

樊寨井田滑动构造顶板水害分区评价

肖帅军 魏 磊

郑州煤炭工业(集团)杨河煤业有限公司 河南新密 452382

摘要: 为了评价罗湾滑动构造在樊寨井田发育对采煤过程的顶板水害威胁程度, 基于滑动构造的发育规律和对顶板水害的影响分析, 以43采区作为主要研究对象, 分别从含水层富水性、隔水层厚度、导水裂隙带高度等因素进行分区, 并据此建立评价模型, 对顶板突水危险性程度进行分区评价, 结果表明: 滑动构造与井田、采区边界断层组合发育极易诱发突水灾害; 采区西部突水危险性较大, 尤其是局部区域导水裂隙带发育到平顶山厚层砂岩含水层, 可能造成强富水含水层向工作面充水的顶板水害。

关键词: 滑动构造; 顶板水害; 突水危险性; 分区评价

引言

通常滑动构造被认为是一种由重力引起的低角度推覆构造, 一般表现为造成地层缺失的正断层性质^[1], 与断层组合发育造成地质及水文地质条件更加复杂, 极易引起突水事故, 郑煤集团崔庙煤矿、告成矿、老君堂矿等矿井多次发生受滑动构造影响的顶板水害^[2]。裴沟煤矿现开采区域内滑动构造不发育, 对该类型灾害的相关研究较少, 但开发的樊寨井田顶板滑动构造发育, 其43采区将接替现开采区域成为几年之后的主力采区, 因此, 借鉴豫西煤田的经验, 研究滑动构造对顶板水的控制作用具有重要的意义。

1 滑动构造对顶板水害的影响

1.1 研究区滑动构造发育情况

在樊寨井田发育的罗湾滑动构造(F_1)是芦店~大隗滑动构造的一部分, 整体呈西北东南走向的舟状, 主滑面中部、西南部接近煤层且与煤层平行, 东北部、西南部抬升并向地面伸展, 形成过程中衍生的老龙沟断层、 F_{1-2} 支滑面等次级滑面与浮山寨(F_3)、王家沟(F_6)等大断层交叉分布, 造成地质和水文地质条件复杂化(图1)。

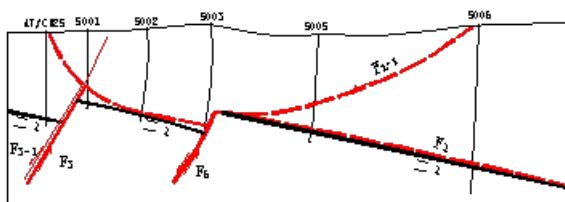


图1 罗湾滑动构造剖面

1.2 滑动构造对顶板水害的影响分析

(1) 造成岩层缺失, 顶板隔水层厚度变薄。罗湾滑动构造向下切割深度西南深、东北浅, 西南部缺失地层厚

度大于400m, 中部缺失地层厚度135~255m, 东部缺失地层厚度30~60m, 其二, 煤层顶板直接充水含水层分别为上石盒子组砂岩含水层、下石盒子组砂岩含水层和大占砂岩含水层。

(2) 加剧岩层裂隙, 增强含水层富水性。滑体经过推挤作用加剧周边岩层破碎程度, 造成其节理、裂隙发育, 在滑体的主滑面与次级滑面之间夹持的砂岩裂隙含水层形成较好的地下水循环通道和蓄水空间^[3], 特别是在裂隙发育带和构造破碎带, 含水层的富水性得到很大程度的增强。

(3) 加大冒落带和顶板裂隙带高度。滑动构造起主导作用的采煤工作面的上覆岩层运动幅度一般较正常地段大, 冒落带高度和顶板裂隙带高度较正常地段大^[4-5], 这就加剧各含水层之间的水力联系, 加大了顶板水害的危害程度。

