

从济西抽水试验探济南泉域西边界

董咏梅¹ 苏光星² 李占华³

(1. 济南市水资源管理委员会办公室, 山东 济南 250014 ;
2. 禹城市水务局, 山东 禹城 251200 ;
3. 山东省海河流域水利管理局 山东 济南 250100)

摘要 根据 2003 年 6 月进行的济南西部抽水实验资料, 分析趵突泉与宋庄两观测井试验期与 2002 年同期地下水水位变化情况。结果表明, 济南市市区地下水与济南西部地下水之间存在密切的水力联系。济南泉域的西边界是马山断裂, 大规模开采济南西部的地下水会严重影响市区泉水的喷涌。为实现济南市泉水长年喷涌的目标, 应调整地下水开采布局, 减少济西地下水的开采量。

关键词 抽水试验 地下水水位 泉水保护 泉域边界 济南市

中图分类号 : P641.8 文献标识码 : A 文章编号 : 1004-693X(2004)03-0058-02

山东省济南市是闻名于世的泉城, 供水和保泉一直是济南市需要解决的一个重要课题, 其中对泉域边界的正确界定是保泉的关键。济南泉域的地质构造在总体上是一个以古生界地层为主的北倾单斜构造, 古生界地层受北西向构造体系和新华夏系的影响, 自东向西发育多条横穿全区的大断裂, 将济南泉域单斜构造分割成若干断块, 对泉域含水层的分布规律、地下水运动特征起到一定的控制作用, 是界定济南泉域的边界。多年来, 由于研究方向及侧重点不同, 有关单位对泉域西边界的界定一直存在争议。山东师范大学地理研究所、山东省 801 地质勘察大队等单位通过地质勘察、示踪剂试验、大型抽(停)水试验等多方面的研究, 证明了济西地下水与市区泉水是连通的, 济南泉域西边界应为城区西部的马山断裂。济南市水利局通过两次人工回灌补源试验, 利用地下水水位自动遥测系统对济西与市区地下水水位进行连续动态监测, 用更翔实、具体的数据验证了这一观点。但仍有人对城区地下水同济西地下水之间的关系存在不同看法, 极力要求大量开采济西地下水向城区供水。在济南市连续出现 4 个枯水年份、城市供水日益紧张的局面下, 这一观点在一定程度上影响了管理者的决策。为彻底探明泉域西边界, 解决保泉与供水的矛盾, 济南市又在 2003 年 6 月组织实施了济西大型抽水试验。

1 济西抽水试验简况

此次抽水试验分别在济南市市区、南部和西部

布设 90 眼观测井, 其中深水井 72 眼(包括 18 眼地下水水位自动遥测井), 浅水井 18 眼。这些观测井与济南市西部西部的筐李、冷庄、桥子李 3 个水源地新打的 13 眼深水井, 以及市区西部原有的腊山、大杨庄、峨眉山水厂机井, 全部同时开机抽水, 同步观测地下水水位的动态变化情况。济西抽水试验平面布置示意图见图 1。通过多学科研究, 分析济西抽水的影响范围及对市区泉水的影响程度, 进而明确济西地下水与市区地下水的水力联系程度。其中地下水水位遥测井完全实现自动观测, 各遥测站水位每变化 10 mm, 水位自动记录 1 次; 人工观测井于抽水前 5 d 开始进行观测, 每 2 h 观测一次, 延续至抽水

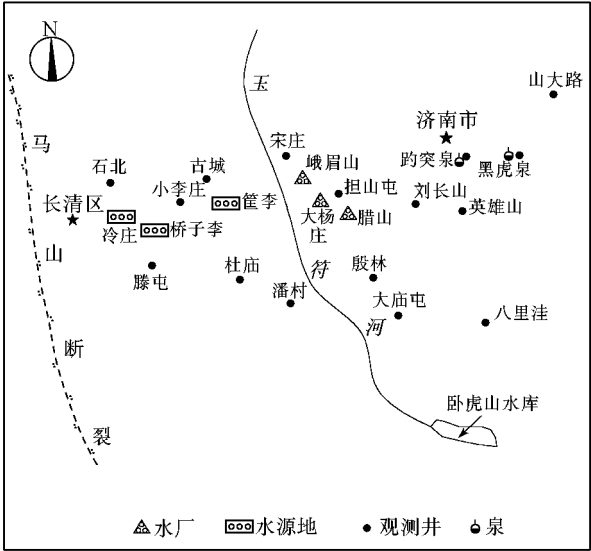


图 1 济西抽水试验平面布置示意图

作者简介 董咏梅(1970—), 女, 山东禹城人, 工程师, 从事水资源调查、评价和管理工作。

停止后 5 d 结束观测,抽水试验开采量在各试验开采点通过装表计量,同时收集试验区降雨资料,并实际调查农业灌溉等其他开采量。试验于 2003 年 6 月 8 日开始,日平均抽水 25 万 m^3 ,历时 45 d。

