



煤矿技术操作丛书

# 放 炮

(修 订 本)

煤炭工业出版社

煤矿技术操作丛书

# 放 炮

(修 订 本)

开滦林西矿修订

煤炭工业出版社

出版《煤矿技术操作丛书》的主要目的，是  
放以来，全国煤矿职工在生产实践中创造的先进  
以便在全国煤矿推广，提高职工的技术操作水平。  
生产建设发展的需要。丛书按工序分册编写，每册是一个独立而  
完整的专题，以便不同工种按需要选择学习，也便于各地煤矿配  
套成龙地推广。内容具体实用，文字力求简明、通俗，适合工人  
和基层干部阅读。

煤矿技术操作丛书

**放 炮**

(修订本)

开滦林西矿 修订

\*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

\*

开本787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>

字数 25 千字 印数20,051—46,100

1977年7月新1版 1978年6月第2次印刷

书号 15035·2059 定价 0.11 元

## 前 言

目前在我国的煤矿采掘作业中，放炮工作是生产过程中的一道工序。做好这项工作，不仅能够降低炸药、雷管的消耗，而且关系到采掘工作的效率、质量、劳动强度以及采掘作业人员的安全。特别是在有瓦斯或煤尘爆炸危险的矿井中，放炮工作更为重要。

爆破效果的好坏，它和炮眼布置有着直接的关系。放炮员能够根据煤层的顶板、支架、煤层硬度等情况，以及炮眼的位置、角度、深度等，合理地掌握装药量，才能保持良好的爆破效果。

所以，所有放炮人员，都必须熟练地掌握放炮技术，严格遵守燃料化学工业部颁发的《煤矿安全生产试行规程》，执行采掘作业规程和放炮工作的技术操作规程，认真负责做好放炮工作。

本书介绍的是放炮操作技术和安全作业知识。初版是以开滦唐山矿的经验为基础，并吸收了全国煤矿的经验综合编写的。由高子珍同志执笔，尹德刚工程师审校。这次开滦林西矿组织了编写小组，进行了修订。书中如有错误及不当之处，欢迎批评指正。

# 目 录

第一节 放炮基本知識 .....	1
一、矿用火药 .....	1
二、炮泥 .....	5
三、放炮工具 .....	5
第二节 放炮的准备和要求 .....	10
一、放炮的准备 .....	10
二、对放炮工作的要求 .....	12
第三节 放炮的基本操作方法 .....	13
一、装药 .....	13
二、装炮泥 .....	15
三、联线 .....	16
四、警戒 .....	19
五、放炮器的使用 .....	20
六、验炮 .....	21
第四节 震动放炮 .....	21
第五节 放炮事故的預防和处理 .....	23
一、放不响炮 .....	23
二、瞎炮和丢炮 .....	25
三、放空炮 .....	26
四、放炮后煤岩崩不出 .....	27
五、放炮崩倒支架 .....	28
六、放炮崩溜子 .....	30

七、炮眼突然爆炸.....	30
八、放炮熏人.....	31
第六节 放炮器的故障和维修.....	32
一、放炮器失去发爆能力，不发电.....	32
二、电容式放炮器的故障和处理方法.....	33
三、放炮器不能达到额定引爆雷管个数.....	34
四、放炮器部件损坏.....	35
五、放炮器的维护.....	36
六、放炮器的检修.....	36

## 第一节 放炮基本知識

《煤矿安全生产试行规程》第248条规定：“在一、二级瓦斯矿井中的回采工作面和三、超级瓦斯矿井中的采掘工作面，放炮工作必须由专职放炮员担任。在有煤和瓦斯突出的煤层内，放炮员要固定在一个采区内”。

“在一、二级瓦斯矿井中掘进工作面小，放炮员可以兼职，但必须经过专门训练”。

《煤矿安全生产试行规程》、放炮工作的技术操作规程和每个工作面的作业规程对放炮工作都作了明确的规定和具体的要求。所有放炮员必须认真学习这些规程，并且要在实际工作中贯彻执行。

