

深圳市分质供水模式的探讨

蒋绍阶¹, 田林莉¹, 岳崇峰¹, 徐腊梅²

(1. 重庆大学 城市建设与环境工程学院, 重庆 400045; 2. 中国城市建设研究院 深圳分院, 深圳 518048)

摘要:通过对深圳市缺水现状的分析,探讨深圳市分质供水的模式,提出深圳市应把污水资源化作为战略而落实。由此提出深圳市分质供水的理念,并指出深圳市分质供水的必要性和可行性,确定深圳市的分质供水模式是以城市主体供水系统为主、污水资源化的非饮用水供水系统为辅、雨水利用和海水利用为补充的供水形式,其中污水资源化的非饮用水供水系统主要是供给特区外较为集中的大工业区,包括沿途的城市杂用。它是污水资源化、优水优用及循环经济理念的重要体现,是满足城市可持续发展的要求。

关键词:水资源;分质供水;深圳

中图分类号: TU99 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7329(2008)03-0092-04

Supplying the City of Shenzhen, P. R. China with Water of Differing Quality

JIANG Shao-jie¹, TIAN Lin-li¹, YUE Chong-feng XU La-mei²

(1. College of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China; 2. China Urban Construction Design & Research Institute, Shenzhen Branch, Shenzhen 518048 P. R. China)

Abstract: The pattern of supplying water of differing quality using sewage recycling, and its implementation as a strategy, are discussed through an analysis of the water shortage situation in the city of Shenzhen, P. R. China. Supplying Shenzhen with water of varying quality is proposed as a concept. The necessity and feasibility of such a water supply pattern are expounded. The pattern of water supply in Shenzhen city consists of a main water supply system and non-potable water supply system with sewage recycling. In addition, the proposal also includes using seawater and rainwater. The non-potable water supply system with sewage recycling would be used primarily in large industrial parks outside the special economic zone and in other areas around the parks. Supplying Shenzhen with water of differing qualities embodies the concepts of sewage reused as a resource and of the recycling economy. This proposal also satisfies the requirement for urban sustainable development.

Key words: water resource; water supply by different quality; Shenzhen

1 分质供水的必要性

深圳经过20多年的高速发展,已成为拥有1000多万人的特大城市,社会经济各项指标位居国内大中城市的前列。但是,目前城市发展已经明显受到“四个难以为继”的制约:土地、空间有限;能源、水资源难以为继;人口重负难以为继;环境承载力难以为继。需求总量与供水不足及水体污染严重之间的矛盾,已成为深圳可持续发展的主要矛盾之一^[1]。

我国城市供水系统长期以来都采用统一的给水方式,即不管什么用途都按照生活饮用水标准供给^[2]。在过去经济不发达时期,用水量不大,水质标准不高,用途种类单一的情况下,采用这种方式是可行的。但是,如今优质水资源十分紧张,水用途多样化的情况下,仍采用统一的供水方式,既是对优质水资源和优质水的极大浪费,也是对人力、物力与能量的浪费^[3]。

根据《深圳市生活饮用水水质发展规划》报告,至2015年全市全部达到优质饮用水水质目标,届时全市

* 收稿日期:2007-12-05

作者简介:蒋绍阶,男,博士,副教授,主要从事给排水工程研究。(E-Mail) szhjzx @126.com。

自来水都可直接饮用;优质饮用水代表着国际饮用水供给的先进方向,也是深圳市城市饮用水水质发展应当坚持的方向;深圳作为“严重缺水城市”,大量低质用水需求不应该也不可能继续由优质饮用水提供。并且根据国外节水国家的经验,生活杂用、市政杂用、农业与生态环境用水、部分商业均可采用低质水;联合国经济社会理事会早在1958年发表声明:除非水源是丰富的,不应将优质水用于可使用较低水质的场合。

