

doi: 10.3969/j.issn.1002-0268.2018.07.021

# 公路货物运输量统计新试行方案问题及完善思路研究

梁仁鸿, 仵思燃

(交通运输部科学研究院, 北京 100029)

**摘要:** 为了研究2014年公路货物运输量统计新试行方案存在的主要问题, 提出完善新方案的思路, 为以后的运输量统计工作提供可操作的测算方法, 基于对公路运输量统计方法的沿革及统计新试行方案的主要特点的分析, 发现了新试行方案存在基于车辆的分层抽样调查方法难以持续长久以及利用高速公路计重收费数据推算公路货物运输量代表性不强等问题。基于新试行方案存在的主要问题, 应用Excel软件建立了灰色关联分析模型, 结合灰色关联分析模型研究了与公路货运量关联度较高的主要统计指标。研究结果表明主要产品产量、货车销量、货车吨位数与公路货运量高度相关, 可用于评估公路货运量变化趋势的合理性。趋势变化图显示, 公路货运量的数据变动趋势与宏观经济形势相背离且与主要产品产量、货车销量及货车吨位数变化趋势不匹配。基于对方案问题的分析及运用灰色关联模型得出的研究结论, 提出了完善公路运输量方案的新思路, 并用Eviews6按照新思路建立模型进行实例测算。测算结果表明, 通过生铁、水泥、机制纸及纸板、货车吨位数4个指标建立的回归模型不但对样本数据的拟合程度较高, 拟合优度检验通过, 标准误差值较小, 而且在给定的显著性水平上, 通过了回归系数 $t$ 检验, 因此可用于测算公路货物运输量。

**关键词:** 运输经济; 预测模型; 灰色关联分析; 公路货物运输量; 试行方案; 统计数据

中图分类号: F542

文献标识码: A

文章编号: 1002-0268(2018)07-0151-08

## Study on problems and Improvement of Highway Freight Volume Statistics Trial Scheme

LIANG Ren-hong, WU Si-ran

(China Academy of Transportation Sciences, Beijing 100029, China)

**Abstract:** For the sake of researching the main problems in 2014 highway freight volume statistics trial scheme, putting forward the improving idea, and providing an operational calculation method for the future highway freight volume statistics work, based on the analysis of the evolution of statistical methods and the feature of highway freight volume statistics trial scheme, the problem such as the method of stratified sampling based on vehicles is difficult to last for a long time and using expressway toll-by-weight data to calculate the quantity of highway freight transport is not typical are found. In view of these main problems, a grey relational analysis model is established by Excel software. Using Grey relational analysis model, the main statistical indicators that highly related to the highway freight volume are found. The result shows that product yield, freight vehicle sales and freight vehicle tonnage are highly related to highway freight volume, these indicators can be used to evaluate the rationality of the trend of highway freight volume. The trend map shows that the data change trend of highway freight volume deviates from the macro economic situation and mismatch the trend of product yield, freight vehicle sales and freight vehicle tonnage. Based on the analysis of the problems in the trial scheme and the research conclusions obtained by using grey relational model, a new idea for

收稿日期: 2017-09-20

作者简介: 梁仁鸿(1986-), 男, 江西南昌人, 硕士研究生. (435935259@qq.com)

improving the trial scheme is proposed, and the example calculation by the built model using Eviews6 according to the new idea is conducted. The calculation result shows that the built regression model using iron, cement, machine-made paper and paperboard, and truck tonnage not only has high fitting degree with the sample data, passed the goodness of fit test and has smaller standard error value, but also passed the regression coefficient t test at a given significance level. Thus, the model can be used for the calculation of highway freight volume.

**Key words:** transport economics; prediction model; grey relational analysis; highway freight volume; trial scheme; statistical data

## 0 引言

随着对公路运输量调查统计工作认识的不断深化,许多学者对运输量调查与统计及公路运输量与宏观经济的关系进行了一系列的研究。刘拥华基于高速公路计重收费系统中的出口车流量、通行费收入、车货总质量、超限率等信息,同时结合对货运车辆空车质量的抽样调查数据,建立了货运量统计模型,提出了高速公路货运量的统计方法<sup>[1]</sup>;崔晓飞对区域公路运输量调查的历史及现状进行介绍与分析,提出了基于路网地理区位的区域公路运输量调查的概念并设计了基于车载设备的运输量调查和基于公路观测点的运输量调查2种方法<sup>[2]</sup>;王力强针对县域范围内进行公路运输量调查与统计的需求,结合公路OD调查法、交通量调查法和建制村入户调查法的优点,给出了县域公路运输量信息的采集方法及调查技术方案<sup>[3]</sup>;林成功、段新研究了公路货物运输与经济发展之间的相关关系,通过协整检验并建立VAR模型的定量分析方法,得到了公路货物周转量增速与GDP增速之间存在长期的均衡关系<sup>[4]</sup>;张军君探究了公路运输和区域经济发展之间的互动机理,运用回归分析确定它们之间的定量关系,得出了公路运输对经济发展有高度的相关性<sup>[5]</sup>。

