



M8.2.1 故障和缺陷的处理流程和案例

修订批准页:

版次	修订时间	编写/改版	修订说明	审核/日期	审批/日期
R0	2020.06.22	葛荣文	新编课件	谈海军 /2020.08.11	张玉 /2020.08.12
R1	2021.09.22	刘海斌	修订课件	谈海军 /2021.09.28	张玉 /2021.11.12
R2	2022.05.05	单军杰	修订课件	谈海军 /2022.05.16	张玉 /2022.05.17

目的与要求:

目的	通过本次课程的学习，学会故障和缺陷的处理方法。
要求	<ol style="list-style-type: none">1. 了解故障和缺陷的处理流程。2. 熟练掌握航线维护中故障和缺陷的处理案例。

课程安排:

序号	内容	等级	课时
1	故障和缺陷的处理流程	1	2
2	航线维护中故障和缺陷的处理案例	2	10

目录

A faint, light-colored silhouette of a commercial airplane is centered in the background of the slide.

1 故障和缺陷的处理流程

2 故障和缺陷的处理流程举例

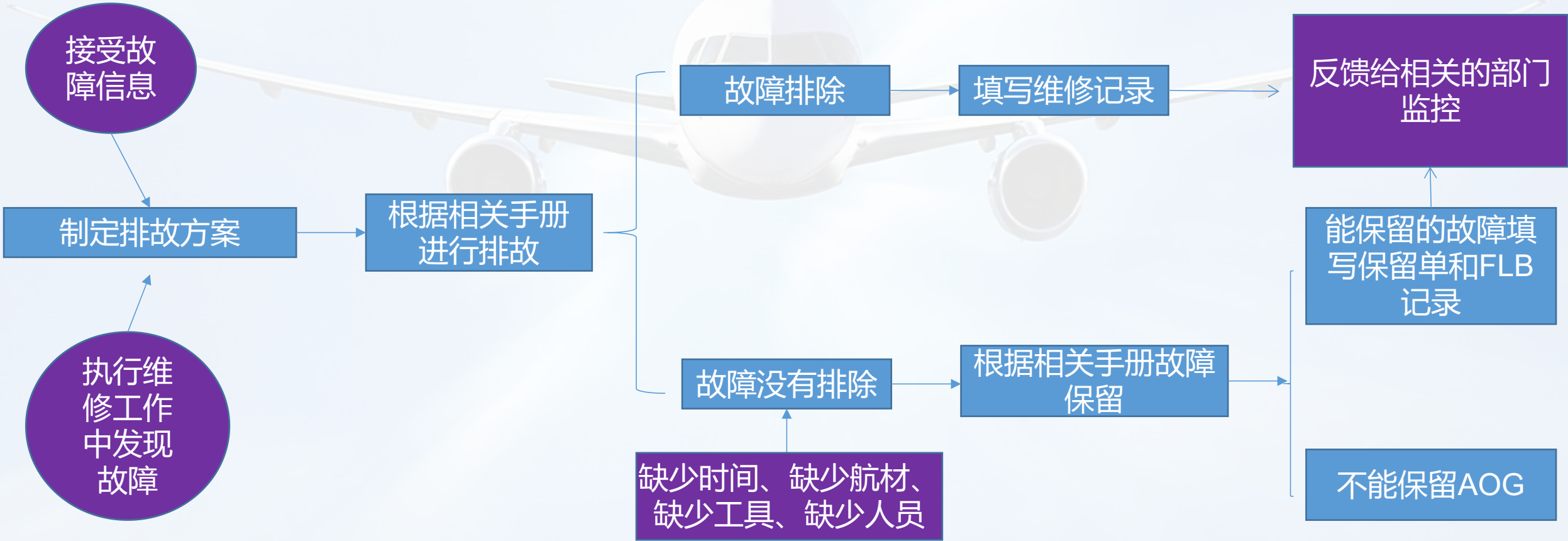
A faint, light-colored silhouette of a commercial airplane is centered in the background, showing the fuselage, wings, and engines.

1 故障和缺陷的处理流程

概述

- 现代航空器的设计和维修思想都是以**可靠性**为中心，在这种情况下安全水平是以整体的可靠性水平作为衡量的标准，而不仅仅以事故发生的概率来衡量，**排除航空器运行中出现的故障是为了保持这种可靠性水平。**
- 因此，在整体可靠性水平不低于预期的安全水平的情况下，允许部分航空器在一定的时间内保留一些故障继续运行，但这并不意味着各航空营运人可以无限制地保留故障来提高运行的效益，航空营运人必须按照一定的规则进行保留并且尽可能早地改正这种情况，以保持整体的可靠性水平。

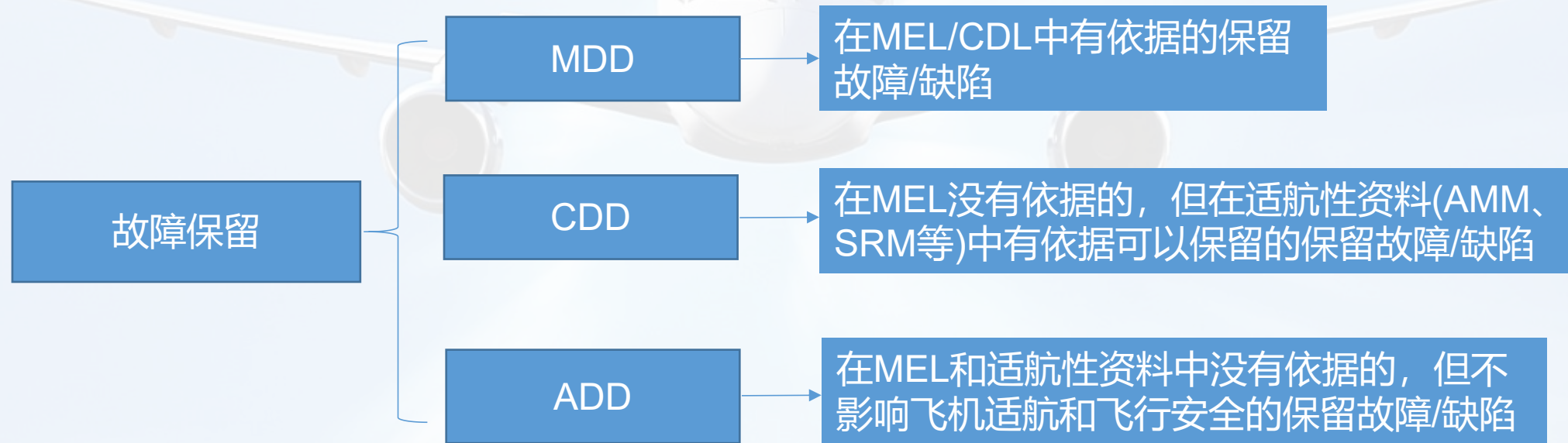
1.1 故障处理的典型流程



1.2 保留故障的典型流程



1.2 保留故障的典型流程



XX航空公司的几种故障保留类型

A faint, light-colored silhouette of a commercial airplane is centered in the background, showing the fuselage, wings, and tail.

