

文章编号:1008-1534(2017)04-0233-06

## 区域工业企业 R&D 投入产出绩效的 DEA 评价及分析

李荣平,王思颖

(河北科技大学经济管理学院,河北石家庄 050018)

**摘要:**为解释不同区域工业企业 R&D 活动投入规模、结构和绩效之间的关系,找出区域工业企业 R&D 活动的差异和特点,利用数据包络分析方法(DEA)的  $C^2R$  模型和  $BC^2$  模型,构建了由 2 个投入指标和 3 个产出指标构成的区域工业企业 R&D 投入产出绩效评价指数体系,运用详实的统计数据对 2014 年和 2010 年中国部分省市工业企业的 R&D 投入产出绩效进行了 DEA 测度及分析。结果表明,中国区域工业企业 R&D 投入产出绩效的技术效率小于规模效率,各省市工业企业 R&D 投入产出绩效的技术有效性与规模有效性呈现很强的正相关关系。各省市要根据自身的经济、技术基础,因地制宜地制定提高其工业企业 R&D 投入产出绩效的有效对策。

**关键词:**工业企业;R&D;投入产出绩效;DEA 方法;评价及分析

**中图分类号:**F273

**文献标志码:**A

**doi:** 10.7535/hbgykj.2017yx04001

## DEA evaluation and analysis of R&D input and output performance of regional industrial enterprises

LI Rongping, WANG Siying

(School of Economics and Management, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang, Hebei 050018, China)

**Abstract:** To explain the relationship among the input, structure, and performance of R&D activities of industrial enterprise in different regions of China, and find out the difference and character of R&D activities of regional industrial enterprises, the paper uses  $C^2R$  and  $BC^2$  models of DEA to build evaluation index system of R&D input and output performance of regional industrial enterprises which consists of 2 input indexes and 3 output indexes. By using detailed statistical data, DEA measure and analysis of R&D input and output performance of industrial enterprises in some provincial areas in 2014 and 2010 are carried out. The result shows that the technical efficiency is smaller than the scale efficiency of R&D input-output performance of regional industrial enterprises, and there is significant positive correlation between technical validity and scale validity of R&D input-output performance of regional industrial enterprises. So, different regions should adopt reasonable countermeasures to improve R&D input-output performance of industrial enterprises according to the economic and technological basis in the light of local conditions.

收稿日期:2017-03-23;修回日期:2017-05-30;责任编辑:张 军

基金项目:河北省软科学计划项目(164576273D)

第一作者简介:李荣平(1965—),女,河北平山人,教授,双学士,主要从事技术经济方面的研究。

E-mail:1256108972@qq.com

李荣平,王思颖. 区域工业企业 R&D 投入产出绩效的 DEA 评价及分析 [J]. 河北工业科技, 2017, 34(4): 233-238.

LI Rongping, WANG Siying. DEA evaluation and analysis of R&D input and output performance of regional industrial enterprises [J].

Hebei Journal of Industrial Science and Technology, 2017, 34(4): 233-238.

**Keywords:** industrial enterprises; R&D; input and output performance; DEA method; evaluation and analysis

研发(R&D)活动是利用所积累的知识将应用推陈出新而进行的一系列创造性活动<sup>[1]</sup>。工业企业是R&D活动的主体,积极开展R&D活动不仅能够促使工业企业增长自主创新能力,同时还可以帮助企业保持长期的市场竞争力,加快产业的转型升级。目前,各个工业企业虽然技术创新意识普遍增强,研发投入规模不断加大,结构逐渐优化,但由于各地区R&D活动的经济、技术基础不同,R&D投入产出绩效存在很大差异,呈现出不同特点。为解释中国不同区域工业企业R&D活动投入规模、结构和绩效之间的关系,本文利用数据包络分析(DEA)方法对中国区域工业企业R&D投入产出绩效进行测度与分析,旨在找出区域之间的差异,因地制宜提出提高其投入产出绩效的技术经济对策<sup>[1]</sup>。

## 1 DEA方法及模型

数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)作为一种多目标决策分析方法,非常适用于多输入多输出的复杂系统分析。

