

# CÚ HẠ CÁNH ĐI VÀO LỊCH SỬ

**Nguyễn Đức Phường**

Đại học Quốc gia Hà Nội

Một sự kiện khoa học được mong chờ nhất đầu năm 2021, thu hút sự quan tâm không chỉ cộng đồng khoa học mà với nhiều người yêu khoa học trên toàn thế giới, đó là robot tự hành Perseverance với sứ mệnh thám hiểm hành tinh đỏ mang tên Mars 2020 đã đổ bộ xuống bề mặt sao Hoả. Trải qua “7 phút kinh hoàng”, thấp thỏm, hồi hộp xen lẫn lo âu, cuối cùng các nhà khoa học cũng vỡ òa trong hạnh phúc khi những tín hiệu đầu tiên được truyền về Trái đất khẳng định robot tự hành Perseverance đã hạ cánh một cách chính xác, nhẹ nhàng và an toàn xuống bề mặt hành tinh đỏ, bắt đầu một hành trình khám phá khoa học đầy hứa hẹn. Sự kiện lịch sử này cũng đánh dấu một bước tiến mới trong hành trình thám hiểm vũ trụ, chinh phục các hành tinh của nhân loại.

## **Năm của những cuộc chinh phục hành tinh đỏ**

Trong các hành tinh của hệ Mặt trời, sao Hỏa từ lâu đã có một sức hút mãnh liệt và trở thành mục tiêu chinh phục hàng đầu của nhiều quốc gia. Rất nhiều sứ mệnh không gian được triển khai suốt nhiều thập kỷ qua nhưng gần một nửa trong số đó đã thất bại. Có những con tàu kết thúc trong một vụ nổ, rơi xuống đất hoặc không thể tiếp cận quỹ đạo mục tiêu. Chính vì vậy, nhiều nhà khoa học trong lĩnh vực này gọi sao Hỏa đã là “nghĩa địa” của nhiều sứ mệnh không gian. Tính đến thời điểm hiện tại, có 6 tàu đang hoạt động trên quỹ đạo quanh sao Hỏa bao gồm: 3 tàu của NASA là Mars Odyssey (phóng năm 2001), MRO (2005) và MAVEN (2013); 2 tàu của châu Âu là Mars Express (2003) và ExoMars TGO (2016); Ấn Độ có Mangalyaan (2013). Cùng với đó, hiện có 2 thiết bị tự hành vẫn đang hoạt động trên bề mặt sao Hỏa là Curiosity (2012) và InSight (2018).

Năm 2020 đánh dấu nhiều sứ mệnh thám hiểm hành tinh đỏ. Không phải ngẫu nhiên khi các quốc gia chọn đây là thời gian lý tưởng để triển khai các kế hoạch thám hiểm không gian đầy hứa hẹn. Lý do có thể hiểu vì đây là năm rất thuận lợi cho các kế hoạch thám hiểm sao Hoả khi khoảng cách và hành trình quỹ đạo tiếp cận sao Hoả đối với các tàu vũ trụ là ngắn nhất do vị trí tương đối trên quỹ đạo của Trái đất và sao Hoả. Lợi thế này chỉ lặp lại trung bình sau 26 tháng khi Trái đất và sao Hoả ở vị trí xung đối. Lợi thế khoảng cách như vậy cho phép các tàu vũ trụ tiết kiệm rất lớn về thời gian bay và nhiên liệu. Chính bởi vậy, trong tháng 7/2020, 3 quốc gia là Mỹ, Trung Quốc, Các tiểu vương quốc Ả Rập thống nhất (UAE) đã phóng tàu thám hiểm tới sao Hoả. Vượt qua khoảng cách gần 480 triệu km trong hành trình kéo dài 7 tháng, đến nay, cả 3 tàu vũ trụ đã thực hiện các thao tác kỹ thuật tiếp cận thành công và đi vào quỹ đạo xung quanh sao Hoả.

