

**标题： 关于 LEAP-1B 发动机 B 收油池滑油泄漏相关问题的分析报告**

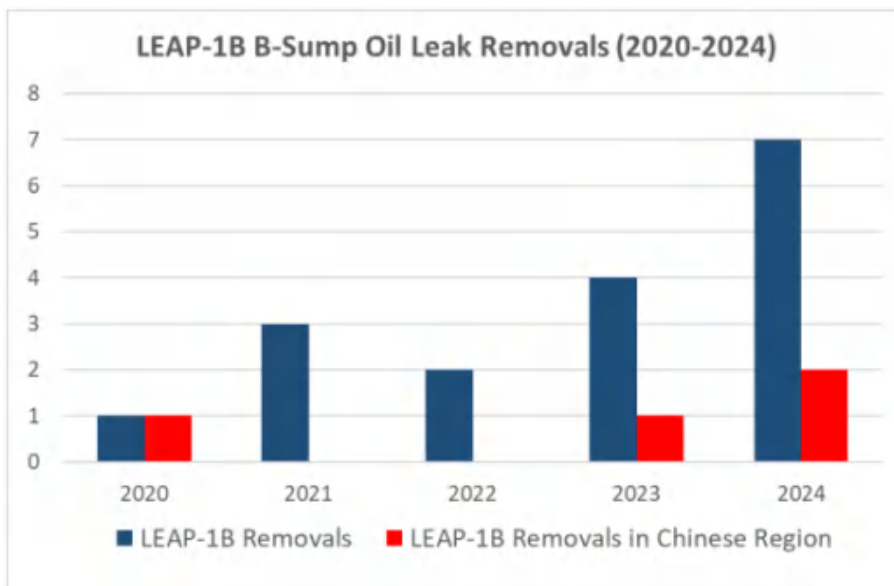
**一. 问题概述**

LEAP-1B 发动机随着使用时间增加收油池密封圈及碳封严老化，发动机运行时滑油从余油口泄漏。该滑油泄漏会导致滑耗上升，严重时导致低滑油量告警，影响飞行安全；为管控该漏油问题，厂家要求每 150 循环进行高功率试车，对运行造成较大负担；该问题仅能通过发动机返厂修理纠正，会产生非计划换发，干扰航司正常运行。

**二. 已发生事件汇总**

暂无。

**三. 可靠性数据**



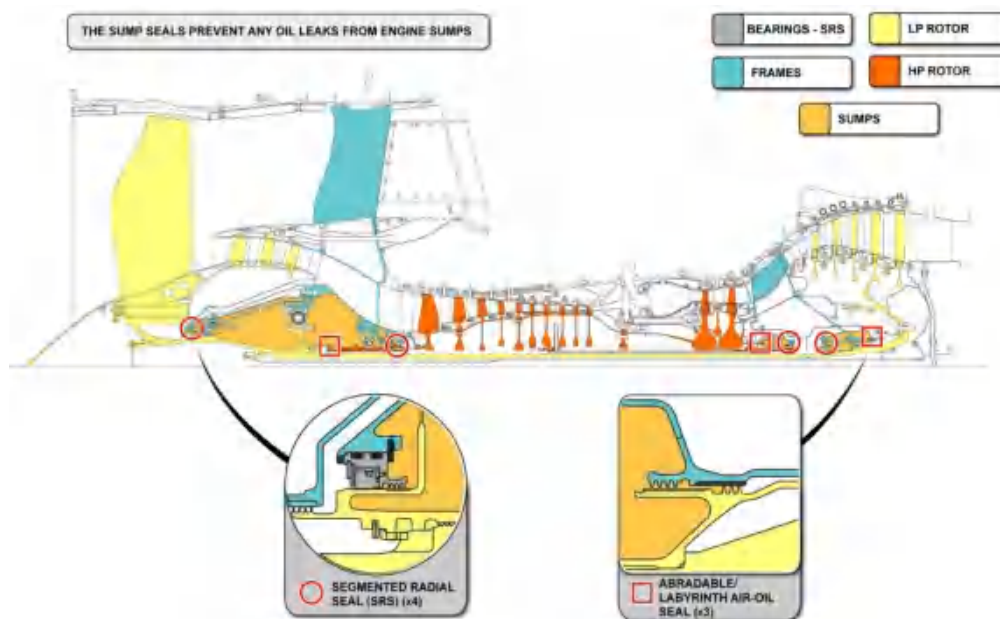
拆下 ESN	下发年份	TSN	CSN	航司	滑油品类	在翼管控	发动机机队 (台)
602XXX	2023	1490	808	A 航	2197	1 台	48+
602XXX	2024	6269	2936	B 航	MJ2	5 台	50+
602XXX	2024	4687	2274				
N/A				C 航	MJ2	6 台	64+
N/A				D 航	MJ2	4 台	40+
N/A				E 航	MJ2	2 台	24+
N/A				F 航	MJ2	0 台	36+

