

書叢小戰大次

福建師範學院圖書館藏



英國二十五科學工作者合著

戰爭與科學

白明譯

504
No 62

三民書局出版

中華民國卅一年七月初版

戰爭與科學

(SCIENCE IN WAR)

每冊定價六元

外埠酌加運費匯費

原著者

英國廿五科學工作者

譯者

白

明

發行人

許

立

德

印刷所

大時代印刷所

發行所

大時代書局

重慶 桂林 昆明 成都

版權所有
翻印必究

原序

「戰爭與科學」是一羣科學工作者，經過月餘討論的結晶。科學在我們（指英國）這次戰爭中，利用得很不充分，引起了這羣科學工作者的焦急和不滿。因此我們願意把他們的意見即刻刊布出來，以便使科學的運用達到最高限度。他們提出的答案正合此時客觀的迫切要求。

應該注意這個事實，在科學世界裏，直到現在為止，科學的進步果實付諸實用的還很少。如果在國內以及國際上都能根據科學來處理問題的話，那末，戰爭也許就可以避免了。

雖然，在戰爭上我們利用科學已經得到相當的成功了。但我們沒有理由自滿，我們更沒有時間去頌揚既得的成就，這些都等以後我們結束了戰爭再說吧。現在需要的是積極的批評——這種批評可以提高我們努力的效果。

科學是正常思想和行動的最有系統的表现。因此，今天我們非常需要靈活的科學思

想。祇有科學的方法才能有效地處理每天所遇到的新問題；而戰爭的勝負，則大部份依賴於利用科學的迅速和有效的程度。

本書要求：『不是作爲一種理想，而是作爲一種惡劣環境下的迫切的需要。即我們必須有效地利用科學思想，科學理論和科學工作者。』

這就必須根本打破，那些統治者在國家存亡的問題上，拒絕廣泛地利用科學的傳統觀念。今天科學還沒有利用到百分之百。科學應該不僅應用於新的攻擊術和防禦術，而且應該全面地應用於考察戰爭的需要和方法上。

這是『企鵝叢書』中第一本不具著者名字的書。今天客觀事實鐵一般地擺在面前。『戰爭與科學』，把這些事實都說清楚了，我們相信這裏的觀點和論述全是權威的觀點和論述，因爲參加本書討論的人物都是素孚人望的。

出版者

目次

原序·····	一
第一章 緒論·····	一
第二章 幾個科學成果·····	一〇
第三章 戰爭支配下的科學·····	三四
第四章 傷兵問題·····	五五
第五章 糧食·····	六九
第六章 工業背景·····	一〇
第七章 說服與效率·····	一二七
第八章 結論·····	一五三

第一章 緒論

國際悲劇發展到了危險的途徑，我們現在正走在這途上，悲劇的發展不是爲了缺少意志和行動，而是爲了缺少思想，特別是科學的思想和遠見。科學並不是站在思想和行動的常軌之外的東西，它不過是思想和行動最有系統的表現而已。因此，現在比平時更需要科學。僅僅用科學去解決一些已發現的問題是不夠的，更重要的是用科學去發現問題，並決定其重要性。

科學方法的引用，並不深奧，也沒有任何神祕。納粹們的頭腦是很單純的，但他們在過去十年中却一直用科學方法來處理一切有關戰爭的問題。他們在書報裏公開敘述他們的研究和方法；他們把他們的軍事觀點在西班牙和波蘭作了實驗。單單爲了應付他們，我們至少也得像他們一樣地利用科學。

在科學的發展和應用上，平常我們是把理論科學和實用科學分開來的。這種分界主要地是基於兩者間相隔的時間。一種理論發現後也許要經過二十年到一百年才對大多數

人的生活發生了影響。在另一方面，某一種製造過程的專門研究却可能立刻見效。在戰爭中，特別是我們現在所處的劇烈戰爭中，很明顯的，利用科學的範圍還是非常之狹；許多方面還可以進展，但他們說現在對科學再加研究總是沒有意義的。依照這種意見，那末，祇要追隨已有的傳統思想和行動方法便夠了。而事實上却正是在這種劇烈的戰爭中，傳統的方法才崩潰得更迅速和更徹底。他們先假定種種條件，假定人力物力和一切制度都在正軌中進行工作。但這種假定在戰爭中是不可能存在的。平常有的物資找不到了。人力，特別是技術人才更少。平時的商業規律與戰爭經濟格格不入。在這種情況下，不利用新的科學方法處理問題，那不僅是頑固的愚蠢，而且最壞的時候可能使一切都停頓，崩潰、紊亂，以至失敗。祇有科學方法能解決新環境下的許多問題。我們有許多平時研究人民生活各方面的科學工作者，可以請他們來解決這些新問題。