UAE là quốc gia đầu tiên trong năm 2020 phóng tàu vũ trụ mang tên Amal (tiếng Ả Rập có nghĩa là “Hy vọng”) vào ngày 19/7/2020 nhờ tên lửa H-IIA của Nhật Bản từ Trung tâm vũ trụ Tanegashima. Ngày 9/2/2021, sau khi khai hoả các động cơ để hãm đà thành công, tàu vũ trụ Amal giảm tốc từ 121.000 km/h xuống 18.000 km/h để bắt đầu thực hiện quỹ đạo vòng quanh hành tinh đỏ. Như vậy, Amal là tàu vũ trụ đầu tiên trong 3 tàu vũ trụ phóng trong năm 2020 đến sao Hoả. Nó sẽ bay theo quỹ đạo tạm thời trong vài tháng để chuẩn bị vận hành các thiết bị. Tháng 5/2021, Amal sẽ chuyển sang quỹ đạo mới phía trên xích đạo của sao Hoả với một vòng bay quỹ đạo khoảng 55 giờ, khi đó, con tàu sẽ tiến hành các nghiên cứu về khí quyển của sao Hoả như: thời tiết, sự thất thoát khí quyển. Những hình ảnh đầu tiên về sao Hoả đã được UAE công bố trong niềm hân hoan của cả đất nước xứ dầu mỏ này. Dự kiến Amal sẽ hoạt động trên quỹ đạo sao Hỏa trong 687 ngày,

thu thập hơn 1.000 GB dữ liệu. Người UAE gọi đây là chuyến du hành lịch sử đánh dấu quốc gia này trở thành nước thứ 5 trên thế giới có tàu thăm dò đến được quỹ đạo sao Hỏa (sau Mỹ, Nga, Ấn Độ và châu Âu) tính đến thời điểm 9/2/2021.

Ngày 23/7/2020, đánh dấu cột mốc tiếp theo trong chương trình không gian của Trung Quốc khi phóng thành công tàu vũ trụ Thiên Vấn 1 đến sao Hoả bằng tên lửa Trường Chinh 5 Y-4. Trong sứ mệnh lần này, Thiên Vấn 1 mang theo một robot đổ bộ nhỏ nặng 240 kg có khả năng hoạt động trong 90 ngày với nhiệm vụ nghiên cứu bề mặt hành tinh đỏ, bao gồm phân tích mẫu đất, cấu trúc địa chất, môi trường và khí quyển của sao Hỏa, chụp ảnh bề mặt, tìm kiếm các dấu hiệu của sự sống cổ xưa. Cũng trải qua hành trình kéo dài khoảng 7 tháng, ngày 10/2/2021, Thiên Vấn 1 đã thực hiện hãm tốc thành công để đi vào quỹ đạo quanh sao Hoả. Những hình ảnh đầy hạnh phúc đầu tiên được con tàu gửi về trong quá trình thực hiện các thao tác tiếp cận quỹ đạo đã được công bố rộng rãi. Sau khi ổn định quỹ đạo, theo kế hoạch, vài tháng sau, robot tự hành sẽ tách khỏi tàu mẹ và thực hiện quá trình hạ cánh xuống một khu vực đồng bằng rộng lớn ở bán cầu bắc của hành tinh này. Trước đó, vào năm 2011, Trung Quốc từng nỗ lực đưa tàu thăm dò lên sao Hỏa trong sự hợp tác cùng với Nga nhưng đã thất bại sau khi gặp sự cố kỹ thuật (tàu thăm dò Huỳnh Hỏa 1 của Trung Quốc cùng tàu Phobos Grunt của Nga đều rơi trở lại Trái đất).

Sứ mệnh mong chờ nhất trong năm, thu hút sự quan tâm không



Tàu vũ trụ mang theo robot tự hành Perseverance được phóng lên từ Mũi Canaveral bởi tên lửa Atlas 5 vào ngày 30/7/2020 (Nguồn: NASA/JPL-Caltech).

chỉ cộng đồng khoa học mà với nhiều người yêu khoa học trên toàn thế giới đó là robot tự hành Perseverance trong sứ mệnh thám hiểm hành tinh đỏ có giá trị 2,7 tỷ USD mang tên Mars 2020 của NASA đã đổ bộ xuống bề mặt sao Hoả. Đây là sứ mệnh không gian được mong chờ nhất khi đưa robot thám hiểm lớn nhất, nặng nhất và phức tạp nhất từng chế tạo từ trước tới nay đáp xuống nơi nguy hiểm nhất trên hành tinh đỏ. Mars 2020 được phóng thành công vào ngày 30/7/2020. Sau khi hoàn thành hành trình dài trong không gian, Perseverance đã hạ cánh xuống bề mặt sao Hoả vào lúc 2 giờ 55 phút (giờ GMT) ngày 18/2/2021, tức là 3 giờ 55 phút ngày 19/2/2021 giờ Hà Nội.

