

# 中国民用航空总局

## 咨询通告

编 号：AC-121-54  
颁发日期：2005 年 3 月 15 日  
批 准 人：

**标题： 可靠性方案**

---

### 1. 依据和目的：

本咨询通告依据 CCAR-121 部第 121.368 条制定，目的是为航空营运人编制可靠性方案提出要求和指导，以持续监控维修方案和维修工作的有效性。

### 2. 适用范围：

本咨询通告适用 CCAR-121 部航空营运人除湿租以外的所有航空器。

### 3. 撤销：

自本咨询通告颁发之日起，1993 年 4 月 15 日颁发的咨询通告 AC-145-01R1 “民用航空器可靠性管理” 撤销。

### 4. 说明：

随着航空器的设计改进和维修控制手段的提高，航空器的维修已不局限于依靠给定航空器部件的寿命和分解检查而保证安全裕度的传统维修方法，在一定程度上允许某些航空器部件或系统出现故障而不需要事先进行预防性维修，这样不但同样能保证航空器的飞行安全，还大大地降低了航空营运人的运行和维修成本，如按照

MSG-2 逻辑决断得出的“状态监控”维修方式和按照 MSG-3 逻辑决断得出的一些维修任务。这些维修方式的改变并不意味着可以不进行任何工作或比传统的维修方式简单了，相反，这种维修方式的选择需要有较强的维修管理和工程能力为基础，并通过建立完善的可靠性方案来持续监控航空器部件和系统的状况，使其能达到可接受的安全水平。需要特殊说明的是，可靠性方案不仅仅针对适用于新的维修方式，还可用于对传统维修方式的效果进行评估，并根据可靠性方案所提供的数据，适当调整维修间隔和维修任务，达到降低运行成本和提高经济效益的目的。

本咨询通告为航空营运人编制可靠性方案提供基本概念和做法的一些基本信息，咨询通告中解释和例子并不是给出全部的方法，但使用这些方法将作为一种可接受的方法。

## 6. 可靠性方案制定的基本原则

6.1 对于航空营运人的任何一种 5 架（含）以上的机型，必须建立可靠性管理体系以监控其维修方案的有效性。

6.2 对于航空营运人的任何一种少于 5 架的机型，航空营运人可以采用下列方式建立可靠性管理体系：

- (1) 加入其他航空营运人相同机型的可靠性方案；
- (2) 加入航空器制造厂的可靠性管理体系；
- (3) 通过参考航空器制造厂或其他航空营运人的数据建立自己的可靠性管理体系。

6.3 无论是何种形式的可靠性管理体系,航空营运人都必须建立可靠性方案来说明可靠性管理体系的组成和工作方式,并满足本咨询通告的要求。

6.4 营运人可以建立一个完整的可靠性方案,也可以按照机型或监控对象类别(如系统、发动机、检查项目等)分开建立单独的可靠性方案,但必须在其维修工程管理手册中说明。

6.5 对于航空营运人初次使用新机型的可靠性方案,在其积累足够的可靠性分析数据前,可以先不确定性能标准的警戒值,但可靠性方案的其他内容要求必须满足。

## 7. 可靠性方案的制定要求

### 7.1 可靠性方案的制定步骤

(1) 制定可靠性方案首先应当选定计划由可靠性方案控制的部件、系统或维修间隔,其中应当至少包括按照ATA章节划分的各航空器主要系统和航空器制造厂家在持续适航文件中明确的维修重要项目和结构重要项目。

(2) 确定可靠性控制体系中各系统的工作标准和工作程序,其中至少包括数据收集、数据分析、改正措施、性能标准、数据显示和报告、维修间隔的调整和方式改变。

(3) 明确可靠性的管理机构和职责分工。

(4) 形成书面的可靠性方案。

### 7.2 可靠性方案的内容

- (1) 批准证明和修订控制
- (2) 方案的总体叙述及方案中应当包含重要术语的定义
- (3) 可靠性管理组织机构及其职责
- (4) 可靠性控制体系各系统的说明。
- (5) 性能标准的来源（如使用）
- (6) 使用表格的样件和说明
- (7) 可靠性方案控制的系统、部件或维修间隔清单, 单独的系统和/或部件应当以 ATA100 的规范来识别。