因此,在建设节约型社会,以及保障深圳市水资源可持续发展,建设和谐深圳的基础上,分质供水就具有了重要的意义,应该提到议事日程上来。

2 分质供水的模式

根据深圳市土地承载力和控制人口1 050万人计算,2020年需水量预计达28.42亿 m^3/a ,按国务院批准的水资源2010年可供给量19.43亿 m^3 计算,尚空缺约8亿 m^3 ,即缺水29%。这部分空缺在城市供水体系中究竟是采用污水资源化、雨洪利用还是海水利用来解决,需要对分质供水的模式进行探讨。

深圳市虽然降雨量充沛,但是降雨时空分布不均匀,加之河流短小,暴雨集中滞留时短,并且深圳市已有蓄水水库251座,再修建蓄水库不仅耗资巨大,而且大面积实施雨水收集系统也不大切实,还可能存在安全隐患。只能局部、个别的、小规模地进行雨水收集。

深圳市海水利用目前仅限于电厂的工业冷却水,而在生活饮用水及海水冲厕等方面还处于空白。深圳市在海水利用方面还缺乏经验,并且近期只能考虑在海水资源丰富、水质较好和海水利用非常便利的地方实施,有一定的局限性。且海水利用在国内尚不够普及,尤其是海水淡化运行成本偏高,技术尚处进步发展之中,推广海水利用还存在一定的困难。

城市污水是水量稳定、供给可靠的一种潜在水资源。

国务院批准的中国工程院《中国可持续发展水资源战略研究》报告中提出,城市水资源的开发应该确立“节水优先,治污为本,多渠道开源”的方针,在这样的背景下,深圳和全国其他缺水城市一样,必须实施污水资源化策略。

并且城市污水的再生回用比开发建设新水源更为重要且具有现实意义。美国曾拿城市污水和海水作比较,前者含有0.1%的污染物,而后者则含有3.5%的溶解盐,还有大量的有机物质,为污水二级处理出水所

含杂质的35倍以上,因而采用海水淡化获取水源的基建费和单位成本都超过污水回用的费用。而城市污水经二级处理之后回用自然就减少了向水域的排放量,带来了可观的环境效益,并且这些环境效益和经济效益是统一的^[4]。因此,城市污水的再生利用是开源节流、减轻水体污染程度、改善生态环境、解决城市缺水问题的有效途径之一^[5]。

所以深圳市水资源空缺量由污水资源化来解决是就近的、最稳定的、最充足的、最可控的。但是污水再生直接用于生活还存在心理障碍,时机尚不成熟。污水再生以中水系统供给每家每户冲厕,尚存在市政、小区建筑物的分质管道铺设与改造,工程量巨大等问题,且再生中水入户存在着低质水误用的风险,还需要一定时期的深入研究。深圳市的工业用水量占较大比例,集中的工业区和高科技产业带的分布给分质供水提供了条件,给污水资源化提供了市场,可使优水优用,分质供水,污水资源化的水战略目标得以实现。

3 深圳市分质供水理念

分质供水在国外有着长期的应用历史。国外现有的分质供水是指城市主体供水系统只提供经过深度处理的优质饮用水供市民饮用和洗浴服务;同时另设非饮用水管网供应系统,将再生水作为工业冷却、园林绿化、清洗车辆、冲洗厕所、喷洒道路等用途的非饮用水使用。非饮用水通常是局部或区域性的,作为主体供水系统的补充^[6]。

深圳市分质供水与国外现行的分质供水是一致的,它是指:城市主体供水系统提供经过深度处理的高质量优质水,供市民饮用和洗浴服务;将低品质水(以城市污水为主,包括分散的小水库水、境内受污染河流水)作为第二水源,经深度处理达到一定的水质标准,供给特区外较为集中的大工业区使用,如坝光精细化工区、深圳龙岗大工业区、宝安高新技术园区、电厂等,还包括沿途的城市杂用。其水质标准建议参考宁波《供水规划》达到1985年版的“饮用水水质标准”,这种针对大工业用户的分质供水便于管理,尽量避免误用,减少误用带来的危害。

