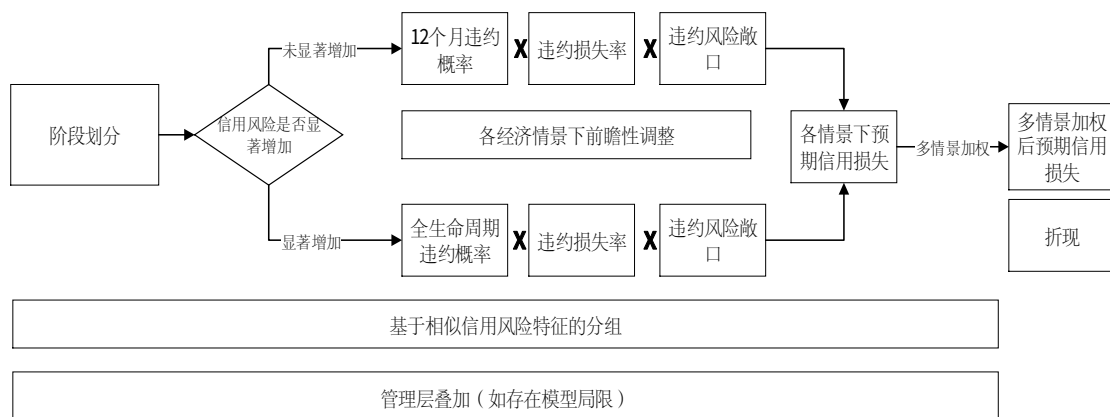


# 预期信用损失法应用案例（一）

## ——以内部评级体系为基础

【例】甲银行是一家大型上市商业银行，该银行已建立内部评级体系（以下简称“内评体系”）并实施多年，历史数据积累较为完备。对于内评体系覆盖的贷款，该银行采用下图所示的方法构建预期信用损失模型，其中：信用风险分组和信用风险是否显著增加的评估，以内评体系下的风险分组和风险变化为基础，并结合预期信用损失法的相关要求进行；违约概率以内评体系下的违约概率为基础，应用逻辑回归转换并经 Wilson 模型（详见附录）校准等调整得到；违约损失率以内评体系下的违约损失率为基础，经前瞻性调整并剔除跨周期因素后得到；各经济情景及权重根据以合理成本即可获得合理且有依据的信息（含前瞻性信息）设定。



2019年6月28日，甲银行对某国内零售企业发放1500万元对公贷款，约定两年后到期一次还本，每季度末月20日付息，年利率为10%。发放贷款时，甲银行对该客户的内

部评级为 AAA-。2020 年 4 月 28 日，因受外部事件影响和自身运营等原因，该客户的信用风险有上升迹象，甲银行经评估将其内部评级下调为 BBB。

甲银行基于内评体系如何确定上述对公贷款的预期信用损失？

### **分析：**

根据《企业会计准则第 22 号——金融工具确认和计量》（财会〔2017〕7 号，以下简称金融工具确认计量准则）的规定，预期信用损失是指以发生违约的风险为权重的金融工具信用损失的加权平均值，企业应当在每个资产负债表日评估相关金融工具的信用风险自初始确认后是否已显著增加，并按照信用风险自初始确认后已显著增加和未显著增加的情形分别计量损失准备、确认预期信用损失及其变动。按照前述准则要求并结合内评体系实践及相关历史数据，甲银行按照以下步骤对内评体系已覆盖的贷款计量预期信用损失：

### **步骤一：基于共同信用风险特征进行风险分组**

按照金融工具确认计量准则的规定，为合理评估和及时识别金融工具信用风险的变化，甲银行应当以金融工具类型、信用风险评级、担保物类型、初始确认日期、剩余合同期限、借款人所处行业、借款人所处地理位置、贷款抵押率等共同信用风险特征为依据，将金融工具划分为不同组别。鉴于甲银行在内评体系下已按照客户及业务属性进行分组并构建

评级模型，甲银行在进行前述风险分组时延续了内评体系的思路，即从客户和债项两个维度进行分组。

在客户维度，甲银行按照债务人主体的违约风险特征进行分组并以此为基础估算违约概率。对于对公客户，甲银行将内评体系下按客户所属行业及规模等标准划分的组别进行聚类合并，形成机构类客户、小微企业客户、金融业客户、制造业客户等十个组别（详见表1）。对于零售客户，甲银行沿用内评体系下的分组结果，按照产品类型分为个人住房贷款、合格循环零售贷款和其他零售贷款三组（详见表1）。甲银行定期对前述分组的合理性进行重检。

