

【武器装备】

大口径狙击步枪精度研究

王全政¹, 赵涛²

(1. 石家庄军械学院, 石家庄 050003; 2. 四川华庆机械有限责任公司, 四川 彭州 611930)

摘要:大口径狙击步枪的关键技术是提高射击精度, 本文通过对影响大口径狙击步枪射击精度因素的系统分析, 提出了解决大口径狙击步枪射击精度的方法和途径, 可为国产大口径狙击步枪的发展提供理论基础。

关键词:大口径狙击步枪; 射击精度; 后坐力

中图分类号: E922

文献标识码: A

文章编号: 1006-0707(2011)08-0034-03

Research on Precision for Big Caliber Attack Rifle

WANG Quan-zheng¹, ZHAO Tao²

(1. Shijiazhuang Ordnance Academy, Shijiazhuang 050003, China;

2. Sichuan Qinghua Mechanism Co., Ltd, Pengzhou 611930, China)

Abstract: The key technology of big caliber attack rifle is to enhance the fire precision. In the paper, through the system analysis of influencing fire precision factor for big caliber attack rifle, it proposed the method and approach that can enhance the fire precision. It can provide the theoretical basis for the development of domestic big caliber attack rifle.

Key words: big caliber attack rifle; fire precision; Recoil

大口径狙击步枪的作战任务是采用精确打击方式, 遂行狙击与反狙击、反器材诸如装甲车、直升机、雷达、通讯设备、油库和弹药库等, 或用于反恐处突。

大口径狙击步枪系统应该具有以下特点: 射击精度高、后坐力小、重量轻、结构简单, 配备白光和红外热像镜后可进行昼夜作战, 是一种经济、高效的武器系统。

1 大口径狙击步枪精度影响因素分析

对于狙击步枪来说精度是其灵魂, 特别是大口径狙击步枪, 通过枪、弹和镜的完美结合, 可实现远距离的作战模式。正是有了远距离狙击作战的需求, 才推动了大口径狙击步枪的发展。

影响大口径狙击步枪射击精度的因素概括起来有3个方面: 一是气象条件因素; 二是武器系统因素; 三是射手综合素质因素。

1.1 气象条件因素

狙击步枪在不断变化的自然环境中使用。在实际的战场上, 气象条件的变化是不以人的意志为转移的。影响狙击步枪精度的气象条件因素主要有气温、气压和风等。

1.1.1 气温的影响

1) 气温对弹丸初速的影响

气温改变时, 弹药温度和枪管温度随之改变, 因而会通过火药燃速、膛内压力而影响初速。气温升高时, 膛压升高, 初速升高, 射程增加, 弹着点升高; 反之弹着点降低。

