

(密)

# 空軍兵器學教程

(軍官用)

航空委員會印發

中華民國二十九年十二月

考核一季期考入學試卷

試卷述空軍用機圖檢動作之款考考本國已有空軍用機圖檢

# 航空委員會令

典庚蓉字第玖號

查空軍兵器學教程，業經編纂完成，此後凡空軍各學校，各部隊，對空軍軍官關於

空軍兵器學之教授，均准照本教程實施之，此令。

中華民國二十九年十二月

蔣中正

主任 周至柔

072

1. 試卷述空軍用機圖檢動作之款考考本國已有空軍用機圖檢  
2. 試卷述空軍用機圖檢動作之款考考本國已有空軍用機圖檢  
3. 試卷述空軍用機圖檢動作之款考考本國已有空軍用機圖檢  
4. 試卷述空軍用機圖檢動作之款考考本國已有空軍用機圖檢

## 編輯大意

- 一、本教程係按照空軍官校中級班航空兵器學教育綱要編定之。
- 二、本教程分總論，火藥，彈道概說，空軍兵器概要，機關槍砲打火機及後退力，毒氣，烟幕等七篇，內附各表，由第一表至第四表，有關軍事，故不詳列。
- 三、總論，主旨在敘述空軍兵器之一般要
- 四、火藥，主旨在使學者明瞭空軍所用火藥，性能，特性，威力，與功用，以資防諷用。
- 五、概道彈說，主旨在使學者明瞭彈道完成之原理與空中射擊及轟炸時，彈道之變化。
- 六、空軍兵器概要，主旨在使學者明瞭飛機機關槍砲，槍砲彈，炸彈，引信及各附件之構造，動作，利用，威力，效果，與故障發生時之處理。
- 七、機關槍砲打火機及後退力，主旨在使學者明瞭

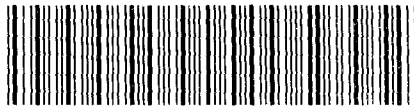
各種打火機之裝置，動作，調整與校對，尤注重於協調打火機之研究。後退力爲使學者明瞭槍砲之後坐力，對飛機所發生之影響。

八、毒氣，主旨在使學者明瞭各種毒氣之功用，性能與防護法。

九、烟幕，主旨在使學者明瞭烟幕之功用與性能。

十、本教程所取公式及方程式，力求簡明實用，以便學者之研究也。

上海图书馆藏书



A541 212 0014 0572B

# 空軍兵器學教程目錄

第一篇 總論 ..... 1—13

第一章 概念 ..... 1

第一節 導言 ..... 1

第二節 空軍兵器之功用 ..... 2

第三節 機關槍砲及炸彈發達之簡史 ..... 3

第二章 空軍兵器之分類及裝置 ..... 4

第四節 飛機機關槍砲之分類 ..... 4

第一表 空軍機關槍砲性能表 ..... 5

第五節 飛機機關槍砲之裝置 ..... 6

第二表 我國軍用機上裝置機關槍砲之位置及數量表 ..... 7

第六節 飛機炸彈之分類 ..... 8

第三表 飛機炸彈分類表 ..... 9

第七節 飛機炸彈之裝置 ..... 10

第四表 我國現用飛機裝載炸彈之位



274717

	置及數量表 .....	11
<b>第三章</b>	<b>空軍兵器性能釋義 .....</b>	<b>12</b>
第八節	初速 .....	12
第九節	口徑 .....	12
第十節	發射速度 .....	12
第十一節	彈膛壓力 .....	12
第十二節	有效射程 .....	12
第十三節	危險界及安全界 .....	13
<b>第二篇</b>	<b>火藥 .....</b>	<b>15—28</b>
<b>第四章</b>	<b>總論 .....</b>	<b>15</b>
第十四節	破壞劑 .....	15
第十五節	激射劑 .....	16
第十六節	起爆劑 .....	17
(一)	傳火藥 .....	18
(二)	點火藥 .....	18
<b>第五章</b>	<b>各種火藥之特性及用途 .....</b>	<b>18</b>
第十七節	破壞劑之種類及爆發反應 .....	18

---

(一)黃色藥 .....	18
(二)梯恩梯 .....	20
(三)特托利 .....	22
(四)黑色藥 .....	23
第十八節 激射劑之種類及爆發反應 .....	23
(一)棉藥性無烟藥 .....	24
第十九節 起爆劑之種類及爆發反應 .....	26
(一)雷汞 .....	26
(二)爆粉 .....	27
第三篇 彈道概說 .....	29—50
第六章 外彈道學 .....	29
第二十節 概念 .....	29
第二十一節 彈道各部定義 .....	30
第二十二節 真空彈道 .....	32
第二十三節 空氣彈道 .....	36
第二十四節 侵澈 .....	38
第二十五節 飛機上之射擊與轟炸 .....	

.....	40
(一)飛機上之射擊.....	41
(二)飛機上之轟炸.....	42
甲、地速與射程之關係.....	43
乙、高度與射程之關係.....	44
第七章 內彈道學.....	45
第二十六節 概要.....	45
第二十七節 來復線之構造及功用	
.....	47
第四篇 空軍兵器概要.....	51—126
第八章 飛機機關槍砲概要.....	51
第二十八節 動作概況.....	51
(一)管退式動作.....	52
(二)汽退式動作.....	54
第九章 飛機機關槍砲停滯及處理...	
.....	57
第二十九節 布朗林及扣而脫飛機	
機關槍砲之停滯及處	
理.....	58



第五表	布朗林及扣而脫飛機機關槍 停滯原因及處理法表	
第三十節	馬德先飛機機關槍之停 滯及處理 .....	66
第三十一節	威克斯飛機機關槍停 滯及處理 .....	69
第六表	威克斯飛機機關槍暫時停滯 及處理法表	
第三十二節	史卡斯飛機機關槍停 滯及處理 .....	74
第十章	空軍機關槍彈概要 .....	80
第三十三節	普通彈 .....	83
第三十四節	鋼心彈 .....	84
第三十五節	發光彈 .....	84
第三十六節	曳煙彈 .....	85
第三十七節	燃燒彈 .....	86
第三十八節	達姆彈 .....	86
第三十九節	爆裂彈 .....	87
第四十節	被鋼彈 .....	88

第十一章	飛機炸彈概要	89
第四十一節	殺傷彈	90
第四十二節	穿甲彈	91
第四十三節	爆炸彈	93
第四十四節	燃燒彈	94
第四十五節	烟幕彈	97
第四十六節	毒氣彈	97
第四十七節	毒菌彈	98
第四十八節	魚雷	98
第十二章	各種炸彈引信與彈體裝配 及拆卸法	101
第四十九節	中國統一式炸彈離心 碰炸式引信	101
第五十節	中國統一式炸彈旋翼式 引信	103
第五十一節	美國式炸彈引信	104
第五十二節	意大利式炸彈引信	.....

## 第五十三節 蘇俄式炸彈引信…… 115

第七表 各種爆裂彈對於各種目標之  
破壞程度表

第八表 爆裂口之大小表 …………… 121

第九表 落入水面之深度表 …………… 122

第十表 對於鋼骨三合土建築物之爆  
裂力表…………… 123

第十一表 炸彈外壳碎片之水平侵犯  
半徑表 …………… 124

第十二表 殺傷彈對於人員之傷害表  
…………… 126

第十三表 各種爆裂彈之用途表

## 第五篇 機關槍砲打火機及後退力……

……………127 —151

× 第十三章 打火機概念 …………… 127

× 第五十四節 用途…………… 127

× 第五十五節 簡史…………… 128

× 第五十六節 類別 *普通 600~2000 磅*…………… 129

第十四章 協調打火機 …………… 129

第五十七節	導輪	129
第五十八節	彈頭經過螺旋槳旋轉 面之關係位置	131
第五十九節	原理概述	133
第六十節	通性	135
	(甲)機關槍之發射速度與螺旋槳旋轉 速度之關係	135
	(乙)移動點位置與螺旋槳每分鐘轉數 之關係	138
第六十一節	增加發射速度之討論	145
第六十二節	自動提早打火機之概 述	147
第十五章	機關槍砲後坐力與飛機應 力之概況	149
	第六十三節 概說	149
第六篇	毒氣	153—164
第十六章	導言	153
第十七章	毒氣之分類	155

第六十四節 由生理之作用分類 .....	155
(一) 糜爛性毒氣 .....	155
(二) 窒息性毒氣 .....	155
(三) 催淚性毒氣 .....	155
(四) 噴嚏性毒氣 .....	156
(五) 中毒性毒氣 .....	156
第六十五節 以效力持續性分類 .....	156
(一) 暫時性毒氣 .....	156
(二) 持久性毒氣 .....	156
第六十六節 由效力發生之遲速分 類 .....	156
(一) 即效性毒氣 .....	157
(二) 遲效性毒氣 .....	157
第十八章 毒氣之性質 .....	157
第六十七節 糜爛性毒氣 .....	157
(一) 芥氣 .....	157
(二) 魯伊斯氣 .....	158

第六十八節	窒息性毒氣	159
(一)	光氣	159
(二)	氯氣	159
第六十九節	催淚性毒氣	161
(一)	氯化辟克林	161
第七十節	噴嚏性毒氣	162
(一)	鹽化砒素	162
第七十一節	中毒性毒氣	162
(一)	青酸	162
第七十二節	飛機放毒法	163
第七篇	烟幕	165—174
第十九章	概述	165
第七十三節	用途	165
第七十四節	發烟劑應具之通性	165
第二十章	發烟劑之種類及性質	166
第七十五節	燐	166
第七十六節	發烟硫酸	167
第七十七節	無水硫酸	168

---

第七十八節	一氯化硫酸 .....	169
第七十九節	四氯化錫 .....	169
第八十節	四氯化矽 .....	170
第八十一節	四氯化錒 .....	171
第八十二節	卑爾格氏烟霧混合劑 .....	171
第八十三節	飛機用噴烟筒 .....	174





# 空軍兵器學教程

## 第一篇 總論

### 第一章 概念

#### 第一節 導言

航空器發明後，戰爭乃由平面進而爲立體，而立體戰之主要武力，則惟空軍兵器是賴，自我抗戰軍興及歐陸擾攘後，各國莫不競以如何在航空器上裝配最大威力及最大殺傷力之兵器是圖，此其明證也。

空軍兵器教育之目的，在訓練官兵精嫻武器使於空中勤務時，得達成其任務，故除本編所述者外，尤注重於實習工作。

空軍所用兵器，係脫胎於陸海軍所用者，其主要性能，依空軍之需要，盡量改善後，而帶到空間去利用。航空器論體積雖不若軍艦之大，論數目又不若陸軍戰具之多，但振翼而飛，既不受山川之限制，整個地球表面，皆爲其活動之範疇，故其兵器

之威力，實凌駕海空軍者而上之。

## 第二節 空軍兵器之功用

欲研究空軍兵器之功用，須先明瞭各種航空器之性能，軍用飛機，每按其任務，分爲偵察、轟炸、驅逐，與攻擊四項；其所配備之兵器，則可分爲攻擊與自衛兩種；關於自衛方面者，爲機關槍機關砲及其附件，關於攻擊方面者，除機關槍砲外，則爲各種炸彈及其附件是也。

用於飛機上之機關槍砲式樣種類不同，以裝置言，可分爲固定式與活動式，以打火方式言，可分爲協調式與非協調式，以後退方式言，可分爲管退式與汽退式。

固定式機關槍，常裝於飛機前部，在螺旋槳之旋轉面以內者，用協調機打火。以外者，用機械打火。此種設備可由駕駛員以人力或電力操縱。

活動式機關槍爲轟炸員，射擊士，通信士或偵察員等身旁之活動武器，故亦有稱之爲後座機關槍者，

管退式與汽退式均可用爲固定式或活動式之裝

置。

炸彈係飛機從上空攻擊下方或地面目標時所使用之武器，以殺傷，破壞，燃燒，及施放毒氣，病菌，煙幕，或照明等為任務。有配掛在機腹機翼以內者，有配掛在機腹機翼以外者。操縱方式，可分為機械式電放式及擊放式數種，率由轟炸員或駕駛員先用瞄準器照準後施行之。

### 第三節 機關槍砲及炸彈發達之簡史

西歷十四世紀，即有連發槍之發明，以槍管六枝或四枝集成一束，在一縱軸上，旋轉發射。至一八六一年美洲南北戰爭，北美曾以數個槍管集成一束，輪迴射擊。一八六四年，美人格丁克氏，以六枝鎗管集成一束，每分鐘可發二三百發，名曰輪迴機關槍。至一八七〇年，法人來斐氏，以二十五個槍管，集成一束，外護鋼管，子彈以匣裝填，每匣二十五粒，較前進步。一八八三年英人馬克沁發明管退式機關槍，其後法人哈其開斯發明汽退式機關槍，及至日俄之戰，與一九一四年世界大戰，機關槍之價值日增，構造益精，進步之快，實可驚人，

今逐漸增大口徑，改機關槍爲機關砲，其威力日進一日矣。

火藥發明後，陸海軍用各種炸彈水雷，相繼出現，至一九一六年歐陸大戰時，航空器凌空施威，始將砲彈頭，後端加尾翅，帶到空中投擲，後乃專造各項飛機上應用之炸彈，精益求精，以期完成作戰之目的。

## 第二章 空軍兵器之分類及裝置

### 第四節 飛機機關槍砲之分類

飛機機關槍砲，各國均有一定之制式與口徑，以利於軍事上之統一。使用配備，均較簡易。我國空軍兵器皆仰給於外國，口徑與式樣較爲複雜，茲將現有機關槍砲及其性能，分列如第一表：

第一表

空軍機關槍砲性能表

槍名	譯名	製造國	口徑		槍砲重		發射速度 發數/每分	初速 公尺/秒	附記
			吋	公厘	磅	公斤			
Browning	布朗林	美	0.30	7.62	24.5	11.14	從略	從略	
Lewis	魯伊氏	美	0.30	7.62	17.25	7.7	,,	,,	,,
Lewis	魯伊氏	英	0.303	7.7	20	9.1	,,	,,	,,
Breda	布瑞達	意	0.303	7.7	22	10	,,	,,	,,
Breda	布瑞達	意	0.50	12.7	63.8	29	,,	,,	,,
Vickers	維克斯	英	0.303	7.7	26.5	12.05	,,	,,	,,
Vickers	維克斯	英	0.50	12.7	45.8	20.9	,,	,,	,,
Colt	扣而脫	美	0.30	7.62	18.5	8.4	,,	,,	,,
Colt	扣而脫	美	0.50	12.7	52	23.6	,,	,,	,,
Madsen	馬德先	丹	0.31	7.9	19.5	8.9	,,	,,	,,
Madsen	馬德先 (砲)	丹	0.90	23	114	52	,,	,,	,,
Darne	達隆	法	0.31	7.92	17.25	7.7	,,	,,	,,
DerreDeb	吉留夫	俄	0.30	7.62	16	7.32	,,	,,	,,
Wkac	史卡斯	俄	0.30	7.62	23	10.6	,,	,,	,,
Hispano	依斯巴 諾(砲)	法	0.79	20.00	105	48	,,	,,	,,
Browning	布朗林	比	0.31	7.92	22	10.2	,,	,,	,,
Maxim	馬克沁	俄	0.30	7.62	35	16.09	,,	,,	,,

第一表所列之機關槍砲，以裝置方法，可分爲固定式與活動式，以動作原理可分爲管退式與汽退式。空中所用機關槍砲之散熱方法，概用汽冷式。

布朗林，布瑞達，維克斯，扣而脫，馬德先，與馬克沁等機關槍均屬管退式機關槍。魯伊氏，達隆，吉留夫，史卡斯與依斯巴諾機關槍均屬汽退式機關槍。內中除魯伊氏與吉留夫機關槍係專用於活動式裝置外，其餘均可作爲固定式或活動式之通用裝置。

## 第五節 飛機機關槍砲之裝置

飛機機關槍或機關砲，視各軍用機之兵種而裝置上各有不同，驅逐機及攻擊機，係以機關槍砲爲其主要武器，偵察機及轟炸機，則以機關槍及機關砲爲自衛之武器，茲就我空軍現用各種飛機所裝槍砲之位置及數量，分列如第二表：

第二表 我國軍用機上裝置機關槍砲之位置及數量表

國別	機種	機名	固定槍砲	活動槍	固定槍砲之 子彈攜帶量 (每槍)	活動槍之 子彈攜帶量 (每槍)	備考
俄	驅	E 15	馬克沁		從	略	
''	''	E 16	''		''		
''	''	E 17	''		''		
''	輕轟	S.P.		史卡斯		從	略
''	重轟	A.N.T.		''		''	
美	偵	達格拉斯 Douglas	扣而脫	扣而脫	''	''	
''	''	可塞 Corsair	''	''	''	''	
''	驅	霍克 3 Howk 3	''		''		
''	''	霍克 75 Howk 75	''		''		
''	''	波因 Boeing	''		''		
''	攻	雪來克 Shrike	''	''	''	''	
''	''	白郎卡 Bellanca	''	''	''	''	
''	轟	伏爾特 Vultee	''	''	''	''	
''	輕轟	諾斯羅卜 Northrop	''	''	''	''	
''	重轟	馬丁 Martin	''	''	''	''	
''	轟	北美 16 North America 16	''	''	''	''	
意	驅訓	布瑞達 25 Breda 25	布瑞達		''		
''	轟	卡卜羅尼 Caproni		魯伊氏		''	
''	重轟	薩伏亞 Sarvia		''		''	
英	驅	阿木斯創 Armstrong	威克斯		''		
德	轟	佛克臥夫 Focke Wulf		馬德先		''	
''	重轟	亨克 3 Heinkel III		''		''	
''	驅	韓斯乾-123 Henschel-123	馬德先		''		
法	''	地瓦丁 Dewoitine	依斯巴諾斯 砲(達隆)		''		
''	''	慕蘭 Merane Saulnier	達隆		''		

## 第六節 飛機炸彈之分類

飛機炸彈之種類可分爲：殺傷，破壞，燃燒，毒氣，病菌，魚雷，照明，煙幕等數種；此爲作戰時所用者，平時練習投擲彈道時，有水彈烟彈等專供練習之用。

各種炸彈之重量，因目標之性質，及軍事目的之不同，而有大小之別，其重量由十公斤，五十公斤，一百公斤，二百五十公斤，五百公斤，一千公斤，乃至再依其倍數，儘航空器載重量而加大。茲將飛機炸彈之分類分列如第三表：



第三表

飛機炸彈分類表

式別	種類	重量 (公斤)	引 信		懸掛器	備 考
			種類	式 樣		
中國式	殺傷彈	18	旋翼 碰炸式	旋翼二片，鋁合金造。	彈耳	
” ”	同 上	18	離心 碰炸式	圓錐形，紫銅帽引信體 為黃銅製。	同上	
” ”	爆擊彈	50	旋翼 碰炸式	旋翼二片，鋁合金造。	同上	
俄國式	殺傷彈	8	同 上	旋翼八片，係鋁合金造 ，引信體為黃銅造。	彈箍	
” ”	同 上	10	同 上	同	上	同上
” ”	同 上	29	同 上	同	上	同上
” ”	爆擊彈	50	同 上	同	上	同上
” ”	同 上	100	同 上	同	上	同上
” ”	同 上	250	同 上	同	上	同上
” ”	同 上	500	同 上	同	上	同上
法國式	殺傷彈	10	同 上	旋翼十六片，用鐵皮製 成引信體用黃銅造。	彈耳	
” ”	爆擊彈	50	同 上	頭引信旋翼十六片尾引信 旋翼六片均用鐵皮造	同上	頭尾引信構造 不同。
美國式	同 上	150	同 上	頭引信旋翼二片尾引信	彈箍	同 上
” ”	同 上	250		旋翼八片均用鋁合金造		
” ”	同 上	500				
意大利式	殺傷彈	12	同 上	旋翼二片，用黃銅造。	同上	
” ”	爆擊彈	250	同 上	頭引信旋翼二片尾引信	同上	
” ”	同 上	500		旋翼三片用黃銅造		
” ”	同 上	800				
” ”	穿甲彈	100	同 上	尾引信旋翼八片，用黃 銅造。	同上	

## 第七節 飛機炸彈之裝置

裝置炸彈之方法，視飛機之構造而異，或順掛於機腹及兩翼下，或順掛於機身之內，或立掛於機身之內。順掛之炸彈，備有多數掛鉤，可按大小，更換吊掛，立掛之炸彈，因外有機身之包皮，可減少飛行阻力。

懸掛炸彈之構造，有炸彈架與炸彈鉤二種，炸彈架可隨時由飛機上卸下之，炸彈鉤一般結構在飛機上，茲將我國現用飛機裝載炸彈之位置及數量，分列如第四表：

表四 我國現用飛機裝載炸彈之位置數量

機種	機名		炸彈架位置	炸彈數量	備考
	中	外			
偵	達機	Douglas	從略	從略	
偵	可機	Corsair	”	”	
驅	霍機III	Howk 3	”	”	
驅	霍機75	Howk 75	”	”	
驅	波因	Boeing	”	”	
攻	許機	Shrike	”	”	
攻	白機	Bellanca28-90	”	”	
攻轟	伏機	Valtee	”	”	
輕轟	諾機	Northrop	”	”	
重轟	馬丁	Martin	”	”	
重轟	亨機	Heinkel	”	”	
驅	韓機	Henschel	”	”	
轟	卡機	CaProni	”	”	
重轟	薩機	Savoia	”	”	
驅	E-15	E-15	”	”	
驅	E-16	E-16	”	”	
驅	E-17	E-17	”	”	
輕轟	S.B.	S.B.	”	”	
重轟	T.B.3	T.B.3	”	”	

## 第三章 空軍兵器性能釋義

### 第八節 初速

初速爲槍砲彈之彈頭，被火藥之彈膛壓力，壓出槍口時，第一秒間之行進速度。

### 第九節 口徑

槍砲管內徑，有深淺來復綫二層，其淺來復綫之對徑，卽爲槍砲之口徑。

### 第十節 發射速度

機關槍砲當連發射擊時，每分鐘內所發射槍砲彈之粒數，謂之發射速度。

### 第十一節 彈膛壓力

槍砲彈內裝火藥，當爆發後，彈膛內每單位面積上，所受到之壓力，謂之彈膛壓力。

### 第十二節 有效射程

各種槍砲當射擊時，其彈頭所能達到之最遠距

離，謂之最大射程，今飛機機關槍砲，以在空中射擊時之種種關係，彈道之變形，至爲複雜，是以在空中射擊所採取之彈道，爲當其受各種影響後散佈面尙未擴大時之集束彈道段，名之爲有效射程。

### 第十三節 危險界及安全界

飛機炸彈於爆炸後，碎片所能飛到，有殺傷作用之地帶，謂之危險界，危險界之外，碎片不能飛到之地帶，謂之安全界。



## 第二篇 火藥

### 第四章 總論

凡因受衝擊，摩擦，壓力，熱力，電氣，及其他化學作用，能起急激之化學變化，發生高溫度之多量氣體者，統稱之曰火藥。其化學變化，稱為爆發反應，或單曰爆發，其爆發反應比較徐緩者，謂之燃燒。

火藥因爆發反應之遲速，其效力有破壞，拋射，及單行引起他種火藥發爆者

其性質屬爆炸者，為破壞劑，屬拋射者，為激射劑，引起他種火藥發爆者，為起爆劑。

#### 第十四節 破壞劑

破壞劑為用於填裝炸彈及作諸種破壞之炸藥，其應具備之一般性能及作用如下：

##### 甲、性能

- 一、破壞效力巨大。
- 二、對於衝擊摩擦之外力，極為鈍感。

三、對於化學作用須要安定。

四、其他對於巨大之響音，濃厚之爆煙，及激烈之閃光等，亦應有必要之安定性能。

### 乙、作用

破壞藥當爆發時，其所接觸之物體，皆應爲之粉碎。即不接觸物體時，亦呈爆炸作用。又對於他種火藥呈起爆作用，其威力所及之範圍，則由距離之增加而急驟減少，而其效力，則以爆發之速度及生成氣體之壓力爲標準。然因火藥之性質，起爆方法，裝填比重，及填塞之狀態等不能一律，故欲收所須之效方，應有適當之決定也。

## 第十五節 激射劑

激射劑爲用於火器之裝藥，裝填於藥室，以激射彈頭者，其一般應具備之性能及作用如下：

### 甲、性能

- 一、激射效力大，破壞效力小。
- 二、延燒容易，燃燒整齊。
- 三、生成氣體及高熱不致侵蝕火身。



四、燃燒時無渣燼，無烟，而發射之閃光微小。

### 乙、作用

使用激射藥之目的，不僅激射子彈，且呈擴張火身，並使火器發生後退等之動作。

其效力以發生熱量氣體之總量，及火藥燃燒之緩急為標準。然因火藥之種類，比重，藥片形狀及大小，子彈運動之難易，及裝填比重等不同，每不能一律。應根據使用之目的，按上述各項以決定之。

## 第十六節 起爆劑

起爆劑為作起爆他種火藥之用，其應具備之一般性能及作用如下：

### 甲、性能

- 一、起爆效力大。
- 二、點火方法簡單容易。

### 乙、作用

欲使火藥爆發，應以熱，電，光，及衝擊，摩擦等外力為主動。但最初所起之化學反應，謂之點

火，促進其反應，以引起爆發反應，謂之起爆。

起爆劑以能對衝擊，摩擦，感應極銳，一受外力作用，立即爆發，其起爆熱力及火焰等，使能與接觸之一部火藥，即生化學反應，更傳播於火藥全部，因此而起爆發，或燃燒。故其他火藥須受起爆劑之作用，始得發揚固有之性能。

### (一)傳火藥

起爆效力不充足時，則爆炸藥不完全爆發，或局部爆發即止。故對於鈍感之火藥，為促進起爆之衝動，使誘起完全爆發起見，特使用傳火藥，（參閱第十七節，(三)特托利）。

### (二)點火藥

激射藥用在藥室內，燃燒景況，每不能一律，間有遲發者，故須加裝少量之黑色藥於其底部，以為點火之用。

## 第五章 各種火藥之特性及用途

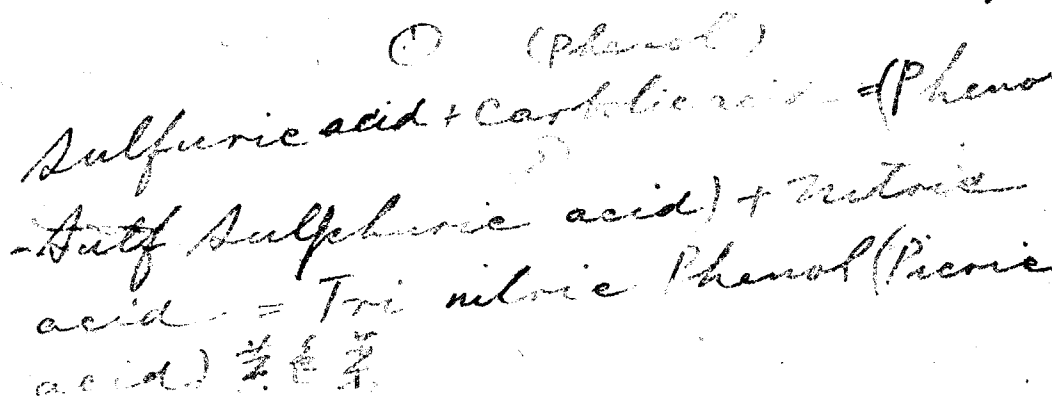
### 第十七節 破壞劑之種類及爆發反應

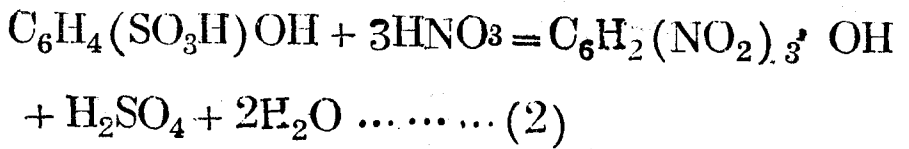
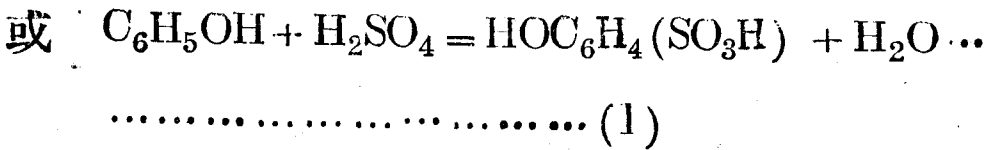
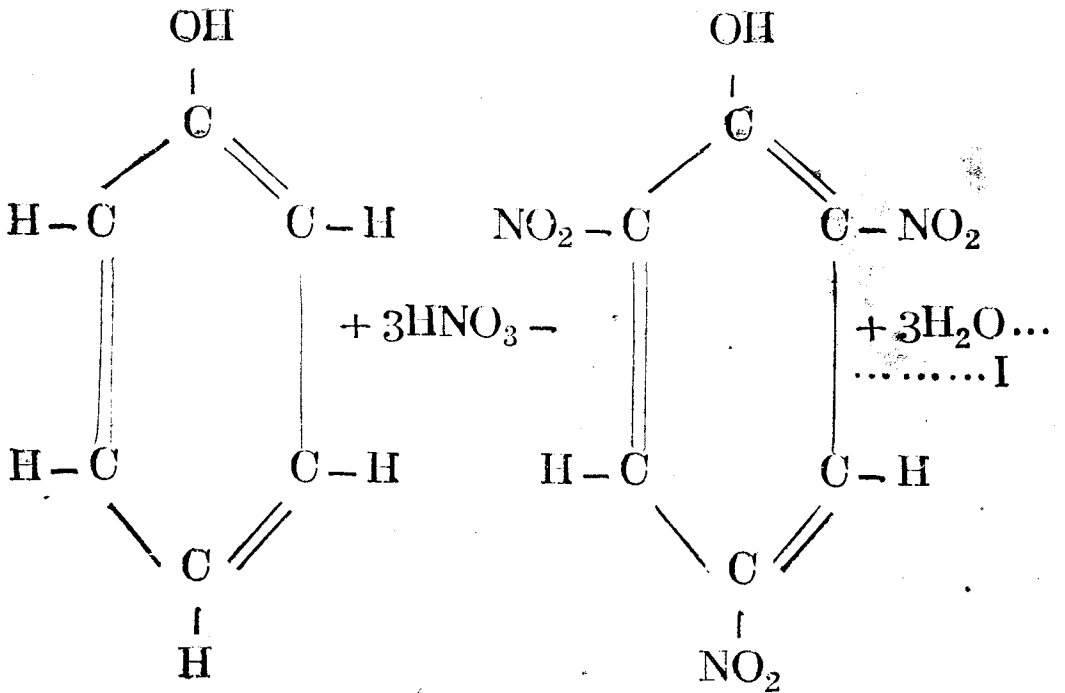
(一)黃色藥 (Tri-nitro-Phenol (Picric acid))

黃色火藥乃使硫酸 (Sulfuric acid) 對石炭酸

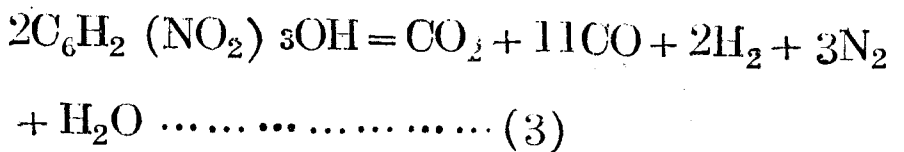
(Carbolic acid (Phenol)) 起作用，而成**硫基石炭酸** (Phenol-Sulphuric acid)，再將**硫基石炭酸**，注加於**硝酸** (Nitric acid)，遂成**淡黃色之結晶體**；有毒，味甚苦，呈**酸性反應**，有**吸濕性**，破壞效力強大，對於**衝擊**，**摩擦**，感應甚鈍。其壓榨之**黃色藥**，雖被槍彈射穿，亦不爆發。然與鉛鐵等金屬接觸之時，即成最易爆發之鹽類，又因吸濕而水分增加，漸致爆發困難。以上所述雖屬鈍感，然為更求安全，及處理便易起見，有單獨壓榨，或混合以膠狀液，而壓榨者。或加熱溶化流鑄於模型中而鑄成**黃色藥**，比較壓榨者為更鈍感，以為炸彈之炸藥，亦屬適宜。

此種破壞藥為彈丸之炸藥，及工兵用之破壞工程所重用，其化學構造方程式如 I，(1)及(2)：





其爆發反應如化學方程式(3)；

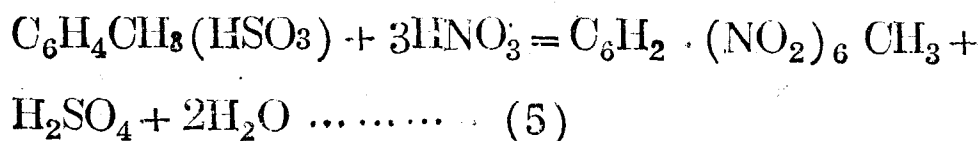
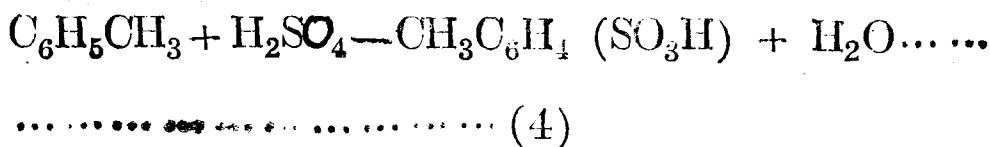
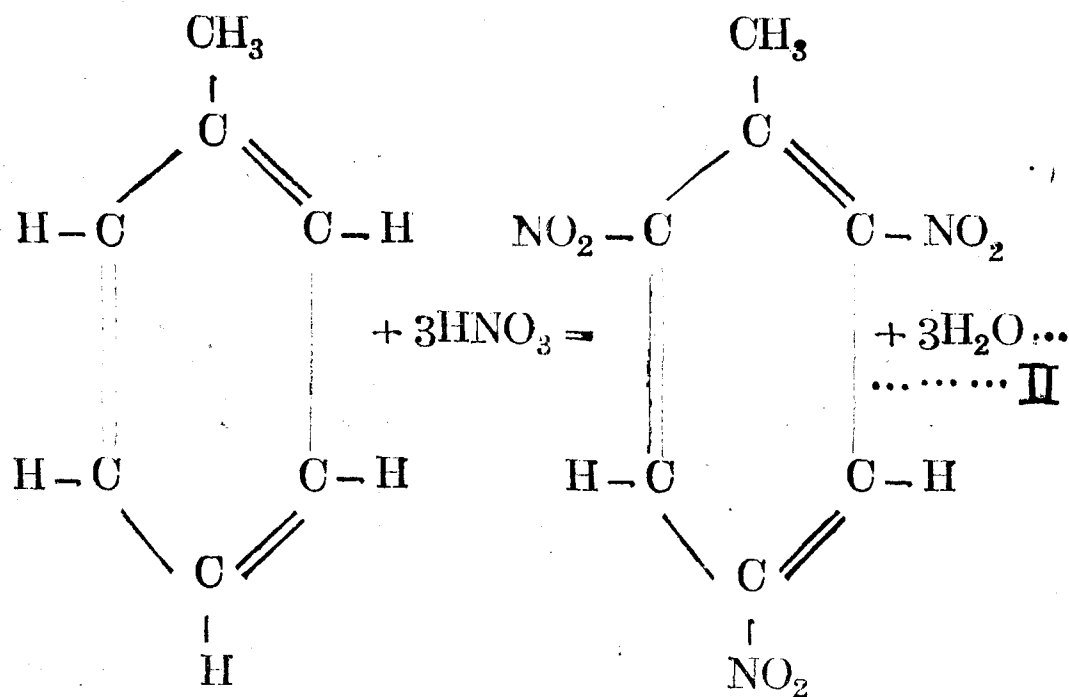


(二) 梯恩梯 (Tri-Nitro-Toluene)

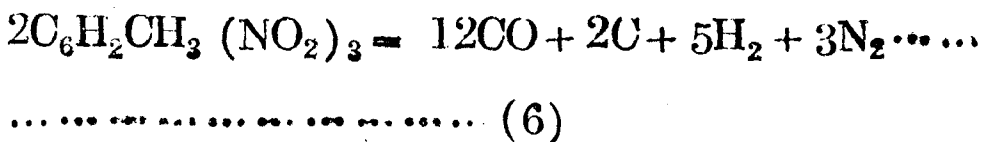
梯恩梯乃使硝酸，對甲烴 (Toluene) 起作用，化成淡黃色之結晶體，有中毒性，殆毫無吸濕性，雖浸之水中亦不變化，破壞效力雖屬強大，較之黃

色藥則稍遜，然以其更爲鈍感，不僅截斷，切削，穿孔等作業容易，而對於金屬，亦不生危險之鹽化作用，故可直接鑄流於炸彈內。此爲優秀破壞藥，與黃色藥。並爲世所推重。

其化學之構造方程式如 II，及化學方程式，(4)，(5)：



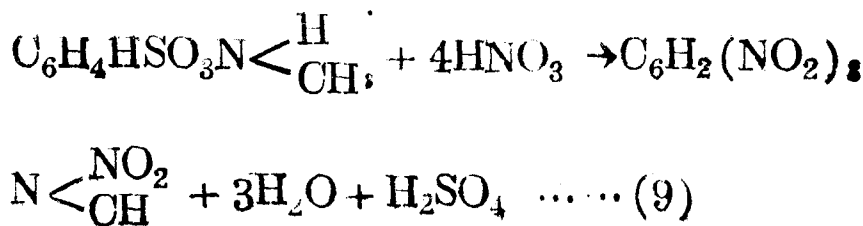
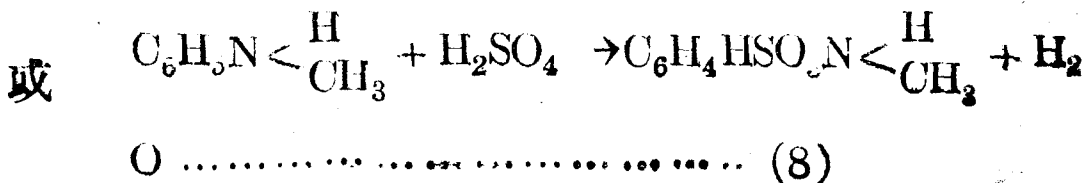
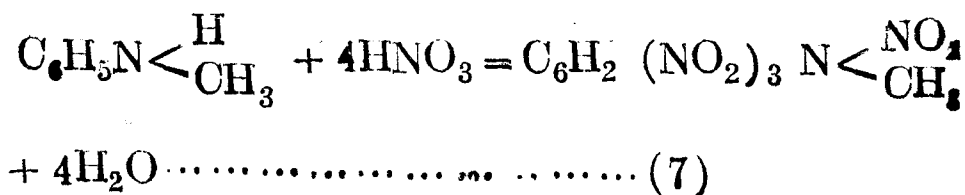
其爆發反應如化學方程式(6)：



