

# 非线性成本下的车辆经济寿命模型扩展

杨文波 丁岳维(教授)

(陕西省建筑职工大学 西安 710068 长安大学经济管理学院 西安 710064)

**【摘要】** 本文依据相关调研情况,在综合分析评价现有研究成果的基础上,对当前确定车辆经济寿命的两种最基本的方法(低劣化数值法和收益函数法)进行了扩展研究,依动态思想建立成本与收益的非线性模型,提出了对成本模型进行数学检验的建议,并在最后对扩展研究的基本思路进行了评价和总结。

**【关键词】** 车辆经济寿命 低劣化数值法 收益函数法 非线性成本模型

## 一、问题的提出

2009年3月,笔者对江南某客运有限公司进行了为期一个月的调研活动,从中得到了一个较深刻的认识:车辆经济寿命问题的研究对主要依靠车辆的运行来进行道路客货运输经营的道路运输企业来说,不管是在降低企业成本方面,还是在提高企业经济效益方面,都具有极其重要的意义。

然而,目前我国很多道路运输企业依据车辆的经济寿命来更新车辆的仅占少数,对车辆经济寿命相关问题的研究深度也不够。同时,综观现有研究文献和资料,对车辆经济寿命的研究基本是将消耗成本函数简单归集为线性模型,然后利用存货模型的思路进行研究。本文将在前人研究的基础上进行扩展研究。

## 二、车辆经济寿命研究现状及评价

车辆的使用寿命是指车辆从零公里开始运行到车辆不能使用的整个过程。车辆在使用过程中会不断地受到磨损进而老化,其各种性能也会随着行驶里程的增加而逐渐下降。如果把车辆的使用寿命无限制地延长,不断地对车辆保养维修,用很多的费用来维持车辆运行,必然会使车况恶化,小修频率上升,致使维修保养费用增加,燃料消耗量过大,导致车辆的动力和经济性都大幅度下降。因此,必须报废现有的性能指标超标准的车辆,提高运输效率,降低运行费用。车辆使用最经济时所达到的使用期限即为经济寿命。

目前,我国道路运输企业车辆经济寿命的确定方法主要有两种:一是从使用车辆的各种消耗出发,运用经济学的观点,通过分析车辆的技术更新水平、市场价格变化幅度、使用维修费用高低及折旧费用等因素,根据其年平均总成本最低额,运用一元线性回归分析的数学方法来确定的低劣化数值法;二是从道路运输企业的经营目标是利润最大化的角度出发,依据投入产出效益的经济学原理,建立模型来确定车辆经济寿命的收益函数法。

1. 低劣化数值法(成本最小化)。车辆的低劣化是指随着车辆行驶里程的增加,主要技术性能下降,燃料费、维修及小修费、大修费等也逐步增加。低劣化数值法采用回归分析的方

法,以平均单位行程运行成本为被解释变量,行驶里程为解释变量,以最小二乘法估计回归方程的待定系数。

平均单位行程使用成本费用  $C_1$ (即折旧费等,元/单位行程)与行驶里程  $L$ (km)的关系式为: $C_1=K/L$ 。其中, $K$ 为车辆原值(车辆购置费减去残值等,元)。

基本投资消耗  $C_2$ (维修及小修费、油料消耗等,元/单位行程)随着车辆行驶里程的增加而增加,且其变化曲线基本上是线性曲线,关系式如下: $C_2=aL+b$ 。式中, $a$ 为回归分析法的回归系数, $b$ 为回归分析法的回归初始值。

由此,平均单位行程运行成本  $S$ (元/单位行程)与行驶里程  $L$ 的数学模型为:

$$S=C_1+C_2=K/L+aL+b \quad (1)$$

然后采用将式(1)求一阶导数的方法来确定汽车经济寿命,即式(1)中的  $S$  对行驶里程  $L$  求一阶导数,并令该式等于0,则有:

$$dS/dL=a-K/L^2=0, \text{得: } L_0=\sqrt{K/a}$$

$L_0$ 即为达到经济寿命时车辆的总行驶里程,则可确定车辆的经济寿命。

2. 收益函数法(利润最大化)。收益函数法是以车辆营运收益为参数,建立收益与行驶里程(或使用期限)的函数表达式,对车辆经济使用价值进行评价,确定车辆经济寿命。需要根据企业车辆的成本、收入和行驶里程资料,运用回归分析的方法,以行驶里程为变量建立收入与行驶里程的函数  $V$ ,以行驶里程为变量建立成本与行驶里程的函数  $S$ ,按照收益计算式  $R=V-S$  来确定收益。当  $R$  达到最大时所对应的车辆使用里程就是最优里程,然后除以年平均行程,所得年限就是车辆的经济寿命。计算方法如下:

$$V=F(L)=pL \\ R=V-S=F(L)-(C_1+C_2)=pL-(K/L+aL+b) \quad (2)$$

式中, $p$ 为单位里程收入价格(元/km)。这里认为在车辆使用期内  $V$  应存在最大值,而  $C_1$ 、 $C_2$  均趋于定值,所以  $R=V-C$  在同一周期内应存在最大值。故将式(2)中  $R$  对行驶里程  $L$  求一阶导数,并令该式等于0,即:

