

基于BSC与ANP的工程承包商项目绩效测量

张水波,侯晓文,杨秋波

(天津大学 管理与经济学部,天津 300072)

摘要:基于承包商的视角将平衡计分卡应用于项目层次并修正为财务、业主、项目管理以及学习与成长四个维度,通过修正的平衡计分卡和关键绩效指标法建立了项目绩效指标体系。采用网络分析法确定了绩效指标的权重,权重较高的四个绩效指标依次为项目人员成长、项目信息化、项目盈利能力以及项目创新,可见工程承包商应更多地关注对未来项目管理水平有决定影响的“学习与成长维度”。

关键词:绩效测量;工程承包商;网络分析法;平衡计分卡

中图分类号:F407.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-6487(2012)01-0175-04

1 问题的提出

项目绩效测量作为一种提升企业项目管理水平的重要工具,已在实践中得到了初步应用。项目绩效具有多维性的特征,各参与方基于不同的项目目标设定了差异化的项目绩效测量基准。Lai和Lam针对香港地区工程项目各参与方进行了绩效指标重要性的问卷调查,发现各参与方的态度存在显著差异^[1]。目前,关于项目绩效测量的研究主要集中于第三方视角和业主方视角的项目绩效测量,而基于承包商视角的项目绩效测量则有待于进一步深入研究。现有研究主要采用关键绩效指标法建立工程项目绩效指标体系,Kagioglou等认为关键绩效指标法过分关注于项目绩效而不是企业绩效^[2]。工程项目绩效指标权重的确定大多采用层次分析法(AHP)。AHP在解决问题时,将问题分解成自上而下的层次结构,而且假设同一层次元素之间相互独立,不存在相互影响关系。但是Lai和Lam指出项目绩效指标之间存在着相关性,应当对项目绩效指标之间的关系进行研究^[1]。由此可见采用AHP确定工程项目绩效指标的权重会导致结果的失真。针对上述问题,本文采用平衡计分卡建立工程承包商项目绩效指标体系,并引入网络分析法确定项目绩效指标的权重。

2 项目绩效指标体系的设计

2.1 修正的BSC绩效测量框架

为改善商业领域的绩效管理,Kaplan和Norton于1992年在文章《The balanced scorecard—measures that drive performance》中首次提出了平衡计分卡,BSC将组织战略转化为财务、客户、内部业务流程以及学习与成长四个维度^[3]。

BSC最早应用于测量企业绩效,其在建筑业的应用主要是对承包商的企业绩效进行测量。因此需要根据工程项目的特点对BSC绩效测量框架进行修正,修正后的四个维度分别为财务维度、业主维度、项目管理维度和学习与成长维度。

(1) 财务维度

BSC建立财务维度的目的是为解决“股东如何看待我们”的问题,而承包商同样需要从财务维度对项目进行绩效测量。

(2) 业主维度

BSC建立客户维度的目的是为解决“客户如何看待我们”的问题,工程项目与企业不同,其顾客是确定的,即项目业主,顾客维度修正为业主维度。

(3) 项目管理维度

BSC建立内部业务流程维度的目的是为解决“我们应当擅长什么”的问题,工程项目的独特性决定其无法按照固定的流程实施,所以BSC的内部流程维度在工程项目中体现为项目管理活动。

(4) 学习与成长维度

BSC建立学习与成长维度的目的是为解决“我们能持续创造价值”的问题,承包商同样需要了解其在项目实施过程中的成长,如是否引入了新的技术和新的管理方法,是否提高了项目管理人员的能力等。

2.2 指标设计

通过对近10年来工程项目绩效测量方面的相关研究进行对比分析,得到了11个项目绩效指标,文献统计结果如表1所示,其中划“√”表示该文献采用了该绩效指标。为了便于统一,同一含义但是表述不同的指标只选择了一种表述方式。例如,对于“工期”和“进度”,尽管两者名称不同,但是其表达含义相同。

作者简介:张水波(1968-),男,河南兰考人,教授,博士生导师,研究方向:工程项目管理,合同管理。

侯晓文(1987-),男,内蒙古四子王旗人,硕士研究生,研究方向:国际工程项目管理。

杨秋波(1982-),男,河南周口人,博士研究生,研究方向:工程项目管理。

(1)项目盈利能力

项目盈利既是工程承包商参与工程项目的出发点也是其最终利益所在, Menches 和 Hanna 研究了项目经理对成功项目的定义, 其中项目盈利能力被列为第一要素^[10], 这反映了项目盈利能力是承包商最为关注的项目绩效指标。项目盈利能力通常采用项目利润率进行测量^[10], 即合同收入与项目实际成本之差占合同收入的百分比。

