

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.05.026

基于模糊理论的装甲车辆自动装弹机故障树分析

汪名杰, 杨玲

(蚌埠坦克学院 数理室, 安徽 蚌埠 233050)

摘要: 在研究装甲车辆自动装弹机可靠性的基础上, 提出模糊故障树分析方法。对模糊故障树分析的理论基础进行分析, 根据模糊运算法则和模糊门运算法则, 求解出事件发生概率的取值空间, 使结果更接近实际情况。实验表明, 该方法可解决经典方法难以精确赋值的缺点, 可将现场少量实验数据与工程技术人员的经验相结合, 在可靠性工程研究中有广泛的应用前景。

关键词: 自动装弹机; 可靠性; 模糊故障树分析

中图分类号: N941 **文献标识码:** A

Fault Tree Analysis of Armored Vehicle Autoloader Based on Fuzzy Theory

WANG Ming-jie, YANG Ling

(Staff Room of Mathematics & Physics, Bengbu Tank Institute, Bengbu 233050, China)

Abstract: On the basis of researching the reliability of armored vehicle autoloader, put forward the fuzzy fault analysis method. Analyze the concept basis of fuzzy fault tree analysis. According to the fuzzy calculation rules and fuzzy portal calculation rules, calculate exact value of the event occurrence probability, then ensure that the result more practical. The test shows that the method can resolve the traditional method can not acquire exact value, combine the local test data with engineer experience, which can be widely used in reliability engineering research.

Keywords: Autoloader; Reliability; Fuzzy fault tree analysis

0 引言

故障树分析可依据系统的结构或功能关系, 利用倒立的树状图形, 采用演绎的方法把故障传递的逻辑关系表示出来, 可逐级分析系统发生故障的原因, 并对系统进行故障概率的计算, 以便采取相应措施, 提高系统的可靠性。传统的故障树分析把事件发生的概率处理成精确值, 这需要大量的统计数据。在装甲车辆自动装弹机可靠性研究中, 难以获取确定事件发生概率所需的大量数据, 给装甲车辆自动装弹机可靠性的分配带来困难。在实际应用理论研究中, 模糊分析方法能充分考虑数据的不完备性及环境的模糊性, 在充分利用现有统计数据的同时, 一定程度上允许描述误差的存在, 具有较大的灵活性和适应性。故在装甲车辆自动装弹机的可靠性研究中提出模糊故障树分析方法, 求解事件发生概率的取值空间, 并得出故障概率的隶属函数曲线, 使结果更接近实际情况。

1 模糊故障树分析的理论基础

采用模糊数来给定故障事件发生的概率, 可以同时处理不确定性问题的 2 个方面, 即随机性和模糊性。

1.1 模糊理论

1) 模糊数: 模糊数 \tilde{A} 是论域 R 在 $(-\infty, +\infty)$ 上的连续模糊子集, 其凸隶属函数满足 $\max_{x \in R} \mu_{\tilde{A}}(x) = 1$, 且对任意 $\lambda \in [0, 1]$, \tilde{A}_λ 为一闭区间, 即 $\tilde{A}_\lambda = [a_\lambda, b_\lambda]$ 。如果模糊数 \tilde{A} 的隶属度满足:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 1 & a \leq x \leq b \\ L(x) & x < a \\ R(x) & x > b \end{cases} \quad (1)$$

式中: $L(x)$ 为一增函数, 右连续, $0 \leq L(x) < 1$, $\lim_{x \rightarrow -\infty} L(x) = 0$; $R(x)$ 为一减函数, 左连续, $0 \leq R(x) < 1$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} R(x) = 0$ 。

则称模糊数 \tilde{A} 为 $L-R$ 型模糊数。

在工程中, 模糊数隶属度为 1 的数通常只取一点, 因此可用 (m, α, β) 表示 $L-R$ 型模糊数:

$$\tilde{A} = (m - \alpha, m, m + \beta) \quad (2)$$

其中, m 为 \tilde{A} 的均值, α β

ERROR: rangecheck
OFFENDING COMMAND: string

STACK:

66038
33018
32512
33019