
防空參考叢書第三十種

防毒學淺說

航空委員會防空總監民部防編印

防毒學淺說

目錄

第一章 總論	一
第一節 毒氣沿革	一
第二節 毒氣概論	二
第三節 毒氣分類	三
第四節 現代毒氣的趨勢	四
第五節 防毒之重要	五
第二章 毒氣性質各論	八
第一節 窒息性毒氣性質及中毒症狀	八

(一) 氯氣

(二) 光氣

(三) 磷光氣

(四) 其他窒息性毒氣

第二節 催淚性毒氣性質及中毒症狀.....一一

(一) 氯化苦劑

(二) 氫溴甲苯

(三) 溴甲基苯

(四) 丙稀醛

(五) 二氯異氰苯

(六) 沒丙醇

(七) 苯氯乙酮

第三節 噴嚏性毒氣性質及中毒症狀.....一七

(一) 氯化二苯胺腈

(二) 氯化二苯腈

(三) 二氯化乙肺

第四節 中毒性毒氣性質及中毒症狀……………一九

(一) 一氯化炭

(二) 氫氰酸

第五節 糜爛性毒氣性質及中毒症狀……………三四

(一) 芥子氣

(二) 路易氏氣

附毒氣性質及毒效一覽表

第三章 中毒者之救治法……………三一

第一節 窒息性中毒者之急救與治療……………三一

第二節 催淚性中毒者之急救與治療……………三四

第三節 噴嚏性中毒者之救護與治療……………三六

第四節 中毒性中毒者之急救與治療……………四〇

第五節 糜爛性中毒者之救護與治療……………四二

第四章 毒氣檢驗法

第一節 毒氣俱檢法

(一) 總論

(二) 住器 1. 檢視與柱檢 2. 檢驗與試檢

第二節 毒氣檢驗法

(一) 火燄檢驗法

(二) 嗅味檢驗法

(三) 驗毒瓶之種類及過毒後鑑定法 (附表)

(四) 驗毒瓶配製及過毒後鑑定法 (附表)

(五) 偵毒箱構造及使用方法 (附圖)

(六) 驗毒瓶試藥之配製及過毒後鑑定法

第三節 驗毒室毒氣檢驗法

(一) 試藥之準備

(二) 儀器之準備

四六

四六

四七

五八

(三) 個別檢驗法 (附毒氣分析報告表)

1. 氮氣 2. 光氣 3. 磷光氣 4. 氯化苦霜 5. 溴二甲芳 6. 氯乙烷 7. 苯氣 3. 氯 8. 溴 9. 氫 10. 磷 11. 磷之檢驗法 12. 銹炭氣 13. 氯化氣 14. 芥子氣 15. 路馬士氣 16. 丙稀酸 17. 氮化二苯 18. 食物霉粉等檢驗法

第五章 毒氣防禦.....

第一節 個人防禦法.....

(一) 防毒口罩製法

(二) 藥水功效及製法

(三) 防毒面具之構造 (附圖) a) 面罩及鏡箱 b) 呼吸活門 c) 裝帶 d) 接口 e) 濾毒

繼續造

(四) 防毒藥料 1. 活性炭作用 2. 活性炭製法 3. 濾毒層作用及製法 4. 破性劑作用及製法

(五) 面具檢驗法 1. 個人檢驗法 2. 化學反應檢驗法

(六) 防毒衣作用及選製法 1. 防毒衣 2. 防毒靴

(七) 異種防毒法

(八) 氧氣面具之作用

(九) 面具保證法

第二節 集團防制法

(一) 前線應注意事項

(二) 後方應注意事項

1. 監視哨 2. 天時、氣候、地形 8. 徵象
1. 訓練 2. 組織 8. 防空洞防毒設備 4. 防毒門幕裝置
法 5. 防毒室建築法甲、地形、乙、材料、丙、構造、丁、容量、戊、避
風設備 6. 家庭防毒室佈置法

(三) 武器彈藥信通器材防毒法 1. 電話機與受話筒處理法 2. 蠟毒油膏配製法

(四) 戰馬蒼犬通信軍馬防毒法 1. 馬之防護法 2. 警犬防護法 8. 通信軍馬之防護法

第六章 消毒法

第一節 戰區消毒法

(一) 陣地消毒法

(二) 軍營蓬帳被服裝具消毒法

(三) 武器彈藥消毒法

第二節 都市城鎮消毒法

(一) 街道牆壁消毒法

(二) 室內及用具消毒法

(三) 衣服被褥消毒法

(四) 氯氣消毒法 (附氯製備法)

第七章 煙幕與毒煙

第一節 煙幕之性質

第二節 煙幕之功用

第三節 煙幕之種類

甲、無毒煙幕 (附圖二)

乙、有毒煙幕 (附圖五)

第四節 毒煙之防解

第五節 毒煙偵檢法

防毒學淺說 目錄

七

一三

一六

一七

一八

二一

二二

二四

防毒學淺說 目錄

防毒學淺說

第一章 總論

第一節 毒氣沿革

歐洲戰爭中開始用毒氣者，遠在西歷紀元前四三一年至四三四年，斯巴達人圍攻雅典之 *Platas* 及 *Bellum* 等城時，曾於城下燃燒硫磺、瀝青等發生刺激煙，使守城者聞後不支。紀元後六六〇年發明希臘火，以柏油、松香、瀝青、硫磺、生石灰等之混合物，製造火箭，射出後能自着火，一方可燃燒敵人陣地與輜重；一方可發生難聞之氣體，使敵人減少戰鬥力。當十三世紀十字軍之戰，撒拉遜人曾以希臘火對付基督教徒。一八一三年拿破侖攻荷德蘭時，德方更用硝磺以拒敵，一八七〇年德法之戰德國使用噴嚏性毒氣以挫法軍之銳氣。嗣後英俄之戰，英國曾用五千噸硫磺與三千噸焦煤燃燒以生二氧化硫，藉順風吹入俄軍陣地，以殺入者。當時認為殘忍過甚，終未採用，但此實為大量使用毒氣助戰之先聲。

第一次歐戰時，德軍與聯軍爭奪伊浦爾 *Ypres* 陣地，相持逾年，勝敗未決。於是德軍乃用毒氣，因聯軍猝不及防，遂放棄陣地。此役聯軍中毒死者五千人，因毒被俘者萬餘。



人，並損失機槍大砲甚多。聯軍失敗後，努力精究，終得防禦之法。德人形更進一步用光氣助戰，聯軍乃以口鼻罩防護之。德人又改用催淚毒氣以刺其目，聯軍乃改用防毒面具以資防禦。德軍繼用噴嚏毒氣以透過其面具，聯軍乃加濾劑層於吸收罐上。德軍更用膠欄性毒氣以腐爛其皮膚，聯軍更製造防毒衣、靴、手套、藥氣等以抵禦之。綜計歐戰前後發明之毒氣為數約百餘種，其用於戰爭而有傷人之成績與效果者，為數不過三十餘種。茲將其重要者列入本籍，其毒性雖烈而在軍用上無相當價值者，概不贅述。

致諸吾國古代，亦有採取化學方法，用於戰爭或其他方面者。史載黃帝與蚩尤戰於涿鹿，尤作大霧，黃軍昏迷失道，尤軍藉霧規避，黃軍潰敗，後造指南車，因之轉敗為勝。他如燃燒硫磺黃燐藥以誘敵，焚頭髮雜黃以捉蛇，使魚殺魚守樁腰以除臭虫，獵者以烟薰穴而獲獸，捕匪者採用燃燒硫磺與藥劑之法誘入洞內以擒匪以及盜者藉閤香以行竊。上述各法，至今流傳民間，是皆含有化學作用也。

第二節 毒氣概論

毒氣一詞，譯自西文（德 *Gifte gas* 法 *Gazs* 英 *Poisonous gas* 其意義為包含各種化學毒品，軍用上用以傷害敵人者也。此類毒劑，除少數氣態，如氯氣光氣等外，多為液體或固體。當歐戰開始始放者為氣態（*gas*），爾後所用者為液體與固體，於其發

生效力時，類似霧狀或烟狀之微粒，使人生理上發生不良之感因沿用成習，統稱爲毒氣。其名雖有數百餘種，而以各項毒質配合爲劑者，約有數十種，言其品類繁多。頗有原料乏，製造爲艱之感。目前列強多注重於原料之充分儲備，並精究其效力宏大，製造簡易，運用方便，俾於戰時使用，能救濟人之實效。

第三節 毒氣分類

毒氣種類既多，其分類亦異，其分類方法，有依照化學、物理、軍用、毒性、及生理作用之別，茲分述於次：

(一) 依化學配合分爲四類。(1) 砒化物，(2) 氫化物，(3) 氮族炭氫化合物，(4) 氮族炭氮化合物。

(二) 依物理性質分爲三類，(1) 氣體，(2) 液體，(3) 固體，或就揮發性能之緩急，有效時間之長短，別爲(1) 持久性毒氣與(2) 暫時性毒氣。

(三) 依軍用便利，類別爲二，(1) 進攻用與，(2) 防衛用，或就軍用效力，分爲(1) 殺傷性與，(2) 刺激性二類。

(四) 依毒性分爲五種，(1) 神經毒，(2) 血液毒，(3) 細胞毒，(4) 呼吸毒，(5) 刺激毒，或就毒害發病之遲早，分爲(1) 遲效性與，(2) 即效性。

(五) 依生理作用，類別爲五，(1) 窒息性，(2) 催淚性，(3) 噴嚏性，(4) 中毒性，(5) 糜爛性。

上列各項分類辦法，以(五)項最爲方便，並足以表現歐戰中毒氣運用之沿革，蓋德人初用者爲窒息性毒氣，係由呼吸而中毒，繼又改用催淚性毒氣，用以刺激眼部。更以噴嚏性毒氣與中毒性毒氣併用，前者足以溢溢普通面具，令人噴嚏而咳嗽，後者刺激神經與血液，使心臟麻痺血液停滯。最後又改用糜爛性毒氣，此毒不但能使皮膚，腐潰爛，且能使內臟受損，其毒性之劇，詳處於後章，本節分類即採用(五)項辦法。

第四節 現代毒氣之趨勢

自一九一五年四月二十二日，毒氣施用於戰爭中，頃刻間演成一萬五千人死傷之慘劇。是以毒氣之使用，無良好防禦設備者，縱有堅固陣地，亦不能防止毒氣之侵入也。自當各國驚悸之餘，競相研究造毒與防毒之方，至第一次歐戰末期，毒氣之使用已達當時最高峯，但以防毒方法完備，故死亡率將因之減少。待第一次歐戰結束各國均認毒氣爲戰爭中無榮耀之利器，乃於華盛頓會議中訂立廢止製造毒氣之約文。國際間之施用毒氣，雖有明文禁止，然各國未能遵約廢止，並悉心究討，秘密製造。第一次歐戰中所研究之毒氣雖不下數百種，而可用於戰場者，爲數甚少，其功效見著者，僅有十餘種而已。且毒氣有時因

受天然條件所限制，不能為用者，亦復不少。據當時各國所注重之毒氣，如發爛性，路易士氣，眼毒性，胛光氣 Cl_2 、 CO 、 NO 、 NO_2 、 H_2S 、 HCN 、 HCl 、 HBr 、 HI 、 H_2O 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等，此類毒氣之效力，各國論斷各有不同，有謂較前為烈，有謂不如，迄無定論。

在此次大戰中，最初使用毒氣者為德國，但其所施毒氣，未若以前之大量使用，亦未使用新製毒氣。究其落伍原因，不外現代戰略趨重破壞，毒氣不能為功；縱能擾亂，但民衆已有防毒知識與配備，而收效甚微。再毒氣之資源與製造，較炸藥困難，而毒氣本身，亦缺點甚多。(1)保存不易，(2)受天然環境之限制。且於戰場方面，亦有種種難以克服之問題，以及投鼠忘器之顧慮，故戰後發明之毒氣甚少，使用技術亦無進展，然於防毒藥劑與工具方面，却有長足之進步。因防禦方法完善而克服毒氣，毒氣威力終不敢彈藥，是以戰爭利器目標，為之移轉。毒氣之使用雖能擾亂秩序，妨礙工廠工作與生產，及破壞民衆抗戰心理，但已降為戰爭輔助之地位，此對科學昌明防毒學識普及之國家而言，尙對科學不發達，防毒設備求能完善之國家，則毒氣之威力，又不可同日而語矣。

第五節 防毒之重要

氣之為害，以及受傷後之慘狀，前已述其梗概。觀其特殊之點，在發毒之地，能擴大大毒區，延長毒性，因其無孔不入，有隙即乘，非如榴彈槍，伏處戰壕即可避免。故

避毒氣，固以密不透風之處爲宜，如空氣閉塞，呼吸則感困難，是以防彈與防毒之情形多有不同，防毒工作，非常零碎，要有計劃，有紀律，有器材，有技術，否則難以爲功，茲將上次歐洲大戰毒氣之使用，攻擊之時間，毒氣之消耗，及人數之死傷，列表於次：

使用之毒氣	攻擊之時間	毒氣消耗量(噸)	死傷人數	每人死傷需用毒氣量(磅)
氯氣	初次1915, 4, 22,	128	15000 (內死6600)	22
	其後1915, 4, 24, -5, 9	330	7000 (內死350)	94
光氣	初次1916, 2, 26,	132	1239 (內死283)	205
	其後1916, 5, 21,	100	600 (內死155)	330
光氣與氯氣混合	初次1918, 2, 14,	4	65 (內死4)	121
	其後1918, 8, 31,	2	17 (內死5)	235
芥子氣	初次1917, 7, 12,	125	2430 (內死87)	102
	其後1918, 7, 21,	850	2400 (內死68)	500

上表各點，係根據第一次歐戰數字所編列。是時因防毒設備尙無經驗，故死傷數較大。旋以防毒設備週全，其數字亦因之逐漸減少。由此可知敵人使用毒氣攻擊有防毒準備之軍隊與民衆，死傷一人，其所耗之毒量，所費不貲。至此閱者必有疑問，以爲既有防毒設備，

何以仍有傷亡。其原因爲敵人施用毒藥，多突如其來，人民因防護設備不及或防毒紀律不佳，此種事實，自在意中。故吾人須盡最大努力，對於防毒問題，精密研究，以期收事半功倍之效。自九一八事變後，吾國注意及此，並普遍宣傳，喚起民衆努力防毒，學術界亦深加研討，以期完善。然此次抗戰中，我國以器材與設備之不足，致敵人仍得利用施毒機會，而造悲慘之事實，茲列舉於次。

八、二十三，敵攻赤湖，我軍有兩營殉國，僅三人倖免。

八、二十三，我軍反攻沙河，遇毒而口鼻流血者頗衆。

八、二十九，敵攻牛頭山，我軍遇毒死者數百。

八、三十，敵在陽新路施放窒息性毒氣，我軍死傷千餘人。

九、一，敵攻星子，我軍某部全師中毒殉國。

在抗戰五年中，敵人使用毒氣，爲數已達八百次之多。然終以敵人之資財與技術缺乏，故對後方施毒之情事較少。但敵人向以殘酷著稱，未嘗不欲使用大量毒氣，以快屠殺之心，故吾人處今非常時期，不能以敵人尙求大量施毒於後方，予以漠視。仍應努力防毒建設之工作，增加防毒器具及藥劑之設備，以及治療方法之研討，如上述數事均能完成，縱使敵人施毒，則我即可減少傷亡，而敵亦得不償失，並能影響敵方放棄施毒之企圖，是敵人毒

氣之施放與否，以醫人之防毒準備是否完成爲斷。是以防毒爲當急之務，吾人能不準備於事前耶？

第二章 毒氣性質各論

第一節 窒息性毒氣

此類毒氣會爲歐戰時所採用，其性能弱敵呼吸器官傷害肺部致人於死，懼光氣與發毒氣，又爲此之毒氣之巨擘。氯氣之毒較較淺，但爲工業所必需，且爲製造他項毒氣之原料，亦極重要，茲分述各項窒息性毒氣之性能如次：

(一) 氯氣 Chlorin Gas

氯氣 係淡綠色之氣體，故又名綠氣。其比重較空氣爲重，易積處面及低凹處，在工業上爲用至廣，如漂白，造紙，煉金，衛生上用以消毒殺菌，治瘴氣與澄清飲水等均須之。現時軍用毒氣，20%以上皆以氯氣爲主要原料，其重要可知。

生理作用

氯氣刺激強，其臭味與漂白粉相同。空氣中含量十萬分之一，即感刺激不能工作。含量五萬分之一，即生咳嗽腐不能忍受，含萬分之一，如吸入呼吸器內，往往致死，

含千分之一，則致死甚速。其中毒之部位，以呼吸器官最為顯著，初覺喉頭發熱發癢，次則呼吸困難，咳嗽劇烈，氣管炎腫，胸頸疼痛，反胃嘔吐，面現青色，口流白沫等，繼則神志昏迷，肝臟潰爛，心臟虛脫，以致於死，救治之法，參閱第三章第一節。

(1) 光氣 Phosgene COCl_2

光氣又名光生氣，通常應備為液體，揮發後為無色之氣體，其比重較空氣重三倍半，故易於附着地面與低凹處。蒸氣壓力甚高，即在嚴寒之天氣下，亦能揮發不減其效，空氣中含此毒時，略開爛蘋果及爛水草氣味，在大雨中使用則無效，因其易於被水分解之故。

生理作用

光氣為重要毒氣之一，據美國化學職務試驗，其毒力與氯化氣相伯仲，功效並八倍於氯氣，其作用與氯氣異。查氯氣刺激上氣道之作用甚強，而光氣則易侵肺部，且有蓄積性，雖稀薄之光氣，吸入稍久，能使肺部起胞發生水腫。含毒二十萬分之一於空氣內，逗留三十分鐘後，可使貓，兔，猴，豬，鼠，等斃命。每公升空氣含毒 0.05 公分，即能置傷人畜。停留十分鐘者，即可致命，人受毒後多失去知覺，而留聲器，經則呼吸短促，四肢疲乏，皮膚微現紺紫，此時如速將中毒者移出毒區，給以適當之治療，在一二日後即可復原。若中毒重者，則呼吸困難，氣管緊縮，肺部外皮發生紫斑，於紫斑上敷以黃色

(Litmus 試紙) 試紙，則呈酸性反應由藍色為紅色。胸內組織解剖後，用顯微鏡檢視之，可見大血管收縮特甚，氣管損壞，細胞崩潰，組織浮腫，毛細管中積聚無色陳血球，彈肝吸與循環兩器，亦受重傷，口鼻流血，胸膈疼痛，此時即有立刻死亡之勢。但中該項毒氣者其特殊症狀，即肺部發生水腫，因光氣侵入肺之氣胞後，被肺中水分解成鹽酸，能刺激氣管壁膜，促進滲透作用，道肺中充滿水份，失去彈縮能力，呼吸不靈，被水腫漲至死，故英人謂之為陸地溺斃(Drowning on land)可謂諷矣。治療之法，可參照第三章第一節。

(III) 發光氣 Nitrogen Dioxide ClCOOCCl

發光氣為無色油狀液體，揮發後似有類似蘋果之香味，其比重較空氣重七倍，毒性較光氣為大，且能持久。

生理作用

中發光氣毒所起之生理變態，與光氣相似，惟兼有催淚作用，故發光氣更為劇烈。每公升空氣中含毒 0.01 公絲時，則能在十分鐘之內，令人失去動作。若停留三十分中，則重傷肺部，以致難治。

其治療法與光氣同，已詳述於第三章第一節內。惟流淚者，則以 1% 重碳酸鈉 Na_2CO_3

dim. Bicarbonate 或大個乙稀四節水 *Hexamine* 及 2% 食鹽水洗滌之，並點以 5% 弱蛋

白銀溶液 *Argentol solution* 數滴，以去其毒，俾免結核發炎。

附註

其他窒息性毒氣，如二氯甲脞 (*Dichloromethyl Ethyl*) 二溴甲脞 (*Dibromomethyl Ether*) 硫磺氣 (*Sulphury Chloride*) 亞硫磺氣 (*Thionyl-chloride*) 二氯硫化炭 (*Thio phosgene* 氯磺酸鉀 *Methyl Chlorosulphonate* $ClSO_2CH_3$) 氯磺酸 N 液 (*Ether Chlorosulphonate* $ClS_2C_2H_5$) 等，其症狀略同，中毒後之處理與治療，參照第三章第一節。

第二節 催淚性毒氣

歐戰初期所用簡單面罩，對於呼吸器，差能保護，故窒息性毒氣，多失效力。傷人繼用催淚性毒氣，以刺激眼部，其特點約有下列數端：

1, 稀薄濃度，每公升空氣中含毒千萬分之一公絲，即能刺激眼部，使閉目流淚，而阻礙敵人軍事動作。

2, 濃度增高，不特催淚，且有殺傷效力。

3, 防禦者須長期配戴面具，故行軍時頗感困難。

此類毒氣濃度稍高時亦能使眼部失明或致人死傷。即其液體，亦可使皮膚糜爛，但較

中糜爛性毒氣腐爛者易於治療。此類毒氣雖近乎入道，然中毒後而眼受傷者，絕難再愈而具。因該毒刺激性極強，眼受毒後，當即發生極難忍受之弱痛。此時急應立於清潔流道之空氣中，藉風吹散，或用消毒藥劑洗滌，方能減輕痛苦。如未經消毒而將面或防毒眼鏡戴上，則更難忍受。再敵機投擲燃燒彈時，每每發投催淚性毒彈於其中，因催淚性毒劑經高溫時，則其所發生之效力更烈。其目的在使對方之消防人員難以達成任務，故防禦該類毒氣時，必須事前作詳細之偵察，並有所準備，方可無虞。現歐美營士常用此種毒氣驅逐毒蛙，或捉拿拾匪，趁其無備時施用此種毒氣，使中毒流淚，閉目投光，而達到捕捉不能逃避之目的。

