

國民軍事教育教材

瓦  
斯  
防  
護

中華民國二十五年三月一日

(非賣品)

訓練總監部國民軍事教育處印發

不 准 翻 印

印 刷 處

陸 軍 印 刷 所

南京大全福巷

電話五一三八二號

# 瓦斯防護目錄

第一章 總論.....	一
第二章 毒氣之性能與類別.....	二
第三章 毒氣使用.....	一〇
第四章 防毒器具.....	一六
甲、防毒面具.....	一六
一、防毒面具之演進.....	一六
二、面具之構造及各部名稱.....	二五
三、面具之使用及保護.....	三三
四、戴防毒面具之訓練.....	三四
乙、防毒衣與防毒油膏.....	三四
瓦斯防護目錄	一

瓦斯防護目錄

丙、獸類之毒氣器具.....三六

第五章 部隊之毒氣防禦.....四一

一、防毒掩蔽部.....四一

二、戰區之消毒.....五二

三、衣服之消毒.....五三

四、對於糜爛性毒氣之防護.....五四

五、移動浴室.....六三

六、軍需品之保護.....六四

第六章 毒氣防禦之戰術.....六五

一、毒氣戰鬥時之偵察.....六五

二、毒氣戰鬥時之警報及備戰.....六九

三、毒氣戰鬥時之防禦及追擊與退却.....七〇

第七章 市民之毒氣防禦.....七二

一、市民之防毒避難所.....七三

(A)使用過濾空氣之避難所.....七四

(B)使用高空氣之避難所.....七七

二、市民之防毒設計.....八〇

第八章 將來之毒菌戰.....八八

# 瓦斯防護

## 第一章 總論

一九一五年四月二十二日，舉世認爲毒氣戰爭誕日，是日下午五時，德軍在耶浦地方，順風施放綠氣，使英法聯軍，完全瓦解，中毒者一萬五千，死者五千，被俘者六千，此誠開人類戰爭之新紀元，而化學戰爭之利害與重要，亦不可不言而喻矣。

然以已往歐戰之全局觀之，則中毒氣傷者，僅傷兵全數百分之三。受毒氣之傷害而死者，僅死亡總數千分之三。此何故歟？蓋任何毒性猛烈之化學物，均各有其防禦之法，無術以防禦之者，即無術以製造之，亦無術以使用之。惟防禦之有效與否，又在防毒之軍紀嚴否而定。

故以毒氣施用於無科學知識，無訓練，無警備之軍隊或民衆，則其恐怖之現象，固有不堪設想者。若吾人有嚴厲之防毒紀律，與完善之防毒設備，則飛機毒彈無所逞其淫

威，化學毒物，亦不足以施其傷害。如上次歐戰中，較有完備之防毒及救護軍隊，其因毒致死，僅為總數百分之二以下。

故吾人對於毒氣戰爭，不當存恐怖之心理，而當預籌安全防禦之方法及組織，以利戎機而安民衆，有備無患，願國人其猛省焉。

## 第二章 毒氣之性能及類別

毒氣之種類甚多，在平常溫度時為氣體者，僅有綠氣。其餘多為液體及固體，即散佈於空中時，亦有為粉狀之固體或液質微點者。

毒氣之可供戰用者，為數亦甚多，然其有戰爭之效用者，為數不過二十有奇。其已經上次歐戰使用而效力卓著者，則不過十餘種。蓋毒物之可供軍用者，當須具有下列之重要條件。

- 一、現代工業之技術，能大量製造者。
- 二、其所取用之原料，為國內所能供給者。而價值低廉，為戰時國內經濟所能負擔

者。

三、毒性猛烈，而能立時發生毒效者。

四、有相當之揮發度，使其易於氣化或液化，而又不致於立刻瀰散者，使空氣能當保持毒氣濃度。

五、其比重須較空氣爲大，則毒氣能停留於地面附近或流入壕溝及地下室者。

六、性質穩固，不易被水分解或被熱分解者。

七、不發特殊之嗅味及特殊之烟色者，此可使敵人不發覺。

八、在有機液中，須有較大濃度，則毒氣能深入人體。

九、不腐蝕貯藏器或金屬者。

十、不易被空中養氣化合爲無毒之物。

十一、對於平常化學物，不發生多大作用；使敵人防毒之時，不易得到適宜之吸收劑。



十二、易於運輸，實彈及使用。

因是之故，毒物雖多，而可供有效之軍用者，其數有限。茲當以生理與軍用，略述其類別。

當德人之初用毒氣，各以綠藍黃十字表示畫於鐵筒上，炸彈上，或砲彈上，以示各種用途不同之毒氣，使兵士不必知其內容，僅知何色十字作何用途而已。

此種以顏色別軍用。各國皆用之，如美國則以紅白二色條紋，紅色示持久性毒氣，白色示致命毒氣。而復加各種符號，以示各種毒氣。

依生理分類者、則分爲窒息，催淚，噴嚏，糜爛及中毒五類，其主要之生理作用如下：

- (一) 窒息性 對於肺臟之皮膜，有強烈刺之激，如光氣等。
- (二) 催淚性 對於眼膜有強烈之刺激，如溴醋酮等。
- (三) 噴嚏性 對於氣道如咽喉鼻腔等，有強烈之刺激，如二苯氣神等。

(四) 糜爛性 對於人體表皮，有強烈之腐蝕作用，如芥末氣路易氏劑等。

(五) 中毒性 對於神經有特殊之作用者，如溴氫等。

茲列二表，以示大概，第一表所載者為各種分類方法，及各種主要代表毒氣。第二表所載者，則為各種毒氣之性質及毒力。

第一表 毒氣分類

窒息性毒物	刺激性毒物		他種	生理分類
	噴嚏性	催性淚		
藍十字類(即效性、一時性)	藍十字類(即效性、一時性)	淚氣(即效性、一時性、半持久性)		
絳光雙氣 光苦味劑	二亞當氏劑	溴苯 溴甲 溴醋		主要毒物代表
絳光雙氣	二亞當氏劑	溴苯 溴甲 溴醋		

糜爛性毒物	黃十字類(遲效性、持久性)	芥二二路 氣氣末 氏甲乙 劑神神氣
中毒性毒物		靖 靖 溴 酸

第二表 較重要幾種毒氣及其性質一覽

名稱	沸點	冰點	比重 水=1	一公升氣 之重量 (20°C)1	飽和濃度	不能忍受 <sup>4)</sup>
	攝氏表					
I 窒息性毒氣						
綠氣 Cl <sub>2</sub>	-33.6°	-102°	氣2.47 (空氣=1 液1.47)	2.90g	氣體	175-220mg/cbm ~60-75cm <sup>3</sup> /cbm (約66:1000000)
光氣 •COCl <sub>2</sub>	8.2°	-126°	1.43	4.11g	8.2°C以上 為氣體	40mg/cbm以上 10cm/cbm以上

雙光氣 $\text{ClC000CCH}_3$	127°		1.65	8.23g	26g/cbm (20°C)	較光氣稍強
-----------------------------	------	--	------	-------	-------------------	-------

## II 催淚性毒氣

溴醋醌 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{Br}$	136.5°	-54°	1.6	5.69g	75g/cbm (10°C)	34mg./cbm ≈6cm氣/cbm 6 : 1000000
溴甲乙醌 $\text{CBr}_3\text{OC}_2\text{Br}_5$	133° 145°		1.43	6.28g		50mg/cbm ≈8cm氣/cbm 8 : 1000000
溴氰甲苯 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OHCN}$ Pr	232°	29°	1.54	8.16g	0.75g/cbm (20°C)	30mg/cbm ≈0.7cm氣/cbm 3.7 : 1000000
苯氣乙醌 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COH}_2$ Cl	244.5°	58.5°	1.32	6.43g	30mg/cbm (0°C) 105mg/cbm (20°C)	4—5mg/cbm ≈0.7cm氣/cbm 0.7 : 1000000
2) 氣苦味劑 $\text{CCl}_3\text{NO}_2$	113°	-69.2°	1.66 (15°)	6.84g	60g/cbm (0°C) 290g/cbm (20.5°)	100mg/cbm ≈15cm氣/cbm 15 : 1000000

III 噴嚏性毒氣

二苯氯砷 $C_6H_5)_2AsCl$	333°	30°	1.4	11.0g	0.35mg/cbm (20°C)	1—2mg/cbm
二苯氯砷 ( $C_6H_5)_2As$ CN	346°	31.5°	1.45	10.6g	0.1—0.15 mg/cbm (20°C)	0.25—1mg/cbm
亞當氏劑 ( $C_6H_4)_2AsN$ HCl	410°	195°	1.57	11.5g	0.02mg/cbm (20°C)	與二苯氯砷相似
3) 二氯甲砷 $CH_3AsCl_2$	133°		1.84	6.7g	75g/cbm (10°C)	25mg/cbm ≈3.7ccm 氣/cbm 3.7 : 100(0.000)
3) 二溴乙砷 $C_2H_5AsH_2$	156°		1.68	7.28g	22g/cbm (21.5°C)	12mg/cbm ≈1.5ccm 氣/cbm 1.5 : 1000000

IV 腐爛性毒氣

芥末氣 ( $CH_2ClCH_2)_2S$	215.5°	13.5°	1.26 (20°C)	0.6g	345mg/cbm (14°C) 422mg/c m (18°C)	濃度高時，有致命之危險，即感刺激
---------------------------	--------	-------	----------------	------	--	------------------

路易氏劑 $C_2H_5AsCl_2$ 及 $CHCl_3 : CH_2AsCl_2$	190°	-13°	1.9	8.63	395mg/cbm 20°C 1560mg/cbm 40°C	541mg/cbm (20.5°C)7 719mg/cbm (22°C)	濃度高時，有致命之危險，即或刺激。
V 中毒性毒氣							
蟾酸 HCN	25.6°	-15°	0.7 (18°C)	1.12g	甚高		濃度中，有致命之危險。
溴酸 BrCN	61.5°	52°	1.92	4.4g	156g/cbm 16°C 20g/cbm 20°C	80mg/cbm 18ccm氣/cbm 18:1000000	

- 1) 一立升空氣，在攝氏二十度時，重1.205g
- 2) 亦列入為窒息性毒氣者。
- 3) 亦有列入為癱爛性毒氣者。

4) mg/cbm 意謂一立方米空氣中，有若干毫克毒氣，人在此毒氣濃度中，呼吸一分鐘後，即不能再行忍受，非逃避不可，名謂不能忍量。

### 第三章 毒氣之使用

當一九一五年時，德人初用氣筒放射，其法至簡，然因受天時地利之限制，故至一九一七年，英人立文氏，發明拋管放射，司徒克氏則發明白砲，法人則創製毒氣榴彈。各國繼之，競相用焉。然其使用大要可分下列數法。

(一) 氣筒噴放 此為最原始之方法，盛貯於鋼筒內之毒氣，順風噴放，吹過敵人陣線，達相當濃度，迫敵人使逃避。其最適宜之風速，則為每秒鐘三米達之順風，如風速過小，則一切裝置，易受敵人砲火之轟擊，如風向突然改變，則反受其殃。且如天氣突然下雨，則如綠氣光氣一類之氣體，易被水所分解或沖洗殆盡。當初所用毒氣，為綠氣，其沸點甚低，易揮發，在零度時，已有四氣壓之壓力，故拖放甚便。嗣後因各國有防綠氣之設備，乃攙入光氣，其毒性八倍於綠氣，鐵筒內光氣成分，有至百分之七十五者。

