

文章编号:1671-8879(2009)04-0082-05

农村公路工程项目绩效评价基础数据调查方法

梁国华,马荣国

(长安大学 公路学院,陕西 西安 710064)

摘要:针对农村公路工程项目绩效评价领域与指标,提出农村公路工程项目绩效评价调查内容分为基本调查与抽样调查;建立了调查表格与评价领域的对应关系,重点研究了随机抽样调查与分层抽样的调查方法,给出了样本容量的计算模型,结合浙江省“乡村康庄工程”绩效评价,进行了实证研究。结果表明:实际调查的农民样本量为 1 134 的情况下,可以保证在 95%置信水平下,误差控制在 3%以内;在 99%的置信水平下,误差控制在 4%以内。

关键词:交通工程;农村公路;绩效评价;抽样调查;样本容量

中图分类号:U491

文献标志码:A

Basic data collecting method of rural highway project in efficiency evaluation

LIANG Guo-hua, MA Rong-guo

(School of Highway, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China)

Abstract: According to the content and indexes of rural highway project in efficiency evaluation, the basic data collecting for the evaluation is divided into basic survey and sampling survey. After establishing the relationship between survey table and evaluation contents, the theory of calculating sample size of random and streaming sampling survey is discussed, the example of a project in Chinese Zhejiang Province is analyzed. The result indicates that: at 95% confidence level, the error can be controlled to be less than 3%; at 99% confidence level, the error can be controlled to be less than 4%; while the sampling amounts are 1 134. 2 tabs, 7 refs.

Key words: traffic engineering; rural highway; efficiency evaluation; sampling survey; sample amount

0 引言

目前,在交通领域对公路运输量统计数据调查方法的研究,运用较多的是目录抽样和分层抽样调查方法,但其调查的对象相对单一。农村公路工程项目绩效评价调查对象众多,且每一对象所包含的个体数量庞大,因此,此类调查既要考虑调查样本容量,也要考虑调查方案的经济性和高效性。鉴于此,

本文在总结交通运输部试点项目——浙江省“乡村康庄工程”绩效评价研究的基础上,提出一套实用性较强的调查方法,可为开展农村公路工程项目绩效评价提供借鉴。

1 绩效评价的内容

农村公路工程项目绩效评价的内容应涵盖交通运输部颁发的《交通预算项目绩效考评管理办法》中

收稿日期:2008-09-20

基金项目:交通运输部科技项目(2006312812120)

作者简介:梁国华(1977-),男,吉林珲春人,讲师,工学博士,E-mail:jtt@gl.chd.edu.cn。

的内容,并根据当地的实际情况适当地有所延伸。根据交通运输部试点项目的研究经验,本文认为,农村公路工程项目绩效评价应该从资金管理评价、工程效果评价、规划与执行一致性评价、生态与环境影响评价、对基层执政能力的影响评价、与社会主义新农村建设的关 系评价共 6 个评价领域展开。依据这 6 个评价领域来构建评价指标体系,限于篇幅,这里对指标体系的构建方法与过程不再详述,可参见参考文献[1-2]。

2 绩效评价调查的内容及方式

从所确立的评价领域和指标体系可知,评价所涵盖的内容宽泛,为此,根据评价指标所需数据的类别、数据采集的可行性,将调查分为两类,即基本调查和抽样调查^[3]。

2.1 基本调查

绩效评价中有些调查数据(如农村公路通村率、

硬化率等)必须对农村公路项目整体情况进行全样本调查统计。这些数据的调查可以通过区域内交通管理部门集中发放调查表的方式实现。基本调查情况如表 1 所示。

2.2 抽样调查

绩效评价中有些数据样本总量比较大,若进行全样本调查,所花费的时间、物力、财力是相当大的,为此,可采用抽样调查的方法。抽样调查涉及到典型的已竣工的农村公路项目、抽样项目所服务的乡镇、行政村、村民以及学校、医院和乡镇企业。依据调查对象的不同,进行归类(表 1)。抽样调查采取实地发放问卷、记录和访问的形式。

