

通 俗 科 學 文 庫

# 克 坦 · 機 飛 · 砲 槍

何 永 康 編 寫

求 知 出 版 社

3  
H

# 目次

一	物理學與武器.....	一
二	槍砲.....	二
	(1) 重砲及別種槍砲.....	
	(2) 槍砲與運動定律.....	
	(3) 槍砲的反撞作用.....	
三	投射的武器.....	九
	(1) 火箭.....	
	(2) V 一飛彈和 V 二火箭.....	
	(3) 子彈.....	
	(4) 炸彈.....	
四	水中的武器.....	一九
	(1) 磁性水雷與消磁力圈.....	

(2) 魚雷

## 五

飛機

(1) 槍砲有了翅

(2) 飛機的速度和高度

(3) 引擎、推進機、火箭

(4) 飛機的種類

(5) 飛機與炸彈

## 六

坦克與鋼鐵

(1) 坦克

(2) 更堅韌的鋼鐵

二六

四〇

## 一 物理學與武器

物理學在軍事方面佔極重要的地位，因為戰爭的技術基礎是物理學。炸藥、煙幕、毒氣、燃燒彈等等自然是化學品，是化學家所研究的對象。但要使這些化學品發生效力，比方說要使炸藥發揮強大的破壞作用，都必須利用物理學上的知識，把它包裝起來，使它成爲砲彈、炸彈、水雷、魚雷等等；而要把這些東西放到敵人那裏去，又必須依靠槍砲、飛機、潛水艇，以及其他種種工具。戰爭所採取的手段不一，有的是化學上的手段，有的是生物學上的手段，有的是心理學上的手段，但大都總須依靠物理學上的工具，物理學上的技術，或物理學上的原理。所以物理學是軍事科學家所必須具有的知識。根據了物理學而製造的武器是基本武器，其他方面的改進，通常只是擴展或增強這些基本武器的效能罷了。

物理學是研究力及力與種種物體間之交互作用的科學。就其發展史來說，物理學最初是從研究物體之運動而產生的。它所研究的是關於氣體膨脹時所產生的壓力，投射物於移動時所呈現的慣性，引力所起的作用，由聲波所引起的空氣的震動，種種放射作用像熱和光等，電的波動，磁性的吸引力和排斥力等等。這些都是物理學所研究的對象。物理學家還衡量各種物體的堅固性，並觀察它們在壓力、重量、聲波、熱量、光波、電波以及磁性等等作用之下所起的反

應。許多機械如槓桿、滑輪、輪盤、活塞、活瓣、電磁、真空管、內燃機、話筒、大砲等等都是物理學實驗的成果。

物理學在一般人的心目中，好像是一種很抽象的科學。人們所以會有這樣的印象，原因之一在於：並非所有的物理學家都叫做物理學。比方預測氣象的專家，實際上即是物理學家，因為氣象學即是以空氣為研究對象的物理學。又如天文學家今日大都是天文物理學家，因為今日研究天文學非同時精通物理學不可。幾乎所有的工程師同時也就是物理學家。那些專門研究關於蒸氣力那一門物理學的人，並不自稱物理學家，却叫做機械工程師。那些利用了物理學來設計並製造汽車的人，又是叫做汽車工程師。那些精研關於無線電那一門物理學的人，又是叫做無線電工程師。甚至以化學為基本研究對象的化學工程師以及冶金工程師，如今也日益有應用物理學上技術的必要了。

現在就讓我們來看看物理學對軍事方面所作的幾種重要貢獻。

## 二 槍砲

### (1) 重砲及別種槍砲

十六世紀初，大砲最遠的射程不過四分之一哩。而現代戰鬥艦上的十六吋口徑大砲，却能

把砲彈拋投到二十至三十哩以外的地方去，這種射程即相當於防守重要港口及基地用的一百九十噸海岸大砲的射程。但最遠射程記錄，仍由一九一八年德軍在七十五哩之外用以轟擊巴黎的那尊大砲所保持。要製造射程比這更遠的大砲，今日是可能的事，只是現在既有了轟炸機，事實上已沒有製造這種巨砲的必要，因為轟炸機就是能把砲彈投射到數千哩以外去的大砲。一架轟炸機不但能把炸彈送到任何大砲射程所不及的地方去，而且還能負載比砲彈為多的炸藥。

爲了要使砲彈得以完成七十五哩的路程，那尊轟擊巴黎用的大砲，只得用重只有二百二十八磅的砲彈。而其中只有二十二磅是炸藥。因此那尊大砲雖然連續不斷射擊了一百四十天，但事實上只擊斃了二百五十六個巴黎居民，財產損失也極輕微。二次世界大戰中，雙方於一次空襲時所投炸彈却常以數千噸計，而每枚炸彈的重量常達兩噸，所以能把一個城市的廣大區域破壞無遺。

