

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

化学武器与战争



作者简介

王强，1968年12月出生，浙江省绍兴县人，1987年考入防化指挥工程学院学习并入伍，毕业后又进入国防大学学习。现为国防大学军兵种教研室防化教员，上尉军衔。工作以来，在军内外刊物上发表十余篇学术论文。

杨清镇，1969年2月入伍，历任排长、参谋、副营长等职，1978年进防化学院学习，毕业后军事学院任教，现为国防大学副师职教官，副教授，大校军衔。撰写有《联合战役兵种作战》、《侵华日军的素养气战》等著作。

前 言

化学有毒物质用于战争可以追溯到古代，但真正意义上的化学武器却出现在本世纪初。化学武器是一种大规模杀伤破坏性武器，与普通常规武器不同。它具有剧毒性、空气流动性、中毒途径多等特点和巨大的杀伤威力，有特殊的军事价值。因此，从它诞生的一刻起，就不断地在战争中使用，与战争结下了不解之缘。化学武器从第一次世界大战的初露锋芒、异军突起，到第二次世界大战中欧洲的化学战危机及日本在亚洲大肆使用，直至战后几场大规模的局部战争，几乎都充斥着化学武器的影子，并在战争中发挥很大作用。

长期以来，化学武器一直被超级大国所垄断，并视其为军备竞赛的一个重要领域和维持自身世界霸权的一个重要筹码。众所周知，化学武器被视为邪恶的不人道的武器，历来为国际社会所禁止，制定的有关公约不下 10 个。但是为达到战争或战役目的，战争的一方或双方往往是不顾世界舆论的谴责挺而走险。

1993 年国际上签订了《全面禁止化学武器公约》，随着新公约的生效，化学武器是被彻底销毁，退出战争舞台呢？还是继续发展并仍在战争中使用？我们拭目以待。中国是化学武器的受害国，日本在侵华战争中曾对我大量使用化学武器，使我军民近十万人中毒伤亡。“前世不忘，后世之师”，我们热切希望一个没有化学武器的世界，但同时不应该放松警惕，加紧做好防护准备。

因为化学武器本身的特殊性，加上其技术性很强，人们也许对它了解得并不多。本书较系统地介绍了化学武器的产生、发展到逐步成熟的过程，描述了化学武器的种类、性能以及在战争中的使用情况，并对比学武器的未来发展趋势作了预测，力求使读者对化学武器有一个全面真实的认识。另外为了使读者懂得如何对化学武器及有毒物质进行有效防护，本书还专门列一章，介绍防护器材及有关防护知识。

本书图文并茂，通俗易懂，适合部队官兵和广大军事爱好者阅读。

由于作者水平和掌握的资料有限，某些方面肯定会有偏颇和疏漏，诚恳希望广大读者批评指正。

作 者

1997 年 1 月

总 序

中央军事委员会副主席 迟浩田
国务委员兼国务部长

我们正在走向 21 世纪。回首即将过去的 20 世纪，人类经历了两次世界大战和多次局部战争的巨大灾难，为争取和捍卫和平付出了极为沉重的代价。也正是在这不同寻常的一个世纪中，人类发明了飞机、坦克、舰艇、导弹和原子弹等一系列现代武器和装备，从而使战争的面貌发生了全新的变化。

《武器与战争纪实》丛书分别以各种武器装备的发明与发展为主线，有机地结合其战场应用，纪实地描述了世界历史上特别是近百年来血与火的战争画卷。安国之道，先戒为宝。我相信，这套普及读物对于我军官兵和全国青少年学习和了解武器与战争知识，增强国防观念，是非常有益的。

历史的悲剧绝不能重演，新的世纪应该是一个和平与发展的世纪。维护和平，防止战争是我国的一贯政策。我国政府多次声明，中国不参加军备竞赛，不搞军事集团，不进行军事扩张，永远不称霸。中国主张全面禁止和彻底销毁核武器与化学武器……

然而，当今世界并不太平，武装侵略和局部战争从未停止过。为保卫祖国、抵御侵略、保障社会主义现代化建设的顺利进行，我们必须建设强大的国防。中国近代史告诉我们，有国不能无防，落后就要挨打，这是一条颠扑不破的真理。新中国成立以后，我国才有了真正意义上的国防。以毛泽东、邓小平、江泽民同志为核心的党的三代中央领导集体，非常重视国防建设。在党的正确领导下，在广大人民群众的大力支持下，我国国防建设取得了巨大成就。现在，世界各国都在积极发展和提高综合国力。国防实力是综合国力的重要组成部分。我们既要看到取得的成绩，也要看到存在的差距，认清形势，迎接挑战，增强搞好国防建设的紧迫感。

这套丛书列举的大量战例说明，武器装备在战争中具有不可忽视的重要作用。同时，我们也可以清楚地看到，不管武器装备如何先进，不管战争形态如何发展变化，战争的最终结局，仍然是由战争的性质决定的，是由人的因素决定的。这一点在世界反法西斯战争和中国革命战争中表现得更为突出。

如今，军事科学和国防科技都是世界范围的重要学科。新材料、新能源、信息技术和生物工程等高新科技正在推动着武器装备与战争的革命性发展。这套丛书还深刻反映了自 80 年代以来马岛之战、海湾之战等现代局部战争正以惊人的速度向高科技化迈进，同时展望了 21 世纪武器装备与战争发展的前景。

知己知彼，百战不殆。我们应该学习和借鉴发达国家加强国防建设的先进经验，走出一条符合我国国情并反映时代特征的国防现代化道路。我殷切期望，我军全体官兵和全国青少年朋友，了解历史，面向未来，努力学习高新科技知识和军事科学，时刻准备为捍卫人类的永久和平和保卫祖国贡献力量。

化学武器与战争

第一章 无形杀手——化学武器的由来

万能、慷慨的大自然赐予人类以智慧，这使人类接受了无数文明进步的启蒙，创造多少灿烂的文化，人类得以延续和发展，但与此同时人类也接受了许多邪恶的启蒙，制造战争，互相残杀，使人类处于毁灭的边缘。

武器是战争必不可少的工具，战争在发展，杀人的武器也在不断演变，曾几何时，在纷繁复杂的武器家族中诞生了一种随风而动、杀人无形的“毒魔”，这就是化学武器。

化学武器是利用各种毒剂对人员及其它生物不同的毒害作用，进行大规模杀伤的武器。说白了就是以毒攻敌。其实在古代战争中早已有之，人类应用有毒物质由来已久。

以毒制胜，话说“毒魔”鼻祖

人类使用有毒物质最初是为了谋生，早在数千年前，人类用燃烧未干的木材、湿草所产生的浓烟攻击野兽，依靠浓烟的刺激作用，将逃避于深穴岩洞中的野兽熏出，然后猎取为食。后来，人们则将这种烟攻野兽的办法，用于两军争战之中。

在我国远古时代，为争夺中原大地，曾展开过一场文明与野蛮的大较量。象征文明的南方炎、黄部落联盟与代表野蛮的北方的蚩尤部落经过连年征战，最后在涿鹿之野进行了轰轰烈烈的大决战，正当双方撕杀得难解难分，蚩尤布起漫天大雾，黄帝的军士尽皆为之所迷，顿时阵脚大乱，伤亡惨重，后幸黄帝坐指南车指明方位，才挽回败局。这也许是人类有史记载得最早的“毒气战”。

公元前 559 年，晋、齐、鲁、宋等 13 国组成声势浩大的联合军团，共同讨伐秦国，并连克秦军。为扭转不利态势，秦军在泾河上游投放毒药，污染水源，致使晋、鲁等国军队因饮用河水而造成大量人马中毒，被迫退兵。

又如在公元 225 年，诸葛亮率领蜀军南征，七纵七擒，彻底降服南方部落首领孟获，取得重大胜利。其中在二擒孟获横渡金沙江过程中，军士见水浅，队竹筏上跳入水中，结果纷纷倒下，口鼻出血而死。后找当地人询问，乃知是由于原始森林落叶腐烂，加上云南五六月份高温潮湿蒸发出瘴气，江水受到严重污染所致。对方也就是利用这种自然条件作为防御敌人之用。

为了增加毒物的杀伤威力，公元 1000 年，有个叫唐福的，把他所制的毒药烟球献给朝廷。毒药烟球有点像锥形的毒剂弹，球内装砒霜、巴豆之类毒物，燃烧后烟雾弥漫，能使敌人中毒，削弱战斗力。宋初《武经总要》里，不仅描述了这种武器，而且还记下了当时的配方：

火药成分：焰硝 30 两、硫磺 15 两、木炭 5 两；

其它成分：巴豆、砒霜、狼毒、桐油、沥青、黄蜡、竹茹等 10 种。

到了金辽的时候，为了攻击高墙坚垒后的敌人，又有人想出用铁罐装上有毒燃料点燃后投掷敌方的方法，迫使守军就范。

在国外，大约是公元前 600 年的古希腊，斯巴达人在与雅典人的战争中首创了“希腊火”。如在公元前 431 ~ 404 年，他们在派娄邦尼亚的战役中，把掺杂硫磺和蘸沥青的木片，在雅典人所占的普拉塔与戴菜两城下燃烧，强

烈的带有刺激味的有毒烟雾飘向城内，使守军深受其苦，但又无计可施。公元前 428 年，在攻击泼拉堆城时，他们使用同样的方法，在城墙外面，顺着风向的一方，堆了像城墙一样高的巨大的树枝堆，浇了许多沥青和硫磺，点燃焚烧，猛烈的火焰、浓烟和窒息的气体，吹入城内。城内守军惊慌失措，人心大乱。不料风向突然转变，雷雨交加，斯巴达人攻击不成，只好撤退，泼拉堆城因而得救。4 年以后，斯巴达人卷土重来，还是用同一种方法，在顺风时把浓烟吹出，结果大获全胜，把雅典人驱逐出城，并且占领了这个地方（见图 1—1）。这是“吹放法”使用毒气的最早记载。

公元 660 年，东罗马帝国对“希腊火”加以改良，用石油、沥青、树脂和硫磺配制成为易燃性液体，用这种液体浸渍树枝或麻絮，装入金属制桶内投出，或从管子里喷射出来。战斗时，把这种装有液体的金属器具点燃后，用投石机投入敌人之中，造成漫延燃烧，产生窒息作用，削弱敌人的力量，东罗马帝国靠这种武器曾屡次击退回

图 1-1 斯巴达人攻击战

教军队的侵犯。一直到十字军东征时，这种武器仍具有强大的威力。后来此种战法逐渐传入西方各地。400 年后，撒拉层人曾在埃及用此法对付圣路易的士兵。此外，在美国南北战争也采用过此法。16 世纪末，法国皇太子妃的异教徒审问官，曾用窒息的烟对付优更诺教徒的窑洞。

16 世纪以后，人们开始有意识地研制这种兵不血刃而能克敌制胜的有毒烟雾，使之不断规范化，成为部队在战场上经常使用的真正的武器。大约在 1570 年，奥地利骑士法伊德·维尔福·冯森夫腾贝格建议，把砷烟弹用于对土耳其人的战斗。这种弹投入敌人军营后，燃烧时产生的砷蒸气，可使军营中的敌人中毒。

1600 年前后，在著名的医生、自然科学家菲阿拉谨梯所著的《秘方节略》一书中，记载着一种由硫磺、松节油、人粪、人血等蒸馏而得的油，此油气味很强烈，若将其投入堡垒内，无人能在其中停留。

1654 年，米兰人达梯罗，又发明一种类似毒烟云的火药，用它点燃后散布出可憎的烟及有害的恶臭，使遭袭者不能参加战斗，甚至死亡。法国工程师，曾在对克内他的战争中，把这种装料的手榴弹用于对付敌方地道，取得了特殊的效果。

1660 年，在奥斯纳布吕克出版的一本关于炮兵的书中，印有过去称为“飞球”的纵火手榴弹的图样。这种手榴弹的装药是砷、锑和硫磺。

著名医生，化学家和工艺学家格劳贝尔也设计过一种分室装填硝酸和松节油的炮弹，爆炸时放出对眼睛有强烈刺激的烟雾，把敌人“熏跑”。

人类在这方面可以说进行了很多探索，但是由于当时科技水平的限制，不可能有根本性的突破。

古代利用毒物的另一种形式是毒箭。开始也主要用以捕猎野兽，后来逐渐被用于战争。《三国演义》中关云长刮骨疗毒的故事，就描述了毒箭在战争中的使用。三国时，蜀大将关羽攻打樊城，被守军魏将曹仁用毒箭射中右臂，毒液入骨，幸遇名医华佗，箭伤才愈。

毒箭的使用有许多优点，就是它便于携带、操作，受天气影响小，射程较远。但这种武器也有其局限性，一是能用于敷在箭头上的毒物来源十分有限，大多数是天然的毒物；二是毒物只能通过伤口进入机体，而且一次发射只能伤害一人。因此，其在战争中使用也很有限。

古代战争中应用毒物是一个逐步发展的历史过程。从开始时的熏烟加上毒物，到逐渐添加沥青乃至砷、硫磺等一些天然的有毒化学物质；从原地使用到逐渐向与火药混合投掷使用转变，一步步得以进化，但这些最多还只是化学武器的萌芽。化学武器真正出现是在第一次世界大战期间，1915年4月22日，德军首次在伊普雷地区创造了大规模使用毒气的先例，人类将永远记住这一天！

神秘的武器，真可谓色彩缤纷

化学武器能通过空气传播，通过皮肤渗透，使人在不知不觉中中毒，多少给人一种神秘的感觉。这种武器的种类很多，有化学炮弹、航空化学炸弹、毒烟罐、化学地雷、布毒车、航空布洒器和气溶胶发生器等（见图1—2）。

化学武器真正起作用的是毒剂。据统计，地球上天然的和人工合成的有毒物质共有数十万种。但是并不是所有有毒物质都能称为毒剂，它必须能在战场上大规模使用，必须是很强的毒性化学、物质，而且最好能大量生产，因此条件很苛刻。第一次世界大战以来，作为毒剂使用过的有毒物质共有70多种，其中大部分已被淘汰。目前世界上一些国家作为化学武器装备的毒剂约有十几种。

毒剂按毒理作用机理可以分为六大类：

（1）神经性毒剂。这类毒剂具有极强的毒性，是目前装备的毒剂中毒性最大的一类，它是通过阻隔人体生命至关重要的酶来破坏人体神经系统正常功能而致入于死地的。人一旦吸入或沾染这类毒剂，就会中毒，并出现肌肉痉挛，全身抽搐，瞳孔缩小至针尖状等明显症状，直至最后死亡。当前，神经性毒剂主要是指分子中含有磷元素的一类毒剂，所以也叫含磷毒剂。这类毒剂主要包括沙林、梭曼、VX等。

（2）全身中毒性毒剂。它也叫血液毒剂，是以破坏组织细胞氧化功能，引起全身组织缺氧为手段的毒剂，如氢氰酸、氯化氰等。能使人全身同时发生中毒现象，出现皮肤红肿，口舌麻木，头痛头晕，呼吸困难，瞳孔散大，四肢抽搐，中毒严重时可立即引起死亡。这类毒剂毒性很大，它能在15分钟内使人中毒致死，但在空气中消散得很快。

（3）窒息性毒剂。这是一类伤害肺，引起肺水肿的毒剂。人主要通过吸入而引起中毒，中毒者逐渐出现咳嗽，呼吸困难，皮肤从青紫发展到苍白，吐出粉红色泡沫样痰等症状，这类毒剂毒性较小，但中毒严重时仍可引起死亡，通常它在空气中滞留时间很短，属于这一类毒剂的有氯气、光气等。

（4）糜烂性毒剂。它是通过呼吸道和外露皮肤侵入人体，破坏肌体组织细胞，使皮肤糜烂坏死的一类毒剂，包括芥子气和路易氏气。这类毒剂中毒后会出现皮肤红肿、起大泡、溃烂，一般不引起人

图1-2 种类繁多的化学武器

(a)发射化学炮弹；(b)飞机用化学弹轰炸；(c)毒烟罐；(d)化学地雷。员死亡，但当呼吸道中毒或皮肤大量吸收造成严重全身中毒时，也可引起死亡。

（5）刺激性毒剂。这类毒剂主要作用是刺激眼、鼻、咽喉和上呼吸道粘膜或皮肤，使人员强烈地流泪、咳嗽、打喷嚏及疼痛，从而失去正常反应能力。它可分为催泪性和喷嚏性两种，属于这类毒剂的主要有苯氯乙酮、亚当氏气、CS和CR等。刺激性毒剂是最早出现的一类毒剂，在战争中曾广泛使

用，但由于毒性小，目前许多国家已不再将其列入毒剂类。它常用于特种部队的攻击行动，或装备警察部队用作抗暴剂。

(6) 失能性毒剂。它也叫“心理化学武器”，是造成思维和行动功能障碍，使受袭者暂时失去战斗力的一类毒剂。它能使一个正常人在一定时间内神经失常或陷入昏睡状态。这种毒剂经常被用于特种部队的奇袭行动。散布时通常呈烟雾状，可立即生效，并且在短时间内失效，对人体不构成生理损伤，因此国外也称这为“人道武器”。其实它与武侠小说中的“蒙汗药”、“夜来香”一类的毒药相似。目前，这类毒剂中最主要的就是 BZ。

除上述几类列装的毒剂外，还有植物杀伤剂。它是一类能造成植物脱叶、枯萎或生长反常而导致损伤和死亡的化合物。它包括除草剂、脱叶剂，在农业上则统称为除莠剂。在军事上的主要用途是使植被落叶枯萎，扫除视觉障碍，配合丛林反游击作战；或者袭击敌后方重要的农作物基地，造成该地农作物大面积减产或无收成，破坏其后勤供应等。美军在越南战争期间曾大量使用了植物杀伤剂。

光有毒剂还不能成为化学武器，要使它具有大规模杀伤敌人的本领，还必须将毒剂分散开，呈战斗状态，这就要靠专门的分散毒剂的系统，只有两者结合才能成为完整的武器。如将毒剂装填在炮弹、火箭弹、炸弹、导弹、地雷、手榴弹中通过爆炸方式来施放，这时，这些武器就叫化学武器。由于分散系统种类各异，化学武器也就五花八门，除了上述提到的，其它还有通过飞机布撒的航空布洒器，用加热将毒剂蒸发到大气中的毒烟罐、毒烟手榴弹，布洒固体粉末毒剂的毒剂发生器、毒烟桶等。

形形色色的毒剂，种类繁多的分散系统，使化学武器具备其它常规武器所无法替代的杀伤破坏作用。化学武器使用后，可通过呼吸道吸入染毒空气，通过皮肤接触毒剂液滴，可能误食染毒的水或食物，还可能通过弹片杀伤侵入伤口等多种途径使人中毒。最重要的是它具有空间的流动性，毒剂云团会扩散和随风传播，它不同于常规武器，杀伤作用只限于弹丸或弹片飞行的轨迹上，它是一个“无形杀手”，毒云所到之处都具有杀伤效果，一般的堑壕掩体、坑道、工事可以挡枪弹，却不能防毒，因此化学武器的杀伤威力比常规武器更大。如与同口径的炮弹相比，对人员的杀伤作用，化学炮弹要比普通炮弹大几倍甚至十几倍。化学武器还具有一定的持续性，常规武器通常只能是飞行或爆炸瞬间起作用，而化学武器使地面、空气或武器装备染毒后，其杀伤作用会延续一定时间，少则几分钟，多则几天以上，使人防不胜防。根据持续时间的长短，选择不同种类的化学武器还可以完成不同的战争战役目的，如想用军队占领对方的机场、港口、重要的交通枢纽，或者想为己方进攻扫平道路，就可以选择沙林、氢氰酸、光气等暂时性毒剂，这些毒剂杀伤作用只持续几分钟到十几分钟，它只杀死对方的守卫人员而对己方占领丝毫不受影响；如想迟滞对方行动，或者想稳固己方的防御，就可以使用 VX、芥子气等持久性毒剂，这些毒剂可持续几个小时至几天起作用；如想扰乱敌人的行动可使用刺激性毒剂。因此化学武器又具较大的选择性。

由于化学武器具有这些独特的杀伤破坏作用，因此，在战争中，化学武器经常被使用，以达成“兵不血刃”而夺城拔寨、克敌制胜的目的。而化学武器正是在不断的被使用中才得以发展和完善。

第二章 横空出世——化学武器的兴起

西方近代化学工业的迅速发展，生产出越来越多的有毒化工产品中间体，如后来应用于实战的氯气、光气等，特别是合成染料、化肥工业突飞猛进，为军事上使用提供了更多的可供选择的新型化学毒物，这极大地促进了毒剂的发展，早期使目的刺激性毒剂基本上来源于染料工业。而此时，人类历史上第一次世界规模的战争爆发了。这场为重新瓜分殖民地，争夺世界霸权的帝国主义战争，涉及 30 多个国家，交战双方动员了 7000 多万人，20 世纪初的先进科学技术广泛应用于战争。化学武器作为一种全新的武器，也第一次出现在人类战争的舞台上。

化合物向武器的转化

化学家们试图把有毒物质应用于战场；第一次世界大战爆发并很快陷入僵局如一支催生剂促成了化学武器的诞生；1914 年 10 月 27 日，德军首次在新更佩勒使用了 3000 发装有刺激剂的榴霰弹。

化学武器的发展开始时带有某些偶然性。其最初的动力来自一些化学家，因为他们注意到，在他们的实验室里有许多化学物质具有一定的毒性作用，并感到能够利用这些作用为国家的战争效力。大概从 1914 年起，在欧洲的几个科学实验室里，都在力图把实验室的化合物转化为战争武器。

尽管那时已经发现一些化学物质具有很强的毒性，可以作为化学战剂使用，但武器的设计者们很快就意识到，要设计一种能对疏散在远离目标地区的敌人产生有效毒害浓度的武器，并不是一件轻而易举的事。投送战剂唯一现实的方法是污染敌方的环境，特别是其所呼吸的空气，希望有一些战剂最终能进入人体。而这样势必对战时的气象条件有很大的依赖性，特别是风向和风速，如果条件适宜，巨大的毒剂云团就能随风飘游，并扩散整个目标区；但是如果条件不适合，比如风大小，毒云就会滞留伤害自己，风太大，毒云就很快被吹散或稀释得不再对人有害。一般来说，一种武器系统在客观上对气象条件的依赖性越大，其使用的机会就越小。

第一次世界大战的爆发刺激了化学武器的发展，并最终促成了其在战争中大规模的使用。

1914 年 7 月 28 日奥、匈帝国对塞尔维亚宣战标志了大战正式开始：在西线，8 月 14 日，德军入侵比利时；8 月 21 日~25 日，德军与法军在法、比、卢边界展开“边境交战”；9 月 5~9 日，英、法联军与德军进行马恩河会战，迫使德军停止了进攻；9 月 16 日~10 月 15 日，双方展开了被称为“奔向大海”的遭遇作战；此后，又进行了佛兰德会战。双方经过 3 个多月大规模、互有胜负的激烈交战，在长达 700 千米的宽大正面上对峙起来，由运动战转为阵地战。在东线，德军与俄军进行了东普鲁士战役、加里西亚会战、华沙-伊万哥罗德战役和罗兹战役。东线战局同样使德军速胜的指望落了空，越来越清楚地呈现出转入阵地战的迹象。

在西线形成阵地战的主要原因是双方将大致相等兵力均匀分布在 700 千米的宽大正面上，平均兵力密度很小，每千米正面上只有一个炮兵中队（连）。在这种情况下，谁都不可能在一地建立强大的突击集团，组织决定性的

会战。虽然双方都曾采取积极行动，试图突破对方各自的防御，但结果都是徒劳的。两军在对峙中有足够的时间加强各自的防御，在前沿前设置铁丝网、障碍物，构筑地下交通壕和混凝土工事，构筑多道阵地以形成完整的堑壕式的筑垒地域防御体系，以致当时的火炮和其它杀伤武器都难以摧毁这样坚固的防御体系，使防御变得比进攻更为有利。于是，交战双方都在寻找突破防御的新武器和新战法。

由于毒气具有空间流动性，可以进入堑壕、掩体、筑垒工事，驱赶和杀伤敌有生力量。所以，交战双方都开始把目光投向这种新式武器上。英国海军部重新考虑了托马斯·科奇兰海军上将关于二氧比硫云团进攻使用的建议，这已是拿破仑战争以来的第二次考虑。在美国，一个有关氢氰酸炮弹的专利申请也在准备之中。在法国，陆军军官们则在考虑巴黎警察部队已经用了三年的催泪性毒气武器战场使用的可能性。在德国，由哈伯教授领导的一个科学小组也在进行光气和含砷毒剂的手榴弹装料的试验。但在战争的最初几个月内，技术还没有发展到能够有效地使用毒剂的程度。科奇兰的建议经过很多修改之后终于被付诸实施，不过不是作为杀伤性毒气云，而是作为海上烟幕。法国在战场上使用催泪毒气手榴弹，是由一个应征入伍的巴黎警察发起的。他休假后返回前线时，带回了一些这样的手榴弹。由于有毒的化合物一般在预期的战斗中并没有起到明显的作用，在开始的战役中也没有占据什么地位，因此在一些国家开始遭到冷遇，而德国并没有丝毫懈怠。

1914年10月，德军在战场上试验性地使用了刺激性化学武器，从而揭开了第一次世界大战化学战的序幕。

1. 早期的刺激剂武器

随着战争的发展，刺激剂成了吸引战场指挥官和总参谋部人员的最早的化学战剂。这些物质被认为能在某些战术条件下应用。它们能用来干扰阵地工事里的炮手和机枪射手的瞄准。法国人最先使用的装有溴乙酸乙酯的弹药筒，就可达到这一目的。它们也可用来把敌人从掩体里薰赶出来。

1914年冬，从前线回来的几个英国军官亲自询问了用恶臭炸弹清除掩蔽部里的人员的可能性。伦敦英国皇家学院的化学家们研究了这件事，并最终向英国远征军的指挥官们提供了另一种刺激剂——碘乙酸乙酯。但因为怕敌人同样使用它而被放弃。直到6个月后的第二次伊普雷战役结束时，英国人才重又考虑刺激剂的使用，而德国的化学家们比任何其它国家都更重视使用刺激剂的各种可能性，因而，进行了更为详尽的研究。到1914年秋季，已发展了两种使用技术，这两种技术都是使用毒剂炮弹的。

为什么都设计成毒剂炮弹？这与当时化学战的发起人的观点有关，他们认为，化学战用现有的武器投掷系统即可进行。因此，最简便、最直接的方法就是将普通的炮弹、迫击炮弹或手榴弹的炸药部分换成了化学战剂。第一个用于战场的是德国的105毫米Ni—榴霰弹，这种弹是德国一个叫纳恩斯特的教授研制的，它由轻型野战榴弹炮的高爆炸药弹壳重新设计而成，在弹体内的弹丸之间装进了对上呼吸道有刺激作用，能引起喷嚏的联二茴香胺盐酸盐粉末。

1914年10月27日，德军首次向新夏佩勒法军第2军阵地发射了3000发这种榴弹。由于法军毫无防护准备，德军首次使用获得成功，乘机占领了

新夏佩勒。Ni—榴霰弹的毒剂装填量很小，刺激作用也不强，很快被毒性大的刺激剂炮弹所取代。

德国的第二种化学炮弹是根据塔彭博士提出的液体催泪剂配方研制而成的。塔彭博士是德国陆军元帅冯·马肯森参谋部一位将军的兄弟。这种以发明人姓氏命名为 T—剂的配方，是一溴二甲苯、二溴二甲苯的混合物。将其装入铅制弹药筒内，以取代 105 毫米重型野战榴弹炮弹内 2/3 的高爆炸药。剩余的高爆炸药被用来炸开弹壳和弹药筒。并把其中的装填物散布开来，战剂的挥发度将足以造成一个强烈刺激的蒸气浓度。德国人希望它能产生惊人的效果，但是 1915 年 1 月在东线的波莫里，当这种武器第一次用于对俄作战时，尽管发射炮弹达 18000 发之多，其结果并不理想，也许是由于天气太冷而限制了毒剂的蒸发所致。然而，这一武器并没有被放弃，经改良后终于使它在较好的天气下广泛地应用在欧洲两条主要战线上，这种设计还成为后来德国许多化学炮弹（包括刺激性与致死性的）的基础。在西部战线第一次使用 T—剂炮弹是在 1915 年 3 月。大约与此同时，法国人也使用了自己的第一种化学炮弹。这种炮弹是由 75 毫米野炮榴霰弹临时改制的。在这种炮弹内，装的是另一种刺激剂——溴代乙酸乙酯。但是，后来由于法国合成该战剂的重要原料溴供应短缺，这一战剂以后被氯丙酮和其它更强的刺激剂取代。

这时，德国人已意识到，在敌人阵地上散布几发刺激剂炮弹，只能起到扰乱的作用，刺激剂的价值随着使用规模的加大而提高。要破坏敌军的物资供应线或显著降低对方的战斗力，就必须在广大地区上，长时间使用。正是由于这一原因，德军在波里莫使用了大量的 T—剂炮弹。就像施瓦特将军所指出的：“法国人用毒气手榴弹开始了毒气战，而德国人则首先认识到大规模效应的战术意义。”

2. 简单而实用的化学武器——毒气钢瓶

阵地战的出现使交战双方处于暂时性的战略相持，而这种相持对德国极为不利，德国很快就几乎用完了战前储存的全部高爆炸药，而且，海岸的封锁还剥夺了德国用以制造高爆炸弹所必需的原料，首先是来自智利的硝酸盐。此时，德国最高统帅部变得特别重视听取工业化学家的意见。

毒气并不是炸药的代替物，而是突破稳定战线的一种可能方法；据壕固守的敌人对炮弹的破片杀伤武器是比较安全的，但容易受到空气中毒气的攻击。因此相应地做出了在战场上试用毒气攻击的决定。

最初的打算是像使用刺激性战剂那样，将毒剂装进炮弹里，但当时炮弹的产量很小，并且炮弹装载的毒剂量也很有限，德国最高统帅部对毒剂炮弹能否获得大面积的效果表示怀疑。这种怀疑随后被 T—剂炮弹在波里莫的失败所证实。负责发展工作的哈伯教授建议，毒气可以从安放在前沿战壕的钢瓶中直接施放出去，依靠风力把毒气云团吹向敌人，如果风向合适，这种方法产生的毒气剂量比现有的炮兵武器高得多，同时还可以节省大量的军用炸药。选用的化学战剂是肺刺激剂——氯气，氯气是生产最简单的工业化学品之一，以当时德国的化工实力，完全可以大量生产，而协约国尽管也在生产，但生产规模特别是液态形式的生产规模相当小，因此没有能力进行同等报复。同时，氯气的物理特性很适合所选择的散布方法。它除了在低温下，一

般力气态，现有的德国化学工业很容易使其液化，而当它从钢瓶中释放出来，几乎立即气化成低悬于地面的蒸气。因此，这一建议被采纳了。到 1915 年 1 月，成功地进行了野外试验，购置了必要的器材，并且调派了适当的部队进行训练。通过对主导风向的研究，最高统帅部选择了最适合进行试验的前线：西线的伊普雷弧形地区。

当时德军上下对这个不起眼的钢瓶都心存疑虑，但伊普雷首次使用便大获成功，使他们的疑虑顿时烟消云散，而且表现出从未有过的热情。在以后的战斗中。毒气钢瓶以其简单廉价便于大规模使用的特点，几乎达到每战必用的程度。直到 1918 年初以后，才逐渐为其它化学武器所取代。毒气钢瓶(见图 2—1) 作为第一种大规模使用的化学武器而载入史册。

图 2-1 毒气吹放钢瓶

“现代化学战之父”——弗里茨·哈伯

翻开 20 世纪的史书，你会发现一个响亮的名字——弗里茨·哈伯。这是一个毁誉参半的人物。作为一个化学家，一个科学天才，首先人工合成了化肥，使粮食大幅度增产，为人类摆脱饥饿的困扰作出了杰出的贡献，因而荣获 1918 年诺贝尔化学奖；同时，作为战争魔鬼，首创了大规模化学战，成为现代化学战之父，使成千上万的人痛苦地死去或终身致残，严重地摧残人类文明，而几乎受到盟国的审判。

弗里茨·哈伯(见图 2—2)，1368 年 12 月 9 日出生在德国边陲城市布雷斯劳一个犹太富商家中。当时，德国的化学工业已遥遥领先于世界水平，尤其是商用合成染料的大力发展，已使德国拥有染料 3500 多种，成为世界上名副其实的染料之乡。中学毕业后，他曾在卡尔斯鲁厄工业大学预科攻读有机化学。大学毕业后，由于所发表的论文见解独到，德国化学界为之轰动，德国皇家工业科学院破格授予化学博士学位，当时他年仅 23 岁。1894 年起，哈伯在卡尔斯鲁厄工业大学任教。

图 2-2 弗里茨·哈伯

在合成氨发明之前，农作物所需要的氮肥主要来自粪便、花生饼、豆饼等。随着农业和工业的发展，各国越来越迫切需要建立规模巨大的生产氮化合物的工业。为此，许多科学家曾进行过不懈的探索和研究，150 年过去了，仍然没能实现这个愿望。

1906 年，哈伯使用钨催化剂在 20.3 兆帕、600 高温下，获得了浓度为 8% 的氨，这无疑是一个具有历史意义的突破。哈伯的科研成果极大地震动了欧洲化学界，独具慧眼的德国巴登苯胺纯碱公司捷足先登，抢先付给哈伯 2500 美元预订费，并答应购买以后的全部研究成果。1909 年，哈伯的改进生产流程专利权被巴登公司买到，并声明，不管生产工艺如何改进，合成氨的售价如何下降，巴登公司每售出 1 吨氨，哈伯将分享 10 马克，其收入永不改变。巴登公司于 1911 年正式建造世界上第一座合成氨工厂，1913 年 9 月开始投入生产，很快达到日产 30 万吨的设计水平。由于这一卓越贡献，哈伯于 1919 年获得了 1918 年度的诺贝尔化学奖。从此，他跻身于世界著名化学家的行列。

和世界上几乎所有的新发明一样，合成氨首先被考虑如何用于军事。

1911 年，正当哈伯因发明合成氨而名声大振、成为德国乃至全世界崇拜

的英雄的时候，德国皇帝威廉二世看中了他的才华，考虑着如何利用他为自己的政权效力。

1914年，第一次世界大战全面爆发，欧洲的科学家都不同程度地卷入了战争，哈伯也很快变成了一个狂热的民族主义者。他利用他的合成氨技术，生产了化肥，从而解决了德国的饥荒问题；他利用氨的氧化，生产了军需上不可缺少的硝铵和黄色炸药，解决了德军的军火问题。正如战后有些军事家指出的那样：如果德国没有哈伯，战争恐怕早就结束了，因为哈伯给德国提供了粮食，提供了军火。

1914年秋，在德军最高统帅部的一次会议上，德国最大的化学工业联合企业法本公司的巨头卡尔·杜伊斯贝极力主张进行化学战，他亲自研究可用于战争的各种毒剂的毒性。而当时已是柏林威廉学院院长、法本公司的化学家弗里茨·哈伯与几位教授则早就开始在实验室里夜以继日地工作，寻找适用的毒剂和施放方法。经过几个月的研究、实验，1915年1月，哈伯向参谋总部提出了一条灭绝人性的建议：大量使用氯气钢瓶，借助风力把毒剂云团吹向敌方，用以大量杀伤而不是骚扰敌人。氯气是一种强烈的窒息性气体，空气中有万分之零点三的氯气就足以使人咳嗽不止，千分之一浓度的氯气即可使人丧命。它易于以液态形式存放在钢瓶中，一旦遇到空气就气化成低悬的烟雾，凭借有利的风势就可以飘到敌方阵地中去。而此时，法本公司储存有大量的氯气，并有日产40吨以上的生产能力。德军统帅部采纳了哈伯的建议，1915年春，德军战争部增设了一个秘密机构—A10局，由哈伯任局长，并成立了一个专门进行氯气袭击的试验研究室。随后，德军在科隆附近的一个训练场进行了用钢瓶吹放氯气云团对羊群杀伤作用的试验，并取得成功。同时将其第35工兵联队（团）改编为“毒气施放团”，这是德军，也是世界上第一支毒气部队，一个新的兵种出现了。

1915年4月，德国将大量液氯钢瓶调往西线准备用于实战。由于“毒气施放团”刚刚临时组建，虽然配备了专业化学人员、气象人员和器材技术人员，但大多数并不知道他们要干什么，为确保施放效果，哈伯亲临伊普雷前线进行指导。毒气施放当天，哈伯坐在飞机里俯视着整个战场，看着毒气滚过联军的一道道阵地，他兴奋地大声喊叫着。首次大规模化学战取得了巨大的成功。

战争期间，哈伯的妻子出于人道主义及对帝国主义战争的无比愤恨，曾多次恳求他停止研制化学武器，但哈伯不予理睬。5月，他继续在华沙西侧的博利矛夫附近，对防护装备很差的俄军连续发动了三次毒气袭击，使2500名俄军士兵伤亡。与此同时，他的爱妻克拉拉·哈伯愤而自杀。

1915年12月9日，哈伯指挥德军对比利时伊普雷地区的英军进行了首次光气化学战，造成英军1000余人中毒，1917年，又指导德军在伊普雷战役中第三次对英军使用化学战，1.4万人中毒。整个战争期间，德军几乎每次主要的化学战都与哈伯的指导、研制有关，所以，人们一直把他称为“化学战之父”。

在第一次世界大战中，将近有130万人受到化学伤害，其中9万人死亡；另外，在化学战后的幸存者中，大约60%的人员因伤残不得不开军队。所以，哈伯及其进行的化学战，受到了世界爱好和平的科学家和各国人民的强烈谴责。哈伯终于意识到他所犯下的罪恶，内心十分痛苦。1917年，他毅然辞去了他在化学兵工厂的所有职务，一年后，战争以德国的失败而告结束。

1919年，瑞典科学院考虑到哈伯发明的合成氨已在全球的经济发展中显示出巨大的作用，经过慎重研究，正式决定颁发给哈伯1918年度唯一的化学奖。但消息传出，立即在全世界引起一场轩然大波。有的科学家指出这一决定玷污了科学界，哈伯不仅没有资格获得这一最高荣誉，而且应该下地狱。也有一部分科学家认为：哈伯虽然一度为帝国主义所利用，但科学是受制于政治的，科学史上许多发明，都既可用于造福人类又可用于毁灭文明，哈伯发明合成氨，是可以将功抵过的。

1933年，希特勒登上了德国总统的宝座。纳粹分子开始在全国大肆迫害、屠杀犹太人。哈伯也被称为“犹太人哈伯”遭到驱逐。哈伯十分气愤，同时也预感到一场厄运即将来临。他先移居瑞士，后受英国剑桥大学邀请，渡海前去讲学。

1934年初，他应邀出任设在巴勒斯坦由反希特勒的著名犹太科学家组成的西夫物理化学研究所所长，赴任途中因心脏病突发，于1934年1月29日与世长辞，在颠沛流离与孤独之中结束了自己的晚年，终年66岁。

化学武器初露锋芒

黄绿色“幽灵”飘过伊普雷上空，德军只用一个小时就攻破了盟军曾坚守数月的防线……

伊普雷位于比利时西南部，靠近法国边境，距北海岸40千米。1914年10月至12月，德军与英法联军在伊普雷弧形地带经过多次交战，反复争夺后，双方掘战壕防守，对峙达数月之久。双方都感到缺乏重炮等压制火器以及摧毁野战筑城工事的兵器。为了改变这种僵持态势，德军最高统帅部根据著名化学家哈伯教授的建议，使用工厂中大量库存的液氯作为突破防御工事和夺取敌阵地的手段。经统帅部批准，决定在西线用钢瓶吹放氯气，进行化学袭击，地点选在伊普雷附近的毕克斯休特与朗格马克之间的英法联军阵地。受命执行此任务的是工兵35联队，指挥官是培特逊。德军从国内调来大钢瓶6000只，小钢瓶24000只，于1915年4月5日开始布设，每20只为一列，每千米阵地正面上有50列。在德军阵地前8千米宽的正面上，共使用5730只钢瓶，装有180吨氯气。4月12日前攻击准备一切就绪，等待着适宜的风向。

在这一时间里，英法联军已经得到德军即将使用毒剂的情报，但没有引起重视，所以没有采取必要的防范措施。早在一个月前，法军队俘虏口供中得知德军准备了毒气筒，这一情报在法国第10军新闻简报也登载了，它还为空中侦察所证实。4月13日，一名德军叛逃者向朗格马克的法军第11旅提出了强烈警告：装有窒息性毒剂的管子已经放在前沿阵地，每40米有20管，操作者都配发防毒口罩。这一情报也刊登在发至营级的第5集团军情报摘要上。此外，比利时陆军新闻简报刊登了从德军战线后方回来的比利时情报人员的揭露：德军在根特发出命令，要求准备20000具防毒面具。报导中还明确指出了德军进攻的地点。4月17日德国在广播中反诬蔑英国人于16日在伊普雷地区以东使用了窒息性毒剂炮弹。此间，德军埋好后的毒剂钢瓶也曾被法军炮火炸毁一些，但协约国方面却忽视这些情报，除向下级作一般性的传达外，没有采取任何积极措施，使德军使用毒剂达到了突然效果。

恶魔的幽灵已在伊普雷上空徘徊，它在寻找机会。

机会终于来了！

1915年4月22日午后，2~3米/秒的北风出现了，17时20分，德军统帅部下达了攻击命令时间：“18时——死亡的钟点。”

而此时的英法联军仍然像平常一样坚守着阵地，并没有丝毫戒备，他们根本没有意识到一场灭顶之灾就要降临，还认为徐徐吹来的清风对他们是个好兆头。

当时针指向攻击时间时，随着三支红色火箭划破长空，数千名德军几乎同时打开了氯气钢瓶。“恶魔”终于挣脱了束缚，刹时，一人多高的黄绿色烟云如幽灵般铺天盖地滚滚而来，顷刻间就将英军和法军的阵地吞噬了。“恶魔”无孔不入，就连掩体、掩蔽部和各种工事内的人员也难以幸免。在毒气攻击的同时，德军为了加强效果，还在阵地侧面，用105毫米口径的火炮，发射催泪弹。

毫无防备的英、法守军，顿时乱作一团，他们的疼、窒息、尖叫、昏迷。处于正对面阵地防守的是刚刚与法军第20军换班的法国义勇军17个连和第45师的两个阿尔及利亚营。这些部队毫无战斗经验，更是惊惶失措。据当时一位目击者说：“当第一阵浓烟笼罩整个地面，人们闷得喘不过气来，拼命挣扎时，最初的感觉是吃惊，随之便是恐惧，最后军队中一片混乱。还能行动的人拔腿逃跑，试图跑在径直向他们迫来的氯气前面，但多数人是徒劳的。”（见图2—3）。

图 2-3 毒气袭来英法联军四处溃散

德军部队在毕克斯休特至郎格马克之间的6千米正面上戴着浸有药剂的纱布口罩，怀着恐惧的心情跟随毒剂云团，几乎没有遇到抵抗。1小时内就占领4千米纵深阵地，攻破了盟军曾坚守数月的防线。

这是战争史上首次进行大规模化学攻击的著名“伊普雷毒气战”。这次毒袭，英、法联军共有15000人中毒，其中5000死亡，2410人被俘。德军缴获大炮60门，重机关枪70挺。德军方面，由于本身防护差，占领阵地又较迅速，故也有数千人中毒，见图2—4。

这一成功的化学武器攻击，使德军统帅部兴高采烈。从此，化学武器这个恶魔降临到人间。1915年4月22日成了人类的忌日。

继这次攻击之后，4月24日、25日，德军又对毗邻的加拿大军队进行了两次毒剂吹放攻击。4月26日及5月12日，德军在伊普雷方向再次发动进攻，使突破口向两翼略有扩大。但直到战役结束，也未能将弧形战线拉平和攻占伊普雷。从4月22日到5月24日，德军共施放20000只钢瓶约500吨氯气。

4月22日德军的氯气吹放攻击使协约国大为震惊，英法联军

图 2-4 伊普雷毒袭经过

立即采取紧急措施。遭袭后的第二三天，法国和英国分别派出化学专家克林克、哈如登和霍尔丹教授到现场考察。他们根据中毒症状及获得德军的呼吸道防护器材得出结论，认为是氯气或溴中毒。25日，英军司令部通知部队：德军使用的是窒息性毒剂，判明为氯气或溴素与盐酸的混合物。使用浸有硫代硫酸钠与氢氧化钾或氢氧化钠溶液的纱布或绷带布制成的简单口罩置于口鼻，即可有效防护。实际上，23日起，英国医疗队就把许多盛有碳酸氢钠的水桶安置在堑壕内，供部队浸泡手帕或布块用。当听到毒气警报时，士兵就

用浸湿的手帕或布块蒙在口鼻上进行防护。没有碳酸氢钠时，可使用其它吸收剂，甚至使用浸尿液的布包或装入瓶中的泥土。这些就是最早的防护方法。4月28日，英国动员数以千计的妇女仿制德国的防毒口罩。开始制作的“黑纱口罩”，浸有硫代硫酸钠、碳酸钠和甘油的水溶液。6月间，又制出了250万个“海波头盔”。它是一个浸有浸滞液的法兰绒袋，配有透明的醋酸纤维眼镜，使用时，将它戴在头上并塞进衣领内。在当时，这是一种适用而可靠的防毒面具。法军也于4月26日开始给部队配发防毒口罩，数日后增加了防毒眼镜，至8月底，法军制作了3种防毒口罩，共450万具。

数以千计的氯气中毒伤员给医疗部门带来沉重的负担。靠近海滨的城市布洛涅挤满了中毒伤员。设在勒图盖的著名游乐场、防波堤头的娱乐宫都改成临时医院。那里“挤满了那么多伤员，几乎使人无法在其间移动。所有的床铺都睡了伤员，地板上已无空隙。所有其它医院也一样拥挤不堪……”

德军在伊普雷的毒剂吹放攻击造成了极严重的后果，产生了巨大的影响，已经作为化学战的开端而载入战争史册。德军首次使用致死性毒剂进行化学攻击就显示了大规模杀伤的特点，尽管德军未能充分利用化学攻击的效果，仍然取得了战术上的成功。这次化学攻击刺激了交战双方，此后，都把化学武器作为一种重要的作战手段投入战场使用，并且越来越广泛，规模越来越大。

第三章 “ 荣耀年代 ” ——化学武器在第一次世界大战中全面使用

化学武器在伊普雷地区首次使用即获得巨大成功，引起了世界各国的普遍关注，化学武器作为一种特殊有效的武器迅速异军突起，进入了它最“辉煌”的时代，各国纷纷加以研制、改进，随后交战双方在战争中都大量使用了化学武器，化学战全面展开了。

伊普雷毒气钢瓶攻击成功

消息传来，使得东线的德军指挥官对于这种新武器也跃跃欲试。1915年5月31日2时，东线德军将装有264吨氯气的12000只毒气钢瓶同时打开……

1915年4月19日至6月9日，德军在维斯瓦河至喀尔巴汗山之间发动了果尔利策战役，以求缓和奥匈军队的处境，消除俄军对匈牙利平原的威胁。

西线德军在伊普雷战场毒气钢瓶攻击成功的消息传来，使得东线的德军指挥官对于这种新武器也跃跃欲试。鲁登道夫在他的回忆录中写道：“我们已经得到了毒气的供应，并期望从它的使用中得到巨大的战术效果，因为俄国人至今仍缺乏对毒气的有效防护。”德军决定在战役辅助方向即战线左翼的第9集团军正面使用这种兵器。5月初，德军选择了华沙西南约45千米的斯凯尔尼维策附近的波里莫，在12千米正面上，布设了12000只毒气钢瓶，内装约264吨氯气。但是，由于持续不变的东风而无法使用，埋好的钢瓶等了三周之久，见图3—1。

5月31日，风向转为有利，德军于2时至3时，按预定计划向俄军第2集团军的两个步兵师进行毒气吹放袭击。随后，步兵发起攻击。德军起先以为毒云可以消除一切抵抗，后来当部分地区遭到俄军炮兵和步兵火力袭击后，便误认为毒气吹放效果失败，因而进攻速度放慢，没有取得很大的战果。实际上俄军准备很差，尽管俄国的最高司令部吸取了他们西线盟军的教训，已下达了采取防护措施的指示。但他们所采取的防护，只是一种浸有硫代硫酸盐溶液

图 3-1 毒气吹放攻击

的布质面罩，而且这种面罩的生产也并没有加速进行。同时，前线俄军对新的化学武器及使用效果无知，虽已发现德军化学袭击情报和攻击的准备，却疏于戒备，故当德国人发动化学武器攻击时，俄国部队几乎处于完全没有防护的状态。在德军毒气袭击时，俄军已有9100人中毒，并有5000人死亡，西伯利亚第53、第54联队几乎伤亡殆尽。据苏联资料记载，确切的伤亡人数为8934人，其中死亡1101人。

6月6日，德军在这一地区又进行了第二次毒气吹放攻击，由于风向突变，部分毒云折回，德军自己也遭到重大损失。

东线的德军系初次使用，由于经验不足，对部队利用毒气攻击效果教育不够，均未能充分发挥毒气威力，同时对气象规律没有很好掌握，反而自己受到了一定的损失。因而，促使他们研究改进化学兵器——抛射器。

“ 约翰牛 ” 被激怒了

1915年9月26日5时50分，英军首次向德军进行了化学报复……

德军在伊普雷前线使用毒气使英军总司令约翰·费伦奇爵士勃然大怒，在遭毒气袭击的第二天就给伦敦拍电报，要求对德采取报复手段。英国国防大臣基钦纳勋爵决定把“对卑鄙的德国人采取同样手段”的问题提交政府。

素讲“绅士风度”的英国上层人物何以发怒？原来，早在1899年，国际就签署了《海牙宣言》，宣言中明确规定禁止使用“文明战争”以外的作战方法，当时包括德、英、法等国在内的几十个国家都在协约上签了字，并共同发誓“不使用任何能够放出窒息性和有毒气体的投射物”。而如今德国却在伊普雷首先使用氯气及其它有毒气体，显然是违反了国际法。更令人气愤的是，德国人却玩世不恭地宣称：他们并没有使用“投射物”，而是放在钢瓶中的气体烟雾。不仅拒不承认违反海牙协定，而且还声称这是一种格外温和的战争方法。太可恨了，世上竟有如此无耻的辩言！

英国内阁开始紧急讨论对使用毒气的态度，但内部意见不一，一时间委决不下。

继首次使用毒气后一个月，5月24日，德军发动了夏季最后一次，也是最猛烈的袭击。黎明时分，在密集的炮火掩护下，德国兵沿着3千米的战线，在伊普雷西南方向再次向防守的英军第1骑兵团、第4和第28师施放了氯气。

面对滚滚而来黄绿色的毒气烟云，协约国士兵似乎不像前几次遭袭时害怕和束手无策。他们抓起刚配发下来的双层法兰绒防毒面具，然后用苏打水浸泡一下，再用带子拴起来敷在嘴上。然而，出乎意料的是，德军这次施放的毒气浓度高得惊人。在离阵地前沿2千米的地方就可以使人毙命，在离阵地前沿15千米的地方就能使人呕吐、刺痛人的眼睛。再往后5千米就是伊普雷城了。这时毒云已经吞没了这座历史名城，城中的建筑、树木及医院的病房都如同飘浮在云雾之中。

可以想象，在前沿阵地将出现怎样一幕惨剧。开始时，士兵们都正确地使用了防毒面具。可是毒气浓度太高了，使士兵们窒息，于是他们摘下面具又一次将其浸滞于苏打水中。由于毒气不断涌来，士兵们焦躁不安，他们没等挤干苏打水，就急忙把防毒面具捂在嘴上。结果，他们无法通过饱和了的苏打水的防毒面具进行呼吸，却以为这是因受毒气而正在窒息，便又在很短的时间内又去浸泡面具。而在浸泡过程中，他们不是屏住呼吸而是艰难地喘息，因而下可避免的结果是，毒气使他们失去了知觉，见图3—2。

图3-2 防毒面具失效了

这次袭击长达4个多小时，造成协约国3500人中毒，而至少有一半人需要回国治疗，死亡数字不详。前线的英军屡遭德军毒气袭击，着实激怒了“约翰牛”们，英国政府终于下定决心：对德军进行报复，以牙还牙。国会很快下达一项秘密指令，传到远在千里之外设在哈兹布罗克的英军总司令部。5月26日，英军总司令约翰·费伦奇爵士的总参谋长罗伯逊将军，奉命召见一位特殊人物。此人就是后来为英国化学战做出杰出贡献、成为该领域头面人物的查尔斯·霍华德·福克斯。

罗伯逊将军上下打量一下这位年轻的军官，便开门见山地问道：“你对毒气这东西有所了解吗？”福克斯如实回答到：“我一点也不了解。”“嗯，

我看也没多大关系，”将军楞了一下，但随即作了一个手势继续说，“议会已经决定对德国人进行毒气报复，我想让你来负责用毒气在法国前线的报复。伦敦方面也正在作准备。现在，你的任务是到前线那边去，搞清全部情况，然后回来对我说说你打算怎么干。你现在是英国陆军的‘毒气顾问’。”

于是福克斯少校带着这项艰巨的任务，离开了司令部。经过大量危险、复杂的研究，在科学家们的配合下，他仅用5个月时间就设计和生产出了化学武器，并招募、训练了使用这种武器的人员及找出了最好的使用方法。而在这段时间里，老天爷也有意偏向英国人，一直刮起西风，使西线所向披靡的德军毒气部队无用武之地，只好将它调往僵持的东线，用它去对付装备低劣的俄国士兵。因此，福克斯的工作没有受到丝毫干扰，英军一门心思地琢磨着它那把“复仇之剑”。

福克斯的工作并不是一帆风顺，他首先就遇到了难以克服的困难，那就是当时英国薄弱的化学工业远远满足不了化学战的需要，这使他一筹莫展。打一场毒气战需要大量毒剂，没有高效率的大规模生产显然是不行的。而英国当时的生产量只是自己需要量的十分之一。在第一次世界大战前期，英国乃至世界其它国家的化学工业的生产能力都远远不能与德国的大型化学联合企业——法本工业托拉斯的生产能力相匹敌。据估计法本化学工业托拉斯当时有4亿美元的资本，完全能满足战争需要。用生产染料的一般机器和方法，就可以大批生产第一次世界大战所需要的大部分毒气。那时，德国实际上垄断着全世界染料的生产。生产能力的不平衡状况，使协约国的化学战能力受到严重影响。甚至到战争结束时，英国的化学能力还落后于德国。除此之外，德国研制和生产毒气，在其国内并没有多大障碍，而在英国则大不相同，科学家、政治家和军事领袖们，谁都不敢轻易冒犯“舆论”，只有舆论开了绿灯，他们才敢公开地生产这种既违反国际法，又违背人性的杀人武器。曾在英国毒气部队中服役的保守派人士托马斯上尉说：“真该死，尽管德国人已经开始使用这玩艺儿，而我们这样子使用这玩艺也真不像军人。这玩艺很肮脏，……它们的外貌就使我颤抖。”但不管怎样，福克斯还是竭尽全力在英国陆军中建立了一个特别连，随后又扩编为特别旅，并投入战斗。福克斯的特别旅共有1404人，其中包括57名由他亲自指挥的军官，部队人员大多是招募来的，当中有许多自然科学的大学毕业生、工业化学家，堪称英国陆军中的精锐。在这支特殊部队里，每个士兵都享有额外津贴，都有一个至少是相当于班长的军衔，他们不像其它部队的士兵扛来复枪，而是佩带精致的左轮手枪，平时可以不去操练，而是学习操作86千克重的氯气钢瓶。

复仇之剑开始出鞘了！就在德军第一次使用毒气5个月之后，来往于英吉利海峡的驳船上，便经常从英国向法国运来一批批神秘的货物。搬运工们发现这些货都被装在没有标记的木头箱子里，还被告知：务必要小心轻放，搬一只箱子的工钱是12先令！这要比搬运其它物品高得多，工人们也就不在乎要求苛刻了。到1915年9月25日，这批神秘货物全部被秘密运到了驻扎比利时芦斯地区福克斯的特别旅的手中。拆开箱子后，一颗颗锃亮的钢瓶露出来，一共5500只，装有150吨毒气！