### 1.1 CRS模式下的C<sup>2</sup>R模型

C<sup>2</sup>R模型的基本假设是:可以自行决策投入要素的多少,且处于规模报酬不变状态。假设有 $n$ 个部门或决策单元 $DMU_j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ),每个决策单元使用 $m$ 种输入 $x_{ij}$  ( $i=1,2,\dots,m$ )获得 $s$ 种输出 $y_{kj}$  ( $k=1,2,\dots,s$ ),该决策单元的效率可以用式(1)计算:

$$h_j = \frac{\sum_{k=1}^s u_k y_{kj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}, \quad j=1,2,\dots,n, \quad (1)$$

式中: $v_i$  ( $i=1,2,\dots,m$ )是对第 $i$ 种类型输入的权重; $u_k$  ( $k=1,2,\dots,s$ )是对第 $k$ 种类型输出的权重; $h_j$ 为第 $j$ 个评价单元的相对有效性。

定义中, $h_{j_0}$ 越大, $DMU_{j_0}$ 会出现2种情况,一种是投入不变时尽可能获取较多产出,另一种是产出不变时可以最大程度降低投入。因此,通过变换权重系数 $u$ 和 $v$ ,使 $h_{j_0}$ 达到最大值,确定 $DMU_{j_0}$ 的相对有效性系数。这样,若评估 $DMU_{j_0}$ ,可以构建C<sup>2</sup>R模型如式(2)所示:

$$(P) \begin{cases} \max \sum_{k=1}^s u_k y_{kj_0} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = V_P, \\ \text{s. t. } \sum_{k=1}^s u_k y_{kj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1, \quad j=1,2,\dots,n, \\ u_k \geq 0, \quad k=1,2,\dots,s, \\ v_i \geq 0, \quad i=1,2,\dots,m. \end{cases} \quad (2)$$

C<sup>2</sup>R模型可以用其对偶线性规划模型求解,有效评价R&D投入产出效率,其对偶线性规划模型见式(3):

$$(C^2R) \begin{cases} \min \theta, \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s^- = \theta x_0, \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s^+ = y_0, \\ \lambda_j \geq 0, \quad j=1,2,\dots,n, \\ s^- \geq 0, \quad s^+ \geq 0, \\ \theta \text{ 无约束,} \end{cases} \quad (3)$$

其中: $s^+, s^-$ 为松弛向量。

模型的经济学含义如下:

1) 当 $\theta=1$ ,且 $s^- = s^+ = 0$ 时,决策单元为DEA有效,此时决策单元技术效率与规模效率值均为1,不用调整投入,既有的投入已经获得了最佳产出<sup>[8]</sup>。

2) 当 $\theta < 1$ ,则称为DEA无效。设 $\hat{x}_{ik} = \theta^* x_{ik} - s_i^{-k}$ ,  $\hat{y}_{rk} = y_{rk} + s_r^{+k}$ ,则 $(\hat{x}_{ik}, \hat{y}_{rk})$ 为 $DMU_k$ 对应的 $(x_{ik}, y_{rk})$ 在DEA有效面的投影,与原来的决策单元相比是DEA是有效的,可从输入与输出方面改进非DEA有效的决策单元,如投入减少 $\Delta x_{ik}$ 或产出增加 $\Delta y_{rk}$ ,可以使得 $DMU_k$ 为DEA有效。

3) 设 $k = \sum_{j=1}^n \lambda_j / \theta$ ,当 $k=1$ 时,表示规模收益不变,达到最大产出;若 $k > 1$ ,则表示规模效益递减,此时增加投入不会带来更大比例产出;若 $k < 1$ ,则表示规模效益递增,适当增加投入将会带来更大比例产出的增加<sup>[2-4]</sup>。

### 1.2 VRS模式下的BC<sup>2</sup>模型

C<sup>2</sup>R模型是以所有的决策单元均以最优规模运营作为前提假设,然而考虑到竞争不充分、财政约束等因素,决策单元可能无法满足这一条件,BC<sup>2</sup>模型对C<sup>2</sup>R模型进行了改进,在模型(3)中代入 $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_j = 1, j=1,2,\dots,n$ ,变换可以得到BC<sup>2</sup>模型,见式(4):

$$(BC^2) \begin{cases} \min \sigma \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n k_j x_j + s^- = \sigma x_0, \\ \sum_{j=1}^n k_j y_j - s^+ = y_0, \\ \sum_{j=1}^n k_j = 1, \\ k_j \geq 0, \quad j=1,2,\dots,n, \\ \theta \text{ 无约束, } s^- \geq 0, s^+ \geq 0. \end{cases} \quad (4)$$

