

基于DEA模型的我国各省区建筑业 生产效率评价实证研究

李 伟,李光辉,李月娟,贾培云

(东北电力大学 经济管理学院,吉林 吉林 132012)

摘 要:随着我国经济的快速增长,我国对固定资产和基础设施的投资力度不断加大,建筑业在整个国民经济中的地位也越来越重要。以我国31省区建筑业的生产效率状况作为研究对象,运用DEA方法建立了建筑业效率评价模型。根据国家统计年鉴数据,运用基于DEA模型的生产效率评价方法对我国31省区建筑业的总效率、技术效率、规模效率进行了实证研究,为国家对于建筑业进行宏观调控提供了理论依据,为各省区改进建筑行业生产效率提出了政策建议。

关键词:建筑业;生产效率评价;DEA;实证研究

中图分类号:F406

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)21-0153-03

0 引言

近年来,随着我国经济的快速发展,我国的建筑业也取得了巨大的发展。无论是从业人员总数,企业总资产还是利润总额,都保持了快速的增长,建筑业在国民经济中所占比重也越来越高。虽然目前建筑业通过将国外先进的技术设备与自主研发相结合,学习国外先进的施工经验和管理方法,使我国建筑业的生产率有了很大的改善。但是,我国建筑业生产效率水平与先进的发达国家相比,还有较大的差距^[1]。同时,各省区条件的不同,导致不同省区建筑业的生产效率也有很大差异。探索客观评价目前各省区建筑业的生产效率现状,并找到提高生产效率的改进方向,是目前学术界和建筑业管理实践中面临的迫切课题。目前,国内学者对建筑业生产效率的研究主要集中在以下几个方面。李百吉、贾洪通过构建虚拟决策单元,改进了DEA决策单元,将其效率值作为基准,对所有决策单元进行排序,增强了决策单元特征之间的可比性,从而对全国各省市建筑业的生产效率进行了评价^[2]。李汶华、郭军鹏从投入产出的数据入手,将一些不确定数据用区间数来表示,反映了数据可能存在的误差,构造区间DEA模型,来计算全国各省份建筑业的生产效率值^[3]。朱玲燕^[4]、张雁等^[6]则用DEA模型对我国局部省份和地区建筑业效率作了评价。

庄焰、郑贤、王京元^[7]则从另外一个角度出发,以年份为决策单元,考虑不同年份各省市建筑业的生产效率值的变化,以期得到最优的效率。

上述各学者从不同的角度研究了全国各省市建筑业的生产效率,在一定程度上反映了各省市建筑业的生产效率状况,为我国建筑业提高其生产效率提供了理论依据。然而,对于各省市的建筑业,其生产效率都是由技术和规模两方面因素决定的,只有技术效率和规模效率同时有效,才能使决策单元的生产效率达到最优。本文针对以上的问题,在借鉴已有研究成果的基础上,以全国各省市的建筑业为研究对象,运用DEA模型,将总生产效率分解成技术效率和规模效率,并从技术和规模两个方面来研究各省市建筑业的生产效率。

1 DEA模型及相关概念介绍

1.1 DEA模型

数据包络分析(DEA)是由Charnes,Cooper和Rhodes在1978年首先提出来的,评价多个决策单元效率及其有效性的一种非参数方法。它的基本思想是通过一个数学规划模型,对各个决策单元的相对效率作出评价。每一个决策单元(DMU)都可以看作是相同功能的实体,利用对其输入、输出数据的综合分析,得出每个DMU的相对效率指标,据

收稿日期:2009-08-07

作者简介:李伟(1968-),男,陕西凤翔人,博士,东北电力大学经济管理学院教授、硕士生导师,研究方向为管理科学与工程、信息管理、投资项目评价方法研究;李光辉(1987-),男,河南郑州人,东北电力大学经济管理学院硕士研究生,研究方向为投资项目评价方法研究;李月娟(1985-),女,黑龙江佳木斯人,东北电力大学经济管理学院研究生硕士,研究方向为管理科学与工程,投资项目评价方法研究;贾培云(1979-),女,河北张家口人,东北电力大学经济管理学院硕士研究生,研究方向为精益生产、技术经济及管理。

此将各DMU定级排序,确定有效的DMU,并指出其它DMU非有效的原因和程度。DEA方法的常用的评估模型是CCR和BCC模型,分别用来评价各决策单元的总效率和技术效率。

