

4-63

化學兵器教程

中央軍校六總隊

許英



中華民國二十七年印行

化學兵器教程

出版者 中央陸軍軍官學校成都分校

印刷者 成都新川印刷廠

廠址：提督東街三義廟內

引言

歐戰以前各國所用之武器不外槍砲飛機坦克炸彈諸物其中裝填之藥料不外發藥炸藥與起爆藥三類嗣後武器漸滋進步更利用化學藥品製成毒氣煙霧及縱火信號照明等藥劑曾於歐戰中顯示其特殊效能頗引起軍事家之注意故現世對於上項五類藥劑及放射此五項藥品之器具另闢一門名之爲化學兵器以作專門之研究

化學兵器教程 目錄

引言

第一章 毒氣·····	一
第一節總則·····	一
第一目 毒氣之定義·····	一
第二目 毒氣沿革·····	二
第三目 使用毒氣之目的·····	三
第四目 軍用毒氣應具之件條·····	四
第五目 毒氣之通性·····	七
第六目 毒氣之類別·····	一一
第二節 各種毒氣·····	一一
第一目 窒息性毒氣·····	一一
第二目 各種毒氣·····	一一
第三目 各種毒氣·····	一一
第四目 各種毒氣·····	一一
第五目 各種毒氣·····	一一
第六目 各種毒氣·····	一一
第七目 各種毒氣·····	一一
第八目 各種毒氣·····	一一
第九目 各種毒氣·····	一一
第十目 各種毒氣·····	一一
第十一目 各種毒氣·····	一一
第十二目 各種毒氣·····	一一
第十三目 各種毒氣·····	一一
第十四目 各種毒氣·····	一一
第十五目 各種毒氣·····	一一
第十六目 各種毒氣·····	一一
第十七目 各種毒氣·····	一一
第十八目 各種毒氣·····	一一
第十九目 各種毒氣·····	一一
第二十目 各種毒氣·····	一一
第二十一目 各種毒氣·····	一一
第二十二目 各種毒氣·····	一一
第二十三目 各種毒氣·····	一一
第二十四目 各種毒氣·····	一一
第二十五目 各種毒氣·····	一一
第二十六目 各種毒氣·····	一一
第二十七目 各種毒氣·····	一一
第二十八目 各種毒氣·····	一一
第二十九目 各種毒氣·····	一一
第三十目 各種毒氣·····	一一
第三十一目 各種毒氣·····	一一
第三十二目 各種毒氣·····	一一
第三十三目 各種毒氣·····	一一
第三十四目 各種毒氣·····	一一
第三十五目 各種毒氣·····	一一
第三十六目 各種毒氣·····	一一
第三十七目 各種毒氣·····	一一
第三十八目 各種毒氣·····	一一
第三十九目 各種毒氣·····	一一
第四十目 各種毒氣·····	一一
第四十一目 各種毒氣·····	一一
第四十二目 各種毒氣·····	一一
第四十三目 各種毒氣·····	一一
第四十四目 各種毒氣·····	一一
第四十五目 各種毒氣·····	一一
第四十六目 各種毒氣·····	一一
第四十七目 各種毒氣·····	一一
第四十八目 各種毒氣·····	一一
第四十九目 各種毒氣·····	一一
第五十目 各種毒氣·····	一一
第五十一目 各種毒氣·····	一一
第五十二目 各種毒氣·····	一一
第五十三目 各種毒氣·····	一一
第五十四目 各種毒氣·····	一一
第五十五目 各種毒氣·····	一一
第五十六目 各種毒氣·····	一一
第五十七目 各種毒氣·····	一一
第五十八目 各種毒氣·····	一一
第五十九目 各種毒氣·····	一一
第六十目 各種毒氣·····	一一
第六十一目 各種毒氣·····	一一
第六十二目 各種毒氣·····	一一
第六十三目 各種毒氣·····	一一
第六十四目 各種毒氣·····	一一
第六十五目 各種毒氣·····	一一
第六十六目 各種毒氣·····	一一
第六十七目 各種毒氣·····	一一
第六十八目 各種毒氣·····	一一
第六十九目 各種毒氣·····	一一
第七十目 各種毒氣·····	一一
第七十一目 各種毒氣·····	一一
第七十二目 各種毒氣·····	一一
第七十三目 各種毒氣·····	一一
第七十四目 各種毒氣·····	一一
第七十五目 各種毒氣·····	一一
第七十六目 各種毒氣·····	一一
第七十七目 各種毒氣·····	一一
第七十八目 各種毒氣·····	一一
第七十九目 各種毒氣·····	一一
第八十目 各種毒氣·····	一一
第八十一目 各種毒氣·····	一一
第八十二目 各種毒氣·····	一一
第八十三目 各種毒氣·····	一一
第八十四目 各種毒氣·····	一一
第八十五目 各種毒氣·····	一一
第八十六目 各種毒氣·····	一一
第八十七目 各種毒氣·····	一一
第八十八目 各種毒氣·····	一一
第八十九目 各種毒氣·····	一一
第九十目 各種毒氣·····	一一
第九十一目 各種毒氣·····	一一
第九十二目 各種毒氣·····	一一
第九十三目 各種毒氣·····	一一
第九十四目 各種毒氣·····	一一
第九十五目 各種毒氣·····	一一
第九十六目 各種毒氣·····	一一
第九十七目 各種毒氣·····	一一
第九十八目 各種毒氣·····	一一
第九十九目 各種毒氣·····	一一
第一百目 各種毒氣·····	一一

化學兵器教程 目錄

第二目	催淚性毒氣	四〇
第三目	噴嚏性毒氣	四八
第四目	糜爛性毒氣	五四
第五目	中毒性毒氣	七〇
第三節	毒氣之運用	七六
戰術方針 及攻法 運用方針	第一目 運用毒氣之要件	七六
	第二目 吹毒攻擊法	七八
	第三目 拋毒攻擊	八四
	第四目 迫擊毒氣法	九二
	第五目 砲擊毒氣法	九五
	第六目 其他毒氣攻擊法	一〇三
第四節	毒氣防護	一〇五
第一目	技術上之防護	一〇五

防毒之
捕送偵察
掩護保
老程可已

第二目 戰術上之防護.....一三二

第三目 防毒藥材.....一五三

第五節 結論.....一五六

第一目 毒氣與國際條約.....一五六

第二目 毒氣與人道.....一五九

第三目 各國化軍戰隊組織訓練概況.....一六四

第四目 毒氣在和平時期之用途.....一七四

第五目 毒氣於將來之戰爭.....一八〇

第二章 烟霧.....一八三

第一節 總論.....一八三

第二節 各種烟霧劑.....一八五

第三節 烟霧器.....一九四

第四節 烟霧之運用.....二〇五

第一目	運用烟霧之目的	二〇五
第二目	運用烟霧之條件	二〇六
第三目	烟霧具之應用	二〇七
第四目	軍機上之用途	二〇七
第五目	運用烟霧之優點	二〇八
第六目	運用烟霧之缺點	二〇九
第三章	縱火	二〇九
第一節	縱火材料	二〇九
第二節	縱火兵器	二一一
第一目	飛機炸彈	二一一
第二目	砲兵燃燒彈	二一五
第三目	步兵燃燒彈	二一六
第四章	信號與照明	二二〇

大槪論

	古抄	第一節 總論·····	一一〇
		第二節 信號藥劑·····	一一一
		第一目 發光信號劑·····	一一一
		第二目 信號烟·····	一一一
		第三目 照明劑·····	一一二
		第三節 信號器·····	一一三
			一一四

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。則不外三大類。一、體積形狀均屬一定者。爲固體。如桌如椅是也。二、體積雖一定。而形狀須隨容器而變者。爲液體。如水是也。三、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變動。而改易其狀態。如水在平時實爲液體。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。純以該物在平常溫度平常壓力下之狀態也。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。如吹煙如塵灰。方能適合戰爭之用。總之軍用毒氣。雖不全爲氣體。但於其射出後。必能與空氣混合。類似氣體。飛散空中。人畜遇之。必受其刺激難忍。或被其傷害。吸之過多。且有致命之虞。

第二目 毒氣沿革

西歷紀元前 43 年。雅典與斯巴達爭霸。斯人圍攻蒲萊合 (Placa) 及柏立蒙 (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。克林喀 (Kalinikas) 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 (Dunlop) 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 1,000 噸與焦煤 2,000 噸。以發生瘴煙。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。

歐戰既開。德人於 1915 年四月二十二日。施放毒氣於伊浦前線。俘虜萬人。斃敵五千。越二日復用於朗格馬克 (Langemark) 陣地。擄千五百人。英法方面竭力防衛。於九月間方能以氯氣反攻。其後日新月異。毒氣類別。有窒息，催淚，噴嚏，中毒，糜爛之分。運用器具。有氣筒，拋管，炮彈，炸彈，槍彈之別。防禦設備。有鼻塞，頭盔，面具，護衣，手套，皮靴之巧。盡鉤心鬥角之能事。集化學兵器之大成。

第三目 使用毒氣之目的

自近世由運動戰而趨於陣地戰之後。敵人均深溝潛伏。至前者用以殺敵致果之利器。均不得顯其威能。刺刀大刀固不足損人毫末。步槍機關槍亦無從達到殺敵之目的。大砲僅足打穿洞穴。排炮轟擊費彈無窮。不過破壞戰壕之小部。是故欲思利用舊式武器。誠難擊破頑敵也。且作戰證明。凡攻者較守者爲難。攻者身露地面之上。守者身居壕內。四週均在保護之中。以逸代勞。十可當千。以是之故。歐戰初期。英法聯軍。竟可於法比境界與德軍相

持八月之久。德軍雖猛衝突進。終不得逞。因是德軍乃於一九一五年四月二十二日。於英法兩軍銜接之處使用毒氣。收効甚大。良以毒氣之爲物。射出後與四週空氣混合。不惟能於深入戰壕繞越尖角。卽孔隙亦能穿達。可謂無空不入。人獸吸之。則身體黏膜處或呼吸器官。甚至不易浸蝕之皮膚觸之亦受其傷害。而發見流淚，噴嚏，飽腫，至死諸症。有時更使敵人吸入毒氣而不自知。待至發覺已不及診治。且毒氣能長時存於空中。愈集愈多。愈多則殺害力愈強。不若炮彈僅生效於爆炸之際。過時則失却效能也。由是觀之。毒氣與戰爭之關係其非一般武器之所能及也明矣。總之使用毒氣之目的。不外下列八項。

(一) 使敵人退出陣地。如前所述。

(二) 殺害大批敵人。

(三) 強使敵人配戴面具。令其動作不便。陷於困難。因而減少其戰鬥能力。

(四) 於退出之障地放散毒氣。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) 擾亂後方惑亂民心。可以影響前線。

(八) 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。未可因其具有毒害性或侵蝕性刺激性即能適於戰用。故歐戰中經試驗認為合格而實際適用於戰場者。不過四十餘種而已。蓋軍用毒氣。必具下列之條件也。

(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腑與肌膚。吸之過量。尤須有致死之效力。

(一)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。

(二)比重大 毒氣之比重大者。即比空氣重之謂也。若毒氣較空氣爲輕。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。其裝入炮彈中者。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。即被其黏染而中毒。其附着於軍衣上者。常能於數日後。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。一、空氣中常含

潮濕。若毒氣因之分解。即不能發揮其效用。二、毒氣常填於砲彈內射出。砲彈射出時熱度恆高。故毒氣如受熱而起分解。即失其效用。三、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。歐戰時毒氣之製造量。日恆數千百噸。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。一、刺激劑。此劑之作用。使人於觸毒時感受刺激。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。或至死之效能。二、為毒害劑。人於觸該毒劑時。並不甚感覺刺激。但事後毒性發作。反有致病致死之

事。但常有毒氣。既具刺激作用。又有毒害性能。

刺激劑作用之強弱。以不可耐界以資比較。不可耐界者。即謂某種刺激物。散入一立方公尺之空間內。至散入之量。達到某種濃度。使人在彼空間中不堪停留至一分鐘之久也。所謂濃度者。即每單位容量內所含刺激物之重量也。以方程式表之。即爲。

$$\text{濃度} = \frac{\text{毒氣之重量 (以公絲計)}}{\text{分散之容量 (以立方公尺計)}}$$

例如氯化苦之不可耐界。爲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。毒害劑之強弱。則以數字比較之。按一種毒氣對於一種動物毒作用之大小。第一係於受毒分量之多寡。第二係於動物之體重大小。受毒氣愈多。毒作用愈大。但動物之體重愈大。其抵抗力亦愈大。毒氣對其之作用力則愈小。依據此基本原理。便可成立方程式。得出數字以比較各種毒氣之強弱矣。若以代

動物之體重之公斤數。以 α 代動物中毒至死須要毒氣之公絲數。則可成立下列公式。

$$g/g = Z \dots \dots \dots (五)$$

Z 即為一種數字。普通稱為致死數。

吾人再思吸入毒氣之量 α 之多寡。又與三種因素有關。第一與空氣中毒氣之濃度。第二與吸入含毒空氣之容量。第三與吸入之時間成正比。若以 α 代空氣中含毒之公絲數。以 β 代吸入之時間。以 γ 代吸入之含毒空氣之容量。則吸入毒氣之量 α 。如下式所示。

$$g = C.T.A. \dots \dots \dots (六)$$

若將(乙)式代入(甲)式中則為

$$C.T.A/g = Z \dots \dots \dots (七)$$

但通常可以認為體重愈大之動物。因其空氣須要量大。其於同時間內吸入之空氣量亦愈大。故 β 可視為恆數。因而丙式。可再變為下列之簡式。

C.T = N.G = W.....(T)

上列之(T)式即所謂哈貝爾(Haber)之公式。W稱為致死積。等於濃度乘時間。換言之。凡試驗一種毒氣。無論用貓用猴用鼠。只須測定所用毒氣之濃度。及該獸吸毒至死之時間。(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。凡毒性大之毒氣。只須低濃度短時間即足令動物致死。故致死積亦愈小。反之愈大。

各種重要毒氣之致死積如下表所示

氯	.....	7500
光氣	.....	450
雙光氣	.....	500
芥氣	.....	1500
氯化苦	.....	2000

溴二甲苯.....6000

氯醋酮.....3000

溴醋酮.....4000

又數種毒物。須達到人體一定之部位。方有毒害作用。若其濃度太低。不待其達到該部位中途。即已消失。故在相當低之濃度時。雖常時間吸之。亦不至中毒。此類毒氣。因其非其全部之濃度發生毒作用而必減去中途遺失之部不可。故應改爲 C_1 以之代入 (丁) 式。則爲 $T. (C_1) \parallel W$ 氰氫酸及一氧化炭屬之。其致死積如下；

氰酸.....1000—4000

一氧化炭.....7000

(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/cbm
14	345
15	401
16	439
17	480
18	525
19	578
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 (Xylylbioid) 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。并不感覺。無意中帶入暖室內。則發揮力大增。毒性亦特別顯着。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。(因係戰時用之尋常也) 揮發之飽和量。常以公絲 (mg) 計之。但亦可用下列公式變為立方公厘溫度 (Cmm)

$$(\text{公絲}) \text{mg} = \text{立方公厘 (cmm)} \times \text{比重 (d)}$$

例如芥氣在 14 度時。揮發至飽和之量爲 345mg。其比重爲 1.262。依式改算之。即得立方公厘數矣。

$$345 = X \times 1.262 \quad X = \frac{345}{1.262} = 273 \text{cm}^3$$

各種毒氣之揮發性相差甚遠。例如 20 度時。在一立方公尺之空氣中。

溴化氰揮發 二八六〇〇立方公厘

二苯氰腫揮發 〇, 一二立方公厘

芥氣揮發 五〇〇立方公厘

揮發性小之毒氣播散時。須用其他方法補助之。如經燃燒或爆炸。使成爲細霧或粉末。

(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 C°	蒸氣壓 mm 水銀柱	揮發性 mgohm
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	0.0706	682
22	0.0773	743
23	0.0842	810
24	0.0976	881

化學兵器教程

25	0.0996	958
30	0.1500	1448
35	0.2220	2135

固體物之蒸氣壓甚小。液體物在常溫時亦小。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

溴化氫之沸點爲六一·四度 揮發性爲二八六〇〇 cm^3/cm^3

二苯氧腫之沸點爲三四六度 揮發性爲〇·一一 cm^3/cm^3

氯氣之沸點爲零下三三·五度 揮發性甚大(氣體)

光氣之沸點爲八度 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)熔點 溶點卽物質由固體變爲液體之點也。此性質與使用上之關係較小。大凡固體毒氣熔點宜高。取其於炸散時不至熔化只成爲灰塵狀也。

(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為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。例如液體之氯由鋼瓶中揮發時。瓶內所餘之液體部分。其溫度即漸漸降低。揮發而出之氯。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。而以氯之分子為凝聚核(中心點)。故氯氣煙雲常不為草綠色(氯之本色)而為一種不透明之白色雲霧狀。除在盛夏及非常乾燥天氣。或嚴寒霜雪之日所播散之氯氣。方為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。則溫度之低降愈甚。故蒸發之速度愈小。而所成之

煙雲之比重愈大也。

(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。亦以易于分散爲宜。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布存留於空氣中。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。能自動迅捷揮發分散空氣之中。但大部須用其他方法。強使其分布成氣狀霧狀煙狀。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。由風攜向敵方。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煙狀分布。使其效用與氣體之散放無異。強迫分佈方法。最初以爲用玻璃瓶裝之。粉碎後即可有效。（戰初比國用之。以玻璃手榴彈裝溴丙酮）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（ g ）。毒氣每公升之重量恆大於此數。有大至一一·七公分（如一苯氣腫）。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。毒氣煙雲之比重必須甚大。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。在敵前布散之毒氣煙雲。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

僅不至吹散。且能附着地面及潛入地下。而存留於山谷壕溝等低洼之處。不易驅散。僅于風力較強。風向不定時。則漸與新鮮空氣混合而變稀淡。

毒氣煙雲既為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。如毒氣為細滴或煙。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。宜攪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）彩色 毒氣為氣狀霧狀煙狀之播散時。僅氣可為淡黃綠色。其餘均為無色。或祇有白色煙雲。但是于空氣濕潤時。亦為白色之煙雲。

所謂綠十字藍十字黃十字毒氣者。僅為標記毒氣性質之符號。與毒氣本身或其煙雲之色彩無關。須特為注意。

（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。除氯及氰化氫等少數毒氣外。大都易溶于有機溶劑。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着濕。作應急之臨時防護。事後迅即沐浴更衣。

易溶於水之毒物。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）面凝及黏附性 毒氣於經過皮膚侵入內部組織以前。先具有面凝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能。是謂面凝。表面愈大。面凝力愈大。例如一九一五年時。德人用光氣於比境。其時利風動葉。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。一、肺化物。二、氰化物。三、氯族炭氫化合物。四、氯族炭氧化化合物。

(二) 依物理性質分爲三類或二類。一、氣狀。二、霧狀。三、煙狀。或就揮發性能之緩急有效時間之長短別爲二類。一、持久性毒氣。二、暫時性

毒氣。

(三)依軍用便利分二類或四類。一、進攻用毒氣。二、防衛用毒氣。或分白十字毒氣(刺激敵人)。綠十字毒氣(殺害敵人)。黃十字毒氣(糜爛敵人皮膚)。藍十字毒氣(透過簡單面具刺激敵人)。

(四)依毒性分五類或二類。一、神經毒二、血液毒三、細胞毒四、呼吸毒五、刺激毒。或就毒性發病之遲早分爲一、遲效性毒氣。二、卽效性毒氣。

(五)依生理作用類別爲五 一、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。至呼吸困窘而闕死。二、催淚性毒氣。侵犯眼之黏膜。使之流淚。甚者能使盲目。三、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。其濃度大者。亦能致死。四、中毒性毒氣。侵犯神經中樞。破壞血液。毒性甚烈。中此毒者。昏迷麻醉而死。五、糜爛性毒氣。侵犯皮膚。使發水泡糜爛化膿。且能侵犯呼吸器官及眼目。常透過衣履。傷害皮膚。毒性最烈。

第二節 各種毒氣

毒氣之試用於戰地者。不下百餘種。通常使用者亦有四十餘種之多。惟至歐戰末期。大多數毒氣均被淘汰。現今所可注意者。不過十數種而已。茲將其製法性質中毒現象中毒處理。分別敘述之。

