

各国诸多设想都停留在纸面上

地球工程能“退烧”但副作用太大

记者 高萌

即将过去的一年将是自1880年有气象记录以来的“最热年”。世界气象组织日前在日内瓦发布公报称,2016年的高温纪录使得北极海冰面积逐渐萎缩至1979年开始记录以来最小值。

温室效应已成为各国刻不容缓需要处理的问题。事实上,为应对全球变暖,科学界早已提出一些宏大方案,统称为“地球工程”。然而,由于这些“招数”后果难以预料,越来越多的学者开始对其表示担忧。

昨日,国家“973计划”地球工程项目课题组成员,中国社科院城市发展与环境研究所研究员陈迎接受长江日报记者采访时将地球工程形容为“最后一剂猛药”,“控制碳排放永远是人类应对气候变暖的‘无悔’首选,地球工程只能作为最后的‘救命稻草’”。

地球工程成了气候学中的“奇谈怪论”

陈迎介绍,地球工程也叫气候工程,是指人类对地球气候系统进行大规模人为干涉,以应对全球变暖或部分抵消全球变暖的影响。地球工程主要采用的技术有两种:一种是碳移除,指移除大气中的温室气体;另外一种则是太阳辐射管理,即通过减少地球对太阳能的吸收来抵消温室气体的增温效应。

工程相关研究,但存在太多争议。原因是,这些措施看上去似乎过于激进。

各种各样的地球工程显得天马行空。比如,在沙漠上覆盖反射膜、用白色塑料制成漂浮在海面上的岛屿,为的是将更多的阳光反射回太空;在地球轨道上搭建“阳伞”,让地球降温;营造更广阔云层反射阳光;让大海吸收更多的二氧化碳等。

这些形形色色的建议,一度被主流科学界视为异想天开,成了气候学中的“奇谈怪论”。

可能带来难以预料的“副作用”

“如果不采取有效行动,全球变暖将超过4℃,我们会面临严峻挑战。”陈迎说,完成碳排放控制的目标非常艰难,对碳排放不加控制的后果十分严重,同时气候系统到达气候变暖不可逆的“临界点”越来越逼近。鉴于此,地球工程这个另辟蹊径的“怪招”,似乎成为短时间内减缓气候变暖的唯一方法。

然而,她同时指出,地球工程的研究相对薄弱,没有大规模实验的验证,实施效果具有高度不确定性,可能带来高风险。一些人看中这些技术起效快,认为是最优应用前景的技术。但更让人担心的是,技术的实施效果难以预料,还有可能带来一系列“副作用”。

不仅如此,正因为这些技术起效快,成本低,一旦被某些国家、企业或组织滥用,可能对生态安全带来严重的威胁。

绝对不能把地球作为试验场

“这些方案应用结果的不确定性非常巨大,而我们对其的原理知之甚少,所以我们绝对不能把真实的地球当成试验场。”陈迎认为,因无知而鲁莽蛮干可能给地球带来不可逆转的灾难。以前在国际上有关地球工程国际治理的讨论中,几乎听不到中国声音,这也是为什么中国会设立地球工程国家研究项目的原因。

估和国际治理架构。为期5年。

“我们所有的研究工作都是通过模型模拟来实现。”陈迎介绍,目前国内研究处于起步阶段,研究不涉及工程实验和具体方案设计。主要采用计算机来模拟国际上提出的方案可能造成的影响。

“课题组在情景模拟分析之外,也尝试进行情景优化设计,在确定特定目标下最大限度地提高有效性,降低风险和副作用。”陈迎认为,以实际行动履行我国自主贡献的承诺目标,这不仅是我国的国际义务,也是我国实现生态文明和绿色低碳发展的需要。

控制碳排放才是第一选择

“人类不可能依赖地球工程解决气候变化问题。地球工程不可能替代常规的减缓和适应行动,只能是人类陷入绝境时无奈的补救和应急措施而已。”陈迎说。

象和症状,不问温室气体排放的“病因”,治标不治本,还可能带来许多副作用。

奥巴马的气象顾问丹尼尔·施拉格曾表示,地球工程可能是“一个糟糕的想法”,却比无所作为要好,“诚然它有潜在的副作用,但优于其他会因失血过多而死的方法”。

“总的来说,我认为不能说地球工程是什么‘怪招’,它是应对气候变化的潜在技术手段之一,有优点也有较高风险和不确定性。”陈迎认为,这是一个“双风险”问题,人类应谨慎决策。地球工程自身的风险应持续在严格可监控之下,现阶段不是讨论其真正实施,而是有必要加强相关研究。

