

文章编号:1005-0523(2018)01-0037-09

基于 DEA 的中西部地区铁路与公路物流协同发展研究

张 年,张 诚,张志坚

(华东交通大学交通运输与物流学院,江西 南昌 330013)

摘要:运用数据包络分析(DEA)方法,建立协同发展效度评价模型,基于2006—2015年中西部地区20个省区的相关数据,对中西部地区铁路与公路物流协同发展水平展开实证分析。研究表明:中西部地区各省份铁路与公路物流协同发展呈现出明显的不平衡性。近十年来,中西部地区铁路与公路物流各子系统内部协同发展整体尚属于中等水平,较多省份规模收益呈现递减状态,在物流投入上存在较为明显的冗余;铁路与公路物流系统间的协同发展整体水平不高且呈波动下降态势,多数省份处于较低或极度不协调状态。针对研究结果,文章提出了相应的对策和建议。

关键词:中西部地区;铁路物流;公路物流;协同发展;数据包络分析(DEA)

中图分类号:U116;F532;F542

文献标志码:A

铁路与公路物流作为我国社会物流运输方式的重要组成部分,凭借其相对灵活性和成本优势,一直是地处内陆的中西部地区的主要运输工具。根据近十年统计数据,铁路及公路货运量占整个中西部地区货运总量的93.41%,铁路及公路物流成为中西部地区经济发展破茧成蝶的突破口。“十二五”时期,中西部铁路建设投资1.85万亿元、投产新线2.3万公里,公路建设投资4.97万亿元、新增里程42.16万公里,沪汉蓉铁路通道、郑西、大西、贵广、长沙至贵阳、南广、成渝、成绵乐、西宝、兰新第二双线等一批联系中西部地区的高速铁路相继建成通车,中西部各省区的铁路与公路运能运力均有大幅度提高。2015年李克强总理多次在重要会议上指出我国经济发展最大的回旋余地在中西部,“十三五”重点将继续向中西部倾斜,并以中西部地区为重点加强铁路与公路项目建设。随着2016年底《促进中部地区崛起“十三五”规划》和《西部大开发“十三五”规划》的相继出台,中西部地区铁路及公路物流运输建设将进入新一轮的全面加速阶段。因此,在交通基础设施建设与投资开始向中西部地区进一步深入推进的同时,对其铁路与公路物流协同发展水平展开分析与评价,对于整个中西部地区的经济发展以及交通基础设施在投资规模和内部结构上的合理规划具有重要的现实意义。

协同发展是一个系统性的概念,是系统间及系统内部各子系统通过相互适应、相互协作、相互配合、相互促进而成的良性循环过程^[1],不同物流运输方式的协同发展,是大大降低物流费用,提高物流运输效率,推动当地经济发展的重要方式之一。目前针对于铁路与公路协同发展问题的相关研究主要集中在两个方面:一是从单一系统的角度分别就某一区域铁路或公路运输系统内部的协同发展及其绩效水平展开评价,如王琢等^[2],罗旭等^[3]分别就云南省和西部地区的铁路运输绩效展开分析,曲思源等^[4]对沪宁城际高速铁路列车开行方案的整体有效性和技术有效性进行了实证分析,段新等^[5]基于DEA方法对全国31省份公路运输效率进行了实证研究,李洁等^[6]以江苏省为例分别运用DEA方法、超效率DEA方法对其公路运输效率进行了评价与分析;二是从综合交通运输系统的角度探讨铁路、公路运输与其它运

收稿日期:2017-09-18

基金项目:国家自然科学基金资助项目(71662011);江西省社会科学规划项目(16GL01);江西省社会科学规划项目(16ZT33)

作者简介:张年(1980—),女,讲师,硕士,主要研究方向为交通运输与物流管理、供应链管理。

通讯作者:张诚(1962—),女,教授,博士生导师,主要研究方向为物流管理。

输方式的协同发展问题,如彭语冰等^[7],赵莉琴等^[8]分别对安徽省和京津冀交通运输系统铁路、公路、航空三种运输方式协同发展程度进行了评价。综上可知,目前从二元关系上研究铁路与公路物流协同发展问题的文献较少,尤其是对两者协同发展水平进行定量实证分析的研究亦显不足。铁路及公路物流作为中西部地区的主要货运方式,已成为打通中西部地区内部经济血脉以及与外省连接的重要通道,如何充分发挥两者对当地经济的带动作用,避免重复建设,将铁路与公路物流进一步推向快速协调发展的轨道,是目前中西部地区所亟需解决的重点问题之一。本文结合中西部地区 2006—2015 年的统计数据,应用数据包络分析(DEA)方法对中西部地区铁路与公路物流的协同发展有效性展开分析与评价,以揭示出近年来我国中西部地区铁路与公路物流协同发展的趋势、特征与问题,并得出相关政策启示。

