



News & Highlights

太空旅游离我们越来越近

Elizabeth K. Wilson

Senior Technology Writer

梦想进入太空的并不只有宇航员。早在人类航空史的最开始，许多人就渴望从大气层上俯瞰地球和天空。

2018年，由亿万富翁理查德·布兰森（Richard Branson）领导的私人航空公司——即将公开上市[1]的维珍银河（Virgin Galactic），让这个愿景比以往更接近现实。2018年12月，这家公司成功测试了航天飞机VSS Unity，飞行高度达到了51.4 mi（约82.7 km）[2]。在2019年2月22日的第二次飞行测试中，它的飞行高度高达55.85 mi（89.9 km）[3]。公司的最终目标是，让航天飞机一次搭载6名乘客，进行几分钟的太空之旅，然后重返地球，而每人仅需花费 2.5×10^5 美元[4]。

由亚马逊首席执行官兼亿万富翁杰夫·贝佐斯（Jeff Bezos）资助的公司蓝色起源（Blue Origin），是私人太空游业界的另一个领军者。蓝色起源已经针对旗下航天器“新谢泼德”（New Shepard，以美国宇航员艾伦·谢泼德命名）开展飞行测试，最近一次测试是在2019年5月，进行了美国国家航空航天局（NASA）包括微芯片和3D打印的微重力实验[5]。

两家私人航空公司已经为太空事业投入了数十亿美元。自2004年成立起，维珍银河公司收到的 1×10^9 美元大部分来自布兰森[6]。同样，自2000年成立蓝色起源以来，贝佐斯每年都向该公司投资 1×10^9 美元的亚马逊股票[7]。

两家公司的航空器在亚轨道飞行，飞出一道抛物线弧，随后返回地球。要获得“宇航员”的称号，乘客必须在海拔100 km的卡门线（以已故航空工程师西奥

多·冯·卡门命名）上航行。负责维护航空航天记录的国际航空联合会（FAI）定义了这条线，并得到了大多数国际社会和科学界的认可。在这条线上，空气稀薄到不能再用空气动力学解释飞行器的运行。相比之下，美国空军和NASA将外太空边界定为地球上方50 mi（80.5 km）处[8]。

维珍银河和蓝色起源采用不同的策略，取得了不同的成就。“很高兴看到这两家公司采用截然不同的方法，”NASA退休宇航员、机械和航空工程学教授、加州大学戴维斯分校人类/机器人/车辆集成与性能中心主任史蒂芬·K·罗宾森（Stephen K. Robinson）说，“哪种策略更加安全、可靠、经济，并不明显。”

尽管维珍银河公司的飞行测试尚未抵达卡门线，但在2019年2月的飞行任务中，他们成功搭载了3个人：两名驾驶员和一名航空专家。在2019年5月的任务中，蓝色起源将“新谢泼德”发射至卡门线上方、海拔104.6 km处，但没有搭载乘客。最近，FAI和国际宇航联合会提出了将卡门线降低到80 km的可能性，于是维珍银河公司声称其航天飞机已经到达了外太空[8]。航天器将在最高点进入中间层，中间层是平流层以上、热层以下一个大部分未开发的区域。虽然维珍银河和蓝色起源致力于实现太空旅游，但他们也因此得到了研究该区域的机会。2019年5月，“新谢泼德”的飞行任务就包含了针对这一区域的实验。

这些火箭和其发射技术都相对完善。最初，VSS Unity搭载在航空航天设计师伯特·路坦（Burt Rutan）

设计的发射平台VMS Eve上（图1）。组合航天器大约需要1.5 h才能到达50 000 ft（15.25 km）的高度。然后，航天飞机从发射平台上脱离，由热塑性聚酰胺作燃料、一氧化二氮作氧化剂[9]的火箭将推动航天飞机以3马赫的速度向上飞行90 s（图2）。在太空停留几分钟后，航天飞机下降30 min，回到地球。一种被称为羽翼的机翼设计，即飞机双尾向上折叠的设计，使得飞机重新进入大气时保持稳定[10]。

相比之下，蓝色起源公司使用以液氢/液氧作为燃料的助推器，将“新谢泼德”送入太空（图3）。升空过程中，乘客将体验到3倍的地球重力（3g）[11]，为时150 s。可重复使用的助推器与航天飞机脱离后，会单独降落，而“新谢泼德”会在太空中航行几分钟，随后开始下降。尽管降落伞能降低降落速度，但在返回地球时，乘客将体验到约5倍的地球重力（5g）。安柏瑞德航空大学太空飞行专家兼应用航空科学教授埃里克·斯德豪斯（Erik Seedhouse）表示，如果乘客平躺并垂直于重力，这个过程应该是可以控制的。从发射到返回的整个过程很短，仅仅持续11 min左右[12]。为了让未来的乘客欣



图1. 一次飞行测试中，维珍银河公司的发射平台VMS Eve将航天飞机VSS Unity送入太空。图片来源：维珍银河公司提供（公共图片）。



图2. 2019年2月22日的飞行测试中，维珍银河公司用于太空旅行的航天飞机VSS Unity飞至55.85mi（89.9 km），搭载3名乘客：两名驾驶员和一位航空专家。图片来源：出自MarsScientific.com和Trumbull工作室，由维珍银河公司提供（公共图片）。



图3. 2019年1月23日，蓝色起源公司的“新谢泼德”航天飞机在可重复使用的助推火箭上发射，搭载了9项NASA实验。请注意机舱上的窗户。图片来源：由Blue Origin提供（公共图片）。

