

# 基于全生命周期的R&D项目综合绩效 评价系统模型研究

包寒蕊<sup>1</sup>, 姜莎莎<sup>2</sup>, 李金海<sup>2</sup>, 刘炳胜<sup>2</sup>

(1.天津大学 管理学院, 天津 300072; 2.河北工业大学 管理学院, 天津 300130)

**摘 要:** 现有关于R&D项目综合绩效评价的研究大部分都是针对组织绩效展开的。在对国内外学者提出的综合绩效评价方法进行梳理的基础上, 结合项目生命周期的3个阶段, 提出了影响R&D项目绩效的8个关键因素, 构建了基于R&D项目全生命周期的动态整体绩效评价系统模型, 用于衡量整个生命周期中各个时间点的R&D绩效。

**关键词:** R&D项目; 全生命周期; 绩效评价

**中图分类号:** G31

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001- 7348(2007) 02- 0109- 04

## 0 前 言

在经济全球化、需求多样化的今天, 企业之间的竞争日趋加剧, 工艺技术发展异常迅猛, 市场行情复杂多变。在此背景下, 人们日益关注对 R&D 投入、R&D 管理模式和评价方法的研究。自 20 世纪 60 年代起, 国外学者开始着力于 R&D 项目评价的研究, 我国从 20 世纪 90 年代初开始该领域的研究。在国内外学者的努力下, 关于 R&D 项目评价理论、方法及模型的研究都有长足的发展与完善。评价理论总体上经历了 3 个主要阶段: 第一阶段是决策事件阶段(1980 年前), 第二阶段是决策—过程阶段(1980~1990 年), 第三阶段是综合评价阶段(1990 年后)<sup>[1]</sup>。以上各阶段的研究绝大部分都是针对某一阶段或某一方面的独立评价, 从系统观点出发、基于全生命周期的动态整体绩效评价的研究较少。

传统评价模型将 R&D 项目生命周期内的 3 个阶段分开独立评价, 项目一经选择, 管理者便会集中全部精力在规定的时间与成本条件下完成该项目, 而不会将项目选择阶段的构思、项目完工阶段的市场需求联系起来综合考虑。这样, 实施阶段的绩效评价系统将完全独立于其它两个阶段。由于 R&D 项目具有高不确定性与高风险性的特点, 并且通常都是多个项目共同利用有限的资源, 这样在不同阶段运用不同的评价模型会导致评价结果失真和绩效评价的不全面。因此, 基于全生命周期的 R&D 项目综合绩效评价愈加受到学者的青睐。本文在总结与分析国内外学者提出的综合绩效评价方法的基础上, 提出了一个基于

R&D 项目生命周期的动态综合绩效评价系统模型, 用于衡量整个生命周期中各个时间点的绩效, 为决策者提供参考。

## 1 R&D项目综合绩效评价发展回顾

20 世纪 90 年代, 学者们普遍感到传统的经济指标评价方法以及后来的非经济指标评价方法均不能适应当前 R&D 绩效评价的需要, 迫切需要建立可以客观地反映项目真实绩效的综合评价体系模型<sup>[1-15]</sup>。国外从事该领域研究的学者包括 Tipping, Brown & Svenson, Fitzgerald, Kaplan & Norton, Kerssers—Van Drongelen & Cook, Nixon, Cordero, Foster, Batson, Krogh, Lee 等; 国内对 R&D 项目评价研究的起步比较晚, 但也有不少学者进行了深入的研究。如席酉民、杨列勋、徐笑君、刘景江、许庆瑞、梁莱歆等。通过对相关文献的梳理, 作者认为学者们主要从 3 个领域进行深入探究: 第一, 确定影响 R&D 项目绩效的主要因素; 第二, 明确建立评价系统应遵循的原则; 第三, 建立综合绩效评价的方法与模型。

(1) 对确定影响 R&D 项目绩效的主要因素的研究。Kaplan&Norton 提出平衡记分卡, 从愿景和战略、财务、顾客、内部经营、创新和学习等方面进行绩效评价<sup>[1]</sup>; Fitzgerald 提出结果与主导因素框架, 其评价的维度涉及竞争力测度、财务测度、服务质量、灵活性、资源利用与创新<sup>[1]</sup>; Batson 认为 R&D 本身的过程是信息转化过程, 组织将技术与需求的不确定性向最终产品生成的确定性转化, 因此提出外部交流、内部控制和决策支持的信息处理过程最终