她表示,需要强调的是,重视地球工程,绝不意味着放松或削弱减缓和适应的努力。包括国际社会主流观点都坚定认为:提高能源效率、发展可再生能源、控制碳排放是人类应对全球变暖的“无悔”首选。

“它针对的是大量温室气体排放这一造成气候变化的根本原因,效果是永久、清晰和可预见的。”陈英说,而针对地球工程这种技术手段,只看到了气候变化的表

..... 各国地球工程研究

英国“彩排”后偃旗息鼓

“地球工程”这一概念由英国皇家学会2009年首先提出。

2011年10月,在英格兰东海岸的诺福克机场,科学家正计划实施英国科学史上最有争议的实验之一。科学家们计划使用充气气球和橡胶软管,把水抽到1公里的高空,将120升精细的水滴喷射在东英格兰的上空。其实,这只是一个小规模的“彩排”,真正的“主角”是一个更大的系统。

美国评估认为“尚未准备就绪”

应多家美国政府科学与情报机构邀请,美国国家研究委员会委派了一个跨学科的专家委员会对地球工程提案进行评估。

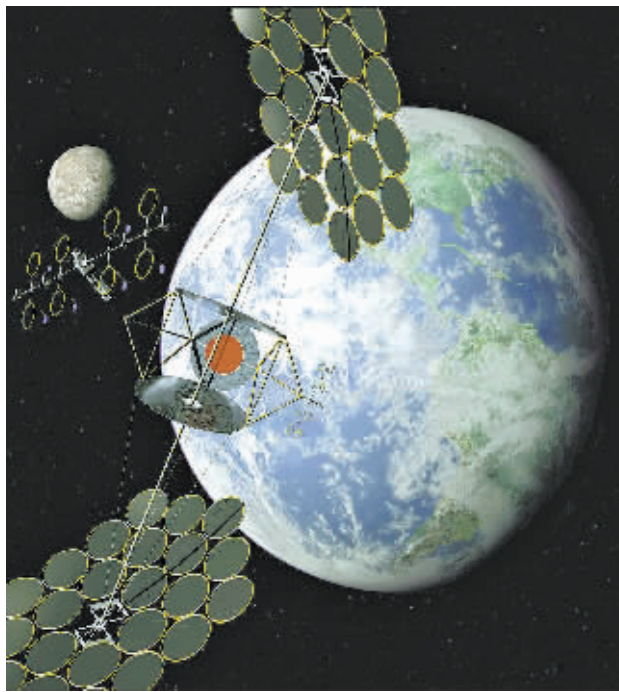
2015年2月10日,委员会发布了两份报告,第一份中提到:消耗大气中二氧化碳的技术虽然研发成本巨大但具有不可估量的价值。第二份报告表明,通过反射阳光来降低地球温度的方法虽然廉价但太过冒险,只有面临全球饥荒等突发危机时可以作为孤注一掷的手段。

“我们尚未准备就绪。”委员会委员唐尼说,“委员会强烈建议暂停相关提案的实施。”

