

道路运输服务社会公共影响程度排序

单建华^{1,2}, 郝恩崇¹

(1. 长安大学 经济与管理学院, 陕西 西安 710064; 2. 苏州汽车客运集团, 江苏 苏州 215008)

摘要:为了评价15类典型道路运输服务对社会公共影响的程度并比较定位,根据道路运输服务特征构建了判定道路运输服务社会公共影响程度的9个评价指标。结合专家调查法,采用主成分分析法获得了公益因子、环境因子、发展因子和安全因子共4个主成分,建立了判定道路运输服务社会公共影响程度的评价模型;根据计算结果,对15类道路运输服务按照社会公共影响程度大小进行了排序。研究表明:社会公共影响最大的前3类道路运输服务依次为危险品货物运输、城市公交和农村客运;15种典型运输服务社会公共影响程度排序对道路运输理论研究具有指导意义,可为政府针对各种服务制定有区别的发展政策提供参考,对运输企业实施不同服务的发展策略和经营管理也有很好的指导意义。

关键词:交通工程;道路运输服务;社会公共影响程度排序;主成分分析;评价模型

中图分类号:U491.17

文献标志码:A

Ranking of the influence of road transport service on social public

SHAN Jian-hua^{1,2}, XI En-chong¹

(1. School of Economics and Management, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China;

2. Suzhou Motor Passenger Transport Group Co Ltd, Suzhou 215008, Jiangsu, China)

Abstract: In order to evaluate and rank the influence of 15 typical road transport services on social public 9 evaluating indicators were proposed to judge the extent of influence on social public based on features of the road transport service. Combined with expert investigation method, public interest factor, environmental factor, development factor and safety factor were obtained by use of principal component analysis. The evaluation model was established to judge the extent of influence on social public. According to the calculation results, the position sequence of 15 types of transport services was made based on the extent of influence. The results show that the preceding 3 types of road transport services with the greatest influence extent are, in order, dangerous goods transport, urban public transport and rural passenger transport. The researching conclusion has important directive significance not only to theoretical research of road transport but also to the formulation of different development policies for various kinds of transport service and the operation and management of transport enterprise. 5 tabs, 1 fig, 11 refs.

Key words: traffic engineering; road transport service; ranking of the influence on social public; principal component analysis; evaluation mode

0 引言

按照《道路运输条例》规定,道路运输服务的类别划分为道路客运、道路货运和相关服务三大类别。在实际运营和管理中,旅客运输服务分为班车客运、城市公交、出租客运、旅游客运、包车客运和农村客运;道路货物运输分为普通货物运输、危险品货物运输、专用货物运输、大型货物运输;相关服务主要包括客运站服务、货运站(物流中心)服务、机动车维修、机动车检测和驾驶人培训^[1]。以上道路运输服务共划分为 15 种类别。

从经济学角度看,道路运输服务与社会成员之间存在明显的溢出效应(spillovers between members of society)^[2]。各类道路运输服务都存在着对社会公共利益的影响,均属于准公共服务产品的范畴,政府对它们都会实行一定的规制和干预。研究发现,不同类型运输服务的溢出效应所产生的社会公共影响程度是不相同的,有的关系密切,有的影响较小。显然,对于社会公共影响大或者小的运输服务,政府和企业采取的发展政策和经营策略是不一样的^[3]。准确把握各种运输服务的影响程度,对有区别地制定各种运输服务的发展政策和经营策略很有意义。这就是本文对各种运输服务社会公共影响程度进行定位研究的原因。

当前对各类别运输服务进行社会公共影响差异性的系统研究尚未见报道,也未检索到用定量方法来确定不同类型运输服务的社会公共影响程度的评价排序结论。究其原因应是尚未找到用数量标示社会公共影响程度的途径,也无法用定量数据计算道路运输服务的社会公共影响。为此,本文科学选定影响因素和评价指标,通过建立数学模型,对不同道路运输服务的社会公共影响程度进行比较研究,研究成果具有重要参考价值。

