

# 大型公共项目融资风险与控制研究

陈守科<sup>1,2</sup>, 韦灼彬<sup>1</sup>

(1. 海军工程大学, 天津 300450; 2. 天津大学建工学院, 天津 300072)

[摘要] 在大型公共项目的运作过程中, 融资已经成为解决资金缺口的主要手段。笔者在界定项目融资结构、项目现金流量及其内涵的基础上, 通过建立定量模型, 从融资比例、建设工期和项目收益率三个方面对大型公共项目运作中的融资风险进行了分析, 并通过算例对该模型进行了验证。

[关键词] 大型公共项目; 融资风险; 融资比例; 建设工期; 项目收益率

[中图分类号] F830.45 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2007)12-0057-06

## 1 引言

近 20 几年来, 国内大型公共基础设施项目的兴建呈日趋上涨之势。为了解决建设项目资金的不足, 随之而来的便是项目融资渠道的拓宽和融资模式的多样化, 如 PPP (public - private - partnership), BOT (build - operation - transfer), BT (build - transfer) 等。

以上融资模式所借入的资金, 均属无追索权或有限追索权, 因此项目运作过程中的融资风险问题值得关注<sup>[1]</sup>。特别是公共基础设施项目的融资, 由于资金规模大、期限长、融资结构复杂而成为整个项目运作成功的关键因素<sup>[2]</sup>。对于当前大型公共项目的融资风险及其防范措施, 已有不少文献从多个角度做过探讨和研究。如文献[3]将大型基础项目融资风险分为 7 类 33 个指标, 采用模糊理论建立了大型基础项目融资风险的评价方法。文献[4]建立了大型项目融资风险的动态管理方法。文献[5]则研究了基础项目融资中影响项目成本和收益的风险分担比例模型。文献[6]研究了 BT 模式项目的融资风险, 并给出了规避风险的措施。文献[7]对 BOT 模式项目的融资风险进行了度量。Mohamed 等分别从政治、法律、信用等方面对项目的融资风险进行了分析和探讨<sup>[8-13]</sup>。

上述研究对于大型公共项目融资风险的识别和防控有着积极的意义, 但大都为定性分析, 缺少对风险识别和分类后的量化研究。从广义上来说, 项目公司参与一个项目所获取的收益可以从多个角度来分析, 如品牌的提升, 声誉的扩大, 经验的积累, 市场的拓展等, 笔者所提到的收益将着眼于项目的资金收益, 且以分析时的资金现值来表示。为了更好地回避融资风险, 提高项目的最终收益, 文章在界定项目融资结构、项目现金流量及其内涵的基础上, 通过建立定量模型, 从融资比例、建设工期和项目收益率三个方面对大型公共项目运作中的融资风险进行了分析。

## 2 项目融资风险分析

### 2.1 项目融资结构及内涵分析

除资金来源有区别外, 通过融资进行项目运作的资金投入与收益和普通的施工承包方式相同, 可以通过图 1 作直观的分析<sup>[14]</sup>。

1) 建设工程费用, 包括项目施工阶段的建筑安装费用、设备与工器具购置费用及其他约定费用。该费用在招标时初步确定, 在项目竣工时考虑是否发生变更, 按合同约定通过工程决算产生。

