

河北省“非常规水资源”现状、潜力分析及对策

李国正 苏晓虹 简明凯

(河北省水利厅 河北 石家庄 050011)

摘要 针对河北省水资源严重短缺的实际情况,在对全省的微咸水、雨水、污水等水资源潜力进行认真分析的基础上,提出可采用咸淡混浇与管道输水一体化和微咸水淡化技术,简述了当地集雨工程的 5 种模式,对河北省污水资源化及用水现状进行分析,最后提出促进河北省“非常规水资源”利用的对策和措施。以期缓解河北乃至北方同类型缺水地区的水资源紧缺状况。

关键词 水资源综合利用;河北省;咸水利用;雨水利用

中图分类号:TV213.9 文献标识码:B 文章编号:1004-693X(2005)03-0058-03

Current situation, potential analysis and countermeasures of non-ordinary water resources in Hebei Province

LI Guo-zheng, SU Xiao-hong, JIAN Ming-kai

(Hebei Provincial Water Resources Dept., Shijiazhuang 050011, China)

Abstract: Through a detailed analysis on the potential water resources, such as brackish-water, rainwater, and wastewater, techniques of how to utilize salt water are proposed in order to alleviate the shortage of water resources in Hebei Province. The techniques induce the salt-water irrigation and transportation in pipeline with freshwater and the desalting of brackish water. Five methods to collect rainwater are proposed. The sewage that can be utilized and the water consumption situation are analyzed. Finally, some countermeasures to promote the utilization of non-ordinary water resources are proposed.

Key words: comprehensive utilization of water resources; Hebei Province; salt water utilization; rainwater utilization

河北省是一个资源型、环境型缺水大省,全省水资源总量为 203 亿 m^3 ,可利用水资源量仅为 170 亿 m^3 ,人均 311 m^3 ,农业用水平均 3 120 m^3/hm^2 ,属极度贫水区。随着工农业生产的发展和人民生活水平的提高,全省用水量急剧增加,现状用水量已达 229 亿 m^3 ,是建国初期的 5.7 倍。近几年,河北省把大力发展节水灌溉作为一项革命性措施,为缓解全省水资源严重短缺,促进河北省经济持续发展做出了突出贡献。笔者认为,除了节流和南水北调外,充分利用雨水、污水、微咸水等非常规水资源,是缓解河北乃至我国北方地区水资源紧缺问题的重要举措。

1 充分利用微咸水资源

1.1 咸水资源现状

河北省咸水资源十分丰富。据统计,全省现有咸水资源量(含盐量大于 2 g/L)35 亿 m^3 ,分布在全

省 9 市,其中含盐量为 2 ~ 3 g/L 的咸水资源量为 21 亿 m^3 ,分布面积 14 118 多 km^2 ;3 ~ 5 g/L 咸水资源量为 7 亿 m^3 ,分布面积 5 100 多 km^2 ;大于 5 g/L 咸水资源量为 7 亿 m^3 ,分布面积 4 300 多 km^2 。

1.2 咸水利用现状及潜力分析

a. 咸淡混浇与管道输水一体化技术。这项技术通过在原有深井附近增打浅井,使深井淡水与浅井微咸水按一定比例输入输水管网,咸淡水充分混合后灌溉农田。该技术根据作物各生长期对灌溉用水的矿化度和土壤积盐有极限值的原理,深层碱性淡水与浅层微咸水混合后,矿化度控制在 2 g/L 以内,适宜各种作物对灌溉水的需要,灌溉农田后一部分盐类被作物吸收利用,一部分被淋析,土壤积盐维持在作物生长允许值内。

