

孫寶剛譯

化學戰術

商務印書館印行

化

學

戰

術

A. M. Prentiss
孫寶剛

譯著

譯者序

第一次世界大戰中，有三種顯著的武器：第一是飛機，第二是戰車，第三是化學戰；戰後各國對於第一第二兩種都有詳細的研究和著述，獨於化學戰則付闕如，著者潑冷顛斯博士（美國化學戰部中校）因著戰爭中的化學品（*Chemicals in War*）一書問世，他的目的：第一，想敘述歐戰以來化學戰的技術和科學的進展；第二，在說明美國對於化學戰的觀點；第三，是要使成爲一本可靠的教科書，以糾正一般人對於化學戰的錯誤觀念。全書計七百餘頁，分五部份寫出。第一部爲基本的概念，第二部爲各種化學劑的成份及其歷史，第三部爲化學戰的技術和戰術，第四部爲對化學攻擊的防禦法，第五部爲一般的概論，該書於一九三七年出版，適值我國抗戰的第一年，當時有人勸譯者將之譯出以供國人參考，惟該書篇幅過多，全譯須費相當的時間，且第一部是敘述基本的原則和化學戰在戰術技術上的必要條件等等，雖亦重要，但仍不是直接爲現時一般軍官所必需，第二部是敘述化學劑的製造和各劑的發展史，若沒有相當的化學和物理基礎知識的人即不易瞭解，且亦非我國現時所急需。第五部係敘述化學戰和工業的關係，歐戰中化學戰的史例，和國際化學戰的法規，與我抗戰更少關係。因僅將第三第四兩部譯出，易名爲化學戰術，這樣，不特爲各兵種化學的戰術使我國的將士，有一個深刻的認識，且

習得其使用的方法，並可使一般羣衆，對於毒氣的集團防護和個人防護，也有個充分的智識和實施的具體方法，較之我國現有的各教本，專重化學成份而忽於戰術的運用者，要切實用而適合現時的需要。如我們一旦欲實施化學戰，或敵人一旦使用化學劑，這兩部份就可以作為進攻或防禦上的參考。惟譯者因身在前線，戰事時緊時緩，對於本書的譯述亦因之時緩時緊，到前年底始將所要譯的部份譯竣，但抗戰四年來日人既未大規模的使用化學劑，我們亦未嘗使用，歐戰爆發後，交戰國雙方也未聞有施行化學戰的，所以化學戰尚未引起國人的注意，加以抗戰以來，軍事出版物，除了對於游擊戰曾熱鬧一時外，其他都極冷落。本書譯稿遂在行李中擱了一年有餘。但是化學戰是否將永為人們所棄置？則敢斷其不然；我們考第一次大戰的歷史，潑冷顛斯在他的序言中說，德國爆發第一次大戰，原期在數個月內將戰事結束，不意打了幾年之久，高炸性的彈藥消耗殆盡，遂不得不動員全國的化學工廠，實施大規模的化學戰。又第一次大戰末期，完全成了塹壕戰，士兵在堅固的戰壕內，爆裂彈對之已難生效，故以化學劑把他們從戰壕中趕出來，以恢復原來的運動戰術，這次中日及歐洲的戰事，雙方都以機動為尚，戰車飛機的發達，更使機動的速度增加，馬奇諾防線突破後，還沒有發現大規模的塹壕戰，但是我們卻不要以為世界上將永沒有塹壕戰，所以也不能說化學戰將永不被人使用，況化學戰並不一定在塹壕戰時始可實施，例如德國的火焰戰車，其火焰即屬化學戰的部門，並且數十年來各國都在研究化學戰，決沒有大家都不用道理，也許正如上面所說，高炸性彈藥消耗未盡，所

以尙未用到化學劑罷了。近月來國人對化學戰似已略加注意，宜昌之役，已證實敵人使用毒氣，重慶且有着手防毒設施之議，惜一般人對於化學戰仍乏智識，所以敵人施毒時，到底將成如何狀態，個人的防禦和集體的防禦，究應怎樣，本書至少可以解決這許多苦悶的問題。