(2)业主满意度

业主满意度在决定项目成功方面扮演着重要的角色。研究表明, 工程承包商开发一个新的业主付出的成本大约是维持现有业主成本的 5 倍, 而维持 5% 的现有业主就可以增加 100% 的利润^[15]。因此, 承包商应将业主满意度作为项目绩效测量的内容之一。通常采用李克特量表对业主在成本、进度、质量等各方面的满意度进行调查^[15, 16]。

表 1 相关文献采用的项目绩效指标

绩效指标	相关文献											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
项目盈利能力	√		√		√			√	√			
业主满意度		√	√	√	√			√	√	√		√
项目成本	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√
项目进度	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√
项目质量	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√
合同管理	√			√	√					√		
健康与安全	√		√	√	√	√	√	√			√	√
项目环境	√		√		√						√	
内部沟通		√		√	√			√				
项目人员成长	√	√								√		
项目创新	√	√								√		

注: 表中字母 A 到 L 分别代表以下学者的研究成果: A- Lai 和 Lam^[1]; B- Yeung 等^[4]; C- Chan 和 Chan^[5]; D- Dawood^[6]; E- Xiao 和 Proverbs^[7]; F- Chen 和 Li^[8]; G- Cox 等^[9]; H- Menches 和 Hanna^[10]; I- Ling^[11]; J- Lam 等^[12]; K- Martin^[13]; L- The KPI WG^[14]。

(3)项目成本

项目成本、进度和质量是主要的项目绩效指标, Atkinson 称其为“铁三角”^[5]。项目成本绩效采用成本偏差进行测量^[4, 5, 10], 即项目实际成本与计划成本的偏差占计划成本的百分比。

(4)项目进度

项目进度绩效采用进度偏差进行测量^[4, 5, 10], 即实际工期与修正工期的偏差占修正工期的百分比, 其中修正工期包括合同计划工期与业主批准的工期延长。

(5)项目质量

项目质量绩效采用返工对成本的影响进行测量^[4], 即由于返工而导致的直接成本占项目实际成本的百分比。

(6)合同管理

合同管理是项目的核心, 合同管理的结果将关系到项目能否顺利实施, 承包商自身的利益是否能得到保护。合同管理绩效采用合同管理对成本的影响进行测量, 即由于合同管理不善而导致的直接成本占项

目实际成本的百分比。

(7)健康与安全

Lam 和 Wong 认为健康与安全、成本以及质量一样, 同样是项目绩效测量的一个重要指标^[1]。测量健康与安全绩效主要是为提升工程承包商的健康与安全水平, 实现项目以零事故零伤亡完工。健康与安全绩效采用事故率进行测量^[4, 6], 即项目每 1000 工时报告的事故数量。

(8)项目环境

建筑业是造成环境污染的主要来源之一, 工程项目在整个生命周期内以不同的方式对环境产生影响, 随着我国对环境保护的重视, 项目环境绩效将成为承包商项目绩效测量不可或缺的内容。项目环境绩效采用投诉次数进行测量^[5], 即收到来自政府监管部门和公众的有关污染的投诉次数。

(9)内部沟通

Pinto 和 Pinto 认为测量项目绩效需要包含一些“软 (soft)”指标, 如反映项目团队人际关系的指标^[9]。有效的内部沟通有助于项目团队明确项目目标, 提高团队凝聚力, 提高工作效率和协作精神。内部沟通绩效可以采用李克特量表由项目人员对内部沟通绩效进行主观打分。

(10)项目人员成长

项目人员是工程项目的具体实施者, 其技术、经验、知识水平将决定工程项目的最终质量, 而项目人员成长将影响承包商未来的项目管理水平。项目人员成长采用项目人员每年的人均营业收入进行测量。

