

一九三二年十二月二十日脫稿
一九三三年七月 日印行

蘇洛通二十公厘高射機關砲
哈乞開斯十三公厘高射機關槍

之比較

軍政部兵工署顧問佛萊邁里原著

蘇洛通二十公厘高射機關砲與哈乞開斯十三公厘高射機關槍之比較

蘇洛通二十公厘高射機關砲及哈乞開斯一三，二公厘高射機關槍在一九三二年十一月間之各次試驗，關係於將來戰鬥中之防空甚為重大，引起余精密研究其保護步兵之効力，並討論此二兵器防禦飛機襲擊步兵之價值。

因蘇洛通二十公厘高射機關砲之記錄缺乏而不完備，在南京試驗時亦無結果報告，故不能作甚詳密之研究。本書所研究各點多根據哈乞開斯兵工廠之詳細記錄及一九三二年十一月間數次試驗所得之結果。

哈乞開斯一三，二高射機關槍之構造一如此廠所造之輕機關槍，故無用評論。且在各次試驗中，其連射多至一千七八百發，並無一障礙發生，此槍之連發動作可謂極為優良。

蘇洛通砲殊不足相提並論，此砲在陸地目標試驗中曾發生兩次障礙，每次有一彈或二彈卡住，而監視此試驗之官員並未加以研究。歐立康(Oerlikon)砲亦有同樣之缺點，由此砲所得之失望，余感覺對於其不能連發之原因有詳細研究之必要。

I 關於防空方面之意見

防空射擊所用之彈種如下：

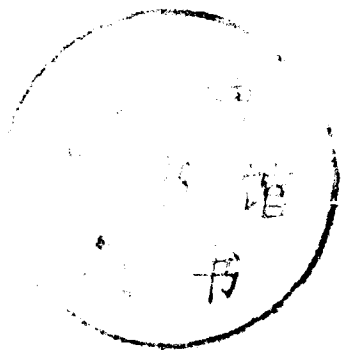
甲·實心彈

乙·開花彈附瞬發信管

上海圖書館藏書



A541 212 0017 1524B



丙·開花彈附時間信管

附時間信管之彈不能用於六公分口徑以下之砲，於七公分半口徑以上之砲為最適宜。此種口徑之砲其砲身及砲架之重量太大不能為步兵在戰地時所携用。本書僅將小口徑砲（射發實心彈或附瞬發信管之彈）討論之。

在防空上實心彈與開花彈孰為合用似無討論之必要，蓋開花彈如擊中飛機，則必較實心彈為有力，開花彈如附有極靈敏之瞬發信管者則破壞力更大，實心彈則必擊中其致命處（航空人員，發動機，螺旋機，貯油箱，操縱機件）方可有效。不然則雖洞穿飛機亦未必生重大之損害。

然二十公厘之砲彈炸力甚小，其破片之破壞力不能與七十五公厘者並論。在歐洲之非難二十公厘口徑砲者皆根據二十公厘開花彈對於防空尤其對於防坦克車並無效力也。

飛機木質翅翼之被布者受二十公厘開花彈所炸成之孔自然較受實心彈所穿過之孔為大，但此種創孔是否足以擊落飛機？其射擊全金屬所製飛機之能力又屬如何？故並非二十公厘開花彈所擊中之每一子彈皆可送飛機之命。

假設飛機有四分之一之面積為致命之部份。

則可假設洞穿飛機之四實心彈之一之破壞力與一開花彈擊中飛機之破壞力相等。在此兩種情況中根本之要點為在擊中飛機。上述砲彈不論爆炸或否，如其不擊中飛機則一無力量可言（至於附有時間信管之開花彈則又不同，因其破片可造成一廣大之危險界。）

砲彈之附有空炸時間信管者如爆炸於飛機數公尺之附近或可籍其瓦斯之壓力毀壞此飛機，否則其砲彈之破片亦足以將其擊壞。

用實心彈或瞬發碰炸信管開花彈則必須直接擊中飛機方有效果。

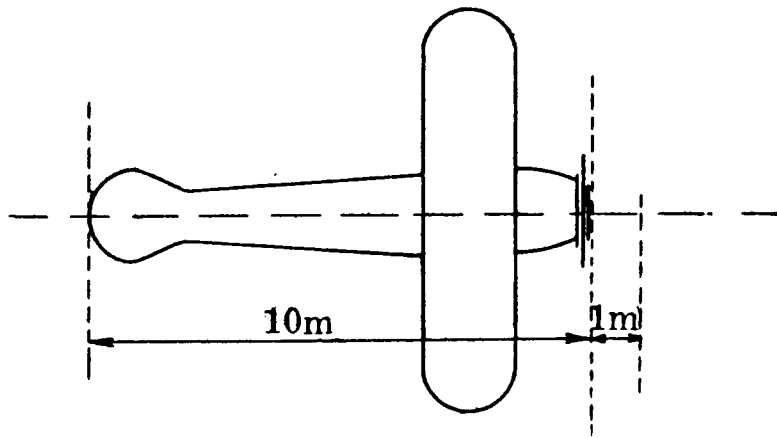
欲擊中此種甚小而動作極快之目標須具備下述各條件：

(一) 所發出砲彈之密度或發射速率不能小於一最小限度。

- (二) 砲彈散佈界愈小愈好。
- (三) 具特殊之瞄準器。
- (四) 砲彈有極快之速率。

以上四項條件於高射瞄準器中應有完美之設計，使適合於一預定射擊之方法。

第一與第二要件——密度——射速及散布界



第一圖

連發兵器發射一排子彈時其彈道形成如一有射角之光柱，此因連發彈丸射出時皆有散布作用之故。

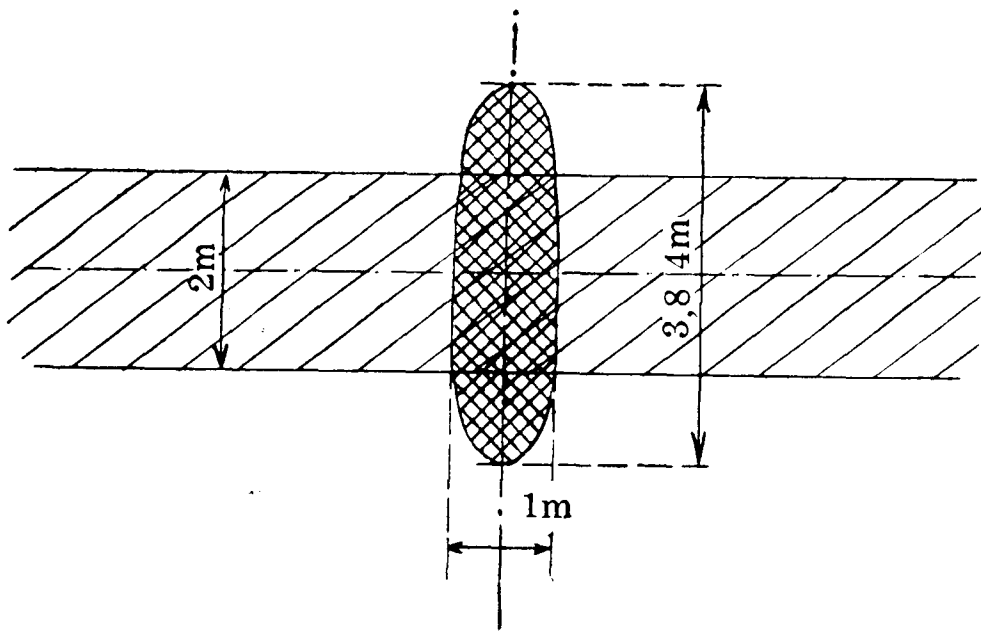
設其砲彈無散布界，則彈丸以均等之間隔循同一之彈道前進，其分隔之時間隨射速而定。每分鐘一二〇發之射速，彈丸之相隔時間為 $\frac{1}{120}$ 秒，每分鐘四五〇發之射速，彈丸之相隔時間為 $\frac{1}{450}$ 秒。

飛機現今一小時可行二〇〇至二五〇公里，在相當之年限中，防空將因飛機之航速之突飛猛進為對象，因航速實為飛機最優之自衛方法。防空兵器應預為長久之用，因之須留意於將來飛機所將有之更大航速。故在本書計算及意見中假設飛機航速為一小時二四〇公里。

每小時二四〇公里之航速，即每分鐘四公里，亦即每分鐘六六，六公尺。飛機之長度大約為十公尺，如其彈丸無散布作用，則飛機之危險界之橫向亦為十公尺。飛機經過此十公尺須 $\frac{10}{240}$ 秒，約為 $\frac{1}{24}$ 秒。如防空兵器每秒射七發，即每分

四二〇發，則彈丸之間隔有使飛機漏過危險界之可能，所以一分鐘四二〇發之射速對於一小時航行二四〇公里之飛機實為最小之射速。

如彈丸無散布作用，則其密度為最大，而以上之計算方為準確。但倘使計入其散布作用，則應留意因此種散布作用所減少之密度，惟此可以由較速之射速以補救之。



第二圖

方向之散布作用可增廣危險界。如取哈乞開斯一三，二公厘口徑機關槍之射擊表，可以檢得在射程二〇〇〇公尺時方向半數必中界為一公尺。所以在此射程之危險界為 $10 + 1 = 11$ 公尺（第一圖）