2 故障和缺陷的处理流程举例

2.1 航线维护中的故障处理案例

1) 排除故障的典型案例分析

(1) 某航空公司一架B737-300飞机在执飞航线时，飞行员发现左内侧着路灯不亮，飞机在某机场落地，飞行员填写飞行记录本。机务维修人员到驾驶舱查阅飞行记录本看到以下信息。

机组故障报告 PIREP.	处理措施 Action/维修任务.Task.	拆换件/维修签署 Part Change/Main. Sign.
A. 飞行过程中，发现左内侧着路灯不亮.		安装件 Installed. P/N On: . S/N On: .
		拆下件 Removed. P/N Off: . S/N Off: .
		章节 ATA - . 航站 STA. .
		人员号/签名/日期 ID/Sign./Date
		签名/日期 Sign./Date. <u>金沐桂</u> /20200301
B.		安装件 Installed. P/N On: .

FLB-飞行记录本

2.1 航线维护中的故障处理案例

1) 排除故障的典型案列

(1) 内侧着路灯不亮

- ① 根据飞行记录本的故障描述打印手册： AMM33-42-00/101。
- ② 分析故障。依据手册AMM33-42-00/101， 确认故障有以下几种可能， 1.着路灯灯泡烧蚀， 2. 开关坏了， 3.变压器坏了， 手册要求先更换灯泡。
- ③ 查找并打印着路灯灯泡更换/测试AMM手册， AMM33-42-31/201 TASK 33-42-31-963-008和AMM33-42-31/501 TASK 33-42-31-825-002.
- ④ 查找IPC手册IPC33-42-21,确认内侧着路灯灯泡件号是： 4559

2.1 航线维护中的故障处理案例

1) 排除故障的典型案例分析

(1) 内侧着陆灯不亮

⑤ 到工具库房借出工具。到航材库房领取新的航材。

⑥ 依据第四步打印的手册/工卡，更换左内着陆灯灯泡，并完成相关测试，恢复飞机构型，打开着陆灯开关发现灯泡亮，故障已排除。

注意：领取航材需要检查航材的完整性，并检查部件的标签和航材件号是否一致。

2.1 航线维护中的故障处理案例

1) 排除故障的典型案列

(1) 内侧着路灯不亮

- ⑦ 填写飞行记录本。
- ⑧ 工作收尾：
- ⑨ 工具设备归还；
- ⑩ 器材回仓；

机组故障报告 PIREP.		处理措施 Action/维修任务 Task.	拆换件/维修签署 Part Change/Main. Sign.	
A. 飞行过程中,发现左 <u>内侧着路灯不亮。</u>		依据 AMM33-42-00, 检查 发现左 <u>内侧着路灯</u> 灯泡烧 蚀, 依据 AMM33-42-31, 更换着路灯灯泡, 测试正 常。	安装件, Installed.	P/N On: 4559
				S/N On: <u>N/A.</u>
			拆下件, Removed.	P/N Off: 4559
				S/N Off: <u>N/A.</u>
章节 ATA	33 - 42 - 31.	航站 STA.	TNA.	
人员号/签名/ 日期, ID/Sign./Date.	<u>金沐佳/20200301</u>		人员号/签名/ 日期, ID/Sign./Date.	370101XXXXXXXXXXXXXX <u>武行 20200301</u>

FLB故障填写

2.1 航线维护中的故障处理案例

2) 保留故障的典型案列

以波音737-300型飞机为例，某天一维修人员在航后绕机检查发现驾驶舱氧气压力表失效。

(1) 办理故障保留案列

- ① 维护人员填写飞行记录本。
- ② 根据故障现象，查找/打印手册，执行排除故障流程，确认机组氧气压力表故障，查找IPC35-12-90,确认航材件号。打印AMM 35-12-22，准备更换压力表。

8.1 2.1	C. (地面发现故障 GRD. Finding:)			P/N On: ,
	航后检查发现，驾驶舱机组氧气压力表指示失效。		安装件	S/N On: ,
			拆下件	P/N Off: ,
	Removed	S/N Off: ,		
	章节 ATA	航站 STA: ,		
人员号/签名/日期 ID/Sign/ Date				

飞行记录本

2.1 航线维护中的故障处理案例

2) 保留故障的典型案列

(1) 办理故障保留案列

- ③ 但因缺少航材，无法更换，查看最低设备清单（MEL）。按照MEL35-3 1) 要求，机组氧气压力表失效可以办理C类故障保留，需在10天之内修复，有M程序，无O程序，无运行限制。

注意：MEL/CDL属于客户化手册，使用时确认有效性。

最低设备清单		4601
航空器: B737-300	修订号: 6 修订日期: 2006-6-6	页码: 2.35-3.0

(1)系统和序号	(2) 修复期限类别	(3)安装数量	(4)签派或放行所需数量	(5)备注或例外
设备项目				
35-3 氧气压力表				
1) 驾驶舱机组氧气压力表	C	1 0	(M)可以不工作, 只要验证氧气量高于放行所需最低要求。	
2) 过压释放指示片	C	1 0	(O)可以损坏或缺失。	

标牌

在受影响的氧气压力表上贴上“不工作”标牌。

标牌不应当影响飞行机组的正常操作

维修程序 (M)

- 每次起飞前, 检查所有氧气瓶的压力表。
- 保证氧气量高于飞行的最低要求。见波音使用手册, 飞行计划正常部分, 最低放行氧气瓶压力。

注意检查周期

操作程序 (O)

在过压释放指示片损坏或缺失的情况下放行时, 通过使用后顶板上的机组氧气压力表或使用氧气瓶上的压力表观察系统压力以确保氧气压力是充足的可以放行。

MEL-最低放行设备清单 (氧气压力表)

2.1 航线维护中的故障处理案例

2) 保留故障的典型案列

(1) 办理故障保留案列

- ④ 按照维修手册AMM12-15-21,执行“M”项的相关工作。
- ⑤ 填写故障保留单, 办理故障保留。

保留故障单 DEFERRED DEFECT FORM

xx表69

xx航空股份有限公司

XXXXX AIRLINES Co. Ltd

NO. OF DEFERRED DEFECT 保留故障单号	R	AC REG 飞机号	STATION 航站	TRANSFERRED FROM 转录自何文件	ISSUE DATE 保留日期	MEL/CDL 章节号
JN 202003 0 0 0 1	\	B-XXXX	TNA	NRC - -	2020年3月1日	3 5 - 3
DEFECT REPORT 故障描述		驾驶舱机组氧气压力表失效。				
REASON 保留原因		<input checked="" type="radio"/> 器材短缺 <input type="radio"/> 工具设备短缺				
RECTIFICATION DURING DEFECT 保留期间采取措施		<input checked="" type="radio"/> 通知机组 <input checked="" type="radio"/> 已填写非例行工卡，并通知航材准备 <input checked="" type="radio"/> 挂（贴）标牌 <input type="radio"/> 提醒机组需执行（O）程序 <input checked="" type="radio"/> 符合‘备注或例外’的要求				
<input checked="" type="radio"/> 执行M程序		1. 每次起飞前，检查所有氧气瓶的压力表。2. 保证氧气量高于飞行的最低要求。见波音使用手册，飞行计划正常部分，最低放行氧气瓶压力。3. 机组氧气压力表挂牌。				
<input type="radio"/> 不适用(无后续检查项目)						
<input type="radio"/> 运行限制						
DESCRIPTION 工具器材名称		PART NO. 件号		Quantity 数量	查件者:	
机组氧气压力表		182936		1	张三	
TYPE/DAYS/TARGET 保留类型/天数/到期时间		Required DownTime 所需停场时间	MH REQUIRED 所需工时	TECHNICIAN 申请者	APPROVAL 批准者	SCHEMING REPAIR TIME 预计首次修复时机
C 20200310		0D	2 X 2 MH	张三	李四	
RECTIFICATION 纠正措施及说明		<input type="checkbox"/> 恢复M程序中不起作用的部件： <input type="checkbox"/> 更换保留的部件： <input type="checkbox"/> 其他纠正措施：				
DATE 日期	年 月 日	Technician 技术员	Inspector 检查者	检查者还需完成：		维修调度管理员完成：
				<input type="checkbox"/> 从TLB中撤下保留单 <input type="checkbox"/> 传递至维修调度管理员		<input type="checkbox"/> 传递到MCC生产调度

