

菏泽黄泛平原地区浅层地下水资源 可持续开发利用潜力分析

马龙,冯超臣

(山东省鲁南地质工程勘察院,山东 兖州 272100)

摘要:对菏泽黄泛平原地区浅层地下水资源潜力进行了分析,采用地下水开采潜力指数法来分析开采程度的强弱,判定其开采潜力。全区浅层地下水尚处于正均衡状态,属有开采潜力区。为保持区内地下水资源的可持续利用,将全区按照科学合理的采、补、控、改等原则分为增源区、增采区、节水区和咸水改造利用区分区。

关键词:黄泛平原;浅层地下水;潜力分析;菏泽

中图分类号:P641.2

文献标识码:A

菏泽黄泛平原地区位于山东省的西南部,是山东省的重要经济区,也是中原经济区的重要组成部分,在全国经济布局中居中部过渡地带,具有承东启西、引南联北的战略地位。菏泽黄泛平原地区主要是包括东明、鄄城、定陶、曹县、郓城、牡丹区、成武、单县和巨野县中西部地区。近年来,随着全区经济的迅速发展,工农业用水日趋增加,地下水水资源开发利用和供需矛盾比较突出。因此,摸清区内浅层地下水资源潜力,有利于实现区域浅层地下水资源的可持续开发利用。

1 浅层地下水水文地质条件

1.1 浅层含水岩组及富水特征^①

黄泛平原浅层含水岩组是由黄河多次泛滥沉积而成,底板埋深一般40 m左右,按砂层分布及富水性等差异,分为3种地段:

1.1.1 古河道密集带——淡水丰富地段

含水层岩性以粉细砂、粉砂为主,粗砂和中砂次之,其中心部位以细砂和中砂为主,砂层累计厚度一般大于15 m。涌水量大于40 m³/h,西部及沿黄一带大于1440 m³/d,以重碳酸盐型水为主。古河道带具明显的条带状分布。

(1)沿黄古河道带:位于区域西部,分布在东

明、鄄城和郓城以西的沿黄地带,宽约4 km。

(2)中部古河道带:位于区域中部,由东明县南部马头起,经马岭岗、菏泽向东北至郓城黄堆集,宽约10 km。

(3)中南部古河道带:位于区域中南部,分布范围小,西起曹县城西北,向东北经普连集、古营至成武伯乐,宽约6 km。

1.1.2 过渡带——淡水较丰富地段

分布在古河道带的外围,含水层岩性仍以粉砂、细砂为主,但层数增多,单层厚度变薄,砂层累计厚度10~15 m,涌水量一般在480~960 m³/d。

1.1.3 河间带——淡水贫乏地段

含水层岩性由粉砂、细砂及粉质砂土组成,砂层累计厚度5~10 m,一般涌水量小于480 m³/d。

浅层含水岩组所赋存的地下水,参与三水转化,以垂向运动为主,埋藏浅,水质良好,易采易补,水资源再生能力强,是比较理想的水源地。菏泽黄泛平原地区浅层地下水富水性分区见图1。

1.2 浅层地下水补给径流排泄条件

1.2.1 补给条件

地下水补给来源主要有3个方面:

降水入渗:区内浅层地下水主要受大气降水渗入补给,占总补给量的85%。区内浅层地下水水位

收稿日期:2013-03-22;修订日期:2013-04-07;编辑:陶卫卫

作者简介:马龙(1985—),男,山东东阿人,助理工程师,主要从事地质环境监测及水工环地质技术工作;E-mail:malong@163.com。

①山东省鲁南地质工程勘察院,山东省菏泽市地下水资源潜力研究报告,2007年。

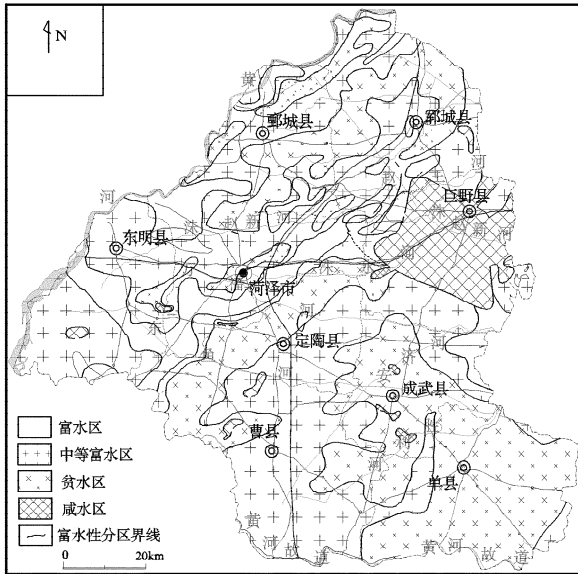


图1 菏泽黄泛平原地区浅层地下水富水性分区图

埋深较浅,另由于饱气带岩性为粉砂—粉质粘土及粉砂组成,有利于大气降水入渗。

河流侧渗补给:区内浅层地下水的重要补给来源之一。黄河从区内西北通过,流长约7.5 km。据资料,黄河水位高出两岸地下水位3~5 m,能不断地补给两侧浅层地下水。侧渗补给的河流主要是黄河,其补给量占沿黄区总补给量的36%,影响宽度大于6 km。

农田灌溉回渗:区内沿黄河一带,引黄灌区、渠道渗漏补给浅层地下水。区内大面积进行农田灌溉,其回渗部分也是浅层地下水补给的重要来源^[1-4]。

1.2.2 径流条件

区内浅层地下水径流条件受地形、地貌和补给源的影响比较明显,区内为黄河下游冲积平原,地形平坦。浅层地下水总流向自西向东,水力坡度平均 0.2×10^{-3} ,西部沿黄及南部古河流带水力坡度稍大。虽然区内浅层地下水径流方向明显,但径流迟缓,浅层地下水是以垂向运动为主。

1.2.3 排泄条件

区内浅层地下水的排泄方式主要有2种:一是蒸发排泄,二是开采排泄。其中蒸发排泄占总排泄量的45%,开采排泄占总排泄量的55%。

2 浅层地下水资源开发利用现状

目前,浅层地下水是区内工农业生产和生活的

主要水源之一,其中以农业开采量最大,其次是城镇居民生活用水和工矿企业生产用水。2009年全区浅层地下水总开采量81 854.00万 m^3 ,其中农业用水开采量占全区浅层地下水总开采量的78.99%;工业用水占10.47%;居民生活用水占10.54%^①。

浅层地下水是全区农业灌溉用水主要用水水源。区内农业灌溉发展不平衡,沿黄一带有引黄之利,少有机井,以引黄灌溉为主,地下水开采量较小。而郓城南部、曹县东南部、单县西南及东部,农田灌溉几乎全部开采浅层地下水,占全市浅层地下水开采量70%左右。其余为井、渠结合灌溉地段,在引黄无保障情况下,降水量大,浅层地下水开采量就小,反之则大。

工矿企业生产用水以开采地下水为主,主要集中在城镇附近,其余乡镇零星分布。各工矿企业用水大部分没与集中供水管网联网,往往根据自身用水需要就近打井取水,以开采浅层地下水为主,辅助开采深层地下水。浅层地下水开采井深一般小于50 m,与农业灌溉开采相似,这就逐渐形成了开采过分集中和开采层单一的格局。

浅层地下水是区内居民生活用水的主要水源之一。除城区居民饮用城市自来水供水水源外,其他乡镇村根据自身用水需要打有自备水井。据调查,乡镇村的自备水井主要开采埋深小于20 m的浅层地下水,绝大多数是压水井。

3 浅层地下水资源开采潜力分析

3.1 地下水开采潜力判定方法

地下水资源的潜力包括2个方面:一是指现状开采条件下剩余的那部分资源量,也称为剩余资源量;另一方面主要是指激发补充量或通过人工调蓄扩大的降水补给量等。因此可以把上述剩余资源量和激发资源量(补充资源),包括其他可能扩大的资源量,统一称为地下水潜力资源。在查明水文地质条件和地下水开发利用现状的基础上,按下式计算地下水开采潜力指数:

$$P = Q_{允} / Q_{采}$$

式中: P —潜力指数(无量纲); $Q_{允}$ —允许开采量(万

① 山东省鲁南地质工程勘查院,山东省菏泽市地下水及地质环境监测报告,2009年。

m^3/a); $Q_{采}$ —实际开采量(万 m^3/a)。

表1 地下水开采潜力分区标准

开采潜力指数		P	M [万 $m^3/$ ($km^2 \cdot a$)]
已超采区	严重不足亚区	<0.4	
	中等不足亚区	0.4~0.6	
	轻度不足亚区	0.6~0.8	
采补基本平衡区		0.8~1.2	
有开采潜力区	潜力较小亚区		<5
	潜力中等亚区	>1.2	5~10
	潜力较大亚区		>10

