

工业雷管的制造

刘世强 编著

六二九



国防工业出版社

目 录

第一章 关于火藥与雷管的基本常識3

§ 1 火藥3

§ 2 雷管7

§ 3 雷管工厂的安全技术
組織工作10

第二章 雷管工厂的厂址选择、 平面布置与建筑設備 上的一般要求12

§ 4 殉爆与安全距离12

§ 5 工厂的厂址选择16

§ 6 工厂的总平面布置17

§ 7 建筑設備的一般安全要
求19

第三章 起爆藥的制造25

§ 8 起爆藥的一般特性25

雷汞的制造27

§ 9 配制硝酸汞30

§ 10 雷汞的化合33

§ 11 雷汞的烘干与过篩36

氮化鉛的制造41

§ 12 氮化鈉的制造43

§ 13 原料的配置47

§ 14 氮化鉛化合48

§ 15 氮化鉛的烘干与过篩50

三硝基間苯二酚鉛(T. H. P. C)
的制造52

§ 16 三硝基間苯二酚(或称
斯蒂酚酸)的制造53

§ 17 三硝基間苯二酚鉛的
化合54

第四章 雷管的装配55

§ 18 管体与加强帽56

§ 19 装压烈性炸藥58

§ 20 装压起爆藥63

§ 21 雷管的檢驗67

§ 22 电雷管的装配69

前 言

自从1958年生产大跃进以来，在工农业战线上对爆破器材的需要量大大增加，小型爆破器材厂在全国各地似雨后春笋般地涌现出来。为了配合这一形势和满足地方对爆破器材生产知识上的迫切要求，因此就着手编写此书，以求对爆破器材的生产发展起一些促进作用。由于本书是供新开办的雷管工厂的工人和技术人员阅读的，因此在编写内容和文字上均力求通俗易懂，着重实际。雷管生产是有爆炸危险的，所以在书中较详细地叙述了雷管生产的安全技术，以及在选择厂址、设计和土建上的一些特殊要求。

由于时间紧迫，这本书是在很短的时间内编写出来的，加上编者缺乏实际生产经验，因此错误、遗漏或不全面之处在所难免，希望读者多多加以批评指正。

编写本书时的主要参考书是：国防工业出版社1958年版П. Ф. 布勃诺夫著 [起爆药] 和1955年版 П. П. 卡尔博夫著 [火工品]。

编者 1959年1月2日

第一章 关于火藥与雷管的基本常識

§1 火 藥

根据使用目的的不同，火藥可分为發射藥、烟火藥和炸藥三类。發射藥是做为射击炮彈和子彈的能源，一般情况下只爆燃而不爆炸。烟火藥則主要是黑火藥以及各种照明發烟剂和节日礼炮放花用的烟火剂等。而凡能产生爆炸的物質一般称之为炸藥，炸藥又分起爆藥与猛性炸藥两种。在战争中，我們經常用炮彈、炸彈等来轟击敌人。当炮彈落在敌人陣地上便發生爆炸，爆炸时的巨大力量可以大量的杀伤敌人或給敌人陣地以严重的破坏。炮彈所以能够爆炸是因为里面装有可以爆炸的物質，也就是装有炸藥。炸藥不仅用在战争中，在和平建設中、也已經成为一种不可少的东西。例如修路，开山，采矿，修水利以及深耕土地，到处都要大量的炸藥。拿开鉄矿來說，假如用人力开采，一个人一天頂多开采出半吨左右矿石，可是用炸藥来爆炸的話，那么一公斤炸藥在很短很短的时间內就可以炸出約4吨的矿石。可見炸藥对加快我們的社会主义建設和減輕劳动是起着多么重大的作用。

既然这种可以爆炸的物質叫做炸藥，那么究竟什么叫做爆炸呢？一般說来爆炸是物質的一种变化过程，当这种变化的速度进行得很快，同时又产生大量的热与气体时，这种变化就叫做爆炸。例如1市斤梯恩梯（一种炸藥的名称）爆炸所需要的时间只有十万分之一秒，这也正是炸藥所以有巨大威力的关键，因为炸藥在变化过程所产生的能量是集中在这極短的时间內一起放出的。一般的炸藥爆炸时，每公斤能产生1000千卡的热量（1卡的热量能使1克的水上升1℃，也就是說一公斤炸藥所产生的热量能燒开10公斤的冰水）。一公斤炸藥爆炸后能产生1000公升的气体。例如

