

國防科學叢書

軍馬與家畜之防毒

盛彤笙著

中華自然科學社主編
商務印書館印行

國防科學叢書

軍馬與家畜之防毒

盛彤笙著

中華自然科學社主編
商務印書館印行

中華民國三十五年二月重慶初版
中華民國三十五年十二月上海初版

（63778 滬報紙）

軍馬與家畜之防毒一冊

定價 國幣 玖角

印刷地點外另加運費

著者 盛彤笙

主編者 中華自然科學社

發行人 朱經農
上海河南中路

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館
各地

前 言

抗戰六年，敵人在各戰場雖曾有施放毒氣之暴行，然範圍尚不廣大，預料在殘敵崩潰之前夕，必更將逞其獸性，利用毒氣以作最後之掙扎，故吾人於防毒之方法，實仍有研究宣傳普及之必要。

關於人類之防毒，坊間專著已多，惟軍馬與家畜之防毒書籍，則尚闕如，作者不敏，草成斯篇，補此缺憾，蓋亦寧濫毋缺之意云爾。書中所述理論與方法，亦可供人類防毒之參考，惟舛誤之處，在所難免，如蒙賢達進而指正，則幸甚。

作者 三十二年三月於重慶

目 錄

第一章	毒氣與毒氣戰概論	1
一	毒氣必須具備之條件	1
二	毒氣之分類	3
三	施放毒氣之方法	4
四	天時地形對於毒氣之影響	7
第二章	糜爛性毒氣之作用，病理與治療	10
一	糜爛性毒之通性	10
二	糜爛性毒所致之病狀	11
三	中糜爛性毒氣後之救護	13
四	中糜爛性毒氣之治療	15
第三章	窒息性毒氣之作用，病理與治療	18
一	窒息性毒氣之通性	18
二	窒息性毒氣之作用	19
三	窒息性毒氣所致之病狀	19
四	中窒息性毒氣之救護與治療	21
第四章	刺激性毒氣與淚氣之作用	24
一	刺激性毒氣	24
二	淚氣	25
三	中毒之鑑別診斷	26
第五章	防毒	29
一	毒氣之偵察	29
二	家畜之防毒器具	29

三	戰場上之防毒	33
四	馬營之防毒	34
第六章	除毒	36
一	除毒之組織與設備	26
二	戰地與營房之除毒	37
三	食料之除毒	38

軍馬與家畜之防毒

第一章 毒氣與毒氣戰概論

在古代戰爭中雖間有用烟霧火力以驅逐敵人消滅敵人之故事。然大規模使用毒氣作戰卻以上次世界大戰爲嚆矢。

毒氣之名詞殊欠正確，蓋用以作戰之化學藥品，除極少數種（氯氣、光氣）爲氣體外，餘均爲液體或固體，故讀者不可誤會，以爲毒氣必皆爲氣體也。

一、毒氣必須具備之條件

世間毒物種類極多，但並不能皆用以作戰，蓋在戰場上能有効使用之毒氣，必須具備下列幾項條件：

（一）必須重於空氣 毒氣必須重於空氣，放出後始能向下降落，籠罩地面及侵入較地面爲低之戰壕，否則將飄揚空中不能接近地面，侵害敵人。譬如一氧化碳(CO)與氫氰酸(HCN)雖毒性極烈，然皆輕於空氣，在地面不能達到殺敵之濃度，除非能設法攪和他種雜質將其比重增加，蓋不能用作化學兵器。

（二）必須易於發揮 欲求毒氣之能侵害敵人，必須使其分佈空氣中，方能與敵人接觸。氣體毒物遊離性較大，易於散放，易與空氣攪和，此層固無問題。液體毒物，除非直接洒於敵

人身上，若欲敵人與其接觸，必須其揮發性甚高，易於蒸發至空氣中，敵人遇此蒸氣，即可受毒。至於固體毒氣，發揮緩慢，則惟有利用砲彈之高度爆炸力將其化爲烟霧狀之微塵，才能分佈空中，被敵人吸入。

(三)必須毒性強烈 毒氣之毒性愈強則予敵人之損害亦愈大，軍事上之効力自亦愈高，此固無庸詳加解釋也。

(四)必須易於製造 製造毒氣之原料必須便宜，手續必須簡單，方能大量生產，大量使用。目前各國所用之毒氣，就其化學式可見其構造均極簡單，所用之原料，不外氯、氮、硫、砷（俗稱砒）數種，均極易於採辦。至於製造之手續亦不複雜。在歐戰末期，德國單芥氣一項每月即可出產一千噸以上。敵國日本，工業相當發達，料想對於各種毒氣當能大量製造，吾人應小心防範，不可疏忽也。

(五)必須不易毀滅 陽光空氣與雨水均爲毒氣之勁敵，能使毒氣因分解、氧化而毀滅，故毒氣之性質必須堅定，不爲此種自然力量所摧毀，方能克敵致果，達到目的。

(六)必須能耐高熱 施放毒氣最重要之方法爲利用砲彈與炸彈。當砲彈炸彈放射爆炸之時，均能發生高熱。多數化合物在此種高熱之下易被分解變化，而毒氣則必須能耐此種高熱，不被分化，方合應用。

因毒氣必須合乎上述各種條件，故真能中選被用作戰時武器者爲數實不多。上次在歐戰開始時，各國所用之毒氣曾有五十餘種，及戰爭末期，漸漸淘汰至十餘種矣。

至於今後是否將有新毒氣發現一問題，據專家之揣測，大概可能性甚小；然我弱國之民，對於烈強化學兵器發展之動態，固仍宜予以警惕注意也。

二 毒氣之分類

毒氣之分類有兩種方法：一為依其藥理性質，對於人與動物之毒害作用而分類。一為依據其物理性質，在戰術上用途之不同而分類。

甲、依據毒氣之藥理作用大略可將其分為四類：

(一) 糜爛性毒氣 此類毒氣均為液體，作用非常劇烈，若直接沾着動物身體，固可使身體潰爛，即濺在場地及器皿上之毒氣，亦可緩緩蒸發，此種帶毒之蒸氣，若遇動物之身體或被動物吸入，均可致毒。因皮膚與其接觸之機會最多，故皮膚所受之損害亦最大，因亦名膚毒。身體受毒之後，康復異常遲緩，以致長期失卻戰鬥能力。此類之主要代表為芥氣 (Mustard gas) 與路易氏氣 (Lewisite)。

(二) 窒息性毒氣 此類毒氣之作用，主要為損害肺臟，故亦名肺毒。肺臟受刺激後，發生肺水腫、呼吸困難及窒息等病狀；毒氣濃度高時且可致死。使用之目的不獨在使敵人失卻戰鬥能力，且在積極消滅敵人。此類之主要代表為光氣 (Phosgene)、雙光氣 (Diphosgene) 及硝基三氯甲烷 (Chloropicrin)，均為含氯之化合物。

(三) 刺激性毒氣 (嚏氣) 此類毒氣雖不能引起重大之傷害，然具有強烈之刺激作用。鼻腔、咽喉與上呼吸道受其刺激後，立刻發生強烈之疼痛與噴嚏頻率等現象，壓迫敵人不得不配帶防毒面具，因而減低其戰鬥能力。此類毒氣之代表為砷之幾種有機化合物。若吸入太多，亦可引起砷中毒。

(四) 淚氣 淚氣在家畜無重大作用，在人類則可刺激眼睛、引起刺痛、流淚與暫時失明等現象，受毒之後，痛狀立刻發

生，但走出氣氛之後，消失亦速，故無永遠之傷害。常為各國警察取作驅散示威羣衆之用。因其毒性不強，在戰場上恐不致大量使用。

上述之分類方法並非絕對嚴密。譬如路易氏氣，亦能損害肺臟，故亦可謂為窒息性毒。而窒息性毒與刺激性毒同時皆可刺激眼睛，引起流淚。反之則幾種淚氣在高濃度下亦能刺激鼻腔與咽喉，可以歸入刺激性毒氣一類。其作用之界限，並非絕對鮮明也。

乙、依據毒氣之物理性質可將其分為留滯性毒氣與揮散性毒氣兩種。

留滯性毒氣之主要代表為兩種糜爛性毒：芥氣與路易氏氣。二者均為液體，揮發性不高，蒸發甚慢，又不易被摧毀（尤以芥氣為然），故在戰場上頗不易消滅，染有液體芥氣之場地，數目甚至數星期以後尚不失其毒性。若將其洒於地面，可以掩護退却，使敵人不能追擊，或封鎖某一區域，使敵人不能前進，為最佳之防守工具，故亦稱為防守性毒氣。但若用砲彈射放或用飛機洒噴，則仍然不失其攻擊之效用也。

揮散性毒氣包括所有氣體與固體之毒氣，固體毒氣受砲彈之高度炸力被化為烟霧狀之微塵，亦可浮游空中侵害敵人。此類毒氣在戰場上容易散失，半小時至一小時後，即歸消滅，不如留滯性毒氣效力之久，祇能作為攻擊之用，故亦名攻擊性毒氣。

