

文章编号:1002-980X(2006)12-0035-03

铁路成本代理模型研究

毕守锋¹, 徐刚²

(1. 北京交通大学, 北京 100044; 2. 铁道部经济规划研究院, 北京 100044)

摘要:讨论了建立铁路成本代理模型的主要背景、设计思路、模型结构框架、主要内容、基本原理和实现的主要方法,以及模型的维护等问题。铁路成本代理模型主要作用在于运用工程分析的基本原理和方法,借助于财务会计核算数据,通过优化和控制策略的选择,科学准确地体现铁路运输生产活动的整体运输网络的联动特征,进而确定不同优化目标下的最优结果。

关键词:铁路;成本;代理模型

中图分类号:F274.17 **文献标志码:**A

铁路成本是铁路运输生产所消耗的各类资源的反映,为了能够更加科学准确地计量成本,人们提出和运用了许多不同的方法,目前确定铁路成本的基本方法按照使用的数据基础可以划分为两类,一类是以会计数据为基础,另一类是工程分析数据为基础^[1]。以会计数据为基础的方法是依据财务会计的核算数据直接进行成本核算,能够对实际生产过程中所消耗的资源给予真实反映,具有历史性和写实性特征,但受到会计系统本身的要求的制约,其灵活性和适应性具有一定的局限性;以工程分析数据为基础的方法是按照生产过程中各类资源消耗和运用的基本原理分析确定成本,是资源与生产作业活动的内在机制的反映,具有科学性和理论性特征,但对成本计算具有较高的专业知识要求、数据基础要求和技术手段要求,在实践中能够同时有效地满足这些要求,并科学准确地确定铁路成本在实践当中是极为困难的。另外,对于铁路运输生产活动特点所决定的不可重复性、铁路运输生产的网络特性、成本计算的复杂性、联合成本与共同成本的影响的不可忽视性等与铁路运输生产经营活动对各类细化成本信息的迫切需求之间的矛盾,上述两类方法都无法有效地解决。

铁路运输生产的网络性特征,使得任何两点之间的运输都将涉及到整个路网的运输协调与组织,因此,其成本必然是联动于整个路网条件下的成本

水平,而这样的成本单独依靠财务会计的核算或者直接采用工程分析的方法,不论在及时性、科学性、完整性和准确性方面,都是无法实现的。为此,我们提出了铁路成本代理模型,在将上述两类方法的优势进行中和,兼顾会计数据与工程分析原理的基础上,建立一种介于理论和会计实际之间的科学有效的铁路成本模型。

一、模型分析及设计

铁路运输生产活动最主要的特征在于其网络性,而货物流动与运载工具的移动之间的非完全一致性对应,是区别于铁路与其他运输方式的本质特征。由此,决定了铁路运输产品成本的复杂性,主要体现在整个网络对运输产品生产过程的全局性支持、移动设备对固定化的基础设施的排他性占用和运输产品对资源的联合性消耗。财务会计数据虽然记录了资源的消耗情况,却无法准确地反映完整的生产活动对整个资源的占用特征;工程分析数据虽然可以比较有效地反映这种占用,却无法准确地体现实际的占用和消耗特点。铁路运输生产活动的主要作业过程是运用移动设备和固定设施,以及各类相关的基础设施将被运送对象的空间位置给予有目的的改变的过程。铁路运输的被运送对象与运输工具(移动设备)运动的不完全一致性,造成了铁路运输成本的复杂性^[2]。

收稿日期:2006-07-22

作者简介:毕守锋(1968—),男,吉林四平人,北京交通大学在职博士研究生,主要从事成本信息管理研究。

铁路成本代理模型由最终产品成本模型、移动设备成本模型、路网(含车站)成本模型、编组站成本模型、枢纽成本模型、综合优化模型、经济平衡模型等组成。同时,为了使模型能够更加科学准确地反映运输生产活动过程的实际资源消耗,需要建立铁路运输生产原型生成模型、铁路运输量生成与加载模型、动态运输经由选择模型。

$$C_1 = C_2(C_{21}, C_{22}, C_{23}) + C_3(N, L) + C_4(S) + C_5(H) + C_6(E) \quad (1)$$

