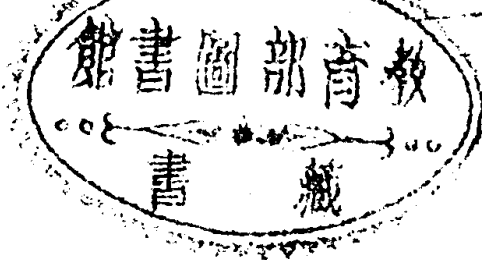


0054

書叢識知衆大時戰

# 識知爭戰學化衆大

編主桃一白一著功保錢



592

售經總店書活生海上

# 目錄

一	化學戰爭·····	一
二	毒氣的化學和軍用符號·····	八
三	化學戰術·····	三五
四	化學戰鬥的軍事組織和氣體軍紀·····	三五
五	烟霧·····	四〇
六	縱火物質·····	四四
七	化學工業和化學戰爭·····	六一
八	現代各國對於化學戰爭的準備·····	七四
九	最近我國的軍需工業·····	七九

附錄

軍用炸藥

..... 八五

5958

425



敬以此書紀念為日軍毒氣所傷害的抗戰軍民！

——南京廿六日電：據最高軍事機關今日聲稱，日軍於攻擊南口屢次失敗後，本月廿四

廿五兩日對中國第八十九師兵士，施放毒氣，但該師現仍竭力抵抗中。

——廿六年八月廿八日上海立報

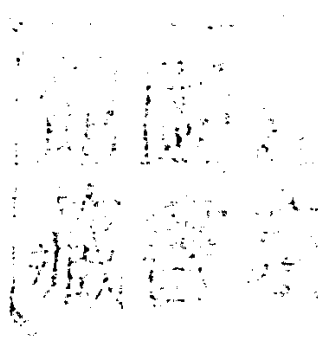
——太原八日電：據前方電稱，六日午敵與我鏖戰。以約萬人之衆，附重砲飛機向我平

綏綏天鎮附近陣地襲犯，並施用刺激性毒氣射擊。我守兵沈着應戰，拚命突擊，敵死傷

遍野後，復有敵三千名，向我陣地猛衝，數度肉搏，敵我傷亡均甚重大。入夜我全綏猛

烈反攻，敵雖稍退，援兵續增，現仍在對峙中。是役我軍一團全殉難。

——廿六年九月九日立報



——南京十一日電：軍息：平綏路方面六日敵猛攻我天鎮東南盤山陣地，曾施放毒瓦斯，我守軍李團等全部殉難。盤山被敵盤據，七日敵猛撲天鎮城，以雲梯多具，企圖登城，卒被我擊退。

——廿六年九月十二日立報

——上海消息：廿九軍駐滬辦事處昨接宋哲元自前方來電，固安方面十四日晨敵砲兵千餘由我西玉陣地一帶渡河，我與敵肉搏三四次，旋敵用窒息性瓦斯，我官兵隨即昏迷。

——廿六年九月十七日立報

——南京二十二日電：據悉，宋哲元近有電來京報告，固安方面敵軍現已使用窒息性瓦斯，所幸我前敵將士，早備防毒面具，故毫無損傷，惟戰區附近一帶農民有多人中毒。

——廿六年九月廿三日上海大公報

——上海：羅店方面之敵，四日晚向我北周施相公廟東南陣地進犯時，竟用催淚性毒氣，致我軍數十人中毒，昏迷嘔吐。五日晨敵復用噴放法施放噴嚏性毒氣，我傷亡官兵數十名，我軍部據情呈報當局，請電國聯制止敵人暴行。

——廿六年十月八日上海立報

——南京五日電：軍息：我軍搜得敵軍命令，有「各部隊須顧慮在施行細菌戰與化學戰時，對於水料注意防護」之記載。敵似有實施細菌戰與化學戰之準備。

——廿六年十月十六日上海時事新報

——太原廿二日電：晉北戰事，廿一夜一度陷於緊張之局面。緣忻口正面敵軍，廿一日下午集中兵力，向我官村猛攻，但我軍沉着應戰，待步兵衝鋒，即躍出肉搏，敵以傷亡過重，竟施放毒氣及燒夷彈，我軍未及攜帶防毒面具，犧牲重大，敵乘勝即攻入官

村，並佔據數處高地，我急調得力部隊前往增援反攻，經數度劇戰，卒將原有官村陣地奪回。

——廿六年十月廿三日上海立報

——南京卅日電：上海方面戰報：廿八日下午三時，敵攻我清水鎮及新陸陣地，施放毒氣，我某某兩部守兵，中毒流淚，眼不能開視，被敵突入，嗣因風轉向敵方，我增援部隊反攻，斃敵甚多。

——廿六年十月卅一日上海立報



“八一三”滬淞戰爭中我軍戴防毒面具作戰圖之一





“八一三”滬淞戰爭中我軍戴防毒面具作戰圖之二

# 化學戰爭

## 史之回憶

大家都知道，化學戰爭開始於世界第一次大戰。德軍第一次施放毒氣，是在一九一五年四月廿日。

其實遠在紀元前，斯巴達人就用過硫黃瀝青等燒出來的毒煙去攻擊敵人。中國在春秋時代，也會用過煙做信號，火箭放火去攻擊敵方城市。

毒的東西，早已發明得很多很多。



圖 一

第一次世界大戰時毒氣的攻擊

了。

然而毒氣的使用，作爲大規模的軍事使用，却開始在一九一五年，近代帝國主義者第一次分割殖民地的戰爭時。

我們不去解釋爲什麼發生第一次世界大戰，因爲這不是這本小冊子的分內事。然而我們要說明化學戰爭爲什麼會發生在上次大戰中。

資本主義的出現，奠定了工業和科學發展的基礎。科學可以造福於人羣，但被統治者與侵略者利用了，也可以用來屠殺人民，鎮壓革命，分割世界。

在工業發展到最高度的國家裏，可以大量的生產軍需用品。而毒氣的使  
用，消耗尤大。但大戰時代的帝國主義者，就已經具備了這個條件。

就譬如我們中國能，我們到現在還不能大量的自造軍火，製備毒氣。這就是爲了我們的工業，被帝國主義者壓迫得不能生長，而到現在的經濟機構，還

停滯於半封建狀態的階段，連資本主義還不能達到。我們做出來的氯氣，還不夠我們做漂白粉，染料工業連影子也看不見。統統都要仰給外洋。而人家的染料工廠在戰時祇要費上一兩小時，就可改成毒氣的製造廠。

毒氣是被帝國主義者很殘暴的使用了，海牙國際公約，禁止各國施用毒氣的條文，已經成了廢紙。

自德軍第一次把氯氣用到戰場上，「試驗」成功之後，雙方就互相「競爭」着。科學家被動員了，據說這是爲了「保衛祖國」。化學文獻的每一行都細心讀過，實驗室中也緊張得不可言喻，大家都在拼命尋找殺人的毒物，防禦和攻擊兩方，進行着激劇的鬥爭，但結果是防禦方面常佔着優勢。

現在，在這第二次世界大戰將要爆發的前夜，反抗和侵略的戰爭，在世界各個角落裏進行着。美國警察常用了毒氣手榴彈去襲擊毫無防毒設備的「暴徒」。墨索利尼在阿比西尼亞「宣揚文明」時，也就送了黑人以毒氣彈做禮物。西班牙的奸細，佛朗哥也向了他的主子希脫拉拿了毒氣去屠殺本國的人民。最近，南口之役，固安之役，日軍也施放了毒氣，以致缺乏防毒設備的我軍，慘遭失敗。造成全團殉國的壯舉。在將來，瘋狂的日本軍閥，一定會更毒辣的對我們軍民，濫用毒氣，大施屠殺。

然而我們相信，雖然我們的武器不如敵人，無論敵人怎樣的利用飛機大砲以致毒氣向我們進攻，但是我們將有大衆軍隊 (Mass Army)，全國各黨各派，各個階層，都已經團結得鐵一樣的堅固，政府和人民會打通成一片：大家向着唯一的大敵——日本打去。國際情勢的好轉，中蘇不侵犯條約的簽定，世

界人民對我們的援助。都是使我們完成抗戰勝利的保證。中華民族的徹底解放，——最後的勝利，是一定會屬於我們的，同志們！

## 二 化學兵器 and 爆炸兵器

要正確的瞭解化學戰爭的特性，最好是從戰鬥化學品的作用，和爆炸兵器的比較着手。

凡是用在戰爭中的化學物質，能直接發生生理作用或化學效應的，統稱之為化學藥劑。一種化學藥劑，對於轟擊目標所起的反應，並不像來福鎗子彈或砲彈碎片一樣，能發生直接的物理碰擊。而剛剛相反，化學藥品可以藉着風的關係，在空間擴散起來而達到目標；或者可以從飛機或轉動車輛，轉運到散放的地點或目標附近去；或者可以用彈丸發射到對方。總之，裝藥的容器，不過是一種運輸的工具。

因此，化學藥劑的效應，是由於藥劑在容器中散放出來之後，所發生的。戰術和技術上的考慮僅對於散放的地點而言；要靠了自然的力量，才能完成分散的作用以達到最後的效應。

同樣，化學品並不能打擊一個物理的目標——祇是漫佈在大氣裏。當牠揮發成氣體而分散時，所漫佈的面積可以很廣。

高度爆炸藥的作用，和化學品便不同。當高度爆炸的砲彈爆發時，它的效應是由於爆炸的震動和飛散碎片的打擊力，所引起的。而這種作用，並不會蔓延到大規模的區域去。兩個兵士，即使同在一個危險區內，但是一個可以被打死，另一個却可以毫不受傷。

當毒氣被散放時，情形就不同，每一個在它界限以內的人，都會同等的受到危害。

再者，就時間上說，氣體對於撞擊的兵器又提供了一個很顯著的差別。來福鎗子彈的效應是即時性的；在子彈射出後一秒鐘，它就消耗掉而無害了。但是，毒氣就不同。就是最會飛散掉的氣雲，也還有幾分鐘的功效。至於持久性的毒氣，能夠繼續停留在一個地方，至幾天或數月之久。毒氣另外的一種特性，是它的「搜索力」。我們知道一個小狐狸的洞穴，可以躲避機關槍子彈；一叢矮樹，可以很好的保護着一隊在砲火攻擊下的步兵。但是氣體就不然，他在空氣中，能瀰漫到四處壕溝中，各個角落中，都能透進去而發揮它的效力。這許多特殊的要點結合起來，就使化學藥劑的力量和效用增強。



## 二 毒氣的化學和軍用符號

所謂化學戰爭，主要的當然是指毒氣。但這一點，在大衆防毒知識中已有比較詳細的討論，所以在這本小冊子裏，不擬多談。

毒氣的「氣」，不過是種通俗的說法。嚴格的說起來，除了真正的氣體之外，還有液體和固體。液體的細滴散佈在空氣中成爲霧樣的東西，固體的微粒散佈在空氣中，則成爲像煙一樣的東西。

