

漏水又漏气

地球咋成了“大漏勺”

地表水向地球深处循环示意图。

zhì liào
知了

地球上的气体会逃逸到太空。(示意图)

地球是人类在宇宙中的唯一家园,但最近科学家研究发现,地球并不像我们想象的那么完美,它不但“漏水”,还一个劲“漏气”,一时间引起网友调侃:地球上的水和气会不会漏完?难道地表还需要做防水吗?

主笔:于梅君

1 地球“漏水”,还漏了数十亿年?

你是否曾想过,地球深处也藏着不为人知的“水道”?近日,美国亚利桑那州立大学的科学家公布了一项令人震惊的研究:人类赖以生存的蓝色星球,竟然是个“大漏勺”!

亿万年的沧海桑田,地球就像一个没有拧紧的水龙头,偷偷将水“漏”向深处,这可不是什么“小故障”,而是关乎地球内部运作机制的重大发现。

面对这一消息,网友的反应既幽默又有创意:“我家亲戚是专业防水的,要不要给地球来个‘大补’?”“看来,地球也需要我们的防水小广告了!”

长久以来,科学家一直认为,地核与地幔之间存在着难以逾越的鸿沟,物质交换微乎其微。然而,这项新研究却颠覆了这一观念。

研究发现,地表水竟然能渗透到地下约2900公里的地核——地幔边界深处,与硅发生化学反应,生成二氧化硅,并逐渐形成一个几百公里厚的全新薄层。这仿佛是在地球内部发现了一个庞大的“水工厂”,一直在默默进行着不为人知的“生产”。

我们脚下的这颗星球,内

部竟然如此生机勃勃,如此神秘莫测,怎能不让人由衷惊叹?

这一发现,让我们重新审视地球深水循环的重要性。

水在地球内部的作用,可能远超人类想象。它不仅是地球内部物质循环和能量交换的关键参与者,还可能对地球磁场、板块运动等产生深远影响。

那么,地球为什么会“漏水”呢?这其实隐藏着一个复杂的地质过程。

简单来说,地表水通过板块俯冲等路径,渗入地球内部,在高温高压作用下,与地幔中的物质发生化学反应。这个过程就像一个巨大的“转化器”,将水中的某些成分,转化为其他物质。

这项研究不仅揭示了地球“漏水”的秘密,还引发了一系列值得深思的问题。比如,地球内部的水循环是如何进行的?它对地球演化和生命起源有何影响?这些问题都需要进一步深入探索。

尽管“地球漏水”听起来有些吓人,实际上我们不必过于担心,这是一个极其缓慢的过程,对日常生活并没有直接影响。

2 地球“漏气”?悄悄向月球“输氧”

地球不光一直向下“漏水”,它还一个劲地向高空“漏气”呢。一项新研究显示,亿万年以来,地球源源不断地将另一种生命的痕迹——氧气送到月球表面。

日本大阪大学等机构的研究人员在《自然·天文学》上报告称,太阳风把地球氧气“吹到”了距地球约38万公里的月球。研究人员表示,在过去24亿年里,无数氧原子被嵌入月球土壤,遗憾的是,这并未让月亮变得更宜居。

研究人员对日本月球探测卫星“月亮女神”所获数据的分析显示,当太阳、地球与月球几乎处在一条直线上时,月球附近带电荷的氧离子明显增多。

研究者认为,这些氧就是受太阳风影响,从地球大气层中被“吹”到月球的。这是首次

发现有地球氧气到达月球。

由于地球为月亮“输氧”已持续很长时间,研究人员指出,这些早期的氧离子,最可能来源于地球臭氧层。在这里,某些长波日光,将臭氧分解为氧分子和单个原子。

之后,单个原子被更高层的大气过滤,之后“逃逸”到太空。因此,对现在月球上的一些痕迹进行分析,也许可以推断出远古时期地球大气层的一些特征。

此前研究发现,太阳会发出被称作“太阳风”的高速粒子流,它会把地球大气层的一些成分“吹”离地球。由于月球在绕地球旋转时,每个月总有几天正好处在太阳风“吹拂”地球的下风口,有研究认为,在月球上发现的一些证据说明,曾有地球上的氮气等气体被“吹”到了月球。

3 藏在地核里的氦气,也一个劲往外泄

除了逃逸到太空的氧气和氮气,近年来科学家还发现,有一种宇宙大爆炸后形成的氦-3气体,正不断地从地核深处向外泄漏。这一消息让很多人感到诧异。

众所周知,地核分为内外核,外核是液态,内核主要是由铁、镍元素组成的高温、高密度固态物质,其温度可达4000℃—6800℃。

那么,地核中的氦-3气体到底从何而来?科学家又是如何发现地核正在“漏气”的?

