

The Influence of Highway Maintenance Cost Accounting on Highway MQI and PQI

Shucheng Fan

Guangxi Zhuang Autonomous Region Shanglin Highway Maintenance Center, Shanglin, Guangxi, 530500, China

Abstract

This study investigates the impact of highway maintenance cost accounting on technical condition indices (MQI and PQI) through systematic classification and aggregation of maintenance costs. The paper begins by outlining the research background and significance, emphasizing the importance of cost accounting in highway quality evaluation. It then reviews current domestic and international research on highway maintenance cost accounting, detailing theoretical foundations and methodologies—including fundamental concepts and selection criteria for accounting methods. Through case studies, the paper examines how maintenance costs affect technical condition indices (MQI and PQI), providing scientific evidence for maintenance decision-making. The research holds theoretical and practical significance for improving cost accounting accuracy, optimizing cost allocation, and establishing performance evaluation mechanisms in highway maintenance.

Keywords

Highway maintenance; Cost accounting; MQI; PQI; Impact analysis

公路养护成本核算对公路 MQI、PQI 的影响

樊书成

广西壮族自治区上林公路养护中心, 中国·广西 上林 530500

摘要

本文以公路养护成本核算对公路技术状况指数的影响为主题, 通过对公路养护成本分类归集, 分析公路养护成本对公路技术状况指数 (MQI、PQI) 的影响。文章开头介绍研究的背景和意义, 指出公路养护成本核算的重要性以及对公路质量评价的影响。其次, 对国内外关于公路养护成本核算的研究现状进行综述, 阐述公路养护成本核算的理论基础和方法, 包括成本核算的基本概念和核算方法的选择等。最后, 通过具体的案例分析, 探讨公路养护成本对公路技术状况指数 (MQI、PQI) 的影响, 为公路养护决策提供科学依据。本文对于提高公路养护成本核算的准确性、优化养护成本的配置、建立养护绩效评价机制具有一定的理论和实践意义。

关键词

公路养护; 成本核算; MQI; PQI; 影响分析

1 引言

公路作为国民经济发展命脉, 在推动区域经济增长与改善民生福祉发挥着举足轻重的作用。公路养护成本不仅涵盖日常维护支出, 亦包括重大修缮、改扩建等长期性投入, 其科学规范的核算对于优化资源配置、提高养护效率具有重要实践意义^[1]。

当前, 国内外关于公路养护成本的研究多集中于养护策略选择与成本预测等领域, 针对养护成本核算对公路技术状况指数 (MQI、PQI) 影响的探讨仍较为有限。公路技术状况指数 (Highway Maintenance Quality Indicator, 简称

MQI) 和路面技术状况指数 (Pavement Maintenance Quality Index, 简称 PQI) 是评价公路状况的重要指标, 直接关系到公路的安全性和舒适性。鉴于此, 对公路养护成本与 MQI、PQI 进行深入剖析, 有助于提升养护资金配置效率, 对公路养护决策具有重要的理论价值与实践意义^[2]。

2 国内外研究现状

近年来, 国内外学者在公路养护成本、MQI (公路技术状况指数) 和 PQI (路面技术状况指数) 的研究主要集中在以下几个方面^[3]:

①公路养护成本核算方法的研究。国际学者主要运用生命周期成本分析法 (LCCA) 与成本效果组合法 (CCEA)。前者主张打破年度预算的短视局限, 强调从公路全寿命周期的角度统筹养护成本, 旨在权衡最优长期综合效益; 后者则侧重于养护投入与公路性能、年限、环境、社会等多维角度

【作者简介】樊书成 (1994-), 男, 瑶族, 中国广西上林人, 本科, 会计师, 从事财务, 政府会计研究。

分析。国内学者则更多地运用重置成本法，结合公路的性能曲线对公路资产进行评估，为养护资金配置的合理性提供依据。

②公路 MQI 与 PQI 的影响因素分析。现有研究表明，这两项指标的变化不是单一原因造成的，而是受路面材料、车流量、天气环境以及养护措施等多重因素影响的结果。国外研究倾向于借助机器学习与人工智能等高科技手段，试图从海量大数据中挖掘各种因素对公路指标的影响；而国内研究更多是沿用传统的实证分析，根据具体案例，对比不同的养护决策对 MQI、PQI 产生的影响。

3 理论基础与方法

3.1 公路养护成本核算理论

公路养护成本，实质上是对日常保养、病害修复乃至结构性改善等全作业链条中资源消耗的精准计量。其核算工作绝非简单的财务记账，它既是衡量资金使用效益的“试金石”，更是检验支出合理性、动态优化资源配置策略的“指挥棒”。公路养护成本的核算不仅囊括了材料费、人工费等直接成本，还覆盖了管理费用、设备折旧等间接成本^[4]。

