

News & Highlights

世界上最大的运载火箭

Mitch Leslie

Senior Technology Writer

2019年4月11日晚上，“猎鹰重型”火箭从美国国家航空航天局（NASA）位于佛罗里达州的肯尼迪航天中心升空，轰鸣声震撼了几公里外的观察者。几分钟后，两枚侧助推器，即被一位作者描述成巨型烛台的核心返回地球并降落在发射场附近的圆形着陆架上（图1）[1]。此后不久，第三枚助推器，即主助推器降落在海岸边的一艘船上[2]。

4月的发射是“猎鹰重型”火箭（目前是世界上最大的运载火箭）的首次实际任务。火箭由总部位于加利福尼亚州霍桑市的SpaceX公司制造。这家公司由亿万富翁、企业家埃隆·马斯克（Elon Musk）创立。该火箭将一枚重达6000 kg的通信卫星送入了轨道[3]。此次发射还证实了“猎鹰重型”火箭的另一个卖点——部分组件可回收。“我们从未见过有人尝试降落并重新利用这三枚助推器，”位于美国佐治亚州亚特兰大市的太空咨询公司Astralytical的负责人Laura Forczyk说，“这是目前最强大的运载火箭。”同时其相对低廉的成本可以使更多的公司、国家和政府机构节省空间发射费用。

“猎鹰重型”火箭的第一级结合了SpaceX的猎鹰9号（Falcon 9）火箭的三个助推器，能够产生近 2.3×10^7 N的推力。这些核心，再加上能产生 9.34×10^5 N推力的第二级火箭，使火箭能够将约64 000 kg的物体送入低地球轨道，这是其最接近的竞争对手美国联合发射联盟“德尔塔4号重型”火箭（Delta IV Heavy）的有效载荷——28 000 kg的两倍以上[4]。但是，“猎鹰重型”火箭无法匹敌有史以来最大的运载火箭“土星5号”运载火箭

（Saturn V），后者在20世纪60年代和70年代将宇航员运送到月球。“土星5号”现已退役，它可以将118 000 kg的有效载荷推入低地球轨道。

迄今为止，“猎鹰重型”火箭的三次发射都展示了新能力。它的首次发射是在2018年2月6日，仅携带一辆樱桃红色的特斯拉跑车作为有效载荷（特斯拉是马斯克的另一家公司）[5]。2019年4月的飞行任务确认了火箭可以将卫星送入太空，并回收所有三个助推器。2019年6月25日的第三次发射（图2）是第一次重新利用之前回收的侧助推器。此外，一艘装有巨大网的船舶设法回收在飞行中保护货物的整流罩，这将使价值600万美元的组件在以后的发射任务中可以再次使用[6]。在执行此任务期间，“猎鹰重型”火箭会将24颗卫星发射到三个不同的轨道，这比它在前两个任务中执行的操



图1. 火箭发射后不久，“猎鹰重型”火箭的两个侧助推器在佛罗里达州降落。图片由SpaceX（公有领域）提供。



图2. 2019年6月25日,“猎鹰重型”火箭从美国国家航空航天局在佛罗里达州梅里特岛的肯尼迪航天中心发射。图片由SpaceX(公有领域)提供。

作复杂得多[7]。

尽管“猎鹰重型”火箭在执行这些任务时已经交付了货物,但回收火箭的所有可重复使用的组件仍具有挑战性。在两次任务中,主助推器都未能降落在回收船上,整流罩掉入海中,而不是掉入原本应该捕获其的网中。在第二次任务中主助推器即使降落在回收船上,但在返回港口期间沉入水中[8]。

然而,可重复利用是要付出代价的,美国华盛顿特区国家工程院执行官,洛克希德·马丁航空公司高级开发计划(以臭鼬工厂闻名)的前副总裁兼总经理Alton Romig, Jr.说:“必须在可重复利用节省的成本与可放置在轨道上的额外有效载荷之间做出权衡取舍。”

尽管如此,Forczyk说:“可重复利用是开创性的,它将从整体上降低发射成本。”SpaceX目前每次发射的定价为9000万美元,吸引了诸如美国国家海洋和大气管理局(NOAA)、NASA、美国空军和阿拉伯卫星通信组织(Arabsat),并在2019年为这些组织进行了两次发射任务。目前至少已有4次发射列在计划之中,不过下一次的发射时间可能不超过一年[9]。

Romig说:“像SpaceX这样的公司在火箭发射中能够占据更大的份额是一个积极的发展,因为这将有助于降低成本。利用私人公司将有效载荷运送到低地球轨道上,从长远来看,应该比依靠政府资助的实体要划算。”