毒 劑 性 質 表

毒 劑 (普通名稱)	化 學(名稱)	CWS 符 號	生理的分類	戰術的分類	持 久 性 (夏 季)	持 久 性 (冬 季)	最低使人感覺之濃度 (每公升中之克 毛數或每千立方 尺中之附數)以暴露 10分鐘為準	致死之濃度(每公升之 克毛數或每千立方 尺之附數)以暴露 10分鐘為準	溶 點	沸 點	揮發性 (1000立尺 空氣中附 數)20°C (68°F)	蒸氣壓力 20°C (68°F)	蒸氣密度 與空氣之 比例	固 體 20°C (68°F)	溶 劑	對金屬的作用	儲藏時之 穩固性	與水的作用	水解後 之產品	在空氣中 的嗅味	可忍受之濃 低嗅味濃 度,(每公 升中之克毛 數)每千立 方尺之附數	對生理之影響	需要之保護	中和之方法	急 救 法	合 宜 用 之 武 器	美國之武 器記號		
溴 丙 酮	CH ₃ COCH ₂ B·	BA	催 淚 性	擾 亂 劑	開闊地5小時 森林中1至3小時	開闊地2天 森林中7天	0.0015	0.010	-3.20 (-65°F)	135°C (275°F)	7.5 噸	9 mm Hg	4.7	1.60	脂肪和有機鹽 溶 劑	甚能蝕鐵	在熱和光下 不穩固	無	無	使人刺激性 及癢悶	0.0005	氣體有強烈刺激性; 液體可使發生水 泡,並有腐蝕性	防護面具 需晚收劑	眼藥水 中和之方法	以硼酸洗眼,熱碳酸鈉 溶液洗皮膚	被射彈及手榴彈	二綠黃帶 BA 氣		
溴 苯 氯	C ₆ H ₅ CHBrCN	CA	同 上	同 上	開闊地3天 森林中7天	數 星 期	0.00015	0.0003	0.30 (暴露30分鐘) 8.5 (暴露10分鐘)	25°C (77°F)	0.130	0.0112 mm Hg	6.6	1.47	氯化苯三級甲 胺 PS,CG.	對於鐵極穩 固,當用鉛或 瓷瓶之單元	逐漸分解	逐漸水解	溴酸與各種 化合物	如酸水等	在開闊地刺 激性已顯著	有嚴重催淚性 及刺激性	同上	鹽鹼化鈉, 酒精溶液噴 霧	硼酸洗眼	75公分摩羅,噴噴射	二綠黃 CA 氣		
苯 氯 乙 酮	C ₆ H ₅ COCH ₂ Cl	CN	同 上	同 上	固體可維持數天 燃燒混合物10分鐘	固體可維持數天 燃燒混合物10分鐘	0.0003	0.0045	0.34 (暴露30分鐘) 0.85 (暴露10分鐘)	5°C (18°F)	0.106	0.013 mm Hg	5.2	1.30	三氯化甲胺 二氯化乙胺 一級四級	乾時無作用, 但潮濕時極強 蝕	穩 固	無	不立即水解	蒸氣比空氣重 約三倍	0.0002	刺激眼鼻及皮 膚;有海味 和藥花香	防護面具具 有吸收劑及 過濾海綿	熱之溶液或 鹼之溶液均 可用	安靜,溫暖,治氣管炎法	容器和彈藥混以CG及PS 在海軍艦及LP 彈內	一條帶 ON 氣		
氯	Cl ₂	CL	傷 肺 性	殺 傷 劑	開闊地5分鐘 森林中20分鐘	開闊地10分鐘 森林中1小時	0.020	0.01	5.60 (暴露30分鐘) 2.63 (暴露10分鐘)	102°C (152.5°F)	-33.6°C (-28.5°F)	12369	4393 mm Hg	2.5	1.46	CG,PS, 甲氫化炭	乾時無作用, 但潮濕時極強 蝕	若乾燥時在 鋼筒中可穩 固	少量溶解後 成鹽酸次氯 酸及二氯化 氮	鹽酸 次氯酸 二氯化氮	0.0100	燒呼吸器官上部	防護面具具 有吸收劑	鹹之溶液或 固體均可	安靜,溫暖,治氣管炎法	容器和彈藥混以CG及PS 在海軍艦及LP 彈內	一條帶 CL 氣		
光 氣	COCl ₂	CG	同 上	同 上	開闊地1分鐘 森林中3分鐘	開闊地10分鐘 森林中2小時	0.005	0.020	0.30 (暴露30分鐘) 0.05 (暴露10分鐘)	-118°C (-180°F)	8.2°C (46.7°F)	6370	11.0 mm Hg	3.5	1.38	氯與PS	同 上	在乾的鋼容 器中可穩固	立即水解	鹽酸二氯化 碳	如保藏地下 之三株草 味,奇臭味	0.0044	觸碰;即於表面下 部,致水腫	蒸氣水溶液 及酸與光氣 作用	使病人安靜使心臟 漸緩當時常用氧氣治胸膜 炎	LP 彈非氯筒 4 吋及 4.2 吋化學迫擊砲 155 公厘榴彈砲	一條帶 CG 氣		
