

軍事醫學講義

(軍用毒劑及其防護的參考資料)

中國人民軍 第五軍醫大學

1954

軍用毒劑及其防護的參考材料

第一章 概 說

一、研究軍用毒劑的意義：

1914—1918年第一次帝國主義世界大戰中，化學兵器會廣泛地使用在各種戰鬥中，並且取得了一定的殺傷效果。

1937—1945年抗日戰爭中，日本帝國主義也曾在我國各戰場上多次使用毒劑。

1951—1953年美帝國主義在侵朝戰爭中，也曾經常對朝鮮人民及中國人民志願軍進行化學襲擊（在1952年3、4兩月份就曾在朝鮮戰場上使用過40次毒劑），這充分說明了帝國主義的本質，決定了它在進行侵略戰爭的時候，是不惜採取任何滅絕人性的手段來企圖達到它侵略的目的的。

斯大林同志曾這樣教導我們：「敵人使用化學兵器只能損害沒有防護和沒有訓練的軍隊。」從歷史上及朝鮮戰場上的事實就充分證明了這個論斷的正確性。就是說，我們要是有了有一定的防護組織、防護器材，及一定的防護訓練，即可將敵人所使用毒劑的效力減到很低，甚至可以完全粉碎其使用毒劑的陰謀。因此，我們今天研究軍用毒劑的主要目的，就在於當敵人進行化學襲擊時，保障我們的生動力量不受毒劑的傷害，並保障在敵人化學襲擊中絲毫不受影響地仍能照常進行我們的工作和戰鬥。

二、毒劑運用於戰鬥中的特點：

毒劑的有效時間能從幾分鐘到幾個星期，只要空氣中還存在有相當濃度的毒氣或染毒地域內還滯留有毒劑時，就能產生傷害作用。這與一般物理兵器的彈丸或爆炸彈的破片只有一瞬間的殺傷效力是不同的。因此，我們說它的傷害時間比較長。

毒劑可用各種方法施放或發射成為氣狀、霧狀、煙狀，和滴狀使其散佈在大量的空氣中或寬廣的地面上凡與之接觸的生動力量、兵器、器材、糧秣、飲水等都將被毒劑感染。因此說它的有效範圍比較廣。

毒劑的殺傷作用是由於它的化學性質直接對機體產生毒害效應，而槍彈、炮彈或炸彈破片的效力

是在於直接衝擊目標藉物理力量以擊傷身體。因此說毒劑的殺傷作用是屬於化學化的。

三、使用毒劑的主要器材：

根據蘇聯紅軍在粉碎法西斯德國時所繳獲的文件和繳獲的化學兵器以及其他的資料可以確定使用毒劑的器材有下列幾類：

- (一)火炮和化學迫擊炮；
- (二)飛機施放毒劑的器材；
- (三)地面染毒的消毒車和消毒器；
- (四)吹放毒劑的器材。

第二章 軍用毒劑

第一節 與軍用毒劑有關的幾個基本問題

一、什麼是軍用毒劑：

凡化學物質能以其本身的特質而對機體產生毒害作用並使用於戰爭者，統稱為軍用毒劑。

毒害是指由於毒劑作用而使機體的正常活動，產生各種破壞，從個別器官（眼、呼吸、呼吸道）的暫時刺激起到全身的長期患病止，有時甚至死亡。

二、毒劑濃度和染毒密度：

在染毒空氣單位體積中所含毒劑的數量叫做毒劑濃度。毒劑的濃度通常以每公升空氣中所含毒劑的毫克數或以每立方公尺空氣中所含毒劑的克數表示之。例如濃度為0.15毫克/公升或0.15克/立方公尺，即是一公升染毒空氣中含有0.15毫克毒劑，或1立方公尺空氣中含有0.15克毒劑，這都是一樣的。

關於毒劑濃度的一切實際計算法是根據下面的公式：

$$\text{毒劑濃度} = \frac{\text{毒劑總數量}}{\text{染毒空氣的體積}}$$

凡能發揮戰鬥作用的毒劑濃度就叫做戰鬥濃度。戰鬥濃度是根據毒劑的特性，使用的方法和目的，分為很多種，從1公升染毒空氣裏含有0.00001毫克到幾十毫克甚至到幾百毫克。

敵人對地面進行染毒時，企圖使未佩帶防毒器材的生動力量在染毒地段內停留時，遭到大量的傷害。為此，該地段必須有一定的染毒密度，這種密度係以每平方公尺的地面上所含毒劑的克數來表示的。

關於染毒密度的一切實際計算法是根據以下的公式：

$$\text{染毒密度} = \frac{\text{染毒的總數量}}{\text{染毒地段的面積}}$$

一般染毒地段約每平方公尺內含有幾十克的毒劑，即能構成戰鬥密度。

三、毒劑的持久性：

毒劑的持久性是指這種毒劑在脫離母體或溶器以後所能發揮殺傷作用的時間。

殺傷作用時間的久暫應根據毒劑性質、使用毒劑時的氣象與地形條件而定。

在空氣中呈氣(汽)狀、霧狀或煙狀的毒劑，直至其與周圍未染毒空氣相混合而使毒劑濃度小於戰鬥濃度以前，都能發揮其殺傷作用。

如果所遇知，空氣是流動的，相鄰的氣層不斷地混合，風愈大，日光使地面受熱所引起的上昇氣流愈強烈，則空氣混合就愈快。因此，風和上昇氣流愈弱，則染毒空氣的持久性就愈大。在不通風的地方(窪地，山谷和密林)，毒氣，毒霧或毒煙就能停滯不動。