实践证明,咸淡混浇技术是安全可靠的,不仅不会对作物和土壤形成危害,而且由于深层淡水中的

矿化物与浅层微咸水中的矿化物化合生成利于作物生长的无机盐类,使作物增产增收。衡水市通过对咸淡混浇与管道输水一体化技术试验示范点进行长期的跟踪试验,结果表明:采用咸淡混浇技术后的几年里,作物单产平稳,没有出现意外波动;在使用咸淡混浇前土壤积盐为 1.08%,2000 年土壤积盐为 1.09%,没有出现明显加重的现象。为搞好咸淡混浇一体化技术,近年来,河北省结合全国节水增产重点县建设、国家级节水灌溉示范项目、省级高标准节水示范项目,先后在黑龙港地区的衡水、邢台等地进行了咸淡混浇的试点与推广工作,取得了较好的效果。目前全省已发展咸淡混浇工程 4 000 多个井组,控制面积 9 万 hm^2 ,每年可减少开采深层淡水 5 000 多 m^3 ,取得了较好的社会效益、生态效益和经济效益。

河北省咸淡混浇与管道输水一体化技术虽然得到了较快发展,但由于客观原因,河北平原对咸水资源的开采利用量较小,据有关资料显示,2000 年全省咸水资源开采量仅为 9.98 亿 m^3 ,这对于每年有 30 多亿 m^3 补给资源量的浅层咸水来说大有潜力可挖。今后,应结合节水灌溉工程建设、水资源的承载能力及各地咸水分布的实际情况,积极、稳妥地推进咸淡混浇一体化技术。

b. 微咸水淡化技术。微咸水淡化技术是利用电渗析法和低渗透性杀菌降氟离子膜原理的多层过滤将微咸水淡化的技术。原苦咸水在外加直流电场的作用下,使带电离子进行定向转移。利用阴阳离子交换膜的选择透过性,使一部分离子透过离子交换膜由一部分水中转移到另一部分水中,从而使一部分水淡化,另一部分水浓缩,达到原水淡化。电渗析装置由正负极板、离子交换膜、隔板和导水管组成。2000 年以来,河北省沧州市为解决农村人口的饮水困难,组织技术人员科研攻关,成功地完成了微咸水淡化技术研究课题,通过了专家的鉴定。经有关部门检测,微咸水经过电渗析淡化后,脱盐率可达 90%~95%,降碱、降氟率达到 95% 以上,达到了饮用水标准。

微咸水淡化装置投资少、成本低,一套出水 1~2 t/h 的微咸水淡化装置(包括处理设备、辐射井、厂房及管道)总投资在 15 万元左右,可解决 1 000 多人的饮水问题,淡化成本仅 2.5 元左右。为从根本上解决微咸水地区群众吃水难的问题,近几年,河北省已在沧州、唐山、秦皇岛沿海的适宜地区推广应用微咸水淡化装置。沧州市已建成咸水淡化点 109 个(村)处,解决了 12 万人的饮水困难,结束了沿海地区一些农民世代代喝苦咸水、高氟水的历史。

2 雨水资源利用现状及潜力分析

河北省雨水资源年均 1 000 多亿 m^3 ,由于降水

量时空分布极不均匀,年际变化大,全年降水量 80% 集中在汛期,极易造成汛期洪涝灾害和旱季的严重缺水。同时,又受地形、地质、水文条件限制,不宜修建骨干水利工程。对地下水资源匮乏的区域修建雨水集蓄利用工程,可作为大型水利工程的补充,解决人畜生活用水和补充灌溉问题,是缓解水资源短缺的有效措施之一。目前,河北省集雨工程的模式根据集雨流面、蓄水工程形式的不同主要有以下 5 种:

a. 自然坡面集流 + 汇流沟汇流 + 沉砂池过滤 + 水窖(池)蓄水。河北省太行山、燕山山丘区及冀西北山间盆地多采用此模式。该区域自然山场面积大,坡面集流效果好,且梯田坝地相连。季节性干旱,尤其是春旱严重影响了该区域农作物播种与出苗,造成粮食作物减产或绝收。当地利用山区现有的砂石料,因地制宜,就地取材。水窖(池)的大小根据地形、地质条件和用水量确定,利用自然坡面集流,分散建窖(池),实现“高水低用”、“以用定需”的目的,使梯田坝地就近用水,大大降低工程造价及运行费用。

b. 自然坡面(沟道)集流 + 塘坝截水 + 沉砂池过滤 + 水窖(水池)蓄水。此模式广泛应用于降雨量丰富且沟道较为发育的山区。汇集自然坡面径流,在支沟径流出口处修建塘坝,拦截径流,淤积坝地,通过引水渠将雨水引至蓄水池(窖)存贮。

