

324-327
奥灰水文地质条件研究与深部煤炭资源开发

巨天乙

樊怀仁

夏玉成

王生全

(地质系)

p 641.461

TD 82

摘 要 以显德汪井田为例,在剖析奥灰水文地质条件的基础上,从定性定量两个方面阐述了奥灰水与深部煤炭资源开发的关系,进而提出了奥灰水防治利用的初步设想。

关键词 奥灰水文地质, 有效隔水层厚度, 突水系数, 深部煤炭资源开发

中图分类号 P 641.4

煤研床

在浅层煤炭枯竭之前,及时地研究深部资源开发所要遇到的问题和对策,为矿井延深设计与施工做好准备,这是目前我国大部分矿井所面临的重要任务。深部资源开发将会遇到诸如矿压大、水压高、构造复杂等更加耗费人力物力的难题,因而也加大了完成任务的艰巨性。

显德汪井田位于河北省邢台市西南,在地貌上属太行山东麓山前丘陵地带^[1]。该井田含煤地层为中石炭统本溪组、上石炭统太原组和下二迭统山西组。共含煤10几层。其中可采煤近10层,厚10 m左右。主要可采煤层为1[#]、2[#]和9[#]煤层,4[#]、6[#]、7[#]、8[#]、10[#]煤层为大部分可采或局部可采煤层。矿井设计分一水平(-50 m)和二水平(-20 m)两个生产水平。最大开采深度为615 m。采用走向长壁后退式采煤方法,一次采全高,自然垮落法管理顶板。该井田煤炭资源大面积承受不同程度的奥陶系石炭岩裂隙岩溶水(简称奥灰水,下同)压力。尤以下组煤为甚(普遍3 MPa左右,局部大于5 MPa)。而有效隔水层厚度却多小于临界值。加之构造破碎带的切割与岩溶陷落柱的穿透,使本井田高压奥灰水下采煤的问题更加复杂化。因此,根据生产要求、采区布置、带压情况等,深入研究奥灰水文地质条件与奥灰水防治利用问题,以不断扩大带压开采区面积和解放更多的煤炭资源,已成为当务之急。

1 区域与井田水文地质条件

根据构造控水规律、奥灰水流场等情况,该区划分为百泉、十股泉和隆尧3大水文地质单元。显德汪井田即位于百泉水文地质单元之中。由区域水文地质条件来看,百泉水文地质单元是一个由隔水岩系和断裂带构成的一个封闭性水文地质单元。该单元内有季节性河流6条。总流向自西至东,最后汇入滏阳河。这些河流进入西部石灰岩裸露区后即漏失断流而转入地下。其最大迳流长度49 km,最大循环深度至标高-650 m,计约645 km²

石灰岩裸露区的大气降水直接补给和各河流的汇水补给是本单元奥灰水的主要补给来源。据估计,其量约为 $7 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

奥灰水的迳流条件较为畅通,且明显呈分带现象。从北向南,本区奥灰水强迳流带分为谭村-达活泉-百泉、黄店-南大郭-百泉、沙河-周公村-百泉、洛河-中关-百泉以及紫泉-冯村-百泉共5带。显而易见,本区奥灰水呈现出以百泉为汇点的近扇形渗流场特征。显德汪井田即位于洛河-中关-百泉强迳流带之中。该带渗漏段以上汇水面积 254 km^2 ,其中石灰岩裸露面积占总补给面积的40%左右。它汇集了南、北洛河、马会河及其两岸石灰岩露头区的渗水,总迳流量达 $2.8 \text{ m}^3/\text{s}$,属5带之冠。其迳流总趋势是南西至北东。迳流路线始于西南部补给区,从矿山岩体两侧,经云驾岭、显德汪井田两翼向北北东方向流动。之后东折至中关、西郝庄后分成两股。其一沿葛泉井田西翼向北与黄店-南大郭-百泉迳流带汇合。其二则由西郝庄向东与紫泉-冯村-百泉迳流带汇合。

奥灰水在本单元的排泄主要表现为3种形式。一是电厂、水源地、矿山与民用机井大量抽排,其量已超过 $4.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 。二是以诸如百泉这样的泉群形式排泄,随工农业生产用水量的不断增加,该量已不断减小,有些泉甚至已经干涸;三是在石灰岩含水层与新生界含水水体直接接触或因构造断裂导通进行层间补给,其量约为 $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

奥灰水的动态变化与大气降水的多寡息息相关。它随降水量多少变化而出现水位高低和水量大小的相应规律性反应,甚至还具有10a性大周期的变化。在平面上,奥灰水位变幅也呈现出随迳流长度的增加而减小趋势。另外,随取水量的逐年增加,奥灰水排泄量和水位值还呈现出逐年递减之长期趋势变化。

