

道路运输现代化评价结构模型及其测算

董彬,吴群琪,孙启鹏,陈波

(长安大学 经济与管理学院,陕西 西安 710064)

摘要:为实现道路运输业发展,充分满足社会经济发展的需求,从道路运输现代化的内涵出发,对道路运输现代化的评价问题进行了研究,提出了道路运输现代化的二维结构,基于“系统要素-产业运行”视角设计道路运输现代化的评价结构框架,建立了道路运输现代化评价结构模型,并从状态性评价和诊断性评价两个方面,以宁波市道路客运现代化水平为例,分析了道路运输现代化的总体水平和障碍机制因素。研究认为,宁波市道路客运现代化总体水平呈不断上升的发展趋势,但系统要素和产业运行各自维度下均存在部分短板指标,产业运行落后于系统要素的发展,应从产业运行结构调整、行业规范和绩效提升方面进行改进;道路运输现代化评价结构模型揭示了道路运输各子系统之间的内在联系及作用机理,为全面评价道路运输现代化提供了有效支撑;评价方法能准确反映道路运输现代化的发展状态,及时诊断障碍因素和不协调机制,为行业发展提供有效的决策支持。

关键词:道路运输;现代化指数;评价框架体系;系统要素;产业运行;状态性评价;诊断性评价
中图分类号:F503 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-6248(2017)01-0036-07

Evaluation model and measurement of road transportation modernization

DONG Bin, WU Qun-qi, SUN Qi-peng, CHEN Bo

(School of Economics and Management, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China)

Abstract: In order to realize development of road transportation and fully meet the needs of social and economic development, this paper studied the evaluation problems of road transportation modernization from the perspective of its connotation and proposed the two-dimensional structure of road transportation modernization. From the perspective of “system elements-industrial operation”, this paper designed the

收稿日期:2016-12-07

基金项目:教育部人文社会科学基金项目(11YJA630155);高等学校博士学科点专项科研基金(20130205110001);中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(2014G6231001)

作者简介:董彬(1990-),男,甘肃两当人,工学博士研究生。

evaluation framework of road transportation modernization and established an evaluation model. Taking modernization level of road passenger transportation in Ningbo as an example, this paper analyzed its general level and barrier mechanism from state evaluation and diagnostic evaluation. The results show that the overall level of road passenger transport modernization in Ningbo keeps rising. However, there are some shortcomings under the dimension of system elements and industrial operation. For the development of industrial operation behind system elements, the adjustment of industrial structure, industrial norms and performance improvement should be enhanced. The evaluation mode of road transportation modernization reveals the internal relations and mechanism of road transportation subsystems which provides an effective support for the comprehensive evaluation of road transportation modernization. The evaluation method can accurately reflect the development status of road transportation modernization, and timely diagnose the obstacle factors and uncoordinated mechanism so as to provide effective decision support for the development of the industry.

Key words: road transportation; modernization index; evaluation framework system; system element; industrial operation; state evaluation; diagnostic evaluation

现代化是人类文明的一种深刻变化和发展标志,是社会经济和各个产业未来发展的趋势。交通运输是国民经济生产、分配、交换、消费过程中各产业、各环节相互联系的重要纽带,对社会经济的发展起着重要的基础性、先导性用。道路运输是综合运输体系的重要组成部分,理应在全面现代化的进程中走在前列。因此,明确道路运输现代化发展进程、短板因素以及协调机制,保证道路运输现代化的顺利推进,为国民经济发展提供高效、优质的运输服务,对全面实现社会经济现代化具有重要意义。在此背景下,道路运输现代化的发展水平评价和测算受到了广泛关注,形成了丰富的研究成果。

吴培斌认为道路运输现代化是道路运输达到或接近发达国家水平,并能满足社会经济现代化对道路运输的需求,为其提供支撑。在此基础上建立了基于运输站场、运输装备、经营主体、车辆维修、运输效率及服务要素的道路运输现代化指标体系^[1]。平原建立了以基础设施、服务质量、社会经济的协调性为主体的城乡结合部交通现代化评价指标体系,采用模糊评价法进行定量分析^[2]。高洪涛等将公路运输现代化的评价指标体系分为目标层、准则层和指标层,并以便捷、安全、高效、智能、和谐5项准则为基础建立了道路运输现代化综合评