放炮员必须熟悉放炮器材的性质和性能，能够正确地操作使用，知道预防危险的办法。

### 一、矿用火药

火药包括炸药和雷管，都是容易发生爆炸的东西。在运送和使用火药的时候，要小心谨慎，妥善保管，不准接近火源，并且要时刻防止火药因挤压、碰撞、摩擦、推拉或敲打而发生危险。

**炸药** 有硝酸类炸药、硝化甘油类炸药（因运送、使用和贮存都非常危险，现煤矿已很少使用）和黑火药（禁止在煤矿井下使用）。硝酸类炸药又分为安全炸药和非安全炸药。在有瓦斯和煤尘爆炸危险的矿井，要用安全炸药；在一、二级

瓦斯矿井要用二号硝酸铵炸药；在三级瓦斯矿井中要用三号硝酸铵炸药；在超级和有瓦斯突出的矿井中，还要用带安全被筒的煤矿安全炸药。

**硝酸铵类炸药** 主要成份是硝酸铵，是一种粉末状态的炸药。硝酸铵干燥时是松散的白色结晶粉，容易被水溶解，吸潮和吸热力强，容易受潮或硬化。受潮或硬化的硝酸铵类炸药，在爆炸中会发生有毒气体，发生不完全爆炸、瞎炮和残爆事故，有时还会燃烧，很容易引起瓦斯、煤尘爆炸事故。

所以，在使用炸药时，必须严格检查炸药是不是受潮或硬化。检查炸药受潮的方法是：先把药卷一头的包纸打开，倒出一些炸药放在手中，用手握紧，然后张开手观察，如果炸药保持原来的粉末状态（如图1，甲）就表明没有受潮；

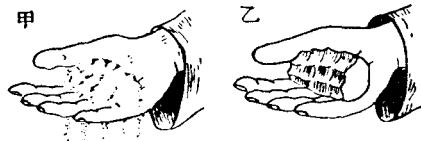


图1 硝酸铵炸药的检查

如果被捏成了饼（图1，乙），就表明已经受潮。检查炸药硬化的方法是：用手捏动药卷，如果药卷里的炸药沿手捏压处发生

松动，就表明没有硬化；如捏压时感到十分坚硬，就表明已经硬化了。

《煤矿安全生产试行规程》第249条中规定：“不许使用含水分超过0.5%的硝酸铵类炸药。硬化的硝酸铵类炸药，在使用前要用手揉松，使不成块状，但不得将药包纸或防潮剂损坏。硬化到不能用手揉松的硝酸铵类炸药，禁止使用，并且必须交回火药库”。

**煤矿安全炸药** 在有瓦斯或煤尘爆炸危险的矿井中要使用安全炸药，就是在硝酸铵炸药中加入一定数量的食盐，这种



炸药在爆炸时能降低爆炸温度和减小火焰。但是，这种炸药在运输、使用和保管上并不特别安全，仍然要和非安全炸药一样严格按规定操作，丝毫不能疏忽。

在超级瓦斯矿井和有煤、瓦斯突出的煤层中，应该采用带被筒的煤矿安全炸药。被筒套在药卷外部，里面装有消焰剂，爆炸时被筒就能吸收热量，降低爆炸时产生的温度。

**铵沥蜡炸药**（也叫反修炸药）是一种新试验成功的炸药，我国煤矿工人阶级，为了进一步落实毛主席提出的“**备战、备荒、为人民**”的伟大战略方针，为节约重要战备物资——梯恩梯，高举“**鞍钢宪法**”的伟大旗帜，发扬了“**独立自主，自力更生**”的革命精神，成功地制出了铵沥蜡炸药。这种炸药的主要成份有：硝酸铵、沥青、石蜡等，它的特点是：不用或少用梯恩梯，抗水性能好，把炸药放于1米深的水中，浸泡2小时以后取出，试验爆破效果仍然良好。同时又因为这种炸药中含有沥青和石蜡，不怕潮湿，便于贮存和管理。这种炸药适用于低瓦斯矿井中的回采，煤、岩巷道的掘进工作面，目前已普遍推广使用。在使用时应注意以下几个问题：