在地面上，在草上以及在其他物體上呈滴狀或煙狀的毒劑直至其蒸發前，或滲入泥土前，或由於與水、氧及與土壤和空氣中所含其他物質起化學反應而未分解以前，都能發揮其殺傷作用。

爲了使地面染毒持久，敵人可能使用蒸發緩慢而不易滲入泥土的毒劑。同時也必須使這種毒劑不與水、氧氣及其他染毒地面上能與其接觸到的物質起化學反應。

如果地面染了揮發度小的毒劑液滴，那麼這種地面染毒的持久性就通常大大超過用汽狀、煙狀、霧狀毒劑對空氣染毒的持久性。因此，地面染毒所用的揮發度小的毒劑通常稱作持久性毒劑。這種毒劑與易揮發的毒劑不同，因後者只便於以氣體對空氣染毒，通常這種毒劑稱爲暫時性毒劑。

應當注意：毒劑分爲持久性毒劑和暫時性毒劑是假定的，因爲呈霧狀的持久性毒劑(如芥子氣)，也能廣泛地用來對空氣染毒。

四、毒劑的物理性質：

毒劑的物理性質最具有實際意義的是以下幾點：

(一)毒劑的揮發度：此即一定溫度下毒劑蒸汽在空氣中最可能的濃度。任何一種毒劑揮發度愈大，其蒸氣濃度也就愈高。持久性毒劑揮發度小，而暫時性毒劑則容易揮發。

(二)毒劑的蒸汽密度：毒劑的蒸汽密度與空氣的密度相較，能影響毒劑在脫離彈體後的活動情形。若毒劑的蒸汽輕於空氣時則脫離彈體後即散佈於貼近地面的空氣層，隨之在短時間內即行消失；反之，重於空氣的毒劑蒸汽則集中於地面，然後與空氣混合，形成最有效濃度的染毒空氣。

(三)毒劑的沸點：根據毒劑的沸點能概略地判定這種或那種毒劑，應是持久性毒劑或是暫時性毒劑。例如暫時性毒劑的沸點不超過 120°C 而持久性毒劑的沸點則在 180°C 以上。

(四)毒劑的熔點或凝固點：此即指溫度的限度，低於這種限度時，純粹的毒劑不能用來對地面染毒或從空中洒毒。

(五)毒劑的比重和溶解度：此即決定毒劑落在水中時的活動情形。

五、毒劑的化學性質：

毒劑的化學性質有很重要的實際意義。例如當敵人使用對金屬起破壞作用的毒劑時，就必須預防

武器及技術兵器生鏽。

毒劑和水的相互作用，即所謂毒劑的水解作用，它具有很大的意義。有些毒劑（例如氯化苦）幾乎不能被水分解；另一些毒劑（如芥子氣）遇水分解很慢；也有一些毒劑（例如光氣）遇水容易迅速分解。水解的能力決定於毒劑在濕土壤上停留時間的久暫，毒劑對大氣中降水的關係，蓄水池內水染毒的可能性，染毒物體用煮沸消毒的可能性及其它等等。

防毒最重要的措施——消滅和偵檢——是與化學物質對毒劑的用作分不開的，因為化學物質由於化學反應的結果，能使毒劑無毒（消滅時），或者給以清晰而簡要的證明，例如特有顏色的顯示（偵檢毒劑時）。

六、毒劑的毒性：

毒劑的毒性是指毒劑對生動力量所引起殺傷作用的性能。

毒劑對人畜機體所起的作用分為局部的和全身的：

局部的毒害作用：在毒劑與機體初次接觸的地方所發生的效應叫做局部毒害作用。在敵人使用毒劑的條件下，這種毒害作用主要是表現在皮膚上、眼睛上和呼吸器官內。

全身的毒害作用：毒劑侵入血液後散佈到整個機體，並使機體的全部或許多細胞中毒，這叫做全身毒害作用。此種毒害效應表現在破壞許多器官和整個機體的正常生物化學作用及生理機能。

毒劑局部和全身的毒害作用不能視作是彼此不相關的，這種概念在某種程度上是假定的。如果局部毒害作用增多時，即可變為全身毒害作用。但是有某些毒劑在作用時主要發生局部毒害作用（例如受催淚性毒劑傷害時）；而另外一類毒劑則發生全身毒害作用（例如受全身中毒性毒劑傷害時）；最後也有些毒劑也能同時發生局部的和全身的毒害作用（例如受糜爛性毒劑傷害時）。

機體中毒後，毒性作用的發展根據某種毒劑的毒性特點及其毒性程度而有所不同。

毒劑的毒性特點是指毒劑所引起的毒性作用的性質，也就是指毒劑所具有的本性、症狀及傷害特點。

毒劑的毒性特點分為窒息作用、刺激眼睛或上部呼吸道作用、傷害皮膚的作用和全身中毒作用。毒劑的毒性分為主要毒性和次要毒性。主要毒性是毒劑在戰鬥使用時所表現最厲害的毒性。例如：氯化苦的主要毒性是對呼吸器官所起的傷害作用，而對眼睛的刺激作用則是它的次要毒性。

