

大桥沟煤业水文地质充水因素及涌水量分析

Analysis of hydrogeological water filling factors and water inflow based on Daqiaogou coal industry

许宏杰(山西忻州神达大桥沟煤业有限公司, 山西 忻州 036500)

摘要:本文以大桥沟煤业水文地质情况为背景,对矿井的充水因素进行了分析,并对矿井的涌水量进行了预测,8号煤层生产能力达到90万t/a时的正常涌水量为 $9.21\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量为 $14.84\text{m}^3/\text{h}$ 。9、10、11号煤层生产能力达到90万t/a时的正常涌水量为 $9.21\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量为 $14.84\text{m}^3/\text{h}$ 。

关键词:水文地质; 充水因素; 涌水量

Abstract:This paper is based on the hydrogeological conditions of Daqiaogou coal industry, several aspects of water filling factors in mine are analyzed, the water inflow of the mine is predicted, When the production capacity of No. 8 coal seam reaches 900 000t/a, the normal water inflow is $9.21\text{m}^3/\text{h}$, and the maximum water inflow is $14.84\text{m}^3/\text{h}$, when the production capacity of No. 9, No. 10 and No. 11 coal seams reaches 900 000t/a, the normal water inflow is $9.21\text{m}^3/\text{h}$, and the maximum water inflow is $14.84\text{m}^3/\text{h}$.

Key words:hydrogeology; water filling factors; water inflow

1 前言

山西忻州神达大桥沟煤业有限公司为单独保留矿井,核定生产能力为90万t/a。该矿上组8号煤层资源已开采结束,为保证矿井水平接续,该矿已对矿井中组煤9、10、11号煤的开拓工作进行了部署。根据部署计划,现开采中组煤9、10、11号煤层,现9号煤层90101工作面、90102备用工作面已经形成,正在进行90103工作面掘进。

山西忻州神达大桥沟煤业有限公司井田西邻山西煤炭运销集团猫儿沟煤业有限公司井田,西北部、北部及东部与山西晋神沙坪煤业有限公司井田相邻,西南部与财源沟煤矿相邻,南东部无煤矿。本井田边界为人为边界。

井田地表大部分为新生界黄土覆盖,仅县川河两岸及麻地沟、杨家沟、小五村沟等沟谷中有奥陶系、石炭系和二叠系出露,主要接受大气降水补给。基岩风化带底部多为泥岩及粉砂岩类,起到一定的隔水作用。石炭系石灰岩裂隙岩溶和二叠系碎屑岩地下水,其间有厚度不等的泥岩阻隔,垂向上正常情况下各含水层之间不会发生水力联系。周边矿井8、13号煤层均有采空区积水,但采空区与本井田边界有保安煤柱,正常情况下不会发生水力联系。

井田发育的主要含水层组自下而上依次有:奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层组;石炭系太原组砂岩裂隙及碳酸盐岩溶裂隙含水层组;二叠系山西组砂岩裂隙含水层组;风化壳裂隙含水层组及新生界孔隙含水层组。

井田内隔水层主要为本溪组,厚度为15~20m,平均

文章编号:

1672-609X(2021)01-0072-04

中图分类号: TD742

文献标志码: A

作者简介: 许宏杰(1995-),男,山西忻州人,助理工程师,从事采矿工作。

17.75m。其中泥质岩岩性致密,细腻,具有良好的隔水性能,为阻隔奥灰岩溶水与上部含水层水位联系的重要隔水层。其次,相间于山西组、太原组各砂岩含水层之间厚度不等的泥岩、黏土岩也可起于一定的层间隔水作用。

2 充水因素分析

根据井田地质及水文地质条件分析,矿井充

水水源有地表水及大气降水、含水层水和采空区积水。

2.1 地表水及大气降水

据调查,矿井由于开采面积及采空面积的增大,局部地段造成了地面塌陷和地裂缝,矿方对造成的地裂缝已用碎石、黄土封填并夯实。本次收集了近五年矿井涌水量、产量与本区降水量台账资料,具体见表1。

