

化學兵器教程

徐登雲

民國二十三年七月編訂

化學兵器教程

目錄

引言

第一章 毒氣

第一節 總編

第一目 毒氣之定義

第二目 毒氣沿革

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

化學兵器教程 目次

355.07

0005023

第一章 毒氣	.....	一
第一節 總編	.....	一
第一目 毒氣之定義	.....	一至二
第二目 毒氣沿革	.....	二至三
第三目 使用毒氣之目的	.....	三至四
第四目 軍用毒氣應具之條件	.....	四至七
第五目 毒氣之通性	.....	七至一一
第六目 毒氣之類別	.....	一一至三三
第二節 各種毒氣	.....	三三

第一目 窒息性毒氣	二二至四〇
第二目 催淚性毒氣	四〇至四八
第三目 噴嚏性毒氣	四八至五四
第四目 糜爛性毒氣	五四至七〇
第五目 中毒性毒氣	七〇至七六
第二節 毒氣之運用	七六
第一目 運用毒氣之要件	七六至七九
第二目 吹毒攻擊法	七九至八四
第三目 拋氣攻擊	八四至九〇
第四目 迫擊毒氣法	九〇至九二
第五目 砲擊毒氣法	九二至九八
第六目 其他毒氣攻擊法	九八至九九
第四節 毒氣防護	九九至一〇〇

第一目	技術上之防護	一〇〇至一二六
第二目	戰術上之防護	一二六至一四七
第三目	防毒藥材	一四七至一五〇
第五節	結論	一五〇
第一目	毒氣與國際條約	一五〇至一五三
第二目	毒氣與人道	一五三至一五九
第三目	各國化軍戰隊組織訓練概況	一五九至一六九
第四目	毒氣在和平時期之用途	一六九至一七六
第五目	毒氣於將來之戰爭	一七九至一七九
第二章	烟霧	一七九
第一節	總論	一七九至一八一
第二節	各種烟霧劑	一八一至一九〇
第三節	烟霧器	一九〇至一九八



第四節 烟霧之運用	一九八
第一目 運用烟霧之目的	一九八至一九九
第二目 運用烟霧之條件	一九九至二〇〇
第三目 烟霧具之應用	二〇〇
第四目 軍機上之用途	二〇一
第五目 運用烟霧之優點	二〇一至二〇二
第六目 運用烟霧之缺點	二〇二
第三章 縱火	二〇二
第一節 縱火材料	二〇二至二〇四
第二節 縱火兵器	二〇四
第一目 飛機炸彈	二〇四至二〇七
第二目 砲兵燃燒彈	二〇七至二〇八
第三目 步兵燃燒彈	二〇八至二一二

第四章	信號與照明	.....	一一二
第一節	總論	.....	一一二
第二節	信號藥劑	.....	一一二
第一目	發光信號劑	.....	一一二至一一四
第二目	信號烟	.....	一一四至一一五
第三目	照明劑	.....	一一五至一一二

## 引言

歐戰以前各國所用之武器不外槍炮飛機塘克炸彈諸物其中裝填之藥料不外送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



# 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鉄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紛末如吹煙如塵灰方能實

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台 (Plates) 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 (Kallunikes) 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 (Dundonald) 曾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 (Langemarck) 陣地擄千五百人英法方面竭力防衛於九月間方能以氣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效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溜淚噴嚏跑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瞄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) 稍放毒氣卽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) 擾亂後防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効力

(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 毒氣之比重大者即比空氣重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 毒氣必先附着于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于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于軍衣上者常能于數日後尙引起毒害作用

(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、毒氣常填于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)易于液凝 氣體毒氣須能由加壓與減低溫度變爲液體非如是不能裝于瓶內運往前方

(八)易爲大規模之製造 毒氣之爲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十百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爲軍用

### 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于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、爲毒害劑人于觸該毒劑時並不甚感覺刺激但事後毒性發作及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

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

例如云氣化苦之不可耐界爲每立方公尺六十公絲卽謂每一立方公尺之空間內含氣化苦六十公絲時人在其中居留一分鐘卽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于受毒分量之多寡第二係于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 $G$ 代動物之體重之公斤數以 $W$ 代動物中毒至死須要毒氣之公絲數則可成立下列公式

$$G/W = Z \dots\dots\dots (R)$$

$Z$ 卽爲一種數字普通稱爲至死數

吾人再思吸入毒氣之量 $Q$ 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例若以 $G$ 代空氣中含毒之公絲數以 $T$ 代吸入之時間以 $W$ 代吸入之含毒空氣之容量則吸入毒氣之量 $Q$ 如下式所示

$$g = C.T.A. \dots\dots\dots (Z)$$

若將(乙)式代入(甲)式中則爲

$$C.T.A/G. = Z \dots\dots\dots (K)$$

但通常可以認爲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 $\frac{A}{G}$ 可視爲恆數因而丙式可再變爲下列之簡式

$$C.T. = Z.G = W \dots\dots\dots (T)$$

上列之(丁)式即所謂哈貝爾(Häbell)之公式W稱爲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

氣.....7500

光氣.....	450
雙光氣.....	500
芥氣.....	1500
氮化苦.....	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—φ以之代入(丁)式則爲 $\text{C}(\text{C}-\phi) \parallel \text{N}$  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表見之

溫度	揮發性
C°	mg cfm
14	345
15	401
16	439
17	480
18	525
19	573
20	625

21	682
22	743
23	810
24	831
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應例如溴二甲苯 (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 (因係戰時用之尋常溫度



也)揮發之飽和量常以公絲(mg)計之但亦可用下列公式變爲立方公厘(cc  
m)

$$(公絲)mg = 立方公厘(ccm) \times 比重(d)$$

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  
卽得立方公厘數矣

$$345 = X \times 1.262 \quad X = \frac{345}{1.262} = 273\text{cmm}$$

各種毒氣之揮發性相差甚遠例如二十度時在一立方公尺之空氣中

溴化氰揮發 二八六〇〇〇立方公厘

二苯氰肺揮發 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

(二) 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
C°	mm 水銀柱	mgcbm
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
25	0.0996	953
30	0.1500	1443
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爲液體凡用爲呼吸毒物務求其蒸氣壓大者用爲接觸毒物時則反之

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 沸點者卽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卽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爲表尺在低溫度時其蒸氣壓卽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cmm/cbm

二苯氰腴之沸點爲三四六度 揮發性爲〇·一一一cmm/cbm

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)溶點 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氣之分子為凝聚核(中心點)故氣氣烟雲常不為草綠色(氣之本色)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氣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擋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疾丙酮）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煙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（ $\rho$ ）毒氣每公升之重量恆大於此數有大至一一·七公分（如二苯氣腫）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烟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窪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

毒氣烟雲既爲毒氣與空氣之混合物故每公升之重量常在純空氣(一·二一九六)與氣狀之純毒氣重量之間如毒氣爲細滴或烟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攙入其他較重之藥劑中以增高其比重例如加入三氯化磷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 毒氣爲氣狀霧狀煙狀之播散時僅氣可爲淡黃綠色其餘均爲無色或祇有白色煙雲但于空氣溼時亦爲白色之煙雲

所謂綠十字藍十字黃十字毒氣者僅爲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爲注意

(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)容易溶解除氯及氟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刺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

易溶於水當吸入時一部分爲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爲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

利用此種性質亦爲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壤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和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·腈化物二·氫化物三·氮族炭氫化合物四·氮族炭氧化合物

(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(糜爛敵人皮膏)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難而悶死二·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胞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 (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米兵工廠(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一萬九千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氣化鈉與氯氣其變化如下



電解食鹽因可得氫氧化鈉與氯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溶點爲 $-102^{\circ}\text{C}$ 沸點在 $-33^{\circ}\text{C}$ 。

$0^{\circ}\text{C}$ 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 $9-18$ 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 $-35-40^{\circ}\text{C}$ 亦可液凝液狀氯氣在 $0^{\circ}\text{C}$ 時  
每公升重 $1.488$ 公斤揮發後可得氣體氯氣 $4.83$ 公升即每公斤液體氯可變氣體氯  
 $330$ 公升德國氯氣鋼瓶之容量約 $10$ 公斤故於放出後可得氯氣 $3300$ 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 $3000000$ 公升

氯氣易溶於以脫與酒精每公升水中僅可溶 $2.5$ 公升在低溫下可與水組成結晶  
 $\text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 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

內至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 $\frac{1}{10000}$ 亦可臭覺並使感覺特敏之人咳嗽故氯氣之施放易爲敵人覺察

三 中毒現象 氯氣首先浸蝕呼吸器官待濃度增高方有浸害眼目之作用，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並給以止咳藥片

五 軍用缺點 氯氣因其毒力尙不甚大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又易防禦而不能毒害糧秣僅消滅其美味而已

(1) 光氣(Phosgene  $\text{COCl}_2$ )

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2份重鉻酸鉀5份與濃硫酸4份相作用而得之



工業方面製造法甚多最新式者爲氯與一氧化炭直接合成法將相當分量之氯與一氧化炭通入接觸箱中箱中盛炭素作媒介劑二氯於箱中發生作用而成光氣



二 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 $80^{\circ}\text{C}$ 水點爲 $118^{\circ}\text{C}$ 微溶於水可溶於多數無機氯化物中如同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 $3.5$ 故易依附地面流入山谷充塞溝塹

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爲錫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氯化炭與鹽酸



此乃光氣最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損毀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 $10$ 倍按德國試驗之結果其毒性強過氯氣約 $15$ 倍認爲毒氣中之最毒者每立方



公尺空氣中若含此氣0.045公分棲遲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味覺其靈感亦非短期間所可恢復空氣中若稍含此氣則吸食烟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氫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吸入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昏之死亡概在中毒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氣氣毒顯然不同其刺激呼吸管道上端之性能殊爲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斃蓋光氣經吸入後卽爲肺中水分所分解而成鹽酸刺激氣囊壁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虹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師之臉際並耳聞其呼曰「予中毒矣」二人乃急奔室外病人卽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卽靜息不動咳嗽幾于消失脈搏如常並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

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



第一圖中光氣毒肺水增加肺葉漲澎狀

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

對二甲胺基苯醛(Paradimethylaminbenzaldehyd)5公分

二苯胺(Diphenylamin)5公分

酒精

100公撮(cc)

此白色之試紙條經露置于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于酒精燈口之火焰中懸一銅絲若每公升空氣中含光氣達0.3公絲則火焰發現綠色氫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

減少疲乏之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. 減輕氣喘 e. 補助心臟 f. 解除主觀愁苦 g. 防止傳染肺菌

光氣毒效一覽表

物 列	濃 度		時 間 (分鐘)	效 力
	每公升含量 (公絲)	百萬分量		
貓	0.03—0.08	7.5—20	20—75	重病或死
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	12.50	20	死
人	0.02—0.10 0.36	5—25 90	30—60 30	死甚緩 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者

(二) 雙光氣

若將毫無毒性之蟻酸甲烷 (Methylformate,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 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 ( $\text{ClCOOCH}_3$ ) 2. 二氯化蟻酸甲烷 ( $\text{Cl}_2\text{COOCH}_3$ ) 3. 三氯化蟻酸甲烷 ( $\text{Cl}_3\text{COOCH}_3$ ) 4. 雙光氣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作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並可免除裝入砲彈時之困難。

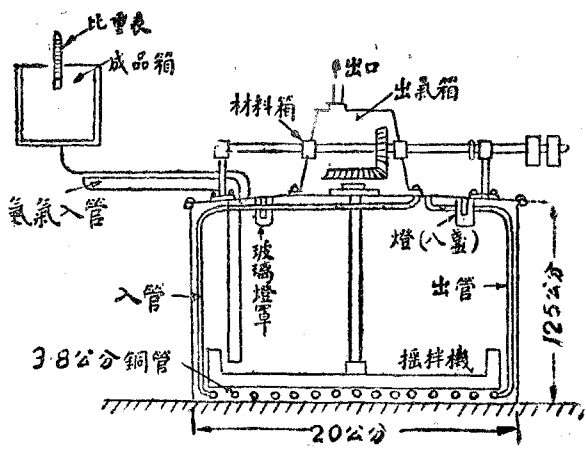
一 製法 盛蟻酸甲烷或一氯化蟻酸甲烷于長23公尺高12.公尺鐵筒中筒之

裏面用磁磚與鉛板保護決不露鐵由導氣管七八枚中通入氧氣同時於筒中裝五百枝光之電燈八枚並加熱水管以促其化合氧氣吸收愈多其中溫度愈高最後達到  $140^{\circ}\text{C}$  則變化完成用分溜法提出光氣每用蟻酸甲烷 1500—2000 公升須時八日至十四日方能完成(見第二圖)

一 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  $127.5-128^{\circ}\text{C}$  比重為 1.65

滴于燒熱之鋼板上即分解而成光氣遇水分解而成鹽酸

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常以綠十字為記



第二圖 雙光氣製造器

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為活性炭吸收均與光氣同不宜作風吹與拋氣攻擊之用

雙光氣為最毒毒氣中之一與光氣相伯仲德人測驗其致死數為500美國測驗其毒性每公升空氣中含0.25公絲吸三十分鐘至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250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公撮又法以炭鈉溶于水中噴洒有毒之處

(四) 氯化苦 (Chloropicrin,  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ )

此物為英人司徒毫(Stenhouse) 1848年所發現以漂白粉與苦酸(Picric-



acid) 作用而成1917年元月香質 (Champange) 之役德人攪混氫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團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 (CaO3.85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

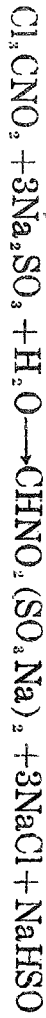
又奧通 (Orton) 與鮑柏 (Pope) 兩氏利用氫氣與苦酸化合法於鹼性溶液中溶解苦酸使之中和在5° - 10° 中通入氫氣即成



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于酒精 (80%酒精1份溶37份) 冰點-69°C沸點112°C(753公厘) 比重1.69(15°) 蒸氣壓

力25公厘汞柱持久性界於光氣與芥子氣間，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淡碱所分解與亞硫酸鈉化合可資定量分析之用



被鋅粉在鹽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  $\frac{1}{200,000}$  空氣內棲遲半小時後足以毒殺山羊猴猪等

氯化苦毒效一覽表

物 別	濃 度		度 百萬分量	時間(分鐘)	效 力
	每公升含 量(公絲)	每公升含 量(公絲)			
鼠	{ 0.32 0.85	{ 0.32 0.85	50	15	十日後死
			120	15	3→24時後死
貓	{ 0.32 0.51	{ 0.32 0.51	48	20	8→12日後死
			76	25	1日內死
犬	{ 0.32 0.8-0.95	{ 0.32 0.8-0.95	48	15	可支持
			117-140	30	43%急性症死

某醫士以犬219隻試其致死濃度結果如次上表足證濃度高則急性致死者亦多

氣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
死亡百分率 { 第第第 第第第	8	9	15	30	55	52
	8	6	9	17	8	29
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
全愈者百分率	92	82	72	43	33	10
試驗犬數	12	34	46	47	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並有糜爛効力

第二目 催淚性毒氣

(1) 溴二甲苯 (Xylylbromide  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{Br}$ )

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 (Bolinow)

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	劑
T.字料	(T,stoff)	溴	二 甲 苯 與 溴 甲 苯	
綠T.字料	(greenT,stoff)	溴	二 甲 苯 與 溴 醋 酐	
B.字料	(B,stoff)	溴	二 甲 苯 溴 醋 酐 溴 化 氫 及 溴 甲 乙 酐	

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°C即得



此項溴化作用為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	晶狀	密度	冰點	沸點
溴隣二甲苯		正方形片	.....	21°	215°—218°
溴間二甲苯		液體	1.37(23)	.....	212°—215° (735 mm)
溴對二甲苯		長針狀	.....	35.5°	218°—220° (740 mm)

純液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 6000 此氣於歐戰初期曾發生特殊之效能以後卽爲較佳之催淚劑所替代矣

(一) 溴醋酮 (Bromacetone  $\text{BrCH}_2\text{COCH}_3$ )

此物爲蘇柯羅斯基 (Sakalasky) 所發現 1915 年法人用之稱『邁通立涕』(Martanite) 卽溴醋酮與氯醋酮 (80.20) 混合物德人攙以二甲苯號稱『綠上 T 字料』(Green T, stoff)

## 1. 製法

法國方法在硫醋中以醋酐與溴化合用氯醋酸鉀作氧化劑即成



純溴醋酐易分解此項混合物較爲安定故於重硫酸鉀及水分除淨後即可應

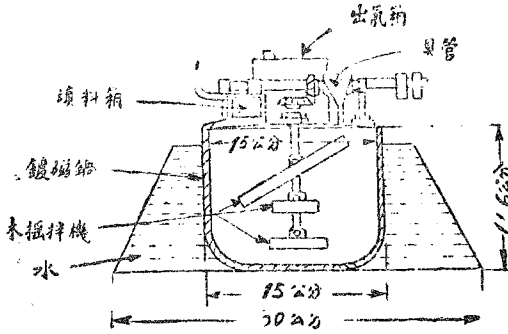
用其成分約含溴醋80% 氯醋酐20%

德國方法注醋酐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4,000-5,000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(580公斤)徐徐注入溴氣溫度不得超過40°C經48小時隨時搖動俟反應完畢注溴醋酐於鐵釜中加氧化鐵以氧化溴化氫加少量水以分離之除去母

液再用氯化鈣去水查其沸點是否為  $126^{\circ}\text{C}$ 。若多量不及此度則溴化不完全之表示須繼續通入以  $300\%$  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 化鎂使遊離酸中和且可保持溴醋酐於兩月內不分解依此法則醋酐  $500$  公斤可製成 醋酐  $1,100$  公斤



第三圖 溴醋酐製造器

一、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  $16^{\circ}\text{C}$  冰點  $-54^{\circ}\text{C}$  密度  $1.631(0^{\circ}\text{C})$  蒸氣壓力  $(20^{\circ}\text{C})$  約  $9$  公厘汞柱較空氣重五倍略溶於水易溶於酒精與醋酐混液性欠定安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與多數金屬化合物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



溴醋酮爲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  $\frac{1}{10,000}$  時兼能窒息以至重傷

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

(二) 苯氣乙酮 (Chloracetophenon  $C_6H_5COCH_2Cl$ )

此毒氣係在 1860 年由檯雷卑氏 (Crabe) 發明初以其爲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爲重要催淚毒氣矣

一、製法 以氯氣通入熔蝸苯乙酮中或先將其溶於硫化炭或冰醋酸中再通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氣與木質化合以二氯化硫作媒介劑製成之



二、性質 白色固體熔點  $58-59^{\circ}\text{C}$  沸點  $244-245^{\circ}\text{C}$  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  $0.00003$  ( $\text{E}^{53}$ ) 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碳酸鈉或硼酸水洗之更佳

#### (四) 氰溴甲苯 Bromobenzylcyanide $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{BrCN}$

此物為萊末爾 (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」(Camite) 卓著成效為催淚毒氣巨擘

一、製法 取甲苯溫至  $100^{\circ}\text{C}$  通入 氣得氣甲苯溶於同量酒精(95%)  
中，徐徐注入氰化鉀，即得氣甲苯及氰化鉀，分析蒸溜之，取其沸點在  $293-284^{\circ}\text{C}$  者通入氧氣，用氰溴甲苯為媒介，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

一、性質 純潔者爲淡黃色結晶固體熔點  $29^{\circ}C$  常見者爲紫或紅色塊狀

溶點在  $16^{\circ} - 22^{\circ}C$  間縱在低氣壓中亦不易蒸溜而有分解之虞密度在  $0^{\circ}C$  時爲 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強不爲熱水或冷鹼液所分解但酒精鹼液易分解之過氧酸鉀及氯酸鉀經長時間始能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

### 各項催淚氣效力比較表

名	稱	濃度 (每公 升含毒公絲數)
氯	溴 甲 苯	0.0003
苯	氣 乙 醇	0.0033
『邁通淚』 (martanite)		
溴	醋 酐	0.0015
溴	二 甲 苯	0.0018
氯	醋 酐	0.0180

三、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26%氫氧化鈉之酒精溶液噴洒之

第三目 噁涕性毒氣

(1) 1,1-二氯砵 (Diphenyl Chlorarsine (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>AsCl)

此物爲拉可司特 (Lacoste) 在 1878 年所發現 1917 年七月德人用於紐坡 (Nieuport) 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) 亞砷酸鈉鹽酸二氯化硫等爲原料製造程序分爲九步

(1) 將苯胺 (230 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 ( $C_6H_5NHCl$ )

(2) 在上項成品 ( $C_6H_5NH_2HCl$ ) 之鹽酸溶液中滴入當量亞砷酸溶液溫度不得超過  $5^{\circ}C$  乃成氯化重氮苯 ( $C_6H_5N_2Cl$ )

(3) 以三氯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氮苯時加搖動溫度不得過  $15^{\circ}C$  約三小時得苯亞砷酸鈉 ( $C_6H_5As_2Na_2$ )

(4) 上項反應完畢時濾除渣質注鹽酸於濾液內俾苯亞砷酸 ( $C_6H_5AsO_3H_2$ ) 沈澱而出並加食鹽以速其沉澱。

(5) 將上項沈澱置木桶中注入過量20%亞硫酸鈉時時搖動溫度常在  $80^{\circ}C$  卽得苯次亞砷酸 ( $C_6H_5AsO_2H_2$ ) 油質用  $40^{\circ}Be$  苛性鈉溶解之

(6) 加水於上項溶液冷至  $15^{\circ}C$  徐徐注入苯胺鹽酸隨時搖動卽得二苯次亞砷酸鈉 ( $C_6H_5$ )<sub>2</sub>AsO<sub>2</sub>Na<sub>2</sub> 沈澱

(7) 將上項沈澱溶於鹽酸 ( $20^{\circ}Be$ ) 中而得一苯次亞砷酸 ( $C_6H_5$ )<sub>2</sub>AsO<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 溶液

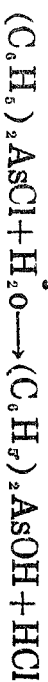
(8) 將上項溶液置鍍磁鐵鍋內通入5%過量二氧化硫溫至  $80^{\circ}C$  約八小時隨時搖動卽成乳劑一苯胛 ( $C_6H_5$ )<sub>2</sub>As<sub>2</sub>O

(9) 將上項氧化物溶於鹽酸卽得二苯氣胛油質置低壓中乾燥後其產量就苯胛計算爲25—30%各項程序合式如次..



