

世界各国都在探索“碳补偿”方案， 尽管效果仍存争议，但必须放眼未来

减少碳足迹，你是“行动派”吗

春节长假将至，打算乘坐飞机去旅行吗？还请三思而后行。因为空中飞行是温室气体排放的主要来源之一。尽量减少乘飞机出行，将有助于减少碳足迹。如果不得不乘飞机，你也可以通过碳补偿来抵消飞行中排放的二氧化碳，这似乎是解决气候问题简单易行的方法之一。但专家们也指出，碳补偿方案并非都有效果。应对气候变化，减缓全球变暖，作为地球村的村民，我们究竟该做些什么呢？

方陵生/编译

最近，格里塔·腾贝格从瑞典斯德哥尔摩一路乘火车到英国伦敦，去英国议会发表演讲。她并没有选择搭乘飞机这一人们习以为常的交通方式前往伦敦，这使她受到了特别关注。

实际上，她不是唯一这么做的人。在瑞典，人们发起了“飞行耻辱”运动；在英国，约有2000人承诺不坐飞机。不少学界人士呼吁，人们要尽量减少空中飞行的次数。

但是，如若我们仍然想要或者需要乘坐飞机去工作、度假，或去见远方的亲人，又该怎么办呢？一种可行的方法是，通过碳补偿来减轻增加碳排放带来的负疚感，即通过植树造林、开发可再生能源或其他途径，来抵消在空中飞行所排放的碳量。然而，这种事后补偿的方式能在多少程度上遏制全球变暖，学界仍有不同看法。

自愿进行碳补偿，仍是“少数派”

在几乎没有其他选择的情况下，碳补偿有助于减少大气中的温室气体。但实际上，除非采取强制性措施，否则人们不太会自愿进行碳补偿。

巴黎气候协定达成后，世界各国都在努力探索碳补偿。各方也在呼吁航空公司对其碳排放采取补偿措施。但碳抵消运动对于人类应对气候变化能起到积极作用吗？能够解决人类过去碳排放所造成的全球变暖，并减少未来碳足迹吗？

许多观察人士表示，碳补偿在应对气候变化中确实能起到一定作用。“我们要从当前最紧迫的事情开始做起。”联合国环境规划署的尼克拉斯·哈吉伯格说道。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）也表示，如果要将气温上升限制在1.5℃以内，到2030年排放量必须减少近一半，到2050年要基本实现净零碳排放。

哈吉伯格说，在几乎没有其他选择的情况下，碳补偿有助于减少大气中的温室气体。但他表示，只有在未来十年碳足迹减半的情况下，碳补偿才会有效。哈吉伯格在碳补偿方面也做到了身体力行。例如，他在家中不使用太阳能供暖、太阳能发电设备，以此减少温室气体排放尽一份力。

英国苏塞克斯大学的本杰明·索瓦库尔也认为，如果人们在别无选择的情况下不得不乘坐飞机时，最好想一想自己能做些什么来抵消飞行中排放的碳。不过，最好的选择是不坐飞机，改乘火车。因为我们真正要做的是改变我们的行为。但他的研究也表明，除非采取强制性措施，否则人们不太可能会这么做。

实际上，对大多数人而言，根本没有为自己造成的碳排放采取任何抵消的行动，自愿不乘飞机或采取碳抵消行动的人还是“少数派”。根据国际航空运输协会（IATA）的数据，只有大约1%的乘客通过航空公司的自愿计划为他们的空中飞行进行碳补偿。最近的一份报告发现，一半的大型航空公司甚至根本没有提供这样的计划。

航空业热衷于强调的是，在引进新引擎技术和低碳燃料之前，碳补偿只能作为一种权宜之计。正如国际航空运输协会的迈克尔·吉尔所指出的，碳补偿一直以来被认为只是一种临时性措施。数据显示，自2005年以来，全球碳补偿运动抵消了4.3亿吨二氧化碳，而这只相当于澳大利亚2016年与能源产业相关的排放量。

会否借补偿之名，反而排放更多碳量

尽管效果显著，但遴选真正产生碳补偿效应的项目并不容易。而且，碳补偿常被用来作为继续排放的借口，这是一个存在已久的担忧。

假如你想为碳补偿出一份力，你将会怎么做呢？你知道哪种方法才是最有效的吗？“这正是我们感到困惑的地方，有无数的方案。”哈吉伯格说。

他建议人们使用经第三方认证的碳补偿方案，如总部位于瑞士的黄金标准基金会，它排除了那些可能不会产生真正碳补偿效应的高风险项目类型，从而更侧重于那些受到监控、得到独立核实、并吸引当地人参与的项目。

在筛选项目的过程中，一个非常关键问题是：项目是否能带来“额外的”碳补偿效应。但这是非常难以确定的事情。瑞士碳补偿公司表示，第三方认证和监控计划可能会增加抵消成本，但这么做是值得的。