。然完全光氣，則不適用，因攝氏八度時，此氣即變為液體故也。殆至俄人發明烏羅丙（Dropropin）以防光氣，德人乃於一九一七年，引用苦味劑，此劑沸點，在一百十度，然在常溫時，揮發甚強，已使空氣中含有足夠之毒量。



用毒煙筒放射毒煙之狀況

（二）拋射毒氣法 因氣筒放射之種種不便，遂有拋射法之發明。蓋貯毒氣於彈管內，以拋擲器發射，送至敵方陣地範圍以內，彈管自行炸裂。傾注毒液於地上，以造成高



濃度之毒空氣。此種方法，首創者為英人立文氏，(Lives) 其所發明之拋管，即曰立文氏拋管，(Lives Projector) 此管為一直徑二十生的之直射管，距離達一千八百米達。在戰術上以夜間有微風時為宜。毒質則用光氣。及後改用較小拋管，直徑長十六生的，射距離達三千五百米達。每一毒彈管，貯光氣一尅 (Kiloatram)，混以細砂淨石，使彈管炸裂落地後，逐漸散布毒氣，故毒性較能持久。



英軍之立文拋管

毒氣之發射裝置



(三)大砲發射法 施毒傷敵，必須使敵方障地，有足夠之毒氣濃度，如上述拋管，於一公里長之陣線，須有光氣二千噸。欲達此目的，必須有相當武器，能輸送如此巨量之毒物，若以砲射，則發揮次數，必較驟密。欲於一平方公里之地面上，散布一萬二千

瓦光氣一類之毒物，每一小時內，須野砲榴彈一萬二千發，或迫擊砲彈六千發，或重迫擊砲彈三千發。此之謂物質戰爭。然爲局部勝利之戰，則較小之砲火，效用較大。在上次歐戰，砲隊之用毒彈，最爲發達，尤以一九一七年德國西線之戰圖。一九一八年之毒上戰，則德國所用之重砲榴彈，百分之八十以上，施用毒彈。

(四)空軍放毒法 上次歐戰，空中戰爭尙未應用毒氣。蓋因空軍戰術，尙極幼稚。發展陸地化學戰，亦屬不易。然至戰後，此道大明，各國研究，不遺餘力，施用之術，概有三項。

第一，雙方飛機之互擊，各以鎗發射，施放毒彈，或造成毒霧，使翱翔於其中之飛機及司機人，不但迷離失向，且遭慘毒害，此項施用手續，當以最或之毒氣爲宜，如鴉菜蟻之類，一立方米達空氣中，含萬分之幾克之毒氣，已足使敵機駕駛者中毒矣。

第二，則爲施毒於敵方戰地之軍隊。此類毒戰，當以芥末氣等爲最適宜，或因戰略上之關係，則以刺激性最劇者，散播於壕溝地窖，山谷，森林中，使匿藏於其內之敵兵

，無法容其身。

如用芥末氣等，則一平方米達地面，須十克之毒物，故一機一槍，奏效甚鮮。因一機之力，最多不過運毒五百尅。僅足以佈毒於五萬平方米達之地面也。如毒層之寬爲五十米突，則長不過一千米達，故一機之力，範圍不大。然以是而用之於要道，隘口，橋邊，或主要戰中心區，則足以使敵胆寒而軍心瓦解。若以劇毒之噴嚏氣散布之，則效力更大，蓋所用之毒量，什一卽足矣。

第三項之空中毒戰，則爲以飛機佈毒於敵國後方或工業中心區，或非武裝區之大城市。此項戰術，或將爲未來戰爭中之最可恐怖者，工業與技術落後之國家，及無防空組織之城市，勢非屈服不已。提倡毒戰之贖武國，亦嘗以是爲宣傳，或謂以六個飛機，拋擲路易氏毒劑，於大芝加哥大城，卽足以使全市二百餘萬人民，立遭慘斃。或謂美國厄奇武特兵工廠，每日能製成光氣八十噸，芥末氣一百噸，以此一百八十噸之毒劑，卽足以於一分鐘內燬滅東京之全數市民也。

然此項施毒方法，困難亦殊不少。譬如一城市之大為一百平方公里，則需芥末氣一千噸，現在最大之飛機，能裝重三噸，則須飛機三百三十架，設運用光氣毒彈，則三十噸足以佈毒此大城全部，需要上述飛機僅十架，然光氣無持久性，防之者，如有面具之設備，則為害亦不甚大。

(五)其他兵器之放毒如步兵之迫擊砲，槍彈手榴彈等皆可內藏毒氣。

## 第四章 防毒器具

### 甲、防毒面具

#### 一、防毒面具之演進

現在各國皆已用完善之防毒面具矣，惟此不妨略述，自歐戰使用毒氣後之面具防毒法，以探究其來源，在我國新式防毒面具未齊備前，不無小補。

1 簡單面具 最初設計者，則為英國之紗罩。以棉紗布浸透下列溶液：

抱硫硫酸鈉 (Sodium Thio sulphate) 4.5

重碳酸鈉 (Washing Soda) 1.1

甘油 (Glycerine) 1.4

水 9

覆於口鼻，以防綠氣，但不密合，時虞漏氣。

2 法蘭絨袋 以法蘭絨製成一袋狀之物浸透上述溶液，套於頭面，而扣緊於頸部，以免漏氣，兩目外視處，配以雲母片。惟此種絨袋，不足以防禦光氣。此種絨袋，即英人之所謂 P. Helmet 與 P. H. Helmet 是也。其缺點甚多：(一)溽暑時發熱而變僵，(二)曝露於空中過久，自行破裂。(三)難以改良，(四)有特嗅。濕時與額面相遇，每致焦爛。(五)無防禦揮淚氣之能力，(六)有效時間至多一小時，然此種面具，歐戰時亦多用之。

3 改良絨袋 以漳膠皮製成之面具代替絨袋，以鐵質銅質或布袋之藥箱，代替紗罩。藥箱內之裝置，則仍以綳布浸透溶液，如俄國所用者，面具重一百六十克，藥箱重三百六十克，含綳布三十五層，其所用之溶液，約為

瓦斯防護

水	46.73%
甘油	14.02%
鉀鹼 (Potash)	6.54%
抱硫硫酸鈉	14.02%
烏羅曲羅并	18.69%

此液可以防禦光氣與綠氣。若遇氯酸則可加入硫酸鎳或醋酸鎳約 10%。

法國面具 G. AVERO-M2，仍無藥箱，然含藥之綑布有四十層之多，藥劑分二種。一

曰 Complexe 凡二十層。二曰 Grasene，亦二十層，其藥劑之配合約如下：

烏羅曲羅并	39. 公斤(防光氣)
甘油	37.5 公斤
硫酸鎳 (NiSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O)	27.5 公斤(防氯酸)
曹達 (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	11.8 公
水	

2 Greasene

草麻油 (Castor Oil)	107 公斤 (防淚氣)
酒精 95%	81 公斤
甘油	10 公斤
氫氧化鈉	8.1 公斤

此種藥層面具，與面部密合，所需空氣，由布孔中吸入，仍由布孔呼出，眼鏡則以舍路老特 (Celluloid) 爲之。

日後經美人改良，分藥層爲三。

二十層 烏羅曲羅并

十層 硫酸鍊與碳酸鈉

十層 Greasene

4 乾燥藥箱面具 上述俄國式改良絨袋，已有藥箱面具之雛形，然所用藥劑，仍爲液質，當德人施用氣苦味劑及雙光氣後，此種面具，已失效力。英人乃有乾燥藥箱呼吸

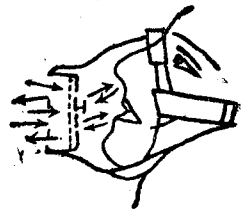
瓦斯防護



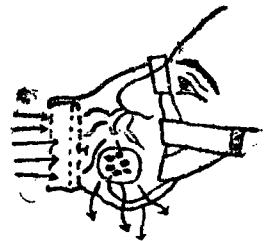
面具之製造，以橡皮管接藥箱於橡皮面壳。面壳密合面部，內有橡皮口管，及鼻夾。外有鬆緊帶，扣於頭上，藥箱為薄鐵皮製，日後則代以鉛，以減少重量。箱內則貯活性炭，及鹼性混合劑。（早年此種藥箱裝藥，67.5立方公分，百分之四十為活性炭，百分之六十曹達石灰）箱底則有薄棉層，藥深佔全罐 $\frac{1}{3}$ 。上蓋紙層，有輕鬆鐵絲網，再加紙層鐵網，而以螺線彈簧蓋緊之。此種藥箱，吸入之氣，全由箱內通過，無漏氣之虞。空氣近口旁時，毒質已除去殆盡，呼出之氣，自鼻下旁管通出。然其缺點亦少，戴着不舒適，呼吸不靈，易乾咽喉，口生唾液，鼻覺疼痛，面部熱度及皮膚排洩，無由疏散，水分凝集於鏡片不易透明。

故其後各國，皆有改良防毒面具，現我國金陵兵工廠，亦能自製之，大概防毒面具，不外如下五種類。

第一類 藥箱直接連於防毒面具，（甲）吸入之氣經過藥箱，呼出之氣亦經過藥箱。如（圖甲）。（乙）吸入之氣經過藥箱，呼出之氣，另由二個氣門出去。如（圖乙）。



圖甲 出氣入氣同路



圖乙 出氣入氣異路

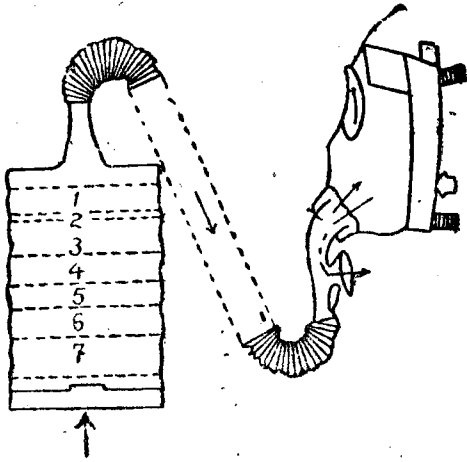
第二類 防毒面具與藥箱用橡皮管連接，出氣不經過藥箱者。如（圖丙）

第三類 防毒面具與貯養氣罐，用橡皮管相連接，人呼吸所需之養氣，由貯養氣罐供給，至呼出之炭氣，則由面具下之氣門吐出。

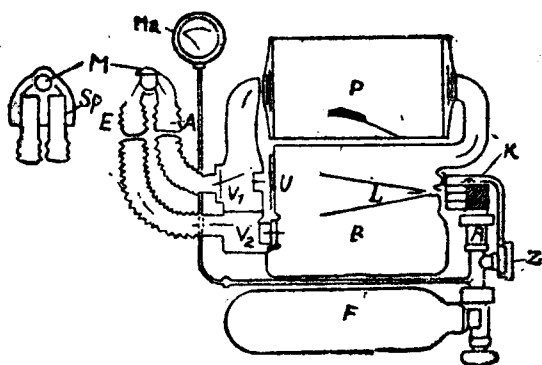
第四類 防毒面具，與製養氣罐，用橡皮管相連接，人之呼出炭氣，經過製養氣罐，而製出養氣，供人吸氣之用。如（圖丁）

