

民國二十三年十二月初版
民國二十五年五月再版增訂

對戰車防禦之研究
(防禦戰車必讀)

唐鐵成著

上海图书馆藏书



A541 212 0015 5646B

郁氏敦惠
書城捐贈

時代科學戰爭之

要津

蔣中正題



知己知彼百戰
百勝

何應欽題



出奇制勝

唐生智題



自序

現世之戰爭，已日趨於機械化，而代表地上機械化軍主力之戰車，在我國今日，尙無若何發展；且我以工業落後，人材艱難，縱能急起直追，亦非短時間所能濟事，然人刻正挾利器以謀我，證諸榆關華北各役，我赤胸露腿之武裝同志，備受機械化軍之摧殘，考其對於抵抗之道，既未講究於先，復未提倡於後，人爲刀俎，我爲魚肉，志在謀國者，能不痛定思痛，以設法補救者乎？

以機械戰爭之必然盛行，對戰車防禦在將來之戰爭，甚關緊要，至於防禦之方法，無論在兵器上、戰術上、築城上、各國皆竭力講究，以期完善，而我國尙乏可供研究之專書。編者有鑒於此，爰搜集歐

美各國所採之法，截長補短，以樹立我國對戰車防禦之基本教則，此本書之所由作也。

對戰車防禦，隨戰車之進步而進步，其爲學正方興未艾，尙望全國軍事學家，各抒偉見，示我周行，藉收集思廣益之效，不徒編者之幸已耳。

民國二十三年八月七日於南京訓練總監部

唐鐵成

編譯大意

一、本書初稿曾蒙留學主管機關

訓練總監部總字第六十六號批示認爲詳明適用，並印發各部隊學校參考。後值原書告罄，各書局要求翻印，乃乘便將原書略加增訂。旋更蒙

行營交字第四七零一號批示認爲妥善，故卽付印，藉以增進其研究興趣與實際用途。

二、本書係參照美國陸軍戰車學校最近講義及其他教程，與最近各種報告編譯而成之。

三、本書不特爲戰車兵種所宜參考，而尤其爲步騎砲工等兵種所

必研究。

四、本書所列節目，包括範圍頗廣，俾能隨時代之演進，而修習補充之。

五、本書所取體裁，從頭至尾，均屬一貫，成爲有系統之長篇作文，使讀者便於了解及記憶。

六、本書末後附有米達（即公尺）與碼互換表，以供讀者檢查。

對戰車防禦之研究目錄

頁數

- 第一節 戰車性質之認識與對戰車防禦之必要……………一
- 第二節 各國歷年對戰車防禦所得之經驗與教訓……………四
 - 第一款 德國
 - 第二款 英國
 - 第三款 法國
 - 第四款 波蘭
 - 第五款 日本
 - 第六款 美國
- 第二節 對戰車防禦方法之總分析與我國之採取……………三〇

目錄

一

288490

第一款 積極的防禦方法

第一項 用砲火防禦

其一 砲之性能

其二 砲之射擊

其三 砲之運用

第二項 用化學兵器防禦

第三項 用飛行機防禦

第四項 用戰車防禦

第五項 用手榴彈與火焰噴射器防禦

第二款 消極的防禦方法

第一項 利用天然障礙防禦

第二項 利用人工障礙防禦

第四節 對戰車防禦全般計劃之要旨……………七五

第一款 通說

第二款 計畫之要旨

第五節 對戰車防禦中戰車與對戰車兵器之比勢……………七九

第六節 對戰車防禦中鋼甲與穿甲彈之比勢……………一〇一

第七節 結論……………一一三

目
錄

對戰車防禦之研究

第一節 戰車性質之認識與對戰車防禦之必要

戰車之爲兵器，以其內部槍砲之適當配置，而能殺傷人馬；裝甲之厚，而能抵抗敵火；發動機與循環鏈軌之設，而能於崎嶇地運動神速；以本身之重量及其摩托之馬力，而又有衝擊蹂躪之威力；在現時戰場上構成步兵主要成分之步槍、自動與半自動步槍、及小口徑輕重機關槍兵等遇之，罔不被其摧破，此戰車之主要優點也。戰車迄至今日，雖有不斷的進步，然較之理想上之戰車，尙相差遠甚，蓋戰車尙不免有若干缺點，茲列舉於左：

1. 速度與裝甲之要求，時相衝突。

2. 內部視界甚狹，聲響甚大。

3. 容易發生故障。

4. 易受天候地形之限制。

5. 車內兵員常感受顛簸之勞苦。

6. 在戰場上爲顯著之目標，容易被敵人發現。

吾人既知戰車有上述各缺點，故知其不能爲萬能之武器，甚屬明顯，所以防禦戰車之道，當在十分利用其弱點，而巧妙設施之，方爲有效。

防者須知戰車雖有前述各缺點，然仍不失爲有強大攻擊力之武器，蓋歐戰時戰車之缺點，較之現在者爲尤甚，而協約國軍用之，卒促成戰略上之勝利，故現今各國對於戰車，甚爲重視，因是竭力研究改

良，以使其近乎理想之要求；其研究焦點，當在力求減少上述戰車各弱點之程度，是將來戰車之威力，誠不可以限量也。

以戰車在過去之成功，殊足以引起防者之注意；以其在將來之演進，大可以增加兵器之攻擊力；是以世界各國，鑒於上次歐戰之經驗，與將來機械戰爭之激烈，關於對戰車防禦方法，無不詳細研究。今日我國整個的國軍，較之列強，尚乏足夠之戰略及戰術上的移動性，較有利於有攻擊目的之陣地戰；而戰車乃由歐戰中之對陣而產生，故對戰車防禦，在戰車尚未發展之我國，實爲重要！我國現以工業幼稚，財力綿薄，對機械化兵器之攻擊，施行防禦，較爲合算，何也？蓋我增大火器之口徑與發射速及子彈之能力，較敵增加戰車或裝甲汽車之鋼甲厚及運動速，爲法較簡，爲價較廉；不寧惟是，對戰車砲以靜

制動，以逸待勞，破壞戰車之可能性較大，而被戰車破壞之可能性較小——亦猶我海岸砲之於敵兵艦是也。雖然，吾人決不能徒賴對戰車防禦之利益，而漠視戰車之發展；反之，亦不能以戰車之發展，而不講究地上部隊對戰車防禦之方法；蓋對戰車砲，係一種防禦兵器，戰車，係一種攻擊兵器；防禦之進步，實由攻擊之進步而進步，而防禦之目的，在求攻擊之勝利，攻防互賴，爲戰術根本原則，故吾人縱於新戰車發展進程中，對戰車防禦方法，亦宜求精密。

第二節 各國歷年對戰車防禦所得之經驗與教訓

第一款 德國

德國講究對戰車防禦方法，較任何國爲早，且富有經驗，可作吾人參考。緣德軍對於協約國軍之用戰車攻擊，初不甚注意，至一九一

六年秋，始感覺其威脅；於是乃講究對戰車防禦，然首次缺乏經驗，彼等所探定防禦方法，係根據以下錯誤觀點：

一、戰車多半依道路以運動。

二、戰車僅能用於白晝，而不能用於拂曉或夜暗。

三、戰車裝甲，絕對能抵抗機關槍火力。（按如用穿甲彈之機關槍火力當能貫穿當時戰車）

因此德軍專注於道路上施行防禦工作——如沿途擴掘壕穴，橫跨道路，以妨礙戰車進行；此外以砲兵向預期戰車必經之路，施行間接瞄準射擊。

一九一七年，德人經各戰役，始知對戰車防禦，祇可以野砲兵爲主要成分；然多重間接瞄準射擊，因名之曰遠距離防禦；但以各役證

明，此種射擊除非施於已殘廢之戰車，獲效甚小。德人一方面仍研究此種方式，一方面則進而實行特別對戰車砲之構造。所製成之火砲，每師正面，配以二座，用塞門得士及鋼板所構成之掩體以掩護之；然該固定式砲，仍爲用甚小，蓋其目標龐大，發現容易，不久便爲協約國砲兵火力所破滅。以上對戰車防禦所行砲兵之間接射擊，及固定砲之採用，二者雖均告失敗，德人此時尙不甚注意砲兵對戰車防禦之最簡而有效方法——卽各野戰砲對戰車施行直接瞄準射擊是也。當坎伯伊（Cambrai）之役，德國應用極少數野砲，施行臨時防禦，卒與協約國戰車以重創；雖然，德人仍未傾向採用砲兵直接射擊爲對戰車防禦之主要方策。

至一九一七年，德國步兵始研究對戰車防禦之理論，防禦實施，

則委砲兵担任破壞敵戰車之任務。及次年夏，德國步兵，乃備有對戰車步槍；該槍長五英尺半，重三十六磅，口徑爲〇·五三英寸（約一三，一米密），裝以單筒穿甲彈；該槍彈力雖能貫穿戰車鋼甲，無如後坐力過大，士兵怯於發射，該槍多數爲協約國軍所俘；詢其俘囚，皆云無有發射者，因此德人在歐戰時所造之對戰車步槍，又無成效。

同年夏，德國參謀本部，特派大批參謀，考察對戰車防禦方法，於是發現野戰砲實爲對戰車防禦之最有效兵器。根據此種考察結果，乃有下述防禦計劃之成立：

- 1 每師防界之前線，配置野砲數尊，名曰前哨對戰車砲。
- 2 砲兵預備隊各砲兵連之分隊，事前授以一定的防界，一旦敵戰車來襲，應信號之指示，疾趨前方，進入預定陣地。

3 以他種任務爲主之砲兵，在各防界內有受敵戰車襲擊之虞之處，必須派出砲兵若干連，佔領陣地，向前進之敵戰車，直接瞄準射擊；其最有效射程，在八百至一千碼之間。

斯時也，德軍除構築障礙橫亘道路以行防禦外，多賴天然河川山林澤沼等爲對戰車之最大障礙，更於地形上之要點，埋布地雷，該地雷分行佈置，每一地雷，藏一塹壕砲彈，每彈裝有炸藥五十磅。一九一八年九月間，美軍戰車在龍索（Ronssoy）附近，遭遇德軍地雷，各戰車腹底板全被拆去，當時地雷炸力之猛犬可知矣！關於對戰車防禦工事之設施，德軍又於陣地前有受敵戰車襲擊可能之處，掘鑿寬深壕溝，前後崖均極急峻，協約國戰車有往往墮其中，而進退維谷，致受德軍砲火所損害者，爲數頗衆。據歐戰記所載，云：「有許多戰車，受

塹壕之妨礙，而蒙損害，實由於駕駛者之不慎或無經驗有以致之也。」但謂：「協約國戰車之損害，大半由於德軍地雷與砲兵直接瞄準射擊效力所致。」此種射擊效力之表現，以一九一八年七月間索耳興斯（Soissons）之役爲著；斯役也，協約國攻擊之戰車，百分之五十以上，爲德軍施行直接瞄準射擊之野戰砲兵所破壞；自此德軍遂將對戰車之野戰砲極力靠近前線推進矣。

總觀以上之事實，可知德軍自歐戰以來，對戰車防禦，在戰術上經過三大時期之變遷，按次述於下：

一、德軍首初誤以戰車如缺乏道路，則不能運動，故僅於沿途構築障礙物；且忽視『用穿甲彈之機關槍』對彼時戰車之貫破效能。

- 二、德軍繼誤以砲兵間接瞄準射擊，爲對戰車防禦之重要方法。
- 三、德軍終發現對戰車防禦之最有效方法，卽砲兵之直接瞄準射擊。

茲更有值得吾人之參考者，卽爲德軍在歐戰末期對協約國軍戰車防禦最後所採之動作及方式，特擇其要者述諸左：

A·步兵之動作：

步槍兵對戰車防禦之最好方法，卽在乎與對戰車砲最密切之協同動作。敵車來進攻時，前哨卽撤退至主抵抗線之位置，以使野砲兵向前哨區射擊而無顧慮。如前哨區步兵不能及時脫離敵戰車之攻擊，步兵與其在敵戰車前奔逃，供無謂之犧牲，不若佔據圓鋏所掘成之窟及砲彈着地之凹陷，與敵步兵火戰之爲愈。

如敵戰車突破主抵抗線，步兵應由突破點向側方撤退。步槍及機關槍兵在遠距離向敵戰車射擊，不特無效，而且空耗子彈，致不能抵抗敵之步兵，亦不能掩護其本軍對戰車防禦之分遣隊。步兵如欲爲有效之對戰車防禦，祇能於極近距離，賴用穿甲彈向敵車之薄弱點射擊爲有利。

對戰車機關槍（口徑爲十二米密，亦可對空射擊）通常均用穿甲彈射擊；各槍之主要任務在抵抗突入其防區之戰車，其所在之位置須當敵車特別容易衝破之地點。

B. 砲兵之動作：

砲兵射擊，須用以對付敵戰車；步兵，須用以驅退敵步兵。野砲對敵戰車行照準（視綫直接通過表尺準星目標）射擊時，其發射不得過

急。在一千五百碼對重型戰車射擊，在一千碼以上對輕型戰車射擊，其命中之精度，均爲之減退。

重砲兵連及未經分派特別擔任對戰車防禦之野砲兵連，對敵亦可實行間接瞄準之破壞射擊，但該砲兵對預料敵車所經之路，須能觀察清明。步兵師則控制有移動性（自動車化的）砲兵預備隊，以便迅速增援特別受敵車威脅之方面或要點。

德軍在歐戰末期所採取對戰車防禦方法，係以砲兵擔任其主要部分，茲更將其要點分別解明如下：

甲、在主抵抗線與後方砲兵地帶之間，取縱深配備之對戰車砲，僅爲防禦戰車之用；各砲須以直接瞄準射擊火力控制戰車必經過之地帶。對戰車防禦，殊爲重要，故有時可調回擔任牆

壁射擊或其他任務之野砲，使轉而防禦戰車。

乙、由每師所有砲兵中，派出砲兵半排，作為準備應付緊急之用。

丙、已佔領陣地之砲，當敵車向防禦陣地突貫攻擊時，則立即用直接瞄準向之射擊；如在其陣地不能達成其任務時，可迅速變換陣地，以完成該任務。各砲又宜於事前行多次之演習，以便向已突入防地之任何戰車能準備迅速之射擊。此外更宜預備適當之彈藥供給量。

丁、重型野砲特別適用於對付敵戰車，故各重型砲兵連亦須有其對戰車防禦地區。至前方某某各要點之射距離，宜預先算定以通報各砲兵人員。

C. 對戰車防禦分遣隊：

按地形，對戰車防禦分遣隊可位置於主抵抗線後五百至一千碼之處。每分遣隊由野砲兵一連、步兵一連及重機關槍半排組成之。野砲宜有縱深配備。至少每三門野砲能同時向任一方向發射；而側方所留空隙，須以最有效之交互火控制之。每一對戰車防禦分遣隊，應分配有一射擊區域。

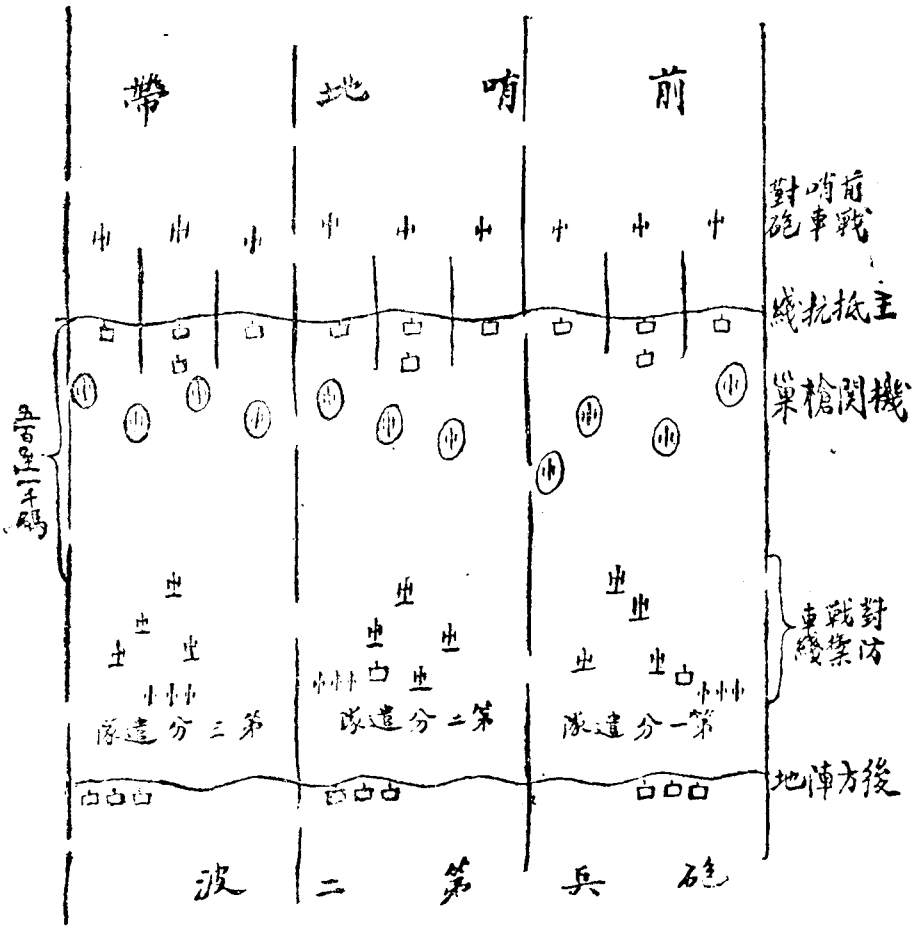
對戰車防禦分遣隊配備之法，須使各分遣隊能向主抵抗線前之戰車直接瞄準射擊，而尤其當戰車經過主抵抗線時能行之爲要。同樣，主抵抗線及對戰車防禦線後之地面，亦須在直接瞄準射擊火之下。各分遣隊宜小心利用遮蔽以防地面及空中之偵察。射擊之目標，僅限於敵之戰車，及突貫主抵抗線之敵任何步兵部隊。

