

培丰勘探区F₃₆断层构造 对水文地质条件的控制和影响分析

卢福光

(福建省121煤田地质勘探队, 福建 龙岩 364021)

摘要: 本文通过对培丰勘探区水文地质条件特征分析, 查明了矿区内F₃₆断层对煤系地层的水文地质条件的控制作用及其对开采的影响, 即东部灰岩裂隙~岩溶水在侧向隐伏着对勘探区会产生突水性的危害。这一结论对该区煤炭资源开发具重大的指导意义。

关键词: F₃₆断裂; 水文地质条件; 控制和影响; 培丰勘探区

龙永煤田培丰勘探区位于福建省永定县培丰镇境内。勘探区南与龙永煤田东中勘探区相接, 西与瓦窑坪煤矿毗邻, 西北部为培丰煤矿。勘探区地表边界: 东为F₃₆断层, 西至F₀断层及标志层地表露头, F断层及培丰西勘探区东部边界, 南以长流村为界; 地表面积5.9km² (图1)。1995年12月提交《福建省龙岩煤田培丰普查最终地质报告》, 该报告荣获中国煤田地质总局优秀地质报告奖和新资源发现奖。笔者参加了该报告的提交工作, 认为本区F₃₆断层和灰岩岩溶水对煤系地层开采的有一定影响, 对该勘探区煤炭开采工作具有一定的理论指导意义。

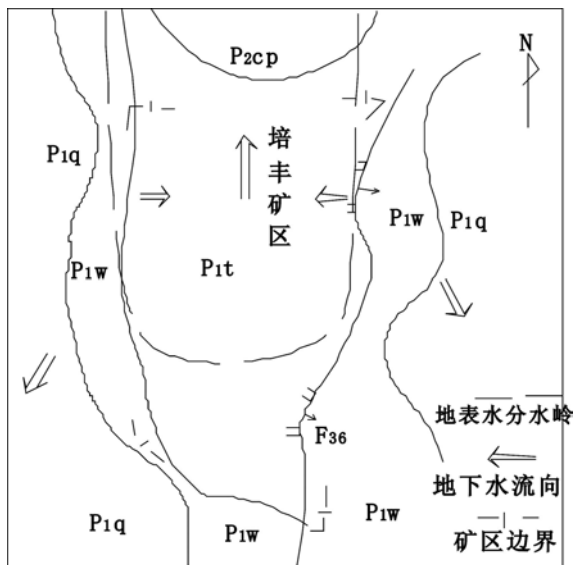


图1 培丰勘探区水文地质图

1 勘探区地层特征

勘探区内地层总体走向呈南北展布。出露的地层由老至新有: 下二叠系栖霞组(P_{1q})、文笔山组(P_{1w})、童子岩组(P_{1t})。其中童子岩组(P_{1t}) 地层为本区主要含煤, 为本区勘探对象。地层层序清楚, 古生物化石丰富。根据岩性、

岩相旋回, 含煤性古生物化石特征, 分为三个段, 五个亚段。

2 勘探区构造特征

培丰勘探区位于广平~龙岩复式向斜的西南部, 龙岩复式背斜西翼, 位于龙岩“山”字型构造的前缘, 马蹄形盾地的西侧。形成总体为南北展布的走向断裂 (图2) 其力学性多为压性、压扭性, 其充导水性一般较弱。区内较大的断裂构造带为F₂、F₅、F₇、F₁₀、F₃₅、F₃₆等。勘探区构造形态主要受三叠系以后的构造运动及其相应的岩浆侵入活动的影响而成。受不同力学性质的地质应力作用, 勘探区形成了不同的构造类型的两个地质体, 即培丰向斜构造和地表浅部的F₃₆推覆构造 (图1、图2)。

