



兵器新材料

兵器部材料研究所

目 錄

第一章

- 第一節 砲彈概說
- 第二節 砲彈形狀的規定
- 第三節 製造砲彈的材料
- 第四節 砲彈毛胚的製造
- 第五節 砲彈毛胚的機

第二章

- 第一節 槍彈概說
- 第二節 製造槍彈的材料
- 第三節 銅壳的製造
- 第四節 彈頭的製造

第三章

- 第一節 手榴彈的製造
- 第二節 砲末砲彈的製造

砲彈製造

- 第六節 引信的製造
- 第七節 銅壳的製造
- 第八節 底火的製造

槍彈製造

- 第五節 火帽的製造
- 第六節 彈尖的製造
- 第七節 槍彈的製造

炸彈製造

- 第三節 飛機炸彈的製造
- 第四節 榴彈的製造

械動作



3 1763 8965 2

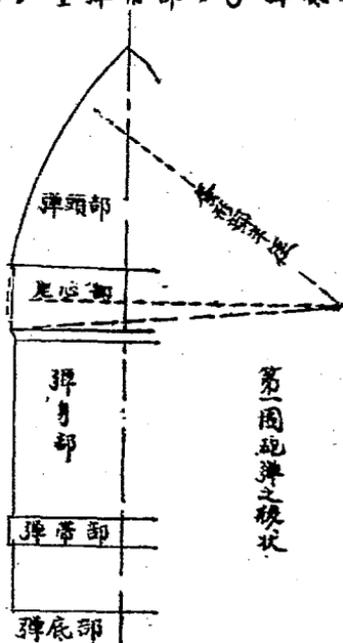
168
292
36

第一章 砲彈製造

第一節 砲彈概說

凡是用火藥氣體的壓力，射出砲口，能够殺傷和破壞較遠距離的目標，或有其它特別能力的，叫着砲彈，砲彈的構造不同，種類很多，但它的外形差不多，可分為五部。1. 彈頭部，2. 定心部，3. 彈身部，4. 彈帶部，5. 彈底部，（如圖）

砲彈的種類很多，按其功能可分開花彈、子母彈、破甲彈、毒氣彈、燒夷彈、發光彈、烟霧彈等，前三種為普通砲彈，其餘為特種砲彈，砲彈的内部和外部形狀一樣，以便填裝。



第一圖 砲彈之概狀



但也有實心彈的，這種彈砲一般的都是當作練習彈，試藥彈，試靶彈用，舊式的破甲彈還有用的，現將各種砲彈分別說明於下。

破甲彈 破甲彈用以打兵艦和砲台等堅固鋼板用的，多用鉛鋼製成，彈皮很厚，而能裝少量的炸藥，彈頭得用特別加熱方法處理，以增加他的硬度，為了使砲彈容易侵徹(穿進去)鋼板，所以大口徑的砲彈多在砲彈頭上外加彈帽，彈帽是用軟鋼作的，這種砲彈在彈底部裝延期引信。(第二圖)

開花彈，開花彈又叫榴彈以穿進去爆炸或破壞殺傷為目的，以穿進去爆炸為主的，彈壳必須要很厚，能裝砲彈分量十分之一的炸藥。在彈底部裝碰炸引信，



開花彈

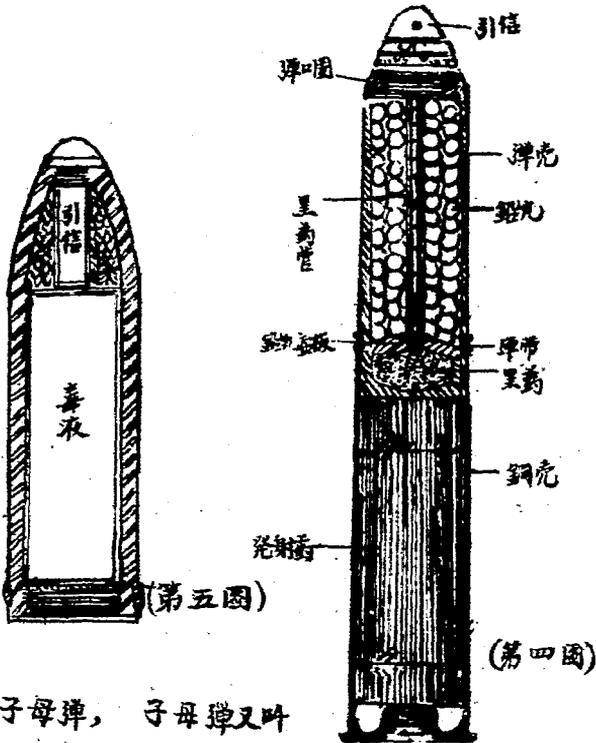
第三圖



破甲彈

第二圖

以破壞殺傷為主的，彈壳比較薄些，可裝多量的炸藥，在彈頭部裝設用引信（四圖）



子母彈，子母彈又叫
 榴霰彈，以殺傷人和畜類為主
 ，彈內裝多量的小鉛球，在彈底裝有推進力的炸
 藥不用高級炸藥，所以多裝黑藥，黑藥和鉛球

十、第一章

相接的地方，用鋼板隔開，以引火藥管連通引信和炸藥，引信發火再由引火管傳給彈底的炸藥，而將鉛球擊射出去，在彈頭裝上用引信。(四圖)

毒氣彈，毒氣彈以殺傷為主的彈皮很薄，分為純毒氣彈和毒氣榴彈兩種。純毒氣彈內裝少量的炸藥與多量的毒氣，炸藥的分量，只限於使彈破裂，毒氣飛散為原則。毒氣榴彈，比之純毒氣彈裝的炸藥比較多些，而毒氣少些，使彈丸破壞後，不但能散佈毒氣，同時破片還能打人，破片的効力，大約為普通榴彈的五分之一，丸裝填一時性的毒氣，叫一時性毒氣彈，裝填持久性毒氣，叫持久性毒氣彈，在彈頭部裝磁炸引信。(五圖)

燒夷彈，燒夷彈用以燒毀敵人的火藥倉庫和各種軍事建設，彈內裝磷質，或其它燃燒藥，因為目標種類不同，有使空炸的，有使磁炸的。

發光彈，發光彈用在晚上探照敵人情形的，大多是發射後在空中炸開，放落一個傘或幾

個小傘，傘下掛着發光體，但也有在空中就發光的，或彈落後始發光的。

發烟彈，發烟彈是發出很多的烟幕，遮蔽敵人的眼目，彈皮很薄，彈內裝炸藥和發烟的藥，普通裝瞬發引信。

砲彈的發大爆炸，是引信的作用，引信應有的條件如，1. 發火確實，2. 在裝配搬運和發射時十分安全，3. 保存容易，引信多裝在彈頭上，但破甲彈和以穿進去爆炸為主的開花彈，是裝在彈底，引信因其作用，可分為碰炸引信，空炸引信，雙用引信，和機械引信四種。主要為碰炸引信與雙用引信兩種。

碰炸引信是砲彈落地時而發火是砲彈爆炸，其中有砲彈落地經一段時間而爆炸的，這樣的叫延期引信，還有的砲彈落地後，經很輕的碰撞，即行發火，這樣的叫瞬發引信，多為破甲彈、開花彈，超擊砲彈等所用。

雙用引信，有碰炸空炸(砲彈在空中開花)兩種裝置，因環境不同，有時碰炸，有時空炸，裝在子母彈和開花彈的彈頭上。

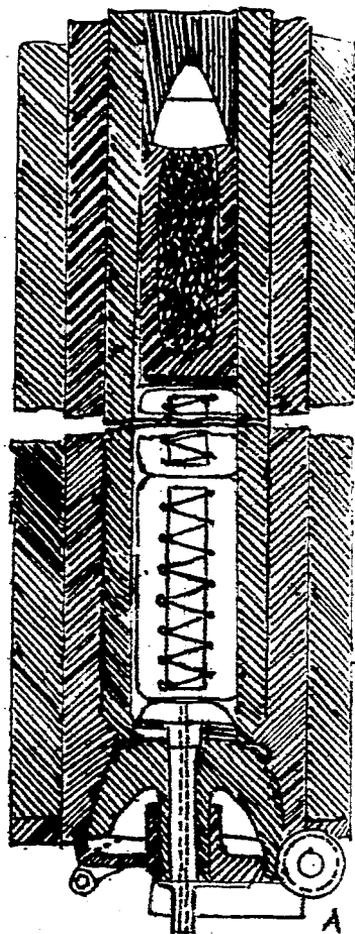
空炸引信，
具有雙用引信之
空炸裝置，現專
用在高射砲和迫
擊砲的砲彈。

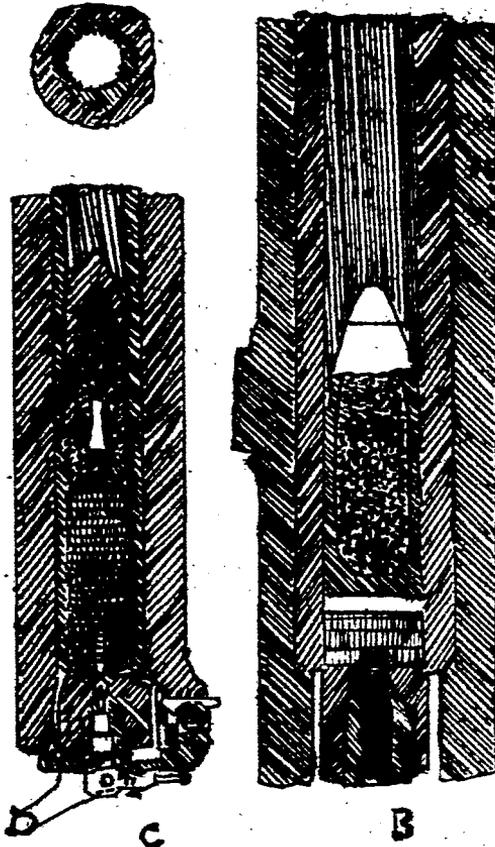
機械引信
裡面有鐘錶裝置
，就是在空氣很
稀的高空中，它
的空炸時間也很
準確。用在高射
砲彈的彈頭上。

大砲的發射
索，大口徑用的
是裝在柔包內，
其点火用拉火或
電火（見圖六A）

小口徑砲用的則裝
在銅壳內，銅壳和
砲彈有結合的（長管

（第六圖彈系裝填砲膛情形）





砲、有分離的。(短管砲) 銅壳的底部有底火，用撞針擊發。(見六圖B C)

第二節 砲彈形狀的規定

現在用的砲彈為長形彈，它的頭部作尖銳形，這樣能減少空氣的抵抗力(阻力少)，因尖銳形和蛋形相似，所以彈頭部又叫蛋形部，蛋形部是由兩圓弧對成的(見一圖)，這圓弧中心是和彈軸(砲彈最中間的一條虛線)成垂直的直線，它的半徑為大砲口徑的倍數，敵戰以後漸漸增大，現在已增到七倍左右，根據試驗的結果，蛋形部越長，空氣的抵抗力越少，射的距離越遠，但弧形半徑過大，則彈頭過於尖銳，對於堅固的目標，不容易侵徹，也比較不安定，而彈的全長，既然有一定，若彈頭過於尖銳，彈身必然隨之縮短，裝的炸藥量減少，所以威力也必然減少。

蛋形部下為定心部，定心部與砲膛內往相密接，使砲軸與彈軸合一(在一條直線上)以定其中心，此部必須磨光，以免損壞砲膛內的來復線，此部的寬均為口徑六分之一，大口徑的砲在此部裝有定心帶，定心部下為彈身部，成圓柱形，此部比砲膛內徑略小，以免和膛面磨擦，損

滾彈膛面。彈身部下為彈帶部，彈帶一般都用銅製的，它的寬窄普通約為口徑的三分之一，它的外徑比砲膛來復線陰紋間直徑略大，大約為0.3—0.4公厘，所以當砲彈開始運動時，因銅質比較軟些被嵌入來復線，因來復線的轉度(螺絲式的)，能給砲彈一種旋轉力(轉切)，砲彈射出砲口後，借旋轉力作用，保持其安定狀態(走直線)，並且還能防避火藥的氣炸噴出，初速(最初發射的速度)大的砲彈，因彈帶受磨擦太厲害，因此有軟銅製成的，砲彈發射時彈帶被來復線所壓擠，而在帶後留下餘銅，圍繞帶後形式很不規矩，等砲彈射出砲口後，此部餘銅，能夠增加空氣之抗力，損害射程，為避免這個缺點，將帶上刻劃溝槽，以便收容餘銅，彈帶安裝的位置，通常在離彈底五分之三到五分之四倍口徑處，不用銅殼的砲彈，為十分之一到十分之二倍口徑處。

