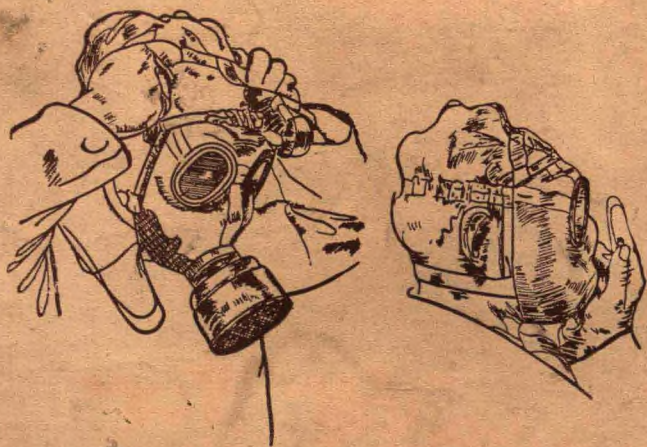


# 軍用毒氣

毒氣中毒及其防護

孟心如著



中國科學圖書儀器公司

# 軍 用 毒 氣

毒 氣 中 毒 及 其 防 護

孟 心 如 著

中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司  
上 海

# 軍用毒氣

## 毒氣中毒及其防護

中華民國二十一年二月初版

中華民國三十年六月增訂再版

◀全一冊定價壹圓柒角▶

版權所有 翻印必究

著 者 孟 心 如

發 行 人 楊 孝 述

發 行 所 中 國 科 學 公 司

上海福州路六四九號

# 初 版 序

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

二十一年二月 孟心如識

# 改 版 序 言

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

三十年六月 孟心如識於重慶中央大學

# 目次

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

# 軍用毒氣，毒氣中毒及其防護

## 第一章

### 毒氣戰爭之歷史

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

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

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

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

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



也。

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

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

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

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

## 第二章

# 化學戰劑淺說

救治毒氣中毒，雖為醫生之責任，然化學家之責任，實亦不較醫生為輕。蓋醫生之診治尚須賴化學家之決斷而定，對於如何解釋該項毒素之性質，如何應用及如何毀滅之，此皆為化學家之必盡責任也。再則於軍事期間，軍用毒素之與吾人接觸甚多，然於非軍事期間，實亦不能謂為完全不與人類相接觸，尤以工業發達之國家為更甚。因此關係，是項毒素之研究實為一急需之事。

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

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

- 一，眼部刺戟物
- 二，肺部毒素

三，皮膚毒素，

四，鼻及喉部刺戟物，

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

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

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

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

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

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

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

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

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

目今所用各種確具耐久效果之化學戰劑，均係有機化合物。至當毒氣戰爭開始時所用者，則均係無機物質，例如氯，溴，磺酰氯(Thionyl-chloride,  $\text{SOCl}_2$ )，硫酰氯(Sulfuryl-chloride,  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ )，三氧化硫( $\text{SO}_3$ )，發烟硫酸，氯化硫等物，實不敵諸有機化合物効力之強劇，然上述諸無機物體之氯及溴，則又係製造有機化學戰劑之必需原料。觀夫後述種種，即可知大多數強劇化學戰劑，實均係氯之有機化合物也。

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

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

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

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

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

$\text{C} \begin{array}{l} \text{//O} \\ \text{—Cl} \\ \backslash \text{OCCl}_3 \end{array}$  ) 又名Surpalit(法國名稱)(綠十字)。此

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

(三) 硝基三氯甲烷 (Trichloro-nitro-methane,

$\text{C} \begin{array}{l} \text{/Cl} \\ \text{—Cl} \\ \text{—Cl} \\ \backslash \text{NO}_2 \end{array}$  ) 又名氯化苦 Chloropicrin, 或簡稱克落潑 (Klop)。

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

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

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

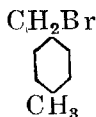
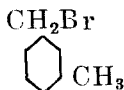
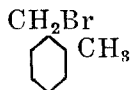


者，已致不可耐受，但比較的尚無大害。

芳族(化學戰劑)之最簡單者為：

(六) 溴化二甲苯 (Xylylbromide)，為二甲苯(xylene)

在側鍊上受溴取代之化合物。



鄰溴化二甲苯

間溴化二甲苯

對溴化二甲苯

Ortho-  
Xylylbromide

Meta-  
Xylylbromide

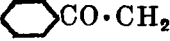
para-  
Xylylbromide

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

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

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

相處理，先化合爲氰化苳 (Benzylcyanide,  $C_6H_5 \cdot CH_2CN$ ) 又於有光處，再經溴化處理所成。其化學性質及對於有機體之作用，與溴化二甲苯相類似，純粹化合物係無色結晶體，熔點 $29^\circ$ ，工業製成品則係一呈油狀之棕色液體，受蒸溜即生分解。實爲最劇烈之眼部刺戟物，每當一cbm中有0.3mg 氰溴化苳存在時，已能致刺戟流淚，惟須於每分鐘吸入量達60mg之數方能致死。本項毒素之揮發性極弱，且又具強大抵抗他種物質之侵感性，故實具極強頑之侵襲作用，又以其遇水不生分解，往往於漫佈地面後，雖經一月之久，尙未完全毀滅者(然遇鹼性水溶液或鹼性酒精溶液之噴注，則能使分解毀滅)。雖其性質異常耐久強烈，然對於防毒面具或護目眼鏡，已能得完全之防禦，再則於衝鋒或抵抗盜賊時不能適用。

(八) 氯苯乙酮 (Chloro-acetophenon,   $CO \cdot CH_2Cl$ ) 此物係取苯乙酮與氯相處理所得，性質與溴丙酮相似，係無色結晶體，熔於 $55-59^\circ$ ，沸於 $245^\circ$ 。不易溶於水，因此性質甚爲穩定，易溶於有機溶劑。其刺戟眼部作用，與溴化二甲苯相等，然受刺戟之眼，僅須經數分鐘新鮮空氣之吹過，即能完全恢復原狀。美國警察，每多應用此物，激發爲霧狀，以驅散不法集合之民衆或其他暴動，且名之曰淚氣。本項物質之蒸汽，能透過普通防毒面具，故須加用懸浮質濾層，否

則亦可帶一密貼之護目眼鏡，亦已能完全抵禦其侵襲。

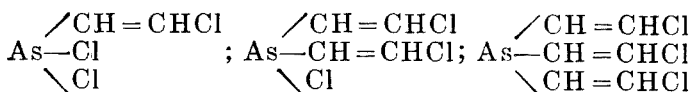
(九)芥氣 (mustard gas)，及名落斯脫 (Lost) 或伊丕

立脫 Yperite,  $S \begin{cases} CH_2CH_2Cl \\ CH_2CH_2Cl \end{cases} = \beta, \beta',$  二氯二乙硫醚,  $\beta, \beta',$ —

Dichlor-diethyl-sulfide)。在前次歐戰中，應用最廣，且為效率最高之化學戰劑，除光氣外，即須推及本項物質。按其化學組織。係硫化氫， $H_2S$  之衍生物，屬於黃十字毒素（係皮膚毒素）。本物已發明於1860年。其最簡單製法，係取乙烯 (Ethylene,  $CH_2:CH_2$ ) 與二氯化硫 ( $SCl_2$ ) 相處理所得，係由二氯化硫之各個元素加着於乙烯所成。純粹之化合物係無色液體，凝於 $-13^\circ$ 及沸於 $216^\circ$ 。具弱芥子臭。極難溶解於水，故不易受水之侵襲，漫佈於地面，能保持多日並不分解，至冬季則更有經月不變者。對於有機物質則具極易溶解性，故實係一劇烈之細胞毒素。尋常眼鼻及喉部刺戟物，當其與有機體接觸，能立時發生感覺而加以防衛者，芥氣則不然，當其存在時，其始絕不使有機體發生任何可注意之痛苦或感覺，故難於防範，更較陰惡。往往於覺察後而施以救治，大多已嫌過遲。皮膚沾着至微量芥氣，初先生一範圍顯明之紅色斑，漸化為水泡，與火燙所致之腫泡至類相似，各按所沾毒量之多寡，其治愈之時間或可能亦各不同。再則對於肺部，亦能發生毀害作用，每分鐘吸入12mg芥氣即能致死。

呼吸器官能賴防毒而具完全阻止芥氣之侵害，而其餘各部裸露之皮膚，則必須密蔽以橡膠衣套。然經久長之接觸芥氣亦能徐徐透入橡膠，故又須時常洗滌或換新。毀滅芥氣，宜用氯石灰（即漂白粉），由其氧化作用使轉變為無毒性之化合物。因此凡遇可疑為中芥氣毒之情形，必須立即用氯石灰溶液洗滌。至於漫佈芥氣之地，則可洒以氯石灰粉。

(十) 芥氣，係由硫化氫衍生所成，已如上述，此外於砷化氫 (arsenic hydride  $\text{AsH}_3$ )，其氫原子亦能受有機基質相取代，而生多種軍事應用之毒素。例如氯乙炔肼類 (Chlorovinylarsine)：

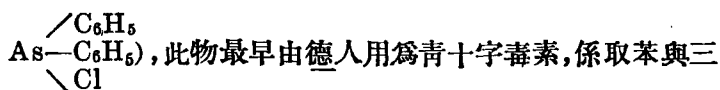


$\beta$  氯乙炔二氯肼  $\beta, \beta$ ；二氯二乙炔氯肼  $\beta, \beta', \beta''$  三氯三乙炔肼  
 $\beta$ -Chlorovinylarsine  $\beta, \beta'$ -Dichloro-divinylarsine  $\beta, \beta, \beta$ -Trichlorovinylarsine  
 $\beta$ -Chlorovinylarsine dichloride  $\beta, \beta'$ -Dichloro-divinylarsine chloride trivinylarsine

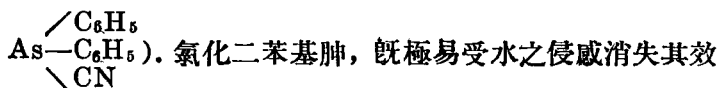
此項三種氯乙炔肼之混合物，產生於乙炔 (Acetylen,  $\text{CH}:\text{CH}$ ) 與三氯化砷 (Arsentrichloride,  $\text{AsCl}_3$ ) 相處理，而同時有氯化鋁存在之際。本項混合物係呈強弱不等黃色之液體，蒸溜時能自分解，具窒息狀強刺戟臭味。極難溶於水，而易溶於有機溶劑中。對於皮膚能致與芥氣類似之起泡作用，然此物之發明，已在第一次歐戰以後，並未能獲得正式之

應用，故其是否能與芥氣並存，尙屬疑問。其發明人，係美國化學家，路易氏(Lewis)故即名之曰路易氏氣(Lewisite)或『死露』(dew of the death)，曾廣事宣傳是項物質之毒性如何猛烈，然一則由其刺戟臭味，既已能以其存在預告吾人，二則又極易受鹼金物水溶液(稀苛性鈉溶液，碳酸鈉溶液及石灰水等物)分解，遇氯石灰立即毀滅，且又與芥氣，同具不能透過濾毒罐性，故其效用，究竟能否如宣傳之強大，尙有待乎證明焉。

(十一)氯化二苯基胂(Diphenylarsinechloride,

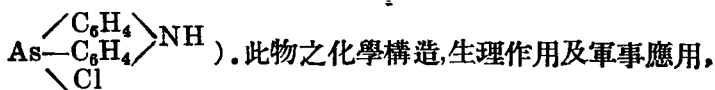


氯化砷，當有氯化鋁存在時，相處理所成，溶點44—45°，沸點333°(當此點即自分解)爲一種具高沸性固體物，然受開花彈之爆發，能分發爲極精細之霧。是項霧具極強烈之刺戟鼻，喉作用，眼部黏膜對此亦具極強感覺性。每一 cbm 空氣之僅含1mg者，已能致不可耐受之刺戟。再則對於普通濾毒罐又具透過性，能使敵人不得不強迫卸除防毒面具，因此乃又可繼以肺部毒素之施放，乘敵人面部無防禦之際，使其受毒。然如備有特構濾霧層之防毒面具，則已能完全制止是項毒霧之侵襲。氯化二苯基胂遇水，即生極強受侵感性而生加水分解作用，將其效用消失。

(十二) 氰化二苯基胂 (Diphenylarsinecyanide,

用, 因此乃又有本項化合物之發明起而相代。本物係取上述氯化物與氰化鉀執行複分解處理所成, 亦係固體物, 沸點在 $300^\circ$ 以上, 然極難溶於水, 故穩定度極高。受爆炸能散佈為異常精細之霧, 且為迄今所發明最劇烈之喉, 鼻刺激物, 當每一 cbm 之僅含 0.005mg 者即已能致反應, 如含量達 0.25mg, 乃不復能耐受矣。本項毒霧能透過普通防毒面具, 然不能透過濾霧層。氰化二苯基胂, 在歐戰中, 名曰『克拉克』(Clark), 氰化二苯基胂, 則名曰『克拉克第二』(Clark II)。

(十三) 二苯胺基氯胂 (Diphenylamine-arsine-chloride), 又名亞丹氏氣 (Adamsite, 美國軍隊之名稱,



與克拉克極相似。係由二苯基胺 (Diphenylamine,  $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$ ) 及三氯化砷相處理所得。固體物, 溶點 $195^\circ$ , 沸點 $410^\circ$ 。以其難溶於水及有機溶劑, 故實為極穩定耐久, 及極強之刺戟呼吸機能毒素, 本物與其他一切砷化氫衍生物, 均易受氯石灰之侵感, 氧化成無毒性物質。

(十四) 其他砷化氫類化合物, 尚有二氯化甲基胂 (Me-

thylarsinedichloride,  $\text{As}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}_2$ ) 及二氯化乙基砷 (Ethylarsine dichloride,  $\text{As}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}_2$ ) 二物，然均因其易受水之侵感，故並無重大之應用。

按上列各種迄今所發明化學戰劑之略述，可以總括之，其具最強效力及危險性者，計有光氣(肺部毒素綠十字)，二氯二乙硫醚(即芥氣，皮膚毒素黃十字)，及氰化二苯基砷(即克拉克第二，喉、鼻部刺激物，青十字)三種。

### 第三章

## 毒氣及化學戰劑之急性中毒 現象，經過及調理

毒氣，毒蒸汽及毒霧之攷察，對於醫生實係一極重要有研究價值之問題，尤其在目今之世，更有重要之關係。不惟在戰事期間，以現在之新戰術言，求使敵人失其抵抗之能力需用毒氣，毒蒸汽或或毒霧，即以日常生活論，亦每能遇到此種不幸之事，例如煤氣中毒為每年冬季時常發見之事實。更較廣大且引起世界注意者，又如一九三〇年在德國 Hausdorf-Neurode煤礦中所生重大之爆炸，再如一九二八年漢堡之光氣中毒及Lüttich之毒霧中毒現象。在工業界中，亦往往發生毒氣中毒且有致生極重大之災患者。本文編輯之目的，為簡論各項毒氣，毒蒸汽，毒霧之性質，中毒現象，其救護及防禦之方法。

各種毒氣，因其所致現象，頗多互相類似，且其調理手續，亦多相同之處，故不宜將其逐個分述，而僅得列成數基本種類，按系統討論之。

在工業界中所能存在之有害氣類及霧類得分為：

一，當呼吸之際能排擠氧素者，例如氫素氮素甲烷 (methane)〔真正窒息性氣體〕。此外又如碳酸氣等物。



二，能傷害血色素又如血酵素而影響一般新陳代謝者，又或能使腦部發生麻痺作用者。例如一氧化碳 (carbonmonoxide)，青酸 (hydrogen-cyanide) 及苯 (benzene)。

三，傷害或毀壞氣管，尤其為肺胞壁者。屬於本類之氣體，為腐蝕及刺戟氣類。例如氯氣 (chlorine)，亞硫酸 (sulphurous acid)，氨 (Ammonia)，光氣又如諸霧狀戰劑等。

四，具特殊侵犯皮膚，使生糜爛作用之毒素，例如芥氣，路易氏氣，脂族腫類等細胞毒素。

#### (一) 碳酸 (CO<sub>2</sub>)

第一股中氣體之毒性最弱小者，為碳酸氣 (即二氧化碳 CO<sub>2</sub>) 在普通吸入之空氣中，除 79% 氮及 20.96% 氧外，必均有微量碳酸氣之存在。至於呼出之空氣，則因受人體內部氧化作用之關係，計含碳酸氣 4% 之數。

吸入空氣之 CO<sub>2</sub> 含量至達 3%，已使人強迫開始深呼吸，但吾人尚能習慣於更稍較高之碳酸含量。至其濃度超過 8%，則生喪失知覺及迅速致死之作用。

空氣中碳酸含量至達 10%，能使一切游散火焰 (例如蠟燭火) 自行熄滅。在礦坑，井道中，每同時有燃燒性氣體之混雜，故欲求用燭或其他游散火焰以測檢其中空氣之碳酸含量，實極危險。祇於確知絕無煤氣或其他爆炸性氣體混合物存在之處 (例如醱酵地窖)，則可用 台維氏 安全燈懸入深處

察其是否熄滅；而測知該處碳酸含量之多寡。倘或燈火完全熄滅又如火焰變小，是爲能致強窒息危險之明證。

碳酸氣具弱酸味及臭，較重於空氣，故必沉集於隧道，溝渠，坑井之底部，併能自此一室沿室底流入另一較低之室中，且漸積漸高，於其灌滿後復自溢出，按此凡在隧道，坑井或溝渠底部工作之人員，必最先遭受窒息之危險。

純粹碳酸氣中毒之弊，能產生於礦坑，礦隧道，地下室或開山洞等工作中。在煤礦中，往往有煤層，能因高壓，將存在之液體碳酸吸入，當開採時，如將是項煤層擊碎，或經炸藥之炸裂，則該吸收之碳酸，立即化氣游離逸出，且具極強之擴展力，灌入較低之礦層，而致使在該處工作之人員發生窒息之災害。

再則在醱酵地窖例如製啤酒廠中，亦每能發生碳酸氣窒息之弊。蓋當醱酵時，必有巨量碳酸氣之逸離，漸自積集地窖深處。工作人員走入地窖，初並無任何感覺，然於其緣級下趨時，速即發生眩暈，如不能強自退出，即致墮入窖底，以底部碳酸氣更濃乃生窒息悶倒。救援之人必須備具與窖外空氣連綴之新鮮空氣輸送器，或如能自供給氧氣之氧氣循環呼吸器，然後方得趨救，否則將生同樣窒息悶倒之弊。再則趨救之人必須身縛長繩，一端留於窖外，倘遇特殊危險之情形，可以將繩振動，俾窖外人，得將其拉起。

防護碳酸氣中毒，絕對不能用普通簡單之小型濾毒罐及普通面具，蓋因是類面具，不能輸送新鮮空氣或氧氣以供呼吸之用。而當極高碳酸濃度根本無從獲得充分氧素之供給，雖有濾毒罐及面具，仍將發生窒息故也。再如新鮮空氣輸送器，其送空氣之橡皮管亦僅能達20—30m長度，更長則因阻力關係，亦將失其效用。惟如用壓縮空氣，每可將管長度增至200m之譜。

在冶金工業中，每於暗渠及暗溝內，因腐爛現象，致生一氧化碳及硫化氫 (hydrogen-sulphide  $H_2S$ )；如同時有碳酸氣之存在，則更能增高其毒性。

近時在多種工業上，對於各種輸送器械例如螺旋輸送器，揚送器，瀉落倉中，每特意灌以不燃燒性氣體(如碳酸，氮氣)，以防氧素之侵入，而避免爆炸性混合氣體之產生者。倘不戴備循環器或新鮮空氣器，而闖入是項器或室內，必將引起死亡之結果。

中毒現象，中毒現象之初步為耳鳴，眩暈，沉壓之頭痛，胸中發悶，奮激及呼吸急促。當高濃度能迅速喪失知覺，有如閃電速度之悶倒及死亡。

治療法及病後結果，中毒而尚有呼吸之人，須立即與離碳酸氣層，待其自行呼吸新鮮空氣，即能自愈。呼吸窒息，則當僅受短時間碳酸氣侵感者，即謂受毒較輕之人，則尚得

執行人工呼吸及氧氣輸送(例如肺自動式氧素回生器 Respiromotor)救治之。治愈之後能完全恢復康健。然如碳酸氣之濃度極高，而吸入之時間較久，且或如更有暗溝氣(sewergas,  $H_2S$ 及 $CO$ )之連同吸入者，則大都不復能得回生之結果。即使能得回生，則多致生繼發病，例如：肺炎，慢性氣管支炎，神經衰弱，心臟衰弱及神經奮激等症。

### (二) 甲烷(methane, $CH_4$ )

甲烷又名坑氣或沼氣(marsh gas or firedamp)，係由有機物質腐化所長成，每與他種氣體( $SH_2$ )混和蓄存於沼澤，溝渠，煤礦，地窖，井阱或洞窟中。與空氣混和又具爆炸性，能自燃燒發出青色火焰。其本體並無臭味，在隔絕空氣之處能致窒息作用。

受害人必須立即輿入新鮮空氣中，併用人工方法以促進或刺戟其呼吸。

此外尚有數種高級碳氫化物例如乙炔(acetylen) 苯(benzene) 蒸汽及石油苯(benzin) 蒸汽等物，均與甲烷具類似之作用及救治。惟諸芳族蒸汽及氣體每具有特殊的擾亂神經作用(觀後附表)。

### (三) 一氧化碳( $CO$ , carbon-monooxide)

本項毒氣之中毒次數最為廣大，故實最關重要(例如謀殺，自殺，不幸之災害，爆炸及火燒時)。

當1914年之歐洲大戰時，首由法人應用是項毒氣與青酸氣，同灌儲於投射彈內，施於戰事中，然因此氣及青酸氣質地甚輕，揮發極速，作用極易消失，故不久即停止應用。

一氧化碳之中毒可能性異常廣多，其急性徵候及慢性繼發病至為重大。當吸入一氧化碳時，因一氧化碳對於紅色血細胞中赤血素(haemoglobin)之親愛力，約較氧素強250倍，故其與赤血素之結合遠較易於氧素，而將氧素自血內排出，因此成爲一種血毒素。再則又屬一種腦毒素，能致疲乏，善忘及麻痺。在家庭及職業中之慢性中毒，亦具極重要之關係，且每多發生誤認之弊。因此醫生欲求得確切之診斷，非有極豐富之認識不可。

凡含有碳素之物質，當不足量空氣或氧氣輸送燃燒時，皆有一氧化碳之產生。再於多項工業製造術中，亦每發生游離之一氧化碳。例如於製造發生爐煤氣(Generatorgas)水煤氣(Watergas)時，即得一氧化碳爲副產物(水煤氣係CO及氫氣之混合氣體，具極高之灼熱力)。

在工業煤氣及燈用煤氣(即俗稱自來火)中，實含最鉅量之一氧化碳。燈用煤氣中除甲烷(CH<sub>4</sub>)外，約含一氧化碳5—20%。如於空氣中，有約1%燈用煤氣，即有0.1%一氧化碳之存在，即足以發生中毒作用，且其經過甚爲迅速，有一夜之時間，即能致死。空氣與易燃燒性燈用煤氣之混和物，

僅於一定的濃度範圍內，具有爆炸性。最低爆炸限度計為8%、而最高爆炸限度計為19%燈用煤氣含量。但人類遭受煤氣噴出以致死亡之結果，並不需要空氣與燈用煤氣混合物之達到爆炸限度，即已產生矣。

至於工業用煤氣，如水煤氣及發生爐煤氣等，則因其含一氧化碳量更富，且又毫無臭味，故尤較燈用煤氣為危險。又如燈用煤氣自牆壁或土壤透過者，亦不復具臭味。

於導氣管破裂(例如冬季之凍裂)或導管活門未旋閉，又如煤氣竈上煮物，因液體溢出將火焰灌熄，而煤氣仍自逸出等情形下，當然能生上述之危險，此尚屬顯而易見，易施防範者。然此外又於燈用煤氣當不悉量燃燒時，亦能產生一氧化碳(例如用微焰燈，或以巨大之鍋鑊密坐於小煤氣灶眼上燃燒即生此弊)，如缺乏強有力之通氣設備，乃漸滲積於居室或工作室中。一切灼至紅熱度之火爐板，均具滲透CO性。如用煤氣熱水洗浴爐，則往往因洩氣管之阻塞或缺少，當空氣輸入量不足及燃燒氣洩導不暢時，在密閉之室中，至易產積高濃度之一氧化碳，而於洗浴之際，即能發生中毒之弊。近年來南方諸省，多有用煤球爐者，是項爐之構造多不合法因通風過小，輸送空氣力量不足，且又缺乏洩氣設備，必有CO之發生。於舊式房屋，其構造本極透氣，居住之人受毒尚淺，而於新式住屋，類多較為嚴密，因之發生中毒斃命之害，時

有所聞。試一閱冬季日報所載之新聞，即可知其一斑。諸製煤球公司之宣傳，有所謂蒸汽煤球者，據其廣告，已將一切毒質提淨適合衛生等語，此實自欺欺人。蓋燃燒爐之設備完妥者，任用何種煤均無弊害。而如爐設備不善，更於空氣流通又不加顧慮（例如冬季門窗緊閉）則無論如何提淨之煤，即使以純碳素燃燒，亦發生一氧化碳，因而致中毒之危險。在普通燃燒烟氣中，計含0.1至0.5%或更多之CO，觀此益可知通氣設備關係之重要矣。

一氧化碳，又具滲透厚壁及土地性，因此更生一種濾過作用，將其雜附之他種有臭氣體濾去，而得無臭之一氧化碳，潛蓄於空氣不流動之處，擴展其害人之勢力。

當爆炸時，所生氣體，計約含一氧化碳30—50%之數，蓄集於地下空窟內，危害工作之人員（例如隧道，礦窟中）又如在封閉之室中試驗汽車，在礦場內應用石油苯（Benzin）動力機及賽璐珞（celluloid）燃燒時，均產生多量之CO，賽璐珞燃燒更能同時發生劇毒性之青酸及硝氣類。

每10000份空氣之含有5份CO者，於呼吸數小時後，已生中毒現象，最低限度約為0.03—0.05%，如於1000份空氣中含有1份CO，則經數小時之呼吸，即喪失知覺及致死亡。

燈用煤氣均因雜含有臭之扈隨質，故得由嗅味辨別之，然因一氧化碳能擴散透過微孔，裂隙，及土層，按上述情形，

將一切扈隨之有臭質濾去，是項無嗅一氧化碳，既不復能由臭味加以區別，故其爲害更烈。最初吸入一氧化碳，並不發生任何神經刺戟。清醒之人能毫無感覺，直呼吸至已中重毒，遭受多次之中毒之人，每能稍稍增強其感覺性。且各個人之抵抗力亦各不同，故中毒之情勢實多變化。

