中国科学报
CHINA SCIENCE DAILY
6 7 % & 8 3 P 6 7 % & ' Q K 2 7 F G H I J K 2 L M CN 11 N 0084 O M 1 N 82
3 4 56 7 % & 8 6 7 9 : 8 7 ; < = % & > ? @ A B 6 7 % & C D E B
) * 8675 + 2025 , 1 - 17 . / + 0 1 . 4 2
R S T U http://weibo.com/kexuebao % & (www.sciencenet.cn

! " #$ % &

QQ R B S T U V " 2024 ' W X Y S Z [\ ]

V ' W X O P Q

1 9 16 : J_ ' + , b X i 2024 8 K _ ' + , b M Q + 4 = . | @2 ' 3 x h 14 _ = > [| @ u 1 & _ ' + , b M Q + 4 = . | C / 0 1 # $ } % ! " h i u N @

3 x = . | o 7 _ ' + , b / S H I 0 } n ~ b . Z_ ' + , 4 2 Y , } ! b . J- G H I | o 7$ u v q P " K R S B A ?^ 4 _ = > J4 2 i N | o 7$ Y j a # $ n H C &] 4 2 g c t ?^ 5 _ = > J+ 4 % L | o 7$ & K] ' Q (q) * g Q ' " # L + 4 2 ? ^ 5 _ = > @

B , J_ ' + , b M Q + 4 = . | : 2002 8 B n J2003 8 ! " h i @2024 8 JA - . ' (+ 4 | C & 0 j / J_ ' + , b & 0 . + 4 | C ~ S J # $.& _ ' + , b M Q + 4 = . | C / 0 1, z > c L JE q .] H | C " # J) + 4 u N % U g : A B n 4 3 | _ Jz ? : L h m @

W : [| x n A J0 # 1 1 2 2 % Jj ! a c 3 : o ? % H 2 3 ; g @

R & S T U 5
V W X Y Z [\v] ^ _ ` a b c

3 x = . | [\ h 1 U $ ' m E - .]) * - G H I h 4 2 % L % } n ~ g $ H 9 p g 4 5 6 7 8 H I % } ! @

7 ; R @]) * H I @ v J } n ~ V 3 8 8 F 9 : u 3 ? @ ; % + H x P . 1 _ ' R @]) * % i . C @

d | J]) * c = A) N < K % L + W = J g } n ~ - > R @]) * H I J _ ' ?) ? K ~ O : n , ; < @

1976 8 JU @ ' A B dCn D B R ~ q , / S H I 02 3 4 5 6 A n R ~ 0 7E , % } n ~ D 3 ; '] % 2 3] N # bdb : 3 A n R ~ 0 z F ~ U H I G q] J B A V t n a n < K % N ') * @ u 3 N # H ; { Q 2 3 Y % k b bdb 9 D b % I ~ P $ H I V # h # R @ [4 , @

u 8 } J } n ~ x ; _ ' + , b / S H I 0 JX U H I 0 % I J 4 J= n . ' ? ! 3 R @ [4 , z 8 s @ ; - % w 7 _ ` U $ ' - .]

^ _ `

6 7 % & 8 L n ` a o p q

) * - G H I h 4 2 % L @ U _ ' + , b % I J 4 J1988 8 J$ ' K 2 J $ R @ . K]) * U z 8 s L P @

n } J ; w 7 _ ` H d : H i Q M _ N O P j _ ~ 5 6 3 , S [P j < ~ 5 6 J A $ ']) * % i . Q b . O z - G ^ H a Q $ ' ! / R S] [4) * _ & 4 J J s (N . T @ ! ^ _ 9 % E ? h i . J A $ ']) * 9 : ; | Z9 U V ; 7 V { Q Q - F W X ^Y p . R @]) * h Y [4) * J U $ R U Z z @ j a g 8 h c t J< 7 . 4 2 !) * 4 2 i . @

7 o J ; [V r | _ h 0 # J} n ~ / \ 3 [* n % U ' $ $ @ U 85 W . J } W | z = p] b D F = JK $ 2 ^ ' a " Q n ?@

; | 2 3$) N _ ' _ ?@$ ` ) N _ ' ay z [ Y ) H q ZB S b & q Z& i 1 O q J ] ) * 1 c N `) N _ ' a 9 _ ' A = @ z % L + O 2 @?} n ~ A @ ; d c$) N _ ' ?= A @ z Jg = < | x & j : D = u 3 _ ' @

