

天然矿泉水的调查研究与远景分析

程芳芳

中陕核工业集团二一四大队有限公司

[摘要]通过对饮用天然矿泉水的考察,从地质构造、水文地质条件等方面分析了该地区矿泉水的分布特征及成因机制;结合研究区的水质分析,进一步对矿泉水进行调查和分析。

[关键词]天然矿泉水;调查研究;远景分析

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.1870

引言

以地下水为射流,饮用天然水为地下水,自然来自深层地下或显露水;含有一定量的矿物质、微量元素或二氧化碳;在正常情况下,它的化学成分、流动性、含水量等性能在远离自然的情况下是有保证的。随着人们生活水平的提高和健康意识的提高,人们越来越重视饮用天然矿泉水,因为它含有矿物质和微量元素,有益健康。矿泉水主要由大气降雨产生,它在深部岩层的孔隙、裂缝和管道中长距离、长年移动,被不同类型的热量加热,并与岩石充分^[1]相互作用,形成富含矿物质的水。从存水到出水,历经漫长的循环运动和储存过程,经历了漫长曲折的道路,深埋在心底。蓄水系统堵塞了上层地下水,形成了相对稳定的供、排系统,一般不易受近期污染影响。

一、区域地质与水文地质

(一)自然地理环境

赫章县位于贵州省西北部,属暖温带温凉春干夏湿气候,气温日差较大,年差较小,年均降雨量为785.5-1068mm,全年平均降水日为174d,雨量充足,县境属长江水系,有横江流域和乌江流域,主要为六冲河、后河、白泥河、以则河及其支流。

(二)地形地貌

调查区被舍虎梁子、结构梁子、三望坪、韭菜坪等大山分割,地势西北、西南和南部较高,东北部偏低。境内山高坡陡,峰峦重叠,沟壑纵横,河流深切。地貌以侵蚀地貌为主,其次为溶蚀地貌及溶蚀侵蚀地貌^[2]。溶蚀地貌主要可划分为有峰丛洼地、溶丘谷地、岩溶低山沟谷等;非溶蚀地貌主要有侵蚀构造地貌、侵蚀堆积地貌及剥蚀构造地貌等。

(三)地质概况

1.地质构造。调查区地处川滇南北向构造带之东,南邻东西向构造带之北,大地构造位置分属羌塘—扬子—华南板块—扬子陆块—上扬子地块—黔北隆起区—织金穹盆构造变形区、毕节弧形褶皱带。调查区内构造较为复杂,从构造形迹的规模和空间展布情况看,主要为北西向构造和北东向构造,另外还有零星分布的东西向构造。2.地层与岩浆岩。赫章县境内出露地层自中生代中晚寒武世(E)至中侏罗世(J)的沉积层序中,除缺失中晚奥陶世及早、晚志留世的沉积外,其余均有分布,尤以石炭系(C)、二叠系(P)、三叠系(T)较为发育,且晚二叠世玄武岩(P2 β)流遍及全区,厚度在10~800m之间,与下伏茅口组及上覆龙潭组均成假整合接触。主要岩性为暗绿、暗灰蓝、灰黑色斑状玄武

