

我国饮用天然矿泉水的初步研究*

宋 德 人

(中国科学院长春地理研究所)

关键词 饮用天然矿泉水

天然矿泉水是一种宝贵的自然资源,也是一种具有较高经济价值和社会效益的液体矿产,为我国一大资源优势。按其用途,可分为工业矿泉水,农业矿泉水,医疗矿泉水及饮用矿泉水。近年来,随着人类生存环境的恶化,世界范围的水质污染,人们迫切希望获得清洁、可口、保健的优质饮用水,因此饮用天然矿泉水倍受青睐,世界各国对饮用天然矿泉水的研究与开发也得到蓬勃发展。

一、我国饮用天然矿泉水研究与开发现状

我国饮用天然矿泉水资源丰富,分布范围广;全国21个省、市、自治区,先后均已发现优质饮用天然矿泉水。据初步统计,自80年代至目前,已发现饮用天然矿泉水产地有900多处。云南、福建、湖南、吉林、四川、广东等地发现最多。其中云南199处,福建166处,湖南162处,吉林109处,四川95处,广东59处,现已查明并正式通过评审鉴定,符合国家饮用天然矿泉水标准的产地已达200余处,已开发利用、以不同规模建厂投产的厂家已达81处,其中以山东崂山、广东龙川与深圳、黑龙江五大连池、辽宁汤岗子、四川华莹山、福建仙景、南京定山、吉林长白山等矿泉开发最早,其余均属近年筹建。因此,我国饮用天然矿泉水的开发利用,正处于方兴未艾,取得了明显的经济和社会效益。以吉林省为例,截止1989年已通过评审鉴定的矿泉水产地已达50余处,先后建厂投产已达10处。

二、我国饮用天然矿泉水主要类型和特征

根据我国1987年颁布的“国家饮用天然矿泉水标准(GB8537—87)”规定的限量指标^[1],符合各项含量规定标准的我国天然饮用矿泉水,如按矿泉水特定指标分类,大体可分五种主要类型。

1. 偏硅酸型矿泉水

此类矿泉水水质基本特征是富含大量的可溶性 SiO_2 为主要特定成分,其它特定含量为次,在矿泉水中可溶性 SiO_2 常以 H_2SiO_3 和 HSiO_3 的形式存在;我国此类矿泉水居多,占已发现的50%左右,就我国目前已发现的此类矿泉而言, H_2SiO_3 含量变化一般

* 笔者参阅了大量有关单位提供的内部资料和文献,借此对提供资料的单位和作者一并致谢。

在25—140mg/L, 以30—60mg/L居多。矿泉水中 H_2SiO_3 的富集主要来源于各类非晶质硅酸盐矿物的水解和溶滤, 富集程度主要取决于非晶质二氧化硅的溶解度。含量的多少是由多种影响因素决定的, 其中以岩性、温度、水质及循环深度等水文地球化学环境因素最为明显: 产于火成岩地区的矿泉水含 H_2SiO_3 最高, 特别是花岗岩地区, 而石灰岩地区最低; 矿泉水中 H_2SiO_3 的含量与其水温成正相关系, 通常是矿泉水水温愈高, 其可溶性 SiO_2 含量愈高, 变幅减小(图1)。矿泉水的温度与矿泉水的循环深度密切相关, 矿泉水的水温愈高, 循环深度愈大, 可溶性 SiO_2 富集愈强含量也高。此外水介质的浓度、pH值等条件也是影响矿泉水中可溶性 SiO_2 富集的重要因素, 当水介质 pH 值大于 8.3 时, 矿泉水中的可溶性 SiO_2 明显的增加(图2)。通常是碱性偏硅酸泉水比酸性偏硅酸矿泉水含可溶性 SiO_2 高。