注：撤销保留后，在飞行记录本中的保留单上完成撤保留签字，检查者从飞机上撤下撤消后的保留单，传递给维修调度管理员，维修调度管理员传递给MCC生产调度。

xx/JW/QR/069(06/2019)

1-1

MEL保留故障单

MEL/CDL保留通知单			MEL/CDL DEFERRED DEFECT NOTICE					No:MDDXXXXXXXX			
机型 A/C		机号A/C Rcg		ATA章 节				航站 Sta		日期 Dat e	
故障转自 DD From	飞行记录单号 Flight Log No										
故障或缺陷Discrepancy											
保留依据 MEL/CDL		故障类别 MEL Cat	A £ B £ C £ D £	保留期限 Time Limits	开始 From		停止 To		<input type="radio"/> M <input type="checkbox"/>		
保留原因 Deferral reason	航材工具Tools/Material£ 停场时间Grounding days£ 修理方案Disposition£ 其他Other										
维修措施 Maintenance Action					重复检查项目 Repetitive Insp Item? £是 £否						
					检查间隙 Interval						
					检查标准 Standard						
					关闭条件 Close if						
填写人 applicant									授权号码Auth		

MEL/CDL 保留通知单												
MEL/CDL DEFERRED DEFECT NOTICE											No: MDDXXXXXXXX	
机型		机号		ATA				航站		日期		
A/C		A/C Rcg		章节				Sta		Date		
故障转自	飞行记录单号											
DD From	Flight Log No											
故障或缺陷 Discrepancy												
保留依据		故障类别	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	保留期限	开始 From		O	<input type="checkbox"/>				
MEL/CDL		MEL Cat	C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	Time Limits	停止 To		M	<input type="checkbox"/>				
保留原因	<input type="checkbox"/> 航材工具 Tools/Material <input type="checkbox"/> 停场时间 Grounding days <input type="checkbox"/> 修理方案 Disposition <input type="checkbox"/> 其他 Other											
维修措施 Maintenance Action				重复检查项目 Repetitive Insp Item? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否								
				检查间隔								
				Interval								
				检查标准								
				Standard								

2.1 航线维护中的故障处理案例

2) 保留故障的典型案例

(1) 办理故障保留案例

⑥ 填写飞行记录本。

C. (地面发现故障 GRD. Finding) 航 后检查发现, 驾驶舱 机组氧气压力表指示 失效。	依据 AMM35-12-90,排故发现 驾驶舱机组氧气压力表故障。 因无航材, 依据 MEL35-3 1) 办理 C 类故障保留, 执行“M” 程序, 无“O”程序, 挂牌, 通知机组、签派。保留单号: JN2020030001	安装件 Installed	P/N On: N/A,		
			S/N On: N/A,		
		拆下件 Removed	P/N Off: N/A,		
			S/N Off: N/A,		
		章节 ATA	MEL35-3	航站 STA,	TNA,
	人员号/签名/ 日期 ID/Sign/Date	370101XXXXXXXXXXXXX 武行 20200301			

FLB飞行记录本上填写的故障保留

2.1 航线维护中的故障处理案例

2) 保留故障的典型案列

(1) 办理故障保留案列

⑦ 工作收尾:

- 工具清点;
- 工作现场恢复;
- 飞机状态恢复;

2.1 航线维护中的故障处理案例

2) 保留故障的典型案列

(2) 撤销故障保留案列

① 接收撤销故障保留维修指令。查阅飞行记录本和故障保留单。了解故障内容。

依据故障内容，查找/打印维修手册，并依据指令工卡/维修手册更换驾驶舱机组氧气压力表，并完成相关测试。

注意：故障保留期间要注意“M”程序的维护周期、时机。例如：滑油量的检查、氧气压力的检查等。撤销故障后一定要注意对M项进行恢复。

2.1 航线维护中的故障处理案例

2) 保留故障的典型案列

(2) 撤销故障保留案列

② 填写故障保留单，
办理撤销故障保留。

保留故障单 DEFERRED DEFECT FORM

xx表69
xx航空股份有限公司
XXXXX AIRLINES Co. Ltd

NO. OF DEFERRED DEFECT 保留故障单号	R	AC REG 飞机号	STATION 航站	TRANSFERRED FROM 转录自何文件	ISSUE DATE 保留日期	MEL/CDL 章节号
JN 201112 0 0 1	\	B-2961	TNA	NRC - -	2020年3月1日	3 5 - 3
DEFECT REPORT 故障描述	驾驶舱机组氧气压力表失效。					
REASON 保留原因	<input checked="" type="radio"/> 器材短缺 <input type="radio"/> 工具设备短缺 <input type="radio"/> 通知机组 <input checked="" type="radio"/> 已填写非例行工卡，并通知航材准备 <input checked="" type="radio"/> 挂（贴）标牌 <input type="radio"/> 提醒机组需执行（O）程序 <input checked="" type="radio"/> 符合‘备注或例外’的要求					
RECTIFICATION DURING DEFECT 保留期间采取措施	<input checked="" type="radio"/> 执行程序 1.每次起飞前，检查所有氧气瓶的压力表。2.保证氧气管高于飞行的最低要求。见波音使用手册，飞行计划正常部分，最低放行氧气瓶压力。3.机组氧气压力表挂牌。 <input type="radio"/> 不适用(无后续检查项目)					
运行限制	<input type="radio"/>					
DESCRIPTION 工具器材名称	机组氧气压力表		PART NO. 件号	182936	Quantity 数量	1 查件者： 张三
TYPE/DAYS/TARGET 保留类型/天数/到期时间	Required DownTime 所需停场时间	MH REQUIRED 所需工时	TECHNICIAN 申请者		APPROVAL 批准者	SCHEMING REPAIR TIME 预计首次修复时机
C 20200310	0D	2 X 2 MH	张三		李四	
RECTIFICATION 纠正措施及说明	<input type="checkbox"/> 恢复M程序中不起作用的部件：N/A <input type="checkbox"/> 更换保留的部件：依据AMM35-12-22,更换驾驶舱机组氧气压力表，测试正常。 <input type="checkbox"/> 其他纠正措施：取下警示挂牌。					
DATE 日期	2020年 03 月 02 日	Technician 技术员	王五	Inspector 检查者	刘六	检查者还需完成： <input checked="" type="checkbox"/> 从TLB中撤下保留单 <input checked="" type="checkbox"/> 传递至维修调度管理 <input type="checkbox"/> 传递到MCC生产调度
						维修调度管理员完成： <input type="checkbox"/> 传递到MCC生产调度

