

栖霞市滑石矿东部矿井突水 地质灾害及其防治对策

谢军民

(山东省核工业二七三地质大队, 山东 栖霞 265300)

摘要:通过对山东栖霞滑石矿矿区水文地质条件的调查以及 63 线井-200 中段工作面发生矿井突水造成的灾害分析,综合研究分析了矿井突水灾害基本特征及成因,在此基础上,探讨了矿井突水地质灾害的防治对策。

关键词:滑石矿;地质灾害;防治对策;山东栖霞

中图分类号:P694

文献标识码:A

山东栖霞滑石矿位于栖霞市庙后镇境内,始建于 1953 年,企业规模为国有中型,隶属于栖霞市黄金集团公司,是全国三大滑石生产出口基地之一,滑石的保有资源储量占全省首位^[1],拥有东西 2 个矿区,占地面积 2.8 km²。2008 年 9 月 28 日,滑石矿 63 线井-200 中段工作面发生突水事故,正在运行的 500 m³/h 排水泵无法排出涌水,并出现险情,矿方第一时间果断启动了应急预案,泵房所有排水泵全部启动(排水量约 1 500 m³/h)井下涌水还是无法控制,水位持续上涨,经过矿方应急抢险至 10 月 5 日拆撤物资结束。后国土部门及矿方虽然多次组织有关专家对井下突水点及矿区现场进行分析、调查研究,但由于-200 m 突水量、治理难度均较大,63 线井至目前仍处于停采状态^{①②}。

1 概况

1.1 矿区概况

矿区位于烟台市的栖霞市庙后镇,分东、西 2 个矿区。东部矿区位于 41 线以东至 75 线,矿区面积约 0.888 km²,开采深度: +90 ~ -600 m 标高。矿区范围内保有滑石矿资源储量为 1 283.9 万 t^[2],矿区有 4 个生产竖井,单井年生产能力为 7.5 万 t。

1.2 矿区地质构造及地层

矿区大地构造位置位于华北陆块、鲁东隆起Ⅲ、胶北隆起区Ⅲ。之栖霞-马连庄凸起区Ⅲ^{7[3]}。矿区出露地层主要有古元古代粉子山群张格庄组和新元古代蓬莱群豹山口组变质岩,其次有第四系坡洪积和冲洪积物等;岩浆岩区内出露较少,主要为花岗闪长斑岩,其次是煌斑岩和辉绿岩脉等;矿体赋存于粉子山群张格庄组上白云石大理岩段中,受 EW 向褶皱和断裂构造控制。矿体倾角与地层倾角斜交,矿带中的矿体成群出现(图 1)。

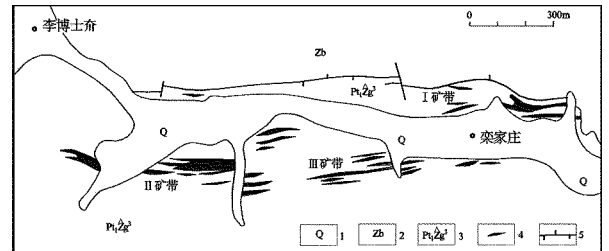


图 1 栖霞滑石矿地质简图

1—第四系;2—豹山口组;3—张格庄组三段;
4—滑石矿体;5—断层

1.3 矿区水文地质特征

矿区属于李博士沟岩溶水系统。流经研究区的主要河流为庙后河及山东河。庙后河位于该矿东矿

* 收稿日期:2011-09-23;修订日期:2011-11-30;编辑:陶卫卫

作者简介:谢军民(1968—),男,江西大余人,工程师,主要从事地质、水工环勘查工作;E-mail: xjm.888@163.com。

①栖霞市人民政府,曲高亭,于学峰,孟宪云等,栖霞市矿产资源总体规划,2003年5月。

②山东省地质科学实验研究院,张义江、梁吉坡等,山东省栖霞市李博士沟滑石矿区李博士沟矿段(栖霞滑石矿)资源储量核实报告,2004年10日。

区东边,自南向北,流经矿区东入门楼水库。63线井口离河床约750 m,-200 m中段工作面突水点离河床约140 m;河床一般常年有水,旱季有时断流,最大洪峰流量为273.26 m³/s。山东河自南向北流经区域西部,常年有水,远离矿区,对矿区地下水无影响。李博士乔河自西向东流经矿区中部,于上林家村东与庙后河汇流,平时流量很小,雨季主要排泄大气降水。最大洪峰流量10.09 m³/s,雨后洪峰很快消失。

