

軍 用 毒 氣

毒氣中毒及其防護

國 科 學 圖 書 儀 器 公 司

軍 用 毒 氣
毒 氣 中 毒 及 其 防 護

孟 心 如 著

中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司
上 海

軍 用 毒 氣

毒 氣 中 毒 及 其 防 護

中華民國二十一年二月初版

中華民國三十年六月增訂再版

◀ 全 一 冊 定 價 壹 圓 柒 角 ▶

版 權 所 有 翻 印 必 究

著 作 者 孟 心 如

發 行 人 楊 孝 述

發 行 所
印 刷 所

中 國 科 學 公 司

上海福煦路六四九號

初 版 序

痛乎哉，殺運之開，而學者竭其研究之業，不盡施之於利用厚生，而施之於人類相戕賊也。古以傳相斫之書爲可鄙，後乃以弧矢猶爲短兵，至用火器殺人，而殺機爲甚烈矣，顧火器猶俟命中而後殺人。晚近乃以火力送毒氣，呼吸所觸無倖免者，此毒氣化學之所由來，而爲人道之大戚，凡有血氣之所不忍言者也。然則吾人又何爲而編此書哉。此書之於毒氣乃爲當之者謀抵禦之策，解免之道，蓋既有毒氣以來，尙未有術使其根本消滅，特在被毒者間用化學之術，以爲有效之救護焉耳。將根本消滅毒氣惟有拔去人心之毒，使人道主義不爲空談，此聖賢教化之事，非機械之科學所能爲功。機械之科學但能彼以施毒之術來，我亦謀以禦毒之術往，無扶植人道之大力，姑盡救護之力於毒氣彌漫之中。吾特編此不爲矢人而專爲函人，不爲匠人而爲巫，亦忝附於擇術之慎者也。書分五章，首章略言軍用毒氣之歷史及發展，二章言各種軍用及尋常毒氣之化學成分及性質，三章言中毒之經過及療治，四章言防毒之器械，其構造及應用之法，五章言凡人對於毒氣救護應用之規則。所搜輯應用之參考材料，有見於本年度之西文雜誌者，其新穎可知。有縱毒之人，卽有防毒之人，亦天然相應而生云爾。

二十一年二月 孟心如識

改 版 序 言

此小冊子出版以來，轉眼九年。在此九年之經過期間，世界情勢已生莫大之變動，我國抗戰已四年於茲，而歐洲第二次大戰亦將屆最後之解決時期。各國因備戰關係，對於軍備之改良，均以全力進行，然於一般民衆之救護研究，實亦不遺餘力。尤以上次歐戰中化學戰劑之應用，曾引起戰術上非常重要的效用，且戰後，航空工業突飛猛進，不僅前線戰士遭受飛機之攻擊，即如遙遠之後方人民亦能受到空襲之危險。故諸毒氣及轟炸之防禦，範圍益形擴大，非有優妥之訓練及充份的器材準備，殊不易避免重大災害之發生。茲當改版之際，爰特將防禦工業章加以擴充，另增防空衛生勤務及公共防空設計兩章，擇要敘述防空應備之智識及組織，或尙可供若干參考價值也。

三十年六月 孟心如識於重慶中央大學

目次

	頁數
第一章 毒氣戰爭之歷史.....	1
第二章 化學戰劑淺說.....	5
第三章 毒氣及化學戰劑之急性中毒現象，經過及 調理.....	18
第四章 毒氣防禦工業 保護呼吸器械之基本種類 三種器械之運用範圍.....	75
第五章 救護規則.....	111
第六章 防空衛生勤務.....	128
第七章 公共防空設計.....	135

軍用毒氣，毒氣中毒及其防護

第一章

毒氣戰爭之歷史

毒氣戰爭之名詞雖爲近代新發展之一種戰爭方法，然其思想及簡陋之應用，則實已發現於極早時期間。試觀夫古代狩獵之術，遇獸類潛匿於岩窟中，不能用兵器或弧矢攻取者，往往有取乾草柴木等物薰灼，使其奔竄然後獵取之，此實可視爲運用毒氣之最早思想。於正式戰術中，將士之智慧者，亦已有利用是項方法，使敵人喪失其戰鬥或防禦之能力者，每亦能得優良之效益。按歐西古藉之記載，即可窺見其效果之一斑矣。