取暖用的爐子，一爐煤要一小時才能燒完，同樣還是這一爐煤，假若讓它在一分鐘或一秒鐘內就全部燒完，那麼很可能爐子就要被燒毀，我們也不可能在這樣的爐子旁邊取暖了，假若讓它再縮短時間，在百分之一秒甚至萬分之一或幾萬分之一秒內就燒完的話，那麼這一爐煤就要在這瞬間產生很多的热量，造成極高的溫度，大量的氣體就要劇烈膨脹，把爐子炸的粉碎，這時這一爐煤的燃燒變化已不再是燃燒，而成為前面所說的“爆炸”了。至於蒸汽鍋爐與壓縮空氣，因壓力過大而产生的爆炸，則不在此範圍之內。炸藥爆炸既是如此猛烈，但是用什麼方法才能使它爆炸呢（或者說讓炸藥“起爆”呢）？起爆炸的方法很多，例如機械能（撞擊、針刺、摩擦），電能（放電、熾熱），熱能（加熱、火焰）以及炸藥爆炸的能量，都能使炸藥起爆，而上述這些使炸藥起爆的能量，都叫做起爆能。但炸藥由起爆能引起爆炸的難易程度還是不同的，有的炸藥只要用針刺一下，或落上一個火花就爆炸，而有的要用鐵錘用力打擊或加熱到幾百度才爆炸，這種對爆炸的難易程度叫做炸藥的敏感度。炸藥的敏感度愈小，所需起爆能愈大，相反炸藥的敏感度愈大，所需起爆能愈小。敏感度大的炸藥在生產過程中特別危險，敏感度小的危險性也就小一些。經過許多科學家的試驗，各種炸藥的敏感度的數據如下：

表1 對熱能的敏感度（即使炸藥開始爆炸的溫度）

炸藥名稱	爆發點°C	炸藥名稱	爆發點°C
雷汞	175~180	特屈兒	195~220
氮化鉛	330~340	苦味酸	290~300
三硝基間苯二酚鉛	275	梯恩梯	290~295
硝化棉	195	阿梅托	220
硝化甘油	200	无烟藥	180~200
碰帶兒(泰安)	215	黑火藥	290~310
黑索今	230		

表2 落錘試驗所得的撞击敏感度

炸藥名稱	落錘重量(公斤)	上限(公分)	下限(公分)
雷汞	0.6	8.5	5.5
氯化鉛	0.98	23.0	7.0
三硝基間苯二酚鉛	1.43	725.0	14.0

注：落錘試驗，是用不同重量的鉄錘，裝在垂直的滑軌上，讓鉄錘能自由滑下打在正下方的被試驗的炸藥上，當落錘重量和落下高度都足夠時，炸藥即被撞击而爆炸。以此重量之高度來表示炸藥對撞击的敏感度。所謂上限就是落錘的一定高度，在這個高度上做一定次數試驗時（一般為一百次），炸藥都百分之百爆炸，而稍低於這個高度時就不能百分之百的爆炸。所謂下限也是落錘一定的高度，在這個高度上每次試驗都百分之百不爆炸，而稍高於這個高度就不是百分之百不爆炸了。由上表可見氯化鉛的敏感度較雷汞為小，三硝基間苯二酚鉛則更小。