三 施放毒氣之方法

施放毒氣而希望予敵人以有效之打擊，必須注意下列幾項原則：

- (1) 行動貴神速，使敵人卒不及防；
- (2) 分佈面積須廣大，使敵人無可逃避；
- (3) 濃度要高，使敵人受強烈之損害。

施放毒氣之方法，大略有下列幾種：

(一) 吹放 吹放爲上次歐戰中最初使用之方法，其原則乃將氣體之毒氣用高壓液化，裝入鋼罐中，埋於地下或戰壕中，數個連成一排，用時將氣門開放，壓力減低，毒氣即自然氣化衝出，隨風吹向敵方。每公尺戰線可埋毒氣八十公斤，每次放毒總量可達十萬公斤。

此法之優點在其效用神速，濃度極高，雖帶防毒面具，有時仍不免中毒。但僅能使用氣體之毒氣，且須受風向、風速與地勢之限制。最適宜之風速爲每秒鐘二至三公尺之和風，若風速超過四公尺以上，毒氣便易被吹散，失却效力。最適宜之地形爲無草木之平地；山地樹林均可阻礙毒氣之前進。此外則埋藏費時，易被敵人偵覺，射程祇有十公里，不能及遠，均爲此法之缺點。

(二) 毒氣投射炮 毒氣投射炮之構造，爲一口徑十五至二十公分之炮鐘，下實以火藥，火藥上蓋一層木片，木片上裝置毒氣彈，每彈可容毒氣約十五公斤。用時將其埋在距最前線約數百公尺之地下。每公里戰線埋彈千枚，用電力同時燃放，因此毒氣之濃度極高，且不受風力之限制。惟埋藏費事，必須有特別之化學兵器隊管理，射程僅達三、四公里，且亦祇能用易於揮發之毒氣如氯氣、光氣等，故尙非最理想之方法。

(三) 大炮 上述兩種施放毒氣之方法缺點太多，已不復再被應用。惟大炮射程既遠，又不受風力與地形之限制，故爲施放毒氣最主要之工具。歐戰末年毒氣彈幾佔各國全部炮彈

百分之三十，現在日本之炮彈，亦有百分之二十至二十五為毒氣彈，可以施用於口徑 7.5 公分與 10 公分之大炮。

毒氣炮彈有兩種，一種為純毒氣彈，不帶爆炸性，放射之後祇微微炸裂，使其中毒氣流出。所盛毒氣主要為糜爛性毒與窒息性毒。另一種係與爆炸彈混合者，既可傷人，又可致毒；主要為含刺激性毒。炮彈所能盛毒氣之份量，約為全彈重量百分之十。

(四)炸彈 近年西班牙之戰，蘇芬之戰，德法之戰，英德之戰，均證明炸彈為最有效之放毒法，當炸彈自飛機上投下時，不如炮彈之須受發炮之震盪，故彈殼可以較薄，盛毒份量可以增至炸彈全重之百分之五十，較炮彈超出數倍。毒氣炸彈亦分爆炸與不爆炸（祇微微裂開）兩種。無論炮彈或炸彈，在着彈處若生濃密之白霧，或有液體流出，均為毒氣彈之徵象。

日本之毒氣炸彈有 50 公斤與 125 公斤兩種，前者盛糜爛性毒與窒息性毒，後者盛刺激性毒。在全部空軍軍火中，毒氣彈佔百分之三十。

(五)飛機洒噴 芥氣與路易氏氣兩種液體毒氣可用飛機向下洒噴以襲擊城市與密集之隊伍，但飛機必須作數百公尺之低飛，方能瞄準目標，否則濃度太低，功用不大。其效用在城市不如在野外之高，因屋頂可將大部份之毒液擋住使不下流也。用飛機洒毒，其範圍因風向而不同。若飛機順風飛翔，則染毒區域為窄長形，若飛機背風飛翔則染毒區域較闊而短（卵圓形）。

(六)車輛洒噴 車輛洒噴毒氣，主要用途在退却時防止敵人之追擊，或封鎖某一區域，使敵人不能進佔。使用之毒氣

多爲芥氣。噴毒之車輛或爲自動車，或爲拖車，可以銜接於汽車，戰車或鐵甲車之後。日本化學兵器隊，聞有此種車輛之設備。

四 天時地形對於毒氣之影響

毒氣在戰場上之分佈，隨時隨地均受天氣與地勢之影響。施行毒氣攻擊之軍隊，固須對此種原則有深切之了解，方能因地制宜，予敵人以致命的打擊，即被攻擊之軍隊，若能善於利用此類客觀條件，亦較易作有效之防衛。茲將在各種環境下毒氣效力之不同，分述於下，以作吾人防毒之助。

(一)風 若用吹放法施放毒氣，風向與風速對於其攻擊效力固有決定的作用，即以其他幾種方法施放毒氣，亦隨時受風力之影響。揮散性毒氣易爲風所吹散，由流滯性毒氣所蒸發之毒霧，亦可被風沖沒，故風愈大則危險愈小。若風可以吹動小樹枝時，多無重大危險，若風可以吹動大樹枝時，敵人當不致行毒氣攻擊也(留滯性毒例外)。再則避風之地如戰壕，低地較高壠之地爲危險。

(二)溫度 當地面終日受陽光照射後，入晚地面附近空氣較上層空氣爲熱，因而上昇，空氣中若有毒氣，亦被攜向上，此時危險較小。反之，若地面溫度與空氣溫度相同，無上昇之氣流，如日出之前，清朗之半夜或雲霧濃密之日，最宜於毒氣攻擊，應當特別防範。惟此僅應用於揮散性毒氣。

至於留滯性毒氣，則其毒性依其揮發性而異，而揮發性之高低又視外界溫度爲轉移。外界溫度愈高，則揮發亦愈快。以芥氣爲例，在 14°C 時，其揮發度爲每立方公尺35公絲(mg)，在 39°C 時，即昇至2980公絲，增加達八十五倍。故地面

若有液體芥氣，其四週空氣之毒性，在熱天較在冷天為濃密危險。但另一方面正因熱天揮發增加，地面之毒液消失亦較快，危險期因亦較短，數日之後毒性便皆消失，若在寒冷之冬日，為液體芥氣所濺染之場地甚至五六星期以後尚不減其毒力也。

(三)雨 雨為多數毒氣之最大敵人，大雨固可沖散毒氣，小雨亦能緩緩將其分解，故雨天決不致有毒氣攻擊之危險。大雨之後，戰場上濺有之留滯性毒氣，亦易歸消滅。

(四)冰雪 冰雪對於芥氣之效力有重大之影響。純芥氣之融點為 14.4°C ，故在較冷之天氣不能液化，粗芥氣之融點雖較低，但亦僅 6°C ；遇着冰雪仍可凝固。凝固之毒氣若與皮膚接觸，固可重復融化致毒，但濺於地面之毒氣便不能蒸發，毒性因而暫時減低。譬如華北內蒙各省，冬季嚴寒，芥氣便難發生效力。聞日人正不斷在研究如何可使芥氣融點降低，不致凝結，乃對我國北方而發也。

(五)地形 地形對於毒氣之影響，有下列幾點：

(1)若毒氣不為風吹散或上昇，則向下降，因此山谷低地較為危險，毒氣遇山地時常包抄山麓進行，山峯上面無毒，為較安全區域。

(2)樹林可以阻礙毒氣之進展，但樹林中毒彈之後，毒氣因亦不易消散。

(3)流水生風，故水面之空氣隨而向下游流動，毒氣經過河流時，方向隨而變更，濃度亦減低不少。靜止之水源如池沼之上與低濕之地，毒氣亦因水解而消滅較速。

(六)染毒之物體 在留滯性毒，若染毒者為疏鬆之物體如木材、磚瓦、稻草等，則易被吸入而難於除去，其持久性亦

較久,反之,若染毒者爲瓷器、鈰器及光滑之金屬,則毒質易被除去。

第二章 糜爛性毒氣之作用，病理與治療

一 糜爛性毒之通性

糜爛性毒或腐毒之主要代表有二：

(一)芥氣(Mustard gas) $S(CH_2CH_2Cl)_2$ 芥氣爲德人 Lommel 與 Steinkopf 二氏所發明，德人因取二氏姓前兩字母名之曰 Lost。又因其第一次被用於歐戰 Ypern 一役，故又名 Yperite。芥氣之性質有下列之特點：

(1)形態與氣味 芥氣爲一種棕色之油液，帶芥末與葱蒜氣味，在空中之蒸氣若濃度高時易被察覺，但稀薄時或嗅覺疲勞後亦頗不易辨別，可使人在不知不覺之間吸入而中毒。因其爲液體，故散放之方法，不獨可以利用炮彈放射，且可用飛機和車輛洒噴。

(2)留滯性 芥氣不易爲水所摧毀，且揮發性又低，故最能耐久。在冷天可以留滯戰場上幾星期之久而不消失，實爲防守性毒氣之權威。留滯性毒氣中最傑出之代表。能除滅芥氣之藥品惟有氧化劑，如漂白粉、過錳酸鉀($KMnO_4$) Chloramine 等。

(3)侵透力 芥毒之侵透力極強，若濺在普通衣服上，固可立刻吸入內層，即磚瓦、木料、柏油路、皮革等，亦能迅被侵入，皮鞋上若染有芥氣，半小時後便可透入鞋內。能抵禦芥氣之材料，祇有特製之橡皮。但亦僅能保護三四小時之久。

