云道资本
SIX SIGMA CAPITAL

完整系列深度研报请关注「云道资本」公众号

2026中国航空发动机MRO行业研究

需求上行、供给稀缺与国产替代驱动下的投资机会

Research on China Aero-engine MRO Industry in 2026

©2026.4 SixSigma Research

引言 需求上行、供给稀缺与国产替代驱动下的投资机会

航空发动机作为现代航空工业体系中技术门槛最高、产业协同最复杂的核心环节之一，其产业价值并不只体现在整机研发制造，更深刻体现在围绕发动机全寿命周期所形成的后市场体系之中。

纵观全球航空产业发展路径，**航空发动机后市场长期是产业链中价值密度最高、利润贡献最稳定的环节之一**，涵盖发动机大修、零部件维修、备件供应、长期服务协议及资产管理等多个高附加值领域。对于国际主流航发企业而言，后市场不仅是**收入和利润的重要来源**，更是其维持客户黏性、延伸产业控制力和构建长期竞争优势的关键抓手。

相较于全球成熟市场，中国航空发动机后市场的发展起步较晚，长期呈现出**“需求存在、能力不足，深度修理环节依赖外部体系”**的结构性特征。尤其是在高附加值核心零部件维修、深度修理开发、适航体系支撑以及高端备件保障等环节，国内整体能力仍有较大提升空间。

这一局面在过去较长时间内并未充分显性化，原因在于中国民航机队整体机龄尚未全面进入集中大修周期，同时国际OEM与海外维修体系在全球范围内仍保持较强供给能力。**但随着中国商用机队持续扩容并逐步迈入首次大修高峰、全球航空发动机供给趋紧、新机交付延迟、国产大飞机平台加速推进，以及产业链安全与自主可控要求持续提升，中国航发后市场正迎来由需求释放与供给重构共同驱动的关键窗口期。**

在此背景下，市场关注点不应仅停留于“航发后市场空间有多大”，而更应深入分析：未来几年中国航发MRO行业的核心机会究竟集中在哪些环节；行业中最具价值的能力壁垒是什么；深度修理与一般维修/维护之间的本质区别何在；以及在供给侧重构过程中，哪些类型的企业有望率先建立起稀缺能力并获得产业位置提升。尤其值得注意的是，航发MRO并非传统意义上的通用维修服务行业，其核心竞争力并不来源于简单产能扩张，而是建立在工程开发能力、适航与质量体系、关键工艺积累、客户验证能力和产业化交付能力之上的复合型壁垒。也正因此，**这一赛道的投资逻辑并非“广泛参与”，而是“聚焦少数具备深度能力形成潜力的企业”。**

基于此，本文将围绕中国航空发动机后市场，尤其是高端MRO环节展开系统研究。报告将从产业链价值结构、需求侧演进、供给侧格局、关键环节壁垒、产业趋势及投资视角等方面进行分析，力图回答两个核心问题：其一，中国航发MRO为何正在成为一个值得重点关注的产业方向；其二，在这一方向上，投资机构应重点关注什么样的企业、什么样的能力与什么样的成长路径。通过对行业逻辑的拆解，本文希望为市场理解中国航发后市场的结构性机会提供一个更清晰、更具投资可操作性的分析框架与机会判断结论。

©2026.4 Sixsigma Research

目录

核心结论

行业定义与价值位置：航发后市场是航发产业链利润高地

2.1 航空发动机后市场的定义与范围
2.2 为什么后市场是价值和利润中心
2.3 航发后市场的价值分层

需求侧分析：为什么中国航发MRO正进入黄金窗口期

3.1 存量机队老龄化驱动首次大修高峰到来
3.2 飞行恢复、使用强度提升与维修需求同步上行
3.3 新发动机供给紧张反向推高后市场价值
3.4 国产大飞机与国产动力平台带来增量后市场
3.5 军民两端共同支撑长期需求逻辑

供给侧分析：中国航发深度修理能力长期稀缺

4.1 中国现有航发MRO供给体系概况
4.2 国内维修能力总体存在“M/O端相对充分、R端显著短缺”特征
4.3 中国深度修理能力短缺的原因

行业壁垒：为什么这个赛道天然不是“谁都能做”

5.1 技术：维修本质上是受适航约束的工程开发
5.2 资质：资质本身就是体系能力的外显
5.3 客户：核心件修理是强验证行业
5.4 人才与组织：复合型团队极其稀缺

典型案例：MTU公司分析

产业趋势：自主可控与供应链重构重塑中国航发后市场

7.1 自主可控成为后市场能力建设的核心方向
7.2 从“维修执行”向“体系竞争”升级
7.3 供应链重构推动 MRO 体系向本地化、区域化迁移
7.4 行业竞争从单点维修走向平台化、综合化能力竞争

结语：从能力缺位到产业重构，中国航发后市场重塑下的投资机会判断

©2026.4 Sixsigma Research

第一章 核心结论

自主可控、供应安全、产业升级背景下，中国本土航发MRO平台有望迎来长期发展机遇

中国航发MRO正在进入一个“需求快速上行、供给深度稀缺、产业重构加速推进”的新阶段。未来行业最大的机会，不在低端维修量的扩张，而在深度修理能力、本地保障能力、核心件深修与平台化综合服务体系的崛起。谁能率先建立真正可验证、可复制、可放大的高端能力体系，谁就更有机会在中国航发后市场重构过程中占据更高价值位置，并兑现长期成长红利。

1. 中国航发MRO正处在由“能力建设期”迈向“需求兑现期”的关键拐点。

过去十余年中国民航机队持续扩容，已为后市场积累庞大存量基础；随着上一轮集中引进飞机和发动机陆续进入中后期服役阶段，首次大修窗口正在打开，维修需求将由基础保障逐步切换至深修、核心部件修理、航材保障及长期服务等高价值环节。与此同时，飞行恢复带来的高利用率运行、全球新发动机供给紧张、国产大飞机放量以及军机保障需求提升，共同推动中国航发后市场进入多重逻辑共振的黄金发展阶段。

2. 航发后市场不是普通维修赛道，而是航发产业链的利润高地。

从全球产业实践看，航空发动机的商业价值并不止于一次性交付，而更多沉淀于全寿命周期后市场。发动机服役周期长、维修需求刚性强、客户切换成本高，使后市场天然具备持续收入与高客户黏性；而适航体系、工艺积累、修理开发和核心件深修能力，又使高附加值利润长期集中于少数头部企业。对于中国市场而言，后市场的价值属性、战略属性与投资属性正在被重新定价。

3. 当前中国市场最核心的矛盾，不是“有没有MRO工厂”，而是“有没有深度修理能力”。

国内MRO供给体系已具雏形，OEM、航司维修单位与第三方企业已形成基本供给框架，在基础维护、大修承接及部分标准部件维修上具备一定能力；但真正稀缺的，是面向热端件、高压件、复杂材料/结构件、核心件深修及修理方案开发的高等级能力。中国航发MRO的短板，本质上不是简单产能不足，而是修理开发、适航体系、工艺材料、客户验证与稳定交付能力尚未完成成熟耦合，属于典型的体系化短板。

自主可控、供应安全、产业升级背景下，中国本土航发MRO平台有望迎来长期发展机遇

4. 航发MRO深度修理的本质，是受适航严格约束的工程开发行业，而非传统加工维修行业。

航发核心零部件维修并非简单“修补”，而是围绕损伤评估、寿命恢复、工艺验证、适航放行展开的复杂工程过程。资质体系、维修方案开发能力、关键工艺、客户验证机制和高端人才组织，共同构成了行业进入门槛。这意味着该赛道天然不是“谁都能做”，也决定了未来竞争将长期集中于少数具备平台化能力的企业。

5. 行业竞争逻辑正在从“维修执行”升级为“体系竞争”，并进一步走向“平台竞争”。

在自主可控、供应链安全和区域化保障需求持续抬升的背景下，中国航发后市场正在从依赖海外体系和原厂能力，逐步走向关键能力本土沉淀、区域化本地保障和综合服务体系建设。未来竞争的关键，不只是企业能否完成维修执行，而是能否同时具备深度修理能力、关键部件保障能力、适航能力、客户响应能力以及平台化综合服务能力。真正的长期赢家，将是能够从单点维修商升级为平台型后市场服务商的企业。

6. 投资逻辑不在“广泛参与”，而在“聚焦少数具备深度能力形成潜力的平台”。

中国航发MRO的机会不会均匀分布，也不属于低端产能普遍扩张的逻辑。未来最值得关注的，是三类企业：

- 具备高等级维修和适航能力、能够承接本地化和区域化需求的平台型MRO企业；
- 具备关键部件修理与技术延伸能力、能够向修理方案优化与高附加值服务延展的细分龙头；
- 具备维修、备件、工程支持、技术服务与客户协同能力的综合型平台企业。

©2026.4 Sixsigma Research

云道资本
SIX SIGMA CAPITAL

第二章

行业定义与价值位置：航发后市场是航发产业链利润高地

在航空发动机产业链中，市场关注通常集中于整机研发制造，但从全球产业实践看，真正贡献长期盈利与商业价值厚度的，往往并非一次性的发动机交付，而是围绕其全寿命周期展开的后市场服务体系。
航发后市场涵盖检修维护、零部件修理、备件供应及长期保障等关键环节，具备持续收入、客户黏性强、技术门槛高等特征，是全球主流航发OEM及头部MRO企业的重要利润来源。

其之所以成为产业链利润高地，核心在于同时具备“高价值密度”与“高进入壁垒”：一方面，发动机服役周期长、维修需求刚性，带来稳定持续的收入基础；另一方面，后市场深度嵌套于适航体系、工程能力、材料工艺、质量控制和客户验证机制之中，高附加值利润主要集中在核心零部件深修、修理方案开发、高端备件保障及长期服务等环节。

随着中国机队规模扩大、发动机服役周期演进以及自主保障需求不断提升，航发后市场的重要性正在快速上升。特别是在高附加值核心零部件维修、备件保障和长期服务等环节，其价值属性、战略属性和投资属性都值得被重新认识和系统评估。基于此，有必要首先回到行业定义与产业链价值结构本身，厘清航发后市场究竟包括哪些核心环节、为何能够成为全球产业链利润高地，以及其内部真正值得重点关注的高价值部分究竟在哪里。

第二章 行业定义与价值位置：航发后市场是航发产业链利润高地

航空发动机后市场的定义与范围--并非单一维修，而是贯穿全寿命周期的综合服务体系

航空发动机后市场（维护、维修和检查（MRO）），通常指发动机在完成交付并进入服役阶段后，围绕其安全运行、性能维持、寿命延长与持续保障所形成的一系列服务与产品体系。与一次性新机销售不同，**后市场覆盖的是发动机全寿命周期中的持续性需求，贯穿日常运维、定检、大修、零部件维修、备件更换、技术支持、长期保障协议及资产管理等多环节。**从全球成熟市场实践来看，后市场已成为航空发动机产业链中最具持续性和复利特征的商业组成部分。

航空发动机后市场并非单一维修业务，而是贯穿全寿命周期的综合服务体系

MRO

Maintenance，维护

Repair，维修

Overhaul，检查



发动机交付 → 在役运行 → 航线维护 → 发动机大修 → 零部件修理 → 备件供应 → **后市场**

拆解、检验、修复、组装、测试

原厂件、替代件、可修复件、周转件



例行检查、健康监测、故障识别

叶片、燃烧室、机匣、整体叶盘等

其他构成：长期保障协议、发动机资产运营、库存管理、租赁/拆解件利用等

主要参与者

- 航发主机厂 OEM
- MRO维修服务商
- 航司 / 机队运营方
- 零部件 / 备件供应商
- 拆解 / 二手件 / USM运营商
- 数字化/特种工艺供应商
- ……

©2026.4 Sixsigma Research

第二章 行业定义与价值位置：航发后市场是航发产业链利润高地

后市场是价值和利润中心--航发产业链的利润并不止于交付，更多沉淀于后市场

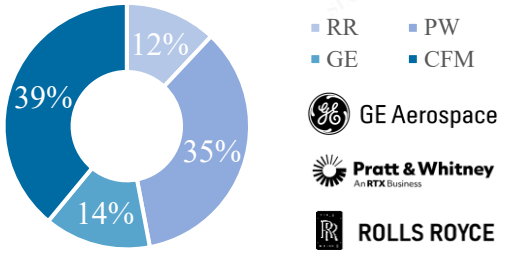
航发后市场贡献了超过50%的产业链价值

后市场相关环节（大修、维修、备件、长期服务）占更高价值/利润贡献，价值占比超50%，特别是核心的发动机维修与零备件航材。

周期阶段	成本构成	在该阶段占比	全周期占比
 研发阶段 10%	应用基础	4%	0.4%
	先进部件	26%	2.6%
	技术验证机	10%	1%
	工程发展	10%	1%
	型号验证机	50%	5%
 制造阶段 40%	原材料费用	50%	20%
	劳动力费用	25%	10%
	其他	25%	10%
 后市场阶段 50%	发动机管理	3%	1.5%
	外场更换转件	9%	4.5%
	备用发动机	5%	2.5%
	航线维修	10%	5%
	发动机维修	**22%**	**11%**
	零备件航材	**51%**	**25.5%**

三大国际航发龙头的长期盈利能力，普遍建立在后市场基础之上

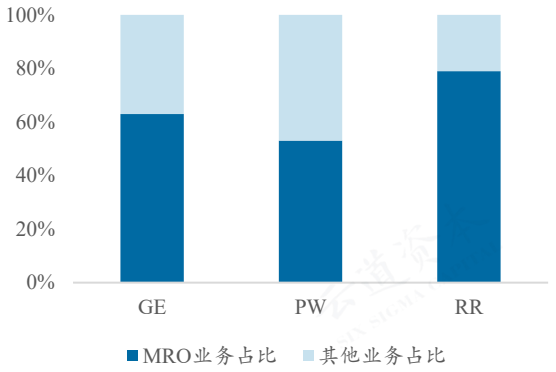
商业航空发动机市占率



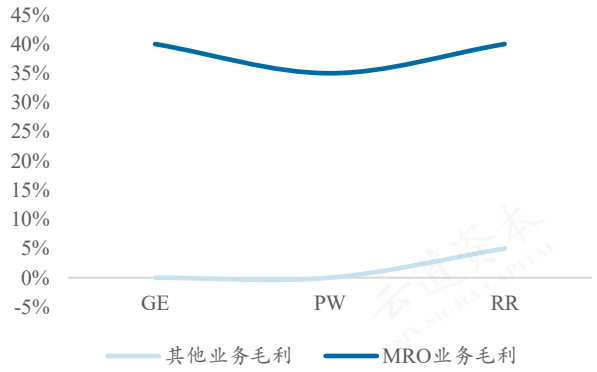
全球商业航空发动机基本呈现美国GE航空、美国普惠、英国罗罗三分天下（赛峰CFM为GE与赛峰合资）的竞争格局。在新机研发销售与后市场维护两类业务上，均呈现出“剃须刀-刀片”商业模式，后市场是其营收特别是利润支撑的核心。