表1 客户维度的风险分组

对公客户		零售客户	
分组编号	组别名称	分组编号	组别名称
1	机构类客户	1	个人住房贷款
2	小微企业客户	2	合格循环零售贷款
3	金融业客户	3	其他零售贷款
4	制造业客户		
5	批发零售业客户		
6	基础设施相关行业客户		
7	房地产业客户		
8	采矿业客户		
9	建筑业		
10	其他行业大中型企业客户		

在债项维度，甲银行按照各债项的损失水平进行分组并以此为基础估算违约损失率。对于对公客户的债项，甲银行

按照业务类型和担保方式进行分组。以贷款业务为例，分为信用类贷款、抵押类贷款、质押类贷款、保证类贷款和低损失贷款等组别（详见表2）。对于零售客户的债项，甲银行按照产品类型分为个人住房贷款、合格循环零售贷款和其他零售贷款三组，该分组与估算违约概率的风险分组一致（详见表2）。此外，对于同一债务人的多笔债项，如果预期违约后的损失存在显著差异的，则将其划分至不同的组别。

**表2 债项维度的风险分组**

	对公客户	零售客户
业务类型	组别名称	组别名称
贷款业务	信用类贷款	个人住房贷款
	抵押类贷款（可按抵押物的类型细分）	合格循环零售贷款
	质押类贷款（可按质押物的类型细分）	其他零售贷款
	保证类贷款	
	低损失贷款（由保证金或流动性较强的资产全额覆盖）	
债券投资业务	本币信用类债券	
	本币保证类债券	
	本币抵押类债券	
	外币信用类债券	
	外币保证类债券	
	外币抵押类债券	
存放同业、买入返售等同业业务	根据币种、抵质押和担保情况分组（类似债券投资业务）	

## 步骤二：根据信用风险变化和减值情况进行阶段划分

按照金融工具确认计量准则的规定，甲银行根据以合理成本即可获得的、合理且有依据的信息（包括前瞻性信息）进行阶段划分，其中：“信用风险自初始确认后未显著增加”的金融资产划分为第一阶段，“信用风险自初始确认后已显著增加但尚未发生信用减值”的金融资产划分为第二阶段，“初始确认后发生信用减值”的金融资产划分为第三阶段。

对于贷款业务，甲银行采用的信用风险显著增加（即划分为第二阶段）的判断标准包括：减值损失违约概率大幅上升、贷款五级风险分类调整为关注类、贷款逾期 30 天以上以及其他表明信用风险显著增加的情况等。甲银行通过比较在初始确认时所确定的预计存续期内的违约概率和该贷款在资产负债表日所确定的预计存续期内的违约概率，来判断其信用风险自初始确认后是否显著增加。在进行相关评估时，甲银行考虑的定性和定量因素包括：信用风险所导致的内外部指标（如信用利差）的显著变化、内外部评级实际或预期的显著变化、预期将导致借款人履行其偿债义务的能力发生显著变化的业务、财务或外部经济状况的不利变化以及借款人所处监管、经济或技术环境的显著不利变化等。

对于已发生信用减值（即划分为第三阶段）的判断，甲银行采用的判断标准包括：债务人发生严重财务困难、利息或本金发生违约或逾期超过 90 天、债权人出于与债务人财

务困难有关的经济或合同考虑给予债务人在任何其他情况下都不会做出的让步、债务人很可能倒闭或进行其他财务重组以及其他客观证据显示发生减值的情况等。

### **步骤三：构建预期信用损失模型和估计参数**

按照金融工具确认计量准则的规定并结合自身实际，甲银行构建了以下预期信用损失模型。即，对于处于第一阶段和第二阶段金融工具的，预期信用损失(ECL)=违约概率(PD)×违约损失率(LGD)×违约风险敞口(EAD)×表外信贷系数(CCF)×折现率(DR)；对于处于第三阶段的金融工具，采用未来现金流量折现法确定预期信用损失。同时，甲银行基于内评体系下的数据，对违约概率、违约损失率、违约风险敞口等参数进行了估计。

