

防空學校叢書之七

防
毒
常
識

防空學校編印

防毒常識

第一章 總論

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

然以已往歐戰之全局觀之，則中毒氣傷者，僅傷兵全數百分之三。受毒氣之傷害而死者，僅死亡總數千分之二。此何故歟？蓋任何毒性猛烈之化學物，均各有其防禦之法；無術以防禦之者，即無術以製造之，亦無術以使用之。惟防禦之有效與否，又在防毒之軍紀嚴否而定。

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

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

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

第二章 毒氣之性能及類別

毒氣之種類甚多，在平常溫度時爲氣體者，有綠氣光氣等，其餘多爲液體及固體，散佈於空中時，呈液質微點或粉狀之固體。

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

一、現代工業之技術，能大量製造者。

二、其所取用之原料，爲國內所能供給者。而價值低廉，爲戰時國內經濟所能負擔

者。

三、毒性猛烈，而能立時發生毒効者。

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

五、其比重須較空氣爲大，則毒氣能停留於地面附近或流入壕溝及地下室者。

六、性質穩固，不易被水分解或被熱分解者。

七、不發特殊之臭味，及特殊之烟色者，此可使敵人不發覺。

八、在有機液中，須有較大濃度，則毒氣能深入人體。

九、不腐蝕貯藏器或金屬者。

十、不易被空中養氣化爲合無毒之物。

十一、對於平常化學物，不發生多大作用；使敵人防毒之時，不易得到適宜之吸收

劑。

防 毒 常 識

四

十二、易於運輸，實彈及使用。

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

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

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

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

(一) 窒息性 對於肺臟之皮膜，有強烈之刺激，如光氣等。

(二) 催淚性 對於眼膜有強烈之刺激如溴醋酸等。

(三) 噴嚏性 對於氣道如咽喉鼻腔等，有強烈之刺激，如二苯氯砷等。

(四) 糜爛性 人體表皮，有強烈之腐蝕作用，如芥子氣路易氏氣等。

(五) 中毒性 對於神經有特殊之作用者，如溴化氰等。

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

第一表 毒氣分類

生理分類	他種分類	主要毒物代表
催淚性	淚氣(即效性、一時性、半持久性)	溴醋 溴甲乙 氯溴乙 苯氯乙 酮苯
噴嚏性	藍十字類(即效性、一時性)	二苯氣 二苯氣 亞苯氏 常氏氣
窒息性毒物	藍十字類(即效性、一時性)	綠氣 光氣 雙光氣 氯化苦 質

糜爛性毒物	黃十字類(遲效性、持久性)	芥子氣 路易氏氣
中毒性毒物		氰化氫 溴化氫

第二表 較重要幾種毒氣及其性質一覽

名 稱	沸 點	冰 點	比 重 水 = 1	一公升氣 之重量 (20°C)	飽 和 濃 度	不能忍量 ⁴⁾
	攝氏表					
I 室 息 性 毒 氣						
綠 Cl ₂ 氣	-33.6°	-102°	氣2.47 (空氣 = 液1.47)	2.950	氣 體	175-220mg / cbm. =30-75cm ³ /cbm (約 6 : 1000000)
光 COCl ₂ 氣	8.2°	-126°	1.43	4.11g	8.2°C以上 為氣體	40mg/cbm以上 10cm/cbm以上

雙光氣 <chem>ClC(=O)OCCl</chem>	127°		1.65	8.23g	26g/cbm (20°C)	較光氣稍強
---------------------------------	------	--	------	-------	-------------------	-------

II 催淚性毒氣

溴醋酮 <chem>CH3COCH2Br</chem>	136.5°	—54°	1.6	5.69g	75g/cbm (10°C)	34mg/cbm =6ccm氣/cbm 6:1000000
溴甲乙酮 <chem>CH3BrCCOCH2H5</chem>	133° 145°		1.43	6.28g		50mg/cbm =8ccm氣/cbm 8:1000000
溴氯甲苯 <chem>C6H5CHClNBr</chem>	232°	29°	1.54	8.15g	0.75g/cbm (20°C)	30mg/cbm =0.7ccm氣/cbm 3.7:1000000
苯氯乙酮 <chem>C6H5COCH2Cl</chem>	244.5°	58.5°	1.32	6.43g	30mg/cbm (0°C) 105mg/cbm (20°C)	4—5mg/cbm =0.7ccm氣/cbm 0.7:1000000
2)氯化苦味質 <chem>CCl3NO2</chem>	113°—69.2°		1.66 (15°)	6.84g	60g/cbm (0°C) 290g/cbm (20.5°)	100mg/cbm =15ccm ³ 氣/cbm 15:100000

