

实用爆破技术

张国建 编著

冶金工业出版社

TB41

Z-351

实用爆破技术

张国建 编著

北 京
冶金工业出版社

1997

855212

图书在版编目(CIP)数据

实用爆破技术/张国建编著. — 北京:冶金工业出版社,
1997.10

ISBN 7-5024-2104-1

I. 实… II. 张… III. 爆破技术 IV. TB41

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第14452号

出版人 卿启云(北京沙滩嵩祝院北巷39号,邮编100009)

责任编辑 许晓海 封面设计 李 心 责任校对 朱 翔

北京昌平百善印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

1997年10月第1版,1997年10月第1次印刷

850mm×1168mm 1/32; 6.25印张; 165千字; 190页; 1-2500册

13.20元

序

随着社会发展和科技进步,工程爆破技术发展迅速,其应用领域也在不断扩大,已成功地推广应用于国民经济各基础产业部门,特别是在矿山、能源、交通和城镇建设中发挥了重要作用。为适应和进一步促进我国工程爆破技术的发展,张国建副教授在多年教学和科研实践的基础上编著了《实用爆破技术》一书。

该书从实用角度出发,在系统阐述爆破理论的基础上,重点介绍目前工程中最常用的实用爆破技术,为爆破工作者、大学师生提供了一本较为系统、全面的参考书。

该书的编写体系独特,思路清晰,有新意,可读性强,相信该书必将受到广大读者的青睐。

该书深入浅出,叙述精练,实用性强,适用面广,是从事爆破工作的科技人员、大学生和研究生的一本好书。该书的出版发行是爆破界的一件喜事,它无疑在教学、科研以及工程实际等方面,均具有重要的参考价值。对于促进我国爆破技术的发展必将起到积极的推动作用。

为此,借本书出版发行之际,特向广大读者与同行竭诚推荐,并乐于为之作序,以此作为祝贺。

汪旭光

1997年6月于北京

14#60/05

前 言

科学技术日新月异,爆破技术日趋成熟,其应用领域在不断扩大,爆破技术已广泛应用于采矿、水利、交通、土木建筑等众多工程与生产领域。随着教育、教学改革的发展与深入,要求学生拓宽知识面,增强适应性,为此,作者在多年教学、科研基础上编写了本书。

该书从实际应用角度出发,在阐述爆破理论的基础上,重点介绍目前最常用的实用爆破技术。全书共分五章,主要内容包括爆破理论基础,露天爆破技术,地下爆破技术,控制爆破技术和拆除控制爆破。

本书可作为有关院校的教材或参考书,也可供采矿、地质、煤炭、化工、交通、水利、土木建筑等部门从事工程爆破工作的人员参考。

中国工程院院士、北京矿冶研究总院副院长、中国工程爆破协会常务副理事长、国际岩石爆破破碎委员会委员、国际爆破破碎杂志亚洲区主编、博士生导师汪旭光教授,对本书进行了审校,提出了许多宝贵的意见和建议,并为本书作了序,在此表示衷心感谢!

由于作者学识有限,不足和错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

1997年6月

目 录

第一章 爆破理论基础	(1)
第一节 爆炸和炸药的基本概念	(1)
第二节 单质炸药	(3)
第三节 混合炸药	(4)
第四节 炸药的起爆	(11)
第五节 炸药的传爆	(30)
第六节 炸药爆炸参数和性能	(36)
第七节 脆性介质爆破破坏机理	(41)
第二章 露天爆破技术	(62)
第一节 露天台阶爆破	(62)
第二节 露天药室爆破	(73)
第三节 道路工程爆破	(100)
第四节 爆扩桩基础	(108)
第三章 地下爆破技术	(113)
第一节 井巷掘进爆破技术	(113)
第二节 地下采场爆破	(123)
第三节 水下爆破技术	(131)
第四章 控制爆破技术	(136)
第一节 微差爆破	(136)
第二节 挤压爆破	(142)
第三节 光面爆破	(147)
第四节 预烈爆破	(152)

第五章 拆除控制爆破	(156)
第一节 拆除控制爆破的基本原理	(156)
第二节 基础和地坪的拆除控制爆破	(159)
第三节 楼房的拆除控制爆破	(166)
第四节 烟囱、水塔的拆除控制爆破	(178)
第五节 水压控制爆破	(183)
 主要参考文献	 (190)

