

# 枪械贮存环境特征与环境影响分析

刘静, 黄波, 王晓辉, 陈源, 张凯

(西南技术工程研究所, 重庆 400039)

**摘要:** **目的** 明确贮存环境因素与枪械故障的影响关系。**方法** 收集典型地区库房环境数据, 对比分析不同地域的环境气候特征, 广泛收集枪械定型试验以及使用中出现的故障, 分析各零部件环境效应与故障模式。**结果** 贮存环境呈现类弦函数周期性变化特征, 温湿度地理差异大, 温度、湿度是影响枪械贮存性能的主要环境因素, 贮存环境对枪械零部件以及整枪性能影响较大。**结论** 通过枪械贮存环境特征与环境影响分析, 得到了枪械贮存环境因素与枪械故障的影响关系, 可为枪械环境适应性设计提供支撑。

**关键词:** 枪械; 环境特征; 影响分析

**DOI:** 10.7643/issn.1672-9242.2019.08.014

**中图分类号:** 000 **文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-9242(2019)08-0076-04

## Storage Environment Characteristics and Environment influence of the Firearms

LIU Jing, HUANG Bo, WANG Xiao-hui, CHEN Yuan, ZHANG Kai  
(Southwest Technology and Engineering Research Institute, Chongqing 400039, China)

**ABSTRACT: Objective** To make clear the influencing relationship between storage environment characteristics and firearm failures. **Methods** Environment data of warehouse in typical area was collected. The climate characteristics of different regions were compared and analyzed. Failures in type test and using of firearms were collected to analyze environmental effect and failure mode of parts. **Results** The storage environment showed periodic variation characteristics of string-like function, with large geographical differences in temperature and humidity, which were the main environmental factors that affect the storage performance of firearms. The storage environment had great impacts on the performance of firearms components and the whole firearms. **Conclusion** The relationship between the storage environment and the firearms failure was obtained through analysis on environment characteristic and environmental impacts of firearms. It can provide support for environmental suitability design of firearms.

**KEY WORDS:** firearms; environment characteristics; influence analysis

枪械是武器装备中生产量较大的一类装备, 不可避免地存在长期贮存问题。枪械通常由枪管、导气装置、护盖、枪机、复进簧、击发机构、枪托、机匣和弹匣、瞄准装置、刺刀等多个部分组成<sup>[1]</sup>。资料表明<sup>[2-3]</sup>, 高温、高湿、盐雾、霉菌等气候特征会造成枪械性能和功能的劣化, 从而降低枪械作战使用效能。

## 1 枪械贮存环境特征分析

### 1.1 贮存环境影响因素分析

通常枪械贮存环境为具有遮蔽的地面库房或洞库, 一般不会承受其它原因带来的直接的热辐射和

化工污染及气流排放，同时，由于库房的环境防护作用，可以排除或消减一些扬尘等环境因素的作用及影响<sup>[4-6]</sup>。枪械产品在库房静态贮存和值班贮存过程中可遇到的环境影响因素见表 1。

表 1 枪械产品在两种贮存模式下可遇到的环境影响因素

贮存模式	库房贮存	值班贮存	
自然环境因素	温度	☆	☆
	湿度	☆	☆
	大气压力	△	△
	太阳辐射	○	△
	降水	○	○
	沙尘	○	○
	霉菌	○	◎
	盐雾	○	◎
	风	○	△
	大气污染物	○	◎
诱导环境因素	振动	△	△
	冲击	△	△
	加速度	○	○
	电磁辐射	○	○
	核辐射	○	○

注：☆主要环境影响因素；◎要考虑的环境影响因素；△次要环境影响因素；○不必考虑的环境影响因素

由于库房及洞库提供了外层建筑的防护，有效屏蔽了大环境中普遍存在的气流气压，避免了阳光直射和风吹雨淋的直接自然环境作用。贮存环境下，环境对枪械的作用如图 1 所示，可以从中发现，太阳辐射会引起温度的变化，降水与否会直接影响相对湿度的高低。阳光辐射作用于大气，间接通过空气传播了热能，引起样品温度变化，亦即太阳辐射与温度两项环境因素交集的结果是温度因素主导；降水时水分子在大气中的运动和扩散引起了大气的湿度的变化，亦即降水与湿度两项环境因素交集的结果是湿度因素主导。

