

望云煤矿 15 号煤层瓦斯赋存和涌出规律研究

张 宇 赵 佳

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

摘 要:通过研究煤层瓦斯含量分布规律,可以分析出煤层具有随埋深增加而加大的趋势;经回归分析,煤层瓦斯含量与埋藏深度之间遵循的统计规律,得出瓦斯含量增长梯度;根据瓦斯含量与埋藏深度之间的统计规律并结合煤层埋藏深度,编绘煤层瓦斯含量分布预测图;采用分源预测法对最大矿井瓦斯涌出量进行预测;并根据钻孔瓦斯含量,建议矿井在揭露煤层以后加强煤层瓦斯含量测定工作,并根据补充测定结果以及采掘方案修正预测结果,为矿井通风及瓦斯治理提供可靠依据。

关键词:瓦斯;赋存;涌出量;含量

瓦斯是形成煤层过程中的一种伴生产物,能够存在于煤层之中,主要是与煤的结构有着密切的关系;也是煤矿主要灾害之首,为了对其进行防治,必须了解和掌握矿井煤层瓦斯地质赋存规律以及影响因素、采掘过程中瓦斯涌出状况、分布和涌出形式等,以便更好地采取有效的针对性综合措施。

1 矿井地质概况

井田位于沁水煤田晋城煤炭国家规划矿区东北

部,高平市北西处,批准开采 3 号-15 号煤层,生产能力 90 万吨/年。矿井通风方式为中央分列式。采用主、副斜井和回风立井开拓方式,采用+718m 单水平开采 15 号煤层,为目前主要开采煤层。

井田含煤地层主要为石炭系上统太原组和二叠系下统山西组,一般含煤 8 层,煤层编号由上而下为 3、5、7、9、10、12、13、15 号。可采煤层 3 层,有 3、9、15 号,其余均为不稳定的不可采煤层。山西组 3 号煤层厚度 2.58~6.70m,平均厚度 4.47m,为稳定的全区可采煤层;太原组 9 号煤层厚度 0~1.93m,平均厚

表 1 井田内可采煤层特征表

煤层编号	煤层厚度(m)	煤层间距(m)	煤层结构		顶板岩性	底板岩性	煤层稳定程度	可采性
	最小-最大 平均	最小-最大 平均	矸石层数	类别				
3	2.58 ~ 6.70 4.47	30 ~ 57 43	0 ~ 4	简单	泥岩 砂质泥岩	泥岩 砂质泥岩	稳定	全区可采
9	0 ~ 1.93 0.61		0 ~ 2	简单	泥岩 炭质泥岩	泥岩 砂质泥岩	不稳定	局部可采
15	2.40 ~ 12.55 4.86	33 ~ 59 41	0 ~ 5	简单 ~ 复杂	石灰岩	泥岩 砂质泥岩	稳定	全区可采

0.61m, 为不稳定的局部可采煤层; 15号煤层厚度2.40 ~ 12.55m, 平均厚4.86m, 为全区稳定可采煤层。井田内赋存可采煤层特征表见表1所示。

井田内3号煤层资源经过几十年的开采已近枯竭, 区内各种构造形态已基本控制, 井田内构造形态主要以褶曲构造为主, 发育有规模不等的断层、陷落柱构造, 未见岩浆岩侵入, 仅堡头向斜、上扶向斜、庄头断层、堡头断层规模较大外, 其它裂隙构造规模均不大。地层总体走向北东, 倾向于北西, 倾角约2° ~ 10°, 井田总体构造类型属简单类型。依据《煤矿防治水细则》, 水文地质类型为中等型。

2 影响矿井瓦斯涌出量的主要因素

煤层瓦斯含量受多种地质因素的制约, 诸如煤质、埋藏深度、构造、煤的物理化学性质、煤层顶底板岩性等等, 不同矿区, 各种地质因素施加影响的显著性可能是不相同的。对某一个具体井田而言, 在诸多地质因素中总有一个主导因素控制瓦斯含量在全井田范围内变化的总体趋势, 其它地质因素只能在局部范围内影响煤层瓦斯含量。

