

# 预防瓦斯事故 重在预防构造区瓦斯涌出

邵文岗

(山西兰花沁裕煤矿有限公司)

**摘 要:** 瓦斯事故是所有煤矿安全事故中主要的一种类型,属于煤矿五大灾害之一。论文针对沁裕煤矿矿井瓦斯地质影响因素,探讨了其对煤层瓦斯含量的影响,主要从预防构造区瓦斯涌出方面给出了瓦斯事故预防措施。

**关键词:** 煤矿安全; 瓦斯事故; 地质影响因素; 事故防治

山西兰花沁裕煤矿有限公司位于沁水县城西南直距约17km的杏则村北侧,行政隶属沁水县土沃乡管辖,以山西兰花煤炭实业集团有限公司为整合主体企业,兼并重组整合原山西沁水雨沟煤业有限公司、山西裕丰沁裕煤业有限公司沁裕煤矿、沁水县西城能源有限公司西城煤矿,并新增了部分空白资源。现以原沁裕煤矿生产设施为基建矿井,进行升级与改造,矿井未生产。

矿井最大瓦斯涌出量预测结果

生产时期	平均产量 (t/d)	生产采区 (m <sup>3</sup> /min)	已采采空区 (m <sup>3</sup> /min)	绝对涌出量 (m <sup>3</sup> /min)	相对涌出量 (m <sup>3</sup> /t)
前期	2727	5.88	0.88	6.76	3.57
中期	2727	6.25	0.94	7.19	3.80
后期	2727	1.60	0.40	2.00	1.06

河南理工大学对该公司瓦斯涌出量预测可以看出: 矿井在开采2号煤层期间,生产前期,矿井最大绝对瓦斯涌出量6.76m<sup>3</sup>/min,最大相对瓦斯涌出量3.57m<sup>3</sup>/t; 生产中期,矿井最大绝对瓦斯涌出量7.19m<sup>3</sup>/min,最大相对瓦斯涌出量3.80m<sup>3</sup>/t; 生产后期,矿井最大绝对瓦斯涌出量2.00m<sup>3</sup>/min,最大相对瓦斯涌出量1.06m<sup>3</sup>/t。

对照《煤矿安全规程》第133条规定,矿井在开采2号煤层期间,沁裕煤矿属于低瓦斯矿井。依据《煤矿瓦斯等级鉴定暂行办法》,矿井在开采2号煤层期间,沁裕煤矿属于瓦斯矿井。

根据井田内施工钻孔对15号煤层瓦斯分析样检测结果,局部瓦斯含量高,本文通过煤体自身性

质、煤层赋存条件、地质构造等方面找原因并提出在15号煤开采过程中预防瓦斯涌出的防治措施。

## 1 矿井瓦斯地质影响因素

瓦斯主要是在煤的形成过程中产生的,按其成因可分为3种形成方式,即生物化学作用形成、煤变质形成和油气田的瓦斯侵入。瓦斯含量是指煤体或岩体在自然条件下所含的瓦斯量,包括游离态瓦斯和吸附瓦斯。影响矿井瓦斯含量的因素有很多,概括起来可分为两类:一是影响瓦斯生成量多少的因素;二是瓦斯的保存和放散条件。矿井中煤岩体内瓦斯含量与实际瓦斯生成量之间的差别很大,不同的煤田、同一煤田不同矿井、同一矿井不同采区的瓦斯含量也是大不相同。造成这一差异的主要因素来自于地质因素,主要表现在以下几个方面:

### 1.1 煤体自身性质

煤体对瓦斯的吸附能力主要取决于煤体的孔隙率和煤质,煤的变质程度不同,孔隙大小不同,其所含瓦斯的量就不同。成煤初期,煤的结构疏松,孔隙率大,储存游离瓦斯的空问大,瓦斯的吸附能力也很强。但此时煤质以褐煤为主,在成煤物化作用下尚未生成大量瓦斯,因此煤体中所含瓦斯量较少。在煤化地质作用下,煤质逐渐致密,孔隙率减少,吸附瓦斯的能力大大降低。随着煤的继续变质,煤体内部产生许多细微孔隙,使得煤的表面积不断扩大,至无烟煤达到最大,所以无烟煤对瓦斯的吸附能力最强。但并不是煤体吸附瓦斯能力强就一定含瓦斯量大,最终瓦斯含量除了需要煤体有瓦斯的吸附外,还需要密闭的空间使其得以保存。