1 道路运输服务社会公共影响评价指标

1.1 评价指标体系结构

根据道路运输服务特征,道路运输服务对社会公共利益的影响因素可以选择 3 个经济性因素、4 个社会性因素和 2 个政治性因素,进而可形成 9 个评价指标^[4]。

经济性因素指标有:①正外部性也称外部性(益),指道路运输生产和消费过程中正的“公益”性外部附加效应;②负外部性指标也称外部性(损),指道路运输生产和消费过程负的“公害”性外部附加效

应;③发展调控指标是指道路运输活动产生的促进经济发展和产生经济调控效能的附加效应。

社会性因素指标有:①安全生产指标是指道路运输活动直接涉及公众生命安全和财产安全的附加效应;②生态环境指标是指道路运输活动直接涉及的生态环境附加效应;③公平倾斜指标是指道路运输服务对它的服务对象群体所产生的利益倾向性,对象群体可按收入(高收入、中等收入、低收入)划分,也可按区域(城市、农村)划分;④窗口形象指标是指道路运输服务对展示地方形象以及体现城市精神文明所产生的“窗口”效应。

政治性因素指标有:①社会稳定指标是指道路运输活动直接涉及的社会和谐、政府维护社会稳定(例如,重大节假日客流高峰疏导防止事故发生)的附加效应;②事件应对指标是指道路运输服务在突发事件发生时发挥应对作用的附加效应^[5]。

因此,构建的道路运输服务社会公共影响评价指标体系如图 1 所示。

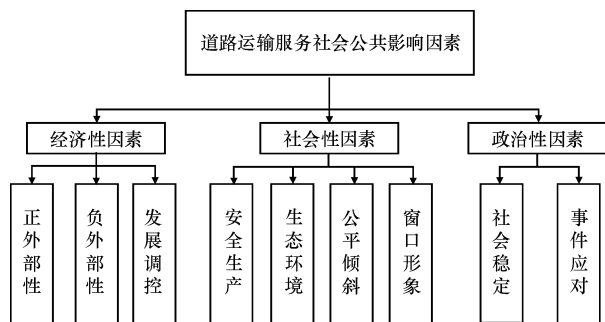


图 1 道路运输服务社会公共影响评价指标体系

Fig. 1 System of evaluating indicators of influence of transport service on social public

1.2 评价指标属性值

由于道路运输服务社会公共影响 9 个判定因素涉及内容较多,不同道路运输服务特性的差异显著,本文设计了判定因素与社会公众利益之间关系的疏密程度指标,用密切、较密切、有关联、无关联表示由强到弱的 4 个层级。可以通过建模计算排出先后次序,以此区分它们对社会公共影响的程度。

进行专家问卷调查,得到道路运输服务对社会公共影响因素关系疏密程度的原始数据,如下页表 1 所示。为简化起见,对于包车客运中的学生包车、职工包车(厂包)、会议包车、旅游包车等在公平倾斜方面的影响差异取平均值为“较密切”。在进行量化排序时,分别使“密切为 7”、“较密切为 5”、“有关联为 3”、“无关联为 1”来表示各因素与社会公众利益之间关系由强到弱的程度。

表 1 道路运输服务社会公共影响因素专家评价

Tab. 1 Experts' evaluation on social public influence factors of transport service