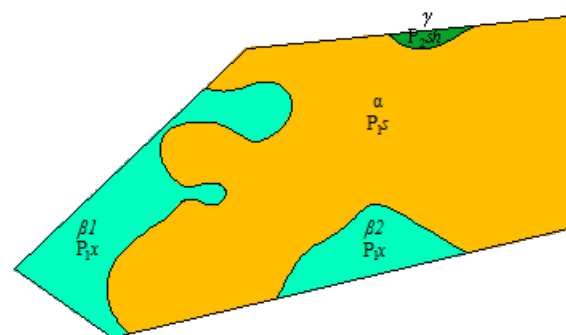


图2 煤层顶板直接充水含水层分区图

2 滑动构造顶板水害分区评价因素

顶板突水危险性评价因素一般包含含水层、隔水层及导水裂隙带高度等, 本次以43采区范围内30个和周边10个地质及水文勘探钻孔资料为依据, 从二₁煤层直接顶板充水含水层、隔水层厚度与导水裂隙带高度等方面

进行分区划分。

2.1 含水层富水性

正常层位下, 二₁煤层顶板充水含水层自下至上分别为山西组 (P_{1s}) 砂岩裂隙含水层、下石盒子组 (P_{1x}) 砂岩裂隙含水层、上石盒子组 (P_{2sh}) 砂岩裂隙含水层、平顶山砂岩 (P_{2p}) 裂隙含水层。据钻孔抽水试验单位涌水量值可以看出, 自下而上的顶板含水层富水性逐步增强, 其中P_{1s}和P_{1x}含水层富水性弱, P_{2sh}含水层富水性中等, P_{2p}含水层富水性强。

2.2 顶板直接充水含水层分区

受滑动构造影响, 顶板岩层出现不同程度的滑失, 图2为43采区范围内二₁煤层直接顶板充水含水层分区图, 由图可知:

(1) 采区大部 (α区) 顶板滑动构造基本不发育或岩层滑失厚度较小, 二₁煤层顶板直接充水含水层为正常层位的山西组砂岩含水层。

(2) 西部 (β1区) 及中南部 (β2区) 山西组岩层滑失, 下石盒子组砂岩含水层直接压覆二₁煤层。β1为43风井检查孔、5101、5005、新主立井检查孔、4902、4909等6个地质钻孔依次连线的以西区域, 形成原因是滑动构造 (F₁) 与王家沟断层 (F₆) 组合出现导致层位缺失; β2区为付5205、5209钻孔连线的以南区域, 滑动构造 (F₁) 导致层位缺失。

(3) 位于北部的γ区滑动构造 (F₁) 与浮山寨断层 (F₃) 组合出现导致ZK2226附近山西组和下石盒子组缺失, 上石盒子组砂岩含水层直接压覆二₁煤层, 成为其顶板直接充水含水层。

2.3 顶板隔水层厚度

受滑动构造影响, 区内顶板岩层出现不同层位、不等厚度的缺失, 其煤层顶板隔水层厚度表现极不均一, 基本无规律可循。钻孔实测二₁煤层上距各含水层组之间的隔水层厚度分别为: 山西组0 ~ 26.63m, 下石盒子组0 ~ 70.66m, 上石盒子组7.28 ~ 409.21m, 平顶山组207.70 ~ 696.09m。

2.4 导水裂隙带发育高度分区

裴沟煤矿在常规地质条件的31采区实测导水裂隙带高度为119.66m, 基本相当于20倍采厚, 相较传统计算公式结果偏大, 冒落带高度为33.46m, 基本相当于5倍采厚。河南理工大学宋常胜教授在告成矿研究时发现, 滑动构造下的导水裂隙带高度低于常规地质采矿条件下的, 为了提高评价的安全性, 针对43采区滑动构造下顶板导水裂隙带高度采用传统公式进行计算, 冒落带高度

采用5倍采厚计算, 冒落带和导水裂隙带高度之和的结果为52.81 ~ 353.58m。

回采期间, 当冒落带、导水裂隙带高度之和大于隔水层厚度时, 该含水层将通过顶板裂隙间接向工作面进行充水。通过对各含水层的隔水层厚度和导水裂隙带高度数值拟合, 绘出导水裂隙带高度发育到各项板含水层分区图。

