

．． ，

...·. .

” . ,

.

爆破器材简易生产法

， , ．

，

..

．．,

.,d.

h

t，．'

,\_ .,

- ＇ ，，

妒 ． • • ? ＇

张德耀编著

- --

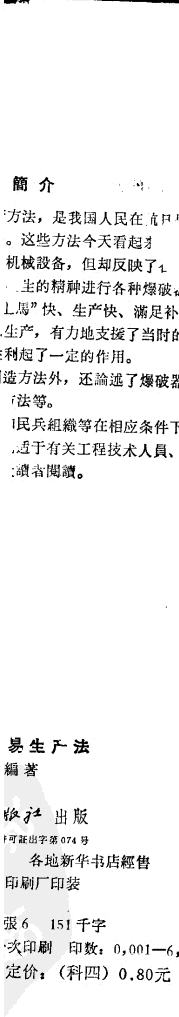
乙 4 ：：： J!"r

I 9 6 5

成Ii

＿么

* 雪，二匙



内容舫介 . .·，

木书所叙述的俎破器材生产方法 ，是我国人民在亢p ·.，`·郬放战争时期所采用的一些方注。这些方法今天肴起习

单，大都赻手工操作，没有近代机杖投备，但却反映了t

决·11'年代里，以坚持斗争和自力 生的精肿进行各种煌破t

七过程； 同肘这种生产方法”上岛“快、生产快、消足补谄 心动员群众直接或问 接地参加生产， 有力地支援了当时的｀ 气动， 对取得革命战争的胜利起了一定的作用。

睬 漓 述了烦破器材的制造方法外，还给述了爆破器

，打配制和爆破器材的使用方法等。

木书可言工矿、企业、公社和民兵组辙等在相应条 件下， 立与进行爆破器材生产II寸谷考，也立于有关工程技术人员、部 官兵、民兵以及对此思兴趣的广大滇农腮琐。

爆破器材舫易生.,. 法

．

张德雄编著

瓜1f 兀 才； 归 么 出 版

北文市书刊出坟业营业杆可芷出 干第0 74 丹

新华书店北京发行所发行 各地新华书店杻售国防工业出版社印刷厂印装

亭

850X 1168l 压 印强 6 ISi 于字

1 965 年 4 月ii . - Vi 1965 年 4 月初一次印刷 印数，0, ()(Jl一 6 ,0

杭一 书 号 ， 15 0 3 4 · 95 6 定 价 ， （杆 四 ） 0 . 8 0 元

屿

目录

序. j

弓l 言....................................................8 .......

第一章 起爆药制造法 J 3

§1 概述······........................................................................J J

§2 役采的性质 ...............................................................,. 14

§3 制取雷采的化学反应过程和工艺条件．．．．...．..． 16.

§4 配硝酸 17

§5 水银精制 1.9

§6 酒精蒸榴 20

§7 配制硝酸采 z,

§8 雷采化合反应．．．．．．．．．.．..．...．..．..．...．..．..．....．....．.....．....．....．2.2 ．．．..

§9 雷采洗 2s

§10 雷采干燥 26.

§11 雷织的性质 ．．．．．．··．···．··．···．··．···．····．···．···．··．···．··········•···2·9··

§1 2 笛银制造概述 ．．．．．．．．．" .．...．...．..．..．..．..．...．...．...．..．...．...3．0 ．．

§13 原料准备及配制硝酸银 3.0

§ 14 雷银化合反应 3.2

§15 雷银洗漁 32

§16 雷银千燥 ．．．．．．．．..．..．...．..．...．..．...．..．..．.....．..．...．..． ．.33 ．．

第二章 硝化甘油制造法… 39

§1 概述......…......…··..·..·..·...·..·...·..·..·...·..·...............3.9.......

§2 硝化甘油的性质 4.0

§3 由植（动）物油中制取甘油．．．．．．．．．．．..．…．...．..．..…．. .．..．...4．1 ．．……

§4 硝化廿油制造 45

？



. - ·

第三章 周氏炸药制造法 ...…................、．``.．.．．．．..．．..,．．. . 5．5 ．．

5

§1 概述. 55

§2 姐成物的配份 56

§3 火硝的精制 ．．．．．．．．．．．．．．． ．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．57．．．．．

§4 二硝基荼制造 60

§5 燃烧剂的加工 、．.．．．．.．．．．.．.．6.3．

§6 周氏炸药配制． 64

第四衮 硝酸绥类炸药制造法 67

3 8

§1 概述 67

§2 硝绥炸药的性质 ．．．．．．．．..．..．..． 68

3

§3 硝酸绥的性质 69

§ 4 动物骨于榴制造硫酸绥 7.,2

3 4

§5 用硫酸奻制造硝酸奻 ．．．．．．．．．． ．．．．．．.．.．..．.．..．.....． 74

§6 制造硝绥炸药中的原材料准备 ．．．．..．...．..．....． 76

6 7

§7 粉状硝绥甘油炸药配制 8.0

§8 含有固体敏感剂的硝绥炸药配制 ．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．**．**．81．．．

?

§9 不含敏感剂的硝铁炸药配．制．．．．．．．．...．. .．..．....．...．. .．...．..．.9.2．．．．

？

§10 硝蛟机油炸药配制 ．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．.．.．..．.．.． s3

§11 爆破药包装药 84

第五章 黑火药粉制造法 97

§1 概述 97

§2 黑火药粉的物理化学性质 88

§3 原材料加工············.·...· ．邸

§4 黑火药粉泪合．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．.．.．..．.．...．．...．..． 9．2

第六章 火雷管制造法 95

§1 概述 9.5.

§2 火雷管的构造 96

§3 抵管壳制造······ ········**·**·················· 98

§4 炸药制备 Ji2

l\_

§5 装药和压药............... ............................................. 10 ..

§ 6 内外表面消理、注漆和 包装 108

| 」

肛部的衍

6

第七寇地导地

电雷管制造法 ．．..．...． Ill

衍爆雷祖

§I 概述的管，．．装．．．．．．． ．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．JJ

敷发制药

．J．．．．．

§2 电雷管的构造股火装造

1 1 2 、

§ 3 灯泡式电发火机配"” 矿 三 ．••．··．·.．·．•．··．．·．••·.．•···.．．•··.．..．. .．.·．.·...·．.•.．．．. .．

:: :::: : ·构 ．:“ :: ::::::::

.."".＂

"＂""

::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

二”“

112

1 1 6

1 1 7

§6 简易电阻检查表．．．． ．．．．．．．．．．．．．．．．**．**．．．．．．．．．．．．1．1 ．8．．．

二一

二．．

第八章 手榴弹制造法 ….........……..气..............…..….....1 2 1

§1 概述..........…..... .... ........ ......... . ................... 1 2 1

i-

§ 2 手榴弹的构造... ..................... . ................ ............. 1 2 1

§3 木柄与弹壳制造..................................－......... ............1 2 3

§4 拉火装昭制造 ．．．． ．．．．．．．．．．...．...．...．....．..．...．....．…．....．...．..．125

§5 弹壳装药．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．＿．i．i ．．．． ．．．．．．．．1 ．29

．．．．

§6 全弹装配·········…·······················...,..........

1 3 0

§7 手榴弹試骁方法 ．．．． ．，．．．．．．．．．．．．．．．.．.．..．...．...．...... ... 1 3 1

第九章 地雷制造法 ...…..............................…......……

§1 概述 ......... ..................................................

§2 地祖的分类及用途 ….... .....................…...................

I 34

1 3 4

f34

§3 地衍的构造．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．

．．．．．．．．．．．．135 ．．．．

1 39

1 4 2

I 4 4

1 4 7

第十章 燃烧纵火器材制造法 …··.·..·..·..·..J……SJ

§1 概述 ................**...**..............................:................. J S J

§2 燃坑剂的性质及作用 ．．．．．．．．.．...．...．..． ISi

§3 燃烧瓶制造法． J S 4

§4 燃烧手榴抑制造法 ．．．．．．．．．．．．．．．．.．.．..．.．.．.．................ 15 6

§ 5 燃烧地雷捐造法．．．．．．．．．．．．．．．．．．.．.．..．.．..．.．...．..．..．....． 1 58

§6 燃烧盒制造法 1 5 9

， 第十一章 简易罪事爆破法 160

§1 概述...................' / 6 0

1

§2 火花起燥法和电力起煤法 / 6 0

'

s 夕

§3 导火栈制造和长度计算 …....... ................................../.6../....

．

§4 煤破药包的敷股............….....··.…··· ···**·**··…·..· 167

－

，＇

7

§5 爆破木枯构所盎炸药是的酐算 1 70

•

§6 爆破土、硝、石或棍疑土桔构所需炸药最的卧算 1.7. 2

§7 爆破纲紩桔构所侨炸药址的卧算................…...............

17-1

7

i 血

第十二章 原料酸—— 硫酸及硝酸制造法 179

§1 概述 179

§2 硫酸的性质 ............. .......…····.·.·.·..·....·..·..·..·..· 1 79

§3 硫酸制造简述....... .............….·. ············..·. ·1·80·….....

§4 缸塔法制造硫酸 18 0

§5 缸塔法的股备制 造和选探 184

§6 缸塔法橾作注意事项········ ··..· J .%

§7 硝酸的性屈 1 88

§8 缸法制造硝酘 1.88

§9 配酸没度计算法 191

．

弓l

吉

我国人民在抗日战孚和解放战争期朋，克服了种种困难，在各方面向敌人作了针锋 相对的斗争，并且一个接一个地取得了胜利。在对敌斗争中，革命武装所需要的爆破器材，也随若革命的形势适时而迅速地得到了发展，从而壮大了革命武装力量。

在毛滞东思想指导下，敢于革命、敢于斗争、敢于胜利的我国

人民， 在战略上荻视困难和在战术上重视困难，以实事求是和科学分析的态度对待每个斗争环节，胜利地完成了革命斗争的历史任务。在整个革命斗争过程中，于于万万的革命群众，在党的倾导下，意志一致，行动一致， 形成了排山倒海的力证， 这就充分地征明了毛主席的英明渝断：＂员正强大的力证不是愿于反动派， 而是屈于人民。”

同其他武器的生产一样，在爆破器材的整个发展过程中，我们始辂是以毛淉东思想为指针的。本书所阐述的爆破器材的生产过程，如实地反映了我国人民在极其艰苦的战争环境下，本着自力更生、奋发图强的精肿建立和发展国防工业的偉大历 史进程。

（一）简易爆破器材的生产是客观的需要：

在 抗日战争初期 ，即 1937,.....,19 40 年间，根据地的弹药除檄获敌人的 一些外， 就没有新的补充来源了。狡猾的日本帝国主 义知道革命的人民是消灭不了的，革命的郢队是越打越多和越战越强的。因此，敌人 使尽 了阴除衍辣的手段，除用所附“杀光、烧光、抢光” 的三光政策外， 还进一步在物 质上实行严密的封锁， 企图窒息革命。就是在战坞上敌人也不轻易丢掉一枝枪， 或一粒子弹，甚至迪空弹壳也都拣走，敌人害怕这些空弹壳钰复制后又用来打他们｀，是的，革命邓队当时弹药的补充确实十分困难，有些部

L

岁迈－血今－

TP办－？”乙 9 .

队平均每人仅有数发子哪，而步枪、手榴弹、炸药等补充更是缺乏。凶恶的敌人企图以此来限制和消灭中国人民抗日的力掀。

在解放战争中，蒋介石反动派不但将积菩的所有力址用来反对人民， 而且在日本帝国主义投降后接管了敌伪革的儿乎全部装备， 得到了美帝国主义的近百亿美援，并将数百万反动艰队美械化。实际上是美帝国主义出线出枪， 蒋介石反动派出人，从地上、天上、海上向人民展开了全面的瘟 狂的进攻， 企图用联合起来的反动力址，消灭人民革命的力址。

革命的人民在党和毛泽东同志的倾导下，在人民解放事业的进程中，克服了种种困难，不断地发展了爆破器材的 生产，壮大了革命武装斗争力批，取得了革命的胜利。

（二）工厂是怎样搞起来的：

革 命战筝形势的发展，要求我们一方面要于方百卧地向敌人 夺取武器哪药，另一方面要求自己制造那些大敝消耗的弹药和各 种爆破器材．以保证有可驱的供应来源。在这种悄况下，所采用的 办法是：就地取材，自行制造，从无到有，从小到大，从筋单到复杂。也就是股在什么环境下生产什么單火， 在什么条件下生产仕么爆破器材。当时条件是较差的，既缺乏技术人员，又缺乏原材料。但 是，解放了思想的革命人民，不但没有被困难吓倒，而且在战争 的考验中技术人员越来越多，业务水平越来越高。 同时，在祖国的大地上到处都有着手富的资源， 只要善于利用，员是取之不尽、用之不竭的。

随恙革命形势的发展，到处可以建立工厂，而且到处是工厂， 到处有材料或产品。譬如制造炸药的原料一一－火硝（硝酸钾或硝酸 纳）的生产，就可以脱明这种悄况。当时解放区的衣民，从田 野上收狼原料，用自家做饭的紩锅，源源不挹地生产出大批火 硝。又如炸药的原料硫磺，许多山区的农民本来就有千商硫磺的舰验，仅其副业生产的产址，就可完全淌足轿要。有了这些条件， 生产爆破器材的工厂象雨后春笋般地建立与壮大起来。在抗日战

(“

10

r

争的前期，仅仅用了两年的时间，国防工业应有的产品就基本齐全 了，其中爆破器材很快就淌足轿要了。有关的产品如： 硝化甘油、硝酸绥、衍采、雷银、各种混合炸药， 各种笛管和导爆管，各种手榴弹、地雷、子母衍等，全部自行 生产和激足供应。各种产品从少到多而且一批一批的出厂，供应前栈的需要。

爆破器材工厂的建投和生产是完全适应当时条件的，做到了土洋桔合，因陋就简，因地制宜，因肘制宜。当时的生产 股备， 尽批采用陶器、班器及玻璃器皿， 少用或不用纲紩材料。厂房是利用一部分民房或建筑一些简易工房。在全体职工的努力和农民兄弟的协助下， 建一个小型工厂，一般在五到十天内就 可以 完成，至多一两个月也就够了。这种粽合性的由儿十人到儿百人的 工厂是很灵活的，完全适应快生产、快坚壁的斗争形势。面临着一年儿度的扫藩与反扫荡的斗争，敌人来了就坚壁，敌人走了就 生产，使敌人无法找到工厂，无法找到生产投备。在敌人 走后， 一般的仅仅儿天，最多一、二十天的时间，就可以完全恢复正常 的生产。

革命的职工发锡了大无畏的精神，以烦强的斗志和冲天的于

劲，保证了爆破器材工厂的建投和生产。职工们一切为了前找，一切为了胜 利， 一条心，一股劲， 全力以赴，不给是生产、建股和坚壁淌野， 大家出主意，想办法， 各显其能， 在这种悄况下，任何困难都是能够克服的。

爆破器材的生产在当时的悄况下，必须与教获的那药武器有 机地桔合起来，也就是说， 前方檄获多的，后方就少生产或不生产； 前方檄获少的或不足的，后方就多生产， 力求有节奏地补给平队。

（三）爆破器材的大最生产，推动了爆破运动的开展：

当时所生产的爆破器材，除了滞足正规部队和脱产武装人员辔要以外，还能湔足所有的民兵（不脱产）和解放区的 人民武装的侨要，达到了革命政府所提出的“人人有弹＂（指手榴弹），村“村

丛

11

有雷＇，（指地的雷要）求。解放区 的民兵和有一定战斗能 力的农民，都装备了手榴弹、地雷和一些爆破器材；甚至没有战斗能力的儿童，也自行 仿制木质手榴弹，配挂腰问，配合民兵，盘查行人，显示出全民皆 兵的偉大气概。解放区的人民， 一边生产， 一边战斗，个个意气 胤发，斗志昂扬，大有一举歼敌之势。

爆破器材愈生产愈普遍，爆破运动愈开展愈广泛，大大地加

强了对敌斗争。在反扫泌之际，不但埋投了大批地街，而且用石头当外壳的石雷，更是遍布全村的路口和山坡。埋股的釱雷可以爆炸，所触及的石雷也可以爆炸，河边和山坡都有石头，到处 都可以爆炸，敌人如入天罗地网，丧魂落魄，大大地限制了敌人活动，有力地配合了部队，粉碎了敌人的扫藩。

（四） 爆破器材的新用途及其巨大的威力：

在 抗日战争中，爆破运动已艇有了物质基础，并且积累了丰富的棍验，入民 武装也得到了进一步壮大和发展。抗日战争胜 利后， 国民党反动派勾粘美帝国主义把中国推向内战的灾难中，企图以装备和数朵上的暂时优势来消灭人民革命的力批。在美帝国主 义阴媒主使下，敌人玩弄假和啖质备战的伎俩，隅兵遣将，从四面八方进逼。当数百万反动苹队进攻之际，中国人民 解放平和人民武装就显示出质正强大的力敖。在一夜之内， 成千里的紩路，被炸得稀烂，很多栈路被炸得于 疮百孔， 致使敌人交通运临全部瘫痪。从此，爆破运动达到更高的阶 段，进而炸平敌人战壕，炸毁堡垒， 摧毁工事，阻击和包问敌人； 在 巷战中，使用炸药包， 破墙而过，无坚不摧，任何际碍都摇不住前进的 革命邓队。

随着爆破运动的开展， 爆破器材的生产，从小到大，从简单

到复杂，得到了迅 速发展； 要什么就有什么，要多少就有 多少， 有力地支桵了解放战争，彻底粉碎了敌人的进攻，反动派的数百万美械邓队， 不出 三年就被中国人民彻底打败。

（五）国防工业队伍进一步成 长和壮大：

在 战争的艰苦岁月里，职工们一方而完成了生产与建投的任

L

I

l2

r

务；另一方面，还利用空隙时间，学文化、学专业、学政治，养成了 勤奋学习的习惯。不少文盲达到了小学、中学程度，进步较快的 还掌握一定的大专水平的技术理脸，并在实际的革命战争和生产 建投的斗争中积票了相当丰富的轻魏。他们既能做工，又能种地， 既能生产，又能打仗，既是体力劳动者，又是脑力劳动者，体现出行 动战斗化、生活集体化和组钺罩事化的优良作胤。通过爆破器材的生产建设为未来的社会主义建股培养出一批有觉悟、有工作艇 脸、有文化和有群众观点的工业企业骨干。

总之，爆破器材生产的发展过程，完全可以征明：要求解放的人民，木着自力更生的方釬，克服困难，一定能取得各方面的胜利。新生的力最犹如星星之火，可以撩原，具有气势磅涌、雷霆万钧之势，是不可抗拒的。觉悟了的人民，没有不可克服的困难，没有不能解决的问题。胜利在等待着那些敢于革命，敢于斗争，敢于胜利的人们。

第一卒

§ 1

起爆药制造法

概 述

起爆药是爆破器材装药的主要材料，当它受到外界作用（冲击、摩擦、火焰等）的影响肘，能在瞬间放出大址的起爆能，引爆各种炸药。

起爆药是雷管、火帽和底火等火工品的主装药。因此，对起

爆药的基本要求是： （ 1 ) 起爆力大。起爆力愈强，则被起爆 的炸药所作的功就愈大； （ 2 ) 对外界的作用有足够的敏 感性，以保证在使用中准确发火； （ 3 ) 有良好的琉散性和压药 性；（ 4)化学安定性好，如在光栈、空气和水分的影响下，其理化性质和 爆炸性质不变化； （ 5 ) 在常溫条件下， 能长期时存。

起爆药的种类很多，如雷采、氮化船和三硝基问苯二酚铅

等，但在实际生产中大最采用的是雷

;：三言启硝手（：曲颈二瓶

弹、地雷等爆破器材，需要采用大址的雷采。在当时制取雷采无给在生产方式和股备的选择上，一方面要湍足工艺条件的要 求；另一方面也要符合战时条件和解放区当时的资源条件。根据制取雷采的基本原理， 采用了陶瓷罐作为进行化合反应的股备。艇过研究和試验，总桔出了辐法制造雷采的工艺方法。

＇

`

． ，

在当时，制取雷禾所使用的硝酸，主要是由本厂供给。酒精

L

14

是采用民肌佽用的境酒自行蒸熘。而水银是依靠外购。

1942年以后，敌人对解放区实行了更加严密的桯济封销，在人民群众的积极支持下，水级仍能继簇不断的淌足需要。为了坚持长期斗争， 必须使原 料立足于解放区。在制取雷采的同时，还以元宝和跟元（纯银均可）为原料，試制成甫银并能大晟 生产。根据赁采和常银的性质，在当时是将它们配合使用，雷采多用于 底火、火帽和绢壳留管的主装药，而雷银常做为秪壳雷 管的 主

装药。

雷银（又称雷酸银）是一种白色和小的 纠状物质，对 冲 击、磨掠和火焰等外界作用很敏恐，与一般金屈均能起作用。在水中受冲击库掠也能爆炸。 取制馆银贝有较大的危除性，因 此，在国外以前很少采用它。

雷银每次的制取量，一般均小于十五分之一克。在制取时，

若能很好地了解它的特性， 掌握住生产的操作要领，并能选探合适的加工方法和股备，是可以安全进行生产的。抗战期间，就是在保征安全的前提下，生产了大批的雷银。

雷银的制成，不但使原材料立足于解放区，而且也增加了起爆药生产的品种。 7

§ 2 雷采的性质

雷采（又称雷酸采）俗称白药。外观为白色或灰色的针状桔 晶。化学式为H g(ONC) 占， 分子址为 284, 假密 度为 1. 2~ 1. 5 克IJ!l1'..米．J ， 品 体的比重为 ,1. 39~ 4. 41。它的訰度与比重 有 关，訰

度愈大，比重则愈小。

表 1 雷采纯度与比重的关系

货采含亟％

比重

97.0 98.0 99. 0 99.7

4 40 4 . 38 4. 36 4.32

｀

15

循采的吸湿性很小，在不同的条件下它的吸湿篮如下：

表 2 雷系在不同条件下的哏湿壶

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 相对湿度 | ％ | 样品存放时问 （昼夜） 吸收水分数试 ％ |
| so |  | 6 0 0.02 |
| l:10 |  | 80 0.02 |
| JOO |  | 80 0.16 |

齿采在稀酸、浪酸或强碱的作用下，能发生分解或爆炸。如用稀硫酸或稀硝酸处理肘，则发生拨慢的分解；和浪硫酸作用时能立即爆炸。因此，在制取赁采肘或在存有雷采的工房和工作朋中，禁止存放硫酸。雷采在硫代硫酸纳的作用下能发生分解，所以常采用硫代硫酸钠来处理照雷采及雷采洗湍的）损水。

雷采的溫度为 50°C时，在两小时后它才升始分解；若 加热到

1oo·c 时，．则在48 小肘以内即发生爆炸，它的反应方程式为：

一

H g (O NC)厂一 H g + 2CO ＋沁（ 理渝的），

果）。

Hg(O NC)

1. 01H g + l. 99C0 + 0. 98N (气体分析桔

表 3 雷采与金局的作用情况

佥蜀名称』 作用情况

(1)Hg(ONC)z + C u- 呻

Cu (ONC)z + Hg

作用条件

( 1)有水存在时并加热

::

用度

作速

1

铜 ( 2 )生成Cu(ONC)z •Cu (OHh I ( 2)有水存在时

（摩纽畔）

l

镁 1 放 出 大放热，并生成非爆炸性的镁

化合物

I

有大 杂 水 存在时

铝 1 生成钗化铝 I有水存在时

；—

-—

锌 1 生成 宙酸 锌（有爆炸性） 1 湿雷采

|r.l

＿

鍚 1 生 成砌 禾齐 1 有 水 存 在 时

—

l

＿铅 1 一生成循酘纷 有水存 在时织 不起 作用 1

l

l

16

雷禾的起爆溫度为 160~ 180°C, 爆速为 5400 米／秒。 对机械冲击的敏恶度为： 以 1 公斤的落锤撞击，在 10 次試城中爆竹 的最小高度为 24 厘米； 用 2 公斤落锤，10次試躲中爆炸的景小 高度为 5 厘米。对摩掠敏感， 在铁器表面之制摩掠感度最大，在木质之问的库擦感度较小。对火焰作用十分敏思。在疏散状肘，遇火焰作用由强烈燃烧而棘至爆炸，而在容器内遇火焰 时 则 立 即

爆炸。

§ 3 制项雷采的化学反应过程和工艺条件

如前所述， 水银、硝酸和洒稍是制取雷采的主要原料。对这

流程 1 制取雷采的工艺流程

钮 ＿酸 祖速峚塞垄壅水

[一五了 五＿＿

心；

0 士 1.5%

I - I

1飞 飞-- |

l i -

I

巨工

纽 竺 丛矿

' i

i

硝酸洪度8~ 4%

墨度1 8~ 30° C「\_洒精＿拍热一|

- - － — 书1 竺 竺 翌

~~·~~」\_ -L

1 配制硝酸采I

个废 气排入大气－ －「 —＿\_\_

\_ ＿＿

卢谷一团 虹 湿座不超过83' C

严 红豆 竺 厂 厂

i t

广 ＿ ＿ l

1 石 石 纽 旺 佳 为止＿

~~－~~ l 二 严 温度不低于5C°

i

存 放肝而末逼迂百哭

I

奇竺沉淀物定期鸽毁+

水－

I三产i i

l

江．三 竺

扂

l

17

三种原料的要求分别为： 水 织纯度为 99. 9%，酒精殴度 不低 于

92 %，其中不应含有杂质，硝酸浪度为 60士1. 5 %。

主要的工艺过程是原料准备、配 制硝酸采、化合反应、洗漁和干燥等。

制取雷亲所采用的原料比例为： 1 份水银：9 份硝酸：10份酒

精。所进行的化合反应较复杂，在不考虑副反应的悄况下，它的

粽合反应式为：

3H g + 8H N03 一 3H g ( NO山 ＋2 N0 + 4H i0

H g ( N03 ) 占 十 2C HsOH + 4H N0 3- H g (O N C) i + 2COa

+ 8H O+ 2NO + 2NO

§ 4 配 硝 酸

硝酸在使用前应进行沉淀，用比重卧洞定其比重，如比重为

1. 415, 月lj从表7 中 可查得骸酸的浪度为 68. 63%，使用时需 加水稀释。

使用浪度大的硝酸配酸时，圾好使用蒸僻水，也可采用以布

过滤的净水。使用的水要求洁净，如果水中所含的砂粒等杂质混入产品中，会增高雷采的敏感度，对装药、压药的操作极为 不利。

原 料酸的浪度若超过60士1. 5％时，需要加水稀释；如 浪度

低千60士1. 5%，则需追加浪度较高的硝酸。根据原料酸的 实际淡度，可按下列公式卧样出加水或补加酸的数批：

（一）稀释硝酸加水址的卧算：

nA

W= N

... -A,

式中 W－一 需要加入水的数量（公斤）；

L

，

I

N- -要 求配制的硝酸浪度 ( 60士1. 5 % ) ; n 一 原料酸在稀秤前的浪度（％）； A－ 一原料酸的数最（公斤）。

18

r

（二） 如原料酸或巳配制酸的浪 度，低 于 60士1. 5%， 则追加浪硝酸的数批按下式针箕：

X = - ·(N - n1 ) A

(n - N)

式中 X—— 衙追加滚硝酸的数簸（公斤）；

N － 一 所配制酸的浪度（％）；

A — 待 修正酸的数批（公斤）； n －一 追 加浪硝酸的浪度（％）；九，一— 待修正酸的浪度 ( % )。

硝酸对金屈有强烈的腐触作用，所以在抗日战争时期是采用瓷缸做为配酸股备的。当肘所用的配酸方法是： 用比重酐淜定出硝酸的浪度，籵葬出需要水的数做，将酸和水按需要屈称 取 好；先向缸中加入定抵的净水或过滤水，在注入水



、

之前， 用净水把缸（图2 ) 擦洗干净，然后再加入硝酸。配酸时加料次序不能颠倒。如向酸

盟 中加水，则会由于酸的强烈吸水作用而激烈 放热，容易引起酸液四股，以至烧伤操作者。因

此， 一定要向水中加酸， 而且速度不应过快，

图 2 配酸缸 在加酸时还要边加酸边用玻琅棒或铝棒不停 地搅拌。

配酸时，由于酸的稀秤而生成的热蜇使溫度升高并有硝烟(NO , N O•) 散发，对人的呼吸器官有着强烈的刺 激性。在 当肘 由于 条 件限制，没有采用机械搅拌和机械通胤装阻，而是采用灵活机动的作业方法： 晴 天在室外翁天操作，利用河水或泉水降低酸溫。 加酸和搅拌肘，操作人员站在上黑方向，减少酸烟对人的侵害； 遇到雨天或胤天，就在室内作业，将凹窗适当打 开， 在地面和缸壁的周陨洒上水，降低室溫和酸溫，以减少酸的 损失。在配酸肘，操作人员要戴好防 护用具，以免烧伤并保证安全进行生产。

如原料酸浪度低于炾定要求，在配制肘需退加殴叩陬扞比式混合均匀。配好的硝酸，要重新涧定比重，比重应为1 . 365~ 1 . 380。

制造雷采所用的硝酸，必须纯净，其中不允肝含有砂子、玻璃片、如屑等杂质。在配酸前，硝酸要艇过充分的沉淀，以除掉杂质。

配酸操作时要捆心，不要把酸液溅到身上。一旦发生 烧伤， 应立即用水冲洗， 并在烧伤部位擦以氨水。

§ 5 水 簇 精 制

水银也称为采，分子式为 Hg，是一种外观为银灰色的 液态金愿，纯度要求在99. 9% 以上。购来的水银一般较纯净，但 是由于轻常装在铁质容器中，所以可能有铁绣等杂质。消除杂 质时， 可将一张厚滤秪，用剌釬穿成数十个小孔，使水银通过滤秪进行 过滤。也曾用兜皮或釉白布过滤水银， 效果较好。在用细白布过滤肘，应多过滤儿次。

购来的水银如果表面发黑，就表明水娘的纯度 不 高，在使

用前要进行化学精制，一般是采用 4 ~ 8 ％浪度的稀硝酸进行洗氮 洗湍时，先将过滤的水跟倒入一个于准的瓷盆中，再加入4~ 8％浪度的稀硝酸，同时用玻琅棒不停地搅拌。洗湍完毕将稀硝酸排出，再用过滤水或蒸熘水一边洗禄一边搅拌。水洗 1 ~ 2 次后，排出洗湍水， 而残留在水银表面上的水分用釉 布 或棉花擦干。

水 银是一种有毒性的物质，在常溫下易押发， 随着溫度升高

其棵发速度也随之加快。因此，在处理水银肘，要穿上工 作服， 裁上口罩和手套。操作完毕后要洗手、敞口。

！ ，

水银岛千战略物资，来沥不易。在战争的年代里，每个同志

对它都十分珍惜和节的。当偶尔有一滴水银掉到地上，同志们都立刻投法拣起。有一次，敌人突然 裴击， 工厂奉命立即坚壁O 撤

0 又称坚壁消野，在战叩中有叶划的撤退，将各种物资收胧起来，使敌人得不

到任何物宾。

, L'

20

走，由于是在黑夜，临行时有数百克水银未带上，行罩途中发现此事，虽然仅仅是儿百克井且放置地点不一定能被敌人发现，但还是咯不犹豫地冒着生命危除把它取回来。

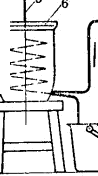
§ 6 酒 精 蒸 簸

洒精学名乙醇，分子式为 C2比 OH, 是制造雷采的主要原料之一 。所需要的酒精浪度不应低于92%，银好是95％以上。因为低浪度的酒精含水量多，将会影响到化合反应的正常进行和降低

产品的得率。

当时 所用的酒精，主要是以民间酿造的烧酒O （又称毛酒）

为原料进行蒸缅制得。所采用的工艺装置如图3 所示。

l加冷水

63

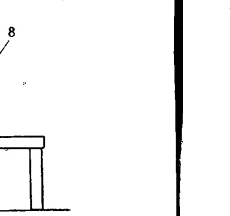


图 3 洒精蒸你装置

1 一 火炉； 2一 蒸 捆和 3一加料口； 4 一 温度计；5 一速接管； 6 一 冷却缸； 1 一 冷水缸； 8 一支架； 9 一酒精缆。

酒精蒸僻的热源是一个烧炭的火炉。在炉上安装一个大铁桶或铝镐，冷却器是一个大陶瓷缸，管子由蒸榴桶顶部接出通入冷 却器，并在冷却器中盘成螺旋形， 管子的出口由缸的下部通出。蒸溜时，将烧酒加入蒸榴桶中，用火炉加热。由于 溫度升高

使酒精蒸发，酒精蒸气和一部分水蒸汽通过导管进入冷凝器 中，

＿ ．一－－----· 一·-

0 以 粮众为原料所酿造的酒， 含酒景为45~ 70%。

21

冷却后疑为液体洗入酒精练中。

冷却水当时是用商位水加入冷却缸中的。加冷水肘，利用高位的压力，使水由冷却缸的底部进入，温度升高的水由上部的溢流管排出。

蒸缩过程中，应轻常察看燕砌桶的溫度，当溫度上升到的

78°C（酒精的沸点）肘，就有酒精蒸气蒸熘出来；当溫度继簇上 升到80°C时，即可停止蒸僻。将桶内残留的烧酒（大部分是 水） 由下部的排渣口放出。残渣积累较多时，可梊中进行蒸捆（其中有少址洒精）。

蒸 榴次数与原料（如烧洒）的浪度有关。例如： 40 ~ 50 ％ 浪

度的烧酒，欲达到92％以上的浪度， 利用上述投备需要反复蒸缩

2~ 4次。

§ 7 配制硝酸荣

制造雷采首先要以硝酸和采作用制成硝酸采，然后用硝酸采与酒精作用生成宙采。生成硝酸采的化学反应式为：

一

3Hg+ 8HNOJ 3H g ( N Os) 2+ 4比 0 + 2 N 0 + 28. 9忏卡

每次配制硝酸采的数批与化合反应的投料址有关。如采用综 法化合， 每次每锦的投料 蜇若以水银 500 克酐算夕即配 制每一份硝酸采用水银500 克，投料比采用'i : 9 , 则硝酸投料 泣为 4500 克。

配制硝酸采最好是选用口纫底大的玻璃瓶。配制时先将巳精

制的水银称盈 500 克为一份，注入拙口瓶（图 4) 中； 再称取浪度为 60士1 . 5％的硝酸 4500 克，小心地加入瓶中， 用玻靖片 把瓶口盖上。硝酸加入后，采与硝酸开始反应，几分钟后，就可以观察到有棕色的烟雾产生，溫度亦随之上升。配制硝酸采的反应， 应至采完全被硝化为止，整个反应时朋的为 1~ 1. 5 小时。

＇ ＇

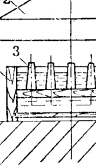
,

'|

，

在配制硝酸采时，为了使反应速度加快和物料反应完全，硝酸采溶液的温度要保持在 30~ 40°c范圉内。

r.

图 4. 釉口瓶



水

7-

图 5 硝酸求和溫柲

1- · 排气管； 2 一 排气罩；·> －硝 敢采瓶；

4一溫水梢； 5 －温度针。

§ 8 雷采化合反应

雷采化合反应在雷采制造中是一个主要的工序。化合反应的好坏旧接影响到产品得率和质贵，

化合反应所用的原料为硝酸求和酒精（共用批 为 水银 的 10 倍）， 即一份配制好的硝酸 采 与 5000 克 浪 度 92％以上的酒 稍。

硝酸采与酒精化合作用生成笛采。

在战争的年代，由于受到物质 条 件的 限制， 没有采用耐高溫(l 00°C) 的曲预瓶做为化

合的股备，而是采用了民间所用的表面光滑的

图 6 －｀瓷绷

瓷绵做为化合投备（图6 )。

瓷猫的来沥广泛， 保溫条件好， 耐腐触。其缺点是不 透明，

水

或槽木于

入

加水热冷

申

醴

咦

匮

整

系拇

，

的

液溶采酸硝有

度

溫

的

水内

）

5

。的

溫 生

出

通简娥

排成制板

木用可

天

踞的尘

灰无朗崝在者或

。

体气害

有除排便

以

，

作

盛 图

将（是 槽

，定

时 淜

水

的求要所证保来

产

所中应

反在出排了为

溫

加采酸硝

常

料

并

，法

内

方

，操

外 行

槽 的

烟

硝

22

泥

屋

扯

进

23

观 察不到内部的反应悄况。

在操作前首先将硝酸采准备好，再把酒精 从 5000 克为一份装入广口瓶中， 置于水槽内保溫， 当溫度 达到 18~ 35°C 时， 即

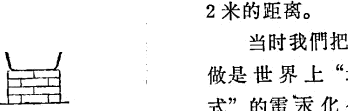
可使用。

雷采化合反应过程中，有较多的硝烟、酒精蒸气和陨气等产生，最好应投匮机械通胤股备。在战争年代里，雷采化合多是选捍良好的气候条件，在室外进行操作。

操作时，先将瓷雏（反应绷）擦洗于净，放在于净的砾墩上

（图7 ) 准备投料。室外作业不受面积的限制，产掀可大可小。产最大时，可摆上十儿个到二十儿个耀子，锦 与耀之问保持.1 5~

2 米的距离。



1

它片丛仁压

当时我们把它叫做是世界上“最新式”的雷京化合工

房，既不受硝烟的侵 图 7 霓天化合反应作业

害，也不受作业面积 1一反应罐；-2－硝墩。

的限制。的确，在那战孚的岁月里， 广问的天地就是革命者战斗

的厂房。

将雏子摆好后，在每个翩子里插一支溫度酐或用一支溫度籵巡迥测試。准备妥当后，开始投料。投料时，先在每一擂内加入一 份洒稍（重5000 克），再将硝酸 采溶液呈钱状缓 谩地加入。

硝酸采加入后， 反应立即开始。3~ 5 分钟后，液体呈透明的黄禄色，溫度卧升高到豹 50°C。到8~ 10 分钟时，酒精与、硝酸采中过址的硝酸发生作用，液体底部开始放出气泡，在液面上升起了白色的烟雾。这时溶液很快地膊入剧烈反应，放出的气泡增多， 并有大最的烟雾出现。

当大 批烟雾出现 之后，再轻过 5~ 7 分钟，溫度可上升到 80°C

以上。雷采化合的溫度？ 报好是控制在82°C左右，如溫 度超过肘，可在溶液中追加少肚的酒精， 使温度下降。当溫度达到80.,...,

、

、 y ^

24

82°C的时候，雷采的粘品即可析出。随后，气泡愈来愈少，但反应更为剧烈，这时母液呈强烈的沸腾状。当雷采大批生成之后， 母液也逐渐减少，母液中的酒稍也巳蒸发， 使过最的硝酸分解， 放出黄色的氧化氮气体。此肘，溫度稍能上升 1~ 2 °C，井 保持一段时问。当溫度逐渐下降肘，整个化合反应即告桔束。整个反应过程共需 60 分钟左右。

雷采化合反应的操作掌握得是否正确，直接影响到产品质量和得率。在战争的年代里所制造的雷采，绝大多数都是优质的。但也发生过在反应中有 ＂淌沥“现象，制出的产品得率低，纯度也低。其原因主要是由于投料时硝酸用鱼不够，也可能是酒精用批过多，当然，气溫和物料的 溫度太低也 有所影响。因此，必须正确地掌捏物料的浪度、数证、溫度和加料次序。如发现反应溫度过高，应及时追加酒精，否则将影响产品的得率，同时也影响化合反应的安全作业。

在雷采制造中， 要注意掌握硝酸浪度为 60士1. 5%，酒精浪

度为 92％以上。物料的投料比应为，水银：硝酸：酒精为 1 为：10 。 \投料肘是将硝酸加入水银中，先配成硝酸采溶液，并保持溫度为

30~ 4o·c 。在化合反应时，先向耀中加入18~ 30°C的酒精，再加

入硝酸采溶液。控制反应溫度在 84°C以下，最好是 82°C左右。按上述工艺条件进行生产，可制出优质的雷采产品。

在当时，由于客观情况的限制，也酋使用过浪度为 80~ 89%

的低浪度酒精，其桔果是按原定比例投料，则产品得率有所降低。 .

