

文章编号: 1673-9469(2012)01-0062-04

核桃峪井田华池-洛河组水文地质条件评价

牛永强 李世峰

(河北工程大学 资源学院 河北 邯郸 056038)

摘要:通过分析核桃峪井田所在区域内煤层上覆华池、洛河组巨厚层状砂岩孔隙裂隙承压水的补给、径流、排泄条件以及水文地质边界,研究了华池、洛河组承压含水层的水文地质特征,计算了因煤炭开采引起的冒落带及导水裂隙带的发育高度。结果表明该承压含水层厚度大、胶结性较差、承压性强、水文地质结构特殊,在一些节理裂隙发育的局部地段,富水性强,成为主要的导水通道,对井筒的开凿和煤炭开采影响较大,是构成矿井充水的主要含水岩组。

关键词: 华池-洛河组; 水文地质条件; 充水因素; 导水裂隙带

中图分类号: TD12

文献标识码: A

Evaluation on hydro-geological condition of Huachi-Luohe in the Hetaoyu mine field

NIU Yong-qiang, LI Shi-feng

(College of Resource, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China)

Abstract: The hydro-geological border, recharge, runoff and excretion of the confined water in Huachi-Luohe formation in the Hetaoyu mine field were analyzed, the hydro-geological characteristics of this confined water were studied, and the height of water flowing fractured zone and caving zone caused by coal exploitation were calculated. The results show that the confined aquifer group is with large thickness, low cementation, huge hydraulic pressure and special hydro-geological characteristics; in some regions where the joints and cracks develop have large amount of water, and become the main underground watercourse, which plays an important effect on the well digging and coal resources exploitation, becoming the main source of mine water-filled for well construction and coal exploitation.

Key words: Huachi-Luohe formation; hydro-geological condition; water-filling factors; water flowing fractured zone

矿区水文地质条件直接决定了矿井建设及开采阶段的矿井涌水量及防治水措施。随着甘肃陇东地区煤炭资源的开发,矿井突(涌)水问题日益显现,对于煤层上覆华池组、洛河组巨厚层状砂岩承压含水层的水文地质条件成为研究热点^[1-2]。侯光才^[3]系统地分析了鄂尔多斯盆地白垩系地下水系统的基本规律,对大区域内地下水系统进行了详细划分;刘心彪^[4]具体探究了陇东盆地地下水的赋存特征,对深部白垩系承压水的属性进行了详细阐述。本文以甘肃庆阳市南部宁正煤田核

桃峪井田为例,以地质构造、华池-洛河组承压水的补给、径流及排泄关系、导水裂隙的发育高度,分析评价了区内煤层上覆巨厚承压含水层的水文地质条件以及对建井和开采阶段对矿井充水的影响。

1 井田地质概况

核桃峪井田位于甘肃省庆阳市南部,属宁正煤田的一部分;井田区域位于鄂尔多斯盆地西南缘相对独立的盆地-陇东盆地(为向斜盆地)南

部,南邻彬县-黄陵拗陷带,属雅店背斜的北翼,罗川隐伏断层的西盘,基本构造形态为向北西倾斜的单斜,地层倾角较缓。地层自上而下依次为:第四系(Q)、白垩系(下统华池组(K_1h)、洛河组(K_1l)、宜君组(K_1y))、侏罗系(J)、三叠系上统延长群(T_3y),地层倾角一般小于 5° ,基本呈水平产状。区域内含煤地层为侏罗系延安组,主采较稳定的8[#]煤,埋深约900 m,可采厚度平均13.16 m;煤质属不粘煤,具有低灰、低硫和高热值的特点,宜作动力及民用燃料^[5]。

