

飞机每飞行小时直接维修工时评估研究

纪云飞, 祝华远, 滕曰

(海军航空工程学院 青岛校区, 山东 青岛 266041)

摘要: 目的 细化军用飞机部队使用保障阶段每飞行小时直接维修工时评估的实施方法。方法 界定评估条件、确定数据范围和来源, 结合部队信息收集工作实际, 通过制定各类表格收集数据并分析加工, 最终得出评估结论。结果 较客观地反映了某型飞机相关维修性特征。结论 评估方法贴近部队工作实际, 可操作性强, 可为各类装备开展相关维修性评估工作提供借鉴。

关键词: 飞机; 每飞行小时直接维修工时; 评估

DOI: 10.7643/issn.1672-9242.2017.08.019

中图分类号: TJ07; E273.3

文献标识码: A

文章编号: 1672-9242(2017)08-0099-03

Evaluation on Direct Maintenance Man-Hours per Flight Hour of Airplane

Ji Yun-fei, ZHU Hua-yuan, TENG Yue

(Qingdao Branch of NAAU, Qingdao 266041, China)

ABSTRACT: **Objective** To refine the way of evaluation on direct maintenance man-hours per flight hour in the stage of military aircraft operation and support. **Methods** Based on the actual work of the army information, the evaluation condition was determined, the data scope and the source were determined. The final evaluation conclusion was obtained by collecting and analyzing data through formulating various forms. **Results** It objectively reflected the maintenance related features of the example airplane. **Conclusion** The method of evaluation was similar to the actual work. It has high feasibility and is helpful and consultable for equipment maintenance evaluation of various equipments.

KEY WORDS: airplane; the direct maintenance man-hours per flight hour; evaluation

每飞行小时直接维修工时是指直接用于保障飞机飞行和维修的工时。主要是指飞行机务准备、例行飞机维护工作、定期检修、修理、排除故障、加改装等所用的工时。GJB 1909A—2009《装备可靠性维修性保障性要求论证》(附录C 军用飞机可靠性维修性保障性要求示例)定义每飞行小时直接维修工时 $M_{\text{DMMH/FH}}$ 为在规定的条件下和规定的时间内,飞机和设备的外场级预防性维修和修复性维修工时总数与总飞行小时数之比^[1-3]。

$$M_{\text{DMMH/FH}} = \frac{M_{\text{DMMH}}}{T_{\text{FH}}}$$

式中: M_{DMMH} 为飞机和设备的直接维修工时总数; T_{FH} 为总飞行小时数。

目前,军用飞机在使用保障阶段虽然有国军标对可靠性、维修性、保障性等参数内涵和计算方法进行了界定和说明,但其内涵界定大多较为笼统,评估条件不够具体,信息收集与部队实践严重脱节,在实际评估中需进一步细化、量化,提高可操作性^[4-7]。

文中结合军用飞机部队使用保障阶段的实际情况,对维修性评估的重要指标——每飞行小时直接维修工时进行评估研究,探索军用飞机使用保障阶段维修性指标评估的具体实施方法,包括评估条件界定、

评估流程、数据收集、使用表格等。

1 评估条件设定^[8-9]

1) 数据统计区间需要根据部队工作计划和评估需求提前设定好。

2) 根据飞机研制总要求可以确定基层级直接维修工时的范围,一般指完成飞机执行任务前、后的外场使用保障和排故工作引起的工时。主要工作内容包括:飞机直接机务准备、再次出动机务准备、预先机务准备,机械日,周期工作、A 检,排故、有寿件更换等。

3) 飞机维修工时的定义为每一名维修人员工作 1 h 为 1 个维修工时。因此计算维修工时数时,将各项维修工作的人员数量和工作时间的乘积进行累加。

2 评估方法^[10-15]