后市场业务贡献： 65%+ 的营收 ~100%的利润

航发龙头业务结构



航发龙头公司 业务毛利

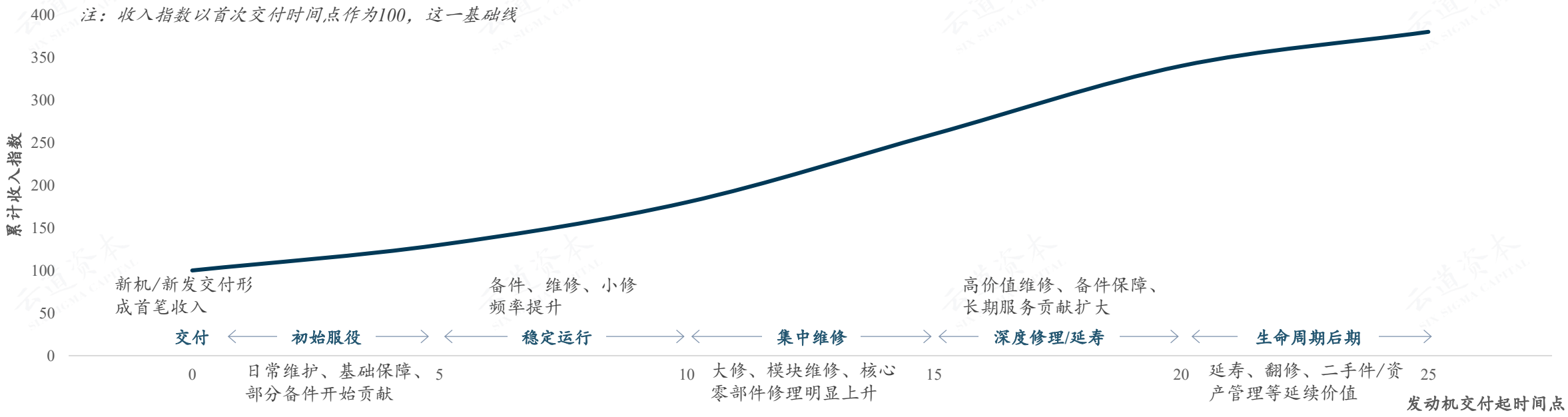


©2026.4 Sixsigma Research

第二章 行业定义与价值位置：航发后市场是航发产业链利润高地

后市场是价值和利润中心--航发产业链的利润并不止于交付，更多沉淀于后市场

后市场的本质，是围绕发动机全寿命周期持续兑现价值



后市场成为利润高地的原因

- 需求刚性：飞了就要修
- 客户黏性高：切换供应商成本高
- 资质和工艺壁垒深：进入难
- 服务可延展：可延伸到备件、协议、资产管理等

©2026.4 Sixsigma Research

第二章 行业定义与价值位置：航发后市场是航发产业链利润高地

后市场是价值和利润中心--核心零部件深修是后市场最具附加值与技术壁垒的能力高地

深度修理不是简单修补，而是复杂正向开发与工程实现过程

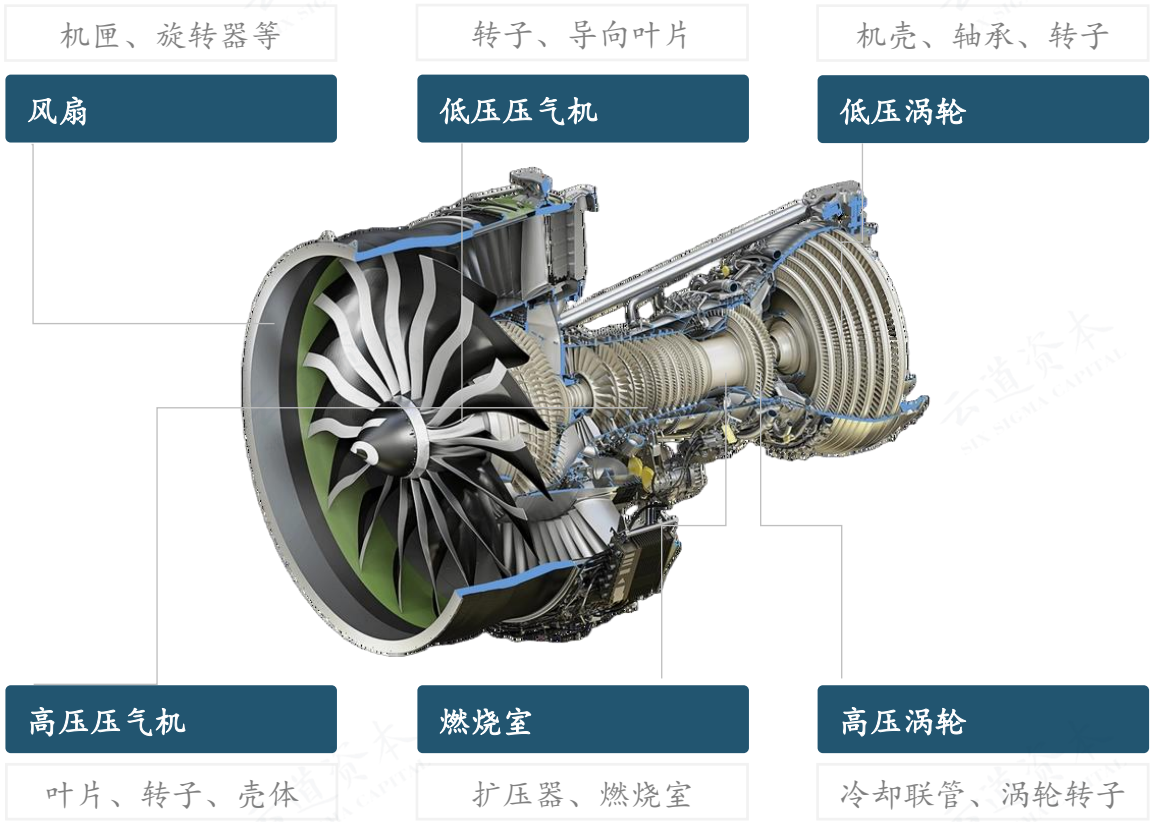
普通维修

- 放行
- 复装
- 更换
- 检测

深度维修

- 工艺验证/适航约束
- 复检与放行
- 精加工
- 表面处理
- 热处理
- 焊接/修复
- 去涂层/清洗
- 检测与缺陷判定

典型核心零部件示意图--高价值零部件决定了后市场的利润层



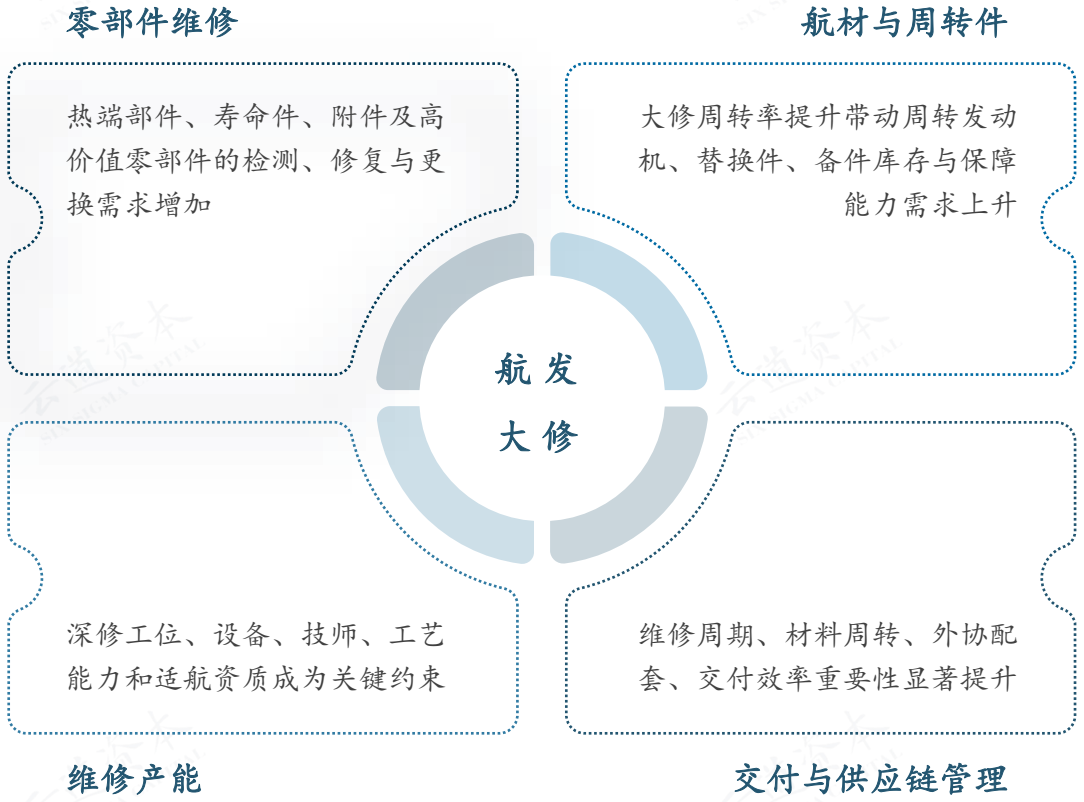
©2026.4 Sixsigma Research

第二章 行业定义与价值位置：航发后市场是航发产业链利润高地

大修需求外溢，发动机深修将同步带动关键零部件修理、周转件支持和航材保障等需求持续增长

云道资本 SIX SIGMA CAPITAL

发动机大修需求上行，将沿维修产业链向部件、航材与产能环节传导



需求快速外溢下，深修产能爬升缓慢，深修产能稀缺将成为行业瓶颈

资质认证周期长，新增供给释放慢

修理特别是深度修理能力建设涉及设施、体系、认证和客户导入，扩产周期长，短期内难以快速形成有效供给。

工艺与人才壁垒高，能力复制难度大

深修依赖成熟工艺体系、严格质量控制和高水平工程师团队，真正可交付的能力需要长期积累，难以快速复制。

需求持续增长，优质产能缺口或将长期存在

随着机队规模扩大、机龄提升和维修要求升级，深修需求持续释放，而深修产能扩张偏慢，行业供需矛盾将进一步凸显。

©2026.4 Sixsigma Research

云道资本
SIX SIGMA CAPITAL

第三章

需求侧分析：中国航发MRO正进入黄金窗口期

中国航发MRO正处在由“能力建设期”迈向“需求释放期”的关键拐点，行业景气度进入加速兑现窗口。从需求结构看，过去十余年中国民航机队持续扩容，为后市场积累了庞大的存量基础；

一、随着上一轮集中引进的商用飞机和发动机陆续进入中后期服役阶段，机龄结构正逐步向维修敏感区间迁移，首次集中大修窗口正在打开，需求开始由航线维护、定检和基础保障，进一步向深修、核心部件、航材更换和高附加值保障升级。
二、航空出行恢复带来的高利用率运行，也在将维修需求从“机龄驱动”推向“机龄+强度”双重驱动，飞行小时、起降循环和关键部件消耗同步上升，使检修节奏与维修周转需求进一步加快。
三、全球新发动机供给约束和交付延迟问题尚未根本缓解，航空公司对存量机队和老发动机的依赖被动加深，延寿运行、可用性保障和维修资源配置重要性显著提升，航发MRO产业地位由“运营配套”进一步上升为“运力保障核心环节”。
四、国产大飞机持续放量所带来的本土化后市场体系建设，以及军机存量保障、持续服役和升级换代形成的长期需求，也在共同拓宽中国航发MRO的市场边界。

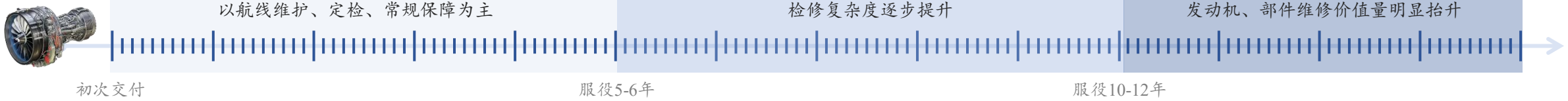
整体来看，中国航发MRO已不再只是单一的民航维修赛道，而是在民航存量机队老化、高强度运营、全球供给扰动、国产替代推进及军机保障需求共同作用下，进入多重逻辑共振驱动的黄金发展阶段。

