

一种航空装备在严寒条件下的保障能力提升对策研究

李望铭¹ 卢松² 罗智辉³

(1 空军勤务学院学员三大队 江苏 徐州 221000; 2 空军勤务学院航材四站系 江苏 徐州 221000;
3 西部保障部直属保障队装备技术保障室 四川 成都 610041)

摘要: 本文通过研究航空保障装备在严寒条件下的保障能力, 通过实践和对策验证的方式提出了装备通用动力系统预先加改装、装备特设部分分型加改装、装备防护能力提升、航空保障安全作业条件优化改进等措施提升航空装备在严寒条件下的保证能力。

关键词: 航空装备; 严寒条件; 对策研究

0 引言

为加强严寒条件下航空装备保障质量安全, 进一步提高航空装备寒区保障能力, 根据航空装备保障性能特点, 结合航空装备在严寒环境下暴露出来的前车启动困难、蓄电池电量急剧下降、材料适配性差、温区组织流程不适应寒区保障、人员防护不到位影响保障能力提升等系列问题提出对策措施。

1 装备预先加改装

对车辆底盘及动力系统进行加改装以提高严寒环境保障能力。首先, 更换耐低温蓄电池, 某型装备原汽车底盘由两块风帆 6-QA-180A 型铅酸蓄电池串联供电, 单块蓄电池容量为 12V180Ah, 蓄电池总容量为 24V180Ah。更换为 6-SPB 系列铅碳卷绕高能环保蓄电池(如图 1 所示), 该型蓄电池为耐低温蓄电池, 单块容量为 12V100Ah, 采用 4 块铅碳卷绕高能环保蓄电池串并联方式作为行驶动力底盘的启动电源, 电池总容量由 180Ah 增加到 200Ah, 既提高了极寒环境下蓄电池工作效能, 又增加了蓄电池总容量, 可完全满足极寒环境下底盘发动机起动的用电需求。

其次, 更换耐低温油液。为适应极寒环境下, 装备传动系统正常工作, 通过市场调研, 入冬换季更换油液时,



图 1 6-SPB 系列铅碳卷绕高能环保蓄电池

柴油发动机冷却液、柴机油、齿轮油、传动液等油液建议按照表 1 的规格进行更换。

另外, 安装燃油液体加热器。为降低极寒环境下发动机起动难度, 计划加装燃油液体加热器。启动前, 使用液体加热器预热发动机冷却液, 降低发动机起动难度, 减小

表 1 极寒环境下汽车底盘油液及清洗剂规格表

部件名称	极寒环境需更换加注的油品、冷却液、清洗剂型号
底盘水箱及冷却系统(发动机冷却液)	-50 号军用全寿命发动机冷却液《GJB5690-2006》、《NB/SH/T0521-2010》
底盘发动机	CH-4 (CF、CF-4) 级 0W/40 柴油机油《GB11122-2006》
底盘变速箱	GL-5 级 75W/90 重负荷车辆齿轮油《GB13895-2018》
底盘驱动桥(后桥)	GL-5 级 75W/90 重负荷车辆齿轮油《GB13895-2018》
底盘转向器	GL-5 级 75W/90 重负荷车辆齿轮油《GB13895-2018》
底盘动力转向机	长城 4634 坦克传动液《GJB4368-2002》
底盘离合器及制动系统	HZY5 机动车辆制动液《GB12918-2012》
	DOT5.1 机动车辆制动液《FMVSS NO.116-2002》
	JG5 机动车辆制动液《GB10830-1998》
燃油	-50# 柴油《GB252-2015》
底盘挡风玻璃	-40℃ 汽车风窗玻璃清洗剂

表 2 燃油液体加热器参数性能表

指标	参数
额定电压	DC24V
加热量	15kW
耗油量	1.8L/h (柴油)
工作环境温度	-41℃ ~ +50℃
工作海拔高度	≤ 5000m
出水恒温温度	65℃ ~ 80℃
外形尺寸	长 437mm × 宽 212mm × 高 177mm
重量	8.5kg