2 区域水文地质

陇东盆地北高南低,东部子午岭较高,西部由于六盘山隆起而抬高;东部从北至南发育有九龙河、无日天沟、四郎河等主要常年性和季节性河流,流向近西南;中部马莲河流向南;西部为自西向东流向的蒲河和泾河;最终向东南汇入泾河(图1)。区内主要接受大气降水的补给,地表水依地形起伏沿沟谷由四周向中部马莲河汇集,由于地表水的向南部泾河汇集,对第四系及华池组顶部风氧化带潜水有较好的补给;深层华池、洛河组承压含水层则主要来自于东部子午岭以东华池、洛河组地层裸露区的补给以及西部六盘山隆起区的顺层补给,顺层向中部马莲河一带汇集^[6],而在一些较低的沟谷区,下部华池、洛河组承压水沿断层带上涌,补给上部潜水含水层,在沟谷区以泉的形式向外排泄,形成完整的地下水流动系统,井田所在区域为所有河流的汇集区域,地下水较为



图1 陇东盆地水系示意图

Fig.1 River system schematic of the Eastern Gansu Basin

丰富。

3 华池、洛河组水文地质条件

3.1 华池、洛河组地层概况

井田所在区域内华池、洛河组地层位于第四系地层之下,侏罗系地层之上,厚度达600 m之多,均为软岩或较软岩,遇水软化作用明显。华池组(K_1h)岩性为灰绿、紫红、黄灰色中细粒砂岩、粉砂质泥岩、泥岩,呈互层状,局部泥岩具溶蚀的小孔洞,孔隙率大,伏于第四系地层之下,井田内厚度220 m左右,埋深约200 m,与下伏洛河组地层为整合接触^[7];洛河组(K_1l)岩性为紫红、棕红色沙漠相中粗粒长石石英砂岩、灰质砂岩、含砾砂岩、砾岩和泥岩以及泥质粉砂岩组成,发育大型直线型斜层理和水平层理,孔隙率较大且连通性较好、胶结性差、结构疏松,地下水赋存条件较好,井田范围内厚度400 m左右,是井田内最发育的一套含水岩组^[8]。

3.2 华池、洛河组含水层的补、径、排条件

本区内白垩系华池、洛河组承压水在东部主要在子午岭及以东的陕西富县、黄陵等地华池组、洛河组地层的裸露区域接受补给,沿白垩系地层顺层越子午岭向北东-南西向径流,在马莲河一带汇集;西部在六盘山隆起区白垩系露头区接受大气降水的顺层补给和潜水的入渗补给,另外六盘山东部由于隆起构造作用形成大的南北向断裂,成为深部含水层良好的补给通道,地下水补给后顺层自西往东径流,在马莲河一带排泄,形成完整的地下水流动系统^[9-10]。

华池、洛河组地层埋藏深,厚度大,由于东西两个方向顺层的补给,在马莲河一带形成了华池、洛河组承压含水层的汇集区域,井田正好处在承压水汇集处,承压性增强,地下水量丰富,另外由于整个陇东盆地内华池、洛河组承压含水层也由北向南方向的径流,在马莲河及泾河交汇一带汇集,形成了局部的地下水排泄区域,这也为矿井的建设和开采带来了水害威胁。

