

特别说明

此资料来自豆丁网(<http://www.docin.com/>)

您现在所看到的文档是使用**下载器**所生成的文档

此文档的原件位于

<http://www.docin.com/p-104250579.html>

感谢您的支持

抱米花

<http://blog.sina.com.cn/lotusbaob>

第六章 煤与瓦斯突出机理及一般规律

第一节 煤与瓦斯突出机理

解释突出原因和突出过程的理论,称为突出机理。

一、目前认为的突出机理

概括起来主要有以下几种,即“以瓦斯为主导作用的假说”,“以地应力为主要作用的假说”,“化学本身假说”及“综合假说”。

以瓦斯为主导作用的假说,包括有:瓦斯包说、突出波说、裂缝堵塞说、闭合孔隙说、地质破坏带说、卸压堵塞说、瓦斯膨胀说、瓦斯解吸说等等假说。以地压为主要作用的假说包括有:岩石变形潜能说、集中应力说、应力叠加说、顶板位移不均匀说、塑性变形说、振动波动说、放炮突出说等等假说。

化学本质假说包括有地球化学说、瓦斯水化物说、重煤说、硝基化合物说等等假说。

这些假说都是从某一角度看突出,各有一定的局限性和片面性。用地压为主导作用的假说,不能解释突出时煤的分选现象及生成大量的粉煤,并在突出时能喷出数十万乃至上百万 m^3 的瓦斯,可以逆风流运行并充满数千米长的巷道等现象。同样,用以瓦斯为主导作用的假说不能解释煤层的揭开和过煤门时的突出。

目前我国大多数研究者认为,煤与瓦斯突出是地压、高压瓦斯和煤体结构性能三个因素综合作用的结果,是聚集在围岩和煤体中大量潜能的高速释

放。并且高压瓦斯在突出的发展过程中起决定性作用,地压是激发突出的因素。有人认为:“地质构造是引起突出的决定因素”,高压瓦斯是突出的主要动力,煤层破坏是突出的有利条件,采掘活动是突出的诱发因素。

二、目前对煤与瓦斯突出的机理仍存在诸多的争议

尽管目前我国大多数研究者趋向认为煤与瓦斯突出是地压、高压瓦斯和煤体结构性能综合作用的结果,但如果我们稍加注意,就可以发现该理论仍存在诸多的矛盾和争议,它主要表现在以下几点:

1. 关于认为构造应力是影响突出的主要因素问题

(1)如果构造应力是影响突出的主要因素,那么靠近地质构造处应该是应力最大并发生突出,但有些突出则是工作面越过地质构造一段距离之后才发生突出。

(2)为什么突出多发生在中、小断层,而大断层并不突出?

(3)按照地质学的观点,水平褶曲是在水平方向的工作用力形成的,其背斜和向斜位置的构造应力应该是大致相等的,但从实际突出统计看,小的褶曲多发生在背斜,向斜却很少发生突出;大、中型褶曲则多发生在向斜,而背斜却很少发生突出。它们是矛盾的。

2. 关于认为地应力(主要是指采动应力)是影响突出的主要因素问题

(1)对于采动应力,回采工作面的采动应力要比掘进工作面的大许多,但回采工作的突出无论从突出次数还是从突出的强度方面一般要比掘进工作面少。

(2)回采工作面顶板周期来压,尤其是大顶的第一次冒落前,可谓地应力最大时,但我们并未听到这时更容易突出以及发生突出的实例。

(3)回采工作面推进得越慢,其采动压力越大越不容易突出。而推进得越快,采动压力越小反而更容易发生突出。

(4)平顶山十矿丁₅₋₆—21130 采面在回采期间多次发生突出,但发生第一次突出时,工作面刚采了一半,且不说老顶,就连伪顶也未早落。

3. 关于地质构造突出的原因有多种观点

当一条断层突出后,有人认为该断层附近煤体破碎,有人认为其富含瓦斯,还有人认为有构造应力。仅构造应力而言,有人认为是后期构造应力,有人认为是先期构造应力。可以说对突出的解释是多样性的,目前对突出的机理仍有待探讨。

三、煤与瓦斯突出机理的探讨及认识

要防治突出,就要懂得煤与瓦斯突出的机理,只有这样才能更好地防治突出。比如地质构造发生的突出,不了解突出的实质,就不知道采取何种有效方法来防治该类突出。因此,我们这里必须对煤与瓦斯突出的机理进行一些必要的探讨。