2) 项目融资费用, 指项目公司为满足项目投入在融投资中发生的财务费用, 一般由利息产生。该

[收稿日期] 2006-03-01; 修回日期 2007-06-26

[作者简介] 陈守科(1973-), 男, 山东平度市人, 博士, 海军工程大学工程师

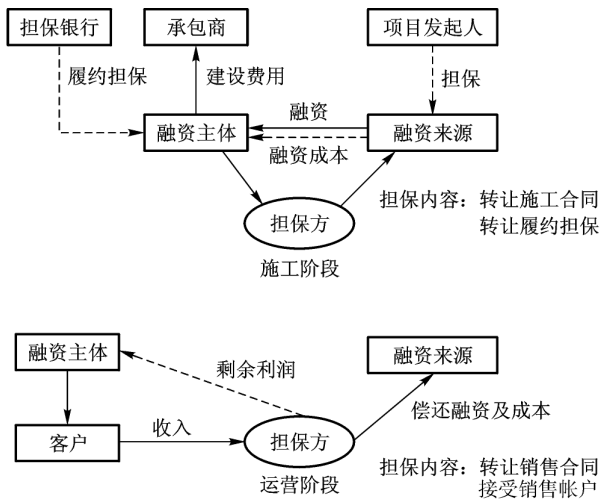


图1 项目实施阶段与融资结构示意图

Fig. 1 Operation phase and finance structure of project

费用在项目竣工时同建设工程费用一起构成决算的主要内容。

3) 经营收入(回购款),即项目公司通过合同约定所取得的项目经营收入(或业主所支付项目的回购款)。在合同约定的项目运作期内,整个项目的经营收入(或回购款)在补偿建设工程费用及项目融资费用后,剩余部分将作为项目公司的利润。

## 2.2 项目时间节点的界定及资金流量分析

对于大型公共项目运作时间节点的界定及资金流量分析,可如图2所示。

1) 建设期( $t_2$ ),其中时间  $t_1$  表示项目公司以自有资金投入项目建设的时间, $t_2 - t_1$  表示项目公司投入融资进行项目建设的时间。由于项目融资发生的费用最终要计入项目回购款,因此业主在招标时一般都要求项目公司必须投入一定比例的自有资金。自有资金和融资的比例,以及投入顺序从理论上讲任何一种组合方式都是可以的。但从节约成本的角度来分析,先期投入自有资金无疑会节约成本。为便于定量分析,以求得自有资金和融资比例对项目操作的影响,在不扭曲事务本质的前提下,假定自有资金和融资的投入顺序如图2所示。而对于经营期和偿债期的时间长短,同样做此假设。

2) 经营期( $t_5 - t_2$ ),从理论上讲,项目施工完毕后就进入了广义上的经营期,此时项目公司(或业主)开始取得项目的经营收入。经营收入的去向将分为两部分:一是用来偿还融资,二是作为项目公司的利润。经营期的截止,在 BOT 模式项目中意味着特许权期的结束,项目公司须向业主转移项目的所有权。在 BT 模式的项目中则意味着业主回购行为的结束。

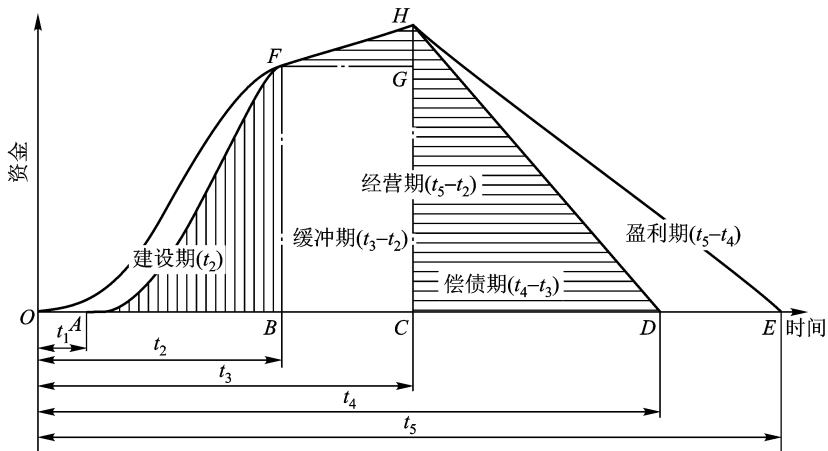


图2 项目资金流量曲线图

Fig. 2 Capital curve of large-scale construction project

3) 缓冲期( $t_3 - t_2$ ),由于工程技术系统的特殊性,项目施工完毕并不代表项目的真正竣工,这主要是由于项目需要验收、考核、试车、缺陷维修及竣工决算等,因此在项目公司(或业主)开始真正的项目经营,即在按合同约定取得经营收入(或业主支付的回购款)之前通常存在着一个缓冲期。在缓冲期

内,由于利息的产生,整个项目的资金投入还是呈上升趋势的,如图2所示。

4) 偿债期( $t_4 - t_3$ ),在项目公司融资到位之后,项目公司实际上就已经开始进入偿还债务期,但由于项目公司需要依靠项目的经营收入(或业主支付的项目回购金)来偿还债务,因而此处是指实际上

