

# 中水回用是解决锦州市地下水资源短缺 行之有效的的重要途径

冯德友 张 会

(锦州市水资源管理办公室, 辽宁 锦州 121000)

**【摘要】**近年来,锦州市地下水源受工农业生产污水排放、大小凌河地表水污水灌溉、农业施用化肥等的人为因素影响;由于人类过量开采地下水使地下水出现取水漏斗,沿海某些地区出现地下水水位低于海平面,海水入侵正污染着饮用水水源地。使本来就有限的地下水资源越来越短缺。锦州市要在合理利用、配置水源地和防止海水入侵的同时,增加中水回用,将是解决我市地下水短缺的重要途径。

**【关键词】**增加中水回用;解决;地下水资源短缺;方法  
中图分类号:TV991.1

文献标识码:C

## 1 基本情况

### 1.1 经济社会基本情况

锦州市位于辽西走廊,是连接山海关内外的交通枢纽,也是辽西地区的政治和文化中心。锦州市有丰富的矿产资源,随着产业结构资源和其他资源的开发和利用,特别是锦州港的兴建,锦州市将成为一个重要的对外开放城市。目前,锦州市有石油、化工、轻工、纺织、电子、机械、食品加工等大中型企业,锦州市城市人口近 80 万。

### 1.2 水源地情况

锦州市的主要河流(大、小凌河)已受到严重污染,使锦州市成为主要靠地下水维持生存和发展的城市。为满足工农业生产用水的需要,锦州市先后在大、小凌河扇地上建立了绥丰、博字、新庄子、南山、大凌河等水源地,开采量平均为 28 万吨/天。另外,各大厂矿企业均有自备水井,大、小凌河扇地分布有农业灌溉井 650 眼,平均开采量约为 24 万吨/天。目前,地下水总开采量估算为 44 万吨/天。

### 1.3 地下水污染情况

随着对地下水的持续开采,受工农业生产污

水排放;大、小凌河污水灌溉的影响和海水入侵的影响,地下水受到不同程度的污染,虽未影响正常使用,但地下水水质已向恶化的方向发展。据锦州市环境监测中心站多年的监测,局部水源地水质已有不同程度的接近超标现象出现。

## 2 地下水资源的情况与开采

锦州市城市饮用水水源地共有 12 个水源地,均为地下水水源地,其中 1 个大型水源地暂时没有启用,其它水源工程运行情况良好。

我市水资源总量为 14.03 亿立方米(其中地表水资源为 8.2 亿立方米,地下水资源为 8.8 亿立方米,二者重复量为 2.97 亿立方米),仅是全省水资源总量 235 亿立方米的 1/17。全市人均年占有水量为 454 立方米,仅是全省人均占有水量 547 立方米的 4/5,由此可见,我市是一个缺水城市。

## 3 水资源开发利用存在的问题

目前,锦州城市用水全部取自于大、小凌河冲积扇的地下水,而该地区的地下水资源已失去

采补平衡超采引起的地下水漏斗逐年扩大,咸淡水间的动态平衡遭到破坏,地下水环境逐步恶化,河口地区存在海水入侵问题,地下水已无开发的可能。而流经锦州市城区的小凌河干流还没有骨干工程,地表水开发利用还很低,城市根本没有应急备用水源。

目前大、小凌河扇地现状已处于超采状态,超采水量已达到 2953 万  $m^3$ 。如果将超采的地下水视为缺水,则锦州市市区年缺水量达到 2953 万  $m^3$ ,锦凌水库将是维持地区经济发展的保障工程。目前锦凌水库工程由于水库移民动迁量大、征地范围广、工程投资增加太多以及政策因素等原因,国家迟迟未对该项目的项目建议书进行批复。而小凌河流域上元宝山、靠山屯、乌金塘、虹螺山四座水库均已达到设计供水能力,再增加供水的潜力很小,现有城市供水水源已经无法支撑锦州市国民经济和社会的可持续发展。虽然经过地区产业结构调整,但随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,市区缺水将越来越严重,预测到 2015 年,市区将缺水 21.37t/d。因此,解决市区供水水源问题,已经是锦州市城市建设中刻不容缓的主要任务之一。

#### 4 水资源保护治理情况

目前,为了合理开发利用、有效保护大、小凌河扇地水资源,锦州市水利局、环保局、自来水公司等几家邀请国家、省有关专家并组织水利专业技术人员,对大、小凌河扇地海水入侵问题进行专题研究,已建立可行的研究方案。根据我市地下水亏空量已累计到 5 亿  $m^3$ ,地下水超采量 2952 万  $m^3$ /年的情况。提出了修建拦河坝,削减地下水开采量,地下水回灌等综合性措施的锦州市防止海水入侵方案,该工程分二期实施。一期挡潮坝工程已修建完成,该地区地下水因海水入侵引起的氯离子浓度明显下降。二期工程包括三个组成部分:一是修建渗水横渠(从蒋机房经建