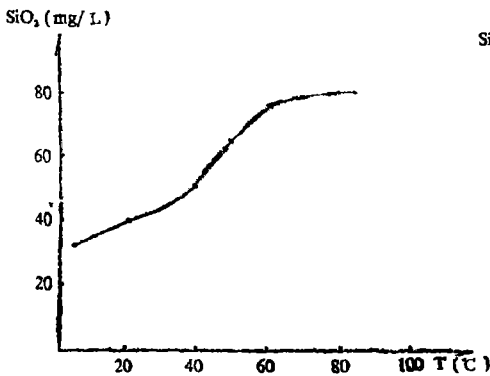


图1 长白山地区矿泉水可溶性 SiO_2 与温度关系
Fig.1 The relationship between soluble SiO_2 and temperature of mineral water in the Changbai Mountain area

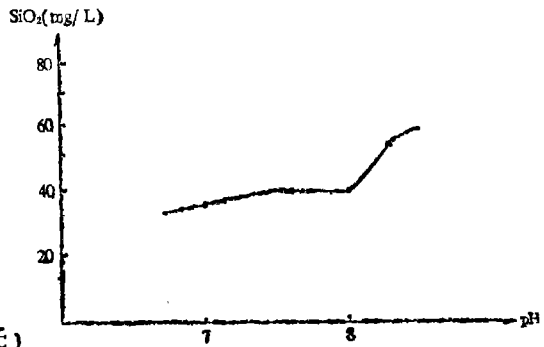


图2 长白山地区矿泉水可溶性 SiO_2 与 pH 值关系
Fig.2 The relationship between soluble SiO_2 and pH value of mineral water in the Changbai Mountain area

根据国内外有关医疗保健研究报导, 偏硅酸型饮用天然矿泉水有软化血管、维持血管壁保持弹性, 对心脏病、高血压、动脉硬化以及防老抗癌均有良好的医疗作用¹⁾。英国、芬兰等国有关饮用偏硅酸矿泉水心血管病和冠心病发病率低的临床研究报告; 我国湖南平江、河南的陕县饮用偏硅酸矿泉水的人群健康长寿、未发现癌症患者, 饮用矿泉水的居民比不饮用矿泉水的居民平均寿命高 8.6 岁; 长白山地区是我国大骨节病、克山病多发区之一, 而长期饮用偏硅酸矿泉水的居民, 因长期饮用这种水, 形成了当地大骨节、克山病重患区的一个“健康岛”, 饮用矿泉水的当地居民从未发现地方病患者。如长白山地区的春阳凤凰山偏硅酸矿泉、敦化玉泉偏硅酸矿泉、东丰永宁偏硅酸矿泉附近的居民, 因当地居民长期饮用偏硅酸矿泉水, 从未发现地方病患者, 而上述地区不饮用矿泉水的居民却深受地方病之害。因此, 偏硅酸矿泉水对人体医疗保健、健康长寿以及防治地方病都有广泛的作用, 它是我国一种优质的天然矿泉水类型。我国比较著名的偏硅酸矿产地有: 吉林长白山碱厂河矿泉(含偏硅酸 130ppm)、辽宁汤岗子矿泉(含偏硅酸 116.4ppm)、四川重庆九龙坡矿泉(含偏硅酸 107.7ppm)、吉林抚松九龙岗矿泉(含偏硅酸 101.4ppm)。此外, 河南陕县矿泉、四川鹤山矿泉、延边春阳凤凰山矿