然而,这些研究在分析公路运输数据质量、与宏观经济的匹配性检验以及利用宏观经济指标定量测算公路运输量等方面鲜有涉及。尤其是交通运输部在2013年运输量专项调查的基础上研究制定了《公路运输量统计试行方案(2014)》(以下简称《新方案》)后,对《新方案》的评价以及如何改善《新方案》中对于公路运输量的测算目前尚处于空白。本研究通过介绍公路运输量统计调查方法的沿革、结合《2009年公路运输量统计试行方案》(以下简称《旧方案》)分析了《新方案》的特点,同时运用灰色关联分析法分析《新方案》存在的主要问题、提出了修正《新方案》的具体思路并创新性

地提出利用主要产品产量、货车吨位数通过Eviews6软件建立测算模型具体测算了公路货物运输量。

## 1 公路运输量统计方法沿革

自建国以来,我国政府就特别重视公路运输事业的发展。建国初期我国实行集中的计划经济体制,改革开放以后,我国的社会主义市场经济开始发展,经济建设突飞猛进,公路运输市场逐步向社会开放,打破了长期以来独家经营的封闭式的运输管理体制,各种社会力量纷纷进入运输市场,出现了国营、集体、合营、个体等多种经济成分竞相参与的局面<sup>[6]</sup>。根据我国经济建设发展的阶段不同,公路运输量统计方法可分为3个阶段。

### 1.1 计划经济体制下的全面调查

建国初期我国实行集中的计划经济体制,为了加强行业管理,建立了“集中统一、分级管理、政企合一”的管理体制,按照把公路运输纳入国家计划的要求,对运输市场实行“统一计划、统一货源、统一运价”的“三统一”管理<sup>[7]</sup>。公路运输得到了平稳的发展,全国公路运输车辆即运输部门运输车辆从1950年的5.43万辆发展到1980年的178.29万辆,平均年新增5.76万辆。在建国初期,由于我国实行集中的计划经济体制,从事公路运输的仅是交通部门内的国营运输企业和集体运输企业,没有私人及城乡个体(联户)运输车辆。运输生产活动采用统一的“运单”进行管理,因此可以采用全面调查方法,通过执行统一的统计报表制度,从各公路运输企业准确地获得运输量统计数据。

### 1.2 市场经济条件下的抽样调查

改革开放以后,随着运输市场的经营方式由计划经济向市场经济的转变,运输市场的经营主体多元化,非国有经济成分大幅度增加。依靠原有的统一报表制度,采用从运输企业到各级交通运输主管部门的“层层上报”方式仅能获得交通部门内的运输量统计数据,而无法准确地取得公路运输全行业

的运输量统计数据。在这种情况下,1992年交通运输部与国家统计局联合颁发了《关于进一步建立健全公路运输全行业统计工作的通知》和《公路运输全行业统计工作规定》(第36号部令),明确规定由交通运输部负责公路运输全行业统计工作,使交通运输部的统计职能由交通部门扩展到全行业<sup>[8]</sup>。与此同时,交通运输部也组织对采用抽样调查方法进行全行业公路运输量统计的方法进行了研究。

### 1.3 运输量专项调查之后综合采用全面调查、重点调查结合月度波动系数进行推算

从2009年4月起,根据《旧方案》,公路运输量统计范围原则上为所有在公路上产生运输量的营运车辆,包括营业性载客汽车和营业性载货车辆。在公路上公共汽(电)车、出租客车发生的旅客运输量纳入公路运输量的统计范围。与之前相比,剔除了非营业性的公路运输量。通过车辆跟踪调查、企业的典型调查确定非调查月度波动系数进而推算全行业公路运输量<sup>[9]</sup>。从2014年1月起,执行《新方案》,范围口径上的差异在于:公路客运剔除公共汽(电)车、出租客车在公路上发生的旅客运输量,这部分运输量已纳入城市客运统计。通过客运站售票记录、高速公路计重收费数据等行政记录确定非调查月波动系数进而推算全行业公路运输量<sup>[10]</sup>。

## 2 新方案的主要特征

### 2.1 抽样调查周期性较强

《旧方案》仅通过“2008年全国公路运输量专项调查”得出的调查月数据作为基数推算2009年各月运输量数据,对运输量统计后续工作如何开展并无明确指导意见。与《旧方案》相比,《新方案》明确了以“周期性开展调查确定基数”为原则,要求每5年开展一次专项调查,中间开展一次小规模抽样调查,通过调查获取调查月基数并结合月度波动系数推算非调查月运输量数据。《新方案》通过这种方式重新建立了公路运输量统计数据基数,有效地指导了各省开展运输量统计工作,建立了公路运输量统计长效机制。