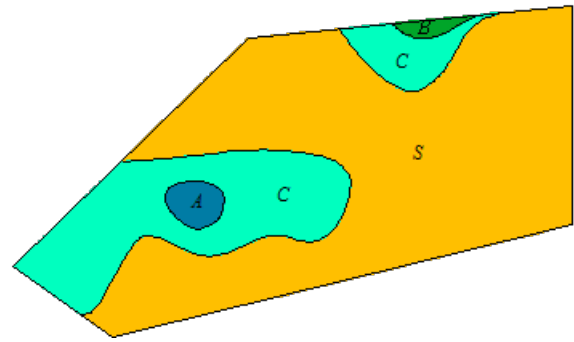


图3 突水危险性分区评价图

3 评价模型及应用

滑动构造顶板突水预测评价模型是基于顶板三带发育情况、有效隔水层厚度和各含水层富水性分布等因素建立的, 将几种因素通过数据统计和融合获得突水危险性分区图 (图3), 其分区标准如下:

(1) S区内滑动构造不发育、导水裂隙带只能发育到正常层位的下石盒子组砂岩裂隙含水层, 该含水层富水性弱、补给能力差, 砂岩之间被厚度不等的泥质岩层隔开而不存在水力联系, 突水威胁性较小, 可以认为该区域属于相对安全区域。

(2) 当滑动构造发育、导水裂隙带高度发育上石盒子组和平顶山组砂岩含水层时, 由于多层中等或强富水性含水层向工作面充水, 可以认为该区域属于突水危险区, 其威胁程度可具体划分为: ①导水裂隙带高度发育到强富水性的平顶山组厚层砂岩含水层, 突水危险性大、危害性大, 可确定为突水危险区 (A); ②上石盒子组直接压覆二₁煤层且导水裂隙带几乎贯穿整个上石盒子组砂岩裂隙含水层, 突水危险性较大、危害性较大, 可确定为突水相对危险区 (B); ③下石盒子组直接压覆二₁煤层且导水裂隙带达到中等富水的上石盒子组砂岩裂隙含水层, 具备一定的突水危险性, 可以确定为突水威胁区 (C)。

4 防治措施

(1) 接近滑动构造发育区域掘进时, 应利用底抽巷进行取芯探测, 探查清楚煤层直接顶板层位, 当顶板岩层缺失严重、直接顶板岩层破碎时, 煤巷掘进时需合理采

用支护方式,防止冒顶。

(2) 接近滑动构造发育区域掘进时,可利用底抽巷对煤层顶板砂岩含水层进行超前探放,必要时可在富水区施工顶板疏放巷进行集中疏放。

(3) 在突水威胁区采掘时,应科学计算区段含水层静水储量和动水补给量,当疏放效果合格且消除突水威胁后,方可进行工作面回采。

(4) 在滑动构造区域安全回采后,可在地面施工地质钻孔,实测“上三带”发育高度,开展相关的科学研究,在突水危险区采煤时可实施控制放顶煤措施,避免导水裂隙带导通上部平顶山厚层砂岩含水层。

5 结论

(1) 通过对构造发育情况及对顶板水害影响分析,发现罗湾滑动构造在樊寨井田呈西北东南走向的舟状发育,造成顶板岩层缺失、岩体破碎、次生构造发育,尤其是与井田、采区边界断层组合极易诱发突水灾害。

(2) 通过评价模型对43采区顶板突水危险性分区,发现采区西部突水危险性较大,尤其是局部区域导水裂隙带发育到平顶山厚层砂岩含水层,可能造成强富水含水

层向工作面充水的顶板水害。

参考文献:

[1]陈韶知,王超伟. 豫西重力滑动构造顶板水害及评价模型[J]. 能源与环保, 2019, 41(2):32-36.

[2]孙恒山. 滑动构造带下采煤上覆岩层移动规律研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2017(19):104-105.

[3]叶建,李恩花. 豫西龙门滑动构造的形成条件研究[J]. 能源与环保, 2018, 40(4):95-99, 103.

[4]宋常胜,郝宇,孙恒山. 告成矿滑动构造下导水裂隙带高度分析[J]. 河南理工大学学报(自然科学版), 2020, 39(4):1-11.

[5]王恩营,刘度,廉有轩. 豫西白坪滑动构造带地应力数值模拟分析[J]. 河南理工大学学报(自然科学版), 2016, 35(6):789-795.

作者简介:肖帅军(1987—),男,汉族,河南许昌人,工程师,工程硕士,2010年毕业于中国矿业大学,现从事煤矿地质防治水技术管理工作。