急性中毒徵候與一氧化碳之濃度，及吸入之時間，具密切關係。普通於開始時極不顯著，尤以諸運用腦力工作之人，大多係無感覺狀繼續呼吸，至達相當程度，乃突然發現，神經頓時錯亂及全身麻木，不復有自救之能力矣。按倉格氏 (Zangger) 之研究，測得中毒徵候，爲兩腿無力，頭沉重，耳鳴，心跳及嘔吐刺戟，然受害者，當受毒時，其思想多絕不感覺任何危險，故更爲可畏。

一氧化碳中毒之內部現象，得分爲兩部，一部爲與血液中之血色素發生化合作用，當緩徐中毒致吸入60%一氧化碳時，血色素乃悉行轉化爲一種穩定之一氧化碳血色素化合物，於是阻止血色素所具收受氧氣之作用。另一部則爲筋肉及心臟之收受CO。按伐荷而次氏 (Wacholz) 則謂神經系亦能收受CO，於是乃生血球滲漏及脈管破裂，而致血液充入腦漿液，皮膚及心臟中。

新死者之血液，用分光測驗，可以察見光譜中有CO線之存在，然不久即得類氧化血色素 (Methaemoglobin) 之



特殊線。此實係一極重要之法定觀察，於死亡原因不明時，藉此項現象而得解決之。

中一氧化碳毒致死者，皮膚上皆發生所謂屍體變色作用，大多係呈玫瑰紅色，然此尚不能認為確信之表徵。

完全康健之人，對於CO之感受度各不相同，往往於多人同時中毒之際，每有一二人僅呈酩酊狀，知覺喪失，而其餘則已死亡者。第二次受CO中毒，能增高其感受度。再如具同強體力之兵士於爆炸後，每致不同強度之繼發病。按此可知中毒之情形各有異殊。

急性徵候與一氧化碳之濃度及感受之時間相關。高濃度一氧化碳之作用，速如閃電（突然之死亡）。即如緩性中毒，亦大多突然發生顯顯壓迫，耳鳴，嘔吐刺戟及心跳等現象。

徐緩吸入 1% 濃度以下之一氧化碳，其始感覺神經衰弱，不安，漸感頭痛，眩暈，再覺全身無力且以腿部為尤甚，終乃喪失知覺。曾用動物實驗其對於CO之感覺，初生不安現象，漸因麻木無力奔逸乃至困倒。

知覺喪失後，既不復能自行逸離一氧化碳氣之範圍，乃速即生呼吸停止而死亡。死亡之初步為體溫減低，有同時生痙攣現象，亦有完全安靜類乎受麻醉狀態，更有在半醒情形下，自求急救（例如從床上翻下）而生劇烈之痙攣及嘔吐者。

已完全或半失却知覺之人，於救醒後，照例必患完全或不完全之健忘症。皮色灰白，絕少呈玫瑰紅或血紅色者。脈搏甚小，然搏動頗軟而飽滿。

活人之個別診斷至爲困難，蓋以此種氣體具揮發性而又無臭故也。尋常每易與他種氣體中毒現象(氰，亞硝酸氣，苯)及他種昏睡狀態，尿毒症(Uraemia)，糖尿病(Diabetes)，中風(Apoplexie)及酒精中毒等相混亂。

經過情形及後作用：中一氧化碳毒者之經過情形及後作用至不一律。喪失知覺之人與置新鮮空氣中，有復醒頗速者，然其大多數則復醒甚緩，且感覺不舒適，嘔吐，脈搏微小，恐怖，嚥吞困難及傾向重行昏睡。所述各個徵候，有須經月餘方得恢復康健者。更有其他喪失知覺之人，須經數小時或數日之久方能具上列徵候復醒者。僅用人工呼吸尚無濟於事，必須不息的察其呼吸是否繼續，併須召請醫生施救，方能獲得妥善之結果。

比較的多數中毒人類，多有死於後加之麻木，及第二級肺部受傷作用者，例如：肺炎 (Pneumonia)，出血，壞疽 (Gangrän)，神經及腦部罹病(慢性神經病)。

欲走入佈有一氧化碳之室內，必須應用一極重之毒氣防護器，具有CO濾毒罐之防毒面具，然又須注意在該室內至少須有17%氧氣之存在，如於充塞一氧化碳之處所，含氧

氣尚較少於17% (例如地窖火燒, 礦井, 溝渠) 或根本不能測定其是否尚含氧氣者, 則更須應用新鮮空氣輸送器, 最妥善者則為應用一分量沉重, 可負載之保險氧氣呼吸器或循環呼吸器。

當在封閉之房屋內發生火災時, 消防人員必須先行載備循環呼吸器方可闖入施救。待門窗或隔牆打開, 已有充分空氣通入後, 乃可改戴濾毒罐。再在各種用煤氣之工廠中, 凡須於佈有煤氣之室內工作者, 亦須各備一貼合之面具及CO濾毒罐, 又如新鮮空氣或氧氣循環呼吸器。面具各懸於工作人員之肩部, 以備隨時取用。

治療法: 一氧化碳之醫治為輸送氧氣及新鮮空氣(氧氣呼吸器之應用極有價值)。當受毒人喪失知覺, 昏睡, 呼吸阻亂, 嚥下及暈跌之際每能將舌嚥下, 因此又須應用開口器, 將其口部啓開, 及用球形箱及用食指或中指, 將嚥下咽喉之舌拔出。手指可以直伸至喉頭食道中, 併在喉頭軟骨之前將手指彎曲, 一則可使舌根推起, 二則藉生恢復呼吸之重大刺戟。

皮膚刺戟亦能得優良救醒之功效, 宜用冷水洗其頸面, 以冷濕布覆拭胸部。嗅感刺戟則宜用醋, 乙醚(ether 俗名依的兒)及氨(俗名阿摩尼亞), 然以氨每易生腐蝕軟黏膜之危險, 故最佳更宜代以專用作嗅感劑之刺芬大礮砂(Laven-

del-sal-ammoniac)。倘使並未發生刺戟現象，受害人反呈困睡狀態，則宜用樟腦，咖啡鹼 (Coffein)，Cardiazol 等物，且因病人每多呈嚙下麻痺之徵候，故更以皮下注射為佳。遇危迫之呼吸無力，則宜用顛茄精 (Atropin 0.0001 至 0.001)，副腎精素 (Adrenalin)，祛痰菜精 (Lobelin 0.01，由祛氮菜 *Lobelia inflata* 一種北美洲特產之毒植物所提得) 執行皮下注射救濟之。對於心臟則宜皮下注射 Cardiazol 或 Coramin。

按費魯萊氏 (Flury) 之意見，謂凡上述各項促進呼吸及心臟之藥劑，實僅得於受毒人尚具微弱之呼吸及脈搏時，方生效用。而最重要之第一步救護，實為須將受毒人迅速與離有毒氣存在之處。一切其他應用藥劑，強心劑之施救則均屬第二步之工作。

最宜注意者，則為絕對不能施用嗎啡注射，以防其發生呼吸麻痺。

一氧化碳與血色素之結合殊不穩定，受超量氧氣或人工呼吸，每能得極優良之功效。故凡受毒人之尚具呼吸者，最佳宜用橡皮管塞入口中，或用一漏斗覆於受害人之鼻部，自蓄氧氣鋼瓶，以氧氣每隔十分鐘通導五至十分鐘，經一二小時之通導呼吸，即能使一氧化碳之結着，悉行除離，而消滅其毒性。更佳宜用肺自動式氧素回生器或備有肺自動式

調節設備之氧氣瓶，另用一呼吸面具密戴於受害人面部，以氧素迫入，此際當然須將舌頭拉出。然於通導時，又須注意不能過於劇烈，否則又將致生肺部展脹，肺泡破裂，氣腫等症。因此凡受腐蝕性毒氣傷害者（氯，氨，光氣，硝氣，二氧化硫等），絕對禁止將氧氣迫入肺內。

在數種情形下，例如危迫之肺水腫，則可執行放血救治，一次放血150c.c.，俾得減輕血壓及洩離一部份含有CO之血液。失去之液量，可經脈搏檢查，另以血液經靜脈注射輸入補充之。是項方法雖常有奇効，然必須由醫生之診斷始得執行之。再如葡萄糖注射，亦能得優良之効率。

急救人員之主要工作，是爲使受害人平穩仰睡於新鮮空氣中，溫暖包裹，磨擦，應用外部刺戟劑人工呼吸法。尤要注意者，務須避免受害人發生嚥入舌頭之病象，俾上部氣管通暢無阻，可生嚥下運動及嘔吐（將失却知覺人之頭，向側部撥轉，併微向下捺）。同時須用食指及中指在下顎角後兩側推壓向前，使下部齒列推至上部齒列之前，再則又得使舌及口穹亦向前推出。

執行人工呼吸，既可應用薛而凡斯脫氏（Silvester）之臂運動法或用霍華德氏（Howard）之壓迫法，或將此二法連合施行更爲優妥。惟須注意對於壓迫胸腔之手續，切忌過於猛烈，務須應用軟硬勁，否則能致肋骨折斷，肝臟破裂

之危險，尤以老年及幼年人更須施以特殊和平之處理。

人工呼吸之方式雖極衆多，但仍以英國醫生亨利薛而凡斯脫氏之方法(Henry Silvester, British medical Journal 1858: The true physiological method of restoring persons apparently drowned or dead)最爲優適。所宜注意者，則爲受害人之臂未受重傷，而尙可施以運動爲先決條件。

一個重要而且必須加以注意之事實，是爲蓋格而氏(Geigel, Münch. Med. Wschr. 1921 S. 576)對於肺本體之空氣含量及呼吸空氣量之研究報告：

當一次吸入時計有500c.c. 新鮮空氣之達到肺內。於呼出後，在呼吸管道中普通約留有 2800c.c. 空氣。倘受壓迫，尙可排出1600c.c. 空氣(預備空氣)。按此在肺內仍有約1200c.c.空氣之留存(殘存空氣)。

新吸入之空氣(500c.c.) 與是項殘存空氣(又如一部份預備空氣)之混和頗爲遲緩。且此吸入之新空氣必有約140 c.c.留存於上部氣管(可視爲有害之空間)中，實際上乃祇有約360c.c. 能達到肺內，與殘存空氣混合稀釋成約1:4之稀釋度。

另一方面對於人工呼吸，以在優良之空氣中執行極關重要，且須達到根本及充足之程度，卽謂務使肺部徐徐通

氣，久長的擴展，切勿施行急促或驟然不規則的表面工作。

薛而凡斯脫氏法計得200c.c.空氣之調換。如與霍華德氏法連合操作，則能得280c.c.空氣之調換。近日弗里斯博士 (Dr. Fries) 發明之機械式薛而凡斯脫氏法（人工呼吸器械）亦能達到280c.c.之空氣調換量。單用手執行霍華德氏法，僅能獲得40c.c.之空氣調換量。

歇翻氏 (Schaefer) 之人工呼吸法，使受害人面向下睡，用手在其背部（在腰臀部）執行胸腔及腹部壓迫操作，計得30c.c.之空氣調換量。霍華德氏應用排氣瓣吹入空氣之方法可得350c.c.空氣調換量。

觀夫上述種種，可知應用人工呼吸器械又如排氣瓣，可得最高之空氣調換量，但當危急施救之際，未必能有是項器械之具備以供應用，再則即使已有人工呼吸器械之預備，亦須先有充分熟巧之訓練，方能運用，且如受害人之臂及腹部，對於器械之裝置於準確部位上，殊亦需要相當的裝置時間。始可達到目的。

故諸急救人員，第一必須練習簡單的薛而凡斯特氏臂運動法及霍華德氏之肋法，且須完全明瞭其法則，以求得正確的工作效果。受害人之頭部必須稍稍抬高，併將其舌部拉出，在背下塞以枕墊，使胸腔隆起。執住受害人手臂之肘部，充分的向頭部推動，以每分鐘不超過15次為宜。而救護人於

執行本項工作時，乃亦按同樣速度，自行呼吸。施行霍華德氏之肋法。宜在腰背下塞以枕墊，使肋骨弓特高聳起，所施壓迫係自下向上，推向最低肋骨至胸腔肋骨弓之兩側開始時執行呼出處理，壓迫胸腔，故在最初數分鐘之工作，可以稍較速於每分鐘15次，繼漸減緩，以極勻和之手續，切勿焦燥，徐徐經長時間之繼續。

當執行上述工作之際，必須常時將受害人之舌拉出，再施以心臟按摩（用穹彎之手掌在左胸部，按每分鐘 40—140 次施以輕柔之按摩）亦極關重要。（馬司Maass, 堪尼許König, 堪德Körte 諸氏法）。

一切中毒性昏迷狀態（又如受嗎啡等物毒害者）以及一氧化碳中毒，每生重行昏睡失却自動呼吸之能力。尤當是項情形，更以應用兩個食指在下顎角後，將下顎向前推出，及重覆將病人舌頭拉出，可以獲得回生之效果。

任何衛生服務人員，務必對於上述兩種呼吸法，受有統一及根本的訓練。

弗斯萊博士（Dr. Fessler）在1914—1918年歐戰中，曾對於一溺斃之人，執行薛而凡斯脫人工呼吸法，經過8小時之工作，雖尚未能使該受害人重行恢復知覺，但在常時拉出舌頭之操作下，已竟漸漸獲得有規則之呼吸現象。

當開始執行人工呼吸之際，又須用柔輦之被單，將受害



人整個身體包裹，或用熱水袋施以輕柔之溫暖磨擦，且即於病人恢復呼吸後，仍須經長時間之繼續保持溫暖。一切受毒氣傷害者，經溫暖處理，能促進其血液循環，實為最佳之避免窒息法。

受調護人於救醒後，其始數日必須有人攙扶，不宜使單獨行動，緣其腿部衰弱特甚，易生暴跌之弊故。再則為防止興奮，又不宜應用麻醉藥，而僅得應用溴製劑或繭草(Baldrian)製劑使之鎮靜。

#### 〔四〕 氰化氫，青酸(HCN hydrocyanic acid)

青酸及其化合物，在工業界中，用於電鍍術中以之溶解金化合物，又如鋼之淬火術中。氣體青酸，用為殺除動物及植物害蟲之劑(在博物館，倉庫，船舶，居室等處)再如在化學工業試驗室；又如當賽璐珞例如膠片，留聲機唱片等物燃燒時，亦能於一氧化碳以外產生本項氣體。

青酸具類似苦杏仁臭，在苦杏仁中即有青酸之含存。但人類嗅覺，受青酸之接觸，不久即呈無感覺現象。

緩性吸入微量氣體青酸，約於一cbm空氣中含有50mg青酸氣者，能致頭痛，不舒適及嘔吐現象，濃度較高則致死極速。每cbm含有100mg青酸之空氣，已能殺斃昆蟲，甲蟲及毛蟲等物。

中毒之診斷為迅速產生呼吸阻迫，心跳，眩暈，衰弱，窒

息，嘔吐，皮膚呈玫瑰色及呼出之空氣呈特殊的苦杏仁油臭。

**治療法** 氰中毒之治療大多過遲。如該受毒人尚係呈深重之喪失知覺狀態，則可試施冰水注擦，cardiazol, coramine, 祛氮菜精及樟腦注射，氧氣呼吸，心臟按摩及人工呼吸等手術。如尚具有吞嚥能力，則更宜灌服1—3%濃度之過氧化氫( $H_2O_2$ )溶液，1—2%濃度之高錳酸鉀溶液。1%硫酸鐵及氧化鎂。再則更得以硫代硫酸鈉( $Na_2S_2O_3$ ) 0.1—0.8%之消毒水溶液約10—30c.c.執行靜脈注射。

#### (四) 砷化氫(arsenic hydride $AsH_3$ )

對於植物害蟲之殺除，每取極精細之砒霜(即氧化砷)噴着於植物；有0.2g 亞砷酸之存在已能殺斃各種害蟲。砷化氫係取各種含砷素之金屬如錫，鋅，鐵及錫渣等物受酸類之處理所產生(1931年四月在德國 Harburg 之 Wilhelmsberg 錫礦中，曾因錫廢料受水及熱之影響，而有本項劇毒性氣體之長成，致釀成相當的傷害)。再在鍍錫，鍍鉛及搪磁工業中，亦每有是種氣體之產生。在該種地點當無風之際砷化氫與濕空氣化成霧狀漫佈，而致殺害闖入該地區之人類。此外當取含砷素金屬製造氫氣之際(在試驗室及灌裝氫氣球工作中)，亦每有砷化氫之逸離。

砷化氫能將紅血體中之血色素排出及加以毀滅；每 1

立特空氣中含有 5mg 砷化氫，能立刻致死；0.05mg/立特濃度則於半小時至一小時之吸入後致死。

#### 〔五〕 硫化氫 ( $H_2S$ hydrogen-sulphide)

硫化氫係屬一種神經毒素。極微量之硫化氫已能致人於死。於呼吸空氣中含有 0.02%  $H_2S$ ，能刺戟氣管黏膜，0.05% 即生致死亡之危險。此項氣體本具惡臭（有類腐變之雞蛋），然呼吸稍久。即能使嗅官失其感覺，不復能察覺有無是項氣體存在矣。更較濃則能驟然發生知覺喪失，痙攣及呼吸麻痺以至於死。

當其急性中毒開始時，發生不舒適，眩暈，嘔吐，恐怖及興奮。繼則四肢無力，思想耗弱及黏膜發炎（眼及腸部黏膜）。

純粹  $H_2S$  之中毒，僅發生於化學試驗室及工廠中。此外則多屬混合中毒，例如與  $CO_2$  之攙雜於陰溝，硝皮工業之洩水溝，腐爛，醱酵時，再於化鐵爐中焙煉含硫之礫石（黃鐵礦）則每生成與鉅量  $CO$  相攙和之混合氣體。

陰溝中毒大多不救。其中毒經過為迅速暈倒，皮膚蒼白，痙攣，腫人呆定，恐怖，痛苦及狂笑。

治療法：吸入氧氣，強心劑，及施行小心的人工呼吸：使侵入上部氣管之腐爛氣體吐出。

#### （六） 氨 ( $NH_3$ ammonia 俗稱阿摩尼亞)

氨氣無色，極易揮發，較輕於空氣及具銳利刺戟性之臭。遇水能生猛烈的吸收，又得受鹽酸之中和。與空氣混和能致爆炸。受多量水之噴注，頗易消除而使之無害，僅須於空氣中有0.5%氨之含存，已能使黏膜，肺胞壁受腐蝕而生重大之傷害。

氨屬於腐蝕氣類，其急性中毒易由於儲蓄瓶破裂或造冰機氣管爆裂所致。中毒之徵候為眼部，頸部，喉頭及小氣管枝黏膜之受劇烈刺戟。最劇烈之現象為氣管枝炎及肺水腫。

治療法 吸入氧氣，強心劑，放血，及施行小心的人工呼吸。因氨對於鼻部，尤以眼部黏膜能生強劇之侵蝕，故須立即用水，或更佳用生理食鹽溶液或硼酸水洗滌。

### (七) 氯( $\text{Cl}_2$ Chlorine)

氯之中毒殊極重要(在漂白工廠，造紙廠及製漂白粉工廠等)。按堪而許氏(Kölsch)之試驗，測得一紙廠氯氣逸離之實在情形，其作用之劇烈如次述者。該廠逸出之霧瘴氣較空氣為重，隨風之方向直進，能達三百呎之距離。在其經過之程途中，一切樹木之葉及花草，悉侵感變成黃色，且一切金屬物件亦悉被蝕腐。

目今之急性氯氣中毒，大多屬於業務性。絕少屬於軍事性者。德軍於一九一五年，在郎根瑪克(Langemarck)，

曾以氯氣自鋼瓶吹出，約廣佈於前敵戰線數km之廣，其結果乃致藉以突破法國殖民地軍隊戰線達數km之廣深度。然因是項毒氣戰爭全憑風向爲標準，如偶或風向變更，則每能危害自己軍隊，故自此一役後即行停止不用。

氯中毒之徵候：經短時期之吸入微量氯氣能致流淚，噴嚏及咳嗽；呼吸較久。則致抽痙狀胸部疼痛及壓悶。0.1—1%濃度之氯氣，能發生突然呼吸迫促及阻礙，頸部呈刺戟性痒及感覺刺戟之臭味。如連續吸入高濃度之氯氣能致死亡，常時呼吸極稀之氯氣(0.01%)，則生氣管炎及其他刺戟呼吸之現象，氣管黏膜受腐蝕，終引起中毒性之肺水腫。

治療：靜臥，溫暖，不加壓力之氧氣輸送，不用碳酸氣。增強心臟，放血。應用高代因(Codein)或凡拉蒙(Veramon)。不能用人工呼吸及嗎啡。可用乙醚，乙醇執行吸入處理。眼鼻部發炎宜用硼酸水，鹼性眼藥膏及鋅油等物洗擦。

#### (八) 亞硫酸(即二氧化硫sulphur-dioxide $\text{SO}_2$ )

當取硫黃及含硫礦物(冶金工業，消毒工作，酒桶薰硫又如紙漂白等處理上)焙煉時，即有本種腐蝕性氣體之產生。係呈無色，具刺戟性臭之氣體。

亞硫酸( $\text{SO}_2$ )之中毒現象，與氯至相類似。

受毒深重之人，因氣管受刺戟太劇烈，能致知覺喪失，且又能傷害肺組織及其血脈管，而致急性肺水腫。遇此種情

形，僅得施行極小心之人工呼吸。最佳為施用氧氣呼吸，注射祛痰菜精，樟腦，Cardiazol及執行放血手術。

用1%濃度之小蘇打(即重碳酸鈉)溶液，執行吸入處理殊能減緩受害人之痛苦。

#### (九) 硝氣類( $\text{NO}$ , $\text{NO}_2$ , $\text{N}_2\text{O}_4$ )

是項氣體含存於發烟硝酸中，當以濃硝酸與金屬如銅，尤其與有機物質(例如木，乾草)相接觸，即產生硝氣類。因此於工業界中執行金屬蝕腐，由空氣或硝石提製硝酸及當一切硝化處理時，必有是項氣類之產生，硝氣類呈紅棕色，質較空氣為重，故沉集地面。經強有力之空氣流，吸氣機或通氣機之吸引，能將其驅出廠屋。

在歐戰時，英法飛機，每多拋擲能逸散硝氣類之炸彈。一九一七在明興(München 德國南部大城即巴燕之首都)曾三次受是項炸彈之襲擊。其一擲落於賽特林格門(Sedlinger Tor)前之井旁，逸出棕色刺戟之濃烟，其二擲落於威廉大公街(Herzog Wilhelm-Strasse)，皆未發生任何損失。其三擲落於達曉愛街(Dachauer)，擊破一居室之屋頂，濃烟漫滿室中，有一救火員受毒後，乃生多日之肺炎因而死亡。中毒之肺之中樞，呈氣管枝外膜發炎狀，與中光氣毒之肺至相類似。

急性中毒之徵候 急性中毒之徵候，開始時最為劇烈，

不息的刺戟咳嗽，繼則影響於神經系，發生昏矇，弛緩，蒼白，無感覺，然又並不激起騷動，頗有類乎麻醉之狀況。如於吸入硝氣類後，速即趨至有新鮮空氣處呼吸片時，即能完全恢復原狀。

吸入腐蝕氣類過久，則於數小時後乃生衰弱，呼吸緊迫，知覺並不失去，嘔吐鉅量沫泡狀帶血之嘔吐物，心跳，虛脫以至於死。

當一九二九年五月十五日，在美國克萊弗蘭 (Cleveland) 一醫院中，發生影片失火之災，在極短時期間，計有一百二十六人，有在工作室者，有在病牀上及在街道上者，受燃燒影片所生硝氣類，青酸及一氧化碳之侵感，突然死亡，殊屬一極大之慘禍。

再如英國人，已於一九〇〇年，曾用鉅大之英國炸藥，Lyddite，裝儲開花彈，射擊布倫 (Buren) 人，此項炸藥與法國炸藥 Melinite，同屬硝基碳氮化合物(苦味酸 picric acid，及苦味酸之鉍鹽)，不惟炸力強大，且由其爆炸後，發生鉅量硝氣類，又能致敵人生暈悶及皮膚染成黃色之作用。

受害人每能經過多個小時，並無急病情形之過程，而突然急迫要求空氣，嘔吐鉅量帶血色之吐出物虛脫以至死亡，是項徵象，極難與中尿毒或其他例如 CO 中毒之病情相區別。每得由於手指，前額部頭髮，鼻孔毛之變呈黃色，而可檢

定其係由硝酸作用所致。另一種重要區別點，是為CO並不若硝氣類之能引起肺水腫作用。

治療： 氧氣呼吸(不加壓力及不加碳酸)，安靜，放血，用20%濃度之葡萄糖溶液執行靜脈注射，又如強心藥，不能用人工呼吸法。

按Flury 氏(Z. f. angew. Chemie 1930, 1013)之研究，認為NO及NO<sub>2</sub>之毒性遠較強於一氧化碳。據Wolfgang Wirth氏之研究，則云以硝氣類與一氧化碳之混合體，尤為危險。能引起一氧化碳血色素，類氧化血色素之長成以及發生肺水腫，是項混合氣體之致死亡作用，較其各個成份約強一倍，故僅須按各個氣體之半量，已生同等之致毒結果。

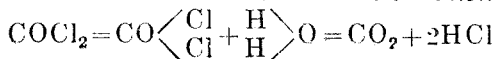
後發病：喉頭阻擾，氣管支炎又如老肺結核之重新發作。

急性中毒常因肺水腫而引起死亡。

### 甲) 綠十字戰劑

#### (一) 光氣(Phosgene COCl<sub>2</sub>)

光氣係一最危險之氣體，其命名之原意，蓋因此物係取一氧化碳及氯曝於日光所成，故名曰光氣。係一無色具弱刺戟臭與腐爛乾草嗅相類似之氣體，較空氣計重三倍，遇水乃立即分解為HCl及CO<sub>2</sub>。按其化學符號實為碳酸之氯化物：





與空氣成極稀之混合體時，並不能由嗅感覺察之，然雖當是項稀淡度，如經久時之吸入，即已能生中毒作用。故此種氣體之難於發覺及其隱蔽之効力，與一氧化碳相同，而毒性則遠超過之。雖已達到致死亡之濃度，尚並無警戒性之刺戟感覺。其作用為能侵蝕黏膜，然又與硝氣類，鹽酸氣，亞硫酸氣及氯氣不同，蓋其侵蝕開始時並不若上述諸氣之劇烈。且所侵蝕者乃為最精細之氣道，非如亞硫酸氣等之能使喉頭或顎部之發生腫脹現象。毒性乃較氯約強8—15倍。

既生侵蝕，乃又生極迅速之黏膜出血，鉅大之肺水腫及肺胞壁之毀壞，『受毒人之肺部乃滿灌以自己之血漿』。光氣肺能展漲至較健全肺約大四至六倍之譜，強壓迫於肋骨。因肺內強滲出，於其人死亡後在一切大小脈管及心臟中之血，速即變濃及凝固，結成紅色之血皮，

高濃度光氣中毒，係由肺壁發生局部傷害所致，大部份之光氣至肺胞內，與該處存在之水相接觸，立即分解為鹽酸及碳酸。較稀之光氣例如每一cbm 空氣計含5—10mg 光氣時，吸入絕不發生任何可生預防之感覺機能(例如咳嗽，聲門痙攣及氣管枝痙攣等現象)，故能毫無阻礙直吸入氣管。