收稿日期: 2006- 03- 21

作者简介: 包寒蕊(1981-), 女, 蒙族, 天津大学管理科学与工程专业博士研究生; 姜莎莎(1982-), 女, 河北工业大学技术经济专业硕士研究生; 李金海(1958-), 男, 河北工业大学教授, 分院副院长; 刘炳胜(1979-), 男, 河北工业大学技术经济专业硕士研究生。

决定R&D管理绩效<sup>[2]</sup>; Foster等根据对R&D主管的调查结果,指出了13项严重影响R&D绩效的活动和42条加速技术功能向公司利益转化的建议<sup>[3]</sup>;我国学者徐笑君等提出,企业R&D绩效系统应该包括4个方面:组织绩效测量、R&D部门绩效测量、项目组绩效测量和研究人员绩效测量<sup>[4]</sup>。

(2)对明确建立评价系统应遵循的原则与要求的研究。Brown&Svenson在对R&D实验室分析研究后,指出有效的R&D绩效评价系统应该具有以下功能:兼顾内部评价与外部评价;重视评价结果和产出,而非行为;评价系统应该力求简单、客观;区分研究类项目与开发类项目的差别<sup>[5]</sup>。Kerssens—Van Drongelen&Cook指出绩效评价系统应该遵循的基本原则为:信息收集要正确且经济,评价系统要动态地变化以适应新的组织和过程,系统设计要全面考虑相关因素,满足利益相关者和用户的要求<sup>[6]</sup>。Nixon提出的原则是:以战略为导向,前期尤应关注定性的战略绩效评价,中后期要更加关注定量运营绩效。评价指标的设计要简单且能反映成功的主要因素,满足顾客需求,体现利益相关者的观点,鼓励变革,平衡财务评价与非财务评价<sup>[7]</sup>。

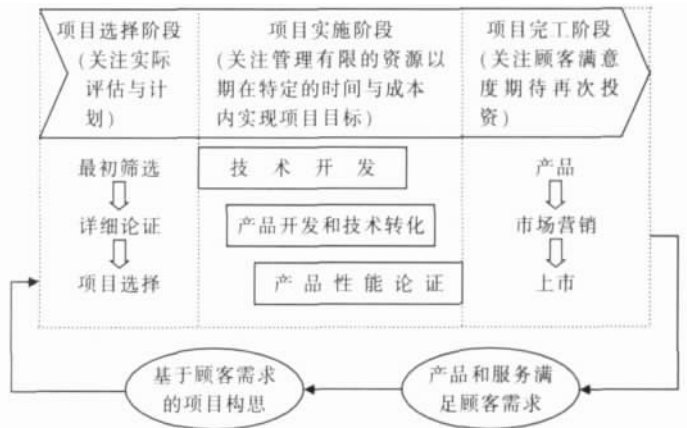
(3)对建立综合绩效评价方法与模型的研究。Porter提出“研究系数率”的经济指标,采用已完成项目经济贡献绩效评价的方法<sup>[8]</sup>;Krogh提出3M绩效评价方法,包括技术因素、商业因素和整体因素<sup>[9]</sup>;Tipping等着眼于R&D工作的整体价值的测评,构造出了“技术价值金字塔”的层次化模型,确定出描述企业创新能力的5个管理因素与33个具体标准,形成评价企业R&D过去与未来绩效的整体系统模型<sup>[10]</sup>;韩国学者Lee开发出了一套R&D绩效评价指标体系,其中包括R&D投入、中间过程、产出和结果在内的15个具体指标,并在实践中取得了较好的效果<sup>[11]</sup>;Corder等提出了一个三层面R&D投入、产出绩效评价模型。其中,R&D层面为技术绩效,商业层面为市场、生产绩效,公司或战略层面为全面绩效<sup>[12]</sup>;我国学者席西民等根据项目生命周期理论,结合项目评估的阶段分布,提出了项目评估整体模型,并且在分析3类评估的基础上对整体进行了深入研究,提出了项目评估链<sup>[13]</sup>;梁莱歆等提出高新技术企业R&D绩效评价应当重视两点:一是强调经济和技术两方面的特征,二是项目经济效益与企业经济效益并重,在此基础上提出了R&D投入、产出指标体系评价法<sup>[14]</sup>。

