

塑料弹带减小起始扰动的试验研究

史永高 陈阳泉

(西安工业学院, 西安 710032)

摘要 通过射击试验, 探讨线膛炮发射尾翼稳定弹的滑动式塑料弹带和旋转稳定弹金属弹带后面的塑料闭气环, 对减小弹丸起始扰动、提高射击密集度的作用原理。

关键词 炮弹, 塑料弹带, 起始扰动, 射击密集度

0 引言

随着现代弹药和塑料工业的发展, 塑料弹带已广泛地应用于 20 mm 至 203 mm 口径的各种炮弹上。试验表明, 线膛炮发射的尾翼稳定弹的滑动式塑料弹带和旋转稳定弹金属弹带后面的塑料闭气环, 在弹丸发射过程中所起的闭气、定心和弹性支撑作用, 能减小弹丸起始扰动, 提高射击密集度。本文主要通过试验, 探讨其作用原理。

1 塑料弹带减小起始扰动的分析

滑动式塑料弹带和塑料闭气环, 起闭气和增强闭气的作用。有、无塑料弹带的弹丸在膛内运动状况如图所示。

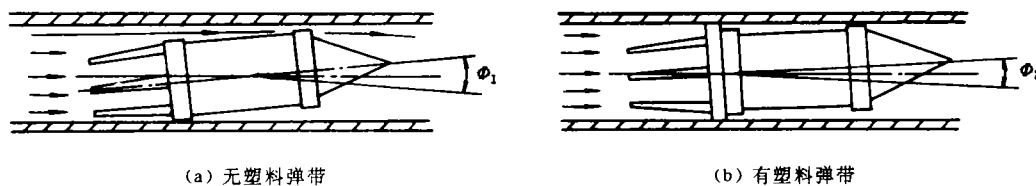


图 有、无塑料弹带弹丸的膛内运动

由图知, 无塑料弹带时, 弹炮间隙和弹丸随机摆动, 引起弹体表面的外泄火药气体压力不对称, 使火药气体压力合力作用线相对炮膛轴线和弹丸质心发生偏离, 导致弹炮碰撞和弹丸摆动。加塑料弹带闭气后, 塑料弹带前面的弹体表面压力分布基本均匀, 可减小扰动。

加塑料弹带后, 弹丸后定心部或磨损与烧蚀后的金属弹带的导引作用, 由塞满于弹丸与膛线之间的塑料弹带代替, 这就限制了后定心部在膛内的径向运动, 减小了弹丸在膛内运动的最大摆动角(见图示), 缓和了弹炮之间的相互作用。

一般塑料弹带为热塑性塑料, 具有较高的伸长率、充分的延展性和良好的弹性。装配有

塑料弹带的弹丸在膛内运动时,当受复次反力而靠向膛壁的一侧时,该侧塑料弹带进一步被压缩,瞬即产生的反力方向与复次反力的方向相反,从而减小弹丸与膛壁之间的作用,具有较好缓冲效应.同时塑料弹带作为后定心部起弹性支撑作用,当弹丸振动时,塑料弹带起减振、隔振作用.

综上所述,塑料弹带具有闭气、减振、隔振作用,抑制弹丸的膛内受扰动,具有减小起始扰动的效果.

2 有、无塑料弹带的对比试验

弹丸在炮膛内运动,速度很高,时间很短,受力复杂,要单独测试某个因素产生的弹丸起始扰动,目前还较困难.因此,主要通过有、无塑料弹带弹丸的综合试验结果进行比较,以了解塑料弹带的影响.

2.1 扰动力的对比试验

塑料弹带抑制弹丸膛内受扰动运动的关键,在于减小扰动力.引起弹丸散布的起始扰动,是弹炮间的碰撞、振动和摩擦以及火药气体的压力偏心所引起的扰动作用的结果.这些扰动力的作用点在弹丸的定心部、金属弹带等处,扰动力越大,作用点受到的创伤就越严重.试验证明,加塑料弹带后,扰动力减小了,创伤明显缓解.表1是某130榴弹加尼龙闭气环前、后创伤的对比.

表1 有、无塑料闭气环的弹体受创试验对比

| 部 位 | 无闭气环 | 有闭气环 | 差值/mm |
|----------------------------|---------------------|------------------------|-------|
| 前定心中 | 有刻痕 | 有轻微印痕 | |
| 后定心部 | 刻痕多达28条 最深0.61mm | 无刻痕 | 0.61 |
| 金属弹带阴线直径 (炮膛阴线直径135.47) | 135.00 (膛内磨损+烧蚀) | 135.74 (膛内处于弹性压缩状态) | 0.74 |
| 金属弹带阴线宽度 (炮膛阴线宽8.30) | 7.29 (磨损+烧蚀) | 7.81 (仅磨损) | 0.52 |

2.2 炮口跳角散布的对比试验

起始扰动 δ_0 可通过平均偏角 $\bar{\psi}_0$ 影响跳角散布 E_y 和 E_ω .试验表明,尾翼弹加塑料弹带后,其跳角散布分别减少25%和41%.表2给出了某尾翼弹对比试验结果.