从2021年起，许多航空公司将不得不采取一些措施来抵消不断增加的碳排放。可能的话，乘客最好选择一家拥有更先进飞机的航空公司来实行碳抵消方案，那样成本会更低，碳补偿效果也会更显著。例如，根据行业平均水平，通过英国碳抵消公司 MyClimate 网站抵消伦敦与纽约之间往返航班的碳补偿成本为44英镑，而该公司为德国汉莎航空公司所运行的一项计划的抵消成本仅为12英镑，因为汉莎航空拥有比行业平均水平更先进的机队。

ClimateCare 的创始人迈克·梅森认为，一些出色的碳抵消计划取得了令人惊讶的效果，有些甚至超出了碳抵消的范畴。但问题是，人们每天仍然还在继续产生大量的化石能源排放。他担忧的另一个问题是，碳补偿常被用来作为继续排放的借口，这个担忧也是存在已久。

索瓦库尔也指出，碳补偿可能会产生反弹效应，即有人觉得自己为碳补偿做出了一点贡献，于是就可以放纵一下自己，去吃更多的肉，或开油耗更高的汽车。



▲我国自主知识产权的中大型太阳能驱动“墨子II型”长航时飞机。

▲我国首款新能源飞机——锐翔 RX1E 电动双座轻型运动类飞机。

相关链接

期待绿色飞行的未来

虽然已有一架以电池为动力的小型飞机飞过了英吉利海峡，一架以太阳能为动力的飞机绕地球飞行了一圈，但实现绿色飞行需要数千块锂离子电池，其能量密度和重量意味着通过这类电动飞机实现绿色飞行之梦，还需要几十年时间的努力。

英国政府气候变化顾问认为，使用石油和电池混合动力的客机要到本世纪40年代才能实现，2050年后才会出现第一架“完全零碳飞机”。航空业将大部分希望寄托在可持续的燃料替代品上，比如从农作物或植物废料中提取航空燃料。

然而，电动飞机已在最近初显峥嵘。在去年巴黎航空展期间，曾推出过可垂直起降概念飞机的劳斯莱斯买下了西姆子公司的电动飞机业务。美国地区航空公司 Cape Air 表示，将订购以色列公司 Eviation 制造的九人座电动飞机，订购量达到“两位数”。据报道，这款电动飞机的飞行距离已超过1000公里。

目前，全球有170款电动飞机正在研发中，较去年增长了50%。但要实现高容量、长距离飞行的电动飞机之梦，我们还有很长的路要走。

抵消已不易，“额外”碳补偿更难

在气候临界点到来之前，人类需要更多的碳抵消项目。可随着技术进步，越来越难找到能起到“额外”碳补偿效应的项目。

位于英国曼彻斯特的廷德尔气候研究中心的凯文·安德森认为，碳抵消不能解决过去造成的排放问题，长远来看，也不可能从根本上解决二氧化碳排放问题。

索瓦库尔认为，碳补偿是否能实现其所承诺的碳平衡，目前为止的证据喜忧参半。他说，这取决于具体项目的设计、规模和实施地点。例如，一些人将关注点放在植树造林上，可他们却不能保证树木会一直长在那里，如果它们被砍伐，那么封存在里面的碳就会被释放出来。这也是为什么林业项目只占碳抵消项目一小部分的原因之一。

联合国清洁发展机制项目（CDM）是世界上最大的碳抵消项目，在监督、报告、核查方面都被认为是最透明的项目之一。即便如此，它也被发现存在缺陷。德国应用生态研究所2016年的一份报告

称，85%的CDM项目真正实现减排的“可能性很低”。

联合国气候变化机构的大卫·阿巴斯表示，目前气候变化挑战极大，在减排的同时，人类还需努力进行碳抵消，“我们需要更多像CDM这样的项目，而不是更少”。

但机会之窗正在逐渐关闭，所有国家都需要在2050年之前将排放量减少到零，以避免气候变暖达到危险的临界点。因此，尽管国家内部各产业之间都采取了一些碳补偿措施，但由于气候对温室气体的敏感性以及目前碳预算建模的准确性，必须将排放量减少到零的时间点尽可能提早。

与此同时，随着技术的进步，将越来越难找到可证明能起到“额外”碳补偿效应的项目，梅森用一句话而概括之：“我们正在走向碳抵消之路的尽头。”



15%的人为何总爱贪杯

宇辰/编译

年终岁末，亲戚串门、朋友聚会，你是否发现有些人似乎无酒不欢，而有些人却滴酒不沾。为什么有人喝酒易上瘾，而大多数人更喜欢甜饮料？科学家通过漫长研究，终于揭开了背后的奥秘。不过，如何为贪杯者解除酒瘾，仍需继续探索。

酒与糖的抉择

马库斯·海利格是一名经验丰富的精神病学家。2004年加入美国国立卫生研究院后，他一直雄心勃勃地想要找到治疗酒精成瘾的新方法。尽管治愈了每一只酒精成瘾的实验老鼠，但他一直没有找到可以延伸到人的新方法，这令许多研究人员和制药公司都大失所望。

经历了一系列失败之后，海利格转到瑞典林雪平大学工作。他开始怀疑自己之前的研究方式出了问题。通常情况下，研究人员会让老鼠们按压杠杆自行饮酒，而它们几乎都能学会这样做。但问题可能就出在这里——在经常喝酒的人中，只有15%左右会对酒精产生依赖——你不能用一个让所有啮齿动物都上瘾的实验，来回答这个问题。