毒性的程度是指毒劑毒害作用的效力。

汽狀、霧狀和煙狀的毒劑對機體發生毒害作用時，其毒性程度是以暴露時間（作用長短）內每公升空氣中所含毒劑濃度的毫克數（毫克／公升）來表示。

空氣中的毒劑濃度分為以下幾種：

刺激性毒劑分為：

(一)刺激濃度：引起刺激的最低濃度；

(二)不可耐濃度：即沒有防毒器材就不能忍耐的最小濃度。

其他毒劑的濃度分爲：

(一)不致死濃度：引起中毒，但最後能恢復健康；

(二)致死濃度：能使大多數中毒者死亡。

液滴狀毒劑對皮膚表皮和消化器官起作用時，其毒性程度是以體重每公斤所含毒劑毫克數（毫克／公斤）來計算，或以人體皮膚每平方公分所染毒劑的毫克數（毫克／平方公分）來計算。

中毒量分爲以下幾種：

(一)以引起局部皮膚傷害爲特徵的毒量，分爲最小傷害的毒量（引起皮膚發紅）和起泡的毒量；

(二)以引起全身中毒爲特徵的毒量，分爲不致死毒量和致死毒量。

毒劑分爲快作用的和慢作用的兩種，慢作用的毒劑特點是有潛伏期（2—12小時以上），在潛伏期間內沒有任何疼痛感覺，並且在外表上沒有傷害症候。

七、毒劑的分類：

(一)根據戰術用途對毒劑的分類：

(1)地面染毒的毒劑（即凝結毒劑）；

(2)空氣染毒的毒劑（即揮發毒劑）。

持久性毒劑（芥子氣、路易氏氣等）屬於第一類。

暫時性毒劑（光氣、氯化苦等）屬於第二類。

毒劑分爲地面染毒的毒劑和空氣染毒的毒劑，這完全是假定的。因爲像上述很多毒劑根據其戰鬥使用法來說，既能屬於這一類又能屬於另一類。

(二)根據毒劑對機體的作用的分類：

(1)癱瘓性毒劑：芥子氣、路易氏氣、氮芥氣、光氣胍；

(2)窒息性毒劑：光氣、雙光氣、氯化苦；

(3)刺激性毒劑 { 催淚作用的——苯氯乙酮、氯溴甲苯；
刺激鼻喉的——亞當氏氣、二苯氯脲；

(4)血液神經中毒性毒劑：砷化氫、磷化氫、氰化酸、氰氫磷酸。

第二節 主要毒劑

一、芥子氣： $\begin{cases} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \end{cases}$

芥子氣的化學名稱是二氯二乙硫醚，美帝國主義的化學符號為H。

工業產品的芥子氣通常是暗褐色，有時是黃色油狀的液體（化學上純芥子氣是無色的），溫度約219°C時沸騰，同時有部份分解。氣味不強烈，很像大蒜味或芥子味，這須視工業上芥子氣所含的混合物而定。溫度在5—10°C時芥子氣開始硬化，並分出結晶。因此，爲了達到戰鬥目的，在冬季時敵人可能將芥子氣和各種溶劑（或毒劑）混合使用，使芥子氣的混合物在零下時仍呈液態。芥子氣在空氣中蒸發很慢。在爆炸分散時芥子氣除生成蒸汽外還生成許多很小的毒劑液滴所構成的霧。從飛機上洒佈時，一部份芥子氣也形成霧。

芥子氣很容易滲入木料、皮革、紡織品、橡皮和一切多孔的材料內，滲入的程度深淺不等，並很難從其中清除出去。因此，芥子氣能迅速滲透服裝和鞋靴，甚至於（在某種程度上）滲透防毒布和防毒橡皮。

芥子氣比水重（在水內下沉），很少溶解於水（每公升不到一克），易溶於汽油、煤油、酒精、二氯乙烷、三氯甲烷、松節油以及其他有機溶劑和各種油料中。

芥子氣在化學性質方面是很穩定的物質，它很能經得起緩和的加熱（到200°C）並且在爆炸時是比較安定的。

芥子氣落入水內溶解時逐漸被水分解，並失去其糜爛作用。但這種化學反應進行很慢，溶有芥子氣的水經過數小時到2—3晝夜（根據溫度）即自行消毒，而在煮沸時經過10—15分鐘水即自行消毒，未溶解的芥子氣液滴在水中能保持數月之久，甚至在水煮沸時欲完全破壞芥子氣尚須數小時的時間。

芥子氣能被鹼及硫化鈉破壞，但反應很慢，有些強氧化劑，漂白粉、次氯酸鈣、氯胺等對芥子氣能迅速起作用，並使其無毒。芥子氣與乾燥漂白粉和次氯酸鈣相互作用的強烈程度往往使其燃燒。

芥子氣在高温下與空氣接觸時能自行燃燒，而失去其毒性。但是若沒有專門的預防措施，則由於部份芥子氣的蒸發，即可引起傷害。

芥子氣是強烈的毒物，能使接觸它的細胞組織引起破壞。

芥子氣具有多方面的作用，它對任何器官都起作用，到處引起以炎症過程爲特徵的傷害。

芥子氣無論液滴狀或蒸汽狀和霧狀時都能傷害皮膚，這就是芥子氣最顯著的特性。

眼睛也能被芥子氣的蒸汽傷害，若被芥子氣的液滴傷害時，則特別嚴重。吸入芥子氣的蒸汽和霧

時，能引起呼吸道和肺部的傷害，食用了染有芥子氣的水，食物和飼料時，能使消化器官遭受嚴重傷害。

芥子氣液滴落在皮膚上時，容易滲入血液並分佈到全身，而引起神經系統和心臟血管系統傷害，若有相當毒量時即能引起死亡。皮膚、呼吸器官及腸胃道的任何部位受局部傷害時，則視芥子氣毒量的多少，可以發生全身中毒。

