

防 原 子 防 化 学

教 学 提 綱

第二分册

(毒 剂)

北京市国防体育协会

前 言

毒剂（通常称为毒气）是国际法中早已規定禁止使用的武器。但帝国主义者历次战争中，不顧国际公法，經常使用毒剂。美国侵略集团不顧全世界人民的反对，疯狂地扩军备战，公开叫囂将在战争中使用包括毒剂在內的大規模的毁灭性武器来杀害人民。为彻底粉碎敌人使用化学战剂的进行侵略战争的阴谋，必須了解現代化学武器，使广大劳动人民具备防护知識，以期在可能发生的战争中即便敌人在用毒的情况下，也能有效的保証人民不受毒剂的伤害，进而給敌人的致命打击。

我們編輯这本教材的目的，是想叙述有代表性的毒剂的性
能，从而說明防毒消毒的意义，为防护消毒打下基础。

因我們經驗不足內容可能有不当，希讀者随时提供宝貴意見，以便修正。

北京市国防体育协会

目 录

第一章 毒剂分类.....	1
第一节：毒剂分类.....	1
1. 按持久性分类.....	1
2. 按主要毒害作用分类.....	1
第二节：毒剂的战斗状态与中毒途径.....	2
1. 毒剂战斗状态.....	2
2. 中毒途径.....	2
第三节：毒剂浓度与染毒密度.....	3
1. 毒剂浓度.....	3
2. 染毒密度.....	3
3. 战斗浓度与战斗密度.....	3
第四节：挥发度.....	3
1. 挥发度的定义.....	4
2. 饱和蒸气压.....	4
3. 挥发度与蒸气压的关系.....	4
第五节：毒性.....	4
1. 毒害作用.....	4
2. 症状与潜伏期.....	5
3. 积累作用.....	5
4. 毒性大小.....	5
5. 毒性大小表示方法.....	5
6. 皮肤沾染液体毒剂而引起中毒的分度.....	6

第六节：帝国主义国家施放毒剂的器材	6
第七节：天候和地形对敌人使用毒剂的影响	7
第八节：毒剂在战斗使用时的特点	9
1. 杀伤作用	9
2. 有效时间	9
3. 有效范围	9
4. 天候的影响	9
第二章 光气	10
第一节：物理性质	10
第二节：化学性质	11
第三节：毒性与急救	11
1. 毒性	11
2. 急救	12
第四节：战斗使用	18
1. 战斗状态	18
2. 使用方法	18
3. 持久性	18
第五节：对空气中光气的发现	18
第六节：防护与消毒	14
1. 防护	14
2. 消毒	14
第三章 芥子气	15
第一节：物理性质	15
第二节：化学性质	16
第三节：毒性与急救	17
第四节：帝国主义军队使用芥子气的器材	19
第五节：对芥子气的发现	19

第六节：防护消毒	20
第四章 氢氰酸	23
第一节：物理性質	23
第二节：化学性質	24
第三节：毒性	24
第四节：急救防护消毒	24
1. 急救	24
2. 使用法	24
3. 对空气中的氢氰酸的发现	25
4. 防护消毒	25
第五章 一氧化碳	26
1. 毒性	26
2. 急救	26
3. 防护	27

第一章 毒剂分类

第一节 毒剂的分类

毒剂的分类方法很多,在化学防护方面比較适用的有二种:
按持久性分类和按主要毒害作用分类。

1. 按持久性分类:

通常分为持久性毒剂和暂时性毒剂二类:持久性毒剂,大多数是沸点〔沸点在1个大气压强(760毫米水銀柱高)下,液体沸騰的温度,是这种液体的沸点。〕約在180—240°C的液体毒剂。它們的蒸气压較小揮发很慢,能在染毒目标上保持数小时至数天的杀伤作用,例如芥子气。

暂时性毒剂,大多数是沸点約在120°C以下或240°C以上的毒剂。沸点120°C以下的毒剂揮发的較快,施放以后一般保持几分鐘有效時間,例如光气。沸点240°C以上的毒剂,在常温下是固体,通常要造成毒烟来使用,这样,也只能保持十几分鐘的有效時間,例如亚当氏气。

必須注意,毒剂的战斗持久性决定于很多因素。因此这种分类方法,只是假定的。例如芥子气是持久性毒剂,但造成霧状使空气染毒时就能很快的消散。

2. 按主要毒害作用分类,通常可分为四类:

窒息性毒剂,主要是伤害呼吸器官,产生肺水肿,使中毒者呼吸困难,严重的会窒息而死,如光气。

刺激性毒剂,包括催泪剂和噴嚏剂。催泪剂主要是刺激眼

睛，使人大量流泪，如苯氨基乙酮。喷嚏剂主要是刺激呼吸器官使人打喷嚏流鼻涕胸部闷痛等，如亚当氏气。

糜烂性毒剂能破坏身体细胞组织。皮肤中毒时，能发起红泡以至溃烂，呼吸器官吸入也能产生严重的毒害，如芥子气。

全身中毒性毒剂能麻痹神经中枢和其他细胞组织，或使血液中毒。中毒严重者能立即死亡。如氢氰酸和一氧化碳、氨基磷酸。这样分类只是说明各种毒剂的主要毒害作用。但大多数毒剂有显著的复效应，（复效应，是指有多方面的伤害作用），兼有其他毒剂的毒害作用。

第二节 毒剂的战斗状态与中毒途径

1. 毒剂的战斗状态：

在战斗使用时，毒剂离开容器成战斗状态。毒剂的战斗状态是气状、雾状、烟状，或液滴状。一种毒剂在施放后，可能成为一种战斗状态，也可能同时成为几种战斗状态。

2. 中毒途径：

毒剂在进入人身体以后，才能引起中毒。毒剂的战斗状态不同，进入人畜的身体的方法就不完全一样。

毒剂的战斗状态为气状雾状，或烟状散布在空气中使空气染毒。染有毒剂的空气，叫染毒空气。人畜吸入染毒空气就要中毒，有些毒剂的染毒空气，与皮肤或眼睛接触，也能使人畜中毒。

毒剂的战斗状态为液体时，散布在地面上，以及地面各种物体上，人畜接触这种液滴，就要中毒。毒剂的液滴直接落到人畜的身体上，也要中毒。在地面上的毒剂液滴，还能挥发出来蒸气，人畜吸入后也能引起中毒。

人畜误食了染毒的食物或饮水，也要中毒。

所以中毒途径有：

- (1) 呼吸器官吸入染毒空气；
- (2) 皮肤或眼睛接触到毒剂液滴或染毒空气；
- (3) 誤食了染毒食物或水。

各种毒剂的中毒途径，并不是完全一样的。只有堵絕了中毒途径，才能避免毒剂对人畜的伤害。因此，熟习每种毒剂中毒途径，在化学防护上有重大意义。

第三节 毒剂浓度与染毒密度

1. 毒剂浓度：

毒剂浓度（即空气的染毒程度），是以单位体积染毒空气中含有毒剂的重量来表示。常用的毒剂浓度的单位有二种：毫克/升和克/立方米。例如：毒剂浓度0.15毫克/升，是表示每升染毒空气中含有0.15毫克毒剂；毒剂浓度0.15克/立方米，是表示每立方米染毒空气中，含有0.15克毒剂。

2. 染毒密度：

染毒密度（即地面的染毒程度），是以单位面积染毒地面上沾染毒剂的重量来表示，常用单位克/平方米。計算染毒密度可用下面的公式：

$$\text{染毒密度(克/平方米)} = \frac{\text{毒剂重量(克)}}{\text{染毒面积平方米}}$$

3. 战斗浓度和战斗密度：

- (1) 凡能发挥战斗作用的毒剂浓度叫战斗浓度。
- (2) 凡能发挥战斗作用的染毒密度叫战斗密度。

第四节 挥发度

1. 挥发度的定义：

揮发度就是饱和蒸气的浓度，也就是一种物质在一定温度下能达到的最大蒸气浓度。所以挥发度的单位和毒剂浓度的单位一样，以（毫克/升）或（克/立方米）来表示。

2. 饱和蒸气压：

饱和蒸气所产生的压强，叫饱和蒸气压，简称蒸气压。

3. 挥发度与蒸气压的关系：

挥发度就是饱和蒸气浓度。饱和蒸气的浓度大时，蒸气压也大。知道了蒸气压的大小，可以推测饱和蒸气浓度的大小。因此，也就可以推测挥发度的大小。蒸气压大，挥发度也大，蒸气压小，挥发度也小。