現在所討論的程序，還是依照了毒氣對於生理作用，來分類的：

傷肺性毒氣：氯氣，光氣，氯化苦味質。

催淚性毒氣：溴丙酮，氰溴甲苯，苯氯乙酮。

噴嚏性毒氣：氯化二苯肼，氰化二苯肼，亞當氏毒劑。

糜爛性毒氣：芥子氣，路易氏毒劑。

此外還加上一氧化碳和氰氫酸。

各種毒氣彈在各國各有其軍用名稱和符號。在德國，通常用顏色的十字或一兩個字母寫在毒氣彈上。在法國，則用特別的隱名。在美國，則畫上顏色線條。它所用的顏色計四種：紅線表示有持久性；白線表示不持久和致命毒氣；黃線表示烟霧；紫色表示縱火物質。而線帶的多寡又表示着各種性質的強弱。

### 一 氯氣 (Chlorine Cl<sub>2</sub>)

在第一次世界大戰中，氯氣是德軍第一次用作毒氣戰爭的物質。在我國人民的心目中，氯氣砲是一種可怕的東西。其實這種物質在毒氣戰爭中，到了現在祇存了它在歷史上的價值。不過，它是製造別種毒氣的重要原料。

製造氯氣的原料是食鹽，所用的方法是電解法，在電解池內進行。通常所

用的電解法，是 *Nelson* 式。這種電解池的構造，是在一個鋼製的長方形缸內，用多孔的鋼片隔膜，作成環，環裏放着許多石墨（炭精）所做的電極。製造的時候，就把食鹽的溶液放在缸內，通了電流就會起化學作用，分出氯氣來。

食鹽的本身就是氯和鈉的化合物。溶解在水中時變成氯和鈉兩種離子。通電時，氯離子被陽極吸引而失去它的陰電子，就成了氯氣。鈉離子則被陰極吸引而得到陰電子，變成鈉。氯氣是氣體，在水面逸出，即可收集起來。鈉和水能起作用，變成氫氧化鈉和氫氣。

氯氣在常溫時，成黃綠色的氣體。可以壓縮成液體。在生理上的作用是傷肺，因為吸入後就起作用生鹽酸而毀壞肺細胞。它和硫代硫酸鈉（大蘇打）及氨（阿母尼亞）能起作用，變成無毒的物質。防毒面具中的大蘇打，就是用來對付它的。小便中含有氨，所以也可用來作防禦。

氯氣的軍用名稱在法國稱爲 Bertolite (伯多立特)。德國稱爲 Chlor (氯)。美國用 Cl 表示。

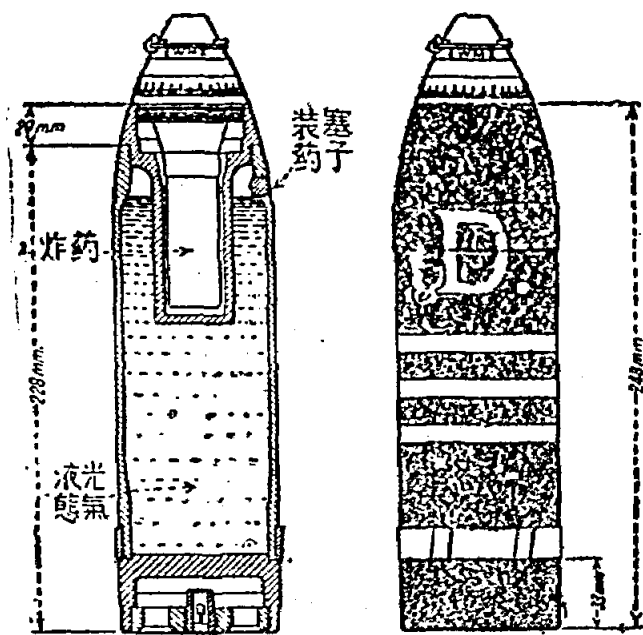
二 光氣，二氯化碳醯 (Phos ene, Carbonyl Chloride,  $\text{COCl}_2$ )

這種物質係用氯氣和一氧化碳，在日光下起作用而成，所以有光氣這個稱呼。它的沸點是攝氏八度。但因揮發較慢，不便單獨使用。所以在戰爭時常和氯氣混合了使用，混合的比例是光氣一份氯氣三份。

光氣對生理上的作用和氯氣相同，也是傷肺性，但牠的毒性比氯氣強到八倍半。性質安定，在戰場上能存留得較久。中毒者不會馬上發生反應，所以很難防禦。牠和烏羅特平 (Urotropine) 及鹼性物質，能起作用變成無毒物質，斯馱防毒面具中，都有這些東西。

光氣是英國名字，在德國稱爲 "Zusatz" (附加物質) 以後用在迫擊砲彈

中稱爲 D-Stoff (D 物質)，和氯甲酸三氯甲脂及二苯氯肼相混的稱爲 Grün-Kreuz 2 (綠十字氣二號)。在法國，和四氯化錫相混稱爲 Collongite (哥倫奇特)。美國的符號是 GG，在毒氣彈上用兩條白線帶表示。



圖二 7.7Cm. 戰壕白砲毒氣彈. 裝光氣

把水蒸氣通過漂白粉和苦味酸的混合液，蒸餾出來的東西，就是氯化苦味劑。牠是一種無色的油質，不溶於水。性質很安定，遇到水或鹹的稀溶液也不會分解，但不耐爆炸，能和亞硫酸鈉起

### 三 氯化苦味劑，硝基三氯甲

烷 (Chloropicrine, Trinitromethane,  $Cl_3C-NO_2$ )

作用，變成無毒的物質。

牠對於眼部有強烈的刺激，同時又有極強烈的傷肺性。毒性比氯強到四倍。防禦牠的東西是活性炭，因為牠能大量的吸收這種毒物。

在英國稱牠為 Vomiting gas（嘔吐氣），在德國，和氯氣相混的稱為  $\text{Grünkreuz 1}$ （綠十字氣） $\text{H}_2\text{P}$ （克羅卜），和氯甲酸三氯甲酯相混的稱為  $\text{Grünkreuz 1}$ （綠十字氣）號）。在法國則稱為 Aquinite（阿堪里特）。美國的符號是  $\text{H}_2\text{S}$ ，在毒氣彈上，純粹為硝基三氯甲烷用一條白線帶和一紅線帶表示；兩條白線帶夾一紅線帶表示百分之七十五的硝基三氯甲烷和百分之廿五的光氣，一白一紅一黃三線帶表示百分之八十的硝基三氯甲烷和百分之二十四的氯化錫。

#### 四 溴丙酮 (Bromoacetone, $\text{BrCH}_2\text{—CO—CH}_3$ )

溴丙酮的製法就是把溴和丙酮起作用而成。但是溴是一種價錢昂貴的物

質，所以常用氯酸鈉去氧化溴化氫。純粹的溴丙酮是一種無色的液體，性質不很安定，就是用了有夾裏的特製砲彈，放射前也能分解。它在靜置不動時能分解，但爆炸時反而安定。

它的生理作用是刺激眼睛，使之不能忍受而流淚。但尋常放射時，濃度很低就能發生效力，而且高濃度不易得到，所以並沒有致命的傷害。

因為丙酮的產量有限，所以常用甲乙酮代替而得溴甲乙酮，所得的產品的性質完全相同。

德國的 B-Stoff (B 物質) 或 K<sub>1</sub>-Stoff (K<sub>1</sub> 物質) 就是指這種物質。溴甲乙酮和溴二甲苯相混了稱為 T-Stoff (T 物質)。在法國，加有百分之廿的氯化物則稱為 Martinite (馬多里特)。美國則在毒氣彈上，用一條紅線帶表示。它在英美的符號是 BA。

## 五 氰溴甲苯 (Bromobenzyl Cyanide, $C_6H_5CH(Cn)Br$ )

氰溴甲苯的製法，是先把氯和甲苯，在攝氏一百度及強烈的光線下，製成氯化甲苯，再在牠的酒精溶液中加入氰化鉀溶液，於是在強烈光線下通入溴氣就成。它在化學上的穩定性極高，空氣中的水氣對它幾無作用，強氧化劑也須經過長時間才能把它消滅。牠的催淚性極高，持久性也大。但對於爆炸力的抵抗力很小，就是說容易被高度的爆炸所分解。對於金屬如鋼鐵等有強烈的作用。所以使用起來，一定要裝在有襯裏的特製彈內，而這種砲彈的爆炸力，又要較小。

氰溴甲苯在美國的符號是 CA，毒氣彈上用紅線帶表示。法國稱爲 Carnite (卡密脫)。

## 六 苯氯乙酮 (Chloroacetophenone, $C_6H_5COCH_2Cl$ )



這種物質的催淚功效極好，但直到大戰結束後方才被美人發明。它的製造成本極廉，係把氯乙醯氯，和苯用氯化鋁做觸媒劑，化合而成。它的性質極穩定，和金屬不起作用，因此它可直接裝入高度爆炸的砲彈內。此外，除了催淚性之外，又能刺激皮膚。因為有這許多優秀的性質，所以無疑的在未來大戰中會成爲催淚的主要物質。

它的美國符號是OZ。因為它係在大戰後方才發明，所以毒氣彈上的記號還沒有。

上列四、五、六項三種物質，不過是催淚性毒氣中的代表。除此之外，還有很多。這類毒氣中，有的防禦起來很便當，祇需要戴上面罩就成。然而也就因此，大戰時就常常放射這類毒氣以使敵方常常戴上面具而生厭倦。

## 七 氯化二苯肅 (Diphenyl Chloroarsine, $(C_6H_5)_2AsCl$ )

這種物質的製造原料比較便宜：苯胺，亞砷酸鈉，鹽酸，二氧化硫和亞硝酸鈉等。但製造的手續頗繁，和製造染料時差不多。因此平時的染料工廠，在戰爭時祇要稍加改變就可製造這種毒氣。它是一種無色的固體，放射時因爆炸時的熱力，把它化成氣體而復凝結成極細的固體粉末。它的催噴嚏力極強，祇須吸入十萬分之三克時，就可使人苦楚得難堪，再吸入多些，還能引起嘔吐的作用。

它在德國稱為 Blaukreuz（藍十字氣）或 Clark-I（克拉克氣第一號）。法國稱為 Sternite（司德里特）：美國的符號是 DA，在毒氣彈上畫有一條白線帶。

#### 八 氰化二苯肼 (Diphenyl Cyanarsine, $(C_6H_5)_2AsCN$ )

把氰化二苯肼在氰化鈉的溶液中起作用，便得到這種毒物。它的性質和氯

化二苯胂完全相同。

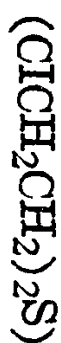
它在德國的稱呼是 *Blaukreuz 1* (藍十字氣第一號) 或 *Clark 2* (克拉克氣第二號)。法國稱爲 *Sternite* (司德里特)，美國的符號是 *CDA*。

九 亞當氏毒劑，氯化二苯胂 (Adamsite, Diphenylaminechlorarsine,  $(C_6H_5)_2NHAsCl$ )

這種物質製造方法比較一切腫類毒物都便當，係美國人 *Adams* 在大戰末年所發明。製造時祇要把苯胺合成二苯亞胺，再加入三氯化砷就成。它是一種黃色的結晶體，施放時要利用爆炸力量和高溫才能使它散佈在空氣中。它對生理上的作用，除了能引起噴嚏和咳嗽外，還能夠刺激眼睛。但它不能溶解於別種毒氣中，又能和金屬起作用。