因此在最尖銳的危機之前，特別需要運用科學至最大的限度。一定要在短時期中發展出完全新的複雜武器來，像第一次大戰中的坦克那樣，也許是不可能的；但根據已有的知識基礎，科學研究是能夠立刻改進現有的生產方法的。每種製造過程都很複雜，包含著許許多多步驟。其中一個步驟一遲緩，就可能限制整個生產的速率，某些必要原料的缺乏也會如此。科學在這些問題上集中深究，可以把製造過程改變一下而解除阻礙，

有時還可以縮短整個的製造程序，祇要不妨害製造品的品質。戰爭的全面要求也須科學來作整個的考察，科學可以指示出努力的最有效方向。在戰爭經濟中唯一主要的限制，是物資和人力的供給。平時商業上和財政上的限制不再存在——總之，至少在條文上是不存在了。但事實上這些限制在相當範圍內還是存在的，這種存在對科學的研究是有利的，而當考慮方法和需要的時候，儘可不把這些限制作為前題。因為不久，這種限制便會表現成為不合理的阻礙了。

我們得設法維持和保全國民和士兵的生命與健康，設法保護工農業的生產，使不致被炸毀，並使之能繼續生產。縱然我們非常缺乏可用的人力和物力，我們也必須這樣做。在不同的戰爭階段中，這些問題之一個或多個，均可能成為最急迫的問題。有時主要的恐懼可以是被侵略，因此首先考慮的問題是單純的軍事行動；但在別一個時候，轟炸却可以是主要的問題；而長期戰爭以後，飢饉的可能性就成了焦慮的中心。但這些問題都應該歸納在總的計劃裏作為總的一部分。如果把所有的物資，都消耗于應付一次戰役，致第二個階段的戰爭沒有東西可以應付，那就等於是第一個戰役的失敗。

任何一種實用的觀察，是要有數字的。我們現在有新發展的統計方法，不論如何複雜，比之常識的估計總要精確而且迅速得多。但直到現在為止，這種方法還沒有好好地

運用過。我們還沒有一個統計局來搜集可以作成統計的每一個戰爭的問題。有了這些統計數字做根據，必要的時候，又可以作出新的資料。現在，我們的官方，某一部門要用到別一部門的統計數字，甚至他自己一部門的統計數字時，常常要臨時費盡氣力去找，這種找法往往是無結果的，因為並沒有一種臨時搜集可靠數字的機器可用，雖然這些統計本來可以好好地早就保存起來的。

祇有在定量智識的基礎上把問題陳述明白，才有辦法決定新的研究之需要。在實際上，戰爭所引起的大部分問題，似乎總得等大多數人民已經吃到苦頭，覺到了什麼地方成了問題，或者敵人使用了什麼新武器以後，人們才看見問題的嚴重。祇要問題是明確的就有辦法想，而辦法也常可以成功，磁性水雷就是個著名的例子。某種原料特別缺乏時會立刻想辦法找代用品，過去找尋各種代用品也往往是成功的。所缺乏的倒不是解決這些既成問題的能力，而是缺乏預見這些東西之成為問題，並預先準備好解決的方法，以便儘快地消除因臨時摸索所造成的延緩。

至少對於一般的，而不是驟發的問題，應該事先有好好的分析，並安排好補救的辦法。例如，戰時交通的遲緩以及營養水準的降低等。這些問題需要預為措置的警覺性。光靠幾個研究個別問題的諮詢委員會是不夠的。這些委員會除了政府給他們的指定任務

外，很少理會到其他的東西。一般的科學和技術之考察和預測，似乎和任何人都無關。甚至問題已經發生了，也往往不易有效地解決它。雖然我們在現存的政府各部之外，有着許多的專家。可是專家的知識大部分沒有用出來，而且幾乎完全沒有組織。現在各方面的收獲完全是科學工作者小集團的自發研究的結果。但這些工作者都感到對於實際情況缺少情報的困難，他們要把研究結果，付諸大規模的實施，則更為不易。例如過去二十年中，關於營養問題研究所得的知識，到應該拿來應用的時候却沒有用；關於這一點，我們在後面有一章裏還要詳細地敘述。