## 8. 可靠性控制体系的要求

### 8.1 数据收集系统的要求

(1) 数据收集的来源一般应当包括如下（但不限于）的适用情况：

- (a) 机组报告；
- (b) 重要事件报告；
- (c) 发动机运行性能数据；
- (d) 机械原因取消 / 延误；
- (e) 发动机停车；
- (f) 非计划拆卸；
- (g) 已确认的故障、失效；
- (h) 功能检查；
- (i) 台架检查；

- (j) 车间维修、检查中发现的问题；
- (k) 抽样检查；
- (l) 维修、检查工作的记录；
- (m) 使用困难报告；
- (n) 适航指令 / 服务通告；
- (o) OEM 提供的数据；
- (p) 其他合适的数据来源。

(2) 为保证上述数据能及时传输到相应的可靠性管理机构，必须以工作程序来明确规定有关人员的数据传输职责、方式和时限要求；

(3) 以上数据的收集应当是准确的，并能覆盖所有涉及的机型或监控对象类别，在进入数据分析之前必须经过专人审核并确认其直接与建立的性能标准有关，发现任何可能存在的疑问都必须核实。

## 8.2 数据分析系统的要求

(1) 对于采用警戒值性能标准的控制对象（如：系统和部件），应当使用统计性能标准分析的方法，将收集的数据与现行采用的性能标准进行对比。通常将所确定的性能标准与用运行图表或表格表示的当前性能进行对比，描绘出性能变化趋势，并确认是否存在超限的状况。系统性能数据还可以使用如部件拆换或确认故障的数据。

(2) 对于采用非警戒值性能标准的控制对象，应当对与其有关

的发现问题或其他异常进行抽样检查和缺陷分析，也可结合一些辅助的统计分析，但统计分析不能作为唯一的依据。

(3) 在进行数据分析时应考虑以下几个因素：

- (a) 失效模式：功能故障、外部因素或其他；
- (b) 几种不同失效的组合；
- (c) 不易或无法探测到的失效；
- (d) 对航空器和机组人员产生的影响；
- (e) 机组警告、纠正措施、失效探测能力。

(4) 数据分析的结果应当有以下几方面：

- (a) 确定是否需要采取纠正措施；
- (b) 确定应采取何样的纠正措施及其所需要的条件；
- (c) 确定该措施的有效性。

### 8.3 纠正措施系统的要求

(1) 所采取的纠正措施是对分析结果的反映，并应当在适当的时间内，将性能有效地回复到可以接受的水平。

(2) 纠正措施系统必须包含下述几方面的规定、措施：

- (a) 通报负责部门采取纠正措施；
- (b) 定期的信息反馈，直到所监控的性能达到可以接受的水平；
- (c) 应当建立整个系统运作的技术、手段和方式，如：工作指令、特殊检查程序、工程指令、技术标准等；

(d) 对于使航空器适航性降低的重大功能失效或产生连锁影响的重大故障、失效，应当有相应的紧急手段和措施。

#### 8.4 统计性能标准（警戒值）

(1) 通常情况下是按照机组报告、航班延误或取消、部件的非计划拆换、部件确认故障率、使用时间或其他事件等以数字表达方式来衡量航空器的性能，并将其作为建立标准的基础。性能标准（警戒值）的确定应当考虑以下因素：

(a) 独立营运人和工业界过去和当前的使用经验。如果采用这些经验，营运人的可靠性控制方案中必须包含在积累了一年时间运行经验后重新审查性能标准的规定和措施；

(b) 当前正在使用中的类似设备的性能分析；

(c) 航空器或设备制造厂家可靠性工程分析；

(d) 基于航空界可接受可靠性标准的使用经验；

(2) 控制限制或警戒值的确立、修改通常建立在可以接受的统计方法上，如：标准偏差或泊松分布。一般的性能标准计算（但不限于）如下：

(a) 机组报告故障：（至少累计 12 个月的数据）

计算方法 1：1.3X 每千小时的机组报告故障率的平均值

计算方法 2：每千小时的机组报告故障率的平均值（取整）+3 倍标准方差（取整）

计算方法 3：每千小时的机组报告故障率的平均值+邻月均值的

### 标准方差+3 倍标准方差（取整）

(b) 部件的非计划拆换率：(至少累计 21 个月的数据)