雙 光 氣	ClCOOCCl ₃	德徽 綠十字	同 上	同 上	開闊地15分鐘 森林中60分鐘	開闊地30分鐘 森林中3小時	0.005	0.40	0.50 (暴露30分鐘) 0.50按美國計法 0.05按德國計法 (暴露10分鐘)	-57°C (-69°F)	127°C (260.6°F)	120	10.3 mm Hg	6.9	1.65	CG,PS,DA	同 上	同 上	逐漸水解	鹽酸,二 氯化碳,鹽 酸	使人可憎而 窒息	0.0038	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	
氯 化 苦 劑	Cl ₃ CNO ₂	FS	傷肺與催淚性	殺傷和 擾亂	開闊地1小時 森林中4小時	開闊地12小時 森林中1星期	0.000	0.050	2.00 (半小時為0.80)	-59.2°C (-92.4°F)	112°C (231.5°F)	165	18.3 mm Hg	5.6	1.06	三氧化甲砷 CG 及二硫 化碳等	僅使略失光澤 不穩固,但 在鋼罐中可 得長期的穩 固	在鋼罐中可 得長期的穩 固	溶解甚微	難水解	甜味如捕 蠅紙	0.0078	催淚劑致鼻喉痛 度增強時致暫時 刺激肺部	防護面具具 有吸收劑及 過濾海綿	亞硫酸鈉溶 液	以硼酸洗眼,使病人溫 暖,該藥部避免各種傳 染病蔓延	與CN混合後置於75公厘 彈內,炸彈,四吋CM及4.2 吋化學迫擊砲 155公厘榴彈砲 W/GG在LP及4.2吋彈中	2綠帶 PS 氣	
二 氯 化 乙 砷	C ₂ H ₅ AsCl ₂	ED	弱肺性與毒性 及腐爛性	同 上	開闊地1至2小時 森林中2至6小時	開闊地2至4小時 森林中12時	0.001	使 噴 嚏	0.50 (半小時為0.10)	-50°C (-22°F)	50°C (312°F)	100	5.0 mm Hg	6.5	1.70	氯 乙 烷	無	穩 固	逐漸水解	氯乙烷及 鹽酸(若吞 入後由水解 產物有毒)	刺激,辣味	0.0010	催淚劑致鼻及喉部 度增強時嘔吐及 刺激肺部	防護面具及 衣	鹽鹼化鈉溶 液	用硼酸洗皮膚	榴彈,飛機噴射,4吋化學迫 擊砲	2綠帶 ED 氣	
氫 氣 酸	HCN	法 國 4	全身毒性	殺 傷	開闊地1分鐘 森林中10分	開闊地10分鐘 森林中1小時	0.020	0.030	0.200 (半小時為0.150)	-15°C (5°F)	20°C (70°F)	873	603 mm Hg	0.98	0.75	三氯化砷 錳	乾時除銅鐵外 無作用,濕時 易侵蝕	外強硬混合 溶於溶液中 後可穩固	完全溶解而 漸分解	氯化銨	如苦杏仁 辣扁桃	0.0010	使神經中樞麻痺	防護面具具 有吸收劑	無 需	新鮮空氣,涼水洗面,人 工呼吸	榴 彈		
氯 化 氮	ONOI	法 國 4 B	同 上	同 上	開闊地10分鐘 森林中20分	開闊地20分鐘 森林中2小時	0.0025	0.005	0.40 (半小時為0.120)	-0°C (21°F)	15°C (59°F)	3300	1000 mm Hg	1.93	有機溶劑	乾時無作用 濕時侵蝕金 屬	不穩固,但 和三氯化砷 混合後穩固 性稍強	略略溶解	鹽酸,三聚 氰胺		0.0025	刺激眼及肺部	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上		
