

BLT 模式基础设施项目租金定价研究

杨文安, 唐晓娟

(长沙理工大学 交通运输工程学院, 湖南 长沙 410004)

摘要: BLT(Build-Lease-Transfer)模式中,租金定价是项目成功的关键因素,也是政府与社会资本易发生争议的核心问题。文中分析了 BLT 模式基础设施项目租金组成,通过筛选影响项目租金的风险因素得到关键风险分担矩阵,提出了不同风险承担主体的租赁基价调整方法;基于单因素套利定价模型提出了 BLT 项目投资收益率计算方法,进而确定投资收益和租金总额。实例分析表明,该 BLT 模式基础设施项目的租金定价方法具有一定的可行性和合理性,可为社会资本提供决策参考。

关键词: 工程管理;基础设施项目;BLT(Build-Lease-Transfer)模式;租金定价;风险分担;套利定价模型

中图分类号:U415.2

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2018)02-0160-04

近年来中国基础设施建设规模逐步扩大,对公共资本的需求相应增加,然而政府资金的匮乏一定程度上制约了基础设施建设。为了减轻政府的财政压力,很多省份及地方政府通过吸引社会资本融资参与项目建设。BLT(Build-Lease-Transfer)模式就是当前形势下衍生的一种创新融资模式,它是指政府部门吸引社会资本融资建设基础设施项目,项目建成后以租赁的形式交由政府部门运营,私营部门通过收取租金回收项目建设成本及投资收益,租赁期结束,社会资本归还项目的所有权。

目前,国内外对 BLT 模式进行了一些研究,并取得了一定成果。夏立明等将 BLT 模式与融资租赁、BOT(Build-Operate-Transfer)模式进行对比,分析了 BLT 模式的运行环境要求和实施条件;程杰等通过对 BLT 和 BT(Build-Transfer)模式的实际案例分析,认为采用 BLT 模式可弥补 BT 模式带来的融资能力不足的问题;王喆等通过具体项目分析,阐述了 BLT 模式在中外项目上的可行性及运用优势。在定价问题研究上,姜敬波等结合实际案例提出 BT 项目建设过程中合同价款需进行调整并给出了调整模型;李博等利用单因素套利定价模型估算了 PPP 项目的投资收益率,指出在该模型中投资收益率随着银行贷款基准利率的改变需进行相应调整;Xu Y.等通过分析预测财务报表,基于系统动力学建立了 PPP 项目定价模型,指出该模型可使政府和社会资本“双赢”;Chen M. S.等提出用 BLT 模式进行非营利项目建设,利用政府的节税政策及补偿

机制回收项目建设、运营成本及合理收益。以上研究主要集中在 BLT 模式介绍、运作流程和风险分担等方面,关于 BLT 项目租金确定的研究成果较少。而在 BLT 项目中,租金是政府和社会资本双方最为关注且容易引发争议的部分。该文通过建立关键风险分担矩阵分析不同主体的责任承担,进而确定租赁基价,应用单因素套利定价模型求解投资收益率,确定投资收益,进而确定租金总额。

1 BLT 项目租赁基价分析

BLT 项目的租赁基价是指以合同价款为基础,考虑项目实施过程中各类风险的出现所造成的费用变化。当责任不由社会资本承担时,社会资本可提出索赔,进而对合同价款进行调整。租赁基价是合同价款和调整额的总和。

1.1 关键风险因素与风险分担

根据权、责、利的关系,合理确定租赁基价需通过风险分担进行双方权利分配,故明确 BLT 项目租金总额的关键风险因素是进行权利分配的前提。

确认关键风险因素的步骤:1) 进行风险识别;2) 通过 WBS 法、因果图法等识别影响 BLT 项目租金的风险因素,通过对各相关因素的评价编制风险清单;3) 通过问卷调查和专家打分确认影响 BLT 项目租金的关键风险因素;4) 利用文献分析法和问卷调查法,结合 BLT 模式的特点,按照外生风险和内生风险的分类得到关键风险因素的合理风险分担矩阵(见表 1)。

表1 BLT项目的关键风险分担矩阵

风险来源	风险类别	风险名称	风险承担者		
			政府	双方共同	社会资本
外生风险	经济风险	通货膨胀		✓	
		利率变动		✓	
	自然因素风险	不良地质条件			✓
		不可抗力		✓	
	项目融资	项目融资结构			✓
内生风险	勘察设计	项目审批延迟	✓		
		规划方案的重大变化	✓		
	项目施工	工程设计变更		✓	
		工程质量不合格			✓
		安全事故			✓
		工期延误			✓
	项目租赁	项目运营维护	✓		
		项目的功能			✓
	项目质量瑕疵			✓	

