经济增长理论

第十三讲：Malthus模型

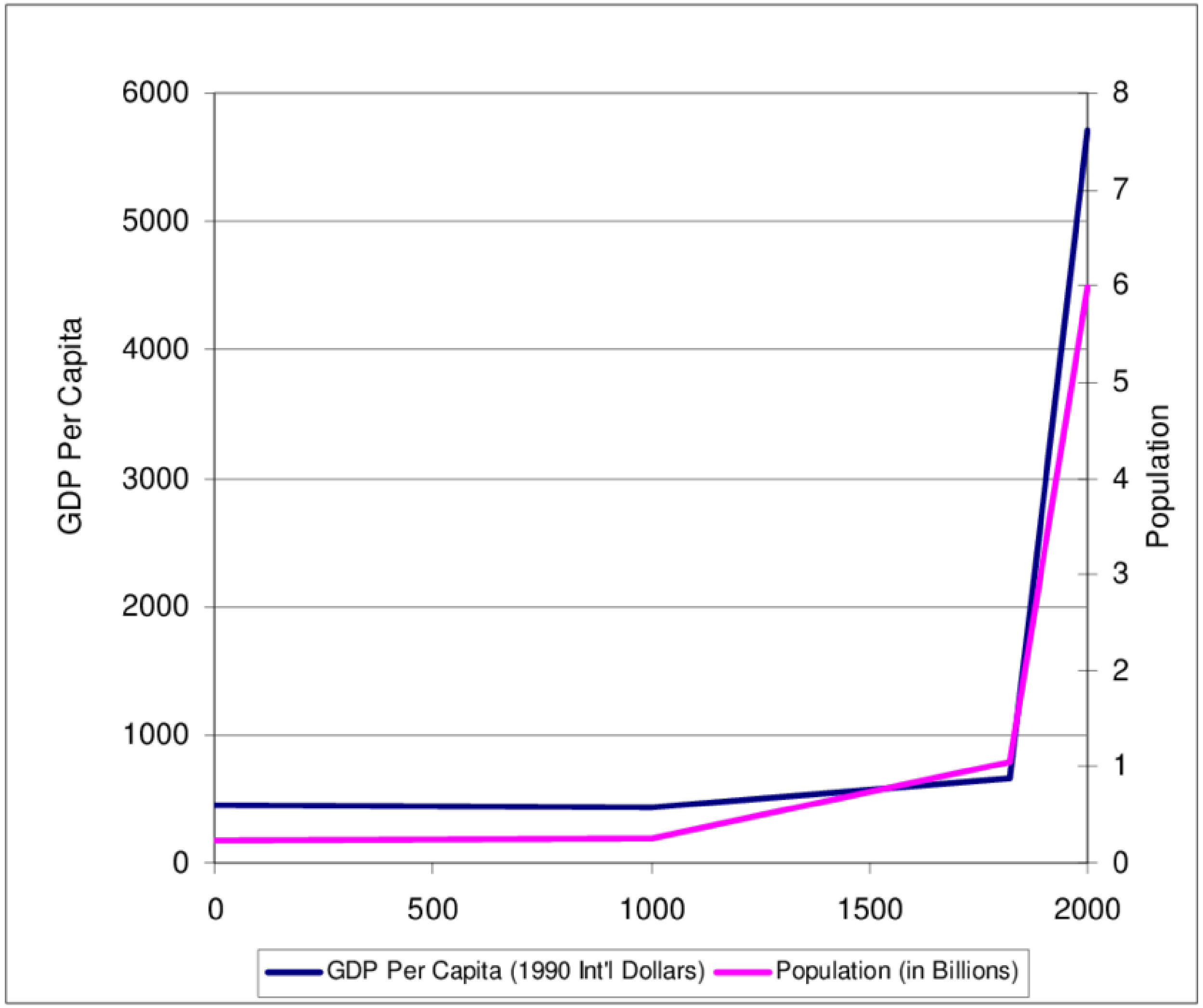
授课人：刘 岩

2024年6月11日

人口动态与经济增长

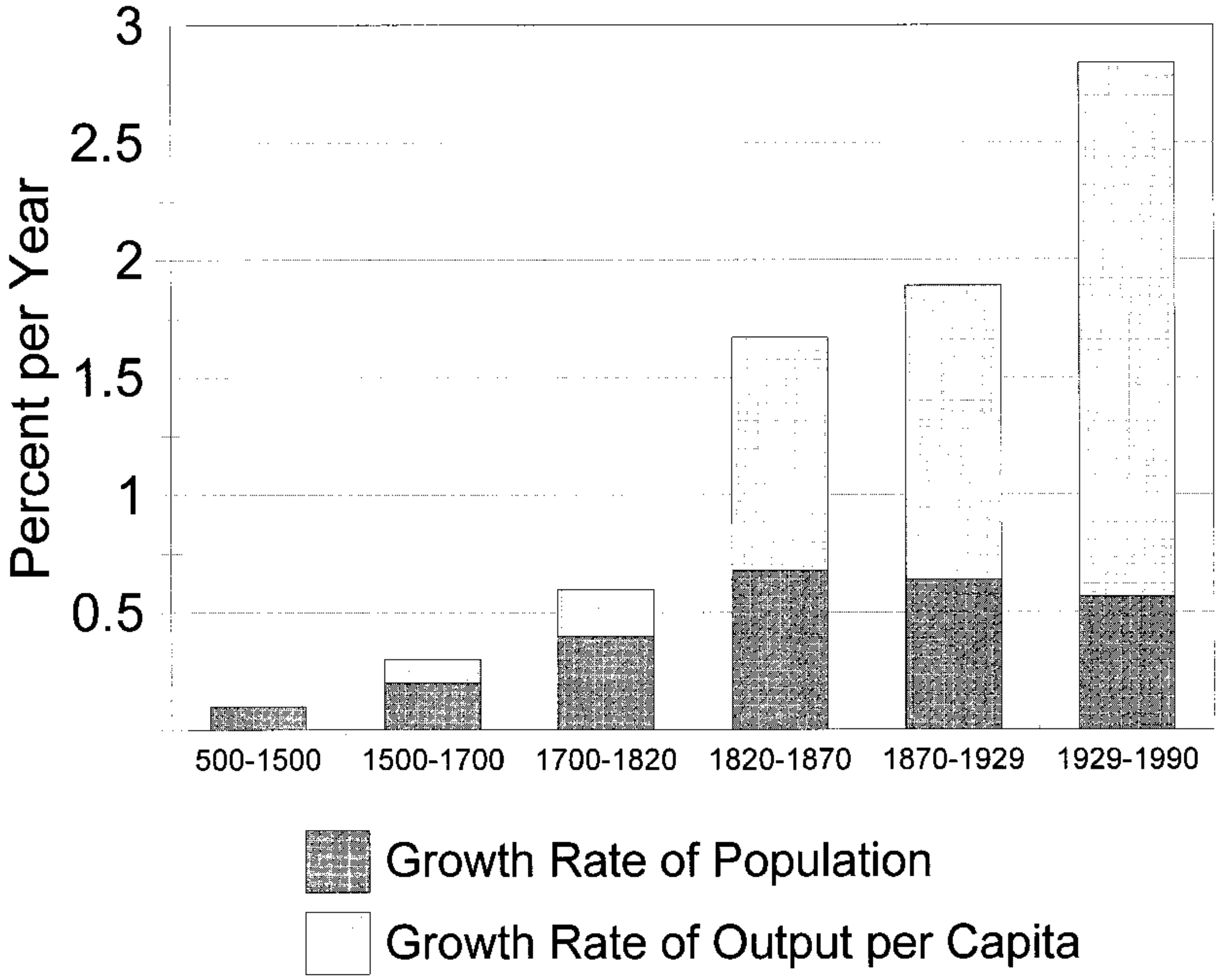
长期人口与经济增长：三个阶段(Galor and Weil, 2000)

