全球变暖的证据
—兼与郎咸平商榷
The evidence of global warming
--In discussion with Xianping Lang

摘要：郎咸平教授 2011 年 12 月 26 日的《欧盟征收碳排放税的荒诞理由》一文（以下简称郎文）中列举了很多关于全球变暖问题的数据质疑全球变暖，笔者认为其数据和逻辑值得商榷，搜集了很多支持环境变暖的文献驳斥郎文，特撰文如下。

Abstract: Professor Xianping Lang published a paper on December 26, 2011, named The ridiculous reason for European Union to charge carbon tax, listing some data and evidence criticizing global warming. The author of this paper have some other evidence that is against Lang's paper.

关键词：全球变暖　碳排放 气候门　碳税

Keywords: Global warming　Carbon emission　Climate-gate　Carbon tax

全球变暖已经是不争的事实，科学界存在争议的是----引起这种趋势的罪魁祸首是不是人类。自然界本来就是由各个复杂现象组成的，很难说一种现象完全归咎于另外一种现象，更何况是受到诸多因素干扰的地球大气温度，从这个角度来看，科学界关于全球变暖是否由人类活动造成的争议是可以理解的，而且是在科学争论范畴内的。自然科学史的发展一再表明，在短时间内，真理有可能被少数人掌握，目前的争论并没有人否认这一现象，而是由于人类科学知识的局限还无法对部分自然现象给出圆满的解释。反过来看，当大部分医生告诉病人服用某种药物非常可能治愈其感冒时，病人是否应该听取极少数医生给出的其它建议呢？本文试图就郎文所列数据给予分析。

第一、“气候门”

郎文提到：“所有的论据竟然来自英国一个我听都没有听过的大学，叫做什么东英吉利大学。我自己是教授，我对全世界大学这么熟悉，我的教授朋友遍天下，我们都没听过这个大学。”“东英吉利大学这一批四五流的学者讲出这种结论，而且全世界相信了。”

这所英国大学气候研究所的邮件于 2009 年哥本哈根会议前被黑客公布，部分全球变暖怀疑者根据这些邮件中的“数据造假”批评全球变暖是科学阴谋。事后美国科学促进协会（American Association for the Advancement of Science）、美国气象学会（American Meteorological Society）、忧思科学家联盟（Union of Concerned Scientists）发表声明力挺全球变暖的事实，并坚持认为人类活动是造成全球变暖的罪魁祸首。英国气象局（Met office）和六位专家组成的独立科学评估小组对该研究所的数据审查后认为，东英吉利大学气候研究所没有篡改数据，其所作的研究是独立、审慎、客观的。尽管东英吉利大学被证明是清白的，不可否认的是，这次发生于全球气候谈判哥本哈根会议前夕的“气候门”误导了大众，为该次谈判造成了负面影响，这次“气候门”成为迄今为止负面影响最大的公共事件。

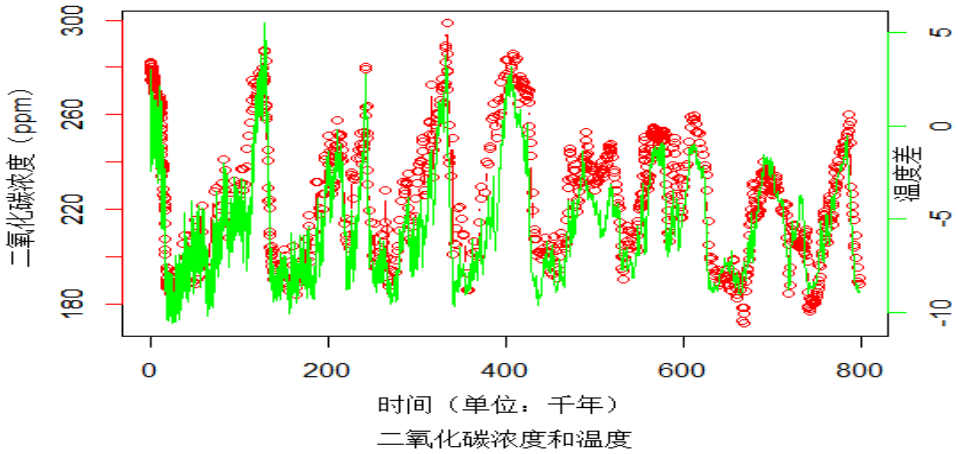
事实上，全球变暖早已是全球主要科学家的共识。包括中科院在内的 11[①]个国家的科学院曾经发表一个联合声明，这份声明强调了气候变暖的事实，并认为全球变暖主要是由人类活动引起的，全球变暖必然给人类带来好的和坏的影响，负面影响很有可能越来越占据突出位置。

第二、 0.03% ——比例小作用大

[①] 这 11 个国家包括巴西、加拿大、中国、法国、德国、印度、意大利、日本、俄罗斯、英国、美国。Joint science academies' statement: Global response to climate change, June 2005.

郎文中提到：“大气里边的二氧化碳的比例不过是 0.03%，这是多么小的一个比例。而我们开汽车、加汽油、坐飞机、去夜总会，怎么怎么，所释放出的二氧化碳又是这么小比例的二氧化碳当中更小得不能再小的比例了，这样就能改变气候，我们人类真的太伟大了，我们还真的是人定胜天了。”

地球大气中二氧化碳的比例为大概为 0.0385%，正是依靠这部分二氧化碳绿色植物的光合作用得以完成，也正是因为这部分二氧化碳（和其他温室气体）的温室效应，地球的温度才适合人类居住。如果没有这部分温室气体，地球的温度会比现在低 30 摄氏度左右。大气中二氧化碳的浓度是时刻变化的，北半球要比南半球的植被丰富，夏季的植被比冬季丰富，绿色植物的光和作用造成前者比后者的二氧化碳浓度低。地球上二氧化碳的浓度因不同时间不同地点一直在小范围内波动。Karl 和 Trenbreth （2003）[1]的研究表明工业革命以来的 150 年里，二氧化碳的浓度已经从 1860 年的 290ppm（百万分之一，parts per million）上升到 1960 年的 315ppm，并于 2010 年达到 380ppm。美国国家环境卫星数据和信息服务（NESDIS）的数据显示，公元 800-1800 年长达一千年的时间跨度内，全球二氧化碳浓度一直保持在 280ppm 左右。



数据来源：World Data Center for Paleoclimatology. NOAA Paleoclimatology Program.

上图显示的是过去 80 万年内地球二氧化碳浓度和温度之间的关系，绿线代表当年的温度与过去 1000 年地球平均气温之差，单位为摄氏度；红线代表的是大气中二氧化碳浓度，单位是 ppm。从上图可以得出以下两个惊人发现：第一，在过去的 80 万年里，大气中二氧化碳浓度从来没有超过 300ppm（最高峰产生于 32.5 万年前）；第二，在过去 80 万年时间里，二氧化碳浓度和地球表面温度发生了几乎同步变动。

单独看 0.0385%的比例确实微不足道（一间办公室内的二氧化碳浓度一般是 600-800ppm，大约是大气中浓度的两倍），关键是正是这部分“小比例”微量气体是最重要的温室气体，这些温室气体保障着地球的温度适合人类居住。从动态角度来看，工业革命以来这部分微量气体的含量在发生显著改变，任由其发展下去的后果不堪设想。

第三、火山爆发与人类活动排放的二氧化碳孰多孰少？

郎文中提到下述观点：“火山爆发所产生的二氧化碳，比工厂、汽车、植物、人类加起来的多得多。”

火山喷发排放最多的是水、二氧化碳、二氧化硫，每座火山排放的气体比例是不同的。例如，Symonds et al（1994）[2]列举的三座火山（Kilauea Summit、Erta Ale、Momotombo）的喷发的上述三种气体分别占总排量的 98%、96.8%、99%，其他（温室）气体的量很小。2010 年人类活动排放的二氧化碳大概为 350 亿吨（Friedlingstein 等, 2010[3]），陆地及海底

火山喷发每年释放的二氧化碳为 1.5-2.6 亿吨（Gerlach,1991[4]; Varekamp et al 1992[5]; Allard, 1992[6]; Sano and Williams, 1996[7]; Marty and Tolstikhin,1998[8]），前者是后者的 134-233 倍。并非郎文中所言“多得多”，而是少得多。国外也有一些人误认为火山喷发的二氧化碳比人类活动排放的多，对此，Gerlach（2011）[9]列举了大量事实数据辟谣。

第四、人类活动排放的二氧化碳

郎文中提到“我们人类只制造了微乎其微的 65 亿吨。”

世界资源研究所（World Resource Institute）的数据显示 2008 年全球人类活动排放的二氧化碳为 299.86 亿吨，人均 4.5 吨，其中中国的排放为 72 亿吨，人均 5.4 吨。全球因使用能源排放的量为 285.7 亿吨，中国的排量为 65 亿吨，占总排放的比例分别为 95%和 90%。在所有能源造成的排放中，交通运输、电力和热能、其它燃料燃烧、制造和建筑、其它短时排放所占的比例分别为 20%、47%、12%、21%和 0.78%；中国的相应比例分别为 7%、52%、8%、33%和 0。因交通运输产生的二氧化碳在人类活动制造的二氧化碳中占据重要位置，为了降低碳排放而针对飞机、汽车征收的碳税是有事实做支撑的。

美国环境保护署提供的数据显示，一个人每天通过呼吸作用排出的二氧化碳大概 1 千克[②]。如果按照现在全球有 70 亿人口计算，地球上人类每天通过呼吸作用排出的二氧化碳大概为 26 亿吨，这部分二氧化碳占人类燃烧化石燃料排放的二氧化碳比例低于 10%。这部分碳的比重并不小，却一直没有被科学家计入一般意义上的温室气体，因为这部分碳属于地球上碳的闭路循环的一部分，很快会被植物的光合作用吸收掉。

第五、地球上碳的分布

Schlesinger（1991）[10]的全球碳循环图示清晰地显示出地球上碳元素（此处的碳为碳元素，并非二氧化碳）的分布。海洋中的碳为 380,000 亿吨，化石燃料中的碳为 50,000 亿吨，大气中的碳为 7,200 亿吨，土壤中的碳为 15,000 亿吨，陆地植被中的碳为 5,600 亿吨。圆圈内数字为动态变化的碳循环。去除人类燃烧化石能源（5 亿吨）的影响，地球上的碳循环基本保持平衡。



资料来源：Schlesinger（1991）

人自身参与碳循环的途径主要是呼吸作用（其它途径是排泄、死亡），将体内的碳以二氧化碳的形式排出体外，这部分碳来自食物，无论这些食物是糖类、脂肪还是蛋白质，归根结底，这些食物绝大部分来自植物的光合作用固化的碳。相同的道理也适用于其他动物、细

② 人与人的呼吸作用强度不同，每天生活活动不同，这里的 1 千克是估算。

菌。针对这部分碳排放，我们只能控制人口增长速度，降低人均碳排放，这些并非一朝一夕就能实现的。如果将化石燃料中的碳全部释放到大气中，大气中的碳将增加数倍，正是这部分碳最让科学家们担忧，人类将来努力降低碳排放的着力点也在于这部分碳。

第六、碳税

既然人类活动是全球变暖的罪魁祸首，适当减少对化石能源的依赖、增加绿色新能源的使用是最重要的，这势必仰仗新科技的支持。新科技的发明及推广尚需时日，政府通过征收碳税、分配碳排放配额是目前人类能立刻做到的。简单的供给、需求曲线告诉我们，征税可以增加相应产品的价格，更高的价格会压低消费者对该产品的需求，进而减少温室气体排量，与此同时政府可以将这部分税收投向新能源的开发。从这个角度来看，征收碳税是一箭双雕的好事。

即便形势紧迫，并没有人要求其他人“不能开汽车”，“不能坐飞机”，我们只是提倡节约能源，减少浪费行为。我们不能因为对方是“四五流”的科学家就轻易否定对方的结论，更不能因为对方来自“世界顶级商学院”而轻易相信其判断。