由于 MAX 停飞原因，目前国内 LEAP-1B 机队循环数相对较低，仅 4 台因 B SUMP 漏油导致发动机拆下返厂。参考世界机队数据，LEAP-1B 运行平均 3500 循环后 B 收油池滑油渗漏达到手册要求换发水平。随着 LEAP-1B 发动机运行时间不断增加，B SUMP 漏油导致的 UER 数量呈逐步上升趋势，2024 年非计划换发数量达到顶峰。

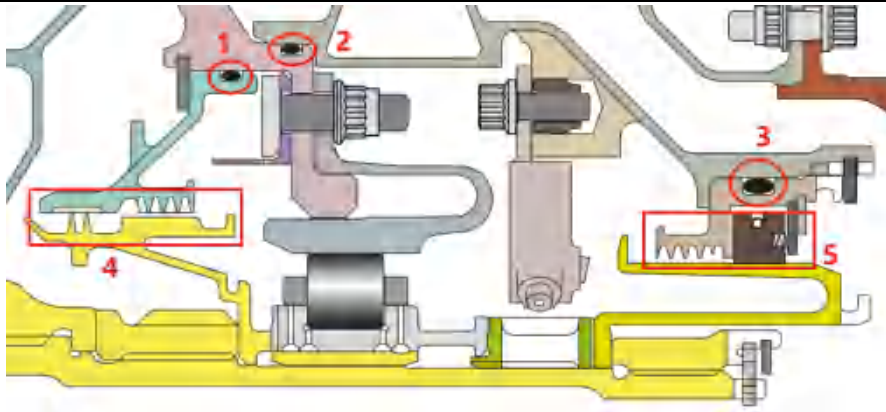
#### 四. 工程分析

##### 1、系统原理

LEAP-1B 发动机有 A、B、C 三个收油池，设计用于防止滑油泄漏，其中 B 收油池确保润滑 4 号轴承的滑油不泄露。其采用不通气的干收油池设计，前段采用篦齿封严密封，后段使用碳封严密封（见图一）。整个 B 收油池由 3 个封严密封圈（见图二 1、2、3 位置）与 2 道动封严实现密封（见图二 4、5 位置）。其中动封严部分通过增压器出口引气与内部滑油泵的抽吸的负压形成的压差来保障的密封效果。这种设计的收油池封严形式使滑油消耗率相比 CFM 系列的通气式双篦齿封严降低了 50%。



图一 LEAP-1B 收油池设计



图二 LEAP-1B 收油池密封形式

滑油突破收油池的密封后会被收油池的外部结构收集形成余油，最后从余油口排出。发动机慢车时由于增压器出口压力低，滑油更容易发生滑油泄漏，随着发动机功率上升，增压器出口压力提高，滑油渗漏现象会停止。