各砲兵連之連長，爲各對戰車防禦分遣隊之隊長。在對戰車防禦線上，各個對戰車防禦分遣隊之位置，須互爲比隣。該對戰車防禦線之位置宜固定；被敵戰車威脅而向後撤退之步兵，須在該防禦線停止抵抗，該防禦綫，無論犧牲如何，亦須保守之。各對戰車防禦分遣隊事先爲步兵預定「死守」地點，其各級指揮官須知其「死守」地點之位置。至於對戰車防禦陣地「戰車警報」、前方之特派通訊分隊、及內部互相通訊聯絡方法……等諸設備，須以命令規定之。

左圖係表示歐戰末期德軍師屬砲兵對戰車防禦之一般計劃以作吾人之參考。

德軍師屬砲兵防禦配備略圖

對戰車防禦之研究



(一九一八年九月)

一六

德人關於對戰車防禦方法，係由實地戰爭中經驗得來；及至於今所得之教訓與結論如下：

1 對戰車防禦，務須利用天然

的與人工的障礙物。

2 一切火器尤其是野戰砲之直接瞄準射擊，爲對戰車防禦之最有效方法。

3 當戰車超越障礙或高地之頂界線時，必自暴露其較薄之腹底板，斯時雖以小口徑槍穿甲彈藥之火力，亦能貫破其底板，又小槍如能命中戰車駕駛者之窺孔，亦能傷害戰車內人員。

4 對戰車防禦陣地之構成，須有長大縱深。

5 對戰車砲，僅能用於對待敵戰車。

6 對戰車防禦，可用偵察飛機，發現敵戰車預行集中地，然後用重砲炸毀之；或用發烟彈向敵戰車預行集中地，散布毒瓦斯，使不能集中。

第二款 英國

A • 對戰車防禦，在兵器上所得之教訓：

1 對戰車砲（或大口徑機關槍）須能周圍掃射（三百六十度方向角）。其構造原則，與現在六磅彈海軍砲（口徑二英寸多）極相似。

2 該對戰車砲，須能自曳，（裝有自動摩托）或安置於備有鋼甲之自動車架上：該車最少須能容裝一百發砲彈。

3 該對戰車砲之防甲，必須附貼於砲車上；當對戰車砲旋轉發射時，防甲亦隨之周圍旋轉；於是對戰車砲車上人員，得以避免小槍射擊之危害；但該防甲中必須有一防甲，能抵抗榴彈砲。

4 該對戰車砲，必須能發射迅速，在一千碼射程，亦必須能穿破一英寸厚鋼甲。

5 該對戰車砲，必須備有收氣筒，以便當砲車行駛時，其放氣筒所出之煙霧，能構成烟幕，遮蔽敵眼。

6 該對戰車砲速度，必須與以限制，以便遭遇敵戰車時，而能卽行射擊；但亦必須有相當運動性，以便繼續佔領適當陣地，對敵戰車行最有效射擊。

B • 對戰車防禦在戰術上之見地：

在可能範圍內，防禦陣地之選擇，務須利用自然地勢，分散敵戰車之攻擊力，並使敵戰車受地勢支配，離開其隨伴步兵，而入於易被我軍破壞之地區。如時間與材料有餘裕時，務須用人工方法，增厚主力抵抗線前方防禦陣地之障礙物。

應有之對戰車砲兵，須位於能向敵戰車易接近地帶施行直接瞄準

射擊之地點；該砲兵務須極力利用遮蔽，始終避免敵空中及地上之偵察，以便猝然向敵戰車行有效之攻擊；一俟達成其目前任務，即撤回預備陣地。至於對戰車砲兵觀測所，須設置於防禦陣地前方較遠處，如敵戰車隊來襲，或在我陣地前方或側方集中，則我有餘裕時間，傳達多次警報。又一般戰車在戰術原則上，多利用拂曉或濃霧及其砲兵在戰車未施行政擊前，尚無掩護其步兵之準備射擊時，向敵攻擊爲有利；故對戰車防禦者，須顧慮以上各種情況及徵候，警醒應付敵戰車之攻擊。

第三款 法國

A · 對戰車砲應具之要件：

1 對戰車砲至少須能在一千五百米達處，貫穿八十密米之細鋼甲

；縱然彈道對鋼甲偏斜十五至二十度角，亦必如此。因爲這種要求，其子彈初速，至少須爲每秒鐘七百米達。

2 該對戰車砲，不僅能用以防禦戰車，且能用以應付地上其他目標，如是，該砲須能用強烈炸藥及榴霰彈，正與師砲兵無異，彈藥補充，亦因之容易矣。

3 法國現有口徑七十五密米之野砲（一八九七年式），實不能完成上述第一項之要求；蓋雖備其性能，然經試驗結果，該砲發射穿甲彈六百至八百發後，其砲腔已磨壞；若發射普通砲彈，其砲腔可能支持八千至一萬二千發。

B，戰術上之應用：

1 因對戰車砲與步兵協同密切，故對戰車砲兵連，須爲師砲兵之

建制部隊，各連須成爲營，加於砲兵團。

2 對戰車砲兵，須於全防禦陣地，行有縱深之展開，而其位置，須能向敵戰車直接瞄準射擊。至第一綫對戰車砲兵，須遠出前方，以期最早摧散敵戰車攻擊力。

第四款 波蘭

波蘭陸軍對戰車防禦所用兵器，係特種對戰車輕重機關槍，因該機關槍等發射迅速，遮蔽容易，及能分配多數於防禦陣地故也。至其在戰術上之見地，則有以下三特點：

1 對戰車兵器，須集於陣地後方，無論情況如何，不得位置於第一綫步兵陣地。

2 師砲兵之第一任務，卽向敵戰車集中點集中火力；第二任務，

即攻擊向我前進之敵戰車本身。

3 用飛行機偵知未行攻擊前敵戰車之所在，而後爆炸其集中點，同時射擊或轟炸敵前進之步兵。

第五款 日本

A 對戰車兵器：

現在日本步兵僅有一九二二年式口徑三十七密米平射步兵砲，爲對戰車之用；該砲重一九七磅，其連載方法，或分件或合一，均用人力；其最大射程爲三千米達，有效射程爲二千米達，最有效射程爲七百至一千二百米達，在四百米達以內方能貫穿戰車裝甲；其着火法，係用發砲繩索代替扳機，每分鐘能放射六發至十發砲彈。該國已從事製造口徑半英寸之對戰車機關槍，但該槍在試驗時期，尙未分發於部

隊使用。

B · 戰術上之教訓：

1. 對戰車砲須位於良好陣地，以便向戰車易接近之路行有效射擊；平射步兵砲對戰車最大射距離須在四百米達以內，野戰砲則在四百米達以外。

2. 步兵各部隊訓練特別士兵，組成所謂「對戰車防禦羣」，每步兵班有一羣，每羣爲二人；各備有炸彈，以長約五十米達之細繩連繫之，當戰車來時，彼等即趨向前方，埋伏於戰車容易接近之路旁，置放炸彈於路徑，俟戰車經過時，即用細繩將炸彈牽引至戰車鏈軌前之行進直綫上，以冀一觸即爆破戰車之底部。

3. 有受戰車攻擊之虞時，各營戰鬥區須埋布地雷，防禦戰車；如

預期有大規模之戰車來攻時，則分各步兵排之半，組成「對戰車防禦隊」，以抵抗之，其他一半，則留以應付戰車之隨伴步兵。

4. 訓練步兵使能當戰車接近時，躍登其上，投炸彈或手榴彈於戰車易受破壞之處；同時訓練機關槍兵及各個步槍與自動步槍兵，使能射中戰車之覘孔。

5. 平射步兵砲（口徑二七米密）射手，須選擇一戰車爲射擊目標，而非向全戰車行進隊濫行射擊；該射手尤須能迅速發見殘廢及行動遲緩之戰車，以便容易致其死命。

第六款 美國

合衆國陸軍槍砲對戰車防禦之效力試驗報告：

1. 七十五密米口徑砲(法國造)——現在美國師砲兵備有此砲，該砲向敵戰車未行攻擊前之集中點射擊，頗有成效；但如使用關閉某重要路線之射擊火，未見有效，因在此種火力之下，命中公算甚少故也。又該砲因需要時間計算及傳達射擊諸元，對行動戰車間接瞄準射擊，奏效亦甚微。據野戰砲兵學校報告：「如用七十五密米口徑砲(法國造)防禦快速戰車，每戰車須有一砲應付，方有效力。」如此，事實上有不能。該砲對戰車防禦，只能用直接瞄準射擊，然其水平射界，最多能左右掃射六度角，戰車一霎時即逃出射界之外矣。美國砲兵學界甚盼將來演進之對戰車砲，其口徑須較小，射界為三百六十度角，發射須迅速，且能自動，不須人力或馬匹搬運。現在美國新出之七十

五密米口徑砲，其架尾左右分裂，故其射界爲四十五度角，將來採用爲正式對戰車砲，似無疑義，然此仍非理想上之對戰車砲也。

2. 一九一六年式三十七密米口徑平射步兵砲——現在美國步兵對戰車砲，仍以此砲爲標準，其初速僅爲一二七六英尺秒，在三百至五百碼，以偏斜十五度角能貫穿半英寸之鋼甲，其遮蔽方法亦容易；但其爲對戰車砲，却乏足夠之移動性，蓋因搬運方法用人力或馬匹之故。

3. M-12 三十七密米口徑平射步兵砲——此砲係三十七米密口徑砲之改良者，其初速爲二千英尺秒，其發射速較前大增，經過試驗，該砲在五百碼以二十度以內偏斜角能貫穿一英寸之鋼甲，

然其移動性與前者毫無差異。

4. 曲射步兵砲（塹壕砲）——該砲用以對戰車，殊無大效，因其砲彈在空中飛過所經時間太長，命中多不精確，且又缺乏侵徹力。

（然有幾國正改良該種砲，能向目標直接瞄準射擊，至其一般效力及精度，尙未之知。）

5. 半英寸口徑重機關槍——該槍在短距離適合對戰車之用，如在五百碼以外，殊無效果，現在配以較有威力之穿甲彈。其遮蔽方法亦容易；但其移動性尙覺不足。

6. 口徑〇·三〇英寸機關槍及自動步槍——該槍等全無破壞戰車之可能性，但如命中戰車之窺隙，其子彈能飄傷車內人員。其對戰車射擊，不特無效果，而反暴露自己位置，致被戰車破壞。

然而該槍等對戰車防禦之任務，在攻擊敵陣地前方爲戰車掃除障礙之工兵及其戰車之隨伴步兵。

7. 六磅彈海軍砲——據戰車部試驗結果，該砲在一千碼射程以二十度角之偏斜，貫穿一英寸厚鋼甲，殊屬容易。其左右射界爲三百六十度角，發射速每分鐘約二十五發；用直接瞄準射擊，在二千碼以內，命中甚精確，此砲容易裝置於有循環鏈軌之自動車架上，以增大其移動性，而成爲有效之對戰車砲。

8. 三磅彈半自動砲（口徑四七密米）——此砲之製造，預爲美國中型戰車之用，現僅有數門製造成功。以其發射速較大，操作容易，其子彈之侵徹力亦甚偉，實適合對戰車砲之要求。該砲三磅重之砲彈，能在五百碼射距離貫穿一英寸半厚鋼甲；一千碼射

距離，能穿一英寸厚鋼甲。該彈之炸藥裝量在爆發後，足能破壞戰車及殺傷車內人員。因該砲係半自動火器（射手不須重複裝填，而能連放五發）其發射速每分鐘爲三十五至四十九發。其重量比之六磅彈海軍砲輕六百五十磅（1500—850 || 650）；彈重亦較輕一半，故其攜帶量當較大一倍。此砲另一優點，卽其後坐力甚小，故當發射每彈後，瞄準點仍在瞄準線上，射手不須重行修正。

第二節 對戰車防禦方法之總分析與我國之採取

本諸上節之暗示，對戰車防禦方法，大別爲二種——卽積極的與消極的。爲詳細闡明其內容起見，特於以下各款項分述之，藉作吾人對戰車防禦方法之最低標準。

第一款 積極的防禦方法

第一項 用砲火防禦

其一 砲之性能

用口徑最低限度在三十七米密以上七十五米密以下之平射對戰車砲，方能確實破壞戰車；對戰車防禦之基幹，須以此種砲組成之。但小槍及機關槍等，僅能乘機協助防禦而已，不能成爲主力。吾人鑒於各國過去經驗及將來趨勢，此種口徑之對戰車砲，總其應具之性能如下：

1. 在一千碼射距離，須能射穿一英寸厚鋼甲；且在視線通過比較上遠的距離，須能向敵戰車行有效射擊；不然，敵快速戰車，當我對戰車砲未得有效射擊前，已集中於比較上離我近之陣地

，屆時用其最大之速力及火力，分途向我總攻擊前進，而我對戰車砲有效射擊時間短促，大有措手不及之勢。

2. 對戰車砲之射擊威力，雖大至四十五度之命中角，亦須能穿透鋼甲。因戰車鋼甲裝置略斜，變換方向亦快，良好射面，殊不易得，故對戰車砲須有相當之偏斜侵徹力，如左圖所示。



3. 其砲彈當穿貫戰車裝甲後，須有真正破壞效力，戰車內部重要機械雖於此時未受影響，但在砲彈爆發後，必至被破壞無餘。

4. 其左右射界須爲一圓周角，方向轉機必須動作迅速，縱使戰車每小時以三十英里之速度而行進，亦能以火力迎頭追及，不感

若何困難。

5. 其速度之大，最好能與戰車之速度相伯仲。無運動性之對戰車砲，在一固定位置，一旦發現，即被敵砲兵與小槍射擊所破滅；且多在原定位以抵抗，如敵戰車衝破其防線，則失其效用矣。反之，有極大運動速度之對戰車砲，變換陣地甚快，當戰車攻擊前進，立即可以移至戰車之側方，而行側射，其效更大。此種能自曳之砲，遮蔽比較困難；但極端利用人工方法及自然地勢，尙有不能得遮蔽之位置者，爲數甚少；况其偉大速度，已能補其遮蔽困難之缺點。

6. 該砲之發射速度須大；且有防甲保護人員，以免受小槍射擊及榴彈砲破片之傷害。

7. 該砲須能用以射擊其他目標(人與物)。欲完成此項任務，必須攜帶各種砲彈，以供發射。

根據以前之研究，吾人深知各國現正製造與改良新式對戰車砲，其砲彈侵徹效力，最低在一千碼射距離能貫穿一英寸厚鋼甲，發射速亦甚大，方向掃射亦快而容易；因此對戰車砲在有效射程一千碼以內，(戰車向對戰車砲之行進方向線)對各種速度不同之戰車有效射擊時間究為多少？如下表所示：

戰車行速度	每點鐘度	每點鐘速度化成碼數	每分鐘所行碼數	對戰車砲在有效射程(一千碼)內所得時間總計
3 英里		$3 \times 1760 = 5280$	88	1.1 分 鐘
4 英里		$4 \times 1760 = 7040$	117.3	8.5 分 鐘
5 英里		$5 \times 1760 = 8800$	146.6	7.0 分 鐘

6	英里	$6 \times 1760 = 10560$	176	5.6	分	鐘
7	英里	$7 \times 1760 = 12320$	205.3	4.8	分	鐘
10	英里	$10 \times 1760 = 17600$	293.3	3.4	分	鐘
12	英里	$12 \times 1760 = 21120$	352	2.8	分	鐘
15	英里	$15 \times 1760 = 26400$	439.8	2.2	分	鐘
20	英里	$20 \times 1760 = 35200$	586.6	1.7	分	鐘
25	英里	$25 \times 1760 = 44000$	733.3	1.3	分	鐘

照現在戰車發展情形而論，每小時能有十英里以上之速度以繼續運行於一般波狀地者，謂之快速戰車；十英里以下者，謂之慢速戰車。現各國所用對戰車砲或機關槍對以上所述二種戰車直接瞄準射擊平均速度若何，吾人亦應知之。下表所示發射速，雖受射手訓練程度不

