

专论与综述

关于缓解华北地区水资源紧缺

——污水再用的对策

王 占 生

刘 维 城 李 继 盛

(清华大学环境工程研究所)

(城乡建设环境保护部城市建设局)

水是人们生活和国民经济建设中不可缺少而且不能替代的物质,又是环境的基本要素之一。我国人均水资源占有量只有 2630 m^3 ,是世界人均占有量的四分之一。我国水资源时空分布也很不均匀,华北地区(指京津冀晋两市两省)属水资源较少的地区,海河流域尤少,人均占有量仅 300 m^3 ,为全国平均值的九分之一。华北是我国政治、经济和文化的一个中心地区,这里的水资源紧缺关系到能否保证华北地区人民正常生活、工农业生产能否持续发展;关系到我国四化建设计划能否实现,应当引起充分的重视。

一、污水处理与再用的必要性和紧迫性

1. 水资源的紧缺与供需矛盾

华北作为重要的工业地区,生产需要进一步发展,城市人民生活水平还待提高,这就使得缺水问题更加严重,供需矛盾益将尖锐。水资源紧缺将严重限制华北地区发展工业生产和改善人们生活水平。

2. 水污染状况及其影响

华北地区的现状是:一面水资源严重不足,另一面又有部分(50%)工业废水和绝大部分城市生活污水未经处理直接排入水体。本地区河流的污径比居全国之首(海滦河为10.6%),污水得不到稀释净化,更使水体受到严重污染,这就进一步加剧了本已尖锐的水资源供需矛盾。

未经处理的工业废水和城市生活污水的另一条去路是农灌。这会造成土壤和农作物的污染,并影响地下水水质,同时还危害人民的身体健康。

3. 水资源供需矛盾的缓和与解决方案

据有关方面预测,到2000年,华北地区水资源的供需矛盾已不是在本地区继续开发地面、地下水资源所能解决的,而酝酿着跨流域的远距离调水方案。但是调水工程耗资巨大,非近期国力所能完成,即使能建成,还存在着受到气候影响、调水地区与沿途各地需水截水,供水保证率和如何防止受到污染等问题。

为了解决水资源不足的困难,有关方面正积极寻求开辟新水源途径,如人工增雨,沿海城镇海水利用、城市污水再用等。

城市污水具有不受气候影响,不与邻近地区争水,就地可取,稳定可靠、保证率高等优点。许多缺水国家均积极加以利用,有的已将其作为第二水源大力开发。

城市污水包括某些工业废水经适当处理后有以下用途:

(1)回用于工业,作为直流冷却水或循环冷却水,也可用作不同用途的工艺用水。

(2)再用于市政,如浇洒道路、灌溉绿地、冲洗车辆、建筑施工、冲洗厕所、市政景观等。

(3)再用于农业,灌溉农田、林地、牧场等。

(4) 补充地下水或地面水源。二级处理后的污水作进一步处理后可达到地面水水质标准,因而能直接用于补充地面水源或渗入回灌含水层补充地下水。

华北地区在水资源十分紧缺,而近期尚不可能跨流域调水的背景下,如能将可靠的城市污水作为第二水源积极地予以开发利用,则不仅可促进水污染治理,保护生态环境,而且能缓解水资源紧缺的严重局面,收到一举多得的实际效果。

二、污水再用的可行性

长期以来,污水被视作废弃物弃之于野,其实它是一种可用的资源。人们习惯于使用一种水(自来水),似乎凡属用水均应是优质的。实则由于用水目的的多种多样性,不同目的可使用不同质量的水。例如生活中洗漱与饮用需要高质水,自不待言。但冲洗地面和厕所低质水即可满足;又如生产中用于锅炉、食品制备和配制药品等直接用于产品的水应是高质的,有时甚至有高于饮用水质的要求,这是合理和必需的,但在洗涤原料、冷却、除渣灭尘的场合,低质水足供需要。污水再用就是根据不同的用水目的,对污水进行适当的处理,当其达到一定的水质要求后,有区别地供应。

1. 污水再用的技术可行性

就整体而言,任何污水均可通过不同的工艺过程进行处理,满足任何需要。污水再用问题的关键在于经济上是否合理可行。结合我国国情,不同的处理技术首应考虑价廉、高效、低耗,三者不可偏废。至于具体工艺的选用,只有结合当地、当时的情况,才能达到既经济又保证处理效果。