第三章 需求侧分析：中国航发MRO正进入黄金窗口期

中国民航已经从“扩容期”走向“维修需求释放期”，首次大修窗口正在打开，结构性增量显著

云道资本 SIX SIGMA CAPITAL

商用飞机服役周期与维修需求释放节奏示意



服役10-12年后需求释放，高价值维修需求开始集中显现

首次大修标志着后市场需求由“基础保障型”向“深度服务型”切换，发动机维修、核心部件修理和航材更换的价值量显著上升。

客户付费意愿强，航空公司维修支出进入抬升阶段

随着机龄增加，飞机和发动机对维修服务的依赖提升，航司对高可靠性、高时效维修能力的需求增强，维修支出结构逐步向深修环节倾斜。

首次大修高峰是维修后市场景气上行的重要验证信号

当大量存量机队跨入首次大修周期时，维修市场需求将表现出更强的持续性和可预测性，为相关维修企业带来更明确的业绩兑现基础。

©2026.4 Sixsigma Research

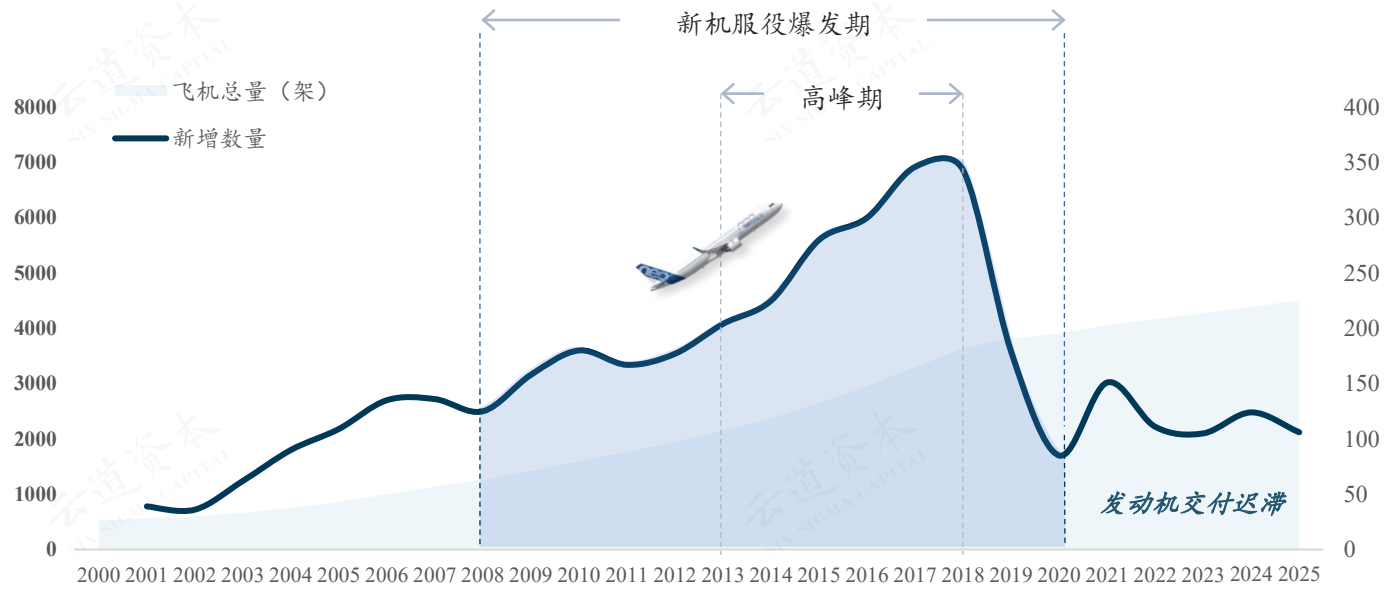
第三章 需求侧分析：中国航发MRO正进入黄金窗口期

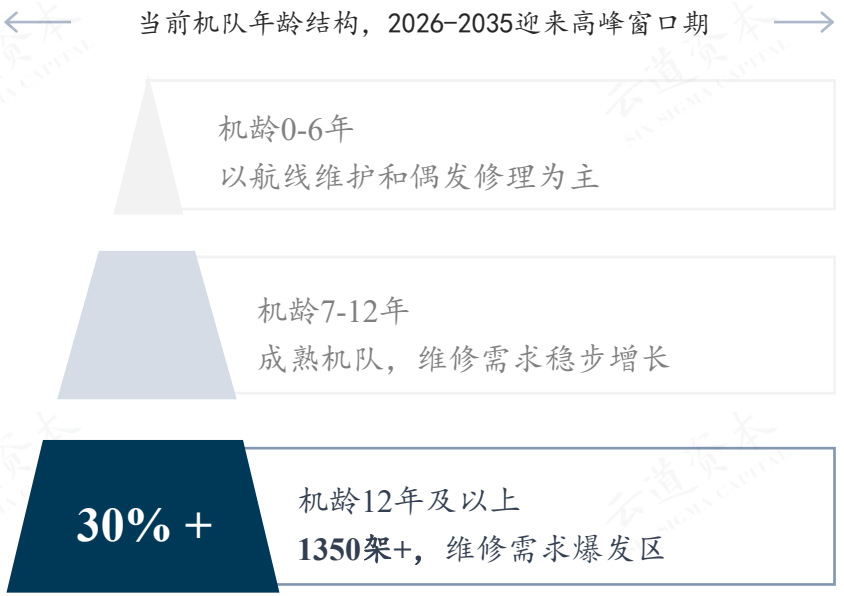
中国民航已经从“扩容期”走向“维修需求释放期”，首次大修窗口正在打开，结构性增量显著

过去十余年，中国民航运输业持续扩张，带动商用飞机机队规模快速增长。伴随上一轮大规模引进的窄体与宽体飞机陆续进入中后期服役阶段，中国机队的年龄结构正发生明显变化：一方面，年轻机队占比仍然较高；另一方面，已有相当数量的飞机逐步迈入关键机龄区间。 对于航空维修行业而言，机队规模扩大决定了后市场需求的总盘子，而机龄结构上移则直接决定了维修需求的释放节奏。随着越来越多飞机接近首次大修节点，中国航空维修市场将从“以日常维护为主”逐步转向“定检、深修和部件维修需求同步抬升”的阶段。

中国商用机队持续扩容，机龄结构开始向维修敏感区间迁移

机队规模扩张一方面扩大了后市场的潜在服务对象，另一方面也为未来维修需求累积了更大的存量基础。随着上一轮集中引进的飞机逐步进入中后期服役阶段，越来越多飞机由低机龄区间向维修敏感区间迁移，**意味着未来数年维修需求释放将由“零散发生”转向“阶段性集中释放”。**





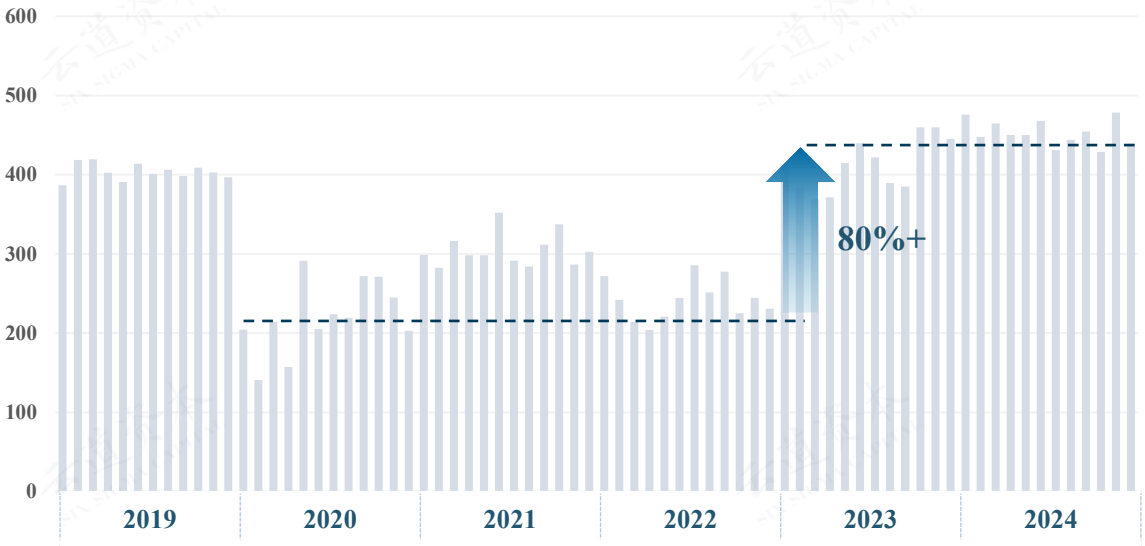
©2026.4 Sixsigma Research

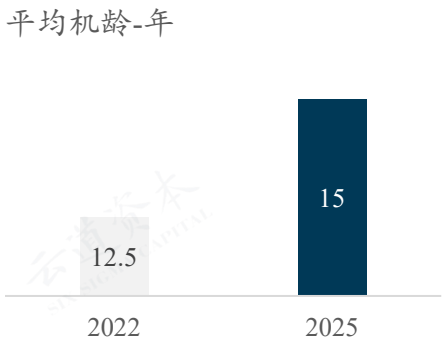
第三章 需求侧分析：中国航发MRO正进入黄金窗口期

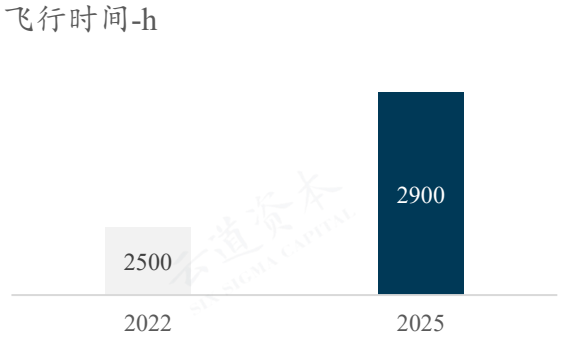
飞行恢复带来的高利用率运行，将把维修需求从“存量逻辑”进一步推向“强度逻辑”

云道资本 SIX SIGMA CAPITAL

中国月航班数量趋势图







随着航空出行需求恢复，航司航班执行率提升、飞机日利用率改善，商用机队重新进入更高强度运行阶段。对于航空维修行业而言，这一变化意味着维修需求不再仅由机龄驱动，也将显著受到使用强度影响。飞行小时增加、起降循环上升，将加快发动机及高价值部件的损耗节奏，从而推动检修需求和维修周转频次同步提升。

飞机利用率回升

航空出行恢复带动航班执行率和飞行小时回升，机队整体利用率改善，飞机迅速从“低使用”重新回到“高周转”状态。

发动机与关键部件消耗加快

飞行小时数和起落循环次数增加，加速发动机热端部件、寿命件及其他关键部件消耗，带动定检、修理和更换需求。

检修与周转频率同步提升

在高利用率环境下，维修不再只是周期性发生，而是与运营节奏高度绑定，检修触发与周转需求将更加频繁。

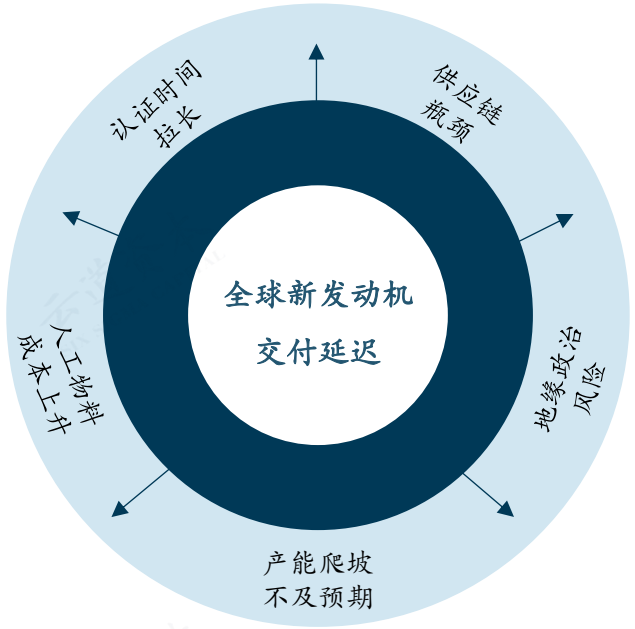
©2026.4 Sixsigma Research

第三章 需求侧分析：中国航发MRO正进入黄金窗口期

全球新发动机供给约束延续，航司对存量机队依赖被动加深，老机延寿与维修保障的重要性提升

在供给端约束尚未完全缓解、预计长达十年的供货紧张期的背景下，航空公司的运力保障更多依赖现有机队维持运行，**老发动机不再只是“过渡资产”，而成为支撑航司运营连续性的关键资源，这一变化将显著抬升维修后市场的战略地位。**

疫情对全球航空供应链造成的“永久性损伤”，供给紧张预计持续到持续至2035年前后



受限于交付延迟，全球范围内已出现**超5000架的**机队缺口，而待交付订单积压**已超过17,000架，按当前产能需近12年才能消化完毕。**

新机型尤其是远程机型的发动机自疫情后适航认证周期大幅延长，从以往的12-24个月拉长至4-5年，推迟了新发动机的商业落地时间。

波音、空客手持订单超1.4万架，航发交付周期延长至3年以上，LEAP系列发动机积压订单超1.2万台，供需错配持续。

例如，全球最大飞机制造商空客正加大对美国发动机制造商普惠施压，就发动机交付延误问题启动潜在损害赔偿程序，争端持续升级。

……

供给约束仍在持续

全球航空发动机产业链仍面临核心零部件供给紧张、制造成本上升及交付节奏不稳定等问题，新发动机交付周期较疫情前明显拉长。

新增运力替代节奏放缓

在新机与新发动机交付延后背景下，航空公司难以仅依赖新增运力快速替代存量老机队，机队更新节奏被动放缓。

老机队与老发动机价值被动抬升

当新增供给不足时，航空公司对现有飞机和发动机可用性的依赖上升，延寿运行、检修保障与维修能力的重要性随之提升。

第三章 需求侧分析：中国航发MRO正进入黄金窗口期

国产大飞机放量不只是制造机会，必然呼唤自主可控后市场供应链，打开本土航空后市场新空间

国产大飞机商业化推进的意义，不应仅停留在整机制造与新机突破层面。从产业链角度看，随着订单落地和交付运营持续推进，国产平台将逐步形成可观的存量机队基础，并在后续运营过程中持续释放维修、备件、工程支持、航材保障及技术服务等后市场需求。**由于国产平台更强调自主可控和本土保障，其后市场体系建设有望更多依赖国内供应链和维修能力，这将为中国航空维修产业带来新的成长空间。**

C919 预测年交付量（架）--本土化机队的规模逐步形成，叠加关键产业链自主可控需求，自然催生本土后市场供应链的形成

□ 平台放量意味着机队基数形成

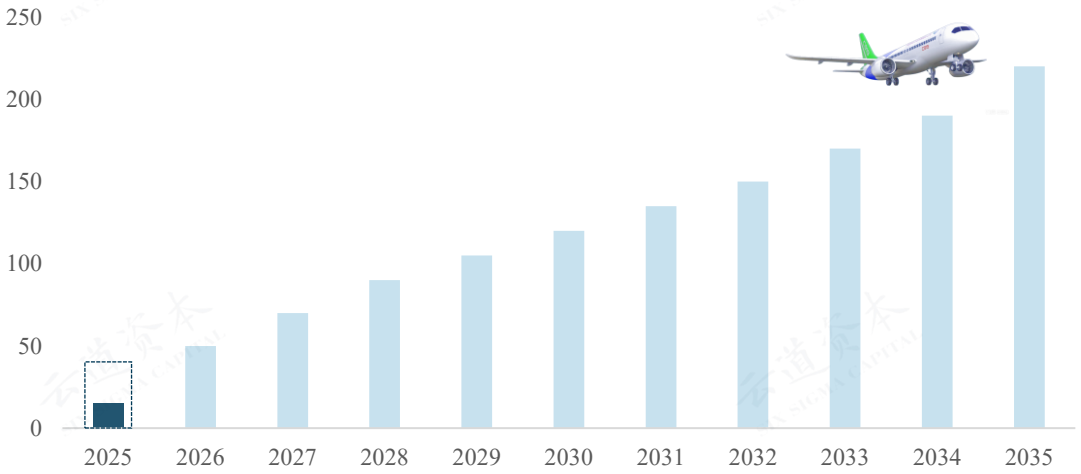
国产大飞机订单和交付节奏持续推进，意味着未来将逐步形成具有一定规模的本土化机队基础。