1) 谢长芳, 矿水与人体健康, 1987年。

泉、长白山金川等矿泉,其矿泉水的主要特定成分偏硅酸量一般都大于65ppm。

2. 碳酸型矿泉水

此类矿泉水以含有大量的游离 CO_2 为主要特征,饮之麻辣爽口,俗称“天然汽水”。此类矿泉水是我国饮用天然矿泉的珍品,占已发现矿泉的20%左右。我国已发现的此类矿泉含游离 CO_2 一般在250—3 600mg/L,其中1 000mg/L左右居多,这种矿泉水形成与近期火山活动和岩浆活动密切相关,矿泉水中的游离 CO_2 ,主要来源于火山活动时期的各种喷发物、挥发成分、岩浆侵入体接触带热变质作用的产物以及地层岩石中的有机物,在微生物参与下,生物化学作用的产物等。我国此类矿泉水产于近期火山活动频繁的地区居多,往往与热矿泉伴生,我国云南的腾冲碳酸矿泉、吉林长白山碳酸泉、黑龙江五大连池碳酸矿泉均属此类。这种饮用天然矿泉水,饮之不仅有提神、健胃、生津之效,而且对调节人体内部酸碱平衡、促进新陈代谢、治疗消化系统、神经系统、关节炎等疾病都有显著疗效。因此它既是优质的天然饮料,又具有多种医疗保健功效。我国著名的碳酸泉有:黑龙江五大连池矿泉、云南腾冲矿泉、玉溪矿泉、江西赣州清水塘矿泉、吉林抚松矿泉、辽宁皮口矿泉、内蒙古维纳矿泉、湖南福寿山矿泉、福建永安矿泉、广东龙川矿泉及深圳上埗岭矿泉、东湖矿泉等,上述各碳酸泉、游离 CO_2 的含量一般均在1000mg/L以上。其中皮口矿泉含游离 CO_2 高达3 600mg/L,为我国碳酸泉游离 CO_2 含量之最。上述矿泉,其水质和游离 CO_2 含量可与世界同类著名的法国维希矿泉和苏联纳尔赞矿泉相媲美。以矿泉水的主要成分——游离 CO_2 含量而言,我国上述碳酸泉更胜一筹(表1)。

表 1 我国碳酸泉与国外碳酸泉对比

Table 1 Comparison of carbonate springs between China and foreign countries (单位ppm)

矿泉水名称	水化学类型	矿化度	游离 CO_2 含量	备注
法国维希矿泉	HCO_3-Na	4837.7	1315	最高含量
苏联纳尔赞矿泉	HCO_3-Ca	2500	1926	最高含量
意大利 Nepis	HCO_3-Ca	516	1045	最高含量
辽宁皮口矿泉	HCO_3-Ca	1200	3600	最高含量
黑龙江五大连池矿泉	$\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$	1164	2600	最高含量
云南腾冲矿泉	$\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$	1481	2500	最高含量
长白山抚松矿泉	$\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$	2090	1968	最高含量
广东龙川矿泉	HCO_3-Na		1900	最高含量
江西赣州矿泉	$\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Na}$	2400	1870	最高含量
福建永安矿泉	HCO_3-Ca	991	1400	最高含量

3. 放射型矿泉水

此类矿泉主要特征是矿泉水中富含放射性氡气。作为饮用放射性氡矿泉水,我国多为复含型,除含有饮用矿泉水某些特定成分外,又富含放射性氡气;就目前已发现的矿泉而言,氡含量一般多为5.5—33Me/L,其中辽宁汤河氡矿泉含氡达500Me/L,为我国此类矿泉含氡量之最。因为氡是放射铀→镭衰变产物;我国放射性氡矿泉,多产于含放射性镭较高的花岗岩地区。如广东、福建、河北、河南、陕西、湖北、云南、辽宁、吉林、内蒙古、北京等地均有氡矿泉分布。

通常一提起放射性氡,常被视为有害,实际上经国内外医学临床证明,氡水对人体健康非常有益,对呼吸道疾病、关节炎、防治癌症等有显著疗效。我国著名的氡矿泉

有：辽宁辽阳汤河矿泉、吉林长春谭西矿泉、福建泉州清源矿泉、福州矿泉、广东台山矿泉、从化矿泉、云南兰坪矿泉、河南鲁山矿泉、重庆沙坪坝矿泉、湖北京山矿泉、陕西临潼矿泉等。由于放射性氡的半衰期只有 3.825 天，很易逸散，作为瓶装矿泉饮料，不宜长期保存和运输，只适于当地饮用、浴用和发展旅游事业，如杭州虎跑氡矿泉，就是我国著名的旅游胜地。