芥 氣	(ClCH ₂ CH ₂) ₂ S	HS	腐 爛 性	同 上	開闊地14小時 森林中1星期	開闊地和森林當爲 幾星期	0.001	傷害眼的濃度暴露 1小時 0.001	0.15 (半小時為0.17)	14°C (57°F)	217°C (422.6°F)	0.065 mm Hg	5.5	1.27	油 PS 酒精四氯化 碳	無	在鋼罐中穩 固	逐漸水解	鹽酸與二氯 第二乙硫 不 毒	如大蒜,山 葵	0.0013	溶解於皮膚及黏膜 胞中然後產生發痛 防腐衣	漂白粉3份 硫化鈉水溶 液水蒸氣 體或埋在 潮濕地下	用熱油或汽油洗傷處再 用濃皂液熱水洗擦再用 熱水沖洗,三分鐘內洗 清	飛機噴射,飛機炸彈 75公厘榴 彈155公厘榴 彈155公厘加 4.2吋化迫砲	2綠帶 HS 氣			
路易士 氣	ClCH ₂ CHAsCl ₂	M-1	同 上	同 上	開闊地24小時 森林中1星期	一 星 期	0.0006	0.0006	0.12 (半小時為0.048)	18.2°C (6°F)	100°C (374°F)	4.5	0.395 mm Hg	7.1	1.88	HS-PS,油, 潤 滑 劑	無	同 上	立即水解	鹽酸MI-氯 化物 (ClCH) (CHAsO)	如鴉片且刺 戟	0.014	溶解於皮膚中然後 產生發痛並發出 MI 氣於身體有毒 最好防腐衣	鹽鹼化鈉酒 精溶液噴劑	以油或熱水及肥皂洗擦 擦乾後急須立即使用始 有有效	飛機噴射,飛機炸彈 75 mm 彈 155 mm 山砲彈 4.2 吋 CM	2綠帶 M-1氣		
二 氯 化 甲 砷	(CH ₃ AsCl ₂)	MD	傷肺與腐爛性	同 上	1 小 時	2 或 3 小時	0.002	暴露1分鐘 0.025	0.75 (半小時為0.125)	-54.8°C (-66.6°F)	132°C (269.6°F)	75	8.5 mm Hg	1.35	有機溶劑	無	極 穩 固	略略溶解	無		0.0003	窒息,呼吸困難傷 及皮膚肺部起泡	同 上	鹽鹼化鈉溶 液	以肥皂及水洗淨後再以 5%鹽鹼化鈉溶液沖洗 以硼酸洗目	迫擊砲彈或白磷彈	2綠帶 MD 氣		
二 苯 氯 化 砷	(C ₆ H ₅) ₂ AsCl	DA	刺激呼吸 (噴嚏性)	擾 亂	用強爆炸雷管5分 用燭燭燭佈10分鐘	與 夏 季 同	0.0005	0.0012	1.50 (半小時為0.09)	45°C (113°F)	383°C (720°F)	0.00063	0.0005 mm Hg	大致蒸氣 均固體粒	1.4	丙酮,硝基三 氯化甲砷	極能蝕鋼	逐漸分解	漸漸水解	鹽酸DA 氯 化物吞入後有 毒	如鞋油	0.0003	噴嚏,嘔吐,頭痛	防護面具具 有最好之 濾毒器	重氣體氯	低濃度之氯氣	燃燒或軍器	1綠帶 DA 氣	
二 苯 氯 化 砷	(C ₆ H ₅) ₂ AsCN	CDA	同 上	同 上	同 上	同 上	0.0001	0.00025	1.00 (半小時為0.06)	31.5°C (91°F)	350°C (663°F)	0.0016	0.001 mm Hg	8.8	1.45	有機溶劑	對鐵與銅極強 甚烈	穩 固	無	無	如大蒜與苦 杏仁	0.0003	同 上	防護面具具 好之濾毒器	同 上	同 上	榴彈		
道 富 氏 氣	(C ₆ H ₅) ₂ NHAsCl	DM	同 上	同 上	用燭在開闊地10分 鐘	用燭在開闊地10分 鐘	0.00035	暴露3分鐘 0.003	3.00 (半小時為0.05)	105°C (587°F)	410°C (770°F)	可 略	不 計	無蒸氣體 均是固體 分佈	1.05	吡喃中亞丙酮 極 微	在鋼罐中穩 固	可溶解,難 水解	鹽酸DM 氯 化物(氯化 二苯砷) DM 氯 化物吞入後經 過	無顯著之嗅 味	在0.0025時 對常人仍恐 覺嗅味	頭痛,嘔吐,強烈咳 嗽繼以身體暫時衰弱	同 上	氣氯氣漂白 溶液	由漂白粉罐中吸入低濃 度之氯氣	煙狀皆驅逐經煙基攻擊燃燒 或炸彈	1綠帶 DM 氣		
粗 油	腐爛煙之混合物	CO	無	障 蔽	發射時間再加上5 分	與夏季同	無	無	無	-20°C (-3°F)	200°C (392°F)	同 上	不 計	0.5	苯,汽油,	無	甚 穩 固	無	無	略使人窒息	無	無	無	無	無	用海軍艦不完全燃燒	1黃帶 CO 煙		
