

基于项目三角的目标集成规划与实施绩效评估方法*

王乾坤, 刘洪海

(武汉理工大学 土木工程与建筑学院, 武汉 430070)

摘要:建设项目目标三角中,各目标是相互联系的,目标的规划和目标实施绩效的评估是目标控制的重要内容,只有对各目标进行集成的规划,并在实施过程中对其实施绩效进行评估,才能保证项目目标的实现。

关键词:项目目标;目标规划;绩效评估

中图分类号:F281 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-7329(2006)05-0122-04

Objective Integration Plan and Performance Measurement Method Based on Project Triangle

WANG Qian - kun, LIU Hong - hai

(College of Civil Engineering and Architecture, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430070, P. R. China)

Abstract: In the objective triangle of project construction, each objective is related to each other, the plan of objective and the measurement of performance is the key content of objective control. Only having an integrated plan and measurement of objective, the realization of project objective can be successfully achieved.

Keywords: project objective; objective plan; performance measurement

建设项目是一个复杂的大系统工程,建设项目从策划、启动、实施、交付使用及运行是一个有机系统,其系统性可以从管理目标的系统性、生命周期过程的系统性以及各参与方的系统性等多个角度进行分析。但传统的项目管理没有重视项目的集成性,不能对项目进行整体系统的规划,而是将它们隔离开来,单独或阶段性地考虑问题,因此很难达到整体最优的效果,而系统理论认为局部最优不一定是全局最优,全局最优才是项目管理追求的最高目标。随着计算机技术、通讯技术、控制论、系统论的发展以及工程项目自身的系统性,决定了工程项目应该采用集成化的方法进行项目管理。建设项目集成化管理是一种基于信息技术,采用系统工程原理,全面考虑工程项目各管理目标、生命期全过程以及各个参与方之间的动态关系,以实现高效、优质、低耗目标的建设项目管理模式。同时建设项目的管理是一种目标管理,各项目管理工作的目标是围绕目标进行的,故探索基于项目三角的目标集成规划与实施绩效评估方法显得尤为重要。

1 建设项目三角分析

1.1 项目三角与目标关系

建设项目目标本身具有多个维度,包括进度、质量、成本、风险、范围、与周围环境协调、使顾客满意等。其中进度、质量、成本的组合通常被称为“项目三角”。目标与目标之间存在对立统一的关系,任何对某一目标的过分强调都将以牺牲其他目标为代价,从而损害项目管理的整体目标。

正是因为建设项目管理中管理目标间相互影响的存在,在建设项目管理中要求决策者对工程的各个目标、成本、范围、工期、质量等进行权衡,提高工程在某目标上的表现往往只能以牺牲工程其它目标上的表现为代价。项目管理的难点也就是在这种不同目标之间制订出符合用户要求的折衷方案。

1.2 问题分析

传统的项目目标管理,往往是单独管理某个目标,往往出现顾此失彼的现象。在建设项目的建设期,项目管理的主要任务是“三控二管一协调”,三控即对进度、质量、成本的控制,三者也是业主关注的目标,目前工程项目的管理技术发展较为完善,而项目的费用管理和质量管理相对较弱,尤其是对项目进度、费用和费用统筹兼顾的研究就更少了,所以在项目计划初期不能认真地去定义和描述工程项目的各要素,而且

* 收稿日期:2006-03-01

作者简介:王乾坤(1964-)男,湖北天门人,教授,主要从事建设项目管理研究。

一般只做进度计划,因为计划只限于个别管理要素,故很难保证项目整个目标的实现。

1.3 解决途径

建设项目管理集成化就是体现在改变各个项目要素独立管理的传统管理方式。在实施项目管理时,从全局优化的角度将工程进度、质量、成本、劳动力、风险、信息沟通、招投标管理等项目要素加以全盘考虑。目标控制包括目标规划和目标实施的绩效评估以及偏差纠正。为了达到目标集成控制的目的,必须综合运用已有的工具和技术,并在此基础上进行改进。

2 建设项目目标集成规划方法

2.1 关键路径法(Critical Path Method, CPM)

