

## 深入分析：氢动力飞机，更可持续的航空之路



2019年，航空业排放了9.15亿吨二氧化碳，占当年全人类二氧化碳排放量的2%。

在接下来的几年里，ATAG(航空运输行动小组)制定了2050年航空业减排目标，目标是将二氧化碳排放量在2005年的水平上减少50%。

《巴黎协定》签署后，航空运输是第一个致力于应对气候变化的行业。然而，近几十年来，由于飞机数量的逐年增长，仅靠飞机能源效率的提升是远远不够的。因此，我们需要创新的解决方案，从根本上减少航空业对气候的影响。

使用氢作为航空燃料，有可能在飞行过程中完全消除二氧化碳排放。因此，这一有希望的能量载体已经成为替代传统航空煤油的主要探索方向之一，其他两种可行的方案是：由电池驱动的电动马达和可持续航空燃料(SAFs)。

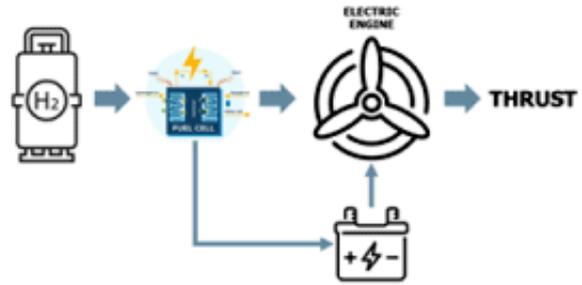
### 不同类型的氢动力系统

目前有两种用于飞机的氢推进模式：第一种是利用氢通过燃料电池产生电能，为电动机提供动力。第二种方式是在内燃机中的直接燃烧氢气，类似于目前飞机上使用的那套系统。

### Propulsion with an internal combustion engine



### Fuel cell propulsion and an electric engine



两种用于飞机的氢推进模式。来源：Ferrovial Airports

这两种解决方案都在研发中，它们提供的主要优势是完全消除飞行过程中的二氧化碳排放。但它们有各自的优缺点：直接燃烧氢需要排放NOx和水蒸气；而燃料电池效率更高，运行过程中只排放出水蒸气。

据估计，使用氢燃料可以在飞行过程中减少对气候的影响：使用燃氢气发动机可以减少50%-75%，使用氢燃料电池可以减少75%-90%。

由于受到目前电池技术水平的限制，使用氢燃料电池仅限于支线飞机和短程飞行。而采用燃氢发动机能够在中型和大型飞机上取代航空煤油，飞行里程可达10,000公里。

#### 氢：具有巨大潜力的动力能源

除了在飞行过程中不排放二氧化碳外，氢是地球上最丰富的元素，使其在可持续能源中独一无二。

然而，生产、储存和分配的困难阻碍了氢气在飞机上的广泛应用。

在氢的生产过程中，会消耗大量的能源，而这些能源必须来自可再生资源，这样氢才能作为一种可持续的燃料使用。为了满足飞机推进对氢的高需求，这种被认为对环境友好的蓝色和绿色元素的产量必须大幅增加。

另一方面，用于储存供飞机使用的氢气需要相当大的储气罐。如果我们还考虑到氢经常以液体状态使用以减少其体积，那么这些储气罐必须是加压的，并且能够承受很低的温度。因此，需要外壁更厚的储罐，这意味着更大的重量。

#### 飞机上携带氢气的影响

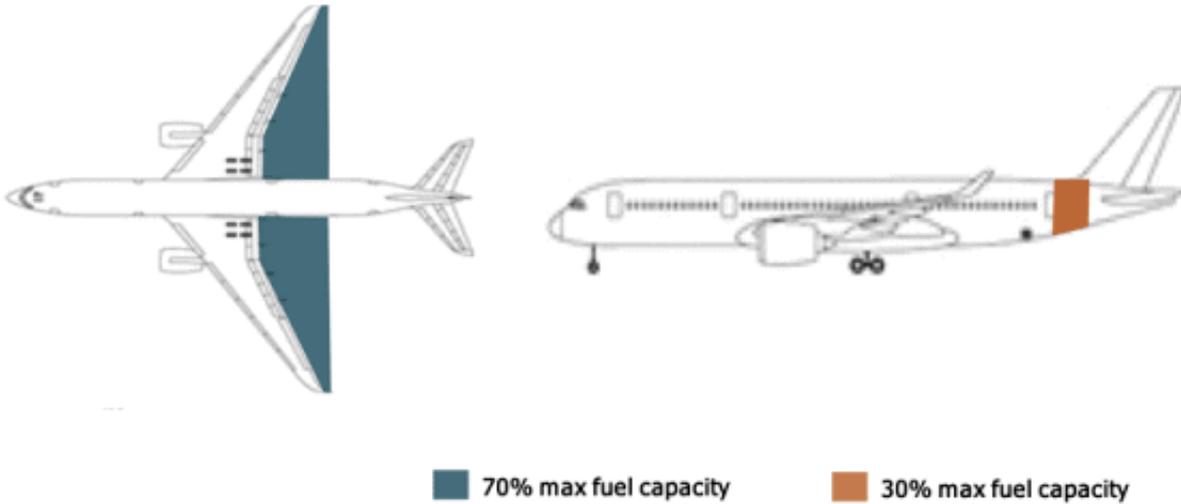
航空业碳排放的约72%来自大中型飞机，这些飞机大多用于商用航空。此外，在高海拔飞行意味着这些排放对环境的影响更大。在这些飞机上通过内燃机实施氢动力，或将内燃机与燃料电池系统混合使用，意味着可以减少大部分排放。