它的英國名就是 *Adamsite*，美國的符號是 *DM*。

十 芥子氣，二氯二乙硫 (Mustard gas, Dichloro-diethyl Sulfide,



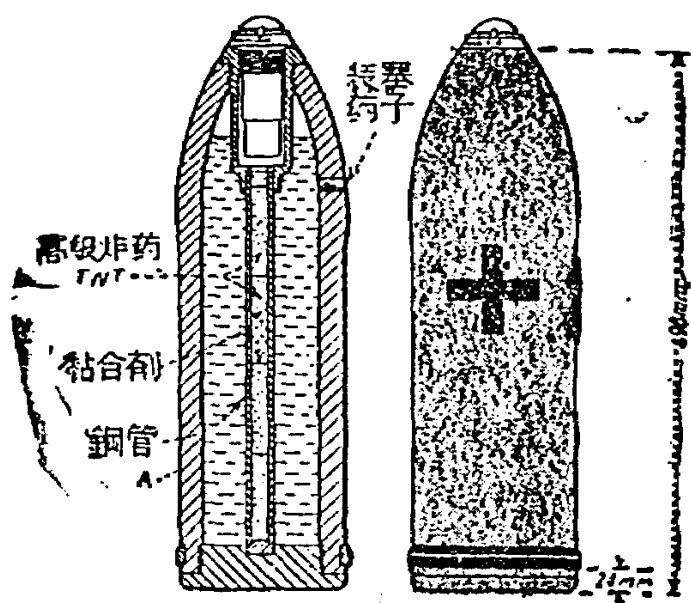
芥子氣素有「毒氣之王」的稱呼，這是因為牠太厲害了！牠非但能侵害人體的內部，碰到皮膚，還能使皮膚起疱發爛，以致死亡。

製造芥子氣的原料是氯化硫和乙烯，後者係用乙醇（酒精）脫水而成；前者係用氯氣通入硫中製成。它是一種油狀的無色液體，純粹的幾無臭味。但工業產品因含有氯化硫，所以帶有蒜臭或芥末氣味。芥子氣在水中的溶解度很低，因此遇水後的分解作用極慢。因之它的持久性就很高。氧化劑能毀壞芥子氣的構造而成無毒物質，所以漂白粉就可用來消滅牠。牠的毒性很强，眼，皮膚，和呼吸器官受它侵襲後都能發疱。侵入血液之後，則發生種種病象。中毒後，不會馬上起反應，須經過相當時間。因為芥子氣能溶解在蛋白質內，所以

能迅速的滲透進細胞膜，而和細胞內的水發生加水分解作用，生成鹽酸而把細胞組織毀壞。各人對於芥子氣的抵抗力各不相同，一個人皮膚的各部份也不相同。普遍的說，出汗和感覺靈敏的地方，如腋窩，生殖器等比較容易受毒。中毒後，如果立刻用漂白粉塗擦，可以把牠毀去。

上述的種種性質，使牠在化學戰爭中成爲無與匹敵的物質。因爲牠可以利用了來阻礙敵人的進攻，或者強迫敵人放棄陣地，或者妨害敵人砲火的活動等等。而防禦起來，除非全身着了防毒衣，否則全無辦法。

它的美國名稱就是 Mustard gas 德國稱它爲 Gelbkreuz (黃十字氣) 或 Lost (羅斯特)。和高度爆藥同裝後，成爲「黃十字爆炸彈」，也稱「黃十字洛特令十字彈」。在法國，稱爲 Yperite (伊迫禮特)，因爲這種物質第一次放射的地方，是在 Ypern 地方。溶在四氯化碳內的稱爲“Yt” 在氯苯內的稱



圖三 15Cm黃十字毒氣彈——裝芥子氣

為“YC”；美國的符號是 HS，毒氣彈上用三條紅線帶表示。

- 路易氏毒劑，二氯化β氯乙
- 烯膦 (Lewisite, β-Chloro-
- vinyl-dichloro-arsine, CHC-
- ICHASCl<sub>2</sub>)

這種物質係大戰結束時為美人路易氏 (Lewis) 所發明。製造法係用乙炔氣通入無水三氯化砷，和無水三氯化鋁的混合物中，而製成。第一級蒸餾物是一種無色或輕黃色油狀液體。糜爛毒性和芥子氣相同，並有刺激呼吸器官的功能。第二級和第三級蒸餾物的化學構造式，和前者不同，對於呼吸器官刺激的功能較

大，而糜爛性則較弱，或者竟無。

和芥子氣比較起來，那末牠有許多不及的地方，比方中毒後，立刻起反應；中毒後，醫治起來比較容易；而且不能「附帶傳染」，持久性又較差。

英文名字就是 Lewisite 美國的符號是M。

### III 一氧化碳 (Carbon monoxide, CO)

一氧化碳是一種能致命的毒氣。但是因為它比空氣要輕些，不易液化，毒性比光氣小五倍，所以並不用作軍用毒氣。但是它在戰時，則常常自然的發生。譬如燒煤時通風不良，炮彈爆發時，壕溝內久用了機關槍射擊等，都能發生大量的一氧化碳。

一氧化碳的生成，就是因為碳質在氧氣不足時燃燒所致。要除去牠，需要用二氧化錳、氧化鈷、氧化銅做接觸劑，把牠氧化成二氧化碳。在一氧化碳的

濃毒罐中，就放了這種接觸劑。它對生理上的作用是和紅血球結合了使之不能在肺中帶出氧氣。

### 一三 氰氫酸 (Hydrocyanic acid, HCN)

氰類化合物是能使神經中毒的物質。氰氫酸係用氰化鉀加硫酸後，蒸餾而得。沸點比較低，蒸氣比空氣約重一倍。它使高級動物和人的中樞神經直接中毒，而迅速的死亡。

除氰氫酸之外，還有溴化氰，氯化氰等化合物。性質大致相似。

氰氫酸的英國符號是 JL 和 VN。法國稱爲 Forseite。溴化氰的英國符號是 CB，意國稱爲 Campellit 奧國是 Ce，氯化氰的法名是 Vitrite。

上列十三種物質，不過是毒氣中的代表。化學中的毒物極多，在第一次世



界大戰中用了五十四種做軍用毒氣，但到結束時，淘汰得祇剩十二種了。這是因爲一種毒氣用作軍用，就受着許多苛刻條件的限制。至於這許多條件的詳細說明，以及毒氣的生理作用，攻擊和防禦的方法等，本應當包括在這本小冊子內，但因在大衆防毒知識中已有了敘述，不擬再談。所以讀者在讀這章時，最好和該書同時閱讀。

## 三 化學戰術

### 一 基本原理

化學戰術可以說是對於敵人使用的一種方法，這種方法係把化學藥品用作軍事使用。雖然化學藥品的一般使用，在戰術上和使用他種兵器的目的相同，但化學藥品的作用方式根本和他種兵器相異。例如化學藥品，對於空間和時間而言，比之子彈和高度炸彈，有較廣及較長的作用。這一點在第一章中已經說過。

化學藥品及其使用方法，在戰術上有它特殊的地方。除化學品以外的兵器，如高度炸彈等，它的效力係通過了它的破壞力量而產生。但化學品就不這樣，要得到所希望的結果，並不需要通過破壞的作用。化學品又有和其他兵器

不同的地方，就是它有不同有效時間。高度炸藥和子彈的有效時間，當它們「靜止」後，就告終結了。而化學品則可繼續牠的效力到數小時，或甚至幾天之久。

化學戰術所應用的戰爭原理，和別種戰鬥方法完全一樣。而對於下列幾項原理特別來得重要：奇襲、簡易、集中、合作等四項。至於這四項的解釋，在一般的軍事常識書中總有，所以不預備在這本書中加以詳細的討論。

## 二 化學攻擊的目的

化學攻擊的主要目的，有下列五項中任何一種或數種：

(一) 加以傷害。

(二) 壓迫敵人帶上面具以煩擾他們，而減低對方軍隊的作戰能力。同時，減低他們的運動能力、體力、作戰精神，和使他們需要常時的警備。

(三) 把一些地方加以染污，以使對方不易通過或佔據。

(四) 使對方的視線不明，以保護友軍和阻止敵人對於「他的敵人」的活動的報告。

(五) 用放火方法以破壞敵人的材料和軍需，和使他們受到熱或火的作用的傷害。

使用毒氣可達到前三項目的，第四項用煙幕，第五用燃燒劑。第四五兩項在以後要討論到。現在祇預備討論前三項。爲這三項目的而用的三種化學品和目標，在各方面都極不相同。所以在討論時，要分別的討論，但這並非說它們不能同時使用。

### 三 使用毒氣的戰術

若把軍事目的不考慮在內，那末毒氣一般的分法是兩類：傷害氣和煩擾

氣。前者在戰場上通過了牠的生理作用，使對方死亡或受傷。後者則束縛敵人的活動能力，降低對方的作戰精神，減少他們的生理抵抗。傷肺氣和糜爛氣，屬於傷害氣的一類，不致死的催淚氣和噴嚏氣則屬於煩擾氣的一類。

因為毒氣的物理性質，和散放方法的不同，所以它們有不同的有效時間。長時間需要持久性強的毒氣，短時間（十分鐘或不到十分鐘），則需要持久性不强（即一時性）的毒氣。

在前一章中我們依據了毒氣的生理效應，而分類的是：催淚氣、傷肺氣、糜爛氣和噴嚏氣。有多種毒氣除了牠的主要生理作用外，還同時帶有別種性質。

一種藥品是否能作軍用，就要看牠的持久性和生理效應而定。所以，各種戰術上的要求，就需要在藥品中，選擇出一種適合於某種要求的持久性和生理

反應。關於這一點，在大衆防毒知識中已經說過，所以不預備在這裏重覆。

#### 四 毒氣的選擇

在選擇毒氣時，我們一定要考慮到下面的許多條件：

作戰計劃——在攻擊時，持久性強的毒氣，雖用了大量，也不能使對方全部前線佈滿。所以在這時候，所使用的毒氣應當是持久性不十分強 或一時性的毒氣。在防禦時，持久性強的毒氣能發揮最大的效果。在雙方或一方作持久戰時，各類毒氣都能適用。

一年中的季節——一種毒氣在某一季中特別有效，而在別季中，就會比較無效。持久性強的毒氣的有效性，可被低溫度所減低，而一時性的毒氣的有效性，則在有風和大雨的季節中會減低。所以在選擇了一種適合於作戰計劃的毒氣時，還要顧到季節的條件，以及戰場上運用的地點。

戰場上運用的地點——戰場上運用的地點，和一年的季節同樣重要。在熱而溼的國家中，所用的毒氣，和冷而乾的國家中不同。所以，一種毒氣適合了作戰計劃，同時還要適合氣候條件。

毒氣的選擇——在有效的毒氣中，所選出的一種或數種毒氣，一定要適合於毒氣的「任務」。在作這種選擇時，本章中所說的幾種原理，都要顧及到。毒氣的持久性，和使用牠的原理，先要加以考慮。次之，是氣候和作戰的地域。末了，毒氣的使用量和兵器，也要考慮在內。

下面的例子，說明幾種著名毒氣的重要用途。

光氣：在最短時間內，對敵方佔據的集中點和抵抗中心發射，而致傷害。當這種情形容許時，這種毒氣對於敵人局部的後備隊，可以發揮很大的威力。它的一時性的特性，允許在它發射後三十分鐘內，能被我們的友軍所佔領。

芥子氣：發射了致傷害的區域，我們友軍去佔領的時期不能比四十八小時為短。牠的有效性，會被低溫度大大的降低。它用來阻止傷兵的運輸，用來斷絕敵人交通，用來攻擊敵人的後方部隊，以及用了低濃度，使對方困擾。