當西歷紀元前四百二十八年，著名之貝羅波奈西(Peloponnesia)大戰中，斯巴達大將拖西狄台斯(Thucydides)攻擊潑拉推城(Plataä)，城中守備極嚴，而城垣又堅固高厚，久攻不能拔，士卒反傷亡甚衆，於是乃思用火攻之法。令兵士自附近森林伐採木料，各負一束，擲於城壕，漸堆積至與城垣相近高度，另用乾柴灌澆瀝青，硫黃等引火物燃着，受風之吹動，頃刻間即發生一異常強烈之火，火焰順風而吹越城垣，城上守兵受火之逼迫不得不離去守地，而城外更以木桶灌貯瀝青，硫黃燃着復擲入城中，以致到處引起燃燒，

且以硫黃燃燒發生二氧化硫氣體，吸之者均患窒息及咳嗽，流淚等現象，逞城內人心惶劇之際，猛力攻打，此堅牢之潑拉推乃墮入斯巴達人之手。

再如羅馬大將賽多流斯(Sertorius)與蠻族相戰時，蠻族堅守岩窟，攻擊無效，乃思得一策，密令兵士於夜間以極鬆之土堆擲於窟前至成一小丘陵，迨夫明晨北風吹動，是項極鬆之土，乃散爲細塵，吹向蠻族岩窟，賽多流斯又令騎兵奔踏，泥塵飛揚，天日爲蔽，悉入岩窟中，以岩窟僅有一孔以通空氣，至是匿居在內之蠻人乃感窒息，咳嗽，目部迷蒙。經三日之久，蠻人乃不得不合族逸去。賽多流斯由是不僅以勇武且以智慧名聞於當時。

自後，屢有名將及學者，研究如何應用有毒物質，以供戰爭之用者，惜皆未能獲得強有力之效益，至一八五四年，曾有人獻策於英國軍政部，謂試以當一七六〇年法人加台脫氏(Cadet)由砷與醋酸鉀蒸溜時所得之二甲基肟 (Cacodyl)一種刺激性有毒之液體，灌入炸彈，以供擲擊之用。當炸彈爆發時，液體噴激，既易燃着且具有劇毒，吸入過多能致死亡。是項發明未受英國政府之接受，然按諸非正式之記載，則又謂英國軍隊於攻擊塞巴斯多波而斯(Sebastopols)時，曾施用是項灌貯二甲基肟之炸彈，惟未得有力之效果。再則當時之化學工業亦未足以製造巨量二甲基肟以供應用。

也。

至一九一四年世界大戰爆發，乃可謂毒氣戰爭之最劇烈時代，各國化學工業均已發達到相當程度，足以製造巨額毒素以供應用。且其施用之技術及方法，亦進步極速，計可分爲鼓吹法，擲彈法及遠射法三種。攻擊敵人前線戰壕初用鼓吹法，以有毒氣體自鋼瓶中噴出，隨風勢前進侵入敵壕，本種方法於施用時，與氣候及風向具極密切之關係。遇雨季及逆風不宜應用。當鼓吹時，毒氣瀰漫，隨風勢前進，成一霧海，然地勢之高者，例如小山之類，則以毒氣質重，沉集地面並不受其侵犯，僅受其包圍，故於戰術中仍可獲得固守之處，此皆鼓吹法之缺點也。擲彈法亦用以攻擊敵人之前線戰地，係將相當毒素貯入特製之爆裂彈內，用特備之擲彈機擲入敵陣，是法已較鼓吹法爲優妥，蓋已能任意選擇目的地及藉以擲射上述丘陵等高地矣。本法之優點在可以脫離風向及氣候之關係，然其裝備，費時費工，不亞於鼓吹法，再則所擲之彈，於爆炸後，所生毒氣雲，不及鼓吹法之漫廣濃厚，此則爲其缺點。至遠射法，則係將毒素貯入重砲彈或霰彈中，直接賴重砲之力激射至遙遠之目的地。本法在世界大戰中，獲得最優越之效果，藉此得直接轟擊敵方砲隊藏伏地，隔絕敵人之後路及輸送，實爲最有效力之毒氣戰術。當一九一八年，德國砲隊所用之子彈，其中百分之八十悉屬於毒氣

