

鲁中山区新生代沉积盆地古近系含水层 富水性分析

刘元晴, 李伟, 周乐, 吕琳, 邓启军, 马雪梅

中国地质调查局水文地质环境地质调查中心, 河北保定, 071051

关键词: 鲁中山区; 大汶口组; 朱家沟组; 含水层

前人研究结果认为, 鲁中山区新生代沉积盆地古近系为一套碎屑岩孔隙裂隙含水层, 单井涌水量小于 $100 \text{ m}^3/\text{d}$, 长期作为弱富水含水层出现, 不具有供水意义(康凤新等, 2010)。2016 年以来, 中国地质调查局启动的沂蒙山革命老区 1:5 万水文地质调查项目, 在大汶河流域中上游鲁中山区实施古近系钻孔 8 眼, 涌水量达 $10800 \text{ m}^3/\text{d}$, 直接解困人口 1.1 万。其中在莱芜盆地西北缘实施的古近系大汶口组钻孔单井涌水量 $300\sim 1200 \text{ m}^3/\text{d}$, 大汶口盆地北缘实施的古近系朱家沟组钻孔单井涌水量 $1400\sim 2000 \text{ m}^3/\text{d}$ 。结合沉积演化史、井孔调查及水同位素资料, 对古近系含水层成因及富水性进行系统总结。

1 含水层成因及分布特征

古近纪以来, 鲁中地区处于南北向伸展状态, 由于莱芜盆地和大汶口盆地都发育在北升南断的断裂南侧的断陷内, 边界断裂呈弧形, 古近纪表现为同沉积断裂性质(李守军等, 2013)。中晚始新世是郯庐断裂右旋活动最强烈的时期, 其沉积速率及扭张量均较大, 莱芜盆地和大汶口盆地边界断裂受此影响断裂活动加剧, 沿盆地边界断裂发育了一系列的山麓洪积扇, 形成类似于磨拉石建造的朱家沟组(E_{2z})厚层砾岩, 向盆地内部方向相变尖灭。晚始新世至渐新世时期, 断裂活动变缓, 沉积趋于稳定, 进入湖盆发育阶段, 盆地中沉积了一套以湖相泥灰岩、泥页岩、细粉砂岩为主的大汶口组(E_{2-3d})湖相沉积物, 沉积

物粒度向湖盆中心变细(图 1)。

由于后期构造持续抬升使得盆地内部浅部大汶口组(E_{2-3d})至今仍处在早成岩阶段 A 期。砂砾岩多成弱固结一半固结状态, 碎屑颗粒多成点状接触, 仅在砂砾碎屑颗粒表面见碳酸盐岩胶结物环边, 原生孔隙保存较好(刘元晴等, 2018)。含水层具有以孔隙水为主的裂隙孔隙水特征。朱家沟组(E_{2z})灰质砾石间胶结物充填较多, 且多以钙质为主, 岩石固结较好, 钙质胶结物矿物组分为泥晶方解石, 与砾石所含矿物成分相同, 该类岩石中的岩溶形态与灰岩中的岩溶相近, 胶结物和砾石表现为后期同步溶蚀的特点。含水层富水性主要受构造及溶蚀发育情况控制, 表现出裂隙岩溶水特征。

2 富水性分析

2.1 补给来源及循环特征

对研究区古近系地下水样点进行同位素取样分析, 样点均分布在全球大气降水线(GMWL)(浦俊兵, 2013)和当地大气降水线(LMWL)(刘元晴等, 2018)以下, 表明降水补给地下水过程中, 存在一定程度的蒸发(图 2)。朱家沟组水样点氡含量, 介于 $5\sim 15 \text{ TU}$, 属于现代水范畴; 大汶口组水样点氡含量分别为 7.8 TU 和 20.1 TU , 说明现代水中混入少部分核爆氡地下水。以上说明, 古近系含水层地下水主要来源于大气降水, 且具有较为通畅的补给循环特征。

2.2 赋存规律

根据含水层岩性特征及地下水赋存空间类

注: 本文为中国地质调查局水工环地质调查项目“太行山北段综合地质调查”(编号: DD20190259)及“沂蒙山革命老区 1:5 万水文地质调查”(编号: DD20160289)的成果。

收稿日期: 2019-01-10; 改回日期: 2019-03-20; 责任编辑: 刘志强。 Doi: 10.16509/j.georeview.2019.s1.004

