

## 装备防护

## 军械应急备件箱的设计

贺拥亮

(武警士官学校, 杭州 310023)

**摘要:** **目的** 为满足当前军械应急维修保障需要, 提升部队战斗力, 研制一种新型的军械应急备件箱。**方法** 通过部队调研得出军械应急备件箱的基本设计要求, 运用机械原理和电子技术, 重点从结构、功能和材料方面考虑, 设计军械应急备件箱的技术方案。**结果** 针对新研制的军械应急备件箱, 分别进行了携运行能力、备件取用测试, 测试结果表明军械应急备件箱携运行能力和备件取用便捷性均优于现有的备件箱。军械应急备件箱全箱采用了全封闭式结构, 并分别在 5, 7, 9, 11 mm/min 的降雨强度下进行了防水测试, 均能保证备件盒内不渗水, 说明该箱完全适用于在全天候条件下使用。**结论** 经过试用认为, 军械应急备件箱的研制弥补了现行部队军械维修时备件供应不精准且不便携行的缺陷, 构建了合理的军械维修体系。

**关键词:** 军械; 应急; 备件; 维修

**中图分类号:** TB485.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)01-0212-05

## Design of the Emergency Spare Parts Container in Ordnance Equipment

HE Yong-liang

(Noncommissioned Officer Academy of CAPF, Hangzhou 310023, China)

**ABSTRACT:** The work aims to develop a new emergency spare parts container in ordnance equipment to meet the current ordnance equipment emergency maintenance and improve the military combat effectiveness. Through the army investigation, it obtained the basic design requirements of the emergency spare parts container in ordnance equipment. The technical scheme of emergency spare parts container in ordnance equipment was designed with the mechanical principle and electronic technology, with the structure, function and material emphatically considered. In view of the newly developed emergency spare parts container in ordnance equipment, the tests regarding the carrying ability and spare parts taking was carried out. The test results showed that the carrying ability and spare parts taking convenience of the emergency spare parts container in ordnance equipment were superior to the existing one. The entire emergency spare parts container in ordnance equipment had a fully-enclosed structure, and it carried out the waterproof test respectively at the rainfall intensity of 5, 7, 9, 11 mm/min. Because of that, no water would enter the spare parts container. The test proved that the kit was fully suitable for use in all weather conditions. After the trial, the emergency spare parts container in ordnance equipment remedies the deficiency of inaccurate provision and inconvenient carrying when the troops carry out emergency maintenance tasks on ordnance equipment, so it builds a reasonable maintenance system on ordnance equipment.

**KEY WORDS:** ordnance equipment; emergency; spare parts; maintenance

目前, 部队在执行处置突发事件、反恐等多样化任务, 应对军械装备故障排除、修理等应急情况时, 多采用换件式修理, 即用完好的备件更换已损坏的零部件的修理方法, 因此军械备件的供应保障是否及时

可靠, 直接影响着部队的战斗力。

## 1 当前军械备件供应保障存在的问题

当前军械备件的供应保障仍使用传统的备件箱。

收稿日期: 2017-06-14

基金项目: 武警部队参谋部装备局资助项目 (WK2016-Y26)

作者简介: 贺拥亮 (1988—), 男, 硕士, 武警士官学校讲师, 主要研究方向为军械维修。

因传统备件箱为一体式木箱,在使用过程中主要存在以下 3 个缺点:备件种类配置不合理,备件的配置更多是沿用兵工厂对易损件的经验估算,但部队由于任务属性不同,备件使用上与经验估算误差较大,从而导致常用易损件不够用,不常用备件闲置囤积不用;备件取用不方便,备件的存储与放置采用早期牛皮纸包裹的方式,层叠堆放,寻找、取拿备件极不方便;不便于携运行,由于体积、质量较大,且结构设计未考虑人机工程性能,携运行不方便,尤其针对野外复杂地形,备件供应保障难度大,因此,当前的备件供应、携运行等模式已经无法满足部队的军械维修保障需要<sup>[1]</sup>,为解决这些矛盾,急需进行新一代军械备件箱,即军械应急备件箱的设计。

