

岩矿化带)的金矿床。由于是还原环境,所以,这种金矿床多为含金富硫化物石英-绢云母细脉或网脉型金矿床。如胶东半岛的焦家、新城、三山岛诸金矿。

脆性剪切带为减压的扩矿、容矿构造,是矿液沉淀充填的场所。其环境特点是低温、低压、氧化环境、热液粘滞度高、渗透性低、溶解能力弱等,成矿热液从下部挤压上升后,被排入张裂隙,引起成矿热液的温度、压力骤降,物理化学环境突变(与天水等加入有关),溶液产生沸腾去气作用和氧化作用,使金的络合物发生解络,并与热液中 SiO_2 一起沉淀出充填式含金石英脉型金矿床。由于是氧化环境,所以,石英脉中硫化物矿物很少,形成少硫化物的石英脉型金矿床。如胶东半岛的玲珑金矿。

在剪切带深断裂带的垂直分带过渡型的脆-韧性剪切带内存在有过渡型金矿床,为含金、少硫化物石英脉和含金富硫化物石英-绢云母细脉或网脉一起出现的过渡特点,如胶东半岛的灵山沟、望儿山金矿床。

剪切带型金矿床的上述垂直分带性已被胶东半岛招(远)-掖(县)金矿成矿带发现的诸金矿所证实。而且在过渡型灵山沟式金矿床之下,发现了焦家式金矿;在玲珑式金矿床之下,也分别发现了灵山沟式和焦家式金矿。

焦家式金矿与玲珑式金矿具有如下的特点:前者规模大而规则,金品位相对较低而稳定,与围岩的界限不清,成矿深度较大,现已控制在1 km以上,在一定深度范围内,金矿有由浅部向深部稳定而规则的趋势,多为隐伏或半隐伏矿床(黄德业,1990)。且具有矿体连续、形态简单、易采易选等特点。玲珑式金矿的矿床规模较小,矿体不稳定,时有分叉尖灭,类型单一、金品位较高但变化大,采选比较复杂等。

胶东半岛的剪切带型金矿床存在垂直分带性外,在招-掖金矿成矿带内也存在水平分带性,即在水平方向上,在成矿带上的侵蚀截面是东浅西深,所以东端为玲珑式金矿,西端为焦家式金矿,中间则为过渡型的灵山沟式金矿。因此,根据含矿的类型可以确定金矿床的侵蚀截面深度、矿床规模以进一步指导找矿。

我国东部温泉水的稳定同位素特征

王兆荣

(中国科技大学地球与空间科学系,合肥 120026)

关键词: 温泉水、氧同位素、氢同位素

温泉水和井水的来源及其补给源,近年来一直是地学工作者十分关注的问题。因为这一问题的深入研究有助于了解地热能的表现形式,地热能的空间分布和变化发展过程,地热能的来源及其发展运动规律,对合理利用地热资源有重大的理论和国民经济意义。由于氧和氢的同位素以及水分子的化学元素几乎都是水的理想示踪剂,因此测定温泉的氧和氢同位素对于探讨温泉水的来源和补给源是十分理想的方法。笔者采集了我国东部苏州、安徽、辽宁等地的温泉水进行了氧和

氢同位素测试分析。为了进行对比,还同时测试了温泉水样地区的地表井水的氧和氢同位素。

样品采于江苏苏州,安徽和县、巢县、庐江,山东临沂、即墨、文登、招远、威海、蓬莱,辽宁熊岳、兴成、汤岗子,北京小汤山温泉,河北遵化温泉汤、秦皇岛北温泉。

温泉水和井水样品主要沿郯庐断裂带采集,温泉的排列比较规律,山东文登县周围比较密集。温泉皆呈北东向分布,与区域主要构造线相一致,温泉出露位置一般在构造破碎带上,并覆盖有厚约10m的第四纪沉积物。

