

煤矿安全规程工人培训教材(十)

爆破材料与放炮安全

能源部安全环保司 编

MEIKUANGANQUANGUICHENG
GONGRENPEIXUNJIAOCAI

山西科学技术出版社

TP7-65
Y-371
10

煤矿安全规程工人培训教材(10)

爆破材料与放炮安全

孙承仁 孙 常 编

山西科学技术出版社

783041

(晋)新登字5号

爆破材料与放炮安全

能源部安全环保司 编

◆

山西科学技术出版社出版发行 (太原并州北路十一号)

太原千峰科技印刷厂印刷

◆

开本, 787×1092 1/32 印张, 2.375 字数, 44 千字

1993年4月第1版

1993年4月太原第1次印刷

印数, 1—8000 册

◆

ISBN 7-5377-0727-8

T·120 定价: 1.70元

《煤矿安全规程工人培训教材》编写组

主 编：岳 翰 李学诚 吕纪喆

副主编：严志才 吴建国

主 审：贾悦谦 殷继昌 赵质敏 王振铎

编写者：（以姓氏笔划为序）

万 杨	王 鲁	王建阳	王维山	王亚杰
江 锡	孙 常	孙承仁	吕纪喆	庄 闽
孟林华	陈筱梅	严志才	李学诚	吴建国
杨 湘	杨大明	杨幼平	岳 翰	承 闽
袁绪忠	胡东林	顾 林	贾振魁	钱慕贤
黄 侃	虞锡澄	樊梓保		

出版说明

《煤矿安全规程工人培训教材》(简称《教材》),是根据《煤矿安全规程》(1992年版)(简称《规程》)由我司组织编写的。颁布《规程》的决定中要求:“为贯彻本规程,各单位必须认真组织干部和工人,结合法制、劳动纪律教育和安全培训学习本《规程》,并进行考试,达到合格要求。不合格的,干部不得指挥生产,工人不准上岗操作。”为贯彻决定中的这一要求,为煤矿企业工人的安全培训编写了这套《教材》。

本《教材》根据《规程》的条文,结合煤矿灾害类型和工种操作安全编写的。这套《教材》共分:《下井安全》、《采掘工作面作业安全》、《采掘工作面顶板管理》、《巷道维修安全》、《采掘工作面通风》、《矿井瓦斯防治》、《矿井水防治》、《矿井火灾防治》、《矿尘防治》、《爆破材料与放炮安全》、《矿井提升运输安全》、《矿井电气安全》以及《矿工自救互救与急救》等13册。

这套《教材》的特点,紧密结合《规程》有关条文进行了必要的说明和解释,从理论上弄明白有关条文的意思,提高工人和基层干部执行《规程》的自觉性,并结合工种的需要和灾害类型介绍安全知识、操作安全,预防事故的发生和灾变时有应变能力。图文并茂,通俗易懂。

这套《教材》是面向全国煤矿企业的。全国煤矿类型不

一，地质条件、安全条件也不同，在办安全培训班时，结合本矿的具体情况，在教学过程中对《教材》内容可增可减，灵活掌握。

能源部安全环保局

1992年12月

目 录

一、井下安全爆破的重要性.....	(1)
二、矿用炸药.....	(2)
(一) 煤矿许用炸药.....	(3)
(二) 煤矿许用炸药的使用范围.....	(6)
三、炸药爆炸及其爆炸性能.....	(8)
(一) 炸药的爆炸.....	(8)
(二) 炸药的爆炸性能.....	(9)
四、雷管.....	(14)
(一) 瞬发电雷管.....	(15)
(二) 秒延期电雷管.....	(16)
(三) 毫秒延期电雷管.....	(16)
五、爆破材料的运送、保管和发放.....	(19)
(一) 爆破材料的运送.....	(19)
(二) 爆破材料的保管.....	(22)
(三) 爆破材料的发放.....	(23)
(四) 爆破材料的销毁.....	(25)