表3 卡斯特落錘試驗所得的撞击敏感度

炸藥名稱	一百次試驗中的爆炸次數%
梯恩梯	4~8
阿梅托	20~30
苦味酸	24~32
特風兒	50~60
黑索今	70~80
泰安(碰蒂兒)	100

注：落錘重 10 公斤，下落高度 25 公分，撞击有效功 2.5 公斤公尺（炸藥面積 0.5 平方公分）。

這種試驗是以固定重量的落錘自一定高度落下，試驗一百次，以其中發生爆炸的百分比的大小來表示其敏感度的。由上表可以看出泰安的敏感度最大，梯恩梯的敏感度最小。

不同的炸藥具有不同的敏感度，但同一種炸藥，也可能隨某些因素的改變而改變其敏感度。影響炸藥敏感度的主要因素有：

1. 物理狀態 通常此藥在液體狀態比固體狀態要敏感，粉末

状态要比塊状敏感，熔鑄的炸藥比压制的对起爆作用不敏感对冲击則較敏感。

2. 温度 随着温度的增高，炸藥对外界作用的敏感度也增大，从圖-1 可以看出，以雷汞为例，同样的落高当雷汞温度为 50°C 左右时，需50余公分的落高，才能使它爆炸。而当温度为 150°C 时，10公分左右的落高就足以使它爆炸了，这就是說温度增加了三倍，敏感度差不多增加了五倍。

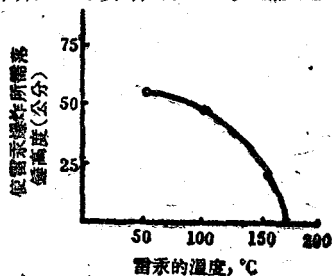


圖 1

3. 密度 通常，炸藥的敏感度是随着密度的增高而降低，例如雷汞，当压力大于550 公斤/平方公分时，由于密度过大，火焰只能使雷汞燃燒，而不能使它爆炸。

4. 晶粒的形状和大小 一般炸藥的結晶顆粒愈小对起爆敏感度愈大，但晶粒大的氮化鉛反而敏感度較大。晶粒大小对冲击敏感度沒有显著影响。

5. 附加物 附加物对炸藥敏感度有很大影响，有的附加物（如砂子、玻璃、金屬等）会增加炸藥的敏感度，有的附加物（如水、油脂、石蜡等）会降低炸藥的敏感度。梯恩梯对冲击的敏感度与其含砂量的关系数据試驗如下表：

表 4

梯恩梯中含砂量(%)	当10公斤落錘由25公分高度落下时爆炸的百分数(%)
0.01~0.05	6
0.10~0.15	20
0.20~0.25	29

可是含砂量增加5~20 倍，敏感度增加約5 倍。相反的如将雷汞混入較多的机油中，則雷汞只能燃燒而不爆炸。

以上这些影响炸藥敏感度的因素在实际生产中，尤其在考虑

生产安全的工作中有很重要的意义。在下面将要談到的許多生产中的具体措施，都是从以上的根据出發而提出来的。

除了炸藥的敏感度以外，炸藥的安定度在实际应用中也有很重要的意义。所謂炸藥的安定度是指炸藥在長期保存中能維持其原有性能的能力。安定度又分物理安定度（如不吸湿性，机械强度等）及化学安定性（如自行化学分解的难易程度），此外还有炸藥的爆速、爆热、爆温、爆压、炸藥猛度及爆炸做功的能力等都是掌握炸藥規律很重要的因素，不在此詳談。

炸藥的种类極其繁多，按其使用目的可分为起爆藥、普通炸藥与猛性炸藥。所謂起爆藥是易于为較小的外界作用引爆，从而用做装配雷管，以起爆其他敏感度較小的猛性炸藥的，如雷汞、氮化鉛等。所謂烈性炸藥及高烈性炸藥是用做装配炮彈以及用做工业爆破来破坏或击碎其周圍物質的炸藥。具代表性的有硝化甘油、泰安、梯恩梯、特屈兒、黑索今以及很多混合炸藥，如鉍梯炸藥（梯恩梯与硝酸鉍，木粉等的混合物），爆胶（硝化甘油与硝化棉的混合物）与黑火藥等。其中爆炸威力較大的如硝化甘油、泰安、特屈兒、黑索今称之为高烈性炸藥；爆炸威力比較小的如梯恩梯、鉍梯炸藥等称之为烈性炸藥。这类炸藥一般較难于为外界作用所引爆，必須用起爆藥来引爆。如以煤比做烈性或高烈性炸藥，則木柴可比做起爆藥，煤是不易为紙所直接引燃的，必先用紙将木柴引燃，然后再用木柴将煤引燃，烈性炸藥与起爆藥的关系也像煤和木柴一样，而本書之內容正是叙述作为引爆烈性炸藥用的起爆藥是如何制造并装配成雷管供工业用的。

