·水害防治·

文章编号: 1003 - 496X(2003)02 - 0033 - 03

$3_2$22 工作面突水灾害成因与治理技术

宣以琼,杨本水,王广军
(安徽省煤田地质勘探一队,安徽 淮南 232052)

摘　要: 简要介绍了皖北矿务局祁东煤矿第四系含水层特大突水灾害过程,并就水源分析、通道形成、治理技术等作了系统的阐述。

中图分类号: TD 743　　**文献标识码**: B

2001 年 11 月 24 日,皖北矿务局祁东煤矿东翼 - 420 m 水平 $3_2$22 倾斜长壁工作面,发生了第四系第四含水层特大突水淹井灾害,最大涌水量达 1 670 m^3/h,其突水量之大,在全国第四系突水事例中也较为少见。致使刚刚建成,年生产能力 150 万 t,准备于 12 月 26 日正式投产的祁东矿整个矿井被淹。直接经济损失惨重。

1　突水简况

1.1　$3_2$22 工作面地质及水文地质概况

首采的 $3_2$22 工作面位于一水平二采区,起止标高为 - 420～ - 540 m,长 800 m,宽 150 m,为倾斜条带综采工作面。煤层厚度平均 2.5 m,平均倾角 10°左右。第四系松散层厚 370 m,其底界标高为 - 358 m。3_2 煤层直接顶为泥岩,厚度 1.83～2.41 m;老顶为细砂岩,厚 0.89～10.41 m,老顶之上以泥岩和粉砂岩为主,厚度 28.82 m。底板岩性为粉～细砂岩,厚度约 15 m 左右。工作面开采以前采用无线电坑透仪进行探测,没有发现明显的异常点和断层地质构造。

1.2　突水经过

$3_2$22 工作面 11 月 5 日开始试采,11 月 16 日推进 18 m 后,机头 1～30 架直接顶充分垮落,机尾 31～101 架悬顶。18 日 10:30,工作面推进 28.8 m,老顶初次来压,工作面内大部分液压支架安全阀开启,压力显现明显,老塘无淋、漏水现象。随后工作面继续推进,一直未发现有异常现象。

11 月 24 日 4:30,工作面推进 48 m 时,老顶周期来压,工作面中部 50～60 架支柱活塞被压死,卡环压裂。机头处底板出现渗水。5:56 渗水处水量增到 10 m^3/h,8:00 水量增到 80 m^3/h;然后逐步增加,到 11:05,猛增到 1 300 m^3/h,到 11 月 25 日 4:20 水量达 1 670 m^3/h。终因矿井排水能力不足,4:36 水泵房进水,矿井被淹。淹井后主副井观测水位,用体积法计算涌水量,至 11 月 27 日 12:00,水量减小至 745 m^3/h。

2　突水水源及导水通道分析

2.1　水源分析

(1) 水位。SQ_1 孔("四含长观孔")距工作面东南 1 100 m,11 月 20 日水位标高为 + 5.529 m,11 月 24 日 10:30 水位为 - 2.445 m,到 17:00 水位标高为 - 9.341 m,下降 14.87 m。至 27 日 12:00,水位标高为 - 26.391 m,下降 31.92 m。SQ_2 孔("四含长观孔")距工作面西南 1 100 m,11 月 20 日水位标高 + 5.07 m,11 月 24 日 10:45,水位 - 6.80 m,到 17:00 水位标高 - 11.63 m,下降 16.70 m。至 27 日 12:00,水位为 - 28.68 m,下降 33.75 m。SQ_3 孔("四含长观孔")距工作面西北 1 300 m,11 月 20 日水位为 + 3.981 m,11 月 24 日 12:50 水位为 - 6.469 m,至 17:35 水位标高为 - 8.749 m,下降 11.41 m。至 27 日 12:00,水位标高为 - 26.179 m,下降 30.16 m。

距出水点约 10 km 的桃园煤矿两个"四含"长观孔,在 26 日下午分别下降 2.7 m 和 3.0 m。与此同时,矿区内的"太灰"长观孔下降较大;但"奥灰"长观孔水位不动。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

