

华蓥山煤田龙门峡井田开采水文地质条件分析

陈照雄

(四川煤田地质局一三七队,四川 达州 635006)

摘要:龙门峡井田含煤地层为二叠系上统龙潭组,开采 K_1 煤层, -200m 水平以上共获得资源量 8 000 多万 t。在分析井田主要含水层富水性的基础上,认为对煤层开采系统产生充水影响的主要水源为顶板龙潭组灰岩水和底板茅口组灰岩水,长兴组灰岩水仅在断裂、岩溶塌陷等条件下对煤层系统产生间接充水。用大井法预算南矿 300m 水平涌水量为 6 609t/d,北矿 50m 水平涌水量为 5 084t/d。计算底板茅口组灰岩的突水系数为 0.36~2.28MPa/m,存在严重底鼓突水威胁,据此提出了开采 K_1 煤层的顶、底板防突水措施。

关键词:充水含水层;充水因素分析;涌水量预算;防治水措施; K_1 煤层;华蓥山煤田龙门峡井田

中图分类号:P641.4+61

文献标识码:A

Mining Hydrogeological Condition Analysis in Longmenxia Minefield, Huayingshan Coalfield

Chen Zhaoxiong

(No.137 Exploration Team, Sichuan Bureau of Coal Geological Exploration, Dazhou, Sichuan 635006)

Abstract: The coal-bearing strata of the Longmenxia minefield belong to the Longtan Formation, Upper Series, Permian System. The minefield possesses 80 million more tons of coal resources above -200m level. Based on the main minefield aquifer water yield property analysis, considered that the main water filling resources to coal mining system are coal roof Longtan Formation limestone water and coal floor Maokou Formation limestone water, while the Changxing Formation limestone water only indirectly filling the coal mining system through faults and karstic collapses. Estimated south mine +300m level mine inflow is 6609t/d, north mine +50m level mine inflow 5084t/d through the virtual large diameter well method. Estimated coal floor Maokou Formation limestone water bursting coefficient is 0.36~2.28 MPa/m, thus serious floor heave water bursting threatening existed, for reasons giving, roof and floor water bursting prevention measures put forward during the mining of K_1 coal seam.

Keywords: water filling aquifer; water filling factor analysis; mine inflow estimation; water control measures; K_1 coal seam; Longmenxia minefield, Huayingshan coalfield

龙门峡井田在行政区划上隶属达州市大竹县、渠县及广安市广安区所辖。地理坐标:东经 $106^{\circ}59'33''$ ~ $107^{\circ}03'48''$,北纬 $30^{\circ}33'49''$ ~ $30^{\circ}44'32''$,矿区面积约 34km^2 。

区内地层走向大致南北,华蓥山背斜为近似对称的脊状背斜,背斜两翼无次级褶皱。地表断层稀少,深部有 4 个钻孔发现隐伏断层,构造复杂程度中等。

矿区含煤地层为二叠系上统龙潭组,厚 121~215m。可采煤层为 K_1 煤层,厚 1.42~1.82m, -200m 水平以上共获资源量 8 000 多万 t,煤炭资源较为丰富。按矿井设计方案,将龙门峡井田建两个 45 万 t

矿井,即龙门峡南矿和龙门峡北矿,第一水平暂定为 300m 和 50m。

1 矿区主要含水层及其富水特征

井田内对 K_1 煤层开采系统充水的主要含水层自下而上依次是:底板充水含水层为二叠系下统茅口组(P_{1m})灰岩,顶板直接充水含水层为二叠系上统龙潭组(P_{2l})灰岩,间接充水含水层为二叠系上统长兴组(P_{2c})灰岩。

1.1 二叠系下统茅口组(P_{1m})灰岩岩溶含水层

为裂隙岩溶承压水类型。含水层岩性为灰、深灰色厚层状石灰岩,井田内地表未出露,一般深埋于距地表 693m 以下。矿区 34 个钻孔揭示:除少数钻孔岩心见有穿插较乱的方解石脉、延伸短而小的张裂隙外,其余均未见明显溶蚀现象;龙门峡南矿东翼地下水位标高 872.55m,西翼地下水位标高 628.07m;龙门峡北矿东翼地下水位标高 500~576m,西翼地下

作者简介:陈照雄(1965—),男,高级工程师。毕业于湖南湘潭矿业学院水文地质与工程地质专业,从事水文地质、工程地质、环境地质工作。

收稿日期:2009-07-09

责任编辑:樊小舟

水位标高 471~510m。

矿区对该层共进行了 4 层次的抽水试验,结果显示:该含水层渗透系数 $K=0.002\ 40\sim0.001\ 05\text{m/d}$,单位涌水量 $q=0.002\ 22\sim0.001\ 01\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$,矿化度 $0.479\sim0.350\text{g/L}$,水质类型为 $\text{HCO}_3^-\cdot\text{Cl}^--\text{Ca}^{2+}\cdot\text{Na}^+$ 型。表明井田内该含水层埋藏较深,岩溶裂隙一般不发育,且基本不受大气降水入渗影响,故该含水层除局部中等富水性外,一般富水性和透水性均弱,具高水头,在底板局部脆弱地带,有可能会造成底板突水。