§2 雷 管

雷管的用途就是为了起爆烈性炸藥使炸藥为我們服务。炸藥在經濟建設中的作用如以上所述，既然如此重要，但沒有雷管就很难使它爆炸而无从發揮其作用。所以雷管的重要性也就很明显了。

雷管（見圖2）是由管壳、雷管装藥及加强帽所构成。管壳

一般是用金屬制成的如銅、鋁、鐵等，但为了节省金屬，尤其是銅起見，目前正在大搞代用品，主要的有紙壳，还有以塑料压成壳形来代用的效果都很良好。管壳底冲成凹形，以增强其起爆力。根据对雷管起爆能力要求的不同，壳的尺寸有很多种类。雷管装藥有簡單装藥与复合装藥两种，簡單装藥如左圖管内只装有起爆

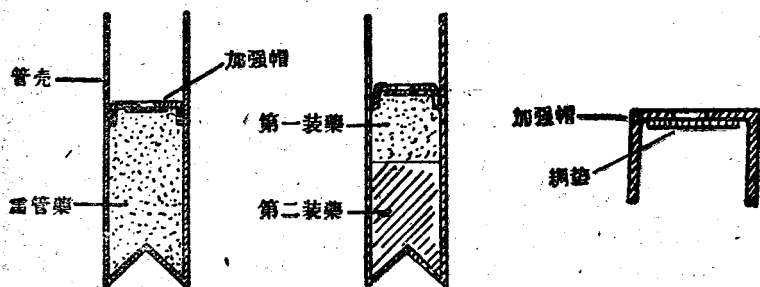


圖 2

藥，这种装藥因为成本高，起爆力小又不安全，因而現已不采用。复合装藥如中圖，管壳底部先装一部分烈性炸藥，叫做第二装藥（或副藥），上面再装入起爆藥，叫做第一装藥（或主藥），雷管的第一装藥是通过火焰或針刺而起爆，并使第二装藥爆炸从而起爆其他炸藥。加强帽是用金屬冲压而成（主要用銅），呈帽状，扣压在管壳内部，下面直接与起爆藥接触。加强帽頂部中央有一小圓孔，以便火焰或击針通过此小孔，对起爆藥起作用。为避免起爆藥从此小孔中散出，在小孔下方垫以綢垫加以封閉（見右圖）。每一种雷管的尺寸、装藥高度、装藥量、装藥密度以及装藥种类都有一定的。

雷管的装藥应保証在火焰或針刺作用时爆炸完全，并对炸藥有足够的起爆能力。装藥的成分应考虑到藥剂彼此之間以及与雷壳之間不起化学作用，在一定溫度与溫度範圍内对起爆藥的敏感度不应改变，以及制造运输中的便利和安全。雷管装藥的种类很多，目前主要的有两种，第一种：主藥是雷汞，副藥是特屈兒或

