

公路交通量与运输量换算方法的研究

凤翔鸣 王明仪 石宝林 张志峰

(交通部公路科学研究所 北京 100088)

提要 本文为了探索公路交通量与运输量的换算方法,在深入分析交通量与运输量的主要影响因素的基础上,并根据全国各省市人口、经济、汽车保有量以及公路通行能力等因素,应用灰色聚类法将全国分为四大类区。通过编制的计算机程序,对几十万组数据进行分析处理,应用计量经济学、灰色系统理论和分层目标等方法,推出了动态的公路交通量与运输量的换算方法。

关键词 交通量 运输量 载运系数

Traffic and Transport Volume Conversion Methodology Study

Feng Xiangming Wang Mingyi

Shi Baoling Zhang Zhifeng

(Research Institute of Highway, Beijing)

Abstract This paper approaches the conversion method of traffic volume into transport volume based on the analysis of major factors influence traffic and transport volumes. Four kinds of areas are identified through grey classification method taking into consideration of population economy development, vehicle inventory and road capacity. A dynamic traffic/transport volume conversion method is put forward by using of econometrics, grey system theory and hierarchy multi-criteria methods in the computer program of data analysis and process for data collected overall the country.

Key words Traffic volume Transport volume Transport volume factor

1 概述

公路运输量和交通量是反映公路运输发展状况的两个重要指标,是公路网合理规划、公路建设经济分析及可行性研究的重要依据,因此,交通量与运输量的大小及其准确性将直接影响到公路网的合理建设规模和未来公路网的发展规划的确定,亦关系到公路建设资金的合理使用。

交通量与运输量有着非常密切的关系, 运输量的大小直接影响到交通量的大小, 反之, 一定的交通量必然会产生一定的运输量。在一定的条件下 (如车辆运输效率、车辆结构及其基础设施的状况和交通管理等条件一定的情况下), 运输量与交通量之间有一比较确定的关系, 为此, 要准确和严密地找出其二者的关系就显得非常重要。

对于交通量与运输量二者之间的换算, 曾有不少单位和专家做过大量的工作, 但由于受换算方法和统计数据等方面的限制, 均存在这样或那样的问题和不足。例如: 有的只能就某一线路、某一地区、某一口径 (如汽车) 的交通量与运输量的关系进行换算, 不能全面准确地反映其真正的内在联系, 这就给公路建设, 公路网规划决策、经济分析等工作带来了困难。

公路运输量与交通量的换算是由载运系数来实现的, 即单位交通量平均运载的旅客和货物运输量, 或称单位交通量的平均运载量。因此载运系数准确与否直接影响到交通量与运输量换算的准确度。本项研究在深入分析公路交通量与运输量及其影响因素的基础上, 采取定性分析和定量计算相结合的方法, 对现有运输量统计数据进行分析、修正, 对历年国、省、县、乡道的观测值及典型调查值等有关数据进行分析, 根据人口、经济状况、汽车保有量以及公路通行能力等因素, 应用灰色聚类方法将全国分为四个类区, 用计算机对几十万组数据进行分析处理, 应用计量经济学、分层目标等方法推算出了全路网分类区的汽车、混合交通量与运输量的换算方法和载运系数。

此外, 还专门对国道网上交通量与运输量的关系进行了分析研究和推算。即首先在建立分类区交通量与工农业总产值回归模型的基础上, 对交通量、车辆及其构成分别进行预测分析, 然后根据车辆运用效率的变化等因素推算出国道网汽车交通量与混合交通量的载运系数。

2 经济类区的划分

2.1 交通运输与经济发展的区域不平衡性

交通运输的发展与各时期的经济等各方面发展密切相关, 有什么样的经济发展水平就必然存在与之相适应的交通运输。经济的发展直接带动交通运输的发展; 反之, 交通运输发展了又促进和推动经济的良性循环, 否则将阻碍经济的发展。

尽管我国公路运输发展比较落后, 较难适应经济发展的需要, 但这一基本规律依然存在。按 1980 年不变价格计算, 1980 年到 1990 年工农业总产值分别为 7 077 亿元和 20 417 亿元, 年递增率为 11.2%, 经济的发展带来了公路运输需求的大幅度增长, 1980~1990 年仅统计部分的公路换算周转量就由 837 亿tkm增长到 3 701 亿tkm, 年均增长率为 16%。作为公路运输的主要运输工具的汽车保有量基本与工农业发展保持同步增长, 即由 1980 年的 128 万辆增长到 1990 年的 550 多万辆, 年均增长率为 11.95%。公路运输通行里程由 1980 年的 88.83 万 km发展到 1990 年的 102.8 万km, 年均递增 1.47%。由于公路技术等级有较大幅度的提高, 其通行能力 (折合当量里程计算) 年均增长率为 6.2%, 尽管如此, 我国现阶段公路网的数量和质量远不能满足公路运输的需求。