催淚氣：能被友軍佔領的敵方開曠陣地，在兩小時之前，發射這種煩擾的毒氣。它能壓迫敵軍帶上面具，以打擊他們的作戰精神和生理抵抗。同樣，也可以用來拒擾敵軍的調動。它同高度轟炸同時使用，以使對方士氣更加沮喪。

二氯化乙肅：用在和芥子氣同樣的目的上。當芥子氣嫌太持久時，或當在低溫度芥子氣變得無效時，就用這種毒氣。

亞當氏毒劑：用於煙幕攻擊時，主要是對於敵人前進步隊，加以暫時的傷害。它必需剛用在攻擊之前。

## 五 目標的選擇



對於目標的選擇，主要是在對方受到砲火的傷害較毒氣傷害為小的時候。在選擇目標時，作戰的地帶，目標的大小，以及前線和後方的移動目標，都要考慮到。現在用實例來說明。

下面的例子，是普通的毒氣目標，和發射毒氣的目的物：

(一) 作戰部隊，集中點和抵抗中心——傷害發射（發射傷害氣的意思）以消滅對方；煩擾發射（發射煩擾氣的意思）以使對方降低作戰精神，減少抵抗的體力，束縛活動能力。

(二) 機關鎗，戰車（坦克車）的鎗等——傷害發射以消滅對方。

(三) 砲位——傷害發射，以消滅對方。

(四) 指揮場所——傷害和煩擾發射，使指揮分裂。

(五) 交通線——發射持久性傷害氣，或煩擾氣，使交通停頓或阻滯。

(六) 工作團體——煩擾發射，以束縛工作的進行。

(七) 後方部隊和軍需隊——把持久性傷害氣，或煩擾氣，用飛機去阻滯它的移動。

(八) 重要區域和道路——發射傷害氣，或煩擾氣，以阻止傷兵的運輸。

(九) 後備區和野宿地——發射傷害氣或煩擾氣，以取得一般的效果。

(十) 訓練區域——發射傷害氣，以延滯或阻止工作的執行。

## 六 軍器的選擇

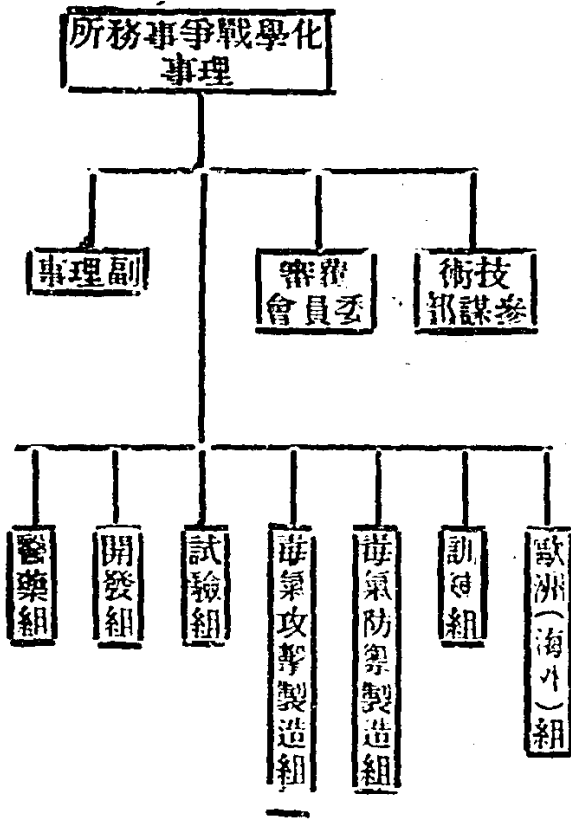
化學軍器有兩類：一種是專用來發射化學品的軍器；一種是用於別種目的，但同時也適合化學品發射。前者係用在化學部隊中，有化學臼砲、投射砲、化學地雷和氣筒。後者有野戰砲隊的軍器和飛機，用了來投化學炸彈，或特殊的化學兵器。

這許多東西，在大衆防毒知識中已有敘述，諸君可拿來參考。

## 四 化學戰鬥的軍事組織和氣體軍紀

### 一 美國化學戰爭事務所

在大戰結束時，美國的化學戰爭事務所 (Chemical Warfare Service) 的組織，如下表，很值得我們參考：

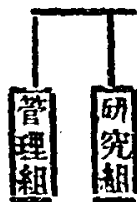


## 二 氣體軍紀

日人佐藤清勝對於化學兵器的評價說，第一點就是要給「敵方士氣以打擊」。

德國軍事化學專家 H. H. H. H. 氏用了下列幾句話，總括了他對於世界大戰的經驗：「一切近代的兵器，雖然都想把敵人置之死地，但戰爭的勝敗，實在應當歸功於能猛烈的打擊敵人的精神。比方決定大戰結果的會戰，並非因敵人物質上受到殲滅而得勝，而是藉他精神上沮喪，在危急的瞬息中，使他失去抵抗力，而產生戰敗的幻想。」

這種論據，對於化學兵器在精神上的影響，尤其是在毒氣戰爭的初期，特



別顯得重要。兵士的文化程度愈低，那末它受毒氣攻擊的死傷，也就愈大。在第一次世界大戰時，農業國家的人民，如帝俄時代的俄國人、意大利人、黑人等的部隊，對於毒氣的驚恐，即所謂受心理上的壓迫，遠比英美德法等工業國的人民高。

因此對於毒氣的防禦，我們不僅要注意到物質方面；在精神方面的防禦，也該重視。在大衆防毒知識一書中，一上來就特別的強調這種心理的防禦的重要。至於在軍隊方面的防禦訓練，就是「氣體軍紀」。

我們用不到否認，我們還是一個半封建性的國家，帝國主義的侵略使我淪爲半殖民地的地位。現在雖然抗戰已經發動，但是我們的文化還很落後。士兵以及人民對於毒氣的了解，還是不夠。所以「氣體軍紀」對於我們的士兵，尤其有特別重要的意義。

要養成優良的「氣體軍紀」，在平時就應當注意到毒氣戰爭的宣傳。我們把毒氣的力量不能估計得過高或過低。過高使人們聽了害怕，過低則又會產生漠視的心理。我們要根據過去的經驗，客觀的事實，說明毒氣要發揮效力，非需要大量不可；在防禦方面，毒氣遠比鎗彈砲火為容易；若是我們採取遊擊戰術時，那末毒氣簡直無能為力。這些說明，都能給「恐毒病者」一帖強心劑。

其次，在平時，對於防毒防空的訓練，也應該切實執行，光是知道了毒氣並不可怕，而一旦遇到毒氣襲擊時，還是會驚惶失措，毫無辦法的。在士兵方面，如果僅僅訓練它怎樣使用防毒面具，還是不夠。應當訓練他在戴了防毒面具之後，在毒氣的包圍中，不要驚惶，還能繼續做作戰的活動。而對於毒氣氣味的辨別，各種毒氣的性能等等，都應當在平時加以訓練。法國在大戰時，每隊兵士中，總有一兩個受過毒氣特殊訓練的人在內，在受到毒氣攻擊時，就担

任起指揮的任務。

再則，心理上的作用，本係根據客觀的事實。所以若是一支軍隊有了優良的防毒設備，那末士兵在精神方面，受到毒氣攻擊時也就不致於感到嚴重的壓迫，而失去作戰的活動能力了。



## 五 烟霧

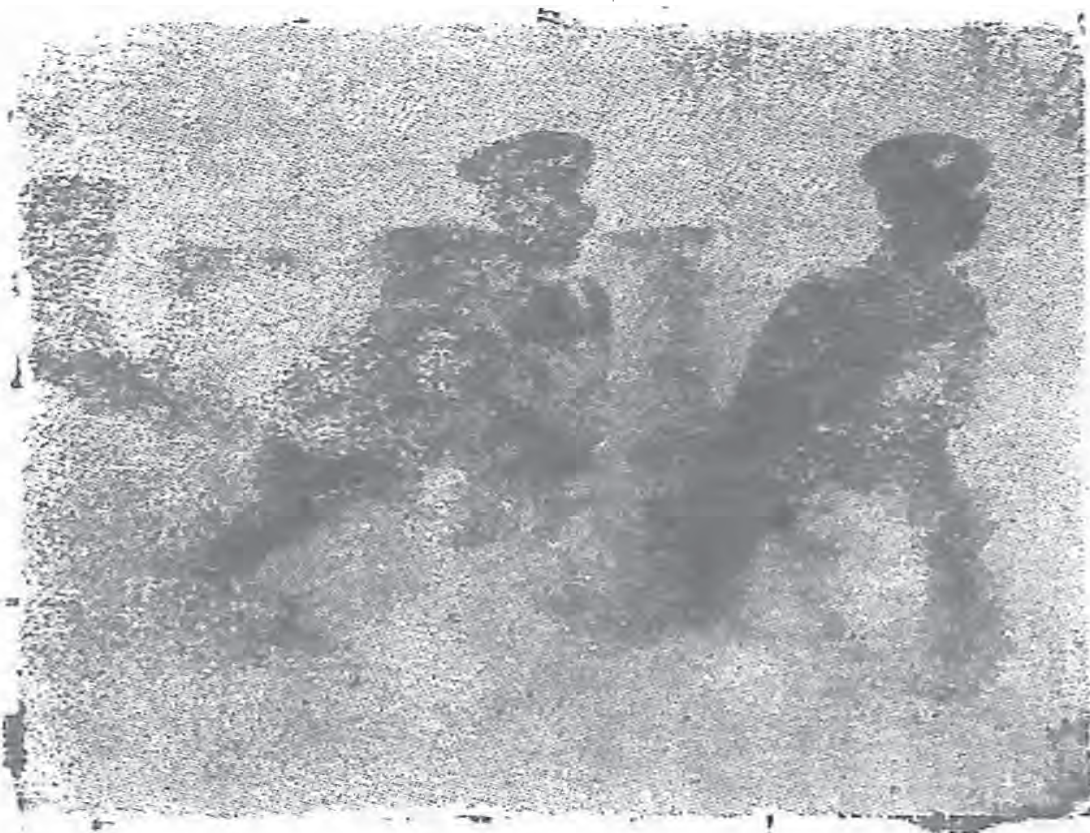
### 一 烟幕的使用

在「八一三」上海戰役中，日軍在吳淞，蘆藻浜等地登陸時，就用了烟幕作掩護，使我們難於射擊。

烟幕有兩種，一種是用作防護的，可以對敵方或自己使用。對敵方使用的任務，在矇蔽敵人的視線，以削弱它的活動能力。這種烟

烟

圖四



幕稱爲「隱蔽烟幕」。對於自己使用的，稱爲「掩蔽烟幕」，能予自身以直接的掩護和防護，而使敵人的視線移開。

第二種是有毒的烟幕，或稱毒烟，係在烟幕中，混入了毒氣，是祇可對於敵人施放的。它的目的除了障礙敵人的視線之外，還想傷害敵人。

但是烟幕的使用，也有它的缺點。因爲它能妨礙自己的視線，使砲手機關鎗手，難於瞄準；敵人也可以利用對方的烟幕，施行反攻或退却；它還能引起敵人的注意，而早作準備；而自己的步隊近烟時，得不着後方砲火的掩護，反易受到攻擊。所以，烟幕的使用，應當特別慎重，否則反而會弄巧成拙。而士兵對於烟幕，也應當早有認識，不致臨時對它恐懼。

