

作业 3：国产航空发动机的推力已经达到国际先进水平，但是为什么说国产航空发动机距离发达国家还有很大差距？

数学与应用数学 胡晓波 15300180060

国产大型客机 C919 试飞成功，令无数中国人感到自豪。对于飞机而言，航空发动机可以说是最重要的部分，被誉为飞机的心脏。CJ-1000AX 航空发动机，是国产的首台大型客机航空发动机验证机目前研制进展顺利，其后续的同系列的 CJ-1000A 和 CJ-1000B 的研发也在进行之中，此系列航空发动机有望在未来取代现在 C919 所使用的美法合资公司 CFM 所生产的 LEAP-1C 航空发动机，实现国产大型客机航空发动机的国产化。CJ-1000AX 航空发动机的最大推力是 25000 磅，可以说已经达到国际先进水平，但是我们仍然要说国产航空发动机距离发达国家还有很大的差距。原因在于：

首先，但就航空发动机最大推力这一点来说，虽然我们达到了先进水平，但是我们仍然要正视和顶尖水平的差距。美国通用电气公司研制的 GE90 系列客机航空发动机中的 GE90-115B 已经达到了创下世界纪录的 56.9 吨的最大推力（相比而言，CJ-1000AX 的 25000 磅仅仅是 11.34 吨），GE90 的最大推力是 CJ-1000AX 最大推力的 5 倍多。此外，GE90 在上个世纪末就已经完成研发和制造，1995 年 11 月就已经投放商业市场并用于波音 777 客机。相比之下，我们在 2017 年底才完成 CJ-1000AX 的整机装配和设计转速运转。直到现在，我们在航空发动机的最大推力上才仅达到了美国在 20 多年前就已经达到了的水平五分之一。航空工业的发展，是综合国力的体现和保证，也是国家安全的保障，在这个领域，不是第一的世界先进水平和普通水平所面临的威胁和压力，坦率地说，几乎是一样的。因此，尽管相比过去的自己，我们已经取得了相当的技术突破和成就，但是和世界最顶尖的水平的差距依然赤裸裸地摆在面前需要我们正视。

除了航空发动机的最大推力之外，显示航空发动机性能的，还有发动机所使用的制造材料和制造工艺，这些我们都和世界先进水平都有着很大的差距。世界三大航空发动机制造商 GM、Rolls-Royce 和 Pratt Whitney 是仅有的掌握制造一流涡扇航空发动机的制造商。其所掌握的单晶空心叶片的涡轮铸造工艺以及宽弦叶的设计都是极其复杂的。在技术的精密程度上还有很大的差距等着国产航空发动机去追赶。

危机感更为明显的是军用航空发动机。尽管我们的 WS 系列一直在研发中，WS-10 也已经大量用于歼-10 和歼-11B，WS-15 也将装配到歼-20 上使用，WS-20 也有望在未来装备到运-20 上，但是 WS-10 的早期使用反馈过于糟糕，使得在 WS-10 大幅改进之前相当长的一段时间里，我们都一直处于需要大量购买俄罗斯产的 AL-31F 发动机。尽管现在国产主力战机上已经基本装备了国产军用航空发动机，但是 WS-15 的性能参数也只是基本对标美国空军 F-22 战斗机所装备的 F-119 发动机，而 F-119 发动机也是在 1997 年就已经完成交付，装备 F-119 的 F-22 早在 2002 年就具备了初步的作战能力。相比之下，我们也有近 20 年的差距。不仅如此，F-119 的制造商 Pratt Whitney 公司在世纪初以 F-119 为原型，又研制出了 F-135 发动机，装备于 F-35 战机上。其性能超越 F-119，推力甚至足够实现 F-35 的垂直起降。这些事实时刻提醒着我们意识到航空发动机与欧美发达国家存在巨大差距的现实。以上的所有信息无一不说明了我国航空发动机水平和发达国家存在的巨大差距，因此还有很多需要中国人戒骄戒躁去攻克的难关。