



数据加载失败，请稍后重试！

炸药的性质与工艺

[苏联] B. A. 阿索諾夫著

274



国防工业出版社

0502
222
2

炸藥的性質与工艺

〔苏联〕B. A. 阿索諾夫 著

胡先庚、李宁生 譯

李 畫 堂 校



國防工業出版社

本書簡介

本書系根據蘇聯 В. А. 阿索諾夫 (В. А. Асенов) 所著“炸藥工藝及其性能”(Свойства и технология взрывчатых материалов)一書譯出,該書在1938年由蘇聯重工業人民委員會聯合科學技術出版社(Объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР)出版。

在本書中作者簡明扼要地闡述了有煙藥、硝化纖維素、醇類硝酸酯、芳香族硝基衍生物、代拿買特、阿莫尼特、液氧炸藥、氯酸鹽炸藥、起爆藥等各種炸藥的製造工藝過程和它們的性能;同時對於火工品、導火索和導爆索的工藝和性能也做了較詳盡的敘述,此外在本書中還敘述了一般文獻中很少談及的氫氧彈和碳氧彈的生產。

原書經蘇聯重工業人民委員會教育司批准為中等爆破工程技術學校和高等礦山技術學校的教科書。本書可供礦山爆破工程技術人員、民用和軍用炸藥生產的工程技術人員以及有關高等學校學生參考之用。對於礦山爆破工人以及有關中等技術學校的學生尤為良好之教本。

本書文字校對工作承蒙北京工業學院姚青山同志大力協助。

СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

[蘇聯] В. А. Асенов

ОНИ НКТП СССР 1938

炸藥的性質與工藝

胡先康、李宇生譯

李 畫 堂 校

國防工業出版社 出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第074號

新華書店北京發行所發行 各地新華書店經售

國防工業出版社印刷廠印裝

850×1168 1/32 印張 9 1/4 235 千字

1959年2月第一版 1964年2月第二次印刷 印數: 4,001—5,040冊

統一書號: 15034·291 定價: (科六) 1.35元

目 录

中譯本校者的話	6
第二版序言	7
第一章 概論	9
炸藥在实际运用中的意义	9
炸藥工艺学及其發展与现状	12
第二章 有烟藥	15
火藥的历史	15
制造火藥的原料	17
制造火藥的工艺过程	21
有烟火藥的性能、品种及其試驗方法	30
技术条件	32
第三章 纖維素硝酸酯	37
硝化棉的历史	37
原料	38
制造硝化棉的工艺过程	39
硝化棉的性能和品种	52
技术条件	57
第四章 醇类的硝酸酯和代拿买特	59
簡史	59
硝化甘油	62
硝化乙二醇	79
碰蒂兒(泰安炸藥)	82
代拿买特	87
第五章 芳香族硝基衍生物	115
簡史	115
原料的特性	115
制造硝基衍生物的工艺过程及它們的性質	118
第六章 阿莫尼特	149
簡史	149

原料	151
制造阿莫尼特的工艺过程	156
阿莫尼特的性能及品种	161
技术条件	176
第七章 液氧炸藥	185
簡史	185
制造液氧炸藥的工艺过程	187
液氧炸藥的性能	209
第八章 氯酸盐炸藥及过氯酸盐炸藥	214
簡史	214
制造氯酸盐炸藥的工艺过程	216
氯酸盐炸藥的性能	219
过氯酸盐炸藥的組成及性能	220
第九章 无焰爆炸	223
总論	223
碳氧彈	225
氢氧彈	231
英国氢氧彈	242
第十章 起爆藥	243
雷汞	243
叠氮化鉛	248
三硝基間苯二酚鉛	250
第十一章 雷管	252
簡史	252
工艺过程	253
雷管的性能及品种	257
第十二章 电点火管及电雷管	262
总論	262
点火管(低电阻)	262
电雷管	263
制造电雷管的工艺过程	268
技术条件	275

第十三章 卑氏导火索	279
总論	279
工艺过程	281
卑氏导火索的性能及品种	284
大麻芯导火索	287
第十四章 导爆索	288
导爆索的概述	288

中譯本校者的話

B. A. 阿索諾夫著“爆破工程”一書，早已膾炙人口，現當全國人民，在黨的正確領導下以一天等於廿年的步伐向共產主義社會躍進的時候，再譯出他所著的“炸藥工藝及其性能”一書，對我們鋼鐵，煤礦，交通等工業所急需的炸藥在生產和使用方面都有很大的幫助。

原書雖出版時間較久，個別生產工藝講述不詳，引証數據不嚴等缺陷，但絕大多數工藝仍是目前大生產中採用的。另外有關炸藥專著有如本書在講述性能與製造工藝并茂的還少有，因此只要對某些部分作必要的注釋是完全可以跟上時代的。校者作了此種嘗試，惟條件限制錯誤難免，尚希讀者批評指正。

校者

1958.10.