### Cỗ máy tối tân

Điều làm nên sứ mệnh thám hiểm ngoạn mục chính là robot tự hành Perseverance - trái tim của Mars 2020. Cỗ máy đắt tiền của NASA là công cụ khoa học

tối tân nhất từ trước đến nay mà con người gửi đến sao Hoả. Mục tiêu của Perseverance là tìm kiếm những bằng chứng về sự sống có thể đã từng tồn tại trên sao Hoả. Đồng thời, nó cũng nghiên cứu các điều kiện tiềm năng để duy trì sự sống trong điều kiện hiện tại. Bên cạnh đó, cỗ máy này cũng sẽ tiến hành các nghiên cứu về điều kiện khí hậu của sao Hoả, sự thay đổi khí hậu trong suốt lịch sử của hành tinh. Mặt khác, robot cũng tiến hành các phân tích nhằm tìm hiểu cấu trúc cũng như sự tiến hoá địa chất của hành tinh đỏ. Một mục tiêu nghiên cứu thú vị khác đó là thử nghiệm sản xuất oxy từ khí quyển sao Hỏa nhằm thu thập các thông tin phục vụ sứ mệnh thám hiểm có người lái trong tương lai.

Robot tự hành Perseverance có khối lượng 1.025 kg với kích thước bằng chiếc xe hơi, tích hợp những thiết bị khoa học tuyệt hảo nhất và được ví như phòng thí nghiệm di động đa ngành có một không



**Robot tự hành Perseverance** (Nguồn: NASA/JPL-Caltech).

hai. Hàng chục camera tích hợp trên robot sẽ giúp các nhà khoa học triển khai các nghiên cứu, đồng thời giám sát các hoạt động của Perseverance trong suốt quá trình thám hiểm bề mặt hành tinh đỏ. Perseverance được phát triển dựa trên robot tự hành trước đó là Curiosity như thân khung, hệ thống đáp, năng lượng. Tuy nhiên, đến Perseverance được phát triển và tích hợp nhiều tính năng trên cơ sở rút kinh nghiệm những hạn chế từ Curiosity trước đó. Chẳng hạn như Perseverance có bánh xe nhôm dày hơn, bền hơn, với chiều rộng giảm và đường kính lớn hơn. Cánh tay của Perseverance dài và khỏe hơn Curiosity với kích thước 2,1 m. Cánh tay này sẽ giúp robot tự hành thu thập các mẫu vật bên dưới bề mặt hoặc trong các lớp đá. Những mẫu vật này sẽ được mang về Trái đất trong tương lai.

Perseverance được trang bị máy quang phổ huỳnh quang tia X (PIXL) có thể giúp xác định thành phần nguyên tố vi lượng trong lớp đất đá bề mặt. Thiết bị RIMFAX giúp nghiên cứu cấu trúc các tầng

đất sâu, thậm chí giúp phát hiện nước băng ngầm và nước mặn ở độ sâu 10 m. Đáng chú ý là thiết bị MOXIE có thể tạo ra một lượng nhỏ oxy từ carbon dioxide trong khí quyển sao Hỏa. Công nghệ này có thể được phát triển cho các sứ mệnh tương lai để hỗ trợ cuộc sống con người hoặc tạo nhiên liệu tên lửa cho các nhiệm vụ trở về. Thiết bị SuperCam cung cấp hình ảnh, phân tích từ xa thành phần hóa học và khoáng vật học trong đá và tầng phong hoá. Nó là phiên bản nâng cấp của ChemCam trang bị trên Curiosity trước đây nhưng sử dụng 2 tia laser và 4 quang phổ kế cho phép xác định từ xa các đặc điểm sinh học và đánh giá khả năng tồn tại của các dấu hiệu sự sống trong quá khứ. SHERLOC là một thiết bị quang phổ Raman cực tím để xác định khoáng vật vi lượng và các hợp chất hữu cơ. Máy phân tích động lực học môi trường sao Hỏa (MEDA) sẽ đo nhiệt độ, tốc độ và hướng gió, áp suất, độ ẩm tương đối, bức xạ, kích thước và hình dạng hạt bụi. Perseverance còn được trang bị nhiều camera hơn Curiosity, đặc biệt là thiết

