

图书基本信息

书名：<<火炮发射火药气体动力学特性与工程应用>>

13位ISBN编号：9787118063318

10位ISBN编号：7118063312

出版时间：2009-6

出版时间：张福三、尤广志、姚志军、等国防工业出版社 (2009-06出版)

作者：张福三等 著

页数：239

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## 前言

火炮是以火药为能源的动力机械，在膛内时期火药气体压力是推动弹丸做功以及使后坐部分产生后坐动量的动力来源；在后效期，从弹丸飞出炮口瞬间开始至膛内火药气体压力降至一个大气压为止，这一时期就是高压容器突然打开火药气体的喷出过程，前喷火药气体使后坐部分获得的动量增量等于火药气体对后坐部分的实际等效推力冲量的大小；在后效期终结时，后坐部分具有的自由后坐动量等于膛内时期终结时后坐部分具有的自由后坐动量和后效期后坐部分获得的动量增量之和。

我国科研设计部门在火炮研制过程中，发现我国使用的后效期终结时后坐部分具有自由后坐动量的计算方法  $MhWk_{max}=mv_0+ wv_0$  中，在求取滑膛炮与线膛炮火药气体后效作用系数  $w$  值时，在现行使用的火药气体后效作用系数  $w$  的经验计算方法  $w=A/v_0$  中，建议取  $A=1300$  时，计算滑膛炮后效期终结时后坐部分具有的自由后坐动量的计算结果与实测值的误差过大，不能在科研设计时使用，这是什么原因引起的呢？

我国现在使用的炮口装置冲量特征量的计算方法，在计算火炮发射不同弹药（种）炮口装置冲量特征量时，炮口装置冲量特征量的计算结果不等于常量，它不能反映炮口装置工作时冲量特征量的本质，不能在工程设计中使用。

火炮设计理论表明：火炮发射不同弹药（种）条件下，炮口装置冲量特征量应该等于某一常量，它与不同弹药（种）的使用条件无关。

在评价火炮总体、炮架的动力学特性时，当火炮发射不同弹药（种）时，炮口动能较大的弹药（种）条件，火炮总体、炮架的受力并不一定就较大，看来使用炮口动能金属利用系数评价火炮动力学特性来说明金属材料的利用水平是存在问题的，这又是什么原因引起的？

## 内容概要

《火炮发射时火药气体动力学特性与工程应用》给出了与我国传统使用的火炮发射火药气体动力学特性的不同计算方法，重新推证了膛内时期、后效期和后效期终结时，滑膛炮、线膛炮和滑膛与线膛混合型火炮后坐部分具有自由后坐动量的计算方法，计算结果与实测值具有良好的一致性。给出膛线是滑膛炮与线膛炮火药气体后效作用系数实测值产生差异的核心因素，提出火炮发射时后效期火药气体对后坐部分的等效（实际等效）推力喷射速度的新概念，给出实测自由后坐数据的修正计算方法以及自由后坐诸元和炮口装置性能特征量的计算新方法，建议舍弃采用炮口动能及其金属利用系数评价火炮动力学特性的方法，改为采用后坐动量及其金属利用系数评价火炮动力学特性的方法等。

全书共五章：第1章概述；第2章火炮自由后坐时的动量守恒问题；第3章实测自由后坐数据和自由后坐诸元以及炮口装置性能特征量的计算方法；第4章自由后坐试验的工程实践与应用；第5章火炮自由后坐计算方法在轻武器上的应用。