### 1.2 煤层赋存条件

煤层中的瓦斯会受到来自地层的压力,从而使其在煤层中不断地运动,而运动的速度与煤层和围

岩的渗透性有关。渗透性越大,瓦斯就越容易逸散,反之瓦斯则容易保存在煤层之中;如果煤层的围岩致密完整,煤层中的瓦斯就容易保存下来,反之,瓦斯容易逸散。瓦斯可溶解于水中,随着地下水的流动而随之流动逸散,所以地下水活动强烈的地区煤层含瓦斯量较少,而地下水活动不强烈的地区煤层瓦斯含量则相对较多。此外,水分子对瓦斯含量也有一定的影响,它可以占据煤体的裂隙和吸附表面,减弱煤对瓦斯的吸附能力。因此,煤层含水越大,瓦斯相应就越少。瓦斯还与煤层的埋藏深度和煤层倾角有关系,通常,瓦斯含量随着煤层埋藏深度的增加而增大,而煤层的倾角越小,瓦斯含量则越大。对于埋藏较浅的煤层,特别是有露头存在时,煤体中的瓦斯就容易通过露头逸散到大气中去,瓦斯含量相对较小。对于煤层被较厚且不透气的厚岩层所覆盖时,瓦斯难以逸散,煤层所含的瓦斯量就比较大。如果煤层属于暴露式煤田,含煤岩系出露地表,瓦斯就很容易排放,瓦斯含量就很低。

### 1.3 地质构造

地质构造是造成同一矿区内瓦斯含量存在差别的主要因素,在地质构造附近瓦斯涌出量往往增加或减少。一般说来,开放性断层有利于瓦斯排放,瓦斯含量减少;压性断层甚至可以封闭储存瓦斯,称之为封闭性断层,其瓦斯含量增大。地质构造是影响瓦斯存储最重要的条件之一,封闭型地质构造有利于封闭瓦斯,开放性地质构造有利于排放瓦斯。瓦斯喷出大多发生在地质构造破坏带、溶洞裂缝区、背斜和向斜轴部储瓦斯区以及其他储瓦斯构造与原始洞缝相通的区域,是发生瓦斯喷出的良好通道,对矿井的安全生产起着关键性的作用。

沁裕煤矿井田位于晋获褶断带西侧,沁水复式向斜构造的南缘弧形转折部,总体表现为一组背向斜构造,背向斜轴向NE—NEE,地层倾角较缓,一般

为 $3\sim 13^\circ$ ，井田内的断层构造主要受区域断裂控制，四条大断层均为正断层，不过次级断层发育，成为井田内主要构造。次级逆断层和背斜、向斜轴部等封闭型地质构造储瓦斯区瓦斯排放工作将作为我公司瓦斯防治重点。

## 2 构造区瓦斯涌出预防措施

### 2.1 区域预测

在15号煤层开采过程中接近压性断层、背向斜轴部储瓦斯区域时，距工作面迎头2.0m的位置，可距巷道两帮各0.5m的位置，分别向巷道外偏 $30^\circ$ 施工2个下向穿岩钻孔（详细竣工参数见图1），采用取芯钻头和取芯管采区15号煤层煤芯煤样，进行瓦斯压力和瓦斯含量测定。根据《防治煤与瓦斯突出规定》第43条，工作面区域预测可用实测的瓦斯压力和瓦斯含量按照表1的临界指标进行评判。