bị thu phát âm thanh hoạt động lần đầu tiên trên sao Hỏa, được sử dụng để hỗ trợ kỹ thuật trong quá trình hạ cánh, lái xe và thu thập mẫu. Bên cạnh đó còn có rất nhiều thiết bị nghiên cứu được trang bị cho robot tự hành này.

Một điều thú vị mà các nhà khoa học đem đến cho Perseverance là bên cạnh các thiết bị khoa học tối tân, robot tự hành này còn mang theo những “đồ trang sức” rất đặc biệt. Đầu tiên phải kể đến là một tấm biển hiệu với những nét vẽ mô tả Trái đất, sao Hỏa, Mặt trời. Tấm biển này được gắn một con chip chứa dữ liệu của hàng chục triệu tên những người đã đăng ký trực tuyến trên website của NASA. Bên sườn trái của robot tự hành còn gắn một tấm biển nhỏ khác mang biểu tượng y học của nước Mỹ nhằm tri ân những con người đang ngày đêm làm việc không ngừng nghỉ trong cuộc chiến với đại dịch Covid-19. Một “đồ trang sức” nữa cũng ấn tượng không kém chính là tấm biển hiệu gắn trên một cặp camera có khắc họa những hình ảnh biểu tượng của con người, tàu vũ trụ, hệ Mặt trời, loài khủng long, sinh vật nguyên bào, chuỗi AND biểu thị quá trình tiến hoá cùng với dòng chữ “hai thế giới nhưng một sự khởi đầu - two worlds, one beginning”. Ngoài ra, các nắp cảm biến cũng được thiết kế đặc biệt. Chẳng hạn như có nắp được chế tạo bằng vật liệu giống chất liệu áo của nhà du hành vũ trụ như một cách kiểm nghiệm sự tác động của môi trường xung quanh để phục vụ nghiên cứu phát triển các thế hệ trang phục du hành trong tương lai.

Đồng hành với robot tự hành Perseverance, lần đầu tiên NASA thực hiện nhiệm vụ trinh sát bề



mặt sao Hoả bằng một trục thăng nhỏ có khối lượng 1,8 kg trang bị camera. Trục thăng nhỏ này có tên Ingenuity sẽ giúp lập bản đồ cho hành trình thám hiểm, tìm kiếm những cung đường hợp lý cho robot tự hành. Nếu Ingenuity sống sót sau những đêm lạnh giá đầu tiên trên sao Hoả, nơi nhiệt độ có thể xuống tới  $-90^{\circ}\text{C}$ , các nhà khoa học sẽ lên kế hoạch để trục thăng sẽ thực hiện 5 chuyến bay trong khoảng thời gian 30 ngày. Mỗi lần thực hiện chuyến bay, trục thăng sẽ sử dụng công nghệ kiểm soát tự động và liên lạc với robot tự hành.

Theo kế hoạch, sứ mệnh được thiết kế hoạt động trong khoảng thời gian 1 năm sao Hoả (687 ngày của Trái đất). Tuy nhiên, với thiết kế và công nghệ tân tiến, robot tự hành có thể hoạt động lâu hơn thế.