发动机磨损和油耗，延长发动机寿命的目的。通过市场调研，计划采用京威公司生产的 YJH-Q15A 型燃油液体加热器，该型加热器为挥发雾化式液体燃油加热器，主要由控制盒、电机风轮总成、燃烧室、热交换器、水泵和外置电

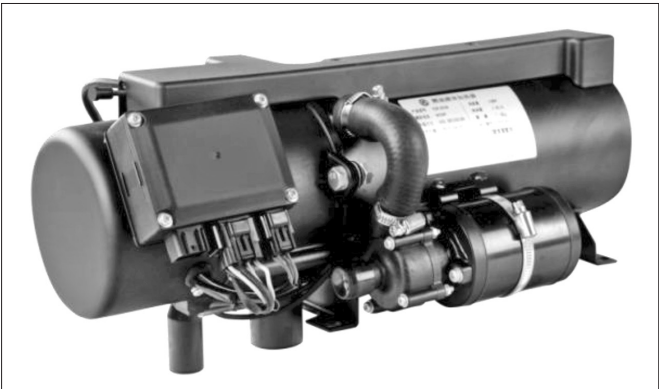


图 2 燃油液体加热器外形图

磁油泵组成，外形如图 2 所示。主要参数如表 2 所示。
YJH-Q15A 型燃油液体加热器安装分为燃油液体加热器安装、水路安装、油路安装和电路安装。安装原理如图 3 所示。

针对航空保障装备特装部分在严寒环境下的问题，采取了分型加改装的思路，具体方法参照表 3。

2 装备防护能力提升

加强装备保温防护能力，有效提升航空装备在严寒环境下的保障效能。建议保障装备日常存放在暖库。如车库不足，可放置在具有一定保温、自加温能力的野战防护车库中，视情每 3 ~ 4 小时启动热车一次，每次运转不低于