$$C_{21} = C_{21}(m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7) \quad (2)$$

$$C_{22} = C_{22}(r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6) \quad (3)$$

$$C_{23} = C_{22}(s_1, s_2, s_3, s_4, s_5) \quad (4)$$

其中, C_1 表示最终产品成本, C_2 、 C_3 、 C_4 、 C_5 、 C_6 分别表示移动设备成本、路网(含车站)成本、编组站成本、枢纽成本、资源配置与调整成本。 C_{21} 、 C_{22} 、 C_{23} 分别表示车辆、机车成本、列车成本, N 表示一定范围内路网的节点特征,包括对应的性质、能力、等级、与衔接线路的数量、与枢纽的关系; L 表示对应路网的线路特征,包括等级、能力、曲线半径、限制坡度、单复线数量、轨道质量、环境条件; S 表示对应路网的编组站特征,包括编组站的性质、作用、能力、作业特征; H 表示对应路网的枢纽特征,包括规模、组成特点、作用、辐射范围; E 表示对应路网的经济资源特征,主要包括除移动设备、固定设施以外的所有其他资源的配置,还包括市场结构、企业特征以及竞争能力等因素; m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 、 m_5 、 m_6 、 m_7 分别表示车辆的速度、轴重、车辆与所装载货物之间的互适度、环境参数、车辆运行的线路条件参数、车辆运用效率参数、技术进步参数; r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 、 r_5 、 r_6 、 r_7 分别表示机车的技术速度、牵引能力利用率、动力方式、交路参数、环境参数、运行的线路条件参数、技术进步参数; s_1 、 s_2 、 s_3 、 s_4 、 s_5 分别表示列车旅行速度、列车重量、运动状态、运行间隔、列车类别或组织方式^[3]。

二、模型的基本结构

根据铁路运输与成本的基本特征,成本代理模型的基本结构包括四个层次,即预处理、成本模型、优化与分析和结果输出部分(图 1)。

预处理层的作用在于对成本分析进行相关的基础准备,即确定问题涉及的网络范围、加载运输量数据、确定运输经由,由此决定成本将涉及到的各个方面的影响因素,为下一层次的成本模型确定分析的

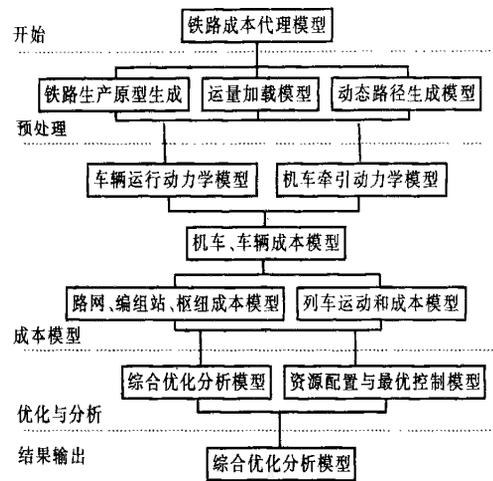


图 1 铁路成本代理模型基本结构简图

基础;成本模型层是该模型的核心部分,通过专用的线路磨耗、机车、车辆和列车运动方程式,研究运输生产过程中的资源消耗,基于节点、路网、枢纽的能力占用状况分析资源供给的难易程度,并且将全部涉及到的资源进行初次分配,优化与分析层根据不同的优化目标,分析确定路网资源的最优配置方案,选择最优控制的策略和途径,分析在不同优化目标和控制策略的条件下,资源分配与控制策略实施的结果;最后,将结果输出。

三、基本原理与维护

铁路成本代理模型的基本原理在于铁路运输生产过程的整体联动性,在铁路运输网络上,同时进行着大量的运输生产活动,这些活动之间的整体协调和资源的优化配置,是保证运输生产活动能够顺利进行的重要基础,进而也是该模型所反映的最主要的内容。在优化和控制方面,根据优化目标的要求,分别采用整体最优或局部最优的基本思想,采用分层次的控制原理,分析控制实施的预期效果以及可能产生的各类影响。