圖丙

- (1) 乾燥劑
- (2) 表示器
- (3) 活性
- (4)  $CO \rightarrow CO_2$   
換轉劑
- (5) 活性質
- (6) 乾燥劑
- (7) 乾燥劑



瓦斯防護



圖丁：

- |          |        |          |
|----------|--------|----------|
| A 出氣管    | B. 呼吸袋 | Z. 關閉門   |
| E 進氣管    | F 養氣筒  | U 氣壓機    |
| V1 呼出抽氣器 | R. 調節器 | Ma 氣壓表   |
| V2 吸入抽氣器 | K 常量機  | M 面具     |
| P 加里袋    | L. 自動肺 | Sp 承接吐沫器 |

瓦斯防護



圖新牙大器吸防氣樣式復

器吸防氣樣式復

身	出	換	室	，	，	器	具	管	管	管	瓶	器	罐	，	計	面	吸	呼	，	通	氣	空	塞	接	壓	
給	透	轉	換	氣	入	通	具	管	管	管	瓶	器	罐	，	計	面	吸	呼	，	通	氣	空	塞	接	壓	
氣	Ue	Uh	Uv	An	Ei	Fi										N	L	V		U	L	C	P	S	U	F

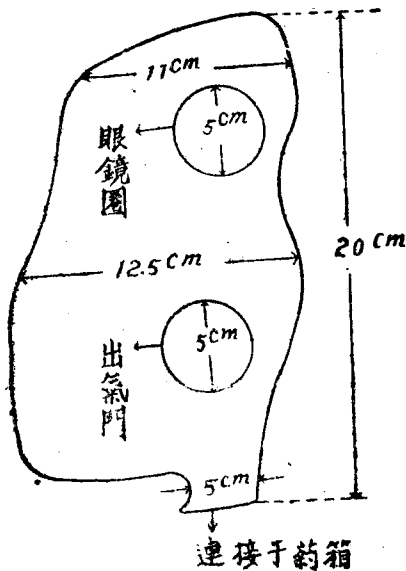
器吸呼式立獨

第五類 祇有防毒面具，已無藥箱，貯養器罐及製養氣罐，而以長橡皮管連接於毒氣之空地，於是人之呼吸，乃經過該長橡皮管，得新鮮空氣，惟此長管，不能過二百米達耳。

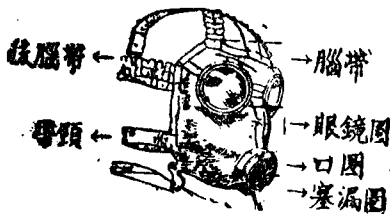
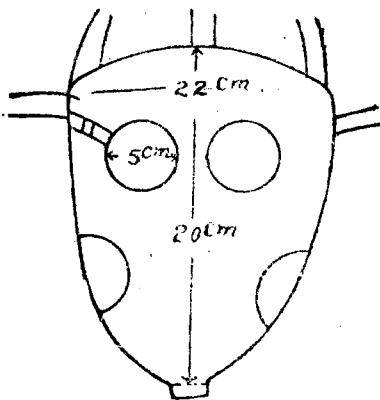
二、防毒面具之構造及各部名稱  
製造面具之材料，通常均用橡皮之混合質，其形如附圖所示。

瓦斯防護

面具側形



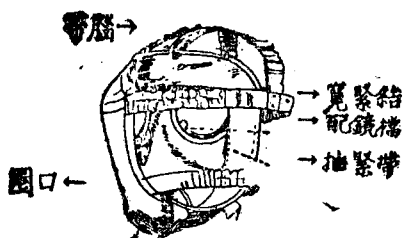
面具側形



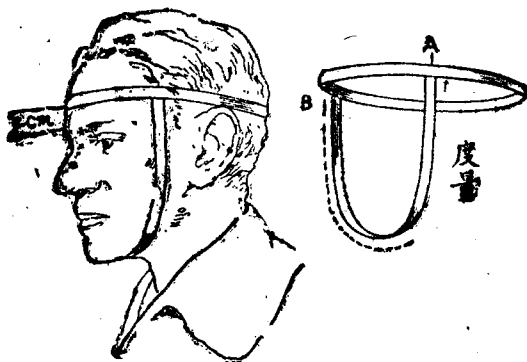
圖一：面具前形

法，亦可於四五圖意會之也。

至於面具各部之名前、可於圖一至圖三視之，帶上面具之姿勢，及簡單試驗漏氣方

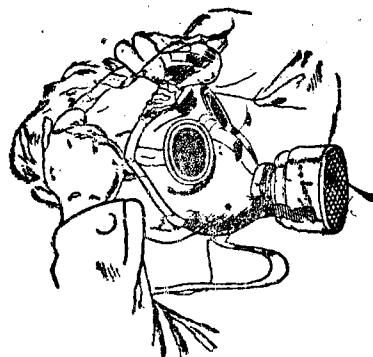


圖二：面具後形

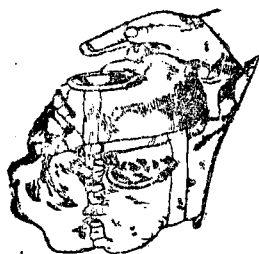


圖三：面具度量





圖四：帶面具姿勢圖

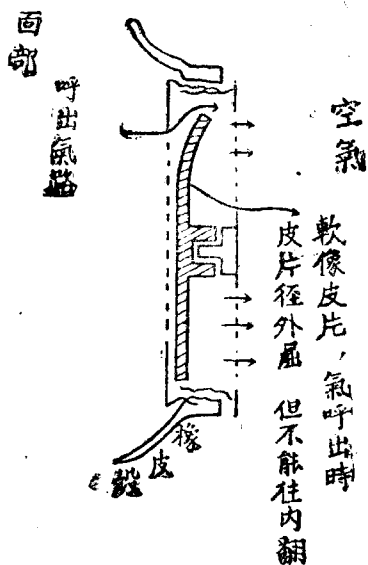


圖五：試驗是否漏氣

，氣吸入時，能向面部翻折。  
2 防毒面具與藥箱之連接管，以薄片鋅鐵製為之，如圖六所示，中有軟薄橡皮片空

圖六：連接面具與藥箱之連接管





圖七：出氣門之剖視

3 出氣門之裝置，如圖七所示。其軟橡皮片祇能往外翻折，而不能往面部屈折，而祇能使氣呼出，而空氣不能由此內侵。

4 面具之眼鏡片，因呼水氣，常凝結水分，迷霧不清，或數小時後，易生皺紋，而

不透明。故有以油膏塗於膠片上者，此膏之成分爲：

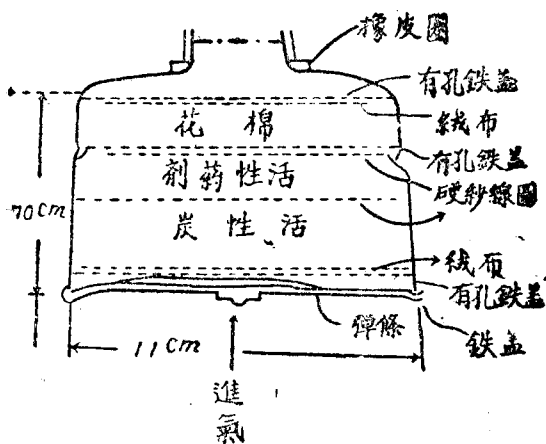
麻油硫酸膏 75% 水玻璃 (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 5%)

苛性鈉 15% 石油 5%

水 5%

5 藥箱之裝置 簡單之藥箱，以鐵罐爲之，欲減輕其重量，可代以鋁(Aluminum)，其大概裝置，如附圖一所示，此種鐵罐爲圓筒形，以直接連接於面具爲宜，活性炭最能吸收各種毒氣，至活性藥劑所防毒氣之不同而異。

附圖一：藥箱



### 三、面具之使用及保護

使用面具者，當隨時檢查面具零件，有無缺少或破裂，而隨時加以補充及修理。因藥劑及活性炭，長時間與空氣接觸，則水分及雨露，均足使箱內之絨布，毛棉潮濕而增加呼吸之阻力。故於面具脫卸後，須立即蓋上。且此蓋須帶與藥箱連繫，不可任意向衣服袋內存放，免致忙中遺失。

藥箱之有效時期，依毒氣之濃度，及在毒氣中使用時間之長短而定。如保護得宜，不致受潮或發生他種作用，大概每個可使用時間為二小時。

面具及連接管多以橡皮或綿纖維質為之，對於水分潮濕，亦有影響，故使用後，須立即放入面具箱內。面具使用後，內部多有呼吸水分或附着之吐沫，遇天氣寒冷，則易使成凍而使橡皮龜裂，故平常須塗以甘油，以免危險。防毒人員，須消毒，以免傳染疾病。消毒藥品，常用者為 2% 之 IysoI 溶液或 Cresol 水。以碎布浸消毒水，拭乾後擦摸面具內部及洗滌連接管，約十五分鐘之久，然後以清水沖洗，用乾布拭淨，在空氣中

乾燥之。

#### 四、防毒面具之訓練

遇毒氣而戴防毒面具，其迅速與否有關性命危險，故平常即須訓練；務使依照一定程序，得到迅速與正確之效果，務須於得到警報後，於五六秒鐘內，即已戴上完整之面具。

當卸脫面具之時，切勿過度伸展頭帶，使纖維斷裂，全部變鬆，或橡皮失却彈性，不能恢復原狀。

當戴面具經仔細檢查後，並無裂痕，則佩帶以後仍須以手捫塞藥箱，試行簡單檢驗漏氣方法，如前章中所曾經圖示者，此簡單方法，一呼一吸，試有漏氣否，如有相當訓練及經驗之後，甚易捉到漏氣處所。

#### 乙、防毒衣與防毒油膏

有糜爛之芥末後，皮膏不能露空，全身均須保護，且芥末氣能溶解橡皮，故不能作

爲材料。美國人幾經改良，初用棉質衣服，以膠質與甘油侵之，後則改爲兩層棉布，外表一層以油劑(名曰Simplex)浸透，足以禦毒之內侵。然此種衣服，因不透氣，故長時穿着，殊覺不適，且易着火，故須改良之處尙多。

手套則如藝術家所用之皮手套，浸以消化棉(Nirocellulose)可用二星期，能抵禦氣苦味劑約三十分鐘，對於芥末氣，亦足防護。英國則用油浸之棉織手套，手套遇毒氣沾污後，須在沸水中煮洗消毒。他如足靴，衣褲，皆可以此項材料爲之。

因此項保護衣服之不便，故美國方面多以消毒油膏塗於皮膚上面，以作保護，此種油膏，方料甚多，茲舉一例，以明其餘：

養化鋅

(Coriibe)

40或45

羊毛脂

(Lanalin)