砲彈。除上述三種主要方法外，尚有以毒素貯於手榴彈，炸彈等物中，以供戰鬥之用者，然其功效均不能敵遠射法之強大。

另一種新的毒氣應用方式，是爲自飛機上直接將毒素洒落，或將毒素灌貯於炸彈中，至適當地點擲落。藉此更能將大量毒氣攜至隔離極遠之處施放，使敵人無從預防，引起極大之不安。故在將來戰術中遠射法及飛機佈毒法，實必將有大量應用，而不僅前線戰士，即後方人民亦有遭受毒氣襲擊之危險矣。

觀夫上述情形，可知運用毒氣戰爭之思想，由來極早，然其發展，乃至最近時期，方得達到目的，此蓋因世界各國之工業尤以化學大工業，在先尙不足以解決此項問題故也。以我國目前之工業形勢論，實遠不足以言此，故茲所論述者除於數項重要軍用毒氣稍論其化學組織外，乃偏重於如何解救之道，作一種消極抵抗，及以備普通社會之常識參考耳。

第二章

化學戰劑淺說

救治毒氣中毒，雖爲醫生之責任，然化學家之責任，實亦不較醫生爲輕。蓋醫生之診治尚須賴化學家之決斷而定，對於如何解釋該項毒素之性質，如何應用及如何毀滅之，此皆爲化學家之必盡責任也。再則於軍事期間，軍用毒素之與吾人接觸甚多，然於非軍事期間，實亦不能謂爲完全不與人類相接觸，尤以工業發達之國家爲更甚。因此關係，是項毒素之研究實爲一急需之事。

所謂軍用毒氣或氣體軍用品等名稱，揆諸實際，實屬謬誤，蓋在化學戰爭中所用之物質，除數種特例外，實多係具頗高沸點之液體，甚且有呈固體狀者。以之貯入開花彈，於爆發時噴激化爲塵霧狀。按此故實以改爲化學戰劑之名稱爲宜。

化學戰劑之目的。當爲利用一種或數種化學物質，其能與受接觸人之機能發生化學作用，使敵人失其抵抗或攻擊之戰鬥，或促使退出一定的地域。而其侵襲之點不外乎眼，鼻，喉之黏膜，肺部或皮膚等處。按生理立場論可將其分爲：

- 一，眼部刺戟物
- 二，肺部毒素

三,皮膚毒素,

四,鼻及喉部刺戟物,

在軍隊中對於裝貯各種毒素之子彈,多漆一有色彩之十字以爲標識,並分爲綠,黃及青十字三種。最初施用是項十字記號之原動力,僅係一種偶然的設施,至於今日乃已成一專門之標記,併得由其色彩之不同,而知所貯爲何種毒素。計爲:綠十字係肺部毒素,黃十字爲皮膚毒素及青十字爲鼻,喉部刺戟物。

各種毒素並不能悉以之用作戰劑,例如具劇毒性之一氧化碳及氫氰酸(青酸HCN)即並非軍用毒素。凡用於化學戰爭中之毒素,對其物理及化學性質必須合乎次列之各項條件。

一,須具適度之揮發性,俾能於空氣中散佈爲極精細之氣體,霧,蒸汽,或塵體;按此可知與該項物質之蒸汽壓度及其沸點具密切之關係。再則又與其化汽熱及化汽速率亦具極重要之相關性。固體物質之熔點以低爲宜,高沸性及固體之物質,則當其散佈爲精細之霧或塵粉體時,又必須具不分解性。