判模型^[3-4]。席燕从港口现代化、航道现代化和船舶现代化3个方面建立了水路基本现代化的评价指标体系,采用层次分析法进行定量测算^[5]。樊桦从设施、服务、管理与技术、社会经济效益、资源利用和环境影响5个方面建立了交通运输现代化的评价指标体系,运用综合指标评价法进行定量分析^[6]。邵洁等围绕基础设施、运输服务和支撑保障3个方面构建了浙江省公路交通现代化评价指标体系^[7]。龚华炜等从客运、货运、技术保障、运输管理和可持续发展要求5个方面提出道路运输现代化的研究思路,利用层次分析法讨论了广东省道路运输现代化^[8]。李连成提出综合交通现代化要实现交通设施设备、交通运营管理、交通制度、交通意识等4个方面现代化,探讨了由总体目标层、功能状态层和要素变量层构成的三层次综合交通现代化指标体系^[9]。竺石磊等从低碳经济角度出发,建立了以公路网的规模与结构、公路管理与效率、公路可持续发展为主体的公路交通现代化指标体系^[10]。

可以看出,相关研究为交通运输领域实现现代化发展提供了重要思路和方法,但其评价体系及其功能设计还存在一定的缺陷。指标体系方面,主要根据系统目标、系统要素等简单地将系统划分成相互独立的若干模块,对模块之间的相互联系和相互

作用考虑不足。评价方法方面,只能对现代化总体水平给出综合评价,而对评价系统的内在发展规律和障碍因素缺乏有效分析。

综上所述,本文从道路运输现代化的内涵出发,认为道路运输现代化包括两个维度的现代化,即“系统要素”和“产业运行”的现代化。以促进道路运输发展、满足社会经济发展需求为首要目标,基于“系统要素-产业运行”视角设计道路运输现代化评价结构模型,不仅能够掌握道路运输现代化总体水平,分析道路运输现代化的发展状态和趋势,还能及时识别道路运输现代化的障碍因素和不协调机制。使道路运输现代化评价功能更为完善,能为行业发展制定相关政策,采取相应措施提供有力支持。

一、概念界定及模型构建

(一) 道路运输现代化内涵

道路运输现代化是指道路运输业整体发展水平与区域社会经济现代化水平相适应,能够有效满足整个区域社会经济发展对道路运输的需求,对区域社会经济发展能起到明显的支持、引导和控制作用,在综合运输体系中能促进运输服务发展,基础设施完善、运行组织先进、辅助支持到位,市场结构优化、市场行为规范、市场绩效突出,实现运输服务数量与质量的可持续发展状态,并且相对于目前发达国家或地区的道路运输发展水平而言,达到相同或近似的程度^[11]。

道路运输现代化发展,在服务水平方面,要适应社会经济现代化的需要,持续提高道路运输供给能力,加强道路、场站等基础设施建设,增加车辆等装备投放,提高基础设施、装备的技术水平,增强管理队伍素质和运输组织能力建设,实现基础设施网络化、客运便捷化、货运高效化、管理智能化、服务最优化,形成以安全、便捷、畅通、高效为特征的高品质、智能型道路运输网络,为社会经济发展提供优质的运输服务。在资源配置方面,要确保道路运输资源效益的充分发挥,具有较高的产出和效率,

使道路运输业总体发展水平与社会经济保持一致,与道路运输系统各构成要素的建设相互协调。在环境保护方面,要倡导绿色循环低碳交通,改变传统道路运输的发展模式和思路,不断推进产业结构调整和优化升级,探索环境友好型、资源节约型的发展道路,促进道路运输及社会经济的可持续发展。

由此可知,道路运输现代化是一项涉及因素多、涵盖内容广的复杂系统工程,要在社会经济现代化的发展变化过程中,不断追逐动态标准,通过对道路运输现代化评价,实现对道路运输发展状态及趋势进行矫正和再优化。