公路养护成本核算不是闭门造车，它不仅要掌握财务和会计知识，还需要了解公路工程、公路养护等相关领域的知识。通过科学合理的成本核算，可以为公路养护决策提供有力的数据支持，促进公路高质量发展^[5]。

3.2 公路养护成本核算方法

公路养护成本核算是指对公路养护过程中所发生的所有费用进行准确的计量和分析的过程。在实务中，公路养护成本核算方法主要包括直接成本法和间接成本法^[6]。

直接成本主要是公路养护活动中直接产生的、可以归集于某具体路段、关联到公路起止桩号的成本，如该路段的材料费、人工费、机械费等。其基本公式为：

$$C_{\text{直接}} = \sum (材料费_i + 人工费_i + 机械费_i)$$

其中， $C_{\text{直接}}$ 代表直接成本， i 表示不同的养护项目。

间接成本则是那些不能直接归集到某具体路段、关联到公路起止桩号的养护成本，例如养护站水电费、养护车运行维护费等管理费用。这类成本属于全线共有，所以需要确定分配比例，将其分摊到各个养护路段中。间接成本的计算公式可以表示为：

$$C_{\text{间接}} = \text{分配基数} \times \text{分配率}$$

其中， $C_{\text{间接}}$ 代表间接成本，分配基数是用于成本分配的基础数据，一般为路段的公里数，分配率则是根据成本性质和养护项目计算的分摊比例。

实务中，应根据具体的养护路段与成本构成等因素综合考虑选择公路养护成本的核算方法，每种方法都有其适用范围和局限性，往往需要结合以上两种方法以获得更准确的成本核算结果。

4 案例分析

4.1 案例简介

本研究选取了位于广西中南部某县得国道干线公路作为案例，2022 年该县公路养护中心管养路段约 172.465 公里，本文将选取其中的国道 G1 线 (K3487.000-K3511.835) 和省道 S1 线 (K36.924-K65.079) 两条国道干线进行实证分析，探究养护成本与路面性能指数 (PQI)、公路技术状况指数 (MQI) 之间的内在联系与经济效益，为优化养护资金配置提供决策支持，通过里程比例分摊法计算出各路段的单位公里年度养护总成本，并结合年初、年末 MQI 与 PQI 实测数据进行关联分析，以优化养护策略，提高公路的服务质量和使用寿命，同时提升公众出行的安全性和满意度^[7]。

4.2 养护成本对公路 MQI、PQI 的影响分析

2022 年某县国道里程约为 172.465 公里，为构建对比组，将选取该县公路养护中心管养路段的国道 G1 线 (K3487.000-K3511.835) 和省道 S1 线 (K36.924-K65.079) 两条国道干线进行实证分析。

构建公式： $C_{\text{总}} = C_{\text{间接}} + C_{\text{直接}}$

由于 $C_{\text{间接}} = \text{分配基数} \times \text{分配率}$ ，则首先要求出分配基数和分配率。

2022 年该县国道干线公路养护成本数据如下：

全线：

一是材料费，主要是用于日常养护的消耗性材料。其中：用于路面修补的冷补沥青改性剂 1.70 万元；用于养护作业安全与防护的安全帽、锥桶、安全标志牌、水马及消防器材等共计 9.49 万元；用于清除公路路肩杂草的除草剂 6.00 万元。

二是人工费，是养护运营中最核心的持续性支出。该中心一线养护岗位 (含聘用人员) 共 17 人，相关费用构成为：人员工资 186.97 万元；单位缴纳的社会保障和卫生健康支出 56.88 万元；单位缴纳的住房公积金 23.07 万元；为工人配备的劳保用品 1.42 万元；以及因养护巡查与作业产生的差旅费 9.90 万元。以上人工相关费用合计 278.24 万元。

三是机械维护及折旧费，为维持养护作业能力所必需。该中心用于养护作业的资产包括 13 辆养护车辆，以及交通流量自动观测仪、压路机、挖掘机、油锯、沥青混合料搅拌设备、割灌机等各类设备 80 台。上述固定资产 2022 年计提折旧费 24.67 万元，机械与车辆运行所产生的油料、维修及保险费用为 21.16 万元。

四是辅助生产性支出，系支持养护作业正常开展的基础性开销。主要包括：养护站房的水电费及日常维修维护费 1.49 万元，以及为防范公共安全风险而投保的公众责任险费用 5.53 万元。

