

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.06.008

非致命武器设计的人机工程学要求

李成, 张恒军

(武警装备研究所 第一研究室, 北京 100012)

摘要: 为最大程度地发挥武器装备的作用, 在非致命武器设计中引入人机工程学的原理和方法。分析了非致命武器设计中的人机工程学要求, 并针对人体生理、心理特点及环境因素提出了: 使人丧失抵抗能力、合理设计尺寸及结构、采用中等心理负荷、选择合理减损方案、选择“绿色”原材料、设置防抢夺措施等具体要求。该研究能为非致命武器装备设计提供参考。

关键词: 非致命武器; 人机工程学; 要求

中图分类号: E92 **文献标识码:** A

Ergonomics Requirements of Non-Lethal Weapon Design

LI Cheng, ZHANG Heng-jun

(The First Lab, The Equipment Research Institute of the Chinese People's Armed Police Forces, Beijing 100012, China)

Abstract: In order to exert its effect farthest, introduces the principles and methods of Ergonomics into Non-lethal weapon design. Analyses the Ergonomics requirements of non-lethal weapon design, and aiming at the characteristics of human body physiological and psychological, summarizes idiographic requirements as follows: forfeiting resist ability, designing size and structure in reason, adopting middle psychogenic burthen, choosing appropriate derogation scheme, choosing “Green” raw and processed materials, setting anti-loot measures, etc. The study can provide reference for non-lethal weapon design.

Keywords: Non-lethal weapon; Ergonomics; Requirement

0 引言

随着不稳定因素的增多, 为了维护社会稳定, 非致命武器将扮演越来越重要的角色。非致命武器是指用来驱退人员或使他们丧失能力, 但死亡或永久性伤害的概率又比较低, 或者使武器装备不能使用, 但所造成的不必要的破坏或对环境的影响又最小的武器。随着技术的飞速发展, 非致命武器的研究范围涉及到机械、光学、声学、化学、电磁学、生物学、医学、心理学等多门学科, 高新技术含量非常大, 已成为新军事革命的前沿学科之一。目前, 非致命武器的研究重点只在于其功能的实现, 还没有考虑到人和环境因素。由于在军事领域, 作战人员、武器装备和环境构成了一个典型的人-机-环境系统^[1], 通过研究并改进人、机、环境之间相互关系, 可达到人-机-环境系统的总体性能最优。故对非致命武器设计的人机工程学要求进行研究。

1 非致命武器的现状

目前, 从使用效果上, 非致命性武器可分为使人员战斗力丧失的失能性武器、使基础设施和装备失效的武器、使敌方电子设备失灵的武器 3 大类; 按其作用原理和物质组成, 非致命性武器可分为刺激性武器、化学失能剂等。

1) 刺激性武器

刺激剂是以刺激眼、鼻、喉和皮肤为特征的一类非致命性的暂时失能性药剂, 可使人发生恶心呕吐, 眼睛流泪, 呼吸困难等症状。现在各国列入军事装备与警用装备的刺激剂主要有: 苯氯乙酮(CN)、西埃斯(CS)、亚当氏气(DM)、西阿尔(CR)等, 现大多采用 CS。刺激剂通常装填于发烟罐、手榴弹、炮弹、火箭弹、航空炸弹和布洒器内, 呈分散成气溶胶或粉末状态, 主要造成空气污染, 达到“软杀伤”的作战目的。

2) 化学失能剂

化学失能剂(incapacitating agent)分为精神失能剂、躯体失能剂, 能造成人员的精神障碍、躯体功能失调, 从而丧失作战能力。但与沙林、芥子气等主要毒剂比, 失能剂的战斗使用均不够成熟, 仍需大量研究实验。

3) 其他非致命性武器

其他非致命武器包括: 物理性非致命武器、生物性非致命武器等。

2 非致命武器设计的人机工程学要求

2.1 针对人体生理特点, 使人丧失抵抗能力

在采用某新原理设计非致命武器时, 要考虑人

收稿日期: 2010-01-03; 修回日期: 2010-03-31

作者简介: 李成(1982-), 男, 安徽人, 军事装备学硕士, 武警装备研究所工程师, 从事反恐装备研究。

生理、心理特点: 1) 使人暂时失去抵抗能力的生理机制; 2) 致命与非致命的界限是否易控制; 3) 在一定程度上使人失去抵抗能力的最小作用强度; 4) 在一定条件下, 使人丧失抵抗能力的程度; 5) 在制服的同时, 致命、致残或者产生永久性伤害概率。作用原理不得选用致命原理, 在选用非致命原理时, 也要考虑到人的承受能力的不同, 合理制定作用剂量, 使有生目标既失去抵抗能力又不对生命产生威胁。如, 刺激剂 CS (邻氯苯亚甲基丙二腈) 对人的最低刺激浓度为 $0.05 \text{ mg/m}^3 \cdot \text{min}$, 半数失能剂量(使吸入中毒人员半数失能剂量)为 $10 \sim 20 \text{ mg/m}^3 \cdot \text{min}$, 半数致死剂量为 $25\ 000 \sim 150\ 000 \text{ mg/m}^3 \cdot \text{min}$ ^[2]。设计时就要严格控制装药量, 使其浓度作用于不同的有生目标时不至于使产生严重的生理反应。