计算方法 4：每季度部件非计划拆换率的平均值+2 倍标准方差

计算方法 5：用伯松分布表查出概率为 95%季度非计划拆换的最多可接受次数

(c) 部件确认故障：

计算方法 6：(至少累计 21 个月的数据)

季度部件确认千小时故障率的修正平均值+修正标准方差

(典型性能标准的计算方法举例见附件一)

(3) 方案中应当包含对所采用性能标准进行调节和定期重复审查的程序。航空器性能标准应当根据营运人的使用经验进行调整，并能反映出季节和环境因素的影响。

(4) 方案中还应当包含对新航空器的性能监控程序，直到积累了足够的运行数据和经验并以此为根据计算出性能标准，通常应当是一年时间。

## 8.5 数据显示和报告

(1) 采用了结合统计的性能标准（警戒值方案）系统的营运人应当以适当的数据表示方式完成月度或季度报告，并对前一个月或季度的运行状况进行总结。该报告必须包含下述几方面：

(a) 由方案控制的符合要求控制范围和深度的所有航空器系统的性能，使局方和其他相关部门能够对整个维修方案的有效性

进行评估；

(b) 超出所确立性能标准限制的系统，以及需要计划或已经采取的措施；

(c) 该报告还应当对计划的或已经完成的航空器维修方案更改进行解释，其中应包含维修、检查间隔的更改以及从一种维修控制方式 / 维修任务转换到其他的维修控制方式 / 维修任务等；

(d) 自前面报告开始连续超出警戒值的状况，计划或已经采取的措施以及效果；

(e) 纠正措施方案的实施、进展情况。

(2) 采用其他分析标准的方案（如：非警戒值方案）应当总结或结合用于方案控制的重要、典型报告，以用其对方案的有效性进行评估。

(3) 报告应当分发到涉及的航空营运人各系统和部门。如下报告应当向相应民航地区管理局提供（报告格式见附件二）：

- (a) 机队可靠性汇总报告；
- (b) 航空器机械原因延误/取消报告；
- (c) 换发和空中停车报告；
- (d) 机队机组报告故障；
- (e) ATA 章节机组报告故障；
- (f) 系统部件非计划拆换和确认故障；
- (g) 航空器系统部件非计划拆换和确认故障；

## 8.6 维修间隔的调整和维修方式/任务的改变

(1) 维修间隔的调整和维修方式/任务的改变应当按照确定的工作程序进行，并不应当干扰正在进行的改正措施。

(2) 调整按照 MSG-2 逻辑分析方法的航空器的定时或视情维修间隔和按照 MSG-3 辑分析方法的航空器结构或发动机检查间隔时，应当采用抽样分析的方法，并且明确抽样的原则；

(3) 维修间隔的调整或主要维修方式的改变应当反映在维修方案的修订中，并获得相应民航地区管理局的批准。

## 8.7 可靠性方案的修改

方案中应当包括一个方案的修改程序。程序中应载明涉及修订的机构和人员授权，方案的如下修订需要局方审核后批准：

- (1) 涉及方案管理机构的变化；
- (2) 可靠性控制范围的改变；
- (3) 数据收集系统；
- (4) 性能标准的确定；
- (5) 数据分析方法；
- (6) 维修间隔的调整和维修方式的改变的工作程序。

## 9. 可靠性管理机构

(1) 航空营运人的维修系统应当成立一个专门的组织机构来实施可靠性管理。

(2) 可靠性管理机构的人员应当由维修系统的各部门的人员组

成，并且被授权能代表该部门。维修副总经理或其授权人员应当作为管理机构的负责人，可靠性管理机构主要活动的最终结论和提交局方批准的方案修改应当由管理机构的负责人决定。

(2) 可靠性管理机构应当定期召开可靠性管理会议并在需要做出决定时随时召开有关会议。当需要有其他人员替代正式的可靠性管理机构成员参加会议时，应当在可靠性方案中明确替代原则。上述会议应当有完整的会议记录。