- (2)  $C_6H_5NH_2 + HCl + NaNO_2 + HCl \rightarrow C_6H_5N_2Cl + NaCl + 2H_2O$
- (3)  $C_6H_5N_2Cl + Na_2ASO_3 \rightarrow C_6H_5ASO_2Na_2 + NaCl + N_2$
- (4)  $C_6H_5ASO_2Na_2 + HCl \rightarrow C_6H_5ASO_2H_2 + 2NaCl$
- (5)  $C_6H_5ASO_2H + SO_2 + HO \rightarrow C_6H_5ASO_2 + H_2SO_4$
- (6)  $C_6H_5ASO_2Na + C_6H_5N_2Cl \rightarrow (C_6H_5)_2ASO_2Na + NaCl + N_2$
- (7)  $(C_6H_5)_2ASO_2Na + HCl \rightarrow (C_6H_5)_2ASO_2H + NaCl$
- (8)  $2(C_6H_5)_2ASO_2H + SO_2 + H_2 \rightarrow [(C_6H_5)_2As]_2O + 2H_2SO_4$
- (9)  $[(C_6H_5)_2As]_2O + 2HCl \rightarrow (C_6H_5)_2AsCl + H_2O$

一、性質 純質時爲百色固體密度1.42(15°)熔點44°C沸點383°C(在CO<sub>2</sub>中)蒸氣壓力爲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爲油質微溶於水易溶於光氣及他項有機溶劑不爲爆炸所分解故可攙炸藥或與他種毒氣並用但不可與氯氣混合因易變爲無毒氯化物被水即分解也



刺激性極強空氣中含毒  $\frac{50,000}{1,000,000}$  即可感覺含  $\frac{20,000}{1,000,000}$  刺及咽喉發生噴嚏含  $\frac{1,000}{1,000,000}$  則不易忍受含  $\frac{50,000}{1,000,000}$  令人發生劇烈吐瀉含  $\frac{200}{1,000,000}$  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場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飽腫與芥子氣同毒殺動物濃度已如上述惟鼠在含毒  $\frac{500}{1,000,000}$  空氣中可支持九小時犬在每公升含毒  $\frac{50}{1,000,000}$  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並嗽口着毒之空氣則以炭酸鈉溶液噴洒之

(11) 亞當氣 (NH(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>AsCl) (Adamsit)

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氣化砷略同



一、製法 以二苯腈與氯化砷熔蝕在 $200^{\circ}\text{C}$ 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 $195^{\circ}\text{C}$ 沸點 $410^{\circ}\text{C}$ 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基氯化砷同

(三)二氯甲腈 (Methyl Dichlorarsine  $\text{CH}_3\text{AsCl}_2$ )

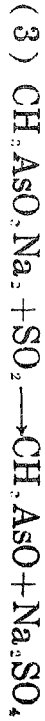
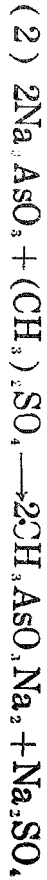
此物爲貝雅氏 (Bayer) 所發現以三氯一甲腈 ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ )、 $\text{AsCl}_3$  溫至 $40^{\circ}\text{C}$ → $50^{\circ}\text{C}$ 而成1918年德人曾用之

#### 一、製法

以砷酸甲烷與三氯化磷化合而成

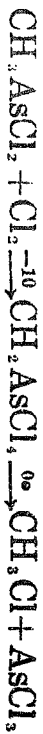


工業製造以氧化 溶於苛性鈉液在 85°C 時注入硫酸甲烷通入氧化硫俾成氧化甲胛通入鹽酸以成一氣甲胛



一、性質 無色液體沸點 131°C 密度 1.873(0°C) 蒸氣壓力為 2.2 公厘汞柱 (0°C) 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

在一 10°C 時與氣氯化合但溫度增高至 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 糜爛性毒氣

(1) 芥子氣 (Mustard Gas (CIC<sub>2</sub>H<sub>4</sub>S))

芥子氣爲狄普萊茲 (Deepretz) 於1822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 (Ynthre) 諸氏研究其生理性質及起炮作用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爲規範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11萬餘人計當時德國每月之產量爲一千噸聯軍直至1918年三月方能仿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爲他種毒氣傷亡總數之八倍詳見下表英人稱之爲「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	160,526	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	兵			實數	概數
		士	白人	黑人		

氮 氣	31	1.603	36	168	1.612	1.843
光 氣	409	5.540	65	820	5.425	6.834
砒化氫	31	345	117	48	546	577
芥子氣	883	22.988	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

### 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採用之其順序如次：

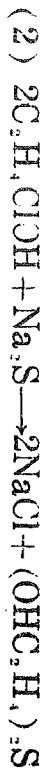
(1) 以漂白粉(900公斤)置鍍鉛鍋內加水(5,000公升)搖拌成漿注入(20立方公尺) 二氧化碳次加乙烯使在5°C-10°C中冷卻三小時通蒸氣蒸溜得18-20

%之氯乙醇 (Chlorhydrin) 溶液其量以乙烯計算為理論數60—80%

(2) 以當量硫化鈉加入氯乙醇熱至 90°—100°C 除去食鹽置低壓下蒸溜得硫化乙烷 (OHC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>SO 為理論數90%

(3) 將硫化乙烷注入鍍鉛鍋內鍋之四週圍冷却管俾溫度常為 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(60—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  $55^{\circ}$ — $60^{\circ}\text{C}$  爲宜但副產物硫磺常溶於芥子氣而成  $\text{C}_2\text{O}_2\text{Cl}_2\text{S}_2$  在  $30^{\circ}$ — $35^{\circ}\text{C}$  加入多量一氯化硫而冷却之可使反應較爲便利提淨方法頗爲不易在普通儀器及壓力中蒸溜時損去 15% 在溫度可加節制之儀器中低壓 (25 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爲度隨時加一氯化硫以補其缺溫度不得超過  $35^{\circ}\text{C}$  化合完畢時以虹吸管將芥子氣吸入澄清筒內使其冷却以便副產物硫磺沈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爲芥子氣其實與芥子之成分並無絲毫關係熔點  $13^{\circ}$ — $14^{\circ}\text{C}$  沸點  $215^{\circ}$ — $217^{\circ}\text{C}$  固體時密度爲 1.348 (13 $^{\circ}$ ) 液體密度 1.274 (20 $^{\circ}$ ) 蒸氣壓力爲 0.06 公厘汞柱 (20 $^{\circ}$ ) 高溫時分解爲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鋼化合 $100^{\circ}C$ 時重傷錳錳略蝕銅鋼但不侵鉛鉛揮發率與溫度成正比毒性夏季多顯在每公升含毒 $0.5$ 公絲空氣中棲遲 $30$ 分鐘足以致死滯暑氣候每公升空氣可含毒 $3.66$ 公絲為致死量之 $50$ 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
氮芥	1.50	0.80
氮	—	3.00

芥子氣毒性極強既可窒息催淚又令人嘔吐嘔吐腫糜爛以至於死(見第四圖)

無愧「毒氣王」之稱含  $\frac{1}{1,000,000}$  致生胞腫含  $\frac{1}{5,000,000}$  重傷皮膚含  $\frac{1}{1,000,000}$  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為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

頭昏精神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

第四圖



中芥子毒皮膚糜爛狀

聲帶喉頭均痛甚且膿瘡潰爛以至於死但與窒息性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

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肌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(氯化硫氣氫酊及二氣氫酊)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効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

眼部以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%氣氫酊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公分溶于30公撮安息香膠酊(Henzen Tincture)中取是項溶液4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 Huile Gvmenalec 者加溫後

注射于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。

薄荷腦	2.5 公分
氯 肪	8 公撮
油	8 公撮
木 油	8 公撮
碘 酊	4 公撮
水	60 公撮

皮膚務須清潔，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）藥液為濃粉（450 公分）重碳酸鈉（450 公分）溶於 900—1400 公升煮沸食鹽液內，溫至 90°。

35°C 所成倫脈搏微弱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 30° - 35°C

受病初期易生吐嘔故須食液質食品如粥及牛乳等須多飲水內服 20 公分重碳酸  
鈉亦屬有益倘病者思飲食可儘量給之

五 檢查 陣地檢查極爲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  $10,000,000$  亦得以驗出之惟其他含氣毒氣亦有此反應

(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  
膏爲塗料遇芥子氣則呈紅色但此多爲試氣反應易爲他種毒氣所朦混美國光學  
戰務局初以亞硒酸 (Selenium Acid) 爲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爲  
靈敏黃漆爲鉻黃 (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5%生麻油55  
0%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

(11)(Japan drier)路易氏氣 (Lewisite  $\text{CHCl}\cdot\text{CHAsCl}$ )

此物於1904年曾有人試製但其法不詳1918年美人路易氏(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于  
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(440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)路易氏發明適當低壓蒸餾法先用冰鹽酸分解再於鹽  
酸氣中低壓蒸溜其產物如次

第一部爲微黃色液體沸點 $93^{\circ}\text{C}$ (26公厘汞柱)乃一分子乙炔加入三氯化  
砷一分子而成



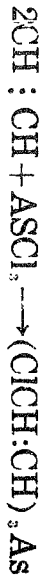
其毒性及炮腫力與芥子氣相同刺激呼吸器發生噴嚏久則重傷咽喉及胸三滴之量於一至三小時內即能致鼠於死

第二部液體之沸點為  $130^{\circ} - 133^{\circ}\text{c}$  (26公厘汞柱) 為二分子乙炔加入氯化砷而成



其炮腫力較弱但刺激咽喉效力更強

第三部為無色液體沸點  $151^{\circ} - 155^{\circ}\text{c}$  (28公厘汞柱) 為三分子乙炔加入氯化砷而成



其炮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  $\text{CHCl} : \text{CHAsCl}_2$  (路易氏氣) 47公分 ( $\text{CHCl} : \text{CH}$ )<sub>2</sub>  $\text{AsCl}_2$  44公分 ( $\text{CHCl} : \text{CH}$ )<sub>3</sub>  $\text{As}$  164公分 故此項反應宜加改良以增加路易氏氣產量

葛林試用溶劑促進產量以三氯化砷(450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氏氣71公分(CHCl:CH)<sub>2</sub>AsCl<sub>4</sub>6公分(CHCl:CH)<sub>2</sub>As<sub>2</sub>60公分顯有進步最近以(CHCl:CH)<sub>2</sub>As與三氯化砷溫至200°-220°C則三種化合物同時產出量別如次

原料量 (公分)	AsCl <sub>3</sub>	品質量 (公分)			AsCl <sub>3</sub> 餘量 (公分)
		CHCl:C-HAsCl <sub>2</sub>	(CHCl:C-H) <sub>2</sub> AsCl	CHCl:C-H) <sub>2</sub> As	
(CHCl:CH) <sub>2</sub> As	AsCl <sub>3</sub>	CHCl:C-HAsCl <sub>2</sub>	(CHCl:C-H) <sub>2</sub> AsCl	CHCl:C-H) <sub>2</sub> As	
81.5	67.5	50.0	61.6	極少	23.6
56.8	77.2	65.5	22.1	極少	34.8

二、性質 純路易氏氣(CHCl:CH)<sub>2</sub>AsCl<sub>3</sub>為微黃色液體溶點-13°C沸點150°C密度192°(0°)蒸氣壓力為1.885 厘汞柱(20°C)不溶於水或淡酸但溶于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爲 122°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

三、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爲速吸入後發生神毒足以致死

以免試驗體重一公斤注射毒質 0.008 公分立刻致死注射毒 0.005 公分則三日內致死注射毒 0.001 公分縱不致死體重損失 10% 每公升空氣含 0.33 令人胞腫若含 0.048 公絲吸半小時致死

四、消毒法 皮膚中液體傷以 5% 苛性鈉溶液塗洗爲宜雖覺刺激但可救死

皮膚中氣體傷以氫氣化鐵藥膏爲宜其配合法將濃氫徐徐注入氫化鐵溶液（將近飽和）以覺有氨味爲度置深杯中切勿搖動俟咖啡色沈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炮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 5% 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 (Scheele) 在 1782 年所發現歐戰中法人攙氣肪三氯化砷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于達到致死之

濃度

一、製法 以氰之化合物與硫酸化合成



二、性質 無色液體具苦杏仁味冰點 $-15^{\circ}\text{C}$ 沸點 $26.5^{\circ}\text{C}$ 氣體略輕於空氣易溶於水成弱酸

與氯族化合成氯族氰化物及氫族氫化物



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 此氣爲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 每公升含量 (公絲)	度 百萬分量	各項動物所能支持分鐘數						
		鼠	猪	兔	貓	犬	猴	鴿
0.05	45	30	...	...	25	15	...	...
0.10	91	...	...	...	75	3	...	...
0.14	127	$\frac{3}{4}$	...	20	5	$6\frac{1}{2}$	12	...
0.15	136	...	...	...	...	...	...	9
0.20	181	...	...	$3\frac{1}{2}$	3	8	...	...
0.30	272	...	5	15	...	...	...	...
0.70	635	...	...	...	1	...	...	...
1.00	900	...	3	...	$1\frac{1}{2}$	...	...	...

四、治療 氰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頸部注射巰或咖啡精(Caffine)倘能支持一小時不死則有重慶更生之望

(1) 氰化氫 (Cyanogen chloride CNOCl)

氰化氫爲柏素萊(Bertheliet)所發現以氣在暗光中通入氰化鈉溶液內即成歐戰中倖英法略採用之

一、製法 低溫度下於飽和氫氣溶液中注入氰化鈉加以冷却俟黃色退淨蒸餾之以氰化鈣去水產量爲理論數90%



二、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

氰化氫毒效一覽表

物 別	濃 度		時 間 (分量)	效 力
	每公升含量(公絲)	百萬分量		
鼠	1.0	400	3	一日內死
兔	3.0	1200	2	一日內死
山羊	2.5	1000	3	三日後死
貓	{ 0 : 1 0 : 3 0 : 12	40 120 48	18 3-33½ 360	九日內死
犬	{ 0 : 80 0 : 20	320	7.5	死

(三) 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于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烟藥于炸散之後能生成多量之一氧化炭例如無烟藥爆炸後其生成之氣體  $\frac{40}{100}$  至  $\frac{60}{100}$  爲一氧化炭每公升能發生一氧化炭約 800 公升故炮彈在封閉之空間發射砲膛後方洩出多量之一氧化炭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

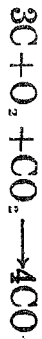
此須特別注意務須設法通風以排去之再者用炸藥築通地道炸藥生成之一氧化碳常存留其中工兵失察入內工作亦可中毒

### 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CO與CO<sub>2</sub>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為7000空氣中含0.05H<sub>2</sub>O.16%即有危險含0.2%至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為0.005%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偷



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爲容量之0.5% 卽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卽在頃刻之間於敵方布滿毒氣使其前哨不卽佈告與全軍使敵人面具不卽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煙霧劑施放使敵人不知其中含有毒氣誤認爲烟霧卽至其覺察已不卽救濟矣

(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卽使殺傷人數亦甚有限附近步隊易於補充防線不至中斷也

敵戰地施放毒氣面積愈大愈有效能最好不但散滿毒氣與前線卽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胆有促其退卸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為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

而戰鬪時不能猛進矣

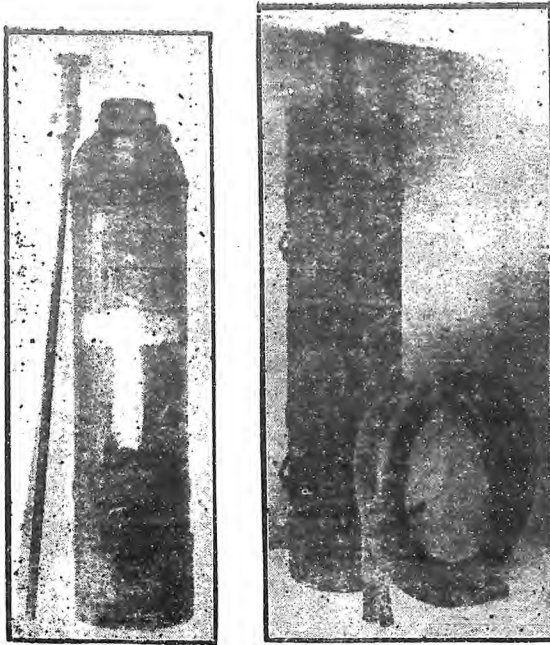
## 第二目 吹毒攻擊法 (即氣筒放射法)

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己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

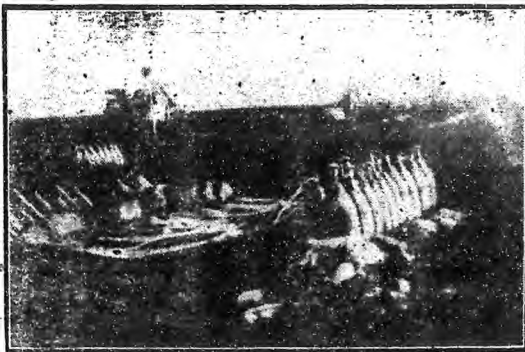
(一)吹毒攻擊法應用之毒氣 僅氣體毒氣或極易揮發之液體毒氣可作吹毒攻擊之用故吹毒攻擊所用之毒氣不外氯與光氣至氰酸與一氧化炭雖為氣體毒氣但以其不能作大規模之製造或不能不變性質作長久儲藏氣與光氣亦可混合施放光氣愈多毒効愈大但光氣不如氯氣易於揮發其混入量須俟天氣暖寒為定暑天其成分可增至 $70\%$ 或純用光氣但在俄國冬天則光氣不能適用矣他如氯化苦毒氣雖為液體毒氣但可藉氯氣吹散之力將其攜帶放出然非在暖天不可使用也

(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 $\approx$ 以斤內有毒氣 $\approx$ 公斤大者全重 $\approx$ 公斤內有毒氣 $\approx$ 公斤有時內裝氣與光氣之混合物瓶接鉛質長管約 $\approx$ 公尺 $\approx$ 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