2023年10月发表在《自然》上的研究显示,科学家在位于加拿大巴芬岛的火山岩里,检测到了“惊人数量”的稀有氦同位素——氦-3,这一发现,为“惰性气体正在从地核泄漏”提供了有力支撑。

科学家表示,氦-3可能在一亿年前甚至更早的时候,就已经开始从地核中泄漏。相对于常见的氦-4,氦-3在地球上非常罕见。

主要研究者、伍兹霍尔海洋研究所的福雷斯特·霍顿博士解释说,整个宇宙的氦-3含量都极少,而地球的岩石部分,会像锅炉上的热

水一样发生对流现象,氦气在冷却阶段会流失到大气层中,再流失到太空中。

那么,氦-3这种气体,又是如何进入地核的?科学家解释,氦-3进入地核的过程,可以追溯到宇宙“大爆炸”时期。

大爆炸宇宙论认为,宇宙是由一个致密炽热的奇点于137亿年前的大爆炸后膨胀形成的。

在此过程中,大量氢和氦被释放,随着时间推移,这些元素参与了星体,包括地球的形成。当地球形成时,氦元素可能被锁在地核中,使地核成为这一惰性气体的储存库。

氦气泄漏对地球有无负面影响?霍顿博士解释,从地核泄漏的氦-3不会对地球产生负面影响。惰性气体不会与其他物质产生化学反应,因此不会对人类或环境产生影响。

不过,这次发现提出了新的研究方向,比如地核是否还是碳和氢等元素的主要储存库,这些元素在地球演化史中,又扮演着怎样的角色等。霍顿称,“也许通过氦,我们还能追踪到穿过地幔边界的其他元素。”

4 人们为啥对氦气泄漏如此紧张

科学家对氦-3气体如此关注,不仅是因为这种气体极其稀有,更重要的是,氦-3本身,还是一种开发潜力巨大的能源。

氦气是一种无色无味,密度很小的单原子气体,它的化学性质稳定,不容易与其他物质发生化学反应。

地球上绝大多数的氦原子核,都是由两个质子和两个中子组成,也就是氦-4,其比例占到地球上所有氦元素的99.99986%。

此外,氦原子核的另一种稳定结构仅由两个质子和一个中子组成,称为氦-3,其含量仅占0.000137%。

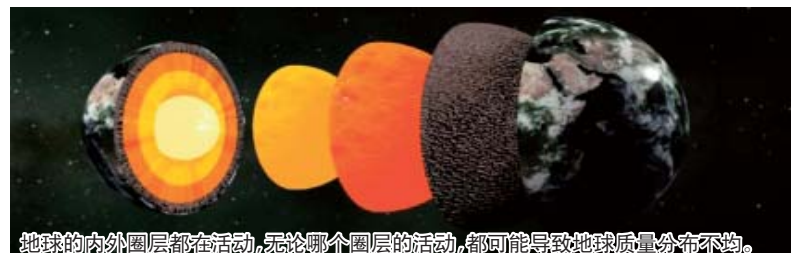
氦-3是一种近于完美的核燃料,其聚变反应过程,不会向外释放中子,只会释放带正电荷的质子。质子在磁场中可以得到有效的磁约束,因此聚变反应的安全性大大提高,不会产生过多的核废料。

只可惜地球上的氦-3含量太少,已探明可供人类开采的储量仅仅只有500千克左右,根本无法投入大规模生产。于是一些航天大国都把目光瞄准了月球。



科学研究表明,从太阳上层产生的太阳风中包含了4%的氦,其中氦-3与氦-4的比例大约为1:2000。

不同于地球环境,月球没有磁场与大气层,所以这些氦-3可以直达月表,最后保留在月壤中。经过近46亿年的日积月累,月球地壳的浅层内至少含有上百万吨氦-3,按现有全球能源消耗估算,足够满足人类上万年的能源消耗。



地球的内外圈层都在活动,无论哪个圈层的活动,都可能导致地球质量分布不均。

知多一点

人类社会的快速发展,对地球的影响越来越大,除了环境污染和气候变化等有目共睹的影响之外,最近,科学家还发现,就连人类抽取地下水的行为,都对地球造成了显著影响:以1993年至2010年为例,地球自转轴向东偏移了大约80厘米。

为了更直观地理解这一变化,我们可以想象地球像一个巨大的陀螺,在旋转过程中,其轴线会发生微小的摆动,而人类活动正是推动这一摆动的力量之一。

大规模抽取地下水的影响

是什么力量导致地球自转轴偏移呢?传统观点认为,地球自转轴的自然摆动,主要受地球内部质量分布不均、大气环流变化等因素影响。然而,最新研究表明,人类活动,特别是大规模抽取地下水,正成为不可忽视的外部驱动力。

据科学家估算,在1993年至2010年间,人类从地下水、湖泊、河流等天然水库中,抽取了约2.15万亿吨的水资源。这些水大部分被用于农业灌溉、工业生产和生活用水,最终通过蒸发、排放或渗漏等方式,回归大气或海洋。

这一过程中,地球表面的质量分布发生显著变化。特别是大量地下水从北半球被抽取后,大部分最终流入全球海洋,导致地表质量重新分布,进而影响地球自转轴。

冰川融化影响

此外,气候变化导致的冰川融化,也是地球自转轴偏移的重要因素之一。冰川作为地球上最大的质量集中区域之一,对地球自转轴有着稳定的作用力。然而,随着全球气候变暖,冰川大量融化,大量淡水从陆地流入海洋,改变了地球的质量分布,进而推动地球自转轴发生偏移。

地球自转轴偏移看似微小,潜在影响却不容忽视。首先,地球倾斜度的变化,会直接影响季节和气候。当地球倾斜度增加时,夏季和冬季的温差会增大,可能导致极端天气事件频发,如干旱、洪水和风暴等。其次,地球倾斜度的变化,还会影响卫星导航系统。卫星导航系统依赖精确的时间和位置信息,而这些信息又依赖于对地球自转轴和自转速度的精确测量。当地球倾斜度发生变化时,卫星导航系统需要不断更新和校准,以确保其准确性。

影响更深远的是,过度抽取地下水,不仅导致地表沉降、海水入侵等环境问题,还破坏了自然界的水循环平衡,对地球生态系统的稳定性构成威胁。

哎呀,地球越来越『歪』了