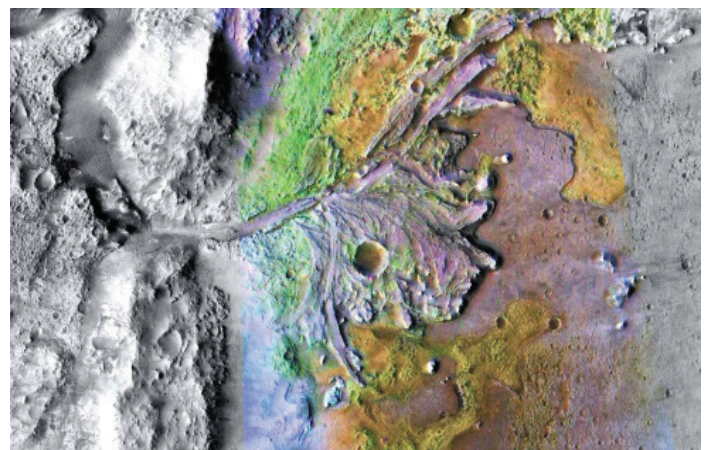
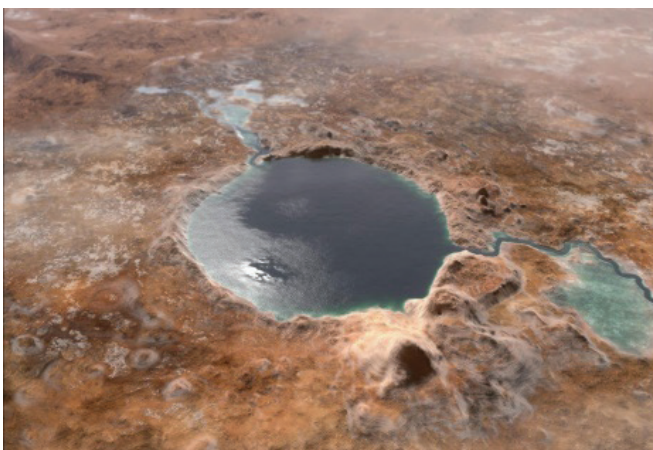
### Địa điểm hạ cánh và 7 phút “kinh hoàng”

Mars 2020 là một sứ mệnh thám hiểm mong chờ nhất của NASA. Tàu thăm dò bao gồm một xe tự hành đổ bộ và một trục thăng nhỏ sẽ hạ cánh xuống một

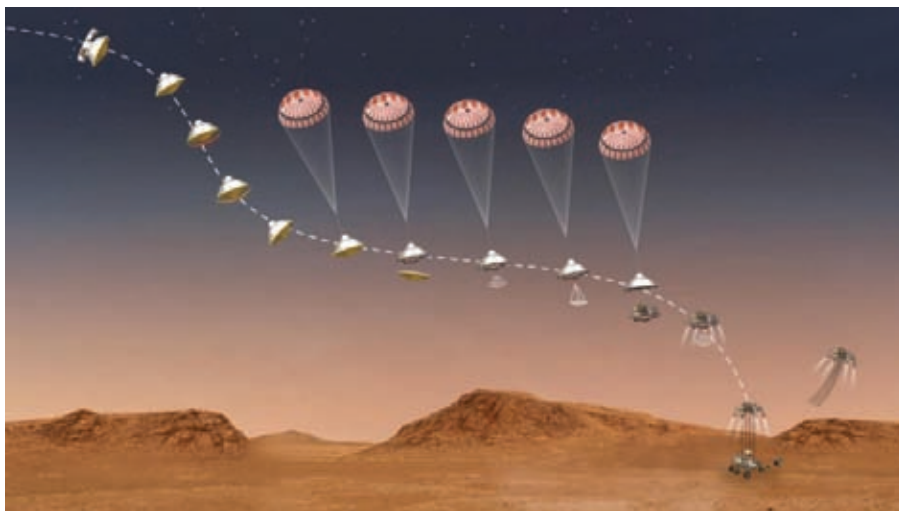
địa điểm được lựa chọn là miệng núi lửa có tên là Jezero nằm ở rìa phía tây của một đồng bằng phẳng có tên là Isidis Planitia, nằm ngay phía bắc xích đạo sao Hoả. Các nhà khoa học xác định miệng núi lửa Jezero về cơ bản là một lòng hồ cổ đại và là một trong những nơi hứa hẹn nhất để tìm kiếm bằng chứng về sự sống của vi sinh vật cổ đại, đồng thời thu thập các mẫu để quay trở lại Trái đất trong tương lai. Miệng núi lửa này có đường kính khoảng 45 km. Khu vực này chứa một vùng đất trảm tích hình quạt giàu đất sét. Các nhà khoa học tin rằng, một hồ nước sâu 250 m đã lấp đầy miệng núi lửa Jezero khoảng 3,9 tỷ đến 3,5 tỷ năm trước. Khu vực này cũng có một đồng bằng và kết cấu sông nổi bật, nơi nước từng chảy qua và lắng đọng nhiều phù sa. Những đặc điểm bề mặt miệng hố có nhiều cấu trúc hình đa giác. Những cấu trúc này, giống như những vùng đất sinh lầy khô cạn trên Trái đất, có thể được hình thành khi nước không còn. Mặc dù địa điểm đổ bộ này có địa hình phong phú về mặt địa chất, nhưng những tảng đá,