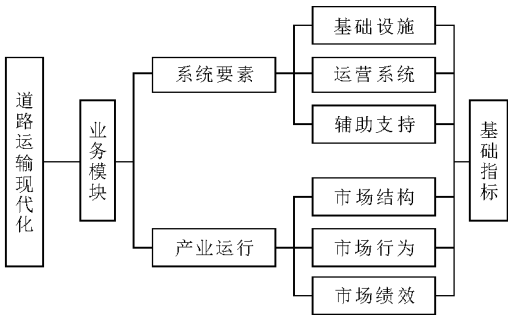
(二) 道路运输现代化评价结构模型

道路运输现代化的系统分析和评价,需要建立在相关结构模型的基础之上。道路运输现代化评价,要通过分析现代化的发展状态和作用机理,识别现代化的障碍机制因素,从而促进道路运输现代化的进程,为行业发展提供决策支持。因此,道路运输现代化评价结构模型应具备两项基本功能:评价发展水平和诊断障碍因素。据此,结合系统工程学、产业经济学等相关理论,将道路运输系统现代化评价体系分为系统要素和产业运行两个维度。系统要素是指道路运输基本业务正常开展所必需的前提和条件,是道路运输业存在和发展的物质基础,包括基础设施、运营系统、辅助支持3个子系统;产业运行是指道路运输业在系统要素的基础上运行发展的状态和效果,通过要素整合,使其效用得到充分发挥,为社会及国民经济发展提供高效、优质的道路运输服务,包括市场结构、市场行为、市场绩效3个层次^[12]。在二维结构及其子模块的基础上,选用恰当的基础指标对各子系统进行表征,从而建立道路运输现代化评价结构模型,如图1所示。

二、评价内容及测算方法

(一) 评价内容

道路运输现代化问题的研究,需要在道路运输



现代化总体水平分析的基础上,明确揭示各子系统的发展状况及其相互作用机制。因此,道路运输现代化评价内容包括状态性评价和诊断性评价。状态性评价是通过发展的状态和趋势,对道路运输现代化的总体发展水平进行分析,主要内容为现代化总体水平分析。诊断性评价是分析道路运输现代化的障碍机制因素,为行业决策提供支持,主要内容包括维度现代化水平分析、协调性分析、产业运行分析和适应性分析。

1. 现代化总体水平分析

通过测算道路运输现代化指数,分析道路运输业现代化的总体水平和发展趋势。道路运输现代化指数反应了道路运输业现代化的总体水平,时间序列上的道路运输现代化指数反映了道路运输业现代化的发展趋势。

2. 维度现代化水平分析

通过对两个维度子系统综合评价进行测算,在道路运输现代化总体水平下,对系统要素和产业运行两个维度各自的发展水平分别进行分析。

3. 协调性分析

通过测算协调发展度,分析各系统要素之间的协调发展程度。协调发展度越高,越有利于促进系统要素功能的充分发挥,有利于促进资源的合理配置和优化利用。

4. 产业运行分析

基于 SCP 分析范式,对产业运行状态进行分析。主要包括评价市场结构的合理性、市场行为的规范性以及市场绩效的可持续性。

5. 适应性分析

通过测算关联度,分析系统要素与产业运行的

适应性。产业组织与系统要素是相辅相成、共同发展的关系,任何不适应都会阻碍产业组织的发展。

(二) 测算方法

测算方法是道路运输现代化评价结构模型的重要组成部分,方法的选择对结果的客观性和准确性具有重要影响。评价方法随评价内容的不同而有很大差别,需要根据评价内容的特点和评价方法的适应性做出最恰当的选择。通过对常见评价方法的综合比较分析,选择以下方法对道路运输现代化各内容模块进行分析,如表 1 所示。

表 1 道路运输现代化评价内容及测算方法

评价方法	测算方法	评价内容
状态性评价方法	层次分析法	分析评价道路运输现代化总体水平
诊断性评价方法	主成分分析法	分析要素维度和运行维度的名子系统发展水平
	协调发展度判断法	分析系统要素维度名子系统发展的协调性
	SCP 分析范式法	分析道路运输产业组织概况
	灰色关联分析法	分析系统要素维对产业运行维的适应性

1. 层次分析法

通过将决策有关的元素分解成目标、准则方案等层次进行定性和定量分析。由于其理论基础扎实、评价功能强大、系统性强、计算简洁明了、所需定量数据信息较少等特点,已成为广泛使用的经典综合评价方法,在实践中取得良好的应用效果。基本步骤包括建立层次结构模型、确定指标权重、综合评价及其分析。

