

# 房地产投资风险分析

陈弘

**摘要:** 房地产投资风险除具有风险的客观存在性等一般特征外,还具有其特殊性,即综合性、模糊性、损失性、补偿性、激励性。因此,在进行项目的风险管理时,既要考虑经济形势、开发地点选择等各种因素,还要进行必要的风险识别与单因素风险估计,以确保开发项目的顺利进行。

**关键词:** 房地产投资 风险 评价

## 一、房地产投资风险的涵义与特征

### (一) 风险的涵义及房地产投资风险产生的原因

通俗地讲,风险就是发生不幸事件的概率,或者说是指损失发生的不确定性,而所谓项目投资风险就是指在项目投资过程中能引起损失产生的不确定性。它包括不确定性与损失两个基本要素。

我们常常把风险和不确定性相混淆,其实它们是略有区别的:一般认为,应把实际结果偏离预测的情况统称为不确定性,把亏损或低于预定盈利水平的情况称为风险。不过它们虽然有区别,但并没有明显的界限,二者的涵义大致相同,有时甚至可以通用。

项目投资风险中的不确定性,我们可以认为是不利事件发生的可能性,而损失则认为是不利事件发生的后果。所以,风险较为一般的定义是:风险是某一事业预期后果估计中的较为不利(是相对于预期的目标而言)的一面,即对完成某项工作的预期目标的主体,发生不希望结果的可能性。这个定义包含两方面的涵义:不利事件发生的可能性及其产生的后果,故风险  $R$  可表示为:

$$R = f(P, C)$$

式中: $P$ 为不利事件发生的概率, $C$ 为不利事件发生的后果。

事实上,风险表示一种观点,即用考虑到各种可能性的统计的观点来观察、研究事物,因此,它可以使我们考虑更全面、决策更合理,这是最主要的,如何定义并不重要。

客观世界是变化多端的世界,充满了不确定性,每一个房地产投资项目都有一定的风险。房地产投资的风险主要来自以下几个方面:

1. 信息的不完全性。决策者没能掌握全面的信息,或许是因为根本无法取得有关的信息,或许是因为取得这些信息成本过高,不符合成本效益原则。因为投资项目特别是建设投资项目涉及的时间长,投资支出、每年的现金流量、投资回收期都是根据已有的信息预测和估计的,并不是对未来的准确反映,而只是近似的估计,或多或少都有一定的主观性和风险性。决策的信息愈充分,对未来情况的估计精度就愈高,风险愈小;反之,信息愈不充分、愈不完全,估计精度就愈低,风险也就愈高。

2. 投资活动全过程的长短。投资行为历时越长,各变量发挥作用的机会也就越多,初始投资目标与投资完成的结果之间的差距就越大,风险也就越大。

3. 事物未来的变异性。它是指决策者既不能控制也不能估量的事物未来发展变化情况。如:政府政策的改变,科学技术的迅猛发展以及市场的变化等。其变异性愈大,投资风险也愈大;反之,变异性愈小,投资风险也愈小,两者呈正相关关系。

4. 风险与收益的冲突。风险是与收益的获取相伴随的一种客观现象,而且随着市场经济的发展,国内外竞争的日趋加剧,投资者要想获得一定收益,必须承担相应的风险。风险与收益呈正向变化,风险越大,收益越大,风险越小,收益越小。因此,进行投资风险分析,最终目的是通过对风险的测定,并根据成本效益原则,在收益预定条件下,最大限度地分散风险,减少风险,并作出最佳投资决策。

### (二) 风险的一般特征及房地产开发风险的特殊性

风险具有以下特征,这些特征决定了风险的可预测性和可防范性,风险损失也是可以控制的。

1. 风险存在的客观性。无论是自然界的物质运动,还是社会发展的运动规律,都是由事物内在的、必然的相互联系所决定的。所以,风险是独立于人的意识之外的客观存在,它不以人的意识为转移,人们无论愿意接受与否,都无法消除它,而只能在有限的空间和时间内改变风险存在和发生的条件,降低其发生的频率和减少损失程度。