那種大砲唯一勝於轟炸機之處，是在速度方面，因為砲彈越過七十五哩到達巴黎時，所需時間只要三分鐘，而一架飛機若要達到這樣的高速度，每小時就得飛越一千五百哩。從那尊巨型大砲發射出去的砲彈，剛離砲口時，實際上是以每秒鐘一哩的速度飛駛着，而一小時有三千六百秒鐘，所以砲彈剛離砲口時的速度，是每小時達三千六百哩。但在二十五秒鐘後，空氣的阻力和地心的引力立即起了強大的作用，阻礙砲彈的前進，砲彈的高度達到距地面十二哩處

時，就開始下降，下降時就遇到了密度較高的空氣，以及不同的氣流和不同的溫度。凡此種種，都足以影響到砲彈的進程。那尊巨砲的砲管，包括它可以拆卸的鋼質襯裏在內，重達二百噸。每發射一次，砲管就損壞了一些，因為砲彈發射出去時所產生的高熱度和化學作用，都會腐蝕砲管，砲彈突然與砲管發生磨擦，更會把砲管磨薄。所以每發射一次後，砲管的直徑就會放長一些。原來是直徑八點二吋的砲管，經過六十六次的發射後，就會增大到九點二吋，那時就必須把原來的砲管襯裏卸下，換上新的。

砲管發熱及蝕損問題，一直是槍砲工程師所感到煩惱的問題。就現代化槍砲來說，這個問題尤為嚴重，因為現今會遭到特別重大耗損的，已不限於上述那種備有巨型大砲或少數他種大砲，而是千千萬萬尊的高射砲，對抗坦克的大砲以及其他種種連續迅速發射的槍砲。今日有些高射砲能把砲彈射到距離地面六哩以上的高空中去，而且砲彈的速度極大。有些機關槍能在一分鐘之內放射數百發子彈，於發射時槍管中會產生每一方吋達二十噸的壓力。要產生這樣大的壓力，槍管之中必須是裝滿了大量作推進用的炸藥，這也就是說，槍管中是發生了比往昔更大的燃燒作用。還在三十餘年前是不可能的事，因為那時製造槍砲的金屬決受不住這樣高的熱度；今日槍砲的所以受得住，是因為今日槍砲已用特種合金來製造。有些遠射槍砲是用水來冷却砲管的，有些則是用空氣來冷却，雖然有了這樣的冷却裝置，但有時機關槍仍不免發射了數

分鐘後即告燬壞。高射砲砲管裡經過了一夜的連續使用後，通常即須另換新砲裏。

炸藥的燃燒固然會使槍砲產生過度加熱現象，砲彈或槍彈突然與砲管或槍管發生磨擦，也會產生同樣現象。槍砲管子內面通常都有螺旋形凹線，這叫做來復線。當充作推進用的火藥爆炸，子彈沿着管子往前直衝時，這種來復線就在子彈鋼殼外層較爲柔軟的一圈銅皮上刻上了螺旋形的凹槽。這使子彈不得不像螺絲釘那樣的鑽過槍管或砲管，因此，當它飛出口子時，它也就像螺絲釘那樣的穿過過空氣，直奔目標而去。這種螺旋形動作防止了子彈在空中打滾，使得它的頭部一直朝着前面推進，這足以提高槍砲的射程和射擊的準確性。

槍砲製造專家會作種種努力，想設法免除來復線，而使彈丸在向前飛駛時仍不致傾側歪斜。努力的結果之一，是一種槍管或砲管光滑的槍砲，但從這種槍砲發射出去的子彈的尾部裝有翼狀物。子彈因爲有了這樣的裝置，所以尾部所遇空氣阻力是要比頭部所遇阻力大，這樣產生的輕微拖滯作用足以使子彈飛駛時頭部一直朝前，不致歪斜。據說在某種情形之下，這種槍砲的射擊準確性要比有來復線的槍砲爲高。只是，這種內部光滑的槍砲所遭受的磨損誠然是減少了，但火藥的腐蝕作用仍然存在，槍砲仍不免要受到這種作用的侵害。

