

施工分队专业兵教材

爆 破 工



中国人民解放军铁道兵司令部

一九七二年六月

乙13.1

35

施工分队专业兵教材

爆 破 工

中国人民解放军铁道兵司令部编

*

中国人民解放军战士出版社出版发行

中国人民解放军第一二零一工厂印刷

*

开本：787×1092 毫米 1/32 · 印张 2 $\frac{1}{4}$ · 字数 41,000

1972 年 9 月第一版（北京）

1972 年 9 月第一次印刷

发到施工连的班

毛主席语录

政治是统帅，是灵魂。

政治和经济的统一，政治和技术的统一，这是毫无疑义的，年年如此，永远如此。这就是又红又专。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

练兵方法，应开展官教兵、兵教官、兵教兵的群众练兵运动。

从战争学习战争——这是我们的主要方法。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

审 编 说 明

遵照毛主席关于“教材要彻底改革”的教导和部队施工技术、装备有所发展的情况，现将《爆破工》教材进行了重新审编，印发部队，供施工分队专业兵训练使用。

这次审编工作，虽然是本着进一步提高教材的思想性，注意吸取了现场施工经验，但由于我们缺乏经验，时间仓促，水平所限，在文字和内容上难免有不当之处。希使用单位及时提出意见，以便进一步修改。

一九七二年六月十日

目 录

前 言	1
第一章 爆破作用原理	3
第一节 爆破作用圈	3
一、压缩圈	3
二、抛掷圈	3
三、松动圈	4
四、震动圈	4
第二节 爆破漏斗	4
一、最小抵抗线	5
二、爆破漏斗半径	5
三、爆破作用半径	5
第三节 药包及其爆破作用	5
一、内部作用药包	5
二、松动药包	5
三、抛掷药包	6
第四节 装药量计算	8
一、标准抛掷装药量	8
二、松动装药量	8
三、加强抛掷装药量	8
第二章 爆破材料的种类、性能、 保管和加工	10
第一节 炸药的种类和性能	10

一、硝铵类炸药·····	10
二、胶质类炸药·····	12
三、芳香族硝基类炸药·····	12
四、黑火药·····	13
第二节 起爆材料的种类和性能·····	13
一、雷管·····	13
二、导火索·····	16
三、传爆线·····	16
第三节 爆破材料的运输和保管·····	17
一、车、船运输·····	17
二、人工搬运·····	18
三、库房存放·····	19
第四节 炸药的干燥、粉碎和解冻·····	19
一、干燥·····	19
二、粉碎·····	20
三、解冻·····	20
第三章 起爆方法 ·····	21
第一节 火花起爆·····	21
一、制作火线雷管·····	21
二、制作起爆药包·····	22
三、点火方法·····	23
四、火花起爆的安全要求·····	25
第二节 电气起爆·····	26
一、导线的规格·····	27
二、导线的检查·····	27
三、导线的接续·····	28
四、网路的敷设·····	29

五、起爆电源·····	31
六、电气起爆的安全要求·····	32
第三节 传爆线起爆 ·····	33
一、联接方式·····	33
二、接头方法·····	34
三、使用中注意事项·····	35
第四章 爆破作业法 ·····	37
第一节 露天爆破 ·····	37
一、贴炮法·····	37
二、炮眼法·····	38
三、药壶法·····	45
四、蛇穴法·····	47
第二节 隧道爆破 ·····	49
一、导坑掘进爆破·····	49
二、边墙及上部扩大开挖·····	51
三、光面爆破·····	52
第三节 大爆破 ·····	54
一、大爆破种类·····	54
二、导洞和药室开挖·····	55
三、起爆箱的制作·····	56
四、装药和堵塞·····	56
五、网路的敷设·····	57
六、安全警戒及爆破信号·····	59
七、拒爆的检查和处理·····	60

