

国营庆阳化工厂編

硝 銨 炸 藥 及 其 生 产



國防工業出版社

硝 銨 炸 藥 及 其 生 产

国营庆阳化工厂編



国防工业出版社

1959

內 容 簡 介

本書介紹了炸藥的基本知識，介紹了國內外的硝 銨 炸 藥 品 種。書中根據我國硝 銨 炸 藥 的生產情況，對硝 銨 炸 藥 的原材料、生產工藝、炸藥性能、安全技術等問題作了較具體的敘述。

這一本“硝 銨 炸 藥”小冊子，是為了硝 銨 炸 藥 遍地開花，培養工長和工人而編寫的，也可以作為從事硝 銨 炸 藥 生產的技術人員、管理幹部以及學習炸藥專業的學生的參考書。

國營慶陽化工厂編

*

國防·重工業出版社

北京市書刊出版業營業許可証出字第074號
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

787×1092 $1/32$ 印張 $3^{15}/16$ 83 千字

1959 年 1 月第一版

1959 年 1 月第一版第一次印刷

印數：0,001—5,200 冊

定價：(11) 0.68 元

NO. 2738 統一書號15034·290

目 录

序言	5	3 硝酸铵的物理性质	31
第一章 炸药的基本知识	7	4 硝酸铵的化学性质	36
§1 爆炸与炸药	7	5 硝酸铵的热分解和爆炸危险性	37
§2 炸药的敏感度与安定性	8	§2 敏感剂	38
1 敏感度	8	1 梯恩梯	38
2 敏感度的测定方法	8	2 二硝基苯	41
3 影响敏感度的因素	10	§3 可燃剂——木粉	41
4 炸药的安定性	11	§4 消焰剂——食盐	43
§3 爆力、猛度及殉爆距离	12	第四章 硝铵炸药的性质	44
1 爆力	12	§1 化学性质	44
2 猛度	13	§2 物理性质	45
3 殉爆距离	15	1 吸湿性	45
§4 氧平衡及其重要性	15	2 抗水性	47
§5 工业炸药的基本要求及其组成	16	3 结块性	47
§6 安全炸药的原理	17	§3 爆炸性质	49
第二章 硝铵炸药的品种	20	1 敏感度	49
第三章 硝铵炸药的原料	30	2 硝铵炸药吸湿和结块对爆炸性能的影响	50
§1 氧化剂——硝酸铵	30	3 硝铵炸药的细度、混合均匀程度和装填密度对爆炸性能的影响	51
1 硝酸铵的工业制法	30	第五章 硝铵炸药的制造	5
2 硝酸铵的质量标准	31	§1 硝铵炸药的生产流程	54

§ 2 原料的准备	57
1 硝酸铵的粉碎与干燥	57
2 木粉的干燥与粉碎	66
3 梯恩梯的粉碎	71
4 食盐的准备	76
§ 3 混合	77
1 热混法——轮碾机混 合法	78
2 冷混法——球磨机混 合法	86
3 两种混合方法的比较	88
4 特殊品种的确铵炸药的 混合	91
§ 4 凉药及过筛	93
§ 5 装药和包装	97
第六章 硝酸铵炸药生产 的安全技术	105
§ 1 工厂建设方面的安 全技术	105
§ 2 工房结构方面的安 全技术	110
§ 3 人身防护	113

§ 4 生产中主要操作的 安全技术	114
1 对操作工人的基本 要求	114
2 交接班	115
3 防火要求	115
4 生产中主要的安全注 意事项	116
§ 5 废药的销毁	117
第七章 炸药的运输与 保管	118
§ 1 炸药的运输	118
§ 2 炸药的保管	120
第八章 硝酸铵炸药的技 术检验	121
§ 1 技术检验的主要 项目	121
1 工序检验	121
2 成品检验	123
§ 2 主要分析方法	123
1 水分测定法	123
2 化学成分测定法	125

