

民兵爆破地雷教材

中国人民解放军工程兵司令部 编

国防工业出版社出版

北京前门外大街22号国防工业出版社印刷厂印装

内部发行

787×1092¹/₃₂ 印张6¹/₈ 插页2 130千字

1972年6月第一版 1972年6月第一次印刷

统一书号: N15034·1275

前言

伟大领袖毛主席教导我们:“战争的伟力之最深厚的根源,存在于民众之中”。“革命战争是群众的战争,只有动员群众才能进行战争,只有依靠群众才能进行战争。”在我国长期的革命战争中,广大民兵和人民群众,在毛主席的光辉的人民战争思想指引下,组织起来,武装起来,积极参战支前,配合主力军、地方军战胜了国内外一切敌人,赢得了中国人民革命战争的伟大胜利。

广泛地运用炸药和地雷进行对敌斗争,是我国广大民兵的特长与优良传统。历次革命战争中,特别是在抗日战争时期,我抗日根据地的民兵和群众,遵照毛主席关于“民兵的重要战斗方法是地雷爆炸,地雷运动应使之普及于一切乡村中”的教导,自力更生,艰苦奋斗,群策群力,自制了各种炸药、地雷等土武器,克服了武器不足的困难,广泛地、创造性地运用这些构造简单的土武器,配合正规部队,积极地普遍地开展了地雷爆炸运动。炸得日寇丢盔弃甲、胆颤心惊,有效地牵制了敌人的行动,大量地消灭了敌人,为保卫和发展根据地,战胜日本侵略者,做出了重大的贡献。民兵在长期革命战争的实践中,逐渐地形成和总结了开展地雷战的丰富经验。

在未来反击帝、修、反的侵略,保卫社会主义祖国的革命战争中,我们对付侵略者的最好办法仍然是动员人民群众,

实行全民皆兵，进行人民战争。在反侵略的战斗中，运用炸药、地雷去消灭敌人有生力量，迟滞敌之行动，仍是广大民兵对敌斗争的一种有效手段。广大民兵一定要牢记毛主席关于“提高警惕，保卫祖国”、“要准备打仗”的教导，充分认清帝、修、反的侵略本性，牢固树立常备不懈的思想。并要从实战需要出发，按照劳武结合的原则，大力开展爆破、地雷训练，学会制炸药、造地雷，掌握运用炸药与地雷的技术与战术，做好反侵略战争的各种准备。一旦帝、修、反向我发动侵略战争，我们用毛泽东思想武装起来的亿万民兵，就将配合人民解放军，大摆地雷阵，大搞爆炸运动，陷敌于人民战争的汪洋大海之中，把他们彻底、干净、全部消灭掉。

目 录

第一章 炸药	7
第一节 黑色药	7
第二节 硝酸炸药	11
第三节 梯恩梯	15
第四节 黑索今	23
第五节 雷汞	26
第六节 制造、保管和运输炸药的安全措施	30
第二章 火具	35
第一节 雷管	35
第二节 电雷管	40
第三节 导火索	44
第四节 拉火管	46
第五节 制造火具的安全措施	48
第三章 点火法	49
第一节 导火索点火法	49
第二节 电点火法	51
第三节 实施爆破作业的一般安全措施	61
第四章 交通线的爆破	62
第一节 公路的爆破	62
第二节 铁道的爆破	66
第三节 桥梁的爆破	67

第五章 土壤、岩石和冰的爆破.....	79
第一节 土壤爆破.....	79
第二节 岩石爆破.....	85
第三节 冰窟的开设.....	87
第六章 用炸药包打坦克.....	96
第一节 爆破位置的选择.....	90
第二节 装药的准备.....	91
第三节 用炸药包打坦克的方法和时机.....	94
第七章 应用地雷.....	96
第一节 防步兵地雷.....	97
第二节 防坦克地雷.....	127
第三节 防空降地雷.....	133
第四节 水雷.....	138
第五节 地雷的设置与伪装.....	139
第八章 地雷战.....	141
第一节 地雷战战法.....	141
第二节 实施地雷战应注意的问题.....	149
附录一、“七人背”.....	152
附录二、打坦克战例.....	164
附录三、美军菠萝弹和球型钢珠弹的排除.....	167
附录四、美军、苏军地雷.....	176
附录五、度量衡公制与市制换算表.....	195

第一章 炸 药

伟大领袖毛主席指出：“战争来了，还是靠近战、夜战，还要靠两条腿，靠炸药，靠炮兵。”炸药是近战歼敌的一种有力武器。具有“一不怕苦，二不怕死”革命精神的广大民兵掌握了它，就能以我之长，击敌之短，克敌制胜。为此，全体民兵要熟悉炸药的性能，认真掌握制造炸药的技术。

制造炸药要坚决执行毛主席关于“放手发动群众”、“自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想”的指示，坚持就地取材，因陋就简，土法上马。实行平战结合、劳武结合。使之既有利于社会主义革命和建设，又有利于战备。

第一节 黑色药

一、用 途

黑色药用以作发射药和导火索心药，装填地雷和手榴弹，也用来爆破土壤和岩石。

二、性 能

1. 遇火星或在高温下摩擦、撞击会燃烧；
2. 吸湿性强，容易受潮，晾干后威力降低；
3. 可直接用导火索、拉火管和引线点火。如用雷管起爆，还能增大其爆破作用。

三、制 造

1. 原料

黑色药用硝酸钾、硫磺和木炭混合而成。

(1) 硝酸钾

又叫土硝或火硝。白色结晶体，无毒，味涩发凉，吸湿性较小，能溶解于水，随着水温增高溶解度相应增大。是一种氧化剂，在燃烧过程中不断分解放出氧气，以供给火药爆炸时所需要的氧。

(2) 木炭

是可燃物。多用柳木、白杨、杉木或麻杆制成的炭等。木炭的含炭量对于黑色药性能有很大影响。炭化程度低，炸药着火容易；炭化程度高，则木炭燃烧快，生成的热量多，药力大。

(3) 硫磺

是淡黄色或灰黄色的脆性固体，不溶于水。是一种可燃物，它比木炭容易引燃，因而使火药易于发火。硫磺能降低黑色药的吸湿性，对硝酸钾和木炭起粘合作用，因此含硫火药容易贮存，使用和运输时不致磨成粉。

2. 配料比

黑色药的配料比，各地不一。配料比不同的黑色药其性能不完全相同。根据需求和可能，各地民兵可以经过试验采取适合自己需要的配料比。比较常用的配料比见第1表。

在黑色药成分内，硝酸钾含量不变而增加硫的含量，会使黑色药的燃速减小。如果增加硝酸钾的含量，因氧量充足，故热度高，药力大，但所需引燃温度高，燃烧时还会产生液

第1表 黑色药的配料比(重量比)

成分(%) 用 途	硝 酸 钾	硫 磺	木 炭
发射药、导火索心药	75	10	15
	60	30	10
破坏药	75	10	15
	65	15	20

体或硫。如果硝酸钾含量减少而增加木炭，则黑色药燃烧时一氧化碳多，气体体积有所增加，但热量减少，燃速和温度降低。同时还会减弱黑色药各成分间的联系，减低药的硬度，增大药的吸湿性。

为了节省硝酸钾，有时减少在破坏用黑色药中硝酸钾的含量。为了延长燃烧时间，用作导火索心药的黑色药可增加硫的含量，减少硝酸钾和木炭的含量。

3. 制造方法

制造黑色药分为粉碎、混合、锤制、造粒、干燥和包装六个工序。

(1) 粉碎

把硫磺和木炭分别粉碎、过筛。筛的规格是每厘米长有12~20个筛孔(相当细面筛)。硝酸钾不宜用金属筛过筛，以免起腐蚀作用。

(2) 混合

把定量硝酸钾放入铁锅内，加入清水(使水面漫过硝酸钾一指，如制造量较多可漫过二指)，然后烧火熬熬。当用木铲取少量硝水向下淋漓，而硝水成白蜡状长条而不向下滴

时,说明已熬好,此时应将火熄灭。当硝水不再沸腾(温度在 100°C 以上)时,加入定量的木炭粉并不断搅拌。当温度降到 40°C 时,再加入定量硫磺,继续搅拌,至拌合均匀为止。

此外,还可采用冷混法。即先将三种原料分别粉碎、过筛,然后混合均匀。但这样制造的药质量差一些。

(3) 锤制

将已混合的黑色药放在青石臼内,或青石板上,用木锤锤打,或放在青石碾(青石碾,木碾盘)上,用石碾碾压,一直锤压到药发灰白色。锤、碾时间越长,药力越大。

(4) 造粒

造粒的目的,是使黑色药粉接触紧密,增大密度,以增强药力。经造粒还可以提高黑色药的防湿性。造粒的方法是:把锤制好的黑色药放在盆内,浇上用荞麦面打成的稀粥状的浆糊(1公斤荞麦面,加10公斤水)或其它米汤,用木铲搅拌,并合到用手一捏可以成团为止。然后用每厘米长 $8\sim 9$ 个孔的筛子过筛,同时用手来回搓。把筛下的黑色药倒入桶内转动 $20\sim 30$ 转,黑色药即可成为完整的、像小米粒大小的颗粒。

