



童子軍小叢書

防毒概要

~~主編者~~ 陳立夫

編著者 裘宏達

正中書局印行



中國童子軍

防毒專科訓練標準

- 一 知道毒氣的種類和性能
- 二 知道中毒施救法
- 三 知道躲避毒氣的方法
- 四 能製簡單的防毒口罩
- 五 能配簡單的防毒藥劑
- 六 能實施救護中毒者

第一章 毒氣戰爭的略史

歷史上人類鬥爭的事件，從沒有間斷過；鬥爭的方法，也隨了時代而逐漸的演進。從肉搏角力，進至刀矛弓矢，再進至槍砲火藥，到最近竟用毒氣作戰了。這顯示着科學愈發達，戰爭兵器也愈酷烈！

毒氣作戰雖是一種新發展的戰爭方法，可是，這種思想和簡陋的運用，在幾千年前早已開端了。上古時代的狩獵者遇到野獸藏匿岩洞中，常用溼的木材或草薰灼燃燒把牠驅逐出來；這種方法已暗示着運用毒氣的最初思想了。在歷來戰爭中，利用了這種攻擊方法，使敵人失掉戰鬥能力，常得到良好的效果。

當西元前431—404年時雅典和斯巴達爭霸，在著名的貝洛波奈西 (Peloponnesia) 大戰中，斯巴達人圍攻潑拉台 (Platea) 城，久攻不克，於是就用柏油，硫黃塗在木材上，在城下燃燒，發出一種刺激而具窒息性的煙霧，強迫使防守的戰士棄城逃走，最後得到了勝利。

後來在公元後 660 年敘利亞 (Syria) 人克林尼喀 (Kallinikos) 發明一種叫做『希臘火』 (Greek fire) 的毒氣，它的成分是石油，柏油，松香和石灰的混合物。吾國宋末咸淳七年 (公元

1269年)蒙古兵曾燃燒鐵屑,柳炭,硫黃,砒,硝石等的混合物,去攻擊日本的博多。

十九世紀英俄之戰,英將鄧多那特(Lord Dundonald)曾經想利用有毒氣體的力量來攻擊敵人,他的計劃是把五千噸的硫黃和二千噸的焦煤燃燒,發生二氧化硫,借有利的風向,作氣體攻擊,可是這種計劃沒有實行。後來美國獨立戰爭,和南北美戰爭,也有用發煙生毒作為攻擊利器的記載。

公元1899年海牙和平會議協定,有禁止使用有毒兵器的一條,條文是『毒物和有毒兵器的使用,都應禁止。』禁約雖經各國一致同意簽字(只有美國沒有簽字),共同遵守。可是到公元1914年世界大戰爆發,地球上起了一次大擾動,更沒有料到在公元1915年四月戰鬥國竟違反了協定,用毒氣作兵器攻擊,竟造成了人類空前的大慘劇。雙方的化學家對於毒氣都努力製造,爭奇鬥勝地運用着,在大戰中曾先後採用過五十四種不同的毒氣,包括着各種性能。氣體的攻擊技術;相應的也改進,以增進氣體的效果。同時防禦毒氣的方法也緊跟着毒氣的發展而日新月異。攻擊的毒氣和防禦的方法之間,互相爭長,正符合着孟子所說的『矢人惟恐不傷人,函人惟恐傷人』一句話了;而世界大戰也在這種條件之下,綿延了四年之久。

大戰結束,大家受到了重大的教訓,又想再禁止化學戰爭了。公元1921—1922年在華盛頓開的裁軍會議,1925年的日內

瓦會議，都曾倡議過在戰爭時禁用毒氣。可是這種會議席上的禁止，究竟有什麼效力？！在這第二次世界大戰的前夕，各國正在祕密地努力創造新的化學兵器，慘烈的戰爭，不知道將怎樣展示在我們面前呢！