1.工作面从断层的下降盘向上升盘方向推进时容易发生突出

1988 年的 4 月和 10 月,平煤集团十矿在掘小川和 - 320 m 水平东区出煤巷分别发生了第一、二次突出,突出煤量最大 55 t,涌出瓦斯量最大 1 500 m³。在分析突出的规律时,我们发现这两次突出有着一个共同的特点,那就是工作面都是由断层的下降盘向上升盘方向推进。为分析突出是否存在这个规律,我们对发生突出的这两条巷道的所有断层,按其先揭露的断层盘位进行统计,其结果如表 6 - 1 所列。

从表 6 - 1 中我们可以看到: A 类断层共有 5 条,其中的 2 条发生了突出; B 类断层虽然多达 15 条,但无一发生突出。统计的结果使我们初步认识了工作面从断层的下降盘向上盘方向推进可能容易发生突出这一规律。

表 6 - 1 揭露的断层盘位统计结果

巷道名称	断 层 类 别			
	A 类		B 类	
	条数	落差/m	条数	落差/m
戊 ₉₋₁₀ —20090 机巷	2	1.3(突出);0.5	5	3.0;1.0;0.85;0.20;0.45

巷道名称	断 层 类 别			
	A 类		B 类	
	条数	落差/m	条数	落差/m
- 320 m 水平东大巷	3	2.6(突出); 0.95;0.4	10	3.0;2.5;1.35;1.0;1.0; 0.45;0.4;0.3;0.25;0.2
总 计	5		15	

注：表内的 A 类断层为工作面由断层的下降盘向上升盘方向推进，B 类断层相反。

为避免上述突出发生的偶然性，在之后的时间里，我们做了两个方面的工作，一是对地质构造的突出问题继续观察、验证；二是对其突出的合理性进行分析，以求达到对地质构造突出的实质有所认识。

1988 年以后，由于一定程度上采用了防突措施，突出的次数明显减缓。至 1997 年的 9 年时间里，平顶山十矿戊组煤层仅发生了 6 次突出。在这 6 次突出中，除两次无地质构造应力以外，其他均有地质构造应力。我们对这些巷道的断层进行统计，其结果参见表 6-2。

从表 6-2 我们可以看到，A 类断层共有 11 条，其中的 3 条发生了突出，断层落差小的仅有 0.4~0.45 m；而 B 类断层虽然有 17 条，但仅有一条发生了突出，尽管有的断层其落差还很大。1998 年 2 月 22 日，平顶山十矿己₁₅-22200 机巷出煤巷一条落差为 0.3 m 的断层(前面是上升盘)发生了突出。与其相反，十二矿 1990 年 11 月 4 日在遇到地凸突出前的 20 m，曾遇到一条落差为 3.5 m 的正断层(前面一盘下降)未发生突出。观察的结果表明，工作面由断层的下降盘向上升盘方向推进(包括正断层和逆断层)容易发生突出的规律是确实存在的。

表 6-2 平十矿成组煤层有地质构造情况下突出统计

巷道名称	断 层 类 别			
	A 类		B 类	
	条数	落差/m	条数	落差/m
戊 ₉₋₁₀ —20150	4	2.0; 0.5; 0.5; 0.5(突出)	7	1.2; 1.0; 0.7; 0.6; 0.5; 0.4; 1.2
戊 ₉₋₁₀ —20080	3	1.25; 0.7; 0.4(突出)	5	3.5; 0.5; 0.4; 0.2; 0.15
戊 ₉₋₁₀ —21130	4	3.0; 3.0; 2.0; 0.45(突出)	5	3.0; 1.3; 1.2; 0.8; 0.5
	11		17	

2.地质构造突出规律带来的反思

我们对工作面从断层的下降盘向上升盘方向推进容易发生突出这一问题进行了反思。假如我们在工程设计时把工作面推进的方向改变为与现在推进的相反方向,那么,作为同样的一条断层则可能不发生突出。如果我们就目前公认的、可以引起突出的煤层瓦斯压力、地应力、煤的硬度以及其他所有因素逐个分析,可以发现,它们均是先期就已存在的,都不可能再随着工作面推进方向的改变而改变。分析到底,只能有一个因素是变化的,那就是瓦斯的释放条件。它包括释放通道的大小及形态。释放是瓦斯的释放,它不但要求有比较宽大的释放通道,而且还要有能够满足于瓦斯更容易自下向上释放的通道形态。只有那些能够满足瓦斯释放要求的才不会发生突出。