1.1.1 CCR模型

CCR模型假设有 n 个决策单元,每个决策单元都有 m 种输入和 s 种输出,以 x_{ij} 表示第 j 个决策单元对第 i 种输入的投入量; y_{rj} 表示第 j 个决策单元对第 r 种输出的产出量, v_i 表示第 i 种输入的权重, u_r 表示第 r 种输出的权重。其中 $x_{ij} > 0, y_{rj} > 0, v_i \geq 0, u_r \geq 0 (i=1, 2, \dots, m; r=1, 2, \dots, s; j=1, 2, \dots, n)$ (x_{ij} 与 y_{rj} 均为已知数据,一般可以通过历史资料或预测得到)。记 $X_j = [x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}]^T, Y_j = [y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}]^T, (j=1, 2, \dots, n)$,则可用 (X_j, Y_j) 表示第 j 个决策单元DMU $_j$,对应的权系数表示为 $v = [v_1, v_2, \dots, v_m]^T, u = [u_1, u_2, \dots, u_s]^T$ 。每个决策单元都有相应的效率评价指数:

$$h_j = \frac{u^T Y_j}{v^T X_j} \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

现在对第 j_0 个决策单元进行效率评价,构造如下最优化模型:

$$\begin{aligned} \max h_0 &= \frac{u^T Y_0}{v^T X_0} = V_p \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} h_j = \frac{u^T Y_j}{v^T X_j} \leq 1 & (j=1, 2, \dots, n) \\ v \geq 0, u \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

由于上述模型的目标函数为非线性的,因此可以使用Charnes-Cooper变换将上述原始的CCR模型转化为等价的线性规划问题,并可利用其对偶规划进行效率求解。由此可以得到每个决策单元的有效性和总效率。

1.1.2 BCC模型

1984年, Banker, Charnes和Cooper对CCR模型进行了改进,增加了对最优解 λ 的约束,从而剔除了规模效率的影响,得到了测算决策单元技术效率的BCC模型。与CCR模型类似,可以得到BCC模型的对偶规划形式。带有剩余变量和松弛变量的BCC模型为:

$$\begin{aligned} \min \theta &= V_D \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- = \theta X_0 \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j - S^+ = Y_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geq 0 (j=1, 2, \dots, n); S^+ \geq 0; S^- \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

1.2 综合效率、规模效率和技术效率

影响评价对象的总体效率的因素很多,如技术水平、规模大小、管理水平等。为了简化计算,假定评价对象的综合效率由其技术效率(TE)和规模效率(SE)决定。则三者有如下分解关系: $\theta = \theta_T \times \theta_S$ 。即:综合效率=技术效率×规模效

率。

技术效率反映在给定投入的情况下评价对象获取最大产出的能力,规模效率反映了评价对象是否在最合适的投资规模下进行经营。

由DEA方法的CCR模型得出的 θ 是评价对象 k 的综合效率值,且 $0 \leq \theta \leq 1$ 。当 $\theta=1$ 时,评价对象是综合效率相对有效的,它是效率前沿面上的点。而由BCC模型得到的是 θ^T 值是评价对象 k 的技术效率。同样的, $0 \leq \theta^T \leq 1$ 。当 $\theta^T=1$ 时,评价对象处于技术相对有效状态。通过上述两个模型得到的综合效率值和技术效率值,就可以推算出规模效率 θ_S 。

2 建筑业生产效率评价DEA模型实证研究

2.1 模型数据来源

为了通过评价模型得到我国各省市建筑业的生产总效率、规模效率和技术效率,本论文利用中国统计年鉴中建筑业的相关统计数据,运用DEA方法的CCR模型和BCC模型,对各省市建筑业的总效率和技术效率以及规模效率进行了计算,从而得到了我国各省区建筑业生产总效率、技术效率和规模效率。在模型数据选取中,考虑到影响总效率的规模效率因素和技术效率因素,选取了全国各省及直辖市(不包括台湾、香港、澳门地区)的从业总人数、总资产和技术装备率作为模型的投入指标,建筑业总产值、施工面积和利润总额作为模型的产出指标。利用DEA方法得到了各省市建筑业的总效率、技术效率和规模效率,其结果见表1。

其中,投入指标中我国各省区建筑业从业总人数、总资产和技术装备率与产出指标中的建筑业总产值、施工面积和利润总额的数据均直接来自中国统计年鉴,数据真实可靠、可信度较高,具有一定的代表性。

2.2 结果说明

由计算结果可以看出:北京、天津、内蒙、辽宁、吉林、上海、江苏、浙江、广东、海南和西藏11个省区是相对有效的评价单元。即:这些省份和全国其它省份相比较,其建筑业的技术效率和规模效率处于相对领先地位,说明这些省份建筑业生产规模合理,技术设备先进程度较高,各项投入要素进行了优化组合,使建筑业生产总效率值处于全国领先水平,达到了最大的产出。宁夏建筑业生产效率在技术上相对有效,而规模上则相对无效,这说明宁夏建筑业技术装备水平上占有一定的优势,而企业规模和资源整合程度需要进一步加强,以使建筑业整体规模得到提升。四川省建筑业生产效率状况则恰好与宁夏相反,因此,增加现代化建筑设备投入和提升技术水平是提高生产效率的最佳选择。

河北、山西、黑龙江等18个省份在规模和技术上都相对无效。这说明这些省份和全国其它省市相比较,在规模和技术方面都有很大的提升空间。尤其是青海、云南、贵州、甘肃4个省市的总效率值都很低,说明它们在技术和规模上都有待改进,应尽可能优化投入组合,使产出达到最

表1 2007年我国31个省区建筑业生产总效率,技术效率,规模效率

序号	测评单元	总效率	技术效率	规模效率	序号	测评单元	总效率	技术效率	规模效率
01	北京	1.000	1.000	1.000	17	湖北	0.808	0.810	0.998
02	天津	1.000	1.000	1.000	18	湖南	0.952	0.958	0.994
03	河北	0.797	0.801	0.994	19	广东	1.000	1.000	1.000
04	山西	0.744	0.745	0.998	20	广西	0.784	0.829	0.946
05	内蒙	1.000	1.000	1.000	21	海南	1.000	1.000	1.000
06	辽宁	1.000	1.000	1.000	22	重庆	0.720	0.737	0.978
07	吉林	1.000	1.000	1.000	23	四川	0.677	0.677	1.000
08	黑龙江	0.735	0.738	0.996	24	贵州	0.633	0.700	0.904
09	上海	1.000	1.000	1.000	25	云南	0.623	0.638	0.976
10	江苏	1.000	1.000	1.000	26	陕西	0.938	0.939	0.999
11	浙江	1.000	1.000	1.000	27	甘肃	0.638	0.646	0.986
12	安徽	0.711	0.719	0.989	28	青海	0.609	0.708	0.860
13	福建	0.874	0.887	0.985	29	宁夏	0.859	1.000	0.859
14	江西	0.753	0.770	0.978	30	新疆	0.914	0.971	0.940
15	山东	0.743	0.774	0.959	31	西藏	1.000	1.000	1.000
16	河南	0.795	0.796	0.999					

大化,从而使行业总效率值得到较大提升。

根据上述分析结果,对于全国各省区的建筑业而言,首先,应该加大技术改造的力度,提高建筑行业整体从业人员的技术水平,使用技术效率较高的建筑设备,使整个地区建筑业的技术效率得以提高;其次,整合各个地区建筑业的各种资源,使建筑业达到合理的规模时,能用最小的投入获得最大的产出;最后,综合技术和规模两方面因素,提高各地区整体的效率,尤其是像河北、山西、黑龙江等这样的省份,在技术和规模上都有改进的空间。所以,这些省份要综合考虑两个方面的因素,在整体上提高整个建筑行业的效率值。

3 结论

本文运用DEA模型对于我国各省市建筑业的总效率、技术效率和规模效率进行了实证研究,给出了我国各省市建筑业各效率的客观评价。从效率评价的结果来看,全国31个省市中只有11个省市是有效的评价单元,除了一个技术有效的单元和一个规模有效的单元外,其余省市在技术和规模上都是无效的单元。这就说明这些省份应该根据目前其建筑业的现状,加大技术改造和规模改建的力度,

使其在规模和技术上达到合理的水平,最终能以最小的投入获得最大的产出。根据分析结果,针对效率相对落后的省份,从技术进步和提升建筑业规模角度,为这些省份提供了提高建筑业管理效率的对策和建议。

参考文献:

- [1] 李亚明,佟仁城.DEA在投入产出表中的应用及其对建筑业的分析[J].数学的实践与认识,2007(9):31-39.
- [2] 李百吉,贾洪.基于DEA方法的我国各省(市)区建筑业生产效率分析[J].科技创新导报,2008(31):48-51.
- [3] 林晨,王幼松,吴晔晖.DEA模型方法在排位评估中的应用——广东省在全国建筑业生产效率的排位研究[J].暨南大学学报,2003(1):26-30.
- [4] 李汶华,郭均鹏.建筑业效率评估和预测的区间DEA模型[J].河北建筑科技学院学报,2005(2):87-89.
- [5] 朱玲燕.我国中部六省建筑业效率分析——基于DEA模型的分析[J].商业文化(学术版),2008(2):339-340.
- [6] 张雁,王幼松.山东省建筑业生产效率的分析[J].山东建筑工程学院学报,1999(1):11-15.
- [7] 庄焰,郑贤,王京元.中国建筑业投入产出效率分析:1991-2003[J].建筑经济,2006.

(责任编辑:陈晓峰)