3.3 华池、洛河组承压含水层分析

井田内下白垩统华池、洛河组承压含水层广泛分布,厚度达600 m,且具有较高的承压水头。

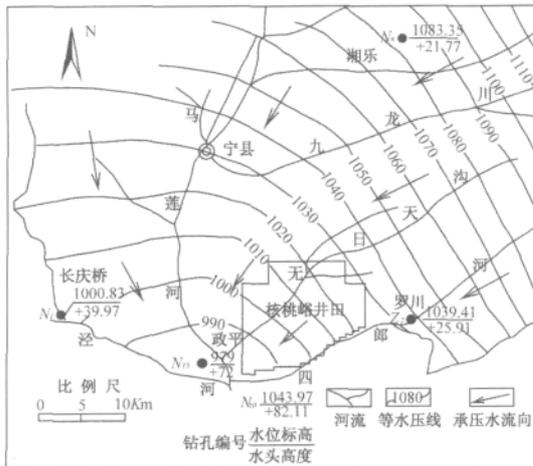


图2 华池—洛河组承压水等水压线图

Fig.2 Water pressure diagram of Huachi-Luohe formation

从等水压线图(图2)可以看出,区内华池、洛河组承压水从北东湘乐一带向西南政平方向径流,宁县以西则基本上由北向南方向径流,在马莲河及泾河交汇一带汇集;由钻孔 N_8 、 N_1 、 Z_2 及 N_{15} 可以得到,华池、洛河组承压水在由东、西及北部向南逐渐径流的过程中,承压水头高度也由湘乐、罗川等地的 20 m 左右升至政平的 72 m,承压性明显增强,核桃峪井田所在区域正好处在承压水汇集带,具有较高的承压水头,承压水量丰富,由于井田南部彬县—黄陵拗陷构造的作用,在局部构造节理裂隙发育地段,水力联系增强,透水性增大,形成局部富水段^[11]。

为查明井田所在范围华池、洛河组承压含水层的渗透性,按主井筒及副、风井位置布置 5 个针对华池、洛河组含水层的井检孔,并做混合抽水试验,得出 5 个孔的单位涌水量及渗透系数见表 1。

可以看出从顺着径流方向(风井至检 3 方向)渗透系数从 0.051 m/d 依次增大至 0.328 m/d,单位涌水量依次从 0.011 3 L/(s·m) 增大至 0.080 9 L/(s·m),即越靠近马莲河,渗透系数增大幅度明显升高;从风检孔向检 3 孔方向,渗透系数也呈指数性增加(图 3),另外,风检孔与副检孔相距 100 m 左右,但渗透系数及单位涌水量却相差很大,可以得出区内华池、洛河组含水层具有局部富水性不均的特点,副检井导通了局部裂隙导水通道,涌水量较大。

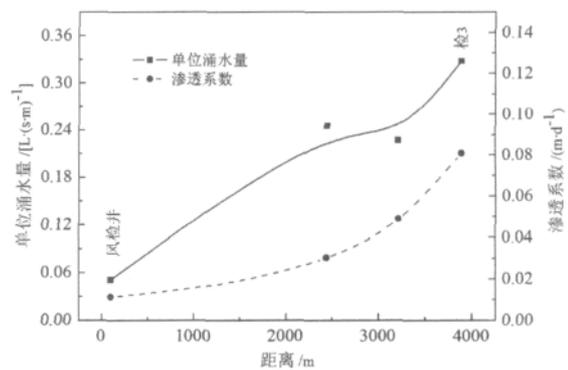


图3 单位涌水量及渗透系数变化趋势图

Fig.3 Trend of change on units-inflow and permeability coefficient

表 1 井检孔水文地质参数

Tab.1 The hydrogeological parameters of the inspection hole

孔号	检 3	检 4	检 5	副检	风检
单位涌水量 / [L·(s·m) ⁻¹]	0.328	0.227	0.245	0.310	0.051
渗透系数 / (m·d ⁻¹)	0.080 9	0.048 9	0.030 3	0.062 4	0.011 3

表 2 8[#]煤导水裂隙带及冒落带高度计算表Tab.2 Height of water flowing fractured zone and caving zone about 8[#] coal

孔号	距下白垩统底界距离 /m	煤层厚度 /m	分层数	H_f /m	H_c /m
NK403	106.08	26.32	4	159.92	105.28
NK702	60.66	10.82	2	109.14	43.28
NK1305	128.38	16.92	2	167.79	67.68
NK111	130.31	16.66	2	165.29	66.64

4 矿井充水因素分析

由于受井田南部彬县-黄陵拗陷构造的影响,区内发育一些小断层、节理及大裂隙,加上华池、洛河组地层松散、胶结性差、交错层理发育,在井筒掘进过程中由于卸荷作用而使得裂隙发育更宽,透水性增强,形成局部的导水通道,导水能力增强且易垮落,并富含泥质松散物,因此在富水性好的局部裂隙发育处,涌水量会因释压突然变大,给井筒掘进造成较大影响。