依据 P 值的大小,相应地圈定地下水有开采潜力区、采补平衡区和开采潜力不足区。对开采潜力不足区和有开采潜力区,再根据开采程度和地下水

剩余开采资源模数 M 进一步划分亚区(表1)。

3.2 浅层地下水资源开采潜力分析

采用地下水开采潜力指数法来分析各县、区的开采程度的强弱,判定其开采潜力(表2)。从计算结果来看,全区浅层地下水尚处于正均衡状态。全区平均开采潜力指数为2.46,属有开采潜力区。但由于地下水资源分布与开采强度不均,开采布局不合理,使得地下水资源分布与开采潜力各地不同。如鄆城县、郓城县、东明县、牡丹区沿黄县区开采潜力较大,巨野县、定陶县、成武县、曹县、单县浅层地下水开发利用程度高,开采潜力中等或较小。

表2 浅层地下水资源开采潜力分析计算结果及开采潜力分区

县(区)	允许开采量 (万 m^3/a)	实际开采量 (万 m^3/a)	剩余开采量 (万 m^3/a)	潜力指数	剩余开采资源模 数(万 $m^3/km^2 \cdot a$)	开采潜力分区
牡丹区	28691.29	6880.00	21811.29	4.17	15.41	
郓城	28021.21	8594.00	19427.21	3.26	11.82	潜力较大亚区
东明	29224.43	8058.00	21166.43	3.63	15.45	
鄆城	19437.98	2430.00	17007.98	8.00	16.34	
曹县	29346.99	14773.00	14573.99	1.99	7.40	
巨野	20131.63	12872.00	7259.63	1.56	5.57	潜力中等亚区
成武	16108.10	9047.00	7061.10	1.78	7.44	
定陶	13159.92	5824.00	7335.92	2.26	8.67	
单县	17551.55	13376.00	4175.55	1.31	2.45	潜力较小亚区
平均值	201673.11	81854.00	119819.11	2.46	9.79	

4 开发利用区划分及对策

4.1 浅层地下水资源可持续开发利用区划分

通过对全区地下水资源的潜力分析,全区浅层地下水划分为增强开采区。再根据开采潜力的大小,将该区划为大量增强开采亚区、中等增强开采亚区和少量增强开采亚区(图2)。

4.1.1 大量增强开采亚区

浅层地下水大量增强开采亚区主要分布在沿黄的东明、鄆城、郓城、牡丹区四县(区)的引黄区及井渠结合灌区。

4.1.2 中等增强开采亚区

浅层地下水少量增强开采亚区分布于曹县、定陶、成武和巨野县井灌区,浅层地下水开发利用程度高,可扩大开采潜力中等,可中等增强开采。若局部地段井群布置不合理,形成季节性漏斗,可视漏斗发展情况调节开采量达到采补平衡。

