



射击球形弹丸气枪的研究

梁传胜¹ 韩庆龙²

1. 深圳市公安司法鉴定中心, 深圳;
2. 深圳市公安局龙岗分局, 深圳

摘要 | 本文较详细地介绍了射击球形弹丸气枪的特征, 射击弹丸的特点, 使用的气体、动力方式, 枪支的结构、工作原理, 以及枪支种类等内容; 这些内容出自《射击球形弹丸气枪识别的研究》公安部科研课题的研究成果, 供枪弹检验及办案人员了解、使用。

关键词 | 射击; 球形弹丸; 气枪

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



一、引言

2007年10月29日公安部发布了《枪支致伤力的法庭科学判据》,并于2008年3月1日实施。一石激起千层浪,在枪支鉴定上引起了巨大的震动,按照此标准原来的仿真枪很大一部分都变成了法律意义上管制的枪支。由于这类枪支致伤力小,各地的鉴定机构和鉴定人员很难接受,争议很大,对于这个标准有的执行有的不执行,2010年12月7日公安部印发了修订后的《公安机关涉案枪支弹药性能鉴定工作规定》即公字通〔2010〕67号,同时废止了原《公安机关涉案枪支弹药性能鉴定工作规定》即公字通〔2001〕68号;由此,明确了认定枪支的标准、检验鉴定的依据,在我国就形成了法律规定的管制枪支中的新枪族——“射击球形弹丸气枪”。

在《枪支致伤力的法庭科学判据》实施后的工

作中,我们发现这类枪支的性能是稳定的,大小、颜色、规格等各项指标是特定的,应是像其它制式枪支一样的新枪族;于是,在检验的同时开始进行研究,并申请了公安部2011年科技创新项目《射击球形弹丸气枪认识的研究》,经过几年全面、系统地研究,了解并掌握了此类枪支,同时,出版了《射击球形弹丸气枪识别图谱》一书。

二、射击球形弹丸气枪的特征、特点

射击球形弹丸气枪是仿造制式枪支的外形和基本结构,以压缩气体为动力,射击球形弹丸,枪支致伤力的枪口比动能大于 1.8 J/cm^2 ,4.5 mm或6 mm口径的新一类“枪械”。此类枪支的外形是按照制式枪支1:1的比例制造,各部件的大小、位置、形状、颜色完全相同,质量相同或相近,细微特征丝毫不差,难以分辨真伪,完全可以以假乱真。此类枪支是以压缩气体膨胀产生的动力推动弹丸,弹

丸均是球形；主要射击塑料弹丸，有些枪支不能射击金属弹丸。在境外这类枪支不为法律意义上的管制枪支，像其它商品一样可以自由买卖、持有。

在致伤力方面：这些枪支致伤力远远小于制式气枪，大多数枪支射击的弹丸除眼睛外不能造成人体其他部位轻伤，金属弹丸损伤程度大于塑料弹丸。经实验，枪口比动能为 3 J/cm^2 左右的枪支隔着薄裤子只能致人体大腿皮肤红肿；金属弹丸可以致普通轿车风挡玻璃点状缺损但无辐射纹，塑料弹丸则无痕迹反映。短距离内此类枪支射击精度高，射速、射击过程和响声与军用枪支相同或相似，寿命不稳定的有的长有的短。

在生产制造方面：同制式枪支一样此类枪支批量生产，标准化制造，有精确的图纸设计、规范的生产流程，精细的加工工艺，严格的质量监督，执行欧洲一些国家相关行业标准，可以看到枪支外包装上有“CE”字样。其性能、参数是准确的、稳定的。

三、射击球形弹丸气枪的种类

（一）射击球形弹丸气枪的种类

1. 射击球形弹丸气枪种类的分类标准

射击球形弹丸气枪是以制式枪支的分类方法并结合此类枪支特点作为分类标准。

2. 射击球形弹丸气枪的种类

（1）按照枪支外形区分的种类有气手枪、气冲锋枪、气步枪、气机枪、气猎枪、现代自卫武器式气枪。气手枪又可分为充气式气手枪、气瓶式气手枪、手动式气手枪、充气式转轮气手枪、气瓶式转轮气手枪、运动气手枪；气冲锋枪又可分为：充气式气冲锋枪和电动式气冲锋枪；气步枪又可分为手动式气步枪、充气式气步枪和电动式气步枪等。

