

【基础科研】有关环保和全球暖化的几点想法

2017-08-11 23:48:00

原文网址：<http://blog.udn.com/MengyuanWang/108908822>

这两天有一位读者私下和我进行讨论，话题是全球暖化。他在过去十年发表了几篇相关的文章，其中的看法和我在前文《谈全球暖化》讨论的，有所矛盾。

其实我并不是一个适合对这个问题做深入讨论的人，因为大气物理不是我的专业，连嗜好都算不上，所以基本上我先天就只能接受并转述主流意见。然而在我有专业能力或至少若干内部消息的领域里，现代科学界的表现实在让人失望。有的是因为财团的利益而腐败，例如美国医药学会的治疗标准，已经被药商渗透得千疮百孔，有很多副作用比主功能强得多的新药物，只因为旧药物的专利已经过期，都被霸王硬上弓，成为被推荐的第一选项。有的则是因为研究者集团本身的名利，而集体选择了容易出论文的假大空理论，然后凭藉现代学术界论文数量至上的原则，进行劣币驱逐良币。这样的例子实在太多，超弦我已经多次解释过；就连宇宙暴涨论（Cosmic Inflation）这种我相信了30年的主流理论（参见前文《天文物理的尖端》），在过去两年阅读了一些新论文之后，我才明白居然也是一个大忽悠（详情以后再解释）。财团和多数研究人员两者利益重叠的骗人把戏，则更为强势，例如整个经济学里的市场原教旨主义，也就是前文《美式经济学是骗人把戏的又一表徵》里提过的“淡水经济学”，发源于独霸性财阀Rockefeller为制造理论遮羞布而创立的芝加哥大学，一百多年下来，无数“大师”之后，已经成为世界经济学的绝对主流。

综合这些经验之后，我实在不应该也的确不敢贸然为任何学术界的主流理论背书。一年多前有读者问我有关转基因作物的安全性，我只能说到目前为止，我不知道任何现存的转基因作物有被禁止或排斥的必要，就是出于以上的考虑。转基因和经济学一样，背后兼有财团和研究者的利益。即使目前没有被滥用，将来走歪的可能性绝对是有的，所以适当的管制有其必要性。当然管制必须是出于理性、专业、客观的评价，而不是一竿子打翻一船人的歇斯底里反应，更不是人身攻击所能办到的；然而在民选制度下，正是危言耸听、夸大不实的非理性反应会胜出。像我这样拒绝哗众取宠的评论者，也就陷入两难的局面：在两极对立的民主政治大环境下，不论支持那一方，都是次优解，而损失就必须由社会整体来承担。解释这些精深微妙的道理固然困难，对读者来说，也必须有足够的学术修养、时间、兴趣和机缘才能接触到，所以天生就是阳春白雪，不可能是舆论的主流。这其实也是民选制度的固有缺陷之一。

话题转回全球暖化。那位读者的观点并不是他独有的，有兴趣的人可以看看Freeman Dyson的相关评论。Freeman Dyson是40、50年代量子场论的创立人之一（另一位更有名，就是Richard Feynman）。他和杨振宁同一代，成就在同级，年龄差不多，同样很长寿，至今还健在。Dyson的批评是基于前面解释的第二类现象，亦即研究者为容易出版论文而陷入假大空的问题。然而全球暖化论战的另一边却是财团的利益，所以这里的两极化和转基因议题又不太一样。

Dyson的科学论点之一，是地球历史上环境变化之剧烈，远超一般人的想象。这我完全理解，毕竟六亿多年前，地球曾经被冰层完全覆盖（至少是几乎完全覆盖，当时赤道上是否冰封，目前还没有定论），这是所谓的Snowball Earth。其后因为太阳辐射量起伏、火山喷气、陨石撞地、板块漂移、生物反馈等等大小、有快有慢的作用，地表气温有很大的波动。我们所说的全球暖化，相形之下幅度其实很小，完全可能会被不可预期的天然波动压倒。

