

关于公路养护工程设计取费标准的研究

莫 钧¹, 张丰焰^{1,2}, 曹 进¹

(1. 长安大学公路学院 西安市 710064; 2. 合肥市规划设计研究院 合肥市 230001)

摘 要: 针对目前我国公路养护工程设计取费只与养护工程费有关而不考虑各类养护工程的技术复杂程度的问题,借用了《工程勘察设计收费标准》中的设计取费思路,全面分析了养护工程中影响设计工作量大小的主要因素,并运用层次分析法确定了影响各类公路养护工程设计取费的工程复杂程度调整系数,从而为更合理地确定养护设计取费标准提供了理论参考。

关键词: 公路养护; 设计取费; 标准; 层次分析法

我国公路建设在历经 10 余年的高速发展后,现在已初步形成以高速公路网为骨架,国道、省道、县道为补充的国家公路网。随着公路通车里程的不断增长,公路线路的不断延伸,路网规模的不断扩大以及使用年限的增长,各级公路的养护工作已变得日趋重要,公路养护工作已在公路管理中占据越来越重要的分量。

然而通过调研发现,养护工程的设计取费在养护管理中成了较为头痛的问题,出现的主要矛盾是有些中修、大修工程技术含量较低,而工程量较大、造价较高。比如路面大修工程,路面结构层全线几乎一样,因线路较长,工程量较大,总造价就较高,因此根据《公路养护工程预算编制导则》(JTG H40—2002)算得的设计费也相应较高,但设计单位投入的设计力量相对较少,养护管理单位觉得不合理。而有些中修、大修工程虽然工程量不大,但是技术含量较高,设计中需要投入较多的人力物力,致使设计费显然不够,设计单位不愿意接手这类工程,导致难以对这类工程设计进行公开招标。

基于此,本文拟在《公路养护工程预算编制导则》(JTG H40—2002)规定的取费基础上,从工程复杂程度调整系数角度考虑,分析影响设计工作量的主要因素,并用层次分析法,分析各影响因素的系数大小。这样,在计算养护工程设计费时,可类似《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订版)中的设计费计算方法进行计费,利用工程复杂程度调整系数适当

调整养护工程设计取费费率,就能更合理地确定养护工程的设计取费标准。

1 养护工程设计取费现状

现行的养护工程设计取费是依据《公路养护工程预算编制导则》(JTG H40—2002)确定,设计取费是采用按投资额分档计费的综合取费模式,见表 1。从表 1 中可以看出,该设计取费是根据养护工程费数量和相应的设计取费标准来定的,比较粗略,没有针对工程具体特点和复杂程度进行相应的增加或减少工程设计费用。

表 1 公路养护工程设计取费标准

序号	公路养护工程费 M /万元	养护工程设计取费费率/%
1	$M \leq 200$	2.50
2	$M \leq 500$	2.30
3	$M \leq 1\ 000$	2.10
4	$M \leq 3\ 000$	1.90
5	$M \leq 5\ 000$	1.80
6	$M \leq 8\ 000$	1.70
7	$M \leq 10\ 000$	1.65
8	$M \leq 20\ 000$	1.55
9	$M \leq 40\ 000$	1.45

建设部颁发的《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本)的公路工程设计收费是采用投资额分档计费的综合收费模式,其计算公式为:

(1) 工程设计收费 = 工程设计收费基准价 \times (1 \pm 浮动幅度值);

(2) 工程设计收费基准价 = 基本设计收费 + 其他设计收费;

(3) 基本设计收费 = 工程设计收费基价 \times 专业调整系数 \times 工程复杂程度调整系数 \times 附加调整系数。

可以看出, 公路工程设计收费与养护工程设计收费相比, 多考虑了其他设计收费、工程复杂程度调整系数和附加调整系数。其他设计收费是指根据工程设计实际需要或者发包人要求提供相关服务收取的费用, 包括总体设计费、主体设计协调费、采用标准设计和复用设计费、非标准设备设计文件编制费、施工图预算编制费、竣工图编制费等。《工程勘察设计收费标准》中的计算模式是经过长期的实践证明, 切合公路工程的实际情况, 更能反映设计取费的需求, 因此公路养护工程的设计收费可依据公路工程设计收费思路进行。由于公路养护工程分类较多, 工程难易程度不一, 工程复杂程度调整系数对养护工程设计收费影响很大, 本文将只考虑工程复杂程度调整系数, 且该系数实际上已经包含了《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本) 中的附加调整系数。

由此, 公路养护工程设计收费计算公式可以简化如下:

(1) 工程设计收费 = 工程设计收费基准价 \times (1 \pm 浮动幅度值);

(2) 工程设计收费基准价 = 基本设计收费 + 其他设计收费;