20或15

胡麻子油

30或30

豬油

20或10

瓦斯防護



亦可以橄欖油代之，如爲防禦芥末氣或路易氏劑，則可用漂白粉，塗皮膚，或以含 Chloramin 之油膏及石油擦敷。



法國之防毒衣

丙、獸類防毒

糧秣軍實，須類駝皮轉運，且必須經過染毒區域。故對於獸類防護，亦不可不注意及之。尋常多以牛油工廠所用布袋之布製成面罩因牛馬不常用口呼吸，故常用面罩，僅

覆馬鼻及上頸，面罩之下首一帆布嘴墊，插入馬口內部，使咀嚼不致咬破油布，鼻孔上部，則展長數寸，使馬匹得有正當之呼吸。面罩開口處，以帶環繞，使能與頭部密合。棉布多以化學劑浸透，使毒氣經過布袋，即已消失毒性。此種藥劑，如甲醛石灰酸鹼與甘油之混合劑，或為烏羅屈羅并，甘油及硫酸之混合液；或為 Simplex 與 Komplex 等。或為硫酸鎳及甘油之混合劑，其功用皆能消滅毒氣。

獸類而罩，當然亦可囊括口鼻為之，然囊內須糊以硬物，使囊內有充分空隙，以增加呼吸體之轉換。

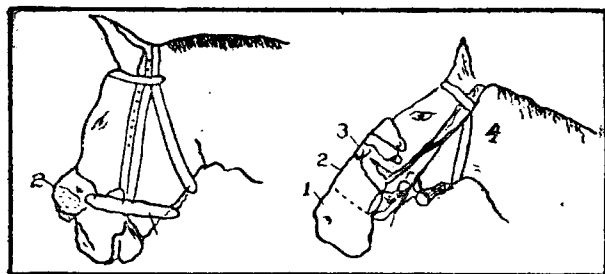
此外面罩攜帶袋，須注意防雨，使不致受潮，他如警犬及傳信鴿，均須有同樣防毒之器具。

獸足之防護，或以特製之馬蹄鐵，或為絲棉製成之裹腿，浸以油膏，足防芥末氣，此種裹腿，繞纏馬膝二週，成五節，更以闊二分之帶扎緊之。

### 馬之防毒面具圖

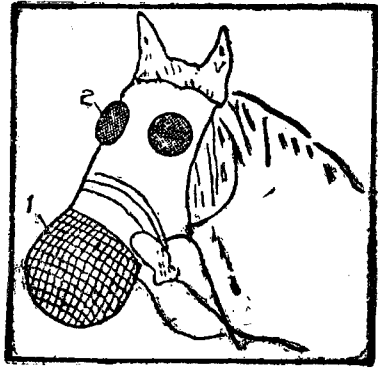


第四十二圖。  
法國馬之防毒  
護面具。  
1 不透水袋  
2 浸透溶液之  
濾層



第四十三圖。英國馬之  
防毒護面具。  
1. 鼻帶。  
2. 浸透溶液之紗布。

第四十四圖。英國馬之  
防毒護面具。  
1. 絨布袋。  
2. 浸透溶液之紗布。  
3. 扣紐  
4. 橡皮帶。



第四十五圖。俄國馬之

防毒護面具

1 六重之細布袋

2 眼罩。



具面毒防犬之國法



腿綁毒防馬之國美

## 第五章 部隊之毒氣防禦

防毒面具之毒氣防禦，對於個人方面，已完屬善精緻。然於團體或公衆方面，尙不妥當周到，故當另謀團體之防禦或處理也。茲分防毒掩蔽處，戰區之消毒，衣服之消毒，移動浴室及軍需品之保護五節論之。

### 一、防毒掩蔽處

毒氣掩蔽處爲毒氣不能侵入之地窖，戰壕，篷帳或其他設備，以供毒氣區域中，工作頗久之士兵，脫卸護面具護身衣而休息之所；或爲救急所通信所司令部等。掩蔽部之保護效能，按其材料地位及氣象而異。地位以山坡爲佳，較可免槍砲巨風，並能離遠較濃之毒氣；蓋毒氣之密度，俱較空氣爲大，故愈近地面，其毒愈烈也。歐戰時所用毒氣，不能侵入之構造原理有二：一爲氣密掩蔽，一爲過濾掩蔽。

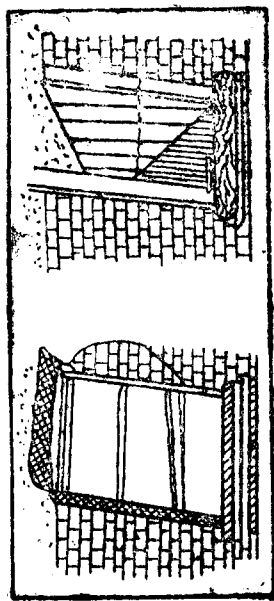
(A) 氣密掩蔽：此種掩蔽，須無裂縫，並宜設於毒氣不能滲透之土質處。進口處至少須備二重隔障，爲特製之防毒屏或防毒幕。隔障之間隔。使守兵可進出爲度，通常自

一、五米至二米，而以一米為最小限度。然欲便於抬牀之往來，則至少須有三、五米。用扉隔離時，每屏障計有二扉。各扉之一端用鉸鏈釘於縱門框，俾得向內方或外方關閉。扉之中縫須互相交錯或為和合形俾兩扉互相吻合，得以左右開闔。扉之外面及四圍，均粘有六吋闊并浸透次亞硫酸鈉 (Sodium thiosulfate) 之絨布，以防各種毒氣之侵入；或浸透溶液 B (Impregnite B)，以抵抗芥氣。倘藥品未備時，亦當用水或尿溫之俾資密閉。若二重屏障完全密閉，則屏障間之空氣即為二屏障所封鎖，不能內外流通。是以打開外層屏障走入屏障間時，內層(第二層)屏障尚緊閉。及至打開內層屏障走入掩蔽處時，則外層屏障已密閉。退出時亦然，惟次序相反。故無論何時，必有屏障密閉，毒氣不易侵入也。

氣密掩蔽處須完全氣密，故務須悉心檢點其孔隙；而對於門框周圍及其板縫，並樞與地板之連接部等，一併粘土，植物土，或三和土密塞之。掩蔽處普通除入口外，尚有通氣孔，觀望孔(用望遠鏡處)，有時並有煖爐之烟筒及槍眼之開口部。但受毒氣攻擊時

，除入口外，其餘均以預備之麻屑，布片，枯草等密閉，以減少毒氣侵入之機會。

防毒幕或幕隔離有捲上式與排開式二種。捲上式較排開式稍複雜，因其能氣密完善，故常作閉鎖入口之用。幕為毛毯，棉被或篷布製成。用於捲上式者，長闊均須比門框大若干吋（約四吋）。幕之上端連以固定於門框頂上之捲軸，俾捲上之用。全幕區分為若干段，以板條內外橫夾之。幕外之夾板條與門框同闊幕內者則須較門框稍狹，以便嵌入框內。幕之二邊及下方，附以鐵塊或其他重物，故幕布放下時能將邊緣下垂，湊成門框之蓋。



開啟時情形

緊閉時情形



宿營縫帳亦可改爲防毒掩蔽之用。惟帆布上須塗以胡麻子油與柏拉芬(Paraffin)之混合物，其配合之比例雖依氣溫而異，但大概爲二與八之比。篷帳與地面接連處尙密接後，須再用泥土填塞之；入口處亦須有二重完善之隔障。

應用氣密掩蔽處，先由哨兵將所有幕布撒上消毒液或水，然後緊閉各處隔障並填塞各孔。除必要之燈火外，其他燃燒俱應熄滅。因燃燒能使熱氣向外衝出，減低室內壓力而增毒氣侵入之機會；並燃燒時又能消費養氣，增加碳酸氣，足以危害人體。入口所設之隔障間，必須派一哨兵，嚴行監視，不許二人同時進入，進出時不得二重隔障同時打開，開閉動作務使敏捷，凡未脫防毒護身衣者一概不准入內，又所穿之靴，亦須用隔障間所備之漂白粉，先行消毒，方許進內。該看守哨兵須常帶滿貯消毒液之噴霧器，以消隔障間及掩蔽處內之毒氣。如該哨兵離開位置赴掩蔽處內實行消毒時，必須另派一哨兵看守，以免監視中斷。

掩蔽處中消毒之目的爲：

(a) 撒布消毒液於幕上，使其愈難過氣。此項工作，須自預想將受毒氣攻擊時起，繼續至毒氣完全消滅為止。

(b) 因人員進出及其他原因，致毒氣侵入掩蔽處時，則宜將隔障間及掩蔽處之四壁施行消毒。

普通常用之消毒液，為硫磺及氫氧化鈉之水溶液，惟遇糜爛性毒氣時則須用漂白粉消毒之。

如在氣密掩蔽處內。欲為長時間之棲息，因碳酸氣之增加無已，及氫氣之逐漸減少，不得不設法換氣。故須撒佈石灰粉，藉以吸收二氧化碳；並以壓縮空氣，過濾空氣，或壓縮氧氣等補充氧氣之不足。

(B) 過濾掩蔽：此種掩蔽之設備至為複雜，常用於接近前線之重要掩蔽處。法以掩蔽處內所設之抽氣機(用手搖或電動)吸收外氣，使經過濾箱或土壤，以除去所含毒氣。再將已濾過毒之好空氣導入掩蔽部，使掩蔽部內之氣壓較大于外表；因之濁氣可自由向

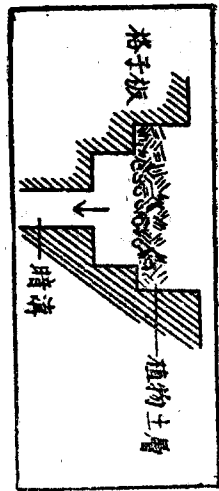
外排出，而含毒空氣則無法侵入。過濾掩蔽處之設備分爲通氣裝置，過濾裝置及抽氣裝置三種，茲分述之。

通氣裝置爲引導外氣進掩蔽處內之裝置。按當時之地形及氣候，設置垂直或傾斜之鐵管，使與土地密接。其通風口之位置務必選於高處，以免導入濃厚之毒氣；並須利用破壞之房屋及樹木遮蔽，使裝之管不易爲敵人覺察。

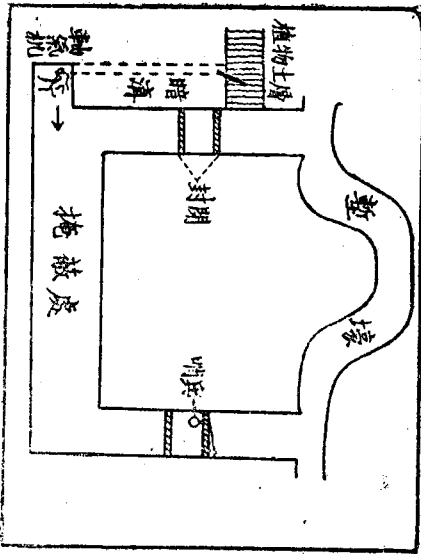
過濾裝置爲過濾掩蔽處設備中之最重要部分，蓋可藉此以淨化含毒空氣也。過濾材料以特製之大號吸收罐最爲輕便有效；但未備時植物土層亦可應用，因植物土有吸收氣光氣等之性效，而其過濾效能雖有機物較小之植物土，若用厚五十厘米之過濾層，亦可有數小時之持久力。

植物土層設於掩蔽處之內部或外部均可。先於適當位置掘一小壕，深約七十至八十厘米。壕之中段，梗以板條，使成格子形，其上平鋪厚約五十厘米之植物土，酌量踏實，使無空隙，如左圖。若植物土層在掩蔽處外部時，則由該層至掩蔽處，通以徑約二十至三