1 评价方法与指标数据选取

1.1 评价方法

数据包络分析(DEA)方法是一种对多指标输入、输出的同类型决策单元(DMU)进行相对效率评价的系统分析方法。DEA 模型的一般描述为^[9]:对于 n 个决策单元,每个决策单元为 $DMU_j, j=1, 2, \dots, n$,有 m 个输入指标 $i=\{1, 2, \dots, m\}$ 和 s 个输出指标 $r=\{1, 2, \dots, s\}$,被评价的决策单元 DMU_d 输入指标数据为 $X_j=(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$,输出指标数据为 $Y_j=(y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}), d$ 为被评价的决策单元项, $d=\{1, 2, \dots, n\}$ 。

DEA 的对偶公式为:

$$\left\{ \begin{array}{l} \min \theta_d \\ \text{S.T.} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta_d x_{id} \\ \quad \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + s_r^+ = y_{rd} \\ \lambda_j \geq 0 \\ s_i^- \geq 0 \\ s_r^+ \geq 0 \end{array} \right. \quad (1)$$

式中: θ_d 表示被评价单元的相对效率; λ_j 为每个评价单元的权重; s_i^- 为输入指标项的松弛变量; s_r^+ 为输出指标项的松弛变量; x_{ij} 表示第 j 决策单元中第 i 输入指标数值; x_{id} 表示被评价单元的第 i 输入指标数值; y_{rj} 表示第 j 决策单元中第 r 输出指标数值; y_{rd} 表示被评价单元的第 r 输出指标数值。通过求解模型(1),可以得到最优解 $(\theta_d^*, \lambda_j^*, s_i^-, s_r^+)$ 。若模型的目标函数值 θ_d^* 为 1,则称之为 DEA 有效。当 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* \geq 0$ 时,模型(1)为 C^2R 模型;

当 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* = 1$ 时,模型(1)为 C^2GS^2 模型。

由于协同发展有效评价分为系统内部综合有效和系统之间综合有效^[9],因此,用“综合效率”作为衡量铁路与公路物流协同发展水平的评价指标,分别就铁路与公路物流各子系统内部协同发展综合效率,以及铁路与公路物流系统之间的协同发展综合效率展开计算与分析。这里“综合效率”是“协同效率”与“发展效率”的乘积^[1],用 zh_j 表示;其中,“协同效率”表示的是在 C^2GS^2 模型中第 j 个决策单元 DMU_j 的技术效率评价指标,用 h_j 表示,“发展效率”表示的是在 C^2R 模型中第 j 个决策单元 DMU_j 的规模效率评价指标,用 f_j 表示。“协同效率”、“发展效率”与“综合效率”的计算公式分别如式(2)~式(4)所示:

$$h_j = \theta_d^* \quad (j=d) \quad (2)$$

$$f_j = \frac{1}{\sum_{j=1}^n \lambda_j^*} \quad (3)$$

$$zh_j = h_j * f_j \quad (4)$$

若 $zh_j=1$, 说明系统之间的输入输出关系达到综合性最佳; 越接近于 1, 表明系统之间的协同发展水平越高; zh_j 越趋近于 0, 表明系统之间的协同发展水平越低, 系统之间的协调性越差。

综上所述, 若上述变量为同一系统的输入及输出组合, 则可直接由式(1)~式(4)计算出铁路与公路物流各子系统内部协同发展综合效率; 若上述变量分别为某一系统输入组合与另一同类系统输出组合, 则可以计算出铁路与公路物流系统之间的协同发展综合效率, 这里假设 A、B 为两个同类系统, 将式(1)中的输入指标设置成 A 系统的, 输出指标设置成 B 系统的, 则由此构建出评价 A 系统对 B 系统综合有效性的交叉输入输出表[1], 然后据此计算出系统之间的综合效率, 方法如下:

1) 系统 A 对系统 B 综合效率计算。设系统 A 对系统 B 的协同效率为 $h_j(A/B)$, 系统 A 对系统 B 的发展效率为 $f_j(A/B)$, 则 A 对 B 的协同发展综合效率 $zh_j(A/B)$ 表示为

$$zh_j(A/B)=h_j(A/B)*f_j(A/B), \text{ 且 } zh_j(A/B) \neq zh_j(B/A) \quad (5)$$

2) 两个系统之间的综合效率计算。设 AB 两个系统之间的协同效率为 $h_j(A, B)$, 发展效率为 $f_j(A, B)$, 则 A 与 B 之间的协同发展综合效率 $zh_j(A, B)$ 的计算公式:

$$h_j(A, B)=\{\min[h_j(A/B), h_j(B/A)]\}/\{\max[h_j(A/B), h_j(B/A)]\} \quad (6)$$

$$f_j(A, B)=\{\min[f_j(A/B), f_j(B/A)]\}/\{\max[f_j(A/B), f_j(B/A)]\} \quad (7)$$

$$zh_j(A, B)=h_j(A, B)*f_j(A, B) \quad (8)$$

1.2 指标数据选取

本文主要研究中西部地区铁路与公路物流的协同发展水平, 在遵循科学性、代表性和可得性原则的基础上, 选取铁路与公路物流协同发展的评价指标: 铁路与公路物流各子系统内的从业人员数和运输线路密度作为输入指标, 货运量和货运周转量作为输出指标。数据样本为 2006—2015 年中西部地区 20 个省(自治区、直辖市)的面板数据, 数据主要来源于《中国统计年鉴(2006—2015)》, 并对相关数据进行了整理。

2 中西部地区铁路与公路物流协同发展评价

将中西部地区铁路与公路物流各年输入指标和输出指标数据带入式(1)~式(8), 建立数学规划模型, 利用 Deap2.1 软件进行计算, 得到 2006—2015 年中西部地区各省份铁路与公路物流子系统内部各因素之间以及两系统之间的协同效率值和发展效率值, 然后取两者的乘积作为其综合效率值, 具体计算结果汇总分别如表 1~表 3 所示。

2.1 铁路物流子系统内部协同发展水平分析

本文设定, 综合效率介于 [0.8, 1] 为协同发展水平较高; 综合效率介于 [0.5, 0.8] 为协同发展水平中等, 综合效率介于 [0.2, 0.5] 为协同发展水平较低, 综合效率低于 0.2 为极度不协调。由表 1 可以得出, 整个中西部地区铁路物流子系统协同发展综合效率近十年均值的平均值为 0.595, 协同发展整体处于中等水平, 且其协同发展综合效率均值一直处于下降态势, 2015 年较 2006 年下降了 15.87%。从中西部各省份铁路物流子系统协同发展综合效率值及变化趋势看: 2006 年, 协同发展水平较高的有 6 个省份, 协同发展水平较低的有 7 个省份, 其余 7 个省份协同发展综合效率处于中等水平; 2015 年, 协同发展水平较高的省份缩减至 5 个, 协同发展水平较低的省份增加到 10 个, 开始有 2 个省份呈现出极度不协调的状态, 中西部地区铁路物流子系统协同发展水平偏低和极度不协调的省份明显增加, 较 2006 年增幅约为 71%。近十年协同发展水平较稳定且保持 DEA 有效的省份有山西、内蒙古、甘肃、新疆, 除西藏和陕西铁路物流子系统协同发展水平一直处于上升状态, 其它省份的协同发展综合效率值呈现不同程度的下滑, 其中下滑趋势最为明显的是安徽, 降幅约为 54%。大部分省份在就业人员数量、铁路路网密度方面存在不同程度冗余, 且越来越多的省份规模收益呈现递减状态, 2015 年规模收益递减的省份由 2006 年的 2 个增至 12 个。

中部与西部地区铁路物流子系统协同发展综合效率近十年均值的平均值分别为 0.504 和 0.655。比较两大地区总体变化趋势, 中部地区铁路物流子系统协同发展水平一直处于下降状态, 西部地区 2011 年之前一直处于波动上升态势, 但自 2011 年开始出现一定幅度的下滑, 从两大地区近十年的均值来看, 中部地区铁

