

## 飞机如何着陆停稳？~减速时不可或缺的零部件秘密~

#CFRP #航空宇宙事业 #航空机



### 目录

- 着陆时令飞机减速的 3 个制动器
- 在逆向喷射中发挥作用的“阻流器”
- 日机装制造在全球的占比
- 总结

大家知道以迅猛速度降落在跑道上的飞机是怎样着陆停稳的吗？比汽车更大、速度更快的飞机有自己的制动系统。此次，我们将详细解说飞机着陆时的结构和实现安全减速的零部件。

### 着陆时令飞机减速的 3 个制动器



以超过 200 吨的波音 777 机型为例，着陆时时速高达 250km。为了让其能在仅 2 公里的短距离内停止，使用了 3 个刹车系统。机翼的阻力、机轮刹车、然后是发动机的逆向喷射。

#### ◆ 机翼的阻力

飞机降落在地面时首先作用的是安装在机翼后部的扰流板。着陆的同时自动升起，阻挡主翼上方气流，提高空气阻力。并且，通过减少飞机浮力使轮胎压向地面，具有提高机轮摩擦力的效果。



#### ◆ 机轮刹车

与汽车、摩托车一样，飞机也有机轮刹车。飞机的机轮位于机身和主翼下方，而刹车装置则设置在轮胎的中心，结构也与汽车、摩托车相似。当在操纵席上踩下刹车踏板，安装在机轮和机轴上的刹车盘会一起作用，产生摩擦阻力。



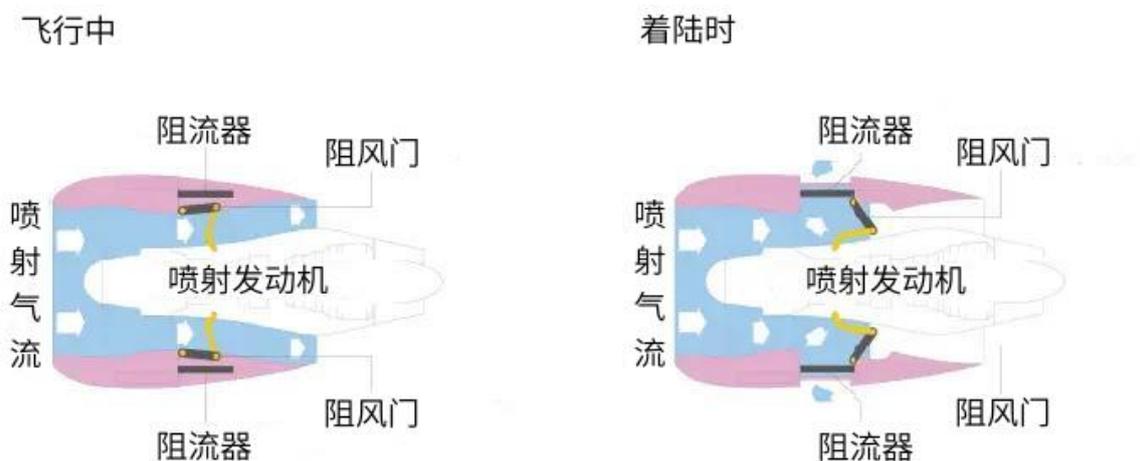
#### ◆ 发动机的逆向喷射

其次，用于空中飞行的喷气发动机在飞机减速中也发挥了巨大作用。飞行中从前向后喷射的发动机气流，在着陆时反向喷出，从而可产生制动力。飞机降落在跑道上，当发出“轰——”的引擎巨响时，表明正在进行逆向喷射。

在逆向喷射中发挥作用的“阻流器”



在减速时发动机逆向喷射中，弯曲的格子状零部件“阻流器”和板状零部件“阻风门”起到了巨大作用。这两个均是日机装制造的零部件。为了更好地理解该零部件如何运作，首先从逆向喷射的结构进行解说。该结构其实非常简单。