(3) 可靠性方案中应当明确可靠性管理机构参加人员的职责和分工，并有相应的工作程序明确其工作方式。

(4) 可靠性管理会议应当有局方的参加，并定期向局方报告其活动。

## 10. 可靠性方案的申请和批准

### 10.1 可靠性方案的初次申请和批准

(1) 可靠性方案的初次申请一般应当同初始维修方案的申请一同进行，并提供如下资料：

(a) 航空营运人维修副总经理签署的申请函件和符合性声明；

(b) 可靠性方案（草案）；

(c) 与可靠性管理体系有关的工作程序；

(d) 如加入其他航空营运人、制造厂家的可靠性管理体系或参考其数据的情况，还应当有正式的书面协议并附有相应的维修方

案或可靠性管理体系说明；

(2) 上述申请资料应当向航空营运人的相应地区管理局提交。

(3) 相应地区管理局在审核并确认可靠性方案符合本咨询通告的要求后，在可靠性方案的首页及有效页清单盖批准印章并签字批准可靠性方案。

## 10.2 可靠性方案变更的批准

(1) 在涉及到本咨询通告 8.7 段的变更时，航空营运人应当在其计划变更可靠性方案前至少 30 天向相应民航地区管理局申请，并提供如下资料：

(a) 航空营运人可靠性管理机构负责人签署的申请函件和符合性声明；

(b) 可靠性方案的变更部分（草案）；

(c) 与可靠性管理体系有关的工作程序的变更部分；

(d) 如涉及到加入其他航空营运人、制造厂家的可靠性管理体系或参考其数据的情况，还应当有变更的正式的书面协议或相应的维修方案或可靠性管理体系变更的说明。

(2) 上述申请资料应当向航空营运人的相应地区管理局提交；

(3) 相应地区管理局在审核并确认可靠性方案的变更符合本咨询通告的要求后，在变更后的有效页清单盖批准印章并签字批准可靠性方案的变更。仅在经相应民航地区管理局批准后，航空营运人方可实施相应的变更。

(4)可靠性方案的其他变更可在经可靠性管理机构负责人批准后实施，并在变更后 30 天内向相应民航地区管理局报告。相应民航地区管理局有权对其中任何对本咨询通告不符合的问题要求航空营运人进行改正；相应民航地区管理局对认为可接受的变更内容，将在变更后的有效页清单盖批准印章并签字批准可靠性方案的变更。

## 数据显示报告格式和实例

## 1. 机队可靠性汇总报告

机型	1998	1999						累计
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	
机队架数	6	6	6	6	6	6	6	6
使用架数	6	5	5	5	6	6	6	6
运行天数	1634	153	144	152	160	186	174	969
飞行小时 运营	13400:39	907	801	1068	1374	1571	1798	7519
(小时 分钟) 非运营	39:38	5	4	8	3	0:5	1	21:5
训练	97:24	--	24	25	32	12:5	1	94:5
共计	13537:41	912	828	1102	1409	1584	1800	7635
平均日利用率(小时 分钟)	8:17	5:57	5:45	7:15	8:48	8:31	10:20	7:52
平均航段(小时 分钟)	2:32	2:52	2:43	2:42	2:36	2:23	2:23	2:36
起落 运营	5277	316	293	395	528	658	752	2942
非运营	45	5	2	2	5	2	3	19
训练	275	3	55	100	104	34	4	300
共计	5597	324	350	497	637	694	759	3261
机械延误 航班	5277	316	293	395	528	658	752	2942
(15分钟以上) 延误	134	8	6	9	17	13	16	69
延误率	310:32	38	13	9	27	22	33	142
总延误时间	2.54	2.53	2.04	2.27	3.22	1.97	2.12	2.35
机械取消	--	--	--	--	--	--	--	--
机械事件 中段飞行	7	--	--	--	--	--	--	--
发动机停车	--	--	--	--	--	--	--	--
火警	--	--	--	--	--	--	--	--
假火警	--	--	--	--	--	--	--	--
抛油	--	--	--	--	--	--	--	--
备注：								