运输服务	影响因素								
	正外部性	负外部性	发展调控	社会稳定	安全效应	生态环境	公平倾斜	窗口形象	事件应对
农村客运	密切	较密切	有关联	有关联	密切	有关联	密切	无关联	有关联
城市公交	密切	较密切	有关联	较密切	密切	有关联	密切	密切	有关联
班线客运	较密切	较密切	有关联	有关联	密切	有关联	较密切	有关联	有关联
包车客运	较密切	较密切	无关联	有关联	密切	有关联	较密切	有关联	有关联
出租客运	较密切	较密切	无关联	密切	密切	有关联	无关联	密切	有关联
旅游客运	较密切	较密切	无关联	无关联	密切	有关联	无关联	有关联	无关联
危险品货运	密切	密切	无关联	较密切	密切	密切	无关联	无关联	密切
专用货物运输	有关联	较密切	有关联	无关联	较密切	有关联	无关联	无关联	无关联
大型物件货运	有关联	较密切	有关联	无关联	较密切	有关联	无关联	无关联	无关联
普通货物运输	有关联	较密切	无关联	无关联	较密切	有关联	无关联	无关联	无关联
客运站服务	密切	无关联	有关联	密切	密切	无关联	有关联	密切	有关联
货运站服务	较密切	无关联	有关联	有关联	有关联	无关联	无关联	较密切	有关联
机动车维修	较密切	无关联	无关联	无关联	密切	无关联	无关联	无关联	有关联
驾驶人培训	有关联	较密切	无关联	无关联	密切	无关联	无关联	无关联	无关联
机动车检测	较密切	有关联	无关联	无关联	密切	有关联	无关联	无关联	无关联

2 主成分分析基本原理

主成分分析(principal component analysis)是利用原始变量之间相关性,利用降维思想用少数几个线性组合来解释多个变量的多元统计方法^[6]。主成分分析法的优点是可以消除各指标量纲不同所带来的影响、克服指标间相关性所带来的信息重叠问题^[7]。采用主成分分析确定道路运输服务社会公共影响程度的定位排序,道路运输服务类别数为 $m(m=15)$,各类运输服务对应的社会公共影响评价指标为 $n(n=9)$ 个,则构成了一个 $m \times n$ (15×9) 阶的矩阵 \mathbf{X} , $\mathbf{X}=(X_1,X_2,\cdots,X_9)$

$$\mathbf{X}=\begin{bmatrix}x_{11}&\cdots&x_{19}\\\vdots&&\vdots\\x_{15,1}&\cdots&x_{15,9}\end{bmatrix}\tag{1}$$

式中: x_{ij} 为第 $i(i=1,2,\cdots,15)$ 类运输服务的第 $j(j=1,2,\cdots,9)$ 个社会公共影响评价指标。

对道路运输服务各社会公共影响评价指标原始数据进行标准化处理,得到标准化矩阵 \mathbf{Z}

$$\mathbf{Z}=\begin{bmatrix}z_{11}&\cdots&z_{19}\\\vdots&&\vdots\\z_{15,1}&\cdots&z_{15,9}\end{bmatrix}\tag{2}$$

式中: $z_{ij}=\frac{x_{ij}-\bar{x}_j}{s_j}$; \bar{x}_j 、 s_j 分别为矩阵 \mathbf{X} 中第 $j(j=1,2,\cdots,9)$ 个社会公共影响评价指标值的均值和标准差。

根据矩阵 \mathbf{Z} 的社会公共影响评价标准化指标

值的相关系数 r_{ij} ,得到相关系数矩阵 $\mathbf{R}=(r_{ij})_{15 \times 9}$,计算 \mathbf{R} 的特征值 $\lambda_j(j=1,2,\cdots,9)$ 及特征向量 $\boldsymbol{\mu}_j(j=1,2,\cdots,9)$ ^[8]。所得到的主成分 $F_1,F_2,\cdots,F_k(k=1,2,\cdots,K)$ (K 为主成分个数, $K < 9$) 是评价指标 X_1,X_2,\cdots,X_9 的线性组合,组合系数为 λ_j 的特征向量为 $\boldsymbol{\mu}_j$, F_1 的方差最大, F_2,\cdots,F_k 的方差依次递减。

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= \alpha_{11}x_{11} + \alpha_{12}x_{12} + \cdots + \alpha_{19}x_{19} \\ F_2 &= \alpha_{21}x_{21} + \alpha_{22}x_{22} + \cdots + \alpha_{29}x_{29} \\ &\vdots \\ F_k &= \alpha_{k1}x_{k1} + \alpha_{k2}x_{k2} + \cdots + \alpha_{k9}x_{k9} \end{aligned} \right\} \tag{3}$$

