

# 基于GA和ARMA模型的制导弹药技术状态预测

张毅<sup>1</sup>,马长刚<sup>2</sup>,张国豪<sup>3</sup>

(1. 空军勤务学院,江苏 徐州 221000;2. 93956部队,甘肃 张掖 734000;3. 94303部队,山东 潍坊 261000)

**摘要:**针对定期检测判断制导弹药技术状态影响弹药寿命和实时性较差的问题,提出了基于遗传算法(GA)优化的自回归与移动平均(ARMA)模型制导弹药技术状态预测方法。在获取到制导弹药状态特征量历史检测数据的基础上,采用遗传算法对ARMA模型的阶数进行优化,通过实例将遗传算法优化后的ARMA模型与经典ARMA模型的预测结果进行比较分析,结果表明,经过优化后的ARMA模型具有更好的预测效果。该方法提高了制导弹药技术状态确定的实时性,对降低、消除制导弹药故障危害具有实际意义。

**关键词:**遗传算法;ARMA模型;制导弹药;技术状态

**中图分类号:**TJ760.6

**文献标志码:**A

技术状态是反映制导弹药质量状况的重要指标,其判断依据为制导弹药技术状态监测数据。现阶段,部队保障人员主要是通过定期检测的方式获取到弹药状态信息,根据检测数据进行阈值判断来确定制导弹药的技术状态。这种定期检测的方式势必会出现“过检”和“漏检”现象,既无法满足实时性要求,又减少弹药寿命。因此,利用历史特征量参数预测制导弹药的技术状态显得尤为重要<sup>[1-3]</sup>。

目前,关于预测模型,国内外学者已经做了大量工作,取得了一定的成果。比较常用的有:灰色预测方法<sup>[4-5]</sup>通过鉴别系统因素之间发展趋势的相异程度,将无序的数据转化为规律数据进行预测,能够预测小样本,但模型参数固定,精度较差,且只能用于预测指数型增长的数据。新陈代谢预测方法<sup>[6]</sup>在灰色预测的基础上,每次预测后对模型系数和待辨识参数进行调整,提高了模型的自适应性,但模型预测仍只适用指数型增长的数据。回归预测方法<sup>[7]</sup>根据预测对象影响因素的变化趋势预测数据状态,预测过程简单,但要求样本数据有较好的分布规律,且预测精度、可信度较低。指数平滑预测方法<sup>[8-9]</sup>以本期样本数据和预测数据为基础,引入平滑系数求得下期预测数,模型适应性较强,但模型建立时间长,精度较低。

为了改进上述预测方法的不足,结合制导弹药技术状态特点,将ARMA模型预测法应用到制导弹药技术状态预测中,提出了基于遗传算法优化的ARMA模型,对模型阶数进行了优化,提高了预测精度,较好地实现了制导弹药技术状态预测,为制导弹药故障预测

和寿命管理打下了基础。

## 1 ARMA模型

### 1.1 ARMA(p,q)模型描述

ARMA(p,q)模型是由Box和Jenkins共同创立的一种比较常用的随机时间序列模型<sup>[10]</sup>,主要针对部分依赖时间 $t$ 的随机变量,尽管组成序列的单独时间序列值模糊、不确定,但是在完整时间序列上值的变化趋势是有规律可循的,能够借助数学模型进行预测。

若系统参数的预测值不仅与历史检测数据有关,还与扰动项有关,则时间序列满足ARMA(p,q)模型,即<sup>[11-13]</sup>:

$$X_t = \sum_{i=1}^p (\phi_i X_{t-i}) + a_t - \sum_{i=1}^q (\theta_i a_{t-i}) \quad (1)$$

式(1)中: $a_t$ 是白噪声序列,服从期望是0,方差是 $\sigma_a^2$ 的正态分布, $t=1,2,\dots$ ;  $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ 为自回归模型中的 $p$ 个系数; $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ 为移动平均模型中的 $q$ 个系数; $X_t$ 为平稳序列。

### 1.2 ARMA(p,q)模型预测步骤

1)数据预处理。数据预处理的目的是剔除趋势项与周期项,使数据平稳化。对收集到的检测数据时间序列进行平稳性检验,若该序列为非平稳序列,一般采用差分的方法使序列达到平稳。