二,凡氣體戰劑,務必求其具極高之氣體密度,較空氣愈重愈佳,俾得於擴散時,能漫集地面,受新鮮空氣之緩徐分散,否則將生易於吹散化稀,致失其効用。氣體密度與分

子量成正比例。故所製毒氣之分子量，必須遠較高於空氣中各項氣體之分子量（例如氧氣 O_2 分子量為32，氮氣 N_2 之分子量為28，故其平均數約為29）。按此可知一氧化碳（CO）之具分子量28及青酸（HCN）之具分子量27者，均不能應用為軍用毒氣。質量較重之氣體，尤易於充滿坑、溝、戰壕及地下室等低窪地點。

三，與該項物質之溶解性又具極重要之關係。諸具易溶於水性之物質，其應用遠不及具難溶或不溶解性物質之廣大及適合。蓋因易溶於水性之物質，如受雨水之接觸，將生洗除之弊故也。反之則諸化學戰劑實須具強大之可能溶於有機物質性，且尤以具能溶於與細胞組織有關之有機物質性者，更為重要。一切有効化學戰劑之務求其具是性質者，蓋得藉以使毒素迅速滲透侵入有機體內。

四，化學戰劑不僅需要具抵抗空氣，空氣中氧氣及水蒸汽或水之能力，併又須具抵抗化學藥品，即謂防禦劑之性質。

五，對於防毒面具濾毒罐之被吸收性，以愈難受吸收者效力愈強。現時無論何種戰劑，均可用適當的濾毒罐將其截留矣。

六，在工業方面則又與其對於貯器，或金屬物（以鐵為最主要）之侵蝕性具重大之關係。

目今所用各種確具耐久效果之化學戰劑，均係有機化合物。至當毒氣戰爭開始時所用者，則均係無機物質，例如氯，溴，磺酰氯(Thionyl-chloride, SOCl_2) 硫酰氯(Sulfuryl-chloride, SO_2Cl_2)，三氧化硫(SO_3)，發烟硫酸，氯化硫等物，實不敵諸有機化合物効力之強劇，然上述諸無機物體之氯及溴，則又係製造有機化學戰劑之必需原料。觀夫後述種種，即可知大多數強劇化學戰劑，實均係氯之有機化合物也。

茲將各項重要化學戰劑，分別簡述其化學性態，併依普通有機化學之編制為順序，先述諸最簡單之脂族化合物，次述諸較為繁複之芳族化合物，終乃述諸可以視為硫化氫或砷化氫衍生物之各種毒素。

〔一〕光氣 (Phosgene, $\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \text{---} \text{Cl} \\ \searrow \text{Cl} \end{array}$) 光氣係唯一在尋常溫

度下呈氣體狀之毒氣，在上次歐洲大戰中曾得獲最強大之效果。此物實為碳酸之氯化物，已於1811年由台維氏(J. H. Davy)所發明。係由一氧化碳及氯氣受光之照射(此即其命名之基原)或用接觸劑(例如活性炭, Active carbon)之反應所成。具刺戟臭，其分子量為99，沸點 $+8.2^\circ$ ，溶點 -126° 。此物係最危險之肺部毒素(綠十字)，較青酸之毒性約強三倍，較氯氣約強十五倍。每一 cbm 空氣之含有45mg光氣者，已

能致生命危險。如於一分鐘內吸入3.5mg 光氣即能致死。普通防毒面具，已能完全保護光氣之侵襲。其最可注意者，為含有極微量光氣之空氣，其於吸入時，並不發生任何感覺者，久吸之亦能致死。受濕空氣，即水之接觸，光氣解化極速，分解為鹽酸及碳酸而消除其毒性。再則如能以含氨之水噴激，則可根本毀滅之。

〔二〕過氯化甲酸甲酯 (perchlorinated methyl-formate

mate $\begin{array}{c} \diagup O \\ C - Cl \\ \diagdown OCl_3 \end{array}$) 又名Surpalit(法國名稱)(綠十字)。此