(三)特托利 (T. t. yl)

特托利乃使**Line** 硝基甲炔 (Mono-(Ordi)Me + hylani  
 line) 起硫酸作用，遂成**Dinitely** 硫基硝基甲炔，(Dimeshy  
 —Anilin—Sulfuric acid)，將硫基硝基甲炔，注  
 加於硝酸，遂化成淡黃色之粉末，為中毒性，對於  
 濕氣交感頗少，破壞效力須較黃色藥更大，然因其  
 價值過昂，不能取作破壞藥用，故常添加於傳爆管  
 內，用之為傳火藥，以其起爆效力甚大也。

其化學構造方程式如(7)，(8)，(9)：

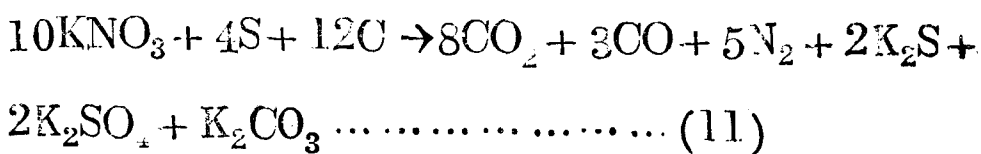


其爆發反應如化學方程式(10)：



(四) 黑色藥 (Gun Powder (Black Powder) )

黑色藥乃有煙藥之一種，常用作破壞藥，然自威力強大之新火藥發明後，其使用之範圍漸次減少，故現今僅小粒藥為一部子彈之炸藥，及工兵爆破等之用，其成分為硝石 (Potassium nitrate) 炭 (Charcoal) 硫磺 (Sulphur) 三種混合而成，其爆發反應如化學方程式(11)：



第十八節 激射劑之種類及爆發反應

無烟藥可按其主要成份，區分之為棉藥性 (Nitro-cellulose.)，硝化甘油性 (Nitro-Glycerine.)，及芳香族硝基化合物性 (Aromatic-nitro Compound.) 之三種。普通每加以溶劑，安定劑，色素，防濕油及膠化劑等，以煉成膠化之質。

添加溶劑之目的，乃在溶解棉藥，俾其元質密實，燃燒齊整，且使燃燒速度和緩。作成溶劑之通常辦法，在用強棉藥 (Endeka (or deka) nitro Cellu

use) 者，則用酮 (Acetone) ，在混用強弱棉藥者，及用高級弱棉藥 (Ennea(or ckt)nitro cellulose) 者，則用酒精 (Ethyl alcohol) 及酯精 (Alcohol) 。

加色素，乃得因其色之變易，以識別無烟藥變敗之程度，添防濕油則在防止溶劑之揮發，預防藥片之粗鬆，並使之對於空氣中之水分作用，增抵抗力。

膠化劑用以膠化藥片之表面，藉以緩和初期之燃燒，使無烟藥之燃燒力，逐漸遞增，而近於表面之部分，則燃燒速度極小。

(一) 棉藥性無烟藥 (Nitro-cellulose Smokeless Powder) 。

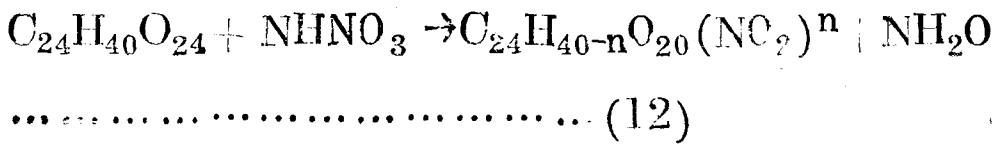
棉藥性無烟藥有二種，一係混用強弱棉藥者，一係用高級弱棉藥者，普通火器現用之無烟藥，率為強弱棉藥混用者，其色青，屬半透明體，常作方形或帶狀，而塗以黑鉛粉，故其表面常帶黑色。

無烟藥通常無吸濕性，不因水分變質，然倘受有濕氣，則亦能影響其效力。在空氣中點火，反燃燒徐緩。若在密閉器中，則燃燒速度，即行增大。故其激射效力乃較有烟藥為著大，但破壞效力甚小。

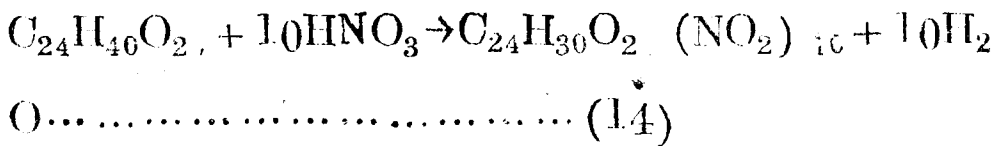
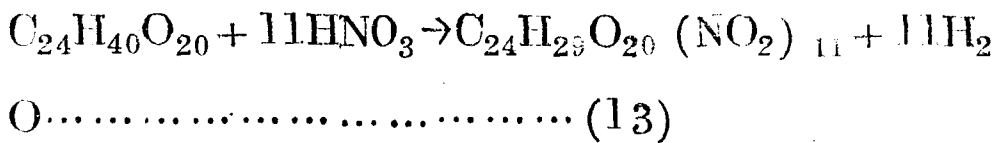


• 燃燒齊整，煙焰均微，不留渣燼。對於衝擊，摩擦，感應甚鈍。然以起燃不易之故，用時常兼用點火藥。

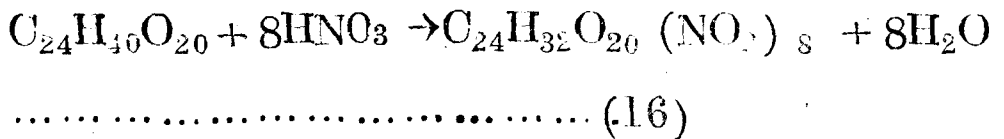
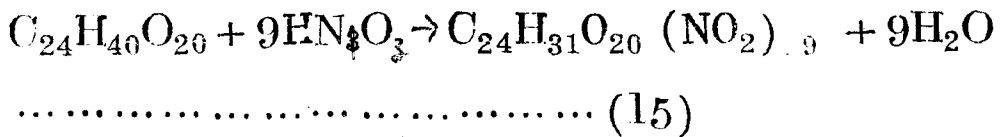
其化學構成之方式如(12)：



強棉藥之化學方程式如(13)，(14)：

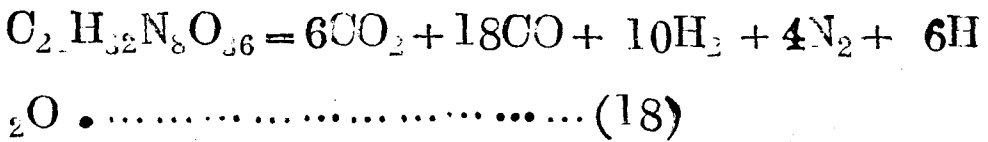
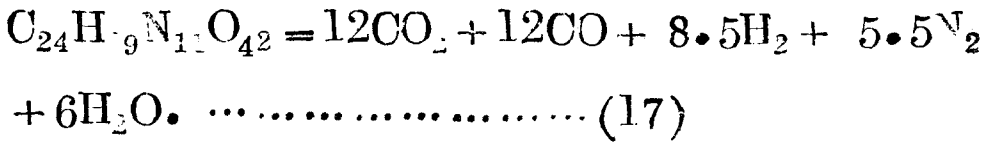


弱棉藥之化學方程式如(15)，(16)：



按以上之方程式，凡等於11或10者為強棉藥，而等於9或8者為弱棉藥。

其強弱二棉藥之爆發反應化學方程式如(17)，(18)：



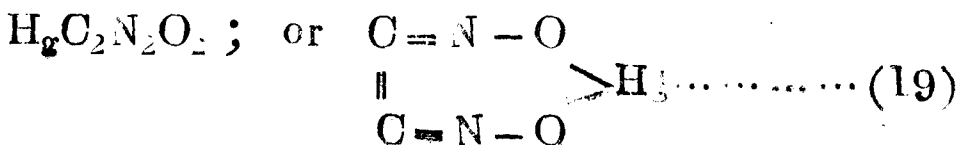
### 第十九節 起爆劑之種類及爆發反應

#### (一)雷汞(白藥) (Mercury Fulminate)

雷汞之成，乃將水銀溶化於硝酸後，再注加酒精，即化成灰白色或白色之微細結晶體，有毒。其爆發反應急激，且所生氣體之比重亦大，故起爆效力極大，又感應極銳，可因衝擊，摩擦，壓力，或熱，而即爆發。尚有濃硫酸及電氣閃光，一觸亦即爆發。因此只宜用少量壓榨填實於雷管內，庶處理較為安全，惟於吸收水分增加時，其感應將隨之漸鈍，甚至有不爆發者。故常貯之水中，以免有爆發之虞。

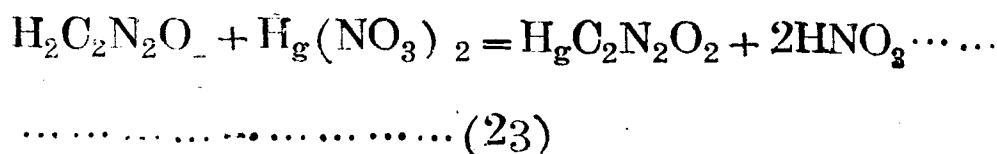
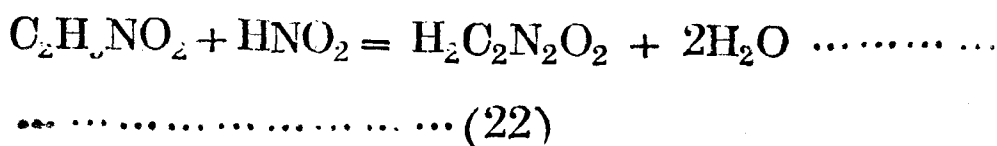
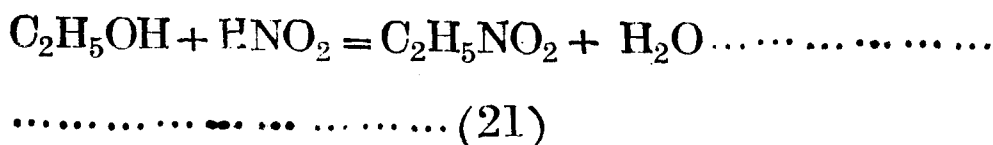
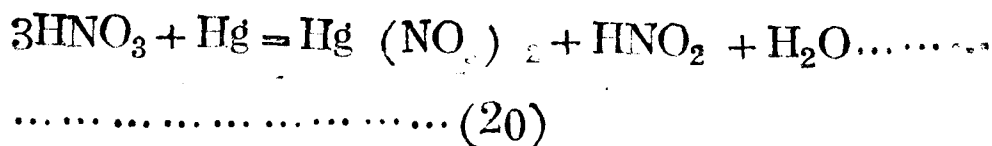
雷汞常填實於雷管內，用為黃色藥等之起爆劑，或作爆粉之基本藥劑。

其化學構成之方程式如(19)：

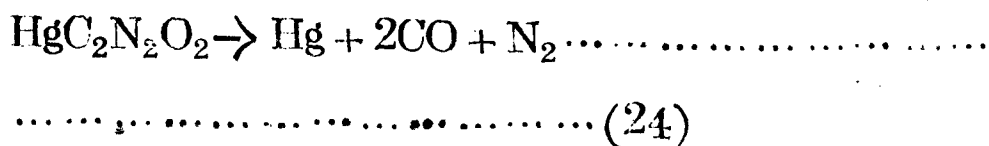


乃由水銀溶化於硝酸，再加酒精後，化合而成。

其化學變化如方程式(20)，(21)，(22)，(23)：



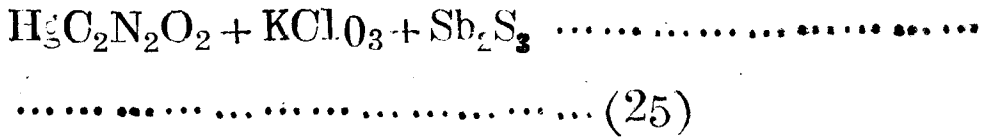
其爆發反應如化學方程式(24)：



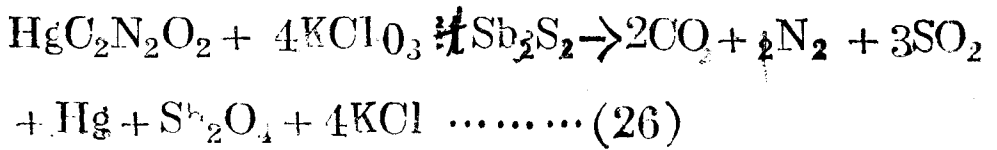
(二)爆粉 (Cap Composition).

點火於火器所裝之藥，欲使之確實，以有長大之火焰為要，因此將雷汞混合以氯酸鉀 (Potassium Chlorate) 及硫化銻 (Stibnite) 等，作成爆粉，以填實於火帽，或爆管，作點火用。

其化學方程式如(25)：



其爆發反應如化學方程式(26)：



## 第三篇 彈道概說

彈道學，乃一種研究子彈重心移動軌跡之科學，通常可別之爲三部，即外彈道學，內彈道學，及實驗彈道學。

外彈道學，專門研究子彈脫離槍口後，其重心移動之軌跡。

內彈道學，專門研究子彈在槍管內，由靜止狀態，至彈頭抵槍口爲止，一段之移動軌跡。

實驗彈道學，專門試驗子彈放射時，在槍內所起之變化，如膛壓初速等之測量皆屬之。

## 第六章 外彈道學

### 第二十節 概念

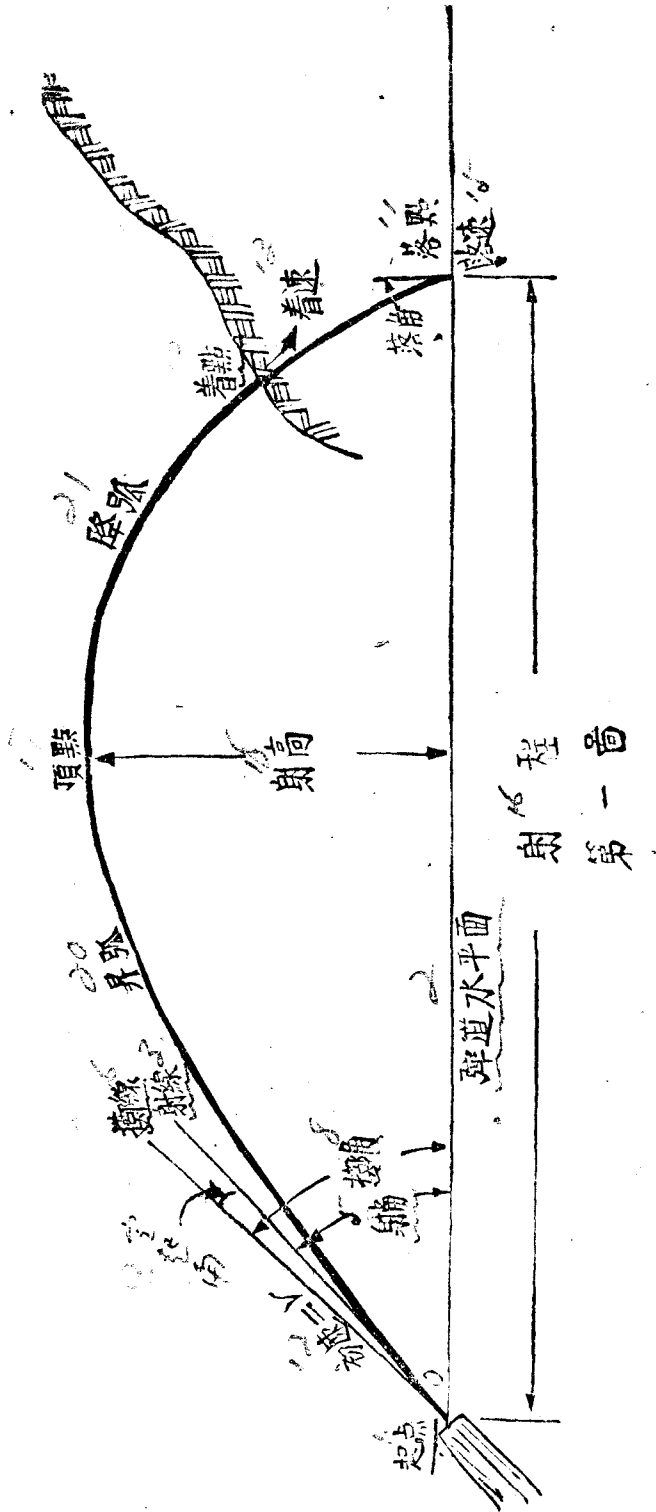
外彈道學，既係研究子彈脫離槍口後，其重心移動之軌跡之科學，故問題可分爲二：一爲研究彈頭重心，受其本身重量及空氣阻力後以過槍口中心所立標軸爲標準時，運動之狀況。二爲研究彈頭本身之各部，以過重心所立標軸爲標準時之運動狀況。

。前者爲主要彈道問題，後者爲次要彈道問題，本篇所論者，以主要彈道問題爲限，至次要彈道問題，則暫不編入。

## 第二十一節 彈道各部定義

彈道，彈頭在射行時，其重心之軌跡綫，謂之彈道。如第一圖：

- 起點：彈頭發射之際，其槍口之中心點，謂之起點。
- 彈道水平面：經過彈道起點之水平面，謂之彈道水平面。
- 射綫：槍身軸之延長綫，謂之射綫。
- 射面：包含射綫之垂立面，謂之射面。
- 射角：射綫與其在水平面上投影綫間所成之角，（包含在射面內）謂之射角。
- 擲綫：彈道起點之切綫，謂之擲綫，擲綫與射綫，通常僅有微差。
- 擲面：包含擲綫之垂立面，謂之擲面。
- 擲角：擲綫與其在水平面上投影綫間所成之角，（包含在擲面內）謂之擲角。
- 定起角：擲角與射角之差，謂之定起角。



着點：彈頭中目標之點，謂之着點。

- 1. 落點：彈道他端與彈道水平面所交之點，謂之落點。
- 2. 初速：參閱第八節。
- 3. 着速：彈頭在着點所具之速度，謂之着速。
- 4. 存速：彈頭在彈道某點上之速度，謂為該點之存速。
- 5. 落速：彈頭着彈道水平面時，所具有之速度，謂之落速。
- 6. 射程：彈道起點至落點間之距離，謂之射程。
- 7. 頂點：彈道上之最高點，謂之頂點。
- 8. 射高：由頂點至彈道水平面之垂直距離，謂之射高。
- 9. 彈道高：由彈道上之任何點至彈道水平面之垂直距離，謂之彈道高。
- 10. 昇弧：自起點至頂點之弧，謂之昇弧。
- 11. 降弧：自頂點至落點之弧，謂之降弧。
- 12. 射行時間：彈頭自起點至落點，所需之時間，謂之射行時間。

## 第二十二節 真空彈道

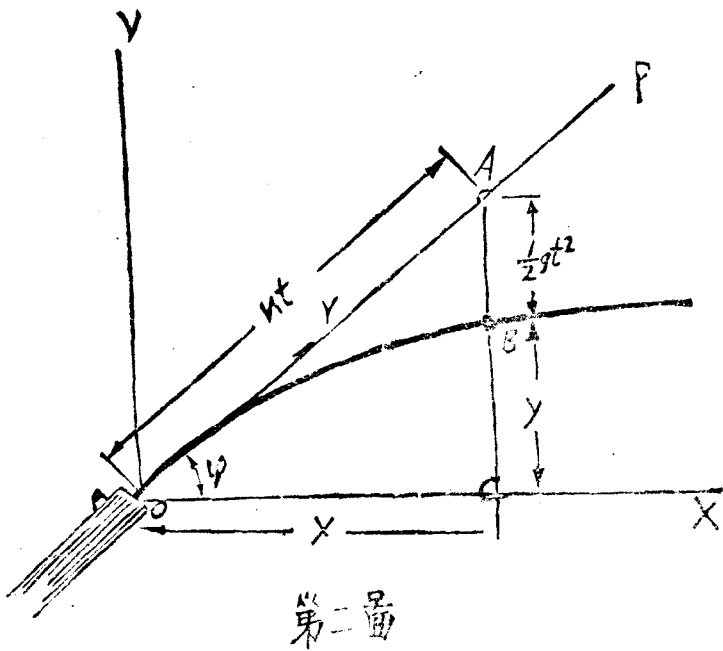
彈頭受彈膛壓力推出槍砲口後，則同時受有二



種力量，一爲其本身重力，一爲空氣阻力，重力使彈頭下墜，阻力力使彈速減少。

研究真空彈道時，不計空氣阻力，即設彈頭之動作，僅受其本身重力之影響，故爲彈道學上之最簡單者，其計算之結果，雖與實際情形不相符合，但較簡易，且可予吾人以一極限之值，故可爲初學者之入門。

真空彈道方程式：如第二圖



假設彈頭從O點用初速V順OP方向射出，則因地心吸力  $g$  ( $g = 9.81$  公尺/秒<sup>2</sup>) 之關係，彈頭除順OP直線等速進行外，尙按墜物定律正直下垂，故在一定之時間，吾人欲求彈頭之所在點，(即彈

道上之一點) 須同時顧及以上二種動作。

如在  $t$  秒鐘後，則彈頭順  $CP$  所走之路為公式 (1)：

$$V \cdot t = OA \dots\dots\dots (1)$$

則在該點彈頭下墜之垂直路線為公式 (2)

$$AB = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \dots\dots\dots (2)$$

據此則可得公式 (3)，(4)，(5)，(6)，(7)：

$$X = V \cdot t \cos \varphi = O \cdot C \dots\dots\dots (3)$$

$$t = \frac{X}{V \cos \varphi}$$

$$Y = AC - AB \dots\dots\dots (4)$$

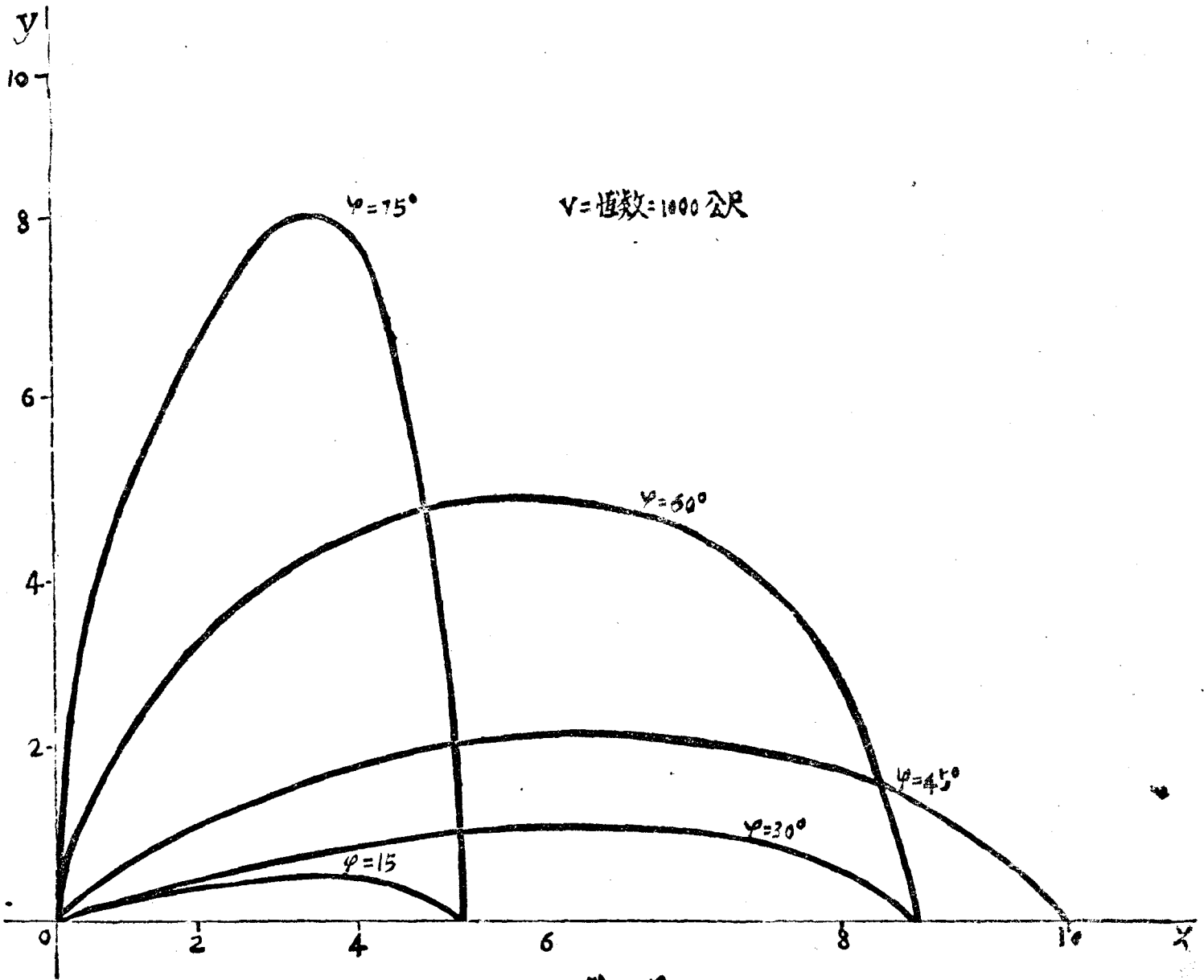
$$AC = OC \tan \varphi \dots\dots\dots (5)$$

$$Y = X \tan \varphi - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \dots\dots\dots (6)$$

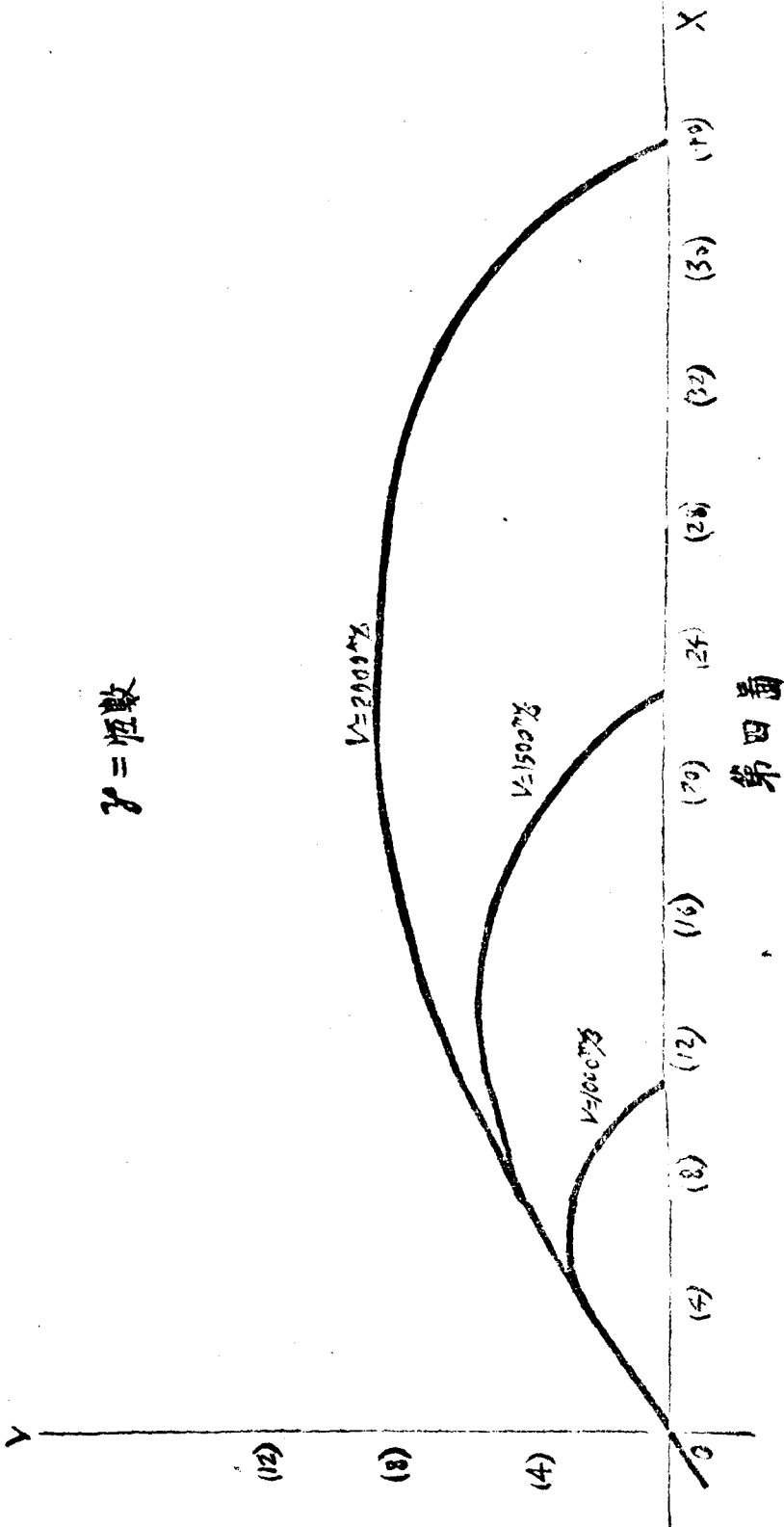
$$Y = X \tan \varphi - \frac{1}{2} g \frac{X^2}{V^2 \cos^2 \varphi} \dots\dots\dots (7)$$

從算學上，公式 (7) 為一拋物線方程式，故真空彈道即係拋物線也。

茲將同一槍種 (即初速相同)  $V$  為恒數，在不同之擲角時，射擊所成之真空彈道，及同一擲角，( $\varphi$  為恒數) 而槍種不同 (即初速不同) 時，射擊所得之真空彈道，如第三圖及第四圖：



第三番



$\gamma = \text{恒數}$

第四篇

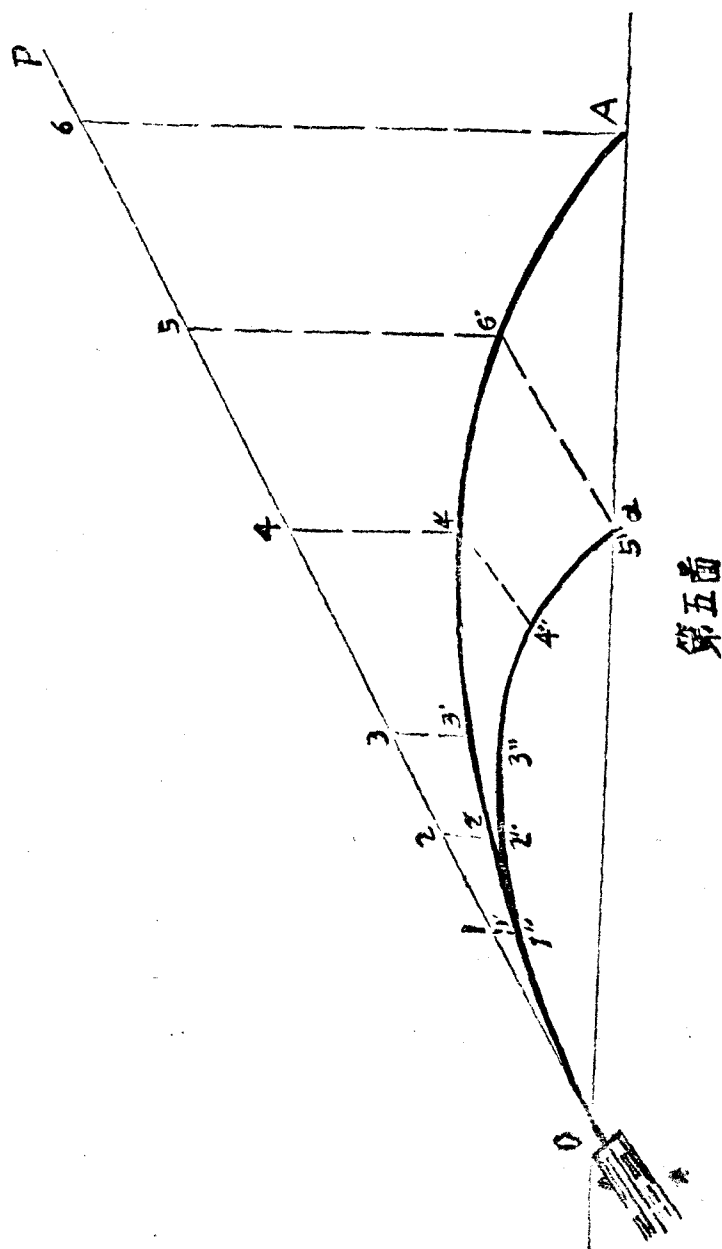
真空彈道之檢討：

由上(1)至(7)諸公式，吾人可知：

- 一、真空彈道，不以彈頭之形狀，大小及重量而改變。
- 二、射程以 $\varphi$ 為 $45^\circ$ 時最大。
- 三、擲角等於落角。
- 四、初速等於落速。
- 五、昇弧等於降弧。
- 六、頂點對起點及落點之距離相等。

### 第二十三節 空氣彈道

在空氣中，空氣阻力使彈頭之前進速度，逐漸減少，其射程亦因之而減短，彈道之曲度，比在真空中為大，如第五圖：



按第五圖，設彈頭出槍口後之初速為  $V$ 。苟不受地心吸力之作用，則按  $OP$  方向直線進行，但在真空中同時受地心吸力之作用，故其彈道為  $O1'2'3'4'5'A$  形，設在空氣中，則以受空氣之阻力，其彈道即變為  $O1''2''3''4''5''$ 。

空氣彈道之檢討：

一、落角大於擲角。

二、落速小於初速。

三、落點至頂點之距離，較起點至該點者為近。

四、最大射程之擲角，普通均小於  $45^\circ$ ，惟遠射程砲，間有例外。

五、昇弧大於降弧。

六、彈道因彈頭之形狀及重量不同而異。

空氣阻力：，空氣對彈道阻力之研究，至為煩雜，茲從畧。

## 第二十四節 侵徹

彈頭射着目標點，即生破壞，謂之侵徹，侵徹之效力，包含函數甚多，實際上每彈之侵徹不同，故只能按實地試驗結果之平均數而計算之，茲將有關侵徹之諸函數，分列如下列五項：

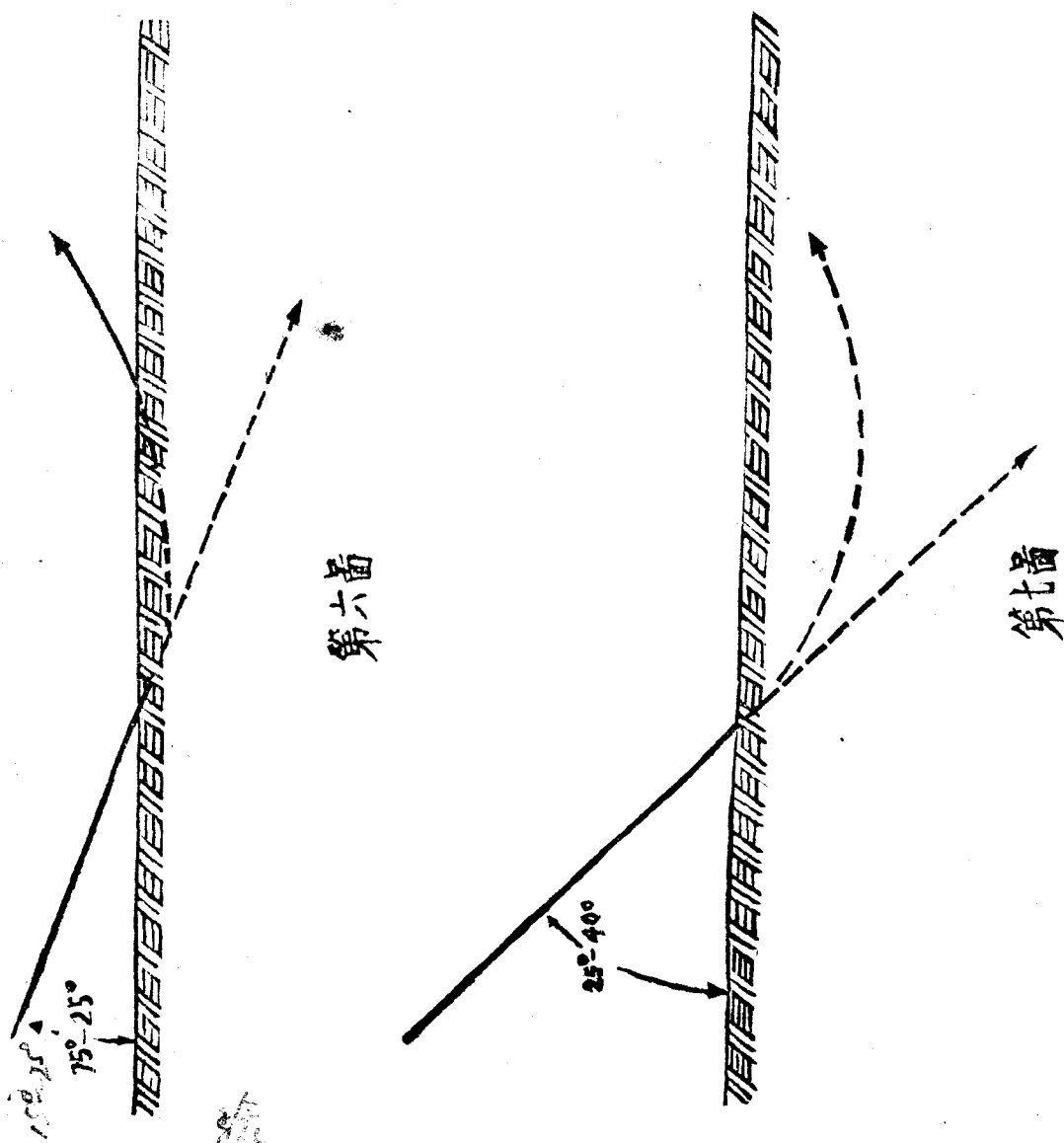
一、同一子彈，其侵徹之大小，須依其目標性質而定。設目標為土質木質則侵徹較易，為鐵質石質則侵徹較難。