2)模型定阶。模型定阶有许多方法,比较成熟的

准则有3种<sup>[14]</sup>: ① AIC 准则,  $AIC(d) = N \ln Q_a^2 + 2d$ ; ② BIC 准则,  $BIC(d) = N \ln Q_a^2 + d \ln N$ ; ③ FPE 准则,  $FPE(d) = \frac{N+d}{N-d} Q_a^2$ 。其中,  $d = p + q$  为参数的数量;  $N$  为检测总次数;  $Q_a^2$  为残差平方和。之后,根据模型的自相关函数和偏相关函数确定模型阶数。

3) 参数估计。求解出 ARMA( $p, q$ ) 模型阶数  $p, q$  的值后,需要对式(1)中的未知参数  $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$  和  $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$  进行估计。模型参数估计方法较多,一般分为最小二乘估计、矩估计和极大似然估计3种。为了方便计算,笔者采用 Matlab 中关于时间序列分析函数 armax 进行参数估计。

4) 模型的检验。根据模型中参数的估计值,取显著性水平  $\alpha$  对其进行检验,验证残差数列是否为白噪声序列<sup>[15]</sup>。本文采用 LB 统计量检验法来考察模型的优劣。在得到最优的模型后,可以根据特征量参数历史检测数据,运用 ARMA 模型进行预测。

## 2 基于遗传算法的 ARMA( $p, q$ ) 模型阶数优化步骤

### 2.1 遗传算法优化方法

遗传算法(Genetic Algorithm)是一类通过模拟自然进化过程搜索最优解的方法,该方法在解决非线性、多目标等复杂系统的优化时提供了比较通用的结构。采用遗传算法对 ARMA 模型定阶过程进行优化,具体如下<sup>[16-17]</sup>。

1) 设置初始种群数量。设置原始种群数量时,要确保原始种群数量符合问题需求。笔者在确定初始种群数量时,由计算机随机生成  $N$  个初始的数据组,每个数据组代表一个个体,共同组成一个种群。算法就是以这个随机初始化后的种群开始迭代计算寻优。

2) 选择编码方法。用遗传算法去优化 ARMA( $p, q$ ) 模型中自回归阶数  $p$  和移动平均阶数  $q$ , 2个参数的取值都比较小,且都为正整数。因此,本文选择10位二进制数进行编码,前5位表示  $p$  的取值,后5位代表  $q$  的取值。

3) 适应度函数的确定。适应度指的是种群个体对所在环境的适应能力,也表示该个体繁衍下一代的能力。适应度函数确定如下:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^m (x(i) - \hat{x}(i))^2}{\sum_{i=1}^m (x(i) - \bar{x})^2}; \quad (2)$$

$$f(i) = \frac{1}{V}。 \quad (3)$$

式(2)、(3)中:  $m$  为已知检测数据个数;  $\hat{x}(i)$  为  $i$  时刻检测数据  $x(i)$  的预测值;  $\bar{x}$  为已知检测数据均值;  $V$  为平均相对变动值;  $f(i)$  为适应度函数。

可以看出,适应度函数值越大,即  $V$  越小,预测模型的预测效果则更好。

4) 确定遗传选择算子。在算法中进行遗传选择的的就是遗传选择算子,它负责根据每一个体的适应度值对其进行优胜劣汰的选择运算。笔者选择排序法进行遗传选择运算<sup>[18]</sup>。

假设,种群中个体数为  $M$ ,由前面可知,每个个体的适应度值为  $f(i)$ ,则其选择概率定义为:

$$P_i = \frac{f(i)}{\sum_{i=1}^M f(i)}。 \quad (4)$$

由式(4)求解出种群中每个个体的选择概率后,基于选择概率,分配个体被选中的概率,然后可利用转盘赌法,产生一个随机数作为转盘指针完成选择<sup>[19]</sup>。

5) 设计交叉算子。在遗传算法中,用交叉算子来实现2个个体之间部分染色体的相互交换,交叉算子具有较强的全局搜索能力。笔者选择的编码方式为二进制编码,所以选择单点交叉的方式实现交叉,其原理示意如下:

个体A:XXX ↑ XXXXX → 新个体A':YYY ↑ XXXXX;  
个体B:YYY ↑ YYYYY → 新个体B':XXX ↑ YYYYY。

其中,↑处表示设置的交叉点。

6) 设计变异算子。针对二进制编码方式,选择二进制变异的方法。它的算法功能就是使个体编码序列中的部分基因值(编码数)取反。原理如下:

个体C:XXXYYY → 新个体C':XYXYY。

其中,  $X$  和  $Y$  表示编码发生变异的位置。

7) 设置中止条件。当前常用的中止判定条件主要有2个大的方向:一个方向是最优化后个体的适应度满足所要求的条件;另一个方向是迭代计算的次数  $T$  已经达到初始条件设置时的预设值。

### 2.2 ARMA( $p, q$ ) 模型定阶步骤

如何应用遗传算法来优化 ARMA( $p, q$ ) 模型中的阶数是预测的关键。基于改进遗传算法的 ARMA( $p, q$ ) 阶数确定方法具体步骤如下。

1) 根据模型需要优化阶数  $p, q$  的取值范围,确定变量的编码方式和编码长度;设定种群的数量  $N = 30$ ;中止条件为满足预先设定的迭代次数  $T = 50$ 。

2) 根据种群数量初始值随机初始化30个个体。

3) 由初始条件,对初始化后的30个个体共30组

二进制编码进行解码,求出初始模型阶数  $p$ 、 $q$  的值。

4)根据步骤3)求出的阶数,借助已知的弹药检测数据进行 ARMA( $p, q$ ) 中未知参数估计,确定出完整的模型,进行预测,并分别求出适应度值。

5)根据步骤4)求解出的适应度值,借助3大算子对初始种群加以更新获得下一代新的种群。

6)根据步骤5)得到的新种群,重新进行解码,返回步骤2)继续迭代。

7)迭代次数达到预设值 50 次,确定最优阶数  $p$ 、 $q$  的值,结束迭代。

ARMA( $p, q$ ) 模型阶数确定流程图如图 1 所示。

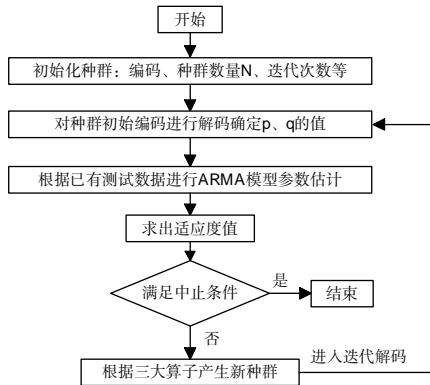


图1 ARMA 模型阶数确定流程图

Fig.1 Determining flowsheet of ARMA model order

表1 特征量参数历史检测样本数据

Tab.1 Feature quantity parameter history detection sample data

组号	样本序号				
	1	2	...	14	15
1	6.460	6.482	...	6.516	6.512
2	-6.260	-6.281	...	-6.335	-6.324
3	26.98	26.992	...	26.687	26.655
⋮	...	...	⋮	...	...
11	5.662	7.296	...	7.479	7.395
⋮	...	...	⋮	...	...
34	9.692	11.476	...	11.152	11.144
35	0.173	0.132	...	0.285	0.170
36	11.536	11.943	...	11.508	11.264

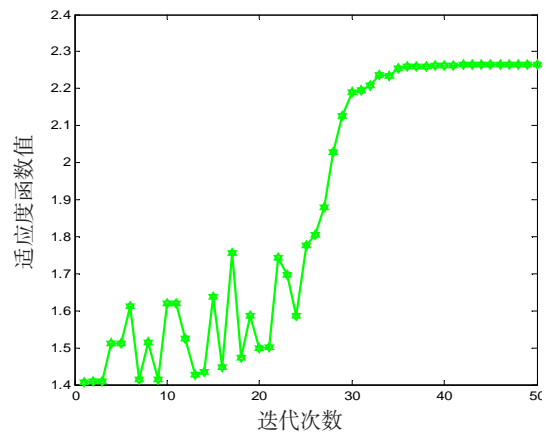


图2 适应度函数变化曲线

Fig.2 Fitness function curve

### 3 实例分析

#### 3.1 收集数据和预处理

以某型制导弹药特征量参数历史检测数据为样本进行技术状态预测。进行数据预处理,剔除干扰数据,得到特征量参数历史检测样本数据见表1。

#### 3.2 模型预测分析

运用遗传算法确定 ARMA 模型阶数。以表 1 中的第 1、35 组为例,利用 Matlab 中遗传算法工具箱 Gatoool,设定待优化参数的二进制编码长度为 10 位,种群个体  $N=30$ ,最大迭代次数  $T=50$ 。求得优化后 ARMA 模型阶数为:  $p=3$ 、 $q=3$ 。适应度函数变化情况见图 2。