## 2 军械应急备件箱的设计要求

军械应急备件箱的设计主要立足解决当前部队军械应急维修保障的问题,有效满足野外训练和部队执行处置突发事件、反恐等多样化任务时的备件供应需求,因此结合实战特点,军械应急备件箱在设计中应具有“种类齐全、配置科学、组合灵活、携行方便”的特点,包括:种类齐全,军械应急备件箱内所携带的备件种类,涵盖武警部队所有主战枪械,且为该枪的易损件,发生故障时可立即进行换件式修理;配置科学,备件的数量需经过大量调研、数学方法统计,同时结合《军械维修器材筹供标准、战备运行量标准》得出,满足携行时实用、够用原则;组合灵活,箱体内存有 6 个备件盒,备件盒存放在箱体托盘上,携行时可根据任务需要,自由选择所需要搭配的枪械备件,应急条件下可将备件盒快速取出,形成独立作战单元,提升军械应急保障能力;携行方便,搭配可伸缩手把与隐藏式滚轮配合,使之拖动方便,箱体侧面设计有扣手,方便搬运,箱体质量轻、体积小。

通过对军械应急备件箱的全新设计,可以达到便于存储备件且适用于野外训练和处置突发事件等多样化任务下的备件供应,以提高武警部队遂行多样化任务时的军械保障能力,增强部队战斗力。

## 3 军械应急备件箱的技术方案设计

### 3.1 结构设计

部队现使用的军械备件箱内仅放置一种军械装备的备件,部队在使用时,需根据携带军械装备的种类和数量决定携带军械备件箱的个数<sup>[2-4]</sup>,在使用、携行上存在一定的局限性,因此,军械应急备件箱结构上独立设计了箱体和备件盒。

箱体根据军械装备种类的不同,共分为 6 层,每层能容纳 1 种军械装备的备件,同时还具有伸缩式手

把、隐藏式滚轮及箱体侧面的扣手等人机工程件,可实现备件箱的推、拉和搬运功能(见图 1)。备件盒放置在箱体托盘上(图 1),备件盒整体采用模块化设计理论,将备件盒设计为一个独立的单元,存放于箱体的托盘上,在应急状态下可以单独形成作战单元,便于应急条件下使用。部队亦可根据任务需要,自由选择搭配各军械装备备件盒组成军械应急备件箱。

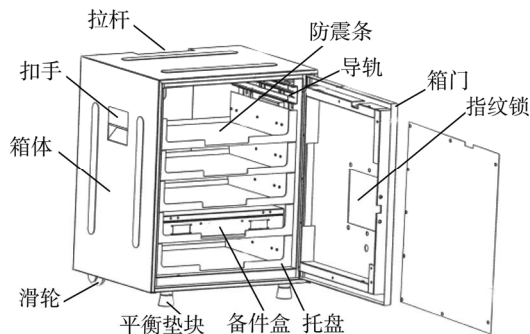


图 1 箱体结构

Fig.1 Container structure

备件盒内部(见图 2)用于存放军械备件,颠覆了传统军械备件箱层叠式堆放的理念。传统军械备件箱,使用备件时需卸掉铁钉、通过撬棍打开木箱,然后在木箱内翻找才能找到所需的备件。军械应急备件箱的备件盒结构设计中,以某步枪为例,结合部队军械备件携运行标准与统计得出故障发生的概率<sup>[5-11]</sup>,确定备件的种类与数量,剔除不常用备件,使备件保障更精准;为确保在备件取用过程中,易于识别,专门设计了备件固定模块(见图 3),即利用 Solid Works 对每种备件进行测量、绘制,得到各备件的模型并通过合理的布局、摆放,设计成有专门备件卡槽的备件固定模块。备件固定模块一方面可以确保备件在携运行过程中不散乱、不丢失,另一方面军械修理工可通过备件轮廓快速识别备件种类,方便取用。



