

化
學
兵
器



化學兵器

目錄

第一章 毒氣

第一節 總論

第一目 毒氣之定義

第二目 沿革

第三目 使用毒氣之目的

第四目 軍用毒氣應具之條件

第五目 毒氣之通性

第六目 毒氣之類別

第二節 各種毒氣

第一目 窒息性毒氣

第二目 催淚性毒氣

第三目 噴嚏性毒氣

目錄



3 1771 8401 1

MG
E929

1

第四目 糜爛性毒氣

第五目 中毒性毒氣

第三節 毒氣之運用

第一目 運用毒氣之要件

第二目 毒氣攻擊之方式

(一) 飛機放毒法

(二) 砲擊毒氣法

(三) 拋射法

(四) 吹放攻擊

(五) 毒氣遊曠兵器

第三目 毒氣攻擊與天候地形地質之關係

第四節 毒氣防護

第一目 技術上之防護

(一) 防毒面具

(二) 防毒掩蔽部

(三) 軍用動物之防毒

(四)兵器及物品之防毒

第二目 偵毒消毒及中毒之急救

第三目 戰術上之防護

第二章 烟霧劑

第三章 縱火劑

化學兵器

第一章 毒氣

第一節 總論

第一目 毒氣之定義

宇宙間物類雖多，但就其存在之物理狀態而論：(1)體積形狀均屬一定者，爲固體；(2)體積雖一定，而形狀須隨容器而變者，爲液體，如水是也；(3)體積形狀均無一定者，爲氣體，如空氣是也。但物質存在之狀態，常因外界之溫度與氣壓而改變，如水雖爲液體，但遇嚴寒則凝結爲冰(固體)，煮沸之，則變爲蒸汽。又如空氣雖爲氣體，但吾人能用壓力與減低溫度，使其變爲液體。吾人通常所謂氣體、液體、固體、乃指該物質在常溫常壓下之狀態而言。軍用毒氣其名雖爲毒氣，其實不一定爲氣體，且大多數爲液體與固體。即使毒氣爲氣狀者，亦必因攜帶便利起見，將其加壓力變爲液體，裝於鐵瓶之中，於放出後，方爲氣體，毒氣爲液體者，必藉炸藥力量，將其擊散成爲細小之水珠，如霧，如露。若毒氣爲固體者，必用強大爆炸力，將其擊成極微細之粉末，如狀

煙，如塵灰，方能適合戰爭之用。總之，軍用毒氣雖不全為氣體，但於其射出後，必與空氣混合，類似氣體，飛散空中，人首遇之，或受其刺激難忍，或被傷害而致死。

第二目 沿革

西曆紀元前 43 年，雅典與斯巴達爭霸，斯人圍攻浦萊台 (Plataea)，及柏立業 (Belium) 等城，曾用柏油硫磺塗於木材，焚諸城下，使防守者棄城逃命。紀元後 660 年，克特略 (Kallinikos)，發明所謂希臘火者，乃石油松香瀝青硫磺與生石灰之混合物，十一世紀中亦有相類記載，十九世紀英俄之戰，英將滕多納 (Dundas)，曾有利用煙煤硫磺及木材，以發生毒煙之建議，其計劃用硫磺 5,000 噸與焦煤 2,000 噸，以發生毒煙，可稱大規模之先聲；其後美國獨立及南北美戰爭，亦均有發煙生毒之記載。上次歐戰時，德軍於 1915 年四月二十二日，施放氯氣於伊浦前綫，俘虜萬人，斃敵五千；英法方面竭力研究，於九月間，方能以氯氣反攻。其後進步甚速，論毒氣種類，有窒息、催淚、噴嚏、中毒、糜爛之分；運用器具具有氣筒、拋管、砲彈、炸彈、槍彈之別；防禦設備有防毒面具及全身防護衣手套靴等。

第三目 使用毒氣之目的

毒氣戰之目的亦與使用其他兵器之目的相同，即為損害敵人，使其失去戰鬥力量。

也；惟在一定情況之下，若以毒氣作戰，頗能獲得特殊之效果。各種火器之彈丸均依一定之彈道而飛行，防者遂可構築繁複而堅固之工事，以爲抵禦；但毒氣隨風流動，可以繞越多數曲角，並侵入深壕，故其效力頗得空間上之擴大。毒氣之有效時間，固視其種類而異，但暫時性者，亦能持續數十分鐘，持久者更可以延不散；故毒氣之效力，曠得時間上之延長。又對於毒氣危險之大小，不易精確判斷，故能產生精神上之威脅。總之，使用毒氣之目的，不外下列諸項：

(一) 使敵人退出陣地。

(二) 殺害大批敵人。

(三) 強使敵人配戴面具，令其動作不便，曠準困難，因而減少其戰鬥能力。

(四) 於退出之陣地，放散毒氣，使敵人不能佔領，或居留。

(五) 稍放毒氣，即可以恐嚇敵人，使其軍心動搖。

(六) 毒害糧秣飲水，使敵人斷飲乏食。

(七) 於要道上，放散毒氣，阻礙敵人供給。

第四目 軍用毒氣應具之條件

化學與醫學方面所有之毒物，能長時間或一時侵害人體者，不下數千種，然此數千種

之毒物，未可因其具有毒性、或侵蝕性、刺激性、即能適於軍用，凡軍用毒氣必具下列之條件：

(一) 具最大毒性 軍用毒氣第一應具最大之毒害，或刺激性，能即使極細微之點滴，或極稀薄之蒸氣，亦須能刺激或傷害人之黏膜、肺臟、與肌膚，吸之過量，尤須有致死之效力。

(二) 揮發性大 毒氣播散空中，傷害人體，揮發性愈大，則毒氣之濃度愈大，其殺傷力亦愈強。

(三) 比重大 毒氣之比重大者，即其氣密大於空氣之謂也，若毒氣較空氣為輕，則播散後，浮游空間，如氫氣球之上昇，故無害於地面上之人物；比重大者，接近於地面，向低窪處流動，遇炸彈穴與戰壕及山谷，即將其填滿。

(四) 易於分散 氣體毒氣，如光氣、氯氣、裝於瓶中，用時啓開活塞，即自動溢出，其裝入砲彈中者，須稍用炸藥，將彈壳炸裂，使之溢出，至液體毒氣，則必設法噴散，固體毒氣，則必用強大之炸藥力，或熱力，將其揮散；其不能分散者，或因分散而變性者，雖毒亦不能充軍用。

(五) 附着性大 毒氣必先附着於皮膚之上，然後方起毒害作用，故毒氣所經之處，其毒氣必附着於草地、麥田、樹葉、軍衣、軍械等處，敵人遇之，即被其黏滯。

而中毒，其附着於軍衣上者，常處於數日後，尚引起毒害作用。

(六)性質安定 軍用毒氣不應受戰地各種情形之影響。(1)空氣中常含潮濕，若毒氣因之分解，即不能發揮其效用。(2)毒氣常填於砲彈內射出，砲彈射出時，熱度極高，故毒氣如受熱而起分解，即失其效用。(3)不得與裝填之器具發生化學變化。

(七)易於液凝 氣體毒氣，須能由加壓與減低溫度，變為液體，非如是，不能裝於瓶內，運往前方。

(八)易為大規模之製造 毒氣之為用，常須散佈至數十里之面積，故非有大量，不足應付，故凡原料不足，與價值太貴，事實上不能多造之毒氣，均不能作為軍用。

第五目 毒氣之通性

(一)毒作用 毒氣對人生之作用，總分之約有兩種：(1)刺激劑，此劑之作用，使大體中毒時，感受刺激，發生流淚，咳嗽，噴嚏，嘔吐等現象，但離開毒氣之環境，不久即愈，無使人事後成疾或至死之效驗。(2)為毒害劑，人於觸該毒劑時，並不甚感殘刺激，但事後毒性發作，乃有致病致死之事，但常有毒氣既具刺激作用，又有毒性殘

藥液劑作用之強弱，以不可耐界以資比較，不可耐界者，即謂某種刺液劑散入一室，至其及之空間內，至散入之量達到某種濃度，使人在該空間中，不能持續至一分鐘之久也，所謂濃度者，即每單位容積內所含刺液劑之重量，以式表之，為：

$$\text{濃度} = \frac{\text{刺液劑重量 (以公克計)}}{\text{容積 (以立方公尺計)}}$$

例如氯化苦之不可耐界為每立方公尺六十公絲，即謂每一立方公尺之空間內，含氯化苦六十公絲時，人在其中，居留一分鐘，即不可忍受矣。毒劑劑之強弱亦以數字比較之。

4. OXLEY W

上列之式即謂哈貝爾 (Habell) 公式，W 稱為致死積，等於濃度乘時間，換言之，凡試驗各種毒氣，無論用貓、用猴、用鼠，只須測定所用毒氣之濃度，及該毒氣至死之時間（該獸不一定當時死去，但使其吸至相當時間，雖不再吸毒氣亦必死去），即可算得該毒氣之致死積，由致死積之大小，以比較各種毒氣之強弱，凡毒性較重毒氣，只須低濃度短時間即足令動物致死，故其致死積亦小。

各種重要毒氣之致死積如下表所示：

氣 7500

光氣.....	450
雙光氣.....	500
芥氣.....	1569
氯化苦.....	2000

(二)揮發性 各種毒氣之揮發性，視其在某一溫度時能在一立方公尺之空氣中，揮發至飽和之量而定，各種毒氣之揮發性固然不同，但同一毒氣之揮發性又與外界溫度之高低有關，溫度高時，揮發性大，溫度低時，揮發性小，此可由下列芥氣之揮發性表見之：

溫度	揮發性
°C	mg/cu m
14	345
15	401
16	439
17	480
18	525
19	573

20	625
21	682
22	743
23	810
24	881
25	958
30	1443
35	2135

是以有時毒氣因播散時，外界溫度太低，至揮發性過小而不能發生效用，例如溴二
甲苯 (Xylylbromid) 在二三十度間，揮發性頗為適宜，但在冬季嚴寒之日，則無效力
可言，而必利用其他方法，使其揮發性增高，方可應用。

又如糜爛性毒氣之揮發性較小，有時黏着身體或衣履之上，並不感覺，無意中帶入
暖室內，則發揮力大增，毒性亦特別顯著，乃發生毒害作用。

各種毒氣比較揮發性時，常以攝氏廿度之溫度為標準。

揮發性小之固體毒劑，播散時須用其他方法補助之，如經燃燒或爆炸，使成為微細
煙粒。

(三)蒸氣壓 蒸氣壓者，即物質化氣時所生之壓力也，蒸氣壓與揮發性有密切之關係，蒸氣壓大者，揮發性亦大，蒸氣壓小者，揮發性亦小，且亦因溫度高低而增減，例如芥氣之蒸氣壓，高溫度時較大，揮發性亦較大，低溫時則較低。

溫度	蒸氣壓	揮發性
mm	mm	mg/bm
15	0.0417	401
16	0.0457	439
17	0.0499	480
18	0.0546	525
19	0.0596	573
20	0.0650	625
21	0.0708	682
22	0.0773	743
23	0.0842	810
24	0.0976	881

25	0.0996	958
30	0.1500	1448
35	0.2220	2135

固體物之蒸氣壓甚小，液體者在常溫時亦小，但可因溫度加高，常增高，其蒸氣壓能超過空氣壓（七六〇mm水銀）而沸騰；但亦能減低溫度，加高外界壓力，使氣體變為液體，凡用為呼吸毒物，務求其蒸氣壓大者，用為接觸毒物時則反之。

所使用之毒氣，視其蒸氣壓之大小，定貯器必要之厚薄，蒸氣壓大者須用厚器。

（四）沸點 沸點者，即一種物質在此溫度時，其蒸氣壓適等於空氣壓也。例如水於一百度時沸騰，即於此時，其蒸氣壓適等於空氣壓也。

一種物體之沸點，可以其蒸氣壓為表尺，在低溫度時，其蒸氣壓即已超過空氣壓者，曰沸點低，在高溫度時，方能超過空氣壓者，曰沸點高，沸點又與揮發性有關，沸點低者，揮發性大，例如

化漠素之沸點為六一·四度	揮發性為二八六〇〇 $\frac{\text{cmm}}{\text{cbm}}$
二米爾醇之沸點為三四六度	揮發性為〇·一二 $\frac{\text{cmm}}{\text{cbm}}$
氯氣之沸點為零下三三·五度	揮發性甚大（氣體）
氫氣之沸點為九度	揮發性甚大（氣體）

用爲呼吸毒物當求其沸點低者。因其易於化氣，使人便於吸入，用作接觸毒物則反是。

(五) 溶點 溶點即物質由固體變爲液體之點也，此性質與使用上之關係較小，大凡固體毒氣溶點宜高，取其於炸散時，不至溶化，只成爲灰塵狀也。

(六) 蒸發速 蒸發速云者，謂一種物質由液體之狀態化爲氣體之速度也。因爲呼吸毒物務求其蒸發速大者，用爲接觸毒物則反是。

蒸發速與溫度之高低有重要關係，溫度高時蒸發速大，又與風力之強弱有重要關係，風力強時蒸發速大。

蒸氣壓與揮發性在溫度愈高時愈大，故揮發至空氣中至飽和所需之毒氣量亦大，故達到飽和程度或揮發限度，在高溫或低溫度時所需之時間大致相同，且在高溫度時，因揮發速大，有時達到飽和限度，更需時較短也。

(七) 蒸發熱 蒸發熱者，即固體或液體化爲氣體時需要之熱量也。毒氣令其自由揮發時，此種熱量祇可取之自身，或取之於其附近之物體，故毒氣蒸發熱及蒸發速大者，溫度之低降愈甚，例如液體之氣，由鋼瓶中揮發時，瓶內所餘之液體部分其溫度即漸漸降低，揮發而出之氣，其溫度亦低，甚至於其附近之空氣中吸收熱量，至使空氣中之水分凝結成霧，而以雲之分子爲凝聚核(中心點)，故氣氣雲常不爲草綠色(雲之本色)。

而爲一種不透明之白色雲霧狀，除在盛夏及非常乾燥天氣或嚴寒霜雪之日，所消散之氣方爲不甚可見之淡草綠本色，又揮發吸熱作用能影響毒氣之比重。

因播散時之蒸發熱愈大，則溫度之低落愈甚，故蒸發之速度愈小，而所成之烟雲之比重愈大也。

(八)分散性 使用呼吸毒物，須將毒氣極細密散放空氣中，故求其分散性大者使用，接觸毒物其主要目的，在使液體或固體毒物與皮膚接觸，以發揮其效用，故求其播散於一廣闊之平面，使敵人不斷受毒物之接觸，亦以易於分散爲宜，故各種毒氣播散空氣，務求其與空氣細密混合，俾在短時間內不易下降，如此毒氣經散放或灑佈，存留於空氣中，可達到一相當之濃度，使敵人不堪停留，且可使其常久吸入體內，或與之接觸也。

僅有少數毒氣能自動迅速揮發，分散空氣之中，但大部須用其他方法，強使其分佈成氣狀、霧狀、烟狀，分散後，有仍爲細小霧滴者，有爲細塵下降者，按毒氣之蒸氣壓愈大，其沸點愈低，揮發性愈大，散放愈便，氯氣、光氣、氯化氫、卽爲此少數之例，此種化合物，僅須由器中放出，卽可分散，此種散放可在本軍陣前行之，由風嚮向敵方，盛此種毒氣之器，亦可擲至敵陣，器裂而毒氣自動分散，收效甚大，但大部毒氣沸點較高，故不能自動迅速而足度分散，故須強使其爲極細之霧狀或烟狀分佈，使其效用與

散放無異。

強迫分佈方法，最初以爲用玻璃瓶裝之，粉碎後即可有效，但因分佈力不足，不能分散，瓶中之液體或固體之毒氣，故無甚效力，以後添裝炸藥，遂能將液體毒氣分散成極多之細滴，將固體毒氣分散成烟，面積大而蒸發易，故空氣極易毒化。

(九)比重 一公升之空氣重一·二九六公分⁽⁹⁾，毒氣每公升之重量恆大於此數，有大至一一·七公分(如一呔氣肺)，約重於空氣十倍者，較該數爲小者，僅一氧化炭每公升一·二五公分及氯化氫重一·二〇公分，重者下沉，輕者上昇，爲自然之理，毒氣在使用之時，務求其下沉於地面，不與上層空氣混合，致變稀淡，而減少其效力，毒氣在氣體狀態時，愈重愈爲合用，毒氣烟雲之比重必須甚大，若其中含毒氣甚少，則該毒氣煙雲之比重愈近於純粹之空氣，在敵前佈散之毒氣煙雲，比重之關係猶小，若由本軍陣前用風力吹送於敵陣，則不宜中途爲風吹散，其比重非大不可，因其比重較大，故不致不至吹散，且能附着地面，及潛入地下而存留於山谷壕溝等低窪之處，不易驅散，僅於風力較強，風向不定時，則漸與新鮮空氣混合而變稀淡。

毒氣煙雲既爲毒氣與空氣之混合物，故每公升之重量常在純空氣(一·二九六)與氣狀之純毒氣重量之間，如毒氣爲細滴或煙，則比重更大，極有附着地面之趨勢，一氧化炭及氫氰酸之比重小於空氣，故純粹用此種毒物時，效力甚微，宜摻入其他較重之藥

劑中，以增高其比重，例如加入三氯化砷每公升重八，一或四氯化錫（每公升重一一）。

六、製成液狀混合物，以炸藥散播之。

（十）顏色 毒氣為氣狀霧狀煙狀之播散時，僅氯可為淡黃綠色，其餘均為無色或祇有白成色煙雲，但是於空氣潮濕時，亦為白色之煙雲。

（十一）溶解性 溶解性者，即一種物質溶化於他種物質中之性質也；毒氣對於人體作用，大約先經溶解作用，再經滲透作用，達到可起作用之部分。

毒氣在水中不易於溶解者，則在有機溶劑中（如脂肪或油類）容易溶解，除氯及氟化氫等少數毒氣外，大都易溶於有機溶劑而不易溶於水，故能經皮膚外層而侵入內部之組織，但外層以水濕之，即不易浸入，故歐戰時敵人放射芥氣時，有將衣履等物均用水浸濕，作應急之臨時防護，事後迅即沐浴更衣。

易溶於水，當吸入時一部分為口涎吸收，故毒性較小，光氣不易溶於水，直入氣管肺臟，故光氣為較強之呼吸毒物，與其溶解性不無有相當之關係也。

（十二）面癭及黏附性 毒氣於經過皮膚侵入內部組織以前，先具有面癭及黏附於人體，或其他物質上之性能，此種性質，各種毒氣均富有之，對於效用方面頗有關係，例如毒氣先黏附地面草木衣物上，可延長野外後效時間。

利用此種性質亦為創製防毒面具之基礎，蓋兩種不同態之物質，一種氣體與固體，

或一種液體與一種固體，互相接觸時，即有密集於接觸之表面上之性質，是謂面凝，表面愈大，而凝力愈大，例如一九一五年時德人用光氣於比境，其時和風動聚，其地蔓草叢生，施放後一小時進佔其地，該地尚有極濃之光氣，光氣頗易揮發，本無野外後效，但因蔓草與光氣面凝之故，而未完全消散。

第六目 毒氣之類別

歐戰中所用毒氣品種繁多，分類方法有依照化學、物理、軍用毒性、及生理作用之殊，茲分述如次：

(一) 依化學組織，分爲四類：(1) 肺化物。(2) 氯化物。(3) 氮族炭氫化合物。(4) 氮族炭氧化合物。

(二) 依物理性質，分爲三類或二類：(1) 氣狀。(2) 霧狀。(3) 煙狀，或就揮發性能之緩急，有效時間之長短，分爲二類：(1) 持久性毒氣。(2) 暫時性毒氣。

(三) 依軍用便利，分二類或四類：(1) 進攻用毒氣。(2) 防衛用毒氣，或分白十字毒氣(催淚)。綠十字毒氣(窒息)。黃十字毒氣(糜爛皮膚)。藍十字毒氣(透過簡單面具刺激敵人使起噴嚏)。