另一種改良的砲具有大小下大的砲管，這就是說，砲身後膛火門栓部份的直徑最大，朝着砲口一直縮小。這一種砲所使用的也是一種特別設計的彈丸，外面圍着一圈軟性金屬所製的裙



狀物。當彈丸沿著逐漸狹小的砲管向前推進時，這一團裙狀物就被軋扁，或被截去，只剩下那整個堅硬，力能穿越鐵甲的鋼質彈丸。這樣的構造使爆炸時膨脹著的氣體得以把壓力加在廣大的面積上面，使氣體具有極大的推力，而砲管又是上小下大，所以推力愈見增強，正如把救火龍頭的口子揪住一忽後再放手時，水會比前噴得更急一樣。於是已被剝得只剩了流綫型堅硬金屬塊的彈丸脫膛而出時，就會以極高的速度向前飛去。

## (2) 槍砲與運動定律

大砲的射擊最足以具體說明關於運動的三大定律。這三大定律最初是由牛頓所提出。因為他用了這三條定律來解釋月亮繞地球而轉及行星繞太陽而轉的運動，所以一般人一聽見他人提到牛頓定律，就會聯想起天體的運行。實則在牛頓之前，已有伽利略對於擺，滾轉著的球體以及移動著的投射物作種種研究，牛頓定律即是從伽利略的研究結果推演而來，而如今成了彈道學的基礎。關於槍砲射程彈丸進程以及其他方面的種種計算，都須以這些基本原理為出發點。

運動定律第一條是：任何物體，只要沒有受到外力作用，則本來靜止的就會繼續保持其靜止狀態，本來動着的就會繼續按同一方向同一速率移動。

這就是慣性定律，投射物就是按照這條定律在空間移動；投射物在空間所經過的彎曲路綫

是由兩種外力來決定的，其一是空氣的阻力，其二是地球的引力，這兩種力都是以影響到子彈原來的速度。

運動定律第二條是：物體受到外力影響時，其動量的變化與外力的大小成正比，其變化方向與所加外力的方向相同。

關於這條定律，我們可以用風力對於砲火的影響來說明。一個砲彈打出去時，其射程的遠近，基本上是由火藥的爆炸力來決定的，但同時也要看其時風力的大小和方向為轉移。

運動定律第三條是：物體受到外力時，必會產生一種與外力相等而方向相反的力；我們若把外力稱做作用，把物體所產生的力稱做反作用，那末我們可以這麼說，物體對於任何作用會引起大小相等，方向相反的反作用。

槍砲射擊時，爆炸着的火藥所產生的氣體，一方面是把子彈推向前面去，另一方面又會把槍或砲推向後面來。這種把槍或砲推向後面來的力，產生了一種我們所熟悉的現象，這一現象叫做「反撞」。

### (3) 槍砲的反撞作用

反撞對於砲兵們是一件討厭的事。反撞作用會影響到射擊的準確性，而且常常會引起其他

麻煩。就過去來說，把附有輪子的大砲裝在山腰上時，有時竟會每射擊一次，反撞作用就會把大砲推着向山坡下滾去，此時砲兵就得跟在大砲後面追趕，設法再把它捉到山腰上來。

現代化大砲是裝置在搖籃似的砲架上的，所以當射擊時，反撞作用會使砲管倒退，而砲架却屹立不動。砲架上的彈簧或壓縮了的空氣，立即會自動把砲管推到原位上。利用了壓縮空氣來控制反撞作用，可以把野戰大砲的射擊速度，從每分鐘兩發提高到每分鐘二十發，只是高度射擊會使砲管產生高熱，所以在實際上，射擊速度每分鐘不過是六發。會倒退的搖籃裝置，實際上只應用在重砲上面。自動步槍和機關槍裏的反撞力是被利用了來替代人力操縱機槍，所以只要槍手的手指按住着扳機，反撞力會自動使彈殼跳出來，自動把子彈重新裝上，並會自動射擊，不勞槍手費力，槍手只須把槍頭瞄準就是了。

現代槍砲的火力是增強了，所以槍砲的反撞力也比過去的槍砲為大。要想擊中一輛行駛速度很大的坦克，或一架飛行速度極高的飛機，槍砲必須以極高的速度把子彈發射出去，這就需要比往昔為多的作推進用的火藥，這就會產生比往昔為劇烈的爆炸，而這就會引起更猛烈的反撞作用。同時，爲了要提高命中可能性，槍砲的發射必須連續而且迅速，而這也就是每分鐘內反撞的次數要比往昔為頻繁的意思。現今抵抗坦克用的大砲，威力極大，要是這種大砲的構造水準仍與第一次世界大戰時一樣的話，砲身勢必會從砲架上跳躍出來。減低反撞力的新方法