（2）按照枪支动力来源方式区分的种类有充气式气枪、气瓶式气枪、手动式气枪、电动式气枪。

（3）按照枪支自动方式区分的种类有非自动气枪、自动气枪、转轮气枪三种。此类枪支的自动原理与制式枪支相同。非自动气枪是指射击循环动作均需由射手操作来完成的气枪，即扣动扳机发射弹丸后，退膛上弹均须射手手动机械力完成。自动气枪是指自动完成全部或部分射击循环动作的气枪，按其自动化程度的不同又分：全自

动和半自动两类。全自动气枪是指在弹丸发射后，能够自动完成下一发弹丸的重新装填及击发的气枪，可以连续发射；半自动气枪是指在弹丸发射后，能够自动完成下一发弹丸的重新装填并处于待发状态的气枪，扣一次扳机只能发射一发弹丸。转轮气枪是指扣动扳机转动转轮弹丸上膛，同时发射弹丸的气枪。

（4）按口径大小区分的种类有4.5 mm、6 mm、8 mm三种口径，目前，遇到的主要为前两种。

（二）枪支的命名及具体枪支的称谓

本课题研究的枪支具备了《中华人民共和国枪支管理法》第四十六条关于枪支的具备要件，其枪支致伤力达到了《枪支致伤力的法庭科学鉴定判据》规定的标准，应属于《中华人民共和国枪支管理法》规定的管制枪支。因此，课题组以公安部《关于规范涉案枪支弹药称谓的通知》公治〔2009〕354号为依据进行命名和具体枪支的称谓。根据此类枪支的特点将此类枪支命名为“射击球形弹丸气枪”；具体枪支的称谓采取“仿制式枪的生产国（地区）+仿制式枪名称+口径+动力方式+枪支种类”方式进行取名，如意大利伯莱塔M92F式6 mm充气式气手枪、美国M14式6 mm电动气步枪等。

四、枪支射击弹丸的特点及射击痕迹的检验价值

（一）射击弹丸的特点

射击球形弹丸气枪配备的弹丸一般都是专门制造的，均为球形，塑料材质的俗称“BB”弹。弹丸直径分为4.5 mm、6 mm和8 mm三种，目前遇到的主要是前两种；弹丸的材质分为塑料、金属（铜、铁、铅）、玻璃三种，其中，以塑料为主玻璃少见；弹丸的颜色分为白、黄、银灰、金、紫铜、绿等以白色为主，有些弹丸表面还涂有荧光物质黑暗处射出的弹丸可见到荧光弹道轨迹。

射击球形弹丸气枪常用弹丸中，直径0.45 cm的铅、铁、镀铜材质弹丸质量分别为0.5克、0.35克、0.35克，直径0.45 cm的塑料弹丸质量为0.09克；直径0.6 cm塑料弹丸质量为0.2克，直径0.6 cm铁质弹丸质量0.87克。

射击球形弹丸气枪弹丸为工厂专门加工批量生

产,制作精度高、质量好、光滑、硬度大。工业、生活当中使用的钢珠,如轴承钢珠、不锈钢钢珠、普通钢珠等,只要光滑、规则直径与枪支口径相匹配就可以用于枪支使用。



图1 BB弹示例



图2 BB弹外包装



图3 BB弹外包装

(二) 射击弹丸痕迹的检验价值

经实验研究,发射后的弹丸难以留下射击痕迹;如果留有痕迹也是极细微无检验鉴定价值的。不留痕迹的主要原因是:(1)由于弹丸直径略小于枪管口径0.02 mm,在高压气体的包裹推动下弹丸沿枪管中心运动难与枪管壁碰擦;(2)弹丸质地坚硬、光滑,枪管为铜质或金属合金质较软且表面光滑(有的在枪管内涂润滑油)摩擦力小,即使碰擦也难留下痕迹;(3)弹丸在压入弹匣、上膛、击发过

程中未遇到坚硬的物质,难以留下痕迹。

五、射击球形弹丸气枪的动力、动力方式

(一) 动力

射击球形弹丸气枪是以压缩气体为动力。

(二) 动力方式

射击球形弹丸气枪动力方式来源分四种两大类:(1)手动提供压缩空气;(2)电动提供压缩空气;(3)一次性高压气瓶(多为12 g)提供二氧化碳等压缩气体;(4)储存仓储气提供压缩气体。1和2为机械力产生压缩空气,3和4为储存仓中释放液态二氧化碳或其它物质产生压缩气体。