2. 主成分分析法

通过维度的降低,将多个变量转化为少数几个综合变量。每个主成分能够反映始变量的绝大部分信息,且所含的信息互不重叠。该方法在引进多方面变量的同时将复杂因素简化为几个主成分,同时得到更加科学有效的结果。

3. 协调发展度判断法

引用模糊数学中隶属度的概念计算子系统之间的协调度,评价系统在发展过程中的协调性,可对系统发展的协调程度给予精确的描述。

4. SCP 分析范式法

从供给角度研究厂商和市场的组织和相互作

用,考察经济的生产效率和配置效率,经典的产业组织理论研究方法之一,研究基本路径是“结构—行为—绩效”。

5. 灰色关联分析法

对系统发展变化趋势进行定量描述和比较,根据因素之间发展趋势的相似或相异程度,衡量因素间的联系。计算步骤包括确定分析数列、变量无量纲化、计算关联度、关联度排序。

三、实例分析

宁波市地处沿海发达地区,社会经济和道路运输发展水平均处于全国前列,总体上具备了一定的现代化基础,故本文以宁波市为例对道路运输现代化结构模型及测算方法进行实例分析。道路运输

涉及业务主要包括旅客运输、货物运输、机动车维修、驾驶员培训等,由于各业务模块的分析评价过程完全一致,差别仅在于基础指标选取,因此,本文以道路客运为例进行分析。

道路运输现代化评价结构模型中,设系统要素为 X 维,基础设施、运营系统、辅助支持分别为 X_1 、 X_2 、 X_3 ;产业运行为 Y 维,市场结构、市场行为、市场绩效分别为 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 。选取路网饱和度等 16 项基础指标,建立道路客运现代化评价指标体系。根据论文研究需要及数据可获性,选取 2008 年至 2012 年共 5 年数据进行实证研究。由相关统计数据及实地调查得到各项基础指标 2008 年至 2012 年的评价价值。道路客运现代化评价结构模型及相关指标评价值如表 2 所示。

表 2 宁波市道路客运现代化评价结构模型及相关指标评价值

目标	维度	模块	指标	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
道路 客 运 现 代 化	系统 要素 (X)	基础设施 (X_1)	路网饱和度(X_{11})	63.63	65.28	73.89	80.12	85.88
			客运线网覆盖率(X_{12})	95.96	99.03	99.11	98.60	99.55
		运营系统 (X_2)	高级客车比例(X_{21})	27.79	29.62	30.58	72.51	72.61
			客车排放水平(X_{22})	50.19	55.34	67.69	70.04	72.83
			运行组织智能化程度(X_{23})	23.99	25.08	26.54	27.36	29.88
		辅助支持 (X_3)	站务功能完善度(X_{31})	53.46	58.62	64.81	67.43	69.39
			客运服务完善度(X_{32})	18.63	20.89	22.43	23.16	24.55
			行业管理信息化程度(X_{33})	76.71	79.49	83.21	88.64	91.76
	产业 运行 (Y)	市场结构 (Y_1)	市场集中度(Y_{11})	42.15	45.23	48.60	47.14	49.21
			企业平均规模(Y_{12})	67.32	67.97	76.28	92.23	85.47
		市场行为 (Y_2)	价格差异率(Y_{21})	56.00	64.00	84.00	81.00	83.00
			价格变动率(Y_{22})	57.00	63.00	61.00	72.00	79.00
			违规经营率(Y_{23})	38.72	40.01	45.88	53.09	46.08
		市场绩效 (Y_3)	资本收益率(Y_{31})	26.73	22.37	17.75	18.30	22.01
			服务质量满意度(Y_{32})	78.45	85.15	88.79	84.19	87.64
			投诉举报率(Y_{33})	40.46	90.08	36.87	56.53	62.63

(一) 现代化总体水平分析

根据道路客运现代化评价结构模型及相关指标评价值,测算道路运输现代化指数,结果如表 3 所示。由表 3 可知,自 2008 年至 2012 年,宁波市道路客运现代化水平呈现出逐年上升的趋势,总体水平处于中等发展水平阶段。宁波市道路客运现代化指数由 42.57 提高到 61.25,5 年间提高了 18.68,增长速度相对稳定,道路运输现代化建设取得了显著成果。