客觀形勢的要求，以及解決這些問題的能力，顯然不能使人民相信：已經做到的還遠不及所能做到的。不要以為我們一有發見，就一定可以被採用，事情沒有那末簡單。不僅僅科學的新奇，和人們不習慣於科學的研究法，會妨害了科學的被採用，而且實際上內在與外在的一切阻礙都存在着；如果以為這些阻礙可以很容易地除去，那不過是幻想而已。

根本的困難，在於用有組織的科學方法來處理那些與國家存亡有關的問題，是和我們傳統的經濟政治制度不相適合。此外，好些科學工作者自己也被這種傳統觀念所束縛，他們不願意，也沒有能力明白利用科學是最有效的手段。而這種障礙，在我們的社會

裏根深蒂固。在商業上，人們祇看見利潤。特殊的智識可以用來賺錢。至於國民總需要的考察以及滿足此種需要的方法的計劃，如與特殊利益無關時，則在每一點上都會遭遇困難。第一，商業的祕密，依然使我們無法知道各種工業的製造過程是怎樣的。雖然在理論上，政府有權利用這些科學成果，但事實上每個店號對國家都不絕對忠誠，在他們，國家的利益祇是一部分，另一部分則是他們自身的利益。好多科學的研究成果被鎖在工廠的實驗室裏，由於缺乏常識與合作，大部分都浪費了。

戰爭拖延下去，私人工業逐漸轉到了政府手裏。這就發生了另一種障礙（後面我們還要講到）。政府各部署依然由文官以及大企業的經理操縱着；那些經理們大都成了永久的「公務員」。從維多利亞自由主義時代起，政府是一直不干涉文官的。這整個的傳統有一種阻止事情進展的趨勢。更嚴重的阻礙是高級行政官吏都是受過古典教育熏陶的，他們對於技術的問題幾乎完全無知。他們既不知道科學研究的內容，也就看不見科學研究能應用於實際。在技術問題上，他們信任他們的老技術顧問，而這種顧問，由於種種原因，往往不是最活躍的科學思潮裏的人物。文官們自己也缺乏創造精神，原因也許是爲了怕做錯事情。整個機構都在財政部的控制下，他們老怕超出預算——其次，不迅速地和決絕地行動，責任不在文官，而在於他們的上司，各位部長大臣。

現在正當私人企業移轉到政府手中去的時候，這些困難更顯著了。官吏和商人之間，向來互相猜忌——官吏們怕財政部上當，於是任何東西都費上很大的勁加以檢驗——而商人則怕他們的干涉。在這種情形之下，要建立有效的科學制度，是絕端困難的。商人和官吏雙方最多把科學家看作不可少的諮詢者而已。祇有專門問題才去問到他們，把他們各人的答案拿來互相對驗過，再用經驗的眼光評判過，然後才作為部長大臣們決定事情的依據。

討論政策，以至決定政策的時候，科學家總是沒有份的。結果，即使最有權威的科學委員會也往往在暗中掙扎，他們的工作成果被採用時，又往往被那些沒有技術智識的傢伙弄得走樣。這些事情，一部分的責任也得由科學家自己担負。因為許多科學家漸漸地習慣於這種環境，從不再想到予以改變了。他們非常願意回答任何的諮詢，但他們以為自己的責任，便是始於此止於此了。沒有人叫他們考慮過整個的情勢，沒有人叫他們做過決定，也沒有人叫他們去監督事情是否實行，他們也就一樣都不管。其實在戰時，科學家的地位實在是非常繁雜而又多變動的。現在的科學家可分為五類：（一）政府在戰前所長期聘用的科學人員——例如在科學和工業研究院的科學工作者。（二）戰後才參加進這些部門裏去的，（三）參加政府的顧問團和委員會的，或者在實驗室裏試驗新戰爭術

的；（四）工廠實驗室裏的科學工作者，他們負着軍需生產的重任；最後（五）與戰時工作無關的一大羣。一般地說，第一種科學家的地位便於知道整個的情勢，但由於他們的地位以及傳統的風氣，他們成了很少起作用的人物；而最後的一羣人裏倒有許多科學界最有權威的人物，不過他們對於國家所遭遇的困難，除了一般的而外，知道得太少。

那些可以集全國科學界努力之大成的團體，則幾乎入於冬眠狀態。它們隨波逐流地存在着，做的工作還是和戰前一樣。也許有人以為站在中心地位的科學顧問團，可以克服這些困難。不幸的是事實並不如此。他們似乎是更願意順從政府的決定，而不是根據科學的見解據理力爭。這種態度可以從這些委員會之一，在報紙上所發表的報告裏，充分明了：「波蘭司的司長指定了一個高貴的最有權威的委員會，從科學的觀點上，來證明政府所採取的政策是穩妥的。」這結果，科學界的「唯諾先生」至少也和政治上的「唯諾先生」一樣危險。