(四)依毒性分五類或二類：(1)神經毒。(2)血液毒。(3)細胞毒。(4)呼吸毒。(5)刺激毒；或就毒性發病之遲早分爲(1)遲效性毒氣。(2)即效性毒氣。

(五)依生理作用類別爲五：(1)窒息性毒氣，能刺激呼吸器官，侵入肺臟，使肺中水液凝滯，血壓增高，至呼吸困難而死。(2)催淚性毒氣，侵犯眼之黏膜，使之流淚。(3)噴嚏性毒氣，侵犯鼻喉及肺，呈燒灼性之刺激，使起噴嚏，兼催嘔吐。(4)中毒性毒氣，侵犯神經中樞，破壞血液，毒性甚烈，可致致死。(5)糜爛性毒氣，侵犯皮膚，使發水泡，糜爛化膿，且侵犯眼目，常透過衣履，傷害皮膚，毒性最烈，其蒸氣能使呼吸器官中毒，效力與窒息性毒氣相同。

第二節 各種毒氣

第一目 窒息性毒氣

一、氯 (Cl Chlor)

氯氣雖不居現代毒氣之第一地位，然因其重要，有不能不首先述及者也。蓋氯氣毒

僅自身爲一種毒氣，且爲製造大多數毒氣之主要原料，若無氯氣及氫之化合物，可云無從製出各種毒氣，更無從發生毒氣戰爭矣。

(一) 性質 氯氣在常溫下，爲一淡黃綠色之氣體，溶點爲 -102.0°C 沸點在 -35°C 氣狀時每公升重 3.2 公分，比空氣約重 2.5 倍。化合力極強，浸蝕大多數金屬，惟於極乾燥時，可以裝於鋼瓶之中，不起變化。在常溫下加 0.1° 氣壓，即可使其變爲綠色液體，若不加壓力，只將其溫度減低至 -35.1°C ，亦可液凝。液狀氯氣在 0°C 時，每公升重 1.468 公斤，揮發後可得氣體氯氣 4.63 公升，即每公斤液體氯可變氣體氯 300 公升。德國氯氣鋼瓶之容量約 10 公斤，故於放出後，可得氯氣 3000 公升，又因外界溫度增高，故實際可得氯氣 4500 公升，按每公升空氣，若含氯氣 0.1 公撮，即有致死作用，故每瓶氯氣之致死範圍爲 9000000 公升。

氯氣易溶於以脫與酒精，每公升水中僅可溶 0.5 公升，在低溫下可與水組成結晶 $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ，此種現象常於吹毒攻擊時見之。

氯氣對於人體之侵害力甚強，空氣中若含氯氣達其容量 $\frac{1}{1000}$ 已足令人在數分鐘內致死，美國記錄每公升空氣中若含氯氣 0.003 公分，吸 30 分鐘即死，每公升中含 0.0015 公分，即不可忍受，其氣味之強，即使空氣中含 $\frac{1}{100,000}$ 亦可嗅覺，並使感覺特敏之

人咳嗽，故毒氣之施放，易爲敵人覺察。

(二)中毒現象 毒氣首先浸蝕呼吸器官，待濃度增高，方有侵害眼目之作用，初吸之，喉頭感覺燒熱，咳嗽吐黏液及血，次覺呼吸困難，再則不能說話，漸次頭暈腿軟而死，諸種現象約在二十分鐘內，相繼發現。

(三)中毒後之處理 中毒之人須靜臥，不得再有動作，充分供給新鮮空氣，若因空氣中氧氣不足，可用特種儀器輸送純粹之氧氣，以減輕其呼吸困難，並給以止咳藥片。

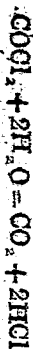
(四)軍用缺點 毒氣因其毒力尚不甚強，故僅適用於吹毒與拋氣攻擊，不適於砲射攻擊，且其臭味甚大，易爲敵人覺察防禦，又不能毒害糧秣，僅消滅其美味而已。

11、光氣 (Phosgene (COCl₂))

此物係在一八一二年爲英人戴偉氏 John Davy 所發明，係由一氧化炭與氯氣混合後，曝曬於日光下化合，因其藉日光之媒介作用而成，爰有光氣之稱。

(一)性質 光氣在常溫與常壓下，爲一無色之氣體，其味如濕爛之乾草或爛蘋果，極易液凝，沸點爲 99.5°C 冰點爲 -118.5°C，微溶於水，可溶於多數無機氯化物中，如四氯化錫等，亦易溶於多數有機溶劑中，並能溶於其他液體毒氣內，故可與其他毒氣混合放射，藉增其效能。比重爲 3.49，故易依附地面，流入山谷，充塞溝壑。

光氣在常溫下乾燥時，性殊安定，不侵蝕金屬，但在高溫易為錫、鋅、銅所分解，液狀光氣侵蝕橡皮力甚強，易與有機物化合，與水在低溫下稍起反應，在高溫下則分解甚速。



此乃光氣最重要之性質，故在多霧與下雨時期，曠地應用光氣，奏效殊屬不易，光氣水解後所生之鹽酸，既可侵蝕鋼鐵成品，亦能損毀服裝，光氣在肺中所呈之毒，亦由發生鹽酸而起。

光氣為最重要最危險毒氣之一種，按美國化學戰務局之試驗，證明其毒性強過氯氣 Cl_2 倍，按德國試驗之結果，其毒性強過氯氣約 $1\frac{1}{2}$ 倍，認為毒氣中之最毒者；每立方公尺空氣中，若含此氣 0.006 公分，棲避 10 分鐘以上，即能致死。此物刺激胃神經之力，殊堪驚異，極微量之吸入，即可令人完全喪失其嗅覺，且亦非短期間所可恢復。空氣中若稍含此氣，則吸食煙菸之際，將不知其味之何如，故軍隊竟可利用煙菸之作用，以為識別光氣之方法，惟其毒性較小之毒氣如硫化氫、二氧化硫及各種鹼性氯化物，亦有同樣之作用，故此法仍不得認為識別光氣之專門方法也。光氣作用於血液及他人體中水分，即變化而生鹽酸；其最重要之性質，為其對於肺壁之局部刺激作用，其他種種徵候均為因緣此種作用而生。毒性發作之早遲，概與其吸入光氣之濃淡成正比例，亦即因其

所生鹽酸之多寡而定。

(二)中毒現象 中毒之人輕則呼吸短促，四肢略感倦乏，重則面色青紫或蒼灰，脈搏迅速而虛弱， $\frac{4}{5}$ 之死亡概在中毒2小時之內，至第三日後則死亡極少矣。人獸一經吸入濃厚之氯氣，則呼吸運動改變常態，氣管肌肉顯形緊縮，肺葉表面即生紫斑，以致呼吸漸趨虛弱；以藍試紙試之則呈酸性反應，以顯微鏡視之，則覺其大血管及枝氣管收縮特甚，氣囊損壞，細胞崩潰，全肺浮腫。中氯氣與中氯氣毒，顯然不同，其刺激呼吸管道上端之性能殊為薄弱，中毒時或中毒以後之短期間內，一切徵候概不明顯，既鮮咳嗽之苦，亦少胸痛之患，中毒之人於一二小時內，每不自覺，或微覺不適而仍能繼續工作，待數小時或十餘小時之後，毒性驟發，臉變蒼白，猝然昏斃。蓋氯氣經吸入後，即肺中水分所分解而成鹽酸，刺激氣囊壁膜，促進滲透作用，氣囊周圍血液中之漿汁徐徐被其攝奪，遂使碳酸氣與氧氣交換場所，乃愈趨愈小，馴至肺中充滿水分，空氣進口壅塞，死亡遂不期而至，茲舉一例以證明之。

一九一七年一月三日下午一時，某化學師正從事於一種新化合物之製取，一缸吸管之光氣，本為組合此新物質所需，不幸破裂，同室中一同事目見一團淡黃雲氣浮升至該化學師之臉際，並耳聞其呼曰「予中毒矣」，二人乃急奔室外，病人即坐室外一椅上，面色蒼白微作咳嗽，下午二時三十分已用汽車送至醫院中，病人自遭此意外後，即靜息

不動，咳嗽幾於消失，脈搏如常，並無愁容與驚慌之表示，與朋友暢談一晷有餘，在此期間神情極為良好，故於入院後，竟未請醫診視，五時三十分病人開始咳嗽，口吐泡沫，唇轉青紫，神情驟趨惡化，每次咳嗽吐出多量淡黃黏液，在一時二十分鐘內約吐出八十兩之多，臉變蒼灰，但脈搏依然有力，延至六時五十分而死。

(三)防禦與中毒處理 光氣為極兇險之毒氣，非有完善之防預方法，則氣之所至，莫不摧靡，對於毒氣防禦訓練欠精之軍隊，或於防禦稍有疏懈之際，屢奏奇效。

中光氣後雖不覺苦痛，亦不可步行，或更作激烈之動作，以增加變氣之需要。

受毒者宜速離毒區，鬆解服裝，保持體溫與靜臥，飲熱咖啡亦可補救，蓋能保持體溫減少疲乏也。至中毒治療手續，經各國醫學專家研究結果，應依照下列程序：a 制止急性作用。b 減少肺毒水腫。c 阻止血液變濃。d 減輕氣喘。e 補助心臟。f 解除主觀愁容。g 防止傳染肺菌。

光氣毒效一覽表

物 別	濃 度		時 間 (分 鐘)	效 重	病 或 死
	每公升含量 (公絲)	百萬分量			
糖	0.03—0.08	7.5—20	20—75		

犬	0.3—0.35	75—87	30	50%	二	日	丙	死
白鼠	0.005	1.25	.....	可支持十五分鐘但二小時後60%死				
灰鼠	0.05	12.50	20	死				
人	0.02—0.10	5—25	30—60	死甚緩				
	0.36	90	30	死頗速				

微傷病兵在院中留住十日左右，即可歸隊服務，重者有須過二十六星期，方能出院服務。

三、雙光氣 (COCl, COCl₂)

(1) 性質 純粹之雙光氣為一無色油狀之液體，具特種臭味，沸點在127.5—128°C 比重為1.5。

適於燒熱之鋼板上，即分煙而成光氣，遇水分解而成鹽酸。

因其揮發性緩，用裝裝填砲彈，如亦之便利，其裝成之砲彈，德人常以綠十字為記，該彈射出後，雙光氣並不立時變為氣體，初實由炸力擊為霧狀小水珠，落於地面逐漸化氣，散中雙光氣之地帶，非數小時後不能無而其居留其中，不若中光氣之地帶，不久

即可踏入也。無毒害纖維作用，易爲活性炭吸收，均與光氣同，不宜作風吹與拋氣攻擊之用。

雙光氣爲最毒毒氣中之一，與光氣相伯仲，德人測驗其致死積爲500，美國測驗其毒性，每公升空氣中含0.02公絲，吸三十分鐘致死，德國試驗之結果，若時間以三十分鐘計算，每公升只須含0.015公絲，即致死。

(一)中毒之現象及其處理方法與光氣同。

(二)消毒法，因其不易揮發，故須消毒其法以NaO公分硫黃肝（硫黃與碳酸鉀之混合物），和水2公升，再加肥皂液100公撮；又法以炭納溶於水中，噴洒有毒之處。

四、氯化苦 (ChloroPierin, CCl_2NO_2)

此爲英人司徒毫(Stanhams)1898年所發現，以漂白粉與苦酸(Picricacid)作用而成。1917年元月香賓(Champagne)之役，德人攪混氯氣用之，其餘他國均事仿效。

(一)性質 無色液體，常見者略含雜質呈黃色有刺激味不溶於水，但溶於酒精（8%酒精1份溶37份）。冰點 -69°C 沸點 119°C （760公厘）比重1.69（15°）蒸氣壓力24公厘汞柱，持久性介於光氣與芥子氣間，且兼有刺激性，故有列諸催淚性毒氣類者。化學性質殊安定，不爲水及酸或鹼所分解。

超毒糖 $\frac{1}{200,000}$ 亞磷酸鹽類對牛小兒殺。民以毒殺山羊殺雞殺狗。

氟化苦效毒一覽表

物 別	濃 度		時 間 (分鐘)	效 力
	每 公 升 含 量 (公 絲)	百 萬 分 量		
鼠	$\left\{ \begin{array}{l} 0.32 \\ 0.85 \end{array} \right.$	50	15	十日後死 3日→24時後死
		100	15	
貓	$\left\{ \begin{array}{l} 0.32 \\ 0.51 \end{array} \right.$	48	20	8日→12日後死 1日內死
		76	25	
犬	$\left\{ \begin{array}{l} 0.32 \\ 0.8-0.95 \end{array} \right.$	48	15	可支持 43%急性症死
		117-140	30	

某醫士以犬 210 隻試其致死濃度，結果如下表所示，足證濃度高而急性致死者亦多

氯化苦毒犬效力一覽表

濃度(每公升含) 公絲數	0.3-0.5	0.51-0.65	0.66-0.80	0.81-0.95	0.96-1.10	1.11-1.25
百萬分數	49-69	70-89	90-100	111-131	123-151	152-172
第一日	8	9	15	30	55	52
第二日	8	6	9	17	8	29
第三日	8	6	4	6	2	3
急性死亡百分率	8	15	28	53	65	84
慢性死亡百分率	8	3	28	4	2	6
總百分率	92	82	72	43	33	10
試驗犬數	12	24	46	47	31	31

氯化苦毒試驗結果，兼可催淚，中藥毒氣阻受傳，閉目流淚，咽喉乾

(三) 牛毒現

毒藥

膜被刺而生鼻涕、咳嗽，睡於受毒一小時內降低半數，其後心臟逐漸還原，四小時內可復原狀，體溫於受毒一小時內降低一度，受毒重者除上項病狀外，於十分鐘內發生嘔吐，呼吸短促，精神疲倦，逐漸失去知覺，以至於死。

第二目 催淚性毒氣

1、溴醋酮 (Bromacetone $\text{BrCH}_2\text{COOCH}_3$)

此物為蘇柯羅斯基 (Skorodinsky) 所發現，1915年法人用之，稱「邁邁立塔」(Mairanite)，即溴醋酮與氯醋酮(80:20)混合物，德人據以溴二甲苯號稱「綠T字料」(Grün T. Stoff)。

(1)性質 純質時為無色液體，常因分子自動結合與分解，現棕黑色。沸點 160°C 。冰點 -54°C 。密度 $1.621(0^\circ\text{C})$ 。蒸氣壓力(20°C)為 6 公厘汞柱，較空氣重五倍，略溶於水，且溶於酒精與醋酸混合液。性欠定安，不能持久，如於其中加氧化鋁少許，可多儲數月不變，毒力時易分解，易與多數金屬化合物，故彈壳內須鍍鉛，或以磁及玻璃器貯之。但不受撞擊影響，爆炸後亦不分解，其液質仍可於彈壳破片內見之。

溴醋酮為歐戰最初所用之催淚毒氣，空氣中含毒 $\frac{1}{100,000}$ 時，數秒鐘內令人閉目流

淚，含 $\frac{100}{1000}$ 時，兼能窒息以至重傷。

一、苯氯乙耐 (Chloracetophenon $C_6H_5COOCH_2Cl$)

此毒氣係在 1889 年由格雷卑氏 (Gratio) 發明，初以其為固體，不易揮發，未能用以作戰，嗣後美國方面察其性質安全。用於煙燭中燃燒，及以之與硅藻土混和裝於槍彈手榴彈內射擊，使其化氣，頗能現其催淚能力，現在遂成為重要催淚毒氣矣。

(一) 性質 白色固體，溶點 $58-59^{\circ}$ ，沸點 $244-245^{\circ}C$ 比重 1.32，不溶於水，易溶於酒精與以脫中。

為極強催淚毒氣之一種，皮膚觸之覺燒辣，每公升空氣中含此氣 0.0003 (mg) 公絲，觸之即流淚。與炸藥混合射擊，不至分解，毒性甚小，刺激性甚大，分散後以其分子較大，不能長時存於空中，故此氣僅合裝填煙燭槍彈之用。

(二) 消毒法 以炭鹼溶液噴酒有毒之地面與空氣。複噴瀉之眼，普通無須消毒，過時則愈，如以重碳酸鈉或硼酸水洗之更佳。

二、氫溴甲苯 (Bromobenzyleyanide $C_6H_5CHBrCN$)

此物為萊志爾 (Reimer) 在 1881 年所發現，1914 年方能大規模製造，法人首先

用以發撲毒彈，名「克密敵」(Gantio)。卓著成效，為催淚毒氣巨孽。

(一)性質 純潔者為淡黃色結晶固體，熔點 29°C。常見者為紫或紅色，其溶點在 16.—22°C 間，縱在低氣壓中，亦不易蒸溜而有分解之虞。密度在 0°C 時為 1.539，不溶於水，易溶於熱酒精、醚、冰醋酸、二硫化炭及苯質中，揮發力弱，持久性强，不為熱水或冷鹼液所分解，但酒精鹼液易分解之，過錳酸鉀及氯酸鉀經長時間始氧化之，易與多數金屬化合，故彈壳內須鍍磁鉛，或用玻璃以防腐蝕。

毒性與氯氣相伯仲，但為催淚毒氣巨孽，又能持久至三十日，不失其效力，下表為各項催淚毒氣性質比較表。

各項催淚毒氣效力比較表

名	類	催淚濃度 (每公升含毒公絲數)
氯	甲	0.0003
氯	乙	0.0003
『邁邁淚涕』 (martanite)		0.0012
涕	丙	0.0015

(二)消毒法 皮膚上着此毒時，用浸四氯化炭之布擦之，即可除去，附着地面之毒，則以30%氫氧化鈉之酒精溶液噴洒之。

第二目 噴嚏性毒氣

一、二苯氯肺 (Diphenyl Chlorarsine (C₆H₅)₂ ASO₃)

此物為拉可司特(Licostet)在1878年所發現，1917年七月德人用於紐坡(Ninopatt)之役，號稱「藍十字彈」(Blue Cross)，其後各國均採用之。

(一)性質 純質時為白色固體，密度1.42(15°) 熔點44.0 沸點388.0 C (在CO₂中)，蒸氣壓力為0.0001公絲汞柱，氣體比重九倍於空氣；空氣中蒸溜則易分解，常見者為油質，微溶於水，易溶於光氣及他項有機溶劑，不為爆炸所分解，故可攪炸藥或與他種毒氣並用，但不可與氫氣混合，因易變為無毒氯化物。

刺激性極強，空氣中含毒 $\frac{1}{50,000,000}$ 即可感覺，含 $\frac{1}{20,000,000}$ 刺及咽喉，發生噴嚏，含 $\frac{1}{1,000,000}$ 則不易忍受，含 $\frac{1}{500,000}$ 令人發生劇烈吐瀉。其病狀為噴嚏流淚鼻塞

咳嗽頭昏疼痛，皮膚初受傷時，不顯變化，九十分鐘後現白斑，二小時後即覺腫脹，一晝夜後隨腫。

(二) 消毒法 以硼酸水洗鼻腔與眼並漱口。若毒之空氣，則以碳酸鈉溶液噴洒之。

一、亞當氏毒劑 $[N_2H_4 \cdot CO_2 \cdot H_2]_2 \cdot ASO_2$ (Adamsite)

此係美人亞當氏於一九一八年發明，製法簡易，其性質與二氯氯化砒同。

(一) 性質 黃色結晶，熔點 150° 。沸點 410° 。沸騰時分解一部，其餘性質與二氯氯化砒同，惟不溶於光氣，因之不能製成液體毒氣，非裝入彈內用炸藥轟破不可。美人常用於烟幕彈罐中燃燒之。曾以五百枚排一百碼長，燃燒後，敵人吸之，感受呼吸困難，且在五公里外，亦受其影響。生理作用，消毒方法及中毒處理與二氯氯化砒同。

第四目 糜爛性毒氣

一、芥子氣 (Mustard Gas $(CO_2 \cdot H_2)_2 S$)

芥子氣爲狄普萊茲 (Deopretz) 於 1884 年所發現，當時係以乙炔與一氯化硫化合而成。其後蘭西 (Richie) 倪滿 (Nilman) 格特萊 (Guthrie) 諸氏研究其生理性質及起腫作用。1886 年馬雅氏 (Meyer) 始作成有系統之研究，德人應用其法以行大規模製造，訖柏 (

（Yperite）及李文斯坦（Levinstain）研究提淨改良製法。德軍方面奉命規條，1917年七月德人用之於伊浦之戰，故又名「伊浦氣」（Yperite），是役德人於六週之內，共放砲彈百萬發，共貯芥子氣凡30,000噸，計當時德國每月之產量為一千噸，聯軍直至1918年三月方始仿造反攻，當時法國之產量每日不過二三噸，但至七月間，每日已產二十噸，十二月增至每日二百噸，統計歐戰中英軍因受芥子氣毒而傷者，其數殆為他種毒氣傷亡總數之八倍，英人稱之為「毒氣之王」（King of Gases），而非虛語。