2) 气温对空气密度的影响

气温改变时, 空气密度也随之改变, 从而影响空气阻力的大小。其规律是: 气温升高, 空气膨胀, 密度减小, 射程增加, 弹着点升高; 反之弹着点降低。

1.1.2 气压的影响

在气温一定时, 气压的变化直接与空气密度的变化相联系。气压高, 空气密度大, 空气阻力增加, 射程减少, 弹着点降低; 反之弹着点升高。

1.1.3 风的影响

风是一种具有一定流动方向和流动速度的大气流动过程, 风的方向和风的强度对弹道具有较大影响。风向包括纵风、横风和斜风, 纵风又包括顺风 and 逆风。

风的影响对弹丸的弹道系数提出了更高的要求。

1.2 武器系统因素

狙击步枪武器系统主要包括: 狙击步枪、狙击弹和瞄准镜。

1.2.1 狙击步枪对射击精度的影响

1) 枪管对射击精度的影响

枪管是赋予弹丸初速和方向的部件, 其影响精度的因素

收稿日期: 2011-05-29

作者简介: 王全政(1974—), 男, 工程师, 主要从事武器系统与应用工程研究。

主要体现在:①线膛的结构参数及加工质量。如膛线数目、膛线宽度与深度、膛线的缠度、线膛的直线度、阴阳线直径的偏差等。增加枪管的膛线数目有利于减小弹丸的嵌入力,而嵌入力越小,弹丸被膛线归正就越容易,弹丸在线膛中的变形也就越小,那么在外弹道期间受空气的阻力也就越小,对提高精度有利,但膛线数目太多又会影响枪管寿命。膛线的缠度是枪管膛线导程与口径的比值,缠度保证了弹丸的飞行稳定性,缠度偏大,弹丸的飞行稳定性差,而缠度偏小又容易产生过稳定。②坡膛的结构参数及加工质量。坡膛是弹膛与线膛连接的过渡部分,他起着在弹头起动后密闭火药燃气并引导弹头正确嵌入膛线的作用。坡膛设计合理与否、制造合格与否都会影响到射击精度。③枪管外圆尺寸偏差、枪管的刚度等也会给精度带来影响。

2) 自动机对射击精度的影响

如果是半自动狙击步枪,则不能忽视自动机运动带给精度的影响。因为枪身上的振动会影响到刚出枪口弹丸的飞行姿态,经过距离的放大,就会产生一定的射击精度误差。

3) 发射机对射击精度的影响

发射机构中影响精度的主要因素是扳机力的大小和行程。扳机力太大容易让射手射击姿态变形,从而影响射击精度;扳机力行程太短容易让射手误发火,行程太长又容易让射手产生疲劳。另外,发射机的人机功效也会影响射手的发挥,从而影响精度。

4) 后坐力对射击精度的影响

武器本身引起射弹散布大的根本原因是火药燃气压力冲量直接或间接对枪身的作用,他使枪身转动,导致枪膛轴线脱离正确位置或使弹丸飞行方向偏离射击方向。太大的后坐力也会给射手带来心里压力,并分散其注意力,从而间接影响射击精度。

1.2.2 狙击弹对射击精度的影响

对于狙击系统,狙击弹是其重要的组成部分。狙击步枪系统技术的飞跃是以弹药为基础的飞跃。

弹丸在空中飞行与空气相对运动,受到空气阻力的作用,空气阻力与弹丸特性(如形状、大小、结构等)、空气特性(如气温、密度、粘性及可压缩性等)以及弹丸和空气之间相对运动特性(如相对速度的大小、弹轴的方位等)3个方面有密切关系。

如何对弹药进行内弹道、外弹道设计,尽量减小外界因素对弹丸的影响是一个循序渐进的过程。现阶段,狙击弹应达到以下水平:用弹道枪射击,在300 m距离上3发全散布最小圆直径小于1MOA数(8.7 cm)。

1.2.3 瞄准镜对射击精度的影响

瞄准镜与机械瞄具相比,主要有以下优点:①对目标看得清楚,瞄准精度高;②使射手能迅速瞄准目标,眼睛不疲劳;③使用光学瞄具,可以大量缩短训练时间。狙击步枪瞄准镜还应有以下功能:①弹种选择;②激光测距、弹道结算;③人工横风纠偏;④红外热像瞄准镜能实现夜间作战。

目前,国外高精度狙击步枪白光瞄准镜有3个设计特点:①均采用高倍率变倍光学系统,并带有物镜调焦功能(也称夜差补偿功能)和目镜视度调节功能;②均采用刻度精密丝杆机构进行高低和方向调节,再配合激光测距技术(或估测距技术)和计算机外弹道解算技术(或查表解算技术)实现首发射击诸元精确装定;③均具备20(即0.09密

位)以内的综合瞄准精度和0.1密位以内的准确度调节量(即瞄准分划线每档调节量)。

1.3 射手综合素质因素

狙击步枪在实战中效能的发挥最终由狙击手来体现和完成,故打造高精度狙击步枪武器系统的同时,不能忽略高素质狙击手的基础培养。目前,国际上高精度狙击步枪的射击散布精度已经达到了很高的水平,狙击水平的差异主要体现在射手的个人素质和经验上。例如射手用瞄准镜对横风进行人工纠偏时,他的经验和判断力也至关重要。