## 二 產生烟霧的物質

烟和霧兩個名詞，在物理上的意義，是不同的。烟是固體微粒，分散在氣

體中所成的膠體，而霧是液體細滴，分散在氣所成的膠體。但在軍事上，則並沒有這樣區分的必要。

黑烟或煤烟，可以從各種天然產物的不完全燃燒中得到；但牠在戰場上的掩蔽能力很小，而且烟與烟之間有間隙。可是在上次大戰時，用潮溼的木材等燃燒所產生的暗色烟幕，在軍事上也很有效。

至於白色的烟，是用某幾種無機物燃燒後生成的。例如把金屬鋅加氫酸鉀，或用鎂，燃燒後都能得到白烟。有色的烟，在軍事上係作信號之用。

霧的產生，如果是天然的，就是因大氣裏的水蒸氣，遇冷凝結成細小的水滴而成。但在戰場上所用的人造霧，並根據這種原理，而是把各種沸點較低，遇水易起變化的物質，蒸發得和空氣中的水氣起作用，生成難於揮發的化合物，因此就生成霧狀的小滴。這一類物質，當它分散在大氣中成極細的乾霧

粒時，因為他有強烈的吸水性，立刻把大氣中的水氣吸引來，而和這種水粒起化學變化，生成液體細粒，使大氣變成不透明。產生這類霧的物質，有三氧化硫，發烟硫酸，氯磺酸，四氯化矽等。現在把它們一一分論如下。

一、磷——白磷在常溫下，遇到空氣，就能自行着火燃燒 生成五氧化二磷的濃厚白霧。紅磷則在攝氏二百六十度左右，才能燃燒；但牠並沒有成霧的特性。

磷在戰術上的用途有三種：造霧，中毒和縱火。其中以造霧為最重要。至於中毒，則因灼傷後很難治療，而四處飛來的燃燒磷片，對於大氣也有很大的影響。在縱火方面，則不及鋁發熱劑（塞買特 Thermite）。

二、三氧化硫——這種物質是一種像冰一樣的結晶固體，溶點在攝氏十五度，在常溫時就稍有揮發的性質，而把水吸引到它本身上。因之遇到空氣就發

烟，成爲濃厚的白霧，變成硫酸。它的功效，僅次於磷，但它一定要在溼空氣中，才能發揮高度的效力。

三、發烟硫酸——發烟硫酸由三氧化硫溶解在硫酸內所成。它是一種稠厚的液體，遇到空氣，就自動發烟。

四、氯磺酸——把三氧化硫和鹽酸加熱，就得到氯磺酸。遇水生成硫酸和鹽酸，而產生一種易於揮發但不甚濃的霧。

五、四氯化矽——這種物質是一種液體，在溼空氣內能吸水，自行蒸發而成鹽酸蒸氣。這種鹽酸和氨（阿母尼亞）化合成的氯化銨，生成一種濃厚的白色烟霧。

六、四氯化錫——氯和錫化合就成四氯化錫。它在空氣中遇到水氣就生成氫氧化錫和鹽酸，成爲一種濃烈的刺激烟霧。

七、拍格 (Beeger) 氏混合物——這種混合物能生很濃的烟霧，它的成份有兩種，如下所示：

錫粉	25%	34.6%
四氯化碳	50%	40.8%
氧化錫	20%	—
氟酸鈉	—	9.3%
氯化銨	—	7.0%
碳酸鎂	—	8.3%
砂礫土	5%	—

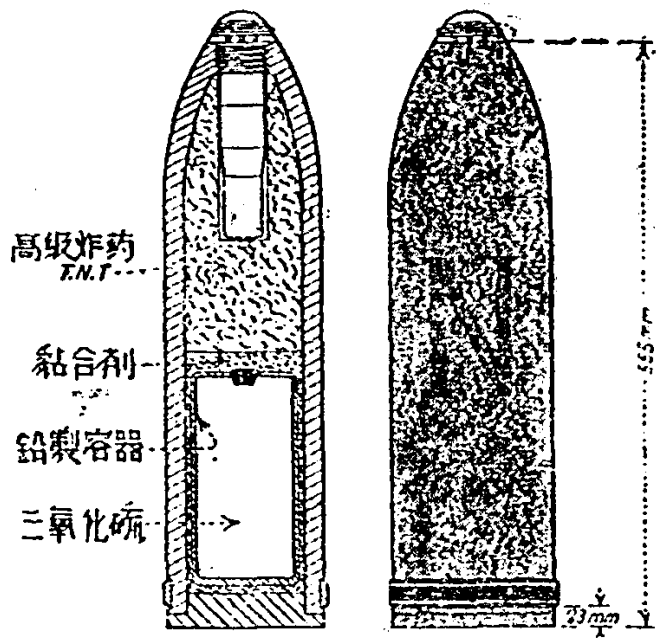
### 三 烟幕彈

烟幕彈上的符號，在美國用黃線表示，如裝白磷的烟幕彈上用一黃線帶；

四氯化鈦用兩條黃線帶。至於各國的特別名稱 有如下表：

化學名稱	英	美	法	德
氮磺酸	X	X	X	X
硝酸鉀十硫黃十柏油 十硼砂十炭十膠	Type S mixture Type S mixture			
四氯化矽				X
四氯化錫	KJ	KJ	Opacite	
三氯化砷			X	N-Stoff
三氯化砷十氮磺酸	X	FS	X	X
四氯化鈦		FM	Fumergerite	F-Stoff
銻十四氯化砷十氯化 鐵十碳酸鎂		BM		
銻十四氯化砷十氯化 銻十矽藻			Berger mixture	

在上表中，×表示沒有專門稱呼。



圖五 15Cm 煙幕彈——裝三氧化硫

#### 四 烟霧的濃度

烟粒的大小和烟霧的沉降速度，成反比例。烟粒愈大，則沉降愈快。所以烟粒愈小愈好，而毒烟還要有透過濾毒罐的性質。

烟霧的濃度依據密度，掩蔽力和燃燒速度而定。密度和煙霧的厚薄成反比例。密度和每單位重量物質所產生烟霧容積的乘積就

是掩蔽力。燃燒速率高，那末製成濃密烟霧時，烟粒就不容易沉降。

下表是幾種烟霧的總掩蔽力，單位是每磅物質平方呎 $(\frac{1}{15} \frac{1}{15})$ ：

磷

4000



氯化鉍	2500
四氯化錫十氮十水	1596
柏格氏混合物	1250
三氧化硫十氮	
氮磺酸	
發烟硫酸	
} 375	

## 五 烟霧的施放

一、發煙罐——發煙罐是一個鐵製圓筒，中部另有一個空心的浮圈。這種發煙罐可以拋在水中不致下沉，所以海軍中常用它。筒頂有一孔，燃燒了所發生的煙，就從這個孔中射出。每一罐，裝藥一百磅，在九分鐘內燒完。總掩蔽力是 1900。

二、煙燭——煙燭係在金屬所製的圓筒內，裝入了發煙的物質而成。燃燒時由筒頂孔內，發出煙霧。英美式的煙燭中，發煙混合物的主要成份是硝酸鉀，硫磺、炭、柏油、硼砂和膠。它的總掩蔽力約及磷的五分之一。燃燒時間五分鐘。

毒煙燭，係在柏格氏混合物之外，再加氯化二苯肼。在燭燃着後一分鐘，毒物就自行蒸發出來，和煙霧相混。

三、發煙漏斗——這種器具係裝在船尾甲板上，用來產生煙霧的。在兩只圓鐵筒內，一隻放入四氯化矽，和二氯化碳；一隻放入氨。這兩個圓筒，經過鐵管和發煙漏斗相聯。活門開後，兩個筒內的氣體在外相遇，就產生一種濃厚白色的氯化銨煙霧，和發煙燭所生的相同。一套圓筒內所裝的材料，可供三十分鐘之用。

四、藥彈——用來產煙霧的藥彈，計有榴彈，司托克迫擊砲彈，利文式投射砲彈、手榴彈，飛機炸彈等。彈中裝有磷，三氧化硫，氯磺酸等物質。

五、發煙車——利用馬達所排出的廢氣，把發煙硫酸或氯磺酸噴在其中，如果每分鐘噴洒到一百十cc，就足以發生一種極濃的煙霧。汽車、坦克車、船、飛機上都可應用。

六、飛機噴洒法——把能產生煙霧的液體，安置在駕駛者座後的容器內，用液體二氧化碳或壓縮空氣的力量，經過特製的噴嘴，使它和飛行成相反的方向射出；射出的速率，和飛機的速率相當，以使所產生的煙霧，得到一種極小的橫的平行行動，幾乎以垂直的方向落在地上。

用這種噴洒法，可以使下面不能看見飛機。但飛機上觀察下面，並不受到多大影響。



圖六 飛機散佈煙幕

## 六 濾烟的物質

濾煙的作用很複雜，每個濾煙的孔隙，並不一定要小於煙粒，但可認為是一種毛細管。煙粒也能夠擴散或滲透到孔隙四週的纖維小孔中去。

至於濾煙的物質，有紙和布兩種。

一、紙——紙製的濾煙物，係用四十到八十層的壓緊的薄皺紙，疊製在藥罐內而成。這種紙片是用亞硫酸木漿製造，皺薄小孔很多。但用這種方法來濾煙，並不見好。因為細孔並不均勻，而對於呼吸的阻力又極大。

二、布——用布瀘煙要比用紙好多。但製造起來困難很多。

## 七 信號煙

信號煙在軍事上有極大的功用，放射簡單，又可及遠，它傳遞消息的範圍極廣，主要的是：進攻；變更戰線；徵集後防軍隊；停止進攻；欺騙敵人；遮蔽和混合毒氣等。

信號煙普通不用灰黑色，因為這會和大砲火燒等的煙相混。因此要用有色的煙。放射的方法如下：

一、機械的——用機械的力量，把有色固體物質震裂成細粒，分散在大氣中。例如氧化鉛能生成白色煙，硫氧化銻和鉛粉生成紅色煙，砷、三氯化銻和硫化硫酸鈉生成黃色煙。

二、化學作用——在高溫度燃燒時，所用的物質起了化學作用，而生成有

色的煙。例如黑色煙，使用六氯乙烷加了茶和鎂燃燒而得，黃色煙係用硫化砷、硫、硝酸鉀等混合了燃燒，或用硫，氧化砷，硝酸鉀、玻璃粉等混合了燃燒而得。

三、有色物質的蒸發——用有色的物質混合了燃燒劑燃燒，就可產生有色的煙。所用的燃燒劑是乳糖或松香。有色的物質如：紅色用 Paratone1，黃色用 Chryscidine 和 Auramine，藍色用靛青，紫色用 Induline，綠色用靛青和 Auramine。

## 六 縱火物質

### 一 縱火的物質

從「一、二八」淞滬之戰，而「七、七」蘆溝橋事件，再「八、一三」上海戰事各戰役中，最堪痛心而引人回憶的，就是敵人肆意焚毀了我們的文化機關和平民住宅。商務印書館的一部和整個南開大學都先後化為灰燼，這次虹口、羅店、江灣、閘北一帶民房，幾乎也全給敵人燒毀了。這些燃燒的東西，在軍用上統稱為縱火物質。