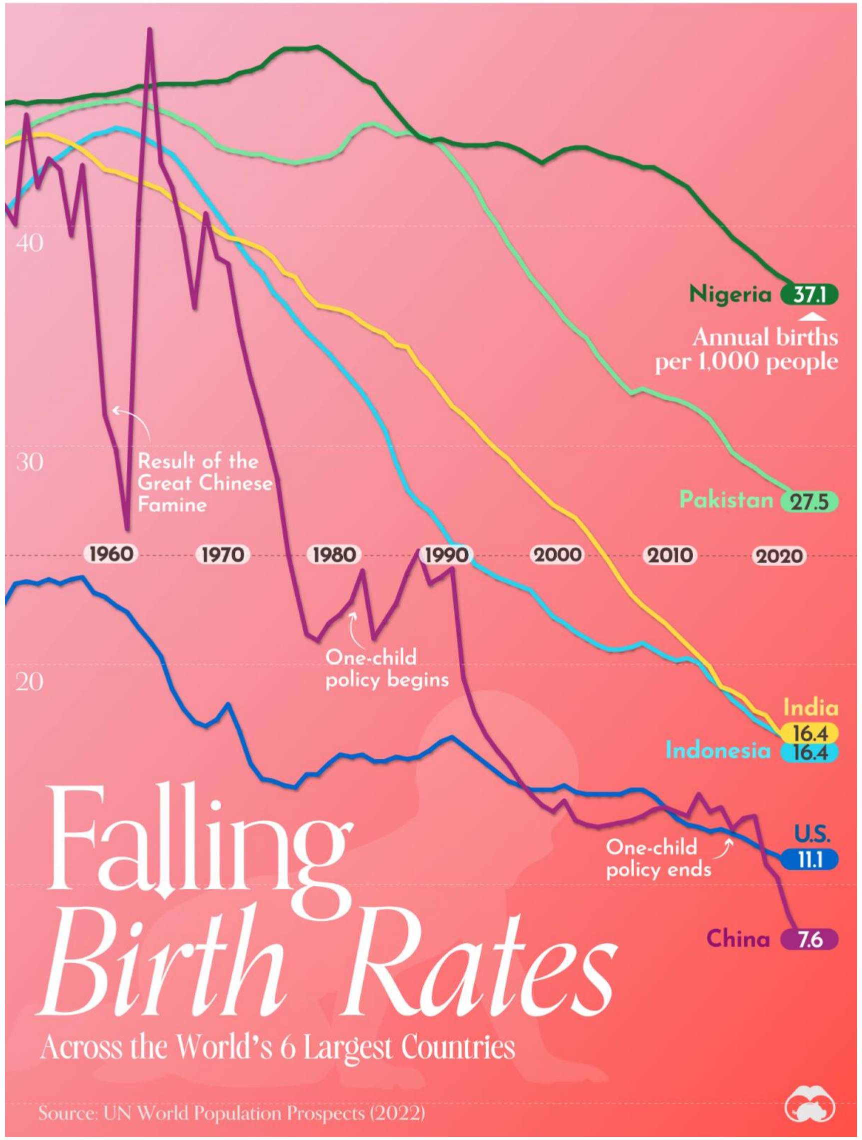
- 马尔萨斯时代(Malthusian era)
  - 公元前100万年到1800年
    - ✓ 公元元年后，人均产出轻微增长，人口几乎不变
- 后马尔萨斯时代
  - 1800年开始，人口与人均产出快速上升
- 现代经济增长时代
  - 20世纪开始，发达经济体开始出现人口转型，增速下降
  - 人均产出持续增长



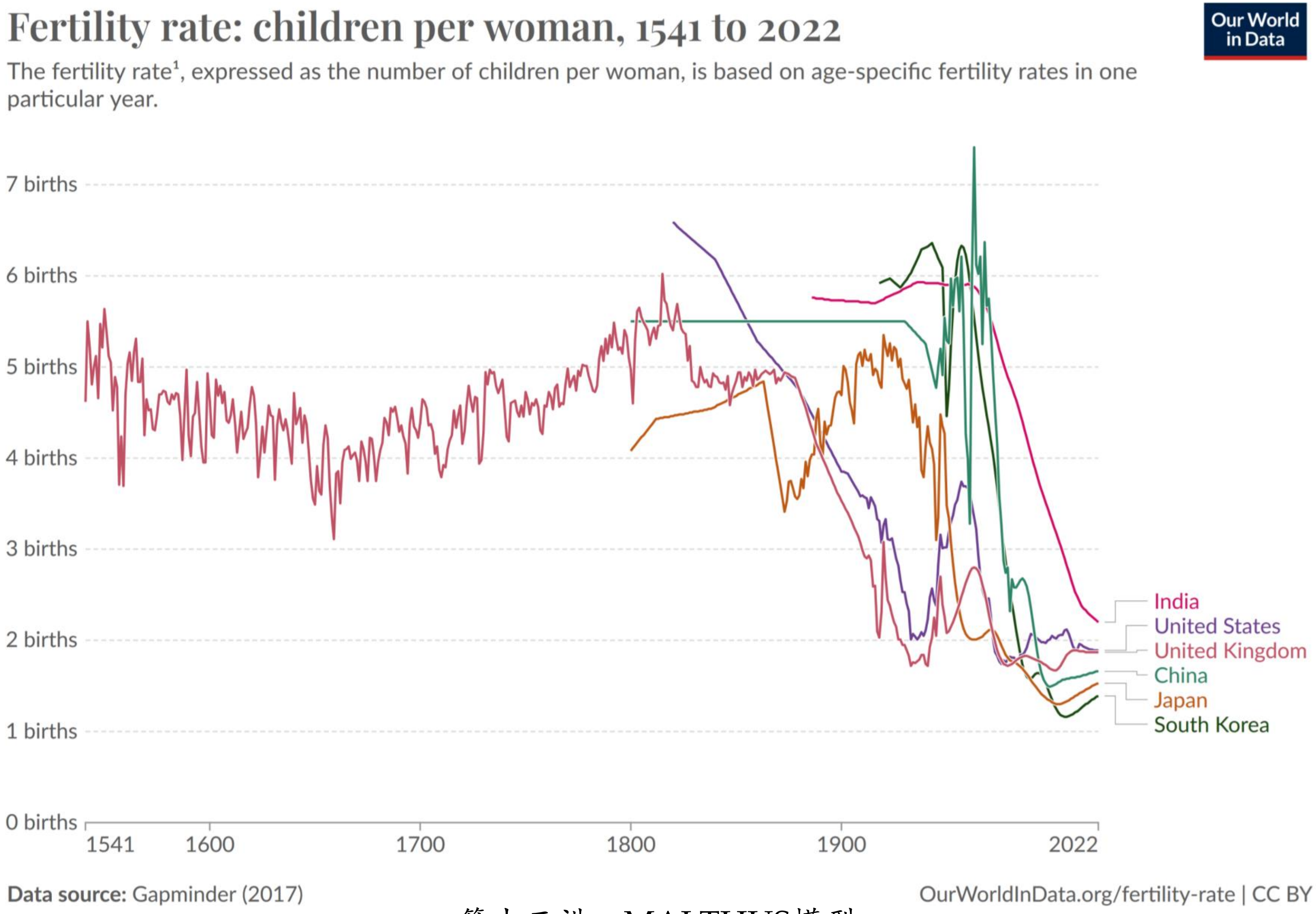
Source: Ashraf & Galor, 2008, Working Paper