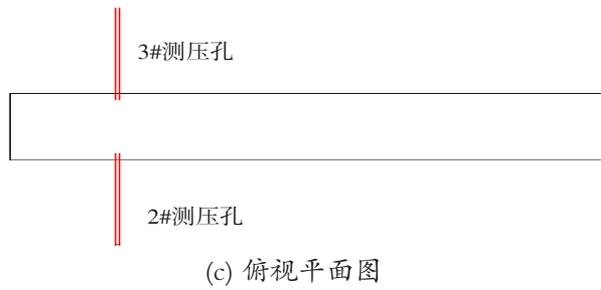
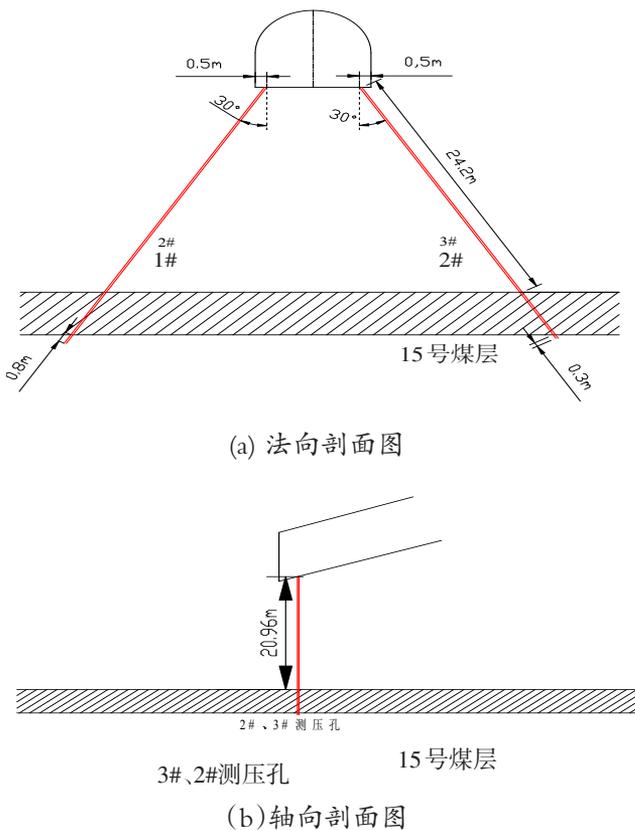


图1 测压钻孔布置示意图

表1 根据煤层瓦斯压力或瓦斯含量进行区域预测的临界值

瓦斯压力P /MPa	瓦斯含量W /m <sup>3</sup> /t	区域类别
P < 0.74	W < 8	无突出危险区
除上述情况以外的其他情况		突出危险区

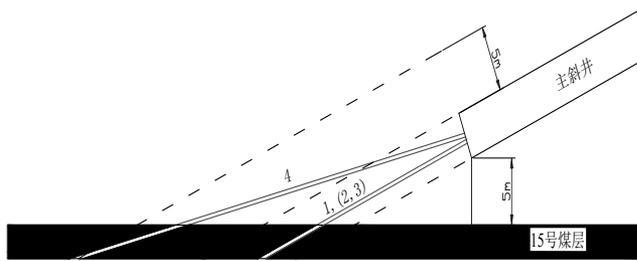
### 2.2 区域验证

工作面对无突出危险区的区域验证，应当采用《防治煤与瓦斯突出规定》第71条（石门揭煤工作面的突出危险性预测应当选用综合指标法、钻屑瓦斯解吸指标法或其他经试验有效的方法进行）所列的揭煤工作面突出危险性预测方法进行。

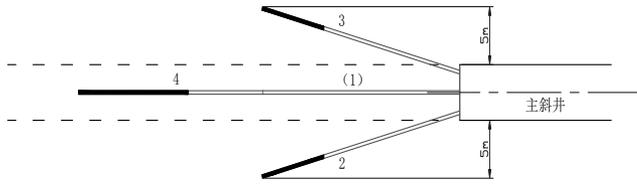
例：沁裕煤矿主斜井揭煤防突区域验证（钻屑瓦斯解吸指标法）

由工作面迎头向15号煤层施工4个直径为75mm或94mm的钻孔，钻孔开孔位置分别位于主斜井迎头断面距巷道底板高1.2m的中线、右帮以里0.5m、左帮以里0.5m和距巷道底板1.8m的中心线上，如图2(d)所示。钻孔终孔位置分别位于巷道揭煤位置的中部、巷道左右帮及顶部轮廓线以外5m的煤层中，如图2(a)–(c)所示，钻孔布置参数见表2。

