

# 浅谈核生化洗消新技术与新装备

姚畅, 郭剑英, 孔祥松

(沈装防化技术大队技术室 沈阳市 110035)

**摘要:** 随着大规模杀伤性生物武器和原子武器的出现, 为了保障战斗人员在核生化条件下生存, 及时恢复遭受核生化攻击部队的战斗力, 出现了防化洗消保障装备。它与防护、侦检“三位一体”, 筑成了核生化防御的坚固长城。本文主要从洗消剂、洗消技术、洗消装备等几个方面, 简要介绍核生化洗消技术的新发展。

**关键词:** 洗消剂; 洗消技术; 洗消装备; 单兵应急洗消器材

## 1 洗消剂——高效能、低腐蚀、无污染

洗消剂是实施核生化洗消的根本要素。目前各国装备的洗消剂主要有 3 大类: 以氯化、氧化为消毒机制的次氯酸盐和有机氯胺, 以碱性消除或碱性水解为消毒机制的有机超碱体系和苛性碱, 吸附消毒粉。这些洗消剂在洗消效果上基本都能满足应急洗消的要求, 但在性能上仍存在对金属兵器腐蚀性强、污染大、后勤负担重等问题。针对这些问题, 科学家利用当今出现的新材料、新技术、新工艺, 不断开发研究新型洗消剂。乳状液消毒剂 and 反应型吸附消毒粉是改进性研究的主要方向。

将消毒活性成分制成乳液、微乳液或微乳胶, 可以降低次氯酸盐类消毒剂的腐蚀性。这类洗消剂有德国以次氯酸钙为活性成分的 C8 乳液消毒剂, 有意大利以有机氯胺为活性成分的 BX24 消毒剂等。改进后的氯化、氧化消毒剂腐蚀性显著降低, 而且因洗消剂黏度较单纯的水溶液大, 可在洗消表面上滞留较长时间, 从而减少了消毒剂用量, 提高了洗消效率。

为了提高吸附型消毒粉反应性能, 美国、德国进行了大量研究, 主要是将一些反应活性成分(如次氯酸钙)或催化剂, 通过高科技手段均匀混入已装备的吸附消毒粉中, 所吸附的毒剂会被活性成分消毒降解, 这在一定程度上解决了毒剂解吸造成二次染毒的问题。

随着新化学战剂的出现和高精尖装备不断投入战场, 使得洗消剂的要求越来越高, 因而研究多用途、低腐蚀、无污染且具有快速反应能力的洗消剂是新时期洗消剂研究发展的主要趋势。目前已取得显著进展并具有实用潜力的研究方向有生物酶催化、过氧化物消毒剂、纳米金属氧化物和自动消毒涂料等等。特别是生物酶和自动消毒涂料已被美国国防部列入其 21 世纪初洗消现代化战略计划。

## 2 洗消技术——高温、高压、射流、免水

高温、高压、射流洗消技术的采用是新一代洗消装备的特征和标志。自 20 世纪 80 年代以来, 高温、高压、射流技术在洗消领域得到广泛应用, 洗消装备水平得到了极大的提高。高温指水温 80℃、蒸汽温度 140℃~200℃、燃气温度 500℃以上, 高压指工作压力为 6~7 兆帕、燃气流速可高达 400 米/秒, 射流包括液体、汽体射流和光射流。

德国、意大利率先将高温、高压、射流技术应用于水基洗消装备。由于高温、高压、射流洗消装备利用高温和高压形成的射流洗消, 产生物理和化学双重洗消效能, 因此具有洗消效率高、省时、省力、省洗消剂甚至不用洗消剂等特点, 代表了当今洗消装备的国际水平和发展趋势。实践证明, 利用高压热气流不仅对坦克、车辆等大型装备的洗消非常有效, 而且对表面涂有聚氨酯涂料的飞机、航空母舰等对象的洗消也非常有效。对防护服用 170℃热空气与蒸汽的混合气流可以彻底消毒, 不残留毒剂。因此, 高温、高压、射流洗消技术依然是新时期发展洗消装备的关键和重点。