4. 复合型矿泉

此类矿泉，其水质特征在我国饮用天然矿泉九项特定含量指标中，即锂、锶、锌、溴、碘、硒、偏硅酸、游离 CO_2 、矿化度，其中有三项以上达标者，均属此类。此种矿泉水因含有多种对人体健康有益的微量元素和特殊组分，多为优质珍贵的矿泉水，在我国各地均有发现，占各类矿泉总数的 20% 左右。其命名标准，通常是按界限含量顺序而命名。由于此类矿泉富含多种微量元素和特殊组分，在我国多产于地质构造复杂、地层岩性多样、水文地球环境化学适宜以及水循环条件良好的深断裂带。如几乎纵贯我国东部地区的郯-庐断裂带，它经历多期构造运动作用和演化，各种构造断裂形迹和地层岩性均十分复杂，沿断裂带不仅有很多复合型饮用矿泉水出露，也有许多热矿泉出露。此外，在不同地质构造单元的相互交接部位，火山活动频繁、晚近期构造运动强烈的断裂发育、岩性复杂的地带也有复合型矿泉广泛分布。我国比较著名的复合型矿泉有：湖北华严寺矿泉、湖南平江福寿山矿泉、山东郯城马陵山清泉寺矿泉、江苏九龙湾矿泉、四川三陕矿泉、青海西宁药水滩矿泉、福建漳州仙景矿泉、云南楚雄矿泉、陕西华山醴泉矿泉，山西临汾东亢矿泉、山东蓬莱矿泉等。上述复合型矿泉其矿泉水的特定成分，一般均 3—4 项达到国家饮用天然矿泉水规定的标准。

5. 特质型矿泉

此类矿泉，其水质特征富含某种特有微量元素，达到国家饮用矿泉水特定指标，其余各项指标亦符合国家饮用矿泉水的规定，此类矿泉占已发现矿泉的 10% 左右。我国目前所发现的此类矿泉有：锶质矿泉、锂质矿泉、锌质矿泉、硒质矿泉、硼质矿泉、溴质矿泉等。此类矿泉多产于特定的地球化学环境，与围岩的岩性以及特有的微量元素含量丰度息息相关。如锶矿泉，多产于含锶丰度较高的闪长岩、白云岩及石灰岩地区，特别是含天青石(SrSO_4)的地区。锂矿泉，多产于富含锂云母、锂辉石、透锂长石等矿物较丰富的岩类居多。锌矿泉通常与闪锌矿(ZnS)菱锌矿(ZnCO_3)以及富含锌元素的岩石附近伴生。硼矿泉产于蛇纹岩分布区居多，硒矿泉多产于中基性火成岩、页岩、富含黄铁矿的岩类居多。目前我国各地发现的特质型矿泉有：山西榆次西窑锶质矿泉、湖北神农架锶质矿泉、湖北老河口锶溴矿泉、上海市天厨锶溴质矿泉、广东博罗县罗浮山锌矿泉、重庆巴县锌矿泉，贵州金沙县岩孔锶质矿泉、江苏南京市锶质珍珠矿泉、吉林延边春阳卧龙山硒矿泉、新疆拜城铁列克硼矿泉等。

三、我国饮用天然矿泉水形成条件及分布规律

我国地域辽阔，自然条件复杂，因此我国饮用矿泉水的形成条件也较为复杂。从宏观上分析，概括起来有以下几方面：地质构造条件、地层岩石条件、水文地球化学环

境条件、地下水循环条件等^[2]。这些条件,相互关连而又相互制约,是我国饮用天然矿泉水形成缺一不可的必要条件,是上述各条件综合作用和影响的结果。

1. 地质构造条件

地质构造条件是我国饮用天然矿泉水形成最基本的因素,对矿泉水的形成和分布起控制作用,纵观我国各种构造体系,尽管构造形迹复杂多样,我国饮用天然矿泉水主要形成在具有长期性、继承性和活动性断裂构造发育的基岩隆起或断陷盆地地区。其形成机理是大气降水或其它类型的水体,沿断裂通道经过深循环,不断溶滤围岩富集了围岩某些化学成分或岩浆活动的分异产物以及火山活动的挥发物质等,经漫长的岁月和极其复杂的地球化学变化,形成富含多种微量元素和特殊组分的各种类型矿泉水,在地下水动力作用下,沿断裂运移而逸出地表。我国饮用天然矿泉水,多出露不在同构造单元的交接地带或断陷盆地的边缘地带,在断裂发育、新构造运动强烈上升、地形破碎、沟谷深切等有利的外动力地质条件下出露。