六、放炮人员.....	(25)
七、安全放炮.....	(27)
(一) 装配引药.....	(28)
(二) 装药.....	(29)
(三) 连线.....	(32)
(四) 爆破前检查与警戒.....	(35)
(五) 放炮工作.....	(35)
(六) 爆破后检查.....	(36)
八、井筒爆破.....	(37)
九、特殊地点的安全爆破.....	(38)
(一) 巷道贯通.....	(39)
(二) 穿透老空.....	(39)
(三) 接近积水区.....	(40)
(四) 煤与瓦斯突出的工作面.....	(41)
(五) 堵溜煤眼.....	(43)
十、采掘工作面一次爆破.....	(43)
(一) 采煤工作面一次爆破.....	(43)
(二) 巷道全断面一次爆破.....	(46)
十一、光面、深眼及毫秒爆破.....	(47)
(一) 光面爆破.....	(47)
(二) 深眼爆破.....	(52)
(三) 毫秒爆破.....	(53)

十二、爆破事故的预防与处理.....	(56)
(一) 杂散电流.....	(56)
(二) 瞎炮的防止与处理.....	(58)
(三) 防止放空炮、残爆、爆燃及缓爆.....	(60)

一、井下安全爆破的重要性

我国煤矿，目前除部分采煤工作面采用普采、综采以及水采以外，大部分采煤工作面仍用爆破采煤，尤其是地方煤矿和乡镇煤矿的采煤工作面。煤岩巷道的掘进工作面，除极少数掘进工作面采用综掘外，大部分仍采用钻爆法掘进。所以在我国煤矿，爆破作业在今后相当长的一段时间内，仍是采掘工作面主要的破煤岩方式。

在煤矿井下要想降低顶板和瓦斯煤尘爆炸事故，就必须做到安全爆破。例如，改进爆破技术，改进炮眼布置，合理选用爆破材料，改进爆破方式，这样就能最大限度地保持围岩的稳定性，再加上提高支护质量，就能大大地减少冒顶、片帮事故。又如，在井下采掘工作面按照《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）的有关规定进行安全放炮，就能防止由于爆破引起的瓦斯煤尘爆炸事故。

炸药与电雷管是一种暂时处于相对稳定的化学体系，它们在外能的作用下，其本身的稳定体系就被破坏，迅速地进行化学反应，最后导致爆炸。尤其，在煤矿井下，由于作业环境差，存在着瓦斯、煤尘的爆炸危险，所以在井下实现安全放炮就显得更重要了。我国煤矿，由于爆破作业引起瓦斯、煤尘爆炸事故：1953~1962年占爆炸事故的25%~30%；1976~1979年占37%。同时，因爆破作业不当（如装药量过大等）引起冒顶事故，占冒顶事故总数的1/3；因违反《规

程》有关规定作业或操作不慎，引起电雷管、炸药爆炸，造成崩人事故也有百次以上。

可见，爆破材料、爆破作业是煤矿安全生产的重要问题。从事这方面工作的人员必须认真学习《规程》，并掌握有关爆破材料和爆破作业的安全知识。

二、矿用炸药

在煤矿常说的爆破材料，主要是指电雷管和炸药。目前，煤矿用的炸药，按其用途可分为煤矿炸药、岩石炸药以及露天炸药三类。在井下禁用黑色炸药，因为黑色炸药爆炸时产生大量有毒气体，并容易引起瓦斯或煤尘爆炸。

在煤矿井下，由于爆破条件不同，为了实现安全放炮，必须使用煤矿许用炸药进行爆破。

煤矿允许用炸药的基本要求：

(1) 零氧平衡或接近零氧平衡。这样的炸药爆炸安全，爆炸后生成的有毒有害气体少，灼热的固体颗粒也少，可降低引燃或引爆瓦斯和煤尘；

(2) 在保证爆炸威力的条件下，要限定其爆炸能，因为爆炸能低，爆温、爆热就低，可降低瓦斯、煤尘的引燃或爆炸；

(3) 理化性能稳定，使炸药敏感度适中，既可顺利地起爆，又能安全地制造、运输、使用以及在贮存期内不变质；

(4) 炸药必须有一定的抗水性；

(5) 原料来源丰富，但在原料中不掺入在空气中易燃的物质，且制造简单，成本低。

(一) 煤矿许用炸药

随着煤炭工业的发展，煤矿许用炸药的品种日益增多，大体上有以下几种。

1. 硝铵类煤矿许用炸药

(1) 硝铵炸药

这种炸药可分岩石硝铵炸药和煤矿硝铵炸药。岩石硝铵炸药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。为了能在有煤尘、瓦斯爆炸危险的工作面使用，在岩石硝铵炸药中增加15%~20%的食盐作为消焰剂，降低爆热和爆温，防止引爆瓦斯和煤尘。这就是煤矿硝铵炸药与岩石硝铵炸药的不同处，煤矿硝铵炸药安全性更高。