5月25日午夜时分，特别旅悄悄进入了阵地。在道格拉斯·黑格爵士的指挥所里，福克斯紧张地等待着，只见他一会儿坐下，一会儿又站起走几步，双眼不时地看看表，又看看摆在桌上的那一大张用许多小红旗标志他手下指挥官所在位置的战壕方位图。可想而知，他此时的心情是何等地紧张和激动，

半年多了，自己的艰辛和努力能不能一举奏效，就要在这场芦斯战役中见分晓了。这毕竟是英军发动的第一次毒气战啊！

翌日凌晨 5 点，晨风仍然同夜风一样迎面吹来。黑格犹豫了，他打算取消这次袭击。阵地上仍是死一般寂静，天色已亮。又过了一会儿，他叫手下一个军官点燃一支香烟，香烟的烟雾在这平静早晨的空气中几乎不飘不移，正直向上升去。尽管如此，福克斯仍坚决要求实施毒袭，最后袭击命令还是下达了。

凌晨 5 点 50 分，命令到达前沿阵地。一些钢瓶打开了。毒气嘶嘶地冒了出来，可是从一些施放点上传来忙乱的呼喊声。原来，由于前线战区士兵的失职，发到他们手上的扳手尺寸不合适，因此到处乱冲乱撞地嚷着要借可以调节的扳手，以便打开钢瓶。这时对面的德军发现了这些点上英军的行动，立即开火还击，德军炮弹有的直接打中了几个毒气钢瓶，毒气弥漫了那里的英军战壕。另外还有一处施放点的军官，发现他所在地点的风向不对，便拒绝施放毒气。此事传到司令部，但上级下令还是要他执行原命令。几分钟后，他惊愕地看到，自己施放出去的毒气云团，正往回飘来，数百名英军士兵中毒。

然而，前沿阵地上其它地区的势态却进展顺利。6 点钟过后不久，在指挥所焦急等待的黑格和福克斯接到空中侦察报告：“毒气烟雾正稳稳地飘向德军防线。”这使他们一直悬着心稍微平静了些。

英军几处施放的毒气渐渐汇合成一团，像饥饿的巨型怪兽紧挨着地面向德军阵地扑来。或许是天气尚早看不清，或许误以为只是晨雾，毒云一直到达德军最前面的战壕时，德军阵地上才响起了报警的鼓声。但这时已经太晚了，在德军阵地上，又重现了 4 月份英军在伊普雷受到毒气袭击时的惨状。德军官兵同样毫无准备，防毒面具丢的丢，失效的失效。他们根本就没有想到英国人也会使用毒气作战，而自己的毒气部队正在东线，以为西线不会有毒气战了，因而没有防毒准备。加上几天来协约国连续不断的炮击，德军配给 4 天的粮食已用完，暂时又供应不上，因此个个体质虚弱、疲惫不堪。一些士兵龟缩在战壕里，他们起初还能避开毒气，但毒气越来越浓，使他们喘不过气来，他们不得不往外跑。大约有 70 名士兵跳过壕沟上的矮墙想逃跑投降，但立即被那些装备良好的自己人用机枪撂倒了。这些机枪手们部戴了潜水员似的兜帽，又配有氧气瓶。虽然他们有较好的装备，但氧气只能坚持 30 分钟，而英国人足足施放了 40 分钟的毒气，最后机枪手也坚持不住了。英军的施放毒气仍在源源不断地涌向德军阵地，并和秋天早晨的大雾搅在一起，弥漫了天空，即使在德军防线后 6 千米的地方，也只能看到 6~7 米远的地方。

防守的德军身心受到极大的打击，完全失去了战斗力。就在第一轮毒气施放 1 小时后，英国步兵开始尾随滚滚向前的毒气烟雾，向德军阵地发起了第一次冲锋。正处于惊恐和痛苦之中的德军幸存者，从渐渐稀薄的烟云中突然发现密密麻麻的步兵横队和纵队出现在眼前，就像从地下冒出来一样，他们脸上都带着防毒面具，看上去并不像士兵，倒像是从地狱中出来的鬼怪。英军几乎未遇任何抵抗就攻占了德军第一道防线。

德军尸横遍野，个个身体扭曲，面色铁青；有的挤压在一起，战壕中到处堆满了德军尸体，有一米多高，都是被毒死的。其惨状使冲锋的英军看了也不免心寒，见图 3—3。

英军继续前进，在向德军第二道防线冲击时，也只遇到了小股顽抗的德

军，在机枪的吼叫声中，尽管有许多冲锋的英军士兵倒下。但英军很快将其解决了。英军突入德军阵地 2 千米，有些地方达 5 千米。英军发动的这场芦斯战役使德军自开战以来第一次饱尝到了毒气的苦头，并获得较大战果。在这次战役中，英军突破了德军阵地，缴获了 18 门大炮，俘虏 3000 名战俘。但是英军自己也有 5000 多人伤亡。如同伊普雷战役一样，毒气由于受天气的影响太大，这次战役也没有取得决定性的胜利。事后，福克斯不无遗憾他说：“假使我们的命运再好一点的话，假使风向稍微再对我们有利一点的话，那天约翰·弗伦奇爵士一定会大获全胜。”一周之后，在没有毒气的情况下，英军刚攻占的敌人阵地又被德军夺了回去。

图 3-3 毒袭过后

芦斯战役中的毒袭是英国人对德军的报复，也标志着第一次世界大战化学战从此全面展开，化学战逐渐成为战争指挥者们热衷的手段，它无所不在，成了战争不可缺少的一部分。

炮弹取代了钢瓶——专用的毒气发射武器问世

毒气吹放钢瓶这种最简单而又十分有效的化学武器，在战争初期显示了巨大的威力。但是随着战争的发展，它的局限性表现得越来越明显。首先，它在攻击之前，必须将大量的钢瓶埋设好，因此只适用于阵地战。其次是对气象条件的依赖性太大，这也是它致命的弱点。由于它是靠风力把毒气吹送到敌人阵地，所以必须要有合适的风向和风力等条件。风力大小，毒剂吹送不过去；风力太大，又迅速把毒剂吹散，形不成应有的战场浓度；风向的突然改变，还能引起“返回效应”，造成“自食其果”。第一次氯气攻击，德国人为了等待适宜的气象条件，曾将日期一拖再拖，达十几天之久。这种对气象条件的依赖所造成的作战计划的不确定性，引起了战场指挥官们的不满。另外，长时间在自己阵地上埋放着大量致命的毒气钢瓶，也使他们感到惴惴不安。因此，如何减少化学武器对气象条件的依赖，就成了武器设计师的主要研究课题。于是，人们把目光又投向化学炮弹。

德国人在他们研制的早期刺激性化学炮弹的基础上，开始向发展致死性化学炮弹迈进，首先研制出 K—剂弹，装的毒剂是氯甲酸—氯甲酯和氯甲酸二氯甲酯两者的混和物，毒性比氯气大两倍，但使用效果并不理想，它随即被毒性更高的 K2—剂弹即双光气弹所取代。K2—剂弹又称为“绿十字”弹，德国化学武器所采用的标志系统是彩色的“十”字，它代表着内装战剂的性质：绿十字意指引起呼吸道损伤的挥发性战剂；黄十字意指不挥发性战剂，特别是指损伤皮肤的战剂；白十字意指催泪性毒剂；蓝十字意指喷嚏剂；红十字则表示所谓“激怒毒剂”。“绿十字”弹最初用于 1916 年，它有三种型号，分别由 77 毫米、105 毫米和 150 毫米口径的野炮及榴弹炮发射，弹体设计与早期的化学弹相同。1916 年底，德国人对这种弹作了改进，采用了专门装化学毒剂的弹壳，这种弹壳比原先的要长，而且体壁较薄，同时只由引爆管的炸药来爆炸分散，增大了毒剂的装载量。到 1917 年 8 月，“绿十字”弹已被德国所有的野炮采用。

法国的设计师们也不甘落后，他们发明了装有光气的所谓“五号特种弹”，即用于 75 毫米野炮的炮弹。这种野炮以其非常高的射速弥补了弹药重量的不足，并有 105 毫米和 155 毫米野炮和榴弹炮的炮弹作补充。在凡尔登

保卫战中，首次使用取得成功，向世人证明了这是一种不需要繁重的毒气钢瓶操作而又非常有效的化学战技术，引起了交战国的普遍关注，于是便纷纷仿效研制。

到 1917 年，大炮已成为投送化学战剂的主要手段，而且所有交战国都大规模地发射了化学弹。

与此同时，专门发射化学战剂的装置也逐渐被研制出来。在这方面，德国人似乎总是走在前面。1915 年 5 月，德军就用原装备的重迫击炮 24 门，在毒气团内组建迫击炮营，并在同年 8 月 4 日，在东线的勒姆河对俄军阵地发射毒剂炮弹 4000 余发，获得成功。这种 250 毫米重型迫击炮能发射较大的炮弹，一发炮弹可装 24 千克毒剂，但射程较近，而且过于笨重，难以大规模使用。

为了满足机动灵活作战的需求，1915 年 9 月，英国人设计出一种专门用于发射化学战剂的迫击炮，名为“斯托克斯迫击炮”。口径为 4 英寸，炮弹装填 3~4 千克毒剂，射速 20 发/分，射程达 1000 米（见图 3—4）。它射速快、弹道弯曲，易于打击远距离和山后或建筑物后面的目标，也避免了毒剂钢瓶吹放时的一些弱点。斯托克斯迫击炮是专为发射化学炮弹而设计的，它首次用于芦斯战斗，随后用于整个战争过程。

图 3-4 大战时使用的英式斯托克斯迫击炮

如何在 1~2 千米范围内突然造成很高的毒气浓度，增强毒气的使用效果，英国一个叫李文斯的上尉军官于 1916 年至 1917 年冬季，发明了一种毒剂投射器，后来称为“李文斯投射器”。李文斯原来是一名土木工程师，因为对德国有着刻骨的仇恨，毅然投笔从戎，后来当上了福克斯特别旅“Z”连的连长。他精力过人，又是一个十足的“冒险家”，为试验他的武器，狂热地出没于毒气烟云之中，而且必要时，为得到他所需要的设备器材，即使冒着炮火的威胁也在所不辞。尽管他的发明还不够成熟，但颇具威力，更主要的是从降低对气象的依赖性这一目标来看，这一武器比毒气钢瓶具有明显的优越性。它不是用钢瓶对着敌军阵地施放毒气，而是把整个一排排的钢瓶投掷到敌军阵地，并在其上方爆炸。因此，化学兵埋置的不再是千百个钢瓶，而是用大量汽油筒或长管子临时改制成的粗糙的大口径迫击炮。然后插上推进剂药包，接着装进配好击发引信和少量炸药的毒气钢瓶。而当时间一到，整个炮弹即可同时发射（见图 3—5）。这是一种非常有效的技术，而且造价低廉，制作简易。按照李文斯的说法，如果大规模生产这种投射器，“消灭德国人的成本费用将会降到每人 16 个先令”。

图 3-5 埋设完毕的李文斯投射器

1917 年 4 月 9 日，在阿拉斯战役中英军首次使用李文斯投射器向德军发动了大规模化学袭击。一排排投射器同时发射，大地微微在颤抖，暗红色的火光闪烁过后，紧接着便传来沉闷的吼声。就这样，2304 发毒气钢瓶弹腾空飞越，笨拙翻转，随即大量倾泻在德军阵地上。刹那间，装着光气的毒弹炸开了花，近 50 吨光气迅速蒸发气化，形成浓密的毒气烟云。为配合这次化学袭击，英军还发射大量普通炮弹。毒气烟云与火炮轰炸混为一体造成的恐怖使德军感到格外胆寒。毒气吹到之处所向披靡，德军纷纷溃退，只有一群炮兵带着面具仍在抵抗，不停地向英军打炮，但不久弹药打光了，因为毒气毒死了数百头为前线运送军需品的马匹，所以德军全线败逃。李文斯坐在飞机上观看了这次化学袭击的全过程，对自己发明的武器非常满意。实际上，在

整个战争中，这是协约国用新武器突然袭击打败德军仅有的一次。李文斯投射器由此一鸣惊人，随后在整个战争被各国广泛使用。

随着时间的推移这一武器又得到了改进，配备了能携带 15 千克毒剂的标准李文斯投射器的鼓形弹；投射器功能也得到拓展，除了发射毒弹外，还用于发射纵火剂和高爆炸药；使用规模也进一步扩大。到 1917 年底，一次战斗经常动用若干发射群包括数千个投射器。李文斯投射器的最大特点就在于同时、突然、相对准确地向广阔的目标区发射大量的化学弹。在这一段时间内，德国人还没有任何东西能够与之相比。但是他们很快仿制了这种武器，并于 1917 年 10 月首次用于意大利前线（见图 3—6）。两个月后，又在法国的康布雷用来对付英国人。临近战争末期，他们采用了更小型的、也更为完善的线膛炮，其射程可达 3 千米以上。

图 3-6 德国式 180 毫米气体投射炮

凡尔登——马斯地域的“磨房”

这里是新武器的试验场，毒剂在这里较量……

1916 年 2 月至 12 月欧洲西线战场的凡尔登战役，是第一次世界大战中规模最大、持续时间最长的战役。这次战役长达 10 个月，双方各伤亡近 100 万人，由此被称为“绞肉机”或马斯地域的“磨房”。它成为新武器、新战法的试验场，各种新老毒剂也在这里较量。

凡尔登是法国著名的要塞之一，从 1914 年开始构筑，经过近两年的时间，建成了非常坚固、完备的筑垒地域，修起了 4 道防御阵地，各阵地之间 2~3 千米，全纵深 45 千米。整个防御正面为 112 千米。法国皇太子威廉统帅第 5 集团军亲自镇守。德国人要突破这道防线实非易事。

凡尔登战役一开始，德军和法军就在炮兵火力准备或反击中大量使用了化学炮弹。德军从 2 月 21 日 8 时 12 分开始，以 1500 门火炮、迫击炮进行了长达 9 个小时的炮火准备。在发起进攻前 1 小时，炮兵火力达到最猛烈的程度，并大量发射了化学炮弹，使法军笼罩在毒气之中。对此，当时的法军凡尔登前线最高指挥官贝当元帅做了如下描述：“德军试图造成一个任何部队都无法坚守的‘死亡区’。钢铁碎片、榴弹散片和毒气向我们所在的树林、深谷、堑壕和掩蔽部铺天盖地袭来，简直是要消灭一切……对布拉邦特、奥恩和凡尔登这块狭小的三角地带进行了毁灭性射击，倾泻的炮弹达 200 万发以上。”德军步兵借助炮火和毒气的效果，于 16 时 45 分发起攻击，很快完成了当日的任务。23 日，德军第 18 军攻下第一阵地。25 日，德军攻下杜奥蒙炮台，从而取得巨大胜利。法军也从 2 月 21 日开始以 75 毫米野炮向德军发射新制成的第 5 号特种弹——光气炮弹进行反击（见图 3—7）。

图 3-7 法军正在发射化学炮弹

光气是合成染料工业的重要原料，学名叫二氯化碳酰。1812 年英国化学家约翰·戴维以一氧化碳与氯气在日光下合成光气。因为它是“光化合成”，所以光气一名，由此而得。

光气是无色的气体，有烂干草和烂水果味，它蒸发快，易造成伤害浓度，毒性为氯气的 8 倍，人员在 4~5 克/米光气的空气中暴露 1 分钟就足以致死，

但持续时间短，易被活性炭等多孔物质吸附。遇水或火碱及氨水等会失去毒性。

光气主要以气状通过呼吸道而引起中毒。吸入光气后明显地感到胸闷、咽干、咳嗽、头晕、恶心，经过 2~8 小时后，出现严重咳嗽、呼吸困难、头痛、皮肤青紫，并咳出淡红色泡沫状痰液，中毒严重时会窒息死亡。

光气中毒是引起人员肺水肿，造成机体严重的缺氧窒息而杀伤人员的。人的呼吸是依靠肺的功能，而肺的功能是通过许许多多肺泡来完成的。当光气进入人体后，一方面直接作用肺泡膜，使其通透性增强；另一方面直接刺激肺泡的化学神经感受器，引起病理性神经反射，使肺毛细血管扩张渗透性增加，致使血浆渗入肺泡形成肺水肿，从而导致人员吸入氧气和呼出二氧化碳的交换失调，造成机体缺氧。

光气是窒息性毒剂的典型代表，也是第一次世界大战中最主要的致死性毒剂，整个大战期间死于毒剂的人数中有 80% 是因为光气中毒而死。由于光气中毒有一段时间的潜伏期，容易使人思想麻痹，因此经常是许多人开始都不知道自己中毒，当天照样还能执行任务，照样吃得下饭睡得着觉，但第二天却突然死去。在福克斯的记忆中，也曾遇到过这样的事，有一次英军发动光气袭击后，抓获了一名德国战俘。受审时，这位战俘气焰十分嚣张，嘲笑英军的毒气毫无威力。24 小时后，他在写家信时却因光气毒性发作而死。光气的出现大大加剧了人们对毒气的恐怖感。

首次将光气搬上战争舞台的是德国人，法国人成了第一个试验对象，但当时德军由于炮弹使用技术还欠点“火候”，其战场效果并不理想而被搁置一边。这次法国人将它“拾”了起来，重新“梳妆”，反施于德军，仅以少量的消耗，就造成德军重大伤亡，收到了奇袭的效果，总算是报了一箭之仇。

德军尝到了“新毒剂”的苦头，被迫降低了进攻速度，在抢占比较有利的 304 高地后，一方面与法军对峙，一方面从国内紧急调运“绿十字”炮弹，准备用新的窒息性毒剂对付法军。

装在“绿十字”炮弹内毒剂是双光气，学名叫氯甲酸三氯甲酯。因其分子式刚好是光气的双倍，故称双光气。双光气的毒性与光气一样，但挥发性比光气小得多，因而能持续较长时间。

5 月 7 日，德军的几十万发“绿十字”炮弹一到前线便投入了使用。借助新毒剂的威力，德军很快巩固了 304 高地，5 月 20 日又占领了奥姆高地。至此终于拿下了法军防御配系中两个重要高地，但同时也付出了惨重的代价。

6 月初，德皇下令要求德军在 6 月 15 日前占领凡尔登要塞。德军加强攻势，化学武器再次被大规模使用。6 月 7 日，德军夺占了沃炮台。从 6 月 22 日晚 N 时起至 23 日晨 6 时止，德军连续发射了 11 万发双光气（“绿十字”）炮弹，袭击了从布拉到苏维尔与凡尔登附近要塞之间正面 1 千米、纵深 5 千米的地区，毒剂云团在谷地、树林迟滞，持续到下午 6 时才被风吹散。毒云遮盖了法军阵地和向前沿开进的预备队。该预备队有 30% 人中毒。这次化学攻击造成法军 1600 人中毒，其中 90 人死亡，使德军顺利攻占了蒂奥蒙等要塞。7 月 11 日，德军又在这一地区进行第二次“绿十字”化学弹攻击，造成法军 1100 余人中毒伤亡。

进入 8 月后，法军在凡尔登城下转入大举反攻，在毒气弹、燃烧弹及重炮支援下，12 月初，夺回杜奥蒙炮台和沃炮台。12 月 18 日，法军收复了原

先第三阵地后停止进攻，凡尔登战役结束。

凡尔登战役中新的致死性炮弹显示了强大威力，在支援作战中发挥了巨大的作用，化学武器达到了一个新水平。

“毒气之王”逞威，伊普雷英军再遭劫难

随着新毒剂的不断出现并在战场上的大量使用，到了第一次世界大战中期，各式各样的防毒面具也逐渐产生和得以完善，防毒面具已足以防通过呼吸道中毒的毒剂，这使得化学武器的战场使用效果大大降低，尽管各国仍在努力寻找能够穿透面具的新毒剂，但都是徒劳的。而此时，德军已悄悄地研制了一种全新的毒剂，作用方式由呼吸道转向了皮肤，并酝酿在适当时机使用，这就是被称为“毒气之王”的糜烂性毒剂——芥子气。

芥子气是英国化学家哥特雷在 1860 年发现的。1886 年德国化学家梅耶首先研制成功，并很快发现它具有很大的毒性。德国首先把它选为军用毒剂，并在芥子气炮弹上以黄十字作为标记，以后人们就把芥子气称为“黄十字毒剂”。直到今天，大家还习惯以黄十字来标志芥子气。芥子气学名为二氯二乙硫醚，纯品为无色油状液体，有大蒜或芥末味，沸点为 219 摄氏度，在一般温度下不易分解、挥发，难溶于水，易溶于汽油、酒精等有机溶剂。它具有很强的渗透能力，皮肤接触芥子气液滴或气雾会引起红肿、起泡，以至溃烂（见图 3—8），如果吸入芥子气蒸气或皮肤重度中毒亦会造成死亡，它的致死剂量为 70~100 毫克/千克。其中毒症状十分典型，可分五个发展阶段：

（1）潜伏期：芥子气蒸气，雾或液滴沾染皮肤后，一般停留 2~3 分钟后即开始被吸收，20~30 分钟内可以全部被吸收。这段时间内皮肤没有痛痒等感觉和局部变化，而此时已进入潜伏期。芥子气蒸气通过皮肤中毒，潜伏期为 6~12 小时；液滴通过皮肤中毒，潜伏期为 2~6 小时。

（2）红斑期：潜伏期过后，皮肤出现粉红色轻度浮肿（红斑），一般无疼痛感，但有搔痒、灼热感。中毒较轻者，红斑会逐渐消失，留下褐色斑痕。中毒较重者，症状会继续发展。

（3）水泡期：中毒后约经 18~24 小时，红斑区周围首先出现许多珍珠状的小水泡，各小水泡逐渐融合成一个环状，再形成大水泡。水泡呈浅黄色，周围有红晕，并有胀痛感。

（4）溃疡期：如水泡较浅，中毒后 3~5 天水泡破裂；如水泡较深，中毒后六七天水泡破裂。水泡破裂后引起溃疡（糜烂）。溃疡面呈红色，易受细菌感染而化脓。

（5）愈合期：溃疡较浅时，愈合较快。溃疡较深时，愈合很慢，一般需要二三个月以上，愈合后形成伤疤，色素沉着。

第一次世界大战中，芥子气以其无以伦比的毒性，良好的战斗性能，为当时各类毒剂之首，所以有“毒剂之王”的说法。德国使用“黄十字”炮弹仅仅三个星期，其杀伤率就和往年所有毒剂炮弹所造成的杀伤率一般多。因此这种毒剂，到了第二次世界大战时，第一次世界大战曾经使用过的许多毒剂被淘汰，有的虽未被淘汰但已经降为次要毒剂，唯独芥子气，仍然以主要毒剂存在，直到今天还是如此。这是后话了，我们重新回到 1917 年 7 月，战斗又一次发生在伊普雷前线。

那是 7 月 12 日，仲夏的一个温和的夜晚。伊普雷这个屡遭化学武器洗礼

的两军反复争夺的战略要地、多年来难得有这样平静

图 3-8 芥子气皮肤中毒症状

的夜晚。

然而就在 10 点左右,突然间德军阵地上响起的隆隆炮声打破了宁静的夜空,大批 77 毫米和 105 毫米的炮弹尖啸着飞向英军阵地。英守军匆忙躲进掩体,心里还在为这么美好的夜晚遭到破坏而惋惜,口中不断唠叨:这些该死的德国佬,太不懂得浪漫了!但是恐怕他们还不知道,毒魔已悄悄向他们伸出了罪恶之手,因为这次德军发射的可不是普通炮弹,也不是士兵们所熟悉的那些毒气弹,它是芥子气毒剂弹。当它炸开时的烟雾只对眼、喉有轻微的刺激作用,最初并没有其它特别的反应。当时一些士兵甚至不愿戴上那使人难受的防毒面具,擦掉那些粘糊糊的油状液体后,大多数很快回去睡觉了,并没在意。然而,他们哪里晓得毒液已潜入他们的身体,几天以后将会出现更让人恶心和痛苦的反应。

第二天凌晨,很多士兵由于眼睛疼痛难忍而醒来,使劲揉着眼,好像里面有砂砾在磨一样,然后又不断地呕吐。到天黑时,眼睛更疼了,他们不得不服用吗啡以暂时止痛。第三天,太阳升起的时候,这支军队像得了瘟疫似的,其惨状难以形容,叫人看了不寒而栗。很多人已不能动,一些中毒较轻的伤员也像盲人一样,都走不了路,在撤出时只好由护理人员领上救护车。他们的脸上充血、浮肿,尤其是那些被抬上来的重伤员,很多人脸的下部、脖子上出现小水泡。少数伤员的大腿、背部和臀部甚至阴囊处也都长出令人疼痛的小水泡。这是由于他们坐在了受到芥子气污染的地上,毒物渗进皮肤引起的。英军的一位化学战顾问想收集一些芥子气炮弹的碎片进行分析,他试图带走打进他手臂的弹片,但弹片上的毒剂液滴穿透了他好几层衣服,使他的胸部和手腕、手臂也出现了水泡。

野战医院挤满了伤员。在遭到芥子气袭击两天后,英军出现了第一批死亡者。芥子气中毒后的死亡过程是一个缓慢而痛苦的过程,它没有特效药可以进行治疗,所以只能眼睁睁地看着任其发展。在这些重伤员中,有的直接死于毒剂烧伤,有的死于毒气在喉咙和肺部造成的糜烂。伤员们不停地咳嗽,痛苦而虚弱,许多人由于中毒,支气管的粘膜剥离,有的人甚至完全剥离,成了一个圆筒;有的受害者死时气管从头到尾完全粘住;有的尸体在解剖时,在场的人仍能感到从中散发的气味对眼、口、喉、鼻子和脸部有明显的刺激。有一次,很多人站在一个经过解剖的受害者周围,他虽是天中中毒的,但人们发现毒效在他死后仍在起作用,他的喉咙和声带红肿,气管里充满了稀薄泡沫状液体,左肺分泌液中渗入了近 2 千克的脓血,此时的肺已超过正常量 2 倍,摸起来硬邦邦的,心脏也充满了血水,比正常的重一倍,脑表面的血管生出了无数小气泡。再看另一名受害者皇家利物浦旅中尉、39 岁的科林奇,他也是在中毒 10 天后死亡的,身体出现大面积微棕色的色素沉着,只是手腕上原来戴手表处没有;面部和阴囊部位有明显的表皮烧伤;整个气管和喉咙的下部包括声带都被微黄色的粘膜裹住;支气管充满了脓液;右肺大面积萎缩,剖面有无数的气管肺炎斑点,呈灰色,斑点中有脓液,很多脓液已流出支气管外形成固定的脓泡;肺部充血并有脂肪;脑组织由于水肿而大量充血。

德军在伊普雷首次芥子气攻击获得了巨大成功,迫使英军将进攻计划推迟达两周之久。在以后的 9 天里,德军几乎每晚都对英军进行芥子气攻击,

继续破坏英军的进攻准备，挫伤英军的进攻锐气。此期间，德军向协约国阵地倾泻了 100 多万发“黄十字”炮弹，消耗芥子气 2500 吨，造成协约国部队 1.5 万人中毒伤亡，这个数字几乎是一年前所有毒气袭击所造成的伤亡数字的总和。到第一周末，英国卫生队所收容的中毒入数是 2934 人；到第二周末增加了 6476 人；到第三周末，又增加了 4886 人。

虽然芥子气造成的死亡率只有 1.5%，但一个中毒士兵至少要离开战斗岗位 2~3 个月，甚至更长，呼吸系统和皮肤还常出现二次感染。战争结束时，数以千计的人由于芥子气中毒而领取残废津贴。英国在 1919 年的一份报告中对于芥子气是这样评价的：“就其杀伤能力而论，它是一流的。……坦率他说，在某些情况下，其消耗作用在数量上不亚于两个师以上的兵力。”由于芥子气能持久起作用，在伊普雷遭芥子气沾染过的区域仍很危险。炮弹坑、战壕角落形成的芥子气毒液坑会使触及者中毒，还能污染水源。冬天，它像水一样结冰，潜伏在泥土里，次年春季大地解冻时，它又会活跃起来，使人中毒。因此，不光是污染后的战壕不能再使用了，甚至在这种污染地带通过也必须采取严格的措施：首先在需要通过的道路上用漂白粉消毒，人员要带好防毒面具，还要打绑腿、戴手套和眼镜。暴露在毒气下的大量武器装备也需要消毒。普通士兵实在难以忍受在这种化学污染环境下的紧张生活。甚至连最守纪律的士兵也要犯错误。中毒士兵在战壕中显得疲惫不堪，对刚入伍的士兵更是一种精神挫伤。美国化学战部队的指挥官费赖斯将军说：“体质下降，被迫在整个作战期间戴上防毒面具所造成的行动效率的降低，至少达 25%。这相当于 100 万人的部队有 1/4 的人丧失了作战能力。”

芥子气的出现和使用，把化学战推进到一个新的水平。至此，第一次世界大战军用毒剂形成了催泪性、喷嚏性、窒息性、糜烂性等各类毒剂的完整系列。

协约国开始反攻

凡尔登战役之后，德军元气大伤，战争双方力量对比发生了根本性的变化。而美国的参战，更犹如雪上加霜。德军为挽回败局，又连续发动了五次大规模攻势行动，但都无济于事。战争的“方向盘”该由协约国来操纵了。

7 月 18 日 4 时 35 分，法国第 6 及第 10 集团军左翼部队，未经炮火准备，在大密度徐徐推进的化学炮弹的烟幕掩护下，在韦特努瓦至贝洛间 50 千米的正面上，开始发起战役反击，即第二次马恩河战役。法军进攻十分顺利，至 8 月 4 日，前进约 40 千米，摆脱了德军对巴黎的威胁。在此期间，德军进行了顽强抵抗，并于 7 月 31 日，在法军进攻的右侧凡尔登方向，向法军发射了 34 万发芥子气炮弹，以阻止法军的进攻。但是，在法军势如破竹的攻势面前，化学武器似乎失去了其应有的威力。法军仍如潮水般涌来，不可遏止。

协约国继马恩河反攻成功之后，又发动了亚眠战役。8 月 8 日，由美军第 4 集团军和法军第 1、第 3 集团军在阿尔贝尔至莫雷尔之间 25 千米正面转入进攻。8 日 4 时 20 分，协约国军队炮兵对德军阵地、指挥所、通信枢纽和后方目标进行猛烈的化学弹袭击。顿时，大雾和毒剂、发烟弹爆炸形成的浓浓烟雾遮住了德军步兵 10~15 米以内的视线。炮弹四处飞落，工事连同人的四肢一道被炸上了天。毒气呛得德军士兵一个个又咳嗽，又呕吐，眼睛也看不见东西。周围的大地变成了一座地狱。德军四处逃窜，哭喊声、叫骂声、

呻吟声与炮弹飞落的轰鸣声连成一片。

英、法联军突然、快捷的进攻，打得德军措手不及。在 415 辆坦克陪伴下，英、法步兵发动了攻击，至 13 时 30 分，协约国部队突入德军阵地纵深达 11 千米。至 13 日战役结束，英、法军队将进攻正面扩展到 75 千米，向前推进了 18 千米，德军损失了 4.8 万人。当时的战地统帅鲁登道夫承认，“1918 年 8 月 8 日是德军在世界战史上最黑暗的一天。”

8 月 18 日，美军第 3 毒气联队，以 800 门毒剂火炮对巴卡拉、梅罗叶附近德军发射了光气、氯化苦毒剂弹，共用 12 吨毒剂。这是美军毒气部队的首次亮相，显示了其强大的化学攻击能力。见图 3—9。

9 月 26 日以后，协约国转入总攻。在协约国军队总攻期间，双方继续大量使用化学武器。据 1918 年 10 月统计，盟军伤亡总数的 34% 是化学武器造成的，其中主要是芥子气中毒。

英军总攻开始到停战日止，有 2 万多人中毒。英军在总攻期间，开始将芥子气炮弹（代号 BB 弹）投入战场使用。仅给第 4 集团军就配发芥子气炮弹 30 万发。该集团军在 9 月 26 日至 27 日向德军司令部、炮兵集团，共发射了 27145 发芥子气弹，摧毁了德军防御，保障了该集团军于 9 月 28 日的顺利进攻。至 30 日，英军就前进了 11 千米。

美军在总攻中也不断使用化学武器。如 10 月 3 日 2 时，在阿卜蒙特以西的查塔捷雷附近，对德军进行了 5 分钟的化学急袭，发射光气炮弹 1800 发。

1918 年是大战使用化学武器最多的一年，无论从规模、种类和方法都达到了高峰。这一年，各参战国共使用毒剂 59000 吨，占大战期间毒剂总量的 52%。而且大量使用了芥子气炮弹。几乎到了每战必使、每天必用的惊人程度。

1918 年 10 月 13 日，在克瓦维克战斗中，英军对德军使用芥子气，使当时的下士希特勒因此中毒而留下伤疤。每当谈起这件事，这位后来成为第三帝国元首的“大人物”总是不无自豪他说：“……英军惨无人道地使用了化学武器，毒气烟云弥漫大地。我的衣服、手套和皮靴落上了斑斑点点的小液滴，随后身体突然感到不舒适，嗓子总在发痒，眼睛里像是撒了胡椒粉一样火辣辣的一阵阵疼，但是我没有倒下。我身边带着我应传送的最后一次战况报告，我挣扎着，浑身刺疼难忍，两眼模糊不清，跌跌撞撞从阵地下来。当使命完成后，我的眼睛烧得像那壁炉中通红煤块。啊！双眼睛已经失明，周围一片漆黑。救护车把我送到医院，当护士小姐看到我身上巨大的水泡时，吓得哭了起来。你们看到我胳膊上的伤疤，就是那次战争的纪念。可是……敌人给我带来的不是痛苦，而是荣誉，也就是在这一年里我获得帝国授予的一级铁十字奖章。”

随着这场帝国主义战争于 1918 年 11 月 11 日结束，化学战也暂告终结。在这场历时 4 年零 3 个月的漫长战争中，伤亡达 3000 余万人，其中，毒剂伤亡约 130 万人，占总数 4.3%，给人类带来巨大灾难。

第四章 大战余波——战后化学武器的使用及发展

第一次世界大战中化学武器的使用如决堤之水，一发不可收拾，后虽然随战争结束暂时消停了。但在此后不久的一些局部战争中又多次使用了化学武器。

在苏联内战期间 1919 年初，白俄罗斯邓尼金军队接受了英国人提供给他们们的化学武器并在北方战役中大量使用。白军把装有喷嚏剂的 M—X 型毒烟罐，以空投方式攻击在阿尔汉格爾周围森林中作战的红军部队。

1923 年～1925 年在西班牙对摩洛哥的战争中，西军曾使用瓦斯兵器，但没有达到预期的效果。同一战役中，法国人也曾用过大量的瓦斯手榴弹。

尽管在 1925 年已签订了著名的日内瓦公约，即《关于禁用毒气或类似毒品及细菌方法作战议定书》。但 1932 年日军在入侵我东三省时，使用了他们的瓦斯兵器——催泪性瓦斯，另外还使用了窒息性和糜烂性化学战剂。

天庭吞云吐雾：——航空化学炸弹与航空布洒器的出现

早在第一次世界大战中，战争的指挥官们已朦胧地意识到空投化学武器的作用，但各国的空军都认为化学武器太肮脏而拒绝参加化学战，同时也由于那时航弹的负荷能力很小，没有适合的毒剂可以使用，这种想法因此被搁浅。但还是进行了一些初步的研究，在 1915 年初，英国人曾在英国和法国的试验场试验了装填氢氰酸的航弹。美国陆军部战务署则在 1918 年宣称，它已设计出实战用的化学航弹。但一直未能证实。随着大战后航空兵器的迅速发展，飞机的载重量大大增加，使空中投送化学武器真正成为可能。不久航空化学炸弹和航空布洒器问世了，并且第一次出现在埃塞俄比亚的上空。

航空化学炸弹与普通的航空炸弹外形基本相似（见图 4—1），但内部结构有很大差异，化学航弹内部不再是装满炸药，而是一个很大的流线型容器，内装液态化学战剂，中央装有一枚高爆炸药管。当航弹从飞机上抛落，可有两种爆炸分散方式，即触发爆炸和空中爆炸方式。最初装入航弹的毒剂是芥子气。

图 4-1 航空炸弹

航空布洒器是一个流线形的金属容器，是用机械分散法使液态毒剂呈战斗状态（见图 4—2）。毒剂在迎面气流或压缩气体的压力作用下从布洒器内喷出。喷出的毒剂呈气雾状下落，使空气或地

图 4-2 飞机布洒器

面染毒。航空布洒器可以重复使用，同时可以用少量的毒剂造成大面积的染毒地域，毒剂的使用效率高，但飞机布洒时必须超低空飞行，高度一般不超过 100 米，否则就会影响精确度，这就容易受到地面火力的干扰和打击。

1935 年～1936 年，在意大利入侵阿比西尼亚（今埃塞俄比亚）的战争中，意军为了支援进攻部队，破坏交通，曾先后使用了大量的化学战剂，如 1935 年 10 月在南部欧加登地区使用了氯气；1935 年 12 月，意大利飞机对靠近厄立特里亚边境东北的塔喀什兹山谷集结的阿军，施放了大量催泪性毒气弹和窒息性毒气弹。但使用结果收效甚微。到 12 月末，意军首次将芥子气航弹搬上了战争舞台，这种炸弹形状似水雷，有 1 米多长，里面装了 20 千克芥子气，

给阿军以一定伤亡。但在此期间，阿军利用山区进行机动防御和游击作战，不断消耗敌人。

1936年1月，阿军实施反突击，收复了阿比阿迪镇，并使意军一些集团陷入合围，损失惨重。于是意军派出空军大肆轰炸并加大了用毒规模，在战斗中还使用了飞机布洒器。大量杀伤阿军，使成片的和平居民区变成废墟之后，意军才得以解除阿军的围攻。此后，飞机布洒芥子气很快取代了空投毒剂炸弹，成为化学攻击的主要方式。其中飞机布洒规模最大的一次是在马卡莱城作战时，当时意军已兵临城下，为了迅速攻占该城，意军分别派出9架、15架和18架飞机组成3个机群，分三批进行布洒。霎时，飞机喷出的芥子气毒液，形成淡黄色的毒雾，笼罩了马卡莱全城。几分钟后，毒雾消失了，地面上到处是密密麻麻的小液滴，犹如下了一场短暂的“毛毛雨”。许多士兵、妇女、儿童以及在散放的牲畜都被这场雨给“淋”了，河流、湖泊和牧场也被这场“雨”所浸染。几天后，医院里到处是皮肤起大水泡、溃烂流脓等待救治的人群。到1936年3月，经救护队治疗的人数每天都在几百人以上，在每份医疗报告中清楚地写着“芥子气中毒所致”。

进入4月份以后，意大利空军又对柯勒姆镇连续4天布洒糜烂性毒剂，造成和平居民大量伤亡。4月中旬，在南部战区的奥加登前线，意军又向达加布尔和萨萨巴两个小镇使用了化学武器。

为此，当时阿比西尼亚皇帝海尔·赛拉西致电国际联盟，指控意大利使用毒剂，违反日内瓦公约，要求国际社会予以制裁，并两次向意大利提出抗议。但意大利采取抵赖政策，最后不了了之。

由于阿比西尼亚军民没有化学防护装备，缺乏防护知识和训练，因而遭到化学攻击时造成大量中毒伤亡，抵抗意志受到很大影响。于是意军很快于1936年5月5日占领阿国首都亚的斯亚贝巴。阿比西尼亚的抗战进入游击战争阶段。游击队不断对殖民军的驻地和交通线实施相当规模的袭击。意大利统帅部以220~250架飞机投入作战，并继续大量使用毒剂，才陆续击溃阿军游击队主力，但阿游击队仍然坚持斗争，直到把意大利侵略军赶走。

在这场战争中，据统计，意军使用的化学战剂共有700吨，其中大部分是糜烂性毒剂芥子气，致使阿军民30000多人中毒，其中死亡1500多人。

航空化学炸弹和布洒器的出现，为化学武器增添了翅膀，拓宽了化学武器的适用范围，使化学武器能够远距离、大面积使用，从而由战术使用走向战役甚至战略使用。

“毒剂之王”迎来了新弟兄

“毒剂之王”芥子气虽然有较好的使用性能，然而也有致命的弱点，那就是中毒到出现症状有一个潜伏期，少则几个小时，多则一昼夜以上。芥子气的使用密度无论多大，染毒浓度不管多高，要使中毒人员立即丧失战斗力是不可能的。同时，芥子气的持续时间长，妨碍了自己对染毒地域的利用。另外，芥子气的凝固点很高，在严寒条件下就会凝固，呈针状结晶，而影响战斗使用。这样，芥子气的使用时机就受到了限制。

路易氏气曾经是作为克服芥子气的弱点而被选入的一个毒剂。它是1918年春由美国的路易氏上尉等人发现的。纯路易氏气为无色、无臭油状液体，工业品为褐色，并有天竺葵味和强烈的刺激味。其渗透性比芥子气更强，更

容易被皮肤吸收，同时它还有较大的挥发性，很快就能达到战斗浓度。因此，它作用比芥子气要快得多，可使眼睛、皮肤感到疼痛，然后皮肤起泡糜烂，中毒严重的部位会坏死，并且吸收后引起全身中毒。美国在 20 年代，对路易氏气的作用曾作了过高的估计，以致在第二次世界大战一开始就盲目迅速建立路易氏气生产工厂，而没有开展其性能的评价工作。但事实上，路易氏气与芥子气相比，优点不多，缺点不少。路易氏气虽微作用快，但蒸气毒性不及芥子气，液滴对皮肤的伤害程度也比芥子气轻。对服装的穿透作用不及芥子气，遇水又极易分解。后来人们尝试着把路易氏气与芥子气混合起来使用，发现两种毒剂非但没有降低毒性，还可以相互取长补短，大大提高了中毒后的救治难度，同时还明显地降低了芥子气的凝固点。于是，路易氏气就成了芥子气形影不离的“好兄弟”。

刺激剂家族的复兴

刺激剂也称感官刺激剂，主要作用于皮肤和粘膜（如眼、鼻、喉等）的感觉神经末梢，产生疼痛、流泪、流鼻涕、打喷嚏、咳嗽等一系列刺激症状，使中毒者暂时失去战斗力。刺激剂是最早使用的化学毒剂，在第一次世界大战初期德国和法国就已开始使用，只是当时发现的刺激剂作用力不强，而且它本身不造成什么伤害，所以在战场上逐渐被冷落。以后被许多国家用作驱散聚众闹事人群，又成了警察的武器。但是对这类毒剂的研究各国一直没有中断，在一战后期乃至一战似后，又发现了一些毒性作用更强、性能优越的刺激剂，于是刺激剂这个毒剂家族的“元老”终于重新复出了。

1. “催泪大王”——苯氯乙酮

苯氯乙酮对眼睛有强烈的刺激作用，当它的蒸气浓度超过 0.5 毫克/立方米时，暴露不到一分钟即可引起怕光以及大量流泪，因而被称为“催泪大王”。如果毒气浓度更高或暴露时间更长，刺激范围即扩展到鼻子和上呼吸道，引起咳嗽、恶心和鼻涕眼泪一齐流的症状。当离开染毒区，症状又可迅速消除。

苯氯乙酮（CN）纯品为无色晶体，有荷花香味。它具有强烈的催泪作用和良好的稳定性。不但能装于炮弹和手榴弹使用，而且可以装在发烟罐中使用，主要是通过发烟产生的热量将苯氯乙酮晶体气化与烟一起分散产生效果（见图 4—3 ~ 图 4—5）。

图 4-3 柱形 CN 毒剂手榴弹

图 4-4 球形毒剂手榴弹

图 4-5 穿障枪榴弹

把苯氯乙酮用作毒剂是美国人的发明。事实上，早在 1871 年，德国化学家卡尔·格雷伯（Carl Graebe）就合成了这一化合物。但在第一次世界大战期间，德国人对刺激剂的兴趣主要集中在喷嚏剂方面，而对苯氯乙酮未做进一步的研究。那时，英国人也发明了苯氯乙酮，但认为沸点太高，不便使用，也未给予重视。美国参战后，于 1917 年建议对这一化合物进行研究，一年后进行了野外试验，并把这一化合物确定为毒剂。由于苯氯乙酮工业生产的工艺流程还没有成熟，当时未来得及生产，战争就结束了。战后，美国人

对催泪剂方面有了新的兴趣。在 20 年代，美国化学兵对苯氯乙酮进行的研究比其它任何毒剂都多。

1921 年，美国把一种苯氯乙酮武器交给费城警察局使用，并于第二年在化学埃奇伍德建立了这一毒剂的生产车间。在美国的带动下，其它国家也纷纷开始了苯氯乙酮的研制工作。在第二次世界大战期间，它成为化学武器库中主要的催泪性毒剂。当时，各交战国苯氯乙酮的生产总量达 8000 吨以上。其中，日本 172 吨，美国 500~1000 吨，德国多于 7000 吨。日本人用它装备了榴霰弹、自行发烟筒和炮弹，并在侵华战争中大量使用了这种毒剂；美国人装备了榴霰弹、毒气罐和一些炮弹；而德国人装备的有 250 千克和 500 千克航弹、各种炮弹以及 7.92 毫米穿甲弹。英国在第二次世界大战中和战前也生产了苯氯乙酮。据说苏联也有大量生产。

第二次世界大战后，苯氯乙酮继续作为制式军用毒剂储存在许多国家的化学武器库中。美国在越南战争中曾多次使用过苯氯乙酮弹。由于苯氯乙酮特殊的物理和化学性质，特别是它能够和其它物质混合使用，至今仍不失其战术使用价值。

2. “速效喷嚏粉”——亚当氏剂

大家一定都领受过感冒时打喷嚏的那种难受劲，但是如果在战场上要是让你连续不断地打喷嚏那将会产生什么结果？毫无疑问，这仗肯定没法打。但是，大千世界无奇不有，化学家们通过人工方法就合成了那么一种能使人不停地打喷嚏的毒剂，这种毒剂就是亚当氏剂。

亚当氏剂是美国伊利诺伊斯大学的罗杰·亚当氏少校领导的研究小组于 1918 年初发现的，亚当氏剂因而得名。英国也几乎同时发现了这种毒剂。亚当氏剂纯品是金黄色无臭的像针一样的结晶体，工业品为深绿色，它产生的毒烟为浅黄色。亚当氏剂不溶于水，微微溶于有机溶剂，在常温和加热条件下几乎不水解。具有很强的刺激效果，主要刺激鼻咽部，对皮肤也有轻微的刺激作用。在浓度为 0.1 毫克/米的空气中暴露 1 分钟，就明显感觉难以忍受，在 10 毫克/米的低浓度下，亚当氏剂即可引起上呼吸道、感官周围神经和眼睛的强烈刺激，如果浓度达到 22 毫克/米，暴露 1 分钟就会丧失战斗能力。如果浓度较高，或浓度虽低但作用时间较长时，则可刺激呼吸道深部。亚当氏剂起作用像感冒那样多开始于鼻腔，先是发痒，随后喷嚏不止，鼻涕涌流。然后，刺激向下扩展到咽喉。当气管和肺部受到侵害时，则发生咳嗽和窒息。头痛、特别是额部疼痛不断加剧，直到难以忍受。耳内有压迫感，且伴有上下颌及牙疼。同时还有胸部压痛、呼吸短促、头晕等。并很快导致恶心和呕吐。中毒者步态不稳、眩晕、腿部无力以及全身颤抖等。严重者可导致死亡。根据不同的染毒浓度，这些症状通常在暴露 5~10 分钟后才能出现，而中毒者即使戴上面具或离开毒区，在 10~20 分钟内，刺激症状仍可继续加剧，1~3 小时后才可完全消失。

亚当氏剂中毒最令人无法忍受的是接连不断地打喷嚏，其结果使许多战斗动作无法完成，而且因为空气还没有吸入肺部就被迫喷出来，长时间地喷嚏还会使人呼吸困难，精疲力竭而丧失战斗力。特别是在带上面具后继续喷嚏，由于打喷嚏前总要急速吸气而使呼吸阻力剧增，从而造成憋气，往往不得已脱去面具，从而造成更严重的中毒。因此，亚当氏剂配合毒性更大的通

过呼吸道中毒的毒剂使用效果更佳。

在第一次世界大战以后，亚当氏剂及其类似物成了许多国家的科学家们广泛研究的课题。到第二次世界大战时，各国都生产了大量的亚当氏剂。至今它仍然储存在一些国家的化学武器库中。

第五章 二战风云——化学武器与第二次世界大战

第二次世界大战前夕几场局部战争一再发生化学战，使禁止化学武器的日内瓦公约成了一纸空文，化学战如同大战爆发的危险一样，笼罩着欧洲，威胁着世界。

1939年9月这场人类历史上最大规模的战争全面爆发了，化学战犹如一个火药桶，在欧洲大地上一触即发，然而导火索像是受了潮，只闪了几下就熄灭了。但在地球的另一端，凶残的日本鬼子却大开杀戒。真可谓“西边日出东边雨”。

希特勒叫嚣：“我们已掌握了一种不可抵御的新武器……”

1939年9月，德军“闪击”波兰，拉开了第二次世界大战的帷幕。也就在战争爆发后的第三周，不可一世的希特勒在被占领的格但斯克神采飞扬地发表了广播讲话，在讲话中他用威胁的口气说德军已掌握一种令人恐惧的新武器。

1. 施拉德博士的意外发现——杀虫剂塔崩

自17世纪磷元素被发现后，人们知道它有剧毒，长期吸入微量的磷蒸气就会引起骨骼退化，特别是牙根坏疽。早在第一次世界大战即将结束时，曾有人考虑将磷化氢用于战场，但这种化合物在空气中很易被氧化而失去作用。后来，有机化学迅速地发展起来，人们按照自己的意图去人工合成的新物质种类越来越多，其中为了制造杀虫剂，人们合成了有机磷化合物，但它成为军用毒剂却纯属“意外”。

格哈德·施拉德博士是德国研制新杀虫剂的科学家，长期以来，他一直在从事寻找新杀虫剂的研究工作，对有机氟化合物有比较系统的研究。1935年，他成功地合成了一系列含磷、氟有机化合物，首先是N,N-二甲胺基磷酰氟，并发现了它有很强的杀虫活性。以此为起点，在随后的几年里，施拉德博士又合成了大量的有机磷化合物。通过研究他发现，在这些化合物中最有希望作为杀虫剂（特别是作为防治植物吮吸害虫的内吸杀虫剂）的是w,N-二甲胺基烷氧基取代磷酰化合物，其通式为 $(\text{CH}_3)_2\text{NPX}(\text{O})\text{OR}$ 。他还发现，当酰基X由氟换为氟根时，化合物对温血动物有剧毒。这类化合物的典型代表为N,N-二甲胺基氟磷酰乙酯，也就是后来称为塔崩的毒剂。1936年12月23日，他首次成功地合成了这种物质。用这种物质作为杀虫剂，其效力是毋庸置疑的，即使是二十万分之一稀释液喷洒在植物叶茎上，仍能将茎叶上所有的寄生虫全部杀死。几星期后，即1937年1月，施拉德着手进行第一次生产性试验。他很快发现，原先他以为这种化合物很可能成为首屈一指的有效杀虫剂，但实际上它却是具有令人极不舒服的副作用的毒剂。正是这个无意的发现导致“超级毒王”——神经性毒剂降临人间。

自从这种毒剂合成之后，施拉德就感觉自己的身体好像出了问题，眼睛在人工照明条件下视力锐减。每当天黑时，就难以在灯下看书，下班后也无法开车回家。他的助手也深有同感，这使他无法解释。他绞尽脑汁找原因，

在以后的实验室中注意加倍留意，终于发现问题原来出在他研制的这种杀虫剂上。这种杀虫剂作用太强了，哪怕是极小的、溅到实验台的一滴毒液也可使人的瞳孔缩小到针尖那么大，不仅使视力下降，同时还会使人骤然感到呼吸困难。他俩总算命大，死里逃生。施拉德和他的助手休息三周后，体力和视力就慢慢恢复了，但想起来不免后怕。他俩成为这种毒剂的最早受害者和被“试验”的人。

施拉德博士在以后的试验中加倍小心了，同时也进一步证实了塔崩的威力。在 1937 年春季，他专门做了一系列动物试验，结果是：几乎所有暴露在甚至极微量塔崩中的动物，在 20 分钟内全部中毒死亡。根据德国政府 1935 年颁布的要求把可能具有军事意义的发现送交陆军部的法令，施拉德博士于 1937 年 5 月把塔崩样品送到军械部化学战局，并当场表演了塔崩的威力，立即引起军界首脑们的极大兴趣。很快，塔崩被德军确定为军用毒剂。于是最初为人造福的杀虫剂变成了专门用于杀人的武器。

在作为军用毒剂的表演中，用作实验的狗、兔子，塔崩中毒之后，几乎全部失去肌肉的控制——它们的瞳孔缩小，口吐白沫，呕吐，腹泻，四肢扭曲抽搐，最后在 10~15 分钟内惊厥而死。之所以纳粹官员要将它作为军用毒剂，除了它的剧毒性（比光气大 30 倍）外，还因为它具有适用于战场的其它优点：它无色无味，不但可以通过呼吸，而且还可以渗透皮肤，使人不知不觉中中毒受害，失去肌体的功能；它挥发度低，具有较大的持久性，在常温下，其作用可持续 24 小时之久。这种毒剂明显地比第一次世界大战中使用过的毒剂又前进了一大步。一直过了好几年，德国科学家才弄清塔崩使人中毒的机理：原来它是通过抑制人体神经传导介质中的重要物质胆碱酯酶的活性，产生病理反应，使人中毒。胆碱酯酶的功能在于通过分解那些使肌肉收缩的化学物质——乙酰胆碱而控制肌肉的运动。如果这种作用受到抑制，体内的乙酰胆碱就会恶性膨胀，破坏神经冲动的正常传导，引起一系列胆碱能神经和中枢神经系统的兴奋—麻痹状态，全身各种肌肉失去控制，表现为人体运动肌及呼吸、排泄系统的肌肉剧烈地颤动，最后因呼吸系统中枢麻痹和心跳停止而死亡。

施拉德的表演给纳粹军界首脑留下了极为深刻的印象。当时德国专门从事毒剂研究和生产的施潘道化学战研究所的头目吕德里格尔上校命令，建立新的实验室来生产塔崩，并准备进行野外试验。施拉德博士由原来供职的法本工业卡特尔化学联合企业被调到鲁尔区埃尔伯费尔德的新工厂工作，继续从事秘密的有机磷化合物的研究工作。1939 年世界上第一家生产塔崩的试验工厂在德国蒙斯特—拉哥建成。后又在西里西亚的弗罗茨瓦夫附近兴建了一座月产 1000 吨塔崩的大规模生产工厂。现代毒剂之王——有机磷神经性毒剂就这样在极端保密的条件下诞生了。

1942 年 4 月至 1945 年初，德国人总共生产了 1.2 万余吨塔崩。第二次世界大战结束时，美国、英国和苏联瓜分了德国的塔崩库存。美国和英国除留下少量样品供研究使用之外，把大部分塔崩弹药连同其它毒剂弹装到 20 条旧商船上，运到波罗的海，将船炸漏沉入海底销毁。而原苏联不但把分到的塔崩运回国内，而且还掳走该工厂的生产设备和技术人员，在自己国内重新建厂生产。另外，在伊拉克的化学武器库中也有塔崩，并在与伊朗的战争中多次用于战场，造成大量伤亡。

2. “带水果香味的闪电杀手”——沙林

人们也许并不陌生，1995年的3月21日，在日本东京地铁站发生了一起轰动世界的毒气事件，造成5千多人中毒，其中11人死亡。事件发生后日本国内一片恐慌。警方全力侦查，证实为奥姆真理教所为，当即逮捕了真理教头目，并进行了公开审判，将真相公诸于世。恐怖分子使用的是什么毒剂能造成如此大的伤害呢？这就是“沙林”毒剂。它并非现代高科技的产物，早在40年前就有了。

沙林，学名甲氟膦酸异丙酯，国外代号为GB。它也是无色、易流动的液体，有微弱的水果香味。其爆炸稳定性大大优于塔崩，毒性比塔崩高3~4倍。由于它的沸点低，挥发度高，极易造成战场杀伤浓度，但持续时间短，属于暂时性毒剂。沙林主要通过呼吸道中毒，在浓度为0.2~2微克/升染毒空气中，暴露5分钟即可引起轻度中毒，产生瞳孔缩小、呼吸困难、出汗、流涎等症状，可丧失战斗力4~5天。作用15分钟以上即可致死。当浓度达到5~10微克/升，暴露5分钟即可引起中毒以至死亡。