图 2 某军械装备备件盒

Fig.2 The spare parts container in ordnance equipment

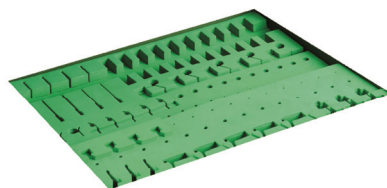


图 3 备件固定模块

Fig.3 Fixed module of spare parts

### 3.2 功能设计

#### 3.2.1 防水功能

传统军械备件箱未考虑防水性能,给部队使用造成了一定的局限性。为确保军械应急备件箱适应全天候条件下的野外使用需要,箱体在成型过程中采用整体折弯成型,不留缝隙,箱门四周安装有密封胶条。针对锁孔、触摸屏等难以防水部件,加装有防水挡块,确保全箱满足防水要求。

#### 3.2.2 信息化功能

在建设现代化、信息化军事后勤的大环境下,军械应急备件箱创造性的结合了电子系统,使之成为一个智能化军械维修保障平台。电子系统主要实现军械应急备件箱的管理、定位、查询等信息化功能,由电源、触摸屏、指纹锁、触点式传感器、北斗定位、单片机等硬件组成。考虑到野外驻训等时长原因,电源选用35 A可充电型锂电池供电,满电下可待机120天。打开系统电源,系统初始化完成后,通过备件管理系统,使用触摸屏交互处理箱体开启、备件管理等信息。

箱体开启过程中,根据军械管理规定,确保备件管理时遵循“双人双锁”制度,指纹模块选用SM2B,与机械锁体连接控制,并设置有双人比对模式,2人指纹比对通过后,方可开启箱门<sup>[12]</sup>。遇电子系统故障或无电情况下可使用机械应急钥匙开启。系统初始化完成后,每个备件卡槽内的触点式传感器通电工作,采用时钟间歇扫描模式,并记录电流脉冲信息,以此检测备件种类和数量<sup>[13]</sup>,一方面可通过备件管理系统查询备件情况,为维修保障提供依据;另一方面可接入军械综合管理信息系统,将备件信息上传、汇总至该系统,为备件的筹供提供相关信息。备件管理系统的主程序流程见图4。

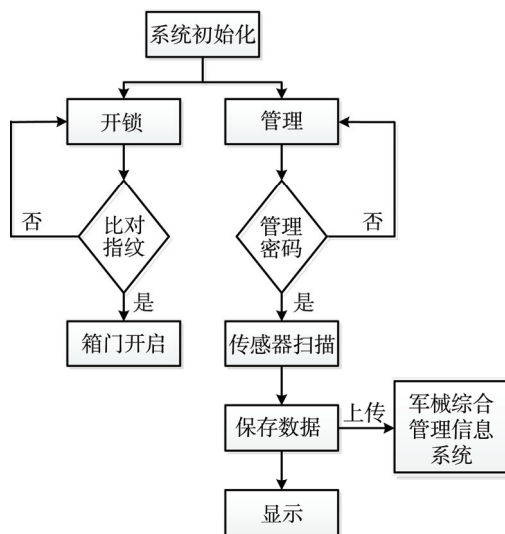


图4 备件管理系统主程序设计流程

Fig.4 The master program flow chart about the spare parts management system

### 3.3 材料选用

为保证携运行的安全性,技术方案中重点考虑了抗破坏能力,且考虑到军械应急备件箱与军械修理箱等配套效果,满足部队统一要求,军械应急备件箱箱体材料选用Q235钢铁,外表漆成军绿色,确保不掉色、不褪色。滚轮、把手人机工程件采用工程塑料,确保一定程度上降低质量且增加抗疲劳强度。备件盒整体上采用与箱体同款金属材料,盒内备件固定模块选用EVA泡棉制作,耐腐蚀、阻燃性能优,可以很好地保护军械备件不锈蚀。

