

煤矿安全知识丛书

矿工必读

爆炸材料与放炮

那守范 著



煤炭工业出版社

• 矿工必读 •

煤矿安全知识丛书

爆炸材料与放炮

(修订本)

那守范 著

煤炭工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

爆炸材料与放炮/那守范著. —修订. —北京: 煤炭工业出版社, 1999.10

(煤矿安全知识丛书)

ISBN 7-5020-1812-3

I. 爆… II. 那… III. 煤矿-爆破安全 IV. TD235

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 50157 号

矿工必读
煤矿安全知识丛书
爆炸材料与放炮

(修订本)

那守范 著

责任编辑: 陈 昌

*

煤炭工业出版社 出版
(北京朝阳区霞光里 8 号 100016)
北京宏伟胶印厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 787×1092mm ¹/₃₂ 印张 2

字数 40 千字 印数 1 10,000

1999 年 11 月第 1 版 1999 年 11 月第 1 次印刷

书号 4583 定价 2.98 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

前 言

煤矿安全生产历来是党和国家十分关注的问题。建国以来，党和政府明确提出了“安全第一，预防为主”的安全生产方针，颁布了一系列煤矿安全生产的法律法规，加强了安全生产管理，提高了煤矿安全技术装备水平，开展了强制性安全技术培训，使我国煤矿安全生产状况有了明显改善。但是，由于我国煤矿生产主要是地下作业，煤矿地质条件复杂多变，经常受到顶板、瓦斯、水、火、粉尘等自然灾害的威胁，加之技术装备较落后、职工素质偏低等不利因素，煤矿事故还时有发生，没有根本扭转生产不安全的被动局面。为了彻底改变煤矿的安全生产面貌，掌握安全生产的主动权，从加强安全知识教育、提高矿工安全技术素质出发，煤炭工业出版社于1983年组织编写出版了《煤矿安全知识丛书》。

该《丛书》是专为煤矿井下工人编写的普及安全知识的读物。其内容丰富、全面，涉及到煤矿各生产环节和各种自然灾害的安全知识和事故防治技术；紧密联系生产实际，注重实用；通俗易懂，深入浅出，文图并茂，形式新颖，受到了广大矿工的普遍欢迎。《丛书》发行量达到800多万册，对煤矿安全生产知识的普及、矿工安全素质的提高、促进安全生产起到了较大的推动作用，并获得了1983年全国优秀科技图书奖。

十几年来，随着社会主义市场经济的发展、经济体制和观念的变化、用工制度的改革，大量的新工人充实到生产

第一线；科学技术突飞猛进地发展，有大量的新技术、新装备用于煤矿；在生产实践中又不断有新成果和新经验涌现，所有这些都要求煤矿企业大力加强工人安全教育培训工作，该《丛书》就是在这种背景下进行修订的。

这套《丛书》是按照灾害事故的类型分册编写的，原来共 10 册，包括“入井须知、瓦斯、水、火、粉尘、顶板、爆炸材料与放炮、电气、提升运输、自救互救”，这次修订中，除充实了必要的新内容外，又新增加了“通风”分册，成为 11 个分册，使其更加完整和全面。编写时，按照《煤矿安全规程》的有关规定，逐课讲解了煤矿灾害事故的性质、危害、发生原因、出现征兆、防治措施，以及事故发生后矿工的自救互救措施，介绍了井下工人应具备的安全知识和必须遵守的规章制度。

《煤矿安全知识丛书》既可作为对煤矿工人进行安全知识和培训的教材，也是矿安全教育室和区队安全活动的首选读物，对于基层管理干部和技术人员也有参考价值。相信这套《丛书》的再版发行，对我国煤矿安全生产必将再次起到积极作用。