(4)毒性 芥氣之毒性非常劇烈，身體任何部份均可被

其損害。液體芥氣若直接濺於身體表面，損傷最大。因皮膚能分泌脂肪而芥氣正能溶解於脂肪，故極易侵入皮膚。至於洒於地面與器皿上之毒液，亦因其不斷向空中蒸發，溫度愈高，蒸發愈快，此種蒸氣若遇粘膜或被吸入肺臟，均能致毒。致毒之輕重視蒸氣之濃度而不同。

(5) 作用遲緩 芥氣最危險之特性，乃其作用非常遲緩。無論芥氣沾着身體何部，病象並不立刻顯現，須經半小時（家畜）至兩三小時（人類）以後方漸漸發生，故中毒者，每不自覺，及至察覺，治療已嫌太遲矣。

(二) 路易氏氣 (Lewisite) ClCHCHAsCl_2 路易氏氣為上次歐戰後美國 Lewis 氏所發明，據美人之宣傳，謂其毒力較芥氣更劇，稱之曰死露 (Dew of Death)，未免過甚其詞。其作用雖比芥氣迅速，但損害不如芥氣之深。且其氣味非常濃烈，對上吸呼道之刺激性甚強，易被察覺，性質不如芥氣穩定，易為水及各種氧化劑所分解。

不純之路易氏氣，亦為一種棕色油液，帶濃烈之天竺葵氣。其融點 (-13°C) 較芥氣為低，在冰雪中亦不致凝固。其滲透能力之強大與芥氣同，作用與芥氣大略相同，但被身體吸收之後，並可以引起砷中毒。

二 糜爛性毒氣所致之病狀

軍馬與家畜對於糜爛性毒氣感應異常敏銳。蓋其皮膚暴露在外界之面積甚大，易為毒氣所侵害也。軍馬受毒之後，依其受毒部位與輕重之不同，發生踉蹌、驚悸、衰脫等現象，體溫可昇至 $39-40^{\circ}\text{C}$ (正常體溫約 38°C) 重者可於二十四至三十六小時內因心麻痺而死。茲將各器官所生之病狀分述如下：

(一)皮膚 皮膚之損害為糜爛性毒所致之最主要病象。液體之毒氣與毒氣彈炸裂時所生之毒霧，均可傷害皮膚。毛髮對於毒氣有相當之保護作用，故無毛之外如口鼻四週，後腿內部，乳腺、肛門與生殖器附近較他處易於受害，而最敏感之部位則為繫部與安置鞍轡各處，但若被毛極其污穢，積有皮脂甚多，則反足以溶解毒液，加重中毒之病狀。繫部受毒之後，每每繼以細菌傳染，生膿潰爛，甚至全肢腫脹發炎，發生高度跛行，最難痊愈。

皮膚受毒之後，半小時即紅腫脹大，發生刺癢疼痛，腫脹之處向四週擴大成一大疹，附近之淋巴結與淋巴管亦脹大，約二十四小時後，腫脹達最劇程度，然後才漸漸消散，表皮破裂，組織壞死，約二星期後，壞死之變化方告完成，壞死組織脫落，變成大小不等之潰瘍。潰瘍之邊緣參差不齊，如被蟲蝕之狀，且有向四週擴大之趨勢。潰瘍之底部常為痂疔所掩蓋，呈污穢之暗紅色，痊愈之傾向甚小，復原異常遲緩，數星期甚至數月之後，始漸漸結癢合好。

犬類皮膚受毒之病狀大略相同，但發腫較遲，消散較早，其最敏感之部位為爪間空隙。

人類之皮膚常於受毒後二三小時發生水疱，故糜爛性毒亦稱發泡性毒(Blister gas)，家畜則無發泡之現象，因家畜皮膚之表皮層較薄，在水疱未成以前早已破裂。此亦家畜皮膚較人類皮膚對糜爛性毒氣更為敏感之原因也。

(二)眼睛 馬之眼睛，對於糜爛性毒氣感覺異常敏銳，眼睛之受毒霧侵害者，二三小時後發生強烈之刺癢，滲出大量之淚水與膿液，眼瞼與結膜腫脹使眼睛不能開啓，甚至瞬膜脫出，一切均為急性結膜炎之病狀。同時角膜亦可發炎，變為瀰

濁，視力暫時遭受阻礙 爲遏止難耐之刺癢，病畜每使眼睛與牆壁器皿相磨擦，因而細菌易於侵入，使病狀更加嚴重，甚至角膜亦可破裂。故看護者，應特別留意防止擦傷，則經過合法治療後，數日內便可漸漸恢復。角膜溷濁之處，亦可漸變清朗。若有液體之芥氣濺入眼睛，則結膜炎與角膜炎更劇，角膜常常破裂，以致虹彩脫出，發生虹彩炎、全眼炎等，視力多不能恢復，此種病例較少。

(三)吸呼道 呼吸道之病狀常因吸入毒霧而起。受毒數小時後，鼻液分泌增加，咳嗽不已。口鼻四週與鼻腔之粘膜發生高度之紅腫。毒霧濃密時，喉頭與氣管亦受損害，生假膜性發炎。甚者可以引起窒息。毒氣濃度特高時，可致肺出血，繼以次發性肺炎，惟此種病例較少耳。

(四)消化道 消化道常因嚥下含有毒質之口涎或鼻涕而連帶中毒。中毒之病狀爲口涎增加，吞嚥困難，口唇與口粘膜紅腫，生暗紅色之潰瘍，甚者咽喉食道與胃腸亦生潰瘍，引起嘔吐(犬)與泄瀉。又因食物不能入口，營養缺乏，以致病畜漸漸瘦弱，重者常至不救。

(五)一般病狀 糜爛性毒爲一種細胞毒(Cellular Poison Zellgift)，不獨侵害局部器官，且可阻礙全身之新陳代謝。引起一般病狀，如肌肉痙攣、知覺失常、貧血、瘦弱、衰脫等。此種病狀之發生可遲可早：有皮膚之創傷已愈而病畜依然衰竭而死者，有雖勉強復原，而終身虛弱，不能工作，失却勞動效用者，其中尤以同時中毒而又受傷者病狀最重，死亡率亦最高。

三 中糜爛性毒氣後之救護

芥氣中毒者救護宜速，因其最易滲入皮膚也。中路易氏氣者可稍緩。糜爛性毒氣中毒後之救護，一般當依下列原則進行。

(一)立刻將中毒之軍馬與家畜牽出中毒地帶，走入新鮮空氣或能蔽毒之房舍中，但須嚴防毒液傳染他人或其他家畜。

(二)應速將馬具鞍轡取下，但救護人應配帶防毒面具，可能範圍內並穿着防毒衣服及防毒手套，否則應用漂白粉塗擦手部與臂部，救護完畢後，用溫水與肥皂沐浴全身，然後換上清潔之衣服(見第六章一節)。

(三)眼睛若中有毒氣，應即以3%重碳酸鈉溶液(NaHCO_3)或硼酸溶液或溫水洗滌，並注意避免擦傷。

(四)皮膚上若祇有數處染有液體毒氣，應以棉花蘸少許苯(Benzol)或酒精將其拭下，但不可抹擦。若無苯和酒精，則用煤油氣油或即用乾棉花亦可，棉花須將其扯至半乾，不可蘸溶液太多，以免毒液流至他處。如染毒面積甚大者，應自邊緣向中央抹拭。棉花用後應當焚燬或掩埋。中毒之處拭乾後在家畜可以漂白粉糊劑(Bleach Paste)(漂白粉一份加水一份)，用刷擦入皮膚中，在人則塗以漂白粉油膏(Bleach Ointment)(漂白粉一份加凡士林一份)，五分鐘(人)至十分鐘(家畜)後又須將糊劑或油膏小心洗下，以水至少沖洗半小時。漂白粉切忌塗入眼中，漂白粉糊劑與油膏，必須新鮮配製，擱置兩三天後，即失效力。

漂白粉為糜爛性毒氣最佳之解毒藥，但必須早用方有效力。上述兩種漂白粉製劑，若能於中毒後五分鐘內塗擦，則毒液尚未侵入裏層，易被中和，皮膚之損害可以完全防止。否則亦可減輕病狀。

(五)若軍馬曾在濃密之毒霧中經過，全身均曾與毒氣接觸，或皮膚上濺有毒液之處太多，不能一一處理，則應速以25%漂白粉溶液或3%熱蘇打溶液沖洗全身，至少十分鐘。若缺乏此項藥品，即以熱肥皂水或清水沖洗亦可，必要時可重覆數次。漂白粉溶液不可濺入眼中。

四 中糜爛性毒氣的治療

中糜爛性毒氣之馬匹與家畜，經上述救護手續之後，應作下列治療：

(一)眼睛 眼睛無論中有毒液或毒霧，均應用3%硼酸溶液或重碳酸鈉溶液洗滌，一日多次；然後再用此種溶液蘸於棉花和紗布上鬆鬆包紮(切忌漂白粉溶液誤入眼中!)。待紅腫稍退，方可以用油膏塗擦。可用之油膏有硝酸銀油膏、硫酸鋅油膏或水銀油膏。而尤以下列鹼性油膏為最佳：

Rp!	Natr. bicarb.	2.0
	Natr. baboracie.	1.0
	Adeps lanae	10.0
	Aq. dest.	10.0
	Vasellini	80.0

若角膜破裂，虹彩有脫出危險，或已生虹彩炎者，除上述治療之外，可滴下列藥水：

Rp!	Pantocain	0.1
	Atrop. sulf.	0.05
	Aq. dest. ad	1.0

(二)皮膚 皮膚已現紅腫或已生潰瘍者，無論是否曾行上述救護手術，可以下列各種藥水勤為洗滌：

(1) 德金氏溶液(Dakins Solution)

Rpl. 漂白粉(Calcariac chloratae) 200 公分(gm.)
 炭酸鈉(Natr. carbon.) 140 公分
 蒸溜水(Aq. dest.) 10 公升(l.)