(3) 基本设计收费 = 工程设计收费基价 \times 工程复杂程度调整系数。

由上面计算公式可以看出, 基本设计收费是由工程设计收费基价和工程复杂程度调整系数确定的, 其中: 工程设计收费基价可以采用或参照《公路养护工程预算编制导则》(JTG H40—2002) 中给出的“公路养护工程设计费标准”; 而工程复杂程度调整系数在现有养护工程设计取费标准中却并未考虑, 本文将重点对其进行研究。根据《公路养护工程预算编制导则》中的说明, 表 1 中的养护工程设计取费标准适用于普通公路的大、中、小修工程, 因此本文暂且只考虑普通公路的大、中、小修工程的受工程复杂程度影响的设计收费情况。

2 养护工程复杂程度影响因素

本文以广东省为例进行养护工程复杂程度影响

因素的分析。

由公路养护工程的特点可知, 工程复杂程度的影响因素主要有: (1) 项目的类别, 一般来说大修工程比中修工程复杂、设计难度大; (2) 养护工程的种类, 例如一般桥梁、隧道工程比路面工程的维修技术要求高、设计难度大, 设计更复杂; (3) 路龄, 同样条件的公路, 路龄长的公路比路龄短的公路破坏程度大、设计更复杂; (4) 交通量大小, 交通量大比交通量小的公路设计复杂; (5) 地域差异, 由于受到广东省内的不同地域的经济影响, 其物价标准、工资标准也有着比较大的区别, 虽然对工程复杂程度不存在直接影响, 但是却影响了设计费用, 因此也可在工程复杂程度影响因素内反映。根据以上分析, 我们拟定下面 5 项作为养护工程复杂程度调整系数的影响因素。

(1) 项目类别。

项目类别分可以分成大修工程(Ⅲ)、中修工程(Ⅱ)和小修工程(Ⅰ)。

(2) 工程种类。

工程种类分成桥梁、隧道工程(Ⅲ), 路面工程(Ⅱ)和其他工程(指路基工程、防护工程、交通工程和绿化工程等, 不包括机电工程)(Ⅰ)。

(3) 路龄。

路龄是指道路从建成通车到实施养护时的年数。根据调查数据表明, 一般道路使用年限以 4 年和 7 年为界限, 在同等条件下, 4 年以内维修的道路属于轻度损伤, 4~7 年内维修的道路属于中度损伤, 7 年以上维修的道路属于严重损伤。因此按路龄划分可分为 I 类为 4 年以内, II 类为 4~7 年, III 类为 7 年以上。

(4) 交通量^[3]。

为了能使每条不同等级道路的交通量具有可比性, 用服务水平表示该道路交通量的饱和程度, I 类为一级、二级服务水平, II 类为三级服务水平, III 类为四级服务水平。

(5) 所属区域^[4,5]。

拟将广东省划分为 3 个区域等级, 即珠三角地区(Ⅲ)、两翼地区(Ⅱ)和山区(Ⅰ)。珠三角地区指广州、深圳、佛山、珠海、东莞、中山、惠州、江门、肇庆等 9 个城市组成的区域。两翼地区指广东省的东部和西部沿海地区, 包括粤东的汕头、潮州、揭阳、汕尾和粤西的湛江、茂名、阳江等 7 个地级市。山区指韶关、河源、梅州、清远、肇庆、云浮等 6 个城市。

本文采取《工程勘察设计收费标准》中影响系数

的确定思路,同时为便于探讨和计算,将同一因素的不同影响水平都暂定为Ⅰ级为0.85,Ⅱ级为1.00,Ⅲ级为1.15,且Ⅰ级为简单,Ⅱ级为一般,Ⅲ级为复杂。以上分析结果见表2:

表2 各影响因素在不同复杂程度下的影响水平

复杂程度		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
序号	影响因素			
1	项目类别	0.85	1.00	1.15
2	工程种类	0.85	1.00	1.15
3	路龄	0.85	1.00	1.15
4	交通量	0.85	1.00	1.15
5	所属区域	0.85	1.00	1.15

根据养护工程特点可知,影响养护工程设计费用最大的因素应该是项目的类别,其次之因素为工程种类,然后分别是路龄、交通量、所属区域。本文采用层次分析法(AHP法)^[6,7]对以上因素的权重进行定量分析。首先由专家经验法给出各影响因素相对重要性的比值,由此构造判断矩阵C,见表3。

表3 判断矩阵C

影响因素P		P1	P2	P3	P4	P5
项目类别	P1	1	2	4	5	6
工程种类	P2	1/2	1	2	4	5
路龄	P3	1/4	1/2	1	2	3
交通量	P4	1/5	1/4	1/2	1	2
所属区域	P5	1/6	1/5	1/3	1/2	1