Dyson同意最近几十年地球变暖的过程，的确有人为的因素，但是一般被公开引用的预测，是基于很原始的模型，尤其是对云、尘和地面的作用，计算得很不准确。换句话说，他认为模型预测中所含的误差，被严重地低估了。当然，这可能是诚实的错误（统计学里估计误差的公式，基本上都假设样本是随机采取的，并没有被有意识地“择优”选取；但是科学家建立模型的时候，事实上不可避免地会做出选择，例如一个方程式的形式该用指数还是多项式，必须先被主观决定，然后才用统计方法估计其系数，同时得到误差；但是这些统计学公式所估计的误差并没有把最早对方程式的形式做选择的过程考虑进去，所以必然是低估的。很不幸地，我很少看到有研究者明白这个道理，尤其在社会科学里，基本对这个现象完全无知），也可能是因为同侪压力下自我推广的需要（这是Dyson的看法）。不论如何，Dyson认为既然学术界的模型，实际上有相当大的误差，地球气候本身的天然波动又再加上更多的不确定性，那么人类政策反应就不应该像主流意见所鼓吹的那样积极而强烈。

Dyson教授虽然是做高能物理出身，但是兴趣相当广汎，成名之后又做过凝态物理、天文学和核子工程。他从1970年代就开始研究大气物理，所以他对气候学者所用模型的批评应该是很值得参考的。不过我认为他逻辑的最后一步有一个很大的问题。这是因为Dyson教授并不是说气候模型所估计的暖化速度有偏差（Bias），而是有比模型作者的估计值更大得多的不确定性（Uncertainty）。举个具体的例子，目前大部分的气候模型预测到21世纪末，地表平均气温会提升2-4°C，也就是 $3\pm1^\circ\text{C}$ 。Dyson教授没有举出估计值可能有偏差的理由，所以3这个数目仍然是对的，但是1是严重的低估。那么我们假设正确的预测应该是 $3\pm3^\circ\text{C}$ ，也就是地表平均气温会提升0-6°C。Dyson教授的逻辑就必须是只专注在这个范围的下限：既然暖化程度可能是0°C，那么就无须浪费资源来减少二氧化碳的排放量。

我想读者应该明白他逻辑的谬误之处了：实际上在面对这类问题时，重要的是上限而不是下限。英文谚语说：“Hope for the best; plan for the worst.”（“期望最好的结果；但是必须为最坏的可能来做计划准备。”这是20世纪英国作家Lee Child根据19世纪作家兼政治家Benjamin Disraeli的名言“I am prepared for the worst, but hope for the best.”修改而来）这是一个很好的经验法则。它背后的逻辑理论基础，在于这类问题后果的严重性，往往和被预估的变数成非线性关系：当变数增加一倍的时候，后果的严重性增加远超一倍，那么总体来算，后果严重性的期望值，就高于原本对应着变数平均值的后果。

全球暖化正是一个非线性的问题。温度增高4°C所带来的经济损失，远高于2°C时的两倍；而且像是4或6°C这么严重的暖化，有可能触发失控温室效应（Runaway greenhouse effect），亦即沦入一个正面反馈的循环，即使届时人类完全停止碳排放，温度仍然会继续迅速上升。所以Dyson教授指出气候模型的误差远比原先的估计高，其实代表着人类必须更加努力地来控制碳排放，而不是可以因此而放松。

我们已经可以确定，全球气候变化在未来50-100年之间，将产生过去至少2000年未见的气温上升，对农业、工业和居住环境都会造成很大的改变，这些改变会打消现有许多固定资产的价值，进而消耗大量的人力物力资源进行重复投资。这在经济上，是个很大的负面震撼。1970年代，气候环境基本稳定，只不过是中东的几个小国把一种矿产的价格人为地抬高了（亦即当时的能源危机只是财富转移，并没有绝对值上的直接浪费），就为世界经济带来了十年的Stagflation（滞胀）。两度增温所产生的经济后果，就至少是其十倍以上，而且是真正财富绝对值上的减小；再加上像这种经济危机，一般都是由底层民众承受绝大部分的后果，那么对任何关心贫苦民众的人来说，怎么能轻视它呢？

我想Dyson教授并没有恶意，他只是根据他自己的逻辑来做一个诚实的推论，不幸在逻辑推演的过程中犯了错而已。而且他犯错的地方属于经济学的范畴，不在他其实相当宽汎的专业能力范围之内，的确情有可原。正因为逻辑推论不论再聪明再小心，仍然有出错的可能，直接被观察到的事实，比起逻辑来还是有优先权的，这也就是科学的理论必须服从实验结果的道理。如果一个理