#### **(一) 估计违约概率(PD)**

##### **1. 将内评体系下的跨周期违约概率转换为未来12个月时点违约概率**

根据金融工具确认计量准则，用于计量预期信用损失的参数应体现计提时点的风险水平，即时点违约概率(Point in time PD，简称Pit PD)。由于甲银行采用跨周期评级法，其内评体系下的违约概率是对经济周期内平均风险水平的衡量，即跨周期违约概率(Through the cycle PD)，因此，在计量预期信用损失时，需要将跨周期违约概率转换为时点违约概率(Pit PD)。

对于对公贷款业务，甲银行按照以下步骤调整得到报告日各组敞口计量预期信用损失所需的未来 12 个月违约概率：

步骤 1：计算报告日各组敞口下客户的内部评级分布；

步骤 2：对内部评级主标尺下各级别的跨周期违约概率应用逻辑回归，即按  $Logit PD = Ln(\frac{PD}{1-PD})$  进行数量变换，以得到与宏观经济指标建立回归模型所需的数据；

步骤 3：计算校准因子。该校准因子通过 Wilson 模型（详见附录）校准并经反 Logit 变换（即  $PD = \frac{e^{Logit PD}}{1+e^{Logit PD}}$ ）得到的各级别时点违约概率应与该敞口下客户评级分布加权结果和经前瞻性调整的组合层面违约概率一致。

对于零售贷款业务，甲银行在沿用内评体系分组方式的基础上，按上述步骤对零售贷款分组进行时点违约概率转换。

## 2. 收集及处理历史数据

甲银行收集了内部积累的内评历史违约数据以及公开发布的宏观经济历史数据并进行以下处理：

- （1）统一宏观经济历史数据的时间标准（月/季度）；
- （2）对宏观经济历史数据进行标准化和其他必要处理；
- （3）将违约客户数据按所属评级模型类型分为十组；
- （4）根据各组违约客户数计算实际违约率，并应用逻辑回归将数据作 Logit 变换，以得到与宏观经济指标建立回归模型所需的数据。

### 3. 建立违约概率与宏观经济指标的回归模型

甲银行基于客户历史违约数据及历史宏观经济指标数据进行多元回归。以对公贷款为例，甲银行基于第三方统计软件，通过遍历多元回归得到客户历史违约率与宏观经济指标历史数据的多元线性回归组合，剔除经济含义不符、统计指标不满足要求、获取预测值困难较大的指标组合后，最终确定对公贷款十个风险分组各自的多元回归模型（以实际违约率为因变量，以相关宏观经济指标为自变量）。以“批发零售业”组合为例，其回归模型如下：

批发零售业 *Logit PD*

$$= a_0 + a_1 \times PMI + a_2 \times \text{城镇失业人数}$$

（ $a_0$  为截距项， $a_1$ 、 $a_2$  为自变量回归系数）

### 4. 由未来 12 个月违约概率推导整个存续期内违约概率

按照金融工具确认计量准则，对于第一阶段的金融资产，应按照未来 12 个月预期信用损失计量损失准备。若金融资产的剩余期限不足 12 个月，则按实际剩余期限计算。对于第二阶段及第三阶段的金融资产，应按照整个存续期的预期信用损失计量损失准备。实务中，通常由未来 12 个月违约概率推导得到整个存续期内违约概率。

甲银行选择按照月度折算未来 12 个月违约概率，并假设每个计算周期的违约概率一致，推导得出整个存续期内违约概率。具体计算公式如下：



$$PD_{\text{未来 12 个月}} = 1 - (1 - PD_{12})^{\frac{\min(12, \text{剩余月份})}{12}}$$

$$PD_{\text{整个存续期}} = 1 - (1 - PD_{12})^{\frac{\text{剩余月份}}{12}}$$

## 5. 具体应用

以 2019 年 6 月 28 日向某国内零售企业发放的 1500 万元贷款为例，根据甲银行该客户所属行业分类，该贷款对应的违约概率组别为批发零售业组，该组别 AAA-评级对应的未经前瞻性调整的未来 12 个月违约概率为 2.5%。

2019 年 6 月 30 日，甲银行将该贷款划分为第一阶段，按照未来 12 个月预期信用损失计提信用损失准备，此时该贷款的剩余期限为 24 个月，其未来 12 个月违约概率（未经前瞻性调整）计算如下：

$$PD_{2019.6.30} = 1 - (1 - 2.5\%)^{\frac{\min(12, 24)}{12}} = 2.5\%$$

2020 年 4 月，因受外部事件影响和自身运营等原因，该客户信用风险有上升迹象。甲银行结合信用风险评估的定性和定量标准进行判断后，认为该客户的违约概率大幅上升，其信用风险自初始确认后已显著增加，因此，将该客户的评级下调为 BBB，该组别 BBB 级对应的未经前瞻性调整的未来 12 个月违约概率为 7%。