第二版序言

从本書問世以来的三年中，在爆破作业技术及炸藥工艺学方面發生了很多的变化。

首先是由于在矿山企业中开展了斯达汉諾夫运动，更注意使用炸藥以作为快速提高劳动生产率的一种方法，因而显著改善了爆破作业技术。由此也显著地提高了清理工作的效率，和大大加速了预备坑道的掘进；一組滿装的炮眼爆炸以后，从前只能炸出0.5~0.7公尺，而如今則能炸出1.5~2.0公尺，甚至达3.0公尺的坚硬矿石。

除了在生产上加紧采用新的爆破工作方法之外，并且还大大增加了每次爆炸所用的炸藥量。例如，若两年前一次爆炸使用过100~200吨左右的炸藥就使我們感到惊奇，那么現在由于先进的技术思想的指导，在柯尔金煤矿区所进行的横断坑道的爆炸作业上，其同时爆炸的藥包总装藥量曾达1810吨。

由于炸藥的应用范围大大扩大，因而促使生产威力大、价格低廉且極其安全的炸藥。目前属于这类炸藥的有多种品种的阿莫尼特，其猛度用补充处理的方法可达14~15公厘（喀氏法），而威力达380~440立方公分（特劳茨尔法），使之在我們現有条件下得以代替危險、昂貴和需要使用稀缺原料的代拿买特，因为它们的实际作用跟63%的代拿买特别无二致。

以后，开始小規模使用由氯酸钾制得的氯酸盐炸藥，它是某些工厂的副产品。

最后，近来有些人，包括本書作者在內，成功地在工业爆破工作中得以將純硝酸銨作为炸藥使用。这个發現，使爆破作业在技术和經濟两方面的进一步發展更为簡化和方便了。因为硝酸銨价格極廉，危險性小，且易于大量制造，制造时不需运输任何原料。

除上述各节之外，在电雷管、卑氏导火索和导爆索等的品种

方面也發生了很大的变化。

上述一切使我們不得不認為对“炸藥工艺学及其性能”一書进行切实的研讀有其必要性，同时，还需特別注意新型的炸藥和爆破方法。对新型炸藥的性能和特点的知識，乃是欲在爆破作业中获得最大效果和最高生产率所絕不可少者。

为讀者所关心的本書第二版，在其中增补了有关現代炸藥性能和工艺学方面所有最新資料，在增訂中并考虑了对本書第一版的那些批評意見和建議。

作者在修訂本書时，获得技术科学博士 E. B. 安徒拉也夫教授、K. K. 安德列也夫教授、A. Г. 高斯特教授、H. A. 席林格工程师、C. И. 魯达闊夫斯基工程师和 Д. E. 果尔巴乔夫工程师的指正，特此致謝。

所有对第二版的意見和建議，作者将衷心地感謝，并在以后各版中予以考虑。

1937年9月

第一章 概 論

炸藥在实际运用中的意义

炸藥在人类發展中的意义可用下面这句话来说明：“假若沒有炸藥，現代的文明状况就是难以想像的”。

这乍一看来似乎是过分夸大的說法，但当我们把这話仔細加以分析，从人类因运用炸藥而获得的收益上来看，就会感到这话还不够得很呢。

实际上，假如沒有炸藥，矿藏，如煤、鉄、銅、岩盐等等的大量开采就成为不可能了。因而这些产品就只能極小量地开采，这必然会大大减慢文明的發展速度。如果沒有炸藥，人类的互相交往无疑地也会受到重重阻隔；因为高山、难以通行的沼澤区和森林等，必将成为各民族交流文化的巨大障碍。然而，一当采用爆破方法敷設相当的交通綫时，所有这些障碍就都很容易克服了。