第一目 窒息毒氣

(1) 氯 (Chlor) Cl_2

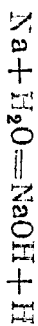
氯氣。雖不居現代毒氣之第一地位。然因其重要。有不能不首先述及者也。蓋氯氣非僅自身爲一種毒氣。且爲製造大多數毒氣之主要原料。若世界上無氯氣及氯之化合物。可云無從製出各種毒氣。更無從發生毒氣戰爭矣。歐戰中之毒氣。可謂百分之九十五係直接或間接用氯氣製成。故歐戰中各國氯氣之需要。日漸增高。最後各國之產量殊足驚人。計美國邊木兵工廠 (Edgewood)。每日可出氯百噸。在一九一八年秋季。美國全國每月之產量竟約達二萬九千噸之多。法國每日亦可出氯氣五十噸之譜。歐戰期間。共製氯氣二

萬四千餘噸。專供製造毒氣之用。德國氯氣之產量。戰前每年已達七萬噸之多。一九一八年秋。每月約產一萬噸之譜。

一 製法 製造氯氣之法。最初利用食鹽加硫酸與二氧化錳燒煮而成。其變化之方程式如下。



近代利用電力分解食鹽溶液。在陽電極發生氯氣。在陰電極本可得鈉。但因鈉與水立即變化。故實際上所得者為氫氧化鈉與氫氣。其變化如下。



電解食鹽。因可得氫氧化鈉與氫諸有益之副產品。故氯氣之成本甚廉。每磅之價不過美金五分而已。

二 性質 氯氣在常溫下爲一淡黃綠色之氣體。熔點爲 -101.0°C 。沸點在 -33.6°C 。氣狀時每公升重 3.16 公分。比空氣約重 2.5 倍。化合力極強。侵蝕大多數金屬。惟於極乾燥時。可以裝於鋼瓶之中不起變化。在常溫下加 18 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°C 。亦可液凝。液狀氯氣。在 0°C 時。每公升重 1.48 公斤。揮發後可得氣體氯氣 5.65 公升。即每公斤液體氯。可變氣體氯 500 公升。德國氯氣鋼瓶之容量約 10 公斤。故於放出後。可得氯氣 5000 公升。又因外界溫度增高。故實際可得氯氣 5000 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 5000000 公升。

氯氣易溶於以脫與酒精。每公升水中。僅可溶 0.7 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 $\frac{1}{100}$ 。已足令人數分鐘內至死。美國紀錄。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0.00015公分。即不可忍受。其氣味之強。即使空氣中含

100000亦可臭覺。并使感覺特敏之人咳嗽。故氯氣之施放。易為敵人覺察

三 中毒現象 氯氣首先侵蝕呼吸器官。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。

四 中毒後之處理 中毒之人。須靜置之。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。以減輕其呼吸困厄。并給以止咳藥片。

五 軍用缺點 氯氣因其毒力尚不甚大。故僅適用於吹毒與拋擲攻擊。不適於砲射攻擊。且其臭味甚大。易為敵人覺察。又易防禦。而不能毒害糧秣。僅消滅其美味而已。

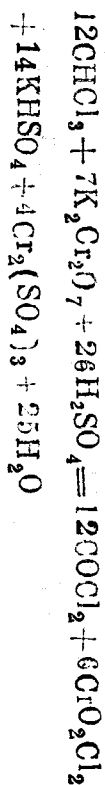
△ (11) 光氣 (Phosgene COCl_2)

此物係在一八一一年。爲英人戴偉氏 John Davy 所發明。係由一氧化炭與氯氣混合後曝置於日光之下而得。因其藉日光之媒介作用而成。爰有光氣之稱。歐戰以前。用途有限。產量甚微。至一九一六年。情形大變。毒氣之利用廣。而光氣之需求急。交戰各國。已莫不急起直追戮力於此物之製造與使用矣。僅法國一國。於歐戰時所造數量達一萬六千噸之多。其用途可想見矣。

一 製法 試驗室中光氣。可由通入一氧化炭於沸熱之五氯化銻中以取得之。



或用迷蒙精 $\frac{5}{2}$ 份。重鎘酸鉀 $\frac{5}{2}$ 份。與濃硫酸 $\frac{4}{3}$ 份相作用而得之。

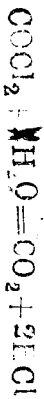


工業方面製造法甚多。最新式者為氯與一氧化碳直接合成。法將相當分量之氯與一氧化碳通入接觸箱中。箱中盛炭素作媒介劑。二氣於箱中發生作用而成光氣。



二 性質 光氣在常溫與常壓下為一無色之氣體。其味如濕爛之乾草或爛蘋果。極易液凝。沸點為 80°C 冰點為 -118.0°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。并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。比重為 3.45 。故易依附地面。流入山谷。充塞溝壑。

光氣在常溫下且乾燥時。性殊安定。不侵蝕金屬。在高溫下。則易為錫銻銻銻所分解。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。而得二氧化碳與鹽酸。



此乃光氣重要之性質。故在多霧與下雨時期。戰地應用光氣。奏效殊屬不易。光氣水解後所生之鹽酸。既可侵蝕鋼鐵成品。亦能毀損服裝。光氣在肺中一部之呈毒。亦由發生鹽酸而起。

光氣爲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 ∞ 倍。按德國試驗之結果。其毒性強過氯氣約 25 倍。認爲毒氣中之最毒者。每立方公尺空氣中。若含此氣 0.005 。棲遲 20 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味覺。其靈感亦非短期間所可恢復。空氣中若含此氣。則吸食煙菸之際。將不知其味之何如。歐戰中軍隊竟可利用煙菸之作用。以爲識別光氣之方法。惟其他毒性較小之毒氣。如硫化氯、二氧化硫及各種酸性氯化物。亦有同樣之作用。故此法仍不得認爲識別光氣之專門方法也。光氣與血液及其他人體中水分變化而生鹽酸。其最重要之性質。爲其對於肺壁之局部刺激作用。其他種種徵候。則爲因緣此種作用而生之附帶現象。毒性發作之早遲。概與其入吸光氣之

濃淡成正比例。亦即因其分解鹽酸多寡而異。

三 中毒現象 中毒之人。面帶愁容。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 $\frac{1}{2}$ 小時之內。至第三日後則死亡極少矣。人獸一經吸入濃厚之光氣。則呼吸運動改變常態。氣管筋肉顯形緊縮。肺葉表面即生紫斑。逐漸推廣。呼吸運動漸趨虛弱。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。胸胃痛楚。死亡可立而待。中稀薄光氣。與中氫氣毒顯然不同。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時間內。一切徵候概不明顯。既鮮咳嗽之苦。終少胸痛之患。中毒之人於一二小時內每不自覺。或微覺不適。而仍能繼續工作不失常態。待數小時或十餘小時之後。毒性驟發。臉變蒼白。猝然昏絕。蓋光氣經吸入後。即為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。滲入氣囊之中。見(第一圖)炭酸氣與氧氣

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。一化學師正從事於一種新化合物之製取一缸吸管之光氣。本爲組合此新物質所需。不幸破裂。同室中一同事目見一團淡黃雲氣浮升至該化學之臉際。并耳聞其呼曰「予中毒矣」。二人乃急奔室外。病人即坐室外一椅上。面色灰白。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。并無愁苦與驚慌之表示。與朋友暢談一時有餘。在此期間。神情極爲良好。故于入院後竟未請醫診視。



第一圖中光氣毒肺水增加肺葉澎漲狀

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。

四 防禦與中毒處理 光氣爲極兇險之毒氣。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。屢奏奇功。在空氣中偵查少量光氣存在之方法不一。英國用浸下列溶液之試紙。

對二甲胺基苯基(Paradimety a ninbenzaldehyd)5公分

二苯胺(Diphenylamin)1公分

酒精

100公釐(cc)

此白色之試紙條。經露置於含有光氣之空氣中。則依其濃度之大小而變爲黃色或橘色。每百萬分空氣中如有光氣一分。即可用此法覺察之矣。

或用燒銅絲法以識別光氣。其法於酒精燈口之火焰中懸一銅絲。若每公升空氣中含光氣達0.03公絲。則火焰發現綠色。氯氣亦可以此法測驗之。一經覺察。戴上防毒面具即可無虞。

中光氣後雖不覺苦痛亦不可步行。或更作激烈之動作。以增加養氣之需要。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。經歐戰後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. 減少肺部水腫。c. 阻止血液變濃。d.

光氣毒效一覽表

物 列	濃 度		時 間 (分 鐘)	效 果	力
	每公升含量 (公絲)	百 萬 分 量			
貓	0.05—0.08	7.5—2)	20—75	重 病	或 內 死
犬	0.3—0.35	75—87	30	50 %	二 日 內 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	12.5)	2)		死
人	0.02—0.10 0.56	5—25 9)	30—60 30		死甚緩 死頗速

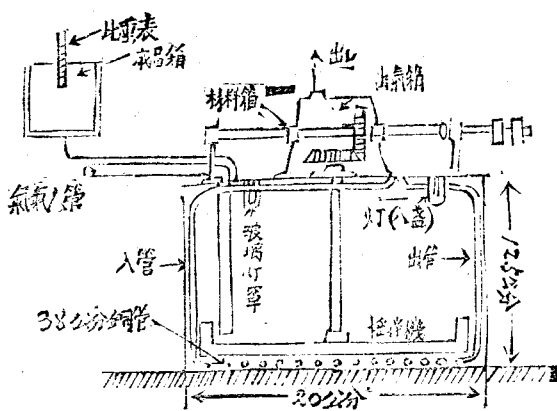
減輕氣喘。補助心臟。解除主觀愁苦。防止傳染肺菌。微傷病兵在院中留住十日左右。即可歸隊服務。重者有須過二十六星期方能出院服務者。

(11) 雙光氣 $\text{COCl}_2 \cdot \text{COCl}_2$

若將毫無毒性之蟻酸甲烷 (Methylate, CH_3COOH)。加以氯化。則依其中進入氯原子之多少。可得四種毒氣。1. 一氯化蟻酸甲烷 (ClCOOH)。2. 二氯化蟻酸甲烷 ($\text{ClCOOCH}_2\text{Cl}$)。3. 三氯化蟻酸甲烷 (ClCOOCHCl_2)。4. 雙光氣 (ClCOOCCl_2)。其所以稱雙光氣之故。因其分子適₂倍與光氣之分子也。其毒性亦隨氯數目而增。故第一種毒性平平。第二三種刺激性甚強。德國因二三兩種均由蟻酸甲烷在電光下加氯化而成。且不易分開。故取二者合而用之。總稱之曰K字料。以作催淚之用。但不久即為較佳者取代替至第四種之雙光氣。則與衆不同。其刺激作用反小。毒性則與光氣相伯仲。惟其揮發性能較光氣為緩。可以常時存留地面。并可免除裝入砲彈之困難。

一 製法 盛蟻酸甲烷或一氫蟻酸甲烷於長 1.5 公尺高 15 公尺鐵筒中。筒之裏面用磁磚與鉛板保護。決不露鐵。由導氣管七八枚中通入氫氣。同時於筒中裝五百枝光之電燈八枚。并加熱水管以促其化合。氫氣吸收愈多。其中溫度愈高。最後達到 150°C 至 168°C。則變化完成。用分溜法提出雙光氣。每用蟻酸甲烷 1500—2000 公升。須時八日至十四日方能完成。(見第二圖)。

二 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—138°C 比重為 1.35 滴于燒熱之鋼板上。即分解而成光氣。遇水分解而成鹽酸。



第二圖 雙光氣製造器

因其揮發性緩。用以裝填砲彈如水之便利。其裝成之砲彈。德人以綠十字爲記該彈射出後。雙光氣并不立時變爲氣體。初實由炸力擊爲霧狀小水珠。落于地面。逐漸化氣。故中雙光氣之地帶。非數小時後不能無面具。居留其中。不若中光氣之地帶不久即可踏入也。無毒害糧秣作用。易爲活性炭吸收。均與光氣同。不宜作風吹與拋擲攻擊之用。

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5000美國測驗其毒性。每公升空氣中含0.001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0.01公絲即致死。故小于美國17倍。

三 中毒之顯象及其處理方法與光氣同。

四 消毒法。因其不易揮發。故須消毒。其法以200公分硫黃肝（硫黃與炭酸鉀之混合物）和水10公升。再加肥皂液100公撮。又法以炭酸鈉溶於水中。噴洒有毒之處。

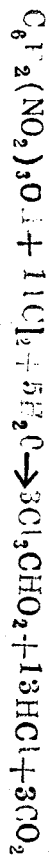
(四) 氯化苦 (Chloro Picrin, CCl_3NO_2)

此物爲英人司徒毫 (Stenhaus) 1848年所發現。以漂白粉與苦酸 (Picric acid) 作用而成。1917年元月香賓 (Champagne) 之役。德人攪混氯氣用之。其後他國均事仿效。

一 製法 以漂白粉拌水。置鍋中搖之成漿。圍以冷卻器。徐徐注入苦酸。時常搖之。溫度不得超過 30°C 。即得氯化苦。通入蒸氣蒸出之。

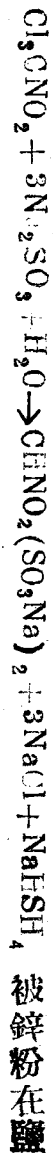
上法缺點爲苦酸不易溶於水。故反應甚緩。屠柏氏 (Trumbull) 採用苦酸鹽法。以漂白粉300份加水1200份和漿。再以苦酸30份和石灰水含 ($\text{CaO} 3.8$ 份) 成苦酸鈣溶液。然後各液一同混合。竭力搖拌。此時之溫度。以不超過 30°C 爲宜。事後略加溫度。俟黃色退完爲止。用分析蒸溜法提淨。約得氯化苦劑50份。

又奧通 (Orton) 與鮑柏 (Pepe) 兩氏。利用氯氣與苦酸化合法。於鹼性溶液中溶解苦酸。使之中和。在 $5-10^{\circ}\text{C}$ 中。通入氯氣即成。



二 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(80%酒精一份溶37份) 冰點 $-59^{\circ}C$ 沸點 $112^{\circ}C$ (753公厘)比重1.69(15°) 蒸氣壓力 1.4 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。

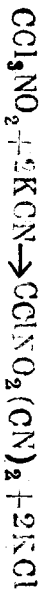
化學性質殊安定。不為水及酸或淡碱所分解。與亞硫酸鈉化合。可資定量分析之用。



酸溶液中還原。則成氯化氫。



與氰化鉀化合則得氰化物



通常檢驗法。以氣體通過厚玻璃管加溫。使分出氯氣。導入碘化鉀與澱粉溶

液中。即呈青藍色。

在含毒 $\frac{1}{100,000}$ 空氣內。棲運半小時後。足以毒殺山羊猴猪等。

氯化苦毒效力一覽表

物 別	濃 度		時 間 (分鐘)	效 力
	每公升含 公絲數	每百萬分 公絲數		
鼠	0.32	59	15	十日後死 3——>24時後死
	0.85	10	15	
貓	0.32	48	20	8——>12日後死 1日內死
	0.51	76	25	
犬	0.32	48	15	可持支 45%急性性死
	0.8-0.95	117-140	30	

某醫士以犬 19 隻試其致死濃度結果如次下表足證濃度高則急性致死者亦多

氯化苦毒犬效力一覽表

濃 度 (每公升含) 公 絲 數	0.3-0.5	0.51-0.63	0.66-0.83	0.81-0.95	0.98-1.10	1.11-1.25
百 萬 分 數	49-69	70-83	90-100	111-131	123-151	152-172

死亡百分率	第一日		第二日		第三日		合計
	數	率	數	率	數	率	
急性死亡百分率	8	15	9	15	8	15	25
慢性死亡百分率	8	15	6	9	4	6	18
全愈者百分率	92	82	92	72	43	83	10
試驗犬數	12	34	46	47	31	31	31

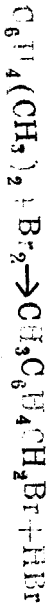
三、中毒顯象 氯化苦既能窒息、兼可催淚。中毒者覺眼受傷。閉目流淚。咽喉薄膜被刺而生鼻涕口唾及咳嗽。脈搏於受毒一小時內降低半數。其後心臟逐漸還原。四小時內可復原狀。體溫於受毒一小時內降低一度。受毒重者除上項病狀外。於十分鐘內發生嘔吐。呼吸短促。精神疲倦。逐漸失去知覺。以至於死。液體毒氣。并有糜爛效力。

第二目 催 性毒氣

(一) 溴二甲苯 (Xylylbromide, $C_6H_4CH_2Br$)
 二甲苯 (Xylene) 有鄰 (ortho) 間 (meta) 對 (para) 三種。故其溴化物因
 而有別。均為累漆茲氏 (Radzisz) 所發現。1915 年一月布里莫 (Bolimow) 之
 役。德人攙他物以填礮彈。其名稱及混合物如次表

名	稱	混	合	藥
T. 字料 (T. stoff)	溴	二	甲 苯 與 溴 甲 苯	甲 苯 醃
綠 T. 字料 (grüner T. stoff)	溴	二	甲 苯 與 溴 醃	醃
B. 字料 (B. stoff)	溴	二	甲 苯 醃 與 溴 化 醃 及 溴 甲 乙 醃	醃

一、製法 各項溴二甲苯製法均同。通常在日光中以空氣流將溴氣帶入
 二甲苯中。熱至 $130^{\circ}C$ 即得。



此項溴化作用。爲時不可過久。否則將得出無毒之溴化物。製成後置低壓中分溜之。即可得三種溴二甲苯。

二、性質 三種溴二甲苯性均安定。但易與鐵化合。故彈壳內須鍍磁或用玻璃以防蝕腐。三種之物理性質如下表所示：

名稱	性質	品名	狀態	密度	冰點	沸點	蒸氣壓
溴 二 甲 苯	正 方 片	.....	.....	21°	215°—218°		
溴 四 二 甲 苯	液 體	1.37 (23)	.....	.....	22°—215° (735 mm)		
對 二 甲 苯	長 針 狀	.....	.....	35.5°	218°—240° (740 mm)		

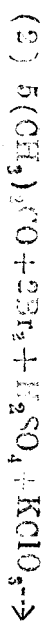
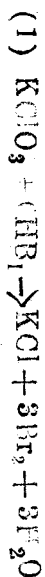
純溴二甲苯。催淚性殊強。每公升空氣含 0.0018 公絲。即令人流淚。軍用毒氣多爲其混合物。其致死積爲 000。此氣於歐戰初期曾發生特殊之效能。以後即爲較佳之催淚劑所替代矣。

(11) 溴醋酐 (Bro nacetone $\text{BrCH}_2\text{COCH}_3$)

此物為蘇柯羅斯基 (Sakalasky) 所發現 1915 年法人用之。稱「邁通立涕」(Martanter) 即溴醋酮與氯醋酮 (80.20) 混合物。德人撥以「綠 T 字料」(Grün T, Stoff) 稱「綠 T 字料」(Grün T, Stoff)

一、製法

法國方法在硫酸中以醋酮與溴化合。用氯酸鉀作氧化劑即成。



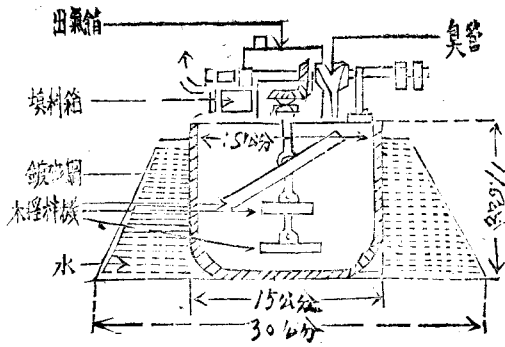
純溴醋酮易分解。此項混合物較為安定。故於重硫酸鉀及水分除淨後。即可應用。其成分約含溴醋酮 80% 氯醋酮 20%

德國方法。注醋酮於氯酸鉀水溶液中。徐徐加溴即成。



通常以磁鍋或鍍鉛鐵鍋 (見第三圖) (內有搖機。體積 1,000-5,000 公升)

置木箱中環以冷卻器。首將10%過量氯酸鉀（與醋酐比）溶於水中（二倍醋酐體積）次加醋酐（500公斤）徐徐注入溴氣。溫度不得超過 70°C 。經2小時。隨時搖動。俟反應完畢。注溴醋酐於鐵釜中。加氧化錳以氧化溴化氫。加少量水分以分離之。除去母液。再用氯化鈣去水。查其沸點是否為 116.6°C 。若多量不及此度。則溴化不完全之表示。須繼續通溴。以 20° 。在上述溫度中蒸過為度。用虹吸管吸入鐵筒或鍍鉛筒內。加少量氧化鎂。使遊離酸中相。且可保持溴醋酐於兩筒內不分解。依此法則醋酐200公斤。可製成溴醋酐1100公斤。