第二章 毒氣總論

毒氣二字，按照實際講，實在不很確當，因為化學戰爭所用的物質，除掉幾種例外，大都是液體或是固體的。這種物質裝在炮彈或炸彈內，當爆炸時變成細霧狀的小滴，或細的煙粒，在飛散狀態下與空氣混和，發展牠的效力。在軍事觀點而言，可視作『氣體』，所以稱作毒氣了；照實際講，不如叫做『軍用化學物質』或『軍用毒質』，來得妥當。這種物質對於人身的傷害是由於化學變化，和炸藥的機械法所致的傷害，顯有區別。

第一節 毒氣的效應和性能

化學中所有的毒質，不一定都可以在軍事上運用，要能符合下面的條件，才可算良好的軍用毒氣。

- (一)富有刺激，窒息，糜爛或毒害效能的；
- (二)毒質新奇，功效優良，能縮短戰期的；
- (三)密度比較空氣大，容易覆被地面而不逸散的；
- (四)無色無臭，不容易給敵人發覺的；

- (五)容易液化,兼且有揮發性的;
- (六)遇潮溼和金屬,都不易起變化,而持久性強的;
- (七)原料豐富,價格便宜,運用簡便,兼且容易大量製造的;
- (八)可以設法消毒,預備佔領敵人陣地後,不致妨害自己的;
- (九)不易被防毒面具吸着和分解的。

第二節 毒氣的分類

第一次大戰所用的毒氣;除掉少數例外(如氯等),都是有機化合物。毒氣分類法很多,有依照化學性,物理性,毒性,軍事性,和生理作用的區別。普通多根據下面三種分類:

(一)軍事上的觀點分類——英人多根據這種分類:

(1)持久性毒氣 在取守勢防衛時應用,像芥子氣屬於這類。

(2)暫效性毒氣 在取攻勢時應用,像氯,光氣,雙光氣,溴丙酮等屬於這類。

(毒氣施放後,能維持毒性效力在十分鐘以上的,稱為持久性,否則叫做暫時性毒氣。)

(3)刺激性毒氣 目的不過刺激呼吸道,眼,喉等部。

(4)傷害性毒氣 目的在使人的身體,發生傷害。

(二)毒性分類——依毒性可分成三種:(1)神經毒;(2)血液毒;(3)細胞毒;(4)呼吸毒;(5)刺激毒。也有依照中毒後毒

性發作的遲速而分爲遲效性和即效性的。

(三)生理效應分類——法國或美國人多按照對於人類或畜類身體的生理上效力而分類，比較最便利，現在各國也多這樣分類了。

(1)窒息性毒氣(綠十字) 屬於這類的有氯，光氣，硝基三氯甲烷和二氯化苯肼等，主要作用是對於肺部傷害或強烈刺激。

(2)催淚性毒氣(白十字) 溴丙酮，溴甲苯，氯丙酮，碘乙酸乙酯等屬於這類，主要作用是刺激眼睛而致流淚，對於皮膚也能發生輕性刺激作用，但是不久就可以消失。

(3)噴嚏性毒氣(藍十字) 這類毒質包括氯化二苯胂，氟化二苯胂等藍十字氣式的芳香族砷化合物，主要作用是對於鼻，咽喉部刺激，而使作噴嚏，有幾種對於皮膚也有刺激作用。