该模型主要用于判断 DMU 的技术有效性,与 C<sup>2</sup>R 模型一起使用,能够测量决策单元的规模有效性  $\delta = \theta/\sigma$ 。

1) 当  $\sigma = 1$  时,决策单元是技术有效,此时不存在投入过多或者产出不足的现象,产出相对于现有投入已经达到了最大值。

2) 当  $\delta = 1$  时,决策单元规模有效,投入量刚好处于规模效益不变的状态;当  $\delta < 1$  且  $\sum_{j=1}^n \lambda_j < 1$ ,决策单元规模无效,处于规模报酬递增状态;当  $\delta < 1$  且  $\sum_{j=1}^n \lambda_j > 1$ ,决策单元规模无效,处于规模报酬递减状态<sup>[5-6]</sup>。

## 2 工业企业 R&D 投入产出绩效评价体系的构建

根据系统性、代表性、科学性、适用性以及可行性原则,结合中国工业企业 R&D 投入产出实际情况,笔者从投入与产出 2 个方面选取区域工业企业 R&D 投入产出绩效评价指标,尽量做到将 R&D 投入产出的各个方面进行全面、完整的反映<sup>[7-8]</sup>。

1) 投入指标的选取。工业企业 R&D 活动的投入主要分为人力资源、财力资源和物力资源 3 类。本文采用 R&D 人员全时当量作为人力投入指标,R&D 经费内部支出额作为财力投入指标。物力投入主要是用来购买仪器设备等固定资产的经费,这部分经费已包含在内部支出额中,不再单独考虑。

2) 产出指标的选取。工业企业 R&D 活动的产出主要表现为数量型产出和收入型产出。数量型产出主要由申请专利数和发表的论文 2 个指标组成,本文选取专利申请数以及有效发明专利 2 个指标。工业企业进行 R&D 活动的最终目的是将研发成果转化为实际生产力,故选取新产品销售收入作为收入型产出指标。

基于以上分析,笔者构建的区域工业企业 R&D 投入产出绩效评价指标体系如表 1 所示。

表 1 区域工业企业 R&D 投入产出绩效评价指标体系

Tab. 1 Evaluation index system of R&D input and output performance in regional industrial enterprises

一级指标	二级指标	三级指标
投入指标	人力投入指标	R&D 人员全时当量/(人·年)
	财力投入指标	R&D 经费内部支出/万元
		专利申请数/件
产出指标	R&D 数量性产出指标	有效发明专利/件
	R&D 收入性产出指标	新产品销售收入/万元

## 3 区域工业企业 R&D 投入产出绩效实证评价及分析

根据区域工业企业 R&D 投入产出绩效评价指标体系,利用 2010 年、2012 年和 2015 年《中国科技统计年鉴》收集 2014 年和 2010 年中国部分省市区规模以上工业企业 R&D 投入产出的指标数据,由于 2010 年数据缺乏,用 2009 年和 2011 年数据的平均值代替,然后利用 C<sup>2</sup>R 和 BC<sup>2</sup> 模型,Deap 2.1 软件计算 2014 年和 2010 年中国部分省市区工业企业 R&D 投入产出绩效测度结果,如表 2 所示。

### 3.1 综合效率分析

由表 2 可知,2014 年全国工业企业 R&D 投入产出综合效率值平均为 0.759,比 2010 年提高 11.23%,按照中国综合效率平均值将部分省市区工业企业 R&D 投入产出绩效分为 4 类。

第 1 类综合效率高(综合效率值为 1)的省市区有 7 个,分别为北京、上海、浙江、安徽、海南、重庆和新疆,7 个省市区中北京和新疆综合效率提升显著,其余 5 个省市高位态势保持不变;

第 2 类综合效率较高(综合效率值为 0.759~1)的省市有 7 个,分别为湖南、吉林、广东、四川、贵州、江苏和天津,7 个省市中湖南、四川、贵州、江苏综合效率呈上升态势,吉林、广东和天津呈下降态势;

