形成的“地下水”，显然较之挑的江河水，井水少受污染、更卫生；同时也在一定程度上解决了地域局限的问题。

自来水淘汰井水 井水毕竟还是太过原始，科技的进步必将推动人类走向更为健康、方便的饮水文明。这一事实在 1832 年得以实现。19 世纪人类社会经历了第一次产业革命，工业化城市附近的水源受到普遍污染，霍乱、伤寒等水传染流行病多次大规模爆发和蔓延。惨痛教训促使人们发现并建立了细菌学理论，也促成了饮用水去除和消灭病菌技术的发展。1832 年在英国佩斯利（Paisley）建成世界上第一座城市慢砂滤池水厂，成为饮用水净化技术的发端。

在近 200 年的历史中，饮用水净化技术可分为两个显著不同的阶段。第一阶段从 19 世纪初到 20 世纪 60 年代，饮用水的净化主要是以除去原水中的浊度和杀灭水传染病原菌为目的，其代表性处理流程是混凝沉淀——砂滤——投氯消毒，被称为常规净水技术。第二阶段始于 20 世纪 60 年代，针对自来水中有机卤代物污染广泛存在（而且正是在氯消毒过程中形成的）的现状，饮用水净化的任务不仅是要除去浊度和病原菌，而且还要除去其它病原微生物及各种有机物污染物，一些新的净化技术得到开发和应用，其中臭氧化、活性炭吸附等成为最通用的除污染技术，被称为深度净化技术。从井水过渡到自来水，这是人类饮水史上的一大进步。

“桶装水”成新宠 尽管自来水的出现，使人类饮水状况大

为改观，但随着时间的流逝，其弊端日渐显露出来。首先是工业化程度的加深使得水源的被污染程度加重。而同时自来水的消毒工艺并不能完全解决这个问题。20 世纪 50 年代开始是我国现代给水建设的始创阶段，到目前为止我国多数自来水厂采用的仍然是最原始的加氯工艺，自来水中含有余氯和三氯四烷，且没有经过膜分离技术处理，消毒过后的水仍然含有大量细菌，无法直接饮用。除此，还有让人头疼的管网二次污染问题。1997 年对我国各大、中城市的自来水公司的调查数据显示，浊度、细菌总数、总大肠菌群和游离余氯 4 项指标的全年综合合格率平均值为 95.68%，较出厂水降低了 3.05 个百分点。另外，三氯甲烷、四氯化碳从出厂水到管网水分别增加了 47.91% 和 38.78%，反映出管网中有机污染物的增加和氯化作用的存在。被污染、不合格的饮用水能传播疾病，对人体健康产生慢性损害。

正因为如此，人们对自来水感到不满足了。“桶装水”横空出世成为新宠。1997 年仲夏，全国悄然掀起了“桶装纯净水热”。桶装水配合饮水机，有加热、制冷功能，饮用者可根据自己的需要调配成适当的水温，水质口感较之自来水要好得多，而且更清洁卫生、安全可靠，水体中几乎不含物理性、化学性和生物性污染物，也基本没有那些致突、致畸变和致癌的物质，还兼有溶解度大、渗透力强和溶氧性高的特性，有助于水分子向细胞组织渗透，既方便使营养物质溶解供机体吸收，又容易将有毒有害物质溶解并迅速排出体外。

“分质供水”带来人来饮水新革命 桶装水的江山还没有坐

稳，就遇到了来自“分质供水”的挑战。分质供水融合了自来水与桶装水的优点，又摒弃了二者的弱点，在人类饮水史上掀起一场新的革命。

针对珠江三角洲的水质特点，傅家谟院士带领实验室科研人员研究了饮水深度处理综合工艺，尽可能地把有毒有害物质除去，同时保留一些有益元素。他们最后研制出来的水不仅达到国家标准，而且达到更严格的国际标准。在这一科研成果基础上的广东省分质供水示范工程（即水杯子工程），主要针对珠江三角洲地区饮用水源被污染以及自来水管网二次污染问题，采用以反渗透技术为主的处理工艺对自来水进行以直接饮用为目的的再次净化处理。

传统和习惯供水方法，是不问用途、一视同仁、一管到底、等质供应，无论饮用水，还是家庭洗衣、拖地、冲厕、沐浴，也无论工业、商业、交通、消防、绿化、环卫等，用水都没有分别。这显然既不科学、也不合理。分质供水，即一个管道供应高质量可直接饮用的纯净水，另一个管道则供应经过简易处理、不能饮用而只能作洗涤等之用的家庭用水。这种方式无需对所有的水进行深度净化，其实需要处理或直接饮用的水，只占人们日常总用水量的 1%—2%，采用分质供水处理过程整体费用大大降低，而饮用水质量却能得到切实保障。

分质供水“想之即来，开之即用”，拧开水龙头就可以直接饮用，方便快捷，解决了桶装水需定时更换的苦恼。而且管道分质供水的价格也比桶装水便宜。据傅家谟院士介绍，一般来讲，每个成年人每天平均饮水量在 2.0—2.5



