工程管理
Journal of Project Management
第 7 卷◆第 10 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文| 刊号（ISSN）：2737-4580(P) / 2737-4599(O)

效率视角下公路运输与国民经济发展的协同关系模型研究

高继成　张明军
临沂市公路事业发展中心平邑县中心

DOI:10.32629/jpm.v7i10.9064

[摘　要] 本文通过构建效率视角下的公路运输与国民经济发展的协同关系模型，深入探讨了公路运输与经济发展的内在联系。研究结果表明，公路运输与经济发展之间存在显著的协同关系，提高公路运输效率对促进经济发展具有重要意义。

[关键词] 效率视角；公路运输；国民经济；协同发展

Research on a Synergistic Relationship Model Between Road Transport and National Economic Development from an Efficiency Perspective

Gao Jicheng　Zhang Mingjun
Pingyi County Branch of Linyi Municipal Highway Development Center

[Abstract] This paper constructs a collaborative relationship model between road transport and national economic development from an efficiency perspective, thereby conducting an in-depth exploration of the intrinsic link between road transport and economic growth. The research findings indicate that a significant synergistic relationship exists between road transport and economic development, and that enhancing the efficiency of road transport holds considerable significance for promoting economic growth.

[Key words] efficiency perspective; road transport; national economy; collaborative development

公路交通与社会经济的发展是密不可分的，二者相辅相成，互相促进。公路交通的出现与发展，一方面是社会经济发展的需要；同时，公路交通的发展也加快了社会的流动性，为整个社会的经济发展提供了动力[1]。在新的形势下，如何正确认识公路运输与国民经济的相互作用，加快公路运输业的发展，以适应我国经济发展的不同阶段、不同的发展水平，是亟待解决的问题。通过对上述问题的深入研究，能够为我国政府及相关部门的决策和决策提供理论支持与借鉴。但是，当前很多省市在制订公路交通发展策略和目标时，缺乏对公路交通与国民经济发展相互作用的系统性定量研究。因此，对公路交通与经济增长之间的相互作用进行深入探析，已成为当前迫切需要解决的重大课题。

1 效率评价模型

数据包络分析（Data Envelopment Analysis，DEA）是一种运筹学和研究经济生产边界的方法，主要用于测量决策部门的生产效率。对于一个研发活动来说，投入的指标是投入的资金和人员，产出的指标则是生产出来的专利、发表的论文或生产出来的新产品[2]。假定要评估的目标为 n 个（也称为 n 个决策单位 DMU），每一个决策单元具有 m 种输入和 s 种输出。在进行多指标决策时，常采用加权矢量来表征各指标对决策的重要性。

$$V = (v_1, v_2, \ldots, v_m)^r$$

$$U = (u_1, u_2, \ldots, u_m)^r$$

将 n 个决策单位中的第 j 个决策单位的输入和产出用矢量表示：

$$X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \ldots, x_{mj})^T, Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \ldots, y_{mj})^T,$$

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

$$j = 1,2,\ldots,n$$

各决策单元的相对效率评估指标如下：

$$h_j = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_r x_{rj}}$$

要保证每一个变量 j 都符合一个特定的条件，就必须谨慎地选取加权矢量 V、U。在此基础上，建立了一种一般意义上的 DEA 最优模型：

$$\max = \frac{U^T Y_0}{V^T X_0}$$

$$\begin{cases} \frac{U^T Y_0}{V^T X_0} = h_j, j = 1,2,\ldots,n \\ V \geq 0, U \geq 0 \end{cases}$$

2 指标体系的构建

2.1 指标构建原则

公路运输与国民经济协同效应指标构建原则主要包括以下四个方面。

科学性原则：指标的选取能够客观、准确地反映公路运输与国民经济的协同效应。

系统性原则：确保所选指标具有代表性，能够全面反映公路运输与国民经济的相互作用和影响。

可操作性原则：在保证科学性的基础上，指标的选取应充分考虑数据的可获得性和可操作性，确保指标的实用性和可行性。

动态性原则：指标构建应具有足够的灵活性和敏感性，能够及时反映公路运输与国民经济协同效应的变化趋势和特点[3]。

2.2 运输效率测算

本文以“技术效率”为视角，对我国道路交通资源投入-输出之间的关系进行了深入的探讨。在此基础上，结合实际研究的需要和数据的可得性，本项目拟运用 KL-S（资金、劳动力和交通服务）模型对该问题展开研究。运用数据包络分析法，可以计算生产力指标，进而对道路交通效率进行精确测度。