目 录

第 一 课	井下爆破与安全生产	2
第 二 课	爆炸材料都包括些什么	4
第 三 课	岩石炸药和煤矿铵梯炸药	6
第 四 课	瞬发电雷管	8
第 五 课	秒延期和毫秒延期电雷管	10
第 六 课	炸药的爆炸	12
第 七 课	炸药的几种爆炸性能	14
第 八 课	炸药的殉爆	16
第 九 课	爆炸材料的保管与发放	18
第 十 课	爆炸材料的运送	20
第 十 一 课	采掘工作面炮眼布置	22
第 十 二 课	放炮员	24
第 十 三 课	制做引药	26
第 十 四 课	装药	28
第 十 五 课	放炮前的检查与警戒	30
第 十 六 课	联线与放炮	32
第 十 七 课	放炮后的检查	34
第 十 八 课	瞎炮及其处理	36
第 十 九 课	残爆、爆燃和缓爆	38
第 二 十 课	禁止放糊炮	40
第 二 十 一 课	防止炮烟熏人	42
第 二 十 二 课	井筒放炮	44

第二十三课	特殊地点的放炮	46
第二十四课	巷道全断面一次爆破	48
第二十五课	回采工作面一次多放炮	50
第二十六课	光面爆破	52
第二十七课	煤与瓦斯突出矿井的震动放炮	54
第二十八课	放炮与矿井灾害	56

编 委 会 名 单

名誉主任：王显政

主 任：李金柱

副 主 任：窦庆峰 孙旭东

委 员：(按姓氏笔画为序)

方裕璋 王树鹤 王捷帆 叶楠林

那守范 李文俊 李崇训 陈 昌

范明训 金连生 顾建中 徐时金

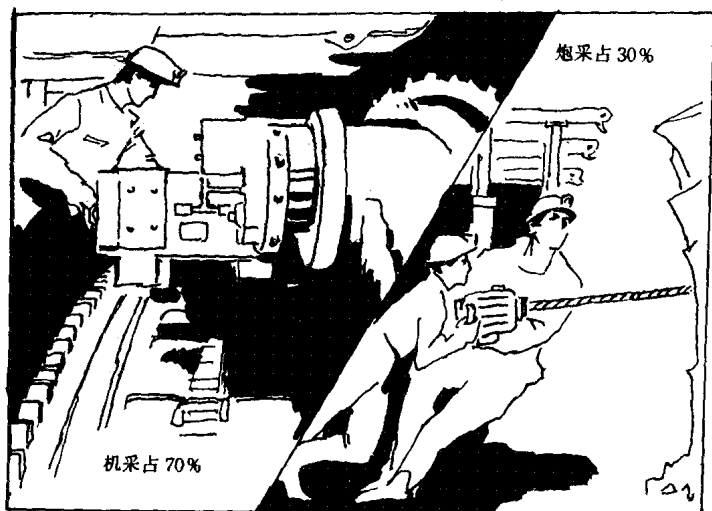
蒋协和

第一课 井下爆破与安全生产

我国煤矿大多数属井工开采，无论是生产和建设，都离不开爆破（俗称打眼放炮）作业。1995年国有重点煤矿采煤机械化程度已达到70%，但仍有30%左右是炮采；巷道掘进中机械化掘进只占5%，主要还是采用打眼放炮。因此，爆破作业仍然是采掘工业的重要手段之一。至于地方煤矿、乡镇煤矿，那就更是如此了。从长远来看，我国煤炭工业一定时期内，还不可能全部取消打眼放炮；将来就是机械化水平进一步提高了，打眼放炮依然有它的用途。

1986~1995年，全国煤矿死亡事故按事故性质统计，放炮死亡人数758人，占2.34%。特别要说的是，由于巷道掘进主要是靠爆破，就大大增加了煤巷掘进中的不安全性，70%的瓦斯煤尘爆炸事故发生在掘进巷道。因此，从井下安全生产角度看，要降低事故率，尤其是减少或杜绝瓦斯、煤尘爆炸和顶板事故，都与爆破工作好坏有直接关系。以煤矿最多的顶板事故来说，如果优化炮眼布置和爆破方式，合理选用爆炸材料，推广毫秒爆破技术，就能最大限度地保持顶板和围岩的稳定，再加上提高支护质量，事故率便可以降低。所以说加强爆破技术工作，是减少煤矿事故、搞好安全生产的重要措施。

在井下进行爆破作业，爆炸材料的运输、贮存和使用都存在爆炸的危险，如果违章作业，就可能造成事故。为保证井下安全生产，就要认真学习与掌握有关爆炸材料与放炮方面的安全知识。



