

煤矿开采中研究松动爆破的应用

王 鹏

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

摘 要: 松动爆破技术工程爆破环节常用的技术,能够快速改善土层、岩石、煤炭层等结构,提升爆破效果。如今,该种爆破技术已经在煤矿开采过程中得到应用推广,且提升煤矿开采效率。本文对松动爆破技术的应用展开研究,了解煤矿开采环节松动爆破的参数设定,了解炮眼的布置,并分析该种爆破技术所获取的应用效果。本次研究借助了具体煤矿开采案例,能够得到较为科学的研究结论,期望能够对煤矿开采企业提供经验借鉴。

关键词: 煤矿开采;松动爆破;应用

松动爆破技术在煤矿开采当中的应用促使煤矿企业提升了煤矿开采的效率,提升煤矿企业的经济效益获取速度。松动爆破可以配合多种才没方法,尤其是对放顶煤的开采,其能够直接产生决定性作用。因此,探究煤矿开采环节中松动爆破的具体应用对煤矿开采量提升有着重要意义。本次研究的煤矿案例主要位于开滦矿务局,矿名为马家沟煤矿,是一个中型产量的矿井。根据实际矿井开采状态,采用巷道放顶煤法,试验区域内总共12煤层,试验长度为170m,此时放顶煤的长度约为130m,倾斜度为26.6m,该区域范围内的煤矿结构比较复杂,煤层的厚度在6-8.7m之间,平均厚度为7m。下文将详细阐述松动爆破在该煤矿中的具体应用。

1 松动爆破在煤矿开采中的参数设定

1.1 确定最小抵抗线

煤矿爆破过程中,需要先安装炸药,此时炸药将会对煤层的煤体造成破碎效果。从具体效果来看,其可以被划分为压碎圈、松动圈以及振动圈三个层次。其中松动圈范围内所产生的爆破冲击最为明显,比较容易生成裂隙体。因此,本次在确定最小抵抗线的时候,可以先根据爆破的应力波作用原理对松动圈的半径进行计算^[1]。计算公式如下:

$$R_p = [vp/1(1-v)St]^{1/a}rb \quad (\text{公式1})$$

公式1当中的RP代表的是松动圈的半径,而a代表的则是应力波的衰减值, $a = 2 - v/(1 - v)$,

p 表示的是应力波的初始径向应力峰值, $p = QaD_1^2(rc/rb)^6 \cdot n/8$, 其中的 D_1 代表的是炸药的爆炸速度, Qa 代表的是装药的密度, rc 代表的是装药的半径, n 代表的是压力增大的倍数, 通常会取值 8-11, rb 代表的是炮眼的半径, St 代表的是抗拉强度。

此时可以了解岩体的爆破原理, 然后计算松动圈半径和最小抵抗线想等的时候, 就可以开展松动爆破。因此, 本次试验中将会以松动圈的半径长度作为最小抵抗线。此时可以将试验数据均代入到上述公式当中, 得到松动圈的半径是 1.2m, 可以确定好试验当中的最小抵抗线也是 1.2m。

1.2 确定炮眼密集系数

首先, 确定炮眼密集系数可以用字母 m 来表示, 选择合适的炮眼密集系数, 能够确保炸药和煤岩之间的抗拉强度恰到好处, 但如 m 的取值比较高, 则会出现药孔连心线的叠加拉应力比煤岩抗拉强度低的情况, 无法形成具有贯通状态的裂隙, 此时炮眼之间也会遗留下不会爆的隔墙, 在完成爆破工作以后, 曲面呈现出锯齿状, 此时可以利用三角形炮眼和宽孔距的方式进行炮眼布置^[2]。具体如图 1 所示。此时可以将后排的炮眼爆破作为等值抵抗线, 也就是保证药包中心位置和自由面各个点之间的距离保持近似相等的状态。从图中的信息可以了解到, $OA=OB=OD$ 。此时能够确保爆破煤体所产生的裂隙具备充分发展的空间, 其能够增强炮孔周边其他煤体受到的破坏, 强化爆破效率^[3]。

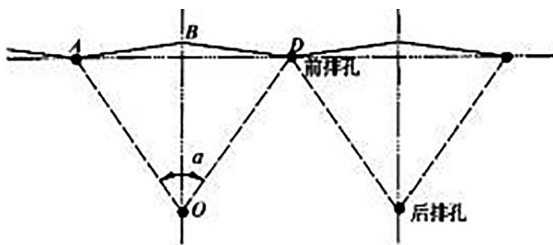


图 1

按照上述分析, 进行单个炮孔的爆破漏斗体积

计算, 遵从 $V = rWL$ 的计算公式, 又得知 $\cos(\alpha/2) = 1/1 + \tan^2(\alpha/2) = 1/1 + n^2c$, 且

$$Wc = W \cos(\alpha/2) = W/1 + n^2c \quad (\text{公式 2})$$

此时可以得到公式: $V = LW^2n_c/1 + n^2c$ 。上述公式当中的 L 代表的是炮眼的长度, 而 r 代表的则是爆破的漏斗半径, nc 代表的是爆破的作用指数, 此时如果 $dV/dnc=0$, 则可以获取 $nc=1$, $W=2r$, $m=AD/W=2$ 。遵从计算数值, 得到炮眼的间距是 $AD=mV=2W$ 。鉴于该计算结果, 可以在本次试验当中, 将炮眼布置成扇形, 并且保持每个炮眼的间距在 0.8-2.2m 之间。此时利用近似等值法计算抵抗线, 完成爆破, 可以得到炮眼的排距 $b=W/2$, 从而得到 b 的数值是 0.85 m, 而本次试验中获取的数值取值在 0.8-1.0m。