前 言

爆破就是使用炸药破碎和抛掷岩石。在新建铁路中被广泛用来开挖路堑、修筑路堤、改移河道、开采石料、消除冰害、拔除树根以及掘进坑道等。

爆破所用的炸药，是我们伟大祖国三大发明之一。早在公元九世纪，我们的祖先就已经创造了比较完备的黑火药，并用它来制作火箭、火炮等发射武器。但在昏庸无能的封建王朝和极端残忍、极端反动的蒋介石统治下的旧中国，对内残酷压榨剥削人民，对外屈服于帝国主义，对火药的研究和制造完全停顿，依赖于外国供应，爆破技术非常落后。新中国成立后，在伟大领袖毛主席和中国共产党的英明领导下，国民经济建设飞跃发展，为爆破工作开辟了广阔道路。建立了许多大型炸药工业，生产出各类品种的工业炸药和质量优良的起爆器材，爆破工程被广泛地用于国民经济建设中，爆破施工队伍迅速地成长起来，爆破数量和爆破规模都有了很大发展，并取得了许多新的成就。

爆破工程特别是大爆破，具有工效高，速度快，占用劳力少，施工设备简单，操作简便易学，不受地理和自然条件的限制。因此，在今后征服自然的阻碍，“让高山低头、使河水让路”的斗争中，爆破的规模将会越来越大，应用的范围也会越来越广。

为适应部队爆破作业的需要，在这本教材里着重介绍了爆破的基本原理，爆破材料的性能，各种起爆方法和爆

破作业的操作要领。担任爆破工作的同志，必须遵照毛主席关于“入门既不难，深造也是办得到的，只要有心，只要善于学习罢了”的教导，树雄心，立壮志，刻苦学习，勇于实践，在克服自然和改造自然的斗争中，争取“对于人类有较大的贡献”。

第一章 爆破作用原理

毛主席说：“自然科学是人们争取自由的一种武装。”爆破工要勇于实践，刻苦学习爆破原理，熟练掌握爆破方法，努力提高爆破效果，争取尽快地从自然界得到自由。

第一节 爆破作用圈

药包在岩石〔注〕内爆炸时，在极短时间内通过化学变化，产生大量的爆破气体，形成强大的爆炸波。此种爆炸波对周围岩石产生短暂而猛烈的冲击，呈球形状向各方面扩散，使岩石破碎，以及产生位移或被抛掷出去，从而形成爆破作用圈。由于岩石离药包远近不同而所受到的压力作用亦不同，大致可分为四个范围，见图 1-1 所示。

一、压缩圈 直接包围药包的岩石，在爆炸时受到压力最大，如果是土壤便被压缩，如果是岩石便被压的粉碎。这个被压缩或被压碎的范围，就叫压缩圈。见图 1-1 中 R₁ 所示的范围。

二、抛掷圈 是压缩圈外的一圈，在这个范围内由于受到的压力比压缩圈小，虽然没有被压的粉碎，但岩石原有的结构被破坏了，分裂成各种尺寸和形状的碎块体。通过爆炸波本身的力量能将这碎块体抛掷到一定距离以

〔注〕 在爆破理论上把炸药周围的物质(如岩石、土壤、冰、水、空气等等)叫做“介质”。为了通俗起见，本教材使用“岩石”这个名词来代替“介质”的概念。

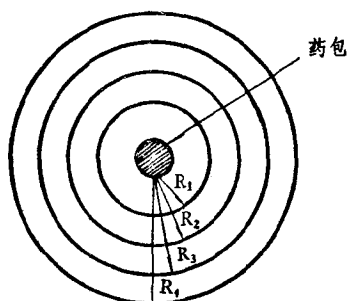


图 1-1 爆破作用圈示意图

外。见图 1-1 中 R_1 以外至 R_2 所示的范围。

三、松动圈(或破坏圈) 是抛掷圈外的一圈，在这个范围内由于爆炸波的减弱已没有抛掷的力量，只能使岩石原有的结构遭到破坏，使其产生松动或裂缝。见图 1-1 中 R_2 以外至 R_3 所示的范围。

四、震动圈 离药包更远的松动圈外的一圈，在这个范围内，爆炸波已无力使岩石产生破坏，只能使岩石产生震动现象。见图 1-1 中 R_3 以外至 R_4 所示的范围。

在上述四个圈中，对爆破工程有实用意义的是压缩圈、抛掷圈和松动圈，总称破坏圈。它的半径称为破坏半径或爆破作用半径。

第二节 爆 破 漏 斗

药包在岩石内爆炸，其破坏半径达到临空面时，将岩石一部分抛掷到外面，在坚硬岩石中多为倒立圆锥形，在土壤中多呈抛物体形，这些形状统称爆破漏斗，如图 1-2

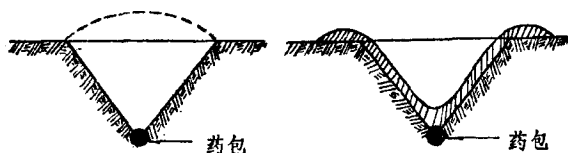


图 1-2 爆破漏斗

所示。

爆破漏斗的组成，如图 1-3 所示，有以下三个尺寸：

一、最小抵抗线(W)

