

浅谈罗罗民用发动机的商业模式

Analysis of Business Model of Rolls-Royce's Civil Aero Engine

鲁劲松 辛田 / 中国航发商发

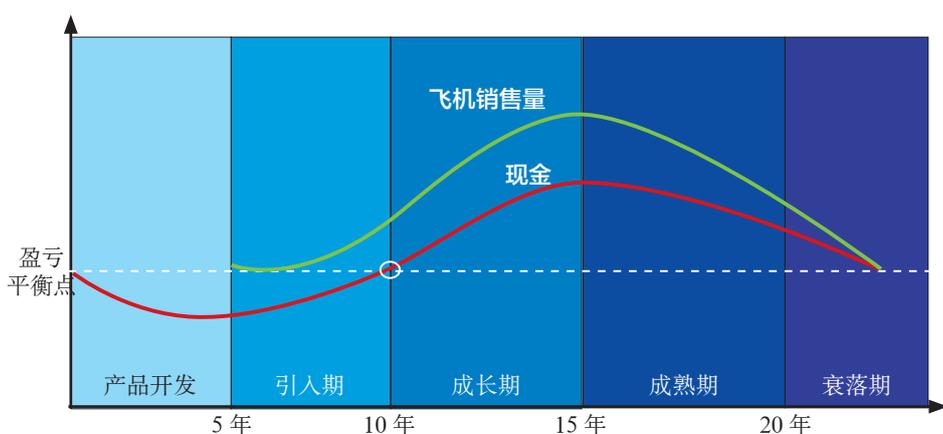
罗罗公司的民用发动机业务率先发展了一种与飞机制造业截然不同的商业模式，即注重后续服务在收入中的占比，为其带来了丰厚的回报。当前，在新冠疫情的冲击以及研发成本激增的背景下，罗罗公司民用发动机的商业模式也相应地走上了转型之路。

商业模式是一种包含了一系列要素及其关系的概念性工具，用以阐明某个特定实体组织的商业逻辑。它描述了公司所能为客户提供的价值，以及公司的内部结构、合作伙伴网络和关系资本等借以实现（制造、销售和交付）这一价值，并产生可持续盈利收入的要素。换言之，商业模式是企业开展赖以生存的业务活动的方法，决定了企业在价值链中的位置。由于商业模式的概念较新，目前还没有统一的定义和理论体系，在不同视角下有不同的表述：如商业模式就是企业赚钱的方式；清楚说明一家公司如何通过价值链定位赚钱。

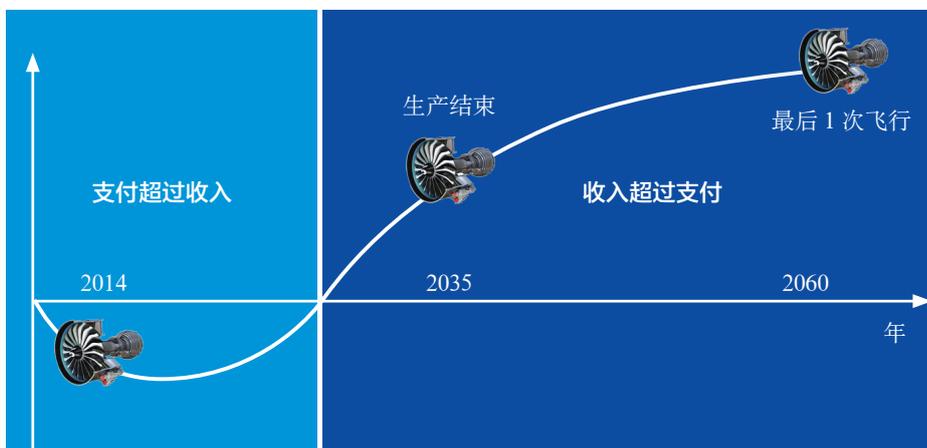
民用航空发动机的商业模式

民用飞机和发动机都是周期长、资本密集和追求技术极限的商业模式。由于飞机和发动机的产业链与价值链不同，商业模式存在较大的差异。

民用飞机业务的特点是在研发阶段的5~6年的时间内投入大量的研发资金，在取证和进入服务后，也需要较多的生产设施投资。飞机进入生产阶段后，飞机定价的基准往往需要考虑确保航空公司购买后能够收回投资，在完成飞机销售后制造商的收入就比较微薄了，也就是说，飞机制造商是靠销售飞机收