工作面由断层的上升盘向下降盘方向推进虽然不容易发生突出,但当后见的一盘发生较大的牵引时,在牵引段同样可以因不利于瓦斯释放而导致突出。

3.煤层是瓦斯释放的主要通道

在突出危险区,煤层中的瓦斯压力与采掘空间存在着较大的压力差。同时,由于煤层与其顶、底板岩石透气能力相差甚大,当采掘工作面向前方推进时,煤层是瓦斯后期释放的主要通道。

4.地质构造阻碍和影响瓦斯的释放

(1)通道的大小

煤层是瓦斯释放的主要通道。当采掘工作面前方出现断层(如图 6-1 所示)、地凸(如图 6-2 所示)时,瓦斯后期释放的通道含随煤层的垮落而变小,甚至于完全被封闭(如图 6-3 所示)。

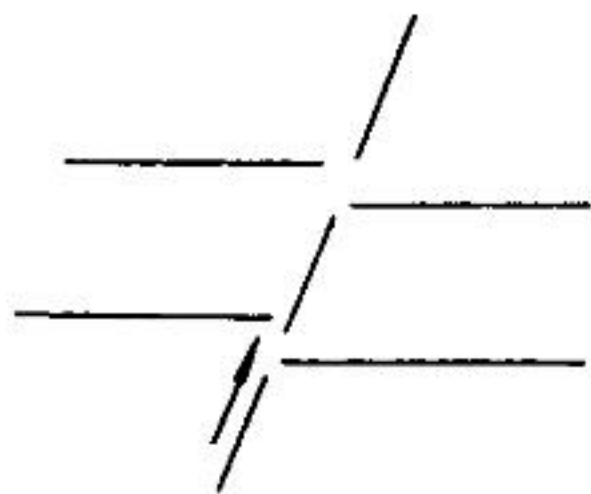


图 6-1

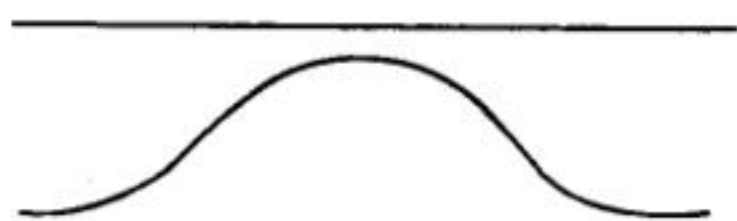


图 6-2

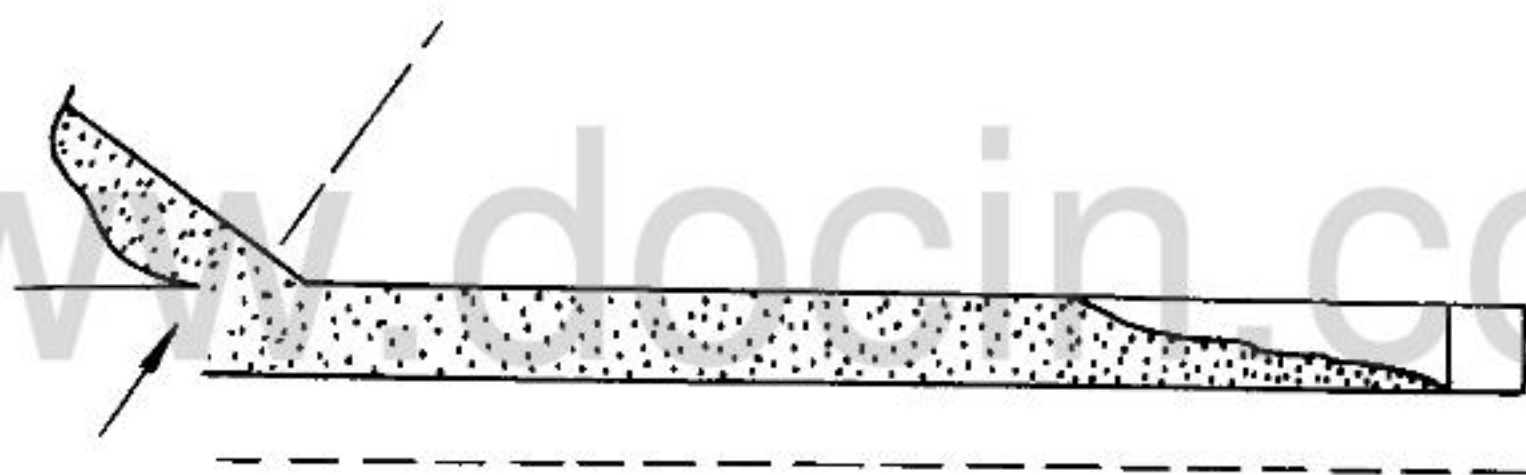


图 6-3

(2)通道的形态