白 磷	白磷;黃磷 P ₄	WF	無	障 蔽與掩護	視煙灰的顆粒之大小 爲定 開闊地約10分鐘 以下	同 上	蒸氣刺激可略 煙的刺激可略	煙霧無害	無	44°C (111°F)	237°C (519°F)	0.1728 Hg	0.043 mm Hg	1.80	二硫化砷,砷, 苯,	無	隔絕時與美 氣穩固	在三合土儲 器內儲藏於水 中	在空氣中的 煙霧;溶於 水中之磷酸 (H ₃ PO ₄)	如火藥	固體粒狀肌肉蒸氣 極毒,使骨髓腐爛,煙 霧較爲無毒	對四肢不 痛對骨髓腐 爛須有防火眼 鏡	無;5%砷 酸溶液可止 住,燃燒粒 如木	破破之煙霧液將面罩取 出,然後將液以苦味酸, 若將破破之煙霧液使傷處浸 入水中使其其達到已	手榴彈,飛機炸彈 4 吋 CM 4.2 吋 CM	1黃帶 WF 煙			
三 氧 化 硫	(SO) ₃		無	障 蔽	當容器工作時	同 上	同 上	同 上	同 上	40°C (104°F)	45°C (113°F)	可 略	在 20°C 2.27	1.94	若非乾燥皆能 蝕	乾時穩固	水 解	亞硫酸及硫 酸之煙霧	煙使之乾咳	無	以涼水洗	無	無	無	無	無	無		
發 烟 硫 酸	(SO ₃ +H ₂ SO ₄)		無	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	5°C (分 解)	分 解	可 略	不 計	1.90	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	發烟手榴彈飛機容貯器		
六 氯 混 合 物	(C ₂ Cl ₆) + 鉍和癸化鉍	HC	無	同 上	僅當燃燒時	同 上	同 上	同 上	同 上	105°C (568°F)	150°C (305°F)	2.85	0.22 mm Hg	2.0	酒精,能與四 氯化乙烷	同 上	穩 固	無	在空氣中煙 霧;氯化鉍 之水溶液	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	
四 氯 化 鈦	TiCl ₄	FM	無	同 上	開闊地10分鐘	同 上	同 上	同 上	同 上	-28°C (-9°F)	180°C (277°F)	86.4 Hg	5.82 mm Hg	1.7	二氯化乙烷	被蒸氣強烈侵 蝕若乾燥而係 液體對鋼無作 用	乾時在鋼罐 中穩固	在空氣中之 煙霧入水氯 化鉍再成鹽 酸與鹽氯化 鈦	液體燒傷如強酸, 對老弱煙霧 無須保護, 對濃度重須 有防護面具	強固體或溶 液	以鹽鹼化鈉溶液沖洗, 再用熱水洗淨後塗以氣 氯前基苦味酸	無	無	無	無	無			
三 氯 化 硫 溶 液	百分之55的(SO ₃) (HClSO ₄)約45% 的重量	FS	無	同 上	當容器工作時	同 上	同 上	同 上	同 上	-80°C (-22°F)	約 80°C (176°F)	1.91	濃硫酸	1.91	濃硫酸	潮濕時侵蝕甚 劇烈有冰氣時 侵蝕甚劇烈	在鋼罐中穩 固	如濃硫酸起 強作用	在空氣中之 煙霧無須保護 濃者用面皮 液體用橡皮 手套	液體燒傷如強酸 對老弱煙霧 無須保護, 濃者用面皮 液體用橡皮 手套	任何酸之同 體或溶液	如被酸燒	由毒氣筒(在氣體壓力下) 飛機噴射貯容炸彈	FS 煙					
鉍 粉 劑	Al + Fe ₃ O ₄	Th	無	掩 護	無	無	無	無	無	100°C (212°F)	無	無	無	3.3	無	無	穩 固	無	無	無	無	無	無	無	無	無	如普通被燒傷	1黃帶 Th 煙灰	
固 體 油	腐爛煙之混合	SO	無	同 上	無	無	無	無	無	50°C (88°F)	無	無	無	0.0	有機溶劑	無	同 上	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	如液體之燙傷	1式 SO 煙灰