国外缺水国家污水再用已有几十年历史,技术问题已基本得到解决。我国在近年来逐渐重视,开展了一定的研究工作。值得注意的是如何在较长期间的实践中,进一步对出现的问题研究出完善和提高了的途径,使

之能发展成为系列的适用于多种用途的经济完整技术。

2. 污水再用水经济可行性

污水再用的经济性可与直接引水作净化处理的方案进行基建投资的比较中得出结论。

从宏观来讲,以下的两点认识是成立的:

(1) 如污水已进行了二级处理或视二级处理为必需。在这种情况下,对再用于杂项和工业冷却来说,均较敷管引水的处理方案经济,而且即使是水质要求较高的工艺用水,前者也仅相当于引水 10 公里输送距离的费用。可以肯定的是污水的再处理将较自远处引水(一般的引水距离均在 10 公里以上)经济。

(2) 如污水尚无二级处理或认为二级处理只是供再用的需要。这时,污水必须进行二级处理后增加再用处理,其基建投资大约相当于 30 多公里引水(对杂用水而言)或约 50 公里引水(对要求较高的工艺用水而言),超过这些距离的引水方案均不及污水再用方案经济。

总之,污水再用比远距离引水经济。如果考虑远距离引水的水库建设,则这一结论将更加肯定。

3. 污水再用存在的问题

污水再用能缓和与水资源的紧缺矛盾,这已成定论。但为何不能在缺水地区推广应用?综合分析,大致有以下几个原因。

(1) 缺乏必要的法规以保证使用处理后的城市污水。

(2) 我国的给水、排水管理,在体制上是分开的,没有一个单位统筹对污水的处理并送至用水户。

(3) 水价政策对污水再用不利。由于自来水价格低廉,缺乏能使工厂对再生污(废)水重视的吸引力。

(4) 人们的传统习惯对再用污水尚不能普遍地加以接受,在心理上有畏于水质的不

利影响。

(5)尚未建立相应的污水再用政策,用水户担心使用了这种水,自来水会被卡断,有后顾之忧。

(6)缺少有说服力的污水再用的示范工程,不少单位欲使用而犹豫徘徊,持等待观望态度。

以上诸种原因,在一定程度上影响着城市污水再用工作的大力开展。

三、城市污水再用的对策

1. 合理的水价政策,较大幅度地提高水价。

由于水价过低,自然不能引起广大企业主和居民群众对水资源及其节约使用的重视。水价的不合理,必然导致水资源的浪费,并进一步加剧水污染,加重城市排水管道和处理厂建设的任务。这个矛盾必须也只能通过调整水价来解决。

水价的调整与提高,其结果必然会节约用水。不言而喻,各工矿企业主通过成本核算,为了降低生产费用,必将重视节约用水,采用积极而又有效措施对用水系统和生产工艺进行技术改造,而对新建扩建的生产工程将在兴建的同时投资于节水设施。水价的增收也会使广大居民逐渐树立起应有的节约用水习惯,这样就有可能促使华北地区的城市、工矿企业逐渐成为节水型城市和节水型企业。

水费应区分为水资源费、自来水费和再用水费(包括污水处理费),以便于管理。建议首先提高水资源收费,并较大幅度地提高自来水费,至于再用水费的征收宜体现鼓励政策而与自来水费有较大差距。对于国家来说,水价的调升,并不减少整个的利润,只不过是部分利润的上缴渠道有所改变而已。

至于居民由于水价上涨所增加的经济负担,可由政府部门给予适当补贴,以免去人们的心情紧张。但对因浪费滥用水量而多收的

部分则完全有理由由浪费者负担。

2. 研究并制定污水再用政策

为了在华北地区实现污水资源化,尽快研究并制定颁布一系列有关污水再用的法规、政策,宜采取有效的鼓励再用污水的具体办法,使用水户有保留使用节省下来的这部分水量的权利。为此,建议对回用本厂废水而节约自来水的企业,容许将节约量储存于自来水公司的帐户内,较长期地保留其使用权,但在使用前应经适当程序加以控制。对使用城市供给的再用水所节省下来的自来水,可以部分地储存其节约量(例如 50%,以示与本单位回用的区别),保留其使用。