同之影響，要皆為將來戰鬥中射擊速度之近似值。

砲 (槍) 原名	口徑	每大發射 分鐘射 最速	所屬國	戰車側射(直接標準)之時間			戰車發射之時間		
				3哩	5哩	8哩	10哩	15哩	20哩
75—mm 法造式(a)	75—mm	20發	美法	12發	9發	6發	5發	3發	2發
75—mm 美造式(b)	75—mm	20	美	18發	15發	9發	8發	6發	4發
3—Pounder (c) (d)	47—mm	35	美	35發	25發	20發	18發	14發	12發
6—Pounder (e)	2.44—吋	25	美英	25發	19發	12發	10發	7發	5發
37—mm (1916) (e)	37—mm	23	美法	20發	15發	10發	8發	6發	4發
37—mm (M-2) (f)	37—mm	30	美	25發	18發	12發	10發	8發	6發
Cal. 0.50 M.G (c)	0.50—吋	500	美	100發	80發	60發	40發	30發	20發

Hotchkiss	(c)	13.2—mm	450	法	95發	70發	40發	30發	25發	20發
Hotchkiss	(c)	20—mm	300	法	60發	40發	30發	25發	20發	18發
Beardmore	(c)	12.7—mm	300	英	60發	40發	30發	25發	20發	18發
Rheinmetall	(c)	20—mm	250	德	50發	30發	20發	20發	18發	16發
77—mm		77—mm	25	德	18發	15發	9發	8發	4發	4發
Madsen	(c)	20—mm	200	丹麥	50發	30發	20發	20發	18發	16發
Beardmore		40—mm	25	英	30發	25發	20發	20發	18發	16發
Vickers		47—mm	35	英	30發	25發	20發	20發	18發	16發
Fiat		25.4—mm	60	意	45發	25發	25發	25發	2發	18發

附註一 (a)左右射界六度角；(b)四十五度；(c)三百六十度，且轉向容易；(d)半自動砲；(e)舊式；(f)新式。

附註二 雖有些口徑較大而射速較高之砲，然其射界有限，目標立刻逃出其火力之外。

其二 砲之射擊

對戰車砲雖具有良好性能，但如射擊不得要領，則不能顯其火器之威力，茲將一般平射對戰車砲（口徑三十七米密）之直接瞄準射擊法，以例解明於下：

情況甲：

敵戰車在我前方側進中，其與我距離，測算爲一一〇〇公尺（或米達）。

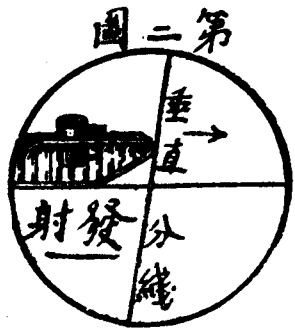
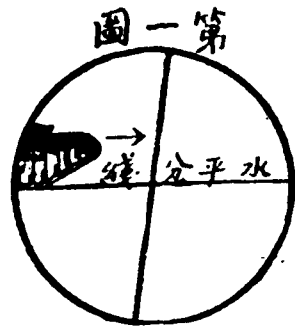
處置

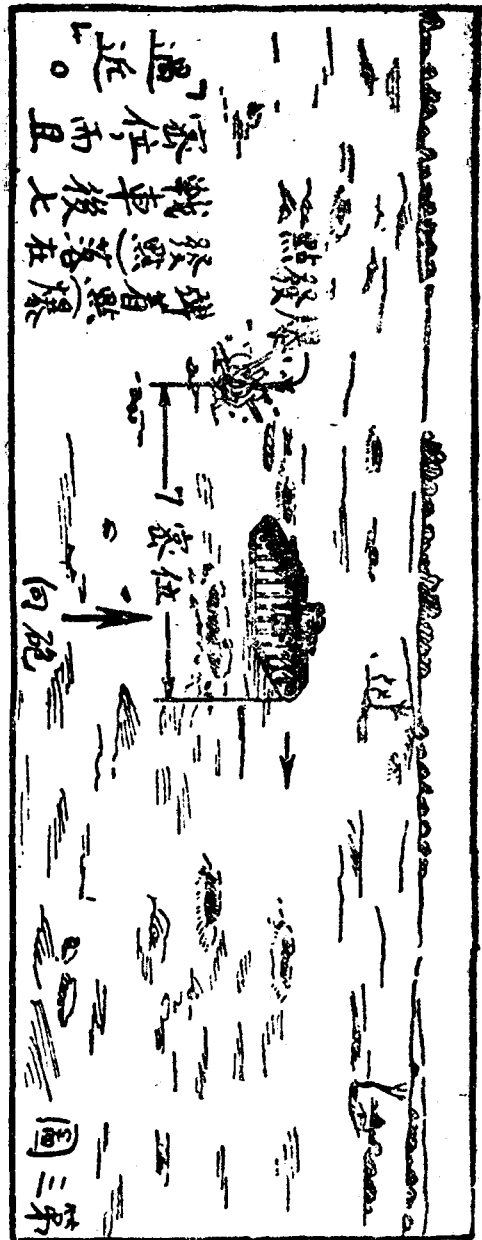
步驟一：我對戰車砲立作射擊準備姿勢。砲長（擔任指揮及觀察者）對射擊手下以次之射擊口令：「穿甲彈（或高力炸彈）。零度。一千一百。目標戰車在我前方橫過。一發。」射擊手復誦其口令後，即

裝置零度於瞄準鏡上之方向分割盤，一千一百公尺（或米達）於射程分割盤；然後將砲口恰向戰車行進路前頭瞄準。裝填手在聞及「一發」之口令時，即將砲彈從砲尾裝入。當戰車一進入瞄準鏡之視圈內，射擊手即將砲身瞄準，以使瞄準鏡中所刻之水平分線與戰車循環鏈軌下底（即與地面接觸部）相疊合，（如第一圖所示）。

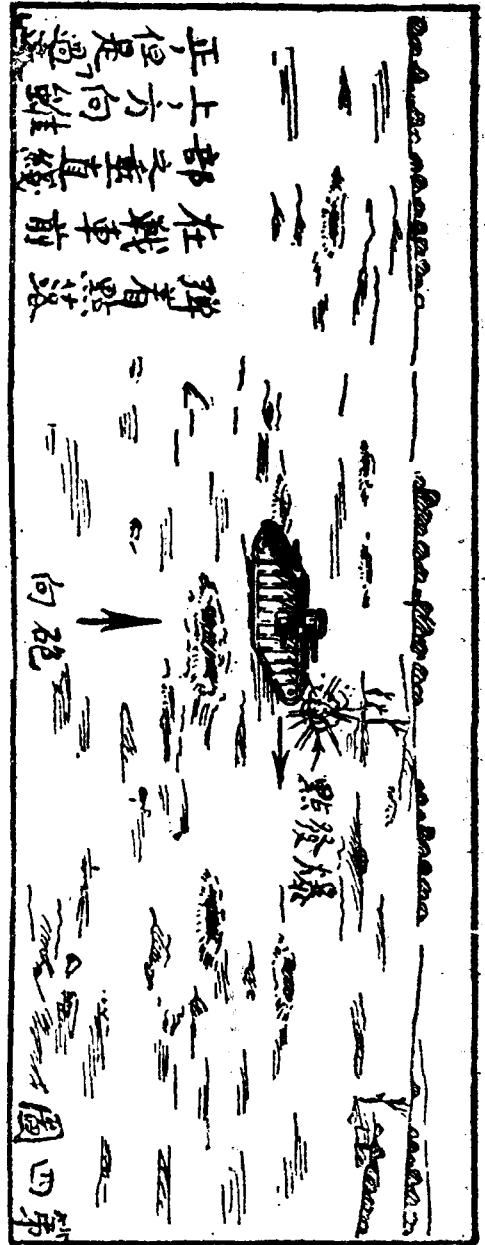
俟戰車前部觸及瞄準鏡中所刻之垂直分線時，（如第二圖所示），射擊手即行發射，此其所以能使用射擊於適當之瞬息。裝填手乃開砲尾，將彈筒退出。

砲長用望遠鏡觀察彈着點，發現其結果如下面第三圖所示。



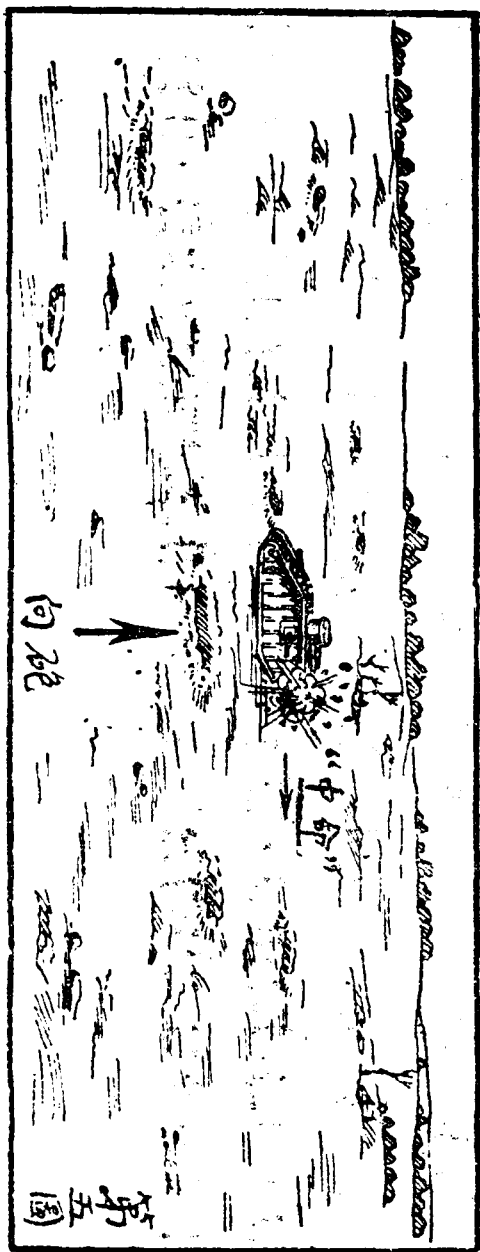


步驟二：砲長於是對射擊手下如次之射擊修正口令：「右七度，一千三百，一發。」射擊手即照「步驟一」之動作，修正射擊諸元。裝填手在聞及「一發」之口令時，即將砲彈從砲尾裝入。俟戰車前部觸及瞄準鏡中所刻之垂直分線時，射擊手即行發射；裝填手隨開砲尾，將彈筒退出。砲長用望遠鏡觀察彈着點，發現其結果，如第四圖所示。



步驟三：砲長於是再對射擊手下如次之射擊修正口令：「一千二百。一發。」射擊手即照「步驟一」之動作，修正射擊諸元。裝填手在聞及「一發」之口令時，即將砲彈從砲尾裝入。俟戰車前部觸及瞄準鏡中所刻之垂直分線時，射擊手即行發射；裝填手隨開砲尾，將彈筒退出。砲長復用望遠鏡觀察彈着點，發現砲彈命中戰車前部，如下

面第五圖所示。



步驟四：斯時對戰車之試射，業已奏功。砲長如認為必要，可行效力射，其口令如下：「五發。」射手繼續瞄準射擊。裝填手則一面裝入砲彈，一面唱其發數。若砲長決定效力射而欲其平均彈着點靠近戰車之中點時，則可下如次之射擊口令：「左二度（依已命中點之

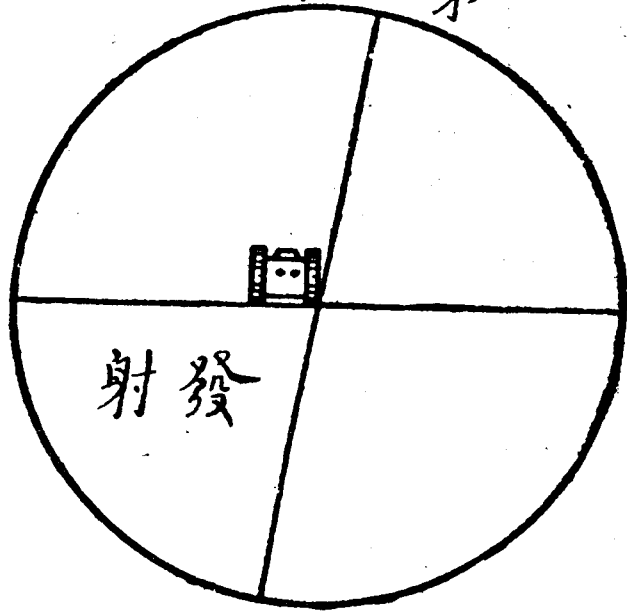
位置而定)。五發。「射擊手及裝填手之動作同前項所述。

情况乙：

敵戰車向我前進中，其與我距離，測算爲一〇〇〇公尺(或米達)。
一般處置之步驟如左：

(1)裝置零度於瞄準鏡上之方向分割盤。(2)觀察戰車之速度，測定敵戰車當我對戰車砲向某點瞄準完畢時，將進至該點之距離(該點與我砲之距離)；於是裝置該射距離於射程分割盤。(3)將砲口向該選定之點瞄準。(4)當戰車一進入瞄準鏡之視圈內，將砲口瞄準，以使瞄準中鏡所刻之垂直分線與戰車之側邊相接觸(如第六圖所示)。(5)當戰車觸及瞄準鏡中所刻之水平分線時，射擊手即行發射。(6)觀察彈着點之所在，以修正其射擊；但戰車向我前進之度，宜預先包容於射

第六圖



進向我接近，於是須併用上述甲乙二情況中所示之瞄準射擊二方法。

其三 砲之運用

無論對戰車砲之本質如何良好，射擊如何得法，若在戰場不得其

擊修正範圍之內。當修正完畢時，則開始效力射。(7)效力射實行之法，即當戰車觸及瞄準鏡中所刻之水平分線時，則發射第一發砲彈，其餘各發，可將砲口向戰車之直前地瞄準，一俟其接觸瞄準鏡中之水平分線時，則更發射之。(8)若戰車所取之路線，縱橫轉變，以斜行

運用之妙，終不能達成其任務，故步兵砲兵之指揮官，須知對戰車砲在戰術上之使用法；然各國所採之法，其中不免略有出入，茲特將一般砲兵運用對戰車砲在戰術上較有根據之方式，述之於下，藉資準則，但亦不因對戰車砲種類之不同，而變更其原則也。

通說

對戰車防禦配備，通常爲整個砲兵及其他指揮官之任務，而砲兵防禦敵戰車之攻擊，亦猶其防禦敵人其他兵種之攻擊然，但其特別之點，卽砲兵預知敵用戰車攻擊時，於前線附近特別配置各野戰砲，以任對戰車防禦之專責，担負該項任務之砲兵部隊，通常由整個砲兵中派出；至於應派出用在前線對戰車防禦之野砲數目，則依防禦時全砲兵之兵力、地形之性狀、敵戰車之數目及能力、及預期其攻擊所具重

要性之程度而異。

對戰車防禦陣地之配備與對戰車砲之使用

砲兵配備對戰車防禦陣地時，須顧慮其他兵種協助防禦所取之方法。各對戰車砲之配置，宜適當靠近於前線，而尤其於支援砲兵之觀測所因地形關係不能直接展望之地點，有以射擊火力控制之必要。對戰車砲陣地之選擇必須使各砲能於近距離向敵戰車最易來由之路線直接瞄準射擊（但不可過早發射，以暴露自己陣地於有效射擊時間之前）。因此，對戰車砲一般位置以比較遠出前方爲有利，以便有機會在敵戰車未接近我主力抵抗線之先，一舉而摧散其攻擊力。

對戰車砲之配備，必須有戰鬥正面與縱長區分。據戰鬥經驗，欲爲有效防禦，每一門對戰車砲，最大佔有約三百公尺（約三百米）之戰

門正面爲度——卽每一對戰車砲連（野砲四門），負擔與步兵營同大之戰鬥正面，其縱深之大小，當視地勢之優劣及砲兵火力之強弱而定。因現在戰車之速度，已發展至每小時約二十英里（卽費不到二十分鐘便駛過一千公尺），對戰車砲之配備，自前方向後縱深約須四千公尺；至於在此地帶後之對戰車砲，僅可以選擇預備陣地而已。