第五圖 吹毒攻擊鋼瓶及其導氣管

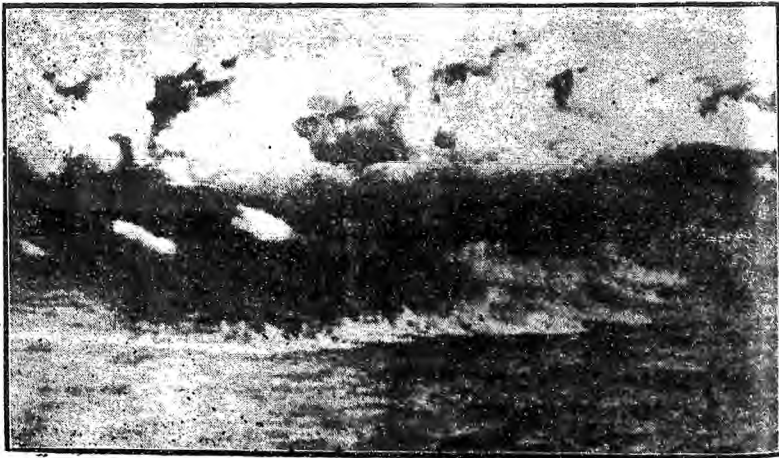


第六圖 吹毒攻擊瓶埋藏待放狀

里之遙約用毒氣瓶二百枚

(二) 施放說明 視風向適當即可開始施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 $2-3$ 分鐘即可放完若每公尺戰線上有兩瓶則 $2-3$ 分鐘內有 $40-50$ 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 $2$ 公尺雖奔馬亦難激免(見第七圖)入敵境常達 $20-30$ 公里 $10$ 公里內尙有毒

化學兵器教程



第七圖 吹毒攻擊之毒雲前進狀

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 $100$ 公尺

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炮輸送毒氣補充之

(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角度最小須在 $45^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 之譜以免危及自方風之速度不可太小如每秒鐘 $1$ 公尺之譜則易於停息甚至改換方向但太大如在 $10$ 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 $100$ 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壕壘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%—2%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

毒雲未能達到敵人炮隊使其沉默必放毒氣炮彈補充之

毒氣放出常因空中水分凝接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炮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擴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為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氣鋼瓶於卡車上之法集合更為迅速

### 第三目 拋氣攻擊

聯軍對於德軍施用吹毒攻擊法未能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線上用之收効甚大此後德人効法更加改良迄自歐戰終尾仍適用之

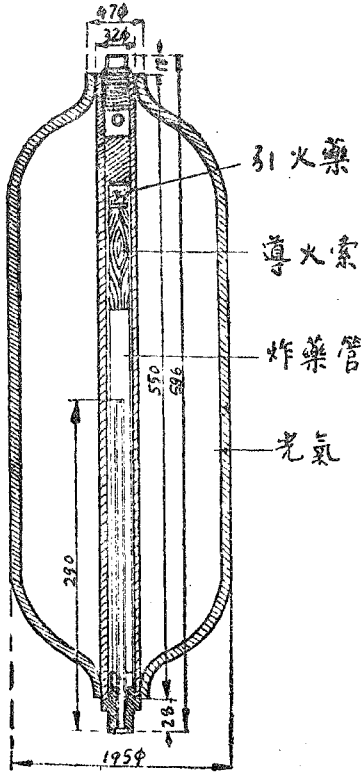
此法之目的亦如吹毒攻擊在使傾刻之間用極濃厚之毒氣將敵包圍致敵人雖有面具而促不及戴或戴的太晚甚至將面具吸毒能力耗盡而中毒此法須散佈一廣闊之面積但不能如吹毒攻擊範圍之大此法較諸迫擊毒氣法之異點即在無須準確僅須射入指定之大面積而已

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氣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2—15公斤如第八圖中所示一英國光氣筒徑15.0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2公分厚1公分(見第九圖)之拋彈筒用送藥通電放出



第八圖 20cm拋射彈

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

此種拋彈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効者甚少



第九圖 李温氏拋彈筒

化學兵器教程



第十圖 李温氏拋彈筒裝接電線待放情形

(三) 施放手續 將拋射彈裝入拋彈筒中數百枚排作數列(見第十圖)放時通電各筒同時發射傾刻之間運送毒氣數百公斤于敵方約佈滿一二萬平方公里之面積每平方公里分佈之毒氣不下一公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彈筒同時施放筒口火光照耀甚遠爲拋氣攻擊之特有現象易爲敵人預先覺察(雖思改良亦無效果)但敵人若不于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

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)拋氣攻擊戰略問題 拋氣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于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強亦可用以恐嚇敵人

(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于隨時隨地可以舉行二則埋裝之手續簡易歐戰末期竟能于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利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

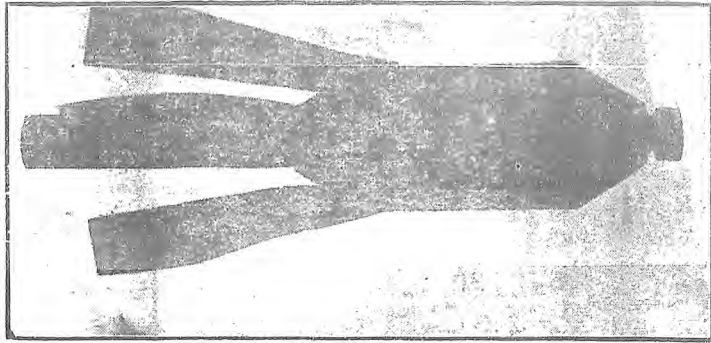
此法係利用迫擊砲放射毒氣多用以作補充毒氣之需少有作正式攻擊之用者或者藉以擾亂與恐嚇敵人而已此法無須由特別軍隊管理因迫砲隊所用之炮彈有炸藥炮彈與毒氣炮彈兩種施放手續與普通迫擊砲彈同也

(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為氯化苦氯化蟻酸甲烷及芥氣等

(二)應用之器材 此法所用之炮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28公分之迫擊砲彈內中能容毒氣17.4斤(50%Cl<sub>50%</sub>Coeh)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為盲瞎炮彈炮彈着地常深入土中三



第十一圖 15公分毒氣迫擊砲彈

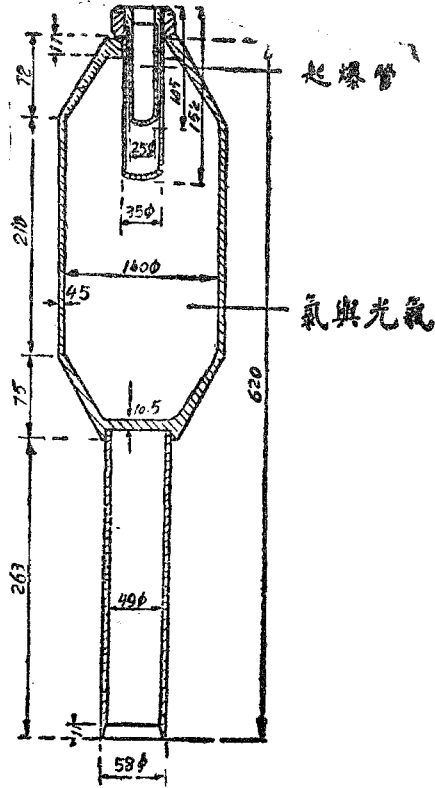
分之一其三分之二毒氣揮散成爲雲狀

(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

毒氣迫擊砲彈與炸彈砲彈同放敵人不察因而中毒甚或與黃磷彈等同放用黃磷先將面具燒出小孔俾毒氣易于浸入

(五)地形氣候之關係 此法不大受風與地形之影響惟極冷與大雨似不相宜大風亦能吹散毒雲上昇之空氣毒雲易收其托高使失却效能低窪處最易集毒須特別注意



第十二圖 毒氣迫擊砲彈內容

(六)迫擊法利弊 較拋毒法裝置容易可以連發用少數炮管可射多數炮彈  
 最大弱點在雖放數千發而毒氣仍甚微射程太小僅能達敵人最前線故此法既不  
 如拋毒攻擊又不若炮擊攻擊法也

第五目 炮擊毒氣法

炮擊毒氣法為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



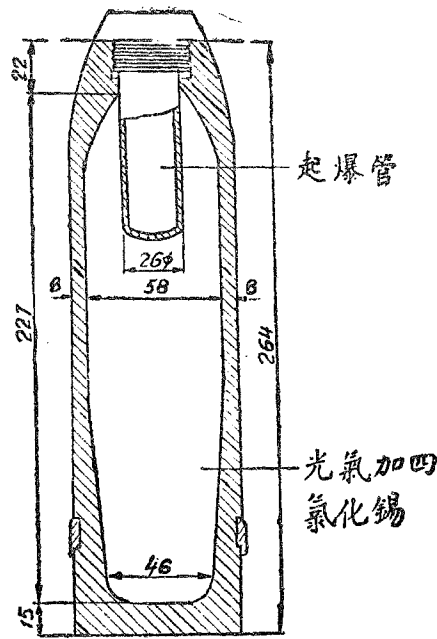
德國砲彈之裝毒氣者佔總量之50%至80%一則以此種攻擊法射程極遠能達到敵人炮隊所在地二則砲彈射出準確可以少數炮達到指定傷害地點三則以其無論何種毒氣均皆適用

(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毒性不大能揮散極細粉末透過面具具有刺激性能者如二氣芥脾

黃十字包含滯留時間常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(見第十二，十四圖)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



第十三圖 7.5cm光氣彈

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 15.5Cm者裝2.6  
 Kg

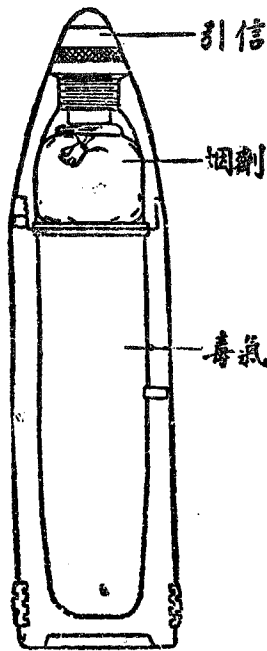
德人將籃十字毒氣裝玻璃  
 瓶中瓶又裝入砲彈內瓶之

四週填滿炸藥(2與1之比)俾將籃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  
 至所用之炮即普通之炮並無特製者

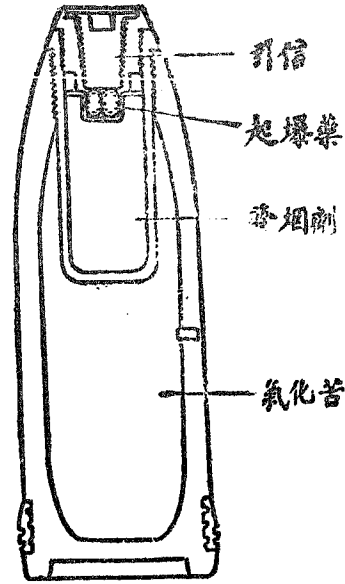
(三)施放情形 施放毒氣砲彈與普通砲彈無異惟放時須戴面具以防膛炸時

則裝發烟劑（見第十  
五圖）如四化錫少許  
由許多砲彈可以集成  
一備毒雲毒雲必含相  
當濃厚之毒氣方能殺

第十五圖



12.7cm毒氣砲彈



第十四圖 11.4cm毒氣砲彈

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  
中其他三分之二分散為毒雲輕  
山砲毒氣彈生成之毒雲其直徑  
約為3公尺高約5公尺毒雲不  
易視出欲知其射中目的地與否

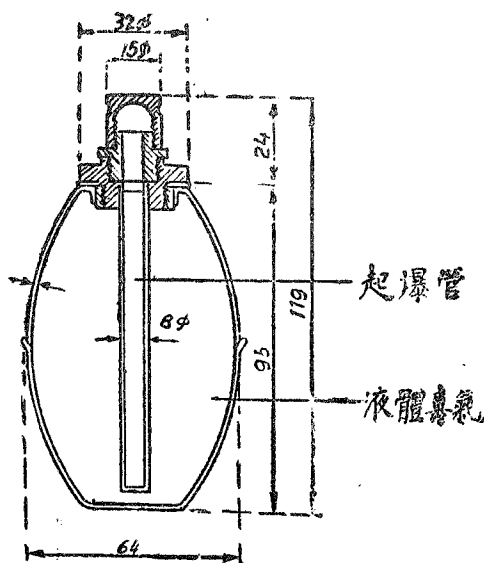
人如綠十字毒每一千公升中非含 $100$ 公分不可每平方公里之面積必用加農炮彈  
12000枚或輕榴彈6000枚或重榴彈3000枚內裝綠十字毒氣以上之砲彈須於  
6—8小時內射至敵方

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 炮擊法不適用於潮地水地因着發引信無効也麥田森林低窪  
之地最爲適宜且又爲敵人砲隊藏身之所砲擊法之毒氣易爲風吹散故風速不宜  
大於一公尺目的地甚遠則風向雖逆亦無妨碍有空氣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効愈大天雨則有碍

(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炮射毒氣來勢急速能強迫敵人常戴面



第十六圖 毒氣手榴彈

具使炮兵瞄準不確裝射不靈砲  
 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  
 到炮擊毒氣分爲數種一。曰殲  
 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

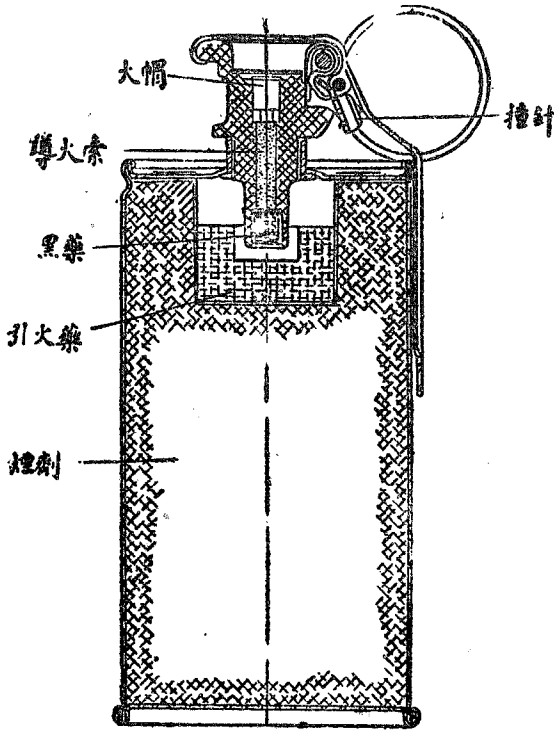
(六)炮擊法之利弊 此種放射法無須專門軍隊因裝毒氣之炮彈與裝炸藥之  
 炮其施放情形毫無分別也故毒氣炮彈在砲兵之陣地均可施放且炮擊法不受風  
 向氣候地勢之影響各種毒氣均可用炮彈發射故各種毒氣互換射擊法非用砲擊

不可極遠之目的地亦可以炮擊法將其朦蔽並使其砲隊失却效能其弊在用炮極多耳

第六目 其他毒氣攻擊法

(一)手溜彈放毒

法 手溜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効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



第十七圖 毒煙手榴彈

氣如溴醋酮等易揮發之液體催淚毒氣（見第六十圖）

美國警察最喜用之以制止暴動但其中所裝之毒氣多為苯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効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擊法所能及也此外尙可將液體毒氣盛入儲器內載於飛機上用噴洒設備使毒氣如雨落下其効能更不可思議矣

#### 第四節 毒氣防護

毒氣防禦係因毒氣攻擊相應而生倫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35%但自防禦器開始使用後中毒致死者降為2%

及至以後防毒設備進步訓練有素則中毒致死者 $5\% - 15\%$ 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

人體以眼呼吸機關及皮膚諸部分均易受毒氣之侵害須特別保護然後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。氧氣呼吸器三。防毒被服

一。防毒面具 係供保護呼吸器官及目之用因其構造簡單用法容易裝戴與戰鬥時動作簡便爲最重要之防毒器具供配給全部員兵之用但以對於防禦一氧化碳則失其效用

#### (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筒式面具二複式面具簡式面具



如第十八圖所示



第十八圖 筒式防毒面具

其構造爲一半圓球形之面罩用鬆緊帶使其合於面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倘空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之小號濾毒罐全重 $500$ 公分(見第 $21$ 圖)內分三層

上層裝鹼性吸收劑係人造浮石粒 $200\mu$ 浸炭酸鈉及抱硫硫酸鈉溶液中層裝活性炭高 $200\mu$ 公分下層裝纖維粉末 $100\mu$ 公分以防毒烟(見第十八圖)複式面具(見第十九圖)



第十九圖 複式面具

其面罩之構造與簡式面具同惟具有大號濾毒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成經久耐用邊緣部分用麁皮鑲沿並備有橡皮筋兜帶及鬆緊活扣等件可自由調節大小能與面部完全貼合眼鏡通常用透明之人造明角或明角與玻璃貼合而成故遇衝擊之時不易破壞以致透氣保明片係用假明角塗膠質製成可以防禦呼出之氣將眼窗朦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右：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猶慮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 $80$ 公分(在室外每 $300$ 平方公尺約用 $1.0$ 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為度防毒面具既認為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為要茲將簡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帶掛於右肩袋則垂於左腋下如第二十圖  
取待機姿勢時須將攜帶袋移掛胸前其狀態如第二十一圖



第二十圖 平時攜帶式

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

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20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  
下帽子頸部稍向前方手持兜帶先從頸部套上覆於顏面乃將兜帶從頭之上方（

第二十一圖 待機攜帶式



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止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



第二十二圖 戴面具姿勢



第二十三圖 脫面具姿勢(一)



第二十四圖 脫面具姿勢(二)

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二十三及二十四圖

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縐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縐紋妨碍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縐紋二、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鬪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上口暫

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

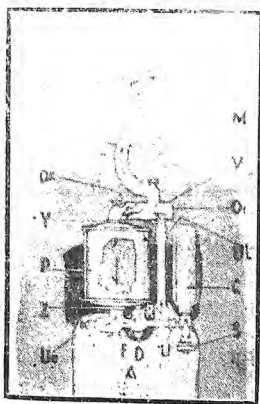
## 二、一氧化炭防護器

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 56% (內含 50.60%) 浸於 33% 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氧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 50% 氧化銅 30% 氧化鈷 15%

氧化銀  $\text{Ag}_2\text{O}$  之混合物之下層用氯化鈣少許以吸水分因此劑只能吸收乾燥之一氧化碳也罐外則加冷卻裝置防止吸收一氧化碳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 = 氧氣瓶    | D = 變壓氣門 |
| E = 呼吸管  | P = 變換桿    | F = 氣壓表  |
| V = 活門匣  | S = 孔門開關   | A = 呼吸袋  |
| Uh = 變換桿 | Fi = 普通濾毒罐 | UV = 變換箱 |

UL = 空氣循環管      U = 連接管      Ue = 二週量活門

R = 加添氧氣門      Au = 呼氣活門      Ei = 吸氣活門

圖中所示者爲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UV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U轉開使氧氣流入袋中由U管吸入肺內呼氣經U將炭氣吸收乖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爲尤甚故雖感覺些微之臭氣亦須速爲防護

處置萬不可因臭氣消滅或傷害症狀尙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防以免後患防毒被服其妨礙於戰鬪動作者甚大故唯消毒部隊衛生部

除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爲伏臥跪下 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爲尤甚(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卽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爲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于糜爛故欲通過糜爛性毒氣之撤毒地域時必須裝以防毒馬蹄套(見第二七圖)若爲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鬪或恐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撤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)先擦馬腳以及

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為穩妥

軍用大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無毒氣厄害以無須

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隣近缺乏無毒之位置而中毒者又未裝戴防毒面具則



第二十六圖 防毒被服

第二十七圖



人馬均着防毒被服

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爲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尙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爲芥氣飛沫所沾染或被濃度大之氣狀毒氣所接觸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減呼吸困難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



爛爲主徵且食慾大減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蔔等促進其食慾并梳拭其鬃尾而去其皮膚上所沾染之毒氣

## (二) 物料防護

一。服裝 被服之于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以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氣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<sup>甲</sup>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爲保存

凡沾染爛性毒氣之兵器器具材料等務須速撤漂白粉經 $15-20$ 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多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卽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卽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5分鐘但經神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

