

煤矿放炮员培训讲义

张英保 编写

中国经济出版社

T7235

B
3

煤矿放炮员培训讲义

张英保 编写

中国经济出版社



B

111101

内 容 提 要

本讲义介绍了煤矿爆破器材的基本知识和性能；煤矿爆破技术及其安全常识；煤矿爆破器材的安全管理知识。可供煤矿放炮员和管理人员技术培训之用。

煤矿放炮员培训讲义

张英保 编写

中国经济出版社出版发行
山西省财政厅印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32 印张2.3 字数60千字

1989年7月第1版 1989年7月第1次印刷

印数1—10,000册

ISBN7—5017—0350—7/Z104

定价 1.00元

序

煤矿放炮员是煤矿采掘第一线的一个重要工种，他们技术素质的高低不仅影响到生产，而且关系到矿山财产和矿工的生命安全。因此，进一步提高煤矿放炮员的技术素质，对保证安全生产具有重要现实意义。

本书根据《煤矿安全规程》，突出对安全工作的要求，结合生产实际，比较系统地阐述了煤矿爆破器材的基本知识，介绍了当前爆破专业领域中的新技术，并提出了防止爆破作业引起瓦斯、煤尘爆炸事故的主要措施。应当说是煤矿放炮员通俗易懂的好教材，同时也为煤矿生产、公安、供应、安全等部门管理人员提供了一个较好的参考资料。

本书作者毕业于淮南矿业学院煤矿火工专业，现任我局煤矿火工工程师，具有一定的理论基础和实践经验，他编写的这本小册子尽管还不够完善，但作为煤矿技术管理人员，这种注重理论研究和概括实践经验的精神是难能可贵的。

希望我们的管理人员能够写出更多更好的讲义和专著，促进企业和职工素质不断提高。

武三松

一九八九年七月

武三松系山西煤炭工业管理局局长

目 录

第一章 煤矿爆破器材	(1)
第一节 爆炸现象.....	(1)
第二节 矿用炸药.....	(2)
第三节 煤矿许用电雷管.....	(8)
第四节 其它辅助材料.....	(11)
第二章 一般爆破知识	(13)
第一节 岩石性质及其分级.....	(13)
第二节 岩石爆破原理.....	(15)
第三节 装药量的计算.....	(20)
第四节 起爆方法.....	(21)
第五节 杂散电流.....	(24)
第三章 煤矿井下爆破	(26)
第一节 巷道掘进爆破.....	(26)
第二节 回采工作面爆破.....	(35)
第三节 微差爆破.....	(39)
第四节 光面爆破.....	(41)
第五节 光面爆破设计举例.....	(45)
第六节 卡在溜煤眼中的煤、矸的爆破处理.....	(49)
第四章 正确实施井下爆破作业	(50)
第一节 瓦斯与煤尘.....	(50)

第二节	打眼、装药、填炮泥.....	(51)
第三节	爆破网路的联接.....	(55)
第四节	放炮.....	(56)
第五节	瞎炮的处理.....	(57)
第五章	煤矿爆破器材安全管理.....	(59)
第一节	爆破器材的运输.....	(59)
第二节	爆破器材的储存保管.....	(62)
第三节	爆破器材的发放清退.....	(64)
第四节	爆破器材的警卫.....	(65)
第五节	电雷管电阻检查工作.....	(65)
第六节	爆破器材的销毁.....	(67)
附表		(69)

第一章 煤矿爆破器材

第一节 爆炸现象

爆炸是物质的一种由原来的体积快速膨胀到比原来大得多的体积的过程。自然界中，存在着各种爆炸现象。根据产生的原因和特征，基本上可归纳为三类：

1.物理爆炸 如锅炉、高压罐爆炸。这种化学成份不变的爆炸，称为物理爆炸。

2.化学爆炸 物质的分子发生变化的爆炸称为化学爆炸。炸药爆炸属化学爆炸。

3.核爆炸（暂不讨论）

炸药爆炸应同时具备的三个条件：

（1）放热反应 炸药在爆炸瞬间释放出相当大的热量，它是对周围介质作功的物质基础。

（2）反应速度快 反应产生的气体产物尚未来得及膨胀就被反应生成的热量加热到 $2000\sim 3000^{\circ}\text{C}$ 。这种高温气体在炸药爆炸前所占的体积内压力可达到数十万大气压。这种高温高压气体迅速膨胀，就形成了爆炸现象。