项目分析的重要目标是决定关键路线,它决定了项目完成的最少时间,它的计算分析包括前向分析和后向分析。前者决定网络中各个活动的最早开始和最早结束时间,而后向分析决定各个活动的最迟开始和最迟时间结束。由于在关键路线上的活动没有浮动时间,因此为了避免项目的延迟,有限的资源就必须分配给关键路线上的活动。CPM方法虽然没有对三大目标进行集成规划,但它为集成规划提供了可能,因为:第一,它给出了各项工序的最早开始最早结束和最晚开始最晚结束时间,而成本和质量可以看作为时间的函数,故时间优化后可以据此得出质量和成本的优化目标。第二,它给出了各项工序的逻辑关系,而工序之间的这些关系是对费用的控制极为关键的。

2.2 进度-成本-质量三维集成规划模型

2.2.1 建立时间同质量的函数关系 任何一项工序都需要时间来完成,工序质量即在这段时间内形成,不同的完成时间形成不同的工序质量。这里我们假设在各施工因素不变的条件下,各工序的质量是各工序的实际持续时间的线性函数,呈正比关系,采用0~1的连续数值,来表示一项工序的质量要求的严格程度。实际持续时间越短,数值越接近0,则对质量要求的严格程度越低,该工序的质量越低。反之,数值越接近1,则对质量要求的严格程度越高,该工序的质量越高,从而可以建立时间同质量的函数关系。

2.2.2 建立时间同成本的函数关系 时间和成本之间的关系存在着不同的情况,一般而言,随着作业持续时间的缩短,成本相应的增加,时间愈短则作业成本增加愈剧烈。工期——成本优化就是在满足合同工期(或计划工期)的前提下,确定各工序的持续时间,使项目的成本合理最低。工期目标是工程项目管理的三大主要目标之一,是施工企业取得信誉的重要条件。处理好工期和成本的关系也是施工项目成本管理工作

中的一个重要的方面。然而项目工期并不是越短越好,需要通过工期的合理调整来寻求最佳工期成本点。结合上述的作业时间和成本的关系,可以得到工期成本的函数关系。

2.2.3 建立时间、质量、成本三维函数关系 根据时间质量函数关系和时间成本函数关系,可以建立起进度-质量-成本三维目标集成控制的模型,然后用数学工具比如说遗传算法,可以得出每个工序优化的进度、质量、成本规划指标。

3 建设项目目标实施绩效评估

传统的挣值理论主要是对进度和成本进行实施绩效的评估,在传统的挣值理论基础上,加入质量指标后,便可对三维目标进行集成的绩效评估。

3.1 挣值定义

美国国防部C/SCSC的制定者之一Abba教授对“挣值”的定义是:“挣值就是将项目已完成的作业量和未完成的作业量,与这些作业量的计划价值和实际价值进行比较所做出的一种度量”。前美国空军技术大学的christensen博士对挣值的定义是:挣值是专门用来有效地度量和比较已完成作业量和计划要完成作业量的一个变量”。由此可见,“挣值”实际上是一个表示项目已完成作业量的计划价值大小的中间变量,所以它也被称为“项目实际完成工作的预算费用”(Budget Cost of Work Performed)。在《项目管理知识体系指南(第3版)》中称之为实现价值,在本文仍习惯称之为挣值。

3.2 挣值管理

挣值管理是将范围、进度和资源综合起来,进而客观测量项目绩效和绩效的一种管理方法。项目绩效是在确定已完成工作预算费用(即挣值),并将其与已完成工作实际费用(即实际费用)比较之后测定的,而绩效是在将实现价值与计划价值比较之后测定的。挣值管理是一种通用的绩效测量方法,它将项目的工期成本以及进度集成在一起,帮助项目管理人员对目标实施状况进行评估和预测。

3.3 目标实施绩效评估挣值管理方法

3.3.1 目标实施绩效评估挣值管理分析 挣值管理(Earned Value Management)的原理,提出了一套项目多要素集成管理的基本方法,可以有效的对项目的进度、费用做集成的评价,有利于决定是否需要采取行动纠正偏差。该方法的基本内容是:在考虑项目执行的综合绩效时,将项目在某个时间点上的成本计划值(PV)、实际成本(AC)和挣值(EV)综合起来考虑,从而得出有关项目进度和成本情况的综合信息。所谓成