2. 地层岩石条件

地层岩石既是矿泉水的储存场所和循环介质,又是矿泉水化学成分的物质基础。矿泉水的常规可溶性物质成分和微量元素及其特殊组分的富集,主要来源于围岩的溶滤产物,因此,饮用天然矿泉水因赋存部位的围岩介质不同,导致矿泉水所含的物质成分不同。因而造就了我国饮用天然矿泉水类型的多样性。我国饮用天然矿泉水分布规律与围岩的关系,通常是偏硅酸型及放射型矿泉水,多产于岩浆岩地区,尤以花岗岩类居多,而碳酸型矿泉水多产于近期火山喷出岩类地区,尤以玄武岩居多,另外在侵入岩体与灰岩接触热变质带也有较多的发现。复合型矿泉水产于地层岩性复杂多样的地区居多,特质型矿泉水多与岩石富含某种微量元素的丰度有关。从而说明,我国饮用天然矿泉水的分布规律,既受地质构造控制,又受特定的地层岩石条件所制约。

3. 水文地球化学环境条件

水文地球化学环境是决定矿泉水与围岩作用的必要条件。我国饮用天然矿泉水有益成分的富集,除决定于围岩物质成分和丰度外,同时与围岩的水文地球化学环境条件息息相关,因为水和岩石作用与所处的环境温度、压力及封闭条件、循环深度等环境因素有关,如偏硅酸型矿泉水中的可溶性 SiO_2 的富集,不仅取决于其循环深度,环境温度是可溶性 SiO_2 富集最积极的因素,因此偏硅酸型矿泉水中的可溶性 SiO_2 的含量与温度呈正相关系(图1)。而碳酸型矿泉水中的游离 CO_2 富集除高温外,同时必须具备高压的环境条件,才能富集。放射性氡矿泉水中氡气的富集,除上述条件外,必须具备良好的封闭环境才能富集,封闭条件不好氡气很易消失逸散,因此常通地表水或封闭条件不好的泉水,含氡量一般都是很低的。

4. 地下水的循环条件

饮用天然矿泉水的形成、赋存、物质的富集、运移至出露,无不与地下水循环条件,即补、径、排条件密切相关。只有地下水具有良好的循环条件,才能使水在断裂带达到一定循环深度,才能保证水和围岩作用继续不断的进行,才能将富集的有益成分,随地下水循环运移到地表出露;同时地下水的循环条件也影响着矿泉水质、水量、温度的时空变化。

综上所述,我国饮用天然矿泉水是在特定的水文地球化学环境中,经历了漫长的地质时期,地下水在适宜的构造断裂部位的循环和复杂的地球化学变化,与围岩相互作用中,达到了化学平衡,使地下水中富集了某些有益化学成分和气体成分而形成的,是多综合因素作用和影响的结果。

四、我国饮用天然矿泉水开发利用展望

我国饮用天然矿泉水资源不仅蕴藏丰富,而且分布广、类型多、水质好,具有得天独厚的资源条件,我们应积极发挥我国这一资源优势,造福于人民,可以预料,我国饮用天然矿泉水的开发利用将出现一个后来居上的辉煌前景。