1.2 二叠系上统龙潭组(P_2l)灰岩岩溶含水层

由龙潭组二段和四段石灰岩承压水组成,一般厚度 81m 左右,为岩溶裂隙承压类型。矿区有 66 个钻孔揭露该含水层,资料显示:该含水层的岩心裂隙相对发育,局部见有小晶洞、小溶孔及穿插较乱的方解石脉,但裂隙延伸短而小;矿区西翼地下水位标高 746~516m,东翼地下水位标高 905~542m。在该含水层共进行了 5 层次的抽水试验,抽水试验资料表明:该含水层的渗透系数 $K=0.026\ 5\sim0.000\ 0988\text{m/d}$,单位涌水量 $q=0.015\ 7\sim0.000\ 105\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$,矿化度 $0.224\sim0.368\text{g/L}$,水质类型为 $\text{HCO}_3^--\text{Ca}^{2+}$ 水。该含水层富水性和透水性总体上是随含水层埋藏深度的增加而减弱,且极不均一,在本区内东翼富水性比西翼强得多。

1.3 二叠系上统长兴组(P_2c)灰岩溶含水层

含水层岩性主要为灰、褐灰色厚—巨厚层状石灰岩,一般厚度 249m,为裂隙岩溶承压水类型。在华蓥山背斜轴部呈串珠状出露,出露面积 5.65km^2 ,地表岩溶发育,共见岩溶点 65 个,且均为垂直发育的漏斗、落水洞、溶蚀竖井等。矿区有 34 个钻孔揭露该含水层,资料显示:该含水层中上部溶蚀现象较明显,常见直径 $0.01\sim15.82\text{m}$ 的溶洞、溶孔,在钻孔施工中还听到哗哗水流响声;据钻孔简易水文观测,此含水层中上部普遍有漏水、冲洗液消耗量和钻进水位突变现象,而下部则相对较少;矿区东翼地下水位标高 492~700m,西翼地下水位标高 463~524m。在该含水层共进行了 3 层次的抽水试验,结果表明:该含水层的渗透系数 $K=0.047\ 6\sim0.000\ 0062\text{m/d}$,单位流量 $q=0.106\sim0.000\ 007\ 94\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$,矿化度 0.143g/L ,水质类型为 $\text{HCO}_3^--\text{Ca}^{2+}$ 水。大气降水垂直入渗补给此含水层并赋存于其中,故此含水层具中等—强富水性。

2 充水因素分析及矿井涌水量预算

拟建 K_1 煤层开采系统埋藏深度较大,南矿在 500m 左右,北矿在 700m 左右,受大气降水和地表

水充水影响甚微。对煤层开采系统产生充水影响的主要水源为顶板龙潭组(P_2l)灰岩水和底板茅口组(P_1m)灰岩水。而长兴组(P_2c)灰岩水仅在断裂、岩溶塌陷等条件下对煤层开采系统产生间接充水。

2.1 顶板充水因素分析及矿井涌水量预算

煤层开采正常充水方式为顶板采动裂隙导水带, K_1 煤层顶板为二叠系上统龙潭组(P_2l),含水层底板与 K_1 煤层之间有 8.08~16.08m 的泥岩、泥质粉砂岩相隔,经计算, K_1 煤层采空塌陷导水裂隙带高度将会影响到龙潭组中上部地层,因此龙潭组(P_2l)石灰岩含水层为 K_1 煤层开采巷道系统上覆的直接充水含水层。

前已述该含水层富水性和透水性总体上是随含水层埋藏深度的增加而减弱,含水层富水性及透水性均弱且极不均一, K_1 煤层开采系统位于深层循环带中,含水层受大气降水充水影响甚微,经采用多个方法预算对比,认为地下水动力学法预算矿井涌水量较符合矿井实际,故本文采用了地下水动力学法预算矿井涌水量结果。选用公式为“大井法”承压转无压水公式,因在矿井开拓疏排水过程中,承压水将降至含水层顶板以下成为无压状态。计算公式为:

$$Q=1.366K\frac{(2H-M)M-h_0^2}{\log R_0-\log r_0},$$

预算范围以两矿区 K_1 煤层开采边界为界,浅部为现地下水水位线以下,深部至两矿井第一水平标高,即南矿为 300m,北矿为 50m。

预算结果为南矿 6 609t/d,北矿 5 084t/d,为拟建矿井来自顶板充水的第一水平正常涌水量。

2.2 底板充水因素分析

K_1 煤层底板含水层为二叠系下统茅口组(P_1m)灰岩,上距 K_1 煤层 2.19~13.88m,一般 5~7m,矿区有 11 个钻孔观测此含水层上部地下水水位,观测结果为:该含水层的承压水头标高一般 471~510m,水头压力值为 2~5MPa,表明此含水层地下水水头压力较大,承压性较高。按 GB12719-91 推荐公式:

$$T_s=P/(M-CP)。$$

以茅口灰岩各段静止水位标高计算突水系数,暂不考虑采矿对底板隔水层的扰动破坏情况下,计算井田内茅口灰岩局部地段突水系数为 0.36~2.28MP/m, T_s 大于 0.15MP/m,因此茅口水对 K_1 煤层开采局部地段,特别是龙门峡南矿有严重底鼓突水威胁,将影响煤层的正常开采。

