

## 巷道掘进掏槽眼间距确定方法的探讨

钟纪胜, 陈 琼, 曹明秋

(锡矿山闪星锑业有限责任公司, 湖南 冷水江市 417502)

**摘 要:**巷道掘进掏槽眼间距选择是否合理是提高巷道掘进爆破效率的主要因素之一。阐述了掏槽眼间距与临界深度、岩石性质、爆破作用指数之间的关系,并应用实例介绍了掏槽眼间距的确定方法。该方法简单可靠,为巷道掘进掏槽眼间距的确定提供了理论计算依据,应用该方法对提高巷道掘进爆破效率,节约掘进成本具有重要的意义。

**关键词:**巷道掘进;临界深度;掏槽眼间距;爆破作用指数

巷道掘进掏槽眼布置类型根据岩石性质大致分为7种,锡矿山南矿根据岩石普氏系数,当 $f < 10$ 时常用4眼直线掏槽方式,当 $f > 12$ 常选用5眼直线掏槽方式。平(斜)巷掘进是依靠掏槽眼爆破后获得一个狭小的自由面,且自由面受到岩体夹制,如果掏槽眼选择不合理必然影响其爆破效果。因此,掏槽眼的布置是整个掘进爆破的技术关键。

### 1 掏槽眼间距的确定

掏槽眼之间的间距是根据作业面岩性和岩层结构选取的。

当炸药用量不变的情况下,炸药的埋置深度减少到一定深度值时,岩石表面开始发生破坏,大于这个深度时,爆破的效果除在与炸药相接触处有少量岩石压碎外,大部分岩石只有弹性变形,其关系表达式为:

$$N = E \sqrt[3]{Q} \quad (1)$$

式中: $N$ ——临界深度,cm;

$E$ ——岩石应变能系数;

$Q$ ——单个炮眼装药量,kg。

当炸药用量 $Q$ 不变,而埋置深度从临界深度 $N$ 值进一步减少,岩石表面的“片离”现象更加显著,爆破漏斗体积增大;当炸药埋置减少达到某一界限值时,爆破漏斗体积达到最大值,此时的埋置深度是岩面呈震动破坏状态的上限,即最优深度,其关系表达式为:

$$\Delta = \frac{d_c}{N} \quad (2)$$

式中: $d_c$ ——药包重心到岩石表面的距离,cm;

$\Delta$ ——深度比,无量纲。

生产中炮眼装药是采用圆柱形连续装药,每个药包的量是已知的,因此通过漏斗爆破试验求出 $E$ 及 $\Delta$ 的值,即可计算出临界深度 $N$ ,将计算出的 $N$ 值代入式(2)中可求最优深度 $d_c$ ,以此作为最小抵抗线确定掏槽眼的位置。为了在爆破时不破坏支护和运输设备,确定最小抵抗线 $W$ 时还必须结合爆破作用指数 $n$ 一并考虑。爆破作用指数 $n$ 与爆破后形成的爆破漏斗半径 $r$ 和最小抵抗线 $W$ 的关系式为: $n = r/w$ ;当 $n > 1$ 时为加强抛掷爆破,爆破漏斗的张开角大于 $90^\circ$ ;当 $n = 1$ 时为标准抛掷爆破,爆破漏斗的张开角等于 $90^\circ$ ;当 $0.75 < n < 1$ 时为减弱抛掷爆破,爆破漏斗的张开角小于 $90^\circ$ ;当 $0 < n < 0.75$ 时为松动爆破,这时无岩块抛掷的现象发生。根据上述4种情况,1,2号眼距中心空眼的间距可按 $d_c = \Delta \times N_1$ 计算;3,4号眼距中心空眼的间距可按减弱抛掷爆破取 $n = 0.8$ 估算 $W$ 值。

### 2 15中段101运道掘进掏槽眼间距估算

现以101运道掏槽眼之间的间距为例进行估算。101运道岩石为矽化灰岩, $f = 12 \sim 14$ ;为获得估算所需岩石 $E$ 和 $\Delta$ 的值,在运道上进行了岩石爆破试验,其试验数据和结果见表1。

表1 岩石爆破试验结果

炮眼编号	炮眼深度 (cm)	炸药用量 (kg)	$d_c$ 值 (cm)	临界深度 (cm)	备 注
试1号	80	0.9	62.5	80	炮孔壁基本无破裂
试2号	60	0.9	42.5	60	在炮孔壁可见微弱裂隙
试3号	40	0.9	22.5	40	在炮孔壁见到明显的岩石被压碎