表 3 宁波市道路客运现代化指数

年份	2008	2009	2010	2011	2012
现代化指数	42.57	48.15	49.21	59.42	61.25

(二) 维度现代化水平分析

系统要素维和产业运行维子系统的综合评价价值如表 4 所示。2008 年至 2012 年,除个别数据呈现出一定的波动性之外,系统要素和产业运行的维度现代化水平总体上呈上升趋势,表明宁波市道路

客运现代化系统要素和产业运行的维度现代化水平逐渐提高。但是,两个维度下各子系统的发展水平差异较大。

表 4 宁波市道路客运子系统综合评价值

年份	2008	2009	2010	2011	2012
X ₁	79.80	82.16	86.50	89.36	92.72
X ₂	34.08	36.79	41.74	56.93	58.72
X ₃	50.56	54.04	57.98	60.96	63.14
Y ₁	54.74	56.60	62.44	69.68	67.34
Y ₂	50.67	55.79	63.71	68.80	69.54
Y ₃	44.71	61.71	42.54	48.32	52.79

(三) 协调性分析

系统要素维各子系统的协调发展度如表 5 所示。由表 5 可知,自 2008 年至 2012 年,宁波市道路客运系统要素维度基础设施、运营系统和辅助支持 3 个系统之间的协调发展度均在 0.90 以上,保持了较高的协调性水平,说明各系统的建设发展较为协调一致。

表 5 宁波市道路客运系统要素维协调发展度

年份	2008	2009	2010	2011	2012
X ₁ 和 X ₂ 协调发展度	0.96	1.00	0.99	0.95	0.97
X ₁ 和 X ₃ 协调发展度	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
X ₂ 和 X ₃ 协调发展度	0.93	0.98	0.99	0.95	1.00
X ₁ 、X ₂ 和 X ₃ 协调发展度	0.99	0.99	0.95	0.94	0.99

(四) 产业运行分析

产业运行方面,基于 SCP 分析范式,利用调查获取的 2012 年市场集中度、企业平均规模、价格差异率等基础指标数据对市场结构、市场行为和 market 绩效进行分析。

市场结构方面,市场集中度反映了市场竞争程度,2012 年排名前 4 的道路客运企业所占市场份额为 49.21%,其中最大值和最小值分别为 18.23% 和 0.07%,表明宁波市道路客运市场企业集中程度不高,整体规模不大,竞争相对激烈;企业平均规模通过经营业户所拥有的车辆数均值进行衡量,调查结果为 64.10 辆,总体规模不大,但规模化经营是市场发展的明显趋势。

市场行为方面,价格差异率反映客运企业在政府

指导价基础上的自主定价能力,客运平均运价为 0.29 元/人·公里,最高为 0.35 元/人·公里,最低为 0.22 元/人·公里,差异较为明显,客运企业有一定自主定价能力,有利于提高市场竞争力;价格变动率是指客运价格随时间的波动程度,反映客运企业的调控能力和对市场的适应能力,价格变动率平均值为 7.02%,客运企业对运价有一定调控能力,对企业成长和发展较为有利;违规经营率反映客运服务的合法性和规范性,平均每辆客车年违章经营次数约为 0.17 次,处于较低水平,但仍需进一步规范。

市场绩效方面,资本收益率反映企业运用资本获得收益的能力,总体呈逐年上升的趋势,但依然普遍偏低,投资风险较大,资金吸引力不足;旅客对宁波市道路客运服务质量总体满意度较高,但不同旅客的服务质量满意程度个体差异较大,应根据不同层面旅客需求,提供差异化、个性化的运输服务,在保证服务数量的同时提高服务的质量和层次;投诉举报率反应运输企业服务质量和行业部门管理水平的负面情况,宁波市道路客运服务投诉举报率相对偏高,道路客运企业经营规范性、道路运输管理部门执法公正性有待提高。

(五) 适应性分析

系统要素维与产业运行维适应性评价值如表 6 所示。系统要素维和产业运行维的关联度呈逐年上升趋势,依据关联度越高、适应性越强的判断标准,2008 年至 2012 年,系统要素维与产业运行维的适应性在不断增强,但总体水平不高。