路物流子系统协同发展综合效度较 2006 年下降了 22.94%,西部地区较 2006 年上升了 1.39%。

表 1 铁路物流子系统内部协同发展程度

Tab.1 Internal synergistic development degree of railway logistics subsystem

省份	2006 年				2010 年				2015 年			
	综合 效度	协同 效度	发展 效度	规模 收益	综合 效度	协同 效度	发展 效度	规模 收益	综合 效度	协同 效度	发展 效度	规模 收益
山西	1.000	1.000	1.000	不变	1.000	1.000	1.000	不变	1.000	1.000	1.000	不变
吉林	0.322	0.326	0.988	递增	0.279	0.317	0.879	递减	0.184	0.249	0.740	递减
黑龙江	0.459	0.461	0.997	递增	0.328	0.332	0.990	递减	0.238	0.255	0.934	递增
安徽	1.000	1.000	1.000	不变	0.763	1.000	0.763	递减	0.459	0.843	0.544	递减
江西	0.503	0.506	0.994	递增	0.357	0.394	0.906	递减	0.262	0.346	0.758	递减
河南	0.819	1.000	0.819	递减	0.664	0.742	0.894	递减	0.550	0.772	0.712	递减
湖北	0.530	0.531	0.998	递增	0.340	0.363	0.936	递减	0.325	0.369	0.881	递减
湖南	0.596	0.599	0.994	递减	0.464	0.502	0.923	递减	0.350	0.405	0.865	递减
中部 平均值	0.654	0.678	0.974		0.524	0.581	0.911		0.421	0.530	0.804	
内蒙古	1.000	1.000	1.000	不变	1.000	1.000	1.000	不变	1.000	1.000	1.000	不变
广西	0.722	0.724	0.996	递增	0.560	0.618	0.906	递减	0.367	0.466	0.786	递减
重庆	0.240	0.244	0.982	递增	0.195	0.263	0.739	递减	0.126	0.219	0.577	递减
四川	0.706	0.712	0.991	递增	0.494	0.504	0.981	递减	0.483	0.497	0.972	递增
贵州	0.768	0.775	0.991	递增	0.744	0.888	0.838	递减	0.499	0.718	0.695	递减
云南	0.405	0.417	0.970	递增	0.340	0.350	0.970	递减	0.442	0.466	0.949	递减
西藏	0.409	1.000	0.409	递增	1.000	1.000	1.000	不变	1.000	1.000	1.000	不变
陕西	0.460	0.461	0.998	递增	0.473	0.474	0.999	不变	0.605	0.695	0.871	递减
甘肃	1.000	1.000	1.000	不变	0.993	1.000	0.993	递减	1.000	1.000	1.000	不变
青海	0.355	0.398	0.892	递增	0.508	0.529	0.961	递减	0.463	0.515	0.900	递增
宁夏	0.683	0.690	0.990	递增	0.996	1.000	0.996	递增	0.561	0.695	0.808	递减
新疆	1.000	1.000	1.000	不变	0.856	0.961	0.891	递增	1.000	1.000	1.000	不变
西部 平均值	0.646	0.702	0.935		0.680	0.716	0.940		0.629	0.689	0.880	
中西部 平均值	0.649	0.692	0.950		0.618	0.662	0.928		0.546	0.626	0.850	

2.2 公路物流子系统内部协同发展水平分析

由表 2 可以得出,整个中西部地区公路物流子系统协同发展综合效度近十年均值的平均值为 0.534,协同发展整体处于中等水平,协同发展综合效度均值总体处于下降趋势。从中西部各省份公路物流子系统协同发展综合效度值及变化趋势看:2006 年,协同发展水平较高的有 6 个省份,协同发展水平较低的有 9 个省份,其余 5 个省份协同发展综合效度处于中等水平;2015 年,协同发展水平较高的省份缩减至 4 个,协同发

展水平较低的省份减为 8 个,8 个省份协同发展综合效度处于中等水平。除内蒙古协同发展水平非常稳定且保持 DEA 有效外,其它省份的协同发展综合效度值呈现不同程度的上下波动,其中江西省的增长异常显著,其 2015 年协同发展综合效度值较 2006 年增长了 93.93%。大部分省份在就业人员数量、公路路网密度方面存在不同程度冗余,且规模收益呈现递减状态的省份也逐年增多,2015 年规模收益递减的省份由 2006 年的 6 个增至 9 个。

分地区来看,中部与西部地区公路物流子系统协同发展综合效度近十年均值的平均值分别为 0.524 和 0.54,其协同发展水平较为接近,两大地区总体变化趋势与整个中西部地区趋于一致。