(1) 氯化苦劑 Chloropicrin CCl_3NO_2

氯化苦劑純質者為無色液體，含雜質者呈黃色，有刺激而似大茴香氣味。不溶於水，易溶於酒精，故以水消除該毒劑無效。其比重較空氣重六倍，揮發後，常潛入低窪處，如賊窟與無防毒設備之防空洞中。該劑持久性頗強，能滯留數日或一月後，仍不失其毒害效能。其持久性介於光氣與芥子氣之間。其毒不但能催淚，更有窒息之性能，故亦有將該劑列入光氣之類者。

生理作用

氯化苦劑中毒者，首覺眼部受傷，閉目流淚，羞明，紅腫。繼則咽喉薄膜受刺，劇生暴瀉，口涎及咳嗽。其特殊症狀，即受毒後體溫於每小時降低一度，（正常體溫攝氏三十度）脈搏於一小時內降低三分之一，（平均脈搏每分鐘60次）其降低後之脈搏每分鐘只30次。中毒輕者，離開毒區後，其心臟可逐漸還原，於四小時內可以恢復原狀。受毒重者，氣促窒息。除上述症狀外，於數十分鐘內，發生嘔吐，呼吸短促，精神疲倦，逐漸失去知覺，以致於死，對於肺臟，肝臟，亦有劇害。其液體毒質粘染皮膚，亦有糜爛作用。但無芥子氣與路易士氣中毒糜爛之甚。

附註：氯化苦劑沸點頗高，故可添入砲彈，炸彈內應用。倘與雙光氣（ Cl_2 ）或光氣（ COCl_2 ）之比例滲入烟幕罐內混合使用時，其優點則為催淚，窒息，與烟幕同時發生功效，使對方只知應放烟霧，而不知含有毒氣，以攻其無備。此項混合劑，亦可製於拋管，氣筒，及手榴彈內使用，其揮發性消弱，故每於空氣中，可支持五六小時之久，而毒性仍存。

(11) 氫溴甲苯 $\text{Ethyl-benzyl-cyanide C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CN}$

質純者為淡黃色結晶體其味略似甜杏仁。常見者為紫紅色之塊狀，多於毒彈爆炸後查獲。其揮發力弱，持久性極強，並不為冷熱水或冷酸液所分解，故用水與水化酸液消毒無

效。如用酒精溶化之鹼液消毒，則易分解。或以過錳酸鉀 (Pot. Permang.) 與氯酸鉀 (the Chlorate) 之溶液消毒，須數小時後始能氧化，而成無毒之化合物。此毒生理作用與氯氣相同，且為催淚性毒氣之巨擘，不但能催淚，並能使皮膚糜爛。如毒氣消毒未淨，往往遲至三十日左右，仍不失其效力。

(三) 溴甲基苯 *Sesqui Bromide* $C_6H_4Br_2$

此為一強有力之催淚刺激劑。純質者為無色澄清液體，不純者帶暗色，有芳香氣味，持久性強，不溶於水，易溶於有機溶劑，故用水洗滌，或煮沸消毒，蹉歷十餘小時，仍不能將此毒消除。若加微性藥劑少許，(如含硫鉀等) 則分解甚速。又此物易與金屬化合物，若裝入炸彈使用，彈內必有玻璃或鉛質貯瓶之裝置，故當毒彈爆炸處，可覓取鑑定之。

生理作用

此種毒劑刺激眼部作用極強，但對呼吸器毒害甚小。如其沾染液體於皮膚上，則立顯刺痛與紅腫之現象。每公升空氣中含 O ， O 一公絲，即能刺目流淚，含 O ， O 四公絲，則令人不能忍受。在此濃度下停留稍久，易侵肺部，致患肺炎。

(四) 丙炔酸 *Acrolein* C_2H_3CHO

此物為無色液體，有燒焦肉皮之嗅味。易溶於水，在空氣中停留時間稍長，則被氧化

。此種毒氣易於大量製造，價又低廉，故戰爭中多用此種助戰。其製法係用甘油製造者，即將甘油置鍋中，加高熱燒之即成。因甘油 $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3$ 去二份之水，即為丙醛。

生理作用

丙醛刺激性能催淚，亦能窒息。吸入過多，則可致死。每公升空氣中含此毒○，○○五公絲，即能流淚，流泪。以大試驗，感覺極速。如遇微量，可立時流淚，咳嗽，若於含有○、三五公絲空氣中，停留二十分鐘之久，當即中毒。二日內可致死，雖輕傷亦不易痊癒。

(五) 二氯異丙苯 Phenyl Carbinol Dichloride $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

此物純質者為澄清流動油狀液體。不純者帶黃色，有惡臭味。遇水不易分解，持久性頗強。其濃度在百分之四以上之蒸氣時，則發出混濁狀，此混濁物與芥子氣性相伯仲。

生理作用

催淚性甚強。每公升空氣中含毒百分之三公絲，即令人不能忍受，再濃則可窒息，並作劇烈嘔吐，喉門腫脹，治療適當，二三日即可痊癒。

(六) 溴丙酮 Bromacetone $\text{BrCH}_2\text{COCH}_3$

溴丙酮之純淨者，為無色透明之流動液體。不純者作黃色或棕色。並有刺激臭味。其

比重較空氣重五倍，略能溶解於水，但與銹化合則失效。此種毒彈之彈壳，內部須裝磁或鉛，後方可貯藏。當第一次歐戰中，法人曾用溴丙酮與氯丙酮，混合使用八十與二十之比，其配合比例取名為「適通淚涕」(Admetol)此種混合劑，較單純之溴丙酮為劇，最近遂有用以試驗防毒面具之效能。

生理作用

溴丙酮主要作用為催淚，故刺目效力極強。如每公升空氣中，含毒百萬分之一公絲時，立即令人閉目，流淚。毒濃時，則能刺激露於表外之皮膚，使之灼熱發紅，如在強烈日光中曝曬情形。但經一夜後，紅即消散，絕無泡腫之虞。

(七) 萊斯乙酮 Chloro-acetophenone $C_6H_5COCH_2Cl$

此物在第一次歐戰中，因製造過遲，不及採用，至大戰後始確定其價值。此物之催淚作用極強，不為猛烈炸藥所分解，故裝填於炸彈金周內，並無影響。再空氣中之溼度，亦不能分解，故其應用，遠較其他之催淚毒氣為強。其純質者，為白色結晶狀之固體，與水不起作用，但遇於機液劑如：苯、乙醚、酒精等，則易溶解。故溶入苯、或四氯化炭中使用之。則此種混合物雖在嚴寒氣候之下，亦易於揮發其性能。

生理作用

每公升空氣中含有 0.0603 公絲（即萬分之三毫克）之苯氣乙，即能刺激眼部與咽喉，令人流淚而咳嗽。在此稀薄毒氣中停留過久，須旬日後自面部方能復原。濃度稍高，且能刺激皮膚。如身體之表面，未加保護，即可發現皮膚變為深紅色，繼變為深棕色，並有猛烈之燒炎（Brennen）不舒之感。（如在強烈日光中晒後所致者相似）若用百分之一過錳鉀 Potassiumate 溶液洗滌，塗搽硼酸油膏於皮膚上，次日即復原。倘以犬試驗，則見流淚，鼻涕，咳嗽，喉頭紅腫，四肢軟弱，失明，以致於死等症狀，若以馬試驗，則短時間內，不致有流淚或刺激之現象，因馬之抵抗力較大故也。

第三節 噴嚏性毒氣

戰爭之肇端，不外侵略與抵抗所促成。侵略者為達其吞併目的，抵抗者為求生存以消滅敵人，故各精心研討，其以以達克敵致果之能事。是以歐戰中所用毒氣，繼有噴嚏性毒氣之產力。舉其優點，約有二端：一、此種毒氣多為固體微粒之細末，且其細末直徑多小於萬分之一微米（ $1/10000$ cm.）因能透過各種面具之吸收層，侵入口鼻，令人發生噴嚏與咳嗽。二、當噴嚏之際，勢必脫除面具。如將面具脫除，即有遭遇他項毒氣襲擊之虞。茲將該項毒氣之重要者列敘於次：

(1) 氯化二苯胺神圖 Diphenyl-amino-chloro-arsine (C₆H₅)₂NHAsCl

氯化乙米 爲極強之刺激物，如吸入百分之三毫克，
弱。在半分鐘之內，即生噴嚏與咳嗽。如停留時間稍長，則必難忍受，致失戰鬥能力。中
毒者離開毒區後，並不留有事後功效。故最遲至次日即能完全恢復戰鬥效率。如預將配者
連烟脂之防毒面具帶妥，其毒雖濃，亦可安全無慮；倘中毒過久，侵入呼吸器內，除上述
症狀外，並發生劇烈之哮喘，流淚，鼻塞，頭痛，以致重病。皮膚染毒，數小時後即發生
白斑及紅腫脹痛之現象，此時如不將毒液消滅，次日即現痲腫。此毒雖劇，然務得當
至多數日內即可痊癒。

(五) 正氣乙肺 Ethyl Dichloroethyl Chloroform 正氣乙肺之純質者，爲無色
澄清液體。曝曬日光中，則漸成黃色，且有芳香冰凍之氣味。不純者爲油狀液質，有刺激在
之蒜臭。此種毒氣除對齒輪鋼喉有刺激作用外，對於皮膚，則毒害甚小。倘其液體直接
與皮膚接觸時，則接觸部位，亦能紅腫爛爛。最爲感覺者爲指尖，若沾染此毒液體，即變
爲蒼白色。指甲之根，有異常癢受之痛苦。是項痛苦能繼續數日，甚至數星期之久。

生理作用

中毒症狀 輕者顯症，咳嗽及嘔吐，重者呼吸促進，脈搏增加，多引濕熱疾病。中
毒四節 中毒症狀

初發症狀

此類毒氣能刺激神經，破壞血球，使血色素崩潰，血中之炭酸氣充塞，而吸收氧氣之功能減少。並能排出血球中之氧，致循環系氧氣欠缺，神經系統亦因之受刺麻痺。故中毒者，多呈昏迷腦脹之狀而死。但此類毒氣雖烈，然用於軍事上價值甚少，收效亦微，茲將其使用困難與缺點之處，略述於后：

1. 該類毒氣多係氣體，且較空氣為輕，常飛散而上昇，難達其毒於地面，故不易侵入防空洞中。縱使侵入少許，若有通風排氣之設備者，極易將該毒驅出，自無慮。該毒非在極高之壓力下，難將氣體變為液體。縱使液化後其潛伏安定，往往能奈炸彈、砲彈，或氣筒內自行爆炸燃燒，故運用時困難特多。

2. 該類毒氣因有以上缺點，似可不必詳述。然該毒雖使用於郊外曠場無若何價值，但在工廠鍋爐，船艦火輪等處，亦常見有受此毒者，故此毒亦不無可慮，茲將此毒之較重要者述明其性質以資防禦。

(1) 一氧化炭 Carbonmonoxide CO

一氧化炭為一種無色，無臭，無味之氣體，在潮溼之狀態下，能自行在空氣中着火燃燒，發出帶藍色之火焰，而變成無毒之二氧化碳氣，（即碳酸氣 Carbon Dioxide CO_2 ）。一氧化炭較空氣輕，易於上昇，故為暫時性毒氣。在工廠之鍋爐間，或輪船之火輪中，常

由來繁盛之煤塊，或煤油中產生是項毒氣。其中毒之原因，係與血液中之紅血素化合一親和，內以阻塞氧氣在血液中。循環作用。其力可大於氧氣二百五十倍，故血液易於凝結而成櫻紅色之血漿，以致於死。其中毒症狀，初覺頭昏，胸脹，目眩，四肢乏力，作嘔，帶有鼻滯，後因神經麻痺，逐漸喪失知覺，繼則呼吸停滯，心臟衰弱而致死。中此毒致死時，其臉、胸、與四肢之皮膚，均呈美麗之櫻紅色，故鑒別極易。治療法，可參照第三章第四節。至其防禦法，非普通之面具則口置所無奏效，故須佩發氧氣自給面具。但氧氣自給面具，在我國尚不多得，如無法自備，可於普通面具藥罐內，加入以下之金屬混合物。作為緩衝劑亦可防護。其成分為二氧化錫五十分、三氧化鉛三十分、三氧化鉛十五公分、 CO_2 氧化銀五公分、 Na_2O 混合後裝於罐毒罐活性炭之上端，即可防一氧化炭之毒。惟此種混合物加入罐毒罐內，有阻礙呼吸作用，故市上一般面具之罐毒罐內。多未加入該種金屬混合物。查一氧化炭之施用，其中毒危險極大，因該毒物為無色無臭無味之氣體不易查覺，往往於不知不覺而中毒，但前幾作戰將士，其面具罐毒罐內。無須貯放此混合物，因此種毒氣較空氣輕，易於飛散，故使用於前線戰場中，雖生功效。若將士長期配帶裝有此項混合物罐毒罐之面具，呼吸受阻，有礙軍事進行，此種毒氣雖一般人將其拚除毒氣之外但在後方市區之民衆，則不特不加以準備。與防範。

第三(三) 氮氣酸 *Hydrocyanic Acid HCN*

此毒又稱氮化氣(德文稱之爲 *Blausäure*) 爲一種極毒之液體，醫藥上常取其百分之濃度作爲治療用。其性揮發甚速，揮發後爲氣體，其氣較空氣輕，故不易附於地面。無色而有杏仁味，初遇該毒時極易感覺，繼則味精經殺刺而麻痺，其毒極濃，亦難嘗出，故往往中該毒者，嚼糖於舌而不知甜，嘗胆而不知苦，此皆爲中央神經系統與味神經受刺麻痺之所致。

中毒症狀

中毒之初，與中一氧化炭毒略似，目眩，頭昏，頸胸疼痛，呼吸困難，並能立即失去知覺，跌倒於地，不能起立。繼則抽搐，心臟麻痺而將虛脫，此時死亡立待。然其特殊症狀，則中其他毒氣不問者，有下列數端，可資鑑別：

1. 中毒者心臟跳動甚速，較之尋常每分鐘約增加三十次。

2. 中毒之初，其呼吸深，而且長，繼則短促，逐漸麻痺，並呈窒息態狀，但心臟仍然跳動。

3. 當抽搐時，頸項即萎縮，臂與大小腸亦緊縮作劇烈之嘔吐，同時大小便失禁，尿囊拼流。

4. 瞳孔散大，反射力消失，雖用強光照射，亦毫無感覺與反應。
中此毒致死之主因為（氣）Oxalic 基因能直接毒死各細胞之原形質，致血液中之
質化作用之故。

編者按：本人於民國二十六年，任武漢防空司令部防毒股長時，曾以該毒用犬試驗，藉以求得確實之救治法，結果能在其呼吸暫停時而治活，並可恢復其常態，茲將試驗所得分述於后。

1. 漢口市之犬，多家畜，野犬雖絕。爰由武昌警察局長黃祐南君飭警隊緝獲羣壯之犬十餘頭，以存試驗。

2. 試驗時先將犬寄縛索釋時，置於預製木格籠中（每次四隻）。立於郊外曠場，藉者與助手二人，各先穿着防毒衣，戴手套，與面具，以向籠中施放氯化氣，約數秒鐘，俟至適當濃度後，則見犬頭向上，似用其銳利之嗅覺與聞得異味之狀同，並以舌向口外圍舐，並流白沫，類似食後之情形。然足不能立，約三十秒鐘內，即行倒地抽搐。乃由助手將籠中中毒各犬取出，消毒後予以查驗。

3. 以鴉片為檢査，聞肺部類似笛音，呼吸深長，心臟跳動甚速，且鼓動作聲，腹部並有若蛙鳴聲甚急。同時發出軟弱悽慘之呼吸，並尿意外流，瞳孔散大。

急施救治法，首先注射 *Mon. Coccydator* 一支，*1 c.c.* 以解其胃腸與血液之毒。並用潔水澆濕之毛巾，敷貼頸部，隨時更換。繼注射毛地黃 *Digitalis* 一支，*1 c.c.* 以強心臟內灌 *1 cc* 鹽酸 *Nitroscinph* 百公撮，以助其吐出之物，如膠狀之流動液，其量頗多。並見腸中之痰，亦經胃中吐出。眼部點以狄阿寧 *Atropin* 一二滴，使其瞳孔恢復常態。約隔十餘分鐘後，再聽其肺部，呼吸平緩，心跳復原，肝腸鮮聲亦減。惟全身戰慄，如人發瘧疾時作冷然。由肛門檢查體溫，較尋常低約度半，如其貴命，當移入乾燥地中，蓋以麻袋與毯，再由口中灌入咖啡精，*Coffein*，二公升，化水十公撮，服後使其靜臥，約隔一小時，則見毒倒之犬，陸續清醒，漸自立起，緩步行動。惟其精神似極疲乏，狀若人之病後行走然。編者曾以該毒用犬試驗，共計十六隻，先後分四次，惟第二次中毒之犬，因求急救治，均於十數分鐘之內全數死去。第三次試驗時雖有兩犬待救，然為救治過遲，亦死去。

第五節 糜爛性毒氣

軍用化學物質之中，此類毒氣最為兇烈，不僅能刺死各部細胞之原形質，且能劇激皮膚。染毒後，能使皮膚紅腫，發，甚至潰爛。該類毒氣中，尤以芥子氣毒氣為最強，故英人稱為「毒王」*King of Gas* 因該毒能滲透衣服，侵蝕皮膚，毒性能持久之故。茲將糜

煽性毒氣之優點，略述於后：

1. 該類毒氣揮發後，分霧狀與細塵狀之飛沫兩種，均不為空氣中之濕氣，或小雨所能分解與消滅。

2. 持久性頗強，能在極熱之乾燥天氣下，保留二十四小時，在微熱（ 25°C ）之乾燥天氣下，保留三三日。在潮溼寒冷之天氣下，則能保留七至十餘日。如在颶風慮之寒冷天氣中，掩蔽部與地窖中，則能保留一月甚至數月之久，仍不失其毒效。

3. 該類毒氣之防護，不僅戴防毒面具，並須穿着防毒衣、靴、帽、與手套，方可無虞。在毒氣尚未消滅盡淨以前，穿戴防毒衣、靴、帽、與手套之防護工作人員與羣衆，雖警報業已解除，然防毒用具切勿卸脫下，以免中毒。凡穿戴防毒衣者及而具時間過久者，其皮膚之毛孔因感氣氣缺乏，則有皮膚之皮熱，與發汗之感覺，感覺忍受。故負責指揮者，應先將毒區民衆與婦孺，移至無毒之新鮮空氣地帶，須將衣、靴、手套、而具，消毒後，再行脫除。但對負責防毒，消毒，之工作人員，必須分裝調換，以便輪流進入毒區，履行消毒救護等工作。

(7) 芥子 Mustard gas $\text{S} \sqrt{\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}}$
此物之化學名稱實為二氯二硫。 $\text{Dichloro-diehy-sulphate}$ 其所以稱爲芥子氣者

，因其氣有芥末 (Mustard) 之嗅味其味類似辣子與葱之氣息。實際與芥末之成分，並無絲毫關係。常見者為無色油狀液體。純者兼有水草味，不純者全係芥末味。在高溫時分解為鹽酸，而成另一種催淚毒氣。此物雖極毒，但遇氧氣，則成無毒之氯化物，故染毒之地，常用漂白粉藥消毒，因漂白粉內含有多量氧氣之故也。此種毒氣在低溫時，不與鉛、錫、錫、鋁、銅、鋼等化合，如在高溫 (100°C) 時，則能侵蝕銅、鋁、錫、鉛等。故染有此毒之金屬武器，不宜以蒸氣消毒。在榴彈或炸彈之破片中，如發現有深棕，或藍黑色之溶液時，即係此毒之混合劑。如在嚴寒冰雪之低溫度氣候之下，以四氯化碳，氯苯 Chlorobenzene 或硝基苯 Nitrobenzene 之溶劑混合填入彈內，爆炸以後，其爆發性能超過單純者五倍以上。

據歐戰所得，此毒適用於春夏秋季等季。若每公升空氣中含有 0.05 公絲之毒氣，停留三十分鐘，足以致人於死。溽暑氣候，毒彈附近，每公升空氣可含毒 0.05 公絲，為致死量之 0.05 倍，其毒更烈於光氣 Phosgene。就英軍統計而言，毒氣傷亡數目，芥子氣獨佔 25% 以上。中毒病狀雖以皮膚糜爛為主，但致死效能亦較他種毒氣為強。茲將其中毒後所成病狀列述於次：

中毒症狀。

1. 皮膚：皮膚受傷，由微而著。往往於受毒之初，成爲紅透，如在日光浴中之快感同。六小時後，皮膚劇痛與奇癢。十二小時後，則發現紅紫色微泡，以潮濕部份（兩腋與膝下）最顯。其症狀約有下列數種：（1）紫紅斑發現於面、頸、四肢，兩腋之軟皮上。一二日內，其現象顯著，腫脹疼痛，與紅痘痛同。（2）皮面發生大小不同之紅黃皰腫。初不甚痛，若經刺破，則痛突增。皰腫多於受毒後之次日發現，亦有延至數週而發者，視人之抵抗力強弱而定。據美國試驗，昂種人抵抗力較寬種與白種人爲強。