第三圖 溴醋酮製造器

二、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 56°C 。冰點 -54°C 。密度 $1.611(0^{\circ}\text{C})$ 。蒸氣壓力 (50°C) 為 9 公厘汞柱。較空氣重五倍。略溶於水。易溶於酒精與醋酸混合液。性欠安定不能持久。如於其中加氧化鎂少許。可多儲數月不變。蒸溜時易分解。易與多數金屬化合。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

$\frac{1}{10,000}$ 時。數秒鐘內令人

閉目流淚。含

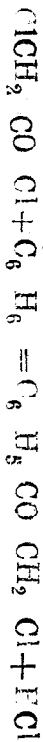
$\frac{1}{10,000}$ 時。兼能窒息以至重傷。

三、消毒法 以硫黃肝240公分。臭液140公撮和水10公升製成溶液。以之噴洒含毒之空氣。

(二) 苯氯乙酮 (Chloracetophenon $C_6H_5COCH_2Cl$)

此毒氣係在1869年由格雷卑氏 (Grahe) 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。及以之與哇士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、製法 以氯氣通入熔融苯乙酮中。或先將其溶於硫化炭或冰醋酸中。再通氯氣。同時加熱加光即得。惟此法所得之成品頗不純潔。新法用一氯化醋酸基氯與苯質化合。以二氯化硫作媒介劑製成之。



二、性質 白色固體熔點 $58-59^{\circ}C$ 。沸點 $214-215^{\circ}C$ 。比重 1.32 不溶於水易溶於酒精與以脫中。

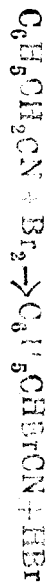
爲極強催淚毒氣之一種。皮膚觸之覺燒辣。每公升空氣中含此氣 0.008 0.3 (mg) 公絲。觸之卽流淚。與炸藥混合射擊。不至分解。毒性甚小。刺激性甚大。分散後以其分子較大。不能長時存於空中。故此毒氣。僅合裝填煙燭槍彈之用。

三、消毒法 以炭酸鈉溶液噴洒有毒之地面與空氣。被刺激之眼。普通無須消毒。過時則愈。如以重炭酸鈉或硼酸水洗之更佳。

(四) 氯溴甲苯 *Bromobenzylcyanide* C_6H_5CBrCN

此物爲萊末爾 (Reimer) 在 1881 年所發現。1914 年方能大規模製造。法人首先用以裝填砲彈。名「克密敵」(Carbite)。卓著成效。爲催淚毒氣巨擘。

一、製法 取甲苯溫至 $100^{\circ}C$ 通入氯氣。得氯甲苯。溶於同量酒精 (5%) 中。徐徐注入氰化鉀。卽得氯甲苯及氰化鉀。分析蒸溜之。取其沸點在 $228^{\circ}-234^{\circ}C$ 者。通入氯氣。用氯溴甲苯爲媒介。藉日光或弧光以促其成



此法僅須將溴化氫去淨。雖甲苯仍在。亦可用填礮彈。

二、性質 純潔者爲淡黃色結晶固體。熔點 $13.9^{\circ}C$ 。常見者爲紫或紅色塊狀。熔點在 $100-220^{\circ}C$ 間。縱在低氣壓中。亦不易蒸溜而有分解之虞。密度在 $0.0^{\circ}C$ 時爲 1.579。不溶於水。易溶於酒精、冰醋酸、二硫化炭及苯質中。揮發力弱。持久性强。不爲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。但爲催淚毒氣巨擘。又能持久至三十日不失其效力。下表爲各項催淚毒氣性質比較表。

各項催淚毒氣效力比較表

名	稱	催淚濃度 (每公升含公絲數)
氯	溴 甲 苯	0.0003
果	露 乙 醇	0.0003
	『邁通族涕』 (martasite)	0.0012
溴	醋 醇	0.0015
溴	二 甲 烷	0.0018
氯	醋 醇	0.0180

三、消毒法 皮膚上着此毒時。用侵四氯化炭之布擦之即可除去。附着地面之毒。則以0% 氫氧化鈉之酒精溶液噴洒之。

第三目 噴嚏性毒氣

(1) 二苯氮肼 (Diphenyl Chloroarsine (C₆H₅)₂ASCl)

此物爲拉可司特 (Lacoste) 在 1878 年所發現。1917 年七月德人用於
紐坡 (Ninapart) 之役。號稱「藍十字彈」 (blue Cross) 其後各國均採用之

一、製法

美國方法以三苯化砷 (Triphenyl arsine) 與三氯化砷化合而成



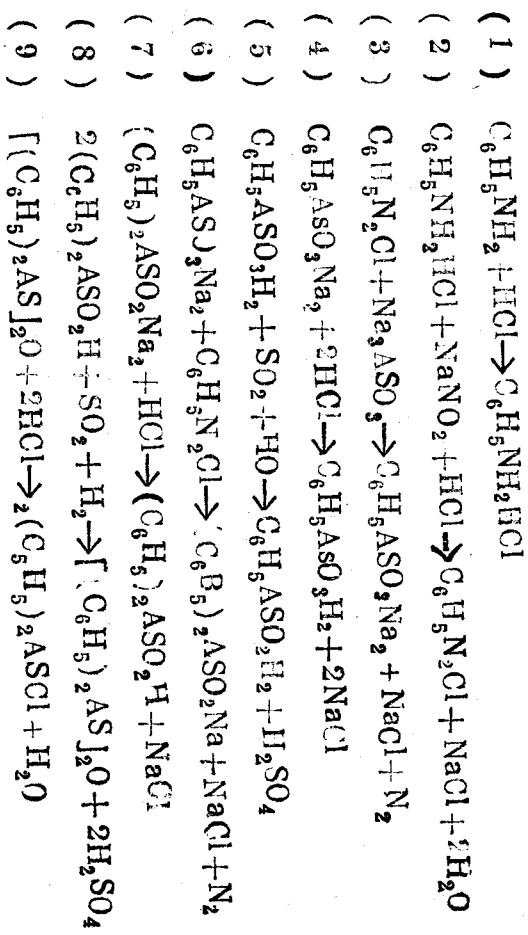
德國方法以苯胺 (aniline) 亞砷酸鈉鹽酸二氧化硫等爲原料。製造程序
分爲九步。

(1) 將苯胺 (80 公斤) 溶於水中 (3,000 公斤) 注入當量鹽酸。溫度在 $0^{\circ} - 5^{\circ}C$
間。即得苯胺鹽酸 ($C_6H_5NH_2 \cdot HCl$)

(2) 在上項成品 ($C_6H_5NH_2 \cdot HCl$) 之鹽酸溶液中。滴入當量亞硝酸溶液。溫度
不得超過 $50^{\circ}C$ 乃成氯重氮苯 ($C_6H_5N_2Cl$)

(3) 以三氧化砷與炭酸鈉加硫酸銅。製成亞砷酸鈉溶液後。徐徐注入氯化重

- 氯苯時加搖動。溫度不得超過 15°C 。約三小時。得本亞神溶鈉 $(\text{C}_6\text{H}_5\text{AsO}_3\text{Na}_2)$
- (4) 上項反應完畢時。濾除渣質。注鹽酸於濾液內。俾本亞神酸 $(\text{C}_6\text{H}_5\text{AsO}_3)$ 洗澱而出。并加食鹽以速其沉澱。
- (5) 將上項洗澱置木桶中注入過量10%亞硫酸鈉。時時搖動。溫度常在 20°C 即得苯次亞神酸 $(\text{C}_6\text{H}_5\text{AsO}_2)$ 油質。用40%苛性鈉溶解之。
- (6) 加水於上項溶液。冷至 15°C 。徐徐注入氯化重氮苯。隨時搖動。即得二苯次亞神酸鈉 $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{AsO}_2\text{Na}_2$ 洗澱。
- (7) 將上項洗澱溶於鹽酸 (20°Be) 中而得苯二次亞神酸 $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{AsO}_2\text{H}_2$ 溶液
- (8) 將上項溶液置鍍磁鐵鍋內通入5%過量二氧化硫。溫至 80°C 。約八小時隨時搖動。即成氧化二苯肺 $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{As}_2\text{O}$
- (9) 將上項氧化物溶於鹽酸。即得二苯氯肺油質。置低壓中乾燥後，其產量就苯胺計算。為55—30%。各項程序化合物式如次：



二、性質 純質時為白色固體。密度 1.42 (15°) 熔點 44°C。沸點 333°C

• (在CO₂中)蒸氣壓力為 0.0004 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。故可撓炸藥或與他種毒氣并用。但不可與氯氣混合。因易變為

無毒氯化物。被水即分解也。



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 $\frac{1}{1,000,000}$ 則不忍受。含 $\frac{1}{500,000}$ 令人發生劇烈吐瀉。含

$\frac{1}{200,000}$ 半小時之棲留可殺山羊犬貓猴猪。在同等濃度時。較光氣更毒。其

病狀為噴嚏流淚窒息咳嗽頭昏疼痛以至於死。皮膚初受傷時不顯變化。九十分鐘後現白斑。二小時後即覺腫漲。一晝夜後胞腫與芥子氣同。毒殺動物濃

度已如上述。惟鼠在含毒 $\frac{1}{300,000}$ 空氣中。可支持九小時。犬在每公升含毒

$\frac{1}{0.003}$ 公絲空氣中。五官均感刺激。多立斃者。但亦有支持數日(八日)而又獲全愈者。

三、消毒法 以硼酸水洗鼻腔與眼。并嗽口。着毒之空氣。則以炭酸鈉溶液噴洒之。

(11) 亞當毒氣 $(\text{NH}(\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{ASCl})$ (Adams's t)

此氣據稱係美人亞當氏於一九一八年發明。但德國拜耳顏料廠。在一九一五年以取得政府之專利權。發明者想係德人矣。其製法極簡易。其性質與二苯氯化砷略同。

一、製法 以二苯胺與氯化砷熔融在 200°C 中。燒煮二十四小時。將熔物傾入酒精中。用以脫重結晶即得。

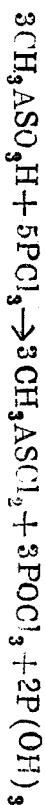
二、性質 黃色結晶。熔點 195°C 。沸點 410°C 。沸騰時分解一部。其餘性質與二苯基氯化砷同。惟不溶於光氣。因之不能製成液體毒氣。非裝入彈內用炸藥轟散不可。美人常用於烟幕彈罐中燃燒之。曾以五百枚排一百碼長。燃燒後敵人吸之感受呼吸困難。同時五公里外之後防亦受其影響。生理性質消毒方法及中毒處理與二苯氯化砷同。

(三) 二氯甲肺 (Methyl Dichlorarsine CH_3AsCl_2)

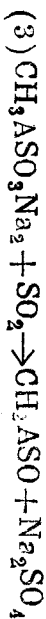
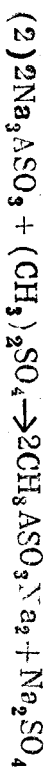
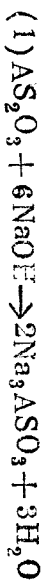
此物爲貝雅氏 (Bayer) 所發現。以三氯二甲肺 ($\text{CH}_3)_2\text{AsCl}$ 溫至 40°
 $\downarrow 50^\circ\text{C}$ 而成 1918 年德人曾用之

一、製法

以肺酸甲烷與三氯化磷化合而成



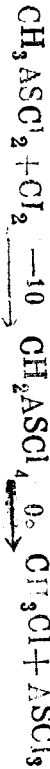
工業製造以氧化肺溶於苛性鈉液。在 85°C 時注入硫酸甲烷。通入氧化
 硫。俾成氧化甲肺。通入鹽酸以成二氯甲肺。



二、性質 無色液體。沸點 151°C 。密度 $1.873(0^\circ)$ 。蒸氣壓力爲 2.1 公厘

汞柱(0°)氣體狀態時。比較空氣重七倍。不與鐵化合。可溶於水。蒸溜時不分解。但在蒸氣中蒸溜則易分解。

在—10°C時與氯氣化合。但溫度增高至0°C時。其化合物又起分解。



刺激黏膜使目鼻腫漲咽喉疼痛。令人不能忍受量。為每公升含毒0.03公絲。大於每公升含毒0.2公絲空氣中棲遲一小時則重傷致死。

第四目 醜爛性毒氣

(1) 芥子氣 (Mustarb Gas ($\text{ClC}_2\text{H}_4)_2\text{S}$)

芥子氣為狄普萊茲(Deeplatz)於1892年所發現。當時係以乙烯與一氯化硫化合而成。其後蘭西(Richie)倪滿(Nilman)格持萊(Yuthe)諸氏研究其生理性質及足跑作用。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。鮑柏(Pope)及李文斯坦(Lewinstein)研求提淨改良製法。聯軍方面奉為規範。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。共放礮彈百萬發。共貯芥子氣凡 2500 噸。創敵二萬餘人。計當時德國每月之產量為一千噸。聯軍直至 1918 年三月方仿能造反攻。當時法國之產量每日不過二三噸。當年七月每日已產二十噸。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。請見下表。英人稱之為「毒氣之王」。(King of Gases) 詢非虛也。

歐戰中英軍毒氣傷亡比較

(陣亡與俘虜除外)

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11月至1916年8月	4,207	1,013
毒氣砲彈 1916年7月至1917年7月	8,806	532

芥子氣砲彈1917年7月至1918年11月	160,626	4,086
拋射攻擊1916年11月至1918年8月	444	81
總計	180,983	6,062

歐戰中美軍各項毒氣傷比較

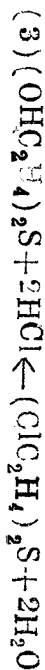
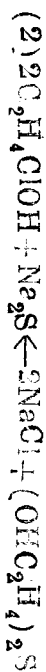
氣別	官長	士		兵		實數	概數
		白人	黑人	未明	未明		
氯氣	31	1,605	56	158	1,612	1,843	
光氣	409	5,540	65	820	5,425	6,834	
砷化鎂	31	315	117	84	546	577	
芥子氣	883	22,988	515	3,325	26,828	27,711	
未明	1,243	24,230	526	7,522	32,588	35,587	
總計	2,603	54,770	1,256	11,920	67,949	70,552	

一、製法

馬雅法 此法反應複雜。產量亦低。但所得之芥氣純潔。歐戰時德國深用之。其順序如次：

- (1) 以漂白粉(300公斤) 電鍍鉛鍋內加水(5,000公升) 搖拌成漿。注入(20立方公尺) 二氯化炭。次加乙炔。使在 5°C — 10°C 中冷却三小時通蒸氣溜得1—20%之氯乙醯(Chlorhydrin)溶液。其量以乙炔計算。為理論數60—80%
- (2) 以當量硫化鈉加入氯乙醯。熱至 90° — 100°C 。除去食鹽。置低壓下蒸溜得硫化羰乙烷(OHC_2H_4)^s為理論數90%
- (3) 將硫化羰乙烷注入鍍鉛鍋內。鍋之四週冷却管。俾溫度常為 50°C 將鹽酸氣經過硫酸製乾後。分別以玻璃管導入鍋內。使起反應。然後以低壓吸入清洗鍋。鍋為鑄鐵製。內置搖拌機。以鉛管注入炭酸鈉溶液及水洗後注入鍍鉛鐵質蒸溜器。在低壓中(30—70公絲汞柱)蒸溜之。

各項反應之程式如次：



鮑柏法 英國採用此法。以乙烯溶於一氯化硫加熱即成。



反應溫度以 $35^{\circ} - 60^{\circ}C$ 為宜。但副產物硫磺。常溶於芥子氣而成 $C_2O_4Cl_2S_2$ 在 $30^{\circ} - 35^{\circ}C$ 加入多量一氯化硫而冷却之。可使反應較為便利。提淨方法頗為不易。在普通儀器及壓力中蒸溜時。損失 15% 。在溫度可加節制之儀器中。低壓 (2.5 公厘) 蒸溜。損失減至 5% 。

李文斯坦法 美國採用此法利用鍍鉛或鋼鍋內有 110 平方公尺面積內有冷却鉛管十六具。上接鍋頂。下端距鍋底 0.3 公尺。於鍋內注入一氯化硫深約 0.45 公尺。於 18 公斤氣壓下。通入乙烯。其量以保持反應迅速為度。隨時加一氯化硫以補其缺。溫度不得超過 $35^{\circ}C$ 。化合完畢時。以虹吸管將

芥子氣吸入澄清筒內。使其冷卻。以便副產物硫黃沉底。芥子毒氣另行存貯。以資應用。

二、性質 無色油質液體。純潔者具水草味。不純者含芥末味。或作蒜味。英人因名為芥子氣。其實與芥子之成分并無絲毫關係。熔點 13° — 14° 。沸點 213° — 217° C。固體時密度為 $1.318(13^{\circ})$ 液體密度度 $1.274(20^{\circ})$ 蒸氣壓力為 0.00 公厘汞柱 (20°) 。高溫時分解為鹽酸。及另一催淚毒氣。溶於醚及酒精。不易溶於水。在水中加熱則被分解。



與漂白粉化合則成無毒氧化物



故陣地常用漂白粉消毒。

純質者在低溫時不與鉛錳錫鉛銅錳化合。 100° C時重傷錳錳蝕銅錳。但不侵鉛鋁。揮發率與溫度成正比。毒性夏季易顯。在每公斤含毒 0.01 公絲空氣中

樓遲30分鐘足以致死。溽暑氣候。每公升空氣可含毒0.0003公絲。為致死量之100倍。即在嚴寒亦有10倍致死量之濃度。其毒更烈於光氣。就英軍統計而言。毒氣傷亡數目。芥子氣獨佔80%。(表2)所生病狀。雖以糜爛胞腫為主。但致死效能亦較他種毒氣為強。

各種毒氣致死量比較

氣 別	致死濃度 (公分/公升)	
	鼠	犬
芥子氣	0.20	0.05
光氣	0.30	—
氯化氮	0.20	0.10
氯化砒	1.50	0.80
氯	—	3.00

芥子氣毒性極強。既可窒息催淚。又令人嘔噎吐嘔。胞腫糜爛。以至於死。（見

第四圖）無愧「毒氣王」之稱。含

14,000,000

致生胞腫。含

5,000,000

重傷皮

膚。含

1,000,000

刺激肺囊。令人不能忍受。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。）

三 中毒現象

初受刺激暫失知覺而成癱瘓。病狀爲閉目流淚。急性則生

黏膜炎。慢性初不覺苦。二小時以至二日之內發生角膜炎。常覺目皮受壓緊張畏光流淚頭昏疲倦。毒輕者一月內可以復元。

鼻與咽喉上端黏膜發腫。以至腐爛。慢性症更甚。常生噴嚏咳嗽鼻涕生濃。飲食不便。聲帶喉頭均痛。甚且膿瘡潰爛以至於死。但與窒息症候不同。肺部紅腫且現黑色。觸之即痛。發生氣管炎。體溫脈膊及呼吸。隨以增加。轉成肺炎而死。

第 四 圖



狀爛皮膚毒芥子中

血液變化甚少。心臟亦如恆狀。但間有發現右部紅腫者。呼吸短促。脈膊急速。神經衰弱。筋肉收縮。以至中脊無主。毒輕者不至嘔吐。腹上部偶痛。不久即止。

四 消毒與治療 陣地消毒以漂白粉爲最佳。他如鋅粉鋁粉醋酸苛性鈉過錳酸鉀及各種氯化物(氯化硫氯氣酞及二氯氣酞)均可適用。歐戰末期。法人

建議以稀薄氯氣爲消毒。

中毒者亟須脫去衣服。以肥皂熱水洗滌週身。毒重者用青皂效力爲佳。因其發生沫液較多。輕油醋酮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。最後以肥皂熱水洗滌。目部以1%重碳酸鈉溶液。

或飽和硼酸液清洗。每二三小時一次。重傷者覺畏光奇痛。則須用古加因 (Cocaine) 混石油滴之。以防流淚過多雙目不宜綁緊。0.5—1%氯氮酮亦可應用。倘角膜已受傷。則用亞脫屏 (Atropine) 以保護目腫。精神安慰。亦關重要。

呼吸器以重碳酸鈉溶液清洗。薄荷腦 (Menthol) 溶液亦可應用。以薄荷腦10公分溶於30公撮安息香膠酞 (Benzoin Tincture) 中。取是項溶液十公撮。置沸水內吸其蒸氣。可以解毒。醫治重病。法人常用一種藥劑名 *Pratic Gomeral* 者。加溫後注射於呼吸道。肺部亦須加以保衛。病人不宜集於一處。以免傳染。可佩帶鉛製面具以自衛。面具內貯棉質浸透下列藥劑以資防衛。每小