1) 统计工作时间:统计飞行小时数;统计历次飞行机务准备、机械日、A 检、周期工作、排故、有寿件更换等工作维修工时。

2) 数据计算方法:飞行机务准备维修工时=直接机务准备次数×(各专业每名人员的直接机务准备工时之和)+再次出动机务准备次数×(各专业每名人员的再次出动机务准备工时之和)+飞行后检查×(各专业每名人员的飞行后检查工时之和);日常维护维修工时=机械日数量×各专业机械日工时之和+预先机务准备次数×(各专业每名人员的预先机务准备工时之

和)+每项周期性工作维修工时×每项周期工作维修次数+有寿件更换工时×每项有寿件更换次数;排除故障维修工时=Σ(排除每项故障的维修工时×每项故障发生次数);A 检修维修工时= A 检工作的维修工时×A 检工作次数。

3 数据来源

1) 由《航空维修质量控制系统》等软件系统提取机械日、飞行(直接、再次、飞行后)机务准备、预先机务准备(预先机务准备后未飞行的情况不计在内)A 检次数。

2) 由《单机工作指令卡片》提取单项周期工作工时、有寿件更换工时、特定检查工时。

3) 制作专项统计表格,由部队保障人员依据实际工作经验,专项填写统计 A 检工时、单次机械日工时、各项飞行准备工时。

4 评估实例

结合海军航空兵某部队工作实际,收集得到某新型飞机 01, 02, 03 号在统计区间内,部队进行的机械日、飞行(直接、再次、飞行后)机务准备、预先机务准备(预先机务准备后未飞行的情况不计在内)、A/2 检、A 检次数见表 1。

鉴于部队工作实际情况,各项工作单次维修工时采用表 2 专项统计得到。

表 1 各项工作次数统计表

飞机号	机械日	预先机务准备	直接机务准备	再次出动机务准备	飞行后检查	A/2 检 (150 h)	A 检 (300 h)
01	26	149	71	8	69	3	1
02	22	148	76	14	76	2	1
03	11	75	28	6	30	1	0
合计	59	372	175	28	175	6	2

表 2 维修工时统计

工作类型	A/2 检 (150 h)		A 检 (300 h)		飞行机务准备						日常维护			
					直接机务准备维 修工时		再次出动机务 准备维修工时		飞行后检 查工时		机械日维 修工时		预先机务 准备工时	
专业	时间/h	人数	时间/h	人数	时间/h	人数	时间/min	人数	时间/h	人数	时间/h	人数	时间/h	人数
机械	12.5	4	30	9	60	4	50	4	4	4	8	4	6	4
电气	/	/	30	3	40	2	50	2	4	2	4	2	4	2
仪表	/	/	18	2	40	2	40	2	2	2	5	2	4	2
电抗	/	/	/	/	30	2	30	2	2	2	2	2	2	2
雷达	/	/	4.5	2	40	2	30	2	2	2	4	2	4	2
无线电	/	/	3	3	40	2	30	2	2	2	4	2	4	2
军械	/	/	2.67	3	45	2	45	2	3	2	5	2	4	2
	/	/	15	6	40	2	40	2	4	2	5	2	4	2
总工时	50		512		13.17		12.16		54		90		76	

有寿件更换及周期性工作工时统计从“单机工作指令卡片”采集。汇总见表 3。

表 3 维修工时统计表

飞机 号码	工作类别	工作内容	工时
01	有寿件更换	前机轮胎	10
01	有寿件更换	主轮轮胎	40
01	有寿件更换	1 发扭矩压力自 动顺桨传感器	2
01	有寿件更换	1 发旋板泵	4
01	周期性工作	100 h 液压油 取样检查	2.97
01	周期性工作	75 h 打开桨毂 整流罩检查	12
01	周期性工作	75 h 打开襟翼舱 检查注油、清洁	12
...	...	...	...
合计			2 777.16

排故工时从“故障信息卡片”采集，统计见表 4。

表 4 各类故障修复时间统计表

序号	故障件名称	排故人数	排故时间/min	排故工时
1	液晶显示器	1	30	0.5
2	触摸键盘	1	60	1
3	压力传感器	1	30	0.5
4	显示处理计算 机	3	60	3
5	减压活门	1	120	2
...	...	...	...	...
合计				333.23