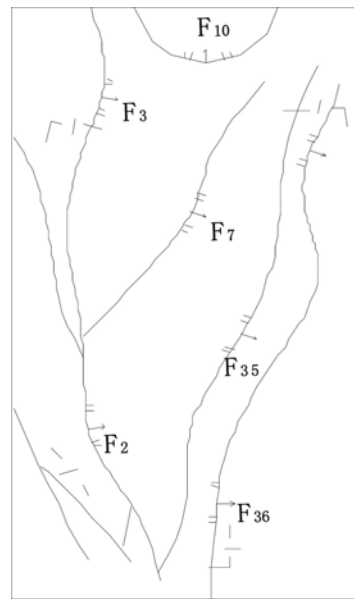


图2 培丰勘探区构造纲要图

2.1 培丰向斜

培丰向斜在勘探区中部的构造形态 (图1、2、3)。培

收稿日期: 2009-01-14 修回日期: 2009-02-03

作者简介: 卢福光 (1962-), 福建永定籍, 水文助理工程师, 长期从事水文地质及工程地质工作。

丰向斜,轴向近南北,轴部在勘探区中部向西突出。总体表现为向北倾伏,南部仰起,在南北方向上褶曲枢纽具波状起伏现象。向斜东西两翼总体较为对称,但在勘探区南部受 F_{56} 断层破坏后,两翼地层的受到严重破坏,在第4勘探线上表现突出。西翼较缓,翼角平均 40° 左右。西翼主要断裂构造有 F_2 、 F 断层,这些断层均为向东倾,走向近南北的高角度正断层,使煤系地层由西向东呈梯状下滑,在空间上造成地层缺失,且埋藏深度亦由西向东逐渐加深。向斜东翼由于后期推覆构造影响,地层产状复杂,并伴有倒转现象,翼角增均达 $50^\circ \sim 60^\circ$ 。向斜轴部发育有数条走向向北东~南西的横断层,如 F_7 、 F_{10} 、 F_{33} 等断层。 F_7 断层为向东南倾的正断层, F_{10} 、 F_{33} 等断层为向东南倾的逆断层,使煤系地层向南逐渐抬升,风化剥蚀,减少了煤炭储量。在培丰向斜的西翼及核部均发育有次一级小褶曲,向斜轴部较宽缓,轴部略东倾,向斜最大幅度大于1000m。轴部在地表零散出露,不连续,在勘探区2~7线、13~14线之间有出露。向斜轴部受 F_0 断层破坏,煤系地层部分遭到铲刮,造成缺失情况在第2、第4勘探线上有钻孔控制。断层为由东向西滑动的缓断层,发育在勘探区深部,地表在勘探区的西南方向有出露, F_0 断层面在东西方向上,表现为培丰向斜相一致的向斜构造,在南北方向上,总体表现为南高、北低,但具波状起伏现象。

2.2 F_{36} 推覆构造

(1) F_{36} 推覆构造构成。 F_{36} 断层分布在培丰勘探区的东部,为一推覆构造,与其他断层 F_{35} 、 F_{56} 等形成叠瓦状构造。该逆冲断层都呈铲状逆断层,向东倾斜,由此可见,滑动系统是自东向西运动的。从该逆冲断层的地层断距来看,自东向西断距逐渐变小,因此属叠瓦扇中的锋前叠瓦扇。从保存的断尖线的形态看,呈一南北向延伸的长条形,北部延伸至隘头矿区附近消失,南部延伸至东中矿区后消失,总长约5km,宽1.20km,规模不大。运动系统由 P_{1t} 等地层组成;断层密集地层破碎,断层带见有酸性基性岩脉充填。

(2) F_{36} 推覆构造的主滑面。主要由 F_{35} 、 F_{36} 、 F_{56} 等铲状逆断层平缓部分交接形成,其倾向东,倾角 15° 左右,从本区长流村旁的小煤矿调查,在主滑面上、下因受挤压及剪切作用,形成30m的应变影响带,在应变影响带上岩石劈理、揉皱及构造透镜体发育,岩石破碎,局部糜棱岩化。

