

《流浪地球》里的科学故事



新型自生长材料 像健身增肌那样变强健



日本北海道大学研究人员研发出一种新材料,可以像健身增肌那样在反复拉伸后变得更强健,未来有望用于制造柔性“机械护甲”。

发表在美国《科学》杂志上的这项研究,受到骨骼肌生长特性的启发。在健身房训练后,骨骼肌肌纤维会撕裂,而血液会运送新的氨基酸以生成更强壮的新纤维。研究人员设计了一种有双重网络结构的水凝胶材料,它有两层高分子聚合物网络,一层硬而脆,另一层软而韧。这种水凝胶材料浸泡在一种含有单分子的溶液中,这些单分子就像血液中的氨基酸,可以构建高分子聚合物的新“肌肉”。

研究显示,当水凝胶受到拉伸的力时,硬而脆的高分子链会断裂,溶液中的单分子会连接到高分子链上,使材料变得更硬,而反复拉伸后,这种材料的强度和硬度可分别提高1.5倍和23倍,而高分子聚合物的重量可以增加86%。

狒狒叫声或揭开 人类语言起源之谜



人类语言的起源一直被认为是科学界最大的未解之谜。科学家近日发现,这个谜可能从狒狒的叫声中找到答案。

来自法国格勒诺布尔阿尔卑斯大学等6所高校的科学家对1335只狒狒进行了声学及舌部解剖学方面的研究。结果发现,几内亚狒狒的几类叫声中包含着独特的类人元音。

此前研究认为,人类语言技能在拥有喉咽部的类人动物出现后才开始发展。最新研究则对这一观点提出质疑,认为人类的发音体系是从几内亚狒狒等先祖已有的能力进化而来。他们还发现,几内亚狒狒的舌部拥有与人类相似的肌肉,这决定了发出元音的能力。

研究者在论文中说,这项研究结果并不支持现代智人突然同时拥有语言能力的假说。

研究人员还发现,狒狒在警示或求偶等沟通情境下的发声法与人类声音有松散的对立关系。去年一项针对猴子的研究也发现了五种与人类语言起源相关的元音。

研究成果发表在美国《科学公共图书馆综合》期刊上。

(本报综合)

星发动机通过重核聚变能够产生150万吨的推力。通过简单计算我们可以推论,这样一台发动机如果能够在赤道上持续不断地产生反推力,那么也需要21857天(大约60年)的时间才能够让地球停止转动。

不过按照电影所言,人类制造了一万个这样的行星发动机,其中一部分是位于赤道之上用于减速的,如果数量可以达到100个左右的话,那么就可以在相对比较短的时间停止地球转动。这在理论上是可能的,不过实现的难度也不算小。

一旦地球停止转动,将会发生什么?

最直接的一个效应就是,没有了转动,目前地球上几乎所有的大陆都会被海洋淹没,这一点在电影当中有所提及。原因很简单,在地球转动的时候,因为离心力的缘故,作为液态的海洋会朝向赤道附近聚集,所以一旦地球停止转动,这些水会向两极流动,从而造成大陆被淹没。在电影当中,人类移居到了地下生活。

那么人类有可能还在地球表面生存吗?根据美国ESRI公司的动画模拟,最终几乎所有的大陆都会被淹没,只剩下赤道附近的一圈超大陆凸出来。值得指出的是,即使这赤道附近的唯一大陆,也是充满了很多危险。在转动的时候,同样是因为离心力的作用,地球的赤道地壳会显得更为突出一点,然而在没有转动的时候,赤道附近缺少离心力,所以很可能导致板块坍塌,从而引发一系列的全球地震或者海啸。

而且,因为没有了转动,所以地球将会有固定的一面朝向太阳,另外一面将一直处于黑夜当中,就仿佛我们在南极或者北极所经历的极昼或者极夜那样。电影中的中国救援队长在地球表面运送行星发动机救援修复设备时,也提到了穿越极夜区。尽管有地球大气的存在,但是远离太阳的一面,还是会因为长期得不到太阳的照射,从而温度变得很低,不太适合生命的存在。

为什么流浪地球要驶入木星周围?