- 二、侵徹以彈頭之大小及形狀而異。設目標相同，則彈小者侵徹易，彈大者侵徹難，式尖者侵徹易，式圓者侵徹難。
- 三、侵徹與彈頭外壳之原質及厚度有關。設目標為堅固之物質，則彈頭外壳之質及厚，須能勝過目標，方能侵徹，否則彈頭之本身破碎，決無侵徹之能力。
- 四、侵徹與彈頭之着速及轉速有關；着速及轉速大，則侵徹易，否則反是。
- 五、侵徹與命中角有關，命中角為  $90^\circ$  時，侵徹力最大，角度愈小則力愈減，如過小則不能侵徹而反跳脫矣，如第六圖及第七圖。

侵徹之因素

- ① 目標之堅固度
- ② 彈頭之大小及形狀
- ③ 彈頭之原質及厚度
- ④ 侵徹之着速及轉速
- ⑤ 命中角





按試破結果，如第六圖，命中角為 $15^{\circ}$ 至 $25^{\circ}$ ，則彈頭必跳脫，如第七圖，命中角為 $25^{\circ}$ 至 $40^{\circ}$ ，則彈頭仍有跳脫之傾向，命中角大於 $40^{\circ}$ ，則彈頭方按命中角之角度而侵徹之。

### 第二十五節 飛機上之射擊與轟炸

空中射擊與空中轟炸教程，當另有規定，茲姑

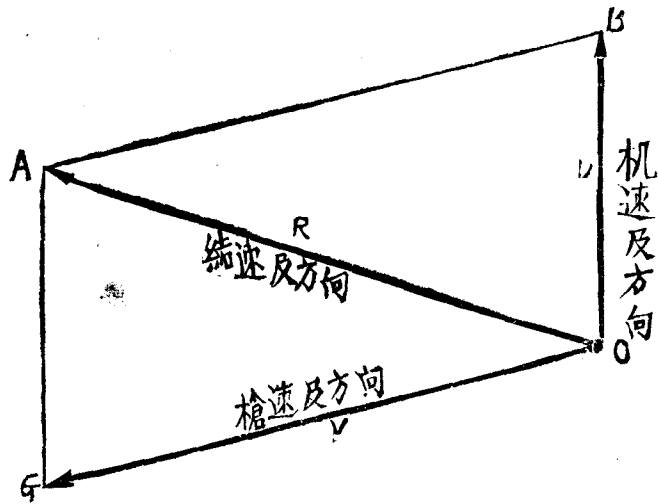
不詳，本節僅就對本篇有關事項，約略言之。

### (一)飛機上之射擊

普通彈道學所研究者，概係槍砲居於固定地位，即槍砲本身在靜止狀態，而行射擊所成之彈道；今者飛機上機關槍砲之射擊，因飛機在空中時時前進，具有前進之速度，又飛行方向，高低左右自由轉動，同時彈頭出槍砲口後，亦有一前進速度，故在飛機上射擊彈道之速度，非僅彈頭本身之速度，乃此速度與飛機飛行速度和之合速，其方向即此合速之方向也。

如在飛機上之固定槍砲射擊，槍口向前，飛機進行方向亦向前，則結果速度為同一方向，故該彈道之初速，即為二種速度之代數和。

如在飛機上之活動槍砲射擊，則射擊方向與飛機前進方向不同，故其初速，即為二速之幾何和，茲圖解如第八圖。



第八圖

按第八圖設  $V$  為彈頭初速及方向， $U$  為飛機之速度及方向，則其對角綫  $R$  即為彈道之合速（二者之幾何和）及方向，倘吾人欲向固定目標  $A$  點射擊，則須向  $OG$  方向瞄準，方能命中。

但在空中所有遭遇戰，其目標多係活動者（敵機），兩相活動，則對於彈道之修正，尤感不易，其詳情可參閱空中射擊學。

## （二）飛機上之轟炸

炸彈由飛機上投下，其彈道與槍砲之彈道相似，所不同者，則炸彈彈道僅具降弧而少昇弧而已。

普通槍砲之初速，均數倍於聲速，而炸彈之初速，則為飛機之速度，較聲速為小。其射程（即由

飛機投彈點至地面之垂線，與在同一水平面上之彈着點之距離），則依地速，高度及彈形係數（此係數須憑試驗求得之）而定，茲略分述如甲乙二項。

甲、地速與射程之關係。

在同等高度，射程與地速成正比例。

爲使學者易於明瞭起見，茲用真空彈道方程式證明縮進之：

按(3)式  $X = V \cdot t \cos \varphi$

如水平投彈：

則  $\varphi = 0 \dots\dots\dots (8)$

$\therefore X = V \cdot t \dots\dots\dots (9)$

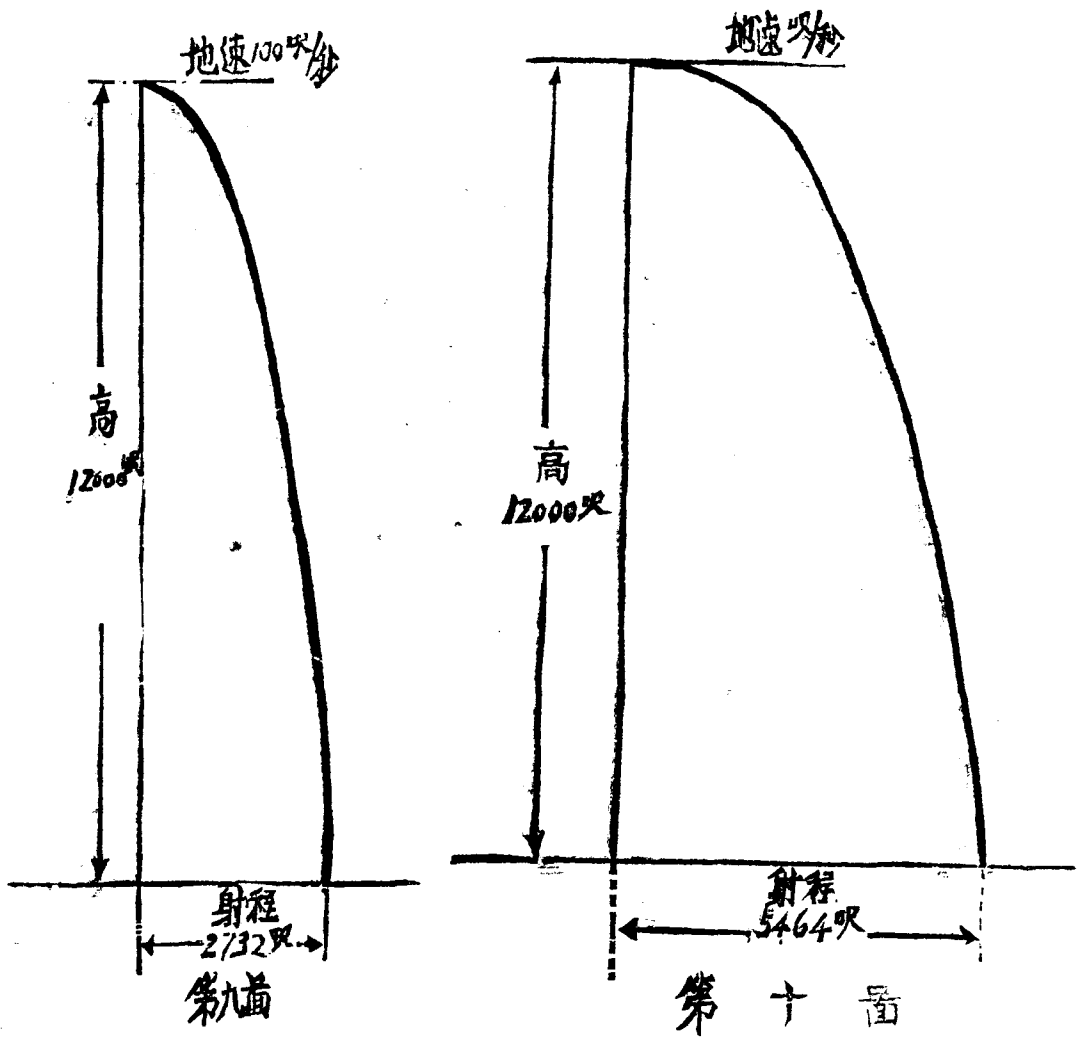
又按(2)式  $Y = \frac{1}{2}gt^2$

$$t = \sqrt{\frac{2}{g}} \cdot \sqrt{Y}$$

代入(9)式則得  $X = V \cdot \sqrt{\frac{2}{g}} \cdot \sqrt{Y} \dots (10)$

在(10)式中  $g$ ， $Y$ ，均係已知數， $X$  及  $V$  俱爲一次方，故云成正比例。

例如第九圖及第十圖：



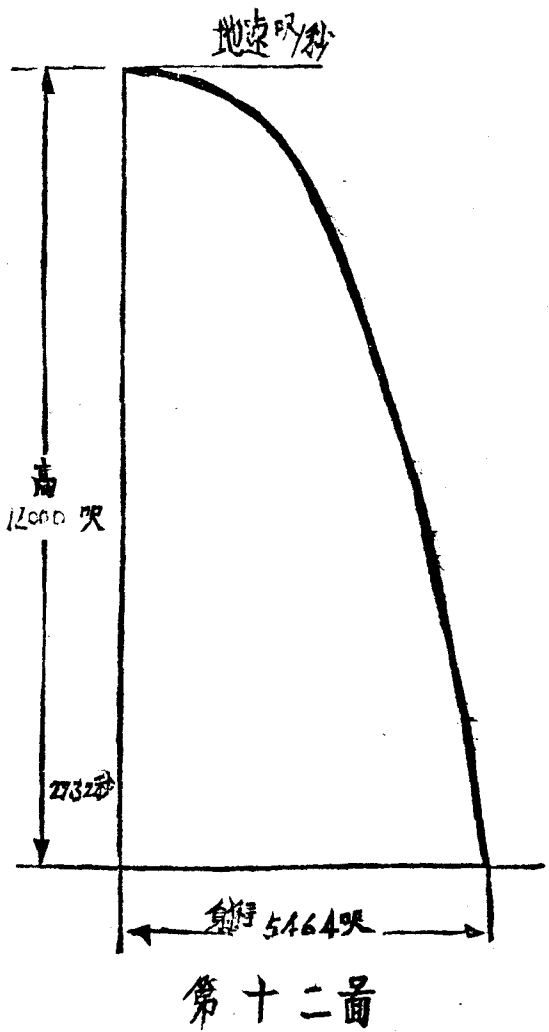
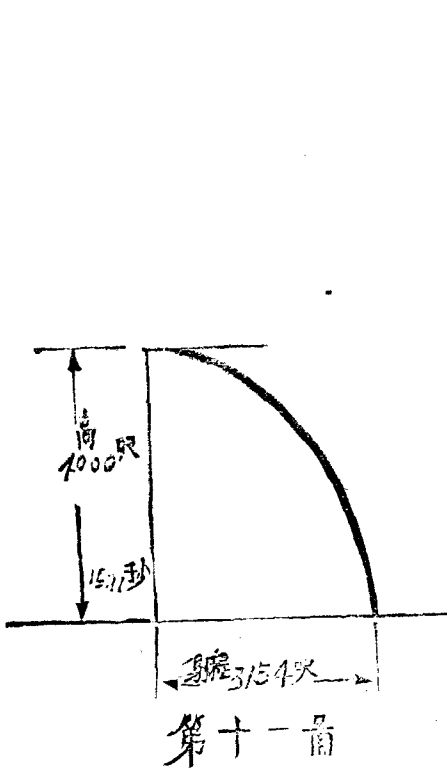
乙、高度與射程之關係

地速相同，其射程之大小與高度之平方根成正比例。按公式(10)：

$$X = V \cdot \sqrt{\frac{2}{g}} \cdot \sqrt{Y}$$

今者V與g均為恒數，故X隨y(高度)之平方根而變，即X與 $\sqrt{Y}$ 成正比例也。

例如第十一圖及第十二圖



### 第七章 內彈道學

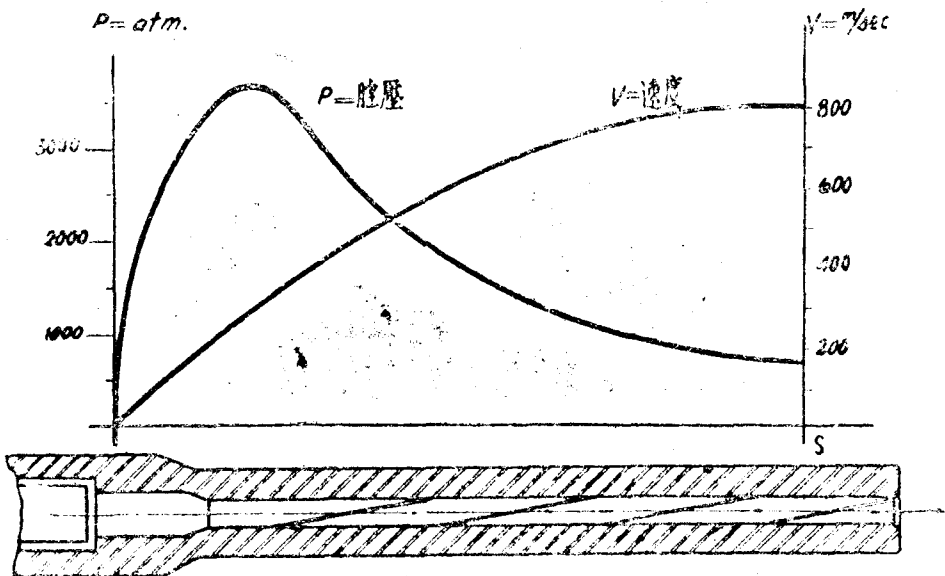
#### 第二十六節 概要

內彈道學者，係專研究彈頭由發動至槍砲口之動作，其主要目的，即在研求彈頭由發動至槍砲口在彈膛及線膛內所起之壓力及速度等之變化也。

在彈膛內當打火針打擊彈壳之底火時，即生一高熱之火苗，引燃壳內發射藥劑。

發射劑被引燃後，在極短時間內，即全部燃燒，而成爲氣體，此大量之氣體，因四週受槍管包圍，無處瀉放，故只能以其極大之壓力（約佔總爆發壓力三分之一），推動彈頭，普通彈頭自發動至出槍口爲時極暫（如7.9公厘口徑之步槍，爲○、○一六秒），而其壓力及速度，又在此極暫之時間內，完成其變化曲線。

茲將壓力及速度隨槍管之變化曲綫，舉例如第十三圖：



第十三圖

當彈頭發動之先，壓力增加至速，不久即達其

最高峯。但當彈頭前進數分鐘後，則壓力立即降低，<sup>2500~3500倍</sup>普通槍砲之最大壓力為二千五百至三千五百倍大氣壓力，至槍砲口，則僅數百倍大氣壓力而已。

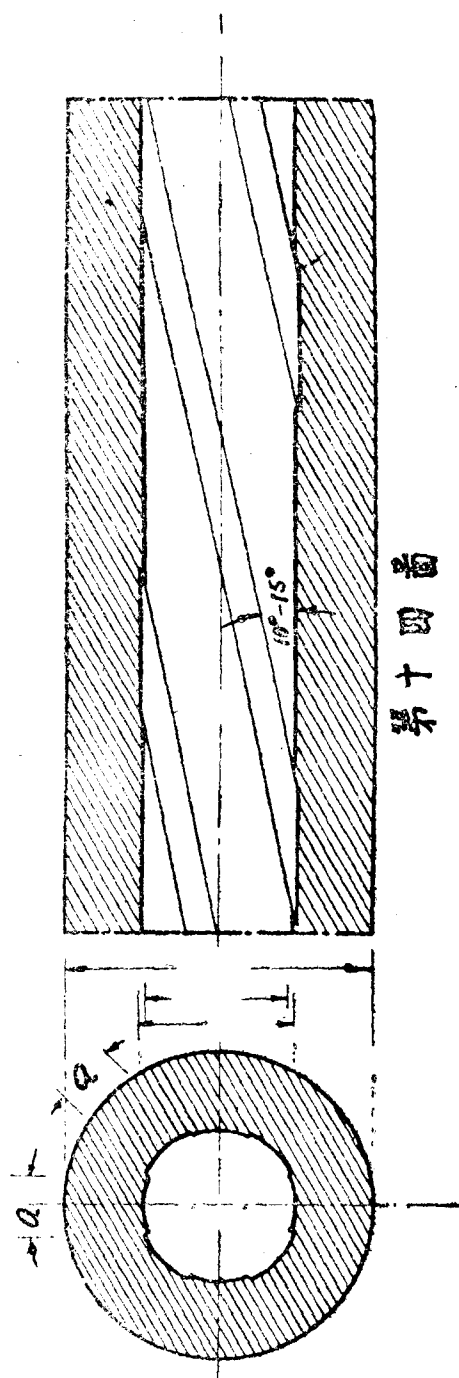
至於進行速度之增加，係逐漸增快，至相當程度後，則漸增無幾。

彈內壳火藥本身之能力，發揮於彈頭前進運動者，不及其全量三分之一，發揮於彈頭之旋轉運動者，不及其全量百分之一，餘者則皆消費於槍砲內之阻力與槍砲身之後座力及槍砲身及彈頭之燒熱等作用矣。

## 第二十七節 來復線之構造及功用

來復線為槍身或砲身，內膛面上，由數條至數十條之螺旋狀平方凹槽所成之槽綫也。如第十四圖。



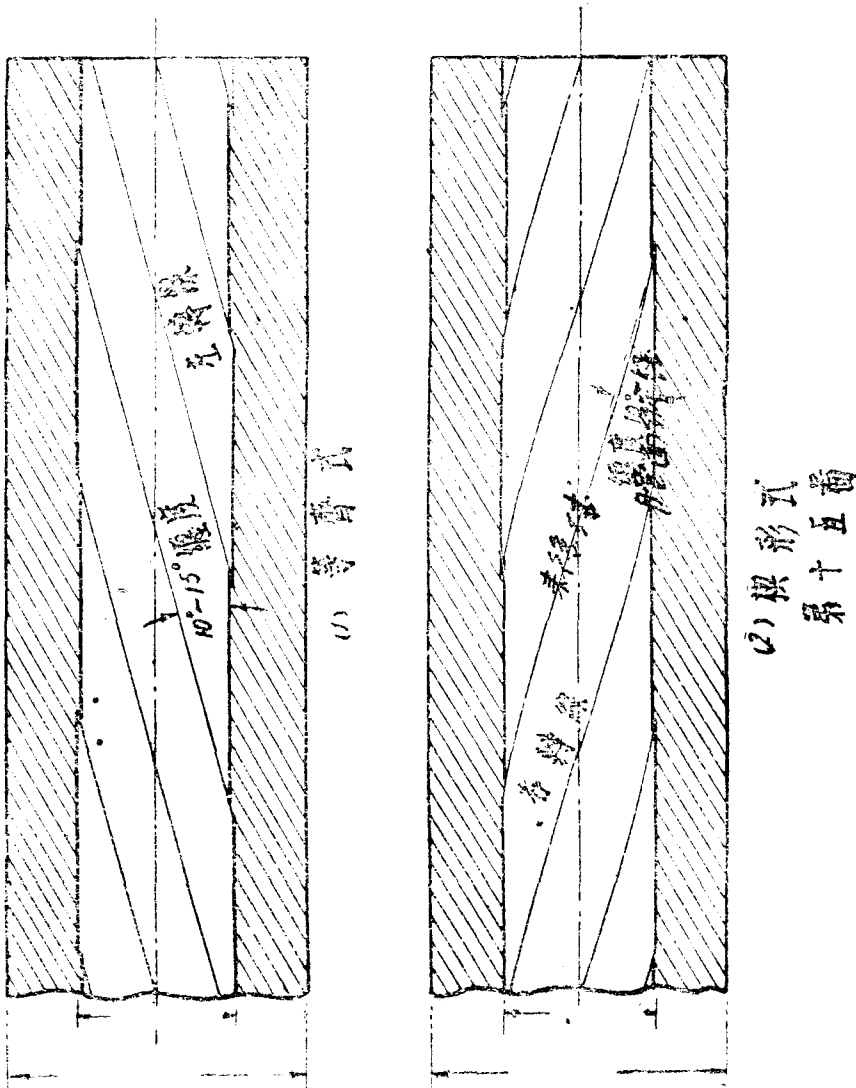


來復綫由其起點以至前方之旋轉方向，自左而右者稱右轉綫，自右而左者稱左轉綫。

來復綫其寬度始終一定者，為等齊式，其自後

至前漸次減仄者稱楔形式。

來復綫在某點與膛面縱綫（平行於槍身軸）所交之斜角，爲來復綫在某點之纏度。如第十五圖：



第十五圖  
楔形式

纏度自槍管內綫膛起點至槍口始終不變者，等稱齊纏度，但砲膛之纏度，有自砲尾內綫膛起點至砲口而漸次增大者，稱漸次纏度。由其展開於平面

上之展開線定之，具有等齊纏度之來復綫，其展開綫爲直線，具有漸速纏度者，其展開綫爲曲綫。

機關槍來復綫之數目，普通多爲四條，其纏度皆爲等齊纏度。

來復綫之功用爲使槍彈或砲彈，受火藥爆發後之彈膛壓力推向前進時，而能勿入其中，爆發氣體不致向前洩露，彈頭經過綫膛內，發生回轉運動至出槍口後，以維持一定之射擊方向者也。

## 第四篇 空軍兵器概要

### 第八章 飛機機關槍砲概要

飛機機關槍與機關砲之使用目的，在射殺敵人而保衛自己，故除須有良好之命中能率外，更須具有高大之發射速度，否則彈發間隔過大，射擊良機易逝，同時飛機之載重有限，是以機關槍砲之重量，務須力求減輕，槍砲之後座力亦須減少，至其操縱簡易，裝置安全，尤為必具之要件。

空中所用機關槍及機關砲之研究，首在熟習其構造綱要及動作詳情，是以拆卸與裝配實習及裝彈與卸彈實習至為重要，故學者除致力於教程之研究外，尤須注重於實習之工作也。

#### 第二十八節 動作概況

飛機機關槍與機關砲，在彈帶或彈盤儘量供給限制以內，能自動射擊，動作之循環，可分為後退及復進二大部，後退力發生於彈膛內發射藥爆發時

，各後退機件之自然傳動，復進動作亦間接發生於同一原因，惟中間須經過復進簧之反動作用，因該簧受後退力之壓迫、至後退完了而張開時，遂發生向前之反動力。

機關槍依後退之方式，可別爲管退式及汽退式二種。茲將其動作情形分述如下列二項：

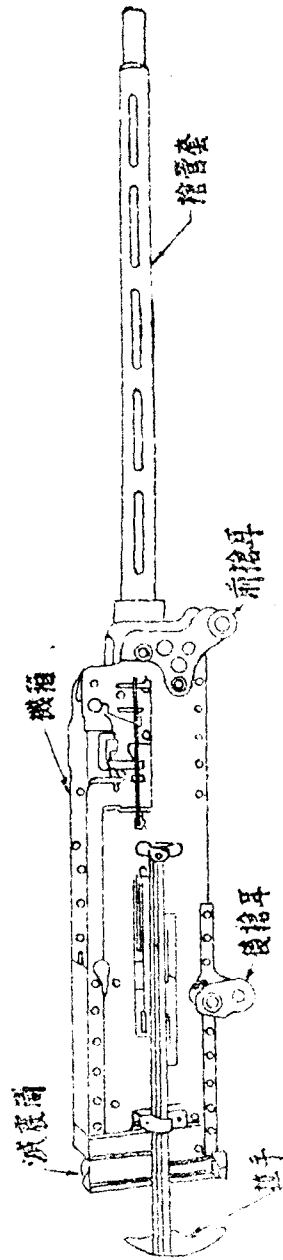
### (一)管退式動作

管退式動作，係發生於彈膛內發射藥爆發時之後退力，裝置於機箱上之槍管全部及機槍主部，如非受制於復進簧所發生之反動力，應能自由向後作短距離之滑動，因是各部作第一次後退，此後鎖膛開放、機心受傳動作用更向後退，而其他後退部份，則各至其極後位置爲止。當機心繼續後退時，彈帶內子彈之取出或彈盤內子彈之旋出，彈膛內彈壳之抽出，火針之縮回，撥機之前俯，進彈機之伸出等動作，皆於此時完成之。

因復進簧之作用，機心於是發生退後後之反動，斯即復進，凡子彈裝入彈膛，彈壳之拋出，彈帶因進彈機之縮回，再進一粒子彈位置，鎖膛部份扣住，後膛關閉，火針保險之開放，皆於此時完成之。

如第十六圖：

管退式扣而脫機關槍



第十六圖

如布朗林，扣而脫，布瑞達，維克斯，馬德先及馬克沁等機關槍，其後退與復進動作，均係上述之情形也。

如用手，用電，用聯桿，或用協調器等動作將槍機卡住，則在彈帶或彈盤儘量供給之限制內，該機關槍能自動射擊，如裝於協調打火之聯動器齒輪上，則其動作全靠螺旋槳之旋轉速度，每次射擊須在火針上激動一次。

## (二) 汽退式動作

汽退式動作中，每一發期間內，各部機件之自然動作，可分為二部，第一部係後退動作，第二部係復進動作。彈膛內子彈之爆發，實為二部動作之分點，第一部動作之原動力，直接發生於活塞上氣體之壓力，第二部動作之原動力，則產生於復進簧之復進運動（按復進簧有用回捲作用者，有用伸張作用者）。

第一部動作，槍砲彈經爆發後，彈頭被發射藥氣體澎漲力推動，遂於槍管內向前衝動，至離槍口約四英寸處，汽體一部遂穿入槍管底部之汽孔，因此時槍管所受壓力仍極高，當然儘先由此汽孔洩出一部，與槍管汽孔相接連者為導氣螺絲之上氣門，澎漲之氣體經過該門而進入汽門調正螺絲，於是穿過氣門調正螺絲內之管口，及導氣螺絲之側門而入

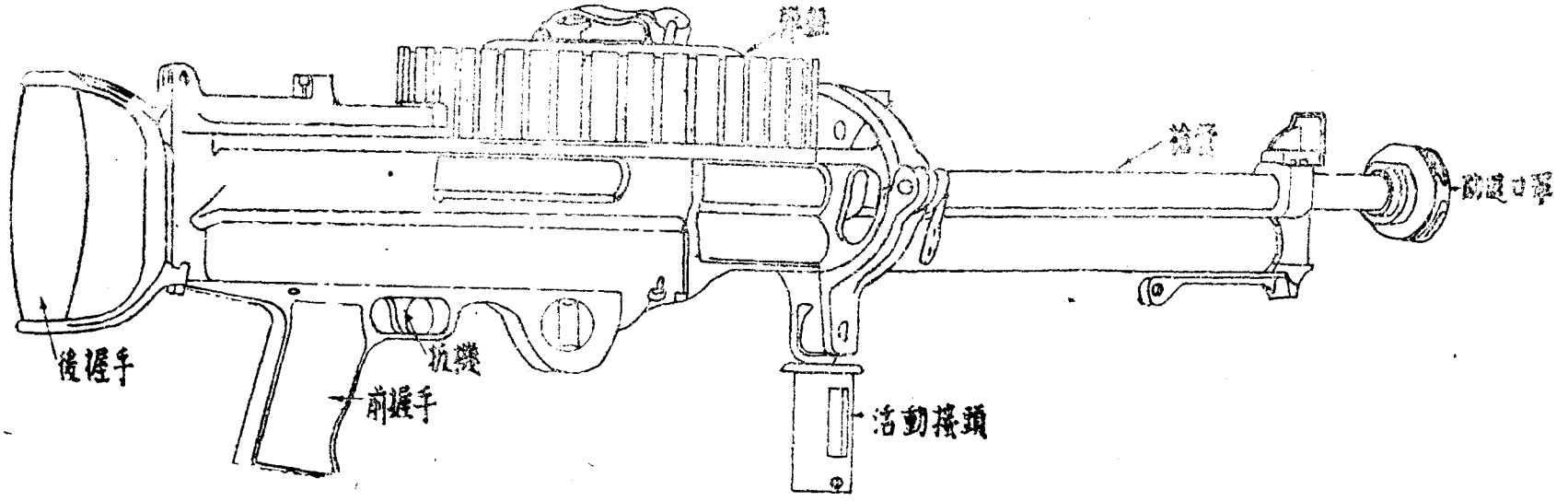
於氣房，當進入汽筒時，氣體猛力衝動活塞，活塞因而向後移動，裝置於火針座內之火針，係活塞組之一部，於是隨同後退，活塞聯桿及進彈等動作，皆於此時完成。

第二部動作，如係自動射擊，扳機應壓置於後，如係聯動器作用，亦係退至最後位置，氣體之壓力澎漲完畢，復進簧受壓已解，活塞及聯桿被簧力伸張乃移至前方。

活塞及聯桿向前移動時，火針座亦隨同前進，攜帶火針向火帽衝擊，子彈因而爆發，乃開始後退動作也，如第十七圖：



# 格 蘭 氏 伊 魯 式 汽 機



第十七番

如魯伊氏，達隆，依斯巴諾，吉留夫及史卡斯等機關槍之後退與復進動作，均係上述之情形也。

## 第九章 飛機機關槍砲停滯及處理

在空中射擊時如機關槍砲發生停滯，則立即失效，應追溯其原因，而行處理修正之，以便繼續應用。

無論任何原因，機件動作停止，皆謂之停滯，停滯之原因甚多，如不能打火，子彈或彈鏈毀壞或彈盤發生故障，槍內機件損壞，槍內有他種不潔之物質，或滑油凝結等均足發生停滯。

停滯可分為下列二項：

- (一)暫時停滯，此種停滯可用立時動作修妥。
- (二)長時停滯，此種停滯須得有明瞭機關槍砲構造之軍械士修理，普通皆須重新拆卸或掉換機件，或用其他手術修理之。

不規則動作，任何機件或子彈之不正常動作，因而足引起機件動作停滯者，皆謂之不規則動作，此種原因由於破壞，彎曲，或有調整不合宜之機件所致，或有不合規定之子彈，如彈壳太大，底火損

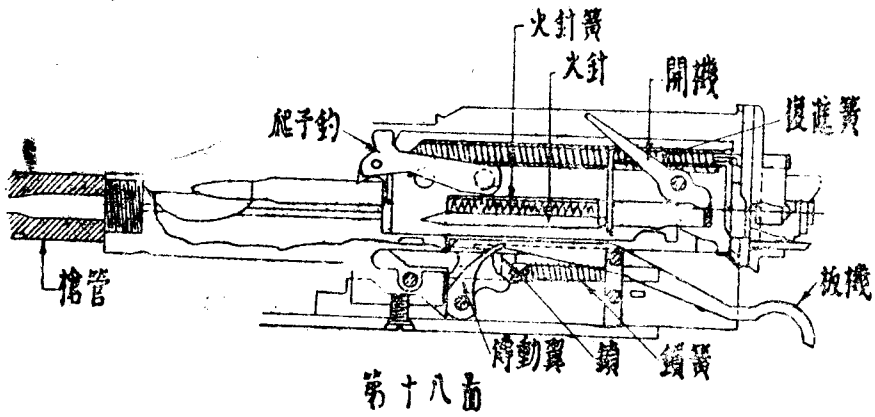
壞，斜肩破裂，底火無藥，藥量不足，底邊太厚等所致。

立時動作乃爲修理暫時停滯，或決定是否長時停滯之動作，普通情況中，駕駛員兼司空中射擊時，常須注意其駕駛動作，只分用一小部份注意力，去管理機關槍砲，駕駛員對於機關槍砲所僅能作之動作，即爲拉動機關槍砲拉桿向後，並放鬆使拉桿向前，捨此以外，不能再做其他動作，故能以以上之動作，而處理完善者，謂之立時動作。

## 第二十九節 布朗林及扣而脫飛機機關槍 砲之停滯及處理

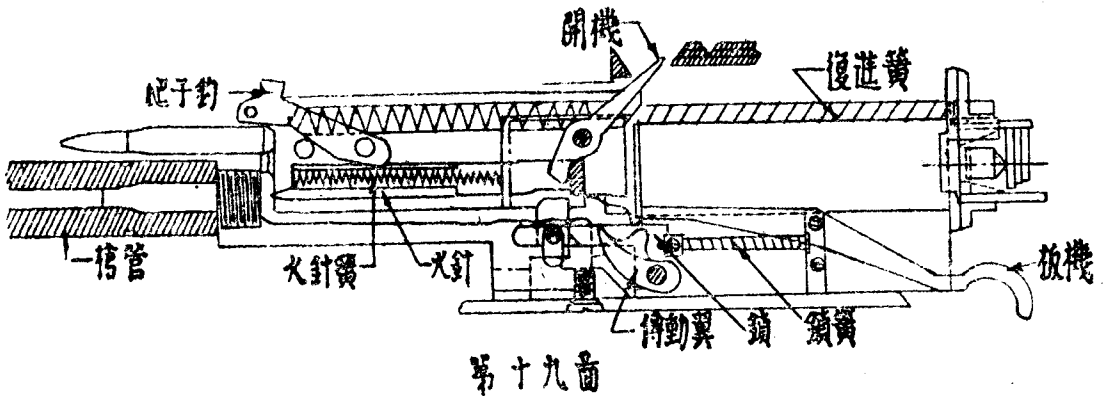
當停滯發生時，機心鈕銷或拉手柄，不定停於任何位置，吾人視此停滯之位置，可以推想出槍中機件所發生之故障，機心鈕銷停滯位置，可分三處：

- (一)第一位置停滯，機心鈕銷或拉手在最前位置。
- (二)第二位置停滯，機心鈕銷或拉手在自最前位置至後退三分之一之途程中。



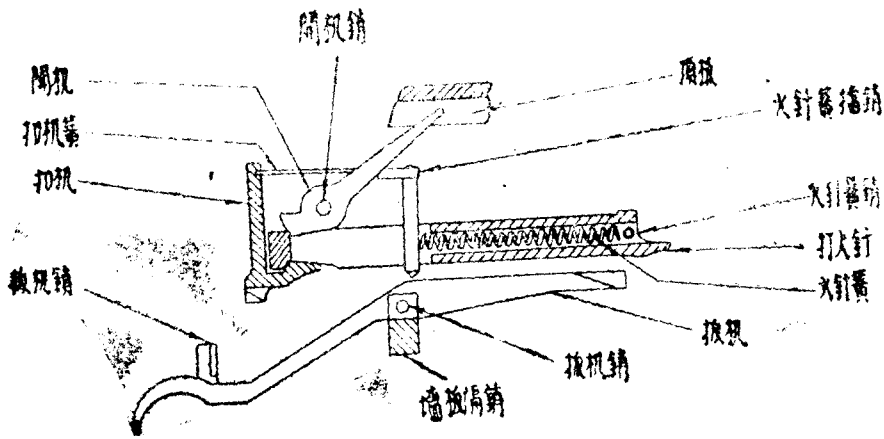
(三)第三位置停滯，機心鈕銷或拉手在自後退三分之一處至最後位置之途程中。

今將以上所述三種位置，最可能之停滯原因分述於下：



第一位置停滯：

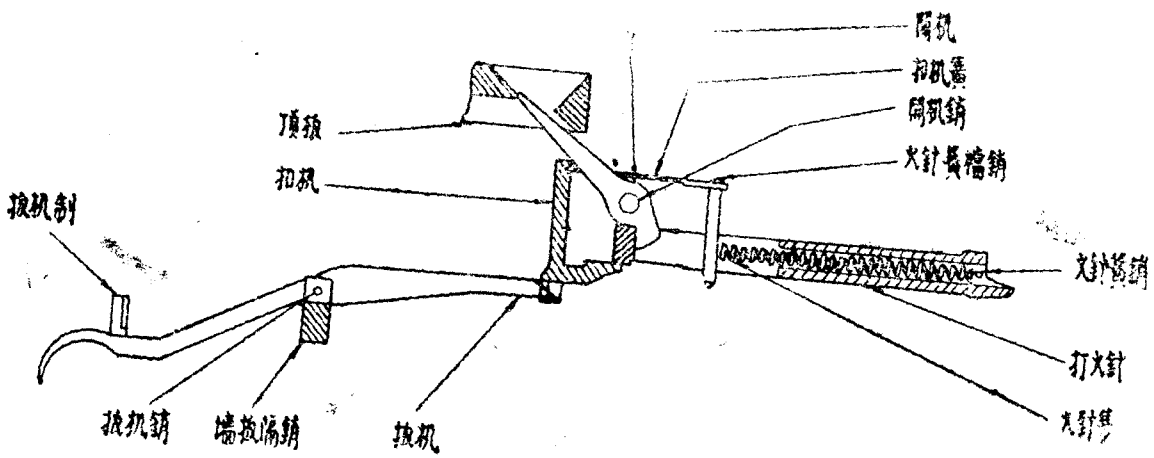
- (一)打火不靈，火帽損壞。
- (二)火針太短，或已折斷。
- (三)火針簧力不足。