(三) 使用气体种类

(1)空气;(2)化学气体。一次性气瓶主要使用二氧化碳压缩气体(液态),如“GAMO 12 g CO₂”专用气瓶;充气式气仓主要使用烷类混合压缩气体(液态),如1000 ml、1100 ml“金刚”“猛将”牌等专用储气罐。瓶、罐内气体是在低温环境下加装的液态气体。

六、射击球形弹丸气枪的结构和工作原理

(一) 射击球形弹丸气枪的结构

射击球形弹丸气枪与被仿制制式枪支相比,除了没有退壳机构外,其他机构均有,功能、结构相同、相似或完全不同。

1. 枪管

滑膛、光滑、没有膛线,金属材质多为铜管,有的铜管内、外有一层银灰色金属镀膜,多为0.45 cm和0.6 cm两种口径。制作工艺精密,0.45 cm口径的壁厚多有0.07 cm,0.6 cm口径的壁厚多为0.1 cm;一般口径都略大于标准口径在0.08—0.12 mm之间,弹膛口周围有一软质胶垫口径小于弹丸。

2. 闭锁机构

有的与被仿制枪支相似,有的与被仿制枪支完全不同。

3. 供弹机构

主要有手工单发供弹,弹匣连续供弹,转轮弹仓供弹等。

4. 击发机构

有击针式，击锤回转式两种。原理与制式枪支不同，扣动扳机，击发机构将气瓶、气仓阀门打开释放压缩气体发射弹丸或活塞被释放在气缸向前运动压缩空气发射弹丸。

5. 发射机构

单发射机构，连发发射机构，单、连发发射机构。

6. 保险机构，机匣及其它装置

如复进装置，导气装置，瞄准装置，电池电源等。

(二) 工作原理

射击球形弹丸气枪是通过压缩气体膨胀产生的动力借助枪管对弹丸进行加速而达到发射弹丸的目的。当枪支处于待发状态时扣动扳机，气缸阀门被打开，气缸内压缩气体被释放并膨胀，将弹膛口的弹丸射出，弹丸沿枪管加速运动，脱离枪口后以一定的初速产生的惯性射向目标。

1. 手动式枪支的工作原理

用手拉动枪栓将封闭气缸内弹簧进行压缩，扣动扳机弹簧释放顶着活塞在气缸中向前运动，封闭气仓内的空气被压缩，空气压缩力将气仓口的弹丸射出，弹丸沿枪管向枪口运动，最后脱离枪口射向目标。弹匣供弹。

这种原理枪支的优缺点是：①由于它是完全机械动作，性能不易受气压影响；②结构不复杂，维修简单，寿命长，故障率低；③使用起来费力，只能拉一下打一枪。

这种枪支增大杀伤能力非常简单，直接更换更强的弹簧就可以了；更强的弹簧能在更短的时间内把活塞顶出去，空气被压缩的时间更短，压缩比更高，动力更大。

2. 电动式气枪的工作原理

以充电电池为能源，扣动扳机接通电源，马达转动产生的动力经过齿轮组传到天梯的位置，拉动天梯的拉桥齿轮（只有一半有齿），当拉桥齿轮的齿契合在天梯的齿里，拉动天梯向后运动压缩弹簧，该齿轮转到没有齿的位置的时候，弹簧被释放并顶着活塞在气缸中向前运动，封闭气缸内的空气被压缩，空气压缩力将气仓口的弹丸射出，弹丸沿枪管向枪口运动，脱离枪口射向目标。只要马达的电流不断，上述的循环就不断重复，弹丸就被连续射出。

目前是生存游戏所用枪支的主流。

全自动电动枪支中，原来用来盛放枪机的位置，变成了电动机、齿轮和汽缸的合体，枪托或枪管散热管内放有充电电池，枪管被分为内外两层管结构，里层为细的软性金属铜或合金材质枪管，外层为粗的保护枪管的金属套管；扳机连接的是齿轮箱旁边的电源开关。连续射击时，弹丸射速、枪机复进的感觉、声音同制式枪支相似。

这种原理的枪支优缺点如下：①它同样是机械压缩气缸产生压缩空气，因此BB弹的飞行距离和精度不受气温影响除非是天气太寒冷导致马达无法正常工作；②可以完成全自动射击，使用更方便；③费用低。因为电池可以反复充电，所以节省费用；④维修简单，寿命长。由于机械结构不复杂，适当的保养加上维修可以保证无限期的使用。此类枪支增大杀伤能力也容易，核心在于增大气缸内压缩空气的压力，例如更换更强力量的弹簧或扩大气缸容量等就可以实现。