沙林也是由施拉德博士发现的。继发现塔崩以后，1939年在德国军方为他提供的当时最先进的实验室里，他又开始了研究含有一个碳磷键(C—P)的含氟化合物，结果发现了比塔崩毒性更高的甲氟膦酸异丙酯。施拉德博士给它命名为“沙林”(Sarin)，这是以参加这种毒剂研制的4个关键人物名字的开头大写字母组合而成的。他们是：Schrader, Ambros, Rudriger 和 Vanderlind。博士认为这一化合物作为军用毒剂的潜力非常之大，于是立即把它送往军械部化学战局进行鉴定，并很快开始了发展工作。但在组织这一毒剂的生产中遇到很大困难。原因是合成毒剂的最后一步总是避不开使用氢氟酸进行氟化，而进行氟化处理就必须解决腐蚀问题。因而在施道潘和蒙斯特的毒剂工厂都使用了石英和银一类的耐腐蚀材料。后来终于研究出了一个比较满意的过程，并于1943年9月在法尔肯哈根开始建立一座大规模生产厂。但在苏军向德国本土大举进攻时，该厂尚未建成投产。故到二战结束时，实际上只生产了少量的沙林。

3. 令人头疼的“梭曼”

1944年，德国诺贝尔奖金获得者理查德·库恩博士合成了类似于沙林的毒剂——梭曼。

梭曼，学名甲基氟膦酸特己酯，代号GD它是一种无色无味的液体，具有中等挥发度。沸点为167.7℃，凝固点为-80℃，因此，在夏季和冬季都能使用。其毒性比沙林约高两倍，中毒症状与沙林相同，但又有其独特性能，一是在战场上使用时，它既能以气雾状造成空气染毒，通过呼吸道及皮肤吸收，又能以液滴状渗透皮肤或造成地面染毒；二是易为服装所吸附，吸附满梭曼蒸气的衣服慢慢释放的毒气足以使人员中毒；三是梭曼中毒后难以治疗，一些治疗神经性毒剂如沙林中毒比较特效的药物，对梭曼基本无效。德国人在第二次世界大战期间，因合成梭曼所必需的一种叫吡啶醇的物质缺乏而未能生产梭曼。战后苏联对梭曼“情有独衷”，在其化学武器库中一种代号为BP-55的毒剂就是梭曼的一种胶粘配方。连美国的一些化学战专家也不得不承认，梭曼是苏联在化学武器方面所做的非常明智的选择。

70年代以来，美国曾花了很大的力量去寻找所谓的中等挥发性毒剂。但无数实验结果表明，最好的中等挥发性毒剂还是梭曼。

讲了这些，答案也就出来了，希特勒所说的新武器其实就是塔崩、沙林和梭曼这三种神经性毒剂。神经性毒剂的出现，为毒魔家族增添了一支新的生力军，它以无以伦比的剧毒性和速杀性，毫无争议地取代了芥子气而荣登毒魔之王的宝座。同时其良好的理化性质，适用于各种战术场合和目的，很快成为了化学战的宠儿。而在它诞生的最初日子里，即二次世界大战中一直为纳粹德国所垄断，并成为希特勒的秘密武器。

第三帝国“化学梦”的破灭

也许是因为自己中毒过，深知毒剂的威力，他念念不忘一雪当年之辱。然而，当德国积极化学备战，拥有世界上最强大的化学武器库时，希特勒却一改初衷……

1. 积极备战——德军拥有世界上最大的化学武器库

也许是因为自己中毒过，深知毒剂的威力，希特勒念念不忘一雪当年之辱，他对化学武器一直非常关注。

1933年，他上台不久，就开始大规模地“重新振兴”德国军备，实行化学战研究、发展的计划。

1934年，德国在作战司内设立了化学战部门——作战试验第九处，主要负责管理施潘道的中心研究所、部队防毒研究所和在吕内堡黑斯新建的试验机构，以及在拉希卡麦尔附近占地120平方千米的试验场。1935年颁布正式法令，要求把发现的剧毒物质送交化学战研究中心，以寻求更多的新毒剂。1938年，则下令进行大规模的毒剂生产。

1939年，又在陆军总局内设立了化学部队与毒气防御检查司，海空军也有自己的化学战机构和发展计划。

为了能使神经性毒剂尽快投入实战，德国陆军总司令部及装备部奉命与法本公司会谈，随即作出了生产新毒剂塔崩的决定。1940年1月，在被占领的波兰西部的西里西亚森林里，一座月产2000吨塔崩的毒剂生产厂开始动工了。该厂建在奥德河畔距布雷劳恩40千米的一个叫迪亨富尔特的地方。该地人称此为“高级工厂”。该厂于1942年中期建成，耗资1.2亿帝国马克。其资金主要来自德军，通过一些专门创办的公司进行筹建，以掩人耳目。这座第三帝国最大、最秘密的化学武器生产厂，占地约2.4千米×0.8千米，雇用工人约3000人。它有6个分厂组成，分别负责生产制备塔崩的中间体、生产塔崩，并将毒剂装填为弹药。该厂戒备森严，采取了各种保密措施，以生产“垂龙洗涤剂”为名，进行秘密生产，并用卡车和火车把毒剂弹（见图5—1）从这里悄悄地运出去，储存在上西里西亚的克拉皮兹的地下兵工厂之中。每次这些军用物资总是用东西遮盖得严严实实，使其特殊的标志不易被人发现。

一种物质在实验室合成也许比较容易，但要将它移植到工厂进行大规模生产就不那么简单了，特别是生产毒剂。因此，纳粹德国花了整整两年多时间，才建成了专门的工厂并克服了神经性毒剂生产工艺上种种问题，使毒剂

工厂正式运行起来。但是造价仍然非常高。因为这种毒剂有剧烈的毒性，因此整个工厂都是用双层玻璃密封起来的，玻璃中间有压缩空气，防止毒气外漏；所有的装置在离开工厂时，都要用蒸气和氨水消毒；工人操作时，都要戴上防毒面具，穿上专用防护服——由夹着两层橡胶的布料制成的，每穿10次后就换上新的橡胶夹层。如果有人怀疑自己被毒气污染，他就要把衣服脱下来，放在大型碳酸氢钠溶液洗涤池中加以浸泡。

然而，即使有这种防护，在这里服役的工作人员的健康也不容乐观，整天与死神打交道。而且长年累月被闷在西里西亚森林里，生活也十分单调。威廉·克莱因汉斯博士是法本公司一位年轻的科学家。

1941年8月他被选调到路德维希港参加一个由化学家、工程师组成的工作组，负责人是追随纳粹的大工业家安布罗斯。在一次召集会上，安布罗斯对工作组的每个成员说，你们将到西里西亚森林新建的“高级工厂”工作，去从事一项秘密使命，这是为帝国效力的大好机会，而且还可以免除他们服兵役的义务。于是，就在这年9月，克莱因汉斯踏上了去迪亨富尔特的旅途，临行前，施拉德博士以工程主持人的身份向他道出了实情。他告诉克莱因汉斯：“你们将去研制和生产塔崩和沙林，这是十分危险的工作，那些防毒面具起不了多少防护作用，毒气仍然能穿透侵蚀皮肤。要有献身精神，但还要加倍小心。”和很多人一样，克莱因汉斯在那儿工作没多久，就对那里既危险又乏味的生活厌烦了，并开始为自己的前景感到担忧。

在当时，迪亨富尔工厂设施算是比较先进的了，但在这里工作的所有人员仍然摆脱不了塔崩中毒的阴影。在这种环境中，对一些干重或轻的体力劳动的人来说，即使防护再周密，可还是会中毒。幸好塔崩中毒很容易就能被发现，因为在这里工作的人都很清楚中毒的典型症状，那就是瞳孔缩小，因此一旦出现这一症状，就及时治疗并赶紧到工厂外去休息一般就会没事。厂里也制定了措施，每隔不长时期给每成员2~3天到厂外的休息时间，以消除毒性的影响。当时发现，高脂肪可以增强对低浓度塔崩毒性的抵抗力。于是迪亨富尔特的全体人员都配给了额外的牛奶和高脂肪食品，以作为“保健防护品”。

尽管如此，工厂里中毒事件仍接连不断。光在投产之前，就发生了300多起中毒事件。在正式投产的两年半中，至少又有10人中毒死亡。据克莱因汉斯回忆：有一次，4个管道装配工正在清扫管道，突然大量塔崩残液从管道流到他们身上，他们在尚未来得及扯下橡皮衣之前就在惊厥中咽气了。另有一次，半加仑的塔崩不小心浇到了一个工人的脖子上，两分钟后这个工人就一命呜呼了。在这些中毒事件中，最严重要数管道泄漏，一大团液态塔崩的蒸气迎面扑向7个工人，并迅速钻进了他们的面具，这些人顿时头昏眼花、呕吐，便脱下了防毒面具。这反而使他们吸入更多的毒气。在抢救时，这几个人都已失去了知觉，其中2人还在抽搐，但也不省人事。他们的脉搏微弱，鼻流粘液。瞳孔缩小，呼吸困难，小便失禁、腹泻。尽管给他们进行肌肉注射阿托品强心剂，进行人工呼吸、心脏按摩以及使用防毒面具，7人中也只有2人幸免于死。而这两位幸存者刚刚恢复知觉就出现了第二次惊厥，在10小时之内，又不得不给他俩再次注射强心剂，这才保住性命。死者尸体解剖后，把他们的器官送到了柏林，发现他们的脑和肺大量充血。

这时知情人没有再怀疑塔崩、沙林的毒效了。若用于战场，对付毫无防备的盟军士兵，其威力可想而知。

不久，1943年9月，德国又在柏林东南富滕堡附近的法尔肯哈根动工兴建年产6000吨沙林的工厂。

除了大力发展神经性毒剂外，德国还新建了十余座生产芥子气等老毒剂的工厂，分别于1940年至1941年陆续投产，使德国的毒剂生产能力得到极大加强。到战争中期，纳粹已拥有一个颇具规模的秘密化学武器库（见表5-1）。

表5-1 第二次世界大战期间德国的毒剂生产情况

厂址	建成时间	生产毒剂种类	生产能力/(吨/月)
汉诺威-泽尔策	1937年	苯氯乙酮	120
许尔斯	战前	芥子气	600~1400
阿门多夫	战前	Arsinol	300
	1941年~1942年	氮芥气	50~100
斯特拉斯弗尔特	1938年	Arsinol	180~270
路德维希港	战前	苯氯乙酮	60~90
	1940年~1941年	光气	290
根多夫	1940年~1941年	芥子气	1000~4000
哈内堡-莱泽	1940年~1941年	Arsinol	400
	1940年~1941年	苯氯乙酮	500~550
沃尔芬	1941年~1942年	光气	270
于尔丁恩	1941年~1942年	光气	130~140
	1941年~1942年	亚当氏气	200
柏林-哈泽尔霍尔斯特	1941年~1942年	二苯氯肿	100~150
迪亨富尔特	1942年	塔崩	1000
	1944年	氯化氰	20
	1944年	氢氰酸	20
	1945年	沙林	(100)
法尔肯哈根	1945年	沙林	(500)
奥斯维辛	1945年	光气	(700)

注：1. 此表引自《化学和生物武器的兴起》第176~177页。
 2. Arsinol为二苯氯肿的粗产品。
 3. 用数字范围表示的生产能力是建成后又扩大了，()表示计划生产能力。

与此同时，德国的化学攻击部队也在不断扩大。德军以“发烟部队”的名义组建化学攻击部队，装备多管迫击炮及发射架，既可以发射发烟弹、爆炸弹也可以发射化学弹。德军先后共组建了50个迫击炮团，共有4800余门迫击炮。这支由赫尔曼·奥克斯纳将军任司令的“发烟”部队总人数达11万人。以后又专门装备了布毒车、布毒器、布毒罐等化学武器。

尽管战争中其它费用开支很大，可德军仍支出数以亿计的帝国马克用于生产和试验毒剂，招募了所有能找到的有关科学工作者。其人数是英国所雇用科学工作者的两倍。德军在化学战的准备上真可谓挥金如土。

2. 一改初衷——希特勒终于没有使用“秘密武器”

希特勒的本钱没有白费，继发现塔崩、沙林后，又于1944年合成了毒性更大的梭曼。至1943年，德军已拥有5万吨毒剂储备，这相当于当时英、美两家的总和，而到战争结束时，分布各地的庞大的毒剂兵工厂有20余个，各种种类的毒剂总储量达到（6.2~7）万吨，为战前的5倍多，其中新毒剂塔崩就有12000吨。此外还生产了大量的光气、芥子气、塔崩炮弹、航弹、地雷，并制定了使用化学武器的详细计划。

“万事俱备，只欠东风”。只等希特勒一声令下，这个庞大的化学武器库立刻将显示其巨大威力。诺曼底登陆时，英国元帅蒙哥马利曾把进攻部队的所有防毒设备全部留在了英国。美国上将布雷德利说：“直到盟军登陆结束，也没有出现一缕毒气，我如释重负。如果敌人在海滩施放毒气，哪怕是一点，也会使我们无法立足。”然而，希特勒直到自杀也没能使用他的秘密武器，什么原因使他一改初衷呢？

首先，战争初期，纳粹德国发动的是“闪电战”，以迅雷不及掩耳之势，仅在数月之内就横扫整个西欧，一举占领了欧洲的大部分主要国家，并直逼莫斯科城下。德军的装甲部队跑得太快了，一路拔城夺寨似乎不费吹灰之力，踌躇满志的希特勒一时间还不想用他的秘密武器。况且此时也不能用化学武器。第三帝国的既定战略企图是以机械化部队为主，实施“闪电战”，大纵深迅速推进，在积极主动的穿插进攻中，在运动中消灭敌军，占领当地的战争资源，实现统治欧洲的梦想。而要发动化学战，就必须集结化学攻击的兵力、兵器，补充足够的化学弹药，要花费许多时间进行准备。进行化学战要与被支援部队相互配合、密切协同，高度集中统一指挥。而实战中德军机械化部队往往进展凶猛，插入敌后经常被自己的空军误认为是退却的敌军部队，甚至指挥部都不知道这支部队的去向。这样就影响了部队的机动灵活，使用化学武器就可能造成大面积的染毒，这会减煞德军“闪电战”的势头。当时德军正式装备的最有效的毒剂是芥子气。它的持久杀伤力，大面积使用后虽可有效地杀伤敌人，但是对推进中经过战场的德军部队同样有害。因此必须停下来进行洗消或穿带防护装具通过。这显然是与“闪电战”的要求格格不入。正如德国化学兵司令奥克斯纳在战后回忆所写的：“在这种性质的战争中，使用化学战剂只能降低前进速度，而且会把我们补给勤务的弦拉紧到绷断的地步。”这些成为战争初期德军未用化学武器的重要原因。

但不使用并不等于没有使用的机会，例如，德军如果甲芥子气空袭在敦刻尔克受到重创而准备大撤退的毫无防护的英军，不仅可以大量杀伤英军，还能迟滞英军撤退，为地面攻击部队及时到达争取时间。

当“闪电战”受挫，化学武器的优势已经不在德军一边了。1944年以后，德军丧失了空中优势，而到了1945年，纵然还有数千吨可用的塔崩，也没有剩下足够的轰炸机来投掷它了。这时再发动化学战无异于自取灭亡，其结果必然会引起盟军对德国城市的报复，而德国城市的化学防护是极其脆弱的。尽管那时3个最狂热的纳粹头子——鲍曼、戈培尔和莱伊，一次又一次地催促希特勒使用化学武器，可是希特勒还是没下命令。其实在那种情况下，即使他下了命令，部队也不会执行的。莱伊曾在一次密谈中对第三帝国的军备部长阿贝尔特·施佩尔说：“我已经听说了，我们发明了一种新毒剂，这对盟军很可能是突然的和致命的打击，元首应该赶快生产、尽快投入战场，此

时不干，更待何时？关键时刻到了！你应该促使他认识到这一点。”而施佩尔沉默不语。作为军备部长的施佩尔，心里清楚此时德国使用这种毒剂的能力和严重后果。他已作好准备，一旦希特勒想下达强制性命令使用化学武器，那么他将要阻止命令执行，全力把中间体的原料和储备物资从德国的化学武器工厂转移出去。他已同德国化学兵头子卡尔·勃兰特、国防军副总参谋长克内斯特将军取得一致，如果元首命令发动化学战袭击盟军，他们将亲自阻止执行命令，拦阻军需补给运输。

其次是，德军过高地估计盟军的化学战能力，害怕化学报复。正如丘吉尔首相所指出的：“德国人为什么没有使用化学武器？这是因为他们担当不起使用化学武器的代价，……他们是怕报复……”纳粹头子戈林在被审判时也承认：“德国人惧怕同盟国报复。”至于希特勒这位在第一次世界大战中身受芥子气中毒之苦的二战无凶，这一点恐怕要考虑得更多。大战爆发时，德国专家们认为，由于凡尔赛和约的限制，德国化学工业的优势已不复存在，相反英美苏等国在这方面发展很快，一系列的毒剂施放武器相继问世，可以推断德国化学战能力已落后于盟军。

1943年，希特勒曾在东普鲁士他的司令部“狼穴”里，召见军备部长施佩尔和化学战专家奥托·安布罗斯讨论使用化学武器阻止苏军进攻的问题。安布罗斯一开始就表示，盟国生产化学武器的能力已经超过德国。当希特勒插话说：“德国拥有特种毒剂——塔崩，我们德国把它垄断了”。安布罗斯却坚决地摇摇头说：“我有充分的理由推断，塔崩在国外已不是秘密。”随后他进一步指出：“关于塔崩和沙林的主要性质早在1902年的技术期刊中就已披露，我们的许多科学家和我一样，不相信英、美的化学家还没有研制出塔崩。另外，在美国，战争一开始，经常刊登在美国学术期刊上的有关神经性毒剂的化合物参考资料，突然不再发表了。这一定是美国当局为秘密生产这种毒剂而查封了这方面的文章。而苏联，早就以阿·依·阿尔布佐夫的研究为基础，在喀山建立了有机磷化学研究所，我们德国正是利用阿尔布佐夫反应作为我们生产沙林的工艺流程之一。所以，美、苏等国决不会迄今为止仍没有造出塔崩、沙林及类似的神经性毒剂。”希特勒面色难看地转身离开了会场。化学武器本该在这场历史性的白热化战争中起着决定性作用，然而却都成了“摆设”，包括威力巨大的神经性毒剂一样无所作为。当然当时无论是希特勒还是安布罗斯等德国专家都不会知道，美、苏等盟军缴获德国神经性毒剂的资料时，是多么的惊讶，因为在这以前他们的研究远远落后于德国，根据德国资料，盟国才在战后生产出神经性毒剂。当初美国当局查封有关文章只是为了不泄漏正在研制中的杀虫剂——DDT的秘密。可见德国当时过高地估计了同盟国的化学战能力，因惧怕报复而未敢贸然使用自己的化学武器。

“用还是不用？”——发生在盟军这边的故事

掌握庞大的化学武器库，多少具有某种诱惑力。在整个二次世界大战期间，不光是希特勒，连在盟军这边，包括丘吉尔和罗斯福面对当时严峻的战争形势，都分别曾考虑：是不是该用化学武器这柄“达摩克利斯之剑”了。

人们害怕战争，更害怕化学武器，这当中无论是百姓，还是军人，无论是直接受害人，还是道听途说者，都不会忘记25年前的第一次世界大战，化

学武器给人们留下的难以愈合的肉体和心灵的创伤；人们也知道，现代轰炸机是能够把当年伊普雷的灾难送进普通居民的居室内。于是就在二战一开始，曾出现过近似荒诞的一幕：

1939年9月，第二次世界大战爆发的刚过几个小时，英国驻伯尔尼大使匆匆会晤了瑞士外交部的官员，委托他们把英、法两国政府的一份简短电文转交给希特勒。电文大意：英、法两国答应遵守日内瓦议定书，在战争中不使用化学武器和生物武器，希望德国也能遵守。几天后，德国大使回电：德国同意英法的倡议。

这是一纸并非君子之间的“君子协定”，一方已不顾信义向另一方开战，可双方却以信义的名义定下“君子协定”，这个“君子协定”又能起到多大作用。战争的决策者都很清楚这一点，这最多是个心理安慰。事实上，双方都认为化学战是随时可发生的事。化学战的预感更使军事家们忧心忡忡。战争初期，据英国总参谋长估计，在每24小时内，德国有能力用160架重型轰炸机喷洒1.8万加仑的芥子气，每天将会有1/3的部队中毒。因此，战争一开始，在一种危险而微妙的不稳定的平衡之中，双方就都在提心吊胆中进行着各自的“准备活动”。战争期间，化学武器和防化设备曾被运往各大战场以备不测，在法国、意大利、北美、中东、苏联的前线都部署了化学武器。数以万计的科学家、熟练工人卷入战争从事化学武器的生产和研制，化学武器迅速发展、数量猛增，到战争结束时，世界主要强国共积累了50万吨左右的毒剂，这是第一次世界大战中所用毒剂的5倍。

1. 用毒气保卫家园

在核武器出现之前，化学武器是唯一有大规模杀伤效应的武器，特别是一战后又有了飞速发展，在地面和空中都能形成攻击力，可以说是当时各军事强国手中掌握的一柄“杀手锏”。因此，当国家到了生死存亡的关键时刻时，人们自然就想到了它。

1940年6月14日，英军从海峡对面的敦刻尔克奇迹般得以死里逃生，但战争的形势对于英国来说非常严峻，气势正旺的德军随时都有可能横渡英吉利海峡，进攻英国本土。作为英军总参谋长，约翰·迪尔爵士对形势发展作出的反应是相当迅速的。就在此后的第二天，他便召集了几位高级军事指挥官到他的办公室，并递给他们一份刚刚起草的题目为“用毒气保卫家园”的备忘录叫他们传阅。等大家看完后，迪尔爵士低沉着声音开始发表他的看法：“在这次战争中迄今为止，德国人还没有使用毒气。我们可以推断，他们之所以按兵不动，并不是出于人道的考虑，而是因为对他们有利的时机尚未到来……。一旦德国入侵我国本土，情况就可能发生变化。所以，我们应该向战时内阁请求，批准部队抢在敌人之前使用毒气，即使德国或意大利当时还没有开始化学战，英国为了抵御入侵之敌保卫自己也应先发制人。”

很显然，采取这一行动有很充分的理由，在军事上是站得住脚的：对登陆之敌实施化学袭击是极好的时机，此时喷洒毒剂将获得比高爆炸药更能重创敌军的效果，而且能迅速奏效。另外，事先用液体芥子气使海滩、障碍物和隘路染毒将会迟滞德军的进攻，从而为英军实施战役反击创造条件。

当然，“用毒气保卫家园”也有它不利的一面，迪尔特别提到了两点：“我们亲自作过保证，除了报复之外，不首先使用毒气。说话不算数可能会

失去美国人的同情，而且可能立即招致德军报复，使我们的工业区和公民受到化学袭击”。

然而，迪尔还是认为值得冒冒险，他用洪亮的语调辩解说：“我考虑所得到的军事优势足以证明我们采取这种行动是正确的。我们必须预料到，作为他们入侵计划的一部分，德国人会对我们发动一次或多次突袭。可以肯定，他们计划的每一细节都是经过十分慎密的研究。如果我们果断而坚决地采取某些出乎敌人意料之外的行动，我们就有可能打乱他们的全部计划。当我们的民族处于危险之中时，当我们面临无信义的死敌的威胁时，我们应毫不犹豫地采取任何可能导致胜利的手段。”

可是，1940年6月，尽管英国处境险恶，迪尔的建议仍然遭到军事部门的强烈反对。首当其冲的是本上防御主任，他看了备忘录后，给迪尔这样回复：“我认为这是一项不够稳妥的建议。照你的建议去做，我们将为了一场战术上的区区一击而丧失了遵守诺言的无可估量的道义上的优势，最后我们这个拥挤的小岛将遭到报复，后果不堪设想。”迪尔手下的一位参谋亨德森少将更为强烈地指责这个建议是“危险的”建议，他说：“这种背弃我们原则和传统的行为将不仅给我们的人民，还会给我们的军队带来最悲惨的结局。我们当中的人怀疑，化学战是否真正的在决定胜负上意义重大。”

面对这些强大的反对意见，迪尔只得撤回了他的备忘录。

2. 国难当头，丘吉尔也在考虑……

事有凑巧，就在迪尔撤回备忘录的两周后，即6月30日，正在竭力组织精神和物质力量抵抗纳粹入侵冲击波的大英帝国战时内阁首相温斯顿·丘吉尔，此时对迪尔的建议发生了兴趣，并与迪尔私下进行了接触。首相对军方立即作出指示：“请你们向我提供一份关于我们储备芥子气或其它各种毒剂的总量的报告，并说明这些毒剂除了用于大炮以外能不能用于航空炸弹。我们月产多少化学战剂？要加速这些战剂的生产……。以我之见，没有必要等待敌人先使用这种方法……。要向本土防御部咨询，搞清楚向据点施放毒气是否有用。一切都要处于最佳状态，但实际使用问题应该由战时内阁来决定。”

首相的话分量毕竟不一样，反对意见立即少多了。几周之内，英国本土上的所有库存毒剂都被收集起来了。根据当时的观点，在毒剂数量十分有限的情况下，空袭所获得的效果将会比任何其它方式都大。于是，这些收集起来的毒剂被分配到12个英国空军基地，至1940年7月的头一周，化学袭击的一切战斗准备已就绪。假如那时德军真的入侵，它将遭到轰炸机化学炸弹和布洒器布洒毒剂的攻击。据估计，德军在登陆时不会带有备用衣服，反复的低空喷洒将使其伤亡率达100%，德军无法防御。而英国确实已准备孤注一掷，当时英国空军接到命令，要求在第一天里发动多次袭击，把英国当时储备的毒剂全部用完，尽管总数仅有450吨芥子气，只相当于德国的二十分之一，但足以一下子把德国人赶到海里去；此外空军还受命用约13.6千克和113千克的化学炸弹袭击那些装卸补给品的港口。英国当时只有一个想法，使用化学武器一天内一举打垮德军，否则德军也会同样使用化学武器予以报复，其后果不堪设想。

据迪尔的估计，英国从7月5日开始才有能力在有限的时间内发动一场

大规模的化学空袭，而最早有可能发动化学战的时机是 1941 年春。对丘吉尔来说，这真是个难熬的时刻。他心里十分清楚，海峡对岸的欧洲大陆已是硝烟弥漫，纳粹铁蹄所向披靡，纳粹已在喧嚣海峡，锋芒直指英伦，随时有可能如黄蜂一样铺天盖地而来，践踏、吞噬欧洲抵抗纳粹的大本营。因此，他每时每刻都关注着被他视为抵御入侵王牌的国内毒剂生产。他指示：要准备好毒剂的供应，有关方面每周要向他提交一份毒剂生产报告。这样每个星期五，都会有一位内阁大臣向首相呈送一组打印的毒剂生产数字报告。丘吉尔焦虑不安地审阅这些报告长达两年多。通常总是在报告底部批示：“加紧干”（1940 年 11 月 15 日）；“加紧干。我们必须有大量储备，他们一定会用毒气袭击我方人员”（1940 年 11 月 20 日）；“加紧干”（1941 年 2 月 13 日）；“各有关方面人员都应被征集起来”（1940 年 4 月 5 日）。为此，工厂取消了所有节假日，工人经常夜以继日地干，然而毒剂特别是芥子气的产量仍没有上去。1941 年 7 月，丘吉尔愤怒地写道：“应该用最大的努力，给予最优惠的条件尽可能大量地生产、储存以及装填毒剂。请确切地告诉我，谁应对这次（战争）失败负责。这种危险随时都会降临到我们身上。”

丘吉尔自始至终都用一支“皮鞭”——印有“今日行动”字样的备忘录，“驱使”他的有关部门“加紧干”，不断向他们施加压力、发出指示、给予勉励和劝告。他还亲自制定生产计划。到了 1941 年秋，尽管德军人侵的威胁有所缓和，但在丘吉尔的压力下，英国的化学武器生产加快了步伐，到这年的 10 月 31 日，英国已完成了 1.3 万吨毒剂储备。为进一步推进生产，又追加了拨款，用于生产毒剂。此时英国受雇于化学武器研究和生产的人数达 6000 名。英国的新式化学武器也相继问世：“飞牛”滑翔式炸弹，在飞行中可喷洒出一片粘稠的芥子气；“飞行盥洗室”，可在飞行时喷洒出不粘稠的芥子气；“法兰克福腊肠”式炸弹，是一种长形烟幕弹；还有“水枪”，是一种携带式高压投射器，9.09 升（2 加仑）氢氰酸可被抛出 23 米远；还有一种反坦克毒剂弹，先将坦克甲板射穿一个洞，然后喷出液态氢氰酸，毒死坦克人员。

这时的丘吉尔才算松了一口气，1941 年末他改变了对化学武器研制部门的“压迫”政策，因为这时英国已经拥有 2 万吨的毒剂，又有七个轰炸机中队经过空中布毒训练，只需 5 小时的准备就可以发动一场较大规模的化学袭击。另外从整个战局看，德军主力转向苏德战场，英吉利海峡的形势相对缓和。于是，1942 年 3 月，一份正式备忘录交到了参谋长们的手中，明确地表明了英国的立场：在战争中我们将不首先使用化学武器，除非德国入侵时用于自卫。

正如克劳塞维茨指出的：“战争是一种暴力行为，而暴力的使用是有限度的。”当一个国家处于危在旦夕之时，人们对原来承认的法律、道义上对作战手段限制的观念就被冲破了，国际公约的制约作用也就变得微不足道了。然而，丘吉尔动用化学武器的意图，并没有随着英国军事地位的改善而消除。在一个时期里，丘吉尔仍在进行发动化学战的准备。

3. 罗斯福恼怒了

美国人对化学战的态度与英国人不一样，美国人不惧怕化学战，它即使首先使用化学武器，也不用怕德国人会对其城市进行报复性化学袭击。美

国有着得天独厚的地理优势，它不同于英国和欧洲其他国家，它不在轰炸机袭击区范围内，因此这里的公民根本用不着担心敌人轰炸机突然飞临上空，扔下来高爆炸药，或者是芥子气、光气或某种超级化学弹。对美国人来说，战争似乎是很遥远的事，他们恐怕很难体会到欧洲入战时整天生活在忧虑中的心情。因此美国可以冷静地策划使用化学武器的事，况且，美国也不像英国、法国和苏联，因为国会还没有批准参加日内瓦协议，美国研制和使用化学武器不用负道义上的责任。

自第一次世界大战结束后，美国的化学武器发展曾一度停止。但是到了30年代，化学战观念逐渐改变，美国认识到不仅要准备防护而且要有同类报复能力。于是一些毒剂工厂又开始恢复生产，国会也增加了拨款。到1940年，美国为它的化学兵耗资达到了200万美元。美国参战后，化学战政策更发生了实质性变化，1941年开始重整化学军备，拨款比以前增加了30倍，超过6000万美元；1942年竟高达10亿美元。从事这一行业的人员从最初的2000人增加到6000人，1942年达2万人。凭借其雄厚的经济、工业实力，美国的毒剂生产很快就超过了其实际的需要量，到战争结束时，美国已贮存各类毒剂134500吨，芥子气炸弹100万枚以上，飞机布洒器11300具。在1942~1945年的3年中，美国开办了13个新的化学武器工厂。规模最大的是位于阿肯色州的松崖（派因布拉夫）兵工厂，耗资6000万美元，占地约60平方千米（15000英亩），其最多雇用过：万名雇员，生产了数千吨氯气、芥子气、路易氏剂，装填了数百万发毒剂炮弹、炸弹和手榴弹。1942年在科罗拉多州的丹佛附近又新建了落基山兵工厂，耗资6000万美元，雇员3000人。同年，在犹太州大盐湖沙漠的边缘建立了一个世界上最大的化学武器试验场之一，达格韦试验场。其面积约1000平方千米，是英国波顿的40倍，一切试验设施非常完善，是化学兵的理想之地。

在美国也有人反对化学战。其中最主要的不是别人，正是罗斯福总统本人。罗斯福与丘吉尔不同，他对化学武器有一种特别厌恶的感情，始终认为化学武器是一种残忍的、不人道的武器，他说：“使用毒气，违反我所听到过的基督精神以及现有一切战争法规。”其实美国化学兵多次建议过使用化学武器，但都被总统拒绝。例如1943年，美军在制订硫磺岛登陆作战计划时，曾主张毫不留情和大规模地发动一场化学战，以取得对日作战的决定性胜利，当时参谋长联席会议和战区司令官尼米兹海军上将都已经批准，就是因为罗斯福的否决而夭折。为此，化学兵们经常抱怨。然而，对于日本人不顾国际舆论一而再、再而三地对中国军民使用化学武器，罗斯福才被说服批准了美国庞大的化学战计划。

日本也没有批准日内瓦协议，当时不断有报道说日本在中国用化学武器屠杀中国老百姓，在对蒋介石的军队作战时使用化学炸弹，致死600人，伤1000多人，在美国的报纸上经常发表有关文章和照片。美国新闻界不仅将日军使用化学武器的暴行公诸于世，而且还频繁地呼吁美国政府应该用化学武器惩罚日本人。当时报纸上经常有这样的标题：“应该对日本使用毒气”（《纽约日报》1943年11月20日）；“用毒气可以更好地收拾他们！”（《华盛顿时代先驱报》1944年2月1日）；“难道我们不应该毒死日本鬼子吗？”（《大众科学月报》1945年8月）。这对美国公民起到了很好的宣传作用，民意测验表明，有40%的公民支持用毒气惩罚日本人。

日本人的可耻行径也终于惹怒了罗斯福总统，他向日本人发出严正警告

说：“我一直不愿相信，任何一个国家，哪怕是我们现在的敌人可能或愿意用这种残酷的、不人道的武器来毒杀人类，……我们将会对任何化学战元凶给予全面而迅速的还击。我们认为现在有义务警告欧洲和亚洲轴心国的军队和人民，只要你们使用了这种不人道的战争形式，无疑会自食其果。”

然而，罗斯福终于没有做出使用化学武器对日本进行报复的决策。因为，丘吉尔和英国人强烈反对，他们怕这会成为德国人对英国使用化学武器的导火线。而到最后，做好了一切化学战的准备时，因广岛和长崎的两颗原子弹迅速促成了日本的投降，而变得多余了。

4. “红灯”再次亮起

1944年6月12日夜，即诺曼底盟军登陆的第六天，一种奇怪的机械吼声响彻英格兰南部上空。突然，这种怪叫声嘎然而止。几秒钟后，在地面上出现大片火网和爆炸的轰鸣声。这从天而降的可怕武器，是从德国占领下的法国海岸打来的。它是希特勒的又一秘密武器——V型飞弹，盟军形象地称之为“十字弓”。

两周内，德军向英国发射了2000枚V-1飞弹。内务大臣莫里森向内阁报告说有1600人死亡，4500人受伤，20万套住宅倒塌，平民士气严重颓丧，大批人无家可归。当时伦敦平均每天要接纳50吨这种从天而降的高爆炸药。这种不速之客难以用雷达预警，而且很没规律，搞得市民们整天神情紧张，疲惫不堪。为此，英国不得不留出空军50%的力量在首都上空盘旋，用以击落来袭的飞弹。

飞弹袭击造成的巨大损失以及伦敦无辜市民所受之苦，再次激怒了丘吉尔，煽起了他对德国人的仇恨之火。6月21日夜，他命令皇家空军2500架飞机对柏林发动了一次空前猛烈的空袭。过后，他再次提出要对可恶的德国鬼子进行更严厉的惩罚——毒气打击。

1944年7月4日，一个十分棘手的“老问题”摆在英军智囊团——联合计划参谋部面前，他们被要求“就使用毒气对德军发动的十字弓袭击实行还击的必要性和可能性问题提出报告。并指出要考虑如何使用毒气：（1）仅袭击十字弓发射地区；（2）作为对德国人的全面还击。”一天之内，联合计划参谋部就拟出了报告，该报告纯粹从军事观点出发，认为：即使连续大规模地使用毒气袭击那些尚未选定的城市，也只不过是引起一场骚乱而已；用毒气袭击十字弓发射区也是不可能的。如果我们发起化学战，那么，这场化学战将会导致双方在欧洲广泛使用毒气。最后的结论是：不同意使用毒气。

然而丘吉尔却不轻易放弃自己的打算。因为飞弹还在不断地打来，一次一颗飞弹落到了市中心，炸毁了韦林顿兵营警卫队的小礼堂，里面正在做礼拜的80名警卫军官、士兵和他们的亲属当场被炸死，120人受重伤。一种真正的恐怖感笼罩了英国人的心头，即使在1940年最紧张的日子里也没有过。而且又听说德军将使用另一种新的秘密武器：V-2，那运载的可是10吨的弹头！作为首脑，丘吉尔不能不为这些担忧。必须采取措施结束这种局面！

1944年7月6日，丘吉尔对下议院议员说：“飞弹无论从其本质、目的和效果上说都是一种真正的、不辨善恶的滥杀武器。”就在同一天，他向持反对意见的军事参谋们提交了一份直言不讳的备忘录：

“我希望你们能认真考虑使用毒气的问题。我将不使用毒气，除非在下

列任何一种情况下：使用毒气对我们生死攸关；使用毒气可使战争缩短一年。”

“在这个问题上再考虑什么伦理道德是荒谬的。上次大战中交战双方都使用了毒气，连伦理学家和牧师都没有任何报怨情绪。另一方面，在上次大战中轰炸无设防城市被视作是不允许的。而现在交战双方却视为理所当然。这只不过是如同妇女们穿长短裙之间的变化那样的时髦变迁之类的问题而已。”

“为什么德国人没使用毒气？当然不是出于道义考虑或是对我们的怜悯。他们之所以没使用毒气是因为这样做对他们没好处……他们没有使用毒气的唯一原因就是怕我们用毒气还击。对他们的不利就是对我们的有利。”

“虽然人们看到，受到毒气袭击是何等的痛苦，然而，因此就断言，使用等量的高爆炸药将不会给部队、老百姓带来比使用毒气更残酷、更痛苦的后果，那是没有意义的。人们实在不应该把自己的思想禁锢在那些愚蠢的习惯势力中……”

“……我拟作出任何可以置敌人于死地的事。我将不得不请求你们支持我使用毒气。我们可以向鲁尔区的城市以及德国的其它城市施放毒气，使得这些城市的居民老是需要得到医疗护理，我们可以使他们的飞弹发射场瘫痪。我不懂，为什么作为正人君子总是要吃一切苦头，而那些下流痞却总是占便宜。这种情况有时可能成为现实，但不是现在……”

两天后，三军参谋长们开会讨论丘吉尔的这份备忘录进行了讨论，有人对其中的论点表示疑义，为慎重起见，他们指示联合计划参谋部进行调查论证。如此一来，20天过去了，但调查报告迟迟交不上来。丘吉尔为他们拖延了时间而震怒，他几乎有点迫不及待了。7月25日，他向参谋长们写了一封简短的信提醒他们：

“如果敌人不停止使用这种不辨善恶的滥杀武器，我们就要用致死的和具有腐蚀性的毒气来给敌人造成军事上的威胁。对此军事问题，我在7月6日就要求过你们提交一份论证报告。现在我要求你们3天之内就提交这份报告来。”

但是直到7月27日晚上，战时内阁要开会讨论使用化学武器有关事宜时，参谋部关于化学战的报告才匆匆忙忙地送到丘吉尔手中。这份报告长达14页。

报告认为：英美两国目前在英国储存的化学武器足以对德国人发动一次大规模的化学袭击，毒剂的生产量也足以使20%的轰炸机进行连续轰炸。但是，如果发动了化学战，联合计划参谋部建议不采取“连续轰炸”，而采取英美轰炸机的联合进行分批大规模的轰炸。同时，最好先用占总弹药装载量的25%的高爆炸药炸毁楼房，造成惊慌混乱，然后投入空军主力部队，用化学弹轰炸。

在轰炸中，将以每平方英里投下16吨光气的规模来轰击1000个军事目标或20座德国城市。这将造成敌方严重伤亡，敌方军民死亡率达5%~10%。芥子气将用来打击1500个战术目标或60座城市。

用化学武器大规模袭击城市，会引起蒸气烧伤，可能造成敌人大批伤亡。特别是袭击德国人口稠密地区还能引起一片混乱，而且有可能在周围地区造成同样程度的惊惶失措。

报告中列出了60个德国城市，这些城市是化学武器袭击最有利的目标，

袭击后可以使德国人士气一落千丈。

同时报告也指出：如果诺曼底作战进展顺利，获得一定程度的行动自由，使用化学武器则将会对盟国不利……

在战区对无防护的平民使用化学武器将会妨碍军事行动，并扰乱工人的安宁。一旦知道是我们首先发动了化学战，那就将会影响我们和当地老百姓的关系。在巴尔干使用化学武器可能破坏游击队和我们的积极配合，因为他们对化学武器毫无防护，同时还会失去老百姓对我们的同情。而在当前这些老百姓与德军的不合作态度对我们是有利的。对日本实施化学战，盟军的士兵将因其家属在家里受到化学武器的影响而感到忧虑和不安。

报告中进一步指出：如果盟国发动化学战，德国将会在战场上立即进行还击，他们还会用化学武器袭击英国。伦敦将成为装有化学毒剂的飞弹的主要轰击目标，还将成为载有化学炸弹的多至 120 架次的远程轰炸机的主要轰击目标。战中修复工作将会放慢速度，因为那时将不得不疏散人口，而如果德国人使用的是光气，英国民众伤亡程度将大大超过高爆炸药所造成的伤亡。同时一旦敌人真的使用了化学武器，对英国民众的精神还将造成难以估量的影响，平民中一部分人会过于忧虑，害怕飞弹中有毒剂，受袭地区的公众的士气是难以恢复的，并产生可能对我军不利的反应。如果他们知道了这场灾难本来是可以避免的话，那么，相当多的人就会由于受到化学武器的袭击而怨气冲天……。另外，如果我们使用化学武器，德国人还很可能在盟国被俘人员身上报复。

总而言之，联合计划参谋部认为最好是不使用化学武器。

7 月 28 日晨，参谋长们开会并赞同了报告的内容，坚决反对化学战。

29 日，丘吉尔收到了艾森豪威尔反对化学战措词强硬的抗议书。丘吉尔认输了，让步了。他说：“我完全不赞同这份持反对意见的报告，但同时我又显然不能迎头痛击这些牧师和勇士们。这件事仍还需要继续审议，当情况更糟时再提出来讨论。”

幸运的是情况没有变得更糟。V 型飞弹的威胁解除了，盟军在欧洲登陆后进展顺利，根本不需要化学武器就能确保战争胜利。

第二次世界大战中的欧洲，化学战曾如弦上之箭，一触即发，然而最终只是拉了拉弦，红色危险灯也只是闪了一闪，终究没有成为现实。这是欧洲人之幸，世界之幸！

欧洲的人间“悲剧”

化学战的火苗终于没有在欧洲大地上蔓延，一战的历史也没有重演。然而，却也发生了本不该发生的人间“悲剧”……

1. 惨无人道的集中营

为了进一步检验新毒剂的性能，并尽快能在战场上派上用场，德国科学家和工业家，在特殊资金及特殊安排的人员的支撑下，进行了大量的试验工作，他们先后试验了各种毒剂包括催泪剂、氢氰酸、氯化氰、芥子气和三氟化氯等毒性，同时研制和生产了一系列设计新颖的武器和装置。如为减慢敌军前进的速度，他们发明了各种各样的染毒地面的方法。这种污染方法有：

在铺上粗石蜡的地面上开洞，将芥子气液体倒进洞里，将封好后等待敌人行进至此踏破那层薄壳，杀伤敌人，并扰乱敌人军心，阻滞行进；第二个方法是用玻璃泡，里面装进 250 毫升的芥子气，浅埋在路面上，敌军行进时 80% 玻璃泡会被踩破，毒剂泄漏出来。如为专门装备步兵使用，他们研制了化学地雷、化学手榴弹、手动喷毒枪等。甚至还别出心裁，试验过把塔崩或沙林装填在机关枪子弹中，以 2000 发/分的速度发射，用它打坦克，使坦克车体造成染毒；创造了坦克喷射毒液的技术，可以使前进中的敌军纵队造成杀伤，即使能及时戴上防毒面具、穿上斗篷，也可以造成 50% 的杀伤力；并尝试把毒剂装填在“飞弹”和火箭中，使它能在敌后上千米的广大范围造成毒气杀伤，非常具有战略意义，这也是后来的化学导弹的前身。

在研制这些化学武器时，最惨无人道的莫过于以集中营的犹太人和战俘做活体实验。在荷枪实弹的党卫军士兵的逼迫下，接受试验的人手脚并用爬过染毒地区；他们把一群身着浴衣，背着氧气瓶的犹太人赶进充满氢氰酸的毒气室里，以测验毒剂对人体的效力。他们还把化学炸弹投掷到森林里去，把受试者赶进该地区，再观察这些人在不更换防毒面具的情况下能在那儿坚持多久。在残存的纳粹档案中发现，纳粹在集中营的犯人中使用过致死性毒剂。

1943 年，在纳茨维集中营，施特拉斯堡大学的维默尔教授用芥子气毒剂涂抹过 12 名犯人的前臂，然后将他们平躺在床上观察。第二天，发现这些人的前臂皮肉深度坏死，同时患上了严重的结膜炎。约 3 天后，又患了支气管炎，后来又恶化成肺炎。每天都要给受害者拍下照片，显示其状态。最后有 3 人死亡。同年，另一位教授在该集中营对另 10 名犯人进行了试验，让他们在充满光气的毒气室中连续暴露 3 分钟，并逐渐增加光气浓度，以测得有关人体对光气承受力的数据。1944 年 9 月，在党卫军的指挥下，3 名科学家对 5 名判了死刑的人进行毒气试验：测试一种类似神经性毒剂的乌头碱的威力。受验者躺在地上，每人大腿上部都被射入一枪，弹头带有这种毒素。其中有两人腿被弹头击穿，结果过了一段时间不见毒剂生效，就被放在一边不管了；而另外 3 名在 20~25 分钟之后，大量唾沫再次流出，然后就是频频的吞咽动作，后来吐沫太多，来不及吞下，于是唾沫四溅。接着就产生窒息和呕吐感。有一名中毒者想吐而又吐不出来，为吐出来，他把 4 个手指直插口内。尽管这样，还是吐不出来，把脸憋得通红。另两名中毒者没过多久就脸色苍白，稍过片刻，运动神经也极度紊乱，以致身不由己地跳起来又趴下，眼珠乱转，手臂不停地摇动。最后，紊乱停止，瞳孔散大，躺在地上一动不动了。

把受害者当作化学战剂的试验品，这一系列的实验都是按党卫军头目希姆莱于 1942 年 7 月 14 日的命令进行的。

法西斯分子不仅用活人做实验，而且还用毒气大量屠杀战俘和犹太人。据战犯的罪证材料，德军在布痕瓦尔德、奥斯威辛、萨克森豪森、诺因加默、卢布林等地的纳粹集中营均建造了毒气室。在所有这些集中营里，最骇人听闻的要数在波兰境内的奥斯威辛集中营了，纳粹法西斯将毒气室建成一间外表整洁雅致的“浴室”，被叫去“洗澡”的人们脱光衣服，在音乐伴奏中进入室内后，党卫军立即将大门紧闭，这时无辜的人们才发现喷头中喷出的不是水，而是带有苦杏仁味的毒剂——氢氰酸。片刻间，人们开始流泪、流涕、恶心呕吐，瞳孔散大，行动不稳，以至强烈抽筋。

20~30 分钟后便纷纷死去。过后，党卫军将尸体运到焚尸炉毁尸灭迹。据该集中营一个司令官的口供，从 1940 年 5 月到 1943 年 12 月，仅在他的集中营就有很多人被毒气毒死。

1990 年 4 月 30 日，联邦德国放映了一部题为《来自德国的屠夫》的影片，影片对波兰奥斯威辛集中营用毒气杀害战俘镜头进行了揭露，真实地再现了德军法西斯在集中营屠杀数以万计的人民的的事实。

在奥斯威辛集中营还有两个臭名昭著的杀人魔王——门格尔和瓦尔特·劳夫。

门格尔 1943 年~1945 年在奥斯威辛集中营担任医生主任，他掌握杀人大权，可以随意决定把谁马上送到毒气室，谁得以苟延残生。仅仅死在他的“医学实验”的儿童就有 20 名之多。

1949 年他逃到巴西，更名换姓，隐匿乡间。

1959 年，门格尔由巴西经阿根廷逃到巴拉圭，并取得巴拉圭公民的身份。1978 年，这个“死亡天使”在巴西圣保罗东南的贝蒂奥加海溺死。

前纳粹头目瓦尔特·劳夫，生于 1906 年，1924 年至 1937 年担任技术军官，1941 年至 1942 年任纳粹德国中央安全办公室组长。他发明了令人毛骨悚然的“毒气车”，这种特殊的囚车车箱是密封的，汽车启动后排放的毒气全部灌入车箱，车箱内的人最后窒息而死。第二次世界大战期间德国法西斯利用这种工具残酷地杀害了 97000 多名犹太人。二次大战结束不久，这个狡猾的刽子手从同盟军战俘营逃出，潜入罗马同家眷秘密团聚。1949 年到厄瓜多尔，1955 年移居智利。1992 年智利最高法院传讯劳夫，劳夫对发明“毒气车”供认不讳，他说，“我承认我完全知道这种汽车是用来杀人的。”

法西斯的暴行令人触目惊心。时过境迁，我们应警惕纳粹分子重新复活，使历史悲剧不再重演。

2. 一个不能公开的秘密——巴里毒气般泄漏事件

巴里是意大利南部一个港口城市，濒临亚德里亚海。盟军从西西里岛登陆后，很快占领了该市，并将它作为进一步向意大利北部推进的主要补给站，这里经常云集大批盟国船只。

战争期间，英国和美国向全世界输送化学武器，使各个战斗前线都保持大量的储存。轴心国也一样。但双方输送和储存化学武器是严格保密的，只有高级指挥官及其少数几个参谋才知道具体情况。担心一旦被对方发现就会把它当成发动化学战的借口。正因为这样，才导致了巴里的一场悲剧。

1943 年 11 月 28 日，一艘从美国东海岸巴尔的摩跨越大西洋、经地中海的万吨货轮——“约翰·哈维”号驶向巴里的亚德里亚港。这只看似平常的巨轮，其实装载着 2000 枚 M47A1 型化学炸弹，共 100 吨芥子气（其中每枚炸弹 1.22 米长，直径 20 厘米，内装 27~32 千克的芥子气），它由美国巴尔的摩基地第 701 化学器材保养连的化学战专家贝克斯特罗姆上尉负责押运，跟着他的还有 5 名化学部队官员。巨轮驶进港湾，船长埃尔文·诺尔斯发现港内盟军船只已是拥挤不堪。于是按照港务当局的命令把船驶向边远的 29 号码头等待卸船。作为公务人员，他并不知道船上所装货物的实情，否则，船长可以以特殊理由向港务当局申请予以优先卸船，起码是先卸下那些特殊的“货物”。当然，他更不会注意到身边贝克斯特罗姆上尉焦虑的神情。”货物”

虽然安全运到了目的地，但没有卸货，上尉的任务只能算完成一半，现在遇到这种情况，他实在有点不安，可是又不能跟无关人员说，只好祈求上帝保佑了。

港内的船太多，“约翰·哈维”号一连等了四天仍没轮到卸货。不过这四天倒也风平浪静。然而，可怕的事终于出现了……

4天后，即1943年12月2日这天的傍晚时分，空袭警报骤起，晚上7点半，100架JU88德国轰炸机吼叫着向海港发起进攻。于是，日军偷袭珍珠港的那一幕惨剧又重现了，港口被炸得七零八落，升起的浓浓烟火中，载有约9万吨补给品的船只在爆炸声中有的开始下沉，有的已经沉没，另有8艘遭重创。德军飞机整整空袭了20分钟，然后怪叫着扬长而去。

8点刚过，最为骇人听闻的一幕发生了。一只受伤的油船起火爆炸，舷窗都被抛出数千米远。几分钟后，本已带伤的约翰·哈维号也终于爆炸，船体开始摇晃着下沉。毒剂箱子同其它货物一起燃烧着，有些则直接沉入海底，更多的是从破裂的船底货仓惨漏出来，在布满残骸的港口内散开，与漂浮在水面的数百吨油料混合在一起，形成粘乎乎的致人于死地的混合物。浓黑的烟雾夹着毒气在海港上空翻滚，渐渐遮盖了巴里城，空气中充满了刺鼻的大蒜味，使漆黑的夜变得更加阴森恐怖。

有经验的人以为德军投了芥子气毒气炸弹，赶紧把防毒面具带上了。但真正的威胁不在空气中，而是漂浮在海水上的那一层死亡之液。由于救生艇少，很多人身子在艇上，脚却仍浸在油水里，还有人只是用手搭在救生艇上，整个身体几乎全泡在芥子气的死亡之液中。当这些人终于登上岸，以为脱离了苦海，但是他们哪里知道更凶恶的死神正在他们的身体里蔓延。混乱之中，无论是港口和医院的救护人员，还是被救出水的人，都不知道自己已暴露在芥子气之中了。落水的人被拉上岸以后，立即被救援人员甲毯子裹了起来，接着被送到医院。这时他们的身上仍然是湿漉漉的，混有芥子气毒剂的油污沾遍全身，他们裹着毯子坐在那里等待检查，有人还给他们送来热茶水为他们驱寒。

第二天，恐怖气氛遍布整个医院，医生们感到很蹊跷：这些人患有相同的病症，患者都诉说自己的眼睛看不见了，皮肤呈青铜色、红棕色或黄褐色，显然是被严重的化学物质烧伤，大片的表皮松弛，常和汗毛一起剥落，生殖器部位的灼伤最严重，有的胀大到原来的3倍或4倍，病人痛苦不堪。在这些伤员中，有一部分是美军驱逐舰比斯特拉号上的官兵，那天遭空袭该舰逃离巴里港时顺便打捞了30名落水盟军士兵，结果自己也中了毒，舰上的人几乎全部失明，很多人还有严重烧伤。

盟军在这次惨祸中有1000多名伤员丧生，后来接受全力抢救的有800人。这场灾祸仅有的知情人贝克斯特罗姆上尉及其助手和诺尔斯船长已被毒气吞噬了。在巴里城内也发生了相似的惨景，有1000多市民死亡，另有许多人躺在床上呻吟。这种景象无异于遭到一场大规模化学战的洗礼。由于盟军官兵来自各个国家，所以受害者的尸体至少有12个种族，于是40个典型的尸体被送往波顿和埃奇伍德兵工厂做解剖研究。

巴里城灾难性事件传到盟军最高统帅部时，立即引起一连串的惊慌。开始还以为是德军发动了化学战，后来查清原来是美军的毒气泄漏时，又担心德军会以此为借口发动一场化学战。因为当时盟军在意大利处于进攻态势，而且正准备在法国登陆，这时使用化学武器很可能对希特勒有利。于是艾森

豪威尔千方百计地试图保守秘密。在给受害者亲属送去的通知上不提是中毒而亡；在受伤者的诊断书上也不提中毒，而尽可能地只描述症状和危害。艾森豪威尔电告盟国参谋长联席会议表示，既要保密，又要使用某些用语，以使那些受伤者在将来能够申请领取养老金。此外，在各军事基地还强行设立严格的邮政审查。

然而，世上没有不透风的墙，当时数以千计的人逃离了巴里城，置人于死地的新式武器的故事广为流传。因此，否认事实真相的简报越来越难以自圆其说。

1944年2月，盟军决走拟定一项声明，重申：盟国的政策是不使用毒气，除非敌人首先使用。

日本侵华战争的化学战

早在第二次世界大战全面爆发之前，日本军国主义就于1931年发动了“九·一八”事变，侵占了中国东三省。1937年7月，又制造了卢沟桥事变，向华北大举进攻，发动了全面侵华战争。