为了保证每一个评价指标都有数据来源,需要对评价指标的类型和内容进行整合,设计相应的调查表格,并建立评价指标与调查表格的对应关系。由于评价指标较多,限于篇幅,本文只列出各评价领域与调查表格的对应关系(表 1)。

表 1 基本调查、抽样调查表及其与评价领域的对应关系

调查种类		调查表格	对应的评价领域
基本调查		基本调查表 1——公路网通达情况统计表	工程效果评价 规划与执行一致性评价 社会经济效益评价
		基本调查表 2——农村公路等级及路面铺装情况统计表	工程效果评价
		基本调查表 3——农村公路实施时文化古迹及自然风景保护情况	生态与环境影响评价
		基本调查表 4——农村公路项目会计信息质量考查表	资金管理评价
		基本调查表 5——农村公路规划与实施项目情况统计表	资金管理评价
		基本调查表 6——廉政监督建设及实施情况调查表	工程效果评价 规划与执行一致性评价
		基本调查表 7——先进人物和典型事迹材料统计表	生态与环境影响评价 对基层执政能力影响评价
		基本调查表 8——征地、拆迁处理办法调查表	
抽样调查	项目 抽样 调查 统计 表	抽样调查表 1——农村公路交通安全设施设置表	资金管理评价 工程效果评价 规划与执行一致性评价
		抽样调查表 2——农村公路项目建设前期概况考查表	
		抽样调查表 3——农村公路项目工程进度、费用和其他管理控制考查表	
		抽样调查表 4——农村公路项目进度与资金情况表	
		抽样调查表 5——农村公路项目技术指标调查表	
		抽样调查表 6——农村公路实施项目调查表	
	农村 公路 养护 情况 调查	抽样调查表 7——养护现状调查表	工程效果评价 对基层执政能力影响评价
		抽样调查表 8——养护单位人员及设备调查表	
		抽样调查表 9——农村公路项目养护技术创新调查表	
		抽样调查表 10——养护资金来源、到位情况表	
		抽样调查表 11——养护实施与计划概况	
	社会 影响 重点 调查 表	抽样调查表 12——村民问卷调查表	生态与环境影响评价 社会经济效益评价 对基层执政能力影响评价 与社会主义新农村建设的关 系评价
		抽样调查表 13——企业问询表	
		抽样调查表 14——学校问询表	
		抽样调查表 15——医院问询表	
		抽样调查表 16——乡(镇)问询表	
		抽样调查表 17——行政村问询表	

3 抽样调查样本量的计算

通常采用调整样本量和改进抽样技术的方法来减少误差和提高调研的精确度。虽然可以用较大的样本来弥补抽样技术的误差,用足够多的样本数来保证调查资料的真实可靠,但调研成本也随之增加。因此,抽样调查方法的选择显得尤为重要。

3.1 抽样调查对象

采取什么样的抽样方法,抽样样本量的大小与抽样的对象是密不可分的,农村公路工程项目绩效评价抽样调查的对象主要分为 3 类:农民;农村公路项目;乡村学校、乡村医院和乡镇企业。因此,本文主要对这 3 类调查对象的抽样方法进行研究。

3.2 农民抽样调查样本量确定

农村公路项目受益最大的群体就是农民,而一个省域内的农民数量相当庞大,如果抽样样本容量过大,会使调研成本增大,难以体现抽样调查的优越性;样本容量过小,又会使样本对总体的代表性降低,增大样本误差。因此,解决抽样设计中的样本容量问题至关重要^[4-9]。作者认为,可以采用简单随机抽样或分层抽样的方法来确定。

3.3 简单随机抽样样本量的计算

在简单随机抽样中,对于不重复抽样,所使用的确定调查样本量的公式为

$$n = \frac{U_{\alpha/2}^2 S^2 M}{d^2 M + U_{\alpha/2}^2 S^2} \quad (1)$$

式中: n 为所需要的样本量; $U_{\alpha/2}$ 为置信水平 $(1-\alpha)$ 下的 U 统计量; S 为总体标准差; M 为总体样本数; d 为允许误差值。