尽管马斯克最初提议使用“猎鹰重型”火箭运送宇航员到月球,但与仅仅将货物运送到轨道不同,火箭是否有助于太空飞行任务尚不确定。“它目前没有为乘员配备的设备,因此无法将宇航员运送到国际空间站

或NASA计划的月球轨道。”Forczyk说,“但是由于‘德尔塔4号重型’火箭即将退役,并且其他潜在挑战者仍在研发中,‘猎鹰重型’火箭拥有主要的大有效载荷市场。”最早由亚马逊创始人杰夫·贝佐斯(Jeff Bezos)创立,总部位于美国华盛顿州肯特市的航天器公司蓝色起源(Blue Origin)将于2021年发射其“新格伦”火箭[10]。中国的“长征9号”火箭的有效载荷将是“猎鹰重型”火箭的两倍多,预计在10年后才会开始服役。Forczyk表示,最大的竞争威胁可能来自SpaceX本身,其正在开发更大的两级原型,即超级重型火箭和“星际”飞船,这可能会使“猎鹰重型”火箭被淘汰[12]。

References

- [1] Oberhaus D. SpaceX lands all 3 boosters of the world's most powerful rocket [Internet]. New York: Wired; 2019 Apr 11 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.wired.com/story/spacex-lands-all-3-boosters-of-the-worlds-most-powerful-rocket/>.
- [2] Harwood W. SpaceX Falcon Heavy rocket thunders into space [Internet]. New York: CBS News; 2019 Apr 11 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.cbsnews.com/news/spacex-falcon-heavy-rocket-launch-arabsat-satellitoday-2019-04-11/>.
- [3] Thompson A. SpaceX Falcon Heavy sticks triple rocket landing with 1st commercial launch [Internet]. New York: Future US, Inc.; 2019 Apr 11 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.space.com/spacex-falcon-heavytriple-rocket-landing-success.html>.
- [4] Howell E. Delta IV heavy: powerful launch vehicle [Internet]. New York: Future US, Inc.; 2018 Apr 20 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.space.com/40360-delta-iv-heavy.html>.
- [5] Koren M. A triumphant first launch for Elon Musk's giant rocket [Internet]. Washington, DC: The Atlantic; 2018 Feb 6 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.theatlantic.com/science/archive/2018/02/spacex-falcon-heavylaunch-watch/552407/>.
- [6] O'Callaghan J. SpaceX just used a giant net to catch a massive piece of rocket falling from the sky [Internet]. Jersey City: Forbes; 2019 Jun 25 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.forbes.com/sites/jonathancallaghan/2019/06/25/spacex-just-used-a-giant-net-to-catch-a-massive-piece-of-rocket-falling-from-the-sky>.
- [7] Tarrant B. SpaceX lifts 24 satellites into orbit after “most difficult launch” [Internet]. London: Reuters; 2019 Jun 25 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.reuters.com/article/us-space-exploration-spacex/spacex-launches-falcon-heavy-rocket-with-24-satellites-idUSKCN1TQ0JS>.
- [8] Ryan J. SpaceX Falcon Heavy core rocket lost after toppling in transit [Internet]. San Francisco: CNET; 2019 Apr 15 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.cnet.com/news/spacex-falcon-heavy-core-rocket-lost-after-toppling-into-the-ocean/>.
- [9] Clark S. Barring a surprise, SpaceX's next Falcon Heavy flight is planned in late 2020 [Internet]. Cape Canaveral: Spaceflight Now; 2019 Jun 30 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://spaceflightnow.com/2019/06/30/barring-a-surprise-spacexs-next-falcon-heavy-flight-is-planned-in-late-2020/>.
- [10] Wall M. Blue Origin video shows off updated design of huge New Glenn rocket [Internet]. New York: Future US, Inc.; 2019 Jan 22 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.space.com/43065-blue-origin-new-glenn-rocket-design-video.html>.
- [11] Mizokami K. China working on a new heavy-lift rocket as powerful as Saturn V [Internet]. New York: Popular Mechanics; 2018 Mar 20 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.popularmechanics.com/space/rockets/a19447545/china-working-on-a-new-heavy-lift-rocket-as-powerful-as-saturn-v/>.
- [12] Masunaga S. SpaceX's Falcon Heavy launches its first satellite into a rapidly changing market [Internet]. Los Angeles: Los Angeles Times; 2019 Apr 10 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.latimes.com/business/la-fi-falcon-heavy-commercial-mission-arabsat-20190410-story.html>.