(2) 加銳氏溶液(Carrels Solution)

取漂白粉 125 公分加水少許攪成漿糊，然後以水 10 公升沖洗之，加硼酸 125 公分，用力搖震，濾過即成。

以上兩種溶液必須新鮮製配，才有效力。

(3) 1-2% Chloramine

(4) 0.5% 過錳酸鉀溶液

(5) 3% 過氧氫溶液

(6) 肥皂水

洗滌之後，可再以上述德金氏溶液，加銳氏溶液或 Chloramine 溶液鬆鬆包紮，每日換藥幾次，待潰瘍漸愈，分泌不多，才可用消毒油膏塗搽，或用新鮮魚肝油包紮。並在日光或人工太陽燈下曝曬，以促其痊癒。

(三) 呼吸道 呼吸道受毒之軍馬與家畜，應令居於溫暖之畜舍中，勿使受涼，溫水或 3% 重炭酸鈉溶液沖洗鼻腔，以清除過多之鼻液。鼻粘膜腫脹而致呼吸不通者，可以萬分之一 Adrenalin 滴入。止咳則可行 Morphine (犬 0.01, 馬 0.5) 或 Codeine (犬 0.03, 馬 1.0) 之皮下注射，並以布片蘸 Chloroform，或以扁盤盛漂白粉，置於鼻前，令病畜吸入其蒸氣。若氣管及喉頭因假膜性炎而有窒息危險者，宜速行氣管截開術(Tracheotomy)，如肺臟已病者，可行放血(犬 50-100 cc., 馬 3-4 liter)，並注意心臟機能，必要時給予強心劑及氧氣(見第三章四節)。

(四)消化道 對於口涎分泌過多或口粘膜已生潰瘍者，可以 3% 重碳酸鈉或過氧化氫或 0.5% 過錳酸鉀溶液洗滌口腔，一日幾次，同時頻頻飲以清水，飼以柔軟食料如青草、糠糊、蘿蔔、山薯之類，泄瀉者進以動物性炭(Animal charcoal) 犬 10 公分，馬 100 公分。

(五)一般治療 糜爛性毒氣中毒乃一極嚴重之疾病，因其不獨損傷局部，並且毒害全身，使身體之新陳代謝失去調節，營養失去平衡，而致身體之抵抗力降低，復原之傾向異常遲緩，病程可以延長至數星期甚至數月之久，在此長期之病程中，吾人最重要之任務，應當特別注意病畜之生活環境，將其移入清潔溫暖之畜舍，增進病畜之營養，飼以營養豐富之新鮮食料。為提高病畜之抵抗能力，可行蛋白質治療，若手邊無 Yatren 或 Aolan 一類藥品，則最簡單之方法可取煮熟之新鮮牛乳作肌肉中注射(犬 10 cc., 馬 50-100 cc.)。為預防破傷風(Tetanus)之傳染，宜用抗破傷風血清，作靜脈注射。

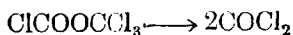
第三章 窒息性毒氣之作用，病理與治療

一 窒息性毒氣之通性

窒息性毒氣之揮發性均極高，在戰術上常作攻擊之用。最初被使用之窒息性毒氣為純粹之氯氣。氯氣為一種較空氣重兩倍半之氣體，色黃綠，有刺鼻之氣味（與漂白粉之氣味同），可以刺激呼吸道及眼睛引起強烈之咳嗽與流淚，故易被敵人察覺。其毒性不如其同類之幾種其他毒氣劇烈，故純粹氯氣將來恐將不再被用於戰場，但為製造下列其他幾種窒息性毒氣之原料：

(一)光氣 (Phosgene) COCl_2 光氣可以混和一氧化碳 (CO) 與氯氣曝露於陽光下而得，故名其沸點為 8.2°C ，在平常溫度下為一種揮發性極高，較空氣重三倍半之氣體，帶腐敗之水果氣。光氣為窒息性毒氣中毒性最劇之一種，但易為水所分解。其刺激性不大，不易被偵察發現，常使人於不知不覺之間中毒，各種家畜對於光氣之感受性，依下列次序遞減：雞>貓>天竺鼠>犬>豬>羊>牛>馬>兔>鴿。

(二)雙光氣 (Diphosgene) ClCOOCCl_2 雙光氣為一種無色之油狀液體，但易於蒸發，最適宜用爆炸彈放射。其氣味及毒性與光氣同，惟對眼睛之刺激性極大，可以引起大量流淚。有雙光氣之處，香煙立失其美味。雙光氣或可分解為兩分子之光氣，故名：



(三)硝基三氯甲烷(Chloropicrin) CCl_3NO_2 硝基三氯甲烷爲一種黃色液體，氣味與氯氣同，毒性不如光氣及雙光氣劇烈，但對呼吸道及眼睛之刺激卻較氯氣更強，易被敵人察覺，故或將不再被用於戰場。

二 窒息性毒氣之作用

窒息性毒氣除能刺激眼睛及上呼吸道，引起流淚與咳嗽之病狀外，其主要作用爲對肺臟之傷害。肺泡內皮受吸入毒氣侵蝕之後，對於液體之滲透性劇增，因使血漿大量滲入肺臟，發生肺水腫。受毒嚴重之人畜，肺臟可以漲大三倍至六倍，三分之二以上之血漿可以滲入肺中，血管中剩餘之血液過於濃厚，不能流動，因之全身各處均生血栓(Thrombus)，心臟亦不能正常工作而致衰竭，此兩種現象互爲因果，使肺中氣體交換不能進行，身體不能得到充分之氧氣，以致窒息而死。幸而不死之動物，肺臟亦易破裂，爲細菌所侵入，引起次發性肺炎與肺壞疽(Gangrene)。其他內臟均發生出血及變性(Degeneration)。現象。

窒息性毒氣不獨對於動物之毒性如此劇烈，即對於植物亦能摧毀。植物遇窒息性毒氣，迅即失其鮮綠之顏色，變成枯萎，而尤以針葉樹最爲敏感，受毒劇烈之松柏，每每不能復榮。

三 窒息性毒氣所致之病狀

窒息性毒氣所致病狀之輕重，因毒氣濃度之不同而異，大略可以分爲下列四型：

(一)最重型 若毒氣之濃度極高，中毒動物可以立刻昏厥而死。肺臟全被腐蝕，無可施救。此種病例較少。

(二)重型 若毒氣濃度稍減，則受毒之初頂多僅有輕微之咳嗽與流淚，不久即歸消失，若係光氣則並此輕微之刺激作用亦無之，故中毒之人畜無法覺察。及至一二小時以後才漸發生痙攣、冷汗、驚悸、步履踉蹌、疼痛之咳嗽、鼻液帶血等現象。呼吸窘促困難，每分鐘達 80 次至 100 次(正常犬約 20 次，馬約 12 次)，打診微帶濁音，聽診有沸泡音。脈膊頹弱而不規則，每分鐘可達 100 次以上(正常犬約 60-80 次，馬約 35 次)，體溫增至 39°C 以上(正常犬約 38.0° ，馬約 37.5°)。眼結膜發紺(Cyanosis)，呈暗紅色至青紫色。稍遲呼吸更加困難，病畜常將頭低垂，頸伸直，前足分開，取一種特殊之姿勢，使用全身之肌肉以行呼吸，而仍感空氣不足。愈後則愈不安寧，重者可於五小時至十小時內因心麻脾而死。

(三)中型 病畜初祇有疼痛之咳嗽，無其他病狀，六小時至十二小時後，始漸生上述各症，但均較輕，若治療得法，休息二三星期後可以復原。

(四)輕型 受毒最輕之家畜，初無任何症狀，亦不爲人所注意，仍任其服役。但當勞動之時，身體所需氧氣增多，心臟之工作加重，偶一失却平衡，便可突生劇烈之病狀，甚且可致生命危險。故即或受毒較輕之家畜，在受毒後二十四小時內，亦當與重病同樣看護，不可驅使工作，一遇病象發生，立即爲之治療，則三五日中即可恢復健康。

總括以上所述，窒息性毒氣所致之病狀與癱瘓性毒氣有一根本不同之點，即其作用較爲急遽，類似一種急性傳染病，劇者多在二十四小時以內發生，如二十四小時內不生症狀，則可謂已過危險時期；不如癱瘓性毒氣症狀之爲隱襲慢性，數星期甚至數月以後尚不能復原，有如慢性結核或惡性瘤腫病之

病程也。

四 中窒息性毒氣之救護與治療

中窒息性毒氣之家畜，應將其由中毒地帶，引至空氣新鮮之處，取下馬具用溫暖之毯毯爲之覆蓋，令其就地安息，或用車輛運回後方，若無車輛而又必須運回後方，則可引其緩行，不可急馳。救護與治療之最重要原則爲安息少動，蓋每一動作皆可使身體之氧氣需要增高，心臟之工作加重，間接加重病況也。