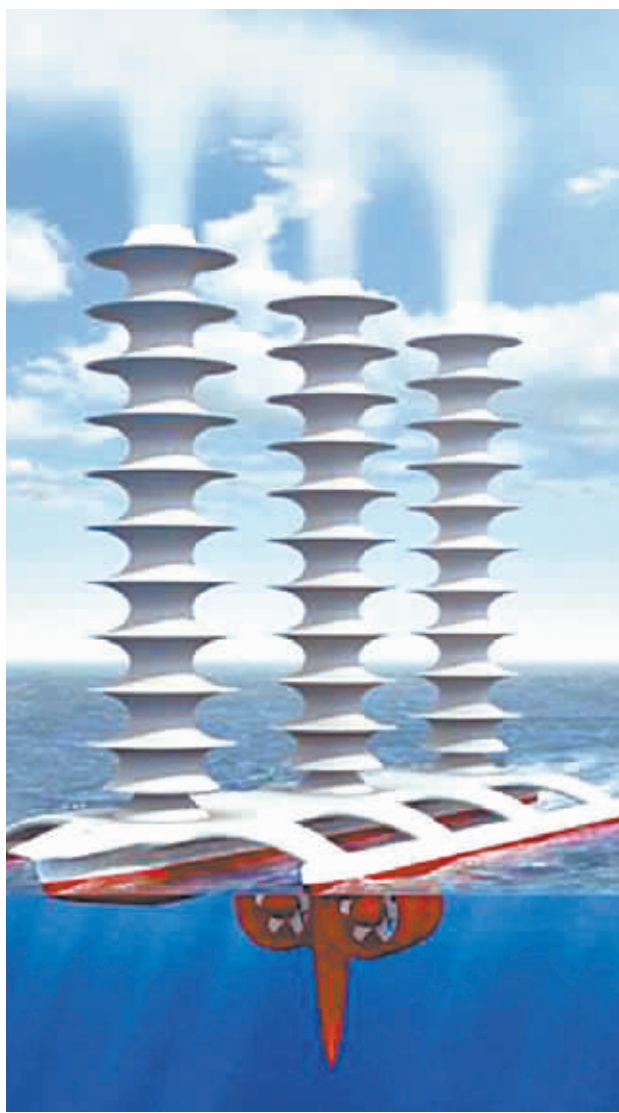
德国“屏风”试验无下文

2000年3月,德国联邦教育与研究部和德意志研究联合会共同推出了《地球工程科学——地球系统:从过程认识到地球管理》,预算首笔经费5亿马克。

参与该项目的德国美国因茨大学一个研究小组在瑞士境内的阿尔卑斯山脉上设立一个类似屏风的装置。“屏风”坐落在海拔2300米的地方,装置长15米,高3米,立于冰川中间。项目负责人福克斯教授说,“我们希望这一装置能使冷风吹过冰川,即使冰川融化不能停止,至少会减慢”。相关试验目前已经获得了成功。 据中新社、国家地理、环球时报



