

对 190 个国家的总和生育率与人均 CO₂ 排放的统计分析（2021）

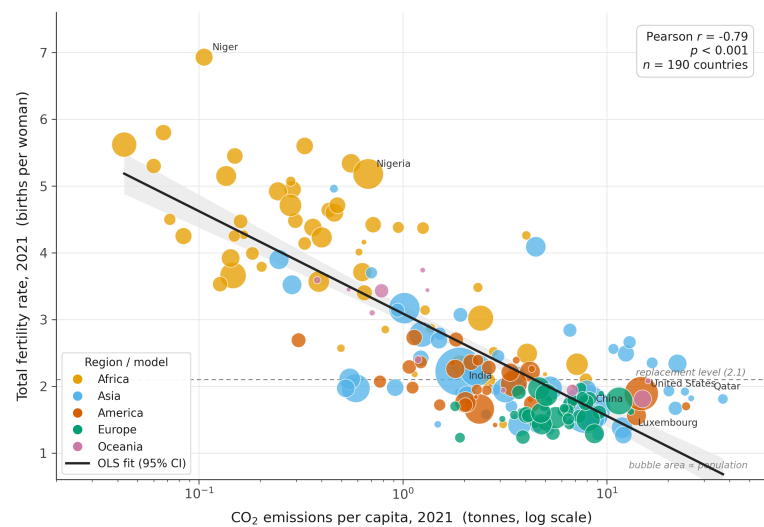


图 1: 图 1

图 1. 190 个国家总和生育率与人均 CO₂ 排放的关系（2021 年）。每个气泡代表一个国家，面积与人口成正比，颜色表示所在大洲；横轴为对数刻度。实线为生育率对 log₀(排放) 的 OLS 拟合、95% 置信带；虚线标出 2.1 的更替水平，低于 2.1 意味人口负增长。数据来源：总和生育率——Gapminder 基金会（基于联合国数据）；人均 CO₂ 排放——Our World in Data，汇编自 Global Carbon Project。完整引用见文末。

图 1 显示，横轴是 2021 年人均 CO₂ 排放，纵轴是同年总和生育率，气泡面积代表人口、颜色代表大洲。整片点云自左上向右下倾斜，关系强而显著：皮尔逊相关 $r = -0.79$ ($p < 0.001$)，对数线性拟合 $R^2 = 0.63$ ，斜率约 -1.5 ——即人均排放每增加 10 倍，生育率平均下降约 1.5 个孩子。各国总和生育率与人均 CO₂ 排放之间存在强而显著的负相关。总和生育率（TFR）与对数化人均 CO₂ 的皮尔逊相关系数为 -0.79 ($p < 0.001$)，对数线性回归可解释约 63% 的跨国方差 ($R^2 = 0.63$)。整条梯度从左上方的“高生育、低排放”经济体，如撒哈拉以南非洲，直延伸到右下方“低生育、高排放”的经济体，如海湾国家、卢森堡与美国。生育率从 1.23（摩尔多瓦）到 6.93（尼日尔），人均排放横跨近三个数量级，从 0.04 吨（刚果金）到 37 吨（卡塔尔）。按大洲看，中位数呈一条清晰阶梯：非洲（居最左上，依次经大洋洲、美洲、亚洲，到欧洲落在最右下，海湾国家更被甩到极右端；人口最多的印度、中国、尼日利亚集中在中部。值得注意的是，190 国中有 93 个生育率已低于更替水平，欧洲国家全部低于更替线。

我们可以发现人均碳排放最高的，正是已走完工业化、收入与消费最高的那批国家，他们发达的代价是环境，更是未来，环境是属于全人类的，这里的全人类，包括的不仅仅是“我们”，还包括未来的人类——我们将会给后代留下一个怎样的世界？

这张图还讲了第二件、也是我真正想说的事：沿着排放升高的方向，生育率系统性地下降。工业化改变的从来不只是河流与天空，它同时重塑了人本身，城市化、受教育、养育成本的抬升，人变得越来越不像“生物”，工业时代，工具理性，工业化发展将人从“生物”转向“机器”，生育率大幅下降，问题回到原点：我们这一代，我们还想要将今天这样的环境交给他们吗？将一个怎样的世界，交给下一代？或者说，是重走“先污染后治理”的旧路，还是相信“绿水青山就是金山银山”？

数据来源（完整引用） - Gapminder Foundation. (2020). *Children per woman (total fertility rate)* [数据集]. 基于联合国人口司（World Population Prospects）等来源编制，选取其中 2021 年数值. <https://www.gapminder.org/data/open-numbers/DDF>: https://github.com/open-numbers/ddf-gapminder-fertility_rate - Global Carbon Project. (2024). *Global Carbon Budget 2024* [数据集]. 经 Our World in Data 整理（生产端/领土口径人均 CO₂ 排放），选取 2021 年数值. <https://github.com/owid/co2-data>

写在后面

在课上，老师谈到了“世界上只有三种谎言：谎言，该死的谎言，还有统计数据。”我本次作业就是试图用两个简单的数据，表达一个故事，在课上老师也聊到，写好一篇文章实际关键还是在于前面的理论推导，只要理论推导足够完善，后续实证只是验证信息而已。当然我本次的作图和解释，远远达不到“好的文章”，甚至可能是我撒的一个小小的谎言，因为与出生率相关的其他因素还有很多，我并没有像计量经济学要求的那样做好 **control**，也没有更多的处理，只是两个简单的指标（其实也没有那么简单）和一次回归。

我为什么选择这个主题？绿水青山就是金山银山，我对于环境的改变是切身的，我是湖南人，湖南有色金属冶炼是经济支柱，经济效率不高而且污染严重，于此同时我老家曾经有煤矿，在我的小时候，沅江每年必然泛滥，时常因为雾霾停课。环境污染损害是对人类本质的压抑：人本身是动物，是自然界的产物，本能上就需要合适的生存环境，于此同时，为了追求更好的生活，我们需要更多物质满足，我们需要大力发展工业，带动生活进步，但是工业化的经济发展和环境的保护在当时几乎是不可解的矛盾，我们该何去何从？

西方人的路径是“先污染，再治理”，于是我们可以看到大部分西方发达国家的人均排放量都非常高，随着经济工业化、收入上升，能源消耗与化石燃料排放攀升。伦敦的烟雾、鲁尔区黑色的天空，都是这条路径的代价；他们用一两百年走完“先污染、后治理”，直到富起来才有余力回头修复。

我想要表达的是，人类作为自然界的一份子，“环境”不仅仅是我们生活的绿植，也不只是郊游时的草地或者树林，“环境”意味着人类的“来源”，与生物漫长进化相比，人类进入文明，进入工业社会几乎是一瞬，在 2019 年的全国高考语文卷（好像是，可能不准确）也提到，人类现在和在山林驰骋的野人没有生理上的区别。将野生动物带入动物园，违背其天性，往往是抑郁，绝食，乃至以死明“志”，但在工业社会，我们将一整代一整代的人带入了名为“城市，工厂，现代社会”的动物园，在狭小的水泥盒子里起居，吃着标准化的食物，做着重复性劳动，“工业化改变的从来不只是河流与天空，它同时重塑了人本身，城市化、受教育、养育成本的抬升，人变得越来越不像‘生物’，工业时代，工具理性，工业化发展将人从‘生物’转向‘机器’，人类这个种族已经到了选择的边缘，于是我希望能够通过这个“统计数据”，这份“谎言”，揭露一些真相：我们无法否认人是动物；只有在适宜的环境下，生物才能繁衍生息；我们仍然需要适宜的环境，我们只有保护好了环境，我们才有未来。