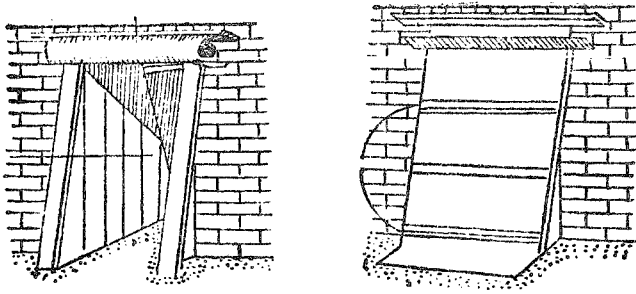
### (二) 集團防護

一、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於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 $2.5$ 公分寬 $15$ 公分)門內框外均釘氈布(寬 $15$ 公分浸透 $Na_2S_2O_3$ 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 $10$ 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



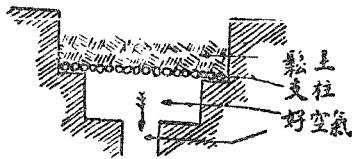
第二十八圖 捲簾式掩蔽部

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  
鈉二斤溶於五公升水中普通每人一小時內所需之氧  
氣為300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

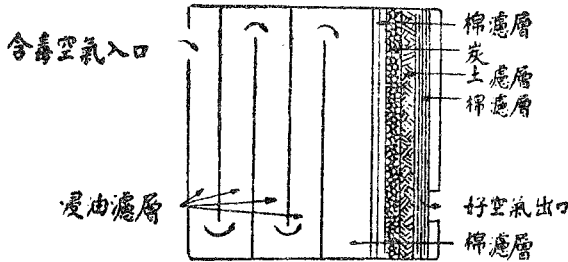
(2) 濾過掩蔽部 濾過掩蔽部內面之構造與密封  
掩蔽部略同惟其應須之氧氣係取給於外界之空氣中  
但外界空氣中含有毒氣故必先設法濾過之濾過之法  
係用抽風機將外界空氣抽入使其先經過濾層提去毒

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 $\frac{3}{8}$ 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



英國國掩蔽部濾過設備



第三十圖 法國式移動濾毒箱

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)則內部之氣壓不充分的表示須增加風扇速力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力掩蔽部之濾毒層有置成

箱裝者可以遷移見第三十圖較固定者爲方便

二、散兵壕交通壕及輕掩蔽部（無防毒設備者）之防護

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被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法以行消毒但消毒之後不可即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除毒及消毒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糠秫稻草等輕速而燃燒之扇風時可用帳幕苕帚急造團扇（以布緊張於框上）及圓鋏等掃盪壕內之空氣例如以二名爲一組沾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 250—400 發之後須行換氣且於射擊之間務須常行通風而鎗眼與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10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撤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 $50^{\circ}\text{C}$ 中浸木精五分鐘然後加大倍熱水( $80^{\circ}\text{C}$ )清洗繼以冷水約十分鐘或在 $20^{\circ}\text{C}$ 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肥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秘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同地之氣象狀況爲要

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于上級指揮官

- (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) 敵人所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統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

如無觀測氣象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隣之部隊

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在 $1.5$ 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煙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朦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(舖舖)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作吹毒攻擊之象徵

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淡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  
炮兵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糜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試驗器而以用銳敏之嗅覺爲極簡單而有效之方法但覺嗅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氣面具後以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煙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鬪間尤其爲戴防毒面具之戰鬪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隣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隣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時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，應特前線爲然，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，傳達其比隣之部隊。如狀況上有受敵人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并睡眠者之防護等

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炮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卽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 受毒氣彈攻擊之部隊卽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隣部隊卽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呎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

毒氣槍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尙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臭不問其任務爲何須卽高呼「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卽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碍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卽須戴防毒面具閉塞入口候傳達警報後再行噴霧器之操作

如在夜間一聞炮擊或警報須卽時閉塞掩蔽部之入口掩蔽部內之守兵一聞警報卽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卽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窗等開口部以資閉塞

受糜爛性毒氣之射擊時除依照前述諸規則行動外尚須注意以下五項(1)對於糜爛性毒氣之防護規定須確定遵守(2)受糜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行消毒(5)消毒後在六小時以內不可實施土工作业

既知敵之毒氣彈射擊業已停止確無危險時方可離開防毒掩蔽部但受糜爛性毒氣彈射擊後須受指揮官之命令方可離開受毒氣射擊之後如爲狀況所許則須行散兵壕掩蔽部等之清掃及兵器被服器材等之消毒

二、對飛機 對飛機投擲毒氣炸彈防護法可應用毒氣彈射擊之防護規定

三、對毒氣拋射攻擊 如有毒氣拋射之徵候須增加毒氣哨之人員凡在危險地帶內之部隊須一律通報之夜間在毒氣危險地帶內尤以在恐受毒氣擲射之地域內其暴露之人員須戴防毒面具在防護掩蔽部內之人員應令其取待機姿勢但

睡臥者則須裝戴面具

對於敵人之拋射設備而我以砲兵爲破壞射擊時凡在下風之軍隊應戴防毒面具  
受毒氣拋射時即須發出警報其在掩蔽部入口之哨兵應即堵塞入口並報知掩蔽  
部內之人員而在掩蔽部外者聞此警報即戴防毒面具

被攻擊之部隊即將警報傳達於隣接部隊並告以攻擊之狀況且須即時報告於上  
級指揮官

毒氣擲射有時相隔若干時間而反復爲之者故防毒面具一時不能脫除

四、對於吹毒攻擊（使用鋼瓶施放）對毒氣放射之處置可準擲射時之要領  
行之

五、對撤毒地域 對糜爛性毒氣之撤毒地域固莫善於迂回然遇狀況上不能  
不通過者則須格外注意務先派遣斥候對於該地域之幅員縱深間隙部或危險較  
少之部分等從事搜索然後決定利用間隙部或另設通路抑或不顧利害決意通過  
撤毒地域時在徒步者最易受害而乘馬者及乘腳踏車或車輛者雖受害較少然必

要之消毒仍不容緩也

芥氣之臭氣雖微時亦須常戴防毒面具又對糜爛性毒氣之防護規定務須嚴守且停止危險地域之時間亦務宜縮短

(二) 對於毒氣之戰鬪行動

戰鬪間受敵人毒氣攻擊之軍隊即須採取防護之手段并須同時防備敵人之新企圖因敵人使用毒氣時通常與其他戰鬥動作同時並舉也

大雨暴風尤以風吹向敵方時此為敵人使用毒氣不利之時期或地形上敵人使用毒氣困難時力行戰鬪此皆於毒氣防護上為極有利之事

地形及築城等對於防護毒氣之價值與對於普通火器之價值殆多相反如森林村落凹地等遮蔽物均為毒氣留滯之所往往阻碍部隊之行動故凡有毒氣攻擊之顧慮時利用地形地物築城之各部隊務須嚴密注意曲盡手段以減除毒氣之效力敵人使用毒氣其歷時甚久者則第一線部隊須行交代又預料將遇撤毒地域時為迂迴計則有時不得以預備隊構成新第一線以確保其必要之行動自由為要



敵人有時專用毒氣而強迫某地域之部隊自行撤退者故有重要任務之砲兵步兵砲機關槍及側防機能等凡易受毒氣集中之部隊常須準備預備陣地以便得以適時變換爲要

防毒面具殊碍戰鬪之動作而遲滯其運動故當決定指揮連絡軍隊部署及關於行動之場所并時刻之決定等務須顧慮之

一、行軍 軍隊於行軍間有受敵人毒氣攻擊之虞時則行軍縱隊之指揮官須規定毒氣戰備之程度有時須使任消毒之部隊在前方先行并派遣毒氣斥候等關於道路之偵察通過法預先準備爲要

依軍隊區分而成立之各部隊指揮官亦須應其所需準前項要領行之

二、宿營 軍隊當宿營時行軍縱隊指揮官須預爲派出毒氣軍官及軍醫先行迅即調查關於宿營地有無撤毒並檢查井水當配宿之時恐受敵人之毒氣攻擊者則各宿營區均須規定毒氣戰備之程度有時并須計劃準備關於軍隊之移動在一地長期間駐紮而對於敵人有毒氣攻擊之虞時則高級指揮官及舍營司令官

務須注意防護地方人民對於地方官予以必要之情報及助力使之對於住民切實施行毒氣防護之規定爲要

凡在房屋之內者其對於敵人毒氣之攻擊務將窗門確實關閉若用地室時則進出口之閉塞尤須確實凡侵入房屋之毒氣雖已消散然非經過 60 小時以後不可住宿被持久性毒氣所毒化之房屋必須明白標示以免危險

三、攻擊 當攻擊前進時防者爲阻止攻者之包圍或限制其進至其地域計乃有構成撤毒地域之舉故高級指揮官須偵察前進地域之敵情地形同時並斟酌情形派遣毒氣斥候於前方便敵人用毒氣之企圖得以從速發現爲要如能將敵人用毒氣之地域預先判定者則可按其狀況而籌避免之策有時或以消毒部隊附屬於某部先行出發俾得不失機宜而行消毒

戰鬥前進間其進入之地域恐爲敵人預撤毒氣之處故此際之各部隊長官務於適當時機派遣斥候預先偵察毒氣之有無及種類並須勿失機宜講求防護毒氣之處置而以進入隘路森林凹地村落等處爲尤要又敵人陣地及兩翼之要點防者之騎

兵及占領前進陣地之部隊當其撤去時有實施撤毒者此時須不失時機急行追躡之以使敵人無使用毒氣之餘裕爲要

攻擊部隊如遇糜爛性毒氣之撒毒地域倘與狀況無碍可迂回他處以避之

欲行迂回時須擇上風及高處縮小正面向己之戰鬪地域前進或向側方移動由隣接部隊後方前進後再行恢復原正面前進此際軍隊不可齧集免造成敵火之良好目的又因此顧慮務須增大其縱長區分

軍隊倘遇撒毒地域在狀況上若不利於迂回或無暇迂回時則須取所要之處置而決意通過之

欲避免毒氣彈之射擊以謀減少損害者則應爲秘匿行動疎開隊形及酌移位置之處置故務宜利用毒氣彈射擊中斷之機會與風向及地形等迅即脫離於該地域之外此際指揮官尤須竭力維持前進之方向及部隊之掌握又軍隊之行動雖不可遲緩然動作過於激烈則呼吸迫切危險環生此亦不可不察也

攻擊之步兵如達敵前至近之距離敵人亦有用一時性毒氣彈以阻止我前進者當

此之時我步兵以迅速通過專心肉搏爲有利當我既與其友軍接近彼必不能行毒氣彈之射擊故惟敵之面前始有安全之地帶也

夜間雖一時性毒氣其留滯時間亦比較稍久而以森林凹地谷底爲尤甚故任防禦夜間攻擊之部隊對於搜索及警戒務須嚴密并須預作防護之處置

有時敵人用惡臭無毒之氣或僅用煙以圖驅惑者宜注意之

敵人亦有利用夜間將持久性毒氣撒布於陣地前方者故企圖拂曉攻擊之時尤其對於日出後之防護務宜妥爲準備之

敵人之毒氣裝備雖屬完全然遇狀况有碍難實施時如大風暴雨尤其爲風向不順時均可使敵人之毒氣不易使用

四、防禦 當防禦時於選擇陣地決定配備務須顧慮毒氣與地形之影響故欲於村落森林谷地等處選定炮兵陣地側防設備及掩蔽部時務選毒氣不易滯留之處且關於陣地一部之變更亦須預爲之計劃

然無論何時對於敵人毒氣之攻擊能力須妥爲判斷不可過於疑懼致將良好地形

### 因之誤用爲要

敵人行攻擊時於其部隊不使用之正面通常施以持久性之毒氣掩蔽其翼側或對陣地之要點強人撤退遇此種情形須即報告上級指揮官俾爲判斷敵人攻擊企圖之資料而此種顧慮以在敵人準備攻擊時爲尤要

敵人當攻擊實施時有以毒氣彈與砲彈互用先行急襲的炮擊而壓制我指揮及連絡之機關并妨害我軍隊之行動者但我軍若能深信防毒具勇敢沉着從事戰鬥則不難將敵擊退也敵又常以無毒氣之煙施行欺騙或煙霧彈與毒氣彈並用以掩蔽其毒氣亦須注意及之

五、追擊及退却 當敵人退却時有用持久性毒氣妨害我追擊動作或企圖阻我之前進者又或以一時性毒氣襲擊我前進之部隊者此時任追擊部隊仍須曲盡手段毋稍遲延盡力追擊職是之故應不失機宜預先派遣一部以妨害其企圖或偵察迂回路或對敵毒氣之急襲而預籌通過之方法

當敵人行追擊時除以一時性毒氣妨害我之退却外又常以持久性毒氣斷我之退

路者故退却軍隊須適時先派斥候及消毒機關使任選定迂回路或開放退路之責又有時在後方較遠之要點對於敵人飛行隊等所希圖之毒氣攻擊亦須預籌掩護之法並須準備部隊使任通路之設備爲要

六、特種戰 山地交通不便而少迂回之路且有森林隘路谷地等交錯其間在在足以滯留毒氣而便於敵人之利用故當山地攻擊時宜善用山背等迫近敵人以奪取巔頂之要點爲要無論何時凡山地之局地的氣流影響甚大故攻防兩者均須詳細觀測氣象對於能避毒氣之時機允宜加意而利用之

河川戰鬪時防者每於渡河點及附近要地構成撒毒地域或對於渡河材料之集積地行糜爛性毒氣彈之射擊故攻者之毒氣搜索及警戒務求嚴密尤須祕匿我之企圖而出其不意並宜常謀防護之法尤其是消毒事項須完全準備爲要

在敵前登陸恐敵人將糜爛性毒氣撒布於上陸點附近之要地及其海面故對於上陸開始之時刻及地點務須妥爲選定且須使搜索及消毒部隊迅速先登爲要  
森林及住民地常能發發揮毒氣之威力敵人往往用爲毒氣攻擊之目標故攻防兩

者皆不可使大部隊進入森林及住民地內凡占領房屋之部隊必須預籌防護及消毒之處置當攻擊森林及住民地時關於撒毒地域之搜索及通過方法尤須注意

### 第三目 防毒藥材

防毒藥材以活性炭鹼性劑保明劑濾煙層及防芥油膏最爲重要

#### (一) 活性炭

活性炭爲裝填面具之主要藥劑製造活性炭之原料美國及聯軍初用紅杉後用椰壳德國被人封鎖原料不濟乃以松柏爲原料近來則多用椰壳及煤其製法最重要者有二種一、蒸氣法此法僅適用於硬質原料如椰壳果實核及煤等二、爲氯化鋅處理法此法多適用於軟質木料

蒸氣法係以炭粒置爐內加熱至 $800^{\circ}$ — $1000^{\circ}\text{C}$ 同時通入過熱之水蒸氣強速氣流將炭中炭氫雜質變爲單簡易揮發物質而蒸去之然後用鹽酸煮去其中之無機物再用水洗淨鹽酸加以烘乾即得氯化鋅處理法係以木質浸透氯化鋅置鐵鍋內炭化之用鹽酸洗去雜質再以水洗至無氣之反應加以烘乾即得

活性炭除不能吸收一氧化炭及不易吸收氫氰酸外其餘一切毒氣均能吸收之故爲裝填濾毒罐之主要藥料其吸收能力與氣流之速度及炭層之厚薄有關最佳之炭於炭層高2公分直徑10公分而含毒空氣經過之速度每分鐘爲30公升時能吸收氯化苦10公分光氣10.8公分

(二) 鹼性吸收劑

鹼性吸收劑係供輔助活性炭吸毒之用大別有二種

一、鈉石灰 此物係以氫氧化鈣5份水泥14份珪藻土6份氫氧化鈉1份加水33份和勻晾乾後打成小粒然後再噴以1%過硫酸鉀溶液製成

二、德國口層 德國面具濾毒罐近口之層係裝此物料其製法先以黏土或珪土和軟木塞之粉末燒成多孔之浮石再將其打碎成爲小粒以此粒浸烏羅特羅屏(Urotopin)與抱硫酸鈉及碳酸鈉之溶液以防禦光氣及酸性毒氣

(三) 保明劑

保明劑係供保持面具眼窗透明不至爲呼氣中之水分矇蔽之用亦有二種



一、皂膏 此膏係由油類加氫氧化鉀溶液熬煉而成再加以甘油少許使其柔軟易于塗擦用時將此膏塗於眼窗裏面以布擦淨則雖對眼窗哈氣亦不至朦蔽矣

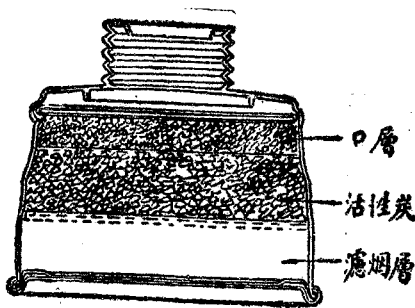
二、保明片 此片係由假明角塗10%膠質晾乾而成以此片加於面具眼窗之裏面則不至因哈氣而朦蔽此片較皂膏可以多支持時間用之較多

(四) 濾煙層

烟狀毒氣易於透過活性炭層故必加濾煙層以防禦之此層係用濾紙粉末疊壓而成見第31圖較之昔日用棉花與毛毯其防禦力為大最近有用數層濾紙疊摺成照像鏡箱狀作濾煙之用其效力尤大

(五) 芥子氣防禦膏

士兵觸芥子氣後多用此膏消毒此膏係由中性脂肪混和5%二氯醌 (Dichloramin) 而成



第三十一圖 濾毒罐

(六) 漂白粉

此粉平時供漂白衣服布疋之用但因其氧化力甚強能消滅芥子氣故着芥子氣時多以乾擦或調水洗患處其製法係用氯氣通于熟石灰粉末而成

第五節 結論

第一目 毒氣與國際條約

毒氣當歐洲大戰時經充分之試驗結果遂與戰車飛機同被認為將來不可缺少之有力武器然因受國際條約之威脅恰如躲避畏人者有不能大道闊步之狀態如正確解釋條約時此事是否至當之結果又吾人能否信賴國際條約而怠忽於對毒氣之準備乎茲就國際條約實際上之價值簡單討論之

毒氣之禁止條約最初係一八九九年在海牙由俄皇厄古拉第二提倡招集與會者凡二十七國此次會議之宣言謂「各自禁止以撒佈窒息氣體或有毒性氣體為惟一目的之投射物之使用」云此宣言其他諸國雖經批准惟美國則不實行調印及批准焉

然而一九〇七年美國大總統羅斯福 (Roosevelt) 提倡第一次萬國和平會議於海牙由參加會議之三十一國決議下列之事項

一、禁止毒物或污毒兵器之使用

二、禁止於戰鬥中使用發生不必要的苦痛之兵器與子彈此條約係經參加國大部分之批准已成有效然第一二兩次海牙條約之列盟國之德國則於賭國家興亡之分歧戰斷然眇視此國際公法而在伊泊爾正面利用氣氣至英法聯軍死者五千人中毒者一萬俘虜者五千使其受重大之損害博得空前勝利自此以來兩方之使用毒氣成爲普遍之行爲而神聖之條約盡被蹂躪矣及至歐洲大戰之結果於聯合國之勝利下告其終局一九一九年在維爾賽締結和平條約後祇對德國禁止毒氣之製造貯藏輸入及其研究其戰時此等施設全部則在聯合國監視下盡爲破棄之一九二一年美國大總統哈定 (Harding) 氏誘致五大強國開華盛頓會議討論毒氣禁止問題更議決如下

「對於戰爭凡窒息性中毒性或他種毒氣及類似之液體與物料之製造及使用各

文明國於輿論上當互相抑制而禁其使用聯盟各國則基於德義上作爲國際法之一部應普遍的是認而且勸誘其他文明國以使之同意」

然時至今日法國則尙未批准此協約仍未見實行以成檔案又五國以外之國家若參加戰爭則此協約亦能發生效力也

又於一九二五年六月在日內瓦之國際聯盟討論

「窒息性有毒性又同種類之毒氣及細菌學的方法之禁止使用」

各國委員雖皆贊成而因英美兩國及其他數國之不贊成亦未見實施而成檔案於一九三二年在日內瓦開催中之軍縮會議雖有「毒氣可相互的然細菌戰則須絕對禁止」之立案然鑑於前述之華盛頓條約與日內瓦條約俱未見其實施則可推知本會議之結果也