十層之暗溝；其導入掩蔽處之一端連有抽氣機，能將外氣經植物土層及暗溝而抽入掩蔽處內，如左圖：



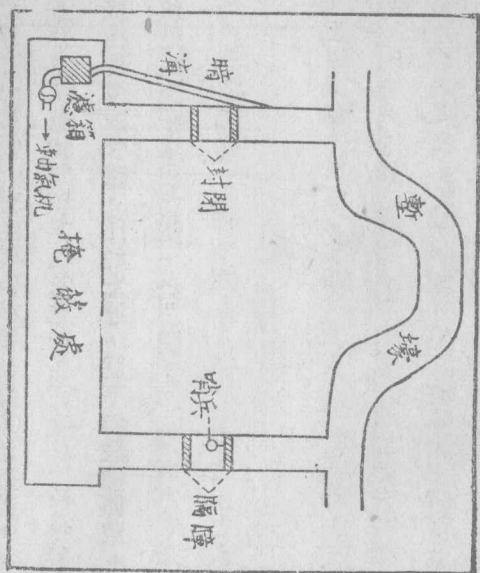
植物土層之構造



掩蔽處之一

藉植物土層層之過濾法，雖可就地取材，不需特種物料，而達淨化毒氣之目的；土壤之交換，備極困難，而踏實之程度，亦難恰當；且有時因過濾速度過大，致毒氣不能完全淨化；他如水浸，野鼠，蚯蚓等，均能破壞過濾效能，故此種過濾設備，倘未兼備其他團體防禦或個人防禦斷難望其萬全也。

過濾材料之最佳者為吸收罐，已如上述，蓋不僅設備簡單。交換容易，並能持久耐用也。此罐裝於坑道式掩蔽處內之法，如左圖：



掩蔽室圖

此種吸收罐有後方預先製造者，亦有用現地材料急造者。其構造與普通個人防禦之吸收罐相似，亦為活性炭與石灰蘇打製成，惟體積較大耳。此種特製之大號吸收罐，對

於特種毒氣，如一氧化碳，硝酸，亞姆尼亞等亦難保護，須另備護面具，及特種吸收罐以防禦之。

抽氣裝置爲過濾掩蔽處換氣之重要機關；通常設一抽氣機用人力或電力轉動之。抽氣速度須較吸收劑之過濾力爲低，俾將毒氣完全淨化。故掩蔽處之容積擴大時，吸收罐之吸收能力，亦須增加，始可加速抽氣機之轉動。過濾掩蔽處內應有之氣壓，當視情況而維持之。氣壓不宜太大，使幕布過度向外膨脹，以致濁氣逸出太速；然亦不能太小，以致爲含毒空氣侵入，至檢驗氣壓之適否，則可利用普通之感覺，而定抽氣速度之增減。

氣密蔽掩及過濾掩蔽，於毒氣戰爭時之團體防禦上，二者俱甚奏效。前者因與含毒空氣能完全隔絕，故不論毒氣之性質濃度如何，均能確實防禦。惟後者常因空氣毒量之太濃，特種毒氣之不能吸收，時失防禦效能。然氣密掩蔽處爲半永久建築，於固定戰果能收大效，但於移動戰殊感不便，不若過濾掩蔽處之可供軍艦唐克車之用，能移動於戰



區，便於軍隊接近。又氣密掩蔽處因空氣不能流通，故有小量之毒氣侵入，即甚危險，能致死亡。但過濾掩蔽處因時時換氣，雖有微量毒氣侵入，尚無大害。是以二者均有利弊，須視地位境况與毒氣之性質濃度而定其應用。惟二者倘能同時並用，則於防禦上可較完善。

## 二、戰區之消毒

散兵壕交通壕掩蔽處等處，倘被一時性毒氣侵入時，可以燃燒或通風法驅逐之。若中有糜爛毒氣彈時，必須於燃燒以清內部空氣後，將漂白粉液塗灑各處。此種漂白粉液須臨時拌就其濃度約為水一份漂百粉三分之比。壕底如蓄有多量之水，則須先將水排出，然後消毒。作此等工作，須穿戴防毒護面具，護身衣，手套及靴，以資保護。糜爛性毒氣之彈殼及含有糜爛性毒氣之泥土，須先遮以漂白粉再蓋上泥土。如係液狀之糜爛性毒氣，則不宜直接蓋上漂白粉，因二者起作用時，能發熱而使毒氣氣化；故須先撒上沙或土，使吸盡大部份之液體，然後蓋以漂白粉消毒之。

如欲將糜爛性毒氣所毒化之區域實行消毒，則須遍撒漂白粉，每十平方米約須漂白粉一尅。但在彈痕等處，毒氣濃厚之部份，則當兩倍三倍其量。倘毒化地域擴大，欲行全部消毒，殊屬困難，故可擇必要之通路施行消毒。凡未消毒之地，當標明「有毒」字樣；即已經消毒之區，亦須明白標示，以免受毒。消毒後如未滿三小時凡無完善防禦具者，一概不准入內。

### 三、衣服之消毒

最初用於衣服消毒之方法爲水解法，即將沾有糜爛性毒氣之衣服置於鍋中，沸煮二小時左右，或通蒸汽一小時餘，即能完善消毒。惟水解後有大量之鹽酸發生，精易將衣服破爛，爲水解法之大缺憾。其後改用溶解法，將衣服浸入攝氏六十度熱之木精 (Methyl Alcohol) 中約五分鐘，使糜爛性毒氣完全溶解，然後加大量之熱水 (80°C)，使其水解；於是復於清水中，洗之。此法雖較水解法爲完善，但對於衣服尙難無碍。

歐戰末期，交戰國最常用之溶解劑爲：

紅土耳其油(Turkey redoil) 5%

重碳酸鈉或肥氣(Sodium bicarbonate: Lunnady Soap) 5%

水 100%

法將沾有糜爛性毒氣之衣服浸於 $30^{\circ}\text{C}$ 之上列溶液中約一。時，再用水沖洗之。此種溶解液，對於棉紗，羊毛，或皮革製成之衣服，均無損傷之弊。

毒氣為最常用之衣服消毒劑，凡衣服上帶有糜爛性毒氣者，走入千分空氣含有一分毒氣之氣室內，數分鐘後，即可完全消毒。但為士兵康健計，於其走至消毒室後，須行洗澡。

#### 四、對於糜爛性毒氣之防護

欲除去皮膚上液體之芥氣，用易於溶解芥氣之液體，如石油汽油，礦物質滑油，及各不膠結之植物油，如麻油，豆油，棉子油，橄欖油，及酒精(濃度至少百分之七十)等皆可應用之，惟絕對不可忽略者，皮膚上沾有芥氣時，應立刻將其除去，因芥氣侵入皮

膚深處極形迅速故也。職是之故，若皮膚上之芥氣可以目見時，應即以小布一片壓於其上，使大部份之芥氣，藉布之吸收作用，即行除去，然後將該布立即擲棄之於曠地，再另取一小片之新布，用上述溶液浸濕之。用力壓於沾有芥氣之皮膚上而微擦之，此法可遞復行之。所有用過之各布均須依前所言者棄之於曠地，以使他人不且受害為目的。若芥氣沾於皮膚上，點滴甚小，不能目見，則逕可用浸有溶液之布片照上法微擦之。擦後之皮膚，應以肥皂及水（若於能時宜用溫水）洗淨之。

若皮膚沾有芥氣後，已越二分鐘，則其處治之方法，除擦拭外，應再行加一手續，即用一浸有上述溶液之布片，用力按摩之，此處治之方法行之愈遲，則按摩之手續即須行之愈久，而逾須猛力在皮膚上沾有芥氣未越二十分鐘前，此項處治之方法，尙能收效。

上項處治手續施行後，仍應以水及肥皂洗滌之。

處治皮膚之另一方法，即為引用可以破滅芥氣之漂白粉，或過氯化石炭，(Percly-

oron) 漂白粉平時可盛於小盒中，小盒爲木質，或爲玻璃，磁器，陶器，漆器等製成。於必要時，塗漆之馬口鐵盒，亦可應用，此類小盒，須能密閉，且宜防其不受潮濕，漂白粉如已失其氣氣之嗅味，即已失其効力，再其該粉不可觸及眼部，因其能車眼也。

能以目見之芥氣碎滴上，不可加以漂白粉，否則因起反應而發生之熱量過多，即有灼傷皮膚之虞，此時吾人應以布片或濕土將大部份之芥氣移去，其後即以漂白粉加於沾有芥氣之皮膚上而揉之，(如皮膚上所沾之芥氣不能目視時，則立即以漂白粉揉之)。然後再以足量之粉，壓蓋於此部皮膚之表面俟且少過一刻鐘後，始可將粉拭去，此項用漂白粉處治之方法，亦宜從早實施，在最初之五分鐘內行之必有全效，即在最初二十分鐘內行之，亦能使芥氣車害之作用減輕甚多，按此類處治之方法，施行愈遲，則施行時間必須久，而揉擦手續亦必須愈加強烈。

在無漂白粉或其他適當之溶劑以處治皮膚時，即用溫水(必要時亦可用冷水)及肥皂洗滌，亦可減輕芥氣對於皮膚上之作用。在洗滌之前，亦宜以布片或濕土先將芥氣之碎

潤拭去，若無足量之水，則可以涎水或尿潤濕泥土，以之擦於沾有芥氣之皮膚上，此後可再以涎水肥皂揉之。

皮膚被芥氣之蒸氣所傷後，通常即以溫水與肥皂浴身即足，但若無多量之水，則可用有效力之漂白粉處理之。

若眼目曾曝露於芥氣之蒸氣，則須先以酸性碳酸鈉之溶液（濃度百分之一）洗之，或以酸性碳酸鈉藥膠揉之，然後再以濃硼酸水溶液洗之。

若呼吸器管曾曝露於芥氣之蒸氣，則可以酸性碳酸鈉溶液（濃度百分之一）洗滌鼻部，及漱清喉部，但漱口時不可將溶液吞嚥。

欲消毀無生命物體上之芥氣，及器具上與各障地部分上之芥氣（例如衣服，製備，兵器，房屋）則可用工業中應用之漂白粉，或過氯化之石灰。裝盛此類漂白粉之器皿，可用木質或陶磁。該項器皿，須防其不受潮濕，隊伍行動時，可裝之於隊中車輛，或繫於獸獸之背上。再漂白粉或過氯化石灰，已無氣氣之嗅味者，即已去其効力。

凡衣服及被褥，粘有芥氣者，或濃密之芥氣霧與小點之芥氣聚集於其上者，即可被其侵透，此類飽滲芥氣之衣服，着之即能使人致病，蓋液體之毒，質可以直接車害皮膚，而漸漸蒸發之氣體，亦可使皮膚眼都及呼吸器官受其作用也。

凡附有芥氣之衣服及被褥，宜以工業中應用之漂白粉，或過氯化石灰敷之，所有未被染有芥氣着身之衣服及皮膚，亦宜塗以上項化學劑。苟覺染有芥氣則所着衣服，宜迅速更換，其中已經污染者，宜即遞送交消毒隊。