随着科学技术的发展, 各类装备中应用的电子、光学精密仪器、敏感材料将逐渐增多。它们一般受温湿度影响较大, 不耐腐蚀, 在受沾染的情况下, 不能用水基和传统的具有腐蚀性的洗消剂洗消。目前, 从整体技术而言, 对敏感装备的免水洗消技术尚处于起步阶段。洗消方法主要有热空气洗消法、有机溶剂洗

消法和吸附剂洗消法。美国计划要在 2015 年前从根本上提高对电子设备、航空电子设备和其他敏感装备的洗消能力。显然, 开发新型免水洗消方法、研制免水洗消装备已成为新时期极为紧迫的研究课题。

### 3 洗消装备——多功能、模块化、智能化、防污染

为适应现代战争特点, 保证武器装备、人员在核生化战争条件下的生存力和战斗力, 新时期的大型洗消装备向具有多功能、模块化、智能化、防污染方向发展。

多功能, 即克服早期洗消装备功能单一的缺陷, 使之不仅可用于武器装备的洗消, 还能够用于人员、服装及地面的洗消, 在和平时期还能够用于自然灾害和各种核生化事故的紧急救援。

而模块化, 则是通过开发高性能的洗消核心模块, 经模块之间的串、并联, 配以通用性好的零配件组合成不同型号的洗消装备。

计算机技术和智能机器人技术的迅速发展使洗消装备自动化、智能化水平不断提高。洗消机器人将最终取代人员手持喷枪进行洗消的方法。洗消过程也将通过智能控制, 达到精确洗消的目的。例如, 美军研制的机器人洗消装备便可以使用洗消液以高压方式进行高速洗消作业。它借助可选择的程序能够对不同类型的战斗车辆进行洗消, 且当装置偏离预定路线时进行作业路线的修正。为了避免人员受染, 美军还研制了机器人受染服装操作器和受染人员处理器。

同时, 许多国家为了尽量减少部队装备受污染的可能性及降低装备受污染的程度, 保证装备适合在污染环境中使用, 进行了系统的理论研究, 提出必须在装备的设计上考虑满足坚固性、可消性和适应性 3 个基本要素。坚固性是指装备本身就能抗毒剂和消毒剂的腐蚀; 可消性是指选用的材料能抗毒剂, 装备表面结构设计要便于洗消; 适应性是指装备系统与使用人员及其他系统相匹配。有的国家还提出了装备结构设计上尽量减少凹、沟、槽, 尽量避免使用合叶、细螺纹螺钉、弹簧旋钮等不易被洗消干净的部件; 对电子元件, 要采用可剥性保护层加以覆盖。

### 4 单兵应急洗消器材——轻便、高效、无刺激

核生化战争条件下, 很可能造成人员皮肤、服装和携带武器的局部污染, 若不及时洗消, 将会削弱部队的战斗力。研究表明, 毒剂在皮肤上沾染 2~5 分钟, 便有少量渗入, 因此必须在这之前消毒才有效。显然, 皮肤消毒要在如此短的时间内进行完毕, 仅依靠防化专业分队的洗消保障是不现实的, 受染人员必须进行应急自行洗消。因此, 俄、美、英、法、德、加拿大、比利时、匈牙利等国都为其单兵装备了个人洗消器材。代表性的装备有美国的 M291 皮肤消毒包、俄罗斯的 IP P-3 单兵消毒盒等。

目前, 各国还在不断研制新产品, 并对已有装备进行更新换代, 使之更加高效、轻便、实用。发展的关键是所用洗消药剂必须高效、用量小, 对皮肤没有刺激。传统的氯胺消毒剂和物理型吸附消毒粉已不能满足要求。20 世纪 90 年代, 美国率先装备了 XE-555 吸附反应型树脂为活性成分的 M291 皮肤消毒所, 其最大优点是轻便实用, 能快速吸附毒剂并能与毒剂反应降解, 对人员皮肤没有任何副作用。美国陆军医药研究与发展司令部认为, 它完全满足了军方的需求, 尤其是在有效性、安全性和操作简易性方面均为目前最理想的个人消毒包。XE-555 消毒粉的不足之处是对毒剂的降解过程比较缓慢。各发达国家正致力于生物酶、高倍吸附反应型消毒粉和醛肟灯消毒剂的开发和评估。相信在不久的将来, 轻便、高效、无刺激的单兵应急洗消器材会与部队见面。