縱火物質很多，在軍用上是有價值的約分左列諸項：

一、磷——磷的燃燒溫較低，而由燃燒所生成的五氧化二磷又是防火的物質。所以它僅能燃燒一些易燃的物質。

二、鈉——鈉是一種輕而軟的金屬品，從電解熔融的食鹽得到。和水化合，就發生氫，同時產生高度的熱。這熱就足夠使氫燃燒起來。因此，有溼氣存在時，鈉就會自動的燃燒起來。但它並不是一種有效的縱火物質，因為它需要大量的溼氣，而這溼氣又是阻止別種東西燃燒的東西。

三、自燃的液體——磷溶解在二硫化碳中就得到一種能夠自燃的液體，要使這種液體更有效，還加入苯，柴油，煤焦油和H<sub>2</sub>N<sub>2</sub>H（一種極厲害的炸藥）等。通常自燃的液體需具備下列三個條件：在大氣中曝露一個極短的時間就會着火；具有有效的燃燒作用；在運輸時安全。

四、發熱劑（Thermit，塞買特）——發熱劑本用在工業中焊接鋼鐵之用，牠的成份是氧化鐵和鋁。當燃燒的時候，這兩種東西就起作用，生成鐵和氧化鋁，同時發生高度的熱，可以達到攝氏三千度。水也不能熄滅牠。這種發



熱劑發生作用後，溫度雖高，但並不能引起廣泛的燃燒，所以通常還加入別種化學品，如石油，二硫化碳，煤焦油等，以延長火力和昇高火焰。

改良的鋁發熱劑，係用三份鋁粉，六份硝酸鋁和八份氧化鐵混合而成，燃燒的功效更大。

五、氧化燃燒劑——這種物質含有兩種成份：一種是無機的氧化劑如硝酸鋁或鉀，氧化鉛或銀，過氯酸鉀等，另一種是能燃燒的物質如碳，硫，鎂，鋁等。這種混合物通常在燃燒槍彈和炸彈中。

六、可燃物質——這類物質係和燃燒劑同時使用，以推廣和延長燃燒的作用，或者用作噴射火焰用的液體。因此牠並不含有氧化劑。石油，二硫化碳，木料蒸餾的生成物，松香，以及別種可燃而不能自動燃燒的油類和液體等都屬於這類。

## 二 燃燒彈（燒夷彈）

在美國，燃燒彈上用紫色的線帶表示。至於各國各有專門的名稱，如附

表：

化學名稱	英	美	法	德
硝酸銀十鎂十桐油	Incendiary mixture			
過氧化銀十鎂	Incendiary Powder	X		
改良發熱劑：鉛十硝酸銀十 氧化鐵	Modified Th rm'ts	X		
過氯酸鉀十石油	Incendiary mixture			
鈉	Sodium	X	X	X
固體碳氫化合物	Solid oil			
發熱劑：硫十鉛十氧化鐵				Daisite

發熱劑：鋁十氧化鐵

Thermite

Th

x

x

白磷溶在二硫化碳中

Inflammable liquids

x

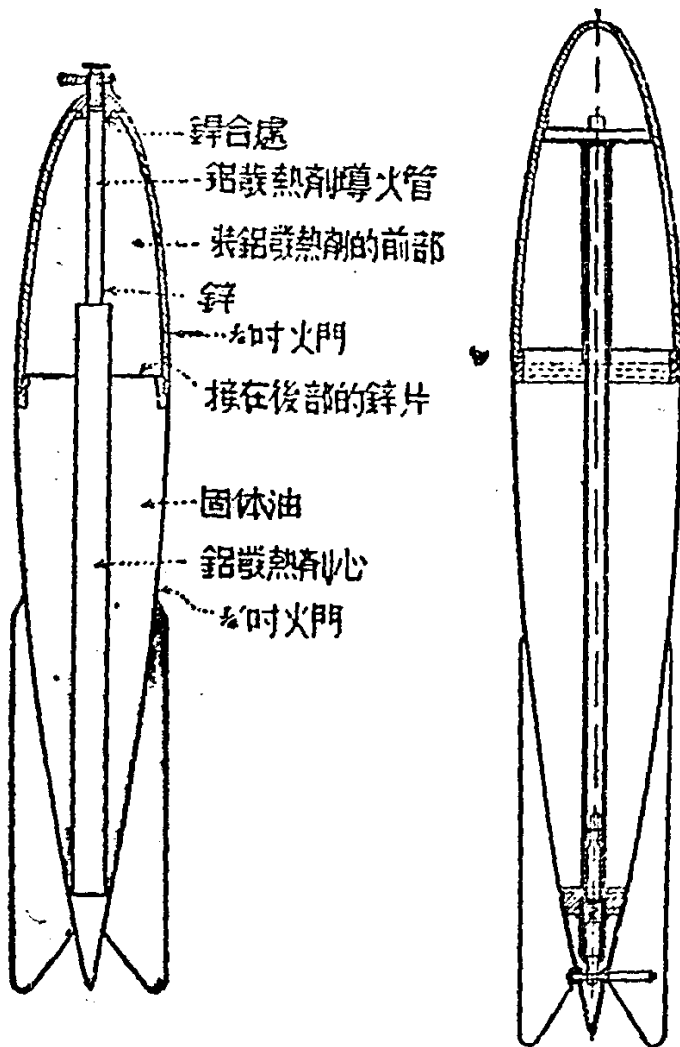
在上表中的X，表示還沒有專門名稱。

### 三 縱火的

兵器

### 一、炸彈——燒

夷飛機彈。各國式樣不同，但結構上却是一樣。當彈擲下時，彈內部即開始燃燒。一着地面，立即就爆



圖七 燃燒炸彈——裝鋁發熱劑和固體油

裂了。但還有一種早發信管，不等到着地面就炸裂的。前者通常用來炸燒房屋，後者是用來燃燒易燃的物質如成熟的麥田，堆積的乾草及火藥等。

二、火箭——火箭的形狀像長形的鎗彈，裏面安置能夠發射長火焰的縱火物質。

物質。

三、燒夷砲彈，鎗彈和手榴彈——這許多子彈，都是在彈壳內裝置了縱火

物質，用來射擊飛機，或轟擊

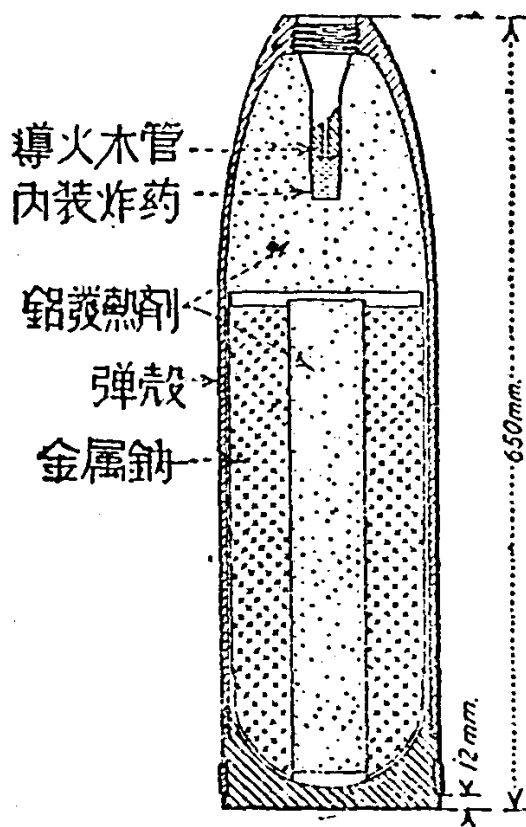
地上易燃的目標。

四、火焰發射機——火焰

發射機係在一種器具裝了液體

氮和容易燃燒的油質，利用了

氮的高度壓力，把油質和縱火



圖八 17Cm 中級 Mönchwerber 燃燒彈——裝鋁發熱劑

的物質同時噴射出去。在德軍第一次使用這種兵器時，會發生過很大的效果。但它射程極短，至多不過二十碼至四十碼之距離，並且燃燒的時間也很短促。

## 七 化學工業和化學戰爭

### 一 平時化學工業對於化學戰爭的關係

所有的軍器原本都含有化學品的意義。因為它們都是用了化學方法把原料製成的產物，原料、製造技術、工作人員等重要因素，在化學兵器中也同樣包括着，和任何兵器一樣重要。但是，在化學兵器和其他任何種兵器之間，有着一個基本的差異。就是，許多化學戰劑的製成品和平時的工業產品相同，在戰爭時使用並不需要任何更改。但在另一方面，別種兵器像這樣的情形，就祇有很少的幾種，而且還得用無數特殊工作以使它適合於戰爭的使用，這是第一點。其次，就是在某些工業藥品和毒氣之間的關係，僅在製造手續的最後階段有所不同。所以，每一種工業上的設備，都是可能作為製造化學兵器的工具，

在戰時可以立刻改變成功。

如上所說，平時化學工業和化學戰爭物質之間，有着一種錯綜複雜的交織。因此，對於一個國家的化學軍備，要得到一個正確的估計，我們就必需從平時化學工業的活動着手去研究。

根據過去的經驗，在第一次世界大戰中所用化學戰爭物質，都是平時化學工業的產物，並沒有爲了軍用而在戰爭中產生另幾種特異的東西。許多在化學戰爭中早期使用的藥品像氯氣和光氣等，和平時工業上所供給的完全相同。其他如芥子氣和氯化二苯肺等，也就早已爲化學家所熟悉，只是在戰前沒有在工業中生產，但是，用以製造這些毒氣的中間產物，都是在大戰中會大量製造過的著名化學品。所以，在製造這些毒氣時，僅不過把手邊的中間產物之間，找出牠的最後反應而已。而在許多情形中，這種最後的步驟還祇需要利用既有的

設備，稍加改變或竟用不到改變。因之，在製造過程中，毫不曾發生大的困難。

平時化學工業產品，為何能在未來大戰中，供給所有化學藥品（即軍用化學物質，以下仿此）之用呢？第一個主要理由是因為多種物質都已在平時就生產好，這些物質的生理效應和其他性質也都早已知道。再則原料和製造技術也都早已在手邊。

其次，戰時的化學藥品為何僅是使用平時工業產品呢？這是因為對於一種新鮮物質的研究，需要時間，而研究出來了還要能大量的生產。爲了要一種化學藥品供給戰事使用，一定要能大量的生產，或者大規模製造的技術，就早已在應用它的時間中具有。製造一種複雜化學物質，在平時雖然能夠有滿意的方法去生產它，但它所需要的時間，在戰時通常總嫌太長。在第一次世界大戰



時，協約國方面就充分的表現了這個缺點。例如當德國在一九一七年七月初，引用芥子氣時，協約國中的國家就沒有製造這種藥品的工業技術。法英兩政府不能抵抗這種神奇的力量，幾乎有一年之久。直到一九一八年六月，法國才能夠製造了芥子氣去對付德國，而當時的英國，還不能製造成功。直到一九一八年九月——休戰前兩月，英國才能夠製出。

爲了要了解在戰爭中所選擇的幾種重要化學藥品，我們應當先要簡括的研究一下，關於它被引用在時間上的情勢，以及出現於戰爭中的次序。

氯氣是在第一次世界大戰中所使用的第一種物質。爲何德軍會決定使用這種藥品呢？氯在一七七四年早被化學家 *W. Scheele* 所發現，在大戰前把它大量的用在工業中，也已有百年以上的歷史。它的中毒性和大規模的製造方法，也早已熟知。例如當大戰爆發時，德國每天的產量就近四十噸。但是，這些事實還