是，把向前竄越着的氣體從砲口引導到後面來，去抵消反撞力的一部份。

飛機上的槍砲放射時，會產生極顯著的作用。在有些飛機上，如果把八挺機關槍同時放射的話，所產生的反撞力就會使飛機在每一小時內的速度減低三十哩。較爲新式的飛機所載有的火力，比八挺機關槍所有的火力還強大。戰鬥機上所用槍砲的反撞力，相當於五千匹馬力引擎所產生的力量，而任何單引擎飛機本身並沒有那麼大的馬力。反撞力是那麼強大，所以要是飛機上所有槍砲同時一齊向前連續射擊的話，飛機就會停止前進，接着反而會後退，推進機儘管是在以全力把飛機向前猛拉着，但仍舊沒用。實際上當然不會發生這樣的事，因爲飛機上放槍砲的時間難得會超過幾秒鐘。它們的目標——敵機——會在極短時間之內飛越出砲火的射程，所以向敵機射擊的機會是極爲短促的。飛機上的槍砲手所企求的，只是盡量來利用這數秒鐘，予敵人以重大打擊罷了。

### 三 投射的武器

#### (1) 火箭

要增強飛機所有的火力，而同時又不必加裝笨重的槍砲，方法之一是利用火箭。火箭與用重砲發射的砲彈及炸彈一樣，也會在規定時間內爆發，或由於與他物接觸而爆發。其優點在

於：威力相當於直徑三吋或四吋的砲彈的火箭，可以不必借助於重砲來發射。因為火箭的構造原理與普通砲彈不同，火箭無須由爆炸着的火藥所突然產生的猛烈的力把它投向目標去，却會依靠本身所藏着的力量前進，這種力量是由火箭內部猛烈燃燒着的燃料所產生。由連續燃燒所產生的氣體不斷向後噴射，這就產生了一種力，這種力就把火箭推着前進。這種構造所根據的原理即是運動定律第三條，火箭所以會向前移動，是因為向後噴射着的氣體引起了方向相反的反作用。飛機上不可能裝置分量過重的大砲，所以從飛機上發射出來的砲彈之重量及體積有一定限度，但火箭既非由大砲所發射，所以從飛機上發射出來的火箭不受大砲口徑的限制，其重量及體積可以比砲彈為大。而且砲彈的速度和威力會隨距離的增加而減低，火箭則並不如此，它向前推進時會逐漸增加速度。從飛機上投向船隻或地面目標的火箭炸彈，威力要比炸彈大，因為炸彈下落的速度較小，而火箭炸彈除由引力作用拉着落向目標外，其自身還有噴射氣體所產生的俯衝力量，因而下落的速度就要大得多。

在地面上，火箭會被用來轟擊坦克及防禦工事，破壞力很強。這種火箭是用火箭砲發射出去的，其力量大得足以貫穿鐵甲和牆垣，並能摧毀橋樑。火箭砲很是輕便，兩人扛着，即使在奔跑時，也不會覺得很重。

## (2) V一飛彈和V二火箭

二次世界大戰中，德國所使用的V一式飛彈和V二式遠程火箭，也都是靠氣體的向後噴射作用來作為推動力的。V一式飛彈裏邊用以產生噴射氣體的燃料，是石油或汽油一類的液體，形狀像小型的飛機，但既沒有螺旋槳推進機，也沒有駕駛員。它飛行時的聲音像是汽車，飛到預定目標時，會自動往下直衝。

飛彈的頭部裝有羅盤，羅盤後面是彈藥艙，艙內裝有重量一噸的炸藥。彈藥艙後面是燃料儲箱，裏面裝有一千磅燃料。此外還有兩個用來壓縮空氣的球狀機械。尾部有用來操縱飛彈的自動駕駛器，並有一座小型電台。這座小型電台會於飛彈到達目標上空，向下急降時，自動發出簡短的信號，使得放射飛彈的人員知道，飛彈已經飛抵預定地點了。

飛彈必須藉裝在水泥台的拋射機放射出去。經放射後，飛彈本身就開始靠本身噴射作用向前推進。它的飛行速度每小時有三百六十餘哩。飛彈的發射準確性不大。當時德國利用了這種武器，由歐洲海岸打擊英國的大城市倫敦。若是用以打擊特定的較小目標，那就辦不到了。

飛彈落在城市中，能够掃毀三四座房屋，並震碎附近房屋的門窗玻璃。當時英國爲了要解除這種飛彈的威脅，所採應付辦法是用驅逐機去迎擊飛彈，在它們未能飛抵目標上空時，就把

它們墜落到海中去。

V二式遠程火箭與上述飛彈不同點之一是：飛彈中燃料燃燒時，所需氧氣是從週圍空氣中吸取而來，而V二式遠程火箭除自帶酒精，充作燃料外，還自備氧氣，用來作為支持燃燒所必需的氧化劑。