注：撤销保留后，在飞行记录本中的保留单上完成撤保留签字，检查者从飞机上撤下撤销后的保留单，传递给维修调度管理员，维修调度管理员传递给MCC生产调度。

xx/JW/QR/069(06/2019) 1-1

填写在故障保留单的纠正措施

2.1 航线维护中的故障处理案例

2) 保留故障的典型案列

(2) 撤销故障保留案列

- ③ 填写飞行记录本。
- ④ 将故障保留单等维修记录、飞机状况反馈给相关部门。
- ④ 工作收尾：
 - 工具清点；
 - 工作现场恢复；
 - 飞机状态恢复；

C. (地面发现故障 GRD. Finding: 依据 指令 <u>XXXX-XX</u> , 撤销故障保留 2020030001..	完成指令 XXXX-XX, 依据 AMM35-12-22, 更换驾驶舱机组氧气压力表, 测试正常。撤销故障保留 2020030001..	安装件	P/N On: 182936, S/N On: 123456,
		拆下件 Removed	P/N Off: 182936, S/N Off: 654321,
		章节 ATA	33-12-22, 航站 STA, TNA
		人员号/签名/日期 ID/Sign./Date	370101XXXXXXXXXXXXX 刘 六 20200302

撤销保留后FLB上的维修记录

2.1 航线维护中的故障处理案例

3) 缺陷处理的典型案例

- 某航空公司一架波音 737-800 型飞机，维护人员过站检查发现右侧水平安定面后缘内侧放电刷丢失。



放电刷丢失示意图

2.1 航线维护中的故障处理案例

3) 缺陷处理的典型案例

- ① 查询手册，确认放电刷件号，但因航材无件，无法完成更换；
- ② 查看外形缺损清单（CDL）；
- ③ 按照 CDL 要求，右侧水平安定面后缘内侧放电刷丢失，可以办理保留；

最低设备清单		
航空器：B737-700/800	修订号：12 修订日期：2018-4-30	页码：3-23-60-01.0
23-60-01 静电放电刷		
性能限制重量的减少量如下：		
安装的数量	起飞和着陆	航路爬升
有翼尖小翼的-700/-800 飞机：		
最多可以缺失 2 个静电放电刷。每一个机翼最少需要一个放电刷。对于只有一个放电刷的机翼，其必须位于最外侧后缘部位。每个水平安定面至少要有两个放电刷。只有两个放电刷的水平安定面，其中的一个必须位于翼尖部位或位于最外侧后缘部位。垂直尾翼最少需用两个放电刷。只有两个放电刷的垂尾，必须有一个放电刷位于最顶端位置。		
14	无性能损失	无性能损失

外形缺损清单示意图

2.1 航线维护中的故障处理案例

3) 缺陷处理的典型案例

④ 填写保留单;

⑤ 工作收尾:

➤ 确保飞行记录本等维修记录已完成
签署，并通报机组。

➤ 将维修记录反馈给相关部门。

NO. OF DEFERRED DEFECT 保留故障单号	R	AC REG 飞机号	STATION 航站	TRANSFERRED FROM 转录自何文件	ISSUE DATE 保留日期	MEL/CDL 章节	A/C TYPE 机型
DD2019XXXXXX	\	B-7085	贵阳/龙洞堡	NRCXXXXXXX	2019-08-16	23-60-01	737NG
DEFECT REPORT 故障描述		过站检查发现右侧水平安定面后缘内侧放电刷丢失					
REASON 保留原因		<input checked="" type="radio"/> 航材保障 <input type="radio"/> 工具设备					
RECTIFICATION DURING DEFECT 保留期间采取措施		<input checked="" type="radio"/> 通知机组 <input checked="" type="radio"/> 已填写非例行工卡，并通知航材准备 <input type="radio"/> 挂(贴)标牌 <input type="radio"/> 提醒机组需执行(O)程序 <input type="radio"/> 符合“附注或例外”的要求					
<input type="radio"/> 执行M程序							
<input checked="" type="radio"/> 不适用(无后续检查项目)							
<input type="radio"/> 运行限制							
DESCRIPTION 工具器材名称	放电刷/DISCHARGER - TRAILING COMPOUND/COMPOUND	PART NO. 件号	740001 LOCTITE242	Quantity 数量	1 1	查件者:	XXX XXX
TYPE/DAYS/TARGET 保留类型/天数/到期时间	Required DownTime 所需停场时间	MH REQUIRED 所需工时	TECHNICIAN 申请者	APPROVAL 批准者	SCHEMING REPAIR TIME 预计首次修复时机	航材到货后更换	
CDL	0_D	2人*小时	XXX	XXX			
RECTIFICATION 纠正措施及说明	<input type="checkbox"/> 恢复M程序中不起作用的部件: <input type="checkbox"/> 更换保留的部件: <input type="checkbox"/> 其他纠正措施:						
DATE 日期	Technician 技术员	Inspector 检查者	检查者还需完成:		维修调度管理员完成:		
			<input type="checkbox"/> 从TLB中撤下保留单 <input type="checkbox"/> 传递给维修调度管理员		<input type="checkbox"/> 传递到MCC生产调度		

保留单示意图

2.2 航线维护中常见缺陷案例

1) 油液渗漏

- 油液渗漏包括外部渗漏和内部渗漏，绕机检查时发现的一般为外部渗漏。
- 外部渗漏一般是指将可见油迹擦干净后，一段时间内又有油液再次从接头本体、接头和管路的连接处、部件本体或部件与部件的连接处等位置漏出。
- 油液渗漏通常可能为燃油、滑油或液压油等油液。如果发现渗漏，应按维护手册的要求执行相应的维护工作。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

1) 油液渗漏

➤ 油液渗漏注意事项:

- (1) 渗漏量会随系统压力增加而增大，检查时应按手册要求给系统增压；
- (2) 管接头发生渗漏后，应重新将接头磅力矩，如果仍然渗漏，则按手册要求处理；
- (3) 作动筒发生渗漏后，在条件允许的情况下，应按照手册要求操作作动筒，检查作动过程中渗漏量有无变化；
- (4) 滑油或液压油发生渗漏后，检查剩余油量；
- (5) 油液渗漏后，应及时清洁相关区域。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

1) 油液渗漏

➤ 典型渗漏检查步骤：

- (1) 清洁漏油部件；
- (2) 给相应系统增压（如适用）；
- (3) 确认渗漏量；
- (4) 对比渗漏量是否超过限制值；
- (5) 给相应系统释压（如适用）；
- (6) 按照手册要求执行维护工作。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

2) 结构损伤

航空器结构损伤多发生在机身蒙皮、发动机进气道唇口、大翼和安定面前缘、雷达罩、大翼后缘、升降舵/方向舵后缘、反推蒙皮等部位；常见损伤类型有：凹坑、腐蚀、折痕、侵蚀、凿伤、裂纹、穿孔、雷击损伤、划痕等。

