

## 深入访谈：为什么氢在太空计划中扮演如此重要的角色？



十年前，NASA最后一架航天飞机的着陆，标志着这个历史上最成功的太空计划的终结。这是一艘与众不同的飞船，航天飞机像火箭一样发射，像滑翔机一样降落在地球上，将宇航员运送到太空并返回，这个过程持续了30年。

世界上第一个可重复使用的航天器由四个部分组成——航天飞机本身，也被称为轨道飞行器，加上一对固体火箭助推器和一个外部燃料箱。也许最容易辨认的是外部燃料箱，这个熟悉的橙色结构在航天飞机起飞时的大多数图像中占据主导地位。它超过15层楼高，是航天飞机整体结构中最大的部件。

喷涂在燃料罐铝上的泡沫绝缘材料使其获得了标志性的橙色，它能够防止超冷推进剂蒸发过快和外部结冰，燃料罐的主要工作是提供约535,000加仑(2025立方米)的超冷液氢和向航天飞机的三个主发动机输送液态氧。氢气和氧气是性能最高的推进剂组合之一，NASA使用它的历史甚至可以追溯到60-70年前。

20世纪60年代，美国国家航空航天局的1.5万磅(6.8吨)推力的二级火箭半人马(Centaur)首次成功地证明了液氢作为火箭燃料的可行性。半人马完成了几项关键任务，为阿波罗计划中使用的土星5号火箭铺平了道路，这直接推动了20世纪60年代和70年代的成功登月。



喷涂在燃料罐铝上的泡沫绝缘材料使其获得了标志性的橙色

“液态氢在20世纪50年代真正得到大规模的使用，主要是受到国防相关活动的推动。当NASA在20世纪60年代早期开始使用它的时候，对氢的需求与性能有关。”NASA肯尼迪航天中心低温测试实验室首席研究员亚当·斯万格向我们解释道。

“对于火箭推进剂，你总是会使用液氧，然后你真的只有三种燃料可以选择——氢、甲烷\天然气、还有我们称为RP1的精炼煤油。

在这三种组合中，液氢和液氧的性能最高。一旦你离开了大气层进入了太空，从性能的角度来看液氧和液氢才是在哪里真正发光的燃料。”

“这就是为什么土星5号的第二和第三级采用了这种组合。第一级——每个人都会联想到土星五号——有五个使用液氧和RP1的引擎。但第二和第三级是液氢和液氧，因为一旦进入太空我们就需要这种性能。这就需要在发射台建立这些大型的，复杂的低温储存和传输系统。我们在肯尼迪航天中心为阿波罗建造了发射台A和B。它们的布局基本上是相同的，它们都需要相当大的液氢和液氧系统来为火箭提供燃料。”

液态氢仍然是美国太空探索的标志性燃料，现在全世界的一个热门话题是，它可以用来为未来的零排放商用飞机提供燃料。那么，NASA今天是如何获得氢气的呢？未来的氢气会是绿色的吗？



“这是一个很好的问题，也是现在非常流行的话题，”斯万格回答说。

“佛罗里达州没有任何大型氢气液化设备，虽然很久以前就有需求了。我们从墨西哥湾沿岸地区（阿拉巴马州或路易斯安那州）采购液态氢。它一直被卡车运送到数百英里，才能到达目的地。他们一波波地涌来，一次有五个罐车左右。”

“在早期，他们实际上有专用的液氢轨道车，所以他们将液氢罐放在这些车子上，并通过火车运送这些液体。但由于某种原因，这种方式很快就过时了，从那时起，公路罐车一直是首选的方法。”

“回到关于绿色氢的问题，到目前为止，我认为我们购买的液体中没有多少是绿色的。这是目前全球范围内的一个巨大话题。推动每个行业向氢能过渡的动力实际上是由存在于那里的潜在未来推动的，在那里你既可以制造氢，也可以使用零碳排放的氢。它是唯一可以赋予你这种能力的燃料。”

“而且我一直认为，从消息传递的角度来看，我觉得我们作为氢的技术推动者，在传达宇宙给我们的这份特别礼物——氢的这方面，做得还不够好！”