式中: α_{kj} 为决策矩阵中的系数。

根据主成分分析结果,则可计算道路运输服务社会公共影响值 F

$$F=\alpha_1F_1+\alpha_2F_2+\cdots+\alpha_kF_k\tag{4}$$

式中: $\alpha_k=\lambda_k/\sum_{k=1}^n\lambda_k$; $t_k=\sum_{k=1}^K\lambda_k/\sum_{k=1}^n\lambda_k$; 由特征值可求得各主成分的贡献率 α_k 和累积贡献率 t_k 。

根据式(4)所示道路运输服务社会公共影响评价模型,可计算出各类道路运输服务的社会公共影响值,数值越高表示道路运输服务的社会公共影响越强,数值越低则表示道路运输服务社会公共影响越弱。

3 道路运输服务社会公共影响排序

采用上述所确定的道路运输服务各社会公共影响评价指标进行评价:正外部性 X_1 、负外部性 X_2 、发展调控 X_3 、社会稳定 X_4 、安全效应 X_5 、生态环境

X_6 、公平倾斜 X_7 、窗口形象 X_8 和事件应对 X_9 。对表 1 所示的 15 类道路运输服务的 9 个社会公共影响评价指标原始数据进行标准化处理,然后计算指标间的相关系数矩阵,可得到如表 2 所示结果^[9]。

表 2 道路运输服务社会公共影响评价指标相关系数矩阵

Tab. 2 Correlation matrix of social public influence evaluating indicators of transport service

影响因素	正外部性	负外部性	发展调控	社会稳定	安全效应	生态环境	公平倾斜	窗口形象	事件应对
正外部性 X_1	1.000	-0.104	0.183	0.687	0.459	0.254	0.542	0.464	0.710
负外部性 X_2	-0.104	1.000	-0.182	-0.029	0.254	0.760	0.150	-0.282	0.138
发展调控 X_3	0.183	-0.182	1.000	0.184	-0.374	-0.199	0.441	0.279	-0.023
社会稳定 X_4	0.687	-0.029	0.184	1.000	0.281	0.163	0.352	0.793	0.629
安全效应 X_5	0.459	0.254	-0.374	0.281	1.000	0.208	0.369	0.063	0.241
生态环境 X_6	0.254	0.760	-0.199	0.163	0.208	1.000	0.031	-0.246	0.537
公平倾斜 X_7	0.542	0.150	0.441	0.352	0.369	0.031	1.000	0.372	0.228
窗口形象 X_8	0.464	-0.282	0.279	0.793	0.063	-0.246	0.372	1.000	0.200
事件应对 X_9	0.710	0.138	-0.023	0.629	0.241	0.537	0.228	0.200	1.000

进而,计算道路运输服务社会公共影响评价指标的相关系数矩阵的特征根、贡献率。借助 SPSS18.0 统计分析软件,选择最大变异法并正交旋转 25 次后,得到特征值和贡献率如表 3 所示。按照表 3 中特征值大于 1 的标准提取主成分,相关矩阵前 4 个主成分累积贡献率为 86.88%,超过 85%,能够解释变量的大部分方差,取前 4 个主成分作为道路运输服务社会公共影响评价指标^[10]。

表 3 主成分特征值和累积贡献率

Tab. 3 Eigenvalues of principal components and cumulative contribution rates

主成分	旋转前			旋转后		
	特征值	贡献率	累积贡献率	特征值	贡献率	累积贡献率
1	3.342	37.132	37.132	2.834	31.493	31.493
2	2.275	25.281	62.412	2.051	22.785	54.278
3	1.171	13.014	75.427	1.550	17.217	71.495
4	1.031	11.460	86.887	1.385	15.393	86.887
5	0.675	7.503	94.390			
6	0.235	2.610	97.001			
7	0.172	1.910	98.910			
8	0.055	0.608	99.518			
9	0.043	0.482	100.000			