不夠允許它作為軍用毒氣，因為任何一種化學品，必需用了某些容器和兵器才能用作軍用。這樣，就包括了計劃，生產方法，放射工具等問題，以及怎樣把化學品裝配進槍彈去等問題。但是，在大戰前，就早已把氯壓成了液體，去製造靛青，硫黑，和別種有機物，而運輸及處理它的容器，也都能夠直接用在戰爭中。既然這許多技術條件都具備了，無怪乎德國在一九一五年春季，決定採取化學方法來突破西線封鎖線時，就決定引用氯氣。

氯氣的使用也是同樣的情形。它和氯氣一樣，化學家在一百年前就早已知道了它。在這一世紀的開頭，它就在染料工業中一再使用。它對人體的中毒性也久已熟知，大規模製造它的方法也被德國人所完成。

氯化苦味劑係把苦味直接用了氯化作用所製成，而苦味酸是一種著名的染料原料和炸藥。它對生理上的作用，在大戰前早已熟悉，而製造方法又如此簡

單，到現今毫沒有過困難發生。它係被德人在 Bochum 地方的靛青綜合廠中，用了既成的技術，第一個製出。

芥子氣的被化學家所知道，也早在戰前。在一八六〇年時，英國化學家 Guthrie 第一個發現了它。到一八六六年，德國化學家 Victor Meyer 對它作了精密的研究，並完成了製造的手續。在大戰前，雖然芥子氣還沒有大規模的製造過，但製造它所必需的中間產物，都已在德國的化學工業中製出過。

製造芥子氣的 Meyer 法，計有下列四個基本步驟：

- 一、從酒精製出乙炔 (Ethylene)，用氧化鋁做接觸劑。
- 二、把乙炔繼二氧化碳之後，通過漂白粉的溶液，同時把生成物加濃，以製成氯乙醇 (Ethylene Chlorhydrin)。
- 三、用硫化鈉處理氯乙醇得硫化羥乙醇 (Thiodiglycol)。

四、用鹽酸把硫化羰乙烷轉變成芥子氣。

這種製造手續很繁雜，並且需要高度的技巧，但所需要的原料和優秀的工人人員，在德國的染料工業中，都已具備。

在戰前，巨量的乙炔已在 Ludwigshafen 地方爲德國的染料托辣斯——Interessen Gemeinschaft 所製出，氯乙醇也在同地製出。

這兩步手續都和靛青染料的製造，有極密切的關係，而軍用毒氣的生產，僅是既成技術的重覆使用。第三步把氯乙醇轉變成硫化羰乙烷，也早被 Ludwigshafen 地方的工廠所製成，用不到在技術上加以改變或增添。在這步手續中所需要的硫化鈉，是染料工業中所用的大量原料，因此它的供給，又不發生困難。

製造芥子氣的末一步手續並不需要高度的技巧和技術。它係在 Leverkusen

地方的 *Interessen Gemeinschaft* 另一部門中製出。這種實例，充分的表現了德國染料工業的效率和能力。

這本書的篇幅，不允許來詳細的討論許多化學藥品，無論它是終結的產品，或僅需要加一步反應以製成軍用毒氣的中間產物。但下面所附的一張表格，可以充分的表明，世界大戰中所使用的毒氣，和製出這些毒氣的平時化學工業產品。

製造化學軍火，僅需要數種原料。空氣、煤、食鹽、硫磺、磷、砷和硝酸鹽及酒精的原料，都是製造化學軍火中的重要原料。

上面是幾種基本原料。稍次要的是重化學工業的產品，如氯、硫酸、醋酸、鹽酸、硝酸，酒精和氨（阿母尼亞）等。這許多化學品，在平時工業中用得很多，並且還用來製造許多複雜的化合物。這些重化學工業產品，製造起來

比較容易，祇需要較次的技術和技巧。所有這許多化學品都是製造化學軍火的重要中間化學品，而其中之一的氯，是在世界大戰中應用得極廣的毒氣。但是氯有個缺點，就是容易防禦，因此在下次大戰中，大約不再會當作軍用毒氣。但是，牠仍是化學戰爭中一種很重要的物質，因為事實上，牠是所有重要毒氣的主要成份（見表）。

製造芥子氣、光氣、氯化二苯胺等軍用毒氣，和導引它們出來的化學品的製造比較起來，前者要有很大的困難。製造這些藥品非但要用極複雜的化學裝置，還需要優秀的化學工作人員。因此，在一個國家中，如果祇有原料和中間產物，那末除非有優秀的技術人員，否則還是不能廣泛的製造這許多軍用毒氣。在這裏，我們可看到，化學工業在化學戰爭物質的製造中，是扮演着如此重要的角色。在平時，這種優秀的技術人員祇有在廣大而有組織的化學工業

中，才能造就。而這種化學工業，非但能製造有機化學品，還要能製造更複雜的有機化學品，特別是煤焦油染料。一個化學工業發展到高度的國家裏，除了能夠製造久已用在戰爭中的化學軍火之外，還應當要能夠製造包括煤焦油粗製品和中間產物的更繁複的化學軍火，如氯化二苯胺和苯氯乙酮等。

### 製造戰爭氣體所需要的工業化學物質和在工業上的用途

工業化學物質，化學戰爭藥劑的原料	化學戰爭藥劑		
	化學	戰爭	藥劑
食鹽，製造化學品	X		
漂白，清煉			
一氧化碳		X	
氣的成份	X	X	
苦味酸			
染料、醫藥	X	X	
炸藥			
石灰——建築材料			





全部是染料工業的產品。這在上面已經說得很清楚。當戰爭開始時，德國實際上控制了全世界的煤焦油染料，和綜合有機化學品。下列兩表，即指明戰前與戰後，各國人造染料產量成分。

一九一三年人造染料產量表：

國家	生產量，磅，常衡	百分比
德國	三〇八、美〇、〇〇〇	八五·九一
瑞士	三三、〇五〇、〇〇〇	六·一四
英國	九、一一一、〇〇〇	二·四四
法國	二、一〇五、〇〇〇	〇·六一
美國	六、六二二、〇〇〇	一·八四
意大利	六、三三三、〇〇〇	一·七五
日本	四、四〇八、〇〇〇	一·二五
	三三九、一七〇、〇〇〇	

一九二〇——一九三三年產量狀況：

國家	染料		生 產 量	
	一九三三，磅，常衡	百分比	一九二〇，磅，常衡	百分比
德國	一四五，〇〇〇，〇〇〇	三七	一〇三，三六八，八〇四	三五
美國	一〇〇，九五三，〇〇〇	二五	八八，二六三，七七六	三〇
英國	五二，九四五，〇〇〇	一四	四五，〇〇〇，〇〇〇	一五
日本	三五，〇〇〇，〇〇〇	九	八，〇二六，八七九	三
法國	二四，〇〇〇，〇〇〇	七	一五，五五五，六五七	六
瑞士	二〇，〇〇〇，〇〇〇	五	二六，〇〇〇，〇〇〇	九
意大利	一四，〇〇〇，〇〇〇	三	四，四八八，六九二	二
總計	五九一，八九六，〇〇〇	一〇〇	二九〇，六六三，八〇八	一〇〇

## 八 現代各國對於化學戰爭的準備

### 一 日本

日帝國主義侵略的對象是中國，同時又把蘇聯和美國當作它的假想敵。因此，它對於化學兵器，尤其對於空中化學戰爭的重要，以及空中毒氣襲擊的效力，更極端重視。但日本却是一個極其窮的國家，對於化學戰爭的準備所需要的巨額經費，很難支付；竟忍痛犧牲了四個陸軍師團的經費，以擴充空軍與毒氣戰爭。一九二五年的春天，又費了五百萬日金建造了一所化學戰備研究所。

一九三一年，復在軍事改革案中通過設立化學戰爭組。到一九三三年，日本陸軍省更進一步決定在習志野設立陸軍化學戰學校。並且把現役和後備軍中下級士官約十萬人編成新隊，使受毒氣的訓練。從此，日本化學戰爭的基礎，算是

初步確定而蒸蒸日上了。

## 二 德國

戰後的德國，曾處處受着桎梏，從希脫拉登台後，才漸漸形成活躍，然而德國過去表面雖受種種苛刻的限制，實際上祕密活動的力量愈益強大，他一向在化學工業上就比各國發達，而煤焦工業尤甚。它的染料廠，在平時製造染料，戰時馬上就可以改成毒氣廠。其他如各個研究所，大學，私人的試驗室裏對於新的毒氣更努力地研究。

但德國也是一個資源缺乏的國家，近年瘋狂擴張軍備的結果，已使全國陷入恐慌狀態中。可是預料希脫拉甯願站在火山口上跳舞，對軍備擴充，尤其化學戰劑，決不會讓步的。

## 三 意大利

意大利還是新進的國家呢，它對於化學戰爭的準備，在一九二三年才設有軍事化學事務課。使全國化學家、工程師都和軍部聯合，努力化學戰爭的研究及準備。據說他們現在化學戰爭部的官佐，已有千人左右。

#### 四 英國

英國是一個已經衰老了的帝國主義國家，但它對於世界上的各方面，還有舉足輕重的勢力。

現在英國的軍事化學委員會，係以軍界和科學界的代表組織成功。關於軍事化學的支出，遠比美國為大。用作試驗毒氣毒性的生物，一九二五年下半年就用了二千頭。

#### 五 美國

美國對於氣體技術的準備，有着極大的耗費。它的化學戰爭事務科，在一

九二一年至一九二五年的四年中，所費的美金，就達到三五七〇〇〇〇金元。Edgewood 兵工廠是美國製造化學戰爭物品的大本營。它在一年內所製造的攻擊和防禦物品，幾乎等於法國在大戰中的全部產量。

## 六 法國

法國可算是軍備上的強國，對於化學戰爭，當然有極大的準備。在法國陸軍部下，氣體戰爭事務課主持着這方面的工作。氣體兵工廠在國內設立了一大串。面具一項，每年就能製造到五百萬枚。平時的化學師都需登記，以備戰時徵發之用。

## 七 蘇聯

世界和平的堡壘——蘇聯，因為它要在帝國主義法西斯主義的包圍中，完成其社會主義的建設，因為它要對侵略者以致命的打擊，所以它的軍備也極強

盛。在化學戰爭的準備方面，重要的機關有各部聯合組織的氣體防護委員會，還有在最高軍事監督部下所設立的軍事化學監督部。在民間，有航空化學協會的組織。至於軍事化學家的職業訓練，則在莫斯科的高等化學學校中進行着。

## 九 最近我國的軍需工業

近年來政府埋頭苦幹的抗戰準備，一般民衆比較隔閡，因此常對政府發生懷疑，以爲政府沒有積極的做去。不過關於我國軍需工業的資料，委實比較缺乏。Haldore Hanson 氏在“China's War Supplies”一文中，觀點雖然不全正確，但其中也有不少資料，足夠我們參考的。或許在那裏面能窺出我國近代軍需工業的一個縮影吧。

在他那文裏面，一開始就這樣說：

「最近，軍事委員會會同教育部召集國內六十四個有名的化學家到南京去，在四天內，將所有一切軍火的構造指引他們參觀。而且把這些科學家都帶到操場上去看戰車、砲、煙幕、飛機轟炸、防空等表演。小型野砲以五里的射