時加十五滴以防乾燥。

藥	荷	腦	2.5 公分
氯	肪		8 公撮
油			8 公撮
木	油		8 公撮
硬	膏		4 公撮
水			60 公撮

皮膚須清潔。以免傳染。受傷處以亞氯酸液 0.5% 洗之。或以脂酸鈉與二氯
 氮膏抹之。或日間洗滌夜間塗藥亦可。重症應以藥液長期沐浴（一時至二日
 ）。藥液為澱粉（450 公分）重碳酸鈉（450 公分）溶於 900—1100 公升煮沸
 食鹽液內溫至 90°—95°C 所成。倘脈搏弱微。則注射強心劑。若不能沐浴。
 則以布浸藥液裹傷處。溫度保持在 90°—95°C。

受病初期易生嘔吐。故須食液質食品如粥及牛乳等。須多飲水內服 O_2 公分重炭酸鈉亦屬有益。倘病者思飲食。可儘量給之。

五 檢查 陣地檢查極為重要。壕溝搜索。有關生死。蓋敵人常於退卻時散布芥子氣以資掩護也。茲略述簡便檢驗方法如次。

(1) 火燄檢驗法 以銅絲置本生燈中燃之。遇芥子氣則成綠燄。空氣中即含芥子氣 $1:10,000,000$ 。亦得以驗出之。惟其他含氮毒氣亦有此反應。

(2) 彩色檢驗法 德國初用一種黃色盤。遇芥子氣即現黑色。又曾用一種白色油膏為塗料。遇芥子氣則呈紅色。但此多為試氣反應。易為他種毒氣所朦混。美國光學戰務局。初以亞砷酸 (Stannous Acid) 為測驗藥劑。繼則改用黃漆與油膏以測驗之。黃漆之上敷以油膏。遇芥子氣能由黃色變紅於四秒鐘內即現深紅色。感應至為靈敏。黃漆為鉻黃 (Chrome Yellow) 溶於硝化棉及醋酸戊烷 (Amyl acetate) 液內。略加紅油而成。每公升黃漆可塗 213.400 平

方公分面積。油膏爲50%生麻油50%乾料 (Japan drier) 相和而成。此種漆膏非特用以測驗戰地芥毒。且可檢查砲彈是否透漏。

(1) 路易毒氣 (Lewisite $\text{CHCl}_2\text{CHASCl}_2$)

此物於1904年曾有人試製。但其法不詳。1918年美入路易氏 (W. L. Lewis) 首先大規模製造。號稱「死露」(dew of death)。喧騰一時。此氣因出現太晚。未能用於歐戰。其後英人葛林 (Green) 亦加研究。公開發表。

一 製法 以乙炔 (Acetylene) 通入三氯化砷(40公分)與氯化鋁(300公分)之混合物中。即生熱而起反應。六小時內吸收乙炔(100公分)成黑色液質。蒸溜時常生危險(爆炸與中毒)。路易氏發明適當低蒸餾法。先用冰鹽分解。再於鹽酸氣中低壓蒸溜。其產物如次。

第一部爲微黃色液體。沸點 93.0°C (260公厘汞柱)乃一分子乙炔。加入三氯化砷一分而成。



其毒性及飽腫力與芥子氣相同。刺激呼吸器。發生噴嚏。久則重傷咽喉及胸。三滴之量於一至二小時內即能致鼠於死。

第二部液體之沸點為 $130^{\circ}-133.7^{\circ}\text{C}$ (98 公厘汞柱) 為二分子乙炔加入氯化砷而成



其飽腫力較弱。但刺激咽喉效力更強。

第三部為無色液體沸點 $151^{\circ}-155^{\circ}\text{C}$ (98 公厘汞柱) 為三分子乙炔。加入氯化砷而成。



其飽腫及刺激性均弱。但能引起劇烈噴嚏。依前列各原料重量。則產生 $\text{CHClCH}_2\text{CH}_2\text{AsCl}_2$ (路易毒氣) 47 公分 (CHCl_2CH_2)₂AsCl。44 公分 (CHCl_2OH)₂AsCl₂ 44 公分故此項反應。宜加改良。以增加路易毒氣產量。

葛林試用溶劑促進產量。以三氯化砷 (40 公分) 與氯化鋁 (150 公分) 之混合物

溶入同體積四氯化炭中。冷卻搖振之。通入乙炔(50公分)。俟其反應完畢。傾入冰鹽酸內。將油分開蒸溜後。得路易毒氣71公分。(CHCl:CH)₂ASCl₂。49公分。(CHCl:CH)₂ASCl₂。0公分。顯有進步。最近以(CHCl:CH)₂AS與三氯化神溫至206。—210°C則三種化合物同時產出量別如次。

原 質 數 (公 分)	品 質	數 (公 分)	ASCl ₂ 餘 量 (公 分)		
(CHCl:CH) ₂ AS	ASCl ₃	CHCl:C-HASCl ₂	(CHCl:C-HO)2ASCl	(CHCl:C-CH)2AS	ASCl ₂ 餘 量 (公 分)
81.5	67.5	50.0	61.6	23.6	
56.8	77.2	65.5	22.1	34.8	

一、性質 純路易毒氣(CHCl:CH)ASCl₂為微黃色液體。熔點—13°C沸點130°C。密度1.92(0°)。蒸氣壓力為1.885厘米汞柱(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



與溴在四氯化炭液內化合成溴化物。其溶點為 151.0°C 。胞腫力頗強。與芥子氣相若且刺激呼吸器。引起劇烈噴嚏。但以其遇水易于分解。失去毒性。

中、中毒現象 刺激眼鼻咽喉。發生閉目流淚鼻涕咳嗽嘔吐。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。二日內胞腫。較芥子氣為速。吸入發生神毒。足以致死。

以免試驗體重一公斤注射毒質 0.008 公分。立刻致死。注射 0.006 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 0.001 。令人胞腫。若含 0.008 公絲。吸半小時致死。

四、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

救死。

皮膚中氣體傷以氫氧化鐵藥膏爲宜。其配合法將濃氫徐徐注入氯化鐵溶液（將近飽和）。以覺有氨味爲度。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。用蒸溜水洗至無氫化物反應爲度。濾過後與純甘油混合（6:1）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。例能消除胞腫。且可減低刺激。用以治液體傷時。須立刻塗於傷處方生效力。故苛性鈉溶液。與此項藥膏。均爲保護「死露」之常備良劑。

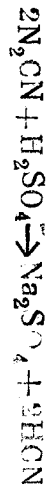
第五目 中毒性毒氣

(一) 氰化氫 (Hydrocyanic acid HCN)

此物爲席雷氏 (Schelsie) 在 1782 年所發現。歐戰中法人攪氣防三氯化磷或四氯化錫用之。稱爲「威勝淚涕」(Vincennite)。毒性甚大。歐戰中法方用之最多。以其比重小。但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、製法 以氰之化合物與硫酸化合而成



二、性質 無色液體。具苦杏仁味。冰點 $-130^{\circ}C$ 沸點 $26.5^{\circ}C$ 。氣體略輕於空氣。易溶於水成弱酸。

與氯族化合物成氯族氰化物及氯族氫化物。



常人飲服 0.05 公分即斃。每公升空氣中含 0.6 公絲。吸一分半鐘即死。但此濃度于野外幾不可達到。

三、中毒現象 此氣為神經毒。能直接刺死神經細胞原形質其效甚速。中毒時目眩頭昏頸胸疼痛呼吸困難四肢疲癱筋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								
	每公升含量 (公絲)	百萬分量	鼠	豬	兔	貓	犬	猴	鴿
0.05	45	30	...	...	25	15	...	...	...
0.10	91	...	...	...	75	3	...	...	...
0.14	127	3/4	...	20	5	5	12	...	9
0.15	136	...	...	...	...	...	...	...	...
0.22	181	...	...	...	3	8	...	...	...
0.50	272	...	5	15	...	...	...	...	...
0.70	535	...	...	...	1	...	...	...	...
1.00	900	...	3	...	...	...	...	...	...

四、治療 氯化氰毒效甚速。多不及醫治已死。受毒者宜施人工呼吸。以冰水噴頸部。注射醚或咖啡精 (Caffine)。倘能支持一小時不死。則有重

慶更生之望。

(11) 氯化氰 (Cyanogen chloride CNCl)

氯化氰爲柏索萊 (Bertheliet) 所發現。以氯在暗光中通入氰化鈉溶液內即成。歐戰中僅英法略採用之。

一、製法 低溫度下於飽和氯氣溶液中注入氰化鈉。加以冷却。俟黃色退淨蒸餾之。以氯化鈣去水。產量爲理論數90%。



11、性質 0°C 時爲無色液體冰點 - 6°C 溶於水酒精或醚揮發力甚強且不安定在水中或淡鹽酸內起疊合作用



與二氧化硫或亞硫酸鈉易化合



令人不能忍受量。爲每立方公尺空氣中含50公絲。

氯化氫毒效一覽表

物 別	濃 度		時 間 (分數)	效 力
	每公升含量(公絲)	百萬分量		
鼠	1.0	400	3	日內死
兔	3.0	1200	2	日內死
山羊	2.5	1000	3	三日後死
貓	0.1	40	18	九日內死
犬	0.3	120	5 → 5 1/2	死
	0.12	48	36	死
	0.81	32	7.5	死

(三) 一氧化炭

一氧化炭雖因其不易液化比重大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至病或至死者。概因炸藥或無煙藥於炸散之後。能生成多量之一氧化炭。例如無煙藥爆炸後。其生成之氣體 $\frac{40}{100}$ 至 $\frac{100}{100}$ 爲一氧化炭。每一公斤能發生一氧化炭約 800 公升。故砲彈在封閉之空間發射

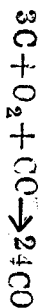
砲膛後方洩出多量之一氧化碳。能使施放人中毒至死。要塞與軍艦之砲兵。唐克車兵及機關槍兵。對此須特別注意。務須設法通風以排去之。再者用炸藥築通地道。炸藥生成之一氧化碳常存留其中。工兵失察入內工作。亦可中毒。

一、製法

(1) 試驗室法 將濃硫酸熱至100。徐徐滴入蟻酸即得



(2) 工業方法 英法等國以少量氧氣通入密封焦煤中燒之即成。但此為散熱反應所生。熱量易於蝕腐器皿。美國以氧與二氧化碳混合。通入焦煤中燃熱之。較為適用。因二氧化碳與炭成一氧化碳時。乃吸熱反應。能減低上項所生熱度。



二、性質 無色無臭無味之氣體。沸點在 -190°C 。常溫下不能液化。比重輕於空氣。其致死數爲 TCOO 。空氣中含 $0.05\% \text{HCl}$ 0.15% 即有危險。含 $0.2\% \text{HCl}$ 0.4% 則有致死作用。

三、中毒現象 一氧化炭能替代氧氣之地位。與赤血球結合而使氧氣不得再與赤血球變化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。但脈搏與呼吸不久即轉輕微。旋即心動停息而死。

四、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 8% 之二氧化炭。

五、一氧化炭之識別 扶榮鳥對此氣感覺最敏。吸之較人先死。又五氧化碘之硫酸溶液。遇一氧化炭即變紅色。雖其濃度爲 0.001% 。亦能試出。

第三節

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。須超過不可忍受之濃度。或超過致死之濃度。最好數十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緻密之處。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。

例如以氯氣攻擊。其濃度須為容量之 0.05%。即每百公升空氣中須含氯半公升。其他毒氣效力較大。其數量則無須如是之多。可照比例減少已足達到殺傷之目的矣。

(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布滿毒氣。使其前哨不即佈告與全軍。使敵人面具不即戴已中毒。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。誤認為烟霧。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。附近步隊易於補充。防綫不至中斷也。

故戰地施放毒氣。面積愈大愈有效能。最好不但散滿毒氣與前綫。即敵人補充隊與砲隊之地位。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。足寒敵膽。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面積之黃十字氣。則敵人之供給可以斷決矣。

(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毒能力。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。第三則爲放射一種能透過面具之氣體。刺激敵人。使其咳嗽因而感覺空氣不足。以至脫去面具。然後再以高毒之毒氣攻擊之。至於用以使敵人脫去面具之氣體。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。

(五)各種毒氣互換放射。普通防毒面具。均不能防禦各種氣體。故各種毒氣互換放射。其中定有一二種可以透過敵人防毒面具而傷害之。

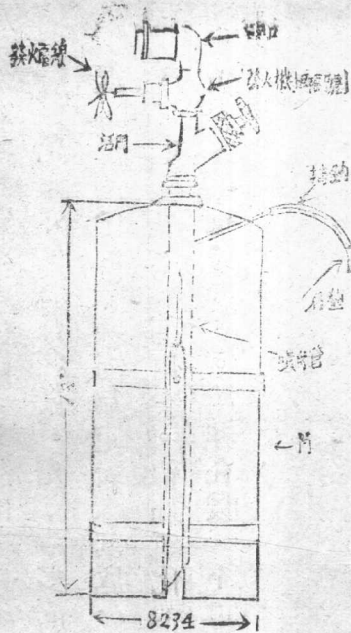
再者各種毒氣互換放射。有精神控制敵人攻勢之效能。因敵人對於自身之防毒器具。確知有防某種毒氣之能力。但偶遇他種毒氣。則未知能否確實防禦。不能自信。因而戰鬥時不能猛進矣。

第二目 吹毒攻擊法 (即氣筒放射法)

最初利用砲彈發射毒氣。未能達到上項第一第三兩要件。故改用吹毒攻擊法。此法係將蓄於鋼瓶內之毒氣。由已方戰線上放出。藉風力攜向敵方。

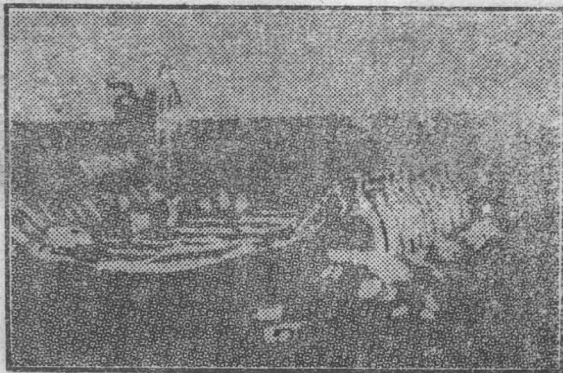
德國戰時曾於伊浦用之。殺死敵人五千傷者不計。

(一)吹毒攻擊法應用之毒氣 僅氣體毒氣。或極易揮發之液體毒氣。可作吹毒攻擊之用。故吹毒攻擊所用之毒氣。不外氯與光氣。至氰酸與一氧化碳雖爲氣體毒氣。但以其不能作大規模之製造。或不能不變性質作長久儲藏。氯與光氣亦可混合施放。光氣愈多毒效愈大。但光氣不如氯氣易於揮發。其混入量須俟天氣暖寒爲定。暑天其成分可增至70%。或純用光氣。但在俄國冬天。則光氣不能適用矣。他如氯化苦毒氣雖爲液體毒氣。但可藉氯氣吹散之力。將其攜帶放出。然非在暖天不可使用也。



第五圖

化學輕便鋼筒標號I



第六圖 吹毒攻擊瓶埋藏待放狀

(二)吹毒攻擊應用之器具 吹毒攻擊均用毒氣鋼瓶(見第五圖)。內裝氯氣或光氣。其全體之重量小者 50 公斤。內有毒氣 30 公斤。大者全重 70 公斤內有毒氣 50 公斤有時內裝氯與光氣之混合物。瓶接鉛質長管約 30 公尺。 10 枚連成一組。埋藏最前之戰壕內(見第六圖)。戰線上每一公尺即裝置毒氣瓶二枚。其排列之長達十餘公里之遙。約用毒氣瓶一萬枚。

(三)施放說明 視風向適當。即可開始施放。放時由中央發出命令。各組三人同時轉動鋼瓶上之活門。毒氣則自動吹出。每一毒氣瓶中之毒氣約於 10 分鐘即可放完。若每公尺戰線上有兩瓶。則 20 分鐘內有 4000 公斤毒氣吹出。惟數千鋼瓶放氣。時常作響聲。能及數百公尺之遙。此聲常與敵人以警告故同時須用炮聲掩蔽之。所放之毒氣吹向前方之速度。隨風力而定。至少每秒鐘 10 公尺。雖奔馬亦難邀免。(見第七圖)入敵境常達 30 — 50 公里。 50 公里內尚有毒害性能。放出之毒氣常因吸收熱量將空氣中之水分凝結爲霧。與毒氣組成毒雲吹向敵方。惟冬日與極乾燥之夏日。空中水分極少。放出之

毒氣幾不可見。人在毒雲中之視線。常不足30公尺。

圖 10 毒雲中視線之距離



毒氣放出後。常因地形等關係有不均之處。然後再由毒氣隊。用小形迫擊砲輸送毒氣補充之。

(四)吹毒攻擊與天氣之關係。風向與吹毒攻擊有密切關係。風之速度不可太小。如每鐘一公尺之譜。則易於停息。甚至改換方向。但太大如在十公尺以上。則又易將毒氣吹散。且易跑過戰壕等低窪之處。最好在1—3公尺之間。

風力更須平均。尤忌旋風。至將毒氣吹成空隙。使敵人有藏身之所。晒熱地面。下層熱空氣上昇。亦易將毒氣託至天空。因而稀淡。減少作用。故下午不宜作吹毒攻擊。而以清晨爲最宜。

大雨能將空中毒氣壓至地面。或將毒氣分解。

(五)吹氣攻擊與地形之關係。最好在平原上舉行。稍高之坡無妨。彈穴山谷與戰壕最易積蓄毒氣。常數小時不散。其濃度尤大。非普通面具所能防禦。水面與吹毒影響甚大。以其易溶解毒氣也。森林不易使毒氣透過。或竟阻其透過。

麥田草地接留毒氣一時不易揮散。數十分鐘後尙有毒害性能。

(六)吹毒攻擊之戰略問題 最初利用吹毒攻擊法。在使敵人於壘壕戰中失却其強大之抵抗力。同時用步兵以衝破其防線。但以後敵人之防毒面具改良。前線加砲火封鎖。以至步兵同時前進爲不可能。現在之吹毒攻擊。僅爲傷害敵人與使敵人不安耳。埋裝毒瓶時。務須於黑夜行之。更不得爲敵傷兵降兵與敵人飛機及折留之電話所洩漏。

埋於地下之鋼瓶。不畏敵人之砲火擊毀。僅可擊亂。但其數量亦不過1%—5%而已。因鋼瓶甚爲堅固也。

散出之毒氣。必須佈滿敵方。不得有孔穴。如有空穴。卽以迫擊砲放毒補充之。

毒雲未能達到敵人砲隊使其沉默。必放毒氣砲彈補充之。

毒氣放出。常因空中水分凝結作灰白色。英法於歐戰時常放無毒之煙。使敵人戴上面具以減少其活動能力。或吹放毒氣時。用低價之煙霧擴充毒雲之兩翼。以加大其恐嚇作用。

德人歐戰時。以煙與毒氣併用。使敵人砲火集中放煙之處。而由其他處衝入。

(七) 拋毒攻擊之利弊 吹毒攻擊之利。在放出之毒氣濃厚迅速。面積廣闊。但吹毒攻擊手續繁雜。非專門兵行之不可。且因風向天氣地勢而受影響。又吹毒攻擊僅實用於數種易於防護之毒氣。且運送數千毒瓶至爲不易。故吹毒攻擊法。漸被其他攻擊法替代。但歐戰後。美人發明小形鋼瓶。一人之力足以負戴。以便隨時隨地。只要風向順利。即可集合施放。又有戴毒毒鋼瓶於卡車上之法。集合更爲迅速。

第三目 拋毒攻擊

聯軍對於德軍施用吹毒攻擊法。未臣收到效果。故改用拋毒攻擊法。拋毒攻擊法者。即將易揮發之毒氣裝入鐵筒用拋彈筒將鐵筒射至敵方。該鐵筒自行破裂。毒氣散出。生成極濃厚之毒雲。此法英軍於一九一七年最初於西綫上用之。收效甚大。此後德人效法。更加改良。迄自歐戰終尾。仍適用之。

此法之目的。亦如吹毒攻擊。在使頃刻之間。用極濃厚之毒氣。將敵包圍。致敵人雖有面具而促不及戴。或戴的太晚。甚至將面具吸毒能力耗盡而中毒。此法須散佈一廣闊之面積。但不能如吹攻毒擊範圍之大。此法較諸迫擊毒氣法之異點。即在無須準確。僅須射入指定之大面積而已。