通过文献回顾可以看出,当前R&D项目综合绩效评价的着眼点在于项目完工后对组织绩效的总体评价,实际上项目本身就是一个变化的过程。因此,绩效评价应该是动态的而非静止的,绩效的各个影响因素是权变的,不同阶段其重要程度各不相同。因此,文章提出一个贯穿项目整个生命周期的动态综合绩效评价模型。

## 2 R&D项目生命周期中各阶段的关键因素

R&D项目的生命周期通常被划分为3个阶段<sup>[15]</sup>:选择阶段(筛选、评估、选择)、实施阶段(技术开发、产品开发、进

展评价)和完工阶段(成品、营销、上市),此3个阶段是一个紧密联系的统一整体,任何割裂三者联系的做法都是错误的。项目最初的构思通常来源于顾客需求,这些构思只有通过项目发起人和项目合作者的评估与筛选,才能进入到项目实施阶段;实施阶段在完成产品与技术开发的同时还要对产品性能进行多途径论证;进入完工阶段,项目管理者在生产合作者的协助下将产品推向市场获取利润。可以说,只有项目在完工后实现或超出了选择阶段的目标才能称为真正意义上的成功,具体过程见附图。项目生命周期内不同阶段决定绩效的项目干系人和影响其绩效的因素各不相同,因此把握各个时期的重要干系人和关键因素是确保R&D项目绩效评价准确的核心所在。



附图 R&D项目的典型生命周期<sup>[15]</sup>

项目选择阶段本质上是多方案选优的过程,项目发起组织根据顾客的特定需求结合企业自身能力对预选项目进行筛选,以期获得最大的有形与无形收益。项目发起组织对项目的选择主要从3个方面展开:项目的赢利能力、项目的赢利可能、项目与组织的适应性问题。这样,上述3个方面就构成了项目选择阶段绩效评价的关键因素:价值、风险和类别偏好。

在项目实施阶段,项目管理团队的主要任务就是在规定的时间、成本条件下实现项目干系人的预期目标。传统项目管理模式是将项目的实际实施状况与预先制定的基准计划进行比较,找出差距,控制偏差。因此,项目管理团队最为关心的是项目的实际状态。实际上在多项目并存的环境下,传统的通过追加或终止资金投入的项目管理模式已受到了严峻挑战,资源管理的难度在加大。在此环境下,项目的绩效将取决于投资组合思想、计划管理与矩阵管理等形成的项目组织管理系统,即能够在恰当的时间内对多个项目作出科学决策;对事先预测可能突发的事件加以防范;根据组织的实际需要调动有限的资源,服务于整个项目群或组织的目标。这样,根据传统项目管理模式的特点并结合当前的实际,用两个关键因素即状态和决策效力不定期评价实施阶段的项目绩效。

完工阶段是项目目标或组织战略最终能否实现的关键阶段。新上市的产品只有得到顾客的充分认可,项目才能收回选择阶段的投资,实现组织直接或潜在的效益。因

此, 顾客的需求与期望直接影响到产品的销售。Robins 总结出“ 顾客对于公司所采用先进技术的声望比较感兴趣”, 并指出“ 顾客的期望只关心 3 件事: 产品—使用性、可靠性、耐用性; 时间—交货及时性; 成本—预见性”<sup>[6]</sup>。为了实现上述要求, 项目选择阶段应该融入顾客需求理念; 实施阶段采用并行工程, 降低实际成本, 缩短产品从设计到上市的时间; 完工阶段要进行产品生产的相应准备。这样, 根据顾客的期望与要求, 可用顾客认可、成本有效、生产准备 3 个关键因素来评价完工阶段的绩效。

通过上述分析可以清楚地得出项目生命周期各个阶段的主要目标, 得出影响各个阶段绩效的 8 个重要因素: 价值、风险、类别偏好、状态、决策效力、顾客认可、成本有效、生产准备; 明确各个阶段绩效的重要干系人: 选择阶段的项目发起组织、实施阶段的项目管理团队、完工阶段的最终顾客(见表 1)。