我国煤矿井下爆破作业仍占相当比重



打眼放炮容易发生事故，必须引起高度重视

第二课 爆炸材料都包括些什么

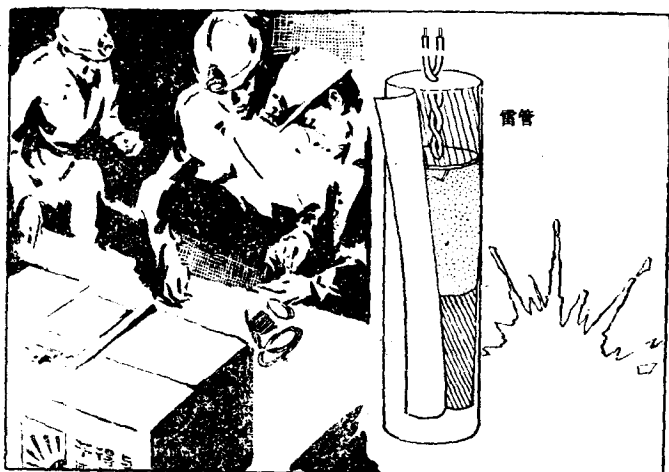
爆炸材料，包括爆破用的起爆材料（如雷管、导火索、导爆索等）和爆炸材料（如炸药等）。人们常说的爆炸材料，主要是指雷管和炸药。

雷管是使炸药爆炸不可缺少的起爆材料。在一个小管里，装压一定数量的起爆药和猛炸药，点火或通电以后，起爆药爆轰，爆轰波引爆下部的猛炸药柱形成更强烈的爆轰，最后起爆炸药卷，形成了炸药爆炸。所以说没有雷管，就谈不上炸药的使用。

雷管分火雷管和电雷管两大类。火雷管是用导火索来引爆的，起爆时有火焰，所以在煤矿井下禁止使用。电雷管又分瞬发电雷管和延期电雷管（秒延期、半秒延期和毫秒延期），在井下工作面使用。

目前，我国煤矿用的炸药按应用范围和使用条件，可分为煤矿许用炸药、岩石炸药和露天炸药三类。在煤矿许用炸药中，应用较多的煤矿铵梯炸药是以硝酸铵为主要成分，以梯恩梯为敏感成分，以木粉为可燃成分的混合炸药。它能在雷管的起爆下，进行高速的化学反应，同时产生大量的气体和热量，从而有了爆破威力。为了消除爆炸时产生的火焰，在煤矿铵梯炸药中加入适量食盐。抗水煤矿炸药还加入沥青、石蜡作为防潮剂。此外，还有煤矿水胶炸药、煤矿乳化炸药也都属于煤矿许用炸药。