倘使垂直被彈界較大於飛機側面之高，則一部分之子彈在飛機之上下飛過，雖其平均點在適好之處亦係如此。

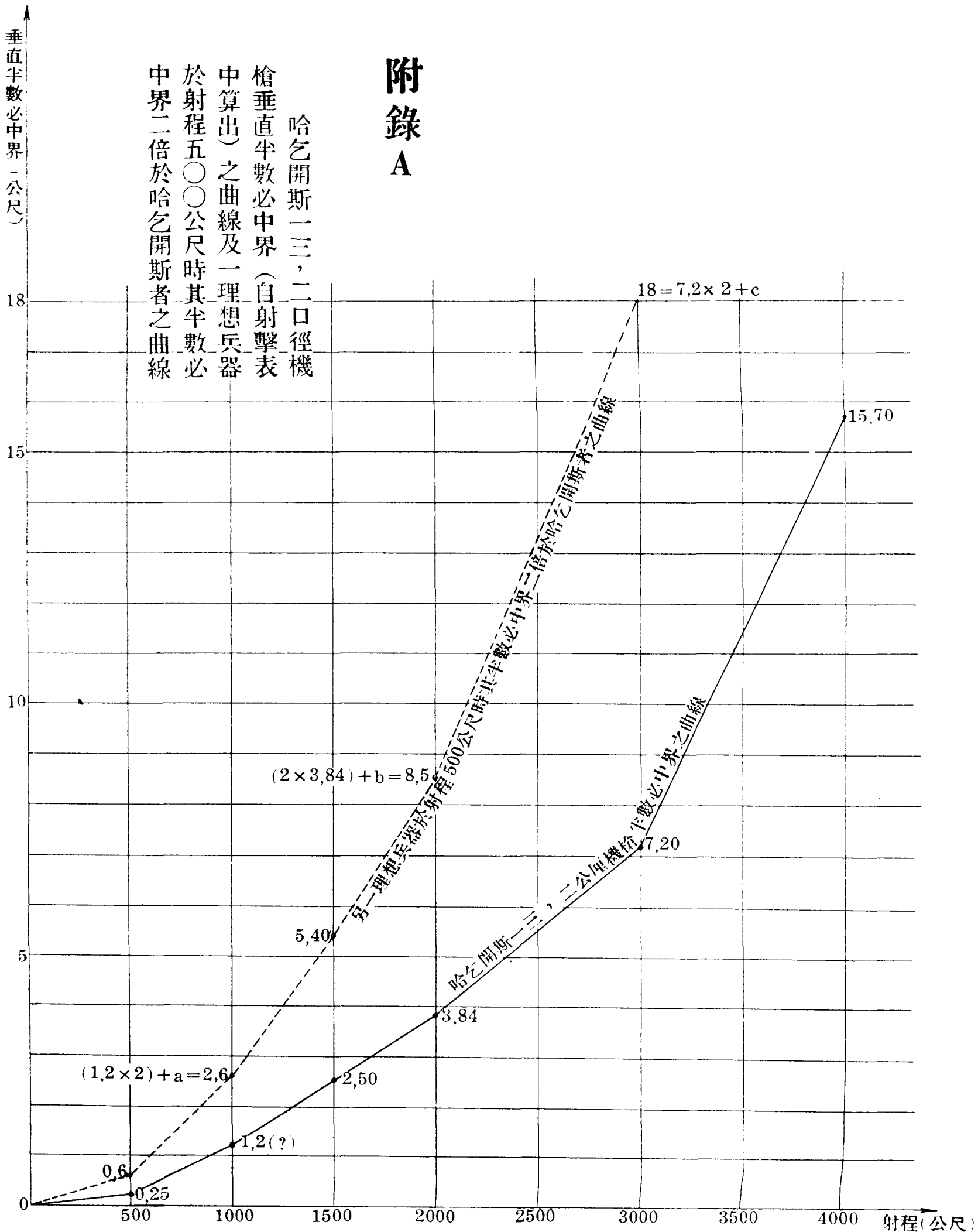
為明瞭散布作用在防空中之影響，在附錄 A 中畫有哈乞開斯機關槍半數必中界之曲線及一理想兵器者之曲線，此後者在射程五〇〇公尺時其砲彈散布界大於哈乞開斯者二倍。此線指示半數必中界之變化並不隨直線增加，但為曲線之增大。所以在射程五〇〇公尺時 A 槍之砲彈散布界大於 B 槍者二倍；在一〇〇〇公尺時 A 槍之砲彈散布界大於 B 槍者不止二倍。

哈乞開斯射擊表指示在射程二〇〇〇公尺時其水平之射程半數被彈界為六〇公尺。落角為切綫 0.064 ，故其豎直之半數被彈面之高為 $0.064 \times 60 = 3.84$ 公尺。

現代飛機之側高約二公尺，哈乞開斯之方向半數必中界在二〇〇〇公尺時為一公尺，所以當射程二〇〇〇公尺時其半數必中界之橢圓形如第二圖，此可明瞭在射程二〇〇〇公尺時只有 $\frac{1}{3.84} \times 1$ 之彈，或 26% 之彈經過飛機之航路。若一理想兵器之半數必中界為 8.6 則只有 $\frac{1}{8.6} \times 1 = 12.5\%$ 為飛機所經過。

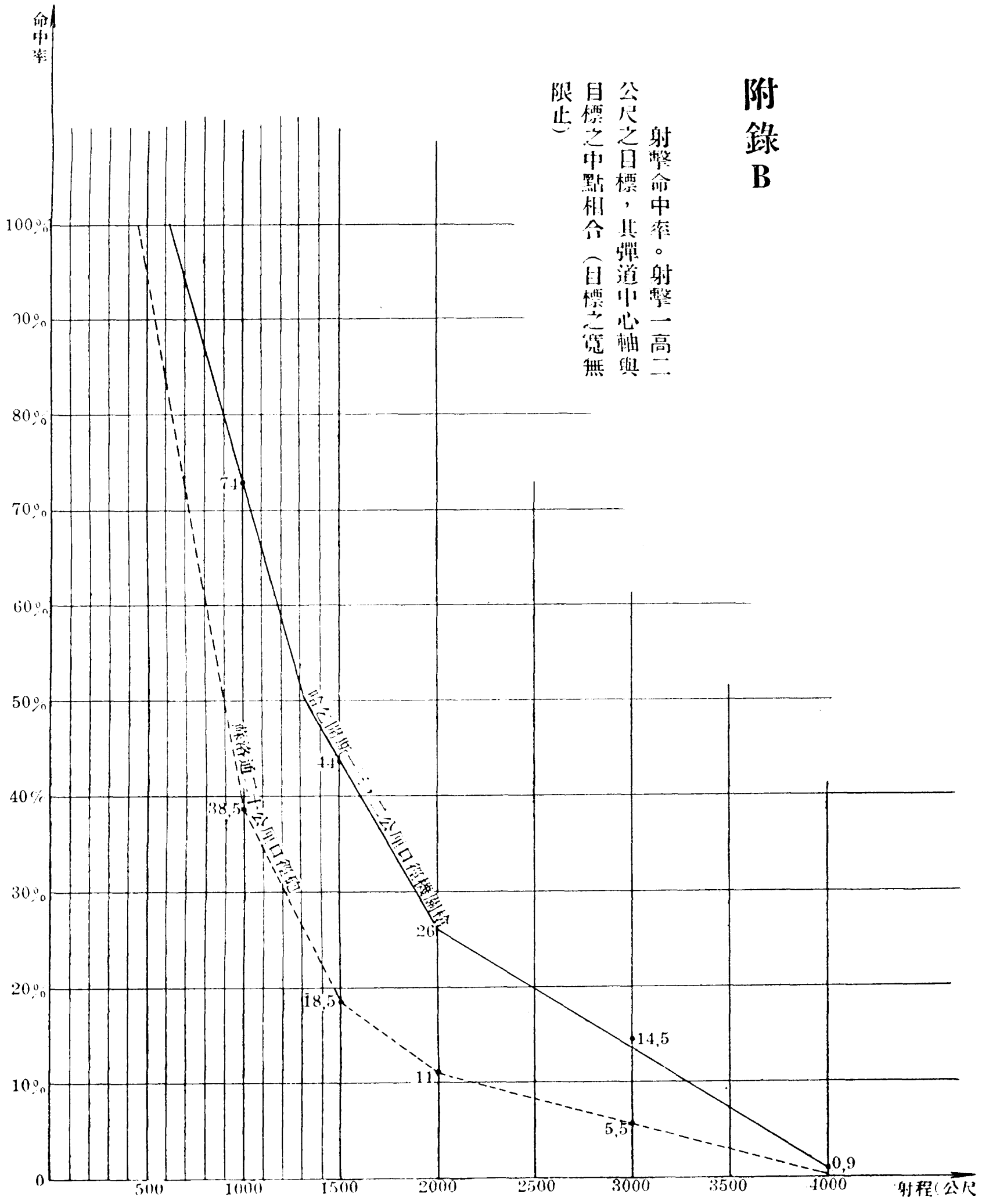
附錄 A

哈乞開斯一三，二口徑機
 槍垂直半數必中界（自射擊表
 中算出）之曲線及一理想兵器
 於射程五〇〇公尺時其半數必
 中界二倍於哈乞開斯者之曲線



附錄 B

射擊命中率。射擊一高二公尺之目標，其彈道中心軸與目標之中點相合（目標之寬無限止）



因不能覓得蘇洛通砲及歐立康砲之射擊表，故根據哈乞開斯槍所報告之砲彈散布界為立論，並假設哈乞開斯槍與蘇洛通砲之砲彈散布界為相同，不過稍遲可以看出此為不可能之事。

現在認定飛機之速度如前所述一小時二四〇公里，即每分鐘六六，六公尺，機身之長度為一〇公尺，危險界為十一公尺，飛機過此十一公尺之危險界所需之時間為 $\frac{11}{66}$ 秒，即約十秒，在此情形，射速至少每分鐘為 $60 \times 6 = 360$ 發，庶可使飛機不能在二顆子彈之間隔中飛過，但此為指所有彈丸皆循同一之彈道而言。