## 4 军械应急备件箱的性能测试

根据相关设计要求,军械应急备件箱完成了制作,见图5。为确保军械应急备件箱达到设计要求,满足部队实际需求,特对其使用功能进行了一定的测试。



图5 军械应急备件箱

Fig.5 The emergency spare parts container in ordnance equipment

#### 4.1 携运行能力测试

传统军械备件箱的携运行仅能靠车载和手抬,而军械应急备件箱在2种携运行的基础上增加了拖行,路况极差的情况下还可以将箱体留在保障基地,仅携备件盒前往维修点。为验证军械应急备件箱的携运行能力,选取水泥路面、砂石路面、泥土路面和山坡等不同场景各50 m,挑选军事素质过硬的2名军械修理工,分别对其携运行能力进行测试,测试结果见表1。

通过携运行能力测试可知,虽然在通行时长上军械应急备件箱稍长于传统军械备件箱,但其携运行方式丰富,可适应多种场景,拖行时只需1人,加之一个军械应急备件箱内含有6种军械装备的备件,对比起来,军械应急备件箱的携运行可节约大量人力资源。尤其是面对山坡等艰难险路,可通过仅携带备件盒的方式快速通过,为特殊环境下的军械维修提供备件供应保障。

表1 携运行能力测试  
Tab.1 Test of carrying container

场景	某传统军械备件箱质量为31 kg			军械应急备件箱质量为46 kg, 备件盒质量为3 kg		
	携运行方式	携运行效果	通行时长/s	携运行方式	携运行效果	通行时长/s
水泥路面	2人搬抬	平稳通行	68	1人拖行	平稳通行	74
砂石路面	2人搬抬	能通行, 但速度较慢	90	2人搬抬	能通行, 但速度较慢	92
泥土路面	2人搬抬	平稳通行	70	1人拖行与2人搬抬相结合	平稳通行	72
山坡	2人搬抬	难以通行	—	仅携备件盒	快速通行	70

## 4.2 备件取用测试

为验证军械应急备件箱备件取用的实际效果, 共选取了5名军械修理技能比较娴熟的人员, 分别在传统军械备件箱内和军械应急备件箱内取用某军械装备的同一备件, 测试结果见表2。

表2 备件取用测试  
Tab.2 Test of taking the spare parts min

备件取拿种类	传统军械备件箱			军械应急备件箱			
	开启箱体耗时	取用备件耗时	耗时小计	开启箱门耗时	开启备件盒耗时	取用备件耗时	耗时小计
备件1	8.0	2.5	10.5	1.3	1.2	0.8	3.3
备件2	7.3	3.6	10.9	2.1	1.0	1.2	4.3
备件3	9.1	4.2	13.3	1.8	1.3	0.7	3.8
备件4	6.3	3.2	9.5	1.6	1.1	0.9	3.6
备件5	6.6	2.4	9.0	3.2	0.7	2.0	5.9
平均耗时	7.5	3.2	10.6	2.0	1.1	1.1	4.2

注: 军械应急备件箱在备件2与备件5的取用上专门设置了箱门开启电子故障

通过备件取用测试, 显示在传统军械备件箱内备件取用平均需10.6 min才能完成, 而军械应急备件箱在备件取用上虽然步骤多了一步, 但取用耗时平均只需4.2 min即可完成, 而且军械应急备件箱内含有6种军械装备备件, 在开启箱门后, 多次取用上更为简便, 加之配有备件查询系统, 在维修过程中可方便查询备件剩余量, 避免徒劳寻找备件。所以军械应急备件箱大大提高了备件取用效率, 有助于提高战场抢修速度。

