

文章编号:1009-0258(2001)03,04-0092-05

威海市地下水资源 及可持续开发利用建议

林常平¹, 乔令海²

(1. 威海市地质矿产处, 山东 威海 264200; 2. 威海市地质环境监测站, 山东 威海 264200)

摘要: 威海市地下水资源分布极不均匀, 本文对其开发利用现状和存在的问题作了分析, 根据开采潜力指数将其分为可增强开采区、控制开采区和调减开采区, 并就可持续开发利用提出对策和建议。

关键词: 地下水资源; 开发利用与保护; 威海地区

中图分类号: P641.8 **文献标识码:** A

威海市地处胶东半岛最东端, 三面临海, 是我国沿海开放城市, 辖环翠区、文登市、荣成市、乳山市三市一区, 面积 5436 km², 人口 245 万人。威海地区丘陵连绵, 地形起伏, 岩石裸露, 地下水资源分布极不均匀。近年来, 随着工农业生产的发展, 人们生活水平的提高, 生产、生活用水不断增加, 水资源供需矛盾突出, 影响制约国民经济的发展。为合理开采地下水资源, 本文根据开采潜力指数, 将全区地下水划分为三个规划区, 并提出可持续开发利用对策和建议。

1 地下水资源分布概况

1.1 地下水赋存条件

威海地区属沿海低山丘陵地区, 地下水类型为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水(图1)。松散岩类孔隙水主要分布在母猪河、黄垒河、乳山河及沽河等山间河谷冲洪积层及滨海平原第四系发育地带。含水层岩性上游地区以砾石、粗砂为主, 厚度小于 5m, 涌水量小于 500 m³/d; 中游地区以中粗砂为主, 厚度小于 10m, 涌水量 500 ~ 1000 m³/d; 下游地区以中细砂为主, 厚度一般 2 ~ 13m, 涌水量大于 1000 m³/d; 滨海地区以中细粉砂为主, 含水层厚 2 ~ 6m, 涌水量 500 ~ 1000 m³/d。松散岩类孔隙水主要接受大气降水补给, 排泄方式为人工开采、蒸发或径流入海。冲洪积层中地下水化学类型以 HCO₃-Cl 和 Cl-HCO₃ 型水为主, 矿化度小于 1g/L, 局部地区因生产、生活污染, 使致少量元素超过饮用水标准。滨海地区则以 Cl 和 Cl-HCO₃ 型水为主, 矿化度 1 ~ 2g/L。

丘陵山区广布基岩裂隙水, 地下水赋存于岩浆岩、变质岩及少量沉积岩等岩石裂隙

收稿日期: 2001-06-21; 修订日期: 2001-08-05; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 林常平(1968-), 男, 山东威海人, 工程师, 主要从事矿产资源管理工作。

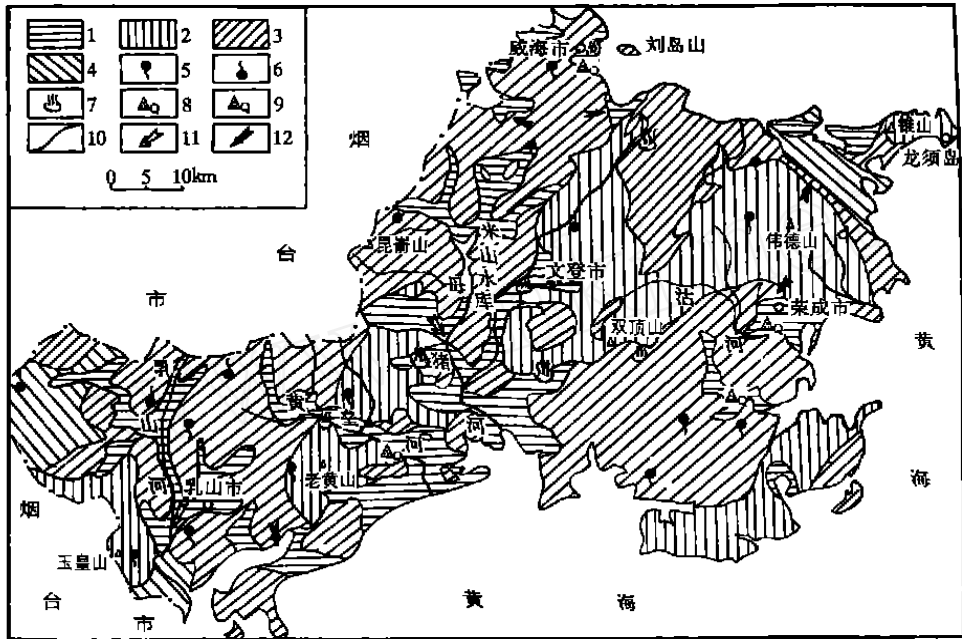


图 1 威海市水文地质略图

Fig. 1 Hydraulic geological sketch of Weihai city

- 1—松散堆积物孔隙水;2—花岗岩裂隙水;3—片麻岩变质岩裂隙水;4—火山碎屑岩孔隙水,5—下降泉;
6—上升泉;7—温泉;8—已开采水源地及取水层时代;9—未开采水源地及取水层时代;
10—地下水类型界线;11—松散岩类孔隙水流向;12—基岩地下水流向