根据化学分析资料,矿化度除个别较高外(3~30克/公升),其余都较低(0.3~1.6克/公升),氢离子浓度6.8~8.4。而化学类型按阴阳离子组份有7种类型: $\text{HCO}_3-\text{SO}_4-\text{Na}-\text{Ca}$, $\text{HCO}_3-\text{SO}_2-\text{Mg}-\text{Ca}$, $\text{SO}_4-\text{HCO}_3-\text{Na}-\text{Ca}$, $\text{SO}_4-\text{Cl}-\text{Na}-\text{Ca}$, $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{Na}-\text{Mg}$, $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{Na}-\text{Ca}$, $\text{Cl}-\text{HCO}_3-\text{Na}-\text{Ca}$,其分布则按北东向,两侧为氯质水及硫酸质水,中间为重硫酸质水,阳离子组分变化不大,除了有一个温泉为Ca的毫克当量百分数外,其余均以Na最大,并且多数为Na-Ca质的,这可能是花岗岩质岩石富含钙的缘故,部分温泉含有硫化氢与放射性元素镭,pH值约为6~8,温度70°C。

氧同位素分析是在 $\text{CO}_2-\text{H}_2\text{O}$ 平衡法系统中完成的。实验装置是由一套真空系统和振荡平衡恒温装置组成。氢同位素制取是用金属铀法制取氢气的真空实验装置完成。产生的 CO_2 和 H_2 用西德产MAT-251质谱计测出氧同位素和氢同位素值。全部同位素数据是相对于国际原子能机构分发的标准平均大洋水样(SMOW)的千分数按惯用的 δ 表示法给出。氧同位素分析误差约0.1%,氢同位素分析误差约1~2%。

对于郯庐断裂带及其周围区温泉水和地表井水的研究,初步看出下列几点特征。

(1) 温泉水和地表井水氢氧同位素组成都具有明显的纬度效应,随纬度的增高温泉水、地表井水 $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD 值均降低,地表井水的氧同位素的纬度效应为0.4%。同时所有的温泉水都比当地地表井水的 $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD 值低。

(2) 温泉水和井水的 $\delta^{18}\text{O}$ 和 δD 值的变化与海拔高度、大陆效应有关,它们的 $\delta^{18}\text{O}$ 和 δD 值都随海拔高度而增大,离大洋距离越远,它们的 $\delta^{18}\text{O}$ 和 δD 值逐渐减小。

(3) 温泉水的氢、氧同位素值基本上符合于Craig的大气降水公式: $\delta\text{D} = 8\delta^{18}\text{O} + 10$,小部份温泉水如山东临沂、招远、安徽庐江的氧同位素漂移、 $\delta^{18}\text{O}$ 漂移值一般小于1%。断裂带温泉水的氧同位素漂移现象不太明显,主要可能是由于温泉水与围岩之间的同位素交换作用不强。

(4) 根据纬度 $31^\circ\sim 41^\circ$ 之间郯庐断裂带地表井水的数据测定,计算地表井水的 $\delta\text{D}-\delta^{18}\text{O}$ 的线性关系式为 $\delta\text{D} = 8\delta^{18}\text{O} + 6.4$,其线性相关系数 $r = 0.98$,其截距为6.4,可能是雨水经表土向下渗滤运移过程中,由于粘土吸附和扩散作用等因素的影响所产生的动力效应所致。

(5) 温泉水和地表井水的 $\delta^{18}\text{O}$ 和 δD 值随季节性温度变化不大,温泉水的 $\delta^{18}\text{O}$ 值年变化值小于1%, δD 值变化值 $<10\%$,地表井水 $\delta^{18}\text{O}$ 和 δD 值的年变化值不明显。

(6) 温泉水的 $\delta^{18}\text{O}$ 和 δD 值一般都低于当地地表井水的相应值,单纯从纬度效应考虑,温泉水的补给源分布于北部纬度较高地区。如分布于郯庐断裂带上的纬度为 31° 的温泉水,其 $\delta^{18}\text{O}$ 和 δD 值相当于纬度 $36^\circ 41'$ 地区地表井水。因此,断裂带上纬度为 37° 周围区的地表井水可能是纬度 31° 庐江温泉水的补给源。分布于纬度 40° ,经度 $116^\circ\sim 120^\circ$,受东西向构造控制的一组温泉,如北京小汤山温泉、河北遵化温泉汤、秦皇岛北温泉,其氢氧同位素值基本相