(3) F_{36} 推覆构造的原地系统。即培丰向斜东翼 P_{1W} 、 P_{1t} 地层。受运动系统自东向西滑动的影响,使培丰向斜东翼地层局部直立、倒转、形态变化。

3 勘探区水文地质特征

矿区南部出露文笔山组地层;矿区东、西侧为文笔山组一栖霞灰岩构成的溶蚀洼地,是矿区地下水的汇集~排泄区;矿区北部(14线)为人为边界,煤系继续向北延伸,其富水性弱。可见,培丰矿区是一个相对独立的水文地质单元。

(1) 勘探区地形地貌特征。矿区地貌属侵蚀构造类型中低山,呈南北高、中间低,地表沟谷发育。常年温湿多雨,多年平均降雨量为1700mm,3~9月份降雨量占80%以上。

大气降水是区内地下水和地表水的主要补给来源。地表水的分水岭由近南北分布的文笔山组岩构成,呈“U”字型展开。基岩承压水由东、西侧向中部迳流,而后总体由南向北迳流、排泄,在特定的构造部位及生产矿井中排泄; F_{36} 断裂构造之上的基岩承压水由西往东迳流,向灰岩盆地排泄(图1)。区内地表水和地下水具有明显的季节性变化规律。

(2) 勘探区主要地层含水性分析。与童子岩组煤层开采有关的主要含水层的富水性简述如下:第四系和基岩风化带:含孔隙-裂隙潜水,富水性不均匀。是大气降水渗入补给煤系地下水的过道。翠屏山组:含基岩裂隙承压水,富水性弱。本组岩由于其出露位置较高,补给水量有限,对煤层开采无直接充水危害。童子岩组:第二段为隔水岩组。第一、三段为裂隙含水岩组,富水性弱且不均匀。在施工中有7个钻孔揭露本层段时发生短时全漏,漏失量为 $4m^3/h$,其岩性多为细砂岩,易于堵漏。是煤层开采时的直接充水含水层。文笔山组:以泥岩为主,是稳定的隔水岩组。栖霞组:以碳酸盐类岩石为主,发育裂隙和岩溶,为裂隙~岩溶承压水含水岩组,富水性不均匀。在裸露区以岩溶含水为主,富水性强;在隐伏区,含水层在垂直方向上岩溶发育程度由浅至深,逐步减弱以至消失,富水性也由强到弱。在东部由于 F_{36} 断裂构造造成灰岩和煤系对口,煤层开采时灰岩成为直接充水岩组。

4 F_{36} 断裂构造对培丰勘探区水文地质条件的控制和分析

在水文地质测绘过程中, F_{25} 、 F_{35} 、 F_7 等断裂构造带未发现明显的出水点;10个施工钻孔揭露 F_{25} 、 F_{35} 、 F_7 等断裂构造带时未发生全漏现象;岩芯检查,破碎带由细砂岩、砂质泥岩等碎块组成,含水标志不明显;小煤窑和生产矿井调查,巷道遇 F_{25} 、 F_{35} 、 F_7 等断裂破碎带时没有发生大的涌水现象。说明 F_{25} 、 F_{35} 、 F_7 等断裂构造带充导水性弱。