歐 戰 中 英 軍 毒 氣 傷 亡 比 較
（陣 亡 與 伊 浦 除 外）

毒氣運用方法及時間	受 傷 數	死 亡 數
毒氣（吹毒攻擊）1915年4月	7,000	350
各種毒氣（吹毒攻擊）1915年1月至1916年8月	4,207	1,013
毒氣砲彈1916年7月至1917年8月	8,806	532
芥子氣砲彈1917年7月至1918年11月	160,526	4,086

統計政要1916年11月至1918年8月

總	計	444	81
		180.983	6.062

歐 戰 中 美 軍 各 項 傷 氣 傷 比 較

傷 別	官 長	士			實 數	概 數
		白 人	黑 人	未 明		
氣 傷	31	1.603	36	168	1.612	1.843
光 氣	409	5.540	65	820	5.425	6.834
神 化 氣	31	345	117	48	546	577
芥 子 氣	883	24.988	515	3,325	26,828	27,711
未 明	1,249	24,290	526	7,522	32,338	33,587
總 計	2,603	54,770	1,256	11,920	67,949	70,552

芥子	子	藥	0.50	0.05
光	藥	藥	0.50	—
藥	化	藥	0.20	0.10
藥	化	藥	1.50	0.50
藥	藥	—	—	3.00

芥子氣毒性極強，既可窒息，又令人飽腫糜爛以至於死，無愧「毒氣王」之稱，含
 $\frac{1}{14,000,000}$ 致生飽腫，含 $\frac{1}{5,000,000}$ 重傷皮膚，含 $\frac{1}{1,000,000}$ 刺激肺囊。中毒病狀有急
 性與慢性之分，視受毒重輕與個人抵抗力強弱而定（美國試驗黑種人富於抵抗力）。

(一) 中毒現象 初遇時覺癢瘡並不覺苦，但在數小時以至二日之內，皮膚起飽潰爛
 。鼻與咽喉上端黏膜亦發腫以至腐爛，鼻涕生膿，飲食不便，聲帶喉頭均痛。眼中可發
 生角膜炎，畏光流淚，以致盲目。其氣體傷害肺部，紅腫且現黑色。發生氣管炎，膿溼
 腫痛及呼吸隨以增加，轉成肺炎而死。

(二) 消毒與治療 障地消毒以漂白粉為最佳，法人曾建議以稀薄氯氣為消毒。

中毒者亟須脫去衣服，以肥皂溫水洗滌週身。輕油醋類純酒精及各項油類，均爲去毒劑，可用海綿質浸透，擦抹週身，用布擦乾最後再以肥皂水洗滌。

目前以1%重碳酸鈣溶液或飽和硼酸液清洗，每二三小時一次，重傷者覺長光毒痛，則須用古加因(Cocaine)混石油滴之，以防流淚過多，雙目不宜綁緊，倘有膜已受傷則用亞脫屏(Akropine)以保護之。

一一、路易毒氣 (Lawisite $\text{CHCl}\cdot\text{CHASCl}$)

此物於1934年曾有人試製，但其法不詳，1918年美人路易氏(W. I. Lawie)首先大規模製造，號稱「死露」(devoid death)，喧騰一時，尙未曾實地使用。

(一)性質 純路易毒氣($\text{CHCl}\cdot\text{CH}\cdot\text{ASCl}$)爲微黃色液體，溶點 -130° 沸點 100° 。密度 $1.92(0^\circ)$ 蒸氣壓力爲1.885厘汞柱(20°)不溶於水或淡酸，但溶於酒精或醚及其他有機溶劑，與苛性鹼化合則生乙炔。



易於被水分解：



其溶點爲 120° 。飽壓力頗強，與芥子氣相若，且刺激呼吸器，引起劇烈噴嚏，但以

其遇水易於分解，失去毒性。

(二)中毒現象 刺激眼鼻咽喉，發生咳嗽嘔吐，甚則喉頭發炎，水腫肺炎，以至於死，體溫脈搏初受毒時略低，次日略高，但仍逐漸減低，惟不十分顯著。

皮膚受毒四小時內發生紅斑，二日內起腫，較芥子氣為速，吸入後發生砒毒，足以致死。

以免試驗，體重一公斤，注射毒質 0.003 公分，立刻致死，注射 0.005 公分，則三日內致死，注射 0.001 公分，縱不致死，體重損失 10% ，每公升空氣含 0.334 令人起腫，若含 0.333 公絲，吸半小時致死。

(三)消毒法 皮膚中液體傷，以 5% 苛性鈉溶液塗洗為宜，雖覺刺激，但可救治。皮膚中氣體傷，以氫氧化鐵藥膏為宜，其配合法將濃氨徐徐注入氫化鐵溶液（將近飽和）以覺有氨味為度，置深杯中切勿搖動，俟咖啡色沉澱產出，即以虹吸管將母液吸去，用滾溜水洗至無氯化物反應為度，濾過後與純甘油混合 $(9:1)$ ，成光滑藥膏，置嚴密盒中，經久不變，用塗傷處，裹以油布，每半日換一次，過夜之後，例能消除腫脹，且可減低刺激，用以治液體傷時，須立刻塗於傷處，方生效力，故 5% 苛性鈉溶液與此項藥膏，均為保護「死露」之常備良劑。

第五目 中毒性毒氣

一、氰化氫(Hydrocyanic acid HCN)

此物爲席雷氏(Scheele)在1782年所發現，歐戰中法人據快肪三氯化砷或四氯化錫用之，稱爲「威勝淚涕」(Vincenite)，毒性甚大，歐戰中法方用之最多，但因其比重小，易爲空氣托高，以至地面之空氣層內含毒太少，難於達到致死之濃度。

(一)性質 無色液體，具苦杏仁味，冰點 -15°C ，沸點 26.5°C ，氣體略輕於空氣，易溶於水或弱酸中。

與氮族化合物生成氮族氰化物：



常人在每公升空氣中含 0.0001 公絲之處，呼吸一分半鐘，卽死；但此濃度於野外，幾不可達到。

(二)中毒現象 此氣爲神經毒，能直接刺死神經細胞原形質，其效甚速，中毒時，自眩頭昏，頭胸疼痛，呼吸困難，四肢疲癱，肌肉拳縮，失去知覺而死。

氰化氫毒效一覽表

濃度	各項動物所能支持分鐘數

每公升含炭 (公絲)	百萬分厘	鼠	狗	豬	雞	犬	猴	鳥
0.05	4.5	30	...	...	25	15	...	...
0.10	9.1	...	...	...	75	3	...	...
0.14	12.7	3/4	...	20	5	6 1/4	12	...
0.15	13.6	...	...	...	...	...	...	9
0.20	18.1	...	...	3.2	3	8	...	...
0.30	27.2	...	5	15	...	...	...	...
0.710	63.5	...	...	...	1	...	...	...
1.000	90.0	...	3	...	...	...	...	...

(三)治療 氯化氫毒效甚速，多不及醫治已死，受毒者宜施人工呼吸，以冰水噴頭，並服咖啡精(Coffee)·糖能支持一小時不死，則有重慶更生之望。

二、一氧化炭

一氧化炭雖因其不易液化，比重太小之種種弱點，不能用作軍用毒氣，但於作戰時常有受一氧化炭之毒害，致瀕於死者，蓋因炸藥或無烟藥於炸散之後，能生成多量之

一、一氧化碳：機炮無煙藥爆炸後其生成之氣體 100 至 100 爲一氧化碳，每一公斤能發生一氧化炭約 200 公升，故砲彈在封閉之空間發射，砲膛後方洩出多量之一氧化碳，能使施放人中毒至死。要與軍艦之砲兵，坦克車兵及機關槍兵，對此須特別注意，務須設法運回，以排去之，再用炸藥築通地道，炸藥生成之一氧化碳，常存留其中，工兵失察，入內工作，亦可中毒。

(一) 性質 無色無臭無味之氣體，沸點在 -190°C 常溫下不液化，比重輕於空氣，其致死數爲 7000，空氣中含 0.05 至 0.16% 卽有危險，含 0.2% 卽 0.4% 則有致死作用。

(二) 中毒現象 一氧化碳能替代氧氣之地位與血球結合，而使氧氣不得再與血球變化以作人身之營養工作矣；故中毒之初，先覺頭痛，既失知覺，呼吸加強，面色紅漲，但脈搏與呼吸不久卽轉輕微，旋卽心動停止而死亡。

(三) 中毒處理 令中毒者呼吸新鮮空氣，已失去知覺者，須人工供給氧氣，氧氣中宜加 5% 之二氧化碳。

(四) 一氧化碳之識別 扶萊烏對此氣感覺最敏，吸之較人先死。又五氧化磷之硫酸溶液，遇一氧化碳卽變紅色，雖其濃度爲 0.005% 亦能顯出。

第二節 毒氣之運用

第一目 運用毒氣之要件

歐戰中各軍事家之經驗，欲使施放毒氣達到良好效果，必有下列五要件：

(一)最大濃度 施放之毒氣須超過不可耐界或致死之濃度，最好十數倍之，方可使敵人簡單防毒面具之吸毒能力漸漸耗盡，不能繼續吸收，以至浸入敵人之內體；再則敵人之面具常稍有不甚嚴密之處，由該處可浸入毒氣少許，倘此少許毒氣之濃度甚小，與敵人必毫無傷害，故非濃不可。

(二)奇襲 若敵人之防毒面具精良，高濃度亦不至影響其吸收能力，以致透過之，則必利用奇襲法，即在頃刻之間，於敵方佈滿毒氣，使其前哨不即佈告與全軍，使敵人面具不及戴已中毒，或於夜間施放毒氣，使敵人不能窺覺，或以毒氣混合烟霧劑施放，使敵人不知其中含有毒氣，誤認爲烟霧，即至其覺察，已不即救濟矣。

(三)擴大佈毒面積 毒氣雖濃，來之雖然倉促，但若面積甚小，敵人易於趨避而達安全地帶，即使殺傷人數，亦甚有限，附近部隊易於補充，防綫不至中斷也。

故戰地施放毒氣，面積愈大愈有效能，最好不但散滿毒氣於前綫，即敵人補充砲隊之地位，亦宜以毒氣隱蔽之，而消滅其戰鬥能力。

擴大毒氣面積且有恐嚇敵人之作用，灰白色之毒氣雲霧，滾滾前來，足塞敵膽，有促其退却之效。歐戰中常施放寬長數里之毒氣，如此雖馳馬亦不能逃避之也。

此種擴大大面積散佈，亦適合於持久性毒氣如黃十字氣，若於敵人後防散佈極大大面積之黃十字氣，則敵人之供給可以斷絕矣。

(四)使敵人防毒面具失却效能 使敵人面具失却效能之法，第一如第一項所言，漸漸消耗敵人防毒面具之吸收毒力，至使其不能吸收毒氣；第二為奇襲，使敵人有面具而促不即戴；第三則為放射一種能透過面具之毒氣，刺激敵人，使其咳嗽噴嚏，因而感覺空氣不足，以至脫去面具，然後再以傷害性毒氣攻擊之，至於用以使敵人脫去面具之毒氣，不一定具有毒性或強烈之刺激性，要在僅使敵人感覺氣悶，至脫去面具耳。如德國戰時用藍十字氣是也，再者面具只能保護呼吸器官，其他部分之皮膚，可以黃十字氣毀傷之，又磷片亦可破壞面罩，使之不能防毒。

(五)各種毒氣互換放射 各種毒氣互換放射有精神控制敵人攻勢之效能，因敵人對於自身之防毒器具，確知有防某種毒氣之能力，但偶遇他種毒氣，則未知能否確實防禦，不能自信，因而戰鬥時不能猛進。

再者中毒後病症複雜，醫療感受不易，且能以甲毒氣之長，補乙毒氣之短，如能巧用，並可得戰術上之利益。

第二目 毒氣攻擊之方式

一、飛機放毒法

飛機在今日作戰上之地位日益重要，而毒氣又爲公認秘密之有效兵器，以飛機放毒氣，當爲各國軍事專家所推重，上次歐戰雖未見諸實施，然在吾人抗戰中，迄今已擊敵軍在前，敵後探用矣。

此法之活動範圍，視乎敵方空軍兵力能達距離之大小而定，既可以延長至前線後方，復能深入鄰邦腹地，凡行軍縱隊、宿營地、司令部、交通接匯點、車站、堆棧、工廠及其他軍事資源機關，均爲其良好之目標。

放毒方式有投彈，雨注之分，最近復有空炸雨注法之設計，其利弊各兼有之，投彈法，欲達或有效的對地面活動目標施放毒氣或毒化地面，須估量在時間上及空間上密集協同的使用，並以大隊之毒氣炸彈效力，否則毒氣炸彈落地後，其效果猶如單砲發一毒氣彈，僅使撼起騷擾，暫時被迫使用面具而已。

雨注法，實施時，飛行高度受有限制，通常平均高度以五六百公尺爲宜（最高一千公尺），若係噴散如霧狀下降，更非低飛不可，否則在天候不正時，即於空中彈發，不克到達地面，或不能命中於目標。

上述方法，由氣候影響言之，投彈法所受影響最小，其次洒散，又其次噴散，然就每一轟炸機載毒氣重量言之，則適相反。

空炸雨注法，受氣候之影響不大，其數量與投彈法同，惟使毒氣發揮之效力，則非投彈法所可及。

毒氣炸彈與炸彈之區分爲聲音微弱，漏斗形彈痕淺而且小，彈片與彈痕土上附有油狀液體，往往發生令人難受或似西藥房中之氣味。

由飛機雨注毒氣，僅可在晝間遇飛機後方有透明霧狀雲彩時，約略辨見之，然雲時仍飛散無蹤。

敵機飛過後，切須注意有無毒氣滴落地上（類似雨點），以免受其毒害。
大多數毒氣，均適於飛機之施放。

一、砲擊毒氣法

此法爲上次歐戰時毒氣攻擊方式中之最要者，自歐戰迄今之情況觀之，此法仍居於極重要之地位，例歐戰德國砲彈之裝毒氣者曾佔總量50%至80%。即如我國抗城迄今四載，遭過敵人毒氣攻擊，亦以此法爲最多，據悉敵海軍亦有使用化學彈之設施，各艦艇之彈藥庫內，已有儲藏毒氣至50%之化學兵器之準備。蓋以砲擊法，除須集中極多門數砲使用始能有效，及在發過多之弊外，射擊毒氣彈之利益，凡有下列諸端：

1 射程甚遠，命中目標準確。2 受天候地形之影響較小。3 準備秘密，射擊突然

。5 易於隱蔽，準備之時間甚短。6 多種毒劑可以利用。7 無須專門人員担任射擊。
。8 利用毒氣相當長之有效時間，能便利砲兵在統一戰鬥手段與不時以其全軍加入時，依次解決所達之任務。

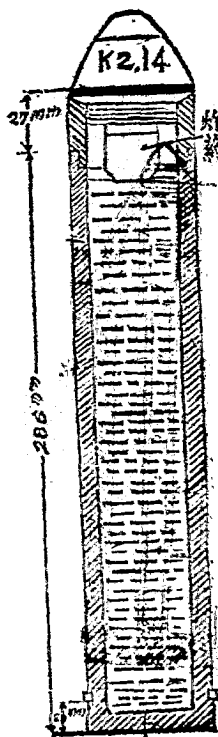
歐戰後砲擊毒氣法之改進點甚多，當歐戰時德國對凡口徑大於 30 公分之兵器，均可使之適用毒氣彈，而今各國專家認為適於射放毒氣彈之砲種及口徑為 7.5 公分野戰加農砲，10.5 公分野戰榴彈砲，砲 15.5 公分重野戰榴彈砲及 15.5 公分，重野戰加農砲，又敵國日本亦以 7.5 公分及 10 公分之加農與 7.5 公分之榴彈砲為射擊毒氣彈之武器。其他如選用之適當毒氣，改薄彈壳，增大彈容，採用時間瞬發之雙用信管及適當之炸藥量等，多未為歐戰時交戰國所為及。

毒氣砲彈有毒氣彈與爆發毒氣彈之分，毒氣砲彈之彈肉較薄，裝填炸藥量少而毒氣量多，歐戰時各國砲彈內裝之毒氣量頗有差別，今以戰後美之光氣彈為例，口徑 10.5 公分者，其彈容為 87 立方吋，盛光氣量 4 磅，即其毒氣效率為 12.1%；又口徑 15.5 公分者，其彈容為 258 立方吋，盛光氣量 11 磅，即其毒氣效率為 11.5%，此類毒氣彈每發之有效散佈面積，各國稍有不同，據悉日本之 7.5 公尺毒氣砲彈之散佈面積——0.25 平方公尺，10.5 公分毒氣砲彈之散佈面積——0.5 平方公尺，15 公分毒氣砲彈之散佈面積——1.00 平方公尺。

當射擊時，因充填液體毒氣而生之特殊飛行音響，及彈着聲音甚小，與彈着地面起烟雲等現象而辨認之，但同時射擊榴彈，得掩蔽毒氣彈之射擊，若毒氣砲彈中所含毒質為固體，並與炸藥摻雜，則其聲音與榴彈無異。

爆裂毒氣彈之彈肉較厚，比前者毒氣容量少，裝填炸藥量較多，低小之毒氣效力，以破片效力補濟之，誠非榴彈所及。然因無上述易于辨認之弊，故適用於收奇襲之毒氣效果。

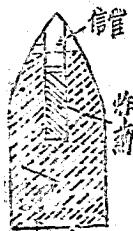
純毒氣彈之實例



純毒氣彈之



毒氣
(雙光氣，光氣，氮化)



毒氣
(芥子氣，路易氏)

第一章 毒氣

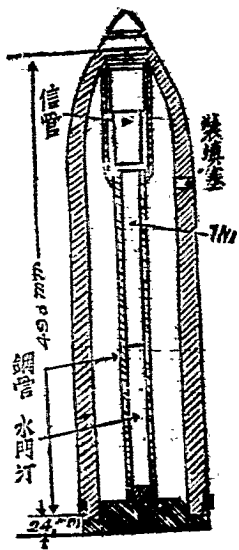
第五

雙光氣 65%
此彈係德國於1917年開始採用。戰生
此彈係德國於1917年開始採用。戰生
此彈係德國於1917年開始採用。戰生

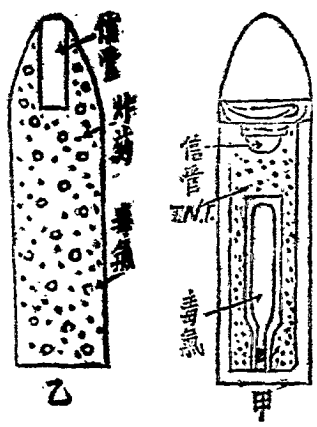
破裂毒氣彈之簡圖



(苛氣，路易氏氣)

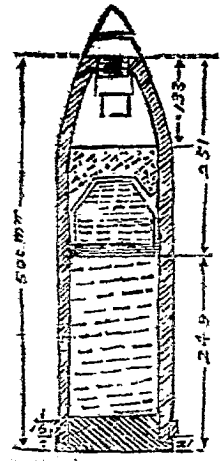


此彈係德國於1917年7月首先採用圖例乃15生的者。



其他爆裂毒氣彈之筒面

爆裂毒氣彈之實例



此彈係德國於1918年夏採用，內裝芥氣，口徑為15生的。

若毒氣受熱而易燃燒者雖為固體，仍宜採用甲式，否則若係固體毒氣，可採用乙式。

(一)應用之毒氣 除極易揮發之氯氣不能以砲彈射擊外其餘毒氣均可用之，德國砲彈內所裝毒氣之種類分爲三類，以塗顏色之十字，分爲綠十字，藍十字，黃十字。

綠十字此類毒氣稍加炸藥，便可揮散，作用迅速，而不論其揮發性之大小與毒性之強弱者，如鹽光氣等。

藍十字類毒氣包含毒性不大，能揮散極細粉末透過面具，有刺激性能者，如二采氣砒。

黃十字，包含滯留時間長而具小刺激性之毒氣，能傷害皮膚者，如芥子氣。

(二)應用之器材 毒氣砲彈，其外形如裝炸藥之砲彈(見甲乙圖)，但內部構造略異，原裝炸藥之空隙，則換裝毒氣，原來之引信下加炸藥少許，或加大引信，俾將彈壳擊開，使毒氣溢出。

如裝固體毒氣，尚須裝炸藥管使毒氣噴散，毒氣之與鐵易生變化者，必將其用鉛器或玻璃器盛之，再裝入彈中。

茲將戰後美國改良之化學彈及信管圖示之如下：

甲 圖 (英 二)