(a) 民用飞机全生命周期的现金流



(b) 民用发动机项目的现金流

图1 民用飞机和发动机项目的现金流示意

回投资和获得利润。一型飞机取证后将持续生产10~15年，然后重新投资来设计和生产新的替换机型。

由于市场激烈竞争和购买力等原因，航空公司客户在选择发动机时会对比同等推力级别的发动机价

格，售价高低受到市场竞争的制约，发动机往往只能以接近成本的价格出售。对于发动机制造商来说，仅仅生产新发动机并不能够带来收益，其投资回报和股东要求的利润只能由每台发动机在使用过程中产生维

修和服务收费来获取，发动机制造商只能争取在售后阶段形成一个与客户关联的财务收入营收体系。

Total Care服务的提出

在这样的商业模式下，罗罗公司发展了“全面呵护”(Total Care)服务类型，究其原因，主要来自于客户和公司内部需求两个方面。客户方面，罗罗公司的一家重要客户表达了传统的“工时+材料”商业模式带来的维修费用的压力和困难，即航空公司面临着无法预测大修时间和每次大修的成本未知的问题，使得航空公司的财务规划变得困难且存在风险。罗罗公司自身方面，从单个的项目来讲，净现值等于现金流入减去初始投资支出，而航空发动机业务是长周期的，自然而然的结果是尽可能寻求提前收入。

1997年，罗罗公司推出了按飞行小时单价计算维修费用的Total Care服务，客户按照每台发动机的飞行小时支付费用，发动机的管理和维修交给罗罗公司，由此解决了航空公司财务规划的问题，同时调整了客户与罗罗公司之间的商业模式。表面上，Total Care服务将发动机在翼和返厂维修的风险转移到罗罗公司。实际上，罗罗公司可利用已有知识和经验，融入先进的发动机健康监测(EHM)等新技术，能够在早期进行干预、规避和化解发动机的问题，同时提高了发动机的耐久性和可靠性，延长检修间隔，提高了航空公司和发动机制造商的财务回报，彰显了联合商业模式的力量。

20多年来，罗罗公司推出的Total Care服务在全球范围内取得了成功，超过90%的遑达发动机的

客户选择了这种服务，同时，Total Care服务也给罗罗公司带来了良好的效益。根据罗罗公司2019年度的财报显示，民用航空业务占罗罗公司总业务的51%（航空业务包括民用和军用，军用部分的增长速度取决于国防部门预算），民用航空业务中的发动机销售收入占40%，而服务收入则占60%，高于出售发动机的收入。

罗罗公司之所以推出以及客户之所以选择Total Care服务，是因为罗罗公司和客户都可从中获益。一是航空公司可以计算出一个可预测的和统一的服务费用；二是在大多数服务模式，当发动机耐用可靠、在翼时间长时，客户和发动机制造商都能赚得更多的利润，保证了双方利益的一致；三是维护庞大发动机机队使航空公司能够有动力投资高效、先进的检修车间和健康监测系统；四是罗罗公司可以从数量庞大的发动机运行检测中获得海量数据，充分利用大数据技术，使发动机更加可靠和耐用；五是罗罗公司

获得了更加平稳和可预测的服务现金流，使规划和投资决策更加合理。

罗罗商业模式面临的挑战

在过去的10年里，罗罗公司投资数十亿美元研制全新的发动机，按成本价甚至亏本销售，准备从发动机全生命周期的4~6次大修赚取利润，但是这种严重依赖售后市场的模式也面临不少挑战。

一是当前售后市场低迷。受新冠肺炎疫情影响，国际航空市场低迷，航空公司缩减规模，更多依赖国际运输的双通道飞机首当其冲，而这正是罗罗公司的重点领域。同时，罗罗公司的修理和售后市场活动减少了50%~60%，并且原计划进行的发动机返厂修理活动中有15%被推迟，这种低迷可能还会持续2~3年，这让收入严重依赖按飞行小时包修协议的罗罗公司面临巨大压力。2020年5—7月，罗罗公司发动机的飞行小时数下降了75%。如何应对类似新冠肺炎疫情这样的“黑天鹅”事件，是罗罗公司要解决