第五节 毒性

毒剂的毒性，是指它对入畜的伤害性能。各种毒剂的毒性有相同的地方，也有不相同的地方，通常用下列几点来表示它们的毒性。

1. 毒害作用：

毒剂对入畜伤害的原因和过程叫毒害作用。入畜接触到毒剂，由于毒剂刺激神经，或破坏神经及其他组织，引起各种伤害，叫中毒。

各种毒剂使人畜中毒后，表现出来的伤害很多，从局部起到全身止。为了便于说明，把使肺部受伤，阻碍气体交换的，叫窒息作用；把使眼睛或上呼吸道受刺激，引起流泪或喷嚏，咳嗽的，叫刺激作用；把使皮肤红肿、起泡、溃烂的叫糜烂作用；把使中枢神经系统或血液等遭到毒害，破坏全身生理机能的，叫全身中毒作用。但是，入畜的身体是一个统一的整体，每一个局部都和全身有密切联系。入畜身体任何一部分受到刺激或伤害，都会通过神经系统影响到全身；这种影响严重时，就成

为全身中毒。

2. 症状与潜伏期：

人畜中毒后出现的病变叫症状。自中毒起，到出现症状之间的时期，叫潜伏期。例如：光气有较长的潜伏期，中毒以后通常要经过4—6小时，才出现症状。

3. 积累作用：

许多毒剂，在浓度较低时，吸入少量不会中毒，但连续吸入时间较长，就会中毒或死亡；这叫毒剂积累作用。

4. 毒性大小：

毒性大小是指引起人畜中毒或死亡所需要的毒剂数量。毒剂的毒性大，少量毒剂进入身体，就能引起中毒或死亡；毒性小，要较多量的毒剂，才能引起中毒或死亡。

5. 毒性大小的表示方法：

表示毒剂毒性大小的方法很多。通常是根据中毒途径和伤害程度的不同，用下列方法来表示。

(1) 吸入或接触气状，雾状和烟状毒剂而引起中毒的，以毒剂浓度和暴露时间来表示毒性大小。

(2) 通常用于刺激性毒剂的：

刺激浓度——能引起刺激的最低浓度，在此浓度下，人员不佩戴防毒器材，会感到刺激，但不致严重地降低工作效率。

不可耐浓度——人员在染毒空气中暴露一定时间（通常为一分——二分钟）后，受到强烈刺激，不能忍耐的浓度。

例如：苯氯乙酮的刺激浓度为0.0003毫克/升，2分钟不可耐浓度为0.002毫克/升。

(3) 通常用于其他毒剂的：伤害浓度——人员在染毒空气中暴露了一定时间，要受到伤害的浓度。例如：芥子气的5分钟伤害浓度为0.1毫克/升。

致死浓度——人员在染毒空气中暴露了一定时间后，就有大多数中毒者死亡的浓度。例如芥子气的5分钟致死浓度为0.35毫克/升。

6. 皮肤上沾染了液体毒剂而引起中毒的分为：

(1) 引起局部皮肤伤害为特征的，是以伤害皮肤的程度，和每平方厘米皮肤沾染毒剂多少毫克，来表示毒性大小。它的单位是毫克/平方厘米。例如芥子气，皮肤发红的中毒量为0.01毫克/平方厘米，皮肤起泡的中毒量为0.16毫克/平方厘米。

(2) 引起全身中毒为特征的，是以伤害程度和平均每公斤体重，需沾染毒剂多少毫克来表示毒性大小。它的单位是毫克/公斤。例如路易氏气落在皮肤上的致死浓度量为50毫克/公斤。

(3) 误食了毒剂而引起中毒的，是以每公斤体重受到多少毫克毒剂和伤害程度来表示毒性大小。它的单位为毫克/公斤。例如路易氏气，服食中毒量为0.2—0.3毫克/公斤，服食致死量为15—20毫克/公斤。

关于毒性大小的数字，只能作为参考，不会绝对准确。

第六节 帝国主义国家施放毒剂的器材

为了造成染毒空气或染毒地段，帝国主义国家通常使用：化学炮弹、化学迫击炮弹、化学炸弹、洒毒车、洒毒器、飞机布洒器，化学地雷，毒烟罐，吹放钢瓶等器材来施放毒剂。

装填这些容器里的毒剂，都是液体或固体状的，当它们受到弹药的爆炸力、压力或其他因素的作用后，即各种战斗状态，分散在地面（物体）上、空气中，造成染毒地段（物体）或染毒空气，使人畜中毒。如图一