芥子氣毒性作用的特點如下：

- (一)中毒時沒有疼痛感覺；
- (二)有潛伏期，在潛伏期內發現不了傷害症候；
- (三)傷害發展緩慢，痊癒期很長；
- (四)受傷地方易受第二次的感染(細菌傳染)而擴大炎症過程，使受芥子氣的傷害更複雜，更嚴重。

芥子氣毒性的程度根據毒劑的凝聚狀態，滴落的地方，作用時間(暴露時間)的長短及其他條件而定。

芥子氣對皮膚癱瘓作用的毒量和濃度如下：

芥子氣液滴落在皮膚上時

傷 害 程 度	毒 量 毫 克 / 平 方 公 分				
	無 防 護 的 皮 膚	滲 透 夏 季 服 裝 暴 露 5 分 鐘	滲 透 冬 季 服 裝 暴 露 15 分 鐘	滲 透 冬 季 服 裝 暴 露 1 小 時	滲 透 冬 季 服 裝 暴 露 3 小 時
皮 膚 發 紅	0.01	0.05—0.1	0.05—0.1	10—20	3—5
起 小 水 泡	0.15	0.5—0.7	0.3—0.4	35	25
發 生 匯 合 水 泡	0.2	0.8	0.5	40	30

芥子氣蒸汽對皮膚作用時

傷 害 程 度	濃 度 毫 克 / 公 升				附 註
	暴 露 5 分 鐘	暴 露 15 分 鐘	暴 露 1 小 時	暴 露 3 小 時	
皮 膚 發 紅	0.025	0.02	0.006	0.002	在夏季，普通軍服實際上不能防護芥子氣的蒸汽。
起 小 水 泡	1.0	0.4	0.3	0.1—0.15	
發 生 匯 合 水 泡	2.0	0.8	0.75	0.3	

皮膚染有芥子氣後僅經過 4—8 小時即發現傷害症候。潛伏期的長短是根據毒量的多少、個人的敏感度、周圍環境的溫度及其他條件而不同。有時經過 1—2 小時後皮膚上就出現初期傷害症候（發癢、發紅），但有時須經過 12—24 小時才發現。這在受芥子氣蒸汽作用時亦常常如此。

液滴狀芥子氣傷皮膚的發展過程，可以分為三個階段：發紅階段、起水泡階段和潰爛階段。

潛伏期過後，皮膚受傷害的地方即發紅並且稍微浮腫（腫脹），有時感覺發癢，傷害輕時發現不了其他症候，經過 3—4 天後所有傷害症候就消失了（有時皮膚受傷害的部份仍有沉着的色素）。

傷害較重時就轉入下一階段——起水泡階段。在受害的地方最初是出現一些小的水泡，以後小水泡增大，並融合成大水泡，水泡內含有黃色透明的液體，液體隨時間的增長而變濁和加濃，兩三天後水泡破裂，傷害轉入潰爛階段，即形成潰瘍。皮膚受傷害後的進展情形，則視有無細菌傳染而定。若無傳染，則水泡附近很快長成新皮膚，傷害皮膚經過 20—30 晝夜即可痊癒，形成白色傷痕，有黑點。若傷口有雜物進去並加上膿的傳染，使各部組織的麻痺範圍擴大，則傷患顯得更嚴重，並成為長期性（一個半月到兩個月，有時數個月）。在這種情況下，傷患最後會生成深而緊縮的傷痕。

芥子氣蒸汽對皮膚的傷害，也分為三個階段，並且在皮膚較敏感的部份（眼、生殖器、腋窩）常形成水泡，尤其是長時間受芥子氣蒸汽傷害時。同時也應當注意濕的和發燒的皮膚對液滴狀和蒸汽狀的芥子氣敏感性要比正常皮膚對其敏感性高幾倍。因此，夏天芥子氣的傷害幾乎經常是較嚴重的。

芥子氣蒸汽對呼吸器官之所以能傷害，是因為有炎症過程。這種炎症過程是在上部呼吸道和肺部的粘膜上發展的。

吸入芥子氣的蒸汽或芥子氣蒸汽與霧的混合物時其毒性以濃度表示如下：

傷 害 程 度	蒸汽和霧 的混合物	濃 度 (毫克/公升)			
		蒸		霧	
		暴 露 5 分 鐘	暴 露 15 分 鐘	暴 露 1 小 時	暴 露 3 小 時
不致死傷害①	0.05	0.1	0.015	0.01	0.001—0.002
致死傷害②	0.8—1.0	0.35	0.2	0.1	0.02

註：

①受到上述各種濃度傷害時，即喪失戰鬥力，並須後送休養 7—15 晝夜。

②受到上述各種濃度傷害能引起 50% 以上的死亡。

在吸入芥子氣的蒸汽時，沒有任何症狀。停留在染毒空氣中經過 4—12 小時通常即發現初期的傷害症狀，感覺喉頭及胸部乾燥和發痛，發現曠時疼痛、噴嚏、傷風、聲啞和乾咳（劇烈），在 1—2