目前，世界上大部分液态氢是通过称为蒸汽甲烷重整(SMR)的过程产生的，该过程会产生大量二氧化碳。

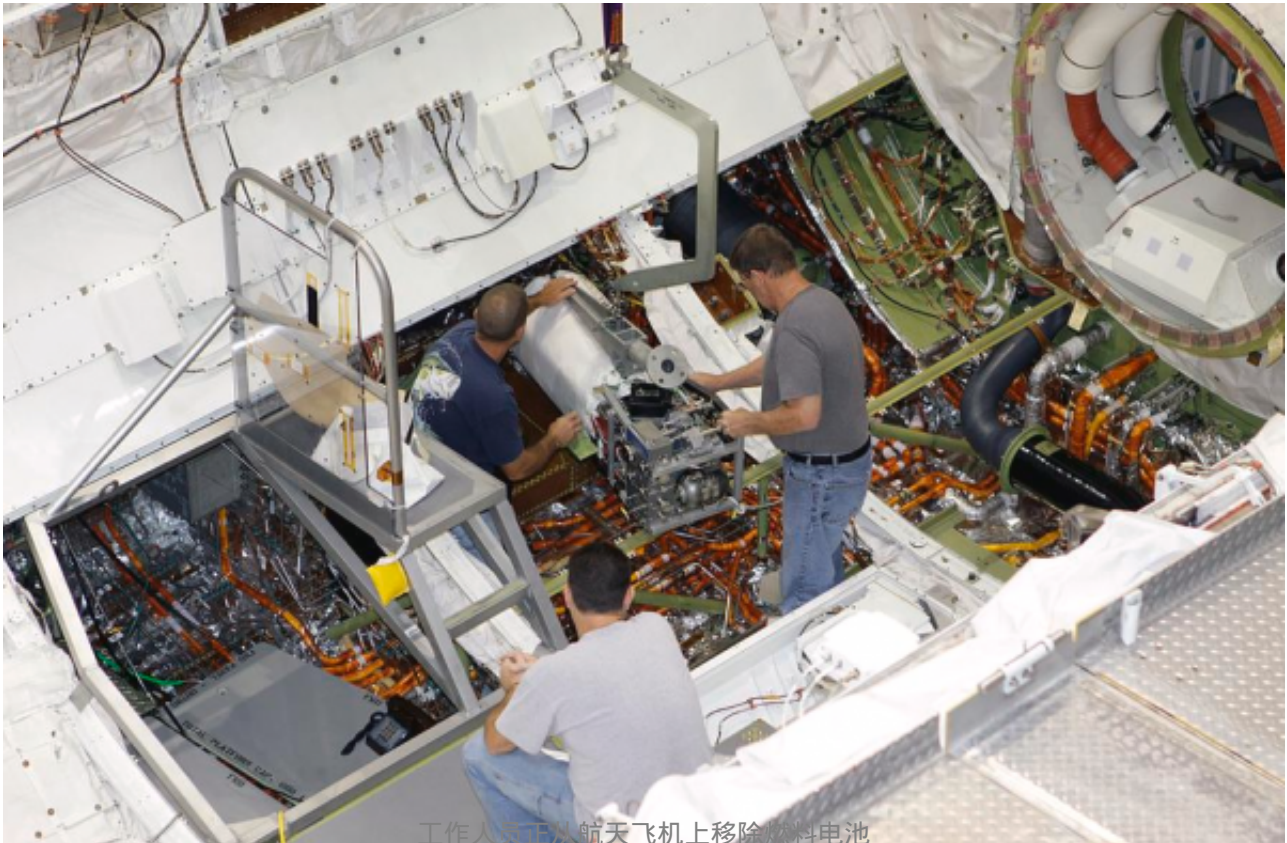
“全球的目标是从SMR过渡到电解槽。从经济上讲，完全过渡需要一段时间，因为SMR是一个相对完善的流程。但是氢气有不同的颜色，所以你仍然可以使用SMR并捕获CO<sub>2</sub>，你会得到蓝色的氢气。会有一些桥梁让我们进入绿色。我认为它会相当快地完成过渡，因为有这样一种推动力让我们走向绿色的一面，”斯万格说。

“回顾航天飞机计划和之前的岁月，液态氢是一个非常小众的东西。没有多少行业使用它，它远离每个人的视线，我认为没有人真正关心它是如何生产的，因为它无关紧要。现在完全不一样了。”

“除了用作火箭推进剂之外，NASA还通过燃料电池获得了更多的氢经验，燃料电池在阿波罗和航天飞机飞行器中用作太空中电力和水的主要来源。”

“燃料电池是推动整个氢能企业发展的关键技术之一，美国宇航局从事燃料电池业务已有一段时间了，”斯万格热情地说道。

“用于阿波罗和航天飞机的燃料电池与现在的版本相比，它们显得非常庞大且效率低下。现在你可以得到真正有效的产品，我可以把它们放在桌子上。”



工作人员正从航天飞机上移除燃料电池

“使氢如此惊人的原因不仅在于它能够以液态形式在世界各地移动大量能量，即作为能量载体，而且还能够一直延伸到微观使用水平，从个人车辆到火箭。”

“而燃料电池确实是其中的主要驱动力，因为如果你制造这些非常高效的电池系统，并且将它们做得非常小且具有成本效益，那么只要你有可用的氢气，你就可以真正将它们放入任何东西中。”

“燃料电池不需要液体，它们只需要气体。从液体使用的角度来看，液氢本身的最终用途并不多。火箭发动机恰好是少数在最终使用点实际消耗液氢的发动机之一。”

“基础设施现在是一个挑战，我们正在努力建立它，但如果你有可用的氢气，那么你几乎可以使用燃料电池为你想要的任何东西供电。因此，这确实推动了这一领域的加速发展和大规模采用。”



NASA的液氢储罐

谈到与当今广泛使用的液化天然气(LNG)相比，氢气面临的进一步挑战，斯万格继续说道，“液态氢比LNG冷得多，液化和处理需要更多的能源。这就是许多科研团队现在正在努力的地方，以弄清楚如何将我们所知道的LNG储存（我们已经做了几十年）应用到大型液氢罐中，还有什么差距我们需要解决。有挑战，但在我看来这些都是可以实现的。”



随着NASA展望即将到来的将美国宇航员送回月球的Artemis任务，氢将继续发挥其关键作用。航天局刚刚对肯尼迪航天中心世界上最大的液氢储罐进行收尾工作，该储罐将为太空发射系统(SLS)火箭提供燃料。

（素材来自：NASA 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/174698.html>