(5) 干燥

把黑色药粒放在太阳下或干燥的房间内使其逐渐干燥。干燥的黑色药含水量应不超过1%,用手搓时,耳听有响声,不掉粉末。

(6) 包装

为防止受潮和便于保管运输,应把干燥后的黑色药立即放入防潮的低袋、塑料袋或木质容器内,并严加密封。不得用铁器包装。

第二节 硝 铵 炸 药

一、用 途

硝铵炸药是一种粉末状炸药,用来装填地雷、手榴弹,爆破目标或爆破土壤、岩石和采矿。

二、性 能

1. 遇火会慢慢燃烧,离火则立即熄灭;
2. 遇撞击、摩擦的感度比梯恩梯迟钝,枪弹打穿不会爆炸;
3. 能腐蚀金属,如果金属雷管插入装药超过24小时,应在雷管上缠以胶布或在雷管室的内壁涂以沥青、石蜡等,以防腐蚀;
4. 容易受潮,当含水量超过3%时便不能爆炸,晾干后威力降低。被沥青炸药的防水性较好;
5. 容易结块,结块后使用不能充分爆炸,故使用前应搓碎;
6. 硝铵炸药用8号雷管起爆。

三、制 造

硝铵炸药的主要成分是硝酸铵,另外加入一些燃烧成分(如木粉、柴油等)和爆炸成分(如梯恩梯等)。其中铵沥青炸药,尚含有少量的沥青和石蜡。

1. 原料

(1) 硝酸铵

是一种化学肥料,白色细粒结晶。本身是一种感度迟钝、

威力小的炸药。吸湿性强，容易结块和腐蚀金属。

(2) 梯恩梯

是一种威力较大的炸药（见第三节）。

(3) 木粉

各种锯末、谷糠粉和秸秆粉等均可采用。用前应粉碎与过筛。

(4) 柴油

拖拉机机械用的轻柴油。

(5) 沥青

通常用4号或5号沥青，软化点在75℃以下。

(6) 石蜡

工业用石蜡，白色或淡黄色固体。

2. 配料比

制造硝酸铵炸药常用配料比见表2。

第2表 硝酸铵炸药的配料比（重量比）

成分(%) 名称	硝酸铵	梯恩梯	木粉	柴油	沥青	石蜡
铵梯炸药	85	11	4			
铵木炸药	80~90		20~10			
铵油炸药	91		7	2		
铵沥青炸药	90		8		1	1

以上的配料比，经实践证明是适用的，但在制造中，还应根据原材料情况和对炸药的要求，改进或创造新的配料比。

3. 制造方法

(1) 铵梯炸药的制造

制造铵梯炸药，一般分为粉碎、混合、干燥和包装四个

工序。

粉碎：硝酸铵和木粉分别用石碾碾成细粉，如物料潮湿，应先烘干或炒干再碾压。干燥的硝酸铵，手抓发散，握之不成团。木粉不可炒焦炭化。梯恩梯要用木质碾或木质器具粉碎。粉碎后的各种物料应分别过筛。梯恩梯和木粉可采用黑色药用筛。硝酸铵用每厘米长6~8个孔的非金属筛过筛。

混合：先把粉碎好的物料称量好，然后倒在木桶里，用木质搅板拌合均匀即成。

干燥：混合后的铵梯炸药含有水分，应晾干或烘干。烘干时，烘房内温度应保持在70℃以下。

包装：为便于使用和保管，可将铵梯炸药包装成直径32~35毫米、重150~200克的药卷。其简易包装方法是：采用炸药包装纸或旧报纸，用直径31~32毫米、长约30厘米、表面光滑的木棒卷成纸筒，纸筒一端折压三、四次封口，抽出木棒。然后向纸筒里装药。为使炸药密实，应边装边振动。装满后，将纸筒另一端折压封口，并使整个纸筒浸上蜡液。此外，还可采用黑色药的包装方法包装。

(2) 铵木炸药的制造

把称取的硝酸铵（如结块应打碎）倒进锅里，加水熬化。熬水量可为硝酸铵重的1/7左右。待硝酸铵全部熬化后，把火熄灭或封死，将加工、称量好的木粉倒入锅里搅拌。搅拌均匀后，取出边降温边粉碎。烘干与包装方法同铵梯炸药。

铵木炸药还可采用铵梯炸药的方法制造。

(3) 铵油炸药的制造

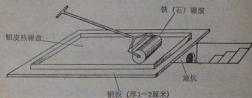
制造铵油炸药时，将硝酸铵和木粉按前面的方法进行粉碎和过筛，按配料比分别称取各种物料，然后进行混合，其

方法是：先将木粉倒入铁锅里，再倒上加温至 60°C 左右的柴油，然后用水铲或铁铲拌合均匀，再将硝酸铵倒入，继续拌合，至混合均匀为止。混合后随即包装，包装方法同铵梯炸药。

(4) 铵沥青炸药的制造

制造这种炸药可分为热碾、晾药和包装三个工序。

热碾：是把称取的物料放在热碾设备里进行碾压、混合和烘干。土热碾设备结构见第1图。



第1图 热碾设备

热碾时，将碾盘预热到 80°C 左右，然后把硝酸铵倒入热碾盘里，进行碾压，边碾压边用木铲翻动。压成粉末后，将加工好的木粉加入，二成分碾压混匀后，再倒入熬好的沥青和石蜡，继续碾压和翻动，一直到物料中看不出明显的沥青颗粒为止。热碾过程中，温度应控制在 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。

沥青和石蜡可用锅或勺熬化，方法是：先放入沥青，待熬化后，再加入石蜡继续熬，一直熬得很稀为止。

晾药：热碾过的炸药温度较高，需要放在干燥的房间里，让其自然散热。

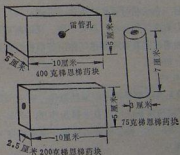
包装：炸药晾到 40°C 左右，随即包装。包装方法同铵梯

炸药。

第三节 梯恩梯

一、用途

梯恩梯是一种威力较大的炸药，用以装填地雷、手榴弹，爆破各种目标和装填炮弹、炸弹等。常用的梯恩梯有鳞片状和块状的。块状的如第2图。



第2图 梯恩梯药块

二、性能

1. 味苦有毒，淡黄色或黄褐色结晶体，受日光作用颜色变暗，但不影响爆炸；
2. 在非密闭情况下，遇火燃烧，冒浓烟，但不爆炸；
3. 遇撞击、摩擦感度迟钝，子弹打穿通常不会爆炸；
4. 梯恩梯药块的抗水性强，可直接用于水中。鳞片状的需要采取防水措施；

5. 鳞片状的和压制的梯恩梯药块用8号雷管起爆, 铸造的药块, 需用压制的梯恩梯药块作扩爆药起爆。

三、制 造

1. 原料

(1) 甲苯

是一种无色可燃液体, 不溶于水, 沸点 110°C 。

(2) 硝酸

是一种无色或稍带黄色的液体, 有强烈腐蚀性, 能烧伤皮肤, 与多数金属起作用, 多装于陶、瓷器或玻璃容器里。与空气接触能放出有毒的褐色气体, 与水混合能放出热量。所需浓度为 96%。

(3) 硫酸

是一种无色或稍带褐色的油状液体, 有强烈的吸水性和腐蚀性, 能烧伤皮肤, 与多数金属起作用, 多装于陶、瓷器或玻璃容器里, 与水混合能放出热量。所需浓度为 98%。

2. 硝化

梯恩梯是用混酸对甲苯进行硝化制成。共分三个阶段: 第一阶段对甲苯硝化, 生成一硝基甲苯; 第二阶段对一硝基甲苯硝化, 生成二硝基甲苯; 第三阶段对二硝基甲苯硝化, 生成三硝基甲苯即梯恩梯。

(1) 一段硝化

配混酸: 混酸由硫酸和硝酸配合而成, 其配合比为:

硫酸: 硝酸 = 1:1 (体积比, 以下各段同)

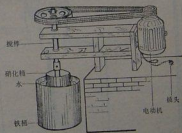
配制时, 将硫酸慢慢倒入硝酸中, 同时进行搅拌。配酸温度保持在 $35\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

配料比:

甲苯: 混酸 = 1:1.25 (体积比, 以下各段同)。

操作方法: 将 1250 毫升的混酸倒入硝化桶内(第 3 图), 在 $35\sim 45^{\circ}\text{C}$ 内, 在不断搅拌下 (搅拌速度: $180\sim 200$ 转/分, 以下各段同), 慢慢加入 1000 毫升的甲苯。加完后, 于 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$ 下保温 $30\sim 60$ 分钟。保温 30 分钟后, 可取样用比重计检验 (第 4 图)。若一硝基甲苯比重达 $1.18\sim 1.24$ (25°C 时), 则一段硝化即告完成。此时停止搅拌, 将硝化液倒入玻璃分离器 (第 5 图), 静放 $15\sim 20$ 分钟后进行分离, 放出下部废酸, 取出一硝基甲苯。

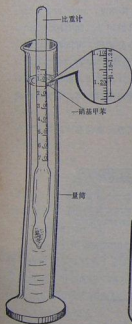
一硝基甲苯的质量标准: 淡黄色或橙色液体, 其比重在 $1.18\sim 1.24$ 之间为合格。



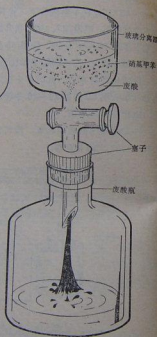
第 3 图 土硝化设备

(2) 二段硝化

配混酸: 混酸配比及配制方法均同一段硝化, 但配酸温度不应高于 60°C 。



第4图 测一硝基甲苯比重



第5图 对硝化液的分离

配料比:

一硝基甲苯:混酸=1:1.35

操作方法:将一硝基甲苯倒入硝化桶(第3图),在不断搅拌下,把体积为一硝基甲苯1.35倍的混酸慢慢加入到一硝基甲苯中,加料温度控制在 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。加完料后,在 $15\sim 20$ 分钟内将温度升到 80°C ,于 $80\sim 85^{\circ}\text{C}$ 下保温2小时。在保温1小时后即可测二硝基甲苯的凝固点(测量方法见附注)。若凝固点达到 $48\sim 54^{\circ}\text{C}$ 时,二段硝化即告完成。然后进行分离,将硝化液倒入分离器,静放 $10\sim 20$ 分钟。温度降到 60°C 进行分离,分出废酸,取出二硝基甲苯。