序 言

工业炸藥广泛地用于开采煤矿、鉄矿以及其他金屬与非金屬矿产，用于建筑鉄路、公路、兴修农田水利等等。这些工作的特点是劳动繁重而又难于用机器代替，在这些工作中使用炸藥能大大減輕劳动强度、縮短工作时间、降低成本。

解放以来，在党的领导下，国民經济获得了迅速发展。我国工业炸藥的生产也获得了極大成就。由过去簡陋的手工业生产方式，發展成为近代化的机器生产，由过去个别品种的小量生产，發展成为多品种的大量制造。

与此同时，由于爆破技术的不断提高和發展，工业炸藥的使用范围和消耗量也不断扩大和增高。不仅大規模地用于露天和井下，而且也用于水下爆破，不仅几公斤几十公斤地用来爆破，而是一次使用几百吨、几千吨炸藥的大爆破。例如 56 年 12 月 31 日在兰州附近的矿山中进行大爆破使用的炸藥即达 9200 吨。又如李家河改河工程，就用了 272 吨炸藥，炸成了長 70 米、寬 80 米的新河道，炸除了 18 万多立方米土石，并按照設計落入靠山的河床中填塞起来，使河水沿着順直的新河床流向下流，节建两座桥，节省了大量的投資。所有这些都需要大量工业炸藥。

特别是在党中央提出的“鼓足干劲、力爭上游、多、快、好、省地建設社会主义”总路綫的光輝照耀下，十五年内钢铁和其他主要产品产量超过英国的宏偉目标的鼓舞下，全国人民正掀起了一个“以鋼为綱”的全民运动，迅速形成了

大办钢铁、大挖煤炭、大办电站的高潮，促使国民经济中各个部门更加飞跃地向前发展，因而对工业炸药的需要量更是成倍甚至数十倍的增加。

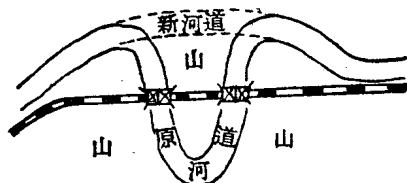


圖1 李家河改河工程示意圖。

工业炸药按其组成成分主要可分两类：1.硝化甘油类炸药；2.硝酸铵类炸药。第1类炸药的优点是：威力大、抗水性强，适用于水下、涌水量大的矿井及爆破特别坚硬的岩石。缺点是：原料来源有限、成本高、制造使用过程比较危险。第2类炸药的优点是：原料来源比较丰富、成本低、在制造使用中比较安全。缺点是威力小、不抗水、不能用于水下及涌水量大的矿井中爆破。

近年来，由于各国炸药工作者的努力，在改进硝酸铵类炸药威力及抗水性方面取得了很大成就。因而硝酸铵类炸药（简称硝铵炸药）的使用范围更加广泛，有逐渐代替硝化甘油类炸药的趋势。

因此，为了保证我国工农业的不断跃进，必须把硝铵炸药的产量和质量提到更高的水平，并试制出更多更好的新品种，满足我国社会主义建设的需要。

在硝铵炸药生产方面出现更大飞跃前进的新形势下，我们编写了这本小册子，供制造硝铵炸药的工人、管理人员学习和有关工程技术人员及学生参考。限于水平和时间，错误和不当之处可能很多，热烈欢迎同志们提出批评和指正。

第一章 炸藥的基本知識

§1 爆炸与炸藥

在我們生活中經常可以遇到爆炸現象，如自行車胎的放炮和炮竹的爆炸等。一切爆炸現象都具有以下两个特征：

第一，在爆炸發生地点的周圍，压力突然升高。

第二，發出或大或小的响声。

自行車胎的放炮和炮竹的爆炸，都是由于气体膨脹的結果。但是这两种爆炸，就其發生的过程來說，則是有区别的。

自行車胎里的壓縮空气，在爆炸前后，性質沒有改变，只是压力由大变小而已。这种不改变物質性質的变化，我們称它为物理变化。炮竹爆炸时的气体，是由火藥分解而产生的。这种改变了物質化学性質的变化，我們称它为化学变化。爆炸是物質变化的一种方式，它包括有物理变化和化学变化。