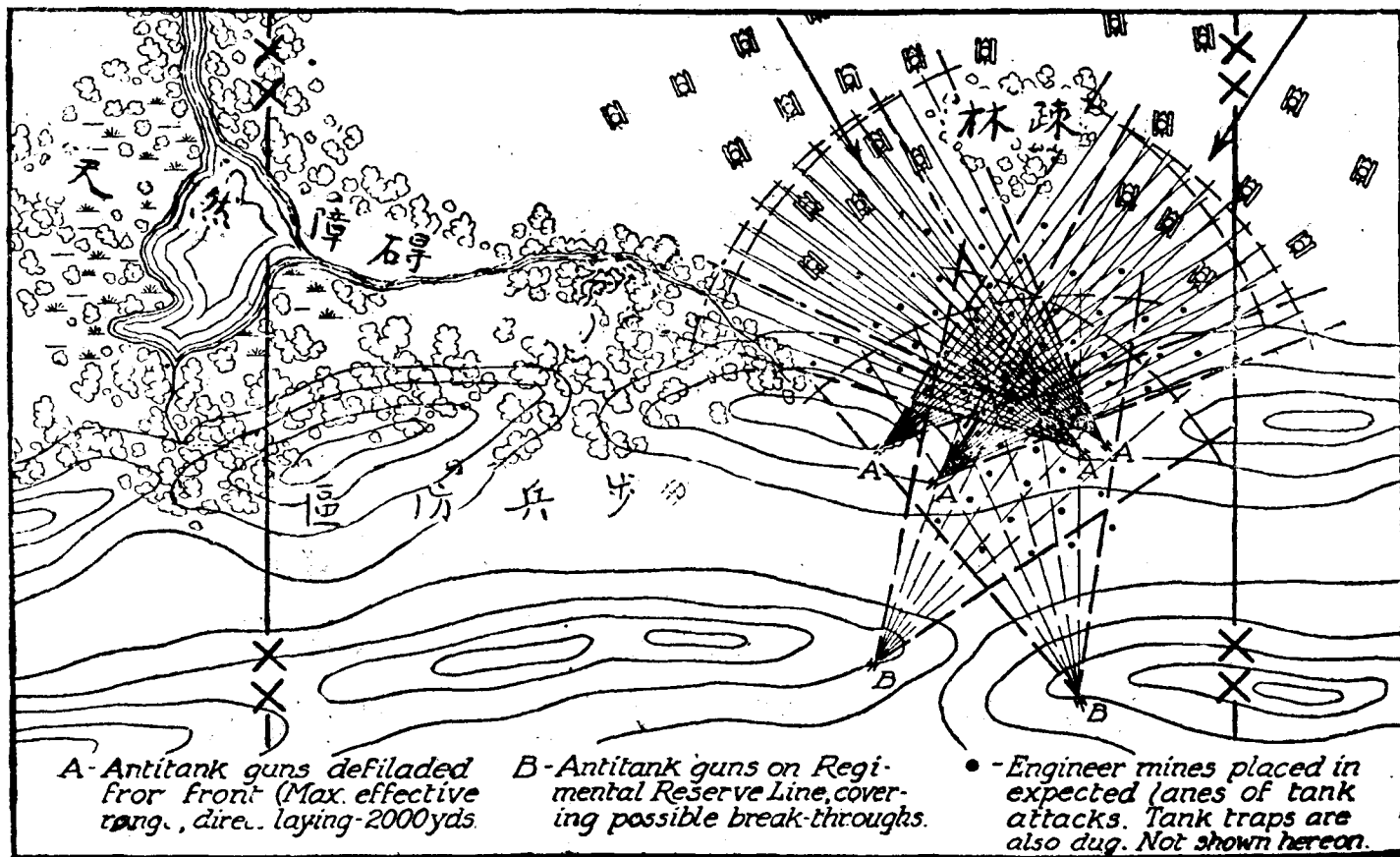
能自曳之對戰車砲，其配備亦須有廣闊之正面與長大縱深。有若干砲隊，宜位於後方適中地點，準備進入預備陣地。至爲警報敵戰車之襲擊起見，該砲兵預備隊，必須設置砲兵觀測所。此種能自曳之對戰車砲，當受野砲兵之指揮，若是，更能收砲兵觀測與通訊技術上合作之效。又此種能自曳之對戰車砲兵指揮官之戰鬥計劃，須注意向側方後方之運動，該砲等在隣接陣地或軍之陣地內預備位置及其到達之路

線，宜先擇定，如敵戰車在他處向我襲擊，以便及時應付。

防禦之配備，不特使對戰車砲兵能應所要，隨時向敵戰車易接近之路線集中射擊火力，而且向敵戰車易集結之地面，亦能如此。飛行機可用以發現敵戰車之位置及通報其行動。當敵戰車在集結地而向之施行射擊，其效力特別偉大，故此種機會，宜常尋求也。

前哨砲兵宜特別注意敵戰車之接近前哨地帶；各砲兵連在此地帶內各有其防區。輕型野砲配置於主抵抗線及主陣地帶之團預備隊線之間，以控制敵戰車所經之通路；而最好將前方對戰車砲配備成對。各砲宜佔領適於斜射或側射之遮蔽陣地，但除自衛外，須僅用直接瞄準射擊敵戰車而已。各砲更宜分領扇地形之防區，以構成交叉之射擊火網，如下面甲圖所示。

(甲 圖) 對戰車砲之防禦配置



附 註

A. 表係示利用地形遮蔽敵火之對戰車砲（直接瞄準最大有效射程爲二千碼或米達）。

B. 係表示團預備隊線之對戰車砲，各砲射火控制有受敵車突貫之虞之地帶。

• 係表示地雷埋置於預期敵戰車攻擊之路線，同時亦擁有陷阱，但未表示於圖上。

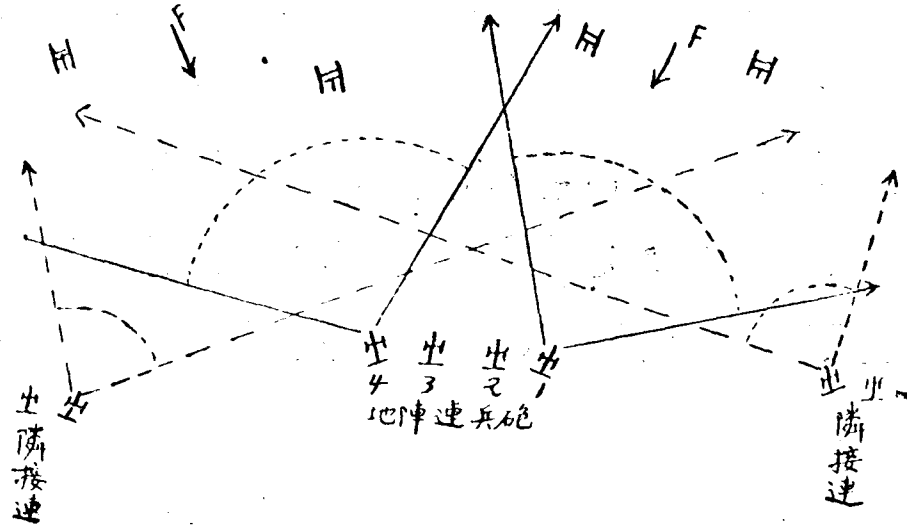
對戰車砲不可用於其他任務，但宜保持火力，以待攻擊之戰車出現於其防區內而再至預定之射距離時，以僅對該戰車施行射擊爲有利。各個對戰車砲，爲近距離之防禦起見，當然可向敵步兵施行射擊，不過此種射擊宜待最後不得已之時機施行之；對戰車砲不可於遠距離

向敵戰車發射，而遠距離之射擊，則由佔領適當陣地之支援砲兵連擔任，對戰車砲宜保持火力，以待於近距離發射，是爲至要。

各個輕型野砲沿主陣地帶之團預備隊線而配置之，以控制在主抵抗線內沿敵戰車攻擊易接近路線上各弱點。該砲等之動作，亦如前方對戰車砲然。

在主陣地帶後，每一輕砲兵連，各有其對戰車防禦區，如下面乙圖所示。在接到偵察機及砲兵觀測所之警報後，由各連挑出警戒特別受威脅之防區之野砲連，卽向敵車來自之方向，預定砲位，一俟敵車來至二千公尺範圍以內，則對之直接瞄準射擊。其他各野砲連於未得參與戰鬥之命令以前，仍守其固有任務。砲兵營長以上之指揮官爲保證能有效而迅速破壞攻擊之戰車起見，可增加砲兵，參與戰鬥。

(乙 圖) 輕型砲兵連之對戰車防禦配備



乙 圖 說 明

當戰車進入翼側對戰車砲之防區內，該砲即向之直接瞄準射擊。連內其他各砲，除非用於近距離防禦外，繼續其連之任務。各隣接連之對戰車砲按照同樣方法動作。

並非在各種戰況中，均須求以上之精密對戰車防禦方法，但每一戰況在防禦上所應有之要求點，有可能達到者，務求達到爲度。以上各節所述之方法，亦包括在地形上及戰況上均適於敵戰車威力攻擊之方面之防禦準備，然當需要以上所計劃之防禦時，高級指揮官供給所要之增援砲兵，以便有足夠砲兵負擔其他固有之砲兵任務。

當敵戰車攻擊，勢將來臨，而其究竟之攻擊點，不能確實斷定時，必須將若干砲兵控制爲預備隊，以應付其攻擊。此種砲兵，最好爲大本營總砲兵預備隊派出之砲兵——而該砲兵爲備有載重汽車及牽引汽車者。

第二項 用化學兵器防禦

對戰車防禦，利用瓦斯，能否奏大效，尙爲現今一問題；但若將

瓦斯施放於敵戰車集中點，一定能滅殺其士氣及戰鬥力，因車內人員受瓦斯攻擊，不得不暫時着上防毒面，照現在戰車構造，車內人員向外視界甚狹，如更着上防毒面，則視界更受限制，不言而喻，敵步兵與戰車協同向我攻擊，此時如用瓦斯抵抗，一定能遲滯其行動，或可使其步兵與戰車完全分離。然瓦斯實不能長久籠罩戰車（除非戰車不得已須在瓦斯攻擊地帶停留多時），蓋戰車瞬息便駛過瓦斯地帶故也。現有許多化學實驗在進行中，其目的在使整個戰車不能爲瓦斯所滲透；最近關於此種實驗所根據之理論，即用某種化學濾清器，從車外將空氣由一處吸入，並使吸入而濾過後之清潔空氣氣壓（比重）較在車外者爲大，於是車內人員，常得清潔空氣呼吸，據美國化學戰部隊報告，欲使戰車不爲瓦斯侵入，事實上確有可能，下屆戰爭所用戰車

，多半如此構造。如是，車內人員不須戴上防毒面，不知用瓦斯以對戰車防禦者，將亦有何種進步的研究？

至於利用煙幕，其害處即妨礙防禦者較大，因對戰車行煙幕射擊時，而我對戰車砲失其射擊目標矣。然如於敵戰車必經過之細密矮叢林地帶施放煙幕，敵戰車到來，必失其行進方向，或待煙幕消散而後前進，此時防者已獲得餘裕時間及充分機會向戰車攻擊。又防者當對戰車砲陣地備受敵步砲兵火力壓迫，難以防守，不得不變換陣地時，此時如用煙幕遮蔽自己行動，利益甚大。

第三項 用飛行機防禦

以普通而論，戰車展開攻擊前進時，成爲飛行機最困難之目標；然若戰車既重且大，用低空飛行機向之爆炸，頗爲有效，不過對於飛

行機之本身亦有若干危險而已。

用飛行機偵察敵戰車之行動，當其在裝載地點、行軍路、徒涉場（或渡河點）、或集中地點時，飛行機須不失時機而轟炸之，並攻擊其前進之步兵。飛行機更宜偵知敵戰車攻擊方向、兵力、及其縱長區分，而立即通報於關係部隊，以便應付。將來快速戰車預行攻擊前之集中點，多半出於野砲兵射程之外，於足祇可以用飛行機散布瓦斯及煙幕。但任何飛行隊，對敵各個戰車或其疏散之攻擊陣線，不宜認為我飛行機之良好攻擊目標。

第四項 用戰車防禦

戰車之任務，本在攻擊；然當敵戰車與其隨伴步兵協力進攻我陣地時，須用我當地戰車向敵逆襲，特意滅殺敵步兵士氣及戰鬥力，可

能時，用其速力與火力攻擊敵戰車；但我對戰車砲，無論在何時何地得有控制敵戰車機會時，則破壞敵戰車之任務，當然使我對戰車砲担任之；如是，敵協同之攻擊，可能摧破之——即其步兵不能獲得戰車所得之戰果，而戰車又失其步兵之支援。防者之用戰車逆襲，當行於敵戰車未接近其欲奪取目的物之前，如是，使敵戰車司令官及其部隊變更方針及目的極覺困難，致陷於不利狀態；此種逆襲方法，特別適合於輕戰車，以其所備火器威力不能壓倒敵戰車而使其放棄其已奪得之目的物故也。至於戰車逆襲所用隊形，須有縱深，以防敵戰車預備隊之襲擊。該隊形可能時以砲兵援助之，但亦不可減損戰車運用之速與出敵意表為原則。

第五項 用手榴彈與火焰噴射器防禦

手榴彈兵如能埋伏於戰車經過地點之附近，而且當戰車到來必須慢行之處，特製具有適當炸力之手榴彈，亦爲防禦戰車之可能方法。以戰車之速度日漸增加，用手榴彈對戰車防禦能否有效，殊爲疑問。通常一般手榴彈或可用於防禦裝甲汽車，但無足夠之炸力以防禦戰車；而且甚至集束手榴彈雖用於破壞一般戰車鏈軌，頗爲有利，然對於鋼板製成之循環鏈軌，不能斷定有偉大之破壞效力。

用火焰由戰車視孔噴入，以殺傷車內人員，亦爲防禦戰車之法。

第二款 消極的防禦方法

第一項 利用天然障礙防禦

對於天然障礙——如森林、河川、湖沼、泥濘地、巖石、高山及急峻斜面……等，以戰車種類之不同，超越障礙能力亦因之而異，故山

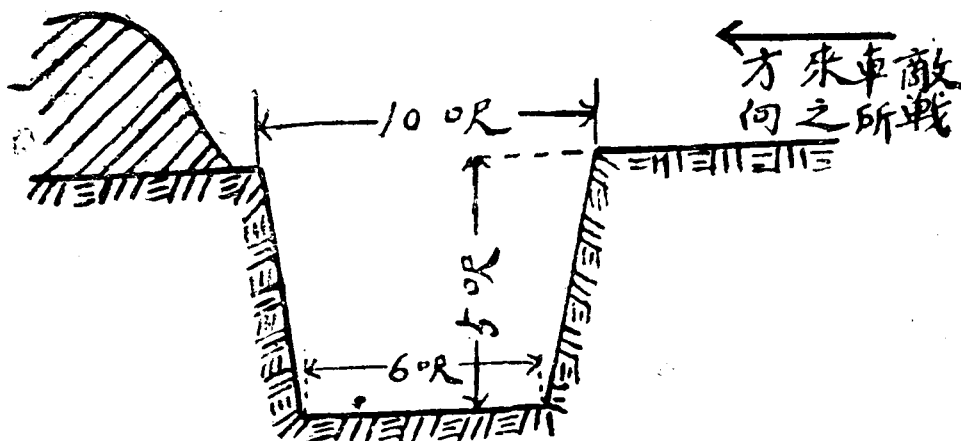
川森林等對戰車防禦之價值，亦當視其障礙之程度而異。在戰略上防禦戰車，一般多倚賴山河之險，所以此種天然障礙，對於防者，甚有利益。凡山嶺真能阻礙戰車者，須多有四十五度角以上之急峻傾斜面，或峯迴路轉，或多巖石及懸崖，或滿地樹林。無巖石或急峻傾斜之山，但富有細密草叢（在平坦地不能為戰車障礙）亦能使戰車攀登困難；反之，凡山嶺既無急峻傾斜與叢林，且有道路之設備，戰車自可以經過。河川湖澤等為現時戰車之大障礙，尤其水量深宏，兩岸陡促而渾泥者，障礙效力更大；但此種天然障礙程度，因時令之不同而異。山地之旱溝樹叢等足為輕型戰車之障礙，然重型戰車多能超過。

第二項 利用人工障礙防禦

對於人工障礙——如壕溝、彈巢、陷阱、地雷……等，可用以防禦

對戰車防禦之研究

戰車。但設備壕溝，妨礙戰車，為功至苦，因需要多量之時間與人力之故。彈巢之能為障礙，在乘戰車駕駛者技術不良，則戰車前進速度因之減退。陷阱地雷等之能有效用，適當其所位置必為戰車踏過；但此種人工障礙之構築，亦需多量時間與人力。如當敵戰車隊行軍必經過之道路設施人工障礙，較為容易；又我國各市鎮尚多有城牆圍繞，甚有利於對戰車人工障礙之設備。人工障礙物之設施雖甚費時，但在適當位置設施之，常能節省多量時間，例如在疏鬆沙地構築防壕，其寬度不必如在粘土地





面所構者之大，蓋粘土較實，易使戰車循環鏈軌運行故也。六〇頁之圖所示，係防禦現時輕型戰車所掘成壕溝之斷面積之一例。防者又可於重要陣地之前面，利用地面自然形勢，掘成橫亘之陷坑或戰車不能攀登之斜面，以阻止戰車前進，其要領如左：

如甲圖所示，選定橫亘於我陣地前面有若干公尺長之窪地（其前面為敵之降斜面者較佳），在其最低部分，掘成坑溝，其前後崖之急峻如圖所示，其深度與口寬視敵戰車之長度而定。坑面宜小心施以偽裝，使敵戰車到來，誤認為自然地，致陷入該坑，不能進退。

如乙圖所示，設橫亘於我軍前面有若干長之傾斜

面(如 A B)，敵戰車到來可能攀過，如我將該斜面削峻至四十五度以上之傾斜(如 A C)，且其斜面有足夠之長度，則敵戰車自難以攀登。該創新之斜面，亦須小心施以偽裝，使敵不能於遠處發見而規避之。但此種障礙物之兩側，須有掩護砲火或其他天然障礙，迫敵車不得不入於該人工障礙範圍；當敵車因不能攀登斜面而須退却時，可用我側防砲火或陣地正面之砲火將其殲滅之。