本井田奥陶系石灰岩裂隙岩溶含水组共分为3层,从上到下依次为

1) 峰峰组石灰岩裂隙岩溶承压中等含水层 该层再分为3段。上段($6.0 \text{ m} \sim 38.0 \text{ m}$),平均 23.0 m 。主要由灰白、褐黄色厚层状结晶石灰岩构成,裂隙发育。中段为深灰色隐晶质花斑状石灰岩、灰黄色似带状灰岩和浅红黄色角砾状灰岩。层厚 $83.0 \text{ m} \sim 130.0 \text{ m}$,平均 96.0 m 。钻孔单位涌水量 $0.0588 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m}) \sim 0.392 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$,水位 $109.0 \text{ m} \sim 141.0 \text{ m}$ 。矿山用水井多打在此层。下段为相对隔水层。

2) 上马家沟组石灰岩裂隙岩溶承压强含水层 其由花斑状灰岩、白云质灰岩及角砾状灰岩组成。其中裂隙、溶隙、小溶洞较发育。主要含水部位在中上段。上段 $120.0 \text{ m} \sim 135.0 \text{ m}$,平均 127.0 m 。中段 $48.0 \text{ m} \sim 81.0 \text{ m}$,平均 67.0 m 。含水层总厚 $117.1 \text{ m} \sim 256.1 \text{ m}$ 。钻孔单位涌水量 $0.0214 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m}) \sim 0.139 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ 。

3) 下马家沟石灰岩裂隙岩溶承压强含水层 其由深灰色厚层致密石灰岩构成,含石膏、石盐结晶。裂隙岩溶发育,面裂隙率 $3\% \sim 6\%$ 。钻孔单位涌水量 $0.3 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m}) \sim 3.0 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$,富水性强。

3 奥灰水与煤层的关系

根据1990a~1994a间的奥灰孔水位资料,本井田内奥灰水位西侧为 $115.50 \text{ m} \sim 141.03 \text{ m}$,东侧为 $122.63 \text{ m} \sim 136.20 \text{ m}$ 。全区是 140.0 m 左右。主要煤层之间的关系见图1。按生产设计划分的水平计算,奥灰水位距第一水平和第二水平分别为 190 m 和 340 m 。那就是说,2[#]、9[#]煤层底板分别承受着 $0.00 \text{ MPa} \sim 1.86 \text{ MPa}$ 和 $0.00 \text{ MPa} \sim 3.30 \text{ MPa}$

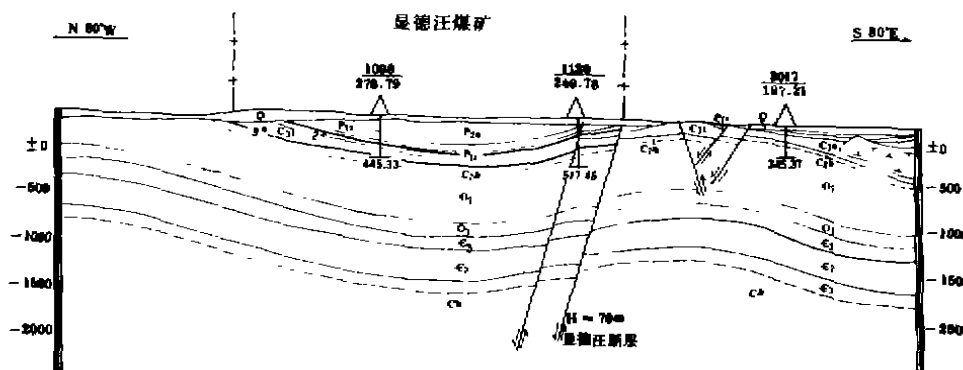
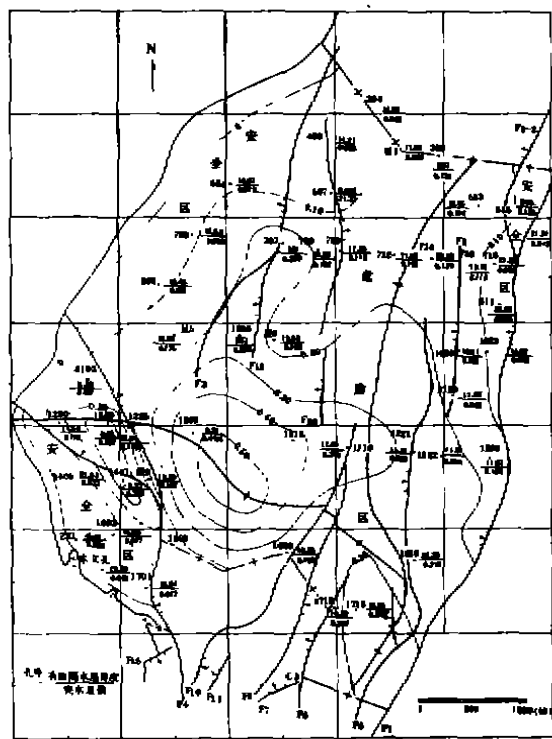