然因砲彈有散布作用之故，例如在射程一〇〇〇公尺時僅 74% 之彈可擊中目標（參看附錄 B），所以，為能使此集束彈中之一彈命中一小時飛行二四〇公里之飛機，必須有至少每分鐘 $\frac{360}{100} \times 360 = 450$ 發之射速。

各砲之射速如下：

歐立康砲為每分鐘一八〇發。

蘇洛通砲為每分鐘三〇〇至三二〇發。

哈乞開斯槍為每分鐘四五〇發。

所以，為一〇〇〇公尺之射程，須一架三連裝之歐立康砲，哈乞開斯槍只須一架單管者即可，蘇洛通砲則須一架二連裝者。如以豎直被彈界在二公尺之內之兵器，射擊航速一小時二四〇公里之飛機，其最小之射速須每分鐘三六〇發。如其豎直被彈界超過飛機之側高，則射速當增大。

二十公厘蘇洛通砲之射速為一分鐘自三〇〇至三二〇發，故用一架之單管砲只能射擊航速一小時一九八公里之飛機。

在附錄 C 中，三種兵器之所需砲數之規定，係由假定蘇洛通砲及歐立康砲之砲彈散布界與哈乞開斯者相同，（此並非確實），其所取飛機之航速為一小時一五〇公里，二四〇公里及三〇〇公里三種。

如其航速減縮至一小時一二〇公里（此航速為試驗哈乞開斯機槍時之航行）則適合之最小射速為其射擊一小時二四〇公里者之半；如其不更換射速，則其可能命中之彈數可兩倍之。

附 錄 C

射 程 (公 尺)	一小時 150 公里 一分鐘 240 發			一小時 240 公里 一分鐘 360 發			一小時 300 公里 一分鐘 480 發		
	哈	蘇	歐	哈	蘇	歐	哈	蘇	歐
100	1	1	2	1	2	2	2	2	3
200	1	1	2	1	2	2	2	2	3
300	1	1	2	1	2	2	2	2	3
400	1	1	2	1	2	2	2	2	3
500	1	1	2	1	2	2	2	2	3
600	1	1	2	1	2	2	2	2	2
700	1	1	2	1	2	3	2	2	3
800	1	1	2	1	2	3	2	2	3
900	1	1	2	1	2	3	3	2	4
1000	1	2	2	2	2	3	3	3	4
1100	1	2	2	2	2	3	3	3	4
1200	1	2	3	2	2	4	3	3	5
1300	1	2	3	2	3	4	3	3	5
1400	2	2	3	2	3	4	3	4	5
1500	2	2	3	2	3	4	3	4	5
1600	2	3	4	3	4	4	4	4	5
1700	2	3	4	3	4	4	4	4	5
1800	2	3	4	3	4	4	4	4	5
1900	2	3	4	3	4	4	4	4	5
2000	3	3	4	3	4	4	4	4	5

哈 = 哈 乞 開 斯 Hotchkiss

蘇 = 蘇 洛 通 Solothurn

歐 = 歐 立 康 Oerlikon

當試驗蘇洛通砲時，飛機之航速尙不及一小時一二〇公里，大約一小時爲一〇〇公里（因飛機載重過量）。

蘇洛通砲射擊此慢速之日標並未射中一彈。

余在此特記述蘇洛通砲各次試驗之結果，非爲重視一次或二次之命中，蓋僅一次之試驗並不能肯定其結果。惟因有幾位列場於蘇洛通砲之試驗者確認拖靶曾被擊中一次或二次，並謂曾見拖靶之前後出煙云。

以余個人對於接連兩日所使用之射靶之檢查，可以作證此射靶既未破碎，亦未洞穿，故不能認爲曾被擊中。其理由爲：如其射靶曾被一不曾炸裂之砲彈所命中，則此射靶將有直徑二公分之洞二個，如其射靶曾被一曾炸裂之砲彈所命中，則此射靶將被撕碎。

不曾穿洞，也不曾破碎之射靶不能認爲曾被擊中。

討論至此皆係假定此三種兵器有同等之砲彈散布界。

然此爲不確之事。

蘇洛通廠與歐立康廠皆未認爲須有射擊表之必要，此實堪惋惜之事。砲彈散布狀況在連發射擊爲最重要點之一。惟有哈乞開斯廠有完備之記錄。

歐立康砲及蘇洛通砲之砲彈散布界當較哈乞開斯一三，二口徑之機關槍者爲大。試言其理由（此後僅討論蘇洛通砲與哈乞開斯槍，因歐立康砲無記錄可得）。

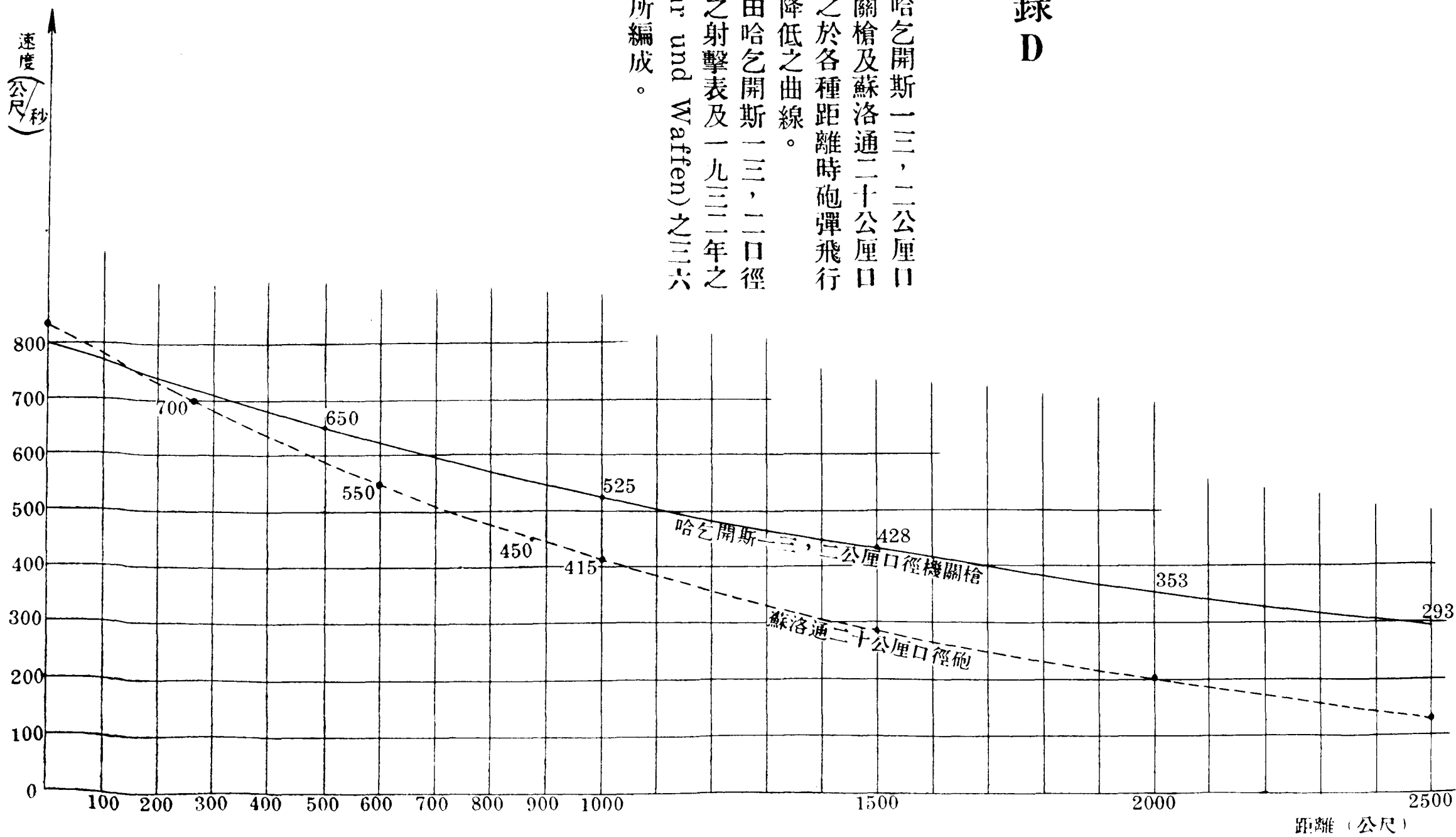
蘇洛通砲存速較小。附錄D係由哈乞開斯正式之射擊表及一九三二年“*Wehr und waffen*”之三六七頁關於蘇洛通砲之記載而編成。在一〇〇〇公尺時：