因此在这种悄况下，必须改变工艺条件，把投料比 由 1: 9: 10 改

为 1 平 12, 即加大了酒精 用蠹。这样，产品的得率提高，但温度

上升很慢， 反应肘朋由 60 分钟延长到 2 小肘。

雷采化合反应中， 由于雷采是存在于大量介质中， 所以是腮于危除作业。同时因有不少酒精及其气体的存在，要特别注意防火和安全。无渝是在室内作业或是琢天作业，距作业地点 100 米范围内应禁止有明火。

',

，．

25

，、

L

在战争年代，虽然物质条件较差，所使用的原料、材料和段备轻常有质批差异和变更，但以毛深东思想武装起来的革命 战 士， 发捆了主观能动性，充分地利用了客观条件，在多年的大傲生产中， 从未发生过伤亡事故。由于意外情况在化合反应时也发生过

一次起火。这次起火主要是由于在距雷采化合作业场 地\*950 米

的地方，有一小堆未燃尽的残灰，当洒精蒸气和反应所产生的陨 气随空气议落时，遇到灰中火星而引起燃烧，瞬时即导致全部反 应雒起火。

上述火灾事件脱明，雷采化合反应所排出的大掀气体中， 有

一部分是酒精蒸气和其他易燃气体。因此，在生产过程中要特别 注意防火。

§9 雷采洗涤

言

及

等

份

，

除

中 的

体

笛

中 玉冗

采

儿

炸爆

起

引会

产

T

从

于

反

少减以可

药

装

当

在

的目的

祩洗

质

物的定安不是

还

湍

下

况

悄

些某在

益

0

质



图8 钳采洗汹装膛I·一．釉 白布； 2－ 跺筐； 3一木架； 4一瓷 盆；

逞二了三三三

白

度 或

用

伍 筐

洗 至

内

的

倒

，中

滤 ，上

底

束桔

应

反合

里

盆

的

过

以

臣

进时

下

以 Co 5

，地

上

慢 盆

再

钰

的净洁在放

蚽

霾2

归

。

一

液母和采

红

，个

） ，洗

一

滤

缸

另

入倒

霾

，1匕

过

布筷鳍

琅

玻的沾

光

面表

7

在

是楠洗

到

降

下渐逐

。的

中 中

质

本

布

5 一工作台。

罕

倒

时

）

霍

。

，

～

碌

洗将

氯

杠呈

不

3

漁

洗

水

漁

以

次

01

邸

洗

水

出

取勺

漁

洗

极了

当, 1

需

常通

拌

搅边水加

边

，进

用

，剂 秪

示

指

橙甚甲

試

蕊

石色蓝

。后

止

为性中

湍

洗

漁

26

栈绳系好，置于清水中或放在盛有水的大玻璃瓶中保存。雷采在干 炽状态下性质敏感， 在洗湍时不要将它股在地上； 洗雷采所使用的工具，常常沾有少批的雷采，在洗漁后工具也应保存在淌水中。

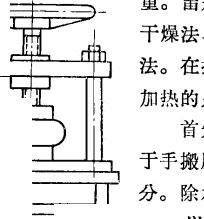
洗漁雷采的陨水中含有少批的雷采，这种扇水不宜吭接排出

或排入小河沟中，以免腹水干凅后，残留的雷采受摩捺而引起爆炸。因此，应将洗漁陨水集中在大陶瓷缸中，使它充分沉淀，最好再加入一些浪度为 20％的硫代硫酸钠溶液，使残余的 笛采分解，分解后的殷水即可排出。分解后的腹物料，收集在一起定期处理或烧毁。

§ 10 雷 采 干 燥

雷采于燥作业，是通过干燥除去雷采中的水分。干燥的雷采对冲击磨擦和火焰的作用均十分敏恁。因此，选押千燥方式须要慎

重。雷采干燥通常采用的方法有舆空干燥法、热黑于燥法和干 燥室 干燥法。在抗战时期，雷采于燥是用隔墙加热的火墙式干燥方法。



1

首先将湿雷采用釉白布包好，置

, 3 、

··- •....＿ I 一 二 - - -图 9 手扳压力机除水

1一手扳压力机； 2 一 湿赁 采；

3－工 作台。

于手搬压力机上，除去其中大部分水分。除水后，衍采中的含 水 晟可由30％以上降低到 8~ 12％左右。在于燥前，雷采中的含水掀不要低于 8%, 如含水点过低会增加分盘工序的危除

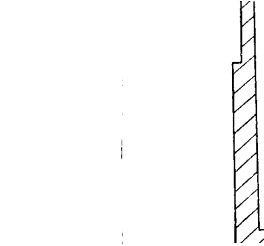
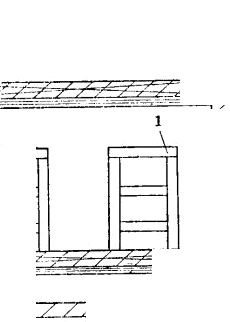
性（图9 )。

，

火墙式干燥室的墙是空心的，从室外专用的房间烧火，使烟气进入四周的空心区域， 通过加热室内的空气来提高室溫。保持室溫在 38~ 45°C， 不宜过高。在室内放敬木制的于 燥架，架 上膛有于燥盘。轻过除水后的雷采，应小心地分配到每个干燥盘里， 每一盘的装址不宜超过200 克。

27

于燥架用木制材料制成，桔合 方式 采用椎接， 如果用紩钉粘合时，必须将釱钉头探深的嵌入桔 合件内，并在钉帽上捡漆。干燥架的高度，以低于 2 米为宜， 其中可分成 3~ 4 层，每层均铺隔板， 在板上铺以外包漆布的毛毡，使表面光滑柔敝，在每层隔 板的后面装上一排凸出的木条．以防止药盘入架时用力过猛由架后掉下来。在架子的前面挂上网布或釉白布，架子的顶部衙装磁顶板，以防止灰尘落入药中（图 10 )。



乙气＇ ， 产

1

丐亏了－／ ＇艺 一 ，了

/ ．

，．1，1, ．

图1 0 火墙于燥室

l 一于操架； 2 一火 堵。

药盘是用木料（或厚秪板）制成， 其上包一层漆布或细布， 再在布上塗一层虫胶漆。烘于时在盘上放篮一块比盘胳大一些的

斜布，将衍采倒在盘上用牛角勺或羽毛巾阳轻

的将药奾平， 再小心地送到干燥架上。在室溫为 38~ 45°C的条件下 烘千 36 小时（图

,'

11 ) 。

l

烘干以后的雷采， 装入纸盒中。这个操作要注意安全， 装盒工作最好是在单独的工作间里进行。

'

仁

二图 11

·

二药盘

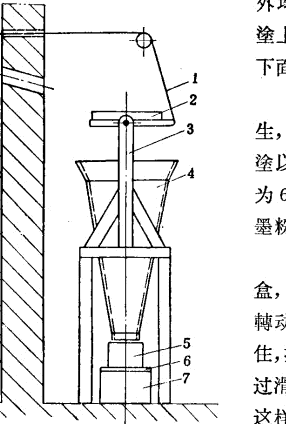
亏

．

28

倒药所采 用的投备如图 12 所示。

倒药装骰除框架是木制以外，其他部件均用厚祗板制成。内

外均以秪糊成光洁无疑，并塗上两层虫胶漆，在药盒的下面辅以橡皮板。

倒药时可能有静电产生，当肘是采用在橡皮板上塗以导电漆。导电漆的成分为 65％的清漆和 35% 的 石笾粉的混合物。

干雷采运来后要进行装盒，装盒肘先将药盘置于可棘动的托板上，用橡皮筋卡住，操作人员到防除堵外，通过滑轮用绳子将药盘拉翻， 这样药就援慢地流入药盒

图12 倒药装置

中。每盒装一盘或两盘（即

1一拉绳； 2 一药盘； 3 一支架； 4一桧药深 20 0~ 400 克）。装盒以后的斗； s一秪盒；6一橡皮板；7一厚毡垫。 成品即可送去使用。

制造雷采所用的厂房， 一般包括有化合工房（当时多在室外作业）、干燥工房和倒药工房等以及庙房。由于当肘环境比 较 动范，不可能建投新的厂房， 当时是选探离居民密集的村锁比较远的地方，充分利用巳有的建筑物，如学校和零星的居民住宅，略加 以修改扩充。

由于衍采制造过程中可能会产生起火和爆炸，因此，不要用草房和草棚，离居民地点也不宜太近，屋顶有纸棚的应将秪棚拆 除。如系多年的老房子，一舰冥动就会有灰尘落下， 这对雷采生产也是不合适的。为了避免灰尘下谘掉入药中， 在室内屋顶挂上布，保持室内溃洁。

29

在战争年代，虽然厂房简陋，但能桯常保持室内整洁，操作也井然有条，因而保证了优质高产和生产安全。

i

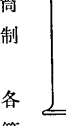
，l

在战争的岁月里，除厂房自行动手改建外，股备是自己加工

制造的，工具、最具和仪器也多是自己制作的。如最筒，虽然构造筛单，但用途很广泛，可酐址液体、涸定密度、测定固 体 粉

＼

（粒）状物质的假比重等。这些用具大多是以自力更生的方法来解决的。 如在玻璃杯或玻 璃管中，注入溫度为 4•c 的定最的水 ( 4°C 时的水比重为 1 )，然后在杯的水准面处，

刘上标犯（刻度），即可制成筛单的鱼筒

（图1 3)。当时是采用这种简易 的 办法，制做出诸如此类各式各样的工具和仪器。

在生产和战斗的问隙，职工们开展了各

种科学研究活动，虽然参考资料缺乏，书籍

不多，但由于职工们积极努力，充分利用当

图13 显筒

时条件，所以研究成果很显著 ，并多用于生产上。

由于战时环境复杂，为保守机密起见，将各种产品均托以代名洞： 如硫酸称之为“白醋＇，＇硝酸称之为“黄醋＇＇，琏乙称之为 “香水”等。

,{i

在战争年代是面临着一年儿次的扫淄和反扫荡的斗争。为应

付环境突变，在平时对坚壁工作就做好充分准备；一且发生敌悄， 各负专责，接到坚壁的命令后，各种坚壁工作立即桉卧划进行， 儿小时后，一栋栋生产车间，即桴悄无声；如果原来是个庙宇， 这时在高大的宝殿上又出现了一尊尊的泥塑像。使敌人根本找不出破绽，无法找到工厂， 更无法破坏工厂。

，1 1 I'|\_＇

1,

\_\_

抗战时期，不但制造了灰雷采， 也制造了白雷禾， 还試验了

雷铜、雷银等各种笛酸爆炸物， 井且大批地制造了雷银。

§ 11 雷狼的性质

雷银， 外观为白色釉小针状体，分子式为 AgONC, 密度为

,

．

30

* 1. 09克／厘对， 吸湿性很小。它在空气中和光梭作用下表面变黑； 与浪碗酸作用肘爆炸； 与金 肠作用可生重盐。例如： 与绥、纳、钾作用时生成N玑 ( AgONC) , Na ( AgONC) , K (AgONC)。

雷银的爆发点为 167,,...,178 °C , 对冲击摩擦很敏 感。如将雷银僵于两个坚硬的固体表面之问，即使受轻微的冲击甚至在水中 也能爆炸。1 公斤落锤在 10 次攒击試酸中，引起爆炸的杂小 高度为 38 厘米。雷银对火焰非常敏感，受火焰作用肘即强烈燃烧， 井搏至爆炸。在壳体内燃烧时立即爆炸。

§ 12 雷线制造概述

雷银試制是于1943年春天开始的，利用宙采生产的全部段备， 膨过一段摸索和研究， 由小型到大型試验，并投入大觉生产，所制出的产品，多用千秪壳笥管的主装药。雷银試验肥录片断附后。

笛银制造所用的原料是硝酸（浪度60士1. 5%），酒精（浪度 9 2 ％ 以上）和银（锐度较大的）。上述三种物料的投料比为·15: 15 门， 雷银制造的方法和工艺步骤与香采制造基本相同。

制造雷银的银，在解放区来源很广，如元宝0 、银元．、银器等。根据試验颉明， 制造雷银所用的银， 要求訰度愈高愈好，否则将影响产品质量和得牢。艇試皱得知，在银质材料中，元宝的纯度较大， 含绢堂较小，其次是银元，而各种银器的纯度就更次之。元宝的质量纯， 解放区内存最又多， 所以，当时，即以元宝为制雷银的主要原料。一个银元一般重 22. 5 克，而大元宝的重最为1125 克。当然原料银不限于元宝和跟 元，凡是 钝银 均能使用。

§ 13 原料准备及配制硝酸拔

配硝酸和洒梢的准备方法及所使用的工具和仪器与宙采制造

-- -- ·．一 ~~．~~

＠ 中国古代流通的一 种银币，含银址较高，形如船状。

O 材料为银，内含有依忍铜，是中国曾 使用过的一 种跟币。

31

＇I

流程 2 雷银制造工艺流程

，

纽 哉 过埜 水或蒸箭水

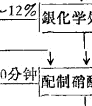
} i

1飞了 ；醮竺虔二们准百

## 三严

i

浪度92％以上］飞面面;

千

l

丁 硝酸浓度8~ 12% 1

温座]8~ 30'

呾 , g\_ ' 时 1出30~ 4呾 玩

己 ：化合汲度不超8:过

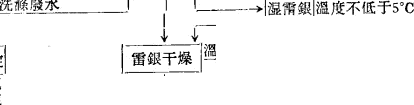
" 员气 排 入 大气

卢 水或蒸缩水— 丁 二

t

...... I

．，雷纵正，］硉黜卢产

l

不 低 于 s· c

厂 ＿＿ 1存 放 l面面末

l I

I

雷跟千燥 溫度40~ 4s· c , 时付l36 j

} ——

* + - I物 I\_笥织倒盒 |

； 三

定

物料投料比 一 银．硝酸汁酉柏为I : JS: 15。

相同。而配制硝酸银所使用的元宝，由于制造年代较久，井在民 朋长期流傅，在元宝的外表面上有一层油污和发黑的氧化层需要消除。消除时可先用布将元宝的外表面捺拭千净，再进行化学处 理。用一个洁净的瓷盆，在盆里加入浪度 8~ 12％的稀硝 酸， 将擦于净的元宝或银元， 用小勺子軠軠的没入酸液中，繩过3~ 5 分钟酸洗后取出。取出后用清水冲洗和擦千，称好重批并按1 : 15 准备好硝酸钾，即可配制硝酸银。配制硝酸银的方法与硝酸采配制 的方法相同。配制硝酸银的化学反应式如下：

一

3Ag + 8H N0 3 3 A g ( N O山 ＋ 2 N 0 + 4瓦 0

J

32

§ 14 雪钺化合反应

雷银化合反应的装匮是采用与雷采化合反应相同的瓷雒。先把轴擦净，将溫度为 25~ 35°C 的硝酸银溶液加入雏中，然 后再加入重最为银 15 倍的溫度 1s ~ 30°c 的酒精，加酒精时要徐徐 加入， 先加入全部用证的二分之一。 这时酒稍与硝酸银开始 作 用， 溫度逐渐升高。溶液中开始有气泡上升，继之，有白色烟雾出现。当溫度上升到 65~ 70°C时， 再将其余的二分之一酒 精 加入。豹翱 10 分钟， 溫度迅速上升，反应剧烈，有大批烟雾由锦 口排出。

当溫度达到80°C左右，雷银的品体开始析出，其后 的 反 应与借采制造相同。

硝酸银与酒枯的作用非常复杂，同时产生一系列副反应。当不考虑副反应时，这种作用可写成下列反应式：

Ag( NO山 ＋ 2C;iH sOH + 4HN03--+ Ag (ONC),

+ 2COi+ 8Hi0 + 2N02+ 2NO

制造雷织肘的化合反应温度，不能过高或过低。反应溫度过低，会出现“淌器＇现象； 反应溫度过高，会增加操作的危除性。因而应控制化合反应溫度不超过 83°C。 如溫度过高 肘， 可以 加

入少抵的酒稍绸整溫度。雷紨化合反应的整个操作过程的豹需 60

分钟。 ．沁＄＼

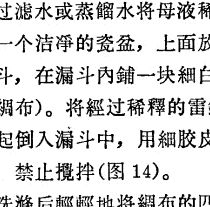
雷 银化合反应，要特别注意安全。每次投料址不宜过大，每维每次投料扯以银来说，不超过 200 克。雷银化合反应可以在室内作业也可以在室外露天作业，但要特别注意，勿使灰尘、砂粒 等混入里面。

§ 15 雪 益 洗 涵

洗祩雷银的目的是为了除掉酸份，因为含酸的宫银是不安定 的。雷银洗涨与雷采洗漁不同，雷系在水中纯感，而雷银在水中仍具有爆炸性。洗橡肘切忌冲击摩擦，绝对禁止搅拌，只能用较

33

细的胶皮管放水冲洗。

洗橾是在化合反应桔束后进行的，先在拙内的母液中，加入少盐的过滤水或蒸倾水将母液稀释。然

后用一个洁净的瓷盆，上面放膛一个

木涌斗，在漏斗内铺一块细白布（最好是料布）。将棍过稀释的雷银和母液一起倒入漏斗中，用棚胶皮管放水冲洗，禁止搅拌（图14)。

洗碌后轻軠地将梢布的四角合捆

起来，装入布袋内，系好口袋，磁于 图14 洗猓用木沿斗

水中保存。在整个洗漁过程中都必须梢心捆致，以免发生危除。

§ 16 雷 拔 干 燥

笛银于燥的工艺条件和股务与雷采相同，但雷银对冲击库捺比笛采更为敏感。操作肘，工作人员要避免匝接与赁线接触。分盘肘， 最好使用表面光洁的小木板作为分盘工具， 分盘工作要在秪板上进行。分盘后即可送去于燥，于燥眢银的工艺条件与雷采相同，钰干燥合格的产品即为成品。

雷银对冲击、摩擦和火焰作用十分敏感，在制造中要注意防火，防止冲击磨擦，防止灰尘杂质落入其中。雷银遇硫酸作用立即发生爆炸，在雷银制造工房或工作地点挹对禁止存放硫酸。

在大最需要起爆材料的情况下，雷银制造成功井大批投入生产，不但湔足了罪事供给，也节的不少水银，使原材料立足于解放区，给起爆药增添了新的品种。

儿于年来元宝都为剥削阶级所占有，成为压梓和剥削劳动人

民血汗的工具。今天在人民手中，用它制造出爆炸物，为解放事业发出了光和热，在兵工史上肥载了光荣的一页。

34

表 4 雷银試脸杞录片断

＄

＄

加入

银的

垫

硝酸

酒精淡度90%

··-·· ·一··

反应悄况

得 车

比进水溫度

（克）

l.

56 （ 克）（°C ) （甄克般）温°C度（)

初溫

(°C)

归

( ' C)

I｀屈产－宁为--理治

备

注

％

白色细粒桔品

白色拙粒粘品白色拙粒桔品白色绒粒枯品白色细粒桔品白色针状拈品白色针状枯品

白色针状枯品

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | 2 | 20 | 6 | .36. 5 | 20 | 26 | 51（水套加热）76 | | 0.95 | 34. 3 |
| 2 | 2 | 20 | 8 | 40 | 12 | 26 | 5（1 水套加热） 74 | | 0.46 | 16. 6 |
| 3 | 2 | 16 | 8 | 45 | 16 | 26 | 5（0 水套加热）67 | | 0.55 | 20 |
| 4 | 2 | 16 | 7 | ；4； | Iii | 26 | 5（0 水套加热）65 | | 0. 42 | JS.3 |
| 5 | 2 | 20 | 3 | 40 | l 6 | 26 | 自起作用 77 | | 1.07 | 39 |
| 6 | 4 | 60 | 5 | 42 | 60 | 26 | 自起作用 82 | | 4.3 | 78 |
| 7 | 2 | 25 | 7 | 40 | 20 | 26 | 自起作用 | 7,5l I . 62 | | 50 |
| 8 | 2 | 20 | 2 | l40 | 15 | 26 | 自起作用 | 74 1. 23 | | 44 |

表 5 酒精澳度表 (15 . 56°C 时）

乙百酷分体％率积

乙醇体率积

单重位体米负3积

i

单位体积

乙醇体积 单位休积 乙i醇 本积

单位体积

百 ％分 蜇疻

百 分 率 重 觉 百 半 重址

克／压

1 0.9976

2 0. 996 1

克／厘米3

％ 克／厘 米3 I I ' %

克／厘米3

!

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 18 | 0. 9771 | 35 | 0. 9583 I | 52 | 0. 92 9 5 . |
| 19 | 0.9761 | 36 | 0.9570 | 53 | 0.9275 |
| 20 | 0.9751 | 37 | 0. 955':) | 54 | 0.9254 |
| 21 | 0 . 9741 | 38 | 0.9541 | 55 | 0.9234 |
| 22 | 0.9731 | 39 | 0.9526 | 56 | 0.?213 |
| 23 | 0.9720 | 40 | 0 . 9510 | 57 | 0. 9192 |
| 24 | 0.9710 | ,II | 0 . ? 494 | 58 | 0 . 9170 |
| 25 | 0 . ?700 | 42 | 0.9478 | 59 | 0.?148 |
| 26 | 0.9689 | 43 | 0.9461 | 60 | 0.9126 |
| 27 | 0.967') | 4-1 | 0.9444 | 61 | 0.?104 |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 | 0.9947 |
| 4 | 0. 9933 |
| 5 | 0. 99!<) |
| 6 | 0.9906 |
| 7 | 0.9893 |
| 8 | 0.9881 |
| 9 | o.9869 |
| 10 | O. Q/!S7 |

I

I I 0 . 9845 28

0.9663

45 o.9421 I 62

O. <J0 8 2

12 0. 98.34

13 O. Q8 23

29 0.9657

3 0 0.9646

46 0.9409

47 0.9391

63 0.')0S9

64 0.90.36

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 14  15 |  | 0. 9 12  0 . ?80 2 | 31  32 | 0 .9634  0 .9622 |  | 钱  49 | 0 . 9.373  0. 93 S 4 i | 65  6 6  1 | 0.9013  0 . 8989 |
| l 6 |  | 0 . 9 791 | 33 | 0.9609 |  | so | 0.9335 | 67 | 0.8965 |
| 17 | ．． | 0 . 9781 | .)4 | 0. 9596 | I | 51 、“ | 0. 9315  - - | 68   * 『 一 叠 | 0.8941 |

亨·=

＇

,

9$

35

（柏）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 69 | 0.8917 ！''/7 | | 0.8712 | isS | O. 8488 | 9- | 0 . 8 230 |
| 70 | 0.88,)2 | 78 | (). R685 | 86 | 0 . 8 458 | 94 | 0 . 8194 |
| 7 J | 0.881>7 | 79 | o. 6 8 | 87 | 0.!<428 | 95 | 0 . 8157 |
| 72 | 0. R1{42 | 80 | 0 . 863 1 | 88 | 0 .8. 97 | 96 | 0.8118 |
| 73 | O.!l817 | 81 | 0. 6iH | N) | 0 . 8365 | 97 | 0.8077 |

i 表 6 各种温度下的酒精比重衷

乙百醇分％体车积

弟重克位体积1！ : ，它 和体积率

呾肖｝I 百多

单位体积

菹克／厘米量3

74

75

76

82

8.3

R.t

I

0 . 8575 1

0.8547

0 .85 18

90

91

92

0.8332

0 . 8299.

o .1<265 I

98 0.8034

99 0.7988

JOO 0.79.H

(）.8791

0.8765

0. 8739

单位体积乙醇体积重 批百分率克 ／ 厘米 3 ' %

乙百醇分％体率积

单位体抚芞积

豐1 厘

乙醇蜇免

百 分 半 ．

" 重（与4' C的问体积水相比）

0 °C — —-1 0 ° C - -；－；；；－ ～| 30 元—

-l- I

(l. 99R3 I 0 . 9894S

57m9906418如266妞471551252281174040997Bn725417269566148287

999

98

oooooooooo．o．oooooooooo．．

．

．

853565049708250559295

893194996511458739794948479524423087841126

998777654321098764320

9.9.9.9.9.9.9.9.9.9.9.9.9.8.8.8.8.8.8.8.8

oooooooooonoooooooooo

050505050505050505050

1122334455667788990

I

0. 98 195

97

．

o. 97527

97

．

0.96877

9%

．

o. 96185 ().954(）．3 0. 94S.t 4

5

95

94

．

．

． ．

0.9.3SJI o. 92493 0.9J400 o. 9U275 0.8912')

“

93

9 1

99

88

．

．

0.87961

87

．

0.86781

86

．

0.85580

85

．

0.84366

沉

8

．

0.8.HJ5 0.8)801 0.804.B 0.78945

”

2

81

8

．

．

0.99579

o. ?8680

0.97892

0.97142

o. 96413

0.95623

0. 94751

o. 93813

0. 928l 3

0.91710

0.90577

1. 894Sli 0.88304

0.8712.S 0.85925 0.84719 0.83483 0. 82232 0. 80918 o. 7955.3 0. 78096

注 ， 使 用表6 时，乙醇的觅拉百分卒 (P%）按下式算出

!).7937

a

V f %,

、｀;

I

•\

式中 0. 7937一 绝对乙醇的比重；

“-—受試乙醇的比重；

V 一 体积百分率。

-.--·一 ·- －：｀'.. f

. ·.

．+ · ~~分,·~~

3 6

表 7 15°C时硝酸 的比重（与4•c 的同体积水相比）

" 重 得 分 g\＼ 比 重

百重 分 量数

重 泣 i 比 觅

百 分 数

" 顶

重 量

百 分 数

I.000 1.005

]. 010

1.015

0.10

1. 00

1. 90

2. 80

J. ) 35

I. 140

1.145

i 1.150

22 . 54

23 .31

24.08

24.84

1.270

1. 275

1.280

1.285

42.87

43.64

44. 41

45.18

1.405

1. 410

1.415

1. 420

66.40

67 . 50

68.63

69.80

1.020 3.70

1.155

25.60

J.290

45.95

1.425

70.98

1.025 4.60

1.160

26.36 i l. 295

46.72

1. 430

72. 17

J.030

5.50

1.165

27.12

1.300

47,49

1.435

73.39

． 1. 035 6.38

1.170

27.88

1.305

48.26

1.440

74.68

J. 040

7.26

I. 175

28.93

1. 310

49. 07

I . 44.`

75. 98

1. 045 8.13

1.050 8. 99

1.055 9.84

,

l. 060 10.68

”

.

5i "

1.065 Jl .51

．．

1. 070 12. 33

＇

上

1.07S l3. 15

}

、

1.080 13.95

1. 085 l 4. 74

1.090 JS . 53

1. 095 16 ..32

1.180

1.185

1.190

1.195

1. 200

1.205

J. 210

J. 2I 5 1. 220 1.225 I. 2.30

29. 38

30.13

30.88

31. 62

32.36

33.09

33.82

34.55

35. 28

36.03

36.78

1.315

1.320

1.325

1.330

1.335

1. 340

1.345 l.350 1.355

1.360

1.365

49.89

50.71

51.53

52.37

53.22

54.07

54 .?3

55,79

56.66

57.57

58. 48

1.450

1.455

1.460

1.465

1.470

I 1.475

．1. 480

1.485

， 1. 490

1. 495

1.500

77.28

78. 60

79.89

81.42

82. 90

84.45

86.05

87. 70

89.60

91. 60

94.09

1.100 17. l 1

I. 2.35· 37 . 53

1.370

59.39

1.505

96.39

I. 105 17.88

1.240

38.29

1.375

60.30

I. 510

98. 10

1.110 18.67

l. 245

39.05

1.3BO、 61 . 27

1.5)5

99.07

｀

1.115

19,45

1.250

39.82

1.385

62. 24

1.520

99.67

l. 120 , 20. 23

J. 125 21 . 00

1. 1 3 0 2 1. 77

1.255

I. 260

1.265

40.58

41.34己，

42. 10

t. 390

1.395

1. 400

63.23

64.25

* 1. II

衰 8 15•c 时盐酸比 重 .

,,` '

..

" 比 重巨!\_I\二

．1

量数

分

霓百

＿

重

．.1.

二二二主产－

蜇录

* + - 豆 百分数

l

J O(lSI t. 1 5 II I O2O l 4. 13 1 103 5 7. 1 5

·:

I

..

.•,



l. 050 10. 17

ll 』：二 ／三

r

人



L...

＿ ＿



最好用员在于保器

纲 } ＿ 吓

注

／－－

* + - * 缸 －

不 瓷 曲

．

i＿

用 陶

— 用

灯 或 一

雷采制造所用的故备、工具和仪器

备

竺

卫

/ I`报 桶i1i-\_＿|－－I

I

＿

,- \_ l\_

＿

L I­

． 一

千~ － 5 户 ”一口 \_5 “

溢 比 温 －温 溢 溫

巨 I 盓－：一－／－／ 翠闷尸＿

I

—

冈

2 52

敷 数 川

02:1应

邸 应 祁 ·

l l\_- \_

\_l \_ i

l J­

-—三\_ 勹

；

|\_ ＿ l \i——丁

- 缸 一 缸 朕 扭

投

槽

绪

盆 顽 架 秤

备

二 五水 压 燥 盘 旺 ＿瓷

缸＿＿＿璃 粗 秤 气泥 －秤 瓶

生产色＂于托

阻 缸 ＿

倒

琴 瓷 钰 －a 一动 木－

丧 9

41

51 61

71

81

91

l . }

\ — — \_ i -\_ ！i\_

.l l ilr ,l,

' — l —

- }-

重 56g0

酸

序

570080580090590

工

滤 妇 － 归 五 竺 竺 五 衄 ＿吓

i i - g -g a -m - m -m - 5

配

七 l l l l l l l

．

.b＇

38

表10 雷银制造所用的没备、工凡和仪器

工 序 投

工具 仪器

—l 瓷缸 ］ ： ：

备

酸

配

比重针温度叶

掠布

:（元宝； 1 小 钝

二 m 一二 尸 / /

配制硝酸银 I 字盘秤或天平 I 溫度针

一．三； ．l ：- I —`

芦 -[ : ： ＿ ＿l\_－三 尸甘· I一

温度计

雷银洗 梯 E三勹 汇一．

丿：：

雷银于燥 I :: l，古；） 溫度卧

雷银倒盒

沉淀洗禄水

［／一

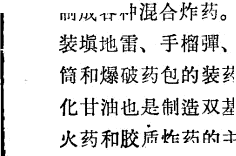
r,'

L

第二歆硝化甘油制造法

§ 1 概 述

硝化廿油学名为三硝酸甘油脂。它是以廿油为原料桯棍酸作用而制得，是一种液态的烈性炸药。它可用谷糖粉、细 木 粉、麻杆炭粉和硅藻土等多孔物质吸收，再与硝酸绥、火硝等混合制成各种混合炸药。作为



1 2

装坝地雷、手榴弹、爆破筒和爆破药包的装药。硝化甘油也是制造双基无烟火药和胶质炸药的主要原

”

'

o

料。

． 制造硝化甘油所用的

原料为甘油和混酸。酸的来源是采用缸塔法自制

（祥见第十二章）， 也台 少址外购。而甘油是以解

放区的各种动、楠物油

（其中以桢物油为主）经 ”

皂化而制得。

制造硝化甘油的方 法，如膳只尔式硝化法、

}:：

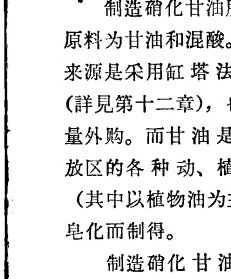


图 15 钠唐－沿姆逊硝化器

钠唐式硝化法和述簇硝化

法等在工业中均被采用过。但上述的工艺方法需要较复杂的专用投备。如

1一硝 化器； 2一排油窥脱孔； 3 一溜子的 被查口兹； 4一排油溜子； 5一窥 视窗； 6 一接触 温度距 7一压铭空气管；8一冷却盐水管；9一酸管； 10 一混 酸管； 11 一熹 酸出口管；12－ 膛

换酸管。

40

通常所采用的纳唐式硝化股备（图15)，它是一个圆形 的船质容器， 在容器内装有蛇形管，通过蛇形管内的 冷却水来控制硝化溫度。采用上述方法除需整套专用股备外，还需股置冷却盐水、压粽空气等柿助系統。

在战争 环境中， 生产方式和股备的选探，必须满足”上席快”, 投产快，股备梪巧和机动灵活，投备与材料自拾等要求。桯过反复研究和試脸，当时是采用以瓷盆为硝化砓备，因而称之为＂盆式硝化法”。这种方法所采用的股备简单，生产时机动性大，产批可大可小；可以一盆投产也可以数盆同时生产。

§2 硝化甘油的性质

硝化廿汕的分于式为C3比 (O N02 ) 3, 分子最为 227, 通常用 NG 字母做为它的 简写符号。耗硝化甘油是无色透明的油状液体， 工业品为黄色或棕黄色。15 •c 时比 重 为1 . 600, zo·c 时为 1. 591。

粘度比水大 2. 5 倍，20°C时为 35. 5 厘池，它的粘度随溫度的升高而降低。

硝化甘油有安定型和不安定型两种。安定型的疑固点为

13. 2°C，熔点 13. 5°c ； 而 不安定型的凝固点 为 2. I °C, 熔点

* 1. 8°C。

硝化甘油微溶于水，易熔于硫酸，遇强碱分解

一

c 3比 ( ONO山 ＋5K OH

K N O 计 2K N 0 2

+ HCOOK + CHJCOOK + 3H O

所以在制造中常用酒精碱液破坏（分解）残存的微批甘油。 纯硝化甘油在5•o c 时开始分鲜， 135°C肘激烈分解， 加热到

14•5 c 时则产生大盘棕烟，当温度达到 200~ 218°C 时会发生爆炸， 其爆炸分解反应式为

2C3比 (O N O山－ -. 6CO计 5H 20 + 3N 叶 ·-¾1- 02

2

硝化甘油对撞击摩捺敏感，在金屈之间或在磁与磁之问擂击

L

•• . 41

摩捺均易引起爆炸。它对火焰也十分敏感；遇火焰作用，即会引起剧烈燃烧，甚至棘为爆轰。硝化甘油的爆速，根据卡斯特的研究为 7450 米／秒。 对冲击磨擦的思度，根据柯克－奥斯莫的研 究， 以 2 公斤重的落锤进行 10 次試验中， 引起爆炸的最小高度为15 厘米。

硝化甘油具有刺激性甜味，当人体呼吸到硝化甘油蒸气和皮

肤与它接触时，会引起头痛和心跳。 在操作过程中要避免人体直接与它接触。如发生中毒症状， 可用茶叶、咖啡因或黑咖啡等进行解甜，也可到空气新鲜的地方休息一下。

疑桔的硝化甘油或硝化甘油中混有机械杂质等，都会在很大

程度上增加它的敏感度。

§ 3 由植（动）物油中制取甘油

制造硝化甘油炸药， 需要有纯度较高的甘油。要求廿油的比重不低于1. 2600, 通常均采用比重为 1 . 2600~ 1. 2620 的甘油。甘油含水拱应不大于 2%。 在 甘油中不允许含有机械杂质和丙烯痊以及其它还原性物质。

当时由于炸药用蓝日盆增加，所需廿油的数最也随之 增多。在此形势下， 为了使重要的原料有可靠的来源，就采用由桢（动） 物油中制取甘油。

在战孚年代，解放区广大乡村中有较丰富的动桢物油，尤其

是杻物油，如葵花籽油、大麻籽油、花生油、亚麻籽油和棉籽油等。由于人民群众的积极支持，甘油原料用之不尽，取之不竭。根据制取甘油的娅验来看， 不脸是桢物油还是动物油均能提

出合格的廿油。为了节的动物油脂，供给人民需要， 多采用楠物油制取甘油。其中以大麻籽油、 核桃油、花生油较好， 而棉籽油较差。

提取廿油肘，先将油脂制成钙皂， 再由钙皂中洗出甘油，艇

过油和浪粕即可制得合格的甘油。

42

（一）油脂皂化成钙皂

油脂皂化的股备是利用民问煮饭用的大釱绢。先将锅擦于 净，将占锅容积 1/ 4~ 1 / 5 的油脂旌过称批后加入锅中，在 灶内徐徐生火加热使溫度平稳上升，当锅内物料的溫度上 升 到70~ 80°C 时， 将事先准备好的浪度为 30% 的氢氧化钙乳状液加入绢中， 其加入批为油脂加入般的 17~ 18 %。加入氢氧化钙水溶液的同时用木棒搅拌， 锅内物料溫度保持在 70~ 80°C, 这肘油脂和氯

氧化钙溶液进行以下反应：

CH 2COOR (RC0 0 ) 2Ca CH2 0 H

I

2 CH COOR+ 3Ca (OH )i-－ (RC0 0 ) 2Ca + 2 CH OH

I I

CH, COOR (RCOO) Ca CH2 0 H

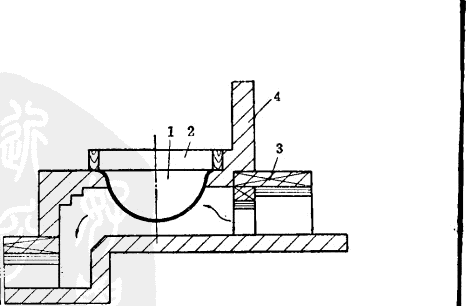
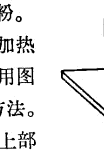
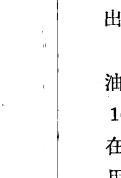
氪氧化钙水溶液全部加完后仍继祖搅拌， 一眶搅拌到反应完全为止。当物料沸胳时有大掀泡沫产生。沸脱保持一些时间以后， 停止或以微火加热，防止泡沫溅出。待反应快完成时 可 逐 渐降溫，这时物料的粘度也随之增加，应到呈糊状肘反应即告停止。油脂皂化的股备如图 16 所示。

图16 油脂皂化锅

1一铁绢； 2 一套厮 3一炉灶； 4 一隔火墙。

43

皂化桔束后，将料浓用工具盛入可临时装配的活动柏中（如图1 7 所 示），或凹形紩板上，待钙皂冷却后将槽的制板拆下 来，取出物料，破碎和磨成细粉。



在制钙皂过程中，加热

油脂要注意防火，可采用图16 所示的隔墙加热的方法。在安装锅时应在绢口的上部用木板或水泥制做一个套

2

嘈且

陨，避免当物料沸腾肘溅出 图17 装配槽

1一槽体； 2 一底板。

绢外。油脂加热，溫度要徐

徐上升，不能火力过猛，如溫度骤然上升，易引起料液外殿。氪 氧化钙水溶液加入的数堂不宜过多或过少，过多则在甘油水中含 的 Ca (OHl 2 杂质多； 过 少则 碱化不完全， 物科友粘， 甘油 不易

提出。

（二）水洗钙皂提出甘油

所制成的钙皂由装配槽中卸出并破碎成小块，再用硕子压成知粉，愈轴愈好。在缸或大盆内加入消水，再将钙皂粉加入水中浸泡洗骼，使甘油溶于水中。当廿油水浪度达到 12％ 以上时，就用孔筏不大于 0. 15 毫米的筛网过滤，分离出不溶于水的钙皂粉并除去甘油水中的机械杂质。甘油水经过滤后即可送去蒸发滇拙。

（三）甘油水浓辕

过滤后的廿油水浪度通常为12~ 16 %，但需使其浪度增大到97％以上，这一过程可分为两个工艺步骤进行 。

(1 ) 先将稀甘油水 倒入娟或缸中，以火加热，控制物 料溫

度在10 0 °c 左右，使 水分蒸发。此时适当掌握溫度， 既能尽快浪粕，又不致沸腾翻起沉淀下去的钙皂粉粒，进而提高甘油 的质批。在锅内的 物料浪度一般可达到 60% （沸点109. 6° 0)~ 70 % （ 沸 点 114 °C)。 如使甘油浪度增加到95％ 以上，则物料 溫 度器在

44

**i**

175O C 以 上。 在 常压的条件下，用锅蒸发浪耜达不 到目的，故 先蒸发至 60~ 70%。

表11 甘油滇度(%)与甘油沸点的关系

甘店叶叫3 0%| 40%甘, 50％油1 60%浪-l 70: | 8哆 I 90% 1二言；

,、 卢1言[I:; `` ；i:: 1 : 4 31 0: 。5 飞

1491 91°C 60 3 610 62 2l 63 5 65 5 68 1 71 5 77 3 ] 117 6 1 60

92.301' C l s o. 71 5 0. 91 52. ll 53.41 55.21 57.61 61.0I 66.21 8 0. ll JO.LI I 50

—－ 一」

( 2 ) 棍 浪柲至60~ 70% 的甘油，用工具拘入瓷盆里， 在火炕· 式的沙盘上进一步蒸发浪辂。蒸发浪粽廿油的装置是在火炕上放置一层厚度一定的砂子做为傅热介质，．再将盛有甘油的 瓷盆置于砂中，如图18 所示。

：

．

．

冒

·· ：··

k

，J”.• ,'＇

． ，｀．

?

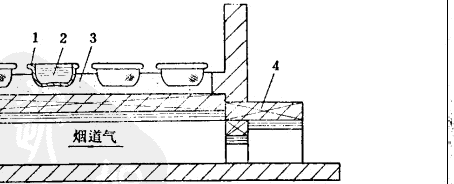


图18 廿油蒸浪砂盘

1一磁盆； 2 一 廿油 ； 3一砂子； 4 一 土坏或碍砌的火炕。

..,i.

， ．

,,.·, 1

在火炕的一端加火，使砂子的溫度升高，盆中的廿油即逐渐蒸浪并需保持温度平稳上升，这一阶段需 3~ 5 天。在蒸渎的 同时，物料中的游离钙皂和其他微址杂质沉淀，使甘油与沉淀物以

．

千 一

我国北方农村在住宅内都投有火炕，多以土坏砌成，用以垃火取彶。

L

45

及杂质自行分开。用工具将廿油取出则沉淀物和杂质残留于盆 底，这样可制出较耗的甘油。

巳郪蒸浪合格的甘油可以直接用千硝化，也可以装入洁净密

封的桶中，放置于干燥的地方。甘油在低溫时会凝桔成 品体（如98 . 2％的甘油疑固点为 13. •5 c )，桔晶的廿油对硝化甘油制造过程中的安全有影响，所以存放廿油地点的溫度不宜低于 15° C。

§4 硝化甘油制造

硝化廿油是以硝酸和硫酸配制的混酸，其中加入甘油钰硝化 作用而制得。制造硝化甘油的主要工序为：配制混酸、硝化、分 秪和洗橡。

（一） 配混酸

硝化祈用的棍酸是由硝酸和硫酸混合而成。当时所使用的跟 酸成分为：

48....,50%

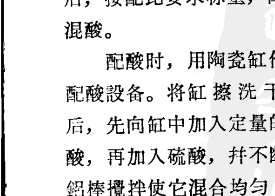
酸 酸

硝 硫

49.-,51%

冲1%

水

棍酸与甘油的投料比，按重量比为 7: l 。硝化所使用的硝酸比重要求在 1. 50 以上，硫酸比重为1. 84 以上。原料酸测定比重后， 按配比要求称显，配制

棍酸。

配 酸时， 用陶瓷缸作为配酸投备。将缸擦洗于净 后，先向缸中加入定鱼的硝酸，再加入硫酸，并不断用铝棒搅拌使它混合均匀（如

图 19 所示）。

在配酸过程中有酸烟排

图19 配酸装蹬

1一木槽； 2 一混皎；3一网瓷缸。

.

46

-

,

流程 3 硝化甘油制造流程

应

磅

钰占一日酸厂

。

-丿

、

3

－

N

H

（

酸

硝



|三 日

—丁一

i了+l勹T—+-？1i-工

；

}硝 f分

-l玩

土 —

出，对人体有害。搅拌时，操作人员应站在配酸缸的上胤方向操

了

+二

．

\_;．成

－

.