为了保证铁路成本代理模型能够比较准确地反映铁路运输实际的变化情况,需要从三个方面进行模型的维护工作,第一是相关模型的建模技术方面,由于新的技术和手段的引入与运用,使得资源消耗的变化规律发生变化,需要不断地采用科学有效的技术手段修正和建立相应的模型;第二是铁路成本的理论方面,在研究不断深入的同时,对成本变化规律的认识也将不断地深入,因此,需要将新的理论及时地应用到模型和分析中,以便能够更加准确地揭

示铁路成本的内在规律;第三是相关参数的及时修正和更新方面,模型的有关参数主要依赖历史对数据的分析,包括财务会计数据和运输生产统计资料,也包括专项设计实验数据,随着时间的推移,需要将新的数据资料纳入分析的基础数据中,另外,对于新的技术参数和运输组织方式,也需要不断地调整模型或其他相关的参数。

例如,在计算机车燃料消耗时,过去通常要利用计算阻力的戴维斯(Davis)模型^[4],式(5):

$$R = [a_1 W + a_2 N] + [a_3 W] V + [a_4 CA] V^2 \quad (5)$$

其中, N 表示列车的平均轴重, W 表示列车的总重, V 表示列车的技术速度, C 表示列车外型的系数, A 表示列车所占用的横截面积, a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 分别表示对应各项的系数。近年来,由于新型机车的不断出现,不仅有关的系数已经发生了比较明显的变化,而且,对该模型本身也进行了比较大的修正。

四、讨论

铁路成本代理模型是介于财务会计成本核算与管理需求之间的成本计算和分析工具,运用该模型可以弥补成本中由于会计核算数据的时滞、核算范围的局限、以及运输生产活动与整个路网之间的协调等方面存在的不足,更加强调了资源消耗的原理性和本质性特征,其最主要的体现方式就是各类相关工程分析模型的运用,此外,在综合优化和最优控

制策略的选择方面,也具有比较强的分析作用。

在铁路成本代理模型中,最基本的成本优化模型将最终产品成本最小作为优化目标,即有如下目标函数:

$$\text{Min} C_1 = C_2(C_{21}, C_{22}, C_{23}) + C_3(N, L) + C_4(S) + C_5(H) + C_6(E) \quad (6)$$

除此之外,还可以选择其他优化目标,如车辆运用、机车等,也可以按照核算范围确定优化的限制条件。

对于车辆、机车和列车,在一定的条件下,通常有:

$$\frac{\partial C_{21}}{\partial m_2} > 0, \frac{\partial C_{22}}{\partial r_2} < 0, \frac{\partial C_{23}}{\partial s_2} > 0 \quad (7)$$

即车辆的成本随着轴重的增加有加大的趋势,机车的成本随着牵引力利用率的增加有减少的趋势,列车的成本随着列车重量的增加有加大的趋势。

建立铁路成本代理模型在我国还是初步的尝试,国外也未见类似报道,因此,具有极大的探索性。由于模型非常复杂,涉及的内容比较多,在此仅做简要的探讨,也希望能够得到各位专家的指教。

参考文献

- [1] 李岱安,等. 中国铁路成本计算[M]. 北京:中国铁道出版社,1999.
- [2] 顾炎. 铁路运输工程[M]. 北京:中国铁道出版社,1997.
- [3] 郑域才. 铁路规划与机辅设计[M]. 北京:中国铁道出版社,1996.
- [4] 饶忠. 列车牵引计算[M]. 北京:中国铁道出版社,1997.

Research on the Railways Cost proxy Models

BI Shou-feng¹, XU Gang²

(1. Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China;

2. Economic and Planning Research Institute of MOR, Beijing 100044, China)

Abstract: In this paper, the author discusses the railways cost proxy models, deal with specially the backgrounds of railways cost proxy models, main thought, models construction, theory and fundamentals of models analyze, and modeling methods. The aim of constrctue the railways cost proxy models is to ues the principle and methode of engineering analyze, base on the finacil accouting data, optione and control cost, reflect scientifically and accurately linkage features of railways network entirety.

Key words: railways; cost; proxy models