> d ` a U 5
e & % f g \h i j k % & $ l

$ / \ u G = > J \ e : $ + 1 q , + _ ` JV 3 9 q Y K - . H I @ ?[ \ - G H I | O } $ u v q P " K R S B A ?K 2 D = x Z _ ' + , b Q { g Q R / S H I 0 2 3 4 5 6 Q { Q R 0 7H I y } & U : f [ | g H A @ n " [ \ - G H I | % | _ t | $ h X S E H ~ = g B q $ . K ~ ? I ~ " i ` c $ g g H @ * P 1 Z v T a H I ?Jz F ~ 1 q , + e { Zm a q % L % [> @

} & < \ J2021 8 8 9 10 : J Q { Q R 0 j - . ! " u v N % { h + , H I z { N y * @ d o JH I 0 = n . 7 3 { h + Jk l u v Q { Z/ { = : ZQ 4 [U Z: ; Zn P R S Z" h 2 $ ZQ { z v q 3 , + H I V # @ o o J} & A 5 m . 3 u v Q 4 [U ^ L H I Z X m J $ n 2 W n g o p % x J$ + ~ w - n ?@

$ u v q P " K R S B A ?H I _ ` . u 0 u | + m ; n @ } & _ ` q r Q R / S , g Q { , [e J _ ` u v $ H S u N @ C q , + d e H I ^ ' ( o = s H I y t m u _ ` 9 p ? v v g H I J _ ` u v K w ] N % j s h / { = : N % H I ^ Q { Q R 0 H I y T . e _ ` 9 p Q R / S , H I J _ ` u v x h Y B : B ^ Q { Q R 0 H I y y ? g _ ` 9 p Q { Q z h V H q H I J _ ` u v { | S u N % Q z H I ^ Q { Q R 0 H I y } ~ _ ` 9 p ? v : , H I J_ ` u v a W : ; B q H I @

? _ ` + = % Y _ ` J i ! / \ . " q] i @ @ ; + E] ? v x h 9 X J " / ZT j K = & h m a t u S [V a J ! " i @ u v A a j c [U A q J # b . u v $ H S u N @ C h $ " K $ - % Z& - ' R S A q ^ ! "] t { | Q z H I u v @ ! S u N J i @ u v 1 ( ] a W) @ S L + j B J # b . @ ! R { u N g S u N [* % + " K R S A q J - , . u v { | S u N H I] V # ^) G H i u v K : ; N % - JX E] Y B E b V a J ! " z @ u v a W : ; w] % g h X J j M " / J # b : ; A q h J : % 9 : ; 1 u v $ H S u N % L + S L @ u G $! " ?. b Q F J , + H I . J % L % z 7 ` > @

$ ` o J$ + % e { t U 9 : - ? Jg U J : 8 Q] % H I = > @ ?} & A @

< 5 m * 2 2 ?

/ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < =

V ' ;< W X F G H I ; A J b K ?l m + n . o Zl m G r p k] Zl m q r h l m s @ a g Z1 1 t u l m a p Zl m v w a p x x 1 9 16 : J~ y ! 3 3 l m A G r % z h] bdb m { T | } ~ z h] D = # ` & n J U ' e H P < = - d ! @

} ~ z h] Q O $ | $ _ _ l m O " ?l # % ~ y X i Jd Q $ | l m s q t Zl m q % q t Zl m v w q t$ # # 2 ~ ?l m & '] i @ d o J! 3 T | | 3 ^ L W d

g X i ( ) / o e { w m % l m = q c r . * U z h] ? # + x - " @ - w z h] J- w , - % ! 1 . Y % l m a p h a / 0 1 Q { [U % z h 2 m 3] n W @ z h 2 9] 4 ; ? W 5 6 Jl m 0 $: O F U J7 @ Q l m$ G r 8 9 ?% : ~ B / R ; @< h U @ ; m ; JF o + ! = V r l m a p ZV L w | l m G r 7 R ; B / % B > > < J? ?$ @ A ?B @

▶ > ? # . @ J b K / L

! " # $ % 20 & ' ( ) * + , - .