的偿债期。即从时间节点  $C$ ,也就是从项目取得经营收入(或业主开始支付回购款)开始的。

5) 盈利期( $t_5 - t_4$ ),由于项目公司要靠经营收入(或回购金)来偿还融资,如果项目公司取得的经营收入(或回购金)优先偿还融资,若考虑自有资金和赢利,成功的项目运作应该有一个盈利期。

### 2.3 项目融资风险分析

由以上分析可知:图2中,曲线  $OFHE$  表示整个项目运作期间的资金投入变化示意图。在工程建设期间,由于工程技术的复杂性,其投入时间比是非线性关系,用曲线表示,而在缓冲期内仅仅产生融资的利息,在经营期内,如果支付手段和时间一旦确定,资金时间比也将呈现线性关系,因而可用直线表示。

曲线  $AFH$  表示项目公司的负债曲线,曲边三角形  $ABF + FGH$  表示融资及融资成本,而曲边三角形  $OBF + FGH$  则表示包含了自有资金的整个项目投入。三角形  $CEH$  表示合同约定期内项目的经营收入。从图中可以很明确看出,如果项目公司要想规避融资风险,从该项目中盈利,就必须有  $OBF + FGH < CEH$ 。而  $DEH = CEH - (OBF + FGH)$  则表示项目公司从项目运作中所获取的盈利。

BOT 与 BT 模式的区别,在于项目公司是否拥有项目的经营权。由于无论是经营收入,还是业主支付的回购款,项目公司都是分阶段获得收益的。因此项目公司的收益随着其经营收入(或回购款)的增加也不断增加,可以较为容易地换算出项目公司投入资金的收益率。

## 3 模型的建立

假设前提:

1) 通常项目公司参与一个项目的运作是要考虑多方因素的:如扩大市场、打造品牌等,在此我们只考虑项目给公司在资金上带来的收益。

2) 项目公司偿还融资及其费用是靠经营收入(或业主支付的回购金)来进行的,且假定项目公司的经营收入(或业主支付的回购金)优先用来偿还融资,因此,实际的偿债期是  $t_4 - t_3$ ,小于实际的经营期  $t_5 - t_3$ ,这也是项目赢利的前提条件;项目公司的自有资金用  $k_z$  表示,融资用  $k_r$  表示,融资利率用  $r_r$  表示,项目公司的收益率用  $r_s$  表示。在此,  $r_r$  和  $r_s$  按复利计算,且以年为一个计息单位<sup>[14]</sup>。

3) 有  $k_r, k_z, r_r, r_s > 0$ ,且  $r_s > r_r$  成立。则项目公司资金的盈利及其风险可用下述模型表示<sup>[14-16]</sup>:

$$\max S = \sum_{t_5-t_3}^{t_5} (K_z + K_r)(1 + r_s)^t$$

s. t.

$$\begin{cases} \sum_{t_5-t_3}^{t_5} [(K_z + K_r)(1 + r_s)^t] - \sum_{t_4-t_1}^{t_4} K_r(1 + r_r)^t \geq \bar{w} & (1) \\ \sum_{t_4-t_3}^{t_4} [(K_z + K_r)(1 + r_s)^t] - \sum_{t_4-t_1}^{t_4} K_r(1 + r_r)^t \geq 0 & (2) \end{cases};$$

式(1)表示项目公司的参与约束,意即项目公司从该项目获取的收益必须不小于他因参与该项目而放弃的其他市场机遇中获取的保留效益。此时保留效益  $\bar{w}$  由项目公司投入该项目的资源(其中包括项目公司的自有资金、融资及其利息)和市场机遇决定。

式(2)表示债务约束,意即项目公司参与该项目的收益必须大于项目融资及融资费用。为了运算简单,上述模型可转化为如下模式:

$$\max S = \sum_0^{t_5-t_3} [(K_z + K_r)(1 + r_s)^t]$$

s. t.

$$\begin{cases} \sum_0^{t_5-t_3} [(K_z + K_r)(1 + r_s)^t] - \sum_0^{t_4-t_1} K_r(1 + r_r)^t \geq \bar{w} & (3) \\ \sum_0^{t_4-t_3} [(K_z + K_r)(1 + r_s)^t] - \sum_0^{t_4-t_1} K_r(1 + r_r)^t \geq 0 & (4) \end{cases};$$