毒氣彈標號正

155M.M. 榴彈砲

C.G. 專用標記

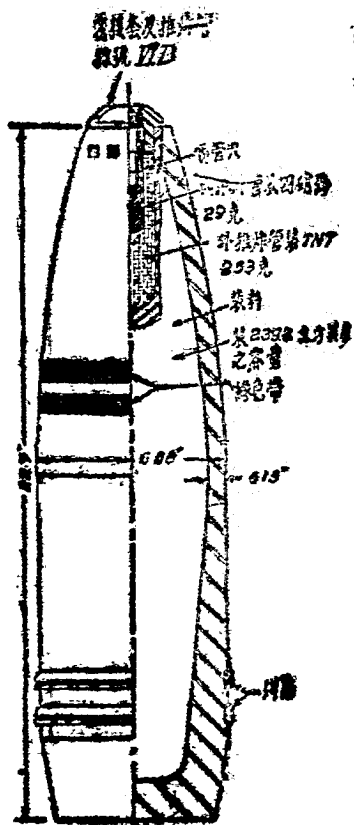
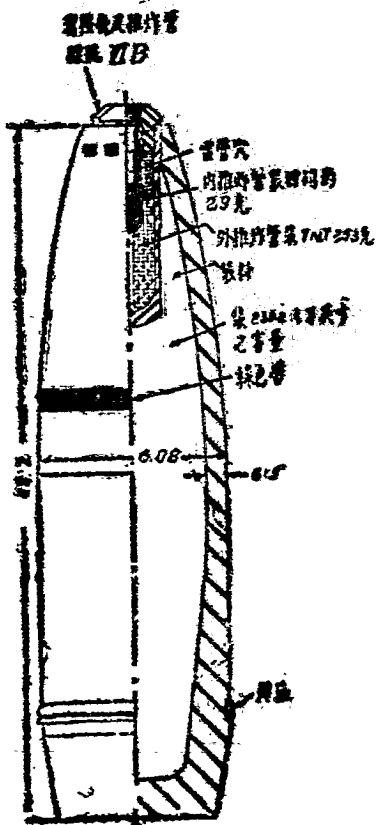
W.P. 專用標記黃色帶一條

毒氣彈標號Ⅱ

155M.M. 榴

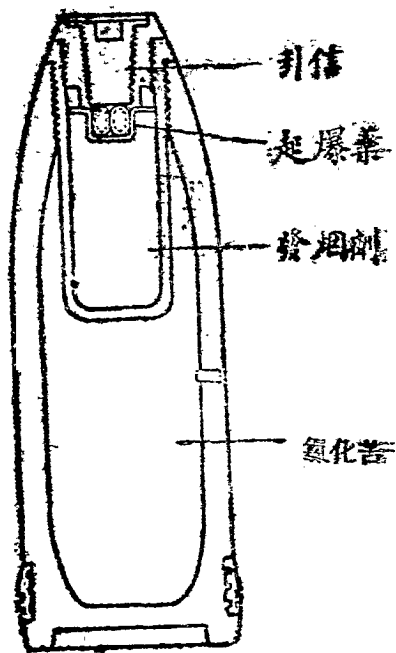
H.S. 專用標記

催 毒 兵 器



五〇

乙 圖
11.4cm 毒氣砲彈



轉人將藍十字毒氣裝玻璃瓶中，瓶又裝入彈內，瓶之四週填滿炸藥（ 10 與 1 之比）俾藍十字毒氣變為氣體，氣體遇冷凝結為固體之粉末，方有透過面具之功效，至所用之砲即普通之砲，並無特製者。

(三) 施放說明 施放毒氣砲彈與普通砲彈無異，惟放時須戴面具，以防膛炸時受毒氣侵害，又儲藏之毒氣砲彈，須防其洩氣及知洩氣之處細抹，射出之砲彈，其三分之一

入於土中，其他三分之二散爲毒雲，此毒雲不易視見，欲知其射中目的地與否，則發烟劑（見丙圖），加四氧化錫少許，由許多砲彈可以積成一逼毒雲，但必含相當濃厚之毒氣方能殺人。

砲兵毒氣射擊，區別爲下述數種：

(1) 毒氣急襲 敵人恆適時適地，以砲兵數連，施行急襲射擊，冀收奇襲之效果。對於此項急襲敵人，欲及早謹慎着手防毒，實爲勢所不可能。

對於一定隘準點（機關槍巢、砲兵連、觀測所等），行毒氣急襲，根據大戰經驗，需用之最小射擊數如下：

口徑七—八公分	一百發
十公分	五十發
十五公分	廿五發
二十公分	十發

(2) 氣團射擊 氣團射擊者，對具有生命之目標而施行面積射之謂也。其目的在疲憊敵人，或至少使其因受面具之牽制，減弱戰鬥力。

此際最佳者，可用窒息性毒氣，並撥射穿透面具之藍十字毒劑，按後者之刺戟作用，在以迫其卸去面具。

每公頃（一萬平方公尺）面積所需之最小射擊數（每公頃之基數），與對每一隱準點上施行毒氣急襲所需最小之射擊數相同。射擊速度愈大，則氣團愈濃厚，效力亦充足。

廣大隱準面上，通常不易設置或長時間維持毒氣封鎖。雖逐次分段於山谷森林等處，以氣團射擊施行毒氣封鎖，當為可能。此種阻絕，較之瞬間效用之爆炸火力為強烈。

(3) 撒毒射擊 對於戰鬥陣地、野外地面、宿營地、隘路等，以糜爛毒劑施行撒毒，該撒毒地區能因季節及氣候，使逗留或通過，雖越數時數日仍不可能，否則受害甚大之損害。

荷射擊之際，該隱準面為部隊佔領，則除地面撒毒效力外，復有氣團效力。

撒毒射擊之基數，即每公頃面積於一小時所需之最少彈數，與前述氣團射擊時每公頃所需之最小射擊數相同，長時間反復射擊，可增加效力。

(4) 榴彈射擊中攙用爆裂毒氣彈 敵人在對己方風向及目標距離許可之下，能不時以爆裂毒氣彈攙入榴彈射擊，俾收加倍之效果。

在此時，部隊恆需較大之射擊速度，凡一隱準點上須以 $\frac{1}{2}$ 基數射擊之，如欲全用爆裂毒氣彈代替榴彈，則可以同樣手續及類似方法運用之。

凡對抵抗力強大之目標器材等不佳卓效，及因爆炸裝藥微弱而引起破片效力之損害

善做，可利賴爆裂毒氣彈之爆炸烟雲，自身具有戰鬥力之優點，以補救之。是項優點，對於活動目標，幾常適用。

遇天候關係限制毒氣效用時，則在缺乏普通彈藥之處，得適量應用爆裂毒氣彈。

目標旁地面風力之大小，影響毒氣射擊之效果，至關重要。

雷風對於任何毒氣射擊方法，均屬適宜。每秒一·五公尺之風力，減弱氣團射擊之毒氣效力甚巨。每秒三公尺以上之風力，常使毒氣急襲歸於無效。至於撒毒射擊，則在風力五公尺時尙不至即受窒礙。

目標附近流行之風向，關於純毒氣彈之運用彌切。敵人欲求運用之確實，可射擊單個毒彈於目標位置。霧雲之擴張，予以必要之持續性，是即示施放毒氣之方法，使藉風力吹向目標。

以單個毒彈捲入氣團射擊之中，可使進攻者從而易於發覺氣團之移動，與夫毒化之區域。

在毒氣射擊之中，可藉霧彈彈着，便利空中偵察，以判斷毒氣擴放之是否正確。

依據戰術經驗，發射毒氣彈之際，應使本軍戰線與射擊之目標，保持相當距離，以策安全。惟此類安全距離之大小，須視風向之順逆，毒氣彈之種類，毒氣使用之數量及目標與本軍戰線地形之如何以定之。然吾人處于被攻之地位，對毒氣須求防護時，決不

宜設想敵軍對於其發射之毒氣，亦必保持一定之安全距離，否則或遭意外之突擊，殆不可忽視者也。

砲兵行毒氣射擊時，須戴防毒面具，以防膛炸。

液體毒氣彈之射程較短，散布面積較大，此種特殊事實，尤於發射一時性毒氣彈時，須考慮及之。

在廣濶射擊中投入毒氣，對於奇襲之毒氣效用有利；反之，敵方能於毒氣射擊時間，讓全部或部分的并用烟霧射擊，以爲欺騙。

射擊毒氣彈之白砲，迫擊砲，與砲擊法大致相似，惟因其射程較小，故特須考慮其向之影響，但其運動性大，能以之支援步兵進攻，甚適於運動戰，現美國以化學迫擊砲爲其化學部隊之主要武器。

三、拋射法

毒氣拋射砲爲簡單型（頗似短型白砲或迫擊砲）之平滑砲或施綠砲，底端閉塞，口徑甚大，歐戰時所用者無特設砲架，用時須以全身或半身埋設地內，能以一定之射角擲擊，埋置地區與安全界限加以選擇與注意，由於同時電氣發射，使數百砲拋射毒氣彈於狹窄之目標面，而每發毒氣分量又多，結果，該地面空氣層含有毒氣之濃度極大，爲其

他方式所不及，此砲爲英國工兵上尉李文氏發明，故有李文氏拋射器之稱。戰後所用者其設計與構造與大戰時所用者無大差異，僅悉美國對此則有若干點予以改進。

此法之利用可以企圖奇襲的，且以強烈之毒氣濃度，陷使毫無準備之敵人，不及使用防毒器材，並使其驟然對極高毒氣含量之抗禦，無能爲力（有時呼吸僅一二次之吸入毒氣量，即可致死），此外毒氣雲長時間屯積於目標處，或目標附近，感受蔓延毒氣雲之連帶作用，可視爲所期之額外收效。

大量毒氣同時驟然游離於目標地點，則受風與天候之影響較少，故毒氣拋射急襲，遇與射向相同每秒六公尺之風，仍有完全效力，惟在逆風與風力較小時，宜避免對距離離目標施行毒氣拋射急襲。蓋流回毒氣，仍能長時間有效毒化本軍陣線，反之，逆風急襲毒雲四散六公尺，則對近距離目標確有功效，無庸慮迅速分散之毒氣雲，對於本軍誠起嚴重之危害。

甲 圖 (其一)

李父拋射筒標號工全身埋置

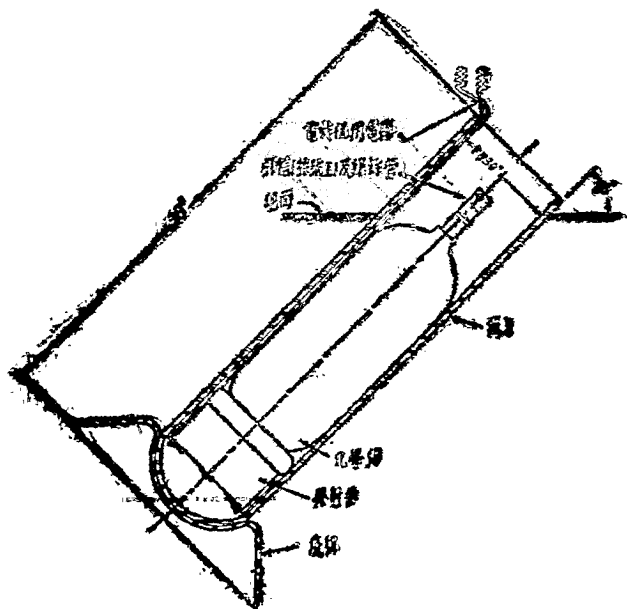
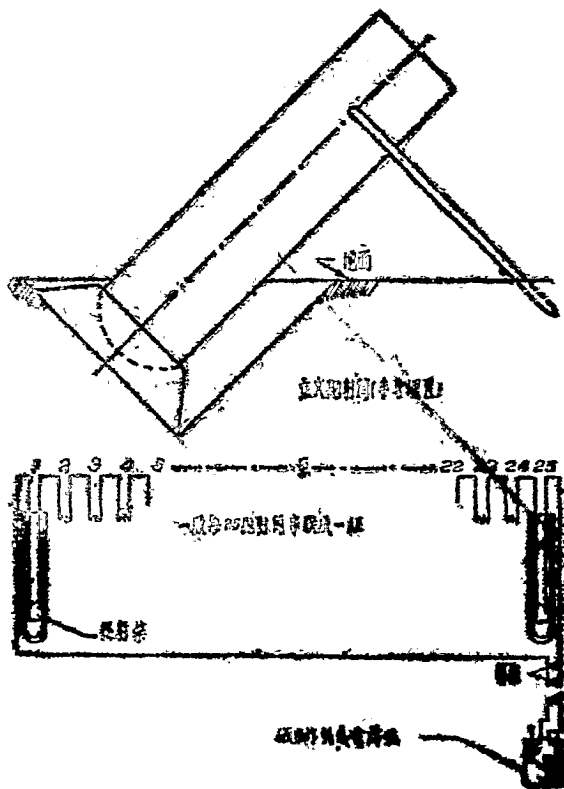
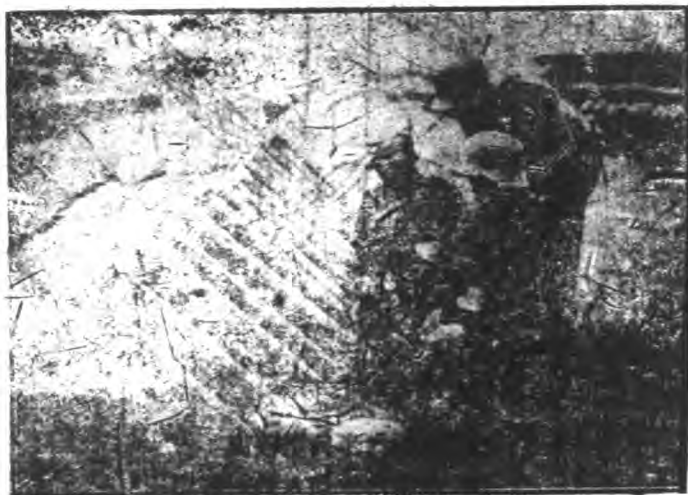


圖 二 (其二)

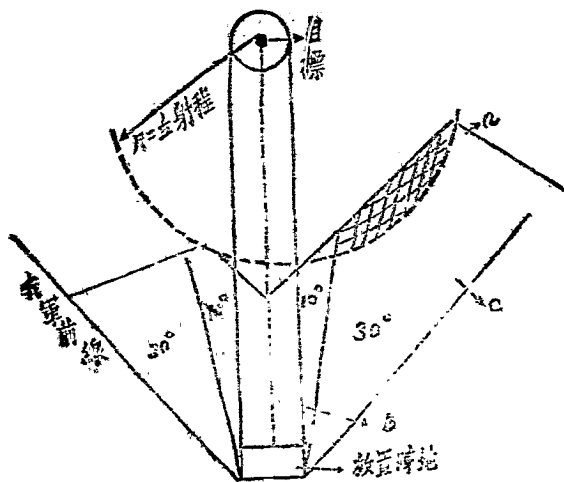
拋射筒之半身型置及其接線法



乙 圖 李文氏拋彈筒半身埋就裝接電線待放情形



丙 圖 危險 界

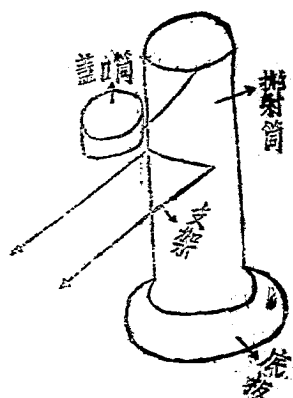


化學兵器

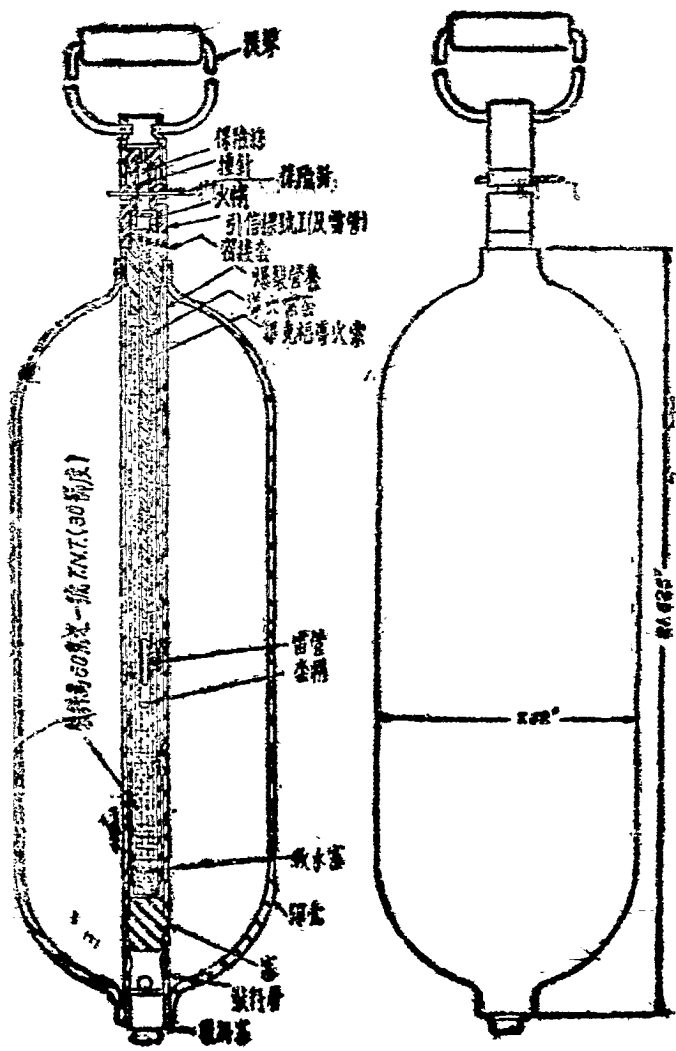
- A. 地帶內步兵須移出
- B. 地帶內一切人員須移出
- C. 地帶內一切人員須戴面具

六〇

丁圖 李文氏拋射筒(其一)

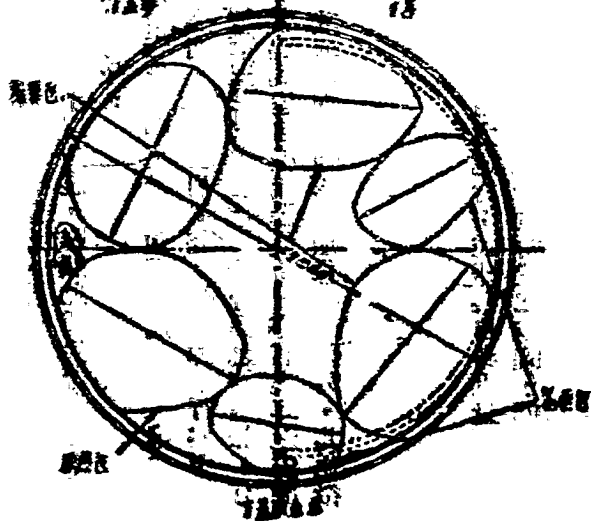
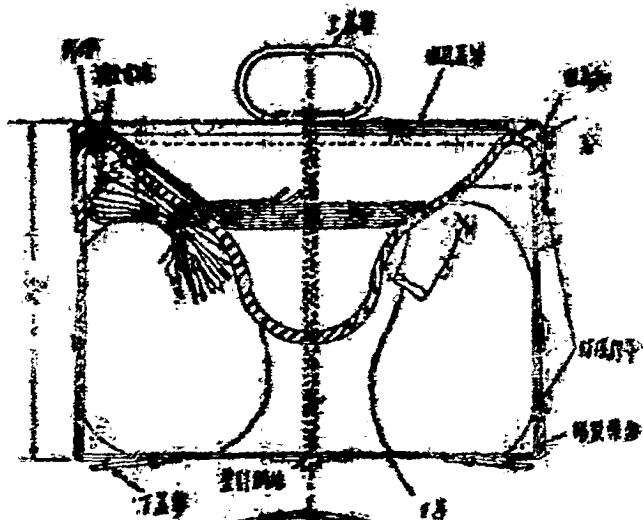