投入指标：在投资方面，应该选择公路运输业的资金对经济增长的真正贡献。但是，由于资料的获得比较困难，本文选择了道路交通行业的固定资产投资额作为当年的固定资产投资额。在劳动投入方面，本文选取了道路交通从业人数来衡量劳动力投入。

产出指标：在产出指数方面，道路交通体系的价值表现形式为交通产值，并用货币计量；它的物质形式是旅客与旅客在空间上的移位，并用“量”来衡量。由于交通产值会受到各种因素的影响，本文选取了客运周转量、货物周转量两个指标来测度道路交通系统的产出。

本文运用 Malmquist 指数模型，利用 DEA 对 2018-2022 年的道路交通全要素生产率进行测度。运用 DEAP 软件对该 5 年的道路交通 TFP 进行了系统的测算，得到了该时期道路交通 TFP 的变化。在此基础上，将道路交通效率（RTE）的变化定义为△RTE。本文选取 2018 年度为研究对象，对 2018-2023 年道路交通效率的变动进行了详尽的分析。

我国公路运输效率变化

年份	2018	2019	2020	2021	2022
△RTE	1.074	0.963	1.027	1.099	1.527

上表显示，近几年来，随着我国社会经济的发展，一体化交通的理论与实践也得到了进一步的发展与完善。随着我国经济社会发展水平的不断提高，公路交通在综合交通系统中的地位越来越重要，其基础作用也越来越明显。

3 公路运输与国民经济发展协同关系分析

客运周转量和货运周转量是评价我国交通运输业发展水平的主要依据。该数据可以很好地反映我国道路交通的发展状况。而国内生产总值是衡量一国经济总体水平的一个主要指标，它可以间接地反应道路交通对国民经济的作用。因此，本文将重点分析以下 5 个指标：公路货运量 X_1、公路客运量 X_2、公路货运周转量 X_3、公路客运周转量 X_4 以及国内生产总值 Y，同时，结合 2018-2023 年的相关资料，对其进行分析。

公路客货运量和客货运周转量与国内生产总值

年份	公路客运量（亿人）	公路货运量（万万吨）	公路客运周转量（万亿人公里）	公路货运周转量（万亿吨公里）	国内生产总值（GDP）万亿元
2018	136.72	395.96	0.78	7.12	91.93
2019	130.12	343.55	0.89	5.96	98.65
2020	68.94	342.64	0.55	6.02	101.36
2021	50.87	391.39	0.36	6.91	114.92
2022	35.46	371.19	0.24	6.90	120.47

3.1 相关性分析

利用 SPSS19.0 软件对上述表格中的数据进行了分析，得出了相关系数的计算结果列在下表中。

相关系数结果

			国民经济（万亿元）	公路货运量（万万吨）	公路客运量(亿人)	公路货运周转量（万亿吨公里）	公路客运周转量（万亿人公里）
Spearman 的 rho	国民经济（万亿元）	相关系数	1.000	0.996**	0.992**	0.998**	0.993**
		Sig.（双侧）	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	5	5	5	5	5
	公路货运量（万万吨）	相关系数	0.994**	1.000	0.985**	0.974**	0.987**
		Sig.（双侧）	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
		N	5	5	5	5	5
	公路客运量(亿人)	相关系数	0.985**	0.992**	1.000	0.996**	0.995**
		Sig.（双侧）	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
		N	5	5	5	5	5
	公路货运周转量（万亿吨公里）	相关系数	0.997**	0.993**	0.989**	1.000	0.986**
		Sig.（双侧）	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000
		N	5	5	5	5	5
	公路客运周转量（万亿人公里）	相关系数	0.983**	0.995**	0.993**	0.992**	1.000
		Sig.（双侧）	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
		N	5	5	5	5	5

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文| 刊号（ISSN）：2737-4580(P) / 2737-4599(O)

**，在置信度（双侧）为 0.01 时相关性是显著的。

从上表中可以看出，GDP 与公路货运量、公路客运量、公路货运周转量、公路客运周转量具有很强的相关性。斯皮尔曼相关系数为 0.996，0.992，0.998，0.993，Sig 为 0，相关系数在 0.8~1 之间，说明二者具有较高的相关性，说明两者间的相关非常明显。综合以上资料，可以得出这样一个结论：交通运输与经济的发展有着密切的关系。交通运输业的发展直接促进了社会经济的发展。

另外，我们发现，公路货物周转量与 GDP 的相关系数最高，说明其对 GDP 的拉动作用最大。而公路旅客周转量与 GDP 之间的相关系数则比较低，因而对 GDP 的拉动作用不大。