## 数据显示报告格式和实例

## 2. 飞机机械原因延误/取消报告

机型		1998		1999												
				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
%																
5																
4																
3				3.80												
2					2.65											
1			1.73			1.98										
基地	航班			延误			总延误时间			延误率			备注			
	1月	2月	3月	1月	2月	3月	1月	2月	3月	1月	2月	3月				
北京	171	159	174	9	4	4*	9:50	7:20	11:35	5.26	2.34	2.29	*国际1			
杭州	44	46	17	1	3	0	0:30	2:51	--	2.27	6.52	--				
成都	127	59	111	3	--	2	13:19	--	4:21	2.36	--	1.80				
共计	342	264	302	13	7	6	23:39	10:11	15:56	3.80	2.65	1.98				

## 数据显示报告格式和实例

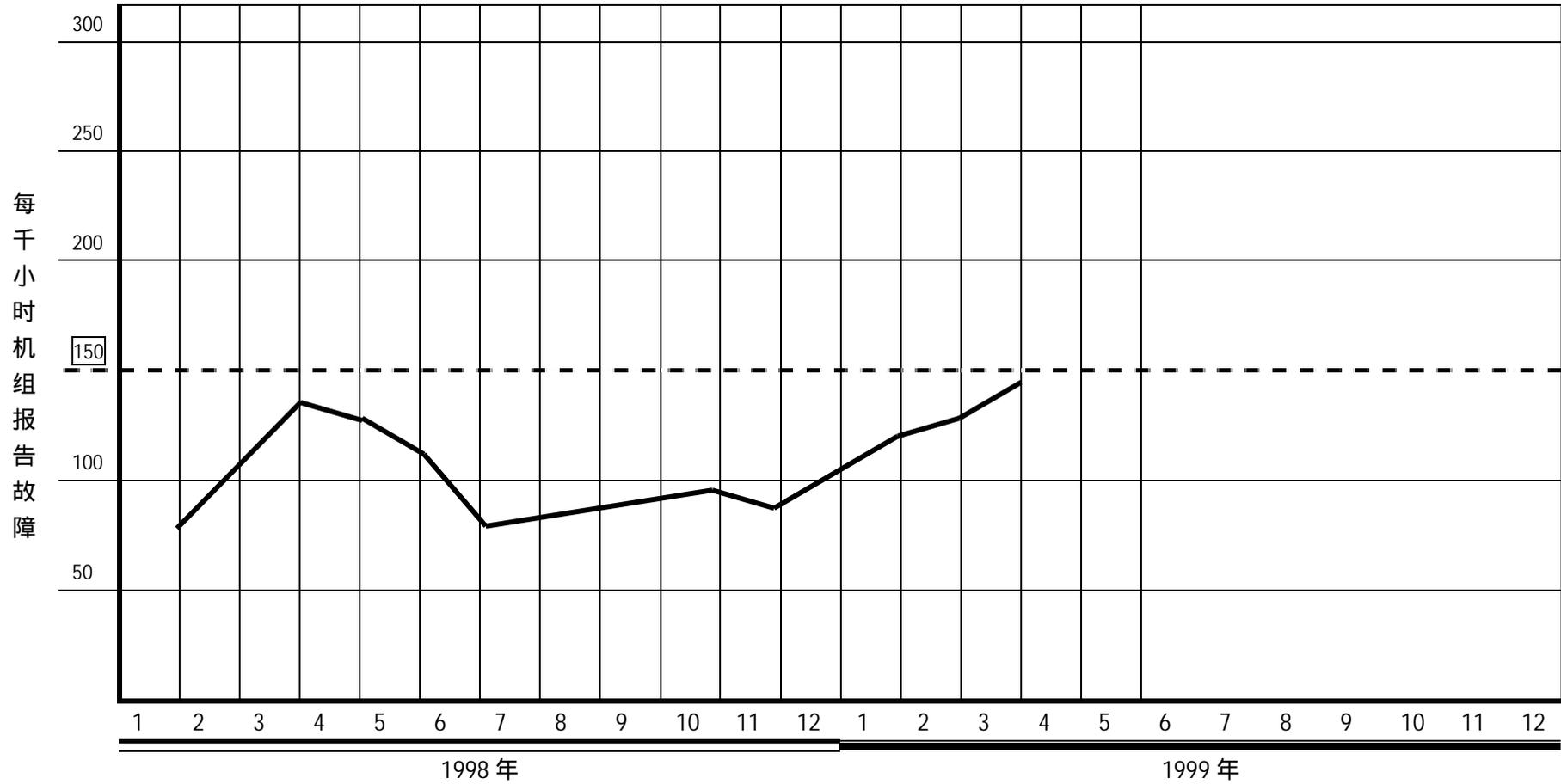
## 3. 换发和空中停车报告

飞机型号：		1998	1999												年度累 计	前12个 月累计
发动机型号：			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
发动机总使用小时		40613	2735	2486	3306	4227	4752	5400							22906	45149
非 计 划 拆 换	总非计划拆换	4	--	--	--	--	1	1							2	4
	每千小时拆换率	0.10	--	--	--	--	0.21	0.18							0.08	0.08
	原因： 故障 怀疑故障 外因		4	--	--	--	--	1	1						2	4
			--	--	--	--	--	--	--						--	--
			--	--	--	--	--	--	--						--	--
	调查 本体故障 结果： 非本体故障 未证实		2	--	--	--	--	1	--						1	2
			--	--	--	--	--	--	--						--	--
			1	--	--	--	--	--	1						1	2
	措施： 排除 热检 翻修		3	--	--	--	--	1	--						1	3
		--	--	--	--	--	--	--						--	--	
		--	--	--	--	--	--	1						1	1	
计 划 拆 换	总计划拆换数	4	2	2	1	1	--	--						6	7	
	热检	1	2	--	--	--	--	--						2	2	
	翻修	3	--	2*	1	1	--	--						4	5	
	热检时限	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500						5500	5500	
	翻修时限	10500	10500	10500	10500	10500	10500	10500						10500	10500	
意 外 停 车	总数	--	--	--	--	--	--	--						--	--	
	每千小时停车率	--	--	--	--	--	--	--						--	--	
	累计停车率	--	--	--	--	--	--	--						--	--	
备注：*1 压气机盘改装																