就以上諸條約詳細攷查則歐洲大戰以後未見成立禁止條約更參酌各國官民對於毒氣戰之意向考察現今各國之毒氣研究及其施設狀況與夫市民之公開防毒演習如有輕信國際條約而深信禁止保證之絕對有效臨治忘亂之國家則可謂不

祇徒爲犧牲幾萬之軍隊且將國民全體使之曝露於可恐毒氣之脅威下矣

## 第二目 毒氣與人道

達姆達姆彈之傷害甚爲殘忍令人畢生成爲殘廢者殊屬不少細菌之撒布係使流行惡疫以致招來人類之滅亡亦未可知然則毒氣與此等非人道的戰鬥手段果得認爲同一者乎

第一圖係過去歐洲大戰中英軍由於毒氣及一般兵器之死傷者比較表以中央黑色部表示死者數方眼與黑色部之比爲負傷者與死者之比中毒中之死亡者爲3.3%而由於一般兵器負傷者之死亡率則36.6%也

第二圖係於德軍比較兩者中毒氣毒中死亡爲2.9%由於一般兵器負傷中之死亡者則約43.3%即於德軍中普通兵器負傷者之死亡率比較毒氣中毒者約十五倍

第一圖 英軍由於二種兵器之負傷者死亡比較表



由一般兵器之負傷者死亡率為比較毒氣中毒者約一二倍也

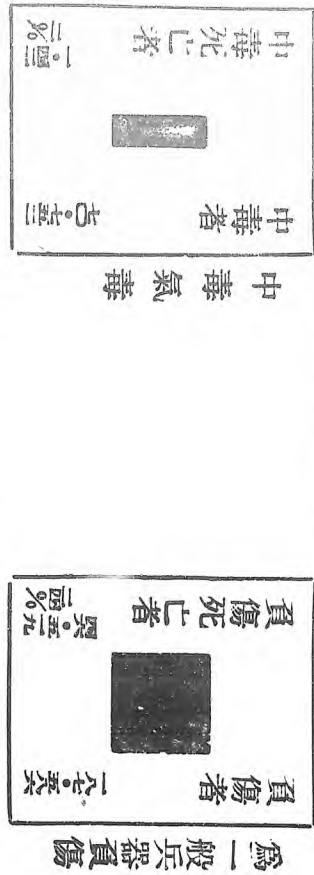
第二圖 德軍由於二種兵器之負傷死亡率比較表



一般兵器所負傷

由于一般兵器而負傷者之死亡比較中毒氣毒者約一五倍也

第三圖 美軍由於二種兵器而負傷者死亡比較表



為一般兵器負傷之死亡率係比中毒氣毒者約十二倍也

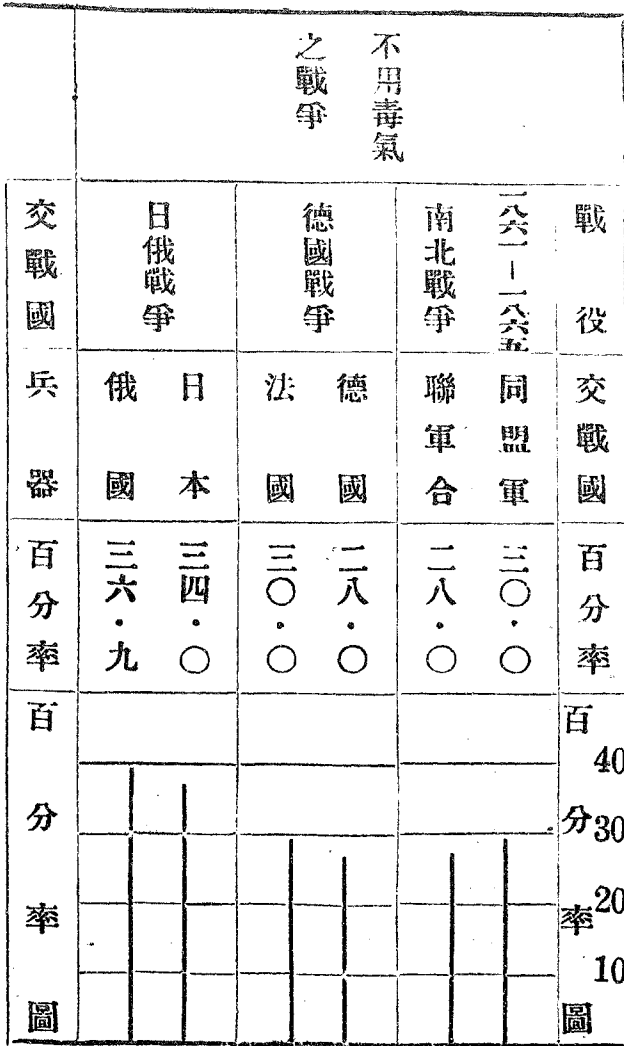
兵器負傷者之死亡率比較中毒氣之死亡率約十五倍

第二圖係美軍死傷者之比較毒氣中毒者中死亡為2% 一般兵器負傷者之死亡率 24% 兩者之比為一對十二也

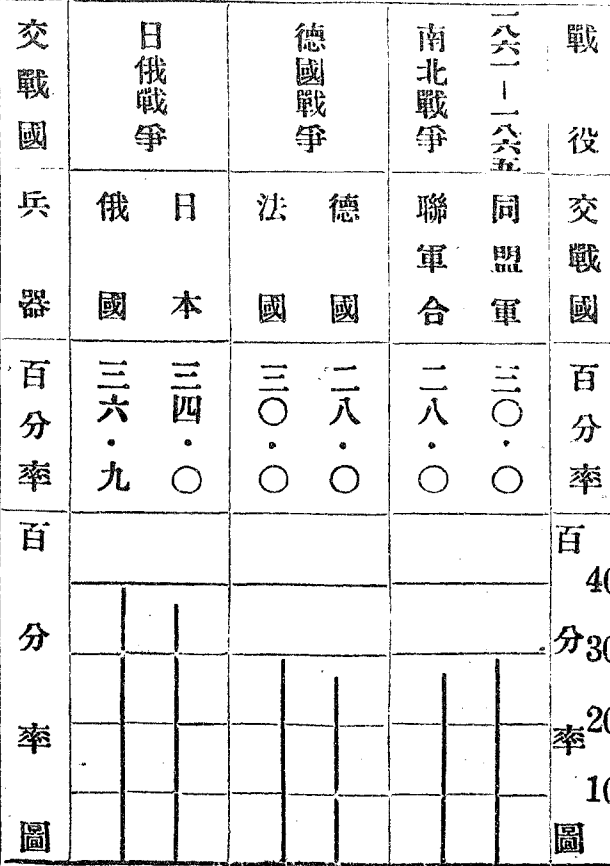
綜覽此等統計則如第四圖所示據此則中毒氣毒者之死亡率頗低不過一般兵器

之十二分之一故寧可謂毒氣比較一般兵器爲人道的兵器

第四圖 各戰役中由於一般兵器及毒氣之負傷者死亡率比較



不用毒氣之戰爭







殘廢者全員	九·九七二	三三	九·九三九
一眼失明者(不悉其左或右)	一三九	三	一三六
兩眼失明者	四四	四	四〇
左眼失明者	二八九	一〇	二七九
右眼失明者	三〇七	一六	二九一
喪失關節以致成爲殘廢者	四·七九〇	〇	四·七九〇
喪失四肢中之一又其以上者	四·四〇三	〇	四·四〇三

不僅毫無因毒氣而喪失兩臂或兩腳之兵士且喪失四肢中之二肢者亦無之然因一般兵器而切斷兩腳者則有一一名切斷自膝以下者有十名失却一臂及一脚者有三名也由此事實而觀之則毫無以毒氣爲非人道之證據甯可謂爲人道也

美國現任化學戰部長季爾克立斯少將謂

「化學兵器係現今所認爲諸兵器中最人道的」云又英國哈特勒少將亦爲化學兵器辨白其冤謂

「如毒氣戰被世人因無智誤解妄斷而使世之輿論有誤者殊屬稀有」云

### 第三目 各國化軍戰隊組織訓練概況

軍用化學關係至鉅各國於歐戰中及歐戰後均深爲注意不惜費巨金從事此項之研究與訓練茲述其重要者如次

#### (一) 德國

德國於1915年春在內費庫森 (Leverkusen) 設毒氣學校訓練陸軍第二十五六兩團1916年後每師置化學參謀官並設毒氣訓練班實地演習運用與防禦方

法歐戰後受條約限制僅在得來斯頓 (Dresden) 步兵學校附帶演習

(二) 英國

英國於1915年六月組織化學軍官團以富克司 (Fonkes) 將軍爲領袖分往各師服務設戰地化學研究院從事工作在倫敦以皇家學會爲幹部1917年正式成立軍用化學部總理毒氣運用防禦及各項訓練事宜設分部於坡塘 (Porton) 及綏通 (Sutonak) 坡塘試驗所分海陸空軍及民衆訓練四組綏通則專事實地演習歐戰中英國化學研究部製成五千萬面具不特保護英軍且資供給友邦

(三) 法國

法國於1915年四月招集軍事家與化學家會商合作事宜以柯墨 (Curmer)

將軍爲領袖六月成立軍事化學會分設三組

- 一、戰地組 搜集並檢驗敵方毒氣作本軍參攷
- 二、運用組 研究毒氣製造與運用方法
- 三、防禦組 研究並製造各項防毒器材

軍官訓練在巴黎毒氣學校實地演習特授毒氣運用及防禦知識軍隊訓練至爲普及在幾尼(Geni)及亞波衛(Aubervilliers)等處設有砲兵步兵及化學戰隊之毒氣訓練班

民衆防衛更爲注意設毒氣防禦聯合會備有大批面具及消毒義勇軍與救護隊

#### (四)意大利

意國對於化學戰爭早經注意裴特諾(Paternis)衛拉齊(Villavecchia)輩倡導於前成立軍用化學會及毒氣軍司毒氣運用防禦之責並設民衆救護隊及化學傳習班實地演習總部設在羅馬分佈各地與法西斯蒂黨共同發展陸軍部新設化學局管理軍用化學一切事項

#### (五)俄國

蘇俄對於軍事化學極爲重視在杜洛斯基長軍委員會時即盡力擴充軍事化學設備特置化學部及化學防禦委員會  
化學部統轄全國毒氣軍區(共九區)化學戰術科軍事化學班毒氣訓練隊通常每

砲兵或騎兵一師均置化學軍官並有毒氣別動隊步兵每團(衝鋒聯隊)均有化學隊一組並有化學戰隊集團組織

民衆防毒訓練亦極注意有自由化學會及毒氣學校近與航空會合組爲航空化學會會員三萬餘人對於毒氣訓練力求普及

會由托洛斯基之熱心主張以啓發化學戰準備對於研究教育裝備漸爲進步其化學戰準備比較各國能與美國同占第一位云

紅軍中之革命軍事會議設置化學戰部且設化學特別研究委員會努力於研究及普遍最近則自步兵軍團以至團之部隊內編成宜於平戰兩時之毒氣隊

各國對於毒氣之製造因國際關係上尙有多少顧忌然俄國則毫不拘束公然施行其設備完成芥子氣光氣等之製造設備其研究所亦有數處

蘇俄對於化學戰之重心置於空中毒氣攻擊殊值吾人之注意民間之飛行化學協會係于1926年六月由前存在之化學贊助會與航空贊助會合併而成以國民之軍隊化爲其第一要義努力于國民之對毒氣防護教育且欲助成國內之毒氣生產事

業其會員數約有五百萬人云

又爲施行化學的防禦組織擔任資金之募集並努力于將平時用化學工廠在六個月內變成毒氣工廠

#### (六)波蘭

波蘭亡國之後備受痛苦歐戰告終受法國提攜擴充化學軍備（1922年法派800毒氣軍官及1500防護士至波蘭）設全國化學委員會由政府及各專家組織之另有化學軍務署直隸軍部統轄化學實驗場毒氣學校軍事運用處此外有毒氣大廠設於華沙（Warschaw）毒氣面具工廠設於拉都（Radow）民衆防衛亦極注意由毒氣航空聯合會負其責與軍隊聯絡以總統爲會長警察與鐵路職員均須受毒氣防衛訓練

#### (七)日本

日本因經濟恐慌據傳減少四個師團以擴充化學戰備1925年費日金五百萬元建立軍用化學研究所最近成立化學戰隊更有化學軍務署設於大久保（Oku-

Do) 與東京帝國大學理化科合作軍官受化學訓練者經炮兵或工兵學校畢業後轉入東京帝大或歐美留學以資深造設化學武庫於九州 (Kyoshu) 民衆訓練亦由政府出資協助之並於各大都市演習市民防毒練訓

### (八) 美國

美國參加歐戰前即注意化學戰爭曾派化學專家赴歐視察1917年二月鑛務局 (Bureau of mines) 開始研研防禦器具參戰次日(1917年四月七日)由白累爾(Burrell)上校領導毒氣研究工作在華盛頓成立總研究所八月組織毒氣團九月成立毒氣訓練班其後在亨夫雷營地(Camp Humphreys) 組織毒氣訓練學校十月設立化學戰務局(Cheical Warfare service) 官長初爲142人至歐戰末期增至4,000人可謂巨矣內分八部其名稱及職掌如次

- 一、研究部 (1) 攷察並試驗化學毒品及其用法 (2) 研究防毒器材及運用
- (3) 設計半工業式或大規模製造方法 (4) 研究烟霧縱火信號等器材及其用法
- (5) 搜集並呈報軍用化學材料於軍事長官 (6) 與工廠及其他學術機關合作共



## 同研究毒氣

二、製造部 (1) 製造活性炭保明劑及保護衣料藥膏等 (2) 製造各項毒氣及烟霧縱火劑等 (3) 製造毒氣炮彈拋管氣筒及炸彈等

三、防衛部 防護部製造面具手套靴馬單掩蔽氈防護衣警告器壕溝扇及氣自給器等並組織戰地毒氣測驗隊

四、檢驗部 (1) 檢驗毒氣彈透漏安全事項 (2) 檢驗彈壳炸藥量引信及底火 (3) 研究毒氣彈與炸彈攙雜比例 (4) 檢驗各項防毒器材 (5) 比較各項毒氣效力

五、訓練部 (1) 組織毒氣隊從事出征 (2) 組織各部毒氣訓練班 (3) 計畫民衆訓練事宜 (4) 實地練習與講授

六、醫藥部 (1) 治療組 (2) 藥務組 (3) 病理組其後增加防毒組

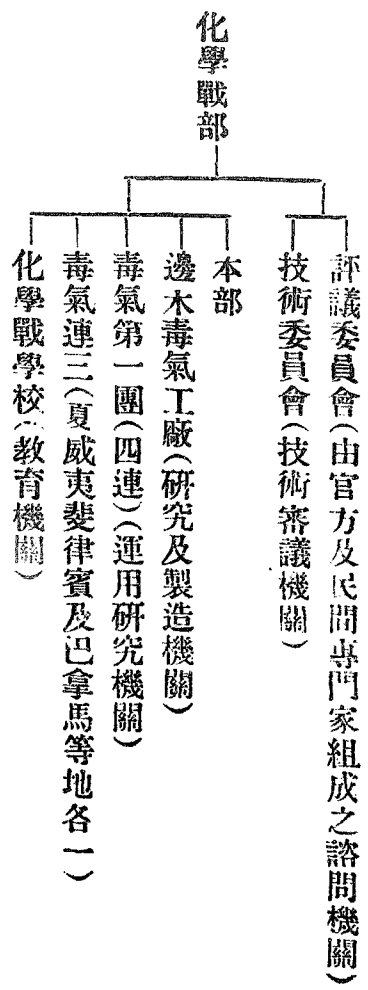
七、管理部 (1) 參謀組 (2) 交際組 (3) 人事組 (4) 商務組 (5) 財務組 (6) 機要組 (7) 交通組 (8) 設計組 (9) 訓練組 (10) 事務組 (11) 統計組 (12) 材

料組

八、海外部 由赴歐參戰隊組成內分(1)總務組(2)訓練組(3)軍需組(4)技術組(5)情報組(6)軍醫組(7)化學戰隊

美國陸軍當局爲處於將來之戰爭認定化學戰爲最經濟且有效之戰鬥法故官民協力於其利用研究調查等事尤在平時對於教育施設工業動員等更爲周密且作大規模之準備施設前化學戰部長弗黎斯(F. S. )中將之報告美國對於毒氣戰之意向已極爲明白表示之矣其言曰「現在及將來之戰爭全係國民戰爭戰事既起同時應舉全部人員與全國工業以行動員當關於國民安危之秋不論爲如何之武器及如何之交戰法均應斷然使用以期努力護得勝利而毒氣戰之國防準備乃最經濟最有效之方法也在不能根絕戰爭之前若欲以條約禁止使用特種之兵器不過夢想而已」

抱有如上徹底的觀念之美國於其毒氣戰施設亦有公然而有組織的世界第一之施設下表示現在美國所有化學戰部組織



邊本兵工廠可得稱謂美國化學戰部之實體如此完備之工廠既巍然成立尤以該廠之有如下表所示製造多量之毒氣能力實為美國所誇於世界者也  
該廠之製造能力如下

光氣	每日	30噸
芥子氣	每日	100噸
氰化氫	每日	50噸
液體氯	每日	100噸

化學兵器教程

氫溴 甲苯

每日

25噸

防毒面具

每日

6,000個

美國對於前述之毒氣戰準備施設上每年支出之費用在戰時初次設備費約消耗八千萬元以後每年約支二百五十萬元

美國對於官民間之連絡亦有極完備之設施化學戰部之評議員會即其一部也其評議員概以軍部以外之官廳及民間主要化學技術家十數名組織之純爲化學戰部長之諮詢機關對於化學戰部所供獻之諸問題互相討論其應附研究之事項則在各評議員所屬之研究室或製造所實施之而其結果則供獻於化學戰部者也

民間之化學工業在平時從事於製藥染料照相用藥品人工纖維等之製造同時復生產爆發物及毒氣等戰用化學品之原料或半製品故於平時及戰時將此等工業使之發達維持其最高度自國防及產業上之見地乃認爲極緊要之事也在美國因此曾開催數次之化學工業展覽會官民一致以圖本工業之助長發達爲在將來戰

爭之際凡屬於此種工業之一切材料人員工廠設備製品等均能使之動員對於毒氣之資材則分全國爲五個區對其他之兵器器材則分爲十四個工業區爲調查軍需品起見派遣軍官除在平時調查產業以外對於每種軍需品更設調查委員會前年在美國化學會關於毒氣之討論中伊耳班教授曾昂然喝破謂

「縱使機械全滅所有之軍艦全部沉沒陸軍悉被解散要塞全被破壞但使化學工廠存在仍確保有戰爭繼續之可能性」云於此可得窺見美國官民對於毒氣之一般意見矣

#### 第四目 毒氣在和平時期之用途

毒氣之殺人固由於其毒性之大但多量使用亦爲增大其效力之重要因由倘歐洲大戰開始之時德國果能預爲充分準備實行其第一回之風吹攻擊於戰線之全面則其戰勝之榮冠或歸於德國而一變世界之局面亦未可知將來之毒氣攻擊至使用數十百頓量亦決飛夢想也欲於平時準備此種多量之製造設備於國家經濟上殊不可能故將此等毒氣平時使用於各種生產及其他方面一朝有事即簡單

變爲戰用毒物如斯毒氣在平時有資於國家產業之進步發展同時又爲毒氣戰之準備如能依此實現則比毒氣之爲經濟的軍備更無出其右者也各國因此乃努力於開拓平時之用途其主要毒氣之用途如下