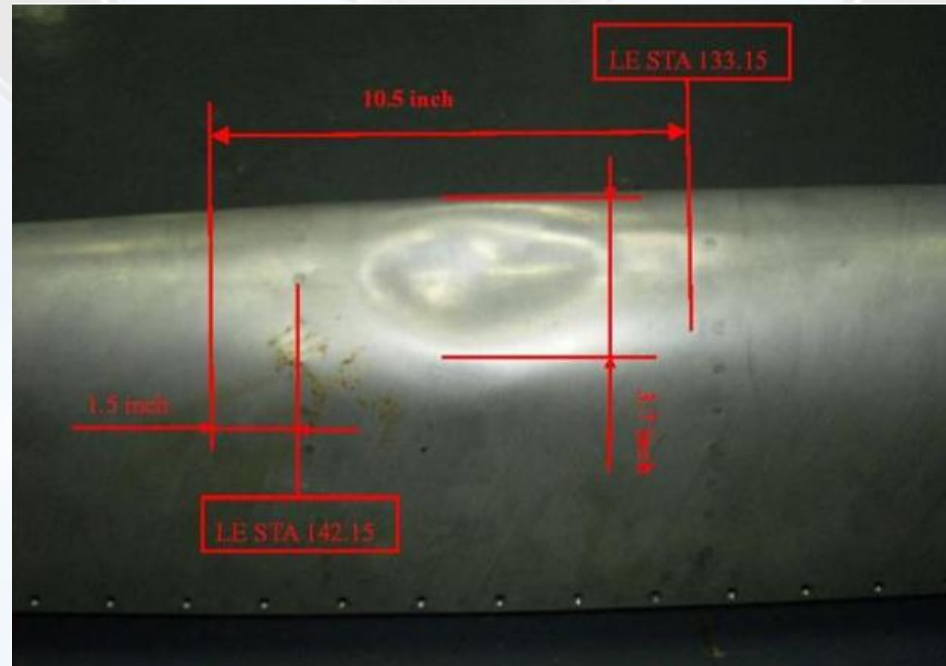
检查时发现结构损伤,按照航空器维修单位结构损伤标准作业流程处理。

常见结构损伤类型介绍如下：

2.2 航线维护中常见缺陷案例

2) 结构损伤

(1) 凹坑 (Dent) : 材料向内变形, 通常由一个光滑的物体撞击造成。受损材料 横截面积不变, 受损区域边缘光滑。



机翼前缘凹坑

2.2 航线维护中常见缺陷案例

2) 结构损伤

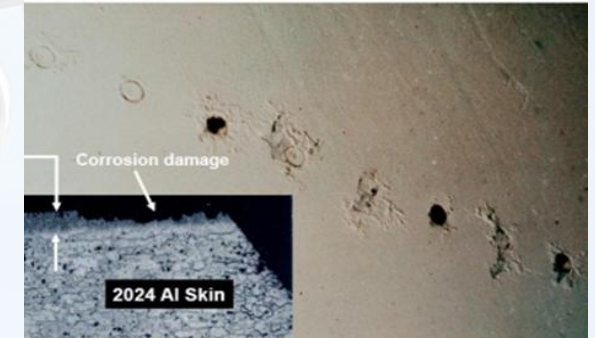
(2) 腐蚀 (Corrosion) : 由电化学作用造成的损伤, 导致材料表面横截面积变化, 或者产生凹点。通过清理可确定损伤程度, 常发生在材料表面或边缘



桁条、隔框及蒙皮内侧的腐蚀



桁条腐蚀



铆钉孔及周围蒙皮腐蚀



盖板缝隙处的腐蚀



蒙皮表面的丝状腐蚀

2.2 航线维护中常见缺陷案例

2) 结构损伤

(3) 折痕 (Crease) : 材料受到**挤压或弯折**, 导致边界产生明显的线条。对于金属材料, 折痕可等同于裂纹。对于复合材料, 可以看到由褶皱引起的断裂或线条。



水平安定面前缘的折痕

2.2 航线维护中常见缺陷案例

2) 结构损伤

(4) 侵蚀 (Erosion) : 由于液体或气体的磨蚀作用, 导致材料表面被破坏。液体或气体中有固体颗粒存在或材料发生腐蚀会加快侵蚀过程。



盖板边缘风蚀

2.2 航线维护中常见缺陷案例

2) 结构损伤

(5) 凿伤 (Gouge)：由尖锐物体撞击产生，会导致材料表面横截面积变化，并在材料上形成连续、尖锐或光滑的沟槽。



凿伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

2) 结构损伤

(6) 穿孔 (Hole) : 材料被刺穿形成的孔洞或切口。



穿孔

2.2 航线维护中常见缺陷案例

2) 结构损伤

(7) 雷击损伤 (Lightning Strike Damage) : 由于雷击造成的结构强度下降或材料丢失。



水平安定面后缘雷击 (放电刷烧蚀, 后缘导电条局部材料丢失)

2.2 航线维护中常见缺陷案例

2) 结构损伤

(8) 划痕 (Scratch) : 由锋利物体和材料表面接触造成, 会导致材料横截面积的变化, 并形成一条或一系列损伤线。



划痕

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 常见雷击损伤位置包括雷达罩、大翼翼尖、安定面翼尖、升降舵、方向舵、副翼，机翼-机身整流罩、吊架等。
- 雷击损伤通常表现为烧蚀、变色、凹点、孔洞或材料熔化。
- 常见的雷击损伤实例如下图：

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 机身雷击，紧固件头部损坏；



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 反推外侧蒙皮雷击，表层受损；



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 反推后缘蒙皮雷击;



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 机身顶部雷击，产生凹点；



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 方向舵雷击，紧固件处的复合材料起毛、烧蚀；



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 翼尖小翼尖端雷击，金属铝条烧蚀；



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 垂直安定面雷击，放电刷烧蚀；



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 雷达罩雷击;



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 静压孔处雷击，表面烧蚀形成凹点；



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 机身雷击，形成从前到后一系列雷击点；



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 机身蒙皮接缝处雷击，边缘材料部分丢失；



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(1) 雷击 (Lightning Strike)

- 前起舱门处雷击，漆层脱落露出复合材料。



雷击损伤

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(2) 鸟击 (Bird Strike)

- 在进行日常检查时，若发现航空器外表面有血迹或鸟毛等异物时，需进一步按照手册检查确认航空器是否遭到鸟击。
- 常见的鸟击损伤表现为：裂纹 (cracks)、结构松脱 (pulled apart structure)、漆层脱落 (loose paint or paint flakes)、部件扭曲变形 (twisted parts or distortion)、部件弯曲 (bent components)、断裂 (ruptures)、紧固件松动 (loose fasteners)、紧固件安装孔变形 (fasteners holes that became larger or longer)、紧固件变形或丢失 (fasteners that have pulled out or are gone)、分层 (delamination)、纤维材料破损 (fiber breakouts)、错位 (misalignment)、相互干涉 (interference) 等。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

3) 雷击/鸟击

(2) 鸟击 (Bird Strike)