1.2 不同风险承担主体的租赁基价调整

将BLT项目的关键风险划分为政府承担、社会资本承担、双方共同承担三类。项目实施前双方已确定好合同价款,但在实施过程中存在很大的不确定性,会引发价格变动,影响租赁基价。

1.2.1 政府承担的关键风险

项目审批延迟和规划方案发生重大变化及运营维护出现问题时,责任应由政府承担。社会资本可提出工期索赔或费用索赔,可单项索赔也可相互叠加。工期索赔导致的租赁基价调整为:

$$\Delta R = \sum_{t=0}^n I_t (1+i_0)^{t_1-t+t_2} - \sum_{t=0}^n I_t (1+i_0)^{t_1-t} \quad (1)$$

式中: ΔR 为项目的租赁基价调整值; t 为建设费用投资时间点; n 为工期索赔因素发生前的最后投资时间点; i_0 为初始贷款利率,为实际利率; t_1 为建设周期; t_2 为工期延误时间; I_t 为 t 时间点投入的资金总量。

费用索赔导致的租赁基价调整为:

$$\Delta R = \Delta I_T (1+i_0)^{t_1-T} \quad (2)$$

式中: ΔI_T 为 T 时间点新投入的资金总量。

两项索赔叠加导致的租赁基价调整为:

$$\Delta R = \sum_{t=0}^n I_t (1+i_0)^{t_1-t+t_2} - \sum_{t=0}^n I_t (1+i_0)^{t_1-t} + \Delta I_T (1+i_0)^{t_1-T} \quad (3)$$

1.2.2 社会资本承担的关键风险

社会资本承担的风险发生所导致的工期、费用

变化应由自己独立承担,租赁基价不会随着风险的发生进行调整。

1.2.3 双方共同承担的关键风险

材料价格涨幅在5%(含5%)以内、施工机械设备价格涨幅在10%(含10%)以内的通货膨胀风险由社会资本承担。对于利率变动,按照国际惯例,由BLT项目社会资本承担20%(含20%)以内的利率变动,政府部门承担20%以外的利率变动。通货膨胀造成的材料、机械价格上涨造成的费用变化可通过式(4)、式(5)调整,利率变动造成的费用变化可通过式(6)调整,设计变更风险和不可抗力风险由双方各自承担由于自身原因导致的责任,两类风险造成的工期和费用利用前文公式计算得出。

$$\Delta R = Q(P_{t'} - 1.05 \times P_0) (1+i_0)^{t_1-t'} \quad (4)$$

$$\Delta R = Q(P_{t'} - 1.10 \times P_0) (1+i_0)^{t_1-t'} \quad (5)$$

式中: Q 为某材料、机械的用量; $P_{t'}$ 为某材料、机械在 t' 时间点的价格; P_0 为某材料、机械的原价。

$$\Delta R = I_t (1+i_t)^{t_1-t} - I_t (1+1.20i_0)^{t_1-t} \quad (6)$$

式中: i_t 为 t 时间点的实际利率。

2 BLT项目投资收益率分析

2.1 单因素套利定价理论模型

Stephen A. Ross在1976年提出证券收益和风险之间存在一种正向线性关系,此即套利定价理论。该理论包括四方面的假设前提:1)系统和非系统因素共同影响收益率;2)市场中的资产很多且竞争激

烈;3) 市场中的卖空是被许可的,卖空所获得的收益归卖空者个人所有;4) 无论如何投资,投资人都会倾向于利润最大化。假设与现实较相符。单因素套利定价模型表达式如下:

$$R_i = E(R_i) + \lambda_i F + \mu_i \quad (7)$$

式中: R_i 为某股票 i 的收益率; $E(R_i)$ 为股票 i 的期望收益率; F 为共同因素对期望值的偏离; λ_i 为股票 i 对共同因素 F 的敏感系数; μ_i 为特有因素对收益的影响。

对于一个充分分散化的资产组合,其组合中的公司特有风险或非系统风险会完全分散掉,其投资收益率公式如下:

$$R_q = E(R_q) + \lambda_q F \quad (8)$$

式中: R_q 为组合的收益; $E(R_q)$ 为组合的期望收益, $E(R_q) = \sum \omega_i E(R_i)$; ω_i 为资产 i 在组合中的占比; λ_q 为组合对共同因素的敏感性, $\lambda_q = \sum \omega_i \lambda_i$ 。