作。

配酸过程中由千放热作用，使物料溫度升高，此时酸晁有所损耗。为了减少酸批损耗，就需降溫冷却。在当时是采用冷水槽来降低料液溫度。

酸全部加完后继铅搅拌 15~ 20 分钟，再令其静昭72 小时以

上，使酸中杂质充分沉淀。配制合格的棍 酸即可送去硝化使用。

（二） 甘油准备

廿油使用前先刹定比重，比重应达到 1 . 2584~ 1 . 2620。测定比重后以孔径为 0 . 15 亳米的筛网过滤，清除甘油中的机械杂物。按照规定重址一份一份的装入广口瓶或其它容器中， 准备送去硝化。在当时是采用盆法硝化， 每盆硝化的甘油最为1~ 3 公斤。

，

L --

47

称取甘油时，数扯要准确。过滤和称擞操作要迅速，避免甘油长时间与空气接触吸收水分。在冬季操作肘，将甘油置于室溫较高的地方， 使它和先加溫到 16~ 18°C 再送去使 用，否则 甘 油溫度过低，也会影响硝化作业的正常进行。

（三）硝化

硝化是以 1 份的甘油与7 份的混酸（按重量比）作用制成硝化甘汕。它的硝化反应方程式为：

C 扎 ( OH )3 + 3H N0 :1一 心 H 5(0 N O 山 ＋3H O

由上 式 可见，每 100 公斤甘油 (100％计） 完全硝化，在理治计算上可生成 246. 7 公斤的硝化甘油和 58, 7 公斤的水，而 需要硝酸为 205 公斤（硝酸批以 100％ 酐）。在硝化过程中硫酸不直接参加反应，而起脱水作用。

甘油硝化过程应控制硝化溫度不超过 23°C。如溫度上 升 到

25°C, 即会产生大批棕烟， 溫度继织上升，就有引起爆炸的危除。加料时向酸中加入甘油，顺序不能即倒。在硝化过程中甘油与混酸作用放出热拯 (1 公斤廿油硝化时放出193. 9 忏卡热量）。同肘硝化反应所生成的水将混酸冲淡也产生稀秤热，使物料温度升 高。为降低硝化溫度，除控制加入甘油的速度和充分的搅 拌 外，

还需要进行冷却。

在战争年代，要求股备軠巧、生产灵活机动和投产快。 囚此当时选用据瓷盆或陶瓷盆做为甘油的硝化容器。瓷盆来源广泛， 既耐酸腐伸，又移动方便，产最和盆的数最都不受条件限制。咕夭肘硝化作业就在河沟或泉水旁进行操作，利用河水或泉水做为冷却水。有时于脆将小船划到河的中央，在船上办起硝化甘油制造“工厂＂，用河水溫降冷却。当虽雨天或严冬季 节，就在室内作业。

进行硝化作业时，首先将巳准备好的湿酸使其溫 度降 低 到 l 0°C以下，最高也不超过1。7 也 为了控制溫度， 当时没有采用人工制冷股备，而是选撑每一天中．气溫敦低的时间来进 行 硝化作

＿

48

业，如清晟水溫、气溫较低，适合硝化作业。先将称量好的泄 酸倒入事先准备妥当的表面光洁的拙瓷盆或陶瓷盆中。再将准备好的甘油呈找状援慢地加入混酸中（最好是以雾状喷入），加入甘

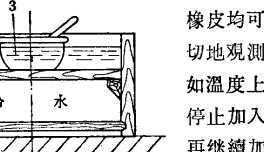
油的同时， 用棒（玻璃、铝、橡皮均可）迅速的搅拌，并密切地观涧硝化液溫度的变化， 如溫度上升到 22°C 时应立即停止加入甘油，待 溫度下降后再继损加甘油操作。当溫度上

图20 硝化槽

1一木槽； 2 一木 条；3一瓷盆。

升到 23•c 时，应加强搅拌使溫

度降低。若溫度一直 上 升 到

25°C并有棕烟和气泡出现时，则应迅速地把硝化液倒入水中。在室内作业时，硝化前就应将盆骰千有水的木槽托板上，当溫度上升到 25°C 时，将盆倾倒水中； 若在室外作业时，就将硝化液和盆一起倒入河水或泉水中以免发生事故。

按上述过程将甘油全部加完后， 再继娱搅拌 3~ 5 分钟，整个

硝化过程就告桔束。

硝化过程桔束后，硝化甘油和殷酸由于比 重不同而自行分开

（硝化甘油比重为 1. 6，外观为油状透明体，硝化陨酸比重为1. 7)。用勺或虹吸管把硝化甘油取出，送去洗碌。

硝化作业是硝化廿油制造中的主要工序。操作是否正常匝接 影响到产品质量、得率和生产安全。所以对硝化的操作提出以下 注意事项：

( 1 ) 硝化前要桧查混酸的成分是否合格，酸批是否正确；

( 2 ) 硝化前要橡查廿油的温度与质盐，如发现有凝桔现象， 廿油就不能采用；

( 3 ) 硝化前要极查所使用的器皿是否清洁完整，溫度计是否

正确可靠；

( 4 ) 投料时应先加湿酸，然后将廿油援梭地加入混酸中，加

•

49

料速度不能过 快，加料次序不能锁倒；

( 5 ) 廿 油加入肘不能停止搅拌；

( 6 ) 硝化过程中要密切注意并掌握溫度变化；

( 7 ) 距硝化操作地点 50 米范间内， 不准有明火；

( 8 ) 非直接操作人员应离开硝化操作地点，以免影响操作正常进行。

（四）硝化甘油洗漁

洗漁又称为安定处理。酸性的硝化廿油极不安定，保存期朋易分解，所以必须将硝化廿油所带的残酸洗掉。洗漁硝化甘油的股备仍然是采用瓷器皿或铅制的洗禄槽。

洗漁硝化甘油所用的水必须洁洋，事先应将水沉淀并用细布

过滤，除去杂质。

硝化廿i由洗碌分 为五次进行，洗湍的工艺条件如下表所示：

表1 2 硝化甘油洗涤的工艺条件

l

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 第一次沈禄 | 净水 | 不商于2·s c | 5 分钟 |
| 第二次洗漁 | 冲水 | 30~ 3S'C | 5 分钟 |
| 第三次洗涤 | 净水 | 40~ 45'C | JO分 钟 |
| 第四次沈漁 i | 2.5~ 3%i印度彴璞酸钠水溶液 | 40~ so·c | 5 ~ 8 分 钟 |

洗彭次数 洗 梯 水 类 别 1 洗跪水温度 1 挖拌时问

阳五次洗碌 l 净 水 30~ 35.c

洗碌操作的具体步骤为： 将待洗碌的硝化甘油盛于瓷盆内， 先以 溫度不高于 25°C的溫水洗漁， 边洗漁，边搅拌，搅拌的 工具可用玻琅棒或橡皮棒； 然 后再用 30~ 35°c 和 40~ 45°C 的溫水各洗一遏。为了中和物料中的残酸，再用浪度为2 . 5~ 3% 的碳酸纳水洗漁一次。 碱水洗漁后，报后再用 30~ 50°c 的溫水洗 漁一次，以除去碱份。

在硝化甘油的洗漁过程中， 搅拌要轻，不要剧烈揽动，防止

冲击摩撩或将硝化甘油股到盆外。洗漁后的产品，程 充分 静 膛

． 一 ． 4

50

., J

后，若有仪器可进行阿只尔安定度試验（試验肘，以溫度为75•c , 碳化钾淀粉試秪变色时问不少于15 分钟为合格）。所制成的炸药， 若不长期保存，也可采用石蕊試秪进行鉴定。

洗碌后的硝化甘油在表面上还残存有一部分洗湍水，可用勺

将水排出。所制得的产品即为硝化甘油液体炸药。

洗漁也是硝化廿油制造过程中的一个比较主要工序， 为保证质榄和安全应注 意以下各项：

( 1 ) 所使用的洗漁水溫度不超过 5o•c ;

( 2 ) 洗橡水必须干净、清洁，不含有机械杂质，并事先钰过沉淀过滤；

( 3 ) 洗漁时要充分搅拌，但不能撞击和扆擦器壁，用力不能

过猛。

（ 五） 硝化甘油暂存

硝化廿油成品不宜存放肘问过长，存放地点的溫度应保持在15•c 以上。当溫度低于13•c 肘，硝化甘油易产生凝桔，腰桔的硝化廿油极为敏感。如发现硝化廿油疑桔时，挹对禁止进行任何加工，必须桯稳妥的熔化（如将硝化甘油速同容器一起置千热水槽中熔化）后，方准使用。

硝化甘油受阳光作用，也易分肝，存放产品的地点要防止阳

光匝接照射。

制造硝化甘油过程中，要注意避免硝化甘油撒落在地上或其它物件上。若撒出的批少时，可先用湿布翱轻擦净， 再用酒精碱液处理； 如 撒出量较大，先用木粉将甘油吸收，再用湿布擦净和酒精碱液处理。．

酒精碱液的配方为

|  |  |
| --- | --- |
| 1 ) 酒 精 | 70% |
| 2 ) 氢氧化纳 | 18% |
| 3 ) 水 | 12% |

9 91 85 69

51

因含有杂质或由于其他原因而不能使用的硝化甘油应及时毁掉。销毁可用十倍于硝化廿油拱的木粉将硝化廿油吸收，然后在处理坳地上将它撒成一条应栈，操作人员站在上虽方向点火，将它烧毁。

洗漁硝化甘油的陨水，不要排在工作地点附近，最好用一个

大缸收集起来，搓 充分沉淀再排出； 沉淀出的硝化甘油，如不含杂质， 轻净水洗漁后仍可使用。

在艰苦的战争年代，就是采用上述办法制造出了硝化廿油高

极炸药。 有了它就打开了制造炸药的大凹，配制出多种多样的以硝化甘油为敏感剂的涩合炸药， 如周氏炸药， 硝化甘油和麻杆炭粉混合物，硝化廿油强棉炸药及含有硝化 甘 油的 硝酸绥类炸

药等。

43 47 31

25 29 “

86 70 54 48

59 59

59 69 69 79

79 79 89

89 99 99 99

1511558 劝．07．190184豁

62 146

130 叫

108

j59 59 59 % ％ 79 79 79

j

8

89 89

99 99 99

邸 62 66 g | 钊

(1 9 . 6 °C 时）

18 8 的

10073 九

59 59 59 %

7

69 79 79

79 89 89

99 99 99

6 70 64 48 32 26 12001 4

08 91 75 169 43 27

59 59 59 69 % “

79 79 89 89

89 99 99

03 34 80 91

85 郊 63

环 51 35

129 103 86

59

换算麦

4 Is

00

J 59

59 59 %

93 97 2

59 5/9 69

69 %

45 49

69 69

79 79

23 27

79 79

89 89 89

11 94 88

89 89 89

99 99

62 46

99 叫99叶

3 i7

11050982邸

70 54

48 22 . 0

3 ． ．

甘油比重 溃度

- 59 59 %

69 %

79 79 陨

89 89

99 99 顶

\_| 刘,

96 70 64 68 ” “

30 14 08 0

65 69

2

- 59

59 69 % ％

79 79

89 89 89

99 99

I 0 0 6 6 3 2

I m 屈 扇 立 砬 勾 人 A 3 1 $ 9

- 59

59 % ％ ％

79 79

89 89 89

99 99

．

。， 刻 26 00 珑 “

表13

71 邸 69 43 27

94 肋

＿ 归 归 妞

比赁

1. 2 52

1.253

1.254

I. 255

1. 256

1.257

I. 258

1.259

1.260

1. 26)

1.262

1. 263

1.264

1.265

69 %

79 79 79

89 89

99 99

52

表14 桄酸的比 重 与漂度 表 (1 5°c 时）

觅

" 蜇 比S0 4( % ) 11 比 觅

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.000 | 0.09 | 1.180 |
| 1.005 | 0.83 | l. 185 |
| 1.010 | 1.57 | 1.190 |
| 1.015 | 2.30 | 1.195 |
| t.020 | 3.03 | * 1. 200 |
| 1.025 | 3.76 | 1.205 |
| 1.030 | 4.49 | I. 210 |
| 1.035 | 5.23 | .t.215 |
| 1.040 | 5.96 | I. 220 |
| 1.045 | 6.67 | 1. 225 |
| * 1.050 | 7.37 | l . 230 |
| 1.055 | 8.07 | 1.235 |
| 1.060 | 8.77 | 1.240 |

＼ 比SO 4( %）, 1 比

H2S04(%)

`斗

..

，

：：｀

,`

'

“

.1

K

.

；

r

5

冒冒.T.

54.07

I

，

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 4 . 76 | 1. g6n | 45.88 |
| 25.40 | I. 365 | 46.41 |
| 26.04 | 1.370 | 46.94 |
| 26.68 | 1.375 | 47.47 |
| 27.32 | 1.380 | 48.00 |
| 27.95 | 1.385 | 48.53 |
| 28. 58 | 1.390 | 49.06 |
| 29.21 | 1.395 | 49.59 |
| 30.84 | 1.400 | 50. I I |
| 31. 11 | 1.405 | 50. 63 |
| 31.48 | 1.410 | 51. 15 |
| 31.70 | I. 415 | 51.66 |
| 32.28 | I. 420 | 52. 15 |
| 32.86 | 1.425 | 52. 63 |
| 33. 43 | 1.430 | 53.11 |
| 34.00 | 1. 435 | 53.59 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.065 | 9.47 | l. 245 · | | |
| 1.070 | 10.19 | * l. 250 | | |
| 1. 075 | J0.90 | 1. 255 | | |
| 1. 080 | 11.60 | 1. 260 | 34.5? | 剞  1.440 |
| 1. 085 | 12. 30 | 1.265 | 35. 14 | J.445 |
| 1. 090 | 12.99 | 1.270 | 35.71 | J.450 |
| 1. 0?5 | 13.67 | 1.275 | 36. 2') | I. 455 |
| ·1. 100 | 14.35 | 1.280 | 36.87 | * J.460 |
| 1. 105 | 15.03 | l.285 | 37. 45 | 1.465 |
| 1.110 | JS. 71 | 1.290 | 38.03 | 1. 470 |
| I. I JS | 16.36 | 1.2 5 | 38.61 | 1. 475 |
| 1.120 | 17.OJ | 1. 300 | 39.19 | 1.480 |
| l.]25 | 17. 66 | 1.305 | 39.77 | 1. 485 |
| I. 130 | 18. .H | 1.3 IO | 40. 3 | 1. 490 |

54. 55

55.03

55.50

55.97

56.43

56.90

57.37

57.83

58.28

．：

： 58.74

，

＇＇卜

．

,

“:”.x··

.

！

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| l. 135 | l8 . 96 | 1.315 | 40. 9.3 | 1. 495 59.22 |
| 1.140 | 19.61 | 1.320 | 41. 50 | 1.500 59.70 |
| 1.145 | 20. 26 | 1.325 | 42. 08 | 1.505 60.18 |
| * I. 150 | 20.91 | !. 330 | 42.66 | J.510 60.65 |
| 1.155 | 21.55 | 1.335 | 43. 20 | I. SIS 61. 12 |
| I. 160 | 22. l? | 1.340 | 43.74 | I .520 61 . 59 |
| I. 165 | 22. 8.3 | I. 345 | 44. 28 | 1.525 62 . 06 |
| I. 170 | 23 . 47 | 1.350 | 44.82 | I .530 62.53 |
| 1.175 | 24. 12 | l. . 55 | 45. 35 | 1.535 63.00 |

53

（梢）

比

项

比

SO J ( % ) ，'1！l

II

63.43

比

重

l.540 I . 5 45

J. 550

1. 555

J. 560

* l .565

J. 570

J. 575 l .SSU J . 58S l. 590

1 . 595

1.600

63.85

64 .26

64 . 67

65 . 08

65. 49

65. 9ll 66. 30 66.71 67 . )3 67.SV 68 . 05

68. 51

l

II

II

I

. I. (,60 J.665

、 L 6 70

J.675 J. 680

J.685

1.690

J. 6 95

1.700

J. 705

l . 7 10

I. 71S 1.720

I 比 SO, ( % )

73 .64

74.07

7 4 . 51

74.97

75. 42

75.86

76.30

76 . 7 3

77 .17

77.60

78.04

78 . 48

78.'>2

79.36

，I 79.80

80. 24

80.68

81.l2

81.56

82 . 00

82. 44

82 .88

83.3' 2 83 .90

I I

比

货

H zS O . ( % )

1 .8445

I

99 .95

，

l

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| J.605 | 髻 | 68.'17 | l. 725 |
| 1.610  J.615 J.620 |  | 69.43  69.8')  70.32 | 1.730  I. 735  1.740 |
| J. 625 |  | 70. 74 | I. 745 |
| J.630 |  | 71.26 | l .750' |
| 1. 635 |  | 1l .57 | J . 755 |
| l. 640 |  | 7 1 . 9 9 | J.760 |
| 1. 645 |  | 72 . 40 | 1 . 765 |
| 1.650 |  | 72. t\2 | 1.770 |
| 1. 6 55 |  | 72 . 23 | 1. 775 |

|  |  |
| --- | --- |
| ).780  1.785  1. 790  J.795 | 84.5U  85.10  85. 70  86.30 |
| 1. 800 | 86.90 |
| 1.805 | 87.(,O |
| 1.810 | !!8. 30 |
| 1.815 | 89.05 |
| J.820 | 90.05 |
| J.825 | 91.00 |
| J. 830 | 92.10 |
| J.835 | 93.43 |
| 2. 840 | 95 . 60 |
| 1.8405 | 95.95 |
| 1 .8410 | 97.00 |
| 1. 8415 | 97 .70 |
| 1.8420 | 98. 20 |
| 1.8425 | 98.70 |
| 1.8430 | 99.20 |
| 1. 84 :JS | 99 . 45 |
| 1. 8440 | 99 . 7 0 |

54

表15 制造硝 化甘 油所 用的投备、 工具和仪器

工 序 厂砓; -- I 工 具 l 仪 器 1 备 注

甘油准备厂二］一：｀： ：：

— ·--－-\_ .\_ l \_ －－ — -— ·- - －-—-－·--·-- -

汜泥酸 瓷 缸 I血 、法兰袚、淄 比 重 卧

I I 斗（铝或始） 温 度 a+

— 化 盆勹尸比1 橡皮棒 铝J 1 度甘 fl l I.I心

·一 ·- - -·

石

沈 跺 1 捎瓷盆、五 t m [

或 铅栩 斗 、 法兰钺

1 1 | ＿＿l \_ \_

1岱·-一度； ＿＿---·--·

-·，一 ． ．-· ···- · . .. - -- ···--·- .. ..…－ - -一·一专--

～

.

I

限水处理 瓷 缸

，

第 三东 周氏炸药· 制造法

§ 1 概 述

周氏炸药是以硝化甘油为敏感剂的具有较良好起煤性能和较高爆炸威力的粉状物质。在抗战初期开始制造，抗日战争和解放战笚中大批用作地雷、手榴弹、炸药包和爆破简等爆 破器材的装药。

I

抗日战争初期，地雷和手榴弹等爆破器材装药材料的 来源，

合一度依靠从敌人手中秘获的梯恩梯或苦味酸等，但数屈较少。为大晁供应爆破器材使用的装药， 就自行制造各种炸药，使装药材料立足于．解放区内。周氏炸药就是 在这种悄况下制成的， 它有很大的政治意义和艇济意义。

当时矫放区巳生产了硝化甘油和黑火药。硝化甘油是液体炸

药，威力大，起爆性能高，但不宜于单独使用。而黑火药爆炸威力较小，爆炸破片数址少，杀伤半径也小。对于壳休装药的炸药来脱， 要有足够的爆炸威力，也要有一定的安定性。因此， 肝决高砐炸药的途筏， 只能是以 商易的办法充分利用解放区的物屈究源来进行， 杻过多次研究試验，终于試制成功了适合弹药装药性能要求的炸药，这种炸药即定名为“周氏炸药”。

周氏炸药外观 为灰黄色粉末状的物质，用手摸时有油腻感觉，

它的假比重为 0 . 95~ 1 . 05，对冲击摩擦和火焰均敏 感，加热至

21o·c 肘分肝； 它是 由硝化甘油、火硝．（硝酸钾或硝酸钠）、硫

O 是抗战时期在所放区内大盘制造和广泛应用过的炸药， 其成分中含有少炽硝化甘油，主要成分是硝酸铁、谷棣粉，还有一定数泣的二硝基茶。此种成分 的炸药当时即定名为周氏炸药，成为本炸药的代名洞。

l

．

由民间的土硝粕制而得，其成分主要是硝酸钾和硝酸纳， 是中因自古以来做为黑火药的主要原料之一。

56 . ·

磺粉、谷糖粉和二硝基蔡五种原料所组成。

周氏炸药中含有硝化甘油，所以不易受潮， 且起爆容易。同肘除含有硝化甘油外，还含有二硝基茶和火硝，爆炸威力强。另外在其组成物中含有相当数址的谷锁粉，能够较好地吸收硝化甘油，给制造和装药提供了安全条件。根据实际使用效果鉴定，周氏炸药的起爆性能和爆炸威力是良好的。它是粉状物质，可做为手榴弹、地馆和药包等爆破器材的装药。例如： 在枪 榴弹中装入35 克的周氏炸药，雷管起爆后，可以得到130~ 150 块破 片，这说明了周氏炸药的爆炸威 力是很大的。装药的实际爆破試验，也充分ijf:明 了周氏炸药的良 好性能。

为檄验周氏炸药的性能，进行过较大数救的装药試验，曾在解

放区試验过装药批为16 公斤的紨釱壳体大号地雷。当引爆后，一声巨响，碎石横飞，将雇的百余斤的大石头抛出 4 米以外。 距爆炸中心］米左右重的 500 公斤的大石头被炸得四分五裂。爆炸肘所产生的破片和强大的爆轰波，折断了周圉 10 米以外的树枝。在爆炸中心形成直秷豹 1 米的爆炸沺斗坑。

在实际使用中也是如此，炸毁标准釱轨仅需周氏炸药 1 公斤。装药盐 15 公斤的大号地雷，能将火事头炸翻。周氏炸药的制造成功， 使炸药的供应立足千解放区，有力地支援了长期抗战的需要。

§2 组成物的配份

抗战时期所制造的周氏炸药，其祖成 物配份比 例如表 16

所示。

配份中要注意硝化

表16 组成物配份

廿油的含拯不宜过多或过少。根据实际应用得知，如硝化甘油含批过少则对起爆性能和爆炸完全性有影响，同时产



组 成 物 名 称

硝化甘汕

火硝（硝酸钾或硝酸钠） 硫磺粉

谷糖粉

二硝甚蔡

竺注

3.5士1 表中组成

64士2 1 物 百 分 数

16 士 1 均 按重批

I1:::

1 比 t t 箕

尸

57

品防潮能力也随硝化甘油含址的减少而降低；如硝化廿油含晁过大，由于硝化廿油有渗油性，对于装药成品的使用、运桧和存放均会增加不安全的因素。 所以，在配份中最好采用3~ 4％ 硝化甘油，最大含盘也不 应超过 5% C

周氏炸药中的氧化剂是火硝（硝酸钾或硝酸纳），若没有火

硝也可以用硝酸绥代用，这对炸药的爆炸性能无大的 影响。但硝酸绥比火硝更易吸潮，给装药和成品保管带来了不利因素。所以若用硝酸绥代替火硝，在生产中必须防止硝酸绥吸水和受潮。

谷糖粉· 是作为燃烧剂和吸收硝化甘油用的，米源丰宫且加

工较容易。在没有谷睬粉的悄况下，也可采用租木粉， 但木粉的粉碎比谷徘粉要困难些3

硫磺作为炸药的可燃 剂，能提高炸药的敏感度并使炸药的粘

合性加大。

二 硝齿禁是一 种比较钝感的爆炸物质，它能提高炸药的爆炸威力。在当时由于二硝基荼供应不足，有 时就在炸药中不加入这种成分，而相应的提高火硝的用晁。二硝荔荼的含址较少，仅为 1 . 5士1 %， 不加入此成分，对爆炸威力影响不大。

周氏炸药各种组成物的含量，可根据用途和壳体材料的不同，

通过爆破威力試验进行隅整。

§3 火硝的精制

火硝主要成分是硝酸钾或硝酸钠，它是制造黑火药和周氏炸 药主要原料之一。硝酸钾为无色透明或白色桔品 体， 化学式为K NOJ , 分子址为101，比重为 1. 9 2. 1，熔点336°C ，吸湿性蚊强，受热分解时按下式反应放出氧

1

2KN0 3一 氐 O+ N2+ 2歹°占

硝酸钠的化学式为 Na N0 3, 分 子蓝为 85, 外观为无色透明

-- -

0 谷子加工后所得的副产品，即谷子的外壳。

．-. - -\_ ;:

58

的斜方六面桔晶体，比重为 2 . 21， 熔点为 208°C, 吸湿性 较强， 受热分解时按下式反应放出氧

2Na N0 3－一

1

Na o + N2 + 2-2 0 2

火硝在周氏炸药中用敝很大，的占组成物成分的 64士2% 。火硝是采用民朋副业生产的土硝O ，轻提纯精制而得。

土硝生产是沿河岸居住的人民多年来的傅統副业生产， 有丰富的提制土硝的摇验。他们提炼出的土硝源源不断地供给單火生产的需要。

来自民间的土硝，仍含有不少泥土杂质以及枯晶水等，需要进行精制。

土硝（又称毛硝） 运来以后，先将其中的杂质用人工 挑出， 然后将一定数批的毛硝放入大紩锅中，并加入的为毛硝证二分之一的冷水。通常一绢中可加入毛硝50 斤，净水 25 斤。用火加热到煮沸，半小时后再加入少址的冷水，至沸腾时停止，．这时大部 分杂质均浮于溶液的表面， 然后用工具把杂质捞出来，在溶液的表面上加入少最的胶水，可使溶液表面的粘度增加，以便更容易地取出杂质。如此反复操作数次，使杂质全部沛除，然后 静匮。待溶液淌净后，将它盛入陶瓷缸中，使其自然降溫桔品（图21)。

巳粘品的毛硝，其中含有桔晶水，需要进行脱水。脱水时将 桔品硝放入大铁锅中加热，使水份蒸发。呈熔敝状态的桔 品 硝，

水份很快蒸发掉，即刻用铁勺将毛硝盛在铁板或石板上，让其自

·量

然冷却，即可得无水梢硝。

冷却后的无水火硝成为块状， 用铜锤打成碎块。址少肘可用人工捣碎， 試大时就用碳子或其他工具压成细粉，并筛选使粒度一致。

．

巳搓粉碎的火硝， 如水份超过 10%，则需要于燥，火硝对火

俗称毛硝，由含硝的土壤中提取，成分中含耗硝的 50%，另含有枯品水 、食盐和其他杂质，精制提纯后即为火硝。

匕

59

．

曰［

沈程 4 火硝精制提纯工艺流程

:l

水王妇

l

I

9 --

：

二丿尸 压Tl国

j

,

[笠＿ ＿＿盐 1 · l

\_j

！ ．一

酗 T I 主

巨]工

了二＼－』

J

尸

\_ !

,

4 盐

也 亡 亟

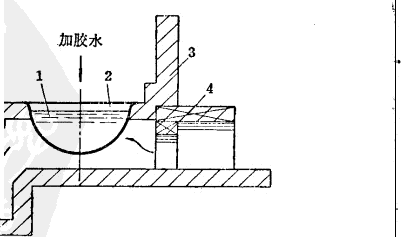
；

＇

.

,

.

图21 熬硝

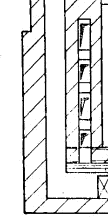
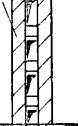
／

1一硝裕液；2 - 铁纲 ； 3 - 隔 火墙； 4－－炉灶。

60

焰敏感，不能直接用火加热，应采用火墙式干燥室，隔墙在室外烧火加热。将火硝铺在干燥盘上，送入于燥室内，在室 溫 80°C的条件下干燥 6~ 10 小肘（图22)。



, .....J., . 



1 2

扩

／

L 忻

' ' "7-7- 至至艺艺二了了三 臼



图 22 火硝于燥

1一干燥架； 2 一 火硝； 3 一 干 燥炉。

纾过于燥后的火硝， 用每平方厘米 120 孔筛网的筛子进行旆选，合格品可送去配制周氏炸药。

§4 二硝基禁制造

二硝某蔡化学式为 C10H 6( N0 .,) 2，外观为小粒状的固体物质， 颜色由黄色到褐色，比重为 1 . 5， 牍固点不低千 15o•c。它 与金屈不起化学作用，它的爆炸性能敕弱，因此在罪事上不单独使用。 通常是与其他烈性炸药混合起来使用，如 48％ 的二硝基萦与52% 的梯恩梯俎成梯莱炸 药； 以 80 ％ 的 苦味酸和 20％的二硝基 莱祖成熔合炸药。

二硝基茉是用莱(C10出 ）棍棍酸硝化而制成。

．

民问存有大拯的用莱制成的卫生球0 。可以粉碎的卫生球为

- ·以·-一粗菜为原料制成的小白球丸，有刺激味，作为防虫剂放在衣中箱。

61

原料 制造二硝基蔡。 当时用卫生球粉制造出的二硝基萦，称之为

｀硝基卫生球”。

其制法如下：

（ 一）荼（卫生殍） 准备

卫生球运来以后，先将杂质挑出，艇粉 碎筛选后， 即可送去

硝化。

（ 二） 配混酸

表17 诡酸成分

名 称 f 规 格 1 霓 救 ％

用卫生球粉（蔡）制造二硝基 硝 酸 ＼ 比 宽 .1 5 0 1 25 士 2 %

疏酸 比重1.84 75士2%

蔡， 所 用的 混酸成分见表17。 水 冲l.s%

按 表 17 成分的要 求，用 一

个洁净陨瓷缸根据酐算的用盐， 先把硝酸小心地倒入缸中，再向

五程 5 二硝 基荼（硝基卫 生球）制 造工 艺流程

型 !.\_s\_的 ＿硝酸 比重1 8. 4 的硫酸

丐三I I

l飞

I 占 i

「百 飞 ·\_＿1 二 竺 亟 －

气g－;- 1=

丁 丁一 二 －一 ． 醒 皿 坚 畔

埜生

卢已｝

＼三二王I

l了勹－

- \_厂 ＿ 1

1 飞- -·- - - ·- - - ·

1 点 i一. -Jii

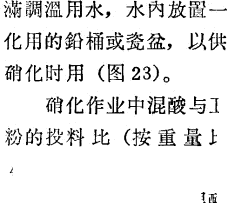
62

缸内加入定让的硫酸，不断的用铝棒搅拌，使其棍合均匀。配酸 肘要注意，不要把酸哦到缸的外面，搅拌肘不能用力过猛，以免娥到身上，烧伤手脚。

除冬季外， 一般都是在室外进行配酘，为了降低配酸的 溫度， 有肘用小河构的流水冷却配酸缸，配好的说酘， 轻檄捡合格后即可使用。

（三）硝化

硝化是制造二硝基菜的主要工序。硝化是以瓷盆为硝 化器， 用玻璃棒搅拌和用泉水冷却；在冬季可用一个大隋瓷盆，盆内盛湍阅溫用水，水内放砬一个硝



化用的船桶或瓷盆，以供进行硝化肘用（图23)。

硝化作业中棍酸与卫生球粉的投料比（按重批比） 为

6

rJ

4: 1。

首先称取 4 份的混酸加入

硝戍盆中，然后将一份的卫生

图23 硝化装匮

1－ 硝化物； 2 一铅 桶； 3一 诠板 ； 4 水 ；

球粉援慢地加入盆中，加料时 s－大陶盆； 6一工作台。

进行搅拌。由于混酸的硝化作用，使物料溫度升商。如溫度过高时对产品质证有影响，所以控制加料时反应溫度在 70°C 左右 为宜。当溫度超过 70°C， 可以减低投料的速度，也可以在缸内通入冷水。如溫度过低，可在缸中加入热水，也可以提高加科的速度米调整溫度。

物料加完后，使硝化液的溫度保持在 60°C 左右，保 溫 1 小时。然后将缸内的水全部排出，使槽内硝化物舰自然冷却至常溫， 再用工具将股酸排出， 所得的成品即为二硝基莱。硝化后的物料即可进行洗骼除酸。

# -

63

（四）洗漁

洗漁的目的， 足除去硝化物的酸份。洗湍工作是在一 个大瓷盆中进行，首先将硝化物倒入大盆中，先用30~ 35°C的 温 水洗繇两次，再用常溫的呼水（过滤水）洗碌两次，为使硝化物中的残酸全部除掉，再用浪度3％的铁酸纳溶液洗漁两次，以中和物料中的酸份；最后再用净水洗碌，除掉多余的碱份，一直洗到中性为止。洗祩后的二硝甚荼即可送去干燥以除去水份。

（五） 干燥

二硝基荼的干燥，不能直接用火加热，可采用火墙式干媒室的方法干燥。

洗漁后的产品，用布袋将水滤出，打开布袋将湿的产品（大的含水品在5~ 8%) 辅在干燥盘上（使物料的厚度砐好在 5 厘米以下）并送入于燥室中，其溫度保持在 50~ 60°C, 千 燥时朋不少于 6 小时。干燥过程每隔 1 ~ 2 小时， 用小木板或勺将物 料翻动一次，干燥至物料的含水擞低于 0. 5％ 时，即可送去粉碎。

（六）粉碎与蹄选

二硝基荼比较纯感，因此可用民朋砚米的碳子砚成细粉末。当用是较小时， 可以人工捣碎，粉碎后的物料可用每平方厘米80 孔的筛子筛选。

§5 燃烧剂的加工

．

周氏炸药中的燃烧剂为谷糖粉，谷顾粉是粮食加工时的副产品，其来源丰宫，在炸药中能较好地吸收硝化廿油，并能减低火硝的吸潮作用，也能增加炸药的流散性。

谷施粉运来后，先用每平方厘米 4 孔的筛子笳选一次， 将残

留在筛网上面的杂质除掉。为了防止物料中润有铁钉、敛屑等杂

64

质，可用吸铁石或以人工将铁质杂物椋出，再将谷糖粉用碳子压碎或用人工捣碎。一般的谷滕粉含水份均较低，不需于燥。如含水批超过 0. 5％时，可将谷糖粉倒入煮饭的锅中炒干。炒干时火 力不要太大，并要勤翻动，以免炒焦。炒干后的谷椋粉用每平方厘米 80 孔的筛子筛选（或在炒干前筛选）。

燃烧剂中的另外一种物质是硫磺。它的精制和加工见第五章 第三节（硫的加工）。

羁过精制的硫为块状，首先用绢锤将硫打碎，再用药碳子或用手工捣成细粉， 通过每平方厘米 80 孔的简子筛选后即可 送去使用。

§6 周氏炸药配制

周氏炸药的配制，是由三个主要工序组成，即谷糖粉吸收硝 化廿油预混合； 火硝、二硝基萦、硫黄粉三种成分预混合； 最后将两种桯过预混的物料放在一起再混合。混合后即为 周氏 炸 药成品。

（一）吸收预混合

吸收预混合工序是利用谷秪粉将硝化甘油全部吸收（应使吸收均匀）。吸收用的股备是一个光滑洁净的瓷盆或陶瓷盆，最大时可用一个大木槽。按炸药的配份要求，先将巳称屈的谷糖粉加入盆中。 再用木质的或橡皮的定挹勺将硝化甘油呈栈状均匀地倒入谷桏粉中，同时用橡皮板或木筵軞輛地翻动，使其混合均匀， 混合至硝化廿油被完全吸收为止。

因硝化甘油对冲击摩擦敏感， 运检时要小心。另外，在上述预混合操作中，加入硝化甘油的速度不要太快，以防发生危险。

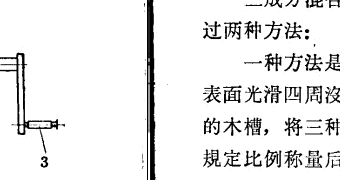
（二）三成分预混合

火硝、二硝基禁和硫磺粉三种成分预先棍合的目的是保证各

｀

65

种物料与巳吸收硝化甘油的谷卧粉混合均匀，同 肘可缩短最后一次混合的操作时间。

三成分混合合采用过两种方法：

一种方法是用一个

表面光滑四周没有裂放的木槽， 将三种物料按规定比例称屈后， 加入

木槽中， 再用耙子搅拌 I I 4 1 2

使其混合均匀。

z

另一种方法是用直筏为 0. 8 米、宽 度为



图24 人工球磨机

1. 米的木制球磨机， l一加（出）料口； 2 一木捐峙笱； 3 一 手摇把；

在机内加入与物料的比 4一木球。

（重 证比）为 1:1 的木球，木球的直枢为 25~ 35 毫米，物料加入最为50 公斤，用人工摇动手柄。 每一次混合物料的肘问为 35~ 40 分钟。在有电源的地方， 可改用电机带动（图24)。

球磨机每分钟最适宜的棘数，按下式卧算：

" 数 ＝ 37一. 2 ．0

棘筒直径

（三） 周氏炸药混合

棍合是将巳吸收硝化廿油的谷糖粉与预棍过的火硝、硫磺和二硝基蔡三种成分的混合物加在一起混合均匀。

这一混合工序， 因物 料内含有硝化甘油，所以不宜采用球磨机。可采用一个表面光滑无裂纹的大木盘或木槽， 先将混好的三成分组成物加入木盘中， 再将谷糖粉（巳吸收硝化甘油）均匀地加在盘内物料的上面， 用带有橡皮耙头的耙子轻轻的翻动物料， 直至混合均匀为止。

66

流程 6 周氏炸药 制造流程

臣气飞 J 卫卫I I五寸

i i l i -

臣 尸 j 勹

三卢

I I I

+

\_ \_ \_ \_ i

＿ ＿—— -

五一··今·1

＿．一一

厅五\_J

一飞

巨一 百一

三

周氏炸药对火焰、冲击、庙擦均为敏感，操作时切忌明火。湿合 时要小心操作，避免用力过猛。生产中所用的工具不能用釱制的。

抗战肘期，在以毛滞

表18 周氏炸药 制造时 所使

用的 故备、 工具和仪 器

工 序 1 段 备 1 工 具 1 仪 器

东思想武装起来的革命人民和兵工工作者，克服了种种困难，在缺乏原料，

正 （｝

固 体组成

\_

物称致

品品比□1 |

没有正规的厂房和股备的条件下，于方百酐地制造

出高效能的炸药，并使原

吸收拒混 尸1 大瓷口盆！＿出＿誓岱＿I 温度卧

LJ

| 秤

拍混

， 府 机

混合 厂了 三 温度沮· 称鱼 厂了二I——i\_ ＿＿ 装 箱 1 工 作 台 1 气 1

I

L

材料立足于觥放区。周氏炸药的制造成功，解决了手榴弹、地雷、炸药包和爆破筒等爆破器材所需的炸药，大量地湍足了前方和地方武装的需要。

．

第四章硝酸钦类炸药制造法

§ 1 概 述

1941 年以后，肝放区各个战场都先后开展了规模巨大 的 全民爆破运动。因此，对爆破器材的需 要批便极大地增长， 尤其是爆破药包、地雷和爆破筒需要最更大。为了湍足抗战新形势的要求，除扩大周氏炸药生产外，还充分利用各种原料，制造了硝酸绥类炸药。

硝酸绥类炸药，又名矿山炸药，广泛地应用于工业爆破和矿

山爆破，它的主要成分是硝酸绥，故称之为硝酸绥炸药。

抗战时期硝酸铁的来源， 一方面是由市墙上购买成品的硝酸绥或硫酸绥：另一方面就地取材，利用动物骨干榴与硫酸作用制成硫酸绥，笃以硫酸绥与火硝作用，制成硝酸绥。然后与木粉、谷棵粉或机油等燃烧剂以及硝化廿油、二硝基荼等敏感剂配制在一起， 大扯制造各种类型的硝酸绥类炸药。

前后共生产过四种主要类型：

第一类是粉状甘油炸药。 这种炸药， 主要成分是硝酸绥， 在其中加有谷穗粉和少蓝硝化甘油，这类炸药起爆敏感，威力大， 有一定的防潮能力。

第二类即含有固体敏感剂的硝绥炸药。主要成分是硝酸绥，

其中加入二硝基萦作为敏感剂，这类炸药的起爆性能较好 ，爆炸威力与第一类基本相同，但防潮性较差。

第三类是不含有敏感剂的硝绥炸药，为硝酸绥与木粉或谷糖粉的混合物。此类炸药在散笸状态下起爆性能较差，起爆时需用梯恩梯傅爆药柱或扩爆管。此种炸药的防潮性也差。

第四类即硝按机油炸药， 是在硝酸绥中加以少证机 油或 柴

...

68

，

512

油。起爆性能比第三类好， 亦无防潮性。

抗战时期除生产过上述四种类型的硝绥炸药外，也酋在炸药中湿入炒于的食盐或磨租的石英粉等，制出各式各样的炸药。抗战时所采用过的炸药品种，如下表所载。

表19 抗战时期的硝酸饮类炸药

炸药名称

飞尸二l

n-

－－

三

-

主

－

5

勹

/\_-

尸

－

-

l

-

88098859 邸 48588849388609

i

-5

5

吵 硉 咋 吓 顽 吓 旺 赞 芯 吐 畛

§2 硝综炸药的性质

i-－－－－

＿＿一一一一6

厂，，

-

014

－-－－－6

4 6

药 药 药

炸 炸 炸药 油 油 油炸 甘 甘 甘

5

5

硝绥炸药的性质和它的成分有关，根据配分不同，它的物理化学性质也不同，现分述如下：

* 1. 的二硝基禁与 88％硝酸绥的混合物，是一种外观

为黄色粒状或粉状物质。密度为1. 12~ 0. 98，加热到230~ 24o•c 时发生分解， 当加热到 300°C以上时便发生爆炸。对火 焰及康擦敏感度较烈性炸药小， 爆速为 2000~ 2500 米／秒。

由于成分中含有大蠹的硝酸绥，所以具有吸湿性并形成块状。

* 1. 硝酸绥，6 % 硝化甘油和 11％泥煤粉的混合物，外观为深灰色粉末，用手摸时有油腻感觉，对火焰及摩擦作用敏感，加热至 21o·c 分肝，具有一定的防潮能力，爆速为 3000 米／秒。

L

69

(S) 90％硝酸奻，10％木粉或谷锁粉的混合物，外观为浅灰色或淡黄色粉状物 质，密度为 0. 85~ 1. 00, 对 火 焰、冲击、摩擦较纯感， 具有硝酸绥的特性。它的爆 速为 1900~ 2200 米／秒。

(4) 89 ％ 硝酸绥与 11％棉籽阱的混合物，外观为 淡黄色粉末，密度 0. 80~ 0 . 90，对火焰和摩擦的敏感度较小，加热到 22o·c 以上分解， 具有硝酸绥的特性。它的爆 速为 2295 米／秒。

硝绥炸药的主要成分是硝酸绥，具有爆炸性、吸 湿性 和桔块性。

§3 硝酸绥的性质

硝酸绥是制造硝绥炸约的主要原料，所以对硝酸绥的性质应有足够的了解和掌握，这样对制造硝绥炸约会有很大的帮助。

（一） 硝酸综的物理性质

( 1 ) 多结品现象。 硝酸绥是白色或淡货色的桔品物 质，比

重 1. 44N, l ,79, 假比重 0 . 86~ 0. 97。由于含水分不同，其 熔点

为 145~ 169°C 。

硝酸绥有五种桔品形状（如图25 所示）： 正方晶 体、正六面品体、菱形品体（分为0 和6 两种）和斜六面品体。

皂产 

5

今4

令3

l

图25 硝酸绥各种品体形状

l 一正方品体； 2- 正 六 面品体； 3 - a 菱 形品体； 4－6 菱形品体；

5一斜六面品体。

硝酸绥随溫度不同 其桔晶亦随之帕变， 溫度低于 16°C时，桔品形状为正方晶体和正六面品体； 在 1 6~ 189C 时晶体韓变 成菱

开红 和 , 比重1 . 726，这种品体可保持到 s 2.·1 c , 在此温度区

-

70

问， 硝酸绥无桔块现象。当溫度高于 32. 1°C时， 菱形晶体 的体积增大 3%，并分解成菱形肛 状之细晶粉，比重1. 66，在潮湿大气中迅速硬化。 在 84. 2°C时， 此品体又棘变成斜六面晶体，比重

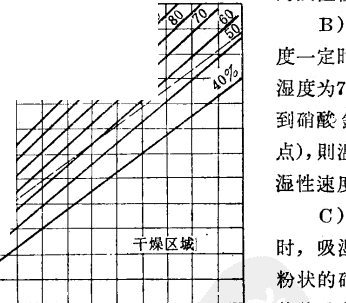
1. 有棱形和三角形棱边， 在形成品体时放热。硝酸绥的特性之一是随溫度的变化其桔品形状也发生变化。制造硝酸绥炸药肘 ，室溫砓好不要太高，保持在 16 ~ 32°C之问为宜。

（ 2 ) 吸湿性和桔块性。硝酸绥具有较强的吸湿性，对 硝绥

炸药的质批有很大的影响，所以在制造和肘存时要注意防潮。硝酸绥的吸湿速度随下列因素变化：

A ) 空 气 湿度比吸湿点高时， 吸湿性速度快。如在 30°C 肘， 硝酸绥的吸混点为 59 . 9 %。 当空气湿度为 70％肘比 湿度 65％肘

的吸湿性速度快；



4 ，

3 3 g 2

B ) 当相对湿

，吸泣区 坡

” 2 2 1

62

(3.) 识灼NT 茄记迥陇

1 1S17 19 21 23 25 27 29 31.33 35 37 39 41

11

于温度卧上之温度 ( °C)

图25. A 硝酸绥吸湿临界溫湿度

度一定肘（如相对湿度为70％时巳达到硝酸绥的吸湿 点），则溫度越高吸湿性速度越快；

C ) 表面积 大时，吸湿快，所以粉状的硝酸绥比粒状的硝酸绥吸湿速度快。

由上述情况看

来， 制造硝绥炸药，要尽址减少室内湿度。室内不要放匮散发湿气的股备。不要向地面上洒水，雨季生产要适时关启门窗，保持室内低溫干燥。硝酸绥的吸湿临界湿度如图25. A 所示。

硝酸绥混合物的吸湿点与成分有关，根据混入的物质不同， 其吸湿点发生变化的悄况见表20。 占

71

硝酸绥具有桔块性质， 表20 硝酸佐泥合物吸湿点 i

其原因为以下两方面： I

混 合物组成（分子比）1 吸湿点（相对湿％度）

第一， 硝酸绥的桔晶形

硝酸绞

硝酸绥＋硝酘纳硝酸按＋硝酸钾硝酸钦卜篱化绥

硝酸绥＋硫酸绥

59. 4 46.3 61.6

51. 4

62.3

状，随溫度变化而改变，品体在棘变过程中，其体积发

生变化的同时放热或吸热。 !

当颗粒的体积膨胀时，颗粒

之间接触更加紧密，这时可能产生桔块现象。

第二，在附存和运棕过程中，由千吸湿使水分增加，以后又遇到自然于燥或其他使水分减少的悄况，这样可以生成新的粘品， 出现桔块现象。

（二） 硝酸兹的化学性质

( 1) 硝酸综与金腮的作用： 干 燥的硝酸绥不 与 铁、铝、亲和鍚等金屈起作用，所以对于干燥的硝酸绥可以用铝或釱等金屈

制的工具加工。但熔化的硝酸绥，对绢、镁、铝、铅、辣和锌等 .

：

金屡均起作用，尤其与绢的作用最为激烈。与金屈作用的桔果，

生成具有爆炸性较大的亚硝酸盐，因此，在制造中应避免上述金 局零件和杂物落入硝酸绥中。

( 2 ) 硝酸绥的热分解和爆炸性： 硝酸绥在常溫下可以分解， 放出灵气和分解出硝酸并吸热。所分舟和出的硝酸又可以促使硝酸鲸继桢分解。

一

当溫度为 110°C肘，纯硝酸绥可按下式分解

N 比 N0 3 H NOj+ NH3- 41300 卡

．在 185°C时， 分肝生成氧化氮和水

NH N0 3- - N ,,O + 2 凡 o + 30300 卡

在 23o•c以上时， 分解速度加快，同时有弱的闪光 发生，此时分解出氮和氧

2NH , NO＄一一 2N,,+ Oz -I- 4旦 O + 30700 卡

72

硝酸锐对冲击、霖动和摩擦均纯感，生产中可以用铁器

粉碎。

干燥的硝酸绥，在起爆力较大的雷管作用下能引起爆炸。硝酸绥中湿有机械杂质及有机物时，会洽加它的敏感度。

用硝酸绥溶液没沾的纸张和布袋等截辙物，在加热 100°C以

上时，会引起自燃。制造硝酸绥炸药时的限祗或陨布袋不要乱揽，以免引起火灾。

§4 动物骨O 干榴制造硫酸绥

抗日战争初期，硝酸绥的来源比较困难，琉酸绥的来源也时有 时缺。为坚持长期抗战，使原材料立足于解放区，奠定硝绥炸药的原料某础和充分利用物质究源，就利用动物骨干熘制造硫酸绥， 再由硫酸绥制成硝酸绥，以补充硫酸绥和硝酸绥的来源不足。下面是制造硫酸绥和硝酸绥的工也方法。

（一）原料准备及反应原理

．

原料是动物骨和股度 50％的稀硫酸。

动物骨干熘的气体与稀硫酸反应制成硫酸绥，共基本原 理为：

动物骨于榴分斛出氨气，将其通入稀硫酸中，反应式为

一

2NH 3+ 2H 20 2NH40 H,

2NH.OH + H S04 ► ( NH. ) 占S04 + 2Hi0

（二）中和法制造硫酸按

动物骨桯选探后投入于榴炉中，徐徐加热，溫度逐渐上升， 这时动物骨中的氨气，随水蒸汽和其他有机物一起，由管道导至中和反应缸中，与缸内事先加入的50％浪度的稀硫酸作 用生 成粗制的硫酸绥溶液。

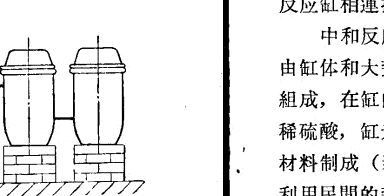
O 即猪、牛、羊等的竹头。

L



动物骨 千榴和中和反应的砓备如图 26 所示。

＂

蒸氨炉是用耐火傅砌成，有加料口和火门，并有管道与中和反应缸相速接。

中和反应缸是由缸体和大瓷盆所组成，在缸内盛有稀硫酸，缸为耐酸材料制成（当时是利用民问的瓷缸）。

．

，

为了充分利用氨 图26 动物骨于缩炉及中和反应缸

气，中和反应缸可 1一蒸氨炉； 2 一管道； 3 一火瓷盆；4－缸体。

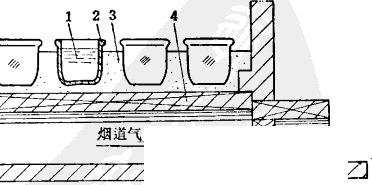
采 用 两组，并在缸口上反盖一瓷盆以防止氨气邯发（稀硫酸加入后将缸盖扣紧）。轻中和作用制出的产品为粗制硫酸按，其中含有不少杂质和有机物。

（三）硫酸综精制

硫酸绥精制，主要有疫榷、桔晶、再熔解、再浪柲和再桔晶 等工序俎成。

曰

图 27 火炕砂盘干燥装置



－

烟这气

巴 合

1一物料； 2 一陶缸； 3－ 砂子； 4－ 火炕．

J

7 4

中 和生成的硫酸绥，在溶液表面有一层黑色的油状物质， 用

勺将它排出，艇适当浪铭后再将硫酸绥盛入瓷缸中桔晶。桔品肘应在常溫条件下放笸一昼夜，粘品后的硫酸绥滤去母 液即是 粗产品。

粗制硫酸绥加入溶解缸中（瓷缸），缸在内加入适批 的溫水，

使硫酸绥溶于水中。溶肿的硫酸绥进行加热浪秘，达到他和点后静置降溫，一昼夜后硫酸绥就可桔晶出来。

桔品的硫酸绥仍含有水分，需烘干除去水分。烘千用的砂盘

和缸如图 27 所示，这种方法当时称喟砂盘干燥法。

流程 7 用动物骨于岱制造优酸奻的工艺流程

I动 物 骨 准备1

- '

I挑 选i

｀

，

t

g `

二－」 ＿＿

·

、

I巠 ＿＿T ＇－- 筑| 1 稀硫酸准备|

一．. ·1 . 一

－ 扭 惑 ．一

H·

1言 反飞．I＿迪状物捷山一

. . ·--·-·

I了 i 』

压 i 叫

|｀ 士．下 I ．

1一百一飞一—可

+

石 馀 成 品 1

§5 用硫酸桉制造硝酸综

（一） 硝酸综与硫酸桉的鉴别

抗战时期，硫酸绥除自制外，也从市塌上购买。当时把硝酸绥与硫酸奻通称为＂肥田粉＂，硝酸绥和硫酸绥从外观很难鉴别。

L.

