

山东饮用天然矿泉水及其勘查与保护

谷振峰

(山东省国土资源厅,山东 济南 250014)

摘要:山东是饮用天然矿泉水资源大省,点之多、量之丰居全国前列。到目前为止,已鉴定矿泉水361处,其中锶型118处,偏硅酸型64处,锶-偏硅酸型151处,碘型等其它类型28处。这些矿泉水所赋存的岩石类型多、岩性复杂且受断裂构造控制明显;具有达标元素较单一、水化学类型复杂、矿化程度较低、单井允许开采量相差悬殊且地域分布不均等特点。勘查与评价重点是寻找奇缺且又可能存在的锌型、锂型、碳酸型矿泉水。开发好矿泉水资源、实行规模开发、打造本省名牌、加强矿泉水资源的卫生防护与保护,对于确保山东矿泉水资源的持续开发与利用具有重要意义。

关键词: 矿泉水;特征;勘查;开发与保护;山东省

中图分类号: P641.133; P641.72; P641.8

文献标识码: A

山东是全国勘查评价饮用天然矿泉水(以下简称“矿泉水”)较多的省份之一,也是全国已查明矿泉水资源最多的省份。至2002年2月底,已勘查评价矿泉水点361处,查明允许开采量 $22.40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。现阐述全省矿泉水的基本情况和特征,并就矿泉水勘查与开发以及水源地的卫生防护与资源保护提出意见和建议。

1 基本情况

1.1 矿泉水鉴定情况

自1986年10月9日临沂市郯城县清泉寺锶型饮用天然矿泉水通过鉴定以来,到2002年2月,山东已正式鉴定矿泉水点361处。按每5年鉴定数统计,1986~1990年为21处,1991~1995年为225处,1996~2000年为94处,2001~2002年2月为21处。

1.2 矿泉水类型

已鉴定的361处矿泉水,共分13种类型,其中锶-偏硅酸型的最多,达151处,占总点数的41.8%;

锶型118处,占总点数的32.7%;偏硅酸型的64处,占总点数的17.7%;其它尚有碘型、碘-锶型、偏硅酸-锌型、锶-偏硅酸-溴-锌型以及锶-偏硅酸-碘型等10种类型共28处,仅占总点数的7.8%。

1.3 矿泉水资源分布

山东矿泉水点的政区分布很不均匀,全省17市(地)中,矿泉水点最多的是青岛市,达104处,占全省总点数的28.8%,居第2位的是烟台市,共41处,占总点数的11.4%,居第3位的是济南市,共39处,占总点数的10.8%;矿泉水点数最少的是东营市,仅2处,占总点数的0.6%。目前尚有30余个县未进行矿泉水的勘查与评价工作。

矿泉水资源十分丰富,但分布不均。361处矿泉水点,已查明矿泉水允许开采资源总量 $22.40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。以行政区为单元,潍坊市允许开采资源量最多,达 $49870 \text{m}^3/\text{d}$,占总资源量的22.2%,济南市为 $42130 \text{m}^3/\text{d}$,占总资源量的18.8%,居第3位的是济宁市,为 $30060 \text{m}^3/\text{d}$,占总资源量的13.4%,查明资源量最少的是日照市,为 $1067 \text{m}^3/\text{d}$,仅占总资源量的0.5%。

*收稿日期:2002-05-14;修订日期:2002-07-23;编辑:王先起

作者简介:谷振峰(1937-),男,河北蠡县人,教授级高级工程师,主要从事水、工、环技术管理工作。

2 山东矿泉水的主要特征

山东矿泉水具有类型较多、水化学类型复杂、矿化程度较低、赋存岩类及矿泉水含水岩组齐全、岩性复杂、受构造控制明显、单井出水量差异大等特点。

2.1 矿泉水类型较多,但达标元素比较单一

已查明的361处矿泉水(其中包括15处稍作处理才能达标,下同),其类型(包括单元素型和多元素型)多达13种,其中锶型、偏硅酸型及锶-偏硅酸型3类型就多达333处,占矿泉水总点数的92.2%,其他含碘、溴、锌等元素的复合型矿泉水共10类型28点,仅占总点数的7.8%。以上统计不难看出,虽然类型多达13种,但达标元素仅5种,其中含溴、锌矿泉水仅各有2处,不需作任何处理的含碘矿泉水也只有8处,可见达标元素的单一性。