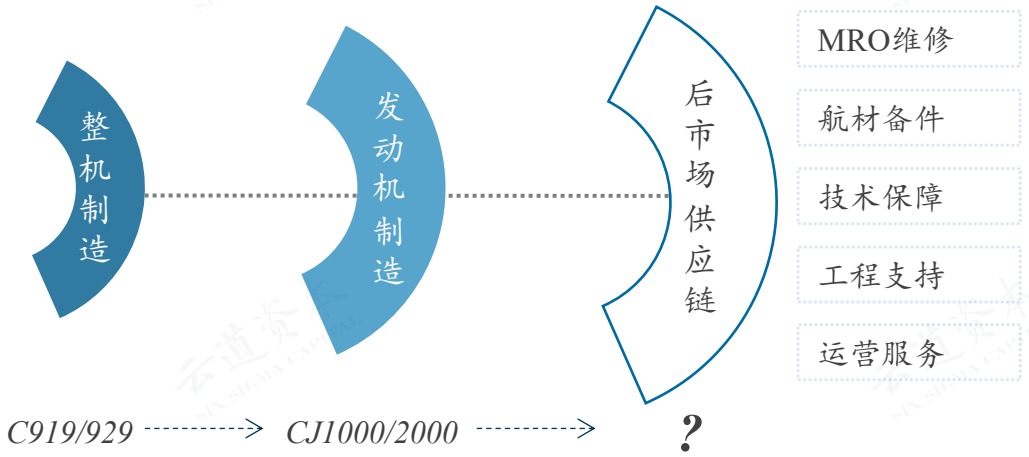
□ 机队运营会自然催生后市场需求

任何具有规模运营的飞机平台，都会在其全寿命周期内持续产生维修、备件、支持及运营保障需求。

□ 国产平台的后市场更强调本土保障

相较于成熟国际平台，国产大飞机在后市场建设上更强调国内维修能力、备件响应效率及自主保障体系建设，这为本土供应链带来新增发展空间。





©2026.4 Sixsigma Research

后市场始终作为航发产业链关键部分，受到各级政府支持

层级	政策文件	发布部门	发布时间	核心内容
国家层面政策	**《民用航空器维修单位合格审定规则》**	交通运输部（中国民用航空局）	2022年2月11日	这是从事所有航空器及发动机维修业务的**根本性法规**。它规定了维修单位的合格审定标准、许可证管理、厂房设施、人员资质、质量管理体系、维修工作类别（包括翻修、修理等）等全方位要求，是发动机深度修理企业必须遵循的准入和运营规范
	《“十四五”民用航空发展规划》	中国民用航空局	2021年12月	规划明确提出要提升航空器及发动机维修保障能力，支持国产民机维修体系建设，并鼓励维修产业向专业化、规模化、国际化发展，为发动机MRO行业提供了顶层战略指引
	《关于促进航空发动机产业军民融合深度发展的若干意见》	国家国防科技工业局、工业和信息化部等	2018年	旨在推动航空发动机全产业链的军民资源共享与协同，鼓励社会资本参与维修保障体系建设，为发动机后市场领域引入了军民融合的发展思路和资源
	《航空发动机专项行动计划》及配套政策	工业和信息化部、国家国防科工局等	2016年	作为国家级专项，其配套政策包含对发动机维修与再制造技术研发、能力建设的支持，重点突破发动机寿命预测、健康管理等深度修理关键技术
	《关于加快通用航空业发展的指导意见》	国务院办公厅	2016年5月	提出完善通用航空维修体系，培育具有市场竞争力的通用航空维修企业。该政策为通用航空发动机的维护与修理市场创造了发展空间
	《全面加强发动机维修和技术管控的专项工作方案》及《加强预防性维修、全面提升飞机适航维修能力的指导意见》	中国民用航空局	2025年	民航局针对提升发动机安全性和可靠性发布的专项工作指导。要求航空公司及维修单位建立完善的发动机防空停和预防性维修机制，系统提升维修技术标准和管理能力
地方性支持政策代表	**《广州空港经济区管委会关于印发促进航空维修制造产业高质量发展若干规定通知》**	广州空港经济区管理委员会	2023年4月	对在该区开展发动机核心机（压气机、燃烧室、涡轮等）深度维修的企业，给予一次性500万元奖励；对开展非核心机一般维修的，给予300万元奖励。旨在吸引和扶持发动机深度修理业务
	《成都市促进航空发动机产业高质量发展的专项政策》	成都市经济和信息化局、财政局	2023年10月	对已取得中国民航局（CAAC）、美国联邦航空管理局（FAA）或欧洲航空安全局（EASA）维修许可证且在生效期的企事业单位，给予一次性20万至30万元不等的奖励，鼓励企业获取国际维修资质
	《山东省航空维修产业高质量发展三年行动方案（2026-2028年）》	山东省人民政府办公厅	2025年12月23日	提出支持全省航空维修企业与全球制造商合作，实现**发动机维修**等核心能力突破，打造覆盖全产业链的全球“一站式”航空维修中心
	海南自贸港有关航空发动机保税维修的政策	海关总署、海南省政府	持续推动（首单业务2023年落地）	利用自贸港政策优势，创新“保税维修”监管模式（如“综保区外保税维修”、“直通入区”），对入境维修的发动机实行保税，降低企业资金占用和运营成本，吸引国际发动机维修业务向海南集聚

©2026.4 Sixsigma Research

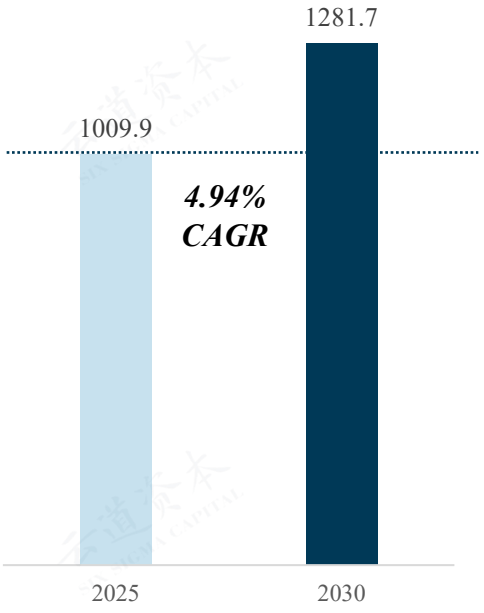
第三章 需求侧分析：中国航发MRO正进入黄金窗口期

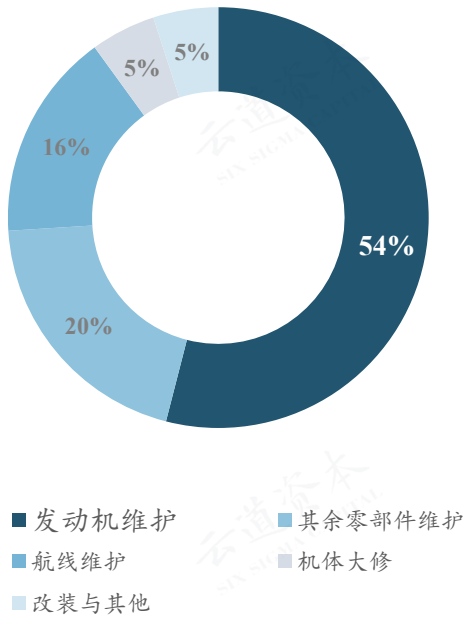
市场规模：全球MRO显著增长，发动机维护为核心板块，中国将成为全球最大MRO市场区域

在多重因素的推动下，全球商用航发MRO市场规模显著增长，将从1000+亿美元五年间增长至1280+亿美元。就区域分布来看，东亚地区已成为商用航发MRO市场增长最快的区域，据空客预测，中国区商用MRO市场规模预计将从2025年的248亿美元增长至2044年的638亿美元，成为全球最大市场区域。

从结构来看，其中发动机维护仍是占比最大的项目，占比超过总规模的50%。其余零部件维修占比略高于20%，航线维护占16%，改装与机体大修则各占约5%，据航空周刊、Mordor等预测，发动机维护部分2025全球市场规模已达550+亿美元。

2025-2030 年全球商用飞机 MRO 市场规模预测（亿美元）





2025-2030 年全球商用飞机 MRO 区域复合年增长预测分布



数据来源：Mordor Intelligence、航空周刊、AirBus空客

©2026.4 Sixsigma Research

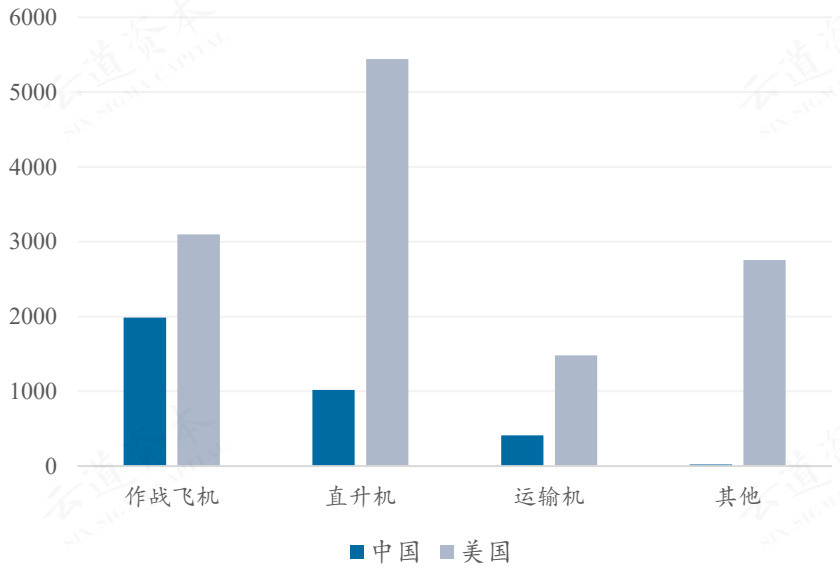
第三章 需求侧分析：中国航发MRO正进入黄金窗口期

军机存量规模、持续服役与升级换代，与民航共同支撑稳定的航发MRO 需求

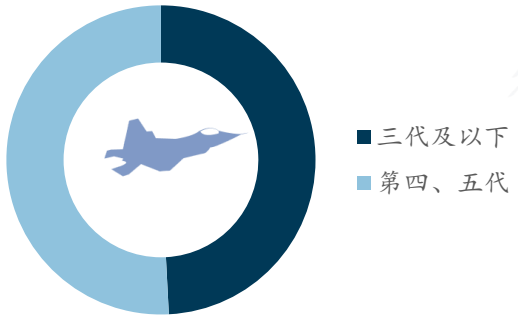
除民航后市场需求持续上行外，军机维修保障与升级需求也构成航空 MRO 的另一类重要来源。相较民航市场，军机 MRO 需求建立在装备保障和全寿命周期管理基础之上，具有不同于民航后市场的需求逻辑。

一方面，在役军机需要通过定检、修理和持续维护维持基本技术状态和战备完好率；另一方面，部分成熟平台由于服役周期较长，需要通过延寿和升级改装继续承担任务。由此形成的 MRO 需求并不完全取决于商业运营景气度，而更多体现为具有长期性、刚性和战略属性的保障需求。

中美现役军用飞机数量（截至2026. 4）

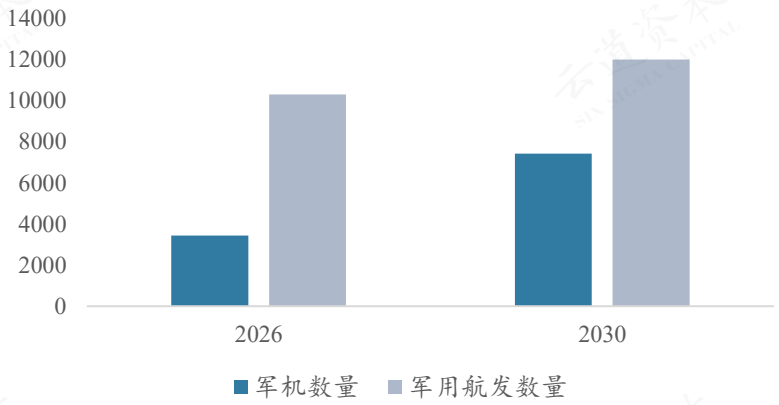


中国作战飞机代际结构



中国军机三代以下占比过半，随着新一代国产战机的成熟，未来十年内具备快速迭代换新的需求潜力。

中国军用航发数量预测



按照年复合增长8%、一飞三发的假设预测，当前中国军机存量市场约10300台，预计十年间新增4000架各类军机，对应约12000台新发动机。

数据来源：World Air Forces 2026

©2026.4 Sixsigma Research

云道资本
SIX SIGMA CAPITAL

第四章

中国航发MRO供给体系已具雏形，但深修能力仍显著短缺

中国航发MRO供给体系经过多年发展，国内已经形成由OEM厂商、航空公司下属维修单位以及第三方维修企业共同构成的基础供给格局，在基础维护、大修承接、常规件替换与部分标准部件维修等已具备一定能力，能够覆盖较多常规维修需求。随着行业发展，国内MRO体系的参与主体、区域布局和业务分工也已初步形成，供给端已具备“有厂可修、有点布局、有基础能力”的基本框架。

但如果进一步沿价值链拆解可以发现，当前国内供给的核心矛盾并不在于“有没有维修厂”，而在于“有没有真正的深修能力”。国内现有能力更多集中于基础维修、标准化作业和相对低附加值环节，而在热端件、高压件、复杂材料/结构件、核心件深修及修理方案开发等真正决定行业壁垒与利润水平关键环节，体系化能力仍明显不足。国内具备“修”的基础，但缺少“深修”和“核心修”的成熟能力。更重要的是，这种短缺并不是单点资源缺口，而是体系能力尚未成熟的结果。

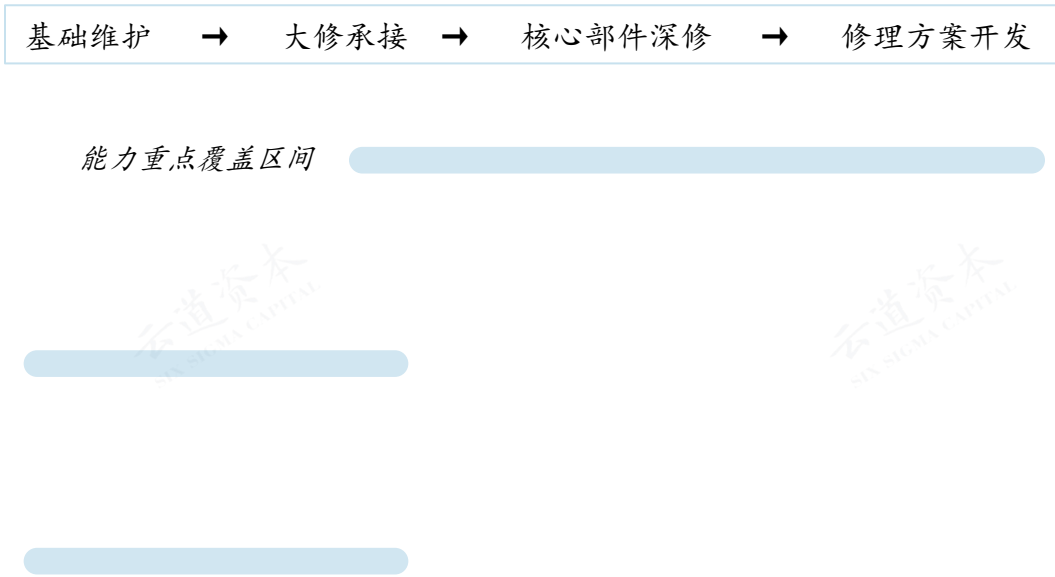
航发深修维修能力并非依靠单一设备、单一工艺或单次资质获取即可形成，而是修理开发、适航体系、工艺材料、工程经验、客户验证和稳定交付能力长期耦合的结果。正因如此，中国航发MRO的短板本质上是体系化短板，而不是简单的产能短板或企业数量短板。这也决定了MRO行业未来真正稀缺、真正具备高价值兑现能力的，不是一般维修供给，而是能够进入核心部件深修与高附加值修理环节的深度MRO平台。