从观测孔水位变化可见,工作面突水达到近高峰值时,周围"四含"水位大幅下降,反映"四含"弹性释放系数小,导水系数大,构成突水点的直接补给源。与此同时,太灰水因与"四含"有露头覆盖的直接接触水力联系,在"四含"水位下降范围内形成顶托反补的联通关系,表示"四含"水体与下伏灰岩 因接触关系而形成互补的水力联系,构成统一的水体。

(2) 水质。出水后经过两 次水质化验,第一次取样时间 11 月 24 日 8:00,水量 80 m^3/h,水质为 SO_4^{2-} HCO_3^- —K^+ Na^+ Ca^{2+} 型,永久硬度为 0,全硬度 16.84,属砂岩裂隙水;第二次取样时间 24 日 17:00,水量 1 520 m^3/h,取样化验水质为 SO_4^{2-} Cl^- —K^+ Na^+ Ca^{2+} 型,永久硬度为 17.92,全硬度为 26.30,与"四含"水质相似。

(3) 水温。测温地点为西二采区轨道石门,初始水温为 22 ℃,后期水温 24 ℃。经地温梯度计算,比"四含"的 26 ℃水温低 2～3 ℃,属大巷通风降温所致。

综合以上分析,突水水源应为"四含"水。

2.2　突水通道分析

$3_2$22 工作面虽处于 54 m"四含"底砾层覆盖之下,但开采煤层顶板距"四含"底砾最低距离达 63 m(风巷)～73 m(机巷),由中厚层泥岩夹砂岩组成的复合体,且以泥岩为主,泥岩类厚度占岩柱总体的 71 %。切眼,风、机巷在掘进过程中和工作面回采推进过程中煤层厚度正常,无断层及异常地质现象,开拓、试采过程中顶板无渗、滴水现象。合肥煤矿设计院计算确定出 $3_2$22 面块段回采上限标高为 - 420 m,上覆防水煤岩柱厚度为 60 m。$3_2$22 工作面开采以前,曾委托煤科总院唐山分院就该面的开采上限做专题研究,在其提供的《祁东矿厚含水松散层下防水煤岩柱尺寸安全合理性的试验研究》报告中指出,$3_2$22 工作面导水裂隙带高度为 32.6 m,保护层厚度按照《三下采煤规程》规定取 6 倍煤层采厚为 16.8 m,设计 3_2 煤层防水煤岩柱垂高终值为 49.4 m,故原设计的防水安全煤岩柱垂高要求 60 m 是安全可靠的。况且,$3_2$22 工作面只开采 20 d,推进 48 m,"两带高度"未能发育到最高点,不可能波及"四含"含水体。而现实情况偏偏发生如此巨大的突水。经分析研究工作面上方存在以下两种可能。

(1) 工作面上方隐伏有南北方向的古河床切割深沟。该工作面处于祁东矿北部两古潜山口水流出口地带。工作面上底砾层组("四含")为谷口冲积扇砾石层,底砾层沉积初期的古河床冲刷易形成切割深沟,在勘探时由于勘探线网度较大,可能遗漏未知冲沟,若冲沟呈南北向展布,且切割深度达 30 m 以上,则该面上覆基岩厚度只有 30～40 m,就有可能在回采放顶后,两带高度波及到底砾层水体,出现透水后,在水力冲刷及沉降破坏加大的综合因素下,采动破坏裂缝高度直接导通底砾层水体,造成水灾。

(2) 工作面中存在有垂向导水裂缝带。矿区内部南部魏庙断层呈东西展布,勘探时证实该断层带两侧新地层厚度高差达 60～80 m,形成新地层陡坎,且底部砾石层位相应错位,亦显示断层落差,此断层向西进入祁东矿区内。其新地层底部薄层泥岩被证实断位落差达 50～60 m,证明该断层在新构造运动时期活化。基于有此地质构造背景,也与地域新构造运动展布相同,矿区内应相应地发育有近东西向走向(N290E)的新构造破裂带。此种构造破裂带属于原位破裂,切割深、延展远、倾向陡,具有方向性、稳定性、间隔性。在中国东部地区构成基岩的主要控水构造之一。主裂带成为导水构造,淮北山区基岩露头处清晰可见此种构造破裂带。若工作面中存在此种导水构造,恰巧与工作面推进面平行,放顶时形成顶板整体来压,老顶整体顺已有的新构造破裂带切断,破坏了正常的两带高度发展过程,致使导水裂隙顺新构造破裂带直通底砾层水体。在顶板切断下降和水力冲刷作用下,砾石层中水体迅速下泄,形成直通水道,造成水灾。