本计划值是指根据项目的进度计划,截至某个时间点为止计划开支的成本,即预算成本。实际成本是截至某个时间点为止项目实际的成本开支。挣值,即截至某个时间点为止所完成的项目工作的预算成本,可以理解为施工单位挣回的价值。“挣值”这一中间变量没有确切的经济含义,但是引入了这个中间变量以后人们就可以分别对由于“项目作业量或叫工期进度(Q or WP)”和“项目成本或叫单价(P or BC)”各自变动对项目工期和成本所造成的相对和绝对影响进行差异分析了,从而借助“挣值”人们就可以开展项目成本和工期的集成管理了。挣值分析的基本原理就是在偏差分析的基础上,引进一个中间变量,即“挣值”来分析项目进度和成本,以便项目管理者能够对项目进度和成本进行集成管理,并对它们各自未来的发展趋势做出科学的预测与判断。对项目用时,需要掌握三个关键变量、两个差异分析变量、两个指数变量和两个预测变量。

3.3.2 挣值管理分析的“3222”方法

1) 三个关键变量

(1) 计划价值(Planned Value, PV),为计划活动或工作分解结构组成部分需要完成的进度规定的工作分配经过批准的预算。过去称为计划工作预算费用(Budgeted Cost of Work Scheduled, BCWS),我国习惯称为:计划投资额;

(2) 实现价值(Earned Value, EV),已完工作的价值,以经过批准为属于计划活动或结构组成部分的该工作分配的预算表示。也称为已完成工作预算费用, (Budgeted Cost of Work Performed, BCWP),即根据批准认可的预算到某一时点已经完成的工作所需投入资金的累计值。由于业主正是根据这个值对承包商完成的工作进行支付(前提条件是承包商完成的工作必须经过验收,符合质量要求),也就是承包商挣得的金额即挣值(EV),我国习惯称为实现投资。它的计算公式如下:EV = 实际完成工作的百分比 × 该项工作的预算成本;

(3) 实际费用(Actual Cost, AC),是在既定的时间内完成计划活动或 WBS 组件的工作发生的总费用。AC 在定义和内容范围必须与 PV 和 EV 相对应。有时也称为已完工作的实际费用(Actual Cost of Work Performed, ACWP)。在我国习惯称为消耗投资额。

2) 两个差异分析变量

(1) 费用偏差(Cost Variance, CV) CV 等于 EV 减 AV。项目竣工的费用偏差将等于完成时预算(Budget at Completion, BAC)和实际花费两者之间的差值。

$$CV = EV - AV;$$

(2) 进度偏差(Schedule Variance, SV) SV 等于 EV 减去 PV。当项目完工时,因为所有的计划价值都已实现,因此进度偏差最后等于零。

$$SV = EV - PV$$

3) 两个指数变量

(1) 费用绩效指数(Cost Performance Index CPI),项目费用效率的一种度量。当 CPI 大于或等于 1 时;表明情况有利,面当 CPI 小于 1 时,表明情况不利。

$$CPI = EV \div AC$$

累加 CPI(CPI^C)广泛用来预测项目完工费用。等于阶段实现价值的总和(EV^C)除以单项实际费用的总和(AC^C)。

$$CPI^C = EV^C / AC^C$$

(2) 进度绩效指标(Schedule Performance Index, SPI)

进度绩效指标除能对进度状态进行评价外,还可以预测完工日期。有时可以同 CPI 结合使用来预测项目完工估算。SPI 等于 EV 和 PV 的比值。

$$SPI = EV / PV$$

4) 两个预测变量

两个预测变量可以根据预测当时的项目完成状况,对项目的目标是否能完成做出估算和预测,以便采取纠正措施或修改目标。

(1) 完成尚需预算(Estimate To Complete, ETC)

通过挣值数据来计算 ETC,基于非典型的偏差计算 ETC,如果当前的偏差被看作是非典型的,即偏差是偶然的,项目管理人员预测在以后不会发生类似偏差时,这种方法被经常使用。ETC = (BAC - EV^C)。BAC 为完成时预算(Budget At Completion, BAC)基于典型的偏差计算 ETC,如果当前的偏差被看作是典型的,在以后还会发生此类偏差时,这种方法经常使用。

$$ETC = (BAC - EV^C) / CPI^C$$

(2) 完成时估算(Estimate At Complete, EAC)

完成时估算是根据项目的绩效确定的最可能的总估算值。当使用挣值来计算时有两处方法。使用剩余预算计算 EAC, EAC 等于 Acc 加上完成剩余工作所需预算。当偏差被看作是非典型性的,这种方法被经常使用。

$$EAC = AC + BAC - EV$$

使用 CPI^C 计算 EAC,当前的偏差是典型性的,以后还可能要发生此类偏差时,用此方法:

$$EAC = Acc + (BAC - EV) / CPI^C$$

当采用预测方法计算出的结果超出既定目标时,则应采取纠正措施进行纠正。

3.3.3 挣值管理分析方法的改进 不同复杂程度和不确定性的项目需要集成的要素是不同的,但是多数项目都可以按照“挣值”管理的原则,通过引进类似于挣值的中间变量而构建出适合具体项目的集成管理方法。比如,可以将质量作为一个中间变量引入到挣值中来。