2.1 瓦斯涌出量的大小主要取决于下列自然因素和开采技术因素

(1) 煤层和围岩的瓦斯含量

煤层(包括可采层和非可采层)和围岩的瓦斯含量是瓦斯涌出量大小的决定因素, 瓦斯含量越高, 瓦斯涌出量越大。当前矿井的瓦斯涌出量预测把煤层瓦斯含量作为主要依据。

(2) 开采规模

开采规模是指矿井的开采深度、开拓、开采范围以及矿井的产量而言。随着开采深度的增大, 煤层的瓦斯含量将增大, 因而瓦斯涌出量也相应地增大。对某一矿井来说, 开采规模越大, 矿井的绝对瓦斯涌出量也就越大, 但就矿井的相对瓦斯涌出量来说, 情况比较复杂。如果矿井是靠改进采煤工艺, 提高工作面单产来增大产量的, 则相对瓦斯涌出量明显地减少, 原因为: 一是与采面无关的瓦斯源的瓦斯涌出量在产量提高时无明显增大; 二是随着开采速度加快, 邻近层及采落煤的残存瓦斯量将增大。如果矿井仅是靠扩大开采规模来增大产量的, 则矿井相对瓦斯涌出量或保持不变或增大。

(3) 开采顺序与开采方法

在开采煤层群中的首采煤层时, 由于其涌出的瓦斯不仅来源于开采层本身, 而且还来源于上、下邻近层, 因此, 开采首采煤层时的瓦斯涌出量往往比开采其他各层时大好几倍。

采煤方法的回采率越低, 瓦斯涌出量就越大, 因为丢煤中所含瓦斯的绝大部分仍要涌入巷道。

2.2 矿井瓦斯含量测定及规律分析

2.2.1 地勘期间钻孔瓦斯含量测定结果

矿井历年开采3号煤层15号煤层还未揭露,2010年山西太行矿业工程技术有限公司对15#煤层进行补充勘探,编制地质报告。由于煤样采样深度、样品质量、密封效果及含量测定方法等因素,地勘瓦斯含量值并不都是可靠的,在利用地勘瓦斯含量时,必须进行可靠性评价和测值校正。

该井田内地勘钻孔瓦斯含量测值进行了可靠性评价分析,钻孔瓦斯资料可以作为瓦斯涌出量预测数据分析的依据。

地勘钻孔瓦斯测值一般偏小,而本矿15号煤层并未揭露,无法进行实测来校正钻孔瓦斯含量,井田东部为山西高平科兴申家庄煤业有限公司,两矿成煤条件瓦斯赋存相似,同处于同一瓦斯地质单元,因此,参照相邻矿井申家庄实测瓦斯含量与钻孔瓦斯含量的调整系数,校正系数K为1.20。校正后的望云煤业15号煤层地勘瓦斯含量测值见表2。

2.2.2 煤层瓦斯含量分布规律

现根据钻孔瓦斯含量数据,来分析15号煤层瓦斯含量分布规律。

对表2中瓦斯含量数据进行回归分析,得到望

云煤矿15号煤层瓦斯含量分布规律如下:

(1) 15号煤层瓦斯含量具有随埋深增加而加大的趋势(图1),两者之间遵循式(1)所示的统计关系(相关系数R=95.12%):

$$W=0.006H+1.8537 \quad (1)$$

式中:W—煤层瓦斯含量, m³/t;

H—煤层埋藏深度, m。

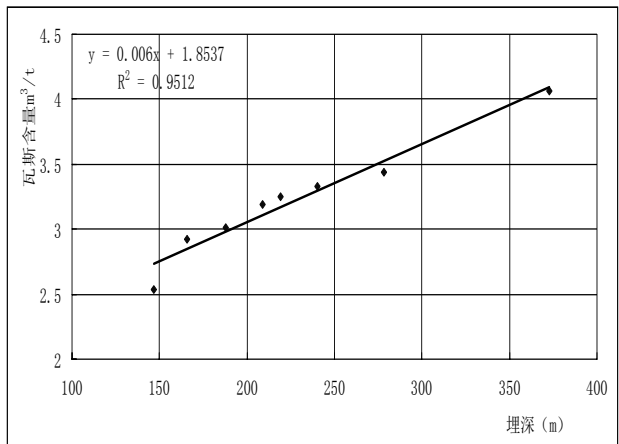


图1 15号煤层瓦斯含量与埋深关系散点图

(2)从实测气体组分来看,15号煤层瓦斯组分在14.12%~74.57%,均小于80%,可以推测,在望云煤矿15号煤层埋深小于373m的部分处于瓦斯风化带;