此法亦須由專門之毒氣隊施放。德國用前時作吹毒攻擊之軍隊管理之。

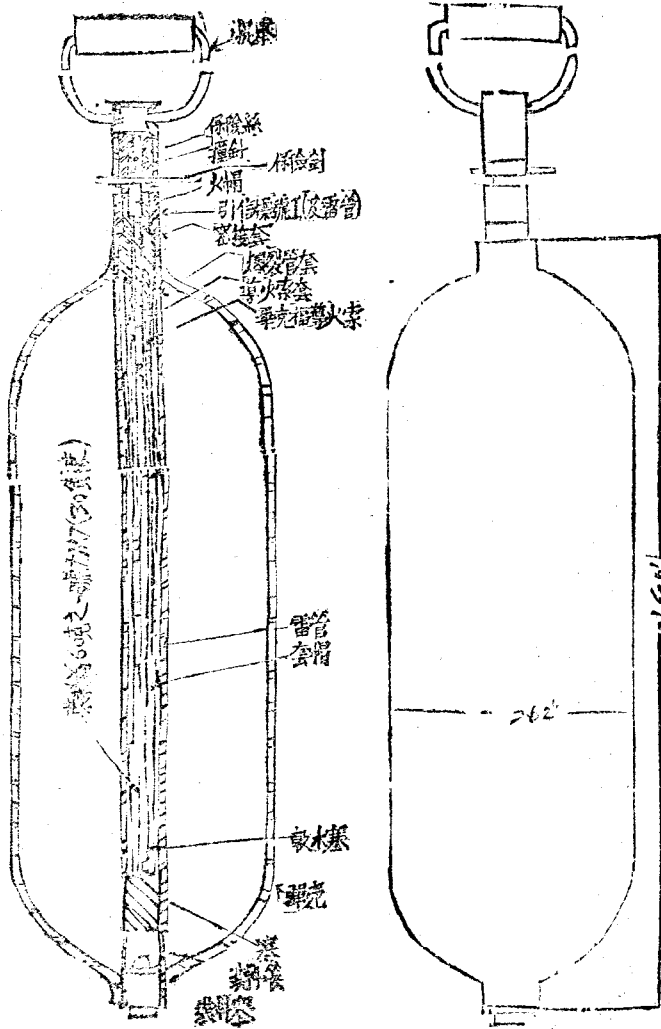
(一)應用之毒氣 以此法之目的。在使最短時間內運送自動揮發之氣體於敵方與吹毒攻擊法相同。故所應用之毒氣亦與之相等。即光氣與氯氣是也。但事實上拋毒攻擊法多不用氯氣。一則因其毒性太小。二則拋毒法所用毒氣。不若吹毒法動輒數百噸。光氣不足以供給也。光氣二氣中。亦可混其他物劑。如氯化苦及氯化錫放射。但德人不用氯化錫作透過面具之刺激劑。而用較薄之藍十字毒氣。至封鎖陣地。則多用芥子氣。惟須用較強之炸力。將其揮散。拋毒法所用毒氣之揮發力。尤宜注意。因揮發不盡。自方佔領該地時

亦易中毒。

(二)拋毒攻擊應用之器材 毒氣裝於薄鐵筒中。內含毒氣12—15公斤。如第八圖中所示一英國光氣筒徑10.5公尺。中心通一管。內裝炸藥。其分量僅足將氣筒炸裂。使毒氣流出。炸藥則由導火索燃點之。氣筒則由徑20公分厚1公分(見第九圖)之拋彈筒用送藥通電放出。

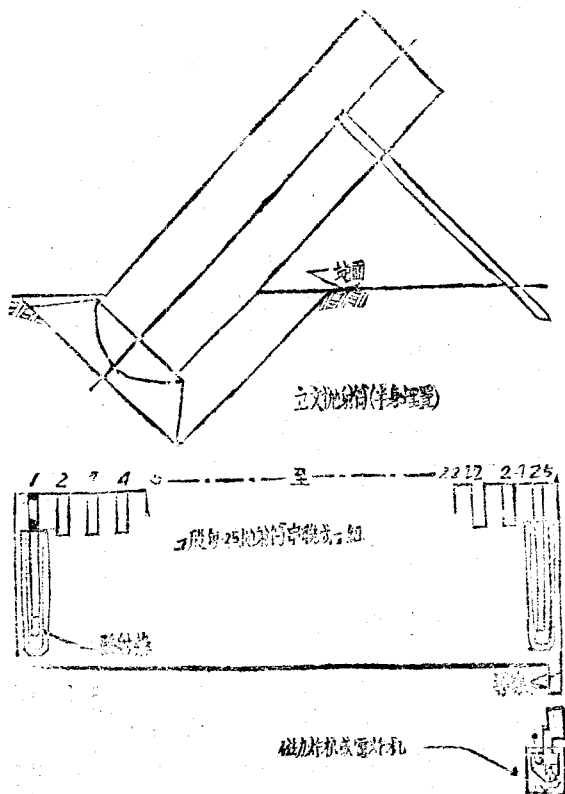
拋彈筒中經法國增加萊佛線後。其射程由1或2公里增至3公里。

第八圖 立文拋射筒化學彈標 II



化學兵器教程

第九圖(其一) 拋射筒之接線法

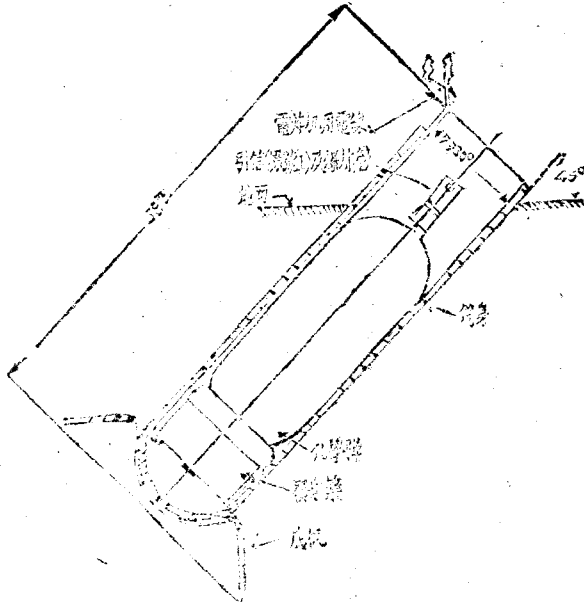


此種拋射筒常數百枚前後排列成排。由總機關通電。數百毒氣拋射彈同時射出。歐戰末期。德人曾用一千枚同時發射。失效者甚少。

(三) 施放手續

將拋射彈裝入拋射筒中。數百枚排作數列(見第十圖)放時通電各筒。同時發射。頃刻之間運送毒氣數百公斤於敵方。約佈滿一二萬平方公尺之面積。每平方公尺分佈之毒氣不下一公

第九圖(其二) 立文拋射筒標號 1

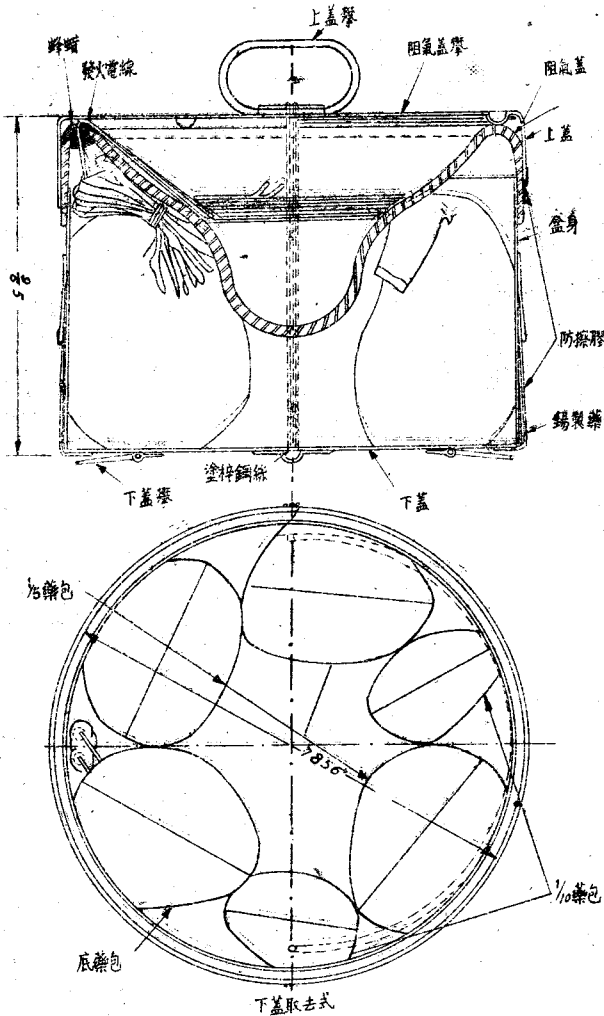


全身埋置

斤。此種濃度確非他法所能辦到。甚至將人呼吸應須之空氣。由毒氣替換。故除中毒死傷之外。尚有因空氣不足窒息而死者。數百拋射筒同時施放。筒口火光施放甚遠。為拋毒攻擊之特有現象。易為敵人預先覺察。(雖思改良亦無效果)但敵人若不於初見火光時。即將面具戴上。則不可救濟矣。此法所放之毒氣過濃。非良好之面具不能防禦之。

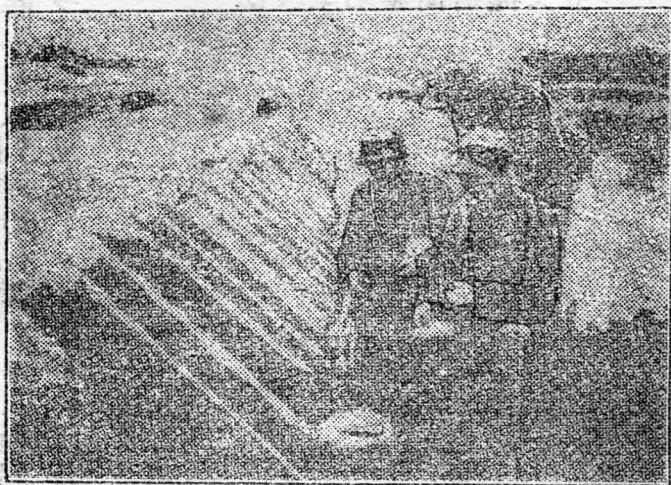
(四)天氣地形之關係 拋氣攻擊無論風向若何風力若何。均可施放。雖

第九圖 (其三)
立文拋射筒發射藥裝法



逆風時亦能收到良好結果。惟此時自方必預防其吹回耳。嚴寒天氣。因重要所用之光氣不易揮發。不能達到濃厚之程度。效能大減。

第十圖 立文拋彈筒裝接電線待放情形



天雨因怕光氣分解亦不宜施放。

吹毒攻擊亦不受地形之影響。最好敵人在穴中小谷中林中麥田內。該處毒氣不易爲風吹散。常時間保其濃度。使敵人吸之至死。再者拋射筒之裝置。須時不多。故在混亂之前線上。亦可裝置。

(五) 拋毒攻擊戰略問題 拋毒攻

擊法所放之毒氣。總能殺傷敵人。惟數量多少之分耳。其危險範圍。常深達敵境三公里之譜。在此面積之敵人。若不即時將面具預備齊全。俾於數秒鐘內戴上。則必中毒無疑。

拋毒攻擊法于主力戰時多樂用之。併常與其他攻擊法并用。此法係用易揮發之毒氣。故自方合于作相隨之衝鋒或利用此法可以製成易於衝鋒之一段步兵。得以深入敵境。再者此法時常用以擾亂與殺傷敵人。若繼續使用拋毒法。敵人之死傷當可觀也。又因其殺害力强。亦可用以恐嚇敵人。

(六)拋毒攻擊法之利弊 此法較諸吹毒攻擊法其利甚多。一則不受風向地勢等之影響。幾於隨時隨地可以舉行。二則埋裝之手續簡易。歐戰末期竟能於一夜之間佈置齊備。再則毒雲來勢之促。濃度之高。爲他法所不能及。惟以面積大小。與吹氣攻擊比較。則稍差耳。且此法亦非由特別軍隊施行不可。但此二項小小弱點。無關重要。

第四目 迫擊毒氣法

此法係利用迫擊砲放射毒氣。多用以作補充毒氣之需。少有作正式攻擊之用者。或者藉以擾亂與恐嚇敵人而已。此法無須由特別軍隊管理。因迫擊砲隊所用之砲彈。有炸藥砲彈與毒氣砲彈兩種。施放手續與普通迫擊砲彈同也。

(一)應用之毒氣 此法所用之毒氣。屬自動揮發者。有氯氣或混入光氣。因純粹之光氣彈對於迫擊砲兵頗危險也。光氣中常混四氯化錫與三氯化砷。其次爲氯化苦、氯化蟻酸甲及芥氣等。

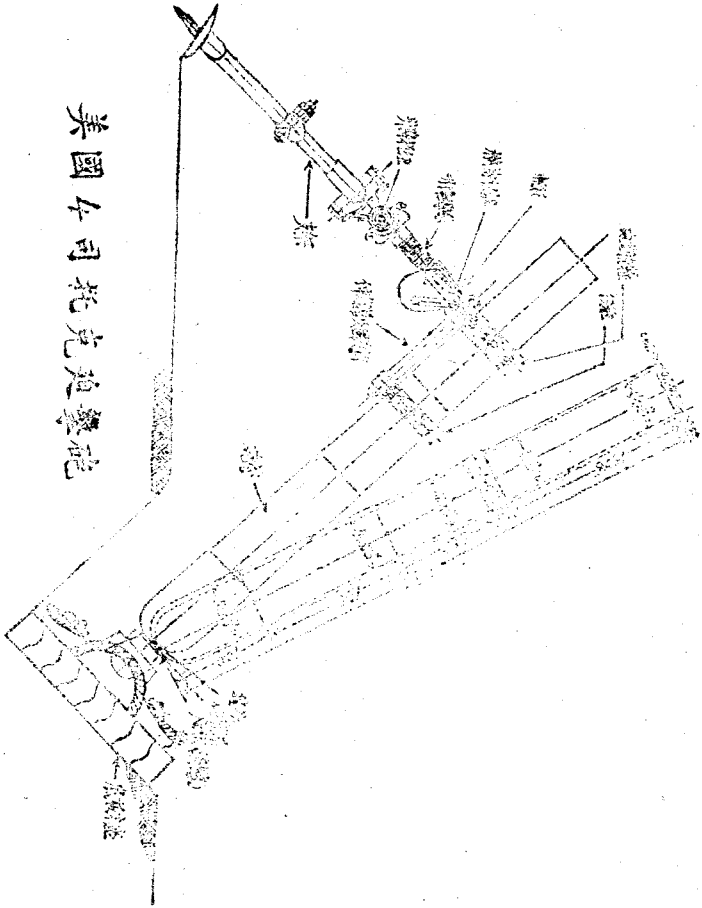
(二)應用之器材 此法所用之砲與彈。均與普通迫擊砲及彈同。(見第十一圖)惟彈之內容構造略異。(見第十二圖)英國8公分之迫擊砲彈內能容毒氣17公斤。(50%Cl₂150%G₂)射程一公里。

(三)施放情形 施放法與普通迫擊砲同。放出之彈因裝炸藥甚少。無大響聲。敵人常以爲盲瞎砲彈。砲彈着地。常深入土中三分之一。其三分之二毒氣揮散成爲雲狀。

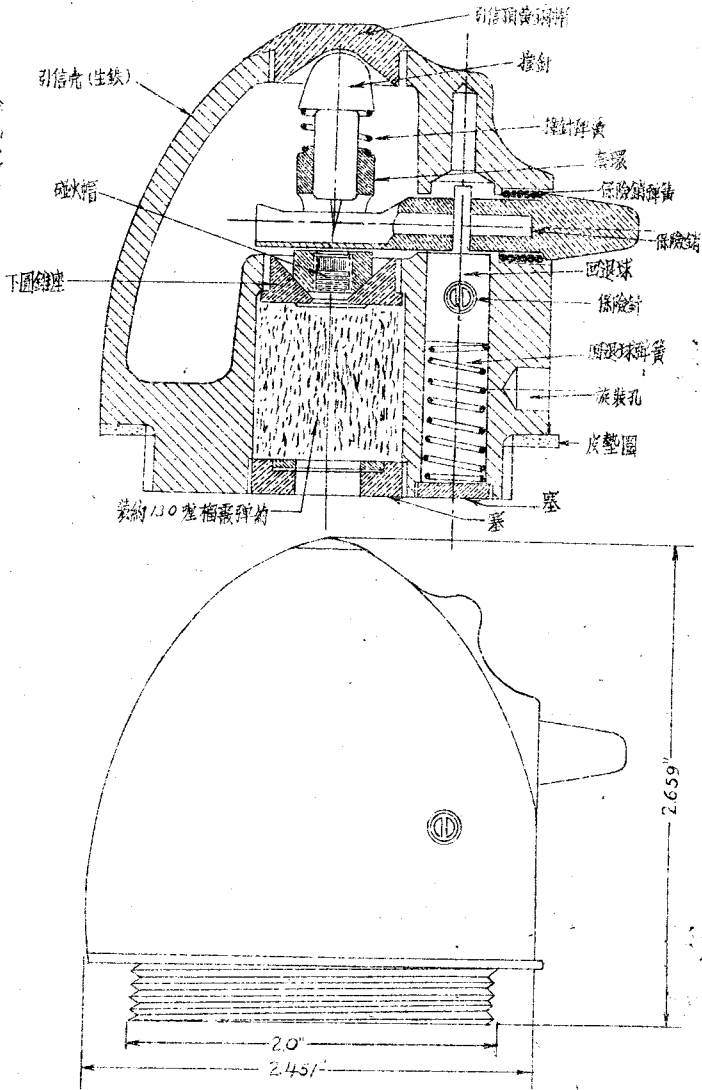
(四)戰略問題 迫擊毒氣多作擾亂敵人之用。欲使有殺傷能力。必成排之砲用高速度射擊之。有限之面積上。事先須通知自方軍隊。戴配面具。以防風不順時。被害。

吹毒攻擊空隙處。亦利用此法補充之。

美國卡司托克迫擊砲



第十一圖 (其二)
美國迫擊砲(引信標號XI)



化學兵器教程

第五目 砲擊毒氣法

砲擊毒氣法。爲歐戰時毒氣攻擊法之最要者。將來之戰事。亦必適用。歐戰末期德國砲彈之裝毒氣者。佔總量之50%至80%。一則以此種攻擊法射程極遠。能達到敵人砲隊所在之地。二則砲彈射出準確。可以少數砲達到指定傷害地點。三則以其無論何種毒氣均皆適用。

(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。以塗顏色之十字爲分。一綠十字。二藍十字。三黃十字。綠十字包括此類毒氣。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。如雙光氣等。