开采过程中,形成的冒落带及导水裂隙带向上发育延伸,能否成为导水通道取决于向上延伸的高度,而发育高度与煤层厚度、煤层倾斜度、采煤方法和岩石力学性质等有关。导水裂隙带高度 H_f ,冒落带高度 H_c 的计算公式如下^[12]。

$$H_f = \frac{100M}{3.3n + 3.8} + 5.1$$

$$H_c = 4M$$

式中 M -累计采厚,m; n -分层数。

核桃峪井田内主采8#煤可采厚度1.09~24.13 m,平均13.16 m,可分2~4个开采层,根据区内勘探资料,取其中4个勘探孔数据进行计算,结果见表2。

可以看出,开采形成的冒落带超过60 m,导水裂隙带高度超过了160 m,超过8#煤层距离下白垩统洛河组底界100 m左右的距离,贯通洛河组砂砾岩孔隙裂隙承压含水层30~50 m,使该层承压水沿裂隙带进入矿井,成为矿井直接充水含水层^[13-14]。

5 结论

1) 由于区域内大气降水较少,地表水流量不大,且开采引起的导水裂隙带也达不到地表及第四系潜水层,因此地表水流及第四系潜水对矿井无充水影响。

2) 华池、洛河组承压含水层是区内主要含水层,具有厚度大、节理裂隙发育、水压大且富水性不均的特点,属中等富水含水层,井田所在位置为华池、洛河组承压水的汇集区域,水量大,建井阶

段对井筒的开凿有很大的影响。

3) 8#煤层开采引起的冒落带及导水裂隙带向上发育,直接到达洛河组承压含水层,成为未来矿井主要的充水水源。

参考文献:

- [1] 郭天辉. 宁东枣泉煤矿矿井水文地质类型划分探讨[J]. 中国煤炭地质, 2011, 23(9): 34-37.
- [2] 刘兴艳, 肖玲, 白海生. 青海省鱼卡煤田杂秀西段矿区供水与矿井充水水文地质条件分析[J]. 中国煤炭地质, 2006, 18(5): 31-34.
- [3] 侯光才, 林学钰, 苏小四, 等. 鄂尔多斯白垩系盆地地下水系统研究[J]. 吉林大学学报: 地球科学版, 2006, 36(3): 391-398.
- [4] 刘心彪. 陇东白垩系盆地地下水赋存特征及水资源属性[J]. 地下水, 2010, 32(6): 39-40.
- [5] 刘兵元. 甘肃正宁南部煤田煤质特性分析[J]. 煤质技术, 2006(5): 10-11.
- [6] 王佳武. 子午岭附近白垩系地下水径流特征[J]. 陕西地质, 2007, 25(1): 73-77.
- [7] 刘亚南, 崔旭东. 陇东盆地白垩系环河组水文地质条件[J]. 地下水, 2009, 31(1): 55-56.
- [8] 邓国仕, 谢渊, 杨桂花, 等. 鄂尔多斯盆地白垩系含水砂岩的特征[J]. 四川地质学报, 2008, 28(2): 124-130.
- [9] 张莹, 苏小四, 董维红, 等. 六盘山岩溶水与白垩系地下水的水力联系研究[J]. 人民黄河, 2010, 32(1): 55-58.
- [10] 刘心彪, 张彦林, 王延江, 等. 陇东盆地白垩系地下水运移研究[J]. 干旱区研究, 2009, 26(2): 176-180.
- [11] 石少洲. Visual MODFLOW 在水文地质勘查中的应用——以山东新驿煤矿下组煤先期采区水文地质勘查项目为例[J]. 中国煤炭地质, 2007, 19(S2): 24-27.
- [12] GB 12719-91, 矿区水文地质工程地质勘探规范[S].
- [13] 王玉海, 李曦滨, 李茸, 等. 曹村煤矿十采区水文地质条件与突水危险性分析[J]. 河北工程大学学报: 自然科学版, 2010, 27(3): 66-68.
- [14] 关英斌, 郑建, 丰成, 等. 灰色关联分析在牛矿水源判别中的应用[J]. 河北工程大学学报: 自然科学版, 2010, 28(1): 81-84.

(责任编辑 马立)