敏感系数 λ_i 测度股票 i 的收益随共同因素 F 的变化而产生变动的程度,计算公式如下:

$$\lambda_i = \frac{COV(i, F)}{\sigma^2} \quad (9)$$

该文只分析共同因素对收益率的影响,利用单因素套利定价模型和充分分散化理论计算 BLT 项目的投资收益率,公式如下:

$$R_i = E(R_i) + \lambda_i F \quad (10)$$

2.2 投资收益率的确定

(1) 确定共同因素 F 。BLT 项目是政府与社会资本共同建设的基础设施项目,通过租赁的方式由政府补偿社会资本的投资成本和投资收益,实质上是一种“按揭”的形式。因此,取项目建设过程中当前的银行贷款基准利率作为共同因素 F 。

(2) 确定期望收益 $E(R_i)$ 和敏感系数 λ_i 。根据项目特点,BLT 项目宜采用可调总价合同。在不可抗力发生的条件下,加上通货膨胀因素导致物价上调,会引起成本上升。如前所述,在选取银行贷款基准利率作为共同因素的条件下,BLT 项目的系统风险主要包括不可抗力和通货膨胀。通过预测不可抗力、通货膨胀发生的不确定性,及 BLT 项目中社会资本的收益率,可得到期望收益率 $E(R_i)$,运用方差及协方差的概念计算得到敏感系数 λ_i 。

若事件 m 发生的概率为 $P(m)$,资产 i 的收益率为 $R_i(m)$, F 的收益率为 $R_F(m)$,则资产 i 的期望收益为:

$$E(R_i) = \sum P(m) R_i(m) \quad (11)$$

共同因素 F 的期望收益为:

$$E(R_F) = \sum P(m) R_F(m) \quad (12)$$

协方差为:

$$COV(i, F) = \sum P(m) [R_i(m) - E(R_i)] [R_F(m) - E(R_F)] \quad (13)$$

共同因素方差为:

$$\sigma^2 = \sum P(m) [R_F(m) - E(R_F)]^2 \quad (14)$$

工程项目中通货膨胀的变化与不可抗力无关,根据不可抗力是否发生和通货膨胀率高、正常、低 3 种情形,可得到 6 种不同状态下社会资本的投资收益率(见表 2)。

表 2 不同状态下社会资本期望的投资收益率

通货膨胀率	投资收益率	
	不可抗力发生	不可抗力不发生
高	R_1	R_4
正常	R_2	R_5
低	R_3	R_6

若不可抗力事件出现的概率为 P ,不出现的概率为 $1 - P$;通货膨胀率高、正常、低的概率分别为 P_h 、 P_n 、 P_l 。对于 3 种通货膨胀状态下的银行贷款基准利率,取通货膨胀 3 种情况发生月份对应的银行贷款基准利率的平均值来确定。通货膨胀率高、正常、低时银行贷款基准利率分别为 R_{Fh} 、 R_{Fn} 、 R_{Fl} 。根据上述参数,可计算得到投资收益率。

3 实例分析

某 BLT 项目,合同工期为 4 年,租赁期为 7 年,工程总投资额为 52 亿元。建设期银行贷款利率为 4.8%,计息期为每月一期,租赁期间银行存款利率为 2.3%。初始投资 5 亿元,后续每月投资 1 亿元。由于项目审批延迟,导致工期延误 2 个月,社会资本损失 0.1 亿元。施工工期的第 20 个月起,由于通货膨胀致使各类材料价格上涨:钢筋原价 3 550 元/t,现价 3 780 元/t,用量 5 000 t;水泥原价 290 元/t,现价 330 元/t,用量 12 000 t;商品砼原价 270 元/m³,现价 295 元/m³,用量 31 000 m³;5 t 自卸汽车原价 350 元/台班,现价 390 元/台班,用量 15 台班。施工工期的第 40 个月时,贷款利率变动为 5.4%,预测该项目不可抗力事件出现概率为 0.15。6 种状态下,社会资本的投资收益率分别为 $R_1 =$

8.5%、 $R_2 = 8.1\%$ 、 $R_3 = 7.7\%$ 、 $R_4 = 7.3\%$ 、 $R_5 = 6.9\%$ 、 $R_6 = 6.5\%$ 。求解项目的租金总额。

3.1 项目的租赁基价

将通货膨胀导致的材料和机械上涨价格转化为费用增加;由于银行贷款利率变动涨幅在20%以内,由社会资本独立承担。利用前文公式求出 $\Delta R = 0.181$ 亿元。租赁基价为合同价和调整额的总和,共52.181亿元。