在这场战争中，日本军国主义无视国际公法，不顾国际舆论的谴责，对中国的抗战军队以及普通民众长期、大量地使用了化学武器。

1. 扩军备战

受第一次世界大战欧洲化学战的影响，1918年5月，日本陆军省在其兵器局设立了临时毒气委员会，聘请22名委员研究毒气生产、使用和化学战训练等有关问题。

1919年4月，日本陆军成立陆军技术部，下设陆军科学研究所，该所的第3科负责化学战研究。与此同时，陆军派久村种树中佐到欧洲考察欧战中使用化学武器的具体情况。1924年，久村等考察回国，在向陆军首脑汇报中强调“在未来的战争中取胜的秘诀之一是科学性的奇袭……制造毒气是紧急任务”。此后日本加速了化学武器的研制与发展。1925年，将陆军科学研究所的第3科升级为第3部，人员扩大到百余人，研制出二苯基乙二酮、芥子气、光气等3种毒剂，并于当年进行了第一次野外试验。日本海军、空军设立了专门的化学战及毒剂生产的研究与评价机构。

1927年以后，日本开始转入毒剂生产。陆军于当年11月，在离广岛县忠海郡3千米的濑户内海的无人岛——大久野岛上建造了毒剂工厂（见图5—2）。该厂被称为陆军兵工厂忠海兵器制造所，有职180人，生产毒剂并制造毒剂炮弹。海军在神奈川县寒川相模兵工厂生产毒剂。空军向陆军采购光气和氯化苦。日本的防毒面具和其它防护器材大部分向工业界采购。

1930年，日本开始进行空投毒剂弹的试验。它是由驻静冈县松滨的第7飞行联队练习部用87式重轰炸机进行的。同年10月27日，日本空军空投催泪剂炸弹，配合警察和地面部队镇压了我国台湾雾社地区的高山族起义。

到了30年代，日本已有较发达的化学工业。1930年，日本有数个电解制氯厂，年产氯气250吨；1934年，则有十几个工厂，年产氯气2000余吨。1930年，生产漂白粉4.43万吨；1933年已能生产5.9万余吨。

日本军国主义发动侵华战争以后，进一步加速了化学战的研

图 5-2 日军毒剂工厂 大久野岛

究步伐，研究机构发展为陆军军械部第 6 技术研究所，设在东京淀桥。到 1945 年，已有约 100 名军职研究人员和 600 名保障人员。1938 年 8 月，该所在中国东北成立了一个派出机构，即齐齐哈尔研究所，也称关东军化学部第 516 部队。该所负责大规模使用化学武器的试验和训练。它还和关东军第 731 部队（细菌战部队）合作进行毒剂的活体试验。惨无人道的活体试验是在哈尔滨平房第 731 部队本部西北 4 千米的毒剂实验室进行的。用被俘或被逮捕的中国人、苏联人、蒙古人、朝鲜人进行芥子气、氢氰酸、一氧化碳等毒剂毒害作用的试验。平均每天使 4~5 个活人试验致死，有资料表明共进行 50 多次。第 6 研究所还与东北大学、东京大学和北海道、大坂、名古屋的高等技术院校的化学家、毒理学家签订了研究合同，利用中国东北、日本本土和中国台湾的几个武器试验场进行多次化学武器的野外试验。如 1940 年 9 月日本关东军炮兵部队、化学部队、731 部队在中国东北牡丹江地区举行的对苏作战演习中发射了黄弹（糜烂性毒剂炮弹）9800 发，对 21 名中国人进行了活体试验。同年 11 月，关东军化学部在呼伦贝尔平原用飞机投掷 50 千克机载毒弹（氢氰酸炸弹），共施放氢氰酸 30 吨。据统计，日本进行化学武器试验，共造成 3000 多名中国人中毒致死。

战争期间，日本的毒剂生产能力迅速增长。

1937 年 4 月，在福冈县企救郡建立了曾根兵工厂，它是把大久野岛毒剂工厂生产的毒剂装填在炮弹里的专业装填厂。此后，在广岛市出汐町的广岛兵工厂也负责装填毒剂弹药。日本侵略者还在中国的沈阳、太原、济南、宜昌、汉口、南京、广州等地设立规模不等的毒剂装填或制造厂。大久野岛的毒剂工厂不断扩大，职工由建厂时的 80 余人逐渐增加到 2045 人，该厂成为毒剂生产基地，被称为“毒气岛”。到 1940 年，该厂已能生产 9 种毒剂，月产量多在百吨以上。据统计，日本在第二次世界大战期间，共储备毒剂 7377 吨，其中芥子气 3610 吨，路易氏气 1381 吨，二苯胍 1959 吨，氢氰酸 255 吨，苯氯乙酮 172 吨。此外，还有光气 1080 吨，氯化苦 1000 吨。

日军在研制和生产化学武器的同时，还着手化学战军官的培养和化学战部队的编组与训练。

1927 年陆军科学研究所拟定了化学战勤务编制。1932 年 8 月，在东京以东 35 千米的千叶县津田町开办了陆军习志野学校，校长为山崎少将。这是一所专门培养训练化学战军官、士官的学校，训练时间 3~6 个月。七·七事变后，为适应侵华战争的需要，增设了 1~2 个月的短期训练班。

1941 年，又把练习队扩大为教导联队。该校开办后共培训了一万多人，成为侵华战争中推行化学战的骨干。

日军化学战部队的编制形式繁多，比较灵活。日军在战区设有化学部及野战毒气队本部。陆军还编有野战毒气队，它由若干个迫击炮大队和若干个毒气中队组成。陆军师团分别编有特种毒气大队或独立毒气大队、毒气大队、毒气中队、制毒队等形式不同的化学部队。主要装备毒剂抛射炮、迫击炮、布毒器、布毒车、消毒车等，并配备各种化学弹药，主要有毒剂筒（日军称“红筒”、“特种烟筒”，中国军队当时称毒烟罐）、毒剂手榴弹、毒剂炮弹（75 毫米山炮毒剂弹、38 式野炮毒剂弹、150 毫米榴弹炮毒剂弹等）、毒剂迫击炮弹（94 式或 90 式 90 毫米迫击炮毒剂弹）。此外，空军还装备毒剂炸弹（92 式 50 千克糜烂性毒剂炸弹）、毒剂布洒器等。

2. 倒行逆施

日本军国主义认为，使用化学武器可以弥补自身兵力的不足，减少伤亡，有助于尽快征服中国，实现“大东亚共荣”的梦想。因此在其全面的侵华战争中，向毫无防护的中国军民频繁地使用了化学武器，无论是在正面战场的正规作战，还是在敌后战场的反游击作战都使用了化学武器，甚至灭绝人性地使用化学武器屠杀和平居民。化学战贯穿侵华战争的全过程，遍及了中国的18个省区。日本侵略者倒行逆施，对中国人民犯下了累累罪行。

(1) 以毒为辅，试用推广

1937年7月7日，日本帝国主义以制造卢沟桥事变为起点，大举进攻华北，发动了全面侵华战争。日军进行化学战可谓是蓄谋已久的，战争一开始就部署了化学战部队，下达了使用化学武器的命令。

1937年7月11日，日本政府发表了《关于向华北派兵的政府声明》。随即由本土及朝鲜派出第1、第11旅团和第20师团，并于16日、17日到达天津。27日又从本土向华北增派第5、第6、第10师团。同一天，化学战部队的迫击炮第3、第5大队，第1野战化学实验部奉命派往华北战场。8月31日，日军又向华北增派第1、第2野战毒气厂，野战毒气第13中队（乙）和第6、第8小队。在华中方向，日军于8月13日发动淞沪事变，8月15日下达临参命第73号命令，编成上海派遣军，配属了迫击炮第4大队和野战毒气第7中队。不久，又增派了1个迫击炮大队和第2野战化学实验部。10月20日，在新编成第10军的临参命第120号命令中，配属以毒气第6中队（乙）和第8小队。到10月30日，又根据临参命第137号命令由野战毒气队本部、野战毒气第1、第2中队（甲）和第13中队、第6小队、第7小队编成上海派遣军毒气队本部。在进行部署的同时，日本陆闲院宫载仁参谋总长于7月28日给中国驻屯军司令官香月清司下达了临参命第421号命令，在平津地区扫荡时，可以“适时使用催泪性毒气筒”。

于是在卢沟桥事变后不久，华北战场上就陆续发生了日军零星使用化学武器的事件。如在南口、天镇、原平、固安战斗及忻口战役中日军都使用过化学武器。在淞沪会战初期，日军空军在空袭海宁、江阴时投掷了化学炸弹。随后，在进攻罗店、塘桥、苏州河北岸、张港、八字桥的战斗中又多次使用了毒剂，中国守军因无防毒面具，中毒者甚多。

对日军违背国际公法在战争中使用化学武器的罪行，中国政府最早于1937年10月14日向国际联盟提出了指控，并附有中国地方红十字会和卫生组织的证据文件。但是，如同对待日本发动侵华战争一样，国际联盟持敷衍态度，并未采取任何制止日本帝国主义使用化学武器的制裁措施。

日本侵略者变得更加肆无忌惮了。他们为在华北地区推广使用化学武器积极准备。日军第1野战化学实验部对缴获中国军队的面具进行鉴定，并派出间谍搜集中国军队防护装备情况，作出了“对中国军队使用喷嚏性毒剂极为有效”的结论。而第2野战实验部则提出：进行化学战教育训练已成为当务之急。

1938年4月1日，闲院宫载仁参谋总长给华北方面军司令官寺内寿一和驻蒙兵团司令官莲沼蕃下达了大陆指第110号命令。命令指出，为确保占领地区，在下述范围可使用红筒（喷嚏性毒剂筒）、轻迫击炮红弹（喷嚏性毒

剂弹)：

a.使用目的：扫荡盘踞于山区的敌人；

b.使用地区：山西省及邻近的山区；

c.使用方法：力求与烟幕配合使用，严格隐匿使用化学武器的事实，消除使用毒气的痕迹。

根据日本陆军最高当局准许使用毒剂的命令，日本华北方面军立即给各部队配发了轻迫击炮红弹 15000 发，红筒 40000 个；驻蒙兵团给部队配发红筒 10000 个。于是，日军在 4 月~6 月，对山西抗日根据地的“平定作战”中，开始频繁不断地使用毒剂围攻抗日军民，在阳城、武乡、忻县、离石、灵石、中阳、垣曲等地使用毒剂 20 余次。7 月初，日军在晋南曲沃向中国国民党军队进攻时，共使用毒剂筒 12600 个，毒剂炮弹 2000 余发，迫使守军撤退。9 月~10 月间，日军在围攻以五台山为中心的晋察冀抗日根据地时，在灵山、北镇、阜平及定襄以北地区多次使用毒剂，共用毒剂筒 4000 余个，以支援其步兵进攻。11 月 29 日，日军在灵丘杏树咀遭我八路军第 359 旅一部伏击时，日军大量施放毒剂，致使王震旅长等 300 余人中毒。

在正面战场，日军在 1938 年上半年进行了徐州会战。会战过程中，北路日军第 10 师团在反复争夺台儿庄的战斗中用毒 10 余次。南路日军的第 3 师团专门配属有“力”号毒气部队，在进攻大营集、罗集、固镇、上窑河、寿县的战斗中都使用了化学武器。其第 13 师团在进攻肖县的战斗中也多次使用了化学武器。

日军根据徐州会战及安庆作战使用化学武器的经验教训编写了《毒瓦斯之使用及战例》的小册子，并立即下发给侵华日军各部队，以推动化学战的全面展开。

中国政府于 1938 年 5 月 8 日再次向国际联盟秘书长提出了对日军上述用毒罪行的指控。但国联在 5 月 14 日的会议中，仅仅通过了一个使用化学武器应受到指责，各国政府应及时通报有关情况的文件。

1938 年 6 月~11 月，日军进行了侵华战争中规模最大的武汉会战。8 月 6 日，日军陆军参谋总长给华中派遣军司令官下达了关于“今后准许使用红筒和红弹”的命令。因此，日军在沿长江两岸进攻和沿大别山北麓西进的会战过程中都大量使用了化学武器。据日军统计，8 月 21 日~11 月 21 日，共进行化学攻击 375 次以上，发射各种毒剂弹(筒) 48489 发(个)，见图 5—3。日军在报告中认为，“这次使用中，百分之八十是成功的……收到了超过预期目的的效果，促进了作战进程。”日军在这次会战中不仅广泛、大量地使用了刺激剂、窒息剂，而且使用了糜烂性毒剂。由于日军大规模的化学攻击，又没有有效的防护器材，多次造成国民党军队成营、成连地中毒死亡，导致阵地失守。

中国对日军在武汉会战中用毒的罪行再次向国际联盟提出指控，指出：由于日军用毒，程子华军竟全师中毒死亡。9 月 13 日，中国代表要求国联采取措施制止日军使用非法的战争手段，但国联又只是在 9 月 30 日通过了一个无关痛痒的法案。国际联盟的消极态度助长了日本侵略者使用化学武器的嚣张气焰。

图 5-3 日军使用的毒烟筒

(2) 频频施用，以毒助守

1938 年，日军以毒开道，先后占领战略要地武汉、广州，然而面对中国

军民的顽强抗击，也付出了沉重的代价。想再发动战略进攻，似乎变得力不从心了。此时，日军已陷入了旷日持久、前途渺茫的泥潭。

日军更加相信化学武器的威力，视其为致胜武器。1938年12月2日，闲院宫载仁又分别给华北方面军、华中派遣军的司令官和华南第21军司令官下达了大陆指第345号命令：“在华各军可以使用红弹、红筒和绿筒”。从此日军将化学战推进到全面、经常地使用化学武器的阶段。

日军继续由国内增派化学部队到中国战场。据统计，到1942年，在中国战场日军化学部队的兵力达到8个联队（团）。除此之外，为全面推行化学战，日军还在炮兵、空军中编制了化学战勤务人员，并配发一走比例的化学弹药，随时可以使用化学武器。据一位苏联权威人士指出：“在中国作战的日本军队炮兵的编制装备中有25%的化学炮弹，而在其储存的航空弹药中有30%是化学炸弹。”

1939年7月23日，日军大本营又训令驻华日军：“今后作战，尽量使用毒气”。同时发出通令，指示：“华北、华中、华南各师团、联队，限7月底，各选120名士兵，组织毒气中队，训练1个月后，派出参战。并由大阪化学兵工厂调技师120名来华担任教官”。此后，日军在师团、联队中普遍建立了临时毒气大队或中队，近战化学攻击能力大为加强，为广泛使用化学武器创造了前提条件。

武汉会战后，日本侵略军停止了对正面战场的战略进攻，以主力回师华北，向坚持抗日游击战争的华北军民，实施大规模的进攻和“扫荡”。为了对付我敌后抗日军民灵活多变的游击战，能够在“扫荡”、“讨伐”作战中广泛、适时地使用化学武器支援战斗，日军还将毒剂筒、毒剂弹经常配备给大队、中队，直至每一个士兵。于是，在这些进攻和“扫荡”中，日军频繁地使用化学武器。据不完全统计，1939年~1942年，在华北敌后战场，日军用毒300次，造成八路军约2万人中毒，并影响一些战斗的顺利进行。在此期间，八路军总司令、副总司令及八路军总部在每次抗战周年纪念及重大场合的讲话、文件中，都特别向中毒致伤的同志表示慰问和敬意。

战争中期，在敌后战场，日军使用化学武器越来越广泛、越来越频繁。1939年，在一些著名战斗，如冀南香城固战斗，河间大曹村及齐会战斗，辽县粟城、苏亭战斗，灵丘上下细腰涧战斗中都使用了化学武器。在河间齐会战斗中，由于日军用毒，致使八路军第120师贺龙师长等500余人中毒。1940年，日军独立混成第18旅团与八路军冀南3分区部队在冀南东辛寨交战中，日军大量施放毒剂且浓度甚高，致使3分区部队1500余人中毒。8月~12月。在八路军发动百团大战期间，日军为扼守据点，在负隅顽抗，实施反扑，掩护突围，以及报复性“清剿”中，共使用毒剂20余次，造成八路军官兵近万人中毒，并影响了某些战斗的进程。

1941年~1942年冬季，日军在对太行山区抗日根据地的“扫荡”中频繁地使用了化学武器。日军在辽县、黎城、武乡、涉县的许多村庄布洒芥子气，致使根据地军民数千人中毒。1942年，日军在“五一大扫荡”第二阶段的20天里，用毒10余次，并制造了毒死村民800余人的“北疃”惨案（见图5-4）。战争中期，日军在华中地区还多次对新四军部队使用化学武器。

图5-4 “北疃”惨案中被毒死的中国儿童

1939年以后，在正面战场，日军只能在武汉周围地区向中国军队实施有限目标的局部性进攻。日军在这些战役中都进行了较大规模的化学攻击。1939

年3月~5月,日军在南昌战役中,为保障主力强渡修水河,发射化学炮弹3000余发,在12千米正面战场施放化学筒1.5万个,迫使国民党军队两个军不战自退。9月~10月,日军在第一次长沙会战中,以4个炮兵联队进行化学火力急袭,并在8千米正面战场施放毒剂筒1万个(见图5—5),以保障其步兵顺利渡过新墙河。

1941年9月~10月,日军进行第二次长沙会战时,又在新墙河正面施放毒气筒3000余个。会战期间,日军为夺占奉新,发射化学炮弹855发,施放毒气筒近2000个,一举攻占了奉新。日军为守卫宜昌,则对国民党进攻部队大量使用糜烂性毒剂,共发射炮弹2500发,空投化学炸弹300余枚。

1942年,日军进行了浙赣战役,在夺取金华、兰溪、汤溪各城镇的战斗中都使用了毒剂,迫使守军撤出。

在华南战场,日军于1939年~1940年进行了桂南会战,在争

图5-5 日军在侵华战争第一次长沙会战中施放毒剂筒(1939)夺昆仑关等要地中,日军反复使用围了化学武器。

1941年,日军攻占福建沿海地区后,在遭到国民党军队反攻时,曾不断用毒,甚至使用了芥子气。日军在广东战场也多次使用了化学武器。

(3) 强弩之末,负毒顽抗

1943年春夏之际,世界反法西斯战争出现了根本性的转折,反法西斯国家在各条战线上展开全面的战略进攻和反击。

1943年下半年,中国解放区战场发生了不利于日军的变化,解放区军民开始进行局部反攻。在正面战场,日军也已是山穷水尽,但为挽回在解放区战场的败局,避免南方海上交通被切断,只好拼凑主力,进行垂死挣扎,发动了常德战役、长衡战役等局部进攻作战。

针对日本在中国频繁使用化学武器的情况,1942年6月,美国总统罗斯福发表了如下声明:

“本政府正在不断得到有关日本军队在中国一些地方使用有毒的或有害的气体的可靠消息。我要明确宣告,如果日本坚持对中国或联合国家的任何其它成员国进行这种不人道的战争,本政府将把它看成是对美国的攻击,并将全力进行同样报复。我们将准备好实施彻底的惩罚,对此日本政府应负全部责任。”

1943年6月,罗斯福又发表了类似的声明。但是直到1944年2月,日本政府发表的政策声明中,仍不承认他们使用了毒剂,并且宣告,日本“将来也不会使用它,如果‘联合国家’的军队也不使用的话。”日本从此时起,撤回了太平洋战区的化学武器储备。但是,在中国战场日本法西斯依旧我行我素,并没有停止化学武器的使用。而美国也没有采取任何同类报复行动。

1943年以后,日军的化学战也已成了强弩之末,转入低潮,使毒次数明显减少。有资料显示,日军1943年使用毒剂为150次,1944年减少到61次,到1945年仅有17次。使毒的规模和用途也发生了变化。在华北、华中敌后解放区战场,1943年,日军尚能进行局部地区的“扫荡”,并使用毒剂。

1944年以后,则主要在守卫据点,掩护突围的战斗中,以及掩护外出抢粮、骚扰时使用毒剂。在正面战场,除在两军对峙中零星使用外,在1943年11月~12月的常德战役中频繁使用化学武器达77次之多,造成国民党军队1300余人中毒。在进攻常德市区时甲毒30余次,常德街巷充满毒气,居民也深受其害。

1944年5月，日军实施长衡战役，在夺取岳麓山主峰时大量用毒，守军中毒伤亡过重，阵地失守，长沙大乱，日军乘虚而入。此后在衡阳周围及攻城战斗中，日军也频繁地使用了化学武器。

1945年8月15日，日本政府宣布无条件投降，但侵华日军的死硬分子仍拒不投降，负毒顽抗。如8月16日，安徽无为县襄安镇的日军拒绝投降，新四军部队发起攻击后，日军竟发射毒剂弹进行顽抗，致使中国军民30余人中毒。又如，8月23日，晋中八路军已拔除汾阳境内大部日、伪军据点，但在八路军第17团进占汾阳时，日军第114师团201大队仍负隅顽抗。

17团副营长薛暮荣带领3连66名指战员利用挖好的地道从城西北角突入，日军发现后，封注地道口，向地道内连续施放毒剂，致使67人全部遇难。再如，10月2日晚，冀中军区部队攻击石家庄外围据点蒿城，5日拂晓，部队越过护城河，攻占了东北角和西北角的城头堡，但日军大量施放毒剂并进行反扑，至7日才被迫投降。

侵华战争结束，化学战也结束。中国人民最终赢得了这场战争的胜利，它向世人证明中华民族是优秀的、勇敢的民族，她是摧不垮、打不烂的，是不可征服的。在长达八年的峥嵘岁月里，日本法西斯对中国军民用毒达2000余次，致死致伤中国军民约9万人，对中国人民犯下了不可饶恕的滔天罪行。但这丝毫没有影响中国军民抗战的决心和信心。化学武器尽管有很大的威力，但是赢得战争的不是一两件新式武器，而是正义的人民。

3. 后患无穷

战争仿佛已成为遥远的历史。

然而，侵华日军使用化学武器给中国人民带来的灾难，并没有因战争的结束而完全消失。半个世纪以来，在中国这片历经沧桑的土地上，勤劳善良的人民不断发现日军遗留的化学武器。这些遗留的武器对中国人民的生命安全、生态环境、工作秩序造成严重危害。

1946年8月的一天，吉林省敦化市郊林胜乡大甸子村黄春胜、李春生、刘均、姜有等4人到附近的马鹿沟打草。当时，马鹿沟到处堆放着日军遗留的炮弹。在打草中他们接触了因破裂而流出的毒液。在返回途中黄春胜感到四肢发痒，用河水反复冲洗。事后，4个人分别在大腿、手脚、小腿、全身多处起泡、溃烂。黄春胜卖掉了一匹马、两头猪、两车大豆，才治好了毒伤，但落得终身残疾。其它3人情况相似，为治疗毒伤也倾家荡产。

1950年，位于齐齐哈尔市的黑龙江省第一师范学校盖房子，挖地基时挖出两个大圆桶，大家十分好奇，就打开了它。一名工人上前闻了闻，有酒味，喝了点，当天就死了。学生们把化学老师请来辨认，老师看了半天，不知道是什么东西，在左手背上抹了一点，不一会儿手背通红，起了层层水泡，越用水洗，水泡越多。

此后不久，黑龙江省某县的农民施工时，又挖出了二百多桶芥子气和路易氏气混合毒剂。这种毒剂，呈深褐色，酷似豆油，有一股浓郁的大蒜气味。贫苦的农民误认为这是日军遗弃的食油，便用来做饭点灯。不幸的是，一夜过后，许多人就有了浑身痒痒难耐的感觉，三挠两挠全身便出现了红斑和水泡，严重者肌肤渐渐糜烂流水，人们痛苦不堪，全县中毒者数百人。

以后，在东北的佳木斯、牡丹江，山西的太原、大同等地也相继发现了

日军遗留的毒剂弹，并一再出现中毒事件。对于这些中毒的人们无异于祸从天降。

直到近几年，人们在生产施工中仍不断地发现一些日军遗弃的化学弹剂，由于没有思想准备和专门的防护器材，往往在无意中受到伤害。

1982年7月17日，黑龙江省某市在进行市政建设施工中，意外地挖出了4桶芥子气毒剂约400千克，当时工人们不知道桶内装的是毒剂，他们敲开螺帽准备检查时，不料桶内毒剂喷出3米多高，溅到在场的5名工人身上。当晚，其中两人就有了异常感觉，先是全身奇痒，接着开始溃烂。翌日，他们不得不住进驻军第209医院接受治疗。他们的中毒部位大都是手、脸、腿、脚、会阴、臂部。虽经医院精心治疗，但他们至今仍不同程度地留有后遗症，青年工人邢某因此眼睛失明。

1986年前后，辽宁省的两个地方又发现72个毒剂钢瓶和两吨多各种散装毒剂；河北、山西等地也发现了75毫米光气弹4941发及其它化学弹药40余吨。

1991年5月，河北省藁城市藁城中学扩建学生宿舍时，也挖出日军遗留的毒剂弹50余发，后经检查认为是光气炮弹。搬运时，因弹体液体流出，造成20多人中毒，头晕、呕吐、呼吸困难。致使该校2000余名师生的生命受到威胁，严重影响了正常教学。

有关专家对发现的化学弹药进行了仔细研究，经过对各种化学弹外形尺寸、引信装配、外观标志、标记的鉴别，对弹体结构、金属质量、毒剂种类的化验分析以及有关历史资料的研究核实，确认在中国发现的大量化学弹都是侵华日军遗留下来的。

1945年侵华日军战败投降，为了逃避罪责，隐蔽证据，即将剩余的毒剂弹药和毒剂，采取秘密方式加以隐藏。他们通常在据点附近或就地掩埋于地下，或藏于山洞，或抛入河流、枯井，或置于荒野沟谷之中，等等。如关东军516部队在日本投降前就接到命令，于8月13日早晨，将毒剂仓库保管的整箱的毒剂弹和毒剂钢瓶用卡车运到嫩江大桥，投入江中，尔后烧毁全部文件，并炸毁、焚烧了营房设施。这一切似乎干得天衣无缝。战后，在远东国际法庭的审判中，由于美国的操纵，对侵华日军毒气战罪行，没能进行追究和清查。于是遗留的化学武器作为战争后患“隐瞒”下来了。

日军遗留毒剂弹药主要是芥子气、芥子气与路易氏气的混合剂，二苯氰肼、苯氯乙酮、氢氰酸和光气等。由于当时侵华日军为了推行其战争计划，曾把毒剂弹药运往中国的各个战场，因而日军投降后遗留的毒剂弹药分布很广。仅据已发现的日军遗留毒剂弹药来看，分布中国的东北、华北、华东地区许多省份和地县，达十几个省（市）、70多个地区。日军遗留毒剂弹总数达200万多发，桶装毒剂约在100吨以上。日军在中国境内遗留毒剂弹药和毒剂数量之大、种类之多、分布之广，都是人类战争史上罕见的。

侵华日军在中国境内遗留大量的化学武器，给中国人民带来了严重的灾害。据初步统计，建国以来，日军遗留的化学武器已造成人员中毒事件上千起，受到伤害的人民群众已超过3000人。其中仅在中国东北地区中毒伤害就超过千人。更令人担忧的是，由于日军是秘密隐藏，加之日方战后又未能及时提供有关这方面的情况，目前仍有大量遗留化学武器没被发现，随着我国经济建设的不断发展，城镇不断开发扩大，随时可能遭遇毒剂弹而引起中毒伤人事件。而那些已经发现的遗留毒剂弹药和毒剂，若无有效处置，中毒事

件仍将难以避免，还将严重危害中国民众的生命安全。

对于已发现的日军遗留的化学武器，当地政府都作了相应的处理。

1951年在日军遗留化学武器最多的吉林省敦化县成立了“废、毒弹处理委员会”，东北军政机构联合命令，将各地遗留的废、毒弹集中运到敦化县哈尔巴岭东南15千米的四棵树沟进行掩埋处理。随后，东北各地，如沈阳、抚顺、本溪、鞍山、长春、哈尔滨等地发现的毒气弹都向这里集中。

1953年冬，敦化县组织力量在四棵树沟的最深处，挖了一个长25米、宽12.5米、深10米的大坑，作为毒弹埋藏处。从这一年冬季开始，历时3个冬天。用了大量人力、物力进行运输和掩埋。此坑填满后，又在下方挖了长20米、宽10米、深8米的2号坑，继续搬运、掩埋。在搬运、掩埋的过程中，又有不少人中毒。埋有日军化学弹的地方，被列为重点危险区，四周都立有标记。40年过去了，但巨大的隐患并没有消除。人民解放军总参谋部有关部门组织专家进行实地考察后估计，埋在这里的化学弹药至少在180万发。据资料推算，日军一发化学弹的有效杀伤面积在100平方米左右。这个数字虽然无法与现代化武器相匹敌，但是100平方米×180万发所产生的威力足以令全世界震惊。

经历了半个世纪的风风雨雨，这些毒剂弹大部分严重锈蚀。有的已渗漏，对中国人民的生命安全、生态环境、工作秩序造成严重危害。特别是埋在吉林敦化哈尔巴岭的100多万发化学弹，位于水库上游，如不及早处理，渗漏的化学毒剂会沿着山沟小溪而流入水库，甚至污染下游的牡丹江、松花江和黑龙江，后果将不堪设想。

要安全而彻底地销毁日军遗留下来的毒剂弹并不是一件容易的事，因为毒剂弹不比普通炸弹，普通炸弹只要通过引爆就能达到销毁的目的，毒剂弹则不行，简单的引爆只会污染环境，导致周围的居民中毒。化学武器的销毁必须有专门一整套完善的销毁设施，销毁的过程也相当复杂，需要花费大量资金。有专家专门计算过，销毁日军遗留的化学弹，需耗资人民币几十个亿甚至上百个亿，而且至少要用八九年的时间。这恐怕是世界反法西斯战争中遗留下来的本世纪最难以解决的一大难题。

在1993年签订的《禁止化学武器公约》第1条第3款明确规定：“每一缔约国承认按照本规定销毁其遗留在另一缔约国领土上的所有化学武器”。为此，中国外交部已正式向日本方面提出，要求日本政府承担全部责任并尽快处理此事。日方也表示将以诚恳、负责的态度尽快处理在华的化学武器问题。目前双方正在谈判。

我们热切期待日本当局及早采取积极行动，查清并彻底销毁在中国遗弃的化学武器，使这一战争遗留问题得到公正、合理地解决！

“在战争中成长”——化学武器的突破性进展

第二次世界大战期间，由于一直存在着化学战的威胁，交战双方各国都以巨额投资加紧了化学战准备，使化学武器取得了突破性进展。

1. 新毒王“青出于蓝”，老毒物“青春焕发”

这一时期，军用毒剂的研究取得了突破性进展，主要表现在神经性毒剂

的出现和一些老毒剂的改进。

施拉德博士的“意外发现”，使人类化学战上升到一个新的水平。神经性毒剂塔崩、沙林和梭曼的出现，大大提高了化学武器作为大规模杀伤性武器的威力。这类毒剂具有强烈的毒性、快速的杀伤作用，使过去最毒的光气和“毒剂之王”芥子气都望尘莫及。由于这类毒剂以很小的剂量就能达到致死浓度，实现了化学武器小型化，更适合于地面机动作战。同时这类毒剂在使用上也更为便利，它可以装填在各种弹药、器材中使用，能以爆炸法使用，也能以布洒使用，从而满足多种作战需求，使化学武器的用途更广。

除了发现新毒剂外，人们对一些老毒剂进行了改造，使它们重新焕发“青春”。特别是对氢氰酸的改造上，取得了很大成果。

氢氰酸是一种毒性较高的毒剂，对人的致死量为体重的百万分之一。它首先是由瑞典科学家谢勒于 1782 年在一种叫普鲁士蓝的染料中分离出来的，据说这位科学家后来因氢氰酸中毒而死。常温下，氢氰酸是一种易流动的无色液体，有比较明显的苦杏仁味。其沸点很低，极易挥发，20 时约为沙林的 69 倍。因此，它是典型的暂时性毒剂。即使毒液滴在皮肤上，也不会中毒，因为它来不及渗入皮肤就早已蒸发掉了。氢氰酸与水互溶，也易溶于酒精、乙醚等有机溶剂中。在常温下，它水解很慢，能使水源染毒，如与碱作用可生成不易挥发的剧毒物质，如氰化钾、氰化钠。

氢氰酸主要通过呼吸道吸入引起中毒。一经吸入，人体组织细胞就不能利用血液中运送来的氧气，正常氧化功能就会受到破坏，引起组织急性缺氧，最后窒息而死，与一氧化碳的中毒机理基本相似。人们称其为血液毒剂，亦称为全身中毒性毒剂。

氢氰酸还有一个显著的特点，就是其分子小，蒸气压大，不易被多孔物质吸附，防毒面具的滤毒罐对氢氰酸的防护效能比其它毒剂要差，靠普通活性炭的吸附能力更差。因此，最初它是被用于对付防护面具而出现的。

早在第一次世界大战期间，法国就曾大量使用过氢氰酸。当时是用钢瓶吹放的，毒剂云团没有到达袭击目标就被风吹散，后来利用火炮发射，爆炸后氢氰酸又会发生燃烧，未能造成野战致死浓度，因而袭击效果很差，使该种毒剂作用没有得到充分发挥。第二次世界大战期间，美国、日本、苏联都不断研究改进氢氰酸的使用技术。日本、美国采取增大毒剂装填量的方法，在大量毒剂蒸发时吸热，使染毒空气降温，既防止了毒剂燃烧，又提高了毒剂相对蒸气密度，以形成杀伤浓度。为此，日军采用了 50 千克氢氰酸炸弹，美军却认为炸弹的最佳装填量为 500 千克。而苏联则采取在炸药中混入 50% 氯化钾作为消焰剂的办法，解决了氢氰酸的燃烧问题。德国也曾用飞机布洒器进行超低空布洒氢氰酸的试验，形成了极高浓度的染毒空气，使当时的防毒面具无法防护。由于对使用方法的改进，许多国家又把氢氰酸列入装备毒剂。

此外，战争期间，美国重新对与氢氰酸同一类的氯化氰毒剂进行了全面检验鉴定，进一步证实其具有很强的穿透面具能力。同时对路易氏气重新评价，优化了芥子气的生产过程，并提出了采用胶粘剂及芥路混合使用的新方法。

2. “羽翼渐丰”——化学武器施放体系的发展

第二次世界大战期间，基本形成了“空地一体”、远近结合、适合各种作战需要的化学武器施放体系。

在二战之前意大利入侵埃塞俄比亚的战争中，首次使用化学航弹和飞机布洒器便取得明显效果，展示了空军化学武器的威力和作用，促使各国更加重视空军化学武器的发展。飞机数量急剧增长，一战结束时，所有参战国的飞机总共才 1 万余架，而在二战中仅苏、美、英、德、日 5 个主要参战国损失的飞机即达 25 万架，生产的飞机为 67.3 万架；同时，飞机的载弹量大大增加，英国的兰开特轰炸机和美国的波音 B-29 轰炸机载弹量均达到 10 吨，也客观上为使用化学武器创造了条件，这进一步刺激了空军化学武器的发展。于是这类武器的数量迅速增加，仅美国，在战争期间，化学炸弹的数量就增加了 40 倍，飞机布洒器增加了 75 倍。而德国则将毒剂储存量的一半装进了化学炸弹。一枚化学炸弹可装 250 ~ 500 千克毒剂，使武器的威力倍增。

为了克服飞机布洒器只有在低空使用，才能准确布洒和形成战斗浓度的缺陷，减少来自地面火力袭击的威胁，苏、美等国发明了集束炸弹。苏军最早装备的是 AK-2 飞机投弹箱，1 架轰炸机可带 4 个投弹箱，每箱 16 管，每管装 15 枚小炸弹，每枚小炸弹可装 1 千克毒剂，外壳是易碎的金属球。通常 1 架飞机大约可布洒 1 吨芥路混合毒剂。美国最早的集束炸弹装置是在二战期间为使用芥子气和纵火剂而研制的。它由接合器及炸弹集束而成，炸弹多为 227 千克（500 磅），内装 22 ~ 88 枚不同型号的小炸弹。当集束炸弹从飞机上投下后，经过相当一段距离，集束系统炸开，把小炸弹散布到一个广大区域，然后小炸弹再爆炸，这样就能造成大面积均匀有效的染毒，而避免了 1 枚大炸弹在弹坑附近的过量染毒。

总之，二战中空军化学武器无论是在使用技术上，还是在规模数量上，都已有了相当大的发展，可谓是“羽翼渐丰”。

由空中我们再看地面，这期间，主要是发展了毒剂筒，改进了化学迫击炮，出现了地面布毒车、布毒器和化学地雷以及多管火箭炮。

毒剂筒是通过毒剂和烟火混合物的燃烧生成有毒的气体使人暂时失去战斗力。它比毒剂钢瓶小得多、轻得多、携带方便、使用灵活，是一种可以广泛配备的近战化学武器。日军在侵华战争中大量使用了各种毒剂筒，一般为装填 1.9 千克（内装刺激剂 0.5 千克）刺激剂二苯氰肿或苯氯乙酮的中型毒剂筒（日军称为中型红筒）和重 0.3 千克（内装毒剂 0.2 千克）的小型毒剂筒，还有可以抛射出 500 米的发射毒剂筒，内装苯氯乙酮 0.65 千克。日军通常按每米正面施放 1 个中型毒剂筒的标准使用。

化学迫击炮是在一战中使用的司托克斯迫击炮的基础上发展起来的。它具有比较轻便、对气象条件依赖小、发射速度快、容易造成高浓度毒区等优点。它既可以发射化学弹又可以发射爆炸弹和发烟弹，在不使用化学武器情况下也能发挥作用。因此，战争期间，许多国家都发展了这种武器。如德国的 40 式 105 毫米化学迫击炮，它是一种从尾部装填的滑膛炮，并带有橡皮轮的炮架，在近距离内可由炮手搬运，远距离时可用汽车输送。战斗状态全重 785 千克，最大射程 6.2 千米，射速为 8 ~ 10 发/分钟，使用弹药有发烟弹、化学弹和爆炸弹，弹重约 11 千克，美军大量装备了 4.2 英寸（106.7 毫米）迫击炮。日军化学兵的毒气队也主要装备迫击炮，一个迫击炮大队装备迫击炮 36 门，进行化学袭击时，在 1 分 20 秒内，可覆盖 0.12 平方千米。

此外，有些国家装备了地面布毒车、布洒器和化学地雷。如德军的地面

布毒车是把装料桶装在履带式汽车上，容量为 900 升，毒剂受压缩空气的作用，由装料桶内喷出。布洒宽度 3~18 米，当布洒宽度为 12 米时，可使 1 千米长的地带染毒，或使 (12×10^{-3}) 平方千米的地面染毒。日本的 94 式布毒车可装填芥路混合剂 420 千克，布洒宽度 8 米时，可使纵长 1 千米的地带染毒。苏军有一种装甲履带式布毒车，可装 3 吨毒剂，既可地面布毒，又可吹放毒气，它可利用装甲的防护和履带的机动冲入敌人阵地的上风方向施放气体和雾状毒剂。化学地雷通常用于布毒车不能通行的地区。诸地雷中尤以德国的最为先进，德军的化学地雷可用定时或通电引爆，引爆后，雷体内的抛射药起作用，可将毒剂容器由雷壳内抛到 6~7 米高的空中爆炸，毒剂均匀地分散下落，造成地面染毒；该种雷可装 10 升毒剂，可使 $(3 \sim 5) \times 1 - 4$ 平方千米的地面染毒，染毒密度在 100 克/平方米左右。

早在第一次世界大战时，火炮已成为发射化学弹药的主要工具，但由于炮弹的毒剂装填量很小，通常需要大量火炮一起发射才能造成足够的致死浓度，然而，火炮一多，目标也就大了，敌方就很容易判断而及时进行防护，并组织火力先发制人。为了克服这个矛盾，出现了多管火箭炮和多管迫击炮。

苏联卫国战争时期，大显神威的“喀秋莎”火箭炮就是其中之一，最初就是被设计用来施放毒剂弹的。它一次能发射 16 枚带尾翼的火箭弹，可杀伤 (15.8×10^{-2}) 平方千米的有生力量。尽管在战争中发射的不是化学炮弹而是普通炮弹，但其巨大威力已足以使德军闻风丧胆。

德军在战争期间则大量装备了多管迫击炮和多管发射架，主要型号有：41 型 150 毫米 6 管迫击炮；41 型 280/320 毫米 6 管迫击炮（见图 5—6）；42 型 210 毫米 5 管迫击炮，以及 43 型 6 管迫击

图 5-6 德军 41 型 280/320 毫米迫击炮
炮；42 型 150 毫米 10 管装甲迫击炮和 40 型 280 毫米 4 管重型发射架；41 型 320 毫米 4 管重型发射架等。

美国也曾试验 24 管、48 管和 56 管的 7.2 英寸火箭发射器。英国研制有 5 英寸多管化学火箭发射器。由于没有爆发化学战，后来它被作为防空武器使用。

第六章 几经波折——二战后化学武器的研究再度兴起

纳粹德国大量的神经性毒剂使盟军大吃一惊，美、英、加三国再度联手，旨在拥有这类毒剂，研究一再兴起。在几经波折中，诞生了超级毒王“VX”，“人道武器”也呱呱落地。

再度携手，只为一朝拥有

当盟军从纳粹德国手里缴获大量神经性毒剂时，神经性毒剂的巨大毒性使他们大吃一惊，世上竟有如此厉害的毒物！在惊叹之余，马上想到的就是：我们也要有这种毒剂。战后，原苏联投入大量化学战专家进行研究，由于苏联缴获的资料比较全，因此很快合成了塔崩、沙林和梭曼，并投入了生产。而英、美、加三国则采取共同研究联手开发的形式，在1945年~1946年的一系列会议上建立了正式的合作关系。其实三方在化学战研究上进行合作在二战时就已开始，曾合作研制对付纳粹神经性毒剂的新的防毒面具和侦检毒剂的装置，以及能够对神经性毒剂起防治作用的药物。三国化学战中心的研究计划工作协作得非常密切，英国科学家可能仍然拥有最多的技术；但美国的经济受到战争的影响较小，因而它可为制备神经性毒剂提供资源；加拿大则自愿提供阿尔伯塔省的萨菲尔德2590平方千米的土地作为盟军新武器的试验场。这次合作是顺理成章的事。事实也是这样，第二次世界大战以后的一段时间，化学武器发展就是：由英国首先发现新毒剂，然后由三方协定中的伙伴把它研制成武器。

1947年三国签署了一项协定，称之为三方协定。一位前美国化学兵领导人说：“我们什么都互相通报。……每个国家负责研究一个如神经性毒剂那样的专门的研究领域。各自对所承担的专门研究课题进行研究工作，次年回来汇报。”这样的安排很有吸引力，因为这意味着每个国家都可以分享一个广阔的研究领域的成果，而不需要付出额外的代价。这个协定对加拿大特别有利，因为它分享这些研究成果主要是因为它提供了一块一望无垠的大草原作为英美新武器的试验场。实际上，正如一份加拿大官方记录上所说的，到了1950年，“在自由世界中进行的化学战剂野外试验大多数都是在萨菲尔德进行的。”

三国代表每年集会一次。会议上各国代表汇报上次会议上指定的研究课题的研究情况，定期的人员交流促进了内部意见的交流。美国的埃奇伍德兵工厂和英国波顿研究所的科学家一年或更长一些时间定期调换一次岗位。这种安排一直继续到本世纪80年代。

英国人很快通过试验证明纳粹的三种毒剂，沙林的威力要比塔崩大好几倍，而梭曼又比沙林强。由于制备梭曼所需的原料吡啶醇很难合成，认为不容易大规模生产，他们便把主要精力放到了具有中等毒性的毒剂沙林上，开始了一系列试验以进一步测定沙林的威力和其它性质。

英国人开始用动物做试验。

1949年，他们在波顿建立了一个特别农场，以繁殖研究工作中所需要的动物。初期，他们在波顿用沙林使老鼠中毒。后来，在波顿实验室，他们把猴子放在笼子里，使神经性毒剂的蒸气飘到它们身上。空军上尉威廉·科恩

斯是一位年轻的英国空军军官，他名义上是附近博斯科姆贝当的空军基地人员，而实际上是在波顿工作。后来他追述了 1952 年他所看到的情况：在波顿地区有人把黑猩猩、山羊、狗和其它动物拴到树上，然后用从德国缴获的神经性毒剂炮弹向这些动物发射。他本人也在一次试验中中毒，尽管被救活了，但得了很严重的后遗症。他被命令退役，结束了英国空军生涯。

波顿的武器研制部门，以纳粹的神经性毒剂为基础，积极为英国陆军研制新的化学武器。他们试验过几十种可用来施放毒气的武器，如迫击炮弹、航空炸弹和航空布洒器等。虽然装填的都是无害的毒剂代用品，但是无害的代用品要是飘到试验区外的住宅及厂区也会招来许多麻烦。于是他们就想到去非洲殖民地做实验，那里会“安静”得多。

1951 年末和 1955 年初，波顿的 20 名专家定期到西非工作。每次总要呆上 3 个月时间。他们进行了一系列的试验，其详情直到 30 年后仍秘而不宣。在第二次世界大战期间，除美国的盟军试验场外，英国还在加拿大、澳大利亚和印度试验过化学武器。英国人的这项研制工作进展十分神速，他们很快制成了 25 磅的炮弹、5.5 英寸的舰炮炮弹、迫击炮弹和装在大型航空“集束炸弹”中的小炸弹等。

但是英国人似乎更注重研究和评价工作，波顿的科学家们又做起了用人当“豚鼠”的实验，以测定神经性毒剂的威力。到 1953 年，有 1500 多名英国军人自愿参加了波顿的试验。然而，这一年的 5 月有一次试验发生了意外。

空军二等兵罗纳德·麦迪逊与诸多试验者一样，科学家将一滴沙林液体置于他的手臂上，试验这种毒气在渗透衣服、皮肤、侵入神经中枢以前会不会蒸发掉，然后把手臂罩上，防止液滴蒸发，使液滴透过皮肤。他承受了先前的试验者从来没有过的大剂量毒液，结果当即死亡，尽管周围站着几个世界上最权威的化学武器专家，但是他们都束手无策。

对于麦迪逊的死，波顿对外谎称其是对神经性毒剂“异常敏感”所致，用志愿者做实验的工作停止了半年之后又继续进行。

为了制备神经性毒剂，英国在北科尼什海岸选择了一个偏僻的悬崖峭壁顶部地区。处于峭壁高处的南希库克看来是个理想的地方，它离开居民区很远，而且如果毒剂意外泄漏，也很可能向大海飘去。出于很多相同的考虑。此地也可以变成大众度假的好地方，只是一道高墙把基地和好打听的游客隔开。国防部后来把南希库克的工厂说成是“以防万一英国需要报复，作为一种威慑力量的设计操练之地。”这个“设计操练之地”在 1953 年曾每小时制备 6 千克的沙林毒剂。但英国从来没有大量地制备过神经性毒剂，这一方面是由于第一次世界大战留下的恐怖还记忆犹新，另一方面也是由于他们支付不起制造这种新武器所需的费用。有一阶段还曾向华盛顿紧急呼吁，要求美国尽快向他们提供神经性毒剂，直到南希库克能全面生产为止。

位于环境优美的科尼什海岸上的南希库克兵工厂只制备过 15 吨的神经性毒剂，这些毒剂主要用于当地及波顿的研究工作。这个工厂是一个“中间试验厂”，如同生产芥子气的萨顿·奥克兵工厂一样。直到最后，英国人也没有像美国盟友那样建立起一座大规模制备神经性毒剂的工厂。

当英国人在继续做研究工作时，美国人已决定尽可能地生产沙林炮弹和炸弹。初期试验工作是在马里兰州的埃奇伍德兵工厂进行的，但很快化学战专家就发现需要更多的地盘。他们决定起用达格韦试验场。这个试验场原是第二次世界大战时的一个停止使用的基地。它位于犹他州峡谷附近的一个偏

僻角落，靠近颅骨谷地的印地安人聚居地。正是这个地方，美国弹药专家曾建起过完整的日本式和德国式的村落，以试验盟军的新型毒气炸弹。战争结束后，这个基地被指令“停止使用”。1950年又重新征用。楼房承包商来和他们洽谈业务，购置、租借了一些地皮，使达格韦试验场的面积在原有基础上进一步扩大，他们还拟定了一个新的行政区和住宅区的计划，以容纳数千名科学家和军人。与此同时，其它一些研究机构也开始工作。在巴拿马运河区，他们做热带条件下的神经性毒剂试验；在阿拉斯加和格陵兰岛，他们做严寒条件下的试验。

在制备沙林毒剂时，美军又遇到了问题，原因是制备沙林所需的化合物甲二氯膦酰超出民用化工厂的生产能力。在获得亚拉巴马州纳西盘地当局的准许后，为解决这一问题，他们建起了自己的工厂专门生产这种物质。到1953年，该厂已开始大量生产，并把产品从陆路运往落基山兵工厂。落基山兵工厂是一群看上去普普通通的楼房，在科罗拉多州的丹佛东北16千米处。在这儿完成神经性毒剂的最后制备工作。在50年代中期的冷战期间，该厂制备了1.5~2万吨沙林。

把沙林装填到武器中去不用多长时间。到60年代中期，美国武器部队已装备了多种装填有神经性毒剂的武器：炮弹、火箭弹头以及从小“子弹”到227千克的“湿眼”炸弹（见图6—1）。

图6-1 美国M121A1型155毫米沙林榴弹
1-爆管；2-毒剂；3-爆炸药柱。

由于经济问题的日益严重，为节省大量研究资金，1956年英国国防部做出决定：在研制化学武器40年之后，放弃毒气的研制工作。此后，英国将注意力集中在对化学武器防护的研究上。

然而，就在英国政府做出决定两年后，1958年9月，英国波顿研究所的代表和他们的美国、加拿大同行在加拿大召开了三方会议。会议的摘要中做了以下记录：

三国在许多问题上观点一致，其中包括下列问题：一是应当继续研究有机磷化合物（神经性毒剂），尤其要加强研究那些可能提高作用速度和中毒后难治疗的毒剂；二是三国都将集中研究失能剂和致死剂。

由此可见，英、加两国虽然都正式宣称只从事单纯防护研究，但仍在继续研究新的化学武器。他们辩解说，应该研究“需要进行防护的那些新武器”。

强中自有强中手——后来居上的“V”类毒剂

第二次世界大战后，由于公布了施拉德博士的工作，一些杀虫剂制造商和研究机构都纷纷步施拉德博士的后尘。在整个欧洲和美国的工业研究部门中，有机磷化合物的研究工作得到了迅速发展。

1952年，英国化学工业公司植物保护实验室的化学家也试图研制一种新的杀虫剂。该公司有个名叫拉纳吉特·戈施的化学家发现了一种物质。这种物质具有极大的毒佐。它不仅能杀死害虫，还可能致人于死地。戈施博士把一份样品及其化学分子式一并寄给了波顿研究所。

戈施博士发现的新毒物比德国的三种毒剂更重、更粘，看上很像机油。波顿的化学家们研究发现，虽然它在外观上和德国的神经性毒剂不一样，但它具有神经性毒剂同样的毒害方式和毒害作用。它可以干扰控制肌肉运动必

不可少的酶，看来是一种很有威力的毒剂。

同年，在三方交流会上，英国代表通报了这一新的研究成果。加拿大似乎对此不感兴趣，美国却如获至宝。埃奇伍德的化学家对戈施博士发现的物质进行了改造，更换了分子中的一些基团，随即很快制备了一系列类似的化合物，他们称之为“V”类毒剂。与德国的三种神经性毒剂相比较，V类毒剂具有毒性更高和皮肤渗透性特别强等许多优点。其毒剂比最毒的G类毒剂还要高出5~10倍。通过呼吸中毒，V类毒剂具有与G类毒剂相同的速杀作用。而通过皮肤中毒，它的作用更快，剂量也更低。只要有一滴v类毒剂落在裸露的皮肤上，即可迅速引起中毒死亡。它的稳定性好，持久度高，必要时又可以分散成高浓度的非持久性的气溶胶状态。用于污染地面，其效力远远超过芥子气。如果说G类毒剂表明化学武器适用于机动的地面战斗的话，那么V类毒剂则表明在某些阵地战条件下，化学武器也可以成为最有效的作战手段。正是由于这些特点，使得V类毒剂后来居上，成为毒剂武器库中的一张王牌。

美国人又对v类毒剂进行了筛选，选中了其中一种毒性极强又很适合战斗使用的毒剂作为装备毒剂，这种毒剂就是“VX”。现已清楚，“VX”学名是S-2二异丙胺基乙基硫代甲基膦酸乙酯。

英美两国为确定如何生产VX的问题而共同进行了一系列的试验。英国的康沃尔的南希库克基地的科学家最先找到了可靠的生产工艺流程。但到1956年完成生产工艺时，英国政府已决定放弃化学武器的研制工作。根据三方协定的条款，英国把生产工艺的研究结果转让给了美国。美国人选择了印第安那州的一个旧的重水工厂作为它准备开始生产VX的地方。这个地方位于新港，在特里霍特以北几英里处。在第二次世界大战期间，盟军曾计划在这儿大规模生产炭疽类细菌炸弹。远远看去，新港的新工厂平平常常。它的一个主要特征是一座十层高的塔，塔体连着64千米长的管道，就在这儿完成VX的最后生产步骤。在一个较低的建筑物中，人们把油状液体装进火箭弹、炮弹和炸弹之中。

新港工厂有300名左右的工人，每个工人在雇用前都经过严格的体格检查。生产塔的检验员每90分钟取样一次，判定毒剂的致死纯度。他们在取样前都要戴好防毒面具、穿好防毒衣。工厂规定他们要定期做血液化验，一天要洗三次淋浴。

新港工厂的建筑费用达800万美元，由纽约食品机械化学公司为五角大楼代管。到1967年，它已经生产了将近5000吨VX毒剂。从此，新一代化学武器进入美国军火库。他们把VX毒剂装填进了地雷、炮弹（见图6—2）、航弹、喷洒器，后来甚至是战术导弹之中。不到10年的时间，一种有潜力的英国杀虫剂一跃而为美国武装部队中最有威力的化学武器。

苏联也一直在极端秘密的情况下从事V类毒剂的研究和发展工作。至于它是否生产和装备了“V”类毒剂，至今仍讳莫如深。

并非神话的武器——失能剂

50年代末期，美军为战争准备了大量神经性毒剂，因此，着手教人“热爱这种毒剂”。在50年代人的记忆中，毒气仍是一种骇人和恐怖的武器。一听到“毒气”这个词很快就会使人联想起一幅惨景：失明的人在肮脏的野战

医院中慢慢痛苦地死去。

美国军方企图操纵舆论，使舆论界承认化学武器。为此，他们采取了一系列行动，如：化学兵高级军官向一些经过选择的团体发表私下讲话；退役不久的化学兵人员撰写文章；向那些可能持同情态度的记者提供不得发表的简报；原来保密的文件也泄露给某些报纸等。力求宣传苏联大量储存化学武器，而西方的化学武器储存却少得多的观点。

为了赢得更多的支持，美国军方还拿出第二次世界大战中硫磺岛之战的例子，向美国公众舆论宣传说，在这次战斗中有 6000 名陆战队员丧生，1.9 万人受伤，如果当时使用了毒气，就可以挽救那些在硫磺岛丧生的美国军人的性命。

然而，这些宣传似乎都没有效果，而是在一篇文章中谈到的“人类现在面临着在战争中避免死亡的可能性”及新闻报导中前化学兵司令宣称的“我认为，毫无问题的是，人类历史上第一次出现——甚至很可能——战争将未必意味着死亡”引起了人们兴趣。美国化学兵好像找到了什么，他们开始行动了……

1. 怪事！猫会怕老鼠？

你听说过猫怕老鼠的故事吗？1958 年 12 月 3 日，在美国纽约的一个会议上，美军化学兵放映了一部有关“猫和老鼠”的影片，讲的就是猫怕老鼠的怪事。电影开始，在一个实验箱里放着一只凶猛的猫，可是当向箱里通入一种烟，凶猛的猫很快变得软弱无力。然后将一只老鼠也放入箱中的猫面前时，猫不但不跃上去捕捉，反而产生各种惧怕行为，左避右闪，十分惊慌，吓得全身发抖或转身逃窜。捕鼠能手怎么变成了惧鼠的懦夫呢？原来，这是美国为证实一种毒剂的效能，特意进行的一次实验。这种毒剂就是我们所说的失能性毒剂毕兹。当时美军将发现这种毒剂的报导首次公诸于世，立刻引起了全世界的轰动。