75

当时由千仪器、药品的限制，采用下列简易办法来鉴别硝酸 绥和硫酸绥：

在玻 璃杯中盛入适最的水，加入少盐的硝酸织（若不用硝酸

织时，可用浪度10~ 15％的石灰水），再将待試 的 ＂肥田 粉＇ 溶液加入其中，少浒搅拌后静 置一小时，以观其反应： 若杯中有沉淀物产生，即是硫酸绥； 无沉淀物产生是硝酸按。

（二）用硫酸桉制造硝酸绘的反应过程

用硫酸绥制造硝酸绥，将硫酸绥与火硝按 一定比例配合并加入适拭的水，使它发生复分解而制成硝酸绥。复分解的反应式如下

一

( NH山SO产 2K N0 3

2NH 4NO汁 氐so,

舰复分解反应，生成硝酸绥与硫酸钾。

.流l

程 8 用硫酸铁制造硝酸铁\_的＿工艺＿流程

称，

立 硕 竺 色 1

|硝酸绞准备|

巴二二i 日

+

厂 ＿＿

- 1 —

加水 压一一 百畦皿主

— — - －\_ |

— －—

L\_ ＿尸坦垫＿

归 + 滤l

厅飞石 r ·— I

压＿＿｀I

二二亡二

, 1 / g|

．＿ ＿土·— ·

1 成 品］ 、

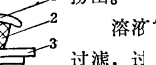
（ 三）工艺过程和投备

将硫酸绥与火硝准备好，先在釱绢（或缸）中加入约为容积一半的沛水，再将 20 公斤的硫酸绥加入，用棒搅拌，令它 全部

76

溶解。然后再将 33 公斤的火硝加入并迅速地搅拌和加热，的链

30 分钟，在锅底部即有硫酸钾桔晶生成，这时可用工具 将桔晶

1 捞出。

溶液的溫度较高，趁热将溶液用粗布

3

过滤，过滤的是用一个瓷缸，在缸口上部放匮一木框，框上放一筛子，筛上铺白粗

5

窜＇



图28 过滤装膛

l一白布； 2 一简子； 3一木框； 4一隋缸； s一过滤后的溶液。

布，用以过滤溶液，具体装置如图28 所示。

过滤后，物料的溫度也随之降低，硝酸绥在缸中开始有桔晶析出，再放置5~ 6 小时，使其完全桔品，所制出的产品，即为硝酸绥。所制出的成品质扯与过滤工序的操作有关。若过滤较好，制出的产品质批一致； 如 过滤操作的不恰当，一般是上层

桔品较纯，下层含有杂质（主要是硫酸钾）。桔品的硝酸绥含有一定水分，应再桯蒸发和脱水以 制得成品。

§ 6 制造硝综炸药中的原材料准备

抗战时期所生产的硝绥炸药，虽然使用的原料种类很多，但归钠起来原料可分为氧化剂（如硝酸绥），敏感剂（如硝化甘油和二硝基荼）等。原材料准备的步骤如下：

（ 一） 硝酸桉准备

硝酸绥是硝绥炸药的主要成分。对硝酸绥要求水份应少千 0. 3%，细度通过每平方厘米 15 孔的旆网，愈细愈好。准备工作由粉碎、于燥和筛选工序姐成。

( 1 ) 硝酸绥粉碎： 硝酸破的粉碎方法较多， 如采用凸怕式、

鼠能式粉碎机或桧砚机都能很好地粉碎。在抗战时期，为适应当时条件，采用民间的石砚子进行粉碎。粉碎方法是： 先 将硝酸绥放在木槽或石板上， 用锤子打成每边长小于 60 毫米的小块，置于

77

石砚上（浊小时也用药店用的压药砚子），用畜力带动进行粉碎。粉碎过程一次加料不要过多，边粉碎，边加料，并不停的用小木板翻动物料。

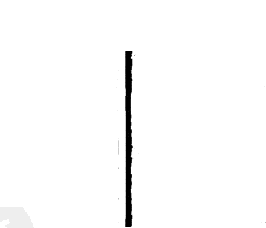
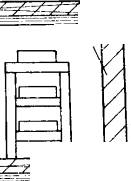
硝酸奻有较强的吸湿性，通常用秪袋包装，虽轻妥善优管，

但含水址仍可达 5~ 8 %。因此，未艇干燥的硝酸绥，用上述方法一次操作，使釉度达到全部通过每平方厘 米 15 孔的筛网 是较困难的，需颓碎后再干燥，然后再精碎一次。

( 2 ) 硝酸蛟干燥： 要求硝酸综合水 量不大于 0 . 3%。其干

燥方法很多，如烟道气千燥法，热胤干燥法和干燥室干燥法等， 但不允许眶接用火加热干燥。抗战时期是采用火炕干燥的 方法， 先在火炕上安置一些于燥架，然后将粉碎的物料置于于燥盘内辅平，放入干燥架上（如图29 所示）进行于燥。





一·一 －··一 ．

1 2 3

午乙了-- 之兰兰之－下＝－

; 女 吝活菩空竺

二二

图29 火炕法干燥硝酸绥

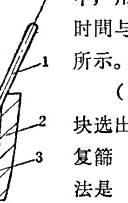
1 一 于燥架； 2 一于燥盘；3一物料；4一炉灶．

以火炕法干燥肘，应将干燥室的门窗封严，防止 室内 热量散失。室内溫度保持在 60~ 80°C, 干燥时间的为 24 小时。每隔2~ 4 小时用木锥翻动一次物料，以 加速干燥。轻于燥的物料，再纯碳釉或人工捣细。人工捣舰时，是将硝酸按加入瓷 缸或木槽

＿

78

中，用绢锤或铁锤捣碎，操作要迅速，以免长肘问与空气接触而吸湿。其捣碎工具如图30 所示。



3

( 3 ) 硝酸按筛选： 筛选是将不合格的 大

块选出，再行粉碎。当时用的是人工操纵的往复筛，操作方便，劳动强度较小。具体操作方法是，将筛子四角用绳子吊在棚顶上，人工拉

动手柄，做往复运动。

图30 人工捣碎工具 筛选肘，为防止尘粉飞揭，可用布将筛

l 一锤；2一缸；

3一物料。

子四周圉起来，在筛的下面放置涾洁的大木

盘，收集筛下的物料。合格的产品，可送去使

用或置于千燥室中备用。

（二）燃烧剂准备

当时用的燃烧剂有木粉、谷糖粉、泥煤粉、谷物究、棉籽饼和树皮等。燃烧剂准备的主要工序为挑选、于燥、粉碎和筛选。

购来的原料先用粗孔筛筛选，除去其中较大的杂物，再消除

物料中涅有的碎釱屑、铁块和铁钉等。

配制炸药所用的燃烧剂，釉度要求通过每平 方 厘米16 孔的筛网，含水最不大于 2%。 由于来自民间的木粉、谷糖粉、谷 物壳等含水批较大，在这种情况下，不易粉碎的很釉，必须先进行

于燥，然后粉碎。

( 1 ) 燃烧剂干燥： 燃 烧剂干燥方法很多，如气 流 式、迡韩式或热虽干燥法等均能收到很好的干燥效果。在抗战时期，桔合当时当地的客观条件，主要是采用烟道气干燥法和干燥室于燥 法，也应用过锅炒的办法。虽然当时应用的方法简单，但质批仍能得到保证。

A ) 烟道气于燥法： 是 利用烟道气的热量，加热铁板来于燥

木粉、谷穗粉等。烟道气的于燥装贸如图 31 所示。，

l

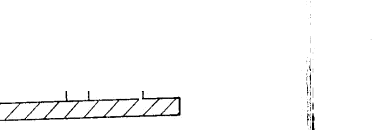
,

79

烟道气于燥装置，是用一块10~ 15 厘米厚的釱板制 成 长方形的平底编。将物料置于平底绢上，在燃烧室 生火加热，使平底卸溫度升高，同时用人工翻动物料。于燥过程中溫度不宜 过高， 以免物料碳化。这种装暇的股备简单，效率较高。

1

2



＝二云云吞吞兰三三至菩季＝

坐长

图31 烟道气于燥法

1一炉灶； 2 一平底编。

B ) 炒于法： 用民间烧领的锅灶， 将物料加入锅中 进 行 加热，并不断地用工具翻动物料至炒于为止。这种方法简易可行， 是当时普遏采用的方法。但操作时注意以下儿点：

f

( a ) 加料不宜过多，最好是全锅容积的 1 / 3 左右。若 加 料

过多，不易搅拌均匀，影响于燥质量；

( b ) 加热时火力不要太旺，以防止当物料内部水分尚未 蒸发，而表面上巳被烧焦；

( c ) 物料要勤翻动，搅拌要均匀。

C ) 于燥室于燥法：以 火炕或火墙加热室内的空气，室内戳有木架，将物料装入盘内置于干燥架 上。保持室内 温度 为65~

75' C , 经 24 小时物料水分可由 30％降低到 2％以下。这种方 法所干燥出的物料外观较好，但效率较低。

由于 棉籽饼吸湿性小， 所以用它作为燃烧 剂时，可 不 进行

于燥。

80

( 2 ) 燃烧剂粉碎： 木粉、谷糖粉等艇过于燥后即可粉碎，粉

碎是用畜力或水力带动石磨将物料压成细粉，再用每平方厘米

16 孔的筛网筛选。

在炸药中也应用过煤粉和机油作为燃烧剂。

（三） 敏感剂准备

炸药中所使用的敏感剂是硝化廿油与二硝基荼。硝化甘油系液体炸药， 不需 加工。但在使用前要桧查是否有凝桔现象，如发现陡秸，需将它和容器一起置千溫度较高的地方，待完全熔化后再用。

二硝基荼是粉状固体物 质，它的轴度与混合后的炸药威力有

关，物料愈知，炸药威力愈大。 粉碎是用砚子压碎或人 工捣碎， 通过每平方厘米16 孔的筛网筛选。

§7 粉状硝按甘油炸药配制

粉状硝绥甘油炸药， 其主要成分是硝酸绥、硝化甘油和谷糖粉（或木粉），其中可也加入二硝基莱或梯恩梯。这种炸药的配制过程，是由吸收和棍合两个主要工序俎成。

(1 ) 吸收： 吸收用的工具是大瓷盆（或木盆）。将按成分比

例秤批好的谷糖粉加入盆中辅平，再以定址的硝化甘油呈栈状均匀地加入谷糖粉中。搅拌要轻，用力不要过猛。

( 2 ) 混合： 所用的工具同吸收工序。混合时，是将称量 好

的硝酸绥加入盆中， 再将谷膝粉加入，如需要二硝基萦或 梯恩梯也同时加入。定量物料加完后，用木耙翻动，混合均匀。混合时翻动不宜过猛，以免药尘飞揭。湿均匀后，再将巳吸收硝化甘油的谷棵粉加入其中，再混合，至混合均匀为止。

硝化甘油对冲击、摩擦和火焰均十分敏感，在配制硝绥廿油

炸药时，应注意安全。

， 81

流程 9

“ 第一类 型“ 粉状硝铁甘 油炸药 生产工艺流程

硝化甘油

木粉或 硝 酸 按 硝基卫生球

瓮壅卫 或 梯 恩 梯

Ii＿＿

． 一 | 准－—－金 '

- - -＂．l

卢

说 斗 压＿一严

|

一二 ＿

¥

五三l

.j,

＇

I于 ＿燥」 -1 硝 绥 粉碎I I 一飞订

I I |．．

t 兰王 卢'

1三 I l I

i

辽笳＼

I

l · -- i

- I．

i -－ :

· 一 ·

1一. ·－．·—

芦 钏碎·l I

i I卢, I

- · .. ,I, . ..... . .

\_I卢--T 1 ;

七

． ，

三已初 I 飞 ：

* I＿ ＿ ＿＿ ．．一·--}I｀畴... .....寻．．．．． ．．｀．．．．：．

压飞

虾料袋、沛布 —「\_|

．

二 －－尸巴

｀ 巠史 I I 主 产 l

一.一. 一.. -····-··-· |

卢1 I

§8 含有固体敏感剂的硝按炸药配制

，

，

含有固体敏感剂的硝绥炸药， 其主要成分是硝酸绥、谷糖粉

（或木粉）和二硝基荼（或梯恩梯）。配制这类炸药主要 的 工序是混合。

混合的方法，可用手工也可用机械。机械棍合法是采用球磨 机（图32）。球磨机外壳是以木材、铝、纲等制成，在机内加入木球 或塑料球。加料次序是先加入硝酸绥，再加入木粉或谷椋粉，然 后再加入二硝基蔡或梯恩梯，用人力或屯力带动球磨机运特。混 合 40~ 50 分钟就可出料。

丛

82

流程10 “第二类型”含有固体敏威剂的硝铁炸药生产工艺流程

木粉或谷殿粉 硝酸篆

I 筛 选 1 I 硝 绥 打 碎 1

~~i~~

| 于 燥 1 I 硝 蛟 粉碎 1

~~+~~  ~~+~~

1 粉 碎 l I 硝 绥 千 燥 1 二硝基荼

,I. .j,

巨 储 I I 硝 纭 捆 碎 l ［粉 碎 | ·

,I, J }

l 称 量 1 1 筛 选 1 I 筛 一 生 ＿1

一飞 i

「称 叔 1

气．--- ·•..-－

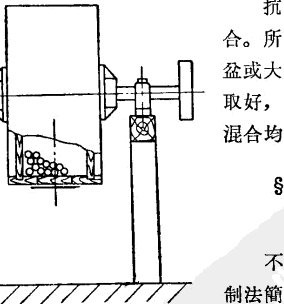
五 了飞一 巴 l ~~I~~

｀g 比 铲 ［旦丁凸

巳 疫，四色．I I 称 厂五］

}

I 装 入 药 袋 1

抗战时期多采用手工湿合。所用的装置是洁洋的大木盆或大瓷盆。将物料按比例称取好，加入盆中，用木耙搅拌混合均匀后即为成品。

§9 不含敏感剂的硝综炸药配制

不含敏感剂的硝绥炸药， 制法简单，主要工序是混合。

图32 球疤机 混合的方法有以下两种：

( 1 ) 砚子混合法：以 水力、蓄力或人力带动磨米用的石 砚子，将硝酸绥和谷糖粉（或木粉）放在辗盘上，边碟压，边翻动，

L

,

83

使其说合均匀。

用这种方法狙合要特别注意安全，加料不能过少，以防碳子空韩引起火花。另外，投料也不宜过厚，料层太厚不易翻动均匀， 一般以15~ 20 毫米的料层厚度为宜。

砚子混合法不仅能使物料混合均匀，而且使物料又得到一次

破碎的机会。碳子搅合比人工混合所得的产品质拭高， 但此种方法只能用于不含有敏感剂的硝嫉炸药。

( 2 ) 手工棍合法：手工混合法与含固体敏感剂的硝绥炸药的捉合方法相同。

沈程11 " 笫三类型”不含敏咸剂 的硝钦炸 药 生产工艺流程

木粉或谷 ＇

言－

严 竺一旦一硝－

腔＿＿．．＿立 L 1 巴 三 」臼一 · 一－·1·

』

尸卢

i

芒

厂

l 拻

玉＿

硝－

．

I

严.j,＿邑I

卫

### 三口

工

.

\_

1

筛

称

.j,

1百 飞 l 塑 料 袋、

##### 尸＿＿

油布袋或油抵袋

｀

.·.；···

产 一｀．＿ 酰

1 声\_＿|石

. ｀

、.、

一．、

§ 10 硝综机油炸药配制

硝筵机油炸药，主要成分是硝酸奻和一定数 量的 机 油（柴

油）。机.. 油,

是有机物质，可以提高炸药的起爆敏感度。

84

在 硝酸绥中加入机汕时，应先称取定批的硝酸绥和机油，机

油怒过滤后倒入洁净的大瓷盆中，然后往盆内加入 一部分 硝酸绞（加入到能完全吸收机油为宜），再将其余的硝酸绥倒入大木盆内细平，把巳吸收机油的硝酸绥加入，用木耙混合均匀，即为成品。机油合批一般的为 6~ 8%。

上述四种类型的硝酸绥类炸药的生产，有一个共同的特点，

这就是要特别注意它的吸湿性和桔块性。在生产过程中，要桯常的保持室内干燥，适时通岚换气，室内溫度也不宜过高。

流程12 `｀笫四类型 ” 硝铁机油（ 柴油） 炸药生 产工艺 流程

硝酸欱

油一备＿＿巴

一

机了

1飞石石门

．．．贮一．．．

土r

厂百了古言

了-一称一．

I

— 飞·—

I 硝兹于燥 I

色

­

一·一 l — `

I 硝 绥 细 碎

I

·--i

| · ·· 巴 ． ～ －．．空 ”]

j

I 称 觉 l

~~｝~~

I上 I

l 称 鱼 l

+I

| 装 入 药袋 1

飞 袋 准备

§ 11 爆破药包装药

邓事燥破中常用的炸药药包重 批为 0. 5 公斤、 1 公斤、 2 公

斤、 3 公斤、 5 公斤、8 公斤和10 公斤，最大的可达 20 余公斤。药包的大小？ 根据爆破对象不同而选探。

, '

k "

官．

、·,'．'

．．

85

表21 硝饺炸药生产时所使用的故备工具和仪器

工 序 1 砓 备；［ —一门 仪 器

硝酸馀打碎 l 木槽 1 鲜 子

－粉 示 1 一 石 大眼 子 或． 百产 厂 勹－

于燥 一1 一干燥较假 － I I温庄JI·

细碎 l ，石头殴子至五矗司＿ ＿＿ ．一 一·

l —-－-

皿 I 筛子

称 阰 l\_

l \_＿| ＿ \_ ＿

和、．

木粉或谷秪粉筛选 笝子 厂I

－I— -－－－－

-·一·. ． ．-— ·| —— －一· 一

干燥 1 钳i 1··一一 一··1

. .. ....

粉碎 1 石头砐子

| \_＿~

言一二 百\_/— 厂 —- — ! ＿＿＿\_＿＿＿

|

———-－—-I- —-

硝恭 卫生 球粉1诈 瓷盆 叩

．I ． ．．

.．- ·蠡·

一一·-— 」 ·一·一·—- ] 一一: 一－－

称址一 ．－．I I一笱 子一—- －一一－—·l\_· -—--—

筛选

；化甘石 - iil ＿ ＿1 /－ ［皮柄、秤—1l-- －－－－-

预混仓

一·1

·木-梧---

！耙--子·一． 一| .-·- --····..

棍合 1木 梢 ！耙子 |

巴 ＿ ＿ ＿ 1 |秤

丁

. l. .－.一·-一一 ......

．药袋－准备 l

L

装入药袋 1

淜主、小统子、秤

* 巨-

子 - -」l

＿＿．＿ 一，一．一

·一·-··-.

一一

（一） 装包的形状

药包的形状是多种多样的，有长方形、 方形、圆札形和圆形等， 按使用的悄况确定。如巷战肘，妎墙用方形或扁 方形 很合

适， 如用圆形药包则不能充分使用爆炸的能做。 \ 、—

J

86

'

（二）药包的包装材料

．

包装材料的选用，要符合行京作战的条件，必须具有防潮性。

一般多采用油布、油秪和塑料袋做为药包的包装材料。

（三） 装药

药包装药可用机械装坝，如单臂式媒旋装药机和天秤式螺旋装药机等， 不脸立式或卧式金屁粘构甚至是木粘构都能很好地装埮药包。而最舫单的方法是手工装药， 这也是抗战时期普遍采用的方法。手工装药时，先将药包准备好，用小统子（或 勺子）将炸药装入药包， 艇称重合格后，将口部鞋严或用绳扎紧，装入木箱即为成品。

抗战时期制造了各种各样的硝酸绥类炸药和爆破药包，源源

不断地供应了前找的需要。

* + 俨～

L

, '

第五赤黑火药粉制造法

·

的概述

黑火药简称黑药，是我国偉大的发明之一。它的用途广泛， 在罪事上作为引火药，也曾做为炸药装填手榴弹和地雷，在民间用于玩具和焰火。

黑火药是由硝酸钾、硫磺粉和木炭粉三种原料桉一定比例混

合而成。婬过造粒的即为黑火药， 不轻造粒而呈粉状的称为黑火

药粉。

.

黑药所用的原科，在解放区广大的农村有极丰富的来源。因

而，它是抗战时期大批生产的一种爆炸物。

黑火药的三种成分的比例，需根据用途不同来绸整，一般所 ！

采用成分配比为：

|  |  |
| --- | --- |
| 硝酸钾 | 75% |
| 硫磺粉 | 10% |
| 木炭粉 | 15% |

上述成分在火药中的作用为：

（一）硝酸钾：作为纸化剂，当火药燃烧时，按下列反应放

出氧：

2KN一0 3

高温

一

2KNO 叶 0 2,

4KN0 3 2K20 + 2N 计 30 ,

硝酸钾所放出的氧，帮助火药中硫磺与火药的燃烧，其反应式如下：

一

c+o2-C021

s +02

（二）木炭粉：为燃烧物质。

S 0 2

88

（ 三） 硫磺粉： 燃 点 较 低，因而使火药容易点燃。

组成物成分的比例，对火药的性质有一定的影响，如硝酸钾

含最增加肘，能提高火药的威力和燃烧速度；当硝酸钾的含址一定时，则火药的能批随硫磺的增加而减少，随木炭粉含盐的增加而提高。

§2 黑火药粉的物理化学性质

黑火药粉为黑色粉末状物 质， 假比 重 为 0. 6 0 . 9 公斤／升， 吸湿性小，在正常的气溫条件下不易吸湿； 当 含水 址超过 2% 时， 其爆炸威力和点火能力显著降低； 含水 最达到 15％以上时， 失掉其爆炸性，甚至用火点燃也很困难。

黑火药粉对火焰和冲击磨擦很敏感，受火焰和冲击作用时产生燃烧或爆炸。

爆炸反应与组成物的配比有关，如：

16K NO计 21C+ 7S- 13C02+ 3C O＋氐 so.

( 77%) (12.3%) (IO.7%)

一

+ 5K2C0 3+ 2K 岛 ＋ 8 N＆个 （ 1 )

lOKN03+ 4S+ 12C

(79%) (10%) (1)%)

8CO 叶 3CO

一

+ 5N寸＋氐 CO叶 2K2S 04 + 2K2S (2)

74K NOa + 32S+ l 6C6H 20

(?5%) (10. 3%) (14.7%)

56CO :i + 1 4CO

+ 3CH4 + 2H2S+ 4H 片 35 N:i t + 19K2C03

+ 7氐 S O. + 2K2S + 8K2l:沁O 计 2KCNS

+ ( NH4 ) 2C0 3+ C + 3S (3)

黑火 药粉的发火点为 260 270°C之间。它对釱与 釱座擦敏感，因而加工黑药时，不能单纯采用紩器。黑药的化学安定性较好，在常溫条件下肝存不易起变化。

§3 原材料加工

黑火办粉制造，所使用的原材料为木炭粉、硫磺粉和硝酸钾。

89

（一） 木炭粉制造

木炭对黑药质簸有应接的影响，木炭应具有点燃容易， 燃烧速度一致和 吸湿性小 等性能， 并且不含有杂质。烧木炭所用的木材一般为柳木、榻木和苏黎木， 而多采用榻、柳木做为烧木炭的原料。

根据生产的桯验，对木材的选探应注意下列儿点：

(1 ) 柳 木和白柲木质地较软，适千烧制木炭。

( 2 ) 选择直径在10 厘米以下的小树和树枝烧木炭，所得木炭教脆，灰份含证少，点燃容易以及燃烧速度快 且均匀。

( 3 ) 伐树后，先把树皮剥下，放置 10~ 15 天以后，使树浆

和水份蒸发掉， 再行使用。

杻过挑选后， 把树皮剥净，锯成一段一段的小木棒，即可装窑烧炭。 ．

烧炭窑的形式很多，抗战时，最简易的烧炭窑是挖 一 个坑， 内放一个陶缸，如用麻杆烧炭 则将痲杆托在缸的上面燃烧，燃烧物就掉入缸内，烧完后再将缸盖封上，用土封严并留一排气孔， 使炭在缸内碳化，豹艇 24 小时即为合格的木炭。 此外，还 采用过以下两种形式： 一种是，选探一块靠山坡或小丘土堆的地方挖一个坑，把木材排列在坑内， 盖上 20 ~ 30 厘米厚的湿土，把表面打平，留一个火凹，在火阿的对侗砌一个烟肉，窑的顶部留两个 通气孔，点火后即可烧炭； 另一 种窑，是在有湿土的地方，用石头或土还砌成，下面挖一个坑做火 阿，窑顶盖上砂子或土并留有通气孔，其构造如图 33 所示。采用这种窑可装木材 1000 公斤左右，出炭的200 公斤。一般成炭率可达 20~ 25%。

装窑工作分儿个步骤进行： 首先按木材粗知长短分开，知的短的放在窑壁四周，粗的长的装在中朋和靠近火门的部位。装坝时要使木材之问留一些空隙3 为使木炭质量一致，每一窑只能装入一种木材。木材装完后在火 的 部位装入一些眶径小且易点燃

r,

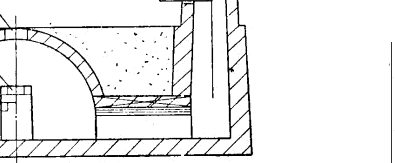
90

的干木柴，做为点火之用。

点火后把通气孔打开，估计火力在封阴后不致熄灭时把火凹封上，同时将通气孔留下一半。燃烧 4~ 5 小时后，把通气 孔全部关死。这时烟雾为黄黑色，轻一段时削逐渐变成白色，待白色 烟基本消失后，碳化过程即告桔束。于是封阴烟道，使木炭冷却， 全部碳化过程需75~ 80 小时。封阳烟道的肘问不能过早和过迟； 过早碳化程度不够，过迟则碳化过程过度，灰份含批较多。

．





二豐一．； －·．=

图33 烧炭窑

l 一火阿； 2 - 隔 火墙； 3 一 装料出口；4一排气孔．

挑选出合格的木炭，放在木盘里，用锤子打碎，井用碳子压 成细末； 轻过釉碎的木炭粉通过每平方厘米 110,-..,1 20 孔 的筛网筛选，合格后送去混合。

（二） 硫的加工

硫俗称硫磺，常溫下为固体物质。一般分为多种桔晶形和无定形。在自然界中呈八面桔品的硫（即斜方品硫）散布最广，外观为黄色，比重为 2. 08, 熔点为 114. 5•c 。迅速冷却时会变成棱形（单斜晶体），为长釬状棱形品体，比重为 1. 95，熔点为 11•9 c .

L

91

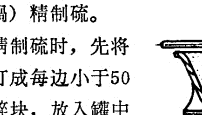
这种硫性质不稳定。在溫度低于95. 5'C肘又变成斜方 品 体，熔点为 113~ 114°c 。

硫是一种很活澄的元素，以粉状存在时，放金愿板上可使金屈表面逐渐棘变为硫化物；与铁、铜和锌等金艇加热可眶接化合为硫化物。釉粉状的硫在常溫下可与空气中的氧援慢化合，生成亚硫酸酐与硫酐，再与空气中的水分相遇可生成亚硫酸及硫酸。硫在火药中增加了火药的吸湿性。硫是热和电的不良导体，受摩擦易产生电荷，所以制造火药粉时要注意这个特性。

制造黑火药粉所用的硫为稍硫，外观为黄色或淡黄色，含硫最不少于 99. 5%。硫中不允酢含有硫酸和亚硫酸，硫的比重应为

1 . 99~ 2. 07 。

抗战期「礼硫的来源很广，解放区的许多山区都有天然硫 矿。山区的人民都能熟炼地从硫矿中提炼出粗硫。山区所运来的 硫（粗硫），．其中尚含有一定数批的杂质，特要加以精制。

粗硫所含的杂质一般为矿渣和不易擂发的砂土等。硫的沸点 为 444. 5°C，利用硫的这种性质，使硫与杂质分开。精制硫 的方法很多， 通赏是采用专凹的炉子和蒸熘器来进行硫的 稍制。当时未采用上述方法，而采用

饿（或锅）精制硫。

耀精制硫时，先将粗硫块打成每边小于50 毫米的碎块，放入绪中

用微火徐徐加热，加热温度为 130~ 14o•c , 不

图34 药砚子

1一物料； 2 一船形 槽； 3 一 手柄； 4 一硐蛇。

要超过160°c。待硫全部熔化 后，静止的十分钟，用釱勺将硫取

出过滤。过滤冷却后的硫，即可使用。或者，在绷侗装一导管， ｀

”、，

加热使硫升华也可精制出硫。

艇提耗的硫，用药碳子将硫压成细末，也可用人工捣碎，知碎的硫艇每平方厘米110~ 120 孔的旆网筛选，合格 的硫粉即送

i.

92

去 使用（图 34)。

（三）硝酸钾准备

硝酸钾在黑火药粉中做为氧化剂使用，抗战时期是由土硝提 制而得。其制备方法见第三兹第三节。

精制和干燥过的硝酸钾，用碌子压成细粉桯每平方厘米 110

~ 120 孔的筛网筛选后，送去泄合。

．

§4 黑火药粉混合

黑火药粉的湿合，分两个步骤进行，首先将硫磺和木炭棍 合，即腊二成分混合。混合均匀后， 再加入硝酸钾进行混合，即喟三成分棍合。桯混合均匀，即为合格的黑火药粉。

二成分和三成分混合的方法很多， 如用球磨机混合法和木槽搅拌棍合法等。球磨机混合法需要专用投备，而木槽搅拌棍合法 操作方便，股备简单，一般多采用此法进行湿合。 ·

（ 1) 二 成 分混合： 二 成 分混合是采用一个长方形的大木槽，将巳棍准备好的木炭粉，按规定比例加入木槽井用耙子耙平，再 加入定批的硫磺粉，用木耙反复地混合， 使其均匀。混好的产品就是二味粉，送去与硝酸钾混合，配制黑火药粉。

( 2 ) 三成分涅合： 三成分混合是在混合均匀的硫 磺木炭二味粉中加入一定数址的硝酸钾，构成三成分，混合均匀后，即成 为黑火药粉。

三成分混合时，先将混好的二味粉加入木槽中，再加入硝酸钾，为了安全和不致有黑药粉尘飞扬，影响人体健股，所以同时 需加入 1~ 2％的净水，增加湿度和降低黑火 药粉 对 摩 擦的敏感性。

在三成分润合肘，因木耙的搅拌作用，对黑药粉有所摩擦， 容易引起危除，故应采用隔墙操作（操作人员在室外通过墙洞用 耙子进行混合）。

上

93

二成分和三成分混合，所用的木槽表面要光滑，且无钉子或釬帽露出，木耙的端部最好包上橡皮，混合的速度不宜太快，要轻轻地耙动，一直到完全混合均匀为止。由于混合时加入 1~ 2% 的水，使黑火药受潮，因此使用前要干燥。

干燥黑火药粉当时采用过两种办法，一种是把黑药粉誧在板子上或席子上晒于；另一种办法是在隔火墙加热的干燥室里干燥，室溫为 50~ 60°C，于燥16~ 24 小时。

黑火药粉对火焰特别敏感，遇到火焰立即起火。黑火药粉配制的整个过程中；要特别注意安全。

沈程 13

I．木 炭 粉 1

黑火药粉配制工艺流程

． | 五琉＿＿＿识－1 | 哼口一 气了

- － 一 \_ 一 .j,

l

过 飞日

-

-－－i - －－i 一·\_ l

I终i 化1 15 }．飞l

i · 了了 I三 五］

巨

飞

1百 -飞-－I 「称\_＿I＿＿素 1

飞

l\_＿

— ． 一·

I

I 一 主一 ＿· t

' 三 ．I

~~l~~

尸云严

i

匡 + I

， 血

巳 ＿心

94

表22 制造黑火药所用的 权备、 工具和仪器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工 序 | 砓 备 | 工 具 | 仪 器 |
| 伐 木 |  | 锯 | 温度针  ·  ．  汜度卧 |
| 切 断 |  | 锯 |
| 烧 炭 | 土 窑 |  |
| 挑 选 |  | 刀 |
| 粉 碎 | 碟 子 |  |
| 笳 选 | 筛 子 |  |
| 硫磺杻制 | 褚子或锅 |  |
| 粉 碎 | 瑕 子 |  |
| 邸 选 | 筛 子 |  |
| 组成物称虽 |  | 秤 |
| 二成分混合 | 木 槽 | 木 耙 子 |
| 三成分 观合 | 木 槽 | 木耙子 |
| 月于 燥 | 于 燥 室 | 架子、药盘 |
|  |  |  | |

第六章火雷管制造法

§ 1 概 述

火雷管在窜事上和爆破工程中用途非常广泛。它用于制造地雷、手榴弹的发火机构和起矮炸药药包等。火雷管是由壳体、加强帽、起爆药和烈性炸药所组成，遇到火焰作用立即爆炸，从而引起手榴弹、地帘及炸药药包的炸药爆炸。因此

火雷管一直作为爆破器材的起爆元件（图35)。抗战时期，，尤其是在后期，爆破运动空前的

1

2 3 4 5

主寸

开展，全民投入了这一波渊壮阔的对敌斗争中， 对爆破器材如手榴弹、地雷和炸药包等的需要拭极大的增加，对雷管的需要批也就相应地增加很多。当时除需要电雷管外，更衙要大批生产火雷管。

灾．久料厂曰

SI

**.**

53 壳

火雷管的壳体材料，通常是采用紫绢板制

加

— 垫 5 0

管

图 」 强 L

成。当时为了坚持长期抗战，节的金屈原材料， 除生产一部分铜壳和紩壳火雷管外，还大批生产了秪壳雷管。

一

；

起

烈

你

雷管中所用的起爆药是雷采或雷银， 均由工厂自制。根据物理性质不同，雷采多用于铜壳雷管，雷银则用于秪壳雷管。

雷管所用的炸药一般为梯思梯或苦味酸，当时大都是在战斗中毅获的。由于烈性炸药用批日盆增加，所以必须节的使用梯 恩梯， 使其用于更重要的弹药中。 因此， 雷管所用的炸药除使用梯恩梯或苦味酸外，也大最装坝过硝炭炸药（硝化甘油与麻 杆炭粉的混合物）和强棉硝化甘油炸药（硝化甘油与强棉的混 合物）。

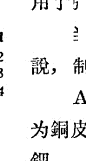
：

96

§2 火雷管的构造

抗战时期所生产的雷管，种类很多，除装有起爆药和烈性炸药的复式眢管外，也有只装有起爆药的单式雷管。单式雷管主要

用于弹药引信和信管上 （图36)。



1

当时大最制造的还是复式雷管。就秪壳雷管来脱， 制造过以下儿种类型， 如图 37 所示。

A型为单式雷管，管壳为秪制，加强帽和底窝为绢皮制成。起爆药为 90％ 的雷采和 10 % 的氯酸

钾。

图 36 单式笛

管

B 型及 C 型均 为秪外壳和金腮加强帽。起爆药

l 一 管壳； 2 一加 是雷采或雷娱。B 型为A式金岛底宽，而C 型的金

张帽； 3一 剃垫； 屈 底窝为W 式。

4－起爆药。

D型桔构与B 、C 型同，但其底窝是秪制的并

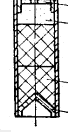
与壳体述接在一起。

E 型枯构也与B 、C 型同， 但底部是抵制的平底。

1234

123 4

LI



邸，7- 祗 壳 火 雷管

］一纸管壳； 2 一佥愿加强虾 3一辑垫； 4一起爆药；5一底窝；6一烈性炸药。

6

5

6

6

5

（一）管壳尺寸和加强帽

上述B、C、D、E 型秪壳赁管， 在不同时期都进行过大批生产， 根据实际使用证明， 秪管壳和加强帽的尺寸， 应采用如下规格（表 23).

·

97

表23 纸管壳和加捡帽尺寸

＼\_ 视、\_ -::·::

｀ 1 ： 尸 竺 ＿毫米） 1 加强帽尺寸（兖米）

了了厂。:lI ： 环。厂1: 士: I:6 士:0 』5：士0汇：I：

加强帽对雷管的起爆力有很大的影响（表 24)， 如以雷采为起爆药， 当无加强帽时需要药最为 0. 8~ 1. 1 克， 而有加强帽时仅需 0. 29~ 0. 3() 克。采用加强帽虽然要消耗一些紫 绢 板，但却节省了较多的起爆药。

表24 起爆药对 梯，思梯的衱限 起爆量

，

起爆药种类

装药压力

I

（公屈斤

米勾

| — 严 限 起 爆 蓝 （克）

无 加 强 怕 一，有了五飞 而

f

200

采 采

雷 笛 雷

200

采

200

1 。. 8 i

I :::

0 . 2?

0.30'

0.?,I)

加强帽的材料为绢皮，如用釱皮时要防止氧化生绣，可采用磷化或电踱处理，但也可以采用简单的氧化处理法。氧化处理法是将釱加强帽，磁于苛性纳与亚硝酸钠的溶液中，加热到 150°C, 煮 8~ 10 分钟，当加强帽的表面呈深泉色或淡 庶色时即可。如制造的督管为临时使用，不需长期存放，则铁质加强帽，不作表面处理也可使用。

（二） 主装药和副装药

在笛管中起爆药称为主装药（如雷采、雷银），烈性 炸 药称为副装药。

雷管爆炸是由千主装药受外界的火焰或机械冲击作用而引

起，井引爆副装药爆炸。主装药和副装药的品种、药批不同，将旗接影响到产品的性能。

98

在战争年代， 主装药是采用雷采或雷银， 副装药是根据有什

么材料就用什么材料的原则，并于方百针的制造副装药。例如在1944年～1945年的一年多的时朋内，曾用过梯恩梯、苦味酸和硝碳混合物以及硝化甘油强棉混合物等副装药。当肘采用过的主、副装药的种类及装药量如表 25 所示。

表25 主装药和副装药的种类及药量

， 主装药（起爆＿药＿）合一·

\_ 1

副装药（烈性炸药）

注

备

名 称 1 江 （ 克 ） I 名 称」 重世（克）

帘采或常纸 0 . 5土0 . 02 苦 味 酸雷采或笘拫 0 . 5士0 . 02 梯恩梯

岔禾或雷织 0. 5士0. 02 硝碳炸药

1. 0士0. 02

J. O士 0. 0 2

l

0, 9 士 0 . 02 硝化 甘 油与麻 杆碳粉的涩合物

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 衍禾或雷银 0. 4S士0 . n2 | 强棉硝化甘  油炸药 | 0 . 9土0 . 02 | 硝化甘油与硝化强棉混合物 |
| 常示或酋银 I o. 4土0 . 02 1  雷和或衍银 i 0 . 4士0 . 02 I | 特 屈 儿  黑 索 金 | 0. 7土0. 02  0 . 7士0 . 02 |  |

上表所列的主装药中， 霞银对摩擦的 敏感度比雷采高，在装药和压药时均应使用木质工具。

在副装药中， 硝碳炸药是硝化甘油与麻杆碳粉按 1: 1 的比例

涩合而成的。装坻这种副药的雷管，起爆性能良好，防潮性强，但装药、压药的操作比较困难。另外，硝化甘油容易渗透纸 雷管的壳体，巳装药的雷管不宜长期保存； 即 使短期存放，室溫也不宜低于 13它以下，以防止硝化甘油疑桔。强棉（十一氮硝化钺 维素） 硝化甘油炸药，是强棉与硝化甘油按重最比 1: 1 吸收而成。用于雷管装药，它的爆炸性能良好， 但也存在着硝化甘油易惨出管壳的缺点。所以巳装药的产品也不宜长期保存。

§ 3 、纸管壳制造

卷制雷管壳所用的纸，最好采用规格为纵向拉力 9 公斤，横向拉力为 3 公斤以上的牛皮秪（水泥袋秪），抗战时期 除 用上述

99

流程1 4 雷管装药装配工艺流程

E 叫

己压－l 粘 合 剂 配 斜l

1 于 燥［ 院和戊烘干但．·9c2

烘 4 ~ 6 小时

,I,

压一一日

二＿正二

| 挑 选1

.j,

－| 竺 ．．一 ．．气I

l 罕 L - －示一空 妇 、生

I

- － - i .

I 扩 口I

I烈性炸药准备！一 1- t

--第- 一- 次装副药1-

巳~~勹~~

,I,

1沾 漆卜－40 ％ 酒精洋于漆

\_＿尸一石

塗热中穴

1 -so·c烘于 4~ 6小 时

＿＿飞 一·—

I第二次装副药卜

| —

匡 } 引

J·—一 I r--7

占r·

1加百 五 曰 三 卢 II 了气 工一蜡

. + ＿＿

竺归

准＿引

但＿配 压 叶 －巨 严主 主 l

1 l I 尸 =:II

.