在無漂白粉或過氯化石灰，及消毒隊不易逮及時，則將附有毒質之衣服，露之於暢通之空氣中，亦可收效。凡陽光之映射，與風波之吹動，皆足以增助空氣之暢通。職是之故，被染衣服，宜立刻懸掛於日光之中，依此法施行，在災夏一日後，衣服即可消毒，在其他溫度之時日，則須二日，在冬季若僅用開暢通空氣之方法，則無甚効力。

液體之芥氣，能徐徐侵透皮鞋靴皮革，潤濕之皮革，被其侵透則較難，故軍隊在通過染有芥氣之障地前，應先將皮鞋靴浸濕之，如時間足夠，可先將皮鞋浸沒於使中其，水

內外皆飽吸水分。如此，足部之防護在皮靴尙未開始乾燥前，可稱絕對安全也。惟在綫帶之開孔處，尙有被芥氣侵入之可能。

在。氣危險已過之後，所着皮靴，應受消毒之手續，（消毒時宜別界注意綫帶之開孔處）消毒之方法：先以水漂洗皮靴，次塗以漂白粉，經一小時之時間，再以水沖洗之，便可以損傷皮革之漂白粉亦爲徹底除去之。此後即將皮靴置之於曠場，或空氣暢通之處使之乾燥，惟所置之地點，不宜爲人畜長時留守之所在。

馬具，鞍轡，及其他皮質之器具，皆可依此法處置之。

芥氣侵透橡皮鞋底較皮革爲慢。因此吾人着橡皮底鞋在通過染有芥氣之障地時，吾人即可無須顧慮液體之芥氣有侵透橡皮鞋底，而觸及吾人足底之虞，但於通過後，橡皮鞋底亦如皮革然，宜以漂白粉及水消毒之。

足上未有皮革或橡皮保護之部分，受芥氣之傷害，可異常劇烈，布質或草質之鞋履，其編織之孔中，芥氣之黴菌留存於其內，爲時每可甚長。因此若着此類之鞋履，在必



須通過染有芥氣之障地前，無論如何，應先將特別易受危險之部份，加以暫時之防護。惟此類之防護，為時有限，如以鞋履使之濕而至於滴水，或於足部之皮膚上塗以漂白粉，或於穿上此類鞋履後，以工業中應用之漂白粉或過氯化石灰塗於鞋履上，或於足部之皮膚上，以滑油，麻油，豆油，棉子油，橄欖油等擦之皆屬可行，但皮膚上不宜使其不斷的受漂白粉或過氯化石灰之之揉擦，皮膚上以漂白粉或過氯化石灰揉擦過多亦非良法。

芥氣危險已過後所着靴鞋即宜脫卸之，此時足部之皮膚。或以新鮮之漂白粉，或過氯化石灰擦之，或以布炭浸油猛力擦摩之。使足上萬一染有芥氣，因之可以除去。布炭用過後，即須消毀，染毒之鞋履之須先用水洗滌，次以漂白粉散敷於其上，經一小時之時間，再以水洗之，在可能時，宜將用過之鞋履，交於消毒隊，而以清潔者換上。

襪及着身之衣衫，亦可如其他之衣衫處理之，在可能時，亦應以沾毒之衣襪換用新潔者，於通過染毒之障地後，襪子尤應調換，脫下之衣衫，可亦消毒隊，若用暢通空氣

之方法，褲及下身之衣褲，此外穿之厚衣，易於消毒。

芥氣之碎漬之侵透全橡皮之面套，須時約四時至六小時之久，沾有芥氣或被芥氣霧所觸及之面具，臨時處置之方法，即以工業中應用之漂白粉或過氯之化石灰散敷之，此類面具，於卸下後，不宜即包裝之於攜帶罐中，而宜懸掛之於身上，（如在高度毒氣準備時之芥法），及於可能時，急速調換之。

附有毒質之衣衫鞋履與面具等，最好能包入編織緊細之網袋中，與他物隔絕運輸之，包外宜註明「沾有芥氣」字樣。

染有芥氣之面具，宜送軍政部軍械司。

大規模障地之消毒，每因藥劑之不敷與工作之繁鉅，無實施之可能。此項任務，僅可限於諸重要之地點，如行道，交叉點，駐略處之入口，機關槍障地，及砲兵障地等皆是也。凡砲彈落着點外障地之消毒，可引用工業中應用之漂白粉，其一公斤平均可供十平方公尺之用，過氯化石灰一斤，則可供三十平方公尺之用。又散於地面上之消毒劑，

須使其與表面之泥土相混和。

砲彈漏斗孔內部消毒所需之藥劑，爲量較多，垂直之機消毒時，宜用濃厚之漂白粉糊（一分水與三分漂白粉和合）塗上之。

障地之消毒，於可能時，須由消毒隊實施之，否則依其指示之方法施行之亦可。

沾有芥氣之車輛，橋樑或橋樑器材，須盡力以水沖洗之，沖洗時能有壓力唧筒爲之助，則爲最好，蓋如此，大部份之毒質，即可沖去。然後復於水濕之器材上，散以漂白粉，以全其功。

染有芥氣之戰具，兵器，及彈藥，可先以水沖洗，以除去其大部之毒質，惟對易爲水分所損車之部份，則宜加以謹慎，此類物品於沖洗後，即可送交消毒隊，使其得火工或軍械修理處之合作，實行徹底之消毒。

在戰鬥地帶或兵站區域中密閉之處所，若有濃厚之芥氣霧或液體之芥氣侵入其內，則消毒之法。即爲將留於該類處所內之芥氣用燃料焚燬之，此項任務僅可由消毒隊實施

之。

在後方腹地內密閉處所之消毒，亦由消毒隊施行之，惟可不用上述焚燒方法，而宜用下列之方法。

對於芥氣防護之手續，亦可應用之對於其他之糜爛軍用毒劑。

防護糜爛毒氣之防毒衣，僅可發給於消毒隊。

### 五、移動浴室

此種浴室能隨軍進退，故於平時之軍隊衛生上已甚重要，及糜爛性毒氣使用於戰場後，已為必不可少之設備。每師須有二組，每組內設置四部，(1)浴室汽車。(2)衣服及物料車，(3)指揮用之機器腳踏車，(4)篷帳。浴室車上裝有1200加侖之蓄水箱，抽水機及燒水裝置各一。衣服及物料車內載有外衣襯衫，汗衫，襯褲，褲子，綁腿布及毛巾各五件，併旗杆一，旗一，斧四，斧柄六，鏟四，燈六，(內有信號用之照燈二)二十四個蓬蓬頭之灑浴具一，阜模萊兒氏 (Yermorel) 之噴霧器二，石灰二桶，氯氣四小箱

，哈爾盾氏(Haldone)之護面四，白鐵桶四。肥皂及重碳酸鈉一匣。需用時，全部裝置可於十九分鐘內完成，平均每分半鐘能洗二十四人；車中所載之水，洗七百人，須時僅五十分鐘。

洗浴時先由指揮官指揮，脫卸衣服，再整隊至浴室之蓮蓬下。在放水前各人先將肥皂水撒於衣上，第一次放水只十五秒鐘即停，待各人均遍擦全體四十五秒鐘；然後復行放水三十秒鐘，此時全身即當沖洗清潔，讓與第二組二十四人應用。同時各人用手巾將身上擦乾，並將眼鼻喉噴，均以百分之五之重碳酸鈉溶液洗滌之。於是即行退出浴室，經軍醫處檢驗。如有糜爛病象時，當即送至後方醫院醫治；無病者穿上衣服，仍歸原隊應戰。脫下之衣服須經完善消毒後。始能再用。

#### 六、軍需品之保護

受毒氣攻擊時，各種軍需品宜盡量藏於氣密掩蔽處，或緊裹油布之箱內，以資保護。其他應用兵器等，則於其金屬部分預先塗油，以防銹蝕。如已與毒氣接觸，則須迅速

用油拂拭，至濕亦須於一晝夜內施行之，待乾後更塗以充分之油。嗣後如再生鏽，仍用前法再三拂拭之。對於毒氣氣攻擊後之彈藥、務須細心檢查，其已被沾毒者，即須拂拭潔淨，并將此項彈藥，先須使用。凡沾染糜爛性毒氣之兵器，器具及材料等，務行迅速擦潔白粉，經過二十分鐘後，再用濕布拭淨，或以水洗滌，待乾後塗以油。在精巧部分，則先用手巾詳細擦拭，再以油塗之。軍毯被毒氣沾染而未經消毒時，不可使用。其消毒法與衣服之消毒同。

糧秣沾染少量毒氣，則去其四圍，置於通風之處，或加以煮沸，尙堪充飢。但沾着液狀毒氣或濃厚毒氣後，切不可食。毒氣攻擊時，戰區之水，未即預先保護者，不可供飲食及洗濯之。用即不得已而使用時，亦須先行加熱，驅出毒氣；但砒化合物之毒氣性存在時，仍難除去，故究以不用爲宜。

## 第六章 毒氣防禦之戰術

### 一、毒氣戰鬥之偵探

毒氣戰爭時之毒氣偵察。極爲重要。蓋毒氣偵察能知敵人使用毒氣之企圖及目的，以便預先佈置防禦；并能出其不意，利用時機，而施以襲擊也。偵察之要項爲：1 敵情判斷，2 地形及氣象之徵候，3 毒氣哨兵。

(1) 敵情判斷：凡敵人之前綫後方，有異常行動；施行輸送裝貨汽車騷擾之聲，及黑夜作業間，聞有鋼製毒氣罐之搬運，裝卸或互撞，均足爲毒氣攻擊之朕兆。敵之航空機或襲擊彈漸漸接近時，往往有毒氣攻擊之意，故軍隊須將防毒器具置安身旁，以防敵人之襲擊。

如敵方發放出放氣聲音，或沿地面有移動之白色或淡黃綠色之雲狀時，可知敵人已開始毒氣放射攻擊；如敵方發現強烈閃光，同時有爆炸之音響，可知敵人已開始毒氣擲射攻擊，如敵方發現繼續之砲聲，并有烟雲追隨時，可知敵人已開始毒氣射擊攻擊。已發現上三種攻擊之任何一種時，當即鳴警鐘或其他信號，務使全軍實成防毒準備；並須設法探明其毒性與效能，而作應付之策。又敵人如用航空機撒毒，在晝間雖有能認識者

，然欲於其飛行甚速之後，因毒氣之無色無臭，欲發現其撒毒與否，殊屬困難。故敵機去後，須檢驗其經過之地域，曾否撒毒。至於敵人所有之化學兵器，毒氣設備及最近使用之毒氣，則可從俘虜供詞中知其大概。

### (2) 地形及氣象之徵候

地形：凡森林，深谷，隘道，河川，村莊等處，毒氣甚難消散，雖一時性毒氣，亦能一二日不散。持久性毒氣，則於一星期後尚能有效。故行軍及宿營時，當特別注意此種地形。如在山地攻擊，則宜善用山背等處，以登嶺頂。非特可免砲火之患，並能脫離毒氣之害。蓋毒氣均較空氣爲重，離地面五十米以上，可以完全無毒也。

天候氣象：天候氣象對於毒氣使用之影響極大，尤以風速風向冷熱晴雨爲甚。風速能增快毒氣之消散，每小時十二哩之風速，對於一時性之毒氣，已甚不利。風向與毒氣之進行方向，關係更大；如風向與敵方逆向時，敵方雖有完善之毒氣攻擊準備，亦難施行；惟風與敵方順向時，正爲敵方施行毒氣攻擊之時機，故須詳細偵察敵人毒氣攻擊之