丁 圖 (其 二)
 李文拋射筒化學彈標號五



丁圖 (共三)
李文雄新編攝影裝法

第一卷 攝影



三三

同理，下雨時進行毒氣拋射急襲，亦屬可能，良以毒氣雲於未被雨水消滅前，已起局部效果矣。如敵人利用此法急襲成功，吾方所受之損失至為重大，據歐戰之經驗，惟有一種良好毒氣軍紀與防毒訓練有素之官兵，方能對之予以防護，雖然此種兵器器材笨重，運輸費事，佈置需時，只宜於陣地戰或類似之場合。

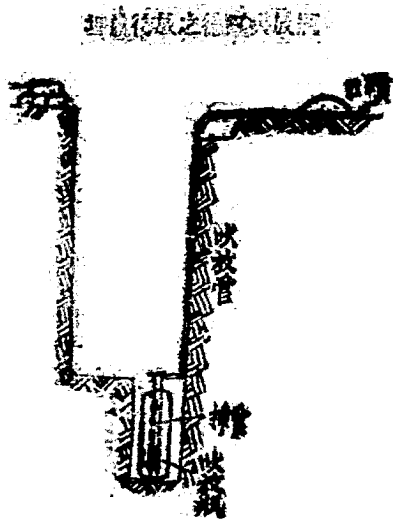
又以偽裝不易，常為航空攝影所發現；每次毒氣戰中，拋射砲僅能用一次，第二次用時須重新放置；放射時發出強烈火光與濃厚黑烟，並有宏烈爆聲；拋射彈飛行空中經過極短飛行速率平均每十五秒鐘為一五〇〇碼，哨兵留意可以見之，發奇異之旋轉聲，有時其引信發生許多火星，頗似彗星遊離天空；當其到達目標而爆裂時，亦有震耳之響聲（有如爆炸），凡此諸點，除砲口火光及濃烟，攻者可利用地形或烟幕遮蔽之外，其餘概無均足以予防者步哨之警告。

四、吹放攻擊

施行吹放攻擊，係在本軍前線構成毒氣雲，利賴風力運行；並藉其自身重量，使毒氣沿地面而瀰漫，其毒氣來源（如氣、光氣），係出自無數行列排置之鋼罐，隨風貫透，吹放或數波。

利用此法，可以將毒化障於近處撤離，達到極大之濃度，並形成廣正面，其一端仍率在地形之低窪處，特如懸崖絕壁部，則毒氣雲之有效濃度，能維持極長之時間之遠；在特別有利之環境下，即在二十公里處，其效力仍甚顯著。

惟此法端賴風力，是以首需完備範圍至廣之測候勤務，風為毒氣雲之曳引者，故風向須正對所期之毒化障地，但有時風向稍斜吹去亦可。



有效之風力，介於每秒一，五公尺與四公尺之間，毒氣發生處與目標間之地形狀態宜一致，苟目標位置甚低，則微弱之風，已能因毒氣雲沉重而低流動，而吹運目標，否則必歸毒氣雲得一強大之推進力，致於出乎重表之高峰，則毒氣雲不能擊越之。

發出平坦地之小丘，可被毒氣環繞，形成貴之毒氣之小島。

山谷隙地及河流，橫越毒氣雲之前，能變更毒氣雲之行進方向。

森林村落，在微風時能阻止毒氣雲之運行，擾亂風向與毒氣雲之曳引，強風能吹送毒氣雲超越森林而過。

耕作地，叢林及灌木，足使毒氣濃度蒙受巨大損失。

敵人為欺騙疑兵之計，有時改以要害之烟霧施放，代替毒氣施放，利用烟霧，以填塞於吹放毒氣雲之空際內，或即延長之，俾便利本軍攻擊部隊之突進，並因而收得以不戴面具對受防禦擊時正受之防禦部隊。

埋設地內之鋼絲，往往危及接近之己軍，又大規模之準備，運赴前線之困難，埋設之費時，以及通常須期待適當之風候，與地形之限制，在在不利於機密與奇擊之保持，故此項迂舊方法之使用，殊為有限，即在陣地戰時，業亦僅於罕有情形中使用之，又此法所能使用之毒氣種類有限，為求吹放攻擊之便於運動，常應用輕型及簡便單人攜帶式鋼絲，或毒煙罐，可選在吹放攻擊前，運赴前線配備。

鋼鑽俱可裝載於火車動器，運至應用地點吹放，惟以鐵道鐵路航線直達前線者為宜。

毒氣之吹放，亦可由履帶式自動車行之。

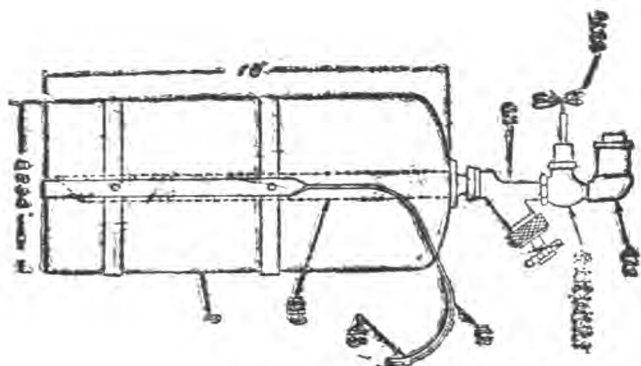
在運動戰中施行是項較有活動性之吹放攻擊，其戰鬥行為之地域與時間，不必定與要求之氣候及地形關係，互相一致。

吹放攻擊之準備，往往由於在前線後方之特殊運動，及因在黑暗中搬運放下，彼此接觸，及埋設鋼鑽發生不可避免之金屬影響，而暴露於敵。

鐵道、江河、運河之運動器材，沿敵方前線以行進者，不啻指示附近有發生吹放攻擊之可能。

運轉車履帶式自動車之音響，亦須時加注意。

日間施行吹放攻擊，率由地面有移動低矮之黃白色煙雲，而明白辨別之，毒氣雲在空氣乾燥時幾為不可見，如距敵方之毒氣施放地點甚近，則其吹放攻擊之開始，倘敵人並未應用防護帽，得聞毒氣容器嘩嘩洩氣之音響。



第一圖 化學彈筒標號

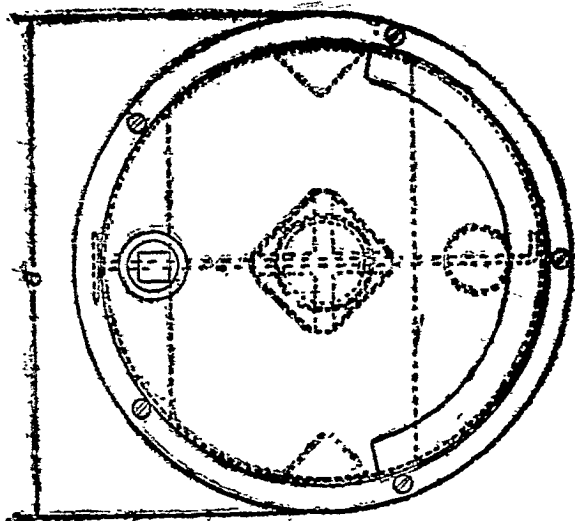


第二圖 吹毒攻擊瓶埋藏待查狀

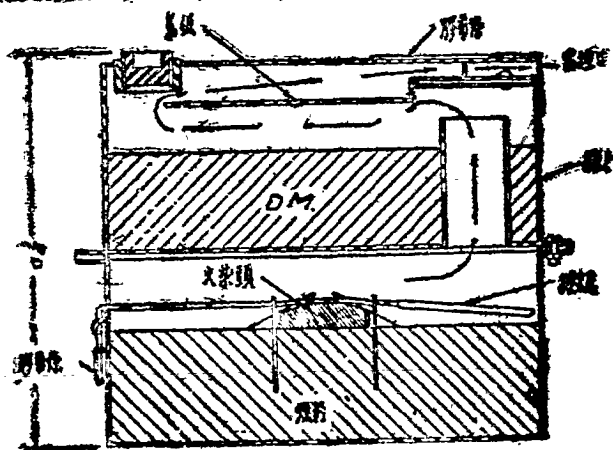
第三圖 吹雪安堵之寒雲爾遺狀



第四圖 (其一)



此圖見圖

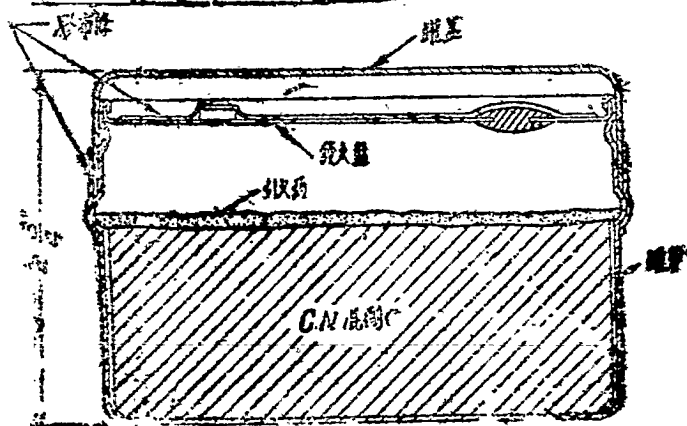
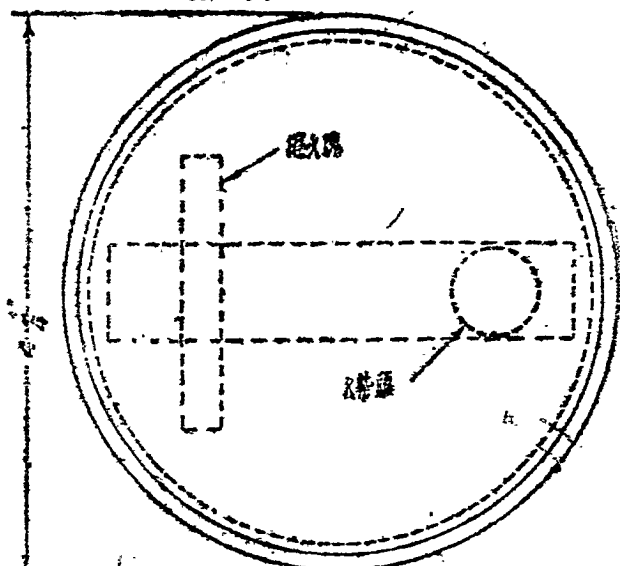


七〇

毒烟罐 D.M. 標號 1
(亞雷氏劑)

第四圖 (其二)

第一章 毒氣



推 沃 發 烟 罐 G.N. 標 號 1

(芥 氣 乙 素)

五、毒氣近戰兵器

對於密閉處所（如地窖、掩蔽部及其他防禦室）內之敵人，應用毒氣手榴彈，至如野地使用，因其毒氣貯量較少，並不適宜，按每個士兵能否在近戰中運用毒氣手榴彈，可謹慎將事永不危及友軍，至今尙爲疑問，要之，則對其野外運用，特別如由戰車中擲出，須隨時常加顧慮也。

毒氣槍榴彈之運用，其理由極與上述相同，亦爲可能之事。

第二日 毒氣攻擊與天候地形地質之關係

甲、毒氣之有效程度

有效時間，與其戰術上之用途，首與氣候有關。最主要者爲風，其對於各種毒氣攻擊方法，有特定風力之最高限，逾此，即使毒氣不能收獲所期之效力，按強風有害於毒氣圍之濃度，並減小野外飛沫之後效，以其加速蒸發，又暴風能驅散毒氣至高空，益使效用全失。

風向之關係，亦爲重要。尤以吹放法及毒化之目標接近本軍時爲最甚。

此外影響毒氣價值有重大意義者，尙有日光、氣溫、空氣濕度及雨雪。

日光照射下，發生捲風及向上直昇氣流，促進毒氣之迅速飛散，晝間僅遇陰霾天氣

，無垂直上升之空氣氣流，夜間、薄晨、薄暮、無日光照射，其空氣之流動甚緩，故均爲運用毒氣之最佳時機。

氣溫誘致毒氣之迅速飛散，並促進毒氣之揮發，寒冷延長毒氣與液體毒氣之有效時間，至於因日落發生之散霧，足使地面上空氣流動徐緩，是以亦有利於毒氣之效用，過低溫度則阻止若干毒劑之蒸發。

薄霧有利於多種毒氣之效用，蓋可遏止陽光熱度之影響，且適於掩蔽毒氣之運用也。微雨小雪，對毒氣運用障礙之影響較小，然暴雨能沖散毒氣，而與雨水混和之毒氣，則立時變爲地面，並其溶解於水，亦可減少其效能。

乙、地形地質亦影響於毒氣之效用。

一、掩蔽物爲掩蔽毒劑裝者，對毒氣之效用上均有影響，其由掩體及偽裝而引起之強大毒氣危害，須設法以其他處置均衡之，如延長配置是。

二、地形地質，由於其地形之起伏地勢高低（如溝壑、凹道、壟壕等）之毒氣，其影響亦甚大。

三、不潔之地，因空氣流動之緩，其使毒劑散佈於數種物（如草叢、溝渠、窪地等）之毒氣，其影響亦甚大。故在戰時，應注意於此等處之毒氣，並應設法掩蔽之。

土質愈堅，彈着點之泥土層不致吸收多量液態毒氣，反之，若土地愈軟，確屬易滲入液態毒藥，故應注意之。彈着吸收多量液態毒藥者，使之不致滲透者，其法係在彈着點石塊之周圍方圓一呎者，噴灑石灰土，則能生阻滯。噴灑時應注意，砂地噴灑後，應即噴灑，將毒藥層吸收其一部分於其空隙處，可過滯其滲透，以延長其有效時間；若濕土地，若不噴灑，則毒藥層有趨於滲透之虞，使毒藥之揮發愈速。

第四節 技術毒

第一目 技術上之防毒

(一) 防毒目的

甲、防護門口進出之經常操作及武器之使用，不因毒藥而妨害其活動。
乙、不致減少少數人員之損害。

(二) 防毒要旨

防護要旨，首在先機覺察敵人使用毒氣之企圖與徵候，及判斷其方論與所用毒氣之種類，不失時機，施行周密警戒與適切處置，並於中毒後，能予以迅速之急救，正確之醫療與消毒，避免無謂之犧牲，而嚴肅遵守防毒紀律，尤為必要。

(三) 技術上之防護

第一、防護工具

(甲) 防毒面具

1 防毒面具之種類及其優劣

▲ 隔絕式
原理：有氣自給裝備，無須外界空氣。

優點：無論任何毒氣，不拘濃度大小，均能安全防護。

缺點：a 較為笨重；b 空中無毒時，亦因裝載而消耗氧；c 價值較昂

；d 有效時間較短（約一小時至二小時）。

因此僅負特殊任務如救護消毒偵察少數人員，始用此種面具。

原理：用機械、物理及化學作用，將空中之毒氣除去，使之吸入者隨
為無毒之空氣。

優點：a 較輕；b 空中無毒時即佩戴之亦不損耗藥劑；c 價格較低；

d 有效時間較長。

五 過濾式

缺點：a 一氧化炭不能防禦；b 過大濃度難防（ $>1\%$ 以上）；c 空中
氧不足 $<19\%$ 時無效。

1 複式 優點：1 有效時間較長，2 防護微粒毒氣能力較大。
缺點：1 較重；2 較貴。

2 簡式 優點：1 較輕 2 價廉。

缺點：1 有效時間較短；2 防護微粒毒氣能力不足。

2 整造二十四年式器具

一、構造

甲、面罩

1 面罩本部 由橡皮布製成，內部周圍有絨邊緣，緊貼於額上，兩頰及下顎並有
下顎托與之連結，其作用在防止下顎過分伸入，以致塞住口圍而引起吸氣困難之
弊。

2 鬆緊帶及後腦片 面罩上之邊緣有鬆緊帶五條，其中三條，（頸項帶一條及太陽穴帶二條）連結於後腦片上，其餘兩條（腮側帶）一端聯於面罩兩側之上部，他端亦聯結於後腦片上，五帶共有鐵鬆緊扣三枚，以便調節長短，使面罩適合於大小不同之各人頭部，面罩之下邊緣有掛帶一條，備面具於卸下時掛在頸上，使面罩懸於胸前之用，掛帶之右邊有鬆緊帶一段（又名後腦帶），帶端附有鐵環，備面具於戴上時將掛帶吊於面罩左腮邊之鐵鉤上，可使面罩下部，能緊合於兩腮。

3 眼窗 有保明片各一，用彈簧圈壓緊之，保明片之對人目一面，塗有保明膏，以防正呼吸之凝結，阻礙視線。

4 雲母片呼吸活瓣 有呼吸活瓣置於左腮側穿孔之呼氣盒中，供呼氣排出面罩之用，其構造外殼為鐵質之蓋，蓋內並附着六孔，且有螺旋之另一金屬內蓋，與外蓋形成間隔極短之圓溝，可以通氣，內蓋正中有雲母活瓣一片，藉具有四足之金屬十字形支架固定定位，而支架中間並繫有極靈敏之彈簧，呼氣時彈簧受壓變短，而活瓣昇起，豁開空隙，呼氣即由面罩內洩出，如是面罩內乃能充分換氣而不絕，吸氣時，雲母片貼緊圓孔以關閉之，面罩外之空氣即無從侵入。

5 口圈 有母螺旋，供旋上濾毒罐之用，口圈之內端裝一橡皮阻水瓣，以防口圈及呼氣凝結之水流入濾毒罐內而害及防毒效能也。

乙、濾毒罐

1 罐身 爲圓形之罐，全由馬口鐵製成，身內有濾毒功能之裝填物，如濾煙層及濾毒層，前者爲紗布層、棉花層、絨布層、線網層及篩蓋層等，後者爲活性炭層及中和藥劑層，其各專司阻止吸着或消滅空中之毒物。

2 罐首 有螺旋管，備於使用時旋入面具口圈內之用，其周圍墊一橡皮圈，專司濾毒罐旋於口圈時不致洩毒之用。

3 罐底 平時有硬油紙蓋緊，並用橡皮兜緊密兜着，使用時先將橡皮兜取下，繼將紙蓋扯去，則有圓孔37個，以便吸氣入濾毒罐中，罐內藥品則另藉補鐵絲網隔住，不致因紙蓋之扯去而漏脫也。

4 罐蓋 用以蓋緊罐首，供儲藏濾毒罐或不使用面具時，保持罐內裝填物功效之用，在旋上面罩之際，必須先將罐蓋除去，而置入面具筒內，以免遺失。

丙、面具筒 此筒爲放置面罩及濾毒罐之圓筒，外設掛帶一條，供攜帶時懸掛於肩上用，筒蓋內部有彈簧片，夾有一小鐵匣（即零件匣），中置預備保明片二副，及找線器具用之絨布一弄，最近使用面具袋，以帆布製成之。

二、使用

甲、配合：

1 調整鬆緊帶 面具於使用前，必須先經多次之試驗，將各鬆緊帶之鐵鬆緊扣移至適當位置，務使面罩之各鬆緊帶長短合度，俾在佩戴後，面罩邊緣與面部上額下顎密合。

2 密合試驗 面罩上各鬆緊帶經調整適當後，再將面罩戴於面上，以掌心將面罩口部堵塞，用力吸氣，此時面罩四周眼窗或呼吸氣盒內，不得稍進空氣，如覺有冷風由額角或顎下侵入，則為該處並不密合，須重行調整之；倘為呼氣活瓣進氣，則復須調整呼氣活瓣，其法先視雲母片之位置是否適當，其是否清潔，及彈簧有無弊病，旋再試之，至使各處毫不透氣，且面罩須隨吸氣面罩黏貼於面上為度。

3 裝濾毒罐 面罩經試驗後，須裝濾毒罐，其法先旋開濾毒罐上之鐵蓋，次取下濾毒罐下之橡皮兜及紙蓋，然後將濾毒罐極緊密的旋入面罩口罩內，此時應注意濾毒罐首之螺旋，與面罩口圈之螺旋是否密合，裝入濾毒罐後，須重新戴上面具以試驗之，並檢查鬆緊帶密合線及眼窗與各部之位置是否仍然適當，蓋因濾毒罐有相當之重量，若前述調整鬆緊帶過鬆，則面罩之各部必受其影響而下垂也，既經

