

KUANGQUANSHUI SHUIZHI YANJIU WENJI

矿泉水水质 研究文集

何世春 著



黄河水利出版社

矿泉水水质研究文集

何世春 著

黄河水利出版社

内 容 提 要

自然界矿泉水化学成分分布是有规律的。作者通过对北京、天津、上海、河北、河南、西藏等地众多地下热矿水的考察及研究分析,对地下热矿水的成因进行了分类,并对矿泉水中锌、硒、碘、锂、铁和氟等元素的分布和含量进行测定,同时指出它对人们的饮用价值和医疗作用,还提出人们长期饮用纯净水、离子水的弊端。可供大专院校、科研机构有关专业教学、生产、科研人员参考,并对家庭、机关、学校、部队等正确选择长期饮用水源有指导作用。

图书在版编目(CIP)数据

矿泉水水质研究文集 / 何世春著. — 郑州: 黄河水利出版社, 2005.8

ISBN 7-80621-947-1

I. 矿… II. 何… III. 矿泉水-水质分析-文集 IV. X824-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 086439 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话: 0371-66026940 传真: 0371-66022620

E-mail: yrcp@public.zz.ha.cn

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本: 850 mm × 1 168 mm 1 / 32

印张: 6

字数: 152 千字

印数: 1—2 000

版次: 2005 年 8 月第 1 版

印次: 2005 年 8 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-80621-947-1 / X · 18

定价: 12.00 元

作者简介



何世春，1935年4月生，吉林九台人，毕业于长春地质学院水文地质专业，中国地质科学院矿泉水研究生。九三学社社员，副教授。现已退休。长期从事科研工作，是矿泉水高级专家。对中国北京小汤山温泉，西藏羊八井温泉，青海唐古拉山温泉，广东丰顺、丰良温泉，广西象州温泉，江西宜春温泉，湖南灰汤温泉，浙江莫干山矿泉，辽宁皮口矿泉，河北平山矿泉、后郝窖温泉，河南临汝、鲁山、龙门、郑州等全国各地的温泉、矿泉、地下热矿水进行野外调查和科学研究。负责中国“华北地区地下热矿水分布形成和利用”和“北京热水矿水放射性水”等课题，并主笔科研报告。主编《太行山东麓地下水化学图》。参加“西藏羊八井地热资源评价”和“青藏铁路水文工程地质调查研究”等国家重点科研项目，均获全国科学大会奖。曾代表中国参加中美地热技术座谈会。在国内外30余种刊物上发表70余篇学术论文。其中21篇获省、市奖。主要著作有：《北京小汤山热矿水成因初步探讨》、《羊八井地热田水文地球化学特征》、《我国一些天然水中的氟》等。其中发表在《资源开发与保护》上的《华北平原地下热水矿床分布规律及形成》一文被《中国科学技术文库》收录；发表在《中国地质报》上的《饮用水源与氟病防治》被《世界学术文库》收录；发表在《物探与化探》上的《华北平原地下热水中的铁离子》被美国的世界著名情报刊物《化学文摘》收录。可独立咨询全球温泉、矿泉水、地下水开发利用评价鉴定，解决矿泉水饮用水疑难问题，指导石油天然气普查勘探，改造盐碱地为良田；防治因饮用水水质引起的氟中毒、克山病、癌症等地方性疾病。先后被评为单位先进工作者、省级先进个人，被编入《中国当代地球科学家大辞典》、《中华英模大典》、《世界科技专家》和《世界名人录》等。