根据这些，可以肯定地说，炸藥乃是促进文明發展的一个看不見的，但是極其强有力的可貴因素。

炸藥于1627年首次应用在發展工业上；那时，奧地利的奇樓尔人加斯巴尔·聞德尔在西列基亞上保布罗夫的水平坑道里曾用过火藥来爆破岩石。

后来，随着各种新炸藥的發現及爆破方法的日趋完善，爆破作业便得到不断的發展，炸藥的用途也因之逐漸广闊而日益扩展到越来越多的新范圍中。

苏联在十月革命后的头几年，把炸藥仅用于开采有益矿藏，而且主要是用于地下作业；但也用来爆破山岩以修筑道路。

在帝国主义战争（第一次世界大战——譯者）之后，所剩余下来的大量战利品炸藥，由于其安定性很低，若長期貯存就有危

險，應加以消毀；因而激發人們想到將它們用之于工業目的和用于礦山及其他工業部門。

這種在1919年所發生的情況，就是將炸藥用在國民經濟各個部門中而得到迅速發展的起點。

現在，炸藥的應用範圍極其廣泛；用爆破方法幫助社會主義建設大大減輕了人類的勞動，從而把大量的勞動力由非常繁重的體力勞動中解放出來。

採礦業是最廣泛地、而且是在歷史上最先運用炸藥的一個部門；礦業上所有的掘進工作和很大一部分採開工作都利用炸藥來進行。可是，幾乎直到最近為止，施行爆破作業的方法仍是老一套，在這方面仍無多大的顯著改進。完全可以說，舊的傳統是這樣地根深蒂固，直至不久以前（1933年），我國（蘇聯）的礦業幾乎一直是使用硝化甘油含量高（93%，88%和83%）的代拿買特。這種炸藥在使用上是有危險的，而且價值昂貴。同時，使用這種炸藥並無特殊的必要性。只是從1934年起，在科學先進人士及工程技術界輿論的壓力下，採礦業才不得不改變了對待這一問題的態度而逐漸廢除了稀缺、昂貴和比較不安全的代拿買特，並改用較為價廉與安全的阿莫尼特炸藥。

同時必須指出，現在對於新操作方法的採用還是不夠積極的。例如，在露天礦山作業里，到目前為止，仍多採用小炮眼法。這種方法要求大量的鑽削工作和人力，還需要大量消耗鑽孔用的鋼材。同時，根據國外的實踐，以及德涅泊爾建築公司（Днепро-строй）、爆破工業聯合公司（Союзвзрывпром）和其他大型企業的可靠經驗，鮮明而肯定地證明了新操作方法的優點；這裏的深鑽法和小炮眼法相比，對每1立方公尺爆破岩石的鑽削量減少為小炮眼法的1/20，而用大塊崩落法（藥室）則將減少到1/50；並且作業速度還能加快，成本還能大大降低●。

採用這些新操作方法時，起爆雷管的用量也會減少，並且操

● 根據爆破工業聯合公司的數據。

作更为安全；但这时要求工作人员的技术熟练水平和經驗要高些，故在培养工程师和技术員时必须加以注意。

除了矿山工业以外，爆破法也开始在国民經济的許多其他部門里获得日益广泛的采用。把这些部門的情况加以簡短的叙述，我們就能了解炸藥在現代条件下的重大意义。

在筑路方面，很久以来就采用炸藥来挖通隧道及开掘石洞。現在，在疏松土壤的作业中，以及在挖方中把廢土拋到一定距离方面，都正富有成效地开始采用爆破方法。

这样施行爆破之后，馬上就得到所需尺寸的槽坑，而不需大量的修整工作。

筑路上也开始在沼澤地区采用爆破法来筑路基，这就能够立刻对矿質土壤进行清除路基省略了一般在这种情况下所必需的进一步修整加工。

在工业建筑中，用炸藥来进行采石、挖掘大型建筑物用的地基、建筑工地的施工、炸毁陈老房屋、爆除基础等。

在窑业中，利用爆炸法来采集水泥原料，及疏松制磚用的冻土等等。

爆破法在修筑运河时也有甚为巨大的意义：例如，白海-波罗的海运河及伏尔加-莫斯科运河的开凿就是这种工作的一个鮮明实例。

炸藥对泥炭工业的益处也是不小的；在泥炭工业里，用急速爆炸的方法来开通排水沟和防火壕，而且开成后还不需进行补充修整。另外，也用爆炸法来疏松冻结了的泥炭，这就能使泥炭的开采季节提早10~20天，因而提高了泥炭的开采量。