二硝基甲苯的质量标准:淡黄色,凝固点在 $48\sim 54^{\circ}\text{C}$ 之间为合格。

(3) 三段硝化

配混酸:混酸配合比为:

硝酸:硫酸=1:1.5

配制方法同上,唯配酸温度不高于 70°C 。

配料比:

二硝基甲苯:混酸=1:3

操作方法:以重量等于二硝基甲苯的浓硫酸在 $80\sim 85^{\circ}\text{C}$ 下溶化二硝基甲苯后,倒入硝化桶内(第3图)。在不断搅拌下,将总体积为二硝基甲苯三倍的混酸,慢慢加入二硝基甲苯中,温度控制在 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。混酸加完后,于30分钟内将温度升到 $105\sim 115^{\circ}\text{C}$,并在此温度下保温 $5\sim 7$ 小时。在保温5小时后,可取样检验凝固点,若凝固点达到 74.3°C 以上,即可停止搅拌和加热。当硝化液降到 90°C 时,将硝化液倒入分离器,静放20分钟后进行分离。分离方法同上。

三硝基甲苯的质量标准：淡黄色，湿凝固点达到 74.3°C 以上为合格。

(4) 清洗

分离出的梯恩梯尚含有残酸及可溶于水的杂质，需要清洗。将梯恩梯倒入热水 ($85\sim 90^{\circ}\text{C}$) 中，在熔化状态下进行搅拌，洗 3~5 次，洗至酸碱度 (PH) 为 6~6.5 左右，湿凝固点不低于 74.3°C 。

3. 梯恩梯的精制

清洗过的梯恩梯仍含有不溶于水的杂质，影响梯恩梯的质量，需要经过精制除去。

(1) 精制

把清洗过的梯恩梯放入硝化桶，加入为梯恩梯重二倍的水，加热到 $85\sim 90^{\circ}\text{C}$ 使梯恩梯熔化。在不断搅拌下，逐渐冷却，形成小颗粒结晶，将温度保持在 $65\sim 70^{\circ}\text{C}$ 左右。然后慢慢滴入浓度为 2~5% 的亚硫酸钠溶液，此时熔液由黄变红，保温 1 小时左右，并静放 10 分钟，除去上部废酸。

(2) 精洗

把精制出的梯恩梯倒入为其重量 2 倍的热水中，温度保持在 $65\sim 70^{\circ}\text{C}$ 左右。在不断搅拌下，水洗 2 次，每次 20~30 分钟，洗液由红变黄，一直洗至酸碱度 (PH) 为 6.5 左右。

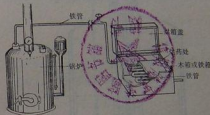
(3) 酸化和最后清洗

精洗过的梯恩梯带有碱性，为便于存放，应除去碱性并使其稍带酸性。方法是：先将梯恩梯用为其重 1 倍的热水 ($80\sim 90^{\circ}\text{C}$) 溶化，在不断搅拌下，加入重量为梯恩梯 0.1% 的浓硫酸，持续 5~10 分钟后倒去酸水，再往梯恩梯中加

2~3 倍的热水，在溶化状态下洗 1~2 次，洗至酸碱度 (PH) 为 6~6.5 左右，湿凝固点在 76.6°C 以上。

(4) 干燥与制片

将酸化清洗过的梯恩梯溶化，在熔化状态下，迅速倒入盘中摊开，送入烘箱 (第 6 图) 或烘房，在 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 下干燥 4 小时。干燥后的梯恩梯，凝固点应大于 80.2°C 。

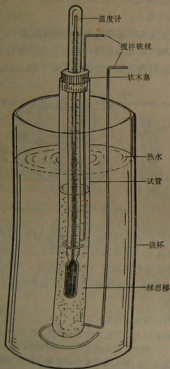


第 6 图 土烘箱

将干燥后的梯恩梯溶化，倒入搪磁盘内，使其在盘内来回流动，摊成薄层，其厚度约为 1 毫米左右，令其迅速冷却，梯恩梯即可结成紧密的薄片 (如自然冷却，则薄片结构较疏松)。然后用非金属棒敲成直径约 0.5 厘米左右的小块，以便保存和使用。

附注：测量梯恩梯凝固点的方法

测量梯恩梯凝固点可用第 7 图所示装置。取 15~20 克干燥的梯恩梯放入试管中，把试管放入装有热水的烧杯中，加热使梯恩梯溶化。待梯恩梯溶化后，将带有温度计和搅拌金属丝的塞子插入试管 (注意：不得使温度计接触试管的壁和底)。然后停止加热，用搅拌金属丝搅拌水和梯恩梯，当水和梯恩梯冷却到 85°C 左右时，注意观察温度计上的温度变化。当温度下降到一定数值又开始回升时，记录最高点的温度，此温度就是梯恩梯的凝固点。



第7图 测量凝固点装置

第四节 黑索今

一、用途

黑索今是一种威力强大的炸药，用作雷管的传爆药。经过钝化的黑索今，用来装填导爆索、地雷和各种炮弹、炸弹。

二、性能

1. 白色粉末结晶，有毒，难溶于水，不与金属起作用；
2. 遇火燃烧旺盛，冒浓烟，大量燃烧会转为爆炸；
3. 遇撞击、摩擦敏感度灵敏，枪弹打穿会爆炸。

三、制造

黑索今是用硝酸直接硝化乌洛托品（六次甲基四胺）而成。

1. 原料

(1) 乌洛托品

白色结晶体，吸湿性很强，有时结块。用前要烘干、压碎，烘温 60°C 左右。温度不宜过高，超过 100°C 时会部分分解。

(2) 硝酸

所需浓度 96.1%，比重 1.52。

2. 制造方法

(1) 硝化

配料比：

乌洛托品：硝酸 = 1:10.5（重量比）

操作方法：向缸内加入 10.5 公斤的硝酸，缸的周围用冰或冷水冷却（第 8 图），使缸内酸的温度降到 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 范围内，然后开始搅拌（人工搅拌要充分而剧烈；用搅拌机时，转速 120 转/分），并逐渐加入乌洛托品 1 公斤。以搅拌、加料和冷却的速度将硝化温度控制在 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，一般不要超过 25°C ，否则会降低黑索今的得率。如果温度控制良好，1 公斤乌洛托品大约用 1.5 小时能加完。加完乌洛托品后，继续搅拌 5 分钟，所得硝化液为褐黄色。



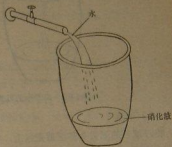
第 8 图 乌洛托品的硝化

如果缺乏降温设备，则硝化温度也不得超过 $35\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，因为这样的硝化温度会使黑索今的得率显著下降，只为乌洛托品的 75% 左右（硝化温度为 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ 时，得率为 100%）。同时，硝化中有时还会产生突然性分解，酸液溅出，不利于

安全生产。在此温度下，必须加快搅拌速度和减慢加料速度，以防止突然性分解。

(2) 加水结晶

硝化完了，向缸内硝化液（靠一边）加入 100 毫升左右的水，见第 9 图。当看到液体变白时停止加水，操作者离开，不久即起激烈的反应，放出大量二氧化氮（棕色烟）。约经 20 分钟，棕烟放完，黑索今结晶完全析出而沉于底部。



第 9 图 向硝化液中加水

(3) 清洗

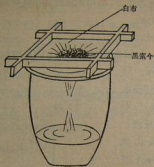
黑索今结晶析出后，向缸内加大量清水冲洗，直至洗到酸碱度 $(\text{PH})=7$ （即中性）。

(4) 煮洗

清洗完了，将缸内的黑索今用毛刷及木铲转移到搪瓷盆内，然后向盆内加入 90°C 左右的热热水多半盆，将盆放在炉上煮洗，以煮出其中的残酸。煮洗中，用温度计经常测量其温度使其保持在 $95\sim 98^{\circ}\text{C}$ 范围内（即微沸）。煮洗中还要经常搅动。煮洗时间为 2 小时左右。

(5) 最后清洗

煮洗完了，端着盆静放 10 分钟左右，倒出上层的水，再用清水洗两次。然后用简易装置进行过滤（第 10 图）。



第10图 黑汞的过滤

(6) 干燥

将过滤后的黑汞今移至搪瓷盆上，在 $45\sim 55^{\circ}\text{C}$ 左右干燥 24 小时即可。干燥中应定期搅拌几次。

第五节 雷 汞

一、用 途

雷汞是一种起爆药，主要用作装填雷管、引信起爆管和火帽。

二、性 能

1. 是一种白色或灰色细粒结晶，有毒，难溶于水；
2. 遇到轻微的撞击摩擦就会爆炸，如果逐渐加压，即使压力很大，也能安全地进行压制；
3. 遇火花极易发火；
4. 受潮后，爆炸性能减弱，当含水量超过 10% 时，只能

燃烧不能爆炸，含水量超过 30% 时，就不能燃烧；

5. 雷汞能强烈腐蚀铝，故装雷汞的雷管不能用铝作外壳。

三、制 造

雷汞用汞（水银）、硝酸和乙醇（酒精）制成。

1. 原料

(1) 汞

银灰色液体，有剧毒。用来制造雷汞的汞，放于干净的玻璃杯中能流动而不应有小滴附于内壁。倒于清洁光滑的纸上，应呈球状，流动时不应在纸上留下痕迹。含汞量不应低于 99.99%。如有杂质和废物，用前可用白布过滤。