3.2 回归模型分析

选择逐步回归方法作为自变量，构建一个由以下方程组成的多元回归模型。

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$$

其中，β_0 为回归常数，β_1、β_2、β_3、β_4 为回归系数，ε 为随机误差。

利用 SPSS 统计软件对数据进行了回归，得到了以下的数据。由下表中的数据可知，本模型的相关系数为 0.998，说明了自变量和自变量间的相关非常明显。相关系数的平方为 0.996，表明此模式对解释变数的贡献率达 99.6%，表现出良好的解释能力。

模型总汇

R	R 方	调整 R 方	标准估计的误差	更改统计量				
				R 方更改	F 更改	df1	df2	Sig.F 更改
0.998	0.996	0.992	16272.56	0.994	1348.87	6	10	0.000

下面的表格是变异数的分析，从上面可以看到，变异数是 1326.36，具有很高的显著性。

方差分析

模型	平方和	df	均方	F	Sig.
回归	1.274E10	4	2.672E9	1326.36	0.000
残差	7.782E8	8	2.097E7		
总计	1.297E10	10			

回归系数

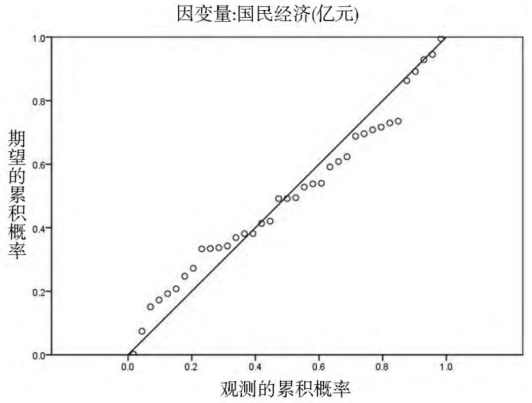
模型	非标准化系数		标准系数	t	Sig.	95.0%置信区间	
	B	标准误差	试用版			下限	上限
常量	15287.37	7962.17		1.936	0.092	-1738.293	38267.281
公路货运量	0.005	0.036	0.025	0.382	0.851	-0.082	0.033
公路客运量	-0.271	0.027	-1.274	-11.397	0.000	-0.286	-0.201
公路货运周转量	6.482	0.367	0.835	15.382	0.000	6.398	9.397
公路客运周转量	63.276	8.386	1.472	12.486	0.000	42.483	71.386

由上述表格所列各项的系数，可得出下列回归方程式：

$$Y = 15287.37 + 0.005X_1 - 0.271X_2 + 6.482X_3 + 63.276X_4$$

残差统计量

	极小值	极大值	均值	标准偏差	N
预测值	-2748.28	593829.36	163527.82	183629.65	5
残差	-38762.38	40372.37	0.00	14722.85	5
标准预测值	-0.947	2.463	0.00	1.00	5
标准残差	-3.28	2.98	0.00	0.916	5



回归标准化残差的标准 P-P 图

可以看到，公路运输和国民经济是成正比的，而且相关度很高。

4 建议与展望

首先，政府和企业应加大投入，对现有公路进行升级改造，提高公路等级，增强公路的通行能力和承载能力。同时，要注重公路与铁路、水路、航空等其他运输方式的衔接，形成综合交通运输体系，提高运输效率[4]。其次，通过建立智能化调度系统、信息化管理平台等，实现运输资源的优化配置，提高运输效率。最后，在追求经济效益的同时，企业应承担起社会责任，注重环境保护和可持续发展。采取节能减排措施，推广环保技术，减少运输过程中的环境污染。

[参考文献]

[1]李素英,杨娱,吴永立.铁路投资、周转量与经济发展相互作用分析[J].铁道工程学报,2018,35(07):103-108.

[2]黄羿,常向阳.低碳经济与交通运输业发展——基于国家中心城市数据的实证研究[J].社会科学家,2019(11):67-73.

[3]夏杰长,熊琪颜.综合交通运输体系的经济效应和发展策略[J].企业经济,2022,41(08):112-121.

[4]樊一江.交通运输与经济社会深度融合发展:思路和建议[J].宏观经济研究,2018(08):150-158.

一作简介：高继成（1974-），男，山东省临沂人，汉族，临沂市公路事业发展中心平邑县中心高级经济师，本科，研究方向为公路运输经济；

二作简介：张明军，1976.12.24，男，山东省临沂市平邑县，汉族，大学，工程师，研究方向：公路工程。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.