经整理,可由约束条件式(3)和式(4)得到:

$$\frac{(K_z + K_r)(1 + r_s)[(1 + r_s)^{t_5-t_3} - 1]}{r_s} - \frac{K_r(1 + r_r)[(1 + r_r)^{t_4-t_1} - 1]}{r_r} \geq \bar{w} \quad (5);$$

$$\frac{(K_z + K_r)(1 + r_s)[(1 + r_s)^{t_4-t_3} - 1]}{r_s} - \frac{K_r(1 + r_r)[(1 + r_r)^{t_4-t_1} - 1]}{r_r} \geq 0 \quad (6);$$

容易看出,式(3)和式(5)以及式(4)和式(6)分别是等价的。

### 3.1 融资比例风险分析

项目公司在作融资决策时,必须考虑到自有资金和融资的比例问题,如果融资占有比例太高将会导致融资成本加大,有可能导致债务风险加大,最终无法清偿债务或者无法盈利;而如果融资比例太低,

将导致项目无法运作。下面讨论资金比例对项目资金风险的影响:

从式(5)可以看出,项目公司的自有资金必须满足:

$$K_Z \geq \frac{r_r r_s \bar{w} + K_R r_s [(1+r_r)^{t_5-t_3} - 1]}{r_r (1+r_s) [(1+r_s)^{t_5-t_3} - 1]} - K_R \quad (7);$$

才能满足参与约束,也就是说必须满足:

$$\frac{K_Z}{K_Z + K_R} \geq 1 - \frac{r_r (1+r_s) (K_R + K_Z) [(1+r_s)^{t_5-t_3} - 1] - r_r r_s \bar{w}}{r_s (K_Z + K_R) (1+r_r) [(1+r_r)^{t_4-t_1} - 1]} \quad (8);$$

而从式(6)得到项目自有资金必须满足:

$$K_Z \geq \frac{r_s K_R (1+r_r) [(1+r_r)^{t_4-t_1} - 1]}{r_r (1+r_s) [(1+r_s)^{t_4-t_3} - 1]} - K_R \quad (9);$$

才能满足债务约束,也就是说必须满足:

$$\frac{K_Z}{K_Z + K_R} \geq 1 - \frac{r_r (1+r_s) [(1+r_s)^{t_4-t_3} - 1]}{r_s (1+r_r) [(1+r_r)^{t_4-t_1} - 1]} \quad (10);$$

令:

$$M_1 = \frac{r_r r_s \bar{w} + r_r r_s (1+r_r) [(1+r_r)^{t_4-t_1} - 1]}{r_r (1+r_s) [(1+r_s)^{t_5-t_3} - 1]} - K_R;$$

$$M_2 = 1 - \frac{r_r (K_Z + K_R) (1+r_s) [(1+r_s)^{t_5-t_3} - 1] - r_r r_s \bar{w}}{r_s (K_Z + K_R) (1+r_r) [(1+r_r)^{t_4-t_1} - 1]};$$

$$N_1 = \frac{r_s K_R (1+r_r) [(1+r_r)^{t_4-t_1} - 1]}{r_r (1+r_s) [(1+r_s)^{t_4-t_3} - 1]} - K_R;$$

$$N_2 = 1 - \frac{r_r (1+r_s) [(1+r_s)^{t_4-t_3} - 1]}{r_s (1+r_r) [(1+r_r)^{t_4-t_1} - 1]};$$

通过上述分析,可以看出,当项目公司的自有资金比例满足式(11)或式(12)之一时,则项目收益能满足参与约束和债务约束,即项目公司既不会出现债务风险,又能获取收益。如果不能满足上述条件,则项目公司无法避免债务风险和盈利风险。

$$K_Z \geq \max \left[ M_1 \quad N_1 \right] \quad (11);$$

$$\frac{K_Z}{K_Z + K_R} \geq \max \left[ M_2 \quad N_2 \right] \quad (12);$$

### 3.2 工期风险分析

一般而言,施工阶段占用资金时间越长,资金成本越高。在建设工程费用一定的情况下,缩短工期,无疑会降低资金成本,减少财务支出。下面就这一问题进行分析。

由于项目的经营收入(或回购金的支付)是在

缓冲期结束时开始的,因此可以分别对  $M_2$  和  $N_2$  求关于  $t_3$  的导数,可得:

$$\frac{dM_2}{dt_3} = \frac{r_r [(1+r_s)^{t_5-t_3+1} \ln(1+r_s)]}{r_s (1+r_r) [(1+r_r)^{t_4-t_1} - 1]} > 0 \quad (13);$$

$$\frac{dN_2}{dt_3} = \frac{r_r [(1+r_s)^{t_4-t_3+1} \ln(1+r_s)]}{r_s (1+r_r) [(1+r_r)^{t_4-t_1} - 1]} > 0 \quad (14);$$

式(13)和式(14)表明,在参与约束和债务约束下,自有资金须随着建设工期的延长而相应的提高比例。即如果项目不能按预定工期竣工,那么为了满足约束条件,需要项目公司在进行项目运作时减少融资比例;相反,如果项目能提前竣工,则可以适当提高融资比例。

进一步分析式(5)可以发现,当工期满足

$$t_3 \leq t_5 + \frac{\ln[r_r (K_Z + K_R)]}{\ln(1+r_s)} + 1 - \frac{\ln[K_R r_s (1+r_r) (1+r_r)^{t_4-t_1} + r_s (K_Z r_r - \bar{w}) + r_r (K_Z + K_R)]}{\ln(1+r_s)} \quad (15)$$

时,项目将不会出现收益风险,反之则面临收益风险。

而分析式(6)可以发现,当工期满足

$$t_3 \leq t_4 + \frac{\ln[r_r (K_Z + K_R)]}{\ln(1+r_s)} + 1 - \frac{\ln[K_R r_s (1+r_r) (1+r_r)^{t_4-t_1} + r_s (K_Z r_r - K_R) + r_r (K_Z + K_R)]}{\ln(1+r_s)} \quad (16)$$

时,项目公司将不会出现债务风险,反之将面临债务风险。

令:

$$U_1 = t_5 + \frac{\ln[r_r (K_Z + K_R)]}{\ln(1+r_s)} + 1 - \frac{\ln[K_R r_s (1+r_r) (1+r_r)^{t_4-t_1} + r_s (K_Z r_r - \bar{w}) + r_r (K_Z + K_R)]}{\ln(1+r_s)};$$

$$U_2 = t_4 + \frac{\ln[r_r (K_Z + K_R)]}{\ln(1+r_s)} + 1 - \frac{\ln[K_R r_s (1+r_r) (1+r_r)^{t_4-t_1} + r_s (K_Z r_r - K_R) + r_r (K_Z + K_R)]}{\ln(1+r_s)},$$

则项目的工期必须满足  $t_3 \leq \min[U_1 \quad U_2]$  时,项目才可以避免赢利风险和债务风险。

以上分析表明,在模型中各假设参数一定的情况下,在项目的运作中,必须做好工期计划,加强进度控制,从而避免因不能按时竣工而带来的赢利风险和债务风险。

### 3.3 收益率风险分析

在分析项目资金比例及其工期风险的基础上,我们可以进一步分析项目收益率对项目风险的影响。对  $M_2$  和  $N_2$  分别求关于  $r_s$  的导数,得:

$$\frac{dM_2}{dr_s} = \frac{r_r \{ [ (t_5 - t_3) r_s - 1 ] [ (1 + r_s)^{t_5 - t_3} + 1 ] \}}{r_s^2 (1 + r_r) [ (1 + r_r)^{t_4 - t_1} - 1 ]} \quad (17);$$

$$\frac{dN_2}{dr_s} = \frac{r_r \{ [ (t_4 - t_3) r_s - 1 ] [ (1 + r_s)^{t_4 - t_3} + 1 ] \}}{r_s^2 (1 + r_r) [ (1 + r_r)^{t_4 - t_1} - 1 ]} \quad (18);$$