肺胞壁受光氣分解所生鹽酸之侵蝕乃呈可滲透性，於是肺部乃灌滿血漿。診察時呈急性肺水腫現象，呼吸異常緊迫，肺之全部生水泡音及嘈響。人身血液總量之三分之一

至半量，能悉行灌入肺內。

最重要者，爲是項水腫作用，照例開始進行頗緩，須於數小時後方達到窒息現象，按此在初吸入是項毒氣，以至於發生危迫之生命危險之間，乃存在一潛伏時期，其始已吸入此氣時，並不感覺任何影響。且每每反有呈呼吸增善之現象者，潛伏時期一過，突然發動乃致不堪收拾。

血液既漸變濃，其在脈管壁之磨擦阻力乃漸增高，又其在肺內循環，受流通障礙（鬱積及肺水腫）之擾亂，心臟及血液循環，乃漸生第二級之牽入危害。

在血液本體內並未發生任何毒素，惟其碳酸含量則漸行增多，再其血色素量亦增多至百分之百及更有超過此數者。

受輕中毒之人，僅因氣道受刺戟患漫散性氣管枝炎，經過數日，肺水腫停止，即速自痊癒。

受中度中毒之人，肺水腫徐行減退。

受重中毒之人，則於第二三小時後，呼吸壓迫即強行增進，因窒息以至於死，並受最劇烈之痛苦；或因血液循環受損致生虛脫而死。但多完全保持其知覺。皮膚色彩在第一種中毒現象下呈青紫色，在第二種心臟衰弱之中毒現象下，則呈蒼白色。

肺之全部均能聽得一種類似沸水泡嘈雜之聲音，咯噴

物具鉅多之沫泡，大多呈帶黃至棕紅色，類似西洋李搗成之漿狀。肺胞內受鹽酸分泌蝕傷之肺組織受咳嗽之激動，能致裂毀，因此肺之各部份，縱隔膜全部發生氣腫，甚且於上部身體亦能因而致生漫佈甚廣之皮膚氣腫者。受毒人至是，其知覺仍完全清楚，因其呼吸達最促迫度，故急迫需求空氣而死亡於數小時內。

與急性中毒附連者，爲於數日以後，大多因受第二級之細菌傳染作用，致罹極重之氣管枝肺炎，手部，面部發生水腫，併且血液鬱積。更在各種器官如網膜，漿液表皮處等發生出血現象。

心臟及脈搏之狀態，實爲病勢繼續經過之唯一度量標準。最主要之特徵，爲務必求得極妥善之安靜，俾不致由筋肉運動反生需要增加氧氣供給之弊。

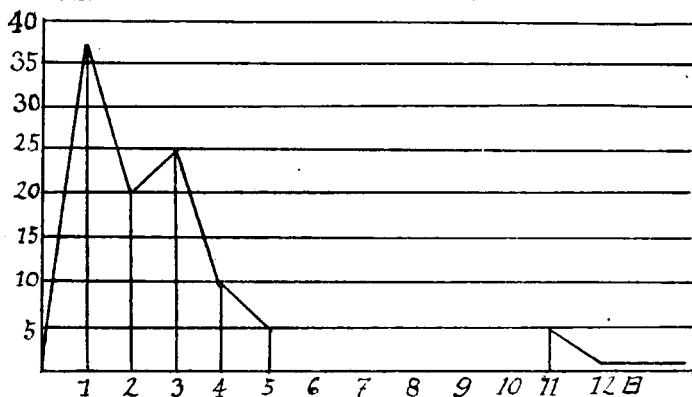
用三氯甲烷(迷蒙精或名哥羅仿)執行麻醉手術，往往能生死情形，其原由往昔多認爲係由應用量過多，或由心臟脂化所致。然據多數名醫之研究，則除以上原因外，實尙有中光氣毒害致死之可能存在。蓋當施行手術時，每需明亮光線之照射以便詳細診察，而三氯甲烷受強光照射，頗易於解化爲光氣及鹽酸，受施行手術者，尤易於感受是項毒氣之侵蝕，因而致死。故在明亮光線照射時應用三氯甲烷，施行麻醉處理，如嗅得有刺戟性臭味之發生，必須立即停止繼續

滴注，併速將窗戶啓開，俾新鮮空氣流通或以氧氣，使受手術人呼吸之。

光氣中毒病後結果之預斷，受毒人如能支持至三天之久，殊有益於恢復康健。蓋普通中光氣毒之死亡率，以最初三天內最爲劇烈，如能延過三天即行逐漸減輕，至第五日死亡率已強爲減少，經過一星期，則已有完全恢復康健之希望矣（觀第一表）。因光氣中毒，先有一潛藏時期之存在，故其初步決斷，必須極謹慎從事，且其診斷實可謂極爲困難。再則復因中毒後所致肺水腫，血液化濃及心臟衰弱。故絕對不宜使筋肉發生任何運動，否則將生莫大之危險。中毒後不宜行走，即如不安穩之輸送，亦須竭力避免之，因運動筋肉乃

第一表 光氣中毒死亡率與時間之關係表

死亡數 (由每一百個受毒人所測得之結果)



生心臟麻痺，由是致死者極多。

一九二八年五月間，德國漢堡 (Hamburg) 城中，一貯蓄光氣之鐵櫃圓頂鉅緣脫裂，致有八cbm液態光氣逸出。是日有十九歲之少年彼得 (Peter) 偕其弟，駕一小艇繞游於牟格而堡運河 (Müggelburger Kanal) 中，於下午四時以後受該逸出毒氣之包圍。弟兄二人盡力划搖，以求越出是項氣體之範圍，當划搖時，感覺咳喘及胸部壓迫，然仍得絕無困難步行至醫生處。醫生對此並未能診得任何結果，僅囑以需多吸新鮮空氣。至傍晚七時許呼吸緊迫突然增高，再過一小時乃成極重之肺水腫，完全失却能力，有類乎垂死之人，送入醫院，自口及鼻部流出鉅量黑棕色沫涎，生極高度之青色症，其時心臟運動尚頗合於正軌。待既將受毒人衣服脫去，安置牀上，乃於其吸入毒氣四小時半後氣絕而死 (蒙區 Muntsch 氏報告)。此次光氣逸出總計有300人受到危害，而以竭度勞動，如奔馳或騎自行車疾駛，以求脫離毒氣雲之包圍者，其中毒乃愈重，多屬不救。

受毒人於第八日後僅具喘息及氣管枝炎，而其心臟則尚須經過多日方能穩定。至於病後之發生結核症者殊難遇到。惟因精神耗弱及心理違和，則能致久時之失却工作能力。

光氣，在平時廣用於製染料工業中，然於上次世界大

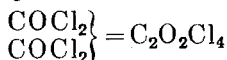
戰時，則又廣用與氯化苦(Chloropikrin,  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ ) 相和，以之裝貯綠十字榴彈(Grünkreuz-Gasgranat)。

德國黑格萊教授 (Prof. C. Hegler) 係近代光氣中毒治療權威。其於一九三一年發表之研究報告，對於光氣中毒之急救手續，第一步用氧氣吸入，繼之以放血，注射石灰溶液(Calc. Sandoz, 1管10c.c. 執行肌肉注射)又如靜脈注射Strophantin。再在醫生之藥包中更宜備有 Solvochin。至於急救人員之救護袋內，至多宜備若干強心劑如咖啡鹼 (Coffeine), cardiazol及Sympatol等物。

(二) 雙光氣(Diphosgen) (法名Surpalite, 德名Perstoff)

雙光氣之蒸汽較光氣計重一倍(分子量 198)，係沸於  $127^\circ$  之無色液體。其耐性遠較強於光氣，故濺佈於地面，地下室，衣服等物，能經一二小時之久，尚不發生分解。雙光氣蒸汽對於呼吸器官之刺激性，稍較強於光氣，須於吸入達到肺內，方始崩解為光氣，二者之毒性殊無大區別。

在上次歐戰中，由德國方面取以灌裝榴彈，而名之曰綠十字戰劑。



治療手續 凡受光氣及雙光氣毒害者，必須即速將其平穩與送離開有毒區域，俾得呼吸新鮮空氣，更換衣服，必須極

緩從事，俾病人得免生任何轉動，筋肉休息實為唯一要素。沾着毒素之衣服，必須立即自病房中取出，蓋因毒素必能長時間之沾留於衣料，易生不良的傳染結果故也。既將衣服脫去，又須用潔淨毛氈等物圍裹使其保持溫暖。

對於黏膜受刺激之醫治，宜用極稀之無反應性藥劑，例如硼酸水，重碳酸鈉，生理食鹽溶液或高錳酸鉀 0.1% 溶液洗滌之。目部黏膜則尤以應用 0.5% 硫酸鋅溶液，鹼性油膏（2% 重碳酸鈉）為最佳，宜用小玻管塗於受刺戟之黏膜上。

受毒人之畏光及呈調節痙攣者，宜滴服極稀弱之顛茄精（Atropin）。醫救呼吸管道之發炎，則宜吸入水蒸汽或飲以弱鹼性液體或 Emser 水。

關於危迫性肺水腫所施行之石灰治療法，頗能得優良之效果，按法係取 1% 濃度之氯化鈣溶液 400—800c.c.，或葡萄糖酸鈣（Calciumgluconat）執行皮下注射。

求使肺部肺胞壁密合以阻止其滲透，曾有試用 Calcium-Sandoz 救治者。此種小量鈣溶液之筋肉或靜脈注射，因溶液量極少，實遠較優於大量液體之注入，蓋因大量注射，反能增加體內液量，而致促進肺水腫故也。

對於肺水腫而使行人工呼吸極為危險，凡受蝕腐性氣體尤其為光氣中毒者，更不宜用人工呼吸法，緣由是將生筋肉運動，更能强行損害已腫脹之肺，致生肺破裂之危險。應

用無壓力及不加碳酸之氧氣輸送，實極適宜。

遇極急迫之呼吸停止，得試以皮下注射祛痰菜精(Lobelin) 0.005—0.01，倘受害人尚未發生肺水腫，又可注射樟腦劑(樟腦油20%，Hexeton)。

防止血液變濃，務求於肺水腫尚未發生以前，施行強烈之放血手術，最為有效。當執行放血手術時，每能察見血液之化濃已能凝結於靜脈中，乃須由動脈抽取之，放血以後所宜注意者，為務須立即仍將脈管接合。

抽取之血量計為400—700c.c.。最多亦得取達1000c.c.之數，抽取最佳分為數次舉行，俾得常有休息，而使心臟能習慣於血量減少狀態下。既將血液抽去，繼乃注以生理食鹽溶液或靈格氏注射 (Ringer-Infusion) 以增高其血柱，然執行是項注射，亦須分為多次，逐次以小量注入，俾不致發生促進肺水腫之危害。使血液化稀，尚可用熱水瓶執行發汗纏絡法，熱水灌腸及飲以多量鹼性礦水(加乳酸鈣丸)。是項發汗處理，尤宜於心臟衰弱，面色蒼白之人。蓋此等人多不能立即施行放血法，勉強執行，反多危險。再如中毒人數眾多，醫生過於忙碌，不能立即施行手術，乃亦可用發汗法，以作暫時減輕血壓之急救手續。使心臟增強，得用毛地黃精(Digitalis)，咖啡鹼(Coffein) Cardiazol Coramin, Strophantin, Oleum camphor. forte (皮下)或用葡萄糖之



15—20% 溶液30—50c.c., 執行靜脈注射, 至為有益。以上項強心劑執行靜脈或皮下注入, 已能使心臟保持其機能約十五分鐘, 以待執行放血處理, 近時又試用電光浴以求刺戟汗分泌者。

任何種類之麻醉劑, 尤其為嗎啡, 均不宜施用, 否則將生危害, 僅如繡草酞 (Tinctura Valerianae 一次用三十滴), 溴製劑則能於騷亂, 呼吸緊迫及疼痛時用為鎮靜劑。救治咳喘, 得呼吸含有溶解性物(發汗菊, 重碳酸鈉)之水蒸汽, 同時亦得準許其施用Codein為止咳劑。

關於口渴, 得飲以熱茶, 牛奶, 咖啡, 菓汁, 礦水另加極少量之酒精, 液體營養料亦可應用。

屬於綠十字戰劑類之重要毒素, 尚有氯化苦, 在軍事上獲有極重大之應用。此物既能刺戟眼, 鼻, 喉部, 同時又生類似雙光氣之作用, 傷害肺部, 引起水腫。

### 乙, 催淚性戰劑類

屬於本類之最主要氣體代表, 為氯苯乙酮 (Chloroacetophenon), 溴丙酮 (Bromoacetone), 溴化二甲苯 (Xylybromide), 氫溴化苯 (Bromobenzylcyanide)。

溴丙酮每裝儲於玻璃管內, 受爆炸激碎, 噴發, 用以檢測防毒面具對於貼着面部之嚴密度。

催淚劑氯苯乙酮當尋常溫度係呈固態。雖在極稀淡度,

即能刺激目部黏膜，引起流淚、噴嚏、及嘔吐等作用。對於衣服之沾着性，非常強大，雖僅有至微量之沾附，往後當其自衣服上蒸發逸出時，即能致久時之噴嚏及流淚。

催淚性刺戟，當極稀薄度，其功效僅屬於暫時的，其效率之強弱與其濃度密切相關。目部感冒，如用冷硼酸水浸濕之布罨覆，痊癒為至迅速。但除目部黏膜之刺戟以外，又能因流淚過強，致生長時間之失明。倘如濃度甚高，則亦能致聲門痙攣，痛苦之呼吸壓迫，痙攣嗆咳，氣管枝炎，驚怖現象，呼吸停止，肺水腫等症以至於死。

本項氣體類，均係無色狀體，故不能由視官而僅得由嗅官察覺之。

急救之手續，第一步為迅速趨避入新鮮空氣，安靜，冷濕布罨覆，更換衣服，及按徵候醫治刺戟現象。

### 丙，青十字戰劑

屬於青十字類之戰劑，為砷化氫與氯或氰之有機化合物，例如氯化二苯基胂(Diphenylarsinechloride) 二苯胺基氯胂(Diphenyl-amin-chloride)，即美國人名曰阿達姆捷脫(Adamsit)者及氰化二苯基胂(Diphenylarsine-cyanide)，是類氣體亦具強刺戟性，然係專事侵犯鼻，喉及肺部，亦能引起嘔吐。係白色或灰色分佈極精細之霧狀物，較空氣為重，但仍能久時懸浮空氣中。

青十字股戰劑之毒霧，雖在極大稀釋度，已能對於眼及上部氣管發生強劇之刺戟；如濺着於皮膚，亦能引起傷害，濃度較高又如經長時間之吸入，更能侵入較深之氣管部份。

Flury 氏曾取多種有機砷化合物，執行無數次之試驗，認為是類物質之功效，實宜視為細胞中毒作用，在若干情形下，因久時之經過能生骨疽結果。因此乃致急性中毒，肺水腫，結締織膜發炎，角膜表皮發生壞死，外表皮膚發炎，發生水泡及化膿。“侵害作用之普通徵象既與光氣，又與含硫素刺激性戰劑如芥氣相似。惟諸砷化合物仍自具若干特徵現象。其對於靈敏性神經之刺戟力，實遠超過其他一切刺戟性戰劑。再則刺戟作用，並不限於最先及直接接觸之黏膜部分，而更能擴展至副腔部位。”

腫類之局部作用，實須視為砒霜中毒現象，再則受害人雖已脫離毒霧之範圍，其所受刺戟作用，尚能有長時間之繼續保持，甚而至於，更行增強者。

青十字中毒之病徵，按受害人之吸入量及濃度，殊多變動。自劇烈之打嚏，咳嗆連同不可耐受之頭痛，增強的胸部壓迫，呼吸急迫及驚怖，嘔吐以至於完全喪失知覺及麻痺。特別嚴重情形下，則亦能至痙攣及死亡。

上述現象經久長時間之續發，併能重複的發生，故須始終加以精密之注意。病人痊愈後，並無永久傷害之遺留，惟

尙具傾向於神經衰弱，不穩定及驚怖狀之精神鬱抑，須經極長時間之休養，方能完全恢復。最要之手續，爲須將中毒人迅速與離毒霧範圍，靜放於新鮮空氣中。

治療：咽喉之刺戟現象，宜吸入極弱之氯蒸汽(嗅漂白粉)，或取等分量三氯甲烷，酒精，乙醚之混合體另加數滴氨，又如取數滴桉油(Eucalyptus)，薄荷腦和入水中煮沸，產生熱水蒸汽，使病人嗅入，而得減輕其痛苦。

其他病象則須按其徵候，根據綠十字及黃十字中毒情形治療之。

以前所述 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{HCN}$ 等氣體能透入肺胞壁，並不傷及肺胞壁本身，既已透入肺內乃隨血液循環。因紅色血細胞之變化，而傳播其中毒作用。至於酸性氣體又如刺激性氣體，則能直接侵害氣管支之黏膜及肺胞之細胞壁，因而發生氣管支炎及肺水腫。

前一類不傷害肺部之中毒，其急救除新鮮空氣外，實以人工呼吸最爲重要；而後一類傷害肺部之中毒，則必須絕對禁止執行人工呼吸法，僅宜用不加壓力之氧氣輸送爲第一步急救之主要手續。

丁，黃十字戰劑：芥氣 (mustard gas) 路易氏氣 (Lewisite)。

除上述各種氣體外，尙發明有他種能同時侵犯氣道，皮

膚及目部之化學戰劑。屬於此者，有芥氣（亦名曰黃十字劑，法人名之曰依配立脫（Yperit），德人名曰 Lost，及美國人於戰後所發明之路易氏氣（Lewisite），又名死露。

路易氏氣對於皮膚發炎之刺戟性，較芥氣為速而其效率則較弱，其他性質及作用則實相似。係一種有機砷（Arsine）化合物，得由其所具鶴嘴草臭味立即受嗅官察覺之。受鹼金物水溶液之接觸（鹼，石灰）分解極速，且不能透過普通備有濾毒罐B之防毒面具。

芥氣，係一水明狀易於振蕩之液體，能溶於酒精及醚，遇水即行分解。在前次歐洲大戰中，係取以裝儲於毒氣砲彈內，炸彈爆發及激散為極細之霧狀體。具極弱之芥子臭，然於極稀淡度，則無甚臭味。其化學構造，實係一個硫原子與兩個一氯乙烷（ethylchloride）相結合所成：其公式為  $S(C_2H_4Cl)_2$ 。

此外另有一種二氯乙砷（ethyl-arsine-dichloride），在德國名之曰Dick者，亦可歸納於黃十字戰劑類。此物對於鼻眼部黏膜之刺戟，實較強於起泡作用。其特徵為使爪床及爪緣發生劇烈之疼痛。

此物係一慢性，隱秘，然而極有效力之毒物。散佈於戰地，能保持甚久，當陰霾多雲之日及不過高之溫度，能保存終日，尤以不通風之處、甚而至於一星期之久，受日光或雨

之影響，則能將其持久度強行減弱。

由於嗅官感覺，並不能必定得到準確之檢定。

受氯石灰粉或漿，或其他氧化劑之接觸，能使迅速分解。例如得用高錳酸鉀，或用鉅量含有氧化劑之水，噴注於佈有芥氣之處。即能毀滅其毒性。此實為消除芥氣之唯一防禦法。且以用氯石灰粉或漿，更為經濟而有效。

故凡受芥氣沾着之處，宜先用乾燥脫脂棉，吸水紙或紗布將其吸去（注意切勿擦動以防蔓延），然後用漂白粉或漂白粉漿處理。再有氯胺（Chloramine，係對甲苯磺醯氯氨  $p$ -toluene-sulpho-chloro-amine 之鈉鹽  $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_2-\text{NaCl}$ ）之水溶液亦具消毒效用。有一點務須注意者，是為漂白粉漿必須先行稀釋然後應用，否則當以濃強漂白粉漿與較鉅量液態芥氣接觸時，因氧化發生大量熱的游離，甚至發火故也。再則當是項高反應溫度，必有一部份芥氣並未毀滅自行蒸發，以致救護人員之遭受侵害。

新而緻密之橡膠衣服，曾用石蠟敷着之被蓋，厚橡膠手套，油布衣，能使皮膚獲得若干時間之防禦功效，但受長時間之接觸，則液態芥氣仍能漸漸透入，而侵蝕皮膚，最佳之防禦物是為極厚而且緻密之橡膠衣服，但以其壓制皮膚呼吸故不久即令人感覺熱不可耐。

液態芥氣之危險性，在其能透過各種衣料，甚而至於能

透過皮革。故凡欲通過曾受黃十字戰劑漫佈之地域，必須預備極妥密之防禦設備。

人類嗅官能迅速習慣於芥氣臭，故每當確尚有芥氣漫佈之際，因嗅覺失効而誤認為毒素業已消失者。再則當其沾着於人身，每於多個小時後尚能引起傷害作用，而受害人根本無從察知其究在何時遭受毒害。凡受芥氣濺着之衣物，絕不宜任意懸掛於居室或醫院中，否則因毒素之漸自蒸發，能傷害一切其他人員。

多數獸類嗅官之感覺性，遠較人類敏銳。當毒氣於漸近之際，雖尚具頗遠之隔離，為人類不能察覺者，獸類早已先有感覺，馬匹先自奔逸至高處。以避毒氣之侵襲，再如豬於毒氣漸近時，可以察見其將口鼻部深匿土坑中，求藉土壤濾過之作用，俾將空氣中毒氣濾去。

曾有美國兵士某，蓄有一犬，雖在戰事中，亦必追隨左右，每逢毒氣襲近前，必能預先警告，藉得先事趨避。盎格羅撒克遜人種多喜犬馬，故每能藉其警示而得預事防範者。

英國兵士，於歐戰中，當其尚未備有防毒面具以前，遇到毒氣侵襲，即以濕布包裹頭部，併以口部呼吸，另取尋常玻璃瓶，擊穿其底部，灌以泥土，再罩一濕布銜於口中，就此呼吸，蓋賴泥土之濾過亦能將毒氣濾去也。

當一九三〇年十二月初，於那姆(Namur) 要塞及盧鐵

許(Lüttich)要塞之間，曾發生一次毒氣爆發，所生毒氣雲漫佈入該兩要塞間之馬斯(Maas)山谷中。山谷內極狹，僅能容一鐵道及一河流。由於毒氣之結果，在山谷內存在之人中毒死亡極速，而在山上高處之人並未遭毒氣之波及，此次散佈之毒氣雲，亦並未能由受毒者預先覺察任何刺戟之臭味。

芥氣，對於皮膚之作用，曾經 Flury 氏詳細試驗，按其



第一圖 皮膚受芥氣之沾着(1mg)於四十八小時後發生之水泡現象



第二圖 同上於三星期後潰穿之現象



報告謂：僅須以 1mg 分數之是項有毒液體，滴於手部皮膚，能速即透入皮膚內。經過一小時，於受滴處生一紅斑，繼以發炎，終成一大水泡（觀第一及第二圖），如於皮膚受滴後二分鐘內，速即洒以氣石灰粉，則雖能減小其侵蝕，然仍不免發生水泡。雖用手套套護之皮膚，亦仍能侵蝕至生水泡現象（觀第三圖）。最重要之標識，為是項毒素對於皮膚之作用，



第三圖 因不慎穿戴曾沾芥氣之手套所致之水泡腫現象。該項水泡最大者約如山核桃大小。

開始極難加以檢別，多須於一二小時後，方生劇烈之火傷泡腫起。

按上述情形可知芥氣對於皮膚所致之劇烈傷害，並不立即現出，而在此尚未發覺之潛伏期間，常被忽視。普通多在一二小時後，於被沾着處發生紅斑，繼生猩紅色發炎，發痛，終生水泡，後因細胞死亡轉生膿腫。

凡受芥氣激濺或經衣服透入而與皮膚接觸，每能生擴展極大蔓延至全身之發炎及水泡現象。再則是項發炎並不限於皮膚表面，更能深入皮下，及侵入週圍原來未沾着芥氣之皮膚部份。芥氣所致之發炎及水泡，其與受熱灸傷者殊有區別，緣芥氣傷害多擴展成鉅大受害面積，然並不發生擾亂身體安寧之作用。

倘不能即時救治，任其繼續進行，發生第二級之傳染，而致蔓延深劇之急性結締織膜炎。

水泡之內容呈淡黃色，極為澄清，帶有鹹味。

再如氣管受芥氣吸入之蝕傷，亦須經過若干潛伏時間，方始現出。最初在黏膜上，尤以上部氣管之黏膜發生紅斑，繼生作膿之氣管枝炎及支氣管肺炎，然絕少發生致死亡之肺氣腫者。

觀夫上述種種，可知黃十字戰劑對於肺部之傷害現象，與光氣有一點類似，是即先具一潛伏期。但於病情發出後乃與光氣中毒之經過適相反，其致死亡侵害逐漸增強之趨勢，至第四日以後更行變惡。絕無迅速治愈之希望。

目部及黏膜既能受液體芥氣，又能於其化為氣體狀態後，均生強劇之侵蝕。目部受害，大多須於一小時後生刺戟，癢感，流淚及結締組織膜發炎，繼又生角膜曇暈及毀損，終生穿孔，化膿，永遠失明，眼臉腫漲，眼臉痙攣，瞳人變小及

羞明等結果。眼臉難以睜開。

因視覺之受傷，發生非常劇烈之頭痛。精神上之擾亂為當然之事。受嚴重黃十字毒害之人，每生消極自願求死。

曾有一前線軍醫，將其親身經歷之中毒經過，敘述如次，『我等所屬之大隊奉到進擊聖馬丁 (St. Martin) 鄧脫林 (Dontrien) (在香檳 Champagne附近) 一線之命令，業已準備就序。於一九一八年七月十五日晨七時佔領奧卑李夫 (Auberive) 之法軍戰壕，在此地區內多漫佈有毒氣雲，予於密貼敵人戰線之後部，覓得一法軍地下救護室。室內備有四個床舖及桌，極適於包紮傷兵之用。雖則時或稍稍聞得有毒氣臭味，但並不強劇。在此線上抵抗我軍進擊之法方部隊，已遭受嚴重之損失。在左近戰壕中遺有多個重傷之兵士。因求施以急救起見，予決定雖或有毒氣之存在，將其輿入此唯一可存身之地下室。此實係一種重大錯誤，蓋凡在此室中作久時間停留之人，莫不遭受法方黃十字戰劑之侵蝕，致生重大之傷害。

事後方始偵知法方對於我軍進擊之地點及時間，早已探悉，故將其最前線陣地作有計劃之放棄，併於各地中埋有黃十字戰劑榴彈，用一種特構之定時引信，使生無聲響之爆破，散佈毒氣。在地下室中亦有此種榴彈之埋藏，予在是項地下室中之工作約稍超過一小時。因室小光暗，僅賴蠟燭

