

# 西部交通科技项目绩效评价体系研究 及系统设计初探

赵杰华<sup>1</sup>, 康厚荣<sup>2</sup>

(1. 贵州省交通规划勘察设计研究院, 贵阳 550001; 2. 贵州省交通厅科教处, 贵阳 550003)

[摘要] 在明确交通科技项目实施流程的基础上,站在后评价视角分析项目的社会经济效益,制订出一套相对完善的项目评价标准,同时应用 Microsoft Visual Basic 6.0 和 Access 2003 搭建系统框架,充分实现交通科技项目评价的科学性、有效性、合理性,促进决策过程的程序化、科学化。

[关键词] 西部交通科技项目;绩效评价;后评价指标体系

[中图分类号] F224 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2008)12-0073-06

## 1 前言

贯彻落实科学发展观,建设资源节约型、环境友好型社会要求西部交通发展理念必须从注重建设到建设、管理、服务三者并重的转变;与此同时,西部交通建设科技项目“强化科技创新,加强成果推广,注重人才培养”的指导思想也要求在重大技术攻关的基础上,进一步加强科研项目成果的管理及生产力转化工作,为实现西部交通体系跨越式发展提供强有力的科技支撑和人才保障。

“十五”期间,交通部共组织安排西部交通建设科技项目 306 项,完成投资 15.41 亿元,有力地促进和支撑了西部交通建设的快速发展<sup>[1]</sup>。在此基础上,如何对现有研究成果的社会经济效益进行准确、客观的评估,使得科研成果的社会经济价值得到充分体现,从而更好的保证科技成果转化工作的顺利开展,是目前交通行政管理部门期望解决的关键问题,而这也正是笔者研究的基本出发点和立足点。

笔者在对交通科技项目实施流程和评价视角进行初步探讨的基础上,制订出一套相对完善的项目评价标准,以尽量避免计划项目的决策失误,保证交通科技项目评价的科学性、有效性、合理性。同时,

通过项目后评价系统的开发,促进决策的程序化与科学化。

## 2 交通科技项目评价理论基础分析

### 2.1 交通科技项目绩效评价实施流程

交通科技项目绩效,反映了交通厅为满足科技项目需要而进行的资源配置活动与所取得的社会实际效果之间的比较关系,重点研究资源配置的合理性和使用的有效性<sup>[2]</sup>。交通科技项目绩效评价实施流程如图 1 所示。

可以看出,项目绩效评估体系的建立需要满足如下支撑条件。

1) 交通厅作为交通建设科技项目的组织者和管理者,在项目实施过程中主要体现两个重要职能:资源合理配置和流程监督管理,对项目承担单位的合理化要求予以充分支持,同时对项目实施过程进行监管,保障项目研究按原订计划进行。在项目完成后,组织相关技术力量对项目科研成果的社会经济价值进行评价,做好成果鉴定验收工作<sup>[3]</sup>。

2) 设计单位是科技成果推广应用的核心,将科研成果直接应用于设计中,是项目成果转化取得成功的有效途径。已有相关项目实施经验表明,设计

[收稿日期] 2008-10-23; 修回日期 2008-10-28

[基金项目] 贵州省交通厅科技项目(2008012)

[作者简介] 赵杰华(1966-),男,四川南江县人,贵州省交通规划勘察设计研究院高级工程师,研究方向为公路工程、港口航道工程及管理

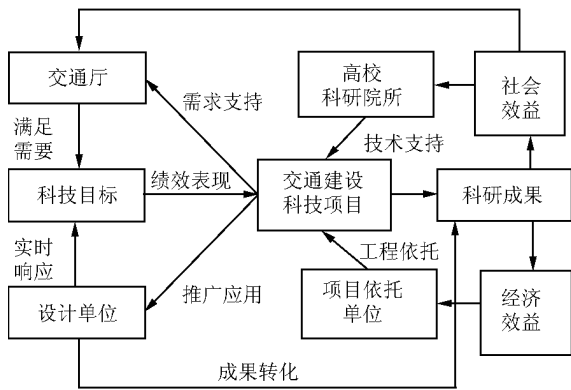


图1 交通科技项目绩效评价实施流程

Fig.1 The implementation flow of performance evaluation of traffic science and technology project

单位在科研成果推广方面具备一定优势,能够很好地促进工程建设水平的提高。

3) 高校和科研院所是科技项目研究的中坚力量,为科研项目创新成果的产生提供有力的技术支持;同时,注重“产学研”紧密结合,充分调动科技资源,能够为项目后续研究和成果推广培养一批高素质的科技管理人才。“十五”期间西部交通建设科技项目的实施共培训交通管理和技术人员达2万多人,实现了优质人力资源的积累和扩散。