表 2 公路物流子系统内部协同发展程度

Tab.2 Internal synergistic development degree of highway logistics subsystem

省份	2006 年				2010 年				2015 年			
	综合效度	协同效度	发展效度	规模收益	综合效度	协同效度	发展效度	规模收益	综合效度	协同效度	发展效度	规模收益
山西	0.942	1.000	0.942	递减	0.389	0.424	0.918	递增	0.525	0.543	0.968	递减
吉林	0.518	0.575	0.900	递增	0.370	0.447	0.826	递增	0.498	0.533	0.934	递增
黑龙江	0.372	0.381	0.977	递增	0.238	0.267	0.893	递增	0.356	0.385	0.924	递增
安徽	0.830	0.914	0.908	递减	1.000	1.000	1.000	不变	1.000	1.000	1.000	不变
江西	0.399	0.404	0.987	递增	0.545	0.568	0.959	递增	0.773	0.778	0.994	递增
河南	0.386	0.465	0.830	递减	0.601	0.726	0.828	递减	0.509	0.834	0.610	递减
湖北	0.270	0.272	0.992	递增	0.336	0.359	0.937	递增	0.401	0.406	0.987	递增
湖南	0.829	1.000	0.829	递减	0.612	0.619	0.988	递增	0.809	0.877	0.923	递减
中部 平均值	0.568	0.626	0.921		0.511	0.551	0.919		0.609	0.670	0.918	
内蒙古	1.000	1.000	1.000	不变	1.000	1.000	1.000	不变	1.000	1.000	1.000	不变
广西	0.414	0.417	0.994	递增	0.568	0.570	0.996	递增	0.790	0.813	0.971	递减
重庆	0.536	0.573	0.937	递增	0.396	0.411	0.963	递增	0.240	0.245	0.980	递减
四川	0.392	0.753	0.521	递减	0.560	0.858	0.653	递减	0.392	0.538	0.729	递减
贵州	0.391	0.484	0.808	递增	0.340	0.388	0.875	递增	0.603	0.641	0.941	递减
云南	0.726	0.752	0.965	递减	0.336	0.375	0.895	递增	0.647	0.663	0.976	递减
西藏	0.847	1.000	0.847	递增	0.102	1.000	0.102	递增	0.440	1.000	0.440	递增
陕西	0.369	0.395	0.935	递增	0.516	0.542	0.951	递增	0.492	0.506	0.973	递减
甘肃	0.524	0.607	0.863	递增	0.294	0.374	0.786	递增	0.558	0.602	0.927	递增
青海	0.435	0.656	0.664	递增	0.319	0.663	0.481	递增	0.454	0.750	0.605	递增
宁夏	0.785	0.849	0.924	递增	0.873	1.000	0.873	递增	1.000	1.000	1.000	不变
新疆	1.000	1.000	1.000	不变	0.710	0.980	0.725	递增	0.745	1.000	0.745	递增
西部 平均值	0.618	0.707	0.872		0.501	0.680	0.775		0.613	0.730	0.857	
中西部 平均值	0.598	0.675	0.891		0.505	0.629	0.832		0.612	0.706	0.881	

2.3 铁路物流与公路物流系统间协同发展水平分析

由表3数据可以得出,整个中西部地区铁路物流与公路物流系统间协同发展综合效率近十年均值的平均值为0.415,两个系统之间的协同发展整体水平较低,协同发展综合效率均值处于波动下降状态,2015年较2006年下降了10.91%。从中西部各省份铁路物流与公路物流系统间协同发展综合效率值及变化趋势看:2006年,协同发展水平较高的有3个省份,协同发展水平中等的有5个省份,其余12个省份协同发展水平处于较低或极度不协调状态;2015年,协同发展水平较高的省份缩减至2个,协同发展水平中等的省份减为4个,即有70%的中西部省份目前其铁路物流与公路物流系统间协同发展水平处于较低或极度不协调状态。2006年至2015年,铁路与公路物流系统间协调发展水平增幅最为明显的是西藏,虽然其2015年协同发展综合效率值尚处于极度不协调状态,但较之2006年,增长了近12倍;协调发展水平降幅较为明显的省市有安徽、江西,较2006年分别下降了56.47%、75.94%。

中部与西部地区子系统间协同发展综合效率近十年均值的平均值分别为0.438和0.399,中部地区子系统间协同发展水平总体处于下降状态,西部地区子系统间协同发展水平总体处于上升状态。2015年中部地区铁路与公路物流系统间协同发展综合效率较2006年下降了37.52%,西部地区较2006年上升了16.62%,虽然西部地区综合效率近十年均值的平均值略低于中部地区,但其铁路与公路物流两系统间协同发展水平自2012年开始反超中部。

表3 铁路物流与公路物流系统间协同发展程度

Tab.3 Synergistic development degree between railway logistics and highway logistics system

