

文章编号: 1005-0523(2002)03-0040-03

土石方工程风险性成本分析

彭军龙, 周 栩

(中南大学 铁道校区, 湖南 长沙 410075)

摘要: 首先对土石方工程成本进行了分析, 在风险因素分析的基础上, 通过计算各风险的激活概率及其对成本的影响程度, 最终确定了土石方工程施工成本的波动范围和影响成本的关键因素, 从而为施工成本的控制提供了依据。

关键词: 土石方工程; 风险; 成本

中图分类号: TU

文献标识码: A

0 引言

风险的存在, 是因为人们对任何未来的结果不可能完全预料。实际结果与预料结果之间的差异就构成了风险。土石方工程施工具有受天气和气候以及地质、水文等其它不确定性因素的影响比较大的特点, 因而在土石方工程成本中风险性成本占有比较大的比重。如何准确的分析风险大小和确定风险因素对控制土石方工程成本有重大意义。本文针对土石方工程特点提出了确定土石方工程中风险性成本的方法。

1 土石方工程的成本总述

为了便于分析, 对土石方工程成本可以用以下公式去概括

$$W = A + B \quad (1)$$

W ——土石方工程总成本;

A ——土石方工程中可控性成本;

B ——土石方工程中不可控性成本。

1.1 土石方工程可控性成本分析

土石方工程可控性成本是指在签订合同时能够估计到的或者已经知道了成本。常见的可控性成

本的影响因素包括:

A_1 ——土石方总量; A_2 ——采用的机械设备数量和种类; A_3 ——运距和路况; A_4 ——车辆的折旧; A_5 ——司机及管理人员的工资福利; A_6 ——其它可控因素; 等。

可用公式概括如下

$$A = F(A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6) \quad (2)$$

1.2 土石方工程不可控性成本分析

土石方工程不可控性成本受许多风险性因素影响。常见风险性因素主要有:

B_1 ——由于业主的原因产生的如拖欠工程款, 设计变更等; B_2 ——天气, 气候情况产生的影响; B_3 ——工期; B_4 ——社会动荡产生通货膨胀, 汇率浮动等; B_5 ——土质及地下水位勘探; B_6 ——现场管理; B_7 ——其它不可控因素等。

$$B = Y(B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7) \quad (3)$$

2 风险性因素分析

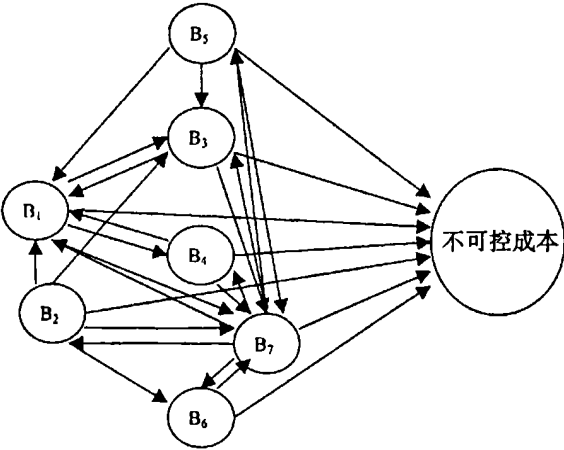
土石方工程中, 影响不可控性成本的风险性因素除了相互之间产生作用, 即当两个及两个以上的风险性风险同时出现时, 风险性因素之间产生相互影响, 如当 B_1 与 B_3 同时出现时, 工期能够影响工程款, 同

收稿日期: 2002-02-06

作者简介: 彭军龙(1976—), 男, 湖南岳阳人, 硕士研究生。

样工程款也能影响工期. 风险性因素除了相互影响外, 前后也发生作用, 即有些因素出现后引起其它的因素出现或者消失. 前者称为诱导因素. 后者称为被诱导因素, 如 B_2 天气, 气候影响 B_3 工期. B_1 社会动荡原因引起 B_4 业主拖欠工程款, 等.