若病象已顯或病象雖未顯現而確能斷定馬匹已經中毒者，宜速行下列治療：

(一) 放血(犬 100-200 cc., 馬 4-6 liter) 放血可以減輕心臟之負擔，行之愈早愈好。必要時一二日後再放一次。若血液已經變爲濃厚，不能流出，則可向另一頸靜脈中同時徐徐注入生理食鹽水，以減低血液之黏度，注入之分量較放血之分量略少，在放血前應先注射強心劑(見下)。惟已現虛脫現象之家畜則不可放血，宜靜脈注射 6% 阿位伯樹膠溶液，大家畜 1l，小家畜 150-200 cc.，在二十分鐘內徐徐注入。

(二) 鈣治療 鈣質可以減低組織之滲透性，故可預防或減輕肺水腫，家畜受毒者應行下列溶液之靜脈注射，愈早愈好(犬 10 cc., 馬 300-500 cc.)。

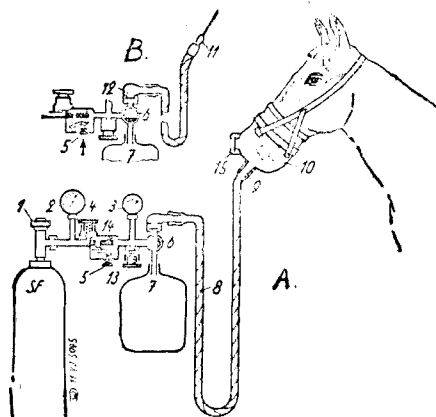
CaCl ₂	40.0
MgCl ₂	15.0
Aq. dest. ad	500.0

(三) 葡萄糖治療 高張(Hypertonic)之葡萄糖溶液，可使血液之滲透壓增高，使肺中之液體重被吸收，肺水腫漸漸消

失，對於病程有良好之影響。故中毒之家畜應早行 20% 葡萄糖溶液之靜脈注射(犬 50 cc., 馬 500 cc.)。

(四) 氧氣治療 若有壓縮之氧氣，則呼吸困難之家畜應早行氧氣治療。氧氣治療有下列數種方法。

(1) 吸入法 此種除壓縮氧氣之外，尚需呼吸面具，故實行不易，治療時可令病畜每小時吸入氧氣五次，每次五分鐘。



圖一 氧器治療器械

A. 吸入法 B. 注射法

(2) 皮下注射 皮下注射較呼吸法易於實行，其效力亦極佳。聚集皮下之氧氣，無異一儲蓄庫，漸漸滲入血中以補肺呼吸之不足。注射部位，牛馬以腹部或胸部為宜，犬則在背部。注射之後應加按摩，以便其易於吸收(注射器械見圖一)。注射分量如下：

犬：每日一次 2-3 公升

馬：每日一次 20-25 公升

(3) 靜脈注射 此法較為危險，祇能行之於馬匹，注射時

應特別小心，不可太快，否則可以引起氣栓 (Gas embolism)。分量每次 500 cc. 於五分鐘內徐徐注入 (注射器械見圖一)。

(4) 混合法 以上數法，尤以 (1) (2)，同時行之，效果最好。

(五) 強心劑 為增進心臟之機能，中毒家畜應於整個病程中不斷予以強心劑。在病之初期應用效力較快者，如：

Strophanthin 靜脈注射，注射之速度不可太快
(馬 0.005-0.01)

Cardiazol 皮下注射 (犬 0.1, 馬 1.0)

Caffeine 皮下注射 (犬 0.5-1.0, 馬 6 0-8.0)

在病之後期則用效力較為持久之強心劑如：

Digalen 皮下注射 (犬 1.0, 馬 10.0)

Ephetonine 皮下注射 (分量見藥盒內說明書)

(六) 咳嗽 鎮止咳嗽可以布片蘸薄荷精 (Spirit of Peppermint) 或醚 (Ether) 置鼻前令吸入，或行 Codeine 之皮下注射 (犬 0.03, 馬 1.0)，但不可用嗎啡，蓋嗎啡可以抑制呼吸中樞，更足加重呼吸之困難也。

(七) 眼睛 眼睛受毒發生強烈病狀者，可以 8% 硼酸溶液或重碳酸鈉溶液洗滌，再以前述鹼性油膏塗搽 (參看第二章四節)。

凡中窒息性毒氣之家畜，不可行吸入麻醉法，如須行手術，最好等待四五日俟病勢好轉後再行之。除上述治療外，並須注重病畜之營養與衛生。病畜之命運雖決定於中毒後二三日之內，然完全復原則在數星期以後。無論受毒輕重之家畜，復原之後仍須予以長期之休息，工作祇可漸漸增加，不宜驟然過於勞動。

第四章 刺激性毒氣與淚氣之作用

一 刺激性毒氣

刺激性毒氣爲砷(Arsenic)之幾種有機化合物：

(一) 氯化二苯砷(Diphenylchlorarsine) $(C_6H_5)_2AsCl$ 純氯化二苯砷爲一種無色之結晶體，粗製品則呈棕色。揮發性甚低，能溶解於有機溶液而不溶解於水，但可爲水所分解，爲各種氧化劑所氧化。

(二) 氰化二苯砷(Diphenylcyanoarsine) $(C_6H_5)_2AsCN$ 純氰化二苯砷亦爲一種無色結晶體，粗製品呈棕色，略帶葱蒜氣味，能溶解於有機溶液，不溶解於水，不能被冷水所分解，但可爲熱水與鹼類所消滅。爲此類毒氣中刺激性最強者。

(三) 亞當氏氣(Adamsite, Diphenylaminechlorarsine) $NH(C_6H_4)_2AsCl$ 亞當氏氣爲1918年美國人 Adams 所發明，故名。純亞當氏氣爲一種黃色結晶體，粗製品則呈棕綠色，不能溶解於有機溶液，亦不能溶解於水，但加熱後被水分解；鹼類與氯化物則可將其氧化。

刺激性毒氣皆爲固體，經過炮彈爆炸作用之後，化爲極微粒之塵粉，浮游空中，若被人或家畜吸入，可對吸呼吸道起強烈之刺激作用，濃度極高之時，亦可刺激皮膚與眼睛，甚至引起砷中毒。

人類中刺激性毒氣之後，主要病狀除噴嚏與流淚外，因頭部神經之受刺激，引起口腔、鼻腔、下顎、牙床、咽喉、眼、耳甚

至胸部之劇烈疼痛。氰化二苯肼與亞當氏氣，並能引起疼痛之指甲炎。

與糜爛性毒氣相反，家畜對於刺激性毒氣之感覺不如人類靈敏，普通病狀為結膜炎、噴嚏、咳嗽、口涎及鼻涕分泌增加，皮膚略現紅腫、呼吸困難及出汗等。但濃度極高之時，亦可致假膜性喉頭炎及氣管炎，生肺炎者則極少。犬類中毒後常生嘔吐。

刺激性毒氣之作用極快，中毒後幾分鐘內即生病象，但病狀之消失亦極速，脫離毒陣之後，半小時至一小時內即又恢復原狀，故無治療之必要。惟上呼吸道發炎者可依糜爛性毒同樣治療。結膜炎可以3%硼酸溶液或重碳酸鈉溶液洗滌，然後塗以鹼性油膏(見第二章四節)。

二 淚氣

淚氣與刺激性毒氣之作用間僅有量之區別，而無質之區別。

淚氣之主要作用在刺激眼睛。惟其對於家畜眼睛之刺激極輕，故在獸醫上無重要性，在人空氣中祇須有微量淚氣即可以使眼睛大量流淚，發生劇痛甚至暫時失明，若濃度稍高，亦可刺激呼吸道之粘膜，使咽喉感覺烙刺，胸部不適。此種現象發生雖快，其消失亦速，走出氣氛之後，不久即恢復原狀，並無永久之損害，故亦無須特別之治療，僅以溫水或硼酸溶液洗滌眼睛足矣。

淚氣之種類甚多，較重要者為：

(一) 溴丙酮(Bromacetone) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Br}$ 不純之溴丙酮為一種暗棕色液體，不溶於水而溶於有機溶液，在陽光下易

於分解。可用作防毒練習與試驗防毒面具是否嚴密之用。

(二) 苯氯乙酮 (Chloracetophenone) $C_6H_5COCH_2Cl$ 純苯氯乙酮為一種白色固體，不純者則呈棕色，不溶於水而溶於有機溶液，除刺激眼睛之外，對於呼吸道之刺激性亦甚劇，為淚氣與刺激性毒氣二者中之過渡物。常為警察用以驅散羣衆及供防毒練習之用。

(三) 碘醋酸乙酯 (Ethyliodoacetate) $ICH_2COOC_2H_5$ 不純之碘醋酸乙酯為一種棕色液體，帶腐梨氣，不溶於水而溶於有機溶液，不甚為清水所分解，但遇酸或鹼之水溶液則甚易水解，刺激性甚強，在淚氣中列入中上流，此物若沾染地上可以數小時不散，故可歸於留滯性毒項下。

(四) 氯溴甲苯 (Brombenzyleyanide) $C_6H_5CHBrCN$ 純氯溴甲苯為一種黃色結晶體，粗製品則為棕色之油狀液，不溶於入水而溶於有機溶液，不易分解，沾着場地上數日不失其毒性，可歸入留滯性毒氣一類，故不宜於警察之用。又因其不耐高熱，故不能用炮彈放射，在戰爭中或不致再被應用也。