既然郎文数据和逻辑是错误的，那么郎文中由此得出的“惊天大阴谋”的结论也就经不住推敲了。

第七、总结

从第四部分的数据可以看出，人类活动排放的二氧化碳主要来自能源的利用，在我们的日常生活中节约能源必然是降低碳排放最直接有效的手段。最关键的是人们应该意识到全球变暖的进程及其危害，很多人都知道全球正在变暖，对于其危害却充耳不闻，一个原因是这种危害就像慢性疾病来得很缓和，只有旷日持久的积累才会爆发其威力。Al Gore（2006）[11]在其《不可忽视的真相》中指出，节能减排的政策危及很多大型企业的利润，这些企业花费巨资游说政府（尤其布什政府），阻扰政府通过相关法律，扰乱民众视听，甚至雇佣部分“专家”做反对全球变暖的研究，或者直接威胁支持全球变暖的专家。

综合全文不难得出下面的结论，全球变暖以及造成这种现象的原因主要是人类活动排放的温室气体，这也已经成为全球科学界的共识。上个世纪，人类面对臭氧层空洞问题采取了积极果断的措施，我们取得了阶段性胜利。全球变暖很有可能是下一个“危机”，“危”代表危险，“机”代表机遇，这也是我们人类重新认识自己，改造自己的一次机会。实施碳税是帮助人类度过这次危机的方式之一。

参考文献：

[1] Karl R T, Trenberth E K, 2003, Modern global climate change, Science, Vol.302, no.5651, page 1719-1723.

[2] Symonds, R.B., Rose, w.I., Bluth, G., and Gerlach, T.M., 1994, Volcanic gas studies: methods, results, and applications, in Carroll, M.R., and Holloway, J.R., eds., Volatiles in Magmas: Mineralogical Society of America Reviews in Mineralogy, v. 30, p. 1-66.

[3] Friedlingstein, P., Houghton, R. A., Marland, G., Hackler, J., Boden, T. A., Conway, T. J., Canadell, J. G., Raupach, M. R., Ciais, P., and Le Quéré, C., 2010, Update on CO2 emissions, Nat. Geosci., v. 3, n. 12, p. 811–812,

[4] Gerlach, T.M., 1991, Present-day CO2 emissions from volcanoes: Eos Trans. AGU, v. 72, n. 23, p. 249 and 254-255.

[5] Varekamp, J.C.R., Kreulen, R., Poorter, R.P.E., and Van Bergen, M.J., 1992, Carbon sources and arc volcanism, with implications for the carbon cycle: Terra Nova, v. 4, p. 363-373.

[6] Allard, P., 1992, Global emissions of helium-3 by subaerial volcanism: Geophysical Research Letters, v. 19, n. 14, p. 1479-1481.

[7] Sano, Y. and Williams, S.N., 1996, Fluxes of mantle and subducted carbon along convergent plate boundaries: Geophysical Research Letters, v. 23, n. 20, p. 2749-2752.

[8] Marty, B., and I.N. Tolstikhin, 1998, CO2 fluxes from mid-ocean ridges, arcs and plumes: Chemical Geology, v. 145, p. 233-248.

[9] Terry Gerlach, 2011， Volcanic versus anthropogenic carbon dioxide, Eos, v.92. n.24. p.201-208

[10] Schlesinger, W.H. 1991. *Biogeochemistry: An analysis of global change.* Academic Press, San Diego. 443 p.

[11] Al Gore, 2006, An inconvenient truth, Rodale press. 325p.

作者：

邱兆祥（1941-），男，湖北利川人，对外经济贸易大学金融学院教授、博士生导师，邮箱zhaoxiang401@sohu.com，通信地址：北京市朝阳区惠新东街10号科研楼1006，邮编100029。

刘帅（1985-），男，山东人，对外经济贸易大学金融学院博士生，邮箱：liushuaihd@yahoo.com.cn。通信地址：北京市朝阳区惠新东街10号汇忠221，邮编100029。