(4)中毒性毒氣 像一氧化碳，氰，氰化氫，氯化氰等屬於這類，有直接毒害神經系統(如氰)，或妨礙血液呼吸(如一氧化碳)的性質。

(5)糜爛性毒氣(黃十字) 屬於這類的有芥子氣，硫酸二甲酯，路易毒劑等，觸着皮膚，起炮糜爛，同時有傷害人體組織的功效，吸入肺部，可以致命，是有兩重性的毒劑。

第三節 毒氣的功效

意國安其里 (Angeli) 教授說：『從上次大戰經驗，給予吾人的教訓，堡壘和鋼板對於近代炸藥，已難以抵抗，但是至少在槍坑中或地洞內，戰士可以得實際上的保障。反之毒氣一物，在地上地下，無論何處，都能攻擊。』這就是廢棄了直線飛行的炮彈，而採用了一種能曲繞障礙物，而傷害敵人於遮蔽中的毒氣。根據上次大戰的結果，受毒氣的死亡率不過3%，而因彈子和炸藥所致的死亡率卻在 25 % 左右。並且中毒氣致病的人，醫治痊好後，都能完全復元，永久健康而沒有殘廢的現象。利用毒氣作戰，其目的不過在消滅敵人的戰鬥力，它的殘忍程度不過如此。所以從戰術上講，毒氣傷害效力比彈藥強；但從人道上說，毒氣的死亡率低，而且不致造成許多殘廢的人。

附 歐戰傷亡人數比較表

類 別	德	法	英	美	總 計
創傷總數	6,055,000	5,693,000	2,978,674	258,338	35,000,000
毒氣傷數	78,633	190,000	180,981	70,752	1,000,000
百分率	1.29	3.33	6.07	27.88	2.85
死亡總數	1,808,000	1,350,000	835,030	47,940	10,500,000
毒氣死數	2,280	8,080	6,080	1,421	30,000
百分率	0.19	0.59	0.63	2.96	0.28
非毒氣因傷致死百分率	29.0	23.7	31.40	18.60	30.0
毒氣因傷致死百分率	2.9	4.2	3.3	2.0	3.0

第三章 軍用毒氣的性能

第一節 窒息性毒氣

屬於這類的毒氣，毒性是強烈的，帶刺激臭味，能使人發生窒息感覺。主要的作用是對於氣管和肺部猛烈刺激，重則致命。這類毒氣的防護，用普通附有呼吸過濾藥箱的防毒面具，已經足夠。強烈的窒息性毒氣，像光氣，雙光氣，氯化苦劑等。氯的毒性差些，可是它是製造其他毒氣的重要原料。

(一) 氯(Cl)——上次世界大戰，公元1915年四月，德人在伊迫 (Ypern) 陣地用氯作戰，開了毒氣戰的端。氯是一種暫效性的毒氣。

性質 氯在尋常溫度和壓力下，是一種極易揮發的黃綠色氣體，呈特殊的窒息臭味，有強烈的侵蝕性和毒性。比空氣約重二倍半，在 15°C . 溫度下，加四至五氣壓的壓力，能使氯凝成黃綠色的液體。液體氯除去了壓力，立刻又變成氣體。氯的化學性很強，差不多和一切金屬都可以化合。但是完全無水的液體氯，卻和鋼鐵不起作用，可以能在鐵筒中裝存。氯和硫代硫酸鈉很易化合，生成食鹽，因此硫代硫酸鈉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)可以用來防禦毒氣。

生理作用 氯的毒性功效不十分強烈，但是刺激性很強。

空氣中含 $\frac{1}{100,000}$ 對於呼吸管就有刺激，並且引起衛生上持久的擾亂。含 $\frac{1}{10,000}$ 的，在幾秒鐘內可以使人不能忍受。在濃度再較高，只要呼吸一二分鐘，氣管和肺部就要受到傷害，引起劇烈咳嗽，甚至致命。

中毒現象，在一般輕症者感覺疲勞，喉部發熱，身體寒冷，顏色蒼白，脈搏遲慢，咳嗽劇烈，口吐白沫等現象。重症患者，咳嗽窒息，肺部水腫，心臟衰弱，最後死亡。死者的面色帶褐色，身上皮膚現綠色。