用图表示如下(图中箭头出发的方向表示诱导因素. 图中箭头所指方向表示被诱导因素, 符号所代表的意义与前面相同).



2.1 风险性因素状态描述

当风险性因素出现且对土石方工程总成本产生重大影响时, 称该因素处在激活状态, 用 1 来表示. 而当风险性因素没有出现或者出现了对土石方工程总成本产生的影响可以忽略时, 称之为该因素处在未激活状态, 用 0 来表示. 风险性因素是可以变化的. 因此可以看出风险性因素在概率上服从(0, 1)分布, 它的分布律为

$$P\{B_i=K\}=P^K(1-P)^{1-K}, \quad K=0,1 \quad (0<P<1) \quad (4)$$

3 土石方工程不可控成本模型的建立

3.1 数据的分析与准备

通过对过去工程的分析与调查, 可以得出某诱导因素 B_2 (假定)处在激活状态时其被诱导因素 B_1 (假定)可能处在激活状态的条件概率, 因为条件概率公式难以计算, 用下列公式简化:

$$P(B_1=1|B_2=1)=\frac{\sum[(B_1=1)\cap(B_2=1)]}{\sum(B_2=1)} \quad (5)$$

$$P\{[(B_1=1)\cap(B_3=1)]|(B_2=1)\}=\frac{\sum[(B_1=1)\cap(B_2=1)\cap(B_3=1)]}{\sum(B_2=1)} \quad (6)$$

$$P[(B_1=1)|[(B_3=1)\cap(B_2=1)]]=\frac{\sum[(B_1=1)\cap(B_2=1)\cap(B_3=1)]}{\sum[(B_1=1)\cap(B_2=1)]} \quad (7)$$

B_1 和 B_2 同时处在激活状态的次数. 分母表示在过去所有土石方工程中 B_2 激活状态的次数.

其它公式依次类推.

3.2 确定初始作用因素处在激活状态的概率

初始因素处在激活状态的概率可以用专家打分法.

$$P(B_b=1)=\max [P(B_{bl}=1)]=\max \{ \sum \{ [(B_{bl}=1)/I_t] \cdot W(t) \} \} \quad (8)$$

$I=1,2,3,4,\dots$

$t=1,2,3,4,\dots$

B_b ——表示初始作用因素;

B_{bl} ——表示各风险因素作为初始作用因素;

$W(t)$ ——表示第 t 位专家的权重;

I_t ——表示第 t 位专家经历的土石方工程总数.

上式中找出 t 位经验丰富的专家, 根据各自经历的土石方工程中 B_{bl} 发生的次数占有土石方工程总数之比. 再在这基础上乘以专家的权重, 把这 t 项相加, 其中权重之和为 1, 就得到了某个风险因素初始作用处在激活状态下的概率, 在从这所有的风险性因素中找到最大概率的那个风险性因素, 就可以确定某因素为初始作用因素并且可得到该因素处在激活状态下的概率.

3.3 各风险性因素对土石方工程不可控性成本的独立影响

原则就是根据过去风险性因素对过去不可控性成本的独立影响来估测现风险性因素对现土石方工程的独立影响. 在以往土石方工程中有些风险性因素对不可控成本的影响是很容易确定的. 如 B_1, B_2, B_3, B_4 可以直接统计出来. 对于 B_5, B_6 具体步骤及公式如下:

由专家给过去土石方工程的风险性因素打分, 把风险性因素量化, 建立一个指标体系来衡量, 再考察这各工程成本上升的比例, 然后利用下式计算:

$$CE_N=[(C_{N+1}-C_N)/C_N]/[(K_{N+1}-K_N)/K_N] \quad (9)$$

式中 K_N 为第 N 个工程中某风险因素的衡量标准值, K_{N+1} 为第 $N+1$ 为第 $N+1$ 个工程中某风险因素的衡量标准值. C_N 表示所选择的第 N 个过去土石方工程的不可控成本, C_{N+1} 表示所选择的第 $N+1$ 个过去土石方工程的不可控成本. CE_N 表示某个风险性因素引起不可控成本上升的比例. 重复这个步骤就可以得到所有风险性因素引起的成本上升的比例数值.