## 书籍目录

第1章 概述第2章 火炮自由后坐时的动量守恒问题2.1 两个小球发生碰撞时的动量守恒问题2.2 火炮自由后坐时的动量守恒问题2.2.1 膛内时期火药气体具有的压力作为系统内力的特点2.2.2 膛内时期火药气体具有的压力是系统内力2.2.3 膛内时期系统总动量(矢量)守恒和后坐部分与弹丸具有动量的关系与计算方法2.2.4 后效期火药气体使后坐部分获得的动量增量2.2.5 后效期终结时后坐部分具有的自由后坐动量2.2.6 对膛内时期终结时后坐部分具有自由后坐动量( $MhWg$ )与弹丸炮口动量( $mvg$ )相等的说明2.2.7 膛内时期火药气体的所谓前移动量( $0.5wv_0$ )对系统总动量不产生影响2.2.8 对两种火药气体冲量相对变化率( $\lambda$ )计算方法的比较2.2.9 滑膛炮不带与带炮口装置后效期终结时后坐部分具有自由后坐动量两种方法计算结果与实测值的比较2.2.10 线膛炮不带炮口装置后效期终结时后坐部分具有的自由后坐动量两种方法计算结果与实测值的比较2.2.11 线膛炮带炮口装置时两种方法计算结果与实测值的比较2.2.12 主要结论与看法2.3 对膛内时期火药气体压力时间曲线变化规律的分析2.3.1 对“力”的构成与存在的两个必备要素条件及其在系统和独立研究对象中作用的说明2.3.2 不能假设火药气体膨胀流动速度按直线增加的规律变化2.3.3 主要结论与看法2.4 对实际测试得到的弹底与膛底压力关系的分析2.4.1 火药气体本身具有的压力2.4.2 实际测试时得到的火药气体压力2.4.3 有别于铜柱测压法的新的膛底和弹底压力测量方法2.4.4 结束语2.5 对不带炮口装置时后效期有关问题的分析2.5.1 对不带炮口装置时炮口断面喷管气流状态的分析2.5.2 炮口喷管临界断面处产生等声速气流( $C_0$ )的现象2.5.3 对炮口气流从炮口喷出现象的分析2.5.4 滑膛炮后效期终结时后坐部分具有的自由后坐动量2.5.5 线膛炮后效期终结时后坐部分具有的自由后坐动量2.5.6 滑膛与线膛混合型火炮后效期终结时后坐部分具有的自由后坐动量2.5.7 两种后效期终结时后坐部分具有自由后坐动量计算方法的比较2.5.8 对美陆军工程设计手册中火炮后坐部分具有的自由后坐动量计算方法的分析2.5.9 后效期终结时后坐部分具有自由后坐动量的计算方法2.6 对火药气体等效推力喷射速度“ $A$ ”值的分析2.6.1 对火炮发射时火药气体动力学特性的统计分析2.6.2 对火炮发射时火药气体动力学特性试验数据的统计分析2.6.3 对线膛炮和滑膛炮等效推力喷射速度“ $A$ ”值的方差一致性检验2.6.4 对线膛炮和滑膛炮等效推力喷射速度“ $A$ ”的平均值一致性检验2.6.5 滑膛与线膛混合型火炮考虑弹丸旋转影响时实际等效推力喷射速度(“ $A^{**}$ ”)值的求取方法2.6.6 考虑弹丸旋转影响时后效期火药气体对后坐部分的实际等效推力冲量( $IT, \max$ )的计算2.6.7 对炮口声速的统计计算2.6.8 迫击炮发射时火药气体喷出炮口临界断面时炮口声速 $C_0$ 的大小2.6.9 对迫击炮和一般火炮炮口声速方差(中间误差)的一致性检验2.6.10 对迫击炮和一般火炮炮口声速平均值一致性检验第3章 实测自由后坐数据和自由后坐诸元以及炮口装置性能特征量的计算方法3.1 考虑车轮转动影响对自由后坐实测数据的修正计算方法3.1.1 自由后坐车车轮转动对测试数据的影响3.1.2 自由后坐车车轮转动对自由后坐参数的修正计算方法3.1.3 考虑自由后坐车车轮转动对火炮自由后坐参数的影响3.1.4 结论与建议3.2 自由后坐诸元和运动动能的计算方法3.2.1 膛内时期后坐部分自由后坐速度的计算方法3.2.2 膛内时期后坐部分自由后坐行程长的计算方法3.2.3 后效期后坐部分自由后坐诸元的计算方法3.2.4 后坐部分运动动能的计算方法3.3 炮口装置性能特征量的计算方法3.3.1 后效期火药气体推力冲量特征量3.3.2 后坐动量相对变化率 $A$ 的定义式(不考虑炮口装置质量影响)3.3.3 火药气体冲量相对变化率 $\lambda$ 的定义式3.3.4 炮口装置能量效率 $E$ 的定义式3.3.5 炮口装置3个性能特征量( $E$ 、 $A$ 和 $\lambda$ )之间的关系3.3.6 后坐动量相对变化率 $A$ 的计算方法3.3.7 炮口装置能量效率的计算新方法3.3.8 在自由后坐台上测定炮口装置3个性能特征量时的计算方法第4章 火炮自由后坐试验的工程实践与应用4.1 内弹道 $p$ - $L$ 曲线包络面积(炮口动能)大小不是火炮动力学特性的本质因素.....第5章 火炮自由后坐计算方法在国武器上的应用后记参考文献