升之间,只占总用水量的1%~3%,而管道直饮水由于具有规模效应,价格会较市场上的桶装纯净水便宜至少一半,每升约0.2~0.3元,这样算下来,三四个人的家庭每月花费只有60元左右。而桶装水一般每桶(20公升)约15元左右,三四个人一个月就需100元左右。而且,目前我国桶装纯净水良莠不齐,桶装水卫生不合格的情况较为严重。所以有人预言,正如管道煤气最终将替代罐装煤气一样,管道分质供水取代桶装水也是发展的必然。

在使用方法上管道分质供水与原来的自来水没什么分别,但是采用分质供水后,其作为饮用的纯净水却远比自来水要卫生、安全。它通过冷水器对城镇自来水进行二次终端过滤处理制得,净化原理和处理工艺一般包括粗滤、活性炭吸附和薄膜过滤三级系统。深度净化能有效清除自来水管网中的红虫、铁锈、悬浮物等机械成分,降低浊度、余氯利有机杂质,非截留细菌、大肠杆菌等微生物,从而消除自来水的二次污染,提高水质。这样分质供水就有效解决了自来水高质低用和低质高用的矛盾,节省了建设投资,又有效遏制了水的浪费。

趋势

“分质供水”取自来水、桶装水二者之长,而避二者之短,无疑将成为21世纪广东饮水新趋势。这由几方面的因素促成:

一是人们需求的推动。目前珠江三角洲地区先富起来,很自然地对健康的追求也会更高,这首先就从饮水上反映出来。这几年广东加大治理珠江的力度就很可能说明问题。要真正解决饮水问题,最根本的就是要解决水污染

问题,但是这又不是一两年就可以出成果的。在这种情况下,先搞分质供水——把饮用水和日常生活用水分开供应,就成为比较可行的最现实的途径。

二是从经济的角度考虑。众所周知,目前我国自来水厂仍然沿用“混凝—沉淀—过滤—消毒”的传统工艺,对于去除色度、浊度、细菌、异味等效果显著,但是对处理当前已被大量工业废水和生活污水污染的水体却无能为力。然而净水工艺技术的开发与改造困难很大。作为社会公益事业,仅依赖国家投资,以求改善供水设施,很不现实。而且为了满足1%的饮水要求而提升包括99%的所有水质,也不必要!因此,不妨对1%的直饮水进行深度加工,从而建立直饮水与生活用水分质、分管供水体系,这是解决当前乃饮水问题最为科学合理、最为便捷有效的方式。

三是分质供水本身技术已经成熟。国际上利用膜技术处理饮用水可以称之为是近十年来的重要技术突破。膜处理并非是新技术,早在二次大战期间以电渗析膜发展到反渗透膜已用于海水淡化和工业上制取高纯水。但是运用到生活饮用水上来,从文献上所知是1987年。傅家谟院士在现有的技术基础上进行研究,其所主持的科技创新百项工程项目“城市饮水消毒、杀毒与保险新技术研究”与省重点自然科学基金项目“珠江三角洲水体有机有毒有害物防治研究”获得多项专利成果。这些成果被成功运用到“水杯子工程”中,因此有专家指出,“水杯子工程”提供的饮用水优于我国瓶装饮用水标准和世界卫生组织饮用水标准,符合美国饮用水标准。所以说广东“水杯子”

工程已为人们的卫生、安全饮水从技术上做好了准备。

分质供水的意义还有许多。比如,改变人们的饮水观念,提高人们的饮水要求,从而增进健康、增强人民体质,最终提高人们的生活品质。又比如,分质供水合理配置用水,是节约淡水资源的一条有效途径,此项社会效益不容低估。等等。

由此,我们可以断言,“分质供水”将成为广东新世纪饮水新趋势。

正是基于这样的认识,许多房地产商已经看到了“分质供水”所蕴含的商机——它能提高楼宇的档次,成为继“智能化”小区之后的又一大卖点。2000年4月,广东省分质供水示范工程在广州率先启动,最先受益的广州白云高尔夫花园与有关方面签署协议,将在该园首期铺设2000户规模的直饮水管网,实现直饮水与自来水分质供水。该花园有望在明年推出广州房地产界的第一套直饮水系统。从1999年“水杯子”工程进入市场运作,到现在短短的一年多时间里,已有近30家房地产公司和政府部门签约要引入“水杯子”分质供水工程,并有10多个知名住宅小区正在实施水杯子工程。

欧美发达国家早在20世纪80年代就已普及管道饮用水。到过欧洲的人会发现,许多国家的城市街边有许多向上涌流的水龙头,冲起一股股细细的水柱,嘴凑上去就可以直接饮用。我们的饮水标准已经落后,只相当于发达国家70年代的水平。“分质供水”给了我们向世界看齐的新希望。◀