100

规 格的牛皮秪外，也大址使用过两层肤报秪中间夹一层麻祗· 的管壳材料。

（一）裁低

将抵选探好，用刀子裁成一定规格的尺寸，秪壳不宜过薄， 如用水泥袋的牛皮祗以卷 4 层为准，管壳厚度以 0, 55~ 0. 65 毫米为宜。

（二）卷抵管

(1 ) 粘合剂的选探： 卷纸管需要用粘合剂，最好 的 粘合剂是酐酪素（即酪素胶）。在当时曾使用过以下儿种粘合剂：

A ) 焦胶： 将焦胶用80°C 以上的热水浸1~ 2 天后煮沸，使

它熔解成胶水。胶水的浪度保持在 25~ 30％之闾就可以使用。焦胶溶液粘度大，但稍冷却即成为焦冻状，失去其粘 合力。

因此，采用焦胶粘合卷管时需要热卷。 ·

B ) 桃胶： 将桃胶用热水溶成 40~ 50％浪度的胶液即可 应用。桃胶液冷却后粘度不降低。使用时冷卷、热卷均可。若在桃胶液中加入 5％的江米粉， 可增加桃胶液的粘合力。

C ) 木工胶水。

D ) 胶浆： 胶 浆是由苏打 0. 45 克，酪（酪索胶）4. 5 公斤， 水 3. 2 公斤，棍合在一起加热至 80°C 制成。

E ) 面胶： 面胶的 成分是豆面10 %，小麦面 粉 60 %， 虫胶

30%，加水加热调成糊状即可。

2 ) 卷管： 卷 管砐好用机器卷制，当时所常采用的是搓管工具， 俗称“于斤顶＂。搓管工具采用木制，制造容易，操作 简便， 所卷出的祗管，质泣坚硬，陨品率低，其构造如图38 所示。

从图上可以看出，搓管工具是用一个坚固的木板凳，上面固

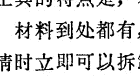
L

I

O 是以麻和破布等为原料造出的纸，粉性较商。

101

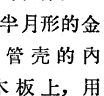
定一个坚固的托架，在托架的中朋横梁上安装一个用人工操作可以往复运动的表面光滑的半月形厚木板（厚度不小 于 80 厘米）。半月形搓板的下面，固定一块质最坚硬表面光滑的厚木板。这种工具，每台每小时的生产最为 2000~ 2500 个。

这种搓管工具的特点是，卷出的秪管质晟较好，材料到处都有，制造简单。当有敌情时立即可以拆卸， 携带轻便。

4

搓管的操作方法是，操作人员坐

3

在木板凳的一端，将裁好的秪条，一

面全部塗上 粘合剂，放好半月形的金 1

屁冲头（其肛怪大小等于管壳的内枢），将秪放在件号 2 的木板 上， 用力往复的推动半月形搓板 的上 端 支



2

图竖搓管工具

杆，往复搓制 3~ 4 次，即卷成秪管。带有金局底窝秪雷管壳，在搓管

l 一木板凳； 2 - 厚 木板； 3 一半

月形搓子；4 - 支 杆 ；5 - · 金 屈 坏。

前，将金屁底窝按在冲头的一端，再行卷制。也可以先搓好秪 管， 再把金屡底窝外表面塗上虫胶漆，再装入管体。

E 型平底的管壳，是将秪管制成以后，在管底部塗上虫胶漆，

再封上一个秪垫。

（三）纸管干燥

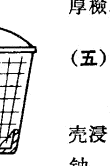
卷好的纸管，不能直接使用，需要进行于燥。祗管在较高的溫度下于燥容易变形，为此，先将秪管在室溫的条件下阴 干 4~ 5 小时。阴于后送入烘房，再在溫度为 60~ 70°C 的 情 况 下烘干

4~ 6小时，使其完全于燥。

（四）齐口和挑选

干燥过的管壳，需切成规定长度，切管可以在草床上进行，

102

也可以用刀具手工操作。切好的祗管用冲子、卡尺进行尺寸和壁厚椋验，将不合格的管壳挑选出来。

（五）纸管浸漆、干燥和扩口

秪管浸漆是为了提高防潮能力。漫漆是将管壳浸入浪度为 25％的酒精洋于漆中，浸 9~ 10 分钟，取出后，装入一个多孔的小 桶，用 人工甩

图39 多孔桶 动，使多余的漆液甩掉（图39 )； 再将秪管送入

干燥室，干燥 2 小时，干燥溫度为 60~ 70°C。

于燥后的祗管在装药前，需进行扩口，以防止装药和压药时将口部压破。扩口的工具，可用冲子，也可用手扳压力机。扩口后的管壳应比原尺寸大4~ 6 公忽。

§ 4 炸药制备

（一） 梯恩梯准备

箱装或袋装的梯恩梯， 外观为黄色或淡黄色，呈鳞片状。装雷管用的炸药要有一定的 细度。上述的梯恩梯不能 用于装药， 首先需用铜锤或木锤将炸药捣碎， 再用每平方厘米 60 孔的筛 子筛选，筛选合格的即可用为装药。梯，恩梯对冲击敏感， 粉碎时不能使用铁器。

粉碎后的梯恩梯，如果再轻过造粒，可提高产品质拭。造粒

可使流散性加大， 对装、压药更为方便。

梯恩梯造粒的方法是在 1 公斤的梯，恩梯中 加入 400 毫升浪度1％的桃胶或透明胶的溶液，混合均匀，装入布袋内， 用手挤去多余的水分，再用每平方厘米1 8 孔的筛子造粒。筛网最好采用铩瑕品、黑尾或绢秝。造粒可使梯恩梯在含有一定胶液的状态下通过筛网成为颗粒。

轻造粒的梯恩梯，送往火墙式干燥室干燥，不允许用火直接

干燥，在室溫 40~ 45°c的条件下烘干 24 小时， 当 含 水 址小 于

103

1. 02％肘即可装药。如果采 用黑索佥或特屈儿时，其粉碎方 法与梯恩梯相同，但不需造粒。

.. （二）苦味酸准备

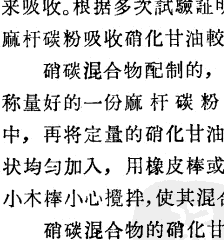
如父用苦味酸为副药，要桏过粉碎、筛选和干燥工序。苦味酸与金昴起作用，能生成具有爆炸性的不安定盐类，所以苦味酸粉碎时要用木器（如木锤、木楷）操作。苦味酸对人体也有侵害， 为防止尘粉飞捣，粉碎时可加入 3~ 4％的烧酒。

粉碎后用每平方厘米 18 孔的精筛或屈尾筛（不能用金腮筛）

筛选，然后放入木盘，送入干燥室干燥，干燥的方法和条件与梯恩梯相同。

（三）硝碳混合物制备

硝碳涩合物是用麻杆炭粉吸收硝化甘油而制得。

硝化甘油为液态炸药，不能腹接装入雷管，需用其他多孔物质来吸收。根据多次試验证明，采用

麻杆碳粉吸收硝化甘油较适宜。

硝碳混合物配制的，是将巳称批好的一份版杆碳粉倒入盆 中，再将定泄的硝化廿油，呈烧状均匀加入，用橡皮捧或光滑的小木棒小心搅拌，使其棍合均匀。

硝碳混合物的硝化甘油与麻

杆碳粉的比例按重最比为 1: 1。硝碳混合物的两种成分混合

操作时，要特别注意安全，每次湿

罔o 硝碳混合装置

1一胶皮盆或瓷盆； 2 一 观察 孔； 3－2U

亳米厚铅板； 4一12~ 15菇米形绢板。

合盘不超过500 克。最好采用图40 所示的具有防护板的装置，操作时将工作台靠近窗口，操作人员在防护板的后面，通过观察孔察看，并以光滑的木板或胶皮棒搅拌，泥合均匀后，送去装药。

J

104-

（ 四）逞棉和硝化甘油混合物制备

强棉和硝化甘油混合物是以十一硝基以上的硝化檄雉素和硝化甘油配制的混合物，这种混合物具有极高的爆炸力。这种混合物制造时，是用一个洁净的胶皮盆或瓷盆，将一份强棉低于其中， 再拨慢地加入一份硝化甘油。硝化廿油与强棉的投料比以重最卧 为 48: 52。强棉与硝化甘油混合物的混合方法与股备， 和硝 碳混合物相同。

用于制备硝碳混合物及强棉硝化廿油混合物所用的硝化甘 油，在使用前必须用过滤的方法除去水分。过滤硝化甘油是用一个瓷质漏斗，在淄斗孔的上面放上一层脱脂棉，在脱脂棉的上层， 再铺上一层颗粒的 1 亳米厚的挫过炒于的食盐粉，在淄斗的下面放置一个洁净的瓷盆。将准备好的硝化廿油呈栈状倒入漏斗，使它通过食盐过滤。

湘斗上而的食盐粉，由千过滤硝化甘油其中含硝化甘油量可

达 30％左右。这部分食盐收挨 起来可送去配制周氏炸药。

§5 装药和压药

（一） 装、压副药

雷管的装副药和压副药，分两个工序进行。装药数量和压药压力，根据所选用的装药品种不同 而异。当时所采用的装药量和压药压力如表 26 所示。

( 1) 装副药： 装 副药前所使用的工具， 根据所选 用副药种类而定。若副药采用的是 硝碳混合物或强棉硝化甘油混合物，就不能采用机械装药法，只能用定量勺或托盘天平一 份一份的称取，再用牛角勺装入 管兖。

抗战时期也采用过由三板粗成的定量装药板 （用铜板、铝板、塑料板均可），如图 41 所示。

装药操作是将炸药倒入装药板上的涌斗里， 药从第一板的湍

表26 副药奖赞和压药压力

105

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钰覂 ＿压药次数 1 第一次装压副药．～  副药 扫｀＼装＼药. 压\力 1| 装药羞 压药压力 名 称 （克） （公斤／厘 米勾 | | | | | | | | 第二次装压副药 | | | |
| - | 获药景  （克） | 』”+  压药压力  （公斤 ／厘 米勺 | |
| 特屈儿...... | i | | 0 . 35 |  |  | 300 | I | | 0 . 35 | | 300 |
| 黑索佥 | |  | 0. 35 | l  I  I  ，  ， | | 300 |  | 0. 35 | | | 300 |
| 梯恩梯 | | 0 . 5 | 300 | 0. 5 | | | 300 |
| 苦味酸 | | 0.5 | 250 | 0.5 | | | 250 |
| 硝砓混合物 | | 0 . 4 | 150 | 0 . 5 | | | 150 |
| 强棉硝化甘油涩合物 | | 0 . 4 | 150 | (）.5 | | | 150 |

斗 孔漏到第二板的定批孔，再抽动第二板，使装沥炸药的定退孔对准下漏板的淄斗孔（定位由定位销控制），于是定址的炸药，就漏入秪管壳中。装药板孔眼的 1

多 少， 可视需要而定，装好昌IJ 3

药的壳体即可送去压药。

．．

图41 装药板

( 2) 压副药： 压 药是 雷 I·一漏 斗； 2 － 上 药板； 3 － 下 药板； 4 勺 定

管制造中的主要工序，直接影 址板； 5- 手机

响产品的质最和安全。压药的工艺投 备很多，如可用弹簧曲轴压力机、油压机、手扳杠杆压力机和手扳 螺旋压力机等。弹簧曲轴压

力机和油压机，每次压制的产品数量较多，但投备较笨重。为符合战时环境，当时曾采用手扳杠杆压力机和手扳煤旋压力机。杠杆压力机每次可压一个或数个雷管，而蝶旋压力机每次可压10个。手扳杠杆压力机如图 42 所示。



，

l

2

手扳杠杆压力机由两个杠杆

．

J ·

．．

图旦手扳杠杆压力机

1一杠杆I ; 2一霆锤； 3 一滑块； 4 一冲头； 5 一俎合校； o一 滑块； ？ 一杠杆 2 ; 8 一工作台。

所姐成。用手压杠杆 2' 使滑块向上移动，这时放置在滑块上的俎合模亦随之上升，校中冲头顶

106

到上方的滑块，上方的滑块也上升顶到杠杆 1 , 适当隅整重锤所形成的力矩大小，即可确定模内压药的压力。压药时只要使杠杆2 的重锤稍浒提高，压药即告 完毕。 对杠杆来讲，重锤所形成的力矩，应等于上方滑块上升时所形成的力矩， 即组合模内冲头的压力所形成的力矩。根据上述原理可卧算出重锤的重量或重锤距

赁心

Ll



L

图43 杠杆原理 ．

支点的距离（图43) 。

股 P 一 重锤的蜇晁；



p,

p ,- －－杠 杆的本身重

拭；

Q 一一 冲头的压力；

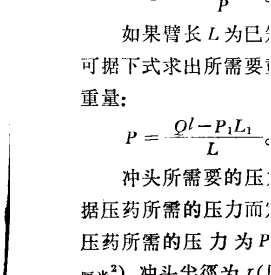
l 一一－杠杆短臂的长

度，

则 P L+ P心 ＝Ql, 但在实际生产中 P心 与 Ql 为巳知，故PL= Ql

－P 心。 若重锤P 巳确定则可求出L。

Ql - P,L,

L= ．．一 ．下 一 o

如果臂长 L 为巳知， 则可据下式求出所需要重锤的

重址：

Ql - p 心

。

P = ·一·L

冲头所需耍的压力是根据压药所需的压力而定。如压药所需的压 力为P（公斤／

6

5

厘 米2 ) ， 冲头半侄为 （r则Q = P1t2r（公斤）。

厘米），

图44 手扳媒旋杠杆压力机

压药所采用的手扳媒旋压力机如图 44 所示。

1一手岭； 2 一 冲头； 3－ 沿块； 4－ 托板；

5 一压力消节杆； 6一盆锤．

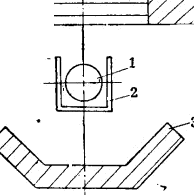
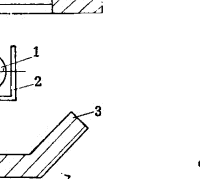
压副药是雷管制造中的主要工序，由于对烈性炸药施加一定的压力，所以在操作时有一定的危险性，有将雷管压爆的可能。

107

因此，除压药时正确的掌握压药的高度和压力外，为确保安全， 当时在股备周困，安装 18N 20 老米厚的纷罩，并以密实的傅墙作为防护墙，与其他工序的操作地点隔开（图 45 )。

（二）装恩爆药、扣加拉帽和压起瀑药

雷管舰过二次装 压副药后，再装入起爆药0 。装起爆药后要扣上加强帽。先把加强帽准备好，在加强帽内放置一个绸垫，再将加强帽扣入管壳中。

图45 压药防护装照

3

1一压力`·机· ； 2- 铅罩； 3一防护 培。

图4、6 护胸板

1 一防爆玻璃（原20亳米）；

.2 铅 板 （厚 1 且这来）。

装起爆药和扣加强帽时要注意安全， 这两道工序操作时最好是在护胸板内进行。护胸板的形状如图 46 所示，材料用纷板制成，顶部股有观 洞孔，最好在观刹孔处装以 20 毫 米 厚的防 爆玻璃。

在 装起爆药和扣加强帽的操作地点，起炸药和指管的存最愈

少愈好，一般起燥药存秘不大于 100 克，雷管的棘手益不应超过50 发。扣好加强帽的雷管，在手扳杠杆压力机或手扳 媒旋 压力机上压药，其压药方法与压副药相同。

．

当时所采用的起烘药有两种，铜管壳者多是装对采，抵管光llll 装笘织， 每发的装药蓝为0. 5 克。

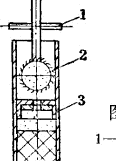
-- ·

JO

§6 内外表面清理、塗漆和包装

（一）管内外麦面浮药的清璞

巳压药的雷管，必须加以清理，因在管体内、外壁上经常会粘有一些浮药。清理肘可采用视绒或鹅绒制成的小绒探， 在上面煎上酒精。捺内壁肘要注意安全，应在防护板的保护下进行操作。擦内壁浮药装置如图 47 所示。

1

1

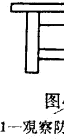


图 7 掠管内壁洋药装阻

1一观察防护玻堈； 2 ～ 操纵杆； 3 一 绢 珠；

4 - 小 咄绒 （书准 ）氐 5 一 工作台。

3

图庄定位销装笸

5

1一定位的； 2 － 书9绒阳；

3一笛管。

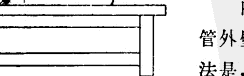
擦管内壁浮药装照的外罩是用纲板或铅板制成的，在一侗开一个小洞，洞内装有纲珠，再穿入一个操作拉杆，操作人员在室外操纵拉杆以绒探捺拭内表面的浮药。擦拭操作肘，要特别注意 不要使绒探头或杆把的端部，触及到加强帽的傅 火孔。因此，在

探把上搏一个定位销子， 如图48 所示。

31·

2

1

内 管清理完毕后， 还需淌理管外壁的浮药。当时所采用的方

.,-

图49 外壁 清理装置

1 一雷管； 2一沾有酒精的细白布；

3一饿白布垫子。

法是， 在工作台上铺一层中问夹有棉花的轴白布垫子， 把清理过内壁浮药的雷管，水平地排在垫子上，在雷管的上面再盖上一块

沾上酒精的钮白布垫，用手翱桩地推动雷管来回滚动，这样往复推

109

动，就将管壁外面的洋药擦净。擦外管浮药的工具如图 49 所示。

（二）加强帽与管壁銡合处迤漆

雷管内表面清理于年后，为提高防潮能力， 在加强帽与雷管接鞋处塗]!if. 5 0％的 酒精虫胶漆（虫胶50%，酒精 50%）。塗漆时，用小竹签煎上漆，轻 轻的在加强帽与管壁桔合处塗一固，要塗得均匀，漆层不能过厚（图50 )。

在虫胶漆

（三）包装

桯过椋统合格的笛管，即装入秪盒。为防止宙管装入盒中互相碰摇，在秪盒里放殴带有蜂窝孔的 格秪。

雷管装约装配时，要注意安全。上述各个操作

工序，应分,

jJJ在 单独的工作向内操作。操作时要轻

图50 塗虫胶

漆

拿轻放，不要将雷管掉在地上和使宙管受震动。雷

管对火焰十分敏感， 在厂房、账房的周圉，挹对禁止明火。

成品雷管除进行外观、尺寸椋验外，最实际的办法是进行爆炸試验，雷管的試验肥录片断 如表 27 所示。

表27

．8 纸 雷管起爆 地雷試耽 记录片断

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 地雷规格 | | 祗笛管规格 | | 地笥壳破片数  （块） | 起爆程度 |
| 弹壳觅 | .. I  炸 药 重 炸药装泣  （克） （克） | | 起爆药 装 :!il:  （克） |
| I （克） | |
| ｀1 地 菩   1. 地衍 2. 地赁   ，4 地笛  ．5 地笛 | 341 l 25  370 46  400 I 31  390 l 31  370 31 | | 1. 0  1. o  ＇ o.s | 0. 5  0.5  0.5 | 140  156  90  l!O 125 | 起爆较完全起爆较完全起爆不完全起爆较完全起爆较完全 |
| I  0.8 o. s  0. 8 ! (1.5 | |

注＄ 1 ) 地 雷 壳 材料为线铁。

1. ) 地霍装药为周氏炸药。
2. ) 纸（或绢） 岔管中的副装药为硝钱观合物。
3. ) 祗（或铜）雷笞中起炀药为符织。

、

`\.

.J,

110

抗 战 时 期 ， 除 按 上 述 方法生产雷管外， 由于临时 任 务要求，

利用现有的材料制成了各种各样的雷管．如用细的塑胶管、自来 水笔套和各种现成的金屈非金屈的管子做为管壳，在其中装入副药和起爆药， 制成金屁壳体或非金脱壳体的雷管。

战争年代，为彻底打败侵赂者， 解放区军民千方百卧地利用

一切可以利用的物资， 生产了大址的雷管， 有力地支援了前方作战的带要。

表28 雷管装药装 配所 用的设 备、 工具和仪 器

刀

秤、抗筒

尺

温度卧

工 序 | 投 备 1 工 具 ． I 仪 器裁祗 工作台

粘合剂配制 符或盆

卷纸管 木制搓管齐工具、粘 刷子仓、槽

于燥 于燥架 1 于燥盘 1 温度叶

切齐 刀

挑选 工作台

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 泾漆  干煤  扩口  炸药准备  装砚约 | 槽或盆  于燥室  装药板或小勺 I |  | 千燥架、干燥盘 l 温 度 针  冲子、木模  笳子、秤、木锤、盆、胶皮盆  感度1/ 10克天秤 |
| 压刑药 | 压力机 |  | 模具 |
| 装起爆药扣加强帽 | 护胸板 |  |  |
| 压起爆药 | 压力机 |  | 模具 |
| 擦管内壁浮药 | 擦洋药装匮 |  | 羽毛捍 |
| 擦管外壁浮药 | 工作台 |  | 衬棉白知布垫 |
| 装祗盒 | 工作台 |  |  |

!

塗漆

l

装箱 工作台

第七章 电雷管制造法

§ 1 概 述

在火赁管中装入一个电桥发火机构即构成电雷管。电桥发火

机构是以两根脚栈和电桥栋组成。一般所采用的脚找规 格是 直侄0. 45 毫米的炒包栈，其电阻为 Q. 11 土0 . 01 欧姆1米。 脚 镁 每根的 长度是 1. 5~ 2 米，在其端部穿入一个绝掾垫（用橡皮或厚秪板）。

脚栈的顶端，焊上电桥铩。

电桥是电雷管的主要部件，桥铩通常是采用匮桯 Q. 0 3~ 0 . 0 4

毫米的康铜合金栋，在

桥栋上钺以少址的硝化棍（一般可装0. 05克）。

电雷管装配时，为使电桥牢固的固定千雷管壳中，在舱缘垫上面灌琉磺或密封剂。

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

I \ \ l l l / / i...

。

， 了

图 51 电笛管

1一脚比 2一防潮剂； 3 一 绝找垫； 4－－桥ff ; 5- 硝化 棉； 6一管壳； 7－ 加强帽； 8 一 斜 垫 ； 9－ 一 起 爆药；10一烈性炸药。

电雷管的发火原理与火雷管不同，它是利用电流通过电桥使电桥秝灼热，点燃硝化棉和使雷管爆炸。

电雷管和火雷管相比其优点是，可以远距离操作，在水下或土壤等介质中均可从事爆破作业。

抗战时期，电雷管的应用也是很广泛的，如需要在较远的地

点进行大爆破或在爆破条件不允胖爆破人员就地点火起爆时，就 需要用电雷管。在一次战斗中，敌人据点中有一个很大的堡垒， 防守很严，按战斗要求必须攻克这一据点，倘若硬攻或强力爆破， 要付出较大的代价。为着巧妙的打击敌人，就在距离敌人据点数

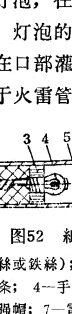
ll2

十米以外，由地下挖一通道，将大型炸药包从地洞送入 堡 垒底下，装好电背管，在数十米以外，接通电流，轰的一声巨响，敌人血肉横飞，与堡垒同归于尽。这样的爆破例子，当肘很多，不胜枚举。

§2 电雷管的构造

在抗战时期，为了充分利用各种物质，曾采用灯泡制成灯泡式电桥电蓿管。

灯泡式电桥电雷管的构造如图52、53 所示。外形与普通的

电雷管相似，它是以火雷管为主体，从雷管的口部装入一个手电筒用的小灯泡，在灯泡中装入少量的

黑火药粉，灯泡的两极处焊接上脚

钱，然后在口部淮入硫磺，使灯泡式电桥固定于火雷管中。当电源接通肘，

1 2 3 4 5 6 7



＿＿ 图53 用枪弹

三－菩懿鲁艺甘一～

图 52 秪充电雷管

＿ 陨绢壳改装的

铜屯雷管

1一枪弹肤坰壳．

1一脚找（铜秝或紩栋）； 2 一 防 潮 剂 （ 硫磺）；．

3 一 邸 上的祗 条； 4－～手电筒用小灯泡； 5一纸管

光； 6 一 加强相； 7一笛采或雷纸； 8－炸药。

电流通过脚较使桥铩烧灼，点燃灯泡中的黑火药粉，火焰从底部 的傅火孔（大都是将灯泡炸开） 排出，引爆赁管中的起爆药， 使整个雷管爆炸。

这种形式的电雷管， 桔构简单，制造容易。

§3 灯泡式电发火的制造

灯泡式电发火是电雷管中的发火机构，是由脚栈（炒包栈）、手电筒用的小灯泡和黑火药粉等构 成，如图 54 所示。

113

流程1 5 电雷管装配工艺流程

卢严

— ... 一 i

l-; － 石I

.. .

!－ 尸 I

：压／！ ！ 知一言5千

压—\_黑．言飞\_一飞·

－1\_黑｝火＿药i＿粉干一＿燥l

［五二三 卜－五正已 准－备I

l 了 ·-．百 I

罕－』产昙「一

b 1-E

1\_i`—·-·一一 -i' I -I i-.—.-— } — ·一

秪 稚 备I I检 验

｀丁3

* + - i－一 ·· - 少- －－－，＿ ＿\_＿ l

一I五＿ ＿-- 条－ h1 1i-=；勹-- 五」七

I\_ ＿＿I

火雷管准备 I I

仁 ＿ ＿ • ·一.. --．一

— 厂 j '---1 - ＿巠I三厂－三叶－— 五豆芦吓l己厂—-— - — - i－-- -

引

引ltl

厂 国

巨

I I 五 4-引一·妒．一 －

工 工 竺- 1 1 巳—— 二日

巳二+

1

三 I

二 二 －

I

生

（一） 胸栈准备

脚线的材料是直 0. 45 毫米的铜芯炒包栈或紩 芯炒 包栈， 将它先剪成规定长度（通常为 1. 5~ 2. 0 米），然后用小刀将两端部棉炒除去 40~ 50 毫米（如图 55 所示）。其一端与小灯 泡焊接

114



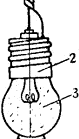
ll

6

5

矗一t

3

图54 电发火放大视图

2

3

1一秒包钱； 2 一 手电筒用小灯泡； 3 一熹火药粉。

图56 撑紧工具

1一 工作台； 2 一手摇把； 3 -'- 圆 盘；4 · 卡紧夹；

5一卡紧夹； 6 一脚栈。

40~50

圭

飞 2

图 55 炒包栈

二多雾雾尽二

图 57 撑紧后的脚栈

J一抄包栈； 2 ．－娟絊芯。

用，另一端在使用时与电源找路相接。

除掉端部棉找的脚栈，需在手摇的工具上撑 紧（如图56、57

所示）。

（二）往小灯泡内装黑火药粉

购来的小灯泡，通常电压 为 1. 5、2. 0、2. 4、2. 5 伏等。选探时以电压低的为宜， 若电压高，需要的点火能批大，电阻也大， 因而所需电源能虽也大，如用电池起爆，则需用的电池数目多， 在战埽上携带不方便。

装黑火药粉以 前，先桧魏灯泡，将坏的和桥栋断的 挑出来，

除外观极查外，可用一姐电池进行椋骁。合格的灯泡用人工在磨刀石（油石）上翱軠磨灯泡的底部，将其磨薄，然后在磨薄处用纲釬穿一匮径为 4~ 5 毫米的小孔，慢慢地将黑火药粉由小 孔处灌

平

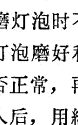
|I

I

lI

I

115

入灯泡中，装入黑火药粉的数批以接近桥秝为准。炰火药粉加入业不宜过少，否则，当桥栋烧断，其热屈引不起黑火药粉的起 火。也可采用硝化棉作为点火材料。

磨灯泡时不要用力过猛，避免磨碎。灯泡磨好和穿孔之后，先捡查桥栋是否正常，再装入黑火药粉。黑火

药装入后，用秪将装药的孔糊住，粘 J

祗用的粘合剂可用胶水、虫胶漆或浆

糊跃

图58 装黑 图59 糊祗

糊。秪耍糊严糊平。如图 58、59 所示。 药粉

糊过秪的灯泡，在室溫条件下放 1一灯泡； 2一黑

置 5~ 6 小时， 粘合剂即可干燥。 药粉；沪 装入口。

（三）黑火药粉准备

电发火中所使用的黑火药粉，使用前必须婬过千燥，以免黑火药粉受潮影响发火效果。黑火药的干燥，不允浒用火应接加热和用锅炒于，应将黑火药粉置于木盘上铺平，放入于燥室的木架上，在室溫 45~ 60°C的条件下烘于8~ 12 小时。舰过干燥的黑火

药粉，应及时使用，不宜在空气中暴露放匮， 如黑火药吸混后仍需干燥才能使用。



2

黑火药对冲击摩擦敏感，装坝黑火药粉不

焊接 能用铁质工具进行，最好使用塑料、牛角和绢质等软质材料制成的工具。

（四）焊脚栈

装好药的灯泡需焊以脚栈。焊脚找时以烙

图60 焊脚栈 铁将鍚塗在如图 60 所示的部位上，两根栈分

］一脚栈； 2 一灯 泡。 别焊在灯泡的两极上。接处要牢固，表面光洁 平整。焊找操作时要精心釉致， 避免弄断桥躲。

焊钱操作时也要注意安全，操作地点不得存放过多的雷管

116

（一般不超过十发）和不允浒存放黑火药粉。 脚找焊好后，有电阻表时，可涧定电路是否接通，同时可进行外观檄验，合格品即可送去与赁管装配。

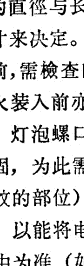
§4 电雷管装配

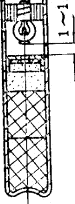
（一）装配

用于制造电雷管的火雷管，无渝采用金腮壳或祗壳，装、压药的方法均与火雷管相同。但制作电雷管所用的火雷管，在壳体

中须装 入发火机构。因此，管体的长度比一般的火雷管长一些，

l 从 的 为 60 毫米。

火雷管的直径与长度，可根据每批灯泡的尺寸来决定。火雷管中装入发火机构以前，摇桧查内部是否清洁。灯泡式电发火装入前亦需捺拭于净。装配时，灯泡媒口处与雷管口部



l|i

要求速接牢固，为此特在灯泡的螺口部位（有螺放的部位）缠上秪条。躺秪条的厚度，以能将电发火牢固地固定于雷管壳中为 准（如图61 所示）。

图61 钺祗条 图62 电发 灯泡籍上秪条后，小心地装入雷1- 纸条；2 一 灯 泡． 火装配 管壳中， 装入的深度不能太长，以防灯泡破碎后，破片堵塞加强帽的停火孔而影响雷管点火。根据胚脸，灯泡底部和雷管加强帽上部的距离以1 ~ 1. 5 亳米为宜。

（二）灌硫磺固定剂

雷管淮硫磺的目的是使灯泡式发火机构牢固地固定于雷管中，当受霖动时不发生位移，并能起到良好的防潮作用。

硫磺熔点较高，又是燃烧物质，在熔化时不宜用火直接加热，

佃易安全的办法是采用隔墙加热，也可用电炉加热。隔墙加热的



117

方法是在工作间的隔墙上开一个洞口，在隔墙的对面靠墙装一个火炉，用煤或焦炭加热（如图63 所示），硫磺熔化后用小勺灌入雷管壳中（如图64 所示）。

往管壳灌入硫磺可分2~ 3 次进行。湖入硫磺的溫度 应 保持在 117~ 140°C之阴， 溫度不宜过高。灌完硫磺的 雷管，经过清理、外观擦拭和桧验后，合格者即为成品。

!I!

2

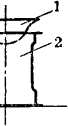
、

]

熔硫问

灌硫冈



图63 熔化硫磺

2

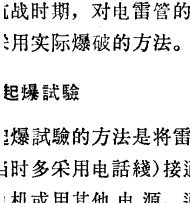
l－ 熔硫磺级； 2一火炉。

图64 溃硫磺封口

I -－硫磺； 2 - 雷 管。

§5 电詈管的检脸

抗战时期，对电雷管的被验，



4

I 多是采用实际爆破的方法。

（一） 起埽試验

起爆試验的方法是将雷管与电栈（当时多采用电括栈）接通，用手摇发电机或用其他电源，通电起

爆，爆炸者即为合格品。如图 65 图65 起爆試骇

1 一 母 栈； 2一 于电 池或手 摇发电机；

所示。

l

3一工作台；4一电峦 管；5 -－墙。

118

試验肘，先将脚栈与电括钱速接好，最后再接通电源。用交流电源时，一定要先接好栈路，再接通电源。如发现有拒爆现象， 首先切断电源再检查处理。

（二）电阻检验

若有电阻表时，可检验电阻。試骏用的电流煨大不能超过

* 1. 03 安培。电流过大，会导致雷管爆炸。通常，装好的 电雷管， 绢脚栈的长为一米，电笛管的电阻的为 0 . 9 ~ 1. 2 欧姆；脚栈长度为 2 . 5 米时，电阻的为 1. 2~ 1. 5 欧姆。

抗战时期曾自制电阻测定器，来检查电雷管的电阻。

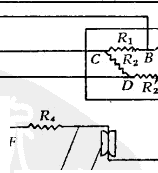
§6 简易电阻检查表

电雷管的电阻捡躲，当没有电阻表时，可应用下述方法渊定电雷管的电阻。

（一）构造

* 1. 接栈图（图 ):

6 4



跃 A

C R, 8

DRE;

R`

* |l2

F

3

5

图66 接栈图

1一表盘； 2 一电阻盒； 3一 接灶板； 4- 夹子； 5 一电 池；

6一被测定的朋找。

* 1. 零件：

(1 ) 表盘： 5 毫 安直流电流表， 用前先打开表壳隅 节 弹簧游栋，使指针指在刻度盘的中朋。

119

( 2 ) 电阻盒： 凡，R», 岛 和 R3 为猛铜或康铜制作 的电阻， 用锡固定于接栈柱A , B, C, D, E 上。

令 R1 = Rs = l O 欧姆；

凡 ＝1. 1 欧姆 (1. 6 米长脚栈标准电阻）；

R; = 0.1 欧姆；

R计 忍＝1．2 欧姆 ( 2 米长脚栈电阻）。

( 3 ) 接触板： 起 电开关作用，可用 2 帝米厚的紫绢板制作。它以媒钉固定于作业台上。

( 4 ) 夹子： 铜制，夹栈尾用，固定于作业台上。

( 5 ) 电池： 1. 5 伏于 电池或 2 伏蓄电池。

． （二）用法

( 1 ) 桉查 1. 6 米脚浅电阻 (1. 6 米脚栈电阻规定为 0 . 95~

1. 25 欧姆）．。

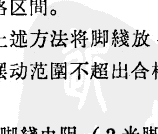
A ) 确定合格区朋： 开始操作时将按钮F 与D速 接，再以

1. 95 和1. 25 欧姆的两个标准电阻代替凡。将 0 . 95 的电阻一端接于夹子上， 另一端与按钮F 接触，同时把F 与电源相接，祀录这时表盘（如图67 所示）指针的位殴。用同样方法将 1. 25 的电

阻代替凡，再跁下指针位置，指釬两次位置

的中阱范圉即为合格区朋。

B ) 桧查： 用上述方法将脚賤放 在R4 位嚣渊定，如指釬摆动范圉不超出合格区问即为合格品。

( 2 ) 被查 2 米脚栈电阻 ( 2 米脚栈电

合格区

阻规定为 1. 05~ 1. 35欧姆）。 图67 表盘

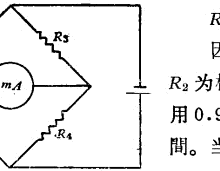
1. 确定合格区问： 将按纽改 为与E 述接后，再 用两个
2. 05 和1. 35 欧姆的标准电阻，以同样的方法重新确定合格区问。

B ) 檄查： 将 2 米脚栈放在凡位置测定。

120

（ 三） 原理

此法是根据韦士登电桥原理（图 68) 进行的，即当电 桥 平衡（亳安酐指针在零点）时，R1凡＝R3凡。 因 R1= R3= l O 欧 姆， 故凡＝凡＝1. 1 欧姆 (1. 6 米脚栈的电阻）。

凡＜凡时，指针右摆；

R4> 凡 时， 指 针 左 摆。

因此在测定1. 6 米的脚栈时，以凡 为标准脚栈电阻。即 1 . 1欧姆，R 用 0 . 95 和 1 . 25 各一个涧定合 格区问。当脚栈电 阻 大 于 1. 25 和小 千

．

0 . 95 欧姆肘，指针就会超出这 个区

图68 原理图

问即为不合格品。

表29 电 雷 管 装 配时所 用的 设 备、 工 具 和仪 器

工 序 投 备 工 具 仪 器

小灯泡扮验 小灯泡磨底部小灯泡扎孔 装黑火药粉 糊秪

于 燥 焊脚找蠕纸

小灯泡装人衍管体灌硫磺

硫驳熔化

裁祗

黑火药粉于燥脚权切断

脚栈卡头脚栈摔紧脚找盘把脚栈极貌

工作台于燥室小火炉工作台工作台

火炉、锅干燥室

工作台

- ·-

于电池

油石（麾刀石） 纲针

牛角勺

架子、于燥盘 1 温度肝

烙紩

小勺

l 溫度叶

小刀

架子、于燥盘 1 温度计剪刀、尺

小刀

悖紧工具

l电阻表

I

--



«'

，．

弟八东 手榴弹制造法

§ 1 概 述

手榴弹是战孚中具有较大威力的一种武器，可装备于正规部队，也可用千地方武装和民兵。它的构造筛单，使用方便，攻击力强，是抗战时期大批消耗的弹药之一。

手榴哪的木柄、弹壳所用的材料，所放区到处都有，广大人

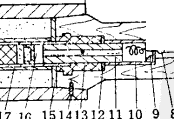
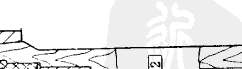
民群众都能制造。当时木柄和弹壳等除专阿工厂生产外， 也分散

、 由民问 制造。所装配成的手榴弹， 其数蜇之多，除滞足正规部队需要外，解放区里有战斗能力的群众，都配备了手榴弹，做到了“人手有弹＂， 武装了抗战的平民。

§2 手榴弹的构造

手榴弹是由弹柄、拉火装置和弹头三个主要部分组成。其构

造如图 69 所示。

二·· ＿ ，啤 － · 一一 －－

c

tC

3

卧凶磁瓟莘罕积月



j

I I I I I I I

19 1817 JG 151413121110 9 8

图69 木柄手榴弹

1一 保险盖； 2一 毡垫； 3－ 秪垫； 4 一 拉环； s一棉花球；6一拉火栈；7一 木柄；

8一 拉火栋； 9－拉 火相； 1 0 一 套 管； 11 － 桵 燃 钱；12－秪 垫厮 13一石筠地蚐混 合物； 1 4 - 固 定 媒钉； 15 一 纸垫； 16 一纸笛管； 17一中心秪管； 18一闪氏炸药；

19 一弹壳。

只

122

（一）弹柄

弹柄部分是由木柄、保除盖、毡垫和秪垫钥成。

(1 ) 木柄： 采用松木、梨木、棠梨木和棒木等 制 造。它是做为抛掷弹头的手柄。

( 2 ) 保除盖： 又 称防 潮盖，材料为薄紩皮，外 形与一般瓶盖相似，并有媒放与木柄的媒纹相配合。它和毡垫、纸垫在一起， 起运桧、肝存和携带时的保险作用，也可防止潮湿空气和水份由弹柄端部侵入。为了加强防潮，有时也可放置两个毡垫。若无紩皮亦可用木盖。

（二）拉火装墅

拉火装置是由拉环、拉火栈、拉火栋、拉火帽、援燃线和雷管等粗成。

( 1 ) 拉环： 拉环是一个金腮环，可以用粗铁秝做成，也可以采用民怅］使用的各种金屈环，如桂窗帘用的铜环或釱环等。其作 用是固定拉火找。

( 2 ) 拉火较： 拉火栈由质量较好的躲栈或棉找 作成，用于述接拉环和拉火栈。

( 3 ) 拉火帽与拉火秝： 拉火帽与拉火躲构成拉火，起发火的作用。

( 4 ) 援 燃线： 核 燃栈的作用是当拉火帽发 火后，不会立即导致雷管爆炸，而使弹体命中目标后再爆炸。这需要一段延期时间， 一般为 3~ 4 秒。

（三）弹头

弹头由弹壳与炸药组成。爆炸时弹头破碎成破片，起杀伤作

用。

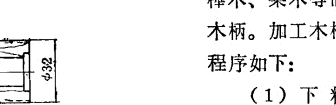
l23

§3 木柄与弹壳制造

（一） 木柄制造

木柄是手榴弹的一个主要部件，要求木柄具有一定的尺寸

（如图70 所示），外表要光滑，并有足够的防潮能力。敢好是采用棒木、梨木等制造



，

150

木柄。加工木柄的

程序如下： 坞

仑

( 1 ) 下 科

．．

木材运来后，先锯 图70 木柄

成 40匀态米的方木条（图71所示），下料后的木条送去烘千。

、 ( 2 ) 烘干木材： 要求木料湿度不大于 10 %。木条送入干燥室内，在溫度 70~ 10 0°C的条件下，烘于一周即可使用。

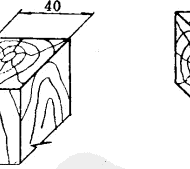
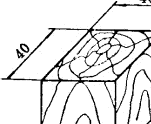
 l边

图71 下料后的木条 图72 切断

( 3 ) 木条切断： 钰于 燥后的木条切成长度为152-1.s 亳米的木条（图72 所示）。

( 4 ) 木柄加工成型： 婬过于燥后的木条，按图 70 所示的尺

寸，在专用的木工车床上创平、挑躲扣、钻孔和开槽，或者用简易的木工工具进行木柄的成型加工。

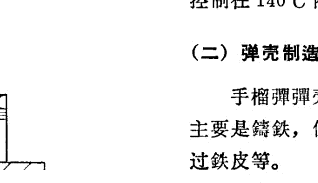
( 5 ) 木柄漫蜡（炸蜡）： 木 柄浸蜡的目的是为了提高防潮能

力。先将石蜡加入熔蜡锅内加热，溫度达到130~ 140°C 时用工具将木柄浸入蜡中， 浸蜡时朋为20~ 25 分钟。取出后艇冷却，除去

- ·

124

外表面多余的石蜡，即为成品。用火直接加热石蜡时，容易引起火灾，最好是采用如图 73 所示的方法，即将蜡锅与加热炉灶的火阿用墙隔开。加热时要不断地用溫度籵涧定溫度， 蜡液的溫度控制在14o•c 内为宜。



～·

｀／ r / ／ / / ' / / 乙./ ...L.

（二）弹壳制造

手榴弹弹壳的材料主要是銡铁，但也使用

过釱皮等。

,

.(J

弹壳的形状，多是 图73 炸蜡

采用筒形壳体，要求外 1一熔蜡绢； 2－炉灶。

表无龟纹。弹壳的形状和尺寸如图 74 所示。抗战肘期也生产 过

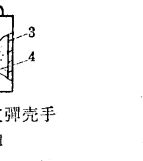
不少圆形弹壳，其形状如图75 所示。

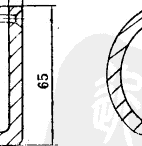
在抗战年代，手榴弹的需要且很大，由千处在战争环境，弹壳的结造，是采用某中和分散并举，即除专阿工厂利用小型的化紩炉铸造

2

打倒帝国主义

竺

中33. 5

图 76

铁皮抑壳手榴弹

图74 弹壳 图75 圆形弹壳

1一保险兹； 2 一木柄；

3 一 铁皮弹究；4 一 炸药．

一部分外，更多的是利用民间的工厂和作坊，以筛易的办法，绮造弹壳。

在战争年代，除充分利用各种条件筠造弹壳外。也采用过各

种现成的铁皮盒子作弹壳，如方形的或圆形的釱盒子，略稷修正， 焊上一圈边掾就成为弹壳。虽私，釱皮弹究的杀伤和破坏力不如

」

I,

1

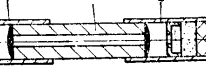
125

銡紩的大， 但也具有一定的杀伤效果。釱皮弹壳的 手榴 弹 如图

76 所示。

§4 拉火装置制造 '

拉火装罹是木柄手榴弹的发火和引爆机构，由拉火管（包括拉火帽、拉火铩和套啥）、援燃较、火雷管和套管祖成。拉火装置 的构造如图 77 所示。



7

6` 5` 4 3

1.