漂亮，故予不能戴置面具，執行各項手術。

後因毒氣臭味漸漸增濃，乃即離開地下室，遷至約距80 m處之另一地下室中。至此不久即感覺非常不適，吾等均患強嘔吐及迅速增強之衰弱。一小時後乃報告我等業已中毒，盼速派人救治。此際均感呼吸急迫，切求大量空氣之供給，胸部發生不可形容之劇痛，併速即引起嚴重之目部傷害，有如盲人一般，互相牽引徐徐步行，復因疲困，每行數分鐘，即須稍事休息。至傍晚八時，計已走過8km之路途，其間約有一小時之久係在毒氣範圍中行走。吾等此舉實屬不遵守毒氣規則，蓋照例應當靜臥，以待救護車之運送也。但此次因中毒之人數衆多，救護車實不敷應用，吾等倘不設法勉強行走，則雖或遇救，而已受毒過久，恐將不治矣，予所遭遇之急性中毒徵候爲結締組織膜及角膜之極強烈發炎，僅經數小時已致完全失明，同時感覺極沉重之胸部壓迫，可怖之劇痛，高度之呼吸急迫，及心痛。皮膚上漸生嚴重之燙傷現象尤以衣服緊縮之處（腰帶部）爲更甚，Novocain之施用，能減輕眼部之疼痛。余感覺最有効之治療法是爲放血（2至3次各放血500c.c.），併於中毒後之首二日始終用氧氣輸送。自七月十五至二十日皆在極嚴重之情形下渡過，但直至八月七日余之眼部傷害仍極危險，乃自軍醫院轉送至專門眼科醫院中。病情至此乃呈：慢性的氣管枝炎及膿狀分泌物，併

有不十分嚴重之氣腫。最感不適者，是為強烈之刺戟侵感，且尤以夜間為甚，以致不能獲得安睡。

黃十字戰劑具有弱甜而淡之臭味，然余等並未能在戰場上對此有何明確之檢定。』

眼部傷害之治療最為重要，而其第一步工作，則在如何減輕不可忍耐之劇痛。尋求專門醫生之救治，為切不可稽延之事。倘能阻止第二級傳染之進展，殊有益於病後結果。宜使分泌流出減輕，將眼瞼輕勻展開，黏着物洗去，然又不宜用強力，以防損碎眼瞼。輕鬆之綳帶包紮，溫熱硼酸水洗滌，用2%濃度重碳酸鈉溶液沖洗，施以鹼性眼藥膏（取重碳酸鈉，硼酸各1%調入白色礦脂所成），白色消毒之美國礦脂（vaseline 俗名凡士林）及冷紗布包紮，均能得優良之效果（白礦脂亦可用作眼部刺戟之預防藥）。再則又需常時滴注1%濃度之硫酸鋅溶液或顛茄精；每小時以千分之一濃度之Dichloramin 溶液沖洗2—3次，或用中性更佳用鹼性達金氏溶液（Dakin's solution）洗滌，均可使眼部病情強行增善。

再如鼻孔入口部黏膜之侵蝕，尤須特別加以注意。蓋因此極易引起至可厭惡之鼻部濕疹（eczema），更成為副腔傳染（丹毒 erysipelas，腦膜炎 meningitis）之出發點故也。

美國醫界對於可怖之眼神經痛，亦用嗎啡為鎮靜劑。再於精神憂鬱之調理，關係異常重要，併宜給以優良之營養，

空氣及運動。

肺部傷害之治療，須按徵候而定，例如發熱性化膿之氣管枝炎及肺炎。應用 Codein 滴入殊能緩和咳嗆作用。

刺戟血液循環宜用樟腦，毛地黃精或 Cardiazol 等強心劑注射。

如有危迫之肺水腫現象，則以不加壓之氧氣輸送及放血爲極有効之急救法。又如遇到危迫之呼吸停止，則宜以祛痰藥精執行極小量的注射，每隔十五分鐘重複注射一次。絕對不能用人工呼吸法。

皮膚之治療，計分三個步驟，第一爲防禦毒素之蝕侵，第二爲救治由毒素所致之蝕傷及其繼發病，第三爲防禦微生物性之第二級傳染。當毒素呈液滴狀濺着於皮膚，在十分鐘以內，尙未發生紅斑或水泡以前，可用漂白粉漿摩擦，氯胺皂溶液洗滌，而得優良之消毒功效（醫生及救護人員對於自身防護，宜戴厚橡膠手套或曾用石蠟浸漬，緻密羊毛手套）。

按 Büscher 氏在呂納堡 (Lüneburg) 地方，五年消滅毒素之經驗，謂已受芥氣侵沾之皮膚，如能迅速用漂白粉摩擦，確有優良消毒之功效，惟其有効時間極短，以三分鐘爲最大限度。倘如皮膚沾着芥氣已經3分鐘以上，則毒素已透入皮膚內部，漂白粉亦失其效用矣。

受芥氣濺着所致之水泡，須設法割破，將毒液除淨。既

將毒液除去，乃可用礦脂及防腐紗布(例如bismuth-subg-plate紗布)或消毒紗布包紮於受傷之皮膚部，再如應用達金氏溶液(本項溶液之配製，係取10公升水與 200g 漂白粉及 100g 鹼溶合。經半小時之靜置，濾過，再加 25至40g 硼砂使其中和或呈極弱之鹼性。所得溶液計含有小量硼酸，0.5% 食鹽及 0.7% 次氯酸鈉，對於人身皮膚具優良殺菌功效，而並無刺戟作用)或氯胺溶液執行濕處理，均極優適。水泡皮不宜割去，須於毒液除去後，仍將其密貼於蝕傷處之內面，作為抵抗第二級傳染之防護蓋。由是可得妥善之治愈及避免化膿等弊。

較鉅之蝕傷面積，較強之發炎，危險之微菌傳染，必須用濕包紮法，不用軟橡膠(gutta-percha) 掩護，可取 1—3% 氯胺溶液，中性或鹼性達金卡萊二氏溶液(Dakin-Carell-solution)，又或2%濃度高錳酸鉀溶液之注漬於鬆紮着之紗布上，至為有益。

用藥粉處理法殊不適宜，既能致生硬皮，又當換紗布時能致出血之弊。

路易氏氣對於皮膚之傷害，其特徵為缺少潛伏期，立即在沾着處發生紅斑，焦灼及水泡。最小量濺着之路易氏氣，能立即在皮膚上發生癢感，併由於一種特殊的刺戟性臭(類似鶴嘴草臭)，而可偵得是項毒氣之存在。水泡內容並無腐

蝕作用，僅生輕微之表面壞死症。傷口之痊愈，較速於芥氣，祇須將水泡切割，毒水完全放出，併將水泡皮仍復貼蓋於傷口上，即能漸行治愈。美國方面對於路易氏氣皮膚傷害之特殊治療法，係用5%濃度之鹼溶液洗滌，及用氫氧化鐵油膏（取飽和氯化鐵溶液用氨使生沉澱，繼將液體泌去經多次重複洗滌洗淨所得）敷着。包紮宜用無刺戟之油膏如礦脂或氧化鋅油膏。倘已發生第二級之傳染則又宜用氯胺沖洗。

德國紅十字會已組織有衆多之專門毒氣救護隊，併規定急救人員及醫生所攜救護袋之設備如次。再則又各按情形區分爲：衛生救護袋及防毒救護袋兩類。

#### 衛生救護袋內準備之物品。

- 6個繃帶包（用防水紙包好），
- 1塊三角布，
- 2個紗布帶捲10cm闊及4m長，
- 1匣壓堅之脫脂棉捲，10cm闊，
- 1瓶纈草酊，20g，
- 1瓶霍夫門氏液（Hoffmann's solution）20g，
- 1把剪刀
- 1動脈縛紮器，
- 1匣保險針，別針及縫針，
- 1捲白色線，



受害人紀錄卡片，

此外必須備有氧氣輸送器。

救護士除用祛痰菜精 0.01 之皮下注射法外，必須先向醫生詢得確實允許，方得施用他種皮下注射。且祇能於異常危急之際，及已具純熟之注射經驗後，方可實施之。否則尤當有衆多受害人及忙碌緊張工作中，至易因注射不慎，即如祛痰菜精亦能引起過強之興奮，發生痙攣等不良結果。必須時時憶及 Flury 氏之警告，即謂，倘使受害人根本停止呼吸，切勿試用興奮及痙攣藥劑如祛痰菜精。唯一急救爲設法恢復受害人之呼吸，用人工呼吸或如肺部已受傷害之人則用氧氣輸送，且須先將受害人之舌牽出。

醫生所用之防毒救護袋，除普通必需品外，尚須備有次列各種藥品及用具：

### 防毒救護袋內準備之物品

1匣3瓶祛痰菜精，每瓶容量0.01g，

15片硼酸片，各1g，

20片重碳酸鈉，各1g，

20片油羅特洛屏 (Urotropin) 各0.5g，

1罐鹼性眼藥膏，(軟罐如普通牙膏罐，可以隨意將藥膏擠出)，

1個具有毛玻璃塞，計能容 25c.c. 之玻璃瓶，備以 20g，三氣

甲烷, 氨乙醚混合液,

1個具有毛玻璃塞, 計能容25c.c.之玻璃瓶, 儲以約20g, 90%  
濃度之酒精,

1個具25c.c. 容量之刻度量杯, 杯內塞儲紗布捲, 計長4m 及  
闊6cm,

1支Record注射器, 1c.c. 容量連同附件裝儲於金屬匣中,

2支玻璃滴管及玻箸, 用治眼部傷害,

2塊脫脂棉, 各重25g, 壓緊,

2個繃帶包,

2匣氯胺用以配製溶液,

1罐礦脂,

20g, 高錳酸鉀片, 各重0.5g

1匣重碳酸鈉粉,

1把剪刀,

包紮物料,

受害人紀錄卡片,

### 醫生用防毒救護袋內準備之物品。

(救護隊領袖醫生所用者)

10小瓶樟腦油 (Oleum camph. fort) 20% 各2c.c.

2小瓶祛痰菜精 (Lobelin) 0.01g, 各1c.c.,

3小瓶 Digipuratum solutum 0.1g 各1c.c.,

2小瓶祛痰菜精 (Lobelin) 0.003g, 各1c.c.,

- 5小瓶 Cardiazol 0.1g,各1c.c.,
- 5小瓶 Strophantin 0.5mg,各1.1c.c.,
- 5小瓶油科多兒 (Eukodal) 0.02g,各1c.c.
- 5小瓶 Hexeton,各2c.c.,
- 20片 Codeinum phosphor., 0.32g,
- 20片 Cardiazol,0.1g,
- 20片 Chinosol,0.5g,
- 20片Kompretten Mixtura nervina cum valeriana,0.5g,
- 20片油羅特洛屏 (Urotropin) 各0.5g,
- 1個硬紙匣,裝以5瓶重碳酸鈉片,各1g,
- 1支Record注射器,5c.c. 容量,連同附件,裝儲於金屬匣中,
- 1匣Record針, No.16,12支,
- 1個鑽有孔穴之木匣,
- 5個刺孔針,3支各具2mm, 2支各具1.8mm內穿徑,
- 1支玻璃滴管及1玻箸,用治眼部傷害,
- 1個具有毛玻璃塞及塞夾,能容25c.c.之玻璃瓶, 儲以20g具90%濃度之酒精,
- 1個具有毛玻璃塞及塞夾,能容25c.c.之玻璃瓶, 儲以20g三氯甲烷,氨乙醚混合液(Chloroform-ammonia-ether mixture)
- 1個麻布袋內裝執行放血手術之用品,計為:
- 1個解剖用直型鑷子,約長12cm,
- 1個直型剪刀,約長13cm,
- 1把尖頭割症刀,

- 2只結紮針，長15cm，
- 1瓶中號粗細之縫絲，
- 4個繃帶包，
- 2塊脫脂棉，各25g，壓堅，
- 2包消毒傷口壓緊紗布，
- 1包消毒紗布，壓堅，
- 1小方三角布，
- 1捲鋁製火傷紗布帶，
- 1個煮用器具連同附件，
- 受害人紀錄卡片。

### 防空繃紮匣

#### 甲、機械性傷害之救護品

- 1捲鋼絲彈簧繃帶，
- 1捲壓堅之紗布條，
- 1捲壓堅之細葛繃帶，3塊，
- 1捲壓堅之墊襯棉花（100g）
- 2捲壓堅之脫脂棉（每100g）
- 2塊三角繃布，
- 1打保險針（第二及第三號），
- 4塊夾骨紙板，
- 1塊木製夾骨板
- 6個繃帶包，7cm闊，

- 1捲橡皮膠, 2.5cm × 5m
- 1匣橡皮膠快速繃帶, 計具三種不同闊度,
- 1匣碘酊 (Tinctura iodi) 10小瓶, 各1c.c.,
- 1罐硼酸油膏

### 乙、火燙傷之救護品

- 8捲鈹製火傷紗布帶, 闊1cm.

### 磷燒傷之救護品

- |           |                |
|-----------|----------------|
| 100g 重碳酸鈉 | } 儲於紙匣中, 外敷石蠟, |
| 100g 碱    |                |

### 丙、化學戰劑傷害之救護品

3匣漂白粉, 各100g 用以調製漂白粉漿, 紙匣外敷石蠟以防空氣及潮濕之侵入,

- 1罐鹼性眼藥膏, 約計20g,
- 1瓶高錳酸鉀, 50g,
- 1只搪磁量杯, 125c.c. 容量,
- 1管重碳酸鈉片, 50枚各重1g,
- 1匣2支滴眼藥水管及2支撥眼玻箸,
- 1匣6小瓶薄荷腦桉混合物 (Menthol-Eucalyptus mixture)
- 1管油羅特洛屏片20枚, 各0.5g.

上項用品必須儲藏於嚴密不透漏空氣, 外包鐵皮之木箱中, 併製保險鎖鎖牢。箱長41.5cm, 闊23.5cm及高 12.5cm

除上舉物品以外，在箱內尚須預備次列數種器械：

- 1把解剖用鑷子，
- 1把剪紗布刀，
- 1把剪衣服刀，及
- 受害人紀錄卡片。

凡諸急救人員當然必須有充份的訓練，具有純熟的技術，再則又負有指導民衆作普通防禦毒氣之工作及宣傳。最主要之規則，是爲遇到有毒氣傷害之情形時，務必立即召請醫生，共同救治。對於民衆作明白確切之解釋，可以減少其不安及不必要的恐怖，更因此可以避免種種意外傷害之發生。

#### 參考用書及雜誌：

Flury und Zangger: Lehrbuch der Toxikologie 1928.

Rumpf: Handbuch über Gasschutz. Verlag Springer, Berlin 1928.

H. Büscher: Zum Kampfgasproblem. Heft 178/179 1930 der Aertzekammer der Provinz Hannover.

“Aerztliche Mitteilungen aus Niedersachsen.” Amtsblatt  
同上：Zum Kampfgasproblem. Monatsschrift Heerestechnik.  
Verlag Mittler & Sohn. Berlin, März 1930. 8. Jahrgang.

Edward Vedder: The medical aspect of chemical warfare,  
Baltimore 1925.

J. Fessler: Über Gasödeminfektion. Deutsche Zeitschrift für

Chirurgie 1929, Bd. 215, H. 3/5.

W. Hetzel: Dichloräthylsulfid, in' Monatschrift "Gasschutz und Luftschutz," November 1931, Verlag Dr. August Schrimppf, München.

Hampe: Der Mensch und die Gase. In "Nachrichtenblatt des Deutschen Rotenkreuzes" 1930, Nr. 23, 24, 25.

F. Flury und H. Wieland: Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin 1921, Bd XIII, H. 1/6. "Über Kampfgasvergiftungen". VII. "Die pharmakologische Wirkung des Dichloräthylsulfids".

O. v. Schjerning: Handbuch der ärztlichen Erfahrung im Weltkrieg 1914/18 Leipzig 1921.

同上: Die Tätigkeit und die Erfolge der deutschen Feldärzte im Weltkrieg. Leipzig 1920.

Flury-Zernik: Schädliche Gase. Verlag Springer, Berlin, 1931.

Otto Muntsch: Leitfaden der Pathologie und Therapie der Kampfgaserkrankungen. 3 Aufl. Leipzig. 1935.

Fritz Wirth und Otto Muntsch: Die Gefahren der Luft und ihre Bekämpfung. Verlag Georg Stilke, Berlin 1935 II. Aufl.

G. van Eysselsteijn: Die Methoden der künstlichen Atmung, Berlin, 1912.

Maass: Die Methode der Wiederbelebung bei Herztod nach

- 
- Chloroformatmung. Berliner Klinischer Woch. 1892, Nr. 2.
- Körte: Wiederbelebung durch Herzmassage. Berliner klin. Woch. 1894, Nr. 9. u 10.
- J. W. Laborde: Les tractions rythmées de la langue, Paris édition 1894 及 Pariser Academie, Juli 1892.
- Erich Lexer: Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie, Kapitel 1, Chloroformnarkose, und Kapitel 3, Gefährliche Zufälle und ihre Bekämpfung. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart.
- Herzog: Vergleich der Wiederbelebungsmethoden bei Scheintod in Narkose. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1898, 47, Bd., H. 5/6.



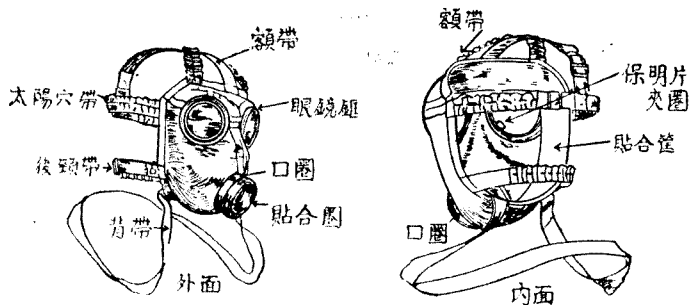
## 第四章

### 毒氣防禦工業 保護呼吸器之 基本種類 三種器械之應用範圍

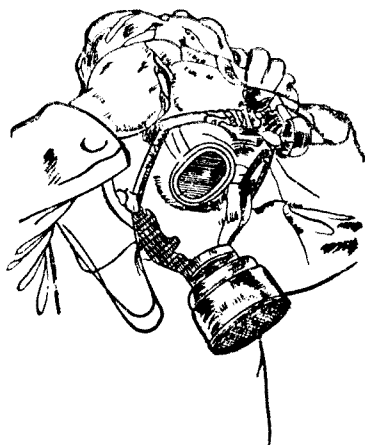
所謂毒氣防禦器者，係一種器械，戴備之，可以在不能呼吸之空氣中，仍得保持健全生理工作效率之物品。對於防禦毒氣之器械，又分為輕重兩種。屬於第一類者，多係一種濾氣器械，藉特備之濾器，乃將空氣中雜含之有害氣體截阻留下，僅使無毒之空氣透過，以供吾人呼吸之用。最著名之濾氣器械，即為防毒面具(Gasmask)。最早發明之防毒面具，已於前世紀中葉，由消防人員戴備應用。然以其重量甚大，極為不便，乃多改用綑口布或口含海棉等物以相替代。此類物品，當然不能得充分之防護效率。直至上次歐戰爆發，各國均用毒氣為戰爭利器後，乃有新式防毒面具之發明，於1914年間，軍隊中尚僅用束口布以防毒氣之侵襲，至1915年，方有正式軍用防毒面具應用於軍隊中。然是項最初發明之防毒面具，仍具巨大之死窟，視界極劣，甚不便於觀察，其護目鏡受呼出濕溫空氣之接觸，即沾集水滴發暈，以致阻礙視察。德國軍用防毒面具第十八號已經改良，將死窟強行縮小，俾能密合面部。且又改用一種保明片(賽隆 Cellon 片係一種類似人造絲之出品)以代玻片，乃可避免發生沾濕模糊之

弊。至歐戰告終，各國仍竭力研究防毒面具之改良，其死窟益復減小，且亦不復呈象鼻形而僅呈尖形。最新式 Degea 廠所出工業用防毒面具 (Degea Industrie schutzmask No. 747，觀第四圖甲及乙)，已將其死窟減至 250 c.c.，往昔所用革製之面具，亦改用緻密不透氣內塗橡膠之雙層織物相替代，再則一切鐵製部份，亦均改用鋁或其他金屬以減輕其重量。凡縫合之處，悉用生橡膠片嚴密貼着，然後就面具上執行加硫處理，使化爲熟橡膠，由此更得妥善之嚴密度。護目鏡不復呈斜形，而係呈直立式，密近目部，視察乃亦不復發生任何困難。護目鏡係用不脆裂性之特種玻璃 (Triplex glas) 所製，密合包於面具中。此外又另加以可以調換性之保明片，更能防止玻璃發生沾濕之弊。此外又曾有提議，將防毒面具製成彎形，使口鼻部與目部相隔離，而更將其死窟減小者，然經多次研究殊不合用。蓋各人之鼻部形式高低至不一律，欲使面具鼻架能完全吻合密貼鼻部，極爲困難，非加壓力不能使其密合，及使口鼻部與目部相分離，然加壓則戴面具人將感覺壓迫及不舒適矣。防毒面具之組織，約可分次述各部，一、太陽穴 (即顳顳) 帶，二、額帶即頭頂部帶，三、後頸帶，此三種帶均係用螺旋式彈簧所製或，外包織物，此外更另備一背帶以便攜帶。在面具內面沿邊部，又備一鞣革所製之貼合框。當以防毒面具戴於頭部，最須注意者爲務求貼

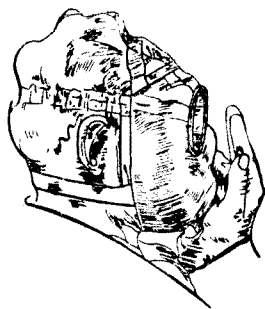
合框能嚴密貼太陽穴部，俾使面具得貼着於面部，蓋不僅須



第四圖 防毒面具的各部份



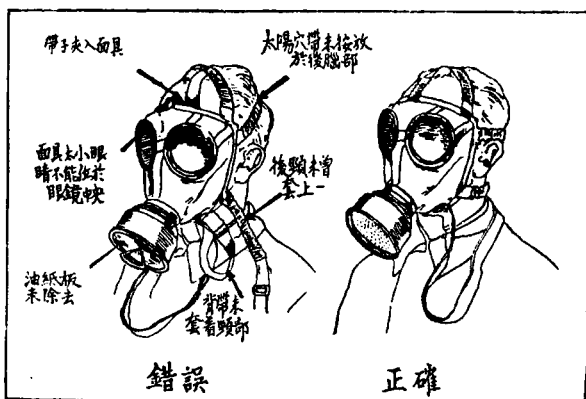
第五圖 戴防毒面具的第一步



第六圖 戴畢後試驗是否漏氣

防前面氣體之侵襲，併須防氣體自側部漏入面具也。最佳之戴備面具法宜按次述四步手續工作：（一）先以下顎套坐於

面具內(觀第五圖)，(二)將太陽穴及額帶抽緊，(三)將貼合框按上，(四)將後頸帶抽緊。目今所製之防毒面具，計具三種大小不同之尺寸，按各人頭部大小而選用其適合者。中號防毒面具之圍徑，約為 53 至 55 cm。測試所戴面具之是否嚴密，可將口部管用手按牢，試行深呼吸，以測其是否漏氣(第六圖)。嚴密之面具於深呼吸時能自縮貼面部，在面部及



第七圖 戴面具之是否合法

貼合框間不宜有空氣之透漏。除是項簡單試驗法外，尚宜用刺戟性氣體(例如溴甲乙酮)以試其對於毒氣之嚴密度。關於製造面具及一切管類時，欲知其是否具防氣嚴密度，則又宜用次列方法測驗之。按法將是類器件，以一曾用酚酞試藥(Phenolphthalein)浸濕之布包覆，然後以氨蒸汽通過。如有

隙縫等處，即於附着該滲漏處之布上，呈粉紅色斑漬。面具戴着之是否合法，可觀第七圖。

德國 Draeger 公司製有兩種新式面具如第八及第九兩圖所表演者。第八圖為橡膠織物面具連同濾毒罐 B 及簧夾蓋(濾霧層)，第九圖為活門面具連同濾霧濾毒罐 204 號。橡膠織物面具及活門面具係屬一種統一面具，祇造成一種大小，並不需要任何選擇。適用以防禦，一切熟知之化學戰劑。Draeger 公司除上述兩種面具以外，又構成一種具有濾毒濾霧罐 209 號之活門頭罩，如第十圖所表演者。關於濾毒罐

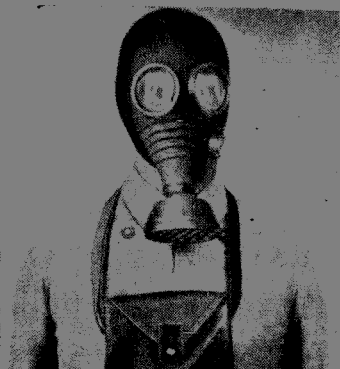


第八圖 德國 Draeger 公司之橡膠織物面具連同濾毒罐 B 及簧夾蓋(濾霧層)



第九圖 德國 Draeger 公司之活門橡膠織物面具連同濾毒濾霧罐

之構造另述於後。橡膠之持久性，約能耐用十年。頭罩並無任何綳帶之存在，將整個頭部套入，因罩用天然橡膠所製



第十圖 活門頭罩並同濾毒濾  
霧罐 209 號



第十一圖 Stoltzenberg公司  
之全面面具

成，故具強大彈性，可任意將其擴大。

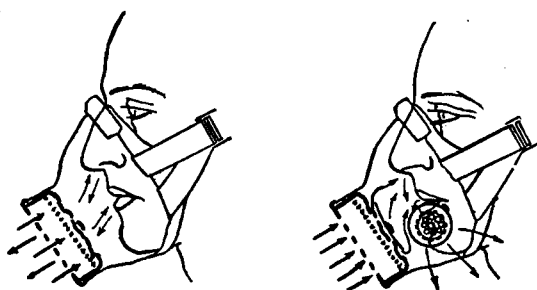
另一種由 Stoltzenberg 公司所製之全面面具，其面具之大部份係用賽隆 (Cellon) 所構成。既能獲得最優良之視界，又能認識戴面具人之面部 (第十一圖)。本種面具質地極輕，可單用一手戴着，極小之有害死窟，持久之貯藏性，完全抵抗芥氣及其他腐蝕性氣體之透過，賽隆質之具強彈性及不發火性，受衝撞不致傷及面部，完全密貼不漏氣及面具內部絕無濕氣之凝沾。因上述種種優點故特適用於一般民衆之消極的防禦工作，但於積極工作方面殊不甚合宜。德國航空部規定以一種 S 面具，專門供給積極工作人民之用，其構造當另述於後。

一種口銜防毒罐，在昔頗有應用者，然其效用遠不及完全面具之妥善，蓋一則不能防護眼及鼻部，二則必須具完全健全之牙齒，絕對不宜裝置假齒，三則口涎能流入濾罐，故其銷行已受面具之競爭而歸淘汰矣。