当采掘工作面前方出现断层(如图 6-4 所示)或小的褶曲时(如图 6-5 所示),外侧应力下的煤层顶板将会对里部隆起部位煤体的瓦斯释放产生遮挡,构成了不利于瓦斯释放的通道形态。不利于瓦斯释放的通道形态有些直接取决于地质构造的形态。如图 6-1、图 6-2、图 6-3 所示的地质构造,工作面无论从两侧中的哪一侧施工,地质构造里侧的瓦斯均存在不易释放问题,而对于图 6-4、图 6-5 所示的两处地质构造,其是否能够影响瓦斯的释

放,则还要取决工作面推进的方向。其中,工作面由 A 向 B 方向施工不易释放,而由 B 向 A 方向施工则容易释放。

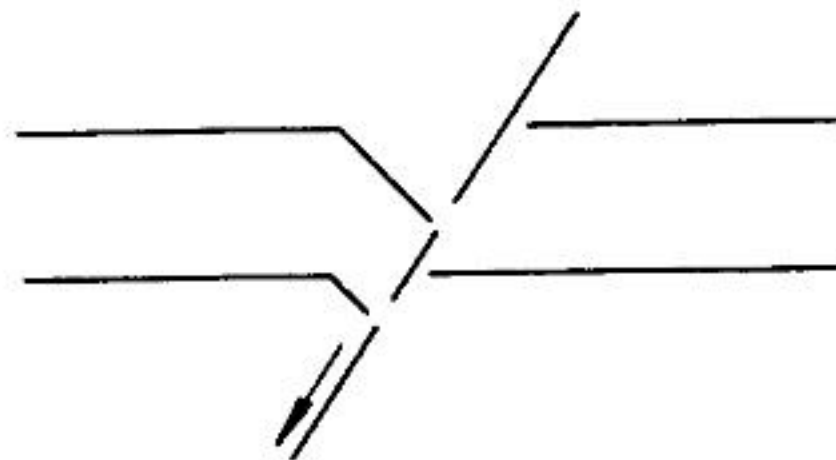


图 6-4

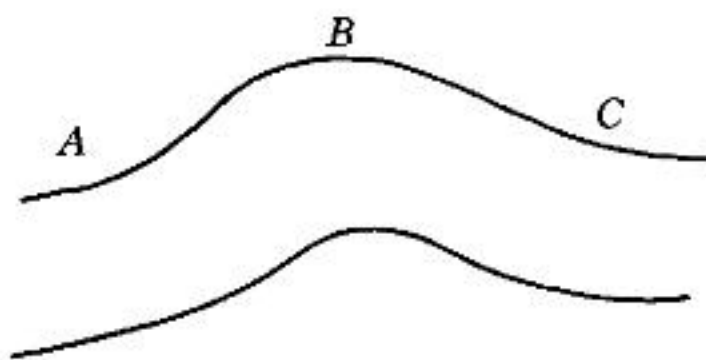


图 6-5

5.地质构造突出机理

地质构造阻碍和影响瓦斯的释放。当采掘工作面前方无地质构造时,瓦斯的释放通道处于最佳状态。随着工作面的推进,在其前方会形成一个相应较宽的卸压带,由于无法聚集起突出所需的足够能量,因而突出很难发生。

当工作面前方的瓦斯的卸压带进至地质构造位置后,由于地质构造阻碍和影响瓦斯的释放,地质构造里侧煤层中的瓦斯已不能随着工作面的推进正常释放,在工作面前方逐渐聚起了一个较高的瓦斯压力梯度,当其超出了煤体的承受能力时,突出则是必然的。