蘇洛通砲彈之存速較初速減低四〇五公尺，爲其初速百分之五十；哈乞開斯槍彈之存速較初速減低二七五公尺，爲其初速百分之三十四。

附錄 D

哈乞開斯一三，二公厘口徑機關槍及蘇洛通二十公厘口徑砲之於各種距離時砲彈飛行速度降低之曲線。

由哈乞開斯一三，二公厘機關槍之射擊表及一九三二年之 (Wehr und Waffen) 之三六七頁所編成。



此兩種砲彈之斷面比重約相等，（一爲〇，四二；一爲〇，三八）。哈乞開斯之彈道系數顯係較爲優良，因此其彈道較爲平直。

余所覓得之蘇洛通砲之砲彈散布界惟一記錄，共射擊兩次（十九發），每發單發於五〇〇公尺之射程（一九三二年之Wehr und waffen 七頁）。然我人所欲研究者爲連發射擊，而此種兵器又屬專爲連發射擊而造，故此種記錄可謂無甚用處。

從此兩次中只能計算於五〇〇公尺射程時之單發射擊，蘇洛通砲彈散布界記錄如下：

豎直半數必中界爲0.1992約0.2公尺。

方向半數必中界爲0.178公尺

哈乞開斯機關槍在南京試驗時，三十發連發射擊者兩次，所得於射程一〇〇公尺時之結果爲：

豎直被彈界 a—〇，一六公尺

b—〇，一一公尺

方向被彈界 a—〇，一九公尺

b—〇，〇九公尺

其半數必中界不易計算，因有多數彈孔互相重疊或距離太近，但可以假設其半數必中界約爲其被彈界之則共：

豎直半數必中界約爲 五公分

方向半數必中界約爲 四公分

但如其在五〇〇公尺之射程，即五倍於前之射程，則半數必中界增大六倍，此數與蘇洛通砲之單發半數必中界仍無大別。

在五〇〇公尺射程時半數必中界：

哈乞開斯槍

蘇洛通砲

連發

單發

垂直 三〇公分

二〇公分

方向 二四公分

一七公分八

凡會見此兵器之射擊者，無不認爲哈乞開斯槍震動極小，而蘇洛通砲則甚大。此不足驚異，因哈乞開斯機關槍之火線高僅爲蘇洛通砲者三分之一，而其槍架之重則約相等也（二〇〇公斤比二〇四公斤）又哈乞開斯槍之後退力僅四一，六公斤，而蘇洛通砲則爲一三二公斤。

今假定蘇洛通砲於五〇〇公尺射程時之連發半數必中界比單發射擊時大三倍（余不信此爲過甚之假定），卽：

垂直 六〇公分

方向 五三公分四

此較哈乞開斯機關槍者大二倍。實則，余相信其所差之數爲更大也。故在採用蘇洛通砲之前應試驗其砲彈散布狀況實爲最要之事。

如其在五〇〇公尺射程時之砲彈散布界二倍於哈乞開斯者，則在一〇〇〇公尺射程時將不止二倍於哈乞開斯之在同射程者，設爲二，一倍或約二，六公尺；在二〇〇〇公尺射程時爲二，二倍或一〇一公尺；在三〇〇〇公尺射程時爲二，三倍或二〇，一公尺（參看附錄A之斷續曲線）當然此種數字不能準確，但此非爲作者之過，實因蘇洛通廠無詳細記錄及南京之試驗員當攷驗射擊時未曾行此必要之試驗。然此處所記錄之蘇洛通砲連發射擊時之半數必中界，余意向在實際之下。

在附錄B中之斷續曲線，表示蘇洛通砲在各種距離之命中可能數。

設目標之高度（二公尺）小於槍之豎直被彈界，則射出百發子彈時有若干子彈將在目標之上下飛過，雖被彈界之平均點在目標之中心亦是如此。其在自〇至四〇〇〇公尺之射程中命中可能數表示於附錄B中。

例如，哈乞開斯機關槍於射程一五〇〇公尺時只有4%之命中率，故在此射程要命中一次必需射發 $\frac{100}{4}$ 或25子彈。在此射程時蘇洛通砲應射發 $\frac{100}{18.5}$ 或5.4發。

附錄 E

行數	類別	0至 450	700	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	2000	2500	3000		
1	命中可能數(百分率) (照砲彈散布界計算)	蘇 哈	100 100	68 95	46 80	38.5 74	34 68	30 58	28 52	23 48	18.5 44	11 26	8.5 20	— 14.5	(5.5)(1)
2	命中一次所需之彈數 (砲彈散布界)	蘇 哈	1 1	1.4 1	2.3 1.25	2.6 1.36	2.9 1.48	3.3 1.74	3.6 1.92	4.3 2.1	5.4 2.25	9 3.85	11.7 5	— 7	(18)
3	命中一次,一分鐘所需之最 小射速 (砲彈散布界+航速)	蘇 哈	360 360	500 360	830 450	935 400	1040 530	1190 630	1300 700	1550 760	1950 610	<u>3250</u> 1400	4200 1800	— 2520	(6500)
4	與蘇洛通砲有同樣之效能時, 哈乞開斯槍每分鐘所需之射速	哈	1440	1440	1800	1960	2120	2520	2800	3040	<u>3240</u>	5600	7200	10080	
5	相對航速之修正係數 (參看第二註解)		0.7	0.56	0.48	0.45	0.42	0.39	0.37	0.33	0.32	0.23	0.19	0.15	
6	因此修正變更所需之射速	蘇 哈	252 1010	280 810	400 865	420 880	440 890	465 980	480 1040	510 1000	625 1030	750 1290	798 1368	— 1500	(975)
7	如此射速所需之槍砲數	蘇 哈	1 3	1 2	2 2	2 2	2 2	2 3	2 3	2 3	3 3	3 3	3 3	— 4	
8	組織	蘇 哈	2 3	尊砲為射擊單位……射速一分鐘						600	發發				
9	因相對航速所修正之命中可能 數	蘇 哈	2.36 5.36	2.14 6.72	1.5 6.24	1.42 6.16	1.36 6.08	1.28 5.52	1.26 5.2	1.18 5.44	0.95 5.2	0.79 4.24	0.75 4	— 4.8(三支槍身3.6)	(0.60)

(1) 僅能射至 2500 公尺

附錄 E 表示炮彈散布界及射速影响於自四五〇至三〇〇〇公尺射程中之所需射擊彈數，並表示蘇洛通二十公厘砲與哈乞開斯一三，二公厘機關槍之所需擊中一發之砲數與子彈數。

I 在附錄 E 第三行所云如須命中一次，例如在七〇〇公尺之射程，蘇洛通砲須射擊五〇〇發。此語不可誤會；此五〇〇發之數乃謂在此種射程時射擊一小時航行二四〇公里之飛機應須之最小射速，每分鐘為五〇〇發；否則飛機可由兩子彈之間隔漏過。

哈乞開斯機關槍在同樣情況時所須最小之射速第四行中表示每分鐘為一四四〇發。

II 現在討論之兵器是用為防飛機之襲擊，用以保護步兵隊者，而普通每營之散佈縱橫不過五六百公尺，在其中心可覓一設置防空兵器之砲位。

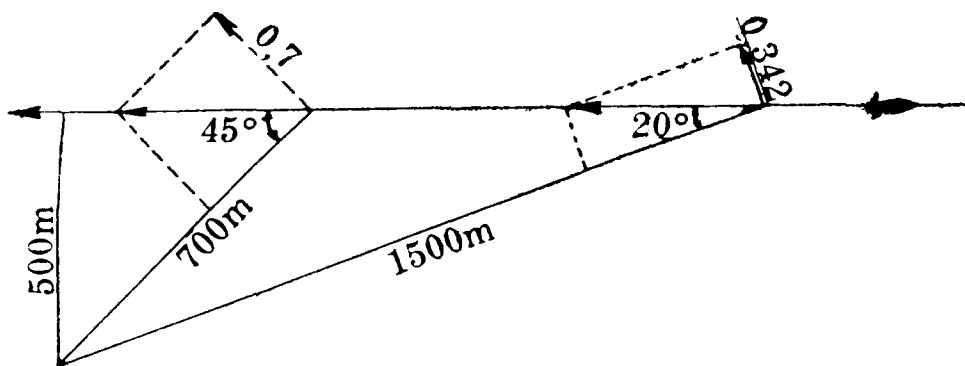
所以，飛機經過於此砲位之四五百公尺外之前後，對於應當防護之步兵並不發生危險，故不須開火射擊飛行於此較大距離外之飛機。

如其以五〇〇公尺為最大射程，第三圖表示，如飛機之速度為一小時二四〇公里，在距砲位一五〇〇公尺，其與飛機之相對航速不過為一小時 $\text{Sin} 20^\circ \times 240$ 或 $0.342 \times 240 = 82$ 公里，即原為一秒鐘六六，六公尺者，今為一秒鐘二三公尺，所以只須原需彈數之三分之一即可。此後所需彈數將因其相對航速之大而增加，因射程之減短而減小。