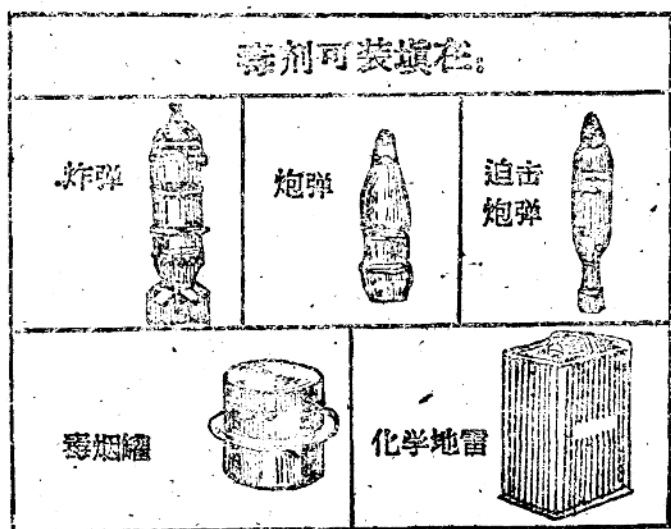


图 一

第七节 天候和地形对敌人使用 毒剂的影响(简叙)

天候条件,对毒剂的持久性最有关系的是:风、空气对流、温度、雨和雪。

风能吹散染毒空气,并加速地面上毒剂的蒸发。风速愈大,毒剂的持久性愈小。

空气对流是指地面的热空气与上层的冷空气相对地流动。它也能加速染毒空气的消散和地面上的毒剂蒸发。

温度升高,能加速地面毒剂的蒸发,缩短毒剂的持久性。

小雨对染毒空气影响不大;大雨能冲散染毒空气或把染毒空气中的毒烟微粒打落在地面上,也能把地面毒剂冲洗掉。

雪能把地面的毒剂掩盖起来，当雪厚到一定程度，例如二十厘米以上时，能起隔绝作用，在掩盖期间，地面上的毒剂不能发挥杀伤作用。

地形主要是能影响气流的性质，凡是风容易吹到的地方（如高地，开阔地）或能增加空气的扰流的地方（如起伏不平的地面）都会减少毒剂的持久性。凡是空气不易流动的地方（如森林、凹地）能增加毒剂的持久性。如图二

沾染有毒剂、致病细菌和毒素
的空气会停留在下列地点：

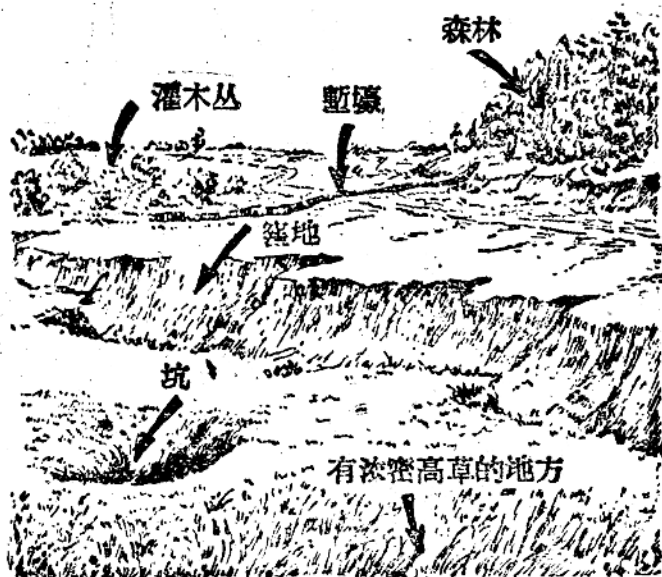


图 二

第八节 毒剂在战斗使用时的特点

毒剂的战斗性能，与其他兵器相比，有以下几个特点：

1. 杀伤作用：

毒剂对人畜的杀伤作用是由于化学作用。毒剂与人畜的神经或其他组织作用后，破坏了它们的正常活动，产生各种不同的毒害，从个别的器官的暂时刺激到全身中毒，甚至于死亡。至于枪弹炮弹，通常是由于物理力量击伤人畜。因此，对它们的防护方法是不同的。

2. 有效时间：

毒剂的有效时间长。只要在空气中保持着战斗浓度，或在地面上保持着战斗密度，就有杀伤作用，普通炮弹只在爆炸瞬间才有杀伤作用。

3. 有效范围：

毒剂在空气中或地面上所散布的面积很大。并随空气流动，传播到很远的地方，以致无孔不入。而炮弹、炸弹都有一定的威力圈。

4. 天候的影响：

毒剂在战斗使用时受天候的影响比较大。在不利的天候条件下，如遇大风大雨就要减低效能，甚至于完全失效。

第二章 光 气:

光气是毒性很大的窒息性毒剂，主要是伤害呼吸器官，引起肺水肿，破坏气体交换，使机体缺氧，窒息而死。

第一节 物理性質

1. 色、嗅、状态:

在常温常压下，光气是无色的气体，带有烂干草或烂水果的臭味。

2. 沸点、蒸气压、挥发度:

光气的沸点为 8.2°C 在常温下容易压成液体。凝固点为一 120°C 在最冷的天气情况下仍是液体状态。光气的沸点低，其蒸气压及挥发度都很大，所以光气是暂时性毒剂。

3. 比重:

光气蒸气的比重是 3.5；这就是说气态光气的重量约为同体积的空气重的 3.5 倍。液体比重为 1.37；也就是说，液体光气比水重。

4. 溶解度:

光气微溶于水，它很容易溶解在各种有机液剂中，如汽油、煤油、苯、甲苯、二甲苯及二氯乙烷等。液体光气能溶解其他毒剂，如氯气、双光气、氯化苦、芥子气等，也可溶解在发烟剂中，如四氯化锡等。

5. 吸着:

光气易被多孔物质吸着。如将两个玻璃管分别装上活性炭

和棉花，在玻璃一端，各裝光氣試紙再通入光氣、則可以看出，光氣很快就透過棉花使試紙變色，但不易透過活性炭。這是因為活性炭吸着光氣的能力較大。所以防毒面具濾毒罐內裝有活性炭作為毒劑氣體吸着劑。

第二节 化學性質

1. 安定性：

乾燥的光氣在常溫下很安定；溫度升高 150°C 時，開始分解；到 800°C 時，完全分解。

2. 水解：

光氣很容易水解，即使在冷水中，光氣的水解速度也很快。水解結果，生成鹽酸和二氧碳酸等無毒物質，所以，光氣不能使水染毒；並且，水可以對光氣消毒。

3. 與苛性鹼作用：

光氣與苛性鹼水溶液作用，很快分解，生成無毒的物質。所以，鹼可作光氣的防護劑和消毒劑。

4. 與氨和苯胺作用：

光氣與氣態氨或氨水作用，反應很快，主要生成脲和氯化銨等無毒物質。因此，氨水可作為光氣的消毒劑。

5. 與硫化鈉作用：

光氣與硫化鈉水溶液作用，生成氯化鈉和硫化炭蘚。

6. 與烏羅托濱作用：

光氣與烏羅托濱直接化合生成無毒的物質。

第三节 毒性与急救

1. 毒性：

光氣是以傷害呼吸器官為主，對呼吸器官下部作用特別厲

害。它伤害肺胞壁和肺毛细血管壁，增强它的透过性，使血浆透过肺的组织，结果引起肺水肿。这样就严重的破坏身体内的气体交换，使机体缺氧窒息而死。

吸入光气后，即感觉口内有一种甜味，并产生咳嗽，头晕以及四肢无力等现象。当中毒者脱离毒区，这一切现象，很快的消失；在2—12小时（往往是4—6小时）之内，中毒者没有任何伤害症状。这个不显症状的时期，是光气的潜伏期。在潜伏期因肺部的伤害逐渐发展；如果身体继续运动或用力，就加速或加重伤害的发展。但光气浓度很高时，能使人突然窒息。

潜伏期过后，会出现严重的症状：呼吸困难，面颊、嘴唇、鼻子、耳朵，手和脚变青紫色，随即四肢无力，头痛，头晕，干咳，吐出泡沫状痰液，有时带血。这些现象是由于剧烈肺水肿而引起的。剧烈肺水肿能延续1—2昼夜，如果在此时间内没有死亡，症状开始减轻，逐渐恢复健康。

光气中毒的特征，除有潜伏期外，还有显著的积累作用。因此，即便是在低浓度（如0.005—0.01克毫/升）的情况下，也不能长时间的暴露。

2. 急救：

对中毒的人员，首先戴上防毒面具，如果没有面具时，应利用手帕毛巾等浸沾上水或者湿布放在口鼻上，要绑紧，以免继续吸入染毒空气。然后，将中毒者迅速移出毒区，为了使其充分安静，避免运动或用力，以免肺水肿加速发展，要用担架或车辆运送。光气中毒后肺部受伤，要使中毒者脱下装具，解开衣扣和腰带，以减轻呼吸时的负担，并尽量使呼吸新鲜空气。给以热水或浓茶喝，注意保持身体温度。必要时可以供给氧气，但不许进行人工呼吸。如中毒人员衣服上吸着有光气应该换上洁净衣服。如果发现急性肺水肿，中毒者皮肤颜色发青或