整部电影所展现的一个主题就是如何摆脱木星的“刚体洛希极限”点。这里我们需要先明白地球驶入木星周围的原因。

木星引力是如此之强,为何地球不躲着木星行驶?其实在电影当中,联合国政府本来想通过一种叫作“引力弹弓”的效应,使用木星对地球进行加速,没想到部分行星发动机失效,导致地球被木星吸引而逐渐进入木星的“刚体洛希极限”,出现了电影当中所呈现的灾难。其实引力弹弓效应在探测器飞行中被广泛使用,通常被当作一种节省能源的加速方式,“旅行者一号”探测器就是利用木星和土星两次引力加速,才得以逃出太阳系。

这个效应的原理其实非常简单,因为行星本身也在围绕太阳转动,所以当行星吸引探测器或者其他天体的时候,就实际上赋予了探测器或者其他天体一部分速度,当探测器或者其他天体逃离出去的时候,就相当于被加速了。我们可以举一个简单的类似例子来理解。

如果我们站在静止的地面上向运动的火车顶上扔一个网球,在网球被弹起来的时候,地面上静止的人看到网球的速度,其实就是火车速度和网球原来速度的叠加。所以当天体从某个行星周围逃离的时候,其实就是本来的速度和天体速度的叠加。

“流浪地球”,这个大胆而美丽的想象值得我们向往。作为中国第一部科幻大片,《流浪地球》带给我们很多欣喜。中国的科幻电影之路,也如中国的科学发展之路,路漫漫其修远兮,还需大家的共同努力。(本报综合)



新闻背景

大年初一,中国科幻电影《流浪地球》登陆各大影院,在竞争激烈的春节档期收获票房冠军。电影根据刘慈欣同名科幻小说改编而来,讲述了一个发生在不远未来的故事:太阳急剧老化,随时都有可能进入到红巨星的膨胀阶段,地球也将因此被吞噬。在此危急关头,为了地球人的存亡,联合国作出了紧急决定,在地球上建造上万座重核聚变行星发动机,每个产生上百万吨的推力,把地球变成一个庞大的宇宙飞船,驶离现有轨道,驶向距离太阳系最近的一颗恒星——比邻星,从而开启了一段长达2500年的星际旅行。

今天,我们就电影中涉及到的一些科学故事来聊一聊,也不失为一件有趣的事。



地球停止转动,尽管在电影中没有直接展现这一场景,但是电影当中的旁白中有所提及,让我们就先来看一下这个停止转动是否可以实现。

我们先来了解一下地球的转动能量是多少,可以很容易从网络上搜索到,是 2.24×10^{29} 焦耳,这个能量是非常巨大的。

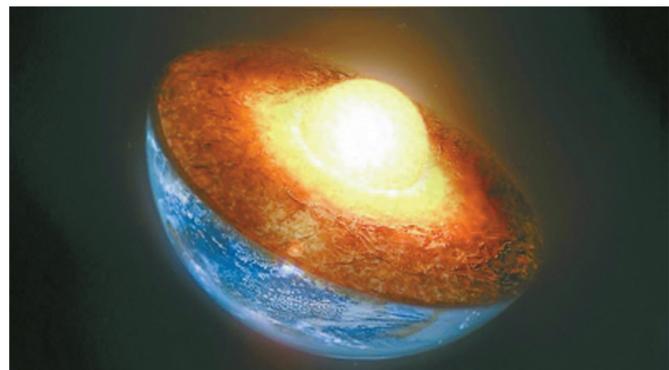
让我们做一个简单的对比:一颗原子弹释放出来的能量差不多相当于1百万个

TNT当量,或者相当于 4.2×10^{15} 焦耳,而历史上实验过的释放能量最强的大伊万氢弹,释放的能量差不多是5000万TNT当量,或者就是 2.1×10^{17} 焦耳。地球的转动能量大约相当于1万亿(1012)个大伊万氢弹同时爆炸。

不过或许在不远的未来,人类能够熟练掌握了重核聚变能力的话,产生能量的能力将极大提高。按照电影所说,每个行

地球5.65亿年前逃过一劫

或揭开地球内核形成之谜



场处于最微弱时刻,地球内核成核正好完成,形成固态,迅即成为地球发电机充电,拯救了地球磁场,也就使地球逃过重大一劫。

有关地球的一个永恒神秘是其固态内核的年龄。长期以来,地球科学家一直想揭开这一谜团,这一发现给地球内核形

成提供了新的观点。科学家认为,地球内核固态的形成时间十分漫长,估计在5亿年至25亿年之间,最终在地球磁场最微弱时形成。这一发现还有助于对外星生命的探索,为天文学家对行星如何维持生命形式提供新的视角。

有关专家指出,地球磁场位于内核最深处,没有任何人能够抵达地球核心,但通过对地震冲击波的分析,物理学家可以大致分析出其结构。地球心脏是固态内核,约有月亮的三分之二大,主要由铁组成,温度达到5700摄氏度,与太阳表面一样酷热,但由重力产生的压溃压力可使其不会融化变成液体。

内核的最深处是固态的,产生地球的磁场,保护人类免受宇宙辐射的侵害。其外层厚度2200公里,主要由铁和镍组成。在这里的金属因压力较低是液态的。流动的金属液体在这里产生电流,继而变成保护生物的磁场。(本报综合)

太阳什么时候会灭亡?