由图 2 可知,适应度值越大,其优化效果更优,寻优后参数对整个模型的适应度值也伴随迭代次数的增加,趋近于最优值 2.26 附近,优化效果比较明显。

借助 Matlab 中关于时间序列分析函数  $\text{arimax}(\text{data}, [p, q])$ 、 $\text{predict}(m, \text{data}, 1)$  等编写 Matlab 程序实现预测,根据表 1 中的历史检测样本,对各个参数进行预测,模型预测精度通过预测误差率来表示。在不同模型阶数情况下,计算预测误差率的最大值、最小值以及平均误差率 3 项指标来对比分析预测模型的预测精度和可信度。

以第 3 组数据为例,计算预测误差率,其结果列于表 2 中,预测值与历史检测值对比曲线见图 3。

表2 预测误差率统计

Tab.2 Prediction error rate statistics

误差率	模型阶数								
	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(3,1)	(3,2)	(3,3)
最小误差率	0.006 9%	0.007 3%	0.000 1%	0	0.014 6%	0.006 1%	0	0	0.003 2%
最大误差率	1.181 0%	1.127 3%	0.928 7%	1.129 8%	1.322 3%	0.917 3%	1.138 9%	0.950 8%	1.174 3%
平均误差率	0.410 7%	0.387 4%	0.379 6%	0.296 2%	0.402 6%	0.268 1%	0.226 1%	0.198 2%	0.173 2%

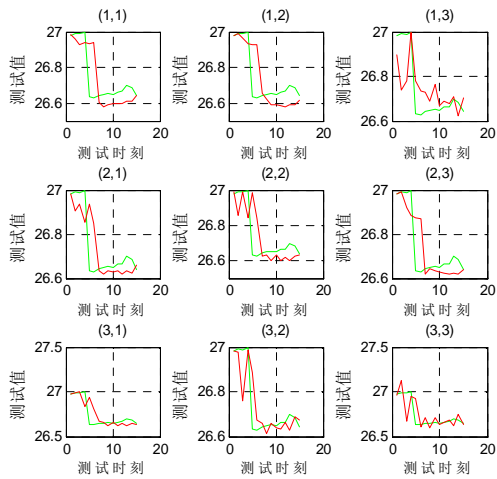


图3 预测值与历史检测值对比曲线

Fig.3 Comparison curve between predicted value and historical detection value

由表2和图3的数据显示,预测误差率很小,最大误差率仅在1%左右,证明了预测模型的精确性以及参数估计方法的有效性。

随着模型阶数的增加,平均误差率逐渐降低,当  $p=3$ 、 $q=3$  时,误差最小,历史检测值曲线与预测值曲线的吻合度最高。因此,由遗传算法优化后的ARMA模型为ARMA(3,3)。

### 3.3 改进的模型预测优越性分析

为了更好地说明采用遗传算法来优化预测模型的优越性,基于相同的样本检测数据,利用预测分析软件EViews,通过相关系数法对检测参数进行预测分析<sup>[20]</sup>。2种方法的不同之处在于模型阶数的确定,笔者采用遗传算法优化确定模型阶数,EViews软件则通过计算自相关系数和偏自相关系数来确定ARMA模型阶数。通过在EViews中分析其AC和PAC的值,如图4所示。

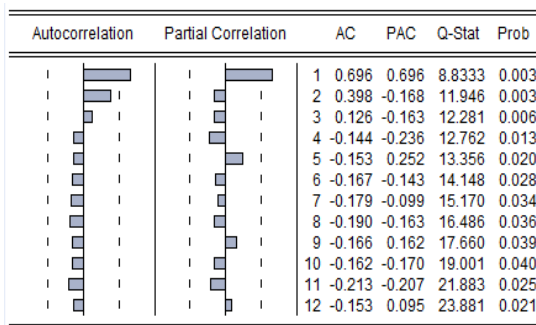


图4 AC、PAC分析图

Fig.4 Analysis diagram of AC and PAC

当自相关系数  $p=2$ ,偏相关系数  $q=2$  时,相关系数明显落入随机区间,因而确定出的时间序列模型为ARMA(2,2)。此时,模型参数估计如图5所示。使用历史检测样本第3组数据进行预测分析,预测结果如图6所示。