即药包中心至岩石临空面的最短距离。

二、爆破漏斗半径(r) 就是漏斗口直径的一半。

三、爆破作用半径(R) 是指药包中心至爆破漏斗口边缘任何一点的距离。

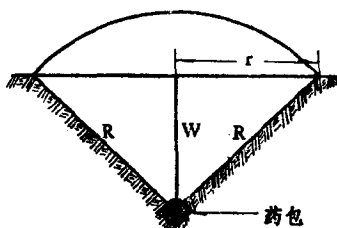


图 1-3 爆破漏斗的组成

第三节 药包及其爆破作用

为了爆破某一物体而在其中放置一定数量的炸药，称为药包。药包按其爆破作用的不同，可分为：

一、内部作用药包 把药包布置在距地面比较深的药室里，爆炸后由于炸药的爆破作用半径(R)达不到地表面(W)，只能在地面形成一个比药室稍大的空洞，地面上的岩石没有任何变形，见图 1-4 所示。内部作用药包一般作为扩大炮眼底部用。

二、松动药包 当药包的爆破作用半径(R)只能使岩

石从内部破坏达到临空面(W)，但被破碎了的岩石并不产生抛掷运动，而仅向临空面方向鼓起，见图 1-5 所示。松动药包一般用来松动岩石或土壤。

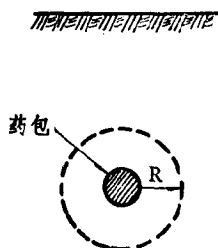


图 1-4 内部作用药包

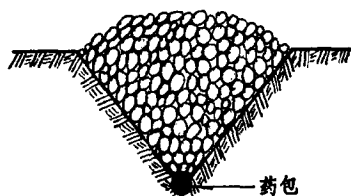


图 1-5 松动药包

三、抛掷药包 当药包的爆破作用半径(R)大大超过药包中心到达临空面的距离(W)时，则此药包爆炸后，不仅使岩石松动、破碎，而且部分或大部分被抛掷出去，见图 1-6 所示。抛掷药包一般用于移挖作填和路堑开挖工程。

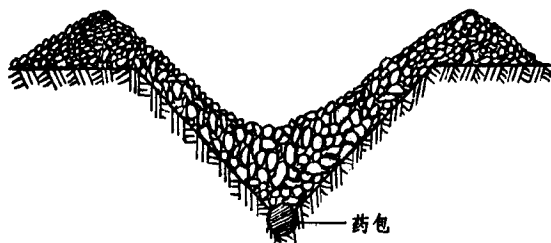


图 1-6 抛掷药包

在抛掷药包中，当最小抵抗线(W)相同时，如采用不同重量的药包进行爆破，药包重量愈大，则爆破后所形成

的爆破漏斗半径(r)愈大, 爆破作用半径(R)也愈大。通常用 $n = \frac{r}{W}$ 来表示不同形状的抛掷漏斗。 n 代表 爆破作用指数。

爆破作用指数 n 值的大小, 有以下三种情况:

(一) 当 $n=1.0$ 时, 也就是 $r=W$, 爆破漏斗如图 1-7 所示, 产生这种情况的药包, 叫做标准抛掷药包。

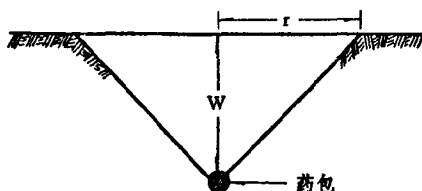


图 1-7 标准抛掷药包

(二) 当 $n>1.0$ 时, 也就是 $r>W$, 爆破漏斗如图 1-8 所示, 产生这种情况的药包, 叫做加强抛掷药包。

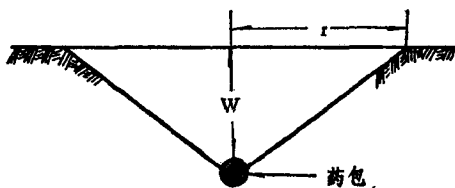


图 1-8 加强抛掷药包

(三) 当 $1.0>n>0.75$ 时, 也就是 $r<W$, 爆破漏斗如图 1-9 所示, 产生这种情况的药包, 叫做减弱抛掷药包。

根据实际观察, n 的最大比值为 $2\sim3$, 是形成最大爆

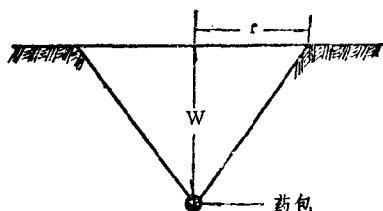


图 1-9 减弱抛掷药包

破漏斗的最大药包，如果再增大药包量，也不能使爆破漏斗半径再增大。 n 的最小比值是 0.75，当 n 小于 0.75 时，药包爆炸时即不能形成抛掷漏斗，只能使岩石松动，即前面所述的松动药包。

第四节 装药量计算

装药量又叫药包量。按其爆破目的不同，常用的集中装药量计算公式有：

一、标准抛掷装药量

计算公式： $Q = KW^3$ (公斤)

二、松动装药量

计算公式： $Q = 0.33KW^3$ (公斤)

三、加强抛掷装药量

计算公式： $Q = KW^3(0.4 + 0.6n^3)$ (公斤)

上述各式中：

Q ——装药量。

K ——每立方岩石炸药消耗系数。使用时参见表 1-1。

W ——最小抵抗线(米)。

n ——爆破作用指数。

炸药消耗系数参考表

表 1-1

土 石 类 别			土 石 类 别		
土壤种类	坚实系数 (f)	炸药消耗量 K (公斤/立方米)	土壤种类	坚实系数 (f)	炸药消耗量 K (公斤/立方米)
松 土	0.5~0.8	0.95	坚 石	12~14	1.70
普通土 和硬土	0.8~1.5	1.10	坚 石	14~16	1.80
软 石	1.5~4	1.25	特坚石	16~18	1.90
次坚石	4~8	1.40	特坚石	18~20	2.00
次坚石	8~10	1.50	特坚石	20~25	2.10
坚 石	10~12	1.60	特坚石	25以上	2.20

注 表列每立方岩石炸药消耗量以一号露天铵梯炸药为准。

毛主席教导我们说：“理论的基础是实践，又反过来为实践服务。”上述集中装药量的计算，是人们在不断实践中总结出来的经验公式，但这些公式只能求出近似的装药量，因为在爆破工程中，岩石的性质及其构造的变化极为复杂，使爆破条件极不一致，炸药的性能对装药量也有很大影响。因此，在进行爆破工点设计前，或改用另一种炸药时，均应通过试验，从而确定爆破每一单位体积岩石所需的炸药量，然后根据爆破作用，选择合理的参数，再按照公式计算出装药量。

第二章 爆破材料的种类、性能、 保管和加工

毛主席说：“不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”爆破工要做好爆破工作，必须熟悉爆破材料的性能，了解它的特点，掌握它的规律，在操作中才能正确运用，从而获得预想的结果。

第一节 炸药的种类和性能

工程上常用的炸药，大都由几种物质组合而成。按其化学成分不同可分为硝铵类炸药、胶质类炸药、芳香族硝基类炸药和黑火药等四类。

一、硝铵类炸药

硝铵类炸药的主要成分为硝酸铵，加入敏感剂和可燃物配制而成。因加入敏感剂的成分不同，又分为铵梯炸药和铵蔡炸药。

(一)铵梯炸药

铵梯炸药又名阿莫尼特。它由硝酸铵加入敏感剂（梯恩梯）及可燃物组合而成。药呈粉末状，颜色是浅黄色或灰白色；药质有毒，但爆烟毒气较少；撞击摩擦不爆炸，不易点燃；容易受潮，受潮后威力降低或不爆炸；对铜、铝、铁等金属有腐蚀性。