

(10)

22-23

中水道技术

同济大学 纪任旺 范瑾初

X7PP03

摘要 介绍生活污水循环回用的中水道技术并宣传节水观念。

叙词: 生活污水 再循环 利用

中水道

1 概述

城市水源危机是工业化与城市化不可避免的结果。水量供求矛盾与水质净化矛盾是制约经济发展、影响人民生活水平提高的重要因素。据调查,目前我国80%城市缺水,15个城市严重缺水。地下水被过度开采,导致一些城市地面下沉、公用设施遭到破坏,沿海城市的海水倒灌污染了宝贵的地下水资源。1985年统计数字表明,全国缺水总量占供水量的25%,造成经济损失250亿元以上,1992年6月统计,缺水量达1000万t/d。

一方面城市供水矛盾日益尖锐,另一方面各种优质杂排水(受轻度污染的排水)大量排放入水体,导致淡水资源减少。这种局面是因为对于水资源危机的认识不足或迫于目前经济的压力造成的。

保护有限的水资源,要求我们开源与节流并举。广义地说,节约用水并非简单为了供水效益,而是通过减少用水量来达到节约能源,减少污水量,提高环境质量的目的。在当今能源生产与环境污染处理费用上涨的局面下,节水更成为摆脱能源危机与环境污染极有效的途径之一。

2 废物最小化概念在中水道中的应用

传统的污染控制方法侧重于“末端治理”,即在污染物产生后,再进行无害化处理,虽然

它可以在相当程度上控制污染,但其代价是昂贵的,风险也大。美国每年投入800~900亿美元进行末端治理,给社会带来巨大经济压力。1990年美国颁布了《污染预防》法令,强调在污染发生之前进行“源削减”战略,从“控制”与“消除”转移到“防止”上,这是人类健康,保护环境,使经济持续发展所绝对需要的,代表了90年代环保方向。

“废物最小化”不仅适用于工业污染的预防,同时亦适用于城市生活污水的污染控制。它的中心实质是循环与回用。以排水系统的最小单元—居住楼排水口为—“点源”,其污染物来自于居民生活活动—淋浴、洗漱、冲厕、杂用等。传统的方法是污水收集后,经化粪池简单停留,然后排入城市污水管网,进入污水处理厂的无害化处理后,排入各种水体。无疑这需要普及率高的污水管道以及庞大的污水处理设施,高昂的处理费用。这种末端治理不仅给城市带来巨大经济压力,全处理后的水往往仍具有一定的污染能力。

以污染预防的控制概念,进行源削减,即大楼排水出口对于管网而言是一点源,而污水厂排放口对接纳水体来讲亦为—点源,如何削减源头的污染物,正是废物最小化技术在生活污水控制中需研究的内容—生活污水循环回用技术,即“中水道”技术,以区别于传统的“上水道”、“下水道”的叫法。

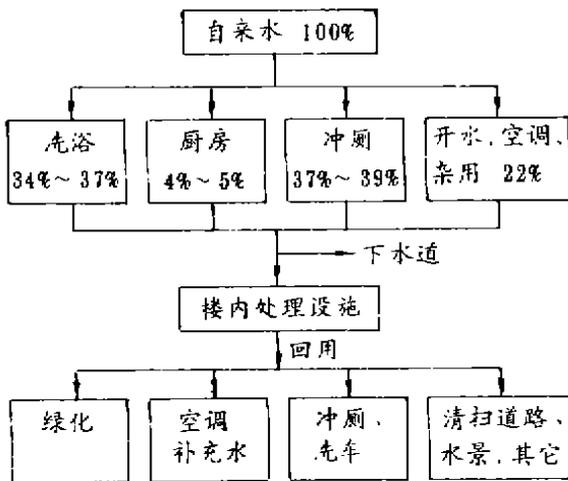
城市污水厂二级出水是稳定的、就近的、可靠的替代水源,可以供附近对水质要求不高的工厂、农田、生活区使用,称“大区域循环”。对于生活小区或大型建筑物内优质杂排水回用于冲厕、绿化、洗车等,称“小区域循环”。本文着重对大型建筑物内的污水循环回用作一分析。