在水利方面，利用炸藥来施行土壤改良和灌溉工作；进行河床的清理与加深；除去暗礁；爆除水下木椿和树木等等。

开采金矿的时候，使用炸藥就易于迅速地把含金矿層上方复盖的浮土剝去。

在林业中，用爆炸法来伐倒树木；采伐树椿以煉制焦油；爆

开木材浮送途中的阻塞；炸开冻在冰中的流送木排；扑救林火等等。

炸藥在农业里用来拔除树椿，疏松耕地的土壤，用于葡萄园和菜园的深耕，用以爆开排水沟和灌溉渠。

在冶金工业方面，爆破作业用于破碎熔渣堆、炸除高爐和馬丁爐的爐瘤、以及破碎冶煉金屬。

最后，爆破法在冰汛时期是保护铁路和公路桥梁、以及工业建筑物的唯一方法，这种方法在北極地方也用作跟冰块搏斗的工具。

上面所談的，还远远未能把一切可能应用爆破法的地方都完全列举出来；但这已非常明显而令人信服地証明了，炸藥在苏联的經濟生活中具有何等重大的意义！

由此我們就能理解，为什么必須进一步研究炸藥的性質和特点，研究它們的种类、比較其威力和特性；以期学会挑选所需品种的炸藥，并学会控制它們，使之發揮最大效率，做出最大的有效功。

炸藥工艺学及其發展与現狀

最最原始的炸藥是有烟藥，它是从各式各样的發火剂（希腊神火等）逐漸發展起来的。有烟藥的發明時間，无从精密确定，大約是在十三到十四世紀之間●。

在十七世紀以前，各个国家只把有烟藥用于軍事目的上，仅从1627年开始才把它也用在矿业中，利用有烟藥的能量来代替人的膂力。

差不多在五百年內，有烟藥都是唯一的一种炸藥。

只有在化学成为公認的一門科学，并且从煉金术士的控制下轉入科学家手中之后，炸藥才开始得到进一步的發展。

在瑞典藥剂师希列發現氯（1774年）以后，1786年别尔托列作了把氯酸鉀当成含氧体的初次尝试（氯酸鉀以其發明者的名字而命名为“别尔托列盐”），这就是制造氯酸鉀炸藥的起点。

● 关于有烟藥，以及其他炸藥的詳細發明史，請參看有关的各章节。

不久以后 (1788年), 别尔托列制得了雷酸銀; 同年, 高斯曼●又制成了苦味酸 (三硝基苯酚)。最初还不知道苦味酸有爆炸性, 几乎经过了一百年, 才知道它是一种極猛烈的破坏剂, 因而就用以装填榴彈和炸彈了。

稍后, 在十八世紀的最末期 (1799年), 英人霍华德制成了雷酸汞, 它引起了炸藥史上的一次遽变, 人們将它用作起爆藥, 以激發其他炸藥爆轟。

1815年, 雷酸汞第一次被用来制造底火。

1831年, 英人比克福特發明了一直到現在仍在使用的导火索, 因而又加强了有烟藥的应用。

同时, 各国的化学家紛紛試驗了硝酸对各种有机物的作用, 由是發明了愈益新奇的炸藥。自1832年起, 先后發明了許許多多的含氮炸藥。此后, 于1834年發明了硝基苯, 1835年發明了硝基萘, 最后于1846年几乎同时發明了下列两种最猛烈的炸藥: 硝化甘油和硝化棉。根据很多方面的理由, 可以把这个時間看作是硝化棉和硝化甘油这两种炸藥愈益得到广泛运用 (前者用于軍事上, 后者用于矿业中) 的开始。

1867年, 諾貝尔首次制出了硅藻土代拿买特 (用惰性吸收剂), 而于1875年他又第一次以胶棉制成了凝胶質代拿买特。

就在1867年, 瑞典化学家奥尔逊和諾尔宾制得了硝酸鉍同硝基衍生物和其他有机化合物的混合物, 因而获得專利。这就給硝鉍炸藥——阿莫尼特的生产奠定了基础。

1877年到1879年, 可以認為是生产安全的硝化甘油炸藥的开始。1884年法国初次制成了現在仍用的法維亦炸藥, 它主要是由二硝基萘或三硝基萘和硝酸鉍所构成的一种混合物。