4) 项目依托单位为项目研究的展开及成果转化提供工程依托,为项目实施效果评价提供必备条件。

## 2.2 交通科技项目评价视角分析

科技成果的形成和转化需要一个孕育阶段,必须通过一段时间、数个周期的反复试运营来检验其科技成果的经济价值和社会效应,因此,在项目完成时对其进行经济效益、社会效益的评价,不利于准确衡量项目的间接或潜在效益,不利于全面、客观地反映项目的实际绩效。笔者认为,西部交通建设科技项目投入产出绩效评价的一种合理方式可以从项目后评价入手,对不同种类、不同性质的交通科技项目进行区别分析,从而得出相对准确、客观的评价结论,更好地指导项目的甄选与实施。

相关调研结果显示(见图2),对科技项目经济效益和社会效益的评价期限问题,行政主管部门、科技服务部门和项目承担单位选择3年进行评价的人数比例为27.61%,选择4年进行评价的人数比例为41.72%,选择5年进行评价的人数比例为22.70%<sup>[4]</sup>,即选择在3~5年进行项目经济效益和社会效益评价的人数比重为92.03%。

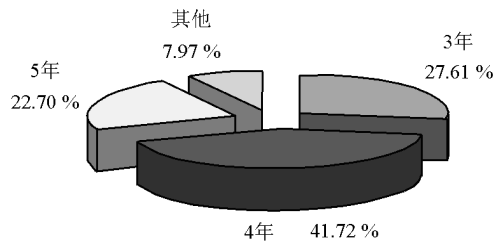


图2 交通科技项目评价时限调查

Fig.2 Investigation on the time limit of performance evaluation of traffic science and technology project

对以上结果进行分析整理,可根据项目类别不同分别确定进行经济效益、社会效益评估的年限,例如,信息应用技术、运输组织管理技术等与项目管理体系调整和完善有关的项目,其评价时限定为项目完成后3年左右较合适;而类似于重大工程科技支撑、行业共性技术突破等需要进一步检验和推广的技术类项目,可将其评价时限延展到4~5年。

## 3 交通科技项目后评价指标体系的构建

### 3.1 评价指标体系构建原则

建立完善的评价指标体系是合理、公正地评价项目绩效的重要保证。因此,在进行评价指标体系的设计时,应从实际出发,切实做到科学、可行,并应恪守以下原则。

1) 系统性原则。指标应从系统的角度,考虑科技进步、经济增长与社会发展三者协调发展的客观规律,在这三者中寻求一个更合理的平衡点。

2) 可操作性原则。评价指标所需的数据应易于采集、适应目前的科技管理水平,指标统计口径尽可能与计划口径、统计口径、会计核算口径相一致;各项评价指标能够标准化、规范化。

3) 导向性原则。指标体系的构建有利于发挥交通厅在项目管理与评价中的宏观调控作用,充分发挥指标的导向性,引导和鼓励项目承担单位重视科技项目的投入产出绩效。

4) 动态完善原则<sup>[5]</sup>。根据科技项目管理的新要求和其评价方法的变化,分期修订指标系统和权重系数,以期更准确地反映出各科技项目执行的总体绩效,避免评价的偶然性和有失公允。

5) 多类型多层次设置原则。由于项目类型以及承担科研部门的不同,指标体系的设置要适应不同项目之间横向比较的需要,既要能反映出不同类型项目的整体绩效,也要能反映出项目在某一层面

的绩效<sup>[6]</sup>,同时应注意指标之间的衔接。

### 3.2 指标选取与体系构建

在对项目评价指标体系设计原则进行分析的基础上,结合交通科技项目管理的特点,笔者运用多维度绩效评价的思想,构建“西部交通科技项目后评价指标体系”如表1所示。

表1 西部交通科技项目后评价指标体系

Table 1 The index system of western traffic science and technology projects post - evaluation

指标类别	评价指标	
	定量指标	定性指标
人才培养	项目参与研究人员总数	
	具有高级职称以上人员所占比例	
	项目培养研究生数量	
	项目人才引进数量	
社会效益	项目单位投资就业人数	项目成果实际使用范围
	带动技术类项目研发数量	项目对区域人民生活质量的影
	带动后续研发经费数量	响
		项目促进国民经济发展的作用
创新效益	开发新产品,软件/个	
	研发新设备/台(件)	
	研发新材料/种	
	形成新技术、新工艺/项	
所获奖励	所获国家级奖励数量	项目成果水平(国际领先、国际先进、国内领先、国内一般)
	所获省部级奖励数量	
	所获市县级奖励数量	
	所获其他奖励数量	
标准制订	形成国家级技术标准数量	
	形成行业技术标准数量	
	形成企业自身技术标准数量	
专利授权	项目申请专利数量	
	项目获批专利数量	
	专利实施数量(许可、转让)	
学术成果	项目发表相关论文总数	学术论文及专著获奖情况
	被四大检索收录的论文数量	
	发表核心期刊论文数量	
	项目出版相关专著数量	

## 4 交通科技项目评价系统框架分析与设计

缺少科学、合理的评估工具是限制交通科技项目绩效评估工作有效开展的主要问题之一,因此,迫切需要开发先进的科技项目评估工具。对于科技项目评价工作而言,所需收集和汇总的信息量非常庞

大,建立专门的管理信息系统对其进行管理是极其必要的。

### 4.1 项目评价支持系统结构分析

项目评价支持系统所提供的功能在逻辑上可以分成数据库及管理系统、综合评价系统和人机接口部件三个组成部分。数据库及管理系统是系统的重要部件,并且是其先决条件;综合评价系统是核心;人机接口部件支持使用者与系统的对话,友好、易于使用的对话方式能够提高系统的有效性。在建立系统时,一般基于决策支持系统的软件结构将这三个部分按功能进行划分并集成在一起<sup>[7]</sup>。

系统使用塔型结构设置基本体系。塔型结构容易获得一致性的用户接口,具有较好的灵活性,比较适合与数据库进行搭接。

### 4.2 项目评价支持系统功能设计

系统功能结构主要包括信息管理、项目评价、系统管理、信息输出和系统帮助五个部分(见图3),其中信息管理主要实现项目信息的新建、查询修改和编辑;项目评价主要完成项目综合后评价、评价数据库录入、评价结果比较、指标体系构建和指标权重调整等;信息输出主要实现基本信息统计和综合评价报告生成;系统管理主要完成用户管理和用户密码修改;系统帮助为用户提供详细指导和说明。

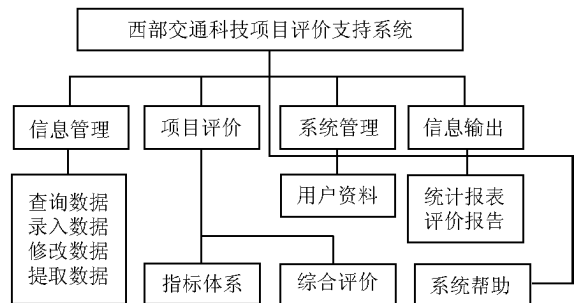


图3 西部交通科技项目评价支持系统功能结构图

Fig. 3 The function structure of performance evaluation support system of western traffic science and technology project

### 4.3 项目评价支持系统模块设计

根据用户需求和交通科技项目后评价系统数据流量的大小,选用 Microsoft Visual Basic 6.0 搭建系统基本框架,同时结合 Access 2003 数据库进行系统源程序设计,以充分发挥其操作方便、系统资源占用低、不需要数据库服务器支持等优点。

#### 1) 信息管理模块

根据交通科技项目特征,信息管理模块包括的内容主要有:

a. “新建”信息库,用于新建项目基本信息,包括项目负责人信息、项目类别、研究类型、项目主持单位信息、参与单位信息、合同中标金额等,主要完成数据定义和报表中发生的数据录入工作;

b. “查询”信息库,用于查询项目基本信息,主要通过“查找所有项目”、“按项目名称查询”和“按项目负责人查询”三种功能实现途径;

c. “编辑”信息库,实现项目基本信息的修改、删除及保存等功能,将项目相关数据通过编辑操作存储至数据库中。

系统信息录入与更新功能窗体如图4所示。



图4 项目基本信息录入与更新

Fig. 4 Basic information input and updating of the project

### 2) 指标体系构建模块

为了使此系统在实际操作过程中更加贴近实际,指标的初始数据能够更容易获取,系统实现全开放式指标体系设置,用户最多可设置  $10 \times 10$  的指标体系,如图5所示。

### 3) 指标权重计算模块

系统可选用熵值法确定指标权重。在  $(m, n)$  评价问题中,第  $i$  个评价指标的熵定义为:

$$H_i = -k \sum_{j=1}^m f_{ij} \ln f_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

式中,  $f_{ij} = \frac{r_{ij}}{n} \quad k = \frac{1}{\ln m}$

并假定,当  $f_{ij} = 0$  时,  $f_{ij} \ln f_{ij} = 0$ 。也可以选择  $k$  使得  $0 \leq H_i \leq 1$ 。则第  $i$  个评价指标的熵权定义为:

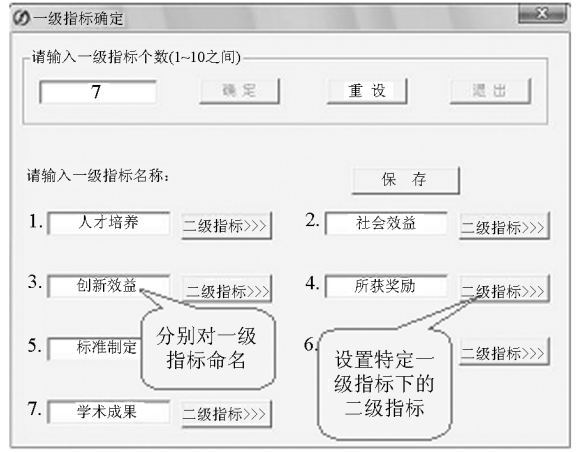


图5 项目评价指标体系录入

Fig. 5 The input of project evaluation index system

$$w_i = \frac{1 - H_i}{n - \sum_{i=1}^n H_i}$$

熵值法定权重模块如图6所示。在确定评价指标权重后,可采用专家调查评分等手段进行项目综合评价,此处不再赘述。



图6 项目评价指标体系权重确定

Fig. 6 The weight determination of project evaluation index system

## 5 交通建设科技项目评价实例分析

笔者以“XX 隧道路面结构与材料的研究”项目为例,对交通科技项目评价的流程进行实证分析。

### 5.1 项目概述

此项目针对我国隧道路面结构和材料研究相对薄弱的问题,通过研究满足隧道环境和服务要求的路面结构和路面材料设计方法、设计参数,以及相应

施工技术问题,为隧道内路面结构设计、材料组成设计和施工工艺提供指导。该项目已于2005年4月通过交通部鉴定,成果总体达到国际先进水平,并获省科技进步三等奖。

### 5.2 数据录入

将该项目对应信息逐项录入到系统数据库中,如图7所示。

一级指标	二级指标	二级权重	目标值	实际值	备注
人才培养 01	项目参与研究人员总数	0.25	21	25	
	具有高级职称以上人员所占比例	0.25	0.33	0.08	
	项目培养研究生数量	0.25	无要求	8人	
	项目人才引进数量	0.25	无要求	5人	
	项目单位投资就业人数	0.15	/	/	
社会效益 02	带动技术类项目研发数量	0.15	/	3个	
	带动后续研发经费投入数量	0.3			
	项目成果实际使用范围	0.1			项目成果除可在交通行业应有效避免因地震灾害发生有效避免重大设计变更问题
	项目对区域人民生活质量的影响	0.2			
	项目促进国民经济发展的作用	0.1			
创新效益 014	开发新产品/软件(个)	0.25	1个	1个	

图7 项目评价数据录入

Fig. 7 The input of project evaluation data

### 5.3 评价结果输出比较

以10分作为指标评分基准,对“XX隧道路面结构与材料的研究”项目的实施情况进行专家评分,结果如图8所示。

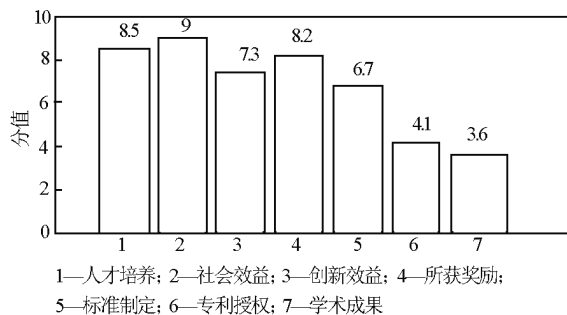


图8 项目评价结果比较

Fig. 8 The comparison of project evaluation results

由分析结果可知,该项目的社会效益和人才培养两项指标得分较高,分别为9.0分和8.5分,而完成项目的学术成果和专利授权评分略低,主要原因有:一是科技成果的显现本身具有一定的滞后性,西部交通科技项目开展的时间短,论文和专利还需要时间进行总结;二是论文和专利情况的统计资料截至2007年6月,这对成果收集的完整性有一定的影响。预计随着时间的推移和资料的逐步完善,这两项指标的评分会有显著提高<sup>[8]</sup>。