表4 判断矩阵解过程

	P1	P2	P3	P4	P5	\bar{W}_i	W_i	$(CW)_i$	$\frac{(C \cdot W)_i}{n \cdot W_i}$
P1	1	2	4	5	6	2.992 556	0.449 303	2.294 165	1.021 210 9
P2	1/2	1	2	4	5	1.820 564	0.273 340	1.377 071	1.007 589 1
P3	1/4	1/2	1	2	3	0.944 088	0.141 746	0.715 107	1.009 001 3
P4	1/5	1/4	1/2	1	2	0.549 28	0.082 469	0.417 823	1.013 283 1
P5	1/6	1/5	1/3	1/2	1	0.353 953	0.053 143	0.271 177	1.020 565 7
求和						6.660 441	1.000 00		5.071 65
CI						0.017 913			
CR						0.015 993<0.1			

由 $CR=0.015\ 993<0.1$,可知该判断矩阵具有较为满意的一致性,该权重值是可行的。

因此可得各影响因素的分值,如表5。

举例说明表5的使用:在佛山地区要对一条一级公路进行路面翻新,属于大修工程,该路已使用5年,车流量较大,并且可算得服务水平为四级。因此,可得其复杂程度调整系数为: $0.516\ 698+0.273\ 340+$

用方根法计算矩阵C特征向量。先算每行元素乘积的n次方根,

$$\bar{W}_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n C_{ij}} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (1)$$

将对应的向量 $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_n)^T$ 做正规化、归一化处理,

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (2)$$

特征向量 W_i 所对应的最大特征值为 λ_{\max} ,由下式求得,

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(C \cdot W)_i}{n \cdot W_i} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (3)$$

则 $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)^T$ 为所求的对应最大特征值 λ_{\max} 的特征向量,即为对应于判断矩阵因素间的权重。解上面判断矩阵得各权重为 $W = (0.449, 0.273, 0.142, 0.082, 0.053)^T$,并用以下公式的CR值对上面结果进行一致性检验,

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

式中: n 为指标的个数; RI 为当 $n=5$ 时, $RI=1.12$ 。

上面判断矩阵C的求解过程数据如表4。

$$0.141\ 746+0.094\ 839+0.061\ 114=1.087\ 737.$$

4 结语

现在我国公路交通系统已进入建养并重时代,做好公路养护工作对整个公路系统有着举足轻重的作用。而公路养护的设计收费目前还处于摸索阶段,解决好养护设计取费问题,对控制养护工程造价,乃

表 5 养护工程设计影响因素系数表

复杂程度		I	I	II
序号	影响因素			
1	项目类别	0.381 908	0.449 303	0.516 698
2	工程种类	0.232 339	0.273 340	0.314 341
3	路龄	0.120 484	0.141 746	0.163 007
4	交通量	0.070 099	0.082 469	0.094 839
5	所属区域	0.045 171	0.053 143	0.061 114

至做好养护管理工作具有重要的现实意义。本文通过层次分析法确定了影响各类公路养护工程设计取费的工程复杂程度调整系数,从而为更合理地确定养护设计取费标准提供了理论参考。

本文所选定的 5 个影响因素是经过了大量且仔细的调研、论证而得出来的,且经过一致性检验,得到了比较满意的结果。然而,在确定因素内的不同水平时,采用的是《工程勘察设计收费标准》里面给出

的(0.85,1.00,1.15)比值,本文没有去针对养护工程特点进行深入考虑,有待于下一步具体研究。

参考文献:

- [1] JTG H40—2002,公路养护工程预算编制导则[S].
- [2] 国家发展与改革委员会,建设部. 工程勘察设计收费标准[M]. 北京:中国物价出版社,2002.
- [3] JTG B01—2003,公路工程技术标准[S].
- [4] 孙良媛,潘志刚. 广东区域经济差异的实证分析[J]. 经济理论与经济管理,2001,(5).
- [5] 胡振宇,匡耀求,黄宁生. 广东区域经济不平衡的结构性及人口因素分析[J]. 华南师范大学学报(自然科学版),2003,(1).
- [6] 刘灿齐,编. 现代交通规划学[M]. 北京:人民交通出版社,2001.
- [7] 程建权,编. 城市系统工程[M]. 武汉:武汉大学出版社,2001.

A Study on Design Expenses Standard of Highway Maintenance Engineerings

MO Jun¹, ZHANG Feng-yan^{1,2}, CAO Jin¹

(1. School of Highway, Chang'an University, Xi'an 710064, China; 2. Hefei City Planning and Design Institute, Hefei 230001, China)

Abstracts: In view of the shortages of the existent methods that highway maintenance design expenses only connect with highway maintenance engineering cost, and on the basis of design expenses methods in "Project Reconnaissance and Design Expenses Standard", the main factors that influence the workload in highway maintenance design process are analyzed, the weight of each index in project complexity that influence the expenses by the method of AHP is obtained. Accordingly, it gives the reference to decide appropriate highway maintenance design expenses standard.

keyword: highway maintenance; design expenses; standard; AHP