



2013年1月20日,太空船逐渐消失在北美。此时,由太空船播撒的粒子形成的云层已被耗尽。图片来源:Jeff Schmalz, Lance Modis Rapid Response/NASA

# 启动气候工程学研究时不我待

## 小规模安全试验为制定治理体系开路

通过改变辐射平衡有计划地使地球“降温”的气候工程学,令很多人担忧不已。科学家对于这些技术的效果或它们的副作用知之甚少。意料之外的结果可能有深远的影响。一个国家的干预将影响其他国家,并且从气候变化减灾措施上转移注意力。同时,并未有一种国际机制调控这些部署。这些都是合理的担心。

不过,未来这种干预或许需要被进一步考虑。政府间气候变化专门委员会发布的2013年报告指出,即使到本世纪中叶全球几乎消除温室气体排放,诸如从大气中消除二氧化碳或向平流层注入反射粒子等气候工程学研究,可能仍需要被用来控制全球温度,并保护脆弱的人口和生态系统。

然而,气候学界一直在很大程度上回避这个主题。政府资助的研究被限定在建模和社会科学调查方面。测试概念的少数外场试验或者由私人资助,或者以纯粹的气候科学的名义来开展,并未明确其中的气候工程目的。类似试验没有确保气候工程学研究实现有序管理的两项基本原则:透明并且研究是为了公共福祉。

### 获得坚实的理解

科学家认为,当前放任自由的方式是危险和轻率的。随着气候变化的后果愈发严重,公众对于干预的呼声可能会增加。政府、公司或许可以开始利用气候工程减少预计到2050年产生的严重影响。对于这些好处和问题的漠视,会变得很危险。

一些报告和机构一直在呼吁启动气候工程学研究。科学家深表同意,而且认为应从现在开始行动:对任何将持续数十年的气候工程技术获得坚实的理解。尤其是小规模外场试验,需要被用来为关于气候工程功效和可取性的疑问提供现实世界中的答案。即使是曾讨论禁止气候工程研究的联合国生物多样性公约,也认可了此类试验。

然而,研究该如何开始?管理体系应当在早期试验开始之前还是之后形成?一些人曾呼吁暂停气候工程学研究,直至一个国际管理机制形成。科学家不同意这种说法。禁令会将研究推向地下,并使其朝着私人资助方向发展。如此一来,很多危险试验可能会在无人监管的情况下进行,或者试验可能按照不超过正常研究管理的标准开展。这两种方式都是不可取的。

对于管理的学习并非顺理成章地开展。2010年计划在英国进行的“向平流层注入粒子的气候工程”(SPICE)试验,便是不知该如何进行下去的例子。该项目只是简单地通过系在一个系留气球上的软管喷洒,但在无法获得公众支持后被放弃了。当时,针对该系统专利申请产生的利益冲突问题也显露出来。项目原本旨在测试改变气候的化学物质被加入大气层以反射太阳光的相关机制,但在此之前关于任何此类干预效果和可取性的科学上的不确定性并未得到解决。与此同时,从该试验中学到的经验也非常少,因为相较于气候工程学的要求,软管操作的海拔高度要低了一些。该项目成为公众关注的“避雷针”,并最终被取消。

### 从小规模试验开始

尽管它们不需要某个国际机构的批准,但小规模试验对于国际合作来说是一个机遇。一直在小规模研究方面共同努力并参与形成管理模型的国家,如果有那么一天需要决定如何处理危险研究,它们便处于一个更有利的位置。

气候工程研究的反对者宣称,唯一有用的外场研究需要扰乱气候。这种观点是错误的。很多小规模试验对地球气候不会产生多大影响。在任何气候影响被评估之前,干预措施依赖的物理和化学过程需要小规模测试和量化。高至海拔数千米并且持续几天到数周的

试验,不会让全球气候发生改变,但会实质性地增加科学认知。

一些有用的低风险试验已经得到确认。经过几周向平流层注入少量硫磺,会显示这些粒子如何影响臭氧消耗。而向海边的云层播撒盐粒子,可以评估云层反射率能否得到提高。在海拔云层中“植入”人工冰核,能够决定这些云层是否会消散并让更多的长波辐射从地球“逃逸”出去。

