

巨型地球工程能够遏制冰川消融吗？

□ 布里安·奥温

海平面上升是气候变化带来的一个重大威胁，其中尤以冰川融化造成的影响最为严重。截至本世纪末，海平面预计将升高1米，会导致沿海城市频繁遭受洪水袭击。

冰川科学家提出了激进的解决方案，希望为我们争取更多时间来减少碳排放和适应气候变化。根据他们的建议，我们可以打造巨型地球工程项目来充当保护屏障，用以遏制冰川消融，进而拖住海平面上升的步伐。在3月刊登于《自然》杂志的一篇文章中，科学家探讨了这一设想。北京师范大学冰川学家约翰·摩尔和他的同事指出，可以采取三种方式遏制格陵兰和南极洲的冰川融化。它们的消融对海平面上

升的影响最大。摩尔指出：“海平面上升很大部分是由狭窄但快速流动的冰川消融导致。而冰川消融的主要原因是海水升温，而不是大气的作用。我们希望找到延缓冰川融化，或者遏制它们与温暖海水接触的方法。”

摩尔等人提出了三个解决方案：沿冰川前方的海床建造巨型水下屏障，阻止温暖海水前行；建造人造岛屿以锚定冰川，防止它们土崩瓦解；钻入帮助冰川滑行的潮湿沉积物层，移除或者冻结该薄层的水，以拖住冰川的前进脚步。

摩尔承认，在如此偏远和环境恶劣的地区建造规模巨大的工程，绝大多数人的第一印象恐怕是“疯

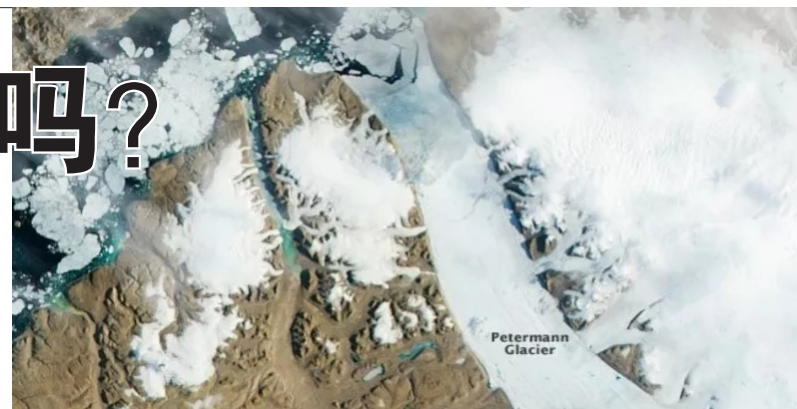
了”。他说：“我们思考了整整两年时间，与我们的同事进行细致入微的讨论，因为我们不希望人们将其解读为007影片中的大反派作为。”

多年来，摩尔和同事们一直在研究这些提议。他们认为冰川地球工程项目的成本和工程的复杂性，与世界上的其他大型工程，例如巴拿马运河、三峡大坝或者建在人造岛上的香港新机场，大致相当。鉴于各地的防波堤和沿岸防洪设施每年的制造和维护成本达到数百亿美元，冰川地球工程项目与其他遏制措施相比具有成本优势。摩尔说：“在所有沿海地区建造防波堤的讨论声不绝于耳，但是，我们为何不从源头解决问题？”

加拿大温哥华西蒙弗雷泽大学

的冰川学家格温·弗洛维斯指出，这种地球工程项目能够发挥作用。以目前人们对冰川消融的认知，上述这些遏制手段合乎逻辑。“他们绝不是一群突然冒出来的人，说一些毫无意义的东西。这三个提议是对大自然的模仿，能够遏制冰川向海洋‘倾泻’冰块。”弗洛维斯并没有参与这项研究。

摩尔等人认为，将目光聚焦于三条冰川——格林兰西部的雅各布港冰川、南极洲西部的松树岛和特怀特冰川——是明智之选。弗洛维斯说：“流入海洋的冰块，很多都来自于这些地区。”但她同时也警告称，如果随着时间的推移，其他冰川对海平面上升的影响加大，便不得不重复整个过程。



格陵兰岛的彼得曼冰川中部断裂。NASA卫星图，2012

马里兰大学土木工程师、美国土木工程师学会基础设施弹性部门负责人比拉尔·阿鲁比指出，尤其需要考虑的是，人造岛要承受冰川施加给它们的巨大压力。阿鲁比说：“这种压力将非常可怕，是其他工程无法比拟的。即便是世界上最大的水坝，所承受的水压也无法与之相提并论，而这些水坝经常要费劲心力，才能把水固定住。”