miệng núi lửa và vách đá khiến nó trở thành một nơi thách thức cho việc hạ cánh của Perseverance. Trước đó, 60 địa điểm hạ cánh đã được các nhà khoa học đưa ra và Jezero là địa điểm được lựa chọn.

Cỗ máy của NASA sẽ trình diễn một công nghệ hạ cánh mới nhất chưa từng có tiền lệ. Do địa hình hạ cánh phức tạp, các công nghệ tối tân được tích hợp nhằm đảm bảo tàu thăm dò đáp xuống bề mặt một cách an toàn nhất. Để hạ cánh an toàn xuống bề mặt sao Hoả, tàu thăm dò của NASA phải trải qua “7 phút kinh hoàng” hay còn gọi là Trình tự EDL. Toàn bộ quá trình hạ cánh được lập trình diễn ra hoàn toàn tự động. Do khoảng cách giữa Trái đất và sao Hoả khiến tín hiệu truyền về từ sao Hoả có độ trễ lớn. Điều đó có nghĩa là khi chúng ta nhận được tín hiệu tàu thăm dò bắt đầu lao vào bầu khí quyển của sao Hoả thì trên thực tế nó đã an bài trên bề mặt của hành tinh. Để biết cuộc hạ cánh có an toàn không, chúng ta phải chờ hơn 11 phút sau để tín hiệu từ robot tự hành truyền về Trái đất thông báo cuộc



Vị trí miệng núi lửa Jezero là một lòng hồ cổ đại và là một trong những nơi hứa hẹn nhất để tìm kiếm bằng chứng về sự sống của vi sinh vật cổ đại, đồng thời là nơi thu thập các mẫu để mang trở lại Trái đất trong tương lai (Nguồn: NASA/JPL-Caltech).



Trình tự EDL diễn ra trong “7 phút kinh hoàng” (Nguồn: NASA/JPL-Caltech).

hạ cánh “thuận buồm xuôi gió”.

10 phút trước khi bắt đầu đi vào bầu khí quyển sao Hỏa, tàu vũ trụ sẽ rời hành trình quỹ đạo, tách khỏi hệ thống nhiên liệu, các tấm pin mặt trời, rada và chỉ còn lại bộ phận viên nang mang theo robot tự hành, hệ thống bay phản lực và các thiết bị khoa học bên trong. Hệ thống phản lực bên ngoài viên nang sẽ điều hướng chuyển động để đảm bảo tấm khiên bảo vệ nhiệt hướng về phía trước trong quá trình di chuyển trong bầu khí quyển. Ở độ cao hơn 100 km trên bề mặt sao Hỏa, viên nang sẽ bắt đầu quá trình đi vào bầu khí quyển sao Hỏa với tốc độ rất lớn, trên 19.500 km/h. Quá trình đốt nóng lớp chắn nhiệt đạt đỉnh điểm lúc 1 phút 20 giây đầu tiên của trình tự EDL. Mặc dù khí quyển sao Hỏa mỏng và mật độ nhỏ hơn Trái đất, nhưng với vận tốc di chuyển lớn, lực ma sát và xung lực nén sẽ đốt nóng viên nang tới nhiệt độ trên 1.300°C. Viên nang được thiết kế với lớp tấm chắn nhiệt để bảo vệ robot tự hành và các thiết bị bên trong.