人口与人均产出增速趋势 Source: Galor and Weil (2000, AER), Visual Capitalist

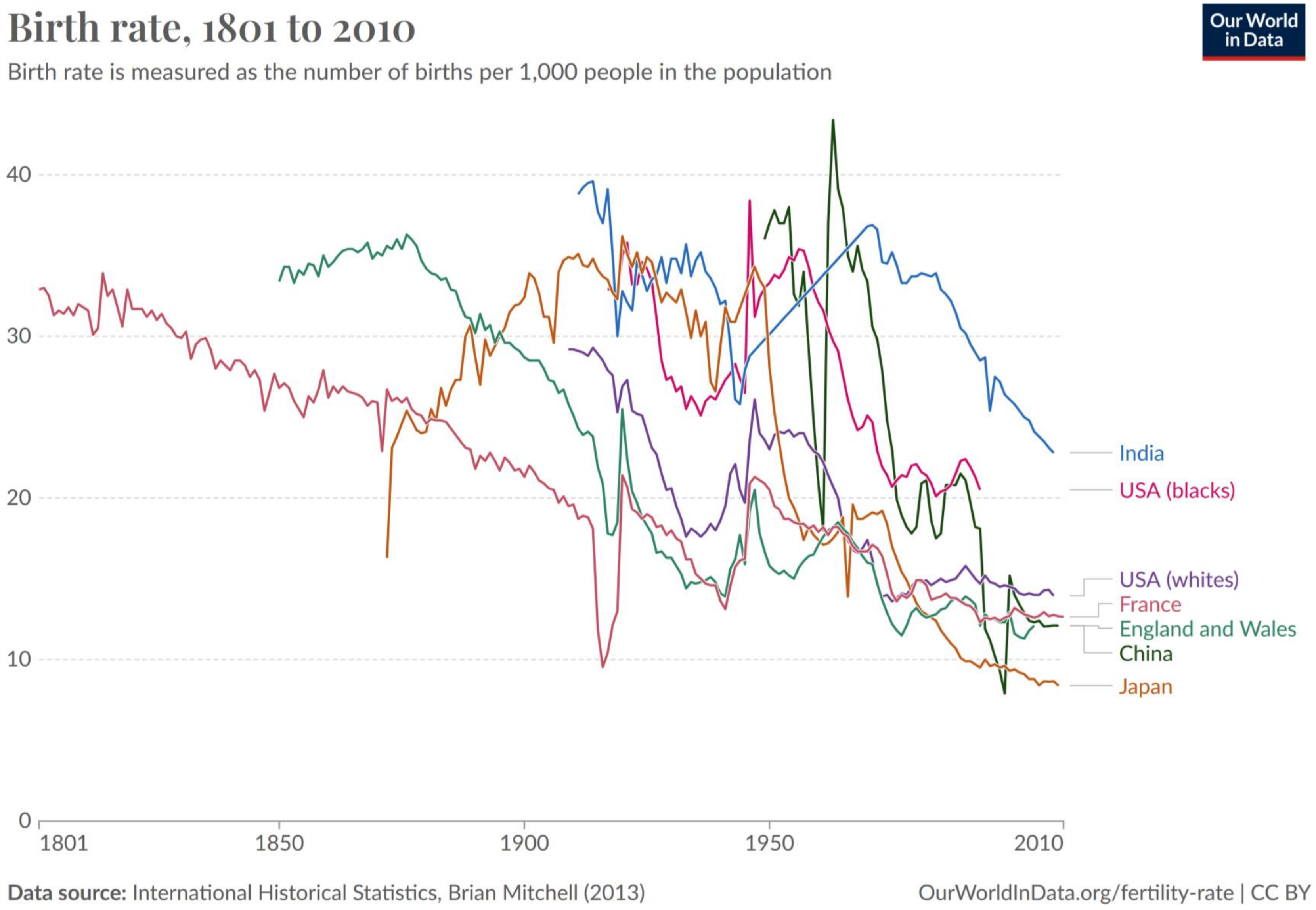




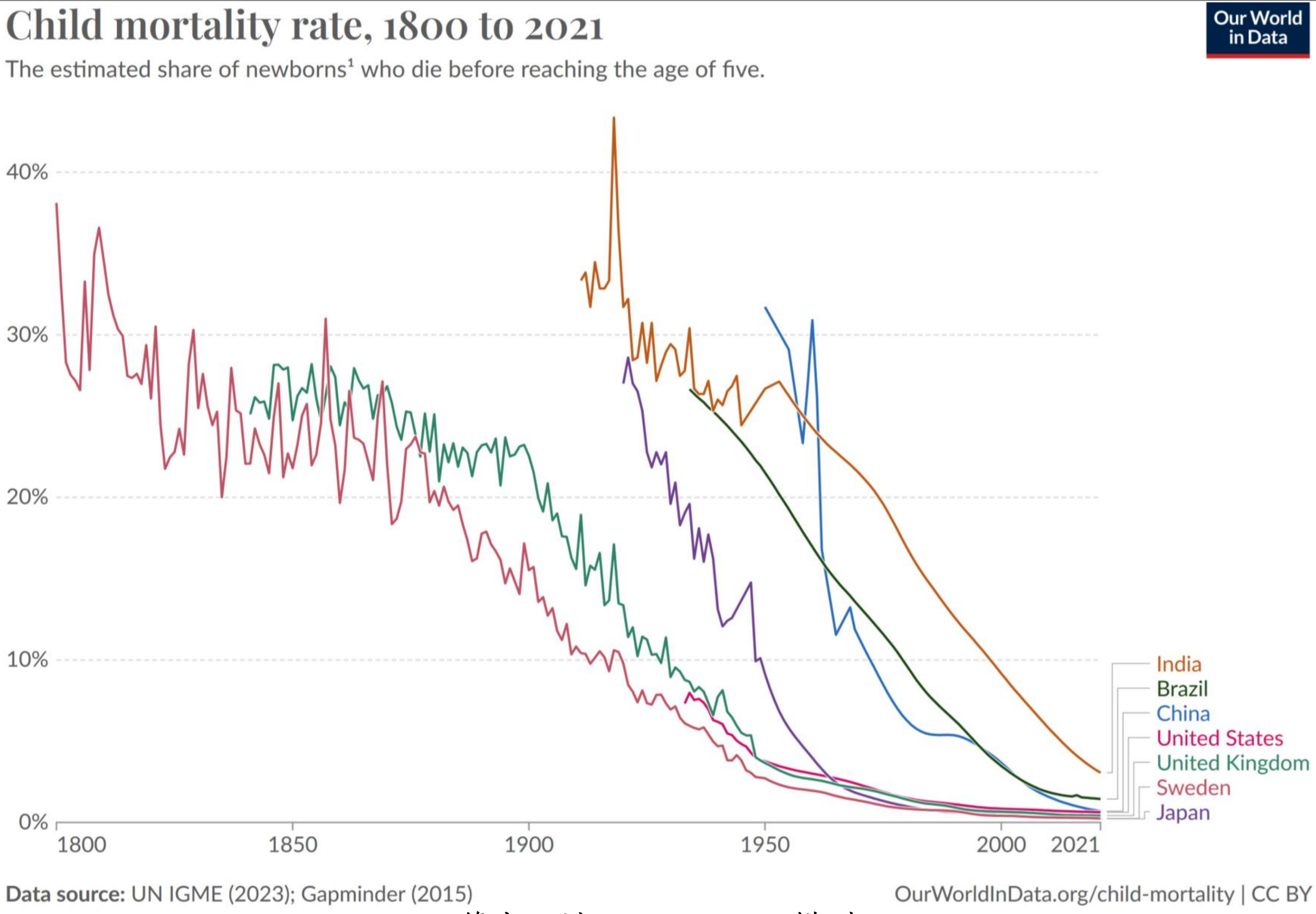
育龄女性生育率长期趋势 Source: growthecon.com



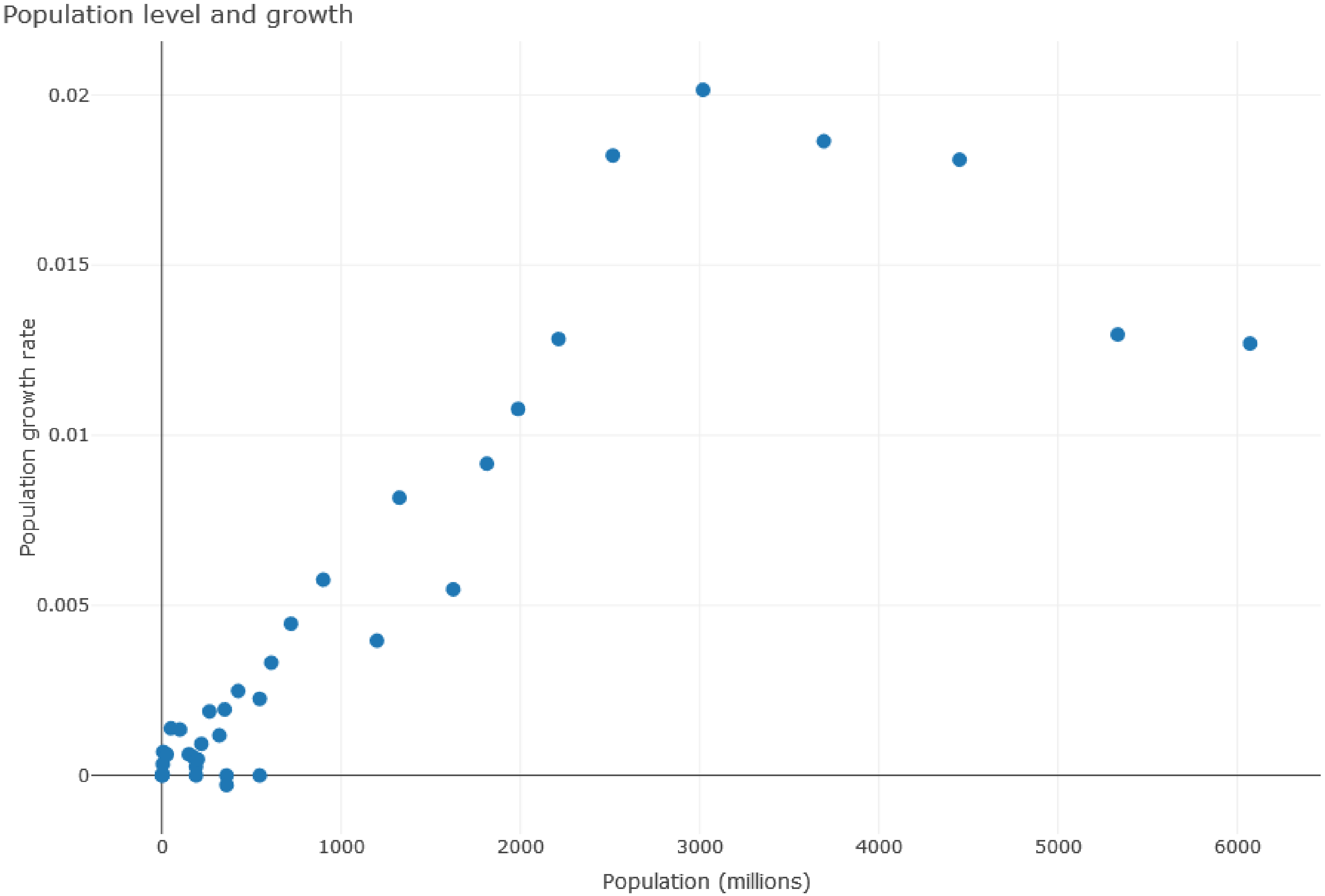
人口出生率长期趋势 Source: growthecon.com



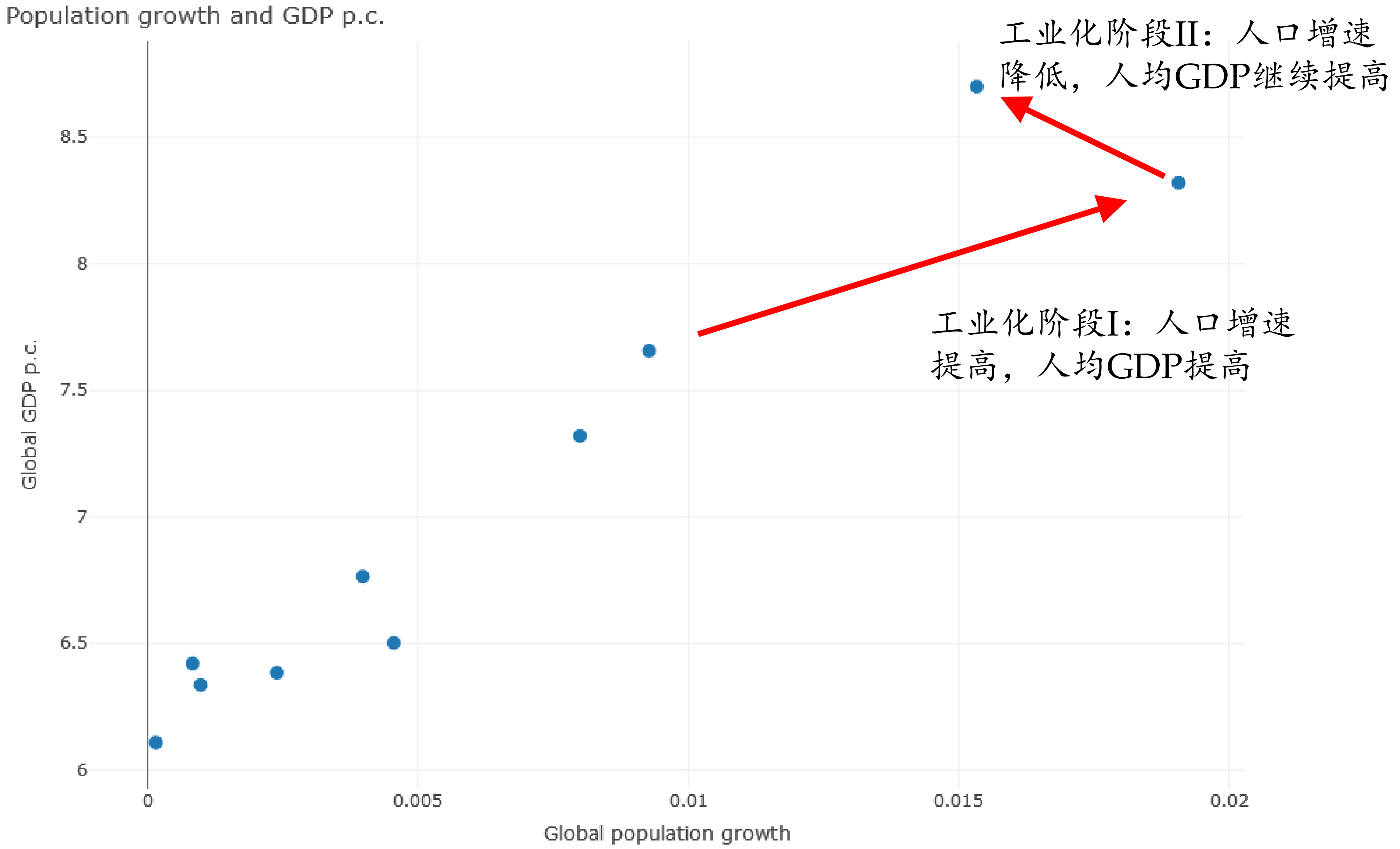