作者简介: 刘元晴, 男, 1988 年生, 硕士, 工程师, 矿产普查与勘探专业, Email: lyq198896@126.com。

型,将区内古近系地下水赋存规律划分为半固结含水岩组裂隙孔隙水富集模式及灰质砾岩裂隙岩溶水富集模式。

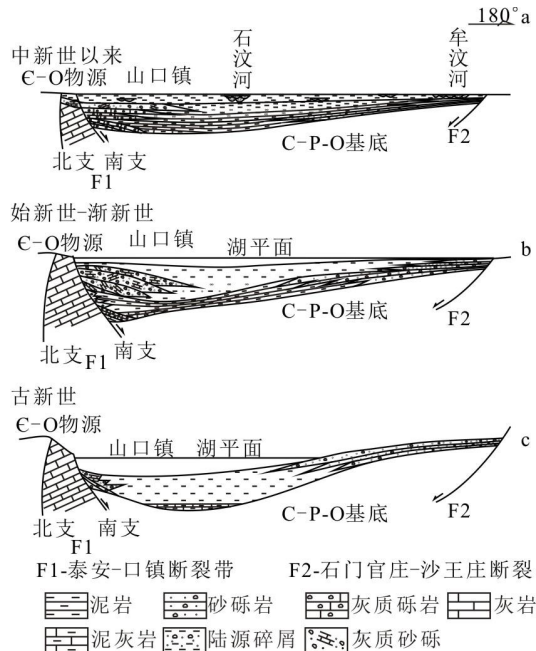


图1 鲁中山区新生代沉积盆地演化史-以莱芜盆地为例

半固结含水岩组裂隙孔隙水富集模式,主要以大汶口组半固结砂砾岩、砂岩含水层为主,砂砾石继承的溶孔、溶洞与碎屑颗粒间的原生孔隙为地下水的赋存提供充足空间。在盆地内部,湖泊沉积岩相变化快,该套砂砾岩垂向上的与之上覆与下伏的粉砂质泥岩、泥页岩以及侧向上与泥页岩相变带,构成蓄水构造隔水边界。盆地边界断裂以北分布大面积太古界岩浆岩及变质岩区,广泛接受大气降水,构成地下水补给区,为半固结含水岩组提供充沛地下水补给来源。灰质砾岩裂隙岩溶水富集模式,主要以朱家沟组灰质砾岩含水层为主。盆地外围大面积太古界岩浆岩及变

质岩区接受的大气降水,充足渗漏补给断裂上盘的朱家沟组灰质砾岩含水层。砾岩胶结物充填完全时,砾石与胶结物同步溶蚀,形成溶蚀孔洞;砾岩胶结充填不完全时,地下水沿充填物中孔隙渗流过程中,溶解钙质成分的同时,泥质成分也被软化,形成沿砾石间充填物发育的不规则状溶孔,为地下水的赋存提供充足空间。

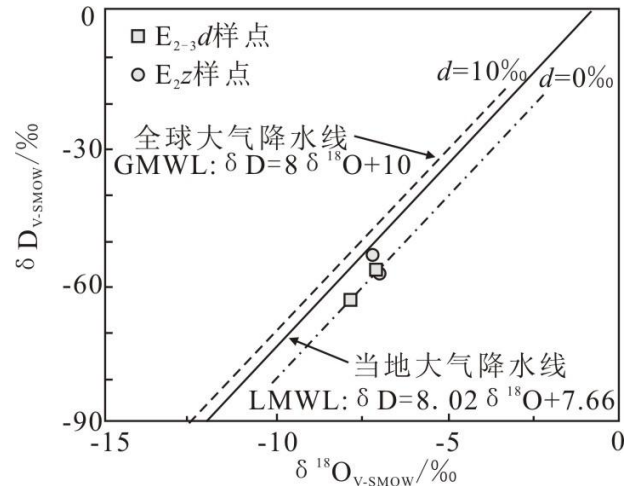


图2 研究区 δD 和 $\delta^{18}O$ 的散点关系图

3 结论

鲁中山区新生代沉积盆地盆缘分布有大面积大汶口组砂砾岩、砂岩,含水层处在早成岩阶段,呈现半固结-弱固结状态,具有裂隙孔隙水特征;沿盆地边界断裂局限分布有大厚度朱家沟组灰质砾岩,溶蚀发育,含水层具有裂隙岩溶水特征。古近系含水层富水性新认识丰富了碎屑岩含水层水文地质理论,对我国东部新生代沉积盆地古近系含水层富水性划分及专业水文地质图编制提供参考。

蒲俊兵. 2013. 重庆岩溶地下水氢氧稳定同位素地球化学特征. 地球学报, 34(6): 713~722.

LIU Yuanqing, LI Wei, ZHOU Le, LÜ Lin, DENG Qijun, MA Xuemei: Water-rich analysis of Paleogene aquifers in Cenozoic sedimentary basins in mountainous area, Central Shandong Province

Keywords: mountainous area in central Shandong province; Dawenkou formation; Zhujiagou Formation; aquifers

参 考 文 献 / References

- 康凤新, 徐军祥, 张中祥. 2010. 山东省地下水资源及其潜力评价. 山东国土资源, 26(8): 4~12.
- 李守军, 郑德顺, 蔡进功, 杨永红, 孙锡文, 杨品荣. 2003. 鲁北和鲁西南地区古近纪盆地沉积特征与控制因素探讨. 地质论评, 49(3): 225~232.
- 刘元晴, 周乐, 李伟, 朱庆俊, 徐蒙, 吕琳, 邓启军, 何锦, 王新峰. 2018. 山东莱芜盆地西北缘古近系半固结含水岩组的特征及其成因. 地球学报, 39(6): 737~748.