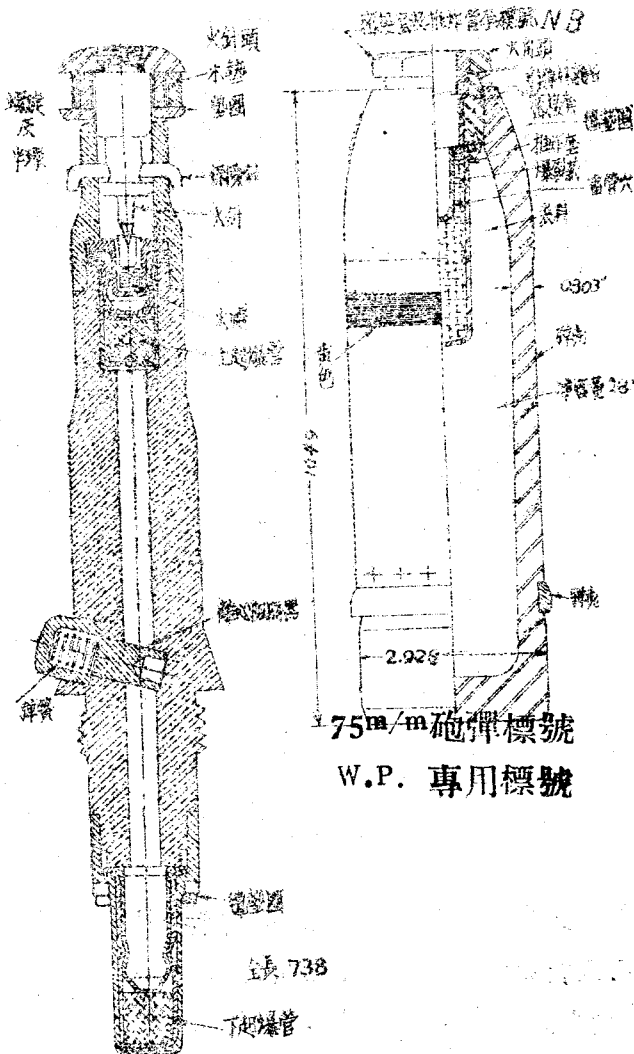
藍十字類毒氣。係毒氣性不大。能揮散極細粉末。透過而具有刺激性能者。如二氯苯腫。

黃十字包含滯留時間常久。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。(見第十三，十四

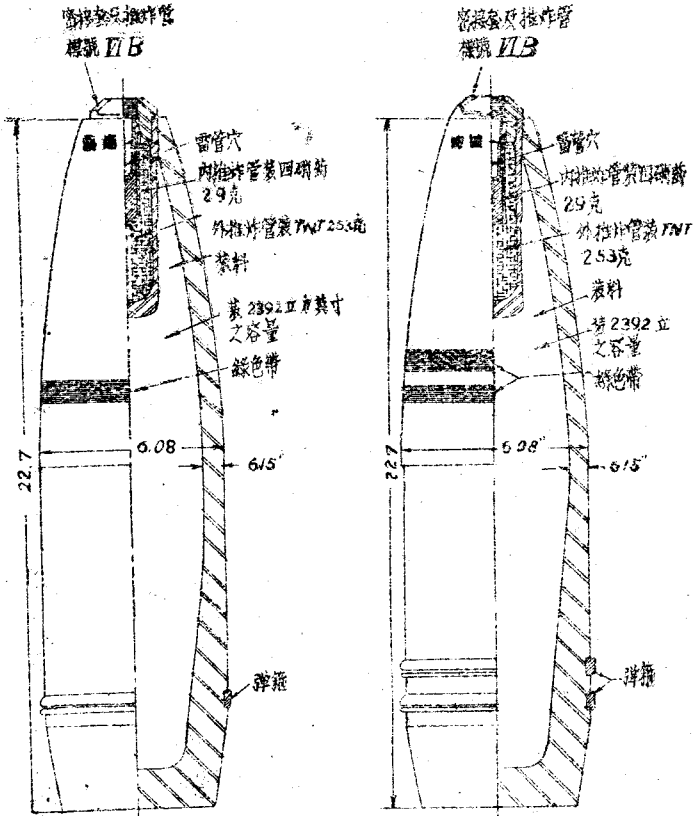
第十三圖 (其一)

化學兵器教程



少許。或加大。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

第十三圖 (其二)



化學兵器教程

毒氣彈標號 II

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 VII

155M.M.砲

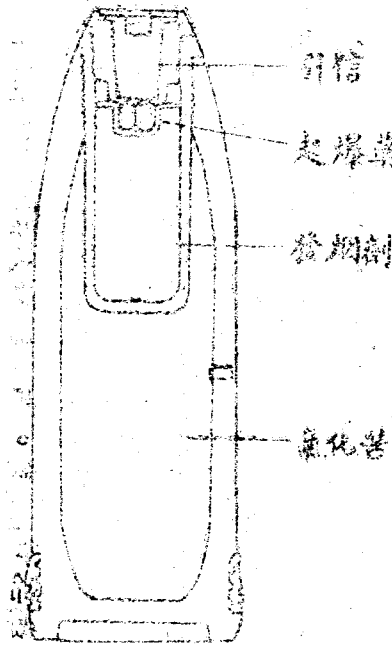
H.S.專用標記

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。11.4cm之砲彈。約可裝毒氣1.5kg至5.5cm者。裝2.6kg。德人將藍十字毒氣裝玻璃瓶中。瓶又裝入砲彈內。瓶之四週填滿炸藥。(5與1之比。)俾將藍十字毒氣變為氣體。氣體遇冷凝結為固體之粉末。如此生成之粉末顆粒極小。方有透過面具之功效。至所用之砲。即普通之砲。並無特製者。

(二) 施放情形 施放毒氣砲彈與普通砲彈無異。惟放時須戴面具。以防爆炸時受毒氣侵害。又儲藏之毒氣砲彈須防其洩氣。及知洩氣之處理法。射出之砲彈其三分之一入於土中。其他三分之二散為毒雲。輕山砲毒氣彈生成之毒雲。其直徑約為20公尺。高約5公尺。毒雲不易視出。欲知其射中目的地與否。則裝發烟劑。(見第十五圖)加四化錫少許。由許多砲彈可以集

第十四圖 11.4cm毒氣砲彈

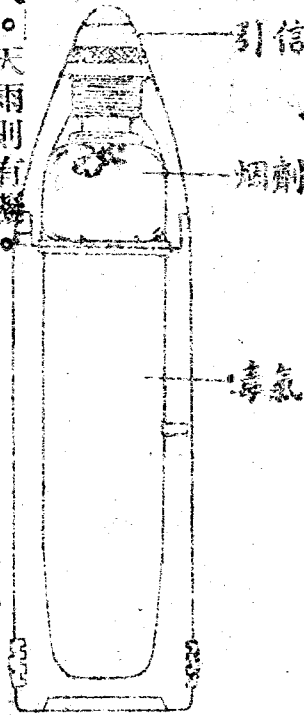


成一逼毒雲。毒雲必含相當濃厚之毒氣方能殺人。如綠十字毒每一千公尺中。非含15公分不可。每平方公里之面積。必用加農砲彈12000枚。或輕榴彈3000枚。或重榴彈3000枚。內裝綠十字毒氣。以上之砲彈須於一小時內射至敵方。

其毒氣之濃度與比重。不如吹毒攻擊之大。故不能流上高坡。僅隨風飄蕩。
 (四)外界影響 砲擊法不適用於潮地水地。因着發引信無效也。麥田森林低窪之地。最為適宜。且又為敵人砲隊藏身之所。砲擊法之毒氣。易為風吹散。故風速不宜大於一公尺。目的地甚遠。則風向雖逆亦無妨礙。有空氣

第十五圖

12.7cm毒氣砲彈



效愈大。天雨則有礙。

(五)戰略問題

射擊毒氣砲彈。只須射在指定之面積內。並不苦求其十

分準確。僅在使毒氣佈滿該面積。依外界之情形用各種不同之毒氣砲彈射擊

。砲擊法。可使敵人砲隊所在處佈滿毒氣。歐戰中常於一公里戰線上排砲百

尊。在數分鐘內送毒氣砲彈不下兩千發於敵人砲隊陣地。又以砲射毒氣。來

勢急速。能強迫敵人常戴面具。使砲兵標準不確。裝射不靈。砲隊等於殘廢

。或竟不能發砲。再或於行軍道上散放毒氣。常久阻止敵人前進。以及生力

上昇處。如晒熱之地面。則不宜施放。

故施放宜在夜間或清

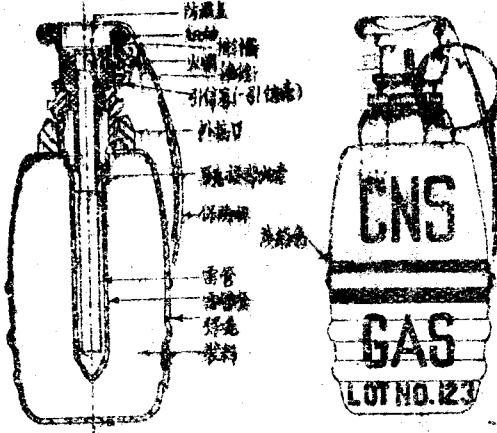
晨。

風愈靜太陽力愈下。

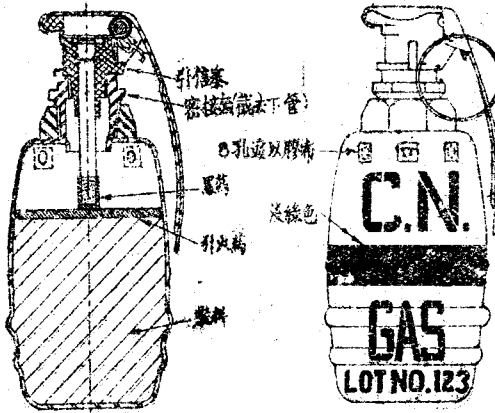
地面愈冷。砲擊法收

軍加入。或使其繞道費時。因得解決其被圍軍隊。至毒殺大批敵人。此法不易達到。砲擊毒氣。分爲數種。一、日殲滅射擊。二、分點射擊。三、封鎖射擊。四、撒毒射擊。視情形之不同。放射法亦因之而異。

第十六圖



催淚手榴彈(CNS)標號II
(完全裝置)



催淚手榴彈(CN)標號V
(完全裝置)

(六)砲擊法之利弊 此種放射法無須專門軍隊。因裝毒氣之砲彈與裝炸藥之砲。其施放情形毫無分別也。故毒氣砲彈在砲兵之陣地均可施放。且砲擊法不受風向氣候地勢之影響。各種毒氣均可用砲彈發射。故各種毒氣互換射擊法。非用砲擊不可。極遠之目的地。亦可以砲擊法將其朦蔽。並使其砲隊失却效能。其弊在用砲極多耳。

第六目 其他毒氣攻擊法

(一)手榴彈放射法 手榴彈放毒。只在歐戰初期用之。因其不能達到最高濃度與廣大面積之要件。故效力極微。近少用之者。此僅足以擾亂敵人。或將少數敵人趨出其藏身之所而已。其中所裝之毒氣。如溴醋酐等易揮發之液體催淚毒氣(見第十六圖)

美國警察最喜用之。以制止暴動。但其中所裝之毒氣多為芥氣乙酮。或亞當氏氣。與無煙藥混和。用引火藥使其燃燒發出毒氣多不炸裂。(見第十七圖)

(二) 槍擲彈放毒法

槍擲彈射毒。僅適

用於警察。作戰時甚

少用之。其效力甚微

。性質與手榴彈同。但

非用手擲出。而用槍

彈火藥擲出耳。

(三) 飛機放毒法

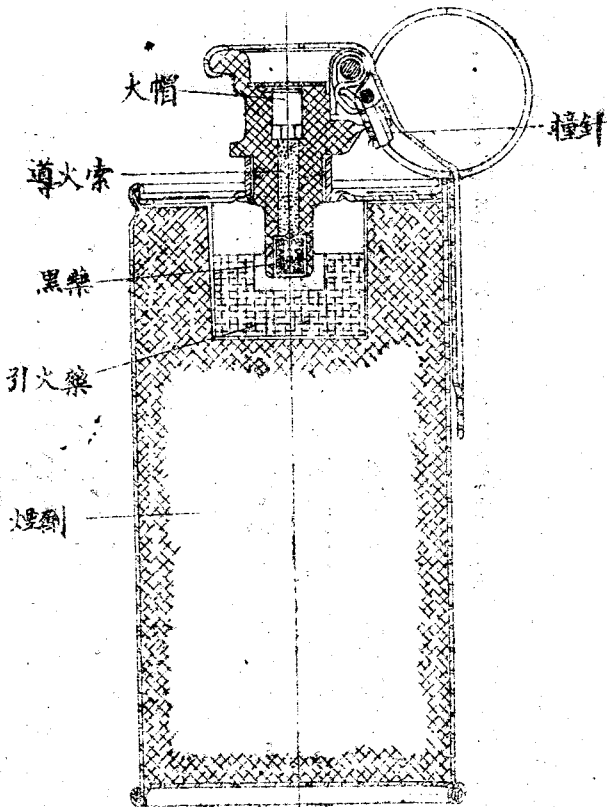
飛機散毒。多用飛機

炸彈。其外形與裝炸

藥之飛機彈同。但其

中可以裝各種毒氣施放之。大號飛機載重四噸者。即可攜帶毒氣彈四噸。其

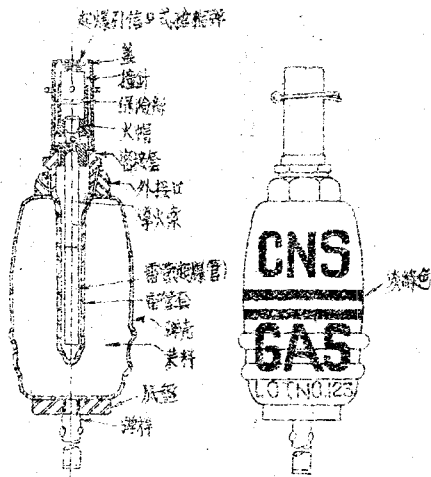
第十七圖 毒煙手榴彈



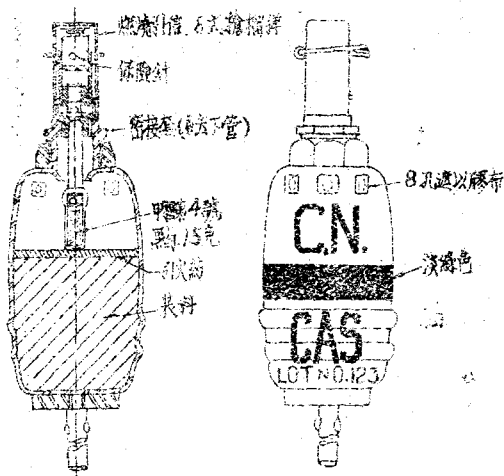
第十八圖

中含毒氣約二噸。以之噴散或攻擊敵人之城市。其作用之大。有非其他攻
 法所能及也。此外尚將液體毒氣盛入儲器內。載於飛機上用噴洒設備。使

化學兵器教程



催淚槍榴彈(CNS)標號 I
 (完全裝置)



催淚槍榴彈(CN)標號 II
 (完全裝置)

毒氣如雨落下。其效能更不可思議矣。

第四節 毒氣防護

毒氣防禦。係因毒氣攻擊相應而生。倘歐戰時無毒氣防禦。則歐戰頃刻了結矣。因查歐戰之初。中毒氣死亡者達30%。但自防禦器開始使用後。中毒致死者降為24%。及至以後防毒設備進步。訓練有素。則中毒致死者5%—6%而已。由此可知防毒之重要矣。以後分爲技術上之防護。與戰術上之防護二目論之。

第一目 技術上之防護

技術上之防護。又分爲各個防護。集團防護。物料防護。及中毒者之急救等四項。

(一) 各個防護

人體以眼呼吸器官及皮膚諸部分。均易受毒氣之侵害。須特別保護。然欲充分保護。須使用防毒器具。防毒器具分爲三種。一、防毒面具。二、氣

氣呼吸器。二、防毒被服。三、防毒鞋。四、防毒手套。五、防毒帽。六、防毒面罩。七、防毒眼鏡。八、防毒圍裙。九、防毒圍褲。十、防毒圍鞋。十一、防毒圍襪。十二、防毒圍帽。十三、防毒圍鞋。十四、防毒圍襪。十五、防毒圍帽。十六、防毒圍鞋。十七、防毒圍襪。十八、防毒圍帽。十九、防毒圍鞋。二十、防毒圍襪。二十一、防毒圍帽。二十二、防毒圍鞋。二十三、防毒圍襪。二十四、防毒圍帽。二十五、防毒圍鞋。二十六、防毒圍襪。二十七、防毒圍帽。二十八、防毒圍鞋。二十九、防毒圍襪。三十、防毒圍帽。三十一、防毒圍鞋。三十二、防毒圍襪。三十三、防毒圍帽。三十四、防毒圍鞋。三十五、防毒圍襪。三十六、防毒圍帽。三十七、防毒圍鞋。三十八、防毒圍襪。三十九、防毒圍帽。四十、防毒圍鞋。四十一、防毒圍襪。四十二、防毒圍帽。四十三、防毒圍鞋。四十四、防毒圍襪。四十五、防毒圍帽。四十六、防毒圍鞋。四十七、防毒圍襪。四十八、防毒圍帽。四十九、防毒圍鞋。五十、防毒圍襪。五十一、防毒圍帽。五十二、防毒圍鞋。五十三、防毒圍襪。五十四、防毒圍帽。五十五、防毒圍鞋。五十六、防毒圍襪。五十七、防毒圍帽。五十八、防毒圍鞋。五十九、防毒圍襪。六十、防毒圍帽。六十一、防毒圍鞋。六十二、防毒圍襪。六十三、防毒圍帽。六十四、防毒圍鞋。六十五、防毒圍襪。六十六、防毒圍帽。六十七、防毒圍鞋。六十八、防毒圍襪。六十九、防毒圍帽。七十、防毒圍鞋。七十一、防毒圍襪。七十二、防毒圍帽。七十三、防毒圍鞋。七十四、防毒圍襪。七十五、防毒圍帽。七十六、防毒圍鞋。七十七、防毒圍襪。七十八、防毒圍帽。七十九、防毒圍鞋。八十、防毒圍襪。八十一、防毒圍帽。八十二、防毒圍鞋。八十三、防毒圍襪。八十四、防毒圍帽。八十五、防毒圍鞋。八十六、防毒圍襪。八十七、防毒圍帽。八十八、防毒圍鞋。八十九、防毒圍襪。九十、防毒圍帽。九十一、防毒圍鞋。九十二、防毒圍襪。九十三、防毒圍帽。九十四、防毒圍鞋。九十五、防毒圍襪。九十六、防毒圍帽。九十七、防毒圍鞋。九十八、防毒圍襪。九十九、防毒圍帽。一百、防毒圍鞋。

(1) 防毒面具之構造

防毒面具。各國構造略有不同。大別之可分二類。一簡式面具。二複式面具。簡式面具如第十九圖所示。其構造爲一半圓球形之面罩。用鬆緊帶使其合於面上。上方貼緊上額。兩側與兩腮密合。下端貼緊下脣。罩上有眼鏡。內裝保明片。防止呼氣中之水分將鏡片朦蔽。口部裝濾毒罐。供吸入空氣之用。備罩氣中有毒氣。則爲濾毒罐中之藥品吸收。不至進入呼吸器官。腮側有出氣活門。供出氣通暢。並使呼出之濕空氣不致經過濾毒罐而將其弄濕。面具內有複邊。可以適合大小之臉面。故大小僅有一種。對於普通之面孔均能適合。僅奇特之面孔。必定製

第十九圖 筒式防毒面具



之。小號濾毒罐全重 400

公分（見第21圖）。內分

三層。上層裝鹼性吸收劑

。係人造浮石粒 250 浸炭

酸鈉及抱硫酸鈉溶液。中

層裝活性炭。高 2.5 公分

。下層裝纖維粉末 1.5 公分

。以防毒烟。（見第十九圖）。

複式面具（見第二十圖）。

其面罩之構造與筒式面具同。惟具有大號防毒罐。罐因重量太大。須繫於腰間。故面罩與罐之間。須用橡皮管連接之。按面罩大多係用橡皮布或橡皮製

第二十圖 複式側具



氣將眼窗遮蔽。連結管爲橡皮製成之屈撓性管。連結面套及吸收罐。屈撓性
甚大。不易變易其形狀。

(2) 防毒面具之試用

防毒面具之面罩。與用者顏面大小。務須適合。且不致損傷爲要。檢查防毒
面具之適否。以在管理防毒氣軍官指揮之下。由管理毒氣之軍士任之。檢查

防毒面具之適否。應注意之事項如一、面套之大小。二、帶之位置及長短。三、眼鏡與眼之位置。四、與顏面接觸部份須無鬚髮。

防毒面具因各人面部肥瘦不同。應各預先裝戴試驗是否適合。其與面部貼緊之處。是否漏氣。尤宜妥爲注意。試驗漏氣之法。先將吸收罐旋下。只將面套裝戴於面上。然後以手掩閉吸氣口向裏吸氣。倘覺額頰處有冷氣透入。即係該處漏氣。須即調節橡皮筋兜帶及鬆緊活扣。務使其邊緣面部貼緊適合爲止。然後再入毒氣室驗之。毒氣室須擇空氣不易流通之處。室宜有窗。俾在外部得以監視。若怕虞空氣侵入。不妨將所有空隙完全閉塞。戶口出入必須立即關閉。如有套房或有二重門戶。則爲更佳。毒氣室之容積至少能容納一班之人員。並有自由運動之餘地。每二人之基準容積。最小限須與以一平方公尺。有時用掩蔽部塹壕凹道或森林中。凡空氣不易流通之處。以代毒氣室者。戰地則多由移動毒氣室。係用橡皮布製成。

在毒氣室內檢查防毒面具之適否。通常每百立方公尺。約用溴甲苯 ∞ 公分(在

室外每30平方公尺約用1.5公分)使之蒸發。士兵在室內約5—10分鐘之間。使其行深呼吸活動唱歌等。以驗其密合與否。檢查中如覺有異狀。則令其速出戶外。而詳細研究其原因。在毒氣室內檢查既畢。乃使士兵仍以室內之裝束走出室外。取寬大間隔。各自佇立二三分鐘後。俟被服上所受之毒氣散逸淨盡。方可脫去防毒面具。檢查官須檢查士兵之兩眼。如有流淚及受激刺者。則待其激刺停止後。再使其裝戴其他之面具再行檢查。以期適合爲度。防毒面具既認爲適合。乃將本人之姓名或號數分別填入。以備應用。面具每隔數月須復試一次。若在戰地時。則至少每月須在毒氣室內檢查一次。