同, $\delta O^{18} = -10.90\%$, $\delta D = -6.8 \pm 1\%$, 该值相当于断裂带两部纬度 116° , 纬度 40.21 地区地表水同位素值。所以断裂两部大气降水可能是这组温泉水的补给源。

(7) 该地区温泉水的 $\delta^{18}O$ 值的变化范围很小, 可能表明其受本区地质构造的控制。

黔西南“大厂层”成因的新认识

侯运秋

(核工业中南地勘局230研究所, 长沙 410011)

关键词 古岩溶、沉积建造、成矿

黔西南一个重要含矿部位是上、下二叠统之间的一套复成分(角)砾状或(角)砾质岩建造, 如戈塘金矿、晴隆锑矿, 以及雄武背斜中的张家湾金矿点等。这套岩石分选性差, 大小混杂, 沿走向和倾向极不稳定, 在小范围内可从数十米而突然尖灭, 并常发育硅化, 形成化学成分与硅质岩相当的岩石, 硅化也影响其围岩, 尤其是下部的下二叠统茅口组灰岩, 常出现厚数米的强硅化灰岩(交代石英岩)。对这套岩石成因众说纷纭, 多数人认为是沉积成因, 称为“大厂层”, 也有人认为是层间破碎带、酸性海水沉积¹⁾。笔者通过几个剖面观察和岩石薄片研究, 提出新的见解。

1、剖面实例

(1) 戈塘金矿床露天采场剖面。“大厂层”剥露完整, 有两个酸性段: 下部为强硅化、萤石化角砾岩(5~30m), 直接覆盖在下二叠统茅口组由溶沟(槽)和石芽组成的古溶蚀面上, 石芽顶部比溶沟(槽)底高数米。古溶蚀面上灰岩局部硅化, 形成厚不及1m的强硅化灰岩。角砾岩的主要砾屑为强硅化灰岩, 少量硅化页岩和砂岩等, 多为次棱角状和溶蚀状, 部分为次圆状, 直径2~300mm, 无分选性。填隙物为强硅化钙屑砂、粉和泥质等, 富含有机质和硫化物, 呈深灰至黑灰色, 偶见极不稳定纹层。上部为页岩质角砾岩(2~8m)。砾屑主要为硅化黑色页岩, 少量强硅化灰岩、硅化碳质页岩和砂岩等, 棱角状至次棱角状, 直径2~150mm, 偶见岩块。颗粒支撑为主。填隙物为硅化页岩砂、粉和泥质, 含较多有机质和硫化物。与上二叠统龙潭组黑色页岩等的接触关系不如底界与茅口组接触那么明显, 为塌陷接触, 页岩质角砾岩的大部分碎屑, 来自龙潭组原地塌陷堆积。

(2) 戈塘金矿南约2km公路边坡剖面。缺失角砾状或角砾质岩, 也无硅化现象。茅口组灰岩的古溶蚀面上直接覆盖铁铝质页岩夹扁豆状的豆状铝土矿(<3m), 在突出的石芽处较薄, 而溶沟(槽)中较厚, 其层理随古溶蚀面起伏弯曲。铁铝质页岩之上, 为风化杂色页岩。

(3) 晴隆(大厂)锑矿剖面。“大厂层”揭露完整, 按性岩可分为两段呈过渡接触: 下部为浅灰至灰色钙屑巨(角)砾岩(15~25m), 方解石化(方解石重结晶作用)发育, 并不强烈硅化。砾屑主要是灰岩, 偶见玄武岩, 多为次棱角状或溶蚀状, 部分次圆状, 直径一般100mm以上, 部分为细至中砾, 无分选性。填隙物为钙屑细砾、砂、粉和泥质等, 局部有分选性, 形成不

1) 黔西南地质与成矿作用学术会议论文摘要汇编, 1990。