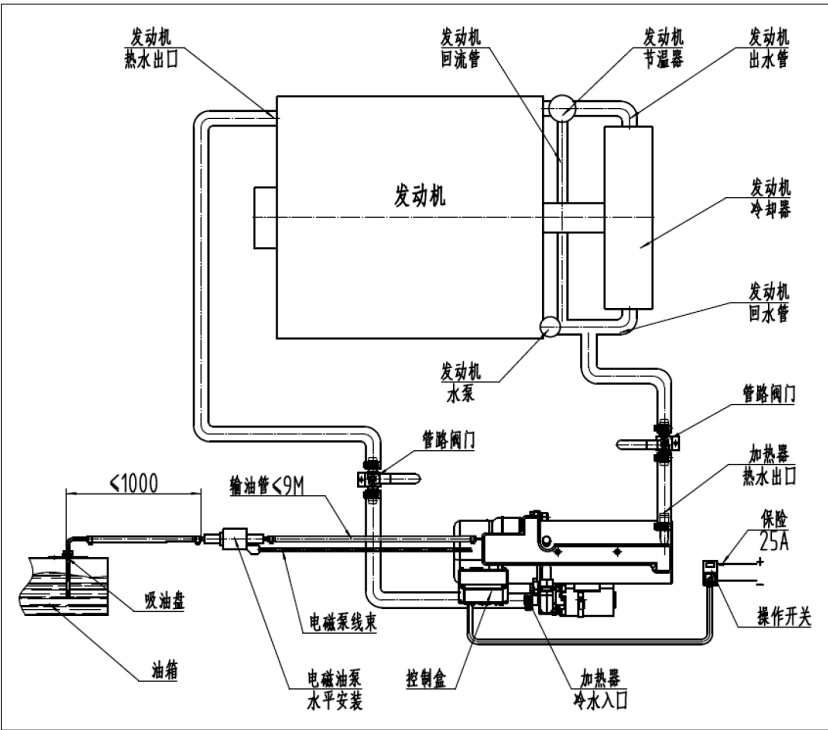


图 3 燃油液体加热器安装原理图

表 3 极寒环境下航空保障装备技改表

装备名称	技改方法
空调车	空调系统数控箱更换耐低温（-50℃）控制器及显示屏
充氧车	前车气泵和储气筒间加装空气干燥器（东风厂家定制）
充氮车	1. 前车气泵和储气筒间加装空气干燥器（东风厂家定制）
	2. 前车自动排气阀更换为耐低温（-40℃）型
	3. 充气输出接口内密封橡胶圈更换耐 -50℃ 低温型或铜件
油泵车	1. 特装发动机启动时，先用电加热塞预热，预热参考时间：30s/ 次，连续 3 ~ 4 次预热
	2. 将操作面板上点火开关先置于预热位置 10 ~ 15s × 4 次，然后再正常启动，如启动不成功，则反复操作
	3. 特装发动机熄火电磁阀更换为耐 -50℃ 型电磁阀
	4. 特装柴油机油底壳的放油螺栓更换为电加热棒（长度 ≤ 10cm）
	5. 低温液输出软管更换为耐 -50℃ 型
	6. 保障前须加大自循环时间至 30min 以上
制冷送冷车	1. 后车联机控制电磁阀更换耐 -50℃ 低温型
	2. 充气输出接口内密封橡胶圈更换耐 -50℃ 低温型或铜件
电源车	1. 进气道加装冷启动装置（2 个电加热塞）
	2. 在特装发动机与循环水泵之间并联 1 个液体加热器，并将油底壳的放油螺栓更换为电加热棒（长度 ≤ 10cm）
	3. 油底壳的放油螺栓更换为电加热棒（长度 ≤ 10cm）
	4. 电调控制器插头、插座更换航空金属件
空气压缩机	1. 在空气过滤器与空压机进气口之间加装干燥器
	2. 更换低温空气压缩机专用润滑油

20 分钟。放置在室外防护车库中时，须在驾驶室发动机舱外加装耐低温防寒被。

加强恶劣天气下的装备防护能力。在大风、降雪天气时，保障装备必须入库存放。野外防护车库抗风等级须达到 8 级以上，具备较强的抗雪能力，且便于及时清除棚顶积雪。

3 航空保障安全作业条件优化改进

3.1 有效提升严寒环境下的人员作业条件
首先，保障人员必须穿戴寒区着装，做好防寒防冻措施，比如佩戴近视眼镜的人员，外场保障时建议更换为隐形眼镜；其次，室外记录、签字时，建议采用铅笔（中性笔等油质笔芯在 -20℃ 左右环境中会凝固）；最后，涉及液体、精密零部件、电子数控零部件等故障时，须在暖库内或野战防护车库内进行维修。

3.2 有效提升严寒环境下的保障作业安全
首先，保障装备靠近飞机时，应提前制动减速，并适当加长制动间距；其次，车辆在保障位置前车热车或发动机保持运转时，

必须在后轮前放轮档；最后，车辆驶离保障位置前，保障人员必须环车一周进行检查，确定导管、软管、导线等从飞机上拔出并放置妥当后，方可出位。

4 结语

严寒条件下航空装备保障工作与常温环境下开展相关工作有着明显的差异，首先是严寒条件下四站装备对保温防护和启动预热的要求更高、更突出；其次是个别装备部附件受保障环境温度影响较大，严寒条件下性能不稳、故障率高，需采取充分的预防或预置措施；最后在严寒条件下，保障人员外场作业条件恶劣，需全面考虑防雾、防寒、通信等保障细节。

参考文献：

[1] 王灵芝,孙明礼,王文秀. 浅谈信息化条件下的航空装备技术保障 [C]. 中国航空学会,2012.

[2] 王宏伟,刘东宇. 严寒条件下歼八 D 飞机的维护特点 [J]. 空军装备,2003.

[3] 顾建文. 信息化条件下航空装备保障模式变革 [C]. 中国航空学会装备维修保障信息化研讨会,2012.

[4] 赵经成,祝华远,王文秀. 航空装备技术保障运筹分析 [M]. 国防工业出版社,2010.

[5] 苏畅,张恒喜. 航空装备保障系统效能评估 [J]. 空军工程大学学报 (自然科学版),2006,7(1).