(3) 防毒面具之攜帶法

防毒面具之攜帶法。雖依狀況而異。然務求應其所需得以迅速裝戴爲要。茲將筒式防毒面具之攜帶法說明於後。如時機緊迫。有毒氣急襲之虞。則可使取待機姿勢以便使用。面具通常納入攜帶袋內。將袋掛於右肩。袋則垂於左腋下。如第二十一圖。取待機姿勢時。須將攜帶袋移掛胸前。其狀態如第二

十二圖。

若胸前不便懸掛時。則須依指揮官之規定。置於裝戴便捷之位置。或預先取出將懸帶掛於頸上亦可。

總須俾必要時。能迅速裝

戴為要。在待機姿勢。

如果頭戴雨帽時。則須

預先準備。俾能迅速脫

下。

(4) 防毒面具之裝

脫

脫

防毒面具之裝戴。務須迅

速而確實。故宜時常練習。即在黑夜亦能於15至30秒鐘間裝戴完畢為要。在

進行時欲使裝戴防毒面具。則須先令空其兩手。停止呼吸。迅速脫下帽子。

平時攜帶式

第二十一圖



速而確實。故宜時常練習。即在黑夜亦能於15至30秒鐘間裝戴完畢為要。在

進行時欲使裝戴防毒面具。則須先令空其兩手。停止呼吸。迅速脫下帽子。

顎部稍向前方。手持兜帶。先從顎部套上。覆於顏面。乃將兜帶從頭之上方（見第二十二圖）向後拉引。裝戴既畢。然後將扣帶扣好。始可呼吸。戰鬥之際。不可因戴防毒面具。挺身直立。致易被敵覺察。戴防毒面具。務須正對顏面緊縛下方之扣帶。使與顏面互相密接。然束緊過度。則不能耐久。眼鏡須與眼平行。使其中心一致以免困苦。欲將防毒面具脫卸。必須先解下部之扣帶。其順序與裝戴時相反。（見第二十四其一及二十四圖其二）

化學兵器教範

第二十二圖

待機擔帶式



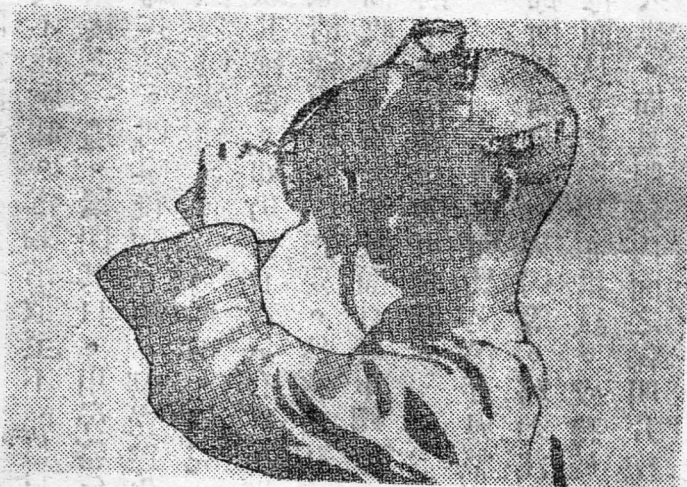
一三三

第二十三圖

戴面具姿勢



第二十四圖(其一) 脫面具姿勢



第二十四圖(其二) 脫面具姿勢



卸下防毒面具。須依一定之時期。毒氣尙能目見（夜間則用照明）時。則防毒面具不能脫卸。毒氣消散至不能目見時。乃於短時間內。將食指插入面具與頰相接之一邊。緊閉其口。用鼻審氣（但此際之呼吸宜短而淺以防中毒）毒氣如爲芥氣。則嗅後五分鐘。嗅覺遂失銳敏性。故須使各兵交互試嗅。或隔十分鐘俟嗅覺恢復後再行試嗅。如完全不聞毒氣氣味時。則將防毒氣面具脫卸以驗其確否。如仍覺有毒氣存在。則將面具重行裝戴。似此反覆嘗試。必俟空氣清淨而後脫卸爲要。然後將防毒面具納入攜帶袋。納入時務須格外審慎。倘收藏不妥。易使面具發生繃紋。則戴時必致漏氣而不緊密。若面具潮濕。則須俟乾燥後方可收藏。

(5) 防毒面具之保存與整理

防毒面具對於濕氣火燭等。務須注意。脫卸後務須拭淨其內部。既受潮濕之防毒面具。務須用布揩拭。或懸於空氣中使其乾燥。但不可晒於日光之下或用火烘。面具眼鏡內面之保明片塗有膠質。避免水氣凝結。切勿以手指擦試

。致生繃紋。妨礙透視。業經凍結之防毒面具。不可糊亂摺疊。須於解凍後待其乾燥方能收藏。防毒面具之整理最宜注意。雖發見極小之瑕疵。亦須即時檢出請求調換。濾毒罐內之吸收劑。如未經使用且不受潮濕者。則其效力可以永久保持。一受潮濕。效力漸失。雖以後再使乾燥。亦不適用。故對於濕氣之侵入。務須嚴密保護之。吸收劑之有效時間。雖依毒氣之濃度而異。然在戰場內。對於普通之濃度。約以百五十小時為標準。倘吸收劑失其效用時。可將舊吸收罐旋下。另換新吸收罐。其餘部份如無損壞。即可不必更動。各部隊長官對於防毒面具之保存及其檢查。須使管理毒氣之軍官或軍士幫同辦理。隨時舉行。以期完善。而於戰鬥後之從速整備。尤為緊要。

防毒面具之保存及檢查時。應注意五點。一、面套須清潔且無瑕疵及繃紋。二、眼鏡框與面罩接合部有無異狀。眼鏡有無破損。三、紐帶有無損壞破綻。又各環及扣是否完全。四、濾毒罐各部有無異狀。五、攜帶袋（或鐵盒）背帶有無破損。防毒面具之檢查結果。如發見缺點時。即須修理。或請求局部

之調換。戰鬥以後。濾毒罐應否調換。則須視防毒面具使用之時間。毒氣之種類及濃度等。方能決定。面罩如有微傷。則用橡皮片等暫行粘補以資應用。若完全不能使用時。須以口承濾毒罐之止口。暫以口由濾毒罐吸氣。呼氣則由鼻孔排出。若防毒面具完全不能使用時。則於短時間內。用浸濕之面布手帕手套等覆於顏面。保持安靜。而以鼻孔呼吸之。又依狀況。可利用房屋樹木之高處以避之。

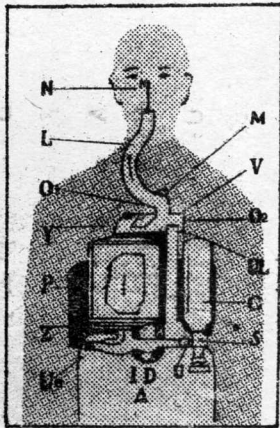
二、一氧化炭防護器

一氧化炭。雖不能作為毒氣用於戰爭。但作戰時。常因炸藥之分解。生成多量之一氧化炭。無色無臭。於封閉之處。常使人發生致病致死現象。軍艦與要塞及唐克車中之砲兵。因其常在封閉之保護層內施放。以至砲門內洩出一氧化炭無處飛散。愈集愈濃。常有致死之事。而一氧化炭又非普通之濾毒罐所能防禦。故此類砲兵。非有一氧化炭之防禦罐不可。最初用以防禦一氧化炭之濾毒罐。分為二層。下層裝五氧化碘10.6%發煙硫酸5.5% (內含50.360%)

浸於3%浮石粒中。而將一氧化炭變為無毒之二氧化炭。上層裝活性炭少許。以吸收發煙硫酸中上昇之氯化硫氣體。此種濾毒罐因其中發煙硫酸易於吸水失去作用。且發熱甚大。頗不合用。俟後美國發明較佳之氧化劑。以裝填濾毒罐。上層用活性二氧化錳30%氧化銅30%氧化鈷15%氧化銀5%之混合物。下層用氯化鈣少許以吸收水分。因此劑只能吸收乾燥之一氧化炭也。罐外則加冷却裝置。防止吸收一氧化炭時發熱。活性二氧化錳。係以過錳酸鉀加無水硫酸錳加硫酸製成。

三、氧氣自給器 此器可以連用於防毒面具之面罩上。惟此器自備氧氣瓶或發生氧氣之藥品。人之呼吸不仰給空氣中之氧氣。故空氣中之毒氣與戴此面具者毫無影響。惜此器過於笨重。只適用於工兵及特種軍隊。其構造(見第廿五圖)

第二十五圖



氧氣自給面具

- M == 面罩
- E == 氣瓶
- D == 變壓氣門
- B == 呼吸管
- P == 氯化鉀儲器
- F == 液面表
- V == 活門閥
- S == 孔門開關
- A == 呼吸袋
- U_h == 變換桿
- Fi == 管運時時鐘
- U_v == 變換箱
- U_L == 空氣循環管
- U == 連接管
- U₁ == 二過量活門
- R == 加添氣氣門
- A₁ == 呼吸活門
- Fi == 吸氣活門

圖中所示者。為一氧氣自給器。而兼能用普通濾毒罐以防毒者。平時用濾毒罐防毒。以節省氧氣。做地道等工作時。外界氧氣不足時。即轉動C。則呼吸與外界不通。而利用氧氣瓶中之氧氣以供呼吸。其法先將C轉開。使氧氣流入袋中。由B管吸入肺內。呼吸經D將炭氣吸收。剩餘之氧氣。再入袋中。如是循環不已。

四、對糜爛性毒氣之防護 糜爛性毒氣。認識困難。且傷害症狀不易即時發現。而以芥氣為尤甚。故雖感覺些微之臭氣。亦須速為防護。處置。萬不可因臭氣消滅。或傷害症狀尚未發現。遂致疏忽。糜爛性毒氣有

在氣狀下傷人。有在液狀下傷人者。其防護亦各異。對於氣狀毒氣。則藉防毒面具之裝戴已足防護眼目及呼吸器官。然對於液狀毒氣。則須設法迴避或裝著防毒被服。見第二十六圖。以防沾染於皮膚之上。如手足兵器被服裝具等。不得已被液狀毒氣沾染時。務須從速消毒以免後患。防毒被服。其妨礙於戰鬥動作者甚大。故唯消毒軍隊衛生部隊毒氣斥候。以及行動於糜爛性毒氣地域內者均用之。

凡欲迴避液狀糜爛性毒氣之沾染者。應注意六項：(1) 在撤毒地域內雖穿防毒被服。然不可為伏臥跪下踞坐或匿身地物等動作。又兵器被服等。切不可置於地上。(2) 須避去強度毒化之處所。例如彈痕附近等處。(3) 凡毒氣易於久留之處。如溝渠蔭蔽地及草叢等均宜避之。(4) 不可接觸類似毒化之物體。而以毒氣彈之破片及信管等為尤甚。(5) 每日用肥皂洗手數次。又至少須以清水洗眼一次。(6) 手掌對於芥氣雖較有抵抗力。至若以其沾染之毒氣與皮膚之他部分接觸。即可發生炎症。故不可用手妄觸身體。尤其是陰部受害更

速。凡疑似毒化之地域。不可在該處施行大小便。而在日出時尤當深戒之。糜爛性毒氣之消毒。可用漂白粉。漂白粉之供皮膚消毒用者。可使各人包裝自行攜帶。若供被服及其他物件消毒之用者。則由行李內攜帶之。但漂白粉務須慎密收藏。對於雨霧及濕氣尤宜加意保護。漂白粉若已失去氣之強烈臭味。即已失其效力。

如皮膚沾染芥氣。則速用消毒劑先事洗滌。或用吸墨紙之類先行吸收。然後擦以漂白粉或芥氣膏等。或以之厚塗其上。但此等處置。務於沾染後五分鐘以內行之。若無藥品，則以水或唾液拌土敷其沾染之部分。替換數次。然後以肥皂或清水（唾液）洗滌之。

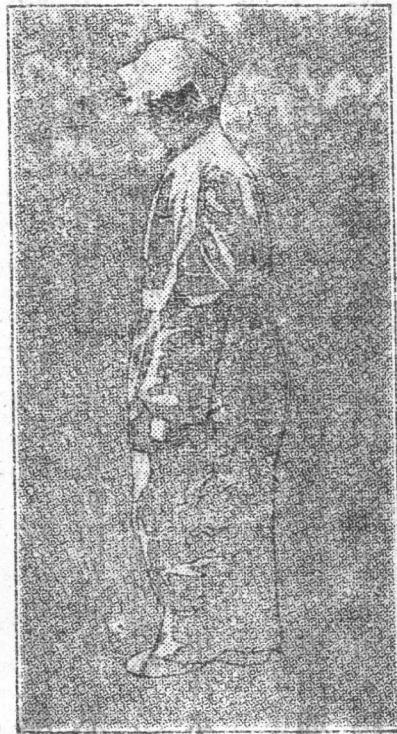
五、獸類防毒法 馬之先天抵抗力較人為強。然在毒氣濃厚之地域。亦須裝戴馬用防毒面具。糜爛性毒氣。對於馬之皮膚尤其是蹄冠蹄心籠索之內部等易於糜爛。故欲通過糜爛性毒氣之撒毒地域時。必須裝以防毒馬蹄套（見第二七圖）。若為應急處置。則宜用厚塗以亞麻仁油牛油或塗漆之布片纏於蹄

上。馬用防毒面具。係袋形囊括口鼻繫於馬頭。內貯濕草濕棉以防毒氣。通常收藏於攜帶袋內。乘馬則懸於左鞍囊之外側。如爲輓馬。則置於車輛內。駢馬則懸於驂馬旅囊之外側。如在馱馬則置於馱鞍上。若在預期戰鬥或忍受毒氣急襲之戰線內行動時。其攜帶方法須以便於裝戴爲要。馬用防毒面具之裝脫。概照人用者之要領行之。通常待人之防毒面具裝戴或脫卸後。不必另候命令。即可實行之。通過撒毒地域時。不可赤手接觸馬體。務須與馬遠離。迨通過後。隨即帶上防毒手套。並用漂白粉(肥皂)先擦馬脚以及沾染毒氣之部分。繼用多量之水洗滌之。又凡消毒困難之部分。(如鼻孔肛門陰部等)均須用肥皂洗滌而後將防毒手套加以消毒方可脫去。再將兩手消毒。用淨水洗滌馬眼。此際如能裝着防毒被服及防毒面具。尤爲穩妥。

軍用犬亦戴防毒面具。其構造與馬面具略同。惟內裝活性炭以防毒。軍用通信鴿用特製之鴿籠。上裝濾毒罐。或於普通之鴿籠上覆以浸油之布亦可。鴿於飛行時。因高空中無毒氣危害。故無須防毒設備矣。

六、中毒人馬之急救。中毒氣毒者。如能脫離毒氣地域。則須迅速脫離移居無毒之適當位置。但搬運與看護尤宜注意。務使呼吸安靜。以保護其心臟。若鄰近缺乏無毒之位置。而中毒者又未裝戴防毒面具。則可將預備面具令其裝戴。又對於不能裝戴面具之病人。須用特別防毒用之頭巾使之裝戴。總之各種處置不可不深為研究也。凡中毒者可將衣服解開。令其安臥。覆以保溫之物件。并使呼吸新鮮之空氣。沾染毒氣之被服。尚須重令發散。故在未調換以前。須使各中毒者互相隔離。愈遠愈佳。被服之為芥氣飛沫所沾染。或被濃度大之氣狀毒氣所接觸者

第二十六圖 防毒被服



第二十七圖



及鼻漏等。如中糜爛性毒氣。則以發生結膜炎及皮膚柔軟部之糜爛爲主徵。且食慾大喊。呼吸困難等症狀。亦隨之而起。中毒之馬。務須速卸裝具。引至空氣流通之處。以清水洗其口腔鼻孔及兩眼。飲以多量之水。飼以青草或蘿一等。促進其食慾。并梳拭其鬃尾。而去其皮膚上所沾染之毒氣。

服被毒者。須令其從速脫卸。以免中毒。中毒者遇不得已必須收容於病車內時。須格外顧慮。務使空氣流通。中毒者思飲時。須給以清潔之水或茶及咖啡等。然對於不省人事者。則不可給以飲食爲要。馬中毒之症狀如爲窒息性毒氣。則食慾大喊。呼吸困難。

(二) 物料防護

一、服裝 被服之於糜爛性毒氣。必慎重防護。既被沾染。如未經消毒。即不可使用。消毒之法。多撒漂白粉除去之。設在溫暖良好之天。即行二天之日光通風已足消毒。若有氯氣室之設備。即行短時間之氯氣消毒。如所吸毒液甚多。僅用空氣消毒不能收充分之效果時。必須行一二日之熱氣消毒。液狀芥氣。侵入長靴之時甚少。縱有沾染。其作用亦甚緩慢。可先用水將靴洗淨。塗以漂白粉。經一小時後。再水洗之。然後懸諸通氣之室內。或露天陰涼處吹乾之。皮鞋受毒之沾染。較長靴爲甚。故須十分洗滌爲要。馬具鞍具亦然。芥毒之細粒如經時稍久。即可侵入防毒面具之內。故防毒面具。曾與液狀或濃密氣狀之芥氣接觸者。須撒漂白粉以消毒。決不可逕納袋或盒中。

二、兵器及材料 毒氣易與金屬作用。欲加防護。宜於金屬之外表預先塗油。但塗油於光學器材之上。須審慎從事。毋使害及機能爲要。

刺激性之毒氣。對鋼銅黃銅等金屬。能使其發銹。但芥氣及光氣。對於上述金屬毫無作用。

兵器及器具之光滑部分。如與毒氣接觸。須速（雖不得已亦須於二十四小時以內）用油擦拭。待乾後再充分塗油。倘以後仍然生銹。則仍用前法反覆擦拭之。

遭遇毒氣攻擊後。須悉心檢查彈藥。若已沾染毒氣。即須擦拭潔淨。并將此項彈藥提先使用。

通信器材對於毒氣之防護。通常由通信所實施之。電話機除必要留用者之外。其餘須一併納入皮袋內。又各種預備品。亦須纏以布條之類。妥為保存。凡沾染糜爛性毒氣之兵器具材料等。務須速撒漂白粉。經過15—20分鐘以後。再用濕布拭淨。或以水洗滌。待乾後再塗以油。從事於此之士兵。在作業間須用防毒手套。以防侵及兩手。凡用以擦拭之手巾等。務須埋入地中。切不可燃燒。

堆集之大宗軍需品。得以油布蓋覆。以防毒氣之侵害。

三、糧秣及水 糧秣與毒氣接觸。能吸收其臭氣。尤以含有大量水分之糧秣爲甚。但若將其置於通風之處。或加以煮沸。尙堪供食。惟被液狀毒氣沾濡。或與濃密之氣狀糜爛性毒氣接觸。則不能服食矣。

糧秣裝入袋中藏於不通氣之室內。即可以防止毒氣之侵入。

凡供食用之動物。因受毒氣而致斃者。須經獸醫檢查方能食用。

凡彈痕內湧出之水。及溝渠小池之水。曾受糜爛性毒氣作用者。均不能服用。且其毒性可延至數星期之久。此種毒化之水。決不能因其顏色及臭氣之有無即可判別。故凡地上之水。曾經毒氣接觸。不可供飲料及洗濯之用。如必須取用。則須在露天之下。至少煮沸五分鐘。但經砷系毒氣所毒化之水。縱使煮沸。仍不失其毒性。若用少許。尙無大害。然究以不用爲宜。

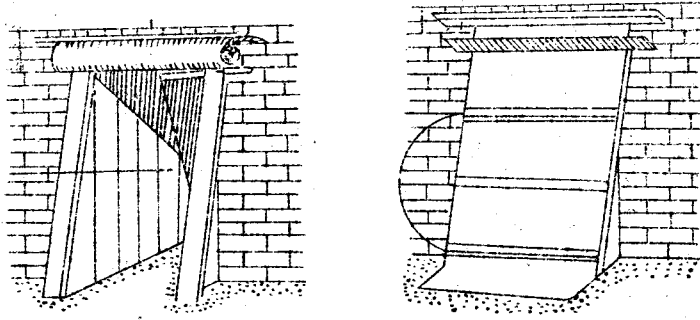
(二) 集團防護

二、掩蔽部之防護 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。外門離牆腳約一公尺。中成甬道。內外門成相當角度。免外氣直接沖入。兩門在同平面時。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2.5寬15公分)。門內框外均釘氈布(寬15公分浸透)。