2 试验结果及资料分析

以往大量的地质勘探资料及对整个泉域的水文地质条件分析表明,受北部火成岩体的影响,沿火成岩体南缘,市区与本次试验抽水区存在一东西向的地下水强径流富集带,其岩溶发育强烈,富水性好,导水性能强。通过对试验期间的抽水量、地下水水位变化值、降雨量等资料的详细分析,充分考虑其他开采量及自然因素的影响,可以明显看到布设于市区、市区南及市区西观测井的水位在抽水期间大幅下降,降幅大于其各自的自然降幅。自 6 月 24 日起试验区范围内连续降雨,使分析地下水水位变化的因素更加复杂。本文仅采用代表性强的位于市区西部峨眉山水厂附近的宋庄观测井和市中心区内的趵突泉观测井为例进行对比分析,着重分析 6 月 8~24 日的水位变化情况,此间试验区范围内无有效降雨,抽水量总计 375 万 m^3 。这两个井均为地下水水位自动遥测井,井深至泉水出露的奥陶系含水层,所得水位资料完全排除人为因素的影响,数据真实完整。

2.1 抽水试验对市区泉水影响分析

通过现场调查发现,除去试验开采外,影响地下水水位变化的主要是农业灌溉开采和降雨。试验期间,降雨量可由试验区内的雨量遥测站准确测得,但农业开采量不能准确计量。调查中发现,试验区范围内的农田灌溉面积及种植结构与 2002 年同期相比均没有大的变化,可以认为两个时期的农田灌溉开采量相同。2002 年 1~6 月试验区范围内总降雨量为 169 mm(其中 6 月上、中旬降雨量为 23 mm),不能引起地下水水位的变化。2003 年 1~6 月试验区范围内总降雨量为 180 mm(其中 6 月上、中旬降雨量为 21 mm),对地下水没有补给作用,属无效降雨。由此分析看出,2003 年 6 月 8~24 日抽水试验期间与 2002 年同期相比,除去济西试验抽水开采量增大外,其他因素(降雨量、农田灌溉开采量等)对地下水水位的影响完全相同。

抽水试验前,2003 年 6 月 8 日宋庄站水位为 24.35 m,6 月 24 日水位降至 23.04 m,降幅达 1.31 m,平均日降幅 0.087 m;趵突泉站水位 6 月 8 日为 23.25 m,6 月 24 日降至 21.91 mm,降幅达 1.34 m,平均日降幅 0.089 m。而 2002 年同期宋庄站水位分别为 27.31 m 和 26.95 m,降幅仅为 0.36 m,趵突泉站同

期水位分别为 26.03 m 和 25.69 m,降幅仅为 0.34 m。此段抽水试验期间与 2002 年同期相比,宋庄站水位降幅相差 0.95 m,趵突泉站水位降幅相差 1.00 m。两站点的水位变化曲线见图 2。

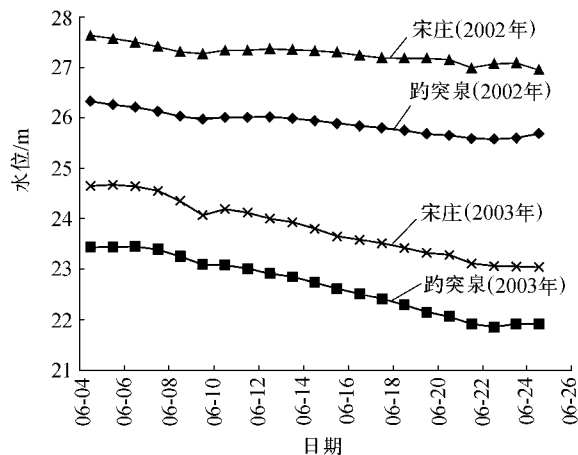


图 2 2003 年宋庄、趵突泉站试验期间与 2002 年同期水位变化对比曲线

以上两组数据同处于枯水期,地下水水位都处于自然下降状态。水位下降幅度的差别充分说明:济西抽水不仅直接导致西部地下水水位大幅下降,而且对市区趵突泉的影响也非常明显,济西地下水与市区地下水之间存在密切的水力联系,是连通性极强的统一水体,开采济西地下水会直接引起市区泉水水位的下降。

2.2 从抽水试验结果界定泉域西边界

由图 2 可见,抽水试验期间宋庄站地下水水位与市区趵突泉水位同升同降,而且同一时间水位升幅、降幅相同,动态变化规律一致,济西地下水开采量的增加引起市区泉水水位的下降。这一结果与自地下水水位遥测系统建立后对济西和市区地下水连续动态监测的结果完全吻合,再一次验证了济南市市区泉域与西郊地下水之间联系密切,市区泉域与西郊地下水同属一个水文地质单元,所谓“济西地区是独立于济南泉域以外的地下水系统,济西地下水与市区地下水之间存在连续、稳定的地下分水岭,两者不连通”^①的观点没有科学依据,泉域西边界应该是多数专家认可的马山断裂。

3 结 语

济西抽水试验再次证明了济南市区与济西同属济南泉域,两者之间水力联系密切,大规模开采济西地下水会严重影响市区泉水的喷涌。因此,为实现济南市区泉水常年喷涌的目标,必须科学、合理地调整地下水开采布局,减少济西地下水的开采量。

(收稿日期 2003-12-08 编辑 徐 娟)

① 山东省水利科学研究院,济南市水利局.济南市市区地下水资源开发利用研究.1997.