在四五度或五〇〇公尺時，飛機與砲位之相對速度增大為一小時 $0.7 \times 240 = 168$ 公里，即一秒鐘四六，六公尺。

在第五行中之數字為一系數，以此系數乘射速為因相對速度關係所需之射速，第六行即為此項射速。

有此數字後，則所需之砲數可以決定（第七行）。



第三圖

第七行表示之數量爲所需之組織，此組織爲：

兩尊蘇洛通砲爲一單位（射程達一五〇〇公尺）

三管哈乞開斯機關槍爲一單位（射程達二五〇〇公尺）

此種單位所有之射擊力，蘇洛通砲爲每分六〇〇發，哈乞開斯機關槍爲每分一二五〇發。

第九行表示用此種單位砲數每射出四秒鐘於各種射程時所得之可能命中數。

每一次射擊之彈數爲：

蘇洛通砲——四〇發——值美金八〇元。

哈乞開斯機槍——九〇發——值美金二四元二。

如其每單位配帶一〇〇次射擊彈數，則其所需之彈數一爲四〇〇〇發，一爲九〇〇〇發（裝於彈匣內）即：

蘇洛通砲，每匣子彈重——九公斤五〇〇

二〇〇彈匣子彈重——一九〇〇公斤

加上彈匣重20%——三八〇公斤

共二二八〇公斤

哈乞開斯機槍，每匣子彈重——五公斤五六〇

三〇〇彈匣重——一六六八公斤

加上彈盒20%——三三三公斤

共二〇〇一公斤

如其一尊蘇洛通砲值五〇〇〇美金，一支哈乞開斯機關槍值四〇〇〇美金，則每單位砲數之價值：

蘇洛通砲

二尊砲——一〇〇〇〇美金

四〇〇〇〇發彈——八〇〇〇〇美金

共九〇〇〇〇美金

哈乞開斯機關槍

三支機關槍——一二〇〇〇美金

九〇〇〇〇發彈——二四三〇〇美金

共三六三〇〇美金

其相差，哈乞開斯機關槍較省五三七〇〇美金

第三與第四要件——瞄準器及初速

高射用瞄準器應修正影响高射兵器之方向及射角之下述各點：

- (1) 子彈行程所需之時間中目標所移動之距離之修正。(立體的)
- (2) 各項距離之射角修正。

(3) 飛機非水平飛行時速度減低或增高時之修正。

因子彈自砲口至目標必需相當之時間，故設直接對飛機瞄準射擊，則當子彈達到A時飛機已飛至A₀處。A與A₀兩點之距離為當子彈自O至A₀之時間中飛機所航行之路程。

瞄準之動作須相當之時間，此時間須加上自A至A₀所需之航行時間t內，故須修正之時間為t+e。

對此A₁點可連發射擊多數子彈或相當之時間，當射程在八〇〇公尺以下，哈乞開斯定為兩秒，當射程在八〇〇公尺以上，則為四秒，亦可定為一彈匣及一彈匣。

此t+e之時間之計算方法為須其第一顆子彈經過飛機之前，其最後一彈經過飛機之後。所以此射擊之時間可補救在兩個相對方向中約四秒鐘可有之差誤，此飛機一小時航行二四〇公里，在射程八〇〇公尺以上，其可差誤之路程為 $8 \times 66.6 = 530$ 公尺。

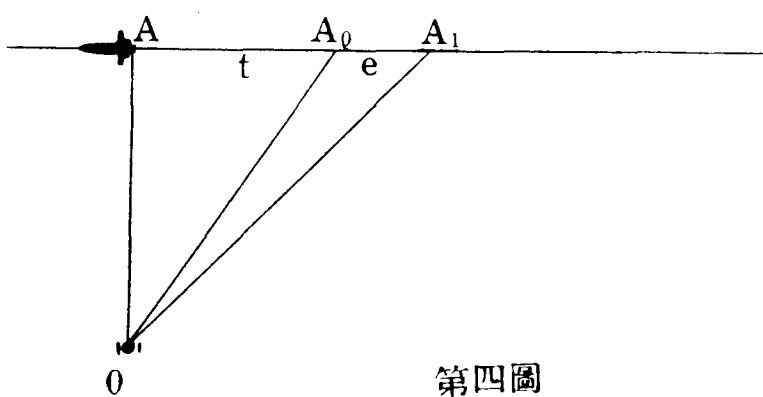
為減少射程之差誤起見，必須應用測遠鏡以測距離。高射而無測遠鏡徒然耗費彈藥而已。

飛機斜飛向下則速度增加，斜飛向上則速度減少。當其施行攻擊時則斜飛向下，完成攻擊之後則又斜飛向上。此種航速之變更應於瞄準器中加以修正。

初速愈大，則實心彈之速度消失愈大，射擊之差誤亦愈小；風力，風向，溼度，溫度等等之影響亦較小；此皆極顯明之事也

哈乞開斯——以我個人所見哈乞開斯之射擊方法甚屬合理。蓋哈乞開斯廠及法國軍部曾作諸多高射上之嚴密試驗。其射擊之方法如下：

當飛機逼近時，測距離者每隔三四秒鐘報告距離一次，修正者立即加以修正，瞄準者遂即瞄準。修正者之動作為：



第四圖

(1) 以一手修正方向桿，使平行於飛機飛行之方向。

(2) 另一手修正其射程。

如其假設飛機飛近三〇〇〇公尺，而修正者欲開火於二〇〇〇公尺，則撥定射程於此距離，當測遠者報告二〇〇〇公尺時，修正者即下令開火，瞄準者此時不可再追瞄飛機，須把住槍身不動而行連續射擊約四秒鐘之久。在此射擊之後，瞄準者將不見飛機，須再從新瞄準之。如修正者欲於飛機飛至一六五〇公尺時射擊，亦照上法實行之。

上述方法之動作甚為容易，且甚敏捷，因哈乞開斯槍瞄準器有下述諸優點：

1. 瞄準鏡行動於一圓周上，其圓心即為瞄準者之頭。瞄準者無須處於扭轉之地位，故不致疲憊。
2. 因瞄準者用足踏發射機以射擊，故其兩手可以繼續按於方向及高低轉盤上施行瞄準。
3. 修正器位於機槍之旁，所以修正者當射擊中可以進行修正動作（常行此動作時方向及高低轉盤不動）
4. 修正者之所獨有之動作為：(a) 使方向桿平行於飛機之飛行方向（前進，上升，下降）(b) 轉動表尺上之手輪，使指示標常指於測得之射程。

因修正者地位之靈便及瞄準裝置之安定，此種動作可於射擊中之。

蘇洛通砲——蘇洛通砲之射擊修正器設計時其修正各點與哈乞開斯者相同，惟有一不同，即蘇洛通砲不能修正飛機之垂直速度（斜飛向下或向上時）。但飛機之襲擊步軍普通為斜勢飛行，故缺乏此種修正實為一重大之缺點。

此外，蘇洛通之修正器於所有能轉動之部份皆有制動裝置，裝設此種制動裝置之原因當係因射擊時砲身震動太，恐其變更修正器上之數字。惟因有此制動裝置，動作因之遲緩，射速因之減低。其有制動裝置之部份如下：

一 修正距離處，

二 修正飛機速度處，

三 修正飛機方向處，

修正射程時先將瞄準器上一扣柱拉出，再旋轉之，使指在所定之射程上，飛機之高度亦可藉此自動調整。

航速之修正，係用一滑動桿，滑動於一滑動槽內，惟不能自動修正，每次航速變動時，必須另行校正此滑動桿之地位。

以此與哈乞開斯修正器相比較，則為蘇洛通修正器之第二缺點。

每當射程變換必須有兩種不同之修正，一為從新調整修正航速之桿（其一端應當位於射程線劃與航速線劃之交）

據余所知，担任蘇洛通砲試驗之監察員未有說明其射擊之方法。所以余只能就余所見知者評論之。

此砲開火之後，於一二〇〇至一四〇〇公尺之射程（估計者）在一短間隔中接續射發三彈或四彈為一組。在此短間隔時間似並未行射擊上各項之修正。如施行修正時，則射擊者必先鬆開按住板機之手，以便兩手操作方向及高低瞄準器之轉盤。再復按往板射擊，如此反復行之。

担任表演高射砲之工廠，對其射擊動作，並無較合科學化之方式，似屬令人驚異。

設射擊時對修正器並不加以修正，則此修正所表示之數字僅適用於某一距離，於其他距離皆屬差誤，雖不計入砲彈散佈情況，亦無一彈可望其命中也。（若無測遠鏡則情形更劣，射擊竟可能自始至終完全不對）

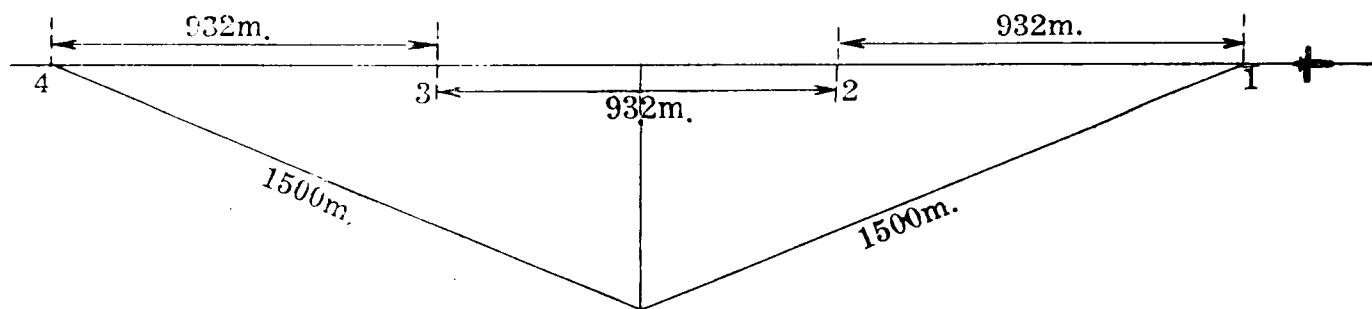
如使用哈乞開斯之修正器則可得良好之結果！

第一要點在有無測遠鏡。如無測遠鏡則射程上之差誤極大，射擊徒然浪費彈藥而已。

一——蘇洛通修正器對於斜勢飛行不能校正，此缺點常常形成重大之差誤。此外尚可注意下列各點：

二——瞄準者處於易於疲勞而不便之位置，影响及於瞄準。

三——須放去手盤而行射擊（此非極有害之事，且可有好處）。



第五圖

四—修正器裝置於砲身上，因射擊時之振動，故施行修正只能在停止射擊時行之。修正之手續如下：

- (1) — 先將射程柱鈕拔出，置於下次射擊之射程數字上。
- (2) — 從新調正航速調正桿使合於下次之射程。
- (3) — 移動滑動桿調正飛機之方向。

此種動作須逐一行之，行(2)之調正時且須兩手。

在此時間中瞄準者只能等候，須在調正完成之後方可瞄準射擊。

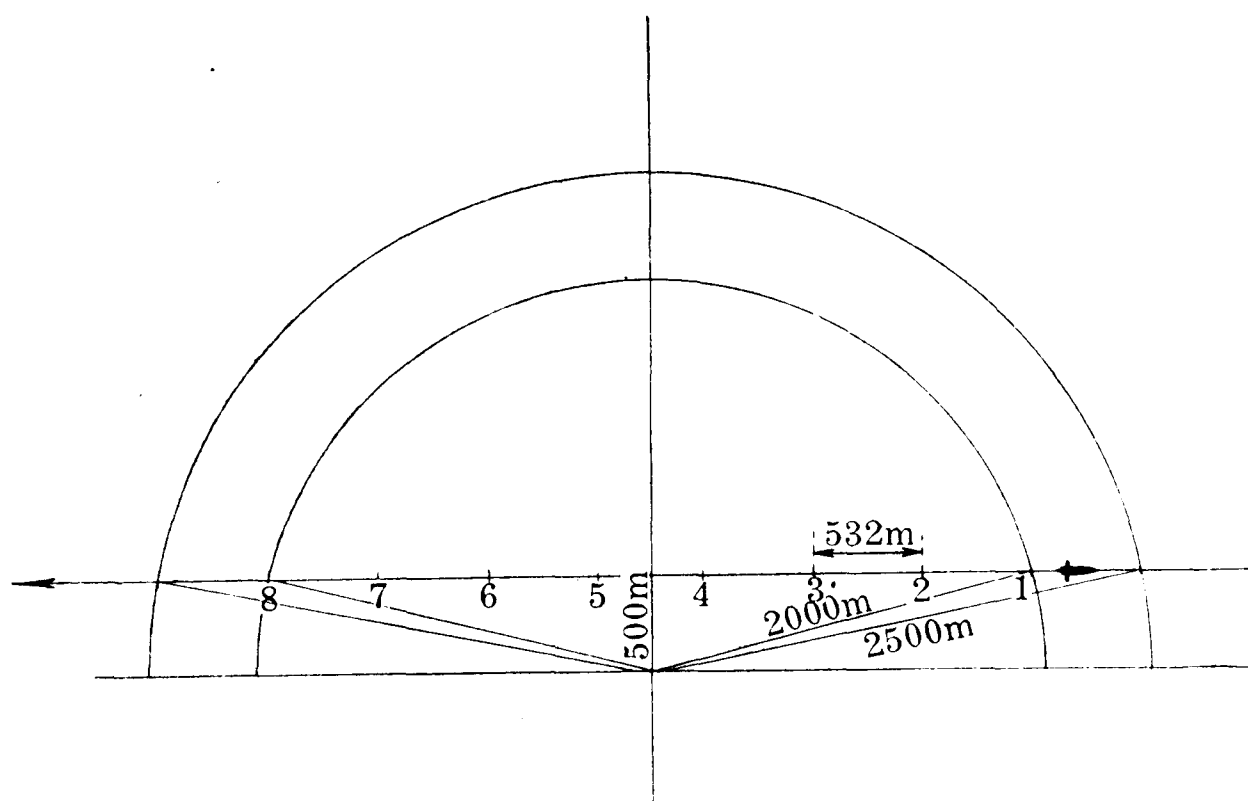
如其假設修正手續費去五秒鐘(此尙屬快捷者)，監視目標又須五秒鐘，射發為四秒鐘，則只能每十四秒鐘射發一次，當此時間中飛機飛行達九三二公尺。因其射程在一五〇〇公尺以上者已無效力(指蘇洛通砲)，(參看附錄E)，故此種高射兵器對於航行最近之飛機，在五〇〇公尺以內之飛機飛過時，僅能射擊四次。(第五圖)。

設其餘各種情況哈乞開斯槍與蘇洛通砲相同，則哈乞開斯機關槍能於八秒之時間射擊一次，因其修正射擊之動作能在射擊時行之，此所以可得省去五秒鐘之時間也。

射程在二五〇〇公尺時，用三連裝哈乞開斯機槍命中目標之可能數為每次射擊可中四彈；在此射程哈乞開斯機槍已可開始射擊，惟蘇洛通砲於一五〇〇公尺以外之射程不能射擊(雙管)(參看附錄E第九行)。

在八秒鐘之時間中飛機航行 $8 \times 66.6 = 533$ 公尺。在第六圖上可以見到。如其飛機在槍位五〇〇公尺之前飛行(水平飛行)哈乞開斯機槍可以射擊八次。我人已知蘇洛通砲至多能射發四次，故可知哈乞開斯槍毀滅飛機之可能性較大二倍。(在射程二五〇〇公尺

第六圖



則大二倍半)

高射方面之結論

I 由以上之研究，試簡明言之：

(1) 砲彈散布界影响之重大。

(2) 由砲彈散布界及飛機航速所定射擊飛機應處最小之砲彈密度或射擊之速度。

砲彈散布界愈大，則射速應愈大，射速又隨航速之增加而增大。

因無法阻止敵機之航速之增加，又不能增大相當之射速，則惟有設法減小砲彈之散布界。

結論 A 故最佳之防空兵器，應於其連發射擊時，俱最小之砲彈散布界。(附錄 A 及 B)

II 觀乎瞄準器及初速一章，可以明瞭瞄準器設計應先預定適當射擊之方法方可有優良之結果。

哈乞開斯兵工廠(會同法國軍事當局)所設計之射擊方法甚為優良，其動作如下：

1—施行射擊及調整修正器。

2—瞄準。

每次射擊時，皆繼續瞄準射擊於一點，此點適在飛機將經過之路途中。

當蘇洛通砲試驗時，其動作如下：

1—調整修正器。

2—瞄準。

3—射擊三四發。

4—瞄準。

5—射擊三四發。如此反復行之。

須用此種動作之原因如下：

1—於每次射擊之後需甚多之時間校正射擊諸元數，此因：

2—其修正器製造之前，並未有一預定之良好射擊方法。

結論 B——蘇洛通砲之修正器不能認為滿意，因其對於斜飛（上升或下降）不能自動修正，而斜飛為飛機襲擊步兵之尋常法則。

結論 C——因為修正器之完善，砲彈散布界之較小，及彈道之優良，（可以射發較長之射程）哈乞開斯機槍對於飛過之飛機可較蘇洛通砲多射擊二倍之子彈。

III—倘假定飛機有一一之部份為致命處，一一之部份為非致命處（此為不很準確之談，因鉄線，關節，管子，機骨等部都有可傷

之處)，又假定每顆命中之二十公厘開花彈能炸毀飛機（此假定非十分確實）則依照數學之公算定理，四顆實心彈之命中與一顆開花彈之命中，有同樣之破壞力。然由前章所述已證明砲彈散布界與射速對命中率有重大關係，此比數減小為二，一。即使蘇洛通砲命中一彈之効力與哈乞開斯機關槍命中四彈之効力相等，則此各個射擊單位，所需之價值如下：

蘇洛通砲……………美金九〇〇〇元。

哈乞開斯槍……………美金三六〇〇元。

故哈乞開斯之射擊單位之價值較廉美金五三八〇〇元。且不論四顆實心彈之破壞力等於一顆開花彈之破壞力之假定在科學立場上是否正確，然此比數即使增至八與二之比，哈乞開斯槍所需之價值仍小於蘇洛通砲。因兩個哈乞開斯之單位所需之價值較之蘇洛通砲之單位所需之值仍較廉一七六〇〇美金也。