1. 装药前必须注意掏清炮眼内的煤粉或岩粉。装药时，药卷必须一个接着一个的送进去，不要用力捣实，以防增加装药密度，影响爆破效果，发生拒爆或爆燃现象。

2. 装药前发现药卷有发硬的现象，必须用手揉软；装药时必须注意集中穴的方向，不要平底对平底，窝心对窝心。

3. 这种炸药反向爆破比正向爆破效果好，所以，装药时，引药要放到眼底，雷管集中穴的方向朝外，并要装填好炮泥。

**雷管** 雷管有火雷管和电雷管两种。煤矿中广泛采用电雷管。雷管里装有强烈性起爆炸药，受到撞击和摩擦，就容易发生爆炸。携带或使用雷管必须避免和金属摩擦、跌落，要妥放在有软垫的箱子或背包中，轻拿轻放。

**火雷管** 适用在露天矿爆破工程中，它的构造如图 2 所示。

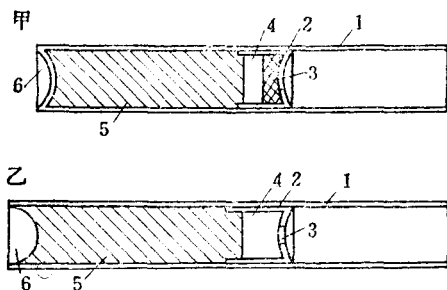


图 2 火雷管

甲—金属管剖面；乙—纸管剖面

1—管壳；2—加强帽；3—帽孔；4—正起爆药；5—副起爆药；6—爆力集中穴槽

火雷管的一头是敞开的，容易跑进尘土或杂物，插入导火线以前，要认真检查：如果发现火雷管内有尘土或杂物，要把火雷管敞口的一头，倒在大姆指甲上，轻轻地把尘

土或杂物搽出来。不准用工具掏取，也不许用嘴吹，防止发生爆炸或打湿炸药产生瞎炮。

**电雷管** 有瞬发雷管、延期雷管和毫秒雷管三种。瞬发雷管应用最普遍；延期雷管只能用在没有瓦斯或煤尘爆炸危险的岩巷掘进工作面；毫秒雷管也适用于岩巷掘进工作面，在有瓦斯或煤尘爆炸危险的煤巷掘进工作中的应用正在试验。瞬发雷管和延期雷管的构造与火雷管差别不大，不同的地方是电雷管里多了一个电光点火装置，如图 3 所示。

从火药库领来的电雷管，都必须经过导电性能检验，以防在放炮时发生不响炮的现象。

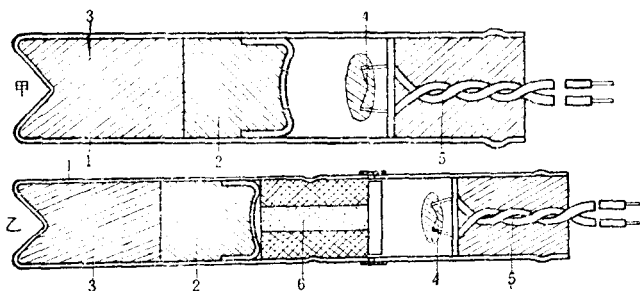


图 3 电雷管

甲—瞬发雷管；乙—延期雷管

1—管壳；2—正起爆药；3—副起爆药；4—引燃药球；5—脚线；  
6—导火线

## 二、炮 泥

炮泥是用来堵塞炮眼，阻止爆炸气体冲到工作面上，以增加爆破效果的。炮泥质量的好坏，对爆破效果有一定的影响。炮泥材料以用不燃性和可塑性的粘土和砂子做成的潮湿混合物为最好，但不要过硬或过软；粘土和砂子的比例为1:3，搓成长度约100毫米，直径约为25毫米的预制卷。