## 4.3 防水性能测试

为测试军械应急备件箱的防水性能, 根据GJB 150.8A—2009《军用装备实验室环境试验方法淋雨试验》<sup>[14-15]</sup>, 设计了淋雨试验。考虑到实际使用中降雨强度对军械应急备件箱的影响最大, 分别设计了5, 7, 9, 11 mm/min等4个不同的降雨强度。喷孔直径采用3 mm, 符合标准中规定的雨滴直径为0.5~4.5 mm。由于军械应急备件箱的尺寸为480×390×588(长

×宽×高), 为确保出水均匀, 在距备件箱顶部表面高 $h=540$  mm处安装一个喷嘴, 喷嘴出水覆盖面积为锥顶角 $\alpha=60^\circ$ 圆锥形。通过计算可知, 出水覆盖面积最远处距喷嘴中心的距离 $L=h \cdot \tan(\alpha/2)=311$  mm, 喷嘴出水面积可覆盖军械应急备件箱全表面。每次实验时间不小于40 min, 喷嘴直径为3 mm, 测得实验结果为: 军械应急备件箱在5, 7 mm/min降雨强度条件下电子系统使用正常, 箱内无渗水; 9, 11 mm/min降雨强度条件下电子系统使用正常, 箱内有渗水, 备件盒内无渗水。说明军械应急备件箱在4种降雨强度下依然可以正常使用, 满足全天候作战条件下使用的需求。

## 4.4 信息化功能测试

通过对箱门开启方式、备件查询等信息化功能进行测试, 均符合要求。由于军械综合管理信息系统和北斗定位系统的权限和建设问题, 军械应急备件箱在制造过程中, 仅预留了相关接口, 还未实现其功能, 下步将进行完善。通过相关性能测试, 军械应急备件箱满足设计要求, 在携运行能力、备件取用、防水性能上都优于传统军械备件箱, 无论在仓储还是野外条件下, 都能满足部队使用要求。

## 5 结语

通过对携运行、备件取用、防水和信息化等方面的设计, 新研制的军械应急备件箱使用简单方便、实用可靠, 能够满足部队军械应急维修任务的需要, 对于提高部队应急保障能力和军械保障效益具有十分重要的意义。与传统的军械备件箱相比, 军械应急备件箱配备的备件为常用易损件, 在进行军械应急保障中使用率较高。同时, 一个备件箱搭配有6个备件盒, 各个备件盒形成独立模块, 部队可根据任务属性自由选择搭配, 尤其是针对于野外条件, 应急情况下备件盒可独立携带, 增大备件供应的灵活机动性。加之备件箱配有可伸缩手把与隐藏式滚轮, 便于携行, 全箱采用全封闭式的设计又完全适用于全天候条件下使用。经过试用, 部队一致认为, 军械应急备件箱的研制弥补了现行部队军械维修时备件供应不精准且不