(11)项目创新

工程承包商的项目创新有助于改善工作环境、节省施工成本并缩短施工工期, 最终提高效率。项目创新可以采用李克特量表由相关人员对项目创新进行主观打分。

根据修正的 BSC 绩效测量框架, 本文在以上绩效指标的基础上增加了“项目资金运营能力”和“项目信息化”指标。

(1)项目资金运营能力

在财务维度, 对企业绩效进行测量除采用盈利能力指标外, 还应当包括财务稳定性和营业收入增长。由于项目具有独特性, 即使同一类型的工程项目其规模也大小不一, 所以无法对营业收入进行比较, 但财务稳定性可以通过项目资金运营能力来反映。项目资金运营能力采用工程款到

表 2 工程承包商视角下的项目绩效指标体系

维度	绩效指标	测量方法
财务维度	项目盈利能力(G11)	利润率: 合同收入与项目实际成本之差占合同收入的百分比
	项目资金运营能力(G12)	工程款到位率: 工程款到位次数占工程款支付总次数的百分比
业主维度	业主满意度(G21)	采用李克特量表对业主进行满意度调查
项目管理维度	项目成本(G31)	项目实际成本与计划成本的偏差占计划成本的百分比
	项目进度(G32)	实际工期与修正工期的偏差占修正工期的百分比
	项目质量(G33)	由于返工而导致的直接成本占项目实际成本的百分比
	合同管理(G34)	由于合同管理不善增加的直接成本占项目实际成本的百分比
	健康与安全(G35)	项目每 1000 工时报告的事故数量
	项目环境(G36)	收到来自政府监管部门和公众有关污染的投诉次数
	内部沟通(G37)	采用李克特量表由项目人员对内部沟通绩效进行主观打分
学习与成长维度	项目人员成长(G41)	项目人员每年的人均营业收入
	项目创新(G42)	采用李克特量表对项目创新进行主观打分
	项目信息化(G43)	采用李克特量表对信息化水平进行主观打分

比率进行测量,即工程款到位次数占工程款支付总次数的百分比。

(2)项目信息化

Yu等在采用BSC构建承包商企业绩效指标体系时将“信息化”作为“学习与成长维度”的绩效指标^[6]。随着信息技术的不断进步和互联网的广泛应用,项目信息化管理将成为工程项目管理的发展趋势,采用项目信息化作为绩效指标有助于体现项目采用信息管理的程度。项目信息化可以采用李克特量表由相关人员对信息化水平进行主观打分。

综上所述,工程承包商视角下的项目绩效指标体系及其测量方法如表2所示。

3 项目绩效指标权重的确定

3.1 ANP结构模型

ANP结构包括控制层与网络层两个部分。

(1)构建控制层

在构建ANP结构模型时,首先要构建控制层。控制层是一个类似于AHP的层次结构,其包括决策目标、控制准则,还可能存在着子准则,控制层内的所有准则都彼此独立,下层准则只受上层准则支配。本文的ANP结构模型中没有控制准则,只有一个决策目标,即“项目绩效测量”。

(2)构建网络层

在网络层中,元素之间存在着相互影响,某一元素组中的元素可能相互影响也可能影响另一元素组的元素或受其影响。元素组之间的关系通过其内部元素之间的关系决定,两个元素组之间只要有一对元素具有相关性,则两个元素组之间有联系。

本文选取了工程项目管理领域的6名专家进行了结构性访谈,邀请他们对工程承包商视角下的项目绩效指标之间的相互影响进行了识别。通过对访谈数据的处理,得到了工程承包商项目绩效指标的影响关系矩阵,如表3所示。访谈数据处理过程采用了如下原则^[9]:如果有一半以上的专家认为两个指标之间存在相互影响,则这两个指标之间存在相互影响;反之,指标之间不存在影响关系。

通过各指标之间的影响关系,建立了工程承包商项目绩效指标的ANP模型,其内部关系如图1所示。

3.2 判断矩阵的构造

在建立ANP模型以后,需要在某一准则下对元素组和元素进行判断。由于构造判断矩阵是一种主观评价,需要结合承包商的实际情况进行,所以本文仅选取了一位专家构造判断矩阵作为算例。如选取多位专家构造判断矩阵,可以为每位专家赋予不同的权重,然后计算加权平均值^[7]。

本文构造判断矩阵时采用了Super Decision(1.6.0版本)软件中提供的问卷形式,对指标进行了两两判断。Super Decision软件是由美国Export Choice公司为解决ANP方法存在计算复杂的问题而研发的基于Windows界面的软件^[7]。在构造判断矩阵的过程中,需要计算一致性比率(CR)对判断矩阵进行一致性检验。Saaty(1994)设定了判断矩阵