(2) 硝酸

所需浓度为 61.5%，比重 $1.383/15^{\circ}\text{C}$ 。

收集、购来的酸，浓度不一定适合需要，使用前应调稀或调稠。调稀（稠）前要先测出酸的浓度，计算出所需的加水量或浓酸的数量。加料次序一定要向水中加酸（不能向酸中加水），边加酸边搅拌，速度不能过快。调稀（稠）后的酸，要重新测定比重，以便修正。将浓度 85% 的硝酸调稀成 61.5% 所需原料酸与水的重量见第 3 表。

调稀所需的加水量可按下式计算：

所需加水量（公斤）

$$= \frac{\text{原料酸的浓度}(\%) \times \text{原料酸的数量}(\text{公斤})}{\text{所需酸的浓度}(\%)}$$

— 原料酸的数量（公斤）

调稠所需追加浓酸的数量按下式计算：

所需追加浓酸的数量(公斤)

$$= \frac{[\text{所需酸的浓度}(\%) - \text{待修正酸的浓度}(\%)]}{\text{追加浓酸的浓度}(\%)}$$

$$\times \frac{\text{待修正酸的数量(公斤)}}{\text{所需酸的浓度}(\%)}$$

第3表 调稀各种浓度硝酸成61.5%
浓度所需原料酸与水的重量

原料硝酸浓度 (%)	1公斤61.5%浓度硝酸所需	
	原料硝酸重量(公斤)	加水量(公斤)
85	0.721	0.279
86	0.715	0.285
87	0.707	0.293
88	0.699	0.301
89	0.692	0.308
90	0.685	0.315
91	0.676	0.324
92	0.668	0.332
93	0.662	0.338
94	0.654	0.346
95	0.648	0.352
96	0.641	0.359
97	0.634	0.366
98	0.628	0.372
99	0.621	0.379
100	0.615	0.385

(3) 乙醇

无色透明液体。做雷汞用的乙醇，应无杂质，无臭味，浓度不低于96%，比重为0.789左右。

2. 配料比(重量比)

汞：硝酸：乙醇=1:10:10

3. 制造方法

(1) 制取硝酸汞

称取20克汞倒入锥形瓶(或痰盂)，并放入0.2克紫铜粉，而后将180克硝酸倒入锥形瓶，然后加入0.2克浓度为15~30%的盐酸(加紫铜和盐酸的目的，在于使雷汞由灰变白色，提高质量，用量各为汞的1%)。小心摇晃瓶中的物料，用玻璃片盖住瓶口，以防褐色气体冒出瓶口。然后将锥形瓶放在45~50℃的热水浴中，夏季可不用热水浴。反应时间1.5小时左右，所得硝酸汞溶液为绿色或深绿色。

(2) 制取雷汞

称取预热到40℃的乙醇200克，将180克(留20克降温用)倒入烧杯(或痰盂、小缸)中，然后将硝酸汞溶液(温度35℃)倒入烧杯中，并用温度计检查反应温度，应在35~42℃范围内。加料后，乙醇与硝酸汞溶液立即开始反应。开始时反应很慢，温度逐渐上升，升到45~50℃时，瓶底开始放出无色气泡。升到50~60℃时，产生少量白色蒸气，经3~5分钟，放出大量白色蒸气。温度升到80~82℃，此时反应物便沸腾起来，在烧杯底部出现雷汞颗粒。反应温度应保持在82℃，如果超过此温度，则可酌情加少量乙醇。

生成雷汞的反应进行60分钟后，温度开始自然下降，放出少量棕色气体。当温度下降到55~60℃时，反应即告结束。

(3) 过滤和清洗

清洗的目的是除去酸液和杂质。清洗时，直接往装有物

所需追加浓酸的数量(公斤)

$$= \frac{[\text{所需酸的浓度}(\%) - \text{待修正酸的浓度}(\%)]}{\text{追加浓酸的浓度}(\%)}$$

$$\times \frac{\text{待修正酸的数量(公斤)}}{\text{所需酸的浓度}(\%)}$$

第3表 调稀各种浓度硝酸成61.5%
浓度所需原料酸与水的重量

原料硝酸浓度 (%)	1公斤61.5%浓度硝酸所需	
	原料硝酸重量(公斤)	加水量(公斤)
85	0.721	0.279
86	0.715	0.285
87	0.707	0.293
88	0.699	0.301
89	0.692	0.308
90	0.685	0.315
91	0.676	0.324
92	0.668	0.332
93	0.662	0.338
94	0.654	0.346
95	0.648	0.352
96	0.641	0.359
97	0.634	0.366
98	0.628	0.372
99	0.621	0.379
100	0.615	0.385

(3) 乙醇

无色透明液体。做雷汞用的乙醇，应无杂质，无臭味，浓度不低于96%，比重为0.789左右。

2. 配料比(重量比)

汞：硝酸：乙醇=1:10:10

3. 制造方法

(1) 制取硝酸汞

称取20克汞倒入锥形瓶(或痰盂)，并放入0.2克紫铜粉，而后将180克硝酸倒入锥形瓶，然后加入0.2克浓度为15~30%的盐酸(加紫铜和盐酸的目的，在于使雷汞由灰变白色，提高质量，用量各为汞的1%)。小心摇晃瓶中的物料，用玻璃片盖住瓶口，以防褐色气体冒出瓶口。然后将锥形瓶放在45~50℃的热水浴中，夏季可不用热水浴。反应时间1.5小时左右，所得硝酸汞溶液为绿色或深绿色。

(2) 制取雷汞

称取预热到40℃的乙醇200克，将180克(留20克降温用)倒入烧杯(或痰盂、小缸)中，然后将硝酸汞溶液(温度35℃)倒入烧杯中，并用温度计检查反应温度，应在35~42℃范围内。加料后，乙醇与硝酸汞溶液立即开始反应。开始时反应很慢，温度逐渐上升，升到45~50℃时，瓶底开始放出无色气泡。升到50~60℃时，产生少量白色蒸气，经3~5分钟，放出大量白色蒸气。温度升到80~82℃，此时反应物便沸腾起来，在烧杯底部出现雷汞颗粒。反应温度应保持在82℃，如果超过此温度，则可酌情加少量乙醇。

生成雷汞的反应进行60分钟后，温度开始自然下降，放出少量棕色气体。当温度下降到55~60℃时，反应即告结束。

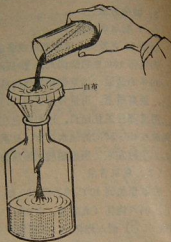
(3) 过滤和清洗

清洗的目的是除去酸液和杂质。清洗时，直接往装有物

料的杯中倒冷水冲洗，洗至中性后，进行过滤（第11图），并用搅棒轻轻搅动，使微粒（大部分为不安定物草酸汞）浮在水面上，以便取出。

（4）干燥

将已清洗、过滤的湿雷汞，用白布包起，用手压出水。然后摊开放晾干或烘干。放在暖房内烘干时，以 $37\sim 38^{\circ}\text{C}$ 的温度，干燥15小时，使雷汞含水量降到 $0.02\sim 0.03\%$ 。



第11图 雷汞的过滤

第六节 制造、保管和运输炸药的安全措施

制造、保管和运输炸药，要无产阶级政治挂帅，加强组织领导，经常对民兵进行安全教育，认真做好安全工作。参加作业的民兵必须政治可靠，责任心强。要提高警惕，防止阶级敌人破坏。

作业中，既要发扬“一不怕苦，二不怕死”的革命精神，又要有严格的科学态度。操作中要胆大心细，严格按操作规程办事，切实遵守安全措施。

一、制造炸药的安全措施

制造炸药必须遵守的几项共同措施：

1. 制造炸药的工房或场所，应选在离居民地较远的地方；
 2. 工房内应通风良好，要设有砂袋、贮水池（桶）或灭火器等防火设备。工房内不得存放炸药和有毒易燃易爆的材料，严禁吸烟和烟火；
 3. 制造炸药时，根据炸药的种类、使用的原料和作业设备等情况，作业人员应尽可能穿戴防护用品；
 4. 落在地上的药物，应及时收起放在木桶里，定期销毁，禁止乱撒或放入好药里；
 5. 制造炸药所用原料酸都是强酸，具有强的烧蚀作用，操作中必须十分注意。稀释酸和配制混酸时，要严格掌握加料顺序，慢慢加料，只准将硝酸或硫酸倒入水中，不得将水倒入硝酸或硫酸中。工房内应有清水或 $2\sim 3\%$ 的碱水，以备灼伤时使用；
 6. 用过的废酸不得乱撒，不得倒入下水道，应及时回收和处理；
 7. 炸药晾干或烘干时应有专人负责。起爆药与其它炸药应分别烘干。一切炸药都不得用明火烘干。炸药烘干后要及时包装入库；
 8. 制造炸药时，作业现场不得离人。
- 制造各种炸药，除遵守上述共同措施外，还必须遵守以下安全措施：
1. 黑色药

(1) 制造黑色药时, 所用石板、石臼或石碾, 要用青石的, 禁用花岗岩、砂石及其它容易产生火星的石料;

(2) 搅拌用铲、锹等工具, 要用木质或铜的;

(3) 锤制时, 如果发现物料干燥 (用力紧握不成团), 应洒少量清水, 使其潮湿, 以保证锤制作业安全;

(4) 在锤制、干燥和包装黑色药时, 必须杜绝一切火源;

(5) 工房内, 作业人员不得穿带钉的鞋。

2. 硝铵炸药

(1) 烘炒、热碾硝铵炸药及其原料 (木粉、硝酸铵等) 时, 要严加控制火候和温度;

(2) 加温柴油、熬化沥青或石蜡时, 要用慢火, 勿使流出锅外, 以免引起火灾;

(3) 硝铵炸药及其原料万一燃烧, 可用水扑灭。

3. 梯恩梯

(1) 制取梯恩梯的一段、二段和三段硝化, 一定要按要求的温度缓慢进行。如果只看到温度暂时未升上去就快速加料, 最后必然会引起剧烈反应, 使反应无法控制, 甚至会造成事故;