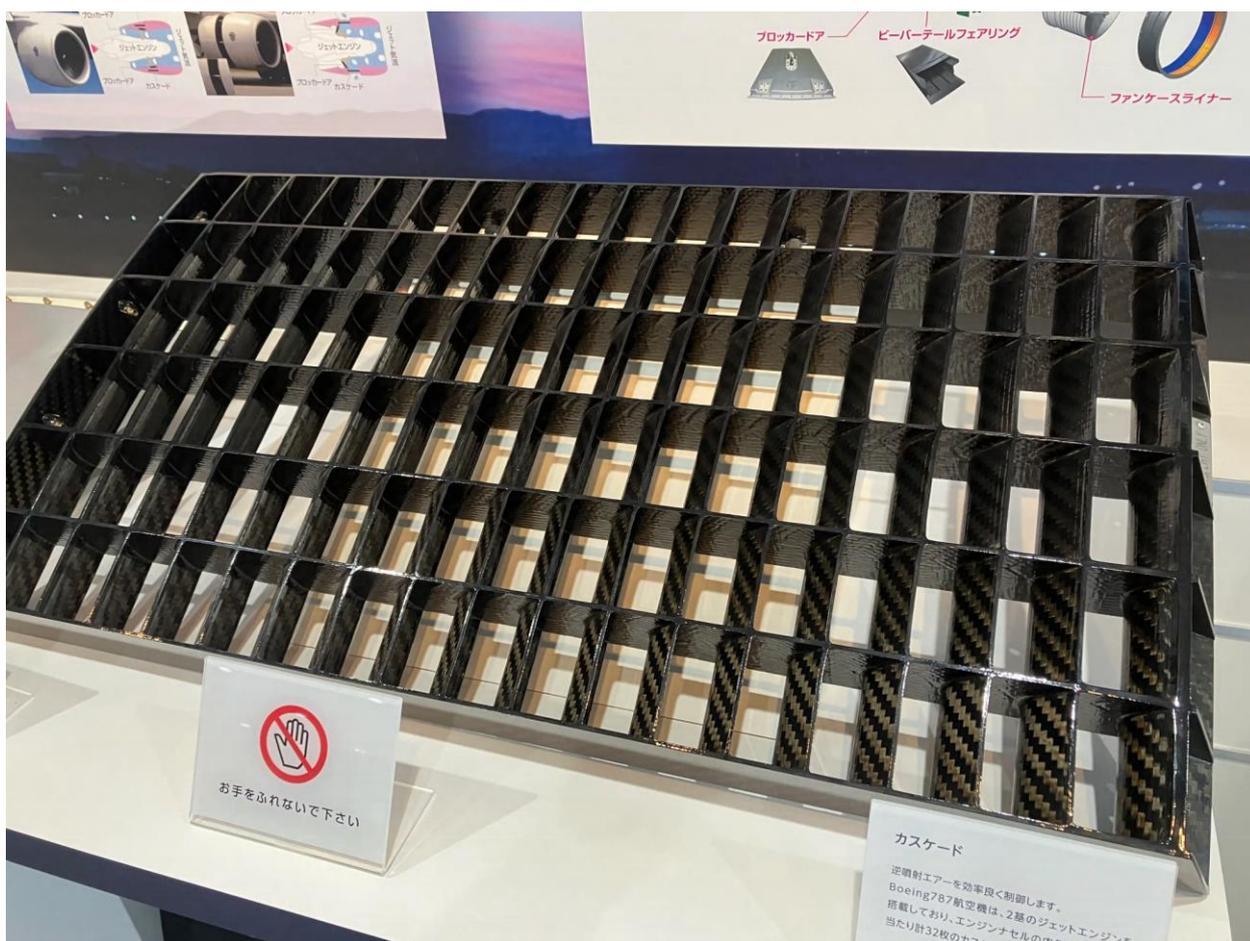
喷射发动机周围覆盖着圆筒状盖板。飞行中，将从前方吸入的空气向后方猛力排出。着陆时一部分盖板打开的同时，阻风门在筒中张开，阻挡向后的气流。被阻挡的空气从打开的盖板缝隙中向前方喷出。这便是阻流器控制气流的作用了。

飞机着陆时，使用逆向喷射装置和不使用逆向喷射装置，着陆距离会产生约 500 米的差值。阻流器是安全着陆必不可少的零部件之一。

## 日机装制造在全球的占比

日机装早在 1983 年就开发了使用碳纤维强化塑料（CFRP）制成的阻流器。CFRP 具有“轻型强韧”的特征，非常适合作为航空机零部件的材料。可以在保持强度的同时做到轻量化，帮助降低由于燃油费上涨带来的成本，并减轻环境负荷。

CFRP 是很难加工的材料，需要手工精密制作的部分也很多。拥有优异加工技术的日机装所生产的阻流器，被波音、空客等全球民用飞机所采用，在世界市场中占比超九成以上。2022 年累计出货数超过 70 万个。



阻流器在 1 个发动机上搭载了十几个之多，根据机种和安装位置的不同形状也各不相同，所以种类繁多。

日机装目前已有产品的阻流器形状超过了 200 种。

## 总结



巨型且高速的飞机着陆后，在跑道上安全停稳离不开 3 个刹车系统。其中，为了控制发动机的逆向喷射，阻流器必不可少。使用“轻型强韧”但难加工的 CFRP 的日机装制造，获得了全球航空机生产商的支持。今后为了守护空中旅行的安全，日机装将继续制造高品质的碳素纤维阻流器。

\*本访谈翻译自日机装官网，[点击查看日文原文](#)