上述两种雨水集蓄利用工程模式,蓄水工程的容积都较小,水窖蓄水容积一般只有 15~100 m^3 ,远远小于 500 m^3 。这两种模式的蓄水工程只能发展保苗保收农田,灌溉一般采用穴灌、滴灌或小管灌。

c. 自然坡面集流 + 汇流沟汇流 + 塘坝蓄水。在地形开阔、坡度较小的山丘区,选择地形有利、基础条件好、渗漏较小的低洼处,修建塘坝拦蓄潜流,蓄存降水,提供作物生长的保苗水,解决农业生产用水和“卡脖子”。该工程蓄水容积相对较大,根据控制面积和蓄水条件,除进行穴灌、滴灌等需水极小的灌溉方式外,还可以进行管灌、膜上灌等灌水量相对较大的节水灌溉。

d. 路面、场院、屋顶集流 + 渠道汇流 + 沉砂池过滤 + 水窖(池)蓄水。该模式最初用于解决人畜饮水,逐渐发展用于庭院经济、设施农业和菜田。利用已有的路面、场院、屋顶做集流面,修建水窖或水池蓄贮雨水(如是人畜饮水还需增加净化设施),解决人畜用水及庭院种植业灌溉用水。

e. 田面、路面、场院、屋顶集流 + 渠道汇流 + 坑塘蓄水。该模式适用于平原区。河北省的平原区,路面、场院等所占比例较大,选择以上地点作集雨场,再修建配套的汇水渠系,通过引水渠将雨水引至坑塘(有的坑塘需作防渗处理)。坑塘的蓄水可发展

养殖、种植,且可就近利用。

截止 2004 年底,全省共建集雨工程 32.2 万处,年蓄水能力达 7 733 万 m^3 ,通过发展集雨工程解决了 13.4 万 hm^2 作物的补充灌溉和 90.8 万人的饮水困难,取得了较好的社会效益、经济效益和生态效益。

但是,规划不到位和投资不足,在一定程度上制约了山丘区集雨工程的发展。山丘区分散的梯田坝地和干旱缺水的状况仍然没有得到根本改善,全省仍有旱地 196 万 hm^2 ,其中 107 万 hm^2 适宜发展雨水集蓄利用工程。为使集雨工程建设有计划、有步骤逐步开展,河北省制定了《河北省雨水集蓄利用工程发展规划(2003~2010 年)》,为山丘区集雨工程发展提供了科学依据。

3 污水资源化,提高水的重复利用率

污水资源现状:河北省水文局有关资料表明,2001 年全省废污水排放量为 18.85 亿 t(统计 14 340 个企业),是 1949 年初期的 30 多倍。其中,工业废水排放量 11.97 亿 t,占全省废污水总量的 63.5%;生活污水排放量 6.88 亿 t,占全省废污水总量的 36.5%。全省废污水处理量为 5.92 亿 t,处理率为 31.4%。达标排放量 4.45 亿 t,达标率 23.6%。由于地表水枯竭,水域自净能力降低,大量未达标污水的排放,不但造成部分洁净水资源的污染,加剧了缺水和水环境恶化,而且对绿色农业的发展带来巨大的影响。因此加大污水资源化的力度,中水利用是一种必然选择。