Thách thức lớn nhất đặt ra

đối với các nhà khoa học là phải giảm tốc độ của con tàu xuống còn chưa đến 1 m/s khi tiếp đất trong khoảng thời gian ngắn ngủi hơn 400 s. Bầu khí quyển sẽ tạo lực cản khiến cho tàu giảm tốc độ. Lực cản giảm tốc đạt đỉnh ở 1 phút 30 giây trong trình tự EDL. Tiếp sau đó, khi tốc độ đã giảm xuống còn 1.600 km/h, ở phút thứ 4 của quá trình “7 phút kinh hoàng”, một chiếc dù siêu thanh rộng 21,5 mét sẽ bung ra ở độ cao khoảng 11 km giúp giảm tốc

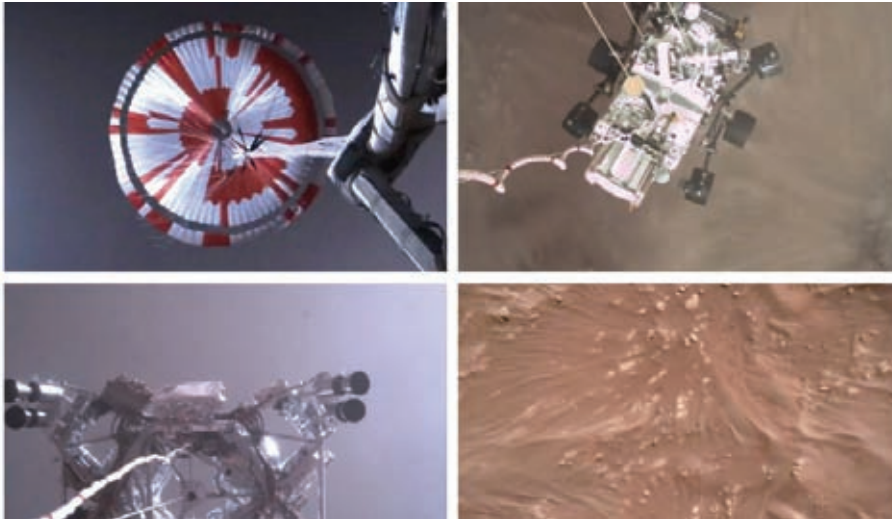
độ lao xuống còn khoảng 420 m/s. Perseverance được trang bị một công nghệ mới gọi là “Range Trigger” cho phép nó quyết định thời điểm chính xác để triển khai các công đoạn dựa trên vị trí của tàu đối với địa điểm hạ cánh.

20 giây tiếp theo, ở độ cao 7-11 km tính từ bề mặt của sao Hỏa, lớp chắn nhiệt tách ra, tốc độ lúc này còn khoảng 160 m/s. Tàu thăm dò và dù siêu thanh sẽ bay trong khoảng thời gian hơn 1 phút. Tuy nhiên, đó chưa phải là giai đoạn phức tạp nhất của quá trình hạ cánh. Hệ thống rada quét bề mặt được kích hoạt ở độ cao 7-8 km lúc 4 phút 50 giây của trình tự EDL, tốc độ rơi lúc này còn khoảng 105 m/s. Hệ thống rada này cho phép tính toán chính xác độ cao của tàu. Một công nghệ khác cũng được trang bị lần đầu tiên có tên là hệ thống “Điều hướng tương đối theo địa hình” (TRN) sử dụng một camera đặc biệt để xác định các đặc điểm bề mặt và so sánh chúng với bản đồ trên tàu nơi các nhà khoa học đã lập trình trước địa điểm hạ cánh an toàn nhất.