(下转第93页)

$$Y_{502} = Y_{501} + S_2 \cdot \sin\alpha_{501-502}$$

用同法计算 536,498,460 m 中段各连接导线边的坐标方位角和基本控制导线起始点的坐标。

3.3 观测数据平差

根据观测和平差计算,井下各中段基本控制导线起算点的坐标见表 1。

表 1 控制点测量成果

点号	等级	中段	X(m)	Y(m)	H(m)	方位角	水平距离
501	7"	574	2557771.57362	36361338.57249	577.7725	288 46 25.69	30.10762
502	7"		2557781.26324	36361310.06670	577.4170		
601	7"	536	2557769.10341	36361344.40618	539.6601	290 39 45.61	55.72354
602	7"		2557788.76631	36361292.26710	539.8808		
701	7"	498	2557771.70747	36361338.61979	501.7693	288 25 57.94	28.97193
702	7"		2557780.86815	36361311.13425	501.9363		
801	7"	460	2557768.60672	36361345.81451	464.2760	289 32 32.59	60.43873
802	7"		2557788.82372	36361288.85740	464.1230		

4 结 语

陀螺经纬仪是以动力学理论为基础的光、机、电结合的精密仪器,工作时,应由具有一定操作经验的人员来使用仪器,仪器的定向精度与操作熟练程度有关。井上井下观测一般应由同一观测者进行。采用陀螺仪定向法,大大省去了几何定向的繁琐工序,亦不受几何图形条件限制,内业计算也较简单,能较

快地完成测量任务,及时为井下生产建设提供技术指导。

参考文献:

[1] 季斌德,邵自修. 工程测量[M]. 北京:测绘出版社,1988.  
[2] 周立吾,张国良,林家聪. 矿山测量学(第一分册)[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1989.

作者简介:鲍海团(1972-),男,广西田东人,助理工程师,主要从事矿山工程测绘工作,Email:bht911036@163.com。

(上接第 82 页)

根据利文斯顿爆破漏斗理论,将试 3 号孔的数据代入式(1)式(2)可分别求得  $E = 41.4$ ,  $\Delta = 0.563$ ;由于爆破作业是采用圆柱形连续装药,将所求出的  $E = 41.4$  和已知单个药包重  $Q_1 = 0.2$  kg,代入  $N_1 = E\sqrt[3]{Q_1} = 24.0$  cm。把  $N_1 = 24.0$  cm 和  $\Delta = 0.563$ ;代入  $d_c = \Delta \times N_1 = 13.5$  cm。取  $n = 0.8$ ,  $r = 13.5$  cm 代入计算式  $w = r/n$  得:  $w = 16.8$  cm,则掏槽炮眼布置见图 1。

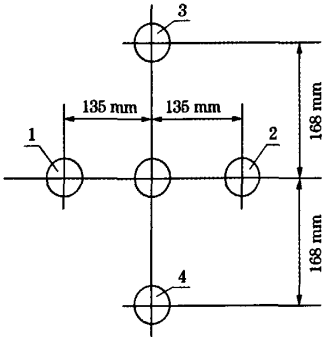


图 1 掏槽眼间距

通过对该巷道掘进中掏槽眼之间的间距估算,其掘进爆破效率由计划的 81% 提高到 87.3%,与计

划相比,其爆破效率提高了 6.3 个百分点,每米炸药单耗降低了 1.46 kg。

3 结束语

综上所述,合理确定掏槽眼间距是提高掘进爆破效率,降低生产成本的有利措施。而掏槽眼间距的确定与岩层结构及其性质有关,因此,巷道掘进掏槽眼间距确定方法有多种多样,以上介绍的掏槽眼间距确定方法为平时凭经验确定掏槽眼间距提供了理论计算参考依据,这一方法的完善还有待于在今后的工作中进一步实践与探索。

参考文献:

[1] 曹明秋,钟纪胜,曾德华. 浅析近地表巷道掘进的爆破参数与震动控制[J]. 采矿技术,2005,(4).  
[2] 刘优平,黎剑华,林大能,陈寿如. 掏槽爆破中空孔效应的理论与试验研究[J]. 矿业研究与开发,2007,(5).  
[3] 陈赞成,侯克鹏,宦秉炼,邓爱春. 提高卡房采选厂巷道掘进效率研究[J]. 矿业研究与开发,2007,(1).  
[4] 张运良,曾习华,李志成,杨艳明. 提高平巷掘进爆破效率的初步尝试[J]. 矿业研究与开发,1999,(3).

(收稿日期:2008-04-02)

作者简介:钟纪胜(1962-),男,湖南邵阳人,采矿工程师,主要从事矿山采矿技术与生产管理工作。