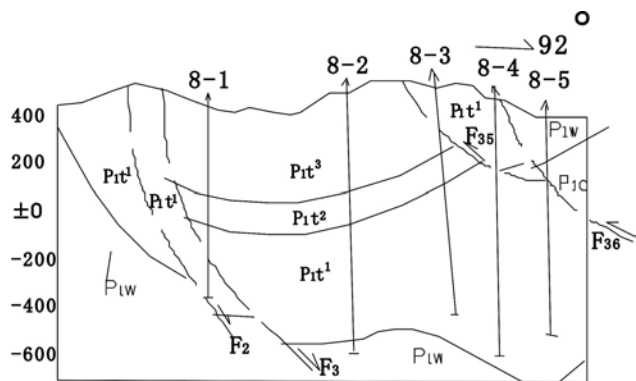


图3 培丰勘探区第8线剖面图

4.1 F_{36} 断裂构造充导水性分析

(1) F_{35} 及 F_{36} 断裂构造属推覆断裂构造。在水文地质测绘过程中 F_{35} 、 F_{36} 破碎带未发生明显的出水点。4~3钻孔揭露 F_{35} 断裂构造带时未发生全漏现象,8~5钻孔揭露 F_{36} 断裂构造带时发生全漏,漏失量为 $4m^3/h$,但堵漏容易。岩芯检查中, F_{35} 、 F_{36} 破碎带由细砂岩、砂质泥岩等碎块组成,岩芯裂隙发育,但大多数被方解石脉充填,含水标志明显。

(下转第48页)

形成射流的效果比较明显,诱导烟道内烟气流,从而有效地减小了烟道静压。从图 $V_i=2\text{m/s}$ 时烟道、引射器静压变化不很明显,但 V_i 为 $4\sim 8\text{m/s}$ 时,烟道、引射器静压变化显著。当 $V_i=2\text{m/s}$ 时出口尺寸偏大,出口风速偏小,不能有效地形成射流,在 Q_0 的影响下气流易扩散到管壁形成静压。

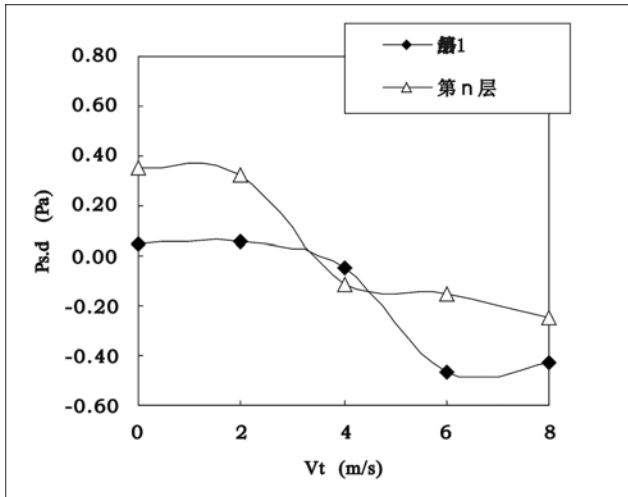


图4 引射器出口风速与烟道内静压的关系曲线

所以,尽可能增大 V 形成有效射流诱导,减少气流与管壁间的摩擦,对于降低烟道静压、防烟气倒灌是一种行之有效的办法,但对于排出一定风量的油烟机的压头要求就高了。

6 结论

(上接第54页)在19、25号煤硐巷道见 F_{36} 破碎带时,仅有渗水现象。可见,发育在煤系地层之间的 F_{36} 断裂构造带充导水性弱,而发育在煤系与灰岩地层之间的 F_{36} 断裂构造带局部充导性好。

(2) F_{36} 断裂构造造成栖霞灰岩逆覆于童子岩组第一段之上,灰岩成为东部煤系的充水水源, F_{36} 断裂构造带成为东部充水边界,从而改变了煤系原有的弱透水边界条件。因此,培丰勘探区水文地质条件由裂隙列简单型变为岩溶—裂隙类中等—复杂型。

(3) F_{36} 断裂构造的倾角浅部陡、向深部逐渐变缓。浅部较陡,使灰岩的埋深变浅,同一水平上相对厚度增加,灰岩含水层的富水性较强。深部变缓,则使灰岩含水层在平面上的分布变化不明显。区域勘探资料表明,灰岩含水层的富水性与其埋深有直接的关系;因此, F_{36} 断裂构造带“层面”倾斜的方向,亦是东部灰岩含水层富水性减弱的方向。由于 F_{36} 断裂构造的控制作用,培丰勘探区东部的矿坑充水属侧补型。