第二十八圖 捲簾式掩蔽部



SO₂ 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 3 公分。釘於門框上部。以鐵鉗（重 30 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。見第二十八圖。

此項掩蔽。須密封兩門。填塞孔穴。息燈火。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。若長時棲留。則須備液體氧氣。或用化學方法發生氧氣。例如用過氧化鈉 1 公斤。溶於 5 公斤水中。普通每人一小時內所需之

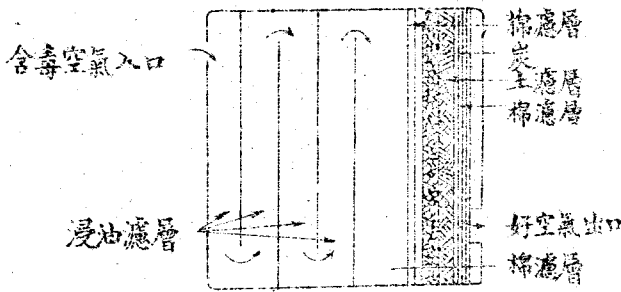
氧氣爲 $\frac{2}{3}$ 公升。按人之多寡。以定應發氧氣之量。門外則置有漂白粉。供消毒之需。

(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 $\frac{2}{3}$ 公分之濕鬆土一層。佳者更用木炭粒或活性炭一層。見第二十九圖。

第二十九圖 英國式掩蔽部濾過設備



第三十圖 法國式移動濾毒箱



雙箱者。可以遷移。見第三十圖。較固定者為方便。

二、散兵壕交通壕及輕掩蔽部（無防毒設備者）之防護

如有高長之竹筒或鐵木管。可利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）。則內部之氣壓不充分的表示。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

散兵壕交通壕及無防毒設備之輕掩蔽部。有時可用燎火法以防止毒氣之侵入。毒氣遇燎火。其一部則被其燒毀。一部因火焰熱氣之上衝。能將毒氣驅散。然若不用多數猛烈之火焰。僅恃星星火力。仍不能阻止毒氣之侵入也。亦有用扇將毒氣扇出者但均非澈底之法。僅可作臨時應急之用。

三、除毒及消毒 凡在掩蔽部散兵壕交通壕等處。實施毒氣之驅逐或消毒時。須俟外圍之空氣及地域均已無毒。或消毒完竣後。方可施行。施行上項作業時。必須先有充分防護毒氣之處置。倘掩蔽部一時性毒氣侵入時。可用燎火或通風法以驅逐之。燎火之位置。須在掩蔽部內通風之處。如該部僅有一個入口時。則選定掩蔽部之中央。如有二個入口。則選定其較高之入口（如入口時爲垂坑道則選定其底）但用燎火除毒。不適用於坑道戰之坑道內。蓋坑道入口。通常與敵之陣地接近。倘使暴露其位置。靡特不能實行坑道戰。即對於炸藥亦非常危險。不可不注意也。掩蔽部內如侵入之毒氣不多時。則單用噴霧器內裝中和藥劑噴洒之。消毒後再行自然換氣可也。如能用通風機換

氣。則尤佳。若掩蔽部內中有糜爛性毒氣彈時。務宜從速放棄之。如必不得已。仍須使用者。亦必將掩蔽部內之地面用漂白粉先行消毒。然後用燎火以清內部之空氣。繼將漂白粉液於周圍牆壁及入口等處塗洒數次。并使其通風爲要。糜爛性毒氣彈雖不直接命中於掩蔽部內。然其氣狀毒氣已侵入內部時。則可用燎火以行消毒。但消毒之後。不可卽時使用。如不用燎火而僅用通風消毒時。則須經過二日後方可使用。在谷底或窪地等處之掩蔽部。如被毒氣侵入時。則除毒頗爲困難。故構築掩蔽部時。務宜避去此種地形爲要。如被毒氣侵入。則除毒未竣之掩蔽部。如被毒氣侵入時。則除毒頗爲困難。故構築掩蔽部時。務宜避去此種地形爲要。除毒及消毒未竣之掩蔽部。務須閉鎖其入口。且標明「有毒」字樣。在散兵壕交通壕及簡易之輕掩蔽部。欲驅逐一時性毒氣時。通常用燎火及扇風法。燎火時可就現有之物料如樹枝糧秣稻草等輕速而燃燒之。扇風時可用帳幕苕帚急造團扇（以布緊張於樞上）及圓鋏等掃蕩壕內之空氣。例如以二名爲一組。沿壕前進。每組以一名扇上方一名扇下方。上下互

相扇動。如在無防毒設備之簡易輕掩蔽部。其除毒方法亦可準此。散兵壕交通壕及簡易之輕掩蔽部。如遇糜爛性毒氣停滯時。則用漂白粉及漂白粉液以行消毒。即以漂白粉撒於壕底。而以漂白粉液塗抹掩蔽部之四壁及壕壁。此漂白粉液須於臨用時拌就。且須濃厚（水一漂白粉三之比）。壕底如蓄有多量之水。則須將水排出。然後着手消毒。

凡機關槍或野山砲之有掩蓋者。其由射擊所生之一氧化碳。每積聚而不散。故機關槍射至50—400發之後。須行換氣。且於射擊之間。務須常行通風。而槍眼與掩蓋後方入口之間。亦須隨時令其通氣爲要。

欲將糜爛性毒氣所毒化之地域實行消毒時。須散布漂白粉。但不可撒於液體芥氣之上。否則發熱甚高。芥氣化氣矣。如遇液體芥氣。須先蓋以沙土。再加漂白粉。其用量對於一平方公尺以一公斤爲基準。但在彈痕等處。毒氣濃厚之部分。則倍其量。或用三倍之量。且凡掘土時。須用消毒劑使與土壤盡量混和爲要。撒毒地域廣大時。欲使全部消毒殊屬困難。故可擇必要之通路施行消毒。但通路須與以相當之幅員。并須明白標示。以免發生危險。且消

毒後如未經過三小時以外。凡無防毒具者。均不許入消毒地域之內。着芥子氣之服裝。均須消毒。普通用水煮沸二三小時。或通蒸氣一小時即可。但易分解成鹽酸。腐壞衣服。頗爲不便。常用消毒方法。係將衣服在 60°C 中浸木精五分鐘。然後加六倍熱水。 (80°C) 清洗。繼以冷水約十分鐘或在 20°C 中將衣服侵藥液中(紅油5%肥皂水5%與水)一小時 $(80^{\circ}\text{C}$ 時只需數分鐘)洗以清水。置日中乾燥之。士兵身體之消毒。則用移動浴室。室裝於卡車上。室內設蓮蓬噴管若干。列爲數排。每管每分鐘可放水 100 公升。每次可供多人同時沐浴。浴時先用胰皂遍擦全身。再噴水沖洗。

第二目 戰術上之防護

對於使用毒氣之敵人。搜索警戒務須特別周密。尤宜制其機先。出其不意而挫折其企圖爲要。

當運動戰時。務藉配置之神祕。分散欺騙及運動之輕捷。隊形之選擇。利用巧妙之地形等而達防護之目的。當在固定戰線。則不可不逐次講求各種技術

的防護手段也。

(一) 搜索及警戒

搜索及警戒之目的。在求速知敵人關於使用毒氣之企圖。并適時發見毒氣之來襲。或偵悉有毒之地域。俾得從容佈置防護之法。

欲行搜索及警戒。須以判斷一般之敵情爲基礎。尤須深悉敵人所有之化學兵器及其用法。並敵之慣用戰法。且注意地形及氣象之狀況。暨各種徵候。或據俘虜之供詞。凡此之類。均須竭盡智謀以求之也。其中以氣象與毒氣之使用關係尤切。故須與觀測氣象之機關互相連絡。藉明一般氣象之狀況。而在師內之各部隊。同時亦須深明局地之氣象狀況爲要。

關於毒氣之情報。務須迅速遞報上級部隊。以便綜合審查。而於敵之毒氣種類及毒氣使用之新企圖。尤須速明其真相。以定應付之策。並須迅速通報各部隊。以期防止其毒氣之奇襲。

爲偵知敵人所使用之化學兵器。尤其是毒氣。可由調查死傷者之狀況而得。

故受毒氣攻擊之各部隊。須使管理毒氣軍官（或管理毒氣軍士）。速即調查現地之狀況。及我軍防護之成績。就左記各事項。從速報告於上級指揮官。

（1）對於敵人使用毒氣之目的及使用法之判斷

（2）敵人攻擊開始及終了時刻並氣象之狀況

（3）被毒地域及附近之地形（有時須附要圖）

（4）敵人使用化學兵器之種類及性能

（5）被毒氣傷害者之數及其狀況（身體各部所受之影響死亡地點並得免中毒者之主要原因等）

（6）自方防毒具及其使用之效果

（7）其他必要之所見

此種報告不必待全部完成方行呈出。須將緊要事項先行報告。嗣後可逐次補足之。部隊中如虜獲敵人所使用之化學兵器。或拾得其信管破片等。務即呈送上級部隊。但收拾前項物品時。對於防毒上。應特別注意。

一、氣象觀測 毒氣之使用。受天候氣象之影響甚大。而以風向速度爲尤甚。故須常明氣象之狀況也。因此須注意當地之氣象。尤以恆風之特性爲要。

○（風向強弱之時間上關係）

局地之氣象觀測。使備有氣象器材之各部隊担任之。該部隊通常由師統轄。對於局地之氣象狀態。尤其是依地形而生之風的偏向。務須分別詳悉。而在終轄之者。並須規定應測之地點時刻及通報法等。以免貽誤爲要。

如無觀測毒氣器材之部隊。除與有觀測氣象器材之部隊隨時連絡。藉明氣象之狀況外。尤須自行概測風向及風速爲要。

氣象觀測之部隊。縱使未奉上級指揮官之特別指示。亦須測定局地之氣象。自行報告。並須通報比鄰之部隊。

順風時及風速在 5 公尺以上時。不適於敵人作毒氣之攻擊。風速在 5 公尺以下時。則適於毒氣彈射擊。風吹向我方。風速 10 公尺乃至 5 公尺時。適於毒氣拋射。故在此種適於使用毒氣之氣象。任氣象觀測者。即須適時通報各

部隊。俾便戒備。

二、徵候 欲偵悉敵人使用毒氣。須常注意各種之徵候爲要。

敵之航空機。尤其是轟炸機及飛行船。向我接近時。往往有以毒氣襲我之企圖。務須注意。

毒氣彈着發時。其所發音響通常較榴彈爲微。且能依其留滯地面之烟雲與所生之藥氣或刺激性而判別之。但敵人如同時併行榴彈射擊。則易爲隱蔽。不可不深察也。毒氣榴彈之爆發聲響。與榴彈無差異時。雖辨別困難。然亦可依其所發之臭氣而判知之。

毒氣彈拋射時。因發出強烈之閃光。與一齊爆烈之音響。及地面之震動。有如火藥庫之爆發。頗易認識。然若於擲射時。利用地形之遮蔽以隱匿火光。則須注意其拋射聲音。又拋射毒氣彈於空際時。有如羣鳥飛翔所發出之異聲（音響）。及落地時有如爆竹之微弱聲響（潑潑）。足以判知之。

敵人戰線後方有異常之活動。及暗夜作業間。放出有鋼製毒氣筒之運搬撞擊

聲。及裝置時不能避免之金屬聲響。卽爲敵人將作吹毒（用鋼瓶施放）攻擊之明徵。或敵人於壕內以旗測風向時。亦可爲爲吹毒攻擊之象徵。

再則敵人裝貨汽車往來騷擾之聲音。亦爲準備毒氣攻擊之朕兆。放射之實施。在晝間通常可依沿地上移動之白色或淺黃綠色之毒氣雲煙判知之。然空氣乾燥時。則不易辨認。又凡開始放射時。如在與敵較近之處。則依其毒氣放射時容器所發出之聲音。亦足判知之。

三、毒氣搜索 毒氣之搜索。可利用一般搜索之結果。或特派一部隊或斥候等。又或將毒氣軍官士兵等分配於搜索部隊警戒部隊偵察機關等處。務盡各種手段從事搜索爲要。

飛機之偵察。尤賴空中攝影。往往發見敵人之毒氣拋射或吹毒攻擊之設備。砲具可依其射擊。使敵人之毒氣彈或毒氣筒之爆發。藉該筒上昇之毒氣雲。而暴露其使用之企圖。故凡疑有毒氣設備之地點。可用砲擊以試之。毒氣斥候。以搜索前進地域宿營地占領地域等有無毒氣爲主。以壓爛性毒氣

之撒毒地域爲尤要。通常以管理毒氣軍官或軍士爲長。而附屬以所要之毒氣兵及自衛並通信連絡所需之人員。毒氣斥候。有時攜帶檢驗器。消毒劑。及防毒被服等。

凡因阻止軍隊之前進。而將地域毒化者。其地點大概選在凹道橋梁等隘路上。或森林住民地等。適於毒氣低迷之處爲多。故毒氣斥候。對於此等地域。務須特別注意。嚴密搜索爲要。

毒氣之檢知。通常依鼻及眼。有時或利用試驗紙與檢驗器。而以用銳敏之嗅覺爲極簡單而有效之方法。但嗅覺之缺點。在俄頃之間。便失其敏感性耳。故毒氣斥候。須選嗅覺銳敏。尤須曾受訓練之兵卒。若欲利用新鮮之嗅覺起見。其斥候人數須在五名以上。使各人輪流卸下面具而試嗅之。試嗅之後。須待裝戴防毒面具後5分鐘方能恢復嗅覺。又須利用嗅覺及視覺。詳細辨別。勿爲敵之偽毒氣或烟霧等所欺。

敵人用飛機撒毒。在晝間雖有能認識者。然欲於其飛航甚速之後方發見明瞭之

霧狀雲氣。殊屬困難。故敵機飛去後。須搜索其所經過之地上。曾否撒毒爲要。在戰鬥間。尤其爲戴防毒面具之戰鬥部隊。不能恃其嗅覺察知撒毒地域。故須使毒氣兵隨時檢驗之。且凡下級指揮官。亦各有隨時留意之責。

斥候既得毒氣之徵候。則無論何人。務須不失機宜從速報告。有時且須通報鄰近之部隊。又發見有毒地域時。須作應急之標示。而爲報告起見。并須預備單簡之記號或視號通信等。以資連絡。

部隊指揮官如發見敵人用毒氣之徵候。或接到關於毒氣之報告或通報。務須從速報告上級指揮官。并通報比鄰部隊。又倘遇情形緊急。刻不容緩時。有運用毒氣警報之責。被糜爛性毒氣所毒化之地域。務須設法標示。俾夜間亦能辨認。並須附以要圖。記載發見之時日。及發見者之隊號。且對於該地域。務必詳製報告。及通報爲要。若在極危險之地域。並須配置哨兵以防他部隊之誤入。此該步哨之防護。尤須留意。

四、毒氣警戒 對於毒氣之警戒。以預防毒氣急襲爲主。然此必藉毒氣之

搜索。敵情之監視。毒氣哨之配置。及設施適當之警報。及不失機宜之毒氣戰備。與一般之搜索警戒相輔而行。方能達其目的。警戒之寬嚴。雖視敵人所用毒氣攻擊之手段及天候氣象之適否而異。然縱使在不宜用毒氣之時機。而其警戒亦不可忽略。敵情之監視。爲預防毒氣急襲之要件。此爲任搜索警戒之部隊及斥候或監視兵之專責。

凡軍隊在應行防護毒氣之地域內者。靡特前線爲然。即其後方亦須設置毒氣哨。直接警戒。而任此業務之人員。如在夜間等。尤其有毒氣襲擊之顧慮甚大時。可使毒氣兵充之。

毒氣哨可使一般警戒之哨兵兼任之。有時須加派毒氣兵。或獨立設置之以行警戒。

獨立毒氣哨。通常以軍士爲長。而附以必要之監視兵及毒氣兵。毒氣哨遇敵之毒氣攻擊時。務須勿失機宜。發出警報。或收警報。傳達其比鄰之部隊。如狀況上有受敵大毒氣擲射或放射之虞時。則自第一線至後方。約五公里之

地帶均作爲毒氣危險地帶。須行有組織之警戒及設施警報以資防備毒氣危險地帶須由高級指揮官決定之。

五、毒氣戰備 毒氣戰備者。軍隊對於毒氣攻擊決定戰備寬嚴之謂也。毒氣戰備之程度。須按當時狀況。尤須注意於天候氣象地形及時刻等而決定之。

對於毒氣戰備應規定之事項如下。

(1) 防毒面具之攜帶法 (2) 防毒之設備 (3) 規定交代休憩飲食及夜間准許睡眠之處所。及人員並睡眠者之防護等。

軍隊如進入敵人飛機所活動之地域。須將防毒面具各自安置身旁。倘遇敵之飛機接近或進入敵之中小口徑火砲射程內時。則須取待機之姿勢。

狀況緊要時。須構成防毒掩蔽部或密封室。但此種工作。須先從緊要之位置爲始。例如第一線指揮官之位置。通信所。中毒者救急所。綑帶所等。

六、毒氣警報 毒氣警報。以毒氣來襲之警報傳達各部隊。俾能不失機宜

設法防護爲目的。毒氣警報分爲局地警報。及一般警報二種。局地警報者。謂向局地之軍隊所發之毒氣警報也。一般警報者。依據高級指揮官之規定。向某區域全體所發之警報也。

局地警報。大都在受敵人毒氣彈射擊。或飛機之毒氣炸彈投下時用之。一般警報。因毒氣擲射或毒氣放射等恐毒氣流動。致使大地域發生危險時用之。傳達警報者爲同時可以告多數部隊計。於用火光信號及音響信號外。須兼用有線電話與無線等之通信器具。必準備正副二種方法爲要。

火光信號。用信號彈或烽火等。音響信號。用手搖警笛警鐘。或於汽車上裝警笛鐘鈴鐵板等以傳報。

△(二)敵人施放各種毒氣時之處置

對於毒氣攻擊之處置。視敵人之毒氣使用法。及毒氣之種類而異。防毒面具之裝戴。須依局地之警報或指揮官之命令而實行之。但脫卸時。以依據指揮官之命令爲原則。倘敵人於使用毒氣後。即以不戴面具之部隊前來

衝鋒時。則各兵得獨斷脫下之。

凡防毒面具脫下之時機。不可過早。

一、對毒氣彈 對毒氣彈攻擊之部隊。即須發出局地警報。同時報告上級指揮官。并通報處於危險地域之比鄰部隊。即毒氣雲波及之地域。雖依天候及地形之狀況而異。然在彈著點500公尺（如下風則爲1,500至2,000公尺）以外。則不能波及。但被迫擊砲攻擊時。則其距離須增加一半。

毒氣哨遇敵人毒氣彈射擊時。須依指揮官之命令。或逕以獨斷發送警報。如時間或狀況尚屬從容。則須在未戴面具以前。大聲疾呼「毒氣」二字。除此以外。凡士兵嗅知毒氣之微溴。不問其任務爲何。須即高呼「毒氣」。以資警告。凡受激烈榴彈急襲的集中射擊之部隊。須將防毒面具先行裝戴。非待辨明確非毒氣彈之後。不可脫卸。又受毒氣彈射擊之部隊。如在危險未盡消滅以前。亦不可脫卸面具。凡在危險地域內之部隊或人員。一聞警報。須格外注意。雖覺有微嗅。亦應從速防護。如在夜間。則聞警後即立將睡者喚醒。如

在狀況從容時。務須顧慮地形及風向。以避毒氣所經之地域。如有防毒設備之掩蔽部時。則將與勤務無礙者暫爲躲避。其入口并須配置哨兵。但指揮官苟無命令。則不許擅避。哨兵既認清毒氣之徵候。即須戴防毒面具。閉塞入口。候傳達警報後。再行噴霧器之操作。

如在夜間一聞砲擊或警報。須即時閉塞掩蔽部之入口。掩蔽部內之守兵。一聞警報。即準備防毒面具。而取待機姿勢。(睡者預先裝上防毒面具)。雖屬輕微之毒氣。然既有侵入之徵候。亦須立即裝戴。所用燈火。除酌留一二必要者外。其餘火種。一併熄滅。其預先指定之兵卒。須將所備之麻屑布片枯草等。侵於中和液中。然後用以播入通氣孔展望孔火爐之煙囪等開口部以資閉塞。

受廢爛性毒氣之射擊時。除依照前述諸規則行動外。尙須注意以下五項。

- (1) 對於廢爛性毒氣之防護規定。須確定遵守。
- (2) 受廢爛性毒氣射擊之地點。務在日出以前撤退。
- (3) 宜偵察危險之地域。
- (4) 宜決定消毒地域及施

原书缺页157-末