3. 充气式气枪的工作原理

该枪为半自动方式，弹匣供弹，一种是：枪握把内有气仓，可充填压缩气体，储气压缩式工作原理；另一种是：枪握把内放置12g的二氧化碳高压气瓶，储气压缩式工作原理。

在低温下将液态的二氧化碳盛装在大小不同的高压气瓶里，然后再拿到常温温度下保管、使用。一部分枪支与12g高压气瓶连接使用，另一部分枪支将枪握把、枪身或弹体作为提供二氧化碳或其它压缩气体的储存仓，将大瓶内的液态压缩气体充填到储存仓中使用并随时充填。扣动扳机击锤敲击气阀后，气阀慢慢打开，气仓内的气体经过气化室、橡皮出气嘴、气缸接口，由缓到快泄放到气缸内，气缸的压力是缓缓升高的，再加上所有的枪支气缸内都有必须要存在的切气活门，当缓慢上升的气压到了一定程度的时候，弹丸就已经飞出了枪口，切气活门由于弹丸的位移失去气压平衡，而关闭了通往枪口的气体阀门，而真正具有强大力度的气压，这时才能到达气缸，产生推动整个气枪套筒后移再装填的动作。

七、射击球形弹丸气枪族中，相同种类枪支枪口比动能的稳定性

以下是本课题组在受理涉枪案件中经过对射

击球形弹丸实弹射击确认的 43 种气枪的枪口比动能值。

射击条件: 4.5 mm 直径塑料弹丸, 质量 0.09 g; 6 mm 直径塑料弹丸, 质量 0.2 g; 距离约 30 cm 每支枪射击 3 发弹丸, 取枪口比动能数据的平均值, 单位为 J/cm^2 。

(一) 充气式枪支(气手枪)

(1) 奥地利格洛克 17 式 6 mm 充气式气手枪(1)(36 支)。在 36 支枪中: 枪口比动能最小值 2.30, 最大值 3.84, 平均值 3.30。

(2) 奥地利格洛克 18 式 6 mm 充气式气手枪(7 支)。在 7 支枪中: 枪口比动能最小值 3.25, 最大值 4.02, 平均值 3.75。

(3) 奥地利格洛克 19 式 6 mm 充气式气手枪(1)(10 支)。在 10 支枪中: 枪口比动能最小值 2.08, 最大值 3.87, 平均值 3.31。

(4) 奥地利格洛克 19 式 6 mm 充气式气手枪(2)(77 支)。在 77 支枪中: 枪口比动能最小值 2.93, 最大值 3.69, 平均值 3.69。

(5) 奥地利格洛克 23 式 6 mm 充气式气手枪(1)(4 支)。在 4 支枪中: 枪口比动能最小值 2.12, 最大值 2.65, 平均值 2.37。

(6) 奥地利格洛克 23 式 6 mm 充气式气手枪(2)(19 支)。在 19 支枪中: 枪口比动能最小值 2.57, 最大值 3.71, 平均值 3.21。

(7) 奥地利格洛克 26 式 6 mm 充气式气手枪(1)(27 支)。在 27 支枪中: 枪口比动能最小值 2.08, 最大值 3.31, 平均值 2.99。

(8) 奥地利格洛克 26 式 6 mm 充气式气手枪(1)(8 支)。在 8 支枪中: 枪口比动能最小值 2.52, 最大值 3.20, 平均值 2.95。

(9) 奥地利格洛克 26 式 6 mm 充气式气手枪(2)(11 支)。在 11 支枪中: 枪口比动能最小值 2.68, 最大值 3.33, 平均值 3.05。

(10) 德国卢格 P08 式 6 mm 充气式气手枪(2)(11 支)。在 11 支枪中: 枪口比动能最小值 2.33, 最大值 3.12, 平均值 2.75。

(11) 德国 HK USP 式 6 mm 充气式气手枪(5 支)。在 5 支枪中: 枪口比动能最小值 3.43, 最大值 4.24, 平均值 3.68。

(12) 美国奥坡特 6 mm 充气式气手枪(1)(6 支)。在 6 支枪中: 枪口比动能最小值 2.58, 最大

值 3.14, 平均值 2.87。

(13) 美国小鹰 6 mm 充气式气手枪(13 支)。在 13 支枪中: 枪口比动能最小值 2.44, 最大值 4.15, 平均值 3.63。

(14) 美国柯尔特 M1911 式 6 mm 充气式气手枪(4)(10 支)。在 10 支枪中: 枪口比动能最小值 3.30, 最大值 3.74, 平均值 3.51。