V ' ; < W X @ A B [\ ] C D E ?_ ' + , b b . Z_ ' + , b Q { g Q R / S H I 0 H I y 1 : 2 g # 0 # H I y 3 4 5 ^ J] t 6 7 8 J 9 R 0 g J i @ 20 . 8 o 9 R 3 Q U 8 9 %$ i) T : ; ?@ ^ L H I = > (: 3 < W = > ~ = i a :& + , - . 1@

9 R : ; & , - 9 R ? W [U h ; D @ J J ! 9 a R S Js g H I 9 R : ; % A q Z v W S / 9 R B q @ C M | X 2 3 4 @

> R D E O { h y x % 0 g F b 9 R V & \ Q U$ i) T : ; ?JK u G V E K Y B G 2 f _ U 30 . 8 o J n } % Y B q n) \ H ; E d I J ! % a K Y L s JX 3 M O , - 9 R : ; B q @

6 7 8 J { h 9 9 R R N O] 8 9 f % P Q s 0 g A B / u 2 X r " M . R T @ u { 0 g 8 > S 20 . 8 J1 T | m 8 U % 9 R P Q s y x 0 g Jl H I J & n v K 8 ? @

H I _ ` V W 9 R 0 g W | Z : X J 9 ^ U g Jm n . Y e Q ] Z ? Z9 : 0 g % T j K Z1 [ \ : , V a H I ~ S @Y Z W 9 ] ^ _ ` P Q s s a 0 g % b c : , : B J i @ 9 R 20 . 8 o 3 Q U 2 3 : ; E K A 2~4 Z U d e % 8 9$ i) T : ; ?Ju a N U 9 R B q _ H J ; % W 3 | ; W H u N J X V & A 9 R u f u N " M . 2 b % ; g @

l ' h i S z , b c o Benjamin P. Weiss P Q Ju _ H I j z 9 R$ i) T : ; ?V & / o J : ; 9 R B q _ H JA I x 9 R : ; z l ~ @ " M . X 2 X k @

! " # $ % %

https://doi.org/10.1126/sciadv.adp3333

* / + V , - . / 0 1 2 NASA 3 4 5 H 6 7 8 9 :

! "

V ' ; (: J l ' ' (m n m o p 2 NASA 7q " (r k b k l \ s t 9 u v w x Q R @u _ u v 0 b y x / s 1 z L 8 n m < x D ` % n P { h O 2 @

9 : (8 n = | = b F } v w J e 8 4 9 J NASA ~ \ - i 2 r / ! " % u v 0 b y x V a @ U 1 9 7 : % { h /] _ J# T U a b \ 9 : N O u r V $ J 2 1 3 t > Z Z : % & % NASA 4 2 J! 1 e ' ( ) m n m o | * - i % S G @ K m n k b x / N 8 V & { Q @

NASA m o + m E V & U 2031 8 i , Ju v 0 b x ; Q R % P F E : 2035 8 @ u r V $ % = b - A 60 . / 70 . l 0 J1 : n o = / % 110 . l 0 JK W :] . 2 T % NASA n A J u 3 * 1 2 3 X Y C D @

$ $ i 4 < J $ + t 5 | D $ N O % o - 6 3 @ ? l ' 7 ` H I b % ? v Q { , (Victoria Hamilton A J8 7 " . 2 3 A NASA % u v N % / s " M c 9 3 : % ? + @ 8 P Q Jz L 8 n Ju v 0 b y x 2 C 1 l ' ? v + , % ! 2 { h J+ , q ; < = < u _ z { & b > E - % @

?) H I u v s t \ 3 + , (& b - ? / @ A % : B J K ` o t 5 | C 3 ' (= f \ u v 0 b D x Q R @

NASA % ` E 1 w x 30 R u v s t ZF G h n H Ju 1$ I ' ?J u v K U Z e z 8 L 9 M N O P t Q % V r Q { R S _ T f % @ u v K U (. 2 3 V W % X H # Y Z JX : e 8 [- P t Q J - w 2 3 * \ N O Z % V W u v s t] 8 @