黑索今或梯恩梯，但为了保证雷管有足够的起爆能力，副藥一般不用梯恩梯而用特屈兒或黑索今，尤以黑索今为好，它不仅起爆力大，而且是无毒的炸藥，可以无害于操作工人的健康，特屈兒的毒性就很大，必須采取一系列的防护措施。需要注意第一种装藥絕不能装于鉛壳內，因为雷汞与鉛能起化学反应而使装藥变质，并影响生产与使用中的安全。第二种主藥是氮化鉛，副藥是特屈兒。为了使雷管易于为火焰所引爆，在主藥的上面再加以少量的三硝基間苯二酚鉛，因为这种起爆藥对火焰的敏感度是較大的。由于氮化鉛的爆炸性能比雷汞优越，以及制造使用的材料来源容易，而制造雷汞用的水銀目前非常缺乏，所以这种装藥的發展前途很大，唯氮化鉛制造过程較雷汞复杂，这是实际应用中的一个困难。这种装藥絕不能装在銅管壳內，因为氮化鉛能与銅起作用，产生極敏感的氮化銅，影响生产与使用中的安全。在起爆藥中，現在还有使用爆粉的，爆粉就是将雷汞加入10~15%的氯酸钾，这样能够增加雷汞的起爆能力，并节省一些較貴重的水銀，但由于氯酸钾吸潮性較大，不宜于長期保存，以及生产爆粉时不安全，所以大部分工厂已不采用爆粉。由于炸藥爆炸的威力与雷管的好坏有密切关系，所以为了最大可能發揮炸藥的作用，为国家節約資金，对雷管的装藥种类及装藥量必須慎重考虑。例如放置的10个93%的爆胶藥包，如用6号雷汞雷管起爆，只能爆炸5个。如用6号雷汞特屈兒雷管就能爆炸8个，如用8号氮化鉛特屈兒雷管10个藥包就能全部爆炸。所以炸藥爆炸的效果在很大程度上与雷管的选择正确与否及質量有关。这是雷管制造厂必須充分考虑的。雷管的起爆能力一般的与內部装藥的性質，装藥量，装藥的高度、密度和純度，管壳与加强帽的材料和規格形式有密切关系。

雷管的种类很多，按其使用目的来分有炮弹雷管与爆破雷管两种，本書主要是叙述爆破雷管的制造，炮弹雷管則不在本書範圍之內。根据引爆雷管的方法来分有火焰雷管与針刺雷管两种，而工业爆破雷管多系火焰雷管。火焰雷管根据点火方法之不同又

有导火索引爆（一般称之为雷管）与电流引爆（一般称电雷管）之不同，由于电雷管使用既方便又安全，所以今后应尽量多生产电雷管以供工业上的应用。根据使用上的要求，雷管还有瞬發与延期二种，为了增加爆破效率还發明了一种微差电雷管。工业雷管之尺寸一般分为十号，一号最小，十号最大，在实际工作中一般多用8号或6号雷管，其他号数很少使用，各号工业雷管的尺寸大致为（以銅雷管为准）：

表 5

号 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
雷管内徑(公厘)	5.5	5.5	5.5	5.5	6.0	6.0	6.0	6.2	6.2	6.7
雷管外徑(公厘)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	6.5	6.5	7.0	7.0	7.5
雷管長(公厘)	16	22	26	28	30	35	40	45	50	50

各号雷管的装藥量大致为：

雷管号数		6	7	8
(1)	雷汞(克)	0.4	0.45	0.5
	特屈兒或黑索今(克)	0.4	0.45	0.85
(2)	氮化鉛(克)	0.30	0.30	0.30
	特屈兒(克)	0.40	0.65	0.85

为了叙述上的方便及符合实际应用起見，本書将以8号普通雷管与电雷管为典型(包括雷汞特屈兒装藥及氮化鉛特屈兒装藥)并概略的将延期雷管与微差雷管的制造問題加以說明。

§3 雷管工厂的安全技术組織工作

雷管制造是工业生产中比較危險的一种生产，这是雷管生产主要特点之一，因为雷管生产中要使用起爆藥，而起爆藥的敏感度是較大的。举雷汞为例，用半公斤的落錘只要5公分左右的落高的冲击就可以使它爆炸了。而在雷管生产过程中，有許多工序都要进行起爆藥的压制，筛选以及在起爆藥的制造过程中还要受到較高的温度。这些都是易于造成爆炸危險的因素。而又都是生产

中必不可少的，雷管生产的危险性也正在于此。一个爆炸事故的發生經常使工人受到伤害，使国家财产遭到損失，并且在很大程度上影响生产的正常进行。所以雷管生产的这一特点我們必須予以足够的認識，但这种危险并不是不能避免的，只要研究掌握住它的規律，采取一系列的措施，爆炸事故是完全可以預防的。