普通吸入之空氣，計含 20.96% 氧及 79% 氮，0.04% 碳酸，而呼出之氣體，其組織乃變為 16% 氧，4.4% 碳酸氣  $\text{CO}_2$ ，及 79.6% 氮。面具之具大死窟者，其中  $\text{CO}_2$  量逐漸增高，乃致呼吸感受困難。上部空氣道之死窟總容量（口腔喉頭及氣管枝）約為 180c.c.，而防毒面具之死窟容量則為 250 c.c.。其中氧之含量，至少不得低於 13%，否則將生危害呼吸之弊。於是乃致感覺窒息及恐怖而強制卸除面具。按希而（Hill）氏之研究，謂當空氣之僅含 12% 氧氣者，即能影響吾人之生機，至 6—7% 乃致知覺喪失。吸入艱阻及呼吸肌肉衰弱，乃於胸腔生低壓，心房因致滿灌，及脈搏萎縮。呼出艱難則於胸部發生超壓，心房因致空虛，脈搏強行弛緩。初戴防毒面具者，必須經過一個時期之練習，方能習慣，否則往往因客觀的氧氣缺乏，受濕熱空氣之刺戟易生恐怖。練習之法，第一步為鎮靜，俾得緩徐之呼吸，漸漸習慣於面具悶鬱之現象。先戴面具靜坐，靜聽，繼徐步，漸奔走，施行體操，登梯，終又習練救護等手續。經過數次習練，即已熟悉面具之性質，得消祛恐怖之心理矣。

求使空氣純淨，與其他氣體相分離，係利用所謂濾毒罐或濾毒匣者。濾毒罐之種類頗多，要可分為輕重兩類，輕濾毒罐，係儲棉花袋，織物袋，海棉袋或炭屑等物以防禦塵屑及較輕氣類。重濾毒罐則藉以防禦毒氣。是項濾毒罐，係用金屬薄片製成之筒形物，具有螺旋緣紋，可以密貼旋插於防毒面具之金屬口部管中之貼合圈內。因求不漏氣起見，又必嵌着一橡膠圈，裝卸至為便利。目今工業界所用之濾毒罐大多數均係多層式，每層用金屬細濾網或織物各自隔離。其中分儲以具物理性作用之活性炭(Active Carbon)或浮石粒及一種適宜之化學藥品。化學藥品宜堅塞於濾層槽中。Degea廠對於各種氣體製有專門適用之濾毒罐，例如對於丙酮(Aceton)有濾毒罐A，亞硫酸氣有濾毒罐E，火燒焰氣有濾毒罐F，青酸有濾毒罐G，氨有濾毒罐K，硫化氫有濾毒罐L，各種濾毒罐均用不同色彩之漆，漆成各種顏色，以資區別。如於必須應用防毒面具時，而未知所需防禦者為何種氣體，例如戰爭之際，遇到軍用毒氣之侵襲，則宜取用濾毒罐B，是項濾毒罐能藉以防禦光氣，鹽酸及硝氣類。自濾毒罐吸入之空氣，仍復自此噴出(一道呼吸式)。因碳酸氣量之增加能阻礙呼吸機能。最新式之防毒面具，又加改良於面具側部，裝備一呼吸活門(觀第十二圖)，此實係一極重要之進步，可以免除上述種種阻礙呼吸之弊。





第十二圖 (左)無活門之面具，一道呼吸式  
(右)有側部呼吸活門之面具，二道呼吸式

濾毒罐一面備一具有扯落柄之油紙蓋，另一面則備有一螺旋蓋，在冷燥之處可以藏置經年絕不生變。

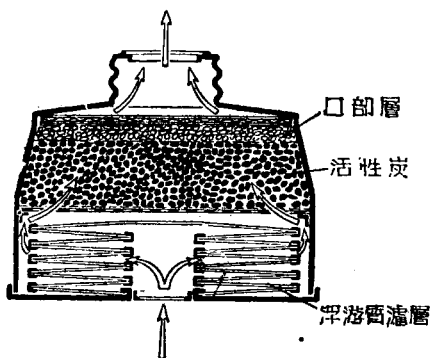
遇霧狀物體，例如三氧化硫 ( $\text{SO}_3$ ) 及需穿經極濃烈之烟霧時，又須於濾毒罐外沿，再裝一濾霧簧夾蓋。此物實係一前濾器，係用多個可調換性特製之穿孔濾片所組成。然以其更能增高呼吸阻難度，且當極強之霧稠密度，不復能得充份的截留効力，故近復發明一種特構之濾霧器以相替代，併又與濾毒罐合組為一體，其効力及簡便，實遠超過濾霧簧夾蓋。

Degea 廠近時按照分室濾器 (chamber-filter) 之原則，構成一種可以達到上述目的之濾毒濾霧罐。係選擇一種特殊優良之有微孔濾紙，剪成環狀片，輪次將其內及外邊緣交互粘接，使成一整個濾室。藉此能在較小容積中，將濾面

積較簧夾蓋增加至數倍以上。再則當然同時又強行增進其對於懸浮質之濾集効率。各按濾室之數量及濾紙之緻密度及纖維長度，乃可製成各種適合於各項應用目的之濾器。

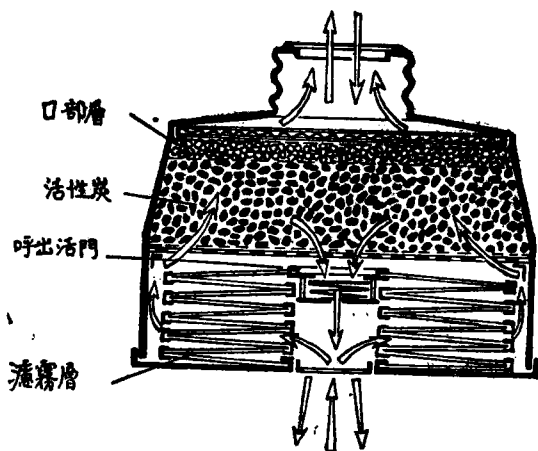
本項濾霧罐，最初試用於產生有毒金屬烟霧(鉛烟)之工業界，獲得良好之結果，後又推行以防禦毒氣。

對於防禦化學戰劑又有一種高効率濾毒罐 No. 89 及 No.89V之構成(第十三及十四圖)。是項濾毒罐不論氣體或



第十三圖 德國 Degea 廠濾毒罐89號

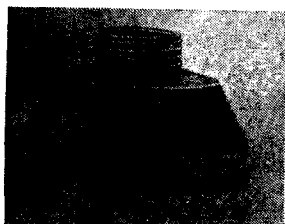
蒸汽之截留効力，均與濾毒罐No.88 相等，惟其對於懸浮質之截留能力，則已增強至最高程度。罐約重 350—400g，直接旋着於面具。其呼吸阻力當然較大，故必須裝旋於二道呼吸式，即謂備有側部活門之面具上。吸入空氣自濾毒罐透過，消除毒性，呼出空氣則自側部活門噴出。



第十四圖 Degea 高效率濾毒罐 89V

一道呼吸式面具實亦具有若干優點。蓋當呼出空氣仍經濾毒罐噴出時，乃將一部份原來在吸入時被濾毒罐中濾層截留之毒素，重復吹出。因此能延長濾毒罐之應用壽命。高效率濾毒罐No.89V 即依是項原則所構成。罐內在懸浮質及氣體濾層之間，另設一呼出活門。藉此乃使吸入空氣透過全部濾層，而呼出空氣則僅經粒狀氣體濾層迫出，乃將一部份毒素重行吹出。

濾毒罐No.88及89可用以防禦一切化學戰劑，而No.89及89V 更具高強之截留懸浮質功效。但是項濾毒罐並不能防禦一氧化碳之透過。第十五及十六圖為 Draeger 公司所



第十五圖 Dräger 公司之濾毒罐209,可以裝置於普通及活門面具上。能防禦一切酸性或中性氣體又如懸浮質,惟不能防滷氣及一氧化碳

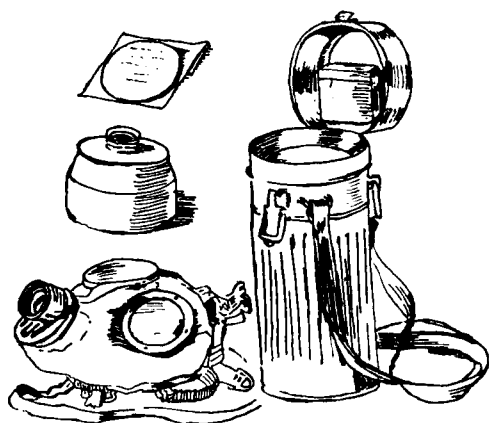


第十六圖 Dräger 公司之濾毒罐204,功效與209號同,惟能支持較長之時間。因其阻力較大,故祇宜裝置於活門面具上。

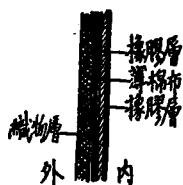
造之濾毒濾霧罐。

### S 面具(S-Mask)

S-面具為唯一種由德國航空部規定,適用於工業,防空,防毒及消防工作之面具。本項面具計由面具,保明片, S 濾毒罐,一對補充保明片及一個面具筒組配所成(第十七圖)。S 面具之構造料,係用複層織物所製成,外面係一層具強抵抗性之織物,繼貼着不漏氣之橡膠層,再貼着一層薄棉布,而在內面又施着一層薄橡膠膜。是項內面橡膠膜之效用,為能將面具內部執行乾拭淨處理。倘或內面橡膠膜受機械性磨擦,稍有損毀,並不致發生漏氣之弊。蓋具正式防氣功效之橡膠層,嵌在兩層織物之間,受織物之保護,並不至受擦損也(第十八圖)。一切縫合處均用橡膠條貼着,在面具



第十七圖 S 面具之全套設備

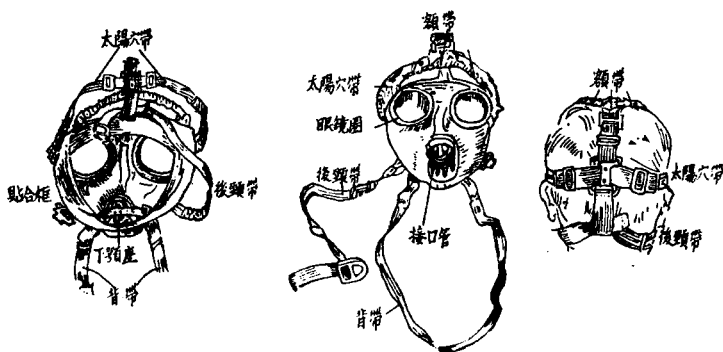


第十八圖 面具構造料

上執行加硫處理使化成整個一體。貼合框用鞣革所製，能柔順貼着於額，太陽穴面頰及下顎等部份之皮膚上，當面具套着時，即自繃緊，而得不漏氣之功效。頭部繃帶係內設Niro鋼(Niro-steel) 彈簧之鬆緊帶，俾使繃帶具適當可靠的彈性。

再在帶上設有推移扣，可以任意抽緊及放鬆，以便適合各種式樣及大小之頭。太陽穴帶必須呈水平狀自太陽穴延向後腦部，兩個太陽穴帶及額帶之組合，以能勻貼繃着於上頭部為要，尤須注意者，是為額帶切忌太鬆。後頸帶抽緊繃着於後頸，以防面具之向上滑動。背帶之功效，係當準備之際，可將面具懸挂於胸前。面具內部又設一可移動之下顎支

撐套座，牢貼於下顎，以防面具發生滑動(第十九，二十及二十一圖)。

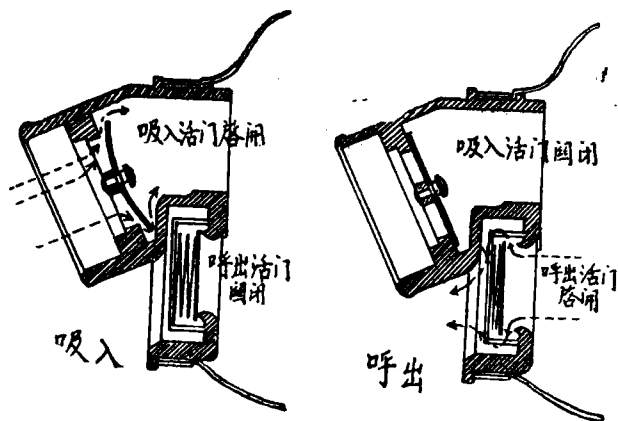


第十九圖 S面具之內面 第二十圖 S面具之外面 第二十一圖 後面

關於眼鏡及保明片之構造，與其他式樣之面具相同，並無若何特殊改良。

橢圓形接口管之上部，具有標準圓螺絲，賴以旋裝濾毒罐，其下則為呼出活門。在圓螺絲後部設一由橡膠片所構成之吸入活門。S 面具係屬二道呼吸式。吸入時空氣透過濾毒罐，此際呼出活門自行封閉。呼出時則吸入活門封閉，故呼出之氣體祇能由呼出活門吹出。呼出活門，係屬一種雲母活門，賴 Niro 鋼絲彈簧將雲母片頂着於活門座。因呼出活門設於接近口部處，故能防止其當嚴寒之際發生凍着之弊。再則又能將匯集於面具內部之凝縮水，自呼出活門流出，不致

流入濾毒罐，而避免減弱濾毒効力之影響(第二十二圖)。



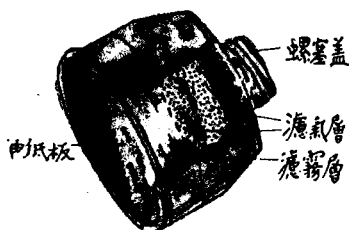
第二十二圖 S 面具接口管之切面

S 面具計製成三種不同的大小。第二號面具為普通大小，適用於大多數成人。第一號面具供頭部特大之人應用，而第三號面具供頭部特小之人應用。

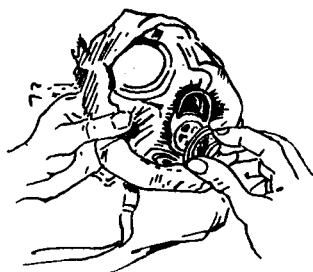
S 濾毒罐具有兩個由粒狀濾劑組成之濾氣層，及一個由纖維料組成之懸浮質濾層。對於各種化學戰劑均具充份的防禦効率。再則對於其他有毒氣體，除一氧化碳外，亦均能截留，不致透入面具。按此可知不能用以防禦燈用煤氣，發生爐煤氣，水煤氣，化鐵爐煤氣及其他含一氧化碳之氣體(第二十三圖)。

S 面具與氧氣輸送器之聯合應用。在特殊情形下，例如

消防人員或專門防毒救護人員等，可以將S面具之S濾毒罐卸落，而將氧氣輸送器聯着，惟須同時將吸入活門除去，及將



第二十三圖 S 濾毒罐



第二十四圖 螺塞蓋之裝置

呼出活門關閉，另取一螺塞蓋自面具內部伸出，旋着於活門十字座上(第二十四圖)。再如若干種特殊濾毒罐(例如青酸濾毒罐)，其需要一道呼吸之方式者，亦可應用上述手續而達到目的。螺塞蓋之效用爲一方面當準備期間將氧氣輸送器之導管遮斷，另一方面於需用氧氣之際，將螺塞蓋自氧氣輸送器之導管端旋落，插入面具內部，而得通暢之氧氣輸入。

清理及消毒。面具於每次應用後，須用細麻或棉布輕輕拭淨，惟須注意切勿觸及保明片。經多次應用後，則須用皂及水施以根本的清理。尙具潮濕度之面具，須懸挂於一絕無灰塵之室中，且須避免受直接日光之照射及火爐射出熱之烘灼。用石油苯或苯之清理工作，絕不許可。經長時間之應用後，宜用Chinosol 溶液 1:1000 施以消毒處理。倘或疑其



能致傳染作用，則又須應用甲醛 (Formaldehyde 卽福馬林 Formalin) 執行妥適的消毒。既已消毒，又宜將面具懸於無塵通風之處，靜待其漸漸乾燥，及使甲醛完全蒸發逸去。

**儲藏。**S 面具除應用之際，儲放於面具筒內以便攜帶，而平時須藏置於匣或櫥櫃中，蓋在筒內終不免稍受壓迫，經久能生變形之弊。櫃內設有多個木支柱或釘，將面具之太陽窟及後頸帶套着於兩個平行之柱或釘上，則面具能保持其形式，不致發生變化。受合法的儲藏，約能使面具經十年之久，尙不至於損毀。

### 國民防毒面具

在德國最近推行一種所謂國民防毒面具 ( Volksgasmaske) 者 (VM 37)，係由一個頭套式，完全用彈性橡膠製成之面具，設有眼鏡，銜接管及一個呼出及吸入活門。濾毒罐旋着於銜接管中。應用一根極簡單之帶，兩端各具兩個孔穴，可以扣着於面具兩側之扣鈕上，併由於兩個孔穴位置之不同，又能任意校定面具之大小，以便貼合於戴面具人之頭部。橡膠面具之面部內襯織物，以增強其耐用性，併能非常優妥貼合於各種式樣之面部。因此將面具內部之死窟減少至最低程度。眼鏡用賽隆片所製，其大小與S 面具相同，併附着保明片以防眼鏡發生濕暈模糊之弊。

本項面具係屬二道呼吸式。吸入空氣通經濾毒罐，而呼

出空氣則經一特構之呼出活門吐出。國民防毒面具之濾毒罐，不僅外部式樣，即其內部構造亦與普通濾毒罐不同。係用一個纖維層截濾烟霧質，及用一個炭層防禦氣體毒素之透過，但此兩個層並不分列而併成一個層，故能强行減縮罐之高度減小重量及物質之耗費。本種濾毒罐之重量，全體僅約250—270g。能防禦一切化學戰劑之侵襲(第二十五圖)。

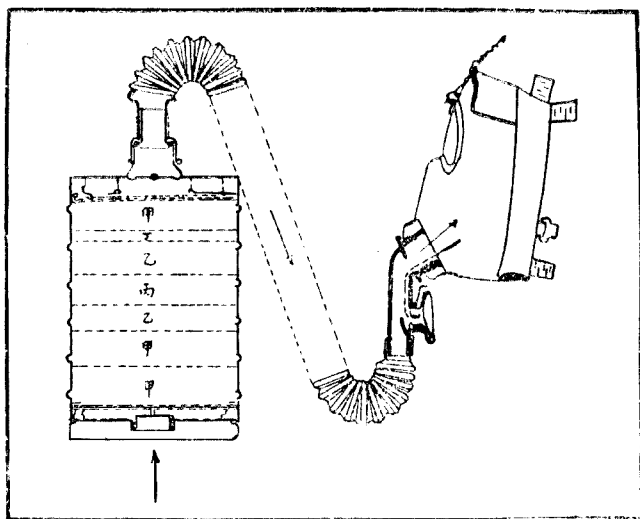


第二十五圖 國民防毒面具

各種著名之氣體及蒸汽，比較的均尚易受相當化學性及物理性吸附劑 (Absorption agent) 之作用，而使其化為無毒性。然有一種氣體，是為一氧化碳，則具特殊強頑之性態，能透過一切濾毒罐及防毒面具。

因此經科學及工業界之悉心研究，首由美國人構成相當之濾

器(布勒爾式面具 Burrell-Mask 或 Hopcalite-Mask)。德國 Degea 廠所製之一氧化碳濾毒匣，其構造與美國所造者，原則上極相類似(觀第二十六圖)。在防毒面具與濾毒匣間，裝一連接管，併附設一呼出活門。濾毒匣利用一肩架懸於背部或腰部(第二十七圖)。匣中分為七層，計具三層乾燥劑，二層活性物，一層使  $\text{CO}_2$  結合之乾燥劑，及一層指示劑 (In



第二十六圖 一氧化碳防毒面具及濾毒匣

甲 = 乾燥劑 乙 = 活性物 丙 =  $\text{CO}_2$  吸收劑 丁 = 指示劑

indicator), 活性物(又名接觸劑 Catalyser)係化學藥劑, 賴此乃使一氧化碳生接觸作用, 氧化為無毒之碳酸氣, 復受結合劑之吸附, 不致吸入面具, 當一氧化碳氧化為碳酸氣, 復受結合劑之吸附, 不致吸入面具。當一氧化碳氧化為碳酸氣時, 必生鉅量熱之游離, 故濾匣乃自行溫熱。因此欲知濾毒匣之是否發生效用, 祇須測其冷熱, 即可加以判斷。所用指示劑為碳化鈣(Calcium carbide 即俗稱為電石者), 蓋以是項濾罐之唯一應用條件, 為務必求其乾燥, 如或潮濕即失効



第二十七圖 一氧化碳濾毒罐連同  
面具的裝置

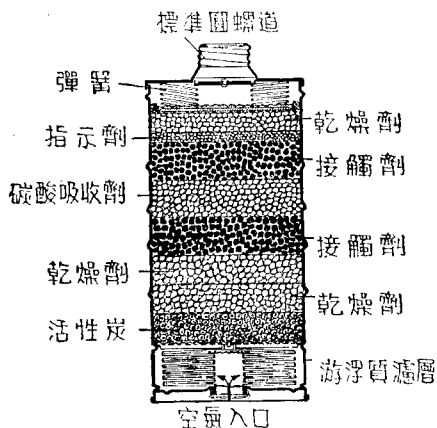
用，碳化鈣遇濕氣即自分解，發生不純淨之乙炔 (Acetylen) 臭。由於是項臭味乃可預事防範，從速更換新濾毒匣。

一氧化碳係無色及無臭之氣體，故無從預測其存在而致引起重大之人命犧牲，其危險性實較大於其他一切氣體。但在尋常生活中，並不至於常時遇到本項氣體。但當敵人飛機空襲時，倘或城市及工業中之煤氣廠及導管遭受轟炸損毀，則有含一氧化碳之煤氣逸入週圍空氣中。對於平民尚不至發生嚴重危險，但諸救護及修理人員，則既須預防化學戰劑又須防禦一氧化碳之侵犯。故是項工作人員必須備有最妥善防毒設備，方可獲得生命及工作安全之保障。

德國 Degea 公司構成一種効率高強，適用以防禦一切毒氣及毒霧之濾毒匣，祇須在空氣中有充份氧素存在時，均

德國 Degea 公司構成一種効率高強，適用以防禦一切毒氣及毒霧之濾毒匣，祇須在空氣中有充份氧素存在時，均

可應用，是為 Degea-Universal-CO-Filter Nr. 86。是項濾毒匣之耐用時間極長，併附有分室濾器如第二十八圖所表演者。



第二十八圖 德國 Degea 廠所製一氧化  
碳濾毒罐 Nr.86

CO 濾毒匣須儲藏於乾燥而溫度並無強大變化之處，併將螺塞蓋旋閉，方能持久不變。

濾毒罐及濾毒匣之應用壽命，第一與空氣中之毒氣濃度有關，毒氣之含量愈多，則其應用期亦愈短。但如濾毒劑業已耗盡

後，毒氣之侵入，並非驟然透過，而係呈緩徐之滲入性。按 Rumpf 氏之試驗，取消防用濾毒罐儲藏於冷乾之預備匣中，在第一年內其對於各種毒氣之收受能力尚能發生變化，然後恆定。在第一年內其化學性效率，計較原來強度約降跌至 60% 之譜。Rumpf 氏謂，是項濾毒罐至遲必須於儲藏之第四年度應用，否則已失效用矣。

凡上述一切防毒面具及濾毒罐，濾霧器或濾毒匣等物

之効用，根本與該受吸入空氣所含之氧氣量具最密切之關係。緣如當根本缺乏氧氣之氣體中，完全不能得充分氧氣之供給時，雖用上述諸防護器亦將生窒息之弊。因此乃須改用新鮮空氣輸送器及氧氣輸送器。例如在大石油或儲苯之櫃(Tank)中，以其人孔(man hole)甚小，氧氣輸送器不能攜入，故僅得用新鮮空氣輸送器，此外又如於礦井，礦窟，暗溝及暗渠中，亦必須應用新鮮空氣輸送器。新鮮空氣輸送器又可分為壓迫輸送管器，及吸引輸送管器兩種。壓迫輸送管器係利用鼓風機，空氣唧筒，將空氣迫入器內；而吸引輸送管器則僅係賴人類口部之吸力將空氣吸入。面具之構造同普通防毒面具。於口部管附着一具有呼出活門之短橡皮管，連着之空氣輸送管更於腰腹部備有吸入活門。用口部吸引空氣，僅適用於具 15 最多達 20 m 長度之管，更長則人類吸力不足，務必應用唧筒等物矣。吸入管頭具一保護篩，俾不致連同塵屑一併吸入，併須按置於逆風向處。保護篩實係一濾塵屑器，遇可疑情形則又宜換裝化學濾毒器。再則求預防管頭被牽入污濁空氣，故又附設一插栓，牢插於新鮮空氣之處(第二十九圖)。全部器械之構造甚為簡單，且亦並不多求謹慎之運用，然其唯一缺點，則為質量甚重，荷戴者於工作時，多受長管之牽制，且如偶而有何屈折及灼焦等情形，則極易發生洩漏之弊。因此荷戴人於應用此器工作時，必須

與先輸送空氣之管理人預約，如或發生任何窒礙，以牽引輸送空氣管為記號，俾得速即施以救援，退出危險地點。

在礦場中，則僅應用氧氣輸送器為唯一救護物。氧氣輸送器又分為二類，一隔離器(insulating apparatus)或循環器。



第二十九圖 Degea 廠新鮮空氣自吸器

(circulation apparatus)是項器械於消防及工業界中(如冶金工業及醱酵地窖)亦得妥優之應用效率。隔離器必皆附具一備有純氧氣(至少具98%純度)之貯器，及一空氣清理藥筒。空氣之含氧量至少不得低於13%，但可任意增加之。呼出之碳酸氣經一貯鹼金物筒消滅之，是項筒內貯以氫氧化鉀或氫氧化鈉，碳酸氣能完全受其吸收，至吸收後剩餘之氧，仍可供呼吸之用。求將呼出空氣中之碳酸完全吸除，故是項鹼金物筒內，係由多數穿孔隔層所構成，鹼金物勻佈於各層上，呼出之空氣呈

迂迴曲折之方式，透過各層，發生最透切之接觸，而被吸除。

茲舉一種 Degea 廠所造 Degea-Audos 式氧氣輸送器 MRI, Modell 1931, 述其設備及應用如次。本項器械係一種隔離器，運用壓縮氧氣輸送。懸負於背上。計由次列各個主要部份所組成：

1. 面具或口銜嘴，
2. 呼吸管，
3. 貯藏匣，
4. 活門筒連同超壓活門，
5. 氧氣調節器連同補充鈕及氣壓計，
6. 呼吸袋，
7. 鹼金物藥筒  $7 \times 14$ ，
8. 氧氣瓶，內容 1 呎，
9. 革帶

貯藏盒用以貯放氧氣輸送器之一切部份，以保護其遭受任何損傷。盒底設有堅固之架座，一切活門筒，藥筒，氧氣調節器及氧氣瓶等，均裝置於匣內（第三十及三十一圖）。匣蓋與盒底賴上下兩個可推出性鉸鏈相連綴，故可向上或向下抽開，或完全將蓋卸去。