圖第二十二圖

(四)火針前進，阻力太大。

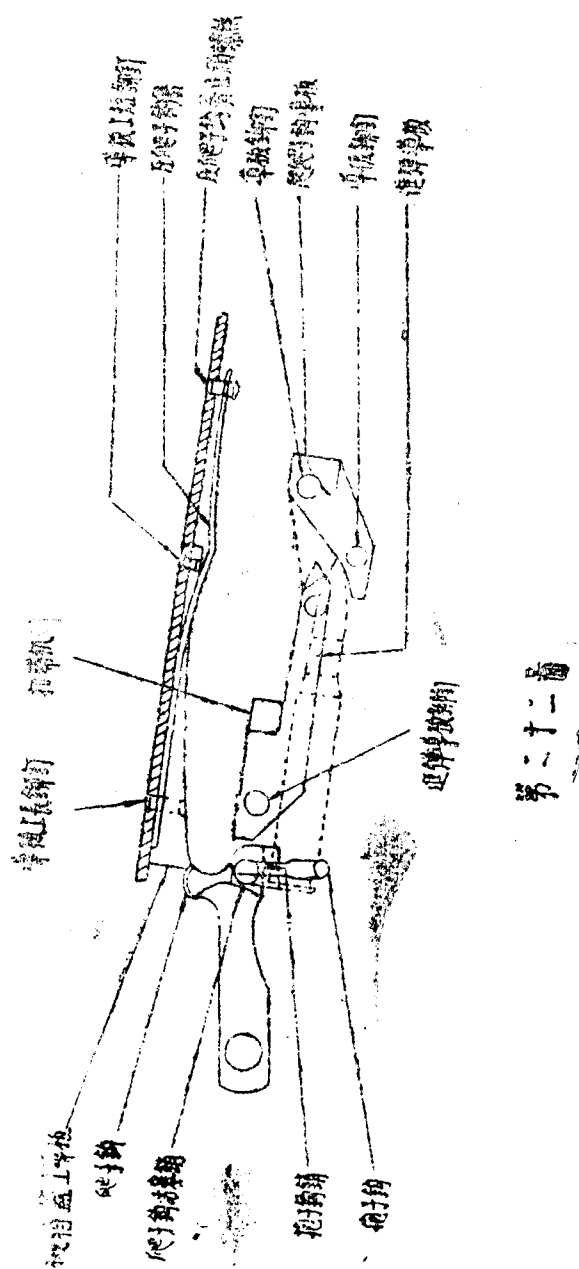
(五)彈帶未曾裝妥。



圖第二十一圖

(六)彈鏈被拉壞。

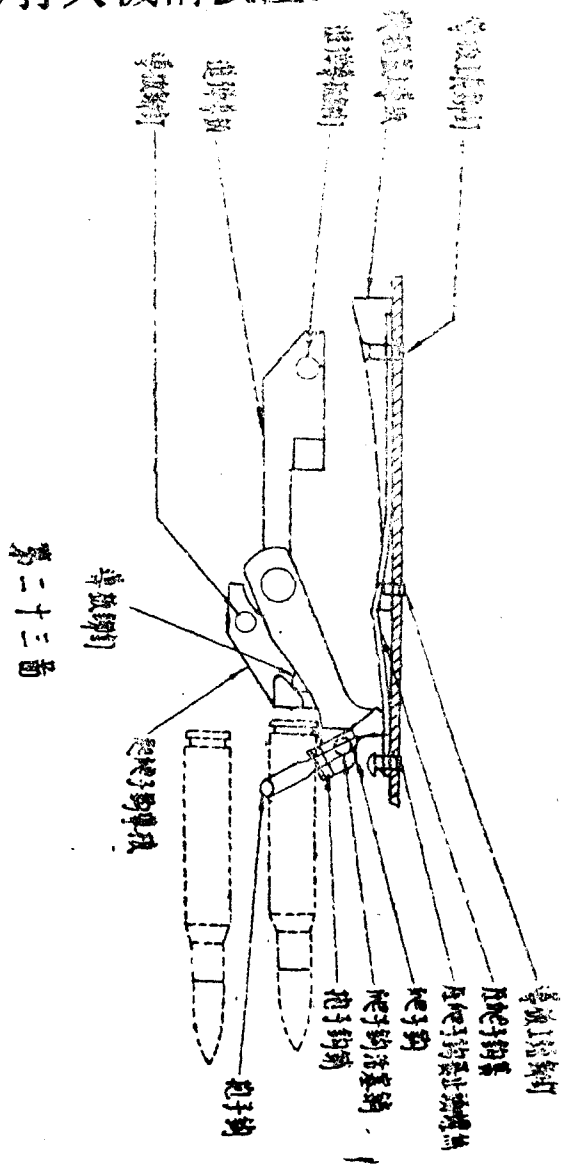
(七)進彈機簧力弱或遺失。



第二十二圖

- (八)撥彈桿不良。
- (九)扣帶機遺失，卡住或不能被壓下。
- (十)扣帶機簧力弱。
- (十一)機箱蓋壓爬子鈎簧力弱或折斷。

(三) 打火機構被阻住。



第二位置停滯：

- (一) 撥彈桿彎曲。
- (二) 爬子鉤折斷。
- (三) 抱子鉤折斷。
- (四) 活落方鎖定位鑲板太鬆。

- (五)子彈壳太大。
- (六)頭部空隙太少。
- (七)子彈頭鬆動。
- (八)槍膛內誤進他物。
- (九)機箱內充塞遺落之火藥塊。

第三位置停滯：

- (一)撥機折斷。
- (二)扣機損壞。
- (三)彈壳破裂或彈頭空隙太大。
- (四)子彈底邊太厚。
- (五)機心前面之丁字釘損壞。
- (六)銅壳底邊折斷。
- (七)機心上撥彈桿之銷折斷或損壞。
- (八)子彈火帽凹進。

其他停滯：

- (一)節套破裂。
- (二)扳機不良，或與撞機相連之斜角面粗糙。
- (三)機心內復進簧太緊，不能伸張。
- (四)機心內各動作部份，阻力太大，或不



**清潔。**

(五)打火針不能扳開。

(六)扣機握住不良。

(七)扣機滑銷膩住。

茲將布朗林及扣而脫機關槍，發生不規則動作時，其停滯原因及處理法，爲期易於明瞭起見，分列如第五表：

第五表布朗林及扣而脫飛機機關槍停滯原因及處理法表

第一位置停滯		
不規則動作	停滯原因	處理法
(一) 打火不靈火帽破壞	火帽不靈	將拉桿位向後力再放鬆
(二) 火針太低或已折斷	火針損壞或折斷	重換火針
(三) 火針簧力不足	火針簧太短或彈力消失	重換火針簧
(四) 火針前進阻力太大	火針內含污穢或障礙物或火針太粗	檢查並除去所有污穢及障礙物
(五) 彈帶未曾裝妥	爬子鈎不能帶動子彈	重新換彈帶
(六) 彈鏈被拉壞	彈鏈淬火不良或提拿時被拉壞	重新換彈鏈
(七) 進彈機簧力弱或遺失	裝置不當或簧力太弱	換裝新簧
(八) 撥彈桿不良	撥彈桿彎曲或折斷或其軸節損壞	重換撥彈桿及銷
(九) 扣帶機遺失卡住或不能扣帶	扣帶機遺失或損壞或不潔或簧損壞	重換新扣帶機或簧
(十) 扣帶機簧力太弱	扣帶機簧力不足	重換新簧
(十一) 爬子鈎簧力弱或折斷	彈簧力弱或折斷	重換新簧
(十二) 打火機構被阻住	打火機構不潔淨含障礙物或損壞	將機構清潔並修配已損之機件

第二位置停滯		
不規則動作	停滯原因	處理法
(一) 撥彈桿彎曲	箱蓋落下時撥彈桿地位不當而被擊彎曲	將撥彈桿拉直或重新掉換
(二) 爬子鈎折斷	鋼力太弱或淬火不當	重換爬子鈎
(三) 抱子鈎折斷	爬子鈎機嚮導板不當更抱子鈎撞擊節套	重換抱子鈎
(四) 活落方鎖定位鑲板太鬆	螺絲震鬆	將螺絲上緊
(五) 子彈壳太大	子彈檢查不當	丟掉此粒子彈
(六) 頂部空隙太緊	調整不當或槍管定位簧失效	重新調整
(七) 子彈不鬆動	子彈檢查不當	重新換子彈
(八) 彈膛內誤進他物	彈藥遺落或污物入內	將彈膛清潔
(九) 機槍內充塞遺落之火藥	子彈斜肩破裂	清潔

第三位置停滯		
不規則動作	停滯原因	處理法
(一) 撥機折斷	撥機淬火不當	重換新撥機
(二) 扣機損壞	扣機淬火不當	重換新扣機
(三) 彈壳破裂	頂部空隙太大	拉出彈壳
(四) 子彈底邊太厚	子彈檢查不當	掉換新子彈
(五) 機心前面丁字槽破壞	機心熱處理不當	重換新機心
(六) 彈壳底邊折斷	子彈檢查不當	掉換新子彈
(七) 機心上撥彈桿運動銷折斷或損壞	撥彈桿遺落撥機槽內	重換撥彈桿而修理之
(八) 子彈火帽凹進	子彈檢查不當	另換子彈

在空中射擊時，機槍之停滯，大半可賴拉手之拉退而除去之，常發現之停滯約可分下列四種：

- (一)彈鏈不進，普通多以彈鏈之變形，進彈機不能將子彈扣住而推進，倘將拉手多拉幾次，或將子彈推向爬子鈞之位置，則此弊可除，不然則須將全鏈退出，除去其已壞之一枚彈鏈而再裝入之，倘彈鏈完全完好，則此停滯不至發生。
- (二)打火不靈，通常多以子彈之不良而發生，須將拉手拉回，而將壞子彈排去方可，倘連退數彈而尚不打火，則恐非係子彈之不良，如此則須檢查火針，是否其尖端已磨短，或火針折斷，但手續須將槍拆開行之。
- (三)不能鎖膛，倘彈壳斷於膛內，或節套卡之簧斷，則發生此種現象，若拉拉手後退三數次，而尚不能除之，則須停止射擊，而將槍拆卸清擦而檢查之。
- (四)子彈入膛不正，倘子彈入膛不正，則機槍亦可發生停滯，須將拉手用力拉回，使不正之子彈被排出，而恢復槍之動作。

### 第三十節 馬德先飛機機關槍之停滯及處理

在旋轉用機關槍上，槍若發生故障，如可能則須先將保險銷撥至保險處，然後揭開機蓋審查機件停滯之位置，吾人可根究其停滯之原因，並定修理之辦法。

#### (一)後退不足：

若後退不足，則活動部停於中間之位置，機心前端升起，斯時子彈前端在機心下方，處理方法，為先將子彈用子彈鈎鉗順，然後再做一次裝彈動作。

#### (二)子彈未曾完全入膛：

遇此情形，活動部約在最前位置，機心在最下位置，子彈底部，尚不能完全入膛，處理之法，為先做一兩次裝彈動作，在普通情形之下，則子彈多能入膛，然後被拋出，如萬一不能入膛時，則須將彈盒取下，用子彈鈎或解錐，將子彈鉗離彈膛，由進彈斗內取出，再重新裝上彈盒，放鬆保險，繼續打火。

(三)不能打火：

此時活動部在最前位置，機心在中間位置，子彈已入膛，撞擊臂被放鬆，處理之法爲再做一次裝彈動作。

(四)子彈未曾進入彈膛：

各部機件位置，與上述相同，處理之法，爲再做一次裝彈動作。

(五)進彈錯誤：

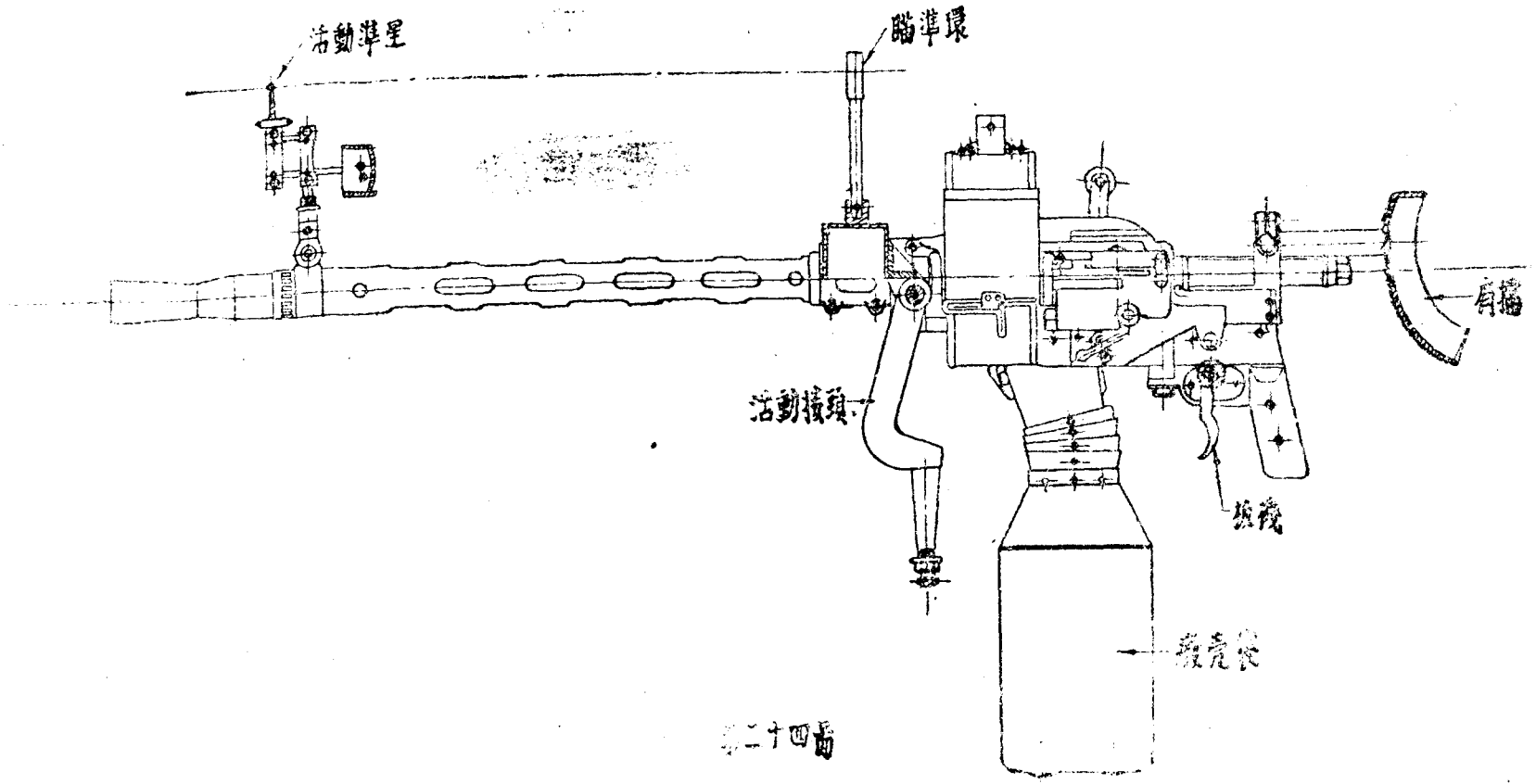
各機件停於中途，機心在最下位置，子彈一半入於機心，處理之法爲將拉柄拉回，用子彈鈎或解椎將子彈撥妥，再使機件前進就位，然後將子彈拋出。

(六)彈壳破裂：

此時機件停於中途，機心在最下位置，子彈一半入膛，處理方法，爲先取下子彈盒，將後半段子彈拉回，由進彈斗內取出，再將活動機件取出，機心拆下，用子彈鈎將空壳鉗出，以上手續完畢，再將機件裝妥，重新打火。

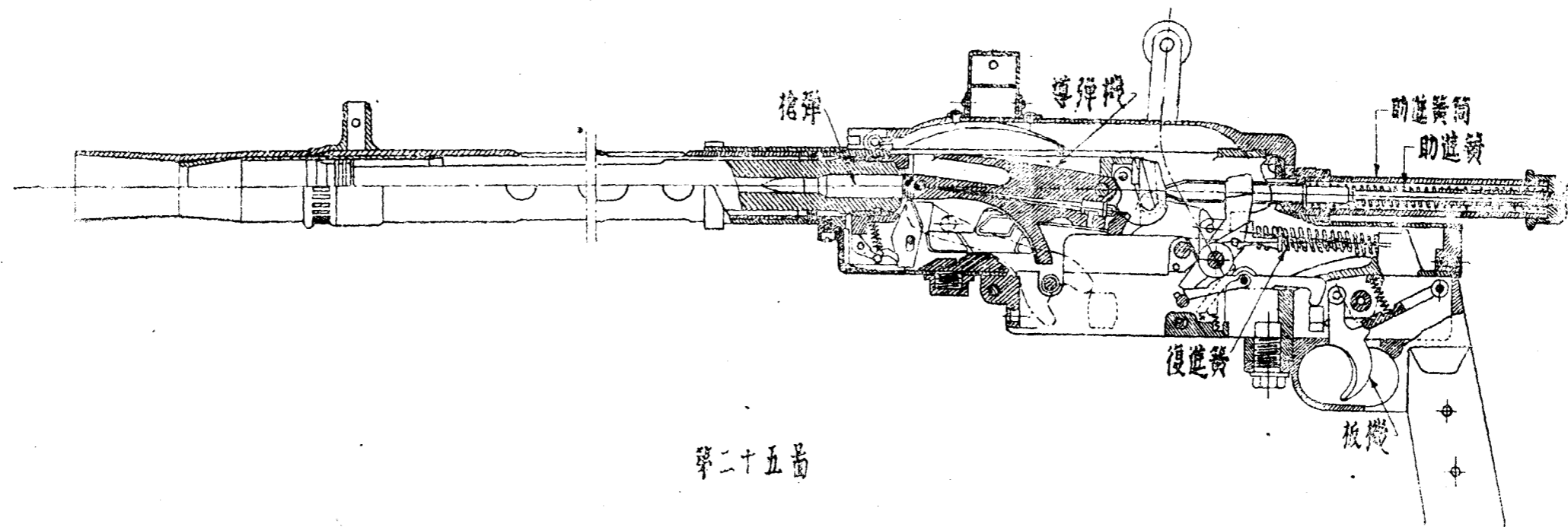
(七)不能拋壳：

# 馬 德 先 活 動 機 關 槍



第二十四圖

馬德先固定機關槍



此時機件停於中途，機心在最高位置，一粒子彈壳卡於機心下方，處理方法，為將機件拉回，用子彈鈎由槍下插入，用力將空壳鉗出。

### 第三十一節 威克斯飛機機關槍停滯及處理

機槍放射時，所發生之停滯，可分為二種：

#### (1) 長時停滯：

因某種原因，在空中發生停滯後，不能立即在空中修理者，謂之長時停滯。

此種停滯，不常發生，其發生之原因為：

- (一) 槍口帽太鬆或破裂。
- (二) 復進簧或拉軸破斷。

發生以上之放鬆或破斷部份，應旋緊或更換之，始能再繼續發射。

#### (2) 暫時停滯：

停滯原因：

- (一) 機心或槍彈不良。
- (二) 其他原因，此種原因，可由駕駛員或



射手平時之熟練，或澈底經驗，以避免之。

欲期清晰明瞭停滯情形，射手必須熟諳槍件之機械構造及原理，與各種停滯之主要原因。欲減少停滯之發生，所有槍彈必要小心檢查，並謹慎將合格槍彈裝入彈鏈內。

暫時停滯，如能追溯其停滯原因，即可施以處理法而修正之，茲將威克斯飛機機關槍之各種停滯原因及處理法，分列如第六表：

第六表威克斯飛機機關槍暫時停滯及處理法表

拐臂扳手之位置	停滯原因	處理法
第一位置停滯	(一)槍彈損壞。 (二)槍彈在彈鏈內太緊。 (三)滑油凝結，使磨擦力過大。	(一)檢查槍彈 (二)射擊前檢查不當，應另換子彈或彈鏈。 以上二種停滯，可作一次裝彈動作，以修正之。 (三)繼續射擊，至槍身發熱為止。

第二位置停滯

- (一)機心之支持槍彈底邊力量不足，因而頭部空隙太大，遂發生彈壳破裂。
- (二)破裂銅壳在槍膛內。

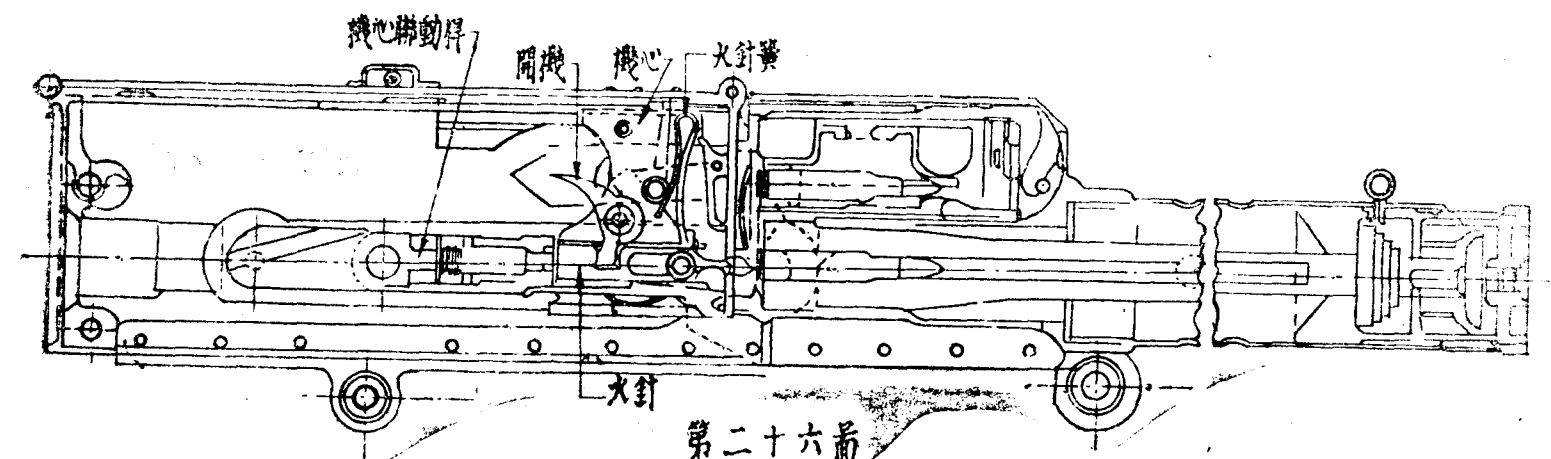
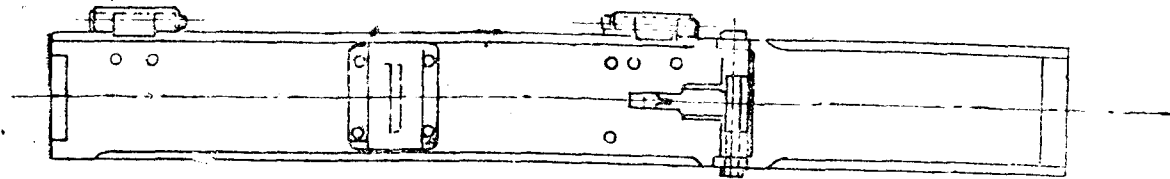
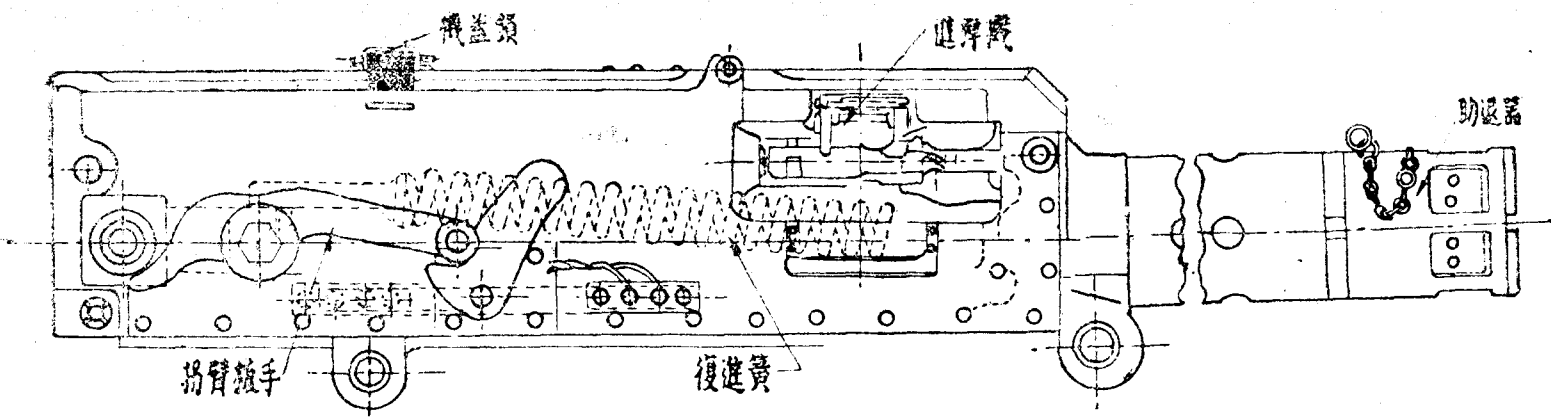
- (一)(甲)拉回拐臂扳手，至其取子機耳，架持在保險缺口內，然後用銅壳起子尖端，將取子機上之槍彈頂出之，再放還拐臂扳手。
- (乙)重裝槍彈，再行射擊。
- (二)用銅壳起子，將斷壳取出，再重行裝彈射擊。

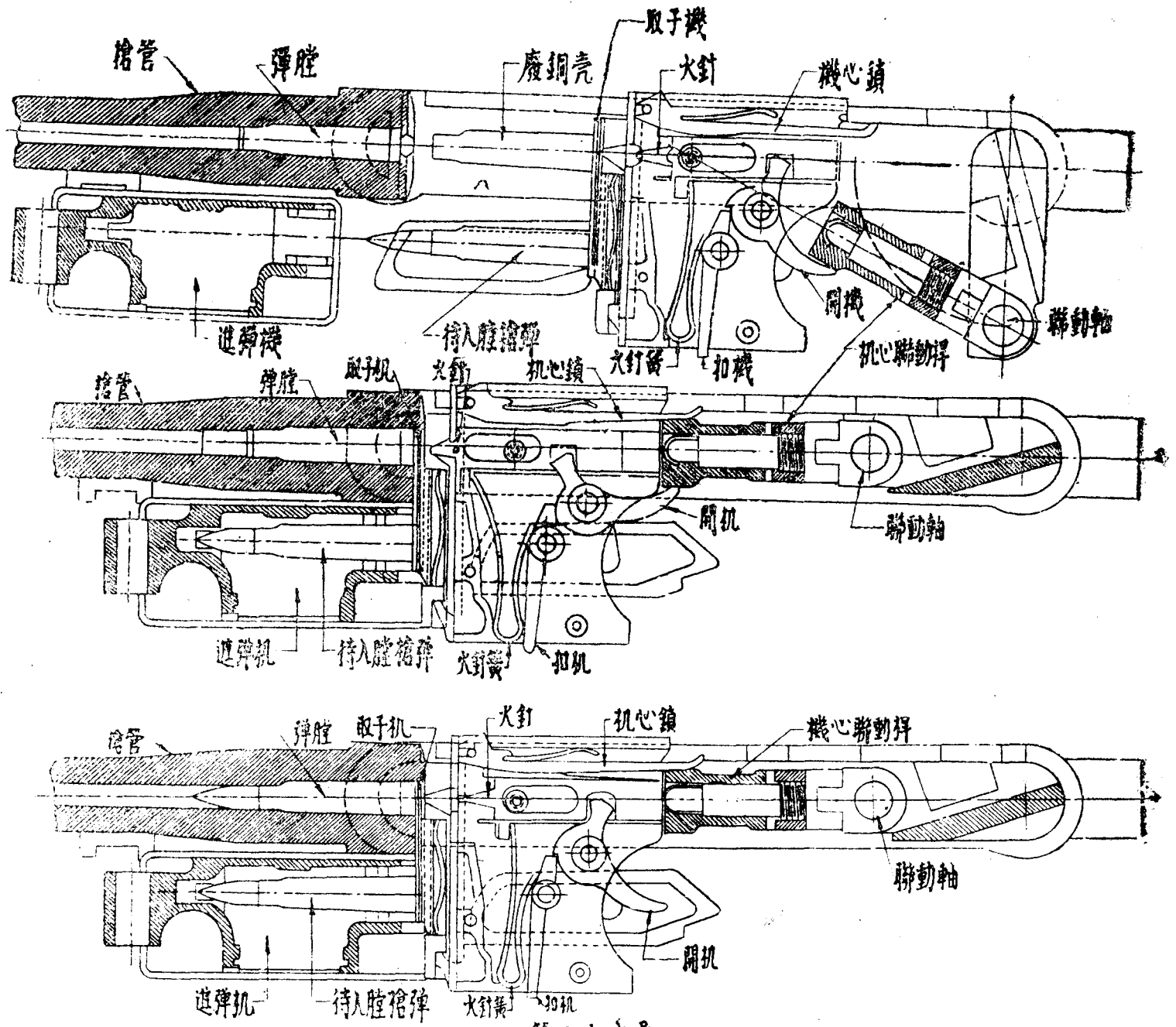
第三位置停滯

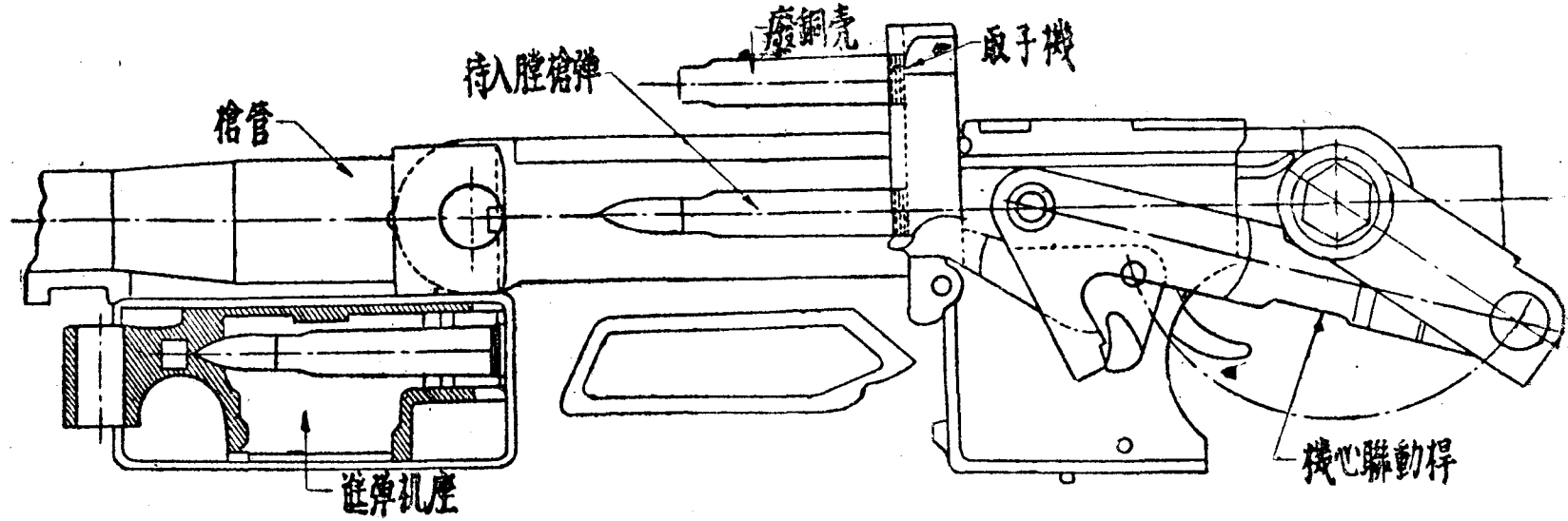
- (一)滑油凝結致磨擦力過大。
- (二)機心外面磨擦力過大，致妨礙取子機向上運動。
- (三)裝彈不當
- (四)復進簧太弱

- 先注意勿使手受傷，猛力向下壓打拐臂扳手，再行射擊。如上法失敗，即用下法處理之。
- (一)繼續射擊，至槍身發熱
- (二)將拐臂扳手拉回，至取子機耳落下保險缺口，檢查其各部，並觀察其加油情形。
- (三)(甲)將拐臂扳手拉回，至取子機卡在保險缺口內，檢查進彈機座，並將子彈匣內之彈鏈，推放至妥當地位。
- (乙)卸開檔彈脚
- (丙)放回拐臂扳手
- (丁)射擊
- (四)旋緊調正螺絲，增加復進簧之拉力。

第四位置停滯	(一)不打火(子彈不良)。 (二)火針損壞或折斷。 (三)火針簧損壞或折斷。	(一)重換新子彈。 (二)取出槍彈並提出機心。 (三)更換備份機心，重裝槍彈射擊之。
--------	--	--







第二十八圖

## 第三十二節 史卡斯飛機機關槍停滯及處理

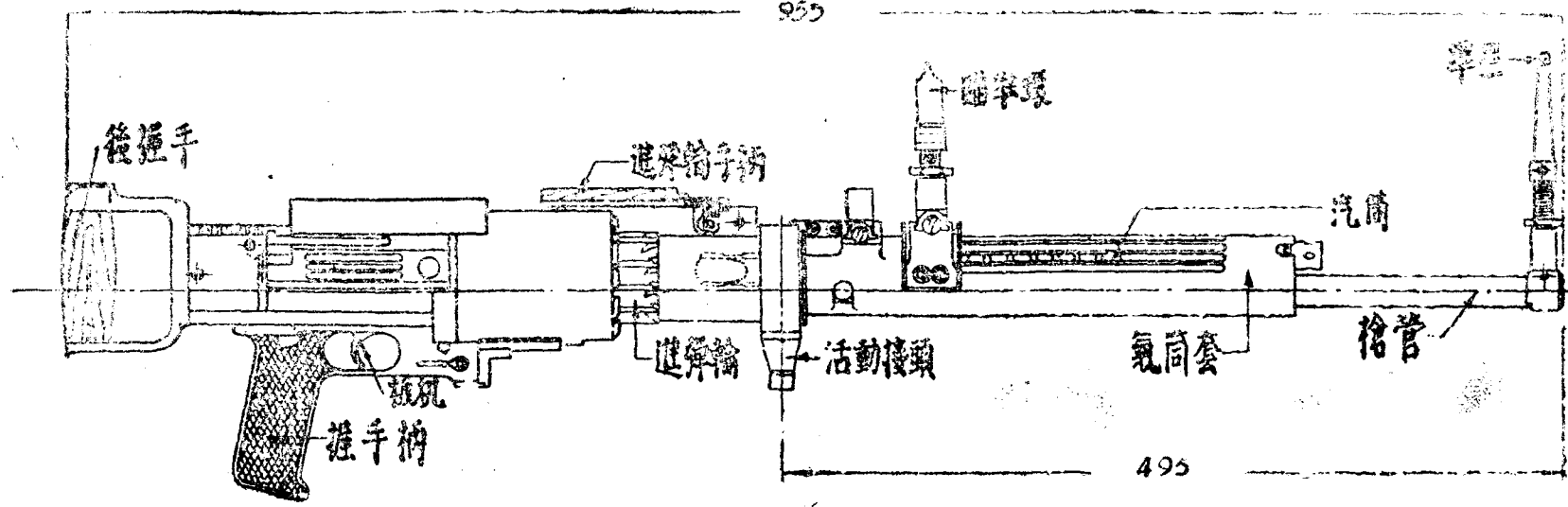
- (1) 史卡斯飛機機關槍所用之槍彈，與他種槍彈不同，係精工製成而經過嚴格檢查者，故裝彈時須特別注意，否則如誤用吉留夫機槍彈或馬克沁機槍彈，則槍彈之彈頭及火帽，因彈輪劇烈之轉動而脫落，使機關槍發生停滯即不能射擊。
- (2) 裝檔板時，須將機扳傳動桿之下端，位於扳機之突起後方，否則不能打火。
- (3) 裝輪掣銷時，一端頭部較小，應向前方，否則不生效力，而射擊時易卡住子彈，而致停發。
- (4) 撥壳桿及撥壳桿轉動套裝好後，應試驗動作是否失當，否則不能退殼。
- (5) 裝拉手前，活塞應於最後位置，被扣機扣住，始可裝拉手，否則活塞桿被頂前進而不得裝上。
- (6) 拉手裝上活塞桿，須確實結合，否則活塞

---

桿射擊後不能後退，而損機件，裝配時將  
拉手前推，微覺有簧力時，旋 $180^{\circ}$ 即裝妥  
矣。

- (7) 射擊前拉手須固定擋板之上，否則射擊後  
，拉手隨活塞桿後退，不能壓縮復進簧、  
而致停發。





第二十九圖

## 甲、故障原因及修理法

### (1) 子彈爲機心所壓着

原因：裝子彈時，第一顆子彈已入托彈臂上，拉手應向後拉，倘向前推，結果撥動機在右方，撥動支伸出，與進彈轉動輪連接，第一顆子彈尚在托彈臂上，而第二顆子彈不能進入托彈臂，進彈轉動輪亦不能轉動，全部機件遂不能後退。

又托彈臂簧之力量不足或有損壞，亦能發生此種故障。

修理：將拉手，減震器，撥動機取下，壓迫撥動支收縮，全部機件拉到最後位置，再裝上拆下各機件。

如托彈臂簧力量不足或損壞，即須更換之。

### (2) 全部機件前進力不足

原因：各部流動機件不潔，或塗油過多。

修理：將不潔機件洗擦；或擦去槍

油。

(3) 不能打火

原因：(1) 打火針損壞。(2) 子彈引線過深。(3) 復進簧力不足。

修理：(1) 換機心。(2) 換子彈。(3) 換活塞桿。

(4) 全部機件不能退到最後位置

原因：(1) 導氣孔不潔。(2) 氣體壓力不夠。

修理：(1) 洗擦導氣孔。(2) 較正調整螺絲之氣孔。

(5) 彈壳擱在爬子鈎上不能撥下

原因：撥彈臂支損壞。

修理：換撥彈臂。

(6) 廢彈壳落在機箱內

原因：壓彈壳簧損壞。

修理：換壓彈壳簧。

(7) 走火

原因：扣機與扣機槽摩擦過久，因之傾斜不生作用。

修理：換活塞桿或扣機。

## 乙、主要部份之檢查

### (1) 複進簧

先將活塞銷折下，複進簧伸出，如其伸出長度不及一顆子彈之長則此簧不能再用。

### (2) 壓彈壳簧

以 5kg - 6kg 之物置壓彈壳簧上，如不能抵禦，則此簧不能再用。

### (3) 托彈臂

以 37kg - 41kg 之物置托彈臂支上如不能負荷則此簧不能再用。

### (4) 打火針

將用過之子彈置於機心爬子鈎上，用壓彈壳臂將打火針壓上，然後輕輕移下子彈，倘打火針仍露在外面，則此針不能再用。

### (5) 壓彈壳銷及撥彈臂

將子彈置於托彈臂上，推動拉手，此時子彈已在爬子鈎上，以手指用力壓

迫子彈，倘子彈掉下來則此壓彈壳銷不可再用，同時看機心與撥彈臂有無摩擦，如有則須換撥彈臂。

#### (6) 傳動輪

當活塞桿在最後位置時，撥動支應收縮，若活塞桿後拉至與機箱後部成一平面，撥動支仍不收縮則此傳動輪不能再用。

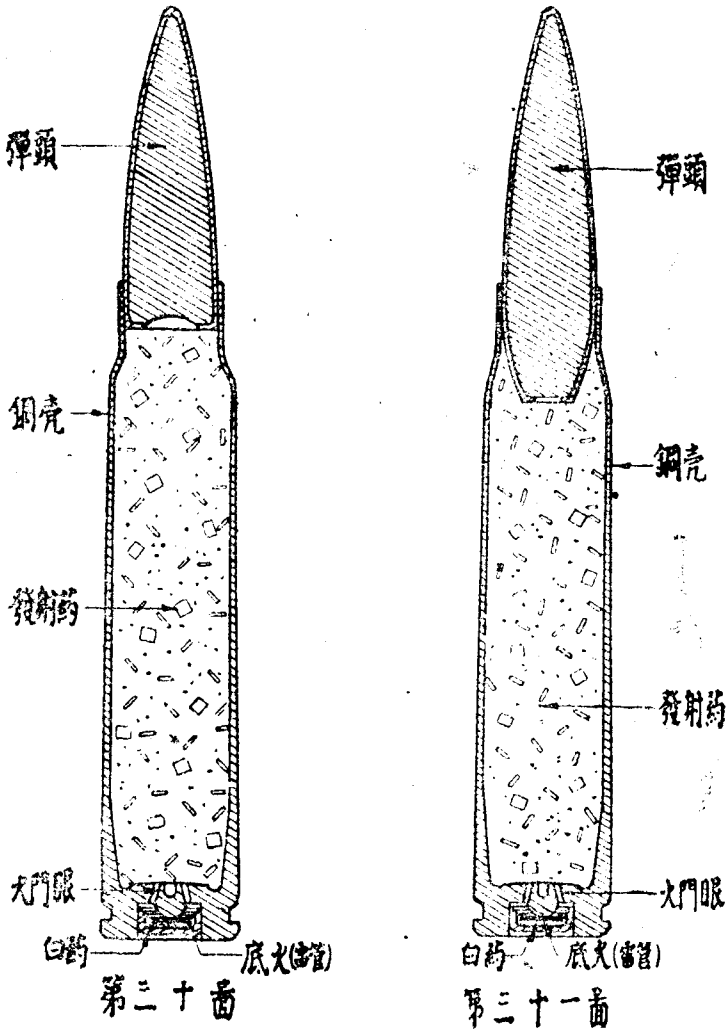
## 第十章 空軍機關槍彈概要

空中所用機關槍彈，與陸用者完全相同，為要求射擊時免除故障起見，應經嚴格之檢查。

因其射擊目的之不同，彈頭之構造隨使用之目的而異，普通槍彈之構造，彈體通常用硬鉛，外被彈壳，彈頭之外徑，較口徑稍大，砲彈之彈頭雖不大於口徑而加以彈帶，使彈頭吻合線膛，付與子彈以旋轉運動，不但於火藥之爆發氣體呈緊塞作用，以免洩漏，且防止膛內運動間，彈體改變不規則狀態，能使命中精度良好。