物與光氣具親近之化學性，且其生理作用亦極相似。係取氯化甲酸甲酯 (Chlorinated-methyl-formate)，由光氣與甲醇 Methylalcohol，所製成) 在水銀燈光中經加氯處理所得。其分子量適較光氣大一倍 (198)，故亦名之曰雙光氣(Diphosgen)者。係無色液體，沸於125—126度間。毒性與光氣相等，然較難揮發，故其穩定性遠較光氣為強，能保存於地面數小時之久，不生變化。對於尋常防毒面具確不能滲透，受含氨水之噴注能完全毀滅。

〔三〕硝基三氯甲烷 (Trichloro-nitro-methane,

$\begin{array}{c} / Cl \\ C - Cl \\ - Cl \\ \backslash NO_2 \end{array}$) 又名氯化苦 Chloropicrin, 或簡稱克落潑 (Klop)。

此物係由斯登霍斯氏 (Stenhouse) 於1848年所發明，取氯石灰(即漂白粉)與苦味酸(picric acid)相處理所成。係無色液體，分子量164，沸點113度，易溶於有機溶劑，不溶於水。故極為穩定。氯化苦之蒸汽能侵蝕角膜及鼻，喉部黏膜，致生強烈之刺激。每一cbm空氣之含19mg氯化苦者已能致流淚，至如有60 mg之含存，則不復能忍受矣。本項毒素亦係肺部毒素(綠十字)，每分鐘吸入16mg 即能致死。散佈於地面，具持久之不變性，如經硫肝(hepar)及肥皂溶液之噴注，能使完全毀滅。受活性炭之接觸，能迅速及完全受其吸收。故凡貯備活性炭之防毒面具，即能完全防禦氯化苦之侵襲。

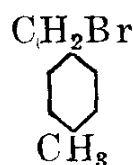
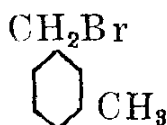
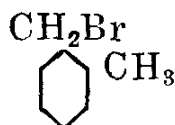
〔四〕醋酸衍生物之用為化學戰劑者有：溴乙酸乙酯 (ethyl-bromo-acetate, $\text{CH}_2\text{Br} \cdot \text{COOC}_2\text{H}_5$) 及碘乙酸乙酯 (ethyl-iodo-acetate, $\text{CH}_2\text{I} \cdot \text{COOC}_2\text{H}_5$)。此二物均係無色液體，其沸點一為168°，一為178°，其蒸汽能劇烈刺戟眼部，故用為眼部刺戟物。然祇須戴一密合之眼鏡即已能防止其侵犯，能用防毒面具則更可安全無恐。以其効力微弱，現已不復應用為戰劑矣。

〔五〕溴丙酮 (Bromoacetone, $\text{CH}_2\text{Br} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$) 此物係由李奈門氏 (Linnemann) 於1863年所發明，亦屬於眼部刺戟物，目今在戰事中不復有應用，惟尚用以測驗防毒面具之是否密貼面部不致漏氣。每一cbm空氣含達30mg 溴丙酮

者，已致不可耐受，但比較的尚無大害。

芳族(化學戰劑)之最簡單者為：

(六) 溴化二甲苯 (Xylylbromide)，為二甲苯 (xylene) 在側鍊上受溴取代之化合物。



鄰溴化二甲苯 間溴化二甲苯 對溴化二甲苯
Ortho- Meta- para-
Xylylbromide Xylylbromide Xylylbromide

是項化合物，係取適當之二甲苯，受光之照耀及溫熱執行溴化處理所製成，同時能生三種異性體，且難使各自分離。在歐戰中，曾有一時期，用為化學戰劑。當時名之曰 T-Stoff。三種異性體之混和物，係無色液體，沸點 210—220°。其蒸汽能致劇烈之刺戟流淚作用，而其毒性則頗為微弱。每一cbm空氣之含有1.8mg溴化二甲苯者，已能致刺戟流淚。然須至每分鐘吸入量達 48mg 之多方致死。以其能受防毒面具之完全防禦，故應用僅屬暫時性，不久即由他種効力強大之物品所替代。

(七) 氰溴化苄 (Bromobenzylcyanide, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{H} \\ \text{---} \text{Br} \\ \searrow \text{CN} \end{array}$)

此物係由氰化鉀與氯化苄 (Benzylchloride, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$)