

## 附录 Appendix

### A.1 Malmquist Index

Malmquist 指数是由瑞典经济学家 Sten Malmquist 在 20 世纪 50 年代提出的,最初主要用于消费分析。后来的学者对该指数的应用进行了扩展性研究。Caves et al. (1982) 首先将该指数应用于生产率变化的测算,此后与Charnes et al. (1994) 等建立的 DEA 理论相结合,逐渐演化出基于成本、规模效率和不变规模收益的 Malmquist 指数模型,在生产率测算中的应用日益广泛。在实证分析中,研究者普遍采

用 Fare et al. (1989) 等构建的基于 DEA 的 Malmquist 指数。该方法是基于距离函数定义 Malmquist 生产率指数的,利用线性优化方法给出每个决策单元的边界生产函数的估算,从而对效率变化和技术进步进行测度, Malmquist 生产率指数变动值即为全要素生产率 (TFP) 变动值。<sup>1</sup>

#### A.1.1 Malmquist 的模型

基于产出的 Malmquist 生产率指数可表示为:

$$M_0^t = \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \quad (\text{A.1})$$

这里  $D_0^t$  为距离函数,下标  $0$  表示基于产出的距离函数,  $x$  和  $y$  分别表示投入和产出。A.1式的 Malmquist 指数测度了在时间  $t$  的技术条件下,从时期  $t$  到时期  $(t+1)$  的全要素生产率的变化。同样可以定义在时期  $(t+1)$  的技术条件下,测度从时期  $t$  到时期  $(t+1)$  的全要素生产率变化的 Malmquist 生产率指数:

$$M_0^t = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (\text{A.2})$$

---

<sup>1</sup> 这个附录大部分从 原毅军等 (2009) 中逐字摘录。