

## 成果与方法

# 日照傅疃河流域修建地下水库的必要性与可行性初探

王申

(山东省第八地质矿产勘查院,山东 日照 276826)

**摘要:**日照傅疃河中下游地区的地下水是日照城区工农生产和居民生活的主要水源,由于长期超采,使水资源的供需矛盾日益突显,并导致地下水降落漏斗、海水入侵、土壤盐渍化等环境地质问题的出现。为缓解水资源供水紧张局面,改善当地生态地质环境,对日照在傅疃河中下游修建地下水库的必要性和可行性进行了初步探讨,认为傅疃河中下游具有丰富的补给水源,良好的储水空间,理想的边界条件和适宜的拦蓄坝址。修建地下水库能够产生良好的社会效益和经济效益。

**关键词:**地下水库; 可行性; 傅疃河; 山东日照

**中图分类号:**P641.8      **文献标识码:**A

## 0 引言

傅疃河流域位于日照市区东南部,由低山丘陵向滨海冲积平原的过渡地带,地形西高东低。傅疃河是东港区最大的河流,属滨海水系,发源于五莲县境内的大马鞍山,主干河流长 51.5km,主要支流有崮河、大曲河、南湖河、三庄河等,中游建有日照水库(库容 27181 万 m<sup>3</sup>),支流南湖河上建有马陵水库(库容 2325 万 m<sup>3</sup>),在奎山西南夹仓入海,流域面积 1060.14km<sup>2</sup>。河流冲积形成的中下游河谷盆地地区地下水是日照城区工业和生活用水的重要供水水源。近年,日照城区用水增加,地下水长期超采,导致傅疃河断流、海水入侵等生态环境地质问题日趋严重。为解决地下水资源贫乏,恢复傅疃河流域良好的生态环境,促进当地社会经济健康持续发展,修建地下水库应是一种能够产生良好社会效益和经济效益的选择。

## 1 傅疃河水源地地下水开发利用现状

傅疃河中下游建有 3 个集中开采的水厂——鹅庄水厂、大曲河水厂和丁家楼水厂,3 个水厂的设计开采规模均为 2 万 m<sup>3</sup>/d,总开采量为 2190 万 m<sup>3</sup>/a。

2002—2003 年,实际开采量都在 3000 万 m<sup>3</sup>/a 左右。由于超采严重,2004 年在丁家楼水厂周围形成面积约 4.5 km<sup>2</sup> 的降落漏斗,而早在 2000 年,鹅庄水厂地下水降落漏斗面积就已超过 6 km<sup>2</sup><sup>[1]</sup>。2004 和 2005 年,引用日照水库水的奎山水厂起用后,自来水公司调减了对傅疃河 3 个水厂的开采,但年开采量仍维持在 2000 万 m<sup>3</sup> 以上。

## 2 修建地下水库的必要性

### 2.1 社会经济发展的需要

日照城区的生产生活用水主要依赖傅疃河流域的地下水。1985 年,市自来水公司年供水仅 397 万 m<sup>3</sup>。目前,市区人口从升格为地级市以前的 18.7 万人增至 30 余万人,用水大型企业也相继上马,如木浆厂、平板玻璃厂、电厂等,城市建设国民经济正处在加速发展时期,需水量逐年增加。2000 年,城区工业和居民用水为 7600 万 m<sup>3</sup>,预计到 2010 年,城区总用水量将达到 12120 万 m<sup>3</sup>。