除了技术层面的挑战，冰川地球工程项目还涉及一些其他问题，例如，它能否真正发挥作用，会对环境造成何种影响，谁会给如此巨大的工程买单，现在都是未知数。



腾讯科普·企鹅科学 科普时报 以文字传新知 以思维绘宏图



这是作者自己饲养的白玉蜗牛

看着它，仿佛时间也变慢了

□ 武天天

与蜗牛的相遇，还是在我很小的时候。

夏季后，空气湿润又清新。母亲在院子里种下的大葱长得茂盛，挺拔的叶子上除了残留的雨滴，竟然还趴着几只小小的圆滚滚的蜗牛。我看着它们静静地爬着，仿佛时间也慢了。

我看得着迷，越看越想与它亲近。迟疑地，我伸出手指，试着轻轻碰一下它高高擎起的触角。突然间，那触角竟躲闪着迅速缩了回去。我吓了一跳，不敢再轻举妄动，只有目不转睛地盯着它。不一会儿，这蜗牛竟奇迹般地，重新伸出了自己的头和触角！

原来，我的手指并没有伤害到它。这样一来，我可兴奋极了，就又伸出手指，大胆地触碰它的触角。蜗牛则像第一次那样，快速地将自己的肉缩回了壳里。我仍然等待着，等着看它是不是像刚才那样，再露出头来。当它再露出触角，我惊喜万分。随后我反反复复地重复了几次，每一次都能看到蜗牛怯怯地露出头角。我的胆子越来越大，用手连续触碰它不同的身体部位，这下蜗牛可生气了，自己缩回壳里半天也不出来。我脑袋里便开始不停地思索：为什么它会缩回自己的壳里，它和乌龟是一样的吗？它头上长的是触角还是胡须？等等。

这些问题，在母亲那里得到了一些答案，但真正了解蜗牛，还是长大以后。

生物学是我喜欢的学科，我了解到，蜗牛会缩回壳里是为了保护自己，在这一点上，它和乌龟一样。但是蜗牛属于软体动物，而乌龟却是脊索动物，虽然它们都有壳，乌龟却在身体里长了骨头。蜗牛头上的4只触角都是触角，长得比较长的那两只触角的顶端，还长着它的眼睛。

我还特意养起了蜗牛，照顾它们可不是一件容易的事情。

40只白玉蜗牛，它们的个头比平日见到的蜗牛大几十倍，行动起来却缓慢许多。我有了更多近距离观察蜗牛的机会，但是责任也变大许多。蜗牛的家需要定期清理，还要按时换上新鲜的菜叶；既担心它会不会生病，又担心它活动不够充分，因为行动太过缓慢，确认它们还活着的唯一标准就是它们是不是还会动。当我发现它们当中谁不会动了，就单独取出来放在一旁，先闻一闻是否有难闻的气味，再看一看是不是会分泌过多的粘液。如果它不愿动弹，有刺鼻气味，还渗出许多液体，很不幸，这些迹象表明，这只蜗牛已经死去。为此，我伤心不已。

《本草纲目》中有记载：蜗身有涎，能制蜈、蝎。夏热则自悬叶下，往往升高，涎枯则自死也。这与我观察到的蜗牛死亡的迹象是一致的。

到现在，我依然喜欢看蜗牛，看它那优雅的步伐，看它那高昂的头。它虽缓慢，却始终坚持。蜗牛为我带来的不仅仅是学习知识的欲望，更使我增强了责任感。对待这样弱小的生命，需要敬畏。

（作者系北京交通大学附属小学教师。化学工业出版社悦读名品科普写作特训班供稿）

守望生灵

与生命赛跑的梭梭

□ 祁云枝

梭梭、琐琐、锁琐、扎格(蒙古语)，无论叫什么，梭梭都是一种外形普通而品格优异的荒漠植物。在沙漠这个荒芜的生命舞台上，梭梭成功演绎了生命智慧多谋、勇敢无畏、锲而不舍的奇迹。

如果你愿意俯身片刻，了解一下这种植物简单的工作，就不难在它的根、茎、叶乃至种子中，发现勇敢而智慧的现象……

烈日烘烤和狂风的撕扯，铸造了梭梭钢铁般的枝干，坚硬得连斧头也难以砍断；梭梭用长达5米的根，把被风扬起的沙粒抓住，竭力追寻生命之源的水；根系被风蚀，裸露一米多，狂风袭来依然可以岿然不动；为减少蒸发、减轻风的杀伤力，它甚至舍弃了自己的绿叶，用新发的绿色嫩枝行光合作用；梭梭的花被片，在果实成熟时，不仅不脱落，反而会变成稍大的“盾牌”，呵护果实。在果实背部，梭梭还为自己装备了一个横生的翅膀，长出翅膀的果实，自然能驾风飞翔到很远的地方……

最让人敬佩的，为了抓住沙漠中那贵如油的几滴水，梭梭练就了世界之最的种子萌发速度——一旦遇到雨水，两三个小时之内，就能迅速生根发芽，快速长成一株小梭梭。

而我们常见、发芽最快的蔬菜种子白萝卜和小青菜，2~4天后出芽。草莓种子发芽需要半个月到一个月。

急速发芽，只是梭梭把握的第一次机遇，要真正屹立在荒漠，梭梭还必须紧紧抓住第二次生长机遇。从这个时候开始，小梭梭把自己全部的心思、注意力和精力，都集中在时时刻刻准备着进行下一轮的冲刺了。