目錄

譯者序

第一編 各兵種的化學戰術及技術

第一章 一般化學戰術

甲 基礎概念

乙 戰爭原則的運用

丙 化學攻擊的目的

丁 毒氣的戰術使用

戊 烟的戰術使用

己 燒夷劑的戰術使用

第二章 出兵化學技術與戰術

甲 技術

乙 戰術

目錄

一
一
二
三
四
一九
三五
三九
三九
五一

第三章	騎兵化學戰之技術與戰術	六二
-----	-------------	----

甲	騎兵的性能	六二
---	-------	----

乙	技術	六六
---	----	----

丙	戰術	七〇
---	----	----

第四章	化學部隊的技術和戰術	七八
-----	------------	----

甲	一般概念	七八
---	------	----

乙	化學部隊的裝備	七九
---	---------	----

丙	技術	八八
---	----	----

丁	戰術	一〇八
---	----	-----

第五章	礮兵化學戰技術和戰術	一二一
-----	------------	-----

甲	歐洲大戰中的發展	一二一
---	----------	-----

乙	戰後的發展	一三五
---	-------	-----

第六章	空軍化學戰術和技術	一六〇
-----	-----------	-----

甲	技術	一六〇
---	----	-----

乙	毒化一個地區所需的炸彈	一六四
---	-------------	-----

丙	戰術	一六七
---	----	-----

第二編 化學戰的防禦法

一七五

第一章 個人防禦法

一七五

甲 歐戰時的進展

一八三

乙 戰後的進展

一九九

丙 面具以外的其他防禦法

二〇二

第二章 集體防禦法

二〇二

甲 一般概念

二〇三

乙 避毒所

二〇五

丙 閉塞地掃清

二〇六

丁 地域消毒法

二一六

戊 建築物消毒法

二二三

己 衣服消毒法

二二六

庚 軍需品及軍械防禦法

二二九

辛 食糧及飲水的防禦法

二二二

第三章 戰術防禦法

甲	化學情報·····	一二二
乙	毒氣偵察·····	一二六
丙	空中化學攻擊的防禦法·····	一二九
丁	戰鬪前進間的毒氣防禦法·····	一三四
戊	戰鬪間的防禦法·····	一三八
己	化學戰的估計·····	一四〇
第四章	民衆防禦法·····	一四五
甲	城市的毒化·····	一四五
乙	毒氣空襲的準備·····	一四九
丙	空襲中·····	一五三
丁	空襲後的掃除·····	一五五
戊	負傷者的救護·····	一五九
附表	毒劑性質表·····	插表

化學戰術

第一編 各兵種的化學戰術及技術

第一章 一般化學戰術

甲 基礎概念

所謂一般化學戰術，是整個軍隊廣義的把化學劑作戰術的使用之意，也就是聯合兵種的化學戰術。至各兵種的化學戰術，則另在第二章至第六章中分別敘述。

化學戰術是軍隊向敵人使用化學劑以貫徹自己企圖的一種方法，從戰術上講，化學劑的一般使用，和使用其他方法來達成軍事上的結果完全相同，惟其使用時的動作方法，則根本和其他武器不同，譬如：化學劑對於空間和時間的分配，就要比子彈或爆裂彈要更有關係。

各種戰術的要求，就須選擇各種不同的化學劑和散播方法；牠不似其他的彈藥如槍彈和爆裂彈等，祇藉破壞物質和人員的能力來發生效果，換句話說，化學劑可不用這樣的破壞方式，卻仍能發生效果；以遲滯敵之行動說，爆裂彈祇能用殲滅火加於敵部隊，化學劑則使敵戴上面