3.4 各风险因素之间的相关成本影响

根据上式得出的风险因素对成本影响的的比例数值可以采用线性回归的方法确定各风险因素

之间的相关成本影响,其计算公式为

$$Y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_mx_m + \beta \quad (10)$$

3.5 各风险处在激活态的概率 (以 B_2 为例)

$$P(B_2=1) = P\{[(B_1=1) \cap (B_2=1)] + [(B_3=1) \cap (B_2=1)] + \dots\} \quad (11)$$

$$= P[(B_1=1) \cap (B_2=1)] + P[(B_3=1) \cap (B_2=1)] - P\{[(B_1=1) \cap (B_2=1)] \times P\{[(B_3=1) \cap (B_2=1)] + \dots\}$$

因为风险性因素往往不是单独作用的,故要确定风险性因素 B_2 上升的概率,就应该在概率上用全概公式去计算.再用条件概率的定义,即用(5), (6), (7), (8) 式来计算.

3.5 各风险性因素引起不可控成本上升的预期值

找出与要研究的工程相类似(用特征系数来比较)的一系列已往工程,分析不可控成本总额,根据风险性因素量化标准利用(10)式,就可以确定影响不可控成本上升的一系列显著性的风险性因素和影响不大的因素和成本比例 $EP(B_i)$.

$$PW(B_i)_{\max} = P(B_i) \times EP(B_i)_{\max} \quad (12)$$

$$PW(B_i)_{\min} = P(B_i) \times EP(B_i)_{\min} \quad (13)$$

$PW(B_i)_{\max}$ —— 现研究的土石方工程风险性因素 B_i 引起的最大不可控性成本预期比例;

$PW(B_i)_{\min}$ —— 现研究的土石方工程风险性因素 B_i 引起的最小不可控性成本预期比例;

$EP(B_i)_{\max}$ —— 以往土石方工程风险性因素 B_i 引起的最大不可控性成本比例;

$EP(B_i)_{\min}$ —— 以往土石方工程风险性因素 B_i

引起的最小不可控性成本比例.

3.6 风险性因素模型的控制

本模型采用决策树技术分析各种控制方案,以确定一个可使预期损失最小的工程成本控制策略.即在土石方工程不可控成本项中找出最有可能发生对成本影响最大的一项,可由土石方施工企业确定一个可以承受的风险程度,即确定临界值,当预期某个风险性因素带来的可能成本上升值超过临界值时,施工企业要对此风险加以控制优化.

4 结束语

本文为土石方工程乃至土木工程中成本控制风险性成本的计算提供了一个新的途径,它通过找出影响不可控成本的风险性因素,然后进行分析,计算,从而估计出不可控性成本的浮动范围,加强了成本控制的有效性.

参考文献:

- [1] Makarand H, et al. Compass — new Paradigm for Project Cost Control Strategy and Planning[J]. Journal of Construction Engineering and Management, September, 1996.
- [2] Halpin DW. Financial & Cost Concept for Construction Management[M]. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1985.
- [3] 管军. 工程施工阶段成本控制风险管理方法研究[J]. 河北建筑科技大学学报, 2000, (1): 66~70.
- [4] 徐伟. 土木工程项目管理[M]. 上海: 同济大学出版社, 2000.

Analysis of Risk Cost of the Projects of Cubic Meter of Earth and Stone

PENG Jun-long, ZHOU Xu

(Railway Division of Central South University, Changsha 410075, China)

Abstract: The article firstly analyzes the cost of the projects of cubic meter of earth and stone. On the basis of analyzing risk factors, region of fluctuating cost of the projects of cubic meter of earth and stone and the key factor of influencing cost are finally ascertained by calculating influencing degree of cost, which provide gist for control of constructing cost.

Key words: projects of cubic metre of earth and stone; cost; risk