以上养护成本合计为 771.57 万元。因属于不能直接归集到某具体路段、关联到公路起止桩号的养护成本，所以需

要按里程数进行分摊。该公路养护中心管养路段全线总长度为 172.465 公里，由此计算单位里程的分摊额，即 $C_{间接}$ 的分配率 = $771.57 \div 172.465 \approx 4.47$ 万元 / 公里。

2022 年，该公路养护中心针对国道 G1 线（K3487.000-K3511.835）进行路容路貌专项整治，全程 24.835 公里，产生专项费用 1.20 万元，此成本为直接成本，代入 $C_{总} = C_{间接} + C_{直接}$ ，故该路段养护成本 = $4.47 \times 24.835 + 1.2 \approx 112.21$ 万元；省道 S1 线（K36.924-K65.079）进行挡土墙浇筑、应急抢险及河道清理，全程 28.155 公里，产生专项费用 9.92 万元，此成本为直接成本，代入 $C_{总} = C_{间接} + C_{直接}$ ，故该路段养护成本 = $4.47 \times 28.155 + 9.92 \approx 135.77$ 万元

经统计，国道 G1 线与省道 S1 线当年 MQI、PQI 值变动如下表格：

国道 G1 线 (K3487.000-K3511.835)			
指标	年初值	年末值	提升值
MQI	95.8	98.39	2.59
PQI	94.37	97.84	3.47
省道 S1 线 (K36.924-K65.079)			
指标	年初值	年末值	提升值
MQI	91.71	94.8	3.09
PQI	90.98	94.86	3.88

各路段指标每提升 1 值所需的养护成本对比如图：

路段	指标	提升值	养护成本 (万元)	指标每提升 1 值所需的养护成本 (万元)
国道 G1 线 (K3487.000-K3511.835)	MQI	2.59	112.21	$112.21 \div 2.59 \approx 43.33$
	PQI	3.47		$112.21 \div 3.47 \approx 32.34$
省道 S1 线 (K36.924-K65.079)	MQI	3.09	135.77	$135.77 \div 3.09 \approx 43.94$
	PQI	3.88		$135.77 \div 3.88 \approx 34.99$

5 结语

本文以广西中南部某县国省干线公路为分析对象，基于 2022 年公路养护成本核算数据与 MQI、PQI 实测数据，探讨公路养护成本核算对公路技术状况指数的影响。通过对国道 G1 线与省道 S1 线的实证比较，得出以下主要结论：

养护成本与公路技术状况指标之间存在显著的正相关

关系。案例分析表明，国道 G1 线投入养护成本 112.21 万元，MQI 值提升 2.59、PQI 值提升 3.47；省道 S1 线投入养护成本 135.77 万元，MQI 值提升 3.09、PQI 值提升 3.88。两条路段在养护成本投入与指标提升之间呈现出明显的正向联动特征，说明科学合理的成本投入能够有效改善公路技术状况，提升路面使用性能。

单位指标提升所需的养护成本在不同路段间表现出明显的趋同性，反映出养护成本效益的相对稳定。经测算，国道 G1 线每提升 1 单位 MQI 需 43.33 万元、每提升 1 单位 PQI 需 32.34 万元；省道 S1 线每提升 1 单位 MQI 需 43.94 万元、每提升 1 单位 PQI 需 34.99 万元。两组数据差值分别为 0.61 万元和 2.65 万元，差异幅度均未超过 5%，处于可接受的合理波动范围。这一结果表明，尽管两条路段在路面结构、交通流量、病害类型及特定养护内容上存在客观差异，但由于二者同为国省干线，养护技术标准、施工工艺及成本核算方法高度一致，且均以日常养护与小修保养为主要投入方向，使得单位指标提升所需成本呈现出高度趋同。证实在当前养护技术和管理水平下，公路养护成本与公路状况提升之间存在较为稳定的内在联系，为进一步完善标准化养护定额提供实证依据。

成本核算方法的科学性是提升养护效益的基础。本文采用“间接成本 + 直接成本”的核算方法，准确地还原各路段实际养护成本构成，使养护资金的流向与绩效可量化、可比较，为精细化养护管理提供方法论支撑。

综上所述，在当前公路养护资金日趋紧张、养护任务不断加重的背景下，公路养护成本核算不仅是财务管理行为，更是影响公路技术状况、决定养护效益的关键变量。将来应对基于成本效益的公路养护动态模型进一步探索，持续推进公路养护高质量发展。

参考文献

- [1] 张增芬.浅论公路养护成本管理与核算存在的问题及对策[J].商业观察,2020,(06):103-104.
- [2] 张忠岐,吴雪莲,史小丽.公路养护效益评价方法研究[J].经营与管理,2021,(12):86-91.
- [3] 杜涛.公路养护成本及控制对策探讨[J].工程建设与设计,2021,(09):202-204..