程向一個裝作敵人戰車（坦克車）的移動靶子射擊，結果六發六中。可是，射擊手早就量準了射程，這些專家教授雖然明知這些都是計劃好的把戲，但也因此深刻的認識一九三六年中軍事準備的程度了。

接着又說：

「近年來，中國軍隊的主要武器，並沒有急激的改變過。中央軍每師所有的機關鎗現在已在質量上改革了。每一軍隊中都有少數的迫擊砲和野戰砲。軍用卡車總數約七八百輛，都集中在南京與西安。

「中國軍隊曾經企求過最新式的重砲和戰車，但是巨大的價額限制了購進的數量。躉批的輸入，是無法保守秘密的。最近一次的輸入，是廿四尊德國的大砲，一百五十五個 Caliber（六·一吋），十二呎的 Barrale，這些東西都裝着曳引機。據說每架值國幣七萬元，是用湖南所產的銻償付的。其中有四架

在西安事變時會運到潼關去過。

「中國軍隊的軍火是從十一個兵工廠中來的。這些兵工廠分佈在太原、廣州、上海、與成都之間。所用的原料決非日本的封鎖政策所能斷絕的。因為無煙火藥與他種高級炸藥都是由棉花、硝酸、硫酸造成的。棉花全國都有出產。硝酸生產比較有些限度，唯一商辦的大製酸廠是在上海。在長江沿岸某處有一個最大的軍用製酸廠，出產硫酸和硝酸。在北方另外還有一個主要是出產硫酸的。據中國銀行報告，這個廠已遷移到西南內地的安全地帶去了。第四個廠是設在廣東廣西交界某地，主要是出產硝酸的。漢口的漢陽兵工廠也有一個小的製酸廠，僅足以供給本廠的需用。但是其他許多兵工廠是怎樣供給的，現在還無從知道。顯然的，中國對於酸類的『自給自足』，已有一個有力的推進。在一九三五年硝酸進口是一九五〇噸，在一九三六祇有三七五噸。一九三五年輸

入的硫酸總共八四〇噸，一九三六年是六三〇噸。

「中國兵工廠的產量，不容易知道。但是任何旅行者祇要見到一個工廠中的鼓風爐（製鐵的）以後，再同當地的知名之士談談，便可以有一個粗略的輪廓。據說，河南有一個兵工廠是專出野戰砲的。這個兵工廠有六個鼓風爐，並且雇用着許多從前瀋陽兵工廠的工人。西安的兵工廠主要出產機關鎗。漢陽兵工廠的鼓風爐曾經毀於一九三一年的水災，所以祇能製造步鎗、手榴彈、小型炸彈和火藥。新式武器的研究工作，似乎集中在京滬兩地。專一研究飛機炸彈，化學兵器的製造。在實業部與軍政部監督下的資源委員會的半公開活動，會引起大家的注意。這個委員會的形成，爲了三方面的目的：（一）調查軍火工業的原料；（二）審定應行立刻發展的工業部門與地點；（三）對於現有的工業加強政府的統制，並且統制一切的工業生產，以達軍用的目的。最近錦由

政府專賣，和對於桐油生產的加強統制，都和這個委員會的工作有關的。軍事委員會在上海監督着六個小煉鋼廠，製造內燃發動機。這種製造是需要高級的鋼和精鍊的鍊鋼術的。

「食糧是另一個問題。據報紙所傳，本年初宋子文氏進行着一個百萬元的美糧運銷公司，專在華中各省屯積並出售米糧。

「食糧統制另外一個有趣的發展，是中國最大的機械化農場。由軍事委員會所經營，在漢口上游三十哩金口鎮。在一九三五年長江水災以後，所恢復的三百廿五方哩（約合一百三十萬畝）的農田中，現在軍委會已經開墾了十方哩（約四萬畝）用了廿架美國曳引機和二百架機器犁、耕耘機和收穫機。假使全區完全機械化了來生產米麥，便能夠供給廿五萬軍隊的食糧。

「防禦軍事要害的永久性的海港砲與河道砲，並非一種秘密。杭州灣與青

島灣附近的重砲，滬漢間長江沿岸的砲台，特別是在南京下游的，在戰爭初期，非常重要。從一九三六年十月以後，堅密的砲壘工程，一直在南京之南和京滬綫上蘇州附近一帶進行着。

「最少注意的軍需來源，常常在內政方面發展着。譬方說郵務鹽務及他種關係」。

從以上這一大段話裏面，至少限度我們可以洞悉政府是始終在苦心經營着的，祇要我們全民處處體諒政府，幫助政府，則這次全面抗戰的最後勝利，必然屬於我們。

## 附錄 軍用炸藥

軍用炸藥本不屬於戰爭範圍之內，但它是軍事化學的一部門。現在爲了便利起見，附在這本冊子中討論一下。

所謂炸藥，是一種固體或液體的物質，或者是固體與液體混合物，當它質量的一个小部份受熱或被撞擊後，全體或大部份立刻變成其他比較穩定的氣體。在變化的時候，發生高熱度，而致產生火焰。

軍用炸藥的分類，若是依照了燃燒的速率分，可以分成兩類：低級炸藥或發射藥，高級炸藥或迅爆炸藥，前者燃燒起來比較和緩，燃燒速率整齊而一致，可以用在鎗砲內以發射子彈，如黑火藥，無煙火藥，複發射藥等。後者燃

燒的速率極高，不能當作發射藥，而能夠產生極大的毀壞作用。

## 一 黑火藥

黑火藥是我國古時三大發明之一，現在爆竹中所用的就是這種成分，它的配合原料是硝酸鈉，硫磺和木炭，我國所用的配合比例是十五、二、三。原料配合後祇要輾細篩後，再壓成餅狀或球狀，就可應用。

黑火藥爆炸時，約發生 $\frac{1}{2}$ 的氣體和 $\frac{1}{2}$ 的固體，所以有大量的黑煙發生，同時還有渣質遺留。所以它在鎗砲中久已不用。

## 二 無烟火藥

一、硝化纖維素——單純的硝化纖維素也是無烟火藥的一種，係把纖維素經過了硝化作用而製成。例如火藥棉花就把棉花用了硝酸和濃硫酸處理而得。製造的手續是先把棉花用氫氧化鉀（苛性鉀）移去纖維素表面上的脂肪，再用

一比三的濃硝酸和濃硫酸處理一小時左右。把所生成的火藥棉花溶解在酒精及醚後，再移去溶媒，壓緊就成無煙火藥。

這種無煙火藥燃燒時，沒有黑煙生成，沒有渣質遺留，能夠發生大量的氣體，而燃燒得又極快，因之它就代替了黑火藥的地位，用在鎗砲中做發射藥。

二、複發射藥——在複發射藥中，除了硝化纖維素之外，再混有硝化甘油，硝酸鹽等東西。

Ballistite 係諾貝爾 (Nobel) 所發明，就是一種硝化纖維素和硝化甘油的混合物。各國的配製各有不同，大都加入二苯胺等做穩定劑。

Codite 也是硝化纖維素和硝化甘油的混合物，不過再加有礦物膠。

F. C. 炸藥是英國的炸藥公司所發明。係用硝化纖維素加了硝酸鉀和硝酸鉍，少量的二苯胺，然後用酒精和醚的混合溶劑把它膠化而做成細粒。



最近，美國發明了一種複發射藥，燃燒非但無煙，而且沒有火焰，也不吸溼。它的主要成份是硝化纖維素，硝化甘油和三硝基二甲苯。這種炸藥，稱爲 F. N. H. 藥。

### 三 高級炸藥

一、硝化甘油——製造硝化甘油的原理和製造硝化纖維素相同，不過把甘油代替了纖維素。它是一種無色的液體，稍有震動就要發生爆炸。因此它就不能單獨使用，而用了來做複發射藥和 Dynamite。

二、Dynamite ——這東西係諾貝爾氏所發明。當時雖然已發明了硝化甘油，但這東西太危險了，簡直不能使用。諾貝爾氏就把它吸收在矽藻土內。矽藻土是微生物的遺骸，一種很好的吸收劑。後來用了木粉、黑藥、硝酸銨、硬煤、焦煤、碳酸鈣等代替矽藻土，所得的東西更好。

三、T. N. T. —— 這是 Trinitroto'uene (三硝基甲苯) 的縮寫。它的外表和槭糖一樣，是一種淡黃色的粉狀結晶體。它的性質極穩定，純粹的可以久藏不變。對於撞擊和摩擦的感應性極小，但是假使放在兩片金屬面中加以猛擊，那末必定能夠爆炸。若是用小的火焰去燃燒，並不爆炸，僅能燃燒。但若在密閉器中迅速加以巨量的熱，爆炸起來就異常猛烈。至於它的製法，係把甲苯硝化而得。

四、Amatol —— 這是硝酸銨和 T. N. T. 的混合物，性質和 T. N. T. 大致相同。

五、苦味酸 —— 這種物質係把酚用硫酸和硝酸處理而得；是一種淡黃色的結晶體。和氧化劑如氧化鉛、硝酸鉛等混合了就成了為一種極厲害的爆炸藥。

六、Tetryl —— 這是一種擴炸藥，是用以引發不易為引藥直接引發的炸

藥。它的靈敏度和 F.N.F. 相近。

七、雷酸汞——雷酸汞的爆炸力極強，並且容易爆炸。所以它就被裝入了彈身後端的撞帽內作為引藥。爆炸時發生長火焰，穿入彈筒中火藥的內部，使之完全燃燒。

它的製造料是汞（水銀）、硝酸和酒精。製法是先將汞溶解在硝酸中，再倒在酒精中，經過一刻鐘，雷酸汞就結晶出來，成爲一種微黃色的結晶體。稍加撞擊，就爆炸成二氧化碳，氮和汞的蒸氣。

教育部第五服務團第一工作隊	
書名	大眾化學戰爭知識
號數	0054
冊數	
備註	

## 戰時大眾知識叢書

白桃主編

大衆	戰時	大衆	大衆	大衆	大衆	大衆	大衆	大衆	警衛	救護	怎樣
謀報	交通	利學	兵器	法令	化學	防空	防毒	軍事	知	知	組織
知識	器具	知識	知識	知識	戰爭	知識	知識	知識	知識	知識	義勇
	知識										隊
明凡著	夏錫鈞著	白桃著	白桃著	陸維特等編	錢保功著	馬常始著	錢樂華著	陶曉光著	朱澤普著	史濟煊編	屈曲夫著
印刷中	印刷中	印刷中	印刷中	實價二角	實價二角	一角二分	一角六分	一角八分	五分	八分	一角

6681  
錢

戰時大眾知識叢書

# 大眾化學戰爭知識

每冊實價國幣貳角  
外埠酌加郵費

著者 錢保功

主編者 白桃

發行者 戰時大眾  
知識社

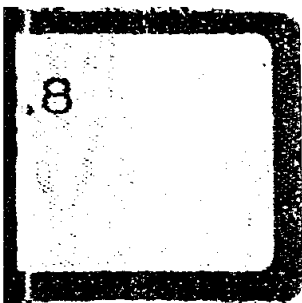
總經售 上海福州路  
生活書店

第三八四號

版權所有 • 不准翻印

中華民國二十六年十一月月初版  
中華民國二十六年十二月再版(漢)

Handwritten scribbles and lines at the top of the page.



\$.20

Handwritten scribbles and lines on the right side of the page.