彈帶下部面為彈底部，為要使彈底部受火藥氣炸壓力平均，一般用與彈軸成直角的平面，而平面彈底，在砲彈前進時，後面成為真空

(沒有空氣)的地方大，因而前而受空氣的壓力而後退，影響射程很大，為避免這個缺點，現在有將平面，改為尖形的，但過於尖銳，則所受火藥氣體的壓力少而不平均，打的近而不準，為避免這一個缺點，遂決定合適的尖度，約為五度到八度之間。

第三節 製造砲彈之材料

砲彈的材料，必須選擇比重較大，硬度強度都很高的金屬，過去是用鑄鐵，現在多用鋼的，各國野砲砲彈多用普通鋼製造，海岸砲和海軍用的砲，因須破壞堅固的目標，和射穿帶有強大抵抗力的軍艦鋼甲等，因而所用的材料，以鍍鎢鋼為合適，鋼壳材料都用黃銅，引信用黃銅或青銅，或鉛，現將各國製造砲彈，鋼壳和底火的材料，列於下表，

鋼壳黃銅所用鉛之規格

鉛 %	錫 %	鐵 %	鎳 %
99-85以上	0.07以下	0.03以下	0.05以下

子母彈內鉛丸所用硬鉛之規格

鉛	錫
85	15

各國砲彈鋼之規格

國名	英國	奧國	國(塞, 土, 希, 勃)	美國		日本	
				子母彈	破甲彈	子母彈 及肩枕彈	破甲彈
破甲鋼 Ks/mm ²	3,013 吋 子母彈及小 7吋肩枕彈	75 以上	80-90	70-80	119.5 以上	85-100	90-110
彈性係數	56.70 以上	40 以上	50 以上	45-55	98.4 以上	—	—
延長率 %	8(2") 以上	9(10cm) 14(2mm) 以上	8(10cm) 以下 17(2") 以上	12(10cm) 17(2") 以上	12(2") 以上	8 以上	10 以上
斷面縮小率 %	—	30 以上	—	—	35.0 以上	—	—
炭 %	0.45-0.55	0.55-0.65	0.7-0.8	0.45-0.53	0.45-0.55	0.45-0.65	不明
錳 %	—	—	—	3.0-3.4	1.50-2.00	—	—
鎢 %	—	—	—	1.1-1.3	0.9-1.25	—	—
鈷 %	—	0.15 以下	0.3 以下	0.3 以下	—	—	—
錳 %	0.4-1.0	0.7-0.9	0.7-0.9	0.3 以下	—	—	—
硫 %	0.04 以下	0.03 以下	0.03 以下	—	—	0.05 以下	0.05 以下
磷 %	0.04 以下	0.03 以下	0.03 以下	—	—	0.06 以下	0.05 以下

砲彈鋼壳帶及引信底火等所用黃銅之規格

物 理 性 質	破斷界 Kg/mm ²	延 長 率 %		化 學 成 份 %		用 途
		率	%	銅	錳	
銅壳黃銅	31 以上	36 以上	69 以上	31-29	砲彈鋼壳	
帶黃銅	28 以上	24 以上	89-91	11-9	砲彈彈帶	
普通黃銅	41 以上	26 以上	59-69	41-39	引信底火等	

第四節

砲彈毛胚的製造

製造砲彈毛胚是用鋼和鑄鐵製成；砲彈的雛形以便施行機械工作，製造方法，均分鑄造和鍛造兩種。鑄鐵彈筒鋼彈的毛胚，都以鑄造方法製造，子母彈和現在用的開花彈破甲彈等的毛胚，都以鍛造方法製造。

砲彈毛胚的鑄造，與普通製造的要領相同，鑄模的安置須使彈軸垂直，(如右圖)塔鐵或塔鋼由旁邊倒進去，排除模內空氣，以減少氣孔等缺點，並使雜質漂在出氣孔上，以便除去。

以鑄鐵法製造砲彈毛胚現僅用作練習彈，而作戰用的砲彈，都是鋼質，毛胚是用鋼塊或鋼條鍛造而成，所以鍛造法製造砲彈十分重要

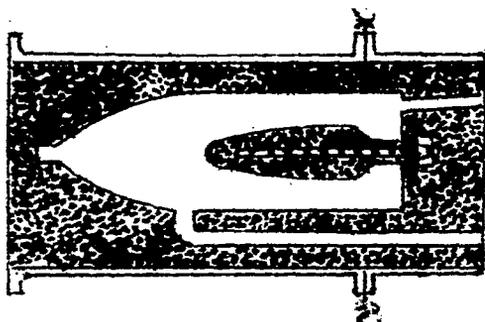


圖 7 砲彈製造時的構造

砲彈毛胚的鍛造，都用熱鍛法，所用機器，普通為水壓機，但歐戰時，也常用蒸氣鏈，降落鏈和其它各種機械或壓榨機，鍛壓砲彈毛胚的機器，須有下列性能：

1. 行程大，
2. 壓力大，
3. 運動快，

4. 動作準確，使吞頭換子，沒有顛動歪斜的毛病。凡有以上性能的機器，都可用以鍛壓砲彈。這是在緊急時，選擇普通的機器，改作鍛壓機器的標準。

鍛造砲彈的原料，大口徑的為整個鋼塊，小口徑的

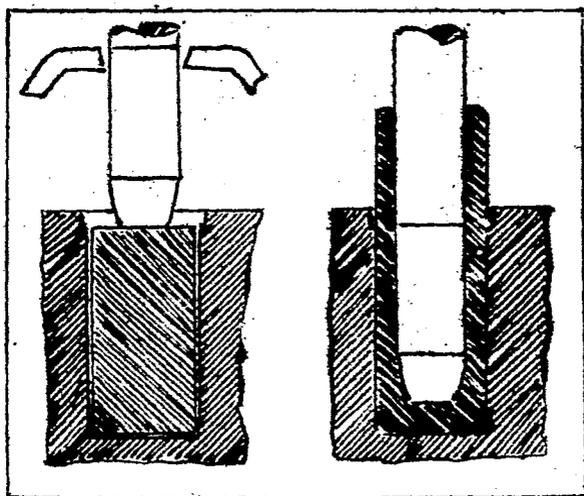
是由圓鋼條截成鋼柱，鋼塊的上頭須截去百分之二十以上，下頭須截去百分之四十以上，戰時砲彈消耗很大，截料工作，也因此而成問題，平時多用與車床相仿的切料機，戰時常用以刨床，剪斷機冷鋸機等截料用，要以成品精良製造很快為目的，至於機器的選擇，自可隨時變更，看環境而定，不必太機械。

製造一個砲彈的鋼料，兩頭截齊後，再放在爐中加熱，約達攝氏 1050°C 到 1100°C 鋼料由紅而變為紅黃色時，則取出在鐵板上擲擊一二次，將表面附着一層氧化鐵去掉，然後很快送到鍛壓機進行鍛壓。

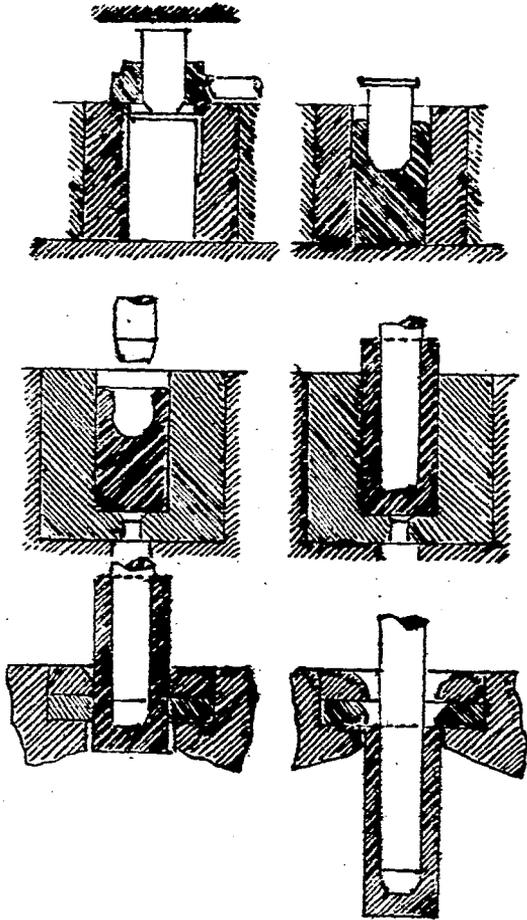
鍛壓工作約為兩步，第一步壓孟¹，第二步壓伸¹，壓孟，是將鋼柱放在模中壓成一深圓凹，成為孟狀。壓伸，是將孟狀鋼胚，放在模中加壓使它伸長為一筒形，這兩步工作，有一次壓齊完成的，有各需數次壓齊而成，都看砲彈的大小機器的性能而不同，每次壓齊後，須放爐中加熱，然後再壓下一回。

第八圖為用350噸水壓機鍛壓美國四吋半砲彈毛胚用的吞頭模子，這是一次完成的，第九圖也是鍛造美國四吋半砲彈毛胚，經三次鍛壓而完成，第一次壓孟是用汽錘，第二次壓孟和第一次壓伸都用水壓機，第十圖

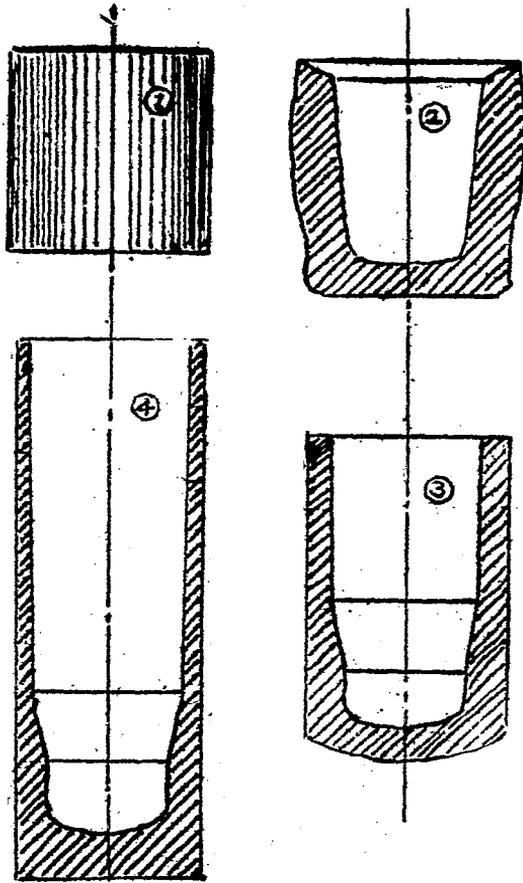
為我國軍械兵工廠製造七五山砲子母彈的程序，壓蓋工作一次，壓伸工作兩次，都用水壓機，第I-2圖為鍛壓破甲彈的方法，此圖表示的是一次完成。



第八圖 美國四吋半砲彈毛胚之鍛造

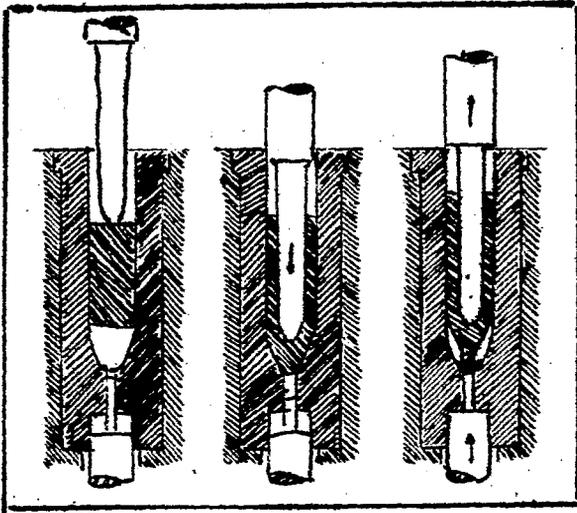


第九圖 英國四吋半砲彈毛胚之製造

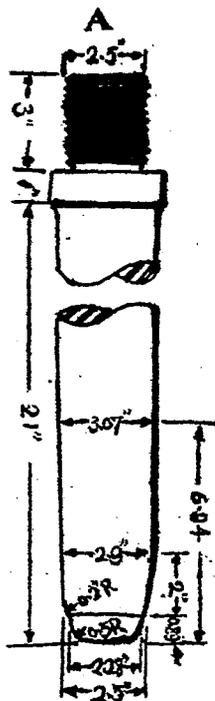
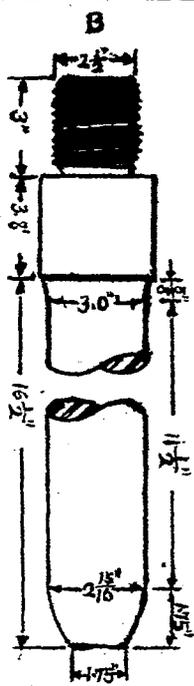


