

南阳盆地地热地质特征

南阳盆地地热地质特征研究

〔摘 要〕南阳盆地位于秦岭纬向构造带与华夏类型构造反接复合部位，为三面环山向南开口的单断式中、新生代山间盆地，面积约 $1.7 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，主要热储层为新近系上寺组 and 古近系核桃园组。热水资源储量为 $9.4 \times 10^{10} \text{ m}^3$ ，年可利用地热资源量为 $9.02 \times 10^{14} \text{ J}$ 。 1 区域地层情况

根据普查区地形地貌、钻孔揭露，结合水文地质物探测井资料，区域地层层序自下而上为中元古界定远组，新元古界耀岭河组，古生 界下寒武统、中寒武统、上寒武统、下奥陶统、中奥陶统、下志留统、上志留统、中上泥盆统、下石炭统、上石炭统，中生界上白垩统，新生界古近系始新统、新近系，第四系下更新统、中更新统、上更新统、全新统。

与地热资源有关的地层主要为古近系、新近系和第四系。

1.1 古近系(E)

主要为廖庄组、核桃园组，主要岩性上部为紫红色泥岩夹粉砂岩，中部以灰色泥岩为主夹砂岩，下部为深灰色泥灰岩、泥岩、灰质砂岩不等厚互层夹油页岩及含油砂岩，厚 762m~2700m。

1.2 新近系(N)

主要上寺组，岩性为红棕色砂质泥岩含砾岩。据钻孔揭露岩性为橄榄绿色、兰灰色及灰兰色泥岩、砂岩及含砾泥质粗砂岩，具细而清晰的水平层理，厚 30m~ 932m。

1.3 第四系(Q)

主要为中粗砂或泥质砂砾石、细砂、粉细砂、粉砂、粘土质粉砂、粉质粘土、粘土等，厚约 100m。 2 地热资源评价

南阳盆地地温梯度较高，达 $3.4\text{--}4.5\text{ }^\circ\text{C}/100\text{m}$ ，1 000 米深度的温度达 $51.5\text{--}54.3\text{ }^\circ\text{C}$ ，1500 米深度的温度达 $70.4\text{--}71.4\text{ }^\circ\text{C}$ （表 1）。

2.1 热储层

本区常被利用的有新近系上寺组、古近系廖庄组及古近 系核桃园组一段三个热储层。

1) 上寺组热储层：顶板埋深为 78m~220m，底板埋深为 550 ~ 1200m，地层厚度为 50 ~ 300m，热储累计厚度为 30 ~ 150m。热储

层温度 $32\text{--}51\text{ }^\circ\text{C}$ ，单井出水量为 $160\text{--}530 \text{ m}^3/\text{d}$ （降深 20m 时）

2) 廖庄组热储层: 顶板埋深为 780~1100m, 底板埋深为 1200~1330m, 地层厚度 330~550m, 热储层累计厚度为 32~110m, 单井出水量不详。

3) 核桃园组一段热储层: 顶板埋深为 78~220m, 底板埋深为 150~1900m, 地层厚度为 130~430m, 热储层累计厚度为 26~350m。热储层温度 40~74℃, 单井出水量为 162~460m³/d(降深 20m 时)。

2.2 传热导水通道

南阳盆地地热田内目前尚无大地热流测点, 依据中国大陆地区大地热流值统计结果进行的构造分区, 南阳盆地位于华北-东北构造区, 平均热流值为 59~63 mw/m², 与全国平均值相接近, 属正常地热区域。这意味着不存在深部高热背景, 上部地壳不存在侵位的岩浆囊一类的高温热源, 区域大地热流是本区的供热热源, 在可及深度范围内(以 3000m 深度为准), 不具有高温地热资源形成的条件, 属中低温(25℃~90℃)地热资源。

南阳凹陷区三面环山, 向南开口, 地表主要河流都向开口处径流。深层水在山前地带接受大气降水和浅层水补给, 向邻近区域径流排泄或者越流补给浅层地下水。根据南阳地区深层地下水水压线, 可以看出深层热水径流趋势与地表水流趋势趋于一致, 都是在北部山区补给, 向盆地开口方向径流排泄。因而凹陷区深层水可以得到持续性补给, 为开采地热资源提供了保障。

赋存于新近系热储层中的地下热水, 起源于大气降水。然而, 普查区热储层埋藏较深, 上部还有 80~800m 厚的第四系覆盖层, 新近系热储层不大可能直接接受大气降水的补给, 而是通过侧向径流方式获取上游方向径流来的地下水的补给。

赋存于古近系热储层中的地下热水, 起源于山前大气降水入渗, 通过地下水侧向径流和断裂带入渗后侧向径流方式获得补给。

2.3 地热水水质特征

1) 上寺组

Na⁺, 主要阴离子为 SO₄²⁻和 HCO₃⁻, 水化学类型 SO₄·HCO₃ Na 型。热水矿化度为 1363~1828mg/L, 属盐水, PH 值为 7.96~8.10, 属中性水; 总硬度(以 CaCO₃ 计)为 144.97~255.8mg/L, 属硬水。

地热水中氟含量达到了命名矿水浓度, 偏硅酸含量达到了有医疗价值浓度和矿水浓度, 且水温较高, 并含有铁锰锂和放射性元素等多种对人体有益的微量元素, 对人体具有一定的疗保健作用, 可作为供暖、医疗及洗浴等用水开发。

2) 廖庄组

该地层地热水中主要阳离子为 Na⁺, 主要阴离子为 HCO₃⁻和 Cl⁻, 水化学类型 3·Cl Na 型。热水矿化度为 1115~1160mg/L, 属盐水; PH 值为 8.20~8.48, 属中性水; 总硬度(以 CaCO₃ 计)为 74.6~75.54, 属硬水。

地热水水温较高,并含有铁、锰、锂和放射性元素等多种对人体有益的微量元素,对人体具有一定的疗保健作用,可作为供暖、医疗及洗浴等用水开发。

3) 核桃园组

该地层地热水中主要阳离子为 Na^+ , 主要阴离子为 HCO_3^- 和 SO_4^{2-} , 水化学类型 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \text{Na}$ 型。热水矿化度为 $1110 \sim 1235 \text{mg/L}$, 属盐 水;PH 值为 $7.64 \sim 8.50$, 属中性水;总硬度(以 CaCO_3 计)为 $74.5 \sim 369.2 \text{mg/L}$, 属硬水。

地热水中偏硅酸含量达到了有医疗价值浓度和矿水浓度,水温较高,并含有铁、锰、锂和放射性元素等多种对人体有益的微量元 素,对人体具有一定的疗保健作用,可作为供暖医疗及洗浴等用水开发。 3 地热资源量评价

热储法计算, 南阳盆地地下热储量约 $4.86 \times 10^{19} \text{J}$, 其中地热流体资源量约 $9.4 \times 10^{10} \text{m}^3$, 地热流体中储存热量约 $1.62 \times 10^{19} \text{J}$ 。

参考文献

李国良, 蔡佳, 甘华军, 廖计华 南阳凹陷边界断裂带砂体反演及预测

史军超, 顾春桥, 郑华杰, 白海超 等 南襄盆地区域大剖面采集观测系统的设计与应用
李清林, 黄邦武, 贾杰华, 孟建 生南阳市区地热资源及成因探讨

胡圣标, 何丽娟, 汪集旻 中国大陆地区大地热流数据汇编