2. 风险具有特定的根源。对于某一具体的风险,由于是一种随机现象,在风险发生以前,人们无法准确地预测它何时会发生,以及发生的结果。但是风险并不是秘不可测的,它有其特定的根源,有发生的特定的征候和一定的表现形式。例如战争风险,在开战前常常潜伏着多种爆发战争的因素;经济风险可以通过各种经济现象反映出来;即便社会风险也有其特定的背景和征候。这些根源、迹象、征候和形式常常是可见的或可推测的。人们通过细心观察、深入分析研究、科学的预测,寻根溯源,一般可以预测风险发生的可能性、发生的概率及其严重程度。

3. 风险具有普遍特征。由于风险无时不有、无处不在,且时有重复性,人类社会对此并不陌生。人们在进行任何举措之前,本能地做好了应付不测的准备。所以,任何人都有风险意识,都会本能地、积极地采取各种预防措施。这种本能乃是基于对风险的普遍特征的起码认识。

4. 风险的可变性。世界上任何事物都是相互联系、相互依赖、相互制约的,而任何事物都处于运动之中、变化之中,这些变化必然会引起风险的变化。

5. 风险具有可转移性。不同的人对同样的风险可产生不同的反应,因为不同的人对风险所具有的承受能力会不相

同。没有补偿能力的人经不起任何损失,而专门从事保险业务的保险公司则因拥有大量的投保人,其中一项损失赔偿可能对其微不足道,且完全可以从收取的巨额保费中获得补偿。因此,无承受能力的人可以用极小的代价购买保险,从而将风险转移给保险公司以换取自身的安全。

6. 风险可以被分隔。风险系由各种因素构成的,若干风险因素集中在一起,风险发生的可能性将会很大;但如果将这些因素分散间隔,尽管每个因素都有可能诱发风险,但其概率将大大降低。

7. 有些风险具有可利用性。风险有两类:纯风险和投机风险。纯风险只会造成损失,而不能提供获利机会;但投机风险既可能造成损失,又可能提高获利机会。在投机风险中,投资失败往往会造成重大的经济损失,但如果投资成功,则可能会获得巨额利润。这种巨额利润是靠利用投资创造利润这一机会获得的,因此,投资风险便具有可利用的一面。

同样,房地产开发活动过程中存在影响投资利润的多种因素,而这些因素的作用难以或无法预料、控制,使得企业实际开发所得利润可能与预计利润发生背离,因而使企业有蒙受经济损失的机会或可能性。房地产开发风险除具有风险的一般特征外,还明显地呈现出以下特征:(1)综合性。房地产开发涉及到企业内部的各个方面和企业外部环境的各个环节,是企业财务活动和经营活动过程中各种矛盾的综合反映。(2)模糊性。即不肯定性,表现为风险形成的模糊性和由于风险导致企业开发经营活动结果的不确定性。(3)损失性。风险既有可能因财务管理无法预计或无能力防止所致,也可能由于管理者决策失误,控制失灵而丧失了本应获利所致。(4)补偿性。既然风险会带来损失,客观上要求给予经营者适当的经济效益以抵补承担风险产生的损失,即“风险报酬”。(5)激励性。风险与竞争是同时存在的,勇于承担风险将把企业推向背水一战的境地,必然使企业为了一个共同的目标,努力改善经营管理,增强竞争能力,提高经济效益。

## 二、房地产投资风险分析

### (一) 房地产开发风险的因素分析

由于准备阶段和设计阶段不确定事件对项目投资额的影响最大,因而其风险也最大。准备阶段的项目投资风险控制具有决定性的作用,设计阶段是控制项目投资风险的关键阶段。在实际经济活动中,导致建设项目投资风险发生的因素很多,如价格、投资费用、经营成本、建设速度、项目经济寿命期、利率、汇率等。而导致房地产开发的风险因素主要有以下几个方面:

#### 1. 政策环境与经济形势

房地产开发由于与国家经济形势紧密相关,因此,在很大程度上受到政府政策的控制。如:政府对租金售价的控制,对外资的控制,对土地使用的控制,对环境保护的要求,尤其对投资规模和金融的控制,以及新税负政策的制订,都可能对房地产开发商构成风险。经济繁荣时,由于各产业扩大生产,房地产市场供不应求,价格不断攀升。而在经济衰退时,各部门对房地产需求能力受到抑制,产品开始出现滞销现象,此时,开发商的资金已经投入,经济形势的波动使其很难迅速作出反应并进行及时调整。短时间内难以适应形势的变化,从而会使开发商陷入困境。