凡是經過化学变化而能够产生爆炸現象的物質都叫作炸藥。

与一般物質比較，炸藥具备以下三个特点：

第一，在一定的外界作用影响下，能够發生高速度的化学变化。例如 1 公斤梯恩梯完全爆炸的时间只有約十万分之一秒。

第二，在發生化学变化的同时，产生大量的热。例如 1 公斤硝鈹炸藥（苏联 7 号阿莫尼特）爆炸时，能够产生 1183 大卡的热量。

第三，能够产生大量的气体。例如 1 公斤硝鈹炸藥（苏

联7号阿莫尼特)爆炸时产生908立升的气体。

正是由于炸藥爆炸时能够产生大量的气体和热量,所以在爆炸刚刚完成的瞬間气体还来不及膨胀,几乎只占有炸藥原来的体积,而且温度一般高到 $2000\sim 3000^{\circ}\text{C}$,于是能够形成很高的开始压力,一般为 $10\sim 40$ 万大气压。这样高温高压的爆炸气体迅速压缩周围空气,就产生了冲击波,而且具有很高的压力。爆炸气体和冲击波迅速向外扩展时,不仅具有很高的压力,而且具有很大的冲力,所以能够使爆炸地点和附近的障碍物遭到强烈的破坏。

§2 炸藥的敏感度与安定性

1 敏感度

炸藥在外界作用影响下发生爆炸变化的难易程度,叫作炸藥的敏感度。

敏感度的高低以引起炸藥爆炸所需要的最小的外界能量来表示。这个外界能量叫作起爆能。炸藥的敏感度越高,所需要的起爆能就越小。

各种能都可以引起炸藥爆炸,例如机械能(撞击、摩擦、针刺)、热能(加热、火焰)、电能(电热、电火花)及爆炸能(雷管、炸藥)等。

2 敏感度的测定方法

炸藥对热能的敏感度,多半以爆发点来表示。爆发点的测定用爆发点测定器进行(圖2)。預先用电将低熔点合金加热至一定温度,然后插入有炸藥的銅管,如在此温度不爆炸

或加热 5 分鐘以上才爆炸，則需升高溫度。若不到 5 分鐘即發生爆炸，則需降低溫度，重新試驗。如在此溫度不發生爆炸，則前次試驗的溫度為爆發點。變更溫度以 5°C 為宜。硝酸炸藥的爆發點在 300°C 左右。

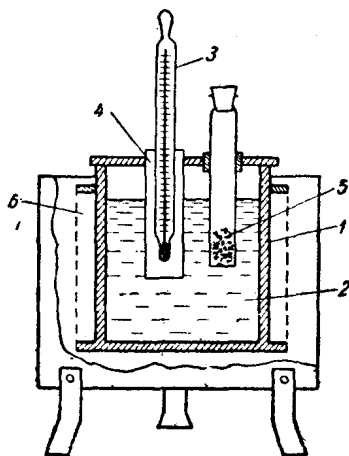


圖 2 爆發點測定器：

1—鉄罐；2—低熔點合金；3—溫度計；4—保護套；5—帶炸藥的銅管；6—電熱絲。

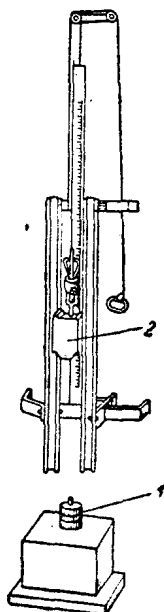


圖 3 立式落錘機：

1—盛炸藥的戥具；2—重錘。

炸藥對撞擊的敏感度，用立式落錘機來進行（圖3）。試驗時炸藥放入戥具內。然後讓落錘自一定高度落下打擊炸藥，引起爆炸。猛性炸藥的敏感度，一般是以落錘高度為 25 公厘，錘重 10 公斤，試驗 50~100 次所得的爆炸百分數表示。梯恩梯的爆炸百分率為 4~8%，黑索金的爆炸百分率為 70%。有時撞擊敏感度以其他不同重量的錘，自不同高度落下能夠引起炸藥爆炸的最低高度表示。