婴幼儿(5岁以下)死亡率长期趋势 Source: growthecon.com



全球人口与人口增速 Source: growthecon.com



全球人口与人口增速 Source: growthecon.com



Malthus模 型

托马斯·马尔萨斯

- Thomas Robert Malthus
  - 1766 – 1834
  - 英国经济学家，教士
  - *An Essay on the Principle of Population*, 1798
    - ✓ 中译本：《人口原理》，商务印书馆
  - 给定有限的自然资源，人口增长最终将导致生活水平下降，并导致人口下降——人口倾向于保持不变
  - 对19世纪生物进化论有着深刻影响
    - ✓ 生存竞争，自然选择

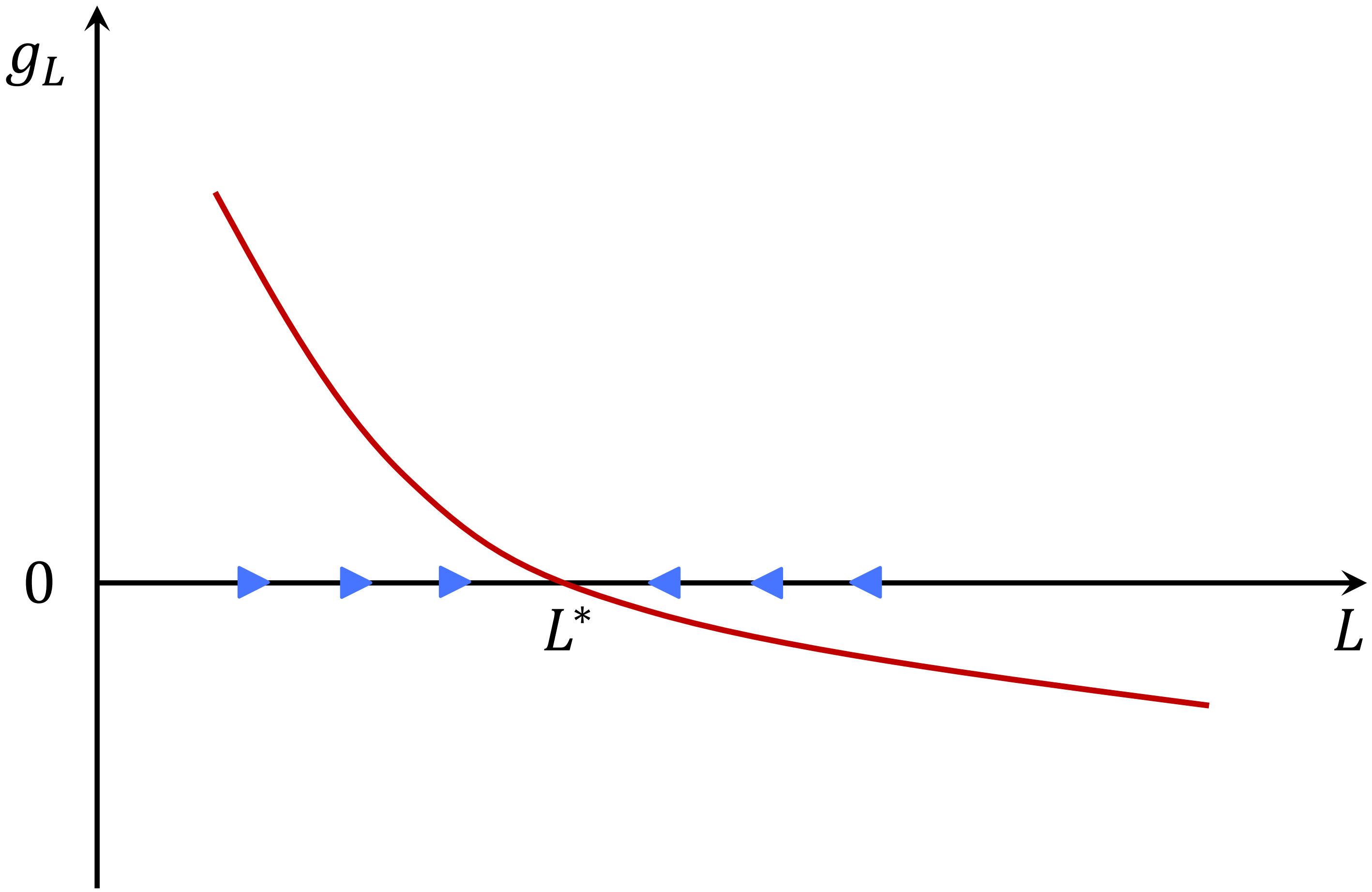
基准模型

- 马尔萨斯时代，主要生产活动是农业，生产要素为土地和劳动力
  - 关键：土地供给可以视作固定
- 生产函数：$Y_t = BX^{\beta}L_t^{1-\beta}$，其中$X$为给定的土地，$B$为生产技术
  - 先考虑生产技术不变的情况，人均产出/收入为：$y = B\left(\frac{X}{L}\right)^{\beta}$
- 内生化人口增长率：人口增速取决于人均消费与最低生存要求