表3 工程承包商项目绩效指标影响矩阵

指标	G11	G12	G21	G31	G32	G33	G34	G35	G36	G37	G41	G42	G43
G11	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
G12	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G21	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
G31	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G32	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
G33	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
G34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
G35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
G36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
G37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
G41	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
G42	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
G43	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0

注:(1)“1”代表列指标影响行指标;“0”代表两元素之间没有影响关系。

CR的临界值:3×3阶矩阵为0.05,4×4阶矩阵为0.08,其他阶矩阵为0.1^[8]。由于篇幅有限,将不一一给出判断矩阵。

3.3 ANP模型计算结果

应用Super Decision软件计算出极限超矩阵,具体的计算过程详见参考文献[17]第154页。极限超矩阵中的每一行数值都相等,其值即为其对应对应的绩效指标的权重,所以工程承包商项目绩效指标的权重如表4所示。

由表4可知,项目人员成长的权重最高,到达了15.89%,接下来依次为项目信息化(13.86%),盈利能力(12.56%)以及项目创新(12.51%)。由此可知,对于工程承包商,采用平衡计分卡建立的绩效指标体系将使工程承包商在测量项目绩效时,更多的关注对未来项目管理水平具有决定作用的“学习与成长维度”,其包括项目人员成长、项目信息化以及项目创新。同时,工程承包商对于盈利能力的关注仍然很高,但与Menches和Hannai在研究中得到的项目盈利能力权重为58.3%,出现不同的主要原因可能是ANP的引入使得在分配权重时考虑了各个指标之间的相互影响关系,因此工程承包商采用ANP方法确定项目绩效指标的权重将更加符合实际,更加合理。

3.4 绩效测量

某工程承包商根据以上建立的项目绩效指标体系以及测量方法对其参与的项目进行了绩效测量,获得了各指标

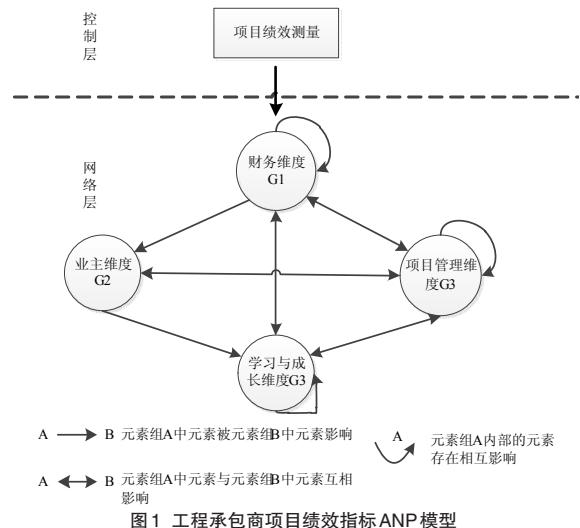


表4 某工程承包商项目绩效测量数据

维度	绩效指标	权重	测量值	无量纲数值	绩效得分
财务维度	项目盈利能力(G11)	0.1256	14.7%	92	11.6
	项目资金运营能力(G12)	0.0196	78%	78	1.5
业主维度	业主满意度(G21)	0.0427	7.5分	75	3.2
项目管理维度	项目成本(G31)	0.0787	-15%	85	6.7
	项目进度(G32)	0.0768	-17%	83	6.4
	项目质量(G33)	0.0775	13%	87	6.7
	合同管理(G34)	0.0599	-8%	100	6.0
	健康与安全(G35)	0.0106	0.01次/1000工时	88	0.9
	项目环境(G36)	0.0045	14次	74	0.3
	内部沟通(G37)	0.0815	8分	80	6.5
学习与成长维度	项目人员成长(G41)	0.1589	439万人民币/人·年	83	13.2
	项目创新(G42)	0.1251	7分	70	8.8
	项目信息化(G43)	0.1386	6分	60	8.3

的测量值,其中业主满意度(G21)、项目创新(G42)和项目信息化(G43)采用李克特量表(1~10分值)进行测量。为统一各测量值的量纲,本文对测量值进行了无量纲处理,具体如表4所示。