3 防治水措施

上述两个对 K_1 煤层开采巷道系统充水有影响的含水层,因其在井田内隐伏,基本深埋于深层循环

带(弱含水带)内,地下水运移缓慢,循环交替条件差,岩溶不甚发育,富水性及透水性弱,从而验证了岩溶发育随深度增加而逐渐减弱、含水层富水性及透水性也随之逐渐减弱的一般规律。然而,在某些特定的地质构造及水文地质条件下,还存在着深部仍能不断发生溶蚀作用,促使岩溶发育,含水层富水性及透水性不断增强的特殊情况,再加上区内茅口灰岩水头压力高,局部地段有严重突水可能,在今后矿井开拓及生产过程中应注意这种特殊性情况的存在和出现,严防突水事故的发生。为此,提出以下几点预防“突水”事故发生的建议及措施,供有关部门参考。

①做到“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采(掘)”的防治水工作原则;切实制定出“预测预报、探水治理、效果检验、安全防护”四位一体的防治水措施,作到科学管理,确保安全。

②采用物探与钻探相结合的方法,建立工作面水情自动探测系统;完善地下水仓、抽水设备等井下

防治水应急系统;建立井下突发灾害应急预案,发现水情,及时处置。

③在矿井开拓和生产过程中,及时、准确收集矿井水文地质资料,研究工作面开采临界安全水压、隔水层厚度之间的关系,分析其与矿井开拓和生产过程的相互影响关系,并在此基础上进一步修改和完善矿井设计及相关安全措施。

④建立和完善矿井水文观测系统,特别要加强井下涌水量动态观测,掌握涌水量与工作面布置方式、推进速度之间的关系,并将所获得的成果进一步复核、修正,预算的矿井第一开采水平坑道系统涌水量,使其能满足矿井生产之需。

参考文献:

- [1] 刑会安,卢全生,原连成.九里山矿西部水大原因分析及对策[J].中国煤炭地质,2008,20(11).
- [2] 原连成,荆冰川.焦煤集团九里山矿 14101 工作面突水治理浅析[J].中国煤炭地质,2008,20(8).

(上接第 18 页)

印支运动的晚期对成煤起着一定的控制作用,一般表现为两种形式:一种表现的比较强烈,造成晚三叠和侏罗系之间角度不整合接触关系,或使侏罗系含煤地层直接超覆沉积在各种不同的古老岩系之上。如“柴北”缘和青海东部一系列煤矿点。这种情况下聚煤盆地相对变得窄小,岩性、岩相变化大,不稳定。另一种构造运动表现的较为温和(主要为升降运动),使侏罗系和晚三叠系两者间的关系为整合或假整合接触,显然这种煤系基底比较平坦,为含煤岩系大面积赋存创造了有利条件,如木里煤田等。

特定的构造环境对煤层的赋存和展布起着积极的作用,不同方向的构造带相交的复合部位,聚煤作用用得很明显,如表 1 所示。如“柴北”缘的红山—柏树山、大煤沟—绿草山、鱼卡—西高泉及昆仑山区的八宝山、温泉、塔妥、黑山等煤矿点,均出现这种构造交接的复合部位上。可理解交接部位是构造的相对活动带,多数表现为沉降,或两种构造一升一降,含煤岩系的展布常以这种交接部位为中心向外扩展(超复、变薄、尖灭)。

另外一些古老的复背斜构造的倾斜部位,容易表现出继承性活动,一些煤点有沿其分布的趋势。如

羊曲、曲格乃等地。

通过对木里煤田一些矿点的分析发现,当今一些矿区中所见的大型向斜形态在煤系开始沉积时就已经有了雏形,在沉积过程中又有所表现,反映出同沉积构造的特点。

总之,前面已简单叙述了聚煤作用与沉积环境和构造运动是息息相关的。如果认真的进行研究、定会找出一些聚煤的规律,会给今后的找煤工作带来一定的裨益。

参考文献:

- [1] 扬进尧,等.青海省柴达木盆地北缘煤田大煤沟矿区大煤沟井田精查报告[R].青海 西宁:青海煤田地质 105 勘探队,1975.
- [2] 扬进尧,等.青海省木里煤田江仓矿区一井田精查报告[R].青海 西宁:青海煤炭地质 105 勘探队,1980.
- [3] 青海煤炭地质 105 勘探队.青海省刚察县热水煤矿区柴达尔井田补充勘探(精查)地质报告[R].青海 西宁:青海煤炭地质 105 勘探队,1990.
- [4] 邓文诗.青海省天峻县聚乎更煤矿区一井田勘查(总结)地质报告[R].青海 西宁:青海煤炭地质 105 勘探队,2005.
- [5] 西北地区区域地层表,青海省分册.地质出版社 1980.
- [6] 魏彬炎.青海省北半部陆相侏罗系地层[J].煤田地质与勘探,1978,(4).