从式(18)可以看出,由于  $r_s^2 (1 + r_r) [ (1 + r_r)^{t_4 - t_1} - 1 ] > 0$ , 且  $r_r > 0$ , 因此当  $[ (t_4 - t_3) r_s - 1 ] [ (1 + r_s)^{t_4 - t_3} + 1 ] > 0$  时, 有  $\frac{dN_2}{dr_s} < 0$ , 也就是说当  $r_s \nearrow$  时,  $N_2 \searrow$ , 表明自有资金的比例可以随着收益率的增大而减小。此时, 项目公司可以加大融资力度, 即在同等自有资金的情况下, 项目收益率的增大可以减小项目公司的债务风险; 当  $[ (t_4 - t_3) r_s - 1 ] [ (1 + r_s)^{t_4 - t_3} + 1 ] < 0$  时, 有  $\frac{dN_2}{dr_s} > 0$ , 也就是说当  $r_s \nearrow$  时,  $N_2 \nearrow$ , 表明自有资金的比例随着收益率的增大而增大。此时, 项目公司应减小融资力度, 即在同等自有资金的情况下, 收益率的增大可以增大项目公司的债务风险。

第二种情况似乎出现了悖论, 也就是说收益率越大, 项目公司的融资风险也越大, 这当然是项目公司不愿意接受的结果。而在项目的实际运作过程中, 这种情况是不会出现的。要想  $[ (t_4 - t_3) r_s - 1 ] [ (1 + r_s)^{t_4 - t_3} + 1 ] < 0$ , 也就是说必须满足  $(t_4 - t_3) r_s - 1 < 0$ 。在 BT 模式中, 即偿债期和收益率之间必须满足一定的取值范围。对于 BT 项目的偿债期和回购期, 这需要由项目公司同投资方和业主方共同签订的合同来约定, 现有文献认为回购期至少需要 5 年以上才能保证获利<sup>[17]</sup>。由于 BT 模式是 BOT 模式演化而来的, 只是把 BOT 项目特许权期内的经营权移交回给业主, 特别是如果双方合同中约定回购金由项目经营收益来支付的情况下, 项目的偿债期和利率可以参照 BOT 模式来确定。资料<sup>[8]</sup>显示, BOT 项目的实际偿债期限都在 10 ~ 50 年间, 其中集中在 20 年左右的居多, 而成功的 BOT 项目其收益率都会在 10% 以上, 即能够保证  $(t_4 - t_3) r_s - 1 < 0$ , 因而无论是 BT 模式, 还是 BOT 模式, 在实际的项目操作过程中总会有  $[ (t_4 - t_3) r_s - 1 ] [ (1 + r_s)^{t_4 - t_3} + 1 ] > 0$ , 即满足  $\frac{dN_2}{dr_s} < 0$ 。

同理, 对于式(17), 可以得出  $\frac{dM_2}{dr_s} < 0$ 。

综合分析, 可得出, 在模型的各项假设参数一定的情况下, 努力提高项目的收益率, 可很大程度上降低项目的资金风险。

### 4 例证分析

项目背景: 某基础设施项目决定吸引外资和民间资本来进行运作, 由于项目本身不适合将经营权外放, 因此决定采用 BT 模式。模型中所设定的参数在双方合同中为: 项目总投资  $K_Z + K_R = 20$  亿元人民币, 项目公司的市场保留收益  $\bar{w} = 25$  亿元人民币, 项目收益率  $r_s = 11\%$ , 融资利率  $r_r = 8\%$ , 自有资金投入时间为  $t_1 = 1$  年, 项目自动工至正式支付时间  $t_3 = 7$  年, 项目公司的广义上的偿债期  $t_4 = 20$  年, 项目自动工至业主支付完毕的时间  $t_5 = 22$  年。依据参与约束, 根据式(8)有:  $\frac{K_Z}{K_Z + K_R} \geq 0.23$ , 即  $K_Z \geq 4.6$  亿元; 由债务约束, 依据式(10)有  $\frac{K_Z}{K_Z + K_R} \geq 0.27$ , 即  $K_Z \geq 5.4$  亿元。按式(11)和式(12)分别有  $\frac{K_Z}{K_Z + K_R} \geq \max(0.23, 0.27) = 0.27$  和  $K_Z \geq \max(4.6, 5.4)$ 。分析表明: 项目公司要想参与该项目的操作, 则投入的自有资金不能低于 4.6 亿元; 而想在该项目的运作过程中避免出现债务风险, 则投入的自有资金不能低于 5.4 亿元。同理, 依据给定的参数和分析公式, 可以求得工期和项目收益率必须满足的取值限制。