以上所述利用自然地勢掘成之障礙物，較一般有正規斷面積之對戰車防禦有二優點：其一即前者以十分利用地形故，比較能節省人工及時間；其二即其能使敵戰車不知不

我軍
位置

圖乙



覺而必入我殼中，致遭危厄。然此等障礙物所延伸之範圍有限，故普通防禦之價值，當不可忽視也。掘鑿壕溝與伐倒樹木以妨礙戰車，並非時常能奏效；然於散兵壕之前面更備有鐵條網，足以阻止或遲滯敵戰車隨伴步兵之行動而摧散其戰車之攻擊力。輕型戰車及中型戰車如遭遇大樹稀疏及草叢輕微之樹林，自然能駛過；但如伐倒樹枝滿置於戰車在林內必經過之路上，不特可以遲緩戰車之進行，且使車內射擊手向我對戰車砲瞄準困難。至於開掘壕溝防止戰車，其寬度與深度當根據對方戰車種類及其超越障礙之能力，方為有效，下表所示，即各種戰車（現用者）關於此種能力：

所屬	車	原	名	重	量	超 越 障 礙 能 力													
						壕	寬	河	水	深	斜	面	度	垂	直	高			

戰車防禦之研究

長圖

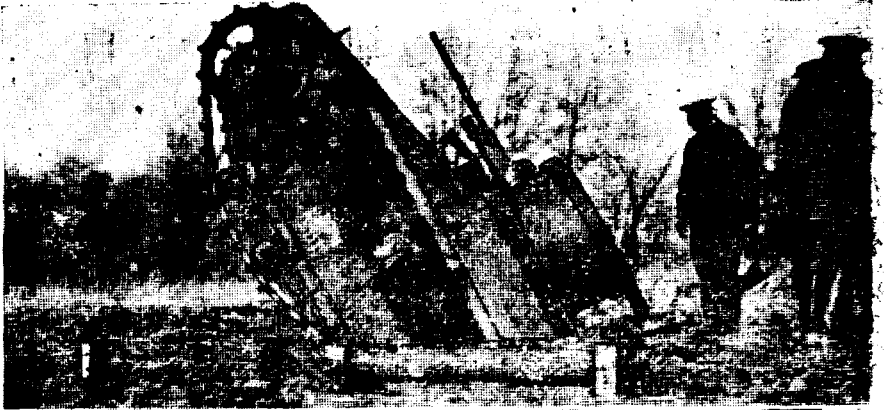
美	Mark VIII	43.5噸	16英尺	2英尺	40°	54英寸
美	6-ton(1916)	6 $\frac{3}{4}$ 噸	7英尺	2英尺	35°	3英尺
美	T-I(中型)	23噸	8英尺	22英寸	35°	31英寸
美	Christie T-3, M-1931	10.5噸	7英尺	4英尺	35°	3英尺
美	Christie Amphibian	7噸	7英尺	任何深	30°	3英尺
英	Medium C (1919)	22.4噸	11.5英尺	31英寸	35°	4呎3吋
英	16-ton	16噸	9英尺	3英尺	45°	2呎2吋
英	Morris Martie	2.75噸	3呎6吋	1呎10吋	40°	1 $\frac{1}{2}$ 呎

英	6-inch Howitzer gun Carrier Tank	38噸	11呎6吋	2呎7吋	35°	2呎5吋
英	Mark I	31噸	15英尺	4英尺	40°	4英尺
法	Renault m-1927	8.69噸	7英尺	2英尺	45°	2英尺
法	Char 2 C	75噸	14英尺	6英尺	45°	5呎7吋
意	GL—4	38.5噸	13英尺	3.5呎	40°	3英尺
意	Fiat—3000	5.5噸	5呎11吋	2呎3吋	51°	2英尺
德	LK I	9.4噸	6.5呎	2.5呎	41°	2.5呎
德	A 7 V	44噸	13英尺	2.5呎	30°	18英尺

根據上表所載，對付大中小三型戰車所掘之壕溝，其最小尺度須如下表之規定，方有障礙效力。

壕	壕	車
深	寬	型
六 英 尺	十 八 英 尺	大(重)
五 英 尺	十 二 英 尺	中
五 英 尺	十 英 尺	小(輕)

附註——開掘戰壕時，宜使其前後崖均急峻，如已知敵人所用戰車之全長度，則壕溝之寬，宜較大於敵戰車長度之一半，亦為妥善。



1. 戰車經過七呎寬之戰壕時，發生困難之情形。

2. 歐戰時一戰車在壕中傾覆之情形。

3. 歐戰中英軍被車蹂躪鐵絲網之情形。

火力配備強厚之戰壕，對於多種戰車能呈極大之障礙，此種戰壕，自當十分利用之以防禦戰車。爲達此目的起見，凡已構成此種戰壕時，宜在其背後若干距離處，構成多數步兵交換掩體，最好爲圓錐所掘成之狐穴 (Fox Holes)，當敵戰車來攻時，則以該戰壕之守兵佔領之。戰車來到後，於是構築工事橫過戰壕，以便與防者之步兵接觸，此時敵戰車之攻擊勢必遲滯，因此敵戰車在能超過戰壕施行攻擊之前，必有多少時間在第一道防火威脅之下。德軍當構築所謂興登堡防線時，已知戰壕防禦戰車之價值；但其最大錯誤之點，卽在第一線壕內置以守兵，致戰車從壕之近邊將守兵完全壓制之，以掩護其隨伴步兵將其殲滅。此種錯誤又使防者之砲兵當戰車直接向戰壕襲擊時，不能射擊敵軍，如果防者以砲兵射擊之，將有傷害自己步兵之危險，對戰車

防禦者，自當引爲殷鑒也。

至於對戰車地雷，分爲信號爆發與接觸爆發二者，或埋於地中，或散布於地表面，然後僞裝之，以希圖破壞敵戰車。信號爆發地雷，罕有應用；接觸爆發地雷，最適用於陣地戰，因有充分時間將各個地雷小心埋藏於地雷場，並於其埋處加上僞裝，若在運動戰，此等地雷，僅須散布於地面，以草皮或他種植物遮蔽之。在此運動戰中，既無暇以裝埋地雷，所散播之地雷，若位置於我第一線直前，有早先妨礙自己運動之弊；若其位置遠出前方，有被敵工兵於其戰車攻擊前發現除去之虞。是則在運動戰，地雷對戰車防禦能否有效，誠爲問題。觸發地雷之設置，須分間隔，編成地雷場，其位置之所在與設置之方法，宜根據以下諸原則：

對戰車防禦之研究

1 地雷場所在位置，須能

與對戰車防禦之天然障

礙，及其他人工障礙互

相利用，以便當戰車規

避障礙而誤中地雷，如

下圖所示。(但有時地雷須埋在我鐵條網

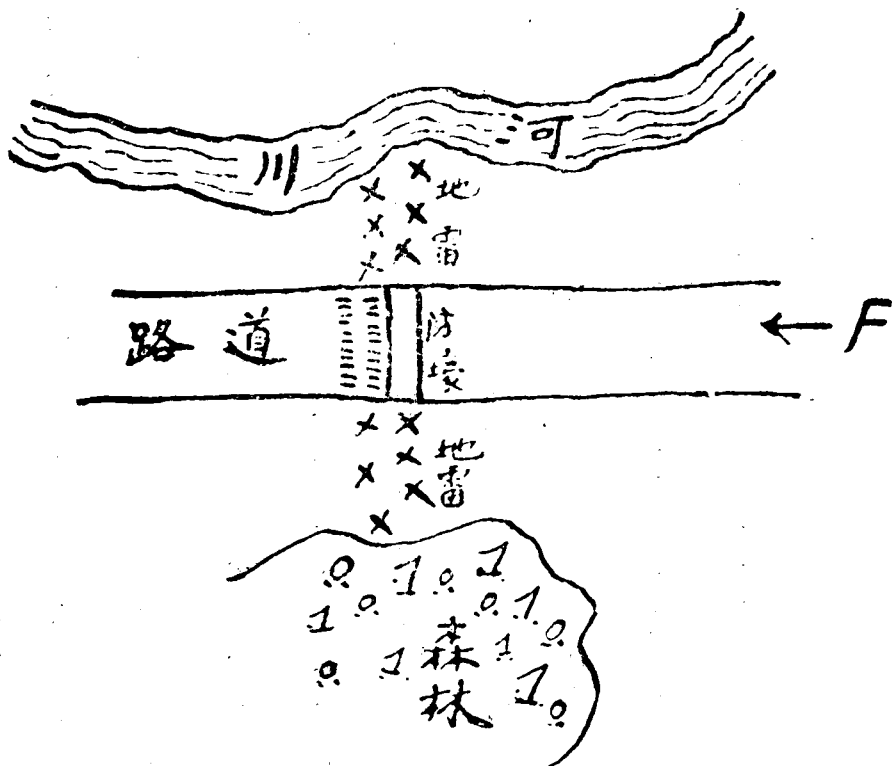
下因敵戰車欲為其步兵開通進路)

2 地雷無論埋於地中，或

散布地面者，務須小心

施以假裝，且須排列錯

綜；不然，敵用航空照相術發現其所在，不免為其砲兵轟炸力



地雷場在位置之例

所破壞，或爲其戰車隨伴部隊所除去或破壞之。

3 爲防止敵人探索我地雷場以除去地雷起見，須用小槍火力掩護地雷場，使敵不能接近爲要。

4 每地雷場最少須以地雷二行組成之，形如棋盤。每行內地雷之間隔縮小程度，在使戰車經過時，至少必蹈中一地雷；行與行之距離，不得超過各個地雷間隔之二倍。有時爲節省人力及地雷材料起見，用橫材或鐵道枕木橫接各地雷；於是各地雷間隔可大於戰車兩軌間之距離。

附註——爲防止防者之車輛及火炮誤入地雷場起見，該地雷場之位置務須確實標示於地圖上，除此以外，該場向內之一邊，可用繩索隔阻之，如網狀之障礙物然。

在一九二九年九月，美國工兵學校與戰車部試驗地雷，以決定欲暫時或永久破壞各種戰車所需炸藥量之多寡，其試驗結果總括於下：

1 兩鎊重 T. N. T. 炸藥量，在輕型戰車腹底板或其鏈軌下爆發，可使其暫時殘廢。

2 二十五鎊重 T. N. T. 炸藥量在與輕型戰車旁壁距離二英尺處爆發，可使其暫時殘廢。

3 五十鎊重 T. N. T. 炸藥量，在離輕型戰車旁壁二英尺處爆發，可使其永久殘廢。

4 三英寸口徑塹壕砲砲彈，如在輕型戰車腹底板或其鏈軌下爆發，可使其永久成爲殘廢。

5 三十鎊重 T. N. T. 炸藥量，在 MARK V 唐克車（重型）鏈軌下爆發，

可使其永久殘廢。

6 六英寸口徑之高烈炸藥砲彈，在 *Mark V* 重型戰車鏈軌上或車之腹底板下爆發，可使其永久成爲殘廢。

美國工兵團將五十四磅重 TNT 炸藥裝於每個十英寸立體之箱內，以便攜帶容易，埋入地穴，覆以草皮土泥，成爲良好對戰車地雷；其地雷箱上，鑽有小孔，以便信管容易扭入。該信管亦適合於能作地雷之砲兵彈藥。照上述炸藥力試驗，欲製造永久破壞戰車之地雷，其最低裝藥量如下之規定：對六噸至八噸輕型戰車，每地雷裝藥量，爲七十五密米口徑砲彈一，或七十五密米步兵用榴彈砲砲彈一，或五磅重 TNT 炸藥及與其相當之炸藥量。對十五噸至二十噸中型戰車，每地雷裝藥量，或爲七十五密米口徑砲高烈炸藥彈或七十五密米步兵榴

彈砲彈二，或一五五密米口徑砲高烈炸藥彈一，或十磅重 TNT 炸藥及與其相當之炸藥量。對三十三至五十噸重型（大）戰車，每地雷裝藥量，爲一五五密米口徑砲高烈炸藥彈一，或爲十五至二十磅重 TNT 炸藥及與其相當之炸藥量。

注意——上述地雷所埋深度，多在一英尺以內。

隨伴戰車之任務，大半在撲滅輕重機關槍、自動步槍及步兵砲，故其進行目的點，多在此等兵器陣地，若於其附近埋置多數地雷，實有破壞若干戰車之可能性；此種方法，能省略在他處埋置之地雷，尤其在甫行展開防禦，時機緊迫之情況。

吾人現在評論上述對戰車防禦天然與人工二障礙之價值：事實上此等障礙物如無間斷的綿亘於一防禦陣地前面，可以挫折戰車攻擊力

；然細察之，此等障礙，除地雷外，不過暫時的可以阻止戰車之前進，而不能實際破壞戰車；况現今戰車製造在進步中，此種障礙，爲用日小，所以對戰車防禦之根本方法，以使用砲火爲主。

第四節 對戰車防禦全般計劃之要旨

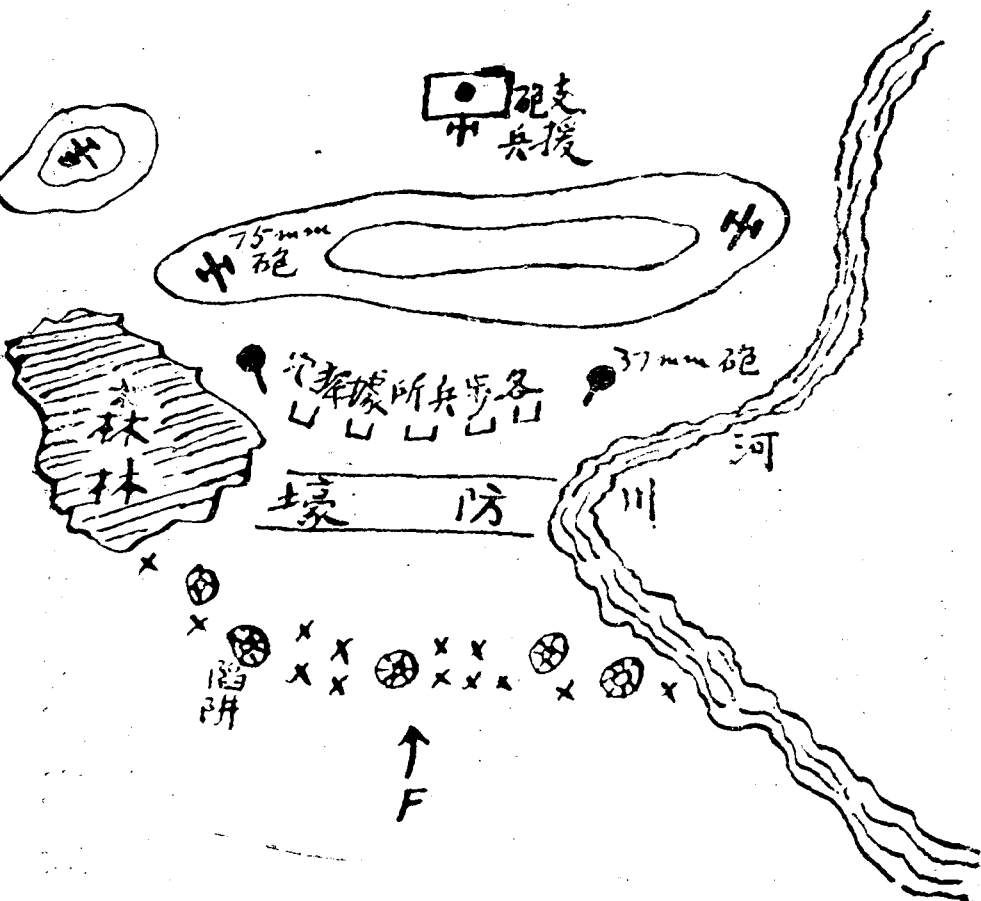
第一款 通說

本節所述，係總合積極的與消極的各種對戰車防禦方式，使互相利用，以組成有計劃之防禦配備。

第二款 計劃之要旨

關於對戰車防禦所採取之最高原則，不外有二：卽求其「方法之有效」及「物力人力之節約」。利用天然障礙以行防禦，既最有效，而又最節約，故對戰車防禦計劃之成立，首宜注重戰車難以超過之天然

障礙，防禦線位置之決定，自當十分利用此種障礙；如是則適於敵戰車運動地域之範圍，大都減至最低限度。再次將戰車所有能運動之地，補充以他種障礙——如於該處配置對戰車砲、預定砲兵之集中火、或構築人工障礙物之類是也；俾能以最節約之防



例圖之備配禦防車戰對同協礙障工人及然天與砲火

禦方法，使敵戰車蒙最大之損害。可能時，更須使敵戰車受天然及其他人工障礙物之支配，而進入被對戰車砲、地雷、或砲兵集中火破壞之地點。在主力抵抗線之前面，亦宜設施有人工障礙物，且須設在我火網之下。人工障礙之間之空隙，宜用有縱深配備之砲兵射擊火掩護之。上圖係表示對戰車防禦計畫之一例。如圖所設，敵戰車如向前方高地攻擊以圖佔領其陣地，多半將由河川與森林之間之地面經過，因河川與森林均爲戰車難以超過之天然障礙。故此處地帶有強固之防禦配備。該陣地之最前面掘有陷阱，陷阱之間之空隙又埋置有地雷。此外於河川與森林之間之窄狹地帶，更掘有寬深之防壕，橫亘於地雷與陷阱之直後；於防壕之背後復掘有步兵用之狐穴，俾步兵能以射擊火力壓制戰車嚮導及戰車之隨伴部隊。在狐穴兩翼後側之蔭蔽陣地配置