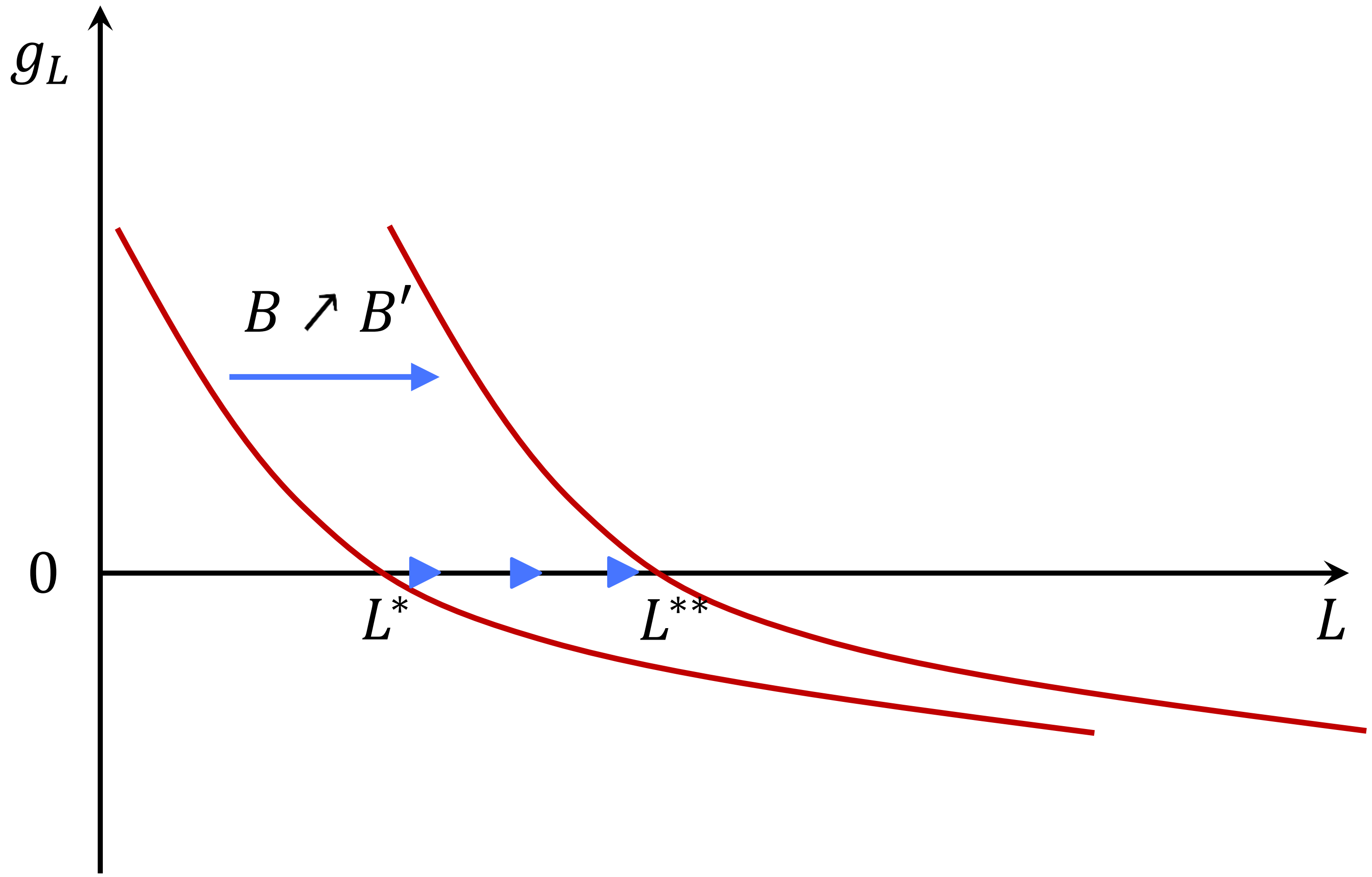
$$g_{L,t+1} = \frac{\Delta L_{t+1}}{L_t} \approx \ln\frac{L_{t+1}}{L_t} = \theta(y_t - \underline{c}), \qquad \theta > 0$$

  - 代入人均产出/收入得到：$g_{L,t+1} = \theta\left(B\left(\frac{X}{L_t}\right)^{\beta} - \underline{c}\right)$
- 稳态人口：$g_L = 0 \Rightarrow L^* = \left(\frac{B}{\underline{c}}\right)^{\frac{1}{\beta}}X$，以及$y^* = \underline{c}$

基准模型人口动态



技术一次性进步：稳态人口上升



持续的（外生）技术进步

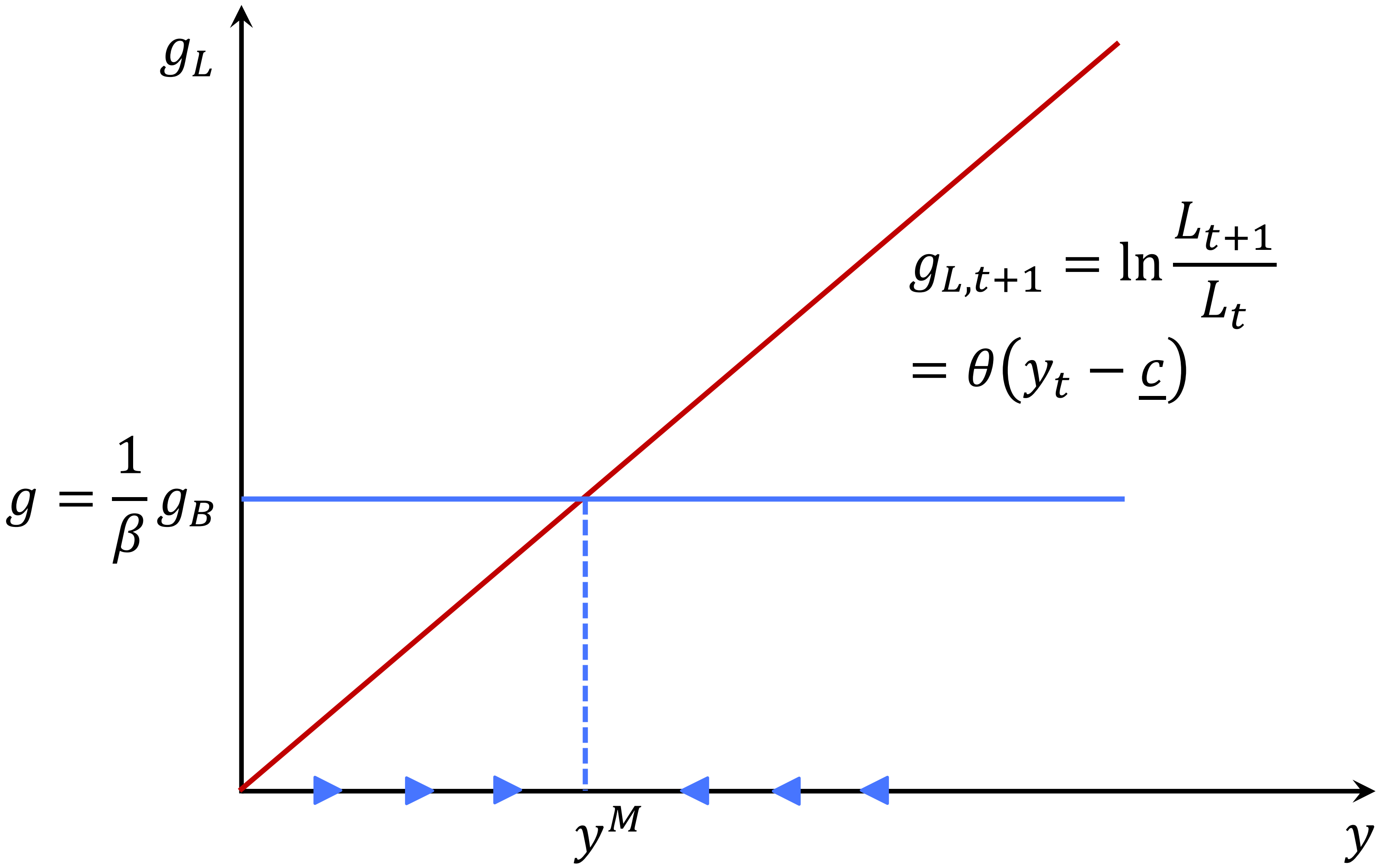
- 假设技术可变，即B_t随时间变化
- 对人均生产函数取对数及差分，并注意到土地要素总量不变，可得