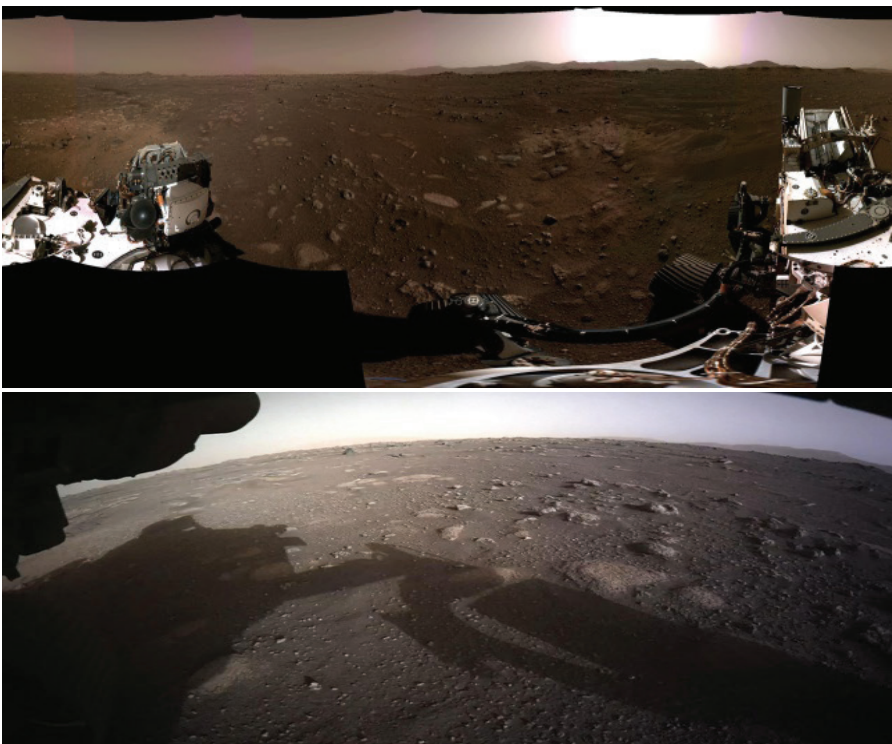


Hệ thống bay phản lực thả neo để robot tự hành Perseverance hạ cánh xuống bề mặt sao Hỏa (Nguồn: NASA/JPL-Caltech).





Hình ảnh được trích xuất từ video ghi lại cảnh Perseverance hạ cánh xuống bề mặt hành tinh đỏ (Nguồn: NASA/JPL-Caltech).



Những hình ảnh màu độ phân giải cao đầu tiên do Perseverance gửi về (Nguồn: NASA/JPL-Caltech).

Ở độ cao 2,1 km so với bề mặt sao Hoả, khi đang bay ở vận tốc khoảng 89 m/s, hệ thống phản lực và xe tự hành tách khỏi khoang bảo vệ. 8 động cơ phản lực khai hoả giúp cho cả hệ thống giảm tốc

và hạ thấp độ cao từ từ. Hệ thống bay phản lực vừa giúp giảm tốc vừa phải điều hướng bay nghiêng để tránh hướng rơi của dù có thể trườn lên thiết bị khi đáp xuống bề mặt sao Hoả.

Khi còn cách bề mặt sao Hoả 21,3 m, ở tốc độ 0,75 m/s, hệ thống các dây neo nilong thả từ xe tự hành xuống bề mặt. Hệ thống dây neo được cắt ngay sau khi xe tự hành tiếp đất ở thời điểm 6 phút 50 giây trong trình tự EDL nhằm tránh bị kéo lê khi hệ thống phản lực bay xa khỏi vị trí đáp. Perseverance - trái tim của sứ mệnh Mars 2020 đã đáp an toàn trong tiếng vỗ tay vui mừng không tả của các nhà khoa học. Chỉ ít giây sau khi hạ cánh, robot đã gửi những hình ảnh đầu tiên về bề mặt sao Hoả. Thời điểm hạ cánh vào lúc chiều tối trên sao Hoả và dữ liệu cần khoảng thời gian hơn 11 phút để truyền về trung tâm điều khiển ở Trái đất.

Vào ngày 23/2/2021, NASA đã công bố những thước phim đầu tiên ghi lại toàn bộ quá trình hạ cánh của tàu vũ trụ. 6 camera được thiết kế để ghi lại quá trình con tàu đi vào khí quyển, giảm tốc, bung dù, tách hệ thống đẩy, thả neo và tiếp cận bề mặt. Hiện tại, Perseverance đã gửi về những hình ảnh màu có độ phân giải cao về quang cảnh xung quanh nơi hạ cánh, cung cấp cái nhìn thực địa đầu tiên về một nơi được kỳ vọng là sẽ mang đến nhiều bất ngờ trong hành trình khám phá sự sống trên hành tinh đỏ. Việc robot tự hành Perseverance hạ cánh thành công trên sao Hoả là khởi đầu cho một hành trình nghiên cứu đầy hứa hẹn. Giới khoa học đang chờ mong những khám phá bất ngờ về hành tinh đỏ mà sứ mệnh này sẽ mang lại. Tất cả đang chờ ở phía trước ✍