(3) 15号煤层瓦斯含量增长梯度为0.60m³/t/

表2 15号煤层瓦斯含量与埋深测定结果表

煤层	钻孔号	坐标		地面标高 (m)	底板标高 (m)	埋深 (m)	原煤瓦斯含量 (m ³ /t)	修正后原煤瓦斯含量 (m ³ /t)
		X	Y					
15号煤层	W2	3975835.615	19670014.297	908	720	188	2.51	3.01
	W9	3972718.638	19669780.297	902	693	209	2.66	3.19
	W1	3977177.407	19670632.871	979	701	278	2.87	3.44
	WS1	3976327.779	19668678.504	948	575	373	3.38	4.06
	W6	3973849.337	19670487.224	904	738	166	2.43	2.92
	W5	3974253.970	19669766.628	926	707	219	2.71	3.25
	W3	3975340.045	19670744.561	1003	763	240	2.78	3.33
	W4	3974816.206	19668901.764	883	736	147	2.12	2.54

100m。

(4)根据15号煤层瓦斯含量与埋藏深度趋势分析关系,可以预测不同标高的瓦斯含量值,

结合矿井地质特征,编制15号煤层瓦斯地质图,包含有工作面的瓦斯含量、瓦斯压力和煤层埋藏深度线性关系,随开采深度的增加瓦斯涌出量相应增大;从15号煤层瓦斯含量等值线图可以看出井田15号煤层瓦斯含量从北往南逐渐增大,南部瓦斯含量较小,瓦斯含量值在3.5 m³/t以下,北部瓦斯含量值在3.5 m³/t—5.00 m³/t,西部瓦斯含量最大为5 m³/t。采区瓦斯含量值取15号煤层瓦斯含量等值线图上最大值作为矿井各采区瓦斯涌出量计算的数据。

3 矿井瓦斯涌出量预测

根据安全生产行业标准《AQ1018-2006 矿井瓦斯涌出量预测方法》,采用分源预测法预测望云煤矿瓦斯涌出量进行预测,矿井达产时,15号煤层各布置一个综采工作面、二个综掘工作面,采掘比为1:2。工作面煤层平均厚度分别为4.66m,采煤方法均采用倾斜长壁综合机械化采煤法,一次采全高,全部垮落式管理顶板。

3.1 掘进工作面瓦斯涌出量预测

掘进工作面瓦斯涌出量包括掘进时煤壁瓦斯涌出和落煤瓦斯涌出两部分。设计巷道规格宽4 m、高3 m,月进尺400m,断面12m²,瓦斯含量选取预测参数及涌出量预测计算结果。

表3 掘进工作面瓦斯涌出量预测

煤层	施工工艺	掘进工作面数量	瓦斯含量 (m ³ /t)	煤壁 (m ³ /min)	落煤 (m ³ /min)	小计 (m ³ /min)
15	综掘	1	5	0.75	0.22	0.97

3.2 回采工作面瓦斯涌出量预测

回采工作面瓦斯来源包括开采层瓦斯涌出和邻近层瓦斯涌出两部分。15号煤层布置一个综采工作面,瓦斯含量取预测值,残存瓦斯含量取实测值进行预测。

表4 回采工作面最大瓦斯涌出预测结果表

煤层	瓦斯含量 (m ³ /t)	日产量 (t)	瓦斯涌出量			
			开采层 (m ³ /t)	邻近层 (m ³ /t)	小计	
					相对涌出量 (m ³ /t)	绝对涌出量 (m ³ /min)
15号	5	2590	3.44	0.86	4.30	7.73

3.3 生产采区瓦斯涌出量预测

采区瓦斯涌出量是采区内所有回采工作面、掘进工作面及采空区瓦斯涌出量之和,经计算,15号煤层生产采区绝对瓦斯涌出量12.10m³/min,相对瓦斯涌出量6.39m³/t。