2020 年 4 月 30 日，甲银行将该笔贷款调整为第二阶段，按照整个存续期内预期信用损失计提信用损失准备，此时该贷款的剩余期限为 14 个月，其整个存续期内违约概率（未

经前瞻性调整) 计算如下:

$$PD_{2020.4.30} = 1 - (1 - 7\%)^{\frac{14}{12}} = 8.01\%$$

按宏观经济情景进行前瞻性调整后的违约概率情况详见步骤四。

## (二) 估计违约损失率 (LGD)

金融工具确认计量准则要求预期信用损失计量的各类风险参数应体现时点水平, 并纳入前瞻性调整。甲银行基于内评违约损失率, 进行以下调整得到预期信用损失计量所需的违约损失率: 一是剔除内评违约损失率中的跨周期因素(即经济衰退期因子); 二是前瞻性调整, 即将历史违约损失数据与宏观经济数据建立多元回归模型, 将宏观经济指标预测值代入回归模型计算得到经前瞻性调整后的违约损失率预测值。

以上述向某零售企业发放的 1500 万元贷款为例, 2019 年 6 月 30 日, 甲银行基于该贷款的抵质押类型及所属组别的长期历史损失率得到该贷款的内评违约损失率为 60%, 剔除跨周期因素后, 该贷款的违约损失率为 50%。按宏观经济情景进行前瞻性调整后的违约损失率情况详见步骤四。

## (三) 估计违约风险敞口 (EAD)

对于贷款业务, 甲银行根据预计未来违约时点的剩余本息估计违约风险敞口。以上述向某零售企业发放的 1500 万元贷款为例, 2019 年 6 月 30 日, 经评估, 甲银行将未来 12

个月的每个付息日（即每季度末月 20 日）作为预计未来违约时点。该贷款每季度末月 20 日的违约风险敞口计算如下：

$$1500 \times (1 + 10\% \times \frac{3}{12}) = 1537.5 \text{ (万元)}$$

2020 年 4 月 30 日，因受外部事件影响和自身运营等原因，该客户信用风险有上升迹象。经评估，甲银行认为该贷款在剩余存续期内的预计违约时点仍为剩余存续期内的每个付息日。

对于表外业务，甲银行沿用内评体系下的表外信用转换系数参数对表外业务敞口余额进行调整，即由表外业务敞口余额乘以表外信用转换系数计算得到其违约风险敞口。

#### **步骤四：设置宏观经济情景及权重并进行前瞻性调整**

根据金融工具确认计量准则，预期信用损失计量需根据对宏观经济的判断设置不同情景并确定相应的权重。

甲银行根据合理且有依据的信息（含前瞻性信息）设定了乐观、中性和悲观三种情景。同时，选用向量自回归模型预测宏观经济指标，基于其残差正态性，获得该模型内所有宏观经济指标变量在情景期内的模拟路径样本，从中选择符合关键驱动核心变量变动趋势和取值路径附近的样本，将样本均值作为不同情景下各宏观经济指标变量的取值，并结合实际业务情况调整得到各情景下的宏观经济指标预测值。然后，将宏观经济指标预测值代入 Wilson 模型，计算得出三种

情景下的违约概率、违约损失率等参数的预测值（即经前瞻性调整后的违约概率、违约损失率）。

以上述向某零售企业发放的 1500 万元贷款为例，将采购经理人指数（PMI）、城镇失业人数的预测值代入“批发零售业”组合的回归模型，即可得到其 Logit 违约概率。经反 Logit 变换，即  $PD = \frac{e^{Logit PD}}{1+e^{Logit PD}}$ ，得到该组合经前瞻性调整后的违约概率。违约损失率的前瞻性调整类似。按照前述方法，2020 年 4 月 30 日，在乐观情景下，该客户经前瞻性调整后的整个存续期内违约概率（PD）为 7.5%、违约损失率（LGD）为 50%；在中性情景下，该客户经前瞻性调整后的整个存续期内违约概率为 8.2%、违约损失率为 55%；在悲观情景下，该客户经前瞻性调整后的整个存续期内违约概率为 10%、违约损失率为 70%。