三 中毒之鑑別診斷

· 家畜對於淚氣及刺激性毒氣之感受性極低，故實際上有中毒可能者祇窒息性毒、芥氣、路易氏氣三種而已。茲姑將中毒之現象約略分為四期述之如次，以助診斷：

(一) 甫中毒時 窒息性毒氣所致之現象發生較遲，故若中毒後即有病象者當非光氣。

芥氣若非濃度極高，其作用亦較遲，惟犬可立現不適之象、間生嘔吐，或有血瀉。但如為液體芥氣所濺染者，則皮膚上之症狀可於半小時內發生。

路易氏氣之作用最速，中毒後眼鼻口腔立生大量之分泌物，眼臉腫大甚劇，致目不能啓。

(二)中毒後十二小時頃 如爲窒息性毒氣中毒，眼睛多無病狀，有亦甚輕，鼻孔流出大量帶泡沫之鼻液，甚或帶血，脈搏每分鐘約 80-100 次(馬)，呼吸困難此時最劇，病畜頭頸伸直，鼻翼擴張，鼻粘膜急性充血，呼吸淺促，頗與過勞後肺急性充血之病象同。

如爲芥氣中毒，此時眼睛、口腔及皮膚之病象最爲顯著，眼腫不能開啓，鼻液及唾液增加，皮膚無毛之處或曾出汗之處現水腫，在犬則顯紅色(惟在家畜中未有眞生水泡者)。如毒液之散佈爲小滴，則在馬皮膚上最初引起之病象頗類銅錢癬。若毒霧之濃度過高，則中毒後約八小時，呼吸轉爲困難不規則，常有咳嗽。

路易氏氣中毒之病象，與芥氣中毒頗相類似，無特殊之處，惟發展至其最高峯之時期較早。皮膚上之症狀於中毒後立刻發生，且不斷轉劇。

(三)十二小時以後，中毒病象已達最劇之階段 如爲窒息性毒氣中毒，除非中毒極輕者，在四十八小時以內症狀當不致減輕，四十八小時以後而仍不死者，肺水腫始漸減。稍後可生大葉肺炎，且常併發敗血症；咳嗽並不顯著。

芥氣中毒者，其眼、鼻、口之損傷及皮膚之壞死潰瘍，可使診斷確切無疑。蹄冠部及繫部受害者，必有高度跛行及大量腐爛變化，甚且蹄質完全脫落。然若毒霧較濃或與毒霧接觸之時期較長，則呼吸系中可生極劇之症狀，喉頭、氣管及氣管枝常生厚層之假膜，如假膜脫落，則可致呼吸困難。

路易氏氣中毒者，其損害較淺，水腫較輕，復原較速。

(四)死後 因窒息性毒氣致死者，屍體腐化在數小時以內開始，口鼻中流出大量黃色或血紅色之泡沫液體，氣管中亦充滿泡沫液體，氣管枝中則為無泡沫之清黃色液體。胸膜平滑、閃光而濕潤，肺臟體積增加，不縮萎，在藍色之背景上現白色與深紅色相間之斑塊，韌度堅實。心臟擴張，尤以右側為甚，腹腔中大血管及內臟充血，尤以肝臟為最，脾臟無變化。

因芥氣死者(此種家畜多在第二日或第三日死亡，鮮有死於十八小時以前者)。死後皮膚上之損害或顯或不顯，眼結膜色紅充血，但仍光滑清朗，氣管及氣管枝內有灰黃色之假膜，易於剝落，甚者成一管型。肺微縮萎，後葉體積最大，呈淡濁之紅紫色，韌度堅實，切面乾燥，氣腫區與堅實之區相間存在，堅實區之切面則微潤濕。甚有全葉縮萎，呈暗紅色，觸之極為堅實者。

死於路易氏氣者，氣管與氣管枝充血，有或鬆薄之膜狀滲出物，惟其損害不如芥氣之深及小枝氣管分枝，肺臟略呈水腫，但不如因光氣而死者之劇，腹腔中無損害。

第五章 防毒

一 毒氣之偵察

敵人施放毒氣之後，我軍若能及早察覺，預先防備，不獨可以免除不必要之傷害，且可安定軍心保持士氣，故毒氣偵察為戰爭中異常重要之工作。

毒氣偵察有時頗非易易，其實行蓋不外利用下列幾項原則：

(一)嗅覺 各種毒氣皆有其特殊之氣味，最顯著者如芥氣有甚淡之芥末氣，路易氏氣有天竺葵氣，光氣有腐敗之水菓氣等。但當戰場中火藥氣味濃烈之時，嗅覺容易疲勞，對於氣味之判別有時頗難準確，故各國軍隊中特設有所謂毒氣偵察兵，挑選嗅覺特別靈敏之兵士，加以專門訓練，使其對於各種毒氣之氣味非常熟習，然後分派至各隊伍，每排或每連一人，專司毒氣偵察之責，此種辦法，殊值得吾人之效法。但有須注意者，即毒氣之氣味，常可因摻入雜質而變更，故即令受有專門訓練之偵察兵，亦不能保證完全準確也。

味覺之可靠性較嗅覺更低。惟雙光氣聞可因味覺而判定，空氣中若有少量之雙光氣，香煙即失其美味，變為澀口不適。

(二)可見之象徵 各種毒氣雖各有其不同之顏色，然施放時常可因混和摻雜而使其原色完全變更，故以顏色為判定毒氣之根據，實際上不能應用。

除顏色之外，吾人當有下列各種徵象，可作毒氣偵察之助：

當飛機低飛之時，若有液體灑噴而下，或當炮彈與炸彈着地之時，在周圍五十公尺以內有液體四濺或起濃密之白霧，均為毒氣之徵象。但離着彈處五十至五百公尺之地（依風速而定），烟霧雖已淡薄，不能察覺，然仍有中毒之危險，不可不注意也。

· 場地與草木上如有棕色小點之液體，或樹葉上有濕潤油滑之現象，均為芥氣之嫌疑，可以紙片將其吸起，將紙片在空中微微扇動，紙片上深色之油漬若不蒸發而又帶芥末之氣味，則必為芥氣無疑。芥氣濺於潮濕道路上，發生一種閃光，與洋油浮於水面之閃光相同。

(三)化學方法 利用化學方法以偵察毒氣，原為最理想之方法，惟除液體芥氣之外，其餘毒氣與芥氣之蒸氣目前尚無良好之方法可以鑑定。

偵察芥氣之化學方法有二：一為利用一種顏色紙片(Sudan Paper)，遇液體芥氣，即變顏色。一為利用氯化金溶液，亦可與芥氣起一種顏色反應。此種毒氣偵察器具，可自國外購得。

(四)毒氣偵察犬 犬類嗅覺特別靈敏，若能利用以偵察毒氣，當較人類更為正確，但須挑選良好犬種，加以特別訓練。此種工作外國已有成效，我國亦當急起直追。

二 家畜之防毒器具

(一)防毒面具 人類有防毒面具以作個別之防毒，對於各種毒氣，除直接濺染身上之液體芥氣外，皆能防護。防毒面具之原理乃使有毒之空氣，在吸入以前，通過一種濾器，利用物理方法（如纖維質、活性炭等），將毒質濾過或吸收，利用化

學方法(如用疏鬆之矽藻土之粉末吸以蘇打與 Urotropin 溶液等),將毒質中和分解,經過防毒面具之空氣,對於人體已無毒性。此種防毒面具,亦名濾器防毒面具。

家畜方面雖亦可造成同樣之濾器防毒面具,但使用時,事實上有幾種困難。先以馬匹而言:馬每分鐘吸入空氣之體積太大,靜止時約為 40-50 liter,急馳時增至 400-500 liter 以上,無論何種防毒面具,在此短時期中決不能將如此大量空氣中之毒氣完全吸收中和,故結果仍不免中毒。且防毒面具之阻力太大,配帶之後呼吸必感困難,工作能力亦因之減低。故此種面具在未再加改良以前,實際上尙不能應用。

次論犬類,犬類運動時多以口呼吸,故防毒面具必須將口罩入才能防止毒氣之吸入。但犬類皮膚上汗腺不發達,平時全賴口舌粘膜之蒸發,以調節體溫,今將其口罩入面具中,蒸發受阻,體溫失去調節,易生中熱之病。且警犬之功用全賴其嗅覺,鼻子被套之後,嗅覺不能充分利用,即或不病,亦不能執行其職務矣。

有此種種原因,故濾器防毒面具尙需相當改良,始能實際應用於家畜。在目前之毒氣戰中,仍祇能做效上次歐戰之方法,採用一種藥水防毒面具,權作軍馬之保護。藥水防毒面具之構造,為一簡單之布袋,實以布片,浸以下述溶液,套於馬鼻上,馬匹僅以鼻孔呼吸,口中無空氣吸入,故可不必將口罩入。

用以浸濕之溶液:

Urotropin(註)

175

(註) Urotropin 之化學名爲 Hexamethylenetetramine, 購藥時若寫學名較寫商用名便宜十倍以上。

蘇打	50
水	600

藥水防毒面具之缺點：第一，祇能中和窒息性毒氣，對於其他幾種毒氣不能防衛；第二，藥水之效力有限，時間過長或毒氣濃度過高時，仍然可以透過。第三，夏日藥水容易揮發，冬日藥水容易結冰，反而阻礙呼吸。