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	1.999934	0.000210	9538.707	0.0000
AR(2)	-0.999950	0.000154	-6487.524	0.0000
MA(1)	-0.000803	0.071291	-0.011268	0.9912
MA(2)	-0.999197	156.8434	-0.006371	0.9950
SIGMASQ	0.023942	0.646907	0.037009	0.9712

R-squared	-0.083188	Mean dependent var	26.74393
Adjusted R-squared	-0.516464	S.D. dependent var	0.153888
S.E. of regression	0.189506	Akaike info criterion	0.741393
Sum squared resid	0.359123	Schwarz criterion	0.977410
Log likelihood	-0.560450	Hannan-Quinn criter.	0.738879
Durbin-Watson stat	3.499251		

Inverted AR Roots	1.00	1.00
Inverted MA Roots	1.00	-1.00

图5 ARMA(2,2) 模型参数估计

Fig.5 ARMA(2,2) model parameter estimation

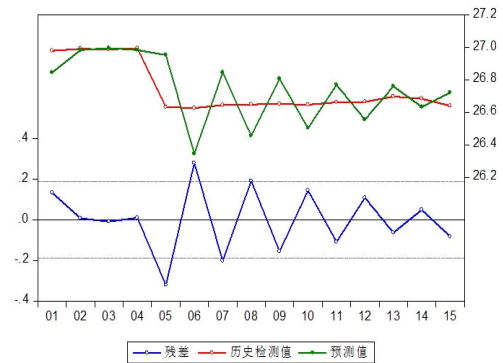


图6 参数预测对比分析图

Fig.6 Analysis diagram of parametric prediction comparison

遗传算法优化后确定的最优模型ARMA(3,3)与利用相关系数法确定的ARMA(2,2)模型分别对第3组检测样本进行预测,结果如表3所示。表3表明,采用遗传算法对模型进行优化,预测结果更为精确。

表3 2种方法各项指标比较

Tab.3 Comparison of the indicators of the two methods

定阶方法	预测均值	最小误差率	最大误差率	平均误差率
GA	26.803 9	0.003 2%	1.174 3%	0.173 2%
相关系数法	26.741 7	0.014 6%	1.322 3%	0.402 6%

此外,将优化前的ARMA模型分别对其余35组历史检测样本进行预测。2种模型对同样36组数据预测平均误差如图7所示。

由图7看出,2种模型36组检测数据均可实现预测效能,经遗传算法优化的ARMA模型总体预测效果(预测平均误差均值为0.180 8%)好于经典ARMA模型(预测平均误差均值为0.402 2%)。

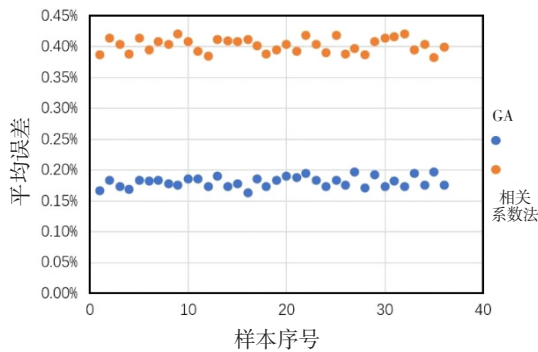


图7 优化前后模型36组数据预测平均误差对比

Fig.7 Prediction average error compared of 36 groups of data before and after optimization

#### 4 结束语

本文提出了基于遗传算法优化的ARMA模型制导弹药技术状态预测方法,通过遗传算法优化了模型阶数 $p$ 、 $q$ ;然后,分析了制导弹药检测数据变化情况,并通过实例与经典ARMA预测模型进行了对比。结果表明,遗传算法优化后的ARMA(3,3)模型的预测平均误差远低于经典ARMA(2,2)模型。经遗传算法优化过ARMA( $p, q$ )模型预测误差小,效果好,还能在一定程度上为制导弹药技术状态评估、故障预测和制导弹药全寿命管理提供参考。