### (一) 氯與毒氣

氯在毒氣中雖不居第一位置然毒氣之85%以氯爲原料如有液體氯之準備則毒氣準備之大部分即可謂已成功矣

對於氯工業 發達世界列強逐日研究其工業的應用亦逐日進步

氯之平時用途中最重要者係漂白工業從來則以漂白粉爲絕對的乃漸以液體氯代換在美國利用於漂白工業之漂白粉其全需要量之1/3已爲液體氯代用之云

### (二) 光氣平時用途

光氣在化學兵器中不僅重要在平時亦常利用於有機合成化學其利用之範圍亦較廣

染料工業與毒氣之關係亦頗緊密由於光氣製成之染料其數約達二十種以上均

係高級染料其中最名著之黃色染料與結晶紫色染料

(三) 芥子氣平時用途

芥子氣之中間製品硫化二乙二醇 (Thiodiglykol) 係在德國巴的士韃鹹公司盛行製造以使用為捺染色素溶劑由此轉化為芥子氣極為容易因此為化學工業上必要之藥品故欲禁止其製造頗有困難

(四) 氰酸與氯化苦

船舶火車等之消毒在美國德國既見實施日本亦在實行中概使用氰酸與氯化苦味質

果樹之驅蟲則多用氰酸與氯化鈣在美國家庭如欲消毒衣櫥時以電話通知公司即派人前往消毒

(五) 苯氣乙酮

苯氣乙酮之無毒催淚劑為退散羣衆鎮壓暴徒逮捕強盜之妙品在美法等國用以裝填手榴彈毒氣手槍毒氣警棒護身川自來水筆等









各國毒氣平時用途比較一覽表

品名	日	美	英	法	德
液體	漂氣(水道消毒用)多	白毒(用)全	全	左少	左全多
苯氯乙酮	警多	警少	警少	警少	警少
(濃)乙酸乙酯(化合物)及其他	消多	又驅虫			消多
砷系製劑	船多	塗料			
芥子氣中問物(1)乙醇(2)硫化二乙	(1)植物發芽用	研究中			(2)捺染色素溶劑
芥子氣裝置其他毒氣裝置					對於各外國以化學工業用機械賣出之



的軍備故雖欲禁止其研究及準備然因化學研究之本質與平時工業之關係上究屬絕不可能

誠哉法國之故福煦元帥曾揭破之謂「次期之戰爭乃為科學戰毒氣亦必使用若能禁止毒氣之使用則能禁止戰爭之勃發」云

當年哈特勒少將在倫敦大學講演中之一節亦謂「將來戰爭于性質上必為國民戰毒氣在工廠之製造既易且廉復為包含偉大奇襲性能之有效兵器既為世人所公認為生存而戰之國民欲博得戰勝起見雖破棄國際規約必至行使其所有之一切手段也」云由此觀之則于將來戰爭毒氣之負有重要使命殆無疑義矣

尤其航空機近來之發達有足使驚人者毒氣與航空機互相連合更可發揮偉大之威力其戰線乃益見擴大必致遠及于國內矣更舉一個化學工業之全能力以展開毒氣戰必致大規模使用毒氣殆在意料中也如斯則將來毒氣戰之特色須考慮次之二點(1)集中國家之全知全能以參加戰爭為必要(2)國民全體須知悉防護毒氣之大要準備對于個人及集團的防護之必要能根本翻覆將來戰鬪方式

危險之毒氣對於全然無害之物質祇加輕微之變化即可得之毒氣內之毒物及其他藥品之變化有不能預測者因此從來之防護方法亦須根本的改變亦未能預料當此之時爲速即發見對抗手段起見須竭盡國家之全知全能殊爲必要又另一方面近代戰勝之要訣一在于科學的奇襲故必須努力於發見新毒氣對敵奇襲在將來之戰爭攻防間非集中國家之全知全能不可故毒氣戰實可謂國民之知識戰矣且毒氣必致盛行使用故將來之毒氣戰謂爲國與國間之化學工業競爭或謂爲資源之戰爭亦可也

對於國民防護係毒氣戰獨有之事若一朝自天空受毒氣之洗禮時如其國民無何關於毒氣之知識則其慘狀必有不可勝言者故國民最低限度必須知悉如何防護毒氣之方法果能施行適當防護則毒氣亦非可佈者也

預想將來之毒氣戰則可知國民全體均有直接密接之關係也

雖遠處於國內之民衆亦與戰線上之軍隊同曝露於毒氣戰之脅威下若在平时毫無準備之國民制除滅亡之外別無他道必矣試問對於毒氣戰我國民有準備

否

## 第二章 烟霧

### 第一節 總論

史載黃帝與蚩尤戰於涿鹿蚩尤作霧帝軍不辨南北由此可知烟霧在上古時代已用之於戰爭矣惟當時大都以濕草燃點使其燃燒不能完全而發出黑色有刺激性之烟迨至歐洲大戰之時因科學之進步遂利用化學方法製成白色無刺激性之烟專作遮蔽之用更製成有毒之烟以傷害敵人各種烟霧不惟用之陸地與海面更可用之於空中以掩蔽城市防禦敵機之襲擊及空軍之自衛此種歐戰中重要之化學兵器亦將來戰爭所不可或缺者

爲掩蔽用之烟霧第一須具有大的遮蔽力即謂發生之烟霧雖於極稀薄之狀況下亦能掩蔽人物也各種烟霧之遮蔽力可以數字比較之其法在各種烟霧中推動一有光之目標或小電燈而以眼觀測之至該目標恰不可見爲止眼與該目標間之距離即爲霧層之厚此厚度各種烟霧不同愈薄者其遮蔽力愈大若以一代霧層

之厚 $\alpha$ 代遮蔽力則得下式  $\alpha = \frac{1}{d}$  然此法僅爲一粗簡之法因遮蔽力之大小尙與各烟霧分子之大小及其色澤有關也以超越顯微鏡可以測知烟霧遮蔽力大者其分子之直徑須小於  $\frac{1}{1000}$  cm 且至小於  $\frac{1}{100,000,000}$  (公分) 又同一重量之物質其發出之烟愈多者愈合於爲烟霧劑之用例如某物質一公斤能發生  $\alpha$  公升之烟其遮蔽力爲  $\alpha$  則  $\alpha >$  爲此物之總遮蔽力以之可以比較各種物質是否適合充當烟霧劑之用下表即爲各烟霧材料之比較表

磷及空氣中之磷氣	4600
氮及氯化氮	2500
四氯化錫與氮及水	1590
卑爾格氏混合劑	1250
四氯化錫與氮	900
三氯化硫與氮	375

烟霧之第一要件爲安定性即謂發生之烟霧須能維持其密度及其所佔之地位不



易散滅且不爲外氣之水分及溫度有所影響也惟安定性之高下與烟霧分子之大小有極大關係烟霧之分子愈小則墜落速度愈慢能繁留於空間之時愈久故其安定性亦愈大據近人之研究測得烟霧分子其直徑爲 $1/10000$ 公分者受地心吸力每小時墜落之高度爲 $10.8$ 公分分子直徑爲 $1/1000$ 公分者每小時墜落之高度僅爲 $1.08$ 公分其直徑大過 $1/100$ 者則受地心吸力墜地甚速不能久留于空中

此外發生烟霧之濃度須不易受空氣與潮濕及溫度之影響至於分散或降落爲要再用作掩蔽自方之烟霧須爲無刺激性者用作組碍敵人之烟霧則以具有刺激性或毒性者爲宜

## 第二節 各種毒霧劑

考化學藥品中尙無本身自能發烟之物質現時所稱之發烟劑均係用甲種物質與乙種物質或數種相觸使生化學反應而發生濃厚之烟通常所利用之乙種物質即空氣中之氧氣或空中所含之水分因其量最宏取之無盡用之無窮也例如黃燐燃燒空氣中而發烟係與空氣中之氧氣化合無水硫酸( $\text{SO}_3$ )能在空氣中發烟

則藉其中水分生成硫酸之故亦有不利用空氣而用他種物質者如上表所載之氣須與鹽酸氣體接觸始能發生烟霧是也茲將重要發烟劑詳述之

### (一) 磷

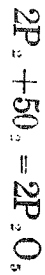
發烟劑之最有力者以磷為首屈一指磷有兩種曰黃磷曰赤磷均係取之於磷鑛或骨灰中蓋磷鑛及骨灰均含有一種磷酸鈣工業製造之法將研碎之磷鑛或骨灰和以炭屑及細砂入電氣爐中鎔融之則磷遊離而出其化學反應如下



當磷在高溫爐中遊離而出之際本為氣體遇冷而凝縮則成白色固體故又有白磷之稱其融解點在攝氏溫度表 $44^\circ\text{C}$ 沸騰點約在 $287^\circ\text{C}$ 在空氣中平常溫度時亦能與酸素相化合發生一種白色烟霧於夜間或在黑暗處則發生一種花芒俗所謂磷火是也稍加以熱即行燃着光燄甚強

磷在空氣中燃燒後變為「五氧化磷」發生一種白色濃厚之烟以化學方程式

明之



依上式可知磷一分需用氧氣1.29分反應始能完全生成五氧化化磷合爲2.29分而五氧化化磷復吸收空氣中之水分而變爲磷酸以式明之爲



計磷一分需用水0.87分故用一公斤之磷能變成1+1.29+0.87=3.16公斤之烟霧磷在空氣中既能完全燃燒而燃燒後之生成物又能完全變爲烟霧其重量較諸原物均增加三倍有奇此發烟劑所以推磷爲首也

以上所述乃端指黃磷而言至赤磷則不甚適於發烟之用因其發火點太高燃燒每不能完全黃磷匪特爲最佳之發烟劑且爲優等之燒夷劑故各種燒夷彈亦多用之

### (1) 發烟硫酸 (Oleum)

發烟硫酸係用普通濃硫酸吸收無水硫酸  $SO_3$  製成約含  $SO_3$  20%至30%德國海陸軍中均曾用之爲發烟劑其法將發烟硫酸滴於生石灰上使起化學作用而

生熱其發生之熱足使無水硫酸蒸發爲氣體 $\text{SO}_3$ 。化氣之後吸收空氣中之水分變爲硫酸即生成一種白色濃烟霧其反應如下



最好於發烟硫酸中滴入蟻酸少許藉其發生之熱與一氧化炭氣將 $\text{SO}_3$ 揮發故發烟硫酸可作黃燐之替代品以供發烟之用但反應後生成烟霧之量遠不若黃燐惟發烟硫酸價值較諸黃燐約廉二十餘倍自經濟方面言之則遠勝於燐也

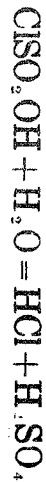
#### (11) 無水硫酸 (Schwefeltrioxyd)

純粹無水硫酸即 $\text{SO}_3$ 。乃一種無色透明液體冷却或遇少許之水分子即凝結成 $\text{SO}_3$ 。係固體狀若堅冰其融解點在 $15^\circ\text{C}$ 沸騰點 $46^\circ\text{C}$ 工業製造方法使 $\text{SO}_2$ 化硫( $\text{SO}_2$ )與空氣混合於溫度 $400^\circ\text{C}$ 左右導經白金觸媒即成

純粹無水硫酸不適於陣地上發烟之用僅能裝填發烟炮彈蓋須藉火藥爆發之力使其飛散爲極微細之分子然後再吸收空氣中之水分變爲尋常硫酸而成烟霧也

#### (四) 一氯化硫酸

一氯化硫酸其用法與上述之發烟硫酸相同惟發烟較多亦可使與生石灰起化學作用藉所生成之熱而蒸發之再吸收空氣中之水分變爲鹽酸及硫酸生成白色之烟霧或用噴洒器噴洒空中使成白烟以化學相等式明之爲

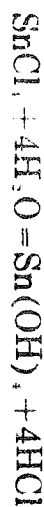


一氯化硫酸爲一種無色之液體其沸點在 $152^{\circ}\text{C}$ 比重爲1.7其純潔者價值太高故作烟霧用者僅以鹽酸氣體通過20%—30%之發烟硫酸中至飽和即得

以上所述第二種至第四種之發烟劑生成之烟霧均富有腐蝕性對於人馬及軍械服裝均有損害而尤以一氯化硫酸爲最因其反應後之生成物係鹽酸及硫酸均係強烈之酸類也

#### (五) 四氯化錫

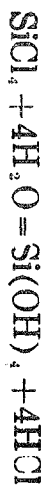
四氯化錫係用氣通過錫粒製成乃一種無色液體比重爲2.2沸點 $114^{\circ}\text{C}$ 觸空氣即發烟蓋與空氣中之水分化合變爲氯化錫及鹽酸也其化學相等式如下



四氯化錫價值頗昂在經濟方面上着想不能作陣地上大規模發烟之用歐戰時多用之裝填炮彈及手榴彈其生成之烟霧富有刺激性其烟霧分子有一小部分且能透過防毒面具不爲所吸收但不能透過有濾烟層之濾毒罐

(六) 四氯化矽

四氯化矽亦能於空氣中發烟故爲烟霧劑之一種其作用與四氯化錫相同因其與空氣之水分接觸即分解爲氧化矽及鹽酸以式明之爲



如與氨氣同時並用則起化學作用如下列之式能增高其烟霧之密度



因生成之氧化矽及氯化銨兩種均爲極微細之固體故其烟霧頗爲濃密且不

含毒性

四氯化矽之製造方法用碳化矽通以綠氣熱之綠氣與矽化合即成一種液體

沸點 $138^{\circ}\text{C}$

四氯化矽所發生之烟霧視空氣燥濕及溫度之高下而異溫度愈低空氣含潮分愈多則其霧愈濃反之則失其效力故不適於裝填炮彈僅可用於混烟筒與壓榨之氯氣體同並放

(七) 四氯化鎳

四氯化鎳亦爲無色透明液體折光率甚強沸點 $135^{\circ}\text{C}$ 其性情與上述之四氯化物大略相同觸潮濕之空氣自能發烟水分愈多發烟愈烈最好將四氯化鎳一分與水四分至五分同時並用以壓榨空氣吹散之則生成之霧極爲濃密

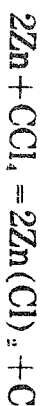
鎳爲一種稀金屬價值極昂用作發烟匪特可惜且經濟上亦無此負擔力故實際應用決不可能

(八) 卑爾格氏烟霧混合劑

此外尙有含鋅之發烟劑其生成物以氯化鋅( $\text{ZnCl}_2$ )爲主成分名曰「卑爾格氏混合劑」其成分如下

鋅粉	(Zn).....25
四氯化炭	(CCl <sub>4</sub> ) .....50
氯化鋅	(ZnO) .....20
硅藻土	..... 5

致氧化鋅一物對於化學作用無甚關係其用途乃輔助硅藻土作為四氯化炭之吸收物此種混合物燃着之後其所含鋅與四氯化炭發生化學反應如下



氯化鋅在高溫度時全行蒸發更吸收空氣中之水分即成濃密之霧但帶灰色因有遊離之炭混雜其間

「卑爾格氏」混合劑復經美國改良加入「氯酸鈉」為氧化劑使遊離炭完全消滅則灰色之烟霧全變白色氯因酸鈉與四氯化炭等起化學作用時頗為激烈燃燒太速故另用氯化鋅為緩和之料以減少其反應速率且增益其烟霧之濃度蓋氯化鋅在高溫度時蒸發變成氣體亦為白色之霧也



茲將美國改良之發烟混合劑成分開列如下

鋅粉	(Zn).....	34.6
四氯化炭	(CCl <sub>4</sub> ).....	40.8
氯酸鈉	(NaClO <sub>3</sub> ).....	9.3
氯化銨	(NH <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> ).....	7.0
炭酸鎂	(MgCO <sub>3</sub> ).....	8.3

(九) 六氣乙烷混合劑

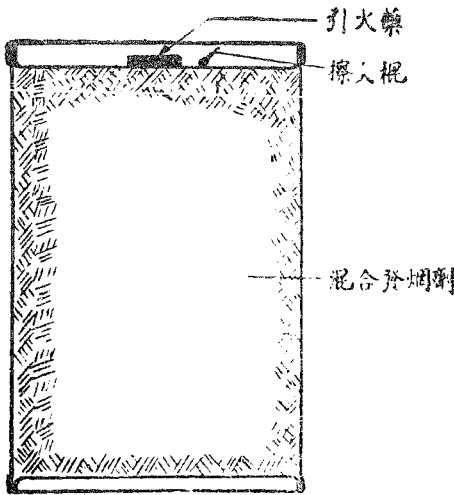
理他研究所鑒於烟霧劑之重要而卑爾格混合劑又多缺憾疊經研究製成六氣乙烷混合劑以鋅粉六氣乙烷熱莫敵氯化銨等配合而成此項混合劑二公斤之烟霧可燃燒十分鐘支持時間之長超過卑爾格劑者五倍且烟色潔白平散四週而無上沖之弊經久儲藏亦無失効之弊

(十) 毒烟

製造毒烟多用不易分解之催淚性毒氣或噴嚏性毒氣混以燃劑使燃劑燃燒

後發出之熱將毒氣蒸發使其飛散空中但燃劑所發之熱力不宜太高否則毒氣爲之分解但亦不可太低則毒氣又不易揮發普通之刺激煙多用無煙藥八份混苯氣乙酮二份毒煙則多用二苯氣腫或亞當氏氣混乳糖及氯酸鉀以製成之蓋乳糖與氯酸鉀燃燒發熱能將該毒氣等揮發也

第三節 煙霧器



第三十二圖 煙霧罐

爲鐵製之罐內裝混合發煙劑上端有引火藥擦之（亦有用電力引火或拉火者）即開始燃燒生成白煙小者重二公斤可燃燒十分鐘大者重五十公斤可燃燒三十分鐘各國煙罐之形式不一大小各異美國之煙罐種類則如下表所示

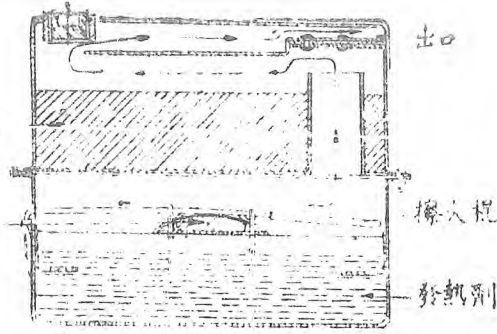
(一) 煙霧罐

美國煙霧罐一覽表

名	稱	式	以公分計)	樣	量	煙霧劑	燃	料	引	火
		(度)	柱	(公斤)						
1.	代煙罐	圓	高16.5直徑8.5	形	1.58	煙	煤屑	過	鉀	膠
							磷	酸	三	化
							油	錳	硫	錳
							渣	錳	化	錳
							渣	錳	化	錳
2.	煙罐	長	方	形	0.90	煙	煤屑	過	鉀	膠
							磷	酸	三	化
							油	錳	硫	錳
							渣	錳	化	錳
							渣	錳	化	錳
3.	煙罐	圓	高14.6直徑5.8	形	0.80	煙	煤屑	過	鉀	膠
							磷	酸	三	化
							油	錳	硫	錳
							渣	錳	化	錳
							渣	錳	化	錳
4.	淚煙罐	圓	(高7直徑10)	形	0.56	煙	煤屑	過	鉀	膠
							磷	酸	三	化
							油	錳	硫	錳
							渣	錳	化	錳
							渣	錳	化	錳
5.	淚煙罐	圓	高14.6直徑5.8	形	0.45	煙	煤屑	過	鉀	膠
							磷	酸	三	化
							油	錳	硫	錳
							渣	錳	化	錳
							渣	錳	化	錳
6.	毒煙罐	圓	高14.6直徑1.8	形	4.20	煙	煤屑	過	鉀	膠
							磷	酸	三	化
							油	錳	硫	錳
							渣	錳	化	錳
							渣	錳	化	錳

美國毒氣罐之構造則如第三十二圖

化學兵器教程



第三十三圖 毒氣罐

該罐為圓柱狀高 $10\frac{1}{2}$ 吋直徑 $1\frac{1}{2}$ 吋全重 $3\frac{1}{2}$ 磅下層裝無煙藥與膠之混和物作燃燒劑此物由擦火棍與引火藥之摩擦而燃燒其生成之火焰及煙經過上層之毒劑（如苯氣乙酮）將其氣化並帶出該罐達到外界之空氣中如此則毒劑不至因高溫度而分解