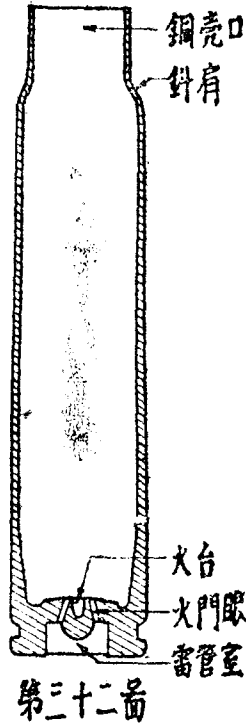
槍彈構造，可分彈頭，銅壳，底火(或稱雷管)

及發射藥四部，<sup>1</sup>銅壳<sup>2</sup>底火<sup>3</sup>及發射藥三部，凡用於一種機關槍者，其任何種槍彈，構造均相同，惟彈頭之構造，則隨其使用之目的，而構造不同，如第三十圖及第三十一圖。



銅壳原料為銅與鋅之化合物，其製造程序鑄鑄，碾片，經過十數次之椿壓燒烤，洗滌及切鑽工作，每道工作時均經過嚴密之檢查，始得成為合格

之銅壳，如第三十二圖：



銅壳底部當發射時，常在彈膛之外，為抵抗發射藥之膛壓力起見，其肉度較前端為厚，底部之凹字形室為裝填雷管之用故名雷管室。

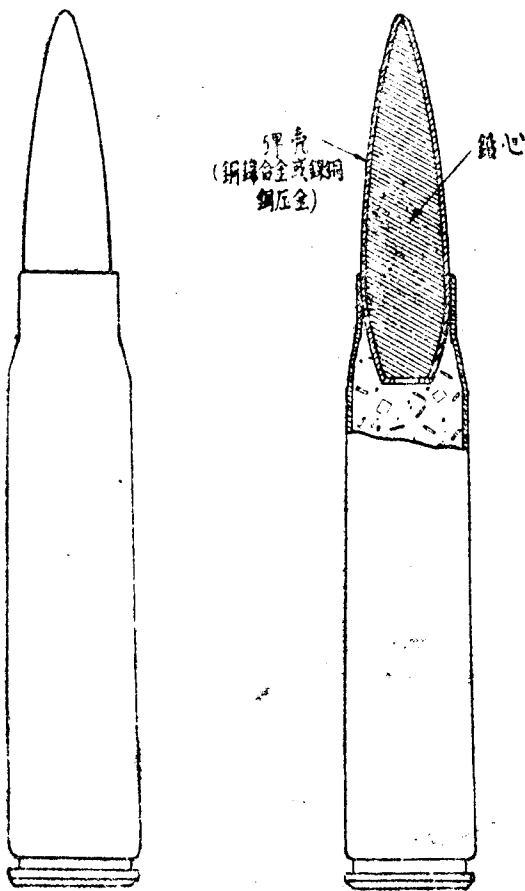
雷管時與藥筒（裝藥部份）之間有二火門眼，（美造槍彈為一火門眼），以通常雷管內之起爆藥火燄而引燃激射藥。

空軍槍彈之主要用途為殺傷敵方人員，擊穿航空器引燃油箱，及破壞操縱系等工作，又為修正彈道以利於瞄準起見，在白晝則於彈帶內混以曳煙彈，在夜間則混以發光彈，為適應需要，約分為普通

彈，鋼心彈，燃燒彈，達姆彈，爆裂彈，發光彈，曳烟彈及被鋼彈等數種，茲分節述之於下。

### 第三十三節 普通彈

普通彈之彈壳爲紫銅與鎳之合金，或銅鋼鎳之包金，製成筆帽形，而將青鉛心裝入壳內，爲普通一般射擊之用，如第三十三圖：

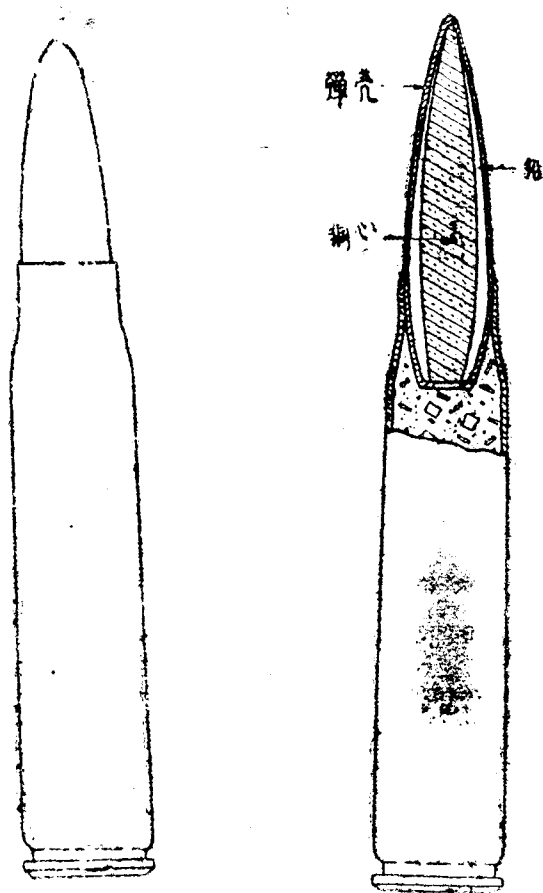


第三十三圖



### 第三十四節 鋼心彈

鋼心彈之彈壳與普通彈同，內裝鋼心，為填實壳內空隙起見，在彈壳與鋼心中間墊以青鉛，此種彈頭侵澈威力強大，能擊穿堅強之目標，故又名穿甲彈，如第三十四圖：

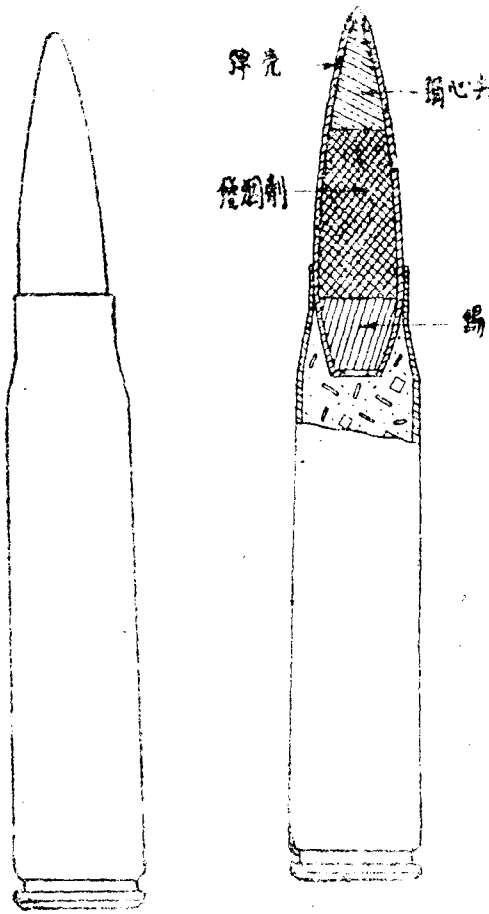


第三十四圖

### 第三十五節 發光彈

發光彈之外形與普通彈同，通常在尖端塗以紅

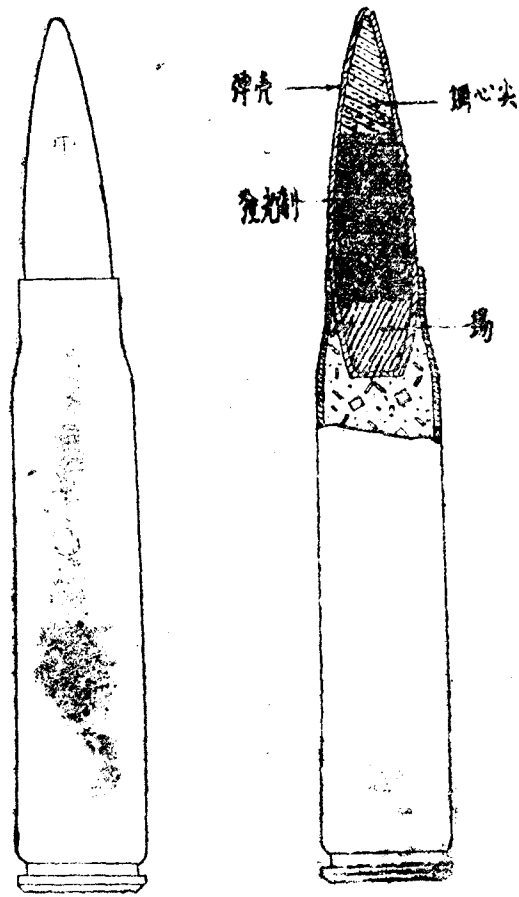
漆，以資識別，彈壳與普通彈所用者同，頭部內裝  
 獨心尖，中段裝鎂或鋁等之發光劑，下部填錫，此  
 彈為空中射擊時，修正彈道之用，如第三十五圖：



第三十五圖

### 第三十六節 曳煙彈

曳煙彈與發光彈構造相仿，惟發煙劑用磷質，  
 或其他化學物料，專為白晝空中射擊時，修正彈道  
 之用。如第三十六圖：



第三十六節

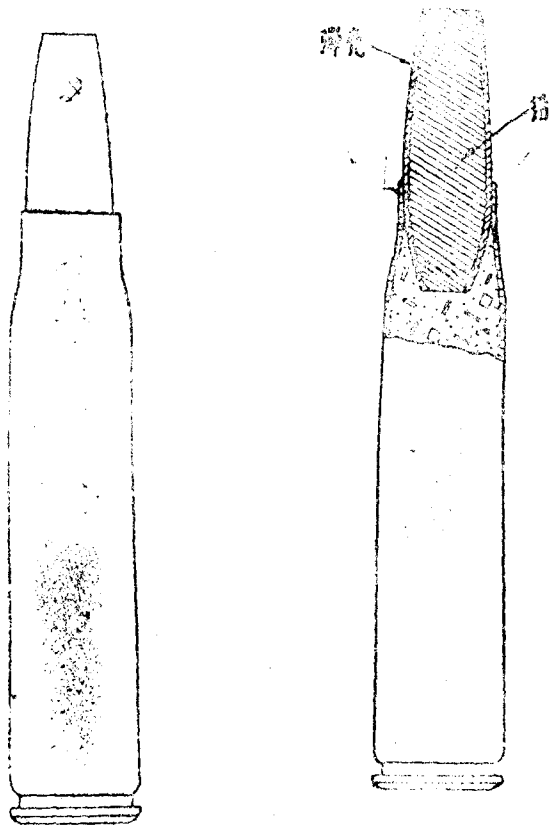
### 第三十七節 燃燒彈

發光彈及曳烟彈當擊中目標時，則發光劑或曳烟劑仍在繼續燃燒，是以兼具發火之性能，故可兼作燃燒彈用。

### 第三十八節 達姆彈

達姆彈最初為英國征伐印度所用，因當時在印度加爾各答 (Calcutta) 市附近之Dumdum 城裝用

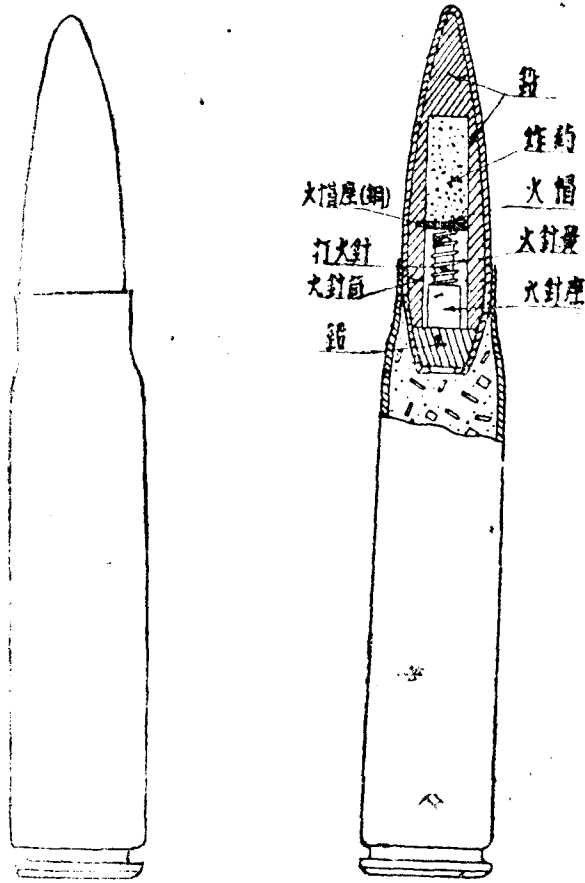
，故有此名，其構造特點在鉛心露出，於命中人畜時，因鉛心散裂，而與以殘酷巨大之傷口。



第三十七圖

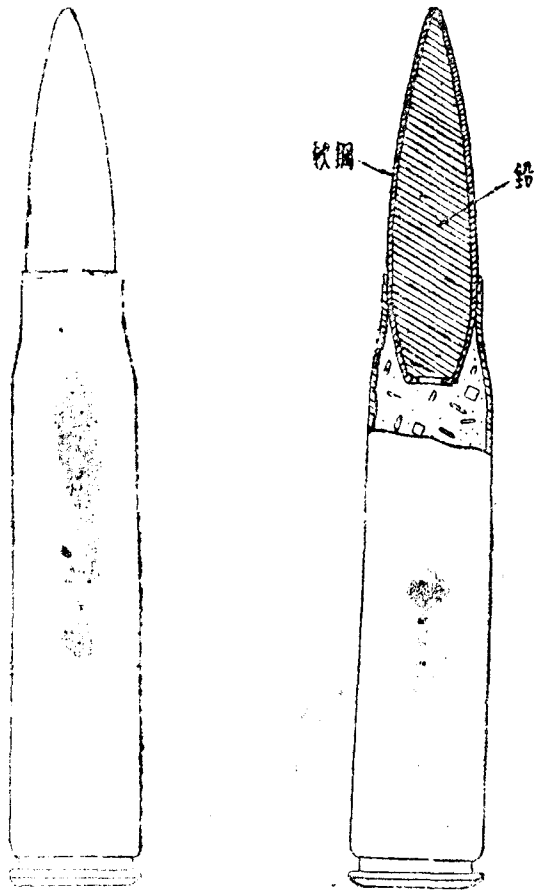
### 第三十九節 爆裂彈

爆裂彈在鉛心之內裝一炸藥管，借發射之衝擊力，火針筒即向後退與火針成爲一體，以飛行於空中，彈着之時，火針與火針筒共同前進，衝擊火帽，以引燃炸藥，故炸傷效力極大。如第三十八圖：



### 第四十節 被鋼彈

被鋼彈之構造與普通彈相仿，惟彈壳改用軟鋼，為掃除線膛鎳質雜澱及烟積之用，如第三十九圖：



第三十九圖

## 第十一章 飛機炸彈概要

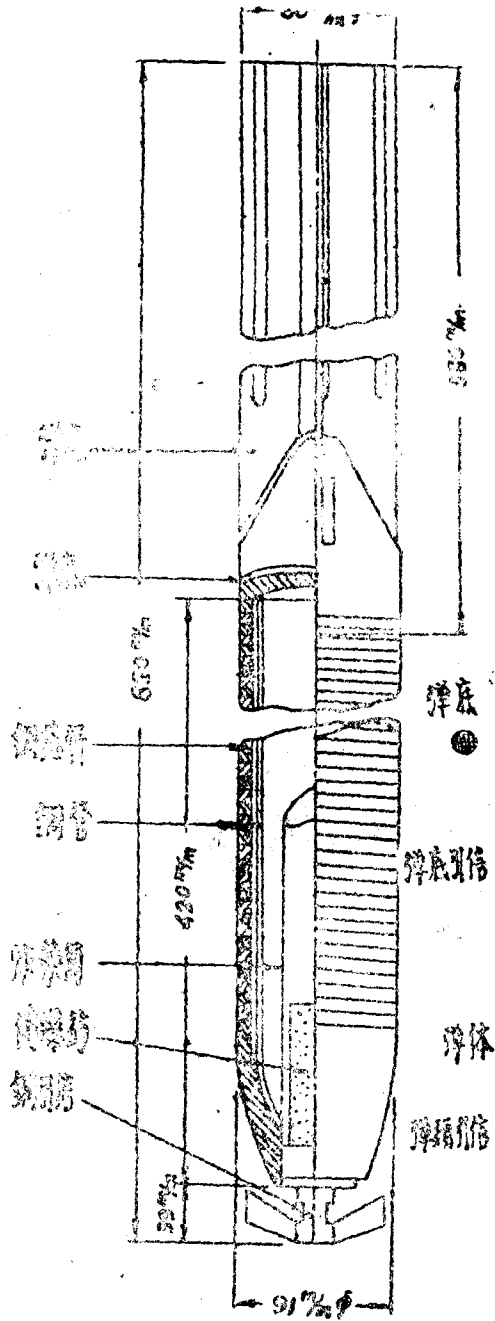
轟炸為空軍之主要任務，在戰略上凡大砲之射程不及之處，如後方軍隊集中點，航站，工業區，交通中心，軍械庫，繁榮都市等，均可由飛機施行轟炸。故炸彈之必須性能，在體量小而破壞效力大。

在投彈時，為適切利用同一轟炸瞄準器起見，無論何種炸彈，其彈形係數，務求相同，因此各種

炸彈之裝藥，雖按其用途而各有不同，其構造及外型則大致相仿也。

### 第四十一節 殺傷彈

殺傷彈之彈體外壳用鑄鋼或在鑄鋼外壳外加以鋼簧，內裝梯恩梯 (T. N. T.) 炸藥，約全重百分之二十五，彈頭部有孔，以容引信之起爆管，引信用瞬發者，重量自十公斤至二十公斤。用途在以多數之破片殺傷人馬之用，今有裝空炸引信者，當炸彈在空中爆炸時，藉其他破片散佈之角度及輕員，對地面可增加掩蔽之困難，對空中則可攻擊敵方轟炸機羣之用，故其功能速尤為猛著，如第四十圖：



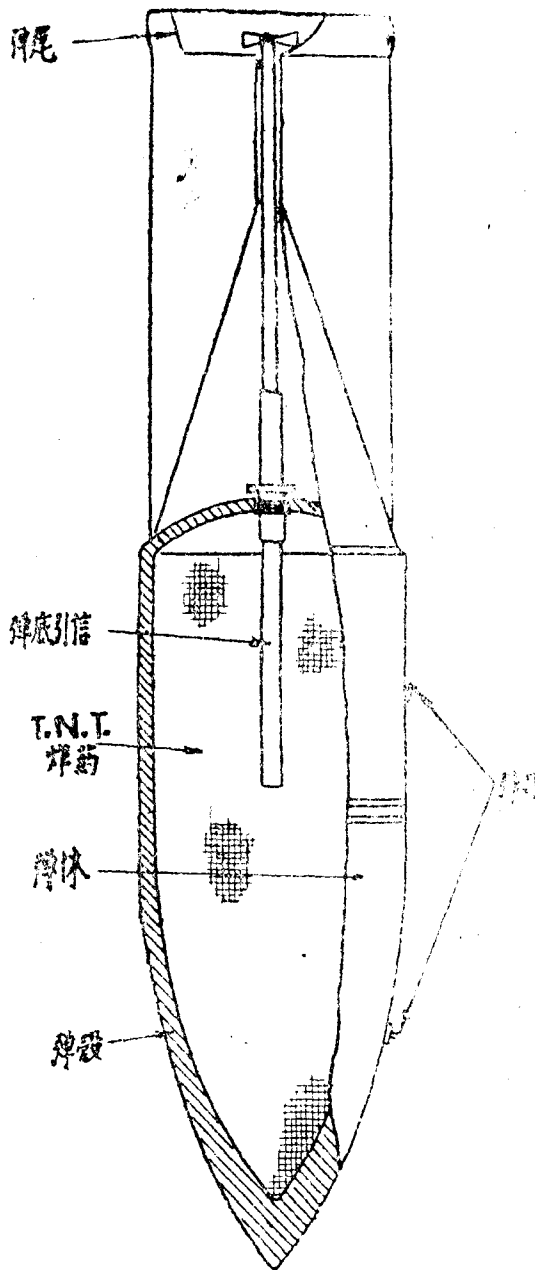
第四十圖

### 第四十二節 穿甲彈

穿甲彈之彈壳用鋼性鑄鐵製成，尖端厚度較大，內裝梯恩梯炸藥約全重百分之五十，彈頭為尖形



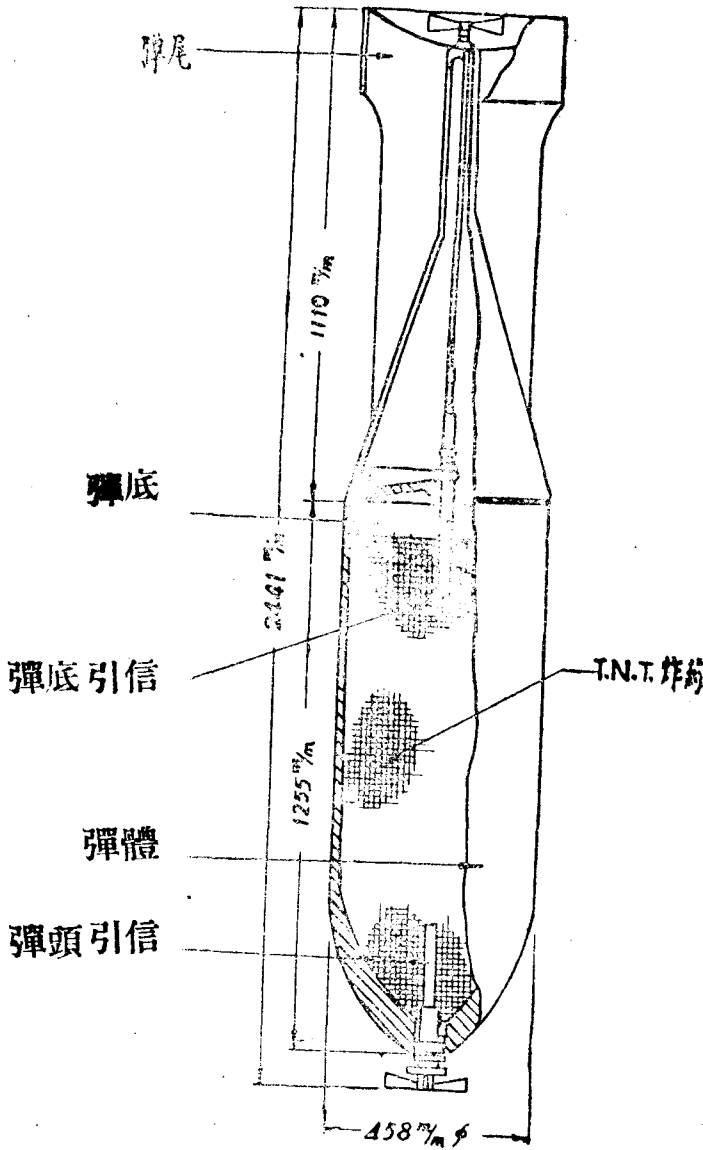
，不裝引信，引信裝於彈尾，重量自一百公斤至五百公斤，動作在彈着時深入目標後，再行爆炸，裝配延期引信，用途在破壞建築物，砲壘，軍艦，橋樑，以及其他堅固工事等，如第四十一圖：



第四十一圖

### 第四十三節 爆炸彈

<sup>爆</sup>：炸彈之彈壳用普通生鐵或雜質鐵鑄成，亦有用鋼質壓製者，內裝梯恩梯炸藥自百分之五十至百分之六十，彈體較大，彈頭及彈尾各裝引信一枚，重量之常用者自五十公斤至二千公斤，用途在破壞陣地，砲台，堡壘，軍艦，航空母艦，鐵路，橋樑，飛機場防空工事以及城市建築物等，如第四十二圖：

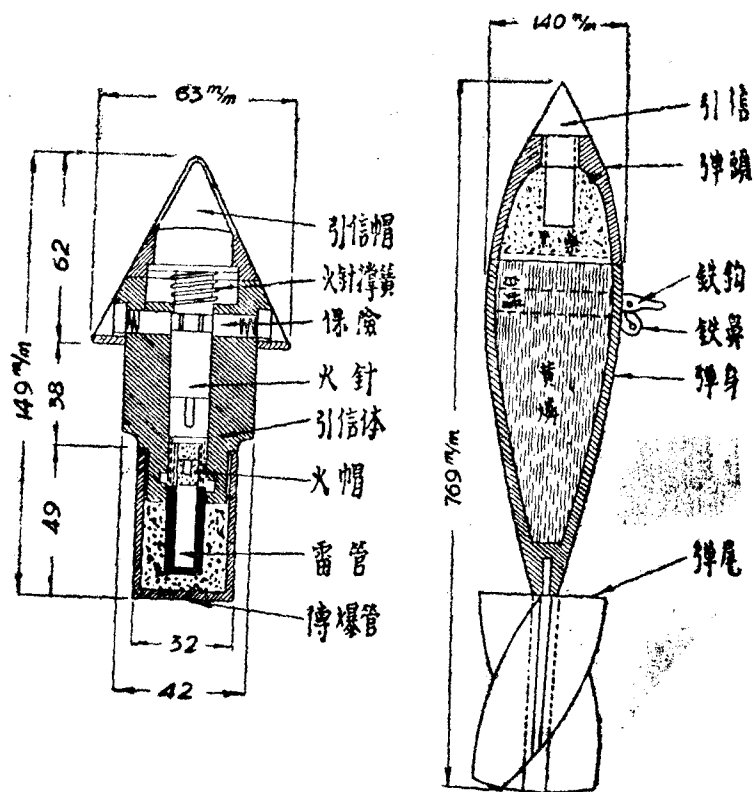


第四十二圖

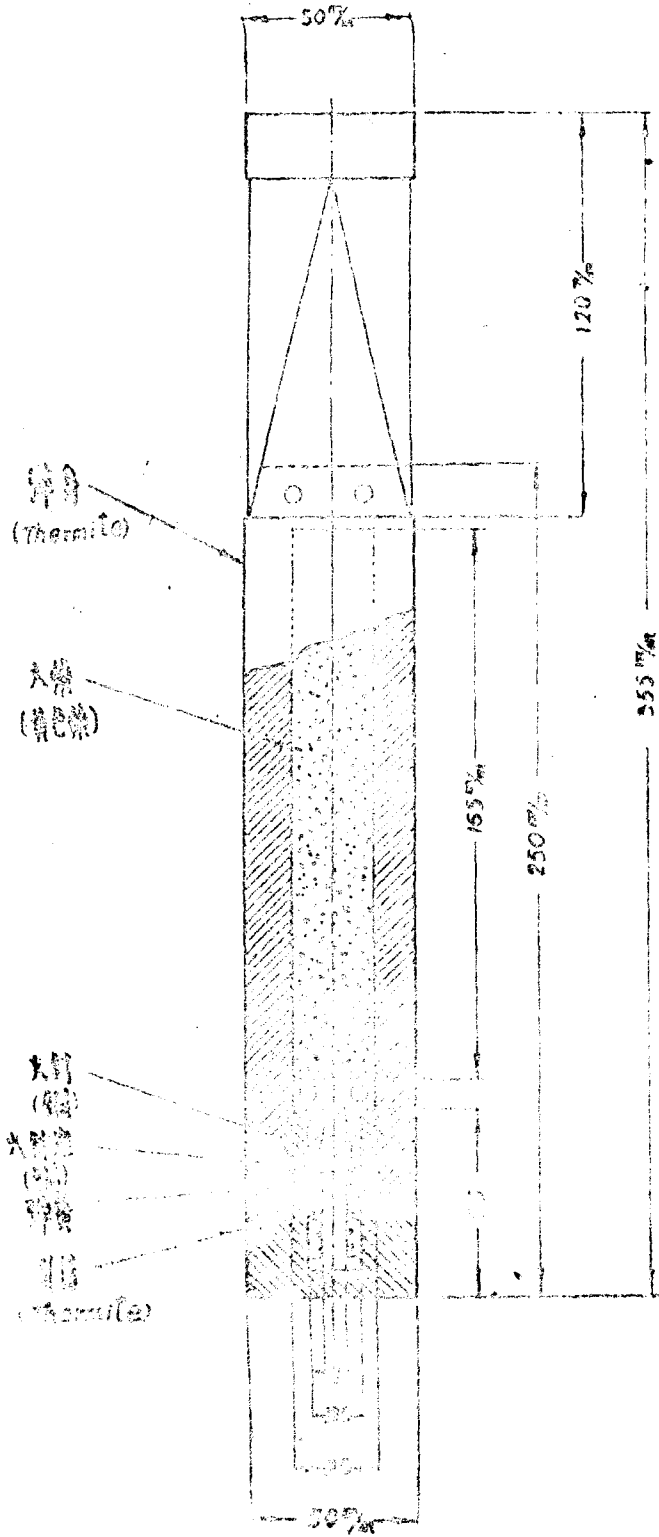
### 第四十四節 燃燒彈

燃燒彈之彈壳用普通生鐵鑄成，內裝黃磷，棉紗頭，汽油等料。高度燃燒彈之彈壳有用鋁製者，內裝鋁粉，氧化鐵，硝酸鋇及固體煤油等料，普通

燃燒彈之重量，約自五公斤至二十公斤用途在燃燒都市，倉庫，村落，營舍，森林及軍需品等，如第四十三圖(1)。高度燃燒彈在燃燒海防要塞砲壘，鋼鐵建築物等，其燃點可達攝氏三千度，如第四十三圖(2)：



第四十三圖 (1)



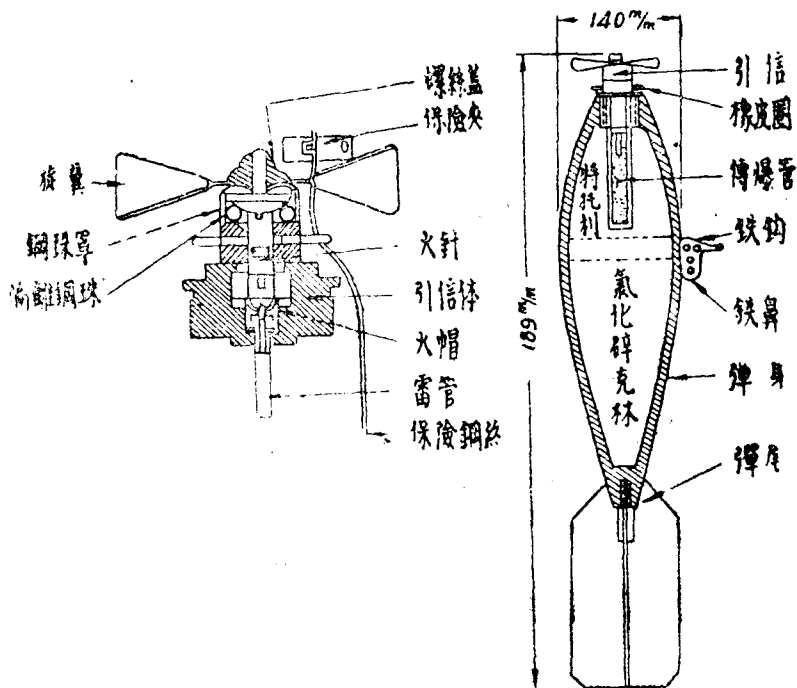
第四十三圖(2) (依)

### 第四十五節 烟幕彈

烟幕彈之彈壳用普通生鐵鑄<sup>成</sup>，內裝少量炸藥，以爲炸開彈壳之用，烟幕劑之種類頗多，普通多裝黃燐，四氯化錫，發烟硫酸，及烟幕混合劑等，引信爲碰炸瞬發式，重量由十公斤至三十公斤，用途爲掩護友軍部隊，或遮斷敵人視線之用，其彈壳及引信之構造與普通燃燒彈同。

### 第四十六節 毒氣彈

毒氣彈之彈壳以能防止破裂并與毒氣劑不起化學作用之原料爲主旨，引信爲瞬發碰炸式，重量由三十公斤至一百公斤，以便散佈投擲，用途在毒害敵方之都市，村鎮，營陣等人口密集處之用，如第四十四圖：



第四十四圖

### 第四十七節 毒菌彈

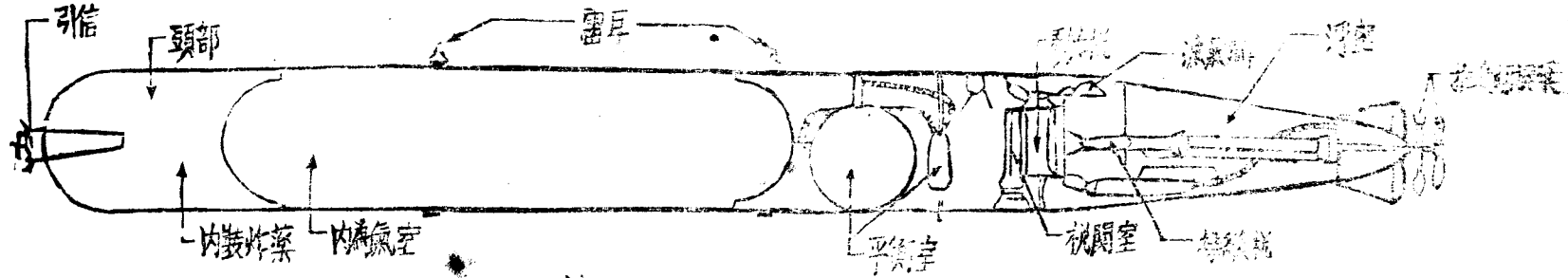
毒菌彈為玻璃瓶或瓷瓶之小形彈，墜地時自行破裂，不用引信，亦有仿毒氣彈之構造，以求自己安全者內裝各種流行疾疫之病菌，用途在病害都市，村鎮，營陣等之人畜。

### 第四十八節 魚雷

魚雷之發射，以由飛機投射為最準確，內部共分為五室，第一為頭部，裝多量之炸藥，其尖端突出之部，為引信裝置，當接觸目標時，使炸藥發火

之具也，次爲氣室，內貯高壓空氣，應用壓氣推進，使魚雷在水中行進，次爲平衡室，內具深度調整裝置，次爲機關室，即容壓氣推進機之室，室極短促，裝有動力機，減壓瓣及操縱機等，次爲浮室，除給水雷以適宜之浮力外，尤具定左右方向之操縱調整裝置，直徑十八寸者裝梯恩梯炸藥一百五十公斤，直徑二十一寸者，裝梯恩梯炸藥二百公斤，直徑二十四寸者裝梯恩梯炸藥三百一十一公斤，用途專爲攻擊軍艦之用，如第四十五圖：





第四十五圖

## 第十二章 各種炸彈引信與彈體裝及配

### 拆卸法

炸彈在未掛飛機前，如搬運，保管各時間內，切不可與其引信接合，并宜使其隔離，蓋引信為易引起爆炸之危險品，必待將炸彈妥善裝掛於飛機上，行將起飛前，始可依照手續，慎重裝配之。如飛機飛回，尚有未投之炸彈，即宜先將引信卸下，以策安全為要。