干

图77 拉火装囮



1－ 旬管； 2－ 援燃知 3 一 黑火药粉； 4 一 拉 火秝；5一套铝 6一虫

胶漆； ？ 一 拉火栈。 ．

（一）零件制造

( 1 ) 拉火秝： 拉火铩又称铜铩簧， 材料为紨 栋或铅栋，直径一般为0 . 6~ 0. 8 帝米。其加工程序如下：

A ) 铜栋切断： 将铜栋或铅栋准备好， 用剪刀截 成 长 度 为

80~ 90 毫米的找段。然后，用布擦浮再用汽油洗 去绢铩或铅弟钧表面上的污物、油脂，消理于净后即可送去轧齿。

B ) 铜躲轧齿： 做为铜秝簧的绢躲或铅栋需要吼齿，以增大

拉火时的摩擦力。用小挫刀在木板上将铜铩轧成小齿，轧齿的长度为 20~ 25 毫米。轧齿后要除去油污，可用牙刷沾汽油 将硐秝刷洗干净。

C ) 盘簧和磨 尖： 用手工将铜未令或纷躲盘成盘簧，并把端部

在砂布上磨成1~ 2 毫米长的小尖头。如图 79 所示。

D ) 清洗： 盘簧和磨尖后用汽油清洗。

E ) 沾玻璃粉： 洗净后的绢栋簧沾上浪度为 20% 的 虫胶漆

（其中含有 4~ 5 ％的釉玻堈粉），然后在室溫条件下琼于 4~ 6 小

—-

126

肘，送去与拉火帽合装。沾玻琅粉的硐躲簧如图 80 所示。

( 2 ) 拉火帽： 材料为 0 . 6~ 0. 8 亳米厚的铜皮。用工具 冲制

成半圆形（如图81 所示），再在顶部钻一个眶 径 为 1. 5~ 2 亳米的孔，用汽油清洗即可装药。



店尖

X0~2S

己已＿

50

{ 2

仅趴」——

图78 叽齿 图79 盘簧 图80 沾圾璃粉

1一玻琅粉； 2一绢躲簧。

A ) 拉火药制备： 拉火药的成 份为

|  |  |
| --- | --- |
| 篱酸钾 | 38% |
| 硫化绊 | 23% |
| 木炭粉 | 21% |
| 雄黄（三琉化二珅） | 10% |
| 帘采 | 8% |

每个火帽中装拉火药仅 0. 1 克，因用批较小，所以物料粉碎． 等工作均在乳絊中进行。

a ) 氯酸钾： 在 乳絊中粉碎后，用孔征0. 17 毫米的筛孔筛选，然后按上述比例称最好。

图81 拉火帽壳

己

a )

图82

火畸帽装药

b ) 雄黄、硫化鲜和木炭粉也分别准备好。

c ) 雷采： 使 用干燥过的笛采。

将上述物料分别准备妥当，按比例称最后，倒在一块于净的绸布上，用小橡皮耙子混合均匀。混合时要注意加料次序：首先将氯酸钾、硫化梯和木炭粉三种成分混合均匀，然后加入雄黄混合 3~ 4 分钟，最后加入雷采，湿合 15~ 20 分钟。

127

B ) 拉火帽装药： 拉火帽装药有两种方法，一种是 压药 法

（图82 a ) 另一种是塗药法（见图82 b )。

a ) 压药法： 将 0.1 克的拉火药，装入拉火帽壳体中，用手搬压力机或杠杆压 力机压药。压药的压力不能 超过 10公斤／院米飞压 药时在中心孔处予留 0 . 8 ~ 1 毫米的孔程，做为穿拉火栋用。

b ) 塗药法： 采用塗药法时，先在拉火药中混入 2~ 3％的虫胶漆，用小木签将药塗入拉火帽壳体中。塗完药后，在常溫条件下靴 4~ 6 小肘晚干，即可送去使用。

（二）拉火管装置

( 1 ) 铜系采簧穿入拉火帽： 将铜铩簧轻轻地穿入拉火 帽 的中心孔，并将绢秝簧的第一固拉入拉火帽中。

( 2 ) 拉火帽穿入套管： 将拉火帽穿入秪的或金屈（铜、铅）

的套管中，航组成了拉火管（如图 83) 。

－一气－－ 三 巳

排气孔

图 83 拉火管

1 一套管； 2 一 拉 火帽。

图84 盘环 图85 套管

( 3 ) 拉火管盘环： 目的 是通过盘环使拉火帽固定于套管中， 所盘成的环也供穿拉火栈之用。盘环时要细心操作，盘环不少于三国，并在顶部盘成一个双环（晃图 84 所示）。

套管： 如套管为娟制， 则需要在共管壁上钻 2~ 3 个直径为

1.5 ~ 1 志 米的排气孔（如图85 所示），以供拉火帽和 核燃栈燃烧时，排出气体用。装入拉火帽时用祗（玻璃秪）把排气孔封上。准备好的拉火管送去与援燃栈和雷管合装。

（三）栈燃栽

援燃栈的延期时朋为3~ 4 秒，当时所用的梭燃栈的为6 毫米

128

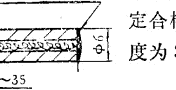
（与雷管相配合）。药芯采用黑火药粉，援燃栈的燃烧速度为每秒钟 10 态米。核燃药的成分如下：

木炭粉 9.5~10%

硝酸钾 76~77%

硫磺粉 14.5~15%

援燃栈的制法： 用一个外侄为 6 毫米和内径为 3 . 5 亳米的纸管，里面装入上述成分的援燃药粉。装入时要用金屈棒把药粉桩 孜烹朽份 轻地压紧。制好的援燃栈桯过燃速测



30~35

」

定合格后，按规定长度切断，每一段长

.

s f

刮 度为 30 ~ 35 毫米，燃烧时问 控 制在

七

3~ 4 秒钟。或者按规定长度装 坝援

图86 拨燃找 燃药粉亦可。

为了易于点燃，在援燃找的端部塗上一点黑火药粉，药量不易过多（不超过 0 . 05 克），过多时则影响延期时间。袚燃栈如图

86 所示。

（四）拉火装置合装

拉火装磁合装： 将拉火管、绥燃栈和火雷管合装在一起并拴上拉火找。拉火装置合装顺序如图87 所示。

王 亡荨

4

###### ＼吓霆召

图87 拉火装匮合装

1一拉 火管； 2 一 沾 虫胶漆； 3一 援 燃栈； 4 一 雷管。

首先准备好拉火管， 将拨燃栈端部塗上滇度 为 40~ 45％ 的虫胶漆，然后把援燃栈插入拉火管，插入的深度为 5~ 7 菇米。如援燃栈府惺太小， 不能与套管紧密配合，可在两端能以祗条，以达到紧密的配合。

装好拉火装笸后，在绢（或纷） 秝簧的环上拴上拉火栈，拴

129

拉火栈要牢固，不能用力向外拉动拉火紊炎。拴拉火找要桔成死枯

（如图 8 9 所示）。

拉火较拴好之后，将援燃找的另一端也塗上浪度为 40~ 45% 的虫胶漆，然后插入雷管。拨燃栈插入的深度以比赁管的加强帽高 2~ 3 毫米为准， 不得接触到加强帽。装配拉火装置的 次序不能颠倒。





图88 拴拉火栈 图89 拉火栈打桔放大图

装配好的拉火装韶，在室溫条件下 千燥 4~ 6 小肘，即可送去全弹装配。

§5 弹壳装药

抗战时期，手榴弹中曾装过梯恩梯、苦味酸、周氏炸药和硝绥炸药，也曾装过黑火药。梯恩梯和苦味酸是由战坳上檄获 的， 周氏炸药、硝绥炸药和黑火 药等，解放区能够大最制造。但黑药败力较小， 因而大部分的手榴弹装填的是周氏炸药。

装药的方法是采用散装。每个手榴弹壳体内装周氏炸药 35~ 38 克， 装黑药则为 40~ 42 克。装药数批的多少，与炸药 的种类、弹壳的材料和厚度有关。例如同是銡铁弹壳，批与批的质放也不宪全一致，需桯破片試躲决定。如装药盐过少， 则破片较大， 数量少，破片的散布面也小；如装药量大，则破片数最多，但是破 片小，杀伤力不够。

( 1 ) 弹壳准备：弹壳在装药前，用小刷子把弹壳内壁刷千净。在内壁（药室）塗上浪度为 20~ 35％的虫胶漆或沥宵。自然于燥3~ 4 小时，在壳内装入一个用抵制成的中心管，用以防止因散装的炸药震动撞击雷管，使整个拉火装监受到影响。

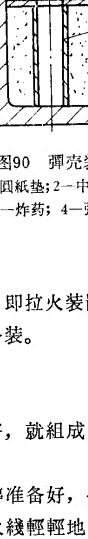
．

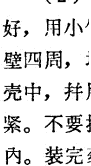
睿

130

( 2 ) 装药： 将炸药 称 量好，用小勺沿弹壳的中心管外壁四周，均匀地把炸药装入弹壳中，并用小木棒压平和压 紧。不要把炸药映装入中心管内。装完药后盖上一个有中心孔的薄秪垫，然后用布把弹壳的四周擦净，即可以送去合装。弹壳装药次序见图 90 所示。

三

图90 弹壳装药



1

2 3 4

1一问秪垫；2一中心纸管；

3一炸药； 4 一弹究。

§6 全弹装配

全哪装配分为两个步骤进行，即拉火装置装入木柄和带拉火装俗的木柄与弹头合装。

（一）拉火装置装入木柄

拉火装殴装入木柄内井固定好 ，就祖成了带有拉火装愤的木柄（如图91 所示）。

装配时先将木柄和拉火装置等准备好，在拉火

管上套上秪垫，再用小钩釬把拉火栈轻軠地穿过木柄。穿拉火栈肘用手托住笛管的底部，向木柄中安装（不能用力拉动拉火栈），然后将拉火栈固定 在拉环上（这时雷管底部应向上放着），再进行底部灌硫磺，以固定拉火和木柄。

硫磺加热到 120~ 130°C 时，用小勺将硫磺注入

木柄和雷管的空隙处。灌硫磺要分 3~ 4 次进行，灌

到与木柄端部平充为止（如图92 所示）。 图91 拉火装磋磺注完冷却后，在拉火的一端塞入棉花球或 置装入木柄

秪球，盖上秪垫和防潮垫，再将外表面溃理于净后，就可送去全弹压合。

131

在拉火装入木柄肘，若不悯拉动了拉火栈，而使火帽发火， 当发现有发烟现象肘， 应立即停止操作，将拉火和木柄一起迅速投到室外无人的地点，或投入事先准备好的防爆段备中去，以免爆炸时伤人。

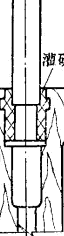
（二）成弹合装

成哪合装是 将带有拉火的木柄和弹头合装在一起成为成品。巳准备好的木柄（带有拉火）插入弹头口部，少浒塗上一层

淝青（不塗也可），然后装配，装配时一手扶弹 壳，另一手拿木柄，先将雷管对准弹壳中的中



．，滞硫磺

心秪管，翱轻的将木柄装入弹壳，然后用手扳压力机将木柄压到位（事先润定好应压入的高度），压合时要慢慢地压下， 不能用力过猛。压完后，将木柄与壳体桔合处所挤出的多余涩青清除掉。

汜育

为了使弹头与木柄牢固的

桔合，在壳体媒钉孔的部位旋 图92 灌琉磺 图93 全弹合装入三个木媒钉 (120· 一个），以螺栋刀撑入 （抗战时期也合 较 大鱼地用过钉鞋的钉子。钉子应事先准备好，长度要合乎要求，不得

过长，以能深入到木柄壁厚的1/ 3处即可）。然后在防潮盖的内螺

放上塗一层油或凡士林，将其摔在木柄上。为了防止弹壳生绣， 可将弹头部分沾上涩宵，涩青于燥后即为成品（如图93 所示）。成品艇桧验合格后，即可供部队使用。

§7 手榴弹試验方法

抗战时期对手榴弹的試验，是进行弹兖破片試验和成品 桧缭， ．



132

（ 一）弹壳破片 試验

弹壳破片試跋的目的，在于涧定每一批弹壳的强度及装药扭是否合适。破片試验后极查破片的数量，当肘以破片数址在 50 片

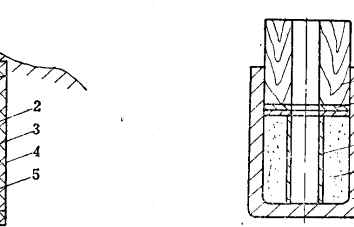
（每片的重 1 克）以上为合格。

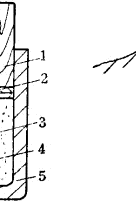
試验方法： 每一批弹壳中抽取 0. 3%，装好炸药并在 郡壳的上部装上一个带有雷管孔的木塞。試验时，选择一块坡度较大的地段，利用土坡挖一个坑，在坑的四周用石头砌好，坑的底部坝上砂土，装上一个用木板或厚祗板作的支撑，使中央形成一个空佣。用一个小木板把弹壳支住，在弹壳内装入雷管和援燃栈，再

在外套的四周填好砂土，上部盖好盖板。試躲所用的核燃栈，燃烧速度煨好控制在 0. 5 1 厘 米1分钟。

試 皱的弹体如图94 所示。

2



图94 試敖哪体

1一木塞； 2 一 纸 垫；

3 一中心 管 ； 4一炸药； 5一 弹究。

图 95 破片試躲

1- －梭 燃 找 ； 2 一石板 或 大釱桶； 3 一 木板 ； 4 一木垫；

5一砂子。

．

破片試验装殴如图 95 所示。

按照图 95 上所示装置，操作人员点火后立即 离开。弹壳爆炸后，应将石板内的砂子全部过筛，收集破片，极查破片的数敷。在試验中，若点火后发现 有瞎火现象时，不要立即桧查，待

1纣

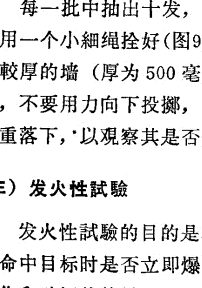
20 分钟后再进行处理。試验所用的砂子昂好采用于的，因为砂子湿度影响援燃栈的燃烧。点火后操作人员应离开試验地点十米以 外观察。

（二） 成品安全性試验

安全性試验的目的，是淜定手榴弹成品对运棺或震 动的安全性。安全合格的产品， 才能供皊使用。不安全的手榴弹 不准出厂。

試验方法是将手榴弹从 3 米高处垂直落下， 掉在水泥地或石板上，以不爆炸为合格。

3

每一批中抽出十发，将手榴弹顶部用一个小釉绳拴好（图96 ) ，隔管一个较厚的墙（厚为500 奄米以上）投下，不要用力向下投掷，只靠物体的自重落下，．以观察其是否爆炸。

（三） 发火性試陆

发火性試脸的目的是检舷手榴弹在命中目标时是否立即爆炸，以达到

． 杀伤和破坏的效果。

发火性試验的方法是进行实弹投

挪，投弹时先撑下防潮盖， 取出防潮

图96 成品安全性試验

1 - 手 榴师； 2一拉绳； 3 一墙；

4 一 石板。

垫 ， 用手指拉动紩环，拉出拉火栋（这时火帽起火井点 燃援燃栈）， 立即向指定方向投出。视其是否爆炸， 爆炸者即为合格。



在实弹投掷时， 如发现拒爆现象，不要立即椋查，以免由于受潮等原因使援燃剂的燃速减慢极查肘发生危除， 一般应间隔半小时后进行桉查处理。

．

第九东地雷制造法

§ 1 概 述

抗战时期，地帘用途极为广泛，也是大桩使用的爆破器材之一， 用于敷股在公路或釱路上， 炸毁敌人的汽车、火 事 及杀伤人焉。

战争年代所制造的地雷种类很多，如拉发地雷、跳雷和子母

雷等。在重量上有数百克的小地雷，也有二十余公斤的大 地雷。雷体装药主要是用周氏炸药和硝酸绥类炸药，也应用过黑火 药。地雷壳体所用的材料，更是花样繁多，除大盘使用铁壳外，也用过石壳、木壳，还用过紩壶、釱嫦、木箱和木匣等。

在对敌斗孚中， 地雷遍布全村和四野，敌人走大路，大路炸； 走小 路，小路炸； 走山坡路，山坡路也炸。使敌人寸步难行， 大大地限制了敌人的活动。

地雷的构造不太复杂，可以直接或间接地动员群众参加生产。 其使用方法也比较阐单，除供给正规部队使用外，也大抵地供应地方武装和民兵。充分地利用当时当地的物质条件，使原材料完 全立足于解放区； 制 造方法也符合战时客观条件，做到了花样多、数址大，并达到了“村村有雷＂的要求。

§2 地雷的分类及用途

抗战时期，制造过各种型式的地雷，其中以反步兵地雷和子母雷的产盐最大， 防运榆地雷次 之，其他种类数批较少。

地雷按用途可分为：

( 1 ) 反步兵地雷－—用千杀伤散兵，成粗使用时可杀伤 敌群。这种地宙尺寸较小，装药禄在 500 克以下，壳体材料可用石

壳、木壳和釱壳等。发火方式为压发或拉发。

135

( 2 ) 反步兵子母 雷一 用于杀伤敌群。子母雷爆炸肘，产生的破片较多，装药堂在 1~ 1. 5 公斤。兖体材料为铭紩，发 火方式多采用压发。

( 3 ) 防运桧地雷一一用以炸毁汽车、焉草或摩托车等 各 种草辆，井具有杀伤作用。装药蓝为2~ 5 公斤，壳体材料为紩壳。发火方式多为压发， 也可用拉发。

( 4 ) 防坦克地雷- 用千炸毁坦克和装甲事辆。壳体 材料

为铁壳， 装药屎为 5~ 8 公斤，发火方式多用压发。

( 5 ) 反铁路运桧地雷－ 这种地雷埋投在紩轨下，用于 炸毁敛路机事和草辆。壳体材料为铸釱，装药批为 15~ 20 公斤，发火方式为压发。

( 6 ) 特种地雷－一－跪雷和跳雷等，以杀伤人焉为主。从发灭方式上来分：

1. ) 压发发 火。此种地雷敷股在地下或在地面上伪装敷股。在一定重氢的作用下，立即爆炸。敷投后不须人工操纵。
2. ) 拉发发火。此种地雷敷投后需要人工 操纵（但腕雷例外），待目标进入地雷 威力圈后， 一艇拉火即行爆炸。

从兖体材料上来分：

1. ) 紩壳地雷一一壳体为铸釱；
2. ) 石 壳地背一 各种石头（圆形的或方形的）；
3. ) 木壳地雷—一壳体由木板制成。

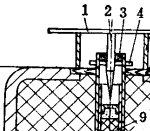
§3 地雷的构造

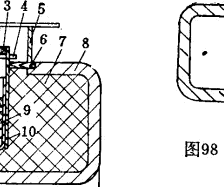
地雷虽然种类很多，但就其构造而言，主要是由壳体、炸药和发火机构三个主要部件姐成。

（一）压发地雷

釱壳压发地雷，其壳体为结铁，发火机构采用压发或 拉发，

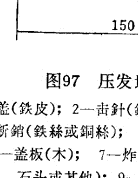
136



 !\_50

OOI

图98 长方形铁壳

图97 压 发地笛·

丘压盖（铁皮）； 2一击籵（紩或绢）； 3一秪； 4 一 切断纳（铁躲或闲释）； 5 一 薄抵 板 支撑 固； 6 一 盖板（木 ）； 1 ～炸药； 8 一地雷究

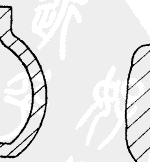
（坛铁、石头或其他）； 9 一雷 管 ； JO一套 筒

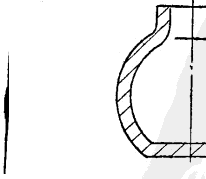
氓）。 图 99 圆形铁壳

地雷的尺寸和装药可根据用途决定。釱壳压发的构造如图97 所示。敛壳地雷的壳体材料，一般是 采 用筠釱。壳的形状， 有方

形的、长方形的和圆形的等（图98、99、100)。

釱壳的来源， 十分广泛， 除工厂自行制造外， 也广泛地利用民朋铭造投备，大盐铸造釱壳。也利用不少生活用具如釱壶、铁绯和小匋匣子等各种各样的紩容器做为雷壳。





I

图100 圆形釱壳

图101 石壳压发地雷

当地馆的压盖上受到一定重荷的压力肘， 薄秪板支撑受压变

137

形，击釬将切断销切断，击釬击发雷管而引起地雷爆炸，这是铁壳压发地雷的发火原理。

石壳压发地雷在全面抗战运动时期，用途极广，数最极大。

达到了“村村有雷＂。石壳材料到处都有，解放区的男女老少，都能做石雷壳。

它在构造上与发火原理和紩壳压发地雷完全相同，只是壳体材料有所不同。

石头可以选方形的也可以选圆形的，将石头底部和口部用工 具凿一个空腔，装入炸药和发火元件即成为地货。这种地雷，由于壳体材料是石头，便于伪装。石壳压发地雷的构造如图101所示。

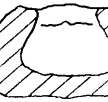


图102 石壳

（二） 拉发地雷

图103 石壳

拉发地雷，其雷体及装药与压发地雷相同，壳体可采用木壳、

石究和紩究等。壳内装药均系周氏炸药或硝绥炸药（图1 04、105、106)。

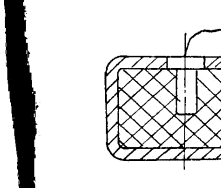
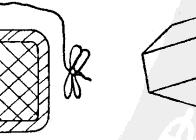
I

图104 釱壳拉发地雷

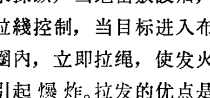
3

图105 木壳拉发地货

1一木壳； 2 - 炸 药； 3 － 拉 绳。

138

压发地衍只要受到重荷作用，即可发生煤炸。 拉发地饬则是

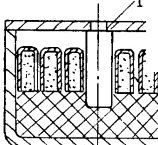
依靠人来操纵，当地雷敷砓后，由操 作者用拉栈控制，当目标进入布雷区 1 的 威 力圈内，立即拉绳，使发火机构 2 发火，引起爆炸。拉发的优点是命中

率高，但需要人工来操纵。压发虽然 图106 木壳拉发地雷命中率较差，但事先桯过对敌悄做祥 1一如药；-2 －木充。

知的 隅 查研究， 机动灵活的进行埋股，命中率还是很底的。

（三）子母雷

千母雷用于杀伤敌人的散兵群，它的特点是煤炸威力大和破片多。

它的 壳 体，一般均采用锦紩壳， 也用过木壳， 很少用石壳。发火机构采用压发或拉发。

1

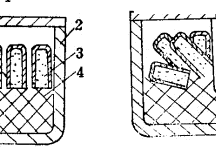


图107 子母霄

1一发火机构孔； 2 一大雷；

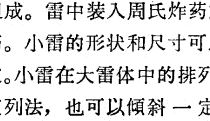
3 一小雷； 4－ 炸药。

它是 由一个大面及若于个小赁所组成。雷中装入周氏炸药或硝绥炸药。小霄的形状和尺寸可以任意选定。小雷在大笛体中的排列，可以用直列法，也可以倾斜一 定 角 度

（如图 107、108、1 09)。通常均采用

倾斜30 °~ 45 ° 角，这样的排列法， 杀伤破片分布的半忳大。

图108 子母雷

1- ～小雷； 2 一炸药。

l

图1 09 子母笛

2

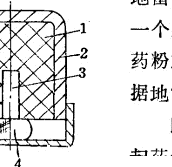
1一小雷； 2 ．炸药。

139

（四）跳雷

跳雷是特种地雷中的一种，它的特点是当压发或拉发后，立 即跳离地面， 距地面的 1 米高爆炸。 这样，杀伤力比同样装药的地雷要大得多，也具有较大的威胁性。其构造如图 110 所示，在

地雷的下部装一个托套，在托套里放入一个发射药包，药包内的装药采用黑火药粉或者无烟发射药。药恶的多少，根据地雷的重泄，临时試验决定。



5 4

跳雷拉发后，拉火管立即发火，引起药包中的黑火药燃烧，将地雷抛出地

面，同时也点燃雷管中的导火找，当导

图110 祧雷

l一炸药； 2-;--笛壳； 3一 雷管；

火栈燃尽时就引起雷管的爆炸（采用黑

4一发射药包： s - 托套； 6- 火药抛射肘，雷管中可不加导火栈），从 扣火管。 而使地雷在距地面一定高度时爆炸。

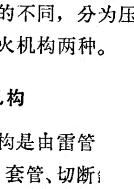
§4 地雷的发火机构

5

发火机构，又称为发火件，根据使用方法和构造的不同，分为压发发火机构和拉发发火机构两种。

（一）压发发火机构

l 2 3 4.

压发发火机构是由雷管（或导爆管）、金屈（紩）套管、切断销、秪图及压板等组成。

6

1 8 9

宁

压发发火机构在安定状态时，是 图111 压发机构视图由一根金岛切断销（又称保除销）穿 1一压盖； 2 -－秪支撑固； 3 - 秪；

4一击针； 5- 切断销； 6 一盖板；

过 套管孔和击针的中心，以防止击釬 7一套管； 8 一钳管； 9一 纲皮( 0 . 1

受 压力肘冲击雷管。因此，不受压力肘 恣米）。



/4()

它能保持安定的状态（如图111所示）。

当人、草、焉或其他重荷压在压板上，压力超过保除销所能承受的压力肘，保除鸽被切断，击釬突然下落，冲击雷管（或导爆管），使雷管爆炸，引起地雷中的炸药爆炸。

秪制支撑蹋的作用是托衬压板，使压板与盖板之朋有一定空隙，以免在敷投时，土壤进入压板与盖之间， 影响击釬下落。因此，支撑熙不宜用金厥材料制作。

切断销应保证在敷股及伪装地雷时操作安全， 当受一定重敖作用时应立即切断。因此保险翎在制造时，所采用的材料和直枢 的大小，需事先艇过試验，一般选取切断销在承受重炽J 3公斤以下肘，不应切断，承受15公斤以上的重最时应陔立即切断。切断翎的材料最好采用脆性教大的材料（如黄组）。

套管用于固定雷管和击针，井承受一定的荷重，它采用金屈材料较适合。套管的大小以能装入雷管或导爆管为宜。

另外，压发机构中所使用的雷管，无险是秪壳或者是铜 壳， 当雷管装药时， 在加强帽内须事先加入一个厚 度为 0.1~ 0. 6 亳米的绢垫。这样，当击釬下落肘，先穿透绢垫，使击发药所承受压力突然增加，可以提高击发药对冲击作用的敏愍度。

除上述切断绾式的保险发火机构外，也采用过不少纲珠保险

的压发 机 构（如 图 112 所

示）。

毗图三112 压发机构

I－外 套；2一纲珠； 3一 衬套； 4一弹簧；

S 一 击针； 6 一 火帽； 7 -· 岔 符．

压发机构由外套、绢 珠、衬套、弹套、击针、火帽和雷管组成。平时由于绢珠的保除作用，击釬不能下落。当外套受压时，套管前

移，凹槽接近绢珠，在弹簧的作用下，绢珠被击釬推出衬套管孔

而落入外套的凹槽中， 释放击釬， 在弹簧的压力下， 击釬向下截击火帽发火， 引起雷管的爆炸。

141

图112. A 所示的发火机构，亦是纲珠压发机构的一种型式。这种发火机构是用于炸毁火车的地雷上， 它可以定点的炸毁

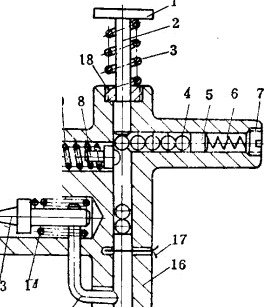
任何一节车厢。

图112 . A 19 44 年式炸火车用定点爆炸地雷发火机构

I

1－ 压板； 2- －压 杆； 3－ 弹簧； 4 － 纲 珠； 5 一 顶部 6一弹簧； 7 一 煤塞； 8 -

保桧销； 9 一弹簧； JO一 煤塞； 1 1 - 蝶 ;I ; 1 2- 笛管； 13- 寸行多打 14一弹簧；

l 5 一保除括靖； 16- 发火机构套体； l 7 一切断销。

1944年式炸火车用定点爆炸地雷敷投后., 火车车赖通过压板

1' 压耜弹簧 3 , 压杆 2 下落，纲珠 4 压缩保除捎8' 后落入楷

体 16 中。依次作用，当槽内空隙坝湍肘，草辆通过压 板，将切断销 ］7 切断，使保隙插销15 向下移动，击针 13 被释放，在 弹簧 14 的作用下， 冲击雷管］2' 引起整个宙体爆炸。

使用定点爆炸地雷的发火机构之前，要对目标隅查消楚，根据目标所在位韶隅整待压入绢珠的数批。发火件上的赏管，当敷股地雷时，才与发火机构速接，避免由于运愉等原因而造成事故， 这种发火机构构造简单、作用准确。

（二） 拉发发火机构

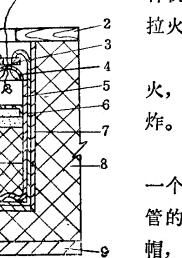
拉发机构的形式很多，图 11 3 所示就是拉发机构中的 一 种，

142

它是由击釬、销子、弹簧、套管、火帽及衔管所组成。在敷投地雷肘， 将拉绳拴在销子的环上，拉火时把销子拔出，在弹簧的作用下， 击釬下浴， 冲击火帽发火， 点燃雷管引爆地雷。

勹图113 击发式拉火

I· - 击针； 2- 翎子； 3 - 套管； 4一弹簧； 5一 火帽； 6一 笛管。



除 上 述形-式-1的拉

火外，更多的是采用拉火帽的发火方法。 这种机构是由雷管（或导爆管）、套管和拉火帽组成（如图114 所示）。

当拉动拉火绳，拉火帽受磨擦而发火， 引起雷管爆炸，导 致地雷装药的爆炸。

拉火的桔构是在金局套管里， 装入一个秪（或铜）壳火雷管或导爆管， 在雷管的端部装置一个带有拉火稀 的 拉 火帽，为固定拉火帽，在它的上面，垫以

图114 拉发式拉火 厚秪垫， 再将套管收口，使火帽、秪垫

1一拉火绳； 2 一地雷盖板；3一 和 雷 管紧密的配合。拉火帽的尺寸与雷祗垫； 4 - 拉火帽； 5 - 宫管（或

导爆管）； 6一 中心管； 7一套管 管尺寸相配合。拉火帽的装药及制造方

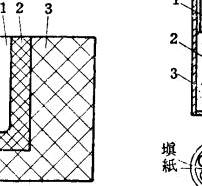
（纸）； 8 - 炸药； 9 一地符壳。 法 与 手榴弹用拉火帽相同。

§5 导爆管制造

在地雷中， 装药材料多是周氏炸药或硝绥炸药。因地雷通常装药数最较多，只靠赁管起爆，往往起爆力不够，产生爆炸不完全的悄况，因此，一般需要装匮扩爆药（如图 115)<

扩爆药通常是采用特屈儿或梯，恩梯，并压制成药柱，当雷管引爆，月1 起 扩爆药爆炸， 扩爆药爆炸产生较大的起爆能抵， 引起整

1 号

2 分

过

曰 愈

门 密

•I •

1 4？.

图115 扩爆药柱

IELo

1一符管； 2 一扩爆药柱； 3 一 炸 药。

图116 导爆管

l 一小笛管； 2一炸药； 3一管壳。

个装药的爆炸。尤其是当壳体内装坝敏感性较低的硝绥炸药时， 更需要扩爆材料。

抗战时期，是采用导爆管代替特屈儿等扩爆材料。导爆管的扩爆性能良好，它的类型和尺寸，可依据地雷的大小和装药材料的种类不同而选探。当时曾制造过三种型号的导爆管，即 1 号、2 号、 3 号。制造导爆管的方法是，用牛皮纸卷制一个秪管，卷管的方法与卷秪雷管的方法相同。秪管卷成后在底部糊上 祗垫， 在管体内装入炸药， 在炸 药的上 面，垫以秪垫，再装入一定批的小雷管。导爆管的构造如图 116 所示。

导爆管中所装坝的炸药是硝化甘油与麻杆炭粉的混合物。

导爆管的尺寸及装药量如表 30 所示。

表30 导爆管枝术规格

、气 勹 管壳尺寸 硝炭混 合物成分 1 导燥管内甘？諒l

长度 匝 百 百花西 飞 顽 百I 装炸药品 雷管数

钮 符号数

（话米） （亳米） ％ ％ （克） （个）

三三王三三 i }三: I 三三 I 旺 旺 I 1 三王：］笠I： 三

导爆管中所装坝的炸药，如不采用硝炭混合物，也可用梯恩梯或苦味酸。 导爆管中所使用的小雷管与秪火雷管相似， 只是尺

\_

144

寸赂小一些。

导爆管分别位用于各种地雷的发火机构中，根据地雷的装药 最大小， 选配导煤管。当时的选配悄况如表31所示。

表31 地雷与导爆管配套

地帘装药重找

（公斤）

地 雷 装 药 种 类 选用导爆管号数

0. 5~ 2

I

2~ 5

5~ 20

周氏炸药或硝铁炸药周氏炸药或硝兹炸药周氏炸药或硝拻炸药

3 号导焙管

2 号导烽管

1 号导爆管

注， 装 药泣在0 . 5公斤以下的地雷可不用导炟管。

§ 6 地雷装药装 配

（一） 装药种类

地雷中可装入的炸药品种很多， 根据当时的条件，有什么材料就装什么药，曾大批使用周氏炸药或硝绥炸药， 尤其是以硝化廿油为敏感剂的硝釱炸药用最报大 ，也装过不少黑火药。根据使用效果来看， 宜采用下列成分（表32) :

表32 地雷装药成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ＼组成物生〉压种类  称 ｀ 、 | 1 公斤 | 2 公斤 | 5 公斤  地 帘 | JO公斤  地赁 | i  J 5公斤 20 公斤 | |  |
| 地雷 | 备 注  地雷 I | | |
| 地 常 1 地 货 | |
| 硝酘绞  硝化甘油 硝化卫生球  谷秪 | 83  2  10  5 | 8.3  2  10  5 | 8J  4  10  5 | 8 1  4  10  5 | 81  4  JO  s | 81  4  lO 5 | 不硝化甘过油用屈酘大 超 4%  适无当此增加炸，虽木可矜时谷桢粉可用木粉  代替 |

粉

（二） 装药量

地雷中装药屈的多少， 与地衍种类有关， 当时所采用的装药

数址如表33 所示。

I ——\_-\_－

表33 地雷装药数曼表

序[

145

＿\_ ＿

号 地宫种类 炸 药 种 类 倡喜丹I 壳 体 材 料 I导煌管号数

言624 雪 ／ 卢石壳壳究1 言

（ 三） 装药方法

地雷的装配分为两个步猓进行，即壳体装药和全备雷装配。通常当立即使用时，才对地宙进行全备装配。长期储存时，是将发火机构单独的包装，待敷股地循时，现竭装配。这样在运愉或保管肘比较安全。

地雷壳的装药方法有注装、压装和散装三种。注装是将炸药熔化后注入究体内。它对炸药的要求条件为：（ 1) 炸 药的熔点 低于 13o• c ; ( 2 ) 在溫度 13o•c 肘加热 2 小时，炸药不分 解。适合上述条件的炸药有梯，恩梯和苦味酸。

压装是将药粉压成药柱，除炸药性能要符 合压药条件外， 还需要油压机或水压机等股备。

散装则多采用周氏炸药和硝绥炸药。散装法的操作如下：

(1 ) 雷壳清理： 雷壳装药前要捡查内外表面是否清洁 和完整，再用小毛刷把雷壳刷干净。

( 2) 雷 壳内表面塗漆和皖干： 如采用紩壳，为防止药 与 金局直接 接触，最好在药室里塗上一层涩背或虫胶漆。桯干燥（自然隙干）后， 送去装药。

( 3) 装药： 装 药的方法有两种。10公斤以上的地雷装药肘， 先将炸药租油秪包成数个小包，每包 1~ 2 公斤，然后整齐 地放

146

入雷管中。另一种方法是，无渝是大雷或小雷，先将雷壳和炸药准备好，用小统子将炸药装入壳内。装药的同时用木棒将炸药捣平。捣炸药时，要轻轻压平，不要用力过猛，更避免与壳体熙擦， 装填炸药时留出装发火机构的孔。

( 4 ) 雷体浒理和装上防潮塞： 装好药的雷体， 用抹布 把表

面擦拭干净， 将上盖盖好， 在装发火机构的孔内装上一个木制的防潮塞。在可能的条件下，一般均在炸药的表面塗上一层25~ 40% 的酒精虫胶漆，也曾在炸药的表面上放笸一张油秪，主要是为了防潮。

装好的地雷与发火机构一起配套，装入包装箱内，存放在于

燥地点或直接送去使用。

流程16 雷壳装药散装法流程

匡 充飞厂－｀

· - ···- · L

巨飞飞 飞-- l

j

尸 表面拴 淙I

j

巳工三三］

j

E. 立 漆后 自然 隙 I

1 宙 壳 装j 心五I

巨： 勹

|＿＿」 .:L—

巨－药 \_'\_i

！

巨 头 防 潮 准 备1

\_雷体\_装＿上\_

防＿＿潮＿\_塞\_ |

巨三尸一了

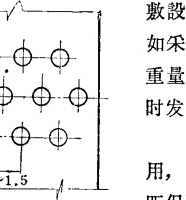
147

§7 地雷的敷投

抗战时期，地雷的使用方法繁多，方法巧妙，除伏击敌人， 封敛交通和破坏工事外，也曾用来大摆地笛阵。由千运用灵活， 均收到了预期的效果，有力地打击了敌人。概括起来可分为室内敷段、特种敷砓和地面敷股。

（一） 封镇交通布雷

地雷用于封敛交通时，通常敷股在村口、大路或小路上。敷砓前应对敌人的行动，有较祥捆的了解，一般是在应用前儿小肘进行敷投。由于地雷没有防潮性能，所以不能敷投在有水的地方。

敷投时，地雷的上面要很好的伪装， 如采用压发地雷，地雷上面的复土总重敛不应超过 10 公斤，以免在敷股时发生危除。

s·r~r

封绾道路时，地雷可单个的使用，但一般都是成组使用。每个雷问

距保持 1~ 1. 5 米，星罗棋布， 使敌

图117 公路布雷 人 难以 捉摸，寸步 难行。大 路、小路、村口或山坡可能出现敌人的地方，均可投雷。公路布雷方法如图 1 l 7 所示。

（二） 封锁紩路布雷

封锁釱路，主要是炸毁机草或草辆，断舱交通和躲获物资。炸毁机事的地雷较大，装药量在 15~ 20 公斤，发火方式多采用拉发但也可以采用压发。拉发时可将地雷敷投在轨道的下面，最好布在铁轨与两个枕木之朋，当机草通过时，由人工操纵， 拉动绳子使地雷爆炸。

布雷肘拉绳一定要从紩轨的下面穿过，否则，机车通过时把

148

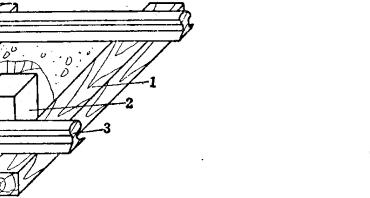
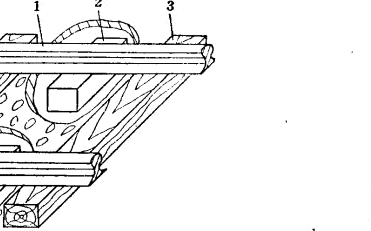


图118 拉发地雷布雷

1一枕木； 2一拉发地馅； 3 一铁轨； 4 - 拉绳。

2

图119 压发地雷布雷

1一釱轨； 2 一压发地衍； 3一 枕木。

绳子压断，起不到应有的作用（如图118 所示）。

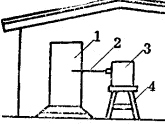
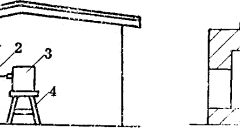
采用压发时，雷应布在釱轨的下面（两枕木之间），当机木通过时压爆。为了确保作用，在炸毁机卓或封锁铁路时，一般可将两个以上的压发地雷布股在一起（如图119 所示）。

（三）室内布雷

在敌人可能搜索或利用的房屋内进行布雷，地雷可敷投在阿

/49

口、箱子里或锅里，敌人一推门就爆炸， 一拟鍚也爆炸，到处邵在爆炸，处处都可能爆炸（图120、121 )。

图闷0 利用历足布雷

』＇

.

4-

l - l叮； 贮 拉绳； 3 一 地雷； 4 一支架。

图12 1 锅内布田

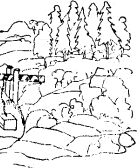


图122 利用拦杆布诏

l 一栏打； 2 - 拉发地笘。



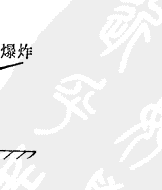


图123 利用墙布置石头跳霄



）一拉火绳； 2 - 堵； 3－ 石 壳 跳雷。

打钞＼帝因主义



习

图124 利用标祸牉布笘

认

150

0四） 特种布雷

特种布雷的方法吏是繁多，用这种方法布宙肘， 要充分利用地形和环境条件，如图 122 、图 123 和 图 124 即 为其中 儿 个

示例。

地 雷的 敷投要因地因时制宜，到 处 f设置，使敌人 如入 天罗地网。

第十章燃烧纵火器材制造法

§ 1 概 述

燃烧纵火器材，在草事上有着重要的用途，尤其处立谜击战' 中更具有显著地位。如在战斗中摧毁敌人的活动目标一一坦克、装甲卓、汽车及敌人的有生力救；烧毁敌人的非耐燃烧的平事工事、木质桥梁、單用仓岸和其他罪事目标。

燃烧纵火器材的种类很多，用于空投的有燃烧航哪；用于火

炮发射的有各种口笣的燃烧榴弹和燃烧迫弹；用于枪发射的有燃烧枪榴弹和枪弹；用手投娜的有燃烧手榴弹和燃烧瓶。此外还有燃烧盒、燃烧绯及火焰喷射器等纵火器材。

要求燃烧纵火器材的作用确实，燃烧时具有较高的溫度，并

能蔓延较大的面积，对千木质建筑物，应具有侵彻的燃堍能力， 引起燃烧后不易被扑灭，燃烧器材在保管和使用中应具有一定的安定性。

燃烧器材的装药， 通常采用以下三种：（ 1 ） 磷 的溶液及 化

合物； （ 2 ) 易 燃 金屁和易燃合金（如纳、镁、铝粉和镁铝合 金等）； （ 3 ) 有机易燃物（如陇固汽油和胶化油料筑）。

抗战时期所制造的燃烧纵火器材有燃烧手榴弹、燃烧端、燃



烧瓶、燃烧盒、燃烧地雷和特种用途的纵火器材（如燃烧笔）等。对燃烧纵火器材装药材料的选捍，本着就地取材加工简易的原则， 没有采用镁铝合金等高热燃烧 剂， 主要使用的是黄磷、硫酸和氯酸钾等纵火剂，也使用过胶化油料和疑固油料。

§2 燃烧剂的性质及作用

（一） 磷（黄磷）

磷的分子式为P ,，分子最 123. 90 , 有三种同素异性体，即

152

呤 （黄磷）、如 界和 黑磷。白磷是一种半透明的蜡状柔软物质， 淡黄色，有特殊的气味。如把它汹于光栈处，即成黄褐色。因之， 白磷改变颜色后称为黄磷。工业用磷中，含有少瘟的碳和磷酸盐， 故呈棕褐色。磷在熔融的状态下是黄躲色的 油状液体。

白磷 （ 贺磷）的比重为 1. 82, 赤磷为 2 . 2 , 黑磷为 2. 3 。黄磷的熔点为 44. 2°C, 沸点 280°C。磷儿乎不溶于水 (1 立升的水中溶解 0. 3 菇克），能溶于液氨和二氧化硫，易溶于二硫化碳（一份二硫化碳可溶 20 份的磷）中，用碳氮化合物 （醇、酪） 等有机物质均能使磷溶解。磷在醇中的溶解比例为1: 100, 在石油 中 为止80, 在石 蜡中为1:10, 亦易溶于苯和松节油水， 但不溶于硝酸

中。 由于 磷在水中的溶解度较小，故一般都把它溶解在水中进行保存。

磷与空气中氧接触，很易自燃，它的发火点取决于它的表面 积的大小。如棚碎的磷当溫度接近零度肘， 仍能燃烧。而整块的磷在空气中的燃点为A0 °C 。 磷燃 烧肘形成一种白色烟幕，完全氧化时，则生成五筑化二磷或磷酸酐：

几 + 50厂 一 2Pk o 5

磷酸酐的吸湿性极强，与水化合肘，根据化合水的数屈不同生成三种不同的磷酸。

凡0汁比 0一·- 2H P 0 3（ 偏磷酸）

P O 汁 2H O一 职 佴 （焦磷酸）

P立 ＋3 H O.

