

继《巴黎气候协议》后之全球碳预算

谢尔·库内, 18.2.2016

来源: 谢尔·库内 (2016), 继《巴黎气候协议》后之全球碳预算, *Leave it in the Ground Initiative (LINGO)*.
<http://leave-it-in-the-ground.org/wp-content/uploads/2016/02/Post-Paris-Carbon-Budget-LINGO.pdf>

巴黎举行的第 21 届联合国气候变化大会 (COP21) 展现了全球对于气候稳定的雄心, 从 2°C 的原先目标延升至 “远低于 2°C (……) 并力求将气温升幅限制在 1.5°C”。ⁱ

为了方便全球减排工作的执行, 该目标必须被转换成温室气体排放配额, 而其主要成分为二氧化碳, 即全球碳预算。最新的 IPCC 报告涵盖了针对 2°C 及 1.5°C 目标之不同可能性的碳预算数字, 提供了减排工作的基础。ⁱⁱ 低于 1.5°C 的 33% 几率值适用于计算 “后巴黎碳预算” 的上限——自 2011 年起 8,500 亿吨的二氧化碳。而另一个更大的数值——低于 2°C 的 66% 几率值——并不实用, 因为继巴黎峰会后, 被公认过高的 2°C 目标落空的三分之一几率, 已是不容发生的。ⁱⁱⁱ 以 2011 年为参考, IPCC 为 2015 年提出的数字显示, 化石燃料使用的二氧化碳排放量高达 1,670 亿吨。^{iv} 安德森 (2015) 表示, 在零排放实现前, 我们必须假定从 2011 年至 21 世纪末, 森林砍伐及土地使用转换将造成至少 600 亿吨的二氧化碳排放量。于此同时, 水泥生产将排放 1,500 亿吨的二氧化碳。^v

巴黎峰会后, 化石燃料的碳预算为 4,730 亿吨二氧化碳^{vi}

1.5°C 及 2°C 只是各国协定的象征性数字。针对气候冲击更为重要的是气候系统里的临界点^{vii}, 尤其是会引发不可逆变化的动力学。例如: 将焦点集中在防止格陵兰冰盖融化 (由 1 至 4°C 的暖化所引发) 之碳预算更为重要。^{viii} 2016 年, 除了面对热膨胀以及来自南极原冰层的 3 公尺升幅, 我们已处在可能牵动不可逆之 7 公尺海平面上升的阶段。^{ix} 10 公尺以上的海平面升幅可能在这几年内引发。我们尚不能肯定这将于何时发生, 因为我们尚未能准确地掌握这些临界点。倘若《巴黎协议》能够带领我们在 “制动距离” 内迈向零开采及零排放, 避开这些临界点, 这将是历史性的盛举。碳预算可被理解为转换至可再生能源经济的过程中, 停止化石燃料使用的制动距离的一个近似值测定数。

针对化石燃料开采, 后巴黎碳预算占了全球化石燃料存量的 16%。^x 这些存量的 84% 或 24,270 亿吨的二氧化碳必须保留在地层中。其他存量的勘探工作亦须终止。

ⁱ 《巴黎协议》。 http://unfccc.int/files/home/application/pdf/paris_agreement.pdf

ⁱⁱ IPCC (2014) 气候变化 2014: 摘要报告。第 1、2、3 工作组对于政府间气候变化专门委员会《第五次评估报告》的文献。【主要编写团队， R.K. Pachauri 及 L.A. Meyer (eds.)】. IPCC, 日内瓦, 瑞士, 151 pp。
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_All_Topics.pdf 第 64 页, 2.2 表:

Table 2.2 | Cumulative carbon dioxide (CO₂) emission consistent with limiting warming to less than stated temperature limits at different levels of probability, based on different lines of evidence. (WG1 12.5.4, WGII 6)

Net anthropogenic warming ^a	Cumulative CO ₂ emissions from 1870 in GtCO ₂								
	<1.5°C			<2°C			<3°C		
Fraction of simulations meeting goal ^b	66%	50%	33%	66%	50%	33%	66%	50%	33%
Complex models, RCP scenarios only ^c	2250	2250	2550	2900	3000	3300	4200	4500	4850
Simple model, WGIll scenarios ^d	No data	2300 to 2350	2400 to 2950	2550 to 3150	2900 to 3200	2950 to 3800	n.a. ^e	4150 to 5750	5250 to 6000
Cumulative CO ₂ emissions from 2011 in GtCO ₂									
Complex models, RCP scenarios only ^c	400	550	850	1000	1300	1500	2400	2800	3250
Simple model, WGIll scenarios ^d	No data	550 to 600	600 to 1150	750 to 1400	1150 to 1400	1150 to 2050	n.a. ^e	2350 to 4000	3500 to 4250
Total fossil carbon available in 2011 ^f : 3670 to 7100 GtCO ₂ (reserves) and 31300 to 50050 GtCO ₂ (resources)									

ⁱⁱⁱ 在任何情况下，将预算调整为具有更高风险的方案将不会使预算出现本质上的改变，或是购得——以现行汇率——额外三、四年的“照常营业”时间。

^{iv} 2015: 330 亿吨二氧化碳（个人估计值），2011-2014: 1,340 亿吨二氧化碳。来源：Le Quéré, C, et al. (2015) 全球碳预算 2015“地球系统科学数据”，7, 349-396。 http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/15/files/Global_Carbon_Budget_2015v1.1.xlsx

^v Anderson, Kevin (2015) Duality in climate science. Nature Geoscience 8, 898–900. <http://rdcu.be/eoQY>

^{vi} 2011 年的 8,500 亿吨二氧化碳，

减去 2011-2015 年间 1,670 亿吨二氧化碳的化石燃料排放量（参见注释 iv），

减去 2011-2100 年间 1,500 亿吨的水泥排放量（Anderson 2015），

减去 2011-2100 年间 600 亿吨的土地使用转换排放量（Anderson 2015），

后巴黎化石燃料碳预算：8,500 – 1,670 – 1,500 – 600 = 4,730 亿吨二氧化碳

^{vii} Drijfhout, Sybren et al. (2015) Catalogue of abrupt shifts in Intergovernmental Panel on Climate Change climate models. 《美国国家科学院院刊》，112 (43) E5777-E5786. <http://www.pnas.org/content/112/43/E5777.abstract>

^{viii} IPCC (2013) 决策者摘要。In: 气候变化 2013: The Physical Science Basis. 第 1 工作组对于政府间气候变化专门委员会《第五次评估报告》的文献。【Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)】。剑桥大学出版社，剑桥，英国及纽约，纽约市，美国。
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf 第 29 页。

^{ix} Feldmann, Johannes & Anders Levermann (2015) 《阿蒙森海盆局部不稳定之后的南极西部冰原坍塌》，《美国国家科学院院刊》112 (46) 14191-14196. <http://www.pnas.org/content/112/46/14191.abstract>

^x McGlade, Christophe & Ekins, Paul (2015), 《将全球变暖限制在 2°C 以内的条件下时，人类未使用的化石燃料的地理分布》，《自然》517, 187–190. <http://www.nature.com/nature/journal/v517/n7533/full/nature14016.html>