#### 2. 房地产市场的发育程度与供求状况

在市场经济条件下,一个发育完善的市场应具备信息充分、商品同质、卖者和买者自由出入以及交易双方数量众多等基本条件。而一个发育不充分的市场必然会给房地产开

发商带来一定的风险。

从总体上讲,房地产市场是一个地区性市场,当地房地产市场供求变化对开发商的影响要比整个国家房地产市场供求变化对开发商的影响大得多。只要当地经济发展是健康的,房地产需求就不会发生太大的变化。房地产开发的强度取决于潜在的开发商对租售收益的预期。当租金、售价因房屋供应短缺而上升时,开发商便会纷纷开发房地产,但由于开发需要一定的时间,待开发完成时,市场供求情况可能已发生了逆转,致使开发的物业难以租售。

#### 3. 开发时机的选择

经济运行有快速和滞缓交替出现的周期性特点,房地产投资也是有周期性的。投资周期包括高峰-收缩-低谷-恢复四个阶段。在高峰期,国民经济迅速增长,经济繁荣,由于各产业扩大生产,使得房地产供不应求,房地产价格不断上升。在收缩期,国家紧缩银根,控制投资规模,各行业对房地产需求能力受到抑制,产品开始出现积压的现象。在低谷期,社会信贷关系进一步紧张使得工业和建筑业投资锐减,产品价格降低但仍难以售出。在恢复期,国家放松银根,降低利率,社会对房地产的需求量开始增大,价格逐渐回升,此时正是房地产投资的黄金时期。一般来讲,在投资收缩期和低谷期,企业进行兼并或重组为今后大规模的投资作准备,而在投资高峰期、恢复期则加大投资力度,从而获取较大盈利,避免亏损。

#### 4. 开发地点的选择

房地产的不可移动性、区域性和个别性,决定了它所处的地理位置极为重要。房地产行业有句名言:第一是区位,第二是区位,第三仍是区位。可见房地产开发地点的选择对开发商至关重要。房地产开发商抢占中心或门户区位是普通常识,问题的关键是如何预测近期将形成的新的中心区位或新的门户区位。在繁华地段开发房地产项目将实现最大的开发利润,但在这一范围内可能已不存在一块可供开发的土地,开发商只好为获得更大的选址范围而放弃一部分利润。同时,房地产开发所涉及的地理环境条件,甚至社会经济条件处于不断的变化发展过程中,这会使开发商经受的风险更加不可预测,因而需要有一定的预见性。开发商若能及早投资开发具有价值增长潜力的地块,则几年后将会获取较大的利润。

#### 5. 开发类型的选择与开发规模的确定

房地产开发过程是巨额资金投入的过程,从购买土地、工程建设到推出广告、上市销售或出租,均需要投入大量的资金。作为开发商,通常难以完全用自有资金来完成某一开发项目,一般都是在投入一笔启动资金如地价款或前期费用后,通过各种借贷、预售等融资手段来筹集开发资金,滚动开发。所以,对于房地产开发商来说,资金的筹措是项目能否按期、按质完成的重要环节。房地产开发规模越大,开发商承担的风险也就越大。

#### 6. 开发周期的长短

房地产开发及交易需要较长的时间,尤其是对于大中型开发项目,从寻找机会、可行性研究、购买土地、勘测设计、筹措资金、前期准备到工程施工、竣工,以及制订价格、推出销售及签署成交合同,往往需要几年时间才能完成。在房地产商品开发过程中,很难从一开始就能对整个开发期内的各项费用和收益流动作出精确的估计,只能是一个大概的测算。而在这一较长的开发期内,房地产市场的供求变化,消费者偏好的改变,社会经济形势的兴衰,国家有关政策的调整,物价的涨跌,汇率及利率的波动都将是难以精确预测的。可是

房地产项目一旦确定,资金一经投入,就很难根据情况的发展而加以改变和调整。开发期越长,各种社会经济环境条件发生变化的可能性就越大,各种费用特别是后期费用和房屋售价或租金就更加难以确定,风险也随之加大。

此外,开发商的素质、开发方式的确定也是导致房地产开发风险的重要因素。

## (二) 风险识别

绝大多数情况下,风险并非显而易见,也不容易辨识和预测,至少不容易准确的预测。风险通常具有隐蔽特征,而人们常常容易被一些表面现象所迷惑,或被一些细小利益所引诱而看不到危险的存在。因此辨识和测量风险在风险管理中尤为重要。