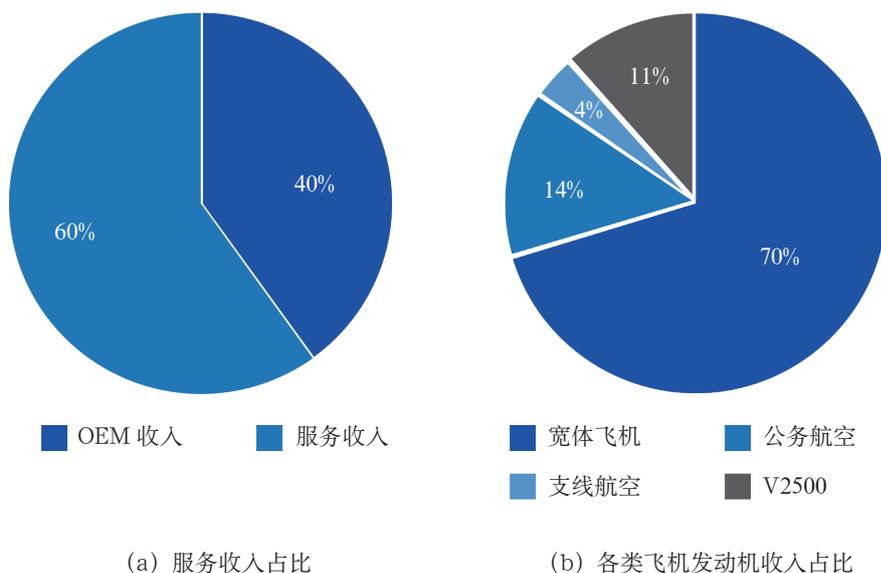


图2 罗罗公司2019年民用航空业务的收入构成

的问题。罗罗公司目前正尝试通过出售资产、裁员等措施来减轻现金流的压力。

二是“技术债务”。纵观整个商用发动机的发展历史，创新的重点是通过更高的涵道比来提高推进效率，以及通过更高的工作温度和压力来提高发动机的热效率。种种极限榨取效率的措施加大了新发动机的技术风险，并导致了一系列问题，留下一些“技术债务”需要偿还，如罗罗公司的遄达1000、CFM国际公司的LEAP和普惠公司的GTF等发动机在解决这些问题上已花费数十亿美元。

三是发动机可靠性的提高客观上导致售后市场的收入减少。例如，CFM56-7B发动机目前已达到7年左右才进行第一次翻修，并且在全生命周期内只需3~4次翻修，低于制造商原来的预计。

四是创新的服务模式的接受程度具有不确定性。这些新服务模式的投资风险已经上升，客户是否愿

意为他们想要的技术预付更多的资金是不确定的。

商业模式发展趋势

上述挑战促使罗罗公司开始积极探索民用航空发动机商业模式新的发展方向。

关注飞机可用性

未来发动机制造商与飞机制造商的合作重点可能会转向飞机的可用性，目标是确保至少90%的航班能够在起飞后准时到达目的地。这意味着发动机制造商对客户运行支持方式将发生重大转变，而数字化能力是罗罗公司推进新服务的关键。通过监测发动机传输的数据，罗罗公司的民航飞机可用性中心能够派遣合适的维护人员和备件，确保飞机的全天候可用性。此外，在罗罗公司看来，该中心还能让其智能发动机愿景变为现实，其目标旨在将发动机数据分析功能与客户和合作伙伴的分析功能相结合，基于新型维修技术和手段，在飞机可用性和

燃油效率方面显著提升航空公司的经济效益。

提倡唯一动力模式

以往一型飞机可以选择不同型号的发动机，这种模式通常受到客户的欢迎，因为这会使其在与发动机制造商打交道时有更多的谈判优势。然而，从维修管理层面来看，这种多型号的情况却是低效的，航空公司需要在人员培训、备件和维修设备设施等方面增加更多的投资。发动机与飞机制造商加强合作和联系，飞机选装唯一动力的趋势，在宽体机领域体现得比较明显，例如，罗罗公司与空客公司、GE航空集团与波音公司分别结成了类似的联盟，当空客公司于2014年推出A330neo项目时，选择只用罗罗公司遄达7000发动机为飞机提供动力，A350也只配装罗罗公司的遄达XWB发动机。

结束语

商业模式的形式可能会随时间、业务、技术和市场的发展而发生变化，但是技术创新和有效响应客户需求是航空发动机制造商不变的基因，因而建立集成化、强大、完善的维修（MRO）网络和利用数字技术为客户提供服务是未来发动机商业模式发展的两个重要方向。在维修网络方面，罗罗公司建立了一个广泛的、专家众多的集成化的大修网络基地；在数字化方面，罗罗公司则投资建立了R2数据实验室，在产品全价值链上利用数字技术开发创新服务，更加“智能呵护”客户，以实现智能发动机远景目标。 **航空动力**

（鲁劲松，中国航发商发，高级工程师，主要从事民用航空发动机技术研究和产品发展工作）



图3 A330neo飞机的唯一动力遄达7000发动机