(二) 發煙浮筒

於水面亦可  
在水面發煙或於筒中裝石灰及發煙硫酸然後放

裝發煙罐燃點後能  
而不沉沒內中可以  
用此筒可浮于水面  
上端有口供出煙之



第三十四圖 發煙浮筒

此桶為一扁圓形之鐵筒見第三十四圖

### (三) 發煙迫擊炮彈

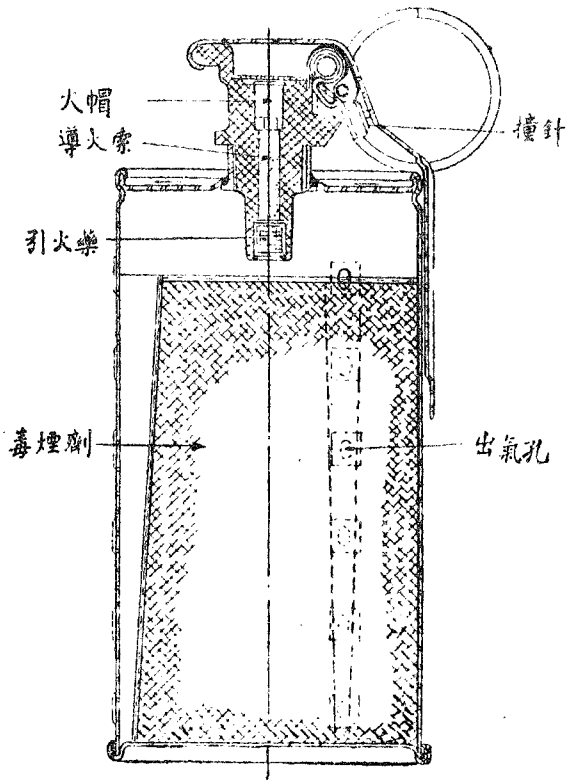
發煙迫擊炮彈與毒氣迫擊炮彈一樣惟內中裝毒氣處換裝黃燐或液體烟劑如一氣硫酸四氫化錫所裝炸藥之量不過百餘公分僅足炸散彈壳將烟劑噴散並不圖其炸片殺傷人馬也此種迫擊炮彈之直徑普通多為四吋者全重約六公斤能貯烟霧劑約二公斤

### (四) 烟霧砲彈

烟霧砲彈之構造亦如毒氣砲彈內中以裝黃燐為最佳其射程最大發射速度亦高四門砲同時發射數十秒鐘後可以掩蓋一公里之戰線

### (五) 烟霧手榴

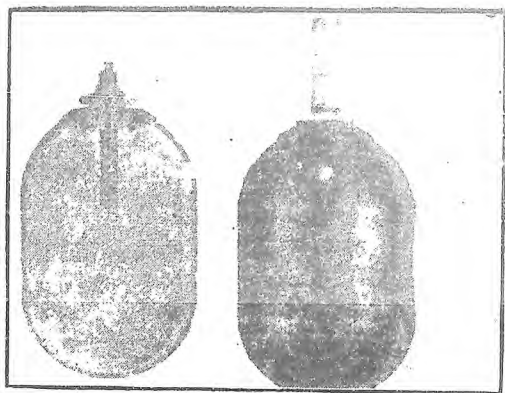
烟霧手榴彈內有裝混合劑者亦有裝液體發烟劑者裝混合烟劑彈壳不炸裂僅燃燒發烟而已裝液體烟霧劑者須裝炸藥少許俾將烟霧劑炸散使能發烟其構造與毒氣手榴彈同惟內中裝液體烟劑如四氫化錫耳此外亦有毒烟手榴彈見第三十五圖內裝毒烟劑燃燒後發出刺激之毒烟



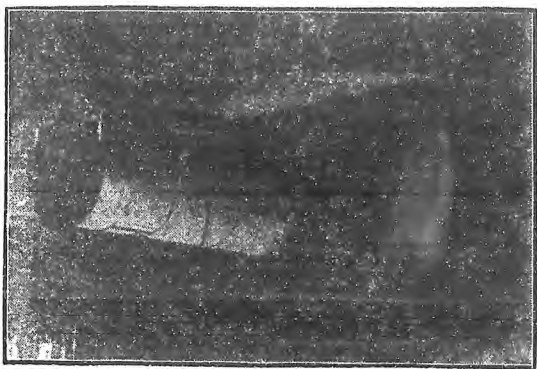
第三十五圖 毒氣手榴彈

(六) 烟霧拋射彈

此彈適用於里溫氏拋射管(見第三十六圖)其直徑約為20公分彈重1.8公斤內貯發烟劑2公斤用電氣引火發射其射程約2至3公里惟每發射一彈須製配



第三十六圖 發烟拋射彈



第三十七圖 混烟筒

一端通入四氣  
 化矽及氫他  
 即發出濃厚之  
 烟霧蓋四氣化  
 矽與氫藉此筒  
 以化合混勻也  
 每放射30分鐘  
 約需四氯化矽  
 0.9公斤氫0.  
 5公斤放畢先

整理不若迫擊烟彈可以連發也

(七) 混烟筒

此筒長2公尺直徑8公分橫臥地上內置手搖風扇如第三十七圖

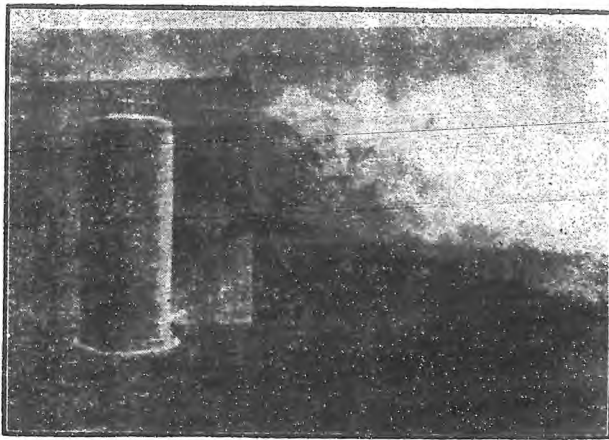
俾四氯化矽次停氫再次風扇以冲淨筒中之烟以防侵蝕

(八) 噴烟筒

筒爲鐵製高約一公尺直徑約 $\frac{1}{2}$ 公分內  
時一氯化硫酸或其他液體烟霧劑其上有噴  
霧嘴一枚壓樞空氣導管一枚放時通入壓樞  
空氣將烟霧劑由噴嘴排出生成濃厚之烟霧  
見第三十八及三十九圖

(九) 坦克放烟

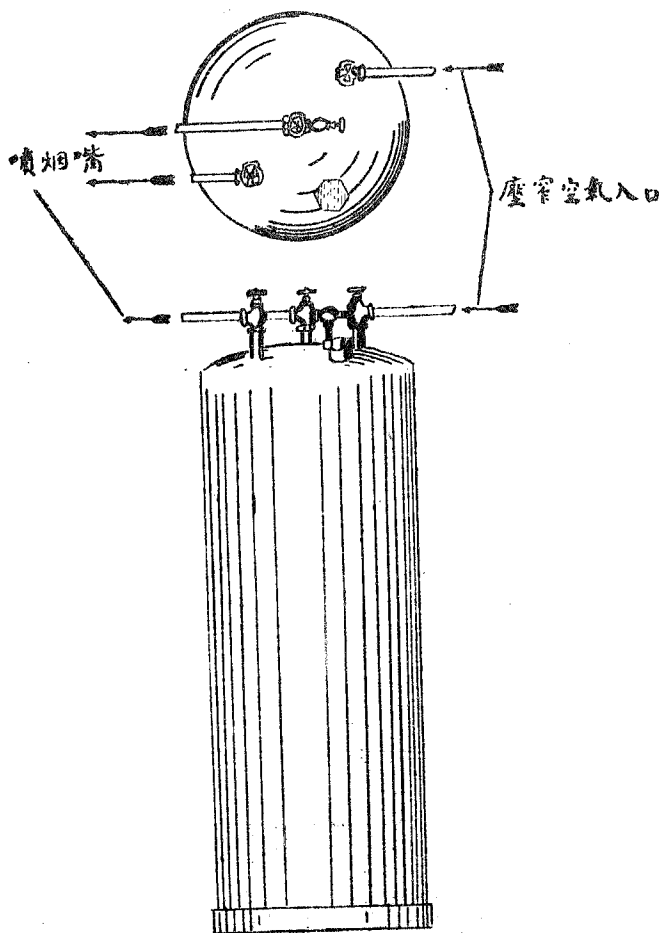
坦克車因具有馬達常由出廢氣管中排  
出高溫度之廢氣故其放烟多使液體烟霧劑  
滴於其廢氣管中藉其熱度及排出之力以揮  
發成烟七噸之坦克每分鐘約用烟劑 100公  
撮(見第四十圖)



第三十八圖 噴烟筒放烟狀

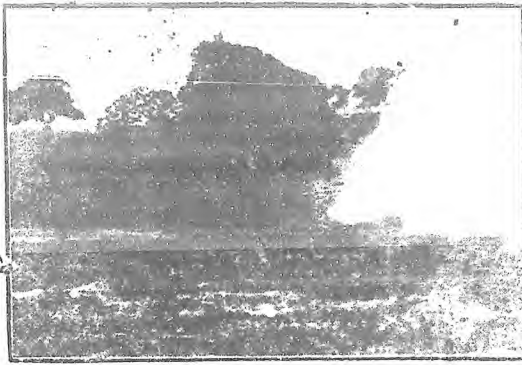


(十) 飛機放煙



第三十九圖 噴烟筒

飛機放烟既可利用出廢氣之管如第九條所述亦可攜帶烟罐裝於兩翼或尾部用電氣引火以發烟若作掩蔽城市則須用雨霧器此器之構造與噴烟筒同惟噴嘴之眼較大下降者之發烟劑之小滴有如雨之下落該小滴隨落隨時揮散遂成烟幕第四十一圖即爲飛機散烟遮蔽紐約市圖



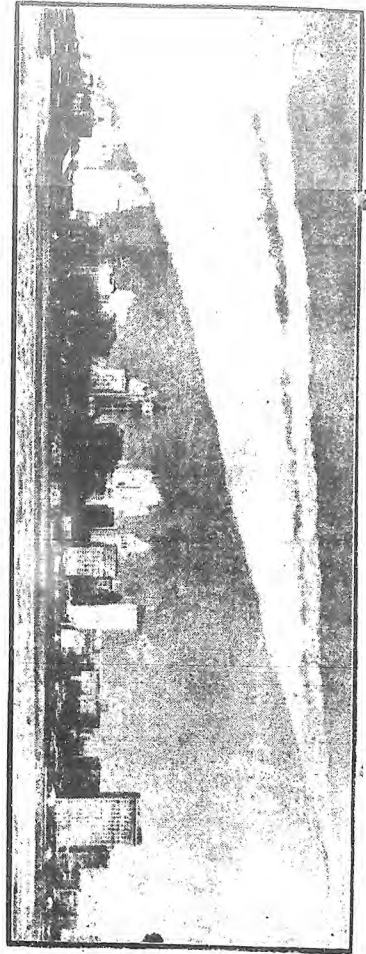
第四十圖 坦克放自衛情形

#### 第四節 烟霧之運用

##### 第一目 運用烟霧之目的

使用毒氣之目的概括之約有六種

- (一) 遮蔽要害如陣線要塞路口建築集合點等
- (二) 測試砲彈着發地點是否射中敵人之機槍陣地與瞭望台等
- (三) 掩護動作如集合進攻退卻變換陣勢及其他秘密工作等
- (四) 傷害如擾亂敵人困倦敵人或用毒烟傷害等



第四十一圖 飛機放煙蔽紐約情形

(五) 阻碍敵機偵察與轟炸

(六) 誘敵浪費子彈

第二目 運用烟霧之條件

(一) 風速以 $N$ 至 $30$ 公尺爲最宜側面風最爲經濟後面風利於進攻迎面風不可採用且宜防敵人之襲擊

(二) 溫度過高不宜如日中及下午地面太熱烟霧易於上昇失去掩蔽地面之效力

最好清晨與黃昏時用之

(三)雨量過大不宜微雨薄霧及密雲未雨時均佳

(四)烟劑以有持久性能在30分鐘內吹二公里不散者爲最好

### 第三目 烟霧具之應用

(一)步兵用烟罐發烟手榴彈槍頂彈以掩蔽機槍隊及步哨之視線

(二)騎兵以煙管罐及手榴彈隱蔽方向掩護戰車攻擊弱點從事偵察

(三)野砲兵雜用烟霧彈以隱蔽砲位及瞭望台

(四)海岸砲隊用混烟筒噴烟筒砲彈以隱蔽要塞及阻碍登陸

(五)飛機以烟霧彈或烟霧機散布烟幕隱蔽本身或協助他項武器阻碍敵機及探

照燈或用以掩蔽城市及要點

(六)化學戰隊用烟管或烟霧拋管及拍擊炮散多量烟霧以隱蔽道路壕溝或集合

點

(七)海軍用浮筒及附艦放烟及飛機烟以掩蔽爭擊及變換陣容等

#### 第四目 軍機

(一) 渡河 倉卒運用使敵無備而安全渡過多用烟幕分敵人炮火

(二) 襲擊 掩護突襲衝破敵軍聯絡使其後備軍或左右翼不能集中他如攻城奪橋等趁其不備而襲之

(三) 誘敵 使敵人困居陣地或浪費炮火偵察其砲兵陣地或撥用毒氣使其不離面具

(四) 登陸 海軍於日間造成大霧使敵人迷向助我軍登陸減少損傷

(五) 退却 發烟以爲退却準備指示友軍並防敵方追擊

#### 第五目 運用烟霧之優點

(一) 隱蔽進攻減少傷亡

(二) 掩護集合建築或退却

(三) 障礙敵人視線及炮兵隊

(四) 促令敵人備戴面具

(五)運用自由非若大霧之無定

第六目 運用烟霧之缺點

(一)引起敵人注意自成目標

(二)迷失方向有碍偵察及炮兵目標

(三)與敵人以襲擊或退卻機會

(四)風向轉移易生危險

(五)步隊近烟者易受攻擊

權衡輕重在軍官臨機應變不可拘泥成法

第三章 縱火

第一節 縱火材料

(一) 黃磷

黃磷雖易自動燃燒但熱度不高且燃燒後外表變成五氧化磷阻止內中黃磷繼續燃燒故只可用以攻飛機油箱及氣球之氫囊或燃燒軍需材料等

(二) 磷與二硫化炭之混合液

以磷溶解於二硫化炭中此液極易燃燒熱力不大適於燃燒易燃之物質如於其中加棉紗球則其熱力較高燃燒時間亦較常其配合成分夏日用磷10%冬天用磷22%若於其中增柏油15%其燃燒力較強

(三) 鉀鈉

以鉀或鈉置油中再裝入彈內爲水面縱火劑因鈉鉀遇火卽行發火浮於水面燃燒也

(四) 磷化鈣

磷化鈣爲一種液體遇空氣卽行燃燒熱力亦不過大多作引火藥之用

(五) 硫酸與氫酸鉀

硫酸與氫酸鉀混合後卽自行燃燒二者分貯彈中接觸後卽燃燒熱度尙高

(六) 熱莫敵(Thermite)

此藥爲鉛粉與氧化鐵混合劑計鉛粉23%三氧化鐵77%亦有再加硝酸銀或

確以加高其熱力者此劑能於發生 2000—3000°C 之熱度能熔化鐵質故易引火但面積狹小須撓加燃料其効方大通常彈之頭部裝熱莫敵而於下部裝油質以延長火力與闊大面積並昇高火燄

## 第二節 縱火兵器

### 第一目 飛機炸彈

縱火兵器以飛機炸彈爲首屈一指茲分述如下

#### (一) 飛機黃磷彈

此彈之外形與普通之飛機彈一樣惟內裝黃磷彈頭裝炸藥管彈頭着地彈身即行爆炸將黃磷噴散黃磷遇空氣即燃燒同時發出白烟其燃燒力甚弱僅能燃着草房及樹林內之乾葉或敵人糧秣等但同時有發烟之力可以阻礙敵人視線並有傷害人馬之功因燃磷黃磷塊觸及皮膚不易拍滅且傷口亦不易復原也故此彈除具有燒夷之力更有傷害與遮蔽作用如此彈專用以佈散烟幕則彈內之炸藥須稍多俾將黃磷擊成細末易於變烟若偏重燒夷之用則少裝炸藥俾黃磷成爲大塊可



以常時燃燒

(二) 飛機油彈

此彈之彈壳多為鋼皮電鍍而成量容約20公升內注黃磷與二硫化炭及柏油之混合物其成分計磷20%柏油17%二硫化炭63%其燃燒力較強亦供燒毀簡單建築物之用

又有內貯油者如汽油等下端裝氯酸鉀中心管內分貯硫酸與鋁粉着地後硫酸遇氯酸鉀及鋁粉燃燒而將油燃着

(三) 帶燃燒球之飛機彈

其構造與前同內中除裝黃磷與二硫化炭之混合液外更裝有含硝之棉紗球此球於該彈爆炸後飛散四方凡遇此球之處均有燃燒之可能性其燃燒之直徑常能達60公尺不若上述二種僅能燃燒於數公尺之內也

(四) 熱莫敵飛機彈

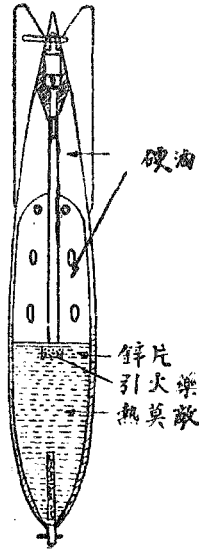
彈壳用鋁或鎂之合金製成取其易於燒透彈內裝壓緊之熱莫敵混合劑彈頭

處裝引火藥該彈着地後並不爆炸僅用引信內火帽之火焰將引火藥引着再將熱  
莫敵燒彈壳亦同時燒毀此彈專供燒毀堅固建築物之用（見第四十二圖惟彈內  
全裝熱莫敵）

(五) 混裝飛機燒夷彈

彈之構造與第四種同（見第四十二圖）

第四十二圖



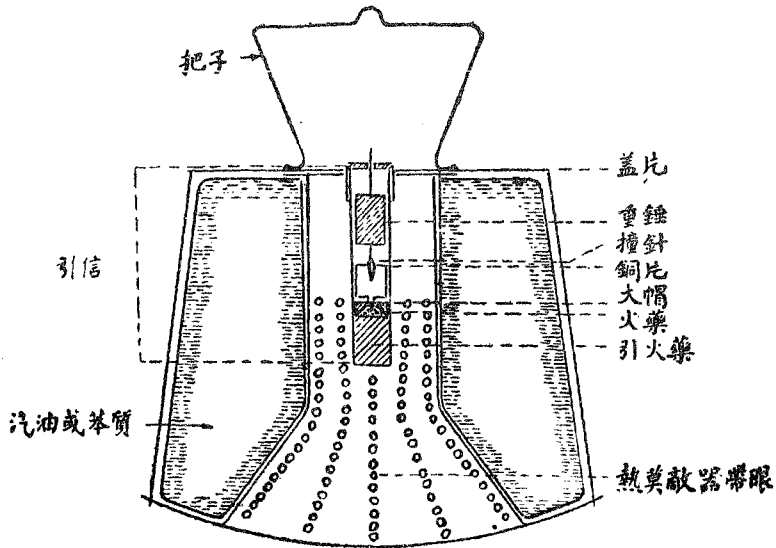
飛機燒夷彈

惟彈內之上半段不裝熱莫敵而  
裝重油如固體油或白蠟與氣酸  
鉀之混合物其燃燒力亦強  
又或如第四十三圖  
彈之兩側裝油而中部裝熱莫敵

亦可

(六) 嬰兒彈

此彈如小型之飛機炸彈彈為鉛製其全重不過 200 公分內裝熱莫敵約五十



第四十三圖 飛機燒夷彈

公分此彈係用拋擲機擲下每機  
內可裝72枚拋擲機經旋轉後則此  
彈如落雨狀墜落地面即行燃燒此  
法圖其散佈面積廣闊也

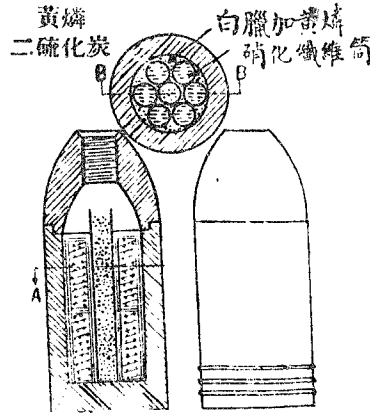
第二目 炮兵燃燒

彈

(一) 砲彈

砲彈之外形與普通砲彈同惟彈內  
之中心裝熱莫敵管該管之四週裝  
硝化纖維筒十二枚筒中裝白蠟與  
磷之混合物砲彈着地後爆裂燃燒  
彈有25公分者有15公分者內中之  
裝物亦有用黃磷或黃磷二硫化炭  
之混合物者見第四十四圖