晝夜內這些症狀加劇。此外，還發現頭痛、疲乏，有時完全無聲、體溫增高。傷害輕時僅限於此，以後就逐漸痊癒。

傷害較重時有膿樣的鼻涕，並且由於枝器管炎和肺炎的加劇喉內帶膿，通常呼吸器官受芥子氣的傷害會因細菌感染而變得更複雜。此時，患病時間一般為4—6週，有時還要多。

芥子氣的蒸汽和霧的混合物，對呼吸器官的毒害作用比只吸入了芥子氣的蒸汽時要發現得快。潛伏期特別短（從10—15分鐘到1小時），在第一期即出現芥子氣全身中毒的現象，同時呼吸器官首先是上部呼吸道局部的嚴重傷害症狀也會加劇。

眼睛是芥子氣最敏感的器官，極易遭受芥子氣毒劑的傷害。

眼睛受芥子氣蒸汽的毒害在中毒後經2—4小時即行加劇。此時感覺眼睛稍微發癢、怕光、發癢、流淚；眼睛發紅、眼黏膜腫脹。傷害輕時，這些症狀經過6—15天即完全消失。傷害較重時，感覺眼睛不舒服（眼內有砂），眼臉特別腫，眼睛很難自由睜開，角膜朦朧，視力減低，病患延長30—60天，但最後通常是會痊癒的。

芥子氣液滴落入眼睛會引起嚴重的傷害，眼臉特別腫脹，眼睛緊閉，在眼角膜和黏膜上發現潰爛。染毒的各部組織易受傳染，因而病患的時候很長，在這種情況下眼睛能部份地或全部地失明。

芥子氣蒸汽對人眼睛傷害的毒性如下：濃度為0.005毫克/公升時暴露15分鐘即引起微弱的刺激，濃度為0.01毫克/公升時引起眼睛黏膜發炎，對馬匹的毒性，若濃度為0.1—0.2毫克/公升時，暴露15分鐘即引起馬匹的眼睛遭受嚴重傷害而失明。

當芥子氣（同水和食物進入腸胃道時，經過30—60分鐘出現初期的傷害症狀，肚子劇烈疼痛、流涎、噁心、嘔吐，一晝夜後發現赤痢。

腸胃道受芥子氣液滴傷害的結果，往往會死亡。

不管芥子氣落在人體任何部位，除能引起局部炎症過程外，還由於毒劑從毒害地方侵入體內進而對身體重要器官（心臟、肝臟、腎臟、中樞神經系統及其他）發生毒害，這就經常能發現全身中毒現象。

芥子氣全身中毒時能破壞身體的重要機能並發現體溫增高，全身不舒服，極度消瘦和憂鬱。

芥子氣的液滴落在皮膚上時，必須盡速在染毒後10—15分鐘以內，用個人消毒包對染毒皮膚進行消毒，消毒時間過晚則傷害不可避免，但還可使其顯著的減輕，如染毒地方很大，則用消毒背包進行消毒，繼而用水洗去消毒後的生成物和過多的消毒劑。

眼睛可用2%食用蘇打溶液或潔淨的水洗滌，口鼻喉亦用2%的食用蘇打溶液或0.1—0.2%的氯胺稀溶液嗽洗。

呼吸器官及腸胃道受傷時必須盡速治療。在1917年中期芥子氣才開始作為毒劑使用，直到第一次世界大戰結束前，就被認為當時所有已知毒劑中最有效的一種毒劑，而廣泛地被使用了。芥子氣係裝

填在砲彈中使用。第一次世界大戰後，在德國以及其他國家裏芥子氣被認為是一種最主要的毒劑，當時規定芥子氣的使用；或將其單獨使用或混合使用。這種混合使用的實例有芥子氣與路易氏氣的混合物，這種混合物的凝固點低，傷害效應又快。

芥子氣在戰鬥使用時可用下述化學器材施放：

- (一) 拋射彈（化學砲彈、化學迫擊砲彈和化學炸彈）；
- (二) 地面洒毒器及洒毒車；
- (三) 飛機洒毒器；
- (四) 化學地雷。

美帝國主義在裝填芥子氣的彈藥外殼上塗有綠色線條二道作為持久性殺傷劑的置密標記。

芥子氣在戰鬥使用時可呈各種戰鬥狀態：

- (一) 液滴狀（佈洒時，對地段和各種物體佈洒時毒劑下落的狀態）；
- (二) 霧狀（裝有芥子氣的砲彈爆炸時及芥子氣從空中佈洒時所形成的狀態）；
- (三) 蒸汽狀態（液體芥子氣蒸發時的狀態）。

芥子氣是典型的持久性毒劑，可用以對地面染毒。夏天在開闊地上用地面器材所造成的染毒地段平均能保持有效時間，由數小時到一晝夜。在森林中則可保持有效時間3—5晝夜。當染毒密度在不低於10克/平方公尺時（通過時的密度，而不是剛剛造成染毒地段的密度），則可使沒有佩戴防毒器材而通過此染毒地段的人員馬匹遭到大量傷害。

芥子氣在砲彈和炸彈爆炸所造成的彈坑內，可以在很長時間內保持其殺傷作用。冬季芥子氣持久性大為增加，但此時它的戰鬥效能則特別減低（芥子氣的蒸汽幾乎沒有殺傷作用，而在凝固時即失去滲透靴鞋和衣服的能力）。