是器具有兩個呼吸管（橡膠褶裥管），自背部通着於面具或口銜嘴（第三十二圖）。應用口銜嘴可以免去死窟之存

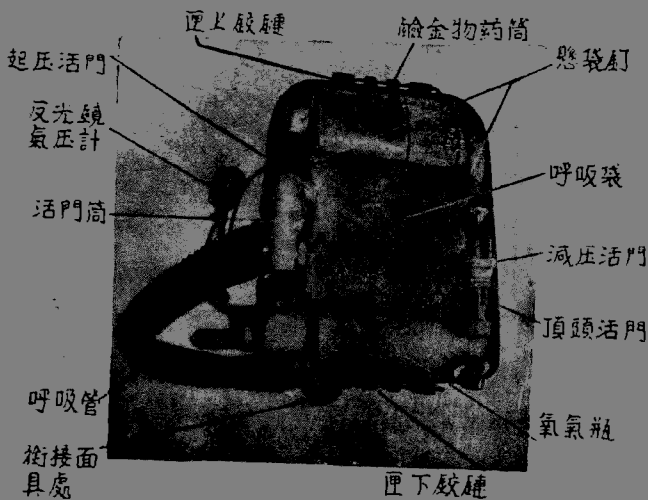


在。凡在防禦毒氣情形下，而須劇烈工作者，例如礦工，實以應用口銜嘴爲宜。但未熟練之人，則對於口銜嘴每易致滑出，又或當打嚏及咳嗽時將其吐出，再則因求單用口部呼吸，所施之鼻夾，並不能適合於各種式樣之鼻。當出汗太多之際，鼻夾每易自行滑落。故求得妥善之防禦起見，近時多採用面具以代口銜



第三十圖 氧氣輸送器

行。近時多採用面具以代口銜



第三十一圖 氧氣輸送器之說明



第三十二圖 檢視氣壓之情形

嘴矣。至於面具之構造與普通防毒面具同。

應用口銜嘴，於呼吸管上端宜牢裝一集涎器。倘用面具，則無需乎集涎器之裝置，蓋在面具內凝集者係屬純淨之汽水，大部份集留於面具中，再以其具化學中性，故並不發生任何妨礙。

呼吸管賴螺旋旋着於伸出貯藏匣外之兩個支座上。

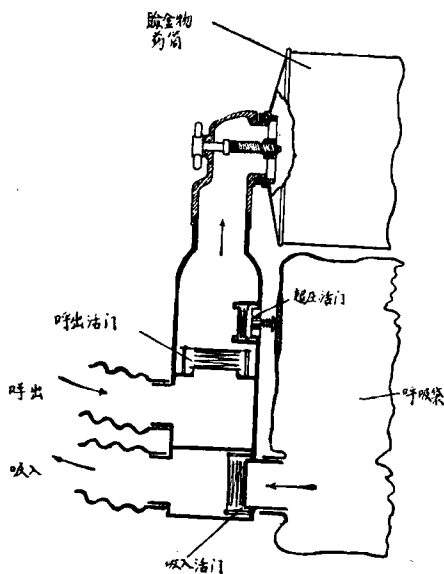
活門(第三十三及三十一圖)裝設於貯藏匣之左側，可以整個拆出。筒內堅固鉚着雲母片活門。筒下部具一廣闊支管，用以連綴於呼吸袋。筒上部則用一短橡膠管與輸金物藥筒之連接嘴相接合，併另設一超壓活門。超壓活門之頂頭貼着於呼吸袋上所設之頂板，當呼吸袋內充滿氣體時，頂板壓着於頂頭而將活門壓開。另一個用彈簧頂着於雲母片構成之止回活門，當超壓活門啓開之際，賴以阻止呼出空氣之被吸入。是項止回活門裝置於呼出導管與輸金物藥筒之間，當呼出富含碳酸之廢空氣達到超壓度時，即能將活門頂開，自此洩出，通入輸金物藥筒。

氧氣調節器(第二十九及三十一圖)用以調節氧氣自瓶

中注入呼吸袋之數量，係由次列各個部份所構成：

1. 減壓活門連同接着於氧氣瓶之接合螺母及規定恆輸送量(每分鐘 1.6 呎)之限制輸送嘴，
2. 肺自動器
3. 輸入活門
4. 氣壓計

氧氣瓶中之氧氣最高計具 150 超大氣壓力，不能直接供給呼吸，故賴減壓活門將其減低至 3 超大氣壓力，併賴限制輸送嘴，使氧氣流具極勻和之噴出速率，以每分鐘有 1.6 呎氧氣之輸出為標準。肺自動器



第三十三圖 活門筒

係一袋形物，內設兩個槓杆，由袋壁引動之。如袋內氣體減少，袋壁縮纏，活門自行啓開，至袋內灌氣至達規定飽滿度，

活門復自關閉。僅當劇烈體部工作，需要鉅多空氣之際，是項肺自動器方始發生動作。

輸入活門用手轉動，故可任意校定吹入袋內之氧氣。在普通情形下並不需要應用輸入活門，僅當十分危迫之際，例如氧氣調節器或有損毀時，始得開動輸入活門以便急救。

氣壓計（第三十一及三十二圖）用以檢察氧氣之蓄存量。裝連於右側背帶上，併賴一活動性導管與氧氣瓶相連接。氣壓計外包一金屬保護匣，在匣內面裝一玻璃鏡。將匣蓋啓開，可以直接在鏡上讀出氧氣壓度。表度具有發光性之指針，俾在黑暗之處亦可察見表上之度數。

呼吸袋（第三十一圖）用加硫橡膠所製，用以收納自輸金物藥筒導出，業已吸除碳酸之呼出空氣，併容納輸入之新鮮氧氣，以供吸入之準備。

輸金物藥筒（第三十一圖）用以吸收呼出空氣中雜含之碳酸。係一白鐵皮筒，內設多數篩濾層，層上儲以氫氧化鉀及氫氧化鈉粒子。在氧氣輸送器中按置於匣上部，併於應用之際與呼吸導管相連接。新式輸金物藥筒，兩端各具一螺旋蓋旋閉，併用鉛印封牢，至臨應用時將其旋開。再則在輸金物藥筒上附着之說明書，必須事前詳細閱讀。

氧氣瓶用鋼或輕金屬所製。依政府規定，必須具耐受225超大氣壓力之強度，計等於150超大氣壓之應用壓力。瓶

頸部之瓶活門連接一可以接着減壓活門之接合螺母。瓶內氧氣開始放出時之壓力，務求其保持於 150 超大氣壓力。

革帶用以將氧氣輸送器懸着於應用人之背上，係由一個背帶及一個腰帶所組成。其背着之方式與軍隊中之背囊相同。各個帶均具有鬆緊扣，俾能貼合任何大小之身體。

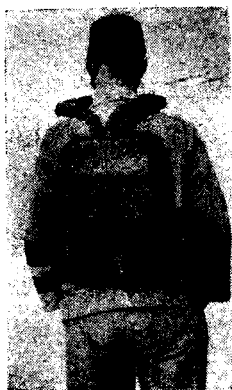
上項器械運用計為：面具或口銜嘴中呼出之空氣經呼出管引入活門筒，空氣復自呼出活門通經鹼金物藥筒，將雜含之碳酸及水蒸汽除去，再送入呼吸袋。在呼吸袋內，與氧氣瓶中吹出之氧氣相攪和。

Degea-Audos 式器 MRI Modell 1931 之特點，為其具有兩個限制輸送嘴，其一恆定的按每分鐘輸送 1.6 呎氧氣。其二為一肺自動活門，當增強的氧氣消耗時（例如執行劇烈之勞作），能自動的將氧氣灌入袋內，將袋重行灌滿。故攜有是項器械之人，無需乎另加注意矣。再按政府之規定，又另設一補充鈕，萬一減壓活門發生障礙，賴此可將氧氣自氧氣瓶直接通入呼吸袋。

空氣自呼吸袋經吸入活門及吸入管通入面具或口銜嘴，重受吸入。因受鹼金物藥筒之清理作用，故吸入空氣能自溫熱，但在 Degea-Audos 器中，曾當極劇烈勞作時，所生溫熱度，尚不至於超過不可耐受之限度。

德國 Dräger 公司製成一種專門用於採礦工程中之肺

自動式氧氣輸送器Dräger-Bergbau Gerät Modell 1924, 能支持二小時之應用時間。關於消防及防毒工作人員應用之器械又另構成一種 Dräger 小號防毒器 (Klein-Gasschutz-Gerät) Modell 130/1934。是項小號防毒器係構成肩管式(第三十四及三十五圖), 既可用面具又可用口銜嘴呼吸。器械之構造如第三十五及三十六圖所表演者。至於本項器械之運用如次:



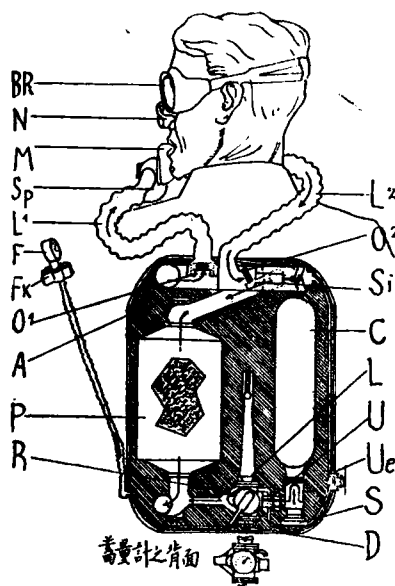
第三十四圖 Draeger 公司小號防毒器 ( K.G. Gerät 130/1934 )  
關閉時情形



第三十五圖 同左圖開啓時情形

呼出空氣經呼出管  $L^2$ , 呼出活門  $O^2$  及半固形之斜管通入輸金物藥筒  $P$ ; 將呼出空氣中之碳酸除去。已經清理之

空氣吹入呼吸袋 A, 受氧氣之加入, 重供吸入之用。氧氣流



第三十六圖 Br 防毒眼鏡, N 鼻夾, M 口銜嘴, Sp 集涎器, L<sup>1</sup> 吸入管, L<sup>2</sup> 呼出管, F 蓄量計, P 驗金物藥筒, Fx 蓄量計夾, A 呼吸袋, R 減壓活門, O<sup>1</sup> 吸入活門, O<sup>2</sup> 呼出活門, Si 信號角, C 氧氣瓶, U 接合螺母, Ue 超量通氣活門, S 遮斷活門, D 壓紮活門, L 肺自動式限制輸送器。

以固定限制的數量 (賴雙重限制輸送嘴以 1 分鐘 1.5 呎之數量噴入器內, 另一個簡單的恆定限制輸送嘴可以每分鐘 2 呎之數量輸入器內) 注入袋內。空氣自呼吸袋 A, 經吸入活門 O<sup>1</sup> 及吸入管 L<sup>1</sup> 通入面具或口銜嘴。倘因過份劇烈之工作, 每分鐘 1.5 呎之氧氣輸送量, 已不敷呼吸之用, 則肺自動式氧氣輸送器 L, 即行開始運動, 以求補充所缺少之氧氣量。呼吸袋 A 於吸入時強自縮纏, 袋內所

設肺自動限制輸送嘴之調節槓杆自行貼緊。由於是項槓杆運動, 乃生肺自動式之限制輸送作用。在活門筒內直接裝着於呼出活門 O<sup>2</sup> 上之信號角 Si, 用為警戒信號, 當氧氣瓶

關閉時受呼吸空氣之運用，而當遮斷活門 S 旋開之際，則受氧氣噴出之壓力將其推出。壓鈕活門 D 之効用，為萬一當肺自動限制輸送嘴 L 發生障礙，而又需要多量氧氣之呼吸時，可以避去減壓活門 R 之使用，直接自此獲得充份氧氣之供給。

Dräger 輕金屬自救器 (Leichtmetall-Selbstretter) Modell 1932, 據該公司之聲明, 特適宜於防空技術人員之應用, 但並未受德國政府之認可。是項器械中之氧氣瓶, 三道管及懸掛架座係用輕金屬所製。其構造情形, 計如第二十七及三十八圖。本種器械與前述兩種氧氣輸送器之區別點, 為其

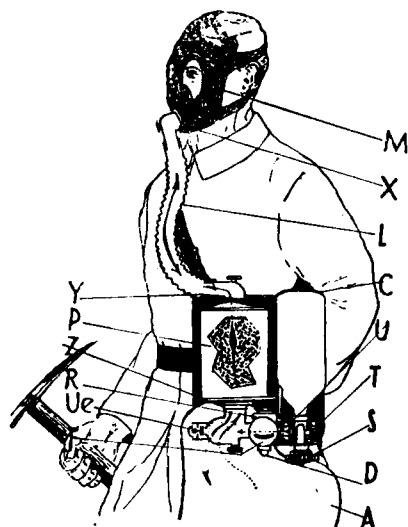


第三十七圖 Dräger  
公司之自救器 ( L.  
S. Modell 1932 )

應用擺狀呼吸，故能縮減其種種組織部份。應用一種特構之雙重限制輸送嘴，可以任意將其調節為每分鐘一呎或每分鐘 1.7 呎兩種恆定的氧氣輸送量。故當不十分強劇工作之際，可達 2 小時，而於劇烈工作時得支持 70 分鐘之有效時間。尤以偶或執行防毒工作，或執行特殊技術問題之人員，最宜於應用本項器械，一則因其重量較輕，二則可以任意懸掛於胸，腰或背部，不致妨礙四肢



之活動，三則容積既小，運用簡便，四則全部設備並不蓋蔽易於觀察故也。



第三十八圖

第三十八圖 Draeger 輕金屬自救器  
M 面具，X 接口管，L 呼吸管，C 氧氣瓶，U 接合螺母，T 封閉螺母，S 遮斷活門，D 壓紐活門，A 呼吸袋，YZ 鹼金物藥筒接口，P 鹼金物藥筒，R 減壓活門，Ue 超量通氣活門，F 蓄量計。

第二類氧氣輸送器，又名過氧化鈉器 (sodium peroxide apparatus)。其基本區別，為不用高壓之氧氣，而係用固體過氧化鈉及一種適當之化學藥劑隨時發生呼吸需要之氧氣。按其原則，能使氧氣保持於固態，實屬一種大進步。緣每有多數地點，一時缺乏具98%濃度高壓氧氣之供給，則於所備氧氣用罄後，將生種種困難，而是項過氧化鈉等物，則攜帶便利，可以免去

此類弊端。然迄今對於器械之構造，則尙不能稱為已臻完美之目的。全部器械之組織如次，皮帶一條，藉以套懸於頭部，帶下連接一裝有超壓活閥之呼吸袋，貯藥劑之筒中，裝貯

1kg之化學藥劑，用一短呼吸管與口銜嘴相連，此外更備一鼻夾及保險眼鏡。化學藥劑之功效，不僅在供給氧氣，併同時能清理呼出之污濁空氣，將  $\text{CO}_2$  吸去。一個藥筒之應用時間為一小時。本項器械，質量較輕，構造簡單，管理便利，價格亦較低廉，然其缺點，則為應用人於開始戴備時，是否立即能有適量足敷肺部需要氧氣量之供給，及當藥劑消耗後，是否尚有足量氧氣之存在，殊不能預先測知，再則已製成之藥劑，至易自行耗失，不能持久。如於工業界能將此種缺點改良免除，則其應用必將遠超過前述之隔離器或循環器也。

前述三種器械之應用範圍，茲再詳行分列如次，一切濾氣之器械，得應用於造冷工業（氨及亞硫酸（濾毒罐 K 或 F 或 E）），輦片火燒及尋常火燒（濾毒罐 F 連同簧夾蓋），煤氣工業，煤氣導管，隧道氣流災害（一氧化碳器），藥料地窖之火災，及任何藥瓶破裂時（濾毒罐或連同簧夾蓋，蓋因是項災害時，除氨及亞硫酸外，尚有硝氣類或其他呼吸毒素逸離雜混之可能故也），汽車動力原料之爆炸——石油苯（俗名本青 Benzin,）。石油醚（俗名辯司林, Gasolin）——溶劑之爆炸——醚(ether)，酒精，丙酮(Aceton)，二硫化碳，四氯化碳——照明料及滑料之爆炸——火油 (Petroleum)，石油——塗料之爆炸——假漆，樹脂，煤膏——（濾毒罐 A 或 F），城市或工業區域之漫佈毒（濾毒罐 B）。一切化學戰劑之

防禦，宜用前述高効率濾毒罐或 S 濾毒罐。如缺乏適合濾氣器械之供給，則於一切情形下，均得用氧氣輸送器相替代。

凡充滿揮發性物質，例如煤膏油，苯等物，而其內部不復能通空氣之貯器，則僅得應用新鮮空氣輸送器，方可入內工作。本項器械又可應用於井窟，礦道，煤礦（坑氣）中，再在碳酸造冷機工業中，亦須應用新鮮空氣輸送器或氧氣輸送器。至於氧氣輸送器則係礦窟，冶金工業及醱酵地窟中之唯一應用器。

各項器械之効用率，與管理之是否合法具密切關係，每月必須先事試驗各器之是否嚴密，及其所含氧氣之數量，俾應用者得獲確實可靠之安全保證。每次應用後，必須用布將面具內部細妥揩乾。目部保明片則又不宜拂拭。拭乾將其懸於新鮮空氣中，約經一至二小時，待其完全乾燥，乃可妥行貯藏。一切管類，每半年必須測驗一次，以測試其是否嚴密（氨酚酞試藥試驗法）。對於氧氣輸送器，更須檢查其呼吸袋之嚴密度。驗金物藥筒，於每次應用後務必換新。諸附設之活門尤須妥加保護。面具之消毒宜用 Paraformpermanganat，此物係取 Paraformsoda 10 g 與高錳酸鉀 25g 加水 60c.c. 配調所成。按法先以 Paraformsoda 攪調於水，然後以高錳酸鉀加入。經十五分鐘其化學複分解已達完畢度。於是即可以之處理用過之面具。在嚴密關閉之箱中，與面具相

處理。處理之時間約須七小時，處理完畢後，再以強空氣流通經面具。

能管理合法，應用適宜，則殊可得極優良之保護效率。

依目今工業界對於毒氣防禦之研究結果，可稱已能將中毒之危險，減低至最小程度。至於百分之百之安全度，當然並不能達到。但凡受有適當訓練，及能準時戴置各項適合之防毒器械，則於毒氣之侵襲，殊不足視為可畏也。

## 第五章

### 救護規則

#### 甲、對於受毒氣傷害者之首要處理

鎮靜，有考慮及迅速之處理！

受害人必須立即離開佈毒地點，不能任其自己行動，而須以震動最少之搬送方法，將其送至安全地區。胆怯而躁急之人，其受害必較精神健旺者為速而且較重。

當搬送而須通過毒氣漫佈之區域，須由救護人將受害人之頭部，儘可能的，用一方濕布包裹，或更佳代其戴着一預備面具，又或用一預備濾毒罐將受害人鼻部夾緊，插入口內，使其用口呼吸，以防毒氣之繼續侵害。

沾着毒氣之衣服，必須在極少搬動勿使受害人發生猛烈震動之情形下脫下，立即藏入可以嚴密關閉之箱內，以備將來執行清理工作。既將受害人衣服脫去，又須立即用溫暖之被蓋包裹，平穩送至較高地點，按放於新鮮空氣中。倘同時有多個受害人之救護，則須將其各按放於隔離較遠之處，俾能各得充份新鮮空氣之供給，及預防其互相傳染。搬送宜用具優良通氣性之敞車，緩徐平穩推送，而路程以短為佳。絕對不宜使受害人，再受任何刺戟及受冷。

救護人員必須備有可以隨時應用之氧氣箱，以供迅速的氧氣輸送。如受害人尚能吞嚥，可飲以咖啡或茶，而增強其心臟運動。

僅於一氧化碳，青酸，碳酸及坑氣中毒時（蓋即僅對於血神經及窒息中毒）可以試行人工呼吸法。且宜先行呼出法開始，俾將胸腔中蓄集之有毒空氣迫出。事前又須先行察看受害人之上氣管是否放開；將其舌部拉出，勿使其縮陷，以防喉頭被其阻塞。

一切受綠十字，青十字及黃十字類戰劑所致之肺部傷害，絕不宜用人工呼吸，祇能用氧氣輸送法，且須先將受害人之舌部先行拉出，併須使病人及其週圍保持於最大的安靜度。在若干綠十字戰劑之中毒情形下，每亦有需施放血處理者。關於祛痰菜精(Lobelin)及 Cardiazol 之注射，普通祇能由醫生施行之。

迅速請求醫生之救治，併於可能的情形下，附送關於受害人詳細病情及經過之書面報告。當嚴重的受害情形，並不能使每個受害人各得一個醫生之救治，故又須迅速及穩妥送至最近之救護所！

## 乙、救護人本身應具之豫戒

一，切勿輕躁以致自身陷入危險！倘無適當防毒器具之

準備，絕對禁止其闖入佈有有害性氣體之地區或房屋。

二，預先詳細考慮、究宜應用何種防毒器具，是否需穿防毒衣。事前檢驗防毒器械之是否已竟準備就緒。螺塞蓋已否旋開，活門是否通暢及面具是否能密貼套着於頭部。

三，最少須有二人伴同走入危險地區，切勿一人獨行！二人前後隔離進行，所隔距離以能互相望見為度！

四，預先說定遭難信號！遇特殊情形時更宜互相用繩索牽着！

五，佈有毒氣之房屋，必須以最迅速之手續使其通風，甚或可將門窗擊破，俾毒氣得受空氣之稀釋。如救護人員並無防毒器械之帶備，必須立即招請曾受訓練及備有防毒器具之防護隊行使本項工作。

六，救護人尤宜試行次列各項手續，是為向鄰人詢問，以備探究毒氣之種類，察尋災害之詳情及由嗅覺識別之。

七，含有高量毒氣地區（燒過之地窖，隧道，坑井，礦中隧道等等），必須戴備重防毒器械（即循環氧素器或新鮮空氣器）方可走入。

八，倘遇爆炸性氣體空氣混合物（例如燈用煤氣坑氣，石油苯（Benzin），苯（Benzene），硫化氫，二硫化碳等物），絕對不宜與游散火焰及光相接觸，祇能應用安全燈（例如用鐵絲網包圍點油之台維燈實更較優於電燈）。

九，一切曾受毒素，如芥氣，路易氏氣接觸濺着之皮膚部份，必須按照規則施行消毒處理。皮膚及粘膜所受腐蝕及傷害，均須嚴謹依據規定方法治療。

十，救護人之手，對於糜爛性戰劑務必妥加保護，須重複應用漂白粉漿，氯胺溶液洗滌，又如應用百分之五十強度之漂白粉滑石粉混合體塗擦。單用厚橡膠手套，並不能得完全的防禦。

十一，救護人員於施救完畢後，必須立即將沾有毒素之衣服脫換。

十二，當有未曾豫知之毒氣雲烟驟然迫近時，倘如施行深呼吸及逆對毒氣雲烟之風向奔馳，能致最大之危險。宜詳察風向避入側方，尤宜避登高處或高樓，併用濕布將門窗隙縫塞沒。在極急迫情形下而缺乏防毒器之供給，則宜將頭部用濕布包裹，併用曾經鹼金物(例如石灰水，鹼水，皂鹵，硫肝，鍋灰)浸漬之厚紗布層紮或銜於口內，自此呼吸。

倘使直接在屋內，即封閉之室內發生毒氣，必須將門窗打開以求根本的通風。在漫佈毒氣之室內，就地爬行，彎腰，精神刺戟，不安靜及急速奔走，均非常危險。



有害性蒸汽、氣體霧類  
及  
戰劑之組合表

- (1) 腦神經及血毒素
- (2) 窒息性氣體
- (3) 腐蝕及刺戟性氣體

(一部份工業，又屬軍用毒氣，肺毒素及一部分皮膚毒素)

——眼部刺戟劑 (化學戰劑) ——鼻及喉部

刺戟劑 (化學戰劑) ——肺部毒素 (軍事上

之綠十字戰劑類) ——皮膚毒素 (軍事上之

黃十字戰劑類) ——

## 有害性蒸汽、氣體霧

## (一) 腦 神 經

名 稱	色 彩	臭 味	作 用	特殊性質
丙酮 (acetone)	無色	水果芳香之臭	迷蒙作用	可燃性*, 爆炸性, 約較空氣重兩倍
乙醚(ethylether)及其他乙醚性溶劑蒸汽	無色	舒適之芳香臭	迷蒙作用	可燃性, 爆炸性, 約較空氣重三倍
氯甲烷 (methyl chloride)	無色	帶甜之芳香臭	迷蒙作用	可燃性, 爆炸性, 較重於空氣
苯胺 (aniline) 蒸汽	無色	惡性之芳香臭	迷蒙作用	可燃性, 爆炸性, 較空氣計超過三倍重量亦能透入皮膚
酒精蒸汽	無色	酒精性芳香臭	迷蒙作用	可燃性, 爆炸性, 較空氣約重兩倍
石油苯 (Benzine), 苯 (Benzene) 蒸汽	無色	芳香臭	迷蒙作用	可燃性, 爆炸性較重於空氣
一氧化碳 (在燈用煤氣中計含5至20%)	無色	無臭 (燈用煤氣所含之臭, 係由有機硫化物所致, 能受土壤, 牆壁之滲除)	迷蒙, 神經及血毒素 (當4:1000稀釋度受長時間吸入, 已能致死, 將紅血細胞中之氧素排出)	可燃性, 爆炸性, 稍較輕於空氣 (燈用煤氣較輕於空氣, 與空氣混合易致爆炸)
青酸 (hydrocyanic acid) Zyklon B 係取液態青酸與矽藻土製成之粉狀物, 用作殺除害蟲劑毒, 洒佈於地窖, 磨坊及船舶	無色	類似苦杏仁臭	窒息, 迷蒙 (不論液或氣狀均具同樣作用), 能滲入皮膚. 濃度徐徐增加, 能使嗅覺漸自喪失	稍較輕於空氣, 具極強揮發性, 其蒸汽又具爆炸性