第十圖

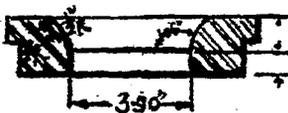
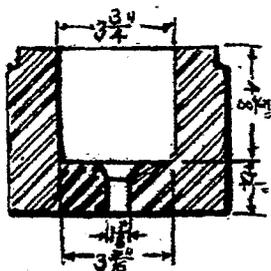
軍械兵工廠製造七五山砲子
母彈毛胚之程序

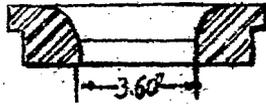
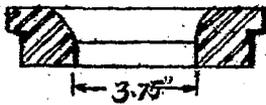
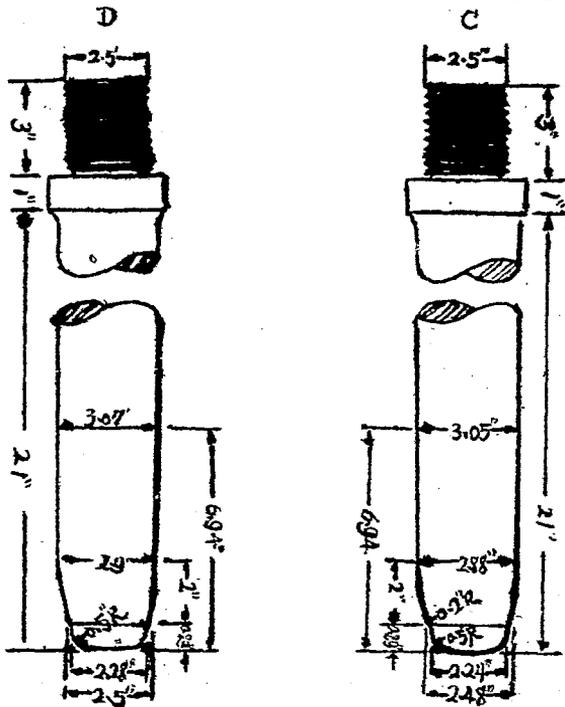


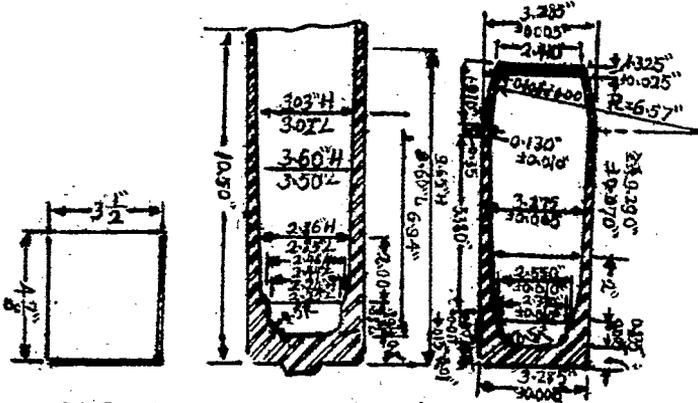
第十一圖 破甲彈之鍛造



第十二圖 各次製造所春頭模子之比較
英國十八磅砲子母彈之鋼柱彈胚及車削完成之彈壳與







鍛壓工作的主要工具為春頭和模子(第八圖到十二圖)，春頭以鋼製成，上頭大，下頭小，以便和彈胚分離。下頭的形狀和大小又得和砲彈內腔相近，模子又分壓孟模子壓伸模子，都用鋼製的，壓孟模子有底，內徑比鋼柱外徑略大，底的中間普通有一空，以便從下面頂出壓成的孟狀鋼胚，壓伸模子是圓環狀的，裡面為喇叭形的，各一次壓伸用所模子的內徑是一次比一次小，能使彈胚慢慢伸長，而它的外徑最後終於和砲彈的外徑相近，砲彈毛胚鍛壓時，溫度很高，壓成後溫度降低，必然縮短，所以最初一次鍛壓所用的春頭模子，它的尺寸必須比砲彈毛胚的尺寸略大，第12圖為英國十八磅砲子母彈

的鋼柱。彈胚和車削完成的彈壳與各次鑄造所用春環模子的比較。

春環須堅韌，模子須堅硬，所以這些工具的製造將完成時須行加熱處理，春環的加熱處理，是用油炸大，模子的加熱處理，是用急冷它的裡面使裡面堅硬，以抵抗抗磨擦，四周帶韌性以免破碎，加熱處理後，必有些變形，應用砂輪機按規定尺寸精細研磨以完成之。

砲彈的製造既須很快，更得精確，由上舉各圖所記公差，即可略見一般，所以春環的製造，必須精良，使用時要得時時檢查，以免過度改樣，而使出品不合規則，彈胚的加熱，千萬要均勻，否則抵抗壓榨的強度，各部不同，弱的地方變形過多，強的地方壓縮很少，以致厚薄不均，或竟有斷裂等毛病，加熱後必有一薄層氧化層，鍛壓時一定先要除去，以免損傷彈件，除此以外，還有若干細部工作，均應特別注意，所以砲彈的鍛壓，雖很粗簡，但須精密工作不可稍有疏忽。

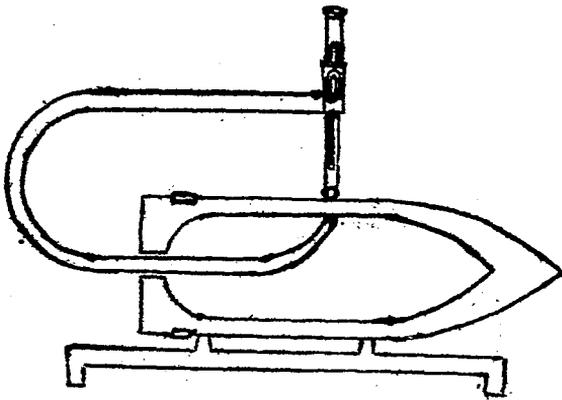
第五節 砲彈毛胚的機械動作

砲彈毛胚由木壓機壓成一定形狀，以後的工作大半為車旋等機械工作，其重要步驟大約如次..

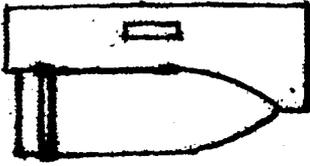
- | | |
|-------------|----------|
| 一 切上口 | a 子母彈 |
| 二 粗鑲彈底及外皮 | 其裝隔放及鐵皮管 |
| 三 檢查彈身厚度 | 七 填鉛丸 |
| 四 車彈帶槽 | 六 灌松香 |
| 五 精鑲外皮 | 九 裝炸藥 |
| 六 鑲內膛 | 十 上鉛保險蓋 |
| 七 收口 | b 開花彈 |
| 八 切上口車螺絲 | 其 上凡尼水 |
| 九 砂磨上段外皮蛋形部 | 七 裝炸藥 |
| 十 木壓試驗 | 六 上鉛保險蓋 |
| 十一 淨火 | C. 破甲彈 |
| 十二 二次壓彈帶 | 其 上凡尼水 |
| 十三 裝彈口圈 | 七 裝炸藥 |
| 十四 車鑲彈帶 | 六 上彈底螺絲塞 |
| 十五 油漆彈身 | |

重要工作大約如上，其間有須加注意的各點，另說明於下..

a 外部車銼工作。砲彈的外部車銼工作，分為兩步，就是粗銼和精銼，壓伸工作時，吞頭吞模及各部的位置，很難安準，即是加以精密注意，但彈皮多少終不免有些偏肉，這樣可使砲彈的重心偏出於軸線以外。而使打的不準，所以砲彈的皮肉，非厚薄均勻不可，通常外部車銼工作在蛋形部捲成以前作好，比較受雷，行車銼工作時，砲彈的迴轉中心軸，必須嚴密測定，以免發生壁肉車銼過度的毛病，或竟藉此可以修正因吞壓而起的偏肉，檢查肉厚用測厚器(如第十三圖)精銼工作，也有



第十三圖 砲彈測厚器



第十四圖 檢查外形樣板

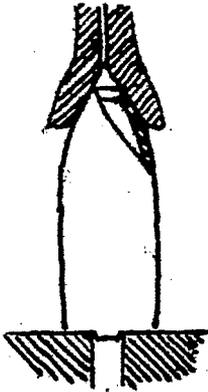
用砂輪機代替的，因能增加光緻度，而根據研究的結果，則彈身除定心部蛋形部外，過於光滑，相反能增加砲彈射速的散佈，所以用車床精裝已經可以，蛋形部壓成以後的精裝工作很關重要，必須照樣板（如增圖）如用砂輪，則可以用金剛石，將砂輪磨成蛋形部形狀，再行磨光砲彈外部的尺寸的公差現舉七五開花彈為例列於下第八表。

第八表

部分名稱		尺寸	公差	
			+	-
彈藥全長		225.0	0.5	0.5
彈體口部	彈口外徑	32.0	0.5	0.2
	口直徑 R=150.0	1.0	1.0	
定心部	外徑	74.8	0.0	0.1
	寬	23.0	1.0	1.0
彈體腰部	彈身長	77.5	0.5	0.5
	彈身直徑	74.2	0.0	0.1
帶槽部	帶寬	10.0	0.1	0.5
	槽徑	71.0	0.5	0.5
	槽深	38.0	0.2	0.2
鋼導帶下部	槽下段直徑	74.2	0.0	0.1
	斜式寬	2.5	0.1	0.1
	外徑	77.0	0.0	0.05
	槽寬	1.5	0.1	0.1
帶及下部	深	1.15	0.05	0.05
	外徑	76.5	0.0	0.05
	全寬	10.0	0.1	0.0
彈體藥室	藥深	160.0	1.0	0.0
	藥徑	33.5	0.5	0.5
彈體內腔	藥室厚	20.35	0.25	0.15
	藥室厚	21.0	0.5	0.5
彈體全重量		4.99	20	20

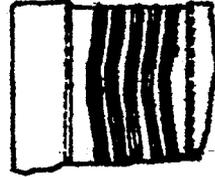
D. 內部車鑽工作。切口後的被套，先加以洗滌其內部表面，還不十分正確，所以在壓成蛋形以前，須先將內部整正好，使它內部壁厚和直徑都作成一定普通以車床車鑽，它的工作方法和普通的鑽法一樣，不必多說，唯因使此後完成外部工作時，不發生偏滯等毛病起見，須注意將中心軸裝置準確，內部精鑽工作的公差可參攷附表。

C. 收口工作。此工作就是將彈口部壓縮成蛋形，普通都在熱間或冷間，以水壓機或特種機械壓之，如果是小口徑砲彈，則在冷間壓為最好，它的優點是很快，以水壓機作收口工作時，先將彈壳直立在以水壓機的鐵砧上(如第15圖第16圖A鐵砧B水壓機的蛋形壓型圖)，水壓機的活塞桿下頭，則裝以所需蛋形的鋼模，壓縮之即成，如在熱間作收口工作時，則需將先彈口部局部，在加熱爐焙紅後再壓，這種加熱爐，種類不一樣，是特別設計的以供局部加熱用的，爐的一側，有一個和頭彈中徑大小相等的圓孔，各彈的頭部就插在中間，好紅焙之，這樣工作，又能很快，並且不能傳熱於爐外砲彈的圓錐部，行收口工作，因彈壁度非常的壓縮，並且壓縮度，越接近頭越厲害，所以須特別注意千萬不要使幾方向在