项目成本、工期与质量三要素集成管理方法的基本原理是在挣值管理的基础上再引入一个中间变量,以用于分析由项目质量要素所造成的项目成本或项目工期的变动。为此可以借用“挣值”的已获价值的思想,将新引入的中间变量称为:已获质量价值。这一中间变量的具体含义可以用数学公式表示如下:

$$\text{已获质量价值(BQWP)} = EV \times Q_c$$

其中 EV 代表“挣值”, Q_c 代表项目质量指数

式中的项目质量指数 Q_c 。在统计学意义上是一个个体指数,它代表着一个项目的实际质量水平,其计算公式为:

$$Q_c = (\text{项目实际质量水平 AQ} / \text{项目规定质量水平 BQ}) \times 100\%$$

其中: AQ 代表项目实际已完成作业所达到的质量水平。

BQ 代表项目计划要求达到的作业质量水平,通过引入“已获质量价值”这个中间变量,由此就可以借助于“挣值”和“已获质量价值”这两个中间变量,实现对于项目工期、质量和成本的集成管理。

4 实例分析

如图1项目计划工期4年,预算费用800万元;图中线段1、2、3是表示在项目开工2.5年的情况下,根据挣值对项目进度、费用、质量的分析和评价。从线段1可以看出,因为进度拖后,实际投资只完成250万元,比计划投资500万元滞后250万元。从线段2可以看出,完成投资为250万元,而消耗投资为400万元,多消耗的投资是因为资源价格引起的,即费用增加了150万元。从线段3可以看出,考虑质量的因素后,完成的投资为125万元。线段1加线段3,即250万元加上125万元,为进度滞后375万元。线段1、2、3是在同一时点对各项目费用的分析对质量、进度进行评价。

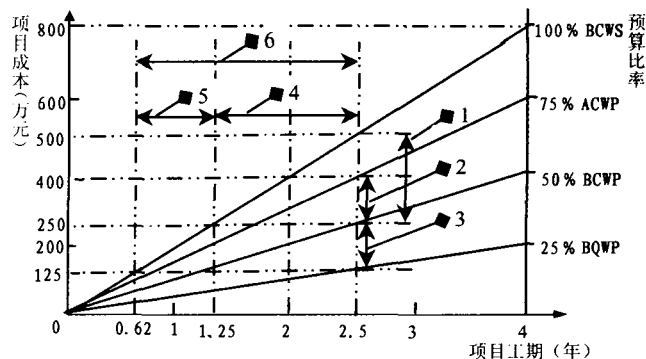


图1

图中线段4、5、6是表示在项目费用是125万元时,对质量、进度的分析。线段5表示完成计划投资125万元时,工期应为0.62年,但实际直至1.25年才完成计划投资,工期拖后0.63年。线段6表示如果考虑质量的因素,则工期又拖后了1.25年(图中线段4表示),总计拖后工期1.88年(线段6表示)即直到2.5年才完成计划投资125万元。线段4、5、6是在同一计划投资情况下对各进度进行分析从而对质量、进度进行评价。

基于上述讨论,针对项目复杂程度和不确定性较高这种情况,人们还可以进一步引进更多的中间变量,以实现项目全要素的集成管理。

5 结语

不论是在项目基本三角还是在全要素项目三角中,工期、质量、成本都是项目目标中最基本的三大目标,而在目标集成控制中,目标的集成规划与目标实施绩效集成评估是最重要的工作,目标制定后,在实施过程中根据评估,找出实施偏差的原因,然后制定出纠正措施并进行改正,便可有力的保障目标的实现。

参考文献:

- [1] 王健,刘尔烈. 工程项目管理中工期-质量-成本综合优化[J]. 系统工程学报,2004,19(2):148-153.
- [2] 卢有杰,王勇. 项目管理知识体系指南[M]. 北京:电子工业出版社,2005.
- [3] 戚安邦. 多要素项目集成管理方法研究[J]. 南开管理评论,2002,(6):70-75.