第一章 爆破理论基础

第一节 爆炸和炸药的基本概念

一、爆炸现象

自然界存在着各种各样的爆炸现象。根据它产生的原因和特点,可分为三类。

1. 物理爆炸,在爆炸前后,仅发生物态的急剧变化,而物质的化学成分并未改变,这类爆炸称为物理爆炸。如锅炉、车胎、氧气瓶等爆炸便是物理爆炸。

2. 化学爆炸,在爆炸前后,不仅发生物态的急剧变化,而且物质的化学成分也发生改变,这类爆炸称为化学爆炸。如各种炸药、瓦斯、煤尘等爆炸就是化学爆炸。

3. 核爆炸,某些物质的原子核发生裂变或聚变的连锁反应时,瞬间释放巨大能量而形成的爆炸。

目前,工程爆破主要是利用炸药的化学爆炸。

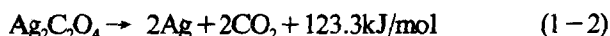
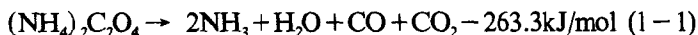
爆炸是物质系统一种急剧的物理或化学变化,在变化过程中放出大量的能量对周围介质作机械功,同时伴随有声、光和热等效应。

二、炸药爆炸的必备条件

炸药是在一定条件下,能发生急剧化学反应,放出大量的热量,生成大量气体,显示爆炸效应的化合物或混合物,一般由碳、氢、氧、氮等元素构成。炸药爆炸就是炸药中的氧对其他元素,主要是碳、氢的氧化过程。炸药爆炸必须具备以下三个条件,即炸药爆炸的三要素。

1. 放热反应。炸药爆炸化学反应释放大量热能是它对周围介质作机械功的物质基础,也是使反应高速自动进行的首要条件。

如草酸铵在吸热反应的条件下不爆炸,而草酸银在放热反应条件下则发生爆炸。



2. 生成大量气体。炸药爆炸化学反应所产生的气体产物是对外做功的功质。由于气体具有可压缩性和很高的膨胀系数,炸药爆炸瞬间生成大量气体产物,在爆热作用下形成高温高压状态并在膨胀过程中将能量迅速转变为机械功使周围介质受到破坏。如果化学反应不生成大量气体,即使放热量大,也不发生爆炸。如铝热剂反应:



3. 反应高速进行。化学反应高速进行,才能保证炸药能量瞬间释出,即具有巨大功率。否则,即使化学反应具备上述两个条件,也不会发生爆炸。如煤的燃烧,既生成大量热又生成气体,但煤的燃烧过程进行缓慢,因而不发生爆炸。

综上所述,炸药爆炸是一个高速自动进行并伴随产生大量气态产物的放热化学反应过程,必须具备上述三个条件,三者相辅相成,缺一不可。

三、炸药化学反应的形式

爆炸并不是炸药唯一的化学反应形式,由于条件不同,炸药可能有四种不同的反应形式。

1. 热分解。炸药在一定的温度时会发生热分解,这种分解是在整个炸药内全面发生,分解速度与环境温度有关。它反映了炸药的化学安定性。

2. 燃烧。有些炸药可以被点燃,因温度、压力环境的不同可进行缓慢的燃烧(每秒数毫米)或速燃甚至爆燃(每秒数米)。炸药在密闭空间中燃烧时可能变为爆炸。

3. 爆炸。在足够的外部能量作用下,炸药以每秒数百米至数千米的高速进行爆炸反应。爆炸速度增长到稳定爆速的最大值时就转化为爆轰。

4. 爆轰。爆轰是指炸药以每秒数千米的最大稳定速度进行的反应过程。一种炸药在特定条件下的爆轰速度为常数。

炸药上述化学反应形式，在一定条件下是可以相互转化的。热分解可发展为燃烧甚至爆炸；反之，爆炸也可以转变为燃烧、热分解。

四、炸药的分类

1. 按炸药的组成可分为：单质炸药和混合炸药。
2. 按炸药用途可分为：起爆药、猛炸药和发射药。

第二节 单质炸药

一、起爆药

起爆药的敏感度极高，常用它作雷管的起爆药。工业上常用的起爆药有雷汞、氮化铅和二硝基重氮酚等。

1. 雷汞。雷汞 $\text{Hg}(\text{CNO})_2$ 为白色或灰白色微细晶体，干燥的雷汞对撞击、摩擦和火花均极敏感，容易发生爆炸。潮湿的或压制的雷汞感度降低。湿雷汞易与铝起作用生成极易爆炸的雷酸盐，故不能用铝材作雷汞雷管的管壳。工业用雷汞管都用铜壳或纸壳。应防止雷汞受潮，以免发生雷管拒爆。