中。本区大面积分布的元古宙和中生代侵入岩,因风化裂隙不发育(山区风化深度多小于3m,准平原地区小于20m),弱富水,单井涌水量多小于100m³/d,局部地段受构造控制,单井涌水量100~500m³/d。基岩裂隙水主要接受大气降水补给,以泉或潜流形式排入河谷,水质类型较好,多为HCO₃和HCO₃-Cl型水,矿化度小于1g/L。

1.2 地下水资源分布

威海地区地下水资源分布极不均匀,主要富水地段分布于各大河流的中下游地段,基岩裸露的丘陵地区地下水资源贫乏。全市地下水天然资源量3.75×10⁸m³/a,开采资源量2.61×10⁸m³/a(表1)。基岩面积4202.95km²,综合补给模数4.84×10⁴m³/a·km²,开采资源

表 1 威海市地下水资源量分布情况

Table 1 Distribution of underground water amount in Weihai city

市(区)	面积(km ²)	天然资源(10 ⁴ m ³ /a)			开采资源(10 ⁴ m ³ /a)		
		基岩	第四系	总计	基岩	第四系	总计
环翠区	731	3251	1531	4782	306	1454	1760
文登市	1645	5050	7343	12393	3435	6488	9923
荣成市	1392	7160	2313	9473	4296	1388	5684
乳山市	1668	4893	5965	10858	3413	5355	8768
合计	5436	20354	17152	37506	11450	14685	26135

模数 $2.72 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a km}^2$ 。第四系面积 1233.45 km^2 , 综合补给模数 $13.91 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a km}^2$, 开采资源模数 $11.91 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a km}^2$ 。

2 开发利用现状

2.1 地下水开采现状

本区以开采松散岩类地下水为主, 较少开采基岩裂隙水, 开采方式为分散开采, 用于农田灌溉、厂矿企业生产、生活用水、农村生产用水及城市供水等, 开采井多沿河流第四系发育地区呈线状分布。集中开采的水源地较少, 全区仅有 4 个中小型水源地, 日开采量小于 $4.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。分散开采的机电井密度为每平方公里 1.1 眼, 多年平均开采量 $15706 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ (表 2), 其中农业开采

表 2 威海市地下水开发利用现状及开采潜力分析表
Table 2 Present situation of development and utilization and analysis of exploiting potentiality

市(区)	允许开采量 ($10^4 \text{ m}^3/\text{a}$)	地下水多年平均开采量($10^4 \text{ m}^3/\text{a}$)				开采潜力指数
		工业	农业	生活	总计	
环翠区	1760	762	748	756	2266	0.78
文登市	9923	1742	4680	925	4329	2.29
荣成市	5684	2120	1340	951	4411	1.29
乳山市	8768	1105	2613	982	4700	1.87
合计	26135	5711	6381	3614	15706	1.66

占 40.6%, 工业开采占 36.4%, 生活用水占 23%。

2.2 地下水开发利用中的问题

2.2.1 水资源在时间、空间上分布不均匀

威海地区水资源分为地表水和地下水资源, 水资源较贫乏, 其主要补给来源为大气降水。水资源特点: 一是年际间变化大, 年最大降水量为年最小降水量的 6.4 倍, 丰水年地表水大量流失, 枯水年可利用量少, 年际间调节困难; 二是年内变化大, 6~10 月份降水量占全年的 70% 以上, 其它月份入渗补给地下水资源量小; 三是区域分布不均, 丘陵地区面积大, 但含水层薄, 地形坡降大, 不利于地下水存储, 地下水资源量少; 河流中下游含水层厚度大, 地形平缓, 利于存储地下水, 地下水资源量较大, 但面积较小, 不适宜大面积开采。水资源在时间和空间上分布不均匀, 不仅增加了综合开发利用难度, 而且给地下水区域调节造成很大困难。

2.2.2 开发利用程度低、浪费大

农业是第一用水大户, 由于水利工程多年失修, 工程不配套, 管理水平不高, 浇灌方式落后, 渠灌用水利用率低 (多小于 60%), 因而大部分浇灌水消耗于渗漏和蒸发, 造成水资源的极大浪费。工业用水量也大, 万元产值取水量大于 40 m^3 , 水的重复利用率低, 跑水、漏水现象严重。

2.2.3 水质污染

全市污染较严重的地段位于母猪河、沽河等较大河流的中、下游, 各厂矿企业生产和社会生活污水大多未经处理就直排入河, 使地表水体遭受污染。由于本区地下水埋深浅, 与地表水循环强烈, 因而沿河分布的地下水资源一经污染, 部分水井就无法利用。地下水中主要有 Cl^- , NO_3^- , NO_2^- 及矿化度等超标。河流入海口及滨海地带, 因地下水过量开采

及海水养殖、修建盐田等原因,局部地段已发现海水入侵现象,但面积小,文登市西泊、于院、许家和荣成市旭口以及乳山市乳山寨等地的 Cl^- 含量均大于 250mg/L ,其中最高含量为 1031mg/L 。地下水水质的不断污染、恶化,不仅使地下水无法饮用、灌溉,农作物减产,而且使许多机电井废弃,给工农业生产带来不可估量的损失。