#### 参考文献:

- [1] 丛林虎,徐廷学,卜祝涛,等.基于故障数据的导弹突发故障预测方法[J].战术导弹技术,2014(2):43-47.  
CONG LINHU, XU TINGXUE, PU ZHUTAO, et al. Missile sudden fault prediction based on fault data[J]. Tactical Missile Technology, 2014(2):43-47. (in Chinese)
- [2] 罗朝强.基于测试数据的导弹故障诊断及软件[D].杭州:浙江大学,2008.  
LUO ZHAOQIANG. Researches on missile fault diagnosis and automatically diagnostic software based on test data[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2008. (in Chinese)
- [3] 王文双,刘崇屹,许才雄,等.导弹故障诊断与预测系统的设计[J].海军航空工程学院学报,2018,33(5):486-492.  
WANG WENSHUANG, LIU CHONGYI, XU CAIXIONG, et al. Design for a fault diagnosis and prognosis system of missiles[J]. Journal of Naval Aeronautical and Astronautical University, 2018, 33(5):486-492. (in Chinese)
- [4] 徐廷学,赵亮,孟蕾.基于灰色预测模型的某型导弹贮存寿命评估方法[J].计算机与现代化,2012,(7):48-50.  
XU TINGXUE, ZHAO LIANG, MENG LEI. Storage life evaluation method of a type of missile based on grey prediction model[J]. Computer and Modernization, 2012, (7):48-50. (in Chinese)
- [5] 马洪霞,丛林虎.基于改进非等间隔灰色预测模型的导弹退化状态预测[J].计算机与现代化,2016(3):5-10.  
MA HONGXIA, CONG LINHU. Prediction of missile degradation condition based on improved unequal interval grey model[J]. Computer and Modernization, 2016 (3):5-10. (in Chinese)
- [6] 赵建忠,叶文,张磊.基于数据融合和改进新陈代谢不等间距GM(1,1)模型的导弹装备故障预测[J].兵工学报,2014,35(10):1689-1695.  
ZHAO JIANZHONG, YE WEN, ZHANG LEI. Failure prediction of missile equipment based on data fusion and GM(1,1) model[J]. Acta Armamentarii, 2014, 35 (10): 1689-1695. (in Chinese)
- [7] 鞠建波,胡胜林,祝超,等.一种改进的支持向量机回归故障预测方法[J].电光与控制,2018,25(1):6-9.  
JU JIANBO, HU SHENGLIN, ZHU CHAO, et al. A fault prediction method based on improved SVM algorithm[J]. Electronics Optics & Control, 2018, 25(1):6-9. (in Chinese)
- [8] 王强军.基于指数平滑方法的丝杠轴承故障时间预测[J].制造技术与机床,2014(4):83-86.  
WANG QIANGJUN. Failure time prediction on ballscrew using exponential smoothing method[J]. Manufacturing Technology & Machine Tools, 2014(4):83-86. (in Chinese)
- [9] 刘晓春,黄爱军,马芳,等.基于指数平滑技术的装备维修备件需求预测[J].装备环境工程,2012,9(6):109-112.  
LIU XIAOCHUN, HUANG AIJUN, MA FANG, et al. Requirement forecast of equipment maintenance parts based on exponential smoothing method[J]. Equipment Environmental Engineering, 2012, 9(6):109-112. (in Chinese)
- [10] GEORGE EP BOX, GWILYM M JENKINS. Time series analysis: forecasting and control[M]. San Francisco: Holden-Day, 1976:1-16.
- [11] MARCIA BAPTISTA, SHANKAR SANKARARAMAN, IVO P DE MEDEIROS, et al. Forecasting fault events for predictive maintenance using data-driven techniques and