在具体应用时,式(1)总体的标准差 S 需要确定。因此,在实际操作中可以考虑以下 2 种方式:① 采取小样本调查,以小样本的方差近似替代总体方差;② 采用最大样本量。采用方式①时,需要预先进行小样本的调查,然后根据调查的数据计算小样本方差,再代入式(1)进行计算;采用方式②时,通常可以对变量的平均值进行估计,根据统计学知识,引入变异系数 V ^[10]

$$V = S/X \quad (2)$$

式中: X 为变量平均值。

由于变量的标准差必定小于平均值,因此, $V = S/X \leq 1$;如果采用相对误差表述精度,那么

$$n = \frac{U_{\alpha/2}^2 (S^2/X^2) M}{(d^2/X^2) M + U_{\alpha/2}^2 (S^2/X^2)} = \frac{U_{\alpha/2}^2 V^2 M}{P^2 M + U_{\alpha/2}^2 V^2} = \frac{U_{\alpha/2}^2 M}{P^2 M/V^2 + U_{\alpha/2}^2} \leq$$

$$\frac{U_{\alpha/2}^2 M}{P^2 M + U_{\alpha/2}^2} \quad (3)$$

式中: P 为相对误差, $P = d/X$ 。

3.4 分层抽样样本量的计算

设总体由 N 个单位组成,把总体划分为 k 组,即 k 层,使 $N = N_1 + N_2 + \cdots + N_i + \cdots + N_k$ (N_i 为第 i 层所包含的单位个数)。从各层中抽取 n_i ($i = 1, 2, \cdots, k$) 个单位进入样本,使样本容量 $n = n_1 + n_2 + \cdots + n_k$,这种抽样组织方式就是分层抽样^[11-12]。

3.4.1 分层抽样的思路

分层抽样的关键是层内必须有高度的同质性,而不同层之间的差异应尽可能大。对问卷回答结果差异影响最大的就是农民所处区域的地理环境和经济环境,如平原地区的农民和山区的农民对于修路所带来的效益感受是大不一样的,因此可以把这个因素作为分层的指标。但是在计算时就会遇到按“地理环境”划分的层是没办法进行计算样本量的,必须把这个“地理环境”因素转换为相关的可以计算的因素。从实际操作可行性来看,可以更换为“农村人均收入”,各区域的“农村人均收入”可以在统计年鉴中很容易查到。一般情况下,同一个省域内,平原地区的农民人均收入往往会高于山区农民人均收入,考虑到实际调查和操作的可行性和方便性,将各地级市作为不同的层次。

设第 i 个地级市内包含有 m 个县级行政单位,层内抽样时,可以将这 m 个县级行政单位按照地理环境不同划分为平原地区、丘陵地区和山区,这样就将第 i 层划分为了 3 个二级单元。每个单元内所包含的县(县级市、区)数记为 l_1, l_2, l_3 ,有 $l_1 + l_2 + l_3 = m$;各单元对应的农民人口数记为 h_1, h_2, h_3 ;该层的农民总人口数(即该地级市农民人口数)记为 H_i , $H_i = h_1 + h_2 + h_3$,则每个单元内应抽样的农民数量 n'_j 为

$$n'_j = \frac{h_j}{H_i} n_i \quad j = 1, 2, 3 \quad (4)$$

每个单元抽样的农民数量确定后,可以根据实际情况,在每个单元内确定抽样的县(县级市、区)数。根据实际调查的经验来看,每个二级单元内抽样的县(县级市、区)数不宜过多,一般抽取 1~2 个典型的县(县级市、区)即可。抽样县(县级市、区)调查的农民数量按照平均的原则即可,抽样的县(县级市、区)和调查的农民数量确定后,进行三级单元(乡镇)的抽样方案制定,方法与上述相同,直至行政村。

3.4.2 总样本容量的确定

为了保证一定的抽样精度,需明确一个样本容量的下限值,即最少必须抽取的样本数目。抽样所需的最小总样本容量并非是一个固定的数值,而是与层内方差、置信水平和允许误差限制有关的一个函数,其计算式为

$$n' = \frac{\sum_{i=1}^k W_i S_i^2}{d_j^2 / U_{\alpha/2}^2 + 1 / H \sum_{i=1}^N W_i S_i^2} \tag{5}$$