芥子氣對武器，服裝實際上不起作用，但能使其染毒，芥子氣的液滴可使死水池和蓄水池裏的水染毒，保持2—3個月之久。

芥子氣的蒸汽能使食物（如肉、米糧等）染毒，消毒方法即將其長期通風或將其煮熟。

芥子氣的液滴，落在食物上時，能使其表層染毒，染毒深度為0.5—5公分；飼料染毒深度達5—15公分；油脂能溶解芥子氣，因而就全部染毒。食物染有芥子氣時應即除掉其表層並銷毀（如可能時）。

對染毒食物的銷毀可用焚燒或掩埋的方法實施之。用後一方法時，務必先將食物變質（酒以石油、煤油或蓋以漂白粉等）。

在某種程度上包裝可以預防食物的染毒。密封的罐頭、洋鐵箱及洋鐵桶都能完全預防食物染毒，膠合板所做的木箱能被芥子氣滲透兩層，其第三層也能完全預防芥子氣。用紙袋和布袋包裝時，能大大地減少芥子氣侵入的深度。運輸時貨物上面蓋以覆布，下面墊以樹枝或乾草即可以預防染毒。

空氣裏有無芥子氣的蒸汽可按其特別的氣味來辨別。但辨別時可能有困難和錯誤，因為芥子氣的

氣味可能很微弱（在低溫下），或為其他物質的混合物所混淆。因此，偵檢芥子氣蒸汽的最好方法是將染毒空氣吸入裝有試劑的偵檢管內，由於受芥子氣蒸汽的作用，這種試劑即能改變顏色。

地面上有無芥子氣可按下列徵候識別：

- (一)在綠色植物上和雪地上有黑色的油狀斑點（染毒不久時）
- (二)用乾燥漂白粉撒到土壤上時發生白煙（染毒不久時）；
- (三)偵檢紙或偵檢粉改變顏色；
- (四)染毒地面上青草萎枯或變黃（染毒一晝夜以上才有此現象）。

防毒面具完全可以防護呼吸器官和眼睛不受芥子氣蒸汽和霧的毒害。防護皮膚應用特製的防毒衣、防毒靴、防毒手套和防毒斗篷，因為這些器材是用芥子氣不易滲透的材料做成的，但所有這些器材僅能在有限的期間內防護液滴狀的芥子氣。

芥子氣的消毒方法和器材，根據消毒對象的特點而有所不同。在許多情況下可使用純粹的物理方法進行消毒如：通風、用熱空氣吹，用溶劑洗滌毒劑（例如用煤油），某些物體可用蒸汽、水煮方法來消毒。對芥子氣的化學消毒方法如：漂白粉和次氯酸鈣，可用以對地面、建築物、木製品、橡皮消毒；氯胺和二氯胺溶液用以對兵器機件、武器和人的皮膚消毒。此外，還有其他化學消毒劑。服裝和裝具的消毒則用煮沸法、熱空氣消毒法，和利用蒸汽氯法進行之。（以上消毒法請參閱第五章）

工業上使用的水可用濾過法及煮沸法消毒；染有芥子氣的水，須經過特種過濾器消毒後才能飲用或製食物。

二、路易氏氣 $\text{C}_2\text{H}=\text{CHAsCl}_2$ ：

路易氏氣的化學名稱是2氯乙烯二氯砷，美帝國主義的化學符號L。

工業上製的路易氏氣是油狀較重的液體，它的顏色不同，通常由黃褐色起到幾乎是黑色為止（化學上純路易氏氣是無色），帶有強烈的臭味，在濃度很小時，路易氏氣的蒸汽很像天竺葵臭味，濃度較大時，能強烈的刺激鼻喉。寒冷時，路易氏氣不凝固，但從零下15—20°C時即大大變濃。在一切情況下，路易氏氣比芥子氣更易揮發，所以路易氏氣的蒸汽甚至在冬季也能起殺傷作用。稍溶於水，易溶於煤油、汽油、二氯乙烷和其他有機溶劑中。

路易氏氣的化學安定性比芥子氣小，在高溫及爆炸時較易分解。路易氏氣比芥子氣水解快；但這種反應的生成物（2—氯乙烯氯砷）有毒，並對皮膚起作用。氧化劑（例如過錳酸鉀溶液、漂白粉、次氯酸鹽和氯胺）能使路易氏氣變成無藥性的生成物。苛性鹼和硫化鈉的濃溶液能迅速破壞路易氏氣，並分出乙烯氣體。

路易氏氣像芥子氣一樣是一種全能的傷害細胞的毒物，凡與其接觸的各種器官和組織都能遭到傷害。因此，路易氏氣同樣也具有多方面的作用，並且按照殺傷情況來講，很多地方與芥子氣相同。

但路易氏氣也有其特點，它能引起上部呼吸道及眼睛粘膜的疼痛刺激，它沒有潛伏期，路易氏氣落在皮膚上後，幾乎立即對身體各部組織起疼痛的刺激作用，路易氏氣滲入皮膚較快，因而就很快的散佈到全身，它的全身毒害作用比芥子氣厲害。路易氏氣傷害皮膚比芥子氣較淺，因而痊癒也較快。