第 3 类综合效率一般(综合效率值为 0.6~0.759)的省市区有 8 个,分别为广西、江西、甘肃、辽宁、河南、湖北、山东和云南,除云南外综合效率呈上升态势;

第 4 类综合效率较差(综合效率值小于 0.6)的省市区有 8 个,分别为河北、福建、宁夏、青海、陕西、山西、黑龙江和内蒙古,除福建、陕西、内蒙古 3 个省外其余的综合效率都略有上升。

### 3.2 技术效率分析

由表 2 可知,2014 年中国工业企业 R&D 投入产出技术效率平均值为 0.811,比 2010 年提高 10.64%,按照全国技术效率平均值将部分省市区工业企业 R&D 投入产出技术效率分为 4 类。

第 1 类技术效率高(技术效率值为 1)的省市区有 12 个,分别为北京、上海、浙江、安徽、海南、重庆、新疆、湖南、吉林、广东、江苏和青海,12 个省市中北京、新疆和青海 R&D 利用效率提升显著,其余 9 个省市高位态势保持不变;

第 2 类技术效率较高(技术效率值为 0.811~1)的省市区有 4 个,分别为山东、四川、贵州和天津,其中山东和天津 R&D 资源利用效率呈上升态势,四川和贵州呈下降态势;

表2 2014年和2010年中国部分省市工业 R&D投入产出绩效 DEA测度结果  
 Tab.2 Measure result of R&D input and output performance of industrial enterprises in some provincial areas in 2014 and 2010

地区	综合效率		技术效率		规模效率		规模报酬	
	2014	2010	2014	2010	2014	2010	2014	2010
北京	1	0.884	1	0.964	1	0.917	—	drs
天津	0.847	0.952	0.863	0.959	0.981	0.993	drs	drs
河北	0.59	0.407	0.591	0.421	0.998	0.968	irs	drs
山西	0.392	0.351	0.402	0.353	0.977	0.994	irs	drs
内蒙古	0.262	0.297	0.297	0.305	0.88	0.976	irs	irs
辽宁	0.708	0.62	0.719	0.621	0.984	0.999	irs	—
吉林	0.969	1	1	1	0.97	1	irs	—
黑龙江	0.373	0.358	0.374	0.362	0.999	0.987	irs	drs
上海	1	1	1	1	1	1	—	—
江苏	0.866	0.774	1	1	0.866	0.774	drs	drs
浙江	1	1	1	1	1	1	—	—
安徽	1	1	1	1	1	1	—	—
福建	0.563	0.595	0.57	0.597	0.988	0.997	irs	drs
江西	0.744	0.34	0.75	0.341	0.992	0.998	irs	irs
山东	0.701	0.592	0.984	1	0.713	0.592	drs	drs
河南	0.707	0.498	0.709	0.5	0.996	0.996	drs	drs
湖北	0.704	0.582	0.712	0.605	0.988	0.962	drs	drs
湖南	0.983	0.891	1	1	0.983	0.891	drs	drs
广东	0.957	1	1	1	0.957	1	drs	—
广西	0.745	0.54	0.766	0.548	0.973	0.986	irs	drs
海南	1	1	1	1	1	1	—	—
重庆	1	1	1	1	1	1	—	—
四川	0.924	0.785	0.944	0.802	0.978	0.978	drs	drs
贵州	0.87	0.768	0.877	0.791	0.993	0.97	drs	drs
云南	0.693	0.721	0.742	0.73	0.934	0.987	irs	drs
陕西	0.454	0.486	0.465	0.512	0.977	0.948	drs	drs
甘肃	0.715	0.532	0.791	0.539	0.904	0.987	irs	drs
青海	0.465	0.363	1	0.778	0.465	0.467	irs	irs
宁夏	0.534	0.482	0.766	0.542	0.696	0.888	irs	irs
新疆	1	0.683	1	0.706	1	0.967	—	irs
全国平均	0.759	0.683	0.811	0.733	0.94	0.941	—	—

注：“irs”表示规模效益递增；“drs”表示规模效益递减。

第3类技术效率一般(技术效率值为0.6~0.811)的省市有8个,分别为甘肃、广西、宁夏、江西、云南、辽宁、湖北和河南,除云南外R&D资源利用效率都呈上升态势;

第4类技术效率较差(技术效率值小于0.6)的省市有6个,分别为河北、福建、陕西、山西、黑龙江和内蒙古,其中福建、山西、黑龙江的R&D资源利用效率呈上升态势,另外3个省市呈下降态势。

### 3.3 规模效率分析

从表2可知,2014年中国工业企业R&D投入产出规模效率平均值为0.94,与2010年相比略有下降,按照全国规模效率平均值将部分省市工业 R&D投入产出规模效率分为3类。

第1类规模效率高(规模效率值为1)的省市有7个,分别是北京、上海、浙江、安徽、海南、重庆和新疆,其中北京、新疆规模效率提升显著,其余5个

省市区高位态势保持不变;

第2类规模效率较高(规模效率值为0.941~1)的省市区有16个,分别是黑龙江、河北、河南、贵州、江西、湖北、福建、辽宁、湖南、天津、四川、陕西、山西、广西、吉林和广东,其中江西、福建、辽宁、山西和广西6个省市区的规模效率略有下降且属规模报酬递增型,另外11个省市区规模效率略有上升且属规模报酬递减型;

第3类规模效率较低(规模效率值小于0.941)的省市区有7个,分别为云南、甘肃、内蒙古、江苏、山东、宁夏和青海,其中云南、甘肃、内蒙古、宁夏和青海规模效率下降明显且属规模报酬递增型,另外2个省市规模效率略有上升且属规模报酬递减型。

#### 4 结 论

通过对2014年和2010年中国部分省市区工业企业 R&D 投入产出绩效的综合分析,发现中国区域工业企业 R&D 投入产出绩效存在3个显著特点<sup>[9]</sup>:

1)工业企业 R&D 投入产出绩效的技术效率小于规模效率。2014年中国工业企业 R&D 投入产出绩效 DEA 综合效率为0.759,技术效率小于规模效率0.129,规模效率的贡献明显高于技术效率,2010年以来虽然技术效率增长较快,但二者的差距仍然存在。说明,中国工业企业 R&D 投入产出绩效的提高主要是加大 R&D 投入规模以及投入结构不断优化的结果。

2)各省市区工业企业 R&D 投入产出绩效的技术有效性与规模有效性呈现很强的正相关关系。中国工业企业 R&D 投入产出技术效率高和较高的16个省市区中除江苏、青海和山东3个省外规模效率也都较高;技术效率一般和较低的14个省市区中除湖北、河北、福建、陕西和黑龙江5个省市外其余规模效率都呈下降趋势。说明中国工业企业 R&D 投入产出技术效率高的地区,工业企业一般创新机制健全,R&D 活动组织能力强,资源配置合理、创新成果数量和质量较高;反之亦然。

3)各省市区要根据自身特点,制定提高工业企业 R&D 投入产出绩效的有效对策。

第1类,技术效率与规模效率都较高的省市区,如规模报酬不变或递增型,在加大 R&D 投入的同时,进一步优化 R&D 人员和经费结构,实现规模效益与结构效益稳定提升;规模报酬递减型,应适度控制 R&D 投入增长速度,重点调整投入结构,加强过程管理,实现产出与投入同步增长。

第2类,技术效率较高但规模效率较低的省市区,如规模报酬递增型,在加大 R&D 投入的同时,重点加强 R&D 活动的管理,提高资源利用效率;规模报酬递减型,适当放慢 R&D 投入增长速度,重点调整投入结构,提高结构效益。

第3类,技术效率较低但规模效率较高的省市区,如规模报酬递增型,加大 R&D 投入力度的同时,更要重视调整 R&D 投入结构,提高资源利用效率;规模报酬递减型,应适当放慢 R&D 投入增长速度,重点分析 R&D 资源过剩还是需求不足,区别情况制定提高 R&D 绩效的具体措施。

第4类,技术效率和规模效率都较低的省市区,在适度控制 R&D 投入增长速度的同时,重点从企业战略、管理多方面查找存在的问题,增强创新意识,减少资源浪费,提高 R&D 产出效率。