李博士乔岩溶水汇水总面积4 875 km²,区内岩溶水的流向总趋势为自西向东。矿区岩溶发育规律为:地表溶蚀现象较发育,溶沟最大宽度1 m左右,溶洞直径达0.70 m;岩溶发育程度自西向东逐渐增强;在垂直方向的变化为深100 m以上岩溶发育,往下逐渐变弱,近地表溶洞多被泥砂充填,50 m以下几乎没有充填;断裂构造控制岩溶发育程度和深度相当明显。

矿区边界条件主要受岩性、地表水体、构造控制。北部千枚状板岩为矿区北部相对隔水边界,南部石英岩、黑云变粒岩为矿区南部弱补给边界,西部大理岩出露地势较高,地下水径流补给矿区,是矿床充水的主要来水方向,为矿区西部中等补给边界,庙后河从矿区东部自南向北径流,河水通过第四纪砂砾石层补给地下水,为矿区东部供水边界。NW向断裂导水性强,直接接受地表水的大量补给,对岩溶发育影响明显,赋存地下水,且又沟通上下含水岩层,使豹山口组条痕状绿泥石大理岩与张格庄组白云石大理岩具有水力联系,是矿井充水主要因素之一。东西2个含水层(组)及NW向断裂导水对矿井安全生产威胁最大。

2 矿井突水灾害基本特征及成因分析

(1)矿坑排水量与大气降水明显相关,由于矿床充水条件直接原因之一为大气降水,因此,矿坑排水量与大气降水直接相关,东部更为明显,如1982年8月的大雨,由于在采矿井及地表裂隙大量渗漏,造成3、4号竖井坑道充水,被淹停产。

(2)区内SN和NE向断裂均为压性隔水断层,故矿区东西两部分的水力联系较差。

(3)区内施工了大量勘探钻孔,而且有若干水文观测孔。由于钻孔的沟通,区内上部豹山口组大理岩强含水层与下部张格庄组大理岩次含水层的

水力联系已经比原始状态要好的多。因此,矿坑涌水量大小必将与开采范围大小直接相关,开采范围越大,矿坑排水量也会越大。

(4)NW向压扭性断裂为该矿区导水性最强构造(其他方向均相对隔水),因此,无论井下采矿治水方案如何,都必须充分考虑到这一组断裂的存在和特征。

(5)区内75线ZK155号钻孔处见有13个溶洞,区内划分出一个长轴方向NE 10°的岩溶隐伏发育带,据资料介绍约700 m×350 m范围。此岩溶隐伏带是该矿接受地表水体进入矿坑的主要通道。

(6)据分析,-200 m水平突水淹井,涌水通道很可能与NW向导水断层F19有关,因为区内只有NW向断层为导水断层,而且NW向导水断层倾向都为NE倾向,-200 m突水点,很可能为-200 m巷道揭露了F19的倾向深部延伸处。

(7)-200 m坑道突水后,庙后河床流水可见漩涡下渗现象,据当时勘查,离河床不远的一口30多米小机井(平日水位埋深较浅)也突然干涸,这说明河水与坑道突水相通。

综上所述,-200 m工作面坑内突水水源有2个:一是大理岩地下水,二是庙后河流的河水(包括河床砂砾层地下水)。突水通道路径:河水通过河床下部砂砾石层,直接渗入下伏豹山口组大理岩及往下渗入NW向展布的导水断裂,断裂又被直接揭露(或间接揭露)造成突水淹井。

3 矿区突水灾害的防治对策

(1)从预防做起,提高生产一线人员的安全意识水平,对下井工作人员进行培训,使其了解一些基本的突水前兆。掘进工作面或其他地点突水前,一般都有以下预兆^[4]:工作面顶板来压、掉渣、冒顶、支架倾倒或折梁断柱现象、裂隙出现渗水、水色发深有臭味、水叫、出现雾气、顶板淋水加大等。当发现有突水前兆时必须停止作业,判明情况,如遇情况紧急,必须立即发出警告,撤出所有受威胁地点人员。

(2)治水范围仅考虑61线以东区段,61线以西可不予考虑,因为矿区已将61线以西挡水墙分隔开来,将矿区排水量分隔呈东西2个部分,故治水措施内容不考虑西部。

(3)治水措施包括3个方面内容:一是堵住井下-200 m工作面突水(I号方案);二是堵住河流的渗

漏量和堵住大理岩地下水的渗水量(Ⅱ号方案);三是堵住 F19 与河流的直接通道(Ⅱ号方案)。

(4)采矿巷道工程全部在下部张格庄大理岩次含水层中,该层特点是:岩层本身不透水,巷道涌水主要有 2 种情况出现,一是勘探钻孔漏水;二是构造裂隙出水,此外,别无其他漏水。该矿导水构造只有 NW 向一组为导水构造,其他均为压性隔水断层,因此,治水措施考虑 NW 向导水方向与构造。

