

静态池违约率外推方法介绍

目录

观点提要

观点提要 1

基于增长率的外推法 2

基于增长量的外推法 3

基于增长量和增长率的混合外推法 4

基于偿付率的外推法 5

基于违约时间分布的外推法 6

不同外推方法的比较 7

不同外推方法的实例分析 10

结论 11

在对消费贷款 ABS 和汽车贷款 ABS 等小额分散的资产类型进行资产组合信用风险分析时，我们需要基于发起机构提供的静态池数据来分析和估计信用组合的违约风险（累计违约率）。静态池为在某一时刻形成的资产池，一经确定不再加入新资产，静态样本池的表现不会因为发起机构贷款规模的变化而变化，每个静态样本都是分别跟踪采集，能够代表在某一时间段内该资产组合产生的违约或损失。

具体来说，我们首先需要计算出各个静态样本池在每个统计期末观测到的累计违约率，表 1 给出了一个计算后的示例。示例中静态池观测的截止时间为 2019 年底，所以 2013 年初形成的静态池的累计违约率观测期数为 7 年，2014 年初形成的静态池累计违约率观测期数为 6 年，以此类推。

表 1：示例—静态样本池累计违约率实际增长情况（按年统计）

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	3.40%	3.10%	3.10%	3.30%	2.40%	2.80%	3.60%
2	4.60%	3.60%	4.20%	4.40%	3.30%	3.90%	
3	5.10%	4.00%	4.60%	4.50%	3.60%		
4	5.20%	4.00%	4.65%	4.50%			
5	5.30%	4.10%	4.80%				
6	5.50%	4.10%					
7	5.50%						

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

计算出静态池实际累计违约率后，我们需要把静态样本池中还未观测到的累计违约率通过外推方法估计出来，然后用外推出的累计违约率计算静态池的加权平均累计违约率，经过相应调整，作为证券化资产池的基准违约率。

常见的静态池违约率外推方法有五种：基于增长率的外推法、基于增长量的外推法、基于增长量和增长率的混合外推法、基于偿付率的外推法和基于违约时间分布的外推法。通过对这五种外推法进行了详细的描述、介绍、分析和对比，我们发现：

- 基于偿付率的外推法在计算中仅使用了偿付数据而忽略了历史数据里的违约信息，并且该方法无法推出静态池累计违约率的增长情况；
- 基于违约时间分布的外推法无法保证累计违约率单调递增的性质，并且需要一定数量的偿付完毕的静态池才能进行计算，存在一定的局限性；
- 基于增长率的外推法和混合外推法在历史违约表现逐步恶化情况下更为保守，外推后的静态池累计违约率波动大，有出现异常值的可能；
- 基于增长量的外推方法得出的累计违约率在历史违约表现逐步向好情况下更为保守，并且外推后的静态池累计违约率波动较小，极少出现异常值，是较为合适的一种外推方法。外推出结果后，我们可以根据动态池违约表现和宏观环境等因素对累计违约率进行适当调整，从而使该方法更好的适用于所评证券的违约风险分析。

联系我们

主分析师

姓名 陈科, PhD
 电话 (852) 3615 8316
 邮箱 ke.chen@pyrating.com

分析师

姓名 王诗雨, PhD
 电话 (0755) 8287 1237
 邮箱 shiyu.wang@pyrating.com

基于增长率的外推法

基于增长率外推法的思路是首先计算各个静态池的历史每期（年/季/月）累计违约增长率，按期数（贷款账龄）归集起来，然后计算不同期数下静态池的平均违约增长率，最后用平均违约增长率外推出各个静态池的未来累计违约率。