业屯到长湖沟)采用淡水入渗形成丘体办法,阻止海水从地下入侵。二是削减地下水开采量,将建业、闫家一带用机电井抽取地下水灌溉水田改用地表水灌溉,从而减少地下水开采量 2952 万  $m^3$ /年,为此修建引大凌河入小凌河灌区的干渠,对大凌河灌溉的二干渠进行维修和改造。三是利用五条排水和四条灌水渠道,在非封冻期引大、小凌河水进行人工回灌,增加地下水 5187 万  $m^3$ /年。工程实施后,可保护扇地内大型水源地正常开采,并用 10 年时间使扇地 5 亿  $m^3$  的水位亏空得到补偿,逐步达到采补平衡,使海水入侵完全得到遏制。二期工程已于 2006 年 10 月开工。

2005 年底,省水利厅已对锦州市的 12 个集中饮用水水源地进行了保护区划定,化分为 III 类保护区,为我市水源地的保护提供了依据。

#### 5 污水中水回用情况

集中饮用水水源地保护区的划定,为我市水源地的保护提供了依据。保护水源地工程防止海水入侵工程是一个漫长的过程,目前工程刚刚起步,需要两年的时间才能完成。要真正达到预期效果,最起码需要十年的时间。随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,市区缺水将越来越严重,预测到 2015 年,市区将缺水 21.37t/d。但从近期来看,最为有效方法是污水的中水回用。

##### 5.1 我市工业污染源污水中水回用情况

锦州市排水较大的工业污染源污水中水回用有了一定的规模和效果。

中水回用较好的锦州发电厂:1999 年建设一个冲灰水循环使用工程,2000 年 6 月正常使用,每年利用冲灰水节约新鲜水(用于冲灰)达 1300-1400 万吨;锦州炼油六厂 2003 年建了一个 500 吨/小时的化工污水回用工程,年处理化工污水约 400 万吨。2006 年该厂正在上一个 400 吨/小时的炼油污水回用工程,年处理污水 150~170 万吨,

目前该装置 2007 年初能够试运行。金城造纸有限公司, 每年利用纸机下来的白水作为循环水用来洗浆, 每年减少新鲜水在 2800 ~ 3000 万吨。但对于我市其它的 100 多家工业污染源, 有的达标排放的污水完全可以再利用, 但实际上没有实现中水回用。如果这些污染源的中水回用

## 5.2 城市生活污水中水回用情况

我市的城市污水处理厂的建设和中水回用情况: 锦州市污水处理厂一期工程 2003 年竣工, 处理量 10 万 T/d, 目前正常使用。最近锦州市发改委和建委正在筹备二期工程 10 万吨/日的建设, 2015 年前达到设计能力。

按一、二期工程来看, 年污水量就是 3650 ~ 7300 万吨, 如果供于城市绿化、生态环境用水及小凌河下游灌溉用水, 将大大缓解锦州市地下水严重不足的问题, 从资源的节约利用看也是一个好办法。中水回用, 实现污水资源化, 是目前解决节水治污两大问题的最有效的途径, 在水资源严重短缺的当今社会有着重要意义。但我市处理后的生活污水几乎都直接排放到小凌河。

## 6 存在问题及几点建议

### 6.1 中水利用对我国的环境保护、水资源保护、水污染防治、经济可持续发展能起到重要作用

无疑, 对于锦州这样一个水资源短缺、水资源利用率较低的城市, 建立中水系统、实施中水回用工程合理利用中水, 是真正解决城市缺水难题的有效办法。

### 6.2 建设方面

因缺乏足够的经济鼓励政策, 业主单位投资积极性不高, 加之一般不是中水设施真正的管理者和受益者, 其重视程度不够, 造成中水设施与主体工程不能做到同时设计、同时施工, 降低了

中水设施的建设质量

### 6.3 政府投入资金进行奖励

我国目前还没有中水利用专项工程, 也没有专项资金, 只是政策上引导, 中水利用方面只是有一个粗略的统计。各城市的中水利用量是根据此城市的缺水程度不同而定的。锦州应对于中水回用好的工业污染源和城市污水回用厂给予适当的奖励, 鼓励那些一直处于观望的企业和污水处理厂。

### 6.4 从管理体制上

要加强立法工作, 创建中水回用的法治环境, 推动投资以及运营体制向多元化和企业化转变, 要对中水明确定价, 保证合理的投资回报和运营收益, 建立中水交易制度, 扩大中水的使用范围; 从规划和设计上, 要将中水回用纳入锦州市水资源总体规划, 要求新建的生活污水二期处理的中水回用工程必须与主体工程同时设计, 要重视水量平衡, 提高中水设施的利用率, 要规范中水处理技术, 推广高效、可靠、经济、适用工艺, 防止中水处理站自身的二次污染问题; 在运行监管上, 要建立和完善对中水回用设施的运营监管政策, 设立具有健全职能的监管机构, 开展中水回用的风险评估, 使中水水质标准更具科学性和可操作性; 在公众参与上, 要加大中水回用的宣传力度, 提高公众认知和接受水平, 尊重公众知情权, 消除公众使用顾虑, 发展中介组织, 做好社会监督。

### 6.5 我国中水回用主要是靠政府投资, 而单靠政府很难把这件事情做好, 应该靠民间集资或多方面、多渠道集资

另一方面, 污水利用考虑的主要是环境效益和缺水, 还应该多考虑经济效益。