試驗正確，可卸下濾毒罐，旋上罐蓋，放好紙蓋，再以橡皮兜封住罐底，裝入罐或袋中，將將面罩放入，蓋上筒蓋或袋蓋可也。

4. 配合試驗後應注意之事項：

如臥倒時不能騰準，則可知其面具之位置太低，走路時不能見足踏之地點，則可知其面具之位置太高。

眼窗必須位於正對眼睛前之位置；如眼窗過於低下，則為面罩太小。

面具額部勿令襍廢，亦勿令眉毛感受壓迫，如面具由額首滑下，亦為面具太小。

d. 下顎及頰部鬆弛，則為面具太大，或各帶太長之故。

。面具既經配合完畢後，其適當長度之各鬆緊帶，不可任意變動，最好用針線縫固，不致臨時調整不及。

i. 面具之配合，於平時每半年須覆驗一次，在戰時，每兩個或一個月須覆驗一次。

e. 使士兵戴上面具，走入放有毒氣之密閉室中檢驗。

乙、攜帶：

1. 平時防毒面具儲入面具筒或袋內，其中濾毒罐須妥為密封。

2. 戰時應面具備隨身攜帶，或安置於便利應用之位置。

毒氣準備 在已宣佈毒氣準備時，即將面罩由筒或袋內取出，掛於頸上，繼將濾毒罐取出，將罐蓋旋下，並將橡皮兜及紙蓋取下（此罐蓋與紙蓋及橡皮兜仍宜儲存於面具筒或袋中以免遺失），再將濾毒罐旋入面罩之口圈上，注意口圈之邊，須使其緊貼於濾毒罐之橡皮圈上，而濾毒罐旋上時，切不可用力過猛，然後將全套面具復行裝入面具筒或袋中，此時面具筒或袋藉掛帶掛於右肩上，而懸於左腋下，倘因其他原因，亦可規定別樣之掛法，惟宜容許面具可立時戴上。

b. 高度毒氣準備 當高度毒氣準備宣佈時，須即將防毒面具從面具筒或袋中取出，而藉掛帶懸於胸前。

丙、備戴：戴面具時有一般毒氣準備及高度毒氣準備二種，由一般毒氣準備戴面具之練習，分十個動作：

1. 停止呼吸，鬆開右腿，以槍置於兩腿間而夾之（如跪姿則將槍掛於右肩上）。
2. 以右手握鋼蓋之右緣，將鋼蓋取下，掛於左臂上（如跪姿則放於左前方地上，如臥姿則與第一動類似次序，先將鋼蓋放於右前方地上，再將槍一準星槍口放入鋼蓋內一放於右側地上）。

以左手掩面，其備或袋底，右手開蓋或袋蓋。

4. 以右手大指和中指，握面罩之後唇片下，而食指在上，將面具由筒或袋中提出（如臥姿則人身體須稍向側仰）。

5. 將面具懸於胸前，以兩手分握後唇片之左右四條鬆緊帶，使在後之兩條懸於在筒之兩條上，兩大拇指在下，並略向左右張開。

6. 俾出下顎，使之置於面罩底部下顎袋內，將鬆緊帶用力向後挽過頭部，並將後唇片及各帶先向後次向下用力扯之，復次即以手撫摩各帶，使其位置平放，頭頂帶正中，其餘各帶亦平均分散，且使面罩之上邊緣緊貼額部（下顎伸出時，不可頭向後仰，宜使之稍向前方傾斜，然亦不可太過，以免面罩下部之邊緣貼於喉頭，因而引起漏氣）。

7. 將掛帶引過頭部，而置之頸上，並即予右手將掛帶右側之一段引至耳後，鈎於後唇片之鐵鈎上，再以左手將掛帶上之鐵環，掛於面罩左應鈎之上（注意：帶子不可翻轉），然後再檢驗面具邊緣之位置是否平而緊合，及濾毒罐在面具口圍上之位置是否緊密，應盡量先行呼吸後，方可自由呼吸，如初戴者感受困難，可行深呼吸。

8. 以左手開面具筒蓋或扣好袋蓋。

●以右手握鋼盔之右邊，將鋼盔由左臂上脫出，而重新戴上（如臥姿則先拿槍後戴鋼盔），各宜注意，鋼盔不可反戴，即帽花在左。

10 右腿鬆開，以右手將槍自兩腿間取出，回復原來姿勢。由高度毒氣準備戴面具之練習，可分六個動作，即一間戴面具之口令後，則停止呼吸，恢復由一般毒氣準備時戴面具之1 2 5 6 7 9 10 七條行之，惟5 6 兩條合為一動行之耳。

此外尙宜練習將鋼盔及防寒物向後拋擲或撇開之動作，至於各種戰鬥動作及作業動作之戴上面具，尤宜練習之。

丁、脫卸：將面具卸下至高度毒氣準備（即掛在胸前），此動作可分六個練習之：

1 鬆開右腿，以槍置於兩腿間緊夾之（跪姿、臥姿、與前同）。

2 以右手握鋼盔之右緣，將鋼盔取下，掛於左臂上。

3 以左手使掛帶上鐵環，脫離面罩左腮側鐵鈎，此時並應將掛帶提高，使其脫離後腦片之鐵鈎。

4 頭略向上仰，以右手握面罩口圈向上向前托送，面具即脫離面部，此時隨手下落，面具則懸掛於胸前，尙可備第二次之戴上。

5 以右手握鋼盔之右邊緣，將鋼盔由左腕上脫出，而重新戴上（如臥姿則先拿槍）。

●右腿鬆開，以右手將槍自兩腿間取出，恢復立正之姿勢。

皮、包裝。由高度毒氣準備至一般毒氣準備，在停止高度毒氣準備時，則宜將乾且深之

面具，捲疊包裝之。包裝時宜細心行之，練習包裝時，可分十個動作：

1. 捲疊右腿，以捲置於脛腿間而緊夾之（跪姿、臥姿、周上姿）。

2. 當取右腿捲疊之右緣，將鋼盔取下，掛於左臂上。

3. 將右手提攬腦片，大拇指在下，四指在上，同時以左手將掛帶由頸部向前挽過頭

部而放鬆之（如面具未卸下時行之則卸下面具），此後面具即懸於右手所握住之

攬腦片上，掛帶必須不受鬆緊帶之阻礙而空懸，如在敵火下時，鋼盔於此後即可

重新戴上。

4. 以左手握面罩之左半，右手握面罩之右半，乃互相向內包摺之，然後以左手握面

罩，右手握掛帶。

5. 右手將掛帶纏繞於面罩上，但不可束死，以便帶面具時能自動鬆開。

6. 用右手將後腦片置於面罩之上，繼更以右手握之，並握住面罩及掛帶之一端，不

使其鬆開。

7. 將左臂開而其筒或袋蓋。

8. 以左手握住面具筒或袋底，右手將面具放入筒或袋內，並將筒蓋或袋蓋關閉而扣

緊之。此時尚須注意者，即後腦片須在上，以便容易取出。

9 以右手握罐底之右邊緣，將罐蓋由左腕止脫出，重新戴上（如臥姿則先拿槍）。

10 右腿鬆開，以右手將槍自兩腿間取出，恢復立正姿勢（或恢復臥槍姿勢）。

己、濾毒罐之更換 在毒氣攻擊中，若濾毒罐之外部破損，須立刻停止呼吸，速將預備

濾毒罐從面罩或袋中取出，將其蓋旋下，橡皮兜及油紙蓋取去，鋼筒濾毒罐宜置於近手之處，繼以左手握住面罩口圈，同時用右手更換濾毒罐，當旋出旋入時，不可觸之過急，即記於將損破之濾毒罐開始旋動起，至將預備濾毒罐完全旋上止之時，關中，宜稍平即吹氣，以防毒氣穿過口圈之孔而進入面罩，既經更換後，首先須將物存罐部之空氣，儘量吹出，然後方可照常呼吸。至在戰地遇濾毒罐效力將完（呼吸困難及有特殊氣味侵入），無需更換，亦不必驚慌，因此時濾毒罐之藥性，縱已將近耗盡，仍有濾毒能力。所透過毒氣之濃度，尙未超過其無害極限也。

庚、就濾毒罐呼氣：

當面罩破損時宜即停止呼吸而卸下面具，卸下面具後，即將濾毒罐自面罩之口圈中能離之，以右手握緊鼻孔，以他手握在濾毒罐，以罐首之螺旋部，塞入口中，此後即可將罐蓋離以呼氣。同時宜注意者，即罐首宜用口唇緊閉之，以防止空氣自口

內湧入，而致宜緊閉。

幸、保明片之更換。

1 保明片若經長時間使用，難免沾有甚多污穢，或保明膏損失不能透視，應及時更換之。

2 更換保明片，係先將眼窗內固定保明片之螺旋環旋下，謹慎將膏取出保明片，即行清潔眼窗鏡片，而後自面具溝或袋之零件匣內取出預備保明片，當將預備保明片放入眼窗時，須平置眼窗。又由呵氣可決定保明片之何面不起朦霧，乃將此面向上而放入眼窗內，然後將螺旋環旋上。

3 保明片因能吸收水份，經長時間之使用，則朦霧模糊，俟在空氣中自行乾燥後，吸收之水份消失，則仍繼續可用，故不可拋棄之。

4 保明片之更換不可於雨中之，既不可使之感受潮濕，又不可與濕手接觸，且亦不可用肥皂清洗或敷以乾粉。

5 在海氣中嚴禁更換，通常於防毒掩蔽部內行之。

6 在危急時，凡防護面具，縱使無保明片，亦須佩戴之。

壬、面具於卸下後，宜立刻用潔淨布拭乾之，但嚴禁觸拭保明片，如時間充分時，在包裝以前，宜懸掛於空氣中，或藉掛帶搖盪以吹乾之，冰結之面具，不可任意摺合包裝，須小心逐漸融乾後，使之變乾，雅不可於火爐邊或陽光中之。

三、保管

甲、保存：

1 面具於不用時，應貯藏於不甚乾燥但亦不甚潮濕之處，不可使其發霉，並須避免
真塵，且勿令受鼠噬虫蛀。

2 防毒面具之使用者姓名，可辨線縫於面具掛上，或用色筆書明於面具筒底上
保存面具切勿使受日射，最好能維持溫度於19°C。

3 儲藏罐不得任意碰擊，或掉落地上，以免震動罐內藥品之平衡位置，而減少其防
毒效力。

乙、清潔：

1 防毒面具如有污穢，可用絨布拭擦之。

2 金屬部份最易生銹，須稍塗薄層之油脂，以防止之。

3 面罩不清潔，可用潔水洗淨，惟須先取下保明片，且清洗時宜十分細心，非必要
時，禁止輕易行之。清洗後之乾燥，儘可在通風處陰晾之。

4 儲藏罐不可用水清洗。

5 面罩乾燥後，再將保明片裝上，各蓋緊帶及呼吸活門之彈簧有無弊病，均須如清

速再行配合之。

丙、滅菌：凡曾經他人用過或久置未用之面具，必經滅菌後，始可佩戴，以免病菌之傳染。

1 個別滅菌法 滅菌之藥劑，可用 *Chlorox* 或 *Iodo* 之稀薄水溶液，浸敷面罩之內外面部，經二小時，再用清水洗淨，而後陰乾之。

2 大規模滅菌法 大規模滅菌於滅菌室行之，應用甲醛蒸氣為藥劑。

3 濾毒罐無菌滅菌 倘為傳染病患者用過，則須更換新罐，對染有病菌之濾毒罐，須妥為包裹，註明「疑有病菌」字樣，送往兵工署技術司。

4 阻水瓣之滅菌，係用甘油塗敷於橡皮片上。

5 上項滅菌之藥劑，由部隊醫官向軍政部軍醫司具領之，至滅菌手續之實施，則係防毒軍官及其助理人員之責任，惟部隊中之醫官經時間上之商定，須遣其衛生人員襄助進行該項手續，所有衛生官佐亦須時常檢驗所施之手續是否有效。

四、檢查

1 防毒檢查宣佈時，各種防毒器材均須經過檢驗。防毒檢查通常以部隊長官任之，至防毒軍官驗實施尋常防毒檢查以外，倘負有特種檢驗之責任，如在衛戍地，每

半年由團營等防毒軍官舉行精密實驗一次（包括面具之毒氣室實驗）。

2 防毒檢查應注意以下各點：

A 面罩 清潔否，有無損傷；如有洞穿切破者，須更換之。

B 橡緊帶 須無破壞，且須含有彈性；其與面罩邊緣相接之處，須確實縫合，完好無疵；又鐵絲緊扣須無損無銹。

C 眼窗 是否鑲嵌密緻，有無污穢；其保明片是否鬆脫，保明劑是否剝落，其彈簧圈完好否。

D 口圈及阻水瓣 有無裂縫，脫，是否漏氣；口圈螺絲有缺口或不良否；阻水瓣有捲繞或不正否。

E 呼吸活瓣 鐵蓋是否不適合；內部支架是否生銹或破損；雲母片是否能緊貼於內圈，其彈簧有無弊病。

F 柱帶 須完好無損；帶端鐵鑿，是否生銹。

G 濾毒罐 是否不潔淨，油漆脫落，或生銹，罐首螺旋須無損無銹，適合口圈螺絲，口圈能否緊貼罐首周圍之橡皮圈，橡皮圈是否存在完好，或緊貼罐上；罐底鉄絲網完整否，生銹否，不用之濾毒罐，罐首鉄蓋及罐底密封油紙或密封套是否鬆缺；又濾毒罐是否業已經時過久，須明預考驗之，適當在濾毒罐上設有

製造日期及檢查合格之蓋印，大概可以推知。

H 面具筒 不可損壞；其內部應平滑無阻，不可凹凸不平；筒蓋及按鈕之是否密閉正確或適合，其金屬鑲掛帶有無損壞，均須注意之，筒蓋中零件匣之支柱簧，須完整不折斷，零件匣保明片二副，呼吸活瓣一個，及絨布一塊，均須完全不缺。

五、修理

面具如稍有損壞時，即可自行修理如發現不在下列範圍之破壞，應送交後方修理：
1 如發現面罩橡皮上有裂縫，則為應急計，可用橡皮膏（或稱膠布）三層貼於裂縫處，然後應迅速尋覓替換，而將已破裂者送還後方。

2 如發現密合框過平而失其彈性，以致不再密合時，則可用紗布浸植物油揩潤之，若未帶植物油，或植物油已用盡，則可浸水，使其稍形膨大，然後擦乾，則能密合矣。

3 如發現呼吸活門失效時，則將活門外之保護蓋旋下，由面罩內吸氣，以視其動作，一般應將上方之金屬十字架，用手指使力向內捺住取出，將彈簧拉長，以增如其緊壓力，然後放好透明雲母片於正中，嵌入金屬十字架脚，旋上保護蓋。

(乙)防毒口罩

▲構造：

棉紗四十層，長14公分，寬11公分，外面縫覆一條草綠色紗布，長約75公分，以便從頭紮緊，縫好後，浸入特製藥水中，而後取出擠壓半乾，用油紙包裹，封裝一油布袋內。

B 藥劑：

氫氧化鈉

二九·六 公斤

苯酚

三二·五 公斤

甘油

六〇 公斤

優洛托賓

一二 公斤

水

五〇—六〇 公斤

酒精

八〇 公斤

C 使用法：

用時急從口罩袋內取出，如乾燥時當使潮濕，然後覆貼在口鼻上，從頭紮緊。

D 功用：

能防禦窒息性毒氣。

(丙) 防毒表

1 材料 防毒衣可用皮革、橡皮、油布等製成，我國防毒衣仿照美國式樣加以改良，有用橡皮布製成者，有用油布製成者，用油布之製法，係將桐油、梓油混合，另加松香、顏料及過錳酸鉀等製成塗料，再塗染布上，而後晾乾，裁製成衣。

2 橡皮防毒衣之構造

A 上衣連頭盔，腰部及袖口，均有夾層，兩袖之端，並連以一較薄之手套。

B 下衣與平常之褲彷彿，惟較長，穿着時其褲腰可達胸部，褲下脚則連以襪子。

C 於上衣薄層手套外，再套以一長橡皮手套。

D 在下衣下部之襪外，再套橡皮製之馬靴或膠鞋。

3 功用 保護身體，免受糜爛性毒劑之侵害。

4 橡皮防毒衣之使用法

A 穿法 通分八個動作：

a 用手拉住下衣之上邊，穿入褲及襪。

b 穿上橡皮靴。

c 將兩手伸入上衣之兩袖管，將頭套入頭盔，然後將全部之衣服拉下。

d 應將用橡皮帶繫於上衣下緣二層橡皮之間。

e 放下上衣下緣之外層。

f 戴上防毒面具（戴在頭盔內，面罩露外）。

g 頭帶束緊。

h 戴上另一付橡皮手套。

B 脫法 通分六個動作，惟以防毒衣服用後，外面均染有芥氣，故脫時應小心依下列手續行之：

a 脫橡皮靴。

b 將上衣緣之外層揚起，解去橡皮禪帶。

c 脫去下衣，並將裏面翻至外面。

d 脫去外面之一隻手套，將裏面翻出。

e 解頭盔帶，並脫去面具。

f 兩手拉着上衣下緣雙層之內層，用力向上拉，使全上衣及頭部均脫出上衣，然後將全衣翻出。

C 消毒 脫去後，即用箱裝運後方消毒，以免危害。

(丁) 防毒軟膏

1 防毒軟膏之須要 身體之防護雖可藉防毒衣褲，但此種器材價格昂貴，裝上後行動又極不便，且感受極端之不便，故曾有建議將身體以防毒軟膏以替代之者，

現時雖未試驗完全成功，但下列之配方，至少能在低濃度芥氣中防護較短之時間，且配製較易，價格亦廉，行動方便，惟持久能力頗低，是其缺點耳。

2 配方例：

A 氧化鋅

40%

生胡麻子油

20%

豬油

20%

羊毛脂

20%

B 脂肪酸

80%

植物油

40%

3 使用法 如遇糜爛性毒劑攻擊時，速將防護膏塗抹身體皮膚表面，尤於人體之頸項、腋窩、臀部、生殖器、腮幫等處，極易遭受其傷害，更當多塗防毒油膏。

(戊) 掩蔽部

掩蔽部係供多數人員同時防禦毒氣之用，如軍士休息，傷兵療養，官長集會之需；掩蔽部多築於地下，故對於土質之龜裂，須特別注意，遇有不密之處，須以粘土填塞，並須預備修補之材料，於受毒氣攻擊時，須嚴定掩蔽部中士兵之進出，在不閉鎖之掩蔽部，其入口必須派一哨兵監視，不許一人以上同時進出，又進出時不令同

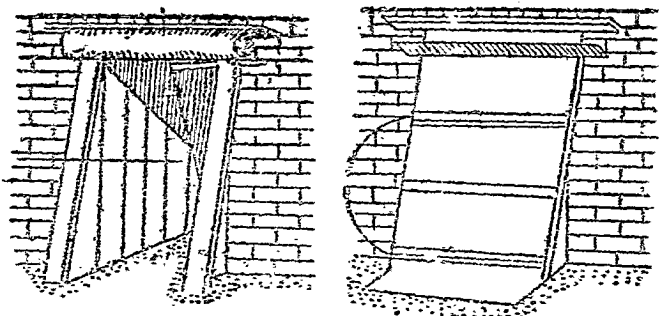
時開內外門，又爲防糜爛性毒氣帶入掩蔽部內起見，凡未脫防毒衣者，一概不許入內，又所穿之靴，亦須用門前所備之漂白粉先行消毒，方許進入，掩蔽部之式樣不一，大約分爲密封與濾層二種：

1 密封掩蔽部 密封掩蔽部，須有特殊門戶，常爲二重門，懸藥水浸透氈布之簾，外門牆間約一公尺，中成甬道，內外門成相當角度，免外氣直接沖入，兩門在同時面時相距爲三公尺，若爲地窖則置梯，以便上下，門懸氈簾，掩閉時，密不透氣，官兵入內，先開外門，關閉後，再入內門，以防毒氣侵襲，更須時常檢查透漏，其式樣又有重門式與捲簾式之別：

重門式，門及門框，均爲木板（厚 $10\sim 15$ 公分寬 $5\sim 6$ 公分）門內框外均釘氈布（寬 $5\sim 6$ 公分浸透 $5\sim 10\%$ 水或其他藥劑）關閉時內外相合，密不透氣。

捲簾式，氈較門框寬長均多 $5\sim 6$ 公分，釘於門框上部，以鐵鉗（重 $5\sim 6$ 公分）鑲於底及兩邊，下垂時着地，以免通風，無毒時，懸掛，以通空氣（見下圖）。