(15) 美国柯尔特 M1911 式 6 mm 充气式气手枪(2)(6 支)。在 6 支枪中: 枪口比动能最小值 2.12, 最大值 2.60, 平均值 2.42。

(16) 瑞士西格—绍尔 P225 式 6 mm 充气式气手枪(14 支)。在 14 支枪中: 枪口比动能最小值 1.97, 最大值 2.71, 平均值 2.46。

(17) 意大利伯莱塔 M92 式 6 mm 充气式气手枪(21 支)。在 21 支枪中: 枪口比动能最小值 2.37, 最大值 4.09, 平均值 3.31。

(18) 意大利伯莱塔 M92 式系列 6 mm 充气式气手枪(1)(10 支)。在 10 支枪中: 枪口比动能最小值 3.71, 最大值 4.88, 平均值 4.40。

(19) 意大利伯莱塔 M96 式 6 mm 充气式气手枪(8 支)。在 8 支枪中: 枪口比动能最小值 2.74, 最大值 4.09, 平均值 3.72。

(20) 意大利伯莱塔 M93R 式冲锋手枪 6 mm 充气式气手枪(5 支)。在 5 支枪中: 枪口比动能最小值 4.17, 最大值 4.89, 平均值 4.37。

(21) 意大利伯莱塔 M92F 式 6 mm 充气式气手枪(1)(8 支)。在 8 支枪中: 枪口比动能最小值 3.58, 最大值 4.74, 平均值 4.04。

(22) 外国 4.5 mm 充气式气手枪(1)(17 支)。在 17 支枪中: 枪口比动能最小值 2.51, 最大值 3.13, 平均值 2.91。

(23) 外国 4.5 mm 充气式气手枪(2)(18 支)。在 18 支枪中: 枪口比动能最小值 2.61, 最大值 3.35, 平均值 2.83。

(24) 外国 4.5 mm 充气式气手枪(4)(11 支)。在 11 支枪中: 枪口比动能最小值 2.29, 最大值 2.76, 平均值 2.50。

(25) 外国 6 mm 充气式气手枪(8 支)。在 8 支枪中: 枪口比动能最小值 2.26, 最大值 3.05, 平均值 2.63。

上述充气式气枪比动能多在 2—4 之间, 最小的 2.08, 最大的 4.89。

(二) 气瓶式枪支(气手枪)

(1) 德国瓦尔特 PPK/S 式 4.5 mm 气瓶式气手枪(182支)。在182支枪中:枪口比动能最小值4.90,最大值6.28,平均值5.83。

(2) 德国瓦尔特 P99 式 4.5 mm 气瓶式气手枪(13支)。在13支枪中:枪口比动能最小值5.01,最大值6.06,平均值5.59。

(3) 德国瓦尔特 P99 式 4.5 mm 气瓶式气手枪(8支)。在8支枪中:枪口比动能最小值8.6,最大值8.18,平均值8.37。

(4) 美国史密斯—韦森 M586/686 式 4.5 mm 气瓶式转轮气手枪(16支)。在16支枪中:枪口比动能最小值5.67,最大值8.38,平均值6.58。

(5) 美国史密斯—韦森 M586/686 式 4.5 mm 气瓶式转轮气手枪(17支)。在17支枪中:枪口比动能最小值4.48,最大值6.58,平均值5.53。

(6) 意大利伯莱塔 M92 式系列 4.5 mm 气瓶式气手枪(10支)。在10支枪中:枪口比动能最小值6.11,最大值7.03,平均值6.43。

(7) 意大利伯莱塔 9000F 式 4.5 mm 气瓶式气手枪(11支)。在11支枪中:枪口比动能最小值7.88,最大值13.09,平均值10.50。

(8) 外国 4.5 mm 气瓶式气手枪(50支)。在50支枪中:枪口比动能最小值8.63,最大值11.79,平均值11.03。

上述气瓶式枪支枪口比动能在4.48—13.09之间。

(三) 手动式枪支(气步枪)

俄罗斯 MP514K 式 4.5 mm 手动式气步枪(9支)。在9支枪中:枪口比动能最小值6.14,最大值10.49,平均值7.83。

(四) 电动长枪

(1) 外国狙击式 6 mm 手动式步枪(1)(4支)

编号	1	2	3	4
e ₀	6.83	6.99	6.8	6.92

(2) 芬兰托卡 M65-A308 式 6 mm 手动式气步枪(3支)