(2) 不得用铁的工具操作; 另外应避免梯恩梯与碱性物质接触;

(3) 为防止梯恩梯燃烧或爆炸, 在硝化和干燥时不得直接加热。梯恩梯燃烧时可用水熄灭。

4. 黑索今

(1) 黑索今的撞击感度很高, 制造时禁止使用铁的工具;

(2) 制取黑索今的硝化过程是放热反应, 应注意温度的控制, 防止突然性分解;

(3) 若有少量黑索今不能使用时, 可用以下办法销毁: 将 1 份重量的废药与 25 份重量的 5% 的碱水煮沸半小时, 黑索今即被分解。

5. 雷汞

(1) 雷汞的火焰感度、撞击感度和摩擦感度都很大。因此, 必须严防火焰、撞击与摩擦;

(2) 制造雷汞时, 不得用手直接接触汞, 装有汞的容器要随用随盖。操作时应尽可能戴橡皮手套和口罩;

(3) 禁止雷汞与硫酸接触, 以免引起爆炸;

(4) 雷汞与铝等金属接触会起化学变化, 以致引起爆炸。故在整个操作过程和保管使用中, 不得使用铝器;

(5) 勿使雷汞撒落, 一旦撒落, 应当用水洗除;

(6) 存放干雷汞很危险。不立即使用时, 应放入冷水中贮存。冬季不要使其冻结, 以免处理时发生危险;

(7) 装有乙醇的容器用后要封口, 避免乙醇与火接触。万一发生燃烧时, 应使用砂子扑灭。

二、保管炸药 (包括火具) 的安全措施

1. 炸药、火具存放处应选在离居民点较远的地方, 并派警戒守卫。无关人员不得接近;

2. 炸药、火具保管中, 应防潮、防震、防热和防火。库房要设防雷、电装置;

3. 炸药不得与火具放在一起。敏感度大的炸药不得与敏感度小的炸药放在一起, 燃烧物不得与爆炸物放在一起;

4. 要严加管理。炸药、火具出入库要履行手续, 进行登记。

三、运输炸药(包括火具)的安全措施

1. 运输中应注意防震、防潮。炸药与火具必须分别运输;

2. 运输中应有一定安全距离: 人员搬运应相距5~10米, 牲畜驮运相距10米, 汽车相距50米。运输中途, 不得在居民地、桥梁等目标附近休息或停留。通过居民地的时间最好在早、晚或夜间。如遇雷雨, 不许在大树、电线杆、高墙或悬崖下停留, 以防雷、电。运输炸药或火具的车辆, 除警卫人员外, 不得搭乘其他人员和装运其它材料;

3. 车上的炸药或火具要用绳索固定牢靠, 避免碰撞。装卸车要小心谨慎, 轻拿轻放。

第二章 火 具

火具用于起爆装药。在执行爆破任务中, 常用的火具有雷管、电雷管、导火索和拉火管等。

遵照毛主席关于“对技术精益求精”的教导, 广大民兵必须熟悉火具的构造与性能, 熟练掌握检查、使用和制造的方法。这样, 在使用炸药、地雷同敌人战斗时, 才能确有把握地消灭敌人, 圆满完成爆破任务。

用土法制造火具, 要反复实践, “要认真总结经验”, 摸清规律, 做到“有所发现, 有所发明, 有所创造, 有所前进”。

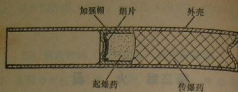
第一节 雷 管

一、用 途

用以起爆装药。

二、构 造

常用的是8号雷管。雷管的外壳是由铜或纸等制成的, 管内装有起爆药(雷汞)和传爆药(黑索今等)。起爆药上部装有带小孔的金属加强帽和防止药粉脱出的销片(第12图)。



第12图 雷管

三、性能

雷管感度灵敏，遇到撞击、摩擦、加热或火花，都会引起爆炸；应防止受潮，受潮后不易起爆。雷管虽然感度灵敏，但并不可怕，只要掌握了它的性能，使用中胆大心细，就可以安全地、可靠地完成任务。

四、检查

使用前要对雷管进行检查，凡是严重生锈，压扁或药粉散出的雷管，为了作业可靠和安全，一般不要使用。

五、制造

1. 管壳的制作

(1) 裁纸

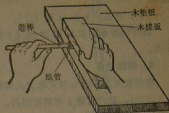
雷管壳多用各种牛皮纸或其他韧性较好的纸卷成。最好用100~120克拉力的电缆纸。采用电缆纸时，应切成宽4.5厘米，长12~14厘米的纸条。

(2) 卷管

用直径6.3毫米的铁（铜）棒将纸条卷成纸管（第13图）。纸条上应全部涂上桃胶或普通胶水。卷好的纸管要晾干或烘干。

干或烘干。

(3) 纸管浸漆
干燥过的纸管，用酒精虫胶漆溶液（虫胶漆占30~40%）在加热的情况下浸泡1~2分钟，然后取出晾干或烘干。



第13图 卷管方法

2. 加强帽的制作

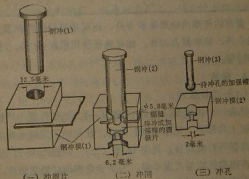
加强帽可用薄铜

皮或罐头盒皮（即马铁皮）冲压而成。冲压方法如下：

(1) 冲圆片，见第14图（一）；

冲压时，将铜皮插入铜冲模（1）的锯缝，用铜冲（1）冲下，即成圆片；

(2) 冲凹，见第14图（二）；



第14图 加强帽的冲制

把钢冲(2)放入钢冲模(1),将圆片冲出,即成帽状;

(3)冲孔,见第14图(三)。

将冲出的钢帽放入钢冲模(2),用钢冲(3)冲出小孔。

3. 装药准备

雷管按装药不同分单式和复式两种。单式雷管只装起爆药(雷汞);复式雷管上部装起爆药,下部装传爆药。装药量见第4表。

第4表 8号雷管的装药量

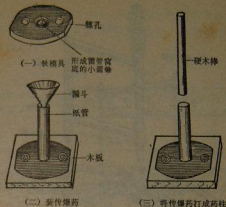
雷管种类	起爆药(克)	传爆药(克)	
	雷汞	黑索今	黑梯70/30
单式雷管	2~2.5		
复式雷管	0.4	0.7	
	0.4		0.8

雷管的传爆药除用黑索今外,还可采用梯恩梯和黑索今的混合药,梯恩梯占30%。梯恩梯在使用前应粉碎、过筛,越细越好。

4. 装药

(1) 装传爆药

准备一个铁模具,见第15图(一)。把纸管置于铁模具上,装上传爆药,见第15图(二)。使用锤子和硬木棒或铜棒将传爆药打成药柱,见第15图(三)。药柱不可打得太紧,否则雷管容易出现半爆。为便于掌握药柱松紧适度,可在硬木棒上标上刻度。



第15图 装传爆药

如果雷管内只装起爆药(雷汞),不装传爆药,可先采用上述方法用0.2克左右的梯恩梯打成管底。

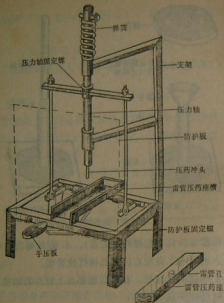
打完药柱或管底后,在纸管底部点上较浓的酒精虫胶漆溶液,然后晾干或烘干。

(2) 装起爆药

在已装完传爆药的管壳内,装入起爆药,然后轻轻扣上带有铜片(或包香烟的薄白纸)的加强帽,以100~200公斤/平方厘米的压力,用压力机(第16图)将加强帽压入。压力机的前面一定要设防护板。压完加强帽后,用绒毛刷将管内散药轻轻刷出。

对只装起爆药的雷管,可分3~4次装,装一次压一次,最后一次扣上加强帽再压。

为使药压的松紧适当,可在压力轴上标上刻度。



第16图 铁压力机

第二节 电雷管

一、用途

电雷管用于电点火时起爆装药。

二、构造

电雷管由雷管和电点火具（电桥、引火药、脚线和防潮

剂）组成（第17图（一））。延期电雷管在雷管和电点火具之间有一段延期用导火索（第17图（二）），延期时间由导火索长度决定。



(一) 非延期电雷管



(二) 延期电雷管

第17图 电雷管

三、性能

单个电雷管的电阻通常为0.85~1.7欧姆。通过1安培直流电（或1.1安培交流电）就能可靠爆炸。当通过的电流小于0.05安培时，电雷管不会爆炸，故称这一电流为安全



第18图 用小欧姆表检查电雷管

四、检查

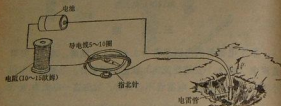
为了可靠地起爆装药，对每个电雷管应进行检查。检查方法如下：

1. 用小欧姆表检查

将电雷管脚线接到接线螺上（第18图），如指针不摆动，说明有断路，不能使用。此外，还可使用其它类型的欧姆表或万能表检查。为防止发生危险，检查前电雷管应埋入土中（不小于10厘米）或放于遮蔽物后面。

2. 用指南针检查

当缺乏仪表时，可用指南针检查，检查方法见第19图。接通线路后，如果指南针指针摆动，说明电雷管是通的。



第19图 用指南针检查电雷管

五、制造

1. 制作电点火具

(1) 截取脚线。脚线可采用直径0.6毫米的塑料皮铜线或直径0.5毫米的塑料皮铜线。将其截长1~2米，去掉脚

线端部的塑料皮7~8毫米；

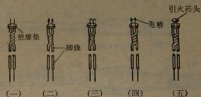
(2) 将脚线端部穿入绝缘垫，见第20图（一）。绝缘垫用马粪纸或薄橡皮制成圆形，大小以恰好装进雷管为准。在绝缘垫上穿上两个间隔为3毫米的小孔，然后将脚线端部穿入绝缘垫；