炮泥不宜太湿，太湿了抵抗爆破压力就少；也不宜太干，太干了炮眼塞不紧，也会降低爆破效果。

## 三、放 炮 工 具

煤矿井下所需要的放炮工具，大体有以下几种：

1. 不同类型的放炮器（包括防爆的和非防爆的）；
2. 放炮用的母线；
3. 检查放炮网路用的测炮器或欧姆表；

4. 掏勺;
5. 炮棍。

每个放炮员都必须熟悉这些工具的用法、性能和注意事项。

**放炮器** 放炮器是用来使放炮网路上的所有雷管起爆，达到爆破目的的工具。它有防爆型的和非防爆型的两种。防爆型的放炮器，适用于有瓦斯或煤尘爆炸危险的工作面；非防爆型的放炮器适用于无瓦斯或无煤尘爆炸危险的工作面。不是防爆型的或防爆性能不符合标准要求的放炮器禁止在有瓦斯或煤尘爆炸危险的工作面上使用，以免发生瓦斯或煤尘爆炸的危险。

放炮员必须熟悉放炮器的规格性能，常用放炮器的技术规格如下表：

型 号	产 地	发爆能力 (发)	电 压 (伏)	冲击电流 持续时间 (毫秒)	最大外电 阻(欧姆)	备 注
MFD-25	西 安	25	430	3~6	60	详见各种放炮器的使用说明书
MFI-100	西 安	100	900	3~6	300	
MFJ-50	天 津	50	430~450	3~6	170	
MFZ-100	营 口	100	900	3~6	320	
DFC-200	双鸭山	200	2000	4	900	铅酸干式蓄电池 已改用1.5干电池

MFB-50型放炮器工作原理：当毫秒开关的钥匙转至充电位置时，干电池与半导体回路相连，因而产生间歇振荡作用，经升压变压器及硅二极管整流后得高压直流电，使主电容器充电，经6~12秒钟（最大不超过12秒钟）以后主电容器的端电压达到额定值——430~450伏，这时氖气灯发亮，这个信号指出储藏在主电容器的电能已能满足规定数量的电雷管引爆的需要，随即按顺时针方向转动毫秒开关的钥

匙至放电位置。毫秒开关由充电位置转至放电位置时中间经过爆破位置，在此间主电容器与接线柱相连并向爆破回路输出足够的冲能，开关在爆破位置的停留时间仅3~6毫秒，在保证必要冲能的前提下提高了安全性。开关触点在放电位置时，主电容器与内部放电电阻相连，迅速地除去剩余电荷以保安全。爆破后若需继续进行爆破可将开关钥匙按逆时针方向转动至充电位置，于是放炮器即进行重复的工作。

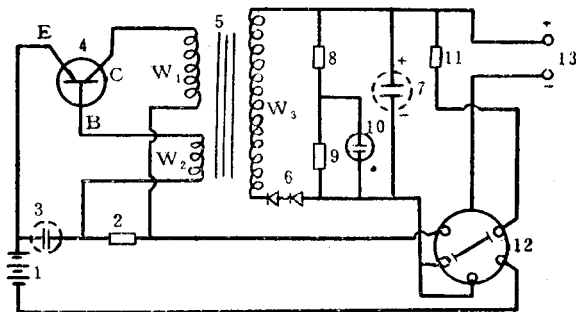


图 4 MF33-50型放炮器原理图

- 1—干电池；2—电阻；3—电解电容器；4—晶体三极管；5—升压变压器；6—硅二极管；7—电解电容器；8、9、11—电阻；10—氖气灯；12—毫秒开关；13—接线柱