我们沿用表 1 的示例，我们下面将推导整个基于增长率的外推过程（见表 2-3）。我们首先计算各个静态池各期的违约增长率。我们假设一共有 N 个静态池，其中第 n 个静态池可以观测到违约率数据的最大期数为 M_n ，并把 N 个静态池可以观测到的最大期数期数记为 M（即 $M = \max_n M_n$ ）。那么静态池 n 在第 m 期（ $1 < m \leq M_n$ ）的违约增长率为

$$\text{违约增长率}_n(m) = \frac{\text{累计违约率}_n(m)}{\text{累计违约率}_n(m-1)}$$

表 1 示例中有 N=7 个静态池，最大观测期数为 M=7，每个静态池的最大观测期为 $M_1 = 7, M_2 = 6, M_3 = 5, M_4 = 4, M_5 = 3, M_6 = 2, M_7 = 1$ 。以静态池 2016（第 4 个静态池）为例，第二期的违约增长率为 1.33（4.40%/3.30%），第三期的违约增长率为 1.02（4.50%/4.40%），第四期的违约增长率为 1.00（4.50%/4.50%）。其他静态池的增长率以此类推（见表 2）。

表 2：示例—静态池的违约增长率

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）							平均增长率
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.35	1.16	1.35	1.33	1.38	1.39	-	1.33
3	1.11	1.11	1.10	1.02	1.09	-	-	1.09
4	1.02	1.00	1.01	1.00	-	-	-	1.01
5	1.02	1.03	1.03	-	-	-	-	1.03
6	1.04	1.00	-	-	-	-	-	1.02
7	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

假设第 m 期共有 N(m) 个静态池可以观测并计算增长率数据，我们可以算出第 m 期的平均违约增长率为

$$\text{平均违约增长率}(m) = \frac{\sum_{n=1}^{N(m)} \text{违约增长率}_n(m)}{N(m)}$$

以第三期为例，第三期中有 5 个静态池可以计算出实际违约增长率，于是我们可以算出第三期的平均违约增长率为 1.09（ $[1.11+1.11+1.10+1.02+1.09]/5$ ），其他期数以此类推（见表 2）。

最后通过平均违约增长率外推出静态池 n 未来第 m 期（ $M_n < m \leq M$ ）的累计违约率，

$$\text{累计违约率}_n(m) = \text{累计违约率}_n(m-1) \times \text{平均违约增长率}(m)$$

以静态池 2016（第 4 个静态池）为例，可以外推未来第五期的累计违约率为 4.61%（4.50%*1.03），第六期的累计违约率为 4.70%（4.61%*1.02），第七期的累计违约率为 4.70%（4.70%*1.00），其他静态池计算以此类推（见表 3）。

表 3：示例—基于增长率外推后的累计违约率

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	3.40%	3.10%	3.10%	3.30%	2.40%	2.80%	3.60%
2	4.60%	3.60%	4.20%	4.40%	3.30%	3.90%	4.78%
3	5.10%	4.00%	4.60%	4.50%	3.60%	4.23%	5.19%
4	5.20%	4.00%	4.65%	4.50%	3.63%	4.27%	5.23%
5	5.30%	4.10%	4.80%	4.61%	3.72%	4.38%	5.37%
6	5.50%	4.10%	4.89%	4.70%	3.79%	4.46%	5.47%
7	5.50%	4.10%	4.89%	4.70%	3.79%	4.46%	5.47%

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

基于增长量的外推法

基于增长量的外推法的思路是首先计算各个静态池的历史每期（年/季/月）累计违约增长量，然后计算不同期数下静态池的平均违约增长量，最后用平均违约增长量外推出各个静态池的未来累计违约率。

继续沿用表 1 的示例，我们下面将推导整个基于增长量的外推过程（见表 4-5）。我们首先计算各个静态池各期的违约增长量。我们假设一共有 N 个静态池，其中第 n 个静态池可以观测到违约率数据的最大期数为 M_n ，并把 N 个静态池可以观测到的最大期数记为 M（即 $M = \max_n M_n$ ）。那么静态池 n 在第 m 期（ $1 < m \leq M_n$ ）的违约增长量为

$$\text{违约增长量}_n(m) = \text{累计违约率}_n(m) - \text{累计违约率}_n(m-1)。$$

表 1 示例中有 N=7 个静态池，最大观测期数为 M=7，每个静态池的最大观测期为 $M_1 = 7, M_2 = 6, M_3 = 5, M_4 = 4, M_5 = 3, M_6 = 2, M_7 = 1$ 。以静态池 2016（第 4 个静态池）为例，第二期的违约增长量为 1.10%（4.40%-3.30%），第三期的违约增长量为 0.10%（4.50%-4.40%），第四期的违约增长量为 0.00%（4.50%-4.50%）。其他静态池的增长量以此类推（见表 4）。