编号	1	2	3	4	5				
e ₀	4.95	4.97	4.40						

(3) 俄罗斯 AK47 式 6 mm 电动式气步枪(4支)

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e ₀	6.10	6.43	6.09	6.04						

(4) 德国 HKMP5N 式 6 mm 电动式气冲锋枪(4支)

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e ₀	5.43	5.01	5.55	5.37						

(5) 波兰坦塔尔式系列 6 mm 电动式气步枪(4支)

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e ₀	4.13	3.83	4.72	4.56						

(6) 德国 GSG- 式 6 mm 电动式气步枪(2支)

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e ₀	5.67	5.68								

(7) 外国 6 mm 手动式气步枪(2支)

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e ₀	4.9	4.31								

(8) 美国 M16A1 式 6 mm 电动式气步枪(2支)

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e ₀	4.13	3.83								

(9) IKA 雷锥 O 六式现代自卫武器 6 mm 电动式气步枪(2支)

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e ₀	3.04	4.74	2.53	5.07	4.03					

从以上鉴定测试数据中可以看出:在相同条件下,相同种类枪支有效射击弹丸枪口比动能是基本稳定的。数据稍有波动是受到多方面因素影响造成的,如:充气量不同、气体气化程度不同等,使气体产生的压力不同,造成射击弹丸的动力不同,进而出现枪口比动能数据带来微小变化。

我们认为这些微小变化不会影响枪支的定性。因为所有有效射击弹丸枪口比动能数据均大于 1.8 J/cm²。

八、射击球形弹丸气枪同一支枪枪口比动能的稳定性

以下是不同动力方式十一种射击球形弹丸气枪从足气、足电开始到无气、无电为止,射距 10-30cm 正常射击塑料和金属弹丸,实验数据如下。

(一) 充气式枪支

1. 意大利伯莱塔 M96 式 6 mm 充气式手枪

(1) 射击 0.2 g 塑料弹,射击时间:2012 年 10 月 17 日下午 15:14—15:34,共发射 73 发弹丸。

第1发初速为86.67 m/s,第20发初速为101.4 m/s,第30发初速为102.7 m/s,第40发初速为101.4 m/s,第50发初速为103.3 m/s,第58发初速为103.2 m/s,第72发为85.273 m/s,从第74发开始子弹射不出来,第1与第72发数据差异不大中间有效数据变化也不大,第58发以前数据几无影响。

(2) 射击0.2 g塑料弹,射击时间:2012年10月16日下午15:50—16:20,共发射74发。第1发初速为68.36 m/s,第9发初速为80.84 m/s,第20发初速为81.92 m/s,第40发初速为83.75 m/s,第61发初速为86.5 m/s,第74发(最后1发)初速为81.27 m/s,从第75发开始子弹射不出来。从第1发到最后1发数据未受气体减少而变小,第1发小于最后1发。(1)与(2)同一支枪数据变化较大,说明气体压力不同。

(3) 射击0.87 g外镀铜内铁材质弹,射击时间:2012年10月16日下午15:10—15:20,共发射57发。第1发初速为56.26 m/s,第10发初速为55.38 m/s,第20发初速为56.99 m/s,第30发初速为56.41 m/s,第55发初速为55.99 m/s,第57发(最后1发)初速为43.7 m/s(比动能2.97)。从第1发到55发数据未减小,钢珠比动能远大于塑料弹丸。只要射击大于1.8,最后一发2.97。

2. 奥地利格洛克17式6 mm充气式气手枪

(1) 射击0.2 g塑料弹,射击时间:2012年10月17日下午14:50—15:11,共发射74发。第1发初速为105.2 m/s,第10发初速为91.16 m/s,第20发初速为96.76 m/s,第30发初速为100.9 m/s,第67发初速为98.85 m/s,第74发(最后1发)初速为72.92 m/s。从第67发以前有效射击初速基本无衰减。最后一发枪口比动能也大于1.8。

(2) 射击0.2 g塑料弹,射击时间:2012年10月16日,共发射58发。第1发初速为81.3 m/s,第10发初速为103.6 m/s,第20发初速为100 m/s,第30发初速为104.9 m/s,第58发(最后1发)初速为102.4 m/s。从第1发到最后1发有效射击初速无衰减。最后一发枪口比动能大于第1发也大于1.8。

(3) 射击0.2 g塑料弹,射击时间:2012年10月17日下午16:20—16:44,共发射108发。第106发以前有效射击无明显衰减,最后一发枪口比动能也大于1.8。