(上接第 35 页)

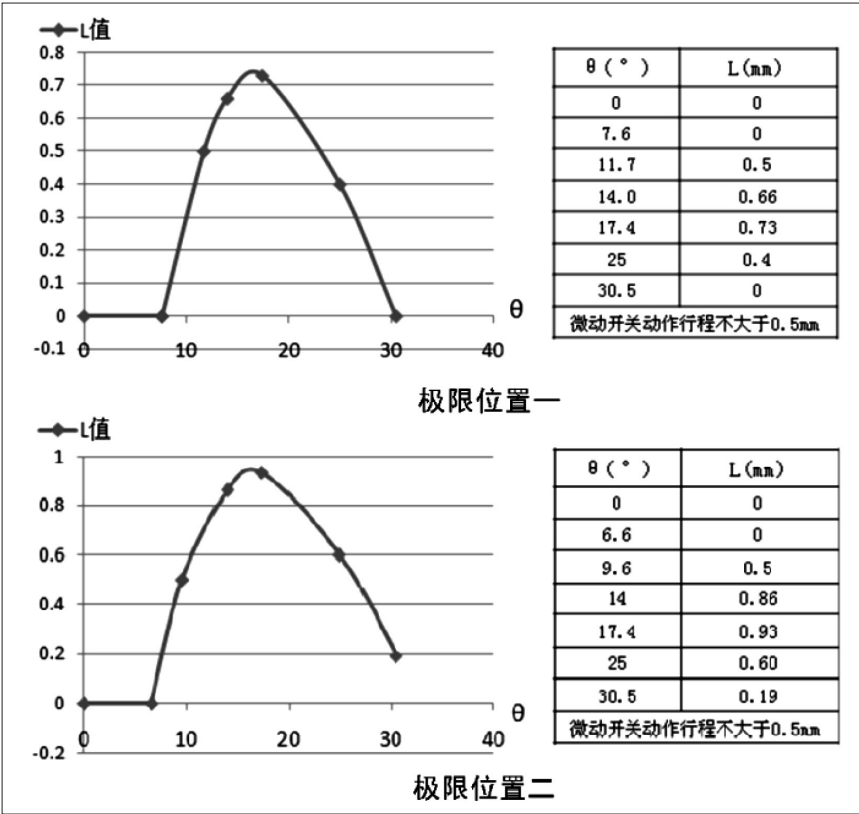


图 4 微动开关压片在按键处的动作范围

30.5° 左右，充分考虑零件尺寸公差后，经分析计算，转动角度 θ 与微动开关按键动作距离 L 的关系曲线如图 3 所示。

由图中数据可知，在解锁过程中，微动开关按键动作距离先增大后减小，且当零件尺寸公差累积到一定程度时，存在解锁时微动开关动作距离 $L < 0.5$ ，无法触发微动开关的情况。导致该问题的原因为触发微动开关压片的锁定连杆

运动轨迹复杂，使开关压片存在回弹现象。

由于微动开关安装角度可调整，脱开锁按图样要求正常装配后，通过调试微动开关，可保障产品信号反馈功能，且故障件在装配调试检验时有反馈信号，因此可排除该原因导致产品无反馈信号。

3 故障定位

根据故障树分析和排查结果，可以确定脱开锁无法反馈解锁状态信号的故障原因为微动开关压片变形。

4 结语

脱开锁在使用中出现无法反馈解锁信号问题，主要原因为：微动开关压片变形和触发零件运动轨迹复杂，易出现回弹现象，导致无法触发微动开关反馈解锁信号。该问题在准确定位故障部位及原因分析后，制定的措施，经全寿命周期试验验证有效，故障消失。

参考文献：

[1] 贾涛,南盟,朱鹏飞等. 民用运输机集装货物装载技术综述 [J]. 航空科学技术, 2018(5),1-7.

[2] 王哲,李宁. 飞机货运系统及设备的设计和试验要求研究 [J], 航空标准化与质量, 2017(1),19-23.

[3] 夏天. A330 飞机货舱装载系统常见故障浅析 [J]. 军民两用技术及产品, 2016(8),31-32.

作者简介：冉钧（1985.04-），男，汉族，陕西富平人，高级工程师，硕士研究生，研究方向：机械产品失效分析，故障诊断。