



## 飞发一体化进入革命性发展空间

### Aircraft/Engine Integration Entering into A Revolutionary Development Space

■ 朱大明/ 中国航发研究院

在相当长的一段时间里，飞机和发动机是按照安装界面分别设计的。双方根据安装关系和约定指标各自研制、验证和定型，最后在总装线上装配形成产品。这种各自独立的发展方式虽然有利于自身的发展提高，但也产生了诸多问题。比如，为了给自己的设计留有足够的裕度，可能会给对方提出较高的指标需求。由于飞机是发动机的用户，也是产品的最终交付形式，所以发动机的设计指标绝大多数来自飞机，导致飞机对发动机提出的设计需求存在“低效裕度”。

飞机靠机翼上下气流速度差产生升力、发动机靠喷管(或推进器)排气产生推力，这种气动力学方面的一致性也是飞发一体化设计的根源所在。利用发动机进口的抽吸作用和排气的引射作用、结合发动机安装位置的优化，大大提高了飞机升阻比，这种飞机发动机气动一体化设计已经通过了飞行试验验证。对于使用化石燃料的

飞机，发动机是其唯一的动力来源，所以电力和控制的一体化被优先考虑。而随着飞行速度加快、续航时间变长、发动机涡轮进口总温提高以及定向能武器的发展，能量管理的一体化也越来越重要。飞机完成多种非常规任务的需求使得推进系统结构越来越创新，例如，在可高速平飞的垂直起降飞机的推进系统中，升力器、推进器与飞机的结构一体化设计对整个飞机的效能起到决定性作用。

这些飞机和发动机在性能、结构、控制和能量管理方面的一体化打破了二者传统的、以安装关系为基准的界面，使得飞机整机性能突破了飞机和发动机各自进行优化设计的发展限制，进入了一个革命性的发展空间。

**航空动力**

(朱大明，中国航发研究院，研究员，主要从事航空发动机总体性能方面的研究。)