省份	2006年			2010年			2015年		
	综合效率	协同效率	发展效率	综合效率	协同效率	发展效率	综合效率	协同效率	发展效率
山西	0.474	1.000	0.474	0.190	0.209	0.908	0.264	0.264	1.000
吉林	0.467	0.544	0.859	0.340	0.400	0.850	0.593	0.771	0.770
黑龙江	0.931	0.960	0.970	0.849	0.965	0.880	0.740	0.858	0.862
安徽	0.471	0.493	0.956	0.266	0.296	0.897	0.205	0.230	0.892
江西	0.915	0.967	0.946	0.391	0.469	0.834	0.220	0.265	0.831
河南	0.357	0.644	0.554	0.353	0.372	0.948	0.231	0.261	0.885
湖北	0.704	0.730	0.965	0.613	0.690	0.888	0.278	0.307	0.906
湖南	0.262	0.386	0.680	0.384	0.426	0.902	0.333	0.354	0.938
中部均值	0.573	0.716	0.801	0.423	0.478	0.888	0.358	0.414	0.886
内蒙古	0.847	1.000	0.847	1.000	1.000	1.000	0.876	1.000	0.876
广西	0.546	0.622	0.878	0.343	0.389	0.881	0.493	0.561	0.878
重庆	0.083	0.165	0.502	0.091	0.180	0.506	0.059	0.107	0.548
四川	0.171	0.204	0.836	0.128	0.152	0.843	0.128	0.144	0.888
贵州	0.511	0.579	0.883	0.560	0.641	0.873	0.632	0.739	0.855
云南	0.149	0.208	0.717	0.244	0.334	0.731	0.174	0.223	0.782
西藏	0.011	1.000	0.011	0.057	1.000	0.057	0.141	1.000	0.141
陕西	0.582	0.614	0.948	0.719	0.765	0.940	0.959	0.985	0.974
甘肃	0.484	0.490	0.987	0.644	0.647	0.996	0.542	0.556	0.975
青海	0.290	0.615	0.471	0.370	0.660	0.560	0.348	0.482	0.722
宁夏	0.196	0.288	0.680	0.355	0.511	0.694	0.282	0.369	0.765
新疆	0.531	0.774	0.686	0.418	0.798	0.524	0.504	0.875	0.576
西部均值	0.367	0.547	0.704	0.411	0.590	0.717	0.428	0.587	0.748
中西部平均值	0.449	0.614	0.743	0.416	0.545	0.786	0.400	0.518	0.803

3 结论与政策启示

3.1 结论

通过以上对我国中西部地区铁路与公路物流协同发展水平评价与比较分析,可以得出以下结论:

1) 从整体来看,近十年来,我国中西部地区铁路物流与公路物流各子系统内部协同发展整体处于下降态势,尚属于中等水平。这主要是由于铁路物流与公路物流系统内部人力资源投入和基础设施投入,与最终其货运量和货运周转量产出不相匹配,多数省份规模收益呈现递减状态,在物流投入上存在较为明显的冗余,产生了极大的浪费。而铁路与公路物流子系统内部的协同性不高与下滑进一步影响到了子系统之间的协同性,因此,近年来中西部地区铁路与公路物流系统间的协同发展也一直呈波动下降状态,整体水平偏低,且多数省份处于较低或极度不协调状态。

2) 分地区来看,中部与西部地区公路物流子系统协同发展水平较为接近都处中游区域,但两大地区在其铁路物流子系统协同发展水平上具有一定差异性,即中部地区整体水平不断下降,而西部地区铁路物流子系统协同发展水平虽近期略有下滑但总体而言处于逐渐上升趋势,其铁路物流子系统协同发展水平要高于中部地区的协同发展水平。究其原因主要在于:一方面,公路物流虽然一直是地处内陆的中部与西部地区的主要货运方式,但公路建设不同于铁路建设,大部分由各省独立规划,多数省市受利益划分影响,省与省之间、市与市之间公路规划不统一,各等级道路在区界处的互联互通性差;此外,近年来中西部地区在公路建设上的投资侧重于高速和一级公路建设(较之 2006 年,中部和西部地区在高速和一级公路建设里程上分别增长了 191%和 214%),但对各经济中心和大工矿区起重要衔接作用的二级公路建设发展却极为缓慢,部分二级公路随着高等级公路的发展逐渐成为老路旧路,利用率低下,这也进一步加重了在公路物流投入上的冗余问题,导致中部与西部地区公路物流子系统协同发展水平一直都无法提升而处于中游区域。另一方面,中部地区多为平原,人口较为密集,铁路虽然一直承担着其承东启西的重要作用,但受近年来多数省份铁路物流产出不足、投入冗余影响,其铁路物流子系统协同发展水平一直呈现下降趋势;相对中部地区来说,西部地区地域辽阔,人口密度小,地形地质条件复杂,多数省份铁路建设一直远远落后于公路建设,但随着 2006 年青藏铁路建成通车,西部铁路建设进入了长期快速发展的黄金机遇期,沪汉蓉铁路通道、郑西、大西、贵广、南广、成渝、成绵乐、西宝、兰新高高速铁路相继通车,铁路路网密度得到快速提升,这无疑促进了西部地区铁路物流子系统协同发展水平的提升,而这一提升对西部地区铁路与公路物流两系统间协同发展也起到了一定的推动作用。