4.2 F_{36} 断裂构造对培丰勘探区水文地质条件影响情况分析

从8线剖面(图3)可知, F_{36} 断裂构造使栖霞灰岩逆覆于童子岩组第一段之上,灰岩与煤系直接对口, F_{36} 断裂构造成为东部充水边界,裂隙-岩溶水从侧向向煤层渗透或突水。当矿坑开采影响未波及侧向灰岩含水层时,灰岩含水

(1) 经计算与分析可以认为汽车库CO允许浓度取 $C=125\text{mg/m}^3$ (100PPM),发动机在车库内工作时间 t 取6分钟,出入频率取1.0,1.25和1.5时得出全面通风换气量的换气次为 $n_1=5$ 次/时, $n_2=6$ 次/时和 $n_3=7$ 次/时,作为汽车库出入频率较低、中等和较高的换气量计算标准是适宜的。

(2) 经计算与分析认为暖通空调设计规范规定当有害气体的蒸汽密度比空气大,且不会形成稳定的上升气流时,宜从房间上部地带排出所需风量的三分之一,从下部排出三分之二,并不运用于汽车库。因为汽车库尾气密度稍小于空气,且能形成稳定上升气流。

(3) 汽车库防火设计新规范规定高层民用建筑地下汽车库排风量为6次/时,本文提出的通风量为6次/时左右,排风可全部从车库上部排出,这样高层民用建筑地下汽车库的通风与烟系统可实现合一。将大大简化汽车库通风与排烟系统的设计、施工及运行管理。

参考文献:

- [1] 彭荣,佟连青.改善住宅排风道防倒灌防串烟串味.2004年全国暖通空调制冷学会年会论文集.
- [2] 周谟仁.流体力学泵与风机(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社.
- [3] 将表良主编.供热工程[M].中国建筑工业出版社,2005,1.
- [4] 钱以明.高层建筑空调与节能[M].上海:同济大学出版社,1990.
- [5] 王昭俊,张志强,廉乐明.热舒适评价指标及冬季室内计算温度探讨.暖通空调,2002,2.
- [6] 刘欧子,胡欲立,刘训谦.套室内气流的三维数值模拟[J].空气动力学报,2002,3.
- [7] 张志强,周志刚等主编.室内空气自然对流换热的数值模拟研究及暖通空调.V2004.

体是以定水头侧向渗透的形式通过 F_{36} 断裂构造带补给煤系坑道,此种渗透补给除决定于 F_{36} 断裂构造带的透水性外,主要还是受煤系本身透水性的控制。由于煤系透水性弱,所以通常不会有灾害性的充水危害。但煤系中有些与 F_{36} 断裂构造相交的构造复合部位,该处在高水头的作用下,有时会出现突水危害。当矿坑开采影响波及到灰岩含水层或直接揭露时,则裂隙-岩溶水将从侧向以突水的形式向坑道充水,常会出现灾害性突水危害。

5 结论

(1) F_{36} 断裂构造断面倾角平缓,有时缓波状;破碎带宽度小,往往通过地层对比确定断层的位置点;上盘系统为异地地质体,故与下盘地层无对应关系,不能估算断距。(2) F_{36} 断裂构造是造成培丰勘探区水文地质条件复杂化的直接因素,即东部灰岩裂隙-岩溶水在侧向隐伏着对勘探区产生突水性的危害。(3) 今后培丰勘探区水文地质勘探工作的重点应放在:查明矿区东部 F_{36} 断裂构造的空间位置及其导水性,煤系对盘灰岩裂隙-岩溶水的水文地质特征和文笔山组隔水性岩组的隔水情况调查等。

参考文献:

- [1] 福建省121煤田地质勘探队.福建省龙永煤田培丰井普查最终地质报告[R].福建省121煤田地质勘探队,1995.
- [2] 福建省121煤田地质勘探队.福建龙永煤田综合研究成果及煤炭资源评价报告[R].福建省121煤田地质勘探队,1992.