#### 参考文献/References:

- [1] 霍明,邵宏宇,朱建军.我国工业企业 R&D 投入绩效作用与区域差异分析[J].商业研究,2015,14(8):21-30.  
HUO Ming, SHAO Hongyu, ZHU Jianjun. An analysis of performance function of the industrial enterprises R&D input and the region difference[J]. Commercial Research, 2015, 14(8):21-30.
- [2] 于波涛,刘亚杰.基于 DEA 的大中型工业企业技术创新效率研究——以东北三省为例[J].技术与经济,2013,12(6):53-57.  
YU Botao, LIU Yajie. Research on technological innovation efficiency of large and medium-sized industrial enterprises based on DEA: Taking three provinces in the Northeast of China as examples [J]. Technoeconomics & Management Research, 2013,12(6):53-57.
- [3] 许敏,谢玲玲.基于 DEA 的我国大中型工业企业技术创新效率评价研究[J].科学管理研究,2012,30(3):74-76.  
XU Min, XIE Lingling. Evaluation on technology innovation efficiency of large and medium industrial enterprises in China based on DEA[J]. Scientific Management Research, 2012,30(3):74-76.
- [4] 马晓君,刁晓群.我国企业 R&D 投入产出效率的评价分析[J].数学的实践与认识,2015,45(5):35-43.  
MA Xiaojun, DIAO Xiaqun. The evaluation and analysis of R&D efficiency of firms in China[J]. Mathematics in Practice and Theory, 2015,45(5):35-43.
- [5] 龚家珍.不同类型工业企业 R&D 投入绩效评价研究[J].现代经济信息,2014,(4):47-49.
- [6] 程时雄,柳剑平.中国工业行业 R&D 投入的产出效率与影响因素[J].数量经济技术研究,2014(2):36-51.  
CHENG Shixiong, LIU Jianping. R&D production efficiency and influencing factors on China's industrial sector[J]. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2014(2):36-51.
- [8] 叶英平.区域工业企业 R&D 投入对企业绩效的影响[J].科研

- 管理,2013,34(专刊):334-338.
- YE Yingping. Study of regional industrial enterprise R&D investment on firm performance[J]. Science Research Management, 2013,34(sup):334-338.
- [9] 张惠茹,李荣平. 我国区域固定资产投资效率的 DEA 分析[J]. 河北工业科技,2010,27(5):328-331.
- ZHANG Huiru, LI Rongping. Analysis of dea of the efficiency of China's regional investment in fixed assets[J]. Hebei Journal of Industrial Science and Technology, 2010, 27(5): 328-331.
- [10] 朱杰堂. 河南工业研发活动投入产出绩效研究[J]. 河南社会科学,2013,21(1):102-106.
- [11] 李阳. 基于网络 DEA 的地区工业企业技术创新效率研究[J]. 统计与决策,2015(23):85-89.
- [12] 张犁滕,孙靓. 提高安徽省 R&D 投入产出绩效的对策[J]. 安徽科技,2012(11):32-33.
- [13] 卢方元,赵银虎. 基于 DEA 的河南省 R&D 绩效研究[J]. 地域研究与开发,2012,31(6):40-43.
- LU Fangyuan, ZHAO Yinhu. Research on R&D performance of Henan province based on DEA[J]. Areal Research and Development,2012,31(6):40-43.
- [14] 刘东霞. 工业企业技术创新效率 DEA 评价[J]. 科技和产业,2012,12(1):78-82.
- LIU Dongxia. Evaluation on the Efficiency of Industrial Enterprise of Technology Innovation on DEA[J]. Science Technology and Industry,2012,12(1):78-82.
- [15] LIU Q, HAN L, ZHUANG W. Research on the efficiency of R&D resource allocation based on DEA approach[J]. Science & Technology Management Research,2014,2:621-626.

## 向本期载文的审稿专家致谢

本期《河北工业科技》共发表论文 13 篇。这些论文的发表是与有关专家的认真审读、细查资料、推敲分析、中肯评价分不开的。对此,本刊编辑部特向这些专家表示敬意,对他们的辛勤劳动表示感谢。

本期载文的审稿专家名单如下(按姓名的汉语拼音字母顺序排列):

陈永国 崔海亭 崔明辉 惠红旗 李翠伟 李国禄 刘 峰 刘会杰  
 刘金海 刘齐跃 刘 逸 栾国红 马晶梅 曲冠政 税国双 宋鸿斌  
 王富强 吴 飞 邢书明 于海丰 詹望成 张春会 张 鹏 张玉成  
 张增臣

(本刊编辑部)