（3）生成大量气体 爆炸气体是对周围介质作功的直接媒介。

炸药就是同时具备上述三要素的物质。

第二节 矿用炸药

广义地讲，炸药就是稍受外界能量就容易引起高速的化学反应，同时产生大量气体和热量的物质。被称为炸药的物质很多，如硝酸炸药、水胶炸药、乳化炸药。适用于矿山爆破使用的炸药，称为矿用炸药。

矿用炸药，按其用途分为露天炸药、岩石炸药和煤矿炸药三大类。

这几类炸药的常见品种的组成及其爆炸性能列于表 1—1、表 1—2 和表 1—3 中。

1、露天炸药适用于露天爆破使用，一般对爆炸后产生的有毒气体限制不严，也不考虑它对瓦斯煤尘的引爆能力。因此，这种炸药禁止用于井下爆破使用。

2、岩石炸药适用于岩石爆破使用，这种炸药爆炸后产生的有害气体有严格的限制，可在井巷开拓使用。但爆温较高，爆焰较长，不能在有瓦斯煤尘爆炸危险的工作面使用。

3、煤矿炸药适用于井下有瓦斯煤尘爆炸危险的工作面使用。根据安全性不同，煤矿炸药可分为一级、二级和三级煤矿炸药。

煤矿炸药的安全性是指在特定的条件下，炸药爆炸时对瓦斯煤尘的引爆能力。

低沼气矿井，有沼气或煤尘爆炸危险的采掘工作面，必须使用一级或一级以上的煤矿许用炸药；

表 1—1 露天硝酸铵炸药的组成、性能与爆炸参数计算值

组成 (%)	组	炸 药 名 称					天 露 铵 油 炸 药
		1号露天· 硝酸铵炸药	2号露天· 硝酸铵炸药	3号露天· 硝酸铵炸药	1号抗水露· 天硝酸铵炸药	2号抗水露· 天硝酸铵炸药	
成 (%)	硝 酸 铵	82±2.0	86±2.0	88±2.0	84±2.0	86±2.0	89.5±2.0
	梯 恩 梯	10±1.0	5±1.0	3±0.5	10±1.0	5±1.0	
	木 粉	8±1.0	9±1.0	9±1.0	5±1.0	8.2±1.0	8.5±1.0
	石 蜡				0.5±0.1	0.4±0.1	
	轻 柴 油				0.5±0.1	0.4±0.1	2±0.2
性 能	水分 (%) 不大于	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7
	密度 (克/厘米 ³)	0.85~1.10	0.85~1.10	0.85~1.10	0.85~1.10	0.35~1.10	0.80~0.90
	猛度 (毫米) 不小于	11	8	5	11	8	8
	爆力 (毫升) 不小于 殉爆 (厘米)	300	250	230	300	250	240
能	浸水前不小于	4	3	2	4	3	2
	浸水后不小于				2	2	
	爆速 (米/秒)	3600	3525	3455	3600	3525	3143

组成、性能与爆炸参数计算值	炸 药 名 称				
	1号露天 硝铵炸药	2号露天 硝铵炸药	3号露天 硝铵炸药	1号抗水露 天硝铵炸药	2号抗水露 天硝铵炸药
氧平衡(%)	-2.04	1.08	2.96	-0.61	-0.30
比容(升/公斤)	932	935	944	927	936
爆热(千卡/公斤)	923	892	829	950	920
爆温(°Q)	2578	2496	2474	2628	2545
爆压(公斤/厘米 ²)	33061	31698	30451	33061	31693
爆炸 参数 计算 平均值					25200
					-0.67
					958
					885
					2443

* 列入部标的炸药。

** 浸水深1米, 时间1小时。

表 1—2 岩石硝铵炸药的组成、性能与爆炸参数计算值

组成、性能与爆炸参数计算值	炸 药 名 称				
	1号岩石 硝铵炸药	2号岩石 硝铵炸药	2号抗水岩 石硝铵炸药	3号抗水岩 石硝铵炸药	抗水岩石 铁刃蜡炸药
组 成	按	85±1.5	84±1.5	83±1.5	90±1.5
	酸	14±1.0	11±1.0	7±1.0	81.2±1.5
	梯恩梯	4±0.5	4.2±0.5	6±0.5	18±1.0
成 分	木				8±0.5
	沥青		0.4±0.1	0.5±0.1	1±0.1
	石		0.4±0.1	0.5±0.1	1±0.1
(%)					0.4±0.1