### 2.2 保护生态环境的需要

傅疃河口为潮汐河口,涨潮时海水沿河道上溯。1990 年以前,海水入侵范围很小,咸淡水界面局限在河口区的南树村至蔡家滩村东一带(图 1)。1990

收稿日期:2006-01-09;修订日期:2006-06-30;编辑:陶卫卫

作者简介:王申(1968-),男,河南泌阳人,工程师,主要从事地球化学、农业地质及环境地质等工作。

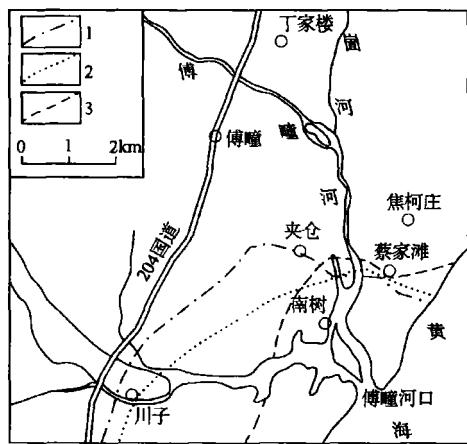


图 1 傅疃河口海水入侵略图

1 - 2004 年咸淡水界面 ;2 - 2000 年咸淡水界面 ;  
3 - 1980 年前海水入侵锋线

年以后,因城市供水量增加,区内地下水开采量增大,地下水位下降,引起海水逐年入侵,至 20 世纪末,夹仓东南 1500m、南树村西 1600m 范围内的地下水全部咸化,海水入侵锋线沿河道上移 1.2km。2000 年以来,日照电厂在该河下游距入海口约 2 km 处修建一日采 1.5 万  $m^3$  的供水厂。沿海岸、河口的海水养殖业规模扩大,并迅速向内陆蔓延,大量农田被挖塘筑坝,引进海水进行水产品养殖。另外,河道内无序采砂使河床下切,从而导致海水入侵加速,至 2004 年,海水由河口向西北方向入侵最大距离约为 4km 左右,入侵面积达 20km<sup>2</sup>。海水的入侵,使当地生态环境恶化。当地居民生活用水困难,夹仓部分、南树村村民的自备井水不能饮用,要到西部几千米外打井取水。农业生产利用咸水灌溉,使土壤盐渍化,植被稀疏,农作物减产或枯死。丁家楼水厂距入海口仅 7km,如继续过量开采地下水,入侵海水将危及用水安全。

### 3 修建地下水库的可行性

#### 3.1 可调蓄水源条件

傅疃河流域地表水丰富,但因源短流急,降水集中,汛期大量径流被弃泄入海,修建地下水库可有效拦蓄地表径流。据 1955—1989 年资料,日照市年平均降水量为 868.5mm,最大降水中心在日照水库周围,年平均降水量 916.86mm(据日照水库气象站),多年平均蒸发量 1141.18mm,7—9 月份降水量占全年降水量的 72%。傅疃河径流补给主要来源为

大气降水,因降水时段集中,上游山地丘陵坡度大,降水多以径流流失。据 1961—1981 年统计资料,总径流量为 83 亿  $m^3$ ,平均年径流量 3.9 亿  $m^3$ 。1984 年傅疃河断面流量观测,流量一般为 0.5~6.0  $m^3/s$ ,最大时达 190.6  $m^3/s$ 。每年约有 1.19 亿  $m^3$  地表水弃泄入海。河流上游为低山丘陵区,以农业生产为主,没有污染源,补给地下水的水化学类型为  $HCO_3^- \cdot Ca$  型和  $HCO_3^- \cdot Ca \cdot Na$  型,水质较好。下游由于崮河的汇入,水质下降。崮河自北向南穿过城区,接纳生活废水和部分企业污水,地表水体中有多项指标超标。现在日照市修建了 2 个污水处理厂,其中第二污水处理厂位于崮河岸边,即将投入使用,近几年有望能从根本上改变污水入河的问题,使河水水质得到改善。

#### 3.2 边界条件与地质结构

##### 3.2.1 边界条件

拟建地下水库选址在傅疃河中下游河谷盆地

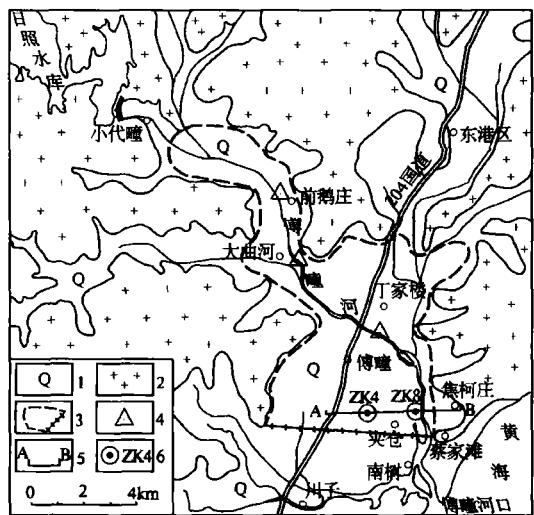


图 2 傅疃河拟建地下水库地质环境条件略图

1 - 第四系 ;2 - 新元古代和中生代花岗岩 ;3 - 地下水库边界及截渗坝 ;4 - 集中供水水源地 ;5 - 傅疃河南部地质剖面位置 ;  
6 - 钻孔编号

(图 2)。盆地分为南北 2 部分,总面积 53km<sup>2</sup>。北部呈狭窄的带状展布,NW~SE 走向,长 7.5km,平均宽处 2.5 km 左右,最宽处 3 km,最窄处 1.5 km;南部呈长方形,南北走向,长约 7.5 km,平均宽约 5 km 左