表1 近五年矿井涌水量、产量和降水量统计表

2014年													
日期	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
涌水量/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	8.01	8.77	8.26	8.34	8.22	8.59	8.35	8.47	8.61	8.19	8.35	8.06	100.2
产量/万t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.93	7.42	8.35
降水量/mm	3.2	5.2	13.4	19.9	33.3	55.9	102.1	108.2	89.4	25.6	10.7	3.2	470.1
2015年													
日期	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
涌水量/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	9.4	9.0	9.4	9.8	10.0	10.1	10.2	10.5	10.9	10.2	9.4	9.0	117.9
产量/万t	9.0	3.8	5.0	8.5	7.6	8.0	6.5	8.4	8.5	8.5	8.0	8.6	90.4
降水量/mm	2.8	3.5	11.4	14.3	48.0	64.0	24.7	32.3	106.4	16.7	53.9	6.0	384.0
2016年													
日期	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
涌水量/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	9.2	9.0	9.6	9.8	10.0	10.3	11.2	11.0	11.4	10.2	9.8	10.1	121.6
产量/万t	8.9	3.5	7.5	6.8	6.8	6.8	6.8	7.2	7.4	7.6	8.0	5.7	83.0
降水量/mm	3.5	2.8	5.9	6.9	54.6	55.5	148.3	145.3	38.0	84.3	11.3	28.0	584.4
2017年													
日期	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
涌水量/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	8.4	8.2	8.4	8.3	8.6	9.1	9.6	9.3	8.5	8.9	8.3	8.5	104.11
产量/万t	7.4	6.7	7.8	0.6	2.0	8.2	8.2	7.8	8.0	6.7	7.6	7.9	78.9
降水量/mm	2.3	3.7	15.0	32.0	49.0	54.0	133.1	122.4	32.2	71.3	10.0	15.0	540.0
2018年													
日期	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
涌水量/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	8.2	8.0	8.9	9.7	10.7	11.5	12.8	13.7	11.6	10.1	8.7	8.9	121.6
产量/万t	8.1	2.8	5.7	8.1	7.1	3.5	6.7	7.3	7.7	7.6	8.1	7.2	83
降水量/mm	5.6	6.0	13.0	23.3	36.4	36	111.2	91.7	43.5	3.0	3.3	3.5	584.4

从表1可以看出,矿井涌水量一般受地表水及大气降水的影响不大,在雨水充沛季节矿井涌水量会随地表水及大气降水的增大而有增大的趋势。随着矿井开采的进一步加深,开采面积的进一步加大,由采动引起应力变化所造成的地面塌陷和地裂缝可能会成为沟通地表水和雨季洪水的通道。另外,由

于井田东南部有煤层露头及小五村季节性水库,该水库据调查虽平时干涸无水,只有雨季时才有少量蓄水,但是将来在开采临近露头及小五村水库附近时,也要注意煤层露头也可能成为导水通道。

综上分析,地表水及大气降水可能会成为该矿井的水害之一。

2.2 含水层水

1) 砂岩裂隙水

主要包括石炭系太原组砂岩裂隙及二叠系山西组砂岩裂隙含水层水。据调查,本井田矿井充水的补给来源为煤层以上各含水层的砂岩裂隙水及大气降水的渗入,其中煤层以上各含水层的砂岩裂隙水是矿井充水的主要来源。

本井田山西组8号煤层已开采完毕,该煤层矿井直接充水含水层为山西组砂岩裂隙含水层,间接充水含水层为石炭系太原组砂岩裂隙含水层,这两含水层的富水性均为弱—中等,对8号煤层矿井充水有一定影响^[1]。

矿井投产后开采中组煤9、10、11号煤层,中组煤直接充水含水层为石炭系太原组砂岩裂隙含水层,间接充水含水层为山西组砂岩裂隙含水层,这两含水层的富水性均为弱—中等,对中组煤层的开采有一定影响。

2) 灰岩裂隙水

主要为石炭系太原组灰岩裂隙含水层水,为太原组12(未开采)、13(本井田兼并重组前开采)号煤层的直接充水含水层。含水层的富水性均为弱—中等,对下组煤层的开采有一定影响。

3) 奥灰岩溶裂隙水

井田内奥灰水位标高841~846m,埋深最大的批采煤层13号煤底板最低标高845m(位于井田西北角,井田西北角奥灰水位843m),13号煤层全部高于奥灰岩溶裂隙水水位,不带压。因此,奥灰岩溶裂隙水对井田内煤层开采无影响。

通过以上分析,煤层顶板砂岩裂隙含水层及灰岩裂隙含水层会通过顶板冒落导水裂缝带向矿井充水,为矿井充水的主要来源之一。

2.3 采空区积水

本井田现8号煤层已开采完毕,2005年前曾开采13号煤层,8、13号煤层井田均分布有采空区。根据相关资料,井田8号煤层有6处采空区积水(分别位于80107、80105、80101、801011、801013、801015工作面),1处巷道积水。采空积水面积约为18151m²,采空积水量约为14985m³;巷道积水长度约60m,巷道断面面积为4.05m²,巷道积水量约194m³。13号煤层共有1处采空区积水,2处巷道积水,采空积水面积约为21300m²,采空积水量约为76780m³,巷道积水长度约3100m,巷道断面面积为4.05m²,巷道积水量约10044m³。因此,井田内8

号、13号煤层采空区总积水面积约为39451m²,总积水量约为91765m³。采空区积水位置、范围、积水量清楚。

对于现暂无积水的其他采空区及巷道,随着时间的推移,采空区及巷道内也可能会积聚一定量的水,应在临近采(古)空区及巷道开采时进行探测和疏排,并在今后的生产过程中坚持“预防为主、防治结合”的基本方针以及“预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则,采取“探、防、堵、疏、排、截、监”的综合治理措施,保证矿井安全。