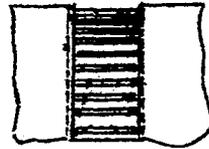


第十五圖

下)發生數壁，



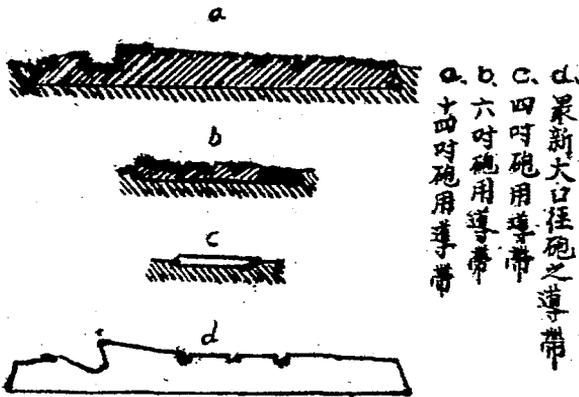
第十六圖 浪紋形



鋸齒形

D. 淬火工作，砲彈的淬火，關係砲彈的硬度。各種砲彈所須的硬度既不一致，所以淬火的溫度，也不一樣。通常開花彈和子母彈的淬火工作，先將砲彈在爐中加熱到攝氏 980°C 左右，加熱時自^需25—30分鐘，然後取出馬上浸入冷水中，以免受冷空氣之侵入，也有用油的，因可使冷卻快慢均勻，浸入時，須垂直浸入，並須很快，浸入5分鐘後再取出再行回火，放在火爐中加熱到攝氏 520°C 。在取出在空氣中，叫它自冷，在用布林維氏硬度計，作硬度試驗，(以直徑10公厘鋼珠，荷重3000公斤，凹痕徑3.4公厘) 硬度數約321為合格。

e. 嵌裝彈帶，彈帶的重要前已說過，所以非極堅固不可，彈帶是紫銅管，或卷成紫銅盂切下，它的內徑通過彈徑很合適，彈帶溝須車成滾紋和鋸齒形，這樣能使彈帶嵌着牢固(如快圖) 嵌裝工作是用特種水壓導帶機行之，水壓機活塞桿共有六回，以便同時壓緊，水壓均為每平方吋1500磅，也有分兩回嵌壓的，彈帶嵌裝後，再在車床行車頭工作，導帶的形狀因砲彈的種類不同，而有各種形狀，(如第十七圖) 它的公差參攷附表。



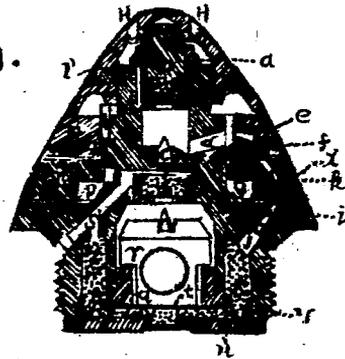
第十七圖

子。裝填鉛丸工作。鉛丸是青鉛用錫丸機鑄成，它的大小重量，必須一律，在裝填時，先將隔板 and 鐵皮管裝好，再將鉛丸填入，檢查須熱到完全溶化，再灌入鉛丸空隙間，等完全 冷却，乃裝入炸藥和引信管。

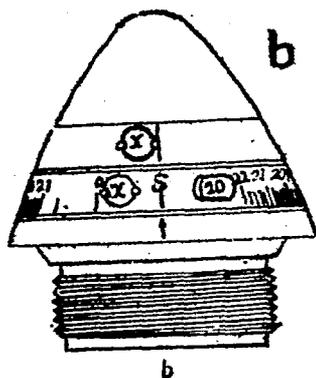
其他工作，如檢查重量，油漆彈身等，雖然也很重要，以篇幅限制，暫不多說。

第六節 引信的製造

引信分碰炸和雙用引信兩種，碰炸引信須接觸目標而發火；雙用引信兼有空炸和碰炸兩種作用，(如第十八圖) a 和 b 所表示，為用雙引信的一種，上部管空炸機能，下部管碰炸機能，射擊時，如空炸機能不生作用，則砲彈落地後，藉着碰炸機能，仍可爆炸，現將雙用引信說明如下，至於碰炸引信的製造，可以大概說明。(如圖十八)



第十八圖 雙用引信 a



圖中表示 b 為活機，用黃銅條製的，先車成規定的大小，然後鑽一圓孔，火嘴就裝在裡面， a 為軟抗環，用黃銅絲繞折而成，以支持活機， c 為刺針，用馬丁鋼車成，嵌入引信體 Z 裡面，

$c \cdot h \cdot i$ 為火藥管，

用黑藥壓榨成管狀，為燒火炮用的。

m 為上層藥盤，用黃銅條製的，先車成適當的料度再車孔，鑽慢藥槽子，銼中心線 S ，鑽火內 X ，和筒子眼 I ，然後以每平方吋七萬磅的壓力，將慢藥壓入槽內而成。

n 為下層藥盤，也用黃銅條製的，它的製造和製上層藥盤相同，惟製成後，在外表面加刻分割，好表示慢藥燃燒的時間，單位為秒（論秒計算）共二十二秒，每秒中間再刻等分線五條。

慢藥是黑藥作的，即硝磺磺和炭的混合物，各個成份的合數量，和燃燒的時間很有影響，壓藥時的壓力和燃燒的時間，也有關係，所以壓藥機調節壓力，多用

自動方法才能一致，製造慢蒸時，可以此試驗調整之，慢蒸道的長，合上下兩蒸盤計算之，共長七吋，引信製成後的差誤，須在百分之四秒以內。

乙，乙為火門，內有蒸管，它的口是用薄黃銅皿蓋的，當慢蒸燃燒時所生的瓦斯可壓潰蓋皿而飛出，不致破碎引信的本體。

丁為駐針，用黃絲鋼製的，使上層蒸盤固定在引信體上，而下層蒸盤則可自由迴轉。

丙，丙為螺絲，大小各和上下層蒸盤相同，是用鐵杵打成，丙膠着在下層蒸盤，丙膠着在引信體上，可使各蒸盤內，接合緊密。

甲為引信頂蓋，先用錫製成大小適當的塊，惟錫很軟不便車削，所以熔化錫時，須加部份的鋅，增加他的硬度，兩種配合數量，錫為百分之七十六，鋅為百分之二十四。

將錫成塊先車成螺絲，再把外面車成蛋形，鑽扳手眼H，然後敲銷子螺絲孔而成。

丁用馬釘鋼製的，車成螺絲，使引信蓋固定在引信的本體上。

引信體乙所用的材料，和製引信蓋用的相同，先車

內腔和螺絲，再車底座的外螺絲，盤的料度和引信柱的大小，長短和螺絲而成。

r 也是活機，用黃銅條製的，底部插入 g 環內，g 環也用黃銅條車的，固定在引信體上，不能隨彈轉動。

t 為黃銅皿，用薄黃銅皮製成像蓋形，為隔離活機室，與藥室 V 之用。

U 為底托，用黃銅條製的，先車外皮和螺絲，再鑽眼車內腔而成。

零件既經作好，再用手工開始裝配，製成後的引信，再在表面塗膠水一層，然後進行烘乾，以防潮濕，再用腊軟包好，藏在鉛皮匣內，鉛皮匣嚴密錫封，這樣引信即告完成。

再將發用引信的作用說明於下。

現在要想使這粒引信，在發射後二十分鐘爆發，則運轉下層藥盤之二十數字的分配，合於基線，即引信體的線，如乙圖以箭頭表示的，在射擊時，活機 b 因惯性作用，壓開 a 環，和撞針 c 衝擊而發火，火焰經過火道 d，在 e 處点火，再和慢藥道 f 再傳給 h，而到下層藥盤慢藥道，經過 i 和火口 j 傳到底部的黑藥 k，即能發火於砲彈內的炸藥。

如S分割(乙圖)合於基線，則上層的慢藥道的斷絕處，適在弓上，下層的斷絕處，適在乙上，即使火機為一種火，只能燃燒完上層的慢藥道，而不能到下層，所以平常即留此位置，以保安全，又這樣單為着發用的時候，也放在此位置而發射之。

上面說的是空炸機能，再說碰炸機能，當砲彈發射後，生迴轉運動，這種引信，就借之迴轉運動，而生離心力，將保險脫掉，下為活機，到碰着目標時，因慣性作用，下和上筒方大筒相衝擊而發火，火砲由火道S而達黑藥K，K就傳火砲彈內的炸藥，而行爆炸。

第七節 鋼壳的製造

製造鋼壳所用的黃銅，和子彈鋼壳所用的一樣，黃銅熔鑄方法，也和製造子彈鋼壳略同，至於它的製造程序，共有二十多次，即舂壓退火，剪切，機械作叶，檢查和硬度試驗等，現將英國十八磅砲彈鋼壳的製造大略說明於下。

壓銅餅，將鑄成的銅板，舂成規定尺寸的銅餅，每點鐘可取四百個，銅餅的形狀(第十九圖a)

烘洗銅餅，經一次舂壓後，銅質內部的組織變更

硬度增大，所以得遲火，然後再行下次作時，退火炉寬為6尺高為24吋，炉內的溫度，須保持一定（攝氏 680°C ）炉的兩頭，各放高溫表三個，每隔15分鐘將高溫表檢查一次，以查看炉內溫度有無變更，如果有變更，應馬上調整到 680°C ，將銅壳在炉中烘熱經一小時十分鐘，即行取出，放在水中冷卻，冷卻後，再浸在硫酸（硫酸二十份水一份）中，再用火碱水洗之，最後再以清水洗淨，以除去除酸。銅壳經退火後，若放在水中冷卻，對銅質的物理性質影響很大，所以多在空氣中冷卻，冷卻後，用稀硫酸洗之，再用精化鉀溶液洗之最後則用水洗之。

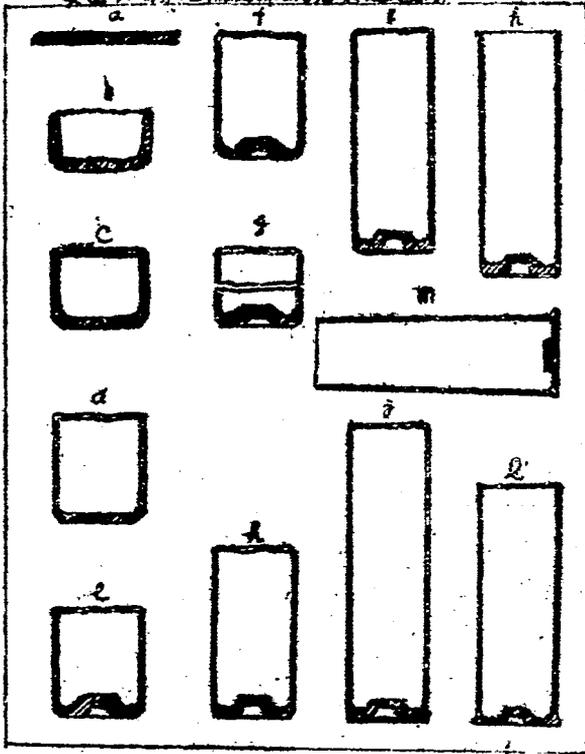
卷銅五 銅餅烘乾後，即行卷壓銅蓋，它的產量扣銅餅一樣，他的形狀（如第19圖b）

第一次引長 銅蓋烘乾後，即行第一次引長，卷壓每小時可出四百個引長後的銅蓋，厚度減少而長度增加。（如第19圖c）

第二次引長 第一次引長後，再作第二次引長，引長前必須烘洗，引長的方法和產量，與第一次一樣，引長後的形狀（如第19圖d）

第一次打圓凹 第二次引長後，就直接作第一次

英國十八磅砲用花彈鋼壳製造程序



第十九圖

打圓凹，每小時可出300個。在此工作中，所應注意的為圓凹的深度，圓凹打成後的形狀，(如第19圖e)

第三次引長 打圓凹後再行烘洗，再作第三次引長，每小時可出200個，引長後的形狀如第19圖f)

第四次引長 第三次引長後，再行烘洗，再作第四次引長，每小時可出150個，(如第19圖g)

第二次打圓凹 第四次引長後，即行第二次打圓凹，每小時可出250個，第二次圓凹打成後，(如第19圖h)

第五次引長 第二次打圓凹後，再行第五次引長，每小時可出150個，引長後的形狀，(如第19圖i)

切口 第五次引長後，在沒烘洗前，須行相當的切口，黃銅壳經數次壓引後，口部參差不齊，若不切去，則作第六次引長時，銅壳有破裂的毛病，切口時所用的工具，為一圓形扁刀，工作時將銅壳安裝在切口機的夾頭上，扁刀則安裝在切口機的刀架上，刀架可自由移動，切口板轉動，銅壳也隨着夾頭而轉動，即將扁刀移向黃銅壳的口部而行切口，切口後的形狀，(如第19圖k)在此作中，每小時能產350個。

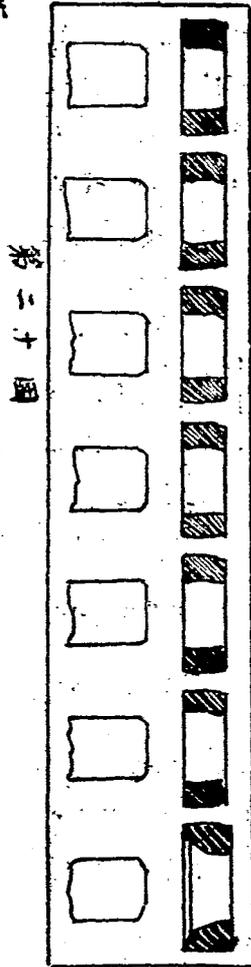
第六次引長 切口後再行烘洗，而作第六次的引

引長，每小時出120個，在此作業中，銅壳口部的厚薄，最須要注意，引長後的形狀，(如第19圖j)

打底 第六次引長後，即行打底，打底是將底部打平，打壓時，須用壓輾和模型，每小時可打150個，打底後的形狀，(如第19圖l)

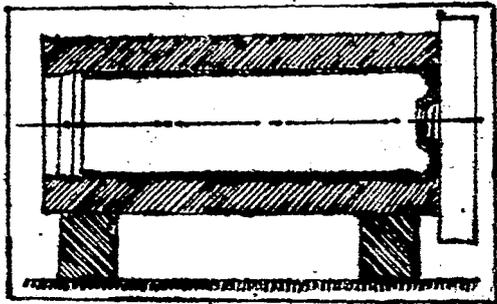
收口 打底後，即行收口，在收口前，須將銅壳口部烘洗，這次的烘洗和以前所用的烘爐不同，爐內的溫度，為攝氏430°C，將銅壳放在爐內，熱到櫻紅色，然後取出放在百分之三的大鹼水中洗之，烘洗工作完成後，開始收口，共分兩次工作，每小時可出250個，收口後的形狀o (如第19圖m.)