甲银行综合考虑资产组合的历史损失分布、过去一段时期宏观经济指标的最好、最差和平均水平及波动率、对未来一年内经济走势的预期、过去一段时期主要社会事件对宏观经济的影响程度及相关事件预计对未来的持续影响、行业内主要机构对于宏观经济的预期等因素，将乐观、中性和悲观三种情景的权重（ $w_i$ ）分别设置为 10%、80%和 10%。

#### **步骤五：计算按宏观经济情景加权后的预期信用损失**

甲银行按以下方法计算按宏观经济情景加权的预期信用损失（ECL）：

$$ECL_{\text{加权}} = \sum_{i=1}^n PD_i \times LGD_i \times EAD \times w_i \times CCF \times DR$$

其中： $w_i$ 为各情景权重，信用转换系数 CCF 仅适用于表外信贷业务。

以上述向某零售企业发放的 1500 万元贷款为例，2020 年 4 月 30 日，各宏观经济情景下的预期信用损失计算如下：

乐观情景：

$$ECL = 7.5\% \times 50\% \times 1537.5 / (1 + 10\%)^{\frac{14}{12}} = 52(\text{万元})$$

中性情景：

$$ECL = 8.2\% \times 55\% \times 1537.5 / (1 + 10\%)^{\frac{14}{12}} = 62(\text{万元})$$

悲观情景：

$$ECL = 10\% \times 70\% \times 1537.5 / (1 + 10\%)^{\frac{14}{12}} = 96(\text{万元})$$

$$ECL_{\text{加权}} = 52 \times 10\% + 62 \times 80\% + 96 \times 10\% = 64.4(\text{万元})$$

#### 步骤六：管理层叠加调整的判断和应用

根据金融工具确认计量准则，预期信用损失模型计量结果体现了前瞻性宏观经济情景预测下的整体预期信用损失水平。当企业难以通过调整模型及其假设和参数反映经济环境变化等对预期信用损失的潜在影响时（如模型存在局限、前瞻性宏观预测指标无法反映特定组合的风险因素等），应通过管理层叠加对预期信用损失进行正向或负向的调整。

本例中，甲银行在应用 Wilson 模型进行前瞻性调整时，发现受全球经济整体形势和不确定因素影响，当期宏观经济

指标与历史宏观经济指标数据出现较大偏离，前瞻性调整后的违约概率与历史实际违约概率出现较大偏离，经评估，甲银行认为该偏离已超出按经验判断的合理区间。为此，甲银行综合考虑宏观经济及政策法规对各组合风险的影响程度，通过其掌握的各组合潜在风险因素以及对未来风险状况影响程度的判断等，确定了管理层叠加调整金额。甲银行对前述评估过程，包括已识别的模型局限及需进行管理层叠加调整的理由、管理层叠加的计量方法、关键假设、计量结果等进行了记录，并按照相关流程进行了审批及对外披露。在后续期间，甲银行持续关注宏观经济环境的变化及模型表现，定期评估是否仍存在模型未能反映的风险因素，以判断是否仍需进行管理层叠加调整。

考虑到零售业受全球经济整体形势和不确定因素影响较大，甲银行对于该行业的贷款适当下调了内部评级，以反映该行业借款人的整体信用风险变化，下调内部评级导致相关贷款违约概率上升，甲银行将因上述调整增提的拨备作为预期信用损失的叠加调整。

## 附录

### Wilson 及 Merton-Vasicek 模型简介

#### (一) Wilson 模型

基于 Wilson 模型构建预期信用损失模型，主要是通过建立贷款违约水平与宏观经济指标变动的关联和 Wilson 模型转化（包括数量变换和反向变换）而得到预期信用损失计量所需的违约概率、违约损失率等风险参数的预测值。在该模型下，历史违约概率、违约损失率等数据先经数量变换后，分别建立其与历史宏观经济指标的回归模型，然后再将不同宏观经济情景下的宏观经济指标的预测值代入前述回归模型，将得到的结果进行反向变换，从而得到不同情景下违约概率和违约损失率的预测值，是较为实用的模型方法。

