

·科技工作大家谈·
文/周理

碳排放问题的实质是人口过剩

气候变化异常乃是 CO₂ 的过度排放所致, 现已成为人们的共识。在过去的 100 多年间, CO₂ 的排放量逐年递增^[1]。对此, 政治家采取的措施是: 第一, 制定国际减排公约, 例如《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 以及作为其补充条款的《京都议定书》(Kyoto Protocol), 规定发达国家和发展中国家的责任和义务, 但是直到 2012 年底召开的多哈气候变化会议, 各国之间还是达不成有实际约束力的法律文件; 第二, 加大对 CO₂ 减排和清洁能源研究的投入; 第三, 制定有利于抑制/减少碳排放的经济政策。学界有针对性地开展了 CO₂ 的捕集与埋藏 (carbon capture and storage) 或转化 (carbon conversion) 研究。有人认为碳排放根源于化石燃料, 于是开展清洁/替代能源研究。这些研究都从政府获得丰厚的经费支持。企业从 CO₂ 排放发现了新的商机, 国内外的碳交易做得风风火火, 这其实只是排放大户的掩耳盗铃。

关于减排的科学研究, 是否触及了问题的实质呢? 笔者指出^[2], 有效的捕集只适用于集中的排放, 而集中排放的 CO₂ 只占排放总量的大约 1/4。其次, 捕集 1 吨动力煤燃烧产生的 CO₂ 的最小边际成本高于 1 吨动力煤的市场价格, 因此不具有实际实行的可能性。再者, 无论将捕集下来的 CO₂ 埋在哪儿都意味着埋藏可能的巨大灾难, 因为埋藏 CO₂ 时对它所做的压缩功使其具备了从埋藏处逃逸的内能。一旦遭遇地质或气象异动为其打开逃逸的窗口, 大量 CO₂ 的爆发性释放将是无法制止的。CO₂ 比空气重, 大量 CO₂ 在地面或海面的堆积将致被其覆盖的动物/人死亡。埋藏者绝不敢保证他埋藏的 CO₂ 不会导致这样的灾难。有人研究将捕集下来的 CO₂ 转化为其它化学品/燃料, 虽然不蕴含危险性, 但它同样不能解决地球的 CO₂ 排放问题, 而且这一技术路线是否具有应用前景, 则取决于它能否在与其平行的技术路线的技术经济评价/竞争中胜出。至于清洁能源研究, 如果是寻找面临枯竭的化石燃料的替代能源, 则理所当然, 如若为了解决气候变化问题, 则是惘然。

是什么引起 CO₂ 的过度排放呢? 科学家说是化石燃料, 应代之以氢能或自然能 (太阳能、风能、潮汐能等)。但煤炭是 19 世纪及 20 世纪上半叶的主体能源, “浓烟滚滚”常被用以自豪地形容工业化程度。为什么那时没有 CO₂ 的过度排放和气候异常呢? 笔者检索了 1850 年以来世界人口的增长趋势^[3], 考察了 CO₂ 排放量与人口负荷的相关性, 得到图 1 所示的线性函数。此函数表明, CO₂ 的排放量与世界人口总量是一一对应的。有多少人口, 就产生多大的 CO₂ 排放量, 与其他因素基本无关, 因为线性相关系数高达 99%。由此可见, 无论是政治家的举措还是科学家的研究仅仅是针对问题的表象, 而没有抓住问题的实质。此相关函数揭示了一个生态法则: 世界人口不能超越地球的生态容量。世界人口若不超过 13 亿, 便不多排放 CO₂, 这是真正的生态平衡状态。

1850 年至今已经过去 163 年, 其间的社会变化、能源演进以及人们的生活方式都有翻天覆地的变化, 但为什么此线性关系始终不变呢? 最近的几十年, 世界发展的不平衡加剧。发达国家的人均碳排放量与发展中国家的人均碳排放量有数量级的差别, 但这

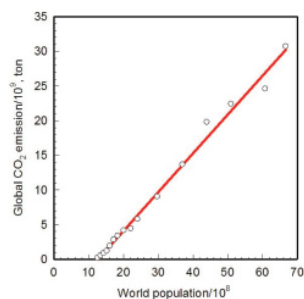


图 1 CO₂ 排放与人口负荷的相关性

一巨大差别也没有改变这一线性关系。一言以蔽之, 人口总量决定碳排放总量。实现人口的负增长是减排和抑制气候变化的唯一有效途径。人口负增长与社会发展是否相矛盾呢? 中国常讲“发展是硬道理”, 但是发展必须是在环境生态许可的范围内。地球就像茫茫宇宙中的一条船。如果一直强调“人口红利”, 必使船上的人不断增加, 那这条船离沉没也就不远了。所以“可持续的发展才是硬道理”。可持续的发展或科学发展, 一定是与自然环境和谐的发展。不错, 在人口负增长阶段, 必然要经过老龄化的痛苦时期, 但度过这段痛苦时期, 社会一定会在低人口负荷水平建立新的适宜人口结构。

实现世界人口的负增长, 实比蜀道之难还难。自然界中通过食物链、天灾和其它途径实现动物种群数量的自行调节。人类文明发展至今, 难道不可能做到生育自律吗? 无论是何种文明、宗教信仰和民族, 做到与自然相和谐的生育自律实为文明的最高体现。如果世界人口的负增长率为每年-1%, 则 72 年以后世界人口减半, CO₂ 的排放量减半。若将此负增长率再维持 72 年, 世界人口和 CO₂ 排放量均将下降到当前的 1/4。但是, 如果维持目前大约+1.3% 的增长率, 那么 55 年以后世界人口将是当下的 2 倍! 虽说“蜀道之难难于上青天”, 但与“上青天”——殖民外星球相比, 通过生育自律实现人类在地球上的持续发展还是容易得多, 也现实得多。唤醒世界人民的良知, 共同努力, 使人类社会回归到与自然相和谐的发展状态中, 是政治家和学者义不容辞的责任。

参考文献 (References)

- [1] Center for Climate and Energy Solutions. Historical global CO₂ emissions. 2012. <http://www.c2es.org/facts-figures/international-emissions/historical>.
- [2] ZHOU Li. Carbon emission: Invalid strategy and ecological rule. Low Carbon Economy, 2012(3): 80-82.
- [3] Vaughn's Summaries. World population growth history. 2012. <http://www.vaughns-1-pagers.com/history/world-population-growth.htm>.

作者简介 周理, 天津大学化工学院教授。

本栏目专门刊登广大读者就促进科学技术发展的评论提出的意见和建议, 欢迎国内外科技工作者投稿。

(责任编辑 王芷)