-，一2H 3P 04（正 磷酸）

黄磷有剧毒，映企0. 1克即能使人致死。因此，从事黄磷 的有关操作时，要特别注意。

抗战时期以磷装填的手榴哪、燃烧雏和燃烧盒等，均局于近 战武器。手榴师在爆炸肘可产生大批烟雾和热能，烧伤敌人的有 生力址。 燃烧盒和燃烧端等主要用于纵火，可以迅速的点燃草堆、京房、木质桥梁和一切易燃烧材料制成的建筑物和构筑物。因此， 以磷装药的武器主要作用为：（ 1 ) 用于 伪 装， 制造烟幕迷 惑 敌

153

人： （ 2 ) 杀伤有生力是，当燃烧弹或 地雷爆炸时磷的颗粒四处哨射，在空气中燃烧，落在衣服或皮肤上立即引起 烧伤； （ 3 ）对易燃烧材料的目标纵火。

（二）氯酸钾与硫酸点火剂

利用氯酸钾与硫酸的性质特点，使这两种物质相化合，产生爆炸和燃烧。这两种原料比较容易得到，是制造燃烧雏和燃烧瓶的装药材料，但不适用于装坝手榴弹。

氯酸钾化学式为KCl0 3, 分子敖122. 55。外观为无色带有光泽的小片状或为四角的单斜片状桔品（亦可为六角的单斜片状拈

品），比重2. 34, 熔点356°C, 分觥溫度为 4oo·c 。分解肘按下列

方程式放出氧

2KCI 一03

2KC1+ 30 2

氯酸钾易溶千水，微溶于醉，在水中的溶解度如表 34 所示。

表34 氯酸 钾在水中的溶解度

吁 吁的国 气酸钾但I裕片{',严：巴 溶哼婴金砰

O l 3 2 厂 厂 ］ 二 l l

叽 I 32. J

19 I 4.s 11 40 I 12 . 1 1 0 I 24.s Ifl 100 1 J 6.o

20 6.8 so 16.5 80 28 .4 ，七

氛酸钾不易吸湿，在溫度 20 ·c 肘，氯酸钾俺和溶液的相 对湿度为97 %。

氯酸钾加热至 356 °C时，开始溶化井逸出氧气，加热至 550 °c 肘逸出 全部氧。氯酸钾遇强酸即分解， 发生猛烈的煤 炸。因此， 利用这种化学特性来装填燃烧绪和燃烧瓶。

氯酸钾中如含有可燃的杂质（如碳、磷、硫、秪或淀粉），则化 学安定性受到影响，而机械敏感度会有很大程度的增加。含有可燃性杂质的氯酸钾在加热或研磨中可能产生爆炸，因此，氯酸钾

．一

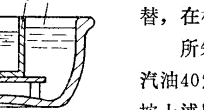
154

在加工时，不能混合入可燃性杂质及其他机械杂质。

（三）胶化油料

有机易燃物的种类很多， 如各种树脂、照青、松香和石蜡等。然而这些物质均不适用于作为纵火材料。最有价值的纵火材料足易燃的液体汽油或煤油及苯类。但易燃液体油料的流动性很大， 对燃境的效应有影响，也给装嗔工作增加了困难，需将易燃液体 材料加工成半液态或胶状。为了得到良好的使用效果，要求疑固油料 (1 ) 抑发性小，（2 ) 易千引燃，（ 3 ) 热效应大，（ 4 ）燃烧溫度商，（5 ） 在运输保存中不变质。

疑固油料的方法，可采用如图125 的装笸。

4 3 2 l

图中所示的纲槽可用铝槽代替，在槽与缸之朋充淌热水。

所采用的原料为煤油55%,

汽油40 %， 硬脂酸 5 %。将物料按上述比例称取后， 加入反应槽

图125 胶化油料装置 内，使物料加溫至70°C，边加入 1一闷缸； 2－ 纲楛； 3 一物料；4一热水。物料边搅拌，物料全部加完后， 在搅拌的条件下再加入饱和的苛性纳酒精溶液（苛性纳0. 5 % ,· 洒精15%， 此数俯并不卧算在装料棍合物的比例之内）。物料溫度保持在70飞，继钺搅拌 1 小时，碰自然降溫后，即成为胶状体。

依上法所制得的胶状汽油和煤油混合物，比重为 0. 8 , 熔点

57°C，外观类似蜂密或石蜡。冷却后的胶化油料即可用作 装 药， 胶化油料的适用范圉很广， 可以装坝各种类型的燃烧纵火器材。

§3 燃烧瓶制造法

抗战时期曾利用各种易燃材料制造燃烧瓶， 前后共制造过下列儿种类型的燃烧瓶。

A 型燃烧瓶是 最 简易的一种，这种燃烧瓶的外壳采用的是

日 )6

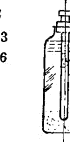
3456

8



：十扣

155



D

穸

图126 燃烧颖

2 6 9

c

B

A

1- 橡皮赛；2一橡皮塞； 3 一汽油； 4 一硫酘； 5 一 玻 璃管； 6一玻硝瓶； 7 一 氯 酸钾； 8－ 援 燃栈； 9 一 贺 磷； 10一油祗。

玻璃瓶， 在瓶中装入汽油，盖上橡皮塞，通过塞上的孔，摇入一根援燃栈并固定好，援燃栈的长度根据其燃烧速度和投掷的距离来决定。A型的燃烧瓶不能自燃发火， 使用时将援燃栈点着，在投掷飞行中， 援燃栈将汽油点燃，碰击目标时玻璃瓶被打碎， 汽油开始燃婉，引燃目标起火。这种燃烧瓶虽然发火方式比较原始， 但桔构桶单，制造容易。

B 型燃烧瓶屈于自燃发火的一种。外壳是一个玻璃瓶，在瓶中装入汽油，每一立升汽油内加入40,- , 50克的粉状氯酸钾，然后

塞上带有玻瑕管的橡皮塞。玻璃但内充入40,-....,50 立方厘米的比重为 1. 84 的浪硫酸，在玻坞管上再控一个橡皮塞以免酸液外溢。这种燃烧瓶的使用时不需点火，命中目标后，燃涴瓶破碎，瓶内装 浪硫酸的玻璃管也被撞碎，浪硫酸即与汽油中的氯酸钾发生作用， 当即起火点燃四处流散的汽油，烧毁目标。

C 型燃烧瓶又称为黄磷燃烧瓶， 瓶内装瑚的液体，本身就是自燃材料，不需借助其他材料发火点燃。它是采用一个玻 瑭瓶， 里面装一些黄磷，磷的表面上注清水， 避免磷与空气接触。当命中目标时，瓶体被打碎，磷即在空气中燃烧，引起目标的 燃境。这种燃烧瓶在燃烧时，伴有大址的白色烟幕。黄磷燃烧瓶是燃烧瓶中较理想的一种。

D 型 燃烧瓶 和B 型燃烧瓶的发火原理相似，也是利用浪硫

. ......

156

酸与煞酸钾作用而发火的。燃烧瓶的外壳是一个玻璃瓶，在橡皮塞的中央装一支盛有浪硫酸的玻琅管。在玻琅管的周困包以油纸或塑料薄膜，玻璃管与秪的中问装有炰酸钾细粉。当命中目标肘， 玻璃管与玻璃瓶摇碎，硫酸与氯酸钾作用起火，点燃瓶中 汽 油， 引起目标的燃境。

上述各种 燃烧瓶，尺寸可大可小， 形状不限，只是装填 后， 瓶口塞子要求密封，以免油料及硫酸外溢。

燃烧瓶可以用来攻击活动目标，如坦克、汽车和火车等各种车辆，但更适用于攻击固定目标，如各种罪用仓庙、火药印、被服岸、木质桥梁和建筑物 等。燃烧朕桔构简单，使用方便，攻击效果也很显著，是抗战时期使用较多的燃烧武器。燃烧瓶在运愉或保管中要軠拿轻放，不要打破，以免引起火灾。

§4 燃烧手榴弹制造法

（一） 燃烧手榴弹的构造

燃烧手榴弹是燃烧器材中很重要的一种，用途教广泛。

燃烧手榴弹的构造与木柄杀伤 手榴弹（祥见第八 章） 相 似， 由木柄、哪壳和拉火装匮 三个部分粗成。木柄和拉火装阳与木柄杀伤手榴弹完全相同。只是弹壳材科和弹头装药有所不同。燃烧手榴弹的壳体材料是采用 0. 7~ 1 毫米厚的铁皮（最好是踱 锌铁皮）， 药是采用黄磷和胶化油料。胶化油料的装药比较简单，只 是称取一定数批的胶化油料装入弹壳，然 后再与装有拉火装匮的木柄合装在一起，其合装的方法与杀伤手榴弹同。装填黄磷需

1

图127 燃烧手榴弹 采用注装法。 燃烧手榴弹的构造 如图 127

1一黄磷或胶化油料。 所示。

157

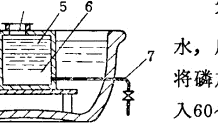
（二）熔磷

进厂的黄磷是块状， 一般均保存在消水中，使用时需将磷熔化。在战争年代里，由于股备条件所限，磷的熔化是用热水槽来进行的，其构造如图128 所示。

1 2

图128 熔磷槽

1

先在槽内加入占槽容积－ 的热

3

7 水 ， 后 将 磷桶打开，用工具迅速的将磷加入熔磷槽中，在夹套中问充入60~ 80°C的热水，使磷熔化。黄磷的熔点为44. 2°C， 当溫度超过黄

磷的熔点时，磷即慢慢地熔化。

1一网缸； 2 一热水； ．3- 绢槽；

4一加料口； 5::::热水；6一 黄 黄磷有剧毒，操作时须戴上防

磷；. 7一出磷口。 甜用具， 绝对不能用手直接与磷接触。磷在空气中有自燃的特性，熔磷时一定要在 水中进行（当然可以在其他适当介质中或惰性气体保护之下进行）。

（三）注磷

｀

弹壳 注磷的方法是，先将弹壳准备好，倒匮于水槽的固定托板上，在弹壳内先充入1 / 2的准水。注磷的工具采用釱壶，在釱壶里先加入1 / 3 的 6o~ so·c 的热水，然后由熔磷槽中将磷通过出料管装入釱壶中，操作人员戴好防毒面具和胶皮手套，然后进行洗注。

2

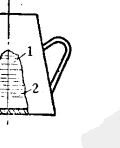
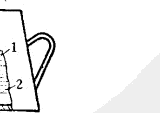


图129 釱壶

1- ／伈2一黄磷。

图 130 弹头注磷

l一贡磷； 2 一弹先．

．一一4

158

利用黄磷和水的不同，用黄磷将弹壳中的水置换出来（如图

129所示）。这样可避免黄磷与空气接触发生自燃。

注磷肘，操作要迅速准确，不要使黄磷溢出壳外。黄磷注装完毕后，立即将准备好的弹壳底盖旋上并摔紧。为了很好地进行 密封，弹兖底盖的媒纹应先塗上一层纷丹油，然后再旋入壳休上。

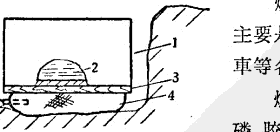
旋好底盖的弹头，将外表面擦拭干净，在螺纹粘合处再塗上一层密封剂。艇桉验合格后，可与带有拉火装罹的弹柄合装。装配的方法与杀伤手榴弹相同。

哪头与弹柄合装前，对弹头要进行密封性桧验。桧验时，将巳装磷的邢头照于干燥室的于燥架上，在室溫60°C的条件下加溫 1 小肘，加溫肘如发现有白烟，脱明有磷湍出； 没有白烟发生就为合格品。

由于磷在空气中能自燃， 注磷时地面要多洒水，注装所用的工具使用后，一定要保存在水中。注磷的工作地点要多准备一些水，以备发生事故时使用。如果条件浒可，注磷的工作地点应股有通凰装置。

§5 燃烧地雷制造法

燃烧地雷主要是由燃烧桶、炸药包 （或黑火药包） 及拉火机构所祖成。燃烧地雷的发火方式一般均采用拉火， 拉火的构造与杀伤地曾拉火机构完全相同（祥见第九章）。

燃烧地衍（如图131所示） 主要是攻击坦克、装甲草、汽草等各种车辆。

燃烧地雷的装约可以用黄磷、胶化油脂或液体易燃汕料，

图131 燃烧地雷

像汽油、煤油或苯类等。燃

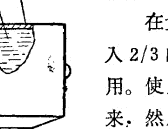
1－燃烧桶； 2－ 汽油或煤油； 3－ 薄木 烧地雷的外壳是一个大 釱 桶， 板；4 朴 约如 5 一拉发，婪磁；“－ 拉纯。 共尺寸大小可以任意选探，桶

159

内装入一定数址的燃烧剂。敷股地笛时，在桶的下面装置一个炸药包和拉火賤，当目标进入地雷的威力圈内，立即 扯动拉火找， 拉火管发火，雷管引起炸药包（或黑火药包）爆炸，将燃烧桶炸碎井将桶内燃烧剂抛出地面，四处飞股，使目标烧毁。通常所采用的燃烧地馆，小者有5~ 6公斤，大者可达一百公斤以上。燃烧地雷的装磷方法与燃烧手榴弹相同。

§ 6 燃烧盒制造法

燃烧盒在敌后游击斗争中用量较大，它的尺寸小，构造简单， 便于敌后使用。主要的用途是纵火， 用于破坏敌人的各种單事仓床及各种可燃性的物质。它的构造非常简单， 常做成方形、长方形或其它日用品的形状， 大者如肥皂盒， 香烟盒，小者如火柴盒， 材料为釱皮。在盒的两端上各有一个排水孔，并悖上 一 个螺 盖

1 2 （如图132所示）。

在盒里先充入 1/ 3 的水， 再注入 2/ 3 的黄磷。将盒盖撑紧后即可使用。使用时，将盒两端的螺盖全摔下来．然后向目标 投痰 当盒中的水排

图132 燃烧盒 出后，磷即与空气接触开始燃烧并 喷

l一 黄磷；2 －盒体。 出火焰，以点燃目标。

燃統盒的尺寸小，可做成日用品的各种形状，便于伪装和携带。由于盒内装坝的是黄磷自燃剂，所以燃烧盒是很好的纵火器材。燃烧盒做好之后，要保誰携带 和保存时的安全，须进行密封性試跋，試缴的方法和工艺条件与燃烧手榴弹相同。

－

第十 一萃 简 易窜 事爆破法

§ 1 概 述

在战孚中采用爆破法有着很重要的作用，它可以在极短的时 间内破坏敌人的單事工事、砚堡和大型建筑物等；在战斗中消灭 敌人的火力点、；巷战中清除部队前进中的障碍；退却时炸毁釱路或桥梁以阻止敌人前进。

抗战时期，武装力量的对比，一般敢来是敌强我弱。由于正确地执行了毛泽东同志的战略思想，除了主力部队机动灵活地歼灭敌人外，还开展了大规模的群众性的爆破运动，使敌人亡魂丧胆，日夜不安，牵制和分散了敌人的大批兵力，有力地配合着主力部队作战。

爆破工作在平事上应用比较广泛，无脸是大部队作战或小部队作战、攻坚战或防御战，在战坳上或在敌后， 进攻、退却或是阻止敌人前进，都可以根据条件广泛地应用。

§2 火花起爆法和电力起瀑法

当时采用的爆破方法有两种，即火花起爆法和电力起爆法。

（一）火花起埽法

火花起爆法是用导火栈和火雷管起爆炸约包，当点燃导火栈 后，使雷管受火焰作用起爆， 随即引起炸药包的爆炸。

火花起爆肘，将导火栈按计算的长度切断，再把准备插入雷管的导火栈一端的外皮用刀子切开，然后轻轻地插入雷管并和饵管中的加强帽相接触。当导火栈插入后，如是金愿壳雷管，可用纣子把雷管的口部夹紧（只夹口部绝对不能夹加强帽部 位），以 固定导火栈。如采用机雷管，不能用纣子夹， 可将导火栈与雷管桔

161

合处缠上一秪条，以固定导火栈（ 图 133)。

L

1

2

3

图 13 3 导火投插入火

街管噱

1 一导火找； 2 - 切掉外皮部分； 3一火雷管。

炸药包敷股好以后，用木维子或其他有色金岛工具把炸药包戳一个洞，然后把带有导火栈的雷管装入孔中， 用绳子捆好雷管， 即可使用。

火花起爆法操作简单，适用于战斗中进行爆破。

（二）电力起爆法

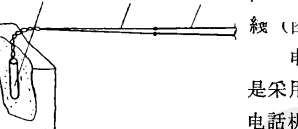
电力起爆法是使用电雷管起爆炸药包。这种方法一般应用于多点爆破和炸药批较大的爆破工程，如用于炸毁敌人较大的紩桥或建筑物，从地道中炸毁敌人的大型砚堡等。电力起煤法不需用导火栈，将药包敷股

好以后，用木锥子在约包上戳一个洞，把电

雷管装入，再用绳子绑好，将笛管的脚找与电源栈接好， 通入电

,

流后即可起爆。述接电源所

4 用的导找，当时多采用电括栈（图134)。

J

2

1

电力起爆的电源， 一般是采用干电池，也有用手摇电括机产生电流来 引 爆 雷

管。当然采用照明或动力的

图134 电力起爆

I-～药包 ； 2一胥管； 3 一脚栈；

4一电源母钱。

电源也可。另外还可以采用“放炮器”（ 一般在矿山爆破

时使 用）， 如 fIM-1 型、fIM-10 型、K门 M- 2 型、BKM-3/ 50 型均可。「IM-1 型其起爆能力较大， 可起爆串 联的 100 个雷管， 如并联肘可起爆 2~ 3 个。几W 10 型可起爆串联的 10 个雷管。 n M 型放炮器是屈 于发电机式的，因而 BKM- 3/ 50 型对电能的利用更

162

为充分。在战孚环境中，电括机应用较方便，既可做为丽事通 叭，爆破时又可做为起爆电源，所以多采用电括机。

( 1 ) 栈路联接的方法和电流酐算

A ) 联栈方法：要炸毁一座较大的建筑物或构筑物，如采用一个点集中进行爆炸，有时是不能彻底炸毁目标的，需要较多的炸药。为了节的炸药和彻底炸毁目标，一般采用多点同肘爆破的方法。其找路联接的方法有两种，即串联和并联（如图135 所示）。

串联操作简单

接电源

“串联 启 并联

图 1 35 串联和并联

1一脚栈； 2 一雷管。

易掌握，同时起爆时所需用的总电流较小，但当其中一个雷管发生故障 肘， 就会影响到全

部酋管的准爆。井联的操作也不很复杂，各个雷管之间互相影响较小，但起燥时所消耗的总电流较大。

B ) 电浣酐算：电 流、电压和电阻是根据欧奶定律来进行叶

绊的。

I = -＂- ,

即

r

式中 尸一一电压（伏）；

I － 一 电流（安培）；

r - － －电阻（欧姆）。

在实际爆破中，为保证起爆，均按卧算出的电阻 值加大 15

~ 20%，因为架找时，由千栈路的弯曲扭折，会增加电阻。

计算时，必须考虑到每个雷管所得到的电流应大于准爆电流。为了可靠起见，当用交流电肘，准爆电流取为 2 安培，用直

流电时为 1. 7 安培。一般电桥式电雷管的电阻为 1. 1 ~ 1. 6 欧姆， 而灯泡式的电流管的电阻要大些。

串联电流计算

栈路的总电阻

而栈路通过的电流为

R = nr o + Ro ,

163

I = - R”“= + 飞 '

式中 止一一电源电压（伏）；

r。— 单个雷管的电阻； R。一 电路电阻（欧姆）；九一 串 联雷 管数。

串联时每个笛管所得到的电流，等千通过找路的总电流

i =s l = — ＂- ;;;;i,i 准 !l o

。

nr o + R

例 1 要炸毁一座 紩桥，由 10 处爆破，每处均有一个雷 管，采 用串联，每个雷管的电阻为 2 欧奶，导投电阻为 4. 5 欧姆，用 120 伏 电压的交流电沥！ 起爆1讨能否引起爆灼？

按串联公式Ht算

I = I = . . 一

-—-··· =

120

= 4. 9 安培＞2 安培。

'"o+Ro 10 x 2 +4.5

u

通过每个雷管的电流为4. 9 安培，大于淮煤电 流 ( 2 安培），故 可以起燥。

？

并联电涴籵算

- - . ．· - ．- ． ． ·. ·• ·.

并联电路的总电阻

r。

R = —m

式中 m 一 并联雷管数。栈路通过电流

u

+ R。,

I =－＝ ＂

°

R -r·- 。· + R 。

m

每个雷管所得到的电流为

...

164

t =· -＝＿\_＿＿-＞ 1

. I I.

。 － 增lll o。

m T + mR

例 2 要并联10 个雷管，每个雷管的电阻为 2 欧姆， 找路电阻为 4. 5

欧姆，用120 伏交流电源起爆，能否引煤？ 按并联公式计算．

; = u ＝

120

= 2.6安培＞2 安培。

r 0 + mRo 2 +10X4,5

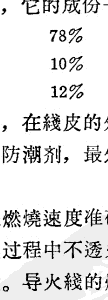
每个雷管所得到的电 流为2. 6 安培，大于2 安培，故可以起煤。

在进行成组爆破时，可按上述方法计算电源的电流强度。

§3 导火挠制造 和长度计算

导火找用于引爆雷管或点燃黑火药， 例如在火 花起爆法中， 就需要用导火找。

导火賤一般是由用棉栈或亚麻栈辙成的被复套和药芯 构成。

药芯的材料是黑火药粉，它的成份一般为

|  |  |
| --- | --- |
| 硝酸钾 | 78% |
| 硫 | 10% |
| 木炭粉 | 12% |

为了防止药芯受潮，在栈皮的外部继有两层牛皮秪和塗一层防潮剂，报外部镂有棉栈（图136)。

对导火賤的要求是燃烧速度准确，有

足够的哨火能力，燃烧过程中不透火和不断火，有较强的耐火性。导火较的燃堍速

度一般均为每秒钟 燃 烧 长度 10~ 13 寇 图136 导火找

米。制造导火栈需要倒賤机和制索机 等 1－ 芯栈； 2 一 药芯； 3 一棉

股备。抗战时期，曾经生产过下述儿种形 比 4一牛皮抵； 5一 防潮

式的导火找，大部分是用手工操作， 但生 剂； 6一牛皮抵； ？一外皮

用棉找。

产快，能淌足需要。

（一）纸捻的导火栈

165

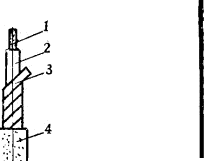
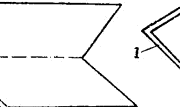
纸捻的导火栈是把黑火药粉定最而均匀地撒在牛皮秪和柔性秪（美浪秪）上，用手工捻成导火栈，其制法如下：

( 1) 黑火药粉准备： 制导 火钱所使用的黑火药粉不能受潮， 在使用前需要干燥。将黑火药放在干燥盘中送入干燥室内，在溫度 50~ 60°C的条件下，于燥 6~ 9 小肘。

( 2 ) 秪条准备： 将柔性秪和牛皮秪裁成一定宽度的秪条。

( 3 ) 卷导火栈： 将秪条在中心部折成一条折痕（如图1 37) , 用一个半圆形的细管，将药粉先装入管内，再小心地倒在秪的折痕处，将祗合起来用金屈棒搓压，使药粉成为柱状，再用手捻紧， 即成为导火芯子（如图138 所示）。

导火栈芯子捻好后，在外皮上再包一层牛皮秪。为了防潮， 可在牛皮秪的外面途上一层防潮剂（石蜡或沥肯）（图1 39) 。



3I

I



｀ 图137 折痕。

（二）管状导火柱

图138 捻芯子

1一纸； 2一金屈棒；

3 一 黑火药。

图139 秪捻的导火栈

1一药芯； 2 - - 美 渎纸；

3 一 牛皮秪；4一石蜡．

管状导火栈的尺寸较短，延期时朋也短，如用在地宫或手榴弹上的导火栈的延期时间为 3~ 4 秒。这种导火栈在單事爆破中也可以采用的，因为它有很好的隐蔽条件，操作人员在较短的肘间内能棘移到安全地点。管状导火栈的制造方法如下：

首先用知铁棒作为芯子，将准备好的牛皮祗刷上粘合剂，再将牛皮秪卷成一个棚长的秪管（卷管的方法与卷秪雷管的方法相

-4

166

同）。卷好的秪笘，桏自然干燥后，用刀切成一定长度， 将 于 燥的黑火药装入管中，再用绷金屁棒压紧，测定燃烧时问后即可使用。

（三）绳状导火栈

抗战时期也合用过绳状导火栈， 其制法简单， 材料采用亚麻或棉镁。制造时，先将亚麻或棉找放在硝酸钾的溶液中浸透，艇过干燥后， 在表面上再郔上一层棉栈。匝征为 6~ 8 帝米，栈芯为亚麻的 绳状导火找的燃速是 0 . 4~ 0 . 7 厘米1分钟。

上述各类导火栈， 在制造肘， 都需进行燃速試骇，以确定药批和成分配比，然后才能进行生产。药傲和药的成分配比可按 需要随肘调整。

（四） 导火栈的燃烧速度测定

每制造一批导火较，要先测定燃烧速度，以隅整药粉的配比 和确定装药晁。涧定时， 先将卷制好的导火栈， 剪去两端 头 部， 截取一定长度，从点火开始犯录时问到全部燃烧完为止， 其燃烧速度可按下式卧算

登火..梭. -长- ·度. .（. -亳-米- ··-）- · .. .. - ＝燃速（毫米／秒）。由点燃到燃尽所衍肘间（）秒

（ 五） 导 火栈的长度酐算

爆破中所需导火钱的长度可按下式酐算导火钱长度（米）

＝ 点岑企 塾＿x 每个点火所需时间＋到安全地尽时问＋60秒

每米导火找的燃烧肘问（秒1米）－ ．

例 有一个集团装药，要进行一点爆破， 点火后退到安全地点的时问侨要 30 秒，每米导火拔的燃烧肘间为120 米／秒，则所需导火栈的长度是多少？

代 入上式即得＄

1 x 5 秒＋30 秒＋60 秒= 0 . 79 米。

120 秒1

米

采用长度0. 79 米的导火栈即可。

167

导火栈一轻受潮就会失效， 因此制成的导火栈要存放在于燥的地方。

§4 埽破药包的敷段

爆破中所使用的药包形状， 一般多为方 形，也有长方形或圆柱形等，应根据使用情况临肘选定。药包皮（装药用的包装材料） 最好是采用塑料袋或油布口袋，这两种材料防潮性能较好。如无上述材料也可用牛皮秪或油秪等。在大抵爆破时可用木箱装药。采用塑料、汕布和秪作为包装药袋时，需将口部封严，以免受潮或湍药。药包准备好以后，可进行敷股。药包上的货管孔在药包敷股肘用木雒子临肘戳成。采用木箱肘，木箱上的节管孔可以预

先留好，用秪塞住以免湍药。药包形状如 图 140、141、1 42、1 43、144所示。

岔管孔



，．

.34

心5

、

.

2. .i

图140 圆柱形药包

雷管孔

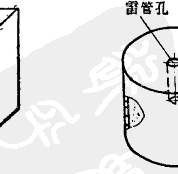


图142 方形药包

馆竹孔

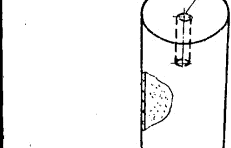


图141 长方形药包

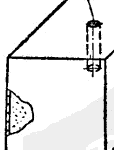
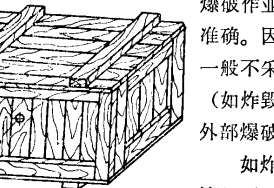
句管孔

图143 圆形药包

-－4

168

紧急的作战中所进行的爆破和在敌人 ”昴子尖＂ 底下进行的

爆破作业， 都要求动作迅速而准确。因而在敷股炸药 包 时， 一般不采用在洞室内进行爆破

（如炸毁一座纲桥），均 采用外部爆破的方法。

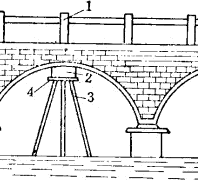
如炸毁一座桥，在紧急的

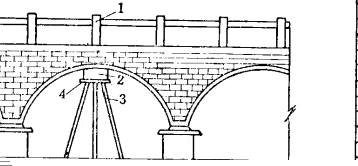
悄况下， 可用木杆做为 支 撑，

图144 箱式药包

上放一木板托住炸药包，使炸

约包紧贴在桥洞顶部， 用火霜管或电雷管起爆 （如图 145 所示）。





—二 二三一·二二二：产．亏－三亏＝亏兰-=

图145 炸毁桥梁时药包的敷股方法 图146 炸毁堵药包敷投方法

l一桥；2－ 炸药； 3- 支撑； 1 一 墙； 2 一 炸 药包； 3 一 木板；

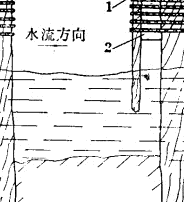
4 一 木板。 4一支撑木棍。

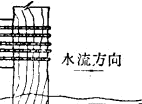
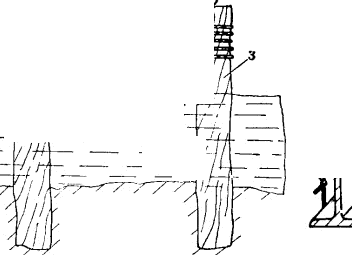
再如作战时， 要摧毁一面啋碍墙，供部队能够迅速通过，在炸药包上 那上一根杆子，然后将炸药紧贴在墙上，并把杆子着地的一端固定好，装好雷管即可起爆（如图 1 46 所示．）。

若炸毁一个木桥桩肘，应将炸药包沿桥桩的垂直方向 敷 股， 为牢固起见，加一个木棍，然后用绳子把三者绑紧（如图 147 所示）。炸药包敷股时一般都敷投在上水方向。

要炸毁较大的工字纲时，可以把炸药包敷股在工 字纲的 中

169

朋，用木板和木块顶好，然后用绳子绑紧，装好雷管即可爆破， 如图 148 所示。



水泣方向

二』立，l/巨三＿

二一二 二

1 “一

图 1 47． 炸毁木桥桩时药包敷股

二＿＿＿＿＿

方法

图148

炸毁工字纲时药包的敷段方法

l一木条； 2 一 药 包； 3 一桥桩。 1一工字纲； 2 一 木板；3 一炸药 包．

. `＇

l

如果要炸毁方形或长方形的木柱时，可以将药包捆在方柱的任何一面。如是圆形的，为了充分利用炸药的能址，最好用锋利的刀子，将敷投炸药包的那一面削平一块，然后用绳子将炸药包

捆好（图 149)。

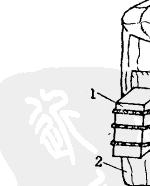
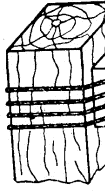
 

图149 炸毁木柱时药包的敷投方汰

1一药包； 2 木柱。

...

170

药包敷股的方法很多，可根据爆破对象不同，采用不同的敷股方法。

§5 爆破木结构所需炸药量的叶算

要炸毁木桔构的建筑物或构筑物，使敌人短时问内很难恢 发，最好是炸毁它的主体粘构（梁或柱）。通常是采用将炸药包捆在木桔构的梁或柱的外壁上，来进行爆破。爆破时，根据木材阳 阳大小和木材的质量是否坚硬等条件，确定所需要的炸药晁。

炸药用盘（以梯恩梯卧）可以根据以下桏城公式针算。

( 1 ) 盯傥小于 30 厘米的一般木材 （如松树、柳树牛、易树等）：

/)3

，

Q= `． ．

1000

式中 Q 一一 炸 药赞（公斤）；

D — 木 材的匝符（匣米）．

( 2 ) 直枢·大千 30 厘米的一般木材：

Q =1000 X 1. 3,

厅

式中 1. 3 为附加系数。

( 3 ) 廊径小于 30 厘米的坚硬木材：

(1)

( 2 )

l)2

Q= ．一·

1000

X 1.3,

(3)

式中 1. 3 为附加系数。

( 4 ) 匝筏大于 30 厘米的咯硬木 材：

Q= D.. 2

1000

X 1. 6, (4)

式中 1. 6 为附加系数。

如采用在木材内部炸毁肘，可桉第 (1 ) 式酐算药炉。

为了使用方便，将木桔构炸毁时所需要的炸药盘列表如下：

171

~~\_＿\_~~

表35 炸毁木材所需药量表

木材 I l)Z

径D

（邓米） 1 （厘米勾

炸 药 用 拉（公『斤）\_ \_ \_·～ ··

一般木材 1 坚硬木材 炸药名称

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 24 576 | | 0. 570 | 0 . 5 7(> X 1.J | 以梯恩梯扑 |
| 25 625 | | 0. 625 | o . (;2Sx 1 ..1 | 凡梯思梯扑· |
| 26 676 | | 0. 676 | 0 . (,7(, X J. ;I | 以 梯，思梯计 |
| 27 729 | | 0. 729 | 0 . 729 x J. J | 以梯恩梯补· |
| 21! 784 | | 0 . 7l!4 | 0. 784 X 1. 3 | 以 梯恩梯ifl· |
| 29 841 | | 0.8-,1 | l) . j; 4 IX 1..1 | 以样也梯籵 |
| 30 9UO | | 0. ':IOU | 0. '100X J . .I | 以梯思梯a+ |
| 3 1 96 J | | 0 . 'I (， I X 1. 3 | 0. ')6J x 1 . 6 | 以梯忍梯计 |
| 32 I UU | | J . 0 24 X I . 3 | 1 . 024 X J.6 | 以梯恩梯计 |
| 33 1089 | | J . 08 Yx 1.3 | 1. Uo 9 XI. 6 | 以梯恩梯针 |
| 3 1156 | | 1 . I 5 6 x 1. 3 | J. JS!> X 1.6 | 以梯恩梯卧 |
| 35 1225 | | .J . 22S X J. 3 | I . 2 2 5 x 1. (i | 以梯恩梯＇朴 |
| 36 | l 296 | I .2 96 X 1. 3 | 1. . 216 x 1. 6 | 以梯恩梯f十 |
| 37 | 13勺9 | l . 3 o9 x l. 3 | J . 3 1,') x J. 6 | 以 梯恩梯，计 |
| 38 | 144·1 | 1.444 X 1. 3 | 1 A H x 1. 6 | 以梯思梯卧 |
| 39 | 15.21 | ].521 X 1. 3 | I. S2) X 1. 6 | 以梯恩梯计 |
| 40 | I600 | I. 6(Jox 1. 3 | I . 6ou x 1. 6 | 以梯恩梯计 |
| 41 | 16l>! | J. o J X 1. J | l . 68J X 1 . 6 | 以梯恩梯籵 |
| 42 | 1764 | 1. 7 伈t x 1. 3 | 1. 764 X .1. 6 | 以梯恩梯计 |
| 43 | 1849 | J. M 9 x l. 3 | I . 849 x J . 6 | 以梯恩梯计 |
| 43 | 1936 | l . 9柲 X J. J | I. ')36 X l. 6 | 以梯思梯籵 |
| 45 | 2025 | 2 . 0 25 X J. 3 | 2 . 025 >. l . (i | 以梯思梓计 |
| 46 | 2116 | 2 . \16 X l. 3 | 2 . J1 6 X 1.6 | 以梯恩梯籵 |
| 47 | 2209 | 2 . 20') 1.3 | 2 . 2 09 X J.6 | 以梯恩梯计 |
| 48 | 2304 | 2.304 X J. 3 | 2 . 30</ X l. 6 | 以梯恩梯卧 |
| 49 | 2401 | 2 . 40 ) X l. 3 | 2 . 401 X 1.6 | 以梯恩梯肝 |
| 50 | 2500 | 2 . 50 0 X 1.3 | 2 . SOOx 1. 6 | 以梯恩梯叶 |
| 55 | 3025 | 3 . U2 5 x t. 3 | 3 . 025 X l. 6 | 以梯恩梯f t |
| 60 3600 | | 3 . 6 0 0 X J.3 | 3 . 6 00 X 1.6 | 以梯恩梯计 |
| 65 4225 | | 4 . 225 X 1 . 3 | 4 . 225 X l. 6 | 以梯思梯叶 |
| 70 | 4900 | 4.900 X 1. 3 4 . 90 ()x 1. 6 以梯恩梯flt | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 75 | 5625 | 5.625 X 1. 3 | 5 . 6 25 X 1.6 | 以梯恩梯肝 |
| 80 | 6400 | 6 . 40 0 X l. 3 | 6 . 400 x l.,6 | ， 以梯，恩梯计 |

\_A

j72

§6 爆破土、砖、石或混凝土结构所需炸药量的叶算

炸毁土、石、砑或混疑土等建筑物和构筑物肘，装药威力的大小与装入的方法和埭塞悄况有关。埮塞严密其爆破威力大，填

塞的不好则反2 之-c 因此， 在爆破时， 装入炸药的部位在装入炸药

以后，应妥善地坝塞起来。这样可节省炸药用救。單工煤破肘一

般均用土坝塞，填塞严密的填塞系数为 1 。

爆破作业的装药方法有两种，一种是将所用炸药集中地放置在一点进行爆破，这种装药方法称为集团装药；另一种方法是将待爆破的对象钻胖多孔，将药包分 装入各孔中，进行煤破，这样的装药方法称为分散直列装药。在战斗当中，爆破时间非常紧迫， 多是采用集团装药法。

爆破时所需炸药蓝按下式卧算：

(1 ) 集团装药

( 2 ) 直列装药

Q = W1 · C · d;

Q = W2 • C · d ,

式中 Q - －一需 用的炸药批 （公斤）；

w — -－威力半梩（米）；

d — 坝寨系数；

(:－ - －材料的抗力系数。

材料的抗力系数由下表中选用。

材上上色三」，

表36 材料抗力系数表

材料种类 C 值

泥土 一般质

土壤松的

o.7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 碎石 | 枉过设压的碎石 | I |
| 松石 | 薄弱的呼墙、粘土墙等 | 2.5~3 |
| 坚石 | 砌墙、岩石、棍粘土 | 3~5 |
| 坚岩石 | 桥墩、拱胜、队形勋等 | 4~ 6 |

为使用方便，将炸药用晁列表如下。

173

表37 集团装药所需药亚表

卯谷 符用炸药免（公斤）

51 rv=1，叶 ，．V ＝2百

二心［气二 二 。亡下言

在二勹了：： I ,;

坚 1. 0 0 . 850 JI 17.t; 35.9

一：．三 ； 勹c; 1 芒 I·

飞）三

4:：3

I：：：

：8 6

石 1 ;：I。:2: ：: 1:：『:

; :3 ：三 IJl\_

松 1;3: | ：：-: -勹『-: IT- l

# l--H

i!1勹 -

．．石

4, 18 57 | 13 526.61 祁 ． 6 98

. .＇，... ·-- - -- -

I

勹丁

碎 J.0

2.0

3. 5

0 . JS 0 . 45

0.25 o. s

0.45 J.5

l 3.4 8

2 6.8 16

3.5 JJ.9 28

石 4.5

·-··.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 泥 | J.O | 0.1 | 0.3 | o.7 | l.4 | 2.4 | 5.6 |
|  | 2. 0  3.5 | 0. 2  0.35 | 0. 6  l.1 | 1. 4  2.5 | 2 . 8  4.8 | 4.8  8.3 | I 1. 2  19 . 6 |

0.60 .

l .9

4.5 JS.Z 36

今，

土 4.5

0. 4

l 1.4

25.2

10.7

表38 直列装药需用炸药泣表

材

料

轻

(d)

每 米

长

用

炸

药

0芦.25 0尸. 30 1wo可3.5 矿0 . ＝40 l 0IV. 5=0

0. 60 0. 70

IV = I W=

l

0. 80

W==

（公斤）

w= [

0.90

1.

w ;

00

12.5

14.2

8. 2 I I. 2

10 .8 14. 5

14. 6

18 .8

18.5

21.8

23.8 I 28

．｀

6. 2

3.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坚 | 2.0 |  |  | 2 | 2.2 | 3.3 | 4. 7 | 6.4 | 8.3 | J0.6 |
|  | 2.25 |  |  | 2 | 2.4 | 3.8 | 5. 4 | 7..1 | 9 . 4 | 12 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 岩 | 3.5 | 2 | 2. 2 | 2.8 | 3. 6 | 5 .8 |
| 石 | 4 . 5 | 2 | 2.8 | .3. 6 | 4 .8 | 7. 4 |

， -4

174

~~—~~

：

（锁）

；材 |！ 汛气充I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坚 | 2.0 |  |  |  | 2 | 2. 5 | 3. 7 | 4.5 | 6.4 | 8.2 | 9.7 |
|  | 2.25 |  |  |  | 2 | 2.8 | 4.2 | 5.6 | 7. 3 | 9.3 | 10.8 |
|  | 3.5 |  | 2 | 2. 3. | 2.8 | 4 . 4 | 6.4 | 8 . 7 | 11.3 | 14.3 | 16.9 |
| 石 | 4.5 | 2 | 2.2 | 2.9 | 3.8 | 5. 7 | 8.2 | 11.1 | 14.sI | 18.4 | 21.7 |

和米 炸药 （公斤）

用

亡 W=

W=[ W= 1 w= 1 w= 1 W=1 W=

3 5 0.40 0.50 0. 60 0. 70 o.so 0. 90 1.00

松 2.0

2.25

3.5

石 4.5

长

2

2 2.3

l

2

2

2.7

3.5

2.2

2.5

3.8

5

3

3.4

5.2

6./t

3. 9

4.4

6.8

- 滔-c·啖.

4.9

5.5

8.7

ll

6

6. 6

10.6

13.S

§7 蟋破颌紩结构所需炸药益的叶算

如炸毁以梢翔、工字纲、角纲等构成的桥梁、釱轨肘，炸药用批可按下式酐算

Q = F · 25,

式中 Q—-－炸药用批（克）；

F - － 待 爆 破的纲桔构的横断面积（厘米2 )。甘十貂面积 ( F ) 时，应包括绅匀的面积在内。

在敷股药包时，要把药包紧紧的贴在纲构件的壁上，并用绳子捆好。

为便利使 用， 现将炸毁槽纲、工字纲和角纲所需要的炸药录列于表39~ 41中。

上述邓事工程爆破所需炸药数抵的酐算， 均以梯思梯炸药来酐箕的。如采用其他类型的炸药， 可参考表42进行换算。

表42中，如 1 公斤的硝化甘油就相当于 1. 55 公斤的梯恩梯；

而 1 公斤的二硝基莱， 仅相当 0. 43 公斤的梯恩梯。此表仅供实际使用时参考。

.