水分(%)	不大于	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
密度(克/厘米 ³)	0.95~1.100.95~1.100.95~1.100.95~1.100.95~1.10	13	12	12	12	10	9	14	360
猛度(毫米)	不小于	350	320	320	320	280	260	360	
爆力(毫升)	不小于								
殉爆(厘米)									
能	浸水前不小于	6	5	5	5	4	3	8	
	**浸水后不小于			3	3	2	2	4	
爆速(米/秒)			3600	3750	3750		3182		
爆炸	氧平衡(%)	0.52	3.38	0.37	0.37	0.71	0.74	0.43	
参	比容(升/公斤)	912	924	921	921	931	950	902	
数	爆热(千卡/公斤)	974	881	959	959	926	873	1007	
计	爆温(°C)	2700	2514	2654	2654	2560	2434	2788	
算	爆压(公斤/厘米 ²)		33061	35874	35874		24538		
值									

• 列入部标的炸药。

**浸水深1米,时间1小时。

表 1-3 煤矿硝酸铵炸药的组成、性能与爆炸参数计算值

组成、性能与爆炸参数计算值	炸 药 名 称			
	1号煤矿 硝酸铵炸药	2号煤矿 硝酸铵炸药	3号煤矿 硝酸铵炸药	1号抗水煤 矿铵油炸药
硝 酸 铵	68±1.5	71±1.5	67±1.5	68.6±1.5
梯 恩 梯	15±0.5	10±0.5	10±0.5	15±0.5
木 粉	2±0.5	4±0.5	3±0.5	1±0.5
食 盐	15±1.0	15±1.0	20±1.0	15±1.0
青 蜡			0.2±0.05	0.4±0.10
石 蜡			0.2±0.05	0.4±0.10
轻 柴 油				3.4±0.5
水分(%) 不大于	0.3	0.3	0.3	0.3
密度(克/厘米 ³)	0.95~1.10	0.95~1.10	0.95~1.10	0.85~1.10
性 温 度(毫米) 不小于	12	10	10	8
爆 力(毫升)	290	250	240	230
殉爆(厘米)				
浸水前 不小于	6	5	4	4
浸水后 不小于			4	2
爆速(米/秒)	3600	3262	3675	3269
				2800

爆 炸 参 数 计 算 值	氧平衡(%)	-0.26	1.28	1.86	-0.004	1.48	1.12	-0.68	0.67
比容(升/公斤)		767	782	735	767	783	734	812	854
爆热(千卡/公斤)		856	794	731	861	793	751	759	800
爆温(°C)		2376	2230	2056	2385	2244	2098	2092	2222
爆压(公斤/厘米 ²)		33061	33061	27145	34453	33061	29438	27261	20381

注：1. *列入部标的炸药。

..浸水深1米，时间1小时。

2. 另有被筒炸药，以2号煤矿炸药为药芯，外包食盐被筒，被筒盐量为药量的47%。

高沼气矿井，有沼气或煤尘爆炸危险的采掘工作面，必须使用二级或二级以上的煤矿许用炸药；

有煤尘与沼气突出危险的采掘工作面，必须使用三级或三级以上的煤矿许用炸药。

井下严禁使用黑火药。

岩石炸药和煤矿炸药一般装成直径32或35毫米，重量150或200克的药卷。有效期为4至6个月。

第三节 煤矿许用电雷管

雷管是安全可靠地激发炸药爆炸的外界能量的材料。

一、电雷管的基本结构 每一种电雷管都有一个圆管形金属（纸）壳，里面装有几粒炸药，由两根叫做“脚线”的塑料绝缘金属导线将电流输入雷管。脚线通过塑料塞进入管内。塑料塞被固定在管壳的开口端，起防水密封作用。

雷管里面“脚线”的两端用一根很短的叫做“桥丝”的高电阻金属丝联接在一起，埋入雷管的点火药中。当足够的电流通过这点火系统时，“桥丝”发热到足以点燃点火药。点火药引爆起爆药，接着引爆烈性主装药。