入典证书

No. 007239

袁安文化子于年先贤理際創吏部
歷之風高崑崙道蓋數夏振興模範天
經濟之在城威法瀚海海吸有河
九方東海才里馬師其途國士先
蜀人唐耕室于成於國

何世春先生：學您就代列
生：對科獻，成當系。
先生：此頁要國才証。
春：您的字載科。特友此
世：本的名被級典》。特友此
技：的已高詞

一九九九年八月八日



利在当代
功在千秋

江泽民
一九九九年八月八日

前 言

为什么有的地方人长得高？为什么有的地方人长得低？为什么有的地方人患有克山病、氟中毒、大骨节病、大粗脖子病和癌症？究其原因，是与长期饮用的水的水质有着密切的关系。于是，当前不少人开始饮用“纯净水”，也有人叫“纯水”。“纯水”能作为家庭、学校、机关的长期饮用水吗？现在又有些人开始饮用“离子水”，长期饮用“离子水”能行吗？大家都知道，现在国内外人们普遍可以接受的是矿泉水。难道所有的矿泉水都能喝吗？有些含有有毒化学成分的矿泉水，不仅不能作为人类的长期饮用水，而是一口也不能喝。可是，从市场上多年销售的矿泉水水质来看，矿泉水的化学成分是多种多样的，一般人很难辨认矿泉水水质的好坏。不少瓶装矿泉水里含有沉淀物质，这些沉淀物质的化学成分是什么？含有哪些化学元素沉淀物质的水是可以饮用的？含有哪些化学成分沉淀物的水不能喝？当今，不少矿泉水厂家都说自己生产的矿泉水是优质矿泉水，实际情况是这样吗？真正优质的天然矿泉水，是人类饮水的理想选择。特别是有的天然优质饮用矿泉水，可以是夏季饮料之珍品。经常饮用真正的天然优质矿泉水，可以使婴幼儿健康成长、青少年身高体壮、中老年延年益寿，尤其是孕妇常饮用可使胎儿正常发育，具有良好的保健作用。例如本书第一篇文章——珍贵的雪华山含锌矿泉水，就是真正天然优质矿泉水，又因此矿泉水中含有适量的锌和硒，就更加珍贵。但是，西藏羊八井温泉因其水温高、化学成分复杂，只能发电，不能饮用。书中谈到的河北平山温塘氨水也是不能饮用的，只能利用平山氨泉水医治疾病，让其为更多的患者治病、造福。

本人自 1960 年 10 月在中国地质科学院(原地质部地质科学研究院)当矿泉水研究生至今, 40 年来对我国北京、上海、天津、河北、西藏、青海等地的一些温泉、矿泉、地下热矿水水质和有关地区的地下水水质进行了大量的野外调查和科学研究, 并在多种报刊、杂志上发表几十篇学术论文和科普文章, 今汇总成书, 请黄河水利出版社出版发行, 欢迎广大读者批评指正。

何世春

2005 年 5 月 28 日

目 录

前 言

绪 论	(1)
珍贵的雪华山含锌矿泉水	(3)
锌对人体健康的影响	(6)
硒对人体健康的影响	(8)
如何防治低碘与高碘病症	(9)
莫干山怪石角天然泉水考察记	(10)
河北平山温塘氡泉	(13)
唐古拉山温泉	(15)
北京的温泉	(17)
我国地热之花——西藏羊八井温泉考察	(19)
温泉水中的锂	(22)
饮水氟与人的健康	(24)
饮用水源与氟病防治	(27)
我国一些天然水中的氟	(29)
氟的富集规律	(38)
自然界氟的富集规律及防治氟病与改水	(52)
地热资源普查勘探方法综述	(61)
中国地下热水成因类型及其特征和应用	(68)
河北平原地下热水资源丰富	(81)
华北平原的地下热水	(82)
华北平原地下热水中的铁离子	(84)
冀中平原地下热水特征	(90)
北京小汤山热矿水成因初步探讨	(96)

羊八井地热田水文地球化学特征	(108)
偃龙煤田龙门岩溶泉水化学特征	(114)
华北平原地下热水矿床分布规律及形成	(120)
地下热水的锈斑与腐蚀——以华北平原为例	(132)
西藏羊八井地热田泉华结垢及腐蚀问题	(141)
地温与石油	(154)
健康饮水新时代	(156)
水, 越纯越好吗?	(159)
附: 关于建议不应该在中小学校推荐饮用纯水的报告	(161)
饮水质量——跨世纪的话题	(163)
附录: 一、中国生活饮用水卫生标准	(168)
二、部分国家生活饮用水水质标准	(170)
三、人体组织的化学成分	(176)

绪 论

我国古代就知道饮用水与人体健康的关系。管子指出：“济之水其水清白，其人坚劲，寡有瘠痿终无瘠醒”；李时珍在《本草纲目》中谈到：“南阳之潭，渐菊，其人多寿。”他还说：“水者，坎之象也。上则为雨露霜雪，下则为江河泉井。流止寒温，气之所钟既异；甘淡咸苦，味之所以不同，是从昔人分别九州水土，以辨人之美恶寿夭。盖水为万化之源，土为万物之母。饮资于水，食资于土。饮食者，人之命脉也，而营卫赖之。故曰：水去则管竭，谷去则卫亡。然则水之性味尤慎疾卫生者之所当潜心也。”他又说：“井泉，地脉也，人之经血象之，须取其土厚水深源远而质洁者方可食用也。”明朝汪颖说：“凡井水有远从地脉来者为上，有从近处江湖渗来者次之，其城市近沟渠污水杂入者成咸。”唐代刘禹锡指出：“凡饮水疗疾，旨取新汲清泉，不用停、污、浊、暖，非直无效，亦且损人。”