### 数据显示报告格式和实例

#### 4. 机队机组报告故障

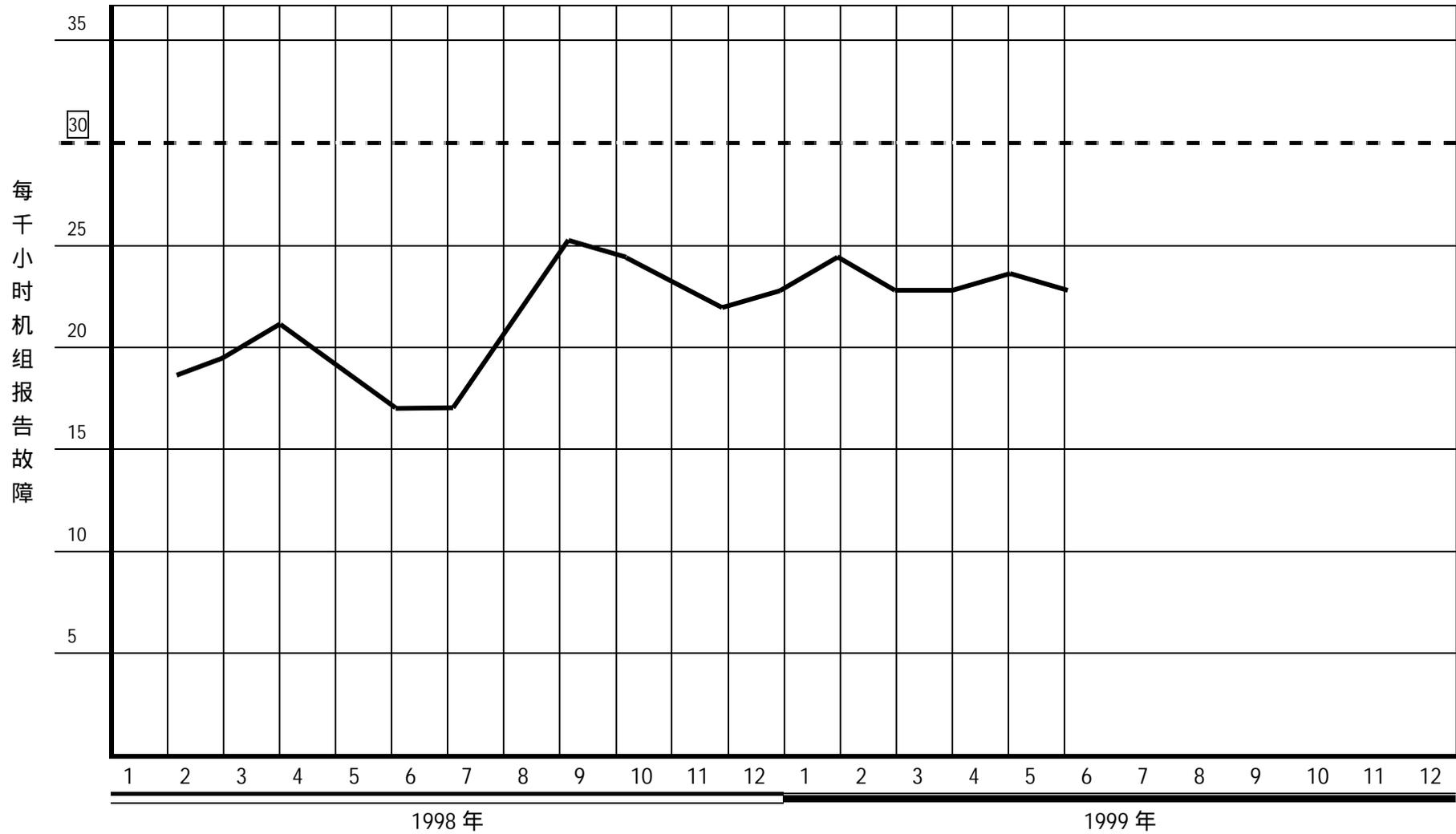
机型：



### 数据显示报告格式和实例

#### 5. ATA21 章-空调系统机组报告故障

机型：



## 数据显示报告格式和实例

## 6. 系统部件非计划拆换和确认故障

机型：ATA21 空调增压系统																	
图号	件号	装机数量	部件	时段	1998 年			1999 年 1 季度						警戒值	自 1997 年 1 月 1 日		
				飞行小时	13408			2495							累计确认故障率		
					A*	B*	C*	A*	B*	C*	A*	B*	C*		A*	B*	MTBF
30/4	131046-1	1	人工压力控制器	--	--	--	2	0.80	--				--	2	0.06	16000	
30/5	102518-3-1	1	自动客舱压力控制器	4	0.29		--	--	--				0.60	9	0.28	3555	
30/6	10-3280-5-1	2	客舱溢流阀	9	0.26	2	1	--	1				0.50	9	0.14	7110	
51/1	178040-2-1	4	热交换器	3	0.05		--	--	--				0.15	5	0.04	25601	
51/2	204050-10-1	2	空气循环机	2	0.07		--	--	--				0.30	4	0.06	16000	
51/5	129150-2	2	35 防冰热组件	1	0.03		--	--	--				0.30	1	0.015	64020	
51/6	321674-3-1	2	关断活门	5	0.11	2	--	--	--				0.30	5	0.08	12800	
52/2	541248-2-1	2	冲压空气作动筒	1	0.03		--	--	--				0.30	2	0.03	32000	