／．

于．

175

表39 炸毁工宇铜所需要的炸药量



｀： 

断 面

尺

寸

号砑

，,

| b

I

（态米）

d 1 t

断面页积

单位长

（度公斤赁／米洪）

炸

药

符药（公用炸斤）敖

（厘米勾 名 称



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | 100 | 68 | 4.5 | | 7.6 | l 4. 3 | I I. 2 | 以梯恩梯计 | 0.36 |
| 12 | 120 | 74 | 5. 0 | | 8. 4 | 17 .8 | 14.0 | 以梯恩梯计 | 0. 45 |
| 16 | 160 | 88 | 6. 0 | | 9.9 | 26.1 | 20.5 | 以梯恩梯计 | 0. 65 |
| 18 | 180 ．94 | | o.S | | JI).7 | ,30. 6 | 24. 1 | 以梯恩梯计 | 0.75 |
| 21) a | 200 | JOO | 7.0 | | 11.4 | 35.5 | 27.9 | 以梯恩梯卧 | 0.9 |
| 20b | 200 | ]02 | 9.0 | | 11.4 | 39.5 | 31. I | 以梯恩梯卧 | 1. 0 |
| 22 a | 220 | llO | 7.5 | | 12. 3 | 42. 0 | 33.0 | 以梯恩梯针 | 1.05 |
| 22 b | 220 | 112 | 9. 5 | | 、12. 3 | 46.4 | 36. 4 | 以梯恩梯针 | 1.15 |
| 24 a 240 | | 116 | 8.0 | | 13.0 | 47.7 | 37.4 | 以梯恩梯fI· | 1.2 |
| 24 b | 240 | 118 | 10.0 | 13.0 | | 52.li | 4J.2 | 以梯恩梯籵 | 1. 32 |
| 27 a | 270 | 122 | 8.5 | J3.7 | | 54.6 | 42.S | 以梯恩梯计 | 1.4 |
| 27 b | 270 | l24 | 10.5 | * 13.7 | | 60. 0 | 47.l | 以梯恩梯计 | 1.5 |
| 30 a | 300 | 126 | 9. () | 14.4 | | 61.2 | 4!(.0 | 以梯恩梯针 | 1.6 |
| 30 b | 300 | 128 | 11.0 | 14.4 | | 67.2 | 52.7 | 以梯恩梯计 | 1. 7 |
| 30 c | 300 | 130 | 13.0 | l 4.4 | | 73. 4 | S7. 4 | 以梯恩梯酐 | 1.9 |
| . 6 a | 360 | l 36 | 10. 0 | 15.8 | | 76. 3 | 59.9 | 以梯恩梯籵 | 2.0 |
| 36 h | 360 | 138 | 12.0 | 15.8 | | 83.5 | 65. 6 | 以梯恩梯针 | 2.1 |
| 36 C | 360 | 140 | ! 4. 0 | )5.8 | | 90.7 | 71.2 | 以梯恩梯卧 | 2.3 |
| 40 a | 400 | 142 | 10.S | 16.5 | | 86.1 | 67.6 | 以梯恩梯针 | 2.2 |
| 40 b | 400 | 144 | 12.S | 16. 5 | | 94. 1 | 73.8 | 以梯恩梯针 | 2.4 |
| 4n c | 400 | 146 | 14.5 | 16.5 | | 102.0 | 80. 1 | 以梯恩梯籵 | 2.6 |
| 4S” | . 450 | 150 | 11. 5 | 18.0 | | 102.0 | 80.4 | 以梯恩梯计 | 2.6 |
| 45b I 450 | | 152 ]3.5 18.0 II I. 0 87.4 以梯恩梯针 | | | | | | | 2. 8 |
| 45 <" 451) | | 154 | )5.5 | 18.0 | | 120.0 | 94.5 | 以梯恩梯酐 | 3.0 |

176

表40 炸毁 槽纲所需要的 炸药 亟



女

浙面．

尺 寸 （亳 米）

，

l 断畴 配 江 炸

， ， ， ，

5

6. 5

8

8(I

43

5 . 0

8 . 0

10 . 24

8 . 04

以梯恩梯计

以梯思梯抖以梯，恩梯籵以梯恩梯籵以梯，恩梯计

以梯恩梯肝 以梯思梯计 l

以梯，恩梯针以梯恩梯计以梯恩梯针

以梯恩梯籵

0.3

0. 4

0. 4

0.5

0 . 6

0.6

0 . 7

0.7

0.8

0.8

0. 9

I

以梯恩梯叶．·．辱 六 0.8

以梯，思梯籵以梯思梯甘十以梯恩梯籵

以梯恩梯计

1

33 c 330

92

l 2. o

14.0 62.50

49.()6

以梯恩梯针

1.0

0.9

1.0

J.( I.I

I. 3

1.4

1.3

1.4

I. 6

炸量

用 需药

约

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 51.l | 37 | 4.5 | I 7.0 | 6 .9.l | 5 . 44 | ｀  以梯，恩梯籵 0 . 2 | |
| 65 | 40 | 4 , 8 | 7. 5 | 8 . 54 | 6 . 70 | 以梯恩梯计 | 0.3 |

但 知 ）！ （公 斤／沐1）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| JO | JOO | 48 | 5 . 3 | 8.5 | 12 . 74 | J0. (10 |
| 12 | .120 | 53 | s.s | 9. 0 | 15 . 36 | 12 . 06 |
| l4a | 140 | 58 | 6. 0 | 9. 5 | 18 . 51 | 14.5.3 |
| 14 l, | 140 | 60 | s.o | 9.5 | 2 1. 31 | 16. 73 |
| it.> a | 161) | 6 3 | 6 . 5 | 10.0 | 21.95 | J7.23 |
| 16 b | 160 | 65 | 8.5 | 10.0 | 25. IS | 19.74 |
| 18 a | J80 | 68 | 7.0 | 10.5 | 25.69 | 20. 17 |
| 18 b | ! 80 | 70 | 9.0 | 10. 5 | 29 . 29 | 22.99 |
| 20a | 200 | 73 | 7.0 | 11. 0 | 28. 83 | 22. 63 |
| 20 b | 200 | 75 | 9. 0 | 11.0 | 32.83 | 25.77 |
| 22” | 220 | 77 | 7. 0 | 11. 5 | 31.84 | 24 .99 |
| 22 b | 220 | 79 | 9 . 0 | 11 . 5 | 36 . 24 | 28 . 45 |
| 24 a | 2 40 | 78 | 7 . 0 | 12. 0 | 34 . 21 | 26 . 55 |
| 24 b | 240 | 80 | 9 . 0 | 12. 0 | 39 .00 | 30. 62 |
| 24r | 凶r) | S2 | JJ.O | 12.0 | 43.81 | ,34.39 |

,

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 扣 |  | 300 | 85 | 7. 5 | 13 . 5 | 43．沁9 | 34 . 45 | 以 梯思梯肝 |
| .lO b |  | .l OO | 87 | 9.S | 1 3. 5 | 49.59 | .W. 16 | 以梯，恩梯汁 |
| j l) c |  | 300 | 89 | 11. 5 | 13. 5 | 55 . 89 | 4 3 . 8 1 | 以梯，思梯针 |
| 3J a |  | 330 | 88 | 8.0 | 14. 0 | 49 .50 | 38 . 70 | 以梯恩梯计 |
| 33 b |  | 330 | 90 | 10 . 0 | 14.0 | 55. 90 | 43.88 | 以梯恩梯计 |

177

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 以梯恩梯针  以梯思梯籵 | ,0 ()3  r) ．o4 |  |
| 以 梯 ，包梯籵· | 0 . 04 |  |
| 以梯恩梯籵 | 0. 05 |  |

表41 炸毁等边角铜所需的炸药量



心·

、



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.0 | 2(1 | 3 | 1.13 | 0. 89 |
| 2.0 | 20 | 4 | 1. 46 | 1. 15 |
| 2. 5 | 25 | 3 | 1.43 | l. 12 |
| 2. 5 | 25 | 4 | l . S6 | 1. 46 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 30 | 4 | 2.27 | J. 78 | 以梯思梯肝 |
| 30 | 5 | 2 .7/1 | 2.18 | 以梯恩梯籵· |
| 35 | 4 | 2 . 67 | 2. 10 | 以梯恩梯计 |
| 35 | 5 | 3. 28 | 2 . 57 | 以梯恩梯籵 |
| 40 | 4 | 3 .08 | 2 . 42 | 以 梯恩梯 籵 |
| 40 | 5 | 3.7() | 2 .97 | 以梯恩梯计 |
| 40 | 6 · | 4. 4X | 3 .5 2 | 以梯厄梯针 |
| 45 | 4 | 3.岱 | 2. 7.3 | 以 梯恩 梯 甘十 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 45 | 5 | 4.心） | 3.. 7 | 以梯思梯针 | o. 11 |
| 45 | 6 | · · 5 . 0<'l | .3 . 99 | 以梯恩梯酐 | 0.14 |
| 50 | 5 | 4．o | 3.77 | 以梯，恩i梯fl· | 0 . 12 |
| 50 | 6 | 5 . b9 | 4. 7 | 以梯恩梯计 | 0.15 |
| 60 | 5 | 5.1'!2 | 4.57 | 以梯恩梯酐 | 0. IS |
| 60 | 6 | 6.91 | 5. 42 | 以梯恩梯计 | 0. 18 |
| 60 | 8 | 9 . 0.3 | 7. 09 | 以梯恩梯计 | 0.23 |
| 65 | 6 | 7.55 | 5.93 | 以梯恩梯籵 | 0. 19 |

＿

角 纲

尺 寸（窀米）

截 面 面积

皈 号

b

I

d

（厘米2)

，

炸

（单扭公／米蔽位）度斤长

名

药

称

甜药用炸

（公斤）批

＿

I

3.0

3.0

3.5

3.5

4 . 0

4 . 0

4.0

4.5

4. 5

4.5

5. 0

5.0

6.0

6 . 0

6. 0

6.5

6. 5

6. 5

7. S 7.5 7.5 7. 5

.

0.06

0.07

0. 07

O. OY 0 . 08 0. 10

o. 12

0 . o9

65

8

9. t;7

7. 75

以梯恩梯针

0. 25

0. 31

0 . 23

0.30

0 . 35

0. 42

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 65 | l1) | ll.10 | 9.51 | 以梯思梯籵 |
| 75 | 6 | 8 . 78 | 6.8'1 | 以梯恩梯汛· |
| 75 | 8 | 11. o | 9 . 03 | 以梯恩梯籵 |
| 75 | ]() | 14 . 10 | 11. 10 | 以梯思梯.WI |
| 75 | 9 | 16 . 70 | 13.10 | 以梯忍梯计 |

（` 桢｀ - ｀ ）千

I

角 绢

船 号

IO

l2 12

12 ·

尺、 寸

． b ．

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 80 | 6 | 9 . 38 | 7 . 36 |  |
| 8 | 80 | 8 | 12.30 | 9.66 |  |
| 8 | 80 | 10 | 15.10 | 11.90 |  |
| 9 | 90 | 8 | 14.00 | 11.00 |  |
| 9 | 90 | .1{1 | 17 . 20 | 13 . 50 |  |
| 9 | 90 | 12 | 20.40 | 16.00 |  |
| 9 | 90 | 14 | 23 .40 | 18. 4-0 |  |
| ln | JOO | 8 | (5 . 60 | 12. 30 |  |
| 10 |  | 10 | 19.20 | 15. 10 |  |
| 10 | 100 | 12 | 22.80 | 17. 90 |  |
| 10 | JOO | 1 4 | 26 . 30 | 20.60 |  |

100I

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 100 16 29 . 70 | | | 23 ..30 | 以梯思梯籵 | O. l\ |
| 120 10 23 . 30 | | | 18. 30 | 以梯恩梯升 | 0. 58 |
| 120 | 12 | 27. 60 | 21.70 | 以梯恩梯酐 0.67 | |

l20

（咯米） I 截面面积

d （应米”

14 31. 90

单位长度

（重公 斤 1 米 虽 ）

.

25.10

炸 药

名 称

以 梯恩 梯 Wt 以梯恩梯计以梯恩梯饼

以梯思梯肝以 梯恩 梯籵以梯恩梯叶以梯恩梯针以梯恩梯籵以梯恩梯籵以梯恩梯肝以梯思梯针

以梯恩梯计

器用炸

药 斤 故 ）

（公

0.24

0.31

0. 40

0. 35

0 . 43

0 . 51

0.58

0. 4

0. 5

0. 6

0. 7

o. g

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | 120 | ln | 36. 10 | 28. 41' | 以梯恩梯针 | 0.9 |
| 12 | l20 | 18 | 40. 30 | 31.fiO | 以梯思梯叶 | 0.8 |
| 1.3 | 130 | )0 | 25.10 | 19.80 | 以梯恩梯扦 | 0. 7 |

1.3

13

13 、

15

15

15

IS IS 20

23 . 60

以梯恩梯针

0. 8

表42 炸药用量换算参考表

蠡

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 炸 药 物 名称 | 每梯的1 公数：斤社折（合公梯斤} | 恩 爆炸物名称 | 每l 公斤折仑梯梯的数县 （公斤 |
| 梯恩梯廿 硝煤化胶 汕 | ]. (l  1. 5 5  1. 59 | 周氏炸 药  含热火8％药以下硝化甘油的硝欱炸药  雷银  钳采  二硝甚禁  硝绞氮炸 药  含 总 1. . 3％ 的硝化 棉 | 0. 74  0. 69  0.68 |
| 勹然佥  特儿 | 1.46  l. 36 1.14 | 0.44  0. 44  0. 43 |
| 苦味酸 | l .04 | 0 . 36 |
| 同也让20/80 | IJ. ()f | 1.07 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| l30 | 12 | ｝ | 初 ．00 |  | | |
| 130 | 14 |  | 34. 70 | 27. 30 | 以梯思梯计 | 0.9 |
| l30 | 16 |  | 3'i.. | 30. 90 | 以梯恩梯卧 | 1.o |
| ISO | 12 |  | 34 .90 | 27 .40 | 以梯恩梯籵 | 0. 9 |
| l O | 14 |  | 40. 40 | 31 . 70 | 以梯恩梯计 | 1.l |
| l50 | 16 |  | 45.80 | 36.00 | 以梯恩梯计 | 1.2 |
| )双） | 18 |  | 51.10 | 40. 10 | 以梯恩梯计 | 1.3 |
| l O | 20 |  | 5 . 40 | 44 . 30 | 以梯恩梯计 | l . 4 |
| 200 | 16 |  | 62. 00 | 48,70 | 以梯恩梯籵 | 1.6 |

恩

）

第十二章 原料酘一一－硫酘及硝酸制造法

§ 1 概 述

硫酸和硝酸都屈于强酸类，用途非常广泛，是制造爆破器材 的主要原料。如在制造硝化甘油、二硝基荣、 梯恩梯和特屈儿等各种炸药肘，需要用硫酸和硝酸； 制造雷采和雷银等起爆 药 肘， 需要用硝酸。

爆破器材制造中对酸的需要址是比较大的， 如硝化 10 公 斤的水银或银，就需要 90 100 公斤浪度 60％的硝酸，再 如要 硝

化 100 公斤的甘油，就需要混酸 700 公斤。

§2 硫酸的性质

耗琉酸为无色油状液体。无水硫酸受热时放出 SO3 。 市售的浪硫酸一般浪度为 93%， 稀硫酸的浪度为 65%。

硫酸有强的腐蚀性和吸水性，它能吸收空气中的水蒸汽。吸 收水分后，硫酸的浪度降低。硫酸吸水放出热品，若将水加入硫 酸中，会产生局部沸腾，所以在稀秤硫酸l讨， 只 能援慢地把酸注入水中。

石灰和碱都可以将硫酸中和，中和后生成一种没有酸性的硫酸盐类，同肘硫酸的腐蚀性也随之消失。若硫酸洒在地面上，可用石灰中和以消除其腐蚀性。

硫酸与多种金肠均发生化学作用，如铝、铜、锌和铁等金愿 材料磁于硫酸中很快就被腐触。随着佥剧的活澄性不同，硫酸被 还原的反应式如下：

Cu + 2H 2S O.一一一 CuS0 4+ SO:.i + 2H20 Zn + 2H,SO广 一 ZnS0 4 + S02 + 2H O

J

180

由于绊的活性强还可以进行下列反应

3Zn + 4H2 SO. 一 - 3 Z nS 0 4 + S + 4 止 0

4Zn + 5H2 S0 .,- 4Zn S 0 4+ H 2S + 4比 0

硫酸浪度愈低，其腐触性愈大。若硫敌的浪 度在 74％以上时， 则普通的纲紩也能耐腐钺，而铅能耐浪度80％以下 的 硫酸腐蚀。

§3 硫酸制造榄述

制造硫酸的原料为硫磺或硫铁矿，在空气中燃烧制成二氧化 硫，棍过亚硝菇法或接触法使二氧化琉与氧 作用韓化成三 氧 化硫， 遇水生成硫酸。它的反应原理为：

S （ 硫磺或硫釱矿）＋O，（空气中的 氧）一今S0 2

S O 1 一0 2 S O3

叶 －2

S O计 比o - H2S0 4

二 筑 化硫 (S 02 ) 不能 匮 接与氧化合得到三氧化硫 (S0 3) ，可采用不同的方法使它帖 化，在工业上完成这一步骤 有两种方法， 即亚硝基法和接触法。而亚硝基法中又分为塔式法与纷室法两种。

§4 缸塔法制造硫酸

缸塔法是根据铅室法的基本原理，使二氧化硫与含硝硫酸作用而棘化为三氧化硫，制成硫酸。

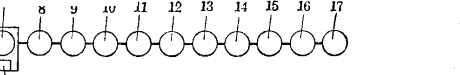
缸塔法的整个生产过程所用的塔全部是采用民间 使用 的 瓷缸，因而称之睛缸塔法。

缸塔法的特点是，投备来源广闾，就地取材，不 受条件限

制，建股速度快， 投产速度快。如采用其他方法制造硫酸时，从建厂到投产需要 1~ 2 年的时间，而采用缸塔法则只需一个 月 的时问。在抗战年代，由于环境条件的限制， 多采用此种方法。缸塔法制造硫酸平面布笸如图150 所示。

4'

181

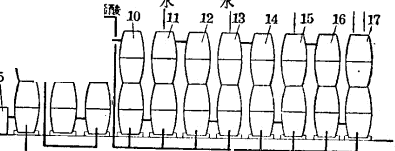
1 2 3 4 5 7

6

图1 50 缸塔法制造硫酸平面蜕图

排入大气nl

通蒸 通蒸 通蒸



入汽 入汽水水水

入汽

2 3 4 6

加水

|

6

l

图151 缸塔法制造硫酸的立面视图

1一屈箱；2一气包； 3一琉磺燃烧箱； 4一立缸； S- N0 2发生缸； 6一保溫炉； ？一·1 塔（脱硝塔）；8－ 2 塔； 9 一 3 塔（衍环塔）； 10 - 4 塔； 11- 5

塔； 12- 6 塔； 13- 7 塔； 14 - 8 塔； 15 一 9 塔； 16- 10塔； 17 - 11塔。

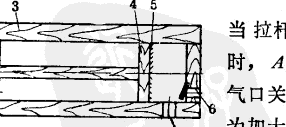
缸塔法所采用的股备为：

( 1) 凰 箱： 用以代替鼓凰机，使硫磺燃烧和 推动整套 股备中气体流动，它的构造与民间使用的凰箱相同，只是 尺寸 较大， 用木材制成，在一埮有排气活凹，另一端有进气孔。箱内装有活

； 摇， 用人工抽拉，产生压耜空气 排入气包。凰箱的构造 如图 152

所示。拉杆向A 进气口方向抽动肘， A 进气口活阿关闭，空气从

B进气口进入，由出气口排出。当拉杆向B 进气口方向 推进时， A 进气口活凹开启， B 进



4 5

!. 气口关阴，空气由排气口 排出。

1

图 15 2 凰箱

1一手柄； 2－ 拉杆 ； 3 一箱 体； 4 -

晟 擂； 5一鸡毛； 6一进气口；？ 一出气口；8一进气口。

为加大Jil.擂作用，一般是在屈擂上捆有浒多羽毛。箱体要严密，以免漏气。

( 2 ) 气包： 为肿存气体之用，由一个大缸及底座构成

..........

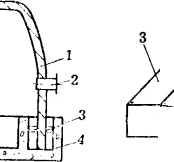
182

（如图 1 53 所 示）。

将缸安装在水泥制成的底座上， 在缸与底座接触的部位，为防止 湍气，在空隙处 可加水 进行水封。当空气由入气口充淌缸时，缸内压力不断增高，则缸受气体压力作用而上升，当气体排 出，缸内压力降低，缸即下降到底。操作人员由此可掌握气包的 压力，使之均衡。

( 3 ) 硫磺燃烧箱： 是 一个三角形的紩箱，一端有进气口，另一瑚有S01 的出口，上部有一个加料盖，其构造如 图 154 所 示。它是用来使硫磺在共中燃烧生成二氧化硫。

1



...,.3

\_．，4

飞『歹

3·

I



图153 气包

-

1 一缸； 2 一进气口； 3－ 冰封；

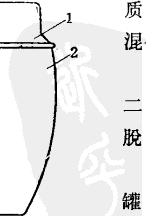
4 一底座； s一排气日。

图154 硫磺燃烧箱

）一空气人口； 2 一磅磺加料口；

3 - S O 2出口．

( 4 ) 立缸： 是 用一 个大陶缸制成的，在缸口上盖一个 大盆， 用泥封严； 硫磺 燃 烧所生成的二氧化硫桯立缸消除尘土和硫磺杂

质。同时，立缸可使空气与二氧化硫棍合均匀。立 缸 如图 155所示。

2

1

, ·

3

由立缸引出一对导管， 利用部分二氧化硫气体的压力使二氧化氮进入脱硝塔 ( 1 塔）．

( 5 ) 二氧化氮发生器： 是 一 个 紩

编子，以导管与 立 缸相 速通，在嫦

图155 立缸 内加入无水硝酸钾和酸性琉酸钾，加

l 一生 2一缸； 3 一S0 2入口。 热 后即 有 NO 气体流出。

183

可准备两个发生器进行交替使用，使 N0 2 气 体的供应速 镇不断。无水硝酸钾与酸性硫酸钾在罐中按下式反应

一

K NO 叶 KHS0 4

2H N0 3-

H NO 汁 K2S 0 4

1

>2NO + H!l0+ - - 0 占

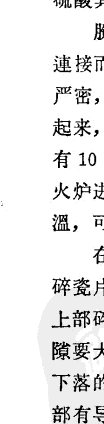
2

但也可以直接使用硝酸，使其按下式分解

2H N一0 3 2NO占＋ H 20 + - 1 0:1

2

( 6 ) 脱 硝塔 ( 1 塔）：脱 硝塔使 二氧化硫与含硝硫酸在其内作用，一部分棹化成三氧化硫然后生成硫酸； 其余部分艇脱硝塔进入反应室。由第 3 塔出来的酸再加入脱硝塔浪缩， 其所制成的

硫酸其浪度可达 57~ 60%。

脱硝塔 ( 1 塔）是由数个大瓷缸速接而成（如图156 所示），缸接要鞋严密，不能涌气，塔外壁用耐酸泥封起来，其四周用土还匝起，中朋留 有10 公分左右的空隙。在塔边 生一火炉进行保溫。开工前还须对塔加 溫，可促进化学反应。

在塔内装满碎瓷充琐物，上部的

碎瓷片尺寸小一些，下部的大 一 些； 上部碎瓷之问的间隙小些，下部的问隙要大些，使上述的 SOi 分布均匀和下落的脱硝硫酸散布均匀。在塔的上部有导管与第 2 塔相通，下部有一根

9

图156 脱硝塔( 1 塔）

1一塔盖（瓦片）； 2 一 分酸 器；

3一 填 充物； 4 一隋 瓷缸；5一气体出口； 6 一多孔板； 7 一出 酸口； 8一盛酸盘； 9一S O i 入口。

导管与立缸相速接，作为N0 2、Oi、S02

气体的入口。

( 7 ) 图 151 上的 2 、3 、4 、5 、

6、7 、8 、9 和10塔亦均用缸垒成，并

— 己

184

有导管相通。第 2 塔内部不加瑛充物，仅为始室作用。第 3 塔为

循环塔，在塔内装沥坝充物，装堁方式与 1 塔基本一致。在塔顶有塔盖及分酸盆，其作用是将 4~ 11 塔中生产的稀硫酸，重新加入此塔，使其浪度增大。如 27％的稀硫酸加入此塔，可增 浪至 35

~ 45 %，并可提高酸的 溫度。 夏季加入酸的 溫度 35~ 37°C,

此塔可增高到 70°C，在冬季也可由 20°c 提高到60°C，此塔制 出的酸再加入到第 1 塔进行循环。在 4~ 10 塔中均有少 措的 坝充物，主要起铅室作用，使反应不完全的气体继锁反应。

( 8 ) 吸收塔 (11 塔）： 亦 由 瓷缸垒成， 塔内坻满石英或碎瓷片或以碳酸钙做为坝充物。在塔顶有一个啃水口，在夏季加入冷水，冬季加入溫水，以吸收酸凳或反应不 完全的气体。

若反应装悯送入的胤抵过大或通入水燕汽过多，则会造成化

学反应不正常的状态。系巫 11 塔还可吸收的7~ 17％的稀硫酸，再加入到第 3 塔中浪耜。若整个反应完全正常，则 11 塔内就 不会产生硫酸烟雾。

由于 11 塔坝充碳酸钙肘， 可能被稀硫酸分解而堵窑，故一

般不用碳酸钙作埮充物，而是采用石英或瓷片。

§5 缸塔法的投备制造和选择

以瓷缸作为塔体，可完全达到就地取材制造股备。瓷缸对酸有较大的抗蚀性，但当它受溫度躲冷骁热的作用和受外界的机 械冲击作用时，性能较差，容易碎裂。

（一）选红

( 1 ) 要选探原料细，质地致密，釉发亮，内外表面无裂纹和砂眼的缸，这种缸敲打时可发出清脆悦耳的声音。

( 2 ) 缸口要圆，否则，当缸与缸接合时不能严密接触。

( 3 ) 塔体所用的一套瓷缸， 口征尺寸要基本一致，以求严密芘合。

185

（二）建塔

用缸制成的塔体，有两种形式，一种是重叠法（如图157 所示），即将缸底多余的部分打掉，以一缸的小口放在另一 缸 的 大口上，这样依次重叠成 塔， 为防止下缸的口部由缸的自重而压裂，可以在缸壁加一道箱。

另一种方法是对口法（图158) ，即选探口俚尺寸相同的缸，利用缸口对缸口，缸底对缸底的办法，一对对重叠成塔，只将缸底打掉即可。上述两种办法，均可粕成缸塔。但在打缸底时要打的整 齐，不要打裂。打缸底肘，可先划好栈，用锥形小凿子和小紩婬翱軞敲打。先打一道沟，再逐步加深和加宽，这样可顺利地打掉缸底。

1

1 2



图157 重叠法

｀

1一缸；2－ 刮酸胶泥。

图158 对口法

］一陶缸。

脱 硝塔 ( 1 塔）承受的溫度较高，容易破裂，为防止 破 裂， 可采用以下方法：

( 1) 在 塔体缸的内部，套入一个小缸 ( SOi1 入口和出酸口均应穿过两层缸体），两个缸的中间加入一些耐酸石子（如石英石 等），再灌入石奇使其凝固在一起。

( 2 ) 或 者在 塔内壁砌上一层瓷制或陶制的小碍（耐酸吨），以耐酸胶泥衬砌塔的底部，砌的高度由底部起的 1. 2~ 1. 6 米即可。

血-

(”“

186

脱硝塔的内部溫度较高，为防止外界气候条件骤冷骤热的影响，使塔体破裂，在塔体的外部需要进行保溫。

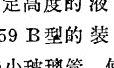
塔内放填充物，是为了使S02、 S0 3、 沁 0 等气体与水蒸 汽

以及气体与气体之制的接触面积加大，促进反应完全。塔内的城充物一般是石英石（硅石）、碎瓷片等耐酸材料。塔内下部 的 填充物要大一些，如为 15~ 20 厘米的大石块； 上部的填充物可小一些，通常为 2~ 5 厘米的瓷片或瓷环。

填充物是否耐酸，阶易的試城方法是将石块或碎瓷片等置于硫酸中，若不发生气泡，不变色， 不溶解； 用硫酸浸泡十 天 后， 取出放置数日不发生崩裂，即为耐酸材料。

笫 1 塔、第 3 塔、第 11 塔的塔顶均要加酸或加水，因 此在塔顶上要放置一个分酸器，它是用一个瓷盆在其底部钻有浒多小 孔， 使酸或水桯过小孔均匀地分布于塔中（如图159 A 型所示）。

为保持一定高度的 液 面，

歹｀ 最好采用图 159 B 型的 装 钮， 在盆底装一些小玻璃管， 使酸

B

A

图159 分酸器

1一瓷盆； 2一玻琅管。

适的瓷盆，以防止酸押发损失。

或水由玻璃管溢流到内塔。在

分酸器的上部扣上一个大小合

塔与塔之间的速通和出酸管， 可采用质地教好的内外有釉的陶瓷管，最好用玻璃管速接， 这祥既耐酸腐蚀又可通过它观察反应悄况。

§6 釭塔法操作洷急事嗔

（一）开工前的准备工作

(1 ) 硫磺的准备： 制造硫酸所使用的硫磺，不能用粉 状硫， 因粉状硫磺一桯点燃即会升华。硫磺中若含有过多的杂质，会影 响产品质批，所以粗硫要精制才能使用。一般是将稍制合格的硫磺打碎成每边不大于 8 厘米的小块，装入硫磺燃烧箱内准备点火。

｀ ． ， 心

187

( 2 ) 开工前要仔捆桧查全套装篮是否正常，并提前 16 小 时将脱硝塔的炉火生善，使塔溫逐渐升高， 达到反应需要的溫度。 ( 3) 开工前 2 小时，在N0 2 发生踝内及硫磺燃烧箱内分别加

料，待 N0 2 气 体产生后，再用烧杠的紩条点燃硫磺燃烧箱内的硫磺。

( 4) 硫磺点燃时，所用的釱条不宜境得过杠，因溫度 过 高， 会使一部分硫磺升华。

， l

畸

( 5 ) 产生 N，O，的 紩雒子加热时，溫度应由低 到高逐潮上升，使 N0 2 继锁不渐地产生。如溫度忽高忽低，会使姚中的硫酸 钾凝固而影响 NO, 不断地产生。

( 6 ) 点燃硫磺后， 隔 1 5 分 钟左右，在脱硝塔内加入浪 硫酸或脱酸用的亚硝基硫酸。

( 7 ) 开工前 1 小时，将水蒸汽锅炉淮备好。向塔内供应的水

蒸汽批术宜过大或过小，过大时则影响 成品酸的浪度；，过小时也影响产品得率。根据桯验， 在S0 2、 N 02 和 o 等气体正常反应的状态下可每隔 7~ 8 分钟通入一次水蒸汽。

( 8) 硫磺的投入证，每次可加入5~ 10 公斤。5~ 10 公斤 的

硫磺可燃烧 1. 5~ 2 小时。加入硫磺的时间要很好掌握，不 要 过早或过迟，否则会影响 so, 和 N0 2 的产生 效果。

( 9 ) 拉晟箱送进空气，速度要均匀一致，勿忽快忽慢，以免 硫磺捐失。

（二）稀酸福环

｝， 由吸收塔 (11 塔）和 4~ 10 塔所制出的酸，均是 稀酸，这些稀酸的浪度也不一致，要桯混合使其浪度不 低于 27%，然 后再加入第 3 塔。由第 3 塔制出的酸浪度的为 35~ 45%，将其 加入第 1 塔， 由第 1 塔出来的酸即为成品酸。

浪度低于 20％的稀硫酸，不宜直接加入第 1 塔，因低濮度的

稀硫酸在第1 塔中会妨碍 NOi 的正常作用。

恤 -

188

（三）停工洷惫事项

( 1 ) 停工肘，i上第 1 塔的炉火自然熄灭，以免冷空气突然侵入塔中，使塔体因骤冷而破裂。如隔 2~ 3 天仍祔开 工时， 则不必熄灭炉火，可椎持到开工。

( 2 ) 消除硫磺燃烧箱内的残渣。

( 3 ) 消除 N0 2 发 生器中的残渣。

§7 硝酸的性质

纯硝酸外观为无色的液体，比重1. 53, 沸点 36°C。当 溫 度为－41°C时，即凝固为透明的桔品体。

硝酸在常溫下，即可分解发烟，硝酸的蒸气与空气中的水蒸汽接触形成拙小的雾滴。硝酸与水可以任意比例混合，在混合时 放出热误。

硝酸的化学稳定性较差，只要受到光栈的作用就会逐潮分解 为水、氧和二氧化砓众分解反应式为：

4H N0 3 光旦三 2H20 + 4NO占＋ 0 A

当温度愈高和浪度愈大时，分所的速度愈快。

硝酸具有很强的腐蚀性，除了对金和珀以及一些稀有金屈难 起作用外，与其它金屈均能起作用， 在工业中一般采用铅制品盛放浪硝酸。稀硝酸一般采用瓷器或不饬纲作为容器。硝酸对人的皮肤有烧伤作用，硝酸蒸气对人的吸收器官有强烈的刺激作 用， 所以在硝酸制备时不能直接接触。

§8 红法制造硝酸

抗战时期，环境动藩，敌人还不断地对解放区进行骚扰，因 此，制造方法必须简单，投备軠巧，符合战时条件。当时没有采用工业上用的电弧法和氨氧化法，而是采用以火硝与硫酸反应的 缸法制造硝酸。

189

（一）反应原理

缸法的主要砓备是瓷缸，所使用的原料是火硝与浪硫酸，其反应式为

Na.NO叶 凡 S◊ 4- Na.HS O, + H N0 3 Na NOa + NaHS0 .1- Na3S0 4 + H N0 3

!l

一

或 KN0 3+ H 2S O.- KHSO. + HN0 3

KNO汁 KHS 0 4一 氐 s o ., + H N03

除上述以硝酸钾或硝酸纳为原料外，也可以硝酸绥为原料与

浪硫酸作用制成硝酸，但得牢低，残渣多，有复分解产生。其生

成硝酸的反应式为： 一

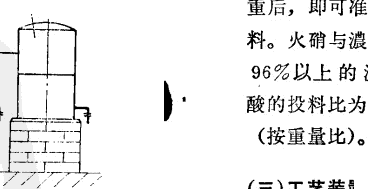
NH 4N0 3 + H占s o ,

NHl.HSO4 + H NO3

（二）原材料准备

制造 硝酸所使用的原料为火硝与硫酸。

( 1 ) 火硝： 火硝在使用前要桯过于燥。干燥时不能用火匝接加热，是采用火墙干燥室法于燥，溫度为 75~ 80°C，于 燥 6 ~ 8 小肘。

( 2 ) 硫酸： 使 用的硫酸浪度愈大愈好， 浪度念大所制成的硝酸浪度也念商。当时是采用96％以上的浪硫酸，将硫酸 测过比重后，即可准备投

料。火硝与浪度为

96％ 以 上 的 淏 硫

l． 酸的投料比为 1: 1

（按重虽比）。

,

（三）工艺装置

缸法制造硝酸所采用的工艺装置

图160 缸法制选硝酸的装膛

，

,. J －加热炉； 2 一 反应器； 3 一 反应器盖； 4- 导气管；

5一冷却室；6一冷却室。

偏 ．一

190

如图160 所示。

加热炉是用土坏或碑砌成，方形圆形均可。反应器用釱锅或瓷缸，反应器盖可采用与鍚（或缸）口大小相同的瓷缸或盆，反 扣在反应器上，在其壁上有装导气管的孔。导气管通常 用匝径为40~ 50毫米的瓷管。冷却室用两个瓷缸对扣起来（接谜处应严密），并有导管将 5 、6 两冷却室述通。在冷却室内坝充耐酸的碎瓷片做为坝充物。出酸管可用玻璃管或瓷管。

（四）工艺操作

( 1 ) 加料： 先 按规定比 例1 :1 称取火硝和浪硫酸，将反应器擦干净后，在反应器内将定批的火硝加入并铺平， 再将硫酸绥慢地加入，加料次序绝对不能颠倒。如先加入浪硫酸而后加入火 硝，由于浪硫酸的强烈吸水作用而放热会使物料局部沸胧引起 物料四股， 烧伤操作人员。加酸的速度不宜过快。物料加 入后，

立即盖严。为防止漏气可用石棉油灰或水玻璃石棉石芙灰，把盖封 严 。 ．

( 2 ) 加热反应： 物料加完后，封好加料口， 生着火炉 加热， 加热溫度要由低到高，使温度徐徐上升， 控制反应器内的溫度不超过 150°C。如温度骤然上升，物料会产生激烈反应，使 硝酸 损失较多，影响得卒。

当溫度超过86°C以上肘，就有硝酸气体产生，由导管进入冷却室，程自然冷却而成为硝酸，由出酸管流出。通常以 火硝和 96%

以上的浪硫酸反应， 可制出比重1. 3~ 1. 51 的漠硝酸。根据当时

生产悄况， 如投料 28 公斤的火硝，需反应 36~ 48 小时。

( 3 ) 清理反应器残渣： 当橾作桔束后，将反应器盖子打开，用提勺将其中残渣拘出， 所制得的硝酸即是成品。

（五）硝酸浓赣

缸法所制出的硝酸， 其比重通常在 1 . 30~ 1 . 52 之间。为了

＿

191

.

卜\_ .

、

得到高 浪度的硝酸， 在当肘就采用制造硝酸的装沉，以汲硫酸脱去稀硝酸中的水份，轻蒸熘、冷却而制取的。其工艺方 法是，首先在反应缸内加入浪硫酸，再将稀硝酸加入其中， 用铝棒搅拌数

,

iF··1.I

书.,

分钟，令其混合，然后再扣上缸盖，以耐酸胶泥将缸口封严。物

1

料的加入浊，最大为反应缸全部容积的一。浪硫酸与稀硝酸的投

2

｀

`呻忐三巨一,

料比（按重觉比） 为1 江。

物料加入后， 将缸口封严， 生着火炉徐徐加热，使溫度逐步上升。当溫度达到 86 °C时， 硝酸气体被 蒸缩出来，打开管道上的开关。令气体进入冷却室砱却，即可制成疫硝 酸。溫度在 86°C 时所制出的硝酸浪度可达 95％以上。在不同的温度 条件下，可

，

『

． r

得到不同没度的硝酸。不同浪度的硝酸沸点如表 43 所示。

七

表 43

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ．  硝酸淡度 ％ | 。 | JO | 30 | 40 | 5fl | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 沸 点 ( °C) | ．100 |  |  | IJ 2 . 6 | 117 | 120 | 121. 6 | 115. 5 | 102 |
| J03 . 6 ! JOS  i | |

§9 配酸浓度叶算法

根据需要，有时要绸整酸的浪度，例如用 100 公斤浪度 93%

的酸，要求稀释到 75%， 则需要加入的水虽是多少？可按下法 卧算（如图161 所示）。

团中 A 点一— 原料酸的浪度；

B点一 E 点与D点浪度之差值；

C 点 一一 A 点 与E点浪度之差

．

( 4 心 袅B )



75 (I!.)

个、 ．

#### 。

撬

**．** ｀虚

1

倘； . 1 8

'. . ( D ) . . , . (C)

[）点 一一－加 入水的含酸浪度； ｀·、 ． ..,.

配

i 1 妇酸汲度卧算 ｀

E 点 一 要求的浪度。

由上图卧算得知，75 份重批，旅埠腔％煦鸠筒加入 18 份重 ，．

L 1

卜， ＇

～、 ，万：

,

'

i

. .. . ..

•. •w . • r

，亡 ，：．王~}卞．、石

』

,

-

l-ir

I

192

址的水，才能配成 75％浪度的酸，因此，有 100 公斤 93％浪度的酸要配成浪度 75％所需的水址为

心、

75: 18 = 100: X

X =24

式中 x - －加入的水量（公斤）。由上式可知， 需加水24 公斤。

按上述方法，可针算出各种滚度酸的物料配比世。

炭44 桄酸制造所用的投备、工具和仪器

股

名 称凰箱

｀．

气包

硫磺燃烧箱

备

材料

木、鸡毛

瓷缸紩箱

工 具 仪器

釱条

立 缸

N 0 2 发生烙脱硝塔

1. 塔
2. 塔

4~ 10 塔

吸收塔

瓷釭

铁辖

瓷盆、瓷缸、土还、填料瓷缸

瓷缸

瓷盆、坝料瓷缸、演料瓷缸、瓷盆

、．·，

盛酸用的酸坛酸 坛 砓坛

酸坛

乡， 酸 坛

比蜇酐渲度卧

比重肝温度卧

" 重i什

管跻

水蒸汽发生炉

交管、 填料 ｀

瓷管、玻羽管小茶炉

溫度 针

．，

表45 硝酸 制造 所使用的 设备、 工具和仪器

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t i | 工 |  | 序 | ｝ | 役 |  | 备 | 工 具 | 仪 | 器 |
| 1 | 反 | 应 |  | | 炉 | 子  缸缸 | |  | 温度计  I  " 贷针 | 一－－ |
|  |  |  |  | | 大锅炉 |  |  |
|  |  |  |  | | 瓷 |  |  |
| 2 | 冷 | 却 | ， | | 瓷 | 酸坛 |  |

；

、-. ．…－ “.． •• 今 .. ......。` ．.．.合. ．－ • 一一·一．父止工一 一，. 比气= - •

第九章纵火剂

68 概捻

普通所睛纵火州，乃泛指有延烧性的物憤而旨；但 若就戟争 方面的 照 用 来 脱，良 好 的 艇 火料 必 须 具 情以下七租要件：

( 1 ) 在不使用特，须有 枑 大的 安 全性；在使 用特，须

立即烧茩而且荽延迅速。

( 2 ) 燃黏时须不受属雨影嘟，雄在狂｝氨 暴雨 之下， 亦能贴涾骚火。

( 3 ) 燃烧诗能葆强烈然力，足以 熔毁等帘不易燃

烧的物品。

( 4 ) 能持 久燃 烧，即遇水 仍能蛊锁燃烧。

( 5 ) 重盖很桴便於速轮。

( 6 ) 燃烧呤且能洼生窒息或刺激的泰氛。

( 7 ) 所用原料愍笃廉價物品，亚且团 咸可得而不靠外国或遠地的供给。

晦．拟火材料

第九隶艇火剂 119

黄磷在空氛中能起自燃作用在报事上笃最初所 用的较火残(i ncendia巧 materials)。 不遏焕燃烧温度校低，而化合所成的玉氧化二磷又能阻止燃烧，因此僅用作校易燃着物质（如草菜杂艇氛蕊）的引火州，而 不迾於燃烧木料等引火物。

硫黄、硝 石、松香和 油 朝，乃 是 壶 入皆 知的拱 火材料， 寅 隙 上 亦 有很多的用庞。

最侵良的引火州笃熟莫敞 (thermit )，乃铝 和氧 化

钺的混合物，燃烦晇可立刻放出的三千度的高熟，且由燃烧所彦生的氧化绒肖极灼熬，仍可引火；惜其燃烧面稍不淡，以致所彼生的熬擞大半陨梨。犹袖救逜稽缺黏，常牁容易燃烧的物钳如石油二硫化碳和木料蒸铭

{负的 生成物等混置一 庞，以 延长燃烧特肌蔓延拻大 火际。

金 恩 纳 ( so dium ) Na 遇水能生大然，亚且 能优水襄

分解出氮而骚生燃烧作用。下片以金周纳加潮混州及火油等亦可作用纵火材料。

镁( magnesium) Mg 是 一 植能燃烧的金属，也是 桯有價债的纵火材料。 因其比重轻，在平脖很安全，而在燃烧特郤能生出强大的光熟。

多棉碳氢化物如糖源 粉等以 及富有碳、氮氧三元素的化合物，如抚 潞 硌 (C6ll uloids ) 或樟脑等都是很好

1疚 罩事化皋糟本

~．--一畛 ~ － \_-－- －

的 蜓 火 材 料。 例 如 白 糖 舆 氯 酸 钾 件 和 之 枝 ，再 加 入 一些澳硫酸，创矗骚火焰；因壤硫酸在白糖裹吸收水分，生 出大熟，使氯酸钾放出有助燃性的氧以致白糖烧成枯 炭．

此 外 可以 作篇概 火材 料 的 物 品，多 至不膊枚晕，现

在癌通常颗用的艇火栗剂的配合百分率列表如下：

一、汛澳投褥婉夷拜的引火剂

氧化罐结 粉 硫融绅

53劣

25劣

22劣

76劣

24%

一名

二、燃吐引火剂的成分劣

硐石

以）

＿

硫黄

J5

氯酿钾

兀修慧哿

泌．6

7.3

木炭粉

25

硫化螂

I 1＿0

氧化铅

.82.8

23..f

遏氧化铅

温 青 ( pi 比 h)

、. ．

24. 1

31

8.5

34.5

6.9

22

12

20

24

22

--

．

6

15

＿

65

JO 15

第九章 概 火 喇 121

二、 磨 捺 引 火 剂 的 成 分 霄

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 之： － |  | | |
| 沼氧化铅 | 76 |  | 60 |
| 琉仆懿 | 20 | 9 | 25 |
| 杠磷 | 5 | 9l | l6 |
| 液唷斡 |  |  | 10 |

四、登然剂的成分劣

氯 陆 钾 迈氧化铅

糊精( <lex tr i n)

15 安八6

33.0

|  |  |
| --- | --- |
| 铭粉 | 20 |
| 氧化搬 | 64 |

JO 劝 ．5

85

6 5. o

以 外13有 多 穗 橾 易 骚 火 的 物 憤，如雷 采 等，郭磨 擦或 撞 繫 之梭，就 能资 火，但因 其 不 安 全，所以 往 往 只 用少

匾作扰引火州之用。

70. 欺 火 胶 针

放射艇火测的方法有稹穗胶叶如炸弹火箭硐谭枕弹手榴弹和火焰登射楼，兹 分 项 箭述 如下：

（甲）炸弹 ( bombs) 一一 烧 夷 弹 式 棵有 多 稚，皆由 杂

横所投搁＼，其效用久篇章事家所公昭，最著者小如垄覂

1沈 罩事化旱賸本

孩提烧夷弹 ( baby incendia可 bomb) ，大 如迭竖 塑壅1炸寸忭( I<'r onch Chenard bomb)和差旦仁 虢燃烧夷弹( Ameri· can mark II bomb) 等等。

（乙）火箭-;:::;-:ncen di e.可 dart )一一 火箭形如长形棺弹， 内肝能接生火焰的纵火物贸，如氧化猁（氯酸钠或氯 酸钡）遠原猁（铝粉或镁粉的混合物）和填来物（松 香和泄音粉）。火箭打着梭，引滔雷管延烧纵火州，能 支持敷分镜。大形的火箭有绒赏尖帽具穿般力。差 图一虢火箭( 010.rk I da r t ) 郎晟 此颗。

（丙）玸弹和梒弹一一山玸或野袍探用纵火州者 不多惟口笣略小的高射狗，．常用黄磷弹以射成摄。迫蟆跑 弹，有肝 熬莫敝 或油價等易燃材料，以攻 挖敞 人戟壕。

普通棺弹很少用艇 火猁的，杂楼 棺弹（ 口枢11 厘米的）常用黄磷或硫酸舆氯酸钾，以射敞楼。

堡 策梒弹长175厘米，直梩 11 厘 米，弹内 有二管：一戎玻璃梨，内肝浪硫酸；一纺硝化棉裂，内肝氯酸钾。在此弹碰炸的时候，玻管破裂，硫酸浸入氯酸钾之中，途郎起火。

（丁）艇火手榴弹一一是用以攻梦壕濡坦克草火栗胀或焚烧障地草皮的武器．戏述迭堕贡磷弹和熟莫歆弹如次：

第九章娠火剂 123

~~．~~乒`, －- － －＿．． － -－•

1 . 黄磷弹一一 弹颐篇厚 鍚片，有引 火装置和 保澹针。 弹身篇 鍚 霄椭圆 形、畏 9 厘米宽 6 厘 米。 内贮黄磷 800克，全弹重的动0克。

2. 熟莫敞 弹一一 般篇 鍚贺圈柱形，畏 20 厘 米，宽

6.2厘 米。 弹 颇篇厚 鍚片，有 引 火 装置及保险针。 全弹重的 7的克