一项经营活动中,通常有多种风险,而每种风险发生的概率、频率及可能造成损失的严重性各不相同。有些活动可能潜伏着多种风险,但造成的损失却并不十分严重;而有些活动虽然只有一种或两种风险,发生的频率也不高,但却是致命的,一旦发生,几乎没有逃脱厄运的可能。这些不同的情况要求投资者在进行风险管理时,要善于衡量,善于比较,选择预期损失较小的管理办法,以避免较大的损失。

进行风险管理必须首先要辨识、衡量风险,进而确认风险。只有确认其有的确发生的可能,才能有的放矢地进行有效防范与规避。

风险辨识是风险管理的第一步。这项工作相当重要,它是整个风险管理系统的基础,缺乏这一基础,任何风险管理都无法进行。辨识风险的过程包括对所有可能存在风险的事件的来源和结果进行实事求是的调查,并进行系统、持续的分析,严格分类以恰如其分地评价其严重程度。风险辨识过程通常分为以下6个步骤(如图1)。

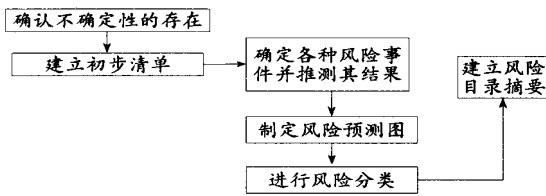


图1 风险辨识过程框架图

### 1. 确认不确定性的客观存在

这里强调的是不确定性的客观存在。这项工作包括两项内容:即首先要识别所发现或推测的因素是否存在不确定性。如果是确定无疑的,则无所谓风险,众所周知的结果不会构成风险。确认不确定性的客观存在的第二项内容就是确认这种不确定性是客观存在的,是确定无疑的,而不是凭空想象的。

### 2. 建立初步清单

建立初步清单是辨识风险的操作起点。清单中应明确列出客观存在的和潜在的各种风险,应包括各种影响生产率、操作运行、质量和经济效益的各种因素,人们通常凭借经验对其作出判断。初步检查清单通常作为风险管理工作的起点,作为确定更准确的清单的基础。多数情况下,清单中必须列出所分析或有参考价值的各种数据。

### 3. 确定各种风险事件并推测其结果

根据初步风险清单中开列的各种重要的风险来源,推测与其相关的各种合理的可能性,包括赢利和损失、人身伤害、自然灾害、时间和成本、节约或超支等方面,重点应是资金的财务管理结果。

### 4. 制定风险预测图

风险预测图采用二维结构。图2第一维中,不确定因素

的评价与其发生概率相关,第二维中,风险的评价与潜在的危害相关。通过这种二维图形可评价某一潜在风险的相对重要性。鉴于风险是一种不确定性,并且与潜伏的危害性密切相关,因而可以通过一组曲线即风险无差异曲线来构成风险预测图(见图2),图2中每一条曲线均表示具有相同的风险,但发生的概率与潜在的危害有所不同,因此各条曲线所反映的风险程度也就不一样,曲线距离原点越远,风险就越大。

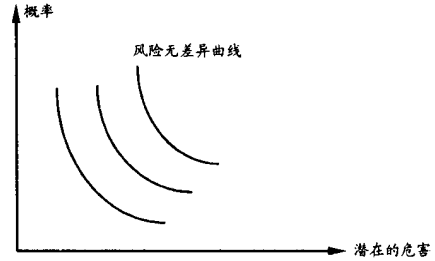


图2 风险预测图

### 5. 进行风险分类

对风险进行分类具有双重目的,首先,通过对风险进行分类能加深对风险的认识和理解;其次,通过分类,辨清了风险的性质,从而有助于制定风险管理的目标。进行风险分类,主要是依据风险的性质和可能的结果及彼此间可能发生的关系进行分类。常见的分类方法是以若干个目录组成框架形式,每个目录中都列出不同种类的风险,并针对各种风险进行全面的检查,这样可避免仅重视某一个风险而忽视其他风险的现象。