3.4 矿井瓦斯涌出量预测及分析

矿井瓦斯涌出量为矿井内全部生产采区和已采采区(包括其它辅助巷道)瓦斯涌出量之和。按以矿井90万t/a生产15号煤层时,平均日产量2727t/d,生产采区相对瓦斯涌出量6.39m³/t,已采采区采空区瓦斯涌出量系数取1.20,矿井最大绝对瓦斯涌出量14.53m³/min,最大相对瓦斯涌出量7.67m³/t。

根据望云煤矿15号煤层生产时瓦斯涌出量来源构成情况统计分析:

(1)回采工作面均以开采层为主、邻近层为辅,其中,开采层瓦斯涌出占80.08%,邻近层瓦斯涌出占19.92%;

(2)采区瓦斯涌出均以回采工作面瓦斯涌出为主、掘进瓦斯涌出和采空区瓦斯涌出为辅,其中,回采工作面瓦斯涌出分别占63.88%,掘进瓦斯涌出分别占16.04%,采空区瓦斯涌出分别占20.08%;

(3)矿井瓦斯涌出均以生产采区瓦斯涌出为主,已采采区瓦斯涌出为辅,其中,生产(下转第6页)

炭块率,效促进我矿经济效益提升;综放一队、机修厂通过制作前部刮板输送机机尾防护平台,减少了打钻影响生产的时间,提高了工作效率;运输队通过自制卡轨车异形轨渡线道岔,节约材料费约10万余元。

2018年我矿共涌现各类小改小革138项,五小成果166项,对其中45项优秀五小成果进行了奖励,共奖励资金8.55万元,最高单项奖励1.0万元,极大激励了广大干部职工的创新热情。同时对优秀五小成果进行了学习推广,对优秀论文及专利一并进行了奖励。

4 强化责任担当,严格现场落实

再好的规程、措施,如果不抓落实,也只是“镜中花、水中月”,如何做到规程、措施的落地生根需要广

大技术人员责任担当,也需要制度保障。一要明确制度,只有明确制度才能做到考核有依据,检查有标准防止出现推诿扯皮等现象的发生,二要明确规程措施,严格把关。要严格规程、措施审批流程,提高规程、措施审批质量,坚决做到有规可循、有法可依;三要明确责任人,要把把规程和措施落实到具体责任人,根据责任人承担的任务和责任,进行督促检查、考核奖惩,一张蓝图绘到底,不达目标不罢休;四要做好督处检查反馈工作,要抓好规程措施现场检查,严禁三违作业,保障规程措施的指导作用,对反馈的意见及时落实修订。

作为一家传统资源型煤矿企业,大阳煤矿通过强化校(院)企合作、消化吸收再创新、加大创新激励以及强化责任担当有力保障了矿井的可持续发展,实现了技术保安。

(上接第10页)采区瓦斯涌出分别占83.28%,已采采区瓦斯涌出分别占16.72%;

影响瓦斯涌出量大小的关键因素是采掘过程中煤层和围岩瓦斯含量,随着采掘工作面推进采空区面积扩大,已采采空区瓦斯涌出量也增大。瓦斯治理工作的重点是综采工作面,受地质构造影响的区域性差异非常明显,进入构造区域附近瓦斯涌出特别大。

4 煤与瓦斯突出危险性预测

该矿井3号煤层生产和15号煤层建设期间及周边矿区没有发生过煤与瓦斯突出。预测15号煤层原煤瓦斯含量、实测瓦斯压力最大值小于瓦斯含量W、煤层瓦斯压力P临界值指标,依照《防治煤与瓦斯突出规定》,15煤层井田范围内无突出危险性。

5 结 论

结合钻孔实测数据,利用分源法对矿井进行瓦斯涌出量及煤与瓦斯突出危险性预测,有利于矿井采掘布置、通风与瓦斯治理提供依据,制订相应的通风与瓦斯治理的安全技术措施,确保矿井安全生产

参考文献:

- [1]徐德金,胡宝林.影响煤层瓦斯赋存规律的地质要素分析[J].中州煤炭,2009,(2):24-28.
- [2]王彦凯,赵兴超,游波.屯留矿煤层瓦斯赋存规律及防治技术研究[J].煤炭科学技术,2010,38(12):50-54.
- [3]温志辉,王长富,王超.赵固二矿瓦斯赋存规律及其影响因素分析[J].煤炭技术,2012,31(7):89-91.