以上卷壓工作中，每次所用的卷頭和模子，(如第21圖)



鋼壳的卷压工作，到這雖已先了，但口部和底部還須經數種工作，如鑽底大眼，裝螺絲，和光底面等。

檢查和試驗，最後的工作，為檢查和試驗，先將鋼壳各部按規定的樣板，器具，詳細檢查各部的大小。檢查鋼壳最重要的，是看它是否和砲膛相合，這種檢查器如第二十一圖，全部檢查合格後，再作硬度試驗，每次引壓烘洗前後，都得作硬度檢查，第九表即在每次作時後硬度的試驗。



第二十一圖 美國十八磅砲筒花彈鋼壳檢查器

以上所說的製造，雖然是美國十八磅砲筒花彈的列子，但其它各種鋼壳的製造，除引壓次數的多少稍有出入外，其餘大都件相同。

第九表

英國十八磅砲開花彈鋼壳硬度試驗表

作業程序	試驗點	試驗點												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
鋼餅	A	25	14	14	14	15	14	..	..	..	..	..	..	..
鋼五	A	20	26	31	19	..	..	50	40	..	..	..	..	..
第一次洗	A	12	12	12	..	..	..	13	12	..	..	..	..	..
第一次引長	A	11	13	14	14	..	..	38	50	..	..	..	..	..
第二次洗	A	12	12	12	..	..	..	12	11	..	..	..	..	..
第二次打圓	B	12	10	12	..	..	..	36	50	..	..	..	..	..
第三次洗	B	34	35	22	..	..	..	44	44	45	..	..	..	..
第三次引長	A	11	11	11	..	..	..	15	14	14	..	..	..	..
第四次洗	B	11	12	12	..	..	..	35	44	48	..	..	..	..
第四次打圓	A	11	11	12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
第五次洗	B	12	26	34	..	..	..	31	38	44	..	..	..	..
第五次引長	A	12	10	11	12	..	..	34	51	51	..	..	..	..
第六次洗	B	10	11	12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
第六次引長	A	14	12	15	..	..	..	32	35	41	..	..	..	..
第七次洗	B	11	13	14	..	..	..	15	11	14	..	..	..	..
第七次引長	A	11	13	15	..	..	..	22	30	31	..	..	..	42
打底	B	16	16	37	..	..	..	..	..	..	..	..	..	45
收口	B	16	16	46	..	..	..	28	32	33	..	..	..	44
收口	B	16	16	46	..	..	..	26	30	31	..	..	..	45
收口	B	16	16	46	..	..	..	35	38	44	..	..	..	45
收口	B	16	16	46	..	..	..	..	..	36	..	..	..	59

附註：A為洗前之試驗點
B為洗後之試驗點

第八節 底火的製造

製造底火，一般的是用黃銅條，它的製造方法，僅僅的高機械工作，即車鑽洗等工作，今就美國十八磅砲開花彈銅壳底火說明，至於其它底火的製造，也都大致相同。

這種底火，由底火炸藥蓋，火台（小砲台），栓塞，火帽，銅球和大小紙板等數部合成，如第二十二圖，他的動作是當撞針撞去火帽後，火帽內的起爆藥，因以爆發火端由火台上的傳火眼，經栓塞上的傳火眼，而傳給底部的黑藥，再由黑藥傳給銅壳內的發射藥，而將砲彈射出。

製造底火時，以車鑽工作為多，車鑽的機器，為求產量多起見，多用自動車床，至於鑽洗等工作，也多用自動機器，今將各部的製造情形，說明於下。

底火 1. 先鑽外形，次鑽內部，再鑽外部螺絲，然後精絞，再行截切。 2. 精鑽頂部。 3. 洗板手眼。 4. 絞火台栓塞等眼和底部小眼。 5. 絞內部螺絲。 6. 絞成火帽眼。 7. 底部刻字。 8. 油漆外部。 9. 檢查。

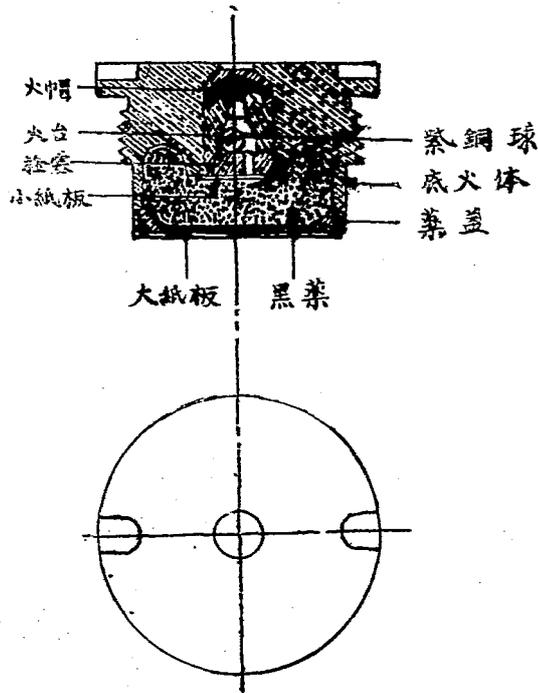
葉蓋 ①先洗外形和內部，次精鏢，再鏢成內部，然後截切。②打磨毛頭。③壓溝槽。④檢查。

火台 ①先車外形和內部，次紋小眼，再鏢外部螺絲，然後截切。再行打磨毛頭。②開小溝槽，③鑽傳火眼。④檢查。

栓塞 ①先鏢外部和小溝槽，次鏢外部螺絲，然後截切，再行打磨毛頭。

火帽 一次春成。大小紙板，一次春成。

裝配 各部完成後即行裝配工作，其次序為先將火帽、火台、銅球和栓塞等裝好，再將小紙板裝上，小紙板用 Pattman Cement 固着，次在底火幹的^內空部^填黑藥，然後將大紙板用 Pattman Cement 固定在葉蓋上，再將葉蓋裝上，最後用 Pattman Cement 將葉蓋外部封固，裝配完畢，再作以詳細檢查後，遂告完成。



第二十二圖 英國十八磅砲開花彈
銅壳之底火

第二章 槍彈製造

第一節 槍彈概說

槍彈是由彈頭，銅壳及火帽三部組合而成，發射時，先撞去火帽，立即傳火給銅壳內之發射藥，藉它燃燒後所生氣體的膨脹作用，而將彈頭發射出，以殺傷敵人。

槍彈，頭部以尖形為適合，新式的底部也作尖形，因它在空中飛行時壓力較少，彈頭圓筒部的直徑較槍的口徑稍大，以便吻合來復線，使彈頭得以旋轉，並且能使發射藥的氣體呈緊塞作用，還可防止彈頭在槍膛運動時彈筒變形，使命中準確，銅壳的形狀，須適合於槍的藥膛其底部宜稍後，到口部漸薄，所以強度也較小，否則射去後的銅壳很難退出，或者破裂，又槍彈的表面須很平滑，各部的形狀，統須適當鑄成為要。

槍彈可分為手槍彈、步槍彈及機關槍彈三種，但各國為補充便利起見，手槍與機關槍彈，均為一律通用。如德國步槍與機關槍，都使用同一的七公厘九的尖頭。我國步槍與機關槍用的與機關槍用的，還沒有完全統一，有

七九圓頭、七九尖頭，和六五圓頭數枚，現將七九子彈尖頭的重要諸元如下：

槍彈全重	二一·〇〇公分
槍彈全長	八〇·〇〇公厘
彈頭重	一〇·〇〇公分
彈頭最大徑	八·二四公厘
彈頭最大長	二八·四〇公厘
裝藥量	三·〇六公厘
初速	八一〇公尺／秒
最大膛壓	三〇〇〇公斤／平方公分
彈夾重	一〇·〇〇公分

第二節 製造槍彈的材料

彈頭須選用比重大的金屬，普通以硬鉛為核心，因它的抗力薄弱，必須外表被甲，以免鉛片填塞陰線，而維持彈箭在腔內運動，防止碰着目標而變形，並且有相當的侵徹力，被甲材料通常用白銅或軟鋼，銅壳的材料必選擇富有延性，而且有相當的強度和硬度的普通使用黃銅。

黃銅、白銅和硬鉛等，都是合金，它的性能和成份都有嚴格的規定，就是作成這種合金的原質亦須經拉試

黃銅	31以下	76以下	69-71	31-29	—	—	—	—	製造銅壳用
白銅	—	—	85	15	—	—	—	—	製造火帽用
硬鉛	31	22	80	—	20	—	—	—	製造彈頭壳用
鋼	—	—	60	20	20	—	—	—	製造彈頭之核心用
鋼皮	36以下	40以上	—	—	—	99	1	—	碩氏硬度在17以下
鋼	碩氏硬度在鋼皮 須厚至20mm以下或 彈頭必須不達飽和	—	—	—	—	—	—	—	製造彈頭之壳用
彈簧鋼皮	—	—	—	—	—	—	—	—	在製造彈夾用

附註：彈頭之壳以白銅(白銅之成分有兩種，普通採用前者)或鋼皮製成，有顯著脫落之鋼
蓋裝者。

第三節 銅壳的製造

銅壳是槍彈的藥室，內裝發射藥，射擊時，利用發射藥燃燒後所生氣體的壓力，將彈丸射於敵方，以殺傷敵人，製造銅壳時，必須先將銅鋅兩種金屬，鑄成爲規定成份的黃銅塊，再壓成一定的厚薄寬窄和長短的銅片，再用銅片製成一定式樣的銅壳，然後將銅壳，詳細檢查試驗，即告完成。現將各項製造手續，分別說明如下

一. 黃銅塊的鑄造

先將氣銅，裝入^坩內，放在各鑄銅爐內加熱，等到完全鎔化後，(此時爐內的溫度，大約爲攝氏 1000°C 到 1100°C 之間)再將鋅加進去，兩種的配合數量，銅爲70%鋅爲30%，因爲銅和鋅的熔點相差很遠，所以不能一齊加入，以免銅沒鎔化，鋅已揮發，鋅加入以後，並且用木炭和食鹽各少許，很均勻的撒放在表面上，以防鋅在高溫度時揮發，並能使鎔液內所存有的雜質受炭化作用而沈澱。等鋅完全鎔在鮮銅液體中，即用鉗子將罐取出，將表面的一層雜質除去，再用棒在罐內用力攪合之，使銅鋅兩種金屬成爲一種很均勻等質的合金。然後再倒入放好的鐵模內，等它自己涼了以後，鑄出來，即

得所需要的黃銅塊，它的損失量比原來加入銅鋅的總量，約少百分之四。

模子裏，在還沒有倒進黃銅熔液以前，必先塗刷桐油，不但能藉它刷去不清潔的東西，又可當滑脫劑用，使銅塊很容易的從模子裡鉗出來，並可用以減低溫度，使鉄模不致於受熱沸騰銀液的侵蝕。

黃銅塊鑄成以後，必須詳細檢一次，如果表面有夾雜物附着，必須刮去或用研磨機磨光之，以免造銅壳時，發生破裂的毛病。

二 黃銅塊的軋制

將黃銅塊放在軋壓機的两个鋼輥之間的空裡，滾進通過去銅塊就壓薄了一些，再由對面送出，像這樣的軋壓三四次，就烘洗一次，烘洗後，再另軋壓，前後一共壓十五次，最後即成為銅片，每次軋壓時，必須將鋼輥之間的空改寬一下，使中間的空，適合所需銅片的厚薄。