有三十七公厘口徑之平射步兵砲 (37-mm Guns) ，以控制預期敵戰車攻擊前進之路線。更於平射砲後面若干距離之遮蔽陣地配備口徑七十五公厘之野砲 (75-mm Guns) 數門，以控制河川與森林之間之全地帶。於敵戰車所欲佔領之高地之後側另一小高地，配置另一門七十五公厘口徑之野砲，以預防戰車若已突破防線時，能向高地之頂界線或其附近側射敵車。在該高地後若干距離處更配置有支援砲兵，該支援砲兵除早先以射擊火力控制緊要地區外，更能控制突破防線而欲經過高地之戰車。

對戰車砲務須極力利用天然或人工障礙以爲保障；蓋此種障礙縱使僅能遲滯戰車行動，爲時甚短，然此時使我對戰車砲命中較易，殊爲敵戰車之致命傷。

使用對戰車砲時，須配備以步兵兵器（機關槍及自動步槍）爲其保障，因我對戰車砲倫已避免被敵戰車之破壞，不至爲敵步兵所摧滅。

第五節 對戰車防禦中戰車與對戰車兵器之比勢

現今全世界各國之對戰車防禦，幾乎完全在演進時期。各處戰車製造家均進行新式戰車之實驗，同樣，槍砲製造家亦正忙於研究發明新式火器，以應付新戰車。

槍砲製造界之趨勢，正在求製造大口徑之機關槍，以用於對戰車防禦。現今行動較快之戰車，須使用發射速較大及方向旋轉亦較快之火器，方能應付之。對戰車重機關槍之口徑，初爲半英寸，以現在而論，其口徑之大，是否已達到要求，殊成爲問題。因此，現今要求口徑之大，約爲〇·八英寸，但甚至有進行實驗較更大口徑之機關槍

者。

以下所列諸表，係說明現今發展中之戰車之性能，及現在發展中或將用以防禦此等戰車之各種火器之威力：

車名	所屬國	年次	重量 (噸)	裝甲厚 (英寸)	最大速度 (每小時英里)
Mark IV	英	1916	28	.47	4
Mark V III	英	1918	44	.63	5
Schneider	法	1916	15	.95	5
Renault	法	1917	7	.63	5
Elfrieda	德	1918	30	1.18	7

U. S. A. Medium	美	1921	23	1.00	10
Char 3-c	法	1926	81	2.12	7
Vickers	英	1925	12	.60	6
Tank chaser	意	1926	7	.60	15
Carden Loyd	英	1927	6	.50	31
TI EI	美	1927	7	.37	13
Pavesi	意	1928	15	.63	15
Carden Loyd	英	1929	2	.35	23

TI E2	美	1929	9	.62	16
Vickers	英	1930	8	.51	21
Christie	美	1931	10	.65	35
Christie	美	1932	5	.275-.50	60

注意 上表所示戰車速度增加，其裝甲厚度減小之趨勢。

對戰車兵器第一表 12—14公厘(.47—.55吋)口徑自動火器

火器原名	國別	口徑 (公厘)	初速 (呎秒)	彈重	最大 射程	對鋼板侵徹力 (在正則命中角)	最大 發射速	火器全重 (磅)	滅熱
Fiat	意	12	2950	1.41 磅				466(空) 492(水)	空氣 或水

Fiat	意	12.5	2925	1.28 噸			486	全上
Browning	美	12.7 (半吋)	2725	1.83 噸		• 6吋, 在 800碼	每分鐘 500發	163 全上
Farquhar	英	全上	2788	1.76 噸		• 6吋, 在 200碼		138 空氣
Hotchkiss	法	13.2	2625	1.83 噸		• 8吋, 在 200碼	每分鐘 450發	356 空氣
T-rifle	德	全上	2525	全上		• 47吋, 在 120碼		37 空氣
T U F	德	全上	2625	1.76 噸		• 8吋, 在 500碼		207 水
Type 8	俄	全上		1.80 噸				
Breda	意	14	3280	1.92 噸		1.14吋, 在1100碼 • 78吋, 在1200碼		220 空氣

第二表 16—25.4公厘(.64—1.0吋)口徑自動火器

CaL. 0.64	意	16 (.64吋)				• 8吋, 在100碼	200	
Becker	法	20 (.79吋)	1705	4.65 噸			88	空氣
Hotchkiss	法	20	3300	4.6 噸			每分鐘 300發	空氣
HAIHA(新)	荷	20	2460	4噸		• 79吋, 在 250碼 • 50吋, 在 500碼	295	空氣
HAIHA(舊)	荷	• 85吋	1900 1965	5.02噸 4.53噸			176	空氣
Madsen	丹	20	2460	4.94 噸			每分鐘 200發	220 空氣
Oerlikon	瑞士	20	2500	4.10 噸		1.00吋, 在 500碼	375	空氣

Hotchkiss	法	24.9	2952	9噸		•50吋,在 300碼			空氣
Fiatvelli	意	25.4 (1.0吋)	1445	6.40 噸		侵徹力薄弱	每分鐘 60發	88	空氣

第三表 — 英寸(25.4公厘)以上口徑之火器

(j) Skoda	捷	32		1.10 磅	2500 碼	• 6吋,在1000碼		330	(平 射 角)
(j) Skoda	捷	37	1510	1.81 磅	6000 碼			442	
Armstrong	英	37	1400	1.50 磅				196	
(i) M2 E1	美	37	1525	3.30 磅	5000 碼	1.00吋,在 500碼	每分鐘 30發	530	
Bofors L37	瑞典	37	1590	1.71 磅		•79吋,在 840碼		500	10度

對戰車防禦之研究

尺水

Maklen	俄	37	1720	1.06 磅				726	
M 1922	日	37	2175	1.50 磅	3000 米			197	45度
Rosenberg	俄	37	1968	1.81 磅				387	360度
(j) CaL. 37	荷	37			4300 碼	.27吋, 在 600碼		500	
(i) Beardmore	英	40	1900	1.98 磅	3500 碼	1.15吋, 在 33 碼 .8吋, 在1000碼	每分鐘 35發	400	
(j) CaL. 44	英	44			6500 碼	.5吋, 在1000碼			
(i) Beardmore	英	47	1620	3.30 磅	7000 碼	1.18吋, 在 300碼 .8吋, 在1000碼	每分鐘 35發	517	
(i) Vickers	英	47	1600	全上	3000 碼	.8吋, 在1000碼 1.18吋, 在 325碼	全上	560	

Poczisk	波	47	1430	1.1 磅				396	
(i) Bofors L33	瑞典	47	1837	3.30 磅	6800 碼	1.20吋, 在1000碼 1.50吋, 在 950碼	每分鐘 36發	680	40度
(j) HAIHA	荷	47	1320	全上	3800 碼	• 8吋, 在1000碼		772	
(i) CaL. 47	捷	47			7000 碼	• 7吋, 在1000碼		600	
(j) CaL. 60	英	60			3100 碼	• 5吋, 在1000碼			
(j) CaL. 65	荷	65			3200 碼	• 27吋, 在 600碼		500	
(j) CaL. 70	捷	70			2500 碼	• 6吋, 在1000碼		325	
M 1	美	75	1850	1.45 磅		1.00吋, 在 500碼	每分鐘 20發		

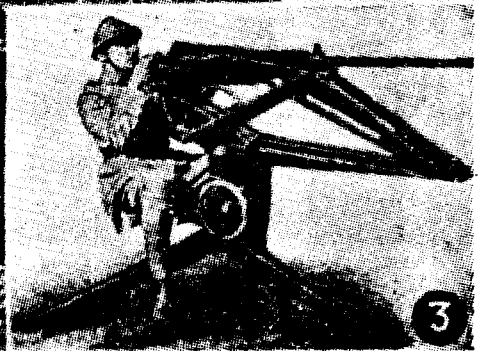
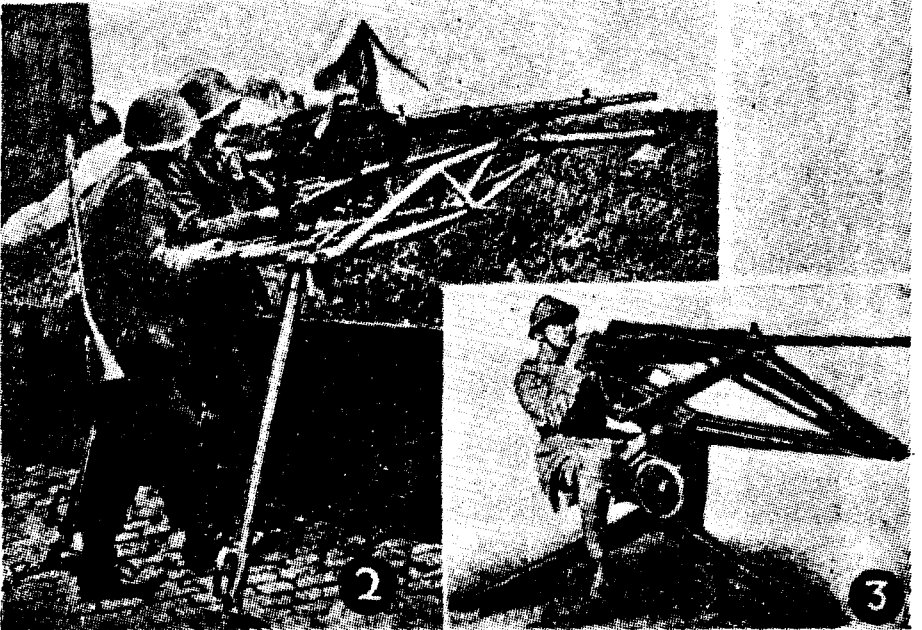
(j)	荷	75		3800 碼	.80吋, 在1000碼	700	
CaL.	5						

附註一：射彈碰擊戰車鋼甲成正則命中角（見上表所載），多屬例外，故在比較偏斜之命中角時，射彈對鋼甲侵徹力，當甚為減退。

附註二：上表所列火器原名各欄內註有(i)字於各原名之左上方者，為步兵加農砲，註有(j)字者，為套筒式加農砲。

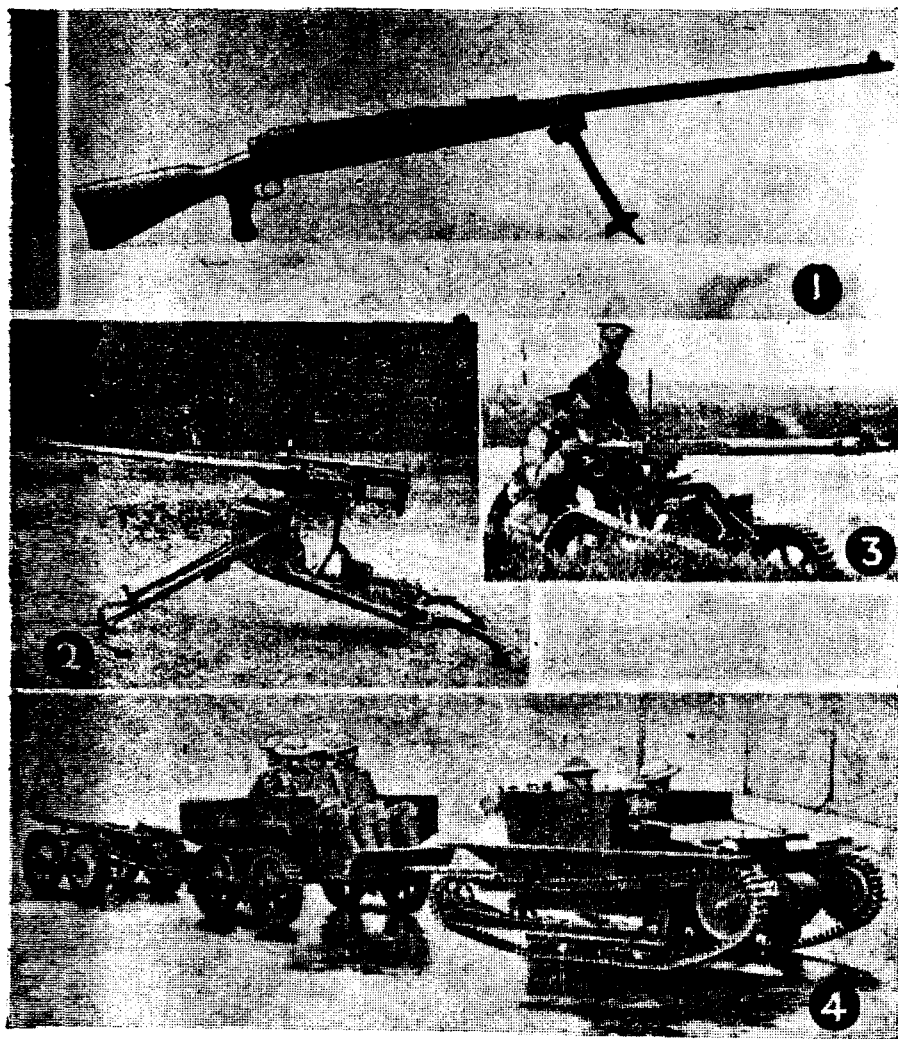
茲為增加研究之興趣起見，更將各種對戰車兵器（其中大多數兵器為上表所記載者），圖示於左，藉以深識其形狀。

對戰車防禦之研究



八九

1. 荷蘭0.85吋口徑之HAIHA對戰車砲。
2. 丹麥20公厘口徑之Madsen對戰車砲。
3. 法國0.52吋口徑之哈乞開斯對戰車砲。



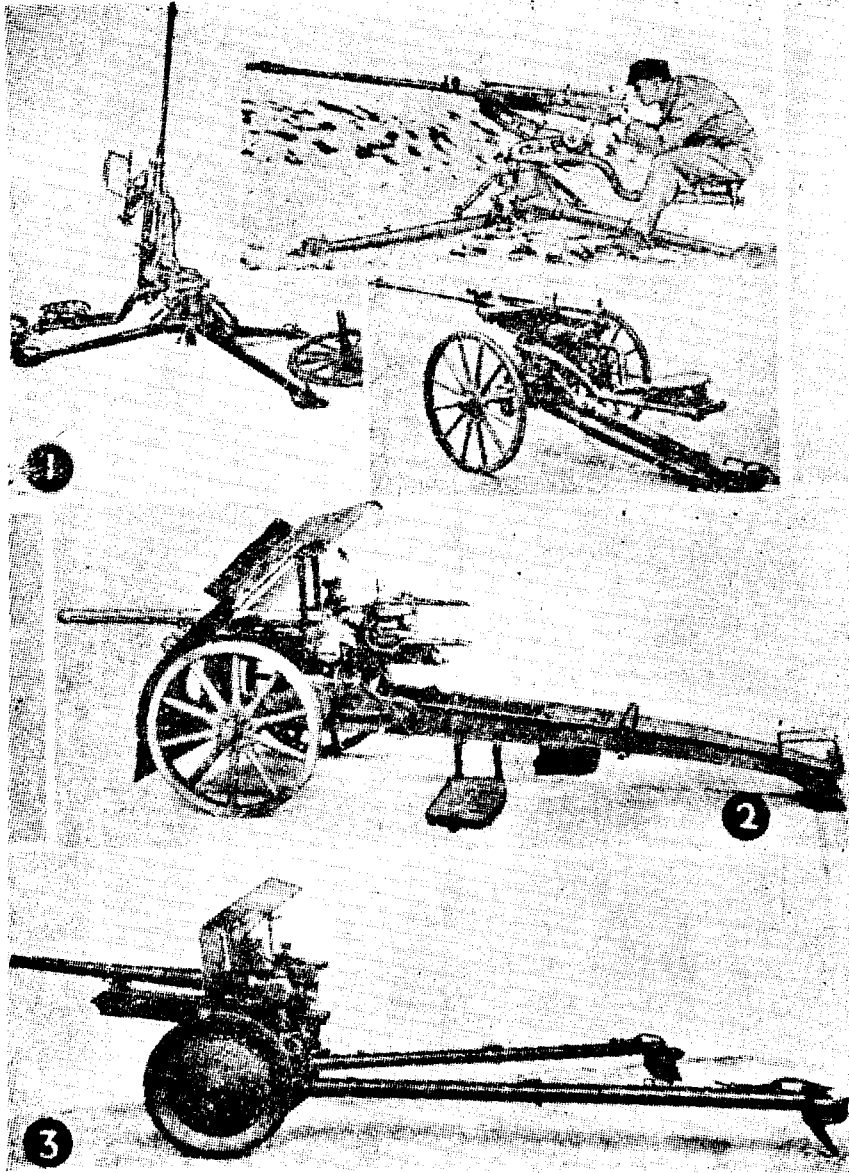
1. 德國之T-Rifle對戰車步槍。

2. 荷蘭20公厘口徑之HAIHA對戰車砲。

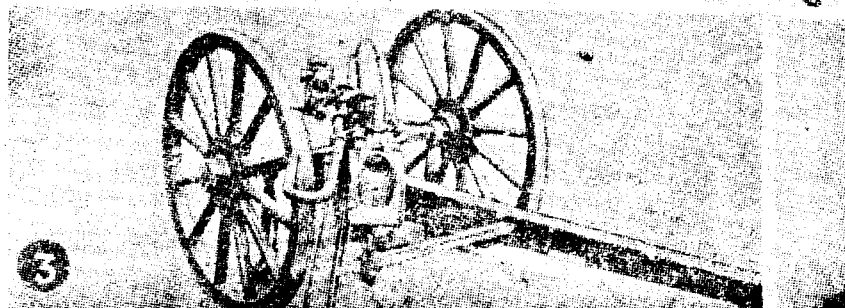
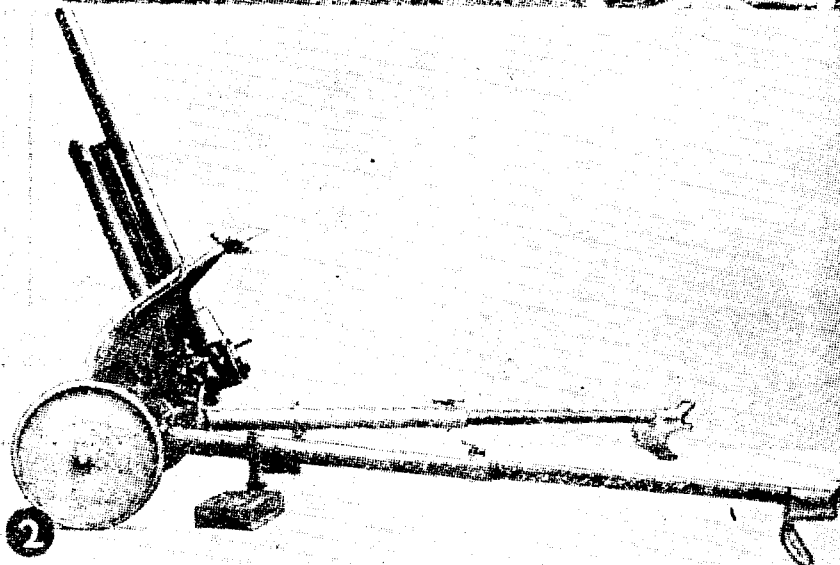
3. 英國20公厘口徑之Oerlikon對戰車砲(作射擊姿勢)。