茲將各種引信與彈體裝配及拆卸法分述如第四十九節至五十三節。

#### 第四十九節 中國統一式炸彈離心碰炸

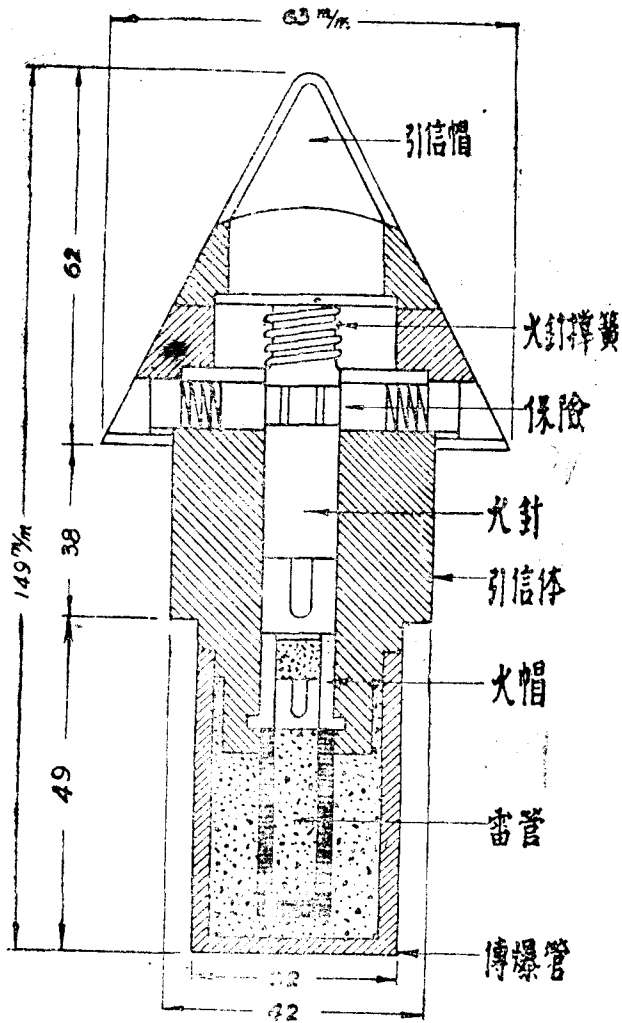
##### 式引信

中國統一式炸彈所用離心碰炸式引信，為彈頭引信，在炸彈妥掛於飛機後，裝配引信於彈體之法為：

1. 先將彈頭尖端之封口鉛蓋旋下。
2. 小心清潔裝傳爆管內部。

3. 將引信盒由箱內取出，加以檢查。

4. 將合格之引信旋入彈頭中。



第四十六圖

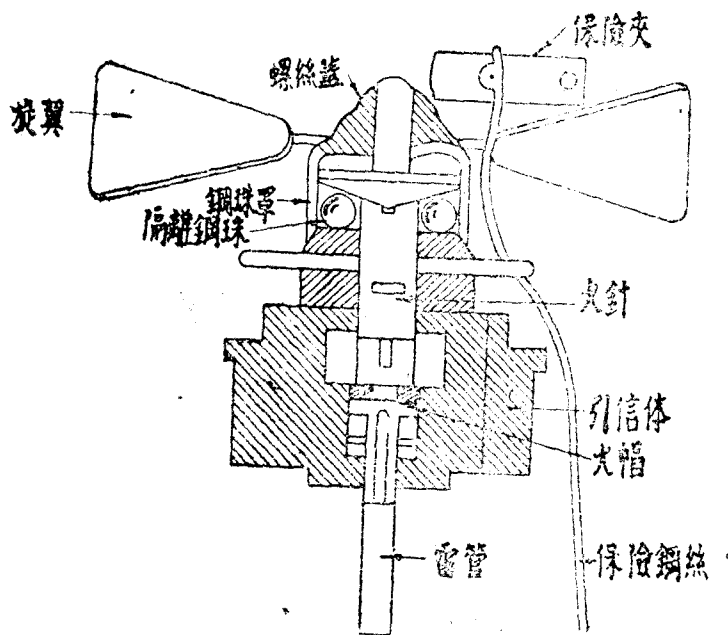
如在飛機上未用之炸彈，拆卸引信之法為：

1. 將引信由彈頭旋出，仍放入盒中。
2. 將封口鉛蓋，旋回彈頭。
3. 將炸彈由飛機炸彈架上取下之。

## 第五十節 中國統一式炸彈旋翼碰炸式引信

中國統一式炸彈所用旋翼碰炸式引信，為彈頭引信，其裝配於彈體之法為：

1. 將彈體上之封口鉛蓋取下。
2. 小心清潔裝傳爆管之內部。
3. 將引信旋入彈頭中。
4. 將保險鋼絲穿好。
5. 將保險夾，緊貼於旋翼前。
6. 將運輸保險銷抽出。



第四十七圖

如有未用之炸彈，其拆卸引信之法爲：

1. 將運輸保險銷裝回。
2. 將保險夾取下。
3. 將保險鋼絲抽出。
4. 將引信旋出。
5. 將起爆管由引信體卸下，妥善置於引信盒內。
6. 將封口鉛蓋旋回。

## 第五十一節 美國式炸彈引信

(一)美國式炸彈所用彈頭引信，其裝配於彈體之法爲：

1. 將封口鉛蓋旋下。
2. 小心清潔裝傳爆管之內部。
3. 將火帽座由引信體旋下，於火帽放入後，再行旋上。
4. 將延期信管及起爆管裝入傳爆管中，然後將引信體旋定彈體上。
5. 將保險鋼絲一端穿入旋翼孔，然後用保

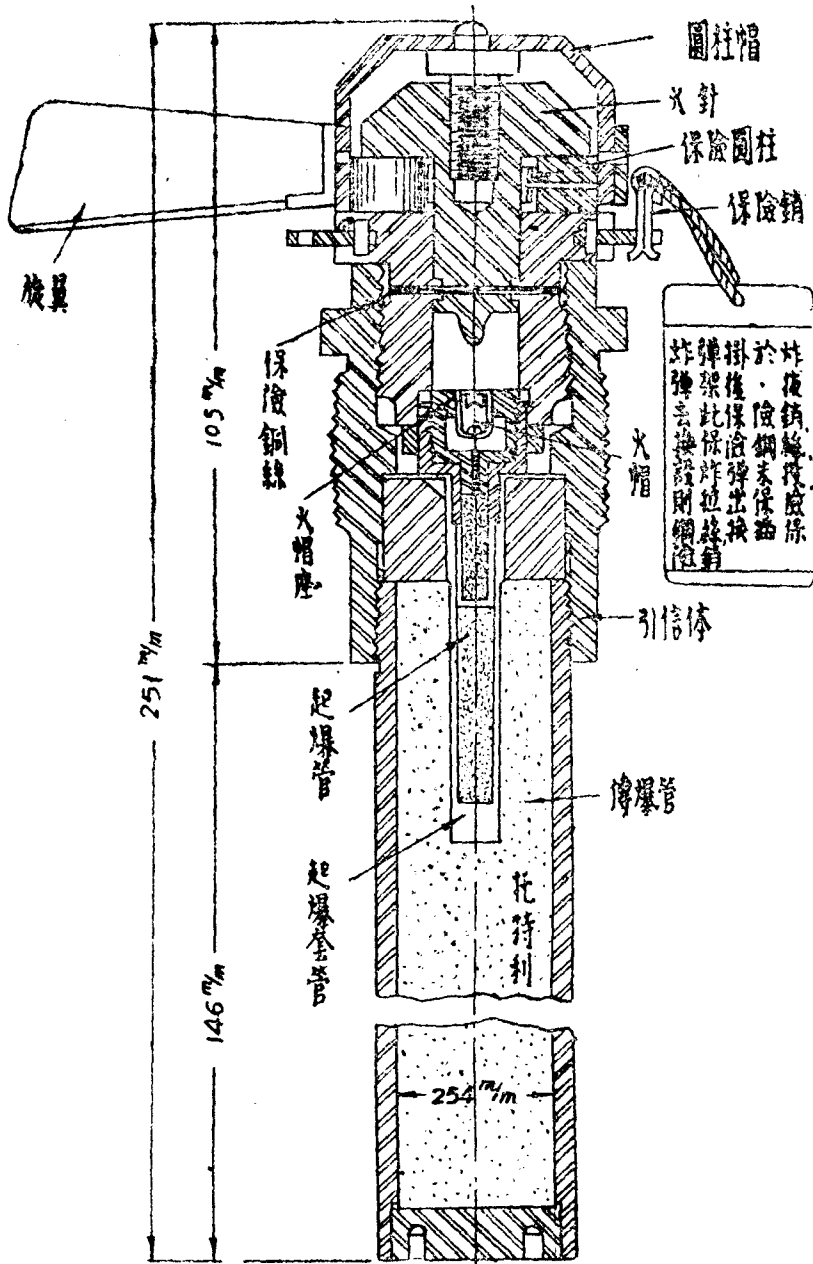
險夾二枚夾住，以免脫出。

6. 將保險鋼絲他端之環，扣於炸彈架之保險扣機上。

7. 將着陸保險銷抽出。

如有未用之美國式炸彈，其拆卸彈頭引信之法

爲：



第四十八圖

1. 將陸地保險銷，裝回旋翼及撞針筒之小孔中。
2. 將保險夾取下。將保險鋼絲由旋翼上抽

出。

3. 將保險鋼絲他端之環，由炸彈架之保險扣機上放下，（不可在未裝保險銷前抽動）。
4. 將引信體連同火帽輕輕旋出。
5. 小心將火帽座連同火帽由引信體內旋出。
6. 小心將火帽由火帽座取下。
7. 將火帽座裝回引信體。
8. 將卸下之引信各部，及保險鋼絲等，均裝回原箱。
9. 將封口鉛蓋旋回彈體。

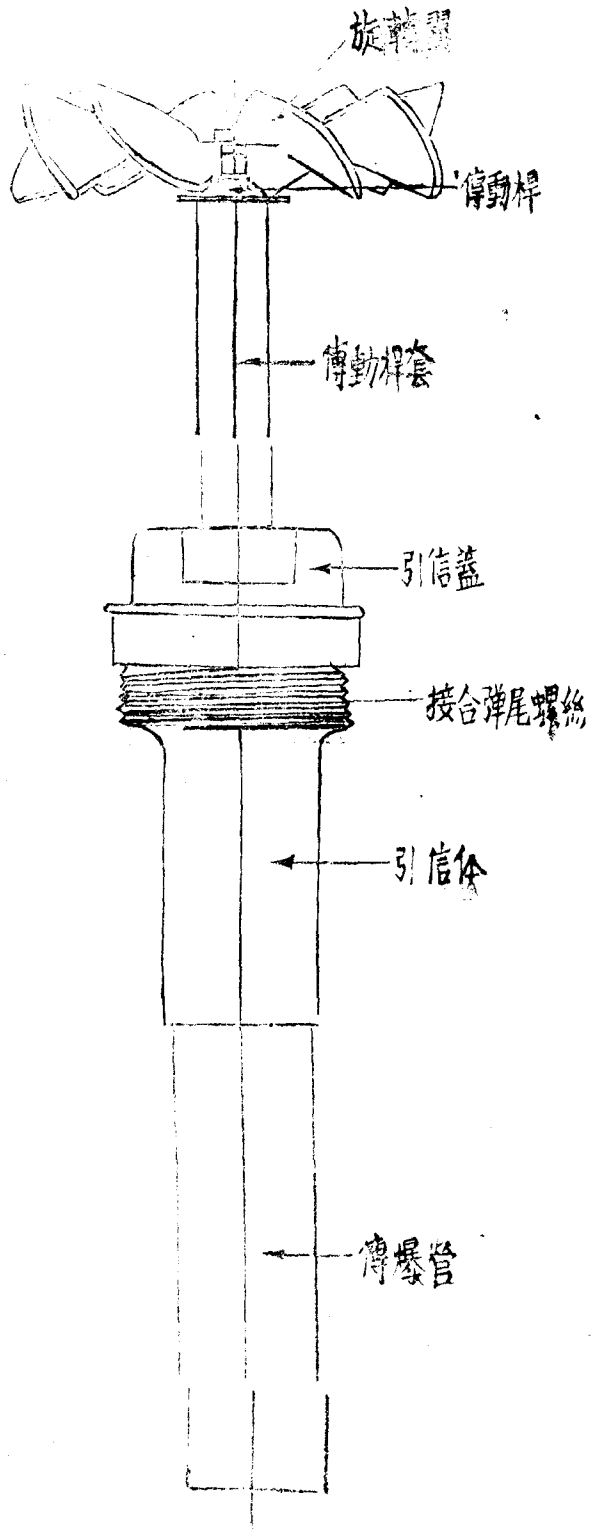
(二) 美國式炸彈所用彈尾引信，其裝配於彈體之法爲：

1. 將彈尾之封口鉛蓋旋下。
2. 清潔彈尾裝傳爆管之內部。
3. 將引信體上之火帽座旋下，於火帽放入後，再行旋上。
4. 將延期信管及起爆管裝入傳爆管中，然



後將引信體旋定彈體上。

5. 將彈尾引信保險鋼絲一端穿入旋翼孔然後用保險夾二枚夾住，以免脫出。
6. 將保險鋼絲他端之環，<sup>扣</sup>倘於炸彈架之保險扣機上。
7. 將陸地保險銷抽出。



第四九圖

如有未用之美國式炸彈，其彈尾引信之拆卸法爲：

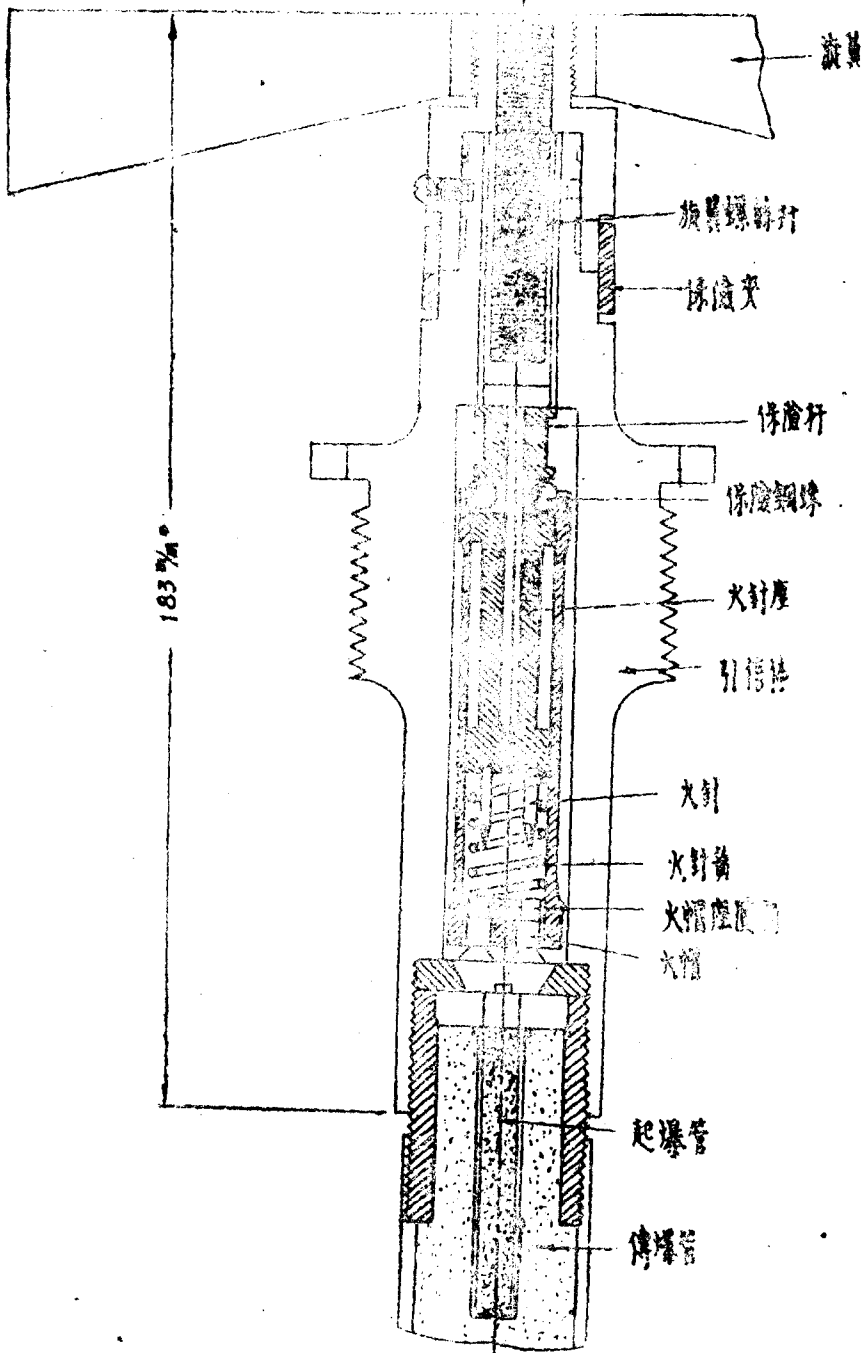
1. 將陸地保險銷裝回原孔。
2. 將保險夾取下，將保險鋼絲由旋翼上抽出。
3. 將保險鋼絲他端之環，由炸彈架之保險扣機上放下。
4. 將彈尾引信體連同火帽輕輕旋出。
5. 小心將火帽座連同火帽由引信體內旋出。
6. 小心將火帽由火帽座取下。
7. 將火帽座裝回引信體。
8. 將卸下之引信各部，及保險鋼絲等裝回原箱內。
9. 將彈尾封口鉛蓋裝回彈體。

## 第五十二節 意大利式炸彈引信

(一) 意大利式炸彈所用彈頭引信，其裝配於彈體之法爲：

1. 將封口鉛蓋取下。

- 
2. 小心將傳爆管用手輕輕旋入引信體。
  3. 將引信體連同傳爆管旋入彈體。
  4. 將保險夾夾住引信之中部。
  5. 將運輸保險銷拆除。
  6. 將保險鋼條插入運輸保險銷原孔，而妥扣於炸彈架之保險扣機中。



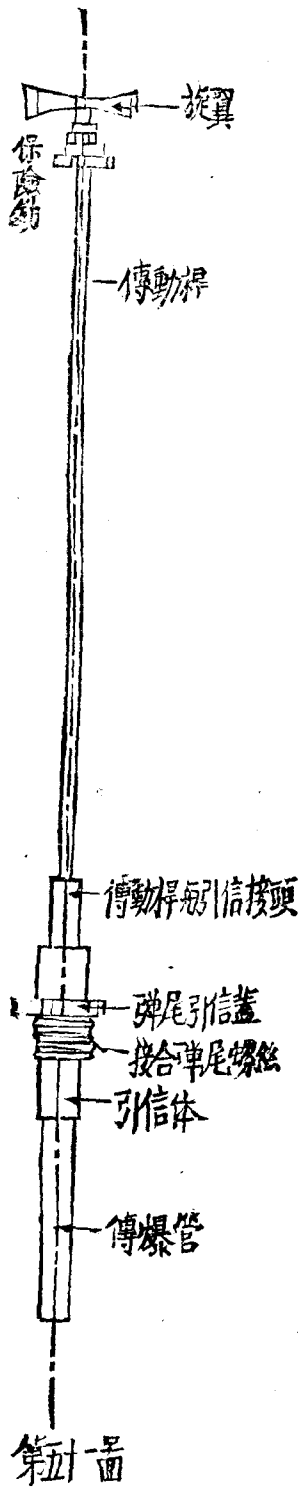
第五十圖

如有未用之意大利式炸彈，其拆卸彈頭引信之法為：

1. 將保險鋼條抽出，而將運輸保險銷裝回原位。
2. 將保險夾取下。
3. 將引信體連同傳爆管旋出。
4. 小心將傳爆管由引信體上旋下。
5. 將封口鉛蓋裝回原位。
6. 將卸下之引信體，傳爆管均裝回原箱。

(二) 意大利式炸彈所用彈尾引信，其裝配於彈體之法爲：

1. 將彈尾上之橢圓孔蓋二個旋下。
2. 將封口鉛蓋取下。
3. 小心將傳爆管用手輕輕旋入引信體。
4. 將引信體連同傳爆管旋入彈尾。
5. 將旋翼傳動桿裝入彈尾引信之方孔內。
6. 將保險夾一個，就旋翼下方，夾住旋翼傳動桿。
7. 將引信口之運輸保險銷取下，而換以保險鋼條，連接於炸彈架之保險扣機上。
8. 將橢圓孔蓋二個裝上。



如有未用之意大利式炸彈，其拆卸彈尾引信之法為：

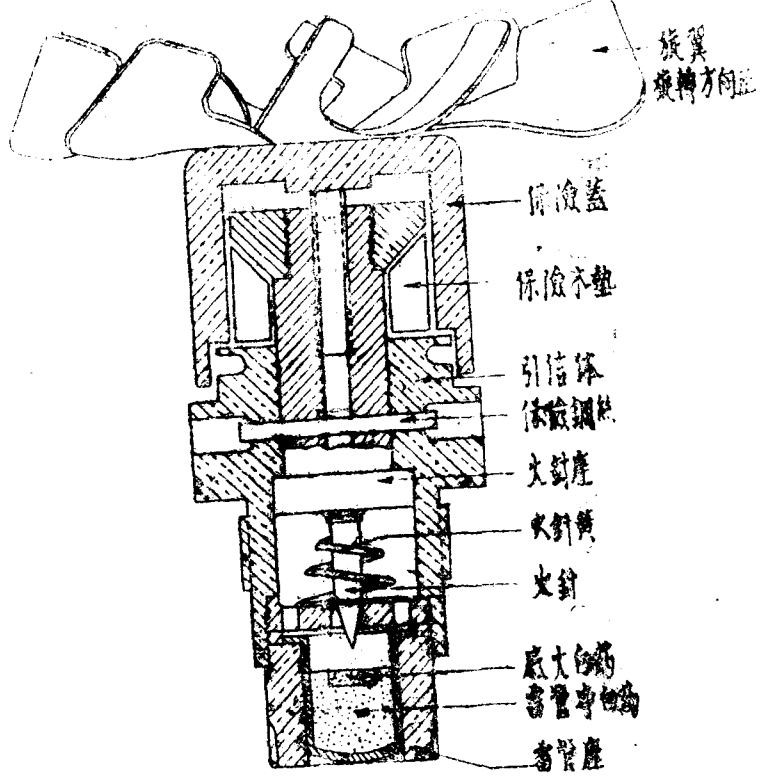
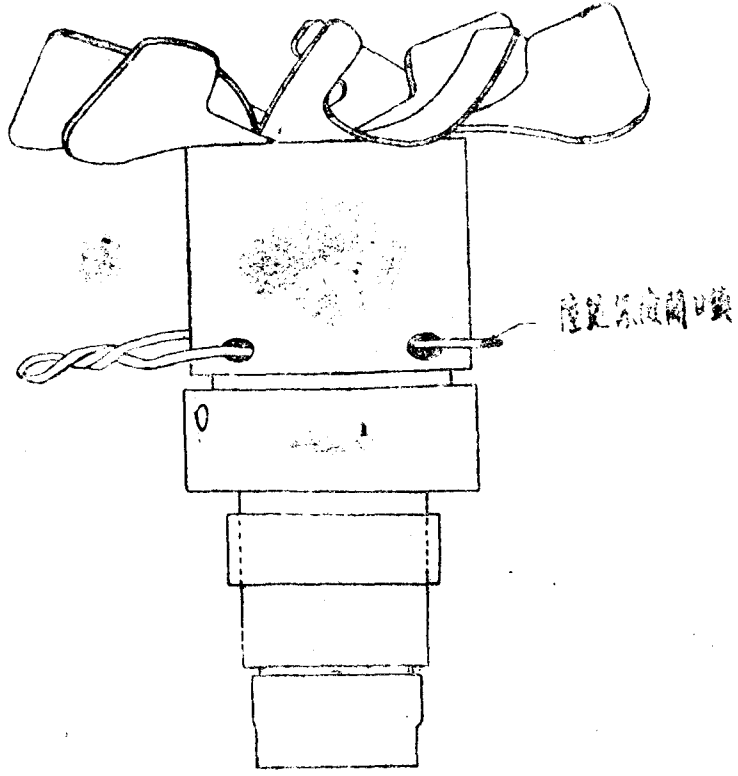
1. 將橢圓孔蓋二個旋下。
2. 將運輸保險銷裝回。
3. 將保險夾取下。
4. 將旋翼及傳動桿取下。
5. 小心將引信體由彈尾部旋下。
6. 將封口鉛蓋裝回彈尾部。
7. 將卸下之引信體，傳爆管分裝各原箱內。

### 第五十三節 蘇俄式炸彈引信

(一)俄式炸彈所用爆發引信，其裝配於彈體之法爲：

1. 將封口鉛蓋取下。
2. 將引信體連同起爆管旋入彈頭（無傳爆管，只將特托利壓成圓柱體，裝入彈頭內部）。
3. 將保險銷插入引信體（保險銷上有鋼絲一根，掛於炸彈架上）。





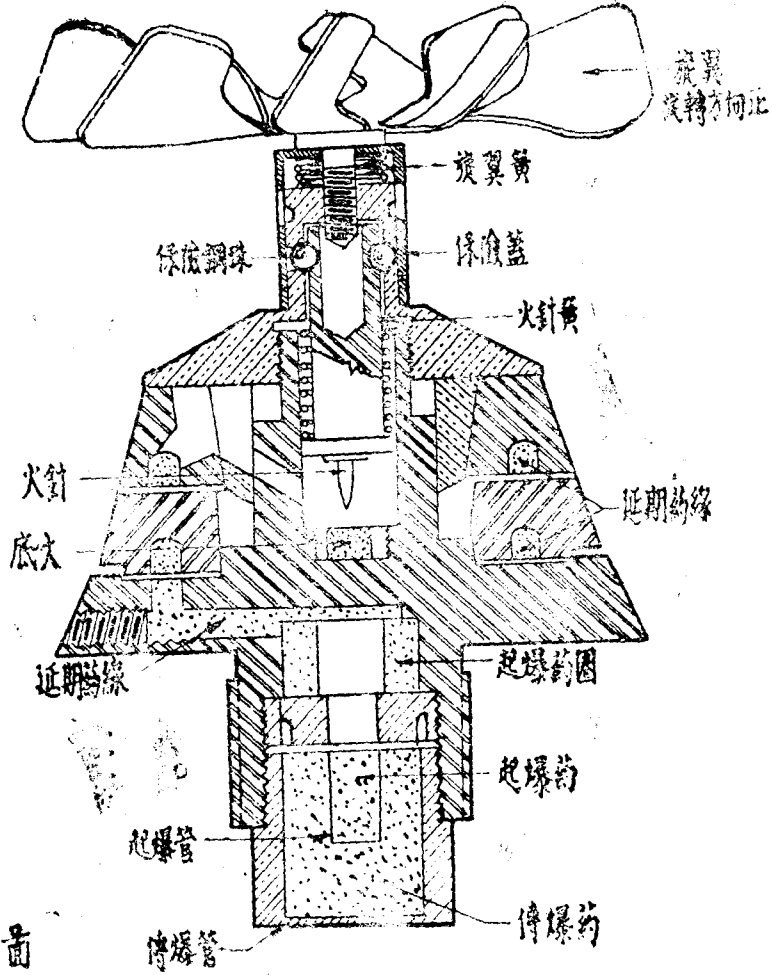
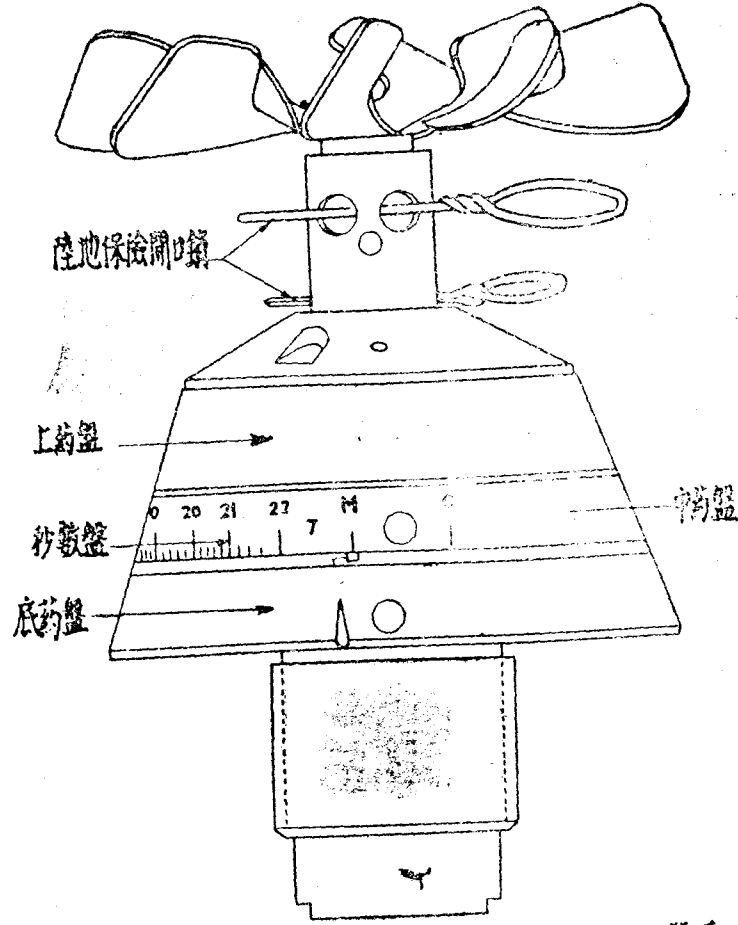
五十二圖

如有未用之俄式炸彈，其拆卸爆發引信之法為：

1. 將引信體連同起爆管旋下。
2. 將封口鉛蓋裝回彈頭。
3. 將卸下之引信體，起爆管分裝各原箱

(二) 俄式炸彈所用彈頭延期時秒引信，其裝配於彈頭之法為：

1. 將封口鉛蓋旋下。
2. 將引信依延期時間表，轉到所須要之時間刻字上，而固定之。
3. 將引信體連同傳爆管旋入彈頭。
4. 將保險夾夾住引信之旋翼。



圖五十三

如有未用之俄式炸彈，其彈頭引信之拆卸法爲：

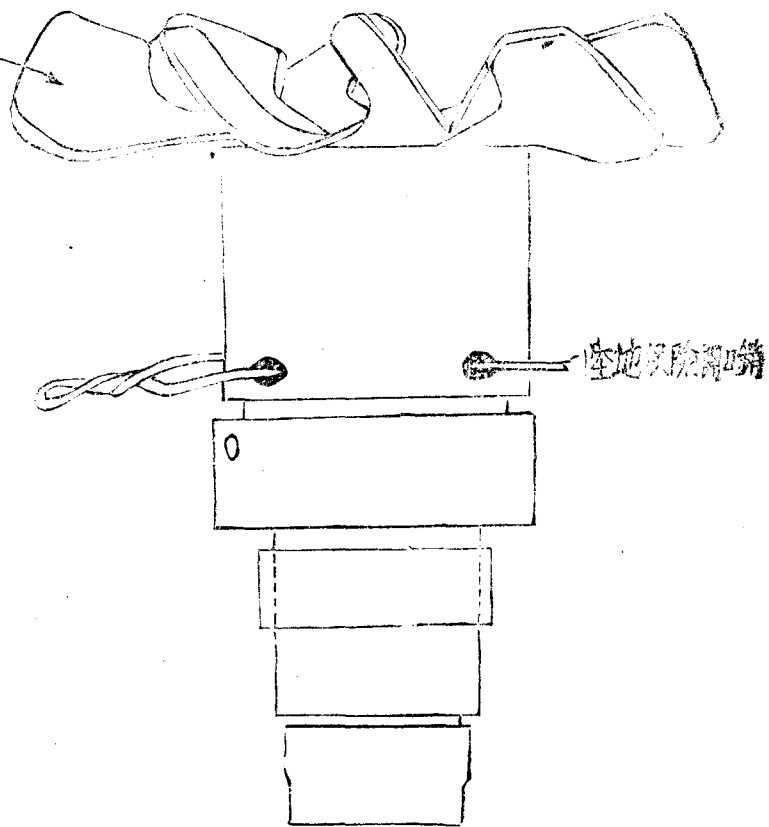
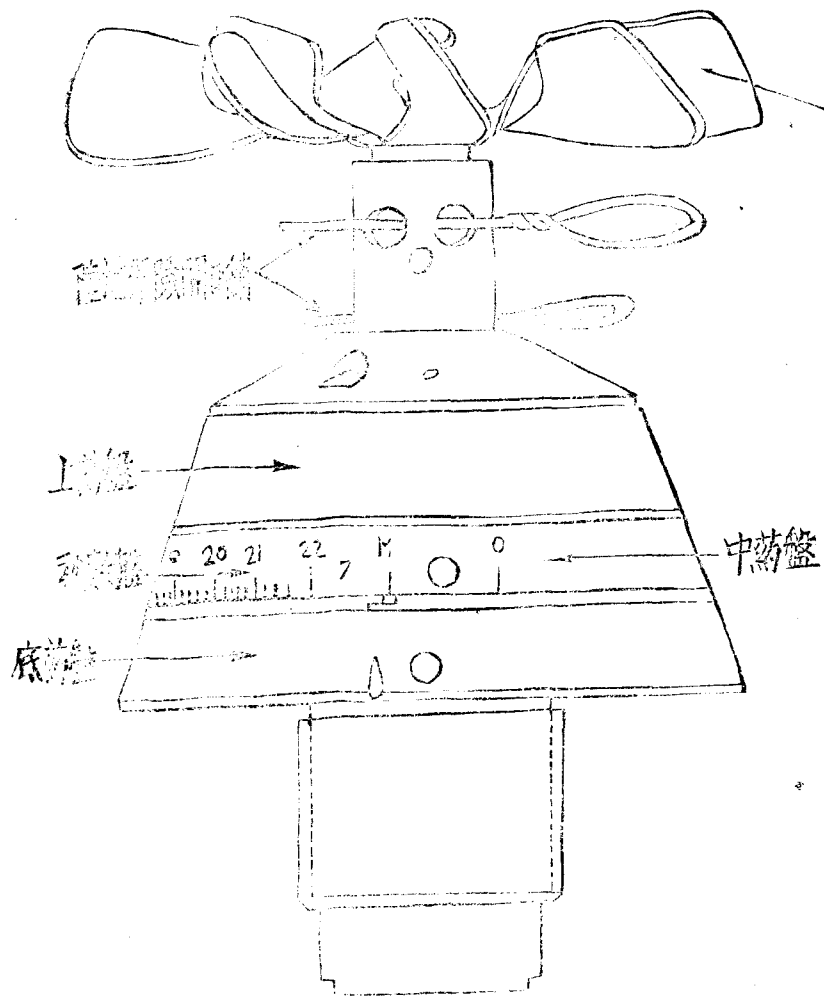
1. 將引信體連同傳爆管旋下。
2. 將封口鉛蓋裝回。
3. 將卸下之引信體，傳爆管裝回原箱。

(三)俄式炸彈所用彈尾引信，其裝配於彈體之法：

1. 與彈頭引信之裝法相同，惟須將旋翼之受風方反轉之。
2. 未用炸彈拆卸引信之方法，亦與彈頭引信之拆卸方法同。

附：各種爆裂彈之性能及用途表：

以下各表，係取美國試得之約值，隨炸彈之性能，仍有出入，僅可供參考之用。



第五十四番

第七表 各種爆裂彈對於各種目標之破壞程度表

目的物	炸彈種類	引信	擲擊點	侵犯半徑	爆發後侵犯半徑內之破壞程度	
一	鋼骨三合土所造及有橋木基礎之橋樑	五百公斤 (一千一百磅)	延期式	橋之各拱附近	五公尺 (十五呎)	可使橋木及橋拱離其本位，一橋拱或多數之橋拱陷於崩坍。
二	如橋樑內所造之較大而堅固，并有鐵索懸吊之橋樑	一千公斤 (二千磅)	延期式	橋木鐵索支持物及橋樑之基礎	五公尺 (十五呎)	可使橋木離其本位，鐵索支持物炸燬，主要橋拱崩坍，有時須有數次之轟炸，方可得此效果。
三	鐵道橋樑	二百五十公斤 (六百磅) 五百公斤 (一千一百磅)	延期式	橋之各拱附近及其所賴以支持之木樁	五公尺 (十五呎)	如炸彈命中其左右，則可震其橋基成一大穴，而橋拱及木樁均崩倒，如擊中其橋拱之上，則橫樑可炸斷而橋樑崩坍。
四	火車頭及其列車	五十公斤 (一百磅) 一百公斤 (三百磅)	瞬發式	車頂或車旁各處	三公尺 (十呎)	如直接命中，則其損害，常致不可修復之程度，如命中其左右，則可使其不能應用，非短時間內所能修理完竣。
五	鐵路軌道	五十公斤 (一百磅)	延期式	對單軌則須擊中其軌道，對叢軌心，則須於其各面內作散佈之投擲	二公尺 (七呎)	炸燬軌道約六公尺長(二十呎)
		一百公斤 (三百磅)			三公尺 (九呎)	可燬十公尺長(三十呎)
		二百五十公斤 (六百磅)			四公尺 (十二呎)	可燬十二公尺長(四十呎)
六	地下軌道或地道	二百五十公斤 (六百磅) 五百公斤 (一千一百磅)	延期式	在其地道上之地面	兩旁各五公尺 (各十五呎)	炸彈穿入地面後爆發，使其頂蓋成一大穴，或使其壁坍陷。
七	鋼骨磚瓦及三合土所建築之新式房屋	一百公斤 (三百磅)	延期式	直接命中	三公尺 (十呎)	可使房屋全部炸燬或一部坍倒。
		二百五十公斤 (六百磅)		直接命中	直接命中	可將全屋完全炸燬。
		五百公斤 (一千一百磅)		擊中點在房屋之左右	直接命中	可將全屋完全炸燬。
八	三合土或磚石所建之普通房屋	五十公斤 (一百磅) 一百公斤 (三百磅)	延期式	房屋本身	房屋本身	可直穿數層之地板，然後爆發，使其牆壁及地板等炸燬，并起燃燒。
九	軍械庫	五十公斤 (一百磅) 一百公斤 (三百磅)	瞬發式	於其所佔之全面積內作散佈之投擲	直接擊中其各軍械儲藏室	可轟炸甚多之軍械。
十	船 新式潛水艇 連輸艦 航空母艦 驅逐艦 連輸艦 供養艦 航空母艦 巡洋艦 航空母艦 戰鬥艦	一百公斤 (三百磅)	延期式	船身之旁或船面甲板上	六公尺 (二十呎)	可使船身下沉，或受重創。 一百公斤之炸彈，如於航空母艦之甲板上爆發，可使其不能再作飛機起落之用。
		二百五十公斤 (六百磅)		船身之旁	七公尺 (二十四呎)	
		五百公斤 (一千一百磅)		船身之旁	十公尺 (三十五呎)	
		一千公斤 (二千磅)		船身之旁	十四公尺 (四十五呎)	
十一	飛機	五十公斤 (一百磅) 一百公斤 (三百磅)	瞬發式	於飛機所佔之地位內作散佈之投擲	二十公尺至三十公尺 (七十五呎至一百呎) 三十公尺至四十公尺 (一百呎至一百二十五呎)	可使飛機炸燬，或翼身受傷。
十二	高大堤壩	一千公斤 (二千磅)	延期式	於其有水一面之旁	五公尺 (十五呎)	可使堤壩炸成一洞，倘炸力與水壓力相合之強度，超過其設計之旁本率可使其崩坍。
十三	蓄水池	五百公斤 (一千一百磅)	延期式	於其有水各面圍牆	五公尺 (十五呎)	與上述堤壩同。
十四	引水管或自來水總管	五百公斤 (一千一百磅)	延期式	於其上之地面	水管兩旁五公尺 (十五呎)	炸開之長度為三公尺至五公尺(十呎至十五呎)
		二百五十公斤 (六百磅)				炸開之長度為二公尺至四公尺(六呎至十呎)
		一百公斤 (三百磅)				炸開之長度約二公尺以下(六呎以下)
十五	海防槍砲及其車架	五噸重以下	延期式	直擊其槍砲	三公尺 (十呎)	可將其槍砲及車架炸壞，暫時不能使用，有時亦可將其炸燬，不能再用。
		五噸重至一噸重			三公尺 (十呎)	
		一百噸重至四噸重			三公尺 (十呎)	
		四百噸以上			三公尺 (十呎)	