地质构造阻碍和影响瓦斯的释放,地质构造的存在就好比河道中筑起一道堤坝,使瓦斯像闸起的水一样聚集一定的势能。

在煤层埋藏的稍深部位,尽管煤层瓦斯压力和煤的物理强度均达到了发生突出的条件,如果没有地质构造,瓦斯的释放通道仍处于最佳状态,瓦斯释放得到了最低限度的满足,因此仍不会发生突出。在这个标高附近,突出必须借助于地质构造才能发生,发生在较浅部位的许多突出往往总是伴有地质构造,其事实也说明了这一点,表 6-1、表 6-2 中发生突出的断层,属于该种

情况。

在煤层埋藏的深部,由于煤层瓦斯压力较大,突出已经常处于临界状态,这时即便是没有地质构造,但如果工作面推进较快,尤其是放炮后的瞬间,瓦斯压力梯度将达到整个作业循环中的最大值,此时很容易发生突出。在这种情况下,地质构造引起突出的比例相对较小。平十矿戊₉₋₁₀—21151机巷掘进时频繁发生突出均属于该种情况。

6. 通道形态及通道大小因素对突出影响的主次关系

通道形态、通道大小的因素对突出影响的主次关系是可以变化的。当断层的落差较小时,至少小于煤厚的一半,通道的形态对突出的影响是主要的。由于小的断层总是更多地存在,因此,一般情况下,通道的形态因素是导致经常发生突出的主要原因。如果通道的大小因素是造成发生突出的主要原因,那么,只要遇到断层就会发生突出,但事实显然完全不是这样。

当断层的落差较大,尤其是当其接近甚至于等于煤层的厚度时,不管瓦斯释放的通道形态如何,断层前方煤体的瓦斯均不易被释放,这时,“通道的大小”将替代“通道的形态”上升为影响突出的主要因素。

在通道形态因素造成的突出中,由于突出前瓦斯不可能得到最大程度的封闭,故突出的煤量及瓦斯量一般相对偏小。此类突出容易具有方向性。通道的大小因素造成突出在特点上与该类突出相反。

7. 地质构造突出的时机

地质构造突出的原因在于其阻碍和影响瓦斯的释放。当工作面距地质构造较远时,由于地质构造外侧的瓦斯并未流动,地质构造也不存在阻碍瓦斯的释放,因此这时不会发生突出。突出只有待工作面前的瓦斯卸压带进至地质构造位置后才能发生。

瓦斯卸压带的宽度主要与煤层瓦斯压力和煤的透气性有关。然而,由于煤层的透气性在小范围内一般基本是稳定的,因此,瓦斯卸压带的宽度主要取决于煤层瓦斯压力的大小。当瓦斯压力较小时,工作面须进至地质构造位置后才能发生突出;而当瓦斯压力很大时,工作面距地质构造尚有一段距离,突出就可以发生。

工作面由断层的上升盘向下降盘方向推进不容易发生突出,但当断层后揭露的一盘出现较大牵引时,如图 6-6 所示的断层,工作面在越过断层后的几米范围内,不利于瓦斯释放的形态将很难得到根本改善,对于该类断层,其突出的时机往往最晚。表 6-2 中 B 类断层所造成突出就是由于受该种因素及上山掘进不利于瓦斯的释放双重因素影响,导致了工作面过断层近 10 m 后才发生突出。

