

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.01.026

药筒射击时出现卡壳原因分析及测试方法

陈红磊, 王文祥

(河南江河机械有限责任公司 技术开发部, 河南 平顶山 467337)

摘要: 为判断火炮射击时出现卡壳现象的原因是药筒问题还是火炮问题, 对卡壳原因进行分析, 并对其测试方法进行研究。具体的测试方法为: 先根据应变片测得电流大小, 计算出抽壳力。当遇到卡壳时, 再测出卡壳力的大小, 将卡壳力的大小与火炮实际抽壳力的大小相比较, 如卡壳力小于火炮抽壳力, 则说明出现卡壳现象是火炮抽壳故障所致; 反之, 说明卡壳原因是因为药筒卡壳力过大所致。结果显示, 该方法简单易行、操作可靠、数据准确, 有重要的理论和使用价值。

关键词: 火炮; 药筒(弹壳); 火炮抽壳力; 卡壳力

中图分类号: TP206⁺.1 **文献标识码:** A

Cause Analysis and Testing Method of Stoppage When Cartridge Shooting

CHEN Hong-lei, WANG Wen-xiang

(Dept. of Technology Developing, Henan Jianghe Machinery CO., Ltd., Pingdingshan 467337, China)

Abstract: To determine when artillery stuck because of the phenomenon of cartridge problem or artillery problem, analysis the cause of stoppage and research the testing method, there are: calculates the extraction force basis the electric current of strain gauge. When stoppage happens, compares it with artillery actual extraction force, tests the stoppage force, if former is less than later, shows cause of stoppage from artillery, whereas, reveals cause from excessive stoppage force of cartridge case. Result shows that the testing method is simple and reliable, data is accurate, providing important value for theory and practice.

Keywords: Artillery; Cartridge; Extraction force for artillery; Stoppage force

0 引言

可靠的退壳性能是一项重要的战术技术指标, 是火炮持续正常工作的基本保证。卡壳意味着火炮失去战斗力, 必然贻误战机, 影响战斗的进行, 甚至会导致战斗的失败。出现卡壳的原因很多, 但归纳起来可分为药筒和火炮两大问题。但由于长期以来, 火炮抽壳力的大小只有设计时的计算数值, 没有实测数值, 每门火炮实际抽壳力最小是多少, 是否达到设计要求, 无人知晓。用火炮射击时, 一旦出现卡壳现象, 很难分清究竟是药筒问题还是火炮问题, 或者二者兼而有之。故对药筒射击时出现卡壳原因进行分析, 并对其测试方法进行研究。

1 影响退壳因素的分析

1.1 药筒问题

1) 正间隙退壳时, 主要取决于药筒的强度;

2) 负间隙退壳时, 除与药筒强度有关外, 还与药筒的壁厚、药筒接际部机械加工的粗糙度、药筒表面涂层及质量、药筒初始间隙的大小、药筒的材质及退壳时药筒所受火药气体残余压力等有关。

1.2 火炮问题

1) 火炮身管材质; 2) 复进机压力大小; 3) 开闭机构(开闭板、开闭模板、抽筒子)的材质、刚度、加工及装配质量; 4) 闭锁机构的刚度、加工质量; 5) 火炮药室结构尺寸。

2 卡壳原因测试方法

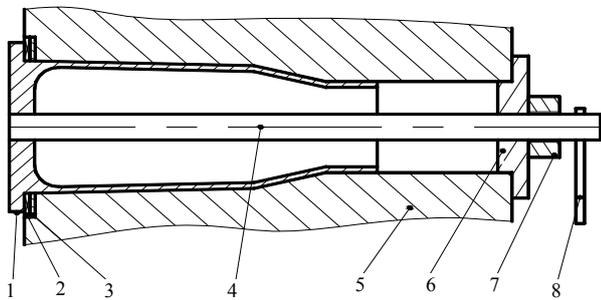
先要知道火炮抽壳力的实际大小。根据掌握的情况, 火炮生产厂家只有火炮设计时计算的抽壳力, 而影响火炮抽壳力的因素很多, 计算公式也很复杂, 不少因素是假设在某种标准状态下, 系数大小选择范围也很大, 因此设计时计算的抽壳力只能供参考。再加上制造误差, 火炮实际抽壳力的大小是不确定的, 国内也没有实测火炮抽壳力大小的方法和手段。

经研究设计, 实测火炮抽壳力大小的方法: 将药筒底部中间加工 M40 的螺孔, 与 $\phi 40$ 圆钢棒螺纹连接, 圆钢棒另一端伸出炮口, 穿过固定圆盘后用旋紧螺母将连杆拉紧, 为防止螺母旋紧时钢棒转动, 可在钢棒末端加工一个 $\phi 16$ 的圆孔, 用 $\phi 15$ 的钢棒插入 $\phi 16$ 的圆孔内, 将钢棒固牢。做一对专用的抽