2 提高大口径狙击步枪系统射击精度的技术措施

前面已经详细分析了影响大口径狙击步枪射击精度的诸多因素,在这些因素中,有可以控制的,也有无法控制的。在可控因素中有些事设计者和生产者可以控制,有些使用者可以控制。对于不可控因素,可以根据这些因素的变化特点及其对弹道的影响规律采取相应的技术措施尽量扩大有利因素的影响,减小甚至避免不利因素的影响(比如对横风的影响可以通过瞄准镜的人工纠偏功能来调整弹道的飞行轨迹)。对于如何提高大口径狙击步枪系统的射击精度,本文着重阐述如何提高和保证狙击步枪射击精度的技术措施。

通过分析可以知道,要提高和保证狙击步枪的射击精度,应从以下几个方面着手解决:总体方案、枪管结构、闭锁机构、发射机构、脚架、缓冲机构、人机功效。

2.1 总体方案

1) 采用栓动式闭锁非自动击发的总体方案,非自动结构能够最大程度地解决自动机运动带给武器系统的振动,对提高精度有利。

2) 武器的重心应尽量接近枪膛轴线。武器重心与枪膛轴线补充和时,后坐力的作用将使枪口位置发生变化,从而改变射击方向有效射击精度。

2.2 枪管结构

2.2.1 枪弹与枪膛的定位

枪弹的轴向定位仍然用弹壳斜肩,径向采用第5锥定位,也就是说坡膛结构应确保弹丸圆弧部同坡膛斜面接触时其圆柱部分同弹壳的颈部配合,使弹丸进入线膛时径向对称,保证弹丸外圆受挤压后的一致性和均匀性,为其在外弹道时期的飞行创造有利条件。

2.2.2 提高弹丸初速

缩短弹膛第5锥,提高弹丸挤进压力,进而提高弹丸初速。

2.2.3 提高线膛设计和加工精度

提高线膛设计和加工精度包括提高线膛直线度、缠度、阴阳线直径及对称度等,提高这些尺寸参数有利于改善弹丸外弹道性能,对提高射击精度有利。

2.2.4 提高枪管外圆设计和加工精度

枪管外圆尺寸偏差过大,枪管的质量中心不在枪膛轴线上,会产生附加动力偶,对提高精度不利。

2.2.5 提高枪管的刚度

适当提高枪管的刚度可以减小射击振幅,对提高精度有利。

2.2.6 减小枪管的振动

1) 采用高效制退器可以有效减小枪管的振动,但是需要严格控制制退器左右各腔室的对称性。

2) 采用浮动枪管技术可以有效减小枪管的振动。

所谓浮动枪管技术,就是在枪管上设计2组缓冲簧,第1组簧力的 F_1 较小,第2组簧力的 F_1 较大。击发后,弹丸前进,枪管在其作用下开始后坐并压缩第1组缓冲簧,在弹丸完全飞离膛口后,枪管走完压缩第1组缓冲簧的行程,并开始压缩第2组缓冲簧。由于在内弹道时期,枪管后坐仅受到较小的第1组缓冲簧力的作用,可以近似地认为枪管在这一时期的运动为浮动。

3) 控制浮动枪管与机匣的配合间隙

浮动枪管与机匣的配合间隙不能太大,但也不能太小,因为射击后的枪管会产生弹性变形,在高膛压区,这一变形量大于配合间隙,将使枪管的运动产生卡滞,增加枪管的振动从而影响射击精度。

2.2.7 控制枪管口部形状

枪管口部不允许倒角且端面应与枪膛轴线垂直,口部倒角和端面与枪膛轴线的不同轴,会影响弹丸出枪口时的初始飞行姿态。

2.2.8 不在枪管外圆部铣散热槽

散热槽减小了枪管的热容量,容易使枪管发生变形,而且在铣削过程中也会造成枪管内壁的形变,最终影响射击精度。

2.3 闭锁机构

枪机闭锁支承面应对称分布,使击发后弹壳只作轴向移动(微量),防止因支承面偏斜而使弹壳偏转一个微小角度。闭锁力大时,对提高散布精度有好处,可以避免因弹壳过多的移动而使其偏斜。从提高精度的方面考虑,应尽可能加大闭锁力。