其实失能剂早已有之，在中国古代小说中，我们常常读到用蒙汗药把人麻醉的故事，而且也是暂时性的失能，这种蒙汗药就是古代的失能剂。而关于研制现代意义失能剂的想法则是由英国人提出来的。早在 1915 年，英国的一个专利申请书中就曾写到：“为了使敌军士兵失去有效的抵抗，没有必要使他们受到永久的伤害。毒气或窒息性气体已被用于战场。但是，使用这种通常有着永久伤害效应的毒剂，显然是不符合人道原则的。现在，本发明建议使用这样一种粉末或蒸气，在它的作用下受害者可精神暂时失能，或身体暂时瘫痪，从而使其暂时失去抵抗力……”

然而，这一设想并没有引起军事当局的兴趣。因为当时他们寄希望于毒剂的是要能杀死更多的人。最能代表这种指导思想的是英国军事当局的观点。英国军事评论家霍尔丹（J.B, S.Haldane）曾描述了这样一次对话。

1915 年，当一位化学家向军事当局建议在战争中使用芥子气时，一位将军问道：“它能杀死人吗？”

“不能。”化学家回答说，“但是，它能使大量敌人暂时失去战斗力。”

“那我们不要，”这位将军说，“我们需要的是那种置人于死地的东西。”

事实上，第一次世界大战中以及战后化学毒剂的研究和发展也正是按照这种思想进行的。人们通过各种途径在寻找毒性越来越高的毒剂。在一个相

当长的时期内，失能剂还只是科学幻想作品的题材。

到了 1952 年，美国一个叫彼尔(J. Biel)的化学家在研究治疗痉挛药时，发现了二苯羟乙酸酯类的物质有明显的致幻作用。这一信息被美国化学兵得到，很快就开始研究失能剂。美军这项研究主要靠地方大学与各企业的研究单位。1957 年阿布德(L.G. Abood)系统研究了二苯羟乙酸哌啶酯及其类似物，也发现了这类化合物有不同程度的丧失行为定向力的效应。他接着研究了一系列化合物的生理效应与结构之间的关系。不久其它类型的失能剂也陆续被发现。每年有上百种化合物可供筛选。美军埃奇伍德兵工厂为此专门成立了毒剂筛选研究室。美军对研究失能性战剂表现出极大的重视和热情，这既有军事上的原因，也有政治上和技术上的原因。而政治上的原因更为突出。由于二次大战后，世界和平运动的高涨，加之化学、生物武器的研制受到舆论的强烈谴责和部分科学家的抵制，形成了一股政治压力。在这种背景下，一种只会暂时失去战斗力而不引起死亡或永久性伤害的毒剂的发现，使美国政府很感兴趣。于是在 1958 年至 1959 年开展了一场大规模宣传运动，竭力宣扬这是一种“人道武器”，将会出现“没有死亡的战争”。“猫怕老鼠”的表演则把这一宣传推向了高峰。人们的想象被这些宣传搞得膨胀起来。于是，不仅在美国，而且在欧洲的一些出版物中，也开始充斥着关于“没有死亡的战争”的言论。

与此同时，美国化学兵当局也积极行动起来，组织了一个所谓“蓝天作业”，投入大量经费，与许多研究机构、大专院校及公司企业建立起广泛的协作关系，以加速失能剂的研究工作。据不完全统计，参与这一工作的著名院校和公司包括加利福尼亚大学化学系、加利福尼亚大学医学院、芝加哥大学药理系、特拉华大学、衣阿华大学、麻省理工学院、华盛顿大学、威斯康辛大学、弗吉尼亚大学、马萨诸塞大学、壳牌发展公司等。

60 年代初，美国生产出第一种失能剂毕兹(BZ)，并装备了部队。就这样，毒剂的一个新品种——失能剂被正式纳入化学武器库。

2. 毕兹(BZ)——一种并不成熟的失能剂

毕兹是一种美国斯顿拜克和凯泽于 1951 年首次合成，1961 年前后成为美军装备的制式毒剂。毕兹是一种中枢神经系统抑制剂，同时具有精神和躯体两方面的作用。暴露于毕兹气溶胶中半小时后，就会开始出现中毒症状，4~8 小时达到高峰，并持续 4 天才消失。在最初 4 小时内，中毒者的鼻、口及喉部有焦的感，皮肤干燥，潮红，可达到木僵状态。也可步态蹒跚，摔倒在地，说话声音不清楚，也不能准确地回答问题。在以后的 4 小时之内，中毒者感到定向力严重障碍，出现幻视和幻听，不能走动，记忆力减退，以后逐渐恢复正常。除吸入中毒外，毕兹也能通过皮肤吸收中毒，不过剂量要高得多。曾有过操作工人因使用破损手套而中毒的报道。毕兹作用很强，其气溶胶吸入的半失能剂量约为 110 毫克·分/米³。

毕兹为白色无嗅固体，难溶于水，易溶于苯、氯仿等有机溶剂，常温下很难水解，加热、加碱能使水解加快。与酸作用则生成有毒物质，易溶于水，能使水长期染毒。可装入炮弹和航弹内使用。美军可供使用毕兹的武器包括飞机用的集束航弹和线形分布的母弹释放器。这些武器还可以和布洒毕兹用的小型分散气溶胶发生器结合起来使用。此外，美国储存有一些散装的毕

兹毒剂，但数量有限。

越南战争期间，美军将 BZ 秘密运往越战前线。那时美军装备的 BZ 毒剂炸弹有 M44 型，重约 78 千克；M43 型，重约 344 千克。每架战斗机可载 M44 型 BZ 炸弹 10 枚，能造成 1 平方千米的地域染毒。战争期间曾多次报导美军使用了 BZ 毒剂，尽管美军矢口否认，但从各界舆论反映和越南受害者的症状判断，无可置疑地表明美军使用了 BZ。

1966 年，法国记者报导，这年 3 月，美军在“白翼行动”中，对越军作战时，空中机动部队使用了 3000 枚装有 BZ 的手榴弹。

根据越南民族解放战线一方揭露，从症状、情节判定美军多次使用了 BZ（见图 6—3 和图 6—4）。1965 年 5 月 13 日，美军在宿庄省永州地区首次使用 BZ 毒剂。当时美军先以 1 个营对越军地方部队 1 个连的驻地进攻未逞，又以 3 个营的兵力进攻也遭到失败。于是，美军从阵地后撤 300 米，向越军空投一个毒剂桶。此桶着地后从两端冒出淡黄绿色烟，致使越军 1 个排中毒，症状为催眠、昏睡。美军占领阵地后，将该排人员枪杀、刺死。但有 1 名越南士兵因在地洞内中毒，未被发现，从 15 日昏睡至 18 日才清醒，返回营房后报告了遭受袭击的情况。

又如 1969 年 8 月，越军攻占了十八号公路上美军占领的

图 6-3 美军 M43 型 BZ 毒剂集束炸弹

图 6-4 美军 M44 型 BZ 毒剂发生器

高地后，美军以 BZ 毒剂弹向该高地炮击和轰炸，爆炸时有白、蓝烟雾。美军乘越军中毒昏睡时，攻占了阵地，将守军士兵全部刺死。同时，另一高地也遭到化学弹袭击，阵地上的高射机枪射手和通信兵未戴面具者也发生催眠、昏睡现象。

再如 1970 年 2 月，越军某防空阵地遭到了化学弹袭击后，未戴防毒面具的士兵中毒，在催眠作用下竟停止了对空射击。

尽管美军在越战中使用了大量的 BZ 毒剂，并取得了一定战果，但使用中却发现毕兹的性能并不理想，尤其是使用效果难以预测。中毒者的个体差异很大，在大多数中毒者受到抑制，变得萎靡呆滞的情况下，也有的中毒者变得更加兴奋、暴躁，这就达不到失能的目的。另外，其制造成本比较昂贵。因此毕兹仍是一个不够成熟的毒剂。

60 年代，苏联对于这类化合物也进行过广泛而深入的研究，并且也发现了它的失能作用。

3. 追求完美——失能剂的研究仍在进行

由于现有的失能剂与当初想象的要实现“没有死亡的战争”仍有很大的差距。因此各国化学战机构仍在努力研究，以寻找更好的失能剂。其中尤以美军为甚，他们在这方面投入了大量的研究经费，1971 年～1972 年度，失能剂的研究经费甚至超过了致死剂。

50 年代，美军主要研究的是精神失能剂，60 年代以后又转向研究躯体性失能剂。美军对寻找的新失能剂有严格的技术要求：一是作用强。其失能剂量应低于 0.01 毫克/千克，失能浓度应低于 100 毫克·分/米³，其作用应主要改变或破坏中枢神经系统调节功能；二是应具有几个小时或几天的作用时间，而不是短时间或瞬时的作用；三是除了在超过有效剂量许多倍的情况下，

一般不会危及生命，也不会产生永久性伤害，其安全比应大于 100，在战场上作用时的实际死亡率不超过 1% ~ 2%；四是要能够大量生产供应。按照上述要求，美军曾对可能造成失能机制（例如昏睡、麻醉、瘫痪、呕吐、震颤、低血压、体温失调、暂时失明、致幻等）和具有上述作用各类药物（如致幻剂、强效安定剂、强效镇痛剂、肌肉松弛剂、麻醉剂、抗胆碱能药物等）进行了广泛的研究和筛选。试验过的化合物数以万计。尽管早在 60 年代，美国就预言，到 70 年代将会有一系列失能剂供指挥员选用，但时至今日，都未见报导有比毕兹更好的失能剂装备部队。

研究失能剂存在着许多困难和问题，最突出的有两条：第一，高效与安全的矛盾不好解决。失能剂是只使人失能而不伤人，但要达到高强度的失能作用又有较大的安全范围，就不太容易办到了。第二，生产成本过高。比如 60 年代，美军生产芥子气的成本为 0.1 美元/千克，沙林为 3 美元/千克，VX 为 5 美元/千克，而毕兹的成本为 44 美元/千克，远远高于一般毒剂，这样的成本不适宜大规模生产。通常能够作为失能剂的化合物分子都比较大，结构较复杂，还应有一定的立体构象，因此合成和生产都较为困难，成本也就很昂贵。由此看来，要找出一个理想的失能剂来装备部队，实非易事，恐怕也不是短期内所能办到的。

但是不管怎样，失能剂的出现和发展，使化学武器库中增加了一个新的品种，它独特的作用机制，多少改变了化学武器狰狞的面目，已引起各国的关注。

第七章 再现沙场——文明时代的“不文明”

第二次世界大战结束后，人类历史从科学、技术、文化、生产力以及思想意识等许多方面来看，都进入了一个新阶段，人类似乎更有理由认为自己是世界的主宰，满怀信心地认为自己真正进入了文明时代。然而令人遗憾的是人类不仅不能放弃 100 多年前就使人厌恶的“毒魔”，而且却屡屡让其出现在沙场，荼毒生灵。

朝鲜半岛，“山姆大叔”干下难以启齿的勾当

1950 年 6 月 25 日，朝鲜战争爆发。美帝国主义借机派出军队进行武装干涉，并纠集英、法等 15 个国家，组成“联合国军”入侵朝鲜，9 月 15 日，由仁川登陆，10 月 1 日越过三八线，继续向中朝边境进犯。同时，美军频繁出动飞机轰炸中国东北边境地区的城镇和乡村，我国的安全受到了严重威胁。10 月 19 日，中国人民志愿军跨过鸭绿江，与朝鲜军民并肩作战，开始了伟大的抗美援朝战争。

志愿军入朝参战仅七个半月，在朝鲜人民军的协同下，在没有空军掩护、后方供应困难的情况下，实行以运动战为主的战略方针，连续进行了五次战役，歼灭敌人约 23 万人，将侵略军从鸭绿江边打回到三八线附近，扭转了朝鲜战局。

美帝国主义不甘心自己的失败，重新调整力量，使用了各种新式武器，包括细菌武器和化学武器，妄图卷土重来。

1. 1951 年毒魔初现

美军为配合其“夏季攻势”和“秋季攻势”，不断对中朝军队施放毒气。1951 年 6 月～12 月，仅对我志愿军第 19 兵团就用毒 7 次。10 月 4 日，美军对志愿军第 47 军 141 师某连防守的 331.8 高地久攻不下，遂以远射程炮发射了黄、紫、棕三种颜色的毒剂弹共二十余发。爆炸后散发的烟幕有很强的硫磺气味，中毒者呼吸困难，双眼流泪，昏迷不醒，据判断可能是苯氯乙酮和氯化苦两种毒剂的混合物。10 月 13 日，南朝鲜第 8 师向志愿军第 67 军 199 师某连进攻时，也发射了毒剂炮弹。

1951 年 5 月 6 日，美军出动 B—29 飞机 4 次轰炸平壤西南 70 千米的南浦市。先后对三和、后浦里、龙井里、筑洞里、涌水里等地投下了大批光气炸弹和少量含磷毒剂弹，造成 1127 名居民中毒，其中 480 人窒息而死，另有其它伤亡 252 人。中毒者表现为呼吸困难、眩晕无力、咳嗽流泪、头痛呕吐，严重的则口吐白沫和鲜血、皮肤青紫、脉搏微弱等。毒性持续约两小时，在防空洞里躲避的人中毒最为严重。这是在朝鲜战争造成人员伤亡最大的一次事件。

1951 年 7 月 6 日 8 时，美军两架喷气式飞机飞临元山港以南的风涌里上空，布洒芥子气毒剂，致使两名农民中毒。中毒者全身裸露的皮肤被灼伤，呼吸困难，两眼流泪不止。不久中毒部位起红斑、肿胀发痒、起水泡，住院治疗一个多月后，仍留有瘢痕。

1951 年 8 月 1 日 15 时，美军在黄海道的延成里、元铁里两个村庄，各投下毒剂弹一枚，炸弹从空中爆炸，产生黄绿色烟雾，笼罩着地面。居民有

40 余人中毒，其中死亡 4 人。中毒症状与南浦市中毒者相同。

美军向朝鲜居民使用化学武器事件的不断发生，引起了国际民主法律工作协会的重视，专门派出了调查团进行调查核实。

2. 1952 年频繁亮相

经过连续 5 次战役之后，志愿军适时转入了防御。在严酷战争实践中，战士们创造了坑道工事，构筑了以坑道为骨干、各种野战工事相配合的阵地防御体系，大大减弱了敌人常规火力的威力，达到了有效保存自己，大量消灭敌人的目的。美军每进攻一次，都要付出沉重的代价。

于是，狡猾的美军实施了“绞杀战”，凭借其强大的空中优势，出动大批飞机连续轰炸我前后方交通运输线，妄图切断我军的后方供应。同时秘密进行细菌战、化学战，企图大量杀伤我前方作战力量，造成军民的紧张心理，破坏我军防御的稳定性。

美军把化学武器作为对付我军坑道式防御的一种特殊有效手段频繁使用。通常与爆炸弹相配合，进行炮兵、航空兵的化学袭击。先以爆炸弹摧毁工事及防毒门，再发射毒剂弹，增大杀伤效果；有时以毒剂弹与烟幕弹配合使用，以迷惑我军，扩大杀伤范围。

美军的这一作法，给我军造成了较严重的杀伤、扰乱后果。据统计，1951 年在志愿军进行夏季防御作战期间，美、李伪军平均发射 40~60 发炮弹可杀我 1 人；1952 年 1 月~8 月，志愿军坑道工事形成之后，敌人平均需要发射 660 发炮弹才能杀伤我 1 人。而实施化学袭击，平均只要 2 发毒剂弹就造成我 1 人中毒，平均发射 10 发就造成我 1 人中毒死亡。

据不完全统计，1952 年敌火炮用毒 73 次，空投毒剂弹 13 次。其中用毒最集中的地区是西线志愿军第 63 军防御正面的第一线阵地，美军共用毒 30 多次，造成该军 220 余人中毒。如 2 月 27 日 10 时，美军对九化里西南 4 千米的分水洞阵地发射炮弹 20 余发，内有窒息性毒剂弹，守军 10 余人中毒。3 月 17 日 15 时，又对下高密洞附近我守军阵地发射炮弹 20 余发，其中有 7 发毒剂弹，造成 9 人中毒。4 月 1 日，美军分别对宝月庵、136 高地、德村西山、新基村、土岬洞等多处阵地发射毒剂炮弹，致使志愿军 35 人中毒，其中 7 人死亡。此外，5 月 15 日 13 时，美军炮兵还向大马里西北 9 千米仑洞里志愿军 42 军阵地发射窒息性毒气弹 13 发，其中两发落到坑道爆炸，造成 14 人中毒，7 人死亡。8 月 27 日，向志愿军第 12 军 35 师 104 团坚守的座首洞东北 1 千米无名高地发射窒息性毒剂弹多发，其中一发击中坑道口，致使 14 人中毒，3 人死亡。

在局部进攻战斗中，美军占领表面阵地后，还向我坚守在坑道内的志愿军投掷毒剂手榴弹，配合对坑道的围攻。如在 1952 年 6 月中旬，美伪军在金城以东对志愿军第 12 军 100 团一部防守的官岱里西山和对志愿军第 39 军某部防守的城山东南 190.8 高地的进攻中，当我守军退守坑道后，美军多次向坑道内投掷喷嚏性毒剂手榴弹。10 月，美军在代号“摊牌作战”的金化进攻中，对志愿军第 15 军 45 师上甘岭 597.9 高地 2 号坑道、537.7 北山主峰坑道中，也多次投掷毒剂手榴弹。影片《上甘岭》真实地再现了志愿军与敌化学武器作斗争的生动场面，使我们了解到朝鲜战争的胜利是来之不易的。

鉴于美军有计划地进行火力破坏，并频繁地施放毒剂，志愿军首长指示：

防化学保障是现代战斗最重要的战斗保障之一，全体指战员一定要提高警惕、加强戒备，以粉碎敌人施放毒气的阴谋。志愿军从无到有逐步加强了化学防护措施（见图 7—1 和图 7—2）。

自 1952 年 6 月开始，志愿军举办了多期化学防护集训班，培养防化骨干，开展广泛的防毒训练；陆续为部队配发了防毒面具，因为当时还不能自行生产，只能是征集国内各军区缴获的美式、日式面具（共 31 万具）运到前线，同时紧急生产防毒口罩及防毒眼镜共 30 万付，基本保证志愿军人手一件；针对美军不断以炮弹、炸弹与使用毒剂相配合，破坏志愿军的坑道工事，杀伤我有生力量的情况，志愿军就地取材，为坑道工事加修坑道口，在坑道口上安装两道防毒门，挂上用面袋、军装、棉被制成的约 3~4 厘米厚的防毒门帘。此外，前线部队在连一级还建立防毒小组和防毒监视哨，成立抢救组，以便及时发现敌用毒情况、抢救中毒人员。到 1953 年上半年还在军、师、团司令部编配了防化参谋，确立了防化机构。所有这些举措，有力地提高了部队的整体防毒能力，志愿军中毒伤亡的人数大大减少了。

3. 1953 年战争结束前夕

1953 年，朝鲜战局继续处于对峙状态，双方在上半年仅进行一些小规模战术性攻击和袭击。美军仍频繁地对中朝军队阵地使用化学武器，试图打破僵局，为其在谈判桌上换取更多的筹码。

1953 年 1 月 31 日下午，天色已近黄昏，晚霞把天空染得通红。坚守在芝山里的志愿军第 23 军 201 团 5 连 1 排战士们像平时一样密切注视着美军的动向，敌人通常在这个时候有所行动。果不出所料，1 排坚守的阵地突然遭到了美军猛烈炮火袭击，战士们立即进入坑道掩蔽。阵地上尘土飞扬，硝烟弥漫，战士们构筑整齐的

图 7-1 志愿军在坑道内研究防毒方法

堑壕被炸得七零八落。美军的炮弹倾泻了十分钟之后，渐渐停了下来，战士们以为敌人要进攻了，都迅速跑出坑道准备迎敌。突然又有十几发炮弹飞来，落到阵地上发出沉闷的爆炸声。由于该军入朝

图 7-2 志愿军战士坚守坑道

参战不久，部队缺乏防毒知识和经验，当场就有 13 人发觉头昏，全身无力，有点喘不过气来。不一会，有 5 人失去知觉；大小便失禁，随即死亡。7 名卫生员以为是一般的受伤，前去抢救，也都中毒。2 月 5 日 13 时 30 分，美军又向 1 排阵地炮击，在发射的 50 发炮弹中夹杂着 3 发毒剂弹，该排 1 个班的战士全部中毒，其中数人死亡。从中毒者表现出的症状，及牺牲者身上的淤血点，血色鲜红未凝，判断出敌人使用的是氢氰酸一类的全身中毒性毒剂。

1953 年 5 月 25 日 8 时，美军以 155 毫米榴弹炮向志愿军第 67 军 598 团 9 连 3 排 364.2 高地发射 50 余发炮弹，夹杂的 6 发毒剂炮弹中的一发刚好在坑道口爆炸。坑道口虽有防毒设备，由于疏于戒备，未放下防毒门帘，毒气很快侵入坑道内，致使 5 人中毒。其中 1 名中毒轻微者跑出坑道报告后，有 15 人先后进入坑道抢救，也全部中毒。随后，医生、防化参谋前来组织抢救，但为时已晚，已有数人牺牲。事后查明，坑道内人员及抢救人员均配发有防毒面具，但由于配戴不及时、不密合，或面具失效，仍造成中毒伤亡。

1953 年 6 月 4 日 9 时，美军以榴弹炮向九化里西南菊洞志愿军炮兵第 44

团1连阵地急袭。该连人员全部进入坑道，并将防毒门帘放下，部分人员戴上防毒面具或防毒口罩和眼镜。11时30分，美军炮击400余发，其中夹有毒剂炮弹，该连第2、第4号阵地坑道被击毁约8米，防毒门帘被打坏，毒气侵入坑道，大部分人员中毒，只有少数人跑出坑道离开毒区。随后，附近炮团及步兵团派来8名医务人员，本团也组织人员从7千米外赶来抢救。但由于抢救不及时，并且是在坑道内就地注射解药而没有将中毒人员送出毒区，结果仍有52人中毒，其中12人死亡。6月18时，美军又以105毫米榴弹炮向该连阵地发射炮弹50余发，内有8发毒剂弹，由于防毒门被摧毁，毒气侵入坑道，致使14人中毒。该连卫生员和战士前去抢救，因面具配戴不密合，或防毒口罩、扎湿毛巾时间过长而失效，又有18人中毒，先后共有32人中毒，其中1人死亡。在志愿军发起金城进攻战役前夕，7月12日20时，美军对科湖里西北746.6高地的志愿军第68军605团指挥所坑道入口处进行猛烈炮轰，先发射普通榴弹，尔后发射毒剂弹。毒袭后，又以曲射炮猛烈射击，封锁高地反斜面的坑道出口。中毒者恶心呕吐、昏迷、失去知觉，严重者口吐白沫、黄水，口鼻流血。

1953年志愿军由于普遍进行了化学防护训练，并具有一定的实际经验，因而化学防护能力有所加强，遭受同样的化学袭击，中毒伤亡人员较1952年有所减少。在全年遭到的总共89次化学袭击中，有13次由于及时防护而没有人员中毒。

在这一年中，美军对朝鲜人民军也多次使用化学武器：如3月12日16时，美军对朝鲜人民军第3军团新炭里阵地发射毒剂弹3枚，造成6人中毒死亡；3月16日13时，对朝鲜人民军第3军团45团朴达岭以北1049.4高地的炮兵发射毒剂弹，造成17人中毒，其中10人死亡；3月24日14时，对朝鲜人民军第7军团三四川里阵地的炮兵发射毒弹7发，造成4人中毒等。

美军频繁地使用化学武器，并不能使朝鲜战局有丝毫改观。1953年7月27日，中朝军民经过两年零9个月的浴血奋战，美国和南朝鲜当局被迫签订了停战协定，朝鲜战争结束。

在这场战争中，美军从1951年2月13日第一次使用化学武器，到停战协定签字前的1953年7月15日最后一次使用，共计施毒200余次，造成中朝军队2000多人中毒，其中死亡300余人。“山姆大叔”干下这等勾当，实在是太不光彩了！

越南战场故伎重演，美军又添不光彩的一笔

二战结束后，法国再度出兵印度支那，试图重温殖民帝国的美梦，美国作为法国的后台老板，一直在为其撑腰。但是，到了60年代，这个曾一度辉煌的老牌殖民帝国终于日薄西山了，一直在幕后使劲的美国便取而代之，更大规模地卷入了印支战争。美国为扶植自己的傀儡，投入大量兵力物力，到1968年兵力已达55万人。但美国在越南的傀儡仍摇摇欲坠，而且自己在战争的泥潭内也越陷越深，对来自越共游击队和越南人民的打击无技可施，于是又一次乞求于化学武器这个罪恶的魔鬼。

1. “农场雇员行动”与植物杀伤剂

1962年11月，美国空军三架C123“提供者”号运输机在他们的菲律宾基地起航飞往越南。三架飞机都配有能够容纳约3785升液体的巨型罐。在双翼和横尾翼上有高压喷嘴。这是第一次世界大战以来发动化学战的最庞大的装备。

这些飞机以及后来加入它们行列的飞机是前去执行代号为“农场雇员计划”行动的。由于越南南方有1/3的地区被森林、丛林覆盖着，有利于越军隐蔽和机动，便于广泛开展游击战争。越军经常神出鬼没，突然袭击，伏击美军，然后又消失在茂密的丛林中。美军伤亡很大，为此大伤脑筋。实施“农场雇员计划”行动的目的非常明确：其一，破坏当地种植的农作物，减少越共游击队的粮食供应，严重影响其生存能力；其二，使天然密林落叶枯死，迫使越共“现身”，限制游击队的活动能力，使其难以实施让人难以捉摸、打了就跑的战术。同时也能充分发挥己方的空中优势。“农场雇员计划”行动的主角就是植物杀伤剂。

植物杀伤剂是指在战争中使用的，用以造成植物脱叶、枯萎或生长反常而导致损伤和死亡的一类化合物。它包括除草剂、脱叶剂，在农业上则统称为除莠剂。早在1958年，美国军事当局就开始在迪特里克生物研究所的主持下，把植物杀伤剂作为摧毁农作物战争总体计划的一部分进行了研究。植物杀伤剂的发现最早的在英国，1940年，英国的科学家们发现了一些在性质上明显接近荷尔蒙的化合物，能以惊人的效率毁坏庄稼。当时英国只是没有足够的飞机袭击德国的粮食生产农场。美国对这种毒剂的研究进展也很快，到第二次世界大战结束时，美国科学家们调查了一千多种化学药品对植物的作用，最后筛选了三种。如果战争还不结束，他们就会使用化学药品来毁坏日本稻米，使日本处于饥荒之中，从而迫使他们就范。然而未等他们的计划实施，大战已经结束。

由于美国卷入了越南战争，迪特里克堡加速了研究工作。从1961年开始在其后的8年中，研究了不少于2.6万种化学药品作为他们潜在的武器。他们选中了其中6种化合物作为破坏丛林的药物。它们的代号分别是：绿色剂、粉红色剂、紫色剂、白色剂、蓝色剂和橙色剂。在装填罐上涂上相应的颜色后运往越南。在飞机上操作这些罐子的士兵有一个口号叫做“只有我们能够保护森林”。

植物杀伤剂最早出现在战场上，是当时越南的美军顾问团团长要求的。这项工作的一部分由农业部承担，另一部分由陆军化学兵承担。试验站设在得克萨斯、夏威夷、波多黎各和泰国的一些地点。

1961年12月，肯尼迪总统批准国防部在越南沿某些交通线开始进行植物杀伤剂的实战试验。在南越吴庭艳政府的同意下，美国空军制定了代号“农场雇员计划”的实验方案。

1962年1月，由三架有布洒器的C—123飞机组成的“特别空中布洒飞行小队”，以新竹为基地开始在西贡附近进行布洒活动。从造成的植物落叶、提高能见度、降低伏击率、提高捕获目标和侦察能力来看，“农场雇员计划”试验是成功的。于是美军便开始在越南大规模使用植物杀伤剂。

1962年9月3日~10月11日，美空军在金匝半岛进行了连续布洒，每架C—123飞机在5分钟内施放3785升（1000加仑）的橙色剂，然后很快返回基地装上毒剂再次布洒。结果令美军首脑“非常满意”，决定继续使用。1964年中期，美军扩大了“农场雇员计划”行动，并在岷港设立了一个新的

空军基地，攻击目标遍及整个越南。1966年该计划又被两次扩大，“飞行小队”改为“第12空中突击中队”，由18架C—123飞机组成。另外，第309空中突击中队也承担部分布洒任务。为了深入越共控制区，破坏那里的粮食种植场，每次实施布洒前，美军还将飞机换上南越空军的符号。1967年布洒行动达到顶峰，比1965年扩大了10倍，到1968年底，共出动飞机19000架次以上（见图7—3和图7—4）。

据越南公布，美军使用植物示伤剂使25000平方千米的森林遭到污染，约有13000平方千米的农作物被破坏，造成153.6万人中毒，其中死亡3000余人。

在所有毁坏丛林的6种化学药物中，后果最严重的要算橙色剂了。这种药物一般用于特别稠密的森林地区。橙色剂有惊人的效应，它能使植物因疯狂般迅速生长而自我毁灭。植物将因暴长而炸裂开，出现一种超越正常规律的景象，杂草会长成灌木，累累的硕果压弯了树枝，在臭气熏天的丛林中腐烂。越南农民把那些橙色剂袭击过的地区称之为“死亡之地”。美国官员宣称，执行农场雇员行动的飞机布洒过的地方，越共伏击事件减少了90%。

橙色剂是两种化学药品的混合物。其中一种叫2,4,5涕，英国人曾在马来西亚用作落叶剂。另一种是二英，这是最毒的物质之一，至少跟神经性毒剂一样毒。从实验得知，它能造成胎儿畸形。橙色剂中二英的比例很少，少得对人无伤害作用。由于美军布洒的量太大，1968年，含有橙色剂活性成份的除莠剂在美国市场上几

图7-3 飞机在越南上空喷洒落叶剂

乎绝迹。据统计，战争期间共使用橙色剂达4433.8万升。大量使用橙色剂的结果，使二英的量越积越多。到布洒活动停止时，估计已在越南布洒了109千克的二英，而在饮用水中加入几盎司的二英就足以使伦敦或纽约的全部居民中毒。

使用橙色剂造成恶果的证据越来越多。在越南的西明医院，那些橙色剂喷洒最多的地方，在“农场雇员计划”行动高潮时，死婴增加一倍；在布洒最频繁的时期，西贡儿童医院的医生们发现，患脊柱裂和裂腭的婴儿增加了两倍。投放这些毒剂的飞行员也难逃厄运。越战老兵在讲述自己的经历时谈到：执行“农场雇员计划”行动的飞机，机身上的油漆由于橙色剂的腐蚀而剥落下来；直升机在执行布洒任务时，机组人员也会置身于除莠剂之中。有40多次，飞机把橙色剂直接布洒到了美国军事基地上。来自越南的报告说，受布洒的这些地区出生的畸形胎儿高于通常的平均数。越战结束5年后，作为飞机机械师曾在越南服过役的美国人保罗·鲁特山突然

图7-4 美军沿道路布洒植物杀伤后情景

肚子疼得直不起腰来，他以为是食物中毒。后来，他在地方医院里经受一系列的检查化验之后，确诊他不是食物中毒，而是患了非常严重的肠癌。鲁特山确信这是橙色剂所致。为此，他发起了一场全国性的运动。

7000名越战退伍军人也一致认为，他们所患癌症、氯痤疮病、其它怪异病症或他们孩子的畸形都是橙色剂引起的。但这场运动开始没多久，鲁特山即离开了人世。

当年，在美国老大哥的指挥下韩国也派出部分人员参加了越战，并承担了诸如布洒橙色剂等最危险、最艰巨的任务，但他们并没有被告知有关橙色剂的情况及解决由橙色剂引起健康问题的办法。有位叫洪承旭的老兵，当年

在越南服役时接触了橙色剂，在 1966 年返回汉城时，他的全身关节开始疼痛起来，皮肤上奇怪地起了许多小斑点。在橙色剂还属“军事机密”的时代，当时的医生以为他患了风湿病。可他的儿子一生下来就智力迟钝、两腿畸形。洪承旭的身体也每况愈下，以后肺功能严重不全，靠一根管子输氧维持生命。直到 20 多年后，他才得知，自己的一系列灾难都源于当年在越战时接触过橙色剂。到 1992 年，已有 4700 名韩国老兵及其家属提出了与橙色剂有关的健康问题，其中 256 人瘫痪、233 人得了癌症、277 人有严重的皮肤病、110 人的后代是畸形儿。1984 年，25.3 万名参加越战的美、澳和新西兰士兵从美国橙色剂制造商那里获得了 2.4 亿美元的赔偿。

美军在越南大规模使用橙色剂等杀伤剂，以及它逐渐显示的恶果，引起了世界和美国国内舆论的关注，导致美国国防部不得不报请国务院，从法律上对在越南使用所谓“非致死”性毒剂作出裁决。美国驻越南大使埃尔斯沃恩·邦克和驻越南美军司令克里顿·艾布拉姆斯也不得不联名致电总统，建议停止“农场雇员计划”行动，不应再采购植物杀伤剂，现存在越南的这些化学药物只作落叶剂使用，用完为止（库存量将于 1971 年 5 月用完）。1971 年 12 月 26 日，尼克松总统下令缩短除莠剂计划。

2. “催泪剂”是不是化学武器

美军在越南战争期间，为了对付越南的游击战，还使用了刺激剂。美军认为，反游击战是一种近战形式，需要反应快的武器。刺激剂很适合近战使用，可使对方迅速地暂时失去战斗力，压制其火力或迫使其撤离。而且，诸如“催泪剂”一类的刺激剂，一般是国内警察部队使用，可以不算作化学武器。美军开始使用的是苯氯乙酮和亚当氏气，1964 年以后，又改成 CS 刺激剂。

刺激剂是非致死性的，通常对人不构成伤害，第一次世界大战后，美英等国都建有专门生产刺激剂的工厂，主要生产的是 CN（苯氯乙酮），并大量装备部队。英国曾用它来驱散暴乱者，可是在 50 年代初，英国当局发现，每当警察向狂热的暴乱者施放 CN 时，只要他们紧闭双眼、捂住嘴，似乎毒剂就不再起作用了。于是英国科学家又研制了 CS 毒气取代了 CN。

CS 的优点是能使人产生各种不愉快的反应。中毒者眼睛有的烧感、流泪、皮肤发痒、流鼻涕、咳嗽、剧烈呕吐、呼吸急促等。1958 年，英国在塞浦路斯对闹事的暴徒试用了这种新毒气。美国通过与英国协作关系获得此项技术，立即制走了一项应急计划，代号为“黑魔术”。即大量制备 CS 毒气，并把它装填到手榴弹中或灌进直升机和其它飞机上的布洒罐中，对付难以摆脱的越军抵抗力量。然而，在越南使用 CS 毕竟是在美国国外，必然会引起舆论的谴责。尽管驻越美军司令威斯特摩兰将军非常欣赏它，称它是把越共从隐蔽工事里驱赶出来的一种难得的武器，但由于他已清醒地认识到这个问题的敏感性，他反复训练使用 CS 的部队，在讲话中千万别说它是“毒气”，而要说“催泪剂”，他认为催泪剂不属于禁用的化学武器。

1964 年 12 月 23 日，美军在越南安川省为了营救战俘，向越军基地空投了 CS 手榴弹，这是美军第一次在越南使用 CS 毒气弹。结果大功告成，威斯特摩兰将军得知这消息后，兴奋地对 4 个军区的高级美军顾问指示说，可以在紧急情况下使用 CS 武器。此后美军使用 CS 日益增多。

1965年5月13日，美军在边和省新渊村对居民使用CS，造成数人中毒身亡。5月、6月间，又连续在广义省各地使用刺激剂，致使去省立医院的中毒人员源源不断。9月初，在西贡北400多千米的归仁地区，美军为了把村民从地道中驱赶出来，野战指挥官厄特尔上校未经上级批准，就下令使用了47个催泪毒烟筒至使全村村民中毒，其中35人死亡。1966年初，刺激剂开始广泛应用于各种正规作战行动中。1月，美军第137空降旅在横贯泪公河三角洲水网稻田区最北部进行的大“扫荡”中，使用直升机作先导，对越军阵地大量布撒装有CS的小炸弹。同年2月中旬，美军在平定省对越军进攻时，先以直升机投掷CS，将400余名守军从工事中驱赶出来，再以6架B—52轰炸机进行“地毯式”轰炸，随后由空运来的两个空中机动营戴面具实施进攻，很快占领该地域。5月8日，美军在西贡西北100千米，靠近柬埔寨的一个密林地区的战斗中，用3架直升机布洒CS达3吨以上。另据越南南方民族解放阵线报导，从4月23日至5月9日两周内，仅在西宁省部分地区，美军就布撒了15吨以上CS。美军60年代装备的CS系列化学武器见图7—5和图7—6。

经过1966年、1967年的不断频繁使用CS剂，特别是1968年

图7-5 美国XM629型105毫米CS毒剂炮弹

1-剪切销；2-弹带；3-CS毒剂罐；
4-金属隔板；5-引信；6-抛射药

图7-6 美国E159型战术CS毒剂集束霰弹

初的“新年攻势”，美国海军陆战队及南越伪军在顺化作战中，由于大量使用CS而屡次攻克常规武器久攻不下的越军坚固防御阵地，使用CS剂越来越受到美军部队的重视，也得到了美国政府的支持和军队上层人物的高度评价。当时的美国国务卿迪安·腊斯克说，CS提供了一种能把非战斗人员的死亡减少到最低限度的武力选择。

1969年6月，美国国防部在国会证词中说：“现在就效力来说，使用这些武器的部队和战场指挥官们都感到，有很多情况由于使用了CS提高了我们的军事效率。”此后，夜用CS的规模和频率进一步增大。

1968年，美军使用CS的数量等于前几年总消耗量的2倍多，1969年又增加了20%。据不完全统计，美军在1965年~1969年共进行了714次化学袭击，使用CS剂7000吨以上。

美军在越南战场可谓是使出了浑身解数，除了使用了上述几种毒剂外，还将新研制的失能性毒剂搬上了战争舞台。

为了对付美军的化学战，越南抵抗力量成立了防化总指挥部，动员全军、全民依靠自己的力量，积极全面抗防敌人的化学战。

越军加强了化学侦察并建立观察情报网。通常用派出侦察员、审问俘虏和其它情报手段，查明美军化学战实力、化学兵编制装备配置情况以及用毒规律和特点等，采取积极破坏、预防、转移等措施，减少损失。在1968年的溪山战役中，美军用毒40多次，大多数均被及时发现、报警，减少了损失。越军还伏击敌军施毒的汽车、飞机，炸毁毒剂仓库。1968年，炸毁了美军设在隆平、归仁、帆港等地的毒剂仓库多处。在机场上准备用于布毒的C—123、C—130运输机许多也被击坏。地面的高射武器也击落许多低飞的美军布毒飞机。

为了限制美军使用毒剂的时机和效果，越军采取近战、夜战及其它灵活

打法。在战斗中，当发现敌人有企图施毒征兆时，就迅速接近敌人，“揪住敌裤腰带打”，造成犬牙交错的态势，迫使敌人无法用毒。

1969年6月，在9号公路以北，越共：个团在进攻中发觉美军戴上了面具。越共指挥员立即下令，将正准备放毒的1个营的美军大部分歼灭，其它美军来不及放毒就节节败退而去。另外越军在遭到化学攻击时，就向上风方向转移，因为越方在越战中占天时、地利、人和，打的是游击战而不是阵地战，这就使游击的一方能机动地避开化学攻击。

越军还广泛开展群众性防护和互救活动。一般主力部队和一线部队都配备了防毒面具和防毒口罩，主力部队还发了个人急救包，在师以上的指挥所及伤病员隐蔽所，则安装了手动通风设备，入口处挂防毒门帘。民兵和群众则自备土法解毒物：青豆、糖、炒大米等。如一旦CS中毒，就嗅抗烟管（用40%酒精、15%乙醚、40%氯仿和5%氨水混合剂制成），用2%的碳酸钠洗眼。如误食染毒食品，则饮硫酸锰水，造成呕吐、腹泻，使毒物排出体外；也可饮用绿豆汤、喝蛋清，以缓解中毒程度。

越战期间，越方还得到中国和其它国家有力的支援，包括大量的防护器材和防毒技术指导，对越南人民的抗美斗争起到了积极的作用。

美军在越南战场的泥潭中越陷越深，国内反战的呼声也一浪高过一浪。

1973年，侵越美军在付出了巨大代价之后，不得不狼狈撤出越南。

阳光下的“炼狱”——两伊战争中的化学战

1980年9月22日，伊拉克军队采取突然袭击方式，向伊朗发动了大规模的进攻行动，于是两个穆斯林国家之间的战争爆发了。战争一打就是8年，1988年8月20日，经多方共同努力，两伊战火才渐渐平息。这场拉锯式的战争，不仅使世界局势动荡，更令人触目惊心的是，在高度文明的20世纪80年代，在人类社会普遍禁止化学武器的情况下，却上演了一出由两个第三世界国家分别担当主角的大型化学战闹剧。两伊军队为“圣战”不得不饱受“毒魔”的袭扰，经历了“炼狱”的考验。

1. 序幕——伊拉克突袭伊朗

1980年9月22日拂晓，伊拉克出动大批飞机突然袭击了伊朗首都德黑兰以及大不里士、阿瓦士、克尔曼沙赫提斯孚尔等15个城市和空军基地。次日凌晨3时，伊拉克地面部队5个师约5万人，1000辆坦克，在北起席林堡南至阿巴丹的480余千米的战线上，兵分三路向伊朗境内推进，以迅雷不及掩耳之势占领了席林堡、纳夫特纳赫、苏马尔、梅赫兰、霍拉姆沙赫尔西区等5个边境城镇，深入伊朗领土纵深10~30千米，在南部战场有些地段则深入90千米，攻占了伊朗近2万平方千米的领土，并包围了阿巴丹，取得了战场的主动权。

在伊拉克军队的进攻下，伊朗措手不及，仓促应战，原驻西部边境地区的4个师因无力抵抗对方强大的进攻，被迫退守萨伊普勒礼哈卜、提斯罕尔、阿瓦士、阿巴丹等重镇。与此同时，伊朗也出动飞机大规模轰炸伊拉克重要军事基地和石油设施。至10月初，伊朗又从后方增调了3个师和大批革命卫队进入前线，迟滞伊拉克的进攻。此时，伊拉克亦由全线进攻改为重点进攻

阿巴丹等区域。

12月底,伊拉克在北线马里万地区开辟了新战场,使整个战线延长至620千米。两伊战争在边境地区全面展开。

1981年初,伊朗调整了兵力部署,逐渐扭转了战场形势。自1981年9月底至1982年6月底,伊朗先后组织了“阿巴丹战役”、“布斯坦战役”、“胡齐斯坦战役”和“那路撒冷圣城战役”,给伊拉克以沉重打击,迫使伊拉克从中部战场后撤。随后伊朗又收复了南部重要港口城市霍拉姆沙赫尔,使伊拉克在战场上处于十分不利的境地。此时,由于伊朗战斗的怒火正旺,伊拉克想尽快熄灭海湾战火已是欲罢不能了。

1982年6月10日至20日,伊拉克提出停火建议,并宣布在10天之内从伊朗境内全部撤军。6月29日,伊拉克军队已基本撤离伊朗,使两国边境恢复到战前状态。

这时,如果伊朗能接受伊拉克的停火建议,两伊战争就此便告结束。然而伊朗开出很高的价码,提出:第一,伊拉克必须承认是侵略者;第二,萨达姆总统下台;第三,伊拉克要赔偿1500亿美元的战争损失。以上条件如果不能全部满足,战争将继续打下去。很明显伊拉克是无法接受的,这等于拒绝了伊拉克的停火建议。而伊拉克单方面停火、撤军也有其自己的目的,其一,如果停火建议能被伊朗接受,那就可以从已陷入的泥潭里解脱出来;其二,是为了麻痹伊朗;其三,是争取世界舆论。伊拉克认为,只要伊朗拒绝停火,便可以发动更大规模的攻势。

当伊拉克的停火建议遭到拒绝以后,伊朗军队的反攻越来越猛。伊朗将一批批的革命卫队士兵和少年志愿者投入进攻作战。他们中年龄最小的只有9岁,年龄最大的则有50多岁,他们被称为“真主的勇士”或“圣战士”。这些霍梅尼的信徒,以十分的狂热,不顾一切地涌向伊拉克的布雷区、防御工事,为坦克扫清道路。伊朗依赖兵力多的优势,连续发动了多次进攻战役,占领了伊拉克某些地域。此时战争已转入伊拉克境内,并且直接威胁到伊拉克首都巴格达的安全。伊拉克深感人力、物力、财力之不足,难以将战争继续下去。加之在两伊战争初期,伊拉克南部的法奥输油管终点站被伊朗炸毁,使石油输出发生严重困难,只能靠基尔库克油田经土耳其至地中海的输油管输出石油,因此负债累累。在这种情况下,伊拉克决意置世界舆论与国际公约于不顾诉诸化学武器。

伊拉克使用化学武器是蓄谋已久的。伊拉克政府一直将化学武器视为“穷国的原子弹”,并将其作为战略威慑手段的主要组成部分而大量生产、储备。早在1976年,伊拉克就在鲁特巴以东16千米的阿卡沙特建造了秘密地下化学毒剂工厂。该厂靠近一个磷酸盐矿,可从其中获得重要原料。毒剂厂于1978年投产,原为制造农药杀虫剂,计划生产阿米通、对氧磷、对硫酸等剧毒化合物,也可以制造神经性毒剂,设计年产化学药剂达2000吨。

80年代初,伊拉克又从英国、美国大量进口了既可以生产有机磷杀虫剂,又用来制造神经性毒剂的化学中间体。据英国《星期日泰晤士报》透露,伊拉克既有生产芥子气的化学基础,又有生产芥子气的原料。石油产品是生产芥子气的丰富原料来源,伊拉克的炼油厂就可以在短时间内改装生产芥子气工厂。萨马拉城郊外145千米处的地方就有一生产芥子气工厂,生产装置分布于25平方千米的区域,生产能力达每年1000吨。据美情报机构透露:伊拉克共有5个生产、装配和储存神经性毒剂的地方,其设施在很深的

地下，在整个两伊战争期间，它们一直在生产芥子气和塔崩，1985年开始生产梭曼，此外，伊拉克还从苏联、德意志联邦共和国购进大量的化学防护器材。再有，二次世界大战期间，英国在中东遗留大量的化学武器，其中15~23千克的芥子气炸弹共24

076枚、芥子气炮弹25万枚、光气炸弹4000枚和芥子气布洒器459具。这批化学武器的一部分从埃及运到了当时的伊拉克王国。

在日趋严峻的形势面前，萨达姆终于亮出了他那张苦心经营的“王牌”。于是两伊化学战的序幕拉开了。

2. 开端——好戏正式开演

1982年7月13日夜，伊朗向伊拉克境内的巴士拉城发动了代号为“斋月行动”的战役。按照伊斯兰的教义，斋月是忌杀生的，但是，两伊却在此时进行着一场被称为“波斯湾现代史上最大规模的陆战”。

伊朗发动“斋月行动”战役的企图是：（1）攻占巴士拉，控制南部战场。巴士拉是伊拉克的第二大城市，其石油产量约占全国的一半以上，对伊拉克的经济有着至关重要的影响；（2）占领伊拉克南部地区，封锁伊拉克的出海口，切断伊拉克与科威特交界处的陆上供应线，迫使伊拉克接受伊朗提出的三个停火条件；（3）阻挠第七届不结盟国家首脑会议在伊拉克召开，阻止伊拉克总统萨达姆担任该首脑会议的主席；（4）以强大的军事压力使伊拉克军队和政府内部混乱，动摇萨达姆政权，实现输出“伊斯兰革命”的战略目的。

这场战役伊朗是志在必得，所以做了大量的准备工作。战前，伊朗部队进行了临战训练，突击进行了城市战斗的演习，各级指挥员都熟悉了本级的作战预案，各种作战物资及时分发到位。在部队进攻正面上，伊朗方面部署了2个装甲师、2个步兵师、海军陆战队3个营和其它1个旅的兵力，共10万人，对巴士拉形成了钳形攻击态势。伊拉克对伊朗发动新的攻势也有所准备，相应地采取了一些防御措施。收缩了北部战线，把主要的兵力集中在巴士拉一带，投入了8万多精锐部队，配置了几百辆坦克、1000余辆装甲运兵车和300余门大炮。此外，在巴士拉的北部地区还构筑一道约20千米长的坚固防线，开凿了一条20米宽的水障，设置了地雷场和铁丝网以阻止伊朗军队进攻。

7月13日夜，伊朗军队以夜幕作掩护，在炮火的支援下，沿千米宽的正面战场，兵分三路向巴士拉进攻。14日凌晨，伊朗主攻部队突破伊拉克防御前沿，深入对方境内20余千米，直逼巴士拉城。伊拉克利用既设工事顽强抵抗，并在巴士拉以东地区设下“口袋”，引诱伊朗军队，围歼了部分伊朗军队，迫使伊朗军队放慢进攻速度。16日至17日，伊朗军队稍加休整，又以1个师约1万余人的兵力，在巴士拉以北地区再次发动进攻。伊朗军队以猛烈的炮火袭击了巴士拉、哈拉金、扎巴提那赫等城镇和经济设施，但由于伊拉克军队的有效抵抗，进攻仍未奏效。21日凌晨，伊朗出动飞机袭击了伊拉克首都巴格达，以分散巴士拉守军的注意力。当晚11时，伊朗地面部队兵分两路从东和东北方向再度向巴士拉大举进攻。伊拉克军依靠有利的防御工事抗击，使得伊朗军队进攻受阻，双方形成对峙。

28日夜，伊朗军队再次利用夜幕掩护，从伊拉克境内扎伊德哨所北部和西北部发动第5次进攻，强行越过地雷场和铁丝网，次日，在伊拉克境内推

进了 10 千米，并攻占了部分要点，控制了巴士拉从东北到东南约 150 平方千米的狭长地带，对巴士拉城构成了严重威胁。此时，伊拉克防御部队的坦克和飞机几经战斗，受到很大削弱，难以再组织力量夺回失地。为了解巴士拉城的燃眉之急，伊拉克决心动用化学武器。

30 日，正当伊朗年轻的革命卫队成员头上缠着印有宗教口号的红色印花布，潮水般地涌向巴士拉城时，伊拉克军队炮兵发射的毒剂炮弹突然猛烈地在队伍中飞落。伊朗军队顿时阵脚大乱，在伊拉克的化学袭击面前全然不知所措，陷入一片惊慌之中。化学袭击持续了整整 1 个小时，伊拉克这一招十分灵验，在主攻方向担负进攻任务的伊朗 1 个师全部溃散。其实，在使用化学武器之前，伊拉克不断向伊朗军队发出警告，还为伊朗军队留出了退路。但伊朗军队却不以为然，只是一味地冲击，他们甚至徒步端着火箭筒打坦克。而当伊拉克炮兵在巴士拉地区发射催泪弹时，他们这才慌了手脚。由于伊朗军队对情况估计不足，没有思想准备，加之又缺乏防毒知识，才有如此结果。

伊朗试图调整进攻部署，调集二梯队接替进攻，但是由于伊拉克利用化学袭击效果，迅速对包围巴士拉城的伊朗军队进行了反击，打乱了伊朗的进攻部署，同时接替进攻任务的部队也害怕遭到伊拉克化学袭击，行动不够果断，使伊拉克的反击有机可乘，最后终于使得这场进攻战役功亏一篑。“斋月行动”战役历时 19 天，伊朗损失惨重，特别是遭受化学袭击后，部队的恐惧心理和指挥上的混乱严重影响了战役计划的实现。据统计，此次战役伊朗共伤亡 3 万余人，被俘 600 余人，损失坦克 200 余辆，装甲车 80 余辆，飞机 3 架，而伊拉克仅伤亡 5000 余人，损失坦克、装甲车 300 余辆，直升机 3 架。

由于成功地使用了化学武器，伊拉克保卫了巴士拉，夺取了防御战的胜利，扭转了战场的不利态势。这使得伊拉克深深体会到化学武器的威力，觉得这个“禁果”好吃。因此在以后的战役中，伊拉克经常使用化学武器，并且由开始的刺激性毒剂转向使用致死性毒剂。

3. 发展——两伊化学战逐步升级

俗话说“一朝被蛇咬，十年怕井绳”。伊朗军队自从在“斋月行动”战役中遭到伊拉克化学袭击失利后，士气低落，心理负担很重，以后进行的几次战役又连连失利，丧失了反攻后取得的优势，伊朗在军事上陷入了被动，被迫转入防御，两伊再次出现军事对峙。

几个月后，伊朗军队经过休整，逐步恢复了元气。于是又开始了伊拉克的进攻。1982 年 10 月至 1983 年 7 月，伊朗在北部、南部和中部战场先后发动了“穆斯林伊本—阿吉勒”、“一有行动”、“曙光 1—3”号等战役，基本收复了丢失的领土。伊拉克在伊朗强大的攻势面前节节败退，虽然使用了刺激剂和芥子气，试图遏止伊朗军队的进攻，但因规模和数量有限，加之使用时机有时没把握好，因此未能发挥重要作用。

1983 年 7 月 29 日，伊朗对伊拉克发动了“曙光—3 号”战役，第二次围攻巴士拉，企图夺占该城直逼巴格达。伊朗凭借强大的兵力优势，再施突袭，迅速突破了伊拉克设置的人工沼泽和防御地段，对巴士拉形成了合围之势。为保卫巴士拉这一南部重镇，伊拉克军队决定再次使用化学武器。

8 月 9 日，伊拉克军队出动飞机对伊朗攻城部队投掷了芥子气炸弹。伊朗军队对伊拉克炮兵使用化学武器有所防备，想以与对方保持较近距离来阻

止伊拉克炮兵使用化学武器，但没有考虑到“祸从天降”。伊拉克空军首先对主攻方向上的伊朗前线部队投掷化学炸弹，造成伊朗军队数百人伤亡，使得伊朗战役前线指挥又一次瘫痪。士兵们看到中毒者痛苦难忍的表情，心有余悸，担心不久也会遭此厄运，因此战斗力大大降低。伊拉克趁伊朗前线混乱时，又用飞机对伊朗军队的后方城市霍拉姆沙赫尔进行了化学武器袭击，企图摧毁伊朗军队的后方基地，结果使近千名军民受到伤害。前后方同时遭到化学武器袭击，使本来就害怕化学武器的伊朗士兵更加惊恐不安，从而也导致了这场持续 10 余天的战役再次功败垂成。

化学武器又一次显现出其独特的作用，这进一步刺激了伊拉克军队的使用欲望，甚至置国际调查、舆论指责于不顾，连续在战场上使用。化学武器成了挽回败局的“灵丹妙药”。

1984 年 2 月 22 日，伊朗对伊拉克发动了代号“最后进攻”的战役，企图夺取伊拉克境内胡韦扎沼泽地中的马季农群岛，从中部控制巴格达和巴士拉。伊朗投入约 5 万人，而伊拉克兵力较少，主要利用沼泽作为天然屏障，双方在 180 千米的正面上拉开了阵势。伊朗兵多将广，在猛烈的炮火掩护下，很快占领了该岛。随后伊拉克组织力量进行反攻，连续几次都未能奏效。2 月 27 日，伊拉克派飞机对守岛的伊朗军队进行化学袭击，大量使用的是芥子气，并第一次使用了少量的神经性毒剂塔崩，致使伊朗军队约 1700 人中毒，数十人死亡。伊拉克空军的化学袭击虽削弱了伊朗军队的部分兵力，但由于伊拉克地面部队进攻力量不足，未能夺回马季农群岛。3 月 8 日，双方又在这—地区进行了一次较大规模的战斗。伊拉克利用有利的气象条件，于黎明前派出直升机对沼泽地布洒了糜烂性毒剂。清晨，当伊朗军队发起冲击时，沼泽地水温升高，毒剂很快蒸发，沼泽地上浓雾弥漫，毒剂蒸气与水蒸气混为一体。有 5000 多名伊朗士兵中毒，至少有 1000 人死亡。由于在沼泽地中存在大量毒剂，伊拉克军队也不敢涉水作战。伊朗军队虽然守住了该岛，但付出了伤亡 3 万余人的沉重代价。