1.3 确定炮孔装药量

在松动爆破过程中, 需要将炸药的药量控制好, 避免因为过量爆破对煤体结构产生影响, 影响煤矿开采的安全, 达到理想的松动煤体效果^[4]。为此, 在开始装炸药之前, 需要先进行装药量的计算。按照煤体的炮孔排布情况, 在遵从需要被爆破的煤体体积、炸药类型、炮眼填塞情况等, 可以计算出药量 Q 的具体数值, 具体计算公式如下:

$$Q = eqgLW^2nc/1 + n_2c \quad (\text{公式 3})$$

上述公式当中的 Q 代表的是每个炮孔的实际装药量情况, 而 q 代表的则是标准条件下开展煤体爆破需要安放的炸药数量, 一般在 0.2-0.35kg, e 代表的是炸药的换算系数, 也就是爆力系数, ex 代表的是实际使用的炸药爆力情况, g 代表的是爆眼的堵塞系数。根据试验煤矿的实际情况, 将各类数值代入到上述公式当中, 能够了解到本次试验将在炮孔内安装 1.5kg 炸药。

1.4 确定松动炮眼长度

在计算松动炮眼的长度数值时, 可以遵从灰色决策理论, 对松动炮眼的长度进行预判, 了解影响松动炮眼长度的各项因素, 发现煤层本身的强度、煤层的青椒情况、煤层的厚度、煤层的顶底板条件等均称

为影响煤体松动的主要因素之一^[5]。可以将上述因素纳入到评价指标体系当中,并且构建评价集,并按照各类影响因素划分为四类评价集,主要包含了浅、较浅、中深、深四个层级。其中浅主要是指煤层比较松动,指需要利用长杆进行扰动,就能够开展浅孔松动爆破,较浅则需要采用1/10-2/10的顶煤斜长松动爆破,中深需要利用2/10-5/10的顶煤斜长进行松动爆破,而深则表示需要进行深孔爆破^[6]。此时根据各类评价指标构建评价矩阵,根据灰色统计,得到最终顶煤松动的范围,从而确定出本次试验的煤矿属于浅类,其炮眼长度为3m。

2 松动爆破在煤矿开采中的炮眼布置及应用效果分析

如图2所示为本次试验矿井内的松动炮眼分布状态,从图中可以了解到,计算出上述爆破参数的情况下,其他的爆破参数也逐一确定下来,其中炮眼的直径是40mm,而药包的直径则是32mm,布孔的方式主要以扇形为主,确定本次试验松动爆破的最低抵抗线距离是1.2m,此时炮眼的距离是0.8-2.2m之间,炮眼的排布距离则是0.8-1.0m,炮眼的深度是3.0m,按照计算结果,确定本次试验爆破的装药量为1.5Kg。为保障松动爆破的有效性,此次采用了集中装药的装药结构,并且利用MS雷管进行起爆,明确排间时间差为25ms。

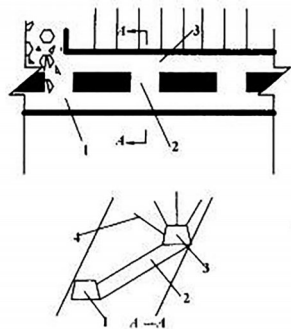


图2

事实上,在马家沟煤矿已经多次采用松动爆破的方式来进行煤体松动,该种爆破方式促使矿井的工作面更加开阔,且比较容易松动煤体,能够有效提升煤矿开采效率,符合高效率、高质量、高标准的要求,能够促使煤矿企业具备较高的回收率,降低能源消耗,控制煤矿资源的生产成本,且为煤矿开采人员营造安全的生产条件。根据计算,本次采用松动爆破的方式,每万吨煤矿开采需要消耗239kg炸药,而煤矿工作面每个月可以谄媚16893吨煤炭。

3 结束语

总而言之,本次工程试验能够证明,采用爆破松动的方式进行煤炭开采能够取得良好的开采效果,在遵从灰色决策理论,并对爆破松动圈进行计算的情况下,确定好爆破所需要的各类参数,从而控制松动爆破的效果,不仅能够营造良好的爆破环境,还能够促使各项爆破参数均达到理想状态。而将该种技术运用到煤矿开采过程中,能够有效优化煤矿生产工艺流程,并为煤矿企业获取更高的经济效益。

参考文献:

- [1]周金固. 松动爆破在露天煤矿煤层开采中的应用[J]. 西部资源, 2019(4):179-180.
- [2]王红浩,王宏耀,王明甫,等. 松动爆破在硬煤综采工作面过断层技术中的应用[J]. 煤炭工程, 2018, 050(002):70-72.
- [3]WANG Deyi. 分段装药结构在岩石松动爆破中的应用研究[J]. 神华科技, 2018, 016(012):48-50,63.
- [4]徐海峰,王德玲,林飞. 松动爆破技术在综采工作面过断层中的应用试验[J]. 煤矿爆破, 2019, 37(01):9-11+23.
- [5]孟秀峰,杨博. 深孔松动爆破在硬岩巷综掘中的应用研究[J]. 中国煤炭, 2018, 44(003):91-94.
- [6]翟锦峰. 浅谈煤矿冲击地压防治技术在鹤岗峻德煤矿的应用[J]. 中国科技投资, 2018(11).