以违约概率为例，Wilson 模型的使用步骤如下：

**步骤 1:** 将历史违约概率  $PD_t$  进行 Wilson 模型转化（即数量变换）。变换公式如下：

$$Q = \ln \left( \frac{PD_t}{1 - PD_t} \right)$$

**步骤 2:** 建立违约概率与宏观经济指标的回归模型，以确定相关的宏观经济指标及相关系数：

$$Q = b + \sum_{i=1}^n a_i \times P_i$$

其中： $a_i$  为宏观经济指标的回归系数； $P_i$ 为宏观经济指标； $b$  为常数； $n$  一般大于等于 2。

**步骤 3:** 将宏观经济指标预测值代入回归方程，得出  $Q$  的预测值，通过反向变换得到违约概率的预测值。变换公式如下：

$$PD_{\text{预测}} = \frac{1}{1 + e^{-Q_{\text{预测}}}}$$

## （二）Merton-Vasicek 模型

Merton-Vasicek 模型源于 Merton 模型。Merton 模型的核心思想为企业违约概率与其资产价格相关，通过计算企业的违约距离（Distance-to-Default）在正态分布下的位置，预测其违约概率。而 Vasicek 在 Merton 模型的基础上，借助了渐进单风险因子（ASRF）模型的方法论，假设银行资产的信用风险受两方面影响：一方面是债务人自身的特质性风险，另一方面是系统性风险（宏观影响因子）。银行将 Merton-Vasicek 模型用于预期信用损失计量时，通常做法是基于模型假设建立宏观影响因子  $Z$  与宏观经济指标的关联，将宏观经济指标变动的的影响传导至  $Z$  因子，并最终体现为企业的预期违约率。

对于特定资产组合  $M$ ，假定该组合内任意借款人的资产价值与另一借款人资产价值的相关性系数为  $R^1$ ，某项资产价

---

<sup>1</sup>Vasicek 证明，若资产组合内任意借款人资产价值与另一借款人资产价值的相关性为  $R$ ，且资产价值符合正态分布时，则资产价值或者还款能力  $Y$  可表示为上述等式，即  $Y=\sqrt{R}$



值的对数收益或者某借款人的偿还能力为  $Y$ ，则：

$$Y = \sqrt{R}Z + \sqrt{1-R}\varepsilon$$

其中： $Z$ 为宏观影响因子； $\varepsilon$ 为债务人的特质性风险；

假设 $Z$ 和 $\varepsilon$ 独立且服从标准正态分布：

$$Z \sim N(0, \sigma_1^2)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma_2^2)$$

$$Y \sim N(0, R\sigma_1^2 + (1-R)\sigma_2^2)$$

若违约概率（PD）为借款人的偿还能力低于违约阈值  $c$  的可能性，则：

$$PD = \Pr(Y \leq c) = \Pr\{\sqrt{R}Z + \sqrt{1-R}\varepsilon \leq c\} = \Phi(c)$$

因此，违约阈值  $c = \Phi^{-1}(PD)$ 。可使用历史平均违约概率  $\overline{PD}$  来描述该资产组合的违约阈值，反映其历史长期违约水平。即： $c = \Phi^{-1}(\overline{PD})$

基于不同的系统性风险，即宏观影响因子  $Z$ ，可得到对应的违约概率：

$$\begin{aligned} PD_z &= \Pr(Y \leq c | Z = z) \\ &= \Pr\{\sqrt{R}z + \sqrt{1-R}\varepsilon \leq c\} \\ &= \Pr\left\{\varepsilon \leq \frac{c - \sqrt{R}z}{\sqrt{1-R}}\right\} \\ &= \Phi\left(\frac{c - \sqrt{R}z}{\sqrt{1-R}}\right) \end{aligned}$$

---

$Z + \sqrt{(1-R)} \varepsilon$ 。

在大量数据的基础上，长期平均违约概率趋向违约概率期望值，因此：

$$PD_z = \Phi\left(\frac{\Phi^{-1}(\overline{PD}) - \sqrt{R}z}{\sqrt{1-R}}\right)$$

令  $Z$  等于  $Z_t$ ，可得到违约概率 ( $PD$ ) 及宏观影响因子 ( $Z$ ) 的时间序列函数：

$$PD_t = \Phi\left(\frac{\Phi^{-1}(\overline{PD}) - \sqrt{R} \times Z_t}{\sqrt{1-R}}\right)$$
$$Z_t = \frac{\Phi^{-1}(\overline{PD}) - \sqrt{1-R} \times \Phi^{-1}(PD_t)}{\sqrt{R}}$$

据此，可构建违约概率 ( $PD$ ) 与宏观影响因子  $Z$  的关系，并纳入前瞻性因素。其中， $R$  为相关性系数，计算公式可参见《商业银行资本管理办法》。