### 2.2 计重收费数据计算波动系数避免人为因素干扰

与《旧方案》通过样本车辆跟踪调查及典型企业调查等方式计算波动系数相比,《新方案》波动系数通过行政记录即高速公路计重收费数据计算得出公路货运量。每月采集非调查月计重收费数据,包括车货总重、车货总重×收费里程(也可以是收费总额),再根据采集的非调查月相对于调查月度变动

情况计算波动系数用以推算公路货物运输量。通过这种方法计算得出的结果不仅避免了人为因素的干扰、还避免了采用抽样调查方法调查车主时,因车主记忆不清或者不愿回答而提供虚假信息影响数据推算结果的精度。同时,与车辆抽样调查需花费大量的人力、物力与财力相比,充分利用好现有的行政记录能有效降低数据推算成本。

### 2.3 抽样框分层与样本抽样方法科学合理

与《旧方案》相比,《新方案》在调查月进行调查时采用样本总体库分层与系统抽样相结合的方式,根据车辆所在地市划分至地市层,然后在地市层内按照货车核定载质量指标划分至基本层,最后在每个地市各基本层建立的抽样框采用系统抽样的方法抽取样本。采用分层抽样与系统抽样相结合的方式抽取样本,不仅充分利用了总体库的信息,保证样本结构与总体的一致性,使抽取的样本更具代表性,而且在总体数目庞大的情况下,结合系统抽样方法在保证数据推算精度的同时,还能有效提高工作效率,降低样本调查的工作量<sup>[11]</sup>。

## 3 利用新方案推算的数据存在的主要问题

### 3.1 基于车辆的分层抽样调查方法难以持续长久

对于从业主体多、小、散、弱的公路货运子行业,采用基于车辆的分层抽样调查方法计算调查月公路货运量虽符合行业实际情况,在理论上也较为科学但实际操作起来难以持续长久。货车数据库的建立是采用基于车辆的分层抽样调查方法的前提和基础,它的及时更新是保证最终推算的公路货运量数据质量的必备条件。但在实际工作中,部分省份地市货车运力数据库没有与省里联网以致省局无法实时掌握运力变化情况,有些车主未按规定年审时间进行车辆年审,部分车辆已报废转出但未到运管部门办理相关手续,造成抽取样本时抽到无效样本最终影响数据推算精度。

### 3.2 利用高速公路计重收费数据推算公路货物运输量代表性不强

采用高速公路计重收费数据推算公路货运量波动系数虽然能够有效避免人为因素的干扰,保障波动系数的选取和数据来源的客观性,但高速公路计重收费数据也有其特有的局限性。比如高速公路建设速度要高于其他公路,而且高速路网里程的占比相对偏低特别是在一些西部省份。此外,随着普通国道网总规模不断扩大,整体技术水平、网络通达不断提高,在承担货物运输的任务中将会愈发重

要<sup>[12]</sup>。但在新《方案》中,普通干线路网所承担的货物运输量变化趋势无法得到体现。同时,随着产业结构的不断调整,在全路网运输的中短途货物运输中,选择国省干线运输的比重将不断提升。因此,利用高速公路计重收费数据推算出的公路货运量,其代表性有待进一步商榷。

### 3.3 基于灰色关联方法分析

公路货物运输系统和社会经济其他系统之间的关系错综复杂且相互影响和制约,其间相互作用的随机性和不确定性非常明显,具有典型的灰色特征<sup>[13-15]</sup>。本研究将采用灰色关联分析法进一步对公路货运量进行系统分析。

#### 3.3.1 公路货运量评估指标选取

公路货物运输由需求和供给两大领域构成。其中,国民经济发展水平、产业结构变化、生产力布局是影响货物运输需求的主要因素;企业运力的拥有情况、货运组织水平及行业管理状况等则是影响

货物运输供给的主要因素<sup>[16]</sup>。因此,结合以上影响因素并考虑到数据的可获得性,选取主要产品产量(包括平板玻璃(万重量箱)、生铁(万吨)、粗钢(万吨)、钢材(万吨)、水泥(万吨)、机制纸及纸板(万吨)、原煤(万吨)、磷矿石(万吨)、货车销量(万辆)及货车吨位数(万吨位)等指标的月度统计数据对公路货物运输量(万吨)进行评估。(如表1所示)将公路货运量记为 $X_0$ ,称为母因素;其评估指标依次记为 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$ ,称为子因素。

#### 3.3.2 原始数据无量纲化

由于数据的计量单位不同,数据在量纲和数量级上存在差异,因此要将数据无量纲化。无量纲化常用的方法有初值化和均值化<sup>[17]</sup>,本研究采用初值化。初值化是将序列的每个数值,除以该数列的第一个数,这样可使数列无量纲化。对原始数据列初值化后的结果如表2所示。