$$\ln\frac{y_{t+1}}{y_t}=\ln\frac{B_{t+1}}{B_t}-\beta\ln\frac{L_{t+1}}{L_t}$$

- 人均收入的增速取决于技术增速超出人口增速的部分
- 令$g=\frac{1}{\beta}\ln\frac{B_{t+1}}{B_t}$，则人口增速$\ln\frac{L_{t+1}}{L_t}<g$时，人均收入上升，而$\ln\frac{L_{t+1}}{L_t}>g$时，人均收入下降
- 若技术进步率为常数，则$g>0$为常数，此时稳态人均收入满足

$$g=\ln\frac{L_{t+1}}{L_t}=\theta\left(y-\underline{c}\right)$$

持续（外生）技术进步下的稳态图示



技术进步内生化

- 按照内生增长模型的方式，假设技术进步率可表示为

$$g_{B,t+1} = \ln \frac{B_{t+1}}{B_t} = \nu \frac{s_R L_t^{\lambda}}{B_t^{1-\phi}}, \qquad \lambda > 0, \phi \in [0,1]$$

  - 其他条件不变，技术进步率随人口的增加而上升
    - ✓ “其他条件不变”，意味着暂时假设右端分母B_t不变
- 如果初始状态下L_t相对于B_t充分小，则在动态均衡路径中，人口的增加确实会带来技术进步率g_B的上升
- 由前页，技术进步率的增加又会带来人口的增加，因此经济呈现人口-技术良性循环
  - Kremer, M. 1993. Population Growth and Technological Change: One Million B.C. To 1990. *Quarterly Journal of Economics* 108:681–716.

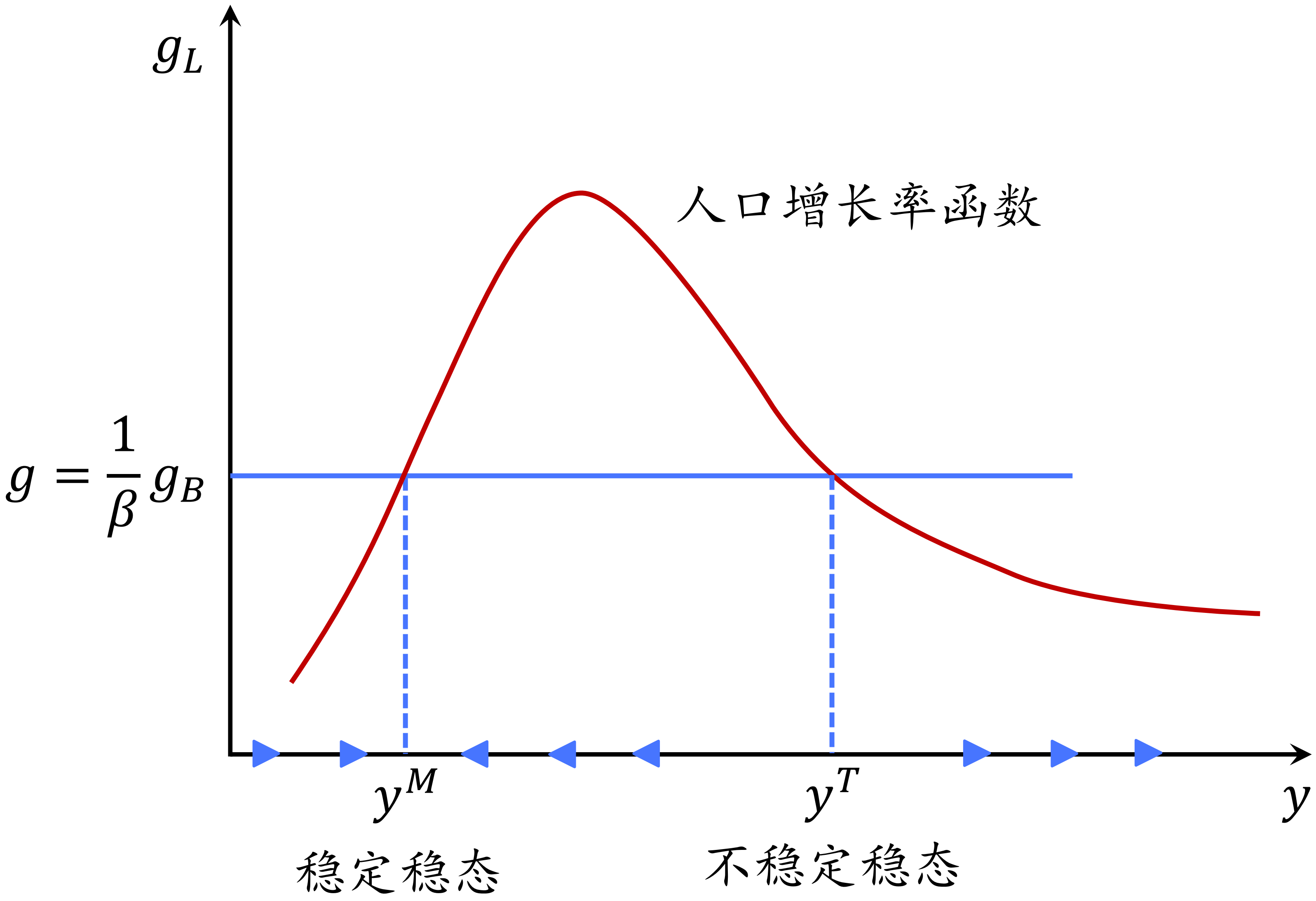
突破马尔萨斯瓶颈

- Kremer假设$\lambda = 1, \phi = 1$，并通过假设所有人都同时从事生产和研发进而忽略s_R
- 此时结合稳态人口积累与技术进步条件得到