图1 显德汪井田地质剖面图

的水压。二水平以下局部地段可大于 5.0 MPa。2[#] 煤层底板距奥灰顶面有平均 165 m 左右厚的地层,可承受 8.3 MPa 的压力。据统计分析,这一中间层总厚度的 73.6% 才为平均有效隔水层厚度。再减去采矿引起的底板扰动破坏深度计为 10 m(附近峰峰二矿为 14 m,邯郸王风为 6 m ~ 8 m),^[2] 则平均隔水层厚度还有 11.4 m 尚可抵挡 5.6 MPa 的水压。所以,正常情况下不会发生奥灰水顶破底板突出的现象。当然,不可忽视局部地段带的突水可能。对于井田内封闭不良或未封钻孔、导水或弱导水断裂破碎带和岩溶陷落柱等充水通道都必须进行预处理或备有防治水措施。否则,就有在 0.00 MPa ~ 1.86 MPa 水压下突入矿井的可能。对于 9[#] 煤来说,煤层底板标高在 150 m ~ -400 m 之间,井田内 99.96% 的煤炭资源承受着 0.00 MPa ~ 5.3 MPa 的水压。区内 9[#] 煤层底板至奥灰顶面的间距在 19.7 m ~ 56.4 m 之间,平均 33.7 m。经统计折算等处理后^[3],其有效隔水层厚度变为 5.8 m

~ 35.1 m,平均 17.0 m。如此厚度仅可抗住 0.3 MPa ~ 1.8 MPa,平均 0.9 MPa 的奥灰水压。也就是说,井田内标高 110 m ~ 41 m,平均 52 m 以下的煤层均抗不住奥灰水压。按均值计算,井田内 85% 的 9[#] 煤层为不能直接开采的煤层。当然,遇到前述大小点线状导水通道时,其有效隔水层厚度将更加薄化,甚至变为零。区内突水系数变化情况及依其所做

图2 9[#] 煤层突水系数等值线图

的安全与危险区划分见图2。显而易见,奥灰水问题不解决,9[#]煤层的开采是困难而危险的。

4 奥灰水防治利用粗见

为了给延深矿井煤层,特别是下组煤开发铺平道路,建议本井田开展如下水文地质工作。

1) 实施奥灰水专门水文地质详勘 由于区内地质基础主要是煤田地质勘探,见奥灰钻孔很少,且见者深度亦不大,加之后开奥灰水井孔深不大,反应资料不全,实际上奥灰水文地质条件不清。因此,需要在搜集、整理、分析原有地质、水文地质及周边水源地、铁矿等有关资料的基础上,进一步实施专门水文地质详勘,特别应配以大型井下放水试验,以查明含水层及其富水性的空间分布、层间联系、边界条件及各层位、各块段水文地质参数。

2) 建立计算机数值模型 在上述勘探基础上,建立该模型有助于更详尽地摸清井田奥灰水文地质综合条件。除反演计算,精细求参外,特别应多方案对比模拟,以便优化出奥灰水最佳防治利用方案,为今后生产提供科学依据。

3) 勘探、试验除应用现有区内外水源、水位观测井外,井下孔应以可用于勘探、放水及今后取水多重用途的大口径井孔为主。

参 考 文 献

- 1 西安矿业学院,显德汪煤矿.邢台矿务局显德汪煤矿生产矿井地质研究报告.西安:1994.77~109
- 2 煤炭学报,煤炭科研参考资料编辑部.矿井水害及其防治,1989.59
- 3 房佩贤,等.专门水文地质学.北京:地质出版社,1987.265

RESEARCH ON HYDROGEOLOGICAL CONDITION OF ORDOVICIAN LIMESTONE AND DEVELOPMENT OF DEEP COAL RESOURCE

Ju Tianyi Fan Huairan Xia Yucheng Wang Shengquan

(Dept. of Geology)

ABSTRACT Regarding Xiandewang coalfield as an example and on the basis of the hydrogeological analysis of the groundwater in Ordovician limestone aquifers, the relationship between the groundwater and the development of deep coal resource under its water pressure is clarified quantitatively and qualitatively. Finally, the preliminary measure to prevent, treat and use the groundwater in this area is suggested.

KEY WORDS hydrogeological condition of ordovician limestone aquifers thickness of effective aquiclude coefficient of groundwater eruption development of deep coal resource