2.2 不同类型矿泉水的单井出水量差异较大

据对已评价的361处矿泉水点单井出水量的统计,锶型矿泉水平均单井出水量最大,达 $1200\text{m}^3/\text{d}$;偏硅酸型矿泉水平均单井出水量最小,仅 $160\text{m}^3/\text{d}$;前者相当后者的7.5倍,锶-偏硅酸型和其他类型矿泉水平均单井出水量介于上述二者之间。

再从单井出水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 的井数与矿泉水类型的关系分析,64处偏硅酸型矿泉水点,小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 的点数为36处,占56.3%;151处锶-偏硅酸型矿泉水点,小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 的井点为54处,占35.8%;118处锶型矿泉水点,小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 的井点为14处,占1.9%。从小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 的井点占各类型点数的百分比分析,偏硅酸型所占比例最大,其次为锶-偏硅酸型和锶型;所占比例最小的为其他类型,28处矿泉水点中仅有1处矿泉水井的出水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$,占3.6%,仅相当偏硅酸型矿泉水所占比例的1/16,可见其差异之大。

2.3 矿泉水类型与含水岩组类型密切相关

根据山东主要含水岩组所赋存的矿泉水情况分析,不同类型矿泉水的分布与含水岩组类型的相关性十分密切。

2.3.1 块状岩类含水岩组

据对产自块状岩类含水岩组中的97处矿泉水

点统计,锶-偏硅酸型矿泉水点55处,占56.7%,偏硅酸型36处,占37.1%,锶型6处,占6.2%,未发现含碘等其他类型的矿泉水。

2.3.2 碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

赋存在该含水岩组的50处矿泉水点中,锶型45处,占90.0%,锶-偏硅酸型3处,占6.0%,偏硅酸型和含碘等其他类型矿泉水点各1处,仅4.0%。

2.3.3 碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组和松散岩类孔隙含水岩组

所发现的30处矿泉水点,含碘等其他类型的矿泉水点21处,占70.0%,锶-偏硅酸型的6处,占20.0%,锶型的3处,占10.0%,尚未发现偏硅酸型的矿泉水。

2.3.4 其他含水岩组

碳酸盐岩夹碎屑岩含水岩组,以赋存锶型矿泉水为主;基岩裂隙含水岩组和喷出岩孔隙裂隙含水岩组,均以赋存锶-偏硅酸型矿泉水为主。

2.4 矿泉水水化学类型复杂

水化学类型反映矿泉水的矿化特征。山东矿泉水水化学类型十分复杂,按舒卡列夫分类,山东已通过鉴定的361处矿泉水的水化学类型多达40余种。其中分布比较广的为 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}$ 型、 $\text{HCO}_3^- - \text{CaMg}$ 型、 $\text{HCO}_3^- - \text{CaNa}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{Cl}^- - \text{CaNa}$ 型,共226处,占总点数的62.6%,其他135处矿泉水分属30多种不同的水化学类型,可见其水化学类型之复杂。

矿泉水类型与水化学类型具有一定的相关性。锶型矿泉水水化学类型以 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}$ 和 $\text{HCO}_3^- - \text{CaMg}$ 型为主,共72处,占锶型矿泉水总点数的61.0%;偏硅酸型矿泉水以 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}$ 和 $\text{HCO}_3^- - \text{CaNa}$ 型为主,共34处,占偏硅酸型矿泉水总点数的53.1%;锶-偏硅酸型矿泉水以 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{Cl}^- - \text{CaNa}$ 型为主,共54处,占锶-偏硅酸型矿泉水总点数的35.8%;含碘等其他类型矿泉水,以 $\text{HCO}_3^- - \text{Na}$ 和 $\text{SO}_4\text{Cl}^- - \text{Na}$ 型为主,共13处,占含碘等其他类型矿泉水总点数的46.4%。

2.5 矿泉水的矿化程度较低

矿化度值是反映矿泉水矿化程度的特征值。在361处矿泉水中,94%属于淡矿泉水(矿化度 $<1\text{g/L}$)。其中,属低矿化水(矿化度值 $<0.5\text{g/L}$)的达232处,占总点数的64.3%。