3. 对污水处理与再用实行投资与贷款优惠,为污水处理与再用的工程建设上马创造条件。建议由国家设立“污水处理与再用建设基金”,以保证此项工作的进行。

4. 在设置新建的污水处理工程时,必须考虑污水再用。污水再用设施必须与污水处理设施同时规划、同时设计、同时施工、同时投产。对已建成或正运转的工业废水处理装置和城市污水处理厂,凡属建有二级处理设施的,要限期逐步增加再用水量。

5. 改革水管理体制。建议将自来水公司与市政工程局所属的市政工程管理处(或排水管理处,目前系专司排水设施与污水处理的单位)合并,可称作给水排水公司,加强统一管理自来水、污水处理、污水再用的建设与运行以及有关工程项目的管理工作等,这样一来,将有利于节约自来水和推广应用再用水。

6. 选择典型缺水城市试点。建议主管部门将国家、省(市)所掌握的有关污水处理与再用的科研基金集中使用于试点城市,并集中技术力量,就污水处理与再用的方针、政策、法规、管理体制、投资渠道以及处理与再用技术等问题进行系统的研究,创出一条缺水城市实现污水资源化的新路子。在有关工作取得一定成果之后,由国家、省(市)对此试点给予资金支持,拨款建设促其实现,以摸索

和总结经验,予以推广。

7. 积极开展宣传教育工作。节约用水和污水再用涉及千家万户,不仅要有各级领导和部门的积极支持,更需要广大人民群众的努力。为了消除干扰,保证工作的进程,

有必要进行长期的、广泛的宣传,使之成为人们的自觉行动,逐渐树立起节约用水的良好习惯,端正关于污水资源化的科学认识,庶几华北地区水资源的紧缺局面可以得到别有成效的缓解。

城市垃圾的现状与对策分析

张夫道 金维续 王小平 曾木祥 赵学蕴 郭 勤

(中国农科院土壤肥料研究所)

一、城市垃圾的现状

1. 我国城市垃圾的基本情况

全国 289 个城市调查结果表明,1982 年垃圾量为 $736 \times 10^5 \text{t}$,粪便 $73 \times 10^6 \text{t}$,垃圾和粪便的利用率分别为 50%、70%。据粗略估计,垃圾一年占地面积大约 4×10^3 亩,粪便大约 22×10^2 亩。所占土地多为农田。倘若考虑累积数,城市固体废弃物占地面积将以每 10 年增加 $4-6 \times 10^4$ 亩的速度发展。预计本世纪末垃圾年产量为 $1 \times 10^6 \text{t}$ 左右,粪便为 $975 \times 10^5 \text{t}$ 左右。

为了对城市垃圾有一个全面的了解,包括城市垃圾的日清运量、农用比例、垃圾有机

和无机组成、征地堆存投资、运输半径、占地占水面积等,我们选择了 9 个大中典型城市的调查材料列于表 1。在 9 个城市中,清运能力以上海市最强;农业利用率以上海市最高,广州和重庆两市次之;天津、贵阳最低。

2. 垃圾构成

城市垃圾系指城市居民在日常生活中抛弃的家庭垃圾、商业垃圾、道路扫集物及部分建筑垃圾。据马显明的报道^[1],北京、上海、哈尔滨三市有机垃圾平均占 36.5%,无机物平均占 56.9%,废品(包括纸、五金、塑料、玻璃、织物)平均占 6.6%。以乐山、广堰、南宁为代表的中、小城市中,有机垃圾占 17.3%,无机垃圾约占 18.5%,废品约占 4.2%。

表 1 我国典型城市垃圾的基本情况(1983)

项 目 \ 城 市	北京	上海	广州	武汉	贵阳	天津	哈尔滨	重庆	成都
日清运垃圾(t)	3000	4500	1200	2800	900	3000	200	2500	1000
日清运粪便(t)	3000	9000	1800	1200	600	1000	1000	1500	1300
有机与无机比	1:3	1:3	1:3	1:3	1:5	1:5	1:5	1:5	1:5
垃圾征地(亩/年)	1000			600	200	540			160
征地投资($\times 10^4$ 元/年)				1000	85	1000			
运输半径(km)				15—18		10—15			
已占地占水面积($\times 10^4$ 亩) (包括工业渣)				1500		700		1000	
农业利用率(%)	20—30	80	60	15	10	8	18	50	20