从表 4 因子载荷系数可以分析不同主成分所反映相应指标的信息:主成分 1 在正外部性、社会稳定、窗口形象和事件应对指标上解释性较好,定义为社会公益因子;主成分 2 在负外部性和生态环境指标上解释性较好,定义为环境约束因子;主成分 3 在发展调控和公平倾斜指标上解释性较好,定义为发展公平因子;主成分 4 在安全效应和发展调控指标上解释性较好,定义为安全约束因子^[11]。

进一步,采用回归法计算主成分得分的系数矩阵,并根据主成分得分系数矩阵将 4 个主成分分别

表示为各个变量的线性组合,即

$$F_1 = 0.256X_1 - 0.138X_2 - 0.032X_3 + 0.358X_4 - 0.066X_5 + 0.107X_6 - 0.124X_7 + 0.245X_8 + 0.368X_9 \tag{5}$$

$$F_2 = -0.013X_1 + 0.452X_2 + 0.078X_3 - 0.050X_4 - 0.073X_5 + 0.473X_6 + 0.052X_7 - 0.231X_8 + 0.182X_9 \tag{6}$$

$$F_3 = 0.043X_1 + 0.199X_2 + 0.535X_3 - 0.079X_4 + 0.043X_5 - 0.063X_6 + 0.631X_7 + 0.039X_8 - 0.214X_9 \tag{7}$$

$$F_4 = 0.111X_1 + 0.039X_2 - 0.407X_3 - 0.062X_4 + 0.720X_5 - 0.163X_6 + 0.259X_7 - 0.018X_8 - 0.178X_9 \tag{8}$$

表 4 各主成分的因子载荷

Tab. 4 Factor loads of principal components

指标	主成分构成			
	主成分 F_1	主成分 F_2	主成分 F_3	主成分 F_4
正外部性 X_1	0.815	0.057	0.268	0.284
负外部性 X_2	-0.141	0.879	0.113	0.183
发展调控 X_3	0.115	-0.128	0.774	-0.529
社会稳定 X_4	0.913	-0.051	0.158	0.077
安全效应 X_5	0.210	0.139	0.055	0.933
生态环境 X_6	0.252	0.931	-0.117	0.032
公平倾斜 X_7	0.260	0.072	0.854	0.336
窗口形象 X_8	0.675	-0.448	0.294	0.005
事件应对 X_9	0.819	0.404	-0.094	0.018

以 4 个主成分的方差贡献率为权重,构建式(9)所示道路运输服务社会公共影响评价模型,并用式(9)计算评价值并进行排序,具体排序结果如下页表 5 所示。

$$F = 0.362F_1 + 0.262F_2 + 0.198F_3 + 0.177F_4 \tag{9}$$

表 5 道路运输服务社会公共影响排序结果

Tab. 5 Ranking results of influence of transport service on social public

指 标	主成分 F_1	主成分 F_2	主成分 F_3	主成分 F_4	综合得分 F	排序
农村客运	2.668 0	3.736 0	5.238 0	4.859 0	3.845 5	3
城市公交	4.606 0	2.354 0	6.540 0	5.145 0	4.494 2	2
班线客运	2.646 0	3.300 0	5.230 0	4.601 0	3.675 9	4
包车客运	2.710 0	3.144 0	4.160 0	5.415 0	3.590 4	5
出租客运	5.618 0	1.812 0	1.548 0	4.059 0	3.537 3	6
旅游客运	1.754 0	2.672 0	2.294 0	4.859 0	2.651 8	8
危险品货运	5.568 0	6.796 0	0.848 0	3.227 0	4.540 1	11
专用货物运输	0.820 0	3.462 0	3.114 0	2.419 0	2.250 7	10
大型物件货运	0.820 0	3.462 0	3.114 0	2.419 0	2.250 7	10
普通货物运输	0.884 0	3.306 0	2.044 0	3.233 0	2.165 2	12
客运站服务	6.156 0	0.708 0	3.260 0	4.155 0	3.427 7	7
货运站服务	4.234 0	0.168 0	2.014 0	0.819 0	2.122 9	13
机动车维修	2.338 0	0.744 0	1.118 0	4.709 0	2.098 3	15
驾驶人培训	0.538 0	2.214 0	2.256 0	4.999 0	2.108 3	14
机动车检测	1.540 0	2.230 0	1.818 0	4.817 0	2.356 6	9