我国是开发利用矿泉水最早的国家。汉朝张衡的《温泉赋》已有记载，在温泉碑上刻有“有疾病兮，温泉泊焉，以流秽兮，除去邪气”。《水经注》云：“大融山石山温汤，疗治百病。”在《本草纲目》中有关于庐山温泉的记载：“庐山温泉有四孔，四季皆温暖，可以熟鸡蛋，……方士每教患有疥癣、风癞、杨梅疮者饱食入池，久浴后出汗，以旬日自愈也。”

近代，据国内外研究表明，饮用水水质差可导致人类患有多种地方病或地方性疾病。它们涉及到人体的各个部位，如心血管系统、脑血管系统、内分泌系统、神经系统、消化系统、骨齿系统、生殖功能、细胞组织等。具体来讲，脑溢血病、心血管病、

癌症、克山病、大骨节病、地方性甲状腺肿大、地方性氟中毒、龋齿、地方性砷中毒等均与饮用水水质有着密切的关系。

在城市、矿山等工业发达地区，由于人为污染或其他因素，在饮用水中含有酚酸类、聚酚类、亚硝胺类、甲烷类、重烃类、芳香烃类、多环芳香烃类、高分子聚合物类，以及化学试剂、有机合成染料等。当他们被人体摄入后可能产生心脏毒、肝脏毒，或引起机体代谢障碍，或产生致癌作用。

癌是一种顽症，对人类的生命构成很大的威胁。据世界卫生组织统计，全世界每年新增癌症病例 590 万，而每年死亡 430 万。癌已成为人类三大死因之一。致癌因素复杂，归纳起来不外于两大类，一是外界因素，二是内在因素。据国内外研究表明，约有 80% 的癌症是由环境因素引起的。近年来，关于肝、胃、食管和直肠等部位的癌症与水土环境的关系都有一些研究报道。有些癌症的分布有明显的地区性和地带性特征。

实践证明，饮用水水质与癌症密切相关。饮用沟、渠、塘、池、窖水者高，饮用无污染的水质优良的井泉水者低。肝癌、食管癌、胃癌与饮用有机污染严重的水有关。水质污染的直接标志是：浑浊、着黄、绿、灰色、异味、异嗅、微生物多。水污染的主要化学成分有铵、硝酸根、亚硝酸根、亚硝胺和腐殖酸等。

珍贵的雪华山含锌矿泉水

一、矿泉水附近自然概况

芦沟雪华山矿泉水位于河南省密县岳村乡。地理坐标东经 $113^{\circ}28' \sim 113^{\circ}32'$ ，北纬 $34^{\circ}20' \sim 34^{\circ}31'$ ，在郑州市西南附近。

该泉水位于密县盆地东北部丘陵地带，海拔 200 ~ 400 m。西部尖山、五指岭为中低山，海拔 800 ~ 1200 m，东部地势平缓，海拔 150 m 左右。区内属大陆性半干旱气候，多年平均气温 13 ~ 15 $^{\circ}\text{C}$ ，多年平均降雨量为 624.35 mm，集中在 7、8、9 三个月。

二、矿泉水区域水文地质

矿泉水区有三种类型地下水，第一种类型是松散岩类孔隙水，含水层主要是第四纪冲洪积砂砾石层，含水量各地不一；第二种类型是碎屑岩类裂隙水，含水层主要由厚薄不等的砂页岩组成，地表多被第四纪黄土覆盖，地下水补给条件差、富水性差；第三种类型是岩溶裂隙水，主要分布在寒武纪、奥陶纪、石炭纪石灰岩、白云岩地层中，是矿泉水地区重要的补给含水层。因地形地貌条件和地质构造部位不同，岩溶裂隙发育程度不均一，岩溶裂隙水富水程度各地差异较大。在局部构成断裂破碎地点，地下水富集并流出地表形成上升泉。泉水化学上属重碳酸钙镁型。pH 值 7.15 ~ 7.63。矿化度 0.3 ~ 0.5 g/L。泉水流量为 5 ~ 25 t/h，日出水量 1 920 t/d，年可采量 70 万 t。