从横向来看, 由于我国各地区经济、公路运输发展很不平衡, 有些地区经济、公路运输发展比较落后, 有些地区经济、公路运输发展比较发达, 例如: 东部沿海地区经济发达, 人口稠密, 人均消费水平较高; 中西部地区地域十分广阔, 原材料及能源蕴藏丰富, 经济、交通运输发展较之东部沿海地区有明显的差距。从公路网通行能力分布来看, 总体来说是由东向西呈下降趋势, 除三个直辖市 (北京、天津、上海) 外, 山东、辽宁、江苏、河北等省都较高, 而西藏、青海、内蒙最低。从汽车保有量密度来看: 除三个直辖市外, 江苏、山东、

广东和辽宁都较高，而西藏、青海、新疆等地较低。由于各省的人口、土地、经济发展水平极不平衡，公路客货运输量在各省之间的分布也极不平衡。东部地区大于西部地区，沿海地区大于内陆地区。

根据我国各地区发展不平衡的特点，有必要根据有关因素，采用一定的方法，对各地区进行科学分类，以便使交通量与运输量的换算关系尽可能适用和切合实际。

2.2 聚类指标的选取依据

灰色聚类是灰色系统理论中的一种数学分类方法，近年来应用较普遍。其方法是根据聚类指标，应用聚类元素，将分析对象分成所需要的几个典型类别，从而达到合理分类的目的。

我们将全国 30 个省市自治区分为四个类区，即典型类别为四，聚类元素为各省市的有关指标。聚类指标是灰色聚类的主要依据，选取的合理与否，直接影响到聚类结果的适用程度。

要选好聚类指标，首先要知道影响交通量与运输量的主要因素，找出其最具有代表性的若干指标进行聚类。

2.2.1 影响交通量与运输量的主要因素

影响交通量与运输量的因素很多，其最直接、最重要的指标是车辆的运用效率，即车辆的平均吨（座）位、实载率。车辆的运用效率由如下因素决定。

①公路运输工具

公路运输的工具不同，其载运能力亦不同，这就直接关系到交通量与运输量的关系。有关专家研究表明，在路面 9 m、路基 12 m 宽的旧标准二级公路上行驶的一辆兽力车，要占用 3.5 辆中型载重汽车的通行能力，而兽力车的载重能力远不如中型载重汽车，所以，由于目前公路交通中一定量的兽力车的存在，大大降低了公路输送能力。

此外，公路运输工具的经济类型和隶属关系也较复杂，如营运性车辆与非营运性车辆，专业车辆与社会车辆，由于其所属部门不同，经济类型的不同，其运输经济效益差异较大。据测算，非营运性车辆的运用效率只相当于营运车辆的 44%~53%。所以反映到交通量与运输量的关系也不尽相同。

②公路基础设施

公路基础设施是决定公路交通量的一个重要因素，据交通部公路规划设计院有关研究成果表明：公路标准断面一年内可能通过的最大公路运输量，在一般公路中，二级路约为三级路的 2 倍左右，三级路约为四级路的 5~6 倍；在汽车专用公路中，高速公路、一级公路和二级公路，每一级比下一级多承担 1 倍左右的运输量。这说明对于不同技术等级的公路，由于其条件不同，如路面平整度、弯度、纵坡等因素，直接影响到车辆的行驶速度，直接关系到其通行能力。

另外，在不同的路网层次上也同样存在这种现象，由于国、省道干线公路是国内外运输主渠道，贯穿数省或多个经济区域，并且连接着省内外各中心城市，与铁路、车站、水路码头联接，而县、乡公路则是联接县乡镇及广大农村的道路。由于各层次的路网在政治、经济、国防等各方面的地位与作用不同，其交通量构成也有很大区别(表 1)。从表中同样可以看出：路网层次越高，其汽车和机动车交通量所占的比例也越大。