太阳诞生于约50亿年前的一次星云坍缩,太阳系的其它行星紧跟其后。太阳提供的能量来自于其中心氢气的聚核反应,如同大量氢弹在太阳内部不断爆炸,按照现有的数据估算,这种聚核反应总共将持续约100亿年,所以,太阳还可以再燃烧50亿年左右。

在小说《流浪地球》中,科学家发现太阳异常,并预测太阳将进入红巨星膨胀阶段,在接下来的数百年时间里淹没地球轨道。红巨星是恒星燃烧到后期所经历的一个较短的不稳定阶段。不过人类学家曾经估算过,因为周围环境的各种变化,人类在地球上还可以存在的时间大约是200万年。而物理学家霍金曾经更为悲观,因为人类使用能源的没有效率,预言几百年后就需要考虑离开地球。

在某个时间,地球在被淹没之前就已经移到太阳系的宜居区之外,不再适合生命存在,反而在那个时候,火星将完全进入宜居区。

比邻星是可能的归宿吗?

半人马座比邻星是除太阳之外距离地球最近的一颗恒星,距离我们4.2光年。如果真的有“流浪地球”计划,地球真的流浪到半人马座比邻星周围,那里的环境适合人类生存吗?

根据哈勃等强大望远镜对于半人马座比邻星的多项观测,我们还是可以了解到有关这个恒星的不少信息。半人马座比邻星质量只有太阳质量的七分之一,属于红矮星,它的亮度比太阳低。

在刘慈欣写《流浪地球》这篇小说的1999年,人们并不知道半人马座比邻星周围是否有行星存在。而在2016年年底,欧洲南方天文台一个名为“黯淡红点”的发现让天文学家 and 大众都非常兴奋——科学家们在半人马座比邻星周围发现了一颗和地球非常相似的行星,它的质量大约是地球质量的1.3倍,公转周期为11.2天,位于半人马座比邻星的宜居区当中。天文学家使用了一个名为“地球相似指数”的参数,来描述这一行星和地球的相似度,“黯淡红点”的相似指数高达86%。

即便如此,这颗行星的某些性质与地球仍相差甚远。因为半人马座比邻星质量远低于太阳,所以围绕半人马座比邻星的宜居区也相应地更加靠近中心恒星。又因二者非常靠近,天文学中非常常见的一种现象便会出现——潮汐锁定。潮汐锁定使得行星只有一面朝向中心恒星。在某种程度上,这类似于我们熟悉的月亮,我们只能看到月球的一面。所以,行星永远朝向中心恒星的一面温度会很高,而另外一面温度很低。

在潮汐锁定之外,还有一个更为重要的问题,那就是中心恒星频繁的爆发现象。尽管半人马座比邻星质量比太阳质量小,但它的爆发频率和释放出来的能量要比太阳大得多。半人马座比邻星的行星上所接收到的紫外辐射,比地球上用来杀死病菌的紫外线强度还要高出100倍以上,这对于行星上的生命来说无异于一场灾难。更糟糕的是,一旦潮汐锁定,根据现有的理论,行星产生磁场的可能性就会非常小,如果剧烈的恒星风持续吹来,即便行星上有大气,在恒星风的作用下也会逐渐逃逸直至消失殆尽。

基于对半人马座比邻星环境的以上推测,半人马座比邻星可能并不是一个非常适合地球流浪的目的地。也许,随着科技的高速发展,人类还可以找到除太阳之外距离地球较近、周围有“地球相似指数”较高的宜居区的另一颗恒星。

人类是否能够让地球停止转动?

在“流浪地球”计划中的第一步就是让

国际著名期刊《自然地球科学》最近报道,5.65亿年前,地球差一点遭受灭顶之灾。

美国罗切斯特大学古磁学研究学者理查德·博诺领导的科学家团队,对位于加拿大东部魁北克的斜长石和单斜灰石的单晶进行了研究,发现这些单晶形成于5.65亿年前。

研究中,科学家发现了前所未有的低地磁场强度,揭示了当时磁场逆转频率很高,显示地球发电机正处于崩溃的边缘。地球发电机能产生让地球抵御毁灭性太阳风的磁场。

研究进一步指出,5.65亿年前,地球磁场开始变弱。磁场一旦消失,太阳风就会“剥”去地球大气层,有害射线开始向地球表面发起大规模“袭击”,地球生命将会面临严重挑战。

学者彼得·德里斯科尔在《新闻与观点》上发表文章指出,幸运的是,当地球磁

画面超萌 南非两小象在马路上打闹



南非克鲁格国家公园,两头小象被拍到在马路上相互嬉戏打闹,画面萌到爆。32岁的摄影师伊内兹·阿林·韦豆在该公园游玩时拍下了它们打闹的画面。

(本报综合)