这次战役结束后，许多国家，尤其是西方国家的军事家对两伊化学战的发展表示关切，普遍认为，马季农群岛发生的化学战，标志着两伊战争化学武器的使用上升到大量、广泛使用的新台阶。

针对伊朗的指控和外电连续报导的伊拉克不断使用化学武器的情况，联合国秘书长德奎利亚尔决定派出调查小组去伊朗调查。该小组由瑞典、西班牙、澳大利亚、瑞士的 4 位专家组成，于 1984 年 3 月 13 日抵达伊朗进行现地调查。调查报告证实了上述几次伊拉克使用化学武器的事实。报告指出：3 月 16 日前，调查小组在沙特—埃—阿里沼泽地和胡尔—乌尔—胡韦泽沙漠地区进行现场调查，发现了部分空投炸弹和未爆炸的炸弹。弹体内有一条 10 厘米长的黄色带，标有绿色“BR25WP”字样，重 135 千克，空弹重 86 千克。取出的样品在当地及瑞典、瑞士实验室化验，结果表明标品为 2,2—二氯二乙硫醚，并有微量杂质和少许硫，说明伊拉克在该地区用的是芥子气毒剂。通过对阿瓦士和德黑兰几所医院住院的 31 名中毒伤员和 4 名轻伤员及部分毒伤致死尸体的检查认为，临床症状从眼结膜炎开始，双眼有异物感，伴以畏光，眼睑水肿（见图 7—7）。然后出现严重的皮肤红斑，数小时后，出现水光泡、气管炎、喉炎、局部肺炎。由临床和分析的综合结果可以看出，完全同芥子气中毒所引起的各种症状相符。3 月 18 日调查小组又在阿瓦士调查了遭到化学攻击的伊朗部队伤员和化学武器样品。他们从弹壳破裂而未爆炸的

炸弹中取出液体样品进行实验室鉴定，发现是神经性毒剂塔崩。受害人的中毒症状也与之相符。因此，调查小组的专家们一致认为在伊朗境内所视察的地区，伊拉克用空投方式使用了化学武器。1984年3月15日，美国发言人休斯表示美国政府强烈谴责使用化学武器。与此同时，美国决定禁止向伊拉克出口可用来制造化学武器的中间体。英、法和苏联也发表声明指责伊拉克

图 7-7 遭受化学毒剂染毒者面部损伤情况

使用化学武器。

但是伊拉克依然我行我素。在此后的战役行动中，使用化学武器更加频繁。仅1985年3月至4月间，伊拉克对进攻的伊朗军队使用化学武器就达32次之多，造成约4600名人员中毒伤亡。为了进一步揭露伊拉克在战争中使用化学武器和扩大政治影响，伊朗一方面把70名伤员送往欧洲一些国家医院医治，另一方面邀请外国记者访问在德黑兰医院就治的伤员，以寻求国际社会更多的支持，共同谴责、制裁伊拉克不道德的行为。在进一步调查核实后，1985年4月25日，联合国安理会发表了一项声明，强烈谴责伊拉克使用化学武器的罪恶行径。

伊朗政府则公开宣布，它准备用同样的手段进行报复。面对伊拉克多次使用化学武器，自己军队遭受重大损失之后，伊朗也开始加快发展化学武器，准备进行反击。伊朗向西方化学公司秘密采购了制造毒剂的前体化合物和设备，开始制造自己的化学武器。如在靠近前苏联边境的城市达姆甘就建造了月生产能力达5吨的化学毒剂工厂。

1984年4月21日，伊朗陆军情报部主任卡墨尔·克赫雷茨说：“我们不使用化学武器是处于人道主义的考虑，我们的化学武器可以立即生产”。此后，伊朗总理穆萨维承认：伊朗正在生产先进的化学武器。伊朗使用化学武器只是时间问题。

这就意味着两伊化学战将进一步升级。

4. 高潮——两伊化学战愈演愈烈

进入1986年以后，双方攻势减少，长期处于对峙状态。但在对峙中双方仍利用机会进攻，争夺领土的斗争依旧十分激烈。

1986年2月9日，这天是伊斯兰革命成功七周年的纪念日，伊朗军队经过精心准备，出动9万余人，对伊拉克南部石油港口城市法奥发动了当年规模最大的一次进攻战役——“曙光8号”战役。其战役目的是攻占法奥，封锁伊拉克的出海口，切断伊拉克与外界的联系，并用军事压力迫使阿拉伯国家放弃对伊拉克的政治支持和财力援助。

伊朗军队玩了一个“花招”，兵分两路，3万人从巴士拉以北、以东向巴士拉方向进攻，以牵制、吸引伊拉克主力。伊拉克果然中计，它把主要兵力都调到了巴士拉方向，准备与伊朗军队决战。但万万没有想到，伊朗军队的主力6万人突然从陆地、海上向法奥半岛进攻，并迅速攻占了法奥港。此时，伊拉克方面十分清楚，再调集兵力南下法奥很难克服长途跋涉的疲惫，与伊朗军队决一雌雄，于是又把“宝”押到了化学武器上。伊拉克用大炮和飞机向攻入法奥的伊朗军队进行了猛烈的化学袭击，主要使用的是芥子气毒剂。大批的伊朗军队中毒受伤，战斗力削弱。伊拉克乘势反击，收复了部分失地，稳住了阵脚。从2月14日开始，伊拉克军队分北、中、南三路向伊朗

军队发起了全面反击。为配合法奥地区的反击，伊拉克空军首先对伊朗军队的海上目标和哈尔克岛石油出口中转站进行了空袭。由于法奥地区这一时期阴天多雨，地面道路泥泞，不便于伊拉克装甲部队行动，因此，主要运用炮兵和航空兵进行作战。伊拉克的炮兵和航空兵在对伊朗的地面部队进行了一段时间的常规突击后，接着转入使用化学武器进行化学袭击。伊拉克使用的战剂仍然是芥子气。伊拉克军队袭击的突然变化，使伊朗地面部队措手不及，造成大量人员伤亡。尽管化学袭击使得伊朗军队战斗力受到了影响，但由于大量芥子气液滴造成了地面严重染毒，对双方的军事行动都产生了影响。到23日，伊拉克仅向前推进了4~6千米，收复失地100平方千米。伊拉克多次使用化学武器使伊朗吃尽了苦头，为了报复，在此战役后期，伊朗也组织炮兵对伊拉克地面部队进行了化学反击，使用的战剂主要是芥子气。由于伊拉克军队对伊朗的化学反击准备不足，军队人员伤亡也较大，反攻作战受阻。为摧毁伊朗军队的化学反击能力，伊拉克又对伊朗军队进行了一系列的化学袭击，但伊朗军队有所防备，收效不大。最终，伊拉克军队不得不放弃被伊朗占领的包括海面在内的法奥800平方千米的区域。

在这次战役中，伊拉克共发射了7000多发化学炮弹，投掷了1000多枚化学炸弹，使用的毒剂主要是芥子气，造成伊朗军队2000多人中毒，近百人死亡。同时，由于伊朗的化学反击使化学战的规模进一步扩大，改变了化学武器单方面使用的局面，两伊化学战达到一个新的水平！

5. 结局——国际调停，两伊以和告终

1988年，两伊战争已进入第八个年头，此时两伊双方领土互有得失，尤其是伊拉克兵力不足，战线过长，领土丢失更为严重。为了夺回各自的失地，争取在谈判桌上的主动权，双方进行了以收复领土为主要目的的攻势，化学武器也毫不例外地在主要战场的战役中继续发挥作用。

1988年3月12日—22日，伊拉克空军对本国境内的伊朗军队阵地哈拉卜贾、伊朗境内的马里万、迪兹里和伊斯拉姆阿巴德城等地连续使用化学武器达12次之多。其中，3月16日及18日，对阿拉卜贾镇的化学攻击是两伊战争中规模最大的一次，伊拉克轰炸机向阿拉卜贾大量投掷了神经性毒剂、芥子气、氢氰酸炸弹，造成五千余人死亡，一万余人中毒，死伤者多为伊拉克的库尔德人，因为这里的库尔德人是支持伊朗的。伊朗在遭袭后一周向联合国提交了一份报告，指控伊拉克使用化学武器，并声称要对伊拉克进行同样的报复。4月7日，在伊拉克军队试图夺回哈拉卜贾时，伊朗军队也用炮兵向伊拉克军队进行了规模有限的报复性化学袭击。由于伊拉克军队有所防备，伊拉克军队仅有24人中毒受伤。

1988年4月17日，伊拉克在收复法奥半岛的战斗中，又借助有利的风向，用飞机和火炮向伊朗阵地投射化学弹，使伊朗部队陷入混乱，伊拉克军队仅用两天就收复了伊朗占领长达两年之久的法奥。

1988年5月，伊拉克军队乘部队刚收复法奥，情绪高涨之时，对马季农群岛的伊朗军队发起反攻。但是战斗一开始，便遭到伊朗守岛部队的顽强抵抗，加之沼泽地区不便于伊拉克装甲坦克部队的行动，于是伊拉克又采用了惯用手法。6月25日凌晨3时，伊拉克对伊朗阵地进行了持续2小时的火力进攻，炮兵、航空兵将神经性和氰类毒剂弹与普通爆炸弹混合使用，使伊朗

守军遭到惨重伤亡。由于使用的是暂时性毒剂，伊拉克攻击这些阵地时，毒气已经消散。随后，伊拉克又以直升机、战斗机对伊朗阵地后方的指挥所、控制中心、后勤仓库和预备队大量投掷芥子气和神经毒剂炸弹，以杀伤伊朗军队，阻止其反击，使伊朗失去了防御控制能力，从而保障伊拉克军队收复了马季农岛。

两伊互相指责对方使用化学武器，1988年5月22日，据联合国调查团再次报告，两伊都曾在战争中使用了化学武器。在战斗中，有600名伊朗人受到化学武器的伤害，而伊拉克则有39人。美联社1988年4月5日报道，在3月的阿拉卜贾的战斗中，双方都使用了化学武器。伊拉克外长阿齐兹在1988年7月1日，也承认在与伊朗作战时使用了化学武器，但那是伊朗首先使用了化学武器。不管怎么说，伊拉克化学战的准备较伊朗要充分得多，化学战的能力比伊朗强得多，战果也比伊朗多得多。

八年的战争，使两伊经济都遭到了很大破坏，两国人民的厌战情绪不断上升，在国际社会日益高涨的和解呼声中，双方准备和谈了。

1988年7月19日，伊拉克总统萨达姆·侯赛因提出结束两伊战争的五项原则。与此同时，伊朗领导人霍梅尼致函联合国秘书长佩雷斯·德奎利亚尔，同意接受安理会为解决两伊战争作出的第598号决议。但是双方的战斗并没有停止，就在停火前夕，伊拉克又多次进行化学武器袭击。7月10日，伊拉克空军对伊朗西部的巴奈难民营进行化学弹轰炸，造成151人伤亡。8月4日，伊朗向联合国控告伊拉克在其领土上投掷化学弹，造成1000多平民伤亡。两伊于1988年8月25日停火后当日，伊拉克又出动6架飞机，向伊拉克北部，由伊朗支持的库尔德人居住的5个村庄投掷化学弹，造成80人死亡，1500人中中毒受伤。见图7—8和图7—9。

图7-8 联合国调查小组在伊朗调查取证

两伊化学战作为一种辅助作战方式，伴随战争的发展而发展，直到达成停火协议时，才宣告结束。

两伊战争是自第二次世界大战以来，在局部战争中使用化学武器持续时间最长和影响最大的一场化学战。两伊战争打了8年，化学战就进行了6年，并引起了世界各国的广泛关注。两伊战场也是当代化学武器最大的试验场，据1988年4月20日伊朗向联合国提交的报告，伊拉克在两伊战争中对伊朗使用化学武器高达240次以上。除了大量使用芥子气和塔崩外，还使用了沙林、路易氏气、氢氰酸和光气等多种毒剂；使用的化学弹药也很多，从开始时的化学炮弹扩展到后来的化学航弹和化学火箭弹，应有尽有。那么，两伊化学战给双方带来的是什么呢？据伊朗专家撰写的文章，在这次战争中遭受化学武器袭击而中毒伤亡的人数约为13万，其中伊朗就有约10万人中毒，1万人中毒致死（至少含5千平民），伊拉克中毒致死约为2万人（绝大多数是伊拉克境内的库尔德族平民）。其实这只是一个方面，然而灾难又岂止这些……

图7-9 联合国调查小组在伊朗拍摄化学航弹

剑拔弩张——恶魔笼罩下的海湾战争

两伊战争的硝烟刚刚散尽，波斯湾战火又燃。

1990年8月2日凌晨2时，伊拉克出动5个师的精锐部队突然越过伊、

科威特，向科威特发动了闪电式的袭击。科威特军队猝不及防，伊军仅用几个小时就攻占科威特首都，在一天之内控制了科威特全境。海湾危机由此爆发，并最终演变为自第二次世界大战以来参战国最多的一场大规模局部战争。

这是一场恶魔笼罩下的战争，化学战的阴云始终在波斯湾上空飘荡。

1. 萨达姆挥起制胜法宝

伊拉克入侵科威特后，以美国为首的多国部队纷纷向海湾调兵，形成了重兵压境之势。伊拉克面对多国部队的强大压力，深知己方寡不敌众难以与占据高技术武器装备优势的多国部队相抗衡。因此，萨达姆挥起了在两伊战争中致胜的化学武器这一法宝，企图以此相威胁，动摇敌对国家的战争决心。

1990年8月18日伊拉克国防机关报《卡迪亚西报》公开宣称：“大规模杀伤武器和伊拉克的战略威慑力量正等待着将妄想侵略我国的军队打个七零八落。”1991年1月11日，战争即将开始，萨达姆在伊斯兰大会上叫嚷：“如果伊拉克受到袭击，将使用所有武器，包括化学武器。”

伊拉克赤裸裸地向多国部队发出化学威胁的同时，也在积极进行化学战的准备。一是加大了化学战剂的生产和储备。战前，伊拉克的化学战剂储存量已达数千吨，为了扩大生产和储存能力，伊拉克6个化学武器生产基地，加紧生产神经性、糜烂性、全身中毒性和窒息性毒剂。以神经性毒剂为例，就以每月60吨的速度继续扩大储存量。并对正在修建的新生产基地和化学武器仓库及有关设施加紧施工。二是进一步完善攻击型化学兵器，伊军不仅所有火炮都能发射化学弹药，“蛙”7火箭、“飞毛腿”导弹均可进行化学攻击，而且还对“侯赛因”、“阿巴斯”和“阿贝德”导弹抓紧改装化学弹头。三是积极进行化学战的实战部署。在一线的部队均装备了化学炮弹和其他爆炸型化学武器，空军装备了化学炸弹和布洒型化学攻击兵器，在西部部署了针对以色列的化学武器，北部的导弹部队也配发了化学武器。

伊拉克的这一系列的举动，其目的十分明确，就是向他的对手表示：伊拉克的化学威慑不仅仅停留在口头上，而是具有强大的化学战能力，并随时准备把这种威慑变成战场实际使用。这种举动再联想到两伊战争中其有使用的“前科”，使人不难相信，在海湾战争的关键时刻，伊拉克动用化学武器似乎不可避免。一时间，海湾地区化学战大有山雨欲来风满楼之势。

2. 布什以其之道，还施彼身

美国人深谙孙子兵法中的“不战而屈人之兵”的道理，运用起来可谓得心应手，然而此前从未有过这等受威胁之势，不免有点气恼，但美国总统布什不吃这一套，面对萨达姆的恐吓，他针锋相对地警告说，“如果伊拉克使用化学武器，它将受到最严厉的报复。”而副总统奎尔的口气更具威胁性，“美国不排除在海湾战争中使用核武器的可能性。”国防部长迪克·切尼也说：“……如果萨达姆·侯赛因蠢到使用大规模杀伤武器，美国的反应将是势不可挡的，那将是要摧毁一切的。”并以此为代表，展开了声势浩大的攻心战。

各国领导人也纷纷登台，利用新闻媒介表明其各自的强硬态度，向伊拉

克亮出了“黄牌”。电视、广播、报刊等大量公开报道多国部队准备化学战及防护准备情况。与此同时，多国部队将大量的化学武器调往海湾，仅毒剂总量就达 2700 吨，并在海湾地区部署了近 1000 件战术核武器，拉开一副准备打核化战争的架势，这些动作旨在警告伊拉克：你胆敢使用化学武器，将自取灭亡，而对我没有多大伤害，因为我有充分的防护。这种咄咄逼人的核化威慑，无疑给了甩出“王牌”的萨达姆当头一棒。伊拉克直到战争结束也未动用化学武器，恐怕是这一着“以其之道，还施彼身”，起了不小的作用。

3. 伊拉克终于没有使出“杀手锏”

战前人们普遍认为，伊拉克在战争的关键时刻极可能使用化学武器。然而，历史似乎又重演了 40 多年前的那一幕，就像希特勒在二战时尽管拥有庞大的化学武库却一直未使用半点一样，萨达姆直到海湾战争结束，并没有像其战前宣传的那样使出他的“杀手锏”。伊拉克为什么不用毒，人们众说纷坛。从事后掌握到的资料看，伊拉克没有使用化学武器可能是多方面原因造成的。

首先是害怕报复。萨达姆应该很明白，尽管他不断地打出“王牌”对多国部队进行威胁，但对手毕竟不是伊朗，而是世界上武器装备最先进的美、英、法等军事强国，他们手里也有化学武器，还有核武器，而且还都向自己亮出了“黄牌”。如果自己不“遵守规则”一意孤行的话，恐怕马上就会招来灭顶之灾。

其次是众多化学武器遭到摧毁。海湾战争中，以美国为首的多国部队，把侦察、摧毁伊军的化学武器，削弱其化学战能力作为重要的指导原则。在战前广泛收集伊拉克核生化武器的研制、发展、储存和实战能力等情报，并动用了数十颗卫星，在海湾地区搜寻伊军部署和核生化武器等重要目标，空袭期间频繁出动侦察机及时查明伊拉克化学武器遭破坏程度和部署调整情况，为摧毁伊拉克核生化武器目标提供了可靠的依据。空袭阶段组织了强大的空中力量实施摧毁破坏，共摧毁了 11 个化学武器储存点，严重破坏了化学武器工厂，使伊拉克化学攻击能力和生产潜力受到沉重打击。

再是长时间的空袭使萨达姆失去控制，加之地面战争发起比较突然。多国部队长达 38 天的地毯式轰炸，打得伊军晕头转向，七零八落，指挥控制基本处于瘫痪。这时萨达姆真要使用化学武器，向前线部队下达命令恐怕也很困难了。而多国部队空袭一结束，即兵分四路闪电般地发动地面进攻。美、英等部队推进速度之快，使伊军根本来不及反应，更何况使用化学武器了。

另外，在多国部队展开地面攻击时，刮的是西南风，风向不对，在客观上也妨碍了伊军使用化学武器。上述这些因素，可能就导致了伊拉克没能使用化学武器。但这也只能是一种分析，真正的原因，只有萨达姆最清楚了。

4. 化学武器没有上场

海湾战争是一场典型的高技术战争，大量先进的高技术武器装备纷纷亮相。在这场战争中，化学武器没有正式上场，但我们不能忽视化学武器威慑所起的作用，因为它引发了一系列的战场效应。

多国部队尽管也采取了反威慑措施，但是面对伊拉克的化学威慑，在作

战计划、兵力部署和作战保障方面不得不考虑化学条件的影响，战争准备的难度加大，工作量更是成倍增加。为了应付化学战，美军不仅更换了主战坦克，把更适合于在海湾地区实施化学战的 M1-1A1 坦克运抵沙特前线，调遣化学兵赶赴海湾，征召预备役化学兵，而且不惜耗巨资加紧生产、购买和前运防化装备器材，并结合海湾地区沙漠地特点进行化学条件下作战的演练。美军在海湾地区的高级指挥官，一再要求政府推迟进行发起时间，这与为了对付伊军化学战，使战争准备的难度增大密切相关。

伊拉克的化学威慑，使整个海湾地区充满着恐怖，一时间，防毒面具成了海湾地区广大居民必备的器材（见图 7—10），多国部队中也充斥着恐惧。美国官方称“如果伊拉克使用化学武器，那给地面部队带来的主要危险是恐怖。”英国的一位指挥官也说：“伊拉克的化学武器是一种巨大的精神武器。”更有甚者，美军第 82 空降师的一个中尉表示：“宁愿去十次巴拿马，也不愿去一次伊拉克，因为伊拉克会向我们扔毒气弹。”这些都是伊拉克化学威慑给多国部队造成心理压力的真实写照。在战争中，多国部队每当遭到伊军炮击和导弹袭击时，第一个反应就是佩戴防毒面具，当查明情况后才敢解除防护，地面进攻时，一线部队长时间地穿戴防护器材防护。这种长时间、频繁地防护，无疑会增加部队的疲劳，再加上心理恐慌，必然大大降低部队的作战能力。有资料表明，人员采取防护后，由于疲劳和心理压力的影响，作战效能将降低 40% 以上。

伊拉克的化学威慑，还影响了作战进程。多国部队原计划空袭 10~14 天，而实际空袭持续了 38 天，其延长空袭时间的因素是多方面的，但一个重要的原因是由于没有消除伊拉克的化学威胁。经过十余天的空袭后，多国部队发现，伊拉克可携带化学弹头的“飞毛腿”导弹损失很少，地面部队和空军也没有丧失化学战能力，因此，多国部队不敢贸然发起地面进攻，不得不调整作战计划，增加空袭时间。整个空袭阶段用于突击伊军化学武器和核、化设施的飞机多达七千余架次。

伊拉克的化学威慑，还增大了多国部队的战争消耗，为了摧毁破坏伊方的化学武器，多国部队消耗了大量的弹药；为实施有效防护，耗巨资研制、生产和购买防护器材。比如，美空军耗资六千余万美元订购头罩式防毒面具的防护服；为了对付伊拉克“飞毛腿”导弹可能携带化学弹头，还紧急研制带化学消毒剂的反导弹，以减轻伊拉克化学导弹可能造成的毒袭后果。可见，为对付伊拉克的化学战，多国部队的费用难以统计。伊拉克的化学威慑，也给多国部队的后勤保障带来了极大的难度。不仅要大量供应防护器材，而且为了防止战争物资受污染，各类物资都必须采取防化学措施。在战场卫勤方面，要充分准备化学伤的救治，在饮食、饮水方面，要防止被污染，保障难度之大，前所未有。

因此，从上述几方面来看，化学武器与这些高技术武器相比依然毫不逊色。它对战争的影响是多方面的。

第八章 魔法无边——走在化学武器的最前沿

经历了几十年的风风雨雨，化学武器已有了飞速的发展，成为现代战争中不可忽视的武器，这远非当初氯气钢瓶所能比拟。然而，“魔法无边”。各国化学武器专家仍在研制更先进、更具威力的武器，同时还在分散和使用技术方面作深层次的研究，以充分发挥其潜力。

从“V”型导弹到“毒刺飞弹”

1944年初秋的一天夜晚，英国伦敦的居民们应付了一天紧张的战事大都进入了梦乡。次日凌晨两点，一阵刺耳的防空警报声过后，人们还来不及进入地下室和防空洞，周围便响起了猛烈的爆炸声，巨大的声音使居民异常恐惧，惶惶不可终日。伦敦的部队奉命进行对空还击，一阵猛烈的炮火之后，却丝毫未见有击中敌机的迹象，这是防空军事史上所罕见的。数天后，一份来自东部防空观察站的报告说，他们在新近一次空袭中发现两架形状奇特、不明国籍的飞行物向伦敦市区俯冲，身后拖着长长的火光，最后直接坠到地面剧烈爆炸，并未发现有人跳伞。这个不明飞行物到底是什么呢？这令盟军最高将领大感震惊。不久才明白，原来是希特勒精心炮制的“V-1”和“V-2”型导弹。尽管这种弹由于当时技术比较粗糙，命中精度很低，但这个从几百千米之外飞来的巨大爆炸物，确实给盟军以强大的精神震撼，同时为了作好防护，英国就有近万人参与对导弹跟踪观察和负责报警。大量的导弹还是不停地往下落，以致于英国首相丘吉尔都萌生了动用化学武器报复的念头。由此可见导弹之威力。

导弹的问世，使化学战专家很自然联想到，能不能把导弹作为发射毒剂的一种工具？如果能做到这一点，就能使“毒魔”的臂膀进一步延伸，而且可以“发射后不管”，增强突防能力，并避免飞机布洒时被击落的危险，同时可以给敌方造成更为沉重的心理负担，其产生的效应将是多方面的。当然我们现在很难想象，要是希特勒在其“V”型导弹里装的是毒剂，伦敦的情形又将如何呢？

于是专家们开始了研究，最初的化学导弹弹头是设计成整体型的，即导弹弹头里整体灌装毒剂，在目标上空数百米或千余米高处通过引信和装药使弹头炸开，毒剂被分散成液滴沉降至目标区，构成大面积染毒。但它仅适用于装填挥发度较低的胶粘毒剂。而且经实验表明，作用效率比较低，还不如装烈性高爆炸药威力大。结果后来又研制成了子母弹型化学弹头。这种弹战斗部是一个大的母弹，里面装有许多子弹，每颗子弹由弹体、毒剂、炸药、引信及翼片等组成，故斗部在目标上空预定高度释放出子弹，散布到目标区着地爆炸，毒剂被分散成蒸气、气溶胶或液滴，构成空气或地面、物体表面染毒。从而扩大了化学导弹的杀伤范围。

目前，许多国家都掌握了在导弹弹头中装填毒剂的技术，装填的导弹主要是战术导弹。前苏联的“SS-12”战术导弹（见图8—1）、美国的“长矛”导弹（见图8—2）都装备有化学弹头，伊朗和伊拉克向前苏联购买了“飞毛腿-B”型导弹（见图8—3），经过改装后，也都可以发射化学弹头。在海湾战争中，伊拉克曾不断向以色列、沙特发射“飞毛腿”导弹，结果闹得两

国“鸡犬不宁”，只要一有导弹炸落，首先就得戴面具，生怕里面装的是毒剂。

图 8-1 前苏联 SS-12 型“薄木板”地对地战术导弹

图 8-2 美国“长矛”导弹

图 8-3 前苏联“飞毛腿-B”型导弹

异军突起的二元化学武器

1969 年 11 月 24 日，法新社发自纽约的一条电讯称：“美国已研究成功由两种无毒的化学品装配成的化学航弹。两种化学品装在炸弹的两个密封室内，当炸弹落下时，它们相互混合，产生出神经性毒剂”。随后又出现了关于研究成功这类炸弹的报导。这就是后来被称为“新一代化学武器”的二元化学武器。所谓“二元”，就是说，在这种弹药内不直接装填毒剂，而装填可生成毒剂的中间体。即把两种或两种以上的液体或固体分装于弹药飞行中由隔膜隔开的小室中。发射时，隔膜破裂，几种组分即在弹药飞行中靠弹体的旋转进行混合，通过化学反应生成毒剂。这一生产毒剂的过程是在弹药发射后 8~10 秒内完成的。二元化学武器的出现使许多毒性很强但性质不稳定的毒剂重新被利用，因此可选用的毒剂大大增加。同时也解决了生产、运输、储存的许多问题，是在毒剂使用原理上的一个重大突破，开创了化学武器发展的新局面。那么二元化学武器是怎么发展而来的呢？

1. 由来已久的想法

很早以前，有人发现在南美洲哥伦比亚有一种小甲虫，当它向“敌人”发动攻击或者自卫时，像炮兵那样发射出一种液体，这种液体落在人的皮肤上会有强烈的灼痛感。科学家们对这种小甲虫进行了解剖分析，发现这种小甲虫的胃与众不同，它有三个小室。一个小室储有二元酚的水溶液，另一个小室储有双氧水溶液。当两者沿着细小的导管流到第三个小室里，同一种能使化合物立即氧化的酶混合发生化学反应，因而能喷射出温度高达 100 的具有恶臭和刺激性的液体。

这种小虫的独特生理结构，引起了化学家的极大兴趣，并开始设想能不能把这种小虫的作用原理“移植”到化学武器上。早在第二次世界大战之前，美国就曾对一些可能的“二元化学武器”进行过研究。例如砷化氢是一种血液毒，人们曾想把它用作毒剂。它在空气中极易氧化，不易造成足够的战场浓度。为了克服这一困难，在第二次世界大战期间曾试验过一种航弹，弹腔由隔膜分成两室，前室装有砷化镁，后室装有硫酸。当航弹击中地面时，撞针把隔膜穿破，硫酸与砷化镁发生反应，可以缓慢地、长时间地释放出有毒的砷化氢烟云。

又如一种代号为 KB-16 的皮肤糜烂性毒剂，它具有比芥子气更为剧烈的对眼睛的伤害作用，无味而且作用更为持久。但由于储存性质不稳定而不能用作毒剂。人们也曾建议在弹药中不装入 KB—16 本身，而装入其中间体 N—(2—氯乙基)氨基甲酸甲酯和亚硝化学剂。使用时两者混合，发生反应，释放出 KB—16。

此外，鉴于化学毒剂的剧毒性，为了减少毒剂和弹药在生产、装填、运

输和储存过程中对人员的危害，也曾求助于“二元化”技术，这对于海军舰只来说尤为重要。因为储存在军舰上的化学武器即使稍有渗漏，也能使整个军舰陷于瘫痪。所以海军的化学武器设计人员曾研究过一种安全措施，即在弹药内同时装有消毒剂，一旦发生渗漏，即可自动消毒。这实际上也可看成是一种广义上的二元化学武器。

然而，由于技术上的原因，当时虽然提出了一些设想，进行了一些试验，但都没有获得实际应用。美国真正对二元化学武器产生巨大的兴趣，并认真着手建立新一代化学武器，却是 70 年代以后的事。这与当时政治和军事背景紧密相关。

2. 进运维谷的选择

60 年代末期，美国化学武器的发展处于低潮。因为当时出现了好几起“令人尴尬”的事件。

1968 年 3 月，美国陆军在犹他州达格韦试验场用神经性毒剂进行了一系列的试验。3 月 13 日下午 6 时许，一架 F4 鬼怪式喷气机在基地上空轰鸣，悬挂在飞机下面的罐向一片没有标记的地面洒下 VX 液体。其中一个罐子出了故障。大多数毒液已在预定高度布洒出去，但在那个出了故障的罐子里还残留了大约 9.07 千克的毒剂。当这架喷气式飞机飞出它的航线时，VX 毒剂从罐子中泄露出来。当时飞机还在较高的上空，风速达 56 千米/小时。神经性毒气悬浮在空中，最后漂落到颅骨谷地的地面。此地处于试验场大约 32 千米处。几小时后在谷地吃草的大批羊群中毒死亡。当地摄影师和电视工作者闻讯纷纷赶到现场，亲眼目睹 6000 只死羊被扔进仓促挖成的壕沟里。用美军新闻发布官的话来说：现场目击者在国内和国际的宣传报道，给了美国化学生物战计划致命的一击。

次年春，据悉，美国陆军打算把数千吨过时变质的化学武器从中西基地取道国内运到大西洋海岸，装到废旧的商船上，然后把船沉到海底。当地居民对达格韦事件记忆犹新，立即称之为“最危险的海上运输”。他们眼看着化学武器就在他们避暑的海滩外沉落下去，深感不安。

几年来，美国化学兵在处置废旧化学武器以及生产过程中生成的有毒废料等问题上，一直受到报界的严厉批评。在生产沙林神经性毒剂的中心落基山兵工厂，1960 年为处理有毒废料，化学家们决定往地下打一个约 3600 米的深井和一个巨大的地下水库连接起来。在他们把废旧化学毒物灌进地下 1 个月后，丹佛发生了 80 年来的第一次地震。

在其后的 5 年中，兵工厂把约 6；24 亿升的废毒液灌进了地下洞穴，该地区发生了至少 1500 次地震。1966 年这种处理方法被下令停止。陆军宣布，他们将进行调查，以弄清毒液灌进深井后能不能再次用泵抽出。调查结论是：废液一天抽出 1135 升，也就是说要抽空深井大约需要 1000 年时间。在部分废液被抽出后没有再发生地震，但发生地震这一事件已使化学武器的恶劣名声无法挽回。

1969 年夏，坏消息又不期而至。在日本冲绳岛美军基地，VX 神经性毒剂从一个容器里渗出，使 23 名军人中毒并送进医院。这使得事件加倍严重，因为它不仅使人们对化学武器基地的安全措施更不放心，而且使日本政府知道了在他们的国土上还储存有化学武器。一年夏季，曾有 100 个孩子在海滩附

近嘻戏后不知得了什么病，身体突然垮了下来。五角大楼闻讯后立即命令从岛上撤出化学武器。

这一连串的事件以及对毒气的束手无策激起了公众对化学武器的憎恨。有人提出，如果只有几磅重的神经性毒剂就能杀死 6000 只羊，那么一次大事故将会造成什么样的恶果？

国内外舆论反对化学武器的压力越来越大，美国军方被迫停止了野外施毒试验，并放慢了发展化学武器的步伐。

1972 年第四次中东战争之后，美国的情报部门再次发现当时的苏联化学战能力遥遥领先于美国。一方面是国内外舆论要求禁止化学武器的呼声，另一方面是与对手差距越来越大，不发展不行。怎么办？出路在哪里？这时美国军方从“二元化学武器”中看到了希望。因为他们清楚地知道，对付苏联的化学战威胁最有效的办法是自己拥有足够强大的化学战威慑力量。而要重整军备、发展化学武器，又必须克服来自公众和舆论方面的反对，特别是要消除本国和盟国人民对于安全和环境污染问题的担心。他们认为化学武器二元化正是这样一种两全其美的办法，是使其摆脱进退维谷困境的一种最好选择。正是出于这种考虑，美国才决心大力发展二元化学武器来逐步取代已经过时的一元化学武器库存。

60 年代初，美军已拨款给海、空军进行研制，当时的任务是研制一种能在航母上储存、运输、保养均比较安全的“巨眼”二元化学航弹，这种航弹可以把毒剂布洒在 2.59 平方千米的面积内。1977 年，美陆军又支出 270 万美元继续研究神经性毒剂的二元炮弹。1982 年 2 月 8 日，当时的美国总统里根致函国会，宣布将要正式生产二元化学武器来装备部队。

1985 年，国会正式批准了国防部关于重整化学军备、实现化学武器现代化的计划，每年拨款上亿美元用于这一目的。

3. 与众不同的弹药

经过三十多年的研制和发展，美军现在已有多种二元化学弹药装备部队。不仅有已知的致死性毒剂和失能性毒剂的二元弹，还有新毒剂和新失能剂二元弹。使用形式有二元化学炮弹、二元化学火箭弹、二元化学炸弹和二元布洒器。

二元化学炮弹：它与一般化学炮弹在结构上的区别，主要是组分容器结构和装填程序的不同。在储存中，组分容器可分别存于弹外，也可装于弹内，只在准备使用时，才将其装入弹体。二元化学炮弹结构的重要部件是组分混合装置，这种装置上有受惯性力作用或受阻冲击时而活动的活塞，用以保证组分的混合。容器的破裂和组分的混合也可借助于弹体飞行中的旋转来完成。此外，也可使用专门的搅拌装置，以减少组分混合后的反应时间，增加毒剂的产率。如美国的 GB2XM20 型二元沙林炮弹，主要由弹体和一个叫 DFXM20 型容器及另一个叫 OPAXM21 型容器等三部分构成。容器是由聚乙烯类塑料制成，并安置于弹体内。在 DFXM20 型容器内装有二氟甲磷酰（代号为 DF），在 OPAXM21 型容器中装有异丙醇（代号为 OPA），在异丙醇中可能还加装一种胺类化合物作为催化剂以加速反应。

“DF”和“OPA”两种二元组分，在常温下均系液体，储存时较稳定。弹药的起爆装置采用触发式，置于弹体前端，用以将二元物质反应后的毒剂释

放出来。当炮弹发射后，容器破裂，两种组分自行混合，生成沙林毒剂，合成反应时间为 10~15 秒，炮弹飞至目标上空，弹体炸裂释放出毒剂。图 8—4 为美国 XM687 型二元沙林毒剂炮弹。

二元化学航弹：其结构较为复杂，它是由弹体、稳定器和流线型头部组成。二元组分之一是粉末状的（少数也有液体的），装填在航弹中置有搅拌器的室内。而另一组分是液体的，装填在航弹的主室中，这两种不同组分是用一层很薄的金属板隔开的（见图 8—5）。使用时，由驾驶员按动专门按钮，引燃火药，爆破隔板，将粉末压入液体组分中。同时启动电动机，使搅拌器急速旋转，在搅拌中加速毒剂的合成反应。另外，还有一种是施放二元毒剂的子母航弹。在每个小航弹中有许多个组件，每一组件内装一组分，在组件之间的空隙里装有第二组分（液体）。使用时，在小航弹未抛出弹箱图 8-4 美

图 8-4 美国 M687 型 155 毫米沙林炮弹

1-引信；2-起爆药装置；3-金属容器；4-爆破隔膜；5-塑料容器。

之前，由驾驶员启动弹内的升压机构，将第二组分压入组件内腔，即开始合成毒剂。当小航弹飞往目标时，弹体借助于炸弹的爆炸作用，将小航弹中的所装组件抛掷出去，每一组件在落地瞬间即行爆破，将毒剂分散在地面或空气中。

二元布洒器：像二元化学航弹一样，它是将二元组分分别装在图 8-5 二元航弹示意图

飞机布洒器的两个格子里（组分室），在第三个格子（混合室）中装有搅拌器（见图 8—6）。使用时，驾驶员按动开关，将组分室中的两种组分喷入混合室，并进行搅拌，毒剂合成后通过飞机布洒器的喷口在目标上方布洒。

图 8-6 二元飞机布洒器示意图

1-圆锥体头部；2-搅拌器发动机；3-搅拌器叶片；4-组分混合室

5-组分装填口；6-吊环；7-A 组分室；8-B 组分室；9-喷管；10-布洒器喷口。

4. 利多弊少的武器

二元化学武器的崛起是化学战技术的重大革新，它对化学武器发展的各个方面都将产生深刻的影响。二元化学武器与一元化学武器相比，具有许多突出的优点：

（1）易于生产。由于毒剂的剧烈毒性，一元化学武器的生产安全问题十分重要。而生产规模愈大，安全问题也愈难解决。为确保操作人员和厂区周围居民的安全，毒剂工厂必须建立诸如通风系统、自动检测及控制系统、技术保障系统、报警监测系统、消毒系统、三废处理系统、医疗急救系统等一系列完善配套的设施。这将大大增加毒剂生产厂的建设投资和产品的生产成本。而且即使做到这一点，也不能保证生产的绝对安全。美国石山兵工厂的沙林车间就曾发生过工人严重中毒事故。而第二次世界大战期间，在日本芥子气工厂工作的工人所冒的危险不亚于前线的士兵。未来发展的毒剂毒性将更大，有些毒剂（如梭曼）中毒后尚无有效的解毒药，这就使毒剂生产中安全更难保证。而二元化学武器的生产就没有那么多的麻烦，例如，沙林的二元炮弹内装填的二氟甲磷酰和异丙醇两种组分。生产二氟甲磷酰可与生产农业用的含磷杀虫剂从伏那伏斯的中间体——硫代二氯乙磷酰相结合，生产工艺比较简单。又因生产相对无毒的二元装填物，在生产安全措施方面不需要

大量投资，一般化学工厂也可以承揽其生产任务，扩大了生产基地，能大量生产。据报道：美国二元沙林弹药的投资比一元沙林弹药要便宜 25 倍。

(2) 便于储存、运输。化学弹药储存时间过长，其中的毒剂药效会逐渐降低，严重的还会因分解造成容器压力升高而引起爆炸。毒剂对弹体或容器腐蚀严重时，也能使毒剂渗漏出来，造成人员中毒和污染环境。前面提到的冲绳美军的 VX 毒剂泄漏事件就是一例。所以毒剂的储存是有期限的，一般期限为 10~15 年，而且过期的弹药还必须加以销毁处理。而销毁的过程甚至比装填过程更为有害和危险，同时还要花费巨大的资金。据估计，美国要销毁现有的神经性毒剂库存，至少需花费数十亿美元。而实现二元化以后，储存的将是毒剂的中间体，不易变质，也就不存在毒剂的销毁问题。同时，二元化学武器在运输过程中也比较安全，在运输过程中通常只装有一种成分，弹药的最后装配工作在发射阵地或在前沿弹药供应站完成。

(3) 可以广辟毒剂来源。由于二元化学武器的出现，对一些以往因为化学性质不稳定而无法在常规化学弹药中使用的化合物，也就有了战场使用的可能性。KB-16 就是一个典型的例子。

事物都是一分为二的，二元化学武器也有其缺点。首先要寻找合适的二元组分，它们既要储存稳定，相互之间要能快速反应，因此并非易事。其次，由于反应时间太短（8~10 秒），二元组分在弹药发射过程中很难反应完全，势必减少弹药的实际杀伤威力。据美国早期用 XM687 沙林 155 毫米榴弹所做的试验表明，它的威力仅为一元弹药的 3/4。同时有反应的副产物混在毒剂之中，使侦检容易，易为敌方发觉。另外，二元化学弹药在设计、装填、储存、运输等后勤保障方面变得更为复杂。目前，这些技术上的问题仍在进一步研究解决之中，其中研究更多的是如何保证二元组分反应完全这个问题。现在除研究出一些反应促进剂外，还努力设法强化二元组分的混合。最初曾在弹体内装设小型机械搅拌装置，结果使弹体的结构过于复杂。图 8—7 是一种最新结构的二元化学弹头第一和第二部分的主要部件和装配后的结构。由图上可以看出，这种二元化学弹药由两个装料筒构成，第一个装料筒用来装填一种组分，其前部装有一个活塞；另一组分装在与喷射装置（带孔的细长喷管）相连的第二个装料筒内。当弹药发射后，爆燃药燃烧产生的气体压力作用于活塞上，使活塞推动第一组分冲破筒底的膜片，通过连通器进入喷管，使它从喷射孔中高速喷出，进入第二装料筒，与第二组分迅速充分混合，发生反应。这样，当弹头在撞击目标爆炸前，二元组分即可在弹内反应完全，生成毒剂。

应该说，二元化学武器还处于发展和完善阶段，但它作为一种新型结构的化学武器已引起世界各国的普遍重视。除美国公开进行大规模研究，并决定投入生产装备部队外，其它一些国家也都在对它进行研究。早在 1978 年，苏联就已研制成功新型的二元化学炮弹和化学火箭弹。东欧的一些化学武器专家也都认为，二元化学武器技术对于前苏联来说，既不是什么秘密，也没有什么困

图 8-7 二元化学弹药的结构

- 1—火帽；2—护罩；3—燃烧室罩；4—定压破碎膜；5—内筒；
- 6—喷管；7—喷孔；8—定压导 通孔；9—定压破碎膜；
- 10—连通器；11—头螺；12—封闭环；13—封口环；14—爆燃药；
- 15—活塞；16—衬筒；17—圆筒；18—爆管；19—筒底；

20—喷孔；21—封闭底盖。

难。另外，法国也在研制二元化学武器。而瑞典为了研究二元化学武器的防护特点，也曾进行过二元化学弹的模拟试验。现在普遍的看法是，二元化学武器是化学战技术的一项重大变革，它的发展将对化学武器的未来产生多方面的巨大影响。

不断更新的分散和使用技术

大家都知道，香烟中含有一种叫尼古丁的剧毒物质，经医学试验证明，如果把一支香烟中的尼古丁全部提取足以毒死一匹马。但是吸烟者每天抽烟多则几包，少则十来根，为什么安然无恙？原来吸烟者吸入的香烟烟雾颗粒直径一般为 0.2 微米。正因为它是如此微小，吸入的烟雾只有很少一部分颗粒能滞留在肺里，抽烟者才不会很快中毒。如果颗粒大 10 倍的话，那就很容易滞留在肺里，香烟中的毒物就会很快吸收。这样，一个烟瘾大的人几天之内就可能中毒死亡。假如再大上 10 倍，即颗粒直径达 20 微米时，则其又不太容易侵入肺，吸烟者不论吸多少烟也不会中毒，不过也就失去了抽烟的乐趣了。同样道理，对于化学武器来说，要使其中的毒剂发挥杀伤作用，必须将它分散成大小适当的微滴或微粒。如果是通过呼吸道起作用，通常微粒的直径应在 1~5 微米，使其既很容易侵入并滞留肺内，又能随风传播。但要通过皮肤吸收中毒，颗粒的直径则不应小于 70 微米。为把毒剂分散成最好的战斗状态，现在已经研究出许许多多行之有效的分散技术。另外，在毒剂的使用方法和技术上也有新的变革，从而大大增加了化学武器的威力。

1. 爆炸法的趋向——弹药的小型化

所谓爆炸法是将毒剂装入炮弹、炸弹、火箭、导弹及地雷中，借助于弹体中炸药在爆炸时所产生的高温、高压把毒剂分散出去的一种方法。爆炸法现在仍然是毒剂分散最主要的方法。适用于这种方法的毒剂，通常是液体毒剂。化学弹药中炸药与毒剂量的适当比例是影响分散效果的重要因素。炸药量太大，大量毒剂就会遭到破坏。炸药量太少，毒剂又分散不开，毒剂主要积聚在弹坑附近。结果毒剂的杀伤作用就得不到充分发挥。一般这个比例根据毒剂种类的不同而改变。例如沙林毒剂炮弹，其炸药与毒剂的重量比约为 1:2。炸弹爆炸时可以一半毒剂分散成气溶胶，另一半分散成细微液滴降落在地面和物体上。既可造成皮肤接触中毒，又可通过吸入中毒。

但是，爆炸法有一些缺点，一是爆炸损失大、不均匀。有相当一部分毒剂因爆炸而被破坏，而在局部又造成过量，使毒剂的效力得不到充分发挥。例如，美国陆军装备的 155 毫米 VX 炮弹爆炸时，大约有 60% 的毒剂散落在炸点周围 20 米以内，有 15% 的毒剂分散成气溶胶，飘浮于爆炸点下风方向的空气中，其余的毒剂因爆炸而遭到破坏。爆炸法的这个缺点对于大型弹药来说表现得更明显。为此，国外现在已广泛采用了集束炸弹（也称子母弹，见图 8—8），

图 8-8 美军 M34A1 型沙林毒剂集束炸弹

的装置，就是用许多小弹来代替一个大弹。每个集束装置内装有几个到几百个这样的小炸弹，每个小弹内装有几百克毒剂。这既能改变每个小弹的分

散状态，又可以扩大毒剂的分布区域。在这方面最重要的进展是所谓马格纳斯效应小炸弹。这种小炸弹是球形的，外面装有精心设计的小翼片。当集束装置打开，小炸弹被释放出来之后，翼片使小炸弹旋转，获得一种空气动力升力，使小炸弹在降落的同时作横向运动，大大拓宽了炸弹对目标区的覆盖面积。目前，外军装备的许多化学炮弹、火箭弹、航空炸弹和导弹弹头等都是这类子母弹。

爆炸法的另一个缺点是难以控制粒子的大小。现在还不能把大部分装料分散成直径小于 5 微米的粒子或液滴，因此化学武器专家正在着力研究这一问题，一旦这个问题被解决，将大大提高化学弹药的威力。

2. 燃烧蒸发法的“降温”

燃烧蒸发法可以说是最古老的分散方法，在古代战争中就广泛使用。这种方法实质是用加热的方法使毒剂变为蒸气，然后很快冷却而凝结成气溶胶粒子。热源通常是一些固体燃料或石油产品一类的燃烧剂。最常见也是最简便的方法是把固体毒剂和燃料掺在一起做成毒烟罐或毒烟手榴弹，用电池或擦火棒点燃，将毒剂蒸发到大气中，造成空气污染。如英国目前使用的 CS 烟雾手榴弹就是一例。但是这种方法也有缺陷，某些毒剂会因受热分解而失去毒性。因此，燃烧法的温度不能太高。为了克服这一缺陷，国外已研究了一些低温燃烧的方法。一种是利用在低温下就能燃烧的低温燃烧剂；一种是把毒剂置于燃烧剂上方并与其隔开，把燃烧剂作为一种加热板，使燃烧的热气流通过夹在中间的冷却剂层加热毒剂，从而将毒剂分散，这特别适用于低熔点的固体毒剂，而且对液体毒剂也同样适用。

3. 喷洒与布撒又有“新招”

为了造成大面积的染毒，通常是采用毒剂喷洒或布撒的方式。喷洒是利用喷雾装置将液体毒剂或固体毒剂的液糊分散成雾状的一种方式。最简单的喷雾装置是各种飞机布洒器，它使毒剂在重力作用下流进飞机的涡流，并立即被分散成小液滴。它最初曾用来喷洒芥子气。

1936 年意大利空军在埃塞俄比亚首先使用了这种方法。而在越南战争中则大量使用这种装置以喷洒植物杀伤剂。这种方法的主要优点是毒剂不受爆炸或燃烧的破坏，作业量也很大，例如前苏联的 BA-500 型布洒器，在 4 秒钟内可布洒芥子气毒剂 409.5 千克，可以造成大面积染毒。但其缺点是受气候条件限制较大，且飞机必须低空和低速飞行，这在敌方有猛烈的防空火力时就难以实施。为了克服这些缺点，现在已设计研制出一些基于喷洒原理的弹药。它是利用燃烧剂燃烧时所产生的气体作为压力源。如有一种球形小炸弹，它把毒剂装到一个连接喷嘴的橡皮袋里。当弹药作用时，橡皮袋即被燃烧气体压缩，毒剂就被从喷嘴中喷洒出去。

对于固体毒剂则使用布撒装置进行分散。需要布撒的毒剂必须预先加工成细粉状并防止其凝聚。这种方法是利用压缩空气、燃烧气或其它方法产生的压力把粉状毒剂布撒出去。如装在直升机或车辆上的布撒器都带有空气压缩机或压缩气体钢瓶。新设计的一种刺激剂手榴弹则是利用燃烧气流的压力。最近还有人研究了利用胶凝推进剂气体的可能性。在这种装置中，胶凝

推进剂和毒剂混合装在胶袋内。当胶袋打开时，推进剂立即气化，并把毒剂带出。这种系统还具有防止毒剂粒子凝聚的优点。

4. 使用技术的变革——微胶囊技术

大家都吃过速效感冒胶囊吧，所谓微胶囊技术，性质是一样的，就是把单个的微滴或微粒用胶囊包起来，只不过胶囊非常小，直径可以小到1微米以下。第二次世界大战前，美国已研制成功了这一技术，当时纯粹是为商业目的，1954年一种利用微胶囊技术制造的“无碳复写纸”首次投入市场，并引起轰动。此后，微胶囊技术的应用迅速扩大，新品种不断出现。特别是制药工业广泛采用这一技术，或用以掩蔽药品不愉快的气味，或用以延长药品的储存时间，或使药物在体内持续地缓缓释放。在其它方面，如农业上制成了杀虫剂和杀菌剂的微胶囊，可以改进农药性能，增强杀虫杀菌效力；在食品工业中，有一种含脂肪油和香料的胶囊，在人吃的时候就放出一种香味。

这一技术一出现就被美国化学战机构“瞄上”了。他们觉得在化学战领域也非常需要，于是，与斯坦福研究所等许多科研单位签订了合作协议。研究内容主要包括以下几个方面：

- (1) 固体或液体毒剂的微胶囊化，以防止其在高温分散时发生分解；
- (2) 对易挥发的毒剂进行微胶囊化，以使毒剂缓慢持续地释放，在较长时间内保持有效浓度；
- (3) 对皮肤吸收毒性大的液体毒剂制成渗漏型微胶囊，以保证在毒剂接触到皮肤时才渗漏出来；
- (4) 将蛋白毒素和其它光敏毒剂进行微胶囊化，以免因阳光照射而分解；
- (5) “燃料胶囊”，即胶囊壁可以作为高温散布时燃料的主要来源；
- (6) “压裂微胶囊”，用来长期污染地面，一旦人踩着它时，就破裂放出毒剂使人中毒。

目前美军还正在研制一种气溶胶微胶囊发生器，它可把液体毒剂用固体塑料包胶后加以施放，毒剂的微胶囊化程度可达90%以上，胶囊直径在3~15微米之间。

微胶囊技术为改善毒剂的使用性能开辟了一个新天地，它可以减少毒剂蒸发带来的损失，提高有效利用率，确保分散质量，扩大布毒面积，延长作用时间，简化武器结构，并提供了多种途径中毒的可能性。另外，毒剂的微胶囊化还使毒剂的侦检、防护、洗消等变得更为困难。因此，微胶囊化必将成为未来化学武器发展的一个重要方向。

5. 不可小觑的“混合使用”

在化学武器的发展过程中，人们尽管付出很大努力来寻找更新更好的毒剂，但事实上，没有一种毒剂是完美无缺的。例如，被称为“毒剂之王”的芥子气潜伏期较长、熔点太高，氢氰酸、沙林挥发度过高，VX挥发度又太低且储存稳定性稍差等。为了克服毒剂的这些缺点，改善毒剂的使用性能，于是人们想到将两种以上的毒剂加以混合或往毒剂中加某些添加剂再使用，结果获得了满意的效果。当然“混合使用”不是简单的混合，它有一个严格科

学的配方。国外曾使用或研究过好几种配方，主要目的为以下几点：

（1）降低凝固点

前面我们已经提到，芥子气的凝固点比较高，冬季单独使用效果就很差。“混合使用”可以较好地解决这个问题。例如前苏联有精馏芥子气与路易氏剂的混合物，其中芥子气含量为 36.2%（重量），其凝固点可降至—26。又如用芥子气 33.4%（体积）、路易氏剂 33.3%和二氯乙烷 33.4%混合，可使凝固点降至—50。

（2）提高持久度

为了使毒剂更持久地污染地面，增加消毒难度，阻止敌方部队通过。国外曾研究了两种胶粘配方，一是加入一种像胶水一样粘稠的物质，毒剂被分散开以后，就能长时间地粘在地上；二是把持久性毒剂与多孔性载体混合，以造成持久的污染源。前苏联在这方面研究较多，如把 95%芥子气与 5%聚氯乙烯混合，或将 97%芥子气与 3%丙烯酸甲酯混合制成胶粘芥子气。此外，前苏联还装备有代号 BP-55 的胶粘梭曼。英国和德国也曾有过芥子气等的胶粘配方。

（3）促进皮肤渗透

化学武器的“攻”和“防”一直是竞相发展的，正是为了防呼吸道中毒，才发明了防毒面具，而防毒面具的出现，又驱使各国化学战机构努力寻找能通过皮肤渗透的毒剂，于是芥子气、VX 等能穿透皮肤的毒剂又迅速问世，结果又研制出了防毒衣。面具、防毒衣的出现，似乎使个人防护变得无懈可击。但是皮肤面积大，防护困难，而穿上防毒衣又会严重影响作战活动，所以化学武器专家仍在大力研制能够快速穿透皮肤的新毒剂和新途径。其中为已有的毒剂寻找一种皮肤穿透能力很强的溶剂是一个重要的方向。通过研究，现在已经找到了一些很有价值的皮肤穿透能力很强的化合物，如有一种叫二甲亚砜（DMSO）的物质，它可以显著提高某些毒剂的毒性并加速其作用。据加拿大的研究，梭曼的 50%DMSO 溶液对豚鼠的皮肤致死毒性比纯梭曼要高六倍。同样，美国埃奇伍德兵工厂的研究也表明，将 VX/DOMS 混合物的液滴滴在大鼠皮肤上，其致死时间要比纯 VX 滴在皮肤上缩短一半。助渗剂还可以使有着其它军事优点的化学毒剂获得皮肤中毒的性能。

此外，为某些专向目的，还研究了污染水面的配方，如芥子气的煤油溶液等，以阻止敌人越过某个河流或水域；提高毒剂作用速度的配方；增加治疗困难的配方；改善毒剂稳定性的配方；提高毒剂毒性的配方等。

尽管现在已经有了多种多样的分散和使用技术，但它们还远远不是完美无缺的，还存在着巨大的改进潜力。而分散和使用技术的改进，可以大大提高化学武器的杀伤威力。据国外估计，如果用专门的气溶胶发生器把神经性毒剂全部分散成直径为 1~5 微米的气溶胶，那么将比现在用爆炸分散法的有效杀伤面积大数百倍。而要做到这一点，比寻找一个毒性超过现有神经性毒剂数百倍的新毒剂显然要简单得多。同样，通过毒剂的配伍使用来改善毒剂的性能，也要比寻找一种性能完善的毒剂现实得多，简单得多。因此，国外把分散和使用技术的改进看作提高现有化学武器威力的一条捷径，并大力研究。这方面的任何突破，都会使化学战的面貌大为改观。