具，便可達成目的，又化學劑時效的變化亦和其他的不同，爆裂彈或槍彈一待破片靜止，效力完全喪失；化學劑的有效時間，卻可互數小時或數天之久。

如能適合使用化學劑，一個指揮官可在人員物質最小限的犧牲下，完成任務。

乙 戰爭原則的應用

一般戰術原則可應用到化學劑上的，正如應用在其他方面一樣，所以下述的戰爭原則，對於化學劑的戰術和技術很生影響：

(1) 奇襲原則 現代國家都很注意防護化學攻擊這問題，並對防護方法及設備都很有進步，所以攻擊時如使敵人有準備應付的機會，那末攻擊的效力，即將大減。因此使用化學劑的企圖應當機密，要在敵人沒有準備的狀態下實施攻擊，或在烟和爆裂彈的偽裝下來使用化學劑。

且如任意的使用化學劑，反將暴露作戰計劃，使敵人有應付的時機，譬如在攻擊之先，使用最持久性的毒氣於某地區，這就是表明在另外地區將有所行動；所以化學劑的攻擊要在敵人沒有準備和沒有時間來處置或應付時實施。

(2) 簡單原則 因為實施的困難，和對友軍的危險性，使用化學劑的計劃不可過分複雜，所以凡是需要友軍作細密協同的計劃，都須避免。

(3) 數量原則 要化學劑生效，必須在每個單位目標地區上射以一定的數量，故發射的濃度如不低，便不會發生所望的結果；但也和爆炸彈一樣，有少許，總比完全沒有要好，祇是所有的數量，與其散佈在全目標上，不如密集在少數目標上為有利。

(4) 合作原則 合作需要協同，化學作戰須和其他作戰相協同，因為化學劑的效力，不像爆炸彈的祇限於爆炸的瞬間，假使沒有特定的協同，而祇和一個部隊相協同，那末其他的部隊會遭遇嚴重的損害。

因為化學彈不祇是一個體系使用，且有用來代替或聯合其他彈藥，所以須和所有的支援火力相協同。

丙 化學攻擊的目的

化學攻擊的目的有五種：

(1) 殺傷。

(2) 擾亂敵人，並使敵人戴上面具，使運動困難，體力及精神力減弱，且永存戒心而減少了戰鬥力。

(3) 構成危險阻塞地區，使敵通過或佔領時發生危險。

(4) 屏障一定地區，使敵無法觀測，以保護友軍；並掩蔽友軍的行動。

(5) 用熱力及燃燒力以破壞敵物資和補給，並殺傷人畜。

上述一至三項可用毒劑達成，第四項用烟，第五項用延燒劑。三種化學劑的性能及其因子和考慮之處，各不相同，所以在下文分別來敘述，惟須注意這三種化學劑，有時也可同時使用的。

丁 毒氣的戰術使用

不論軍事上目的怎樣，毒氣可分成兩大類，——殺傷劑和擾亂劑。殺傷劑在戰場上使敵喪亡，或因撤去負傷者而減少敵人員；傷害血液和糜爛性的化學劑是屬於殺傷類。擾亂性毒氣使人不舒適，並逼使戴上面具，以阻礙敵人行動，減弱精神力，和減少其肉體抗力。不殺傷的催淚劑，和呼吸器官刺激劑都屬於擾亂類。

因為毒氣的性質和散播方法不同，其有效時間也互異，於是從其持久性上可再分類：凡毒氣在開擴地使用，其持久性為十分鐘或以下，便稱為暫時性毒氣，其他的稱為持久性毒氣，有的持久至數小時，有的至數天。

另外的分類法，是依其作用於人體器官為標準。窒息性，糜爛性，催淚性，噴嚏性。各種毒劑以其不同的持久性和對人體的作用，適應各種的戰術要求。故不同種的戰術要求，就選擇不同種的毒劑來完成。

使用毒劑的特別原則

(1) 持久性毒劑不能放射於那些在該氣有效時間內須爲友軍佔領的目標上。

常有一種觀念，以爲持久性毒劑不能在攻擊前使用，這種觀念全因未考慮持久的程度所致。持久性毒劑的持久性有從數小時至數天的不同，可知有一小時持久性的毒劑，在攻擊前一小時儘可使用。即在攻擊開始後，也可在敵陣地後方地區使用持久性毒劑，不過那些持久至數天之久的毒劑，則不能使用。

