



正在热映的科幻电影《流浪地球2》，背景是太阳将发生氦闪，造成地球毁灭，所以人类才会启动“流浪地球计划”。那么，太阳真的会发生氦闪吗？释放的能量有多大？对周围星球破坏力如何？

太阳氦闪：地球终结者？

记者 于梅君

1 氦闪，就像在恒星内部引爆一颗氦原子弹

人的一生，要经历婴幼儿、少年、青年、中年、老年时期；同样，太阳的一生，也会经历大概五个时期，分别为：主序星前阶段、主序星阶段、红巨星阶段、红巨星后期、白矮星阶段。

太阳是一颗中等质量恒星，在恒星分类中属于黄矮星，寿命约为100亿年，目前太阳正处于主序星阶段，也就是青壮年时期，已经50亿岁了。

太阳东升西落，看似每天都一样。但其实，它就是个躁动的孩子。太阳表面像一大碗煮沸的粥，不停冒着直径近一千英里的泡泡，温度高达6000℃。大规模爆炸，会定期撕裂太阳表面，在数秒钟内，释放出相当于十亿颗原子弹的能量。

科学证明，太阳中所蕴含的元素，90%是氢，还有氦和少量较重的元素。太阳的核心，体积不足太阳的2%，质量却超过太阳的一半，氢原子核在1500万摄氏度的高温和极高压下，快速移动，相互猛烈撞击、融合，形成了氦。

氦闪是什么？顾名思义，“氦”说明它是氦元素聚变，“闪”说明它是一种瞬时的现象。

“太阳之所以会发光，是因为核心正发生核反应，氢通过聚变成氦，这个过程会逐渐消耗氢，导致太阳核心坍缩。同时，太阳核心之外的包层，在高压下不断膨胀。”南京大学天文与空间科学学院教授陈鹏飞介绍，“当以氦为主要成分的太阳核心逐渐收缩时，其温度也越来越高。当温度达到约1亿摄氏度时，氦会被点燃，大量氦在几分钟内完成聚变反应，释放出巨大能量，发出的光会猛然增加约50倍，这个过程就是氦闪”。

氦元素聚变可不像氢那么“温柔”，它会“轰”的一下爆发，就像在恒星内部引爆了一颗氦原子弹。氦闪的威力有多大？太阳每秒所产生的能量，可满足人类20万年以上的能源需求。而氦闪一旦发生，一瞬间所释放的能量，就相当于太阳百万年核聚变所释放的能量总和！

不过，虽然将来太阳肯定会发生氦闪，但至少在50亿年甚至70亿年后才会发生，所以目前人类完全不必担心。

2 发生氦闪时，太阳会把地球「吞到肚子里」

氦闪是太阳演化的关键环节，也是地球接受太阳“烤问”的生死时刻。在《流浪地球2》中，这也是电影中人类决定“流浪”的关键。

中国科学院物理所研究员梁文杰介绍，再过50多亿年，太阳演变为红巨星后，其表面温度可能会从现在的5700多摄氏度，降为约3000摄氏度，届时太阳核心的氢将消耗殆尽。

“氦闪通常会发生在红巨星演化末期。红巨星阶段，太阳已经膨胀到地球轨道，表面温度达到约3000摄氏度，而地球岩石的熔化温度在2000摄氏度以下。因此，无论是红巨星阶段的温度变化，还是突然爆发的氦闪，都会让地球熔化。”梁文杰说。

通常情况下，氦闪只会持续几秒钟，但就是在这以秒计的时间里，太阳核心的氦剧烈燃烧，产生比平时高千倍的能量，这时一个太阳的能量输出，顶得上整个银河系，同时太阳也会快速膨胀，并将大量太阳风暴喷向宇宙。

强烈的太阳风暴，会突破地球磁场的阻挡，直接席卷大气层，强光会使地表草木枯焦、海水蒸发、动物死亡，将是地球上所有生命体的灭顶之灾。因此，《流浪地球》里把氦闪描述成毁灭性的闪光是有道理的。

现在的太阳已经很大了，但发生氦闪后，未来的太阳还会更大。天文学家通过计算，认为太阳的体积最终会膨胀为现在的130万倍到380万倍之间，它的直径至少1.5亿公里以上。地球距离太阳1.49亿公里，所以膨胀后的太阳，必然会吞没地球轨道。

更恐怖的是，氦闪并不是闪一次就停止了，它会根据太阳内部氦元素的丰度变化而不断氦闪，同时不断使太阳膨胀，最终太阳会膨胀成红巨星。所以，如果地球还在原先轨道上的话，将只能在太阳的内部运行，也就是说，太阳将把地球“吞到肚子里”。因此，地球生命要想继续生存下去，只有两个选择，要么逃离地球，要么带着地球逃离。

3 若太阳走向终结，地球能否幸免于难？

《流浪地球2》中，人类试图通过移山计划、方舟计划、逐月计划、数字生命计划，在末日来临时寻找生机。最终，上万座巨大的行星发动机，成为推动地球开启“流浪之旅”的希望。梁文杰表示：“从艺术上来说，影片中的地球‘流浪’方式是一个伟大的想象，但从目前的科学水平来说还很难实现。”