在煤矿井下不准使用黑色炸药，因为黑色炸药爆炸时产生大量有毒气体；如果矿井中有瓦斯或煤尘聚集，还容易引起瓦斯或煤尘爆炸。



矿用雷管的外形与内部结构



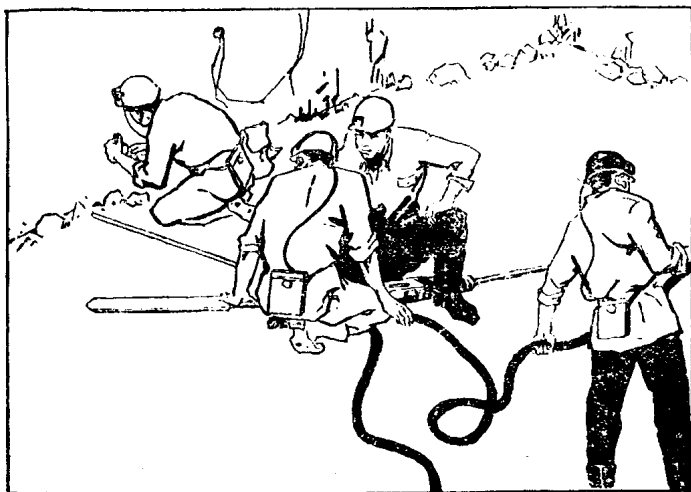
煤矿许用炸药包括煤矿铵梯炸药、
水胶炸药和乳化炸药等

第三课 岩石炸药和煤矿铵梯炸药

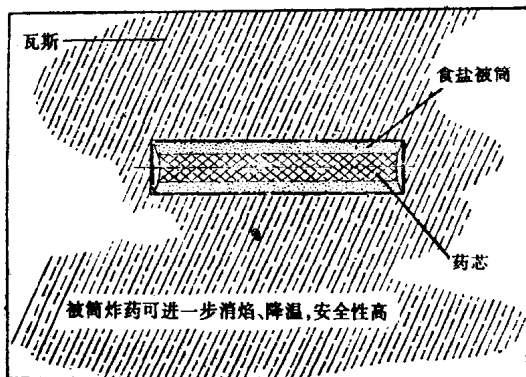
岩石炸药有 1 号、2 号岩石铵梯炸药，2 号、3 号、4 号抗水岩石铵梯炸药等，都属于中等威力的炸药，适用于中硬以下岩石爆破。但是它的爆温较高、爆焰较长，只能用在无瓦斯、煤尘爆炸危险的岩层中开凿井巷，并且这些井巷必须距离有瓦斯的煤、岩层 10 米以外。

允许在有瓦斯或煤尘爆炸危险的矿井中使用的炸药叫煤矿许用炸药。主要品种有 2 号、3 号煤矿铵梯炸药和 2 号、3 号抗水煤矿铵梯炸药等。这些炸药与岩石炸药不同的是含有 15%~20% 的食盐。食盐不参加爆炸反应，它在炸药爆炸时起吸收热量、降低爆炸温度、缩短爆炸火焰、抑制瓦斯燃烧的作用。但如果食盐含量过多，炸药往往出现难以起爆、爆轰中断和爆燃等现象，反而不安全。因此，又以 2 号煤矿铵梯炸药的药卷作药芯，装入直径 42 毫米的石蜡纸筒内，在药卷与纸筒间填满粉状食盐（被筒盐量是药芯重量的 50%），再封口成一个单个药卷，做成被筒炸药。被筒炸药爆炸时，除了药芯里的食盐起到消焰降温、抑制瓦斯爆炸的作用外，被筒的食盐又进一步加强了这种作用，因而具有相当高的安全性。

《煤矿安全规程》把矿井的瓦斯等级划分为低瓦斯矿井、高瓦斯矿井、煤与瓦斯突出矿井三个等级。根据炸药的安全性等级，2 号和 2 号抗水煤矿铵梯炸药适用于低瓦斯矿井；3 号和 3 号抗水煤矿铵梯炸药可用于高瓦斯矿井；被筒炸药可用于高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井。



岩石铵梯炸药用在岩层中开凿井巷，不能在有瓦斯、煤尘爆炸危险的工作面使用



煤矿铵梯炸药可以在有瓦斯、煤尘爆炸危险的矿井中使用

第四课 瞬发电雷管

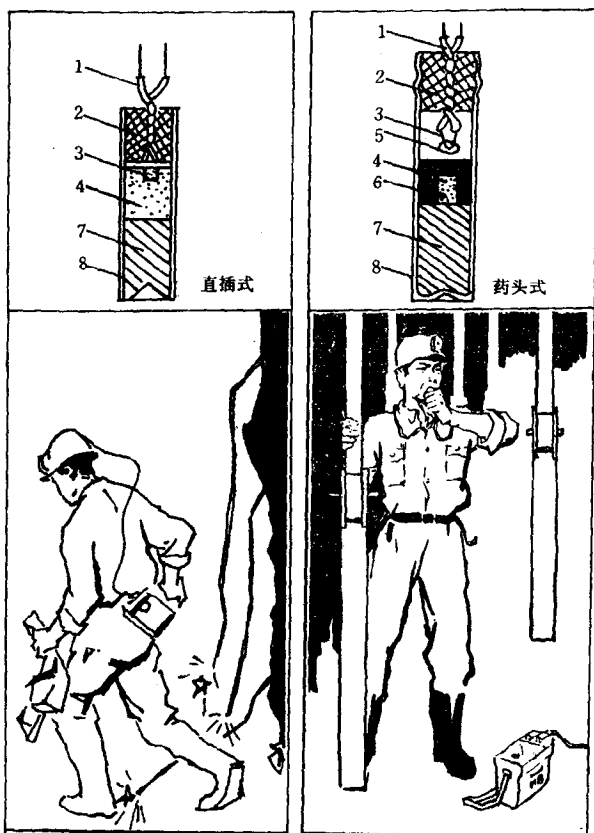
瞬发电雷管，是指通入足够的电流之后瞬间（一般 13 毫秒）发生爆炸的电雷管。电雷管由管壳、加强帽、起爆药和猛炸药以及电点火装置等组成。