3.2 项目的投资收益

(1) 投资收益率。根据建设期间的CPI数据,定义CPI当月同比增长率为 X ,通货膨胀高为 $X \geq 3\%$,通货膨胀正常为 $2\% \leq X < 3\%$,通货膨胀低为 $1\% \leq X < 2\%$; n 为总月份数, n_1 为 $X \geq 3\%$ 的月份数, n_2 为 $2\% \leq X < 3\%$ 的月份数, n_3 为 $1\% \leq X < 2\%$ 的月份数。计算得:

$$P_h = \frac{n_1}{n} = 0.063; P_n = \frac{n_2}{n} = 0.396$$

$$P_1 = \frac{n_3}{n} = 0.479; R_{Fh} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{Fi}}{n_1} = 6.40\%$$

$$R_{Fn} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{Fi}}{n_2} = 5.63\%; R_{F1} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{Fi}}{n_3} = 5.30\%$$

$$E(R_i) = 6.47\%; E(R_F) = 5.17\%$$

$$COV(i, F) = 0.0018; \sigma^2 = 0.0014$$

$$\lambda_i = 1.2690; R_i = 6.47\% + 1.2690F$$

若银行贷款利率不变,则该BLT项目的投资收益率为6.47%;若银行贷款利率从5.63%上升到6.40%,则该BLT项目的投资收益率为7.45%;若银行贷款利率从5.63%下降到5.30%,则该BLT项目的投资收益率为6.05%。该BLT项目银行贷款利率不浮动, R_i 为6.47%。

(2) 项目租赁期间利息为:

$$T = 52.181[(1 + 2.3\%)^7 - 1] = 9.004 \text{ 亿元}$$

(3) 项目投资收益为:

$$I = 52.181 \times 6.47\% + 52.181[(1 + 2.3\%)^7 - 1] = 12.380 \text{ 亿元}$$

3.3 项目的租金总额

综上,项目的租金总额为:

$$R = 52.181 + 12.380 = 64.561 \text{ 亿元}$$

4 结语

针对政府和社会资本关于BLT项目租金定价

争议大、协调难现状,分析了项目参与双方的风险分担情况,建立了关键风险分担矩阵,并构建了项目租赁基价调整模型,解决项目租赁基价的问题。应用单因素套利定价模型定量计算项目的投资收益率,合理确定投资收益率和租金总额。在该模型中,投资收益率可随着银行贷款利率的变动进行相应调整,从而节约双方谈判时间。该模型为BLT项目租金定价给出了较合理可行的解决思路,可协调政府和社会资本在租金定价问题上的分歧,进一步推动BLT项目的开展。

参考文献:

- [1] 夏立明,刘晶晶.公共项目建设BLT模式运行机制研究:基于融资租赁视角[J].建筑经济,2013(10).
- [2] 程杰,张昊,王赟,等.BLT模式在基础设施项目中的应用:基于与BT模式的对比[J].建筑经济,2015,36(4).
- [3] 王喆,王玮.中国企业参与柬埔寨某铁路建设项目开发模式研究[J].工程管理学报,2012(6).
- [4] 姜敬波,尹贻林.城市轨道交通BT项目的回购定价[J].天津大学学报:自然科学与工程技术版,2011,44(6).
- [5] 李博,姜章维.基于单因素APT模型的PPP项目投资回报率确定[J].交通财会,2016(11).
- [6] Xu Y, Sun C, Skibniewski M J, et al. System Dynamics (SD)-based concession pricing model for PPP highway projects[J]. International Journal of Project Management, 2012, 30(2).
- [7] Chen M S, Lu H F, Lin H W. Are the nonprofit organizations suitable to engage in BOT or BLT scheme? A feasible analysis for the relationship of private and nonprofit sectors[J]. International Journal of Project Management, 2006, 24(3).
- [8] 郑君君. BLT模式下基础设施项目租金定价机理研究:风险分担视角[D].天津:天津理工大学,2014.
- [9] 吴苏,沈杰.浅议BT项目合同条件及合同价款的确定[J].建筑经济,2011(1).
- [10] 高华,何书垚,王博. BT项目合同风险分担研究[J].重庆大学学报:社会科学版,2016,22(3).
- [11] 王东雁.基础设施BT模式投资风险分配模型及其回报率的研究[D].长沙:湖南大学,2013.
- [12] 刘晶晶.基础设施项目BLT模式运行机制设计优化研究[D].天津:天津理工大学,2014.
- [13] 林月华. BLT福州公司绩效管理优化设计[D].厦门:厦门大学,2013.