V二式火箭全重十二噸，而其中八噸半即是由酒精與氧氣所組成的混合燃料。在混合燃料之中，酒精佔重三噸，液體氧佔重五噸半。因為液體氧在全重之中佔了這麼大的比例，所以就不能載較多的酒精。而液體氧只是支持燃燒的氧化劑，酒精才是真正的燃料。所載燃料既然不多，因而它的飛程也就沒有像V一式飛彈的那麼遠，只及後者的三分之一。

這種火箭的形狀像狹長的梭，空氣中飛行時所受阻力極少。其長計十三點八公尺，最大部份的直徑是一點六五公尺。箭頭裝有重達一噸的炸藥。箭身之中有兩個儲箱，其中所裝的即是酒精和液體氧。此外還裝有各種操縱縱橫器及供應混合燃料用的唧筒。酒精和氧氣被送入燃燒室發生燃燒後，氣體就從噴氣管中噴射出來，這種氣體的反推作用就把火箭推着前進。

V二式火箭的飛程是一百八十餘哩，速度每小時達三千餘哩。高度可達六十餘哩，在這樣的高空中，空氣極為稀薄，因此所遇阻力很少。火箭下落時，因為低空空氣密度比高空中為大，所以速度會逐漸減低，這時它的速度每小時約計一千八百哩。在黑夜飛行時，它會發出暗

紅色的光來，這是因爲火箭的速度極高，與空氣發生摩擦時產生了高熱度的緣故。這正與隕石飛入地球大氣層，與空氣發生摩擦，就會發射光芒的情形相似。

V二式火箭與飛彈一樣，射擊的準確性很差，只能用來打擊巨大目標，放射時也必須放在設有安定架的水泥台上。而且必須先用蒸氣動力來推動火箭內的唧筒，使燃料進入燃燒室去。若要改變射擊目標，必須先經過一番準備和計算工作。又因爲它非常笨重，所以又必須使用起重機。可見使用這種武器，手續非常麻煩。而其破壞力量也畢竟有限，它雖能使落彈地點附近的房屋，由於地面震動而受到相當重大的破壞，但距爆發地點一百公尺到一百五十公尺的人或物，都不致受到重大的損傷。因此V二式遠程火箭實際上並不會替使用者達到預期的目的。

在現代戰爭中，主要的爆炸物還是榴彈發射出去的子彈，飛機拋投下去的炸彈，用自身機械作用推進的魚雷，以及浮在海中的水雷等。火箭只是一種很足重視的輔助武器罷了。因此讓我們接着就來談談子彈。

### (3) 子彈

子彈大小不一，小的像步槍子彈，直徑只有四分之一吋，重量不到半盎司；大的如摧毀建築物用的爆發彈，長度在十二呎以上，重量達四噸。今日各種子彈的名稱雖然大都仍與第一大



世界大戰時相同，但在構造方面却都有了重大的改進，這是因為在冶金術方面炸藥方面，氣體力學方面，以及其他種種技術方面都有了新發展，這些新發展對於子彈的改進都有所貢獻。

子彈的大小和形狀，彈殼的厚薄，所裝炸藥數量的多少，以及炸藥在彈殼內所處的部位，都是用了科學方法來設計的，每一細微之點都須按子彈的用途，予以週密的考慮。第一次世界大戰時傷人最多的子母彈，即彈殼內含有許多鐵球的那種砲彈，如今幾已廢棄不用了。取而代之的是一種碎片彈。碎片彈爆炸時，會有許多碎片飛出來。它的基本用途是打擊軍隊，而不是破壞物體。它的彈殼較他種砲彈為厚，而所含炸藥則是比較的少。

另有一種高級炸藥砲彈，這種砲彈的炸力極大，而作用又極速。這種砲彈所以稱為高級炸藥砲彈，是因為它所裝着的不是火藥，也不是叫做考達脫的線狀無煙火藥，而是三硝基甲苯即T·N·T一類的化學品；這一類化學品具有迅速爆發的特性，所以有高級炸藥的稱號。有的高級炸藥砲彈的彈殼很薄，但所裝炸藥很多，這種砲彈的用途是摧毀橋樑，建築物以及種種地上防禦工事。其所以能達到這種目的，所依靠的是爆炸時所產生的震動力或空氣壓力。高射砲彈在體積方面是比較的小，但在構造方面較為堅固。它們的直徑，小的只有三十七公釐（重一磅又四分之一），大的有一百零五公釐（重三十三磅）。高射砲彈這樣的構造，目的在於爆炸時可以破裂成爲許多碎片，這些碎片力足以貫穿機身，破壞機翼。有些高射砲彈裝有非常靈敏的