(4) 射击0.88 g外镀铜内铁金属弹,射击时间:

2012年10月17日下午,1发未射出。此枪不能发射金属弹丸。

3. 德国HK USP式6 mm充气式气手枪

(1) 射击0.2 g塑料弹,射击时间:2012年10月17日上午10:15—10:33,共发射62发。第60发以前数据无明显衰减,最后两发略小于1.8,其它均大于1.8。

(2) 射击0.88 g外镀铜内铁材质弹,射击时间:2012年10月16日下午15:43—16:02,共发射106发。发射的弹丸数据无明显衰减均大于1.8,且大于塑料弹丸。

(二) 气瓶式枪支

(1) 德国瓦尔特PPK/S式4.5 mm气瓶式气手枪(梅林案件中182随意抽取1支),射击0.09 g塑料弹。此气瓶共发射271发弹,初速逐渐递减,每发之间递减缓慢,196发之前大于1.8,122发之前变化不大。

(2) 美国柯尔特M1911A1式4.5 mm气瓶式气手枪(2)(梅林案件中139随意抽取1支),射击0.09 g塑料弹。共发射221发,1—194发相差不大,发射弹丸全部大于1.8。

(3) 外国4.5 mm气瓶式气手枪(梅林案件中50随意抽取1支),射击0.09 g塑料弹。共发射204发,1—120发相差10 m/s,衰减缓慢,1—176发大于1.8。

(三) 电动长枪

1. 美国M4式6 mm电动式卡宾枪

(1) 射击0.2 g塑料弹,射击时间:2012年10月19日,共发射98发。第1发104.5最后1发101.6,之间有效射击弹丸初速基本相同。

(2) 射击0.87 g外镀铜内铁材质弹,射击时间:2012年10月19日下午15:32—15:34。金属弹丸仅发射3发,此枪难以发射金属弹丸。

2. 德国HK416式6 mm电动式气卡宾枪

(1) 射击0.2 g塑料弹,射击时间:2012年10月18日,共发射270发。第一发126.9,最后一发125.6稳定。

(2) 射击0.87 g外镀铜内铁材质弹丸,射击时间:10月18,共发射79发。不稳定,应与射手熟练程度有关,枪口比动能数值大,枪支威力较大。

(3) 射击0.87 g外镀铜内铁材质弹,射击时间:2012年10月19日上午11:24—11:49下午(从第

44发开始)。有效数值稳定,金属弹丸大于塑料弹丸枪口比动能。

(四) 转轮气手枪

1. 美国史密斯—韦森 M36 式 6 mm 充气式转轮气手枪

(1) 射击 0.2 g 塑料弹, 射击时间: 2012 年 10 月 19 日下午, 共发射 100 发。前 95 发大于 1.8, 91 发以前变化不大。威力较小。

(2) 射击 0.87 g 外镀铜内铁材质弹, 时间: 10 月 19 日, 共发射 32 发。前 25 发衰减幅度小较稳定, 最后一发大于 1.8。

实验结果: 测试中, 同一支气瓶式气枪射击的第一发同第几十发甚至第一百发弹丸速度相差不大, 同一支充气式气枪射击的第一发同第十几发甚至第几十发弹丸速度相差不大, 电动式气枪只要有足够电量, 正常射击的弹丸速度有极微小差别, 手动枪支射击的弹丸速度恒定。充气式气枪第 1 发和前几发由于气体刚刚充入, 汽化程度不充分, 受气体膨胀压力小的影响, 其枪口比动能数值小一些。

我们在实验中发现, 个别枪支对于金属弹丸不能发射或难以发射。如奥地利格洛克 17 式 6 mm 充气式气手枪; 美国 M4 式 6 mm 电动式卡宾气枪难以发射; 充气式、气瓶式枪支在气体将要用尽的时候, 枪口比动能才会突然衰减很快射不出弹丸, 突然衰减之前枪口比动能变化不大, 其变化不影响枪支的定性。

上述实验验证了射击球形弹丸气枪枪支的性能是稳定的, 本课题出具的枪口比动能数据可靠, 可以作为这类枪支定性的参考依据。

九、射击使用的测速仪、不同材质的弹丸、不同的距离对枪口比动能的影响及变化规律

(一) 测速仪的影响

通过对帆鹰、加拿大、台湾、鹰州四种品牌的测速仪进行实际测试比较, 前三种测速仪测得的速度、枪口比动能数据基本相同, 速度误差在 0.5% 范围内; 鹰州的则速度略低, 误差在 4% 范围内。在理论上如果是合格产品的测速仪在同等条件下测得的枪支初速应是相同的, 产生的误差