銅片經好幾次的軋壓後，它的質子更硬，必須把它烘軟，才能繼續軋壓，烘的方法：是將壓過的銅片，推入烘爐中，經六七點鐘後，爐內的溫度約在攝氏 600°C 到 700°C 之間，銅片已烘到有白色火花，再鉗出來用水冷卻之，前後一共烘軟五次，最後一次烘完，必須叫它自然冷卻。

銅片烘後，不僅表面生有薄層的氧化物，使顏色變為鐵灰狀，並且還有許多渣滓和灰分附着上面，這種灰渣，將來混在銅片中害處很大，所以銅片烘後，必須先洗乾淨，然後再軋壓，洗的方澆，是將烘過的銅片，放在微溫的硫酸水池中，銅片就由鐵灰色慢慢變為黃銅色，大約經一週後，看銅片顏色完全改變，再取出放在開水中洗去酸渣，才能繼續軋壓。

銅片經以上的軋壓和烘洗後，已成厚3.55公厘，很均勻的薄片，但因銅片太寬，舂孟的工作很不便宜，必須裁成一樣大小的銅片條（可在分割機上裁之），若舂孟機只能舂一行，則銅片須裁成寬33公厘，若能舂兩行，則得裁成寬61公厘，將來舂下的圓片直徑是25公厘。

裁好的銅片，很不平直，須經過軋壓機中壓平，以便工作，壓平後，再經烘洗一次，這樣以後容易加工，銅片到這裏已告完成。

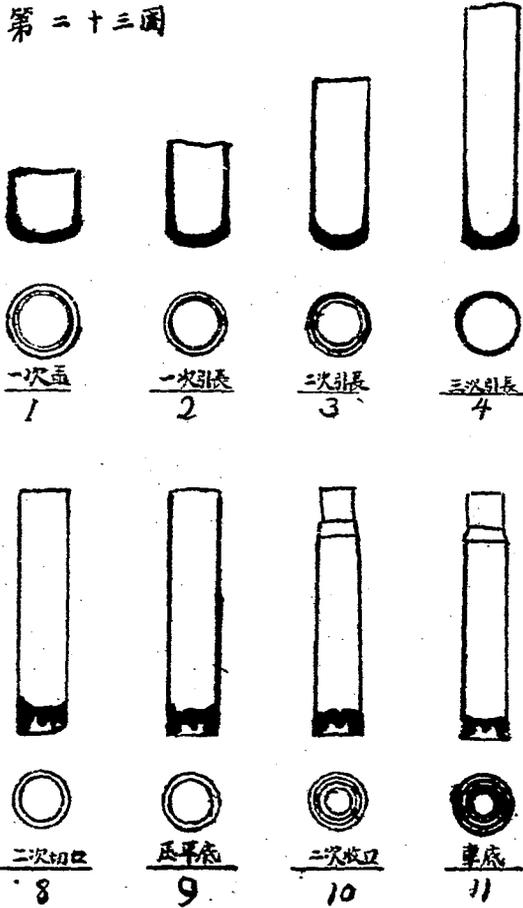
三 銅壳的製造

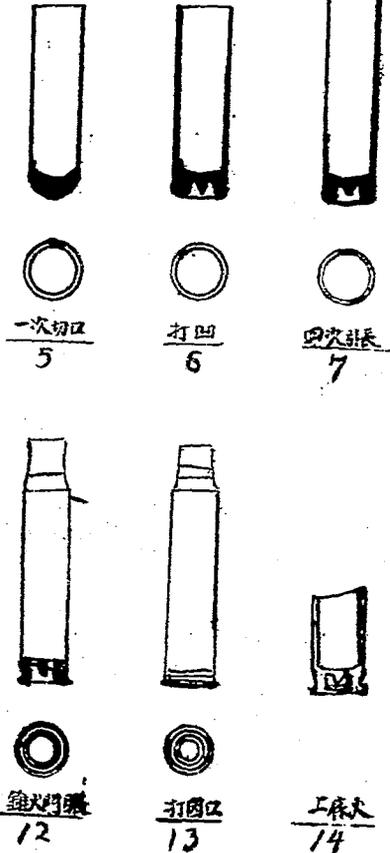
銅片既然壓好，就可以製造銅壳，其手續如下：

(一) 舂頭次孟 將壓成的銅片，放在頭次舂機上，舂成孟形，如二十三圖上

(二) 烘洗 銅壳的被舂，同時銅片也受壓，所以每經一次或數次舂後，也得烘洗一次，使

第二十三圖





廢子變軟，以便繼續工作，然後將銅壳放在碱水缸中把油灰洗去，然後放在爐內烘之，爐內的溫度大約須在攝氏600°到700°之間，經三刻鐘的時間，待冷卻後，等涼到平常溫度時，再浸入酸池中將鉄灰色洗去，這樣又變成原來的黃色，再由清水洗淨而烘乾。

(三) 揀選 每次工作後，必有一些壞的，必須揀去。

(四) 春二三四次銅壳，將揀好的銅壳，放入春

机，分別舂三次，則銅壳漸長，外徑漸小，如第二十三圖，二三四，三個圖。

(五) 頸次切口 銅壳經屢次舂製後，它的口部必參差不齊，遂有過長的，須行切口工作，把口部切齊，變成一定的長短，可在切口機上行之，如第二十三圖，五。

(六) 烘洗 銅壳舂二三次後，必照上面的方法烘洗一次，四次舂後切口，再另烘洗。

(七) 打圓凹 銅壳底部，頂有圓凹，以便裝火帽將銅壳放入打圓凹機內行之，如第二十三圖六。

(八) 舂五次銅壳 舂法和前面一樣，五次舂後，不用再引長，如第二十三圖七。

(九) 二次切口 將五次舂後的銅壳，再放入切口機上切之，如第二十三圖八。

(十) 打底 這時銅壳的底部，仍像球狀而突出，所以必須打平，可將銅壳放入打底機上行之，如第二十三圖九。

(十一) 打字 在銅壳底部的邊上打字，以便識別，打底和打字，在同一機器上作就可。

(十二) 燒口 一般銅壳的口部直徑略小，所以必須收口，使之縮小，收口以前，必先燒口，燒口的方法是將銅壳口部用噴火燈燒之，使它經數次伸長時的硬性變軟，以便下次收口時，能受強壓而變形。

(十三) 收二次口 銅壳燒口後，分別放在收口機上，一連收口兩次，因初次收口，口部雖已收到相當程度，但尺寸還不十分精確，所以二次收口，須合乎彈頭的準確口徑。(如第23圖10.)

(十四) 軋光 銅壳經過上面的數次工作手續後，不免有些粗糙，所以放入軋光機(機內和以整礮)軋後，不但光滑，並且色澤好看，然後再揀一次，除去壞壳。

(十五) 鑽火門眼 銅壳底部所以要打圓凹，就是為了裝火帽用，而圓凹內還須鑽兩個小孔，以便將火帽打着後的瓦斯經小孔而傳給發射藥，用鑽火門機鑽之，再洗去油灰，再軋光一次，使它光潔。(如第23圖12.)

(十六) 車底槽 將銅壳放在車底槽机上，在底部的周圍，車成一圈槽，以便天在彈夾上又可使槍內發射後的銅壳由拉彈鉤退出，以便繼續射去。

(十七) 鼓圓凹 銅壳在打圓凹和打底以後，底部即生捲邊，所以很妨礙裝火帽，必須再

入致圓圓機致之，以適合火槽的大小。

(十八) 致口 製造七九圓頭炮彈的銅壳，按照上面所說的工作做到致圓凹止，即告完成，七九尖頭彈的銅壳，因其彈殼頭大（圓頭彈8.1公厘，尖頭彈8.24公厘，但普通仍稱為7.9公厘，）所以必須將上面的說銅壳，在它的口部，如量較大，這樣可在致口机作即可，到這裡七九尖頭彈銅壳也告完成。（如第23圖.13.）

上面說製造銅壳的手續，大概已差不多，因銅壳口部在卷口工作時，經屢次衝击，以致發生變化，所以特將口部再卷一次使它精確，但不是必須作的，又因每次卷後，都烘洗一次，也恐怕銅壳卷後變成硬性，倘若再行卷長容易裂紋，所以烘洗使它恢復軟性，又每收口一次，也必燒口一次，這些都是特別重要的工作，但為減省手續，也有經二次或二次以上的卷長，而烘洗一次的，所以同是一個銅壳，而因各廠製造時所經的手續次數不同，並不是固定按上面所說的步驟工作。

四、銅壳的檢驗

銅壳完成後，必須檢查，如有毛病的，應馬上除去，檢驗時，以自動檢驗器，檢查它的長短口部的外徑，厚薄，壳內深淺其圓凹的大小，是否合格，或以樣板試驗之。

又銅壳底_部外圍的槽（底槽）須用一根標準

彈夾套過，試驗一下是否合適，若有不合適的地方必須修改或丟掉，這種鋼壳用於步槍還沒有什麼妨礙，用在機關槍上差一點也不行，用機關槍發射時，後座和退壳均靠自動，並且很快，如果底槽磨不精確，拉彈鈎不能使之退出，將鋼壳卡於彈倉內，則危害很大，應特別注意。

以製成的鋼壳，揀出一部份裝成完全的子彈用槍射去之，以試驗一下是否合適，如結果很好，則這一批鋼壳即告完成。

鋼壳製成後，即可上火帽，如第二十三圖14. (火帽的製造於第五節說明) 方法於第七節說明。

第四節 彈頭製造

彈頭為殺傷人馬的實器，它的構造分內外兩部，內部為核心，用硬鉛製的，外部為弹壳，用白銅或塗錫的軟鋼皮製的，也可以用現成的鋼孟，這樣在製造手續上比較省事，本節可談的是以白銅為原料，在造製彈頭時，必先將鋼錫兩種金屬，(或鋼錫并三種金屬) 鑄成規定成份的白銅塊，再壓削為一定的尺寸，以製成規定式樣的銅壳，灌入鉛心，於是彈頭即告完成，現將各步製造手續分別說明如下。

一 白銅塊的鑄造

鑄造白銅塊的工作程序，和鑄造黃銅塊的

相同，惟獨工作方法不同，其法，先將鑛放在各個坩堝罐內，然後再把熟銅放在上層，再放在爐內溶化（兩種的配合數量鑛為百分之二十，銅為百分之八十），等它溶解後倒出來，即可鑄成白銅塊，它的損失量，比原來加入的鑛銅的總量約少百分之四。

白銅塊也有用鑛銅錫三種金屬鑄鑄而成的，它的配合數量，銅為百分之六十，鑛和錫各百分之二十，但不是一般的採用，所以暫且不談。

二 白銅塊的軋制

將鑄成的白銅塊，壓制成片，方法和壓制黃銅塊相同，惟有尺寸不同，白銅片的厚為1.2公厘寬為30公厘，將卷下的圓片直徑為20.6公厘。

軋壓後的白銅片，必須烘洗，但洗的時候，不容易洗乾淨，所以用硝酸水洗完後，再用硝酸水洗之，這和洗黃銅片不同。

三 彈頭的製造

銅片既已軋成，就可以製彈造頭，其手續如下：

(一) 卷頭次蓋，將壓成的銅片，放入頭次卷軋卷成蓋形。如第二十四圖·1。

(二) 卷二次彈壳，將銅蓋放入卷軋，分別卷二次，把它引長。如第二十四圖·2,3圖。

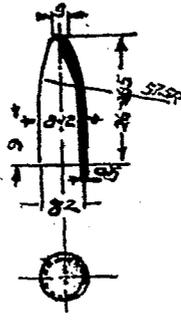
第二十四图



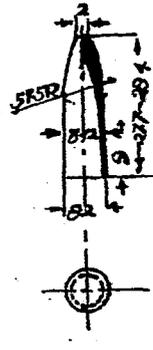
三次冲头
3



切口
4



一次冲头
5



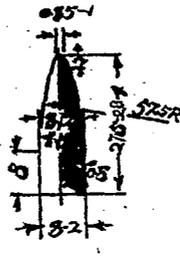
二次冲头
6



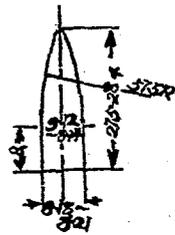
灌铅
9



收口
10



压平底
11



合大小
12

力，可以減少，如第二十四圖·6·7。

(七)二次切口 再將彈壳切口一次，使它變成標準長度。

(八)磨口 彈壳口部因屢次被衝塞，往往生成毛口或捲邊的樣子，所以必須放入磨機作磨口工作，使之整齊和大小一樣。

彈壳到這裏，即告完成，再作製鉛心等工作。

(九)合鉛 彈壳內須用硬鉛，硬鉛的製造，是將青鉛和銻兩種金屬，放在爐內熔化而成，鉛和銻的配合數量，鉛為百分之九十九，銻為百分之一。

(十)壓鉛條 將熔化的鉛，用壓鉛條機，壓成鉛條。

(十一)切鉛心 鉛條壓成以後，是一條接連不斷的長條，放在切鉛心機上，切成適當的長短，和壓成相當的形狀，才能灌入彈壳，如第二十四圖8。

(十二)灌鉛心 把彈壳放在裝鉛心機上，同時鉛心也輸入進去壓在彈壳中，使彈頭的重量一樣，如第二十四圖9。

(十三)捲邊 鉛心灌入彈壳後，彈壳的口部必須捲邊，以免鉛心脫掉，所以將已裝鉛心的彈壳，放入捲邊機，使其口部的邊，稍向內捲，如圖第二十四·10。

(四)平底 將彈頭放入平底機上把隆起(凸)形的捲邊壓平之。如第二十四圖·11。

(五)合膛 彈頭經過以上各種工作後，即告完成，是否合適能用，必須合膛試驗以斷定之，其法是将製成的彈頭，使它和槍的口徑相同的孔中通過，如果過大，則不能通過，可以修改一下。如第二十四圖·12。