2.3 地下水开发利用规划

依据各市(区)地下水允许开采量和多年平均开采量,在对威海市地下水开采潜力进行分析的基础上,对全区地下水的开发利用进行规划。根据下列公式计算地下水开采潜力指数,以此作为判定标准:

$$P = Q_{\text{允}} / Q_{\text{采}}$$

式中: P —地下水开采潜力指数;

$Q_{\text{允}}$ —地下水允许开采量;

$Q_{\text{采}}$ —地下水实际开采量。

判定标准: $P > 1.2$ 为可增强开采区; $1.2 > P > 0.8$ 为控制开采区; $P < 0.8$ 为调减开采区。

通过对表 2 和以上标准的分析,结合威海地区实际情况,划分为三个规划区:

可增强开采区:文登市、乳山市地下水开采潜力指数大于 1.2(2.29 和 1.87),剩余资源量分别为 $5594 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 、 $4068 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$,尚有开采潜力,本区可通过勘查论证,选择第四系富水地段及构造含水带增加地下水开采量。

控制开采区:荣成市地下水开采潜力指数为 1.29,虽大于 1.2 标准,但考虑到目前剩余资源量少,开采潜力小,且分布不均,基本处于采补平衡状态,故应控制开采。按目前状态可持续开采,若遇丰水年份可选择有利地段调增开采量。

调减开采区:环翠区开采潜力指数为 0.78,属采补基本平衡,开采量偏大地区。本区应控制地下水超量开采,调减开采量,达到采补平衡,避免因地下水超采引起地质环境破坏,诱发地质灾害发生。

3 可持续发展的对策、建议

3.1 挖掘潜力,充分利用已有资源

区域上,文登市和乳山市地下水资源具有开采潜力,可作为增强开采区,文登市地下水资源允许开采量为 $7653 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$,实际开采量 $4276 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$,尚有剩余资源 $3377 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$;乳山市地下水允许开采量为 $6143 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$,实际开采量为 $2332 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$,尚有剩余资源量 $3811 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$,可通过勘查论证,选择第四系含水层发育地段及构造含水带进行开采。

局部地段,如母猪河林村富水地段,尚有剩余资源量 $2.58 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$,可建一中小型水源地;石家河桥头富水地段,剩余资源量 $0.9 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$,可建一小型水源地。

地下水开采成本低,基本不占地,并且经过含水层淋滤,水质较好,不用处理,如果开采适当,不会产生环境地质问题,具有较好的经济效益和环境效益。

3.2 综合利用、统一调配

威海地区地下水资源贫乏,可供城市、工矿企业用水的富水地段较少,依靠开发地下水解决城镇供水较为困难,因此需要对地下水、地表水资源进行综合开发利用;如:在河流较理想部位建高水位拦水坝,蓄存地表水,抬高地表水位,使开采地带的地下水能较多地得到地表水补给;在河流上游多建一定蓄水量的水库,拦蓄大气降水,枯水期合理向下游放水或进行农田灌溉,回渗补给地下水;合理运用地表水资源,加强现有供水设施的管理、维护,防止供水能力衰减;健全水资源管理机构,加强管理,统一调配。

3.3 提高全民节水意识,建立节水型社会体系

本世纪初期,随着社会经济的不断发展,威海地区缺水 $2.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$,水资源缺口很大,因此,节约用水,建立节水型社会体系势在必行。一是要建立节水型农业,提高农业灌溉的有效利用率,采用新的灌溉方式和耕种方式;二是要建立节水型工业,减少万元产值用水量,增加废水、污水重复利用率;三是要充分利用丰富的海水资源,提高全民节水意识,大力推广各种节水技术,开源节流,缓解水资源供需矛盾。

3.4 保护水资源,防止水质恶化

地下水资源的合理开发、综合利用与有效保护,三者是相辅相成的。首先在开发利用地下水资源时,要采取保护措施,严禁沿河排放未经达标处理的生产、生活污水直接或间接污染地下水;其次主要供水水源地要控制地下水开采量,并加强地下水动态和地质环境监测及分析研究工作,以指导地下水资源合理开采,预测地下水动态和地质环境发展趋势;再就是近海地区严禁新打井或超量开采,防止海水入侵。

参考文献:(略)

Condition of Underground Water Resource and Suggestions for the Sustainable Development and Utilization in Weihai City

LI N Chang - ping¹, QIAO Ling - hai²

(1. Weihai Section of Geology and Mineral Resources, Shandong, Weihai 264200, China; 2. Weihai Monitoring Spot of Geological Environment, Shandong, Weihai 264200, China)

Abstract: Distribution of underground water resource is unhomogeneous in Weihai area. Present situation of development and utilization and existed problems are analysed in this paper. According to exploiting potential index, underground water resources in Weihai city are divided into three planning areas: strengthening - exploitation area; controlling - exploitation and reducing - exploitation area. Furthermore, countermeasures and suggestions for sustainable development and utilization are put forward.

Key words: Underground water resource; utilization and protection; Weihai city