这些小规模测试看起来很像气候科学实验,而气候变化科学也将从中受益。使研究目的得到明确,有助于探索管理策略。所有的提议都应解决5个管理方面的顾虑:价值、风险、透明度、既得利益和法律要求。

政府机构和科学家应当开始气候工程学研究,学习管理它并且为国际合作作好准备。科学家建议采取以下步骤,它们是在2014年于旧金山举行的太阳辐射管理治理研讨会上通过讨论形成的。

### 治理行动的5个步骤

首先,为外场研究项目挑选一个好的测试用例。这将为处理争议、审查和扩大研究范围建立起追踪记录。最初的试验应该会收获有价值的科学发现,并且能站得住脚,因为它很简短而且不会带来大的危险。

其次,将该研究明确界定为气候工程。模糊不清将侵蚀公众信任,并将管理上的共同进步排除在外。

第三,提早寻求广泛建议以确认潜在的社会风险和效益。当在决定研究停止还是继续时,这种理解会派上用场。如果政府决定设立战略性的研究项目,该举措可以被认为是建立咨询机构的一种预演。

第四,在气候变化策略的更广泛情景下讨论气候工程。气候工程无法取代减灾或适应措施,但它或许能为解决全球变化带来的不可避免的影响而制定全盘和战略性计划时提供关键的工具。

第五,评估早期工作并且决定是否以及如何继续下去。从中学到了什么?研究成果会让随后的任何方法都站不住脚,还是表明有些改变将更加有效或合理?哪些新的科学问题得到了确认?下一步应该怎样做?如果出现公众疑虑,如何介入会更加有效和有用?

政府机构必须采取这些措施。为确保透明度和公众信任,气候工程研究中的外场试验应当获得公共资助,而非来自私人经费。

科学家督促研究人员提出符合测试用例要求的构思良好的提议。全球合作者也应作为更加正式的国际合作的先驱参与进来。(宗华)

# 英用7000项案例揭示研究影响力

## 语言分析反映研究项目如何在绩效评估中获胜

科学以种种方式让社会受益,但是如何辨别和奖励高影响力的研究却是全世界所有资助机构面临的一个困扰性问题。今年1月,英国试图利用新数据支撑与解决这一问题:近7000项记录了科学给该国经济、文化和社会等领域带来福利的个案研究,这些数据被作为一项特殊评估的部分参考资料。当政策制定者仍在面对这些资料沉思时,《自然》杂志对这些资料进行了分析,揭示了研究人员如何向其资助者描述他们的工作以及利用暗示性的专业术语——如包括“百万”“市场”等,当他们获得更高的评价。

当研究人员申请经费时,很多资助机构请学术机构都会请他们计划其工作的主要影响力。英国高等教育拨款委员会(HEFCE)政策研究主管Steven Hill表示,但国家希望可以奖励那些已经取得影响力的研究成果。英国已经具备了研究审计的文化传统:每过几年就会给大学的研究质量进行评级,并且每年会根据评估结果发放20亿英镑的拨款。以2014年被称为“卓越研究框架(REF)”的审计为例,HEFCE对规则作了调整。该机构添加了一项条件,即大学需要就个体研究细化其从2008-2013年的影响力范围,而且宣布一个机构20%的成绩将基于这些贡献。

实现这些挑战是一项艰巨任务,一些时候还涉及到雇佣专门的文案人员和顾问。仅伦敦大学学院一所高校就写了300份个案分析报告,该校负责研究的副校长David Price说,这意味着要花费15个人一年的工作量,而且还要雇佣4名全职员工处理这些事情。

一些科学家认为,此次分析结果给人留下了强烈的印象。“每个政府都想知道其研究的社会影响力。”美国亚特兰大乔治亚理工学院科学政策分析专家Diana Hicks说,“困难在于