企圖，並當準備防禦。

熱天與晴天。因地面之溫度高於空中溫度，故空氣上下流動，毒氣易為彌散而化淡；但持久性毒氣，溫度高時，能促進氣化，以增加毒氣濃度，故毒效反能增大。寒冷天氣，因溫度較低，故毒化甚難，凝固點汽低之毒氣，因易於凝固，致毒效大減（芥<sub>CS</sub>。凝固）。惟一時性毒氣，雖效能減低，尚可勉強使用。天雨則毒氣被水沖洗或水解而效能全失，故用極少。

(3) 毒氣哨兵：戰爭時毒氣哨兵之責任，極為重大。毒氣之搜索，敵情之監視及見適當警報之施行，均當盡其智謀，善為應付對於毒氣之智識及嗅味，亦須有特別訓練，免為敵人之幕幕或假毒氣所愚弄。毒氣哨兵須特別注意敵敬之行動及一切毒氣攻擊徵候，隨時報告兵官；如有毒氣彈之破片與其他可供偵察之物件發現時，當即刻送至幹部，以供探討。並須常帶警報器，以供敵方毒氣攻擊緊急時發出警報之用；惟平時須先報告幹部，由幹部審查後再行發出。在戰區內，前綫後方，均須設置毒氣哨兵，俾直接警戒

，並偵察航空機所經過之區域，是否發其撒毒，如已撒毒，則未行消毒前，宜阻止人馬通過，以免中毒。

## 二、毒氣戰鬥時之警報及備戰

警報：警報之目的為毒氣來襲時通告部隊，以施行防備。可分局地警報及全體警報二種：局地警報只用於某局地，故信號之規定，亦隨各地而異，此種信號多在受敵人毒氣彈射擊或飛機之毒氣彈投下時用之，全體警報為總部發出，大多用於敵人以毒氣放射及擲射攻擊之時。警報方法，現有火光信號，音響信號，及電器通信三種類。於全體警報時，同時須兼用二種信號，以免遺誤。如部隊衆多，一警報處發出之警報，不能傳達周到時，則須按其間隔，另設警報支部，以備必要時協同發出警報，使全軍聞報警備。對於第一綫或接近敵人之部隊，因欲避免敵人注意及露陣勢，故須專用電器通信。餘若火號及聲號警報，均宜完全廢止。

備戰：凡接到警報軍隊，如在夜間，則聞報者即須將睡者喚醒，或大聲疾呼毒氣二

字，以資警告。如在從容時，幹部人員務須審察地形及風向，以避毒氣雲所經之區域，倘緊急時，則須迅速命令士兵裝戴護面具，并準備其他防禦工作。斯時如有毒氣掩蔽處，則將不充勤務之士兵暫為躲避，以作後備；操勤務者亦須規定交代，休憩，及飲食時間，以免減低戰鬥力。至全無防毒設備之掩蔽處，如戰壕，城壘，森林，深谷等處，則當隨機應變，設法避免；並利用迂迴陣綫，以應付之。

毒氣攻擊時，毒氣雲波及之區域，雖依天候及地形之狀況而異，然普通在彈着點五百米（順風時為一千五百米至二千米）以外，難能奏效。但被迫擊砲攻擊時，則其有效距離，可增一倍。如受糜爛性毒氣攻擊時，則裝戴護面具外，并須穿護皮具或塗防毒油膏。凡已撒毒之區域，於其重要地點及交通要道等，當即行消毒，以便連絡軍情。如毒化區域不甚重要，或可利用其他區域進退，不欲消毒時，則日出以前，務須全軍開拔，並示以「有毒」字樣。以免友軍誤入。

### 三、毒氣戰鬥之防禦及追擊與退却

防禦：毒氣戰鬥時之防禦，與其他兵器之防禦完全不同。普通兵器均以森林，城壘，深谷，爲天然之遮蔽物，但此種遮蔽物非特不能防禦毒氣，並能留滯勿散，而增加其有效時間，因此敵人時有用爲毒氣攻擊之目標者。故毒氣防禦時，不僅不能選擇此種地點作陣地，並須設法遠離之。敵人如以無毒氣體施行欺騙，或發煙彈與毒氣彈並用時，則須勇敢鎮靜，從事戰鬥，不得疑懼而退却。惟敵人用極濃之毒氣，強迫某區域部隊自動撤退時，防禦者因無法久留，不得不暫時放棄而防守次要陣地；故有重要任務之砲兵，機關槍及司令部等，須常備有次要陣地，以便緊急時應付之用。如戰爭激烈，敵人使用毒氣，歷時甚久，則第一線部隊，須行交代。若預料將過撤毒區域，則爲迂迴計，常以預備隊構成新第一綫；待消毒後，將第一綫之部隊調回，以免傷害。防禦者對於敵之夜間毒氣攻擊，因偵察之困難及消毒之不易，尤須切實戒備。陣地之前後，宜週密佈置毒氣哨兵，以便盡量偵察敵人之動及撤毒等工作。

追擊與退却：毒氣戰鬥時，防守者因欲限制對方之急進，常有構成撤毒區域之舉。

故追擊者對於前進區域之敵情，地形及有無毒氣，須派偵察及消毒隊前趨，使任審查或消毒之責。如遇糜爛性毒氣區域，倘能迂迴他處前進，則迂迴之。惟迂迴時須擇上風及高處，以減毒氣之威力。若不能迂迴時，則須搜索該區中毒化較狹或危險較少之地，設法通過之，或消毒保護得通過之。行動速度，雖不可太緩，但在毒化區域內，動作過烈時，呼吸迫促，易生危險；故須隨機應變。退却者因欲阻止敵人追擊，對於渡河處及附近地構成撤毒區域，或於渡河時施射糜爛性毒氣彈攻擊，故追擊時須先籌劃及準備，凡佔領之市鎮及森林，務須先行搜索及消毒。如衝入敵人防線，而敵人不願放棄，用一時性毒氣阻止前進時，須專必肉搏，衝入陣地，蓋惟敵人之前，始有安全土也。

退却雖較追擊為易；但敵人追擊時，常用飛機至後方撤毒，遮斷退路；故軍隊退却時，亦須派偵察及消毒隊前趨，實施偵察毒氣及消毒之責，俾部隊得以安然退却。

## 第七章 市民之毒氣防禦

市民之毒氣防禦者，乃後方民衆受毒氣威脅時之保護者。全市市民，須事前逐為分

置，編成若干組，各備防禦藥品及器具。護具除每人一具外，且當多備十分之一。隨人使用毒氣放射時，當登高樓以避之；使用毒氣彈攻擊時，則避入地室保護之。如毒氣攻擊住民衆多之街道及工業中心地點，務須人心鎮靜，秩序勿亂。戰場上因戰線時常移動，故完全毒化，殊非易事。但街市則可用空中攻擊完全毒化之。若用芥氣攻擊，則每十克芥氣，可使一平方米面積內完全毒化。例如柏林之面積爲三百平方呎則三千噸芥氣即可完全毒化之。現在雖防禦之術，日漸完善，但事實上攻擊必較防禦爲市。故劇烈攻擊，必能使都市或工業地之一部完全毒化，而人類，家禽，植物等於此時，均受其戕害也。

市民不若兵士之不能遠離毒化地點，故凡受毒氣攻擊地之市民，除一部份幹部人員及消毒隊（普通以救火員充之）外，其餘可速避他處。是以市民防禦對於防毒避難所之設備，關係至切也。今論避難所於後。

### 一、市民之防毒避難所

最簡單之避難所，可利用樓房之樓下部分，蓋樓下部分：(1)易於改作毒氣防禦室，(2)無通風孔，(3)易於避入，(4)接近食物。但對砲彈之抵抗力則頗小。若地下室加十分完善之蓋，則對砲彈之抵抗力甚大；故近梯部當設地下室。其設備：(1)出入口須堅固，(2)窗不宜過大，窗上玻璃須能受劇烈震動而不破裂，邊上須裹以水門汀，(3)進出口之門，當為雙層，並須貼以橡皮或毛氈，以防通氣，(4)天花板及牆壁，均須用鐵筋混凝土做成，再塗以油漆。

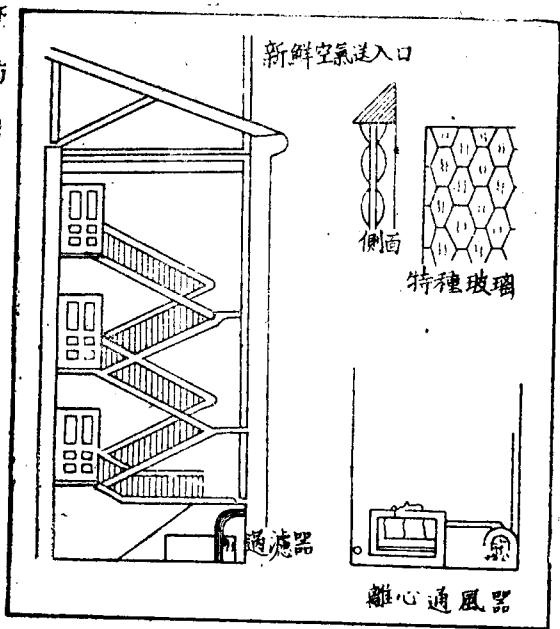
後因空中攻擊之技精，市民日危，故加緊研究市民防禦工作，避難所因之日漸改良。現今最普通之避難所有二種，即使用過濾空氣之避難所與使用高層空氣之避難所是也。

(A) 使用過濾空氣之避難所

此種避難所由下列幾部所成：

(a) 梯下或地室內裝以鐵筋混凝土或鐵製槽形過濾器。

- (b) 過濾器裝有電動機及離心通風器。
- (c) 導入新鮮空氣之六吋熱鐵輸送管。
- (d) 送淨化空氣入避難所之空氣供給管。



第六十六圖



如圖所示，空氣輸送管垂直屋頂，通於地室。此管之上口，設一分枝，以作關閉之用。為免供給管中濕氣侵入濾過器。故於供給管前端須裝一虹吸。過濾材料置於空氣輸送管之兩口。過濾層與空氣輸送管或為垂直或為水平。過濾器表面氣大小可以由過濾空氣之需要能率計算之。例如收室外之含毒空氣繼續通過過濾器每小時需空氣量 $125$ 立方米，價定每人每小時所需空氣為 $20$ 立方米，毒氣度 $\frac{1}{1000}$ — $\frac{2}{1000}$ 則過濾器之大小應為 $0.6$ 立方米，表面應為 $0.1$ 平方米以上。至每分鐘氣流之速度，則可從隔膜上之示壓計觀察之。

過濾材料之活性炭，必須預備豐起。活性炭之品質，可不必如製護面具者之優良，即活性炭製造時屑粒，普通之樺木炭及陳舊護面具中之活性炭均可。但普通過濾材料不能濾去毒煙，故當另加一特別過濾網。過濾器不用時之必須完善保護，以免毒氣及塵埃侵入，低減吸收效能。

經心通風器及電動扣裝於一處，用彈性互鉤互相連接。通風器之大小及電動機之強

度因人數之多寡及換氣之需要而不同。上例須用一匹馬力之電動機。

毒氣危險之際，住民當迅速全入地下室。一切門窗，通風口及煙鹵等，均須關閉，而使通風器轉動將淨化空氣先流於地板上，壓迫室中之空氣向上，由氣孔或隙縫流於室外。如此室外之毒氣不得入內，而室內之空氣能保持永久清鮮。