- 以下为典型的检查步骤和注意事项：
- 检查方法一般为目视检查，如手册有其他要求，按照手册要求检查；
- 做好个人安全防护，并清洁鸟击区域的污染物；
- 将航空器设置到手册指定的构型，例如：放下襟翼、缝翼，打开相关盖板和整流罩；
- 检查鸟击区域的内外部结构和相关系统；
- 如发现鸟击损伤，按照手册执行相应维护工作。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

- 对飞机风挡和窗户的检查一般为目视检查，主要检查有无裂纹、划伤、碎片、起雾等不正常现象。
- 航空器风挡和窗户生产厂家不同，其构成和损伤形式也不同，下面以波音737-800飞机上安装的某型号风挡和窗户为例，说明典型的损伤类型。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

(1) 典型的窗户损伤类型：细小裂纹 (crazing)、裂纹 (cracks)、划伤 (scratches)、碎片 (chips)、内部裂纹 (in-plane cracking)、雾化或潮气入侵 (fogging)。

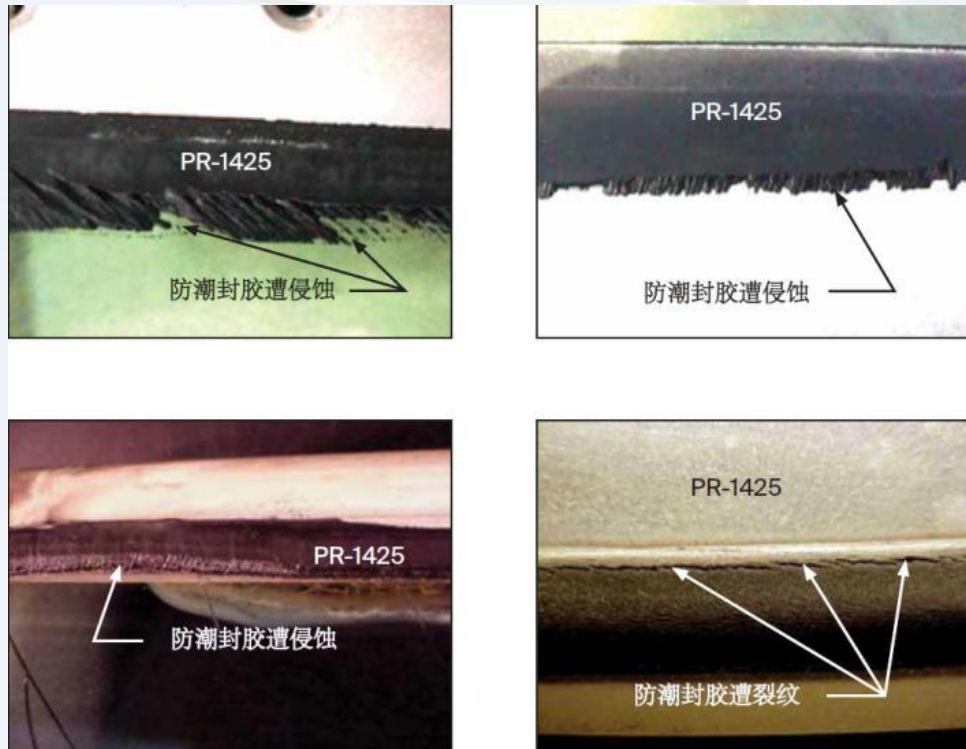
(2) 典型的风挡损伤过程：

- 由于风雨的侵蚀，或封严脱胶，导致防潮封严退化；
- 潮气进入中间夹层；
- 聚氨酯层退化（褪色、裂纹）；
- 分层（玻璃与中间夹层分离）；
- 导电条退化（褪色、裂纹）；
- 导电条与加热膜的接合处开始退化；
- 导电条与加热膜的接合处产生电弧；
- 电弧导致的局部过热，引发外层玻璃破裂。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

