

# 到底去哪?怎么去?如何保证安全?高额票价让人望而却步——太空旅行能“飞入寻常百姓家”?

日前,国内一家商业航天公司面向大众公开售卖两张太空旅行“船票”。这次旅行是亚轨道飞行,预计2027年首飞,每张票价为150万元,直播间特价100万元,预售订金5万元,已经售罄。

中国载人航天工程办公室表示,我国将抓紧研究推动国外航天员以及太空游客参与空间站飞行。而国外多家商业航天公司已经成功开展太空旅行项目。太空旅行相关技术成熟吗?如何保证安全?

## 亚轨道飞行是普通人去往太空第一步

目前的太空旅行开发主要有两种方向——亚轨道飞行和轨道级太空旅行。

轨道级太空旅行,和大家熟悉的载人航天没有区别,可以真正把游客送到太空或空间站,游客在太空中停留的时间也更长。这需要航天器能“绕着地球飞”,要达到入轨条件,即飞行高度一般在300公里以上,飞行速度达到第一宇宙速度(每秒7.9千米)。

目前,美国SpaceX公司是世界上唯一一家能将普通人送入轨道并送往国际空间站的商业航天公司。票价也是天价,据报道,在2022年一次前往国际空间站的太空旅行中,每名乘客支付了5500万美元。

相比于轨道级太空旅行,亚轨道飞行的技术难度和成本都更低。

目前,国际公认地球大气层与太空的边界是100公里,俗称为卡门线,穿过了卡门线,就意味着进入了太空。亚轨道飞行,就是指在100公里左右或者100公里以下的太空边缘进行的飞行。它的基本原理是垂直上升飞行,达到最高点后,再逐渐下落到地面。因为速度和高度达不到入轨条件,所以不能长期停留在太空。

这种亚轨道飞行在国外已经成功进行过多次,提供相关服务的商业公司主要有两家——英国维珍银河公司和美国蓝色起源公司。

英国维珍银河公司的亚轨道飞行由双体运输机搭载太空船起飞,达到一定高度后,太空船释放,继续爬升,直至距地面89公里左右的最高点,乘客能体验到几分钟失重,随后太空船下降、降落。全程历时约1小时,票价从25万到45万美元不等。

美国蓝色起源公司不使用太空飞机,而是用火箭将游客送上太空。火箭将载人舱送至距地面约100公里处,载人舱进入几分钟失重状态,最终在降落伞减速作用下回到地面,全程约10分钟。

这次,国内商业航天公司深蓝航天售卖的太空旅行船票也是亚轨道飞行。

据介绍,这次亚轨道飞行任务将采用可回收火箭和飞船载人舱的组合形式,火箭将载人飞船送至预定高度,随后两者分离,火箭使用发动机减速垂直着陆,飞船伞降返回。整个飞行过程约12分钟,最大飞行高度可达100公里至150公里。

在这个过程中,游客能体会到

乘坐飞船和火箭上升进入太空、进入太空之后的失重、在飞船中返回地球的下落以及最终回到地表的全过程,其中大约有5分钟游客处在失重的环境中。除此之外,深蓝航天还称,游客将“体验到宇宙的浩瀚和神秘,并见证地球以外的壮丽景观”。

深蓝航天创始人、CEO霍亮介绍:“打个比方,我们常说,中国人出国旅游,很多人会选择距离较近的‘新马泰’作为第一站,亚轨道飞行就可以理解为普通人进入太空旅游的‘新马泰’,这只是第一步,未来还将走得更远。”

此外,国内另一家商业航天企业中科宇航也在布局太空旅行,表示其力鸿可重复使用飞行器计划于2028年进行首次载人飞行。

公开报道显示,中科宇航的可重复使用飞行器同样是由助推火箭和搭载舱组成,整个飞行过程约10分钟,票价在200万至300万元之间。

中科宇航创新中心总经理王英诚表示,一方面,亚轨道飞行的技术相对容易实现,成本较低;另一方面,对于普通人来说,短暂地体验失重比较适宜,长时间进入失重状态,则要经过更多训练。

## 中国商业太空旅行发展到了哪个阶段

这次公开售卖太空旅行船票,引发广泛关注,也出现了一些质疑的声音。

据媒体报道,有国内商业航天从业者表示:“把载人航天想得过于简单了,单单一个故障情况下的逃逸系统就不是两三年能搞定的。”还有从业人士认为,先实现液体火箭入轨,再研发回收是比较合理的策略。而公开资料显示,目前深蓝航天尚未实现火箭入轨发射。

对此,霍亮表示,亚轨道太空旅游业务的技术难度比送航天员进入空间站的难度低,相关技术的成熟度较高。

在载人飞船方面,中国航天从2003年神舟五号载人飞船成功将航天员送上太空并安全返回,至今已经积淀了几十年的经验,并逐步外溢到商业航天企业,技术已经成熟。对于亚轨道飞行,所要做的主要是进一步提升舒适性,并进行严格的测试和验证,以涵盖各种极端环境和紧急避险情况。

在火箭方面,霍亮介绍,虽然使用普通一次性火箭也可以进行亚轨道飞行任务,但还要考虑一个关键

因素——成本。一次性火箭的问题在于成本过高,一张船票的价格可能要达到数千万元,票价过高就会导致市场过小,也就失去了商业化的能力,所以必须要研制可重复使用火箭,以降低成本、扩大市场,打通商业化链条。