3) 分省份来看,中西部各省区铁路与公路物流协同发展呈现出明显的差异性,而这种差异性主要来源于各省区经济发展、产业结构以及资源环境的不一致所导致的物流需求不平衡。首先,铁路与公路物流两个子系统协同发展水平皆稳定且 DEA 有效的省份只有内蒙古,这主要归结于内蒙古是我国的煤炭大省,同时在矿产、畜牧和森林等特色资源上优势明显,其经济发展一直保持又好又快的态势,人均生产总值达到 7.1 万元,远远超过全国平均水平,居民消费水平连年提升,这些无疑对于其铁路及公路货运需求起到了巨大的推动作用,从而使内蒙古铁路与公路物流协同发展水平一直处于中西部地区的领先地位。其次,铁路与公路物流系统间协调发展水平增幅最为明显的是西藏,其协同发展综合效率值较 2006 年增长了近 12 倍,这主要是由于青藏铁路的开通,在很大程度上解决了西藏过去单纯依靠公路物流运输、经济活动远离资源和消费市场、运量低、运输周期过长等经济发展瓶颈问题,运输效率的提高有效促进了该地区在铁路与公路物流协调发展水平上的稳步提升;但目前西藏无论是在经济发展还是在居民消费水平上整体都非常落后,产业结构初级化、工业发展缓慢,加之该地区人口密度极低、城镇化进度缓慢,严重制约了物流货运需求的快速增长,致使该地区协同发展综合效率值尚处于极度不协调状态。再次,铁路与公路物流系统间协调发展水平降幅最为明显的是安徽和江西,这两个省份都是我国的农业大省,旅游资源丰富,但工业基础薄弱,人均生产总值不高,大宗货物运输需求较少,物流需求更偏向于物流成本较低的公路运输方式,近十年,安徽、江西两省公路货运量占该省货运总量的比例分别高达 76%和 85%,但其铁路货运量却仅占其货运总量的 6%和

7%,这使得近年来安徽、江西两省在公路物流子系统内部协同性上保持了良好的发展势头,但在铁路物流子系统内部协同性上出现了大幅度下滑,各子系统内部协同发展的不平衡又进一步影响到了铁路与公路物流系统间的协调发展。

3.2 政策启示

根据上述研究结论,可以看出未来中西部地区铁路与公路物流的发展,不在于量的扩张,而在于质的提升的内涵式增长,而这种内涵式发展的转变需从基础设施、产业结构、政策制度、信息集成等多方面进行完善,建议如下:

1) 加强铁路与公路物流基础设施建设,推进物流基础设施的合理空间布局与功能完善,实现对投入资源要素最大化的利用与合理配置。基础设施的优化与完善重点在于两个方面:一是,路网结构的优化。一方面应在现有铁路与公路布局基础上,统筹规划,加强铁路干线与公路支线运输网络的有效衔接,增强铁路、高(快)速路毗邻地区路网沟通能力;另一方面应加强对二级公路甚至是三级公路等次等级公路的旧路改造和升级,在不重复建设的基础上,打通断头路,实现现有各等级道路在区界处的互连互通,改善公路等级结构、提高道路利用率。二是,铁路与公路货运站的整合。通过整合,解决因为当前铁路与公路货运站数量过多、资源分散而引发的物流节点覆盖范围过窄、运作效率低下等问题,促使中西部地区铁路与公路物流向规模化与集约化发展,提高铁路与公路物流的货运周转量,增加物流产出。

2) 优化产业结构,结合地方特色发展优势产业,加快经济发展,实现以展扩需,以需促产,以产兴流。中西部地区虽地处内陆,拥有丰富的畜牧资源,旅游资源,煤炭、石油、天然气等矿产资源和铜、铅、锌、铝等金属资源,但多数省份资源利用率不高,使得产出率低下,如内蒙古、新疆、青海、西藏是我国传统畜牧业大省。但随着草场退化、畜产品加工落后等问题的日益严重,其资源转化率日渐减弱;新疆、西藏等地区虽然矿产资源禀赋较好,但是矿产产业发展落后;山西、黑龙江、江西、河南、湖南、贵州、西藏、甘肃、青海、宁夏、新疆等省份虽然旅游资源丰富,但一直处于分散、浅层次的开发阶段,旅游基础设施薄弱,其优质旅游资源一直未能得到有效挖掘和利用。因此中西部地区欲使其铁路与公路物流的协同发展水平突破瓶颈,就应充分发挥各省份的区位和资源优势,在调整优化第一产业、做大做强第二产业基础上,积极发展第三产业经济。对于农牧业资源丰富的农业大省,应重视畜产品深加工,加速肉、毛、绒、皮等畜产品资源的加工转化,提高农产品的附加值;对于煤炭、石油、天然气等矿产资源和有色金属资源丰富的省份,应积极发展优势矿业,优化发展产品深加工和能源产业,加快该地区由传统工业向新兴工业的转变;对于旅游资源丰富但开发程度不高,旅游开发空间结构还不完整的省份,应丰富其旅游产品供给的内容、层次和方式,增加旅游产品附加值,通过大力发展特色文化、旅游及其相关服务产业,促使该地区的第三产业向更高层次的生产性和生活性第三产业转变。

3) 完善相关政策制度,增强政府在中西部地区铁路与公路物流发展中所起到的监督与管理作用,进一步规范中西部地区铁路与公路物流的规划、建设与投资,为铁路与公路物流的协同发展创造良好的市场与社会环境。一是通过政策引导、政府推动,加快铁路与公路建设的融资体制由国家投资主导向市场化运作发展。融资渠道的多元化,一方面可以使更多经验丰富、现代化的物流企业参与到铁路与公路物流的规划与建设之中,为中西部铁路与公路物流发展引入更为先进的物流技术与物流管理理念,提高物流效率;另一方面,多元化的融资可以解决如西藏等经济欠发达地区因财政资金不足问题所导致的建设资金无法及时到位等问题,加快经济欠发达地区的铁路与公路物流基础设施建设。二是通过政府牵头、统一管理,来解决铁路和公路建设各自为政,在方向、布局、设施配套等方面不能实现有效衔接、优势互补等严重问题;尤其是要通过政策约束,打破公路建设中各省独立规划、互不接轨的现状,减少断头路、瓶颈路,促进中西部地区公路互联互通,实现铁路干线运输与公路支线运输网络的有效衔接。

4) 构建公共物流信息平台,加强铁路与公路物流系统的信息集成,促进公、铁信息一体化。信息流的畅通无阻是提高物流作业效率的根本保障,也是实现物流系统内部与物流系统之间无缝衔接的重要基础。对于铁路与公路物流系统公共物流信息平台的构建应总体规划、分步开发、递进完善。因为各地区经济发展不

平衡、物流需求不一致,因此,要因地制宜,结合各省区实际发展状况,以各地铁路与公路物流相关部门和企业需求为基础,整合地方铁路与公路物流信息资源和集成各类信息系统,先发展形成区域性的铁路与公路物流系统公共物流信息平台,然后在形成区域性的物流信息平台的基础之上,经过二次整合,再形成覆盖整个中西部地区的统一平台。

参考文献:

- [1] 穆东,杜志平. 系统协同发展程度的 DEA 评价研究[J]. 数学的实践与认识,2005,35(4):56-64.
- [2] 王琢,赖应良. 基于 DEA 的云南铁路绩效研究[J]. 河南科学,2013(4):484-488.
- [3] 罗旭,王文利. 基于 DEA 分析的西部地区铁路运输绩效研究[J]. 生产力研究,2013(10):133-134,132.
- [4] 曲思源,徐行方. 基于 DEA 的城际铁路列车开行方案评价[J]. 华东交通大学学报,2012(1):79-85.
- [5] 段新,岑晏青,路放青. 基于 DEA 模型的 31 省份公路运输效率分析[J]. 交通运输系统工程与信息,2011(6):25-29.
- [6] 李洁,左毅刚. 基于超效率 DEA 方法的公路运输效率评价与分析[J]. 交通信息与安全,2015(1):127-132.
- [7] 彭语冰,韦霞. 基于 DEA 的区域交通运输协调发展研究[J]. 中国民航大学学报,2014(1):60-63.
- [8] 赵莉琴,刘敬严. 京津冀交通运输系统协同发展程度的 DEA 评价[J]. 北京交通大学学报,2016(1):124-129.
- [9] 李琳,吴珊. 基于 DEA 的我国区域经济协同发展水平动态评价与比较[J]. 华东经济管理,2014(1):65-68.

Evaluation on Coordinated Development of Railway and Highway Logistics in Mid-western Regions Based on DEA

Zhang Nian, Zhang Cheng, Zhang Zhijian

(School of Transportation and Logistics, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: Based on relevant data of 20 provinces in mid-western regions from 2006 to 2015, this paper establishes a coordinated development validity evaluation model and carries out an empirical analysis on coordinated development of railway and highway logistics in mid-western regions by using DEA method. The research results show that there is an obvious imbalance in the coordinated development of railway and highway logistics in various provinces of mid-western regions. In recent ten years, the internal coordinated development of railway and highway logistics subsystems is at medium level, and many provinces have diminishing returns and there is obvious redundancy in terms of logistics input. The overall level of coordinated development between railway and highway logistics system is not high and presents a trend of decline with fluctuation. Most provinces are in a low or highly incongruous state. According to the research results, this paper proposed corresponding strategies and suggestions.

Key words: mid-western regions; railway logistics; highway logistics; coordinated development; DEA