NASA e 8 ^ C . u v 0 b y x / s JJ # _ 9 h | ` V l k l 3 F ; 110 . l 0 % = b z @ u 2 / s %] ' a @ + B , a JNASA p $ Bill Nelson s 1 . u r V $ @

u u r V $ % } 3 - b ^ J bdb 9 Q R i , m o + JX \ c d + e D ;$ I ' ?J u v K f (@ u v K \ 0 g h i ; c d + 5 J } h 3 t ? p u i \ j + D w u v u 6 @ k 2 l 9 m Z n P p m n h i , % m o + U o L p [0 b X w x Q R @

K V $ % F J O O U : c d + k l ; h u v a W @ ; _ 2 r q s V $ 1 NASA r H (- z 8 s - i % t > u 8 %$ n _ ; X T ?Jj \ U 2021 8 \$ I ' ?J v w ; u v a W @ k 2 r V $ 1 2 3 9 Y p u i h c d T a + = % S G J K k l \ c d + e D ; u v a W ` o t F \ g + @ V & % M c x y z l ' { | ; i | * h } n N O 4 2 | *2SpaceX 7@

U u u r V $ 4 J # { h ~ O o " { % / ! " J s A \ 0 b 9 u v a W e D ; u 6 % u i / ? Ze ! = b / 1 @ A . 3 c d + / w O R JNASA m { 3 t " , F J # $ & i x J ; N ' h % K J g F 1 & m [/ s % o 0 e ' } (&) * + @

Nelson A J 1 ,] ^ u v 0 b y x { h 3 ,] ^ q o J \ 9 l ' ' * h 4 2 " I - k b @

< = > > ?

A B C D E F G H I J 1 K L M N O P F

V ' ;< W X M N N ?1 9 15 : JC & ' 7 D * E . F * 2025] G i Y * E _ L ~ C & 8 9 4 2 H I2 C NESA 7 DataLink 2024 8 K C & Y B i Y u N U " J ? @ + B C NESA-DataLink $ R C & Y B K F D $ G / J L / 2024 8 M J $ ') ' C & N / 5 T ! r O P Q Jh ; 137.9 P Q @] p C & 5 T j a ! " r Z R S T & Jh ; 78.3 P Q /184.2 P Q Jf U / & g j a J v $ 126.5%/147.5%@

B V W J _ ' 2024 8] p C &] v X e 43.7 P Q /109.8 P Q JJ v $ 103%/136%@ 9] 8 : Y m J] Y h ? Z V : [& g j a h f U j a K 2 @] p C & \ E (; j a J : v $ J2024 8 w | 528 (_ 9 i Y C & S G \ 9 X k Z1105 (i Y z v X ~ y \ 9 X k J J : A v $ 68% Z115% @ 9 8 g m J2024 8 1 / 10 9 J_ ' _ 9 U $ R (; _ % C & p]) * 8 g r Z 200 P Q ^ x / $ 8 8 g r Z 300 P Q @ 9 8 _ j s m J] p C & { A > ` v $ ] < a JU q 3 Q V % 8 9 j s _ = X g " , J 3 2025 8 A P b g % 8 _ ` E G / c r Z 3 d . 0 @ 9 C & Q e m J_ ' C & _ 9 2024 8 f S e] C & Y M j a r 150 P Q J Q e _ 9 _ 3) * L _ 9 h g C L _ 9 h q J Y r 87% @ 9 I J I J m J L / 2024 8 12 9 M J $ ' c N / i Y 2470 i _ g C & C j h P j ^ L % I J J; _ 2024 8 770 _ @ 9 i . j s m JV Q$ L k 8 ?C & i . N / ` E h ; 86.6 P Q Jl r ' ( 40 P Q % ` E S } JL / 2024 8 M J3 3 i m c > D =$ L k 8 ?] p C & 5 T ` E @

+ B C NESA x % J2025 8] p C &] v 5 T x / U 40.8 P Q / 51.9 P Q O P J } - 45 P Q n o @ J \ 7 @ Q N F % 8 Y U V p 9 C & m _ m Jj a q @ b g x M m _ \ F } " # ^9 q g) ' (; m Jr c (; B j T a F } D E JV q g (; z h #$ 2 ~ q t Z: @ t ?a = h A ^? 9 s t w u J2024 8 D v Z w v ^ p ? C & ^ L _ 9 Y g x y ^4 2 0] (- ? 9 9$ z m ; ?# ?z m _$ h A ^9 (; j a m J x / 2025 8] p C & N / 5 T \ A B 1 . { Q @