岩,拉板玄武岩,细粒玄武岩,斑状杏仁状玄武岩等,此外还零星分布有第四系(Q)。

(四)水文地质条件

1.碳酸盐岩岩溶水。主要分布在区中南部,出露面积1840平方公里,占研究区总面积的56.3%。以极不均匀的管道水为主,正在开发地下河24条,总流量100~1000L/s,主要水域为二叠系南部(茅口组和栖霞组)岩石水域,北部为娄山关群和三叠系关岭群。其中,地势低洼的二叠系群、溶洞和地下河高度发育,自来水稀缺。有些组非常紧密,有某些山脊、白云岩山脊和一个小管道。下二叠统地表以下发育大量岩溶蕨类植物和河流,其中许多下沉。泉水十八根,总流量261.5s/L,总流量100L/L。大型玩具从关岭系到上层系的三叠系白云石系,与坨、底、轴相连。本组研究了6条地下河,总流量227 L/s,总流量10~100 L/s。主要地下河为No.30条83.6 L/s的大河,16个起点,总流量315.1 L/s,总航量10~100。此外,船体的转动和各种结构的连锁区域都富含蒸汽。运行船舶的水供应是由于空气的流入。如何直^[3]接进入具有各种裂缝的“地下”或聚集在岩溶压力、嘴巴和贴合等前地面,然后进入下面的地面给船底加水。正常0.2~0.3。其次,地表河流和溪流(或者当地下水释放时,会在特定土壤蒸发后流入地下)供应地下水。从装货区到停泊处,完美的^[3]连续水流接近管道至船舶港口,并通过隧道的形成、地质构造、地形形态等特征为运行做好准备。该地区的西北部和西北部对航行水流有明显的限制,航行水流与这些建筑规范或支撑它们的建筑规范共同存在。2.岩石裂隙水。研究区基岩裂隙水主要是暴露于后翼和向斜的裂缝渗漏。暴露面积991平方公里,约占总面积的30.3%。统计来源13个,主要分为下三叠统飞仙关组和上二叠统宣威组,总流量49.3 L/s。按岩性不同可分为碎屑岩破裂和玄武岩破裂。碎屑岩裂隙水。本区碎屑岩破水主要分布在下三角飞翔组附近和上二叠系宣威组,包括下三角龙潭组(p21)、长兴组(P2C)、飞仙瓜组(T, f)。据区域水文地质调查统计,含水岩层共有泉水点13个,流量通常为1~10L/s,地下排水模量约为1.2L(s: km²)。小电流源多处于砂岩夹层和防风雨裂缝中,大电流源多处于江河交汇处。在这组含水层中,研究区没有石灰,玄武岩的侧向加载往往是因为其他含水层的地下水高于玄武岩含水层的地下水或含水层的地下水处于压力状态,部分地下水补给玄武岩含水层。玄武岩排水路线短,主要在源头附近。源流小,相对分散。

二、水化学类型及水质评价

（一）地下水化学类型

区内地下水水化学类型简单,一般为hc03 CA水,地下河已发育。区内岩溶裂隙水供应与岩溶水供应相同。主要由大气降水的直接入渗供给。该路径是通过各种裂缝直接穿透底土并将其供应给碎屑岩骨料,然后渗透表面水泡和溪流。碎屑岩部分的潜水排水趋势主要取决于地形的高度,在重力作用下由高向低移动;但成岩裂缝(中间层裂缝)和构造裂缝中的层^[2]状裂缝水和脉(带)裂缝水在深度上大多处于压力作用下,它不仅向下迁移,而且在高水静水压力的影响下也会增加。水运移速度慢,排水路径短,具有就近源头的特点。不同的地貌单元、不同的结构部位、不同的层次有不同的排水。碎屑岩裂变水主要以泉水的形式排出,泉水的出露往往受岩层组合控制。如果景观急剧切割,地下水会切割或阻挡虫子。大多数泉水在接触区与高水位砂岩或混合石灰岩和低水位黏土或板岩接触。他们中的大多数都与坠落的源头接触。泉水的接触高度由地下水调节,在脚下和山坡上接触。泉水流量小,大多<10L/s,是分散到山区居民的饮用水源。此外,湖水以散流或板流的形式排入^[1]江河,是旱季江河溪流的主要补给来源。玄武岩大多是巨大的或带状的,分布于财神堂、茂谷、王家崖口北部,洛州、赫章县中部。它主要是玄武岩,混有淤泥和碳。西部悬崖较厚,最大约1000 m,向东逐渐变薄,至少100 m。气候条件和结构故障正在研究中。根据赫章县4孔数据,风化壳厚度一般为30 m,包括19个水点,总水流量20.6 l/s,总水流量0.1~1L/S;由于结构角裂缝发育,水流可达6.9L/s,泉点数和水流由西向东略有减少。玄武岩融水主要由大气降水补^[1]给。大气沉淀物通过风化和成岩裂缝渗入玄武岩裂缝和孔隙中,形成无孔隙的鲑鱼水。部分地区(断面)也有含水层(通常形成地下水,其次是hco3-ca: Mg水。煤层中有少量hc03s04-ca. mg水。水温9~18℃, pH值为5.5,在碱性水中呈微酸性,总硬度0.98~25.10度,盐度0.09~0.56g/l,其中碎屑岩裂解水盐度一般小于0.5g/l 1、为低盐度淡水,整体硬度为89~185mg/L·L,多为软水或微硬水,部分极软或硬水pH值一般为6.5~8,多为中性水,玄武岩裂解水含盐量为0.02~0.19克/升,属于低盐度淡水,总硬度为23.0~172.3毫克/升,有极软水和软水之分,有的稍硬。pH值为6.85~7.5,这是中性水。