表 1 R&D 项目生命周期不同阶段关键因素与重要干系人汇总

	项目生命周期不同阶段		
	选择阶段	实施阶段	完成阶段
实现目标	从多个竞争方案中选择最合适的项目	在规定时间内与成本条件下完成该项目, 达到技术要求	产品质量合格, 竞争处于优势, 达到预期的销售规模
决定绩效的重要干系人	项目发起组织	项目管理团队	最终顾客
关键因素	1. 价值(预期收益) 2. 风险(达不到预期收益的可能性) 3. 类别偏好(组织实际能力决定)	1. 状态(进度与成本的偏差) 2. 决策效力(控制偏差的能力)	1. 顾客认可(赢得顾客的能力) 2. 生产准备(达到生产的能力) 3. 成本有效性(市场竞争能力)

表 2 R&D 项目整体绩效评价系统

内容	评价指标体系	单项综合评价公式	与项目综合绩效的关系
价值	1. 战略价值 2. 经济价值 3. 人员培养价值	$\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 W_i S_i$	$Z = (\text{价值})^a \times f(\xi)$
风险	1. 经济风险 2. 技术风险 3. 商业风险	$\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 W_i S_i$	$Z = (1 - \text{风险})^b \times f(\xi)$
类别偏好 <sup>1</sup>	1. 顾客需求型 2. 提升核心竞争力型		$Z = (1 + \text{类别偏好})^c \times f(\xi)$
状态 <sup>2</sup>	1. 进度偏差( $\Delta p$ ) 2. 成本偏差( $\Delta c$ )		$Z = \frac{1}{(1 + \Delta p)^d (1 + \Delta c)^e} \times f(\xi)$
决策效力	1. 预见能力 2. 解决突发事件能力 3. 资源管理能力	$\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 W_i S_i$	$Z = (1 + \text{决策效力})^f \times f(\xi)$
顾客认可	1. 顾客需求与研发的一致性 2. 开发阶段的订单数量 3. 顾客对项目的资助情况	$\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 W_i S_i$	$Z = (1 + \text{顾客认可})^g \times f(\xi)$
生产准备	1. 技术转移机构设立的速度 2. 生产设备准备情况	$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 W_i S_i$	$Z = (1 + \text{生产准备})^h \times f(\xi)$
成本有效性	1. 技术或产品竞争优势变化情况 2. 产品后续维护费 3. 派生系列的成本优势	$\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 W_i S_i$	$Z = (1 + \text{成本有效性})^j \times f(\xi)$

注: ①组织要根据企业实际情况找出适合自身发展的项目。②根据 Pillai 和 Rao 提出的测度项目的成本与偏差的图解工具得到, 可见参考文献[17]。③ $W_i$  为各指标权重,  $f(\xi)$  为其它因素对绩效的影响函数

### 3 R&D项目综合绩效评价系统模型

对绩效评价系统建立的原则, 国内外许多学者进行了长期的研究<sup>[5,7]</sup>, 作者在对这些观点梳理、总结后提出以下 3 点建议: 一是要全面反映项目干系人的期望与要求; 二是要根据项目实施过程中的具体情况, 不断对原有假设进行否定, 充分考虑新环境下项目成功所必需的条件; 三是评价系统要具备预测功能, 防止资源的无限浪费。根据上述原则, 作者围绕整个项目生命周期内影响绩效的关键因素, 建立起综合绩效评价指标体系, 并对各关键因素与项目整体绩效的关系进行了定量探讨(见表 2)。

根据前面的结论便可计算出项目的综合绩效指数 Z:

$$Z = \frac{[(X_{1i})^a(1-X_{2i})^b(1+X_{3i})^c(1+X_{6i})^d(1+X_{7i})^e(1+X_{8i})^f(1+X_{9i})^g]}{[2^{(c+f+g+h)}(1+X_{4i})^d(1+X_{5i})^e]}$$