路易氏氣液滴落在皮膚上時，幾乎立即開始發紅和腫脹，而起大水泡則須在1—2天以內，經過20—30晝夜大潰瘍即行痊癒。液體路易氏氣對人體皮膚起作用的毒量如下：

傷 害 程 度	中 毒 量 (毫克/平方公分)
皮 膚 發 紅	0.05—0.1
起 小 水 泡	0.15—0.2
起 大 水 泡	0.4—0.5

路易氏氣液滴透過夏季服裝而對皮膚起作用時，其毒性要減低1—2倍以上，甚至穿着染毒服裝停留15分鐘也是如此。

路易氏氣蒸汽比芥子氣蒸汽對人皮膚毒害較輕，暴露1小時後路易氏氣蒸汽的傷害以濃度表示如下：

傷 害 程 度	濃 度 (毫克/公升)
皮 膚 發 紅	2.0
起 小 水 泡	2.8

路易氏氣全身毒害作用比芥子氣厲害，落在皮膚上的毒量在50毫克/公斤時即足以致死。

吸入路易氏氣蒸汽時，其毒性以濃度表示如下：

傷 害 程 度	濃 度 (毫克/公升)			
	暴露二分鐘	暴露五分鐘	暴露十五分鐘	暴露一小時
不致死傷害①	0.25	0.1—0.15	約0.07	0.04
致死傷害②	0.9	0.4	0.25	0.08—0.1

註：

①受到上述各種濃度傷害時，即喪失戰鬥力并須後送休養15—20晝夜。

②受到上述各種濃度傷害時，有50%以上的人死亡。

在吸入路易氏氣蒸汽時，即直接出現呼吸器官的傷害症候，發現鼻喉疼痛、瘙癢、發燒、咳嗽、噴嚏、口唾涎、大量流鼻涕。傷害重時，經過幾小時後在呼吸器官內發炎加劇，其症候與遭受芥子氣毒害時相同。傷害重時往往形成肺水腫。

呼吸器官受到路易氏蒸汽傷害時，發現全身中毒現象，痊癒很慢，病患能延續達一至一個半月之久。

在傷害時眼睛劇烈疼痛并迅速發炎，情形大致與受芥子氣傷害時相同。但路易氏氣傷害眼睛的最後結果比芥子氣傷害時良好。路易氏氣蒸汽的最小濃度有0.015—0.02毫克/公升，暴露15分鐘時，能引起人的眼結膜和眼球的傷害。

路易氏氣對腸胃道所起的作用和芥子氣一樣。路易氏氣同食物及水進入腸胃道時，最小毒量為0.2—0.3毫克/公斤，即能引起毒害，毒量為15—20毫克/公斤時即能致死。

如上所述，路易氏氣除能發生局部傷害作用外，并引起全身中毒，同時毒害之輕重是根據毒量大小而定。路易氏氣的全身毒害作用的主要症狀是無力、頭暈、嘔心（嘔吐）、食慾不振、失眠。傷害重時，即破壞最重要器官（心臟、肝臟和中樞神經系統）的活動。

路易氏氣的急救法與受到芥子氣傷害時相同，所有消毒劑，都能消除路易氏氣的毒害。

路易氏氣在戰鬥中的使用法是和芥子氣同，即是凡是能施放芥子氣的化學器材，都適用於路易氏氣。這就是說，它能代替芥子氣使用，而不需要在化學器材上做任何改變。路易氏氣像芥子氣一樣在成液滴狀、汽狀和霧狀時，都能發生毒害作用。

路易氏氣液滴在夏季使地區染毒，能保持2—10小時，冬季能保持2—3晝夜。在乾燥與多孔的材料（木料、磚瓦、混凝土）表層上，路易氏氣在夏季能保持一晝夜，冬季一星期。

夏季在開闊地上，路易氏氣的持久性較差，往往不能用其預先構成染毒地段。反之，路易氏氣在冬季則比芥子氣有一些優點，因為即在低溫下，它也能保持其戰鬥性能。

路易氏氣能使武器和機械生鏽，液滴狀的路易氏氣能破壞製造飛機用的鋁質合金。染有路易氏氣液滴的水、食物和飼料，甚至在消毒後也不宜食用，食物上的染毒部份應行銷毀。

在空氣中偵察路易氏氣應按照其氣味和刺激作用來進行，在地面上可用偵察紙和偵檢粉來進行偵察。

在染有路易氏氣的地段上，草很快就呈現紅褐色的陰影，這就能標示出染毒的範圍和界限。在水中、食物中及材料中應以化學試劑來識別路易氏氣。

對路易氏的防毒器材與芥子氣的防毒器材相同。路易氏氣比芥子氣易於透過普通的皮膚防毒器材，因而普通的皮膚防毒器材的防護期限也就較短。

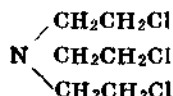
對染有路易氏氣的物質器材進行消毒，可用對芥子氣消毒所用的那些物理方法進行。對於路易氏氣消毒用的化學消毒劑的種類很多，如：漂白粉、次氯酸鈣、苛性鹼和硫化鈉溶液、氯胺和二氯胺、