表1 公路货物运输量原始数据表

Tab.1 Original data of highway freight volume

时期	$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$
2014-04	285 163	6 800	6 018	6 884	9 250	22 589	1 038	30 100	949	35	9 864
2014-05	286 790	7 144	6 152	7 043	9 682	23 427	1 033	30 000	1 085	27	9 978
2014-06	285 304	7 033	6 001	6 929	9 805	23 196	1 038	29 800	1 102	23	10 041
2014-07	286 829	6 722	5 975	6 832	9 476	22 297	983	30 100	969	21	10 824
2014-08	295 772	6 403	6 033	6 891	9 497	22 480	999	32 000	1 008	20	10 206
2014-09	310 871	6 221	5 889	6 754	9 575	22 415	1 005	29 200	1 048	23	10 335
2014-10	302 660	6 315	5 701	6 752	9 525	23 353	1 027	29 100	1 041	23	10 177
2014-11	306 806	6 074	5 323	6 330	9 205	21 863	1 011	33 000	1 132	26	10 383
2014-12	304 750	6 214	5 686	6 809	9 822	20 401	1 004	35 700	1 055	28	10 347
2015-01	252 665	5 506	5 768	6 047	6 946	13 883	754	18 885	435	23	10 332
2015-02	147 015	7 164	6 102	7 006	9 861	12 483	943	24 000	1 333	16	10 390
2015-03	241 751	6 634	6 025	6 948	9 751	16 139	976	30 500	1 210	32	10 398
2015-04	269 424	6 142	5 949	6 891	9 641	20 865	1 010	29 802	1 099	28	10 378
2015-05	275 687	7 210	6 096	6 995	9 848	22 044	1 006	30 939	1 150	24	10 334
2015-06	268 554	6 736	5 904	6 895	9 843	21 776	1 033	32 672	1 352	24	10 359
2015-07	268 439	5 926	5 733	6 584	9 230	21 193	986	30 666	1 252	19	10 408
2015-08	278 697	5 722	5 761	6 694	9 449	21 499	989	30 863	1 189	20	10 424
2015-09	288 797	6 060	5 659	6 612	9 469	21 764	1 014	31 268	1 188	23	10 438
2015-10	284 723	5 874	5 631	6 612	9 427	22 499	999	31 695	1 276	24	10 430
2015-11	286 370	6 069	5 367	6 332	9 396	20 494	1 034	32 023	1 312	26	10 448
2015-12	287 897	5 699	5 333	6 437	9 528	19 798	1 026	31 659	1 238	27	10 405
2016-01	260 357	5 305	4 336	4 916	6 044	5 122	638	19 141	462	23	10 053
2016-02	144 399	6 718	6 203	7 191	10 184	18 753	1 093	32 205	1 416	18	10 659
2016-03	256 726	6 472	6 020	7 065	9 923	20 139	1 060	29 380	1 255	33	10 127
2016-04	283 283	6 235	5 842	6 942	9 668	21 626	1 028	26 803	1 112	30	10 142

注:本表数据源自国家统计局。

表 2 各数据列初值化结果  
Tab. 2 Initialization result of each data column

时期	$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$
2014-04	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2014-05	1.006	1.051	1.022	1.023	1.047	1.037	0.995	0.997	1.144	0.787	1.011
2014-06	1.000	1.034	0.997	1.007	1.060	1.027	1.000	0.990	1.162	0.664	1.018
2014-07	1.006	0.988	0.993	0.993	1.024	0.987	0.947	1.000	1.021	0.614	1.097
2014-08	1.037	0.942	1.003	1.001	1.027	0.995	0.962	1.063	1.062	0.572	1.035
2014-09	1.090	0.915	0.979	0.981	1.035	0.992	0.967	0.970	1.104	0.668	1.048
2014-10	1.061	0.929	0.947	0.981	1.030	1.034	0.989	0.967	1.096	0.675	1.032
2014-11	1.076	0.893	0.885	0.920	0.995	0.968	0.974	1.096	1.193	0.750	1.053
2014-12	1.069	0.914	0.945	0.989	1.062	0.903	0.967	1.186	1.112	0.807	1.049
2015-01	0.886	0.810	0.959	0.878	0.751	0.615	0.726	0.627	0.459	0.674	1.047
2015-02	0.516	1.054	1.014	1.018	1.066	0.553	0.908	0.797	1.405	0.474	1.053
2015-03	0.848	0.976	1.001	1.009	1.054	0.714	0.940	1.013	1.275	0.921	1.054
2015-04	0.945	0.903	0.989	1.001	1.042	0.924	0.973	0.990	1.158	0.802	1.052
2015-05	0.967	1.060	1.013	1.016	1.065	0.976	0.969	1.028	1.212	0.706	1.048
2015-06	0.942	0.991	0.981	1.002	1.064	0.964	0.995	1.085	1.424	0.696	1.050
2015-07	0.941	0.871	0.953	0.956	0.998	0.938	0.949	1.019	1.319	0.551	1.055
2015-08	0.977	0.842	0.957	0.973	1.022	0.952	0.952	1.025	1.252	0.582	1.057
2015-09	1.013	0.891	0.940	0.961	1.024	0.963	0.976	1.039	1.252	0.652	1.058
2015-10	0.998	0.864	0.936	0.961	1.019	0.996	0.962	1.053	1.344	0.684	1.057
2015-11	1.004	0.893	0.892	0.920	1.016	0.907	0.996	1.064	1.383	0.738	1.059
2015-12	1.010	0.838	0.886	0.935	1.030	0.876	0.988	1.052	1.305	0.778	1.055
2016-01	0.913	0.780	0.721	0.714	0.653	0.227	0.615	0.636	0.487	0.651	1.019
2016-02	0.506	0.988	1.031	1.045	1.101	0.830	1.053	1.070	1.492	0.517	1.081
2016-03	0.900	0.952	1.000	1.026	1.073	0.892	1.021	0.976	1.322	0.967	1.027
2016-04	0.993	0.917	0.971	1.009	1.045	0.957	0.990	0.890	1.172	0.864	1.028