式中: n' 为抽样调查样本总量; W_i 为第 i 层的权重, $W_i = \frac{H_i}{H}$; H 为各层农民人口数量总和; S_i^2 为第 i 层农民人均收入层内方差; d_j 为绝对误差限。

式(5) 中的绝对误差限和置信水平需要根据不同的实际情况进行分析研究来确定。按式(5) 计算,最终为抽样决策提供一个理论上合理的样本数参考值下限。

3.4.3 各层样本量的确定

当确定出总的样本量后,需要将样本量分配到各“层”中去,通常采用的分配方法有比例分配法和最优分配法。在分配过程中,最优分配法除了考虑各层大小的因素外,还考虑各“层”调查费用高低与层方差的影响。通过计算发现,在农民抽样调查中,层间抽样调查费用一般比较接近,因此,调查费用的因素可以暂时忽略不计。最终采用的各层分配的样本量 n_i 为

$$n_i = \frac{H_i S_i}{\sum_{i=1}^N H_i S_i} n' \tag{6}$$

3.5 项目抽样调查样本量确定

对农村公路项目没有必要采取随机抽样调查,可以采取非随机抽样调查中的配额抽样法。在前述农民抽样样本量确定过程中,在所选定的二级单元内抽样的典型县(县级市、区)的基础上,对山区、平原、丘陵不同地理环境条件下,抽取该县(县级市、区)区域内不同路面结构形式的农村公路,调查 1~2 条就能满足要求。配额抽样法的主要优点是简便易行,节省费用,选择过程短,能够较快地取得调查结果,而且样本不致偏重于某一层。

3.6 其他抽样样本量确定

在实际工作中,由于调查费用、调查时间的限制,可采用配额抽样的调查方法,并与农村公路工程项目调查一并进行。由于单个农村公路项目所服务的学校、医院一般是唯一的或是不存在的,因此只要

抽样的项目沿途有学校和医院就可以进行调查;但是乡镇企业数量可能会较多,可随机抽取 1~3 家不同行业的企业进行调查。

4 实例分析

4.1 浙江省“乡村康庄工程”绩效评价概述

根据交通部办公厅文件厅财字[2004]454 号《转发财政部〈关于印发中央经济建设部门项目绩效考评管理办法(试行)的通知〉的通知》,将浙江省实施的“乡村康庄工程”作为农村公路工程项目绩效评价的试点项目,对全省范围内 11 个地级市 2006 年 8 月底完成的 57 050 km 的农村公路工程项目和 3 500 万受益农民开展绩效评价。

4.2 抽样调查样本量的确定

在绩效评价调查过程中,农民调查抽样样本量采用简单随机抽样方法确定,按照式(3),可以计算在不同置信水平、不同相对误差下所需最大的样本量。由于受调查经费和调查时间的约束,考虑到变异系数 V 很小,一般取值为 0.5,对最大样本量进行缩减,缩小后的样本量如表 2 所示。

表 2 不同置信水平、不同相对误差下的样本量

$P/\%$	可信度 95%所需样本量		可信度 99%所需样本量	
	最大样本量	缩小后	最大样本量	缩小后
1	38 373	9 601	66 180	16 568
2	9 601	2 400	16 568	4 143
3	4 267	1 067	7 365	1 841
4	2 400	600	4 143	1 036
5	1 536	384	2 652	663
6	1 067	266	1 841	460
7	783	196	1 353	338

在实际调查中,考虑到样本的均匀性,在全省 11 个地市各抽取一个县(县级市、区),代表了不同的经济发展水平与地理特征;在每个抽样县(县级市、区)中抽取 3~4 个行政村,并使每个县(县级市、区)的抽样调查行政村数量为 10 个;在每个行政村中对 10 名左右的村民进行访问调查。最终确定调查的农民样本量为 1 134。由表 2 可以看出,这个样本量可以保证在 95%置信水平下,误差控制在 3%以内;在 99%的置信水平下,误差控制在 4%以内。

对于乡镇、村委、企业、学校和医院的调查,是对全样本调查和村民抽样调查的补充,是为了从其他角度了解“乡村康庄工程”的绩效,所以样本的选取主要考虑了均匀性、典型性和方便性 3 个方面。调查选取的样本是在抽样的县(县级市、区)内各选取 1 家医院、1 所学校和 3~4 家企业,并尽量保证能够

在抽样项目的沿线顺路调查。

抽样调查共计 11 个县(县级市、区)、33 个乡镇、110 个“乡村康庄工程”项目、111 个行政村、1 134 户村民、38 家企业、11 家医院和 11 所学校,行程约 6 000 km,总共收集到“乡村康庄工程”项目竣工资料 110 套。

5 结 语

(1)针对农村公路建设数量众多、布点分散、受益范围广的特点,确定了农村公路绩效评价领域。

(2)依据评价领域,提出了农村公路绩效评价调查方法可分为基本调查与抽样调查,设计了调查表格与评价领域的对应关系,为调查工作的可实施性提供了保障。

(3)对抽样调查工作中的农民调查样本量的确定,可采用随机抽样调查与分层抽样调查方法,所提出的样本容量的计算模型能够保证调查的精度。

(4)对于抽样调查工作中的项目抽样、学校、企业抽样等,可采用配额抽样调查的方法,在开展农民抽样调查过程中同步进行,能够有效地节约调查时间与费用。

参考文献:

References:

- [1] 梁国华,杨琦,马荣国.农村公路绩效评价指标体系的构建方法[J].中国公路学报,2007,20(6):111-116.
LIANG Guo-hua, YANG Qi, MA Rong-guo. Approach to construction of index system of performance evaluation about rural highway[J]. China Journal of Highway and Transport, 2007, 20(6): 111-116.
- [2] 梁国华,马荣国.对农村公路绩效评价的探讨[J].交通企业管理,2007(9):4-6.
LIANG Guo-hua, MA Rong-guo. Research on the performance evaluation of rural highway[J]. Transport Corporation Management, 2007(9): 4-6.
- [3] 浙江省交通厅,浙江公路水运咨询公司,长安大学.浙江省“乡村康庄工程”绩效评价调查研究专题报告

[R]. 西安:长安大学,2006.

- [4] Kish L. 抽样调查[M]. 倪加勋,译. 北京:中国统计出版社,1997.
- [5] 张丰焰,周伟,王元庆,等.基于 0-1 分布的公路机动车起讫点(OD)调查抽样[J].长安大学学报:自然科学版,2009,29(1):69-73,87.
ZHANG Feng-yan, ZHOU Wei, WANG Yuan-qing, et al. Sampling of motor vehicles origin-destination (OD) survey along highway based on 0-1 distribution [J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2009, 29(1): 69-73, 87.
- [6] 张志俊.道路运输业经济财务指标统计调查方法[J].长安大学学报:社会科学版,2008,10(1):43-46.
ZHANG Zhi-jun. Statistical survey for economic and financial index of road transportation industry [J]. Journal of Chang'an University: Social Science Edition, 2008, 10(1): 43-46.
- [7] 严宝杰.交通调查与分析[M].北京:人民交通出版社,1994.
- [8] 张小蒂.抽样调查技术与应用[M].上海:上海科学技术文献出版社,1991.
- [9] 廖利钊,顾保南.OD 调查中的抽样率问题[J].上海铁道大学学报,1996,17(2):91-94.
LIAO Li-zhao, GU Bao-nan. A study on choosing ratio of sampling in OD survey [J]. Journal of Shanghai Tiedao University, 1996, 17(2): 91-94.
- [10] 周丹,陈长,孙立军.分层抽样在城市道路使用性能检测中的应用研究[J].交通科技,2007,19(5):100-102.
ZHOU Dan, CHEN Chang, SUN Li-jun. The application of streaming sampling on testing of street usage performance [J]. Transportation Science & Technology, 2007, 19(5): 100-102.
- [11] Giaimo G T, Schiffer R. Statewide travel demand modeling: a peer exchange [R]. Washington DC: Transportation Research E-circular, 2005.
- [12] Ashley K, Jeremy B. National travel survey: technical report 2000 [R]. London: Department for Transport, Local Government and the Regions, 2001.