梁文杰解释：“地球本身不是一块坚硬的石头，地壳下40—70公里处是熔岩，有点类似于鸡蛋的结构。如果想驱动1万多座发动机，仅耗时百年来推动地球‘行走’，发动机对地球产生的压力，是地球承担不起的，会把‘鸡蛋’的壳击碎。而如果发动机缓慢加速，逐渐达到最大功率，那地球‘流浪’的时间将更长，甚至要成千上万年时间。在‘流浪’期间，地球会发生什么、遭遇什么，人类文明又将经历什么，都很难预料。”

有人认为，危机到来时，迁移到月球是一个不错选择，因为月球质量只有地球的1/81，比地球容易推动，而且月球早已被地球潮汐锁定，一个月只转一圈，所以让它停止自转也比较容易（实际上也不用让它停止自转，把发动机装到南北极，就可以推动它向着一个方向前进），而且月球内部的熔岩活动基本停止，在上面建造巨型发动机，也不用担心地壳受不了，人类也完全可以在月球地面下建造地下城生活，只是月球上比较缺水，往月球上运水是个麻烦事。

如果50多亿年后，地球生存危机在所难免，那么是否可以改变轨道另寻去处，待氦闪等危机解除后，再重返原来的地球轨道？

梁文杰认为，即使太阳危机解除后重返原来的轨道，对于地球来说，可能意义也不大了，因为那时太阳已进入衰老期，它提供的热量无法维持地球生命的生存，而且最终这个“大火球”还是会熄灭的。

如果放弃太阳，寻找其他恒星行不行？中国科学院国家天文台研究员苟利军认为，假如地球另择宇宙“栖息地”，选择新的恒星环绕运行，就意味着要“适应”一个新的行星轨道，那么进入轨道的速度、方向、能量等，都需要精准测算，以人类现有的技术，在短期内难以实现行星级天体的入轨。

据科学家估算，50多亿年后，太阳就会演化成红巨星，届时它的半径将会是现在的200多倍，其表面可以轻松抵达地球围绕太阳的公转轨道，所以地球在那时就会被这颗庞大的红巨星吞噬。

当然，这只是宇宙中自然演化的结局，并没有考虑到人类的影响，或许我们可以乐观地认为，随着科技的持续进步，未来人类应该可以改变地球、甚至是太阳的结局。

只要人类文明能够一直平稳发展下去，很有可能会在太阳氦闪发生之前，完成星际迁徙，找到新的居住地，也许还能像科幻作品中描述的那样，带着地球一起“流浪”。

知多一点

太阳活动对地球的影响

太阳已燃烧了50亿年，氢气存量还剩下一半。这样看来，它还处在壮年稳定期，暂时不会担心氦闪某一天突然到来。但剧烈的太阳活动，也会对地球产生影响，最具代表性的有太阳黑子、太阳风和耀斑。

太阳黑子

太阳黑子，实际上是太阳表面一种炽热气体的巨大旋涡，温度要比其他表面低，所以看上去像是一些深暗色的斑点，活动周期大约为11.2年。

我国古书中有许多关于太阳黑子的记载，《汉书·五行志》中记载：“日出黄，有黑气，大如钱，居日中”，这是世界公认最早的有关太阳黑子的记录。在西方，直到1611年，伽利略才使用望远镜确认了太阳黑子的存在。黑子的大小悬殊，大的直径可达20万千米，比地球直径大得多；小的直径只有1000千米。

当太阳黑子数量增多时，会使地球磁场和电离层受到干扰，同样也会导致气候异常，温度升高。当太阳黑子数量很少时，地球将进入冰河期，温度降低，降水增多，地震数量也会随着太阳黑子活动减弱而变少，植物生长速度也会越来越慢。

太阳风

太阳风指太阳在黑子活动高峰阶段，产生的剧烈爆发活动。爆发时，大量带电粒子所形成的高速粒子流，会严重影响地球的空间环境，破坏臭氧层，干扰无线通信，对人体健康也有一些危害。

太阳风和地球磁场的相互作用，会形成地球磁层，阻碍太阳风直接吹拂地球的大气层。

太阳耀斑

太阳耀斑是一种突然变强的太阳活动。太阳大气某一部地区会突然爆发，引起这一区域瞬时加热，同时也会产生大量能量和电磁辐射，对人造卫星空间飞行造成极大干扰，而且会破坏地球电离层，造成无线电通信失效，严重时还会引发磁暴。

虽然耀斑看起来只是一个亮点，但实际上，耀斑出现一次，相当于在这一区域同时引爆上百亿枚百吨级别的氢弹。

日珥

日珥是发生在太阳色球层的一种活动现象。日全食时，可以看到在“黑太阳”的周围有一个红色光环，那就是太阳的色球层。色球层上时常会出现一束束很高的火柱，这些火柱就叫日珥。日珥绰号多姿，变化万千，有的像圆环，有的似彩虹，十分美丽壮观。