矿泉水类型与矿化度值同样具有明显的相关性。以矿化度值 $< 0.5\text{g/L}$ 统计, 锶型矿泉水有 62 处, 占锶型矿泉水总点数的 52.5%; 偏硅酸型矿泉水, 其矿化度值均 $< 0.5\text{g/L}$; 锶-偏硅酸型矿泉水矿化度值 $< 0.5\text{g/L}$ 的共 104 处, 占 68.9%; 而含碘等其他类型矿泉水, 仅有 2 处矿化度值 $< 0.5\text{g/L}$, 却有 21 处矿泉水的矿化度值 $> 1\text{g/L}$ (361 处矿泉水中, 矿化度值 $> 1\text{g/L}$ 仅有 22 处)。

2.6 矿泉水赋存的岩石类别比较复杂

361 处矿泉水赋存岩石种类达 30 多种。其中, 赋存在花岗岩类中的矿泉水点最多, 共 97 处, 占总点数的 26.9%; 其次为赋存在碳酸盐岩中的矿泉水点, 共 50 处, 占总点数的 13.9%; 赋存在砂岩及砂砾岩中的矿泉水点数居第三, 共 30 处, 占总点数的 8.3%。其余 184 处矿泉水赋存的岩性涉及近 30 种岩石。

不同类型矿泉水在各类岩石中的分布具有一定的规律性, 锶型矿泉水多赋存在碳酸盐岩中; 偏硅酸型矿泉水多赋存在花岗质岩类和长英质片麻岩类中; 锶-偏硅酸型矿泉水多赋存在花岗质岩类、玄武岩及火山碎屑岩中; 碘-锶型等矿泉水几乎全部产于砂层及被松散沉积物直接覆盖的砂岩中。

2.7 矿泉水点的分布受断裂构造控制比较明显

在已评价的 361 处矿泉水点中, 与断裂构造有关的达 216 处, 占总点数的 59.8%。尤以沿 NE, NNE, NW, NNW 方向居多, 共 175 处, 占断裂控泉总点数的 81.0%。

矿泉水的类型与断裂构造的方向性虽然没有明显的关系, 但各类型矿泉水受断裂构造的控制程度却有所不同。64 处偏硅酸型矿泉水中有 47 处与断裂构造有关, 占 73.4%; 28 处含碘等其他类型矿泉水点, 仅有 4 处与断裂构造有关, 占 14.3%。锶-偏硅酸型和锶型矿泉水点受断裂构造的控制程度分别占相关类型点数的 66.2% 和 55.1%。从以上统计不难看出, 受断裂控制程度最高的是偏硅酸型, 最低的是含碘等其他类型矿泉水。

2.8 各地质时期形成的地质体中均赋存有矿泉水, 但分布很不均一

山东的矿泉水广泛分布于各地质时期所形成的地层和岩浆岩中。尤以各地质时期的岩浆岩中发现

最多, 达 121 处, 占总点数的 33.5%; 其次为寒武系和奥陶系中, 共发现 90 处, 占总点数的 24.9%。在白垩系、古近系或新近系中均有相当多的矿泉水点分布。在其他一些不同时代的地层中亦有矿泉水发现, 但点数较少。

不同时代地层对矿泉水的形成有着明显的控制作用。锶型矿泉水主要赋存于寒武纪和奥陶纪碳酸盐岩系中, 共 76 处, 占锶型矿泉水总点数的 64.4%; 偏硅酸型矿泉水主要赋存在一些不同地质时期的岩浆岩中, 共 38 处, 占偏硅酸型矿泉水总点数的 59.4%; 一些含碘的复合型矿泉水主要分布在新近纪黄骅群和第四系中 (如更新世地层中有 22 处, 占其他类型矿泉水总点数的 28.6%); 锶-偏硅酸型矿泉水主要分布在各期岩浆岩和白垩纪地层中, 共 103 处, 占锶-偏硅酸型矿泉水总点数的 68.2%。

3 对矿泉水勘查与开发的建议

3.1 勘查与评价

根据山东矿泉水的基本特征及其政区分布的不均一性, 对今后矿泉水勘查评价工作提出如下建议:

(1) 全省锶型、偏硅酸型、锶-偏硅酸型、含碘复合型等矿泉水点已比较多, 资源量也较丰富。今后的勘查评价重点最好放在寻找奇缺且又可能找到的锌型、锂型和碳酸型等矿泉水上。

(2) 矿泉水点应遵从合理布局、适当分散的原则。有的地方数百米范围内已有 3~4 处矿泉水点, 显然是不合适的。目前尚有 30 多个县未对矿泉水进行勘查评价, 今后可适当往这些地区发展。