過錳酸鉀溶液等均可選用。

路易氏氣消毒後的生成物和芥子氣不同，它仍含有相當的毒性，因為在這種毒劑中含有砷。

染有路易氏氣的水可以用濾過器過濾方法使之無毒，這種水加以鹼經過長時間的煮沸後，僅可供工業上使用。

三、氮芥氣



氮芥氣的化學名稱是三氯三乙胺，美帝國主義的化學符號為HN。氮芥氣的氣味很微弱，不易辨別。溫度在230—233°C時沸騰並分解，在零下4°C時凝固。

氮芥氣比芥子氣的揮發度更小。因此，在同樣條件下使用氮芥氣所構成的濃度要比芥子氣所構成的的小。

氮芥氣稍溶於水，但易溶於汽油、煤油、酒精、二氯乙烷及其他有機溶劑中。

氮芥氣落入水中，則逐漸水解，同時失去其傷害作用。

氮芥氣較芥子氣難氧化，強烈的氯化物（如漂白粉）能使氮芥氣無毒。

氮芥氣同芥子氣一樣是破壞細胞的一種毒物。它具有多方面的毒害作用，并能引起與它接觸的人體各部組織發炎。氮芥氣的局部傷害作用是不如芥子氣的，但除局部毒害作用外，它還具有的全身毒害作用則比芥子氣更厲害。

大量的氮芥氣液滴（1—3毫克/平方公分）落在皮膚上時，經過6—8小時後皮膚發紅，到一晝夜時皮膚浮腫，兩晝夜後出現小水泡。與芥子氣不同的就是水泡通常不融合成大水泡，并能迅速乾枯，經過7—8晝夜後就脫落。

氮芥氣對人體最低的起泡中毒量為0.5毫克/平方公分（芥子氣為0.15毫克/平方公分）。

氮芥氣的蒸汽，對人的皮膚實際上無傷害作用。

氮芥氣的蒸汽對呼吸器官的傷害與芥子氣相同，但氮芥氣對上部呼吸道的刺激作用則比芥子氣更厲害。

氮芥氣的蒸汽對眼睛的刺激作用很快，濃度在0.006—0.007毫克/公升時，能引起眼瞼和眼球的傷害，同時發生眼瞼不能自由閉合，流淚及角膜朦朧。

氮芥氣對消化器官的傷害與芥子氣相同。

氮芥氣的液滴落到人的皮膚上時，必須用個人消毒包對染毒部位進行消毒。

眼睛、呼吸器官和消化器官遭到傷害時，尤其是有全身中毒現象時，必須迅速急救。

氮芥氣的戰鬥使用法是與利用它有不顯著氣味這個基本特點有密切關係的。這樣就使氮芥氣蒸汽的偵察困難，並增加了化學襲擊的突然性。

根據現有材料，法西斯德軍曾企圖將氮芥氣裝填在化學砲彈裏使用，使其在爆炸時形成霧以殺傷生動力量，以及使其對地區和工程障礙物染毒。美帝國主義在此種彈藥的外殼上，塗有綠色線條二道，作為持久性殺傷劑的祕密標記。

器材和食物的染毒程度與芥子氣相同。

由於這種毒劑的氣味很微弱而不顯著，因而不可能根據它的氣味來確定空氣中是否有氮芥氣的蒸汽，所以用偵檢管對其蒸汽進行偵檢是有特別意義的，因為染毒空氣經過偵檢管時，管內試劑受氮芥氣蒸汽的作用，即能改變其原來的顏色。

地面上是否染有氮芥氣，可根據外界的徵候（植物上有黑色液滴和斑點等）和以偵檢紙或偵檢粉顏色的改變來偵檢。

氮芥氣的防護與消毒，用上述芥子氣的防護消毒器材實施之。

四、光氣胍： $\text{Cl}_2\text{C—NOH}$

光氣胍的化學名稱是二氯甲醛胍，純粹的光氣胍是無色結晶物質，在 43°C 時溶解， 129°C 時沸騰。

工業上製的光氣胍是黃褐色的液體，易溶於水，酒精及大部份有機溶劑中。光氣胍溶解於水中時即慢慢水解，茲加入鹼和酸，則水解作用就加速。

光氣胍容易與氨（氨水）相互作用，並變成無毒的物質。

光氣胍具有窒息性和全身毒害的作用，能傷害皮膚和眼粘膜。

呼吸器官受光氣胍傷害時立即發生咳嗽，感覺咽喉與頭額部疼痛，可能噁心和嘔吐，而且肺部引起局部（初期的）水腫。如中毒很重時，發現中樞神經系統壓縮及心臟血管系統破壞。

光氣胍的蒸汽濃度為 $0.02—0.03$ 毫/公升時，能引起流淚及眼痛。如濃度較大時，則眼睛傷害的特徵為角膜發炎及視力暫時減弱。

光氣胍的液滴落到皮膚上時，在最初幾秒鐘內，即使皮膚感覺劇烈發熱，持續有 $10—15$ 分鐘之久以後，如果皮膚上所滴落的光氣胍的數量很多時，則能使皮膚失去知覺。傷處附近的患處容易痊癒。

大量的光氣胍能引起全身中毒，光氣胍落到皮膚上的致死量為 $30—50$ 毫克/公斤。

光氣胍的蒸汽同樣具有藥癱皮膚的作用，但必須濃度大（每公斤含有數毫克）。

呼吸器官受光氣胍傷害時的急救方法，讓中毒者充分安靜並對其供給氧氣，以及將其迅速後送至救護所。

眼睛用 2% 小蘇達溶液或 3% 硼酸溶液，或用潔淨的水洗滌。如皮膚上染有光氣胍的液滴時，則用個人消毒包或 5% 氨水對染毒部位進行消毒。

光氣胍可以裝填在化學砲彈、化學迫擊砲彈、化學炸彈、化學地雷及其他化學攻擊器材中使用。空氣中是否有光氣胍的蒸汽，可根據對眼睛的刺激作用（流淚）以及利用偵檢管來偵檢。