高持久性的毒劑如在攻擊前使用，可以用在攻擊時不須佔領的地區，所以持久性毒劑可以用來中和那些我們部隊將避免攻擊的敵人堅固據點，這樣雖然有一些人會誤入該地區而中毒，但是比較用攻擊和肉搏來佔領這些據點，其死傷要少得多；不過這種用法，祇能對敵最強固的據點爲限。又這種高持久性毒劑也可用來掩護翼側。

對於不需要用人員來佔領的目標，可放射持久性毒劑，這種毒劑在放射後一定時間內，發生效力，所以部隊如進入該區域時，就完全暴露於毒劑效力下，和正在放射時進入，相差不遠。持久性毒劑在阻塞地區上發生價值，就因這個關係。而因此也就使所有持久性毒劑，可以以用殺傷的威脅，來使用於阻塞射擊上。

(2) 持久性毒劑須用武器發射於目標上，務使在目標上平均的佈成最多數的毒化區。凡是毒化區或點，便都是危險的源泉，所以點數愈多，危險也愈大。而敵要避免這些毒化

地區，也就愈困難。一個一五五公厘的礮彈的發射量，和九個七五公厘礮彈的相同，但是九個七五公厘彈的漏斗孔，單獨講雖比一五五公厘彈的爲小，整個講卻比一五五的要大而難以避免了。同時，每一磅毒劑，如用較小的礮彈發射，氣化的面積就較大，氣的密度也高。但大的礮彈，在持久性方面爲較大，故如將某地區作長時期的毒化時，如用一五五公厘彈，則發射的間隔可以加長。

(3) 暫時性毒劑應當發射於被佔領的目標上，並且在這暫時性毒劑的短少有效時間內，目標上須正有着敵人，才能生效，所以這種毒劑祇限於已知或判斷有敵人佔領的目標上使用，不能用以封鎖敵人的地區。

這種毒劑的氣化極速，所以須在最短的時間內要得到最大的濃度。並且要同時放出整個的毒雲才能得到最大的效果，惟是一個礮彈在爆發後一分鐘就會極快的消失其效力，故在初射時所發的礮彈，在轟射末期，已經消失其最大的效能，依照試驗，一個有訓練的指揮官可以在兩分鐘後把面具戴好而能防護這種毒劑，所以須使礮彈同時生效，且爲最高的濃度，還須在敵人尚未戴面具時完成，這就是說，轟射須在兩分鐘內完成。

(4) 氣候的影響 氣候的影響對於化學戰十分重要，假使不把這個因子加以考究，那就不能計劃化學劑的使用。但要妥當的計算氣候對於化學戰的影響，就須知道氣候對於各種化學劑影響的程度。

氣候在某種情況下是決定毒劑使用量的主要因子。如在華氏八〇度時，同量的芥氣所產生的濃度，將爲華氏五〇度時的六倍，因此在五〇度時須多射些芥氣才可。但在暫時性毒劑，氣候並不足以變更所用的毒劑量。

風不特影響於所用之毒劑的容量，並且對於方向和化學雲的吹送結果也有關係。濕度對於某幾種毒劑很重要，而大雨尤可使毒劑失其效力。

氣流的上昇對於毒雲的影響極大，能使毒劑稀薄而效力減小。

上述的因子，不特因爲局部的氣候變遷，也有因一天中的時間，一年中的季節，和地形地物上的區別而不同。

惟雖每一個化學戰要考慮到所有氣候的因子，但化學戰並不祇限於特別有利的氣候，祇在氣候有利的情況下，能得更大效能罷了。除了毒劑罐以外，無論那一種毒劑攻擊，無論在那一種氣候，多少是有相當效力的。

(5) 戰場的影響 戰場對於毒劑攻擊的影響如下：長草，樹枝，樹木，房屋等，阻止空氣的流動，而和毒劑相混雜，使毒劑更能持久。又毒劑在地窟，掩蔽部，深壕，洞穴，和其他閉塞地比在開曠地爲持久。大部份的毒劑要比空氣重，故有流入水溝和河流中的傾向，而山頂上比較就不受毒化。毒劑彈的彈著點如係濕地或漏斗孔內有水的彈痕地，則其效力就減。惟毒氣雲飄經在水面時並不能減少其效力。