### 6. 建立风险目录摘要

这是风险辨识过程中的最后一个步骤。通过建立风险目录摘要,可将项目可能面临的风险汇总并排列出轻重缓急,从而给人以总体风险印象图。该图把全体项目人员统一在同一个风险分析框架中,使每个人不仅仅考虑自己所面临的风险,还能自觉地意识到项目的其他管理人员的风险,而且能预感到项目中各种风险之间的联系和可能发生的连锁反应。当然,风险目录摘要并非一成不变的,风险管理人员应随着信息的变化和风险的演变而及时更新。

## 三、房地产单因素风险估计与测定

下面将从投资者的角度来分析大型综合房地产项目投资风险及其对投资者投资效果产生的影响,主要对市场风险因素、项目建设周期风险因素、建设资金筹集风险因素以及项目转移风险因素进行分析,然后建立各风险因素的测定模型,达到对各单因素风险估计的目的。

### (一) 风险测定的一般公式

虽然,对风险的定量分析存在着一定困难,但对风险所造成的影响后果及其强度,随着对风险的不同理解,可以用风险度来测定,一般多采用概率测定法和统计测定法。

#### 1. 风险度的概率表示法

若已知风险事件 X 的概率分布,则事件 X 的风险度 F 为:

$$F = P\{X > A_0\} = 1 - P\{X \leq A_0\} = 1 - R \dots\dots\dots (1)$$

式中,  $A_0$  表示事件 X 的目标后果; R 表示事件 X 的可靠度。

#### 2. 风险度的统计表示法

若未知风险事件 X 的概率分布,且可通过统计分析获得事件 X 的经验分布,则事件 X 的风险度 F 为:

$$F = \frac{\sqrt{V(X)}}{E(X)} \dots\dots\dots (2)$$

式中,  $E(X)$  为事件  $X$  的样本均值, 有

$$E(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots (3)$$

其中,  $n$  为样本容量,  $X_i$  为第  $i$  个样本点值,  $V(X)$  为样本方差, 有:

$$V(X) = \begin{cases} \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [X_i - E(X)]^2 & n \leq 30 \\ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [X_i - E(X)]^2 & n > 30 \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

## (二) 市场风险的测定

### 1. 资源价格(或供给量)风险度的测定

按照西方经济学的观点, 资源价格与供给量之间有如下关系:

$$E_s = \frac{Q/Q}{P/P} \dots\dots\dots (5)$$

式中,  $E_s$  为价格供给弹性,  $P$ 、 $Q$  分别表示资源价格与供给量,  $P$ 、 $Q$  分别表示资源价格与供给量的增量。

令  $X = P/P$ ,  $Y = Q/Q$ , 分别表示资源价格与供给量的变化率, 由公式(5)有:

$$Y = E_s \cdot X \dots\dots\dots (6)$$

设  $X$  为随机变量, 当市场条件一定时,  $E_s$  为常数, 则  $Y$  也为随机变量, 其均值和方差为:

$$E(Y) = E_s \cdot E(X), V(Y) = E_s^2 V(X) \dots\dots\dots (7)$$

代入公式(2), 得资源供给量变化率  $Y$  的风险度:

$$F = \frac{\sqrt{V(Y)}}{E(Y)} = \frac{E_s \sqrt{V(X)}}{E_s E(X)} = \frac{\sqrt{V(X)}}{E(X)} = F_x \dots\dots\dots (8)$$

即供给量变化率  $Y$  的风险度  $F$  等于价格变化率  $X$  的风险度  $F_x$ 。

$$\text{又因 } P = P_0(1 + X), Q = Q_0(1 + Y) \dots\dots\dots (9)$$

式中,  $P$ 、 $Q$  分别为资源价格与供给量,  $P_0$ 、 $Q_0$  分别为资源价格与供给量的初值。由于  $X$ 、 $Y$  为随机变量,  $P$  和  $Q$  也为随机变量, 则  $P$  与  $Q$  的均值和方差分别为:

$$E(P) = P_0[1 + E(X)], V(P) = P_0^2[1 + V(X)] \dots\dots\dots (10)$$

$$E(Q) = Q_0[1 + E(Y)], V(Q) = Q_0^2[1 + V(Y)] \dots\dots\dots (11)$$

资源价格  $P$  的风险度  $F_p$  和供给量  $Q$  的风险度  $F_Q$  分别为:

$$F_p = \frac{\sqrt{V(P)}}{E(P)} = \frac{\sqrt{1 + V(X)}}{1 + E(X)} \dots\dots\dots (12)$$

$$F_Q = \frac{\sqrt{V(Q)}}{E(Q)} = \frac{\sqrt{1 + V(Y)}}{1 + E(Y)} \dots\dots\dots (13)$$