2. 氮化铅。氮化铅 $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ 通常为白色针状晶体，与雷汞或二硝基重氮酚比较，热感度较低，而起爆威力较大。氮化铅不因潮湿而失去爆炸能力，可用于水下起爆。由于氮化铅在有 CO_2 存在的潮湿环境中易与铜发生作用而生成极敏感的氮化铜，因此氮化铅雷管不可用铜管壳而用铝壳或纸壳。

3. 二硝基重氮酚 $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_2\text{N}_2\text{O}$ (简称 DDNP) 为黄色或黄褐色晶体。它的安全性好，在常温下长期贮存于水中仍不降低其爆炸性能。干燥的二硝基重氮酚在 75°C 时开始分解， $170\sim 175^\circ\text{C}$ 时爆炸。二硝基重氮酚对撞击、摩擦的感度均比雷汞或氮化铅低。它的热感度则介于两者之间。由于二硝基重氮酚的原料来源广、生产工艺简单、安全、成本较低，而且具有良好的起爆性能，所以目前国产工业雷管主要是用它来作起爆药。

二、单质猛炸药

单质猛炸药是一种具有强烈爆炸作用的化合物。与起爆药相比,敏感度较低,爆炸威力大。可用作雷管的加强药。工业上常用的单质猛炸药有梯恩梯、黑索金、泰安、硝化甘油等。

1. 梯恩梯,即三硝基甲苯 $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$, 简称 TNT。它是黄色晶体,吸湿性弱,几乎不溶于水。梯恩梯的热安定性好,常温下不分解,遇火能燃烧,在密闭条件下或大量燃烧时转为爆炸。它的机械感度较低,但如混入细砂一类硬质掺合物时则易引爆。梯恩梯有广泛的军事用途,工业上常用精制梯恩梯作雷管中的加强药或铵盐类炸药中的敏化剂。

2. 黑索金,即环三次甲基三硝胺 $(C_3H_6N_3(NO_2))_3$, 简称 RDX。它为白色晶体,不吸湿,几乎不溶于水。黑索金热安定性好,其机械感度比梯恩梯高。由于它的威力和爆速都很高,除用作雷管中的加强药外,还可用作导爆索的药芯或同梯恩梯混合制造起爆药包。

3. 泰安,即季戊四醇四硝酸酯 $C(C_2H_4ONO_2)_4$, 简称 PETN。它是白色晶体,几乎不溶于水。泰安的爆炸威力大。泰安的爆炸特性与黑索金相近,用途相同。

4. 硝化甘油,即三硝酸酯丙三醇 $C_3H_5(ONO_2)_3$, 简称 NG。它是无色或微带黄色的油状液体,爆炸威力高,不溶于水,在水中不失去爆炸性。硝化甘油有毒,应避免皮肤与之接触。它的机械感度很高,受撞击和震动易发生爆炸,因此不能单独使用,通常用多孔物质如硅藻土或硝化棉吸收硝化甘油以降低其敏感度。

第三节 混合炸药

混合炸药是由爆炸性成分和非爆炸性成分按照一定配比混合制成的,敏感度较起爆药低,爆轰激起的过程较起爆药长,但爆轰释放的能量较起爆药大。混合炸药是工程爆破中用量最大的炸药。它是矿山、交通、水电、建工等部门开山劈石、修路、采矿、建筑物拆除等需要爆破的土石方工程的主要能源。常用的有:铵梯炸

药、铵油炸药、浆状炸药、乳化炸药和硝化甘油类炸药等。

一、铵梯炸药

1. 硝酸铵(NH_4NO_3)是氧化剂,是铵梯炸药的主要成分,本身是一种敏感度很低的弱性炸药,不能被1只普通工业雷管所引爆。硝酸铵吸湿性强,易溶于水,吸湿后极易变硬结块。

2. 梯恩梯是敏化剂,兼起还原作用,以提高炸药的敏感度和威力。

3. 石蜡和沥青是抗水剂,用以防止硝酸铵的吸湿结块。

4. 木粉:既是松散剂,又是还原剂。

5. 食盐:是消焰剂,不参加爆炸反应,目的是降低炸药的爆炸温度。

铵梯炸药是目前我国应用范围广,用量较大的工业炸药,它具有爆炸性能好,威力较大,可以用1只8号工业雷管起爆,原料来源广,成本较低等优点。其主要缺点是易吸湿结块,所以不适合在潮湿有水的环境中使用。