4. 英國20公厘口徑之Oerlikon對戰車砲小單位砲兵(用卡登洛德車牽引)。

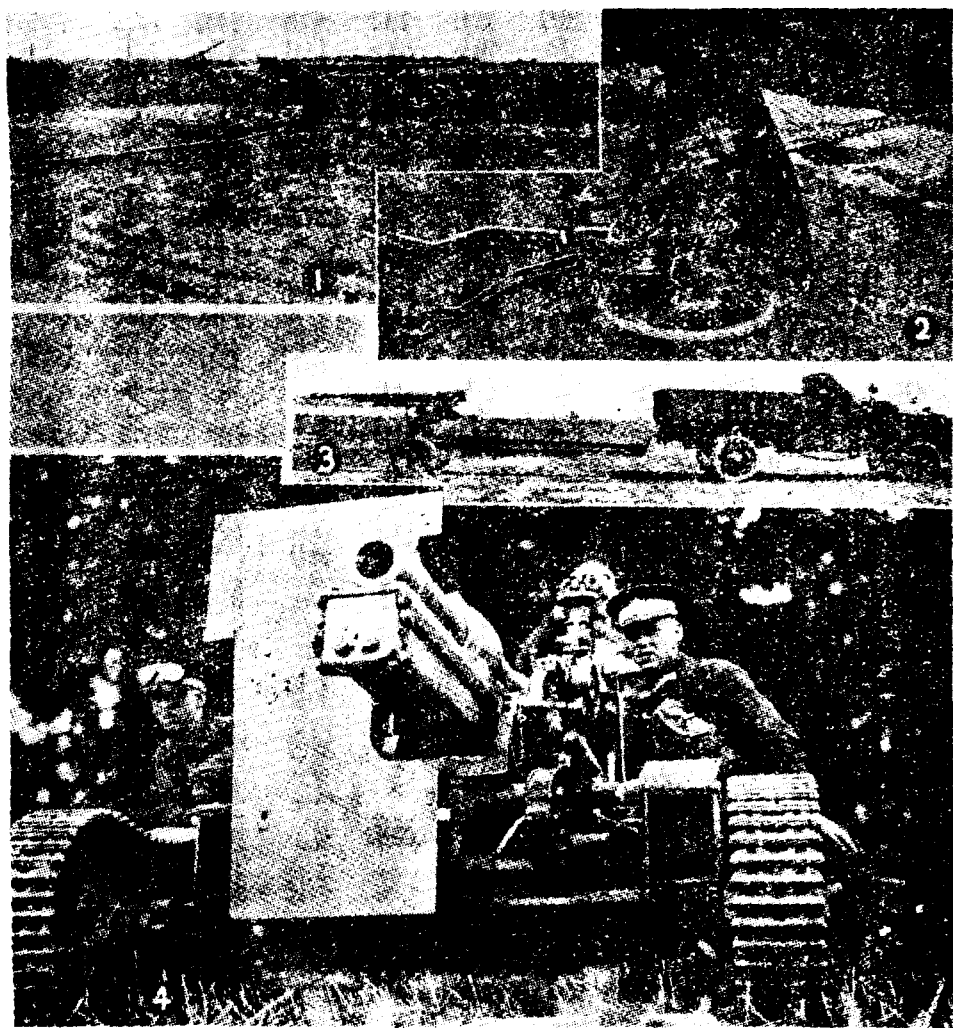
對戰車防禦之研究



1. 瑞士Solothurn S-100對戰車砲。
2. 瑞典37公厘口徑之Bofors對戰車砲。
3. 荷蘭47公厘口徑之HAIHA對戰車砲。



1. 英國47公厘口徑之Beardmore對戰車砲。
2. 瑞典47公厘口徑之Bofors L33對戰車砲。
3. 美軍37公厘口徑之M2-E1對戰車砲。



1. 美國1925年式之75公厘砲 在特製砲架上) 對戰車射擊姿勢。
2. 捷克斯洛伐克47公厘口徑之Skoda對戰車砲。
3. 美國1925年式之75公厘砲(在特製砲架上) 運載姿勢。
4. 英國3.7吋口徑榴彈砲(在裝有鏈軌之被拖附車上)。

觀以上諸表及圖示，可知現已製成多種火器，殊能容易應付戰時製造之戰車。此種演進之目的，幾乎完全在與步兵以利器，使能對戰車之抵抗奏效，但此實不能解除砲兵對戰車防禦之任務，不過使步兵得有特別對戰防之兵器，滅除其束手待斃之心理。

在重型自動火器，其彈重與口徑之度，漸次增加，蓋以半英寸口徑之自動火器，尙覺無足夠之貫穿力故也。以是，〇・八〇英寸口徑之自動火器已代而興矣。據調查所得，英法二國已製成一英寸口徑之對戰車機關槍，其中詳細情形，尙不能爲外界所知道，但知其要求在較遠之射距離（六百碼以外），而得有足夠之貫穿力。

步兵加農砲之口徑，亦已增大，其趨勢似乎以達到四十七米密爲標準，其目的在於一千碼之射距離，能貫穿一英寸厚之鋼甲，並欲以

一發之命中，而有破壞戰車之可能。至於套筒式加農砲之製造，僅在歐洲數國，而美國與其他歐洲諸國，尙未注意及之。近來步兵在任務上更需要二種加農砲：其一用爲隨伴砲，以殺傷敵之人員；其一用以對抗敵之戰車或裝甲汽車。美國關於此二種加農砲，均包括於其步兵砲連——卽三英寸口徑之塹壕砲，及三十七米密之平射砲所成之連是也。而歐洲槍砲製造界將二種不同任務之加農砲，裝於同一之砲架上，於是僅需一組人員足矣。

由上可知用連發之自動火器，在應付戰車速度之增加；用單發之加農砲，在應付戰車裝甲厚度之增加；如各能命中精確，殊足以支配現時戰車之行動。

然由經驗證明，一般砲手對於行動疾速之目標，極難命中。美國

Fort Sill 野戰砲兵學校試驗用間接瞄準法，向三千碼與二千碼射距離之間之行動戰車放射二百發以上之砲彈，竟無一發命中。此種事實頗使砲兵界對於行動目標之射擊，覺有多行練習之必要。

該砲兵學校在一九三〇至一九三一年課程當中，施行長時間之對戰車（以他物代表戰車）射擊演習，總其結果，報告如下：

射擊題案之數目……………一四七

射擊開始時之射距離……………一三〇〇碼（平均數）

射擊終了時之射距離……………七八〇碼（平均數）

戰車經過之距離……………七三二碼（平均數）

戰車之速度（每小時所行之英里）……………一四·七（平均數）

認為及格之題數…………… $\frac{62}{100}$ （至少命中一發者亦算合格）

命中之平均發數……………○・九四發

實彈射擊之平均發數……………一一・二發

總平均時間……………一點四十五分鐘

(射擊所用係美國最良好之砲)

以三十七米密之內管口徑平射砲，對戰車施行若干射擊演習，其結果較之更劣。

當戰車向側方行大距離之運動時，認爲射擊合格之題數，竟減至百分之十五，可知用加農砲之方向瞄準，追趕行動迅速之目標而行射擊，何其難也！

由前述射擊演習之結果，知在一千碼外，對戰車射擊之命中彈數，僅有七發，因此，對戰車射擊之最大射距離，宜在一千碼至一千二

百碼之間；但爲避免過早被敵砲兵之還擊火消滅起見，對戰車砲目待至六百至八百碼之間之射距離向敵車發射，較爲有利。

當戰車向側方運動時，對戰車砲方向瞄準之修正，甚感困難；所以戰車在對戰車砲射火威脅之下時，而欲避免危害，其最良之法，卽用不規則速度，向側方行進，是爲至要。祇要戰車向對戰車砲繼續前進，其前進之能迅速，頗不視爲極關緊要，但欲求減少敵砲之良好射擊時間時，戰車如迅速向敵前進，其效果則甚偉大。

從以上各點觀之，可知用加農砲對戰車防禦，而求其命中精確，誠爲一重大之問題。然則將來之對戰車兵器，究竟如何？吾人當知對戰車兵器自然隨戰車之演進而演進。假如戰車裝置有較厚之鋼甲，對戰車防禦者將必備有較大口徑之單發加農砲以應付之，且以戰車之裝

甲既厚，其速度勢必減小，故防禦戰車，亦不至發生多大之困難。現今對於笨重之戰車，已有多數野砲能致其死命矣。但如戰車增加其速度，則單發砲之應付戰車，殊非易易，於是重型機關槍或自動式小加農砲自然成爲應付該種戰車之利器；蓋以戰車之速度增大，其裝甲之厚亦勢必減小，故較小口徑之穿甲彈，在防禦上亦能發生效力。

防者對於戰車之速度，覺最難應付；然欲遏制戰車之速度，障礙物應用之範圍，因較前爲廣。

一般對戰車防禦者，均承認與其特別創造火器，以對待戰車之攻擊，不若將固有之建制兵器，加以改良，使能達成該項任務之爲愈。當防者能用數發價值較廉之砲彈破壞價值極昂之戰車，則步兵營毋須另行設備○·八○英寸口徑之機關槍，以與敵日相周旋。

改良對戰車兵器之機械裝置較易，而改良戰車之機械裝置較難。但戰車之主要利益，即其士氣之壯盛；蓋戰車係立於主動地位，向敵人攻擊前進，以行接近。戰車在攻擊時，得有每一分鐘之生存，即增加其戰鬥上每一分鐘之利益，亦即愈予敵人以莫大之震駭。

爲欲應付戰車士氣旺盛之優勢，對戰車射擊手必須有某種火器，以使射手絕對相信其較之戰車佔極端之優勢，是爲穩妥。該射手所需之火器，即當其向敵戰車射中時，必須一定能破壞其車，而且其火器之精密須求夠度，以使射手自覺能實際上命中其目標而無爽。效能不可以確定之火器，將決不能使射手覺有絕對把握；如當射手向戰車發射後，雖知已命中，然該車仍舊繼續向其前進，射手往往以此發生恐懼，多欲放棄其陣地，以圖逃竄。

此外，吾人不可希望以軟弱之肉體，能屹然而立以抵當全體鋼甲之機械化敵軍，故射手所賴者，僅在以一發之命中，使戰車無運動之可能。如戰車射手所發射之彈，雖僅落在對戰車兵器之稍近處，而其破片能妨害其人員之動作，因此對戰車砲所得命中精確之利，大都喪失殆盡，故所以對戰車射手最低限度必須能防止砲彈破片及〇・三〇吋口徑槍彈之危害；因是，對戰車兵器雖僅備有小塊之防甲，將使其人員對戰車之抵抗力，增加甚大，此用戰車攻擊者之不可不注意也。

第六節 對戰車防禦中鋼甲與穿甲彈之比勢

語云：「函人惟恐傷人，矢人惟恐不傷人」，戰車鋼甲之硬度及厚度適當增加，而穿甲彈威力亦隨之而進步；吾人對戰車防禦，不能不知己知彼，故現時鋼甲與穿甲彈之比勢及概觀，極值吾人注意。

戰車及裝甲汽車等所用輕便鋼甲，與戰艦所用厚重鋼甲，根本相似。在科學上鋼甲製造之困難日增，因吾人甯取諸輕便或較薄之鋼甲，毋甯取諸笨厚者。至輕便鋼甲 (Light Armor plate) 更分爲二種：一爲同質鋼甲 (Homogeneous armor plate)，其硬度自面至背，完全相等；一爲異質鋼甲 (Face hardened)，其當彈着之表面較裏面硬度爲大。當裝甲必須薄時，同質鋼甲之效用，遠勝於異質鋼甲，蓋此時如用異質鋼甲，子彈一經擊中，鋼甲表面彈着處，便如鏡之粉碎，不難穿破。同質鋼甲，則不易龜裂，以其在同一鋼板中各分子較整齊故也。

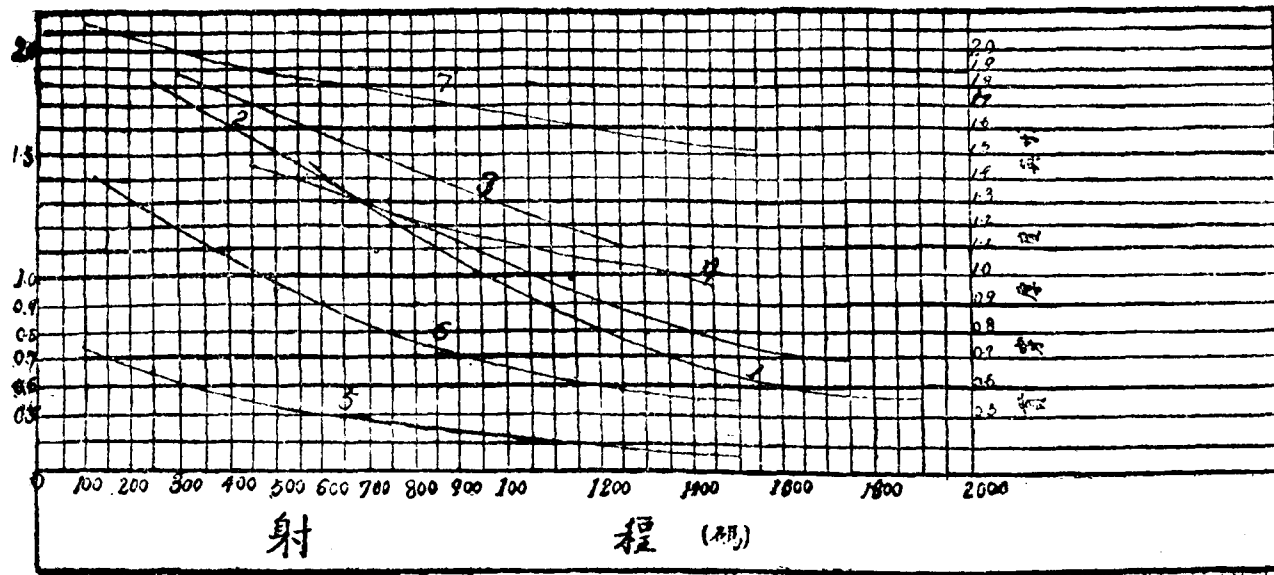
爲攻破一鋼甲，須用彈丸，其性質在通常初速威力之下，能貫破鋼甲，不至自裂，小槍穿甲彈之製成，其外面包以護套(鍍金屬)，內有丸心 (Core)，係以熱力特別鍛鍊之鋼作成，以便當其尖端碰擊鋼甲

時，其硬度之大，足能穿破之，其彈丸之後部，須有柔韌性，俾擊中鋼甲時，不致變形。現在最適用於小槍穿甲彈丸心之鋼，含有百分之三的鎢 (Tungsten)；大多數國家皆以鎢爲戰略上之需要品，但鎢之供給不甚豐富，所以子彈丸心多採用碳質鋼 (Straight Carbon Steel)，其效力幾與用鎢者相等，此外採用合金屬鋼如鉻鉬化合物 (Chrome Molybdenum) 者亦然。至於口徑三七密米以上野砲及加農砲拋射彈丸製成原則，大致相同，不過無護套而已。