由此可以看出，不同等级路网其交通量与运输量存在不同的换算关系，即具有不同的载运系数。因此本研究除了对全路网的载运系数进行研究推算之外，还对国道干线上的载运系

1987 年各类路网交通量构成 (%) 表 1

	全路网	国 道	省 道	县 道	乡 道
汽车	48.7	65.0	56.5	42.8	28.1
机动车	83.5	88.8	88.5	82.4	72.7

数进行了专门推算。

③公路运输组织管理

公路运输组织管理水平的高低直接影响到车辆的运用效率,目前公路运输由于受市场经济的影响,行业管理逐步走上正轨,为适应市场需要,车辆配备逐步趋于合理,缺重少轻状况得到改善,充分发挥了运输的潜力;同时公路客货源的有效组织和车辆的合理调配,不断减少空驶,提高了实载率,充分发挥车辆的承运能力,这些都影响到公路运输量与交通量的关系。

④交通管理

交通管理也影响运输效率,例如:在拥挤的道路上,对运输工具组织控制,对车辆进行疏导等,可以有效地减少道路的堵塞,使车辆畅通无阻,大大提高了公路的通行能力。如果在公路上控制运行的车型,可提高车辆的通行能力,从而提高公路通行能力。

2.2.2 聚类指标的选取

据上所述,选取如下指标作为聚类指标:

①公路当量里程

公路当量里程是根据1989年《公路工程技术标准》中各等级公路平均昼夜交通量标准与各地区相应等级的公路里程折算而来。此指标可较合理地反映各地区的公路通行能力水平。

②汽车保有量

汽车是公路运输的主要运输工具,据中德《2000年中国公路运输发展战略》(以下简称“公路运输发展战略”),研究报告中对100个典型县调查表明:1987年完成的公路货运量、货物周转量中汽车分别约占50.1%和79.0%;完成的公路客运量和旅客周转量中汽车分别占78.7%和86.3%。从公路交通量中也可看出:1987年汽车交通量在国道与全路网中分别占65%和48.7%,某些地区国道汽车交通量比例高达90%,为此在聚类分析中选取汽车保有量作为公路运输工具的代表指标。

③、人口

人口是影响公路运输的主要因素,尤其对公路客运影响更大。人口多的地区,相应物资的消费量也必然很大,所形成的运输量也相应很大,从而形成更多的交通量。故地区的人口总量可选作聚类指标。

④、工农业总产值

工农业总产值是反映某一地区工农业生产规模和经济发展水平的综合指标。它直接影响到公路运输量和交通量的规模,故用该指标可代表经济发展,作为聚类指标。

由于总量指标受地区大小的影响较大,为了使各地区的各相应指标有可比性,聚类时取上述四个相应指标的相对指标值较为合理,即反映公路通行能力强度的当量里程/平方公里、汽车保有量/百平方公里、人口密度和人均工农业总产值。

2.3 聚类结果

将各地区公路当量里程/平方公里、车辆保有量/百平方公里、人口密度和人均工农业总产值这四个聚类指标的有关数据输入计算机,经灰色聚类计算机程序处理,得聚类结果如下:

一类地区有3个直辖市,即北京、天津和上海;

二类地区有7个省(区),即河北、辽宁、江苏、浙江、山东、河南和广东;

三类地区有13个省(区),即山西、吉林、黑龙江、安徽、福建、江西、湖南、湖北、广西、海南、四川、云南和陕西;

四类地区有7个省(区),即内蒙、贵州、西藏、甘肃、青海、宁夏和新疆。

从分类结果看：一类至四类中由前到后的省市的经济发展及其公路运输发展均同样表现出由发达到欠发达的趋向。一、二类地区基本上都属于沿海东部地区；三类地区中的绝大多数地区为中部地区；四类地区则以西部地区为主。