论开始讨论超越这个宇宙的话题，那么必然是因为它试图解释这个宇宙中的实验结果完全失败，偏偏这些理论者已经当上了终身教授，甚至是重要期刊的评审，所以怎么胡扯都没有负面的后果，结果就拖着学生朋友一路胡扯下去了。我想我的读者已经对这种现象相当熟悉。

Dyson教授愿意挺身而出，面对白左通常是极度非理性的压力而直言他所相信的真理，虽然在逻辑推演中犯了错，这样对真理的执着仍然是可敬的。反过来看，虽然白左在全球暖化的议题上，占据了正确的结论，他们的思考过程却并不是基于理性和逻辑，所以在相关议题上，就有沦于偏执和极端的趋势。前面我提过我对转基因技术的担忧，但是我的分析是基于事实和科学，所以结论就有节制，和白左的歇斯底里性反对完全不同。

白左在环保议题上，还犯了另一个基本的错误：他们常常为了“保护地球”而不惜一切。其实人类相对于地球来说，极为渺小。地球有四十多亿年的历史，也还有四十多亿多年可活，人类就算在地表堆出一层一公里厚的塑胶垃圾，或者用几十万枚核弹把地表清洗几十遍，又或者把生物圈的物种消灭99%，比起地球最初连海洋都没有的状态，根本不算什么。塑胶的分解以万年计算，放射性污染的衰变一般不到十万年，新物种的演化顶多是一百万年，和四十多亿年相比，就是一眨眼的工夫。换句话说，人类把地球搞得再怎么不堪，百万年之后一样达成新平衡。

所以我们追求环保，既不是为了保护地球，也不是为了保护其他物种；最终的根本理由，还是为了人类自己的利益。垃圾太多，就会占用有其他经济用途的土地。演化出新的物种，需要几十万年，每个物种的基因，是经过几万代的演化淘汰精选出来的，一旦被消灭，在人类文明的范畴里，就无法复制，而这些天择获胜的基因，在现在和未来，都有极高的经济价值（包括娱乐展示在内，参见熊猫的租借价）。工厂排放毒烟污水，临近居民的健康和生计都会受到影响。

一般人之所以把环保和道德联想在一起，是因为污染经常是经济学里的所谓“公地悲剧”（“Tragedy of the Commons”），也就是我在前文《无知与短视的后果》里面解释过的，为了个人利益而牺牲更大的社会成本。所以环保并不是超越经济规律的道德议题，反而实际上就是全人类经济利益最大化的一个重要步骤。在我们决定是否追求一个环保政策的过程中，并不是只要是污染就十恶不赦，而是要考虑在限量容许、强制要求排放处理、完全禁止等等选项中，选择对社会整体经济最有利的，以避免污染者自行选择个人利益的最大化。所以核电虽然不是完美的选项，但是在某些经济社会条件下，仍然可能是最优的选择。

【后注】正文发表五天后，台湾就发生了大停电。引起停电的直接原因是天然气管路被意外地关闭，但是这类操作失误是日常运作的必然现象，真正的罪魁祸首是因噎废食、不肯接受任何污染来增加发电容量的政策，也正是本文最后一段文字所批评的错误认知。

14 条留言

creux

2017-08-12 00:00:00

非常赞同王先生这篇文章的观点。这和 Nathen Lewis (Caltech 化学教授) 的演讲中的看法是类似的：

<http://online.kitp.ucsb.edu/online/lecture/lewis/>

虽然这演讲是十年前给的，但仍然是我看过关能源议题最具有说服力的演讲：

重点不再于是全球暖化是不是个科学的预测，而是在于风险管理。地球的气候是个复杂的非线性系统，没有人可以准确地预测2050年的气候。但我们可以确定知道的是地球大气内二氧化碳浓度已经超过过去两千万年以来的纪录。我们无法预测这么高的二氧化碳浓度会有什么后果，可能更

好或更坏。然而可以确定的是这个后果会持续三千年，这是透过海洋的碳循环消化过多二氧化碳的所需要的时间。上一次二氧化碳突然升高十倍是两千多万年前，地球平均气温上升了五六度，从化石纪录推测百分之九十的物种都灭绝了。没有人知道同样的事情会不会再发生，唯一科学预测的方式就是继续排放个几十年再看地球的气候会如何演变。但若人类社会有能力降低碳排放，为什么要冒这个风险，尤其是后果必须承担三千年？

“

谢谢你有关Nathen Lewis的链接。

entanglement

2017-08-12 00:00:00

宇宙暴涨论是伪科学以前有听人说过,当时只觉得对方脑子是不是怪怪的没仔细听,听王先生一讲好奇起来了

“

我绝对会写一篇文章的。

Siliconconnections

2017-08-12 00:00:00

我也非常同意版主的观点，以及 creux 的留言。不过有一点想请问一下：Dyson教授的意思会不会是，模型的 uncertainty 太大了，标准差可能大到 ± 10 度，也就是-7到+13度之间，所以即使推算出来 mean 是+3度，因为 variance 太大，+3度不具有代表性(抱歉我不是来找碴的...)。

“

正文里的核心论点就是，不确定性越大，全球暖化的风险也越大，它所带来的经济损害的期望值（Expectation Value）也越高。

zs

2017-08-12 00:00:00

王先生，请问帝国落日什么时候更新？

“

我和GRR Martin一样，作品放下之后就很难再拿起来。

lastman

2017-08-14 00:00:00

很显然网友对“帝国日落”的兴趣比“全球变暖”的兴趣大得多

“

是吗？我也可以把《帝国日落》写得学术化些，更加阳春白雪。

南山卧虫

2017-08-15 00:00:00

//就连宇宙暴涨论（Cosmic Inflation）这种我相信了30年的主流理论（参见前文《天文物理的尖端》），在过去两年阅读了一些新论文之后，我才明白居然也是一个大忽悠//

非常有兴趣。

如果连地球的气候演化都未能较为精确地推算，宇宙.....

更要命的是，涉及“起源”这个概念——当然，一般人是不会察觉的，因为日常生活中，“起源”这个词用得好好的（一如日常时空观），但到了“所有的起源”，就很有问题了。

“ 宇宙暴涨论还比超弦稍微好一点，因为当初的创始人包括一个哈佛的团队（含我的场论老师Coleman）。现在这个团队的人出面说，理论失败就失败了，不能搞成伪科学来唬人。

Witten的智商惊人，但是品德修养有亏，到现在还在鼓励超弦论者坚持下去。

Kun

2017-08-15 00:00:00

商业利益已经大规模地掌控了现在的主流医学界的治疗程序.一般美国主流医学界所实施的治疗手段,大约20%是有较充分的科学证据支持的（不同科比例也有不同），其余80%的治疗手段主要是依据common practice,包括许多并没有好的临床研究支持的推论与假设（和超弦还蛮像的）。基本上,一个医疗手段在被多次严格检视确定对人体有害无益之后,大概还需要10年左右,才会从市场上消失.医师有时候知道有些治疗手段可能没什么用,甚至有害,但也不会违背common practice,原因除了前面提到的商业利益外,另一个重要原因就是:万一结果不好,很可能就面临医疗诉讼,滥诉也是医疗崩坏重要原因之一。

“

我在正文里那么写，就是上个月你们来的时候听你说的。

我所知还是很模糊，欢迎你来补充。

世界对白

2017-08-16 00:00:00

记得差不多两年前吧，您说本来要写一篇关于电力的文章，结果您的电脑宕机。是不是借着昨天台湾大停电的这茬儿，把这“大坑”填上啊！
人民的眼睛是雪亮的！O(n_n)O哈哈~

“

那篇技术性的文章，和台湾停电、缺电没有什么关系，因为后者不是技术上的问题，而是政治上的作茧自缚。

南山卧虫

2017-08-16 00:00:00

//地球气候本身的天然波动又再加上更多的不确定性，那么人类政策反应就不应该像主流意见所鼓吹的那样积极而强烈。//

或者说：“政策反应”应该多放在对气候变化的应对上，而非放在某些预防措施上 - - 因为，大部分气候变化的原因我们尚未知，有些知道了也无法以目前科技预防（例如太阳黑子爆发等等）。

比方说，若真的提升了4-6度，地球人应该集中资源（尤其是军备资源），去搞“天幕”，减少阳光直射。

“

不是的。预防胜于治疗，也比较便宜。

LSS

2017-08-20 00:00:00

"从化石纪录推测百分之九十的物种都灭绝了"

这说的是中生代大灭绝吗？若是的话那是两亿多前的事了。

“

我想他的资料有些问题。两千多万年并没有Mass Extinction Event；人类正在造成新的一个MEE，但是上一次是六千六百万年前恐龙灭绝的那个事件。

自六亿多年前，地球从Snowball Earth退霜之后，才有了多细胞生物。其后共有6个MEE（包括现代的这次），其中只有2.52亿年前的第三次才有超过90%的物种被灭绝了。灭绝一个物种必须把100%的个体杀死，所以死亡的生物必须是远高于90%的。

我对二氧化碳浓度的变迁并不熟，不确定要如何更正他的论述。我的印象是准确的歷史性二氧化碳浓度测量靠的是南极的冰层，只能上述不到一百万年。超过一百万年的，实际上都是猜测。

最重要的是，本文的核心重点，就在于地质性的气候歷史并不切题。我们考虑全球暖化的后果，是为了人类经济的发展。这个前景是以几十年为尺度的，所用的标准不是多少物种会灭绝，而是多少固定資產和社会结构会被抹消。所以完全无须引用这些不确定性极高的古生物学研究。

creux

2017-08-20 00:00:00

“上一次二氧化碳突然升高十倍是两千多百万年前，地球平均气温上升了五六度，从化石纪录推测百分之九十的物种都灭绝了。”

这段话是直接引用演讲的内容，我发完留言后查了一下资料也发觉他可能说错了，把两亿 (two hundred million) 说成两千万 (twenty million)。他提到这个大灭绝事件是为了强调地球气候的非线性，并以永冻土的正回馈效应为例：永冻土内有存放大量的碳。若大气内碳含量升高 (因为火山爆发或人类排放) 造成温度上升，有可能解冻永冻土而释放出更大量的碳。这是一个非线性效应，而在他演讲的时间点 (2007) 没有任何一个气候模型有考虑这种非线性效应。而这个非线性效应可能与两亿年前的大灭绝有关。

我也不熟古生物学和地球过去二氧化碳的纪录。我想就算把年代更正为两亿多年前，这些论述都还是 speculative。但这也是他演讲的核心论点 -- 没有人可以准确地预估气候。因此即使引用有误，我认为的他结论还是有说服力的；地球气候是非常复杂的非线性系统->人类的碳排放量是对这个系统很大的刺激->没有人能做精准的预估->何不在还来的及的时候防患未然？

“

触发正反馈效应的可能，我在正文里也提到了。不过即使忽略这点，全球暖化仍然对世界经济有极大的威胁，儘早采取预防措施是明智的。

豆腐

2017-09-09 00:00:00

作为从事荧光光谱技术和荧光显微镜技术开发，毕业于应用物理专业的博士，我从来没有信过所谓的宇宙暴涨理论。实验观测到的红移我可以相信，发现在现阶段我们人类的检测域中存在加速我也可以接收，但是我不确信有足够的实验证据可以证明这一定不是局部空间和局部时间内发生的现象。证明不了这个，怎么谈什么宇宙起源的大爆炸？那跟神学有啥区别？

“

这个题目比较复杂一点。

原本用古典（亦即没有考虑量子效应）相对论去推算，宇宙暴涨不但解决宇宙视界问题和平坦度问题，而且对微波背景辐射（Microwave Background Radiation）的一些细节有确切的预测。所以那时（80年代初期）它是真科学，而且是主流理论。

后来研究者开始计算量子效应，发现它不只是一个修正，而是从本质上就把整个理论混沌（Chaos）化了。如此一来，宇宙暴涨论不但无法做任何预测，连宇宙视界问题和平坦度问题都不能解决。最后那些死守这个失败理论的史丹佛教授们，就只能和他们的超弦同僚一起鼓吹多重宇宙论了。

阿波

2017-09-21 00:00:00

请教老师两个问题：一是如果种种异象，如暖化、极端天气等，越来越严重，对国际局势会有什么影响？二是您觉得地球经得起发达国家维持富裕 + 其他人努力追求发达国家的生活吗？

“

很好的问题。

全球暖化的直接后果，就是极端天气变得更加极端而且普遍，它对经济社会的影响，是加剧贫富不均。那么在政治上，原本没有做到均富或者至少能维持大多数人生活水平持续提升的国家，就会面临更严重的内部撕裂。在国际上，会因此而加速霸权转移。

至于第二个问题，我在正文里已经解释过，所谓“地球”其实是人类自我整体长期利益的代名词。一旦你理解了这点，就会知道在可见的未来，答案是肯定的。

隆德

2017-11-20 06:57:00

環保的確只應該視為經濟利益的一種策略，而非一種宗教

[返回索引页](#)