部 蔽 掩 式 簾 捲



此項掩蔽，須密封窗門，填塞孔穴，熄燈火，以免消耗氧氣，（蓋凡燃一兩重蠟燭一枝，其消耗氧氣之量，相當一人同時作呼吸時所需氧氣量四分之一），按每一士兵佔有一立方公尺空間時，可以居留一小時，若長時停留，則須備液體氧氣，或用化學方法發生氧氣，例如用過氧化鈉一公斤溶於 ∞ 公斤水中，普通每人一小時內所需之氧氣為 ∞ 公升，按人之多寡以定應發氧氣之量，門外則置有漂白粉供消毒之需。

2 濾過掩蔽部 濾過掩蔽部內面之構造，與密封掩蔽部略同，惟其應須之氧氣，係取給於外界之空氣中，但外界空氣中含有毒氣，故必先設法濾過之，濾過之法，係用抽風機將外界空氣抽入，使其先經過濾層提去毒氣，再入室中，室內之污穢空氣則使其由另一孔洩出，此時因室內空氣多，壓力高，外界空氣不能由另一孔進入也，至濾層

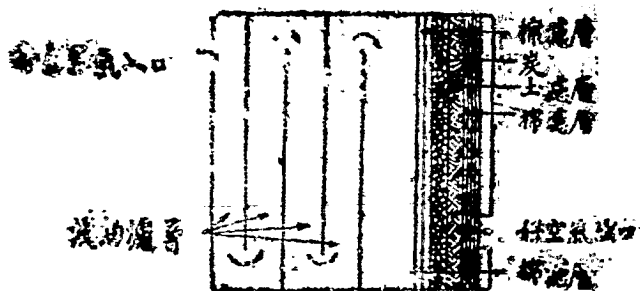
之製法，普通僅用厚50公分之濕糞土一層，佳者更用木炭粒或活性炭一層（見下圖）。

如有高長之竹筒或鐵木管，可用此管由高處抽入無毒之空氣，蓋高處毒氣不易達到也，但不甚可靠，大凡濾過掩蔽部內，如毒氣由另一孔中侵入（即出氣孔），則為內部之氣壓不充分之表示，須增加風扇速度，部內之士兵，如覺有炭酸氣壓迫呼吸時，可知污濁空氣排洩未盡，亦須暫時增加通風之速度，掩蔽部之濾毒層，有置成箱裝者，可必遷移，（見下圖）較固定者為方便。

英國式掩蔽部濾過設備



法國式移動濾毒箱



第二、軍用動物之防護法

一、概說

軍用動物中，以馬匹爲最重要，駝牛騾驢等次之，軍犬軍鴿，以其使用之範圍較狹，活動能力亦差，故處於次要之地位。

毒氣對於動物之毒害情形，從廣義言之，與對人類無甚差別，若詳細分析之，情形亦各有不同：

1 馬騾等之知覺不如人類之感應靈敏，對於毒氣之抵抗力，亦較人類爲強，例散布定量之催淚毒氣於空中，人類能立刻發生感應，涕淚咳嗽並作，而馬騾等則未必受影響。

2 各種軍用動物，各依其種類之不同，體積之大小，感受毒氣之程度亦各有差別，例如鴿犬人馬等同處於光氣中，經過一定之時間，鴿可致死。犬即重病，人則感到不適，而馬則健全如常。

雖然在歐戰中，每次毒氣戰後馬匹等之受害害者，仍不在少數，而無法救護致死者，尤纍纍不可勝計，故對於動物之防護，亦爲防毒工作中要務之一，茲僅就馬騾之防護言之如下：

二、通則

馬騾用面具均爲濕潤之面具，在乾燥後即不生效力，故應盡其可儲於毒氣危害襲來之頃，取出佩戴，但亦不可預爲儘先佩戴，並須於使用以後，立時再行裝入備用匣內。

2 十分乾燥之獸類用面具，須在防毒軍官監視下，均勻噴灑清水以濕潤之。但切勿浸入水內，以免漂失吸收毒氣之中和劑。

3 凡僅在低弱之毒氣濃度中，祇經短時間運用之獸類用面具，尙可繼續應用。

凡獸類用面具，在毒氣中或暴雨中，屢次經短時間之使用，或一次經長時間之使用，均須調換之。

4 在野外每越八日，須檢查獸類用面具，是否尙有充分之濕潤。

5 獸類用面具一經使用後，必須清潔之，並循例加以濕潤，細心安裝於備用匣，消耗殆盡及受損之獸類用面具，務須及時調換。

6 每一性獸，宜各自有其面具及備用匣（面具上及備用匣上，俱須註明性獸之名稱及號數），因數種性獸，倘用同一面具，能傳染病菌。

既經滅菌（註：滅菌方法與人用防毒面具之滅菌方法同），其面具即在戰時，亦不

可再供其他牲畜之使用。

(註：在平時尙可任意決定一牲獸使用，但在部隊中，曾發見馬鼻疽傳染性貧血傳

染性淋巴管炎者，則事先務必施行特別滅菌方法)。

7 爲預防獸類病菌傳染於人，嚴禁將其面具貯藏於飯匣乾糧袋或其他容器內，或將其他物品貯藏於其備用匣內。

8 喘息之馬，及破曉之馬，因有呼吸障礙，不戴裝備面具。

9 獸類面具配合是否正確之試驗，不可於毒氣室中行之。

10 演習用獸類面具上染紅色，以爲識別，惟須含有濕潤。

11 獸類毒氣防護用具之卸下法，概於人員脫下防毒面具後行之，惟染毒較重或染有糜爛劑者，可先卸去馬匹之防毒面具，於必要時，並須着防毒衣服及防毒手套，以便爲馬匹消毒。

三、馬用面具

因爲有不以口呼之特性，只須面罩覆蓋鼻部即可，其組成分爲吊革、面罩、及攜帶囊三部，吊革由皮革製條連繫製造而成，僅爲固貼面罩或眼罩於面部之用，面罩用覆布一塊，浸潤吸收劑，四角各綴短繩，以便連接吊革之用，使用時須確實裝置於馬之上頰

，四端緊接於吊革，方不致有寬鬆失落之虞。攜帶囊平時用麻吊革及面罩，有毒氣襲來之虞時，取出裝於馬頭上，爲待機應用之姿勢，眼罩裝置不碎玻璃，過濃厚之芥氣霧時用之，如無眼罩之設備，馬之眼部，用瀾帶或淨布裹之。

裝着馬匹面具時，在行進間則停止，乘馬者下馬，取出覆面及吊革連結之一而後戴覆於馬之上頸，及裝着妥當，再行上馬前進。

倘無馬用面具，或馬匹有厭惡防毒面具之習性時，可利用馬糧袋或口袋，中實滿潤之稻草、蘇麥、苔藓等物，掛於馬口上，並將袋端之繩，嚴密繫繞於馬頭，以爲防護，惟須注意袋之上部邊緣，儘量緊圍於鼻及喉部，且須於剛入毒氣後，不致使大勒脫離橫擋及緊張，又其密氣方法，可緊塞漁草等於袋之口部上。

凡佩有上述防毒設備之馬匹，其運動應力求呼吸需量之減少，必腦活力之變情，並避免各種不必要之肌肉勞動過度，故其行進，應盡其可能以慢步爲宜，如必需速度較快，可用五分鐘快步與五分鐘慢步之交替方法行進之。

四、馬用幫腿

糜爛性之氣易侵害馬之皮膚及腿部，尤以其蹄蓋與踵部爲甚，故通過有暇搽此種毒氣之嫌疑地時，須裝着防毒幫腿。

馬用防毒幫腿，用橡皮布製成，用時纏裹於馬蹄至膝之間，防護之效果頗大。

若用麻袋、油布、綿布、等物敷以油脂蠟漆等，圍於蹄蓋與膝部之間，亦可爲短時開之防護。

五、馬匹之消毒與醫療

凡馬匹既受塵埃類之侵害，不可用水、酒精、汽油、洗滌，否則使毒劑侵入更深，或竟穿破之，最好於染毒部份，立時撒以漂白粉，逾一刻鐘後，再將其除去，如無漂白粉，則用溫熱濃稠之肥皂汁重碳酸鈉水溶液，洗滌溶液，或石灰水之稀薄溶液洗刷之，塗敷粘土及牛糞亦可有效，至於包裹之布，則解下後，須迅速燒燬之。

糜爛腐侵害後之潰爛狀況，與廢棄所致之潰瘍無異，若不加詳細區別，每易爲之忽略，故一旦發現此種潰瘍，須由專門人員加以檢查，敷以適當之藥膏，方保無虞。

六、毒襲前、中、後、對馬匹應注意之事項

馬匹等之厩欄及羈繫之處，以高爽之地爲佳，凡低濕之地，草原，樹林等均爲毒氣蘊集之區，不宜馬匹之停留。

在馬廄中，如遇毒襲，可緊閉門窗以防毒，荷門窗牆壁有空孔裂縫，則以濕草、苔

藓、粘土、泥炭、或馬糞等填塞之，門窗之上，可覆以濕潤之被覆或雨衣。在曠場或馬廄中，馬匹因未加防護而陷於毒氣中，應立即通知獸醫軍官處理之。

在毒化地區，不可任令馬匹食其地之樹葉、樹皮、草類，及自溪澗池塘中飲水，禁止之法，即在馬匹口部戴一口罩或食袋，用此種之水洗濯馬匹，亦同樣須加禁止。

上述種種防護工具及防護方法。馬、牛、駝等動物，均得適用之。

第三 兵器物品之防護

一、兵器器材之防護

兵器器材之金屬表面，為免除毒氣侵蝕作用，於毒襲前，可塗以礦油，以資防護，如無礦油，則選用其他不含酸性之脂肪以代替之，毒氣襲後，立即將染毒兵器擦拭清潔，再抹以礦油，此外正在使用之槍砲，於毒氣襲過程中，不斷發射子彈，亦可免內部侵蝕，至不使用之彈藥、兵器、器材等，最好收納於防毒室中，或用防毒布類之物品掩蓋包裹之，迨毒氣襲告終，對於貯藏之彈藥，又須十分檢查，凡已染毒氣者，迅速搬運他處，用乾布拭淨，塗油，並須提前使用之。

二、服裝飲食之防護

服裝糧秣飲料等，有受毒氣攻擊之顧慮時，應放置於防毒房中，或用油紙覆蓋之，未至上預防毒慮者，頗有染毒之危險，飲料糧秣必須通風，者沸（一小時以上）消毒後，方可供食用，中染毒較深（變光氣、芥氣等之液滴或濃厚蒸氣），或粘有含種素毒氣之糧秣，雖經消毒，亦不得使用，當即焚燬或拋棄之。

關於馬匹糧食之保護，亦不可忽略，遇芥氣等時，即少量亦足以使馬匹之消化發生障礙，壓榨之乾草有年久霉爛者，不可打開，借日光消毒，經二三日後，即可無害。

染毒之水，未必依其顏色及氣味，即可識出，故經過毒氣戰之地帶，其井、池、窪地，彈痕等處，所積聚存貯之水，往往經數星期後，仍有毒氣存在其中，使用之時，務須特別注意。

第二目 偵毒消毒及中毒之急救

一、偵毒

(一) 偵毒手段

各種毒氣均有特殊氣味，因此可用嗅覺辨知毒氣，又用特種試藥，備與毒氣變色之化學變化，以察知其有無存在及究為何種毒氣，更為可靠，毒氣偵檢紙，即檢者之一例

也，現在各國均用之。

(二) 偵毒任務

偵毒任務通常爲：

- 1 偵察敵人用毒前之準備動作。
- 2 隨時偵察敵人之佈毒區域。
- 3 遇有毒氣危害時，隨時報告部隊。
- 4 偵察敵用毒氣之種類，佈毒之方法與時間，及可能繞過毒區之道路。
- 5 偵知當地，可能利用作防毒器材之物料。

(三) 偵毒方式

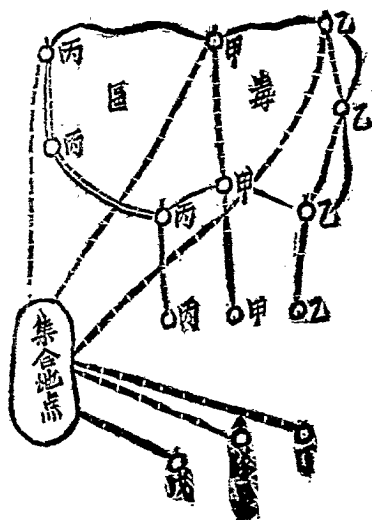
偵毒方式，可區分爲：

- 1 普通偵察（附於他種偵察隊內）
- 2 特別偵察（由專門組成之偵毒隊行之）
- 二者之任務不同，前者由部隊內一般軍官與士兵行之，後者須由受過特殊訓練之偵

毒兵爲之，偵毒裝備，亦以後者要求爲最嚴。

(四) 偵毒實施

可以下圖示之，即偵毒兵甲乙丙各在前面搜索前進，隊長在士兵甲後，而士兵丁戊在隊長後左右隨行，此時士兵乙與丁及丙與戊應取連絡，並接收其所發之信號及補充責任，隊長指揮搜索，製造報告表。



惟於進行偵察前，應完成下列之工作：

- 1 研究任務。
- 2 根據任務，決定本隊前進之路線。
- 3 授予本隊士兵各別之任務。
- 4 指定集合地點。
- 5 約定通信符號。
- 6 檢查防毒器材。
- 7 分配工作。

二、毒氣中毒之急救

鮮液劑無論為催淚或噴嚏，在戰地遇之，均無生命危險，只要離開毒區，吸入新鮮空氣，頓時即可恢復原狀。萬一流淚不止，切不可擦眼，僅以小蘇打3%或硼酸1%之水流液洗眼，或用1%硫酸銨水滴入眼中，如眼痛甚劇，則滴入2%之雙佛卡因(Novocain)水數滴於眼內，再繼續以下列藥方之曹達硼酸水洗之甚為有效。

曹達水 3%

973 CG

硼酸水 2% 27 CC

至打噴嚏不休，喉頭鼻黏膜刺激難受，可用8%小蘇打水嗽口，或用噴霧法處理之。
下述處方之藥液，以噴霧法吸入鼻喉至爲有效。

酒精 40

三氯甲烷 40

二乙醚 20

氯水 5—10滴

惟對傷害劑中毒，則宜從早加以急救，以免中毒過深時，難以醫治。

甲、傷害劑中毒急救。通則

1 被毒者，尙未離開有毒地帶時，須戴以面具，對於頭部負傷者，或不能裝戴面具之病人，則予以特別防毒用之頭巾使之裝戴，如無面具時，當以浸成蘇打水，或優洛招賓水之濕布掩蓋口鼻。

2 被毒者，應即刻搬運至無毒地區，搬運時須令其安臥，避免一切身體上之震動。

3 被毒者，兼有外傷，除動脈創傷外，應先救護中毒，後及外傷治療。
4 被毒者，如不得已必須將其收容於密閉處所（如患者輸送車），則須注重良好之通氣。

乙、窒息劑中毒之急救

1 中毒不論輕重解開狹窄之衣扣。

2 應用溫軟被褥蓋之，以保患者體溫，及飲用熱茶，（須以意識尚精明為限）以興奮其精神。

3 病人須絕對靜臥，嚴禁一切走動唱歌或談話。

4 呼吸困難時，可用供氧療法，但切不可行人工呼吸。

丙、糜爛劑中毒之急救

1 皮膚傷

A 中毒者，自覺皮膚某部份中毒，而並未發現芥氣液滴，急以漂白粉或漂白粉軟膏塗擦於中毒處部位，而復以溫熱水及鹼性肥皂洗之。

B 倘在皮膚上可見有芥氣液滴，則先應以棉花布或紙吸除液體，將染毒之棉花布或紙用火燒燬，立以漂白粉和水敷之，無漂白粉亦可用煤油四氯化炭等液體擦取塗擦於染毒部份，時時更換新鮮棉花球及液體，塗擦十數分鐘之久，謹慎為之，不可擴大範圍，頗為有效，如無此等液體，則可用肥皂水鹼液多洗幾次，或以唾液塗擦亦有相當效力。

A B 兩法在中毒後數分鐘內行之，甚有成效，即不完全除毒亦可減輕病症。

②更換患者衣着。

D 患者經時過久，(十分鐘以上)則須將患處在溫水中，(蘇打水或軟肥皂水)行較長時間之沐浴。

E 對已發生較小之水泡，宜用特製軟膏塗敷，再外加保護繃帶，小心保護之，使其趨於自然萎縮。

F 水泡如破裂，首應除去泡內之液體，並保存殘落之表皮，而後塗以10%硼酸軟膏，用繃帶鬆縛之，每日更換一次。

2 眼傷

A 小心拭乾面部尤須注意眼臉及眼毛，於閉眼時，用棉花輕輕拭淨，不可用手觸及眼部，尤不可摩擦。

B 將鬚髮剪短(不可用刀剃去)，然後以肥皂水洗滌之。

C 張開眼睛用蒜薹刺激之，使其隨眼淚流出，以減少芥氣等之分量。

D 用2%小蘇打水或3%硼酸水洗眼(漂白粉切不可入眼內)。

E 塗入少許白凡士林或以一滴蓖麻油滴入眼內。

3 呼吸器傷

A 立用生理食鹽水3%小蘇打水漱口。

B 行水蒸氣或3%小蘇打水噴霧吸入法及洗鼻腔。

C 吸入多量者絕對靜養，速找醫生予以適切之醫療。

4 腸胃傷

此時應令吃流動性食物，內服鈹鎂粉及速找醫生，予以對症之醫治方法。

5 腎臟傷

如尿內分泌蛋白質，應少吃含食鹽之食品。

丁、中毒劑中毒之急救

1 使患者吸入新鮮空氣。

2 若已停止呼吸，則施以人工呼吸，並須繼續不斷行之。

3 摩擦肢體（按摩胸部及四肢）。

三、消毒

對於毒區毒物之消毒，可保持本軍之戰鬥力，並可加強其防毒勤務。

一時性毒氣消毒法

(一) 野戰工事，野地一定要點

毒物染毒後之消毒法

1 風吹法。

2 用消毒水，如苛性鈉等，或以開水懸炭灰渣過濾，用以消毒，其後部之門窗，應使於此水中，以備消毒。

3 蒸發法，如燃燒草木。

(二) 彈痕消毒，可用土掩埋之。

(三) 武器器材消毒，金屬部份，可擦乾漆油，非金屬部份，於毒氣攻擊停止後，可用肥皂水沖刷洗淨，再用布擦乾，以備不虞。

(四) 衣服消毒，可以風吹。

(五) 人馬之食物消毒，用風吹至無氣味時即可，但砒化物除外。

持久性毒氣消毒法

(一) 消毒方法

1 用藥品法(如漂白粉、氯、次氯酸鈉溶液、綠色溶液、硫化鈉、硫化鉀等)。

2 用溶液洗滌法(如水、汽油、煤油、酒精等)。

3 翻土法：即將毒區地面之土，挖深約八至十公分。

4 掩蓋法：即將毒區用木板、稻草、木屑、及樹枝等掩蓋之，或備草席浸以胡麻油、重油等，以應必需。

5. 流通空氣機。

(二) 陣地消毒

甲、田地及草地之消毒法：

1. 在藥毒地面，覆以五公分之「消毒土壤」一層，消毒土壤之組成，係漂白粉一公斤與淨土二公斤至三公斤，混合均勻之，若在消毒土壤層外更覆淨土一層，厚約十公分尤為妥善，淨土不易覓得時，可用細沙，木屑，煤灰等代之，漂白粉缺乏時，僅用淨土覆蓋之，亦可有效，惟其厚度至少須八公分以上，至於無法進行消毒工作之時，須立標誌以說明之。

2. 芥氣液滴與漂白粉直接接觸時，即起反應作用，除發生大量熱可引起火災外，因熱而蒸騰之部份毒氣亦頗危險，故使用時，不得將純漂白粉，直接洒入芥氣較重之區域，須摻以土壤或混以水，方可無慮。

3. 芥氣毒害之草地，最好用火焚燬之，焚燬時，毒質隨之發散，人員須佔在避風或上風處，以免為發散之毒氣所侵害。

乙、道路之消毒法：

消除道路上毒氣，較田地草地容易，除採取上述方法外，用水沖洗亦可，沖洗時，先考察道路之狀況，路面為柏油或碎石鋪成者，毒氣隨水流往別處，自無

其他危險。若爲砂礫及土質者，毒氣易隨水流入溝渠內，俟值漲潮時，反使爲害期間延長，故用化學藥品，實行消毒，較爲穩便。

路旁之溝渠池塘等，爲路面毒質沖洗後注灌之區，亦應影響路上行人之安全，故沖洗路面時，須引導此種污水，流洩於較遠處所，方屬妥善。

丙、甄毒之消毒法：

上方開飲充滿毒氣之甄毒，最好於同時行攪動並燒熱甄毒中之毒氣，以清淨之，其底部之毒氣層，可由彈盤圓匙、布裘、風扇（以布緊張於框架）或被服以攪動之，最有效之空氣流通法，可由二人手執大風扇，沿邊而行，行時共同用力搖扇，前者向上，則後者向下，至於燒熱空氣之法，備以焚燒之稻草、乾草、或紙類，置之底部而燃燒之。

