

聚能型乳化炸药在岩巷掘进中的应用

Application of energy

emulsion explosive in mine rock drivage

张学华 许万忠 孙仁江 (黑龙江盛安民用爆破器材有限责任公司, 黑龙江 佳木斯 154104)

Zhang Xuehua Xu Wanzhong Sun Renjiang (Heilongjiang Sheng-an Civil blasting equipment co., LTD, Heilongjiang Jiamusi 154104)

摘要: 我们通过创新设计聚能管壳的结构、管壁厚度及聚能槽的方向、长度和宽度, 盛装三级煤矿许用乳化炸药制成聚能型乳化炸药。通过聚能型乳化炸药在岩巷掘进中的应用证明, 它与普通方法相比具有巷道成型好、炮眼间距大、数量少、半眼率达到 95% 以上的特点, 降低了成本, 提高了巷道掘进速度和巷道质量及使用寿命, 具有良好的推广价值。

关键词: 聚能管壳; 聚能槽; 煤矿爆破; 巷道掘进; 半眼率

Abstract: We innovative design of shaped tube shell structure, the wall thickness and the direction of the shaped groove, length and width, holding tertiary coal mine permissible emulsion explosive is made after shaped cartridge. In rock drivage application proved that compared with ordinary methods, it has good roadway shape, large holespacing, fewer, half eye rate reached more than 95% of the features, reduce the cost and improve the speed and quality and the service life of roadway drivage, has good popularization value.

Keywords: Shaped tube shell Shaped groove Coal mine blasting drivage Rate of half an eye

1 前言

煤矿井下岩巷掘进在煤矿开采中起着很重要的作用, 提高岩巷掘进巷道成型质量一直是人们探讨和研究的课题, 从 20 世纪 50 年代初期, 瑞典使用光面爆破技术以来, 许多国家相继对光面爆破效果进行了大量的实验研究。我国 60 年代开始引进光面爆破技术, 岩巷掘进出现了新局面。近几十年, 我国对光面爆破机理、光面爆破装药结构、起爆时差、导向孔效率、光面爆破参数等进行了大量研究, 研制了低密度、低爆速、低威力的光面爆破专用炸药, 并进行了现场实验, 取得了良好的效果。1994 年煤炭系统推广应用小锚杆、小钻头掘进方法, 采用 $\Phi 29\text{mm}$ 的小药卷, 使钻孔速度加快、提高掘进速度。但是我国目前煤矿掘进工程中没有完全适合煤矿光面爆破用小直径药卷, 导致爆眼率低、光爆效果差。除管理方面的原因以外, 主要原因有:

①光面爆破要求周边眼采用不耦合装药, 不耦合系数一般应 > 2 , 最少也不能 < 1.5 。目前, 各单位生产的三级煤矿许用乳化炸药直径为 $\Phi 35\text{mm}$ 、 $\Phi 32\text{mm}$ 、 $\Phi 29\text{mm}$, 最小只有 $\Phi 27\text{mm}$ 。煤矿岩巷掘进采用 $\Phi 32\text{mm}$ 钎头钻孔, 如果用 $\Phi 29\text{mm}$ 或 $\Phi 27\text{mm}$ 达不到不耦合系数 > 1.5 的要求。所以煤矿采用降低周边孔间距, 减少单孔装药量的方法, 光爆效果不好。如果周边孔采用大孔径钻孔, 使不耦合系数达到 2 以上, 为满足光面爆破

要求, 需备两种钎头, 更换钎头麻烦, 凿岩速度变慢, 此方法没有得到广泛的推广应用;

②光面爆破要求, 周边眼装药分三段。孔口堵塞段、正常装药段及孔底加强段三部分。底部装药段为正常药卷, 中段正常段的装药用小直径药卷装填, 并需绑在竹板上用导爆索起爆。由于此法操作麻烦, 即使有煤矿许用小直径药卷, 煤矿岩巷爆破也多没采用;

③普通光面爆破的爆破作用没有方向性, 一旦药量大了, 炮孔附近要形成强烈的破碎区, 半眼率低, 达不到光面爆破的目的。

因此研制一种新型炸药代替小直径炸药, 从根本上改进光面爆破技术, 取得较好的光面爆破效果是煤矿掘进的迫切需要, 也是防止巷道坍塌事故发生的基础。

2 爆破机理

2.1 岩石爆破的破岩机理

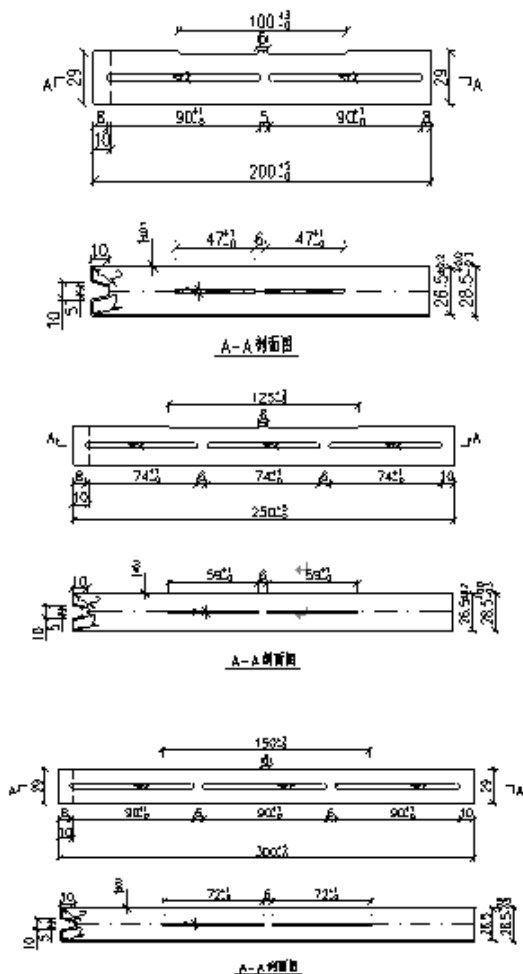
炸药爆炸时炸药能量以两种形式释放出来, 一种是冲击波, 另一种是爆炸气体。岩石是在冲击波和爆炸气体膨胀压力综合作用下破碎的。即两种作用形式在爆破的不同阶段和针对不同岩石所起的作用不同。爆炸冲击波(应力波)使岩石产生裂隙, 并将原始损伤裂隙进一步扩展; 随后爆炸气体使这些裂隙贯通、扩大形成岩块, 脱离母岩。此外, 爆炸冲击波对高阻抗的致密、坚硬岩石作用更大, 而爆炸气体膨胀压力对低阻抗的软弱岩石