2. 神經系：初受毒時則閉目流淚，急性者則生結膜炎（即眼球之透明部份 Hornhaut）。慢性者初不覺苦，一二日之內，發生角膜炎，常膜眼皮受壓過甚，畏光，且痛，頭昏，精神疲倦。受毒輕者，一月內可復元；毒重者，神經逐漸失去知覺，而成癱瘓現象。

3. 循環器：血液無甚變化，心臟狀態亦如恆，但間有右部紅腫者，惟眼腭急速肌肉收縮，神經衰弱，以致神經中脊無主。

4. 呼吸器：鼻與咽喉上端黏膜發炎，甚至腐爛，如係慢性中毒，則腐爛更甚，常生噴嚏。涕似濃汁，聲帶與喉頭均易紅腫潰爛，故聲音啞啞。肺部被侵後，亦生

紅腫，胸部之外皮，則現黑色。呼吸短促，脈膊極速。肺部接之則瀉，易染成肺炎，而致死亡。

5. 消化器：中毒輕者，胃腸無顯著症狀；毒重者，覺胸胃疼痛、嘔吐、胃境炎腫潰爛，橫膈膜亦發炎，腹部多積鬱血，小腸常有潰爛者。

6. 排泄器：胃中受毒，除由腸中排泄外，另有一部則經腎臟排出。受毒輕者，取尿檢查，含有糖質頗多，故引為糖尿症。受毒重者，則生急性腎臟炎，及腎部水腫，故尿中多現混濁兼帶赤色，為腎臟潰爛所致，小便時常刺痛，且見尿道亦潰爛。

(二) 路易士氣 Lewisite gas ($\text{CHCl}_2\text{CH}_2\text{AsCl}_2$)

此物分甲乙丙三種，均有葵花 (Germanium) 類，植物之臭味。甲之化學名為二氯化氮乙砷 (B. Chloro-vinyl-dichloro-arsine) 其結構式為 $(\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{AsCl}_2)_2$ 名氯化二氮乙砷 (B. Dichlorovinyl-arsine) 結構式為 $(\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{AsCl})_2$ 丙名三氯化砷 (B. S. Trichloro-trivinyl-arsine) 其結構式為 $(\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{AsCl}_2)_3$ 。此三種物質，以甲之毒較劇，其對於皮膚之毒害，並不在芥子氣之下。惟不若中芥子之難治，且能迅速痊癒，無須長期休養。乙種對於皮膚毒害因 Cl_2 較弱，但對於呼吸器官 (Alveolar mucus) 毒害則較強。丙種雖對皮膚與呼吸器，無特殊毒害，如加入乙種內混合使用，則

與皮膚磨刺之功效，較甲種更甚，且能使呼吸器官與腸胃發生劇烈之潰瘍。在此混合劑，有極尖銳難聞 (Sour) 之葵花與大蒜之臭味。

路易士氣，均為油狀無色之液體。如吸入彈內過久時，則現微黃。若與空氣中之溼氣接觸過久，則此物自行分解，因此無效。有人將路易士之毒，認為用於戰爭上有莫大之價值，曾經過份誇張，在雜誌上，尤宣傳特甚。實則此物雖毒，然遇含有過量之鹼性 (Alkalies) 溶液，如硫酸鈉、Sodium Sulphate 亞硫酸鈉 Sodium Fluoride (氟氧化鈉 Sodium Hydroxide) 則迅速分解，因此而失去其毒害之效。兼之臭氣特殊，易於查覺，且中毒後，易於治療，不若芥子氣之毒難於偵查與治療。

中毒症狀

中路路易士毒氣之症狀，與中芥子氣毒症相同。稍可鑑別者，約有下述數點：

1. 皮膚於受毒後四小時內即發生紅色斑疹。二日內則起飽腫，較芥子氣為速。
2. 體溫：於受毒後降低一度攝氏三十六度 (98.6° F)，次日即增高達 99.6° F。第三日乃逐漸低至 97° F。脈膊：初受毒時跳動甚慢，每分鐘僅六十五次，次日其跳加速，每分鐘九十五至一百一十次，於十數小時後，乃逐漸緩慢。
3. 中毒者易生水腫與肺炎，往往因此致死，縱不致死，其體重大減，平均在一星期內減輕 10%。

毒氣性質及毒效一覽表

毒氣名稱	分子式	別名	分子量	熔點	沸點	比重	氣體比重 (空氣=1)	揮發度	最低刺激濃度	不可耐界	致死積	危險值
氯 氣	Cl ₂	Berthollite	71	-102	-33.5	1.4	2.5	—	10	100	7500	75
光 氣	COCl ₂	Collongite	99	-118	8.2	2.4	3.5	—	5	20	450	22
雙 光 氣	CICOOCCI ₃	Perstoff	198	-57	127	1.7	6.9	53,200	5	40	500	8
氯化苦劑	CCl ₃ NO ₂	Aquinite	164.5	-69	112	1.2	5.7	124.0%	2	50	2000	40
溴 甲 基 苯	C ₆ H ₅ -CH ₂ Br		171	-4	199	1.43	5.8	2,440	4	60	6000	160
氫 溴 甲 基 苯	C ₆ H ₅ CH(CN)Br		196	29	242	1.5	0.012		0.3	30	7500	250
丙 烯 醛	CH ₂ =CH-CHO	Papite	56	-88	52	0.8	1.9	407,000	3	50	2000	
二 氯 異 丙 基 苯	C ₆ H ₅ -N-CCl ₂	K.stoff	175	19.5	208	1.3	6.0	2,100	3	25	3000	120
溴 丙 酮	CH ₃ COCH ₂ Br ₂	Blotite	136.5	-54	136	1.63	4.7	75,000	1	10	4000	40
苯 氯 乙 酮	C ₆ H ₅ -CO-CH ₂ Cl		154.5	58	247	1.3			0.2	4.5	4000	1000
亞 當 氏 氣	NH(C ₆ H ₄) ₂ AsCl		277.4	194	410	1.6			0.1	0.4	—	—
氯化二苯砷	(C ₆ H ₅) ₂ AsCl	Cl-k 1	264.5	38.9	333	1.3	—	0.35	0.1	1	4000	4000
二 氯 化 乙 砷	C ₆ H ₅ AsCl ₂	Di-k	175	—	156	1.7	6	22,000	1	10	2000	300
氫 氣 酸	HCN		27	-15	26.5	0.7	0.9		1.1	—	1000-4000	—
芥 子 氣	S $\left\langle \begin{array}{l} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \end{array} \right.$	Yperite	159	14.4	217.5	1.3	5.1	625	—	—	1500	—

1. 最低刺激濃度，即使人感受刺激之最低濃度以 mg/m³ 為單位

2. 不可耐界，即尋常健康之人，最多能忍受一分鐘呼吸之最低毒氣濃度以 mg/m³ 為單位

3. 致死積，即最低之濃度 (mg/m³) 與最短停留時間以分鐘之相乘積，而發生致死毒者

4. 危險值為致死積與不可耐界之商數

該毒於每公升空氣中含有二公絲時，則能令皮膚發生小腫。若含二公升濃度時，則能迅速致人於死。其救治法，可參照第三章第五節。

第三章 中毒者之救治法

第一節 窒息性中毒者之急救與治療

中毒者呼吸困難時，多係呼吸困難，神志昏迷與肺水腫，以致發生心臟衰弱之症狀。須極力保持中毒者之安靜與體溫，置於新鮮空氣處，勿作無謂之移動。並利用氧氣吸入器，充分供給氧氣，並予以精神上之安慰，使不生恐怖之心境，然後解除毒原所有紐扣，使其胸部鬆弛，能使呼吸變便。染毒之衣、鞋等應完全脫去，換着無毒之清潔衣服。如所中之毒，係屬光氣或雙光氣者，則忌使用人工呼吸法，因其肺部已全水腫，僅能以氧氣供給器供給氧氣，不能施以壓力。

治療法

中毒者若已昏迷，首宜使其吸入亞母尼亞氣 (Ammonia) 促其清醒。皮下注射強心劑，如康福那心 (Camphorasin) 一—支，或毛地黃綠酸 (Atra. Digitalis) 一—支。如呼吸困難，則皮下注射鹽酸麻黃素 (Ephedrin Hal) 一—支，待清醒後，則給以熱咖啡，或濃茶飲之，以解口渴及加強心臟。若咳嗽劇烈，或喉門疼痛，則宜注射磷酸可待因安甙 (皮下用) (Codein Phosphate) 一—支。救護中毒者如已達二十分鐘，而面部仍呈

青紫色者，則進行瀉血法，並由靜脈內注射生理食鹽水五百至一千公撮。若加入8%葡萄糖 Glucose 溶液混合使用則更佳。

(一) 預防肺部水腫

如查覺中毒者確為窒息性毒氣類之光氣或雙光氣，應立即施行靜脈注射尿素酵母 (Urea yeast)，因其所含之鐵鹽流入肺中，足以中和鹽酸，以除血中之水積於肺中。平均每人注射量為 1 公撮藥液，即可制止急性肺水腫。

近據美國醫學家多方研究，發見鹽酸吐根素 (Emetine Hel.) 有減少肺中體血功效。但此藥為醫家診治咯血症與殺蟲足蟲之良藥。受毒者注射尿素酵母後，宜以此藥施皮下注射一支，可減少肺藥水腫與變血，並極有效。

(二) 阻止血液積滯

據美國史奇渥兵工廠之試驗，注射光氣致死鼠於犬類，隔二小時後，其血液漸行變濃。當於靜脈內注射 2% 白樹膠 Gum Arabic 及 25% 葡萄糖溶液後 (Glucose) 則可防止加劇，並可挽救其生命。注射量為平均每體重一公斤，注射此項藥液 500 (即五公撮)。

減輕氣喘

氧氣為醫治肺部水腫及減輕氣喘之良法，尤其中光氣毒後，呼吸困難，面色青紫，若

移入氧氣室中，數十分鐘後，則呼吸可復原，而色即轉正常，但須延長數小時或一二日。可獲全愈。其他尚有注射鹽酸副腎素 (Adrenalin) 一二支，及鹽酸麻黃素 (Ephedrin Hydrochloride) 等，亦有相當效果。

(四) 補助心臟：

防止心臟衰弱，為治療中毒者最要之處置，故宜注射樟腦 (Oil Camphor)，咖啡精 (Caffein) 於皮下，以興奮心臟，促進循環功效。亦有注射洋地黃素 Amygdaligalactoside，但不如咖啡素之佳。若中毒者心臟衰弱甚，或將虛脫者，則宜以狄加命 (Digitalin) 一支或可拉明 (Coramin) 一支，交換注射於皮下，亦可挽救危急。因該兩種藥性，為心臟最妙之品，注射量可視病狀之緩急，隔二三小時注射一支。

(五) 解除痛苦：

濃茶、咖啡粉可興奮精神，而解口渴。供給氧氣，能免頭痛，咳嗽，嘔吐，樣樣。更宜予以精神上之安慰，務使中毒者無他顧慮，而不知其所苦。

(六) 氣管炎：

中毒者每發生氣管支炎。如痰多難以吐出者，則內服催吐劑，如吐根煎 (Tincture-Ipecac) 二公撮，且服三次。若痰稠難以擄理，則與以化痰劑，可用氯化銨 (Ammonium)

1. 眼臉炎者

大多因中毒而發生紅腫疼痛，或發紅斑，或生木施與濃痂，或起潰爛。治療時，先用3%硼酸水輕輕沖洗，洗後點以鹽酸可卡因溶液於眼內，隔數分鐘，待痛全止後，再以5%弱蛋白銀溶液數滴與5%黃降汞軟膏 *Ungt. Hydrargyr. Oxydat. yell.* 於洗後先後滴入眼內，依此隔之三小時，循環洗換之，直至眼內紅腫全退為止。

2. 結膜炎

避外來刺激，宜注意清潔。如係長光綫之刺激者，可戴有色之眼鏡。分泌多者，用百分之十過錳酸鉀溶液 *Potass. Permangan.* 洗眼，並滴入百分之二硫酸銻 *Zinc Sulphate* 溶液。如炎症激烈者，則以百分之二硝酸銀 *Argent. Nitric* 點入，並用冷霧法治之。但須注意者，因硝酸銀退炎效力雖大，而其腐蝕性極強，用此項藥液點眼時，必須先點百分之十奴佛卡因 *10% Novocain Sol.* 數滴，使其麻醉後，再用上藥，最好由醫者代為敷用，方為妥善。

3. 角膜實質炎

如因中毒而發生角膜實質潰瘍時，須每小時點入百分之二阿甫安新 *Optachin* 液一次，更以百分之二之阿甫安新棉球敷貼。並於眼內搽入百分之二黃降汞軟膏 *Ungt. Hg. O. yell.*

或氯化鈉軟膏，均能厚期全癒。

4. 鞣膜炭：

如患鞣膜炎，可用百分之一之狄阿軍 *Dionin* 點之，併用 4% 硼酸水濕器法。如紅膜充血者，須點入腎上腺素液二三滴 *Liq. Adrenalin* 與搽入 5% 黃降汞軟膏。如此隔四小時更換一次，可以收效。

5. 淚囊炎：

淚囊炎之初起者，可用冷器法。如已化膿，則用濕器法，並須詳細檢查化膿之原因，如係普通之化膿球菌，則以 5% 弱蛋白銀溶液 *Argyrol Sol.* 或 3% 強蛋白銀溶液，與百分之，一硝酸銀 1% *Argent. Nitric* 液點入即可。如因中毒後復染淋菌所致者，則須點以 1% 黃色素 *Fluorapatavin* 或阿爾梯供 *Arthgon* 安眠液交換使用之。如此則腫孔不致因淋菌侵蝕而失明。

第三節 噴嚏性毒氣中毒後之救濟法

此類毒氣，多為脂肪族。如 *Aliphatische Arsine* 與芳香族。如 *Aromatische Arsine* 所成。其化學之性質，與生理上之功效，兩脾之間均有分別。芳香族脾揮發後所產生者，為刺激性煙粒。其特性能透過防毒面具之尋常過濾器，故能毒害呼吸器官之口鼻腔，與咽

糜爛。使其紅腫潰爛，致生噴嚏咳嗽。脂肪族之毒害，則遠較芳香族為烈。苯和能毒害呼吸器，且對於身體表面之皮膚，亦能使生泡腫與糜爛。然救護，與消毒人員應注意自身之防禦，因此類毒氣與糜爛性毒氣有同樣之危害，故中毒者經救出後，宜急速置於新鮮空氣之地，並換下全身衣服，再依中毒之輕重，按下列方法治療之。

一、全身消毒

中毒者全身消毒最為重要，如不將此手續完備後，縱使得救，亦有復發之可能。故除將原有染毒之衣、帽、鞋、襪等盡行脫去消毒外，對於全身皮膚，應以1%過錳酸鉀水 Potassium Permanganate 或 0.1% 氣氧化鉀水 Potassium Hydroxide 洗滌，尤應注意頭髮與耳內積藏之毒。各部洗清後，給以2%之食鹽水 Sodium Chloride 嗽喉與內服，再給以滲膜鉄水1量兩 28.4°C. 內服，因滲膜鉄水為解腫毒之妙劑，如無則用高鈦氫鐵水 Ferri Hydroxide Or Magnesia 四量兩亦可解腫毒，按上份量日服三次。

二、鼻腔與口腔之消毒

噴嚏性毒氣中毒者之鼻腔與咽喉，每每紅腫潰爛，致流血色之分泌。(如濃汁)或喉前腫脹，呼吸困難，其原因不外中毒後，未加詳細消毒與防腐所致。當中毒者噴嚏不止，或咳嗽甚劇時，即應以百分之一食鹽水或百分之四硼砂水 Borax Sol. 用橡皮洗滌器沖洗

鼻腔、口腔與咽喉。洗後並塗搽防腐劑（處方列後）。鼻腔作接者，切勿用手絲線，因絲線易於腐爛。上法可隔三四小時洗用一次。

防止鼻腔腐爛與潰炎劑 Rep:

哥羅仿 Chloroform	15.0
碘化鉀 Potass. Iodide	4.0
石炭酸 Acid. Carbolic	1.0
鐵氣強鹽液液 Liq. Ferri. Trichlorida	10.0
薄荷油 Menthol. Oil	3m. 滴
冬綠油 Gaultheriae. Oil	5.0
甘油 Glycerin.	35.0
蒸溜水 Aqua. Destillatad.	30.0

共計百分配製時，須先將碘化鉀，以水溶解後，再與其餘之藥混合，置於藍色瓶中，緊塞其瓶口，用時須極力搖動。以上處方，在各大藥房配方部均可配製。

（五）防止皮膚腫脹與糜爛

中毒者除將全身消毒外，尚須防止因刺激過劇，而繼發泡腫。可於週身洗滌清潔後再

用酒精解毒藥膏，遍身敷擦，以免胞腫與潰爛。其膏之成份開列如下：

普佛奴爾 Rivanoi

20.0

潤位爾仁得 Renocerial

1.00

洋橄欖油 Olive Oil

80.00

黃石脂 Vaseline Zell

10.00

以旺之成份調勻後，置於清潔之磁缸內，用後即嚴密封蓋，以免發乾而起變化。效
用。如用百分之三十魚肝油膏敷抹，效功亦佳。

(四) 對症療法

中毒者應施用前三項之手續後，始仍作劇烈嘔吐，則給以止吐劑草酸銻 Cerium Ox-
ide，五公分作水頓服。如必無氣促，則行皮下注射鹽酸麻黃素 Ephedrin Hcl. 一支。若
至昏迷狀態，則宜按時注射狄加命 Degeron 或阿拉明、gramin Amp. 每次注射注於
皮下，平躺靜置半小時一水。待清醒後，則每日注射一二支即可。若皮膚發生混色之水疱者
(切勿刺破)可於皮外清潔後，最少許次被食子酸 (Bismuth Subsalic.) 於患外，
並用巴消毒之紗布包裹。約過數日，可自行結痂，痂脫即愈。

附註

防毒學淺說

出。中該毒所起之水泡，須善加保護，切勿刺破。如經刺破，不但疼痛加劇，且有潰爛之虞。

2. 水泡消後，其所結之痂，務待自行脫落，切勿在未落前抓去，以免愈後留有疤痕，或感化膿疔毒侵入，以致腐爛。

患者臥室須清潔，光線應充足，空氣須流通，臥單、枕套等與被褥等須隔日換洗，正以免粘染病菌，而增病症。

中毒第四節 中毒性毒氣之救治法

中毒性毒氣，在戰場上中毒者極為少見，然於後方都市中，或工廠之煤爐間，常有其事，或於壕溝地窖內，發現有此毒者。其主要之原料為青（Cyanide）。青之毒性頗烈，即半厘亦能令人斃命且甚速。青之本身雖毒，但無揮發效能，必須藉揮發之有機溶劑，將其溶化後，始能揮發。其揮發時，須侵入人畜呼吸器官，方能毒斃。且其溶劑，經揮發後，即成比空氣較輕之氣體，因此易於飛散而上昇，縱使其毒能一觸即死，亦不過少數人受毒而已。該類毒氣，尚有一氧化碳。其氣亦毒，但仍較空氣為輕，亦難佈成毒害。此毒除工業方法，以氫與二氧化碳混合，通入密封焦煤中，大量製造外，亦有由試驗室中，以顯熱熱至百度，徐徐加入碳酸製出者。此外如家庭之火爐，或工廠之鍋爐，其來燃毒

之煤炭，亦能發出是項有毒之氣體，不過求節顯出急性中毒之症狀，故難知覺。茲舉一例以資證明：本人會記民國十四年冬，漢口怡和公司有工役四人共臥一室。因夜降大雪，該工役等燃燒煤炭取暖，並將窗門緊閉，致新鮮空氣無孔通入，室中原有空氣，盡為炭氣染化。該工役等，因日間工作疲勞，均甜甜入睡，旋火爐中之一氧化碳，佈滿全室，以致將四人全行毒斃。

附註

中一氧化毒者，首覺目眩頭昏，四肢乏力，行動困難，繼則知覺全失，昏迷不醒，終則呼吸停滯，以致於死。

救治法

(一) 離開毒區，鬆解衣帶，速行人工呼吸法，或注入大量之氧氣，並嗅以亞摩尼亞氣 Ammonia 直至清醒後為止。

(二) 皮下注射咖啡精 Caffein 或洋地黃素 Digitalin 一支，並給以濃茶，白蘭地，或葡萄酒飲之，以助興奮，而免續發昏迷。

(三) 體溫過低時，則應以熱水袋纏護之。但在未使用熱水袋之前，須詳查所患者為何毒。如係中一氧化毒者，則不宜用熱水纏護應以冷水不斷噴其頸部，以使其抽搐與充血。

(四) 鉄鹽一硫酸鉄鈉 Iron Cacodylate 爲解此項毒質之良藥。如有中毒者，宜速行皮下注射一二支，並給以催吐劑內服。其吐出之液如經化驗，則多含硫質爲化物，且週身亦可發現硫質筋肉。

(五) 氧氣吸入，次數愈多愈佳。然中該項毒氣者，致死甚速。如經正法救治，過一小時不死者，則有更生之望。使其體溫復原，呼吸正當，但使其痊癒，需時甚長。且癱後嗅覺不易恢復，並常時發生頭疼，目眩，神經錯亂，記憶力薄弱等病狀，若經長期修養，方可復原。

(六) 在休養期間，務使大便通暢，多進流動性營養料豐富之食物。並應於每次食後，給以百分之一二十枸橼酸鐵鈉溶液 Ferric et Ammonia Citric II 公攝內服。因此藥不但助其營養，且能迅速使破壞之血色素復原。

第五節 糜爛性毒氣中毒之救濟

此類毒氣，性極兇惡。不但對皮膚有毒害效能，且對於內臟各部，亦有刺激作用。故爲各類毒氣之巨擘。担任救濟工作之人員，在救濟時務將本身之防毒工具佩戴妥善，方能進入毒區，尤當救濟時，必須保持鎮靜，動作迅速，以免中毒者，見救濟人員慌張，致生畏懼。其救濟法分述於下：

(一) 將中毒者從速移出危境，脫去全身衣服，以清潔被單或呢毯維護，搬至醫毒救傷診療處醫治。並在中毒者身邊，標明由廢爛性毒區移來字樣，以助醫師之檢查。

(11) 首宜給予 0.02% 過錳酸鉀液 Pot. Permanganit. 二千公撮內服，以解其胃中之毒。此液服下後，隔數分鐘即能將胃中之物吐出。吐出物，多成灰黃色，如中毒者難於飲下，則可用開口器與洗胃器插入胃中濃洗之。繼則施以全身消毒，尤當注意耳、鼻、頸、腋窩、與頭髮等部份。消毒劑最佳者為漂白粉漿，先用漂白粉漿遍擦週身，約隔十分鐘後，即移入噴水管浴室沖洗。沖洗時，須用鹼水，務使水由頭部向下流，切勿聚於盆內，因洗去之毒質浮於水面，起立時，仍粘粘於身上。

(12) 皮膚用柔軟之毛巾輕輕擦淨後，用氯化胺 Ammonia Chloride 五公分與流動石脂 Paraffin Liga 九十五公撮之比，溶解後，擦於週身，擦畢無須包裹。按此法每日洗藥一次，直至癒後為止。

(四) 如查中毒者係染路易士氣之毒，除用上法外，並須用百分之一之氯化鈉 (即苛性鈉 Sod. Caustic) 溶液洗滌週身，較為適宜。雖此液有強烈刺激，但為分解路易士氣毒之妙劑。

(五) 解毒藥膏 (專治路易士氣毒害者)

氣氯化鐵、Iron Hydroxide 亦善解路易士氣之毒。若因該毒致生飽腫者，敷搽此藥製成之油膏最爲有效。其配製法，以濃氣 Fort Ammonia 徐徐滴入氣氯化鐵溶液內，使將「飽和」至覺有氣味爲止。後盛入分液漏斗中，切勿搖動，俟產生咖啡色沉澱後，即放出雜質，留存母液，置於深玻璃杯內，用熱開水洗至無氯化物反應爲止。再注入分液漏斗中濾過後，用六比一之純甘油混合調勻，即成光滑油膏，此膏須置於密閉磁缸中，方經久不變。用時塗擦傷處，一日兩次裹以油布，經夜即能消腫，並能減輕刺激。如無防毒衣與手套，則將此膏預先塗擦全身，亦有防止路易士氣毒害皮膚之功效。故百分之一氣氯化鈉溶液與此項油膏，均爲防護「死露」(死露即路易化氣之別名)之良藥。

處方：F.D.