(3) 将脚线端部捶扁，见第20图（二）；

(4) 将脚线端部弯钩，见第20图（三）；

(5) 压接电桥，见第20图（四）。电桥可采用直径0.04~0.05毫米的钨丝，最好是康铜丝，也可采用录音钢丝；

(6) 涂引火药头，见第20图（五）。



第20图 电点火具的制作

引火药可用以下配方：

(1) 氯酸钾60%，雄黄40%；

(2) 氯酸钾50%，硫化锑50%；

(3) 氯酸钾55%，硫氰酸铅45%。

调配前，各成分应分别研细，过筛，越细越好。然后用调稀的普通胶水（加水8~9倍）或用稀的酒精虫胶漆溶液（含虫胶漆5%）调和均匀，涂于电桥上，晾干或烘干后即可使用。缺乏上述原料时，也可用黑色药作引火药。

此外,电点火具还可用手电筒灯泡改装(第21图)。

2. 电雷管的装配

将电点火具轻轻 第21图 用小灯泡改装的电点火具

装入雷管,用熬化的硫磺或蜡封口,见第22图(一)。灌硫磺前,先将待灌硫磺的电雷管放入防护设备中,用长柄小铁勺盛取已熬化的硫磺灌入电雷管上部。用小灯泡改装的电点火具,可用胶布与雷管连接和密封,外面最好再涂上一层沥青,见第22图(二)。



第22图 电雷管的装配

第三节 导火索

一、用途

导火索用以起爆雷管或黑色药。

二、构造与性能

导火索的构造见第23图。导火索的正常燃速每秒约1厘米。两端密封时,浸水五小时后仍能点燃。

三、检查

导火索使用前,应察看有无折断受潮等现象,并截取30厘米长点燃,以测定燃速是否正常。

四、应用导火索的制造

1. 纸壳导火索

(1) 裁纸

将牛皮纸裁成宽10厘米左右、长15~20厘米;

(2) 卷管

用直径0.3~0.4厘米的铁丝或木棒卷成纸管,方法大致同纸雷管;



第23图 导火索

(3) 装药



第24图 装导火索心药

将黑色药研成细粉，用小漏斗装入纸管，边装边用细铁丝捣，使药均匀压实（第24图）。心药装好后，在导火索两端滴一点酒精，以免漏药。然后晾干或烘干即可使用。燃速每秒约1厘米。

2. 引线

引线用薄棉纸条捻成。纸条宽约2厘米，长度根据需要而定。捻合前，在纸条中央涂上宽约1厘米的胶水或浆糊，将纸条涂胶水的一面与药粉接触，使药粉粘附于纸条上。然后捻合成引线。单根引线的燃速每秒约0.4~0.5厘米。顺单根引线捻合的方向捻合起来的4根引线，燃速基本不变，逆方向捻合起来的燃速每秒约1厘米。

装填导火索和引线的心药时，应尽量均匀密实，以求燃速稳定。每批产品在使用前应进行燃速试验，以确定其燃速，做到心中有数。

第四节 拉火管

一、用途

用以点燃导火索或引线。

二、构造

拉火管由纸管体、倒刺、拉火金属丝、摩擦药、火帽和



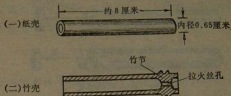
第25图 拉火管

拉火柄组成（第25图）。

三、制造

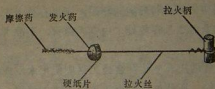
1. 制作外壳

拉火管外壳可用纸卷成，也可用细竹筒制成（第26图）。



第26图 拉火管的外壳

2. 制作拉火具（第27图）



第27图 拉火管的拉火具

发火药可用以下配方：

- (1) 氯酸钾60%，雄黄30%，玻璃粉10%；
- (2) 氯酸钾60%，硫化锑30%，硫磺10%；
- (3) 氯酸钾45%，硫化锑45%，玻璃粉10%。

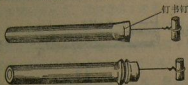
拉火丝上的摩擦药可用以下配方：

赤磷45%，硫化锑45%，玻璃粉10%。

发火药和摩擦药的调配方法同电引火药。拉火头涂好后要晾干或烘干后才能用。

3. 装 配

将干燥的拉火具装入拉火管壳并固定(第28图)。装配好的拉火管要包装密封,以防受潮。



第28图 拉火管的装配

第五节 制造火具的安全措施

一、制造火具的工房要通风良好,严禁烟火。药物和有毒易燃、易爆的原材料应随领随用,不得存放于工房。产品包装后,应及时送入存放处,由专人保管,不准堆积在工房內。

二、雷管的压药冲头及装药工具应使用木质或铜质的,禁止使用铁的。压药处应设有防护板或防护墙等。起爆药或多数传爆药感度均很灵敏,使用时要轻拿轻放,严防撞击、摩擦和火花。对撒落的药粉,应及时收起销毁。

三、调配电引火药和拉火管的摩擦药与发火药时,应加酒精虫胶漆溶液或胶水后再调,禁止干拌。

四、制造火具所用的氧化物(如氯酸钾、硝酸钾等)和可燃物(如赤磷、硫化锑、硫磺和雄黄等),必须分别存放。

第三章 点 火 法

实施爆破作业,除熟悉炸药、火具的性能外,还必须熟练掌握起爆装药的方法——点火法,才能保证装药爆炸。常用的点火法有导火索点火法和电点火法。

第一节 导火索点火法

导火索点火法是用点火管(由雷管和导火索结合而成)起爆装药的一种方法,此法使用的器材简单,作业容易,是在战斗情况下实施爆破的一种主要点火方法,但不能同时起爆多数装药。

一、点火管的制作

(一) 检查雷管与导火索是否良好(见第二章);

(二) 切取导火索,其长度应根据需要和点火手能退至安全地点来确定。导火索插入雷管的一端要切平;

(三) 将导火索谨慎地插入雷管内,并与加强相接触。插入时不准挤压和转动,以免引起雷管爆炸;

(四) 在雷管与导火索的结合部用钳子在距雷管口约0.5厘米处徐徐夹紧固定,如第29图。夹紧时不能用力过大,以免损伤



第29图 夹紧雷管口

导火索心药影响导火。另外也可在雷管与导火索的接合部缠上胶布,但禁止用牙咬。

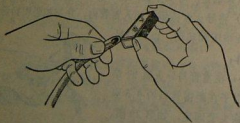
制作好的点火管,如不立即使用,应在导火索准备点火的一端和雷管与导火索的接合部缠上胶布,以防受潮。

二、点火管的点燃

点火前应将点火管插入装药并固定,如装药是由药块捆包成的,应将点火管确实插到药块的雷管孔底,再用细绳捆扎,或在雷管与雷管孔壁之间的空隙谨慎地塞入小木片。如装药是由粉药捆包成的,应预先在装药的一侧穿一雷管孔,然后插入点火管并用细绳捆扎。

点燃点火管可用拉火管、火柴或香火等。战斗情况下实施点火,通常用拉火管。用拉火管点火时,将导火索平切,插入拉火管内(注意应插过倒刺,以免脱落)。点火时,拉出拉火铁丝即可点燃。

用火柴点火时,应将导火索斜切,使火柴头紧贴心药,如第30图。用火柴盒摩擦火柴头,当看到导火索冒火后才能松手。



第30图 用火柴点燃点火管

在战斗情况下实施爆破,为保证装药可靠爆炸,每个装药应用两个点火管起爆。

第二节 电点火法

电点火法是用电雷管起爆装药的一种方法。此法能在准确的时间内起爆单个或多数装药,但使用的器材较多,作业方法较复杂。因此,实施电点火,必须认真细致地进行准备工作,才能确保装药近时爆炸。

电点火法由电点火线路和电源两部分组成。

一、电点火线路

电点火线路是由导线和电雷管连接而成,由电源到装药位置的导线叫干线,各电雷管之间及电雷管与干线之间的导线叫支线。

(一) 敷设电点火线路所需的主要器材

1. 小欧姆表(第31图)

用于检查电雷管、导线及电点火线路导电是否良好,并可概略测量其电阻值(0~5000欧姆)。

(1) 使用方法

将要检查的导体接到接线螺上,如指针有明显摆动,说明导体导电良好,这时指针在分划盘上所指的数字,就是这个导体的概略电阻值。

(2) 检查方法

小欧姆表是否良好,应先看它的指针是否对正“∞”,如未对正,可旋转正面的调整钮,使其对正。然后按下短路按钮,此时指针应指向“0”,如不指向“0”,可旋转背面的



第31图 小欧姆表

调整钮，使其对正。如指针摆动不明显，应更换新电池再行检查。如指针有明显摆动，但不能调整指向“0”，说明小欧姆表有毛病，不能用来概略测量电阻值，但仍可用来检查导体导电是否良好。

用来导通电雷管和电点火线路的小欧姆表，应进行安全检查，即用一个良好的电雷管接到接线螺上（电雷管放于遮蔽物后面或埋入土中不小于10厘米），如不爆炸，此小欧姆表可以使用。