3　治理技术及技术难点

根据祁东煤矿"11.24"特大突水水源来自煤层顶板第四系第四含水层、导水通道可能是隐伏垂向导水裂缝带和古河床切割深沟突水点在采空区内、补给有限这一特点,为使矿井能较快恢复生产并保证 $3_2$22 工作面综采支架的完好性,采用先"强排"后"截流拔架"再"堵源"、多点注浆、查堵结合的技术,即将整个注浆堵水工程分为强排期、截流期和堵源期。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

·水害防治·

文章编号: 1003 - 496X(2003)02 - 0035 - 03

车集煤矿突水事故的治理

朱英丽
(永城煤电公司,河南 永城 476600)

摘　要: 文章对永煤集团车集煤矿历次突水事故进行了研究分析,归纳出该矿的突水机理;太灰上段灰岩水是直接突水水源,太灰下段灰岩水对上段灰岩水进行越流补给,是间接突水水源;突水通道为裂隙。通过与邻近矿对比,提出了水突出的规律性常数。

关键词: 矿井;水灾害;治理与预防;经验教训
中图分类号: TD745^{+}.2　　**文献标识码**: B

1　矿井概况

永城煤电公司车集煤矿位于河南省的最东部,设计年产量为 180 万 t,于 1999 年 12 月 29 日正式投产,是该公司投产的第二对大型矿井。原设计为高产高效(两综六炮)现代化矿井,主要回采二叠系下二叠统山西组的二$_2$ 煤层。但随着两年来的生产揭露情况分析,该矿的地质及水文地质条件极为复杂。

井田基本为一东倾的单斜构造,在永城隐伏背斜的控制下,井田内发育有呼庄向斜、呼庄背斜、崔庄向斜、王楼背斜等褶曲和大量高角度的正移位断层(主要有 NS 向、NNE 向、NNW 向三组构造);另外,平移断层、层滑断层等局部应力场作用下形成的小型构造亦较发育。

目前,车集煤矿主采二$_2$ 煤层,该煤层与下伏太原组地层呈过渡接触关系,太原组在本矿厚度平均 180 m 左右,发育了海陆交互相的一套岩层,其中发育 12 层灰岩,自下而上分别编号为 L_2 至 L_{12}灰岩。二$_2$ 煤层底板距 L_{12}灰岩平均 50 m,突水前太灰上、下段分别存在 - 15 m 及 + 14 m 左右的自由水头值,在 - 550 m 水平附近进行采掘作业时,工作面底板将承受 5～6 MPa 左右的压力。下山采区采掘时,静水压力更大,局部将超过

为确保整个注浆堵水工程的效果,需要解决以下几个主要技术难点:

(1) 在导水通道的位置及形态不明的情况下,施工查注孔,必须采用边钻探、边分析、边导斜的办法以便进入突水通道。因此,必须克服在破碎岩体内产生的漏水孔壁坍塌、卡钻等困难。

(2) 本次虽然突水点位置基本明确,水源和通道清楚,但是导水通道的具体位置、空间形态以及内部结构不清,给堵源期钻孔的正确布置及技术要求的确定带来了极大难度。

(3) 根据"截流期"和"堵源期"的不同特点和要求,选择正确的灌注工艺难度较大。

(4) 如何检验阻水段、堵水段的堵水效果,确保排水复矿的安全,在技术上也是一大难题。

4　治理效果

在正确判别突水水源、导水通道的基础上,结合现场突水条件,针对本次突水灾害制定了一套切实可行的注浆堵水排水技术方案,实现了高效治理的目标。仅用 102 d 就恢复了矿井生产,取得了良好的经济效益和社会效益。

作者简介: 宣以琼(1965 -),女,安徽省煤田地质勘探一队,高级工程师,发表论文数篇,现主要从事岩土工程、煤田勘探及矿井防治水的科研技术管理工作。

(收稿日期:2002 - 04 - 11;责任编辑:郭瑞年)

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net