### 5 结语

在界定项目融资结构、项目现金流量及其内涵的基础上, 通过建立定量模型, 从融资比例、建设工期和项目收益率三个方面对大型公共项目运作中的融资风险进行了分析, 并给出了三个参数具体的取值限制条件。通过分析可以发现, 公共基础设施项目要想很好地规避融资风险, 提高项目收益, 项目各参与方必须就上述三个因素进行详尽的计划、科学的组织、规范的实施, 从而避免风险的发生。同时在实际的项目运作中, 必须考虑到三个因素是紧密相关的, 往往一个因素出问题, 其他两个因素也会受影响, 并影响到项目全局, 所以风险防范必须从全局上着眼。

## 参考文献

- [1] 卢家仪,卢有杰,李东向,等.项目融资[M].北京:清华大学出版社,1998,1
- [2] Lu Y C, Wu S S, D H Chen, et al. BOT projects in Taiwan: financial modeling risk, term structure of net cash flows, and project at risk analysis[J]. Journal of Project Finance, 2000, 5(4): 53 ~ 63
- [3] 范小军,王方华,钟根元.大型基础项目融资风险的动态模糊评价[J].上海交通大学学报,2004,38(3):450 ~ 454
- [4] 张曼,屠梅曾,王为人.大型项目融资风险动态管理方法[J].系统工程理论与方法,2004,13(1):63 ~ 68
- [5] 范小军,赵一,钟根元.基础项目融资风险的分担比例研究[J].管理工程学报,2007,21(1):98 ~ 101
- [6] 彭建伟,李多修.BT项目融资风险及应对策略[J].铁路工程造价管理,2005,(4):8 ~ 16
- [7] 吴承锋,张国金.BOT项目融资风险的模糊综合评价方法研究[J].铁路工程造价管理,2005,(6):21 ~ 24
- [8] Mohamed M, Askar, Ahmed A, et al. Problems facing parties involved in build operate and transport projects in Egypt[J]. Journal of Management in Engineering, 2002, 18(4): 173 ~ 178
- [9] Yeo K T, Tiong R L K. Positive Management of differences for risk reduction in BOT projects[J]. International Journal of Project Management, 2001, 18(4):357 ~ 365
- [10] Tiong R L K. Risks and guarantees in BOT tender[J]. Journal of Construction Engineering and Management, 1995, 121(2): 183 ~ 188
- [11] Shen L Y, Wu Y Z. Risk concession model for build operate transfere contract projects [J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2005, 131(2):211 ~ 220
- [12] 许敏,杨琦.项目融资的风险性研究[J].金融与经济,2005,(1):27 ~ 29
- [13] 冀伟,田元福,王立.大型项目融资风险度量[J].兰州交通大学学报(自然科学版),2006,25(6):67 ~ 69
- [14] 黄有亮,徐向阳,谈飞,等.工程经济学[M].南京:东南大学出版社,2002,10 ~ 26,32 ~ 38
- [15] 《运筹学》教材编写组.运筹学[M].北京:清华大学出版社,2005.310 ~ 344
- [16] 赵立力,谭德庆,黄庆.BOT项目的可控制风险研究[J].中国管理科学,2005,13(5):39 ~ 43
- [17] 成虎,叶少帅.BT—基础设施建设的融资新模式[J].铁道工程企业管理,2005,(4):18 ~ 20

# Research on Financing Risk and Its Control in Large-scale Public Project

Chen Shouke<sup>1, 2</sup>, Wei Zhuobin<sup>1</sup>

(1. Navy Engineering University, Tianjin 300450, China;

2. Civil Engineering Department, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

**[Abstract]** During the operation process of large-scale public project, financing risk is a main factor to the success of project. Based on the analysis of composition of finance and its connotation, using quantitative mode, this paper discussed the financing risk of large public project operation from three aspects: finance scale, construction time and return on the investment. Finally, it gave an illustration to prove the right of mathematic mode and put forward proposals for the increase of profit.

**[Key words]** large-scale public project; financing risk; finance scale; construction time; return on the investment