III 噴 嚏 性 毒 氣

二 苯 磷 (C_6H_5) ₂ AsCl	333°	38°	1.4	11.0g	0.35mg/cbm (20°C)	1—2mg/cbm
二 苯 砷 (C_6H_5) ₂ AsCN	346°	31.5°	1.45	10.6g	0.1—0.15 mg/cbm (20°C)	0.25—1mg/cbm
亞 當 氏 劑 (C_6H_4) ₂ NHAsCl	410°	195°	1.57	11.5g	0.02mg/cbm (20°C)	與二苯砷相似
3) 二 氯 甲 砷 CH_3AsCl_2	133°		1.84	6.7g	75g/cbm (20°C)	2.7mg/cbm =3.7ccm氣/cbm 3.7.1000000
3) 二 溴 乙 砷 $C_2H_5AsBr_2$	156°		1.68	7.28g	22g/cbm (21.5°C)	12mg/cbm =1.5ccm氣/cbm 1.5:100 000
III 腐 爛 性 毒 氣						
芥 子 氣 (CH_2ClCH_2) ₂ S	215.5	13.5°	1.26 (20°C)	6.62g	345mg/cbm (14°C) 422mg/cbm (18°C)	濃度高時，有致命 之危險，即感刺激。

路易氏氣 $\text{CHCl}:\text{CH} \cdot \text{AsCl}_2$	190°	-13°	1.9	8.63	541mg/cbm (20.5°C) 7 719mg/cbm (22°C)	濃度高時，有致命 之危險，即感刺激。
					395mg/cbm 20°C 1560mg/cbm 40°C	

V 中毒性毒氣

氰 化 氫 HCN	25.6°	-15°	0.7 (18°C)	1.12g	甚高	濃度中，有致命之 危險。
溴 化 氰 BrCN	61.5°	52°	1.92	4.41g	155g/cbm 16°C 200g/cbm 20°C	8mg/cbm 18ccm 氣/cbm 18:1000000

- 1) 立一升空氣，在攝氏二十度時，重1.205g。
- 2) 亦有列入爲窒息性毒氣者。
- 3) 亦有列入爲糜爛性毒氣者。

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

第三章 毒氣之使用

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

(一) 氣筒噴放 此為最原始之方法，盛貯於鋼筒內之毒氣，順風噴放，吹過敵人陣線，達相當濃度，迫敵人使逃避。其最適宜之風速，則為每秒鐘三米達之順風，如風速過小，則一切裝置，易受敵人砲火之轟擊，如風向突然改變，則反受其殃，且如天氣突然下雨，則如綠氣光氣一類之氣體，易被水所分解或沖洗殆盡。當初所用毒氣，為綠氣，其沸點甚低，易揮發，在零度時，已有四氣壓之壓力，故施放甚便。嗣後因各國有防綠氣之設備，乃攙入光氣，其毒性八倍於綠氣。鐵筒內光氣成分，有至百分之五十者。

然完全光氣，則不適用，因攝氏八度時，此氣即變爲液體故也。殆至俄人發明烏羅屈羅丙(Urotropine)以防光氣，德人乃於一九一七年，引用氯化苦味質，此劑沸點，在一百十一度，然在常溫時，揮發甚強，已使空氣中含在足夠之毒量。



用毒烟筒放射毒烟之狀況

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

濃度之毒空氣。此種方法，首創者爲英人立文氏(Livens)，其所發明之拋管，即曰立文氏拋管，(Livens' Projector)此管爲一直徑二十生的之直射管，距離達一千八百米達，在戰術上以夜間有微風時爲宜。毒質則用光氣。及後改用較小拋管，直徑長十六生的，射距離達三千五百米達。每一毒彈管，貯光氣一尅(Kilogram)，混以細砂浮石，使彈管炸裂落地後，逐漸散佈毒氣，故毒性較能持久。



英軍之立文氏拋管

毒氣之發射與陣地



(三)大砲發射法 施毒傷敵，必須使敵方陣地，有足夠之毒氣濃度，如上述拋管，於一公里長之陣綫，須有光氣二千尅。欲達此目的，必須有相當武器，能輸送如此巨量之毒物，若以砲射，則發揮次數，必較驟密。欲於一平方公里之地面上，散布一萬二千

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

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

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

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

，無法容其身。

如用芥子氣等，則一平方米達地面，須十克之毒物，故一機一槍，奏効甚鮮。因一機之力，最多不過運毒五百尅。僅足以佈毒於五萬平方米達之地面也，如毒層之寬爲五十米突，則長不過一千米達，故一機之力，範圍不大。然以是而用之於要道，隘口，橋邊，或主要戰中心區，則足以使敵胆寒而軍心瓦解。若以劇毒之噴嚏氣散布之，則効力更大，蓋所用之毒量，什一即足矣。

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

然此項施毒方法，困難亦殊不少。譬如一城市之大爲一百平方公里，則需芥子氣一千噸，現在最大之飛機，能裝重三噸，則須飛機三百三十架，設運用光氣毒彈，則三十六天以佈毒此大城全部，需要上述飛機僅十架，然光氣無持久性，防之者，如有面具之設備，則爲害亦不甚大。

(五)其他兵器之放毒如步兵之迫擊砲，鎗彈手榴彈等皆可內藏毒氣。

第四章 防毒器具

甲、防毒面具

一、防毒面具之演進

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

1. 簡單面具 最初設計者，則爲英國之紗罩。以棉紗布浸透下列溶液後：

抱硫硫酸鈉 (Sodium Thiosulphate) 4.5