類及戰劑之組合表  
及 血 毒 素

防禦器械	熄滅性, 消毒	急 救	產生之原由
濾毒罐及面具	丙酮易溶於水。燃燒之丙酮與燃燒之酒精相似可用沙, 土, 泡沫滅火劑救熄。	新鮮空氣, 氧氣輸送, 在適當情形下可用人工呼吸及冷水澆注法	在賽璐珞**工廠, 製鞋廠又如化學工廠中用作溶劑
濾毒罐及面具	不能用水熄滅, 祇能應用沙, 土, 泡沫滅火劑救熄。	新鮮空氣, 氧氣輸送, 在適當情形下可用人工呼吸	在油漆化學工廠又如試驗室中用作溶劑, 醫療上用作麻醉劑及刺戟劑
濾毒罐及面具	不能用水熄滅, 祇能應用沙, 土, 泡沫滅火劑救熄之。	新鮮空氣, 氧氣輸送, 在適當情形下, 可用人工呼吸法	在造冷機中,
濾毒罐及面具	不能用水熄滅祇能應用沙, 土, 泡沫滅火劑救熄之	新鮮空氣, 氧氣輸送, 在適當情形下, 可用人工呼吸法	在化學工廠及實驗室中
濾毒罐及面具	用水噴注可使稀釋, 但不能將燃燒之液體驅除	新鮮空氣, 氧氣輸送, 在適當情形下, 可用人工呼吸法	在化學工廠, 實驗室, 燒酒工業及油漆工廠中
濾毒罐及面具	不能用水, 祇能應用沙, 土及泡沫滅火劑救熄之	新鮮空氣, 氧氣輸送, 在適當情形下, 可用人工呼吸法	化學工廠, 實驗室, 汽車房及售汽加油站
倘空氣中一氧化碳含量在6%以下, 可用一氧化碳濾毒罐, 當較高濃度祇能用新鮮空氣或氧素循環器。	根本的通風	新鮮空氣, 人工呼吸, 亦可加和碳酸執行加壓輸送(肺自動式呼吸回生器), 安靜, 溫暖, 祛痰菜精, Cardiazol輸血。	當一切不夠空氣之燃燒時(構造不良之爐, 焦炭爐, 煤熨斗, 噴燈不良之煤氣爐)化鐵爐, 噴發煤氣中, 尤在關閉之汽車房, 發生爐煤氣, 水煤氣, 燈用煤氣, 火災及爆炸之際(坑氣爆炸)
濾毒罐及面具, 當空氣中有高濃度青黴含存時, 則須應用循環器又如防毒衣	強通風處理	新鮮空氣, 冷水澆注, 氧素輸送, 亦可加和碳酸執行加壓輸送, 人工呼吸, 注射祛痰菜精, Cardiazol以助呼吸及強心抗毒劑則用靜脈注射硫代硫酸鈉	在電鍍工業, 溶金工作, 攝影, 煤氣清理工程, 殺除害蟲及賽璐珞焚燒之際(輾片)。

(續)

名 稱	色 彩	臭 味	作 用	特別性質
砷化氫 (arsenic hydride)	無色	類似洋蔥之惡臭	惡心,嘔吐,迷蒙,血素崩解,呼吸麻痺	可燃性,爆炸性,約較重於空氣三倍
硫化氫 (hydrogen-sulphide)	無色	類似腐臭雞蛋之臭	迷蒙及輕腐蝕作用腦及神經毒素能使嗅覺迅速失去	稍較重於空氣
二硫化碳 (carbondisulphide) 蒸汽	極易蒸發性無色液體,經久能漸自變黃及混濁	新鮮二硫化碳呈芳香臭漸變腐臭	迅速的迷蒙,及麻痺神經病及血毒素,雖僅小量已致長時間之擾亂及神經	又能侵入皮膚及沾着於皮膚上,具極強爆炸性,祇須在熱環境中已能自行發火燃燒
四氯化碳 (carbon tetrachloride) 蒸汽	易蒸發性無色液體	類似苯及三氯甲烷 (Chloroform) 之臭	麻醉迅速的迷蒙	不燃性,不爆炸,蒸汽較空氣重五倍,受強灼熱能自崩解,化成氯,光氣及鹽酸
三氯乙烷 (trichloroethylene) 蒸汽	易蒸發性無色液體	類似苯及三氯甲烷之臭	麻醉,迅速的迷蒙	不燃性

(二) 窒 息

名 稱	色 彩	臭 味	作 用	特殊性質
甲烷 (methane) (又名沼氣 marsh gas)	無色	無臭	並無毒性,惟當極高濃度,因空氣被排擠致生窒息作用	重量約為空氣之一半,具可燃性,爆炸性 (坑氣爆炸)
碳酸氣 (二氧化碳) (carbondioxide)	無色	無臭	能阻止血細胞之吸收氧素,滯故生呼吸停滯或斷絕,當空氣中有 5% 碳酸氣存在時即能致頭痛及繼之以失却知覺	不燃性,較重於空氣約 1 ½ 倍

上)

防禦器械	熄滅性，消毒	急 救	產生之原由
濾毒罐及面具	通風	經終日的氧氣輸送，強心劑，放血，注射 Cardiazol 及祛痰菜精	在金屬製作及金屬分泌工作尤以錫廢料之提煉時，如同時受潮濕及溫熱即有砷化氫之產生
當小量硫化氫存在時可用濾毒罐及防毒面具，在深礦井及廢坑道中宜用新鮮空氣或循環器	極強之通風，大量水之噴注，尤以鹼性水更佳。	新鮮空氣，氧氣輸送，小心的人工呼吸	在廢料坑或溝渠中發生腐變性醱酵，又如硫黃礦，煤氣廠，化學試驗室及化學工廠中每有硫化氫之產生
濾毒罐及面具	優妥通風，不宜使皮膚與本項易振盪性液體相接觸	強心及刺戟神經之藥劑，氧氣	在化學工業中，用作油脂之溶劑，又如人造絲及橡膠製品工業中，
濾毒罐及面具	通風	氧氣	在工業上用作溶劑，除油脂劑及滅火劑
濾毒罐及面具	通風	氧氣	在工業上用作溶劑及除油脂劑

性 氣 體

防禦器械	室內消毒	急 救	產生，存在及應用
新鮮空氣或氧素循環器	強有力之通風及換氣	人工呼吸	在礦內名之曰坑氣，在廢渣中名之曰沼氣，係燈用煤氣之一個主要成份
新鮮空氣或氧素循環器	強有力及充份的通風	新鮮空氣及氧素輸送，人工呼吸及保持溫暖	當火山爆發時有碳酸氣自地中噴出，在煤層中每包含具強壓力之碳酸氣，在醱酵地窖中，石灰燒煉，製碱水，在應用碳酸鈣之化學工廠中，造冷機，陰溝等處。

(續)

名 稱	色 彩	臭 味	作 用	特別性質
氫素 (hydrogene)	無色	無臭	氫素本身絕無毒性，但與甲烷相同，能致窒息	是為最輕之氣體，可燃性極弱，光亮而極度，與氧氣混和能致爆炸(爆鳴氣)
氮素(nitrogene)	無色	無臭	與血細胞並不成毒化合物，在密閉之室內如通風失効，則戴備面具，亦能因氧素漸減不夠呼吸而生突然之麻痺而致昏迷作用	反應性極弱，不活性，與空氣之重約相等
乙炔(acetylene)	無色	純淨乙炔具有特殊的舒適狀芳香嗅，工業製造之不純淨物品則具類似磷化氫之臭	具窒息作用，至於工業粗製之雜有磷化氫或砷化氫者，當然又具毒性矣	燃燒時發出白光，具強爆炸性，稍較輕於空氣
一氧化氮(nitric oxide)	無色氣體在空氣中轉化成二氧化氮變呈紅褐色	窒息作用，能使嗅感神經迅速麻痺	窒息	當其長成之際已能與空氣中之氧素迅即化合為二氧化氮

## (三) 腐蝕及刺戟性氣體(一部份工業,又

名 稱	色 彩	臭 味	作 用	特殊性質
溴 (bromine) 蒸汽	紅棕色液體，蒸汽呈黃紅色，能迅速蒸發消散	刺戟性作癢	窒息，刺戟咳嗽	對於皮膚及肺部能致腐蝕，使粘膜炎呈黃色，蒸汽質地沉重而難溶於水。

上)

防禦器械	室內消毒	急 救	產生, 存在及應用
新鮮空氣或氧素循環器	通風	新鮮空氣, 氧素輸送及人工呼吸	灌裝輕氣球, 在化學實驗室中, 又如在爆鳴氣吹管中用於鉚切工業上。
新鮮空氣或氧素循環器	通風	新鮮空氣, 氧素輸送及人工呼吸	是為空氣之主要成份, 在氮素工廠中即自空氣中將其析出
新鮮空氣或氧素循環器	通風	新鮮空氣, 氧氣輸送及人工呼吸	用以鉚切金屬(與氫素同), 照明, 在化學工業中以製酒精, 醋酸及丙酮, 自碳化鈣(俗稱電石)中遇水即有乙炔氣之逸離, 在燈用煤氣中有痕蹟量之存在
濾毒器械, 濾毒罐及面具	通風	新鮮空氣, 氧氣輸送及人工呼吸	在化學試驗室中在空氣及氫燃燒工業中

屬軍用毒氣, 肺毒素及一部份皮膚毒素)

防禦器械	室內消毒	急 救	產生, 存在及應用
濾毒罐及面具, 當極高濃度, 宜用新鮮空氣或氧素循環器	用水噴洒, 更佳用鹼性溶液, 充份量新鮮空氣之通入	新鮮空氣, 氧氣輸送而不能用人工呼吸法	在化學工廠中

(續)

名 稱	色 彩	臭 味	作 用	特殊性質
氯(chlorine)	黃綠色	刺戟	對於眼,氣管,肺,雖當極稀釋度(每 cbm 僅含 10mg 氯)已致腐蝕作用具刺戟及窒息性臭	能侵蝕鐵器,漂白植物,較空氣重 $2\frac{1}{2}$ 倍
氯化氫(hydrogen chloride) (即鹽酸蒸汽)	無色 在空氣中能發生白色霧	刺戟	對於粘膜(又如氣管),外表皮皮膚牙齒能致腐蝕作用	能侵蝕鐵器,植物,約較空氣重 $1\frac{1}{2}$ 倍
氟化氫(hydrogen-fluoride)氣	無色	刺戟	對於粘膜(又如氣管)外表能致腐蝕作用	約較重於空氣 $1\frac{1}{2}$ 倍,能腐蝕鐵器,植物及玻璃
二氧化硫(sulphurdioxide)(即亞硫酸)	無色	刺戟 當其尙在有害性稀釋度又屬無臭狀	對於粘膜(又如氣管),外表皮皮膚,牙齒能致腐蝕作用	約較重於空氣 $2\frac{1}{2}$ 倍
氨(ammonia)	無色 遇鹽酸能生白色霧	刺戟及焦炙性臭	對於一切粘膜均生腐蝕及刺戟,胸痛以至於發生窒息	僅為空氣之一半,在空氣中有16—27%氨之混和即具爆炸性
硝氣類(一氧化氮,二氧化氮)	紅棕色	帶甜,刺戟,窒息性臭	對於氣管能致窒息及腐蝕,經過相當的開始潛伏期後乃生昏迷,使嗅覺麻痺以至於完全傷失,引起肺水腫作用	對於金屬及植物均能發生腐蝕作用



上)

防禦器械	室內消毒	急 救	產生, 存在及應用
濾毒罐及面具, 當極高濃度宜用新鮮空氣或氧素循環器	用水及鹼性溶液噴	新鮮空氣, 安靜溫暖, 氧氣處理, 不能用人工呼吸法	在各種化學工廠, 漂白, 製紙及漂白粉工業界
濾毒罐及面具	用水或鹼性溶液噴注	新鮮空氣, 氧氣輸送, 注射祛痰藥精及 Cardiazol	在多數工業界及金屬腐蝕工廠中
濾毒罐及面具	用水或鹼性溶液噴注	新鮮空氣, 氧氣輸送	在化學工廠及玻璃工業中
濾毒罐及面具	用水或鹼性溶液噴注	新鮮空氣, 氧氣輸送, 不能用人工呼吸, 可施放血處理強心劑, 倘生聲門痙攣又宜執行氣管割切手術	在礦石提煉工業, 及消毒工作中
特種濾毒罐及面具救急時亦可用尋常濾毒罐	用水或稀酸類, 尤以鹽酸溶液噴注最為適宜	新鮮空氣, 氧氣輸送, 不能用人工呼吸, 可施放血處理強心劑, 倘生聲門痙攣又宜執行氣管割切手術	在工業界中, 尤以造冷工業為最主要之氣消耗者
濾毒罐及面具	用水或鹼性溶液噴注	新鮮空氣, 不加壓力及不加碳酸之氧氣輸送不能用人工呼吸法, 宜用強心劑, 溫暖, 不宜多動, 須平臥搬送, 雖當開始潛伏期間, 受害人尚呈假的舒適狀態時, 即已須施行上述之急救手續	在化學工廠中, 硫酸製造中, 金屬燒黃, 製造爆炸物, 輾片及賽璐珞焚燒, 又如在封閉之室內發生爆炸時, 均有硝氣類之產生

## 眼 部 刺 戟 劑

名 稱	色 彩	臭 味	作 用	特殊性質
溴丙酮 (bromoacetone) 氯苯乙酮 (chloroacetophenon) 氰溴化苯 (bromobenzylcyanide) 溴甲乙酮 (bromomethyl-ethylketon)	無色 (液態)	銳利之刺戟及強劇之蝕痛性臭	刺戟流淚，遇高濃度之物質則生腐蝕及窒息作用	刺戟功效歷時極短

## 喉 嚨 刺 戟 劑

二苯胂 (chlorodiphenylarsine) (clark I) 二苯胂 (cyanodiphenylarsine) (clark II) 二苯胺基胂 (diphenyl-aminearsine-chloride) (adamsite) 霧	固態物質 (激散成最精細之霧狀，係呈無色狀)	發癢漸漸發生刺戟	使粘膜受刺戟，以致咳嗽，打嚏及嘔吐，濃度較高又致窒息經一分鐘之接觸後，一切粘膜開始最劇烈之刺戟，打嚏，咳嗽，呼吸急迫，惡心，驚怖僅當高濃度能致中毒	面具破壞者，本項極精細之過霧毒罐，其透定着性極小，在毒氣雲烟吹去後，即可走入該地，並不致於發生遺留的作用
--	------------------------	----------	---	--

## 肺 部 毒 素 (軍 事 上)

光氣 (phosgene)	無色液體沸於 8°C 化成無色氣體	類似爛蘋果	於短潛伏期後，尤當勞動時感覺呼吸急迫，不安，發肺水腫血液稠及心臟衰弱	較空氣重量計超過三倍以上尤能損毀肺壁僅須於 1cbm 空氣中有 50mg 光氣的含存濃度，受長時間之吸入已能致死其後用之經過，各按溫度之高下約需 5-30 分鐘
雙光氣 (diphosgene, Surpalite)	無色油狀液體沸於 127°C	淡而無味，但具明銳的壓迫性	同光氣	其耐度較強於光氣能久長滯留於所漫佈之地區上毒性同光氣 (攻擊劑) 其後作用之經過，各按溫度之高下，約需 1-2 小時

(化 學 戰 劑)

防禦器械	消 毒	急 救	產生及存在
濾毒罐及面具	通風，再如衣物及食品亦須妥行通風，俾將本類戰劑驅除	新鮮空氣，當呼吸急迫之際又宜施行氧氣輸送法	用作戰劑，以之防禦及突襲盜賊

(化 學 單 劑)

設有濾霧層之濾毒罐及面具	通風 曾受本類戰劑接觸之食品及水，不能再供應用	新鮮空氣，當呼吸急迫之際又宜施行氧氣輸送法	在軍事上用作面具破壞者，俾敵人強迫卸除所戴之面具，繼以他種戰劑施放，使無面具保護之敵人遭受毒害
--------------	----------------------------	-----------------------	---

之 綠 十 字 戰 劑 類 )

濾毒罐及面具	通風 用鹼性溶液噴洗，受光氣接觸之食物必須棄去，不得取用	新鮮空氣，安靜，不加壓力之氧氣輸送，不能用人工呼吸法	化學戰劑
濾毒罐及面具	通風 用氨水或皂鹼溶液噴洗，餘同光氣	新鮮空氣，氧氣輸送，安靜，放血，不能用人工呼吸法	在染料工業中及用為化學戰劑

(續)

名 稱	色 彩	臭 味	作 用	特 別 性 質
氯化苦(chloropicrin)	揮發性無色油狀液體沸於113°C 對於水可稱既不溶解又不分解	刺戟	煽動嘔吐，刺戟眼鼻喉部，肺部毒素	耐度較強於光氣，能久長滯留於所漫佈之地區上，毒性約相等(攻擊戰劑)
<b>皮膚毒素 (軍事上)</b>				
二氯二乙硫醚(di-chloro-diethyl-sulphide)(又名芥氣 mustard gas, Lost)	無色液體	淡而無味，具微弱類似芥子或洋葱之臭	對於皮膚，一切粘膜，尤以眼及上部氣管粘膜再如肺部均能致極強的侵蝕，以至於死亡，受芥氣濺着之衣服，皮革及橡膠製品，均能漸漸滲透而與皮膚相接觸	能經八日之久漫佈不變且不易被人發覺，尤當無風有雲蔽天之下，更能持久。故多用為防水戰劑，遇水僅生極緩分解作用
路易氏氣 (Lewisite)	大多為黃色之油	具類似鶴嘴草之強臭味	對於皮膚及肺部能致腐蝕作用，效率稍較弱於芥氣	遇水(雨)分解，其耐度較弱於芥氣
乙二氯砷(ethyl-arsine-dichloride)(Dick)	液態	刺戟	對於一切粘膜及爪床能生強腐蝕作用	其分解更較易於路易氏氣

上)

防禦器械	消 毒	急 救	產生及存在
濾毒罐及面具	用硫肝噴注，或用鉅量水噴洗，通風	新鮮空氣，氧氣輸送，安靜，放血，不能用人工呼吸法	化學戰劑

之黃十字戰劑類)

濾毒罐，面具及防毒衣	能受水之緩徐分解，遇漂白粉及鹼性溶液能使其迅速分解作用將其毀除	氧氣輸送，放血，立即應用漂白粉漿溶液磨擦及用磺脂包裹受創之皮膚部份	化學戰劑（防禦戰劑）
濾毒罐，面具及防毒衣	用水，漂白粉，鹼性溶液能使其迅速分解毀滅	與芥氣同，惟諸受傷害之皮膚部份其治療實較芥氣為簡易	化學戰劑
濾毒罐及面具	用水	同路易氏氣	化學戰劑

## 第六章

### 防空衛生勤務

在戰事期間，求抵抗及避免任何城市受敵人飛機空襲所致之損害，必須在平時，由官廳方面先行組織妥善的保安及救護勤務工作，至戰事發動之際，可以隨時召集之，而防空衛生勤務即屬於是項工作之一部份，須在全國各地有統一的組織。茲略舉其組織上數項要點，為從事於防空問題研究上所必須知悉者。防空衛生勤務工作之領導人為有經驗之防空醫生，屬於地方警務行政機關之下，而警務行政機關即總理一切保安及救護之工作。防空衛生勤務之工作目的，在於將空襲時受傷及受化學戰劑毒害之平民，施以最妥善及最迅速之急救，以待醫生施行正式的醫治。執行本項任務，對於受害人之救濟及安置於妥善地點等工作，必將遭受種種阻礙及困難，其艱難程度，並不見遜於戰場上之軍隊衛生勤務。尤以近代各國對於空軍之積極擴充，飛機之荷載能力及飛行速率等等，均有莫大之進步，而其所能引起之破壞能力，當然愈益增強。在救濟及安置受傷及受毒氣傷害之病人時，最普通遇到之困難計如：房屋及牆壁之倒塌，火燒，投落之化學戰劑，水，電及煤氣導管或導線之損毀等。求使防空衛生勤務人員，能充份揮發其工作能力，戰勝上述種種阻礙，必須在平時即已注意於人才及物質兩方面之慎密組織

及訓練。普通計可將其區分爲固定的及活動的防空衛生勤務兩個部份。固定的防空衛生勤務其主要工作計包括：如何設法收容受傷及受毒氣傷害之病人，準備適當及充份的醫療設備，必需的醫務及管理人員。活動的防空衛生勤務工作則爲求使受傷及受毒氣傷害之病人獲得妥適之救濟及以最迅速之方法，將是項病人送至醫生處，使受正式之醫治。

觀夫上述說明，可知固定的防空衛生勤務之目的，係求使城市中受新式空襲傷害之人，獲得妥善之救治及調理。其第一步工作，在乎有充份醫療所之準備，俾能容納大量受傷及中毒之病人。故必須籌設多數新的醫療所，併須保證有充份醫務，男女看護，藥劑師及經理人員之準備。在城市上原來已有之醫院，每因地點關係，尤以接近轟炸目標者（例如車站，重要機關，大建築物，大工廠及煤氣廠等），當然極易受敵方飛機之侵襲而遭損毀，故於戰事期間，必須預先遷移至安全地區，故諸新設之醫療所亦可名之曰輔助醫院，必須具有充份巨大之容納病人量。且宜設立於郊外，按人道主義立場觀察其不至於被認爲轟炸目標之處。關於所設輔助醫院之容量，甯可以寬大爲主，以防萬一，發生擁擠，徒多紛擾及損失。按此則是項輔助醫院已須於平時妥行籌備，蓋戰事爆發，每於數小時內即有被空襲災害之發生故也。籌設輔助醫院所能利用之房屋，以療養院，旅館及學校最爲適宜。此

外當然更可利用郊外其他較大之建築物。輔助醫院所需要之床鋪，器具，醫療用器械等，第一可由城市中因危急情形業已關閉或縮小範圍之醫院取得，以供應用，其次則在平時已先事準備，隨時取出供用。一切醫院及輔助醫院中除普通醫療用具外，又須備有治療受毒氣傷害病人之各種藥品及設備，尤須備有充份數量之氧氣輸送器，再則又須備有隔離的浴室，淋浴室及治療室，用以救治受外部毒氣傷害之病人，凡在此處工作之人員，均須穿戴全套防毒面具及衣服，以防毒氣之染着。

對於受空襲傷害及中毒病人之分配，該區域內之領導防空醫生必須隨時知悉，在每一醫院及輔助醫院中究有若干鋪位空出，可以容納若干病人。因此對於各醫院所備之床鋪及其總數，必須立有精密之表格，隨時知其業已收容若干病人及尚有若干空鋪之存在，是項工作由中央病床供給所管理之。

再有一點亦極重要者，是為繃紮料及藥劑又如防空器械及物料之準備。本種工作由衛生藥品器械庫管理，亦須在平時預先妥行組織及籌備。

固定的防空衛生勤務工作除使受傷及中毒人獲得安定的治療外，尤須對於是項病人施以最迅速之急救。當空襲之際，往往在發生災害之處，或其附近臨時設立之包紮處所，



並不能施行是項工作。蓋因敵機之侵襲無從預測，在救護之際極易遭受第二次之轟炸或毒氣襲擊，故須將受傷及中毒人以最迅速之手續，搬送至安全的包紮所，可以施行安靜及最適宜之急救處理。因此固定的防空衛生勤務工作之第二個重要問題，是為在平時即須預先準備及設立是項安全的包紮所或名之曰急救所，急救所之構造務求其能防禦炸彈碎片之激射，倒塌及化學戰劑之侵入，故以設置於地窖或防空洞中為宜，再如地窖更須將窖頂按建築條律加強，俾或有房屋崩倒壓着窖上，不至於被擊穿或陷落。地窖窗既須抵抗炸彈碎片之擊穿，又須具嚴密不透氣度以防毒氣之透入。在進出口部須設一毒氣甬道。在急救所中不僅對於受傷併須對於毒氣傷害之人，同樣施以急救之工作，故其組織必須區分為次列數個部份：候診室及担架室，受傷及內部遭受毒氣傷害病人之安臥室，醫治室外部受毒氣傷害病人之脫衣及穿衣室，淋浴室及廁所。各室之佈置，宜使受外部毒氣傷害之病人於進入毒氣甬道後，即與其他受傷或中毒人各相隔離，俾得避免毒氣之發生傳染。

構造急救所之要點，為淋浴室之設備，故必須有充份冷熱水量之供給，以備病人沐浴消毒之用。照例在城市中每一警區內，必須設有一個完備之急救所，故在大城市中，必有多個急救所之存在。

第一步之醫療急救工作，皆在急救所中妥善施行之。例如對於受傷人之合法施救，緊急之手術，內部中毒病人之適當處理，如氧氣輸送器，放血手術等，及外部受毒氣傷害病人之消毒工作。凡執行消毒工作之人員必須穿戴全套防毒面具，頭套及防毒衣，防毒手套等物。曾受外部侵蝕性化學戰劑沾污之病人衣物，須儲藏於按置在急救所外之鐵皮箱中，將來送至專門物品消毒所，施以消毒處理。

活動性防空衛生勤務之目的，在求使遭受空襲受傷害之人民獲得妥善之安置。本項勤務不僅在平時預行組織，併須常時實行訓練。活動防空衛生勤務係由多個防空衛生勤務隊所組成，於空襲以後立即趨赴出險地點，倘或受災地區範圍廣大，單由區防空衛生勤務隊人數尚不敷應用，則更須自防空衛生勤務部請調人員相助，終由防空病人輸送部將受傷及中毒病人迅速自急救所送至醫院及輔助醫院中。

防空衛生勤務隊是為防空衛生勤務之最小單位。每個區警察局或區防空部必有是項隊伍之分配。其工作目的為將該區內之受傷及中毒病人，迅速送至該區所設之急救所中。僅於特殊情形下，方可由是項隊伍將空襲受害之病人直接送至醫院或輔助醫院中。防空衛生勤務隊普通並不負包紮病人之責任，僅在有直接生命危險例如強劇之出血，及受外部毒氣傷害之病人，乃須施以急救之工作。每個隊伍須

備一輛運送汽車，用以輸送多個重傷必須睡眠及輕傷尚可乘坐之病人，此外更須備有各種救濟受傷及中毒人之藥品及器械。關於是類設備宜加提出者計爲：懸於腰帶上之營養瓶，衛生袋及防毒袋，防空繃紮袋，內裝救治受毒氣傷害人各種繃紮料及藥品，受傷人需用之面具，頭部受傷人需用之防毒頭罩，強手電筒，多付整套的防毒衣，當救護受外部毒氣傷害之病人時，救護隊員即須穿着是項防毒衣，然後施行救護工作。有一點須加注意者，蓋諸遭受外部毒氣傷害之人，因是類毒素照例必具有相當的潛伏期，並不立即發生效用，故此等病人其始均常能自動行走。對於施救倒臥於漫佈毒氣地區中，不復能自行走動之受害人，則務必穿着全套防毒衣，方可行施救護之手續。

防空衛生勤務部，爲防空衛生勤務隊之後備及補充機關，當城區發生極重大災害，單賴普通勤務隊不足以支配救護工作時，乃由防空醫生之指揮出動幫同施救。在大城市中之防空衛生勤務部又必區分若干支部，而在各支部中之支部醫生，在必要時得由總部調用之。

病人輸送部之工作目的，爲將病人自急救所搬送至醫院及輔助醫院中。第二個問題則爲當戰事發動時，對於城市內各醫院，其有遭受空襲危險者，將原來存身於各該醫院中之病人遷移至輔助醫院。各個病人輸送部均備有多輛中型

運送汽車，每輛各能容多個睡倒及乘坐之病人。本項輸送部並無救治設備之準備。至於病人輸送部之數量，當然須按城市之大小而定，本部隊直轄於領袖防空醫生，併有一部份受支部醫生之支配。

單由於固定及活動防空衛生勤務之設立，對於整個防空衛生問題，實未能謂為已得完全的解決。舉凡一切民衆之安全及健康問題，亦均須預先有充份的準備。在平時所設之衛生警察，必須訓練其能具適合於防空情形之技術及經驗（例如受毒氣接觸之食物之檢驗，清理或消滅，又如預防染傳之工作等）。本項問題照例由當地衛生機關：如衛生局等已在平時，預先加以訓練。