3.3.3 关联系数及关联度计算

关联性实质上是曲线间几何形状的差别, 可以将曲线间差值的大小作为关联程度的衡量尺寸。因此可以用关系式 (1) 表示各比较曲线与参考曲线在各点的差并计算关联系数<sup>[18]</sup>。

$$\gamma_{0i}(t) = \frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{|\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}, \quad (1)$$

式中,  $i$  为子因素个数;  $k$  为时间序列个数;  $\rho$  为分辨系数, 其越小, 分辨率越大, 一般  $\rho \in [0, 1]$ , 具体取值可视情况而定, 通常取  $\rho = 0.5$ 。

得出关联系数后, 再利用式 (2) 计算关联度。

$$\gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma_{0i}(k), \quad (2)$$

式中,  $k$  为子因素个数;  $n$  为时间序列个数。根据经验, 当  $\rho = 0.5$  时, 母因素与子因素的关联度大于 0.6 便认为其关联性显著。关联系数及关联度计算结果如表 3 所示。

3.3.4 结果分析

由表 3 可以看出, 所有的子因素与母因素的关联度均在 0.8 以上, 表明这些因素与公路货运量均有着较为紧密的联系, 可用于评估公路货运量的数据变动趋势是否合理。

与宏观经济形势相背离。经过改革开放以来三十多年的快速发展, 我国总体上步入工业化中后期, 经济增长正在从过去的高速增长向中高速增长转变, 3 次产业结构出现重大变化, 资源环境刚性约束明显增强, 高增长时期所形成的各种指标关系也出现了新变化。GDP 增速由 1978—2011 年的年均增长 10% 回落至目前的 7% 左右, 相应地, 全社会货运量 (含铁路、公路、水路、民航) 增速由 8% 逐步回落至目前的 2% 左右; 货运强度由 1991 年的 44 万 t/亿元逐步降至 2015 年的 19 万 t/亿元 (按可比价格计算), 而公路货运量一直保持在 7% 左右的高速增长水平, 与宏观经济形势不相符。

与用于评估的“子因素”变动趋势不匹配。一方面, 2015 年公路运输量小样本调查数据显示, 全国公路运输主要货类为煤炭及制品、钢铁、矿物性

建筑材料、水泥、非金属矿石、轻工医药产品,上述货类占到公路货运量的65%。国家统计局发布的月度数据显示,2014—2016年间,主要产品产量(含平板玻璃、生铁、粗钢、钢材、水泥、机制纸及纸板、原煤、磷矿石)除部分月份小幅增长外,其余月份均为负增长,明显低于同期公路货运量的增速。另一方面,鉴于在省级层面的货物运输量和货车运力(辆数、吨位)统计过程中,均是针对营业

性货车进行统计,范围口径一致且与公路货运量的关联度分别高达0.893和0.958。因此,从理论上讲,货车销量、货车吨位与公路货运量的变动趋势及水平应十分接近。但从实际数据中可以看出,除个别月份外,货车销量及吨位增速均低位徘徊甚至在部分月份中呈现负增长的态势,而高速公路货运量始终保持快速增长,其增速比货车吨位及销量增速高出4~9个百分点,如图1所示。