根据绩效分数计算公式 $PS = \sum \omega_{ij} x_{ij}$ 获得了该项目的绩效分数为80.1分,其中 ω_{ij} 为绩效指标 G_{ij} 的权重, x_{ij} 为绩效指标 G_{ij} 的绩效无量纲数值。若工程承包商项目绩效测量结果为集合 $P = \{\text{差}, \text{中等}, \text{良好}, \text{优秀}\} = \{[0, 60], [60, 70], [70, 85], [85, 100]\}$, 则该项目基于承包商视角的绩效测量结果为良。

4 结语

平衡计分卡作为一种适用于企业层面的绩效测量工具,通过对平衡计分卡的修正并结合关键绩效指标建立了工程承包商项目绩效的指标体系,该指标体系结合了平衡计分卡和关键绩效指标法的优点,既解决了关键绩效指标法过分关注于项目绩效的问题,又解决了单纯采用平衡计分卡而导致的绩效指标不够全面的问题。通过引入网络分析法确定指标权重,解决了由于层次分析法的假设而导致的结果失真,其中权重较高的绩效指标依次为项目人员成长、项目信息化、项目盈利能力以及项目创新,可见工程承包商应更多地关注对未来项目管理水平有决定影响的“学习与成长维度”。但是由于网络分析法只是一种决策方法,而不是统计方法,所以无论是分析指标影响关系还是构造判断矩阵,都是基于专家的主观评价,缺乏客观性。

参考文献:

[1] Ivan K.W. Lai, Frankie K.S. Lam. Perception of Various Performance Criteria by Stakeholders in the Construction Sector in Hong Kong [J]. Construction Management and Economics, 2010, 28(4).
 [2] H. A. Bassioni, S.M.ASCE, A. D. F. Price, T. M. Hassan, M.ASCE. Per-

formance Measurement in Construction [J]. Journal of Management in Engineering, 2004, 20(2).
 [3] Robert S. Kaplan, David P. Norton. The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance [J]. Harvard Business Review, 1992, 70(1).
 [4] John F.Y. Yeung, Albert P.C. Chan, Daniel W.M. Chan. A Computerized Model for Measuring and Benchmarking the Partnering Performance of Construction Projects [J]. Automation in Construction, 2009, (18).
 [5] Albert P.C. Chan, Ada P.L. Chan. Key Performance Indicators for Measuring Construction Success [J]. Engineering, Construction and Architectural Management, 2004, 11(2).
 [6] Nashwan Dawood. Development of 4D-based Performance Indicators in Construction Industry [J]. Engineering, Construction and Architectural Management, 2010, 17(2).

[7] Hong Xiao, David Proverbs. Factors Influencing Contractor Performance: an International Investigation [J]. Engineering, Construction and Architectural Management, 2003, 10(5).
 [8] Eddie W. L. Cheng, Heng Li. Performance Evaluation for Construction Companies: an Analytic Network Process Approach [J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2006, 132(8).
 [9] Robert F. Cox, Raja R. A. Issa, Dar Ahrens. Management's Perception of key Performance Indicators for Construction [J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2003, 129(2).
 [10] Cindy L. Menches, Awad S. Hanna. Quantitative Measurement of Successful Performance from the Project Manager's Perspective [J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2006, 132(12).
 [11] Florence Yean Yng Ling, Sui Pheng Low, ShouQing Wang, Temitope Egbelakin. Models for Predicting Project Performance in China Using Project Management Practices Adopted by Foreign AEC Firms [J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2008, 134(12).
 [12] Edmond W.M. Lam, Albert P.C. Chan, Daniel W.M. Chan. Benchmarking the Performance of Design-Build Projects: Development of Project Success Index [J]. Benchmarking: An International Journal, 2007, 14(5).
 [13] Martin, Joe. Performance Measurement in the UK Construction Industry [C]. AACE International Transactions, 2004, (6).
 [14] The KPI Working Group. KPI Report for the minister for construction [R]. London: Department of the Environment, Transport and the Regions, 2000.
 [15] Jianxi Cheng, David G. Proverbs, Chike F. Oduoza. The Satisfaction Levels of UK Construction Clients Based on the Performance of Consultants: Results of a case study [J]. Engineering, Construction and Architectural Management, 2006, 13(6).
 [16] Ilhan Yu, Kyungrai Kim, Youngsoo Jung, Sangyoon Chin. Comparable Performance Measurement System for Construction Companies [J]. Journal of Management in Engineering, 2007, 23(3).
 [17] 孙宏才, 田平, 王连芬. 网络层次分析法与决策科学 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2011.

(责任编辑/浩 天)