其中,  $X_{1i}$  为第  $i$  个项目的价值分量;  $X_{2i}$  为第  $i$  个项目的风险分量;  $X_{3i}$  为第  $i$  个项目的类别偏好分量;  $X_{4i}$  为第  $i$  个项目的进度偏差分量;  $X_{5i}$  为第  $i$  个项目的成本偏差分量;  $X_{6i}$  为第  $i$  个项目的决策效力变量;  $X_{7i}$  为第  $i$  个项目的顾客认可变量;  $X_{8i}$  为第  $i$  个项目的生产准备变量;  $X_{9i}$  为第  $i$  个项目的成本有效性变量;  $X_1 \sim X_9$  的取值均在 0~1 之间, 根据表 1 中的各个指标体系与单项综合评价公式得出该项最终值; 系数 a, b, c, d, e, f, g, h, j 代表相应变量的相对重要程度, 其取值范围也为 0~1, 由于项目生命周期内关键因素的重要程度是变化的, 因此系数要随时间变化。

### 4 结论

综合绩效评价模型最突出的特点是采用了系统论的思想, 将项目选择阶段、实施阶段和完工阶段的项目假设、项目投入、项目产出有机地联系起来。在选择阶段, 模型用于待选项目的筛选评价, 此时 d, e, f 和 j 的值为 0; 在实施阶段模型用于建立项目管理绩效的基准, 考核项目的实际实施状况; 在完工阶段, 模型得出的数据可以为后续项目提供参考。对于系数的精确确定是模型的难点, 需要根据项目的特



点和实践经验确定其满意值。

参考文献:

[ 1] 刘景江, 郑刚, 许庆瑞.国外R&D项目测度与评价研究述评 [J]. 科研管理, 2001, 22, (6): 9- 14.

[ 2] Batson RG. Characteristics of R&D management which influence information needs [J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 1987, 34, (3): 78- 83.

[ 3] Foster RN, Linden LH, Whiteley RL, Kantrow AM. Improving the return on R&D—II [J]. Research Technology Management, 1985, March-April: 13- 22.

[ 4] 徐笑君, 许庆瑞, 陈劲.企业R&D绩效测量研究 [J]. 科研管理, 1998, 19, (4): 37- 40.

[ 5] Brown & Svenson. Measuring R&D productivity [J]. Research Technology Management, 1998, 41, (6): 30- 35.

[ 6] Kerssers-Ban Drongelen & Cook. Design principles for the developing of measurement systems for research and development processes [J]. R&D Management, 1997, 27, (4): 345- 357.

[ 7] Nixon. Research and development performance measurement: a case study. Management Accounting Research [R]. 1998, (9): 329- 355.

[ 8] Porter Jr.JG. Post audits—an aid to research planning [J]. Research Management: 28- 30.

[ 9] Krogh LC, Prager JH, Sorensen DP, TomlinsonJD.How 3M evaluates its R&D programs [J]. Research Technology Management, 1998, NovemberDecember: 10- 13.

[ 10] James W. Tipping, Eugene Zeffren and Alan R. Fustfeld. Assessing the Value of your technology [J]. Research Technology Management, 1995, 38, (5).

[ 11] M.Lee at. Measuring R&D Effectiveness in Korean Companies [J]. Research Technology Management. November-December, 1996.

[ 12] Cordero R. The measurement of innovation performance in the firm: an overview [J]. Research Policy, 1990, 19 (1): 85- 92.

[ 13] 席酉民, 杨列勋.R&D项目评估整体模型研究 [J]. 系统工程理论与实践, 2002, (10): 105- 112.

[ 14] 梁莱歆, 刘建秋.高新技术企业R&D绩效评价方法探索 [J]. 科学学与科学技术管理, 2004, (11): 29- 32.

[ 15] A. Sivathanu, A.Joshi, K.Srinivasa Rao. Performance measurement of R&D projects in a multi-project, concurrent engineering environment [J]. International Journal of Project Management, 2001, 20: 165- 177.

[ 16] Robins MJ. Effective project management in matrix-management [J]. International Journal of Project Management, 1993, 11, (1): 11- 14.

[ 17] Pillai AS, Rao KS. Performance monitoring in R&D projects [J]. R&D Management, 1996, 26, (1): 57- 66.

(责任编辑: 高建平)

## Research on Integrated Performance Elevation System Model of R&D Project Based on Total Life Cycle

Abstract:The studies about integrated performance elevation of R&D project mainly revolved on its organization. After combining those methods of integrated performance elevation proposed by scholars, this paper indentifies eight key factors affecting performance of R&D project in the total life cycle. Furthermore, the paper proposes an integrated performance elevation system model that can be used to elevate the overall performance at any point of time during life cycle.

Key Words:R&D project; total life cycle; performance elevation