山东省第八地质矿产勘查院,山东省日照市海岸带生态环境调查报告,2003 年。

右,最宽处6.5 km,最窄处3.5 km。盆地西、北、东3面和底部均为新元古代片麻状花岗岩和中生代花岗岩,属隔水边界和隔水底板,南端为咸淡水分界线,建地下水库时修筑截渗坝,可视为隔水边界。

傅疃河河谷盆地边界地质条件简单、清晰,为一个完整的汇水区域,地表径流与地下径流方向大体一致,属山间河谷入海潜水盆地型地下水系统,是一个较完整的水文地质单元。

### 3.2.2 地质结构

傅疃河中下游地形开阔平坦,地形坡降在 $0.7 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-3}$ ,上覆不连续的透水性较好的亚粘土、亚砂土,下为不透水的变质岩、花岗岩隔水底板,含水层厚度大,具有良好的储水空间(图3)。河谷盆地内,即日照水库以下至入海口,沿主河道及其支流两侧,主要分布第四纪临沂组、沂河组和淮北组,岩性以含砾亚粘土、亚砂土、中粗砂、细砂、粉砂和砂砾层为主,是区内主要含水层。

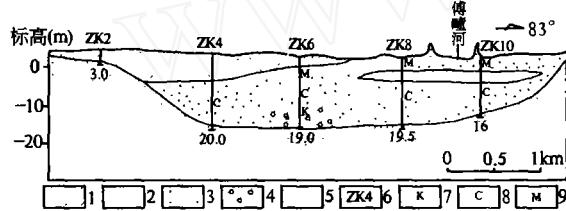


图3 傅疃河南部地质剖面图

- 1 - 亚砂土; 2 - 亚粘土; 3 - 砂; 4 - 砾石层; 5 - 基岩;  
6 - 钻孔编号; 7 - 砾石; 8 - 粗砂、中砂; 9 - 细砂、中砂

河谷北段具二元结构,上部为含砾亚粘土、亚砂

土,下部为中粗砂和砂砾层,厚度稳定,第四系总厚度5.73~16.43m,含水层累计厚度6.36~14.39m,地下水坡降 $1.3 \times 10^{-3}$ ,最小 $0.57 \times 10^{-3}$ ;南段下部为较薄的砾石层,中部为中粗砂,厚度较大,是主要含水层,上部为较薄的亚砂土和亚粘土,分布不连续,存在多处透水“天窗”,第四系总厚13.75~21.60m,含水层累计厚度8.37~16.60m,水力坡度为 $1 \times 10^{-3}$ ,最大 $2 \times 10^{-3}$ ,平缓处为 $0.57 \times 10^{-3}$ ;夹仓以南及西南海岸线内侧,第四系为海陆交互沉积,岩性以淤泥质亚粘土、亚砂土、中粗砂和细砂为主,含水层厚度在20m以上;入海口附近岩性由各种粒度的砂组成,含水层厚度在11.96~12.47m,因地下水坡度变缓,径流变得迟缓,海水入侵使地下水咸化。

### 4 结论

日照地下水资源相对贫乏,傅疃河中下游具有丰富的补给水源,良好的储水空间,理想的边界条件和适宜的拦蓄坝址。在傅疃河中下游修建地下水库,可实现大气降水、地表水、地下水的综合调度利用,以缓解日照市水资源短缺的矛盾,阻挡海水入侵,改善生态环境,将收到一举多得的效果。

### 参考文献:

- [1] 徐军祥,康凤新. 山东省地下水资源可持续性开发利用研究 [M]. 北京:海洋出版社,2001,187~188.  
[2] 赵书泉,梁凤英,刘春萍,等. 烟台地区地下水库建设的地质环境条件及其效益浅析[J]. 山东国土资源,2005,21(4):27~28.

## Study on Necessity and Feasibility of Building Underground Reservoir in Futuanhe Region in Rizhao City

WANG Shen

(No. 8 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Rizhao 276826, China)

**Abstract:** Underground water in lower and middle reach of Futuanhe river is major water source for industrial and agricultural production and living in Rizhao city. Due to long time over-exploitation, some environmental problems, such as funnels, sea intrusion and soil salification have happened. In order to solve the problem of lack of water and promote ecological environment quality, study on necessity and feasibility for building underground reservoir in Futuanhe river is carried out. It is regarded that there is rich replenishment water source, good water storage space and suitable boundary condition, water impounding and storage bar in middle and lower reaches of Futuanhe river. Building underground reservoir in this area can produce good social and economic effects.

**Key words:** Underground reservoir; feasibility; Futuanhe river; Rizhao city in Shandong province

山东省第八地质矿产勘查院,1~5万日照等六幅区域地质调查报告,1995年。

山东省地质矿产局第二地质队,山东省石臼港供水水文地质初步勘探报告,1985年。