几种国产铵梯炸药的组分及性能见表1-1。

国产铵梯炸药的组分与性能

表1-1

组分配比和性能参数		岩石铵梯炸药		露天铵梯炸药		
		1号	2号	1号	2号	3号
组分配比	硝酸铵	82±1.5	85±1.5	82±2	86±2	88±2
	梯恩梯	14±1.0	11±1.0	10±1	5±1	3±0.5
	木粉	4±0.5	4±0.5	8±1	9±1	9±1
性能	密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	0.95~1.1	0.95~1.1	0.85~1.1	0.85~1.1	0.85~1.1
	爆速/ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$		3600	3600	3525	3455
	爆力/mL	350	320	300	250	230
	猛度/mm	13	12	11	8	5
	殉爆/cm	6	5	4	3	2

二、铵油炸药

主要由硝酸铵、柴油、木粉组成,有时也添加少量其他组分。其中,硝酸铵为氧化剂;柴油是可燃剂,又是还原剂;木粉用作疏松

剂兼可燃剂。由于硝酸铵有结晶状和多孔粒状之分,其铵油炸药就相应地有粉状铵油炸药和多孔粒状铵油炸药之异。常用的铵油炸药的组分配比、性能及适用条件见表 1-2。

铵油炸药是一种感度和威力均较低的炸药,少量铵油炸药可以用 1 只 8 号雷管起爆,大多数铵油炸药需要由起爆药包起爆。铵油炸药具有原料来源广,成本低,加工容易,安全性好等优点,尤其是采用机械化混装车使得它的优点更加突出,是目前金属矿山应用最广的炸药。铵油炸药和铵梯炸药一样,有吸湿结块的缺点,使其应用范围受到限制。

此外,还有铵松蜡炸药和铵沥青炸药,这些炸药的成分中除硝酸铵、木粉外,还有石蜡、松香和沥青组成,有时添加少量柴油。加入石蜡、松香和沥青主要是为了提高炸药的抗水和防结块性能,但这些炸药仍不能在有水环境下使用。

铵油炸药的组分配比、性能及适用条件

表 1-2

炸药名称	组分/%			水分 /% 不大 于	装药 密度 g/ml	爆炸性能					炸药 保证 期 /d	炸药保证期内		适用条件
	硝酸 铵	柴 油	木 粉			殉爆距离 /cm 不小于		猛度 /mm 不小 于	爆力 /mL 不小 于	爆速 m/s 不低 于		殉爆距 离/cm 不小 于	水分 /% 不大 于	
						浸水 前	浸水 后							
1号铵 油炸药 (粉状)	92± 1.5	4± 1	4± 0.5	0.75	0.9~ 1.0	5		12	300	3300	雨季 7d 一般 15d	2	0.5	露天或无瓦斯、 无粉尘爆炸危险的 中硬以上矿岩 的爆破工程
2号铵 油炸药 (粉状)	92± 1.5	1.8± 0.5	6.2± 1	0.8	0.8~ 0.9			18 (钢 管)	250 (钢 管)	3800 (钢 管)	15		1.5	露天中硬以上矿 岩的中爆破和洞 室大爆破工程
3号铵 油炸药 (粒状)	94.5± 1.5	5.5± 1.5		0.8	0.9~ 1.0			18 (钢 管)	250 (钢 管)	3800 (钢 管)	15		1.5	露天大爆破工程

三、浆状炸药

浆状炸药是含水炸药的一种,它的出现为硝酸铵类炸药的应

用开辟了新的领域,解决了硝酸铵类炸药应用于水孔爆破的问题,在炸药发展上是一个新的突破。它是氧化剂水溶液、敏化剂和胶凝剂为主要成分的抗水性硝酸铵类炸药。

1. 氧化剂水溶液。主要采用硝酸铵饱和水溶液,有时加入少量硝酸钠。

2. 敏化剂及可燃剂。浆状炸药含水使起爆感度下降。为了使它能够顺利起爆,需要加入敏化剂提高其起爆感度。敏化剂可分下列几类:猛炸药如梯恩梯、硝化甘油等;金属粉如铝粉、镁粉等;柴油等可燃物;发泡剂如亚硝酸钠等。

3. 胶凝剂。胶凝剂起增稠作用,使炸药中固体颗粒呈悬浮状态,并将氧化剂水溶液、不溶的敏化剂颗粒及其他组分胶凝在一起。胶凝剂有槐豆胶、田菁胶、皂角胶、胡里仁粉以及聚丙烯酰胺等。