這些困難雖然嚴重，但並不是不能克服。情勢愈惡劣，科學圈子內和圈子外的人們愈能體會到問題的嚴重。這本書就是想把科學工作上的幾個缺點提出來請大家注意，希望能很快地予以消除。科學家個人的和集團的活動，是具有非常大的力量，如果再加上知識界公開的聲援，我們可能及時有效地利用科學，戰勝惡劣的環境。客觀的要求實在

第二章 幾個科學成果

我們常常聽到關於科學研究的直接價值的一般論述，但這實在沒有多大用處，因此我們特舉出幾個實例來證實我們的論據。你該記得，一切有了成就的科學研究，遲早總會顯示出它的價值來的，或是直接用來滿足人類的需要，或是作為更進一步研究的根據。在一兩天之內用高速度研究完成的東西，或許立刻就會表現出價值來，但這種高速度研究祇能用來解決某一部份問題。我們如要解答一切迫切的問題，就得不斷地繼續舊的研究，創始新的研究，不論這種研究是否在明後天就可以應用。

要舉例子來說明這點很困難，因為可以舉例的範圍實在太廣了。我們知道物質文明就是科學造成的。科學供給我們所需要的物質。科學改變了我們的社會組織。科學也改變了戰爭的進程。近年來，人們咒罵科學給人類的害處的，比頌揚它給人類的幸福的多。但這不是科學家的罪。一個坦克車的司機在戰場上活動的結果，有些人因此死了，這該由他個人負責。誤用科學的並不是科學家。科學也許是人類活動中最有力的一種活動

了，然而，正如本書中直接或間接所提到的，在科學家的世界裏，直到現在爲止，利用科學來處理實際問題的還非常少，簡直可以說沒有。否則，如果社會生活以及國際關係都依科學方法去處理，那末，戰爭或其他形式的侵略就不會存在在地球上了。

現在最迫切的要求，是儘量利用科學來適應眼前的需要。所謂眼前的需要，就是戰爭的需要。因此我們所舉的例，主要地是說明科學和戰爭的關係。我們以代用品的發展來說明軍需問題。代用品的產生與戰爭和備戰有極密切的關係。戰場本身就是一所高速度的「研究所」，例如怎樣解決磁性水雷，怎樣擴大射程，怎樣應用空氣動力學於飛機，以及其他更多更重大的問題，都是在戰時研究出來的。傷寒症和窒扶斯也由於戰時疾病問題獲得了有效的治法。

代用品

人類在物質上以及精神上的要求，首先直接取之於他所處的環境。我們吃肉吃蔬菜，穿現成的皮革。進一步探求更好的東西，來代替已經找到了的這些，這種探求的歷史和人類生存史一樣長。這種探求由幾種原動力在推動，一個是利潤的追求，另一個是戰爭的需要。染料的綜合製造法是前者的一個例子。一八五六年綜合製造法沒有成功之前

一切染料都取之於天然的植物或礦物。染料綜合製造工業的發展，土耳其紅和綜合靛青的發現，遂使人造染料代替了天然染料，給社會經濟以很大的影響。法蘭西千萬公頃的茜草種植不再有了。印度原也大規模地栽植靛青，一八九六年的種植面積達一百五十萬英畝，但在十年之內，也自然而然地消滅了。這就是說，一百萬種植靛青的印度農業勞動者，由於生活工具的消滅，也跟着餓死了。

但從長期看去，一種工業的發展，是並不會造成失業的。十八世紀工業發達的結果，大大的增加了各種生產品的需要。例如，紡織機發明後，棉布的生產增加了一千倍。因此洗漂棉紗所需要的鹼類的需要也大大的增加。這種鹼類是由碳酸鉀（亦稱蘇打）做成的；碳酸鉀以前不是從柴灰中提取，便取自埃及的礦山。法蘭西科學院在一七七五年設下一筆獎金，徵求製造蘇打的新方法。一七八七年，賴勃蘭氏發明有名的用鹽做原料製造蘇打的方法。他的發明最初沒有人注意，直到法蘭西大革命時，法國被封鎖了，蘇打的來源根本斷絕，這才為人採用。這種方法後來英國也採用，造成了今天英國鹼工業的基礎。

一九一四到一九一八年第一次大戰，在化學工業的發明上也起了同樣的刺激作用。氮的化合物是食物和炸藥中不可少的東西。蔬菜就是由氮化物組成的，它的氮取之於泥