在雷管工厂应建立專門的安全工作，一般的叫做安全技术工作（或簡称安技工作），它的任务就是保証工人在生产过程中的安全及生产的正常进行。安技工作是阶级性特別鮮明的一項工作，只有在社会主义国家的企业中才有可能提出这样一个任务，而在資本主义企业里，資本家是不考虑这些問題的。生产中能否安全，牽涉到每一个工人的操作方法是否正确，工艺条件、生产設备及工具是否合理与正常运轉，还牽涉到劳动組織調配以及对工人的訓練教育等等，而这些問題是与工厂的全体工人，技術人員和生产的組織領導者的工作有密切关系的，所以安技工作的群众性又是它的一个特点，必須發动与依靠广大群众来搞好这项工作，絕不是几个專职干部能做好的。安技工作在技术与組織措施上的策略，首先是采取一切办法消灭一切可能造成爆炸的根源，使其不發生爆炸事故，其次也必須考虑万一發生爆炸后，必須尽量减少一切可能遭受的損失，尤其是对工人生命的伤害。由于生产中常常造成許多意外的难于全部掌握的爆炸因素，所以后者也是非常必要的。一个雷管制造工厂的安技工作應該抓住以下几个主要内容：

1. 应建立專門的安技机构，这个机构可以是科、組，也可以是一个人，这要根据工厂大小而定，但必須有这样一个專門机构做为厂長的助手，在厂長（或总工程师）的直接领导下督促协助与指导車間做好安技工作。

2. 教育工人了解与掌握炸藥的性能与規律，提高其技术水平，从而养成平心靜气輕拿輕放的操作習慣与严格的組織紀律性，可以推行一种合格証制度，做为特別加强工人教育的一个方法。

3. 制訂一些必要的制度，主要的如工艺規程，技安守則以及爆炸危險工序的定員定量制度，要使工人善于絲毫不苟的嚴格執行這些制度；要認識到這些制度不同於一般的機械加工，在機械加工時一個人不遵守制度，一般只傷及他一個人或損壞一台機器，而在雷管工廠一個人不遵守制度就有可能導致一個工段甚至一個車間或全廠人員和財產遭受嚴重損失。

4. 要特別注意雷管工廠的廠址選擇與工廠的平面布置，使工廠與村莊、橋梁、鐵路等保持一定安全距離，爆炸危險工房相互間也不應相距太近，萬一爆炸時不致互相影響，一些特別危險的工序要安裝防爆設備或進行隔離操作，在水、電、采暖的使用和安裝上也有一系列特殊要求。

5. 在雷管的生產過程中也要注意防毒工作，如硝化雷汞用的水銀，雷管裝藥用的特屈兒都是有毒的物質，要採取措施（如通風）使這些工序的工房內保持有新鮮空氣，加強工人的個人衛生，經常檢查他們的健康情況，必要時給以保健食品或調換工作。

為了保證以上工作的真正貫徹，各級領導要經常深入檢查了解其執行情況，及時發現問題督促解決，只要從領導重視這項工作，發動大家動手解決問題，安全生產就有保證，關於具體問題將在下面分別詳述。

第二章 雷管工廠的廠址選擇、平面布置與建築設備上的一般要求

由於安全問題是雷管生產中的一個重要特點，所以在本章中，主要是從安全方面對雷管工廠的廠址選擇、平面布置與建築、設備上的一般要求加以概述。

§4 殉爆與安全距離

在空氣中（或其他不爆炸的惰性介質中）放置兩堆炸藥，當

其相距不太远时，第一堆炸藥爆炸后，其爆炸生成物能直接引起另一堆炸藥爆炸的現象叫做殉爆。能引起殉爆的最大距离叫做殉爆距离。殉爆距离的大小决定于炸藥的性質、数量以及两堆炸藥間介質的性質等，盛裝炸藥的外壳与炸藥爆炸进行的方向也密切影响殉爆距离的大小。对于首先爆炸的炸藥，在炸藥性質与装藥量不变的情况下，影响殉爆距离大小的主要因素是炸藥的爆速与密度，密度与爆速愈大其殉爆距离愈大。对被殉爆的炸藥來說，影响殉爆距离的主要因素是炸藥的敏感度与密度。敏感度愈大殉爆距离愈大，密度愈大殉爆距离愈小。两堆炸藥之間的介質对殉爆距离也有很大影响。同样的装藥，在水中的殉爆距离为在空气中的1/7，在砂土中約为在水中的1/2~1/3。