4 结 语

(1)运输服务生产、交换、消费过程中,普遍存在社会成员之间的利益溢出性,这些利益溢出性有的体现为一种外部影响或外部效应关系;有的体现为一种外在于市场体系的外部影响或效应关系,它们不能纳入市场体系之内实现价值补偿和进行交换;有的体现为强加性的非自愿和非互利的外部影响和效应关系。

(2)运输服务属准公共产品范畴,利益的溢出性决定着准公共运输服务的公用性及公用性的“程度”,根据道路运输服务的社会公共利益影响程度选择 3 个经济性影响因素、4 个社会性因素和 2 个政治性因素,构成了道路运输服务社会公共影响评价指标体系。

(3)采用专家打分法取得 15 种道路运输服务社会公共影响程度的定性评价,根据主成分分析法在此基础上进行排序,所得到的道路运输服务社会公共影响程度从大到小依次是危险品货运、城镇公交、农村客运、班线客运、包车客运、出租客运、客运站服务、旅游客运、机动车检测、专用货物运输(大型物件货运与专用货物运输计算结果相同,并列第 10)、普通货物运输、货运站服务、驾驶人培训、机动车维修,研究结果可作为分类制定道路运输产业政策的参考。

(4)道路运输服务和社会公共利益密切相关,道路运输业是一个受到政府规制干预最多的行业,也是世界各国制定法规和政策最多的行业。然而,法规政策应当针对不同运输服务的特征而不同,比较才能鉴别,差别制定政策。以上研究结论对政府制

定政策、运输企业制定经营策略是很有指导意义的。

参考文献:

References:

[1] 郗恩崇. 站运分离:意义与途径[J]. 运输经理世界, 2005(3):98-99.
XI En-chong. Separation of station from transport: meanings and paths[J]. Transport Business China, 2005(3):98-99. (in Chinese)

[2] Balassa B. The theory of economic integration[M]. London:Routledge,2011.

[3] 习江鹏. 道路货物运输网络化理论与应用研究[D]. 西安:长安大学,2011.
XI Jiang-peng. Research of theory and application on road freight transport networking[D]. Xi'an:Chang'an University,2011. (in Chinese)

[4] Friman M, Larhult L, Garling T. An analysis of soft transport policy measures implemented in Sweden to reduce private car use[J]. Transportation, 2013, 40 (1):109-129.

[5] Motraghi A. Rail research projects:case studies[J]. Research in Transportation Economics,2013,41(1):76-83.

[6] Alexander B, Dijkstra M. Professional workers work: importance of work activities for electronic and face-to-face communications in the Netherlands[J]. Transportation,2012,39(5):919-940.

[7] 王建伟,李 娉,高 洁. 中国交通运输碳减排区域划分[J]. 长安大学学报:自然科学版,2012,32(1):72-79.
WANG Jian-wei, LI Ping, GAO Jie. Region division in China for transportation carbon emission reduction [J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition,2012,32(1):72-79. (in Chinese)

[8] 黄顺泉,曲林迟,余思勤. 中国港口功能的聚类 and 判别[J]. 交通运输工程学报,2011,11(4):76-83.
HUANG Shun-quan, QU Lin-chi, YU Si-qin. Clustering and discrimination of port function in China[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering,2011, 11(4):76-83. (in Chinese)

[9] Walters A A. The Economics of road user charges [R]. Washington DC:World Bank,1968.

[10] Muchlup F. A history of thought on economic integration [M]. New York:Columbia University Press,1977.

[11] 张国伍. 综合交通枢纽智能化系统刍论[J]. 交通运输系统工程与信息,2001,1(2):129-133.
ZHANG Guo-wu. Preliminary discussion to comprehensive transport hub intelligent system[J]. Journal Transportation Systems Engineering and Information Technology,2001,1(2):129-133. (in Chinese)