前章已詳述哈乞開斯之有効射程較遠，及其每次射擊之間隔時間較少，於飛機飛過時其射擊之次數較蘇洛通砲可多二倍。

結論 D——所以哈乞開斯之每射擊單位之効用（其值較之蘇洛通少百分之四十）較之蘇洛通每單位之効用大兩倍。

換言之：一架哈乞開斯機槍之効力可抵二架蘇洛通砲之効力（價值仍可省百分之四十以內）

II 射擊坦克車之効力

射擊坦克車之兵器必須：射速高，精度大，子彈侵澈力強，及有優良之瞄準器。

a | 射速，精度（砲彈散布界小）及瞄準器

因欲逃避敵人之射擊，坦克車一如空中與海上之兵器努力求其速度之增加。

在美國已有一小時行五五公里速度之坦克車，在其他各國一小時行三〇—四〇公里之速度者已甚普通。

因此，研究防坦克車之兵器應顧及若干年後仍能適用，故應假定坦克車之速度為一小時四〇—五〇公里（或一秒鐘一一—一四公尺）因坦克車之襲擊每出人意外，在五〇〇公尺外不能見及，坦克車能自其所在地至砲位只需約五〇秒鐘之時間，故射擊坦克車時應用與防空同樣之射擊方法。

如其坦克車之長度為五公尺，其經過此長度為 $\frac{1}{4}$ 秒，當此時間哈乞開斯一二三，二口徑機關槍能射發 $12 \times 7.5 \text{ mm}$ 顆子彈，蘇洛通砲能發射二顆砲彈；如用三連裝哈乞開斯機槍則能發射九顆子彈，而二尊蘇洛通砲則不過能發射四顆砲彈而已。此外蘇洛通砲之砲彈散布界較之哈乞開斯槍者大二倍，（連發射擊），故蘇洛通砲應發射八彈方能得如哈乞開斯槍九彈所得之命中數。

因哈乞開斯槍有良好之瞄準器，故其發射速度較蘇洛通砲為快。在此情形，其每次射擊之間隔時間可減至二秒，射程近者且可減至一秒，故良好之瞄準器之影响仍屬重要。

b | 對於鋼甲之侵澈力

現代裝置最佳之坦克車為蘭諾，Renault，二七式，重七，八噸，一小時之速度為十八公里。其所裝鋼甲之厚為三〇公厘。但此種等級之坦克車（在歐洲視為輕式者）是否能用之於中國為一疑問。蓋此種坦克車之重已非中國所築之橋樑所能勝任也。此種坦克車決不能用之於揚子江流域。一九三二年日本在滬戰時坦克車之應用可謂完全失敗。

現設鋼甲之厚爲三〇公厘。

附錄F係法國陸軍試驗各項兵器侵澈鋼甲力之記錄，因蘇洛通砲之存速減低甚快，故其侵澈力之消失較哈乞開斯槍者爲速。此兩種兵器皆可射穿三〇公厘之鋼甲。惟兵器之侵澈力與侵澈鋼甲之性質有密切關係，表中亦顯示因鋼甲成分之不同，侵澈力所受之影響。此項記錄雖爲一甚完備之報告，惟未注明所用鋼甲之化學成份，物理性質及其硬度，故尙不能令吾人滿意也。

附錄F之記錄已由一九三二年十一月三日在南京之試驗近乎證實之。余之所以謂「近乎」，因此次試驗所射擊之鋼板硬度甚強（參看附錄G鋼板A—D之Brinell硬度）此種鋼板逐一疊置，中間不免有空隙。射穿單層同一性質之鋼板與射穿數層各具不同性質之鋼板孰難孰易尙無一確切之答案。

大概數層重疊鋼板之射穿較爲困難，因子彈射擊數層鋼板時，於射穿第一層鋼板之後其速度減低甚大也。

在一〇〇〇公尺，一四公厘厚之鋼板被完全射穿（在法國之試驗亦爲一四公厘）

在五〇〇公尺，對於二四公厘厚之鋼板有一顆完全射穿，有三顆子彈不會穿過第二層鋼板（一〇公厘厚）（在法國之試驗爲二一公厘）

在四五〇公尺；

一四加七等於二一公厘，一顆完全射穿。

五加一四等於一九公厘，亦係一顆完全射穿。

一四加五等於一九公厘，亦係一顆完全射穿。

在法國之試驗所得完全射穿之鋼板之厚爲二一公厘。

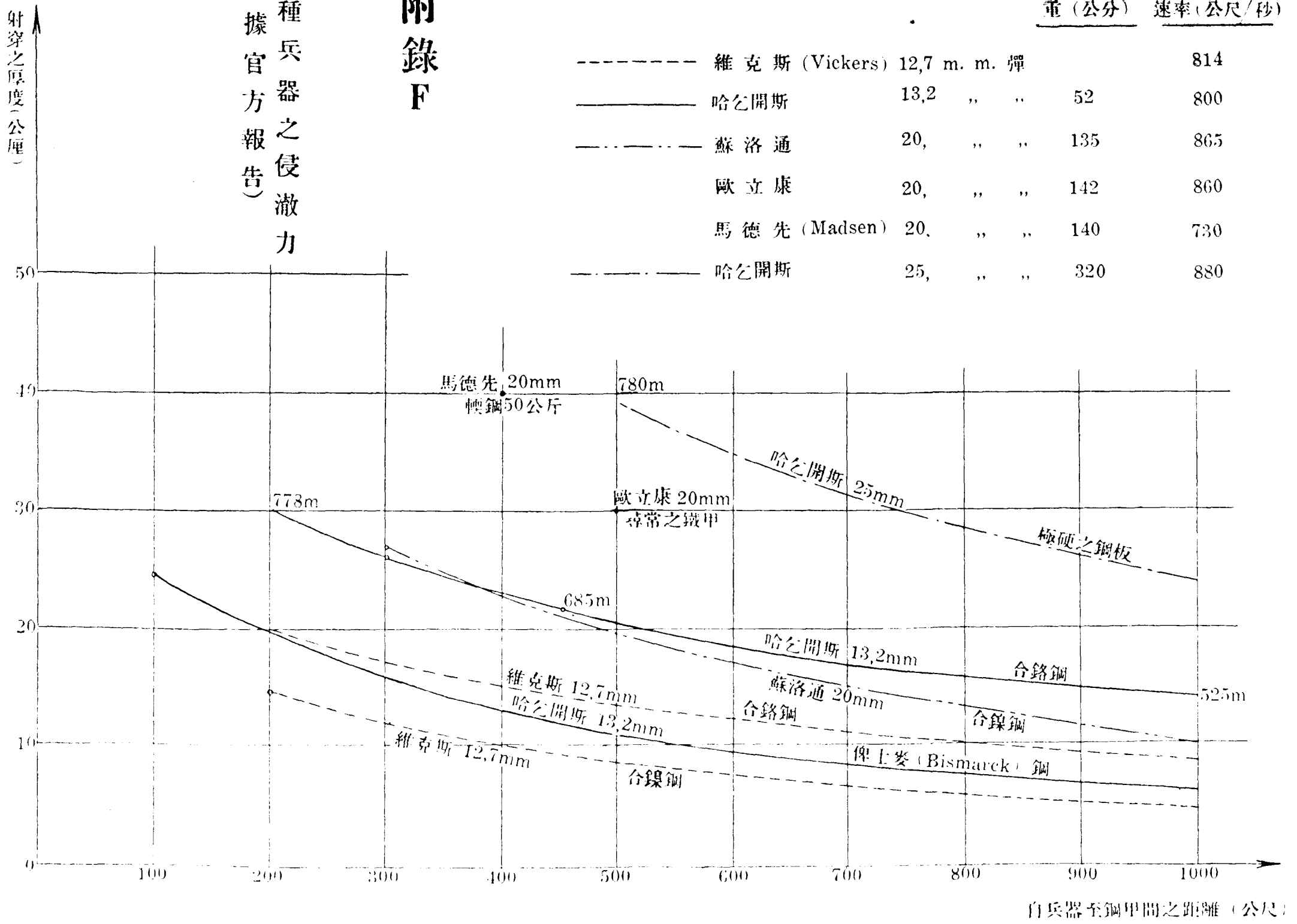
此種不同之故，蓋因用數層鋼板重疊，且其硬度又各不相同，惟概要言之可以證明在南京之試驗與法國陸軍之試驗及哈乞開斯各表冊所載之記錄相符合。法國陸軍之試驗在射程約在三五〇公尺時哈乞開斯槍與蘇洛通砲之侵澈力相同，在三五〇公尺以內則蘇洛通砲之侵澈力稍強，在三五〇公尺以上則哈乞開斯槍者較強，此係假定所試之二塊鋼板硬度相同而言，惟通常合銻鋼較硬

各種兵器之侵澈力
(根據官方報告)

附錄 F

重 (公分) 速率 (公尺/秒)

-----	維克斯 (Vickers) 12,7 m. m. 彈			814
————	哈乞開斯	13,2	52	800
- · - · -	蘇洛通	20,	135	865
————	歐立康	20,	142	860
————	馬德先 (Madsen)	20,	140	730
-----	哈乞開斯	25,	320	880



曲線上各點之記數為撞擊速度

哈乞開斯一三，二公厘侵澈力之試驗

一九三二年十一月三日

附錄 G

R I 式 破甲彈

以下所列鋼板有係數板重疊有係一塊者
鋼板類別：

	厚度 (m. m.)	硬度 (Brinell)	
A	14	476	破斷界 160 - 200 Kg/mm ²
B	10	588	炭 0, 35 — 0, 42%
C	7	540	錳 0, 5 — 0, 70%
D	5	595	砂 1, 7 — 2, 00%
			鉻 0, 3
			鎳 3, 8 — 7, 20%

鋼板由木竿支住，並未測量其是否與槍身垂直。

1. 射程 500 公尺
子彈 1. 2. 3.
子彈 N: B

四塊鋼板。其次序為 A. B. C. D. = 36 mm.
完全射穿A板，未射入B板。
完全射穿B板；子彈之一部留在板中；完全穿過C板；
子彈之一小部留在板中。
擊壞D板，未射穿。
2. 射程 500 公尺
子彈 9. 10. 11.