在布置雷管生产时，必須充分考虑炸藥殉爆的这一特点。除在工房內尽量少存炸藥，并将炸藥相互間用防爆设备加以隔离外，应使两堆炸藥（或雷管）至少相距在殉爆距离以外。对于各种炸藥的殉爆距离，在炸藥的性質、密度、装藥外壳不变的情况下，与主爆炸藥的重量有如下經驗公式的关系。

$$R = R_1 \sqrt{c},$$

式中 R ——殉爆距离（公尺）；

c ——主爆炸藥的重量（公斤）；

R_1 ——系数相当于一公斤炸藥的殉爆距离（对苦味酸或梯恩梯來說大致为0.58~0.67之間）。

某厂曾用6*雷汞試驗殉爆距离，其主爆雷管与殉爆距离的关系有如圖3曲綫表所示，当雷管数超过100發以上时，其殉爆距离也大致与雷管数的平方根成正比（試驗时，系将雷管立放于紙盒中，將紙盒放在木板上进行殉爆試驗）。

炸藥爆炸后对其周圍物質破坏作用的大小，为便于考虑工厂的设计起見，可分为以下三类：

1. 强力的破坏，即能破坏磚石建筑物；
2. 中力的破坏，即能破坏木制建筑物与厚玻璃；

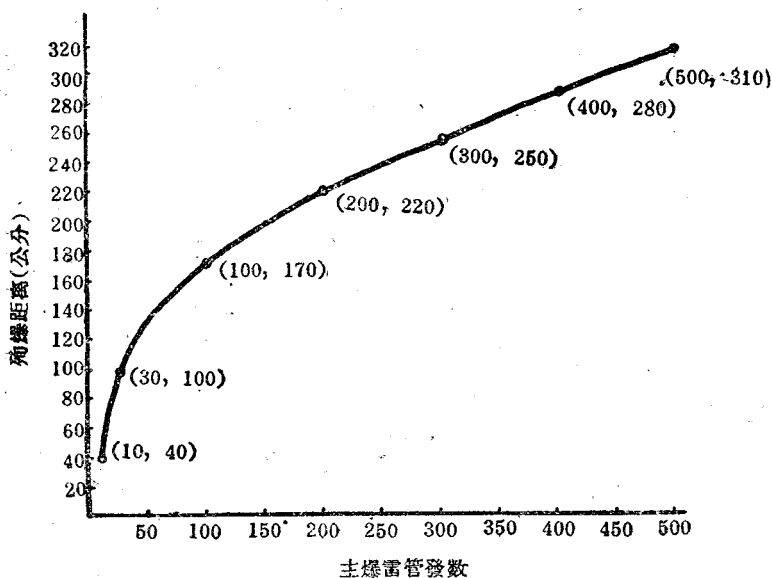


圖 3

3. 輕微的破坏, 即能掀起房瓦和粉碎普通的玻璃。

發生同样程度的破坏半徑与炸藥重量的关系也采用 $R = R_1 \sqrt{c}$ 的公式來計算。 R 系破坏半徑(公尺), c 系炸藥重量(公斤), R_1 則視破坏的程度、炸藥的性質以及有无防爆設備而定。如用梯恩梯的爆炸來計算發生下列破坏作用时的距离或藥量, R_1 可用以下数字:

使厚 h 公尺的磚被破坏	$0.4/\sqrt{h}$
使厚 h 公尺的磚建築物裂縫和崩落	$0.6/\sqrt{h}$
破坏木牆	$0.7/\sqrt{h}$
破坏窗栏、門板壁	2.8;
完全破坏窗框中的玻璃	3.0。

