

陕西省装备制造业可持续性成长性评价

5.1 研究方法

数据包络分析（简称 DEA）始于 1978 年，创始人为 Charnes 和 Cooper 等人。通过数学规划模型的建立和运算，能够实现对多指标决策单元间的相对效率评价。但 DEA 方法只能将决策单元区分为有效和无效，不能实现决策单元的完全排序。为此，许多学者对该方法提出了改进方法。比较典型的的就是与层次分析法（简称 AHP）的结合使用，如常丹（2004）和晏华辉（2004）比较早提出的 DEA 和 AHP 模型相结合的方法。他们在各自研究中均实现了完全排序，但仍不能对有效单元进行完全区分，且 AHP 方法确定权重过程中的主观性问题仍然存在。因此，我们将同时借鉴常丹的模型处理方法，并借鉴周勇、吴海珍（2017）采用熵值法进行赋权的做法，来实现陕西省装备制造业可持续成长性评价。

5.1.1 DEA/AHP 模型

1. DEA 方法原理及模型

运用数据包络分析方法解决效率评价问题时，一般遵循一个比较固定的思路，其常规的研究思路为：根据问题选择 DEA 评价模型，并进行决策单元和评价指标的确定，在此基础上运行模型，进行实证分析，最后，对评价结果进行分析解释。当然，如果首次所确的决策单元或选择的指标难以得到预期的效率评价结果，以解决所要研究的问题，需要对决策单元和评价指标进行重新的确定，直到得出最理想的实证分析结果。该方法广泛应用于相关决策领域，如主导产业选择、效率分析等方面的综合评价。

DEA 方法是用来评价同类部门或单元间相对有效性的决策方法，每个部门或单元被看作一个决策单元（DMU），每个决策单元具有相同的输入和输出指标，通过对输入、输出数据的综合分析，DEA 模型可以得出每个决策单元的综合效率值，并将决策单元做出定级排序，以及非有效单元非有效的方向和程度。C2R 和 BCC 模型是数据包络分析模型中具有代表性的模型。以 C2R 模型为例，DEA 方法的模型如下：

设有 n 个决策单元（DMU），每个决策单元都有 m 种输入和 s 种输出，对应的权系数向量分别为 $\nu = (\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_m)^T$ 和 $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_s)^T$ 。 x_{ik} ($i=1, 2, \dots, m$) 表示第 k 个决策单元的第 i 个输入变量， y_{jk} ($j=1, 2, \dots, s$) 表示第 k 个决策单元的第 j 个输出变量。 $x_k = (x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{mk})^T$, ($k=1, 2, \dots, n$)，表示投入向量， $y_k = (y_{1k}, y_{2k}, \dots, y_{sk})^T$, ($k=1, 2, \dots, n$)，表示产出向量。那么如果对第 k_0 个决策单元进行效率评价 ($1 \leq k_0 \leq n$)，需要建立如下的分式规划：

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \frac{\sum_{j=1}^s \mu_j y_{jk_0}}{\sum_{i=1}^m \nu_i x_{ik_0}} \\ s.t. \frac{\sum_{j=1}^s \mu_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^m \nu_i x_{ik}} \leq 1, k = 1, 2, \dots, n \\ \mu_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, s \\ \nu_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \end{array} \right. \quad (5-1)$$

令 $\varepsilon = \frac{1}{\nu^T x_{k_0}}$ ， $\theta = t\nu$ ， $\phi = t\mu$ ，可以将式 (5-1) 的分式规划变为如式 (5-2) 所示的线性规划。

$$\left\{ \begin{array}{l} \max hk_0 = \phi^T y_{k_0} \\ \quad \quad \quad s.t. \\ \theta^T x_k - \phi^T y_k \geq 0, j=1 \\ \theta^T x_{k_0} = 1, \theta \geq 0, \phi \geq 0 \end{array} \right. \quad (5-2)$$

式 (5-2) 中的 $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)^T$ 表示输入指标的权重, $\phi = (\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_s)^T$

表示输出指标的权重。通过对上述模型进行求解，便可以得到 k_0 个决策单元的效率评价分值 h_{k_0} 。按照此方法对所有决策单元进行评价分值的求解，可以得到 n 个 h_{k_0} 值，由此便可对其投入产出的转化效率进行排序。

2. DEA/AHP 模型构建

采用 DEA/AHP 模型进行评价的思路为：首先，将决策单元进行两两分组，并运用 DEA 方法计算其有效分值，籍此两两比较并构造判断矩阵。其次，运用 AHP 方法对决策单元进行有效性排序。这样就能实现决策单元的完全排序，也通过 DEA 方法确定判断矩阵的方式避免 AHP 方法确定判断矩阵的主观性。计算模型如下：

(1) 设有两个决策单元 k_1 和 k_2 ， x_{ik_1} 和 y_{jk_1} 分别为第 k_1 个决策单元的投入和产出， x_{ik_2} 和 y_{jk_2} 分别为第 k_2 个决策单元的投入和产出， v_i 和 μ_j 分别为投入和产出的权系数向量，计算这两个评价单元的相对效率值，具体模型如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} \max h_{k_1 k_2} = \max \sum_{j=1}^s \mu_j y_{jk_1} \\ s.t. \sum_{j=1}^s \mu_j y_{jk_1} \leq 1 \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{ik_1} = 1 \\ \sum_{j=1}^s \mu_j y_{jk_2} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik_2} \leq 0 \end{array} \right. \quad (5-3)$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/068033076016006113>