52/7	207562-1	2	冷却风扇组件	2	0.07		--	--	--				0.30	8	0.13	8000	
58/3	18801-5	1	空气流量探测器	--	--	--	--	--	--				-	1	0.03	32000	
61/1	321402-1-1	2	空气混合活门/作动器	--	--	--	1	0.20	--				0.30	5	0.08	12809	
61/2	548376-5	1	空气温度控制器	1	0.07		--	--	--				0.60	2	0.06	16000	
61/9	67321-10-190	3	温度传感器	--	--	--	--	--	--				0.15	1	0.01	96061	
62/2	163BL501	2	组件温度指示器	--	--	--	--	--	--				0.30	1	0.015	64020	
30/7	132322-2-1	1	风扇流量计	2	0.14		1	0.40	--				0.60	4	0.13	8000	
61/3	548392-1-1	2	客舱温度传感器	1	0.03		--	--	--				0.30	1	0.015	64020	
42/1	32-2684-002	1	货舱溢流阀	--	--	--	1	0.40	--				0.60	2	0.06	16000	
58/8	123266-2-1/ 123544.1.1	2	热空气单向活门	--	--	--	1	0.20	--				0.30	1	0.015	6402	
23/1	500702-4620	2	透气扇	--	--	--	--	--	--				0.60	4	0.06	16000	
51/3	178050-2-1	2	水分离器	--	--	--	--	--	--				0.60	2	0.03	32001	
51/4	10-60506-4	2	35 防冰活门控制器	--	--	--	--	--	--				0.30	--	--	--	