表3 关联系数序列及关联度

Tab. 3 Correlation coefficient sequence and correlation degree

时期	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$
2014-04	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2014-05	0.979	0.992	0.992	0.981	0.985	0.995	0.996	0.938	0.904	0.997
2014-06	0.984	0.998	0.997	0.972	0.987	1.000	0.995	0.928	0.860	0.992
2014-07	0.992	0.994	0.994	0.991	0.991	0.972	0.997	0.993	0.841	0.958
2014-08	0.956	0.984	0.983	0.995	0.980	0.965	0.988	0.988	0.817	0.999
2014-09	0.922	0.949	0.950	0.974	0.955	0.944	0.945	0.993	0.831	0.980
2014-10	0.940	0.948	0.963	0.985	0.987	0.966	0.956	0.983	0.843	0.986
2014-11	0.919	0.915	0.930	0.962	0.950	0.953	0.990	0.947	0.864	0.989
2014-12	0.930	0.944	0.963	0.997	0.926	0.953	0.946	0.980	0.888	0.991
2015-01	0.964	0.966	0.996	0.939	0.884	0.928	0.889	0.829	0.907	0.928
2015-02	0.794	0.806	0.805	0.790	0.982	0.841	0.880	0.700	0.980	0.794
2015-03	0.942	0.931	0.928	0.909	0.940	0.957	0.926	0.829	0.966	0.909
2015-04	0.980	0.979	0.974	0.955	0.990	0.987	0.979	0.907	0.935	0.951
2015-05	0.957	0.978	0.977	0.955	0.996	0.999	0.971	0.894	0.888	0.962
2015-06	0.977	0.981	0.972	0.944	0.989	0.975	0.935	0.811	0.894	0.950
2015-07	0.967	0.995	0.993	0.973	0.998	0.996	0.964	0.846	0.842	0.948
2015-08	0.938	0.990	0.998	0.979	0.988	0.988	0.977	0.883	0.840	0.963
2015-09	0.945	0.966	0.975	0.995	0.977	0.983	0.988	0.896	0.852	0.979
2015-10	0.939	0.971	0.982	0.990	0.999	0.983	0.974	0.857	0.868	0.972
2015-11	0.949	0.949	0.961	0.994	0.955	0.996	0.972	0.846	0.886	0.974
2015-12	0.924	0.944	0.965	0.990	0.940	0.990	0.980	0.875	0.899	0.979
2016-01	0.940	0.915	0.912	0.889	0.751	0.874	0.882	0.829	0.888	0.951
2016-02	0.811	0.798	0.794	0.777	0.865	0.791	0.786	0.678	0.995	0.783
2016-03	0.976	0.954	0.943	0.923	0.996	0.945	0.965	0.831	0.969	0.943
2016-04	0.964	0.989	0.993	0.976	0.983	0.998	0.953	0.921	0.941	0.984
关联度	0.947	0.958	0.961	0.955	0.963	0.963	0.953	0.889	0.893	0.958

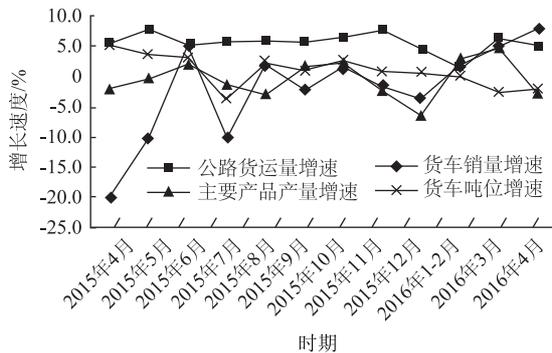


图1 公路货运量、主要产品产量、货车销量及吨位变动情况

Fig. 1 Fluctuation of highway freight volume, main product output, freight vehicle sales and vehicle tonnage

## 4 完善新方案的思路

### 4.1 新方案完善总体思路

计算非调查月公路货运量时,根据上述分析结果,选取与公路货运量高度相关的指标建立测算模型用于计算非调查月公路货运量的数值,《新方案》所述利用高速公路计重收费数据的方法不再使用,而调查月公路货运量的计算方法依旧按照《新方案》所列方法不变。

### 4.2 公路货运量测算模型指标选取

从表3计算结果看,与公路货运量高度相关的指标按照关联度大小顺序依次为:水泥 $\geq$ 机制纸及纸板 $>$ 粗钢 $>$ 生铁 $\geq$ 货车吨位数 $>$ 钢材 $>$ 原煤 $>$ 平

板玻璃 > 货车销量 > 磷矿石, 其中水泥、机制纸及纸板、粗钢、生铁等主要货类与公路货运量关联度最大。除此之外, 鉴于在省级层面的货物运输量和货车运力 (吨位) 统计过程中, 均是针对营业性货车进行统计, 范围口径一致且与公路货运量的关联度高达 0.958。因此, 选取关联度比较靠前的水泥、机制纸及纸板、粗钢、生铁、货车吨位数这 5 项指标建立回归方程对公路货运量进行测算。

### 4.3 模型的建立及测算

考虑到货运量预测中的许多环节, 往往存在着多因素的相关问题, 此时预测不能仅考虑一个变量, 而要考虑多个变量, 另外一般的非线性回归问题都可以转化为线性回归问题进行分析, 故本研究拟采用多元线性回归方法对非调查月公路货运量进行测算。使用 Eviews6 利用水泥、机制纸及纸板、粗钢、生铁、货车吨位数建立方程模型并对数据进行处理得到回归统计、方差分析及相关  $t$  值检验。指标结果如图 2 所示。