(六)中毒者如有咳嗽氣喘，胸中苦悶之症狀，須給以下之藥內服，一日三次或五次。

磷酸可待因	Codain Phosphate	0.1
鹽酸麻黃素	Ephedrin Hydrochlor.	0.1
碘化鉀	Potassium Iodide	1.0
毛茛菪油	Tinctura Digtalis	1a5

安路糖漿 Syrup. Tohu

16.0

甘草流膏 Extr. Glycerhize Liq.

5.0

薄荷水 Aqr. Menthol Pip. ad

106.0

上為一日量可連服五日。此藥功能止咳，減弱氣喘，並能消肺葉炎。與鎮痛劑。

(七) 胃道炎腫，或尿道刺痛，尿呈渾濁者，可給重碳酸鈉一公分，每包含重碳酸鈉一公分，每日三次服之。

三公分 Magnesia Oxide 烏羅托賓 Urotropin 一公分等，分為三包，一日三次服之。

(八) 如皮膚因中毒過甚，致起水泡者，切勿刺破，並須外撒氧化鋅 Zinc Oxide 次沒食子

酸鈉 Delinatol 與滑石粉 Talcum Powder 等混合劑，外用消毒棉花包裹之，隔二

日換一次。若經刺破，則必潰爛難愈。

(九) 中毒者欲進飲食，以多給予易於消化及養料豐富者為宜。切禁辣椒、酒、生薑、辛辣等

性食物，即愈後數月內，亦不可食之。

(十) 眼鼻受毒傷者，可參照催淚性與噴嚏性毒氣傷者之治療法醫治之。

第四章 毒氣偵檢法：

第一節 毒氣偵檢概要：

兵法云：「知己知彼，百戰百勝。」用毒亦然。蓋敵在未使用毒氣之先，必事前設法偵查對方之防禦工具，是否周密與完備。如偵得其缺點或疏忽之所在，則盡量攻擊其缺點與疏忽之處。苟能於敵未放毒之先，而能偵得敵有用毒之企圖，與吾人之所短，預為防範，則敵縱放毒，不但無所收獲，反而虛耗物質故偵檢工作之重要可知。然担任該項工作人員，除應具有偵察人員之胆識，沉着、熱心、慧敏等四種條件外，更須耳目靈活，嗅覺敏銳。對各種毒氣性能，有深切之認識，並對偵檢技術，亦有相當經驗。茲將注意事項分述於次：

(一) 組織：每班最少七人，設班長一，偵察員二，檢驗員二，預備員二。前線作戰之部隊，每營最少配備一班。在後方都市者，每一防護分團應配備三班至五班。可觀天時、氣候、風向、風速等情況，於空襲時出動，分別担任偵檢毒氣之工作。

(二) 任務：

1. 毒氣監視搜索，應由偵察員担任。必要時，須到最前線或混入敵區探聽。如遇敵人

施放毒氣時，則急速發出毒氣警報。在敵區或接近敵區者，應用特種信號作為毒氣之警報器。如發光之信號槍彈，或發光之昇空信號球。若以發光球彈之顏色為標記者，須事前有明確之規定，以免乘衆只知毒氣，而不悉所用為何毒，以致防禦者感覺困難，故必須先使大衆明瞭信號所代表之意義。

2. 檢驗與測候：得到我方監視與搜索人員之信號，或毒氣之警報時，除全部對敵防禦外，凡擔任檢驗之人員，應立即出動，分別檢驗與測候。如測得毒氣所在，毒區範圍，風向，風率，與毒氣時，即應在毒區附近與下風處，懸置毒氣警報牌，或其他之標記，以免無任務員未戒防毒用具之人員，誤入毒區。並俾詳細之檢驗，務須驗出毒氣之種類，以俾指示消毒及醫毒者對毒撲滅之便利。

第二節 毒氣檢驗法

毒氣檢驗極為重要，蓋事前防禦與事後消毒，以及中毒者之治療，均利賴之。且防毒設施，則以毒氣之鑑定為急務。若能迅速明瞭敵方所投者為何毒，則防毒消毒之方，可立即決定。至於陣地檢查，亦極重要。因敵人常於退却時，散佈芥子氣類持久性毒氣或烟幕等以資掩護，或於攻勢時，首先將順風放出刺激性等類之毒氣。茲將簡便之檢驗法，詳述於次：

(一) 火燄檢驗法：

以酒精燈或本生燈，燃燒於通風之凹地中，欲中紙一銷，驟如發見火燄，變成綠色時，則空氣中有含芥子氣或光氣之可能。

(二) 嗅味檢驗法：

以嗅覺檢驗毒氣，極為危險，且往往誤事。古語之第一次歐戰中，尙未能應用化學方法試其反應，故賴嗅覺以聞其氣，頗古以昏其味，更有用眼辨其色，結果多於不知不覺間而中毒。蓋毒氣並非全數有色或有味者，如僅賴嗅覺，視覺與味覺神經諸經檢查，則無色無嗅之毒，將用何法而鑑別之，譬如吃鴉片烟檢查光氣，則失香味，認爲必有光氣存在。但其子氣、氯化氫、二氧化硫、與硫化氫等毒，亦有此項效力，且以上諸毒，均有麻醉神經，使嗅覺、味覺、諸神經失去知覺，縱使浮大毒覺有毒存在，而被麻之神經尚未復原，嗅覺亦不能辨別時，他遇敵再使更劇烈之毒氣，爰用何法以查知。故僅賴嗅覺嘗試毒氣，絕難與其鑑別之能事。妥善之法，仍以化學藥品作爲檢驗毒氣，以嗅覺補助，較爲妥善。

(三) 驗毒試紙與檢毒旗之使用法：

以試紙與檢毒旗，用於陣地或都市中檢查有無毒氣，極有效驗，並能鑑別毒氣之種類與濃淡。茲將其遇毒後之現象列表分述如后。

試紙種類及遇毒後之現象

試紙名稱	木色	毒氣	遇毒後之現象
廠粉試紙	白	含二硫化炭之毒及含 碘與溴之揮發性毒者	遇二硫化炭毒則呈紫藍色 遇含有碘之毒者呈藍色含有 溴者則為黃色
溴化銀試紙	白	含神之噴嚏性毒氣	變黃色
亞硝基鉻化鈉試紙	白	含硫之廢爛性毒氣	變紫色
醋酸鉛試紙	白	含硫之催淚性毒氣	變黑色
對位二甲二胺苯試紙	白	含硫之窒息性毒氣	變綠色
碘化鉀澱粉試紙	白	遇氯氣毒	變藍色
硝酸銀試紙	白	遇磷變化氣硫化氫 砒化氫等毒氣	變黑色
二甲胺苯胺試紙	白	遇光氣或氯氣毒者	遇光氣毒輕時變黃色 濃時變橘黃色 遇氯氣則變綠色

藍靛試紙	藍	遇含氯含溴之濃毒時	變白色(藍色)
二甲胺試紙	白	遇氯氣與亞硝酸之毒時	變棕黃色
氯化高鉄試紙	白	遇酚類與甲醛類毒氣	變藍色 復綠色
斐拉塔林試紙	白	遇含鹼性質者	變紅色
碘鉀酸鈉試紙	紅	遇芥子氣毒	先變紫色漸漸變成藍色
醋酸二胺聯基苯試紙	白	遇氯化氫毒	變藍色

以上十四種試紙，爲檢驗毒氣有無之最簡便者。如在必要時，將試紙一一貼於小竹桿或鐵絲上，用清潔之水浸濕，置於下風要路口，行走時則執於手中。如遇有毒空氣經過時，其紙即生變化，而成以上之反應顏色。

(四) 檢毒旗種類遇含酸鹼毒氣後之鑑別

旗 織 名	稱 顏色	毒 氣 類 別	遇 毒 後 現 象
甲燒蠟旗	淡 紫	遇酸性毒氣	變藍綠色
陽泉紅旗	淡 紅	遇酸性毒氣	變藍色
二甲氫氣紫旗	白	遇酸性毒氣	變洋紅
遠怡紅旗	微 紅	遇酸性毒氣	變深紅色
藍拉塔林旗	白	遇鹼性毒氣	變紅色
藍馬塔林旗	白	遇鹼性毒氣	變紫色
青素旗		遇鹼性毒氣	變赤色

以上七種試紙旗，均便於使用。用時必先以清潔之水浸濕，插於通風之壕溝，或砲兵機槍掩體內，或插於防空洞（室）之門外，以便能隨時監視。如旗變色，則為敵施放毒氣。

無誤，此時必須注意沉着，各將防毒面具戴妥。設在都市之防空洞雖經空襲，遇有毒氣時，切勿驚慌，各安秩序，當由負責人導引防毒門窗掩閉妥善，並將防毒器具放入室，（抽風機須在有濾毒機者方可使用。）以便調劑避難室中之空氣。

（五）偵毒箱收藥毒氣分別法：

此箱不但用於偵毒，且能收藥毒氣備供試驗，以資識別。箱之組成，應如下幾種配

1, 輕便易於攜帶，前後方均可使用。

2, 應設簡單測風，測雨，及測濕度之裝置。

3, 能吸收各種毒劑，以便送交檢驗。

4, 設有顯明毒氣定性試驗藥，（即試紙與試液等）。

5, 並能收容若干小動物，以試毒效。

偵毒箱內部之裝置，分上下三層。計第一二層各放入四兩大口白色裝置瓶六只，以便分次不同之試驗藥，用橡皮管或軟木塞緊塞瓶口。由孔中各套入長短不齊之玻璃管，長管直垂瓶底，短管則僅達瓶頸。銀玻璃管之上端，各接橡皮管數寸連接於抽氣筒或抽氣機皮線上，周圍密裝。其第一層（甲）瓶六只，為裝置各種試驗藥，第二層玻璃瓶

六只內，以三瓶（乙瓶）裝驗毒試紙，其他三瓶（丙瓶）則作集毒之用，裝置與第一層同。其第三層為放置小動物，如白鼠、麻雀等。箱蓋之上，並裝設風力計一具。

偵毒箱裝置圖附後

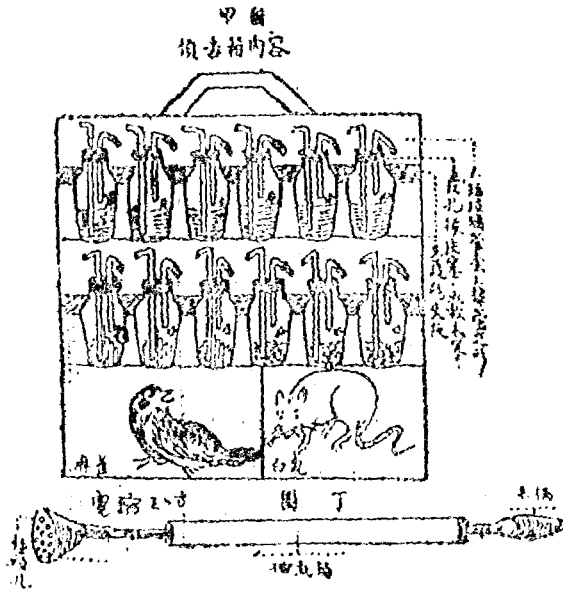
(六) 驗毒瓶之試藥與遇毒後之鑑定

瓶號	試	藥	毒	氣	變	態
一 瓶	氫酸鉀溶液		遇氯化苦劑毒		變深紅色	
二 瓶	氯化銻溶液		遇芥子氣毒		變深紅色	
三 瓶	對位二甲胺苯胺		遇光氣		立即變橙黃色	
四 瓶	碘化鉀殿粉飽和液		遇氯氣		立即變藍黑色	
五 瓶	氯化鉀硫酸混合液		遇亞當氏氣		生深紅色	
六 瓶	二胺聯基苯一銅溶液		遇氯酸		立生藍色	

此六種試液分別裝於第一層之六瓶（甲瓶）中。瓶上標明試劑名稱，如疑有毒氣時，即將抽氣筒（或吸氣球）抽動，使空氣進入試瓶內。經過試液後，如含有毒氣時，則六瓶中即有一瓶試液變色。其第二層之六瓶中，除三瓶分別盛入各種驗毒試紙條外另三只為集毒瓶，瓶口之玻璃接管上，以裝有活塞龍頭者為宜，俾用一二瓶集毒。其關閉之瓶，以備應用。但集毒瓶內必須清潔乾燥，並裝入金屬鈉少許，（金屬鈉應在隨用時放入為適宜）但上下兩層各瓶之吸氣管，應聯接于同一之抽氣筒上。其抽氣筒最好為定製者，如手搖式，或汽車輪胎用之打氣筒均可，（惟內部構造，應改為吸氣，沖氣者不合用）。扭動時，全箱各瓶均能吸入毒氣。第一視試紙瓶內之紙，是否變化。第二、視試藥瓶中藥液，是否變色。如以上二層試劑仍如原狀，則空氣中尚無毒氣存在。若起變化，則可證明敵已使毒無疑。此時除立即報告直屬主管機關（如防空司令部，防毒隊等）以便發出毒襲警報。並測定毒氣之來處，與毒化之範圍，以便指示防空人員在毒區附近警戒。除當時由試紙與試藥之反應鑑定毒氣種類外，更應將毒氣大量抽集瓶中，以便送交化驗處作詳細分析與化驗務使能確斷毒氣之種類及名稱，以助消毒隊及治療機關工作之便利。

偵毒箱裝置圖

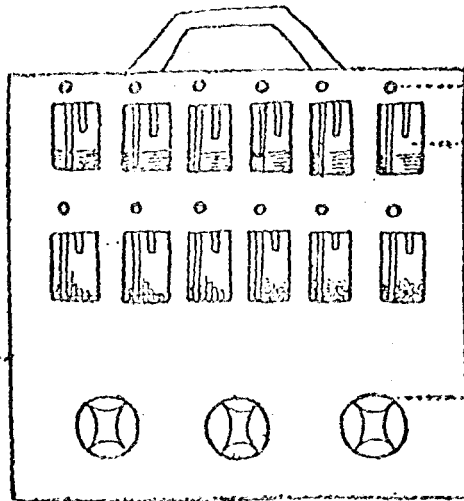
防毒學淺識



附註：

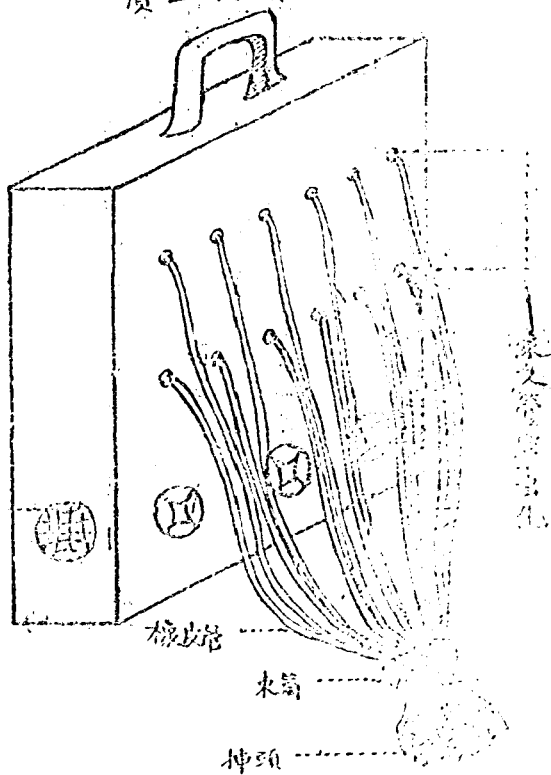
丁圖之抽氣筒
 插筒孔共計十
 二個，如抽氣
 時用十孔時，
 則其餘二孔以
 玻璃塞閉之。

乙 四
傾毒箱正面



A 進氣孔為玻璃管摩接吸氣用
 B 出氣孔為玻璃管摩接吸氣用
 C 通氣管

丙圖
防毒箱背面



第三節 實驗室毒氣檢驗法：

前節所述檢驗法，為便利適合於前綫陣地與後方城市空襲緊急時之用，故簡而易行。然實驗室檢驗手續，則較繁雜，檢驗儀器與藥品亦較多。為澈底明瞭毒氣性能與含量，以實驗室檢驗較為妥善。茲將各種檢驗方法與應行準備事項，列述於次，以供參考。

(一) 試藥之準備

氯化高汞 *Hydrogyrum Bichloratum*

硝酸銀 *Argentum Nitricum*

濃硫酸 (不含砒毒) *Acid. Sulphur. Fort.*

硝酸 *Acid. Nitras*

純淨過氧化鈉 Na_2O_2

無水碳酸鈉 *Sodium Carbonas Anhydric.*

鋅粉 (不含砒毒) *Zinc Powder*

純硫酸低鐵 *Ferri Sulphas Pure*

硝酸亞鐵化鈉 *Sodium Nitroprussite*

金屬鈉 *Sodium Metallium*

鉀酸鉀 Potass. Permangan.

乙醚 Ether

亞硫酸 Acid. Sulphur. Pure. C. P.

羅沙因 Resoleinol

碳酸鈉 Sodium Carbonas

硝酸鉀 Potass. Nitras

鉻酸鉀 Acidum Chromicum

氫化鉀 Hydroxylamine Hydrochloride

阿摩尼亞 Ammonia

過氧化氫 Hydrogen Peroxide

濃氨醇液 Spt. Ammoni. Fort. Liq.

硫化氨醇液 Spt. Amm. et Sulphate. Liq.

飽和安尼林醇對位氨基苯乙醚 P. Phenetidine Water

二甲氨基苯胺 Dimethyl Amine Benzyldehydrate

二苯胺

防毒學淺說

五九

化學藥品

六〇

Nine Alkohol Absolutum

三正米 Xylen

硫酸鐵 Ferri Sulphas

氫化鐵 Hydragen Chlorate

氯化鐵 Ferr Perchlorid.

碘 Iodum

二硫化錳 Kognesia Dioxide

硫黃 Patass. Thiocyanas

亞砷 Cupri. Acetas

冰醋酸 Ice. Acetas

亞砷 Acid. Oxalic.

亞砷酸 Acidum. Hydrochloride. C.P.

烏藥 Eosin

亞士敏 Bismark Brown

亞士敏 Benzine Petro.

藥用藥 (Chrysoidin)

藥用藥 Phenolphthalein

藥用藥 Iron. Albumen

藥用藥 Fluorescein

藥用藥 Potass Hydroxide

藥用藥 一三六藥藥藥藥藥藥

藥用藥

藥用藥 Cupri Sulphas

藥用藥 Sodium Iodo Platinate

藥用藥 Acidum Nitricum Pure

藥用藥 (HAU O₂)

藥用藥 Cerium Nitras

藥用藥 Sodium Iodide

藥用藥 Potiss Iodida P.C.