第四十四圖

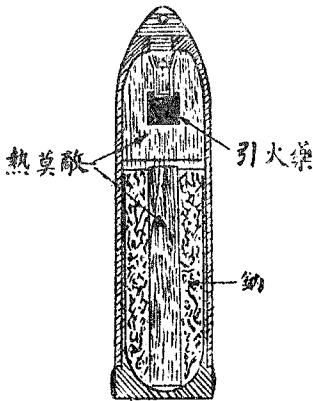


縱火迫擊炮彈

燒夷之迫擊炮彈見第四十五圖該圖爲德國之75公分迫擊彈其構造與普通之迫擊炮彈略異內裝熱莫敵與鈉

(二) 光迹彈

第四十五圖

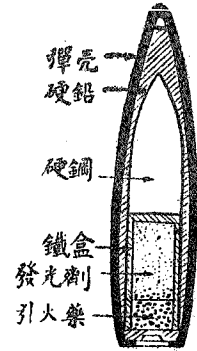
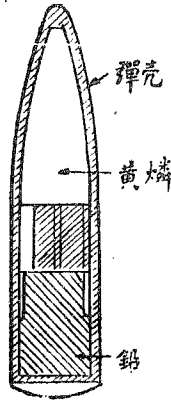


縱火炮彈

擊塘克炮彈因須視彈丸經過之路徑常於彈尾裝入黃燐使其發出時尾上生光俾知其射中目標與否其構造見第四十六圖  
同時亦可用以燃燒飛艇之輕氣囊與飛機之油箱

第三目 步兵燃燒彈

圖  
置及保險針彈身為錫質橢圓形或方形  
長6公分寬3公分內裝炸藥管並貯黃磷  
300公分全彈重約550公分見第四十七

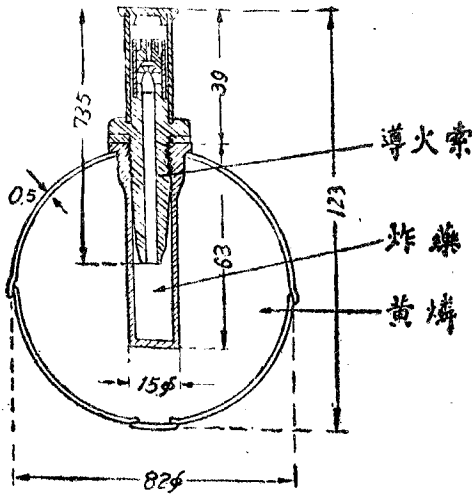


第四十六圖

光迹彈

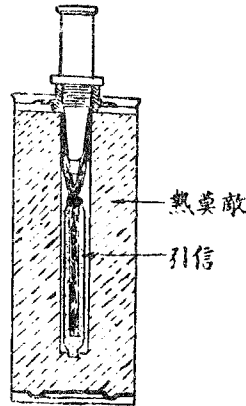
藥庫或焚燒陣地草皮之用  
法國黃磷手榴彈彈頭為厚錫片有引火裝

(一) 縱火手榴彈



第四十七圖 縱火手榴彈

第四十八圖



熱莫敵手榴彈

亦有裝熱莫敵者殼為錫質圓筒形見第四十八圖

長20公分寬6.2公分彈頭為原錫片有引火裝置及保險針全彈重約750公分

(一) 火箭

美國一號火箭(mark I dart)分箭

頭箭身二部箭頭有引火裝置着地即炸而引火箭身為長鐵皮管內分貯氧化劑(氧酸鈉氣酸鉍)還原劑(鉛粉鋅粉)燃料(松香瀝青油質)由引火藥引着火燄頗高能支持數分鐘

(二) 縱火鉛筆

此器之外形如工人用之藍色之鉛筆一樣長17.5公分直徑11.1公分全重12.5公分但僅於其兩

第四十九圖



縱火鉛筆

頭裝色鉛中部確爲縱火材料其構造見第四十九圖

筆之上端裝硝化纖維壳內盛氯酸鉀筆尖端裝空玻璃球內盛硫酸玻璃球近筆尖之一端引伸成長 $1.1$ 公分之細尖硫酸球與氯酸鉀之間格以缶板用時撞擊該筆于硬物上則玻璃破裂硫酸溢出漸漸由缶板透過約三十分鐘後方能與氯酸鉀接觸而燃燒其熱力甚高能引起棉物及皮質物件歐戰時德軍將此筆發與間諜作燃燒倉庫及彈藥庫之用聯軍受害非淺據轉聯軍之軍艦常於海上失慎亦由於此

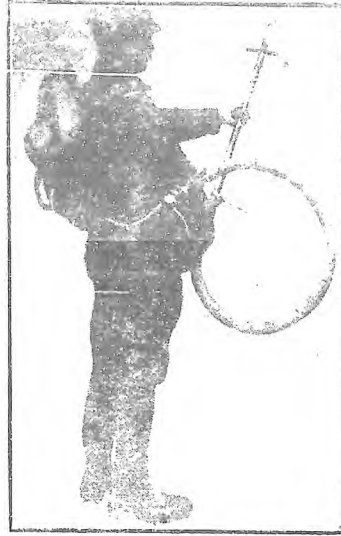
#### (四) 機步槍光迹彈

其構造與炮兵光迹彈同爲其中所裝之發光或燃燒劑不過 $0.5$ 公分而已僅供測視其彈道之用見構造參看第四十六圖

#### (五) 液火機

此機係一鉄製之筒內貯易燃燒之油筒上有噴油鋼管一枚導氣管一枚此導氣管中可以通入壓窄之淡氣將筒內之油由噴油鋼管射出噴油鋼管之出口處有一火把噴出之油遇火把即行燃燒隨噴隨燒遂成一條火龍一樣液火機有大中小三

種大者裝油量達 $200$ 公升火燄長 $50$ 公尺燃燒二分鐘見第五十圖



第五十圖 液火機

中等袋量約 $100$ 公升火燄長 $30$ 公尺燃燒 $30$ 秒小者裝油量 $50$ 公升火燄長 $20$ 公尺燃燒時間 $20$ 秒小者一兵可以負之大者則不便移動此機之恐嚇敵人之力甚大供襲擊塘克及衝鋒之用

## 第四章 信號與照明

### 第一節 總論

軍用信號與照明劑最為重要因以傳達號令指示動作及夜晚察視敵人動作成敗所繫勝負攸關歐戰中有長足之進步為將來戰爭中不可或缺之化學兵器

### 第二節 信號藥劑

#### 第一目 發光信號劑



發光信號劑爲數種化學藥品混合之藥劑其本身並不具任何顏色但燃燒時則因其配合之物質不同而發生各種顏彩此劑多適用於夜間

(一) 白光

白光之成分爲硝酸鉍 ( $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ) 85% 鉛粉 ( $\text{Pb}$ ) 20% 硫黃粉 ( $\text{S}$ ) 12.5% 及洋乾漆 25% 配合而成洋乾漆須先以酒精溶化之再與上述各藥混勻混後壓成堅固之圓柱烘去酒精用以作裝填信號彈

(二) 紅光

紅光之成分爲氫酸鉀 85% 草酸鎳  $\text{SrC}_2\text{O}_4$  26% 洋乾漆 9% 燃燒時發現深紅光

(三) 綠光

綠光劑之配合成份爲氫酸鉍 ( $\text{BaClO}_3$ ) 86% 洋乾漆 14% 燃燒時發亮綠光

(四) 黃光

黃光劑之成份係硝酸鉀 2.82% 草酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) 28.2% 鎂粉 ( $\text{Mg}$ ) 42.2% 洋

乾漆1.4%燃燒後發深黃顏色

(五) 藍光

藍光劑燃燒之顏色除藍色外尚帶紫色易與綠色信號光混亂多不用之其成分爲硝酸鉀( $KNO_3$ )15%氯酸鉀( $KClO_3$ )32%鹼性炭酸銅( $(CuOH)_2CO_3$ )9%一氯化汞( $HgCl$ )29%乳糖15%

第二目 信號烟

信號烟爲有機顏料與燃燒劑之混合物其本身因混有顏色關係固已具有色彩惟不鮮明但燃燒後顏料揮發散佈空中藉日光之反照力異常顯明但於晚間則不能變其顏色此種信號烟僅適於白日通信

(一) 紅色烟劑

紅色烟係由對硝基苯氨基紅(Paranitranilinirrot)65%氯酸鉀15%乳糖20%混合而成

(二) 藍色烟劑

藍色烟劑係由藍靛(Indigo)40% 氯酸鉀(KClO<sub>3</sub>)30% 乳糖25% 混合而成

(三) 黃色烟劑

黃烟係由克雷所丁橙色(Chryssidin orange) 9% 鵝黃(Auramingelb) 34% 氯酸鉀33% 乳糖24% 混合而成

(四) 綠色烟劑

此烟之成分爲藍靛26% 鵝黃15% 氯酸鉀33% 乳糖26%

(五) 黑色烟劑

此劑係由六氯乙烷(C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>) 60.5% 鎂粉 18.6% 駢苯(Naphthalin) 20.9% 而成燃燒後即起化學變化而得黑色之烟

第三目 照明劑

照明劑燃燒時發出極大之白光供夜間察視敵情之用其配合成分係鋁粉35% 硝酸鉀64% 硫黃粉12% 虫漆片 2% 或用第一目第一項之白光成分亦可

第二節 信號器具

(一) 信號槍

信號多用信號手槍發射

槍之全長約33公分管長16公分口徑2.6公分均為鋼質槍柄長11公分用硬木鑲包槍之全重為1.5公斤

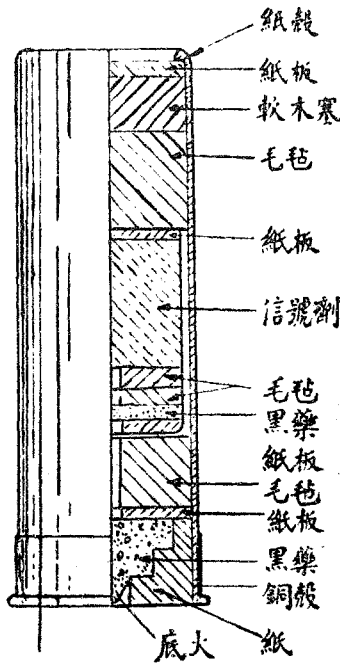
(二) 信號光彈

此彈之構造見第五十一圖

一圖

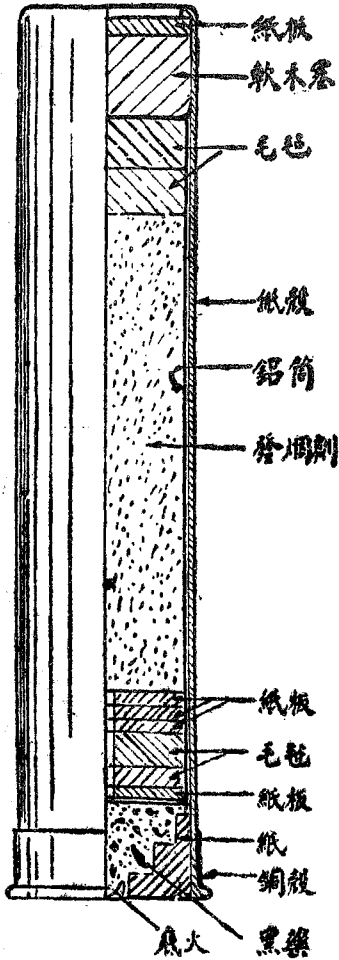
用上述之手槍發射發射後彈底之黑藥將信號劑推出彈中同時將其燃着此信號劑達到一定之高度時須行下降隨降隨燒視其中所裝之藥劑而發一定之顏色光亮此光在空中約可支持三十秒鐘

如所用之信號劑較大恐其降落太速則更須添裝墜落傘繫於信號劑之上以慢其



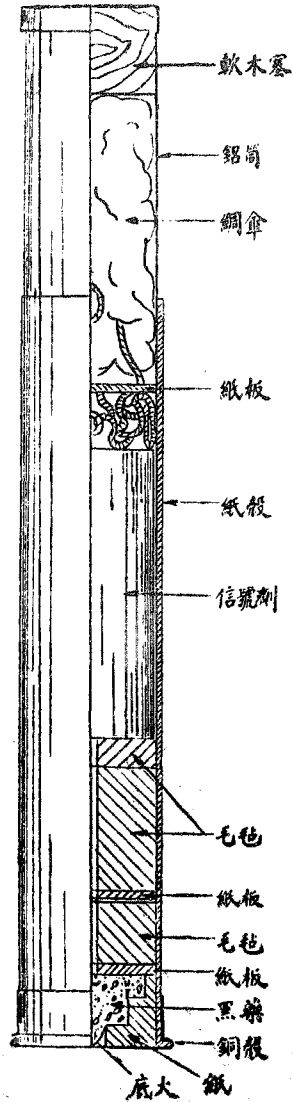
第五十一圖 信號彈 (1:1)

第五十三圖



信號烟彈(1:1)

第五十二圖 帶傘信號彈(1:1)



底大 紙

下落此彈見第五

十二圖

此外為增加信號

種類計更製造雙

星或多星之信號

光彈但其構造與

上述者僅大同小

異

(三)

信號烟彈

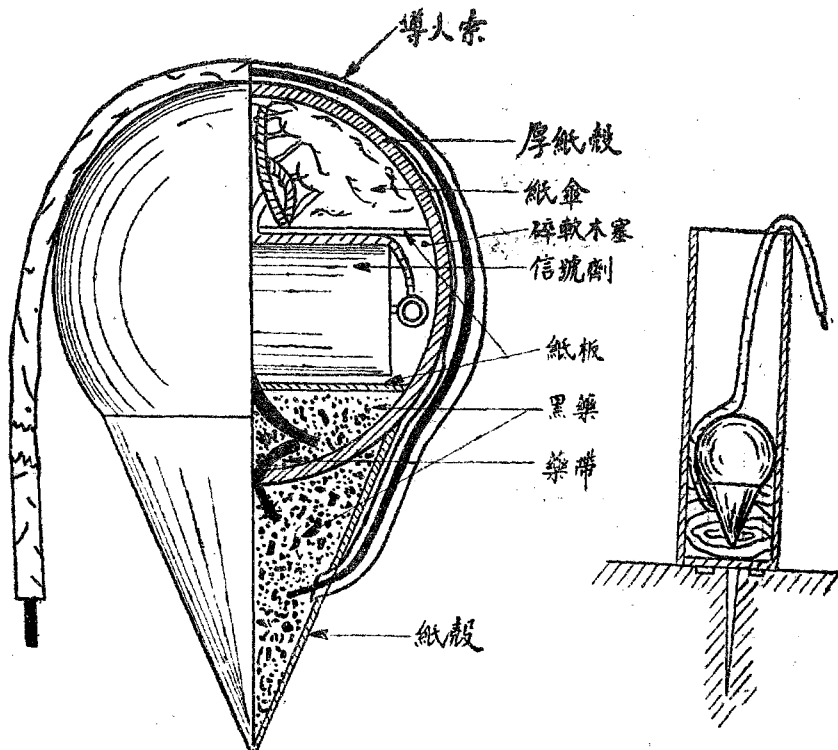
此彈之構造

見第五十三圖

亦上述之手槍發

射發射後因彈底

黑藥之推送將發



第五十三圖 信號拋射彈及其施放情形(1:2)

烟劑連同鉛筒射出在空中燃燒發出顏色之烟

(四) 信號拋射彈

此彈之構造之(見第五十四圖)

係用拋彈筒發射見右側小圖筒爲厚紙製取其輕便長55公分厚2公分口徑12.5公分繞以繩索圖眞堅固下端有鐵尾俾抽入土中彈長12公分最大直徑12公分施放時置彈於筒中將導火索之尖放於筒外如右圖所示即以火柴燃點之由導火索引起黑藥將彈推出筒中同時將信號劑燃着墜落時傘即自開可以維持信號劑長時在空中燃燒此劑之重量約300公分可供廣面積通信之用內中之信號劑亦有多星者亦有爲色烟者其構造略同拋射筒僅能放射2次即須另換

(五) 信號迫擊彈

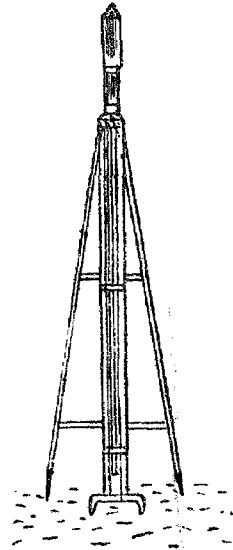
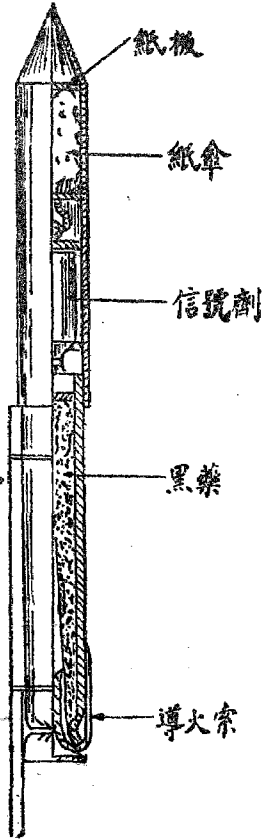
此彈之構造原理與前者略同惟係用普通之迫擊炮發射可以迅速連發耳

(六) 信號轟

此器見第五十五圖

外形如翹狀放時抽於架上見右側小圖用火柴燃點導火索在引起黑藥將信號劑射至空中而燃燒

(七) 信號烟罐



1110

第五十五圖 信號箭及其施放架(1:6)



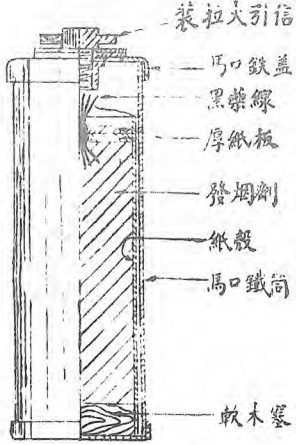
燃點信號劑

信號火把爲長棒形可以持於手中燃燒發出色光或色烟作通通信之用其內部構造如第七條之烟罐略同惟常用擦火以

(八) 信號火把

六圖

第五十六圖



信號烟罐(1:2)

此罐高5.5公分徑5公分重180公分見第五十五圖

係用拉火使其燃着由黑藥線將發烟劑燃燒罐內即發出有色之烟空軍與陸地通信多用信號烟罐惟於罐上更須加降落傘以防其落地後傾倒見第五十



第五十七圖 空軍信號烟罐

(九) 照明槍彈

照明槍彈全長約80公分彈殼爲鐵質長約20公分直徑3.7公分彈形包以硬紙殼彈內貯照明 即傘此彈用特製之大口徑槍射出槍之口徑爲3.8管長30公分餘均與信號光彈同

(十) 照明飛機機彈

照明炸彈由飛機投擲彈係鋁質薄殼長1.5公分直徑0.7公分重1.2公斤有時間引信離機後4.5秒鐘着火可燃0.5秒鐘每秒降落速度3.1公尺高度可達100公尺發生0.000燭光之亮光彈殼亦同時燒毀故無破片墜落之虞又帶傘飛機照明爲薄鐵皮(厚0.5公厘)製成內貯照明體及傘彈頭有時間引信由飛機擲下中途炸開而傘下繫照明體燃燒於空中

(十一) 照明燭

德國照明燭殼爲白鐵皮製全長16公分直徑1.5公分頂有蓋以蠟紙封之柄長80公分中空可執手中燃燒鐵路職員亦常用之

中華民國二十三年八月

化學兵器教官張郁嵐主編

吳沆  
汪瀏校閱  
朱驥

本校編譯

中央陸軍軍官學校編印

不許翻印