的破碎效果更佳。采用光面爆破时,炸药起爆对岩体产生三种效应:一是应力波反射拉伸破坏所起的作用;二是爆炸气体膨胀做功所起的作用;三是二者共同作用所起的破坏。近几十年来的研究、实验和生产实践表明,第三种效应比较符合工程实际情况。光面爆破是周边眼同时起爆,各炮眼的冲击波向其四周作径向传播,相邻炮眼的冲击相遇,则产生应力波的叠加,并产生切向拉力,拉力的最大值发生在相邻炮眼中心连线的中点,当岩体的极限抗拉强度小于此拉力时,岩体便被拉裂,在炮眼中心连线上形成裂缝,随后,爆炸产物的膨胀作用使裂缝进一步扩展,形成平整的爆裂面。

2.2 聚能型许用乳化炸药的爆破机理

聚能型乳化炸药的理论依据是能量守恒的基本原理,对于一定量的炸药,当改变装药的约束形式和耦合介质特性后,炸药能量的作用和分布将随之改变,从而形成能量释放和作用形式的加强区和减弱区,控制的目的是使能量分布和作用的强弱与要求破碎的强弱相一致,即巷道保留岩体方向需要减弱区不开缝,沿巷道轮廓线和落岩方向需要加强区、开缝。从而在巷道光面爆破中达到理想的效果,可视为煤矿采用光面爆破进行岩巷掘进的专用炸药。

3 聚能管壳的结构及装药



采用一定厚度的塑料筒作管壳,在塑料筒轴心线对称筒壁上各开两条间隔 6mm,宽 4mm,长 90mm 的缝

隙,用于巷道轮廓切缝破碎;在垂直这两对缝隙平面、轴心线对称筒壁上的一侧开两条间隔 6mm,宽 2mm,长 47mm,的缝隙,用以落岩方向,爆后不至于出现岩石大块。内衬壁厚 0.6mm 塑料筒用于盛药,内装三级煤矿许用乳化炸药,发泡 4h 后,性能达到药卷密度 0.95~1.25g/cm³,炸药密度 1.0~1.3g/cm³,猛度 > 10mm,殉爆 > 1cm,药卷长度 200mm,药量每卷 125g,另外根据可生产药卷长度 250mm,药量 150g,药卷长度 300mm,药量 188g 的产品。具体结构如上图。

4 聚能型乳化炸药在煤矿岩巷掘进中的应用

聚能型乳化炸药批量生产后,我公司和某矿务局开拓处对全局各矿所有工作面进行逐一实验,取得了良好效果,举例说明。

实验地点:某煤矿二水平北中后组入风上山;留岩特征:以层状砂岩为主,夹少数软岩层,层向平均厚度 0.4~0.6 m;按围岩分类:Ⅱ类(中等稳定);按岩石坚固性分级:5~6 级,坚固性系数: f=5~6。

根据巷道围岩情况,施工队为验证光面爆破的效果,用普通的光面爆破技术和聚能光面爆破技术在现场进行了对比实验。

普通光面爆破技术,光爆参数如下:

炮孔直径 d=32mm;炮间距 a=0.4m;光爆厚度 w=0.4m;炮孔密集系数 m=1;炮孔深度 h=1.8m

聚能管光面爆破技术,光爆参数如下:

炮孔直径 d=32mm;炮间距 a=0.6m;光爆厚度 w=0.6m;炮孔密集系数 m=1;炮孔深度 h=1.8m

通过现场的爆破实验,验证了聚能型乳化炸药的优越性,聚能型乳化炸药的使用减少了对巷道围岩的破坏,提高了光面爆破效果,与普通光面爆破效果相比较有如下优点:

①普通光面爆破巷道轮廓面差,最大超、欠挖量超过 150mm,聚能型药卷光面爆破平整度高,最大超、欠挖量不超过 50mm;②普通光面爆破眼痕率低,半眼率大约在 85% 左右。聚能型药卷光面爆破眼痕率高,半眼率在 95% 以上;③普通光面爆破炮眼间距小、数量多。眼距大约 350~400mm。

聚能型药卷光面爆破,炮眼间距大、数量少。眼距 600mm 以上。

5 结论

通过在煤矿岩巷掘进爆破中的证明,我公司研制生产的聚能型三级煤矿许用乳化炸药,定向控制爆破是成功的,它有效减少超挖、欠挖,保证巷道质量,提高巷道使用寿命,具有很高推广应用前景。

参考文献:

- [1] 汪旭光. 爆破设计与施工 [M]. 北京:冶金工业出版社, 2011.
- [2] 龙维祺. 爆破工程 [M]. 北京:冶金工业出版社, 2004.
- [3] 王胜, 陶颂. QC 药卷及爆炸成缝机理的研究 [J]. 金属煤矿, 1990(03).