章节摘录

插图：(1) 膛内时期火药气体压力的作用时间只是毫秒级，不会因为弹丸与后坐部分质量差异的增大而改变火药气体压力作为系统内力的本质，这种内力的存在使弹丸与后坐部分产生了典型的反冲现象。

采用铜柱测压法实际测试得到的弹底与膛底压力产生差异的最本质原因是弹丸与后坐部分质量差异造成的。

在膛内时期，假设后坐部分质量与弹丸质量相等时，不考虑后坐部分与导轨以及火药气体与炮膛之间的摩擦力，忽略从弹炮间隙微量火药气体溢出的影响条件下，后坐部分与弹丸将以相等的速度向着相反方向运动。

在这种情况下，用铜柱测压法实际测试得到的弹底与膛底压力将相等；随着后坐部分质量与弹丸质量差异的增加，则实际测试得到的弹底与膛底压力的差值也将增加。

(2) 理论与工程实践均表明，膛内时期火药气体压力作为系统内力的设定是完全正确的。

在膛内时期采用微波干涉仪测量得到的是火药气体本身具有的对弹底的压力，其中最大压力也是火药气体本身具有的对弹底的最大压力。

采用B215电测压系统测量得到的火药气体本身具有的对膛底最大压力，与微波干涉仪测量得到的火药气体本身具有的对弹底最大压力具有良好的一致性。

两者的试验结果表明：将膛内时期火药气体压力作为系统内力的设定是完全正确的。

同时又看出：采用B215电测压系统实际测量（在某35mm高炮上）得到的试验值与火炮发射时火药气体本身具有的压力也具有良好的一致性。

## 后记

火炮自由后坐试验时，由后坐部分、弹丸和火药气体组成一个系统，在忽略后坐部分与导轨和火药气体与炮膛之间的摩擦阻力以及忽略从弹炮间隙中微量火药气体溢出影响条件下，从弹丸启动至后效期终结的过程中，系统始终保持发射前总动量（矢量）等于0不变。

该书叙述的火炮自由后坐系统总动量守恒以及后坐部分和弹丸具有的动量的关系和计算方法，无一不和火药气体的动力学特性发生关系，因此将该书的名字定为《火炮发射火药气体动力学特性与工程应用》。

1) 膛内时期在膛内时期，系统由后坐部分、弹丸和火药气体组成。

火药气体本身具有的压力作为系统内力，达到最大压力的时间只是毫秒级，一般火炮膛内作用时间也仅有10ms左右，滑膛炮发射穿甲弹时膛内作用时间仅有5ms~6ms，轻武器膛内作用时间一般也仅有2ms~3ms。

因此，在膛内时期火药气体本身具有的压力作用下，使系统中后坐部分与弹丸之间产生了很典型的反冲现象。

（1）火药气体本身具有的压力：在火炮发射时，膛内时期火药气体的质量密度与温度是随着弹丸运动时间的变化而变化。

因此，火药气体本身具有的压力，随着弹丸运动时间的变化而变化。

但是，在膛内时期每一瞬态时刻，火药气体的质量密度与温度又具有均匀性。

因此，在膛内时期每一瞬态时刻，火药气体本身具有的压力对炮膛四周的作用也是均匀分布的。

如果否定这一事实，膛内时期火药气体本身具有的压力就不能作为系统内力而存在。

因此，在膛内时期火药气体本身具有的压力，在每一瞬态时刻将始终保持作为系统的内力而存在，系统内力总是成对出现，作用于后坐部分和作用于弹丸的轴向方向的内力是大小相等方向相反，它不能改变系统总动量（矢量）。

编辑推荐

《火炮发射火药气体动力学特性与工程应用》是由国防工业出版社出版的。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>