二、雷管的威力 雷管的威力取决于雷管中主装药的多少。

工业电雷管按其主装药量不同，分6号和8号两种。

三、雷管的分类见表1—4。

表1—4

按点火方式 不同分类	按延期时间 不同分类	按是否允许用于有沼气或煤 尘爆炸危险的工作面分类
工业火雷管		
工业电雷管	瞬发电雷管	普通瞬发电雷管
		煤矿许用瞬发电雷管
	延期电雷管	普通秒(半秒、1/4秒、毫 秒)延期电雷管
		煤矿许用毫秒延期电雷管
工业非电雷管	瞬发非电雷管	
	延期非电雷管	

各种延期电雷管根据延期时间不同又可分为若干段。各段一般采用不同的脚线颜色来区别。

段 号		1	2	3	4	5	6	7	8
脚 线 颜 色		灰红	灰黄	灰兰	灰白	绿红	绿黄	绿白	
延期 时间	毫秒延期(毫秒)	0	25	50	75	100			
	秒延期(秒)	0	1	2	3	4	5		
	半秒延期(秒)	0	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50

1. 火雷管

火雷管是用导火索的火焰直接引爆的雷管。必须同导火索配合使用。

2. 瞬发电雷管就是通电后, 瞬间即行爆炸的雷管。

3. 秒(半秒、毫秒)延期电雷管就是通电后, 隔一段时间

才爆炸的雷管。其中秒延期电雷管的延期时间以秒计量，毫秒延期电雷管的延期时间以毫秒计量（一秒等于1000毫秒）。

有瓦斯或煤尘爆炸危险的煤层中，采掘工作面都必须使用煤矿许用电雷管。使用煤矿许用毫秒延期电雷管时，最后一段的延期时间，不得超过130毫秒。

严禁使用秒和半秒延期电雷管。这是因为炸药爆炸后，沼气从新的自由面和崩落的煤块中不断涌出。经测定炸药爆炸后160毫秒时，沼气浓度达0.3~0.95%；360毫秒时为0.35~1.60%。局部浓度更高，需加强通风，待沼气浓度下降后才能放下一炮。秒延期电雷管的各段间隔时间为半秒以上，当前段雷管起爆炸药后，经半秒时间，瓦斯浓度可能超限，这时下段雷管才能爆炸，这样后起爆的炸药最容易引起瓦斯或煤尘爆炸事故。

毫秒延期电雷管则不然。只要最后一段雷管的延期时间不要超过130毫秒，瓦斯浓度远远没有达到爆炸浓度时，各段毫秒雷管已全部爆炸完毕。

四、电雷管的主要性能与要求

1、电阻：电雷管全电阻（R）是它的桥丝电阻和脚线电阻的总和。

采用镍铬合金细丝作桥丝材料。铁脚线电雷管，全电阻不大于6.3欧姆，上下限差值不大于2.0欧姆；铜脚线电雷管全电阻不大于4.0欧姆，上下限差值不大于1.0欧姆。

电雷管在发给放炮员前，必须用电雷管检测仪逐个作全电阻检查，并将脚线拧成短路。严禁发放不导通和电阻不合格的电雷管。

2、安全电流：对电雷管通以0.05安培恒定直流电流5s

分钟，不应爆炸。它是电雷管对于电流的一个安全指标。

3、单发发火电流：对单发电雷管通以恒定直流电流，其发火电流的上限不应大于0.7安培。它表示电雷管对电流的敏感程度。

4、串联准爆电流：对串联连接的20发电雷管通以1.2安培恒定直流电流，应全部爆炸。

5、铅板试验：8号雷管应炸穿5毫米厚铅板；6号雷管应炸穿4毫米厚铅板。其穿孔直径不应小于雷管外径。它表示雷管的起爆能力。

在一个电爆网路中，一定不要混合使用不同厂家生产的电雷管。因为不同厂家的电雷管的点火系统的电学性质可能不完全一致，有发生瞎炮的危险。

第四节 其它辅助材料

一、矿用防爆型放炮器 能够使电雷管爆炸的电源叫起爆电源。

起爆电源有放炮器、照明线路、动力线路。

井下放炮都必须使用矿用防爆型放炮器。这种放炮器具·有高强度的外壳；电能的输出有时间限制，在6毫秒之内将足够的电源输送到爆破网路后而自动停电，从而防止了网路炸开瞬间产生的火花放电，防潮性能好。

放炮器必须经常维护及时更换电池，使之处于最佳状态。绝对不要勉强使用工作状态不正常的放炮器。（可以用发爆器参数测试仪检查）。

二、放炮母线 放炮母线是指电雷管和起爆电源（如放