3 全路网公路交通量与运输量换算

3.1 直接计算法

直接计算法是通过直接建立交通量与运输量的回归方程来反映交通量与运输量的换算关系。用此方法建立了全路网的汽车交通量、混合交通量与运输量分类区的回归模型。

用直接回归的方法建立其相互关系,必须使交通量与运输量的计算口径保持一致,这样才能真正反映二者之间的换算关系。为此,有必要对所掌握的交通量与运输量进行修正和统一。

3.1.1 运输量的修正

目前，公路运输量的统计口径与交通量观测值的口径差别较大，货运有很大缺口，未包括非专业运输机动车和非机动车。根据“公路运输发展战略”1987 年对 10 个省、23 个市、100 个县的典型调查资料表明，公路上实际发生的非专业运输机动车和非机动车货运量要占公路货运量的 51%，货物周转量的 21.9%。而国家统计局仅对社会机动车和非机动车货运量中的 17.7%和货物周转量中的 7.6%进行了统计，其漏缺统计量公路货运量约占 33.3%，公路货物周转量约占 14.3%。客运方面仅包括营业性旅客运输量。根据中德合作研究的典型调查，非营业的客运量和旅客周转量约占总客运量、旅客周转量的 33%和 38%，可见漏缺部分亦占有相当大的比例。为此，对客货运量的漏缺部分作了补充，对货运来说，由于历年都有汽车运输量的统计，修正时以此为依据，以 1987 年中德典型调查汽车运输量占全社会运输量的比例为基准，并适当考虑到汽车运输量较全社会运输量增长速度较快的趋势（据交通量观测值推算全路网汽车交通量的增长速度较混合交通量快 1 % 左右）来推算全社会的货物运输量；对于客运部分，由于历年统计的都是营业性运输(除旅游部门外)，修正时，以这部分为基础，并假设这一部分占全社会运输量的比例基本不变，以中德典型调查营业性运输占全社会运输量的比例来反推全社会运输量。在此基础上，以上述货运类似推算方法，推算出历年客运汽车运输量。

通过上述修正计算，基本使全路网运输量与交通量保持同一口径。

3.1.2 交通量与运输量回归方程的建立

通过各类区部分省市全路网汽车交通量、混合交通量与对应地区的汽车、全社会换算周转量样本点建立各类区汽车交通量、混合交通量与对应运输量的回归方程，见表 2。

3.2 间接计算法

间接计算法的主要思路是根据现有交通量样本数据，建立分类区国道、国省道和县乡道的汽车交通量、混合交通量与工农业总产值的回归方程，将各类区所短缺的交通量样本数据补齐，这样就可以得到全部的交通量数据，然后再与所对应的运输量数据求出相应的载运系

交通量与运输量回归方程表 表 2

类区	汽 车	混 合
一类	$Y = -4.5782 + 0.4923x$ $R = 0.9863$ $F = 107$	$Y = -12.1315 + 0.6698x$ $R = 0.9899$ $F = 196$
二类	$Y = 15.4336 + 0.3959x$ $R = 0.8461$ $F = 53$	$Y = 30.1254 + 0.4192x$ $R = 0.8928$ $F = 28$
三类	$Y = 5.0885 + 0.4935x$ $R = 0.9238$ $F = 268$	$Y = 0.9075 + 0.6879x$ $R = 0.9617$ $F = 246$
四类	$Y = 9.0175 + 0.4475x$ $R = 0.9755$ $F = 98$	$Y = -1.3827 + 0.8688x$ $R = 0.8743$ $F = 6$

注：Y：为交通量，单位：亿车km a（年）x：为运输量，单位：亿tkm/a（年）。

数。

所使用各类区各省市历年的工农业总产值是按 1980 年不变价格计算的, 经过上机计算得回归方程见表 3 和表 4。

各类区工农业总产值与汽车交通量回归方程 表 3

类 别	国 道	国 省 道	县 乡 道
一类	$Y = -86.2 + 0.3144x$ $R = 0.9806$ $F = 75$	$Y = -186.3 + 0.3493x$ $R = 0.9669$ $F = 43$	$Y = -114.3 + 0.1342x$ $R = 0.83$ $F = 3$
二类	$Y = 155.5 + 0.5498x$ $R = 0.8064$ $F = 52$	$Y = 250 + 1.0738x$ $R = 0.802$ $F = 20$	$Y = -24 + 0.4368x$ $R = 0.81$ $F = 30$
三类	$Y = 144.7 + 0.5731x$ $R = 0.9058$ $F = 174$	$Y = 338.2 + 0.9649x$ $R = 0.9213$ $F = 60$	$Y = 31.2 + 1.5726x$ $R = 0.9085$ $F = 198$
四类	$Y = 30.2 + 1.5501x$ $R = 0.801$ $F = 5$	$Y = 50.1 + 1.918x$ $R = 0.828$ $F = 7$	$Y = -38.2 + 3.9189x$ $R = 0.8233$ $F = 4$