藥用藥 Amylam

防盜藥液說

防毒藥液

亞拉伯膠 Acacia

澱粉 Amylonium

硫化鈉 Sodium Sulphite

鈉汞齊 Sodium amalgam

浮石

新鮮酵母

蔗糖 Sugar

甲烯藍

氯化銅 Cupri Chloride

氯化鋇 Berium Chloride

亞硫酸鈉 Sodium Thio sulphate

麝香草醇 Thymol

乙氧聯苯胺 Benzidine Acetate

發煙硝酸 Acid. Nitric. Fumans

硫化氫 Hydrogen Sulphide

碘化鉍 *Caesium Iodidum*

醋酸鈉 *Sodium Acetate*

醋酸 *Acetatum*

補劑提羅油 *Tincture of Guaiacal*

鞣酸 *Acid. Picricum*

檸檬酸鈉 *Acidum Citricum*

培化鈉 *Sodium Cyanide*

醋酸鈉 *Zincum Acetatum*

蘇木素 *Haematoxylin*

矽酸鈉 (水玻璃)

(二) 儀器之準備

試驗管

試管夾

燒杯

滴定管

防毒與澆水

防毒學淺說

六四

洗眼管

十公攝量筒

五十公攝量筒

百公攝量筒

五百公攝量筒

滴瓶

燒瓶

玻璃管

吸液管

溫度計 100°C 及 360°C 各一支

度溫計 360°C

酒精燈

本生燈

漏斗

吸濾紙

鹽液漏斗
有錫錫
玻璃研鉢
回流冷却管
分液漏斗
純氣瓶
水錫
油紙
靈試紙
毛吸管
鐵乾餾
錫鉢
烘氣櫃
鎊化石棉
不夾試管
防毒罩洗瓶

謝壽學海說

愛氏發射管

球形管（管下部為球形）

徑流器（四十度）

鐘旋形銅絲

鼓風器

乾燥器

沖凝箱

發管

大，中，小號百孔皮塞（或軟木塞）

（三）個別檢驗法

凡經毒氣掠過區域中之一切物件，如樹葉、花草、瓦礫、布片、棉花、土壤或彈片等，均可供檢驗之用。若發現毒區內有如稻殼毒氣之細粒，或膠水般之細滴。應分別用薄刀片刮取，或用毛吸管吸入，並將提起之物，置於清潔之試管內，用塞密閉，以備檢交檢驗機關化驗。負檢驗責任者，收到送來各品，或在偵毒箱發毒瓶取出者，須分別詳細標明，由某區採取，俾便檢核填報，並依以下之秩序化驗。

1. 氯氣 Chlorine

此物於逐次之檢驗品內，多至不具存在，卽有，其量亦微。若疑其有毒時，可顯下列等法試驗之。

a 法：將檢驗品取少許置試管內（甲管）以錐孔軟木塞緊管口，孔中插入勞發管，以作排氣之用。並另將一試管（乙管）裝入五公撮之碘化鉀溶液（溶液白色）無須閉塞管口。先將甲管在酒精燈旁使溫，則有氣體自勞發管中排出，此時卽將乙管試液壺入甲管玻璃管中，如發出者爲氯氣，則乙管中試液立即變成藍色。

反應 $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$

b 法：將 a 法甲管排出之氣，接收於一清潔且燥試管（丙管）中。由丙管管口撒入薄粉 Mercuric 少許，則見管中立即自行燃燒。此卽爲純淨氯氣之證。

c 法：將 a 法甲管排出之氣，接收於清潔乾燥試管中（丁管）然後以氯氣火光插入，則管中立即發出巨響聲。其響聲之長短，視丁管中氯氣之多寡爲定。

附註：

1, 氯氣較空氣重，故貯於試管內，直立時無須加塞，因其不易由管口溢出也。

2, 氯氣燈之氯氣，可隨時配製。其法，卽將濃硫酸內放入少許鋅片，然後將裝錫玻璃管（玻璃須配有氯化鈣作乾燥劑者爲佳）之錐孔軟木塞緊瓶口，當有純淨氯氣由玻璃

管口吹出。以火引燃，則生火光。噴火器在大風之下，亦不易吹滅。

3. 當檢驗時，須將自身防毒面具配戴妥善，切不可用喉管嘗試。

4. 作檢驗後，應將用過之儀器嚴密消毒。以忌餘毒存在，當復用時難以辨定，並有傷害本身之虞。

5. 如欲將檢驗器播火之熱力蒸發，使氣體易於揮出時，須嚴防爆炸。因有較強毒氣，如氯化苦劑等，當熱度超過沸點時，則能引起爆炸，致生危險。故在未估沸點測定，或藉火力蒸發前，應先取一小滴，單獨加強熱度，視其有無爆炸聲。

d 法：以螢光素 C、二公分，氮氧化鉀二公分，炭酸鈣二公分，溴化鉀三十公分，加水六五，九公攝溶解，共成溶液百公攝。用時以濾紙浸透，置於 d 法甲管口，如經氮氣空氣通過，紙即由黃變為棕紅色，則知甲管所用氣體為單純之氮氣。

e 法：以百分之一藍澱液貯於燒杯內，（為深藍色），再以十分之二碳酸銅液溶液貯於洗瓶中，然後將 a 法甲管中之氣體通入洗氣瓶，其氣經洗氣瓶轉入藍澱液燒杯中，如係氮氣則藍澱液受氮氣之化即成，一別樣，而溶液即由藍色變為無色之液體。

f 法：取米酸 2.0cc 溶於 8.0cc 之鹽酸中，再加水 20.0cc 即成氮化亞胺 (Amilin-oxid) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{HCl}$ 將該液貯入試管內，照 a 法之裝置，通入含毒氣體，如係氮

色，則試管之液立現紅色，而後隨成藍色。

2. 光氣 Phosgen

檢驗光氣，須取新得之鑑定品，或在毒區之空氣中檢驗較妥，因其揮發性強，如僅由試驗品中化驗，則往往揮發後不易存在，其檢驗法有二：

a. 法：取二甲氧苯五公撮及五公撮之二苯氣，以兩藥共溶於九十公撮酒精中，用時設幾濾紙，（爲白色）如有光氣通過，則白色濾紙首先變黃，漸轉成枯黃色。若爲氯氣時，則該種濾紙即變綠色。

b. 法：以一、三、六亞硝基二甲苯酚 (1:3:6 Nitrosodium thylamino Phenol) 五公撮溶化於五十公撮熱二甲苯內，盛於燒瓶中（甲液）。再取同位二乙氧酚 (M. G. 3511, amino phenol) 一二、五公分，溶化於二甲苯中，貯於另一燒瓶內，（乙液）。用時取五公撮甲液與二公撮乙液混合後，將濾紙浸透，置於試驗品之上端，每隔一寸，或將浸透品移入試管中加熱。如試驗品含有極微之光氣，則紙立即變爲綠色（此法試驗光氣極爲可靠）。如疑係光氣與氯混合物，則可再將此氣通過浸有碘化鉀百分之二溶液濾紙中檢驗。如純光氣通過，不起變化。若混有氯氣者，則碘即游離，瞬息之間，濾紙變爲藍色。

附註：甲乙兩種試驗混合後投入濾紙時，俱在暗中行之較妥。即乾燥後，亦起反應於日

閉藍色瓶中貯藏，以免曝曬日光過久，自起變化。

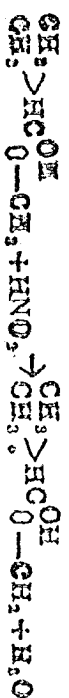
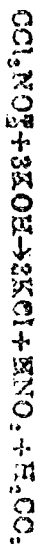
8. 雙光氣 Diphoazene

a. 法：依照檢驗光氣之 a 法試驗，亦有同樣反應，故可鑑定。

b. 法：飽和安尼林或對位氯苯乙醚溶液 (p-Aminetidine water) 貯於洗氣瓶或鑽瓶內，(爲清亮色液體) 如直接滴入雙光氣一二滴後，並極力搖動，即生乳白色之二苯胺素溶液 (類似淡奶)。放置約十分鐘後，即見瓶底有乳白沉澱顯出。此種現象，除光氣與雙光氣之毒外，其他各種毒氣無此變化。

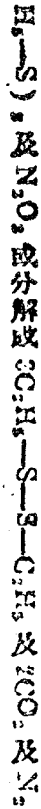
4. 氯化苦劑 Chloropicrin

a. 法：以百分之五氯化鉀溶液二公撮，盛入試管內。滴入一滴氯化苦劑提取液，(提取液由送驗品中以乙醚提出者) 再將麝香草腦 (Eucalyptol) 結晶體一小粒，置入試管中，則顯黃色。如加硫酸則變紫色。若以間苯二酚代麝香草腦用，則顯紅色。



Thymol

顯紫色



1. 以螺旋形銅絲一枚，燃燒於酒精燈中，將含有氮化苦劑之空氣用鼓風器吹入。如經過紅熱之銅絲時，則顯綠色火燄，此為簡單之檢驗法。此法不僅用於氮化苦劑，即檢驗氫氣、雙光氣等均有此項作用。

2. 試二甲苯 Xylen Bromide

3. 法：

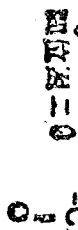
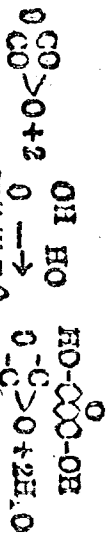
1. 以百分之三過錳酸鉀溶液十公撮，加入帶氣拋取物少許，在試管內一同煮沸，則生成亞硝酸。Prithic Acid 後再加百分之十硫酸溶液使亞硝酸呈酸性反應（甲管）

2. 用乙醚將甲管之液抽出，盛於另一試管內（乙管），以便與其餘物質分離，再將乙管中之液蒸去，所遺殘渣，加入稀硫酸，及間位四二硝基（ o, p, m ）各少許。在乙管中加熱至 250° 度，待冷後，再注入百分之三十炭酸鈣溶液，若該管中發生有微色螢光素，Fluorescein 則必為試二甲苯。

反應如下



鹽基反應



附註：

1. 溴二甲米之備滅性極強，其液體粘染皮膚，發生紅腫，甚或糜爛。故凡檢驗有刺眼之毒物時，須預戴防毒面具，或眼鏡與口罩。其露於外面之皮膚亦須預塗鹹性油膏，以免中毒。

2. 凡在室中檢驗任何毒氣，必須將窗門大開，使空氣流通。必要時須給電扇風力，將室內壞空氣排出。

6. 苯氣乙兩。與米三氣乙兩檢驗法

初毒學淺說

試法：

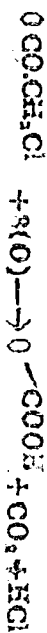
(1) 以燒瓶裝入鉻酸，及百分之二十炭酸鈉溶液同煮，再加含苯氯乙酮提取液少許，氧化後則成苯酸 (Benzoic Acid)。

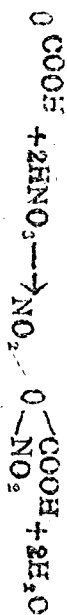
(2) 將燒瓶中之溶液取五公撮，盛入試管內 (甲管)，加百分之十重鉻酸鉀溶液五公撮，及純硫酸五公撮，試管中即產生極熱之混合物。放置十五分鐘，加水十公撮稀釋後，以乙醚提起所生成之苯甲酸，盛於另一試管中 (乙管) 備用。

(3) 將管中之液蒸發後，所餘之殘渣，加十分之一公分硝酸鉀與濃硫酸一公撮混合後，置於水鍋中煮沸三十分鐘，則成二硝基苯甲酸 Dinitro Benzoic Acid。

(4) 將乙管中之二硝基苯甲酸，加水二公撮稍淡，待其冷後，用阿母尼亞十公撮及氫氧化鉀溶液二公撮，置於水中，加溫，即顯棕紅色，此足以證明為苯氯乙酮苯三氯乙酮。此棕紅色之物則為二氯基苯酸類 (Ammonia Diamino benzoyl)

反應如下





7. 溴丙酮 Bromoacetone

取硫化氫之醇溶液十公撮，與溴丙酮溶液混合煮沸，則生成青色，如將該毒與這氣泥舍加熱，則先生「因朵」再加過氧化氫少許，則變藍色，但苯三溴乙酮亦有此項反應。

8. 溴苯甲胺 Bromobenzyl cyanide

a. 法：取純硫酸一公撮盛於試管內，加含氫溴甲苯毒質少許，在水鍋上加熱，即生櫻紅色。

b. 法：以氫氧化鉀 Pot. Cyanide 與含氫溴甲苯毒質，共溶於試管中，再加少許二氯化銻與淡硫酸，加熱後，則有特殊之苯胺臭氣發出，因以鑑別。

(a) 簡單試驗各噴嚏性毒氣法

以乙醚 Ether 稀淡含有毒化物之溶液，浸透於濾紙中，任其揮發。以火引燃，則見灰白色濃厚之煙放出，如刺入鼻，則噴嚏頗劇。此為含肺噴嚏性毒氣之證。

9. 亞當氏氣：(即氯化二苯胺類) Adamsite Gas

a. 法：取氫氧化鉀百分之五溶液十公撮於試管，再加入含有亞當氏氣之物質或提起溶液。雖含量極少，但加濃硫酸數滴，即有深紅色顯出。

b. 法：以石英試管一枚，盛入亞當氏氣提起液或送驗物少許，用五十公分長之空氣玻璃器，聯於試管上端。先將試管內溶液蒸乾，再加大熱燒之，於是此化合物分解，即在試管週圍積有鏡形細末，冷後刮至管底，再加銻及鹽酸少許，以氫化高汞試紙覆於管口。若試紙變黃或黃棕色，即為亞當氏毒氣無疑。若試紙由上色再變黑，則為濃量亞當氏氣，或含有氯化二苯胺 (Diphenyl chlorarsine) 與氯化二苯胺 (Diphenyl-carbonylarsine) 等沸點較高之芳香族砷類。

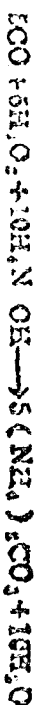
附註：該種試驗所用之濾紙，必須浸入氯化高汞溶液內四—五次。浸後，置於乾燥器內。用五氯化二磷使其極乾燥，方可合用。未用前應保留於有色乾燥紙中，以免被日光及水之分解。

10 鐵炭氣 Iron Carbonyls

此毒亦有穿透防毒面具之毒力之功，令人發生劇烈嘔吐與咳嗽，其試法如下：
以過氧化氫二公撮溶於甲醚內之鐵炭紙雜劑少許，裝於試管內。用氫氧化鉀百分之十

將液二公撮分解之，即生成氧化高錳。再加磷酸百分之十溶液二公撮，使氧化高錳溶解。再入二公撮百分之十磷酸鉀溶液於內，則見管中立即顯出棕紅色沉澱，此沉澱即為法場酸銨。

反應如下



11 氯化氫 Hydrogen Cyanide

n. 法:

1. 取硝酸銀二，八六公分溶於一公升蒸溜水內，置於有色瓶中貯藏備用。

(甲瓶)

2. 取 50 公撮乙酸錳水 (Mercuric Acetate) 飽和液，化於 500 公撮之水中，亦以有色瓶貯藏。(乙瓶) 分別置於暗處，以免見光過久而起變化。

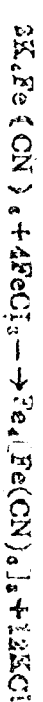
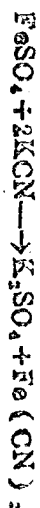
5. 臨用時，將甲乙兩瓶試液各取 50 公撮混合均勻後，以濾紙過濾，該試液如揭有含

氯化鐵之空氣，或提起溶液，則立顯藍色。

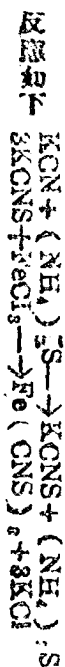
附註：此試紙不但能用於試驗室中，即在空靈時炸藥爆發後，用作檢驗，亦極可靠。

b. 法：將含有毒氣之空氣，用抽氣法使通過百分之十氯化鉀溶液三十公撮中。約數分鐘後，即將溶液取出三分之一，盛於試管內，加乙酸少許，使成酸性。再加等量之乙醇，及三—五滴醋酸鉀溶液，十餘滴過剩樹脂醇溶液。如通過之毒空氣含有氯化鐵，則即顯深藍色，因以鑑別。

c. 法：將b.法剩餘通過含有毒空氣之氯化鉀溶液三分之二，以一半盛入試管中，加稀備之硫酸低鐵淡溶液二—三滴，盛於酒精燈上煮沸，並加以百分之十之氯酸溶液少許，使帶酸性。再以一二滴百分之十氯化高鐵溶液注入後，如試管中之溶液立時變藍，（呈普魯士藍色）即可斷定為含有氯化鐵毒。用此法檢驗，極為可靠，即空氣中含有此毒五分之一，亦可試出。反應如下



d. 法：以 b 法剩餘之三分之一溶液，盛入試管中，加百分之十五硫化氫溶液數滴，在水鍋上加熱，至變水紅色爲止。取出後，加百分之十氫氯酸少許，使帶酸性。再加百分之十氯化高銨液一二滴，如強氧化氫，則變血紅色，並生沉澱。用此法檢驗氧化氫，即四百萬份空氣中，含有一份毒素，亦可驗出。



12 芥子氣 Mustard Gas 鑑定法：

a. 法：取濾紙浸透於百分之二碘鉍酸鈉溶液內，乾後置於含毒空氣中，如係芥子氣，試紙先變紫紅色，後漸變爲藍色。

b. 法：取提起含毒溶液二滴，加蒸溜水二公撮，用力搖動後過濾。將濾出之物盛入試管內，加千分之一氯化金溶液十滴後，如提起之液爲芥子氣，則試管之液，即顯黃色膠狀之流動液。此爲試芥子氣之特效法。

c. 法：用潔白粉少許（純而且乾者）將提起毒液一滴滴於其上。如係芥子氣，則即發生強烈之白煙。若用次氯酸鈣（即漂白粉精）試驗，則發火光。因芥子氣受氧化成硫之氧化物或硫（Sulphur）之故。

d. 法：以紫色銨檢驗芥子氣，亦有特健。且極廉價。換以鉛質 (Chloroform) 溶於硝化棉及醋酸戊烷 (Amyl Acetate) 棧內，略加硫助石脂 Paraffin 或紅柏油 Oil of Turpentine 即成，用以塗於無色木板或硬紙上，平均每公升可塗二百五十至四百平方分面積，再敷以極薄之油膏於其上，即黃色油膏。此油膏為百分之五十生薑油及百分之五十澱粉配成。此盤如遇芥子氣經過時，則立即由黃變為紅色，並能於數秒鐘內，變成深紅色。

附註：此紅色盤非但用以檢驗戰地芥子毒氣，且可用為偵查裝有芥子氣炮彈，或炸彈之是否漏氣。

法：取百分之十硝酸而濃溶液，以濾紙浸透後，沾數滴提取含毒溶液於紙上，置烘氣櫃內烘之。如是成條芥子氣液，則由櫃中發出二氮二化硫 (SO₂) 及三氧化硫之氣，與氣磺酸之毒。

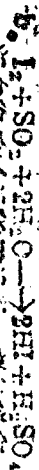
(Chloro Sulphonic Acid, for.)