埃里克·奥吉尔最近加入了海利格的研究团队，他尝试了一种不同的方法，在训练老鼠自行饮酒时，他给它们多一种选择：含糖的水。这更好地模拟了人类的现实生活，通常，酒和其他令人感到愉悦的饮料一般会同时呈现在人们面前。

有意思的是，在酒与糖水之间做选择时，大多数老鼠选择了后者，但并不是所有老鼠都会选择喝糖水。在奥吉尔第一次测试的32只老鼠中，有4只不喝糖水，而是沉迷于酒精中。于是，海利格扩大了实验规模。620只不同品种的老鼠实验数据显示，老鼠中始终只有15%选择酒精而不是糖水，这个比例与人类酗酒者在人群中所占比例相同。

那些嗜酒的老鼠也表现出了人类嗜酒成瘾的其他特征：即使在它们喝的酒中添加了强烈的苦味物，或伴有电击惩罚，它们还是乐此不疲，继续选择喝酒。“作为一名临床医生，这让我感到非常震惊。”海利格说，酗酒者的诊断标准中就包括这样一条：哪怕知道酒精伤身，甚至会致死，但他们仍会喝个不停。

“这是一项非常有价值的研究，”美国斯克里斯普研究所研究成瘾现象的神经学家迈克尔·塔夫说，“由于只有少数人经历了向成瘾转变的过程，这个研究方向最有可能识别出传递风险的特定基因变异。”

酗酒基因浮现

接下来，海利格团队对嗜酒老鼠和嗜糖水老鼠进行了比较，并寻找它们大脑中活跃基因的差异。他们集中研究了六个被认为与成瘾相关的大脑区域，其中五个区域未发现任何差别。但在第六个区域内，他们终于找到了这种差异。

差异存在于杏仁核区域。杏仁核是大脑中一个杏仁形状的区域，位于大脑深处，这一区域与情绪处理密切相关。当奥吉尔观察酒精成瘾大鼠的杏仁核时，他发现有几个基因的活性异常低下，而这些基因都与一种叫作GABA的化学物质有关。

GABA是大脑释放的一种神经递质，能让人感觉危险和焦虑。某些神经元产生并释放GABA，从而阻止邻近的神经元激发。一旦这个过程完成，生成GAT3的酶将这种分子回收。但在嗜酒大鼠的杏仁核中，产生GAT3的基因活性要低得多，只有正常水平的一半，于是GABA聚集在邻近的神经元周围，导致它们异常不活跃。

这种情况产生的后果尚不清楚，但海利格认为，这些过多的GABA使这些老鼠比其他老鼠天生更焦虑，这可能解释了它们对酒精的易感性。目前，他的团队已经明确证明了GAT3-GABA循环泵的重要性。他们选取了偏爱糖的老鼠，故意降低它们杏仁核中GAT3的水平，通过这一简单的过程，足以将这些没有酒瘾的啮齿动物转变成成为15%有成瘾倾向嗜酒老鼠中的一员。

寻觅除酒瘾药物

海利格想再做一个实验，“治愈老鼠酒瘾本身并不重要，重要的是，这对治疗嗜酒成瘾的人类会带来什么样的启示”。

事实上，酒精成瘾老鼠的大脑与人类嗜酒者的大脑看起来非常相似。海利格的同事对用于研究的捐献大脑中的酒精成瘾者进行了组织样本尸检，结果就像在老鼠身上发现的一样，在杏仁核中发现了GAT3水平较低的异常现象。

其他科学家也发现了嗜酒上瘾、杏仁核和与GABA相关的一些基因之间的联系。但是通过对特别容易酗酒上瘾的老鼠的研究，海利格的团队已经开始充实这些模糊联系背后的细节。有学者认为，这是一项非常重要的研究，将对酒精成瘾现象研究产生深远影响，这是建立人类酗酒现象模型的一个好方法。

海利格的发现还为药物治疗酒精成瘾提供了理论依据。十年前，一位名叫奥维尔·阿米森的法国心脏病学专家声称，他通过服用一种名为巴氯芬的药物治愈了自己的酒瘾。但阿米森的发现遭到了质疑，没有基础科学来支持他的说法。现在有了证据：巴氯芬可阻止神经元释放GABA。如果酗酒者的大脑不擅长回收这种化学物质，也许可以从一开始就少产生一些来弥补这一缺陷。

然而巴氯芬治疗方法仍存有争议。有研究指出，巴氯芬治疗酒精上瘾的能力只“略高于安慰剂效应”，而且会很快产生耐药性，增加剂量后可能会产生严重的副作用。其他药物如苯二氮平类药物也能通过GABA发挥作用，但也很容易导致药物滥用。

海利格的研究表明，其他以更微妙方式影响GABA水平的化学物质可能帮助人们控制酒精成瘾。一些这样的物质正在开发中，海利格的团队将进一步观察，以确认它们是否能改变偏爱酒精老鼠的选择。