楼内循环即利用—幢大楼内的优质杂排水经必要处理后,回用到冲厕等各种用途,如附图所示。

日本是中水应用最广泛的—个国家之一。1989年统计,日本国共有844套中水设施,每日回用量达11.3万t,其中办公楼136套,学校154套。美国早在1975年的中水利用量占总取水量的38.7%,以后每年以4%~5%速度递增。

据国外资料显示,商住小区内设置中水道可以节水70%,研究单位达40%,民用住宅

区亦可达到 30%，可见中水道在发挥节水方面的巨大潜力。



生活污水回用示意图

我国的中水道技术应用起步较晚，到 80 年代初才有所研究。但是在缺水地区，居民已有自觉的一水多用习惯，如洗脸水可用于洗脚，而后冲厕；洗菜水可用于拖地板等，大大减少了需水量。在人均水资源仅占世界水平 1/4 的中国，节水更为迫切，因为：

- ① 建筑物用水量大，如写字楼、宾馆，其中受污染较轻的淋浴、洗涤水占很大比例，其水质与新鲜自来水差别不大，感观性状上处理后可达到冲厕水卫生标准，其设备简单，处理费用低。
- ② 优质杂排水的应用场所多，如冲厕水，其对水质要求不高，心理上易于接受，占居住区用总量的比例达 20%~30%，而且水量可以在楼内平衡，无需庞大室外管线，就地处理。大楼内具有较好的投资条件与维护管理水平。
- ③ 目前建筑物排水均采用污废分流，即水质差的粪便水、厨房水与沐浴水分流收集，不仅减小了化粪池容积，也为中水设施创造了先决条件。

总之，中水道技术是极具潜在的经济、社会和环境效益的。

3 节水观念与宣传

目前我国的供水缺口约为 1/5 的供水总量，即需增加 25% 年供水能力方可满足生产

生活的需要，需投资 80 亿元，而且每年以 10% 需求递增，但国家投资增长年仅 7%，故依靠国家投资将难以解决供水需求矛盾。

全世界都在面临水荒灾难，人们应当觉醒到，继能源危机之后，水将成为人类社会的下一个危机，应当从战略高度上认识缺水的严重性，把各个部门计划用水、节约用水、治理污水、开发新水源提到不次于粮食、能源的位置上来。

开源与节流并举是解决城市水荒的有效途径。开发新的天然水源作为城市可靠的供水水源，同时还应积极开发其它可用水源。譬如城市污水，仅含 0.1% 污染物，比起含 3.5% 污染物的海水更具有可用性。很多污水厂的出水被白白排放入海而不考虑回用。为了取得必需量的水，一些城市不惜远距离调水，取水费用高达 0.10 元/m³ (上海市)。上海浦东新开发区 1994 年底的已建、在建商住建筑面积达 500 万 m²，其中办公建筑面积达 300 万 m²，如建中水设施至少可以节水 1 万 m³/d。深圳市规定建筑面积大于 2 万 m² 的商住区、4 万 m² 以上的办公建筑、日排水量 250m³ 以上者需建中水设施，1992 年符合规定的有 200 项，可节水 3.2 万 t/d。

但是以污水为一种新水源回用于城市，还存在社会公众的观念转变过程，普遍认为这种回用水很脏，冲厕水如用自来水，多花费不了多少钱。笔者在调查过程中，发现从开发商到工程师均抱上述观点。一些城建部门人士亦抱着似是而非的态度，即使说了，因为没有法律为武器，没有各部门协调合作，也是一句空话。这种认为目前节水没有紧迫要求，忽视长远利益的现状阻碍了中水技术在一些城市的推广。需要一个过程，一个政府部门，坚持不懈地提倡与推动。

供水的能力与安全性，将成为一个国家综合实力的指标，如果对于自身的水资源毫无认识，一味浪费，对国家整体实力必将带来消极影响。

北京、深圳、青岛等地已经开始进行中水道的应用，其经济、社会、环境效益是巨大的，但仍有困难与阻力。

我们希望这个艰难的开端能带动其它城市推广使用，无疑有着美好的前景。(本文作者系同济大学环境工程学院老师)