表 6 系统要素维与产业运行维关联度

年份	2008	2009	2010	2011	2012
关联度	0.52	0.56	0.57	0.63	0.64

综上所述,宁波市道路客运现代化总体水平呈现不断上升的发展趋势,在要素维度现代化水平较高,同时子系统之间协调度较高的情况下,系统要素中的个别指标处于较低状态水平,这在一定程度上影响了宁波道路客运现代化进程。同时,宁波市道路客运存在市场结构尚未达到最优状态、市场行为差异性较大,市场绩效平均水平偏低等问题,产业运行维度也存在着短板指标问题。因此,需要在

维持现有良性发展状态的同时,加大对短板指标的发展和改善力度,针对其存在的问题采取相应的措施,使两个维度均达到高水平的现代化。总体上看,宁波市道路客运的系统要素和产业运行虽然基本处于协调发展状态,但产业运行落后于系统要素的发展,存在一定的提升空间,因此未来应更加重视产业运行结构调整、行为规范和绩效提升。通过进一步提高基础设施通达能力及服务水平、加强运行组织智能化建设、继续合理利用运价杠杆引导客运服务内容提升、继续鼓励规模化经营、增强企业获利能力、提高服务质量、鼓励发展低碳交通、促进道路客运可持续发展。

四、结语

第一,从道路运输现代化的内涵出发,根据道路运输现代化评价的目标,结合系统工程、产业经济学等相关理论,将道路运输现代化划分为系统要素和产业运行两个维度,并据此建立道路运输现代化评价结构模型。结构模型揭示了道路运输系统的内在联系和作用机理,有利于对道路运输现代化进行全面有效的评价分析。

第二,道路运输现代化评价的目的不是评价本身,而是要在评价过程中探索现代化的发展状态和演进规律,及时识别并清除障碍因素及不协调机制,为行业发展提供决策支持,进而推动道路运输现代化的进程。从状态性评价和诊断性评价两个方面构建道路运输现代化评价内容,能够准确量化总体水平,及时识别障碍机制因素,评价功能更为完善,评价内容更为全面。

第三,由实例分析可知,宁波市道路客运现代化总体水平较高,但还有很大的发展空间。宁波市道路客运现代化系统要素和产业运行各自维度下

均存在部分短板指标,在一定程度上影响了宁波市道路客运现代化进程。产业运行落后于系统要素的发展,未来应更加重视产业运行结构调整,行为规范和绩效提升。

参考文献:

- [1] 吴培斌. 道路运输现代化指标体系探讨[J]. 综合运输, 2004(9): 10-12.
- [2] 平原. 城市结合部交通现代化探讨[J]. 西南交通大学学报: 社会科学版, 2004, 5(4): 45-47.
- [3] 高洪涛, 王芳. 我国道路运输现代化建设评价体系的建立[J]. 中国安全科学学报, 2005, 15(2): 94-98.
- [4] 高洪涛, 邹霞, 张丹羽. 公路运输现代化的静态及动态评价指标体系探讨[J]. 公路交通科技, 2006, 23(8): 167-170.
- [5] 席燕. 水路基本现代化的评价指标体系研究[J]. 武汉理工大学学报: 交通科学与工程版, 2008, 32(1): 66-69.
- [6] 樊桦. 交通运输现代化评价指标体系初探[J]. 综合运输, 2008(5): 19-23.
- [7] 邵洁, 马俊. 公路交通现代化发展评价的研究[J]. 公路, 2008(10): 140-144.
- [8] 龚华伟, 臧晓冬. 广东省道路运输现代化指标体系权重分析[J]. 交通科技与经济, 2009(5): 13-15.
- [9] 李连成. 构建综合交通现代化指标体系的必要性和基本框架[C]//中国科学院中国现代化研究中心. 中国经济现代化的新路径. 北京: 科学出版社, 2006: 219-222.
- [10] 竺石磊, 周雪梅, 付菊红. 低碳经济下的公路交通现代化评价体系探讨[J]. 交通信息与安全, 2010, 28(3): 108-111.
- [11] 董彬. 道路客运现代化评价指标体系研究[D]. 西安: 长安大学, 2014.
- [12] 董彬, 吴群琪, 孙启鹏. 基于产业特性的道路运输发展理论框架研究[J]. 技术经济与管理研究, 2016(10): 104-108.