注: Y —汽车交通量, 万车km; x —工农业总产值, 亿元。

各类区工农业总产值与混合交通量回归方程 表 4

类 别	国 道	国 省 道	县 乡 道
一类	$Y = -43.5 + 0.3909x$ $R = 0.9402$ $F = 23$	$Y = -118.3 + 0.4657x$ $R = 0.922$ $F = 38$	$Y = -67.7 + 0.1890$ $R = 0.961$ $F = 36$
二类	$Y = 244.6 + 0.6472x$ $R = 0.905$ $F = 41$	$Y = 374.7 + 1.4956x$ $R = 0.8894$ $F = 38$	$Y = 567.9 + 0.6520x$ $R = 0.802$ $F = 13$
三类	$Y = 227.7 + 0.7364x$ $R = 0.848$ $F = 25$	$Y = 380.9 + 1.4184x$ $R = 0.878$ $F = 31$	$Y = 310.7 + 2.4962x$ $R = 0.878$ $F = 33$
四类	$Y = 46.7 + 2.1598x$ $R = 0.9316$ $F = 13$	$Y = 98.0 + 2.9508x$ $R = 0.9818$ $F = 53$	$Y = -35.9 + 6.531x$ $R = 0.9521$ $F = 5$

注: Y —混合交通量, 万车km; x —工农业总产值, 亿元。

3.3 载运系数分析预测

载运系数推算是在直接计算法、间接计算法所建立的交通量与运输量, 交通量与工农业产值回归方程的基础上, 通过弹性系数法和综合性灰色预测对运输量进行估计测算, 进而对交通量进行预测推算, 最后得出各特征年载运系数的动态值。

各类区全路网载运系数预测见表 5。

各类区全路网载运系数预测 单位: 吨公里/车公里 表 5

年份	地区类别		一 类		二 类		三 类		四 类	
	全国	混合	汽车	混合	汽车	混合	汽车	混合	汽车	混合
1990	1.67	1.37	1.62	1.58	1.69	1.38	1.69	1.37	1.58	1.25
2000	1.6501- 1.8572	1.3510- 1.5699	1.602	1.5308	1.6698	1.3779	1.6674	1.3485	1.5207	1.2191
2010	1.5330- 1.7224	1.3416- 1.5597	1.5347	1.5010	1.6251	1.3695	1.6569	1.3394	1.4784	1.2066
2020	1.4527- 1.5989	1.2937- 1.5030	1.4791	1.4621	1.5085	1.3065	1.5344	1.2919	1.3925	1.1829

4 国道网交通量与运输量的换算

4.1 国道载运系数推算

1990 年全国民用汽车保有量 550 多万辆，其中客车约占 30%，货车占 70%左右。客车平均座位小型车为 7，大中型车为 40，平均为 13.6 左右。客车实载率为 55%；货车平均吨位为 4.61 t（其中：轻、中、重型车分别为 1.5 t、5 t 和 10 t）。另据估算，全社会的货车实载率为 52%左右。

据此分别推算 1990 年客、货车载运系数分别为 7.48 和 2.31，根据这两个系数，以及当年国道汽车交通量中客、货交通量构成（即 21.5%和 78.5%），可以算出汽车载运系数为 1.97。

此外，根据“公路运输发展战略”对 100 个县的典型调查资料，1987 年公路客、货运周转量中汽车分别占 87%和 79%，全路网混合交通量中汽车占 48.7%等有关数据推算出全口径的公路客、货运周转量和汽车周转量，从而测算出汽车载运系数与其它各种运输工具的载运系数之比为：4.17：1。根据此比例以及 1990 年国道汽车交通量占混合交通量的比例推算出 1990 年国道混合交通量和非汽车运输工具的载运系数分别为：1.59 和 0.47。

4.2 国道载运系数预测

4.2.1 车辆运用效率指标推算

根据对客车发展前景分析预测以及国外经验，我国客车中，小型客车所占比例将越来越大，目前约占 80%左右，到 2000 年、2020 年将分别达到 84%和 90%，其主要原因是小轿车将逐步进入家庭。据估计，2020 年小轿车将出现较大的需求。为此客车平均座位将呈减小趋势，据预测，2000 年、2010 年和 2020 年将由 1990 年的 13.6 分别减小到 11.86、10.24 和 8.77。

对于客车实载率，无论是专业运输，还是非专业运输，都是呈提高的趋势，但其提高幅度是有限的，据估计专业运输的实载率将由目前的 74.7%分别提高到 2000 年的 76%、2010 年的 78%和 2020 年的 80%，对于非专业运输的实载率仍取其当年的 2/3，则 2000 年、2010 年和 2020 年将分别达到 55.2%，55.38%和 55.43%的水平上。