放炮员在使用放炮器时必须注意：

1. 放炮员在拿到放炮器，准备放炮以前，应先检查其发爆能力，即将开关钥匙转至充电位置，观察氖气灯发亮和其经过的时间是否符合要求，符合要求，才能使用。

2. 使用时，应将钥匙扭至充电位置，氖灯亮后，即可放炮（即将放炮器钥匙扭至放电位置）。当氖灯亮后必须立即进行放电，否则不但浪费电力，而且由于主电容器端电压继续上升可能引起放炮器内部元件损坏。

3. 放炮器的钥匙必须由放炮员携带，不是放炮员不准放炮。

4. 放炮器和放炮母线接通前，必须将现场所有人员撤离到放炮警戒线以外的安全地点。因为放炮器的主电容器有放电不完全的现象，如果接通就有响炮危险的可能。所以放炮后，必须立即将放炮母线从放炮器上解下来，并将母线的两个头扭结起来。

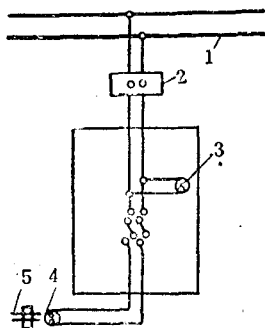


图 5 刀闸插销

1—线路；2—电容器；3—开关；  
4—插销接头；5—放炮母线

**刀闸插销** 是非防爆型的放炮器。它的构造如图 5 所示，直接以动力线或灯线做电源，放炮时接通电路就能起爆。刀闸插销只适用于露天矿或无瓦斯煤尘爆炸危险的矿井中。

**放炮母线** 煤矿常用的放炮母线的芯线有铜、铝、铁制三种，它的绝缘有橡胶的和聚氯乙烯的两种。铜制母线电阻小，导电性能好，耐用，携带方便。铝制母线不耐用，断路

不易检查，携带不方便，但节约铜材。铁制母线电阻较大，但经久耐用。

放炮母线要有足够的长度：在回采工作面不得短于30米；在掘进工作面不得短于75米。母线接头必须刮净，相互扭接并用绝缘带包缠，经常保持完好。使用时要悬挂起来，不准拖在地上，更不许和金属物体接触。

**测炮器**（或叫导通表）是用来检查放炮网路中是否有问题的小仪器。它是在欧姆表的基础上发展起来的。因为欧

姆表构造复杂，不易保管。这种仪器简单，操作方便，坚固耐用。目前使用的测炮器种类很多，现将使用效果较好的一种构造原理、使用方法介绍如下(这种仪器还在不断改进中)。

1. 测炮器的构造：用三极管 3AK14 做开关元件，A、B 端钮接检测线路，当电路无断路时，三极管导通，微型指示灯亮。R 为限流电阻，防止烧坏三极管。这种仪器可测定的最大电阻值不超过  $500\Omega$ ，最大电流不超过 5 毫安(三极管的发射和基极被击穿时)。

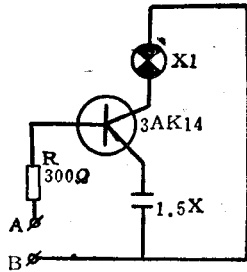


图 6 测炮器

2. 使用方法：用这种仪器可以检查放炮母线的断通，联接线、雷管脚线、雷管的电阻丝等的断路。用来检查放炮母线时，将母线的一端扭接起来，另一端与测炮器的端钮联接起来，指示灯亮说明无问题，否则就是有问题，应该及时查找。检查联接线时，就是将联接线的两个头与测炮器的两个端钮联接起来，然后观察指示灯，看是否亮，如果亮说明联接线无问题，否则就是有问题，需要进行查找。检查雷管时也同样是雷管的两根脚线与测炮器的两个端钮联接，看指示灯是否亮，如果亮了说明雷管无问题，否则雷管就不能用。