综上所述,该区岩溶水矿化程度高,以硬水和轻硬水居多,簇状水矿化程度低,以软水或轻硬水居多,玄武岩裂缝以软水和极软水居多。

（二）矿泉水化学指标

1. 感官要求、微生物指标、污染指标。七份水样的敏感性检测、检测结果中细菌菌落总数、污染物检测结果均未超标。

2. 理化指标有限。当地泉水理化指标结果与我国矿泉水饮用标准相当。具体指标项均不得超标,但应包含一项(或多项)指标和SY4超限指标,如《饮用矿泉水》(GB8537~2018)。而SY5在测试结果中,SY8镉含量>0.2mg/L,水质达到天然矿泉水摄入极限水平。在微生物^[2]指标、

污染指标和理化边界指标四项通用感官指标中,有3个样本(SY4、SY5、SY8),其中1个样本高于基线指标(镉含量>0.2mg/L),水质按一定指标符合我国现行饮用矿泉水水质要求。

3. 矿泉水中淀粉含量与含水岩石形成的关系。根据样品分析结果,3个样品镉含量>0.2mg/L,2个样品在关岭组(T2g)(SY5、SY8)制备,1个样品在飞仙关组制备(T, f)、光泽层(T2g)和飞仙关组(T, f)被认为是研究区天然矿产生产的有利条件。矿泉水还含有锂、锌、硒等微量元素,对人体很重要,但含量低于国家标准,说明水源中的相关化学成分含量较低。

三、远景评述

研究区地下水主要为碳酸盐岩溶水,其次为以降水入渗为主的裂隙地下水。碳酸盐岩溶水主要分布在该地区的中南部地区,负荷面积大,径流长,水量丰富。主要作为管流向当地侵蚀基线排放。化学上,岩溶水的硬度通常在150~0.5mg.L之间,硬度通常在150~0.5mg.L之间;两份岩溶水微量元素分析结果良好,表明源水中镉元素已达到国家天然矿泉水标准截断指标,找矿前景良好。

裂隙水主要由裂谷孔隙的降水入渗补给,向低洼处汇聚,形成泉水。该区岩石裂隙水的充、径、排主要受二次驱控^[2]制,加载区普遍较小,迁移速度慢,排放路径短,大部分从附近源头排放。源电流较小,多为10L,其中玄武岩破水一般为1L·s。从水化学性质来看,碎屑压裂水的盐度一般为0.5g/l,属于低盐度淡水,总硬度为89~185mg/l。以软水或稍硬水为主,也有极软水或硬水。pH值通常为6.5.8,多为中性水。玄武岩破水盐度为0.02、0、19克/升,属于低盐度淡水;总硬度为23.0172.3mg/l,多为极软水和微硬水。pH值为6.85至7.5,为中性水。根据4个地层岩石分馏水样(2个碎屑分馏水和2个玄武岩分馏水)的分析结果,只有1个TF地层水样(sy7)含有符合国标限量要求的有利元素的天然矿泉水,和岩底裂隙水选项不同。

结束语

矿泉水的形成是一个非常复杂的物理化学过程,必须具有特定的地球化学环境、运移通道、水动力条件等。仅从地层岩性、地质构造和水文地球化学条件等方面分析了该地区矿泉水的成因机制,没有^[3]对矿泉水中H2SiO3组成因形成进行实验研究;需要进一步的工作。对于矿泉水供应源,仅初步评估源流长期观测与降水的关系,需要进行同位素水老化试验和GMS模拟(地下水模型),以更好地了解矿泉水供应情况源和再生能力。

参考文献

- [1]刘矢,段昌盛,李彦伟.饮用天然矿泉水开发利用指标的调查与研究[J].中国资源综合利用,2021,39(02):81-83+92.
- [2]邓云江.贵州几个典型天然矿泉水点水质分析与开发利用研究[D].中国地质大学(北京),2019.
- [3]孙湛.济南泉水水质调查分析[D].山东大学,2011.