(六)軋光 這時彈壳所附着的油灰很多，所以必須放入軋光機，機內和一部份木屑而軋光之，它和銅壳的軋光相同。

彈頭製造概如上面所說的，但有買現成的銅孟來代替銅孟的，這樣在製造手續上較省，不用經過熔鑄壓割等工作。銅孟有春四次或六次，然後繼續加工的，揀選也有在前也有在後的，所以彈頭的製造並非一定按上面的程序。

第五節 火帽的製造

火帽為點火的東西，用很薄的銅皮卷成孟形內盛發火藥，放入銅壳底部的圓凹中，藉以把銅壳內的發藥点火，它的製造可分銅孟，發火藥和完成三部說明。一火帽銅孟的製造

火帽銅孟的製造很簡單，它所用的材料為銅百分之八十五，含錳百分之十五的黃銅皮，這種銅皮的熔鑄壓割方法與製造銅壳相同，不過軋壓和熔洗次數多些，最後壓成的片厚

高0.5公分，寬為10公分，將來春下的圓片直徑為732公厘，壓成後的製造手續如下。

(一)春蓋 火帽銅蓋是一次春成，即用壓成的薄銅皮放入春蓋機春成的。

(二)烘坑 銅蓋春成後以普通水洗之，再用水汀烘乾。

(三)揀選 揀去壞的，以免下回再費事。

(四)切口 銅蓋春後，它的口部必參差不齊，所以放在切口機切齊它，並且使它的深淺長度，與銅壳的圓凹相合，對長為248公厘。

(五)洗淨 再用普通水洗去油灰，又用碗碟洗之，即能光亮美觀。

(六)靚光 將銅蓋光靚之，使它光滑，到這裡火帽銅蓋算作完。

二 發火藥的製造

發火藥是用白藥(雷汞)37.5%，氯酸鉀(快鎗)37.5%，硫化銻25%三者混合而成，先將後兩種和勻再和白藥和在一起，和時須特別重精細，否則容易發生危險。

三 火帽的完成

銅蓋及發火藥作好後，就可以裝成火帽。其方法：先在銅蓋內滴些膠水再裝入發火藥粉，到裝夠為止，即送到壓藥機把藥壓緊，藉佔適當容積，這時裝藥人的面前，最好用厚玻璃板或瓷隔瓦，防其爆炸，又不致於吸入這些藥粉傷害身體，藥壓緊後，再在它的表面立入膠水，使藥粉均固在銅蓋內，再將它烘乾，火帽即告完成。如第二十五圖，第二十五圖



第六節 彈夾的製造

彈夾為槍彈的附屬品，好裝子彈使成為一排，置入槍的彈倉中，以備發射用，它的構造分彈夾和彈夾簧二部，都用鋼皮作的，現將它的製造手續說明如下：

一 彈夾的製造

(一) 春片 將鋼皮放入春機，春成規定大小的片。

(二) 壓窩 將春成的片，壓成兩槽，

(三) 春眼 靠片的兩頭，各春一個眼，以便好夾彈夾簧。

(四) 頭次壓邊 將兩旁的邊壓到捲起。

(五) 二次壓邊 再將邊更向內面捲捲。

(六) 春鼻 將夾的兩旁面，壓出突起各三個

(七) 壓灣 即把彈夾壓成灣形。

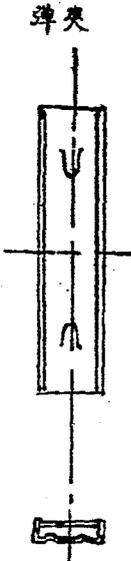
(八) 春眼平式 將兩眼的向內一邊各春二窩，以便好掛彈夾簧。

(九) 上彈夾簧 將製成的彈夾簧，上在彈夾內，即行完成，如第二十六圖

二 彈夾簧的製造

(一) 春片 將鋼皮春成規定大小形式的片。

(二) 春眼 將片靠兩頭的地方各春一耳片，



第二十六圖

以便掛入彈夾的窩中。

(三) 壓灣 壓灣後即成。

上面說的彈夾，是用在步騎槍上，每個彈夾容子彈五發，若機關槍則改用彈帶，帶用帆布製的，縫成間隔，每一間隔適容一粒子彈，每帶有250個間隔，能裝250發子彈。

第七節 槍彈的完成

銅壳、彈頭、火帽和彈夾，既經前面的各種手續製成後，即可裝成一槍彈，以待使用，茲將它的裝成手續分別說明如下：

(一) 上火帽 將銅壳和火帽，放入上火帽機上，火帽的口部，對準銅壳的後方，壓入圓凹內，見前二十三圖。

(二) 裝藥和上彈頭，這兩種工作在一個機器上接連之作即可，就是將裝好火帽的銅壳，彈頭和發射藥，分別盛入裝藥机的漏斗內，這種機器是完全自動的，所以銅壳內有一定分量的藥漏進去，再將彈頭緊壓嵌住，即成一完全子彈，如第二十七圖。

(三) 較量 較量是檢驗子彈的一種工作，特別重要，因子彈難經過專門機器精工製造，



第二十七圖
鋼彈剖面

須把子彈按數裝箱，其法：先用鉛皮箱裝之，四週嚴密封好，以防潮濕，再盛在木箱裏，以便儲藏和搬運，每箱共裝500發。

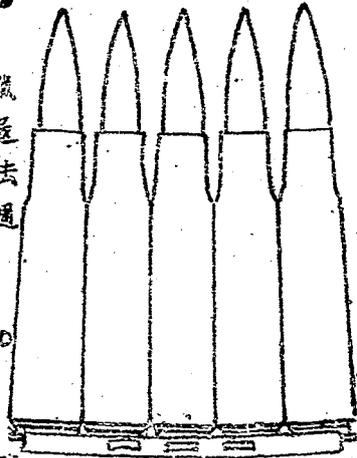
子彈既製作好，必須合乎下列條件，才能算完成。

(一) 子彈外表必須光亮清潔，沒有裂痕、皺紋等毛病。

但因工人不謹慎，或機器不準，以致成品重量和尺寸不能符合規定標準數量，所以必須用較量機檢驗之，較量機也是自動機器，可分別重量、長短、直徑和底槽的尺度，凡有不合格的，都可由機器分別除去。

(四) 上彈夾較量技的子彈，即可排在彈夾中，每排五粒用手工操作，如圖二十八，上在彈夾上再用腊紙包之，以便裝箱。

(五) 裝箱
為了便於儲藏及搬運起見，遂



第二十八圖

上彈夾

(二) 裝成的子彈須符合樣板。

(三) 彈頭和銅壳須緊密結合，最低限度能受2.5公斤的壓力和牽力，不至於壓進去或拉出來。

(四) 彈頭重量比規定的不得超過或相差各0.2公分。

(五) 裝藥量比規定的不得超過或相差0.05公分。

(六) 彈夾必須沒有銹斑，形狀和尺寸必須合乎規定。

(七) 用步槍和輕重機槍，試射之，銅壳不得有破裂的，射出去彈的頭也不得有破裂或空心的，火帽不得有穿透的，脫落、遠烟、不發或慢發的毛病。

(八) 初速比規定的不得超過或相差10公尺，最大膛壓不得超過規定的數量。

總而言之，子彈是一種分工合作的製造品，從原料到成品，前後工作共須60餘次，這不過是一般較大的工作次數，雖然各廠的工作次數有些不同，但是相差不多，所以看之每一粒子彈依於較小結構簡單，但以製造手續論之，實在很複雜，並且大部份須用專門機器，才能製造，並不是像其它的兵器，如槍砲、砲彈等，除用小數專門機器外，可以用普通機器製造。

第三章 炸彈製造

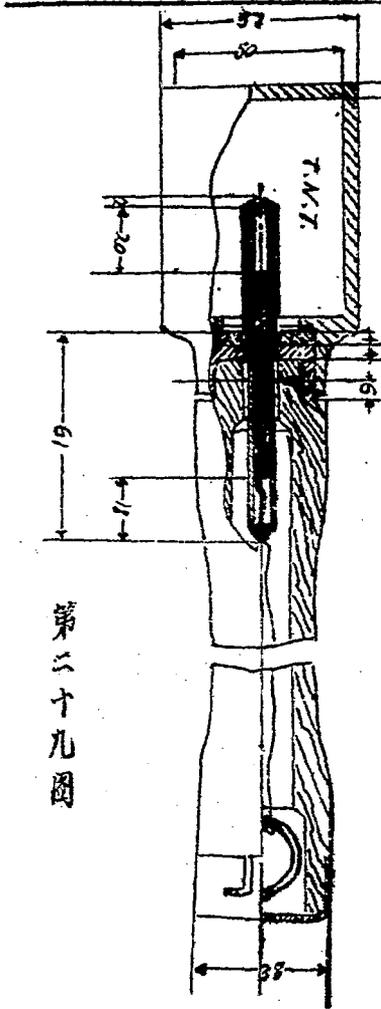
炸彈的種類很多，最重要的為手榴彈、飛機炸彈、榴彈等，為說明便利起見，曳擊砲彈也列在裡面，炸彈因使用目的不同，所以它的構造和效用也不一樣，茲分別說明於後。

第一節 手榴彈的製造

手榴彈是現在近距離作戰不可缺少的武器，這種武器的效用全靠爆炸時的破片，和它發生的空氣壓力，而殺傷人馬。

手榴彈的式樣很多，在我國使用的是蘇俄式木把的數種，前種因它的尾部裝有一尺多長的麻索，所以就叫麻尾手榴彈，加英手榴彈十九號相類似，落地爆炸，但發火有些不保證。現在已經不用，俄式手榴彈，引信裡裝有慢燃導火索，拋出去以後，即行點火，經過四五秒鐘即爆炸，這種的構造複雜，製造比較困難也已經不用它，木把手榴彈，即德國圓筒式手榴彈，構造簡單，裝藥也比較多，在一過程中製造的數目較多，現在各廠都製造。本節製造即以木把手榴彈為標準，它的構造共分彈壳、雷管、導火索、發火管等而成。見第二十九圖

(一) 彈壳 彈壳用生鐵鑄成，翻沙用的模型，前用木型，現在改為鉛型，因它光潔耐用



第二十九圖

，模型的尺寸，須比圖略大，因為它是鑄貨，涼了以後有多少的收縮，鑄成以後須加以檢查，有沙眼的即不能用，鑄成的彈壳用沙輪機把彈壳表面不平的地方磨光，再作切割口腔和車口腔的螺絲等工作。

(三)雷管 是用紫銅片卷壓成的，外徑大約 8 公厘，長約 36 公厘，內裝白汞(雷汞)以備起爆路用，導火索一頭插入雷管內，用夾子將管口夾緊，另一頭和發火管連接，發火藥也是紫銅卷壓而成的，長短為 60 公厘，發火管裡裝雷汞火帽，拉火索的一頭穿過火帽，上面粘塗紅磷、硫化鐵和玻璃粉(用牛膠混合)。

樣可使火帽因摩擦而發火。導火索長為60公厘，燃燒時間大約為四秒半到五秒的時間，拉火索是用普通的鋼琴弦，先裁成30公分的長短，一頭則繫一銅環，以便手拉，另一頭則穿入打火管，再用狀鉛片插在線的二縫間，再很緊的纏在線上，並扭捲成彈簧狀，再塗以磨擦玻璃粉中蘊螺絲為打火管裝彈壳接頭用的，用黃銅條車成。