## 6 交通建设科技项目评价实施要点

西部交通建设科技项目的涉及面广、影响因素众多,为确保项目顺利实施,须进一步加大对西部交通科技项目的组织领导,完善现有的三级管理体制,充分发挥各级管理机构的作用;与此同时,应进一步优化项目计划,完善项目评价体系,确保项目成果的质量和水平。在西部交通建设科技项目实施过程中,须重点做好以下四方面工作。

### 6.1 以设计单位为龙头,落实科技成果转化

以设计单位为龙头,将科研成果直接应用在设计中,是推广应用取得成功的一个有效途径。设计单位既是项目承担单位又是生产单位,在科研成果推广方面有很好的优势,在生产中可以直接应用科研成果,提升自身在市场竞争中的能力。

### 6.2 以产学研合作为中心,完善人才培养机制

西部交通建设科技项目一贯注重创新型科技人才的培养和引进。在产学研合作教育过程中,应根据交通科技人才的成长规律,建立人才培养、吸引、使用和激励机制,充分调动广大科技人员的积极性、主动性和创造性,加强科技人才队伍的建设,为交通将帅人才和学科带头人的培养创造有利条件。

### 6.3 以项目战略为视角,保障项目成功标准实现

与企业失败一样,项目不成功很大程度是由于缺乏战略<sup>[9]</sup>。西部交通建设科技项目作为交通部重点实施的技术创新系列科研攻关项目,其战略目标制订是否合理在很大程度上决定了项目实施最终的效果。项目战略能否达成与项目成功标准的实现息息相关。一个所有项目战略要素均顺利实施的科技项目,必然是一个各成功标准因子都得到满足的成功项目;同理可知,一个在成功标准因子上有良好表现的科技项目,在项目战略要素的安排方面也必定是优化配置的。

### 6.4 以指导决策为目标,注重评价结果应用

交通科技项目后评价旨在为科技项目管理提供咨询服务。通过评价,项目管理部门可以及时发现项目实施过程中出现的问题,总结经验教训,以改善今后的立项决策和管理。同时,项目后评价的过程也是一个学习的过程。通过对项目的目的、执行过程、效益、作用和影响的分析,总结正反两方面的经验教训,使项目的决策者、管理者、参与者和评价者学习到更加科学的方法和策略<sup>[10]</sup>,从而提高项目决策管理水平。

## 参考文献

- [1] “十一五”西部交通建设科技规划[R].北京:交通部科技教育司,2005,9
- [2] 朱方海,凌建明.交通科技进步对西部经济发展的贡献率实证研究[J].西部交通科技,2006,3(4):1-3
- [3] 西部交通建设科技项目管理暂行办法[R].北京:交通部科技教育司,2001,4
- [4] 张军果,任浩,谢福泉.项目后评价视角下的财政科技项目绩效评估体系研究[J].科学学与科学技术管理,2007(2):16-22
- [5] 叶茂林.科技评价理论与方法[M].北京:社会科学文献出版社,2007,5
- [6] 徐耀玲,唐五湘,吴秉坚.科技评估指标体系设计的原则及其应用研究[J].中国软科学,2002,21(2):48-51
- [7] 程惠霞,曹先彬,倪志伟.用C++建造专家系统[M].北京:电子工业出版社,1996
- [8] Heppner F, Klawonn F. Fuzzy Cluster Analysis [M]. London: Wiley and Sons, 1999
- [9] Pinto J K, Slevin D P. Project success: definitions and measurement techniques [J]. Project Management Journal, 1988, 19(1):67-72
- [10] 曲久龙.科技计划项目评估理论与方法研究[D].长春:吉林大学,2006

# Research on performance evaluation system of the western traffic science and technology project and preliminary system design

Zhao Jiehua<sup>1</sup>, Kang Hourong<sup>2</sup>

(1. Guizhou Communication Planing Survey & Design Academe, Guiyang 550001, China;

2. Guizhou Communications Department, Guiyang 550003, China)

[Abstract] It is a key link to realize development plan of western traffic construction of China's "The Eleventh Five-year Plan" by accurately and objectively post-evaluating the social and economic benefits of research results of traffic science and technology projects and strengthening the management of project achievements and the transformation of them to productivity. Based on the determination of the performance evaluation implementation flow of the traffic science and technology projects, and standing at the post-evaluation perspectives analyzing the social and economic benefits, this paper builds relatively perfect project evaluation criteria and establishes the systematic framework using Microsoft Visual Basic 6.0 and Access 2003. It fully realizes the scientificity, effectiveness and rationality of the traffic science and technology projects evaluation, promoting the decision process much more programmed and scientific.

[Key words] the western traffic science and technology project; performance evaluation; post-evaluation index system