(3) 需经处理后才能符合饮用天然矿泉水标准的矿泉水点不宜再作进一步的勘查评价。

(4) 据对 100 多份达标元素锶和偏硅酸含量的不稳定性分析, 锶含量为 $0.20 \sim 0.25\text{mg/L}$, 偏硅酸含量为 $25 \sim 30\text{mg/L}$ 或二者同时在上述达标范围, 不宜再进行勘查与评价, 以免开发利用后, 由于达标元素含量的降低而被迫停产, 给生产厂家造成不必要的损失。

(5) 目前国内外比较受欢迎的“三低”(低矿化度、低钠、低硝酸盐) 矿泉水在我省还不多, 已查明的资源量也有限。因此, 寻找“三低”矿泉水亦可作为矿泉水勘查评价工作的重点之一。

3.2 饮用天然矿泉水的开发

全省开发矿泉水的厂家已有百余家,但绝大部分没有真正像崂山矿泉水、普利思矿泉水一样形成规模、创出名牌。矿泉水的开发要走规模化生产、集团化销售、创名牌效应之路;矿泉水销售要尽早跨出省界和国门。要重视包装形式的多样化。更要注意产品的质量、特别是产品卫生质量,以提高信誉、占领市场。

4 矿泉水水源的保护

现行国家标准《饮用天然矿泉水》(GB8537-1995)对矿泉水水源的卫生防护作了比较明确的规定:水源地必须设立卫生防护区,在防护区界设置固定标志。

已审批的361处矿泉水评价报告中,对矿泉水产地卫生防护都提出了具体的要求,但真正得到落实的并不多。为确保矿泉水资源长期稳定,安全开采,同时也为各生产矿泉水厂家的长盛不衰,落实并加强矿泉水资源的卫生防护是十分必要的。

目前,矿泉水水源多采取分级防护的措施,防护区的划分建议遵循下列原则:防止矿泉水水源直接遭受污染,确保生产正常进行;一旦出现污染矿泉水水源的突发事件,要有采取紧急补救措施时

间和缓冲地带,确保不间断生产;有利于增强矿泉水水源保护和污染防治的科学性和合理性,分级防护既要便于科学管理,又要节约防治费用;有利于正确处理保护水源和发展当地经济的关系,即分级防护、宽严结合,即达到保护矿泉水源的目的,又要尽可能地兼顾工农业生产发展的需要。根据GB8537-1995的规定,矿泉水源一般设置三级卫生防护区:第一区为严格保护区;第二区为限制区;第三区为监察区。各区的范围和要求在国标中都有具体规定,不予赘述。在具体划界时要适当考虑上述原则。

矿泉水水源的保护,还应注意严格控制矿泉水的开采量,严禁超量开采。否则,会导致水位持续下降,泉水断流,矿泉水资源逐渐枯竭,达标元素含量降低,水质恶化,造成矿泉水水源破坏。因此,各生产厂家对矿泉水要限量开采,节约用水,并加强矿泉水质、水量、水位和水温的动态监测,以指导对矿泉水的合理开采,确保矿泉水厂持续、稳定地正常生产。

本文的编写,得到了山东省国土资源厅地环处、勘察处、省地勘局地勘处、艾宪森教授、张天祯教授帮助和指导,在此一并致谢。

参考文献(略)

Natural Mineralic Water in Shandong Province and Its Exploitation and Protection

GU Zhen - feng

(Shandong Department of Land and Resources, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: Shandong is a large province which is famous in natural mineralic water resource. By now, 361 mineralic water spots are determined. Among them, 118 spots are strontium type, 64 are metasilicic acid type, 151 are stontium - metasilicic acid type and others including iodine type are 28. Rock types which mineralic water occurred are large and rock properties are complicated. Mineralic water are controlled by fault structures evidently. It has characteristics as single standard element, complicated hydrochemical types, low mineralization degree, wide disparity in single well permissive yield and inhomogeneous distribution in space. Emphasis of exploitation and evaluation is to look for rare but occurred mineralic water of zinc, lithium and carbonate type. In order to assure continuous exploitation and utilization of mineralic water resource in Shandong province, the following work should be done well, such as: good exploitation of mineralic water resource, opening up mineralic water in scale, setting up a famous brand and strengthening protection and prevention of mineralic water resource.

Key words: Mineralic water; characteristics; exploitation; development and protection; Shandong province