4. 交联剂。促使胶凝剂分子中的基团互相键合,进一步联接成为巨型网状结构,提高炸药的胶凝效果和稠化程度,增强抗水能力。交联剂有硼砂或硼砂与重铬酸钠的混合溶液等。

5. 其他添加剂。除上述组分外,还有表面活性剂和稳定剂等。表面活性剂常用十二烷基苯磺酸钠,它在浆状炸药中起乳化和增塑作用。稳定剂可用尿素,用以防止浆状炸药的变质。

浆状炸药是一种高威力防水炸药,具有良好的防水性能,炸药的装药密度大,可用于水孔爆破。浆状炸药的感度较低,雷管不能起爆,必须用起爆药包方能起爆,理化安定性和耐冻性能均较差。目前浆状炸药的制造成本还较高,使应用受到限制。

水胶炸药可归为浆状炸药一类,它同样是由氧化剂、胶凝剂、水和敏化剂等基本组分组成,不同之处在于敏化剂是采用甲基胺硝酸盐。该炸药是一种密度和爆炸性能均可调节的高威力防水炸药,感度较高,一些品种可以用1只8号雷管起爆,理化性能较好,可用于各种爆破条件下,但制造成本较高。

几种浆状炸药的组分与性能见表1-3。

几种浆状炸药的组分与性能

表 1-3

	组分与性能	炸 药 名 称					
		4号浆状 炸药	5号浆状 炸药	6号浆状 炸药	槐1号浆 状炸药	槐2号浆 状炸药	白云1号抗冻 浆状炸药
组 成 %	硝 酸 铵	60.2	70.2 ~ 71.5	73 ~ 75	67.9	54.0	45.0
	硝酸钠 (Na)				(Na)10	(K) 10	(Na) 13
	梯 恩 梯	17.5	5.0			10.0	17.3
	水	16.0	15.0	15.0	9.0	14.0	15.0
	柴 油		4.0	4~5.5	3.5	2.5	
	胶 凝 剂 ^①	2.0	2.4	2.4	0.6	0.5	0.7
		(白)	(白)	(白)	(槐)	(槐)	(皂)
	亚硝酸钠		1.0	1.0	0.5	0.5	
	硼 砂	1.3	1.4	1.4	2 ^②	2 ^②	2 ^③
	十二烷基苯磺酸钠		1.0	1.0	2.5	2.5	1.0
性 能	硫 磺 粉				4.0	4.0	
	乙 二 醇						3.0
	尿 素	3.0					3.0
	密度/g·cm ⁻³	1.4 ~ 1.5	1.15~ 1.24	1.27	1.1~ 1.2	1.1~ 1.2	1.17~ 1.27
	爆速/km·s ⁻¹	4.4~ 5.6	4.5~ 5.6	5.1	3.2~ 3.5	3.9~ 4.6	5.65
能	临界直径/mm	96	≤ 45	≤ 45			≤ 78
	传爆长度/m		>3.85	>3.20			>3.00

① 白芨、槐豆胶、田菁胶、皂角胶、聚丙烯酰胺；

② 硼砂 0.145% + 重铬酸钾 0.06% + 水 1.795%；

③ 硼砂 0.1% + 重铬酸钾 0.1% + 亚硝酸钠 0.14% + 水 1.66%。

四、乳化炸药

乳化炸药是含水炸药的新发展,内部结构不同于浆状炸药和水胶炸药,浆状炸药和水胶炸药是氧化剂饱和水溶液和悬浮在溶液中的其他固体成分颗粒所组成的浆状物,其中水溶液为连续相,悬浮的固体颗粒为分散相,即水包油型结构;乳化炸药则是氧化剂水溶液被乳化成微细液滴分散地悬浮在连续的油相中,构成

油包水型乳胶体。

1. 氧化剂, 为硝酸铵和硝酸钠的饱和水溶液。

2. 敏化剂, 采用猛炸药、金属粉、发泡剂或空心微球, 用以提高含水炸药的敏感度。

3. 可燃剂, 主要是油相材料, 作为连续相又叫外相, 油相材料为柴油和石蜡或凡士林或是它们的混合物。

4. 乳化剂, 能在氧化剂水溶液中形成油包水型乳状体系, 常用司班-80。

5. 少量添加剂, 是乳化促进剂、晶形改性剂和稳定剂之类的物质。

乳化炸药的猛度、爆速和感度均较高, 可以用 1 只 8 号雷管起爆, 密度在较宽范围 ($1.05 \sim 1.30\text{g/cm}^3$) 内可调, 具有良好的抗水性能, 加工使用安全, 适合于爆破现场直接混制, 实现装药机械化, 可在各种条件下爆破。乳化炸药的缺点是威力较低, 必要时需与高威力炸药一起使用。