鋼板 C + D = 12 mm.
兩鋼板完全射穿。
3. 射程 1000 公尺
子彈 4. 5. 6. 7.

鋼板 A = 14 mm.
完全射穿。

於同年十一月六日

4. 射程 450 公尺
子彈 1.
子彈 2. 3. 5.

鋼板 A + B = 24 mm.
完全射穿鋼板 A，擊壞鋼板 E。
完全射穿鋼板 A，未擊壞鋼板 E。
5. 射程 450 公尺
所有子彈

鋼板 B + A = 24 mm.
完全射 B 板，擊壞 A 板。
6. 射程 450 公尺

鋼板 A + C = 21 mm. 一槓完全射穿，
四槓擊壞 C 板。
7. 射程 450 公尺

鋼板 D + A = 19 mm. 一槓完全射穿。
三槓擊壞 A 板。
8. 射程 450 公尺

鋼板 A + D = 19 mm. 一槓完全射穿。
七槓擊壞 D 板。

於合鍊鋼。

哈乞開斯彈丸應射穿而在坦克車之內施行破壞。蘇洛通砲彈應在射穿之後即行炸裂；如其炸裂在未經完全射穿之前，則其效力等於零；如其射穿而不炸裂則其破壞力並不較哈乞開斯者為大。

所以，破甲開花彈之侵澈試驗甚為重要，蓋破甲開花彈於射穿各種厚薄不同之鋼板後炸裂為一最難解決之問題也。

最科學，最嚴謹之荷蘭軍事年刊會論及此問題（一九三〇年號第二四三頁），「設欲甫行穿過鋼板之後即行炸裂，原為極端困難之事。欲製造小口徑（二—五公分）破甲開花彈使能穿過五—三〇公厘厚之鋼板而炸裂於板後極近之距離，更為一極難之問題」。

無一記錄論及蘇洛通砲彈射擊各種不同厚薄之鋼甲所得之結果。

所以在未實地試驗證明蘇洛通砲彈對穿甲問題已有滿意結果之前，吾人始終懷疑之。

如其蘇洛通砲對於穿甲後即行炸裂之要求不能滿意，則我人可以決定此種二〇公厘之開花砲彈之損害力並不較一三，二公厘之實心彈丸為大，則殊無採用此種較哈乞開斯彈價值貴七，四倍之砲彈以射擊坦克車之必要。

二〇公厘開花砲彈如其落在坦克車之附近地帶爆炸則毫無效力，至於實心彈則能反跳躍起而損壞坦克車之無端帶輪。（軌練或履帶）

許多極有經驗者對於二〇公厘砲彈於坦克內之爆炸能力有同樣之懷疑，因其破片甚小，是否能損害鋼質機械實為可疑之事。此嚴重之疑問或即為現今漸漸不用開花彈射擊坦克車之理由，而對於此二〇公厘口徑之砲彈用燒夷彈及烟幕彈（磷劑）俾得較大之力量。

結論

——坦克車之襲來常常爲數甚多而出人不意，故防坦克車之射擊應具備下列各條件：

A——砲數愈多愈好，所以三管機關槍（哈乞開斯單位）較佳於二尊砲（蘇洛通之單位）

B——最小砲彈散布界，最大射速，最良之瞄準器（防空及防坦克車並無差別）使哈乞開斯機關槍有極大之命中率。

C——哈乞開斯一三，二口徑機關槍，蘇洛通二十公厘砲在小射程（三五〇公尺）有大略相同之侵澈力，然在射程五〇〇至一〇〇〇公尺則哈乞開斯之侵澈力爲較優。

D——設二〇公厘開花砲彈於穿過鋼甲後於一相當之距離炸裂（以半公尺爲極大）且此距離不論射於五公厘厚之軟鋼或三〇公厘厚之合銘或合鏤硬鋼皆係相同時，則此卽爲二十公厘砲彈之優點。

但設砲彈爆炸太慢，則對於裝軟薄之鋼甲之坦克車勢將穿過其對層而炸裂於其外面，如此則其對內部之損壞不比實心彈丸爲強。又如砲彈之爆炸太快則對於堅厚之鋼甲勢將在未射穿之前炸裂，如此則毫無效力。

余對於蘇洛通破甲彈不甚熟悉，所以不知此廠如何造成一完美信管或用其他方法使其爆炸時間隨其射穿之鋼甲之厚薄而定，可使其在某種情形之下爆炸較快，而在他種情形則又稍慢。

余之關於防空及防坦克之射擊之理解及結論或屬差誤亦爲可能之事，尤其關於蘇洛通砲之砲彈散布界之說明，如其果然有誤，則非余之過，實蘇洛通廠之自誤也。一製造廠倘於此問題真有嚴密之研究及有使人滿意之出品，則不應於前來表演時，於其出品之各種性能無充分之說明，尤其關於砲彈散布界之情況，應有完全而詳細之記錄。

余之攸久經驗示余須向表驗者索要關於此種記錄，設彼不肯取出，則必有所不願，彼所不願以此示人者，必其有弱點，而此弱點正爲我人所欲知者。因設其弱點太多，則吾人將不採用此兵器也。

因此余確信蘇洛通砲至少有兩種弱點：

1 | 連發射擊之砲彈散布界太大。

2 | 破甲彈不能於各種厚薄鋼甲之後爆炸。

在完成此報告書之前尚有幾種次要之解釋不能不附帶一談者。此種解釋為糾正一德文報告書之華文譯本所記載關係哈乞開斯一三，二口徑機關槍之攷語。

此報告之著述者對於哈乞開斯機關槍之評擊各點余均認為毫無根據。余意略加解說即足以使此不確之評擊不攻自破，而哈乞開斯一三，二口徑機關槍之優點欲蓋益彰矣。

茲將德文報告書中抨擊各點及其不確之處述說於下：

1 『哈乞開斯機槍之劣點為倘其子彈不擊中目標則可能傷及友軍，至於蘇洛通砲彈則未落地即行炸裂消滅』。

此說似屬可能，惟設重五二公分之彈丸，於落速甚小墮地時，有若何之損傷能力，則重一三二公分不能炸滅之蘇洛通砲彈落下時亦將擊傷人馬也。

但無論如何此不能認為劣點，因七五高射砲彈炸裂後，其落下之破片亦甚重（砲彈後端約重一公斤，信管約〇，五公斤）此無法可避免者。

2 | 『哈乞開斯發光彈不如蘇洛通者優良』——據余所知此二者僅其色彩有所不同。余覺哈乞開斯發光彈之色彩較優。惟此種發光彈之優劣，實無關緊要，因在歐洲列強經過嚴密試驗之後，此種發光彈在高射中已將漸歸淘汰。（在不久前荷蘭軍隊亦決定廢棄此種發光彈）。其廢棄之理由甚屬簡單，因砲彈彈道與飛機航綫間之關係甚難判定，凡曾見以發光彈射擊飛機者莫不有此經驗。吾人對於每顆發光彈是否經過目標實難自信也。且當多數槍砲同時射擊一飛機時，則各砲手將無法認清何者係已砲所發出之發光彈，故無法決定何者優良何者錯誤也。

所以此種抨擊根本無關緊要。

3 | 『哈乞開斯機關槍所命中之彈大概多屬於近距離者』。

本報告書曾說高射兵器於近射程之命中初不必易於遠射程之命中。(參看附錄 E 第九行)因爲一支機關槍之命中可能數，在射程四五〇公尺爲百分之一，九八；在射程一〇〇〇公尺爲百分之二；在射程一五〇〇公尺爲一，七；在射程二五〇〇公尺爲一，三三。所以此種抨擊不過顯示著述者對於高射之法則無識而已。

4 | 此報告書之最後一抨擊謂：『哈乞開斯一三，二口徑機關槍爲一大戰時出品之廢棄者，法國之所以復用之者，因不如此則此槍勢將失其價值也』。

此理由殊不明瞭，且遠與事實不符。實則哈乞開斯一三，二口徑機關槍爲一最新式最有效之兵器，所有日本之新式軍隊定購此槍者極多，且購買其製造專利權從事製造使其軍隊現代化。

法國海軍各較大兵艦皆積極裝置四連裝至八連裝之哈乞開機關槍，於較小兵艦則將裝置四連裝者。

意大利海軍亦採用同樣之機關槍，且由勃婁泰(Breda)工廠從事製造。

故此種抨擊之所謂一三，二口徑機關槍之廢棄云云足見其於此完全無知無識也。

一九三二年十二月二十日於南京

上海图书馆藏书



A541 212 0017 1524B