我国饮用天然矿泉水,不仅含有多种有益于人体健康的宏量和微量元素,而且不含任何热量,它是人体保健理想的矿物质补充来源,既是清洁可口的天然饮料,又有广泛的医疗保健功效。随着我国经济的发展,人民生活水平的提高,饮用天然矿泉水,作为人民保健饮料将日益为人们所关注。特别是实行对外开放,对内搞活的方针以来,全国饮用天然矿泉水的开发事业如雨后春笋,在各地迅速发展。自1980年以来,全国各省、市、自治区纷纷进行建厂开发,取得了可喜的经济和社会效益,有的还打入国际市场,除崂山矿泉水外,先后又有广东龙川、深圳矿泉水,黑龙江五大连池矿泉水,南京浦口珍珠矿泉水,四川龙门矿泉水,辽宁辽阳汤河矿泉水,皮口矿泉水等出口,为国家换取大量外汇。开发饮用天然矿泉水是一种投资少,产出高,见效快,经济效益和社会效益都很高的新兴产业,不仅可以积累资金和换取外汇,同时也是获利较高的产业,如四川龙门山矿泉水,仅试产一年就获利30万元,辽宁汤岗子矿泉水年获利50万元。法国维希矿泉水,每升平均售价2.97美元,年出口 $4 \times 10^8 \text{ L}$ (1982年)¹⁾,仅此一项法国每年创汇达数亿美元,我国崂山矿泉水瓶装270mL,售价1.8元,深圳330mL瓶装矿泉水售价1.30元,在国际市场上矿泉水每升一般为1美元左右,相当于同体积的石油价格的4倍,牛奶价格的6倍,因此开发饮用天然矿泉水是大有可为的。就我国饮用天然矿泉水的开发形势来看,随着人民生活水平的提高,饮食结构的变化和营养知识的普及,可以预见,我国饮用天然矿泉水的生产和消费将飞跃发展,一旦对矿泉水有了普遍需求,需要量是十分可观的,因此矿泉水饮料国内市场是十分广阔的。在国外市场方面,饮用天然矿泉水饮料,是当今世界最畅销的饮料,已成为欧美发达国家人们必备的日常生活饮料,法国人均年消费量55L,比利时54L,西德46L,意大利29L,欧洲各国年人均消费量一般在12L左右,美国和日本年需求量逐年呈直线增加¹⁾,发展中的国家,如中东地区由于淡水缺乏,加之伊斯兰教规,禁止饮含有酒精的饮料,所以对矿泉水的需求量更为迫切。因此饮用天然矿泉水饮料,在国际市场上销售经久不衰,需求量每年呈大幅度增加的趋势。我国饮用天然矿泉水,不仅类型多,水质好,口味纯正,并多具低钠等特点,以矿泉水的综合质量而言,我国许多饮用天然矿泉水并不亚于世界名牌矿泉水(表2)。因此,我国在饮用天然矿泉水开发方面,不仅要立足于国内市场,更要跻身于世界饮料市场的行列,运销国

1) 张勃夫: 矿泉水的开发利用, 1989年。

表 2 国内外著名饮用天然矿泉水成分对比

(单位: ppm)

Table 2 comparison of natural drinking mineral water components between China and foreign Countries

矿泉水名称	水化学类型	矿化度	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	微量元素及含量	说 明
Vichysaintyorre 法国维希矿泉水	HCO ₃ -Ca	4873.7	6.2	1889	95.20	105	11.0	4720	384	109.7	Sr:0.5, Li:4.6 Br:1.6, CO ₂ :741 H ₂ SiO ₃ :60.4	世界名牌, 但属高矿化度、高钠矿泉水, 近年不适销
法国Evian矿泉水	HCO ₃ -Ca	309	7.2	6	1.0	78	24	357	2.2	10	Se:0.24 Cu:0.2	世界名牌, 畅销世界各地, 为高级社交活动饮用
意大利Nepis矿泉水	HCO ₃ -Ca	516	5.6	51.6	44	67.1	25.5	384	23	31.9	Se:0.8 Li:0.05	世界名牌, 以其口味独特而闻名
苏联纳尔维矿泉水	HCO ₃ -Ca	2500	6.8	130	17	412	95	1234	14	49	Br:0.4 CO ₂ :1926	世界名牌, 以游离CO ₂ 含量高闻名
美国Poland矿泉水	HCO ₂ -Ca	160	7.2	6	1.9	35	7	76	8.2	16	无 资 料	世界名牌, 因罗斯福总统喜欢饮而闻名于世
山东崂山 矿泉水(淡味)	HCO ₃ -Na	520	6.7	103	无资料	8.5	15.60	210	124	122	Sr:0.58 Li:0.005	在国内、港澳及东南亚知名, 1931年开发, 为我国开发最早的矿泉水
黑龙江五大莲池矿 泉水	HCO ₃ - Ca·Mg	1164	6.2	60	37.5	96.6	124	904.9	17.4	9	H ₂ SiO ₃ :40 Fe:32.5 CO ₂ :2600 Sr:0.41	以火山天然矿泉水闻名于国内外
吉林长白山 矿泉水	HCO ₃ -Ca	2091	6.5	33	2.9	317	67.5	1480	8.9	62	Li:0.66, Sr:2.9 H ₂ SiO ₃ :52 CO:1968	国内著名复合型碳酸矿泉水
延边春阳卧龙山矿 泉水	HCO ₃ - Ca·Mg	396.2	6.8	5.64	2.95	67	13.4	244	3.8	27	Sr:0.8, Se:0.02 H ₂ SiO ₃ :36 Rn:7.5Me	低钠型, 含多种微量元素, 优质矿泉水, 防治大骨节、克山病有明显疗效

