

# 导爆索—导爆管雷管接力起爆网路 在矿山爆破工程中的应用

王 忠 , 胡云龙

( 中国建材地质勘查中心矿山工程公司 , 四川 成都 610017 )

摘 要 : 以四川渡口水泥厂矿山爆破工程为实例 , 从设计到施工 , 阐述了导爆索—导爆管雷管接力起爆网路在矿山爆破工程中的应用。爆破达到了预期效果 , 取得了较好的经济效益。

关键词 : 导爆索 ; 导爆管雷管 ; 起爆网路 ; 矿山爆破

中图分类号 : TD235 文献标识码 : B 文章编号 : 1000-3746(2000)02-0061-02

在渡口水泥厂矿山爆破施工中 , 爆破空气冲击波和爆破振动对周边环境的危害是最大的 , 而这 2 种危害程度的大小与爆破单段药量有密切关系。由于现有的雷管段别有限 , 从而使起爆网路的分段爆破受到限制 , 这远远不能满足较大规模爆破工程施工的要求。

由于导爆索—导爆管雷管接力起爆网路具有分段数量不受限制 , 微差时间较好控制以及使用安全、起爆可靠等优点 , 被我们应用于硐室爆破施工中 , 并获得成功。

## 1 工程概况

1998 年起我单位承担了四川渡口水泥厂龙洞鸡冠石北部矿山约 12 万 m<sup>3</sup> 的石灰石矿山采准削顶工程的施工任务。该爆区内岩层破碎 , 节理、裂隙发育 , 在地表以下约 10 m 的岩层范围内 , 孤石状岩体之间充填着红色粘性土 , 无地下水。

爆区东部距爆破中心 30 m 处有一矿山专用高压线路及运矿公路 , 西部距爆破中心 200 m 的范围内分布着数个小煤窑及土坯房屋 , 南部为采场 , 距爆破中心约 150 m 停放着厂方电铲、潜孔钻及变压器等设备 , 爆区周边环境较为复杂。

## 2 爆破参数的设计

### 2.1 炸药单耗 $q$ 的选择

根据以往本地区硐室爆破的经验 , 确定选取本次松动爆破的炸药单耗  $q$  值为 0.55 kg/m<sup>3</sup> 较为适宜。

### 2.2 药室间距的布置

确定药室间距的原则 , 主要从药包间共同作用的效果来考虑 , 根据以往经验选取 :

$$a = (0.6 \sim 0.8)w$$

式中 :  $a$  ——药室间距 , m ;  $w$  ——相邻两药室最小抵抗线平均值 , m。

根据爆破范围和地形、地质情况 , 实际布置了 2 条平硐 (7 号、8 号) , 共计 72 个药室 , 药室布置见图 1。



图 1 导硐药室平面布置图

## 3 起爆网路的设计

### 3.1 微差时间的确定

根据公式

$$T_{ms} = kw_0/F \text{ 或 } T_{ms} = (3 \sim 6)w_0$$

式中 :  $k$  ——岩石抗裂特征系数 , 一般取 24~40 ;  $F$  ——岩石坚固性系数 ;  $w_0$  ——实际抵抗线 , m。

经计算 , 较为合理的微差时间为 50~120 ms , 因此确定每段微差时间为 110±10 ms。

### 3.2 单段药量最大值

由于受爆区周边环境的限制 , 必须严格控制爆破振动 , 按设计允许的爆破最大振速 4.05 cm/s 计算 , 单段药量最大值不得超过 10 t。

### 3.3 网路设计

根据上述 2 个条件要求 , 经反复计算及校核 , 确定本次

爆破装药量为 60 t,爆破网路共分 6 段,设计总延时为 550 ms。

由于爆区高低压线路密布,杂散电流大,采用电爆网路存在一定的安全问题,因此实际施工中,我们采用了非电微差起爆网路。

试验 1:按设计要求,将 5 发  $M_s(110 \pm 10 \text{ ms})$  导爆管雷管串联进行接力传爆模拟实验,用导爆管联网进入各药室进行传爆,结果实验失败,原因在于导爆管时常出现质量问题,使传爆不能延续。

试验 2 通过总结经验教训,我们将导爆管雷管上的导爆管切除掉一段,留 20~30 cm,将其切口用火烧化密封或用黑胶布密封,用导爆索取代导爆管。导爆管雷管只作为延时起爆雷管,导爆索作为传爆雷管和起爆雷管进入各药室起爆,试验表明成功率达 98.8%。其传爆可靠度大于单纯的导爆管雷管接力起爆网路,这就是我们所使用的导爆索-导爆管雷管接力起爆网路。

通过以上实验,我们将导爆索-导爆管雷管接力起爆网路用于 7 号、8 号硐室设计中,即 7 号硐室采用 4 发  $M_s5$  导爆索-导爆管雷管分段接力传爆,7 号与 8 号硐室硐外采用一发  $M_s12$  导爆管雷管并联实现延时,7 号硐室各段延时时间为  $110 \pm 10 \text{ ms}$ ,延时时间共计 440 ms,7 号与 8 号硐室硐外延时时间为 550 ms,爆破网路见图 2。



图 2 爆破网路联接示意图  
万方数据

### 3.4 联网与起爆

起爆网路的联接是整个爆破施工中最关键的一个环节。网路敷设从最后一个药室开始,为提高起爆的可靠度,每个结点处用 2 发  $M_s5$  段雷管按设计并联接入网路,结点用黑胶布缠紧,并采取一些安全防护措施,各结点间的导爆索、导爆管雷管呈松弛状态,不要拉得过紧,以免结点脱落,最后将整个网路敷设成复式网路。

网路联接好后,待起爆、安全警戒等准备工作一切就绪,把双发电雷管联入导爆索-导爆管雷管接力网路的首端,由总指挥下达起爆命令后,进入起爆。

### 4 爆破效果

在爆破的瞬间,只见整个爆区一段段依次出现鼓包运动,这完全符合起爆网路的设计意图。

爆破后爆堆集中规整,矿石大块率均在 10% 以下,底板平整度在  $\pm 50 \text{ cm}$  内,爆破范围和深度达到了铲装的设计要求,个别飞石仅数十米,实际调查结果表明:小煤窑及土坯房屋内一些原有的小裂隙,在爆破前后无变化,地面建筑物及矿山设备无一被损坏,爆破振动没有对周边设施产生破坏,爆破达到了预期的效果,取得了良好的经济效益。

### 5 结论

(1)导爆索-导爆管雷管接力起爆网路应用于矿山爆破施工中,是完全可行的,它能对最大单段药量进行有效控制,完全达到对爆破效果和爆破危害的控制目的。

(2)采用导爆索-导爆管雷管接力传爆网路,克服了电雷管分段延时不足的问题,这在较大规模的大爆破施工中显得尤其突出,而且在具体施工中该系统操作简单,不易出错。

(3)采用导爆索-导爆管雷管接力起爆网路,也克服了塑料导爆管传爆不可靠的缺点,增强了起爆的可靠度。

### 参考文献:

[1] [美] 杜邦公司. 爆破手册 [M]. 北京: 冶金工业出版社.