用液态氢取代航空煤油需要将现有的飞机燃料箱体积增加四倍，于此同时燃料重量将减少70%。通过这些改动，就能够使氢燃料达到与航空煤油相同的飞行距离。

由于储存远程飞行所需的氢气量，燃料箱会比使用航空煤油大许多，飞机的结构设计将不得不进行修改。目前的替代方案包括：增加机翼体积以增加存储容量，或增加机身长度以增加额外的储罐。

为了达到像A350这样的飞机目前的最大航程，需要将机翼面积增加2.5倍，并增加一个燃料箱，占机身长度的5%。

## Combined solution 70% wing storage 30% fuselage storage



使用氢燃料，飞机的结构设计将不得不进行修改。来源：Ferrovial Airports

至于飞机的重量，这一设计变化将意味最终起飞重量将减少11%。

因此，将氢作为内燃机燃料不仅可以减少二氧化碳排放；它还将提供增加有效载荷的机会。

### 氢动力VS其他替代动力

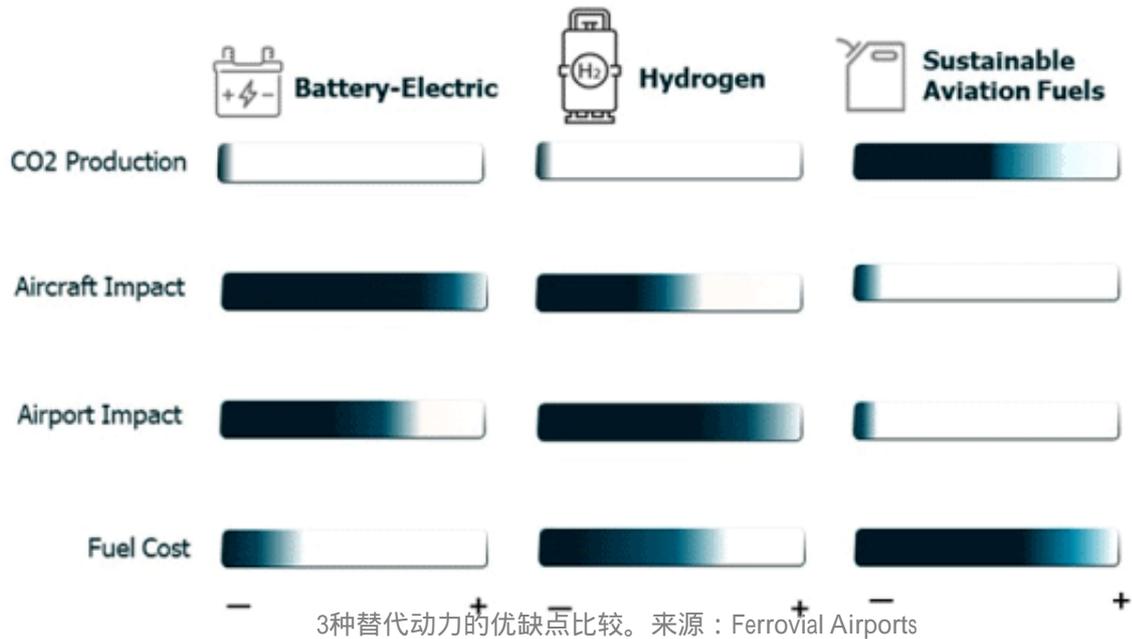
除了氢燃料，航空业正致力于开发100%电动飞机，或使用可持续航空燃料(SAFs)。