(二)光氣(COCl_2)——光氣也叫二氯化碳酰，因為可以把氯和一氧化碳在日光下合成，所以叫做光氣。

性質 在尋常溫度下，光氣是無色的氣體，有一種不快的窒息臭味，似乎像腐敗的水果和乾草臭。沸點 8°C ，沸點下就凝成液體。略溶於水，可溶解別種毒質（如氯，芥子氣，氯化苦劑等），所以能和別種毒氣混用。光氣比空氣重約三倍半，因此容易附着地面。光氣對於水，在較高溫度時，容易起變化，分解成鹽酸和二氧化碳，因此在下雨天氣，毒性效力，要大受影響。分解後生成的鹽酸，可以使鋼鐵生鏽和毀損衣服。

生理作用 光氣是暫效性的肺刺激劑，毒性比氯約強八倍。在較強的濃度下，吸入一次，可在數小時後，使人死亡。空氣中含 $\frac{1}{100,000}$ 的光氣，使呼吸器官和目部，立即發生嚴重的刺激

現象。光氣的生理作用，專門侵蝕肺的下部，它的效力是累加性的，即使在低濃度下，經過長久，也能促起急性肺浮腫。光氣的毒性是帶陰險性的，中毒者當時覺得暫時的虛弱和疲倦，此外和平常一樣，而且有良好的食慾；但是過後會忽然發現一種轉壞的現象，往往在數日之後，仍有死亡的危險。

吸入光氣後的中毒現象，先感覺呼吸困難，氣管緊縮，氣囊損壞；慢慢的肺胞壁崩破，血液凝固，肺部水腫，口鼻流出漿狀沫。所謂肺水腫是使中毒人的肺部灌滿了自己的血漿，因此脹死，英人叫做『陸地溺斃』。

中光氣毒，較重的，有兩種症狀；

(1)青色型——患者的顏面，唇，舌現青紫色，呼吸短促，咳嗽，狀態像假死。

(2)灰色型——患者的顏面和唇部現蒼白色，心臟衰弱，呼吸迫促，呈虛脫狀態。

中毒的人要靜臥，不能作劇烈動作。

(三)雙光氣 ($\text{Cl}\cdot\text{COOCl}_2$) —— 雙光氣的化學名稱是氯甲酸三氯甲酯，德人用『過物質』或『綠十字毒質』等隱名，來代替雙光氣。

雙光氣是無色流動液性體，沸點 127°C ，有爽性的甜味，類似久藏的秣草。蒸氣比空氣重七倍，因為它的沸點高，常用爆炸彈來施放。

雙光氣的毒性作用和症狀，與光氣相同，並且還能刺激眼部，而生催淚作用。空氣中只要含 $\frac{1}{200,000}$ 的雙光氣濃度，毒性就可以顯出，至於遷延性的中毒功效，也和光氣相同。雙光氣是比較持久性的，夏天可維持半小時，冬天能延到三小時之久。

(四) 氯化苦劑 ($\text{CCl}_3 \cdot \text{NO}_2$)——氯化苦劑的化學名稱叫硝基三氯甲烷。

性質 氯化苦劑是無色流動性的液體，有一種尖銳的甜性臭味，似乎有些像大茴香味。沸點 113°C ，蒸氣壓力高。化學性安定，遇水，酸和鹼都不起作用，所以經過防毒面具的過濾藥罐，只靠活性炭的能力來擒住。持久性介於光氣和介子氣之間，普通可維持功效六小時之久。

生理作用 氯化苦劑的毒性作用，分為刺激功效和致毒功效兩方面。每升空氣中含有0.019克的氯化苦劑，就能刺激人類目部的角膜，引起流淚作用。致毒功效也很強，在每升空氣內含0.8毫克的濃度下，據說三十分鐘內，就可致命。也有人主張把它歸入催淚性毒氣類的。氯化苦劑的毒性比氯強四倍，比光氣要小一半。

氯化苦劑的毒性功效，包括對於黏液膜和肺部組織的傷害，引起胸部疼痛，肺部水腫，心臟膨脹等；同時對於胃部和腸管也有直接的刺激作用，結果引起嘔吐，腸痛，和腹瀉等現象，因此英美人也有叫它『嘔吐氣』。在比較稀薄時，因氯化苦劑而