续表 2

矿泉水名称	水化学类型	矿化度	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	微量元素及含量	说 明
四川华莹山矿泉水	HCO ₃ -Ca	180	7.5	0.7— 1.2	3	42	13.1	202	8.3	13.00	Zn:0.63 Sr:0.6 H ₂ SiO ₃ :44.6	超低钠, 复合型矿泉水闻名国内, 名酒“剑南春”用此水酿造
福建漳州仙景矿泉水	HCO ₃ -Ca	154.04	7.23	3.16	2.24	19.24	4.62	101.90	6.38	11.50	Li:3.10 H ₂ SiO ₃ :62 Rn:23.29Me	低钠复合型矿泉水, 产品销往美国及东南亚
湖北宜城严华寺矿泉水	HCO ₃ - Ca·Mg	677.4	7.2	9.4	4.9	118.7	30	352	6.2	135	Sr:0.92, Zn:0.27 Br:0.6, Li:0.2 H ₂ SiO ₃ :39	该种水具有多种医疗保健功效, 长期饮用可提高人群平均寿命
广东龙川矿泉水	HCO ₃ -Na	1164	6.4	948	92	42.9	9.2	2389	24.2	44.9	Sr:0.2 CO ₂ :1900	1988年获全国十佳饮料称号在港澳地区有一定知名度
深圳上沙岭矿泉水	HCO ₃ -Na	409.5	6.5	50	5	38.7	11.0	357.9	20.2	2.6	Se:0.04 H ₂ SiO ₃ :48.8	为硒质偏硅酸矿泉水, 产品销往东南亚及港澳地区
云南玉溪矿泉水	HCO ₃ -Ca	1335	6.3	78	42	110	71	983	3.47	2	Li:0.6, Sr:0.3 H ₂ BO ₃ :1.59 CO ₂ :1579 Rn:7.9Me	含多种微量元素复合型天然碳酸矿泉水
江苏九龙湾矿泉水	HCO ₃ -Na	380	7.9	102	无资料	19.6	2.2	180.6	53.22	50.4	Sr:1.3, Zn:0.7 Li:0.3 H ₂ SiO ₃ :71.5	复合型优质偏硅酸矿泉水
福建永安贵湖矿泉水	HCO ₃ -Ca	991.25	6.85	19.3	2.7	334.07	24.32	1151.45	2.84	9.61	Sr:1.10, Li:0.149 Zn:0.057 H ₂ SiO ₃ :46 CO ₂ :1400	生产“贵泉”牌天然矿泉水, 70%销往法国等地, 1988年被定为国际龙舟赛和为24届奥运会中国代表团专用饮料

外,为国创汇。除此之外,我国饮用天然矿泉水用于国内医疗保健和发展旅游事业也展示了广阔的发展前景。由于我国幅员广大,自然条件复杂,因居住环境等多种因素影响,大骨节、克山病等地方病,在我国14个省区,300多个市、县、旗均有不同程度的病患分布,长期威胁着患区人民的健康,据有关地方病防治最新研究报导,饮用天然矿泉水,特别是偏硅酸型矿泉水对防治大骨节和克山病有明显疗效。因此开发利用偏硅酸型矿泉水,作为防治地方病的改水点和供水水源地,供附近患者饮用,必将收到良好的社会效益。在发展旅游事业方面,据国家旅游局测算,1990年,来我国旅游人数将超过1500万人,同时又逢亚运盛会,来华人数可能突破2000万人。我国多数饮用天然矿泉水产地,位于山青水秀,景物宜人之地居多,来华旅游观光人数,将有逐年增加的趋势,若按每人日消费0.5L矿泉水饮料计算,则矿泉水的经济收益也是十分可观的^[3]。