假设第 m 期共有 N(m) 个静态池可以观测并计算增长量数据，我们可以算出第 m 期的平均违约增长量为

$$\text{平均违约增长量}(m) = \frac{\sum_{n=1}^{N(m)} \text{违约增长量}_n(m)}{N(m)}$$

以第三期为例，第三期中一共有 5 个静态池可以计算出实际违约增长量，于是我们可以算出第三期的平均违约增长量为 0.34%（[0.50%+0.40%+0.40%+0.10%+0.30%]/5），其他期数以此类推（见表 4）。

最后通过平均违约增长量外推出静态池 n 未来第 m 期（ $M_n < m \leq M$ ）的累计违约率，

$$\text{累计违约率}_n(m) = \text{累计违约率}_n(m-1) + \text{平均违约增长量}(m)。$$

以静态池 2016（第 4 个静态池）为例，可以外推未来第五期的累计违约率为 4.62%（4.50%+0.12%），第六期的累计违约率为 4.72%（4.62%+0.10%），第七期的累计违约率为 4.72%（4.72%+0.00%），其他静态池以此类推（见表 5）。

表 4：示例—静态池的违约增长量

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）							平均增长量
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.20%	0.50%	1.10%	1.10%	0.90%	1.10%	-	0.98%
3	0.50%	0.40%	0.40%	0.10%	0.30%	-	-	0.34%
4	0.10%	0.00%	0.05%	0.00%	-	-	-	0.04%
5	0.10%	0.10%	0.15%	-	-	-	-	0.12%
6	0.20%	0.00%	-	-	-	-	-	0.10%
7	0.00%	-	-	-	-	-	-	0.00%

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

表 5：示例—基于增长量外推后的累计违约率

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	3.40%	3.10%	3.10%	3.30%	2.40%	2.80%	3.60%
2	4.60%	3.60%	4.20%	4.40%	3.30%	3.90%	4.58%
3	5.10%	4.00%	4.60%	4.50%	3.60%	4.24%	4.92%
4	5.20%	4.00%	4.65%	4.50%	3.64%	4.28%	4.96%
5	5.30%	4.10%	4.80%	4.62%	3.75%	4.39%	5.08%
6	5.50%	4.10%	4.90%	4.72%	3.85%	4.49%	5.18%
7	5.50%	4.10%	4.90%	4.72%	3.85%	4.49%	5.18%

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

基于增长量和增长率的混合外推法

基于增长量和增长率的混合外推法的思路是首先计算各个静态池的历史每期（年/季/月）累计违约增长量，然后计算不同期数下静态池的平均违约增长量，用累计平均增长量计算出一条平均累计违约率走势后，再用其每一期的增长率外推出各个静态池的未来累计违约率。

继续延用表 1 的示例，我们下面将推导整个基于增长量的外推过程（见表 6-7）。我们首先计算各个静态池各期的违约增长量。我们假设一共有 N 个静态池，其中第 n 个静态池可以观测到违约率数据的最大期数为 M_n ，并把 N 个静态池可以观测到的最大期数记为 M（即 $M = \max_n M_n$ ）。那么静态池 n 在第 m 期（ $1 < m \leq M_n$ ）的违约增长量为

$$\text{违约增长量}_n(m) = \text{累计违约率}_n(m) - \text{累计违约率}_n(m-1)。$$

表 1 示例中有 N=7 个静态池，最大观测期数为 M=7，每个静态池的最大观测期为 $M_1 = 7, M_2 = 6, M_3 = 5, M_4 = 4, M_5 = 3, M_6 = 2, M_7 = 1$ 。以静态池 2016（第 4 个静态池）为例，第二期的违约增长量为 1.10%（4.40%-3.30%），第三期的违约增长量为 0.10%（4.50%-4.40%），第四期的违约增长量为 0.00%（4.50%-4.50%）。其他静态池的增长量以此类推。