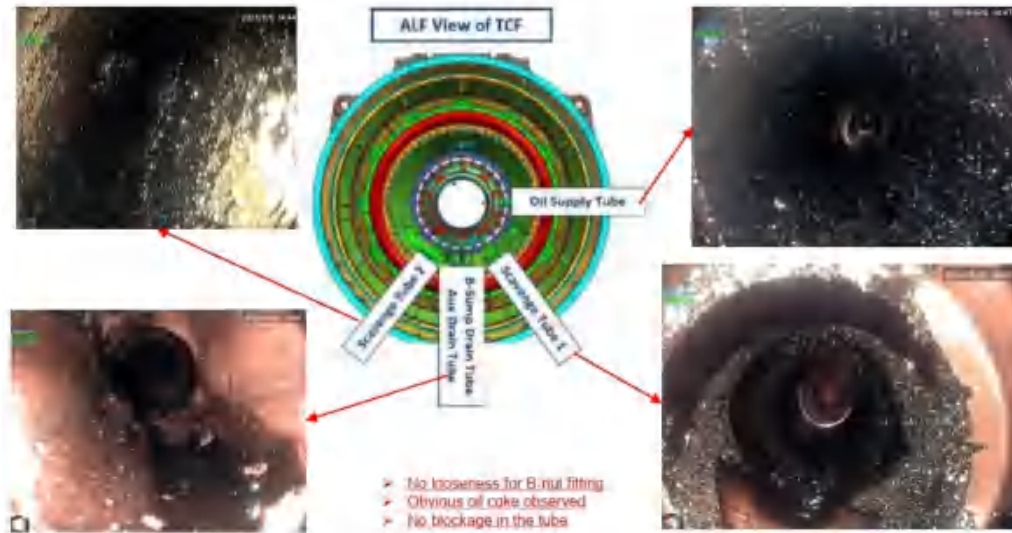
## 2、故障原因分析

3 个收油池中 B 收油池位于最靠近高温区域，高温会导致密封圈材料老化失去弹性降低密封效果；同时高温也会导致收油池内的滑油发粘、结焦，加速碳封严磨损，导致滑油从碳封严处渗漏。存在缺陷的发动机在慢车时会从 B 收油池的余油口有滑油滴落，趋势监控能发现发动机滑油消耗上升。

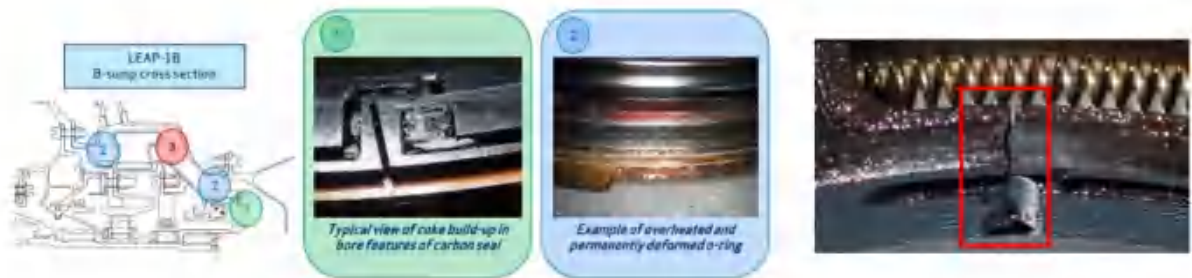
车间分解的发动机观察发现收油池下游部分结焦明显，封圈有融化失去弹性迹象，碳封严的密封面发现裂纹，篦齿封严处未发现明显损伤。实际使用数据表明，该损伤造成的漏油表现在滑油消耗上是渐变的，目前无因此原因造成的滑耗突变和安全事件记录。

鉴于该问题频发及厂家数据积累，修订了 AMM 标准，规定 B+C+AUX SUMP 总渗漏率大于 27 滴/分（80 毫升/小时），且小于 180 滴/分（540 毫升/小时）时，发动机仍视为可用，但需要每 150 循环进行高功率试车确认，这一要求给维修带来了较大负担。

造成密封件性能退化的根本原因是 B 收油池的高温环境造成了滑油积碳。4 号轴承碳封严上的积碳影响了其回弹性能，从而降低了其密封性。厂家反馈这种密封性能需要密切且频繁地监控（通过慢车和高功率运行测试），因为滑耗与密封件状态之间没有直接的关联。同时，也需要频繁监控排油管道中的焦化演变情况，以确保不会出现堵塞。故此当前能够允许的最大重复检查间隔为 150 循环。



图三 LEAP-1B 发动机收油槽滑油管内部积碳情况



图四 LEAP-1B 收油池 B 失去弹性的封圈与碳封开裂纹



图五 LEAP-1B 收油池 B 区域积碳与油迹

<b>五. 厂家措施</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>1、放宽 AMM 标准，减少因 B 收油池漏滑油造成非计划换发。</li><li>2、改进碳封严与封圈设计，计划 25 年 1 季度完成。</li></ul>
<b>六. 航司措施</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>1、滑油耗量趋势监控。</li><li>2、每 150 循环进行高功率试车确认渗漏在手册标准内，检查清理积碳。</li><li>3、单独管控对滑耗偏高的发动机，确保长航段滑油量足够。</li></ul>
<b>七. 结论和建议</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>1、建议局方推动厂家尽快改善设计方案，在 SB 发布后帮助航司尽快完成升级。</li><li>2、建议局方推动厂家进一步放宽重复检查要求，减轻航司频繁高功率试车负担。</li></ul>