第九章 魔族新军—化学武器库中的天然毒素

自然界中存在着许多剧毒物质，其毒性远远超过现有合成毒剂，如一些动植物毒素以及微生物毒素。曾几何时，它成了某些大国化学战机构重点研究的对象，于是毒魔家族中又诞生了一支新军。尽管这支新军没有被大规模使用于战场，但放眼变化莫测的未来战争，我们不能再对它一无所知。

“天然的控爆剂”——辣椒素方兴未艾

当前，美国执法机构和军方日益看好一种称为“辣椒含油树脂”的化学战剂。1995年，参与联合盾牌行动的海军陆战队还专门演示了这种化学战剂。在过去的两年中，密苏里州堪萨斯市警察局创造了800次使用这种战剂的记录；如今，马里兰州巴尔的摩警察局又拉开了这种战剂野外鉴定的帷幕。

那么，作为一种低杀伤性化学战剂，到底为何物，何以博得如此的青睐？

“辣椒含油树脂”，望文生意，就不难推测它与辣椒有着密切的关系。事实也是这样，其起作用的主要成份就是辣椒素。平常我们吃的辣椒和胡椒之所以有辛辣味，就是由于辣椒素的存在。辣椒素是在1876年首次从辣椒中分离出来的。现在大约2千克辣椒中能提取10克辣椒素。

辣椒素是一种高效、无色的氨基结晶状物质，具有强烈的刺激作用，即使在10万滴水中只滴入1滴辣椒素，仍然能感觉到它的辛辣。也许人们就是从令人涕泪的辣椒受到了启示，萌发了以此作为武器，还制于人的念头。

与一般的催泪剂如CN（苯氯乙酮）、CS（西埃斯）不同，辣椒素不易挥发，只有直接与人的皮肤、粘膜（眼睛、鼻子、口腔）接触才能有效。若皮肤沾上了它，立刻会出现烧灼感；眼睛触到它，则会灼痛、流泪、肿胀、视力暂时受损；口鼻吸入它，将导致呼吸道内表粘膜肿胀，引起咳嗽，使人暂时呼吸不畅。这些足以让不明真相的受攻击者感到恐惧，迷失方向，继而方寸大乱了。

早在第一次世界大战期间，辣椒素就曾被建议用作军用刺激剂，并进行了大量研究。战后不久就确定了它的分子结构，并于1930年实现了人工合成。后来，西方一些化学战实验室又根据辣椒素的结构合成了一系列同类化合物，其中有一些是非常强烈的喷嚏剂，有的还被建议用于国内的控暴装置中。但是，实际上在这方面的应用从未得到真正的发展。在第二次世界大战期间，当同盟国面临制式含砷喷嚏剂可能供应不足时，辣椒素系列化合物又被重新提出来研究。但是后来由于战争的发展终于没能使这些化合物出现在战争舞台上。在50年代中期，英国曾考虑把这些化合物作为CN的代用品用作“控暴”武器，其中有一种化合物还被列入供最后选用剂名单。但是最终还是选择了CS。

尽管CN、CS综合性能比较好，但辣椒素也有其独特的功能。面对无痛感或忍痛能力比较强的对手，如高度亢奋者、精神病人乃至吸毒与酗酒之徒时，CN和CS就难以奏效了，喷入他们眼中，他们依然能负隅顽抗。然而，辣椒素有炎性作用，眼睛上沾染了它，无论是否感到疼痛，也不太可能睁开眼睛。这种时刻，纵然有一双慧眼，恐怕也无法看得明明白白、真真切切了。

正是看到了辣椒素这些独特的功能，最近，以“个人防身武器”的形式，

逐渐出现在某些国家的武器市场，并迅速呈现方兴未艾之势。

马尔科夫之死与毒蛋白蓖麻毒素

格奥尔基·马尔科夫原是保加利亚的一位享有特权的文学名流，一位深孚众望的著名作家，1969年叛逃到西方，经常通过英国广播公司和自由欧洲电台向保加利亚发表讲话和评论。1978年9月7日，像往常一样，他驱车前往伦敦英国广播公司作定期性讲话。当他下车迈步向广播公司大楼走去时，突然感到什么东西在他的大腿上猛扎了一下。他看到一个人从地上拾起一把伞，并叽叽咕咕他说着一些道歉的话。

当夜，马尔科夫就开始发烧，血压降低，随后症状不断加剧，几天后因心脏停止跳动而死亡。临死前，他向妻子谈到了那把可疑的伞。当伦敦警察厅的法医们验尸时，他们在马尔科夫大腿皮下发现了一个小小的金属球。这个金属球还没有一个大头针的针头大。在如此小的弹丸上还有四个小孔。化验证实，子弹含有毒剂。是何种毒剂？却不得而知。

不久从巴黎得到线索，另一名保加利亚逃亡者还活着。他叫弗拉基米尔·科斯托夫，是一名记者。当他从报上得知他同事的噩耗时，马上回忆起大约十天前乘坐巴黎地铁时，背上突然一阵剧痛的情形。那天科斯托夫也发起高烧，不过三四天后他就平安无事了。于是，科斯托夫马上要求全面检查身体。用X光透视，发现他背部皮下有一粒金属弹丸。法国医生把这粒小弹丸迅速送到伦敦警察厅法医实验室。在显微镜下观察，发现这粒小毒弹和从马尔科夫大腿上取下来的小毒弹完全一样。为解开小毒弹之谜，警事专家求助于英国波顿化学战研究所的科学家。科学家们经过分析，很快解开了谜团，原来小毒弹中带的是一种叫蓖麻毒素的剧毒物质，该研究所也储备有这种毒素。为了进一步验证，科学家们还从储备的蓖麻毒素中取了一点，注射到猪的体内，猪开始发烧，心脏病发作，其症状的发展与马尔科夫在紧急护理部门临死前的挣扎一样。生物化学家们说，科斯托夫之所以在地铁袭击中能幸免，是因为杀手在子弹上没有涂上足够的毒素。

蓖麻毒素是从蓖麻种子中提取出来的一种有剧毒的蛋白毒素。19世纪以来，因为生产蓖麻油和其它蓖麻制品时引起中毒的事件时有发生，人们才逐渐认识了蓖麻毒素。在第一次世界大战期间，美军就曾作为候选的毒剂对它进行了研究。在第二次世界大战期间，它也吸引了英、加、法等国的注意。英国在其早期研究中，曾将蓖麻毒素悬浮于四氯化碳溶剂中装入炸弹，经爆炸造成毒雾，通过呼吸道吸入中毒。英国共制成了两种供野外试验用的蓖麻毒素炸弹，并曾考虑用作暗杀目的。制备蓖麻毒素的原料是蓖麻油渣。先用水提取，经硫酸钠二次沉淀加以纯化。提纯的蓖麻毒素经喷雾干燥和气流粉碎，得到直径为2.5~3.5微米能分散的产品。据美国工业部门估计，根据资源和技术条件，美国有年产1000吨蓖麻毒素的能力。而实际上，当时美国总共只试验生产了1700千克。英国也进行了试验性生产，代号为WA，但生产规模不详。

蓖麻毒素具有极高的毒性，据世界卫生组织估计，粗制的蓖麻毒素气溶胶毒性与沙林相近，而高纯度的蓖麻毒素毒性超过VX。目前对于蓖麻毒素的中毒机制还不完全清楚，它没有明显特别的中毒症状。轻度中毒后，只感到衰弱无力。重者恶心、呕吐、上腹疼痛、四肢抽搐、脉搏微弱、体温升高、

呼吸急促，最后痉挛窒息而死。这种毒素物理和化学性质都比较稳定，可通过爆炸分散，产生的毒素微粒无色、无味，不易被发现。而且这种毒素来源丰富，制造简便，价格便宜，可大量生产。尽管它存在作用缓慢、有一到数天潜伏期这个缺点，但全面衡量，蓖麻毒素被认为是天然毒物用作军事毒剂比较成功的例子，今后也有可能成为一种廉价的潜在军用毒剂。

肉毒杆菌发威，“类人猿”行动中海德里希毙命

肉毒杆菌毒素（BTX）是目前已知的最毒的物质。人只要吸入 0.3 毫克的 A 型肉毒杆菌就足以致死。20 年代以来，多次被提出作为候选毒剂。美国曾研究过这一毒素的定型和生产问题，并对代号 XR 的制剂进行了野外试验，还制成了许多带有染毒弹头的小型武器。苏联对它也很重视，列宁格勒基洛夫军事医学科学院曾进行了 BTX 的气溶胶研究，显然与化学战有关。英国在第二次世界大战期间，曾使用肉毒杆菌，执行所谓的“类人猿”计划，暗杀纳粹头目莱因哈德·海德里希获得成功。

莱因哈德·海德里希是法西斯德国的党卫军头目，年轻时就追随希特勒，并使希特勒成功地当上了国家元首，成为希特勒的心腹。这位长着鹰钩鼻子和一对冷酷眼睛的家伙素以凶狠残忍著称，是他制定并实施了毒杀犹太人，使犹太人在纳粹统治区绝迹的计划，在占领区被称为“刽子手海德里希”。他还通过纳粹保安局在德国领区从事反间谍活动，使盟军遭受重大损失。

1941 年 9 月，希特勒任命他为波希米亚和摩拉维亚的总督。海德里希没有辜负元首对他的信任，他用大棒加胡萝卜的办法将他领土的大批军火工业成了德国战争经济的重要支柱之一。他用大棒扑灭了抵抗运动，震慑了抵抗运动的支持者，驱逐了抵抗运动的领导人；他用胡萝卜的办法即采取提高粮食定量和缩短工时的办法来提高捷克工人的积极性。正是他“治理有方”，在他的新“领地”，军火工业充满生气，农作物丰收，呈现一片和平繁荣景象。1941 年是海德里希一段辉煌的日子。

而此时，对盟军来说，由于纳粹德国疯狂进攻已占领大半个欧洲，战争进入最艰苦的阶段。1941 年 10 月，英国秘密机构根据自己的判断和战略，决定制定“类人猿”计划，干掉海德里希。为完成这一计划，他们请英国波顿研究所著名专家法尔兹给予帮助，因为法尔兹一直在研究肉毒杆菌毒素，并获悉这是目前一种最毒的物质，已能用于实战。在法尔兹的直接帮助下，英国秘密机构特制了一种装有肉毒杆菌、约 0.45 千克重的手榴弹。

行动开始了。1941 年 12 月 29 日夜 10 点，一架四引擎的哈利法克斯轰炸机载着“类人猿”行动小组成员，在坦普斯福机场悄悄地起飞。为了掩护这次危险的长途飞行，英国空军同时发动了一次牵制性的空袭，以转移德军雷达和战斗机中队的注意力。因此，特别行动小组的飞机没有遇到任何麻烦，飞行 4 个半小时后，七名捷克人在滕陇的月色中，在利迪策波希米亚城附近白雪皑皑的山丘上空跳伞。

行动小组的成员都在柴郡的乔尔蒙德利城和苏格兰的特别行动执行委员会特种训练学校受过训练。他们带有英制冲锋枪、无线电收发报机以及密码设备、英式 ND—73 反坦克手榴弹，还有一体最新式武器，那就是法尔兹研制的特制手榴弹。它是由 ND—73 反坦克手榴弹改装的，只是上部的 1/3 装的是肉毒杆菌毒素，其它部位都一样，开口处用胶布厚厚地封紧，只有 0.45 千克

重。

这个由简·库比斯和约瑟夫·加布西克领导的“类人猿”行动小组，在捷克地下组织的协助下潜伏了下来。他们利用5个月的时间，详细地掌握了海德里希的活动规律。令他们十分惊讶的是，这么一位显赫的纳粹头目，外出时很少配有武装护卫。1942年5月23日，由于偶然的机遇，“类人猿”行动小组摸清了海德里希四天的活动地点。27日上午9点30分，他们在布拉格郊区特罗雅桥附近U字形急转弯处选好了伏击地点。此处有一条路，它通向赫拉德卡尼城堡的海德里希要塞司令部。直接参与暗杀的共有6名成员。其中4名携带冲锋枪和手榴弹在一处埋伏；一名拿一面镜子在另一处埋伏，当看到海德里希的车子出现时，就用镜子的反射光发出信号；还有一名叫雷拉·法费克的女突击队员将开车行驶在海德里希的车前，如果海德里希没有护卫，她就戴上帽子示意。

10点31分，雷拉·法费克开车到了拐弯处，戴着帽子。伏击者立即作好了准备。几秒钟后，又传来镜子发出的信号。这时，加布西克冲到路中间，把冲锋枪对准急转弯处。几乎同时，海德里希的默策德斯牌绿色敞篷轿车开到了拐弯处，加布西克立即举枪扫射，但枪并没有响，出了故障！加布西克急得直骂娘。

海德里希看见前面突然闯出的虎视眈眈的持枪男子，立即意识到发生了什么事，他大喊大叫，要他的司机快踩加速器，但这位临时替班的司机却使劲踩住了刹车。这时，在加布西克旁边的库比斯从惊愕中清醒过来，迅速扔出了一枚法尔兹制造的手榴弹。

手榴弹爆炸了，随着一声巨响，这辆绿色轿车停下了，车门被炸开，弹片嵌进了海德里希的身体。海德里希赶紧拔出手枪，从车上站起来，跳到路上，狂呼乱叫。但没几秒钟，他突然抛下手枪，摸着右侧臀部，蹒跚着向后退却，最后倒在了地上。而此刻，行动小组成员早已跑得无影无踪。

海德里希疼痛难忍，他背部流血，但完全清醒。一辆临时征用的货车将他送进了附近的布洛夫卡医院。外科值班的医生捷克人弗拉基米尔·斯纳耶兹不敢怠慢，立即带着助手来到手术示范室，只见海德里希一个人呆坐在屋里，上身裸露，坐在桌前。斯纳耶兹拿出镊子及一些棉签仔细地给他检查和清洗伤口，显然海德里希十分痛苦，但他却一动不动，硬挺着。

护士打电话找来了迪克博士，他是纳粹派到医院来的德国医生。迪克匆匆走向手术示范室，一进门就喊：“出了什么事？”。当看到是海德里希，立即喊了声“嗨！”，同时两脚后跟咋地一声并拢，然后对海德里希进行检查。检查结果似乎问题不很严重。接着又用X光对海德里希进行透视作进一步检查，体内只发现一个碎弹片。迪克博士认为是一弹片嵌在胸壁上，可用简单的局部手术将其取出。

于是众人将海德里希转移到地下手术室。迪克开始做手术，但情况并没有那么简单，他的一条肋骨折断，胸腔打开后发现弹片在脾中，隔膜也被击穿，需要彻底进行手术。海德里希不太相信迪克，他要求柏林派一名外科医生来。但迪克一再坚持说：“您的情况必须立即做手术。”海德里希经过考虑，最后同意了，然而要把布拉格德国外科诊所的赫尔鲍姆教授请来主刀。

赫尔鲍姆请来了，在迪克的协助下，很快给海德里希做完了手术。手术看来很成功，体内的弹片和污物全被清除干净了，情况很好。手术后，海德里希被送到二楼迪克博士的办公室。德国人腾空了整个二楼，把伤员撤出或

送回家。他们把食堂用作党卫军兵营，在房顶上架起了机枪，布置了岗哨，戒备森严。任何捷克医生和捷克工作人员都不许上海德里希养病的二楼。

第一天平静地过去了。但第二天，海德里希的病却出现了预想不到的变化：“他忽然感到周身不适，极度虚弱，皮肤干燥，目光呆滞，瞳孔散大，视觉模糊，口干舌燥，眩晕等。这些症状同时出现。进而出现进行性肌肉无力，伴有面部麻痹以及四肢和呼吸肌肉麻痹。”医务人员不时地对他施以人工呼吸，以挽救其生命，但对他病情的日益恶化，却都束手无策。7天后，海德里希终因窒息和心跳停止而一命呜呼。

德国官方诊断海德里希死于败血症。德国病理学研究所所长汉佩尔教授和德国法学研究所所长魏里希教授联合起草了一份报告，对海德里希之死作了医学结论。该报告中说：“由于弹片把病菌可能还有有毒物质带进体内并沉积在胸膜、隔膜以及脾周围的组织中，细胞便发生凝聚并增生，使生命中枢的主要器官受损，以致引起死亡。”

消息传到英国，法尔兹等科学家研究了海德里希的症状，完全符合肉毒杆菌中毒症状，这就是说他们研制的“特制武器”发挥了威力，而且可以将之用于战场。

海德里希的灵柩在黑纱遮盖的火车上，在希特勒党卫军警卫的护送下隆重地运到了柏林。希特勒在这位“心如铁石的人”的墓地上放了一个花圈。海德里希的死，对于纳粹德国确实是一个不小的损失，就其情报局来说，从此一蹶不振了。

暗杀海德里希获得成功了，但英国秘密机构实施“类人猿”计划一个最主要的目的并没有达到，也就是没能唤醒捷克人抗击纳粹政权，同时还付出了极其昂贵的代价。不仅执行“类人猿”行动的成员全部被抓获和处死，而且德国人还进行了疯狂的报复。利迪策被夷为平地，该地有1万名捷克人遭到逮捕，男人全部被枪杀，女人和孩子被用卡车带走。

海德里希是肉毒杆菌毒素的第一个试验品，此后人们对它又进行了深入的研究，很想把它变成超级的化学武器。但由于肉毒杆菌毒素在空气中很快会失去活性，在实际使用中，其实际杀伤力仅与神经性毒剂相当，因此没有作为正式毒剂装备。不过随着使用技术的改进，如微胶囊化技术的应用，可以避免与空气直接接触，减少它在分散过程中的分解，从而大大提高这一毒素武器的杀伤威力。

一种被称作“黄雨”的新毒剂——真菌毒素

70年代末和80年代初，曾广泛报导一种称作“黄雨”的新毒剂。每篇报导几乎相同地描述飞机布洒的情形：几架双翼安—2飞机低空低速飞行，洒下一道黄色的毒气云团，以后就出现人畜中毒的现象。这种毒剂由很小的微粒构成，当它落在屋顶或植物上面时，还发出像下雨时的沙沙声，所以当地人称之为“黄雨”。直接暴露在“黄雨”中的人们首先感到皮肤剧痒，有时发红，起硬结，并出现呕吐、眩晕、视力障碍等症状。短时间后中毒者大量吐血、便血、抽搐，常在一至数小时之内死亡。处于染毒地区边缘或食用了染毒食物的人也有同样的症状，并常伴有出血性腹泻，可于一两周内极度的痛苦中死去。

喧嚣一时的报导，引起了美国有关方面的注意，他们认为这不太可能是

凭空捏造。于是他们组织了大批专家进行实地调查，并对所得到的情报进行分析研究。专家们最初以为是亚当氏剂、芥子气、神经性毒剂或它们的混合配方，但对取得的样品进行分析，并没有发现有任何已知毒剂的痕迹。那到底是什么毒剂？专家们再次从中毒症状入手进行深入研究，特别是根据呕吐和出血等典型而又独特的症状，判断可能是某些真菌毒素中毒所致。后来，对使用地点取回的植物土壤等样品及受害者的血样、尿样进行分析，证明了他们的推论。接着美国又通过系统查阅有关科技文献，发现苏联在这个领域里进行了广泛研究，发表了大批论文，其中包括真菌毒素大规模生产方法和皮肤渗透性研究。而这些工作明显带有军事色彩。因此美国方面得出结论，苏联在阿富汗等地使用了称作“黄雨”的真菌毒素，由此引发了长达几年的“黄雨”之争。

所谓真菌，是指不具叶绿素，只能摄取现成有机物的低等植物独立类群。其种类多达 10 万种以上，大多分布在欧洲和北美。因此真菌与人类的关系十分密切。真菌具有分解或合成许多种有机物的能力，是地球上有机物质循环不可缺少的角色。有了真菌，土壤才能肥沃，植物才能生长。许多霉菌可用于微生物工业以获取维生素、抗菌素、酶等制剂，而有些真菌则可产生毒素，引起动植物中毒生病。由真菌所产生的毒素就称之为真菌毒素。根据美国专家的分析，“黄雨”中主要含有雪腐镰刀霉烯醇、脱氧雪腐镰刀霉烯醇和 T-2 毒素等三种真菌毒素，其中 T-2 毒素的毒性最大。T-2 毒素有很强的皮肤吸收性，皮肤吸收一定剂量的毒素，数小时内可引起肺水肿和出血。而在低剂量上，还能使人精神错乱和产生幻觉。这类毒素很容易用微生物培养技术大量制取，施放方法简单，侦检困难，毒性剧烈，且无特效治疗药物，用来对付没有防护的部队或居民特别有效。这也是美国认为前苏联在这些地方所以使用“黄雨”的原因所在。

但是，对于美国的指责，苏联却矢口否认，认为这是无中生有，无稽之谈。于是两国闹得沸沸扬扬，“官司”一直打到联合国。联合国派出专家小组经过实地调查，认为由于现有证据和材料有限，难以对使用一事作最后结论。以后此事也就不了了之。苏联是否真有并且用了“黄雨”，直到现在仍是个未解之谜。不过大多数科学家已倾向认为，美国当时分析出来的真菌毒素是自然界中天然产生的，而所谓“黄雨”其实只不过是一些蜜蜂的排泄物。

但不管怎样，以美国指控为契机，真菌毒素用作化学毒剂的可能性引起了各国广泛的注意，并开始大规模的研究工作。

第十章 防魔之道——对化学武器的防护

化学武器是一种杀伤性较强的武器，但是有矛必有盾，任何一件新式武器的产生，必然伴随着与之相对的东西产生。在化学武器发展并在战争中不断使用的同时，人们积累了同化学武器作斗争的经验。第一次世界大战中，德军在伊普雷首次毒袭之所以取得巨大成功，很重要的原因是英法联军事先毫无防毒准备。相反，1917年10月15日，在苏松东北地区，尽管法军对德军持续实施七昼夜的化学攻击，但由于德军重视对化学武器袭击的防护，在部队中预先装备了防护器材，结果没造成多大伤亡。人们从这些正反经验教训中，逐步加深了对化学武器防护的认识，有了一套完整的“防魔之道”。

“慧眼识魔”——如何识别化学武器袭击

化学武器具有特殊的杀伤形式，敌人如果使用化学武器，必然暴露一些可疑征兆，人们通过观察判断，就可以及时发现，然后迅速采取各种防护措施，保障人员、物资安全。

1. 视敌动向防魔扰

在战斗打响前，应仔细分析敌人是否装备有化学武器，装备有哪些类型，是否有使用的可能性，做到有所防范。同时应运用各种侦察手段，力求准确查明敌人可能使用化学武器的有关情况。比如发现敌人纵深内的化学仓库、化学武器装载点、毒剂发射阵地、有特殊标记的炮弹、炸弹以及敌人兵力、火力配置情况等。通常，为了便于识别，外军对毒剂弹作明显的标记，除以文字标注名称外，还用色调鲜明的彩色在装有化学毒剂的弹药外壳上绘出圆环；与弹药同行的还应有特殊的毒剂发生器、布洒器等，以及为防止发生意外而配的携带防护、侦检器材的警卫和押运工作人员。一旦发现这些情况，应立即做好各项防护准备工作。

在战斗打响后，应着重把握几个环节，如敌人在发起攻击前实施猛烈的炮火准备时，敌人就有可能在普通炮弹中夹杂使用化学炮弹，应加强观察，如听到爆炸声沉闷，看到的烟云颜色不一且不易散去，弹坑浅小和闻到特殊气味时，就可判断敌人使用了化学武器，应立即防护。在激烈的交战中，如发现敌人突然后撤、隐蔽、穿戴防护器材进行战斗等情况后，就立刻想到敌人是否要使用化学武器。

当看到敌机低空飞行，像撒农药一样在机翼下喷出一道白雾，就可以判断可能是布洒毒剂。

化学武器的施放必须要有合适的气象条件，在下雨天、大雪天、大风天一般不会施放毒剂，而在风速2~3米/秒、风向稳定的。夜间、拂晓、傍晚、阴天就应做好防护准备。

总之，要密切注视敌军的各种可疑行动，进行综合分析判断，采取积极有效的措施，避免被动挨打，尽可能减少人员中毒伤亡。

2. 观察征候辨魔影

化学弹与普通杀伤弹在爆炸后产生的外观景象是不同的，炸裂的弹片大小也不一样，地上留下的弹迹更有明显区别。

大家知道，化学弹的弹体内不仅装有炸药，但更多装的是毒剂。所以在形成的云团里，主要是毒剂蒸气和毒雾，只有少量的硝烟与灰尘。由于毒剂种类的不同，形成的云团颜色也不一样。而且各种弹药爆炸都会因战场上土壤的颜色对云团颜色有所影响。另外，化学弹的弹片大、数量少、棱角较钝。特别是持久性毒剂弹的弹片更大，一发毒剂炮弹只有几大块弹片。与此相反，普通杀伤弹在爆炸后弹片小、数量多、边角锋利。

液体毒剂弹爆炸后，在弹坑附近有明显的液滴和潮湿现象；在雪地上会出现明显的有色斑点，时间稍长，即出现小孔。在水面上可见有色油膜等。液体毒剂弹在沙土地爆炸后，会因沙土的包裹难以辨认。固体毒剂弹会在地面上留下小颗粒。

通过观察爆炸点周围的庄稼、杂草和树木也能发现毒情。当植物表面染毒时，上层比下层染毒多，阔叶比针叶更明显。嫩叶比枯叶好发现，鲜花比枝叶上易分辨。当毒剂液滴落在植物的叶片上，液滴会逐渐使绿叶颜色变为灰白色或黄白色、红褐色，形成不同斑点；时间久了，叶子染毒处开始萎缩和卷曲，吸收毒剂多的植物就会枯死。

毒剂滴落在盛开的鲜花上，颜色会发生明显变化。不同毒剂对各种颜色的花所起的作用，引起颜色的变化也不相同。VX 毒剂落在紫色、粉红色的花朵上（如水浮莲花、茄子花、荷花）染毒处会变蓝绿色；落在白色或蓝色花朵上（如芝麻花、野西瓜花）就会变成黄色，沙林液滴落在紫红色的花上时会使花色退成粉红色；路易氏剂液滴落在紫红与蓝色花朵上就会使染毒部位变成红色，若遇黄色的南瓜花时就会变成蓝色。因此，通过辨别花色的变化，我们可以发现某些毒剂。

通过观察遭袭后动物的反应，也能及时发现“毒情”。海湾战争美军害怕伊拉克使用化学武器，曾将数万只鸡放到前线，把鸡作为“警报员”，只要一看到鸡有中毒症状就立即戴上面具。按理说美军有先进的探测和侦察系统，还要这种原始的方法干什么？这是因为鸡对暂时性毒剂（如沙林、氢氰酸）特别敏感，一旦中毒很快就有症状或者死亡，其所能承受的剂量很小，这种剂量对人还不能构成伤害，当发现鸡有中毒症状立即防护，人员是不会中毒的。而仪器尽管先进，反应也快，但它比较难“侍候”，而且容易“谎报军情”，因此观察鸡的变化则显得更加直接可靠。其实不光鸡，所有动物对毒剂都很敏感，都是很好的化学毒剂“报警员”。鸟类吸入染毒空气就会从空中跌落下来，抵抗力较强的狗中毒以后，也会出现流口水、流泪、站立不稳等明显症状。毒剂一旦落入水里，不能溶解的毒剂大部分落入水底，在水面上常留有油花或油沫飘浮。能溶解于水的毒剂，尽管毒剂的踪影全无，但在水中已经危害着生物，使水里的鱼虾中毒而死亡。时间稍长，毒死的鱼虾就会飘到水面上来。

3. 仪器出马现原形

依靠人的各种感觉器官来发现毒情，虽然简便易行，但时间慢，准确性差，有一定的危险性，容易遭到毒剂的伤害，而且它只是一种概略的判定，

不能准确测定毒剂浓度的高低，估算出染毒范围的大小。对于一些无色无味的毒剂，在复杂的战场环境中光凭人的感官是很难识别的，因此通过人的感觉器官来发现毒情有很大的局限性，必须借助专门的仪器才能彻底让毒剂现“原形”。这类专门的仪器就是化学侦察器材。

当第一次世界大战中德军在伊普雷地区开创化学战历史时，世界上并不存在什么化学侦察器材。第一次大战中相当一段时间内士兵主要靠用鼻子嗅、眼睛看和通过其它感官去发现毒剂的存在，有的还用动物来侦毒，如用狗和蜗牛探测芥子气，用金丝猴侦检氢氰酸等，有的部队随身携带着鸡或鸟，通过观察它们是否死亡或出现中毒症状来判断敌人是否施放了毒剂。只是到了一次世界大战的后期，人们才发明了侦毒漆、侦毒纸等技术性侦检器材并开始战场上使用。二次世界大战后期，由于作用迅速的剧毒性神经毒剂的出现，促使各国全力研制先进的化学侦检、报警器材，并逐步装备化学专业兵及陆、海、空军部队。这些器材一般都能较为准确地查明毒剂种类、毒剂浓度和快速报知。有的器材适用于对多种条件下的侦检，具有多种功能，使用也较为简便。有的器材根据战场情况设置，能够测定染毒范围的大小。使用这些器材大大减少了对人员的危害。依靠这些先进器材的准确、快速、简便、多效，可以较好地完成对化学毒剂侦检任务。目前，这些器材根据功能可分为侦毒器材、化学毒剂报警器材和毒剂化验器材等。

(1) 侦毒器材

目前世界各国军队主要装备有侦毒粉笔、侦毒片、侦毒纸和侦毒器等。其功能是侦检地面、武器、装备、空气、水源中的 VX、沙林、芥子气、氢氰酸、光气等毒剂，对染毒空气也能概略测出浓度来。

美军从 1962 年开始生产 M7A1 型糜烂性毒剂侦检粉笔，类似教学使用的粉笔，使用时在可能染有糜烂性毒剂液滴的物质表面划几下或者撒上粉末，如果颜色由粉红变为蓝色时，则表明有毒剂存在。此后美军又研制有 M8 型侦毒纸，能用于侦检液滴状的神经性毒剂和糜烂性毒剂。最近又新装备了 M9 型侦检纸，使用时贴在身上或装备上即可，根据颜色变化就可判知多种毒剂。现今西方主要国家的部队几乎都装备有侦毒纸，主要侦检液态毒剂。加拿大则装备有酶法侦毒片，这种侦毒片可用侦检蒸气状毒剂，当空气中有神经性毒剂蒸气时，它不变色；无毒剂时，侦毒片变成蓝色或绿色。而荷兰更是别出心裁发明了侦毒扣，这种扣与钱币一样大小，是由透明塑料制成的锥形体，里面有两张隔开的纸片，分别浸渍着酶和底物，还有一易碎的小瓶，里面盛装湿润剂。使用时，将侦毒扣嵌入面具呼吸器的进气口处，人呼吸时，吸入的空气首先经过侦毒扣，如果其中有毒剂，就被侦毒扣中的酶纸吸附下来。呼吸 15 次后取下侦毒扣，捏碎其中的小瓶，让瓶中的润湿剂将两片纸润湿，同时捏侦毒扣锥体使两纸片合到一起，如果有神经性毒剂试纸就不变色。检毒灵敏度很高。

查明染毒空气也可使用侦毒器（见图 10—1），侦毒器的原理与打气筒相似，只不过打气筒是出气，侦毒器是抽气，即把染毒空气抽到侦毒管内，侦毒管内有硅胶和试剂瓶，侦毒器不断抽气，空气中的毒剂被吸附到硅胶上并逐渐积累，这时顶破试剂瓶，试剂就与硅胶上的毒剂起化学反应，生成特定的颜色，从而判明是何种毒剂。并根据反应颜色的深浅，还可概略查出毒剂浓度的高低。由于这种方法是利用很少量的毒剂与特定的试剂起作用，这个作用又是特效的，所以侦毒管的灵敏度很高，抗干扰性较强，准确性相应

较高。目前外军装备的侦毒器种类繁多，功能各异。考虑到未来作战可能会出现许多新的战剂，或多种毒剂混合使用，各国又在着力研制能侦检更多毒剂的侦毒器。例如美军正在研制的 M256E1 型侦毒器，它除了能侦检现装备的毒剂外，还能侦检 T-2 毒素等多种新战剂。同时，为适合单兵作战需要，侦毒器也在逐渐向便携式过渡。

图 10-1 美国研制的个人用侦毒器

(2) 化学毒剂报警器材

这是一种自动监测化学袭击的装置，其主要功能就在于迅速探测敌人是否用毒并发出警报信号，以便人们及时采取各种防护措施。如神经性毒剂报警器，一旦发现神经性毒剂时，可以同时用电表指示、发出音响和光亮向人们报警。它是属于群众性防护的重要器材，各国在这一领域上部下了很大功夫。美军装备有 M8A1 型毒剂自动报警器，既能对神经性毒剂报警，也能对窒息性毒剂（光气、双光气）、全身中毒性毒剂（氢氰酸）、糜烂性毒剂（芥子气）进行报警。前苏军装备有 FC—11 型毒剂自动报警器，可用于监测空气中含磷毒剂。其防化分队和观察所还装备 FCII-1M 型自动报警器，既能测定空气中的毒剂，也可测量放射性污染。目前许多国家都在研制远距离自动报警器材，其中美国在此方面仍处领先地位。如美国的 XM21 型遥感式毒剂报警器，能在 15 秒钟内自动扫描 60 度范围内 7 个不同位置，能发现 5 千米以内的任何毒剂云团。这种仪器现虽尚未正式装备部队，但它已在海湾战争中经受了考验。

着眼未来作战特点，美军还研制了 ICAD 单兵用微型毒剂报警器，总重量只有二百多克，如香烟盒一般大小，可系在腰带上，也可像佩带勋章一样戴在胸前，使用极为方便。它可报警神经性毒剂、糜烂性毒剂、全身中毒性毒剂和窒息性毒剂，就报警毒剂种类而言，它优于当今世界上绝大多数报警器，算得上是一种多功能报警器。

(3) 毒剂化验器材

是对毒剂作全面的定性、定量分析的一类器材，它包括化验箱、化验车、化学辐射侦察车等。

化验车不仅能对弹药和装备上的毒剂进行分析鉴定，而且能分析消毒剂的质量以及对染毒部位的消毒程度、防毒面具和防毒衣的气密性和防毒性能等。当前，由于高新技术的应用，化验车的功能更加齐全，原理更加先进，具有高灵敏度和高效性。化验箱主要作为便携式化验器材用于化验已知毒剂，特别是化验车进不去的地方。

化学辐射侦察车是集侦察、化验、报警、标志染毒区于一身的机动车辆。目前以德国的“狐”式防化侦察车最为先进（见图 10—2），它是一种六轮两栖装甲车，装备的探测器材能探测和查明当前所有化学战剂。车上的 4 名乘员可在运动中安全地探测和分析地面和空气中的污染情况，并进行取样。可利用这种车辆在广大地域安全可靠地快速执行核化生侦察任务。美军从德国购买了这种车，并进行了改进，并准备将 XM21 型遥感式报警器装到“狐”式防化侦察车上，以提高其远距离报警能力。

在化学武器迅速发展，攻击技术日益改进，使用方法不断提高，以及化学袭击突然性进一步增强的同时，世界各国都在加紧研制新的化学侦检器材，使侦察识别毒剂的“慧眼”更明亮。

图 10-2 德国“狐”式防化侦察车

高，以及化学袭击突然性进一步增强的同时，世界各国都在加紧研制新的化学侦检器材，使侦察识别毒剂的“慧眼”更明亮。

我军的防护装备起步较晚，是在 50 年代初，但是年轻的中国防化科技队伍，硬是凭着一股顽强拼搏、为国争光的信念，刻苦钻研，勇于攻关，从仿制前苏联的器材逐步走向自行设计研制的道路（见图 10—3 和图 10—4），期间引发多少可歌可泣的感人事迹。先后研制成了侦毒器及石鹰 1 号、石鹰 2 号侦毒管，野战化验箱；70 年代又研制成物理、生物化学原理的毒剂报警器；以后又陆续研究和装备了多种侦毒器材及配套装备，并形成完整的装备系列。

我军的侦毒器具有体积小、重量轻、携带操作方便等特点，内置六种侦检管，能侦检现在装备的主要毒剂，检毒的灵敏度较高，还能概略地判定毒剂浓度。现装备专业防化兵使用的主要有 65 型、75 型两种型号。

我军合成军部队还装备有含磷毒剂报警器，能快速检测出空气中的毒剂，并迅速报警，为部队及时防护或解除防护提供依据，但这种报警器抗干扰性能还比较差。我军现有的防化侦察车是经北京吉普改制而成，机动灵活，越野性能好，但自动化程度低，人员

图 10-3 毒剂报警器

图 10-4 侦毒器

实施化学侦察必须下车。目前，我军已研制成功新型防化侦察车，人员在车内就可完成侦察、取样、化验、标志染毒区等一整套动作，并采用计算机处理，大大提高了分析检测的速度。

我军防化兵还装备野战化验车，内有各种分析仪器及野战化验箱，能在野战条件下，迅速完成各种毒剂样品鉴别、化验。我军的野战化验箱具有检测的毒剂种类全、灵敏度高的优点，近年来又进行了不断改进，新一代的化验箱已装备部队。

“防魔法器”——形形色色的防化器材

一旦发现了毒剂，就必须进行全面防护。那么用什么去防毒魔的伤害呢？这就需要使用各种防护器材。防护器材伴随着化学战的产生而产生，并随着化学武器的日益发展而发展。目前已形成规格齐全，品种繁多的系列。这些器材是如何演变而来？又是如何发挥神奇功效的？就让我们从防毒面具说起吧。

1. 净化空气，防止毒从鼻入——面具的“承诺”

第一次世界大战时，德军连续实施大规模的毒袭，浓浓毒雾使完全没有防护的英法联军伤亡惨重，就连生存在该地区的飞禽走兽也大量死亡，可是唯有猪却安然无恙，这引起了有关专家的极大兴趣。

这是什么原因呢？难道猪对毒气有天生的抵抗力？通过试验观察，专家们发现并不是猪不怕毒气，而是它有拱食吃的本能。当毒气袭来时，猪受不住毒气的刺激，于是拼命地用嘴拱地，把土拱松以后，让长长的嘴埋在泥土里，由于泥土有一定的滤毒作用，这样才幸免于难。由此人们得到了启发，开始研制了内装土颗粒的防毒口罩，这是呼吸道防护手段的开始。随后英国生产大量所谓“黑纱口罩”。它是由长纱布条折叠成口袋，袋中装有硫代硫酸钠、碳酸钠和甘油水溶液浸泡过的棉纱，甘油能使口罩保持湿润，硫代硫

酸钠、碳酸钠都是碱性物质，能与呈酸性的氯气发生中和反应而解毒。但这只能作为一种应急措施，因为吸入空气的很大一部分可能并不通过浸渍包，所以使用这种口罩仍然有相当大的风险。以后又对“黑纱口罩”作了进一步改进，制成了“海波头盔”。它是个浸有浸滞液的法兰绒袋，可以把它戴在头上并塞进衣领里，它还配有透明的眼镜。这种头盔对于防护氯气是完全有效的，而且还可以用来防护其它强酸性毒气。随着光气的使用，英国人又对海波头盔进行改进，改变了浸滞液，装上了橡皮排气管，制成了“P-式头盔”及其改进型“pH头盔”。但不论如何改进，头盔式面具都有很多缺点，不仅佩戴不舒服，而且它所能容纳的毒气吸附量十分有限。

随着化学攻击手段的发展和新的化学毒剂不断投入战场。1916年，俄国化学家谢林斯基发明了世界上第一个装有活性炭带有眼窗的面罩的面具（见图10—5），为研制生产现代防毒面具走出了第一步。

图 10-5 谢林斯基防毒面具

现代防毒面具体积小、重量轻、能通话，使用方便，依靠面具的隔绝作用和过滤器的滤毒作用，能够用来保护人的呼吸器官、眼睛、面部不受毒剂伤害，防止放射性灰尘和细菌进入人体。

随着防化科技的迅速发展，防毒面具已经几代更新，并日趋完善。各国不断推出的新型面具，如雨后春笋，大有令人眼花缭乱的应接不暇之感。如加拿大C4型防毒面具，这是一种由面罩、C2型滤毒罐和面具袋组成的头带式面具。这种面具的优点是滤毒罐易于在毒区更换、呼吸阻力小；有良好的视野，镜片能防枪弹并防止气雾；佩戴舒适，配有两个通话器，主通话器通话效果最好，侧通话器与电信器材匹配使用。如比利时的BEM4GP型防毒面具，该面具滤毒罐可转动，不影响战斗动作，通话器能与大多数通话器材匹配使用。还有饮水装置，装了一根类似于稻草的吸杆可以吸水和吸营养流体，吸食时不会将有毒气体带入面具。该面具的最大特点是采用了大眼窗，扩大了视野。又如美国的M40型防毒面具，是美军装备的最现代化、技术上最先进的面具。设有饮水装置和人工呼吸装置，即可对中毒人员进行口对口的人工呼吸，面罩的正、侧方各设一个通话器，具有很强的防毒性能和极好的佩戴舒适性。此外，如意大利的SGE1000型面具、英国的S-10型面具（见图10—6）等也都是目前世界上较先进的防毒面具。

那么防毒面具是怎样防毒的呢？面具基本构造分面罩和过滤罐两大部件（见图10—7和图10—8）。面罩主要用来保护面部不受伤害，它由罩体、头带、眼窗、通话器及呼气活门组成。过滤罐用来过滤空气中的毒剂、放射性物质的细菌，以洁净的空气供人呼吸，主要由滤烟纸和防毒炭组成，是防毒的核心部件。它的作用就像一座空气“净化车间”。当人员带上面具吸气时，遭受染毒的空气经面具滤毒罐底部进气孔，进入“净化车间”的第一道门——滤烟层，它是由滤烟纸折叠而成。这些纸又是由多层纵横交错很不规则的细长纤维构成，在纤维间形成了许多形态各异的稠密网格和细微弯曲的孔道。当毒剂蒸气以分子形式存在时，会穿过滤烟层的网格或通过孔道。而当毒剂烟雾以分子团的形式存在时，由于毒剂分子团要比毒剂分子大一千倍以上，就被稠密的网格和孔道所截留。毒烟被挡在滤烟门外，只有毒剂蒸气能够通过。

图 10-6 英国 S-10 型面具

图 10-7 面具示意图

毒剂蒸气虽然闯过了第一道屏障，可要过“净化车间”的第二道门可就难上加难了。这是一扇由漆黑的防毒炭组成的门，炭是多孔性材料，像去掉了种子的向日葵盘一样，外表面积相当大，具有很强的吸附分子的能力，在我们日常生活中，如电冰箱中放活性炭能除异味就是这个原因。因此当毒剂蒸气来到防毒炭门前时，毒剂蒸气分子就会被炭表面所吸附。防毒炭对毒剂蒸气的吸附能力大小与毒剂蒸气分子的大小直接关系，分子越大，越容易被吸附。已知的 VX、沙林、芥子气、路易氏气等毒剂都很容易被吸附。但小分子毒剂氯化氰和氢氰酸则不容易被吸附，这些毒剂最初

图 10-8 滤毒罐示意图

都是专门为攻克面具而出现的。为了对付这些小分子毒剂，在防毒炭门上还浸有铜、铬、银等金属氧化物。这些在炭的表面上存在的金属氧化物，能与小分子毒剂发生化学反应，反应后的生成物也被滞留在炭上。

滤毒罐做为空气的“净化车间”，就是这样滤掉了毒剂，让清洁的空气进入面罩供人呼吸，实现了面具“所作的承诺”。

战争在发展，防毒面具为适应未来作战的需要也在不断的推陈出新。未来防毒面具的发展主要是设法提高其生理性能，使用性能和气密性。一是提高防毒性能。面具的防毒性能取决于滤毒罐的防毒性能、面罩的抗毒性能和佩戴的气密性。目前外军正在积极寻找新的滤毒材料和炭催化剂，使防毒面具不仅能防已知的所有化学战剂，而且还能防生物战剂，要求防战场浓度的神经性毒剂袭击 15 次以上，防目前可穿透面具的毒物袭击至少一次以上，连续防毒时间不低于 6 小时。二是力求使佩戴更舒适安全。现今各国军队都在研制透明、抗冲击、无毒性、无刺激性、柔软、耐消毒、质轻的聚合材料以制作面具的罩体，要求面具密合、结构合理、性能优良，普通人员可佩戴 8~12 小时。此外，各国都认为在面具中装入饮水装置是十分必要的，它可以解决人员穿戴全身防护器材而大量出汗失水的问题。三是不影响作战行动。要求未来的防毒面具通话清晰，视野开阔，容易辨认人员以避免引起恐慌，不影响使用任何武器装备，包括夜视器材。

以上所说的都属于过滤式面具。此外，各国还装备有能够自动产生氧气的隔绝式防毒面具；适于各军兵种特殊需要的特种面具。

我军的防毒面具与其它防护器材一样，也是从 50 年代开始起步的。

50 年代我军进行了 59 型防毒面具的研制、生产并装备部队。为适合我国各民族的头型特点，1958 年还对 4 万多军人进行头型、面型测量，为面罩设计提供了基础数据。到了 60 年代，相继自行设计研制成功供防化专业兵使用的重量轻、阻力小的 64 型面具（见图 10—9）；适合战斗部队使用的 65 型（见图 10—10）、69 型轻型面具，这些面具已先后定型生产装备部队。另外根据任务需要还配发了专门防一氧化碳的 69 型氧化罐，可与 64 型面具结合使用。这些面具充分吸收了国外面具的长处，具有携带方便、防毒性

图 10-9 64 型防毒面具

图 10-10 65 型防毒面具

能好、佩戴舒适、呼吸阻力小的优点，很适合在化学条件下作战的需要。此后，又研制了 87 型防毒面具和防火箭推进剂的 75 型专用面具。目前我军的防毒面具已初步形成系列化，性能也在不断提高。

2. 斩断“渗透的魔爪”，“皮肤卫士”——防毒衣

第一次世界大战后期发展起来的防毒面具能够相当有效地防护各种毒剂的呼吸道中毒。在攻和防的竞赛中，防护第一次占了上风。然而，防护的一方并没有笑多久，恶魔的爪子已悄悄地伸向了人类的皮肤。因为皮肤面积大，远比呼吸道难以防护。而如果穿上防护服，则会严重影响作战行动。

1917年7月12日，在伊普雷前线的德军对英军的第一次芥子气炮击，又一次打破攻与防的平衡。一时间医院里到处是皮肤发炎、溃疡和糜烂的伤员。在整个第一次世界大战期间，一直没有找到对付芥子气的满意的防护方法，因为面具只能防护眼睛和肺部。因此，不论什么时候使用芥子气，都能可靠地使敌人在数周内失去战斗力。当时也曾试验过三种防护方法。第一种方法是穿上不透气的油布防毒衣，第二种方法是使用防毒膏，第三种方法是用一种活泼的、能与毒剂相互作用并能破坏它的化合物来处理染毒的皮肤。这三种方法都有很多缺点，不能取得满意的效果。但是相比较穿上油布防毒衣还可靠些。随后油布防毒衣被合成橡胶防毒衣和塑料防毒衣所代替。但是这两种防毒服防毒能力不佳，特别是纯橡胶制成的防护器材遇到毒剂液滴后会很快溶化、膨胀。后来，又研制出了一种隔绝式防毒衣。

隔绝式防毒衣是由不透气的丁基胶布或高分子薄膜及其复合物等材料制成，可阻止液滴状毒剂的渗透和蒸气状毒剂的扩散透过，并可阻挡生物战剂和放射性灰尘的透入；但同时也阻止了空气和水汽的通过，造成人体排汗和散热的困难，不能长时间穿着。在西北核试验时，我工作人员在沙漠地穿着这种服装工作，体力消耗相当大，每次执行完任务，都能倒出一裤管汗水。但这种防毒服有较好的防护性能，因而还是被保留下来，现主要供在严重染毒或沾染区内工作的人员穿戴。

为改善防毒衣的生理性能，在20世纪20年代研制了透气的氯酰胺浸渍服，60年代后期又发展了使军队较为满意的含炭透气防毒服。透气式防毒服由含炭织物或浸有氯酰胺等活性物质的特殊材料制成，能过滤和阻挡有害物质，而空气和水汽能自由通过。因而既具有良好的防毒功能，又有较强的透气散热性能。它主要供合成军队使用。由于合成军是主要作战力量，又是防护的重点，所以各国都把主要精力放在研究透气式防毒服上。从而研制出了一系列先进的透气式防毒服并装备部队。

美国标准A型透气防毒服由美陆军纳蒂克研究所于1963年开始研制，1966年设计定型，1975年装备部队。现由温菲尔德国际有限公司生产。分衣服和裤子，为两截式，有内外两层。外层是经防油防水剂处理过的尼龙棉斜纹织物，能迅速吸收毒剂液滴；内层是浸有活性炭的聚氨酯甲酸酯泡沫塑料和尼龙编织物的复合层，能吸附毒剂蒸气，气溶胶和小液滴，全套服装重1.7千克，有8种号码，防毒时间至少24小时。在海湾战争中，美军共装备了65万套，耗资3570万美元。

英国装备的最新防毒服是MK4型透气防毒服，它是由英国波顿化学防护研究所于80年代研制成功的，现由雷姆普洛益公司生产，也是两截式，由内外两层材料制成，外层是由尼龙与变性聚丙烯腈纱纺织而成，并经防雨的含氟化合物处理，可防毒剂液滴。内层是浸有活性炭和阻燃剂的聚合材料制成，能吸收毒蒸气。上衣有双道拉链，腕部用尼龙搭扣密封，具有伪装和防火功能，防毒时间可达24小时。

法国则装备有S3P防毒服，该防毒服是由连有头罩的上衣和裤子组成，

穿在标准战斗服外面。它由三层材料组成，外层是无孔并经防水处理的聚酰胺塔夫绸，毒剂液滴滴在上面马上凝聚落地，或分散成微滴，而不能粘在其表面；中间层是无纺纤维素材料，也经防水剂处理，其作用是捕获穿透外层的气溶胶，以避免毒剂液滴与浸渍炭层直接接触，而使活性炭过早失去活性。内层是粘在针织物上的活性炭层，用以吸附毒剂蒸气。整套衣服重 1.7 千克，在无毒环境下可穿着 3 周，有毒环境中可穿着 1 周，有效存放时间 5 年。在海湾战争期间，为适应多国部队在海湾沙漠地区特殊气候条件下作战，法国保尔·布瓦叶公司还专门研制了热带三防战斗服，全套服装包括上衣、裤子、袜子、靴套和手套，共重 1.8 千克，防毒 24 小时，它透气性好，舒适程度与普通战斗服相似。防毒服也分内外两层，外层是经特殊处理的棉制品和聚酯类混纺织物，能防毒剂液滴，内层是浸有活性炭的合成泡沫塑料，能防毒剂蒸气。

德国是两次世界大战的战败国，被禁止生产和储存化学武器，但是它在防护器材方面发展很快，推出了一大批先进的防护装备，前面提到的“狐”式侦察车就是一个典型代表，而在防毒服上也跻身世界一流行列。如 1985 年研制成功的萨拉托加含炭透气防毒服，分上下两截式，有内外两层。外层是经防火剂处理过的尼龙棉斜织布，每平方米重 340 克，染成了迷彩，可保护里面的过滤层免受机械损伤及毒剂小液滴的透入；内层为粘有微胶球活性炭的棉织物，防毒剂蒸气，并有较好的透气散热性能。能防芥子气 150 小时，经每天穿着 24 小时，连续穿着七天后，对它进行洗涤，结果表明防毒性能没有明显下降。这种防毒服的成功之处在于它采用了微胶球炭粘连技术，利用它就不需要专门的织物，而可制造化学防护服、紧身内衣、飞行服、专用防护服，技术保障人员穿着的洗消服和其它防护服。德国的这种防毒服与英国的 MK4 型防毒服共同代表了当今世界防护技术的先进水平。从外贸销量看也证实了这一点。

1990 年 8 月和 9 月间，美国海军陆战队同英国和德国三防装备生产公司签订了价值 2500 万美元的采购 MK4 型防毒服和德国透气防毒服的合同。沙特也于 1990 年 10 月初同德国签订了 15 万套透气防毒服的供货合同。图 10—11 为德国透气式防护服。

尽管防毒服的发展已达到相当水平，但严格地说，现装备的防毒服尚不能完全满足作战需求，因此各国防化专家还在开展对新一代防毒服的研究。美国正在研究一种微包胶化学浸渍服，其特点是对已知毒剂进行自行消毒，但缺乏对未知毒剂的消毒能力。最近美国发现了可以吃掉毒剂的生物酶，而法国已研制成功一种可以灭菌的生物纤维，若两者结合制成生物酶防毒服，必将是防护眼技术上的重大进展。

当前隔绝式防毒衣仍然是专业防化兵的主要防护装备，为了适应在炎热气候条件下作战，解决隔绝式防毒衣的透气散热问题，美国已研制成功冷却背心 and 冷却服，用乙二醇作致冷剂，使人体热量被迅速带走，从而使防毒服穿着时间可以延长四倍。此外，在隔绝式防毒材料方面，正在向多层复合、拉伸薄膜等方向发展，以提高防毒、防火、耐磨性能。

近年来，美国还提出了单兵多功能防护服的设想。单兵多功能防护服由改型防护服（军服，装甲背心，手套，靴套和承载设备），整体头盔（通话设备，武器系统透视部件，过滤吸收剂和微型通风机），以及微气候调节电源系统（即使用微型电源进行自动过滤和循环空气）等组成，是一个整体型

三防战斗服。它使用最新技术，在作战和生存能力方面均有很大提高。它不仅具有良好的通信效果，穿戴舒适，重量轻，而且可以防弹片、尘埃、毒剂、放射性物质、生物战剂和激光多种杀伤，在战场上单兵可一直穿着它，预计到本世纪末可投入部队使用。

图 10-11 德国透气式防护服

我军第一代防毒衣是在 1966 年定型装备的连身隔绝式防毒衣，它用不透气的丁基胶布制成，具有耐酸、碱、轻便、防毒性能好的特点。全套重 2.5 公斤，对芥子气、路易氏剂、VX 等强渗透性毒剂有较强的防毒能力。目前主要由我军专业防化兵使用。1982 年，我军又定型装备了适合战斗部队使用的含炭透气式防毒服，这种防毒服属于“铺展-防油-吸附型”。由带头罩的上衣和裤子组成，与防毒面具、防毒手套、防毒靴套等配套使用，它具有重量轻、活性炭粘结牢固、防毒性能好，可以洗涤等优点。我国防毒衣见图 10—12 和图 10—13。

图 10-12 隔绝式防毒服 图 10-13 透气式防毒服

3. 提供安全的庇护所——集体防护器材的功用

穿戴防毒面具和防毒衣虽然能够在染毒的环境里执行战斗任务，但防护时间有一定限制，而且在许多场合仅有个人防护器材是远远不够的。它解决不了战斗人员休息、吃饭、治疗及武器装备物资的储备问题，不能保证指挥、控制、通信和情报系统、救护所和医院的正常工作，也不能保证对后方广大人民群众的可靠防护。这就需要进行集体防护，于是集体防护器材便应运而生。集体防护主要设置在各种掩蔽部、地下建筑、帐篷、战斗车辆、飞机和舰艇舱室内进行密闭并供给清洁空气，确保内部人员在化学袭击条件下正常活动。

第一次世界大战大规模的毒气战，毒气随风飘移，无孔不入，攻破了最坚固的防御工事，使防御的一方真正陷入了被动挨打的境地。为避免毒气透入工事内，人们最初采用粘性泥土涂抹在工事顶部和四壁，用布塞紧各处缝隙，并在入口处悬挂毛毯制作的防毒门帘，形成所谓的“不透气掩蔽部”。同时为提高防毒能力，有的工事设置二三道防毒门帘，形成防毒通道。但这种掩蔽部内空气有限，使用时间很短。为解决工事的供气问题，法国军队首先采用装填泥土颗粒的过滤器，并配有通风装置，将外界空气经过滤器净化后引入工事内供人员呼吸，同时能在工事内造成比外界略高的气压，以阻止染毒空气由工事的孔缝渗入。英国军队则用化学药剂或化学药剂浸渍的土颗粒充填过滤器，提高滤毒效率。随后又采用木炭、活性炭作为过滤材料。这种设有密闭、滤毒通风及防毒通道的工事基本构成了现代三防工事的雏形。