伦敦帝国学院被认为是英国顶尖高校之一。图片来源:《自然》

当你只有孤立的个案时,如何广泛地进行评估。英国已经打破了这一问题的关卡,产生了非常好的数据来源。”

伦敦国王学院公共政策研究人员Jonathan Grant说,这些案例研究的叙述证实了“非凡的广度和深度”。它们的范围从利用纳米颗粒阻止细菌损害一艘16世纪沉没战船的木材的化学家,到分析向墨西哥和哥伦比亚贫困家庭汇款效果的经济学家。

为了得出更深入的观察,《自然》还采访了纽约州伊萨卡康奈尔大学的物理学家Paul Ginsparg,他曾进行过文本挖掘分析工作,对个案研究中使用的语言进行数字分析。

结果并未出人意料,词汇统计直接表明,“研究”和“影响”是出现频率最高的词汇,出现的次数分别为20万次和13.5万次——如果把“这个”“那些”等代词或“和”等连接词去掉之

后,“发展”“政策”和“健康”等词汇也位居榜单前列。值得注意的是,这些资料涉及的国家名称超过190个,表明英国研究项目具有广泛的地理跨度。

Ginsparg还探寻了一些词汇的使用和绩效评分之间在数字上的重要关联,他发现的一个跨学科现象是,诸如“百万”“市场”“政府”“重要”以及“全球”等词汇更倾向于得到评审人的较高评价,因为这些评审人被要求重视“重要性”和“延伸性”等方面的研究;相反,过度使用诸如“会议”“大学”“学术”和“项目”等词汇评分则较低。

尽管这些相关性并不意味着词汇使用和评分结果之间存在着因果关系,但它们暗示了评审人可能对与影响力,尤其是对经济影响力相关描述的青睞。伦敦布鲁内尔大学研究人员Gemma Derrick表示,他正在分析一些研究如

何人选以及如何受到评估。

“我很怀疑‘影响力’的因素,但是我认为这是件好事。”Price说,这说明了大学可以向资助者、工业伙伴、政府和校友展示的令人信服的事实。

一些英国学术机构质疑,各种影响研究评估的因素是否会在地方资助者如何分配其资金方面产生明显的不同,而如果并未产生差异,是否有必要作出相关补充说明。把评审成绩和资金分配相挂钩的范式要到3月份才能公开,但已经可以明确预测的是,传统上在学术产出审计过程中一直很优秀的高校,如牛津大学、剑桥大学和伦敦帝国学院,还会处于影响力排名的前列。

在国际上,一些研究人员批评用案例分析来衡量研究影响力的做法,而不是通过追踪更多可量化的经济措施。“我搞不懂为什么科学界需要经受如此烦琐、费事的系统。”华盛顿特区美国研究学院经济学家Julia Lane说。

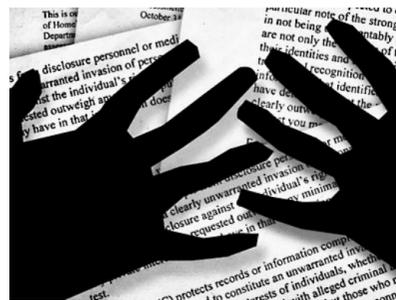
其他国家是否会重复英国的影响力评估的做法依然无人知晓。“我们知道很多其他国家都对借鉴我们的经验十分感兴趣。”Hill说。就全球范围来看,大多数国家已经引入全国范围内的研究质量评估体系,如澳大利亚和意大利不会评估影响力;然而瑞典和捷克等国家目前正在考虑采用类似于REF的做法。

再回到英国,研究人员已经在准备2020年的下一次绩效审计,他们对此做法也是喜忧参半。“无论你认为这是件好事,还是要取决于个人的研究领域,我们都被鼓励作更多可以形成案例分析的研究。”牛津大学神经学家Dorothy Bishop说,“我担心,我可能会花费更多时间在评估个人研究的影响力方面,这些可能会让我从真正的研究中分神。”(鲁捷)