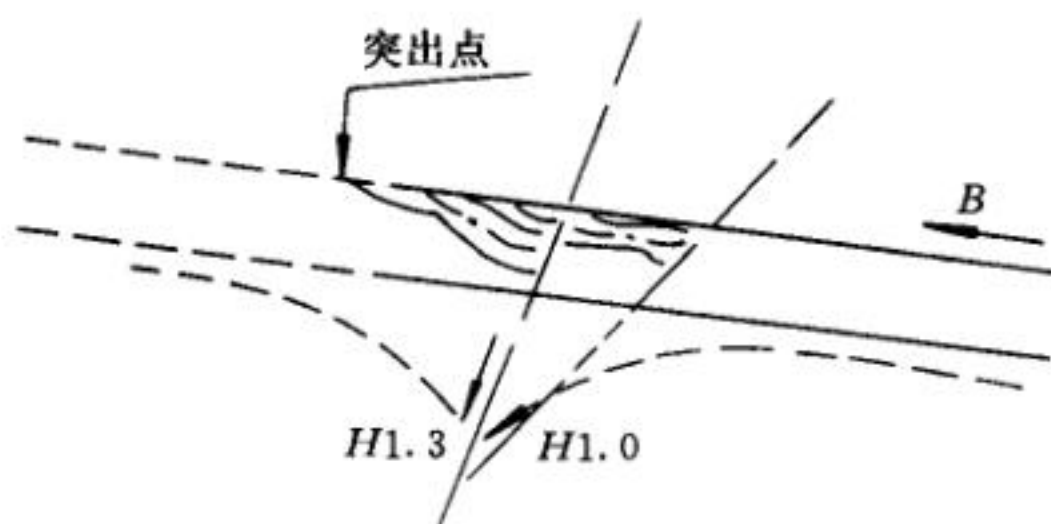


图 6-6

8. 关于突出的最佳地质构造

地质构造阻碍和影响瓦斯的释放。最佳的封闭条件可以造成瓦斯最大程度的聚集,在众多的地质构造类型中,工作面前方是断层的上升盘(包括正断层和逆断层),并且断层的落差等于煤层的厚度时,它构成了发生突出的最佳条件。突出前该类断层可以使瓦斯得到最大程度的封闭,突出时又可以借助于煤层的重力使突出作用连续发生。1993 年 2 月 21 日,平煤集团十二矿在掘己₁₅—16081 切眼遇到一条逆断层发生了突出。断层的落差为 6 m,恰好等于煤层的厚度,该次突出煤量 290 t,煤被抛出最远达 29 m,涌出瓦斯量 18335 m³,它几乎是平煤集团 1994 年底以前 32 次突出中的最大一次(另一次在采面突出煤量 450 t)。在己组煤层所发生的 25 次突出中,只有 5 次突出位于该突出标高(-290 m)之上,并且突出的煤量都很小。如果没有最佳的瓦斯封闭条件,在此标高发生如此大的突出是不可能的。1975 年 8 月 8 日,四川天府矿务局三汇一矿 280 m 平硐揭石门的大突出、中梁山煤矿南井揭石门的 5 次突出均属于这种地质构造。

9. 研究最佳突出地质构造的意义

研究最佳突出地质对于指导我们的防突工作有以下三点意义:

(1)在煤层的某一标高,如果达到了“最佳封闭条件”未发生突出,那么该标高之上再发生突出已不可能。

(2)在煤层的某一标高发生了突出,如果达到了发生突出的最佳条件,那么该标高之上再发生大于该次突出已不可能。发生在平煤集团十二矿己₁₅—16081 切眼的突出在过去 8 年得到了验证,以后还会继续证明。

(3)在煤层的某一标高发生了突出,但未达到发生突出所需的“最佳封闭条件”月 B 么一旦条件具备,突出仍有向上发生的可能。平十矿戊组煤层始突标高为 -247 m,该次突出前,工作面沿煤层 20°上山(煤层真倾角 27°,煤厚 4.2 m),当工作面放炮揭开断层的另一盘(上盘)时发生突出。该次突出的标高在一矿的历次突出中也是最浅的,如果没有较差的瓦斯释放条件,在此标高发生突出是很少的。但是,该次突出并未构成发生突出所需的最佳条件,断层的落差在这里只有 1.3 m,仅为 4.2 m 煤厚的三分之一。由此分析,一旦条件具备,平十矿乃至平煤集团成组煤层的突出标高还可以上移。

(4)瓦斯卸压带与突出的关系

突出危险区域的煤体具有突出的能力是真实存在的,然而突出并不是经常发生,其主要原因就是瓦斯卸压带的存在缓解了压力这一矛盾。

瓦斯卸压带能否抵抗住内部煤体的突出取决于卸压带的宽度和硬度。当煤层瓦斯压力一定时,煤的透气性越好,其卸压带也相应越宽;当煤层的透气性一定时,卸压带宽度则随着煤层瓦斯压力的加大而增厚;如果煤层较硬,则可以对内部突出煤体进行更有效地支撑。

煤层瓦斯压力,煤层的透气性和煤的硬度都是影响卸压带宽度的因素。但是,当采掘的地点确定以后,这些因素也相应被确定,而由这三项因素所构成的煤层,将有一个与之相对应的抵抗突出所需的最小卸压带(或能承受的最大瓦斯压力梯度)。当实际情况超出该承受能力时,突出必然要发生。煤层是瓦斯后期释放的主要通道。然而煤层又严重阻碍着瓦斯的释放,它使释放作用主要集中在煤层的外部,而里部煤体的瓦斯却很难得到释放。由于这个原因,当采掘工作面向前推进时,其前方很容易集聚起一个较高的瓦斯压力梯度,并经常处于突出的临界状态。在这种情况下,工作面如果推进得较