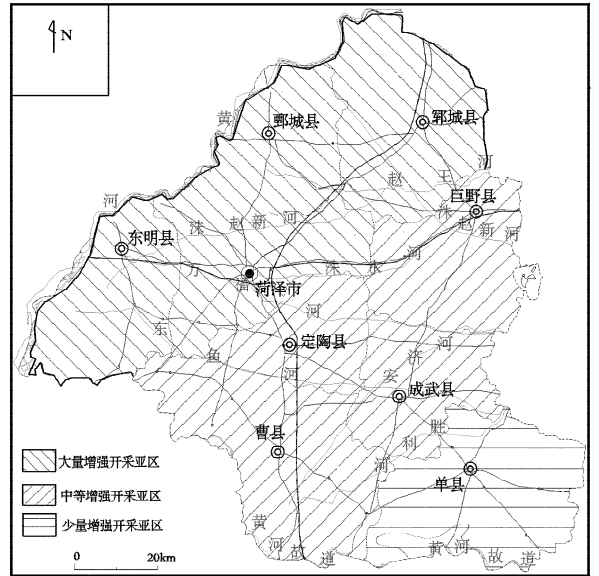


图2 菏泽黄泛平原地区浅层地下水开发利用区划分图

4.1.3 少量增强开采亚区

浅层地下水少量增强开采亚区主要分布于单县。该区浅层地下水开发利用程度较高,扩大开采潜力较小,可少量增强开采。由于该区远离黄河,大气降水为该区浅层地下水的主要补给来源。丰水年内浅层地下水可得到有利的补充,枯水年份可能出现超采现象。因此,该区允许适量增加一部分开采量,以分散开采为宜。

4.2 浅层地下水资源可持续开发利用对策

通过对研究区水文地质条件和开发利用现状分析,本着科学合理的采、补、控、改等原则进行分区,并提出了相应的对策。

4.2.1 增源区

沿黄的东明、牡丹、鄄城、郓城属于增源区,位于该区上游,黄河测渗和引黄灌溉回渗水可大量补给浅层地下水,是该区浅层地下水补源条件最好的地区。该区要搞好绿化,扩大黄灌区,增加浅层地下水的补给量。

4.2.2 增采区

研究区南部的定陶、巨野、成武、曹县、单县为增采区。该区浅层地下水补给条件较好,开采潜力较大。在不致引起环境地质问题的前提下,今后要在充分引用黄河水的基础上,加大对浅层地下水的开发利用。

4.2.3 节水区

节水区主要分布在各县城附近和井灌区。这些地区浅层地下水开发利用程度较高,形成浅层地下水水位降落漏斗,如牡丹城区、鄄城城区以及单县城

区以东地区。从多年监测资料显示,虽然在雨季和丰水年份这些地区地下水能得到有效补充,但由于多处于城区附近,易引发环境地质问题,因此应减少地下水开采。

4.2.4 咸水改造利用区

主要分布于巨野县区域内。该区浅层地下水为微咸水和咸水,应改造和利用这些咸水资源,咸水改造是对浅层咸水通过抽排咸水,自然和人为补淡的手段,逐步使咸水淡化的过程,由于投资大、成本高,在目前全面开展咸水改造工作是不现实的。据以往咸水灌溉试验表明,在良好的排水条件下,利用5 g/L的咸水在作物关键时刻浇灌,有显著增产效果。因此,在干旱缺水季节,大量提取微咸水灌溉,或与河水、浅层淡水混灌,不但能扩大水资源,而且在利用中能有效的腾出地下库容,为雨季补淡创造条件,这对咸水改造,以及综合治理旱、涝、咸、碱都是至关重要的。

参考文献:

- [1] 徐军祥,康凤新. 山东省地下水资源可持续开发利用研究[M]. 北京:海洋出版社,2001:242-254.
- [2] 冯尚友. 水资源持续利用与管理导论[M]. 北京:科学出版社,2000:35-37.
- [3] 徐建国,卫政润,张涛,等. 环渤海山东地区浅层地下水资源潜力分析及利用对策[J]. 地质调查与研究,2004,27(3):203-207.
- [4] 李常锁,王少娟,张海林,等. 黄泛平原区(1:25万济南幅)浅层孔隙水多年动态变化特征[J]. 山东国土资源,2011,27(1):17-21.

Analysis on Sustainable Utilization and Exploitation Potentiality of Shallow Groundwater Resources in Heze Yellow River Flood Plain Areas

MA Long, FENG Chaochen

(Lunan Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Yanzhou 272100, China)

Abstract: Potentiality of shallow groundwater resource in Heze Yellow River flood plain areas has been analyzed. By using groundwater exploitation potentiality index method, exploitation degree of groundwater has been analyzed, and its mining potentiality has been determined as well. Shallow groundwater is still in a state of positive equilibrium in this area, and belongs to potentiality exploitation area. In order to keep sustainable utilization of groundwater resources, in accordance with the principle of scientific and reasonable production, repair, change and control, this area can be divided into source increasing area, mining increasing area, water saving area and salt water transformation and utilization area.

Key words: Shallow groundwater; potentiality analysis; Yellow River flood plain area; Heze city