关于货车的平均吨位的推算，是通过对货车的车型结构预测来分析吨位发展变化的，据国外经验和本国发展趋势，轻型和重型的货车比例将逐渐增加，其总的平均吨位是逐年减小的，2000、2010 和 2020 年将分别为 4.065 t、3.80 t和 3.535 t。

目前全社会货车实载率为 52%左右，里程利用率为 48%，吨位利用率在 100%以上，考虑到今后专业运输货车和非专业运输货车的里程利用率的变化，其实载率到 2000、2010 和 2020 年将分别为 51%、54%和 56.9%。

4.2.2 国道交通量及其构成预测分析

国道交通量预测采用以下两种方法：一是通过各类区的工农业总产值与交通量建立回归模型；二是根据各类区国道交通量发展变化情况用各类区汽车、混合交通量增长速度进行预测。

另据近几年汽车保有量构成分析发现，客货车交通量的构成，基本上与当前客、货车保有量构成一致（指折算标准车）。根据对 2000、2010 和 2020 年测算客、货汽车保有量以及国道交通量预测从而估算出国道汽车交通量中客、货交通量的构成比例，见表 6。

汽车交通量构成表(%) 表 6			
年度	2000	2010	2020
客 车	23	31	38
货 车	77	69	62

4.2.3 载运系数预测

根据对客、货车有关效率指标的推算和汽车保有量及其构成分析预测，以及国道交通量及其构成分析预测，分别推算出 2000、2010 和 2020 年国道汽车交通量与混合交通量的载运系数，见表 7。

国道载运系数预测表 表 7

5 结论

年份	1990	2000	2010	2020
汽 车	1.97	1.81	1.65	1.49
混 合	1.59	1.55	1.48	1.39

单位: 吨公里/车公里

①载运系数呈递减趋势,其主要原因是未来的车辆构成将发生变化,尽管随着公路运输组织管理水平的提高,车辆的运用效率越来越高,但其提高的幅度是有限的,即对载运系数增加影响较小,而未来车辆的平均吨(座)位

是逐年减小的,尤其是客车,随着人民生活水平的提高,人们对小轿车的需求越来越旺,从而将导致运力和交通量的结构出现以小汽车为主的局面,这对载运系数减小的影响较大。

②混合交通量与汽车交通量的载运系数差距趋小。由于汽车的平均吨(座)位和运用效率远远高于其它机动车和非机动车,因此,汽车交通量的载运系数大于混合交通量的载运系数,然而随着混合交通现象的逐步改善,汽车交通量占混合交通量的比例将越来越大,由于权重的关系,汽车交通量与混合交通量的载运系数将越来越接近。

③目前国道网与全路网的载运系数有一定的差距,即国道网高于全路网,据预测推算,2000年以后国道网的载运系数仍略高于全路网的载运系数,但其差距会越来越小。

本文主要研究了全路网及国道网交通量与运输量的换算关系,由于资料所限,未分别对省道、县道和乡道上的载运系数作分析研究,也未对机动车的载运系数作研究推算,这些都有待于在今后的工作中不断完善。

消息 报道

“就车式车轮动平衡机”研制成功

近年我所与清华大学精仪系合作共同研制了TH 9210型“就车式车轮动平衡机”。

该机的技术参数与性能如下:

1. 适用于轴负荷重 700 kg 以下的,独立悬挂的小型汽车。
2. 最小可测不平衡量 10 g; 最大可测不平衡量 500 g;
3. 车轮平衡的线速度为 120 km/h (线速度根据实际需要可调);
4. 平衡精度: 剩余不平衡量 ≤ 10 g;
5. 传感器: 磁电式速度型
6. 驱动电机: 3 相 380 V, 2.2 kW
7. 自 重: 65 kg
8. 外形尺寸: 900 mm $\times$ 530 mm $\times$ 570 mm

本机特点:

1. 不用拆装车轮即可对车轮的旋转总成进行综合平衡。
2. 性能稳定、操作简便、平衡时间短 (一个车轮只需 3 ~ 5 min), 产品价格低廉;
3. 准确度超过目前国内外同类产品, 用数码管精确地显示出不平衡的重量和角度;

目前研制的样机已在汽车修理厂进行试用, 下半年召开鉴定会, 对该项研究成果进行技术鉴定。

陈静怡 供稿