魏砦正断层及其周围大大小小的断层是芦沟矿泉水形成的主要地质构造条件。该断层位于芦沟矿区南部，长 25 km，呈北西走向，倾向北东，倾角 $31^{\circ} \sim 67^{\circ}$ ，断距 100 多 m，断层带宽

10~60 m, 岩体破碎, 是地下水的良好通道, 是芦沟矿泉水形成的主要断层。

三、矿泉水化学特征

芦沟矿泉水无色、无味、无臭, 清澈透明, 味甘质纯。饮用天然矿泉水界限指标: 水中锶含量为 0.34~0.37 mg/L、偏硅酸为 27.5 mg/L。另外, 水中还含有微量的锌和硒, 锌为 0.037 mg/L、硒为 0.0031 mg/L。不含有镉、铬、汞、砷等有害元素。矿泉水中的铅、酚类化合物、氰化合物、大肠杆菌、细菌总数、亚硝酸盐均在国家限量标准之内, 符合饮用矿泉水国家标准。

四、珍贵的含有锌和硒的矿泉水

雪华山矿泉水含有锌、硒等极为珍贵的微量元素。锌是生命元素。当前国内外研究已经证明, 人体缺锌会引起许多疾病, 如侏儒症、糖尿病、高血压、男性不育等疾病。锌的缺乏还可引起先天畸形, 目前所发现的典型的侏儒症, 主要是缺锌影响脑、心、胰、甲状腺的正常发育所致。此外, 缺锌还可引起智力缺陷和神经机能异常, 造成智力低下, 学习能力下降, 条件反射不易形成。据有关资料, 全国有三分之一儿童缺锌。根据 1973 年世界卫生组织推荐的标准, 锌的正常需求量是: 成人每天 2.2 mg, 孕妇 2.5~3.0 mg, 乳母 5.45 mg。当然, 人体摄入过量的锌亦有不利影响。

硒是人体必需的营养元素。人体缺硒容易产生多种疾病, 例如高血压引起的心脏病、克山病、癌症、蛋白质营养不良等。硒不仅可预防镉中毒, 而且对汞的毒性有明显的对抗作用。有人研究发现, 高硒地区心血管、脑血管和高血压心脏病死亡率显著低于低硒地区。在我国克山病流行区, 环境中的硒含量都显著低于非病区。克山病病区的分布特点与内外环境中的低硒分布是一致的。硒还有减少胃癌、肠癌、肝癌发病的作用。但在某些硒含量

特别高的地区，居民会发生硒中毒。雪华山矿泉水含有适量的锌和硒，经常饮用可使婴幼儿健康成长、青少年身高体壮、中老年延年益寿，尤其是孕妇常饮可使胎儿正常发育，具有良好的保健作用。

(原载于 1999 年第 3 期《地球》，地质出版社)

锌对人体健康的影响

当前国内外研究已经证明，人体缺锌会引起许多疾病，如侏儒症、糖尿病、高血压、生殖器官及第二性征发育不全、男性不育等疾病。

锌缺乏可影响生殖生长发育。发育中儿童缺锌会引起食欲减退、发育阻滞、男性有性机能不全以及味觉和嗅觉缺陷甚至丧失；女性缺锌可造成青春期原发闭经，妊娠易发生畸胎，受哺婴儿生长停滞。成人缺锌主要表现是食欲减退，味觉、嗅觉丧失，男性会出现睾丸萎缩，性功能减退，引起不孕症，妇女则有继发闭经等。

锌的缺乏还可引起先天畸形。目前所发现的缺锌症都具有典型的侏儒症，这主要是缺锌影响脑、心、胰、甲状腺的正常发育所致。此外，缺锌还可引起智力缺陷和神经机能异常，造成智力低下，学习能力下降，条件反射不易形成。有人指出，妊娠时母体缺锌可发生胎儿神经系统畸形；精神分裂者几乎全部是低血清锌；先天性梅毒、癫痫患者脑中含锌都很低。