此種通風設備之要素爲電動力。大都市及工業中心地能供給電動力，當無疑問。即小地方若有電燈廠或與附近之發電所通線，則亦不發生困難。毒氣危險時，通風器浪費電流極大，但因飛機攻擊，多本晚間，其時全城電燈，早行熄滅；故可將電燈所須之電流改用於通風器，可無缺乏電流之虞。但發電所必須特別注意保護之以防被擊。并電廠工人，當有個人或團體之防毒設備俾工作不致中斷。若電綫或發電所本身發生意外時，必須能即刻將電線掛於其他發電所，以免停頓。此種設備平時雖耗費大而無用，但危險時可救全市民也。

(B) 使用高層空氣之避難所

瓦斯防護

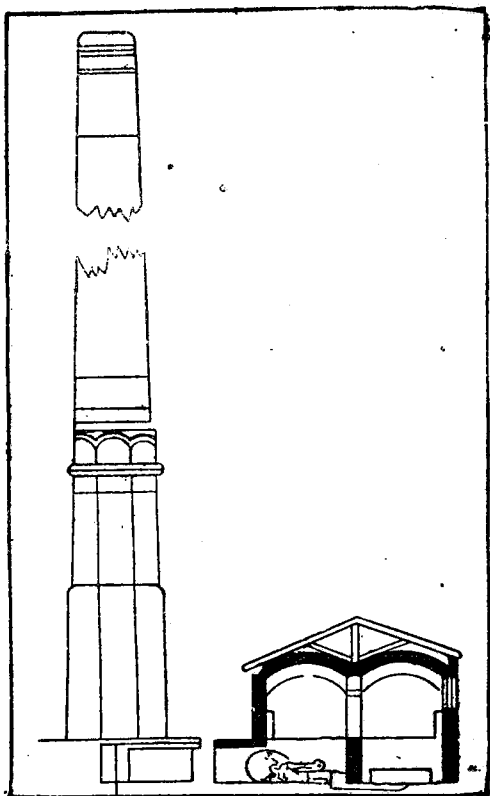
上述之過濾器，不能保護房屋全部，因多設過濾器，耗費極大也。但有許多房屋必須全部保護，使不啻毒氣侵襲或攻擊後毒氣之存在，如政治機關，總司令部，電話局及重要工場等不但需有防毒之所，且必使屋中人員，能繼續工作也。又行於路途之市民，或未有防禦室之市民，亦當設法保護，故當有市區避難所之建築。此種廣大建築，決非一時所能造成，亦非一二過濾器能完全供給空氣。是以當利用已有之設備：如有高大煙囪之工廠高大建築等物，以供急需。因毒氣炸彈在地面或普通高度之居屋上炸裂後，離地面五十米或六十米以上之空氣層，不易為其毒化。故煙囪或其他管子，採取此層空氣，能免毒害也。

普通工廠煙囪管之高為二十五米至一百四十米。化學工廠因欲免除發散之氣體，對於住民植物之危害，故依法令規定，其煙囪管極高。

清潔空氣祇由通風口入室，其他隙孔，字須緊閉，并欲防室外毒氣侵入，則室中必須有較高壓力。至於所需新鮮空氣之分量，因市民人數或市區避難所中預想避難人數之

瓦斯防護

七九



第六十七圖 烟鹵與通風器

多寡而不同。影戲院及戲院規定每人每小時須有十二立方米空氣。

欲使勻量空氣流暢，則須有強力之通風器，普通裝于煙鹵與汽鍋間之地下通廊處，如圖所示。在危險時將煙鹵與汽鍋之原有通廊封塞，撥動電動機，使通風機開始轉動。於是新鮮空氣，即由煙鹵吸入，經地下通廊，暖室及洗滌室，而至避難所，通風器之作

用應如下：

1. 須使地下通廊內空氣稀薄，小于煙鹵中空氣之壓力。
2. 須有使地下通過暖室，洗滌室及全體管子而至避難所之必要壓力。
3. 須使室內壓力，高于室外，以防止室外氣侵入。

避難所之建築，最好以鐵筋混凝土構成，門窗須盡量減小，以省經費，且得完全保護之効。此種無窗之房屋，平常可用作電影院及劇場。避難所亦可利用教堂。現各國皆以地下電車為市民避難所。

## 二市民之防毒設計

在缺乏高烟鹵區域，殊難施行市民之毒氣防禦。蓋專為防禦而建設煙鹵，財政上不易做到，故各國若不利用已有設備，則決不能負人民集團防禦之費用也。

俄人克希聶哥氏 (Koschnikow) 對有市民防禦之意見，除必要之地下團體避難所外，并着意市政設計：工業中心及軍政機關之地點，須有規定；街道宜廣闊，并須與風平行；極高建築，務須禁止；燒燬或倒下之房屋，拆卸後不准再建，以增空地面積；又人民移走時當有毒氣防禦設備之搬運汽車及鐵道貨車，以搬運糧食；發電器具及地下衛生設備，尤須完善安置。

關於倫敦之毒氣防禦，英國發表之言論如下「凡倫敦市民，每人當有毒防氣禦設備：地下鐵道則甚有可改為避難所之準備，並告市民毒氣攻擊之可能性及學校當教毒氣防禦之基本智識」。

至於法國，則在其軍事毒氣規程及內政部之某種特別勤務法上，已顧及人民之毒氣防禦，并詳論市民防禦之應有指導及必要訓練。最近報載法國已有許多省之市民備有護

面具云。

意大利陸軍中佐彼契屋氏 (Pecchio) 對於人民之個人及團體毒氣防禦，以準確之智識發表意國市民毒氣防禦之研究一文，文中將毒氣防禦，分爲平時準備及動員之處置。

平時準備：全國化學教授及化學專家須組織化學研究會，竭力研究防毒材料；并聯絡軍事機關，航空機關，研究關於一切戰術及技術之防禦問題，設立毒氣之衛生勤務及天候勤務特別部，其組織及設施由所屬官廳之最高防禦委員會規定之；凡預想上最受毒氣攻擊之都市區域，當先查明，以便戰爭開始時及早佈置防禦。毒氣避難所，當注意地位及人數之分配，而預定場所。消毒隊員人材，尤當確切訓練。爲避免毒氣戰時市民臨時恐慌計，對全市民須詳示毒氣常識。其法或用實際表演，或以定期刊物分發市民參考，至于人民個人之保護，則每只少有護面具二副。

動員時之處置：動員時須根據平日已定之防毒規則。(即根據警報規則)及毒氣防禦器，消毒器，食物等之分配計劃。施行之。敵對行動開始時，市民當即刻分散。老年人

幼兒，病人等，最好預先於避鄉間。惟工業中心地及軍事政事重要地的保護，務須完善，以免間斷室中人員之工作。凡空中毒氣攻擊時，人民當鎮靜應付準備防禦，如因此發生恐慌，實自擾耳。

英國陸軍中將非力潑欠特福氏 (Philip Chete Wode) 經長時間之研究，以爲空中攻擊雖屬可怕，但施行亦頗不易也。况倫敦爲世界第一大都會，面積極廣，攻擊時須用多量之毒彈，始能見效。即使不計我軍迎擊機之攻擊，高射砲之射擊，與敵機間之互撞及意外損害，而欲得之命中彈，亦非易事，故理想之效能，決難實現也。至於市民之恐怖，市政方面倘能示明對付之根本計劃，預能消毒及防毒器具，積蓄糧飲，以供將來分配市民之用，並告人民保護生命及財產之智識；則市民雖組織，尙能及時防禦，不致紊亂。

後英國學者哈爾頓氏 (Haldane) 詳細研究倫敦空中攻擊，實際情形及人民之心理作用，所得結論亦謂已有組織及防禦之大都市，受空中化學攻擊之損失頗少，蓋五十平方



籽面積，須有一千架飛機於全夜間往返攻擊，能將其完全毒化也。

都市之空中毒氣攻擊，於未來戰爭中決難避免，尤以使用糜爛性毒氣爲甚；因糜爛性毒氣，常不知不覺，附於鞋底或外衣，待帶入溫暖室後，逐漸蒸發，始現其作用與性能也。惟市民一定留於毒化區積，故同一毒氣攻擊，其損害或較軍隊爲小。

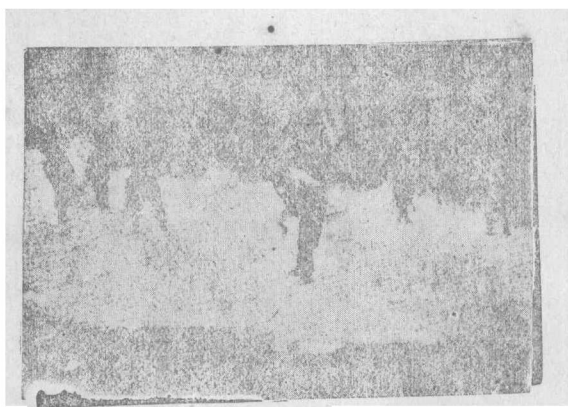
總括言之，市民之毒氣防禦，已爲目前急務，故執市政者，當未雨綢繆，預爲計劃。如禁止蓋造三層以上之房屋，逐漸增加地下設備，以減炸彈爆擊之效。空地及闊道，當占全市面積之半。主要道路須與風向平行，或利用傾斜地以助空氣流暢。建築道路之材料，當用不能吸收毒氣者。路旁更須有完善之流水裝置，及換氣裝置，俾助風力以除毒。即支路及小街，亦當寬暢。避難所最好設於地下鐵道惟亦可利用大劇場。國府及市府機關，須設於不露空之地。尤須聯請專家，研究水門汀及建築材料，蓋現用之建築材料，如以二千尅之爆彈投下，則屋頂之厚，須三米半，或地下二十米之建築，始能安全。此種建築經費，非平時所願負擔，故當研究改進也。



法國紅十字會護士之毒氣防護  
(中央之一名已為完全防護)



隊護救國德之衣毒野穿身



將汚毒於芥菜毒氣之土地以漂白粉消中之毒



隊毒消之中毒消場工之氣毒芥芥於毒汚  
(國 德)

## 第八章 將來之毒菌戰

以上說的毒氣慘酷，不爲不兇殘矣，然其被毒範圍，不過在敵人用炸彈砲彈投擲所到之處，防之尙有範圍，傳染亦不甚激烈，但現列強尙不以爲殘虐滿足，更進而發明毒菌戰，因毒菌繁殖傳染極爲容易，且其撒菌及菌傳染所到之處，常難察覺，防之不易，如過去各處，霍亂瘟疫之可怕，可以推知，現各國微生物室裏，正競相培養各種毒菌，如虎列拉及一切能殺人之疫苗，一有戰事必使用之無疑，現法人已發覺某國人之在巴黎試驗施放毒菌方法，及測其效果何如，於是各國皆相急起講究防禦之道，對比防菌方法，不外如現今之防疫法，及社會衛生之講究等等，現有人正研究以空中種痘法，防禦毒菌，因毒菌繁殖與氣候莫大關係，理想上當可達其防禦目的，惟主要之道，當在社會衛生，環觀我國社會衛生情形何如耶？