### 科学线人

全球科技政策新闻与解析

## 公开记录法引发美科学界担忧



图片来源:TRUTHOUT/FICKR

近日,一个科学诚信组织在一份新报告中表示,电子时代让积极分子、公司和游说团体能更容易地使用公开记录法的规定,骚扰他们反对的科研人员。这些结论强调了美国各州需要重新回顾这些法律应如何实施以及在回邮件、新建和其他文件方面的学术自由。

科学家关怀联盟(UCS)在报告中警告称:“个人和特殊利益集团在政治领域越来越多地使用广泛的公开记录请求,攻击和骚扰科学家,并且关闭与公立大学的对话。”这份报告近日公布于美国科学促进会年会上。它记录了大学研究人员开始陷入与要求公开内部记录的外来团体的漫长和复杂的“战役”中。

但这份由UCS科学和民主中心项目经理Michael Halpern撰写的报告总结指出,这些原本没有必要发生。“如果法律制定者、大学和研究人员能发展出什么应公开的共同理念以及一个让他们可以这样做的体系,他们就能避免代价昂贵和耗资时间的诉讼和其他战斗。”报告指出,“而且,反过来,这将允许研究人员回到他们被认为应该做的事情上:更多地了解我们的世界。”

讨论中的这些联邦和国家法律,允许公众要求披露政府资助活动的相关文档,包括大学研究等。但这些法律豁免许多种类的信息,例如私有数据和违宪隐私权的信息等。记者和活动家等人通常使用这些法律要求公开可能存在潜在问题的文件。

UCS表示,大体上讲,这些法律是有助于提升透明度和科学诚信的,但该团体还警告称,肆无忌惮地要求公开记录,可能会危及研究人员的隐私和科研过程中发生的坦率讨论。有证据显示,保持电子记录,能让公众更容易地提出过分和复杂的请求。

“这些公司、团体和科学家可能不同意研究人员的发现,或甚至不喜欢某个研究课题,他们会要求一所大学公开拥有的一切研究课题的全部资料。而这可能挫伤研究人员继续探索的积极性。”报告说。(张章)

## 研究人员质疑向外星文明发送星际信息



上世纪70年代,人们向外星发送的一个图像信息。图片来源:ARNE NORDMANN

是时候发送信息到其他星球上希望外星文明能收到吗?这时外星智慧生命搜寻项目(SETI)中的拥护者表示,这一时刻已姗姗来迟。但其他研究人员希望采取更谨慎方式,并在探索其他宇宙前达成国际共识。

美国SETI学会星际信息编制主管Douglas Vakoch,不认为需要考虑伦理和政治问题,但表示可能很难就此问题达成共识。“它是只能‘二选一’的意见。”他说,“无论我们进行国际讨论,还是发送信息。我们应该两个都做。”但天体物理学家、科幻小说作者David Brin则指出,地球的相对无线电已经保持平静,不应改变得如此彻底、如此之快。“如果要改变我们星球的一个重要特征,我们知道一些小团体不应该独断专行。”

自上世纪60年代SETI行动开始以来,主要依靠无线电天文望远镜收听电磁波段,以寻找与众不同的东西。相反,向外星智慧生命传递信息(METI)等积极的SETI行动很少。1974年,波多黎各阿雷西博望远镜向一群距地球25000光年的恒星发送了无线电信息。例如,2008年,一家食品公司利用位于挪威的雷达站将广告发送到42光年外的一个可能适宜居住的恒星系。

主动寻找地外文明的拥护者表示,有敏锐听觉的外星人可能已经听到了这些来自地球的信息。以当前地球的无线电望远镜技术,广播和电视信号只能传输几光年,但Vakoch表示,一个先进的文明可能已经开发出听的技术。Brin却将这些发送的信息视为宇宙污染物,而非在进行探索工作。尽管他不担心外来物种入侵,但他认为假设外星生命的存在有些夸大。

Vakoch表示,SETI学会还没有近期计划开始发送信息。他提到,传递信息的一个有效方式将是,把信息加入到行星科学的常规部分。例如,当使用阿雷西博望远镜研究小行星时,就将信息传送到视线所及区域附近的恒星。(张章)