第四章 中国航发MRO供给体系已具雏形，但深修能力仍显著短缺

中国现有航发 MRO 供给体系概况：供给体系已具雏形，但能力分层显著

当前国内航发维修供给并非空白，但不同主体掌握的是不同层级的维修能力；从基础承接到核心深修之间，仍存在明显能力断层。从供给结构看，航发MRO供给体系一般大致可分为OEM厂商（原始设备制造商）、航空公司下属单位和第三方厂商（独立MRO企业），此外，在军用领域还有军方修理厂和主机厂等特殊参与者。三类主体在能力来源、业务边界和竞争优势上存在显著差异，这也决定了国内维修供给并不等同于深度维修能力已经成熟。

类型	主要特点
OEM厂商	1. **技术主导**：凭借原厂设计专利、核心零部件供应和全生命周期服务协议，掌握核心技术壁垒。 2. **商业模式**：推行“发动机小时计划”等捆绑服务，锁定长期客户，维修单价通常较高。 3. **市场地位**：在全球发动机维修市场份额较高，尤其在宽体发动机等高端市场占据主导。
航空公司下属单位	1. **服务内需**：主要服务于所属航空集团机队，业务涵盖航线维护、机体大修和发动机大修。 2. **合资优势**：多与国外OEM或领先MRO企业合资，以获取技术授权和先进管理经验。 3. **规模显著**：依托母公司机队规模，业务量稳定，在中国市场占据较大份额。
第三方厂商、（独立MRO）	1. **机制灵活**：业务模式灵活，性价比高，在部附件维修等领域活跃。 2. **成本优势**：通过规模化、专业化运营，维修成本可比OEM低20%-30%，吸引对价格敏感的客户。 3. **市场定位**：多专注于特定机型或部件维修，逐步向高端市场渗透。



航发MRO市场呈现**OEM凭借技术垄断主导高端、航司系单位依托规模稳定运营、第三方厂商以灵活性和成本优势竞争补充**的格局。随着中国机队规模增长和外包趋势加深，第三方维修企业和本土合资企业有望获得更大发展空间。

©2026.4 Sixsigma Research

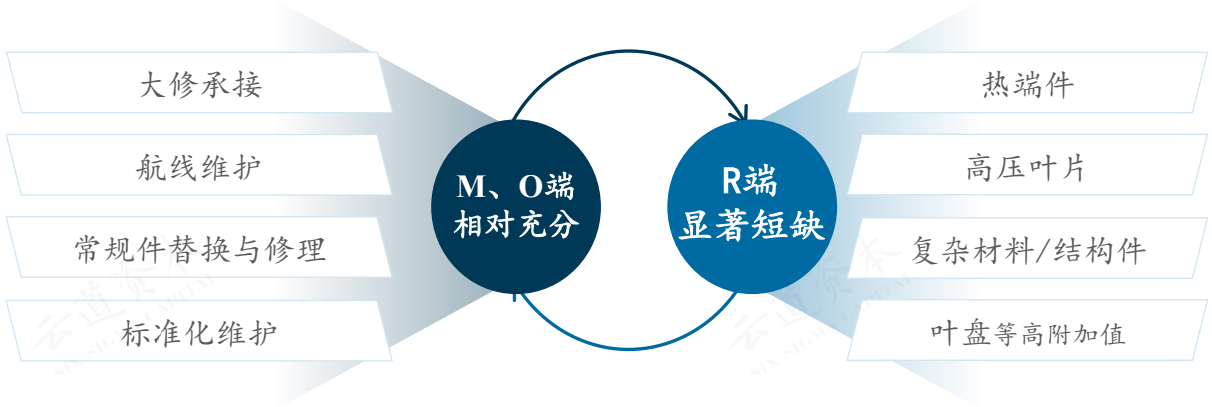
第四章 中国航发MRO供给体系已具雏形，但深修能力仍显著短缺

国内MRO能力呈现维护/检查端相对充分、修理端特别是深修能力显著短缺的结构性特征

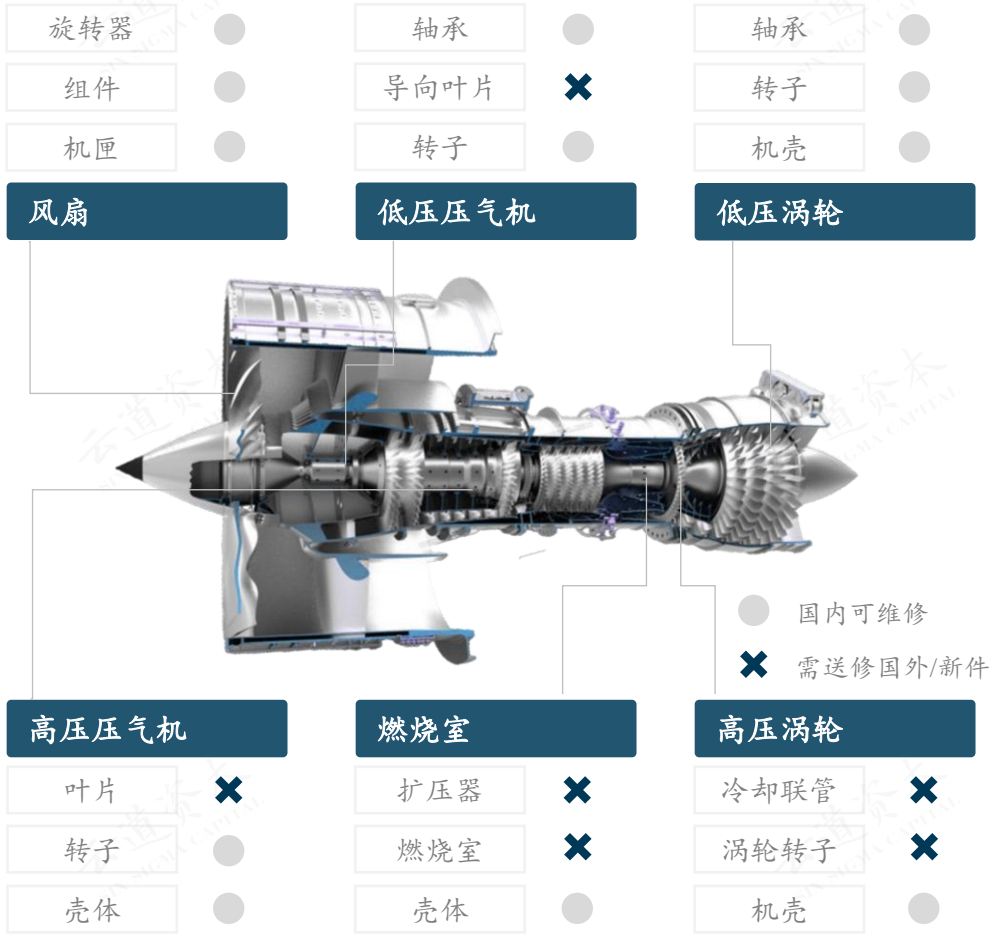
从当前行业供给现状看，中国航发MRO（Maintenance维护、Repair维修、Overhaul检修）能力并非完全空白。国内在大修承接、航线维护、部分标准零部件修理以及常规检修环节已形成一定基础，部分维修主体已能够覆盖较为稳定的常规需求。

但若进一步拆分价值链可以看到，国内供给更多集中在基础性、标准化程度相对较高的维护（Maintenance）、检查（Overhaul）环节，而在真正决定行业附加值与壁垒的核心修理（Repair），特别是深修领域，供给仍显著短缺。尤其是在热端件、高压涡轮叶片、叶盘、复杂材料件、特种涂层件以及复杂结构件等**高价值部件上，国内维修能力整体仍较薄弱，深度修理仍较大程度依赖外部成熟体系。**

维护（Maintenance）、检查（Overhaul）相对充足，修理与深修（Repair）短缺



国内具备MRO的基础，但缺乏“修”和“深修”的体系能力



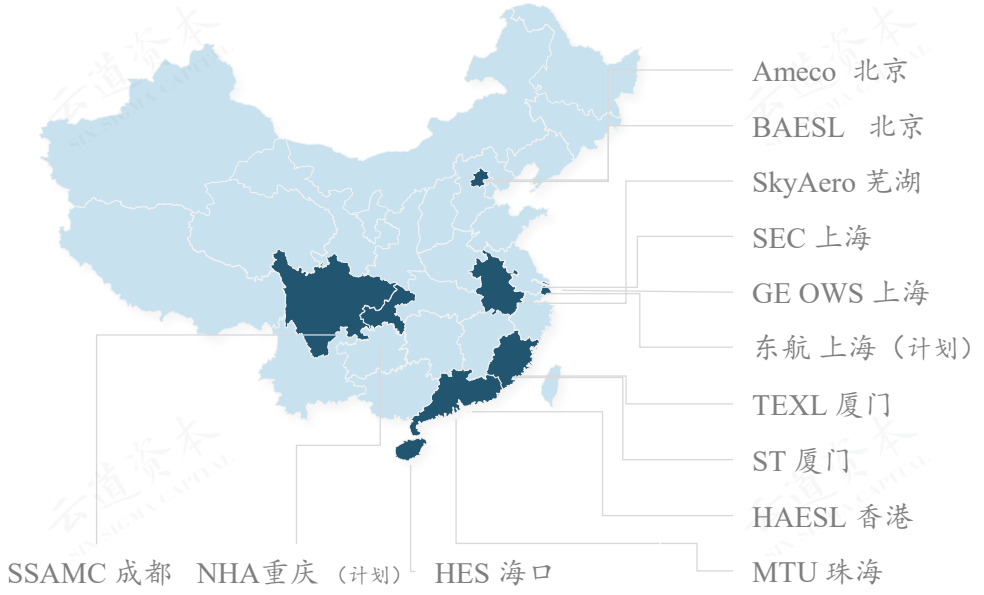
第四章 中国航发MRO供给体系已具雏形，但深修能力仍显著短缺

国内航空MRO的主要矛盾：不是“有没有MRO厂”，而是“有没有修与深修的能力”

航发MRO的核心竞争力并不在于是否具备一般产能，而在于是否拥有进入核心部件深修环节所需的工程化能力、适航能力、修理开发能力以及稳定交付能力。也正因此，中国航发MRO行业真正的主要矛盾并不是“有没有MRO厂”，而是“有没有深修能力”。

从产业逻辑看，低端和标准化检查、维护环节更容易随着参与者增加而走向价格竞争，供给的差异化相对有限；但核心修理环节由于技术门槛高、验证周期长、替代难度大，往往形成更强的供给稀缺性和更高的议价能力。但梳理国内目前的MRO实际供给情况来看，可以发现，**国内目前的MRO体系供给能力集中在维护（Maintenance）、检查（Overhaul）环节，而难度大、价值含量高的修理（Repair）环节短缺严重，特别是复杂件、高压件等高附加值部件的深度修理能力对外依赖显著。**

中国境内现有MRO主要产能分布，主要以整机维护、基础维修为主，尚不具备深度修理供给能力



城市	企业名称	合作方/背景	主要业务
北京	Ameco（北京飞机维修工程）	国航＋汉莎技术	发动机大修、整机维护
北京	BAESL（北京飞机工程）	英国 BAE Systems	部附件维修、电子系统
芜湖	SkyAero（航瑞动力）	自主研发小型发动机	轻型航空动力 MRO 探索
上海	SEC（上海发动机中心）	CFM 授权	LEAP、CFM56 发动机大修
上海	东航技术（筹建中）	中国东方航空	计划建设发动机维修能力
成都	SSAMC（四川国际航空发动机维修）	国航＋新加坡科技	V2500、CFM56 大修
重庆	瑞航发动机（NHA，筹建中）	瑞士 SR Technics+ 海航	计划开展宽体机发动机 MRO
海口	HES（海南航空技术）	海航集团	部附件维修、航线支持
厦门	TEXL（太古厦门） & STEngineering	太古集团＋新加坡科技	发动机/APU 修理、零部件
珠海	MTU Maintenance Zhuhai	德国 MTU 全资子公司	低压涡轮模块深度修理
香港	HAESL（香港航空发动机服务）	Rolls-Royce 合资	Trent 系列发动机大修

©2026.4 Sixsigma Research

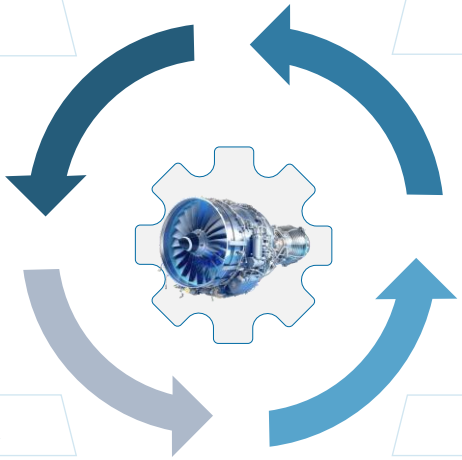
第四章 中国航发MRO供给体系已具雏形，但深修能力仍显著短缺

中国航发MRO修理能力长期短缺：短板不在单点，而在体系能力缺失

航发深度维修能力并非依靠单项设备、单一工艺或单次资质扩项即可形成，其本质是修理开发、适航体系、工艺材料和客户验证的长期耦合。中国航发深度维修能力长期稀缺，根本原因并不在于“没有大修厂”或“没有维修需求”，而在于深度修理能力的形成需要多个高度耦合的体系同时成熟，这一过程远比一般产能扩张更慢，也更难复制。

修理开发能力

修理开发能力不足是核心短板之一。深度航发维修并不是简单地执行标准动作，而是需要具备识别损伤机理、界定可修范围、制定修理路径、验证修理结果的完整正向能力。这一能力高度依赖长期工程积累和真实案例沉淀，难以通过短时间投入快速获得。



多方面经验耦合

工艺、设备、材料和经验之间高度耦合。深度部件维修通常涉及高温合金、精密加工、涂层修复、特殊焊接和复杂热处理等。即便采购先进设备，也不一定能形成稳定可复制工艺能力；深度维修的难点，更多在于从能做出来跨越到能持续、稳定、批量交付。