2.2 针对人体生理特点, 合理设计尺寸及结构

GB10000-88 是 1989 年开始实施的我国成人人体尺寸国家标准, 为武器装备的合理设计提供了有力支持。比如, 设计手投式防暴弹时, 必须充分考虑直径和长度。直径太大会减小握力, 降低灵活性与作业速度, 并使指端弯曲量增加, 导致指端疲劳。人机工程学研究表明, 比较适合的直径是 $30 \sim 40 \text{ mm}$, 因此, 手投式防暴弹弹径大多采用 37 mm 和 38 mm , 使人们可以牢固地抓握不脱落而又不会太用力, 感觉十分舒适自然。结构上, 可在壳体上设置凸凹细纹或者模拟人手抓握的痕迹来防止滑脱^[1]。除此之外, 还有诸如视野、视距、反应时间等人体生理特征, 在设计时也需要充分考虑。

2.3 针对人体心理特征, 采用中等心理负荷

心理疲劳是指人体肌肉工作强度不大, 但由于长时间的心理超负荷(如高风险、比较紧张)状态或长时间从事单调、厌烦的工作而引起的疲劳。非致命武器的设计要能尽量避免操作者出现超负荷或负荷不足, 才能取得较佳的操作结果。为防止心理疲劳, 在产品设计中, 应采取诸如合理的操作设计、操作内容变换等措施。例如, 目前的手持式喷射自卫器均设有保险装置, 操作人员在紧急情况下由于心理过于紧张容易出现误操作而不能完成喷射。故可去掉保险装置并适当增大扳机力, 也可将压发喷射方式改为推发喷射方式, 并设计出不同的档位控制喷射量, 以提高其使用效能。

2.4 针对环境因素影响, 选择合理减损方案

参战武器装备及操作人员所处的作战环境对武器的影响因素主要有温度、湿度、气压、噪音、酸碱性和振动等。根据军用标准, 防暴弹要在 $-30^\circ\text{C} \sim -50^\circ\text{C}$ 温度条件下使用。其发射药、延期药等, 都

要经过严格和长期的测试, 有高、低温试验, 振动、跌落、浸水试验等。特别是在长期储存中, 更要考虑到温度、湿度等环境因素的影响。因此, 在非致命武器的设计时要选择能抵消环境因素损害的方案, 采用能适应环境的材料和元件, 减小环境因素的影响程度, 将其控制在可以接受的范围内^[1]。

2.5 针对环境安全保护, 选择“绿色”原材料

部分非致命武器采用化学物质制造, 其潜伏期可能很长, 短时间内不易发现其对环境的影响。如刺激剂多采用 CN (苯氯乙酮)、CS (邻氯苯亚甲基丙二腈) 和 CR, 超滑剂、金属脆化剂等也是化学合成而来的。目前, 已证实刺激剂对人体是无害的, 但是对于环境如土壤、空气质量, 与空气中物质的反应及其生成物对环境的影响则鲜有报道。在非致命武器设计中要运用生态思维, 注重生态环境的保护与可持续发展。目前, 寻找“绿色”或“环境友好型”刺激剂已成为一种趋势, 比如, 采用从辣椒中提取辣椒素作为刺激剂, 天然而对环境不会造成污染, 且易于清除。

2.6 设计防抢夺措施, 防止被敌使用

由于非致命武器作用于对象时, 不一定能立刻制服目标, 武器很有可能被对方抢夺, 反作用于操作者。例如, 燃烧型催泪弹则需要一定的反应时间, 有可能被有生目标捡起后反投我方, 或者被脸盆、衣物覆盖, 甚至被用水浇灭, 不能发挥作用或者作用受限。因此, 设计时, 可在催泪弹的一侧留有小孔, 利用气体喷出的反作用力使弹体旋转、移动, 对方不易拣起或覆盖、浇灭。再如 748 型电警棍, 设置保险套带有断电插销。使用时, 保险套套在手腕上, 当暴徒夺走电警棍时, 保险套仍留在手腕上并拔出断电插销。这样, 即使电警棍被夺走, 却已丧失电击功能, 不能为敌所用。

3 结束语

在武器设计中引入人机工程学的原理和方法, 能使武器装备符合人的生理、心理特征, 从而使人以最小的代价使武器装备的作用发挥到最大。

参考文献:

- [1] 谈乐斌. 火炮人机工程学[M]. 北京: 兵器工业出版社, 1999: 1-99.
- [2] 楼文伟, 郑锦元, 李春桂. 非致命武器与警用器材[M]. 北京: 解放军出版社, 24.
- [3] 丁玉兰. 人机工程学[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2005: 194-195.
- [4] 罗雷. 非致命武器的绿色人机工程分析[J]. 科学技术与工程, 2006, 7(3): 384-386.