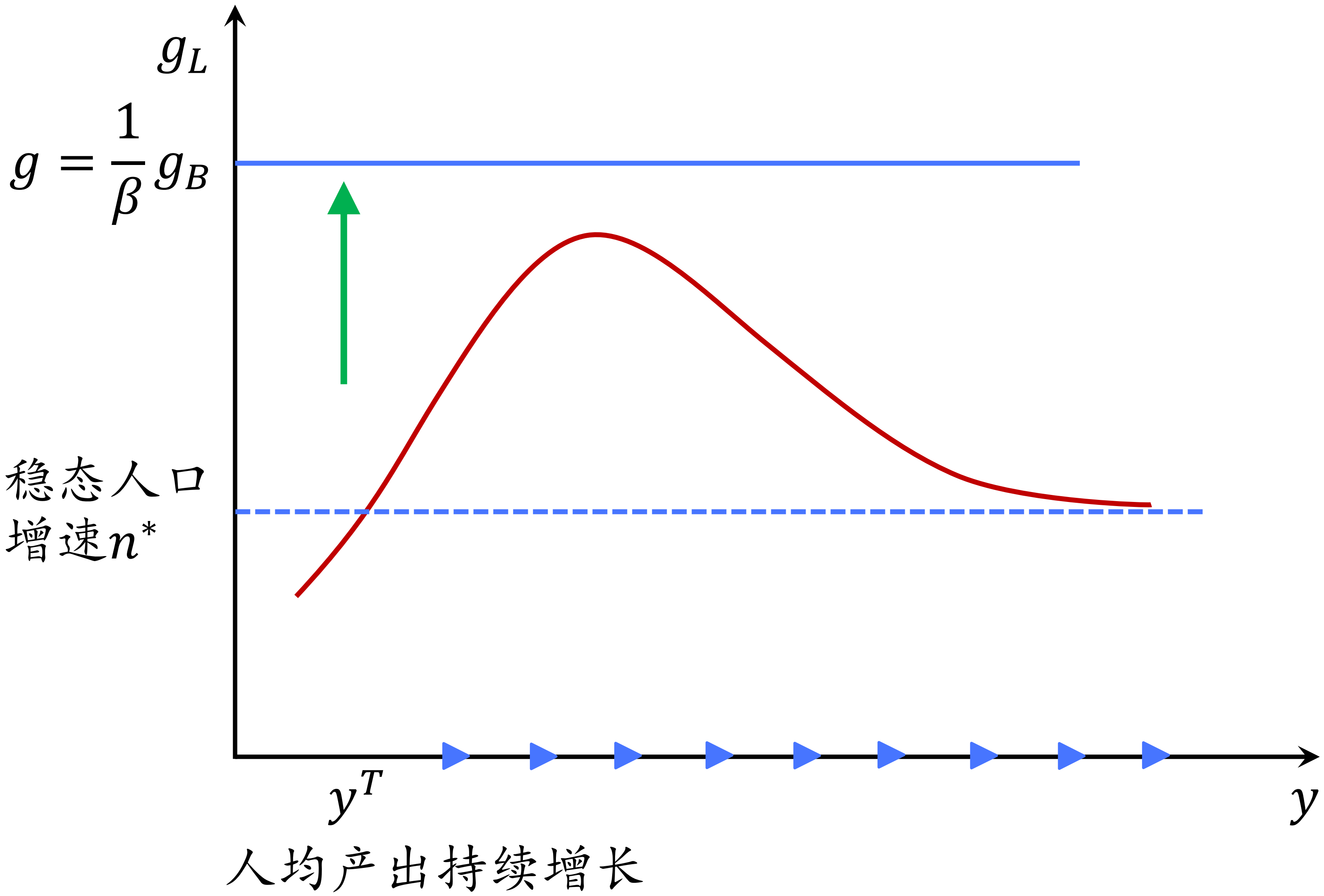
$$g_L = \ln\frac{L_{t+1}}{L_t} = \frac{1}{\beta}g_B = \frac{\nu}{\beta}L_t$$

- 上式意味着，人口增速与人口水平成正比
- 经验证据说明，后马尔萨斯时代（工业革命后），直到1970年代，人口增速确实与人口水平成正比
- 但人口增长率和人口水平也不会永远上升，事实上，人口增速函数存在拐点

引入更现实的人口增长率函数



跨越马尔萨斯陷阱：人口增加的同时，技术进步率上升足够高



从马尔萨斯停滞到内生可持续增长

- 随着技术缓慢进步，人均产出的马尔萨斯稳态y^M也在逐渐提高
- 1500年后，随着全球贸易体系的逐步形成，斯密式技术进步开始提高人均产出的增速，并伴随了人口增速的上升
  - 斯密式增长：通过劳动分工、市场范围与深度的增加，实现的TFP增长
- 1800年后，工业革命的出现，带来了全新的想法创新、知识积累与技术进步模式，即典型的内生增长阶段：$\Delta B_{t+1} = \theta(s_R L_t)^\lambda B_t^\phi$
  - $0 < \lambda < 1$：“踩在脚下”效应，知识生产和积累随研发人数的增长而边际递减
  - $0 < \phi < 1$：“站在肩上”效应，知识存量越高，研发人数边际产出越高
- 最终，$g = g_B/\beta$成果越过人口增长率峰值，人均产出越过临界值y^T，经济进入内生可持续增长：有$g_B = \frac{\lambda}{1-\phi}n^*$，可知

$$g_y = g_B - \beta n^* = \left(\frac{\lambda}{1-\phi} - \beta\right)n^*$$

人口增长率为何下降？从Becker的家庭经济学出发

- Becker (1960)指出，生育与抚养子女是有成本，其机会成本是父母外出工作能获得的边际收入，工资率越高，机会成本越高，生育率越低
  - 但这一理论与马尔萨斯时代的经验不一致，当时工资极低，但生育率并不高
- Galor and Weil (2000)改用了数量-质量权衡(quantity-quality tradeoff)理论，为经济增长过程中，人口增长的模式提供了合理的解释
- 预算约束：$\underline{c} + M + E = y$，即家庭收入用于父母最低生活消费，子女养育指出，子女教育支出，后两者满足

$$m = \eta \frac{M}{y}, \qquad u = E + \bar{u}$$

- 一个家庭中，生养孩子的数量m与养育支出M正相关，与家庭收入y负相关（Becker成本机制），孩子受教育程度u为基准水平$\bar{u}$与支出E之和

数量-质量权衡模型

- 父母的效用函数为$V = \ln m + \ln u$
- 父母效用最大化问题为：

$$\max_{M,E} \ln\left(\eta \frac{M}{y}\right) + \ln(E + \bar{u}) \quad \text{s.t.}\, \underline{c} + M + E = y$$

- 求解上述问题可得：若$y < \underline{c} + \bar{u}$，$E = 0$；若$y \geq \underline{c} + \bar{u}$，$E = \frac{y-\bar{u}-\underline{c}}{2}$
- 小孩数量决策呈现倒U型

$$m = \begin{cases} \eta\left(1 - \frac{\underline{c}}{y}\right), & y < \underline{c} + \bar{u} \\ \frac{\eta}{2}\left(1 - \frac{\underline{c}}{y} + \frac{\bar{u}}{y}\right), & y \geq \underline{c} + \bar{u} \end{cases}$$