近年来出现一种新的混合炸药, 称为重铵油炸药。它是由乳化炸药与铵油炸药按一定比例混合而成的复合型炸药, 其特点是把乳化炸药的良好爆炸性能和抗水性能, 与铵油炸药低成本的优点结合起来, 形成一种适应性更强、威力高且成本较低的混合炸药。它的性能随乳化炸药与粒状铵油炸药在炸药中比例的不同而变化。

一些乳化炸药的组分及性能见表 1-4。

五、硝化甘油炸药

硝化甘油炸药是以硝化甘油为基本成分, 加入硝酸钾、硝酸铵作氧化剂, 硝化棉作吸收剂, 木粉为疏松剂, 多种组分混合而成的混合炸药。我国的胶质硝化甘油炸药有两种, 一种含硝化甘油 40%, 一种是含硝化甘油 62%。这种炸药突出的优点是抗水性强, 爆炸威力高, 可在有水环境下进行爆破。但是由于它安全性较差, 成本高等因素, 其使用数量只占炸药总量的 0.5% ~ 1.0%。

国产硝化甘油炸药的组分与性能见表 1-5。

一些乳化炸药的组分与性能

表 1-4

项 目		炸 药 型 号				
		RL-2	EL-103	RJ-1	MRY-3	CLH
组 成 % 性 能	硝酸铵	65	53 ~ 63	50 ~ 70	60 ~ 65	50 ~ 70
	硝酸钠	15	10 ~ 15	5 ~ 15	10 ~ 15	15 ~ 30
	尿 素	2.5	1.0 ~ 2.5			
	水	10	9 ~ 11	8 ~ 15	10 ~ 15	4 ~ 12
	乳化剂	3	0.5 ~ 1.3	0.5 ~ 1.5	1 ~ 2.5	0.5 ~ 2.5
	石 蜡	2	1.8 ~ 3.5	2 ~ 4	(蜡-油)3 ~ 6	(蜡-油)2 ~ 8
	燃料油	2.5	1 ~ 2	1 ~ 3		
	铝 粉		3 ~ 6		3 ~ 5	
	亚硝酸钠		0.1 ~ 0.3	0.1 ~ 0.7	0.1 ~ 0.5	
	甲胺硝酸盐			5 ~ 20		
添加剂			0.1 ~ 0.3	0.4 ~ 1.0	0 ~ 4; 3 ~ 15	
性 能	猛度/mm	12 ~ 20	16 ~ 19	16 ~ 19	16 ~ 19	15 ~ 17
	爆力/mL	302 ~ 304		301		295 ~ 330
	爆速/m·s ⁻¹	($\phi 35$)3600 ~ 4200	4033 ~ 4600	4500 ~ 5400	4500 ~ 5200	4500 ~ 5500
	殉爆/cm	5 ~ 23	12	9	8	

国产硝化甘油炸药的组分与性能

表 1-5

组 分 与 性 能		炸 药 名 称			
		40% 硝化甘油炸药		62% 硝化甘油炸药	
		普 通	耐 冻	普 通	耐 冻
组 分 % 性 能	丙三醇硝酸脂	40 ± 1.0		62 ± 1.0	
	丙三醇硝酸脂 + 硝化乙二醇		40 ± 1.0		62 ± 1.0
	硝 化 棉	1.7 ± 0.3	1.7 ± 0.3	3.0 ± 0.3	3.5 ± 0.3
	硝 酸 铵	52.3 ± 1.5	52.3 ± 1.5		
	硝酸钾或硝酸钠			27 ± 1.0	26 ± 1.0
% 性 能	木 粉	3.0 ± 0.5	3.0 ± 0.5	8.0 ± 0.5	8.5 ± 0.5
	淀 粉	3.0 ± 0.5	3.0 ± 0.5		
性 能	密度/g·cm ⁻³	1.4	1.4	1.4 ~ 1.45	1.4 ~ 1.45
	猛度/mm ≥	15	15	16	16
	爆力/mL ≥	360	360	380	380
	殉爆/cm ≥	5	5	8	8