丁、掩蔽部之消毒法：

在遮閉室及掩蔽部中，若不讓同時藉天然或人工之抽氣法，將內部含毒空氣排出於外，則僅行攪動法，幾無功效可言，通常宜循左述施行之：

1 構成天然之換氣法，係在掩蔽部設置導出管，利用多數出口，且往復振動，以加類換氣之功能。

2 爐中生火，燒無火爐，則利用乾燥而不生烟臭之燃料，或無烟煤炭，又血木

屑、或乾草糞等，可隨處舉手即得，生火之功效，在乎構成遮蔽部中空氣之抽動，但欲達此項功效，必以遮蔽部有一開孔，其位置須低於熱空氣之出口，以便新鮮空氣之進入。

(三) 營房消毒

甲、木質房屋及蓋板等之消毒法：

- 1 染毒之木質房屋及蓋板等，用「綠色溶液」消毒，最易見效，染毒過重，面積過大，用「綠色溶液」一時不具見效時，須反覆行之，如仍不見效，則用火焚燒之。
- 2 染毒之板面，覆以消毒土填八公分，經過廿四小時，亦能將毒清除，惟此法不如前者之妥當方便。

乙、三合土建築物之消毒法：

三合土建築物，性固質密，粘染毒質，一時不易侵入，惟易使毒液蔓延，擴大染毒範圍，毒氣威力之發作，亦較他處劇烈，故消毒人員一旦發現此種建築物染毒時，立即適用下頁法，履行消毒：

1 染毒較輕者，洒抹砂酸鈣膠液即可，染毒較重者先用水沖洗，再塗砂酸鈣膠液，牆壁於沖洗後，則用漂白粉及次氯酸鹽溶液消毒之。

2 於染毒之處，先敷「消毒土填」數小時，再塗砂酸鈣膠液，亦可消毒。

鋼鐵建築物，亦可適用上述方法，倘有銹蝕者，一時難以見效，須用「綠色溶液」反覆塗酒之。

丙、密閉室之消毒法：

密閉室受芥氣之濃稠氣團或液體侵入而後，須薰灼之，其所舉薰灼之火，應使密閉室各部充分受熱並乾燥，俟其完全冷卻，再將入口關閉達廿四小時，如開放後不復覺有芥氣之存在，則該室已為無毒，否則應重行上項手續，倘不能施行薰灼，則將該室阻斷，標明曾受毒化。

(四) 兵器器材消毒

對兵器器材沾染芥氣，得以下述消毒方法處置之：

1 用布一塊，浸酒石腦油 (Naphtha) 或石蠟少許，將兵器器械表面染毒之膏油，小心拭去之，布塊用後，掩埋或焚燒之。

2 兵器器械之零件，卸下浸入「綠色溶液」中，經三小時後，取出用清水沖洗之，惟浸漬時間過久，金屬表面之光澤，易被侵蝕失明。

3 尋常鋼鐵器械及未塗膏油之器械，用「綠色溶液」或漂白粉鹼液浸洗，均能見效，浸洗時間，不得過廿四小時，過久易受侵蝕之危害。

4 欲免除侵蝕之危害，可以醇油 (Methylated spirit) 替代之，用法將布一塊，浸漬

醇油，在染毒之處，擦拭數次，或盛醇油於器皿中，將染毒之零件投入浸漬之，然後再用80%以上熱水沖洗，毒即消除。

電話器材染毒後，其導線外表，覆有潮濕不能傳電之薄層，引起短絡，可使通話感覺困難，故逢毒氣攻擊以後，首須以濕布揩抹之，嗣再用乾布擦乾。其裸線則用浸過碳酸鈉溶液之布塊拭之。

(五)服裝消毒

甲、通常服裝之消毒法：

芥氣濃霧或毒液沾染之衣服，不宜再用，應搜集於一處，盛於箱中。或藏於桶內，送至後方，以行消毒，如染毒過重，不能消除盡淨者，焚燒毀滅之，或掘土掩埋之，下述各種消毒方法，可按照情形擇合宜者採用之。

1 沾染芥氣之衣服，在夏季曝於日光下二日至七日，冬季至多不過十四日，即能將毒消除，曝曬時日之多寡，按受毒之程度及氣候之狀況而定之。

2 染毒較重之衣服，置於沸水上，經蒸氣過濾三小時，亦能將芥氣除淨。

3 被毒霧浸染之衣服，置於洗水中，經五小時至三十小時，即無餘毒，用熱水（加風皂或加2%蘇打，或加10%鹼草油(Turkey red oil)漂洗之，見效尤速。

4. 浸於稀次氯酸鈉溶液（用十分之一溶液和水），歷一小時亦有效，惟衣服易受侵蝕，不能經久耐用。

5. 緊閉於消毒器中用蒸汽蒸發之，經十五分鐘，衣服上之毒質，亦隨之揮出，此法為消除毒霧之最有效者。衣服染毒過重者，不特不易消除，且毒氣分解之酸，能破壞纖維組織，失去絲縷之彈性，整件衣服，均腐敗不能着用，故用毀棄方法，最為相宜，防毒面罩除保明片吐氣活瓣外，亦得適用上述之消毒方法，浸於次氯酸鈉溶液中時，不得過二分鐘，再用清水洗淨晾乾之，沾染毒液過重者，亦不宜再用，棄置於一處，迅速設法毀除之。

若有多量人員，所着之衣服，均為芥氣所浸染時，消毒之最便最速方法為佩戴防毒面具，進入特別裝置之氯氣室中經五分鐘，則全身所染之芥氣，均為氫所分解，無絲毫之毒性存在矣，惟氯氣室之裝置，須經專家鑒定，方准啓用，室中空氣，含氯百分之二，最為相宜，過多則有腐蝕衣服之害。

乙。防毒衣之消毒法：

1. 凡染芥氣之防毒衣，迅速用水沖洗之，務使布面之毒質沖洗盡淨而後已，至於浸入布質內部之毒液，置沸水中煎之，經五分鐘，再取出懸於空氣中，兩三日後，毒即除盡，防毒衣需用緊急時，沖洗後浸十分鐘，再露於室中十二

小時，毒亦絕跡。如染毒過重，或爲時過久（三十分鐘），須在沸水中煮數次，然後曝曬之，惟防毒衣經沸水久煎，或煎煮次數過多後，效力漸減，耐久性亦失。

2 將防毒衣浸入綠色溶液中，經十五分鐘，取出用清水洗滌之，然後露於空中，二三日後，即可取用，此法之害，易使腐蝕布質，斷裂縫處，故每件防毒衣不得用此法二次以上，而每次消毒後，又須加以嚴密檢查。

3 沾染輕微之毒霧者，曝於空中一二日即可，惟非確有毒氣氣味，或發現染毒症時候，不必消毒，有染毒嫌疑者，可由專家鑒定之。

第三目 戰術上之防護

一、毒氣搜索警戒及毒氣情報

(A) 一般要領：其目的在迅速偵知敵人關於用毒之企圖，適時發現毒氣之來襲，偵知有毒之地域，而得取適當之對策與防護手段之餘裕時間。

欲達上述之目的，須以一般之敵情判斷爲基礎，注意地形氣象及諸徵候，而購求諸種之防護處置爲要。

(B) 氣象觀測：其任務爲1 測定最近數日內之氣象，2 判定目前之氣象，3 考慮本

地風向風速之變換。

在1、2任務，由軍師及團所屬之測候站，作系統之氣象觀測，以解決之，就觀測之結果，盡其紀錄而行研究，然後對於未來之氣象條件，作一結論，並通報於部隊。

於步兵營，則實施風向風速及溫度之測定，每經六小時測驗一次。

為解決3任務，則於被偵察區域內之某數地點，同時對於風向風速加以測驗，而後將所得之結果，加以對比，即可由此判定各地點因地形之不同，對於風向風速所生之差異如左。

(1) 敵候：欲偵知敵使用毒氣，應當注意各種之徵候。

敵飛機噴撒毒氣之徵候：(1) 在我陣地上空低飛。(2) 機尾後有烟霧狀毒氣。(3) 敵機去後有落雨聲。(4) 地面發現油狀液漬。

砲射法之徵候：普通火砲，化學迫擊砲及飛機投下毒彈：(1) 砲彈着後爆音小。

(2) 破片飛散面積小。(3) 有毒氣臭味。(4) 破片上或地面上有液體存在。

擲彈：敵人如同時并行爆裂榴彈射擊，則易為隱蔽。

拋毒法之徵候：(1) 敵陣地之強烈閃光。(2) 發射爆音聲大。(3) 地面震動。(4) 空中飛行之異聲。(5) 彈着點上爆音小。

水溝及壕之徵候：準備徵候(1) 敵戰線後方異常之活動。(2) 夜間作業不絕避免之

鋼瓶撞擊。 (3) 胸牆之改造。 (4) 近敵戰線之鐵道河川之輸送，汽車之驅費。

注意：輕便鋼瓶行吹毒則無準備徵候。

吹毒實施徵候 (1) 鋼瓶吹氣聲。 (2) 晝間可見沿地上移動之白色或淡黃色之毒雲。

(3) 毒雲未到達前可微嗅得臭味。

(D) 毒氣搜索：在搜索敵實施毒氣攻擊前之準備徵候，及散佈毒氣之地域，與以毒氣防禦為目的，對於地形施以偵察，並現地所有之器材，或可能迂迴之道路。

為避搜索之任務，可利用一般搜索隊，或特派一部隊，或配屬防毒軍官軍士化學兵於搜索警戒部隊，以搜索之。至於飛機依其偵察或空中攝影，能即時發現敵拋棄或吹毒之準備，又砲兵依其射擊，可誘起敵之毒氣彈吹放瓶等爆發，而暴露其使用企圖。

毒氣斥候之編組，應攜之器材，搜索之地域，發現敵用毒徵候，或撤毒之地區時之處理，檢知毒氣之方法等，皆為各軍官軍士兵所應知者也。

(E) 毒氣警戒：在適時發覺敵開始之毒氣襲擊，並立時警告我方軍隊，及儘可能事先發現敵軍毒氣襲擊之準備工作。

為達成上項任務，必須以毒氣搜索，敵情監視，毒氣哨之配置，適宜之毒氣警報，與一般之搜索警戒彼此互相關繫而行之。

毒氣哨可使一般警戒之哨兵兼任之，有時須加派毒氣兵，或於必要時得特別設置之。

以行警戒，如遇敵之毒氣攻擊時，務須勿失機宜發出警報，或收警報後應其比隣之部隊，例如營部所發警報，連部須傳達之，連部所發警報，營部認爲非危害本營全體時，不予傳達，他連若非必要，亦不得傳達，夜間發現毒氣攻擊，有危及本部時，監視者須設法喚起本部全體之注意。

(F)毒氣情報：毒氣情報爲作戰情報之一部，應包括下列各項，作戰單位指揮官，得到毒氣情報後，應即對於該單位作適當之防範處理，並列入其報告中，送呈高級指揮官。

- 一、判斷敵使用毒氣之目的及使用法。
- 二、使用毒氣之開始及終末日期，并氣象之狀況。
- 三、被毒地域及附近之地形(必要時可附以要圖)。
- 四、敵所使用化學戰兵器之種類及極量。
- 五、被毒傷害者之人數及其狀況。
- 六、我防毒具及其使用法之效果。
- 七、其他必要之意見。

二、駐軍行軍及戰鬥前進之防毒

(A)要則：(1)隨時準備防護面具之配戴。(2)隨時檢查水源是否含毒。

(B) 駐軍：(1) 宿營地之選擇 (2) 宿營地之警戒。

(C) 行軍及戰鬥前進：

(1) 搜索及警戒——先頭部隊至少須配屬一個消毒班。

(2) 道路之選擇——(a) 避去草原窪地森林，(b) 不能避去時應作週密之毒氣偵察。

(3) 時間之選擇——(a) 夜間受毒奇襲之可能性少，但遇撤毒地之可能性大。

(b) 晝間利害與夜間相反。

(4) 隊形之選擇——疏開隊形危險小。

(5) 撤毒地之通過——消毒、迂迴、或逕行通過。

(6) 毒氣空襲之防護——避開飛行路線，避至森林中，撐油紙傘或着雨衣，或以防毒天幕掩護身軀。

三、戰鬥防毒

(A) 要則

(1) 敵人佈毒之前——(a) 毒氣偵察及搜索。(b) 摧毀其佈毒準備。(c) 變換我軍部署。(d) 防毒器材之準備。(e) 預備隊之防毒準備。

(2) 敵人佈毒時——(a) 發出毒氣警報。(b) 實施個人或集體防毒。(c) 確實毒氣之種別，佈毒範圍，報告上級指揮官。(d) 實施中毒急救。(e) 偵知敵佈毒之弱點，使用兵力乘機攻擊之。(f) 步兵身攜火器隨時射擊，藉以時完成自兵戰之準備。(g) 停止一切不必要之活動。

(3) 敵人佈毒之後——(a) 立刻準備敵第二次佈毒。(b) 實施消毒作業。(c) 採集毒氣樣品。(d) 報告敵之佈毒情形，我之防毒效率，傷亡實數。(e) 監視敵之行動。

四、各種戰鬥情況下之防毒處置

(A) 攻擊

(1) 以防毒爲主眼作攻擊部署。

(2) 預設撤毒地之迂迴。

(3) 依敵撤毒地之情況，判斷敵之兵力配置。

(4) 運用敵之撤毒狀況，再我攻擊有利。

(5) 據敵攻擊須顧慮敵夜間撤毒，并預謀對策。

(6) 夜間攻擊須顧慮撤毒地及風向，并注意警戒搜索。

(B) 防禦

- (1) 以防毒爲主，服配備障地。
 - (2) 利用偽障地，吸引敵佈毒。
 - (3) 構築預備障地。
 - (4) 障地變換（但須依上級指揮官之命令）。
 - (5) 在佈有持久性毒地之區域，應保持火力。
 - (6) 在佈有暫時性毒地之區域，應保持火力。
- (C) 追擊及退却
- (1) 先頭部隊中，增派消毒隊。
 - (2) 當敵退却時，應不失時機，預先派連一營以妨害其用毒企圖。
 - (3) 迂迴撤毒地。
 - (4) 先遣掩護部隊，將敵迂迴撤毒部隊擊潰。

第二章 烟霧劑

一、意義：大氣中浮遊固體或液體或微粒，反射或吸收光線，其減弱大氣透明度，妨害吾人透視，謂之烟霧。

二、遮蔽力：即一公斤之物質烟霧化時，能遮蔽數百呎之烟，爲升別其蔽力，即

遮蔽力也，黃磷之遮蔽力最爲優。

三、分類：因其目的而用爲遮蔽烟、信號烟、毒烟，更由物質之物理的性質分爲固體烟藥劑（混合烟藥劑）、及液體烟藥劑，至於烟幕則分爲液體烟幕，及固體烟幕。

四、主要發烟劑：現代使用之發烟劑其主要者（1）黃磷。（2）四氯化錫。（3）氮磺酸三氯化硫混合劑。（4）錳粉混合劑。

五、使用法：發烟方法約分三種——（1）爆炸法。（2）噴放法。（3）熱方法。

應用上列三法，構成如下述之發烟兵器，——烟幕罐、發烟手榴彈、噴煙筒、煙幕砲彈、飛機、戰車、汽艇之曳烟，此各項之發烟兵器，可運用於攻擊、防禦、逃却、渡河、佯攻、登陸等，各種戰鬥情況下。

六、天候地形對於烟幕之影響：

（1）風速：烟霧發生後，藉風力之傳播，乃發展爲烟幕。故風速宜在一、五——四公尺/秒間爲最良。

（2）風向：斜來風對烟劑之使用經濟，但須顧慮雨側障礙之影響。

後來風宜於放烟至前方目標，惟攻擊時有將進攻之部隊罩蔽之不利，側來風兼具上兩種風向之利害，適於砲射發烟彈。

（3）濕度：濕度愈高，烟幕之濃度愈大。

(4) 日光：使烟幕易於消散。

(5) 地形：平坦之田野及水面，烟幕展張較易，溝壑邱陵地帶，能使烟霧留滯於低

凹處，宜注意。

七、烟幕之利弊：利點——(1) 遮蔽我軍通遶闊平坦地帶，減少傷亡。(2) 阻礙敵射擊之精準。(3) 遮蔽我軍之各種動作。(4) 使敵對情況之判斷錯誤。缺點——(1) 烟幕常能吸引敵火，(2) 能阻礙我軍之偵察及射擊等，(3) 放烟後風向轉移，不僅效能減失，亦且妨礙友軍，(4) 部隊在烟幕中之動作甚感困難。

八、運用烟幕之原則：運用烟幕之戰術原則，係用以阻礙敵軍觀測偵察及火力之瞄準，而不致妨礙我軍及友軍之動作，故使用烟霧之方式有(1) 蔽敵烟幕，(2) 以烟霧引敵軍，(3) 掩護烟幕(於敵我之間佈設烟幕或用烟隱蔽自己)二種，惟前者往往能吸引敵火致失其掩護性能，因此於展張此種烟幕之際，即應增大烟幕之體積使超過所掩護之目的物數倍，且距離該物較遠為宜。至於小體積之烟幕，常能引起敵軍之注意，及其火力之集中，是宜注意。

九、毒氣與烟幕之識別：烟幕是無毒雲狀物體，僅能使人呼吸時感覺不適，對人體并無毒害作用，欲識別敵所施放者，密着何物概可區別如下：

(1) 烟幕為濃白色，各種毒氣多數為無色或淡黃色與灰色。

(2) 烟幕無顯著臭味、毒氣多有特殊臭味。

(3) 敵人施放毒氣後向我陣地衝鋒時，如戴防毒面具當為毒氣無疑，否則為烟幕。

第三章 縱火劑

一、意義：此類化學戰劑，於其燃燒時以散佈於人體，或其他可燃燒之目標，使受破壞或將之污穢。

二、分類：從戰術上分類——(1) 強烈式，其火焰與熱度可集中於一有限之範圍內，藉以燒燬較難燃着之堅固目標。(2) 播散式，當此劑反應發生時，可播散多數正在燃燒之細粒於一較大之面積內，使同時燃着可燃之大目標，或易燃之物體於數點。

按化學性分類——(1) 自然物質，如磷、鈉，(2) 氧化金屬物如鋁熱劑，(3) 氧化可燃混合物，如過氧化銀及鎂粉，(4) 可燃物質，如樹脂、固體油、石油、瀝青等。

三、主要縱火劑：

(1) 黃磷——在空氣中能自然，但熱度不高，且外表變成五氧化磷，阻止繼續燃燒，故只可用以攻擊飛機油箱及氣球之氫囊，或燃燒軍需材料等。

(2) 鉀鈉——以鉀或鈉置油中，再裝入彈內，為水面縱火劑。

(3) 鋁熱劑——為鋁粉氧化鐵之混合物，能發生高熱，可熔鐵質，但面積狹小。

(4) 硫酸與氯酸鉀——此二物混合後即自行燃燒。

四、縱火兵器及用法：

(1) 輕兵器用縱火彈，縱火手榴彈——為步兵使用，以攻擊敵飛機、氣球，與壕溝掩蔽部，戰車，其他建築物等。

(2) 化學迫擊砲縱火彈，李文氏縱火彈，火焰放射器，——化學兵使用，以攻擊敵陣之障礙物，燒燬防毒面具，服裝、飢肉，與戰車、森林、建築物。

(3) 縱火砲彈——砲兵用，因射程遠大，命中精確，適用於遠距離之目標。

(4) 投下縱火彈——空軍用，以攻擊敵前方及後方之倉庫、器材、糧秣、工業區、其他軍事資源機關等，以減低敵人作戰之物質的力量。

中華民國二十一年五月修正初版(一一一〇〇〇〇)

化學兵器講義

編訂者 中央陸軍軍官學校
編審委員會

印刷者 中央陸軍軍官學校
教育處圖書館印刷所

發行者 中央陸軍軍官學校
教育處圖書館

5
5000 / 5

C
9