通过贮存环境剖面分析，可以认为库房贮存的枪械产品主要是受温度、湿度因素影响。

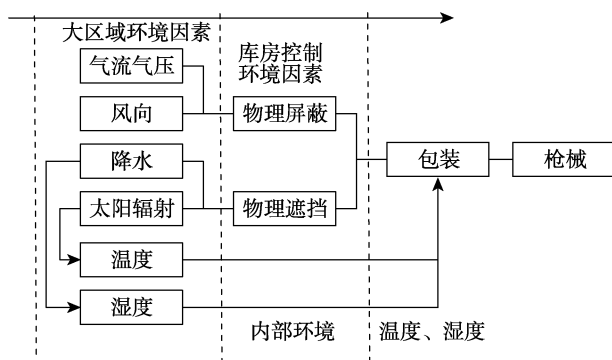


图 1 枪械产品库房贮存环境剖面分析示意

## 1.2 典型贮存环境特征分析

选取江津、万宁和漠河三个典型地区分析枪械贮存环境特征，以此研究不同地域贮存环境特征差异。

江津站、万宁站和漠河站位于不同的地域，分属不同的气候类型。环境因素和幅值也具有明显差异，贮存环境有以下几个特征：

### 1.2.1 气温呈现类弦函数周期性变化特征

环境因素变化存在着两类明显的周期性规律：1) 与公转相关的以年为周期的循环；2) 与自转相关的以日为周期的循环。如图 2 所示。

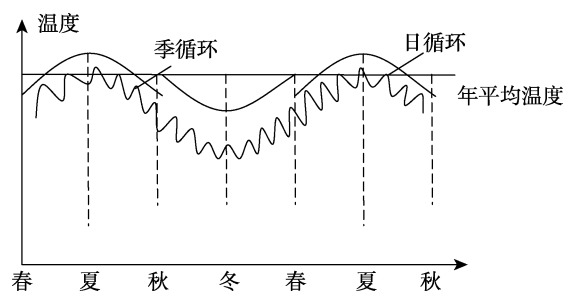


图 2 气温变化曲线示意

伴随地球自转和公转，自然环境变化呈现昼夜交替的日变化和寒来暑往的年变化周期规律，如海南万宁库房贮存环境温度年度（365 天）变化即符合这一明显特征（如图 3 所示），从数理统计方面掌握的环境因素如温度、湿度、频度、累积时间等表明 3 个典型气候区域库房贮存环境的温度、湿度均呈现这一基本规律。且温度-时间变化与湿度-时间变化互呈正弦弦函数关系。

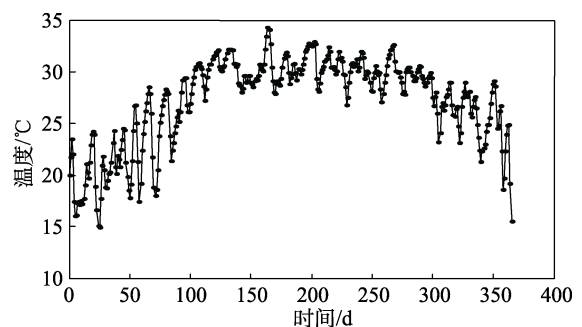


图 3 某库房贮存环境温度年度（365 天）变化情况示意

### 1.2.2 地理差异大

温度变化趋势与纬度有关，纬度越高温度越低；热带海洋地区的万宁库房及试验站比低温寒冷的漠河库房温度变化小；三个地区的贮存库房温度全年维持窄幅变化。万宁、江津、漠河库房贮存环境年均温度变化情况如图 4 所示。

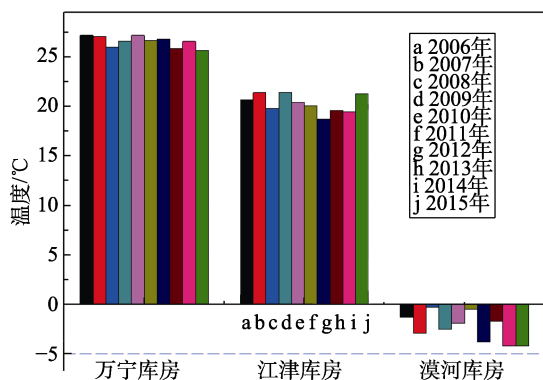


图4 2006年至2015年间万宁、江津、漠河贮存环境年均温度值变化情况

## 2 贮存环境对枪械的主要影响

### 2.1 枪械贮存环境效应分析

枪械贮存主要受温度和湿度影响,主要环境效应如下<sup>[7-9]</sup>。

1) 常温:这是枪械贮存最常处的环境,枪械在

此环境下使用,一般会偶尔出现卡壳、空膛等常见故障。

2) 高温:在高温条件下,由于润滑油脂的挥发而导致各部件之间摩擦阻力增大,进而发生卡壳、空膛等故障;膛压升高制射频增大,易发生炸壳、断壳、不抽壳等故障;有机材料老化使零件强度降低,易发生断裂。

3) 低温:润滑剂黏度增加,各部件运动不畅,会发生空膛、后坐不到位故障;金属材料的耐碰撞和耐冲击载荷能力降低,引起脆性断裂,有机材料韧性减小、强度降低,易发生零件破断故障。