硝铵炸药均为粉状，用纸包裹成一定重量的圆柱药卷，外涂石蜡防水，药卷直径有32毫米和35毫米两种，其长度分别为190毫米和170毫米，每卷重量150克，贮存期为4~6个月。

(2) 铵沥蜡炸药

铵沥蜡炸药是以硝酸铵为主要成份，与沥青、石蜡、木粉混合制成的一种不含梯恩梯的炸药。其中，硝酸铵是氧化剂，沥青和石蜡的防潮剂，木粉为松散剂。后三种成份在炸

药中又是还原剂。

铵沥青炸药原料丰富，加工方便，成本低，具有比较好的防水性能。但炸药的威力低，爆炸生成的有毒气体较多，容易产生爆炸不完全或爆燃现象，甚至爆炸时可能出现二次火焰，故不能用于有瓦斯或煤尘爆炸危险的矿井。

(3) 高威力硝铵炸药

上述几种炸药的威力属于中等或中等偏低，采矿中通常能够满足使用要求。但是随着爆破技术的发展，进行硬岩深孔爆破、大断面一次爆破、坚硬岩石的强制放顶等，都需要有威力更高的炸药。提高炸药威力的途径是：增大炸药密度，使单位体积内容纳更多的药量；加入铝粉，它们在氧化时能产生大量的热，使爆温增高，提高炸药的爆力和猛度；加入猛炸药，将5%~20%的黑索金混入含梯恩梯的硝铵炸药中，提高炸药威力。国产硝铵高威力炸药大都属于增加猛炸药这一类，简称铵梯黑炸药。由于加入铝粉，又称铵梯黑铝炸药。

(4) 离子交换炸药

炸药成份内含有离子交换盐，例如氯化铵和硝酸钠（或氯化钾）。爆炸时，离子交换盐相互作用，形成超细度的氯化钠（或氯化钾）。离子交换炸药，是我国现有煤矿许用炸药中安全度最高的炸药，特别适用煤和瓦斯突出的矿井。

(5) 被筒炸药

增加含盐量可以提高炸药的安全性，但又会引起炸药的爆温、爆热、爆力、猛度和爆轰感度等爆炸性能随之下降。为解决这一矛盾，考虑到爆炸产物能直接引燃瓦斯的危险区，故在其头部，可以用含盐量较少的炸药做药芯，在其外

部包覆一层惰性盐作外壳，制成所谓“被筒炸药”。实践证明，被筒炸药与均匀分布盐量的炸药相比，能有效地提高炸药的安全性。

我国目前使用的被筒炸药，以2号煤矿炸药药卷为药芯，粉状食盐为被筒（筒直径42毫米，含盐量70克或90克）。被筒炸药的缺点是工艺复杂，装药直径大，被筒容易破裂。

2. 硝化甘油炸药

硝化甘油炸药，其主要成份是硝化甘油、硝化棉、硝酸钾（或硝酸铵、硝酸钠）、木粉、二硝化乙二醇及苏打或石膏等。硝化甘油炸药为柔软的胶质体，具有可缩性，故又称胶质炸药。

硝化甘油炸药的优点是威力高，爆速可达5500米/秒~6500米/秒，猛度15毫米~18毫米，爆力360毫升~400毫升），耐水（可以在水下使用），密度大（约1.6克/厘米³），具有塑性，爆轰稳定性高。其缺点是容易“老化”，“渗油”和不易起爆，机械感度高生产和使用的安全性差。

由于硝酸铵炸药的抗水，高威力品种相继出现，硝化甘油炸药的使用范围越来越小。目前仅在多水工作面、特硬岩石、小直径炮眼等情况下才使用。在有瓦斯或煤尘爆炸危险的矿井禁止使用。