炸藥对摩擦的敏感度通常用摩擦摆来测定(圖4)。炸藥放在鋼砧上的凹槽內, 振子自一定的高度落下, 通过凹槽鋼楔摩擦炸藥引起爆炸。以能够引起炸藥爆炸的最低高度来表示炸藥的摩擦敏感度。

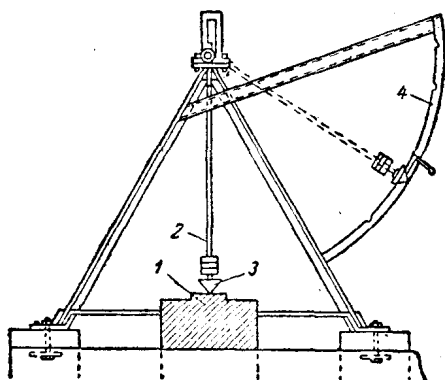


圖4 摩擦摆:

1—鋼砧; 2—振子; 3—鋼楔; 4—标尺。

炸藥的起爆敏感度, 通常以極限起爆藥柱的大小来表示。所謂極限起爆藥柱, 就是能够引起猛性炸藥爆炸时所需要起爆藥的最小数量。

实际上, 只有敏感度适中的炸藥才有实用价值。对撞击、摩擦及加热太敏感的炸藥, 制造和使用时都很危險。起爆敏感度太低的炸藥, 在爆破工作中引爆困难, 使用也不方便。

3 影响敏感度的因素

各种炸藥有不同的敏感度, 这是由于它們具有不同的化学結構所决定的。同一种炸藥, 由于一系列因素, 敏感度也有所不同。这些因素可分为以下几方面:

(1) 晶体形状: 例如, 梯恩梯熔装藥柱的起爆敏感度較压装藥柱低, 而撞击敏感度則相反。

(2) 密度: 炸藥敏感度通常随密度增高而降低。特別是硝鉍炸藥的起爆敏感度, 降低更显著。

(3) 溫度: 炸藥本身溫度增高时, 各种敏感度均增高。

(4) 顆粒大小: 一般說来, 同一种炸藥, 顆粒小的, 敏感度較高。

(5) 杂质: 炸藥中含有比炸藥顆粒軟的杂质时, 敏感度下降。因此在炸藥中, 不宜含有过多的石腊、瀝青和凡士林等。炸藥中含有比炸藥顆粒硬的杂质时, 敏感度将升高。例如用 10 公斤重錘 25 公分高处落下, 对含有固体砂杂质的梯恩梯敏感度的影响如下:

梯恩梯含砂百分数	爆炸百分数
不含	4~8
0.01~0.05	6
0.1~0.15	20
0.2~0.25	29

因此, 在炸藥生产中, 应注意避免砂、石、玻璃屑及金屬屑等混入藥內。

4 炸藥的安定性

炸藥的安定性, 是炸藥在長期貯存中, 保持其物理化学性質不变的能力。例如, 硝化甘油胶質炸藥, 在硝化甘油的殘酸未洗淨而貯存的溫度过高时, 就会發生分解, 因此我們說它是化学安定性較差的炸藥。又如硝鉍炸藥, 容易吸收水分

和結塊，因此我們說它是物理安定性較差的炸藥。

炸藥在物理化學性質發生嚴重變化時，將喪失爆炸能力。所以炸藥在貯存過程中，應定期進行檢查。

§3 爆力、猛度及殉爆距離

1 爆力

爆力是表示炸藥威力大小的數值。測定爆力通常用鉛壩擴大法進行。

鉛壩為圓柱體，中心有孔槽，由純鉛用模具（圖5）鑄成。在鑄成後放置48小時方可使用。

試驗時，稱取炸藥10克裝於錫箔或羊皮紙內，通過適當模具壓成與成品相同的密度並帶有插雷管的小孔。在藥柱有小孔的一端，加上一個有小孔的硬紙蓋。在藥柱小孔中插入8號雷管，然後把它放入鉛壩底部。藥柱上部空