- 典型风挡损伤类型：防潮密封胶退化



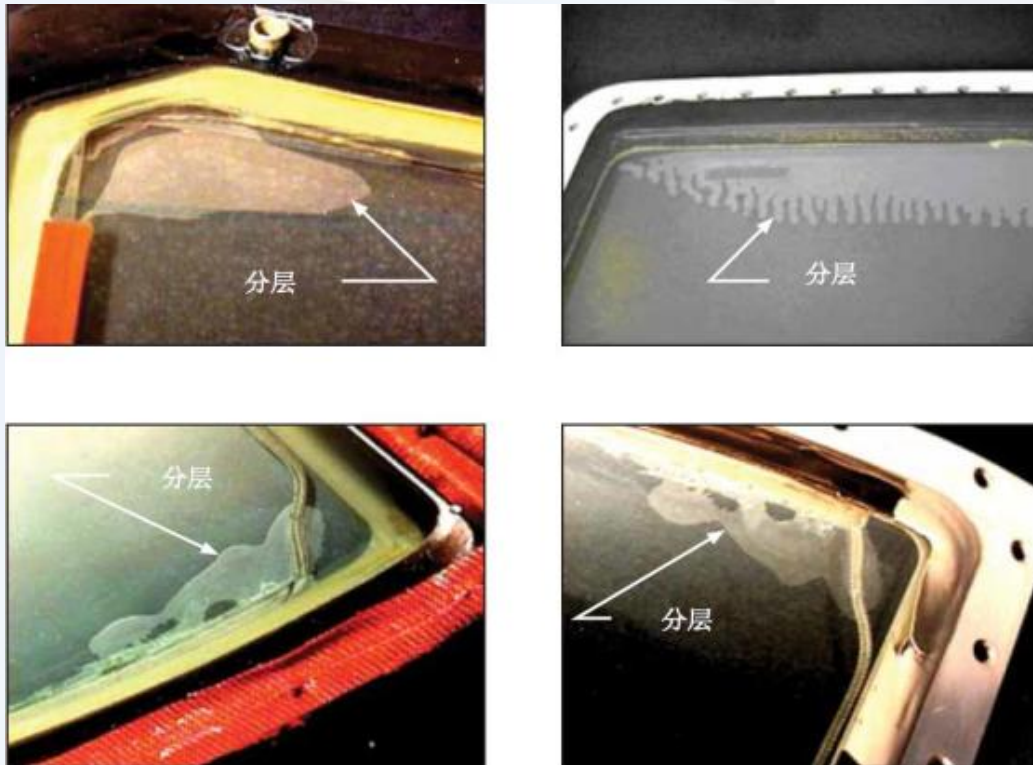
防潮密封胶退化

处理方式：根据手册要求对气动密封胶进行修复。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

- 典型风挡损伤类型：分层



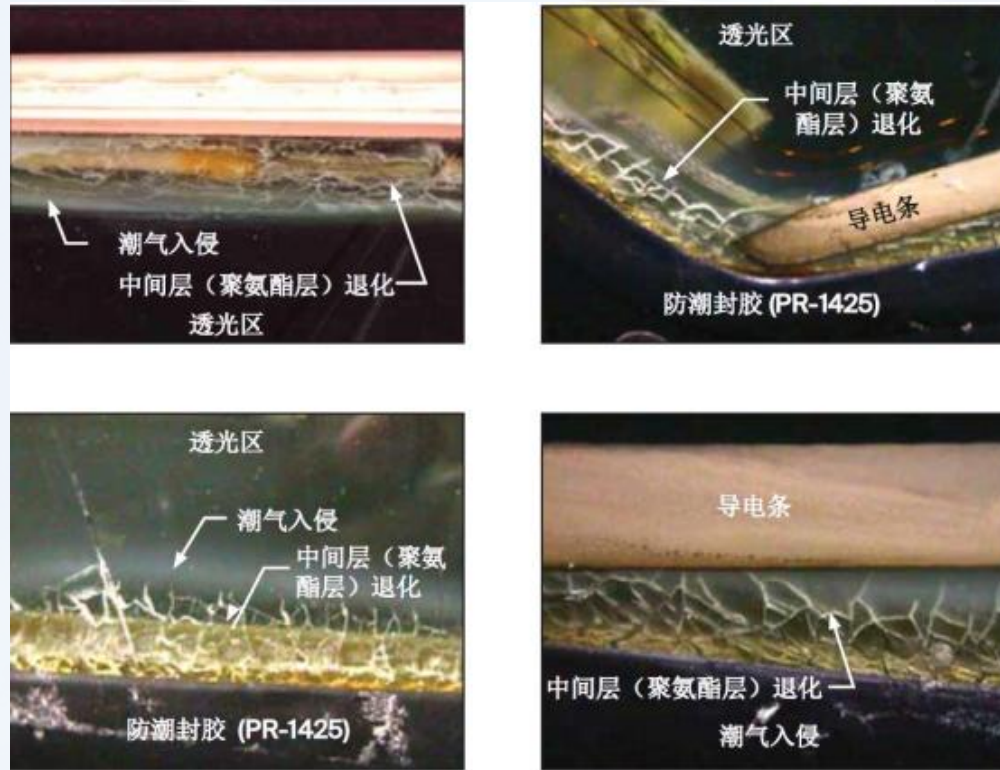
分层

处理方法：分层会导致潮气入侵和电弧，如果分层影响视线必须更换风挡玻璃。具体要求根据手册查询。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

- 典型风挡损伤类型：中间层破裂退化



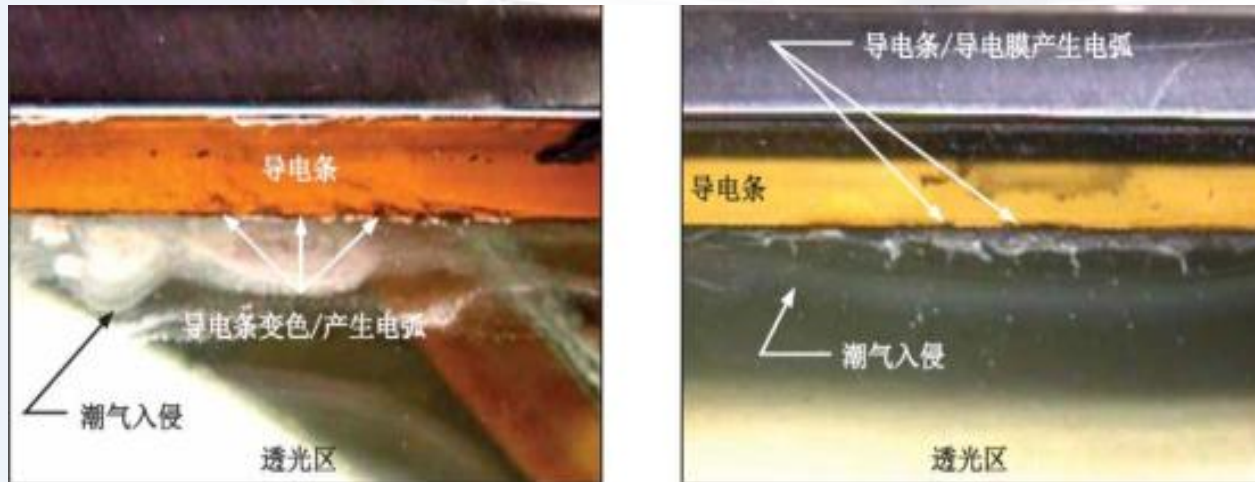
中间层 (聚氨酯层) 退化

处理方法：中间层是结构层若伤及结构层的需要对风挡进行更换。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