4 分质供水的可行性

4.1 用水结构和布局结构满足客观条件

深圳市用水主要用于工业用水、综合生活用水和其他用水,农业用水较少。

从目前及各设计水平年的用水结构进行分析,需

水各用户类型所占份额如图1,表明随着深圳市的发展和产业结构的调整,居民生活用水量份额由目前的50%降至2020年的35%左右;工业用水量份额由目前的25%增至2020年的30%以上;建筑业、农业的用水份额随着城市建设的发展逐渐降低;三产的用水份额则由目前的10%进一步增长至2020年的15%左右。可见工业用水占了很大的份额。

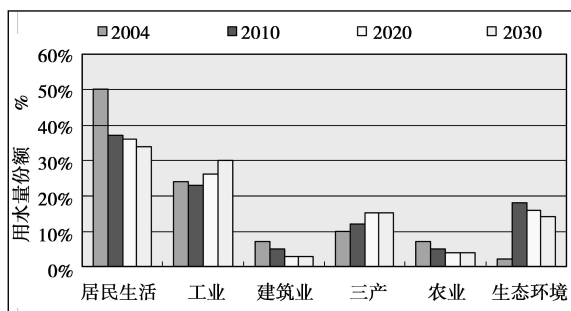


图1 各设计年限供水量结构图

根据实地调研的结果,无论是从用水量还是排水量来看,深圳市的工业用水都占了很大一部分比例,并且用水大户并非全是重工业、污染型工业,而是一些高新技术产业。调研中工业企业相关人士表示,面对目前用水紧缺、水价上涨的现实,工厂除了尽力将本厂的废水循环利用,以提高水的重复利用率外,对提出的城市污水回用于工业也日渐重视,并且表示一致赞同。

深圳市的城市工业分布相对集中,结合深圳市各大组团的规划,未来各组团的工业区更为集中且性质相近即工业生产所需求的水质相近的企业也会更集中,这样就更有利于回用水的规模输送,并可以合理建

设或利用现有工业供水管网,提高投资效益。如图2为各工业区类型的面积比例:

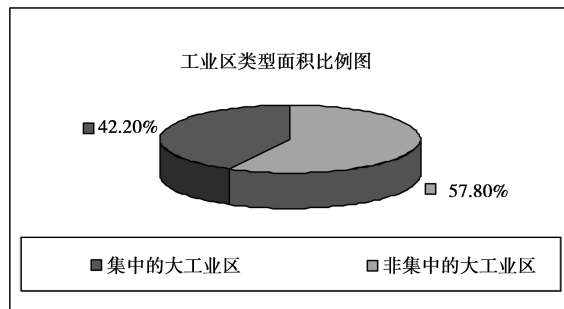


图2 工业区类型面积比例图

城市的其他用水,主要是饮用水、市政用水和生活杂用水。将再生水作为饮用水水源或备用水源,大多数地区对此仍持保守态度,特别是与我国国情不符合,人们从心理上暂时没法接受。市政用水和生活杂用水水质要求不高,容易满足,但用水量小,通过计算,分质供水用于绿化的水量占整个绿化用水的20%左右。

4.2 水源充足

根据《深圳市污水系统布局规划(2002~2020)》,按污水厂规模的80%计算,特区外2010年和2020年可供再生水量分别为227万 m^3/d 和406.64万 m^3/d 。另外,根据组团用地性质规划,计算出较为集中的工业区面积占工业区总面积的比值,然后各组团工业需水量总量乘以这个比值得到各组团工业需再生水量,得出2010年和2020年工业最高日需再生水量分别为66.6万 m^3/d 和110.9万 m^3/d 。如表1为计算过程,其中水量单位为万 m^3/d 。