备注：  
A\*--非计划拆换数    B\*--每千小时故障率    C\*--非确认故障    0.80—超出警戒值

## 数据显示报告格式和实例

## 7. 飞机系统部件非计划拆换和确认故障

机型：		1999年1月			1998年上半年			1998年下半年			
ATA 章节	警戒值	非计划拆换	非计划拆换率	故障率	非计划拆换	非计划拆换率	故障率	非计划拆换	非计划拆换率	故障率	
21	空调系统	.35	2	.53	.33	14	.34	.32	15	.36	.31
22	自动驾驶	.80	4	1.33	.33	16	.98	.29	19	.98	.32
23	通讯	.92	2	.67	.48	10	.57	.48	8	.56	.37
24	电源	.20	2	.08	.02	8	.06	.02	9	.07	.03
27	飞行操纵	.30	1	.20	.09	7	.12	.10	6	.10	.08
28	燃油	.23	0	.00	.00	2	.64	.30	1	.09	.06
29	液压	.38	1	.42	.40	2	.26	.18	4	.46	.22
30	除冰和防雨	.15	0	.00	.00	2	.14	.08	2	.14	.08
31	仪表	.65	4	.63	.34	20	.61	.31	16	.57	.20
32	起落	.33	1	.04	.02	7	.05	.03	9	.09	.04
34	导航	.73	3	.66	.21	20	.69	.24	24	.71	.29
35	氧气	.30	2	.66	.32	11	.65	.31	9	.64	.30
36	气动	.20	0	.00	.00	2	.01	.01	4	.02	.02
38	水/污水	.24	1	.09	.06	6	.15	.15	7	.17	.16
49	APU	.48	1	.33	.32	7	.34	.34	4	.26	.29
73	发动机燃油控制	.39	0	.00	.02	4	.10	.06	2	.06	.05
75	发动机引气	.28	1	.17	.16	5	.16	.14	3	.12	.12
77	发动机指示	.30	5	.42	.17	26	.46	.18	22	.44	.17
79	滑油	.22	0	.00	.00	2	.04	.02	3	.06	.04
80	起动	.50	1	.17	.11	6	.18	.12	3	.09	.10
备注：	.40—超出警戒值										

## 数据显示报告格式和实例

### 8. 部件车间修理报告

机型：				
件号：2588812-901	名称：滚转通道组件	ATA 章节：22-1—14/20	报告编号：99-22-01A	
序号	装机位置	使用时间	发现缺陷	车间调查结果和措施
1170109	B-	修理后：848 小时 总使用：9375 小时	转弯时掉高度	机翼校平不工作； 重新标定。
0290329	B-	修理后：848 小时 总使用：9375 小时	当选择方向保持模式时快速向右横滚	各内部输出信号漂移并变形； 更换转速表、横滚 CT 和解算器、伺服放大器和活门放大器
0920575	B-	修理后：848 小时 总使用：9375 小时	转弯时高度保持迟缓	横滚计算机超出标定范围； 衔接横向通道耦合器的 D 模式，以改进设备 Sxxxx 与 Cxxxx 接收机的接口。
1280330	B-	修理后：848 小时 总使用：9375 小时	30 度坡度角内飞机不能保持航向，	未发现故障，但深入分析发现 A3A1A2B 输出 1.5 伏（应为零伏）
结论： 所有通道组件均已送到制造厂调查。研究了故障历史，并对任何以前出现过“NFF”的通道进行了深入测试，以找出超出允许偏差的部件。这样可提高 MTBF，但很可能造成故障偶尔再现。			改善措施：	