收稿日期: 2009-07-06; 修回日期: 2009-08-14

作者简介: 陈红磊(1977-), 男, 河南人, 助理工程师, 从事大口径药筒设计与制造等研究。

筒子，抽筒子与药筒底缘接触处适当减薄，以备在该处贴应变片。抽筒子减薄量，以将应变片贴在该部位和药筒到位关闭闭体不受影响为宜（如不影响贴应变片，也可不作减薄处理），测试装置如图 1。



1: 底缘; 2: 应变片; 3: 抽筒子; 4: 钢棒; 5: 炮管;
6: 固定盘; 7: 螺母; 8: 手柄

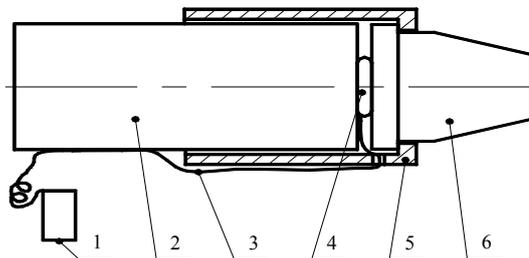
图 1 陆炮测试装置

抽壳力测试装置安装好后，用人工后座的办法将炮尾拉到需要的后座位置，然后让炮尾自动复进到位（操作程序与火炮作推力试验一样），这时，根据应变片测得电流的大小，计算出抽壳力，该抽壳力就是火炮的实际抽壳力。对于不同的装药量，火炮后座位置有所不同，因而可测得各种装药条件下火炮的实际抽壳力。该方法可以用来检查火炮出厂前实际抽壳力的大小是否达到设计要求。

得到火炮实际抽壳力的大小后，当遇到卡壳时，再测出卡壳力的大小，将卡壳力的大小与火炮实际抽壳力的大小相比较，如卡壳力小于火炮抽壳力，则说明出现卡壳现象是火炮抽壳故障所致；反之，说明卡壳原因是因为药筒卡壳力过大所致。一旦出

现卡壳现象就会很容易分清责任，减少争执和不必要的重复试验，以减少时间，节约试验费用。

陆炮设计有专门测试抽壳力大小的抽壳机。而舰炮的炮尾结构复杂，连抽壳机在炮尾固定都不容易。故可采用下述方法测试卡壳力的大小：用一个φ40的圆钢棒，顶端装一活塞，中间装上压电晶体，将圆钢棒从炮口插入，用人工或机械动力通过钢棒撞击卡在火炮药室内的药筒内底部（必须能一次撞击就将药筒从火炮药室中捅出）。钢棒长度以减去火炮身管长度后，剩余长度以 6~8 人能同时握紧为准，该装置如图 2。



1: 测试仪; 2: 钢棒; 3: 导线; 4: 压电晶体; 5: 活塞套; 6: 活塞

图 2 舰炮测试装置

最后，根据撞击时压电晶体测得电流的大小来确定抽壳力的大小。

3 结论

在射击试验时一旦出现卡壳现象，该 2 种测试装置能很容易地分清是药筒原因还是火炮原因。该办法简单易行、操作可靠、数据准确，有重要的理论和实用价值。

(上接第 82 页)

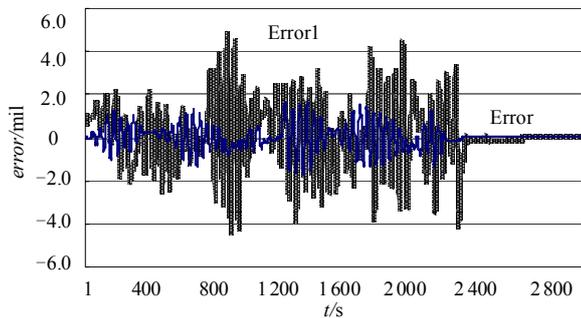


图 5 跟随误差

4 结束语

如果存在 $\beta(r,t)$ 和 $\gamma_l(r)$ 函数，跟随控制系统的状态误差满足式 (3)，说明有界不确定控制输入在系统控制器的约束下，对跟随控制系统稳定性没有影响。试验结果证明，该方法简单、实用，可以把

主动系统和跟随系统的控制误差统一到跟随控制系统的误差内，避免复杂的分析计算，减少了不合适的假设对系统稳定分析的影响。

参考文献:

[1] 张新华, 李伟. 多伺服电机的同步控制[J]. 机床与液压, 2003(4): 90-91.
 [2] 韩壮志, 王田苗, 张玉茹, 等. 基于 DSP 的多轴伺服控制器设计及其在灵巧手中的应用[J]. 高技术通讯, 2002(3): 70-74.
 [3] Herbert G. Taner, George J. Pappas, Vijay Kumar. Input-to-state Stability on Formation Graphs[R]. Proceeding of the 41st IEEE Conference on Decision and Control, 2002: 2439-2444.
 [4] Herbert G. Taner, George J. Pappas, Vijay Kumar. Leader-to-Formation Stability[J]. IEEE Trans. On Robotics and Automation, 2004, 20(3): 443-455.
 [5] 何德峰, 季海波, 郑涛. 持续有界扰动下的非线性 H_∞ 鲁棒预测控制[J]. 自动化学报, 2008, 34(2): 215-219.