第二次世界大战期间，许多国家采用浸渍活性炭和滤烟纸板的过滤器，木制密闭门、橡胶密闭门等密闭器材，提高了工事防蒸气和气溶胶状毒剂的能力。中国军队在抗日战争期间，成功地创造了地道战，打得日军晕头转向。日军为对付地道战，曾多次使用毒气，但都被我抗日军民因地制宜制造的多种集体防护器材拒之于地道工事之外。

现代工事一般都安装了完善的集体防护设施，除防化学武器外，还能防核、生物武器。按照防毒作用区分，有过滤式和隔绝式两种。过滤式是前面所说的利用滤毒通风装置，滤除外界空气中的毒剂，供给工事内人员必需的

新鲜空气。隔绝式则是采取密闭措施，防止外界染毒空气进入工事，人员利用工事内的氧气再生装置供氧呼吸。

利用工事防护实际上只解决防御一方的问题。如果在进攻中对方突然使用毒气，没有了工事防护那怎么办？

为了解决这个问题，美国于 60 年代开始研制移动式集体防护器材，并于 70 年代初装备了 M51 型野外轻便掩蔽部，它是由掩蔽部、通道、过滤器、环境控制器、动力装置和汽车拖车组成。很像活动的房子，由软层压材料构成的双层墙，墙壁支柱是管状的，可以充入空气将房子顶起。由五人展开只需 30 分钟。另外还有一种可容纳 2~6 人的 M15 型集体防护装备。它们用做化学、生物武器的防护指挥站或用作战地的安置收容所、休息站，士兵可以在里面缓和一下因穿着防毒服而产生的疲劳。

70 年代以来，一些国家大力发展组装式集体防护器材。包括滤毒通风装置和折叠式增压防毒通道，以及由不透气材料制成的帐篷。使用这种器材便于空运或车载，只要少量人力即可迅速构筑或展开，适于野战使用。

外军还把集体防护器材安装到了车上，目前许多先进的坦克、装甲运输车、救护车等都有优良的集体防护设施。在战斗中一旦遭敌化学袭击，这些器材便能自动开启，车内人员不需要带面具就能正常工作。现在甚至有些国家还把集体防护器材装到了直升机上。这些都大大提高了军队在化学条件下作战的能力。

4. 彻底消除毒害——洗消装备的使命

军用毒剂的种类不同，其作用方式也是不同的，有些毒剂施放后在几十分钟内就随空气的流动烟消云散了，而有的毒剂则能长时间滞留在地面、武器装备、暴露的物资等物体表面，持续起作用，少则几小时，多则十几天，人员一旦沾上这些滞留的毒剂同样会中毒。也许你会说，让它一边呆着去吧！但是在你死我活的战场环境中，没有选择的余地，部队必须要从这染毒的地区通过，要使用沾了毒的武器，要占领到处是毒剂的阵地，该怎么办？就需要进行消毒，彻底消除毒剂危害，而这就是洗消装备的使命。

洗消的原理其实很简单，即通过消毒剂与毒剂进行化学反应，生成无毒物质，而达到消毒目的。但是对不同的消毒对象，就要用不同的消毒方式和手段，也就产生了各种洗消装备。

洗消装备是在第一次世界大战期间出现的。

1917 年 7 月德军使用芥子气后，交战双方相继配备了装有漂白粉及高锰酸钾等消毒剂的简易器材。

20 年代以来，逐渐形成了比较配套的洗消装备，第二次世界大战后，各国对洗消装备又进行不断改进，性能有了很大提高。这些洗消装备可分为对个人消毒、对服装装具洗消，对武器和大型兵器洗消、对地面和固定设备洗消等若干种。

个人消毒器材：各国多采用个人消毒盒，美军使用的是个人消毒与再浸渍盒（盒内装有消毒剂、浸渍粉的布袋、颜料胶囊、一把剪刀和一个装皮肤消毒粉的袋），可对皮肤、服装、装具进行消毒，对全套衬衣进行再浸渍。1989 年，美军又装备了新一代产品 M291 型固体消毒包，该包由 6 个箔纸包裹、装填有无纺纤维垫，其优点是对液态毒剂有高效吸附能力，无毒、腐蚀

性小，且大大减轻士兵携带消毒剂的负担。俄军装备有专门洗消 VX 和梭曼毒剂的消毒盒，每个盒可以对 10 个人的手中武器和 10 套军服进行消毒。盒内装有一种分散性良好的细粉状吸着剂——硅酸铝的布包，可对染有梭曼的夏眼和冬装进行消毒。这种消毒盒平时存放在各种战斗及运输车辆上，需要时可立即发给人员使用。

洗消车辆：专供对大型武器装备、技术兵器及地面洗消。如前苏联的 APC-14 型自动喷洒车，可供消毒、消除放射性沾染和灭菌。有加热装置，不受气候限制，装备于专业洗消分队。前苏联还有一种 TMC-65 喷气涡轮洗消车（见图 10—14），曾享誉世界，消毒时利用涡轮发动机喷出的热气流加热使毒剂蒸发或分解，不需要消毒剂。其优点是消毒时间短，一辆坦克只需一分半钟，其它车辆需一分钟。我军装备的喷洒车既可以对大型兵器进行消毒，也可以对染毒地面进行消毒，是性能比较全面的洗消车辆。在一些国家还有供特殊使用的洗消装置。如火炮消毒盒、空军技术器材洗消装置、火箭技术器材洗消装置等。

尽管当今世界局势进一步趋向缓和，全面禁止化学武器条约的签订，使人类遭受化学武器袭击的可能性大大减小了，但是仍在图 10-14 前苏联

TMC-65 型喷气涡轮洗消车

不断研究和改进洗消装备。

洗消剂是提高消毒质量和效率很重要的一个因素。目前所用的洗消剂通常是漂白粉、三合二、次氯酸钙及氯胺类消毒剂，由于这些物质有较强的腐蚀性，消毒能力还比较低，因此多年来，各国一直在寻找一种低毒、无腐蚀、多效的新消毒剂。主要研究方向：一是寻找固体消毒剂，这种洗消剂有很强的吸附能力，可以快速吸取受染物体表面的毒液而达到消毒目的；二是开辟催化洗消的新路，研制能加速毒剂水解的物质，如果能成功，仅用很少量的这种消毒剂，就能大大提高消毒速度，而且武器装备洗消后能立即使用，不需用水冲，减轻了后勤负担；三是采用微包胶消毒剂以提高消毒剂的使用效率。

在洗消器材方面，在继续发展单兵使用的自消器材，研制对人员皮肤无刺激作用的、耐腐蚀、低毒、以固体吸附性材料为主体的个人消毒包和消毒手套或消毒药膏的同时，将大力发展机动、快速、高效的高温高压小型洗消器材。这类器材利用高温高压不仅对坦克、车辆等大型装备，而且对飞机表面，对航空母舰、直升机内部均能实施有效、彻底、快速洗消，另外为适应现代战争，保证武器、装备、人员在化学条件下的生存力和战斗力，还将着力发展多功能、自动化的大型洗消器材。这类器材将采用远距离和计算机控制，甚至由机器人操作，提高工作效率，同时具有较高的机动性能，以执行边远地区军事任务或紧急任务。

中国于 50 年代中期开始研制人员淋浴、服装、装具和武器、技术装备洗消、地面消毒等多种洗消器材，并陆续装备部队，逐步形成洗消车辆与轻便洗消器材相结合的装备系列（见图 10—15 ~ 图 10—17）。

图 10-15 喷洒车

图 10-16 淋浴车

图 10-17 燃气射流洗消车

“ 防魔要术 ” ——对化学武器防护的基本方法

面对滚滚袭来的“毒魔”，也许你认为有了各种防护器材就可以不用怕了，其实不会很好利用也是徒劳；要是没有器材，又该怎么办？这里面大有学问。

1. 穿戴严密，“纹丝不透”

1953年5月25日8时，在抗美援朝前线第67军某排防守的高地上，突然遭到美军一阵炮火袭击，狡猾的敌人在普通炮弹中夹杂有数发毒剂弹，其中一发正好落在坑道口爆炸。坑道口虽有防毒设备，战士们还都配发有防护器材，但由于佩戴不及时、不密合，致使5人中毒。这个例子向我们说明，即使有了防护器材，不会及时、正确地穿戴，同样达不到防护的目的。因此必须加强训练，要像使甲手中武器一样掌握防护器材的使用。

穿戴防护器材，关键要做到及时和严密。所谓及时，就是要掌握好穿戴防护器材的时机。当听到毒剂报警器突然报警或者听到有化学袭击警报时；怀疑有化学袭击和进入怀疑染毒地区时；发现有敌机布洒毒剂或突然遭到敌化学炮弹袭击时；发现周围的人员出现异常症状时，就应不失时机进行防护。宁可信其有，不可信其无，当发现确实无毒剂威胁时，再脱掉面具。

严密就是要正确穿戴防护器材。要达到防护的气密性，首先要选择合适的防护面具和服装，并进行试戴和试穿。因为每个人的身体外形都不一样，选配过大，气密性就不好，特别是防毒面具，太大就不能跟脸形充分闭合，呼吸时有毒空气就会漏进去，而失去防毒的功效。其次要检查面具的滤毒性能，调整好头带，并仔细察看防毒衣的外表有无损坏，然后再穿戴。当戴上面具后，要用力呼一口气，尽量将未戴前存留在面罩内的残余毒剂，从呼气活门排出去。戴上面具后，会给呼吸带来一定阻力，使人有憋气的感觉，甚至有的初戴者伴有心脏跳动加快等不适现象，因此，呼吸时力求做到缓慢深长。平时也要加强这方面的适应性训练。

只要实施正确及时严密的防护，“一丝不透”，毒魔就难以缠身。

2. 利用工事，隐蔽防护

现代的永备工事一般都安装有完善配套的三防设施，而许多大城市也有设备齐全的人防工事，这些工事都有良好的防毒功能。因此利用工事进行防护是比较安全可靠的防护方法，而且避免了戴面具的麻烦。但是使用工事进行防护应遵守一定的原则：当听到化学袭击警报时，人员根据命令迅速有秩序地进入工事并关闭防护门，堵塞可能的孔洞及其它管线。人员在工事内应自觉遵守纪律，保持安静，一切行动听从指挥，严禁烟火及不必要的走动，尽量减少氧气的消耗，时间稍长要进行清洁通风。通风前应对外界空气进行化学侦检，待查明染毒的种类和浓度后再决定通风的时机和方式。在外界染毒情况下，应尽量避免人员出入，以减少毒剂带入工事内部。当人员必须进入工事时，应分组进入并在防毒通道内稍停留，将受染的服装、装具脱下，并放入密闭的塑料袋内，再进入工事。人员进入工事时，一次只能开启一道密闭门，不准同时打开相邻的两道门。当化学袭击过后并查明外界空气已清洁时，使用过的工事应打开门进行通风。

3. 积极行动，消除毒害

敌人实施化学袭击后，造成空气、地面、人员、物资染毒。为减少或避免伤害，必须积极行动，及时消除毒害。

人员沾了毒剂怎么办？这不用惊慌，尽管军用毒剂毒性很大，但是毒液并不能马上渗透到皮肤里面去，它也需要一段时间，沾了毒及时进行处理，是不会引起中毒的。如果染毒部位在眼睛、口腔、伤口等部位，可用 2% 的小苏打或清水冲洗。眼睛染毒时，要迅速闭嘴侧脸，用手撑开眼睑，将清水轻轻注入眼内，让水从脸的一侧流出，反复进行冲洗。当皮肤染毒时，应先用布、纸、干土将毒液吸去，然后用棉球蘸取消毒液，由外向里擦拭染毒部位。没有制式消毒液时，可用碱、小苏打、石灰、草木灰、肥皂水溶液擦拭染毒部位。对染毒严重的人员，应利用附近河流上游的水或到洗消站进行全身洗消。

对染毒服装，可根据不同的染毒情况采取相应的消毒方法。如果服装是局部染毒，只要对染毒部位进行相应消毒即可；如果是吸附了毒剂蒸气的服装，只要置于通风的地方进行晾晒，使毒剂自然蒸发、分解就可以了。对染毒严重的服装，必须用水反复冲洗，实在不行的要就地掩埋或火烧销毁。

对于大型武器装备的消毒，通常由专业防化洗消兵，运用专门的洗消装备来完成。对精密器材或小型武器技术装备，由个人利用战斗间隙，使用汽油、酒精等有机溶剂将毒剂擦洗掉。对于轻武器，应先用棉花、旧布将毒液吸走，然后用消毒剂自上而下反复擦洗，凹槽及擦拭不到的部位都不能遗漏，活动部位还应将它分解后再消毒。经过消毒擦拭后的武器用清水反复冲洗，然后用干净布擦干，上油保养。

对于染毒的地面，通常采用洗消车辆或其它就便器材，将消毒液喷洒到染毒地面进行消毒。这种方法消毒比较彻底。当没有消毒液时，可用铲除法将染毒土层铲掉，也可用覆盖法在染毒地段覆盖一层干净的土或稻草，还可用火烧法使毒剂蒸发、分解等简单消毒措施。

食物染毒一般不能食用，消毒时应视食物种类、染毒状况，而采取铲除、通风、洗涤及掩埋等方法。如鱼、肉、蔬菜、瓜果等被毒剂蒸气薰过后，可用温水反复冲洗；若沾了毒剂液滴，先除去表层 2~5 厘米，尔后用水彻底洗涤。必须引起注意的是中毒死亡的动物一定不能食用。粮食和盐接触了毒剂蒸气后，应先进行通风和日晒 2~3 天，若染了毒剂液滴应将表层去掉 4~6 厘米，其余部分再进行通风和日晒。对有包装的食物，先用漂白粉浆或碱水对外表消毒，打开后去掉被污染的部分，再进行通风，经检验无毒方可食用或重新包装；对金属或玻璃包装的食物只作表面消毒处理就可以了。但是对于染毒食物必须遵循一条原则，就是无论消毒如何彻底，不经化验或试验（动物试食）不得直接食用。

染毒水源一般也不能饮用，如急需取用，必须彻底消毒。最可靠最快速的是用制式净水器，许多国家的军队都装备这类器材。此外，比较就便的方法是在染毒水源旁挖渗水坑；使水渗入坑内，将染毒水经沙层过滤一遍，再提取消毒或净置，有条件时可加明矾促使水迅速澄清。消毒后的水应化验、待确定无毒后才可饮用。当已确定是何种毒剂污染水源时，如果浓度不高，可用煮沸法，敞开锅煮 20~30 分钟，此法对梭曼、沙林、芥子气染毒比较有

效。

4. 随手应急，简易防毒

对于毒气，除了用制式的器材、集体工事防护外，利用简易、就便的器材也能起到防护的目的。在第一次世界大战期间，为了防氯气，人们采用碱水浸的口罩，有时没有口罩甚至用尿液浇到衣服上，捂住鼻子和嘴取得防毒效果。临时用毛巾包上一把土或浸上水，拧干后，捂在嘴和鼻子上也能防毒。同时为躲开毒云，应辨明风向，向毒云上风方向跑。

学些简易防毒知识是很必要的。不光是敌人会使用化学武器，如果附近的化学厂一旦发生事故，泄漏出的有毒物气体会产生很大的毒害作用。

1984年12月2日23时，美国联合碳化公司设在印度博帕尔的一家农药厂，其地下车间储藏的一种叫异氰酸甲酯的剧毒物质突然发生泄漏，毒气云团迅速笼罩了厂区上空，并很快向四周扩散，在场上夜班的120名工人无法控制泄漏，在毒云的驱赶下纷纷逃命。

当局得知此事，立即采取措施，经过一个多小时的努力，终于封住了储气罐，但罐内45吨毒物已泄漏殆尽。泄漏的毒气云团和着夜幕，如脱缰的野马，肆无忌惮地在漆黑的夜空中弥漫着。它无声无息地潜入11个居民区，向正在梦乡中的居民袭来。数百人在酣睡中被夺去了生命；而一些被异味和窒息感惊醒的人们，竞相逃到户外，茫然不知所措。他们站在漆黑的夜色中，不知发生了什么事情。云团中的毒气越来越浓，播散的范围也越来越大，基本上将整个博帕尔城吞噬了。在茫茫黑夜中，人们因感觉窒息难忍，盲目地狂奔。很多人头晕目眩，恶心呕吐，精疲力尽，严重的人神智昏迷，失去知觉，瘫痪在马路上再也起不来了。全城陷入极度恐慌和混乱之中。

天亮以后，人们才逐渐看清：毒气云团犹如厚厚的浓雾，悬浮在自己头上，俨然是一场大规模的化学战。情况最惨的是那家农药厂附近的一处贫民窟，街道上到处是鸡、猫、狗、牛等家禽、家畜及飞鸟的尸体。老人和小孩受害最严重，占了这个地区死亡者的大多数。博帕尔市的医院挤满了受害者。

据统计，这场灾难性事故使博帕尔这个拥有80多万人口的城市近四分之一的人受害，其中2500人死亡，5万人双目失明，15万人接受治疗，20万人逃离该市。其伤亡人数大大超过历史上任何一次化学战。

又如1991年9月3日，江西上饶县沙溪镇发生一起农药泄漏的重大事故，2.4吨液态甲胺泄漏，造成22万余平方米的地域染毒，由于事故也是发生在夜里，镇里许多人都已睡觉，在不知不觉中有651人中毒，其中35人死亡，就连田里的牛，洞中的鼠、蛇，水中的鱼也难以幸免。然而，在这场事故中有一对年轻夫妇懂得一些防毒知识，当闻到有异味时，立即浸湿毛巾，堵住嘴和鼻，并夺门向毒雾的上风方向跑去，结果未受任何伤害。

目前我国有大中型化工企业约5000多家，生产的有毒化工原料中间体就有8000多种。平时一旦发生泄漏，或者战时敌人进行轰炸破坏，都会引发不小的灾难。因此，我们每个人，都需要掌握一些必要的防毒知识，当发生化学事故时，及时采取有效措施，化险为夷。

5. 及时救护，起死回生

采取各种防护措施，虽然可以减少化学武器的杀伤，但仍不可避免地会遭受伤亡。为避免因毒剂的侵害而引起进一步伤害，必须积极开展自救互救，学会相互间查看染毒部位及中毒症状，进行必要的药物治疗。

当发现有人中毒但未查明是何种毒剂时，为避免中毒人员继续受毒剂侵害，对面部的染毒部位进行消毒后，应迅速给其戴上防毒面具，如情况允许，人员应撤离染毒地区，将受染人员转移到上风方向或安置于空气流通处。对受暂时性毒剂伤害的轻伤员，只要让清洁空气的小风拂面而吹，症状很快就会消失。

在查明是何种毒剂中毒时，对受染人员应作对症治疗。

当查明是神经性毒剂中毒时，可立即自动注射解磷针，这是治疗神经性毒剂中毒的特效针剂。其使用方法是：将注射头对准肌肉并压紧，顺时针拧动针体，针头就会拧出并扎入肌肉里，自动进行注射。在我军装备的个人消毒急救盒里就有这种解磷针，这种解磷针在国际上来说是比较先进的。没有制式解磷针，也可根据中毒程度肌肉或静脉注射一种叫阿托品的药物，通常对重度中毒者使用 5~10 毫克，中度中毒者使用 3~4 毫克，轻度中毒者使用 1~2 毫克。如果半个小时后症状仍未减轻，就参考上述剂量再注射。

对于糜烂性毒剂中毒，如芥子气，对染毒部位应先用纱布或棉球将毒剂液滴吸去，然后用 1:10 的次氯酸钙悬浮液或 20% 的一氯胺酒精溶液进行局部消毒。一旦误食要及时催吐。人员接触路易氏气后会产生剧烈的疼痛感，可用 5% 二巯基丙醇软膏消毒。对皮肤出现的红斑，可用 3% 硼酸溶液或 0.05% 高锰酸钾溶液湿敷。如出现水泡，可用清凉油或 14 号软膏包扎。对溃疡可进行红外线照射，防止进一步感染。

如果是全身中毒性毒剂，对中毒人员可立即吸入亚硝酸异戊酯，但最多不得超过 6 支安瓶。急救时可辅以人工呼吸，或者进行抗毒治疗，先静脉注射 3% 亚硝酸钠 10 毫升，再注射 25% 硫代硫酸钠 50 毫升。若中毒症状出现重复，可静脉注射第一次剂量的一半。

对窒息性毒剂中毒人员，如果在染毒区必须先给其戴上防毒面具，迅速离开毒区，卸下武器和身上各种装具，使其呼吸顺畅，保持安静，减少体力消耗，可能的话就口服或注射镇静剂。呼吸困难时，应立即供氧，迅速送往医院，特别要注意的是严禁做人工呼吸。

一旦有人中了失能性毒剂，应对中毒人员肌肉注射 10~20 毫克解毕灵，一日两次。或口服依色林 1~3 毫克，一日两次，如出现肢体抽搐症状，可酌情慎用安定剂。对出现严重高烧的中毒者，可采取降温给氧，同时静脉滴入 5% 碳酸氢钠溶液 200~400 毫升。

战争是残酷的，战场上敌人实施化学袭击，常常伴随着常规武器的多种杀伤，有时还可能是几种毒剂混合使用，人员不仅有外伤，同时还有毒害。在这种情况下，首先就阻止毒剂继续由伤口吸收，进行止血，消毒。在运送伤员过程中要避开染毒区，要尽量避免或减少担架和车辆染毒，在送到医院或救护所之前，应先对担架、服装、装具进行消毒处理，以免将毒剂带入急救室内，引起交叉染毒。

第十一章 毒魔失控——令人担忧的全球化学武器扩散

当今世界风云变幻，伴随着核走私、核扩散的同时，另一种武器也在悄然扩散，这就是化学武器，它正以惊人的速度向全世界蔓延。世人为之担忧。

两伊化学战使人如梦初醒

一个很现实的问题油然而生：世界上到底有多少国家拥有化学武器？

化学武器自它诞生之时起，就以强大的杀伤威力和独特的作用方式称雄，引无数英雄竟折腰。许多国家竭力想拥有这种武器，到了第二次世界大战时期，几个发达的资本主义强国都生产、储存了化学武器，甚至有的还在战争中大量使用。但在战后，作为战败国的德、意、日的化学武器库已被彻底摧毁。英国也迫于国内政治、经济等问题，于 1956 年决定销毁自己的全部化学武器。在战后的 30 年时间里，一直保持着化学战实力的只有美国和苏联两家。在 70 年代中叶以前，人们对化学战威胁的关注一直集中在美苏的化学军备竞赛方面。到了 70 年代末期，随着阿富汗、东南亚等一些热点地区使用化学武器的报导接踵而至，尤其是 80 年代两伊战争中大规模使用化学武器被联合国调查证实后，世人在“沉睡”中猛然醒来，立刻对化学武器在第三世界国家中的扩散问题表示出强烈的关注。人们不禁要问，目前世界上究竟有多少国家拥有化学武器？

对于这个问题的回答可以说是众说纷坛，莫衷一是。仅美国就由于情报来源不同，其国务院、国防部、中央情报局以及军备控制和裁军署等部门就各有不同的估计，认为有 15~22 个国家及地区拥有化学武器。而当时的苏联官员估计在 9 个到 20 个左右。美国于 1985 年 2 月出版的《化学与工程新闻》杂志第一次刊出了可能拥有化学武器的 15 个国家和地区的名称。

1986 年 4 月 14 日出版的该杂志又载文指出，在上述 15 个国家和地区中，被证实拥有化学武器的国家只有美、苏、法和伊拉克等四国，其它国家和地区的有关报导并未得到证实。在随后的几年里，各种各样的报导不断出现。被称为拥有化学武器的国家也越来越多。至 1989 年为止，先后列出的拥有化学武器的国家和地区的不同名单达 20 余个，被指称拥有化学武器的国家和地区共达 39 个，遍布世界各个角落。

其中最令人注意的是中东的一些国家。化学武器在这一带扩散最为严重，据美国情报部门的估计，除伊拉克外，至少还有叙利亚、伊朗、埃及、利比亚和以色列拥有化学武器。他们认为，叙利亚可能拥有芥子气和神经性毒剂，并自 80 年代中期以来就已经具有化学武器生产能力，可能装备有化学炮弹和化学炸弹。在两伊战争后期，为了实施化学反击，伊朗下决心发展化学武器。伊朗自己也多次声称，它已拥有生产和使用化学武器的能力。埃及虽反复声明，它既没有储存也没有生产化学武器，但一些外国观察家认为，埃及有自己的化学武器库，储存的毒剂主要是芥子气，武器包括化学炮弹、化学地雷、化学炸弹和短程火箭。利比亚一直被认为是化学武器扩散的重点，据说它在拉卜塔等地共建有两个化学武器工厂，并已生产了 100~150 吨化学武器，以及 30 吨散装的芥子气。据报导，以色列是从 60 年代开始其化学计

划的，到 70 年代初，它就得到了具有作战能力的化学武器，可能还储备数量不详的芥子气和神经性毒剂，并拥有化学炮弹和化学炸弹，它的杰里科弹道导弹可能也装备了化学弹头。

尽管以上的有些报导会有失偏颇，但是它反映了一种趋势，那就是化学武器正在以惊人的速度扩散，特别是向第三世界国家扩散。

昔时名声狼藉遭冷遇，今日为何走红受青睐？

化学武器一直被视为是邪恶的化身，而遭到公众舆论的谴责，许多军人也认为它是“肮脏的东西”而拒绝使用，那么为什么昔时在一个很长时期内军事上受到冷遇、道义上受到谴责而声名狼藉的恶魔，近年来却倍受青睐，一度“走红”，扩散之势势不可遏呢？

这是由于化学武器具有很高的军事价值，存在着很大的诱惑力，这是导致化学武器扩散的根本原因。在第一次世界大战中化学武器首次登上战争舞台，便以巨大的威力初露锋芒。后来随着科学技术的进步，化学武器得到不断的发展和完善，威力得到很大提高。特别是含磷毒剂的发现和施放技术的更新，把化学武器的威力推到了空前的程度，名副其实地成为了大规模杀伤性武器。正是由于化学武器的大规模杀伤性，使它在军事上具有一种多功能性。其一，在战略上，它有很强的威慑性。为什么化学武器很快能向一些第三世界国家扩散，恐怕一个主要原因就是它适应了这些国家的战略需求。化学武器素有“穷国的原子弹”之称，拥有它就可以对付潜在的来自超级大国或邻国的军事威胁；或可以与不友好的邻国保持军事上的相对平衡；或可以为实现其地区霸权主义的野心服务。其二，在战役战术上，它具有很强的实用性。化学武器具备多种杀伤效果，可以达到常规武器难以实现的目的。其三，它具有使用的灵活性，可以在各种形式的战争和各种战役战术场合使用，对军事指挥员来说具有较大的选择余地。正是由于这些独特的军事价值，驱使一些国家竭力想拥有化学武器，这就不可避免地导致扩散。而两伊战争中伊拉克使用化学武器取得的巨大军事利益和没有受到任何惩罚，则更进一步刺激了这些国家获取化学武器的欲望。化学武器的扩散在两伊战争之后达到高潮。

化学武器与核武器、先进的高技术常规武器装备相比，生产技术相对来说较为容易，成本也较为低廉，而且一般常规武器都能使用。使得一些发展中国家有能力、有条件发展化学武器。化学武器有点像武侠小说中的邪派武功，很容易学，而且能迅速地增加“功力”，能与大国抗衡。再加上近年来工业技术（尤其是石油工业技术）的发展，更使一些原来经济落后的国家一跃而拥有最先进的生产技术，成为非常富有的国家。使他们可以购买任何必要的技术和原料，为他们生产化学武器进一步创造条件。而一些本身拥有化学武器的国家，它们不断要对化学武器进行更新或销毁，既然国际上有市场，他们就趁机转让，也为一些第三世界国家拥有化学武器打开了方便之门。

由于化学武器与民用化学工业是紧密相关的，最初的化学武器就是化学工业的产品。虽然化学武器后来得到很大发展，但生产和研究始终离不开民用化学工业，特别是二元化学武器技术的发展，把两者结合得更紧密。寓军于民，军民结合将是未来化学武器主要发展趋势。因此，无论有多么严格的核查条款都无法禁止民用研究的进行。而这些所谓民用研究的成果又能很自

然地被应用于化学武器技术，从而使化学武器的扩散变得更加容易。

由此可见，化学武器的扩散存在着某种必然性，是不以人的意志为转移的，尽管国际社会采取了种种努力，但扩散之势犹如癌细胞一样难以控制。那么如此发展下去，将对整个世界带来什么影响呢？

恶魔失控，世界将会怎样？

化学武器的扩散将对世界和平产生深远影响。有些人认为，化学武器的扩散未尝不是一件好事，化学武器拥有的国家越多，其实使用的机会就越少。第二次世界大战中没有发生大规模化学战就是很好的例证。他们指出，正是由于交战双方都拥有化学武器，而且都高估了对手的化学战能力，害怕遭到报复才未敢轻易使用。也有人认为，由于化学战的后果不如核战争那么严重，而在常规战争与核战争之间有了化学战，显然可以提高核门槛，减少了核战争的危险。对人类来说，是福不是祸，英国非政府组织大西洋委员会就是持这种观点。但他们讲的都只是问题的一个方面。从总体上说，化学武器的扩散增加了发生化学战的可能性。因为拥有化学武器的国家越多，使用化学武器的概率自然就越大。特别是在有、无化学武器的国家之间或是化学武器力量悬殊的国家之间发生武装冲突时，由于使用化学武器能在战场上获得巨大好处，从而使得拥有化学武器或化学武器占优势的一方自然要想诉诸手中的化学武器。从 1977 年到 1988 年的 11 年间，被指控使用化学武器就多达 20 次已很能说明问题。这就是化学武器扩散的必然结果。

化学战还可能是通向核战争的导火索。既然作为大规模杀伤性的化学武器可以使用，那就没有什么理由不使用核武器。一旦发生化学战，就像打开了潘朵拉盒一样使放出的妖魔失去控制，而最终滑向核战争的深渊。英国前首相撒切尔夫人就曾公开宣称，英国的核威慑，不仅仅针对敌人的核武器而且也针对常规武器和任何其它武器。在海湾战争期间，针对萨达姆的化学威胁，当时的美国总统布什就声称如果伊拉克胆敢使用化学武器，美国将实施核报复。并下令在伊拉克边境部署了 1000 多枚战术核武器。化学武器的扩散，将使化学战的危险更现实，而化学战的背后可能就是核威胁。

另外，化学武器的扩散还有一个不容忽视的后果，那就是恐怖组织也能掌握化学武器。化学武器一旦落入他们手中，他们不仅可以用来搞武装袭击，而且更可能进行恐怖和破坏活动。为此目的，他们甚至不需要真正的化学武器，而只要有一定数量的剧毒化学毒剂就足以造成巨大的危险和严重的后果。在世界各地有关利用化学毒物进行抢劫、绑架、谋杀、破坏等活动的报道时有发生，1995 年 3 月的东京地铁沙林中毒事件就是很好的例子。在我国也曾发生过多起使用麻醉剂抢劫钱物的严重犯罪案件。这无疑给整个世界增加了不安定因素。

亡羊补牢，为时晚乎？

化学武器的扩散对世界带来的消极影响，使许多有识之士忧心忡忡。为了防止化学武器的进一步扩散，国际社会曾进行了不懈的努力。其实联合国裁军谈判委员会持续进行了数十年之久的关于全面禁止和彻底销毁化学武器的谈判，其根本目的不仅在于防止化学武器的进一步扩散，而且还要将化学

武器彻底排除在战争实践之外。1989年1月联合国在巴黎举行了关于化学武器的特别大会，大会重申了各国政府对1925年《日内瓦议定书》的遵守，并保证为防上化学武器的扩散进一步努力。这次大会对全面禁止化学武器的多边谈判起到了一定的推动作用。

为了防止化学武器的扩散，在经济上还采取了多边出口限制和一些经济制裁措施。1985年4月，由澳大利亚政府倡议，同年6月由15个西方国家组成了一个“澳大利亚集团”的组织，目的是协调和强化各成员国有关化学品的出口贸易控制。目前参加国已增加至24个，即阿根廷、澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、丹麦、芬兰、卢森堡、荷兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、日本、新西兰、挪威、葡萄牙、西班牙、瑞典、瑞士、英国和美国，欧共体也参加有关活动。

这一集团的总部设在法国巴黎，每年5月和12月在澳大利亚驻巴黎使馆开两次会。他们的活动主要是协调各国对可用于生产化学武器的军用、民用双用途的原料及技术的出口控制，后来此类活动又扩展到有关生物武器原料。原则上，各国并不对所拟清单中的物资全面禁止出口，而是采取特许出口方式，即对此类物资的最终用途进行监控。一旦判定有用于生化武器的实际风险时，即采取劝阻及干预措施阻止此项出口实施。此集团各参加国之间可共享情报，并通过各种渠道与非参加国联系，促使非参加国采取类似措施。这一组织开始时是美国和欧洲国家针对西方国家中某些企业参与伊拉克发展化学武器这一事实而成立的。随后就把出口控制目标扩展到中东地区其他敏感国家如叙利亚、利比亚等，并包括其他任何有发展化学武器计划的国家和地区。该集团于1992年制订的出口控制清单共有三份，其中与化学武器有关的有两份，即一份可能用作化学武器前体的54种化学品清单，以及一份双用途生产设施及设备、毒剂监控系统及有关技术清单。这些清单几乎包括了化学毒剂的所有中间体和原料，以及由高镍合金、石墨等耐腐蚀材料制作的各种化工设备和装置。

东欧国家于1986年组成类似的“莱比锡集团”，他们也制定出控制出口的9种化学品清单，其中包括某些在第一次世界大战用作毒剂的化合物光气、氢氰酸、氯化苦和生产芥子气及神经性毒剂的主要前体。

1989年2月，欧共体各国也进行了磋商，并一致同意对8种用于生产毒剂的主要化学品的出口进行控制。

尽管许多国家采取了这些措施，但其效果却是值得怀疑的。因为有些公司为了获取高额利润常常不顾政府的禁令而偷偷出口这些物资。事实表明，有的国家正是在外国公司的帮助下（包括原料、设备和技术）而获得化学战能力的。

为防止化学武器的扩散和化学战的威胁，国际上还曾提出过在世界许多地区建立无化学武器区的建议。所提出的无化学武器区有：中欧和巴尔干地区；斯堪的那维亚半岛；拉丁美洲的特拉特洛尔科条约国家或整个拉丁美洲；地中海和非洲；南亚区域合作组织国家。但是这些建议并没有得到重视和支持，也就难于得到落实。关于中欧无化学武器区的建议尽管当时得到华约组织的支持，但没有引起北约组织的响应，因为当时的联邦德国政府、欧洲盟军最高司令部和美国政府反对，因此而夭折。而在其它地区更是遭到冷遇。因为这些地区存在的不仅仅是化学武器的问题，它还和该地区的政治气候、核武器及导弹等问题联系在一起。比如在中东地区，只有先通过谈判解决好

该地区冲突和国家争端，使一些热点地区的紧张局势得到缓和，才能考虑化学武器的扩散问题。

尽管国际社会为防止化学武器扩散作了种种努力，但收效甚微。正当“山重水复疑无路”之时，1991年的海湾战争爆发了，使防止化学武器扩散出现了“柳暗花明又一村”的光明前景。战争的结局，使拥有化学武器或没有化学武器的国家都看到化学武器作用的局限性。从而促使各方都下了放弃化学武器的决心。

1993年1月，马拉松式的国际化学裁军谈判终于有了定论，《禁止化学武器公约》正式签署了。这个公约的签署和生效无疑将从根本上遏止住化学武器扩散的势头。亡羊补牢，为时不晚。

第十二章 路在何方——国际化学武器裁军与化学武器的发展趋势

在化学武器诞生之初，人类就一直致力于禁止化学武器的努力，历史上制订的国际公约、宣言就有十多个，然而战争一次又一次地把化学武器推上战争舞台，使人类做出的种种努力都付诸东流。但是爱好和平的人们并没有气馁，经过不懈努力，在1993年1月13日，联合国在法国巴黎召开了《关于禁止发展、生产、储存和使用化学武器及销毁此种武器的公约》（简称《化武公约》）缔约国大会。这是迄今为止最全面、最彻底的禁止化学武器公约。那么它是怎样演变而来的？它的生效将对世界局势产生什么影响？化学武器将走向何方，是否将从此退出战争舞台了呢？

百年“禁毒”，今日现曙光

化学武器与常规武器不同，它从诞生之日起就受到舆论的反对和道义的谴责，特别是化学武器使用后，造成巨大的伤亡和受害者濒临死亡时痛苦挣扎的情景，使化学武器留下了一个野蛮和不人道的坏名声，使用这种武器被认为是与现代文明准则不相容的。因此可以说，在这种武器出现的同时，就出现了禁止使用这种武器的要求。

早在19世纪末，当时欧洲一些发达国家就预感到了化学战的威胁，因此在第一次世界大战前，进行了一系列化学军备控制的早期尝试。

1874年，由俄国沙皇发起的，有欧洲所有重要国家参加的布鲁塞尔会议上，第一次对禁止使用化学武器进行了讨论。在会议发表的宣言中指出，“禁止使用毒质或含有毒质的兵器。”

在1899年召开的第一次海牙和平会议上，对禁止在战争中使用化学武器又进行了专门讨论，并发表了《禁止使用专门用于散布窒息性或有毒气体的投射物的宣言》。

在第二次海牙会议上，经过协商，又在陆战法规中增加了一个附件，其中第23条规定。“禁止使用毒物或施毒武器”。

从总体上看，第一次世界大战前欧洲一些发达国家对禁止使用化学武器表现了强烈愿望和关注，但还没有形成一个完整的公约，这些宣言还只能算作化学军备控制的早期尝试，它虽然对以后的化学武器裁军产生了重大影响，但是，它对当时各国生产、储备和在战争中使用化学武器没有起到限制作用。

由于化学武器的巨大军事使用价值，第一次世界大战期间，参战国都积极地生产和储存化学武器。战争中作战双方都把化学武器作为重要的作战手段，据统计，一战中参战国共准备了19万吨毒剂，使用于战场的就达11万吨，遭到化学武器伤害的达130万余人，产生化学武器恐惧症而失去战斗力的伤员就达260万人。第一次世界大战中，充分显示了化学武器的大规模杀伤性和残酷性，引起了公众的强烈谴责，要求禁止在战争中使用化学武器的呼声越来越高。许多国家都希望能制定一个禁止在战争中使用化学武器的国际公约。

就在第一次世界大战结束不久，赢得战争胜利的英、法、美等国家为了防止战败国德国东山再起，在1919年签订的《凡尔赛和约》中规定：“禁止

德国制造、试验和储存化学武器”。由于这一和约是战胜国强加给战败国的，它的作用极其有限。一战后，美、英、法、日本、德、意大利都在积极扩大各自的化学武器生产和储备。因此，国际社会意识到，在今后的战争中，可能大量使用化学武器，必须制定一个对世界各国都起作用的禁止使用化学武器公约。从 1920 年开始，当时的国际联盟每年的裁军会议都把禁止使用化学武器作为讨论的议题。经过 5 年的谈判，终于于 1925 年 6 月 17 日由 38 个国家在日内瓦召开会议，通过了《关于禁用毒气或类似毒品及细菌方法作战议定书》，也被人们称作《日内瓦议定书》。其主要内容包括：“禁止战争中使用窒息性、有毒或其他气体，以及一切类似的液体、物体或一切类似的方法。”

该公约是历史上第一个世界范围内禁止使用化学武器的国际法律文书，其基本精神和宗旨是积极的，被世界大多数国家所接受，先后有 130 多个国家在该公约上签了字。应该说，公约起了一定的积极作用。突出表现在，一旦使用会受到世界舆论的谴责，各国不敢贸然使用化学武器，即使使用也是偷偷摸摸的，并千方百计地销毁罪证。因此，长时间以来，虽然化学武器的军事价值很大，但没有成为随时可用的制式常规武器。日内瓦公约起到的积极作用应给予肯定，但是，它有严重的局限性和不足，一是它禁止的范围不够全面，它只禁止在战争中使用，而不禁止化学武器的发展、生产和储存，这对于防止化学战只是治标不治本的办法；二是它对毒剂的定义不够明确和严格，各自可作出不同的解释，给禁止使用带来了困难；三是许多国家在加入或批准公约时，保留了反击的权力，而在实战中容易借助反击的幌子使用化学武器。

由于公约本身存在的这些缺陷，加上化学武器的特殊杀伤效能和具有较高的军事使用价值，虽然有了日内瓦公约，也没能阻止其在战争中使用。如此后的意大利入侵阿比西尼亚（埃塞俄比亚）的战争、日本侵华战争都大量使用了化学武器。而且，由于科学技术的发展，化学武器的发展也突飞猛进，杀伤效果越来越大，储存量越来越多，对人类的威胁更加严重。因此，世界多数国家企盼制定一个更加严格的全面禁止化学武器的公约，以便能够减少化学武器对人类的威胁。

联合国成立后，在 1948 年联合国常规军备委员会第一次会议上确认，核化生武器同属于大规模杀伤性武器，应列入裁军范围。但是在第二次世界大战不久的日子里，化学战的危险在一定程度上确实被人们低估了。特别是由于大战中各交战国至少积累了 50 万吨化学毒剂而实际上原封不动这一事实，再加上战争末期广岛、长崎上空原子弹爆炸的巨响，似乎淹没了人们对化学战危险的注意。国际社会的注意力都集中在核武器方面。以后，在 50 年代到 60 年代的 20 年间，由于当时紧张的冷战气氛，人们关心更多的就是美苏核武器的发展。化学武器虽然多次被提案，但没有取得任何进展。到了 60 年代末，美、苏的核武器达到超饱和状态，形成核均势，一旦发生核大战会两败俱伤。当时国际上的看法是发生核战争的可能性小，而战争中使用化学武器的可能性大。因此，1968 年联合国把化学武器裁军又列入 18 国裁军委员会的议程，讨论全面禁止化学武器问题。但是由于化学武器具有其它武器无法替代的重要军事价值，加上当时的冷战气氛，美苏在进行化学军备竞赛，谈判中互相指责，而发展中国家一直视化学武器为抵御超级大国核威慑的“穷国原子弹”，也在积极地想拥有它，而迟迟达不成协议。

1978年联合国决定把化学武器裁军列为多边谈判的紧迫任务,并于1980年成立了特设小组,具体研究化学武器公约的内容和谈判中应解决的问题。由于当时美苏在核查问题上争论不休,谈判进展缓慢。到了80年代中期,苏联接受了关于核查的立场,为公约的签订带来了转机,特别是苏联的解体和海湾战争中伊拉克对多国部队的化学战威胁,促使美、俄化学战政策的转变,美、俄把防止化学武器扩散作为考虑的主要问题。

海湾战争结束后不久,美国总统布什于1991年5月13日发表了一项声明,声称为表示美国对禁止化学武器的责任,美国将在禁止化学武器公约生效之日,正式宣布不以任何理由对任何国家使用化学武器;美国还将在公约生效后10年内无条件地销毁它储存的一切化学武器。他建议所有其他国家也都这样做。这一声明标志着美国化学战政策的重大转变。因为在此之前,美国化学战政策的核心是化学威慑,即保持强大的化学战攻防能力,以使敌人不敢发动化学攻击。而一旦敌方使用了化学武器,就以牙还牙进行化学反击。而且在化学裁军谈判中,美国曾一直坚持,在所有拥有化学武器国家加入《化武公约》之前,美国将保留其全部化学武器储备的2%不予销毁。布什的这个声明等于是放弃了这一传统的政策。这为化学武器公约的最后达成协议扫除了一个重大的障碍。

而对于某些极力想谋求获得化学武器的第三世界国家来说,海湾战争的结果无疑是一付清醒剂。他们看到,化学武器的作用很有限,用它对付没有防护、缺乏训练的穷国军队也许还有相当的威力,而对付装备精良、防护完善、训练有素和高度机动的富国军队就根本起不到所谓“原子弹”的作用了。而对大多数第三世界国家也无意获取化学武器,更无意也无法与超级大国进行化学军备竞赛,他们更关心的是大国能销毁现有的化学武器,不管怎样,销毁了现有的化学武器及设施,在很大程度上会减小化学战的现实威胁。

不同的国家出于不同的考虑,在公约中找到了汇合点,因此在1992年11月12日第47届联大会议上,通过了化学裁军小组起草的新的全面禁止化学武器公约。自此,百年化学裁军的漫漫征途出现了曙光。

翘首企盼——公约的作用及对世界局势的影响

《化武公约》是人类和平的心血凝结,反映了爱好和平的人们的共同心声,目前已有160多个国家在该公约上签字。公约第二十一条规定,自第65份批准书交存之日后180天起生效。1996年10月29日,匈牙利向联合国递交了批准书,成为第65个正式批准《化武条约》的国家,这就意味着这个具有历史意义的条约将于1997年4月29日正式生效,人们翘首企盼的全面禁止化学武器的这一刻到来了!

《化武公约》明确规定,“禁止发展、生产、储存、保留化学武器;禁止转让或鼓励他国从事公约禁止的活动;禁止使用化学武器(包括控暴剂);销毁所有化学武器及生产设施(包括遗留在他国的化学武器)。”与以前的公约相比,新公约禁止内容就更全面,要求化学武器的销毁也更彻底,包括改装或拆除现有的生产设施,而且对禁止化学武器的有关重要名词术语都给予了科学定义,并指出公约生效后,每个缔约国必须在30天内公开宣布其是否拥有化学武器和生产设施。如果有,则应宣布其品种、数量、储存地点、消耗、销毁和转让等公约义务有关的详细情况。此外,公约还在核查、制裁

等方面制定有严格的措施，并设有专门的执行机构。因此该公约是比较全面、严格、彻底和有约束力的国际性法规。这是裁军公约史上绝无仅有的。

公约的生效将大大减少化学战的现实危险。根据公约规定，每个缔约国在公约对其生效后 30 天就要宣布它所拥有的化学武器及其生产设施，并将其立即封存，然后按规定逐步加以销毁。尽管全部化学武器销毁的总过程要长达 10 年甚至 15 年，但此期间，所有的化学武器储存和生产设施都要置于严格的国际监督之下，并随时接受现场视察。因此，应当认为，这些储存和设施尽管还没有被实际销毁，但已不再能随意被用于化学战目的。公约尽管允许生产化学武器的设施进行改装，但改装设施必须是不可逆转的，即以后再不能用于生产化学武器，而且改装完成之后仍要允许视察员随时不受阻挠地察看设施。另外，公约中极其严格的核查制度也是任何秘密生产化学武器难以逾越的障碍。因此，公约的签订虽不能说完全消除了化学战的现实危险，但却使这种危险大大减少了。

公约生效也将有效遏制化学武器的扩散势头。公约中规定了不生产化学武器的严格的核查措施，把有可能规模生产化学武器的化工厂都置于经常性的国际监督之下，并按规定进行现场视察。由于有了严格的核查措施，任何一个国家要想秘密生产化学武器而不被发现是非常困难的，甚至几乎是不可能的。这样一来，公约就有效地遏制了化学武器的进一步扩散。而遏制化学武器扩散，也就进一步减少了发生化学战的危险。这将对维护世界和平与安全产生积极影响。

随着新公约的生效，化学武器真的将消声匿迹？

应该肯定，《化武公约》是一个比较严谨、比较周密的国际法律文书，它对世界局势的稳定发展将起到不可估量的作用。但也应看到，正如许多专家指出的那样，它仍然存在一些含混不清的地方和漏洞。

(1) 公约不禁止研究，对“发展”缺乏明确的定义

根据公约的规定，研究（包括防护性研究）属于不加禁止的范围。而研究阶段很难将防护与进攻截然分开，这就为研究新的、战斗性能更好的化学毒剂，或者改进施放技术制造了借口，他们可以说这是防护研究的一部分。因此，不难想象，一些发达国家依靠其先进技术仍将进行对化学武器的研究，特别是公约没有明文禁止的新毒剂。另外，公约对所禁止的“发展”活动缺乏明确的定义，在定义中没有对发展作任何进一步的界定，只是在第三条 1 款（d）项中提到了试验和评价场。这是很不全面的。例如随着模拟和仿真技术的进步，发展化学武器并不一定要经过试验场的野外试验和评价。难怪俄罗斯化学兵前副司令伊·叶夫斯塔菲耶夫少将就曾指出这是公约的一个很大漏洞。

(2) 公约只能消除现实的化学战能力，无法消除潜在的化学战能力

根据公约的规定，现有的一切化学武器将要被销毁，一切化学武器生产设施也将被销毁和拆除，或改装用于公约不加禁止的目的，并对具有一定生产能力的化工生产设施实施监督。这样一来，确实可消除现实的化学战能力，使得任何一个缔约国都不能拥有随时可用的化学武器。但公约无法消除一个国家的化学战潜力。任何一个有着相当科学技术实力和化学工业基础的国家，一旦必要时都能很快把潜在的化学战能力转化成现实的化学战能力。

(3) 大量生产难以隐瞒，但小量制造核查困难

化学武器生产设施具有明显的外部特征，很容易被远距离侦察手段和现场视察所发现。在公约严格的对化学工业的核查制度和质疑视察制度下，要进行化学武器的大规模秘密生产是很困难的。但小量生产则完全是另一回事，它很容易秘密进行而不会被发现。

公约存在的这些问题，给全面禁止化学武器的美好前景多少留下一些阴影。而在履约过程中还将遇到一些挑战。一是尽管公约将于1997年4月29日生效，但美、俄两个拥有化学武器最多的国家迟迟没有向联合国递交批准书，埃及、叙利亚、伊拉克等一些企图拥有或发展化学武器的国家至今不签约，直接关系到公约的普遍性和有效性。二是美俄两国销毁化学武器及设施步履艰难，估计难以按期销毁，公约的权威性将受到挑战。1997年公约生效后，美俄两国必须最迟在此后15年内销毁现存的化学武器及设施。从美国来看，美国现在已建成一个销毁系统，试运行5个月销毁化学弹3000枚，折合成毒剂不足20吨，已耗资20亿美元。据美国估计，要销毁其所有的化学武器及设施，还需建8个销毁系统，需150亿美元的经费，才能在10~15年内销毁完。俄罗斯拥有比美国还多的毒剂，加上国内经济不景气，无力拨出巨款从事销毁工作，难以按期完成销毁任务。如果这两个国家不能按期销毁其所有化学武器设施，其他国家也就有理由不严格执行公约规定。由此可见，尽管彻底禁止化学武器前途是光明的，但实现公约的目标还有许多未定因素，通向这一目标的道路将是曲折和艰难的。

不容忽视的威胁——未来化学武器的发展趋势

在全面禁止化学武器公约签订以后，大量化学武器主要是一元化学武器将被销毁，化学武器的发展也将受到很大制约，但由于公约本身存在的漏洞和某些国家的“不自觉”，化学武器的研究仍将秘密进行。那么未来化学武器将向哪个方向发展？专家们认为，主要是两个方面，一是寻找更有效的条约以外的新毒剂；二是改进化学武器的使用方法和工具。

在新毒剂方面，一个重要的方向就是发展第三代战剂——生化毒剂。化学毒剂的发展大体经历过两次质的飞跃。一次是从现成的工业品氯气、光气等发展到专用毒剂芥子气。芥子气不同的毒理作用，使刚刚完善起来的防毒面具无法防护，从而打破了一度形成的攻防平衡。但由于芥子气毒性较低，综合性能与光气等同属一个档次，故习惯上把它们称为第一代毒剂。毒剂的第二个飞跃是三四十年代以后发展起来的有机磷神经性毒剂，习惯上称它们为第二代毒剂。生化毒剂有可能发展为第三代毒剂。这类毒剂毒性极高，它要求比目前最毒的有机磷毒剂的毒性高出30~300倍，要能够在战场浓度下吸一口气即可致死，使敌方来不及戴上面具就能造成伤亡。这类毒剂将更适合使用的要求，能通过多种途径中毒，特别是要能够通过皮肤渗透中毒，最好还能克服现有的防护器材而发挥作用。这类毒剂还应该是难防难治，现有的抗毒药和解毒药就难以起到防治作用。此外，新毒剂将有较强的隐蔽性，公约很难限制其发展。它便于军民结合，能同时具有和平用途，或其生产原料及工艺能与一般化学工业、医药工业、农药工业等很好地结合，既有利于随时大规模生产以满足化学战需要，又利于躲避国际核查。

新毒剂研究的第二个方向是新的二元化学武器。化学武器二元化是美国

武器现代化的重要标志之一。近年来美国极力推行二元化，决心在 2000 年前后将全部化学武器二元化，与此同时，前苏联和法国也不甘落后，积极研究二元化学战剂。因此，在未来的化学战中，二元化学武器可能将是重要的作战武器之一。至今，美国研究了二元沙林、二元 VX 和二元中等挥发性毒剂的二元化学弹药，前苏联也秘密研究了比 VX 毒性强 5~10 倍的二元神经性毒剂“诺未曲克”。目前，对二元化的概念有了新的拓展。与美国传统的二元概念不同，俄国和东欧国家提出的二元毒剂的概念意义更广泛，其二组分可以是无毒的，也可以是有毒的，生成一种或两种性质不同而又在中毒途径上相互补充的毒剂。例如用二氯碳亚胺甲氟膦酸酯与异丙醇两种物质作为前体组分，这两种组分反应能生成沙林和光气肟两种毒剂，既可通过呼吸道中毒（沙林），又能快速通过皮肤中毒（光气肟）。尽管它只是一种尝试，不一定理想，但是这代表了一种新的动向。为避开公约的限制，寻找出更适合于现时要求的二元毒剂开辟了新途径。

最近，人们对二元化又有了新的设想，有可能发展出二元毒剂的新概念——前体毒剂。即一些无毒或低毒的化合物进入人体后，经过生物转化生成毒剂。这种转化可以是在某些酶的参与下进行的，这种情况称作为“致死合成”。也可以在没有酶的参与下进行。它与传统的二元毒剂既有相同之处，又有不同之处。相同之处是都是无毒化合物，在使用过程中才转化成毒剂。而不同之处则在于由前体毒剂生成毒剂的反应不是在弹药中进行，而是在人体内进行。而且它一般不是合成反应，而是分解反应。如果这种设想得以实现，则它既可保留传统二元化学武器的各种优点，又可以避免缺点。特别是它不需要复杂的弹药结构。因此，它完全有可能成为国外发展二元化学武器的又一种新方向、新选择。

新毒剂研究的第三个方向是继续寻找新的失能剂，重点是研究使用性能好、廉价的躯体性失能剂。关于这方面的情况前几章已提到，也就不再叙述了。

在改进化学武器的使用上，国外仍将十分重视分散技术的研究，特别是毒剂的微胶囊化，以充分提高毒剂的使用效果，在使用方法和技术上进一步研究更实用的毒剂混合使用配方，以加大化学武器的杀伤威力。

在化学武器投掷系统的研制方面，目前已经达到通用化、系列化，即几乎可以用一切现有的常规武器来发射化学弹药，如大炮、火箭、飞机投射系统等。今后将继续保持这一趋势，并向密集化、远程化和精确化方向发展。发射速度极快的多管火箭炮将更加受到重视，因为它能大面积造成杀伤浓度。目前美俄都配备有为专供这类武器发射的化学火箭弹。另外，由于现代高技术战争作战方式的变革，出现了机动频繁、攻防转换极快的“非线性作战”，化学武器的战场使用遇到了许多困难，而袭击敌人纵深地区的战略目标（如机场、交通枢纽、核设施、后勤补给基地和指挥通讯中心等）变得更为重要。因此，一些远程的和精确制导的化学武器投射系统也越来越受到重视。如美国正在研制空对地化学导弹、短程弹道导弹和巡航导弹等，在美军的二元化学弹药研制计划中就包括五种化学导弹。还有报导说，前苏联曾试验过一种用喷洒毒剂重返大气层的飞行物。这种飞行物具有洲际弹道导弹的射程，可以把装载的各种化学毒剂带到遥远的目标上空，然后靠由于大气层引起的弹头翻滚作用，使毒剂得到广泛的分散。可以预见，这种技术无疑在不远的将来有可能得到实际应用。

化学武器何时能真正走到尽头，世人在拭目以待。