因变量:  $X_0$   
方法: 最小二乘法  
样本: 2014M04 2016M04  
包含的观测数: 25

变量	回归系数	标准误差	$t$ 统计量	伴随概率
$X_2$	-120.675 4	39.701 54	-3.039 564	0.006 7
$X_3$	80.760 92	48.612 62	1.661 316	0.113 1
$X_5$	15.133 54	1.677 764	9.020 062	0.000 0
$X_6$	-525.558 0	145.046 4	-3.623 380	0.001 8
$X_{10}$	-31.967 62	17.041 82	-1.875 834	0.016 1
C	972 811.2	177 006.9	5.495 893	0.000 0
判定系数	0.865 411	被解释变量均值	270 389.2	
调整的判定系数	0.829 993	被解释变量标准差	41 183.17	
回归的标准误差	16 980.61	赤池信息准则	22.523 10	
残差平方和	5.48E+09	施丽茨准则	22.815 63	
对数似然估计值	-275.538 7	H-Q 信息准则	22.604 23	
F 统计量	24.434 11	杜宾-瓦特森统计量	2.419 386	
F 统计量的伴随概率	0.000 000			

图 2 方差分析及  $t$  值检验结果

Fig. 2 Variance analysis and  $t$  test result

从结果可知, 相关系数计算结果为 0.865 411, 非常接近 1, 表示建立方程所选取的  $X_2, X_3, X_5, X_6, X_{10}$  (生铁、粗钢、水泥、机制纸及纸板、货车吨位数) 与  $X_0$  (公路货运量) 的关系密切, 拟合优度检验通过; 标准误差值较小, 说明回归模型对样本数据的拟合程度较高。

各回归系数  $t$  检验值分别为 -3.039 564, 1.661 316, 9.020 062, -3.623 38, -1.875 834 相应的  $P$  值为 0.006 7, 0.113 1, 0.000 00, 0.001 8, 0.016 1。按给定的显著性水平为 0.05, 对比上述  $t$  检验值、相应  $P$  值和临界值, 可知回归系数除  $X_3$  外, 其余均通过检验。

因此, 回归方程可以采纳, 取如下方程为公路

货运量的测算方程, 代入  $X_2, X_5, X_6, X_{10}$  测算得出公路货运量。其中,  $X_0$  表示需要测算的货运量,  $X_2, X_5, X_6, X_{10}$  分别代表生铁、水泥、机制纸及纸板、货车吨位数 4 个指标。

$$\text{公路货运量测算方程: } X_0 = -120.675\ 370\ 248 \cdot X_2 + 15.133\ 535\ 377\ 7 \cdot X_5 - 525.558\ 009\ 973 \cdot X_6 - 31.967\ 622\ 938\ 9 \cdot X_{10} + 972\ 811.190\ 527. \quad (3)$$

利用 2016 年 5—9 月生铁、水泥、机制纸及纸板、货车吨位数 4 个指标的值, 测算公路货运量, 测算结果如表 4 所示。

表 4 2016 年 05—09 月公路货运量测算结果

Tab. 4 Calculation result of highway freight volume of May-September, 2016

月份	2016-05	2016-06	2016-07	2016-08	2016-09
公路货运量测算值	285 450	281 320	278 653	291 034	301 832

## 5 结论

本研究从介绍公路运输量统计方法沿革、《新方案》的一些特点及存在的问题为切入点, 通过选取主要产品产量指标 (包括平板玻璃、生铁、粗钢、钢材、水泥、机制纸及纸板、原煤、磷矿石)、货车销量及吨位数指标, 结合灰色关联分析模型分析所选取的指标与公路货运量的关联程度。模型结果显示, 选取的主要产品产量指标及货车吨位指标与公路货运量高度相关, 相关系数均大于 0.8, 通过分析三者的变动趋势, 发现公路货运量的变动趋势与宏观经济形势及模型指标的变动趋势相背离。为提高公路货运量的数据质量, 进一步完善《新方案》, 本研究提出了公路货运量推算的新思路, 选取与公路货运量高度相关的生铁、水泥、机制纸及纸板、货车吨位数建立测算模型用于测算非调查月公路货运量。未来, 行业管理部门及相关统计研究人员可以基于本研究提出的推算思路用于完善现行的《新方案》并在实际工作过程中加以改进。

### 参考文献:

### References:

[1] 刘拥华, 孙静怡, 何民, 等. 高速公路货物运输量统计方法 [J]. 公路交通科技, 2012, 29 (4): 143-148.  
LIU Yong-hua, SUN Jing-yi, HE Min, et al. Statistical Method of Expressway Transportation Volume of Goods [J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2012, 29 (4): 143-148.

[2] 崔晓飞. 区域公路运输量调查与统计方法研究 [D].