2. 导电线

各种导电线（工兵导电线、电灯线、电话线或其它导电线等）均可用于敷设电点火线路。使用前应进行检查，不能有断路或短路。检查方法如下：

（1）检查单心线时，将导电线的两端接到小欧姆表上，如指针摆动，说明导电良好，否则有断路；

（2）检查双心线或两根并在一起的单心线时，将一端

的两个线头接到小欧姆表上，另一端的两个线头分开，如指针不摆动，证明没有短路，否则有短路。然后再将两个线头接触在一起，此时指针摆动，说明导电良好，否则有断路。

对有断路或短路的导电线，应逐段寻找其折断或心线互相接触的部位，将其故障排除后，再行检查。

没有小欧姆表时，可使用其它类型的欧姆表、万能表或指北针等进行检查。用指北针检查，其方法同电雷管的检查，但不需加电阻。

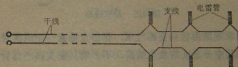
在水中或潮湿地点使用时，应挑选接头少和被复层绝缘良好的导电线。

3. 电雷管（见第二章第二节）

（二）电点火线路的种类

电点火线路根据电雷管连接的方法不同，分串联、并联和混联三种。常用的为串联和并联线路。

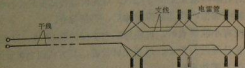
1. 串联线路，如第32图



第32图 串联线路

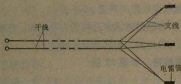
串联线路敷设作业迅速，检查简单，所需的电流较小（直流电2安培，交流电3安培），适宜用各种点火机起爆，是使用最多的一种电点火线路。但线路中任何一处发生断路，将使全部电雷管拒爆。各个电雷管的电阻差也不应超过0.2欧姆，否则也会造成电阻较大的电雷管先爆炸将线路炸

断，而使其余的拒爆。因此，在执行重要爆破任务时，可敷设复式串联线路（需直流电 4 安培，交流电 6 安培），即每个装药用两个电雷管起爆，如第 33 图。



第33图 复式串联线路

2. 并联线路，如第34图



第34图 并联线路

并联线路由数条支路组成，每条支路有一个电雷管。因此，如其中一条支路发生断路，不影响其它支路电雷管的爆炸。但并联线路需要的电流较大（每条支路需直流电 1 安培，交流电 1.1 安培），不适宜用点火机起爆，而且检查较困难，需要依次检查各支路导电是否良好。各支路的电阻也要基本相等。

(三) 电点火线路的敷设与维护

1. 敷设良好的电点火线路，是使装药准确起爆的重要条件之一。敷设前，对所用器材（电雷管、导电线、小欧姆

表等）应进行认真细致地检查；

2. 敷设线路时，为了防止线路被意外损坏，应尽可能利用现地的壕沟或埋入土中（深度不小于 20 厘米）。导电线不宜拉得太紧，应有 10~15% 的松弛度。线路连接要确实牢固，连接处或露有心线的地方要用胶布包严；

3. 干线，并联线路或复式串联线路各支路应分别进行导通检查，然后再将干线和支路连接，进行总线路导通检查。导通检查带有电雷管的线路时，所有人员应退至安全地点；

4. 敷设好的电点火线路，如不立即点火，应进行定期检查，以保持良好状态；

5. 电点火线路距高压线、高压无线电台、发电站、变电所以及电气铁道等不得近于 200 米。雷雨时，应把干线和支线拆开，支线末端要散开，并用胶布包好；

6. 电源要有专人看管，只有在人员退至安全地点和点火直前，才准将干线和电源连接。

二、电 源

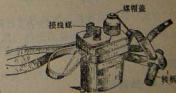
有了良好的电点火线路，还必须选择充足的电源，才能保证装药可靠爆炸。常用的电源有打火机、干电池和照明线路等。

(一) 25 发打火机，

如第 35 图

1. 起爆能力

当单心导电线全长（干线加支线）250 米时，它能起爆 25 个串



第35图 25发打火机

联的电雷管。如减少一个电雷管，可增加 30 米导电线。

2. 使用方法

(1) 点火准备时，将干线两末端分别接在接线螺上(注意两心线不要接触，也不要碰着机身)，旋下螺帽盖，取下转柄；

(2) 点火时，左手抓住靠近接线螺一侧的皮带，使点火机靠近胸部，右手将转柄插入点火孔内，两手同时向相反方向用力迅速旋转，至转动为止，如第 36 图；



第36图 25发点火机使用方法

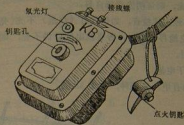
(3) 点火后，取下转柄插入皮带环内，拆下干线，旋上螺帽盖。

3. 检查方法

将 220 或 110 伏特、40~60 瓦的电灯泡接在点火机上，

发动点火机。如灯泡发白光，则表明点火机良好。

(二) MFD-25 型发爆器，如第 37 图



第37图 MFD-25型发爆器

MFD-25 型发爆器是半导体电容式直流点火机，具有防爆、防潮性能，可使用于具有瓦斯和煤尘爆炸危险的坑道内。

1. 起爆能力

当单心导电线全长(干线加支线)为 650 米时，可以起爆 25 个串联的电雷管。如减少一个电雷管，可增加 30 米导电线。

2. 使用方法

(1) 点火准备时，将干线两末端分别接在接线螺上，点火钥匙插入钥匙孔内；

(2) 点火时，将点火钥匙按逆时针方向转至“充电”位置，当看到氖气灯发亮时，迅速将点火钥匙按顺时针方向转至“放电”位置即可；

(3) 点火后，取下点火钥匙。

3. 检查方法

(1) 将点火钥匙插入钥匙孔内转至“充电”位置，10

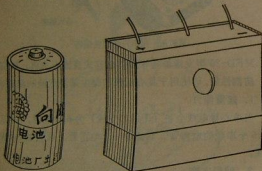
秒钟左右，如氖气灯发亮，则证明发爆器良好；

(2) 用 220 或 110 伏特、40~60 瓦的电灯泡检查，如灯泡发白光，则证明发爆器良好；

(3) 经上述检查，如氖气灯（灯泡）不亮（亮度微弱），应更换新电池再行检查。若更换电池后仍不亮，则表明发爆器不能使用。

(三) 干电池

干电池有甲、乙两种，如第 38 图。



1.5伏甲种干电池

45伏乙种干电池

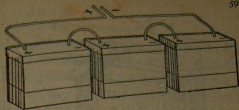
第38图 干电池

1. 电池的联接

单个电池通常不能满足线路的需要，使用时应根据线路的需要将数个电池联接起来，组成电池组。电池的联接形式有串联、并联、混联三种。

(1) 电池的串联，如第 39 图

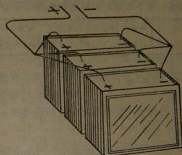
串联线路中电雷管较多时采用。



第39图 电池的串联

(2) 电池的并联，如第 40 图

并联线路中支路较多时采用。



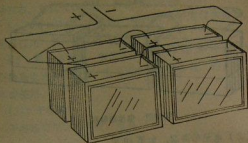
第40图 电池的并联

(3) 电池的混联，如第 41 图

线路为复式串联线路时采用。

2. 电池的起爆能力

单个电池和电池组的起爆能力，是根据电池种类、电池联接形式和电池个数决定的。单个电池和常用电池组的起爆能力见第 5 表。



第41图 电池的混联

第5表 单个电池和常用电池组起爆能力表

电池种类	电 池 个 数	电 池 联 接形式	单心导电线长度 (米)	起爆电雷管个数			
				串联线路	并联线路	复式串 联线路	
1.5伏干电池	1			1			
	2	串 联		2	2		
45伏干电池	3		300 (干线加支线)	3	2		
	2	串 联		10			
	3			17			
	2	并 联	300 (干线长)		3		
	3				4		
	4	混 联					10

此表中单个电池和电池组的起爆能力是指新电池。如用旧电池时，应适当减少电雷管个数。新电池和旧电池，或旧电池因使用时间不同，差别很大的都不能联接在一起使用。线路的电阻，单心导电线按每米 0.025 欧姆计算，每个电雷

管按 1.75 欧姆计算。

(四) 照明线路

利用城乡照明线路实施点火时，点火线路可接在保险开关处。点火时，应将该区域内的电灯等用电暂时关闭，以保证点火线路有足够的电流强度。照明线路的电流为交流电，电压通常为 220 伏特，当单心导电线全长(干线加支线)1000 米时，可以起爆 25 个串联的电雷管，干线(单心)全长 1000 米时，可以起爆 7 个并联的电雷管，或起爆 10 个复式串联的电雷管。

第三节 实施爆破作业的一般安全措施

一、实施爆破作业的民兵必须熟悉炸药、火具的性能及处理方法，并熟知自己的职责和执行的顺序。根据指挥员的命令，按操作规程进行作业。

二、炸药、火具领取后应分开放置，并注意看管。在捆包装药、制作点火管和检查电雷管时要远离住宅。在炸药、火具附近不准吸烟和烧火。

三、外部装药通常应在点火直前才将点火管、电雷管插入装药。

四、禁止非作业人员进入作业现场。点火时，对预计破片飞散的区域要严密警戒，一切人员不得进入危险区。

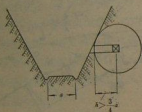
五、导火索点火法或电点火法用延期电雷管时，点火后如装药在预定时间未爆炸，需再等 15 分钟才能接近检查或排除拒爆的装药。采用电点火法时，还必须首先将导电线和电源分离，然后才能检查线路，排除拒爆的装药。

六、爆破完了未经检查，其他人员不准接近爆炸地点。未爆炸的装药、火具，应销毁或带走，不得遗留留在作业现场。

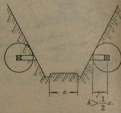
单个装药量根据路基土壤种类一般取 25~40 公斤。装药爆炸后，漏斗孔或壕沟的口宽约为 6 米，可见深度约为 2 米，能有效地阻止敌坦克、运输车辆等通过。