註：如轟炸機上之炸彈架設備，能載較多之五十公斤炸彈時，則如用一百公斤以上之炸彈時，反不若用較小之炸彈，較為收效。

第八表 爆裂口之大小

炸彈種類	爆裂口之深度	爆裂口面之直徑	排出之泥土
瞬發式引信延期式引信	五十公斤 (一百磅)	半公尺 (二呎)	三公尺 (九呎) 三立方公尺 (四立方碼)
	一百公斤 (三百磅)	一公尺 (三呎)	四公尺 (十三呎) 十立方公尺 (十立方碼)
	二百五十公斤 (六百磅)	一公尺半 (五呎)	五公尺 (十七呎) 十五立方公尺 (十七立方碼)
	五百公斤 (一千一百磅)	二公尺 (六呎)	六公尺 (二十呎) 二十五立方公尺 (二十八立方碼)
	一千公斤 (二千磅)	二公尺半 (七呎)	七公尺 (二十二呎) 四十五立方公尺 (四十七立方碼)
	五十公斤 (一百磅)	一公尺半 (五呎)	六公尺 (二十呎) 三十立方公尺 (三十立方碼)
	一百公斤 (三百磅)	二公尺 (七呎)	八公尺 (二十七呎) 六十立方公尺 (七十立方碼)
	二百五十公斤 (六百磅)	三公尺 (十呎)	十二公尺 (二十七呎) 一百五十立方公尺 (一百七十立方碼)
	五百公斤 (一千一百磅)	四公尺 (十三呎)	十五公尺 (四十五呎) 三百立方公尺 (三百二十立方碼)
	一千公斤 (二千磅)	五公尺 (十七呎)	十七公尺 (五十呎) 五百立方公尺 (六百立方碼)

按上表內所列之數字，係依照二千公尺高度之投擲，其炸彈之降落點，為鬆質沙土之地，若於另外高度投擲，或降落點之地質不同時，即不能如表

內所列之各數字。根據本表內之數字，可估計轟炸鐵路中心及飛行場之結果，其被炸之爆裂口，欲填補再作路基，頗費手續與時日，倘為飛行場，則必須填補成一堅實之平面，方可供重轟炸機之降落。

第九表 落入水面之深度

炸彈種類 投彈高度	一百公斤 (三百磅)	二百五十公斤 (六百磅)	五百公斤 (一千一百磅)	一千公斤 (二千磅)
六百公尺 (二千呎)	八公尺 (二十四呎)	八公尺半 (二十六呎)	九公尺 (二十八呎)	十公尺 (三十呎)
一千二百公尺 (四千呎)	十公尺 (三十三呎)	十公尺半 (三十五呎)	十二公尺 (三十七呎)	十三公尺 (三十九呎)
一千八百公尺 (六千呎)	十二公尺 (三十七呎)	十二公尺半 (三十九呎)	十四公尺 (四十二呎)	十五公尺 (四十五呎)
二千四百公尺 (八千呎)	十二公尺半 (三十九呎)	十四公尺 (四十三呎)	十五公尺 (四十六呎)	十六公尺 (五十呎)
三千公尺 (一萬呎)	十三公尺 (四十一呎)	十五公尺 (四十六呎)	十六公尺 (五十呎)	十七公尺 (五十四呎)
三千二百公尺 (一萬二千呎)	十四公尺 (四十三呎)	十六公尺 (四十八呎)	十七公尺 (五十三呎)	十八公尺半 (五十七呎)

以上炸彈，在試驗時，均用十分之一秒延期式引信。

如所用之炸彈為延期式引信，則於已知之投彈高度及炸彈之種類時，可於本表內推測其落入水面之深度。



如其目的物爲船塢堤壩或蓄水池等，則本表所列，僅指明其目的物受重大轟炸之部份，由目的物之構造上，可推測其全部被毀壞之程度。

第十表 對於鋼骨三合土建築之爆裂力

炸彈種類	牆壁之厚度	炸裂孔之直徑
二百五十公斤 (六百磅)	二·八公尺 (八·六呎)	五·七公尺 (一七·二呎)
五百公斤 (一千一百磅)	三·四公尺 (一〇·四呎)	六·九公尺 (二〇·八呎)
一千公斤 (二千磅)	四·一公尺 (一三·三呎)	八·一公尺 (二六·六呎)

如炸彈之墜落，在建築物之邊側，則上表所列之數字頗爲準確，炸裂孔之直徑，幾等於牆壁厚度之一倍。

設炸彈投擲於堤壩或蓄水池之旁，則其爆炸力因水壓力而增加，如目的物在水面下爆發處之厚度，較薄於炸彈所能擊穿厚度之兩倍，則因炸裂與水壓之合力，於炸彈未達爆發點，已能使其坍塌，其炸毀之程度，可參閱第十表及第九表以推測之。例如轟炸之目的物爲堤壩，如投彈高度爲四千公尺，所用之炸彈爲一千公斤，引信爲十分之一秒延期式

，則其爆炸點在水面下十九公尺深處。再由堤壩之建築上，設該堤厚為八公尺，則炸彈在水面之下爆炸時，可將一部份炸燬，使有倒塌之可能，其餘如鋼骨，三合土，木橋，碼頭，船塢，均可由第十表中推測之。

第十一表 炸彈外殼碎片之水平侵犯半徑

炸彈種類	碎片自爆發點起至所及最大侵犯半徑
五十公斤 (一百磅)	
一百公斤 (三百磅)	一千公尺 (一千碼)
二百五十公斤 (六百磅)	
五百公斤 (一千一百磅)	
一千公斤 (二千磅)	二千公尺 (二千碼)

第十一表所列，為炸彈外殼碎片於爆炸後，所及之距離之大約數字，碎片於此半徑內之拋力，有六十尺磅之大，人畜為其擊中者，即有性命之危險，但非指人畜於此半徑內必遭擊殺之禍，因於二百公尺至三百公尺內，人畜被擊中之百分率頗小，據

美國軍械部之試驗，用三十磅之殺傷彈，於各種距離內放置標板，其被擊中之各百分率如下：

距 離	命 中 百 分 率
十公尺 (十碼)	百分之一百
二十公尺 (二十碼)	百分之八六
三十公尺 (三十碼)	百分之四三
四十公尺 (四十碼)	百分之二五
五十公尺 (五十碼)	百分之一八
五百公尺 (五百碼)	百分之二
一千公尺 (一千碼)	百分之一
二千公尺 (二千碼)	百分之〇·五

實際上爆裂彈於較小半徑內，其傷害之百分率，猶不如殺傷彈較大半徑內者高，因於同等重量時，爆擊彈之碎片，不及殺傷彈之多也。故殺傷彈因其侵犯半徑之大，最適用於轟炸軍隊及人畜之用。

第十二表 殺傷彈對於人員之傷害

炸彈種類	爆炸距離 危害人員生命之大約最遠
五十公斤 (一百磅)	十三公尺 (四十呎)
一百公斤 (三百磅)	十八公尺 (五十五呎)
二百五十公斤 (六百磅)	二十五公尺 (七十五呎)
五百公斤 (一千一百磅)	三十公尺 (九十呎)
一千公斤 (二千磅)	三十三公尺 (一百一十呎)

據試驗所得，梯恩梯爆發後，於任何之地點，其爆炸力與其炸藥量之多寡，約成一正比例，如炸彈含有定之梯恩梯炸藥，則其爆炸力隨其自爆發點，距離之增遠而迅速遞減，故爆裂所及之半徑甚小，如第七表內之侵犯半徑可供參考，再將第十一表第十二表參閱之，則可知用爆裂彈以轟炸人員為最不經濟，是以爆裂彈之用途，乃在轟炸各種建築物為其主要之目的也。

第十三表 各種爆裂彈之用途表

炸彈種類	瞬發式引信	延期式引信
五十公斤 (一百磅)	1.軍械庫油彈庫	1.輕便或暫時建築之房屋
	2.飛機	2.輕便木橋，鐵路，軌道及路基
	3.火車頭	3.木製之輕便船塢
	4.坦克車及輜重車之停車處	4.五噸重以下之海防槍砲及車架
一百公斤 (三百磅)	1.軍械庫油彈庫	1.中等建築之房屋
	2.飛機及飛機廠飛行場	2.引水管及自來水總管
	3.火車頭及其列車	3.木製之船塢
	4.坦克砲車及輜重車之停車處	4.木橋
五百公斤 (一千一百磅)		5.鐵路機車軌道及路基
		6.航空母艦(擲其甲板)
		7.運輸艦，潛水艇
		8.五噸重之海防槍砲
		1.鋼骨三合土橋及其他鐵路橋樑
		2.船塢，港口，碼頭，石堤，造船廠等
		3.三合土，磚石，及鋼骨所建築之房屋
		4.火煉鋼廠，重砲製造廠，機車製造廠
	5.四百噸重以上之海防槍砲	
一千公斤 (二千磅)		6.地下軌道與地道
		7.引水管及自來水總管與蓄水池
		8.船舶，戰鬥艦，巡洋艦，航空母艦
		1.堤壩
		2.堅固堡壘
		3.基礎深固之運河水閘
	4.基礎深固之各建築物	
	5.鋼骨三合土所建築之大橋	
	6.戰鬥艦	

## 第五篇 機關槍砲打火機及後退力

### 第三章 打火機概念

#### 第五十四節 用途

打火機乃爲飛機上所裝固定機關槍及機關砲操縱射擊之用。蓋每一戰鬥之飛機上，常裝有一至數架固定機關槍砲。此種機關槍砲之槍口，概係向前，由駕駛員操縱，以一瞄準器實施射擊，駕駛員之工作本已繁雜，今須兼管數槍之瞄準射擊，苟無操縱方便，與動作靈活之機構，實難運用裕如，打火機之設計，正爲此也。機關槍砲之裝置地位，有在螺旋槳旋轉面以外者，如機翼落地架等處，有在螺旋槳旋轉面以內者，如發動機之左右上下，有在螺旋槳軸中心者，而打火機之種類乃視裝置之地位不同而異。其裝在螺旋槳旋轉面以內者，因彈道須經過螺旋槳旋轉面，爲使射出之彈頭，不致擊中螺旋槳葉，故必須規定機關槍發射時間，而有協調打火機之裝配，此種協調打火機，在構造及動作方面，應十分準確可靠也。

## 第五十五節 簡史

一九一四年，歐戰開始後，機關槍亦隨飛機，應用於空中，最初皆為現用之活動機關槍，由後座人員操縱射擊，嗣經一再研究，始用固定裝置，由駕駛員兼司操縱射擊。初為將機關槍裝置於飛機翼上，使其射出之彈道，離開螺旋槳旋轉面以外，而用一機械式打火機，駕駛員只須撥動駕駛桿上之打火槓桿即可發射，此種裝置，至今猶有採用者。

繼則將機關槍裝置於飛機發動機之兩側，用一協調打火機（或稱發射聯動器），能使射出彈頭，經過螺旋槳旋轉面時，不致射中正在旋轉中之螺旋槳葉，此種設計，最初為法國羅蘭加羅斯 (Roland Garros) 所發明，以後聯軍方面之康斯塔亨尼蘇 (Corstinesco) 斯派第 (Spad) 威克斯 (Vickers) 諸人及德國方面之福克爾氏 (Fokker) 對此均有新貢獻。

康氏所發明者，為油壓式，斯氏及威氏所發明者，為機械往復桿式，其發射彈道，均藉聯動作用，而經過螺旋槳旋轉面，此種式樣，均未臻準確及

十分可靠，福氏所發明者乃利用演算公式，此後爭先研究，日有進步，至今仍方興未艾也。

### 第五十六節 類別

飛機固定機關槍之打火機，隨機槍之裝置而異，翼槍或落地架槍，凡發射彈道不經過螺旋槳之旋轉面者，其打火機可用槓桿或電力操縱，槍之發射爲完全自動式，射擊時與普通機關槍無異。

裝於發動機側之機關槍砲，應規定其發射時間，使其射出之彈頭，經過螺旋槳旋轉面時，不致擊中螺旋槳之槳葉，其打火機爲協調式，以機械或電力操縱，此種裝置之機關槍，普通每分鐘，發射速度約爲六百至二千發，螺旋槳轉數，每分鐘由三百五十至三千轉，是以協調之結果，其發射速度，乃隨螺旋槳每分鐘之轉數而變化，則機關槍成爲半自動式矣。

## 第十四章 協調打火機

### 第五十七節 導輪

協調打火機，主要機件爲導輪，茲將其各部功



用分述於下：

一、導輪 或稱偏心輪，乃爲一正圓輪上凸起一部之機件，因此變旋轉等速運動，而爲直線往返不等速運動者也。

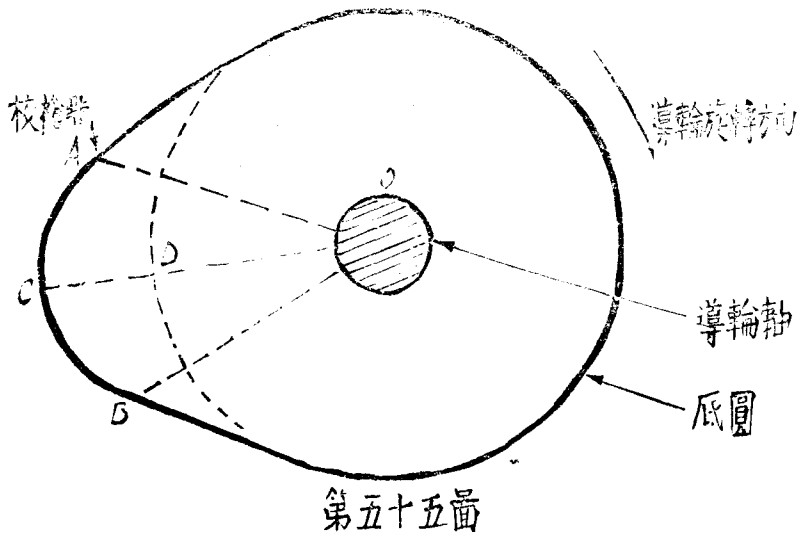
二、底圓 導輪上最低部份之圓周，謂之導輪底圓，計算導輪之周緣時，恒以底圓作爲基礎，故又稱基圓。

三、打火弧 自導輪之凸起份，能使機關槍打火射擊之一點起（如 A）至最後之一點止（如 B），此一段圓弧（ACB）稱之曰打火弧。此打火弧之功用有二：

(1) 使機關槍打火機之位置，每次均受衝撞。

(2) 增多機關槍在半自動式時間內之發射速度。

四、校槍點 打火弧開始之一點 A，稱之爲校槍點，校槍時依此點爲基準。



## 第五十八節 彈頭經過螺旋槳旋轉面之 關係位置

一、始點 當螺旋槳在未旋轉時，機關槍在校槍點所發射出之彈頭，經過螺旋槳旋轉面時之一點，稱之曰始點，普通始點之位置，在兩葉螺旋槳時，其距任一螺旋槳葉之後緣，約十度至十五度，在三葉螺旋槳時，則其始點須在槳葉之中央或近中央部份。因此非螺旋槳已達相當速度，（如霍克 III 在每分鐘 800 轉以下時，切不可實彈射擊）。

二、移動點 因螺旋槳之轉速，時快時慢，機

關槍射出之彈頭，經過螺旋槳旋轉面時，不一定在始點位置，而隨轉速之增加，向反螺旋槳之旋轉方向而移動。此種移動之軌跡點，稱之曰移動點。

三、終點 當螺旋槳轉速最大時，移動所到之點，稱之曰終點。

四、移動限 始點與點中間之一段弧，稱之終曰移動限。

以上四項，如第五十六圖：

子彈鉤  
須將機扳  
城製用  
爆炸彈  
鑄成  
猶  
吋  
裝配及  
法爲：  
距離  
螺旋槳  
打  
推勤  
央慮  
裝配齒輪  
公以下  
有無  
變鹽爲酸

子彈鉤  
須將機扳  
城製用  
爆炸彈  
鑄成  
猶  
吋  
裝配及  
法爲：  
距離  
螺旋槳  
打  
推勤  
央慮  
裝一齒輪  
公厘以下  
有臭無  
變爲鹽酸

十九  
七  
二  
二  
五  
七  
一  
一  
十二  
九  
十六  
八  
五  
五  
九  
十一  
五

六  
四  
六  
三  
七  
九  
九  
九  
一  
〇  
一  
一  
一  
七  
一  
二  
六  
一  
二  
九  
一  
三  
〇  
一  
三  
四  
一  
四  
四  
一  
四  
八  
一  
五  
〇  
一  
五  
九  
一  
六  
九

住  
鉤  
銘  
斜  
彈  
序  
再  
等  
，  
吋  
吋  
吋  
扣  
炸  
有  
一定  
起  
份  
勤  
槍  
快  
槍  
空  
軍  
護  
本  
102°

住  
鉤  
銘  
斜  
彈  
序  
再  
等  
，  
吋  
吋  
吋  
扣  
炸  
有  
一定  
起  
份  
勤  
槍  
快  
槍  
空  
軍  
護  
本  
152°

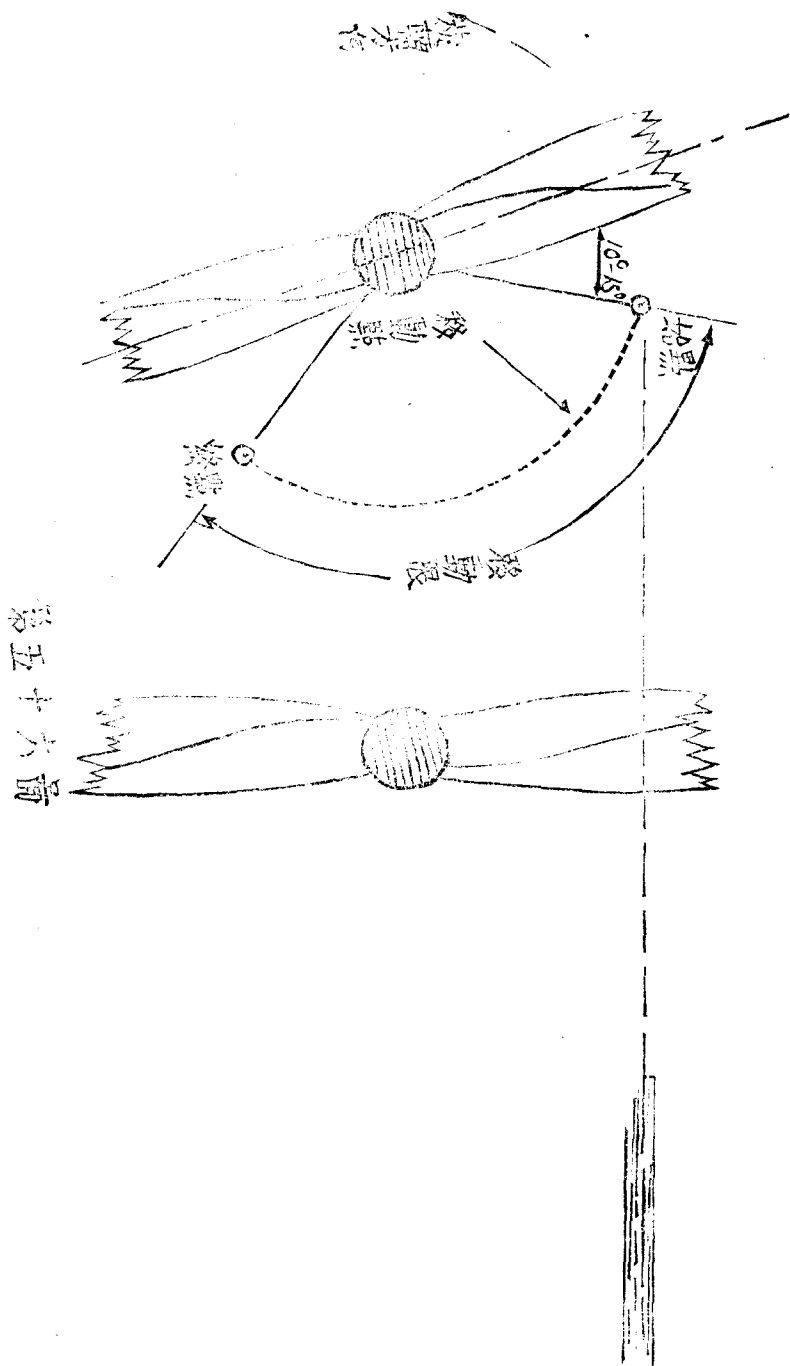
二  
十一  
五  
二  
三  
二  
六  
八  
四  
十二  
三  
八  
五  
十二  
五  
七  
十三  
四  
九

四  
七  
一  
二  
四  
九  
九  
九  
九  
一  
〇  
八  
一  
二  
六  
一  
二  
六  
一  
三  
〇  
一  
三  
二  
一  
三  
五  
一  
四  
五  
一  
五  
〇  
一  
五  
三  
一  
六  
五  
一  
六  
九

槍

# 空軍兵器學教程勘誤表

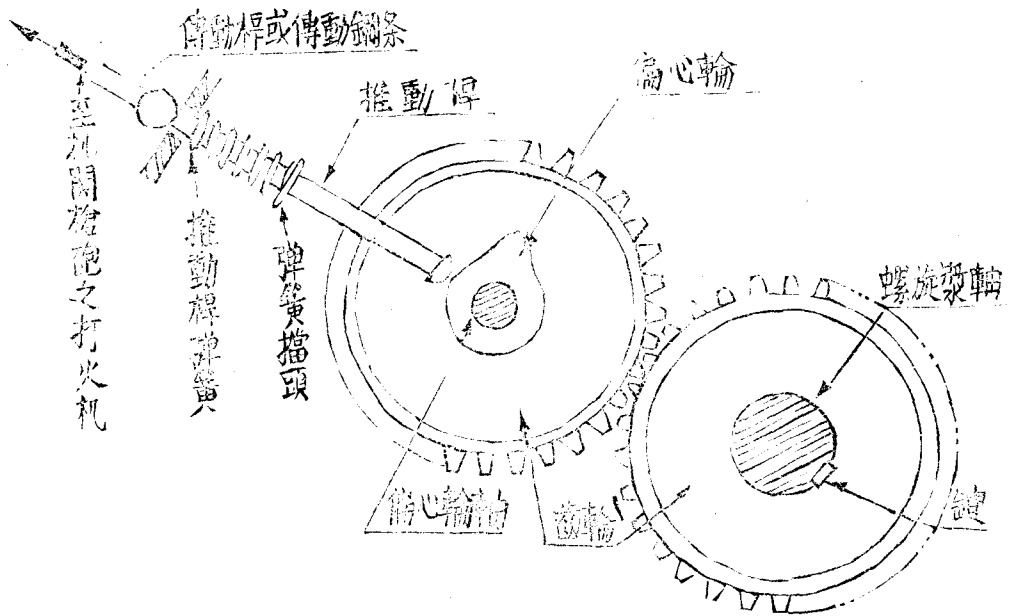
頁數	行數	正	誤	備考	頁數	行數	正	誤	備考
✓ 編輯大意	十一	彈道概說	概道彈說		✓ 編輯大意	十三	明瞭	明障	
✓ 編輯大意	十五	故障	故瞭		✓ (目次)六頁	四	爆裂彈	爆炸彈	
✓ 二	一	海陸軍	海空軍		✓ 七 第二表	八	Corsair	Crsair	
✓ 七 第二表	十三	Bellanca	Bellanc		✓ 七 第二表	十六	Martin	Matirn	
✓ 七 第二表	廿一	Armstroog	Armtsroog		七 第二表	廿六	Morane	Merane	
✓ 十一 第四表	十	Vultee	Vvttee		二十一	公式(4)	SO <sub>4</sub>	SC <sub>4</sub>	
✓ 二十二	五	Line	LLine		✓ 二十二	五	Dimethyl	Dimethy	
✓ 二十三	十四	Glycerine	Ilycerine		✓ 二十四	三	Ethyl	Efhyl	
✓ 二十五	公式(15)	9HNO <sub>3</sub>	9HN <sub>3</sub> O		✓ 二十六	六	Fulminate	Fulmtnate	
✓ 二十八	五	+Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> → 2CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub>	iSb <sub>2</sub> S <sub>2</sub> → 2Co + 2N <sub>2</sub>	✓ 三十	十五	擲線與射	擲線與射		
✓ 四十	一	按試驗結果	按試破結果	✓ 四	三	七	證明之	證明縮進之	
✓ 四三	八	X = V · tcosφ	X = V · tcosy	✓ 四	七	六	彈壳內	彈內壳	



### 第五十九節 原理概述

任何軍用飛機上，其固定機關槍所用協調打火機之基本原則，大致皆相同，即由發動機曲軸後端

，用齒輪轉動一偏心輪軸，偏心輪外置一推動桿，此桿端接一傳動桿或傳動鋼條，將動作傳至機關槍之打火部份，如第五十七圖，當螺旋槳旋轉時，則偏心輪之凸起部份，乃將推動桿頂起，經傳動桿或傳動鋼條之作用，拉動機關槍上打火機，壓撞扣機而使擊針打火，開始發射，如第五十七圖：



第五十七圖

故當校槍時，應使螺旋槳就打火位置(即始點)，校準固定之，使導輪之凸起部份與推動桿接觸，則彈頭之射出，當不致擊中螺旋槳之槳葉也。第一彈發射後，雖螺旋槳繼續旋轉，而螺旋槳所聯動之導輪，尙未轉至凸起部份與推動桿相接觸時，縱使

機關槍砲已完成復進諸動作，但仍不能打火，須待螺旋槳轉至始點位置，導輪凸起部，恰能頂起推機桿，方能開始射擊也。

今假定導輪轉速與螺旋槳轉速相同，則螺旋槳旋轉一周，導輪亦隨同旋轉一周，導輪之凸起數目，乃隨螺旋槳葉數而有不同，例如兩葉螺旋槳，導輪可有二個凸起或一個凸起，但三葉螺旋槳，則皆為一個凸起，其衝動之次數，一個突起者，則每轉一周，衝動一次，二個突起者，則每轉一周，衝動二次。

## 第六十節 通性

(甲)機關槍之發射速度與螺旋槳旋轉速度之關係。

依據空中射擊學之原則，飛機機關槍之發射速度，以愈快愈佳，如用協調打火機時，固可避免傷害螺旋槳，但為半自動式，則發射速度恆隨螺旋槳之轉數，忽增忽減，最大始能達到其完全自動時之發射速度，惟此種時機較少，故致機關槍之效能減低，機關槍之發射速度，雖有一定，因受螺旋槳轉



數變更之限制，每一衝動未必均有子彈射出，故射速減低。射速最大，乃在轉速與射速互成倍數之時，下列數例可明示其原因：

例一：

假設機關槍之最大發射速度，每分鐘為一千二百發，螺旋槳每分鐘轉數為九百轉，導輪有二個凸起，則機關槍打火機，每分鐘有二倍九百轉之受撞擊機會，即一千八百次，但機關槍之最大發射速度小於上述之數，有時雖被撞擊，而復進動作未了，不能打火

是以  $1800 \div 1200 = 1 + 2$  (2 代表所得之小數商)。

由此觀之，機關槍并非每次衝撞即可發射，須待動作完了，在第二次衝撞，方能發射，是以其確實發射速度為：

$$\text{每分鐘} \quad 1800 \times \frac{1}{2} = 900 \text{發}$$

(式中之2乃為前式中1+2而來，2在此處權當整數1用之)。

例二：

假設機關槍之發射速度，每分鐘為二千發，螺旋槳之轉數，每分鐘為一千轉，偏心輪有二凸起。

則此機關槍每分鐘，受到：

$$1000 \times 2 = 2000 \text{ 衝動}$$

$$2000 \div 2000 = 1$$

則此機關槍實在發射速度為：

$$2000 \times \frac{1}{1} = 2000 \text{ 發}$$

此時因射速適為轉速之二倍，故射速最大。

例三：

設機關槍之發射速度，每分鐘為八百發，螺旋槳之轉數，每分鐘為一千六百轉，偏心輪有一個凸起。

則此槍每分鐘受到

$$1600 \times 1 = 1600 \text{ 衝動}$$

$$1600 \div 800 = 2$$

則此機關槍實在發射速度為  $1600 \times \frac{1}{2} = 800$

此時因轉速適為射速之二倍，故其射速亦最大。

例四：

設機關槍之發射速度，每分鐘為八百發，螺旋

槳之轉數，每分鐘為三百五十轉，偏心輪有二個凸起，則此機關槍，每分鐘受到衝動次為數：

$$350 \times 2 = 700 \text{ 次}$$

$$\text{因 } 700 \div 800 = \frac{7}{8}$$

故此機關槍每分鐘實在發射速度為：

$$700 \times \frac{1}{8} = 87.5 \text{ 發}$$

例五：

設機關槍之發射速度，每分鐘為一千發，螺旋槳之轉速，每分鐘為二千八百轉，偏心輪只有一個凸起。

則此機關槍每分鐘受到衝動次數為：

$$2800 \times 1 = 2800 \text{ 次}$$

$$\text{而 } 2800 \div 1000 = 2 + \frac{8}{10}$$

故此機關槍每分鐘實在發射速度為：

$$2800 \times \frac{1}{10} = 280 \text{ 發}$$

此九百三十三發，係在第一分鐘之發射速度，至第三分鐘，將前二分鐘各餘下之 $\frac{1}{3}$ 發，積成爲一發，則爲九百三十四發。

(乙)移動點位置與螺旋槳每分鐘轉數之關係

協調打火機，必須具有校正時間之方法，以使發生之衝動，傳到打火部，而使彈頭經過螺旋槳旋轉面時，得與螺旋槳之槳葉，發生正確之關係。

校正之法有三：

- (一)就發撞機上之齒輪，與飛機發動機主軸上之齒輪，妥配其嚙合之齒以校正之。
- (二)就發撞機與螺旋槳後，裝於發動機主軸外端之偏心輪凸緣方面校正之。
- (三)就打火機之調整螺絲方面校正之，使被衝動而解放火針時，偏心輪之校槍點位置適使發射彈道經旋轉面之始點，約距槳葉後緣十度至十五度，或七吋至十吋，此為二葉螺旋槳者，如為三葉螺旋槳，則須視其最大轉速而規定之，其始點以約在槳葉中央為較妥。

協調機關槍為半自動式，即打火機在每一凸輪至規定位置時，必被激動一次，不論發動機之速度如何，當螺旋槳經過其打火位置時，倘機關槍復進動作完了，即可發火射擊，但火針之落擊，底火之爆發，彈頭由脫出銅壳起經槍管，衝出鎗口，至螺

旋槳旋轉面時，皆需要相當時間，雖為時至暫，但於高速度之螺旋槳旋轉時，勢將有擊破第二葉螺旋槳之危險，故為預期協調準確計，此種時間亦須計及。

在實際上，此種時間數字無大變化，并包括下列諸函數，茲將美國 0.30 吋機關槍之試驗結果列下：

(一)火針擊落時間為〇、〇〇五秒。

(二)底火爆發至彈頭出槍口時止之時間為〇、〇〇一五秒。

(三)彈頭由槍口至螺旋槳旋轉面止之時間，可量取槍口至螺旋槳旋轉面之實在距離，而以槍之初速除之即得，今試假定其距離為一公尺六五，而初速為每秒鐘八二四公尺，則

$$1.65 \div 824 = 0.002 \text{ 秒}$$

將以上三個時間相加，即得一恒數。

$$0.005 + 0.0015 + 0.002 = 0.0085 \text{ 秒}$$

此恒數容或稍有變更，但均不能少過〇、〇〇七秒或超過〇、〇一〇秒。

假設 $T$ 代表火針落擊時間，加上彈頭自底火爆發至螺旋槳旋轉面止之時間， $N$ 代表螺旋槳每分鐘之轉數， $X$ 代表螺旋槳在 $T$ 時間內，所繼續旋轉過之角度，則可得公式如下：

$$X = 360 \times T \times N \text{ (r.P.M.)} \times \frac{1}{60}$$

例：假設螺旋槳每分鐘之轉數為一千八百轉。

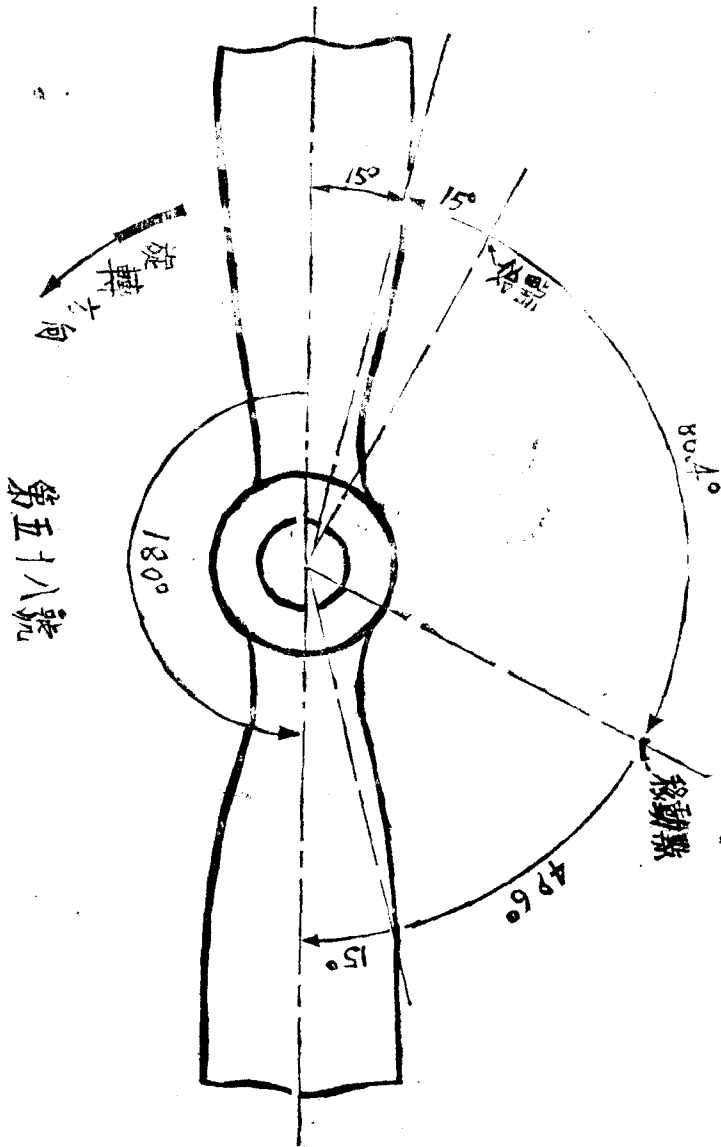
$$T = 0.008 \text{ 秒}$$

$$\text{則 } X = 360 \times T \times N \times \frac{1}{60}$$

$$= 360 \times 0.008 \times 1800 \times \frac{1}{60}$$

$$= 86.4$$

如第五十八圖：



依上第五十八圖，即當螺旋槳以每分鐘一千八百轉旋轉時，自打火位置起，繼續旋轉至 $86.4^\circ$ 。所發射出之彈頭，恰巧通過旋轉面，而距次葉螺旋槳尚有 $48.6^\circ$ 也，如下式：

此時彈頭通過旋轉面之移動點，如為二葉螺旋槳，若始點距槳葉後緣為 $15^\circ$ ，則其距第一槳葉後

緣止爲：

$$15^{\circ} + 86.4^{\circ} = 101.4^{\circ}$$

其距第一槳葉前緣：

$$180^{\circ} - 30^{\circ} - 101.4 = 48.6^{\circ}$$

註：上式中之  $30^{\circ}$  乃爲槳葉寬所欲佔去之角度。

例二：

假設螺旋槳每分鐘轉數爲二千一百轉。

$$T = 0.008 \text{ 秒}$$

$$\begin{aligned} \text{則 } X &= 360 \times 0.008 \times 2100 \times \frac{1}{60} \\ &= 100.8^{\circ} \end{aligned}$$

當螺旋槳以每分鐘二千一百轉旋轉時，其發射彈頭經過螺旋槳旋轉面之移動點，距第一槳葉之後緣爲  $100.8^{\circ}$ 。

又三葉螺旋槳，其各中心線相距爲：

$$360 \div 3 = 120^{\circ}$$

每一槳葉約佔  $30^{\circ}$  之角面，是以兩個槳葉之空間角度爲：

$$120^{\circ} - 30^{\circ} = 90^{\circ}$$



$$\text{以 } 100 \cdot 8^\circ - 90^\circ = 10 \cdot 8^\circ$$

故移動點，恰在第二槳葉之近中央處，則將擊傷槳葉矣。

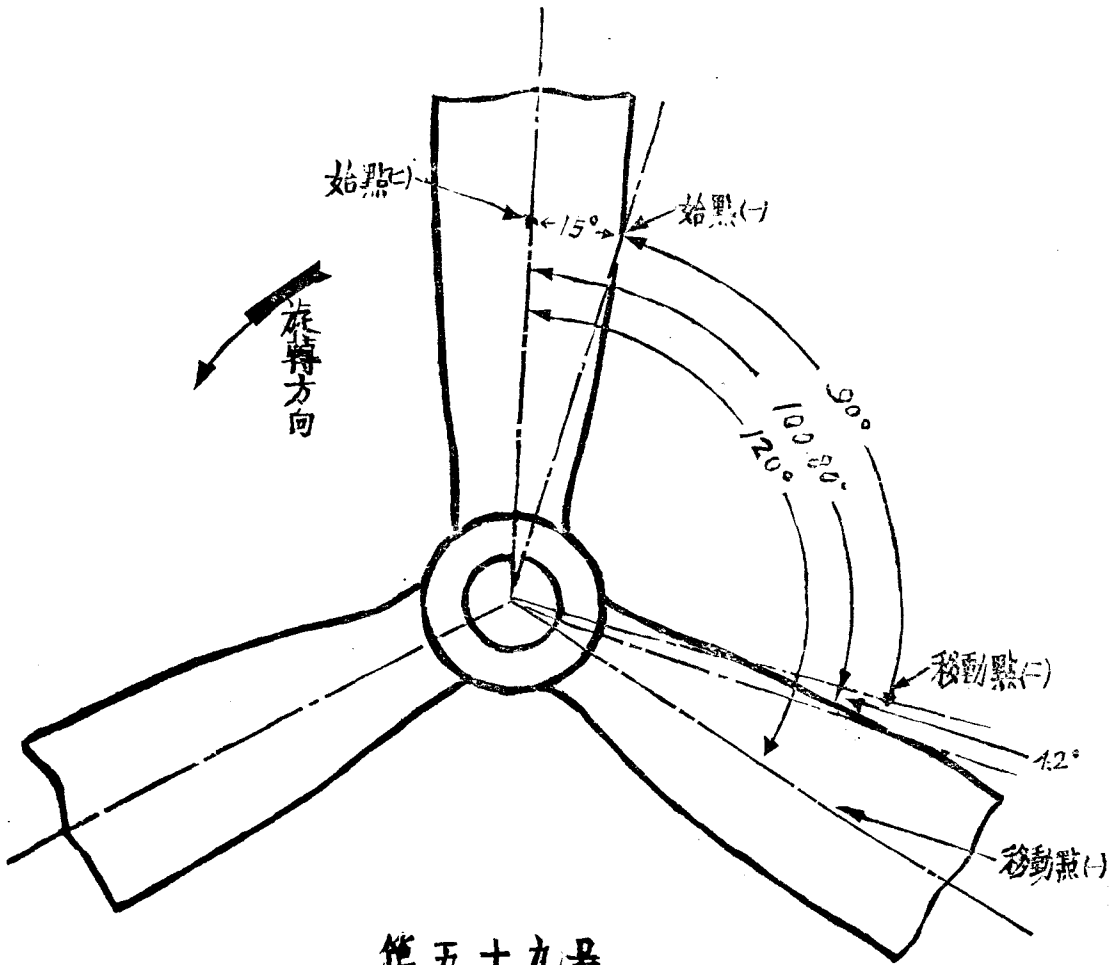
補救之方法，乃將始點調整在第一槳葉之近中央處，而成爲：

$$90^\circ + 15^\circ - 100 \cdot 8 = 4.2 \text{度}$$

即當螺旋槳每分鐘二千一百轉時，其移動點乃仍距第二螺旋槳前緣有 4.2 度，可保不致擊中螺旋槳也。

上述補救辦法，因可保險在最大轉速時，不致擊中第二槳葉，但在慢轉時，如發火射擊，則又有擊中第一槳葉之虞，惟在空中射擊時，絕無有在最慢轉速而行射擊，不顧到敵機之還射者，是以在每分鐘一千轉以內時，可不發射。