**掏勺** 用来掏出炮眼里的煤粉或岩粉的工具，是一根直径为 8~10 毫米的圆铁棍，上边有固定弯曲的焊接勺耳，勺耳与圆铁棍中轴约成 70 度(图 7)，勺耳直径

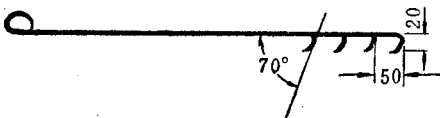


图 7 掏勺

为 8~10 毫米的圆铁棍，上边有固定弯曲的焊接勺耳，勺耳与圆铁棍中轴约成 70 度(图 7)，勺耳直径

为15~20毫米。用时勺耳向下，往复拉动，向外排除粉屑。

**炮棍** 是用来装填炸药和炮泥的工具，放炮员也用它判断炮眼的角度、深度和炮眼的内部情况，以便合理的确定装药量。炮棍是木制的圆形长棍，直径约25毫米左右，长度依据炮眼深度确定。

## 第二节 放炮的准备和要求

### 一、放炮的准备

为了做好放炮工作，放炮前的准备工作也很重要，这是做好放炮工作的先决条件。放炮前的准备工作有：

#### (一) 火药的领取和运送

1. 放炮员在下井前要领取瓦斯检定灯(或瓦斯检定器)，领取时要详细检查，不合格的要立刻更换。

2. 按本班放炮的需要，提出火药的数量，填在放炮工作指示单上经批准后，亲自到火药库领取，当面点清数量，还要检查火药的品种。

3. 携带的炸药和雷管，必须分别放在不同的容器里，并在容器上加锁。雷管必须由放炮员运送。

4. 运送炸药时每人运送的数量不得超过规定。在中途休息时要选择安全地点。行走中要注意离开电缆和金属导电体。几个携带火药的人员不得并排同行，前后要保持10米距离。

5. 用罐笼运送火药时，除放炮员以外，不得同时升降其他人员。运送雷管时，罐笼升降速度不得超过每秒2米。运送其他火药时，不得超过每秒4米。



6. 用车辆运送火药时, 放炮员必须坐在车上照管, 每车乘坐一人或二人, 列车的行驶速度不得超过每秒2米。

## (二) 装药前的准备

1. 放炮员到工作面后, 将火药存放在安全地点, 将工作面进行全面检查, 并清点工具。

2. 放炮员须同打眼工研究工作面炮眼布置情况, 了解炮眼个数, 然后到安全地点装配引药或随装药随做引药。装配引药时, 必须躲开电缆、铁轨、铁管、钢丝绳、金属网、金属支柱、溜子等金属导电体。装配引药的数量, 以当班工作面需要的数量为限。装好的炮眼在未连炮以前雷管的两根脚线要相互扭结起来, 以免造成危险。

## (三) 装配引药

1. 抽雷管: 雷管每10个一把, 使用时要逐个抽出。抽出前须将脚线顺好, 抽时一只手攥住雷管散尾脚线, 另一只手把雷管放在手心, 大姆指和食指捏住雷管上端脚线, 用力均匀抽出。

2. 扎孔: 先将药卷的包纸打开, 用略大于雷管直径的炮锥, 在这一头的炸药里扎一个小孔, 深度比雷管略长些, 然后把雷管全部插入药卷内。雷管脚线在药卷上紧绕一圈, 锁上一个扣(图8), 剩余脚线暂时缠绕在药卷上, 就成了备用的引药。

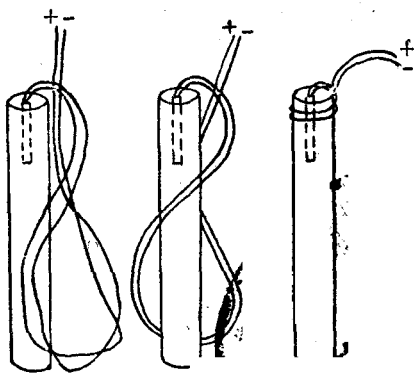


图8 脚线的缠绕