中毒的現象，和中光氣毒的差不多。液體狀態的飛沫，碰到皮膚，也有些糜爛功效。

在用半小時的試驗時間，測驗各毒質的致死濃度，得到下面的結果：

軍 用 毒 質	氯	光 氣	氯化苦劑
致 死 濃 度 (每升空氣中所含毫克數)	3.0	0.36	0.8

其他次要的窒息性毒氣，不再分述了。

第二節 催淚性毒氣

屬於這類的氣體，它的主要功效是刺激目部，引起流淚，和發生一種暫時性的失明現象。至於眼球和目部神經，多半並不受傷害，所以容易治療而近乎人道。在極高濃度下，可以使眼角膜糊塗。

除掉這種主要功效外，催淚氣在高濃度時，還有輕微的窒息性，產生各種發炎作用。在較高濃度時，不單是呼吸道和肺部的外面黏膜受到侵害，就是胃部的黏膜，也會受到刺激，而引起嘔吐現象。

從氣體技術上說，催淚氣的特點，在乎消耗異常節省，最強的催淚氣，如氯溴甲苯，苯氯乙酮等，只要一升空氣內含有 $\frac{3}{10,000}$ 毫克，已足夠令人流淚。大多數的催淚氣，都含有溴的元

素也是值得提出，而加以注意的。

根據最近英美兩國的報告，把最重要的催淚氣和能產生流淚所需要的最低濃度，排成下面的表：

刺激毒質	正够引起目部流淚的最低濃度 (以每升空氣內所含毫克數計算)
苯氣丙酮	0.0003
氯溴甲苯	0.0003
碘乙酸乙酯	0.0014
溴丙酮	0.0015
一溴二甲苯	0.0018
溴甲苯	0.00349
溴丁酮	0.0126
氯丙酮	0.0180
二溴丁酮	0.0188
氯化苦劑	0.0190

這類毒質內好幾種代表物，和鋼鐵接觸，就要分解而發生氣體，所以不能裝入炮彈。彈壳內部先要襯入鉛皮（磁或玻璃）容器，然後再裝入毒氣。

(一) 溴丙酮 ($\text{BrCH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$)——它的隱名是『B 物質』，純粹的是無色透明流動性的液體，沸點 136.5°C 。保存得稍久，慢慢變成棕色，液體也變得黏稠。蒸氣比空氣重五倍，稍溶於水。溴丙酮常用來散佈在一間氣體室，預備試驗防毒面具的是否緊密合適。

人受到溴丙酮的刺激，就要流淚而目部發炎，但是經過不久，就能自然的慢慢恢復。法國人因為技術上的關係，選用一種含 80% 溴丙酮和 20% 氯丙酮的混合物，叫做馬多淚特 (Martonite)，它的催淚功效和溴丙酮差不多。

(二) 氰溴甲苯 ($C_6H_5CHCNBr$) —— 歐戰後據美國方面的研究，認為這種化合物是現在所知催淚氣中最強的一種，它的毒性強度和氯相仿，持久性強，毒性效力可以保持數天，它的催淚的最低濃度是每升空氣中只要含 $\frac{3}{10,000}$ 毫克。

純粹的氰溴甲苯是微帶黃色的結晶體，熔點 $29^{\circ}C$ ，但是粗製品常是一種淡棕色的油狀液體，帶一種酸壞水果的臭味。化學性安定，遇水和鹼分解很慢，但是強氧化劑（像高錳酸鉀，氯酸鹽等）經過稍久時間，可以使它毀滅，地面上噴散的氰溴甲苯，在有利的天氣情形下，對於目部刺激和催淚效能，有時竟可以延留到一月之久。