4) 湿热:枪钢管腐蚀,内膛(钢磷化)镀铬出现锈点,自动步枪、短自动步枪的空仓挂机解锁钮表面有明显锈蚀,机匣上的枪械号码模糊,甚至无法辨识;机枪弹鼓腐蚀严重等,铝合金在沿海腐蚀性差;铝合金表面变色,铝合金硬质阳极化,铝合金不耐磕碰。

经过对贮存枪械的检测和分析,得到环境对枪械部件的影响结果见表2。

表2 枪械环境矩阵

环境因素	部件									
	枪管	击针	复进簧	弹簧	发射机构	缓冲器	上护盖	下护手	枪托	机匣
温度	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ
湿热	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ

注:枪械受各种环境影响的程度:严重(I)、一般(II)、基本无影响(III)

### 2.2 枪械环境影响故障模式分析

枪械经过长贮后再次使用时,通常出现以下四类故障形式<sup>[10-13]</sup>。

1) 常规故障:故障形式不单一,频率较低,出现的时机是随机的、偶然的,如常见的卡壳、空膛、卡弹等;

2) 缺陷故障:频繁出现的某一种单一故障;

3) 严重故障:如零部件断裂、自动机卡死、以

及必须用工具分解才能排除的故障;

4) 不允许故障:如炸壳、膛炸、膛后喷火及其它危及射手安全的故障。

通过对枪械常规故障的大量数据分析可以发现,虽然由于环境条件的改变其故障发生的频率不尽相同,但失效机理没有本质上的差异。而当失效机理发生明显改变时,故障形式往往是属于后三类故障。枪械受环境影响产生的故障<sup>[14-16]</sup>见表3。

表3 枪械受环境影响产生的故障

	枪管	击针	复进簧	弹簧	发射机构	缓冲器	上护盖	下护手	枪托	机匣
环境影响	锈蚀、表面处理层脱落	锈蚀	腐蚀流黄水	老化变色、内弹簧锈蚀	腐蚀	腐蚀	老化变色、力学性能下降	老化变色、力学性能下降	老化变色、力学性能下降、橡胶变硬	锈蚀、表面处理层变色
性能故障模式	炸膛	断裂	复进不到位	卡滞	不发射或不停发射	缓冲簧变形	变色、断裂	变色、断裂	变色、断裂、不能缓冲后座力	不变色、腐蚀斑点
故障影响	枪管报废射击失效、影响外观	射击失效	射击失效	射击失效	后坐力变大	影响外观及使用性能	影响外观及使用性能	影响外观	影响外观及人机性能	影响外观

## 3 结语

文中分析了江津、万宁和漠河三种典型地区枪械

贮存库房大气环境特征,研究明确了温度、湿度是影响枪械贮存的主要环境因素。结合枪械产品结构组成,分析了各零部件环境效应,采用环境因素到环境

影响,再到故障模式的分析流程,获得了环境对枪械影响,这将对新一代枪械产品环境适应性设计提供有益的参考。

#### 参考文献:

- [1] 王裕安,徐万和,薄玉成. 自动武器构造[M]. 北京:北京理工大学出版社,1994.
- [2] 胥泽奇,殷明. 国内外枪械自然环境试验概况[J]. 环境技术,2004(5):7-9.
- [3] 徐辉. 现役枪械可靠性评估方法研究[D]. 南京:南京理工大学,2008.
- [4] 宣卫芳,胥泽奇,肖敏. 装备自然环境试验·基础篇[M]. 北京:航空工业出版社,2009.
- [5] 宣卫芳. 装备自然环境试验·提高篇[M]. 北京:航空工业出版社,2011.
- [6] 朵英贤. 95式5.8mm班用枪族的研制[J]. 中国工程科学,1999,1(2):57-61.
- [7] 胥泽奇,宣卫芳. 环境工程在轻武器研制生产中的应用[J]. 装备环境工程,2015,2(6):22-24.
- [8] 胥泽奇. 某枪用铝合金阳极氧化膜变色行为及对策研究[D]. 重庆:重庆大学,2004.
- [9] 付传国. 低温环境下枪机运动有关问题的研究[D]. 南京:南京理工大学,2007.
- [10] GJB 5320-2004, 枪械故障分类[S].
- [11] 何忠龙,李云芝. 重机枪系统性能综合评定方法研究[J]. 指挥技术学院学报,1999,10(2):21-27.
- [12] 胥泽奇,魏小琴. 某枪用工程塑料环境适应性改进试验研究[J]. 装备环境工程,2009,7(6):113-116.
- [13] 龙建华,王自勇. 对我国轻武器发展的探讨[J]. 四川兵工学报,2003,24(4):15-17.
- [14] 周隆先,李丹. 浅谈提高新型轻武器部队适应性的途径[J]. 制造技术与实践,2016(1):41-42.
- [15] 殷明,胥泽奇,唐其环,等. 新型小口径步枪封存包装环境适应性试验研究[J]. 包装工程,2003,24(4):54-57.
- [16] 骆佳光. 某轻型步枪关键问题研究[D]. 南京:南京理工大学,2009.