史卜荅盖尔于1873年获得專利的那几种炸藥有过其特殊意义, 虽然只是短時間的。它們由發烟硝酸和硝化了的碳化物 (例如硝基苯) 組成, 是在工作处所的当地制造。尽管这些炸藥在制

● 根据史捷特巴赫爾的資料。

造和使用上都很安全，但仍未得到任何發展。甚至用氯酸钾来代替硝酸（把氯酸钾做成餅状或塊状，并在工作当地用可燃性液体——硝基苯或二硫化碳加以浸漬）也未能改善这种情况。虽然这些炸藥沒有研究成功，但仍可把它們看作是現代氯酸钾炸藥的雛型。

这里还应指出所謂的“潘克拉斯特”，它由丘尔平在1881年取得專利权，是可燃物（二硫化碳、苯等）和二氧化氮的混合物，其制法跟史卜芥盖尔藥类似，在工作当地进行制造。这种炸藥在当时也无多大进展，仅于35年以后，在第一次世界大战期間，由于德国沒有制造其他炸藥的原料，方才得到了运用。

其次，也应指出别尔捷洛（1894年）、庫尔裘斯和李松（1898年）等人的工作，这是在庫尔裘斯于1890年發明了叠氮酸以后进行的，因而發現了一系列叠氮酸盐——叠氮化物，其中叠氮化鉛以作为起爆藥而获得了广泛的应用。

1897年，林德教授証实：用液态空气浸漬后的可燃物，在起爆能的作用下会發生爆炸；他曾于1902年用液氧炸藥进行过爆破作业。

1899年，第一次作了采用压缩空气以进行爆破作业的尝试。廿世紀初叶，美国人盖尔姆戈尔茨、費尔雷勒和克劳福特諸人，發明了碳氧彈，其作用原理是使液态二氧化碳瞬时变为气态。这就是現今具有一定实际意义的所謂无焰爆炸的开端。工程师柯馬尔于1932年有成效地用水代替二氧化碳进行了无焰爆炸的尝试。然而，这种方法至今尚处于繼續研究阶段。

跟着炸藥种类的加多，它們的生产亦相应地得到了發展。首批火藥厂（或按当时的說法称之为“火藥磨坊”）出現于十五世紀的中叶，而首批代拿买特厂則由諾貝尔于1865年建于汉堡和斯德哥尔摩，而且最初的生产規模不大（例如：1867年一共才出产了11吨硝化甘油），但以后就迅速發展起来，在1874年制成的硝化甘油便有3120吨之多。目前，炸藥的世界产量每年已达数十万吨，生产是在以最新技术成就建成的巨大工厂里进行。

第二章 有烟藥

火藥的历史

發明有烟藥的确切時間不詳。有烟藥的發明，想必不是某一个人的功績，而是許多人劳动的結果。人們原先沒有料想到它有巨大的破坏力，但終于由某一位先生因偶然湊巧而發現了。

公元 671 年卡里尼克斯所發明的“希腊神火”是由硫、盐、焦油、地瀝青和生石灰制成的，这无疑地就是逐漸过渡为在組成上接近于黑藥的可燃炸藥的开始。

考察“希腊神火”的成分和性質，我們就能得出結論：这种混合物如要在隔絕空气下能够燃燒，并具有炸藥的一切性質，只須再加入硝石就行了。

对于硝石及其能够維持燃燒的最初認識，从第八世紀时就已知道。但是，应当假定，关于可以把硝石加到發火物中（使之更易燃燒和更难熄灭）的意念的發生時間，不会早于第十二或第十三世紀，因为从第十三世紀的战争史实的記載中才看見有使用隔絕空气的可燃藥。

例如，拜占庭人馬尔克·格列克于1250年所著的書中描写过炮彈和火箭：把它們投擲到敌人陣地上后，引起了可怖的火焰和炸裂声。1279年的埃及保守秘密者阿里馬尔戈曾談到火炬的威力：「火炬炸裂而着起火来，一切都破碎了，燃着了，变成了灰燼」。这样的作用，只有含有硝石的火藥才能發生。

在德国，关于运用槍炮的最初的可靠記載是在1331年，而且应当指出：別尔納尔金僧侶別尔托里德·史瓦尔茨生于这个時間以后，但很多人認為發明有烟藥的功劳应屬於他，然而火藥的爆炸性和發射性在1338年就已經普遍地知道了。