快,比如那些综掘、综采工作面很容易发生突出。在炮掘、炮采工作面,放炮后的瞬间,工作面前方的瓦斯压力梯度将达到整个作业循环中的最大值,这时突出的机率更大。

在炮掘、炮采工作面,有时放炮后虽然并未马上突出,但由于放炮后瓦斯卸压带的突然变窄,瓦斯的穿透能力大大加强,大量瓦斯通过煤壁向外释放,这时卸压带煤体将在一段时间内承受较高的压力,如果支撑不住,那么它将发生放炮的滞后突出。

第二节 煤与瓦斯突出的一般规律

根据我国重庆、北票、红卫、阳泉、焦作、六枝、平顶山等矿区突出的资料,总结出强度和突出的发生条件等方面有如下规律:

(1)随着开深程度的增加,突出的危险性增大。其主要表现为突出次数增多,突出强度增大,突出煤层增加,突出危险区域扩大。

(2)突出次数和强度随煤层的厚度,特别是软分层的厚度的增加而增加,突出最严重的煤层往往是最厚的主采煤层。

(3)突出的气体主要是甲烷,少数情况下突出二氧化碳。一般情况下,瓦斯含量和瓦斯压力越大,突出危险越严重。平均每吨煤突出的瓦斯量比煤层的瓦斯含量高,从数十到数百立方米,突出煤层的相对瓦斯涌出量都在 $10 \sim 15 \text{ m}^3/\text{t}$ 以上。同一煤层瓦斯压力越高,突出危险性越大;不同煤层的瓦斯压力与突出危险性之间无直接关系,因为决定突出与否除瓦斯因素外,还有地应力、煤结构等因素。在矿区的局部范围内,条件基本相同时,可以从煤层埋藏的深度与瓦斯压力之间的关系,以及不同的煤强度与突出开始深度之间的关系,导出具体条件下突出的最小瓦斯压力与煤强度之间的经验公式。这种经验公式只有在条件相同时才能应用。

(4)煤体破坏程度越严重,煤的强度越小,突出危险越大。一般情况下,煤层增厚时容易突出,合层时容易突出。

(5)由上向下的突出占大多数,由下向上的突出是极少数。突出的危险性随着煤层倾角的增大而增加。

(6)尽管在煤层赋存稳定的地方也有突出,但是突出与地质构造有密切关系。例如,向斜的轴部地区、向斜构造中局部隆起地区、向斜轴部与断层或与褶曲交汇地区、火成岩侵入变质煤与非变质煤交混地区、煤层扭转地区、煤层倾角骤陡、煤层走向拐弯、煤层厚度异常特别是软分层变厚、断层地带等都是突出点密集地区,也是大型突出最易发生的地区。突出多发生在断层的上盘,尽管断层的下盘也有少数突出。

(7)在采掘形成的应力集中地区,如邻近层的煤柱上下、相向采掘接近区、巷道开口或贯通前、在采煤工作面的集中应力带内掘进上山等,突出危险性剧增,不仅突出次数多,而且突出强度大。

(8)突出一般以煤巷掘进时较多,回采工作面次之。从巷道类型来看,石门揭穿煤层的全过程突出危险性最大,突出强度极高,一般在 100 t/次以上,喷出瓦斯超过万立方米,瓦斯逆流数百米,易造成重大事故,必须认真防范。

(9)突出主要发生在工作面放炮时,不放炮的工作面则主要表现在连续推进时。

(10)煤层顶、底板的透气性越差,越有利于煤层瓦斯的储存,其突出危险性也越大。

(11)突出前有预兆:煤体和支架压力增大,煤壁移动加剧,煤向外鼓出,掉碴,煤脱落,煤块射出,有劈裂声、煤炮声、似跑车一样的闷雷声,煤尘变大,瓦斯忽大忽小,温度降低或升高,顶钻或夹钻,煤硬度变化,煤质干燥、光泽变暗、层理紊乱等。掌握预兆,及时采取措施,对保证人员安全是非常重要的。