3 涌水量预测

矿井现8号煤层已开采完毕,在2005年前曾开采13号煤层。据调查及矿井历年来生产资料分析:本井田矿井涌水量主要来自顶板以上砂岩、灰岩裂隙含水层水。

截止2019年3月底矿井8号煤层已开采完毕,矿井近五年最大涌水量为13.7m³/h,最小涌水量8.0m³/h,平均涌水量为9.44m³/h,当前矿井正常涌水量为8.5m³/h。

通过对矿井涌水规律的分析,可以认定今后的煤层开采过程中,在水文地质条件、采矿条件不发生突变的情况下,矿井涌水量较小,与当前相比变化不大。虽然涌水量不大,但在大巷或工作面推进时仍要做好井下涌水量观测,并根据观测结果重新对矿井涌水量进行分析。

据井田开拓计划,矿井投产后准备开采中组煤9、10、11号煤层,该煤组赋存于太原组上部,上距上组8号煤层较近,8号煤层赋存于山西组下部,山西组8号煤层附近岩性组合为泥岩、煤、粉砂岩及细砂岩互层,中组煤层与上组8号煤层赋存的水文地质条件相似,且与8号煤层关系较为密切。因此,中组煤层的矿井涌水量可参照8号煤层矿井涌水量预算结果。

现采用比拟法(富水系数法)对8号可采煤层在生产能力达到90万t/a时的矿井涌水量进行预算^[2]

$$Q = Q_0 / P_0 \times P \quad (1)$$

式中:Q——单位时间内矿井涌水量,m³/h;

Q₀——矿井现在单位时间内矿井涌水量,m³/h;

P₀——矿井现在单位时间内煤炭开采量,t/h;

P——正常开采时单位时间内煤炭开采量,t/h。

由于2014年仅11、12月生产,本次产量采用数

据为该矿 2015 年和 2018 年的月产量(表 2)进行分析及计算(2015 年 1 月至 2018 年 12 月期间的矿井产量为 332 万 t)。

$$\text{正常涌水量: } Q = Q_0/P_0 \times P = 8.5/(3\,323\,000/1\,460/24) \times (900\,000/365/24) = 9.21\text{m}^3/\text{h}。$$

表 2 8 号煤层 2015—2018 年产量表

2015 年												
日期	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
产量/万 t	9.0	3.8	5.0	8.5	7.6	8.0	6.5	8.4	8.5	8.5	8.0	8.6
2016 年												
日期	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
产量/万 t	8.9	3.5	7.5	6.8	6.8	6.8	6.8	7.2	7.4	7.6	8.0	5.7
2017 年												
日期	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
产量/万 t	7.4	6.7	7.8	0.6	2.0	8.2	8.2	7.8	8.0	6.7	7.6	7.9
2018 年												
日期	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
产量/万 t	8.1	2.8	5.7	8.1	7.1	3.5	6.7	7.3	7.7	7.6	8.1	7.2

最大涌水量: $Q = Q_0/P_0 \times P = 13.7/(3\,323\,000/1\,460/24) \times (900\,000/365/24) = 14.84\text{m}^3/\text{h}。$

经计算,8 号煤层生产能力达到 90 万 t/a 时正常涌水量为 $9.21\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量为 $14.84\text{m}^3/\text{h}。$

经上述分析中组煤层的矿井涌水量参照 8 号煤层矿井涌水量预算结果,即矿井开采中组煤 9、10、11 号煤层生产能力达到 90 万 t/a 时的正常涌水量为 $9.21\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量为 $14.84\text{m}^3/\text{h}。$

以上涌水量为理论预算值,该值未考虑采空区积水的影响。因此在大巷或工作面推进时必须做好井下涌水量观测,根据观测结果重新对矿井涌水量进行预算。

根据《煤矿防治水细则》中有关规定,经过初步估算,井田现排水设施及能力基本能满足投产后中组 9、10、11 号煤层安全生产的需要。

4 结论

以大桥沟煤业水文地质情况为背景,对矿井的充水因素的几个方面进行了分析,矿井充水水源有地表水及大气降水、含水层水和采空区积水。对矿井的涌水量进行了预测,8 号煤层生产能力达到 90 万 t/a 时的正常涌水量为 $9.21\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量为 $14.84\text{m}^3/\text{h}。$ 9、10、11 号煤层生产能力达到 90 万 t/a 时的正常涌水量为 $9.21\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量为 $14.84\text{m}^3/\text{h}。$

[参考文献]

- [1] 白晶. 陕北地区地下水源与矿井开采影响关系研究[J]. 能源与环保,2020(8):224-229.
- [2] 张新. 矿井水文地质条件分析及涌水量估算[J]. 能源与节能,2020(8):22-23.