若無此種藥水防毒面具，則可以雙層之布袋，雙層之間實以浸濕之稻草，繫於鼻端，或以布片用蘇打溶液浸濕蓋於鼻孔上以爲救急（稻草之所以須實雙層布袋之間者，蓋恐被馬匹吞食也）。

（二）防毒蹄套 糜爛性毒氣可以透過普通之衣服皮革，浸蝕身體之任何部份。故人類防毒除帶防毒面具外，尚須穿着橡皮衣褲與鞋帽，使全身不與外界接觸，方能確保安全。即此種橡皮衣服，亦祇能保護數小時之久，數小時後毒液仍能透過。且穿着橡皮衣後，全身不能透氣，水份不能蒸發，極不舒適；故此種防毒衣服實際在戰場仍不能應用。僅受有特別訓練之除毒隊，在除毒時可以穿着，但亦祇能繼續工作兩小時，即須更衣休息，否則身體過度疲憊，有損健康。

軍馬對於糜爛性毒氣，亦無絕對安全之防衛。惟全身保護雖不可能，局部保護却爲易事。馬匹四肢常與地面接觸，沾染毒液之機會最多，馬蹄對於毒氣之抵抗力雖甚強，但繫部與下腿部則異常敏感。爲避免繫部之損害，可以橡皮製成蹄套或裹帶，繫於四肢之下部。此種蹄套不獨對於毒氣可作相當之保護，且可減少擦傷，減輕炸傷。惟蹄套上若已染有毒液，則應儘早將其解除，否則毒氣透入之後，因蹄套不斷與皮膚磨擦，其所致之傷害反比不繫蹄套爲更劇也。如無此種蹄套時，亦可以

油膏塗於繫部及腿部皮膚上以資保護。又毛髮對糜爛性毒有相當保護作用，故軍中馬匹不應剪毛。如須剪毛，則亦祇能限於腹部，俾毒液沾染背部時，可順毛髮流至地面也。

警犬之四肢亦同樣繫以較小之足套。

(三)防毒眼鏡 家畜之眼睛，對於芥氣非常敏感，可配用不碎玻璃製成之眼鏡以為保護。此種眼鏡之製法，異常簡單，初戴之時，馬匹或感不慣，訓練之後，亦可習成自然。若無防毒眼鏡，則在經過毒陣時可權以透明紙將眼睛遮蓋，並塗少許凡士林於眼內，亦能減輕傷害。

三 戰場上之防毒

馬匹與家畜在遭遇危險之時，雖亦自知逃避，然合理之防毒，仍須人類為其料理。

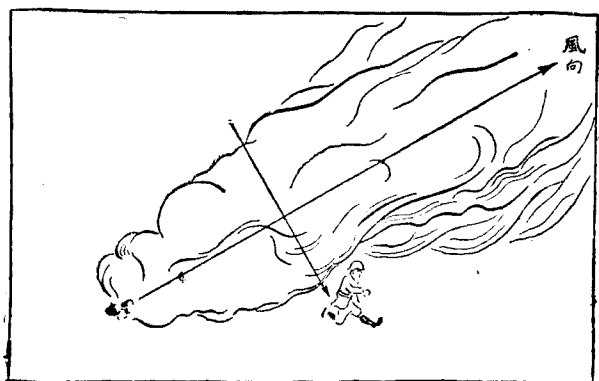
在戰場有效之防毒，全賴士兵平日對於毒氣有相當認識，對於防毒有純熟訓練。軍中應養成所謂毒氣紀律，一遇毒氣攻擊，即能因地制宜，隨機應變，雖無防毒器具，亦可運用防毒原理，避免毒氣之侵害，使敵人之攻擊不生效力。否則若對於防毒原則無相當之了解，臨陣慌亂，不知所措。則雖有完善之防毒面具，亦不免中毒之危險也。

毒氣之效力隨時依天氣而轉移，已如第一章所述，故當隊伍開拔抵一戰地之時，應即測定風向風速，若遇毒氣，方知如何閃避。同時並應留意當地之天氣情形，如雨雪之後危險甚小，炎熱之天氣則吸入毒氣之危險較冷天為大也。

若經過各種偵察方法，證明敵人確已施放毒氣，則應立刻發出毒氣警報，警報之方法可擊金屬器皿或鐵軌斷片，而不用口吹之警笛軍號，以免毒物傳入口中。警報發出後，士兵應立

刻停止呼吸，先自配帶防毒面具，然後再為馬匹帶上防毒面具；行動宜鎮靜，不可慌急，因慌急時呼吸增加，吸入毒氣之機會亦隨之增加。若無防毒面具，則應奪取一處高地，避免低窪之處。

炮彈着地之處，若生毒氣之濃霧，陷在霧中之士兵，應取與風向垂直或相反之方向閃避，不可循風向逃走。



圖二 應取與風向垂直之方向逃避

濺有糜爛性毒氣之場地，最好用牌示標明何日何時受毒，或週圍圈以麻繩，或設立警戒，禁止人馬通行。若必須通過，則行動須迅速，避免臥下，迢途尤忌與染有毒液之物件接觸。通過時，宜循原有道路進行，不可由亂草或密林中穿過。染有毒液之樹木不可用作燃料，因燃燒時其蒸氣可以致毒也，中毒之草地應防馬匹嚼食，中毒之水源不可用作飲料（參看第六章三節）。

四 馬營之防毒

在前線之馬營隨時均有受毒氣攻擊之危險，故應有防毒之準備。構造嚴密之馬營，防毒較易。毒氣警報發出後，應即將門窗緊閉，門窗與牆壁之孔隙，可用浸濕之布片、報紙或稻草等類填塞，務使密不通風，與廐外隔絕，待毒氣疏散或清除之後，始能開啓。若爲開敞之馬營，不能關閉，則應速爲馬匹配帶防毒面具，並用帳幕之類將空敞之一面加以遮蓋。並以能吸收毒氣之藥水（如漂白粉溶液、蘇打溶液、肥皂水等）洒於帳幕及牆壁之上，以減低毒氣之濃度。

除毒氣危險之外，馬營尚有被爆炸彈或燒夷彈射擊之危險。如防炸片之傷害，馬營之門窗外面可用厚木板或沙袋加以堵塞。馬營若被燒夷彈射中起火，應速將馬匹鬆解，縱其逃生。

後方之馬營畜舍，防毒問題較易解決。遇有危險之時，可將馬匹驅入牧場，分組看管，或栓於樹下，即可免除大羣之損失。

第六章 除毒

一 除毒隊之組織與設備

凡營房、器皿、衣服、食料受有固體或液體毒氣（特別是芥氣）之沾染者，在使用之前，均應將餘毒消除。

除毒工作，無論在前方或後方，均應由受有特別訓練之除毒隊擔負。除毒隊隊員應選體格強健能耐勞苦之壯丁擔任，每隊六人至八人，不得已時始可由普通民衆代理。除毒隊應備有完善之器械，如防毒面具、防毒衣、手車、水桶、噴水壺、橡皮水管、鏟子、掃帚、棕刷、漂白粉及其他藥品等。

除毒時，隊員均應配帶防毒面具，穿着全副防毒衣服，惟在此種服裝之下，若天氣炎熱毒氣濃密，每次最多祇能繼續工作一小時，必須將衣服脫下，沐浴休息。若毒氣較淡，則每次工作可以延長至二小時。每日至多工作三次。若無防毒衣服，可勉強以橡皮雨衣或油布雨衣代替，但須將衣領袖口與腰部繫緊，以防毒氣侵入。腳上可穿長統橡皮鞋，手帶橡皮手套。若無橡皮鞋，亦可用皮鞋代替，皮鞋上塗以漂白粉油膏（漂白粉一份加凡士林一份）以阻毒液侵入。若無橡皮手套，則宜用漂白粉塗抹於手上與臂部。

除毒隊員工作完畢後，應立刻回至除毒隊部之浴室，沐浴更衣。浴室之構造，為三間相連之房屋，第一間為脫衣室，第二間為淋浴室，第三間為穿衣室。隊員先入脫衣室，由另一人為其將染有毒氣之衣服脫下，再入淋浴室，用熱水與肥皂沖洗全

身，至少十分鐘，然後方得入穿衣室換着清潔之衣服，由另一出口走出。如此方可避免受毒衣服與清潔衣服之相接觸傳染。

染有毒氣之衣服，均須分別消毒。衣服鞋帽與面具若染有液體芥氣，用後應置水中至少蒸餾一小時（蒸氣有毒，應當小心！），惟皮革不能蒸餾，蒸後容易龜裂。橡皮經蒸餾後，防毒力亦因之減低，此為其缺點。若僅染有毒霧，則祇須用漂白粉溶液沖洗一遍，掛於當風之處吹乾即可。