有关资料显示,河北省 2001 年污水处理回用量为 0.123 亿 m^3 ,不足污水处理总量的 3%。根据对某市部分企事业单位调查显示,各单位用水量的组成部分大致为:生产用水占 57.80%,饮用及洗浴占

16.80%;工业冷却循环占 16%;洗车占 0.17%;市政建筑施工占 0.34%;冲厕占 2.50%;园林景观绿化占 2.19%;道路保洁占 0.83%;其它占 3.37%。除水质要求较高的生产生活用水外,有近 1/4 的用水可以被中水(主要用于道路冲洗和绿地用水)取代。

4 促进“非常规水资源”利用的措施

a. 加大宣传力度,提高人们对“非常规水资源”利用的必要性、可行性的认识。根据当地“非常规水资源”现状、开发利用情况和水利工程现状,可建工程的潜力、布局和经济发展水平,在制定科学发展观的同时,进一步总结全省各地发展“非常规水资源”利用的成功经验,在不同类型区,选择有代表性的地点,建立工程示范区,加强“非常规水资源”利用的试点和推广工作,把“非常规水资源”利用纳入水资源的统一管理和调配,以点带面,促进“非常规水资源”利用工作在全社会逐步推开。

b. 广泛筹资,加大投入力度。微咸水、雨水资源利用地区主要分布在河北省黑龙港地区和西部贫困山区,地方财力和群众自筹能力均十分有限。因此,应进一步完善投入机制,各级财政应加大投入力度,国家现行的扶贫、农业综合开发等各项资金要向重点倾斜,安排“小额信贷”,鼓励群众开展雨水集蓄工程建设。在大中城市,应在城市规划中,采用经济、行政和法律手段鼓励相关部门加大中水利用投入力度。同时采用贷款优惠、税收减免、财政补贴等多种经济手段来促进和推动工业企业、居民区以及大型服务设施开展中水回用。

(收稿日期:2005-01-07 编辑:高渭文)

(上接第 8 页)

由于淮河安徽流域内支流大多为跨省界河流,上游会对下游水质产生重要影响,本文对水污染综合指数处理时,对下游要求较为严格,因而实际决策时应注意此种情况。此外,受研究地域的限制,数据点不够多,本文仅对两者关系进行了初步探讨。

参考文献:

- [1] 陈国阶.长江水质评价与沿江发展决策[J].中国环境科学,1996,16(5):339~344.
- [2] 陈国阶,杨宏伟.长江水质的区域差异与产业发展的关系[J].重庆环境科学,1997,19(4):11~15.
- [3] 苏春江,何锦峰,陈国阶.长江上游水质与产业密度关系数学模型[J].环境科学,2000,21(2):16~19.
- [4] 国家环保局计划司《环境规划指南》编写组.环境规划指南[M].北京:清华大学出版社,1994.15.
- [5] 王茂军,张学霞.中国区域可持续发展水平的时空分异

初探[J].中国人口·资源与环境,2001,11(2):80~85.

- [6] 张晓东.池天河.90 年代中国省级区域经济与环境协调度分析[J].地理研究,2001,20(4):506~515.
- [7] 曲福田.可持续发展的理论与政策选择[M].北京:中国经济出版社,2000.79.
- [8] 夏青,田仁生.淮河还清,前景有望[J].环境监测管理与技术,1999,11(3):8~15.
- [9] 安徽省统计局.安徽省统计年鉴(1997)[M].北京:中国统计出版社,1998.37~39.
- [10] 安徽省统计局.安徽省统计年鉴(1999)[M].北京:中国统计出版社,2000.71~73.
- [11] 安徽省统计局.安徽省统计年鉴(2000)[M].北京:中国统计出版社,2001.62~69.
- [12] 陈广洲,黄明,刘万青.基于水环境保护的产业结构 AHP 评价系统探讨[J].安徽建筑工业学院学报(自然版),2004,12(1):45~48.

(收稿日期:2004-08-01 编辑:舒建)