锌是人体及许多动物的必需元素之一。普通成年人全身含锌量 2~3g，平均 2.5g。大部分锌集中在肌肉(60%)和骨内(30%)。各种组织器官中锌的含量分别为：精液中平均为 2 000 ppm(ppm 指物质的质量分数为 10^{-6} ，以下同)，前列腺中为 70 ppm，骨骼 66 ppm，肌肉 48 ppm，表皮 70.5 ppm，真皮 13.6 ppm，肾脏 48 ppm，肝脏 27 ppm，大动脉、心脏、甲状腺、膀胱、睾丸、脾脏、卵巢、肺、脑约在 20 ppm 以下。全血中锌浓度为 8.6~9.0 ppm，血浆为 1~1.4 ppm，红血球为 11.7~17.0 ppm。

人体主要从食物中摄取锌。由食物中摄取锌的总量，美国为 5~22 mg/d，日本为 11~17 mg/d。根据 1973 年世界卫生组织推

荐的标准,锌的正常需求量是:成人每天 2.2 mg,孕妇 2.5 ~ 3.0 mg,乳母 5.45 mg。但一般膳食中锌的利用率约 10%,因此每日饮食中锌的供应量分别应为 22 mg、25 ~ 30 mg、54.5 mg。少年儿童每日不少于 28 mg。动物性食品含锌高而易于吸收,如猪、牛、羊肉及海产品中含锌 20 ~ 60 ppm,粮谷类 15 ~ 40 ppm,但谷类经研磨后含锌量明显减少。叶菜和水果含锌量少,大多数少于 4 ppm。植物性食品中锌的利用率比动物性食品低,因为谷类和多数蔬菜中都含有植酸,它与锌结合后影响了锌的吸收。

摄入过量的锌亦有不利的影响。据资料介绍,当饮用水中锌含量为 30.8 mg/L 时,曾发生恶心和昏迷的病例。另据报道,饮用水中锌含量达 10 ~ 20 mg/L 时,有致癌作用。有人用小动物试验长期观察,证明水中锌含量为 5 ~ 10 mg/L 时,可能发生癌肿,应当引起重视。为此,我国规定饮用水的锌含量不得超过 1.0 mg/L,地面水中锌的最高容许含量为 1.0 mg/L。德国饮用水中锌含量为 0.5 mg/L。摄入含有过量锌的食物和饮料会引起锌中毒。症状主要局限于胃肠道,有呕吐、肠功能失调和腹泻。食入氯化锌腐蚀剂,毒害更为严重,可出现胃痛、胸骨后疼痛、流涎、唇肿胀、喉头水肿、呕吐、剧烈腹痛、便血、脉率增快、血压下降,可导致肠道坏死和引起溃疡,严重者由于胃穿孔引起腹膜炎、休克而死亡。

(原载于 1997 年第 9 期《老人天地》,《老人天地》杂志社出版)

硒对人体健康的影响

硒是人体必需的营养元素。人体缺硒容易产生多种疾病，如高血压引起的心脏病、克山病、癌症、蛋白质营养不良等。硒不仅可预防镉中毒，而且对汞的毒性有明显的拮抗作用。

有人研究发现，高硒地区心血管、脑血管和高血压心脏病死亡率显著低于低硒地区。在饮用水中硒有时很高的地区，高血压病死亡率最低，心脏病死亡率也低。实践证明，缺硒可引起高血压心脏病多发。在我国克山病流行区，环境中的硒含量都显著低于非病区。克山病病区的分布特点与内外环境中的低硒分布是一致的。有人发现，在高硒地区消化器官癌症死亡率明显低于低硒地区，在几个国家土壤中的含硒量以及血库中的血硒，与人的癌症死亡率呈负相关。同时，还观察到胃肠癌或肝癌以及其他癌症病人血硒量都较低。因而有人认为，硒可能有减少引起癌症发病的作用。

人体摄取硒的主要来源为食物。由于大多数植物从土壤中吸收硒，因此不同地区水和土壤含硒量的高低，可明显地影响该地区食物中的含硒量。人体吸收的硒首先进入血液。硒通过尿、粪便、汗液等排出。在某些硒含量特别高的地区，居民可发生硒中毒。有人认为食物中含硒量超过 5 ppm 即对人有中毒危害，主要表现为牙釉破坏并产生褐黄色斑，以及胃肠功能紊乱、肝脏损害、无力、消瘦、贫血、关节炎、皮疹、指甲脆裂而易脱落、脱发等。

硒污染的防治主要是搞好含硒废水的处理净化。目前常用的处理方法有化学法、离子交换法和吸收法。硒主要以亚硒酸盐形式除去，但阴离子交换法效果最好。

(原载于 1996 年第 6 期《老人天地》，《老人天地》杂志社出版)