二 戰地與營房之除毒

毒氣多半能為水所分解，或為化學藥品所分化，故除毒之法，不外用水與各種化學溶液沖洗，例如：

除糜爛性毒氣與刺激性毒——用漂白粉溶液（20%），不得已時亦可用蘇打溶液（15%），石灰水，肥皂水。

除窒息性毒中之光氣與雙光氣——用蘇打或氫氧化鈉溶液，石灰水，肥皂水；硝基三氯甲烷——用亞硫酸鈉（ Na_2SO_3 ）溶液。

除淚氣——用 50% 蘇打溶液加甘油各半。

溫度愈高則毒氣分解愈快，故除毒時最好將除毒藥水加熱至 30-40°C 然後應用。但不可超過 50°C，否則毒氣蒸發太多，可生危險。

地上若有少量液體芥氣，可加沙土、煤渣、木屑之類將其吸起，再噴上漂白粉溶液，均勻混和，然後將其鏟起掩埋於地下。若毒液太多，如中毒氣彈之彈穴，則祇能用泥土填塞，將所有炸片一並掩埋其中。用水澆濕，並立一警告牌示，禁止人畜在此停留，軍隊在此宿營。

中有毒彈而正在燃燒之房屋，對於人畜最為危險，在下風

五百公尺以內，均有致毒之可能，應警告居民遠遠躲避，在可能範圍內，並應從速從避風一面着手，將火焰救熄。

營房與馬廄若受毒霧掠過，應於毒氣疏散之後將窗門開啓，通風一日。若受有液體芥氣之濺染，則應先用煤渣木屑之類將毒液吸起，將房中器具搬出，然後用漂白粉溶液或清水將整個房屋沖洗一遍。經過一日以後馬匹方可回入廄中。沖洗之污水應導入一水池中，禁止人畜接近或汲飲。

染毒之馬具與其他器皿應移至室外適當場地，用漂白粉溶液、肥皂水或熱水切實洗刷，然後再置通風之處，風乾幾日。除毒之場地應散以漂白粉。受毒過久之器皿，毒氣侵入已深，無法除毒，祇能將其焚燬。焚燒時管理人應穿着防毒衣服，至少亦應配帶防毒面具，並不可立於當風之一面。

三 食料之除毒

人類之食物多藏於室內，中毒之機會較少。若密封於玻璃瓶、陶器或罐頭之中，則危險更小。家畜之食料如稻草山薯之類，若堆集室外，隨時均有受毒之危險，應用油布或漆布嚴密遮蓋，布之四邊應垂至地下，用泥土鎮壓。若無油布，亦可用篾蓆或油紙代替。用車輛運輸食料時，亦應同樣防護。

染有毒氣之食物，無論人畜食之均可致毒，致毒之程度，因各種毒氣而不同。

窒息性毒氣，易為水份豐富之食料如青草、蘿蔔之類所吸收。但旋即被水分解化為鹽酸，無大毒性。此種食料經過曝曬、風乾或煮沸之後，仍可用作飼料。但硝基三氣甲烷例外。

食物若沾有刺激性毒氣，雖經煮沸之後仍有毒，因其中砷質並未消滅，可以引起砷中毒也。但普通刺激性毒之毒霧若

掠過一堆食物，至多祇外層染有毒氣，將外層除去之後，其餘仍可供作飼料。

芥氣最易侵入食物，侵入之後歷久不去，故染有芥氣之食物，人類不可食用。麵粉米谷之類，若受毒不重，經一小時蒸煮之後（蒸氣有毒，應當小心！），可作家畜飼料，但最好先以飼犬，三五日內不發生病狀，方可以飼其他家畜。

若有大量食物如穀倉麵粉倉中有毒彈，則此時判斷極宜慎重。應就地察看毒彈處之損害情形，中毒之範圍等等，然後方可決定某一部分食糧必須毀棄，某一部分經過久煮之後當可食用，某一部分祇能用作飼料等。在食用之先最好先以飼犬，以測定其有無毒性。

澆有芥氣之牧場，在四星期內不可令家畜放牧，但經大雨沖洗之後，則可提早解禁。

液體芥氣若落入靜止之水源，雖大部份毒液沉於水下，但水面仍浮有無數小點毒液，不可用以飲馬，更不可用作人類之飲料。如不得已必須取作用水之時，祇可小心從上層搯取，然後煮沸至少十五分鐘，方可小心應用，但亦不可用以洗滌眼睛。沸水之蒸氣有毒，燒水時應將鍋爐置於下風，使蒸氣被風吹散。流動之水源即或受有少許毒氣，亦易被沖淡，可以用作飲料，而無中毒之危險。

無論食料或飲水染有路易氏氣者，均有砷中毒之危險，不可食用。

染毒之家畜，若立用漂白粉溶液將其皮上毒氣洗淨，則屠殺剝皮後仍可充作人類食物。若皮上染毒極重，則可將此處局部肌肉挖去一層，其餘仍可充作食物，惟含砷毒氣例外。已經屠宰之肉類若染光氣，風晾煮沸後仍可食用。瘦肉染有芥氣之

毒霧者剝去表面一層仍可食用，惟肥肉因易吸收芥氣，故染毒後必須棄置。

毒 氣 表

類別	譯名	化學名	外國通用名	狀態	顏色	氣味	刺激性	能溶解於	被水摧毀之速度	被其他化學藥品摧毀之速度	在戰場中之持久性	對食物是否致毒	其他
糜爛性毒氣(肺毒)	芥 氣	Dichlorodiethylsulphide $S(CH_2CH_2Cl)_2$	英 Mustard, gas 德 Senfgas 法 Lost Yperite	液 體	棕色	蒜 芥 氣	無	酒精, 汽油及 其他有機溶液	甚緩, 數 日	漂白粉, 過錳酸鉀 Chloramine, 數小時	數日至數 星期	致 毒	攝氏30°以下 凝結成 固體
	路易氏 氣	Chlorovinylchlorarsine $ClCHCHAsCl_2$	通稱 Lewisite	液 體	棕色	天竺葵氣	甚 劇	酒精, 汽油及 其他有機溶液	甚速, 數 小時	漂白粉, 石灰水, 蘇打 Chloramine, 甚速	數小時至 數日	致 毒	
窒息性毒氣(肺毒)	氯 氣	Chlorine Cl_2	英 Chlorine 德 Chlor, 法國軍用名 Bertholite	氣 體	黃綠色	刺 鼻 氣	甚 劇	水	—	—	數分鐘	否	
	光 氣	Phosgene $COCl_2$	通稱 Phosgene 法 Col'ongite	氣 體	無 色	腐敗水菓氣	無	酒精及有機溶 液	甚速, 二 十分鐘	蘇打, 氫氧 鈉, 肥皂 水, 石灰水, 數分鐘	數分鐘	煮後無毒	攝氏 以下 為液體
	雙 光 氣	Diphosgene $ClCOOCCl_2$	英 Diphosgene 德 Perstoff 法 Supalite Superpalite	液 體	無 色	腐敗刺鼻氣	甚 劇	油類及有機溶 液	甚速, 數 分鐘至一 小時	蘇打, 氫氧化鈉, 肥皂 水, 石灰水, 數分鐘	約一小時	煮後無毒	
刺激性毒氣(喉氣)	硝基三氯甲烷	Chloropicrine CCl_3NO_2	通稱 Chloropicrine 德 Clop 法 Aquinite	液 體	無 色	刺鼻金盞氣	甚 劇	有機溶液	不被摧毀	亞硫酸鈉 (NO_2SO_3) 數小時	約一小時	致 毒	
	氯化二苯砷	Diphenylchlorarsine $(C_6H_5)_2AsCl$	英 D. A. 德 Clark I. 法合稱 Sternite	固 體	棕黃色	芳 香 氣	劇	有機溶液	甚速, 半 小時	漂白粉, Chloramine 數分鐘	約一小時	致 毒	
刺激性毒氣(喉氣)	氯化二苯砷	Diphenylcyanoarsine $(C_6H_5)_2AsCN$	英 D. C. 德 Clark II.	固 體	棕黃色	葱 蒜 氣	甚 劇	有機溶液	慢, 數小 時	漂白粉, Chloramine 數分鐘	約一小時	致 毒	
	亞當氏 氣	Diphenylarminechlorarsine $NH(C_6H_5)_2AsCl$	通稱: Adamsite 英 D. M.	固 體	棕綠色	芳 香 氣	劇	不溶解	不被摧毀	漂白粉, 氫氧化鈉, 石 灰水, 數小時	約一小時	致 毒	
淚 氣	溴 丙 酮	Bromacetone CH_3COCH_2Br	通稱 Bromacetone 德 B-Stoff 法 Martonite	液 體	棕黑色	芳 香 氣	劇	有機溶液	不被摧毀	蘇打, 氫氧化鈉數分 鐘	約一小時	煮後無毒	可用作助 毒練習
	苯 氯 乙 酮	Chloracetophenone $C_6H_5COCH_2Cl$	英 C A. P. 德 CN-Stoff	固 體 (淺層後立 剝液化)	棕 色	芳 香 氣	劇	有機溶液	不被摧毀	蘇打, 硫酸鉀數分鐘	約一小時	煮後無毒	可用作防 毒練習及 驅散毒氣
	氯 溴 甲 苯	Bromobenzylcyanide $C_6H_5CHBrCN$	英 B. B. C. 美 CA 法 Camite	液 體	棕 色	刺鼻苦甜氣	劇	有機溶液	不被摧毀	20% 氫氧化鈉之酒精 溶液, 數分鐘	數日至數 星期	煮後無毒	
	碘 醋 酸 乙 脂	Ethylidiodacetate $ICH_2COOC_2H_5$	英 K. S. K.	液 體	棕 色	壞 梨 氣	劇	有機溶液	不被摧毀	酸鹼均可摧毀之甚速	數小時	煮後無毒	