瞬发电雷管的装药部分（由管壳、起爆药和猛炸药组成）与火雷管相同，不同之处在于管壳内装有电点火装置（由脚线、桥丝、引火剂组成）。按点火装置的不同，瞬发电雷管可分为药头式和直插式。直插式瞬发电雷管，起爆药二硝基重氮酚是松散装入的，点火桥丝直接插入到起爆药中，没有加强帽。这会影响雷管的起爆能力，故需要将起爆药量增大；药头式瞬发电雷管的特点是，桥丝周围涂有引火药并制成圆珠状。电流通过时桥丝发热引起点火头燃烧，火焰穿过加强帽中心孔，引起起爆药爆炸，并引爆猛炸药。

瞬发电雷管可分为普通型和煤矿许用型两种。煤矿许用型瞬发电雷管在猛炸药中加入了一定量的消焰剂（氯化钾），起降低爆温、消焰和隔离瓦斯与爆炸火焰接触的作用。普通瞬发电雷管用于无瓦斯工作面，煤矿许用瞬发电雷管用于高瓦斯矿井、有瓦斯或煤尘爆炸危险的采掘工作面，以及煤与瓦斯突出的采掘工作面。

用导火索来引爆的火雷管，只能一个个点火，操作时十分不安全，而且它有明火，不能用于煤矿井下的爆破作业。《煤矿安全规程》规定：“严禁明火、普通导爆索或非电导爆管放炮”。

不同厂家生产的或不同品种的电雷管，不得掺混使用。



火雷管**不准**在井下使用，用电雷管放炮安全可靠

1—脚线；2—密封塞；3—桥丝；4—起爆药；
5—引火头；6—加强帽；7—猛炸药；8—管壳

第五课 秒延期和毫秒延期电雷管

延期电雷管就是通入足够的电流，间隔一段规定的时间才爆炸的雷管。视延期时间的不同，间隔时间以秒为单位的叫秒延期雷管，间隔时间以毫秒为单位的叫毫秒延期雷管。秒延期电雷管分为7段。

秒延期电雷管的结构是在瞬发电雷管的电点火装置和起爆药之间增加了一段延期元件引爆导火索。导火索的燃烧时间不同，秒延期电雷管延长爆炸的时间也不相同。

秒延期电雷管相邻段的延迟时间间隔长达0.5~1秒，前一段雷管起爆后，瓦斯从煤体往外大量涌出，煤尘也大量飞扬，如果浓度达到了爆炸界限，下一段雷管起爆时，就容易引起瓦斯和煤尘爆炸。所以在有瓦斯和煤尘爆炸危险的工作面不准使用秒延期电雷管。

毫秒延期电雷管简称毫秒雷管。在有瓦斯或煤尘爆炸危险的煤层中使用毫秒电雷管时，最后一段的延期时间不得超过130毫秒。这是因为，130毫秒时瓦斯涌出的浓度比瓦斯爆炸下限4%少83%~86%，能够保证安全。全断面一次爆破时，因为毫秒雷管总延期时间很短，最早爆开部分的瓦斯涌出量还达不到爆炸浓度，煤尘也来不及扬起，最后一组炮就已经爆炸完毕。这就是毫秒延期爆破，简称毫秒爆破，也叫微差爆破。

煤矿许用型毫秒电雷管可在有瓦斯或煤尘爆炸危险的采掘工作面、高瓦斯矿井或煤与瓦斯突出矿井中使用。