(三)木柄(木把) 用很乾的洋松，在木車床車鑽而成，必須光滑，不得有裂紋和疤節，長短為240公厘，外徑38公厘，內孔的徑為18公厘，形狀如第二十九圖可表示，木把的上頭，裝有保護線的蓋(護線蓋)和火索帶鋼環的一頭即裝在當中，把的另一頭則以中蘊螺絲與彈壳接合，并以螺絲固足它。

(四)炸藥 手榴彈用的炸藥，為黑藥和T.N.T(梯恩梯)兩種。現在用黑藥的很少，又因梯恩梯的價錢很貴和炸力過大，使破片太小，殺傷力減低，所以最好是用一半硝和T.N.T混合，混合炸藥的重量約為120公分。

第二節 迫擊砲彈的製造

迫擊砲彈最初用於歐洲大戰，因它的精度太小，初用途不很顯著，斯托克斯(Stokes)式的，後經過德人布郎德(Brandt)氏對於砲身、砲架和砲彈，加以種種的改造，它的準確度已接近普通的大砲，為隨步兵最重要的武器之一，迫擊砲彈的目的是殺傷和破壞，使用於近距離作戰，迫擊砲彈因為是利用它的炸發功能，所以彈皮很薄，內部裝有大量的炸藥，迫擊砲普通分輕重兩種，它的口徑一為80公厘左右，彈重3公斤，一為150公厘，彈重20公斤，砲彈是由砲口裝入砲膛，為了保持在彈道上的安定起見，在彈筒後的尾管，加以翅膀，管裝底火，發射藥分裝在數個藥包，可以隨便增減，用時裝在翅膀的四周，引信多用彈頭的破炸引信，也有用短延期引信的，

輕迫擊砲的重要部份，大約可分為彈壳、彈尾、發射藥、炸藥、引信五部，茲分別說明如下：(見三十一至三十二圖)

(一)彈壳 彈壳有生鐵、鋼性鐵，和鋼三種製成的，(鋼性鐵是生鐵和炭鋼的混合，它的混合比數是七比三，即鐵七份炭鋼三份)前二種是鑄成的，後面一種是用鋼塊，經水壓機壓而

成，凡鑄鐵類的砲彈，則得經過每平方英寸三百磅以上的水壓試驗，沒有洩水(漏水)或膨脹的毛病。

定心部的直徑對於射程有密切的關係，所以這一部分的直徑，必須絕對正確，它的公差大約以正0.00至0.03到0.05公厘為標準，又以定心部較潤，帶中刻有小槽三條或四條的，射擊時的精度為較好。

(三) 彈尾 彈尾由尾管和尾翼(翅膀)合成，尾管是由鋼管車成，並鑽有引火孔(孔徑6公厘)8個到15個，翅膀六片，由鋼皮壓成，用電焊拼接等分距離，焊接在尾管周圍，翅膀的外邊略彎，它的外徑比定心部的直徑略小0.5到1.0公厘，焊接必須十分堅固，以免砲彈在飛行中發生翅膀彈裂的毛病。

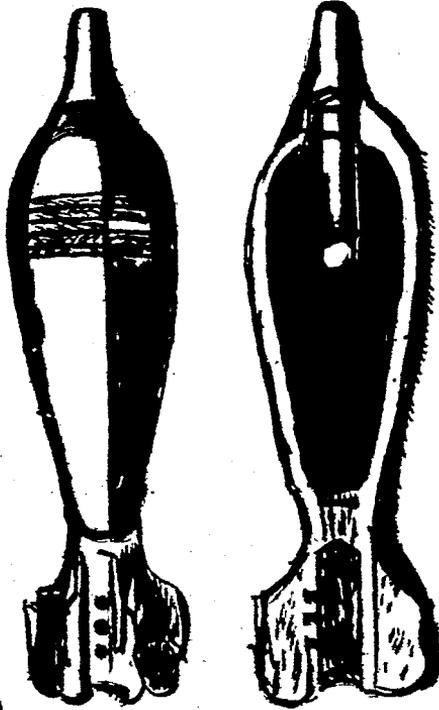


第三十圖

八一迫擊砲

(三)發射藥
 砲彈發射藥
 所用的發射藥
 以硝曹用黑
 藥為基本發射
 藥，裝在尾管
 裡，用底火點
 火，現多用無
 煙藥，因尾管
 裡發射藥的勁
 力最大，必得
 使用較好的發
 射藥，翅膀之
 間的發射藥包
 色，81公厘的
 用六包，每包
 無煙藥8公分
 ，150公厘的每
 包30公分，藥包
 材料最好的用透明
 無色的低吸硝化棉
 製造的薄片為上的
 ，或用硝化法製造人造絲綢，這種藥包在發射
 時，用彈簧鋼絲很牢固的夾在尾翼之間。

(四)炸藥
 砲彈的威力，全靠炸藥，炸



第三十一圖
 八一迫擊砲彈

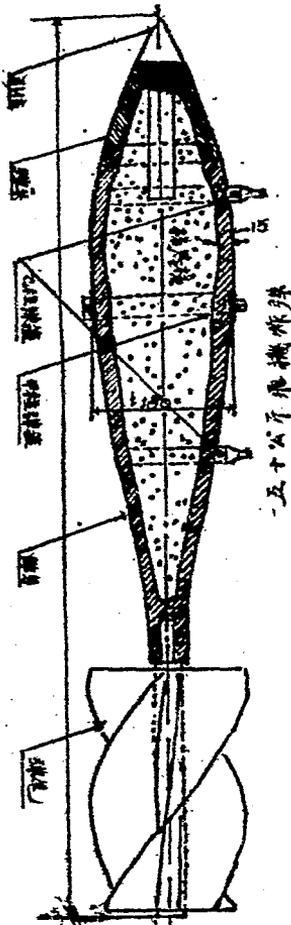
藥太少，則炸力不強，破片太少，如果炸藥太多，則破片很小，殺傷効力減低，也不很好，用生鐵鑄彈壳時，炸藥最好用前面說的那種混合藥，用鋼質彈壳時，可裝純粹T.N.T(梯恩梯)用塔鑄法填裝，T.N.T在攝氏80°C以上即可塔化，所以很容易塔鑄。

(五)引信 引信大部由黃銅經過車鑽等機械工作而成，製成後最重要的工作就是檢查，須絕對天敏，保險裝置須絕對確實，然後再塗上一層很薄的凡尼水，色以油紙，或埋在洋鐵匣中，以免受潮。

第三節 飛機炸彈的製造

飛機炸彈為空軍攻擊的利器，以破壞和殺傷為目的，各國所用的種類複雜，從幾公斤到二千公斤的都有，因使用目的不同，可分為毒氣、燒夷、爆炸等種類，除前兩種用特殊的裝藥外，其餘所有的炸彈，大多用T.N.T炸藥，用特出把為傳爆藥，我國所用的飛機炸彈，以幾公斤和50公斤為多，如第三十二圖由彈體、彈尾、彈箍和引信四部而成，它的製造特點如下。

(一)彈體 由生鐵或鋼性鐵鑄成的，18公斤的彈體重10.5到12.2公斤，50斤的彈體重38公斤到39.5公斤，彈壳的厚薄須均勻，18公斤



第三十二圖

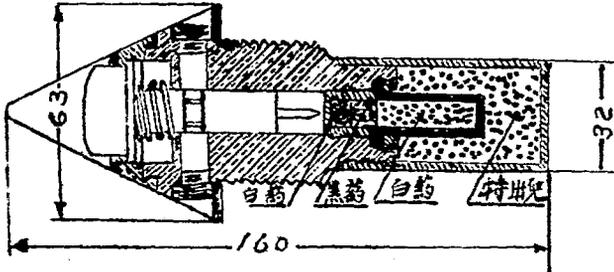
的厚約10公厘，50公斤的厚約15公厘，其厚薄相差不得超過2公厘，彈壳鑄成後強迫去跑的程序，經過車鑽等工作，以達到完成，然後再裝炸藥，炸藥裝的方法，把T.N.T.熔化分好幾次，直接注入彈內，18公斤的裝炸藥約為45公斤，50公斤的裝10公斤，每次注入以後，經過相當時間，即用水棒攪拌，使它凝固後沒有氣泡，炸藥完全凝固後，在尾部乘上鑽一孔，好裝引信的起爆管，引信孔平常都裝鉛製的彈蓋，以防水份塵埃侵入彈內，用時再換上引信。

(三)尾桿 由尾桿和四翅而成，尾桿是鐵管製的，翅葉用鋼片製的，固足在尾桿上，在投下時，給炸彈一個迴轉運動，使彈垂直落下，尾桿前頭，

車切螺絲，好轉在彈體後部的陰螺裡絲，並加螺絲釘將它固定二個的結合，須在同一的軸線上，並須堅固，以免脫落，尾翅的再度，也須一樣。

(三)彈箍 彈箍是供飛機炸彈，繫在飛機上用的，用鋼製的，因我國飛機式樣複雜，所以彈箍有好幾式樣，十八公斤的，彈箍上具有鐵球和鐵片(有三孔)各一個，五十公斤的，裝有甲乙兩種彈箍，即中間彈箍和前後二個彈箍，以繫着在飛機上，這種彈箍必須十分堅固，接頭的地方，尤其須要注意檢查，以免中途脫落發生危險。

(四)引信 為離心式，就是用離心力使保險鞘離開火針，好準備發火，見第三十三圖，座體各部都用黃銅製成，保險鞘和火針都用鋼製的，外面鍍銅，並須塗一層薄凡尼水，以防生鏽，保險鞘須直徑5公厘，用彈簧的力量，撈入火針軸上的槽裡，在每分鐘六百迴轉離心力試驗時，必須飛開，脫離火針，方為合格，白藥管和火帽都用紫銅卷成，白藥管裝白藥(雷汞)三公分，傳爆藥也是銅皮錫成，內裝特出兒21公分(50公斤的)2公分用很大壓力壓緊，引信帽用紫銅皮錫成，其作用在保護火針，並與彈頭以優良的形狀，以減少空氣的抵抗力，引信的全重18公斤的約1公斤，50公斤的約1/2公斤，引信全部製成後，須嚴密檢視，以免失去作用。

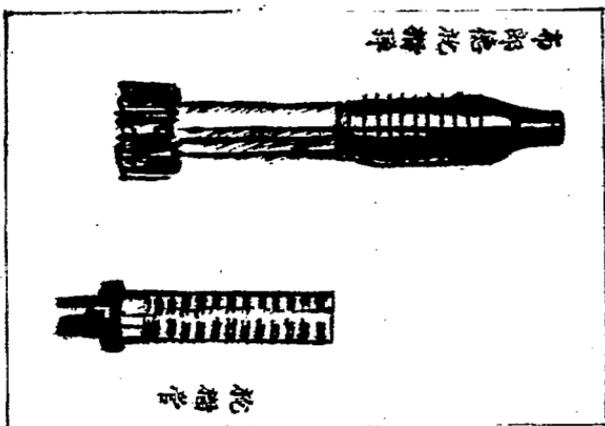


第三十三圖 十、公斤飛機炸彈引信

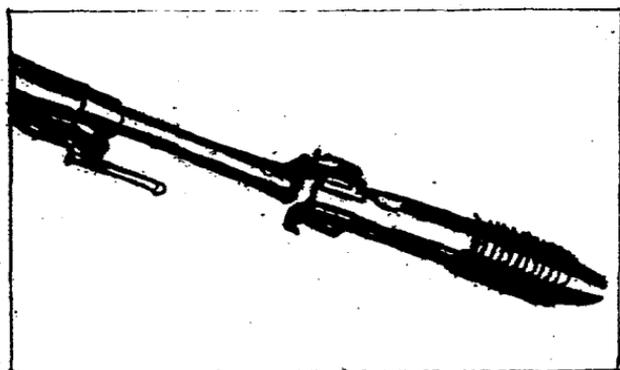
第四節 槍榴彈的製造

槍榴彈與手榴彈，它的功用與構造差不多，手榴彈因用手拋擲，距離較近，槍榴彈則藉槍彈發射的動力，能夠遠投，最大距離可達四百米遠，種類很多，如第三十四圖，三十五圖，所表示的，乃是法國布郎德氏槍榴彈。

布郎德槍榴彈，彈身為純鋼性，表面有凸紋，外炸後破片即隨凸紋而裂開，彈身重0.45公斤，內裝下下，所用引信為簡單的碰炸引信，彈尾帶小翅的尾管，它的作用和翅砲彈的翅膀一樣，這個管並可套在特製在槍口上的槍榴管，以便遠投，槍榴管重0.30公斤，專預備破擲槍榴彈之用，所以二者製造時，必須注意它的精度，也需要檢查它的靈敏如何，以免有裝拆不靈活，和不能發火的毛病。



第三十四圖



第三十五圖

57

772353



兵器泰政
出版：東京兵工総局
日期：1946

