

3 基于松弛测度的模型（SBM） 及分解



径向和非径向问题（Radial or Non-radial）

径向：非有效DMU沿到原点的射线方向进行改进，即**同比例**缩减投入或**同比例**扩大产出

非径向：非有效DMU**不必**遵循射线方向进行同比例改进，可以最大化提高(improvement)改善程度，如同时考虑投入产出松弛测度的SBM模型（包括修正的SBM）、加法模型（投入产出合力方向）、方向距离函数等。



SBM的一般模型（非角度）

$$\begin{aligned} (SBM) \quad & \min_{\lambda, s^-, s^+} \rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{io}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s s_r^+ / y_{ro}} \\ \text{subject to} \quad & x_o = X\lambda + s^- \\ & y_o = Y\lambda - s^+ \\ & \lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0. \end{aligned}$$

$0 \leq \rho \leq 1$ 即是效率值



SBM的模型（投入角度）

$$\begin{aligned} (SBM - I) \quad & \rho_I^* = \min_{\lambda, s^-} 1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{io} \\ \text{subject to} \quad & x_o = X\lambda + s^- \\ & y_o \leq Y\lambda \\ & \lambda \geq 0, s^- \geq 0. \end{aligned}$$

即把一般SBM模型的分母去掉



SBM的模型（产出角度）

$$\begin{aligned} (SBM-O) \quad & \rho_o^* = \min_{\lambda, s^+} \frac{1}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s s_r^+ / y_{ro}} \\ \text{subject to} \quad & x_o \geq X\lambda \\ & y_o = Y\lambda - s^+ \\ & \lambda \geq 0, s^+ \geq 0. \end{aligned}$$

即把一般SBM模型的分子去掉



SBM模型效率值间的关系

$$\rho_I^* \geq \rho^*$$

$$\rho_O^* \geq \rho^*$$

即投入/产出角度的SBM技术效率 \geq
非角度的SBM技术效率



SBM的模型（非角度）效率值的分解

$$\rho^* = \frac{1 - \sum_{i=1}^m \alpha_i}{1 + \sum_{r=1}^s \beta_r}$$

$$\alpha_i = \frac{1}{m} \frac{s_i^{-*}}{x_{io}} \quad (i = 1, \dots, m)$$

$$\beta_r = \frac{1}{s} \frac{s_r^{+*}}{y_{ro}} \quad (r = 1, \dots, s)$$

投入变量的无效率

产出变量的无效率

$$\rho^* = (1 - \alpha_i) / (1 + \beta_r)$$



SBM的模型（投入角度）效率值 与CCR、BCC效率值比较

把CCR TE分解成纯技术效率PTE*规模效率SE

$$\theta_{CCR}^* = \theta_{BCC}^* \times SE$$

考虑松弛测度的SBM模型（投入角度）的TE
《=CCR TE（投入角度）

$$\rho_{in}^* \leq \theta_{CCR}^*$$

由于SBM和CCR分别是非径向和径向的度量方法，
所以定义混合效率MIX TE

$$MIX = \frac{\rho_{in}^*}{\theta_{CCR}^*}$$

这样，把SBM（投入角度）
的技术效率分解成三个部分

$$\rho_{in}^* = [MIX] \times [PTE] \times [SE]$$



DMU	SBM ρ_{in}^*	CCR TE	BCC PTE	Mix Eff MIX	Scale Eff SE
<i>A</i>	1	1	1	1	1
<i>B</i>	1	1	1	1	1
<i>C</i>	0.852	0.883	0.896	0.965	0.985
<i>D</i>	1	1	1	1	1
<i>E</i>	0.756	0.763	0.882	0.99	0.866
<i>F</i>	0.704	0.835	0.939	0.843	0.889
<i>G</i>	0.895	0.902	1	0.992	0.902
<i>H</i>	0.774	0.796	0.799	0.972	0.997
<i>I</i>	0.905	0.96	0.989	0.942	0.971
<i>J</i>	0.781	0.871	1	0.896	0.871
<i>K</i>	0.866	0.955	1	0.907	0.955
<i>L</i>	0.936	0.958	1	0.977	0.958



主要包含基本模型

SBM-角度：SBM-I-（C/V/GRS）投入角度不同RTS

SBM-O-（C/V/GRS）产出角度不同RTS

合计6种组合

SBM-非角度：SBM-（C/V/GRS）不同RTS

合计3种组合