- 典型风挡损伤类型：产生电弧



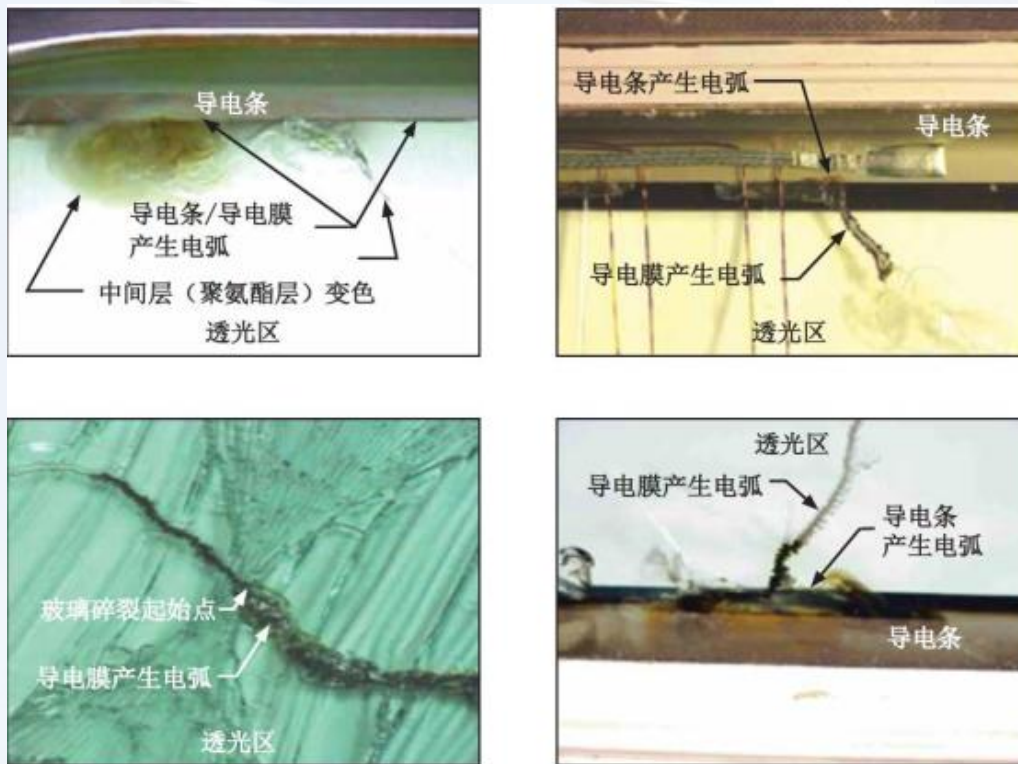
导电条或夹层变色

处理方法：如果发现电弧迹象对风挡玻璃进行更换。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

- 典型风挡损伤类型：加温系统故障



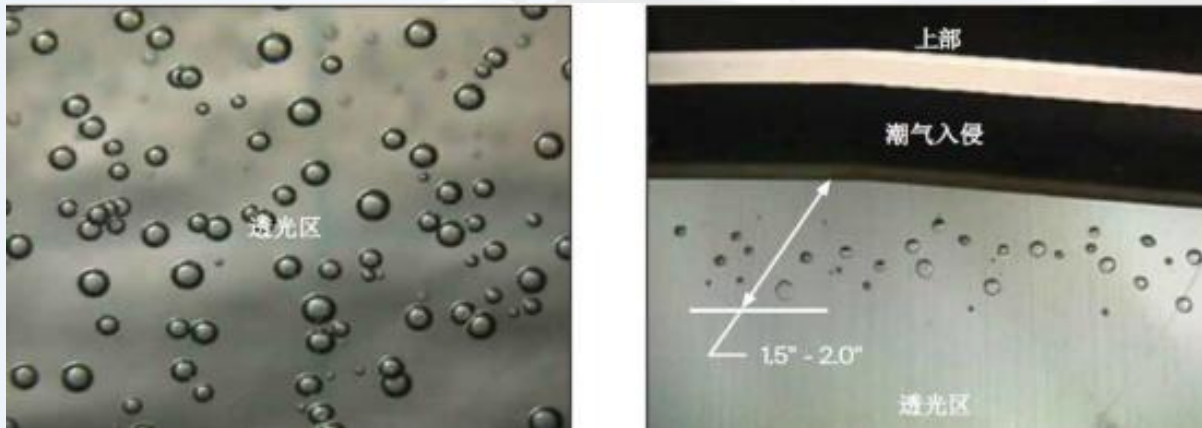
加温系统故障

处理方法：对风挡玻璃加温系统进行测试，根据手册要求排故加温系统可能需要更换风挡。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

- 典型风挡损伤类型：产生气泡



中间层产生气泡

处理方法：对风挡加温系统进行测试，如果气泡影响到视线必须对风挡进行更换。

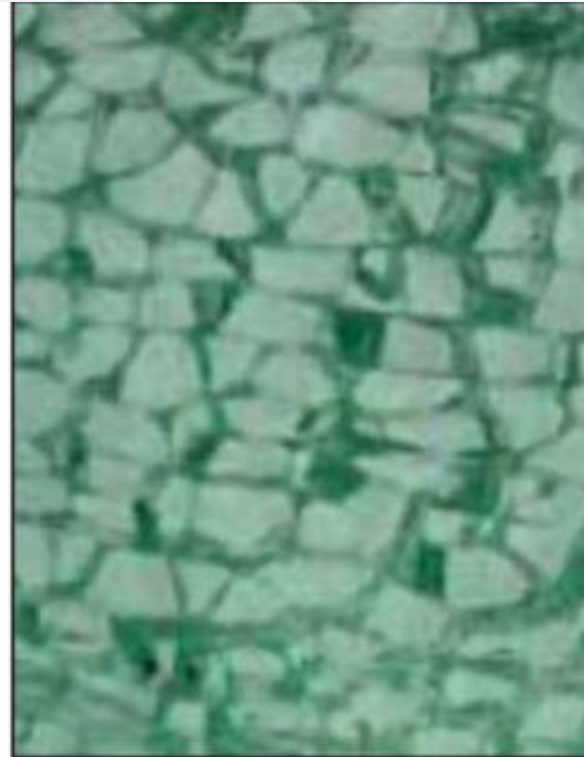
2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

- 典型风挡损伤类型：玻璃破裂



化学钢化玻璃的典型破裂形状

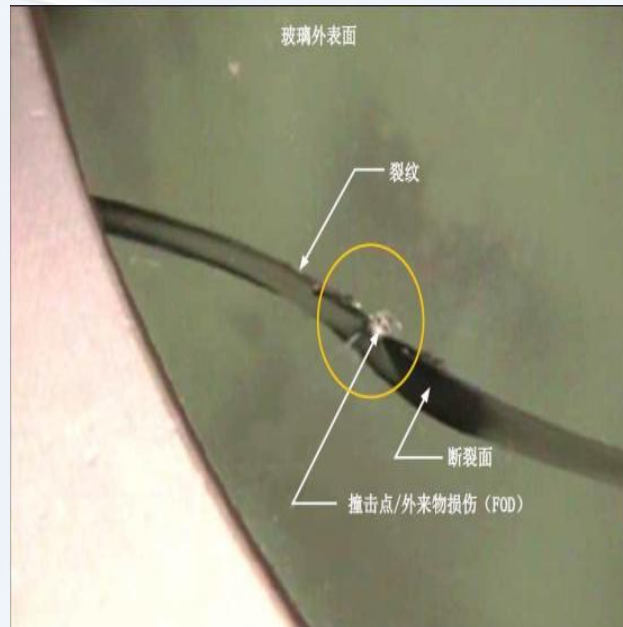


热钢化玻璃的典型破裂形状

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

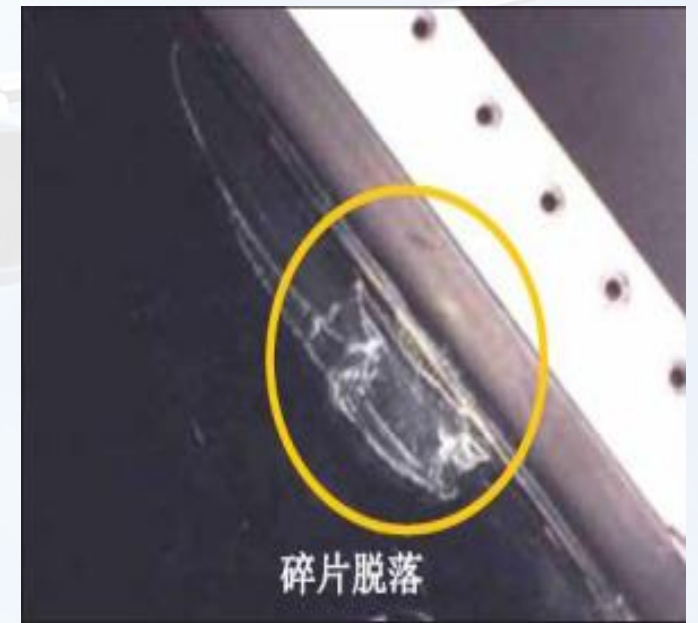
- 典型风挡损伤类型：玻璃破裂



外来物碰撞导致破裂



玻璃破裂 (电弧)



玻璃破裂 (剥离片)

处理方式：对于裂纹伤及中间层和内层这些结构层是不能接受的必须对风挡玻璃进行更换，若其他根据手册来定。

2.2 航线维护中常见缺陷案例

4) 风挡/窗户损伤

- 典型风挡损伤类型：玻璃划伤



丙烯酸 (Acrylic) 风挡表面划伤和龟裂

处理方式：对于内层玻璃需用光学测量仪测量划伤深度，如果超过手册规定，需用对其更换，对于外层玻璃需判断是否影响视线。

小结:

序号	思考题
1	已知左红航行灯不亮，梳理更换左红航行灯灯泡的故障处理流程，做出案例。
2	已知左发动机整流罩防冰故障，梳理更换左发整流罩防冰活门的故障处理流程，做出案例。



感谢聆听，欢迎指正