# 第七章

## 公共防空之設計

根據 Knipfer 及 Hampe 二氏之研究，對於公共防空之設計，除積極的抵抗以外，在消極防禦方面，計可分為次列四個主要部份：

- 一，防空情報及警報工作，
- 二，保安及救護工作，
- 三，工廠防空，
- 四，自衛防空。

### 一、防空情報及警報工作

轄屬於防空司令部之防空測候哨，當測知敵機侵襲時，立即報告於防空警報部。對於一個城市或工業區之警告，此為政府應負之責任。防空警報部接得空襲報告，即行通知公共防空警報處。各地區之主要公共防空警報處，即為該地區之警察局，各個警察分局當然總轄於警察總局。至於工業防空警報處，則係由各工廠自行組織，專供警告本廠之用。警報部通知警報處普通用三種步驟：

『空襲警報30』，即謂敵人飛機倘使不改變其飛行方向，於30分鐘內可以遭受襲擊。積極工作人員接到是項通告，立即準備一切必要的設施，例如警察，消防隊，技術急救人員，

衛生勤務隊等。一般民衆，以及工廠中不參加防空工作之職工，並不加以通告。

『緊急警報』，開放聲或光學警報信號，例如警報機或懸掛特種旗球又如晚間應用特種燈光等等。一般民衆及職工均以最安靜有秩序之行動，各藏身於預先準備之防空洞或防空室中。房屋守望及消防隊均攜帶適當及充份的自衛設備，立即出動，其主要目的爲迅速設法撲滅受轟炸所致之火災。一切店鋪，住宅及工廠之門窗又如煤氣管等，必須於避入防空洞前，先行關閉。凡諸有關全市人民日常生活及國防工作之工廠，尤以動力廠，雖遇空襲，仍須儘可能的維持工作，俾不致影響於全市治安及阻擾各國防工廠之生產。夜間遭遇空襲必須嚴厲施行燈火管制。

『解除警報』，在敵機完全引退，併將一切對於民衆有危險之災害消除後施放之。凡染有持久性化學戰劑之街道，必須於解除警報以前，施以根本的消毒，或因特殊情形，亦可將該區域臨時加以封鎖，於解除警報後迅速執行消毒或消防工作。

防空洞或防空室於解除警報後，必須施以優良的通風處理，任何損毀務須立即修理或改善。在各住宅內，亦須妥行通風，倘能燃點火爐，尤能獲得優強之通風功效。受黃十字戰劑染佈之住宅，當然必須先行消毒。

## 二、保安及救護工作

### 甲、警察局

一切地方公民防空之指導，以該地方之警察為政府航空部指定之實行機關。警察局負有發放該地區警報，維持公共保安，公共秩序及衛生救護工作之責任。在警察局管理之下，尚設有消防，消毒，防空衛生勤務，恢復阻擾（例如修理水，電，煤氣及下水道工程之特種技術部隊）等工作部隊。凡此各種組織，均受警察局之命令出動服務。最低之組織單位是為區警察局。當召集防空之際，另增配一個消防及救濟隊，一個衛生隊及兩個偵毒兵，是項組織名之曰區防空部。其目的在協助自衛防空人員，對於較大之災害，而非自衛人員所能抵禦者，加以施救。在較大之市區中，更宜有支部之組織。支部必配有充份的後備人員（警察，消防，消毒，防空衛生勤務，及特種技術部隊），其領導人是為區警察分局長，另設消防，防空衛生勤務，技術及消毒專門指導員協同指揮工作。不論在空襲期間又如空襲以後，上述各種後備人員，於必要時，均須協助區防空部出動服務。另有一部份具類似組織之後備力量，是為地方警察派出所，於空襲之際，全體出動，對於全部平民防空負責指導。

再於空襲以後，對於特殊危險地點之清除及封鎖，又如

建築及衛生警務法規之執行，均屬警察局之責任。

### 乙、職業及志願消防隊

消防工作以救滅及防禦重大之火災為目的。在較巨地區內宜按當地情形分散組織，切勿集中一處。一切消防人員均須受有防空訓練及攜有防空之設備。工廠消防隊則為工廠防空組織中一個基礎部份，另須受有特殊的訓練，受政府之監察及指導，消防隊必須備有充份數量之泡沫及化學滅火劑，沙，預備管，拆除及掃除器械，對於有崩塌危險性建築物又須備有支撐之材料，以及探照燈等物。再如火窟中受傷，受震驚，及中毒病人之施救，使其脫離火災，亦屬消防人員應盡之責任。此外又須對於木質頂樓樑柱及條板隔壁，應用阻止發火性藥劑之塗刷或浸漬工作，加以精詳之研究及運用。

### 丙、清除工程隊

清除工程隊之工作目的，在乎當崩塌危險之際，如何設法支撐該受損之房屋，清除已倒塌之房屋，橋樑等等，水管或堤岸破毀之壅塞，街道及橋樑之修復，又如其他類似之急救工程。清除工程隊宜與消防隊協同工作。關於設備方面當然必須具有各種最新式及最有效之器械，例如起重機，鉗，金屬切割噴燈，輸送帶，氣力鑿等物。本項工作於空襲以後施行之。



#### 丁、消毒隊

消毒隊之目的，在求消除，敵機上擲或洒落化學戰劑之毒性，且宜區分為房屋消毒及土地消毒兩種工作。對於刺戟性及綠十字類諸揮發性戰劑，並不需要特殊的消毒，僅在缺少天然流通空氣之處，例如四圍均有高牆之內院，受毒氣漫佈不易揮發逸去者，乃須施行消毒處理。凡遇此種情形，宜用大口噴火器，用易燃燒性燃料點着，噴出巨大火燄，使生人工的空氣流動，將毒氣燒去。對於持久性戰劑例如黃十字類，則必須施以消毒工作，日光，風及雨水雖能消滅是項毒素，然需時極久，消毒隊人員必須戴備面具及防毒衣，惟因防毒衣對於穿戴人之身體能致極重之阻困，故其工作不宜超過二小時，以防發生過度之操勞，有害各該人員之健康。一切工作中以用水沖洗最為重要。然後繼之以化學消毒，應用漂白粉製劑使毒素毀滅。氯石灰製劑與毒素務求其能達最透切之拌和度。洒佈漂白粉後，再用水沖洗將殘餘之漂白粉洗除。在急迫之際，亦可應用吸收性物質如沙，灰或泥土等物將戰劑吸去。戰劑如芥氣當零度以下之低溫度及冷凍氣候，能自凍凝。倘遇此種情形則可用廢鹽或熱水洒澆於地面，使其解凍，然後按普通方法施行消毒手續。

受持久性戰劑沾污之物件及衣服，須送往專門物品消毒所中執行消毒處理。是項物品消毒所宜聘請化學家為主

持人員。關於各項物件之輸送。須用由白鐵皮包着之車或白鐵皮所製之箱。襯衣等可以受煮之物件，宜同時用皂及鹼經1—2小時之煮理。如用蒸汽處理，更能促速物件之消毒。戰劑受水接觸所生游離鹽酸，能致侵蝕纖維作用，故於蒸汽處理，須摻用氨蒸汽使生中和作用。一切襯衣，衣服等物於煮洗後，均須受優良之通風乾燥之。受戰劑沾污之食物，在多數情形下，可經簡單的通風及重煮而再供食用，但亦有若干種戰劑根本無從消除其毒性者。凡受多量液態戰劑染毒之食物，實以毀滅之為最妥善之方法。

有一點，最關重要者，是為迅速檢定是否確有化學戰劑之施放，此係偵毒兵之責任。諸偵毒兵必須具有極靈敏之視覺及嗅覺。炸彈坑或其他擊中點是為偵毒兵之偵察線索。偵檢洒落之化學戰劑，殊屬一種難解決之問題。偵毒兵既已檢定化學戰劑之存在，乃將一種警戒旗插於該染毒地區之週圍。併採取該可疑地區中之試料若干，例如可疑之土壤，液體等物，以最迅速之方式送交最近之化學檢驗所。關於化學戰劑之種類須用化學方法檢定之，立即將檢驗結果報告於地方防空部或防空支部。根據是項試驗結果，然後決定是否需要施以消毒處理。

消毒隊於工作完畢後回返消毒所，立即將一切用具及車輛等物妥施清理。消毒人員於脫除防毒衣後必須用熱水

洗浴或淋浴，併用皂妥行洗拭。關於防毒衣之脫除，亦須具備充份之經驗，第一切忌與用過防毒衣之外面相接觸。是項用過之防毒衣，當然必須施以消毒處理。消毒隊之訓練，係由地方防空部之專門化學家指導及管理之。在平時已須預先經過多次之實地練習（例如漂白粉之洒佈，器械之管理，運用及保護，又如與他種部隊之聯合工作等等）。

#### 戊、衛生救護工作

衛生救護隊之主要目的，在乎將毒氣傷害及普通受傷人，施以救濟及搬送至急救所（觀前防空衛生勤務章）。救濟工作在若干必要情形下，又得由消防隊執行之。對於受傷人之就地施救，祇限乎有生命危險之嚴重情形，例如劇烈之出血。受傷人之急救，由急救所中之醫生施行。倘有一個急救所，當空襲時業已被毀，必須將各受害人送入另一個急救所，併在預先規定之另一地點上，迅速組織一個新的急救所，以相補充，諸衛生救護人員均須受有基礎的防毒訓練及對於各種防毒器械之熟練的運用。倘無適用防毒器械之設備，則救護人員本身亦將遭受染毒之危險。對於濾毒器械之應用，當然必須注意在空氣中確有足夠的氧氣量之存在。毒氣傷害病人之急救，第一不宜使其行動，必須用担架搬送與離佈毒地區。中毒人之衣服，必須另有潔淨保暖之衣服存在時，方可脫換。照例祇能應用回生器械及無壓力之氧氣輸送

器，不能應用肺自動式呼吸回生器(Pulmotor)。當強劇之呼吸困難可用祛痰菜精執行皮下注射。在防毒救護袋內即有祛痰菜精之預備。氧氣之輸送實更較皮下注射祛痰菜精為重要。受綠十字戰劑傷害之人不宜用注射法診治。受青十字戰劑傷害之人可嗅氣石灰而得減輕受害人之痛苦。劇咳可用油科多爾藥片(Eucodal)制止之。受芥氣傷害之人，其急救為脫去衣服，對於受侵蝕之皮膚部份立即用漂白粉漿施以妥慎的處理。漂白粉漿於施着後，任其經數分鐘之貼着，然後用豐富水量(皂溶液)洗淨。本項處理必須在十分鐘內施行方生效用。因當潛伏期間無從檢定受毒之部位，故實宜施行全身沐浴(用肥皂水)。既已發生紅斑，皮膚腫脹，則又宜用1—2%濃度之氯胺(Chloramin)或高錳酸鉀溶液執行濕處理。

毒氣傷害人之調理及治療，由醫生管理之(觀前第三章)。肺部遭受毒氣傷者，絕對不能施行人工呼吸法。衛生勤務人員對於毒氣傷害人之急救手術，須由醫生施以理論及實際訓練。再如急救工作之組織亦屬醫生之責任。故醫生之工作，不僅教練救護人員對於毒氣種類及效用之智識，併須教以如何應用各種防毒器械，其構造及效用。按此可知，凡諸領袖醫生必須具有豐富之經驗及學識，受政府考驗合格加以任用。政府方面又須常時舉行公開演講，發行各種防

空防毒智識之刊物，以供一般醫生，衛生勤務人員，消防隊，專門技術隊及民衆之參考，俾能熟知各項必要之工作，而免無益擾亂之發生。

關於動物，尤以供給民衆及防禦力之營養者，其保護由防空獸醫勤務人員負責處理。

### 巳、特種技術部隊

本項部隊均在空襲以後出動工作，僅當遭遇直接危害，倘使不迅速加以制止，能致非常鉅大之災患者，則亦能於空襲之際出動。對於城市水，電，煤氣廠，下水道，國營動力及車輛廠之防護及改善，須由各該工廠自行訓練加強的技術部隊，併準備充份及適用的各種器械及工具。在城市及國營工廠之間，宜互相聯絡，又如工廠防空亦宜仿照，實能增強施救之效率。技術部隊當然必須受有相當的防空訓練及配備防毒及急救器械。

## 三、工廠防空

工廠防空係屬一種特殊組織之自衛防空。因各廠之設施各有不同，其防護之技術問題當然亦相異殊，故官廳方面極難予以統一的規定，須由各該廠之主管人員精密研究，以求獲得準確之解決及實施。政府則處於監督之地位，督促各工廠妥籌最安全，極度避免或減少人命及物資損失之防空

設備及救護組織。

各工廠之防空主管人員，必須詳細閱讀政府公佈之各種防空規則及其他專門有關係之書籍或雜誌，務求其具備極豐富之智識，然後運用於其本廠，更按本廠構造上之特殊情形，而加以適當的變通設施及組織。至於廠內一切人事上之防空組織，器械設備等均由該防空主管人員負責訓練及籌備，而一應工廠防空部隊悉皆遵守其指揮。防空主管人尚須組織一防空設計處，各個參加是項設計之人員，即各按其能力及志趣委任為各部隊之領導人。關於工廠防空應當組織之部隊，實以工廠消防，消毒，清除工程，修理工程（例如水，煤氣導管及電線發生損毀之修復），工廠衛生隊，工廠警察（防禦紛亂時可能發生之搶劫）等為主，在平時已須常加實地演習。

工廠中若干機械雖當空襲之際亦不宜停止，此時係由『緊急工人』及『緊急職員』管理之。非日夜開工之工廠，可以預先計劃，如何支配在休息期間之工人，應付工廠防空之用。對於工廠防空主管人及其他設計人員之安全，必須構有可以防禦碎片，毒氣及倒塌之防空指揮室，而工人方面當然亦須有同樣防空室之構造。衛生防空室必須與其他防空室隔離構造，尤須注意者則為偵察哨，防火哨又如緊急工人存身之處，務必施以極妥善安全之建築設備。此外應具之防

禦設備爲：在各機械間設有堅固而又可移動之鋼板罩，以防碎片之激射，對於側部爆炸壓力之壓迫，宜施加強之支撐，添加支柱及支樑以防倒塌，加強屋頂，防禦燃燒彈（即燒夷彈）應用之滅火劑等。傳遞消息之電話線，必須敷設不同線路的雙線，由工廠防空處與各重要部份，如偵察哨，防火哨，防空室，各廠房等及各部隊相銜接，俾能獲得敏捷之報告及指揮。關於此當然又須備有充份的電話機及通話人員，總所設於防空指揮室內。萬一電話線被毀，通話受阻，則又須預備步行及自行車急報員遞傳消息及命令。滅火器械，防毒，衛生救護器械以及清除，修理等工程應用之工具，均須有豐富數量之準備，以供應用。按 Knipfer 及 Hampe 二氏之研究，認爲各工廠於發生緊急警報後。至遲在十分鐘內必須完成一切防空及救護準備。空襲以後待廠內各地區業已消毒，各廠屋均尙完整，交通路線均可通行無阻，乃由工廠防空主管人發出恢復工作之命令。

#### 四、自衛防空

求補充政府防空設施，使一般民衆獲得更妥善之防空指導及救護起見，又宜在各居戶間自行籌備自衛防空之組織。此係由一個或多個居戶聯合組成，公推一適當的居民爲居戶防空長，負責支配各種必要工作，併有居戶消防隊，臨

時女看護及報信員等，均受防空長之指揮。關於是項組織，須由政府平時召集各居戶，施以各種必要的訓練，併發給適當的器械，詳細指示各器械之運用及保藏方法。再如鄉村，別墅，單家庭住宅等，因人口較少，缺乏自衛防空力量者，又如大城市中稠密之房屋發生極大災害，而非自衛力量所能抵禦者，則又須組織公共防空隊，以供協助施救。在平時應預先籌備措置，計為清除閣樓（屋頂室）中堆積之廢物，預備撲滅火焰延燒之各種器材（如水桶，黃沙，鏟，鉤，濕布等物），併須預儲於攜取最為便利之處，建造防空室，又如應用阻止發火性藥劑施着於木質屋頂架及樑柱等物。自衛防空組織上最重要及最困難之問題，實為全體國民之精神及道德訓練，俾受空襲之際，不致因過度的驚怖發生意外的擾亂及喪德敗俗之行爲。發緊急警報，空襲之際及空襲以後，須由居戶防空長負責指揮及率領各襄助人員搶救該居屋內所生之災害，併將詳細情形報告於區防空部，俾該地方防空當局完全明瞭空襲之損失情形及其所致之結果，併於自衛防空力量不敷應用時，立即派遣各種必要部隊，馳赴該地協同施救。對於已生火災之撲救及預防，為居戶消防人員之責任，至於燃燒彈之如何消滅則屬正式消防隊之工作範圍。

此外尚有一種『擴大的自衛防空』，亦屬於自衛防空之範圍內。是為較大之建築物，有鉅多人民叢集者，例如大商



店，銀行。旅館，辦公室，戲院，電影院，大飯店又如小工廠（不屬於工廠防空之小工廠）等，亦須預先準備種種防空組織及設施，其結構原則上與自衛防空相同，由於防空管理長支配及指揮一切工作，併又須依照工廠防空之情形，另設各種必需的專門部隊。

### 五、城市住宅及防空之建築

建築警察之責任，為監督新的建築物，務求其各具廣大的空地，互相隔離，併以減少樓層為第一要點，再則對於各個房屋之內部構造，當然亦須加以注意。隔離而有廣大空地之住宅，本為健康原則上所需要之建築物，籍此可以獲得多量的空氣，光線及日光。再因地段之優良通風性，又可得有適當防禦毒氣滯留之能力。建築物愈高及愈稠密，則其遭受空襲之危險必愈大。一切有關公共生活，經濟及人民給養之營業，務必分散，切勿集中一處。工廠必須遷出城市以外，且在大工廠附近亦不宜再添新住宅建築。迄今各方面對於防空建築之方式，意見至為紛歧。木構之房屋在防空工程上每較優於惡劣之鐵筋混凝土建築物。因屋頂木架最易引起火災，故凡閣樓中儲藏之物品務必儘量搬出，併用防火藥劑，浸漬一切木質樑柱及條板支架。在新造之房屋內，務須避免條板隔壁，條板門之應用，而須改用鐵絲網，鐵門或磚牆。

民衆防空一個重要問題，是爲防空之選擇及設備。各地方情形不同，當然須按各該地區之環境，施以最適宜之措置。在平原城市中，各房主及房客須於政府防空機關指導之下構造適用之防空室，機關及大工廠等則於防空主管人指導之下，構造之。至於旅客防空室之設備，則爲市政當局及警察局之責任。防空室必須具碎片及毒氣安全度。惟對於重磅炸彈之命中擊着，殊不易得絕對的保險。因防制過多人數之湧擠，故防空室不宜過於鉅大，且以多個小室實更較優於一個大防空室。每個防空室必須備有一個入口及一個緊急出口，以防萬一房屋倒塌，發生遮斷或堵塞之危險。原有房屋內構建防空室，以地窖及地樓最爲適用。地窖及地樓之頂部，須加添支柱撐牢，故另施特殊堅固之鐵筋混凝土襯頂，以加強其荷載力。入口處須構成防毒甬道，是爲一間完全不漏氣之前部室，避難人必須先經此項防毒甬道，然後進入防空室，藉此可以防止毒氣之直接侵入防空室內，而防空室門故須絕對禁止其與毒氣區域之直接接觸。在防毒甬道中，必須備有漂白粉，地面又須洒佈漂白粉。公共防空室以用學校尤以地樓，地下隧道，停車所，藏物地窖等處改建爲最適宜。窗戶須具抵抗碎片及耐震之性質。併須嚴密不透漏空氣。關於不漏氣之設施，可用雙重板窗，中灌以泥土，黃沙等物，或用木板及沙包。如用鐵門尤爲優適，以其既能耐火且

無隙縫之存在故也。鑰匙孔須用棉花或其他可搓捏劑堵塞。門窗邊縫宜用曾受油類浸漬之氈條嵌沒，或則亦可用橡皮膏，多層折疊之紙以相替代。凡能與毒氣接觸然而漏氣之牆壁，宜敷以水泥，石膏或油塗料。

按 Knipfer 及 Hampe 二氏之研究，對於防空室大小之決定，依節省費用為原則，實以不需要人工通風設備為最適宜之標準。每個人必須至少有 3 cbm 空氣之供給，是項空氣量至多足供每個人經四小時呼吸之用。另一方面對於防空室內空氣之換新，可以應用過氧化鈉藥筒，此種藥劑能吸收碳酸及水蒸汽而有氧氣之放出。再則亦可預備氧氣瓶及鹼金物藥筒，藉鹼金物（燒碱及苛性鉀）之効用將空氣中碳酸除去，自氧氣瓶以新鮮氧氣放出。倘能備有鼓風器械，當然更可獲得優良之空氣換新功效。係裝置一個鼓風機，將室內空氣吸經濾氣機，空氣受濾機清理後重行鼓入室內（循環通風）。再則亦可自室外賴鼓風機之運動將空氣吸入，先迫經一濾毒器然後吹入室內。因其在室內產生超壓力，更得抵禦有毒空氣自門窗隙縫之透入。濾毒器必須設置於吸引導管部，即謂通風機之前，絕對不宜設於壓迫導管部，否則常因鼓風機之偶或不完全嚴密，致有毒空氣之迫入室內。

### 防空室之內部設備。

一、急救照明，用乾電池及手電筒。不宜用游散之火燄，

因燃燒火燄亦須消耗呼吸必需之氧氣故也。電燈則每因線路發生障礙，不能確保其效用。

二，疊置之休息用具，臥蓐，坐墊，溫暖之被蓋及長椅。

三，緊急廁所，設於一隔別之室內（用灌沙之提桶附帶鏟帚）。

四，滅火物（提桶，水，沙）。

五，手工器具（鏟，鋤，鐵槓，鋸，斧，錘，釘）。

六，堵填料（氈，橡皮膏，蠟，木板，沙）。

七，飲料及洗滌用水，皂，鹼。

八，食物（尤以熱飲料如茶及咖啡儲藏於保溫瓶中，白蘭第酒）。

九，消毒劑，綑紮料，藥劑及器械（尤須準備漂白粉，用以救治黃十字戰劑侵害之皮膚，且須儲藏於乾燥不透氣之箱內）。此外如氯胺片，碱，小蘇打，硼酸，油膏，沙布，脫脂棉，綑帶，包火傷綑帶，紙或木製夾板，油料多爾片，鹼性眼藥膏，剪刀及鑷子，器械盤，放膿盆，廢綑帶儲藏桶。

十，預備衣服，能嚴密關閉不透漏空氣之衣箱，用以儲藏脫下之染毒衣服。是項箱按置於防毒甬道中。

最佳宜在防空室內備一無線電收音機，俾能隨時收聽電台廣播之消息。因防無益的氧氣消耗，絕對禁止在防空室

內吸烟。煤氣及熱汽或熱水管，在空襲期間，必須預先關閉。冷或潮濕之地面，宜鋪設木柵。

## 六、偽裝，燈火管制，烟幕。

### 一、偽裝

易被敵機作為目標，而又與一般人民生活有關之建築物，可經偽裝，用彩色漆繪，改變該建築物特殊標記，及構造假建築等方法，將其藏匿。環境情形之選擇尤關重要。用彩色漆繪，必須選擇適合於該建築物週圍景物之色調。可在平屋頂上種植樹木，灌木及草皮，用暗色油漆漆塗紅瓦及房屋之側面牆，又如偽裝網等物而達到改觀之目的。在此可用大眼麻繩網，構成簾狀長條，綴以暗色小塊織物，倘有必要亦可綴以綠葉，用鐵索以各種高度綑覆於該目的物上。按該建築物之上部改變其建築式樣，亦可迷惑敵機之觀察。假建築尤宜於動力廠，公共交通處所，生命及軍事所關之工業等處。惟所構假建築必須與該保護目的物具充份的隔離距離。

### 二、燈火管制

白天對於目標之偽裝，當遠較夜間藏匿為困難。夜間防禦空襲計可分為兩個步驟，一為減少燈火，及二為燈火之完全管制。燈火管制之時間必須減少至最小程度，以免經濟生活及交通不至於發生長久之中斷。空襲警報發出後即施以

**減少燈火之管制。**係將一切公共燈光，逐步減少至最低限度。一切燈光廣告，須立即熄滅。住宅，公司，商店，旅舍，病院及任何建築物之內部照亮，均須立即施以掩護，勿使亮光洩出屋外，凡非常用居室，宜將其窗戶始終用障光幕掩蔽。障光幕可用不透光之織物，膠皮幕，紙板等物製成之。樓梯及穿堂等處之燈光，宜加黑布罩及濾光罩於燈上，將光線強行減弱。在工廠中則可將工作上必須照亮之燈，加以優妥之遮蓋，總以絕無光亮射入空氣為第一要點，併將其餘不必要之燈光熄滅。倘使曾經遮蓋，並不能避免光線之不透出，則又必須將一切窗戶及天窗嚴密障沒。氣車，電車，腳踏車及其他各種車輛，均宜用障光之反光燈照射行駛，車內燈光當然亦須妥加掩蔽。緊急警報發出乃須立即以閃電式速度，將一切公共照明物完全熄滅(完全管制)。僅於最重要之交通點，留有指示方向之街燈，是項指向燈之構造必須完全遮蔽向上射出之光線，而於側及底部亦施以適當的遮蓋，僅留極微而在上空不能察見之光亮藉以指示方向。

### 三、烟幕

施放烟幕計可用固定的發烟幕設備及移動性噴霧器。後一種器械僅能產生小量之烟幕，故祇用以隱蔽較小之目標。設置於汽車上之噴霧器，極適應用。蓋當風向有變動時，能迅速駛至適當地點發出烟幕故也。適用之烟幕計有三氧

化硫，發霧酸及貝吉士混合物(Berger's mixture 用四氯化碳及金屬鋅粉配製所成)。前二種烟幕呈白色，後一種烟幕呈灰色。本項工作必須與防空情報及氣候測候部具有最嚴密之連繫。風力在每秒鐘8m以上，不宜施放烟幕，因風力太強，立即被吹散，不復發生掩蔽功效故也。人類受烟幕之接觸能引起喉頭，氣管，眼部及皮膚之刺戟，但均屬暫時的，而且絕無危險。施放人員因防酸類之濺着，須穿備防酸衣，手套，保護眼鏡或面具。濺着之酸液必須用乾燥棉花及布吸去，併用豐富水量洗淨。

參考書籍：

Knipfer und Hampe: Die Zivil Luftschutz. Otto Stollberg, Berlin, 1934

Muntsch: Leitfaden der Pathologie und Thraepie der Kampfgaserkrankungen. 3.Aufl. Verlag Georg Thieme, Leipzig 1935

Seydel: Handbuch für den Luftschutz. Verlag von Jos. C. Huber, Diessen 1931