令  $A = 1/E_s$ , 为价格供给弹性的倒数, 将公式(7)代入公式(12), 得:

$$F_p = \frac{\sqrt{1 + A^2 V(Y)}}{1 + AE(Y)} = \frac{\sqrt{E_s^2 + V(Y)}}{E_s + E(Y)} \dots\dots\dots (14)$$

由公式(13)和(14)知, 当对资源供给量进行统计抽样, 求出供给量变化率  $Y$  均值  $E(Y)$  和方差  $V(Y)$ , 即可求出资源价格  $P$  和供给量  $Q$  的风险度。

由于市场风险, 资源价格的最大值为:

$$P_{\max} = E(P) + \sqrt{V(P)} = E(P)(1 + F_p) \dots\dots\dots (15)$$

对公式(15)作如下讨论:

第一, 若  $F_p = 0$  时, 即未考虑市场风险, 资源价格的初值  $P_0$  为:  $P_0 = E(P)$

第二, 若  $F_p \neq 0$  时, 即考虑了市场风险, 资源价格增值的平均值为:

$$\bar{P} = \frac{1}{2}(P - P_0) = \frac{1}{2}[E(P)(1 + F_p) - E(P)]$$

$$= \frac{1}{2} E(P) \cdot F_p = \frac{1}{2} P_0 F_p$$

第三, 由于固定费用不变, 总投资因风险引起的增量即为所消耗资源价值增量, 则总投资因风险引起的平均增加率为:

$$= \frac{\sum_{i=1}^n \bar{P}_i Q_i}{B_0} \times 100\% = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{P}_{0i} Q_i \cdot F_{pi}}{B_0} \times 100\% \dots\dots\dots (16)$$

式中,  $Q_i$  为第  $i$  种资源消耗量;  $\bar{P}_{0i}$  为第  $i$  种资源价格的初值;  $F_{pi}$  为第  $i$  种资源价格的风险度;  $B_0$  为估算总投资初值(概算或预算值)。

因此, 在可行性研究中, 不确定性因素对总投资影响按公式(16)估算, 比现行对不可预见费用的估算更为科学。

### 2. 销售价格(或需求量)风险度的测定

销售价格(或需求量)的风险将直接影响到建设项目投资收益, 测定销售价格风险度为制定产品的销售策略提供重要依据。销售价格与需求量之间存在下述关系:

$$E_d = \frac{-Q/Q}{P/P} \dots\dots\dots (17)$$

式中,  $E_d$  为价格需求弹性,  $\bar{P}$ 、 $\bar{Q}$  分别表示产品的销售价格和市场需求量,  $\bar{P}$ 、 $\bar{Q}$  分别表示产品的销售价格和需求量的增量。

令  $B = 1/E_d$  为价格需求弹性  $E_d$  的倒数, 且当市场条件一定时,  $E_d$  为常数, 与前述推导类似, 可以获得产品销售价格  $P$  的风险度  $F_p$  为:

$$F_p = \frac{\sqrt{1 + B^2 V(\bar{Y})}}{1 - BE(\bar{Y})} = \frac{\sqrt{E_d^2 + V(\bar{Y})}}{E_d - E(\bar{Y})} \dots\dots\dots (18)$$

式中,  $\bar{Y}$  为需求量  $\bar{Q}$  的变化率, 为随机变量;  $V(\bar{Y})$  为需求量  $\bar{Q}$  的变化率的方差;  $E(\bar{Y})$  为需求量  $\bar{Q}$  的变化率的均值。

由公式(18), 对市场需求量进行统计抽样, 求出需求量变化率  $\bar{Y}$  均值  $E(\bar{Y})$  和方差  $V(\bar{Y})$ , 即可求出产品销售价格的风险度  $F_p$ 。产品最大销售价格  $\bar{P}_{\max}$  为:

$$\bar{P}_{\max} = E(\bar{P}) + \sqrt{V(\bar{P})} = E(\bar{P})(1 + F_p) \dots\dots\dots (19)$$