(三) 苯氯乙酮 ($C_6H_5CO \cdot CH_2Cl$) —— 純淨的苯氯乙酮是白色的結晶，熔點 $58^{\circ}C$ ，沸點 $245^{\circ}C$ ，蒸氣壓力低，帶有一種類似蘋果花的香味。化學性極安定，不受高炸藥的影響，遇水不分解。它有強烈的催淚功效，每升空氣中只要含 $\frac{3}{10,000}$ 毫克，就可以刺激目部和咽喉，引起流淚，咳嗽，和嘔吐等現象；在較高濃度下，甚至使人失明。此外它還有一種特性，就是對於裸露的身體表面，有類似燒炙的強烈刺激作用，使皮膚變成深紅色，極速

的轉深棕色，和日光曬炙的結果相像。苯氯乙酮在較冷的季候，效力稍受影響，但是因為催淚功效高，價格低廉，持久性還好，所以它是一種在未來戰爭中很有希望的催淚劑。

(四) 溴甲苯 ($C_6H_5CH_2Br$) ——純粹的溴甲苯，是無色的液體，沸點 $198^{\circ}C$ ，它的臭味和芥子油差不多，也有些像水草味。催淚性強，每升空氣中含 $\frac{4}{1,000}$ 毫克，就能刺激目部，引起流淚。持久性好，在普通情況下，可以延留到數天。

其他的催淚劑的性質，大同小異，也不再多說了。

第三節 噴嚏性毒氣

這類毒氣的優點，是(1)分散成固體或液體的微粒，能透過防毒面具的普通過濾藥罐，使人發生噴嚏；(2)打噴嚏的時候，勢必脫掉面具，那就是受到別種毒氣襲擊的危險；(3)有一部分毒氣，除催噴嚏作用外，對於呼吸器官和皮膚也有相當刺激。現在把這類的重要毒氣，提出來分別說說。

(一) 氯化二苯胂 [$(C_6H_5)_2AsCl$] ——德國的隱名叫做『藍十字軍用物質』。

普通是無色結晶的固體，熔點 $44^{\circ}C$ ，遇水就立刻分解。氯化二苯胂在固體狀態或溶液內，都能侵害人的皮膚，使得發腫和起皰，和芥子氣有些類似；就是在蒸氣狀態時，也顯出這種性質，不過程度差些。它的蒸氣有一種類似‘鞋油’樣的臭味。即使

在分成極細的狀態下，對於鼻，喉，和呼吸道，仍有不可忍受的刺激功效，還能引起噴嚏，咳嗽，嘔吐，頭痛，呼吸困難等種種病象。這種刺激功效，短時間的呼吸後，使人在半小時或二小時以內，失掉戰鬥力，但是不留後患，最遲在次日內仍可恢復原狀。假如吸入量太多，功效強而症狀持久，所以它可稱為模範的刺激物質。

氯化二苯胂是暫效性的，只能保持五分鐘。在 $\frac{1}{10,000,000}$ 的濃度時，已經足夠引起噴嚏，在 $\frac{1}{100,000}$ 時，就要引起嘔吐刺激了。在更強的濃度時，據美國人說，它的毒性比光氣還強。它的特性是有透過防毒面具過濾藥罐的能力，因此有強迫使人取下面具的趨勢，所以應當在過濾罐內裝入毛氈等特殊設備來防護。

(二) 氯化二苯胂鹽 $[(C_6H_5)_2 \cdot NH \cdot AsCl]$ —— 這種毒質是美國亞當斯(Adams)博士發明的，所以也稱做『亞當毒劑』(Adamite)。純粹的亞當毒劑是黃色結晶，粗製品是黃綠色或棕色結晶，熔點 $195^{\circ}C$. 左右。當分散成煙粒的時候，生成黃色的雲霧，帶有一種煙焦臭。這毒質不能和別種毒質混用，並且有和銅、鐵、銅、黃銅等起作用的缺點。不溶於水。毒性和氯化二胺胂相同，持久性稍強。受毒後不容易發覺。這種毒質對於鼻，喉的黏液膜刺激，生燒炙感覺，因此引起噴嚏，咳嗽，和嘔吐現象，並