

主药柱密度分布均匀性测量与结果分析

吴越^{a,b}, 陈智刚^b, 刘天生^c, 常双君^c

(中北大学 a. 电子测试技术国家重点实验室; b. 机电工程学院; c. 化工与环境学院, 太原 030051)

摘要:运用水中失重法计算得出试验用标准弹主药柱的平均密度在轴向、周向、径向上的分布, 结果表明, 药柱的密度沿高度(轴向)具有明显的不均匀分布。针对该问题, 通过改进双向压药工艺, 提高压药密度及均匀性, 改善聚能射流的汇聚效果, 并与药型罩保持较高的同轴度, 保障了破甲穿深的稳定性。

关键词:标准弹; 主药柱; 密度分布; 均匀性

中图分类号: TJ413⁺.2

文献标识码: A

文章编号: 1006-0707(2012)05-0038-02

破甲弹装药的炸药密度不均匀, 影响射流破甲作用效果^[1]。装药密度与破甲穿深不仅有着密切的关系, 同时它也影响着破甲穿深的稳定性。运用不同的工艺压出的药柱密度, 其均匀性是不同的, 随着药柱尺寸的增加, 密度不均匀的影响加大。为此需要对同一批次采取双向定压压药法加工出来的标准弹药柱的密度沿高度(轴向)分布进行测量。

1 装药密度对于破甲穿深稳定性的影响

由于压药的密度是确定的, 因此, 密度的大小必然会对破甲弹的破甲穿深产生影响, 进而会影响到破甲的稳定性。如果炸药密度稍有提高, 则爆速与爆压都会有较大的增加^[2]。从射流分析可知, 这样会提高射流头部的速度, 从而达到提高穿深的目的。

采用双向压药法控制装药密度, 用专用压药油压机压制而成, 压力控制在 280 ~ 300 kg/cm³, 第1次保压 10 min 后, 第2次保压 30 min, 方可退模成型^[3]。通过这种方法, 可以使炸药的密度均匀, 并和药型罩保持较高的同轴度, 从而使破甲弹的稳定性得到最有力的保障。

2 测量方案

由于药柱密度沿高度和径向有明显的不均匀分布, 而在周向散布很小。在初次摸底试验时, 选取了一发压药密度略低于 1.70 g/cm³ 的药柱, 沿周向平分为 4 等份, 见图 1 和图 2。随机选取其中 1/4 药柱锯开, 再分为 4 等份, 从底部到顶部依次编号为 A、B、C、D(图片略)。由于是大威力标准弹药柱, 药柱高度大, 所以理论上药柱密度沿高度有最大的分布, 再来分析药柱密度沿高度的变化, 从而进一步分析实现预定破甲穿深和稳定性的可能性。



图1 药柱切割侧放图



图2 药柱切割倒放图

要精密测量药柱密度沿高度的分布, 需要经过改进的 200 g 量程的分析天平 1 台, 300 mL 烧杯一个, 吸湿性小的细线若干。分别测量药柱在空气和蒸馏水中的质量, 即可得出药柱密度沿高度分布的实验数据。

3 实验数据

表 1 所示为标准弹药柱密度沿高度分布测量的数据(精确到 0.1 mg)。

收稿日期: 2012-02-09

作者简介: 吴越(1973—), 男, 研究生, 主要从事高校毁伤研究。

表1 标准弹药柱密度沿高度分布测量数据

类别	A	B	C	D
空气中的质量/g	73.508 1	42.029 1	153.373 7	128.805 5
水中的质量/g	30.064 2	16.9643	62.220 0	52.864 0
密度/(g·cm ⁻³)	1.692 0	1.676 8	1.682 6	1.696 1

4 结果分析

从表1的实验结果可知,药柱的密度沿高度确实有明显的不均匀分布,而且采用双向压药(上下冲头都运动)时,靠近冲头两端的密度高,中间低。由此还可知,压药的密度是不均匀的,压药密度的不均匀不仅将影响到破甲的穿深,而且将进一步影响到破甲作用的稳定性。由于药柱整体密度达不到所需要的密度要求,而且密度分布不均匀,势必影响破甲穿深。为此需要改进压药工艺,提高压药密度及均匀性。在压药密度达到所要求的1.72 g/cm³,并均匀性一致时,做静破甲威力试验。

5 调整工艺后主药柱密度均匀性测试

5.1 取样方案

取样方案为沿主药柱药型罩母线部分将药柱平均分为4段,每段周向、90°对称取4个25 mm×25 mm×25 mm药块;在隔板窝外,周向、90°对称取4个25 mm×25 mm×25 mm药块;药型罩与隔板之间药柱段,沿90°均匀分布的周向、径向取9块与上面尺寸相同的药块。剖切示意图如图3。

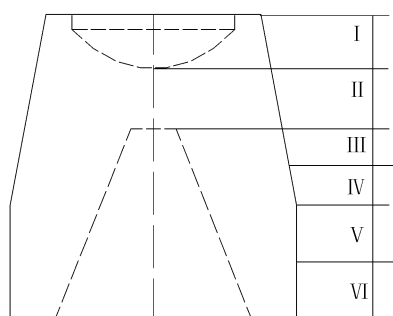


图3 药块剖切示意图

5.2 密度测量

根据以上取样方案,在药柱剖切机上进行了药柱解剖,剖切、打磨后,用测量药柱整体密度的方法测量每个药块的平均密度,根据药块的平均密度计算其周向、径向及轴向密度差。

5.3 结果分析

由表2可以看出,周向密度差最大为0.003,径向密度差最大为0.007,轴向密度差最大为0.009,符合容许密度误差要求,可以进行静破甲试验。静破甲试验表明,射流汇聚情况良好,破甲穿深基本稳定,达到了预期的技术要求。

表2 主药柱密度均匀性测量数据

层号	I	II	III	IV	V	VI
周外	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002
向内		0.003				
1		0.006				
径2		0.007				
内3		0.005				
4		0.005				
块号	1	2	3	4		
轴向	0.009	0.008	0.008	0.008		

6 结束语

改进压药工艺,提高压药密度,改善药柱密度均匀性分布,就可以改善聚能射流的汇聚效果,与药型罩保持较高的同轴度,从而可以保障破甲穿深稳定性。

参考文献:

- [1] 陈智刚. 工艺参数对破甲弹作用效果影响的数学模型[J]. 华北工学院学报, 2001, 22(3): 198-200.
- [2] 孙业斌. 爆炸作用与装药设计[M]. 北京: 国防工业出版社, 1987.
- [3] 吴越. 提高标准破甲弹威力及稳定性分析研究[D]. 太原: 华北工学院, 2004.

(责任编辑 杨继森)