资质与适航体系

高等级资质体系建设周期长。航发维修作为强适航、强合规行业，资质并不是简单的准入文件，而是背后整套工程、质量、流程、追溯、人员和持续审定能力的体现。企业即使具备部分技术能力，也未必能够快速完成高等级资质扩项。

客户验证与导入

客户验证周期长、导入难度高。发动机维修直接关系飞行安全和航司运营效率，客户在维修服务商选择上天然更为谨慎。对于新进入者而言，即便具备一定技术能力，也需要较长时间建立客户信任、完成送修验证并逐步获得批量订单。

因此，中国航发深度维修能力稀缺的本质，不是单一资源缺口，而是修理开发、资质体系、工艺材料、客户验证四大体系能力尚未完成成熟耦合。这也是为什么修理与深修能力长期供给偏紧，而行业又难以通过短期投入迅速补齐短板。

©2026.4 Sixsigma Research

云道资本
SIX SIGMA CAPITAL

第五章

行业壁垒：MRO是受适航严格约束的正向工程研发行业

航空发动机MRO并非传统意义上的维修加工业务，而是一个在适航监管框架下运行、以工程开发能力为核心的高壁垒行业。

其行业门槛首先来自严格的适航资质体系，包括维修许可、持续适航管理、特种工艺认证、维修人员执照以及适航挂签能力等，这些要求共同决定了企业能否进入高价值维修市场。与此同时，OEM与DER两类维修方案供给路径并行存在，使行业竞争并非简单的“谁能修”，而是谁具备方案开发、适航批准、维修放行和客户准入的体系化能力。

进一步看，航空发动机核心零部件修理本质上是受适航约束的复杂工程开发过程，不仅涉及高温合金修复、功能涂层处理、微观组织控制、热处理与精加工等关键工艺，更要求围绕损伤评估、寿命恢复、检测验证和合规放行建立全流程一致性控制。因此，行业价值并不平均分布，而是高度集中在核心件深修、修理开发和适航放行等高价值环节。此外，客户验证周期长、切换成本高、长期合作黏性强，也使航空MRO天然具备较深的客户壁垒；而高端复合型人才稀缺、培养周期漫长，则进一步抬升了行业进入门槛。

整体来看，航空发动机MRO是一个同时受适航资质、工程能力、客户信任与人才供给共同约束的体系化行业，真正能够进入高附加值市场并形成长期竞争优势的，往往是少数具备资质、技术、组织和持续交付能力的平台型企业。

第五章 行业壁垒：MRO是受适航严格约束的正向工程研发行业
适航资质—体系能力的外显，适航监管体系决定航空发动机维修行业的进入门槛与竞争格局

在民航零部件维修与制造体系中，行业准入并非单一资质要求，而是围绕维修放行、零件生产与特种工艺形成一套相互衔接的资质体系。维修放行、零件生产与特种工艺共同构成航空制造的准入门槛。

MRO对应的资质与监管体系

维修放行方面

MRO相关资质（后文展开），对应维修与放行环节，是民航维修业务开展和合规放行的重要前提。

零件生产方面

RAS9100资质，对应新零件生产环节，体现航空零部件制造过程中对质量管理认证、一致性与可追溯性要求。

特种工艺方面

Nadcap等认证，对应热处理、表面处理、无损检测等关键特种工艺，是供应商进入航空高标准供应链的重要认证门槛。

但注意，适航挂签≠质量合格证

质量合格证主要证明产品满足制造和检验要求；适航挂签则证明产品满足适航要求，可用于装机、放行及流转。质量证明不等于适航放行证明。

©2026.4 Sixsigma Research

第五章 行业壁垒：MRO是受适航严格约束的正向工程研发行业

适航资质—体系能力的外显，适航监管体系决定航空发动机维修行业的进入门槛与竞争格局

航空发动机MRO同前期的研发、生产一样，均是建立在适航监管框架之上的高门槛行业。从型号设计、持续适航、零部件制造到维修实施与放行，均需纳入严格的法规和批准体系之中。因此，行业竞争的核心不仅在于维修能力本身，同时看重企业是否具备相应资质、审批路径和维修方案定义权。

适航体系构成行业准入的底层门槛

类别	主要法规	合格证/批准书	说明
初始适航（设计与审定）	CCAR/FAR/EASA Part 21,25, 23, 33 等	型号合格证（TC）、生产许可证（PC）、适航证（AC）	新机型设计必须取得TC，批量生产需PC
持续适航（运营与维修）	Part-145	维修单位许可证、适航批准标签（如FAA 8130-3、EASA Form 1）	MRO机构必须持有 145 部资质
生产管理	Part 21 Subpart K(PMA), AP-21-AA-2019-19	零部件制造人批准书（PMA/ETSO）	非原厂零部件进入市场的法定通道
维修人员	CCAR-66, CCAR-145	维修人员执照（含机型签署）	技术人员必须持证上岗

航空发动机MRO行业准入本质上由适航体系决定。

无论是型号设计、维修实施、零部件替代，还是维修放行，均需纳入严格的法规和资质框架之内，这意味着企业进入后市场竞争，首先需解决适航认证、维修许可、人员签署和持续合规管理等一整套体系门槛。

也正因如此，航空发动机 MRO 行业天然具备强监管、高壁垒和长周期特征，真正能够进入高附加值维修环节的，往往是少数同时具备资质、技术和组织能力的平台型企业。

第五章 行业壁垒：MRO是受适航严格约束的正向工程研发行业

适航资质—体系能力的外显，适航监管体系决定航空发动机维修行业的进入门槛与竞争格局

在航空发动机MRO市场中，OEM 与 DER 共同构成维修方案的核心供给体系。OEM 维修基于原始设计责任和型号合格证体系，通常具备流程成熟、数据完整、批准链条清晰等优势；DER 维修则依托授权工程代表或 DOA 组织开展第三方技术审批，具有成本更优、响应更灵活、本地化适配能力更强等特点，为非原厂维修提供了切入口，其存在提升了后市场供给弹性。两类路径的并行存在，体现了航空维修市场在强监管框架下的技术供给分层，也决定了市场并非完全由原厂垄断，而是形成了“原始设计主导 + 第三方授权补充”的竞争格局。

MRO供给的认证体系：OEM 与 DER 路径共同构成维修方案供给体系

对比项	原厂（OEM）修理	DER（委任工程代表）修理	关键差异
定义来源	由原始设备制造商（如波音、空客、GE、罗罗等）设计、开发并提供，通常包含在其持续适航手册中	由FAA（美国联邦航空局）委任的工程代表（Designated Engineering Representative）批准的修理工艺和程序，通常不在OEM的持续适航手册内	OEM 基于型号责任 DER 基于局方授权
法规依据	CCAR-21 / FAR Part 21/ EASA Part-21	CCAR-183 / FAR Part 183 / EASA DOA	
批准主体	OEM 自身（TC 持有人）； 由OEM自身作为型号合格证持有人批准，是其官方维修体系的一部分。	DER 个人或 DOA 组织； 由获得FAA授权的第三方工程代表（DER）审查并批准，确认其符合适航标准，该批准与FAA局方批准具有同等效力	DER 为第三方授权 非 OEM 直接审批
审批流程	直接提交 → 局方认可（可简化）	独立审核 → DER 签署 → 局方备案	DER 需独立验证，更具客观性
优势	流程快、数据完整	成本低、灵活性强、本地化响应快	DER 模式适合区域性维修网络建设

第五章 行业壁垒：MRO是受适航严格约束的正向工程研发行业

适航资质—体系能力的外显，适航监管体系决定航空发动机维修行业的进入门槛与竞争格局

在严格的监管体系下，航空发动机MRO并非单纯制造加工业务，其核心竞争力取决于企业是否具备设计参与能力、适航批准能力、维修方案开发能力、挂签能力以及航司采购准入资格。 从 GE Aerospace、MTU Aero Engines、StandardAero 到零件代工厂的对比来看，行业竞争呈现明显的能力分层特征，高价值维修环节集中于少数具备体系化资质与技术积累的平台型企业。

典型企业对比分析，行业竞争呈现明显的能力分层，而非单一“维修商”竞争

公司	设计	生产	大修	零部件修理	修理方案开发	适航挂签	航司采购资格
GE Aerospace	整机TC	整机+单元体+零部件	自有+授权MRO	自有修理厂	OEM自有方案	FAA 8130	可直接销售
MTU Aero Engines	RSP级设计	单元体+零部件	授权大修	深度修理	自研+OEM批准	FAA 8130 / Form 1	可直接销售
Standard Aero	无	无	授权大修	深度修理	自研+OEM批准	FAA 8130 / Form 1	可直接销售
零件代工厂	无	按照来图加工	无	无	无	仅质量合格证	不可进入维修市场

1. RSP级设计，即Risk and Revenue Sharing Participant-风险分担伙伴关系，供应商通过缴纳高额入门费，获得选定发动机零部件的设计生产权，该零部件在整台发动机中所占份额与缴纳的入门费相当，意味其不仅是制造商，更是设计合作伙伴，能够参与发动机关键模块（如高压压气机、低压涡轮等）的研发设计工作，是目前民用飞机和发动机研发的主流合作趋势。
2. 普通零件代工厂即使按图生产，也无法提供带适航挂签的产品，不能进入航空维修市场。

真正能够穿越周期、持续扩张的，往往是同时具备技术能力、资质体系和丰富平台型技术经验的综合型企业。一方面，这类公司能够完成维修方案开发、适航挂签和客户准入，具备“拿资质、打市场”的基础能力；另一方面，其综合的竞争力也不止体现在维修和备件层面，而是进一步延伸到智能维修方案、设计优化、技术咨询等更高附加值、正向的环节，才更有可能在后市场中建立长期壁垒并实现可持续发展。

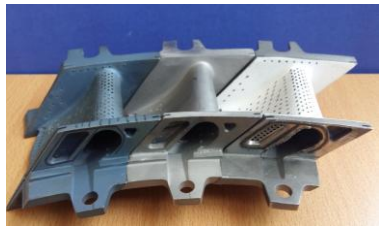
第五章 行业壁垒：MRO是受适航严格约束的正向工程研发行业

技术突破--维修本质上是受适航约束的工程开发，零部件修理不是普通修补，而是复杂工程过程

航发核心零部件的价值结构



高压涡轮叶片



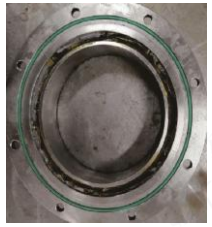
导向叶片

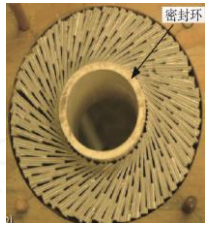


涡轮盘



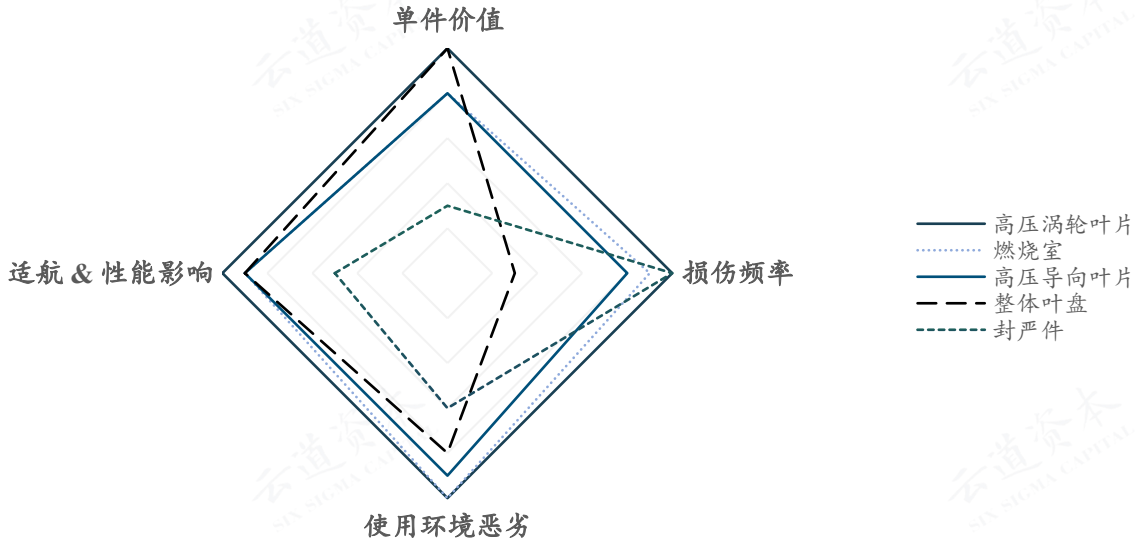
燃烧室





封严件

航发核心零部件价值 - 工况 - 适航综合评估



本质边界：还原功能而非翻新，坚守原始设计标准，保障性能与安全合规

核心目标：解决磨损 / 腐蚀 / 裂纹 / 性能衰减等问题，实现“等同新品”的修复效果

全工序协同一致性

全面检测 → 缺陷分级判定 → 去涂层 / 清洗修复 → 热处理 / 表面处理 → 精加工 + 多重复检 → 合规放行

隐蔽缺陷检测

高温合金修复、功能涂层处理、微观组织控制

©2026.4 Sixsigma Research

深修能力决定价值密度：向核心环节突破，构建竞争壁垒

从部件层级来看：高端核心件的修复价值远高于普通零部件。普通机械部件的修复多聚焦于表面磨损、简单装配等基础环节，技术门槛低、竞争激烈、利润空间有限；而航空发动机核心转子、叶轮、涡轮盘等高端核心件，直接决定装备的运行安全与寿命，修复技术难度大、对专业性要求极高，能够提供此类部件修复服务的企业较少，价值回报也更为丰厚。

从工序环节来看：关键工序与合规环节是价值核心。基础清洗、简单打磨等前端工序技术同质化严重，竞争集中在成本控制；而热处理、精密修复、缺陷精准检测等关键工序，直接决定修复质量与性能，是技术溢价的核心来源。更进一步，靠近修理开发（如针对新型部件的修复工艺研发、专用设备定制）和适航放行（如具备自主合规检测与认证能力）的环节，需同时具备技术研发实力、行业资源整合能力和合规资质，进入门槛极高，市场竞争格局宽松，能够形成长期稳定的竞争优势，价值密度也达到行业峰值。

维度	低价值环节	高价值环节
部件层级	普通零部件、基础磨损修复	高端核心件（发动机叶片 / 核电部件等）
工序 / 能力	基础清洗、简单打磨	关键工艺 + 修理开发 + 适航放行
竞争格局	同质化严重、成本竞争	门槛高、竞争少、附加值高