如果产品期望销售价格  $E(\bar{P})$  为产品可行性研究时的初始订价  $\bar{P}_0$ , 有:

$$\bar{P}_0 = E(\bar{P})$$

则单位产品销售的平均最大风险盈利  $F_{\max}$  为:

$$F_{\max} = \frac{1}{2}(\bar{P}_{\max} - \bar{P}_0) = \frac{1}{2} \bar{P}_0 \cdot F_p \dots\dots\dots (20)$$

### (三) 工程建设周期风险度的测定

设工程项目建设周期  $T$  为随机变量, 建设的目标周期为  $T_0$ , 则工程项目建设周期  $T$  的风险度  $F_T$  为:

$$F_T = P\{T > T_0\} = 1 - P\{T \leq T_0\} \dots\dots\dots (21)$$

因建设周期  $T$  一般服从于正态分布, 其概率密度函数  $f(t)$  为:

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} \exp\left[-\frac{(t - \mu)^2}{2^2}\right] \dots\dots\dots (22)$$

式中,  $\sigma$  为建设周期的标准差,  $\mu$  为建设周期的均值。故建设周期  $T$  的风险度  $F_T$  为:

$$F_T = 1 - P\{T \leq T_0\} = 1 - \int_0^{T_0} f(t) dt \dots\dots\dots (23)$$

由于工程建设的全过程可以划分为投资前期(准备)工作阶段、规划设计阶段、施工阶段和工程竣工验收阶段, 各阶段的工作持续时间为  $T_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ), 且为相互独立的随机变量, 则工程建设周期  $T$  为:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 = \sum_{i=1}^4 T_i \dots\dots\dots (24)$$

于是,建设周期 T 的均值和方差分别为:

$$\mu = E(T) = E\left(\sum_{i=1}^4 T_i\right) = \sum_{i=1}^4 E(T_i) \quad \dots\dots\dots (25)$$

$$\sigma^2 = V(T) = V\left(\sum_{i=1}^4 T_i\right) = \sum_{i=1}^4 V(T_i) \quad \dots\dots\dots (26)$$

式中,  $E(T_i)$  为第 i 阶段工作持续时间的均值,  $i = 1, 2, 3, 4$ ;  $V(T_i)$  为第 i 阶段工作持续时间的方差,  $i = 1, 2, 3, 4$ 。

应用估计法可以求出各阶段工作持续时间的均值和方差分别为:

$$E(T_i) = \frac{a_i + 4m_i + b_i}{6} \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad \dots\dots\dots (27)$$

$$V(T_i) = \left(\frac{b_i - a_i}{6}\right)^2 \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad \dots\dots\dots (28)$$

式中,  $a_i$  为第 i 阶段乐观的工作持续时间;  $b_i$  为第 i 阶段保守的工作持续时间;  $m_i$  为第 i 阶段正常的工作持续时间。

将公式(25)和(26)代入公式(22)中,建设周期 T 的概率密度函数  $f(t)$  为:

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^4 V(T_i)}} \exp\left\{-\frac{[\sum_{i=1}^4 E(T_i) - t]^2}{2 \sum_{i=1}^4 V(T_i)}\right\} \quad \dots\dots\dots (29)$$

设  $Z = \frac{t - \sum_{i=1}^4 E(T_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^4 V(T_i)}}$ , 则建设周期 T 的风险度  $F_T$  为:

$$F_T = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{t - \sum_{i=1}^4 E(T_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^4 V(T_i)}}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = 1 - [F(\cdot) - F(\cdot)] \quad \dots (30)$$

$$\text{式中, } \frac{t - \sum_{i=1}^4 E(T_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^4 V(T_i)}}; = \frac{T_0 - \sum_{i=1}^4 E(T_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^4 V(T_i)}}。$$

或者建设周期风险度  $F_T$  也可用统计方法表示为:

$$F_T = \frac{\int_{-\infty}^{\frac{t - \sum_{i=1}^4 E(T_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^4 V(T_i)}}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz}{\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz} \quad \dots\dots\dots (31)$$

#### (四) 建设工程项目资金筹集风险度的确定

这里仅讨论资金筹集金额的风险度,对其他有关资金风险因素,如贷款期限、支付进度和贷款利率等的影响,则不作详细论述。

设资金筹集金额为 X,且服从于三角形分布,其概率密度函数为:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2(x-a)}{(b-a)(m-a)} & a < x < m \\ \frac{2(b-x)}{(b-a)(m-a)} & m < x < b \\ \frac{2}{b-a} & x = m \end{cases} \quad \dots\dots\dots (32)$$