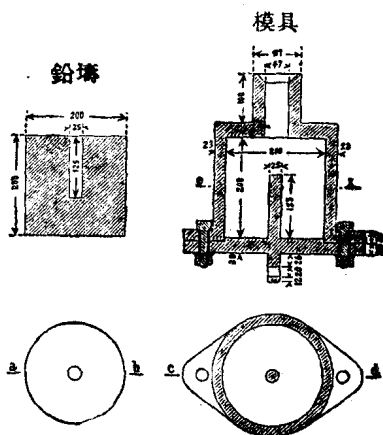


圖5 鉛壩與模具。



圖6 鉛壩擴張試驗：

I—爆炸前；II—爆炸後。

隙部分用通過12孔/公分篩的砂子填滿。起爆炸藥後，鉛壩孔槽變成梨形（圖6）。在爆炸前後，用水測量出鉛壩孔槽的體

积。爆炸后所增大的体积即为炸藥的爆力数值，以毫升表示。

爆力試驗要求在溫度为 15°C 的条件下进行。若在其他溫度下試驗，爆力数值需按表1进行修正。

梯恩梯的爆力为285毫升，2号鉍梯岩石炸藥的爆力为320毫升。

表1 爆力修正值

溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	-30	-25	-20	-15	-10	0
修正值 (%)	+18	+16	+14	+12	+10	+5
溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	+5	+8	+10	+20	+25	+30
修正值 (%)	+3.5	+2.5	+2	-2	-4	-6

2 猛度

猛度是表示炸藥猛力大小的数值。測定猛度通常用鉛柱壓縮試驗（圖7）来进行。

將直徑40公厘高60公厘的鉛柱（純鉛制成）放在厚約20公厘的鋼板上。在鉛柱上放一直徑41公厘、厚10公厘的鋼片，鋼片上再放置帶紙筒的試驗藥柱。紙筒由 65×100 公厘大小的、厚約0.2公厘的紙制成。紙筒直徑为40公厘，內裝50克炸藥，压成与成品相同的密度并帶有插雷管的小孔。藥柱上插好雷管，如圖7裝置好。起爆炸藥后，鉛柱被壓縮呈菌形。