©2026.4 Sixsigma Research

第五章 行业壁垒：MRO是受适航严格约束的正向工程研发行业
客户壁垒--航空业验证周期长、切换成本高，需较深的行业经验积累

云道资本 SIX SIGMA CAPITAL

航空业验证周期长、切换成本高、信任沉淀深

安全与合规风险极高

关乎飞行安全，核心部件故障易引发重大事故

适航法规严格监管，质量偏差将导致停飞、处罚

新供应商未经验证，存在潜在隐患

验证与切换成本极其高昂

新供应商验证流程长至数月或数年

更换服务商推高管理、时间与供应链成本

验证期效率低易造成巨额损失

长期供应链信任难以替代

核心维修看重长期稳定指标

成熟服务商适配性强、保障效率更优

行业重口碑与实绩

客户信任形成的完整路径

前期技术与资质验证

供应商需提供核心资质、工艺方案、设备能力证明，通过客户技术评审与第三方检测，确认具备维修基础能力。

小批量试修与样品验证

先交付少量非关键件或低风险部件试修，验证维修精度、寿命恢复、质量稳定性，达标后才会逐步放开业务。

持续一致性交付考核

长期跟踪维修合格率、交付准时率、返修率等指标，只有保持稳定表现，才能通过客户阶段性审核。

逐步扩大维修范围

从基础部件维修，拓展至核心件深修，再到批量大修、长期服务合作，最终成为核心供应链伙伴。

长期合作与生态绑定

通过 PBH 按小时包修、LTSA 长期服务协议等模式深度绑定，成为客户全生命周期保障的核心服务商。

©2026.4 Sixsigma Research

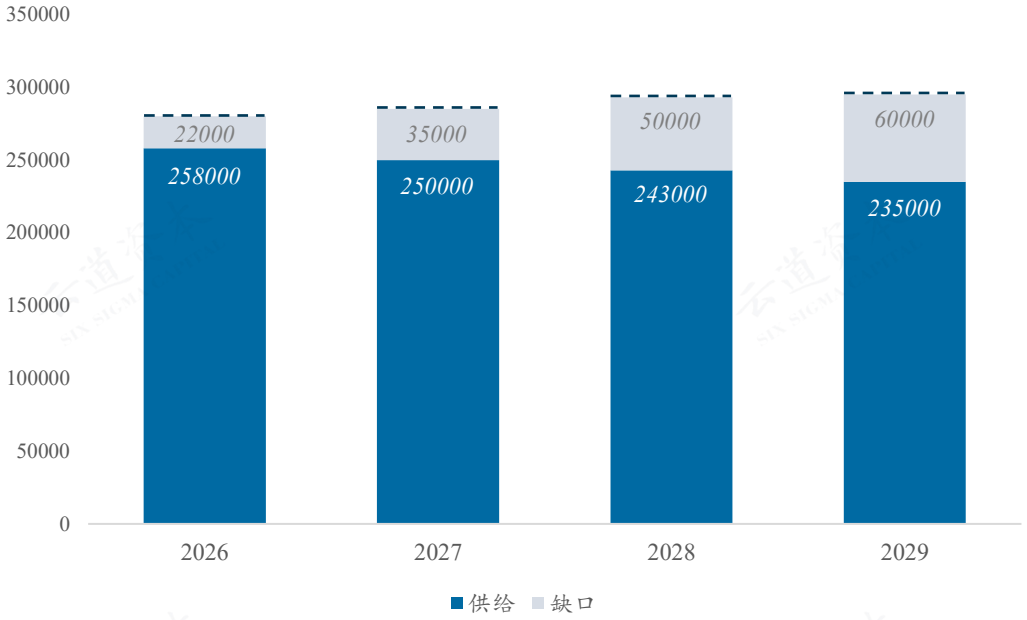
第五章 行业壁垒：MRO是受适航严格约束的正向工程研发行业

人才短缺—航空业MRO高端复合型人才稀缺，培养周期漫长，供给缺口持续扩大

云道资本 SIX SIGMA CAPITAL

持续增长的维修需求不断扩大，但高端维修人才的培养依赖长期项目经验、适航体系理解与工程化交付能力，短期难以复制。行业竞争的关键，已不只是技术突破与资质获取，而是能否构建稳定、可批量交付、可持续的复合型人才组织。人才供给的长期稀缺，正在推动航空维修行业的竞争壁垒持续抬升。

全球航空维修技术人员缺口不断拉大



据McKinsey预测评估，到2026年底，全球航发维修相关技术人才缺口预计将达约2.2万名全职员工。鉴于预计的MRO需求增长与产能扩张的速度受限，预计在未来三年内，这一短缺将几乎增至三倍。

复合型人才高度稀缺，是行业核心瓶颈

- 必须同时精通OEM 原厂标准与设计逻辑，掌握源头技术要求
- 必须熟悉适航法规与质量体系，满足民航 / 军工资质合规
- 具备维修方案开发能力，可自主完成损伤评估与寿命恢复
- 懂工艺产业化落地，能将技术转化为稳定产线与批量交付

人才供给严重不足，培养周期长、来源窄

- 高端人才多来自国际航发巨头、头部 MRO、核心院所，本土存量极少
- 完整能力培养需5–10 年实战积累，短期难以快速补充
- 单一专业背景人才无法胜任，跨学科复合型团队难以快速组建

从“技术团队”到“工业化组织”

- 无体系则良率波动、交付延期、成本不可控
- 无法通过客户长期验证，难以承接核心件与大额服务合同
- 只能停留在低附加值维修，无法进入高利润深修赛道

©2026.4 Sixsigma Research

第六章

MTU行业标杆企业分析—德国MTU AeroEngines

从全球航空发动机产业的发展经验看，MTU的案例清晰验证了一个核心结论：航空发动机的长期价值并不只来自制造环节，更关键的是围绕全寿命周期展开的MRO服务能力。作为全球领先的航发企业，MTU并非仅依赖上游制造参与获取收益，而是通过构建覆盖发动机维修、核心部件修理、全球化服务网络和全生命周期支持体系，将MRO打造为收入、利润与现金流的重要支柱，并以此形成穿越周期的经营韧性和持续扩张的价值基础。

进一步看，MTU的成长路径说明，MRO并不是制造业务的附属延伸，而是连接上游制造、下游运营及客户服务的产业链价值中枢。谁能够掌握深度修理能力、全球服务网络和稳定交付体系，谁就能在航空发动机后市场中占据更高附加值的位置。从这个意义上看，MTU不仅展示了航发后市场的盈利模式，也揭示了行业竞争的本质——真正稀缺的不是一般维修供给，而是具备高端维修能力、持续服务能力和产业链协同能力的MRO平台。

对中国市场而言，MTU案例的重要启示在于：未来国内航发后市场的突破重点，不应仅停留在维修参与和基础能力扩张层面，而应聚焦于核心部件深修、深度修理能力建设、服务网络完善和全生命周期保障体系搭建。只有逐步形成这类高端MRO能力，中国企业才可能在航发后市场中真正分享高附加值环节的产业红利。

第六章 MTU行业标杆企业分析—MTU AeroEngines
从制造到后市场，MTU构建了完整的航空发动机价值闭环

MTU 是德国领先的航空发动机制造商，也是全球航空动力核心部件与全生命周期服务的领军企业。总部位于德国慕尼黑，业务覆盖民航发动机 OEM、商用发动机维修（MRO）、军用发动机业务等多个环节，具备从制造到后市场服务的完整产业链能力。覆盖 19 个国家和地区，在 130＋国家具备服务能力。核心优势在于设计制造核心部件（高压压气机、低压涡轮、涡轮中心机匣等）与全生命周期服务，与 GE、普惠、罗罗等全球航空动力巨头深度合作，参与 GTF、LEAP、CFM56 等主流发动机项目，已成为年收入百亿美元级的领军企业。

MTU主要业务板块


商用发动机-整机


军用发动机-整机


航发MRO服务


工业与能源动力

MRO 服务（全球领先的定制化服务）

--市场地位：全球独立 MRO 龙头，全球覆盖最广的发动机 MRO 组合（30＋型号），年完成 1,300＋次发动机维修，累计超 27,000 次，服务 270＋航空公司。

--资质认证：获 FAA、EASA、CAAC 等全球主流机构认证，50＋国家专项资质，保障全球合规服务。

--营收贡献：2025 年 MRO 营收近 60 亿欧元，为 OEM 业务（23亿欧元）的 3.6倍，是公司利润与现金流的核心支撑。

新机运维阶段 → 在翼服役保障 → 深度大修升级 → 退役资产盘活

©2026.4 Sixsigma Research

第六章 MTU行业标杆企业分析—MTU AeroEngines
全球化网络叠加高占比收入，MRO业务高占比、高韧性，构成MTU的经营底盘

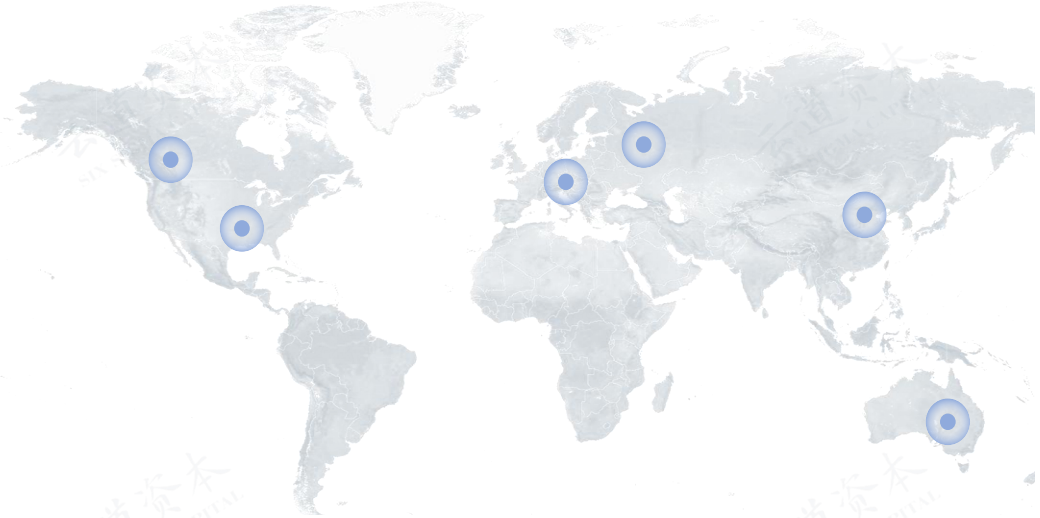
MRO 是绝对收入支柱：贡献近7 成收入，是集团最大业务板块，年维修约1500 台发动机，刚性需求、长生命周期、高复购，奠定增长底盘。

--技术壁垒：OEM 与 MRO 深度协同，维修工艺与部件数据独家；

--全周期覆盖：从新机到退役全流程服务，最大化资产价值；

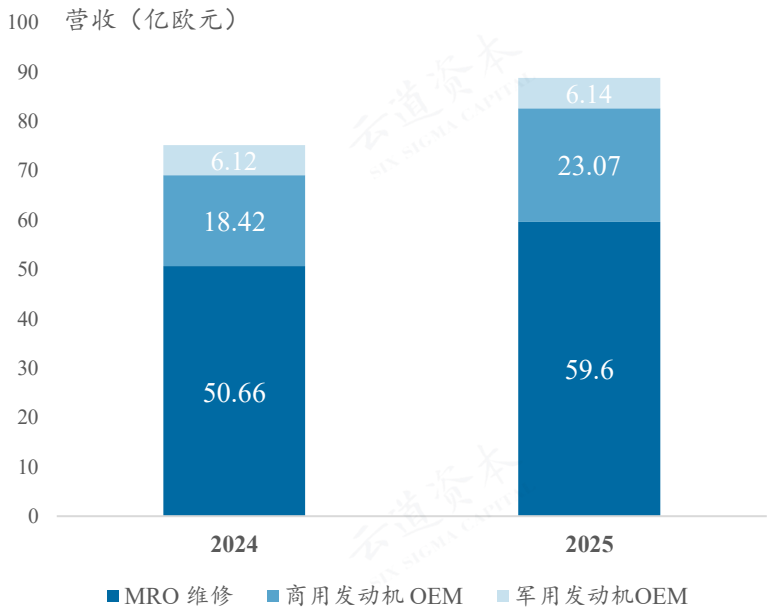
--全球响应：本地化网络 + 数字化能力，保障高效合规交付。

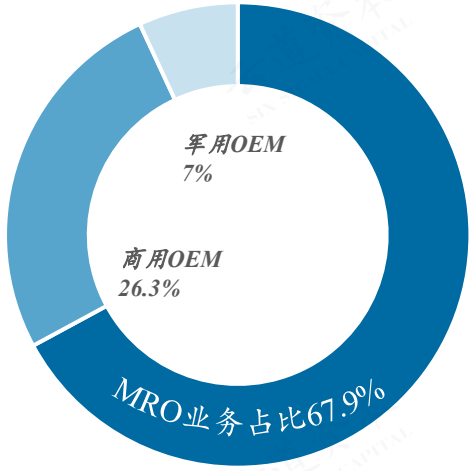
全球化的MRO服务网络



19 个核心基地覆盖美洲、欧洲、亚洲、澳洲，含德国汉诺威（大型发动机中心）、中国珠海（与南航合资，年维修超 700 台，亚洲最大）、美国达拉斯、加拿大温哥华。

2024–2025 年 MTU 营收结构





- 2025 业务板块占比 -

第六章 MTU行业标杆企业分析—MTU AeroEngines
MRO业务连接上下游两端，构成MTU全产业链价值中枢

MRO 并非单纯售后，而是串联上下游的**价值枢纽＋稳定基石＋增长引擎**：贡献集团近 7 成收入，现金流稳健、具备逆周期抗风险能力；随着新机队进入大修高峰、亚太市场扩容，将持续巩固产业链话语权，从核心收入支柱，升级为 MTU 长期核心利润增长源。

全产业链核心定位

上游产业链

--上游 OEM / 零部件供应商

1. 兼具核心部件原厂研发＋顶级 MRO 运维双重身份，构筑极高技术壁垒
2. 承接航空发动机全生命周期长尾价值，把前端制造研发价值长期变现，形成“制造 — 运维 — 优化迭代”的数据闭环
3. 依托全球超大维修体量，稳住航材供应链，缓解新品供给压力，平抑产业链成本波动。

MTU Aero Engines

下游产业链

--下游航司 / 租赁企业

1. 保障航班安全与准点率，依托全球基地＋ AOG 应急支援，筑牢客户运营基本盘
2. 权威原厂维修认证，通过延寿修复、性能升级，实现飞机发动机资产保值增值
3. 提供一站式全周期维保方案，依托规模效应与技术优势，帮助航司严控维修运营成本，成为行业低谷期的成本缓冲保障。