2.4 发射机构

1) 尽量缩短击锤的击发时间,平移式击发方式不可取。击发能量也不能过大,否则会使击发时撞击过大而使枪身振动,影响精度。

2) 设计合适的扳机力和行程。

3) 增加二道火预告装置。在扣压扳机大部分行程上所需的力较小,而待阻铁快要解脱击发机构时扳机力较大,从而对射手提供一个预告作用。

2.5 脚架

对于大口径狙击步枪来说,后坐力相当大,那种企图将脚架插入阵地来缓解后坐力的方法是不可取的,而船型驻锄才是大口径狙击步枪的最佳搭配。射击时,船型驻锄可以在阵地上随着枪身后坐,从而减小枪身的振动。

2.6 缓冲机构

2.6.1 高效制退器

制退效率应达到45%~50%,效率太高的制退器会将大量的火药燃气射向后方,给射手带来面部伤害和心理压力。

2.6.2 浮动枪管

浮动枪管不仅能提高射击精度,还能通过第2组缓冲簧(缓冲行程30 mm)有效减小后坐力。

2.6.3 枪尾缓冲机构

在枪尾射击适当缓冲距离的缓冲机构,也能减小一部分后坐力。

2.6.4 枪托缓冲

枪托采用高质量的耐油橡胶缓冲垫,能有效减小后坐力。

2.7 人机功效

1) 合理设计枪托到握把的距离。

2) 应使瞄准镜位置可调,脚架火线高可调,贴腮可调,肩托可调。

3) 合理设计发射机扳机力的大小与行程。

3 结束语

本文对大口径狙击步枪的研究,仅仅涉及到射击精度的一般认知,对狙击步枪射击精度的提高远不止文中所述的那些方法,因此,对今后的研究工作提出了如下建议:

1) 一切设计围绕射击精度的提高开展。例如:使用高精度专用狙击弹、使用高倍率高精度瞄准镜、采用冷精锻造枪管、瞄准镜与枪支固定安装(校正零位后不可拆卸)、扳机力可调等设计思想都是围绕着射击精度的提高在做文章。

2) 紧紧依靠光、机、电、算等技术手段,实现远距离的精确打击。例如,使用高倍率的变倍瞄准镜实现超视距观察和瞄准、使用激光测距机实现目标距离精确探测、使用掌上PC机实现大量经验数据信息存储和实际弹道解算、科学配合光电夜视镜实现狙击武器系统的全天候作战等,实现远距离精确打击。

3) 狙击步枪已经发展了50多年的时间,枪、弹、镜3个单项技术均已得到突破性发展。现代高精度狙击步枪系统已经相当复杂,包含了化化学、弹药学、内弹道学、外弹道学、枪械学、精密光学仪器、激光测距技术、计算机技术、狙击战术以及狙击手的培养等多领域技术的综合应用。我国的高精度狙击步枪尚处在起步阶段,要跨越式发展,关键就在于充分吸收、借鉴国外发展的经验和教训,少走弯路、立足国情、不断创新、更快更好地发展我国高精度狙击步枪系统。

参考文献:

- [1] 刘学昌. 美国轻武器[M]. 北京:国防工业出版社,1989.
- [2] 李伟如. 射击与命中的科学[M]. 北京:兵器工业出版社,1994.
- [3] 王裕安. 轻武器发展的三个关键问题[J]. 现代轻武器, 1988(5):32-34.
- [4] 步兵自动武器及弹药设计手册[M]. 北京:国防工业出版社,1977.
- [5] 张约. 曹千贵. 击锤平移式击发机构分析[J]. 轻武器, 1991(3):68-69.
- [6] 二零五教研室. 枪械设计原理[M]. 华东工程学院,1979.
- [7] 王瑞林. 大口径狙击步枪动力学仿真及结构参数优化研究报告[R]. 石家庄:总装军械工程学院,2006.
- [8] 李鹏,李永建,王瑞林. 大口径狙击步枪液压缓冲器优化分析[J]. 兵工自动化,2006(6):39-40.