根据各项工作次数及工时统计，得总工时见表 5。
在统计区间内，三架飞机总飞行小时数为 1094.7 h。因此，每飞行小时直接维修工时 $M_{\text{DMMH/FH}}=45.78$ 。

表 5 维修总工时统计表

工作 类型	A/2 检 (150 h)	A 检 (300 h)	直接机务准 备维修工时	再次出动机务 准备维修工时	飞行后检 查工时	机械日 维修工时	预先机务 准备工时	有寿件更换及 周期性工作	排故
工时	50	512	13.17	12.16	54	90	76	/	/
次数	6	2	175	28	175	59	372	/	/
总工时	300	1024	2 304.75	340.48	9 450	5 310	28 272	2 777.16	333.23
合计	50 111.6								

5 结论

计算结果 45.78 h 已高于研制总要求的规定值（设计鉴定最低可接受值不大于 35 h），此项指标按目前统计不合格。经与机务人员沟通，影响评估结果的可能因素有：

- 1) 飞机各项预防性维修工作未按“以可靠性为中心”的维修思想进行科学设定，预防性维修工作项目偏多，周期偏短。
- 2) 机务人员对装备和保障工作并非十分熟练，导致各项工作时间偏长。
- 3) 为确保新飞机的安全，各级机关、领导行政干预使得各项工作实际内容偏多、时间偏长。

参考文献：

[1] 任建军, 张恒喜, 尚柏林. 航空装备可靠性使用指标确定方法研究[J]. 系统工程与电子技术, 2002, 24(12): 123-125.

[2] 武月琴, 傅耘, 敖亮. 典型环境条件下装备环境适应性的评估方法[J]. 装备环境工程, 2010, 7(6): 109-112.

[3] 史凤隆, 赵功伟, 祝华远, 等. 灰色聚类法在航空装备保障特性评估中的应用[J]. 装备环境工程, 2013, 10(2):

43-47.

[4] 王大伟, 王伟, 冯振宇. 基于灰色理论的航空发动机可靠性指标评估方法[J]. 推进技术, 2014, 35(7): 874-881.

[5] 王强, 李智强. 复杂电子系统预防性维修评估指标研究[J]. 电子产品可靠性与环境试验, 2014(3): 22-25.

[6] 刘福成, 尚朝轩. 一种基于维修资源水平的维修性验证方法研究[J]. 信息技术, 2011, 35(1): 49-51.

[7] 陈洪, 赵建忠, 刘勇, 等. 基于集对论和主客观综合赋权法的装备保障能力评估研究[J]. 装备环境工程, 2016, 13(1): 151-155.

[8] 冯福来. 一种每飞行小时维修工时的定量分配方法[J]. 航空标准化与质量, 1999(4): 35-38.

[9] 丁定浩, 陆军. 维修时间新参数和维修性设计技术新进展[J]. 中国电子科学研究院学报, 2010, 5(4): 381-384.

[10] 郝东, 赵建忠, 张书君, 等. 基于贝叶斯理论的武器装备质量评估方法研究[J]. 装备环境工程, 2016, (4): 168-175.

[11] 曹心宽. 舰载电子武器系统可靠性评估方法[J]. 装备环境工程, 2006, 3(4): 74-77.

[12] 董博超, 宋保维, 梁庆卫, 等. 武器装备小子样维修性试验与评定方法研究[J]. 兵工学报, 2011, 32(3): 327-330.

[13] 丁定浩, 陆军. 可靠性、维修性、保障性参数指标体系探讨[J]. 中国电子科学研究院学报, 2011, 6(2): 170-174.

[14] 王禹, 刘峰, 徐晓东. 航空装备飞行机务准备时间估算方法研究[J]. 数学的实践与认识, 2012(4): 185

[15] 郭亚军. 综合评价理论、方法及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2007.