便携行的缺陷, 构建了合理的军械维修体系。

#### 参考文献:

- [1] 陈愚, 蔡建, 蒲利君. 我军通用枪械包装现状及发展对策[J]. 包装工程, 2005, 26(3): 203—204.  
CHEN Yu, CAI Jian, PU Li-jun. Present Situation of Our Army's Universal Firearms Packaging and the Countermeasures[J]. Packaging Engineering, 2005, 26(3): 203—204.
- [2] 刘延友, 徐万和, 李忠新. 枪械机构故障可靠性分析方法研究[J]. 军械工程学院学报, 2013, 25(3): 19—22.  
LIU Yan-you, XU Wan-he, LI Zhong-xin. Reliability Analysis Method of Gun's Mechanism Fault[J]. Journal of Ordnance Engineering College, 2013, 25(3): 19—22.
- [3] 赵炜霞, 王瑞林, 王丽. 枪械产品故障树的模糊分析[J]. 火力与指挥控制, 2007, 32(6): 105—106.  
ZHAO Wei-xia, WANG Rui-lin, WANG Li. A Study On Fuzzy Fault Tree Analysis Method Used for Smallarms Reliability[J]. Fire Control and Command Control, 2007, 32(6): 105—106.
- [4] 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.  
XU Hui. Research on Reliability Evaluation Method of Active Firearms[D]. Nanjing: Nanjing University of Science and Technology, 2008.
- [5] 左振宇, 江红莉, 叶春华. 基于证据理论的战时军械维修器材供应链性能评价[J]. 国防科技大学学报, 2012, 34(1): 94—99.  
ZUO Zhen-yu, JIANG Hong-li, YE Chun-hua. Performance Evaluation of Ordnance Maintenance Equipment Supply Chain Based on Evidence Theory During Wartime[J]. Journal of National University of Defense Technology, 2012, 34(1): 94—99.
- [6] 徐廷学. 基于灰色预测法的军械维修器材消耗规律[J]. 火力与指挥控制, 2011, 36(11): 163—167.  
XU Ting-xue. Research on the Consumption Law of Ordnance Maintenance Material Based on Grey Forecast Law[J]. Fire Control & Command Control, 2011, 36(11): 163—167.
- [7] 马飒飒, 陈国顺, 方兴桥. 复杂装备故障预测与健康管理系统初探[J]. 计算机测量与控制, 2010, 18(1): 1—4.  
MA Sa-sa, CHEN Guo-shun, FANG Xing-qiao. Research on Prognostic and Health Management System of Complex Equipment[J]. Computer Measurement & Control, 2010, 18(1): 1—4.
- [8] 陈刚, 张锦, 付江月. 应急物资保障系统模糊多目标LARP研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2014, 14(4): 160—167.  
CHEN Gang, ZHANG Jin, FU Jiang-yue. Multi-objective Fuzzy Location-allocation-routing Problem in Urgent Relief Distribution System[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2014, 14(4): 160—167.
- [9] 张连瑞. 基于应急物资管理创新的物资供应保障能力研究[J]. 价值工程, 2015, 34(3): 27—28.  
ZHANG Lian-rui. Research on Material Supply Assurance Ability Based on Management Innovation of Emergency Materials[J]. Value Engineering, 2015, 34(3): 27—28.
- [10] 任喜, 赵建军, 张晓斐, 等. 基于使用寿命的备件需求预测模型[J]. 兵工自动化, 2014, 33(12): 22—24.  
REN Xi, ZHAO Jian-jun, ZHANG Xiao-fei, et al. Spare Parts Demand Forecasting Model Based on Service Life[J]. Ordnance Industry Automation, 2014, 33(12): 22—24.
- [11] 王正元, 曹继平, 朱昱, 等. 考虑维修能力的战时备件资源配置方法研究[J]. 兵工学报, 2014, 14(2): 118—121.  
WANG Zheng-yuan, CAO Ji-ping, ZHU Yu, et al. An Optimization Model of Wartime Spare Parts Resource Allocation on Consideration of Maintainability[J]. Acta Armamentaria, 2014, 14(2): 118—121.
- [12] 郭恺. 指纹识别系统设计与综合指纹图像评估方法[D]. 镇江: 江苏大学, 2013.  
GUO Kai. Fingerprint Identification System Design and Assessment Methods of Comprehensive Fingerprint Image[D]. Zhenjiang: Jiangsu University, 2013.
- [13] 程军. 传感器及实用检测技术[M]. 西安: 西安电子科技大学, 2008.  
CHENG Jun. Practical Detection Technology of Sensor[M]. Xi'an: Xidian University, 2008.
- [14] GJB 150.8A—2009, 军用装备实验室环境试验方法淋雨试验[S].  
GJB 150.8A—2009, Laboratory Environmental Test Methods for Military Materiel Rain Test[S].
- [15] 刘振广, 赵云峰, 马广顺. 工程装备车辆淋雨试验室设计参数的确定[J]. 装备环境工程, 2012, 9(6): 113—116.  
LIU Zhen-guang, ZHAO Yun-feng, MA Guang-shun. Design Parameters Determination for Rain Test Room of Engineering Equipment Vehicles[J]. Equipment Environmental Engineering, 2012, 9(6): 113—116.