反應：



法：以濾紙浸透百分之二碘化鉀與百分之一澱粉混合溶液後，懸浮至與鉀化石鹼液等
 之混合溶液少許，置於石英試管中，然後加熱。將試紙放於管口，俟吸後，水應變為紫
 色，則為碘化鉀，若用純澱粉紙浸透百分之二碘化鉀溶液內，則為藍色。

管口，則變為白色。
 反應如下：



此法具下列檢驗法：Leavis's Gas

將試驗之物質以水提起（一公升水內可溶解易士氣一公磅），如用乙試提起，則易易

試驗，應將試管取二公攝置於試管內，加一—三滴硫酸鉀飽和溶液。若提起物為易士

氣，則試管內之液變混濁狀，顯有白色沉澱物。

試驗之物質：Aerolen

試驗法

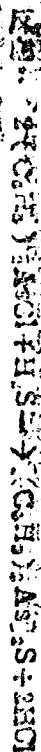
試驗法

天

將上述溶液數滴，盛入試管中，以亞硝基鐵氰化鉀在吡啶中溶解之淡液內滴入少許。如呈顯著之藍色，則提取之溶液必含有內梅毒。或由藍色液中再加數滴氨溶液。Lit. Amino-
 三。則顯紫色。如紫色中再加鹽酸二滴，變為棕色時，則由此顯色藥之變化中，證明確為
 梅毒之確證無疑。

二、硫化二苯胺 DiphenylChlorarsin

以百分之九十五之酒精提取送驗物質溶液一公撮，盛於試管中，加硫酸亞鉀和醋溶液一
 公撮，混合後放入冷箱內冷卻，如為氯化二苯胺，則有硫化二苯之晶形體析出，滿佈試管
 週圍。



16 食物種檢驗法

凡海魚鮮肉或腐爛之地域，不但人畜能中毒受害，即食糧飲水等，如末如防備，亦能
 染毒。若將未經化驗之食物誤食，則中毒而不知，故應將疑之物，如米、麥、麵、粉、
 油、菜蔬、飲水等，送請化驗。茲將化驗簡而易行各項略述於后：

A 法：將玻璃品少許，以乙醇或醋蘸取清潔食物之碎質，置於瓶內。

用雙孔橡皮閉瓶口。以長短不齊之錫玻璃管各一支，由孔中插入。長管直入瓶底，短

管則靠運送。另將引引入洗瓶內之安尼林液中，然後由長管鼓入空氣，使燒瓶中含毒空氣傳入洗瓶內，經過安尼林液中。如安尼林立生沉澱，則爲之證。

B法：將A法燒瓶之氣體導入裝有碘化錫與醋酸鈉混合液 $\text{CHI}_3 + \text{CH}_3\text{COONa}$ 之洗瓶內，照A法鼓動空氣。如洗瓶之試液變藍，則爲含有三氯化氮毒氣之證。

C法：以炭酸鈉醇溶液吸取毒氣一二滴，加O，二公分過氧化鈉，在錫錫內煮沸，並以酒精燃燒，冷後以蒸溜水溶解，混去沉澱，取其濾液，用下列檢驗：

(1) 取濾液五公撮盛於試管內，加硝酸及硝酸銀溶液一二滴，視其有無氯化物原質。

(2) 取濾液五公撮於試管內，加氫氣酸及氯化銻溶液少許。若生成硫化銻，卽爲含硫(如芥子氣)之證變染。

(3) 取濾液五公撮，盛入試管中，加濃硫酸數滴，以鮮還原之，再用氯化高錳酸試驗。紙初變黃色，然後變銀白色則爲含磷(如亞當氏氣路易士氣等)之毒變染。

(4) 取濾液五公撮，盛入試管中，加濃硫酸數滴，以鮮還原之，再用氯化高錳酸試驗。紙初變黃色，然後變銀白色則爲含磷(如亞當氏氣路易士氣等)之毒變染。

d法：檢驗飲水

取可提之水(缸中儲水、井水、油桶水等)百公撮，置於燒瓶中，與金屬鈉共煮幾分鐘，濾液由下法試驗之：

(1) 取 d 法濾液十公撮於試管中，庭加入亞硝基氯化鐵的溶液數滴，觀試管之溶液
有否紫色顯出，如有則水中含有硫化物之證。

(2) 取 d 法濾液十公撮於試管中，加入硫酸低鐵與稀鹽酸試液，觀察有無藍色顯出

。如有可證為含毒。雖經煮熟，亦不可為飲料。

(3) 飲水中如含有砷素則依 C 法 (3) 檢驗之。

附毒氣分析報告表格式如后

表

毒氣分析報告表

第

分析日期

分析人

揮氣分

隨樣機號碼

A. 揮氣來源	8. 酸鹼檢知
1. 搜集時日	酸性—鹼性—中性
2. 搜集地點	4. 元素檢知
3. 搜集單位	
4. 搜集情況	5. 溶解度測定
5. 搜集數量	水—稀酸—鹼—乙 醇—乙醇—
B. 檢驗程序	6. 生理效應
1. 物理狀態	固體—液體—膠體—
2. 物理性質	7. 系列檢知
3. 物理性質	—酸—鹼—水—醇—
4. 物理性質	8. 物理檢知
5. 物理性質	

八六

第五章 毒氣之防禦

第一節 個人防禦法

沉着爲防毒第一要務。蓋在任何環境內，如遇毒氣，必須鎮靜沉着，切勿驚慌奔馳。因驚慌易使心跳加速，呼吸促進，反易中毒。如過毒氣警報，應將所攜備之面具，依法佩妥，並視毒氣之濃淡與性質，再依次穿着防毒衣、靴、手套等。如未負有特殊之使命者，則應橫臥通過，離開毒區。如未攜有防毒面具衣靴等，亦無須恐懼，即將毛巾、手帕、或衣角浸入水中，掩住口鼻，離開毒區，可保無虞。若附近無水可覓，可用小便「尿」浸濕手帕，覆於口鼻，以作臨時防禦。炭雖不衛生，但因含有「尿素」及被性質，亦可解毒。

(一) 防毒口罩製法

自製用以防禦呼吸器官，頗爲可靠，但不若面具之能兼防禦面部，且亦無面具之持久。應用時暫時防害，尚有相當效力，其製法最好採用精製紗布，以不夾棉花爲原則，因棉花遇水浸後，有礙呼吸之弊，再使用時間稍長，必感呼吸不便，故口罩之製作，以全用紗布爲宜。按經驗所得，標準之口罩，綫以紗布四十層繞成兩塊，即以十層爲第一塊，另三十層爲第二塊。兩塊之間，裝訂按扣，考發熱液覆於口鼻，務使嚴密無縫。呼吸器，以不對鼻

應注意其成分。如此則含毒之空氣，全由於布中通過，經藥液分解後，再進入呼吸器。在鼻咽喉部發一微細之儀，由兩耳附帶者為妥。製法，可參照本人以前之防毒日曆說明。

(二) 藥品功效及製法

劑劑並不求其多，以其有效，並能迅速解毒者為原則。茲將各國處方，逐一試驗，結果以下列各藥配成者為最有效，且是能迅速分解各種重要之毒氣。現將藥品名稱及成份列述於次，以供大眾自行配備。

甲液

大個乙種四藥 (即為粉脫原質) Dretrophin 20%

硫酸鎳 Nickel Sulphate 10%

炭酸鉀 Sodium Carbonate 5% (無水者)

蒸餾水 A.C. Dist. 61%

將上述藥完全溶化後，置於瓶中塞閉瓶口，用時須搖攪均勻。

乙液

氫氧化鈉 (即苛性鈉) Sodium Hydroxide 2%

防毒藥液製

八

甘肅 Glycerin 85%

乙液配製時。先將甘油加熱，再放入苛性鈉精攪勻。待冷後置於有色瓶中貯用。
臨用時將甲瓶之液浸透口罩之第二層，（即緊貼皮膚之層）再將乙液浸透口罩第一層。因以彼有刺激皮膚之害，故向外。然後將兩層間接相結合。置於口鼻。其將者皆緊繫。應將毒區停留稍久，對呼吸器絕無妨害。

附註：

個乙種四類，有為毒分解光氣與磷光氣之效。硫酸鎘、與炭酸鎘、為中和毒氣性之要劑。還氣化鎘能使腐爛性毒氣氧化，變為無毒化合物並所列各藥劑，足能抵抗大部份毒氣。

三、防毒器具之構造

防毒面其效口置其有。因其不特能防毒且能吸毒。其構造如下：
一、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：
二、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：
三、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：
四、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：
五、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：
六、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：
七、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：
八、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：
九、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：
十、其構造係由玻璃、亦能使其之固。然而其之氣密性，裝置者有異，其質料堅固與否，亦關係於其效。其構造如下：

8. 繫帶：

繫帶縫於面罩外部，質料應採用堅固耐久者爲佳。計額角部與髮角部份左右各一根，頂頂一根，下顎左右各一根，共計有七。上五根繫於腦後，性頗軟韌，伸展自如。並於額骨處縫皮帶一塊，上裝銅鈎，爲扣下顎之帶於皮帶上，使佩戴後，面部不受壓迫。因鐵繩繫於面部，以不與外界空氣接觸爲原則。

4. 口部插頭

口部插頭以金屬製成，內有螺絲菓，並繫於面罩之下部（即嘴部）。其用途爲防礙呼吸之用。（如圖丙）

防毒面具圖解及說明

防毒學模範



6. 濾毒罐

濾毒罐。內分四層亦有三層者，每層之間，各有金屬濾絲網相隔。計第一層為鹼性藥棉。該棉以苛性鈉、碳酸鉀、氫氣而，六個乙稀固體液，與脫脂棉花共製而成，並使方能裝入。第二層則為破萇劑，即蘇打石灰，其後，為高錳酸鉀。其作用在於毒氣通過時，有迅速吸收之效。第四層為濾烟劑。以能阻止毒劑之通過。濾毒罐之料，務求其堅且厚，內裝之藥與炭，必須緊密，故以較金屬製成者為佳，並免頭部受負重之痛苦。罐為圓筒形，上下兩端有透氣孔，上端之孔亦有螺旋，以便助接口部接頭不致脫落。下端之孔為蜂窩形，便於含毒空氣通入罐內，各藥均能全將毒氣吸收之。

(四) 防毒藥料

防毒藥料，除口罩罐類與油膏外，前已申述外，尚有活體炭，鐵性劑，防毒衣，靴，手套，帽，與濾烟層及呼吸面具等。茲將各藥功效與製法述於後：

1. 活體炭之功效：

(甲) 吸收力強

因吸收力強，能便侵入之毒迅速吸收，以免侵入呼吸器官，致生毒害。優良之活體炭，能在百分之三秒鐘內，將空氣中含有十分之五氯化氫劑減少至二百萬分之

(乙) 吸量多

因吸量多，則防護時間長，且能吸收大量毒氣，以至於短時間內失效。

(丙) 應用廣

毒氣種類繁多，如因物而異，則不勝其繁。而活性炭對於各種毒氣均有吸收效能。

(丁) 質量適宜

活性炭質量必須輕鬆，因輕能減少濾毒筒重量，並能吸收大量毒氣。其硬度須適中，則易碎為粉末，致阻礙呼吸。其粒之大小，以能通過十微米篩網為原則，以便填裝筒內無空隙之處。

別活性炭製法

活性炭大多採用椰子壳與紅杉為原料，但此種原料均為海外出產。處今遠戰期間，不易運入。查我國國產之竹節、核桃壳、栗櫚木等，亦可製造。依本人經驗所得，竹節與核桃壳製出者，質雖輕鬆，但堅度不若栗木製成者之耐久。且亦無栗木之含脂肪量，製成炭後，木屑成薄片，不選擇小者以直徑四公分为佳。厚約四分。瀝稱磷酸與氯化銨溶液重法於星期，然後取出待乾，乾後再放入煉製鐵銹粉，其能起阻礙呼吸之效。於火爐上炭化之方法為勿使焦。炭化後取出，用稀鹽酸沖洗，以去木質雜質。經洗數次，將有鹽性反應，事八

物乾燥，再置烘爐中，以暗火烘至極乾即成。

附註：靈活性炭以吸收量愈高則愈佳。據記錄所載，德國製出者最高記錄為百分之八十七。英國為百分之八十五。意大利為百分之八十四。三。本人於民國二十六年曾與武漢大學湯佩松教授及中法大學陳序庠院長合用核桃壳製出者為百分之七十五。用栗木製出者為百分之七十九。是可用查面其價毒罐內。如吸收量在百分之七十以下，至百分之六十以上者，僅能用於防毒室之六濾毒罐中。

3. 濾毒層作用及製法

因靈活性毒氣多係固體之微末，並能滲透活性炭之微細。為防漏過全計，故應於濾罐外如設濾網，以補助活性炭之所不及，其資料以氈紙為最佳。氈紙細厚且密，雖能濾去微粒，但有阻礙呼吸之弊，然除此法之外，難於尋覓較好之物以代之。據試驗所得，所用最若纖維透氣者，其效更大。常用為乙膠溶化百分之五過氧酸銷，及百分之五苛性鈉，與甘油混合成液，將氈紙浸透，待乾後備用。因以上之藥，有強烈氧化之作用。

4. 鹼性作用及配製法

而具之濾毒罐內所以需用鹼性劑者，因活性炭雖能吸收毒液，但解酸性毒氣之作用極微，故必須藉鹼性劑中和，方能奏效。鹼性劑多為白陶土， CaO ， Ca(OH)_2 （即熟土），生石灰。如

酸性能劑製成。其製法爲先將生石灰研細，以極小號篩篩過。將篩過之細末，取出四十
重兩，加白陶土十二兩，與淨灰八兩混合均勻，再以一兩之氯化鈉化水三十四兩之濃液
入，調成膠液，攪於磁盤中。待凝後取出磨碎，再噴以百分之五過錳酸鈉液，使全凝
乾後，便入烘爐中烘乾即成。其功效有下列數端。

(甲) 石灰有強效殺菌性，故爲吸收毒氣之要劑。

(乙) 白陶土亦富有吸收性，且爲碱性藥劑，醫家多用於止血，收汗改銷中毒之用。
因其性質極黏，且粘性力強，與石灰化合後，即能凝結不散。

(丙) 淨灰(即波門打)不但富有粘力，且能增加硬度，與上述混合特粘後，不爲
碎，但能阻呼吸，故宜少用。

(丁) 氯化鈉不但有增加上藥之殺菌效力，且能維持湿度，並爲改酸性毒劑之主要
藥品。

(戊) 過錳酸鈉爲強有力之氧化劑，凡遇毒氣經過，均能使之氧化，而成無毒之化合

(五) 面具檢驗法：

1. 殺菌檢驗法：

防毒藥液說

藥水調回，多不靈驗，尤應注意者。

附註：

(1) 試液之配製，先以 *Hydrogen peroxide*、*Orthoformol*、二各分五公撮，再與百分之二酒精混合即成。

(2) 每更換面罩一次，應將白布浸試藥一次。若於同一面罩上，每次浸試藥時，則無須每次浸漬。

(3) 乙瓶通氣法，可用打氣筒以專人連續行之。

(六) 防毒衣面罩手套之選擇及製法：

1. 防毒衣

防毒衣稅，除防止接觸性毒氣侵害皮膚外，其他作用甚少。其資料以較厚之帆布爲最佳。現歐美各國有用橡皮製造之成品者出售，雖能耐不透氣，但價昂貴，難以普及。其毒氣能腐蝕橡皮，亦易損壞。爲求經濟便利與適用計，我國土產之棉布，經製成試藥時，亦極合用。製法：採用棉質土細布，(愈厚愈佳)照身體長短縫成上下相聯之衣(類似工作服裝)帽、襪、與手套(應聯於衣上)，少開縫口。製成後先用膠漆塗漆，其縫口亦用膠漆縫合處再以糊製桐油塗擦數次，。縫之以不透氣爲宜。穿着時應將開口處用橡皮膏黏貼。

以毒氣侵入。

附註：

(1) 衣帽穿着妥善後，再戴面具。

(2) 帽之面部僅開一孔，僅露出眼鼻口內部。其孔應小於面罩，以能最密扎入百
彈為佳。

(3) 防毒衣着用過後，必須消毒。消毒劑多用氯酸酒精溶液洗滌，或用苛性鹼溶液洗滌
滌，必要時再塗油一二次。

2. 防毒靴

防毒靴之在歐美各國，多採用深統橡皮靴。查橡膠產於南洋，製就之靴，價頗昂貴。
不但笨重，且難普及。吾人着有防毒衣褲，為求簡便經濟，可用草鞋套於皮鞋或布鞋之外
，不但行動輕便，且用後焚毀所費有限。

(七) 嬰孩防毒法：

嬰孩防毒極感困難。因面具口罩，均不適用。至歐美各國，因後方民衆尚未遭受毒氣
之害，亦未加注意。如嬰孩不加防禦，則中毒即有斃命之虞，因其呼吸及心臟之抵抗力均
極軟弱也。依本人理想，最好另造防毒箱，專供嬰孩之用。箱之製法，除上面嵌以玻璃渣

門孔外，其餘均爲木質。箱之形式，與小搖籃同。並備小兒食物（如牛奶餅乾糖菓等）以制啼哭。另設氧氣瓶與二氧化碳吸收器用管通入箱內，必要時放入氧氣，以供呼吸。或裝消毒器，用小通風器通入過濾之空氣。並視氣候寒熱，可隨時配置其他設備於箱內。

(八) 氧氣面具

氧氣面具，防禦毒氣較普通面具尤佳。因其能與外界空氣隔絕，不易損壞，且使用靈便，而無面部負重之感。其作用爲鋼瓶裝入壓縮氧氣，以供呼吸。至所呼出之二氧化碳，則由鹹性藥筒收入。此種面具構造較複雜，分面罩，呼吸橡皮管，通氣匣，空氣循環筒，氧氣鋼瓶，鹹性藥筒，變壓氣門等部份。爲便於工作計，用袋裝置，掛於懷中或背部。亦有採用化合物，與呼出之二氧化碳氮化合，立起變化而生氧，以供呼吸。如此循環產生氧氣，不需外界空氣供給，故可不致中毒。

(九) 面具保管法：

面具之消毒應妥爲保存與愛護。此乃毒氣時用以急救生命之物，如保存不慎，則易損壞或失效。其保管方法如下：

(1) 面具應當置於乾燥處，以免受潮生霉銹爛。

(2) 消毒罐下面封閉之油紙與上面之鐵蓋，不用時切勿打開，以免空氣中水蒸氣侵

入，致活性炭減少效力。

(8) 裝置面具之鉄筒或布袋，除裝面罩與濾毒筒外，可放少許氧化鈣，*Calcium Chloride*，以保筒內之乾燥，其他物件不宜置放。

(4) 呼吸器門，眼窗，與口部接觸內之橡皮，應當檢查其是否損壞或漏氣。活門金屬部份，每當檢查時，須擦入流動石鹼 *Sodium Hydroxide* 少許，以防生銹。

第二節 集團防禦

我國神聖之抗戰已達五年。當此空前抗戰期間，已無前後方之分。現敵寇攻窮七尺，毒氣以逞其殘酷之獸性，自在意料中，故吾人對防毒工作，自應積極準備。但就我國現狀現勢，每人置備一副防毒面具衣靴，短時間內勢難辦到，故集團防禦，極爲重要。集團防禦，可分前線部隊，與後方民衆二類。茲將其應注意事項分述於後：

(一) 前線注意事項

戰場與戰略關係，常時移動，且當作戰之際，雖遇毒氣攻擊，有時亦不容進入防護壕或掩蔽部，或其他安全地域，故應有以下之準備。

1. 派遣監視前兵，在使己方部隊戰鬥或休息時，不致遭受敵人毒襲有所損害。故應速行培養幹練，且具有防毒常識，嗅覺銳敏之士兵充任之。担任此項工作之監視前兵，須時

刻對敵方嚴密監視。並應謹慎職守，不可無故驚人，隨時置毒氣警報器具，以便隨時發警。發警時，發警毒氣警報，使全體部隊得以及時防護之。

2. 視天時。氣候、地形、對敵於作嚴密監視。如風向係自敵方吹來（即逆風），風速每分鐘在 $30-45$ 公尺，此時最利敵毒氣攻我。氣溫溫暖，則注意持久係毒氣，清涼霜降時，應注意暫時係毒氣。天雨時，則無毒氣蔓延之虞。地形方面，如在森林、溝壑、壕溝、掩體以及低凹處，則毒氣易於積藏。每當夜靜無聲，或為隱蔽時，毒氣不易上騰。敵常藉風向吹放毒氣，以期攻我無備，故宜特別注意。

3. 徵象：

毒氣放出，多有特殊徵象，故可未雨綢繆，預為防范。如日部遇毒攻擊，當先見毒氣瀰漫。在未達到我方時，應立即命令全體官兵戴上面具以為防禦。夜間時常能聽出哨笛之聲。此即為毒氣由吹放鋼瓶沖出之響聲。

(二) 後方應注意事項

毒氣侵襲後方，多在市鎮及人烟稠密處。當毒氣時，居住之房屋，用具，食物飲料藥蔬糧食等，均不屬搬遷，故各市鎮均有設備防護之必要。平時為避免毒氣起見，在戰鬥時多疏放郊外，或進入避難室及山洞中，故防空室洞應有防護設備，以免受害。本面所

防護者，祭以共同防毒為中心，實則共同防毒一須有組織與訓練，二須有常識與設備。茲將共同防毒之要點分述如下：

訓練

習人對於毒氣應有正確之觀念，在不畏懼毒氣及不輕視毒氣的原則下，有適當之防護方法，使毒氣雖烈，亦不致受其傷害。一般民衆因對毒氣未能有解，常有種種錯誤觀念：第一種為過份恐懼，滿懷恐怖的心理，每提毒氣二字即成驚惶失措，此種心理極易增加毒氣之傷害。第二種為對於毒氣漠不關心，以為有砲炸聲尚不可怕，毒氣何足為慮。故事先毫不準備，如一旦遇毒，則作無謂犧牲，縱不致死，而身體已受重大之損失。此兩種觀念均屬不正確。故無論男女老幼，欲避毒氣之傷害，均應加以普遍的訓練，使能了解毒氣之性能及防護法，備有適當之防護而避毒氣於無形。訓練要則：(1)於最短时间内，能辨防護面具及衣着穿戴齊全；(2)穿戴後，雖經過極長時間，亦能習慣如常；(3)對於處於各種情況下，仍能執行各人之業務，而作戰能力及戰鬥動作，亦能發揮。訓練方法：(1)練習配戴面具或其他之防護器材；(2)放出極量催淚噴嚏等刺激性毒氣，逼令嘗試。計第一次任其自由配戴各種防護器材，通過毒區，以增胆量與信仰。第二次禁止配戴面具及一切防護器材，迫令再行通過。使嘗該毒氣後，即能明瞭毒氣之害，與防毒之

重要。此則無須陸續督促，務能自求防禦之端。

2. 組織

抗戰以來，敵機不斷肆虐，加害後方，毀我財產，炸我同胞。當經我防空高射部隊積極射擊，敵機畏懼，未敢低飛。致未及竟窺目標，即慌忙投彈逃遁，故頗多落荒郊，雖有少數命中，引起濃煙，然經我消防隊空路隊，防礙回，消防隊等搶救得力，迅速撲滅。若君之救護，被焚者之撫慰，莫不詳得各屬表其之贊揚。其成績之佳，無須贅述。若再將前號消防隊員，與醫院紳士，均以防空防毒訓練，並派員分赴防礙回員，受防護回之訓練，於空襲時，別具責任消防，消滅。故應，務須與交通管利等工作，則防護更為週全。

3. 防空防毒設備

抗戰防空防毒之實施，以重慶為第一，注重防空，注重防毒，且皆在市區之內，雖用高射炮彈，亦難破壞，故香港最緊之防空回，取名有首層回者，其抗阻程度，可想而知。其對炸彈機槍防護，則對毒氣，則因回中存棧洞外為低，極易侵入毒氣。依關於各洞江增加防毒設備，以保安全。茲將洞中防毒設備簡述於次。(一)本都層層有防毒回，其與溫室鉅風之設備一齊，可供參攷。(一)