式中, a 为资金筹集的保守金额; b 为资金筹集的乐观金额; m 为资金筹集的计划金额。

则资金筹集金额的均值  $E(X)$  和方差  $V(X)$  分别为:

$$E(X) = \frac{1}{3}(a + m + b)$$

$$V(X) = \frac{1}{18}[(b-a)^2 + (m-a)(b-m)] \quad \dots\dots\dots (33)$$

资金筹集金额 X 的风险度为:

$$F_X = \frac{\sqrt{V(X)}}{E(X)} = \frac{\sqrt{\frac{1}{18}[(b-a)^2 + (m-a)(b-m)]}}{\frac{1}{3}(a+m+b)} \quad \dots\dots\dots (34)$$

若资金筹集方式有 N 种,每种筹资金额为  $X_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, N$ ),且筹集资金方式相互独立,则资金筹集的总金额 X 为:

$$X = \sum_{i=1}^N X_i$$

$$\text{均值为: } E(X) = \sum_{i=1}^N E(X_i)$$

$$\text{方差为: } V(X) = \sum_{i=1}^N V(X_i) \quad \dots\dots\dots (35)$$

则资金筹集总金额 X 的风险度  $F_X$  为:

$$F_X = \frac{\sqrt{V(X)}}{E(X)} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N V(X_i)}}{\sum_{i=1}^N E(X_i)} \quad \dots\dots\dots (36)$$

如果每种资金筹集均服从三角形分布,则可按公式(33)求出每种筹资金额的均值  $E(X_i)$  和方差  $V(X_i)$ ,按公式(36)可求出资金总额的风险度。

#### (五) 项目转移风险度的测定

在建设工程项目的建设过程中,投资者、承包商、加工供货商和用户等都是投资风险承担的主体从而应承担一定的投资风险。风险承担主体的各方都期望将自身承担的部分风险转移给另一方,以减少自身的风险损失。因此,在各主体之间就形成了风险转移,使各方还要承担一定的转移风险。

若某建设工程项目中,风险承担主体有业主、承包商、加工供货商和用户四方,用  $P_{ij}$  表示第 i 方承担的部分风险转移给第 j 方承担的概率,称为风险转移概率,可用下述条件概率加以定义,即:

$$P_{ij} = \{x_j, x_j^{(0)} | x_i, x_i^{(0)}\} \quad i, j = 1, 2, 3, 4 \quad \dots\dots (37)$$

式中,  $x_i^{(0)}$ 、 $x_j^{(0)}$  分别表示第 i 方和第 j 方承担风险的目标值;  $i, j = 1, 2, 3, 4$ 。由风险转移概率可以构成如下的风险转移概率矩阵 M 为:

$$M = (P_{ij})_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots (38)$$

$$\text{其中 } 0 \leq P_{ij} \leq 1, \sum_{j=1}^4 P_{ij} = 1, \quad i, j = 1, 2, 3, 4 \quad \dots (39)$$

若设风险转移是稳定的,则各方所承受的转移风险度应满足下列方程组,即:

$$\begin{cases} \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \end{cases} \quad \dots\dots\dots (40)$$

式中  $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4)$  称为转移风险度向量,  $\lambda_j$  为第 j 方承受的转移风险度。

房地产建设项目是一种投资大、周期长、内部结构复杂、涉及因素众多的复杂开放系统,影响该系统的风险因素众多,影响关系错综复杂。同时,各风险因素所引起后果的严重程度迥异。项目能否取得预期结果具有很大不确定性。因此,在项目的投资决策中,应进行科学的、系统的风险分析。但目前国内可行性研究体系仅停留在成本与收益关系的评价上,而忽视了真正的风险分析,即未进行认真详细的概率统计分析。本文在这方面进行了一些有益的尝试,以期用科学的方法和手段研究风险发生和变化的规律,探求合理的风险控制与管理方法,将风险损失降低到最低程度,确保建设项目取得良好的经济和社会效益。

(作者单位:武汉大学商学院博士生 武汉 430072)  
(责任编辑:S、Q)