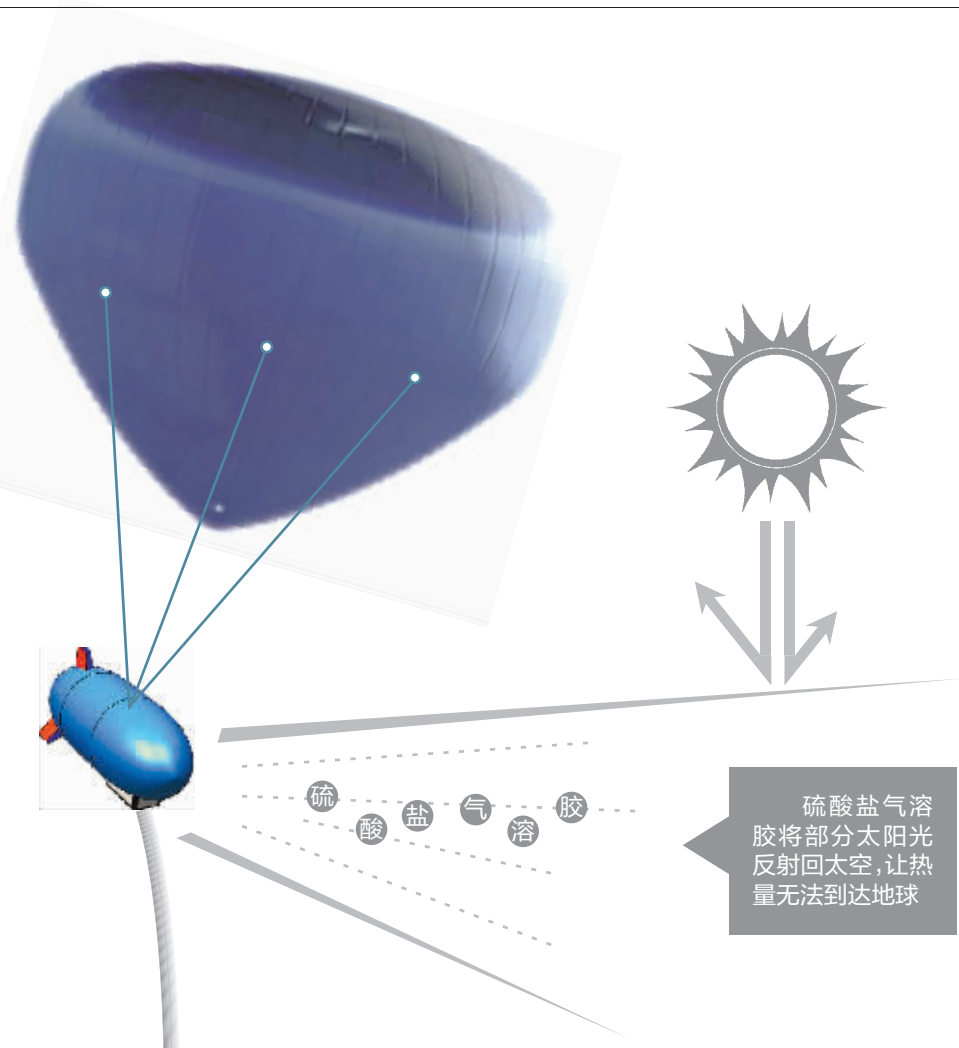
太空反射镜



海洋喷雾船



人造树



硫酸盐气溶胶将部分太阳光反射回太空,让热量无法到达地球

5大地球工程项目你看靠不靠谱

抹“防晒霜”会影响气候模式

这一方法通过将部分太阳光反射回太空,让热量无法到达地球的大气层。

火山爆发会释放出大量硫酸盐粒子,会导致地球出现一段降温期。菲律宾皮纳图博火山的爆发就是个极好的例子。

1991年6月15日,菲律宾吕宋岛上的皮纳图博火山爆发,该火山爆发是20世纪所有火山喷发中规模和威力最大的一次,将山顶削平了300多米的,也带走了数百人的生命。几小时内,大量气体

和火山灰进入平流层。3周后,一层气溶胶云包裹地球,在空中停留了近两年。1992年至1993年期间,抵达地表的阳光减少超过10%。在过去100年,工业活动导致地球气温增加约0.7摄氏度。而皮纳图博火山爆发,在一年之内使地球降温接近同样幅度。
缺陷:尽管这将是遏制全球变暖最快的方式之一,但它也是最危险的方式。一旦该工程启动,全球的气候模式将会受到极大的影响,而且会破坏臭氧层。

太空反射镜50年就要更换

在太空中布置巨大的反射镜,以使照射到地球上的阳光产生偏转。天文学家罗杰·安杰尔认为,到达地球的阳光减少2%就有可能使全球变暖的势头得以遏制。

缺陷:据美国亚利桑那大学的

天文学家罗杰·安吉尔估计,要形成16万千米的巨型“遮阳天棚”,需要发射几亿万个太空反射镜,发射过程可能需要数十年前仆后继的努力,所付出的成本代价将会是天文数字,而且反射镜只能使用50年就要重新更换。

海洋施肥已被禁止

为了应对气候变暖,有人提出在浮游植物生长的海区投放大量含铁肥料的建议,其原理是:浮游植物通过吸收二氧化碳进行光合作用,但其数量却受到海水中含铁量少的限制,添加铁的目的就是促使浮游植物大量生长,能够大量吸收二氧化碳。在这些浮游生物死后,它们吸收的二氧化碳会随着其尸体沉到海底,制造“碳下沉”。2012年7月,美国商人拉斯·乔治等向太平洋倾倒了将近100吨的铁粉,以促进浮游植

物过量地繁殖。
缺陷:这种方法耗时长、效果也不显著,而且其对海洋生命造成的影响可能是致命的。美国科学家发表文章称,蓬勃生长的嗜铁浮游植物会产生一种神经毒素,吃了这种浮游植物的动物会将毒素带入食物链,危害和杀死鸟类、鱼类等,人类也会因食用海鲜而中毒。而且,给海洋施肥可能也会附带使得海洋酸化。联合国《生物多样性公约》已明确禁止该技术的实施。

人造树耗资巨大

美国哥伦比亚大学地球研究所的拉克纳尔和他的朋友威斯康星大学的粒子物理学家克里文特提出了建造“人造树”——一台能自我运行的机器的想法。

这个机器以铁、铜、铝、硅、碳为原料,太阳能为能源,每天从大气中抽取的二氧化碳是一棵树的1000倍,其可以把获得的二氧化碳转变成碳酸钙,比如石灰石、汉白玉、白墨等,解决了从空气中提取二氧化碳然后变成

固体所需的惊人工作量和资源的难题。他们认为,在全球各地建造这种机器将有助于遏制全球变暖的势头。

缺陷:专家指出,这一方案的可行性没人怀疑,但问题是我们目前仍不清楚要为此付出多大的代价。因为这一方法的成本非常高,每移除一吨二氧化碳至少要花费600美元。据近期发布的《全球碳预算报告》估计,2015年二氧化碳排放量达363亿吨。

给云层“增白”破坏臭氧层

这一方案是英国爱丁堡大学的工程学教授斯蒂芬·索尔特提出来的。他的想法是,利用风力船将海水喷洒到大气中,以增加云层的亮度。增加亮度的云层可为地球提供足够的反射率,就像给大地戴上

了一顶遮阳帽。
缺陷:有科学家指出,不那么乐观的是,这可能会对臭氧层造成影响。此外,需要至少100艘海水喷洒船才能完成这项工作。

据科技日报

英国“香料”计划预计将多达100万吨与水混合的硫酸盐或金属氧化物输送到空中喷洒,每年费用在50亿英镑至500亿英镑之间

制图/方磊