在試驗前后，用卡鉗在鉛柱相互垂直的四处測定出長度，取其平均值作为爆炸前后鉛柱的高度。取两平均高度的差作为炸藥猛度数值，以公厘表示。

梯恩梯的猛度为 12.5 公厘，2 号鉞梯岩石炸藥的猛度为 12 公厘。

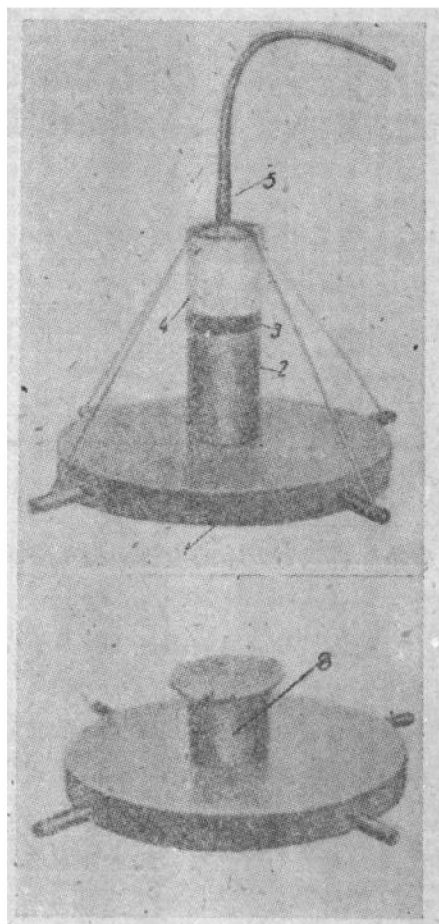


圖 7 鉛柱壓縮試驗：

1—鋼板(或鉄板)；2—鉛柱；3—鋼片；4—紙筒及炸藥；
5—雷管；6—導火綫；7—細繩索；8—壓縮后的鉛柱。

3 殉爆距离

殉爆距离是表示炸藥一个藥卷爆炸后，引起另一藥卷爆炸的能力。

測定殉爆距离的方法如下。首先将地面适当搗固，再用一直徑与藥卷直徑相近的棍在地面上压一个半圓形凹槽。在一个藥卷中插入8号雷管放在凹槽的一端，沿藥卷的中心綫将另一藥卷放在凹槽的另一端。量好兩藥卷相隔的距离。起爆后，如果两个藥卷都爆炸，就叫作殉爆。变动两个藥卷之間的距离，取連續發生三次殉爆的最大距离为炸藥的殉爆距离，以公分表示。

2号鉍梯岩石炸藥的殉爆在8公分左右。

§4 氧平衡及其重要性

前面已經談过，放出大量的热是炸藥爆炸的必要条件之一。木材或煤只有在与氧作用發生燃燒之后，才有可能放出热量。工业炸藥爆炸时放出热量的道理也不例外，即只有炸藥成分中的可燃物質与氧發生氧化作用之后，才能放出热量。

爆炸变化的速度是極為迅速的。炸藥中可燃物質所需要的氧靠空气来供給是不可能的。因此，混合炸藥（現代工业炸藥几乎都是混合炸藥）中，除了包含可燃物質外，还要含能供給氧的物質，前者叫作可燃剂，后者叫作氧化剂。

工业炸藥的主要組成物中，就其元素來說，大致有碳（C）、氫（H）、氧（O）、氮（N）四种。碳和氫为可燃性元素。如果炸藥中所含有的氧，恰好使碳和氫完全氧化，即碳变化成二氧化碳（ CO_2 ），氫变化成水（ H_2O ），而沒有剩

余，我們就叫这种炸藥为零氧平衡。如果还有多余氧，就叫正氧平衡。如果氧不够，就叫負氧平衡。

正氧平衡过大的炸藥，爆炸时将使氮氧化，生成較多的氧化氮。这样会带来两大害处：（1）放出的热量减少，威力减小，爆破效率降低。（2）氧化氮有毒性，过多时，不适于进行一切井下爆破工程。此外，氧化氮能促进危險瓦斯与矿塵的燃燒及爆炸，不适于进行有瓦斯及矿塵危險的爆破工程，如煤矿及其他矿等。

負氧平衡的炸藥，爆炸时，生成較多的一氧化碳，也带来与上相同的两大害处。

由此可見，从保証炸藥爆炸时，生成的热量最多，即威力最大，和保証爆破工作的安全出發，工业炸藥必須接近零氧平衡，即具有不大的正氧平衡。

工业炸藥品种确定之初，已經考虑到了保持适当的氧平衡，并且經過有毒气体实验（如为安全炸藥，尚須經過对瓦斯及矿塵安全性的試驗）。在生产过程中，如果配料錯誤，紙筒和腊量过大，都将引起氧平衡的变化。严重时，会导致各种不良后果。因此在生产中，保証炸藥的化学成分及紙筒紙与腊的重量符合規定标准，有重大意义。

§5 工业炸藥的基本要求及其組成

現在已知的許多炸藥并不都能应用到工业爆破上来。这是因为工业炸藥必須滿足以下的基本要求：

（1）有足够的威力、猛度，以适当破坏所指定的对象。如爆破極堅硬的矿石时，則要求用威力、猛度高的炸藥。如爆破脆弱的矿石时，則要求用猛度和威力較小的炸藥。