二、挖土路基侧坡的爆破

对挖土路基（隘路）可爆破其侧坡，以造成大量塌方堵



第44图 爆破一侧侧坡装药的配置



第45图 爆破两侧侧坡装药的配置

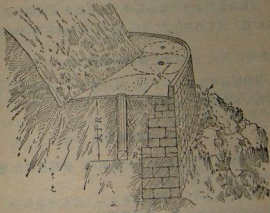
第6表 爆破路基侧坡所需装药量（硝铵炸药）

单个装药量 (公斤)	土壤种类	含砂和碎石 的土壤	生长植物 的土壤	湿砂或 夹砂地	砂质粘土或 硬青粘土	多石土壤	坚硬红 粘土
装药入土深度(米)							
1.0		0.87	0.97	1.13	1.19	1.31	1.67
1.5		2.93	3.27	3.79	4.02	4.42	5.63
2.0		6.94	7.76	8.98	9.52	10.5	13.4
2.5		13.6	15.2	17.6	18.6	20.5	26.1
3.0		23.4	26.2	30.3	32.2	35.4	45.0
3.5		37.2	41.6	48.1	51.1	56.2	71.5
4.0		55.5	62.1	71.8	76.2	83.8	107
4.5		79.0	88.3	103	109	120	152
5.0		109	122	141	149	164	209

塞道路。爆破一侧时，装药设置的深度不小于路基宽度的 3/4，如第 44 图；爆破两侧时，装药设置的深度不小于路基宽度的 1/2，如第 45 图。单个装药量根据装药的入土深度和路基侧坡土壤种类查第 6 表。如侧坡较陡，装药量还可减少 1/3~1/2。

三、山腹道的爆破

爆破没有挡土墙的山腹道，按爆破填土路基的方法实施。爆破有挡土墙的山腹道，应炸毁挡土墙使路基坍塌。装药设置在挡土墙内侧的药洞内，药洞的深度应稍大于装药到挡土墙外侧的距离。大面积爆破时，装药之间的距离等于装药到挡土墙外侧距离的 2 倍，如第 46 图。单个装药量根据装药到挡土墙外侧的距离查第 7 表。



第46图 爆破山腹道挡土墙装药的配置

第7表 爆破山腰道掘土墙所需装药量(硝铵炸药)

由装药中心到掘土墙外侧的距离(米)	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
单个装药量(公斤)	2.61	3.48	4.51	5.74	7.17	8.81	10.7	12.9
由装药中心到掘土墙外侧的距离(米)	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
单个装药量(公斤)	15.3	17.9	20.9	24.2	27.8	31.8	36.1	40.8

爆破公路路基和侧坡时,为了保证爆炸效果,装药设置好后,药洞需用土填紧密填塞。填塞一层,捣实一层。捣固时,应先轻后重,并注意勿损伤导火索或导电线。

第二节 铁道的爆破

对铁路的爆破除炸毁路基外,还可以大面积的炸毁铁道(第47图)和车站的给水、通讯、信号、集中操纵与闭锁设备。

一、钢轨的爆破

每根钢轨可炸断1~2处,每处用0.2公斤装药,装药紧贴轨头下沿配置,如第47图。

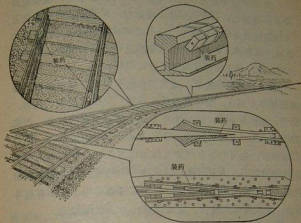
二、道岔的爆破

爆破道岔用两个0.2~0.4公斤装药,装药设置在辙轨和基本轨之间,如第47图。

三、辙叉的爆破

爆破拼装式辙叉用0.8公斤装药;铸装式用1.6公斤装

药。装药设置在辙叉心和翼轨之间,如第47图。



第47图 铁道的爆破

爆破铁道所需装药量均为梯恩梯药块,如用硝铵炸药,装药量需增加一倍。

没有爆破器材时,对铁道的破坏,可进行拆除或使其“大翻身”。对车站的给水、通讯、信号、集中操纵和闭锁设备,可用人工捣毁。

第三节 桥梁的爆破

桥梁是交通线上的重要建筑物。大的重要的桥梁破坏后,在短时间内难以修复。因此,桥梁的破坏和破坏程度须根据整个战斗任务的需要确定,既要能有效地限制敌人的机

第7表 爆破山腰道掘土墙所需装药量(硝铵炸药)

由装药中心到掘土墙外侧的距离(米)	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
单个装药量(公斤)	2.61	3.48	4.51	5.74	7.17	8.81	10.7	12.9
由装药中心到掘土墙外侧的距离(米)	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
单个装药量(公斤)	15.3	17.9	20.9	24.2	27.8	31.8	36.1	40.8

爆破公路路基和侧坡时,为了保证爆炸效果,装药设置好后,药洞需用土填紧密填塞。填塞一层,捣实一层。捣固时,应先轻后重,并注意勿损伤导火索或导电线。

第二节 铁道的爆破

对铁路的爆破除炸毁路基外,还可以大面积的炸毁铁道(第47图)和车站的给水、通讯、信号、集中操纵与闭锁设备。

一、钢轨的爆破

每根钢轨可炸断1~2处,每处用0.2公斤装药,装药紧贴轨头下沿配置,如第47图。

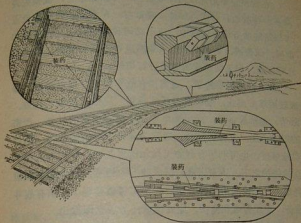
二、道岔的爆破

爆破道岔用两个0.2~0.4公斤装药,装药设置在辙轨和基本轨之间,如第47图。

三、辙叉的爆破

爆破拼装式辙叉用0.8公斤装药;铸装式用1.6公斤装

药。装药设置在辙叉心和翼轨之间,如第47图。



第47图 铁道的爆破

爆破铁道所需装药量均为梯恩梯药块,如用硝铵炸药,装药量需增加一倍。

没有爆破器材时,对铁道的破坏,可进行拆除或使其“大翻身”。对车站的给水、通讯、信号、集中操纵和闭锁设备,可用人工捣毁。

第三节 桥梁的爆破

桥梁是交通线上的重要建筑物。大的重要的桥梁破坏后,在短时间内难以修复。因此,桥梁的破坏和破坏程度须根据整个战斗任务的需要确定,既要能有效地限制敌人的机

动,又要考虑我军反击作战的机动和修复。

在我预定撤退地区内爆破桥梁,可预先进行,或预先设置装药待敌通行时实施爆炸。爆破时,在设置装药和敷设点火线路的准备作业过程中,应不妨碍我军的行动。实施爆炸前应组织警戒,对装药和点火线路进行不断的维护,以保持良好状态,保证装药能适时地进行爆炸。

敌占区的重要桥梁,通常都有敌军警卫,难以接近,爆破较困难。因此,爆破敌占区的桥梁,应根据任务、兵力、敌情、地形等条件,确定爆破方法,拟定周密的计划,严密的组织分工,充分的准备。通常是先歼灭守桥的敌人,而后实施爆破。也可利用有利的天候和地形条件,在广大人民群众的保护之下,声东击西,造成敌人的错觉,对桥梁实施偷袭爆破。无论采用那种方法,在实施爆破过程中,须有战斗准备,组织警戒和保护。完成爆破任务后立即撤出。

爆破桥梁通常用外部集团装药。彻底破坏时,应炸毁全部或大部分节间;局部破坏时,可只炸毁航道上或河水最深处的节间,或一至数个节间的上部结构。

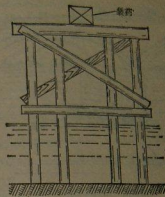
对于石拱桥、钢筋混凝土桥和钢桥桥脚的爆破,因岸边桥脚(桥台)用外部装药难以炸毁,所以通常只爆破中间桥脚(桥墩)。

用两个以上装药爆破桥梁时,装药须同时爆炸。

一、木桥的爆破

爆破木桥,装药通常配置在桥脚上部冠材中央处如第48图或桥面上对正冠材中央处。

装药量根据桥梁车行部宽度和桥梁载重确定。如用梯恩



第48图 爆破木桥装药的配置

梯药块,单行道不少于30公斤,双行道不少于80公斤。硝酸铵炸药装药量需增加一倍。

破坏木桥还可采用焚烧或拆除的方法。

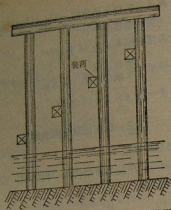
二、石拱桥的爆破

(一) 桥墩的爆破

石拱桥只要炸毁桥墩,上部结构即会坍塌。装药可配置在桥墩底部,或利用舟、筏等配置在水面上,如第49图。装药之间的距离等于桥墩厚度的两倍。单个装药量根据桥墩的厚度查第8表。

例题:爆破宽6米、厚1米,由料石砌成的桥墩一座,需装药量多少?

单个装药量查第8表为17公斤



第52图 爆破钢筋混凝土柱形桥脚装药的配置

例题：爆破有四根桩柱的钢筋混凝土桥脚一个，桩柱的边长为0.4米，需装药量多少？

单个装药量查第8表为3.75公斤

四根桩柱共需装药量 = $3.75 \times 4 = 15$ 公斤

(二) 上部结构的爆破

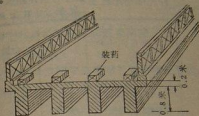
爆破上部结构时，可在节间中央或靠近桥脚处炸断，如第53图。



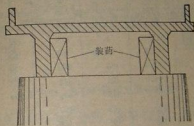
a—b 为炸断线

第53图 爆破上部结构时的破坏位置

配置装药时，可在桥面上对正每一根立桁各配置一个装药，如第54图。也可将装药配置在桥墩上部每一根立桁旁，如第55图。



第54图 装药配置在桥面上



第55图 装药配置在桥墩上

单个装药量根据上部结构的厚度(立桁高度加桥板厚度)查第8表。

例题：爆破钢筋混凝土桥一个节间的上部结构，已知桥板厚0.2米，有四根立桁，每根立桁高0.8米，需装药量多少？

单个装药量查第8表为45公斤

四根立桁共需装药量 = $45 \times 4 = 180$ 公斤