將以上系数代入 $R = R_1 \sqrt{c}$ 中, 固定 R 可求出 c , 固定 c 可求出 R 。

为了計算炸藥爆炸时發生各种破坏作用的距离, 还可应用下列公式:

$$R = A \frac{c^{\frac{2}{3}}}{i},$$

R ——冲量 (公斤秒/平方公尺);

c ——炸藥量 (公斤);

i ——破坏距离 (公尺);

A ——系数, 視各种炸藥之不同而不同, 梯恩梯为60; 特屈兒为72; 黑索今为78; 硝化甘油为80。

一般說来, 磚建筑物遭受強力破坏的冲量为250公斤秒/平方公尺; 磚建筑物遭受中力破坏的冲量为150公斤秒/平方公尺; 磚建筑物遭受輕微破坏的冲量为30公斤秒/平方公尺。

例如1000公斤梯恩梯爆炸时, 对磚建筑物發生強力破坏作用的距离 R 为:

$$R = A \frac{c^{\frac{2}{3}}}{i} = 60 \times \frac{1000^{\frac{2}{3}}}{250} = 24 \text{公尺}。$$

当炸藥爆炸后, 凡只發生輕微破坏而沒有強力与中力破坏的地点, 这些地点与爆炸点的最小距离叫做安全距离。在設計工厂的工房平面布置时, 一般均应使各个爆炸危險工房的間距不小于安全距离, 这样就可以在万一發生爆炸时, 尽可能减少損失。安全距离的計算方法也可以用下列公式:

$$R = K \sqrt{c},$$

式中 c ——炸藥重量 (公斤);

R ——安全距离 (公尺);

K ——系数, 視炸藥性質及工房的防护情况而定, 一般为:

表 6

建筑物的等級		系 数 K		
代 号	內 容	无防爆土圍的 建 筑 物	有防爆土圍的建筑物	
			邻近工房无防 爆土圍	邻近工房有防 爆土圍
A-I級	特屈兒及其他威力較 强的炸藥工房	4.5	1.7	0.85
A-II級	其他炸藥和烟火藥工 房	2.8	1.2	0.60

§5 工厂的厂址选择

选择雷管工厂的厂址时，必須考虑到具有爆炸危險性的特点。选择厂址的基本安全要求，是一方面要避免因本厂發生爆炸事故，使厂外的居民或公共建筑等遭受損失，另一方面也要避免因厂外的各种因素引起工厂發生爆炸事故的可能。因此工厂应設在城市郊外的偏僻地点，最好有自然高地(如丘陵地)对工厂起屏障作用，但也必須考虑有比較良好的运输条件。对于小型雷管厂來說应尽量靠近使用部門，以免長途运输雷管造成許多不便和危險。工厂应修圍牆(磚牆或鉄絲網，竹籬笆)，以加强保衛与管理，避免破坏或混乱。附近的村庄及零星民房，距离工厂最近的爆炸危險工房应保持在800公尺以上；其他厂矿鉄路干綫，河流的主要航道，重要桥梁，高压綫，水塔等距工厂最近的有爆炸危險的工房也要保持在400~600公尺以上。本厂的办公室宿舍也应尽量离危險工房远一些，但又須考虑上下班的方便，一般在四、五百公尺左右即可。这些数字如有高的地勢相間隔还可以适当的减少，如因限于条件或因利用民房或其他旧的建筑物做为雷管厂时，对于上述距离的要求也可以适当减少，但对于工厂内最危險的几个工房，也就是存藥量最大，易于爆炸，以致破坏面大的工房，如起爆藥烘房，暫存庫，篩藥房，裝藥房，成品轉手与暫存庫等与民房、公共工程的距离必須保持在上述距离以上不要随便减小。

假如在工厂附近还有其他具有爆炸燃燒危險性質的工厂或倉庫，則在确定两者間的距离时，还要考虑这些厂生产爆炸危險品的性質。一般应尽量隔远一些，至少在1500公尺以上，以免互相影响，最好两个厂共同研究商討决定。

选厂时还要注意附近不要有飞机場或靶場，假如不得已非要在飞机場或靶場地区附近建雷管厂时，必須与机場或靶場共同研究，根据双方的要求具体商討决定。