4. 防毒門幕裝設法：

防毒門幕裝設法

在蓋障暫見之防空洞，門極多用木製，上堆青石。此種蓋障，有欠安全。蓋障爆炸，威力極猛。如洞口附近落彈則受震動，且門上青石極易崩出，因而發生射洞洞門，要空室急之慘劇。即或不至封閉洞門，如洞門受震傾坍後，緊有防護罩等物，此時亦失其防禦之穩妥，即門應用三合土鑲嵌門框。門框四週，更應舖以三合土，以求密氣，而先填實至嚴固為堅固。木框內外，裝釘厚氈或絨毯為幕，如價高昂可用多層棉布加塗油類代替之，無時時檢上，有毒時則放下。但所製之幕，須貼水櫃，以資密氣由縫侵入。洞內尚無供氣設備則裝抽氣機，以濾毒儲濾淨含毒空氣，導引入內，以資調節洞中空氣。抽氣機之裝置，應按面積大小，察人多寡而決定（平均每人每小時需一至二立方公尺空氣，其吸氣管宜由門框上鑿穿出。門幕分內外二道，每道之距離，約隔三公尺，中間留使欲與消毒劑，以便由外進入之人消毒或其他之用。洞內序秩由管理員負責維持，并禁止下列事項：

禁止吸煙及點洋燭或油燈，以免消耗空氣。

禁止高聲談笑，以致笑面滑氣。

使靜坐為多。（見後表）並每人須攜帶口罩或面具以便緊急危險時隨時佩成，幫助消毒工作與自保消除住居之毒用。

5. 防毒室建築法（即避難室）

防毒室，即緊固抗彈之避難室，加以防毒設備。其無山地。無注開防空洞之後方線

備，均應建築避難室。避難室爲便於僑裝起見，多有建於地下者。但亦有設於地質薄弱而處於地面者。總之以求堅固並能抵抗爆炸彈之破壞爲原則。故又稱爲防空室。其設備應略述於次：

(甲) 地形。

地形須選擇都市或城鎮稍遠之處。蓋市內房屋稠密，比之自然原野，其被震損毀而感燃燒，致阻礙避難者之出入。爲安全計，可選擇都市或城鎮稍遠之原野地勢爲最宜。

(乙) 材料。

材料以鋼筋水泥（或門汀）與鋼板爲最優者爲最佳。且密度亦較木料磚石爲強。據統計所得，以鋼管水泥建築者較木料製成者堅固百分之九十以上。

(丙) 構造。

防空室最好爲長方形，兩端各開門一面。一門用作出入，另一門爲防止發生危險時之去平用。磚牆之重，愈厚愈佳。上方除鋼筋外，並應多加鋼板，以防炸彈之直接命中。鋼板最好用三層，每層之間加填三合土一尺，最少以能抵抗五百至八百磅炸彈之侵蝕力爲合宜。門之兩端，各隔出一甬道，一爲消毒，或傳染之用，一爲儲藏乾糧飲水及重要器材。室中除避難者外，其他物件概不得攜入，以免佔據面積，防礙交通。

避難室須有長時間防止毒氣侵入之效能，最須有五六小時的防護力。平均每小時每人需容納空氣一立方英尺，若以五小時計算，則避難室需佔面積五立方英尺。如某未設通風裝置之防毒室，其空間為五十英尺，若防護五小時，則僅能容納十人，欲建築多數人之避難室，如此殊不經濟。故避難室中應有通風裝置，或氣氣設備，以少致避難室而能容約多量之人。若五十公尺面積之避難室設有上述裝置者，最少可容五十人以上，避難室之大小，小者以能容三十至五十人爲大亦不能超過百人以上。因小者造價較昂，且能堅固。避難室中，應有兩道真正氣之分。每一避難室內，最少設大小室三間。但兩端兩道之門，不能與兩道室之門齊齊上，以防強片由兩道之門滲入，直貫正室之內。裝置門幕，分內外兩層，如避難室有兩四面，則門幕實爲八層。且各層均應緊貼門框爲妥。

(戊) 通風設備

通風方法及種類頗多，有抽氣箱、木製、鐵製數種。抽氣箱（鐵製）抽風機（鐵製手搖式、電動式）等。但每種通風裝置之進氣管中端，必須裝設濾毒網，以便過濾適合呼吸之空氣。過濾網濾毒後以供呼吸，如未裝有此種濾毒網，當毒氣時切不可任意呼吸。如用抽風機抽風時，應須將吸氣管管線於窗外，其抽風抽風機等可隨時裝置之。如

能採用「氣」瓶（貯貯壓縮其氣液體以供呼吸）及「氧化」吸收器，吸收呼出之「二氧化碳」更佳。茲將常人呼吸空氣之成份，列述如下，以供製造抽氣機時之計無遺考。

常人需要吸入新鮮空氣之成份

氧氣 21% 氮氣 78.09% 碳酸氣 0.69%

呼出之氣體成份

氧氣 17% 氮氣 79% 碳酸氣 4%

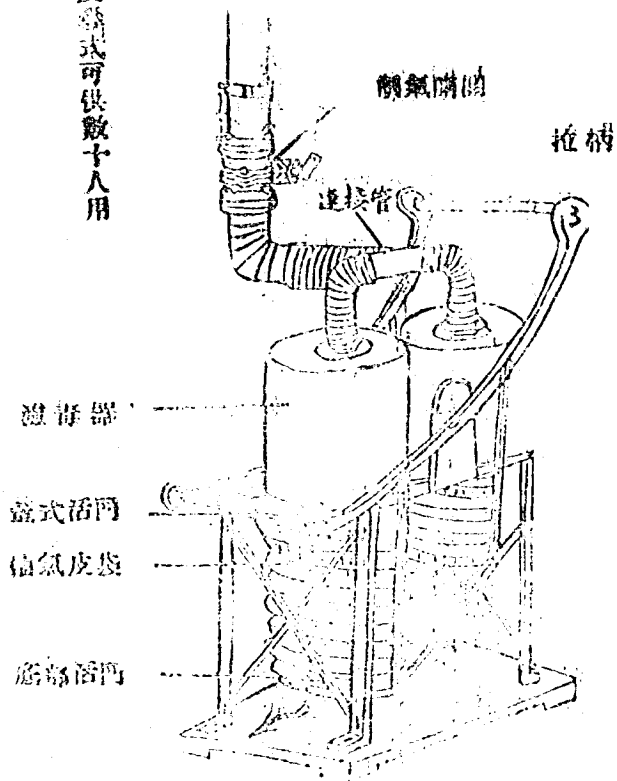
如空氣中之「碳酸氣」增至百分之四以上，則頭昏眼花，苦悶作嘔，皮膚感熱燥盜汗如氣滅至百分之十五以下，則感呼吸困難，心臟擴大，氣促作喘，以致虛脫乃至而死。

6. 家庭防毒室佈置法（為防禦食糧，衣物，被褥等日常用品者）家庭防毒室，亦稱「要」，如食糧糧飲水，衣物被褥床帳，以及綢緞物件與日常用具等均應收藏，以防毒氣沾染。每家應闢防毒室一間，應選堅固並易於佈置之房為宜。凡房內窗門板壁等縫隙，均應設法塞閉，務使外界空氣無法侵入，此室因不供人避毒之用，故無須裝設通氣機。遇空襲警報時如先將各種應行收藏之日常用品，存放在室中，然後再行出外躲避。為預防炸彈爆炸時風力破壞窗門，致毒氣侵入起見，可於各物外層加裹油布則更妥善。佈置此室，化費有限，且較效極大，儘就食糧而言，如不加以防禦，則染毒後必須廢棄，其損失更大。

附私人防毒室濾毒抽風機圖

防毒室淺鏡

雙層皮囊式可供數十人用



圖之進出路

(三) 武器彈藥通訊器材防護法：

芥子氣有使金腐之害。故凡未加防護之金屬武器，經毒沾染後，火漆會被毀損，銅具於鏽蝕。如槍仗之木柄，電話之受話器，砲身之方向盤，砲筒之橡皮圈等。此等毒氣侵蝕後，其毒積藏於內，即起腐爛作用。此種上述各物，易與口及手接觸，如不防護，非但武器遭受損壞，即人亦有中毒之危險。故受毒氣侵蝕時，各種軍需品實蓋及藏於密閉處，或置緊塞油布之箱內，以資防護。如尋常應用之武器，可於其精巧部份及彈藥，預先擦抹油膏，俾使毒氣沾染，亦易消除。查將通信器材之防護與擦抹武器油膏配製法分述如次。

1. 電話機與受話筒之處理法：

電話機之內部為薄鉄片與線圈所構成。如將各部件一一塗抹防毒油膏，則該片不勝其繁，戰場之上，多賴電話傳達命令亦不容長久時間從事此項工作。如不防禦，而欲逐位做，所有鐵片，線圈，橡皮護皮等，將受損害而失效用。簡便之防護方法，可將機身用厚油布袋包裹，袋口緊繫於電線上，使毒氣不能侵入，受話筒及送話器部份，可用皮質或厚紙作一圓蓋，緊套送，受話器之兩端。使用時將皮蓋揭去，不用時即行套上。

2. 防毒油膏配製法：

氯酸前 百分之二十 紅柏油 百分之二十五 白石脂 百分之五十五用以上三種藥品配合均勻，置磁罐中備用。

(四) 戰馬警犬通訊軍鴿之防禦法：

1. 馬之防禦法：

馬匹之用於戰馬，功效甚大。如騎兵之戰馬，砲兵之拖馬，檢閱繩彈之馱馬，以及指揮與傳達命令之騎馬等，均極重要，亦應注意其受毒之傷害。馬之抵抗毒力雖較人強約二十餘倍，如吸入毒氣過多，亦有中毒危險。茲將馬匹防護之方法分述於次：

甲、馬之呼吸，多由鼻行之。且其眼睛抗毒力極強，雖濃量之腐蝕性毒氣，在短時間內，不足傷害。惟塵爛性芥子氣與窒息性之光氣或鏽光氣，倘中毒後，則生腐狀，故對馬之防禦，僅製口罩置即可。罩之製法，以厚油布製成袋形。袋口上端，繫以鬆緊橡筋帶，以便套於馬匹口鼻之上部，袋能嚴密緊貼。袋口另置長帶四根，以便交叉繫於馬頭之上部。袋之下端，應以棉布數層縫成圓桶形，（勿加油布，免礙呼吸。）用時浸透鹹性藥液。此種藥液為甲醛石炭酸五公攝，次亞硫酸鈉十五公分，氫氧化鈉二公分，甘油五十五公攝，加水二十三公攝之混合液。配合方法取沸水二十三公攝，先溶化甲醛石炭酸，再溶化次亞硫酸鈉後加氫氧化鈉與甘油混合均勻即成。

乙、馬病

爛性毒氣易於傷害馬蹄及腿部，如馬匹欲通過含有此項毒氣環境時，須纏以防毒裹。纏時應由馬蹄以至膝部，膝下繫鐵片。裹腿以橡皮布製者為最佳，若用棉質油布製成亦可適用。馬匹若無此種設備，通過染毒區域後，應迅速用鹹水或肥皂洗刷其腿及腿部，以免發生潰爛。

2. 警犬防誌

警犬為城地通衢重要動物，極應嚴加保護。保護方法，與馬之防護同。或用布製皮墊形，裝設鏡片與鑲耳具，套於頸部，以帶繫之，使犬頭部能自由活動，並不致脫落。用時除眼鏡之玻璃部份外，應滿搽防毒油膏，犬經數次訓練後，即可行動自如。

3. 通衢鳥之防護法

軍用通衢鳥，因其身體甚小，抗毒能力薄弱，即遇少量稀薄之毒氣，亦能遭受其害。此等生物之防護，頗關重要，茲將防護法分述於次。

甲、鴿籠及籠之週圍，應以特製之防毒罩包裹。遇毒時將布浸透，罩在籠上，以阻絕毒氣侵入。

乙、如無較妥防護方法以保信鴿生命安全時，惟有歸籠使其飛到空中，超越危險。特

毒氣消滅後，使之歸來。

第六章 消毒法

第一節 戰區消毒

(一) 陣地消毒法

前線陣地（如壕溝、砲兵陣地、機關掩體內）當敵人攻擊時，先用消毒藥毒氣，其法如前。常消毒久性毒氣，以資阻禦。蓋消滅暫時性毒氣，如在戰區及陣地內，可採用燃火法消毒，較用藥液消毒有效，且頗經濟。因暫時性毒氣，多係氣性，毒係能定定，雖滲入壕溝及洞內，若經陣風吹過，或經熱力蒸發，極易消失，夜用木材燃燒，使生熱氣，鼓助空氣以驅逐之。若遇芥子氣，溴二甲苯，溴丙酮，路易士氣等持久性毒氣，如用燃火法消毒，不但不能使其消散，反而藉熱力蒸發，毒性更趨猛烈。如以此類毒氣，須用藥液或液體漂白粉藥液消毒之。但該項藥價昂，若普遍灑佈，殊不經濟。必要時可採重要地帶，如砲台司令部，指揮部，總制所，救護所，砲兵陣地，機關陣地等地為常用，其餘地帶，則以沙土撒於毒液之上，厚約二三寸，再用水灑淨，使其不易揮發。凡在戰區掘築消毒工程人員，須穿着防毒衣，並佩帶面具，以免自身遭遇危險。

(二) 軍營被圍被服裝具之消毒法

前次應用之活動帳棚，往往經毒襲後，餘毒積藏於內。如係暫時性毒氣，可賴風吹日晒或用滾水洗滌，即可消失。若為持久性毒氣，（芥子氣類）必須將帳拆下，用滾水浸洗，但不可用漂白粉漿噴灑，因漂白粉漿能腐爛布質。軍裝與服裝等，有毒氣時，無論液體，氣體及固體，最好置於蒸籠內，經沸水蒸約三十分鐘後，再以含鹼清水浸洗，即可將毒消除。

(三) 武器彈藥消毒法：

槍炮彈藥經暫時性毒氣沾染，尚不至損害，若經持久性毒氣侵蝕，則必漸漸銹爛。故經毒襲後，凡在持久性毒區使用之武器，如未事先防護者，應即用過成高錳百分之五溶液洗刷，並應注重其細密部份，如槍膛砲膛等處，洗後先用紅油搽拭再塗以擦槍油（如子彈，砲彈未加防護者，亦應以石油，煤油，或汽油，搽拭，以資愛護。

第二節 都市城鎮消毒

(一) 街道房屋消毒法：

後方人口稠密，房屋櫛比街巷相連。如遇毒襲，其投擲之毒彈，散漫各處，尤以地面及牆壁等處極易沾染，如經打發，漸侵屋內，倘不即時消除，貽害甚大，消毒方法：先於

藥液炸地附近及下風處，用清防車之水槍射水沖洗。凡染毒之牆壁，街道，均應沖洗。若為油狀毒液，除用水沖洗外，更須灑射百分之四十漂白粉液，方為可靠。因油中油中含有氯素，芥子氣遇氯後，即變為無毒之化合物。且漂白粉為強有力之氯化劑，一經毒，即能氧化，使其失去毒害效能。故漂白粉為消毒時不可缺少之藥品。

附註：

1. 油狀毒液，切不可直接撒灑漂白粉末。因兩物直接混合，即能蒸發，並產生劇烈之氣體。（其氣極毒，亦有傷害效能）甚至燃燒。

2. 漂白粉漿係用純潔之澱粉四份，與水六十份配合而成，此應於臨時配製為有效。

3. 遇有用油狀毒液時，雖用水沖洗，亦難消除，因水不能溶解油汁。如無漂白粉消毒時，可改用乾燥沙土蓋上，使吸收毒液，然後鏟去，搬於郊外，再用泥土掩埋之，以免遺留後患。

4. 消毒人員無論在任何情況下，切勿忘却本身之防護。

5. 當衝巷，彈穴，溝渠等處之毒氣尚未消清時，雖敵機已出警報範圍之外，仍不能解除警報，以免避難者離開室棚，遭受毒害。

(二) 室內消毒法

室內空氣多不流通，毒氣易於積聚，故於不知不覺中殺害者頗多。凡經毒氣彌漫之區域，其附近房屋內，必有毒氣侵入，因此須施行室內消毒。消毒方法不俱以水沖洗牆壁，並應用鼓氣機驅逐毒氣，可設木材，或稻草於室中燃燒，藉火燭之力驅除毒氣。行此法時，先將窗門全閉，約燻半小時後即可。其各種未經防護之器具器皿，可用百分之十火蘇打或百分之五之含硫鉀溶液洗滌。總之凡在毒區內之物件，宜多洗滌為妥。

(三) 衣物被褥消毒法

凡事前未經防護之衣服被單棉絮等染毒以後，須消毒後方可使用。其消毒法，有用煮沸消毒者，有用蒸氣消毒者，亦有使用藥劑洗滌者。茲將各種分述如次：

1. 取染毒之布質衣服，置鍋中用水煮沸，經二小時後，取出用清水漂洗，約數次即可。但皮棉等衣，不適用此法。

2. 呢絨，棉絮，皮貨等衣物，放入蒸氣爐或於木甌內，置鍋中通入蒸氣，蒸約三四十分鐘即可。倘係芥子氣沾染之衣物，如用此法消毒，則水蒸氣易將芥子氣分解成鹽酸，因鹽酸有腐爛衣物之害，故不宜用此法消毒。

3. 將染毒衣服浸於百分之五硫酸鈉中，或百分之五紅油中，在攝氏二十度熱水中浸約

一小匙，取出以清水澆洗數次即可。如為白色布質之衣，可用百分之五漂白粉水澆洗數次，無須煮沸亦可。

(四) 用氯氣消毒法：

因氯氣能分解芥子氣，故多用作消毒劑。但氯氣亦為毒氣之一，如將染有芥子氣衣物武器等置於身後，務須自身佩帶面具，進入含千分之一之氯氣房中，勿留約十分鐘，再出室沐浴。然後將接觸之物或沉，或晒，或擦拭，均可完全消毒。

1. 氯氣製法：

氯氣用作消毒，當量很少，故可臨時配製之，配製之法，可在密氣小房外，穿玻璃皮管入內，將燒瓶一枚，內盛二氧化錳一兩，氯化鈉二兩，濃硫酸二兩，加水四兩，置於鐵三腳架之石棉絲網上。用酒精燈加熱，並用插有玻璃管之錫扎軟木塞緊塞燒瓶口。將燒瓶上端之玻璃管入橡皮管，即有氯氣由燒瓶中產出，經橡皮管中導入小房內。

第七章 煙幕與毒煙

天然之毒氣，乃係極小水點懸浮在空中所構成，烟尚放出之烟，為未經燃燒之極小炭粒所組合。其無論煙或霧，均能遮蔽視線，在軍事上應用，獲利頗多，茲設法研究人造煙霧

，以作遮蔽之用。茲將各種人造煙幕製法及其效用分述於下，藉供參考。

第一節 煙幕之性質

煙幕以白色者爲最佳，灰色次之，黑色之煙遮蔽力最弱，且易凝結，凝結後，常有空隙易被敵人觀察，故現近戰場所採用之煙幕，皆係白色，其分類有二，一爲蒸煙（即煙幕）*Steaming Smoke* 一爲毒煙 *Toxic Smoke*。煙幕之作用，僅用於遮蔽敵之觀察，俾裝或進攻與退却時分散敵人砲火及避免敵人追擊，以減輕本軍之損失，而毒劑除具有上項功效外，且能毒害敵方人畜，使敵莫辨，常成脫戰而其之阻礙，致增敵軍疲勞，茲述其共同性質如下：

一、遮蔽力與煙之密度有關，以並昏之明而能避過視後，將後方之物完全遮蔽。

二、穩定性：不受空中溫度，氣候，溼量之影響，及用後能持久不散者爲上乘。

以上二種性質，皆與煙粒大小有關，煙粒愈細，則散光之力愈強，散光之力愈強，則遮蔽之力愈厚，遮蔽力愈厚，方可持久不散，故煙粒愈小則降落愈遲，降遲遲則効力大。

煙之顆粒以固體者爲佳，因液體顆粒易於凝結，而成較粗之顆粒也，故粗者下降極速，細者較能持久，茲將煙粒沉降速度比較列表如左。

彈 發 直 徑	沉 降 數	速 度
10—1	30	1080公尺
10—2	9.2	10.8公尺
10—4	5×10-2	10.8公尺
10—5	2×10-5	1.08公尺

第二節 煙幕之功用

煙幕効力甚大，攻守均可用之，茲將其功用略述於后。

甲、運用煙幕之目的

運用煙幕之目的，不外下列各種：

- 一、誘敵浪費子彈，減少本身傷害，例如進攻時，使用煙幕藉作遮蔽，越敵時，必須同時放出數處，集中兵力於一二處，隨在煙幕遮蔽之下前進，使敵莫測虛實，對各節有煙幕之處，難以搶攻之火力威脅，然以一處所受之彈著點，分散敵砲，下

得便敵虛稱彈藥，且減少我軍傷亡。

二、妨礙敵人視線，遮蔽要害；如砲兵構槍陣地，或高級軍車機關及重要兵工廠等，當砲兵射擊時砲口所發出之火光，使砲位易被敵人發覺，在空中或敵機偵察時，轟炸或照相時，事先放出煙幕多處以遮蔽之，使其無法窺覷目標，縱照準方向投下炸彈，亦難命中。