由以上各條觀之，欲使機關槍與螺旋槳協調得宜，螺旋槳之轉速，須有一定範圍，至打火機與機關槍各項動作完善，槍彈爆發之時間，不能遲延，均爲必要之條件，否則如有一粒槍彈延遲發火，其結果即有擊破螺旋槳之可能，如第五十九圖：



第五十九圖

### 第六十一節 增加發射速度之討論

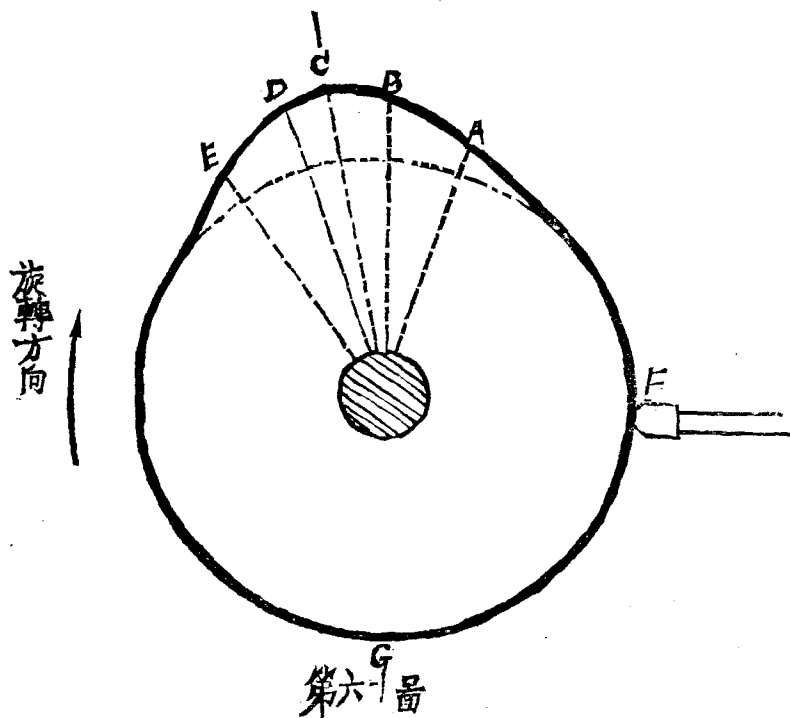
機關槍本有其額定之發射速度，惟聯動於協調打火機上，則成爲半自動式，因螺旋槳轉數之限制，以致減少其自動時之發射速度，爲增強威力，使得發射速度更時快，則可用下述方法：

- 一、減少機關槍動作完成時，等待導輪衝動之時間。

二、增大偏心輪上之凸起部份，即增大打火弧。

第一方法，可增加偏心輪之轉數，使與螺旋槳之轉數相同，其次可增加偏心輪上凸起之數目，如二葉螺旋槳可增凸起為二個，如為三葉螺旋槳，可增凸起為三個，使機關槍在復進動作完成時，等待導輪衝動之時間減少。

第二方法，增大導輪之凸起部，使在凸起之大部分內，俱能發生動作。



凸起部既大後，則在打火弧 EA 內之各點，皆能發生作用，如圖上所示之轉向，打火針亦到預備

打火之位置，則當A點轉至與推桿F相接觸時，即可發射第二彈，待機關槍預備發射第二彈時，推桿F上因導輪轉速之關係，或接觸於A-E一段弧上，或接觸於ACE之打火弧上，如在AGE弧上，第二彈尚須等待偏心輪上A點轉至與推桿F抵觸時，始能打火射擊，如在ACE打火弧上，推桿F抵觸於B點，即可發射第二彈矣。

第二次推桿F與C接觸，續發第三彈，第三次推桿F與D接觸，續發第四彈，如此可多得打火射擊之機會也。

總之將打火弧加長後，可使在不同轉數之發動機上，得有相近機關槍之故有發射速度也。

此法除打火機之開機桿能撇開者(如布朗林)無效外，餘均可應用。

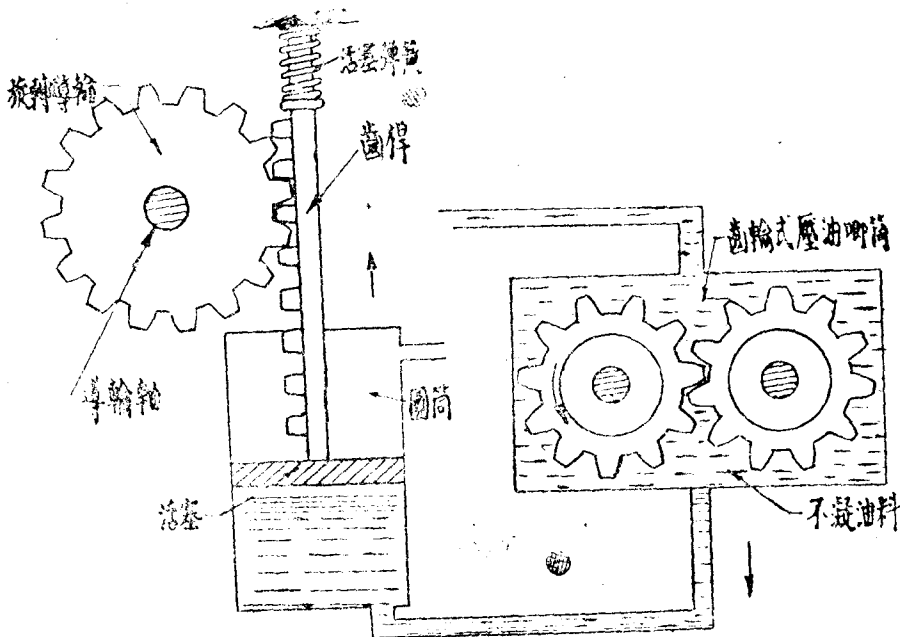
## 第六十二節 自動提早打火機之概述

在六十節(乙)之後段中，協調打火機在螺旋槳為三葉槳葉內，如轉速至最大時，常有擊破第二槳葉之虞，如能在螺旋槳轉速增加時，而有自動提早打火之設備，凡在空中遭遇戰時，飛機之油門，每

開至最大限度，仍可避免危害，現已爭相研究，茲分述三種如下：

(一)離心力式自動提早打火機。

(二)油壓式自動提早打火機。

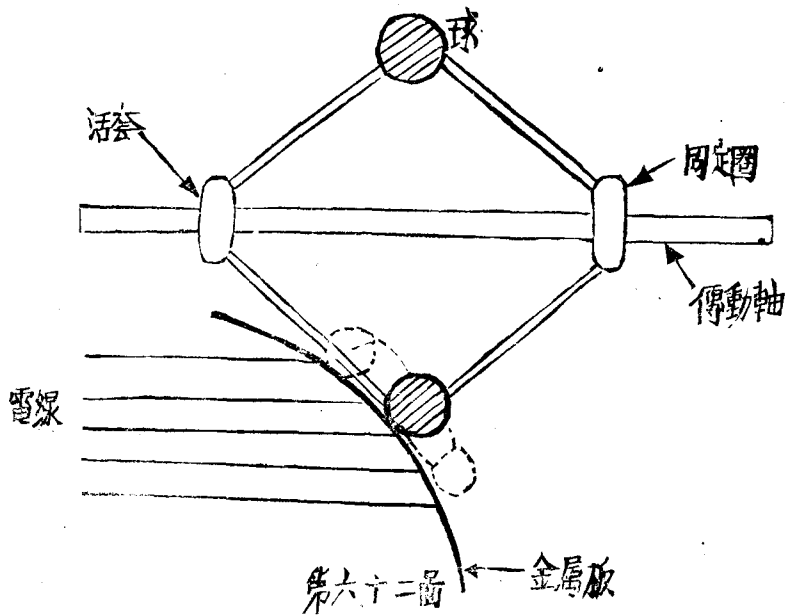


第六十一圖

如圖所示，在導輪軸上之他端，裝配齒輪，與一齒桿相嚙合，此齒桿裝在圓筒內之活塞上，當發動機轉速增加時，齒輪式油壓唧筒，使油壓增高，此油壓通活塞圓筒，遂推動其中之活塞齒桿，乃將齒輪聯動旋轉導輪，使導輪之打火角度提早，如轉速減少時，則油壓減小，活塞受彈簧之壓力，乃下降帶動齒輪，使導輪之打火角度改晚。

此種機構有一缺點，即油質有其惰性，如驟然加速或減速，油質以惰性關係，不能即行生效也。

(三)磁電式自動提早打火機。



磁電式乃藉離心力量，使鋼珠隨發動機之轉數增加，而向外移，相磨另一金屬板，與電路上之一線相接觸，通過電線上所流動之電壓，因有大小之不同，而可自動定發火之早晚也。

第十五章 機關槍砲後坐力與飛機應力之概況

第六十三節 概說

軍用飛機之設計，以能裝置機關槍砲為其主要

條件，至其槍砲之固定與活動之設計構造，與槍砲本身均有密切之關係也。

航空器上槍砲口徑，超過 7.9 公厘時，其重量所生壓力之影響，對結構強弱之計算，非常重要。實彈槍砲，當射擊時，此重量常起與發射動作方向相反之後坐。

飛機對於負荷槍砲重量之靜力，雖與負荷其他機件者相同，惟當其後坐時，對此後坐力之處置，則需特別注意。關於處置口徑在 7.9 公厘以下武器之後坐力，尚無大問題，惟對於口徑加大者則較困難也。

自動槍砲後坐力之主要因素有二：

- (一) 爲槍砲本身重量與彈頭重量之比率，當比率減小時，即口徑加大時，後坐力亦加大。
- (二) 爲槍砲所吸收之後坐力。槍砲本身重量與彈頭重量之比率，在 7.9 公厘以下之口徑者頗高，約爲八五零與一之比。

在高速度後退動作之槍砲，則後坐力之大部份，每於開動中爲槍砲本身所吸收，是以影響於裝置

者實小。

凡口徑加大，則其裝藥量隨之增多，約爲口徑之三倍，同時其後坐力，亦必照比例增加，而槍砲之本身重量與彈頭重量之比率，則反而減少，例如 0.8 吋口徑砲，其本身重量與彈頭重量之比率爲五百比一，而 0.303 吋口徑槍之本身重量與彈頭重量之比率則爲八五〇比一。

總合上述因素之結果而觀之，可知後坐力是依口徑之擴大而增加。據實驗所得，由 0.303 吋口徑加至 0.8 吋口徑時，其對於裝置上之後坐力，將增加十至十五倍。





## 第六篇 毒氣

### 第十六章 導言

毒氣對於生物具有毒害殺傷之能力，且於破壞威力所不能達到之掩蔽地帶，亦能侵及之。

毒氣之種類頗多，在軍事上有大價值者仍屬少數，茲將軍用毒氣應具備之性能分述如下列八項：

(一)毒害性大 軍用毒氣，第一應具最大之毒害性能，或刺激性能，即使極細微之點滴，或極稀薄之蒸氣，亦須能刺激或傷害人員之粘膜肺腑與肌膚，吸之過量，尤須有致死之效力。

(二)揮發性大 毒氣播散空中傷害人體，濃度愈大，則毒氣之揮發性愈大，其殺傷力亦愈強。

(三)比重大 毒氣之比重大者，即指比空氣重之謂也。若毒氣較空氣為輕，則播散後，浮游空間，如氫氣球之上昇，故無害於地面上之人物，比重大者接近於地面，向低窪處流動，遇炸彈穴，戰壕及山谷即將其填滿。

(四)易於分散 氣體毒氣如光氣氯氣裝於瓶中，用特啓開活塞，即自動溢出，其裝入炸彈中者，

須稍用炸藥，將彈壳炸裂，使之溢出，至液體毒氣則必設法噴散，固體毒氣則必用強大之炸藥力或熱力將其揮散，其不能分散者，或因分散而變性者，雖毒亦不能充軍用。

(五)附着性大 毒氣必先附着於皮膚之上，然後方起毒害作用，故毒氣所經之處，其毒氣必附着於草地麥田樹葉軍衣軍械等處，敵人遇之，即被其沾染而中毒，其附着於軍衣上者，常能於數日後，尚引起毒害作用。

(六)性質安定 軍用毒氣不應受下列三種情形之影響：

- (1) 空氣中常含潮濕，若毒氣因之分解，即不能發揮其效用。
- (2) 毒氣如填於砲彈內射出，砲彈射出時熱度恆高，故毒氣如受熱而起分解，即失其效用。
- (3) 不得與裝填之器具發生化學變化。

(七)易於液凝 氣體毒氣，須能由加壓與減低溫度，變為液體，非如是不能裝於瓶內，運往前方。

(八)易爲大規模之製造 毒氣之爲用，須散佈至數十里之面積，故非有大量不足應付。故凡原料不足，與價值太貴，事實上不能多造之毒氣，均不能作爲軍用。

## 第十七章 毒氣之分類

毒氣依據生理之作用，效力之持續性，及效力發生之遲速，分類如下：

### 第六十四節 由生理之作用分類

#### (一) 糜爛性毒氣

糜爛皮膚，侵入眼膜及呼吸器，甚至有致死者，如芥氣，魯伊斯氣等屬之。

#### (二) 窒息性毒氣

窒息呼吸器，傷害肺部，以致於死，如光氣，氯氣等屬之。

#### (三) 催淚性毒氣

刺激眼之粘膜，催之流淚，使起視力之障礙，濃度雖小，其效果亦頗顯著，氯化辟克林氣等屬之。

#### (四)噴嚏性毒氣

刺激鼻及咽喉之粘膜，使之噴嚏又催其嘔吐，一旦吸入此氣，再行防毒面具之裝着，甚為困難，鹽化砒素等屬之。

#### (五)中毒性毒氣

作用於神經系統，及血液中，過濃者即能致死，青酸等屬之。

### 第六十五節 以效力持續性分類

#### (一)暫時性毒氣

因擴力大，而有效時間減短，殺傷效力因之消失甚速，然在村落，森林，谷地，掩蔽部等，毒氣容易侵入之地帶，雖保持時間短小，亦能生效，窒息性，噴嚏性，中毒性等毒氣均屬之。

#### (二)持久性毒氣

持久性毒氣，多為水滴狀，附着於地面叢草穀類樹枝等上，恰如霧之附着，徐徐氣化，長時間繼續其效力，綿亙至數時間乃至數日間，糜爛性及催淚性毒氣屬之。

### 第六十六節 由效力發生之遲速分類

### (一)即效性毒氣

其發生傷害症狀，時間很快，如窒息，嘔吐，催淚，及中毒等項毒氣，具此性能者頗多。

### (二)遲效性毒氣

接觸後，在數小時後或數日後，始發生傷害症狀者，糜爛性毒氣，具此性能。

## 第十八章 毒氣之性質

### 第六十七節 糜爛性毒氣

#### (一)芥氣

芥氣係無色之液體，味似芥末，頗易感覺，但在數分鐘後，即不覺有氣味，沸點攝氏 217 度，氣體比重為五點五，不溶於水，亦不作用於鐵，在常溫中發散極緩慢，在水中起分解作用甚徐緩，故在散布之地帶，能保持有效期間至二週之久（寒冷時則更久）。係遲效性及持久性，人馬初接觸時，不覺有何異狀，歷數小時後，始有猛烈之作用，其毒害程度，依濃度之深淡及時間之久暫而異，倘空氣中含有五百萬分之一芥氣，在六小時至十八小時內，即足以傷人，含有百萬分之一芥氣，一小時內，

即能致嚴重之睛膜炎。

此氣直接刺激人之皮膚，及粘膜，兩三小時後流淚，及鼻液，打噴嚏，赤眼加重，血管暴漲，喉管乾燥，聲啞咳嗽，嗣後皮膚發現水泡，并生急性氣管炎，肺炎，受毒重者，二三日即死。

### 防護法

除用防毒面具，及防毒衣被外，如已染芥氣之毒，須用多量之水，與胰皂或鹼性溶液：將被毒部份洗淨，如難得水時，應用少量之漂白粉作軟餅敷患處，衣服之消毒，或置戶外，（熱時二日，冷時七日）或在流水中洗五小時至三十小時，或浸於溫度攝氏90度之胰皂水中，兩小時後，用冷水洗淨，或置於水蒸氣蒸三十分鐘，再晒十五分鐘，其他皮鞋及器械等，可用漂白粉，擦入消毒。

### (三)魯伊斯氣

在常溫中為淡黃色液體，有天竺葵之臭味，雖極少量，因其有臭味，及發生體癢，故易於識別，沸點攝氏九十六度，氣體比重為七，與水接觸時，分解甚速，若溫度加高，或加鹼性物，則分解更速，其氣體或液體之致傷，與芥氣同，但不若芥氣之

劇烈，除糜爛性之外，兼有噴嚏性，如燒傷之部份過大，可以現出被毒之現象。

### 防護法

接觸液體魯伊斯氣後，欲行消毒，可用水和肥皂洗五分鐘至二十五分鐘，頗為有效，但不可用鹼。

## 第六十八節 窒息性毒氣

### (一)光氣

取一氧化炭，與氯之等容混合體，曝於日光之下，即可得此氣體，故又名日光氣，為暫時性及即效性，如腐敗之肥料有~~其~~無色之氣體，但易受液化，液體之沸點為攝氏八度。故應用時，揮發較慢，普通多與氧氣之液狀混合，則短時間發揮終了，達攻擊之目的時，化學性較氯氣為安定，而毒性特別猛烈，故為戰爭用重要毒氣之一種，其致死濃度為每公升大氣中，含有一萬分之三公分的光氣。尤可畏者，當吸入此氣體時，并不感覺若何痛苦，但至十小時後，漸覺呼吸困難，肺部奇痛，終至不治。據醫理方面之研究，光氣對肺部起腐蝕作用，被害



者之肺葉組織大受破壞，而充滿液狀物質爲其特徵，光氣經濃硫酸舉行乾燥後，由鉛管導入液化時，而將此液化物，填充彈內，此種手續，應全用壓榨空氣之自動裝置，稍一不慎，製造者即蒙損害。

### 防護法

光氣由炭素之媒介，即分解爲無水炭酸，與鹽酸，若以曹達石灰混合，則生成之鹽酸炭酸，亦完全被吸收。

接觸窒息性毒氣後，最要者、使之休息，不令用體力，以免身體內，酸素消耗之過速，速將患者送至正式療養處，使其靜臥，并須換着衣服保持溫暖。

### (二) 氯氣

爲帶綠黃色之氣體，有刺激之臭味，沸點攝氏零下三十三點三度，氣體比重爲二點四五，在水內溶解，對鐵不生作用，係暫時性及即效性，但易使海波等之分解，現已不用，但氯氣爲各種猛烈毒氣之原料，其大規模之製造法，仍在日新月異中，毫不因其未直接用於戰爭，而停止也。其製法爲置陰陽電極於食鹽溶液內，通電使受電解，生成之氯氣

，由導管導入液化裝置，使之液化電解。

### 防護法

氯氣爲活動元素，易與其他物質化合，故防毒面具之一部，填充海棉，即防止氯氣之毒化作用者。

## 第六十九節 催淚性毒氣

### (一) 氯化辟克林

在常溫中，係無色之液體，有刺激之臭味，沸點攝氏一百一十三度，氣體比重爲五點七，難溶於水，對鐵不生作用，係即效性，其持久性不出數小時，少量者即能現催淚作用，濃度大者即生起嘔吐，兼示窒息之作用。

此氣之濃度，須比光氣高，始能致肺水腫，其毒較氯氣爲大，刺激呼吸道之力尤大，胸部痛，胃痛，腹內不安，及狂嘔等，又如接觸此種液體，則皮膚發生紅癢，或潰傷，易致膿毒，其氣體可致睛膜炎。

### 防護法

將防毒面具填充植物性炭素，有吸收此毒氣之

性質，自此防毒法出現後，各國均停止使用，但近各國兵工廠，仍行大規模製造者，因此物可防止匪盜也。

## 第七十節 噴嚏性毒氣

### (一) 鹽化砒素

在常溫中爲白色固體，有大蒜之臭味，在水中難溶解，對鐵生作用，雖少量接觸者，鼻孔已感刺激，濃度愈大則刺激鼻孔與咽喉愈劇，至生噴嚏及嘔吐，係卽效性及暫時性，若空氣中含有此類毒氣，兩萬萬分之一，接觸五分鐘，卽能使鼻管發生暫時的輕微刺激，濃度增加而感覺之時間縮短，其刺激力轉大，如空氣中含有此氣五千萬分之一，則接觸此空氣一分鐘，卽能使敵失去戰鬥力，接觸兩三分鐘，可致劇烈之反胃及嘔吐。猶可佈者，此物不能受植物性炭素之吸收，故防毒面具內，非有特別之裝置，不能避免此毒氣之攻擊也。

## 第七十一節 中毒性毒氣

### (一) 青酸

在常溫中爲無色之液體，有苦扁桃油之臭味，

沸點攝氏二十六度半，氣體比重爲 0.93 在水中難溶解，對鐵生作用，係即效性及暫時性，據實驗其濃度須至二千分之一始能生效，濃度在一萬分之一以下，幾乎毫無效力，濃度大時，中毒雖即死，但因比重小，擴散極速，效果不大，濃度小被毒者僅昏迷，倘濃度高則將發現迷亂，頭痛，失明，心悸，胸部痛，心部痛，失知覺，呼吸困難，抽筋等症，在一二分鐘以內，因呼吸及心臟停止工作而死，更高之濃度，能使人立失知覺，瞳人擴大，喘氣數口而斃。

### 防護法

欲求收效，須立時治療，將被毒者即時運入新鮮空氣中，倘呼吸停止，或衰弱時，須立用人工呼吸法，用冷水潑胸部，并磨擦被毒者之四肢。

## 第七十二節 飛機放毒法

飛機散毒多用飛機炸彈，其外形與裝炸藥之飛機炸彈同，但其中可以裝填各種毒氣，以供施放，視飛機之總載重量而配掛之，如能載重四噸者，即可攜帶毒氣彈四噸。其中含毒氣約二噸（固體氣體

或液體)，以之攻擊敵人之城市，其效力之宏大，有非其他攻擊法所能及者。

此外尚有將液體毒氣盛入儲藏筒內，載於飛機上，用噴洒設備，使毒氣如雨落下，其效能更爲著大矣。

## 第七篇 烟幕

### 第十九章 概述

#### 第七十三節 用途

烟幕爲掩護本軍及籠罩敵軍之主要兵器，施放烟幕可分爲地面，海面及空中三種，陸海戰時，可藉烟幕而行奇襲或蔭遮本軍以行自衛，空中戰時，又可藉烟幕蔭遮本軍或隔斷敵軍，俾敵方之探照燈或發光彈等，消失其功用，高射砲驅逐機減低其搜索能力，故烟幕實可利用於防護與攻擊之兩方面，在現代化學戰上佔有相當地位也。

#### 第七十四節 發烟劑應具之通性

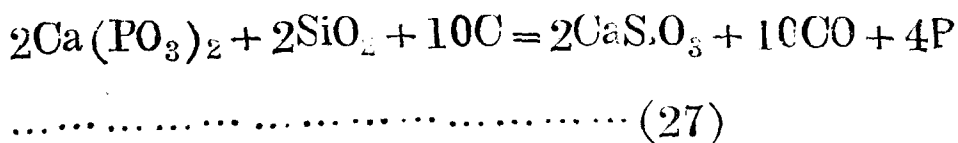
凡少量之某物質，在空中燃燒，使與空中之水分化合，而能迅速發生容積較大之烟幕，成爲有組織之細微粒子，不發生凝結沉落飛散等現象者，始可用爲發烟劑，吾人日常所知之發烟物質，雖數不在少，但可爲戰爭用發烟劑者，仍不甚多，1914至1918，歐戰中採用之發烟劑，不滿十種，其功效較

大者首推白磷，次爲氫與氯化氫氣是也。

## 第二十章 發烟劑之種類及性質

### 第七十五節 磷

發烟劑之最有效力者，以磷爲首，磷有兩種，曰黃磷，曰赤磷，均係取之於磷礦，或骨灰中，蓋磷礦及骨灰均含有一種磷酸鈣，工業製造之法，將研碎之磷礦，或骨灰，和以炭屑，及細砂，入電氣爐中鑄融之，則磷遊離而出，其化學反應如 (27) 式：

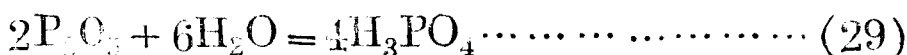


當磷在高溫爐中遊離而出之際，本爲氣體，遇冷而凝縮則成白色固體，故又有白磷之稱，其融解點在攝氏溫度  $44^\circ\text{C}$  沸騰點約在  $287^\circ\text{C}$ ，在空氣中平常溫度時，亦能與酸素相化合，發生一種白色烟霧，於黑間或在黑暗處，則發生一種光芒，俗所謂磷火是也，稍加以熱，卽行燃着，光燄甚強。

磷在空氣中燃燒後，變爲「五氧化磷」，發生一種白色濃厚之烟，以化學方程式明之如(28)式：



依上式乃為磷一公分需用氧氣1.29公分，反應始能完全生成五氧化磷，合為 2.29 公分，而五氧化磷復吸收空氣中之水分，變為磷酸，以式明之如(29)式：



計磷一公分需用水0.87公分，故用一公斤之磷，能變成  $1 + 1.29 + 0.87 = 3.16$  公斤之烟霧，磷在空氣中既能完全燃燒，而燃燒後之生成物，又能完全變為烟霧，其重量較諸原物，約增加三倍有奇，因此發烟劑，所以推磷為首也。

以上所述乃專指黃磷而言，至赤磷則不甚適於發烟之用，因其發火點太高，燃燒每不能完全，黃磷匪特為最佳之發烟劑，且為優等之燃燒劑，故各種燃燒彈亦多用之。

### 第七十六節 發烟硫酸 $H_2SO_4 + SO_3$

發烟硫酸，係用普通濃硫酸，吸收無水硫酸  $SO_3$  製成，約含  $SO_3$  20% 至 30%，德國海陸軍中均曾用之為發烟劑，其法將發烟硫酸，滴於生石灰上



使起化學作用而生熱，其發生之熱，足使無水硫酸蒸發為氣體，化氣之後，吸收空氣中之水分變為硫酸，即生成一種白色濃烟霧，其反應如(30)式：



最好於發烟硫酸中，滴入蟻酸少許，藉其發生之熱，與一氧化碳氣，將 $\text{SO}_3$ 揮發，故發烟硫酸可作黃磷之替代品，以供發烟之用，但反應後，生成烟霧之量，遠不若黃磷，惟發烟硫酸價值，較諸黃磷約廉二十餘倍，自經濟方面言之，則遠勝於黃磷也。

### 第七十七節 無水硫酸 $\text{SO}_3$

純粹無水硫酸，即 $\text{SO}_3$ 乃一種無色透明液體，冷卻或遇少許之水分，即凝結成 $\text{S}_2\text{O}_3$ ，係固體，狀若堅冰，其融解點在 $15^\circ\text{C}$ 沸騰點 $46^\circ\text{C}$ ，工業製造方法，使二氧化硫( $\text{SO}_2$ )與空氣混合於溫度 $400^\circ\text{C}$ 左右，導經白金觸媒即成。

純粹無水硫酸，不適於陣地上發烟之用，僅能裝填發烟炸彈，蓋須藉火藥爆發之力，使其飛散為極微細之分子，然後再吸收空氣中之水分，變為尋

常硫酸，而成烟霧也。

### 第七十八節 一氯化硫酸 $\text{ClSO}_2\text{OH}$

一氯化硫酸其用法與上述之發烟硫酸相同，惟發烟較多，亦可使與生石灰起化學作用，藉所生成之熱而蒸發之，再吸收空氣中之水分，變鹽為酸及硫酸，生成白色之烟霧或用噴洒器噴洒空中，使成白烟，以化學方程式明之如(31)式：



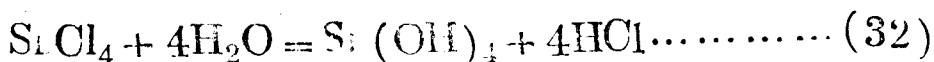
一氯化硫酸為一種無色之液體，其沸點在<sup>152</sup>102°C 比重為 1.7，其純潔者價值太高，故作烟霧用者，僅以鹽酸氣體，通過 20%—30% 之發烟硫酸中，至飽和即得。

以上所述第七十五節至第七十七節之發烟劑，生成之烟霧均富有腐蝕性，對於人馬及軍械服裝均有損害，而尤以一氯化硫酸為最，因其反應後之生成物，係鹽酸及硫酸，均係強烈之酸類也。

### 第七十九節 四氯化錫 $\text{SnCl}_4$

四氯化錫係用氯氣通過錫粒製成，乃一種無色

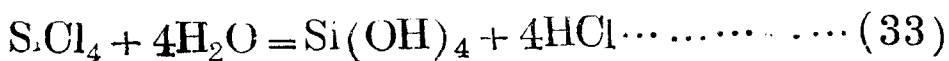
液體，比重爲2.2，沸點  $144^{\circ}\text{C}$ 。觸空氣即發烟，蓋與空氣中之水分化合，變爲氯化錫，及鹽酸也，其化學方程式如(32)式：



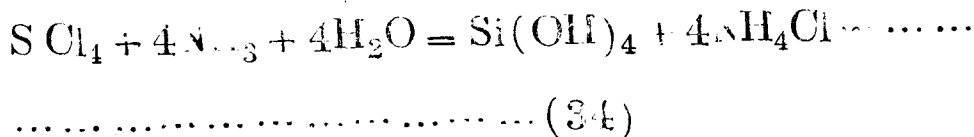
四氯化錫價值頗昂，在經濟方面上着想，不能作陣地上大規模發烟之用，多用之裝填炸彈，及手榴彈，其生成之烟霧，富有刺激性，其烟霧分子有一小部分，且能透過防毒面具，不爲所吸收，但不能透過有濾烟層之濾毒罐。

### 第八十節 四氯化矽 $\text{SiCl}_4$

四氯化矽亦能於空氣中發烟，故爲烟霧劑之一種，作用與四氯化錫相同，因其與空氣中之水分接觸，即分解爲氯化矽及鹽酸，以式明之如(33)式：



如與銨氣同時並用，則起化學作用，如下(34)式能增高其烟霧之密度。



因生成之氯化矽及氯化銨，兩種均爲極微細之

固體，故其烟霧頗爲濃密，且不含毒性。

四氯化矽之製造方法，用炭化矽，通以氯氣熱之，氯氣與矽化合即成一種液體，沸點 $58^{\circ}\text{C}$ 。

四氯化矽所發生之烟霧，視空氣燥濕，及溫度之高下而異，溫度愈低空氣含潮愈多，則其霧愈濃，反之則失其效力，故不適於裝填砲彈，僅可用於混烟筒與壓榨之鉍氣體，同時並放。

### 第八十一節 四氯化錒 $\text{TiCl}_4$

四氯化錒，亦爲無色透明液體，折光率甚強，沸點 $135^{\circ}\text{C}$ 。其性情與上述之四氯化物大略相同，觸潮濕之空氣，自能發烟，水分愈多，發烟愈烈，最好將四氯化錒一分，與水四分至五分同時並用，以壓榨空氣吹散之，則生成之霧極濃密。

錒爲一種稀金屬，價值極昂，用作發烟匪特可惜，且經濟上亦無此負擔力，故實際應用決不可能。

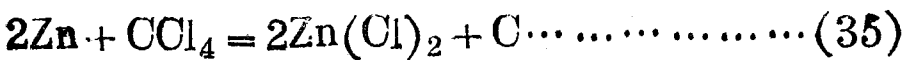
### 第八十二節 卑爾格氏烟霧混合劑

Bergers mixture

此外尚有含鋅之發烟劑，其生成物以氯化鋅（ $ZnCl_2$ ）爲主要成分、名曰「卑爾格氏混合劑」其成分如下：

鋅粉	(Zn).....	25
四氯化炭	( $CCl_4$ ).....	50
氧化鋅	(Zno).....	20
硅藻土	.....	$\frac{5}{100}$

致氧化鋅一物，對於化學作用無甚關係，其用途乃輔助硅藻土，作爲四氯化炭之吸收物，此種混合物燃着之後，其所含鋅與四氯化炭發生化學反應如(35)式：



氯化鋅在高溫度時全行蒸發，更吸收空氣中之水分，即成濃密之霧，但帶灰色，因有遊離之炭混雜其間。

「卑爾格氏」混合劑復經美國改良，加入「氯酸鈉」爲氧化劑，使遊離炭，完全消滅，則灰色之烟霧，全變白色，因氯酸鈉，與四氯化炭等，起化學作用時，頗爲激烈，燃燒太速，故另用氯化銨，爲緩和之料，以減少其反應速率，且增益其烟霧之濃

度，蓋氣化銨，在高溫度時，蒸發變成氣體，亦為白色之霧也。

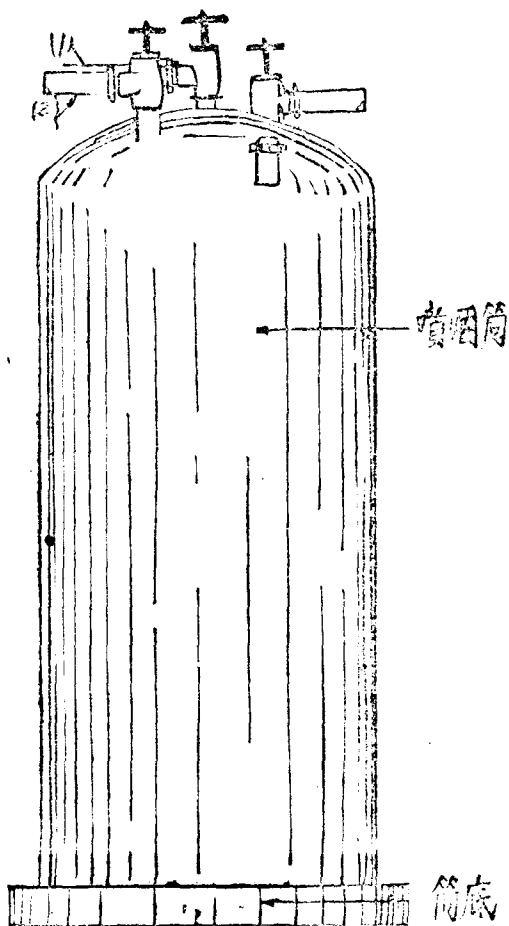
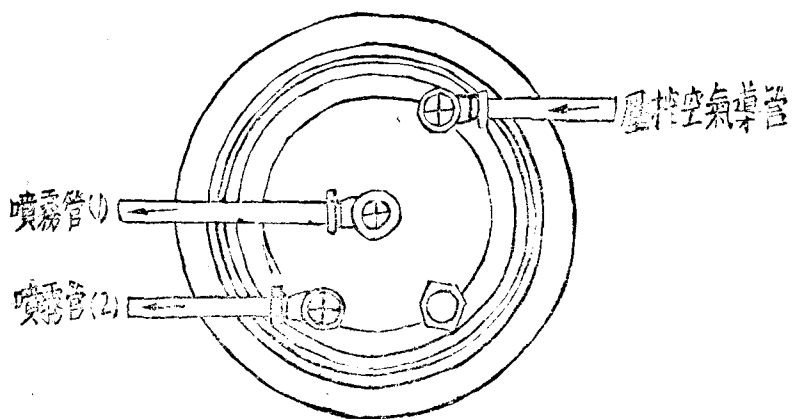
茲將美國改良之發烟混合劑，成分開列如下：

鋅粉	(Zn).....	34.6
四氯化炭	(CCl <sub>4</sub> ).....	40.8
氯酸鈉	(Na ClO <sub>3</sub> ).....	9.33
氯化銨	(NH <sub>4</sub> Cl).....	7.0
炭酸鎂	(MgCO <sub>3</sub> ).....	8.3

### 第八十三節 飛機用噴烟筒

飛機亦可攜帶發烟罐，裝於翼下或腹部，用電氣引火以發烟，若作掩蔽城市，則須用噴烟筒，噴出之小滴發烟劑，有如雨之下降，該小粒隨噴隨散，遂成烟幕。

筒為鐵製，高約一公尺，直徑約四十公分，內貯發烟劑，其上有噴霧嘴二枚，壓榨空氣導管一枚，放時通入壓榨空氣，將發烟劑由噴嘴排出，生成濃厚之烟幕。



第六十二

上海图书馆藏书



A541 212 0014 0572B

429 移交

