

# 煤矿井下采煤爆破作业相关技术研究

刘波

陕西彬长孟村矿业有限公司, 陕西 咸阳 713600

[摘要]文中为了保障煤矿井下采煤爆破作业质量,对其中相关技术问题进行分析,主要阐述爆破作业技术问题、爆破安全技术问题。通过分析可知,煤矿井下采煤爆破作业中主要存在起爆药卷、炮眼封堵、爆破连线方式等技术问题,同时安全技术应用存在缺陷,就这一点应当遵守相关技术要求,保障爆破质量与周边人员、设备的安全。

[关键词]煤矿;井下采煤爆破作业;技术问题

DOI: 10.33142/ec.v3i1.1341

中图分类号: TD235.4;TD823

文献标识码: A

## Research on Technical Problems Related to Coal Mine Blasting Operation

LIU Bo

Shaanxi Binchang Meng Village Mining Co., Ltd., Xianyang, Shaanxi, 713600, China

**Abstract:** In order to ensure the quality of underground coal mining blasting operation, this paper analyzes the relevant technical problems, mainly expounds the technical problems of blasting operation and blasting safety technical problems. Through analysis, it is known that there are technical problems such as detonating charge roll, blast hole sealing, blasting connection mode, etc., and at the same time, there are defects in the application of safety technology. Therefore, relevant technical requirements should be complied with to ensure blasting quality and safety of surrounding personnel and equipment.

**Keywords:** coal mine; underground mining blasting operation; technical problems

### 引言

因煤矿开采必须深入地下,所以难免会遇到一些大型岩块,此类物体会导致开采工作无法继续开展,因此需要将其排除于开采路线上。但常规手段又无法处理此类物体,因此爆破作业成为了煤矿开采处理大型岩块的主要手段,而介于爆破目的、人员安全等问题的考虑,如果爆破作业出现技术问题,将会引起严重后果,这一条件下,就必须治理常见技术问题。

### 1 爆破作业技术问题

#### 1.1 起爆药卷

起爆药卷是包括电雷管的物体,属于炸药外层,其对炸药起爆有直接影响。目前,煤矿企业的起爆药卷技术问题主要在于药卷制作环节,即该环节当中经常出现导致起爆药卷质量下降的现象。就这一点,在制作过程中要注意两个重点,分别为制作地点选择、电雷管安装,下文将对两个重点具体内容进行分析。

##### (1) 制作地点选择

因起爆药卷易损坏,且存在一定的危险性,所以在制作地点上,首先要选择在空旷的场地中,以免制作好的起爆药卷受到损坏,同时现场应当保持干燥,其次考虑到制作安全性,建议在具有良好顶板、支架完整的场地内进行制作。此外值得注意的是,如果场地内存在电缆、铁轨、铁管、钢丝绳等导电物体,则无论场地条件如何都不能进行制作,否则会带来巨大的安全隐患<sup>[1]</sup>。

##### (2) 电雷管安装

在起爆药卷电雷管安装环节,首先必须从起爆药卷顶部将电雷管放入其中,绝对不能出现从侧面或其他部位进行安装,否则将造成炸药起爆质量问题,同时存在安全隐患。其次关于电雷管的具体安装方法有二,①用直径略大于电雷管端部直径的竖直硬物,在起爆药卷顶部扎出一个圆孔,后将电雷管插入,再使用脚线于起爆药卷外侧进行绑扎,起到固定效果,这一过程中,不可使用电雷管直接对起爆药卷进行扎空,否则安装将出现质量问题;②手动打开起爆药卷顶部封口,再将炸药搓揉松软,即可将电雷管沿着起爆药卷内侧插入,最后用脚线将封口绑扎即可。

#### 1.2 炮眼封堵

炮眼是影响煤矿爆破威力的关键因素,相应可能会出现爆破威力小,导致爆破不到位或者爆破威力大,导致周边

出现安全隐患的问题，因此在地下爆破作业当中，必须重视炮眼封堵的质量。炮眼封堵的技术要求有三，分别为炮眼布置计算、封堵要求、封堵检测，下文将对两者进行分析。

### (1) 炮眼布置计算

炮眼布置计算方法分为两个步骤，分别为导坑炮眼数量计算、其他炮眼数量计算。导坑炮眼计算方法见公式(1)；其他炮眼数量计算方法见公式(2)、(3)。

$$\text{公式(1): } N = \frac{q \times S}{a \times \gamma}$$

式中 N 代表导坑炮眼数量；S 代表巷道断面面积；q、a、 $\gamma$  代表计算系数，一般取值为 1.4、0.5、0.78。

$$\text{公式(2): } \theta = \frac{0.5 \times E}{r}$$

式中  $\theta$  代表顶眼间距；r 代表顶眼相隔长度。

$$\text{公式(3): } N_1 = \frac{H - W - W - 5}{W}$$

式中 N1 代表帮眼数量；H 代表巷道边墙高度；W 代表光面层厚度。

### (2) 封堵要求

根据现代煤矿地下爆破作业要求，炮眼封堵当根据炮眼深度来决定炮泥的封堵长度，即①炮眼深度<0.6m，不可进行装药爆破；②炮眼深度=0.6m 时，炮泥封堵长度要超过炮眼深度 50%；③炮眼深度>1m 时，封泥长度要超过深度 0.5m；④炮眼深度>2.5m 时，炮泥封堵长度要超过炮眼深度 1m；⑤当爆破面为光面时，所有爆破炮眼都需要用炮泥封实，长度要>炮眼深度 0.3m；⑥当爆破面存在两个以上的自由面时，煤层最小抵抗线不得<0.3；⑦当遇到浅眼爆破大型岩块的情况，最小抵抗线、封泥长度都要>0.3m。

### (3) 封堵检测

因为炮眼封堵很容易出现误差，所以考虑到爆破质量，有必要进行相关检测。检测主要指标有三，分别为炮眼是否被炮泥完全封堵，如果存在缺口需要及时修复；检测炮眼口温度，如果温度过高，需要先行降温；检测炮眼内炮泥用量，以防炮泥不足导致炸药分解不充分，最终引起质量、安全的问题。此外，在检测中还要注意炮眼布置问题，即所有炮眼间距、排列要尽可能的保持水平关系。图 1 为炮眼布置例图。

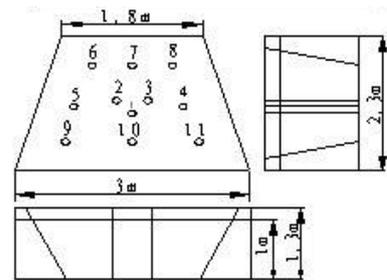


图 1 炮眼布置例图

## 1.3 爆破连线方式

在炸药爆炸原理上，其主要受电雷管的火电反应而爆炸，因此当电雷管火电反应受到影响时，炸药爆炸威力将出现异常。就这一点，爆破连线作为煤矿地下爆破作业的常用方式，其是决定电雷管火电反应的主要因素，因此必须对连线方式保持重视。在爆破连线方式上，首先要尽可能的采用简洁的连线方式，这一点将决定爆破时间，如果爆破时间过长可能导致过大损坏，其次在连线形式上，常见的有并联、串联、混联三种，三者应用中各有优势，下文将对此进行分析。

### (1) 串联

串联是现代煤矿地下爆破中最为常见的爆破连线方式，主要采用导线将所有炸药的电雷管直接连接，一旦起爆可以形成连锁效应，适用于大范围爆破当中，且爆破稳定性良好。但串联存在一个明显缺点，即如果出现断电现象，则会导致所有炸药全部失效，就这一点，在串联条件下需要严格检查电源，避免断电现象发生。

### (2) 并联

并联在现代煤矿地下爆破中较为少见，原因在于其优劣特征与串联完全相反，即并联的接线方式十分复杂，同时需要大量电能作为支撑，因此是一种成本高，且不稳定的连线方式。但并联的优势在于，即使某炸药出现了异常而无法引爆，其他炸药并不会受到其影响，因此在无法保障电源稳定，且爆破面较大的情况下，建议选择并联。

### (3) 混联

混联就是串联与并联的结合体，具有两者的优势，且弥补了对应劣势。但混联在先到煤矿地下爆破当中应用依旧少见，原因在于其技术要求十分严格，要保障其爆破效果难度较大，即混联中所有线路的电雷管在数量上必须相同，否则会出现电流大小差异，导致拉炮问题，而实际爆破当中，面对厚度不一的爆破目标，在电雷管数量相同的条件下，

可能出现爆破不完全的现象,因此混联应用较少。

综上,在选择爆破连线方式时,建议尽可能选择串联,但如果实际情况更符合其他连线方式,则不必执着于这一点。此外,无论选择何种方式,都必须针对其缺陷做好检修、预防工作。

## 2 爆破安全技术问题

爆破技术的使用必然存在一定风险,因此在作业当中,应当尽可能的降低风险,就这一点就需要采用一系列的安全技术,但实际上现代很多煤矿企业对此类技术并不了解,造成了安全技术问题,对此下文将提出三种安全技术策略。

### (1) 爆破安全系统化

爆破安全系统化是指利用数据、信息技术,将爆破作业中的所有设备、参数集成,随后依照相关标准来组建一个可以进行对比监控的系统,用于审核爆破作业质量与安全。例如,利用仿真技术可知当前爆破方案的影响力,再将相关参数代入爆破点仿真模型中,由此可知爆破方案将对爆破点造成什么样的影响,如果影响满足爆破需求,则说明方案有效,否则依照差距进行修正即可<sup>[2]</sup>。

### (2) 瓦斯检测

瓦斯检测主要是对现场的瓦斯情况进行检查,以免现场存在瓦斯泄漏等问题,同时在检测当中,还要重视现场瓦斯浓度的问题。即在炸药安装前、爆破前后,都有必要对现场的瓦斯浓度进行检测,如果在炸药安装前、爆破前瓦斯浓度超过1%,则不能进行爆破,否则会出现大范围连锁反应;在爆破后如果发现瓦斯浓度超过1%,必须第一时间进行通风处理,否则容易以为爆破遗留问题,产生随机性爆炸。以上两种现象均存在极大的安全风险,必须引起重视。

### (3) 现场警戒

现场警戒主要是在临近爆破时,在爆破范围外拉起警戒线,随之所有人员都不能处于警戒范围以内,同时应当加派专人看管,以免有人因不知情而贸然进入的现象发生。

## 3 结语

本文主要对“煤矿井下采煤爆破作业相关技术问题研究”课题进行了分析,通过分析可知,现代煤矿井下采煤爆破作业中存在爆破技术问题、安全技术问题,就这两点,阐述了两者的具体要求与标准规范,起到保障技术质量、现场安全的作用。

### [参考文献]

[1]丁晓龙.煤矿爆破安全技术管理[J].环球市场,2016(28):220.

[2]韦尚岳.煤矿爆破作业中盲炮伤害事故原因分析与预防措施[J].甘肃科技,2018(11):31-34.

作者简介:刘波(1986-)男,西安科技大学,土木工程(矿建专业),陕西彬长孟村矿业有限公司,企管规划部副经理,工程师(矿建)。