表2 有、无滑动式塑料弹带的某尾翼弹跳角对比试验

| 测试项目 | 无弹带 | 有弹带 | 差值 |
|---------------------|------|------|------|
| 纵向跳角 $E_y/(')$ | 1.03 | 0.77 | 0.26 |
| 横和跳角 $E_\omega/(')$ | 1.28 | 0.75 | 0.53 |
| 试验组数×每组发数 | 6×7 | 8×7 | |

2.3 尾翼弹立靶密集度的对比试验

对应表 2 的某尾翼弹立靶密集度对比试验,试验结果列于表 3.

试验结果表明,试验弹加塑料弹带以后,跳角散布减小 25% 和 41%,对应的立靶(高低和方向)散布分别减少了 25% 和 38%.

2.4 旋转稳定弹丸的地面密集度对比试验

某旋转稳定的大口径榴弹,在其它条件不变的前提下,仅在金属弹带后装配一个塑料闭气环,对比试验结果,显示密集度有较明显地提高,见表 4.

2.5 闭气、定心作用的对比试验

用线膛炮发射的某尾翼弹进行立靶密集度对比试验.试验时其它条件相同,仅考虑下列类型塑料弹带.

- (1) 无滑动式塑料弹带;
- (2) 装配完整的滑动式塑料弹带,起定心、闭气作用,称为“定心、闭气弹带”;
- (3) 装配“定心、不闭气弹带”.即将完整的塑料弹带的外圆加工成齿轮形,一部分火药气体能从弹带凹下部位流出,但弹带仍起到定心作用.

试验结果列于表 5、表 6.

表 5 起闭气作用的塑料弹带对立靶密集度影响试验

| 测试项目 | 定心、不闭气弹带 | 定心、闭气弹带 | 差 值 |
|--------------|----------|---------|------|
| 高低散布 E_y/m | 0.25 | 0.20 | 0.05 |
| 方向散面 E_z/m | 0.25 | 0.20 | 0.05 |

试验表明,完整的塑料弹带的闭气作用,能减小弹丸的起始扰动,导致弹丸散布减小了 20% 左右.

表 6 起定心作用的塑料弹带对立靶密集度影响试验

| 测试项目 | 无弹带 | 定心、不闭气弹带 | 差 值 |
|--------------|------|----------|------|
| 高低散布 E_y/m | 0.66 | 0.25 | 0.41 |
| 方向散面 E_z/m | 0.63 | 0.25 | 0.38 |

数据显示,由于塑料弹带在膛内的定心作用,能明显地提高弹丸射击密集度.关于滑动塑料弹带的微旋作用及对密集度的影响详见参考文献[1].

表 3 某尾翼弹立靶密集度对比试验

| 测试项目 | 无弹带 | 有弹带 | 差 值 |
|--------------|------|------|------|
| 高低散布 E_y/m | 0.26 | 0.19 | 0.07 |
| 方向散布 E_z/m | 0.22 | 0.14 | 0.08 |
| 试验组数、每组发数 | 6、7 | 8×7 | |

表 4 某大口径榴弹密集度对比试验

| 测试项目 | 无闭气环 | 有闭气环 | 提 高 |
|--------------|-------|-------|-----|
| 纵向散布 E_x/X | 1/217 | 1/292 | 26% |
| 横向散布 E_z/m | 12 | 8 | 33% |
| 备 注 | 8 组平均 | 3 组平均 | |

3 结束语

线膛炮发射的尾翼稳定弹的滑动式塑料弹带、旋转稳定弹金属弹带后的塑料闭气环,以及滑膛炮发射的尾翼稳定弹的塑料闭气环,在膛内所起的闭气、定心和弹性支撑作用,能较好地抑制弹丸在发射过程中的受扰运动,减小起始扰动,提高射击密集度。

若塑料弹带不能起增强闭气、定心和弹性支撑的作用,则要从结构设计和塑料材料两个方面加以改进。

参 考 文 献

- 1 史永高. 塑料弹带提高射击密集度的研究. 兵工学报, 1987(3)
- 2 史永高等. 大口径榴弹塑料闭气环作用的研究. 兵工学报弹箭分册, 1990(1)

EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECT OF PLASTIC BELT IN DEREASING INITIAL DISTURBANCE

Shi Yonggao Cheng Yangquan
(Xian Institute of Technology, Xian 710032)

Abstract The mechanisms of decreasing initial disturbance and increacing firing dispresion by the action of sliding plastic belt of fin-stabilized projectiles in a rifled gun and gas-tightening plastic belt of spin-stabilized projectile are experimentally studied.

Key words projectile, plastic belt, initial disturbance, firing dispersion