3. 水胶炸药

硝酸铵类炸药虽然有很多优点，但威力低、不抗水、密度低是它的三大不足。水胶炸药的出现在某种程度上正是克服了硝酸铵类炸药的这些缺点。

水胶炸药的特点是：

(1) 抗水性强。煤矿水胶炸药浸在10~25摄氏度的水中4小时，岩石水胶炸药在1公斤/厘米²的压力水中4小时，均仍能用雷管起爆。

(2) 密度高。水胶炸药的密度高，不但增加了体积威力，而且能沉入炮眼底部，将水排出炮眼。

(3) 威力大。爆速一般在4000米/秒以上，猛度一般为15毫米~20毫米，爆力为360毫升左右。

(4) 安全性好。对机械作用、火花均不敏感。

水胶炸药克服了硝酸铵类炸药的缺点，更突出了廉价和安全的优点，煤炭系统已开始批量生产这种炸药。

4. 乳化油炸药

乳化油炸药又叫乳胶炸药，呈乳脂状，是一种新型的具有良好抗水性能的炸药。

乳化油炸药主要由氧化剂水溶液、可燃剂、敏化剂、油包水型乳化剂和其它添加剂组成。

乳化油炸药具有抗水性能强，爆轰感度和爆炸性能好，原材料丰富，制造工艺简单，生产、使用安全等一系列优点，因此，是当前工业炸药发展的重点。但尚需进一步提高炸药的稳定性、抗冻性，延长贮存期，降低成本，使品种系列化。

(二) 煤矿许用炸药的使用范围

1. 岩石炸药

岩石硝酸铵炸药有1号和2号，抗水型岩石硝酸铵炸药有2

号、3号、4号以及岩石铵沥蜡炸药。这些岩石炸药适用于中硬以下岩石的巷道和硐室等掘进工作面爆破。在中硬以上的岩石掘进工作面和坚硬顶板的强制放顶等，可采用高威力硝铵炸药和硝化甘油炸药等。由于这些岩石炸药的爆温较高，爆焰较长，禁止在有瓦斯或煤尘爆炸危险的工作面使用。

2. 煤矿安全炸药

煤矿安全炸药允许在有瓦斯或煤尘爆炸危险的采掘工作面使用。煤矿硝铵炸药有1号、2号、3号，被筒炸药和水胶炸药等；抗水型煤矿硝铵炸药有1号、2号以及3号等。

离子交换炸药是我国现有煤矿许用炸药中安全度最高的

表1 煤矿许用炸药的分级、名称、使用范围

许用炸药的级别	炸 药 名 称	使 用 范 围
一 级	2号煤矿炸药 2号抗水煤矿炸药 RMI煤矿乳化炸药	低瓦斯矿井
二 级	3号煤矿炸药 3号抗水煤矿炸药 RM II煤矿乳化炸药	低、高瓦斯矿井
三 级	安全被筒炸药 RM III煤矿乳化炸药	低、高瓦斯矿井，有煤与瓦斯突出的矿井
四 级	RM IV煤矿乳化炸药 (试生产)	各级瓦斯矿井及特殊危险条件下使用
五 级	离子交换炸药	同 上

炸药，特别适用于煤和瓦斯突出的矿井。在有煤和瓦斯突出矿井中，如没有离子交换炸药时，也可采用被筒炸药。

煤矿许用炸药的使用范围，如表 1 所示。

但必须注意，瓦斯等级高的工作面禁止使用安全等级低的煤矿许用炸药，但安全等级高的煤矿许用炸药用于瓦斯等级低的工作面，在经济上是不合理的。

三、炸药爆炸及其爆炸性能

(一) 炸药的爆炸

炸药爆炸必须靠外界力量才能起爆，如电气火花、明火、高温物体、撞击、摩擦以及电雷管等，这些导致炸药爆炸的外界力量，叫做引爆能，如图 1 所示。

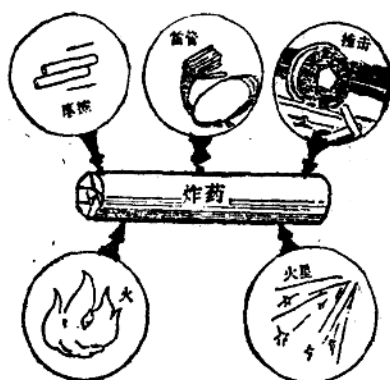


图 1 炸药的引爆