很小可忽略不计。鹰州的测试仪与前三种相比数值明显低, 分析是因为此类枪支射击弹丸速度衰减比较快, 测速仪测试弹丸的射击距离较长而造成的。目前, 在检验鉴定实践中这几种测速仪对枪支的定性都未产生影响。



图 4 鹰州三屏测速仪



图 5 帆鹰、台湾测速仪

(二) 弹丸的影响

从比动能计算公式 $e_0 = E_0/A = \frac{1}{2} E_0 = mv^2 \frac{1}{4} A = \pi d^2$ 得出: $e_0 = \frac{2mv^2}{\pi d^2}$ 。在枪支口径相同条件下, 质量与速度是决定枪口比动能大小的决定因素, 质量大比动能大, 速度大比动能也大; 在实际测试中, 相同条件下金属弹丸的速度小于塑料弹丸, 但质量远大于塑料弹丸。在上述“七”实验中还得知: 对于枪口比动能数值大于 1.8 J/cm^2 的充气式和气瓶式枪支, 发射金属弹丸的枪口比动能数值大于塑料弹丸, 特别是气瓶式气手枪相差悬殊; 也就是说气压相差越大金属弹丸枪口比动能相差越大, 反之越小。实验中的手动式枪支金属弹丸和塑料弹丸枪口比动能数值相差不大; 实验中的电动式枪支有的不能发射金属弹丸, 有的难以发射金属弹丸, 能发射金属弹丸的枪口比动能数值一般小于塑料弹丸(原因有待探讨)。

(三) 射击距离的影响。

经实验测得, 对于比动能大于 1.8 J/cm^2 塑料、钢珠弹丸射击距离在 10 cm – 30 cm 之间无差别。

十、充气式、气瓶式、手动式和电动式气枪主要性能的比较

(1) 办案中提取的和市场销售的射击球形弹丸气枪, 在出厂时每支枪均标有明确的初速及各项参数, 相同种类枪支数据相同。而在实际检验鉴定中发现电动式、手动式枪支性能最为稳定, 气瓶式、充气式枪支变化因素较多, 但所有枪支的枪口比动能绝大多数均大于 1.8 J/cm^2 。

(2) 气瓶式气枪射击弹丸的致伤力最大, 枪口比动能可以达到十几焦耳 / J/cm^2 。目前, 凡遇到的枪口比动能值均远大于 1.8 J/cm^2 。

(3) 手动长枪致伤力普遍大于充气式气手枪和电动长枪, 枪口比动能值大于 1.8 J/cm^2 , 性能、

数据稳定。

(4) 充气式气枪射击弹丸枪口比动能比气瓶式、手动式气枪小一些, 但枪口比动能绝大多数大于 1.8 J/cm^2 。在检验鉴定实践中仅遇到一种小型充气式气手枪枪口比动能小于 1.8 J/cm^2 , 另外个别小型充气式转轮气手枪有的小于 1.8 J/cm^2 , 有的介于这个数值上下。

(5) 电动式长枪致伤力枪口比动能比气瓶式、手动式气枪小一些, 均大于 1.8 J/cm^2 , 性能、数据稳定; 目前, 遇到一种电动式气手枪枪口比动能小于 1.8 J/cm^2 。

(6) 对于枪口比动能大于 1.8 J/cm^2 射击球形弹丸的充气式、气瓶式气枪, 当用金属弹丸射击时, 其枪口比动能数值一般大于塑料弹丸。

(7) 有些 6 mm 口径射击球形弹丸气枪, 不能射击金属弹丸。其原因有待探讨。

(责任编辑: 王巧丽)

The Research Globular-pellet Air Rifles

Liang Chuansheng¹ Han Qinglong²

1. Public Security Forensic Center of Shenzhen, Shenzhen;

2. Longgang Branch of Shenzhen Public Security Bureau, Shenzhen

Abstract: This article has briefly introduced the characteristic, varieties, structure, motive power ways, working theory, pellet's feature and the gas applied of the globular-pellet air rifles. These content come from "the research on distinguishing the globular-pellet air rifles" scientific research subject of the ministry of public security, and it is prepared for investigators to test air rifles and pellet.

Key words: Shooting; Globular-pellet; Air rifles