當彈丸碰擊鋼甲時所發生現象，卽丸子本身或破裂，或鎔黏於鋼甲之表面，或其彈著處發生細微破片，而鋼甲之背面有較爲平薄之破片震落，此時彈丸卽不能貫穿鋼甲；然當彈丸貫穿鋼甲之瞬息，其着處有如雲狀之金屬細末散飛，同時發生火光，其感光之時間爲二百萬

分之一秒。吾人對於裝有鋼甲之飛行機、戰車、裝甲汽車等射擊，多用此類之穿甲彈。口徑〇·三〇英寸之穿甲彈，在一百碼距離，能穿半英寸厚鋼甲，在五百碼距離，能穿 $\frac{1}{4}$ 英寸厚鋼甲；口徑半英寸槍之穿甲彈，在一百碼距離，能穿一英寸厚鋼甲，在一千碼距離，能穿半英寸厚鋼甲。（但上述須以子彈初速及鋼甲種類爲決定）

下面曲線係表示三十七密米以上口徑砲子彈對同質輕便鋼甲之貫穿力：



曲線說明

- | | | |
|-----------------|-----------|-------------|
| 曲線 1 表示口徑 37—mm | 彈重 1.25 磅 | 初速 2800 英尺秒 |
| 曲線 2 表示口徑 37—mm | 彈重 1.66 磅 | 初速 2250 英尺秒 |
| 曲線 3 表示口徑 47—mm | 彈重 3.30 磅 | 初速 2000 英尺秒 |

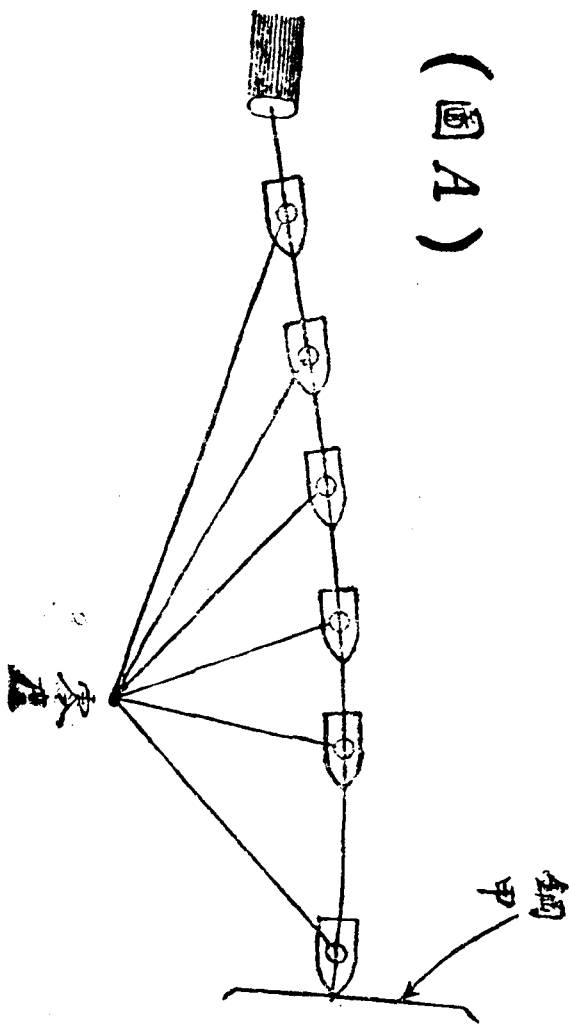
曲線 4 表示口徑 57—mm	彈重 6.00 磅	初速 1450 英尺秒
曲線 5 表示口徑 37—mm	彈重 1.25 磅	初速 1276 英尺秒
曲線 6 表示口徑 37—mm	彈重 1.25 磅	初速 2000 英尺秒
曲線 7 表示口徑 75—mm	彈重 1.35 磅	初速 1450 英尺秒

觀上表可知影響於子彈對鋼甲侵徹之原動力者，多係初速與子彈本身之性能；但在平常初速，欲製造有效之穿甲彈，當根據以下二重要元素：

1, 丸心礙度 (Hardness of Core) — 丸心固然須有足夠的硬度，以便於所要初速，而能穿破鋼甲，本身不致變形；但若其硬度過大，則必有脆性，因是容易粉碎。總之，在極大初速時，丸心硬度，以較軟者為適當。

- 2, 彈丸形式——彈丸須有尖頭，以便鑽穿鋼甲，而防滑走。該尖頭肉如太單薄，則易拆裂；如太硬，則易脆碎；如太軟，則易彎曲；故尖頭肉厚度及硬度之決定，須顧慮此種情況。此外尖頭形式之採取，亦必以其所對鋼甲之種類為決定。通常長而且銳之尖頭，在平常命中角，以對軟性鋼甲較為有效力，但對硬性鋼甲，殊無大效，即自平常命中角以至二十度命中角，對軟性鋼甲，亦無多大侵徹力。（命中角在此題之意義係指彈道着點切線與過此點垂于鋼板之線所成之角）
- 3, 彈丸穩定性——在學理上，彈丸出槍口後，其重心線處處應與彈道重合，如下面 A 圖所示。

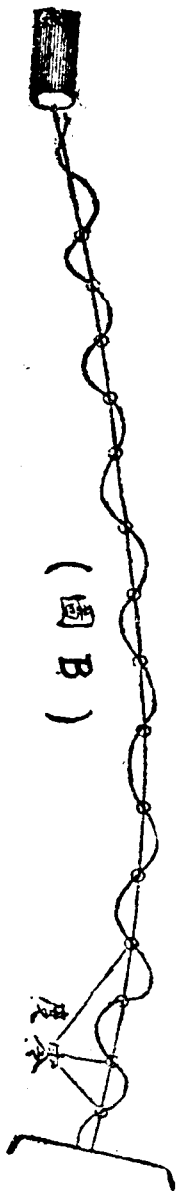
(圖A)



如是，子彈才
能有其理想上之侵
徹力；但因初速及
天氣之影響，子彈
重心往往不能如 A
圖之安定，而時有
偏折，其彈道大概

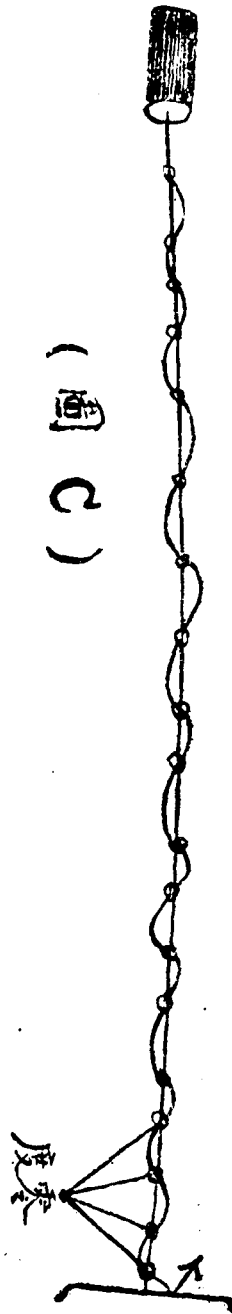
形狀如 B 圖所示：

(圖B)



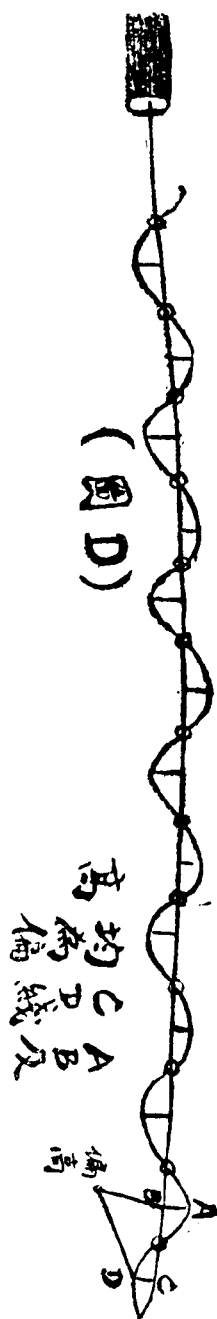
(子彈偏折
程度發生於
彈着點時，
侵徹力最大)

此種子彈重心偏折程度雖極小，而影響於其侵徹力則極大。如子彈重心偏折達於零度，（參照上面B圖）則子彈在該點前進之模樣，恰如一〇八頁之A圖所示。如彈子當命中鋼甲時，其重心偏折量剛超過零度，如C圖所示：



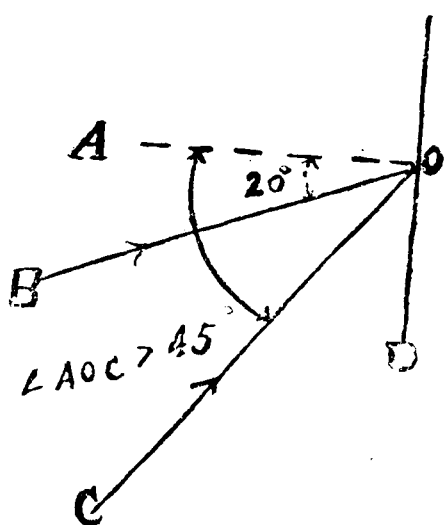
如是，則子彈殊無侵徹力，甚至倒向後側。以一定彈丸，其偏折回數（即「零」之多少）與偏折曲線高（即彈丸偏出正軌程度），如下頁D圖所示，極受初速與天氣支配。例如美國最近兵器部試驗，用有二二〇英尺秒初速之彈丸，在五十碼距離，向 $\frac{3}{8}$ 英寸厚鋼板試射，最初

數發因子彈重心偏折過大，不能用以試驗；在後初速減低約八十英尺秒，結果偏折回數已改變（改變最後零之位置），於是子彈偏折曲線頂點或最高點，亦較遠離鋼板表面，侵徹力乃亦因之以增大。



子彈對鋼甲侵徹力，與命中角之大小，亦極有關係。彈道着點之切線與鋼板幾成直角時，子彈侵徹力最大；反之，如子彈軸線與鋼板表面幾平行時，其侵徹力幾無；在實驗上，命中角（此處係指彈道着點切線與過此點垂直於鋼板之線所成之角）如為二十度時（如下頁所示之圖），子彈侵徹力受影響最小；如其角在四十五度以上，則彈丸勢

必飛跳，並無若何侵徹力。大概定則，子彈命中角邊每離垂線（垂於鋼板表面之線）十度，則減小其侵徹力約百分之十。



至於鋼甲對子彈侵徹力之抵抗所具之物理性，亦須有數種要素：即第一有硬性，最好能使彈子拆回；第二有堅韌性，以防當被擊中時有龜裂或脆碎之患；第三有延展性，以防當被穿過全部或一部時其傷處有破片過劇脫落影響；第四分子須整齊

，以便在同一鋼甲上各點有一致之抗力。

同質鋼甲之最善者含 $\frac{3,5}{100}$ 的合金屬及 $\frac{96,5}{100}$ 的鐵。製遠鋼甲，合金甚為重要，其化學成分為鉻 (Chromium)、鎳 (Nickel)、鉬 (Molybdenum)

、鈦 (Vanadium) 、及錳 (Manganese) 。鋼甲之能有效力，不特賴有良好化學性（其化學性須受人工支配以產生最佳物理性），並且賴其熱力鍛鍊 (Heat treatment) —— 卽利用熱力，改正鋼之內部組織，以適合特別要求。至於鋼甲硬度大小限界，以彈丸之重輕爲轉移；故鋼甲用於抵抗小槍射擊者，其硬度須較大，因小槍彈丸威力較弱，不足以碎裂鋼甲；鋼甲用於抵抗大口徑火器射擊者，其硬度須較小，以便有延展或堅韌性，雖遭傷創，不至影響過大。

茲從上所述，比較子彈之侵徹力及鋼甲之抵抗力，可知戰車或裝甲汽車所有鋼甲之硬度與厚度，可能防止小槍射擊，而難免爲口徑三七密米以上砲彈所貫穿；但如增加戰車鋼甲之厚度，使能抵抗此等大口徑火砲射擊，則戰車本身重量過大，全失其運動能力；故戰車對野

砲防禦，非在增其裝甲厚，而在增其運動速，所以現在的新趨勢，以使用多數小而輕快之戰車爲有利，重型戰車，遂不風行於世矣。

第七節 結論

吾人外察大勢，深知各國自歐戰以來，耗巨大之人力與財力所發展與改良之兵器，歸納言之，不外有二：卽在積極方面，則有飛行機、戰車、裝甲汽車等機械化兵器；在消極方面，則有應付此機械化部隊攻擊之對空防禦與對戰車防禦各新式槍砲；如單以機械化兵器鋼甲與對戰車砲（或對空高射砲）穿甲彈相較，鋼甲無論如何，不免瞠乎其後；然戰車以其運動迅速，殊足以補鋼甲不及之缺點；至對戰車砲口徑與其發射速之增加，雖較戰車增加其鋼甲厚與運動速爲容易，然決不能有絕對利益，事實上亦有困難之點，何也？蓋對戰車砲（或槍）口

徑與發射速若增大，則有下述之不利：

- 1, 火器重量增加，致乏足夠之運動性，且須要求有較多之兵員。
- 2, 槍(砲)身熱度極高，不易放散。
- 3, 震動及後坐過甚，瞄準靡易，命中難確。
- 4, 發射速較大之火器，其機械裝置，必較發射速較小者爲繁，於是故障之發生亦較多。例如機關槍之比步兵砲是也。

由是觀之，對戰車防禦(或對空防禦)與用機械化軍攻擊；二者皆齊頭並進，孰優孰劣？成爲吾人今日一大討論問題，佇看科學演進，或有解答於將來。

(完)

附本書參考之材料如下：

1. 美國戰車學校講義 (Tank School Notes, 1931—1932, U. S. A.)
2. 戰車研究 (Tank Studies, U.S.A.)
3. 野砲兵之戰術運用 (Tactical Employment of Field Artillery, U.S.A.)
4. 戰車之動作 (Tank Operations, U. S. A.)
5. 歐戰以來戰車大觀 (The Fighting Tanks Since 1916, U. S. A.)
6. 兵器雜誌 (Army Ordnance Journal, Jan.—Feb., 1933, U.S.A.)
7. 美國後備軍官步兵教程卷三 (R.O.T.C. Manual, Infantry, U.S.A.)
8. 英國戰車及裝甲汽車教範 (Tank and Armored Car Training, England,)

8. 英國戰車及其防禦 (Tank and Armored Car Training, Portland)

7. 美國對敵軍官步兵防禦 (R.O.T.C. Manual, Infantry, U.S.A.)

6. 漢委著論 (The Japanese Journal, Jan. — May, 1933, U.S.A.)

5. 加拿大以來戰車大略 (The Progress Journal 1916, U.S.A.)

4. 戰車之地位 (Tank Operations, U.S.A.)

3. 戰車之運用 (Official Employment of Field Artillery, U.S.A.)

2. 戰車衝突 (Tank Studies, U.S.A.)

1. 美國戰車學對德論 (Tank School Notes, 1931-1932, U.S.A.)

附本卷參考之材料如下：

郁氏敦惠
書城捐贈

互 換 表 甲

碼 化 成 公 尺 或 米 達

(1 碼 = 0.9 1 4 4 0 2 公 尺)

碼 數	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	0	91米	183	274	366	457	549	640	732	732
1000	914	1006	1097	1189	1280	1372	1463	1554	1646	1737
2000	1829	1020	2012	2103	2195	2286	2377	2469	2560	2652
3000	2743	2835	2926	3018	3019	3200	3292	3383	3475	3566
4000	3658	3749	3840	3932	4023	4115	4206	4298	4389	4481
5000	4572	4663	4755	4846	4938	5029	5120	5212	5304	5395
6000	5486	5578	5669	5761	5852	5944	6035	6126	6218	6309
7000	6401	6492	6584	6675	6767	6858	6949	7041	7132	7224
8000	7315	7407	7498	7590	7681	7772	7864	7955	8047	8138
9000	8230	8321	8412	8504	8595	8687	8778	8870	8961	9053
10000	9144	9235	9327	9418	9510	9601	9693	9784	9876	9967

附 註： 1 碼 = 3 英 尺； 1 英 尺 = 1 2 英 寸。

上海图书馆藏书



A541 212 0015 5646B

中華民國二十五年五月增訂

對戰車防禦之研究

(防禦戰車必讀)

(全一冊定價大洋八角)

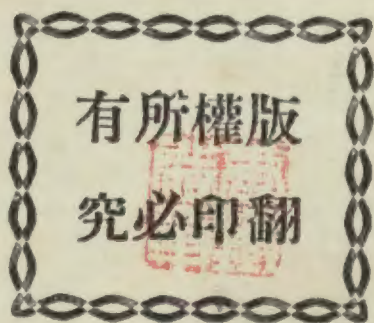
編者 唐 鐵 成
出版者 唐 鐵 成

印刷者 南京大陸印書館

總銷售處 南京軍用圖書社

分銷售處 各省市

軍用圖書社
武學書館



版權所有
翻印必究