目前,深蓝航天的可重复使用火箭正在加紧研制中。今年9月,深蓝航天实施了星云一号首次高空垂直回收飞行试验,可回收复用的一子级箭体在飞行试验的最后着陆阶段发生异常。据霍亮介绍,接下来还会进行多次飞行试验,计划在2025年实现火箭的入轨和回收:“我们判断,技术已经成熟,接下来要做的是更多测试和安全性验证。”

此外,针对大家特别关心的安全问题,霍亮介绍,将从多方面保证。首先,在载人航天器的设计、制造和测试各个环节,都要遵循严格的技术标准和规范,保证航天器的可靠性和安全性。同时,要进行充分的冗余设计和备份方案,保证一旦出现故障,备用系统能够立刻顶上。并且在载人飞行之前,会经过

数十次至上百次的飞行测试,包括极端情况测试、故障测试、紧急逃逸和避险测试等。此外,还要对游客和安全员进行严格的安全培训,遵循严格的流程管理,等等。

霍亮强调:“我们要把所有能想到的安全措施都加上,并且再经过几十次、上百次飞行,将来才有可能真正载人飞行。”同时他也指出,太空旅行在发展早期更像带有探险性质的极限运动,具有一定风险性,参与的双方都要有这种意识。

关于国内商业航天企业太空旅行项目的研发进度,中科宇航创新中心总经理王英诚介绍,目前普遍还处于飞行器的研制、试验阶段。因为涉及人的安全,在真正进行太空旅行之前,还有很长的路要走。一般要先进行无人的飞行测试,飞行到一定数量后,再尝试带模拟人和生物开展试验,这会是一个渐进的过程。目前,中科宇航正在研发可重复使用飞行器,已进入工程研制阶段后期;同时还需要突破助推火箭垂直回收、可靠冗余和高效复用等技术,开展多次飞行试验验证。

## 商业太空旅行能否“飞入寻常百姓家”

我们都知道,航天员要经过严格的筛选和训练,那么,普通人进行太空旅行,要符合哪些条件呢?

深蓝航天给出的要求比较宽泛——“乘客需确保身体状况适合太空旅行,建议提前进行专业健康检查”,“乘客要求为18岁以上成人,但身体状况须经医学评估后决定”。

霍亮表示,包括亚轨道飞行在内的太空旅行作为一个新兴领域,在发展初期并不是常规的大众旅游项目,更类似于小众的极限运动或者探险,目前并没有明确的标准,比如,此前一位82岁的美国前女宇航员和一位91岁的退役美国空军都曾参与蓝色起源公司的亚轨道飞行。深蓝航天目前参考的是驾驶轻型飞机的健康标准,会筛选掉一些疾病患者,之后还将联合权威医学机构制定相关标准。

参加亚轨道飞行前一个月,游客需要参加安全培训。据介绍,一方面,要循序渐进地进行模拟失重和过载环境的训练,让游客在身体和心理上适应太空环境,减轻突然进入太空的不适感。另一方面,要针对可能发生的危险,对应急逃生过程进行培训。由于亚轨道飞行时间和高度有限,游客接受的培训也相对简单,如果要进行轨道飞行,则要接受更为复杂的训练。

此外,价格也是大家关注的重点。相比于轨道飞行高达数千万美元的天价,亚轨道飞行虽然依然价格不菲,但已经进入更多人可以接受的区间。但也必须承认,对普通人来说,数百万元一次的太空旅行仍然是遥不可及。未来,太空旅行真的能“飞入寻常百姓家”吗?

霍亮认为这是肯定的。首先,随着技术进步,火箭和载人舱将实现可回收和重复使用,动力系统也将更加高效,这些都会使进入太空的成本大幅降低。随着成本降低会出现需求的扩大,从而实现规模化经营。商业循环跑通之后,能为企业带来营收,进一步为航天技术进步和航天产品研发提供更充沛的资金,并发展出更多元的业态,比如,太空科学实验、太空摄影、太空婚礼、太空庆典活动等。此外,围绕商业航天的利好政策也将推动太空旅行领域的发展。同时,法律法规和监管机制,以及行业规范体系,还有相应的保险、救援机制等都将伴随发展不断完善。

他表示,这次售价100万元,更多是为了以相对低的价格,吸引更多普通消费者的关注和参与,但后期发展成熟后,通过规模效应、成本控制等,这个价格是可以实现盈利的。

霍亮还有一个长远的目标,未来进行太空旅行的票价和现在国际航班的票价达到一个量级,发射也将实现航班化,每年将进行数百次发射。他也指出,这个目标不会在短期内实现,还需要在技术上做出更多突破和进步。

中科宇航创新中心总经理王英诚也表示,当前太空船票票价较为昂贵主要是因为飞行器制造成本、保险费用等比较高,未来随着技术的普及、飞行器可重复使用次数增加等,费用会逐渐降低。预计到2030年前后,随着技术发展和发射成本不断降低,太空旅行票价有望降低至10万元量级,太空旅行也不再是遥不可及的梦想。

据央视新闻