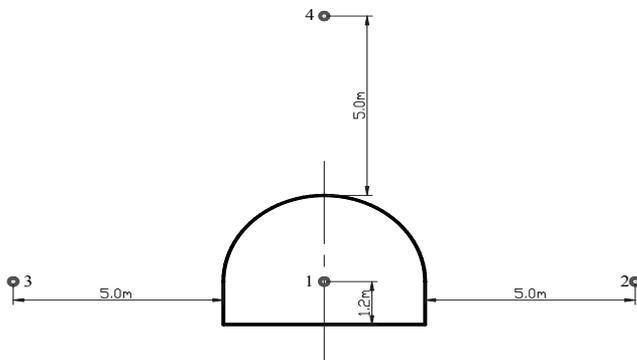
在钻孔钻进到煤层时，采用光钻杆、实心钻头钻进，压风排渣的方式。煤层中每钻进1m采集一次孔口排出的粒径1~3mm的煤钻屑，测定其瓦斯解吸指标值。



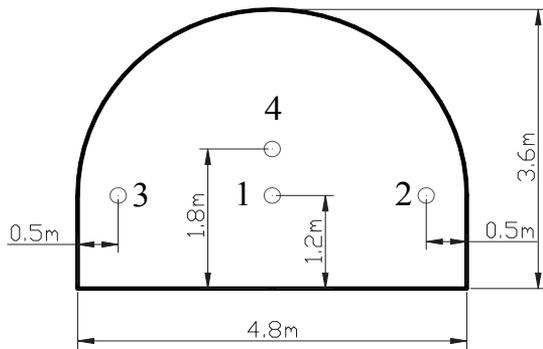
(a) 区域验证钻孔直垂剖面图



(b) 区域验证钻孔俯视图



(c) 区域验证钻孔终孔控制范围



(d) 区域验证钻孔开孔位置

图2 沁裕煤矿主斜井揭15号煤层区域验证钻孔布置图

### 3 验证结论

若验证结论15号煤层开采过程中接近压性断层、

背向斜轴部等储瓦斯区域无瓦斯突出性时可正常掘进。反之,可在地面施工大口径、长距离钻孔预抽储瓦斯区域瓦斯或井下通过隔离法、引流法等将储瓦斯区域瓦斯隔离或吹散以保证矿井安全。

瓦斯是导致瓦斯爆炸事故发生的物质源,作为引发事故的主要物质因素而存在,为了预防和控制瓦斯爆炸事故的发生,实现安全系统工程中的本质安全,做好瓦斯排放安全管理工作是控制瓦斯爆炸事故的重要前提。其次,建立健全运行稳定可靠的通风系统,强化通风安全管理,保证矿井井下各用风地点风量充足,能有效稀释并排出井下各点瓦斯,这是防止瓦斯聚积含量超限,避免瓦斯爆炸事故发生最根本和最有效的措施。最后,建立矿井瓦斯监测系统,实现对井下各点甲烷浓度的实时监测,并配置安全技术装备供瓦斯检测人员对整个矿井井下的甲烷含量进行检查,每次检查都要如实地告知现场工作人员。如出现瓦斯积聚超限的异常状况,应及时采取措施,使之达到安全要求,真正做到及时发现及时改变,杜绝瓦斯事故的发生。

表2 沁裕煤矿主斜井揭15号煤层区域验证钻孔布置参数

钻孔编号	开孔位置	终孔位置	与巷道轴向夹角/ $^{\circ}$	倾角/ $^{\circ}$	孔径/mm	总孔长/m	岩孔长/m	煤孔长/m
1	巷道迎头中心线,高度1.2m	巷道揭煤范围中心	0	-22	94	23.0	16.3	6.7
2	巷道迎头距右帮0.5m,高度1.2m	距巷道右帮轮廓线外5m,高度1.2m	-15	-22	94	23.2	16.4	6.8
3	巷道迎头距左帮0.5m,高度1.2m	距巷道左帮轮廓线外5m,高度1.2m	15	-22	94	23.2	16.4	6.8
4	巷道迎头中心线,高度1.8m	距巷道上轮廓线以上5m	0	-13	94	41.4	30.0	11.4
注	1.与巷道轴向夹角逆时针方向为正,顺时针方向为负; 2.倾角仰角为正,俯角为负。							