- 长春: 吉林大学, 2007.
- CUI Xiao-fei. Survey and Statistics Methods of Transportation Volume by Highway Traffic [D]. Changchun; Jilin University, 2007.
- [3] 王力强. 县域公路运输量调查与统计方法研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2011.
- WANG Li-qiang. Survey and Statistics Methods of County Highway Transportation Volume [D]. Changchun; Jilin University, 2011.
- [4] 林成功, 段新. 公路货物运输与经济发展相关关系研究 [J]. 中国市场, 2014 (40): 134 - 136.
- LIN Cheng-gong, DUAN Xin. Study on Relationship between Highway Freight Transportation and Economic Development [J]. China Market, 2014 (40): 134 - 136.
- [5] 张军君. 公路运输对区域经济发展的影响研究 [D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2014.
- ZHANG Jun-jun. Impact of Road Transport on Regional Economy Development [D]. Beijing: Chinese Academy of Forestry, 2014.
- [6] 孙晓飞. 改革开放以来中国公路运输政策演变研究 [D]. 长沙: 湖南师范大学, 2011.
- SUN Xiao-fei. Research on Evolution of Chinese Highway Transportation Policy Since Reform [D]. Changsha; Hunan Normal University, 2011.
- [7] 郭红霞. 柳州市公路货物运输统计调查指标体系研究 [J]. 科技资讯, 2014, 12 (14): 208 - 209.
- GUO Hong-xia. Study on Index System of Liuzhou Highway Freight Transportation Statistical Investigation [J]. Science & Technology Information, 2014, 12 (14): 208 - 209.
- [8] 孙淑勤. 关于公路运输量调查统计的思考与建议 [J]. 交通标准化, 2011 (16): 125 - 129.
- SUN Shu-qin. Reflection and Suggestion on Highway Transportation Investigation [J]. Transportation Standardization, 2011 (16): 125 - 129.
- [9] 交通运输部. 2009年公路水路运输量统计试行方案 [EB/OL]. (2013 - 05 - 16) [2017 - 03 - 15]. <https://wenku.baidu.com/view/7dc2c3d6d15abe23482f4d55.html>.
- Ministry of Transport. Highway and Waterway Freight Transport Volume Statistics Trial Scheme (2009) [EB/OL]. (2013 - 05 - 16) [2017 - 03 - 15]. <https://wenku.baidu.com/view/7dc2c3d6d15abe23482f4d55.html>.
- [10] 张忠民. 公路货物运输量统计方案完善与应用研究 [J]. 交通与运输: 学术版, 2015 (1): 186 - 190.
- ZHANG Zhong-min. Improvement and Application of Road Freight Transportation Volume Statistics Programme [J]. Traffic and Transportation, 2015 (1): 186 - 190.
- [11] 李坤. 常用抽样方法概述 [J]. 市场研究, 2012 (11): 38 - 39.
- LI Kun. Overview of Commonly Used Sampling Methods [J]. Market Research, 2012 (11): 38 - 39.
- [12] 国家发展和改革委员会. 国家公路网规划 (2013-2030年) [EB/OL]. (2014 - 05 - 10) [2017 - 03 - 15]. <https://wenku.baidu.com/view/830520a019e8b8f67c1cb9ca.html>.
- National Development and Reform Commission. National Highway Network Planning (2013 - 2030) [EB/OL]. (2014 - 05 - 10) [2017 - 03 - 15]. <https://wenku.baidu.com/view/830520a019e8b8f67c1cb9ca.html>.
- [13] 王璐, 吴群琪, 熊锐. 公路货物运输发展影响因素分析及预测 [J]. 统计与决策, 2015 (20): 83 - 85.
- WANG Lu, WU Qun-qi, XIONG Rui. Analysis and Forecast of Influence Factors on Development of Highway Freight Transportation [J]. Statistics and Decision Making, 2015 (20): 83 - 85.
- [14] 范碧霞. 铁路货物运输总量与其相关影响因素的灰色关联分析 [J]. 物流技术, 2015, 34 (13): 157 - 159.
- FAN Bi-xia. Analysis of Grey Correlation between Total Railway Freight Transport Volume and Relevant Influence Factors [J]. Logistics Technology, 2015, 34 (13): 157 - 159.
- [15] 杨帆. 基于灰色预测模型的山东省公路货运量预测分析 [J]. 现代营销: 学苑版, 2013 (6): 156 - 158.
- YANG Fan. Prediction and Analysis of Highway Freight Transport Volume in Shandong Province Based on Grey Prediction Model [J]. Marketing Management Review, 2013 (6): 156 - 158.
- [16] 帅斌, 霍娅敏. 交通运输经济 [M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2007: 19 - 36.
- SHUAI Bin, HUO Ya-min. Transportation Economy [M]. Chengdu: Southwest Jiaotong University Press, 2007: 19 - 36.
- [17] 郑军伟. 基于灰色系统理论的数据关联度建模及其应用 [D]. 浙江: 杭州电子科技大学, 2011.
- ZHENG Jun-wei. Modeling and Application of Data Association Degree Based on Grey System Theory [D]. Zhejiang: Hangzhou Dianzi University, 2011.
- [18] 刘思峰, 杨英杰, 吴利丰. 灰色系统理论及其应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2014: 72 - 73.
- LIU Si-feng, YANG Ying-jie, WU Li-feng. Theory and Application of Grey System [M]. Beijing: Science Press, 2014: 72 - 73.