表1 2010年和2020年工业最高日需再生水量计算表

组团名称	西部高新	西部工业	宝安中心	中部综合	中部物流	龙岗中心	东部工业	东部生态	小计
2010年最高日需水量	14.1	34.2	5.4	19.1	10.7	12.8	16.0	2.8	115.2
2020年最高日需水量	23.6	56.9	9.0	31.9	17.9	21.3	26.7	4.7	192.0
面积比值	0.5	0.6	0.8	0.5	0.3	0.8	0.6	0.5	
2010年最高日需再生水量	7.2	21.5	4.1	9.2	2.8	10.6	9.8	1.4	66.6
2020年最高日需再生水量	12.0	35.8	6.8	15.3	4.7	17.7	16.3	2.3	110.9

由此可见,可供的再生水量还有富裕量,因而再生水干管沿途可供应市政杂用水,部分有条件的用户也可用来冲刷,但为用水安全起见,要重视用户与供水企业的合同和管道的区分,以免再生水被误用和非法利用从而导致不安全因素。

同时,根据污水厂的分布,利用污水厂多余的达级A标准的原水作为河道生态景观用水,以解决部分地区雨洪利用条件困难或可利用量不足的问题。

4.3 分质供水技术可行

当今水处理技术在常规处理技术的发展、深度处理技术的应用以及新技术、新工艺开发的基础上,可以将城市污水处理到饮用水的标准,特别是对城市污水再生利用于工业方面已相对成熟,国内外也有很多成功例子^[7]。特别是随着膜技术的发展,一些新型的膜法水处理技术逐一问世,集成膜技术的应用和膜生产的规模化等都降低了水处理成本,使得分质供水具有很好的前景^[8]。

5 结 论

通过以上讨论,深圳市分质供水模式是以提供优质水的城市主体供水系统为主,以污水资源化的非饮用水供水系统为辅,以雨洪利用和海水利用为补充的供水形式。其中污水资源化的非饮用水供水系统主要是供给特区外较为集中的大工业区使用,包括沿途的城市杂用。

从科学发展观的角度来看,水资源的合理利用是一项长期的全社会的工作,建设节约型社会是每个人的义务和责任。现代分质供水理论与实践经验业已成熟,相信符合循环经济理念的深圳市分质供水系统将会进入蓬勃发展时期,从而达到污水资源的合理再生利用和可持续发展。

参考文献:

- [1] 赵鹏林等.《水战略规划》报告[R]. 深圳市规划局. 2005.
- [2] 潘 桐. 大城市实施分质供水的必要性与可行性[J]. 地质调查与研究, 2004, 27(3): 185~188.
PAN Tong. Necessity and Feasibility of water supply in different qualities in big cities [J]. Geology Investigation and Study, 2004, 27(3): 185~188.
- [3] 王金亭. 城市供水存在的问题及对策探析[J]. 中国水利,

2005(11): 21~22.

WANG Jir-ting. Problems and countermeasures on water supply in urban areas [J]. China Water Resources, 2005(11): 21~22.

- [4] 张智, 阳春. 城市污水回用技术[J]. 重庆建筑大学学报, 2000, 22(4): 103~107.
ZHANG Zhi, YANG Chun. Technology of municipal wastewater reuse [J]. Journal of Chongqing Jianzhu University. 2000, 22(4): 103~107.
- [5] 陈益明, 刘坤, 郑涛. 城市污水回用现状及发展趋势[J]. 净水技术 2003(5): 34~36.
CHEN Yi-ming, LIU Kun, ZHENG Tao. Current situation and tendency of waste water reuse [J]. Water Purification Technology, 2003(5): 34~36.
- [6] 李田. 分质供水与城市的可持续发展浅议[C]. 中国土木工程学会水工业分会给水委员会第八次年会, 2001.
- [7] 金兆丰, 徐竟成. 城市污水回用技术手册[M]. 北京: 化学工业出版社. 2004.
- [8] 刘茉娥, 蔡邦肖, 陈益棠编著. 膜技术在污水治理及回用中的应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.

(编辑 胡 玲)