- ARMA modeling[J]. Computers and Industrial Engineering, 2018, 115:41-53.
- [12] 韩清鹏,李天成,李晨晨,等. 基于ARMA模型的滚动轴承故障诊断研究[J]. 机电工程技术, 2018, 47(1):68-71. HAN QINGPENG, LI TIANCHENG, LI CHENCHEN, et al. Fault identification of the rolling bearings based on ARMA method[J]. Mechanical & Electrical Engineering Technology, 2018, 47(1):68-71. (in Chinese)
- [13] 郝建忠,杨锁昌. 导弹储运状态新指标及其短期预测ARMA模型[J]. 舰船电子工程, 2013, 33(4):111-114. HAO JIANZHONG, YANG SUOCHANG. New missile condition monitoring indicator and its short-time prediction ARMA model[J]. Ship Electronic Engineering, 2013, 33(4):111-114. (in Chinese)
- [14] 刘颖,严军. 基于时间序列ARMA模型的振动故障预测[J]. 化工自动化及仪表, 2011, 38(7):841-843. LIU YING, YAN JUN. Vibration faults prediction based on time series autoregressive moving average (ARMA) model[J]. Control and Instruments in Chemical Industry, 2011, 38(7):841-843. (in Chinese)
- [15] 胡泽文,肖明清. 基于时间序列模型的故障预测研究[J]. 计算机测量与控制, 2013, 21(6):1421-1423, 1427. HU ZE WEN, XIAO MINGQING. Research of fault prediction based on time sequence model[J]. Computer Measurement & Control, 2013, 21(6):1421-1423, 1427.
- [16] BEYZANUR CAYIR ERVURALA, OMER FARUK BEYCA, SELIM ZAIM. Model estimation of ARMA using genetic algorithms: a case study of forecasting natural gas consumption[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2016, 235:537-545.
- [17] 边宁,许允之. 基于ARMA和遗传算法优化的BP神经网络电动机断条故障诊断[J]. 煤矿机电, 2017(3):23-26, 30. BIAN NING, XU YUNZHI. Fault diagnosis of BP neural network based on ARMA and genetic algorithm optimization[J]. Colliery Mechanical & Electrical Technology, 2017(3):23-26, 30. (in Chinese)
- [18] 李晔. 基于排序选择的改进遗传算法优化的神经网络控制[J]. 四川兵工学报, 2010, 31(9):117-119. LI YE. Neural network control based on improved genetic algorithm optimization based on sorting selection[J]. Journal of Ordnance Equipment Engineering, 2010, 31(9):117-119. (in Chinese)
- [19] 陈雯祎,李琪. 一种基于轮盘赌选择的改进遗传算法[J]. 福建电脑, 2016, 32(5):50-51. CHEN WENYI, LI QI. An improved genetic algorithm based on roulette selection[J]. Journal of Fujian Computer, 2016, 32(5):50-51. (in Chinese)
- [20] 刘光星,翟坤,陶宇龙,等. 单因素时间序列ARMA建模在卡钻预测中的应用研究[J]. 重庆科技学院学报:自然科学版, 2015, 17(1):92-96. LIU GUANGXING, ZHAI KUN, TAO YULONG, et al. Application of univariate time series ar ma modeling in the prediction of sticking[J]. Journal of Chongqing University of Science and Technology: Natural Sciences Edition, 2015, 17(1):92-96. (in Chinese)

## Technical Conditions Prognostics for Guided Munition Based on Genetic Algorithm and ARMA Model

ZHANG Yi<sup>1</sup>, MA Changgang<sup>2</sup>, ZHANG Guohao<sup>3</sup>

(1. Air Force Logistic College, Xuzhou Jiangsu 221000, China; 2. The 93956<sup>th</sup> Unit of PLA, Zhangye Gansu 734000, China; 3. The 94303<sup>rd</sup> Unit of PLA, Weifang Shandong 261000, China)

**Abstract:** Aiming at the problem of periodic inspections which would affect the life of the ammunition when judging the technical conditions of the guided munition and have poor real-time performance, prediction method of guided munition technical conditions based on autoregressive and moving average (ARMA) model optimized by genetic algorithm (GA) was proposed. Based on the historical data of the state characteristic quantity of the guided munition, the genetic algorithm was used to optimize the order number of the ARMA model. The prediction results of ARMA model optimized by genetic algorithm and classic ARMA model were comparatively analyzed by an example. The results show that the optimized ARMA model has a better prediction effect. The method improves the real-time determination of the technical conditions of the guided munition, and has practical significance for reducing and eliminating the damage of the munition.

**Key words:** genetic algorithm; ARMA model; guided munition; technical condition