综上所述,我国饮用天然矿泉水,未来的发展,无论立足于国内国外,形势将愈来愈好。只要加强这方面的研究与开发工作,这一资源优势就能很快转化为产业优势和经济优势。可以预见,我国丰富的饮用矿泉水资源,将对我国的经济繁荣,社会的发展,人民生活的改善,展示广阔的发展前景。

参 考 文 献

- [1] 国家标准局:中华人民共和国国家饮用天然矿泉水标准 (GB8537—87), 1987年。
- [2] A.M. 奥弗琴尼柯夫: 矿水, 地质出版社, 1958年。
- [3] 宋德人: 长白山矿泉水资源及其开发利用前景, 地理科学 4(4), 1984年。

A PRELIMINARY STUDY ON NATURAL DRINKING MINERAL WATER OF CHINA

Song Deren

(Changchun Institute of Geography, Academia Sinica)

Key words: Natural drinking mineral water

ABSTRACT

Based on the studies and analyses of the geological structure, rock condition, geochemical environment and groundwater circulation condition in China, the features of main types, formation condition, distribution law, and exploitation and utilization of natural drinking mineral water are discussed systematically.

秦巴山区商品生产基地的结构与模拟

刘胤汉 张伯祉 陆立新

(陕西师范大学地理系, 西安)

地理科学 10(4), p347, 表 3, 参 12, 1990

本文论述了秦巴山区建设商品生产基地的条件、结构特点, 并根据自然、社会、经济等因素的分析, 对现有30个县进行总体效益评价, 在此基础上, 对合理的商品生产基地建设进行模拟。

我国饮用天然矿泉水的初步研究

宋 德 人

(中国科学院长春地理研究所)

地理科学 10(4), p 356, 图 2, 表 2, 参 3,
1990

我国饮用天然矿泉水资源十分丰富, 分布范围广。本文论述了我国饮用天然矿泉水的主要类型特征、形成条件、分布规律及开发利用现状和前景。

松花江吉林一扶余段沉积汞 释放速率的模拟研究

王起超 王书海 王稔华 刘景双

(中国科学院长春地理研究所)

地理科学 10(4), p 365, 图 3, 表 5, 参 4,
1990

本文用模拟实验方法研究了松花江吉林一扶余江段沉积汞的释放速率。汞的释放速率主要受沉积物中汞含量, 汞的形态, 水中溶解氧状态和温度的影响。在正常溶解氧状态下, 汞释放速率与不稳定态沉积汞浓度成线性关系, 与温度成指数关系。建立了汞释放速率的经验公式。推算了该江段沉积汞的年释放量。

鲁北平原浅埋古河道带基本特征

张 祖 陆

(山东师范大学地理系, 济南)

地理科学 10(4), p 372, 图 3, 参 5, 1990

鲁北平原大致分布有三条浅埋古河道带, 呈西南—东北方向平行展布, 每带一般宽 5—15km, 最宽处达 20km, 沉积厚度在 10—20m, 最大 40m。浅埋谷河道可分为两期, 早期古河道形成于晚更新世晚期或全新世初期, 晚期为全新世早—中期。古河道研究对本区经济开发, 有着重要的理论意义和实践意义。

乌鲁木齐河终端湖区荒漠化过程中 土壤植被系统的演替

肖 洪 浪

(中国科学院兰州沙漠研究所)

地理科学 10(4), p 379, 图 2, 表 2, 参 5,
1990

本文系统地探讨了乌鲁木齐河终端湖区的环境变化过程, 并从生境演替的观点出发将乌鲁木齐终端湖区的土壤植被系统概括成四种主要的组合类型, 将湖盆荒漠化过程中土壤植被系统的演替分解为四个阶段。从这个规律出发探讨了湖区资源的合理利用。