三、掩護動作：如築合、進攻、退却、修造橋樑、構築積壕，或變換陣地等。遇有敵機偵察時，除目標處施放煙幕外，更須選相似之地形同時施放數處，使敵機偵察不清，疑難相，亦難判斷真情及陣地位置，若於敵視線內之地面構築陣地與掩護時，亦須施放煙幕遮蔽，用以保護工兵之安全。

四、增敵疲勞：為使敵疑感煙幕為毒氣，戴上面具，以致行動笨拙，甲隊受阻，此時戰鬥力必減，因之施放煙幕時，常夾入毒氣，使敵辨別莫清，或誤信煙幕中望有毒氣，遇見煙幕即佩戴面具，不敢脫除，發生困倦。

五、遮蔽：在山谷中，或類似山谷之地形進兵，必要時施放煙幕，可完全遮蔽隊伍之行動，即飛機亦難偵察，再撤退時，施放煙幕或毒煙，使敵疑為進攻或取包圍陣地，不敢迫擊，此時可藉煙幕之遮蔽安全撤退。

六、飛機在敵區散佈煙幕，全爲隱蔽本身安全，例如阻礙敵機追擊，妨礙高射炮射擊，探照燈之捕捉等，但在本軍領空而放者，其目的爲遮蔽地面目標，防止敵機投彈破壞。

乙、使用煙幕之條件

一、風向：風率每分鐘20公尺，最宜使用煙幕，則可以用作遮蔽其曾經，且以少數煙幕可遮蔽較廣之面積，後而風利於進攻，即而風在前行者則不可使用，反利於敵人借機襲擊，但在後方都市城鎮欲藉煙幕遮蔽時，則無風向考慮，但宜在上風處行之。

二、溫度過高不宜使用，最好清晨黃昏時用之。

三、雨量過大時不宜使用，微雨、薄霧、或密雲未雨時用之均佳。

四、煙劑能持久至三十分鐘，吹至100公尺外而不分散者爲最好。

丙、運用煙幕之優點

一、隱蔽進攻，減少傷亡。

二、掩護集合建築工事，變換陣地，與安全退却等。

三、障蔽敵人視線，遮蔽砲兵機槍陣地及重要建築物等。

四、促令敵人佩戴面具，以減少其戰鬥能力。
五、運用自由，不若天霧之無定。

丁、運用煙幕之缺點

一、使用不週，反引起敵人注意自露目標。

二、有礙偵察及砲兵射擊目標。

三、給敵人飛機襲擊與活動之機會。

四、風向轉移，反生危險。

第三節 煙幕之種類

煙幕種類頗多，構造亦異，其處放方法，有用發煙罐、煙盒、發煙筒、發煙手榴彈，及飛機與戰車用之噴煙器等。煙幕共分有毒與無毒兩種，茲將各種軍用性質略述於下：

甲、無毒煙幕

一 柏格氏發煙劑 Berer Mixtura

所謂柏格氏發煙劑，係歐戰時柏格博士研究所成，最初所製者，煙爲灰色，且含有多數遊離質，不適軍用，後經逐漸改良，得有純潔白色無毒性質之混合劑，即現時用作煙

後被玻璃上乘之酒精。其成分為

四氯化碳	Carbon Tetrachloride	40-5	份
錳粉 (純錳米)	Zinc Dust	25-3	份
錳粉	Redd Chlorate	2-2	份
錳粉	Magnesia Carbonate	2-2	份
氯化錳	Ammonia Chloride	2-2	份

以上諸劑，除四氯化碳外，均為粉末，製造時先將粉劑按前份量配合均勻裝入特製之圓筒內，再加入四氯化碳（液體），使粉末表面留有液體少許，加塞於筒口，以防四氯化碳揮發，置之一夜，次日再添加四氯化碳，使表面仍留有液體少許，若四氯化碳過少，則燃燒時必中途停止故宜多用。但加入四氯化碳後，筒中粉劑之體積即縮小，第三日則可再續加粉劑及四氯化碳，使筒盛滿為度，筒內盛滿後，筒口即行封閉，但應留一小孔，孔之大小與市面常用二十分之煉幣大小相同，以便裝入發火劑之用。發火劑大多採用鋁粉劑（Alumina），因該劑燃燒時，熱度極高，（達攝氏二千度以上）便成鎔融之鐵，能割穿碎片，以柏格氏混合劑發火，產生濃煙噴出。

總發射製成等

鐵 粉 Aluminum 1g

氧化鐵 Iron Oxide 2g

按兩分量混合均勻，壓緊裝入與筒孔大小之錫藕小筒內，上加引火藥，引火藥為二氯化錫（ SnO_2 ）七分，鐵粉（*Iron Oxide*）一分所配成，最上層則用火柴燭之廢擦發火藥，筒口，用時則將擦火板擦滿第一層之發火藥，由發火藥引燃第二層之引火劑，引火劑燃燭後，則第三層之鉛熱劑即自行燃燭。如不用限銀混合劑，為引火藥則鉛熱劑難以燃燭故也。

附註：

一、通筒者用錫錐口時，須注意錐口處是否嚴密，恐防洩氣。因四氯化錫極易揮發，如稍有空隙即能揮發淨盡，不久即有乾固之虞。

二、四氯化錫因極易揮發，故用量須較上列份量增多，著者依經驗所得，以四氯化錫愈多，則煙愈濃，煙濃則遮蔽時愈久。

三、錫粉之體積甚小且重，混合後不易調配均勻，如其調配不勻，則易沉於底部，燃燒時難以達到理想遮蔽之功。故配製時，欲想分佈均勻，用手調製較用器具調製為佳。

二、六氣乙烷混合發煙劑

柏格氏發煙劑雖為煙幕最好者，但缺點甚多，一、燃燒過快，致發煙時間不長，二、熱度太高，致使煙易上昇，不能藉地而低層全數遮蔽，現經我國應用之某研究所之研究，製成六氣乙烷混合劑，此項混合劑二公升重之發煙罐，可燃燒一分鐘以上，空其時間之長，遠超過柏格氏混合劑；且煙色潔白，平散四週，而無上冲之弊。高度在三四丈，足以適合煙幕遮蔽之條件。此種混合劑，以錫粉，六氣乙烷、鋁熱劑，及氯化銨等配合而成，其成分因關係該所特權，故未能於此書中公佈之。

三、四氯化錫發煙劑

此物之製成，以乾燥氯氣 (Chlorine Cl_2) 通入臥玻璃瓶，瓶中預置錫片，氯氣通入後，加熱即成四氯化錫。(Sn + 2 Cl_2 → Sn Cl_4)

四氯化錫純質者為無色液體，沸點 113.0°，密度 2.25°。使用時噴出後，遇空氣中水分，即行發煙，其反應式 $SnCl_4 + 4H_2O \rightarrow Sn(OH)_4 + 4HCl$ 。

此物裝入砲彈，及手榴彈中，爆炸後接觸空氣，則在白煙節浪，且具有刺激性的，較之上二種發煙劑為毒。

附註：

四氯化鈦 (TiCl_4) 與四氯化鈦 ($\text{Titanium Tetrachloride}$) 亦為發煙劑，因四氯化鈦價昂，四氯化鈦煙液弱，効力略差，故不合適用。

四、燒之發煙劑

燒分黃紅二種，均能發煙，惟價值昂貴，且用塗頗廣，如炸煙幕使用，則不經濟，但發煙濃厚，煙威力大，富有毒性，攻擊時仍有採用者，用時多以黃燒為主。

黃燒 (又稱白磷) (White Phosphorus) 沸點 44°C 沸點 281°C 在 20°C 低溫下，即能自燃，故必須保存在水中，使用方法，有裝入砲彈，炸彈或手榴彈中，炸後復燃發自行發火燃燒生煙，通常燒一份與氧一，三份及水〇，九份混合而成燒酸，實其較單燒者所生之煙，增加二倍，効力宏大。

簡單燒彈實驗法

取破碎之黃燒，(初黃燒應在水中行之，否則因恐刀擊擦之効力，而着火。)裝於有冰之薄燒瓶中，另用試管一只，內貯金鎊鈎以火油浸護，試管口用木塞緊閉，試管之頸外，再套錫孔軟木塞(塞之大小應與試管瓶口相合)然後即將試管插入燒瓶中，其外面之木塞緊塞瓶口，以防瓶中之水漏出另用紗布包裹瓶身，使瓶裂後內容物不致分散，易於燃燒，試放時選擇空曠之地，在上風處將瓶投擲，落地後瓶及試管均即破碎，當金鎊鈎與燒相遇立

（即磷火，而生濃厚之烟。）（注意此烟極毒不可吸入。）

紅磷 (Red Phosphorus) 係以上述之黃磷，在隔絕空氣之容器中加入熱至攝氏二五〇度時，則變一種同素異形體，此異形體即為紅磷，紅磷為暗紅色之粉末，較黃磷略重，質定，無傾置水中保存，因無毒性且煙不若黃磷之佳，故不採用。餘紅磷之用途頗廣，如市上所售之火柴盒邊擦火機均為紅磷製成。

附註：

一、取磷試驗，切不可用手指接觸，因其所引起之灼傷嚴重而有劇毒。

二、磷不但用作發煙劑，且為燃燒劑，敵用之發煙彈，大多採用磷為主要燃料，其發煙亦有四。

a. 磷之發火迅速 燃燒時緊貼被燒物上，不易熄滅。

b. 磷發火後用水不能撲滅，縱使暫時撲滅，水去即復燃燒。

c. 磷發火後，同時發生有毒之濃煙，使消防人員難覓火源，故不易撲滅。

d. 人眼皮膚貼有磷火時，灼傷頗深，且該部組織被灼壞，治愈費時，疼痛極劇。

以上四點為磷之特性，欲求達到撲滅磷火時，必須藉沙土掩埋，使其與空氣隔絕，方為熄滅。又磷能溶於二硫化碳之液體內，該種液體曝於空氣中，溫度在攝氏十五度即能

火燭時，其面積較固體之熱燃燒時爲大，如用木作換滅劑，不惟難達目的，反助其面積擴大，因二硫化碳係油汁液體，較水爲輕，故浮於水面隨水飄流，仍能燃燒之故也。

乙、毒煙 Toxic Smoke

毒煙之條件有三：1. 刺激強，毒害作用與毒氣無異，2. 滲透力強，能滲入器具，如器具之漆層薄煙層數層不良，則能透過迫令放棄陣地，3. 高溫不凝，常保毒性，但毒氣中，適合此項條件者，以噴嚏性毒氣之二苯氫醇及二苯氫醇，窒息性毒氣以光氣、氯氣及催淚兼窒息性毒氣氯化苦劑等。

一、毒煙筒

此種毒煙筒構造較柏格混合劑發煙筒爲複雜筒分上下兩層，筒之中央有導火管直貫筒之底層，上層裝發煙毒劑，底層則裝燃煙劑，用時極便，導火管口部裝有發火藥（即火柴頭之發火藥）用時先取發火板摩擦發火藥，引燃導火管中之導火線，由導火線引燃燃煙劑，即粘劑 *Thermite*，毒物因熱而出孔中噴出之故。

一、毒煙原料：毒煙之主要原料爲浮石，因浮石輕鬆多孔，有吸收毒氣之効能，使液體毒氣盡量吸收，如爲固體則先用四氯化碳溶解後方能吸收，送入筒內，此種筒中所盛之藥，多爲二苯氫醇 與二苯氫醇。發煙後，不但能遮蔽且能毒害敵人，其生煙作用，則與二

敵第壹營所成之「朱氣筒」二米氣筒之作用相同。近來我軍在前線虜獲敵人之毒煙筒名曰「赤筒」或「血筒」或「毒筒」，筒之頂部塗有紅色圈故名，內含毒氣為「二米氣」，曾在某營當役使用，致我守軍中毒後口鼻流血而死者，即為中此赤筒之毒。

附註：該源赤筒被我軍撿獲甚多，現均存於戰利品保管委員會。

1. 赤筒高度為二十公分，2. 圓徑為一一公分，3. 全重為二公斤，4. 毒氣含量為一五〇公分，5. 浮石為八〇〇公分，6. 吹放有效距離為八〇〇公尺。

二、特種毒煙筒

此種毒煙筒體積甚小，全量僅四〇公分，直徑二〇公分，內裝毒氣重量四〇公分，其種類為硝酸纖維，毒劑為「二米氣」與「二米氣」等噴味性，該筒撿得極便，故戰鬥士兵每人可隨帶數枚，使用極簡，在短兵相接時，即可順風施放，使敵防禦莫及，往往收效頗著。

三、最用掛付式小型發煙筒

該筒之體積與特種毒煙筒大小相同，惟構造略異，筒內另有紙筒之筒，紙筒為主要發煙劑與毒氣，筒底裝有掛付器，使用時將筒底之引火劑用摩擦板摩擦發火，引燃掛付器，掛付器將筒內之紙筒射出外，且能在迅速間引燃紙筒底部之發煙劑，故射出後，即能注

瓶，普通引程爲五〇公尺，含毒量爲五〇公分，其作用爲擾亂與刺激敵人，筒外有紅圈者爲毒煙，無紅圈爲記者則係純煙幕。

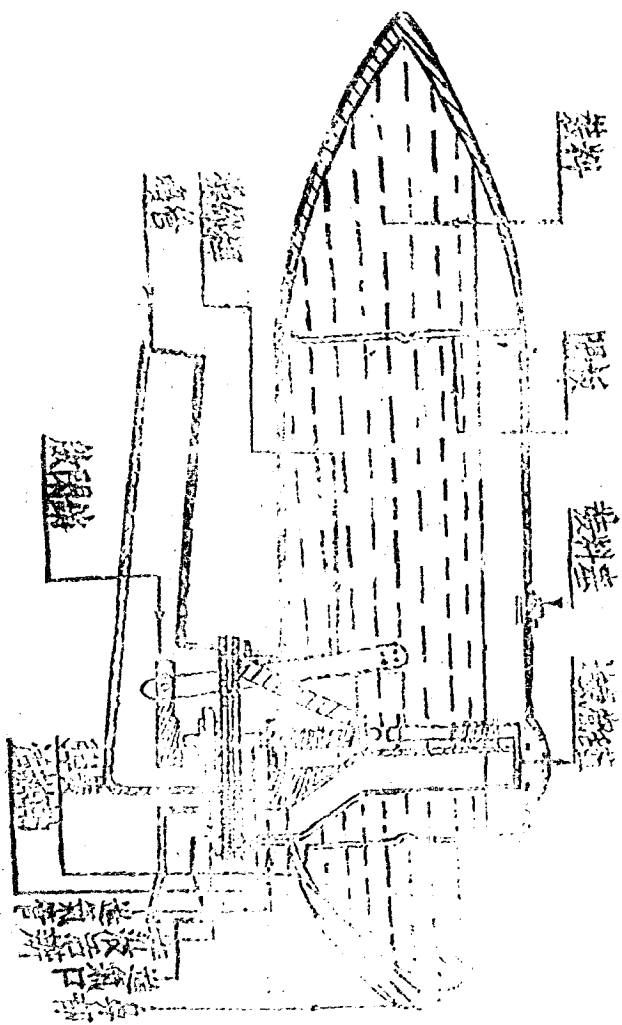
附圖

四、毒煙罐

罐爲白鐵皮製，成圓柱形，高 150 公分，直徑 100 公分，內貯柏洛氏混合劑，中置毒鋼瓶，瓶內貯純光氣，瓶口以薄錫皮封閉，罐上附有引火弱材，燃燒時經高熱將錫皮熔化，毒氣受高溫而由瓶口噴出，此種毒煙罐陰險異常，因除發自燃外，並無嗅味及刺激，說對方誤認煙幕，而不知尚有劇烈窒息性之毒氣也。

五、飛機佈煙器

飛機佈煙爲現代前後方軍用所必需，既可免敵機窺探與轟炸且可掩護己方部隊之行動，其法以佈煙器內盛鹵氣化，施放時由佈煙器內洒下，遇空氣中水份立即生煙，該種佈煙器構造之圖形如下。



六、煙幕離煙蔽力之比較

以同重量之發煙劑，所發之煙，其體積與濃度各有不同，如將此體積與濃度相乘，即為煙蔽力。

對體積：即重一磅之發煙劑所發煙之立方尺數。

濃度：以能遮蔽燈泡發光絲所需厚度之個數計算之，茲將通常所用之發煙劑離煙蔽力方例表如次。

發煙劑名稱	每公升	煙幕	平方尺數
氯化銨	285		155
$\text{SnCl}_4 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	98		76
鎘粉與混合劑	56		23
$\text{SnCl}_4 + \text{NH}_3$			
$\text{SO}_2 + \text{NH}_3$			

第四節 毒煙之防禦

煙幕均為濃厚微粒之固體。頗有膠樣之氣液。純潔煙幕，如柏格氏混合劑尚無毒作用。僅吸入過多，能使呼吸器發生不快之感，（如咳嗽，喉頭乾癢刺痛等），而毒煙則不然，例如二苯基甲或二苯基醇煙，若未加防禦，吸入數秒鐘，生理上尚不致引起劇烈變化，至濃噴嚏而矣。若吸入時間稍長，則引起眩暈，呼吸困難，氣促，劇烈噴嚏及咳嗽，致有嘔吐者，頭等疼痛，如吸入過多亦能窒息。

A 防禦法

防禦毒煙與防禦毒氣同，惟毒煙較毒氣防禦容易，因毒煙具有濃厚之煙幕，易於察覺而判定，若若果為毒氣無色無臭之煙幕，則能混合煙幕中使厚之，毒煙為數不過數種，其防禦之條件為：

- 一、刺激較強，能迅速發生毒效者。
- 二、性質安定，不為空氣中高溫所分解者。
- 三、比重，應比空氣為重，放出後能潛伏地面，不易飄散者。
- 四、毒煙應選易於防禦者，以資本軍隨煙後追進，便於防禦。

以上四點所舉，殆與窒息噴嚏性毒氣性質相合，故防禦尚易，如發現敵方用煙幕追進時，

無論有毒無毒，應在時間或極毒面具，應防倒毒氣筒，面具或公後，再依法檢查是否有害
毒氣入內，如有毒氣則面具不可隨意脫除，如檢驗無毒氣時，則可隨意改換普通罩帽
且息即可，應注意者，敵人往往慣於使用新技術，其方法為放出無毒煙毒致分偵，使
我方檢查無毒不加防備時，隨即為放毒煙或毒劑，使對方無法防禦而中毒，或無防禦而
再改放煙毒，如此反復使用，使對方戰鬥員疲勞或疲勞，又敵人往往進攻時採用煙毒包
圍技術，其法為正面灌風放毒氣筒。而側則放無毒煙幕，進攻者隨即側煙幕前進，以
蔽其目的，在此種情況之下，敵裝指援助擊者，應能辨別。沉着應付，方可無虞。

第五節 毒煙偵檢法：

混合煙幕內含有之毒氣為二苯氣、二苯氣、二苯氣等芳香味種類，該兩種毒氣均有極強刺激
刺激作用，雖接觸少許，鼻腔氣管與咽喉亦能感覺。故即時檢視此種毒氣，以嗅覺法亦頗
有效。

檢除法

一、取 Na_2CO_3 廣口玻璃瓶一枚，用兩孔橡皮塞塞瓶口，內貯氫氧化鈣 Ca(OH)_2 固體
 Ca(OH)_2 或乙醚 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ 以長短不齊之玻璃管各一支，其管由橡皮塞一孔中插入
瓶底，短管則由乙孔插入僅靠瓶頸（勿接近液體）如倒裝置之。孔外預管裝橡皮管一

尺，另端則裝吸氣橡皮球，遇煙幕攝擊時，卽用氣球吸動使煙幕由甲管中進入，經四氯化碳或乙醚內溶解，此溶液卽爲試液。

a. 取濾紙一張浸透於上項試液中，取出則四氯化碳或乙醚卽自行揮發，再將該濾紙用火燃燒，如白色刺鼻濃煙發生，則爲含助毒氣無疑。

二、助毒物鑑定法

1. 原理

利用過氧化鈉 (Na_2O_2) 之氧化力，使含助毒氣中之助毒化變爲三氯化二磷 (P_2Cl_4) 後，再用鹼酸與鋅作用，所生之氣，使三氯化二磷濃厚，產生三氯化磷 (PCl_3) 三氯化磷卽爲試料，該試料可用氯化高汞試紙 (HgCl_2) 試之者試紙變黃褐色，則爲含助毒氣。

2. 藥品

1. 過氧化鈉
2. 20% 濃硫酸 (不含助毒者)
3. 鮮粉 (不含助毒)
4. 氯化高汞

3. 試驗手續

b. 氯化高汞試紙製備法：

取氯化高汞七公分熔於一百公撮蒸溜水中，則得百分之七氯化高汞液，再將濾紙條浸入上項溶液內取出陰乾，乾後再浸，如此連續四五次，俟全乾後儲藏含有三氧化二磷之有色瓶中備用。

a. 檢驗法

用蒸發皿一枚內盛過氧化鈉三公分。加三氯化砷試料十滴，加熱使溶，冷卻後再加五公撮蒸溜水沖淡後過濾，去其殘渣，留其濾液，再照「前頁檢驗法」之裝置，在瓶內置錘三公分濃硫酸十五公撮，及濾液五公撮，使成三氯化砷之氣由B管沖出，在B管口用氯化高汞試紙試驗之，若試紙變黃棕色則證明為含砷之毒。

附圖

防空參考叢書第十三種

防 毒 學 淺 說

編 述 者 傅 炎 光

校 閱 者 沈 陳 獨 眞 譔

印 行 者 防 空 總 監 部 民 防 處
印 刷 者 東 南 印 刷 所 合 作 社

非 賣 品

中 華 民 國 三 十 一 年 四 月 初 版 (二——二〇〇〇)

#41

232499