©2026.4 Sixsigma Research

第六章 MTU行业标杆企业分析—MTU AeroEngines
MTU的长期逻辑表明：深度修理能力是后市场价值兑现的核心

全球化的MRO服务网络

德国 MTU Aero Engines 是全球少数成功实现“**从整机参与转向后市场主导**”的航空发动机企业之一，其超过 **60%**收入来自维修服务。

战略要素	具体措施
不做整机，参与子系统研制	不做整机，聚焦子系统研制。通过 RSP 的形式参与 OEM 的新机研制，从而获得备件和修理后市场
聚焦 MRO 市场	建立全球 MRO 网络，通过大修和零部件修理来开发后市场利润
PMA 市场 **DER 修理**	MTU不做 PMA 和DER， 而是重视通过和OEM战略合作与利益绑定
全球化布局	在北美、亚洲设立 MRO 中心，贴近客户

从 MTU 看航空发动机 MRO 后市场的长期逻辑

需求端：后市场需求具备长期成长性

随着全球在役机队规模持续扩大、发动机服役年限增长以及维修复杂度提升，发动机 MRO 尤其是深修需求将持续释放，行业景气具备长期确定性。

供给端：深修产能长期稀缺

即使头部企业持续扩产，高等 MRO 能力仍受制于资质、工艺、人才和组织体系，行业供给扩张速度明显慢于需求释放速度，结构性供需错配预计将长期存在。

价值端：优质 MRO 公司有望持续受益于行业景气与稀缺性溢价

具备技术壁垒、客户基础、适航资质、交付能力和全球运营体系的 MRO 企业，更容易在高景气周期中承接订单增长，并保持较强盈利韧性和长期价值。

对国内市场的启示：核心在于深修能力建设

国内若要培育真正具备竞争力的发动机后市场企业，关键不只是扩充低端维修产能，而是建立深度维修能力、专业人才体系、适航合规体系和稳定客户关系。

©2026.4 Sixsigma Research

云道资本
SIX SIGMA CAPITAL

第七章

产业趋势：自主可控与供应链重构正在重塑中国航发后市场

中国航发后市场正进入由自主可控、供应链重构和平台化升级共同驱动的新发展阶段，行业逻辑正从传统“维修执行能力竞争”转向更高层级“体系能力竞争”。过去，国内市场更多依赖原厂主导、海外能力补充和单点维修承接；而在当前外部环境变化、供应链安全要求提升以及本土产业升级趋势下，后市场正加快向关键能力本地化沉淀、区域化保障体系建设和综合服务能力提升的方向演进。未来行业比拼的，不再只是“能不能修”，而是企业能否同时具备深度修理能力、关键零部件保障能力、适航合规能力、客户响应能力及综合服务能力。

全球供应链由效率优先转向“效率+安全+韧性”并重，推动发动机MRO体系向区域化、本地化迁移，本地交付能力、周转效率和服务半径的重要性显著提升。另一方面，行业竞争也将进一步从单点维修走向平台化、综合化服务，能够围绕客户需求提供维修、备件、技术方案、适航支持、数字化管理和客户协同等一体化服务的平台型企业将在长期胜出。

站在投资视角看，中国航发后市场的机会不会均匀分布，而将集中于三类主体：一是具备深度维修和适航能力的本土平台型MRO企业；二是具备关键部件修理与技术延伸能力的细分龙头；三是具备平台协同和综合服务能力、能够建立长期客户黏性的综合型企业。整体而言，未来中国航发后市场最大的机会，不在低端维修产能扩张，而在深度修理、本地保障能力和平台化综合服务体系的崛起。

第七章 产业趋势：自主可控与供应链重构正在重塑中国航发后市场

中国航发后市场已进入从“维修执行”向“体系竞争”升级的新阶段

中国航发产业从“制造”快速向“后市场”延展，中国航空发动机后市场正处于重要重构期。过去行业更多依赖原厂主导、进口能力补充和单点维修执行，而在当前外部环境、监管要求和产业升级趋势下，市场正在向自主可控、本地化保障、平台化能力建设三个方向演进。未来中国航发 MRO 的竞争，不再只是维修能力竞争，而是围绕资质能力、技术能力、客户响应能力和综合服务能力展开的系统竞争。

核心变化判断：中国航发后市场已进入从“维修执行”向“体系竞争”升级的新阶段

1

从原厂依赖走向自主可控

地缘环境变化、适航约束趋严以及航空运营安全保障要求提升，正推动中国航发后市场加快从依赖原厂和海外体系，转向关键能力的本土化沉淀。未来，无论是深度修理能力、核心部件保障能力，还是维修方案开发与适航合规管理能力，都将逐步向国内体系内积累。自主可控的重点并不只是“替代”，而是要在关键维修环节和关键保障节点上建立稳定、可持续、可响应的本土能力体系。

2

从全球分工走向区域化、本地化重构

过去航空发动机维修更多依赖全球化分工和集中供给模式，但随着供应链安全、交付时效和运营保障要求提升，航司与运营方越来越重视本地响应能力和区域协同效率。发动机后市场正从“全球最优配置”逐步转向“区域就近保障”，维修网络布局也更加重视本地交付、周转效率和服务半径。对于中国市场而言，这一变化意味着本土企业有机会在区域保障体系中承接更多高价值维修与服务需求。

3

从单点维修走向平台化综合服务

未来后市场竞争的核心，不再只是单一维修执行能力，而是企业能否围绕客户需求提供一体化综合服务。真正具备长期价值的企业，不只是“会修”，而是能够同时提供维修、备件、技术支持、维修方案优化、数字化管理和客户协同等多维服务，逐步从单点维修商升级为平台型服务商。随着行业复杂度提升，平台化、综合化能力将成为决定企业能否持续做大、做深后市场的重要分水岭。

©2026.4 Sixsigma Research

第七章 产业趋势：自主可控与供应链重构正在重塑中国航发后市场
趋势一：自主可控成为后市场能力建设的核心方向

趋势判断一

航空发动机作为高端装备核心环节，后市场保障能力的自主可控正在从“政策导向”逐步转变为“产业现实需求”。 未来行业对本土维修能力的要求，不只是提升维修份额，更是要在关键环节形成相对独立、稳定、可持续的保障体系。

自主可控将不再只是产业口号，而会成为决定中国航发后市场资源配置和能力建设方向的核心变量。

关键维修能力加速向国内沉淀

包括高等级深修、关键零部件修理、维修方案开发、适航合规管理等能力，未来都将成为本土后市场体系的重点建设方向。

供应链安全要求抬升本土保障价值

在外部环境不确定性上升背景下，发动机维修、备件供应和技术服务若过度依赖海外体系，将影响交付稳定性和运营安全性，本土保障能力的重要性显著提升。

自主可控不等于完全替代，而是增强核心环节掌控力

对行业而言，更现实的路径不是一蹴而就地完全摆脱海外体系，而是优先在关键维修、关键工序、关键部件与关键客户响应能力上实现可控与可替代。

©2026.4 Sixsigma Research

趋势二：供应链重构推动 MRO 体系向本地化、区域化迁移

趋势判断二

随着全球航空产业链由效率优先转向“效率＋安全＋韧性”并重，发动机后市场也在发生明显变化： 维修网络布局开始从全球最优/集中化，转向区域最优与本地响应最优。 这将给中国本土 MRO 企业带来重要窗口期。

供应链重构的本质，不只是全球产能迁移，更是后市场价值链在向“本地响应能力”重新定价。

航司与运营方更重视交付周期和本地响应

发动机送修周期、备件周转效率和突发问题响应速度，正成为影响客户选择的重要因素，本地化服务能力价值提升。

OEM 与全球龙头也在推动区域维修布局

海外 OEM 与龙头 MRO 企业越来越重视区域维修网络与本地合作体系，这意味着本土企业有机会进入更高价值的产业分工链条。

供应链重构使“本地能力”从成本项变成竞争力项

过去本地维修能力更多被理解为补充方案；未来，本地交付能力、资质获取能力和客户贴身服务能力将成为重要竞争优势。

©2026.4 Sixsigma Research

第七章 产业趋势：自主可控与供应链重构正在重塑中国航发后市场
趋势二：供应链重构推动 MRO 体系向本地化、区域化迁移

面对全球庞大的MRO需求市场，MRO业务虽是GE航空、普惠等OEM原厂的利润源泉，但第三方MRO企业与其在现有的监管与市场体系下，呈现出互为补充的格局，而非直接的竞争对手。以全球商业航空发动机市占率最高的GE航空为例，GE 积极推行其 GRS（Global Repair Solution）战略，其本质上是其在全球发动机后市场中推动区域化、体系化维修能力布局的重要举措。 在全球供应链重构、地缘政治环境恶化、本地化保障需求上升以及中国等航发 MRO 市场快速扩容的背景下，这一战略不仅意味着 OEM 维修网络的调整，也为具备本地响应能力、资质获取潜力和平台化技术能力的第三方 MRO 企业带来了新的成长空间。

OEM厂商战略对中国MRO企业的影响判断

维修能力的区域化、本土化构建趋势

GE等OEM原厂在面临供应链不稳定、地缘冲突加剧以及更快的覆盖新兴市场等客观现实下，逐步重视后市场区域化、本地化的构建与第三方MRO供应商的合作分工，以保障交付与降低成本。

本土第三方企业有望进入 OEM 生态分工体系

对于中国市场而言，这意味着 OEM 不再完全依赖单一中心化维修模式，而是更倾向于在重点区域寻找具备交付能力的本地合作方。本土第三方 MRO 企业若能够完成资质建设和能力验证，将更有机会承接 OEM 外溢的维修需求，并进入更高价值的维修分工体系。

GE航空GRS战略的典型案例





GE航空在新加坡的叶片修理厂年产值在2019-2024的五年内从20+亿美元跃升至**30亿美元**，仍然无法及时满足庞大的亚太市场需求。

2026年初，新加坡经济发展局（EDB）与GE航空扩大合作，新投资**3亿美元**进一步扩大产能，降低对北美依赖、提高地区快速响应能力；届时该工厂**人均产值将超过200万美元。**

©2026.4 Sixsigma Research

趋势三：行业竞争从单点维修走向平台化、综合化能力竞争

趋势判断三

未来中国航发后市场真正具备长期价值的企业，不会只是具备单一维修能力或单一备件能力的公司，而是能够围绕客户运营需求，提供维修＋备件＋技术方案＋适航支持＋数字化服务的一体化平台型企业。

中国航发后市场的长期赢家，将是能够把“维修执行能力”升级为“平台化服务能力”的企业。

维修能力只是进入门槛，不是最终壁垒

单纯维修执行能力容易被复制，而维修方案开发、适航能力、客户协同、工艺数据库和工程师体系才是长期壁垒。

高附加值环节向“技术服务化”升级

未来后市场竞争不再局限于拆解修理和备件替换，而会逐步延伸到维修策略优化、寿命管理、部件健康监测、智能维修方案和设计咨询等更高价值环节。

平台型企业更容易建立长期客户关系

能够同时提供维修保障、技术优化和供应链支持的企业，更容易切入航司和运营方的长期服务体系，从单点业务向长期合同转化。

©2026.4 Sixsigma Research

投资视角：中国航发后市场重塑下的投资机会

产业机会判断：未来中国航发 MRO 的核心机会将集中在三类企业

云道资本 SIX SIGMA CAPITAL

核心判断

在自主可控和供应链重构共同推动下，中国航发后市场的机会并非均匀分布，而是会优先向具备关键能力的企业集中。 未来更值得关注的，不是“谁在做维修”，而是“谁有可能成为深度后市场平台”。

具备深度维修和适航能力的本土平台型 MRO 企业

这类企业如果能够完成资质建设、客户导入和维修能力升级，有望优先承接本地化、区域化带来的高价值维修需求，是未来后市场最核心的受益主体。

具备关键部件修理与技术延伸能力的企业

例如涵道\热端部件\关键结构件等细分环节，未来不只是维修与备件替代机会，更可能向维修方案优化、智能检测、设计咨询等高附加值方向延伸，形成更强盈利能力。

具备平台协同与综合服务能力的企业

能够打通维修、备件、工程支持、技术服务和客户协同的综合型企业，更容易建立长期合同和稳定客户黏性，在行业升级过程中具备更高成长性。

未来中国航发后市场最大的机会，不在低端产能扩张，而在深度修理、本地保障和平台化综合服务能力的崛起。

©2026.4 Sixsigma Research

版权及法律声明
2026中国航空发动机MRO行业研究-云道资本

版权声明

本报告为中国领先的精品投资银行「云道资本」 及其下属产业研究智库「云点道林」制作，由「云道资本」 及「云点道林」向市场及客户提供信息参考所用，其版权归属于「云道资本」 、「云点道林」，其他组织及个人在引用本报告数据、文字或图表等内容时应当注明信息来源。未经正式书面许可授权，任何组织及个人不得以任何形式复制、再版、发布、披露或输出至中华人民共和国境外。任何未经正式授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他相关法律法规以及有关国际公约的规定， 「云道资本」 、「云点道林」团队及公司有权保留法律追究并要求经济赔偿的权利。

免责条款

本报告中的行业数据、企业数据及市场数据预测等信息为「云道资本」 、「云点道林」行业研究团队基于从国家政府机关网站、企业官网、行业研究协会网站等渠道获取的市场公开信息与行业专家访谈、企业访谈内容，通过桌面研究、访谈整理、市场调查等方式得出。

受数据获取资源与研究方法等方面的限制， 「云道资本」 、「云点道林」对报告内该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽最大努力追求，但不作任何保证； 「云道资本」 、「云点道林」不保证本报告所含信息保持在市场最新状态，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的观点均不构成任何商业决策及投资建议，仅为市场及客户提供信息参考，本公司对该报告的数据和观点不承担任何法律责任。

注：「云道资本」相关工商主体：上海久挚管理咨询有限公司、北京云道未来企业管理有限公司

云道资本简介

云道资本 | 云点道林—中国领先的精品投资银行与产业研究机构

云道资本
SIX SIGMA CAPITAL

关于云道：

「云点道林」为精品投资银行「云道资本」下属研究机构，观云卷 · 听风吟 · 道成简，「云点道林」以专业的数据信息、敏锐的市场洞察和创造灼见的研究咨询服务为中国创业企业、行业赋能。

云道资本成立于2020年，是一家由业内资深人士组建的精品投资银行与股权投资机构，云道资本始终秉持“为顶尖创业者而生”的服务理念与“创造Innovation、正直Integrity、灼见Insight”的行动准则，为创业者提供资金直投、投资银行、产业顾问&研究咨询三大板块业务，彼此协同赋能。

云道资本重点关注空天经济、前沿科技、先进制造、能源材料等方向，长期稳居空天经济、前沿科技等领域财务顾问机构前五名，并多年荣获“中国最具产业成长力精品投行TOP10”“中国股权投资领域财务顾问机构综合榜TOP10”“中国股权投资领域财务顾问机构活跃榜TOP10”等多项荣誉，团队累计融资成交额达数十亿美元。

联系云道：

北京 办公室： 北京市 朝阳区 光华路15号 亿利生态广场1501
上海 办公室： 上海市 长宁区 天山路1717号 天山soho T2-903
官 网 网 址： www.6sigmacapital.com

「云道资本」公众号

云道资本 官方小助手