因为，稚嫩的小梭梭，一出生就不得不面对一个更加严峻的现实——若来不及扎根，一场狂风过后，小小身躯会被连根拔起，顷刻间便隐埋在漫漫黄沙中。因此，小梭梭一旦发现有生存的机会，不是先把枝节伸向蓝天，而是以最快的速度，把根扎到地下。

梭梭的种子很小，千粒重才3.25克。但就是这个细小的生命，它们的心里却装着森林。这信念，让它们平静从容地抗击沙漠里的干旱、风蚀、沙埋、酷热和严寒……

没有雨水的日子，梭梭静静地站在沙丘上。这时它们是不会去学哈姆雷特，讨论生存还是死亡的问题。梭梭只想抓住机遇，一旦有一场雨，在很短的时间内，梭梭就会将根扎下去一厘米！在我们看不见的地下，编织出蓬勃的生命之网，唱响沙漠里最动听之歌。尽管地上部分还很幼小，但梭梭懂得，有了根基，才会拥有沙漠。

梭梭滩上望亭亭，铁干铜柯一片青。”梭梭点绿荒漠、傲风斗沙的生态价值，也赢得了清朝诗人纪晓岚的称赞。

包括新疆初中生物地方教材《新疆动植物》，几乎所有的资料上都说，梭梭的种子，离开母体后只能活几个小时，是世界上寿命最短的种子之一。对这个说法，我不敢苟同。



阿德拉·布莱顿笔下的奇琴伊察寺庙。



杨·布兰德斯在锡兰科伦坡附从丛林里看到的猎捕野生大象的场景。



如果有人告诉你，“冰”也能燃烧，你相信吗？有一种“冰”，真的能燃烧，而且这种“冰”现在越来越火，这就是可燃冰。

可燃冰其实并不是冰，而是在低温高压下由水与气体分子组成的类冰状笼形固体化合物。它有个更为专业的名字——天然气水合物。

可燃冰的密度比水的密度低，为0.905~0.91g/cm³。所以，如果暴露在海水中，可燃冰会上浮。此外，可燃冰还有低热传导率和低电阻率等物理特性。可燃冰中的气体主要是C1~C4的有机气体（可燃冰能燃烧，主要就是它们的功劳）和一些非有机气体（如二氧化碳、硫化氢等）。

据估计，可燃冰的含量约为2.0×16m³，其总含碳量是当前已探明所有化石燃料矿产（煤、石油和天然气）总含碳量的两倍。1m³的可燃冰中含0.8m³的纯水。所以，可燃冰如果得到充分利用，不仅可以作为能源，还能够缓解淡水危机呢。然而，可燃冰是自然界极其重要的碳库，分解后可以释放出比二氧化碳具有更强温室效应的甲烷，使得全球变暖加剧，进而引发两极冰川融化等严重后果。对全球环境和气候变化会造成巨大影响。另外，可燃冰的分解也可能引发地质灾害，如大面积冰缘滑坡、局部地区的海啸等。

可燃冰藏身哪里呢？它们广泛分布于大陆边缘的海底，以及陆域永久冻土带。

不过，可别以为它们真的是像一块块冰一样埋于地底，而我们可以像挖煤一样对其进行开采。它们或者以结晶体状出现在粗粒或细粒沉积物的孔隙之间；或者以块状、薄片状、针状及浸染状等形式存在于断层或与断层有关的裂隙中和深海底。所以，有时候我们甚至能看到一块岩石被点燃起熊熊火焰的景象。

尽管可燃冰是由碳氢化合物分子和水分子组成的，但是它的外观并非都呈现白色。可燃冰因为受到其产出环境中的石油和沉积物的玷污而呈多种色彩。从墨西哥湾可燃冰赋存区获取的天然气水合物呈黄色、橙色和红色等，从大西洋海底布莱克-巴哈马高原则获取了灰色和蓝色的天然气水合物。

可燃冰只在相对低温高压的条件下才稳定，而从水合物储层获取样品的过程，是将水合物从其稳定的储层移动到甲板等不稳定环境。在这个过程中，水合物不可避免地经历或多或少分解。所以，目前采集到的可燃冰样品还比较少。

目前，可燃冰的开采方法有热解法、降压法和分解剂注入法。这几种方法都是为了打破可燃冰的热力学稳定性，使其分解。2017年5月，中国成功在南海试采可燃冰，代表着中国距离可燃冰商业开采又前进了一步。解决未来的能源问题，又有了一份保障。

（中国科普作家协会海洋科普专业委员会供稿）

会燃烧的「冰」

□ 孙建



可燃冰（图片来自维基百科）