(5)由于矿井现在被淹,不管最终选择哪种治水方案,首先堵住井下-200 m 工作面突水,排水恢复生产为第一方案,因此,治水措施方案中将对“-200 m 突水点堵漏排水”作为 I 号方案,存在不管选择哪个治水方案,Ⅰ号方案都必须先行实施(图 2)。山东省许多矿山采取了帷幕注浆堵水法治理水害,帷幕注浆堵水法技术已成为除疏干法以外,可供选择的另一种行之有效的治理矿区地下水害的方法,而且生态环境效益、社会效益明显^[5]。

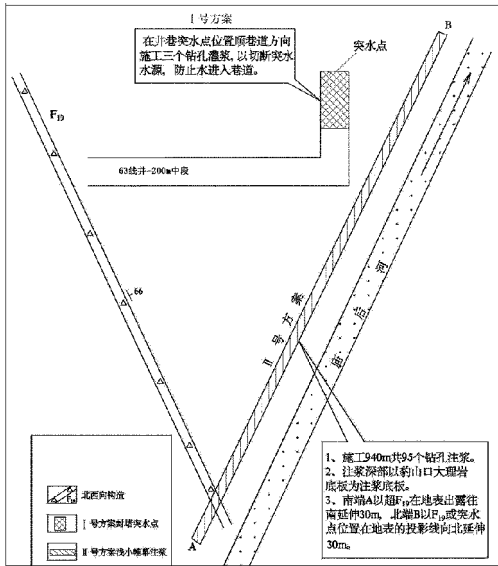


图 2 东部矿区水害治理工程平面示意图

4 结论

(1)栖霞滑石矿 63 线井-200 m 中段工作面坑内突水水源有 2 个:一是大理岩地下水,二是庙后河流的河水(包括河床砂砾层地下水),矿井突水通道为构造导通。

(2)治理措施拟包括:堵住井下-200 m 工作面突水;堵住河流的渗漏量和大理岩地下水的渗水量;堵住 F19 与河流的直接通道。

(3)根据栖霞滑石矿东部矿区 63 线矿井-200 m 中段工作面突水水害形成机理分析,提出了针对性治理措施,突水水害治理完成后,矿井突水水源和突水通道两方面的问题得以解决,可以消除矿井突水对生产的危害,从而恢复生产。

(4)开采中应重视矿山水的综合研究,做到及时预知、及时防范,将水害排除在萌芽阶段。在充分论证的基础上,要敢于利用国内外先进的突水治理和检测技术,特别是要注意一定要及时检测注浆垫是否起到了应有作用,建议把电测深法应用到注浆加固质量检测中,尽快筹集治理水害资金治理滑石矿东部矿区水害,尽快恢复生产。

参考文献:

- [1] 张增奇,王世进. 山东省矿产资源储量报告编制指南(下篇)[M]. 济南:山东省地图出版社,2010.
- [2] 王亮. 焦作矿井突水地质灾害及其防治对策[J]. 安全生产与监督,2000,(1):40-42.
- [3] 陈国良. 国家突发地质灾害应急预案(第一册)[M]. 北京:中国地质科学出版社,2006.
- [4] 孔庆友,康风新,李守昌,等. 山东省矿山主要地质灾害及其防治对策[J]. 中国地质灾害与防治学报,2005,16(1):72-76.
- [5] 李坚. 物探在岩溶工程整治注浆质量检测工作中的应用[J]. 地质与勘探,2002,38(1):90-92.

Geological Disasters and Countermeasures of Water Inrush in Eastern Mines of Talcum Deposits in Qixia City

XIE Junmin

(No. 273 Geological Brigade of Shandong Nuclear Industry, Shandong Qixia 265300, China)

Abstract: Through survey on hydrogeological conditions of talc mine in Qixia city and analysis on disasters caused by water inrush in middle part of -200m working face of No. 63 line well, basic characteristics and origin of mine water inrush disasters have been comprehensively studied. On these basis, countermeasures for preventing mine water inrush have been put forward.

Key words: Talc deposit; geological hazards; protection countermeasures; Qixia city