赏到太空景色，“新谢泼德”的机舱上装有很大的窗户。

如果发生了紧急情况，新谢泼德也可以在最初的上升过程中，主动从助推火箭中弹出[13]，这一功能表明，这种太空旅行虽然受欢迎，但仍有风险。2014年的一次飞行测试中，维珍银河公司的第一架航天飞机VSS Enterprise突然解体，导致副驾驶员牺牲，驾驶员重伤。这场灾难导致后续的飞行测试被推迟了3年。一项调查将灾难的发生归结于飞行员的操作错误和安全措施不足等其他因素[14]。

除了保障安全之外，为太空旅客设计具有功能性和舒适性的客舱也是一项工程挑战。“太空是如此的困难。”斯德豪斯说。他表示，虽然专业宇航员需要进行数年训练，但太空旅客可能只需要准备几天，就可以开始太空冒险。他们将承受多倍重力，感受失重，并在下降前扣紧安全带。他们可能必须服药，因为60%的人会出现眩晕症状。斯德豪斯说，对于失重环境带来的麻烦，普通的呕吐袋可能无法解决。“一团呕吐物朝你飞来，会毁了你一天的心情。”

目前，两家公司都没有确定首次太空旅行的日期。蓝色起源尚未为其冒险活动定价，但其网站已经开始接受预订。罗宾森认为，两家公司应该花时间解决安全问题。他说：“我认为这两家公司离成功都很近了，他们研究的内容真的很难。”他说，经过努力获得的经验，只会利，不会有害。“能去太空的人越多，人类的命运就会越好。”

References

- [1] Farrell M. Richard Branson's space unit to go public [Internet]. New York: The Wall Street Journal; [updated 2019 Jul 9; cited 2019 Jul 27]. Available from: <https://www.wsj.com/articles/bransons-space-unit-to-go-public-11562644860>.
- [2] BellamyWIII. Virgin Galactic passes 271,000 feet in first space flight [Internet]. Rockville: Access Intelligence, LLC; 2018 Dec 14 [cited 2019 Aug 5]. Available from: <https://www.aviationtoday.com/2018/12/14/virgin-galactic-reaches-271000-feet-first-space-test-flight/>.
- [3] Masunaga S. As Virgin Galactic notches another test flight, its next space planes take shape [Internet]. Los Angeles: Los Angeles Times; 2019 Feb 22 [cited 2019 Aug 5]. Available from: <https://www.latimes.com/business/la-fi-virgin-galactic-test-flight-20190222-story.html>.
- [4] Want a ticket to space? Virgin Galactic is at your service [Internet]. Englewood Cliffs: CNBC LLC; 2017 Mar 2 [cited 2019 Jul 27]. Available from: <https://www.cnbc.com/video/2017/03/02/want-a-ticket-to-space-virgin-galactic-is-at-your-service.html>.
- [5] Harwood W. Blue Origin launches New Shepard rocket with NASA payloads [Internet]. New York: CBS News; 2019 May 2 [cited 2019 Aug 5]. Available from: <https://www.cbsnews.com/news/blue-origin-launches-new-shepardrocket-with-nasa-payloads/>.
- [6] Telford T, Davenport C. Virgin Galactic announces it will take its space tourism venture public [Internet]. Washington, DC: The Washington Post; 2019 Jul 9 [cited 2019 Jul 27]. Available from: <https://www.washingtonpost.com/business/2019/07/09/virgin-galactic-announces-plans-become-first-publicly-listed-space-company/?noredirect=on>.
- [7] St Fleur N. Jeff Bezos says he is selling \$1 billion a year in Amazon stock to finance race to space [Internet]. New York: New York Times; 2017 Apr 5 [cited 2019 Jul 27]. Available from: <https://www.nytimes.com/2017/04/05/science/blue-origin-rocket-jeff-bezos-amazon-stock.html>.
- [8] Foust J. Boundary of space being reconsidered as Virgin Galactic test program advances [Internet]. Alexandria: SpaceNews; 2018 Dec 1 [cited 2019 Jul 27]. Available from: <https://spacenews.com/boundary-of-space-being-reconsidered-as-virgin-galactic-test-program-advances/>.
- [9] Boyle A. Virgin Galactic makes a switch in SpaceShipTwo's rocket motor [Internet]. New York: NBC News; 2014 May 23 [cited 2019 Jul 27]. Available from: <https://www.nbcnews.com/storyline/virgin-voyage/virgin-galactic-makes-switch-spaceship-two-s-rocket-motor-n113216>.
- [10] Freudenrich C. How Virgin Galactic works [Internet]. Atlanta: HowStuffWorks; [cited 2019 Jul 27]. Available from: <https://science.howstuffworks.com/virgingalactic3.htm>.
- [11] Kramer M. Here's what it'll be like to take a ride on Blue Origin's rocket [Internet]. New York: Mashable, Inc.; 2016 Oct 22 [cited 2019 Jul 27]. Available from: <https://mashable.com/2016/10/21/blue-origin-spaceflight-experience>.
- [12] Levy S. Jeff Bezos wants us all to leave Earth—for good [Internet]. New York: Wired; 2018 Oct 15 [cited 2019 Aug 5]. Available from: <https://www.wired.com/story/jeff-bezos-blue-origin/>.
- [13] Fecht S. Blue Origin rocket booster survives test launch, defies odds [Internet]. New York: Popular Science; 2016 Oct 5 [cited 2019 Aug 5]. Available from: <https://www.popsoci.com/blue-origin-rocket-booster-survives-test-launch-defies-odds-0/>.
- [14] Delzo J. Virgin Galactic lands first rocket-powered test flight after 2014 fatal accident [Internet]. New York: Newsweek; 2018 Apr 5 [cited 2019 Jul 27]. Available from: <https://www.newsweek.com/virgin-galactic-rocket-powered-test-flight-874323>.