SAFs目前与航空煤油一起混合使用的比例可以高达50%，最终预计将达到100%。它们可以用于任何类型的飞机，直接替代而没有限制。高昂的成本和飞行过程中二氧化碳排放的部分减少，使其成为现阶段的一个过渡选择，但不是最终的解决方案。

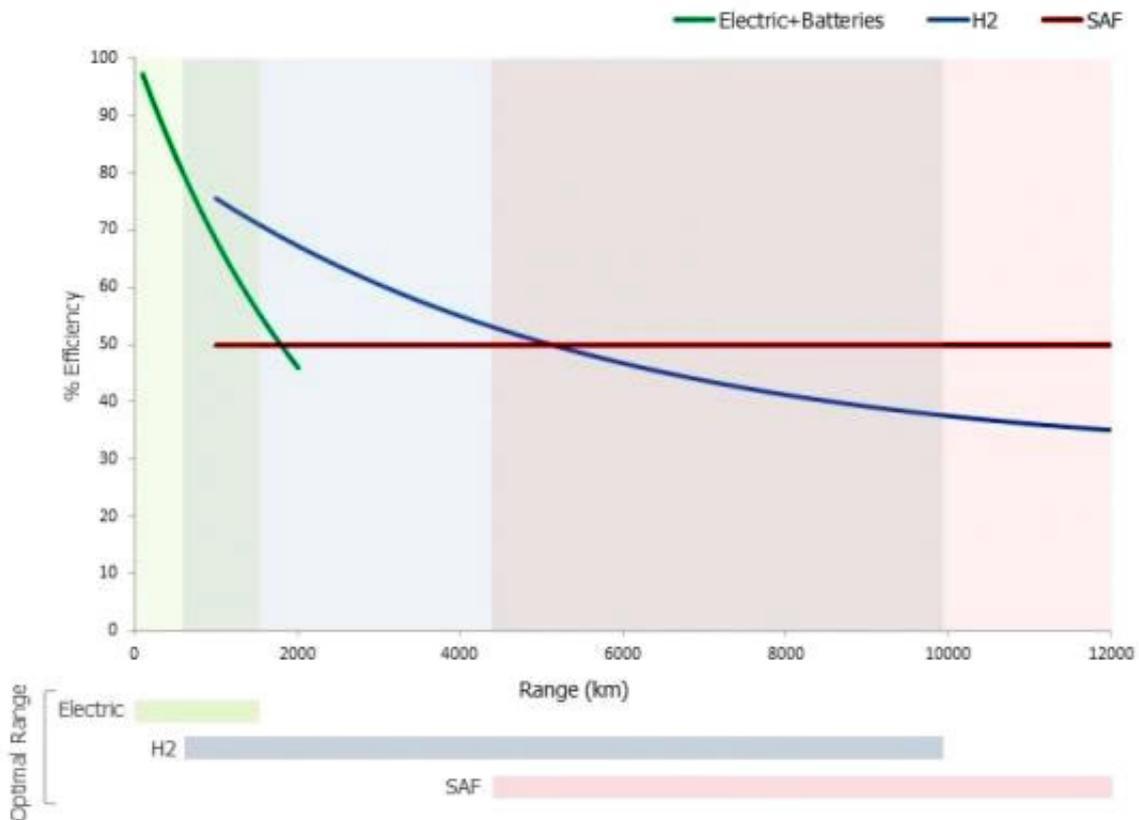
配备燃料电池和电动马达的飞机将使零排放飞行成为可能。然而，该技术的应用仅限于小型飞机和1000公里以下的航程，还需要进一步的技术发展。

根据三种推进方式在机场和飞机上的实施效果比较，氢和电力推进需要更多的投资。这是因为机场需要新的配送和储存系统，以及新的飞机设计。另一方面，使用SAFs则不需要任何重大的改变，因为它们使用的系统与航空煤油相同。

### Comparison of the different propulsion alternatives



考虑到各种替代方案对环境的影响以及与实施它们的成本，每一种方案都有其最佳适用里程。通过结合不同的替代方案，并在效率最高的航班上实施，我们可以实现最大程度的减排。尽管如此，开发这三种替代能源仍需要大量投资。此外，这一切都取决于这些推进系统的技术进步和未来替代方案的发展，比如牛津大学提出的基于二氧化碳的新型航空燃料。



根据这些现有替代品的特点，我们可以得出结论，氢动力的多功能性使其能够覆盖广泛的飞机类型和飞行距离。因此，致力于氢动力飞机将实现最大的环境效益，减少高达89%的航空业二氧化碳排放。

（原文来自：Ferrovial Airports 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/165805.html>