假设第 m 期共有 N(m) 个静态池可以观测并计算增长率数据，我们可以算出第 m 期的平均违约增长量为

$$\text{平均违约增长量}(m) = \begin{cases} \frac{\sum_{n=1}^{N(m)} \text{违约增长量}_n(m)}{N(m)}, & m > 1 \\ \frac{\sum_{n=1}^{N(m)} \text{累计违约率}_n(m)}{N(m)}, & m = 1 \end{cases}$$

以第三期为例，第三期中一共有 5 个静态池可以计算出违约增长量，我们可以算出第三期的平均违约增长量为 0.34%（ $[0.50\%+0.40\%+0.40\%+0.10\%+0.30\%]/5$ ），其他期数以此类推（见表 6）。

然后计算平均增长量的累计值，即形成一条平均累计违约率曲线，

$$\text{累计平均增长量}(m) = \text{累计平均增长量}(m-1) + \text{平均违约增长量}(m)。$$

可以看出表 6 中，第二期的累计平均增长量为 4.08%（3.10+0.98%），其他期数以此类推。

表 6：示例—静态池的违约增长量、平均增量和平均增长率

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）							平均增长量	累计平均增长量	累计平均增长量的增长率
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019			
1	3.40%	3.10%	3.10%	3.30%	2.40%	2.80%	3.60%	3.10%	3.10%	-
2	1.20%	0.50%	1.10%	1.10%	0.90%	1.10%	-	0.98%	4.08%	1.32
3	0.50%	0.40%	0.40%	0.10%	0.30%	-	-	0.34%	4.42%	1.08
4	0.10%	0.00%	0.05%	0.00%	-	-	-	0.04%	4.46%	1.01
5	0.10%	0.10%	0.15%	-	-	-	-	0.12%	4.58%	1.03
6	0.20%	0.00%	-	-	-	-	-	0.10%	4.68%	1.02
7	0.00%	-	-	-	-	-	-	0.00%	4.68%	1.00

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

我们可以把计算出的这一条累计平均增长量当作一条完整的累计违约率走势曲线，并计算其每一期的增长率，

$$\text{累计平均增长量的增长率}(m) = \frac{\text{累计平均增长量}(m)}{\text{累计平均增长量}(m-1)}$$

例如表 6 中，第二期的增长率为 1.32（4.08%/3.10%）。

最后，我们用得出的平均增长率来外推出静态池 n 未来第 m 期（ $M_n < m \leq M$ ）的累计违约率，

$$\text{累计违约率}_n(m) = \text{累计违约率}_n(m-1) \times \text{累计平均增长量的增长率}(m)。$$

以静态池 2016（第 4 个静态池）为例，可以外推未来第五期的累计违约率为 4.62%（4.50%*1.03），第六期的累计违约率为 4.72%（4.62%*1.02），第七期的累计违约率为 4.72%（4.72%*1.00），其他静态池以此类推（见表 7）。

表 7：示例—基于增长量和增长率混合外推后的累计违约率

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	3.40%	3.10%	3.10%	3.30%	2.40%	2.80%	3.60%
2	4.60%	3.60%	4.20%	4.40%	3.30%	3.90%	4.74%
3	5.10%	4.00%	4.60%	4.50%	3.60%	4.22%	5.14%
4	5.20%	4.00%	4.65%	4.50%	3.63%	4.26%	5.18%
5	5.30%	4.10%	4.80%	4.62%	3.73%	4.37%	5.32%
6	5.50%	4.10%	4.90%	4.72%	3.81%	4.47%	5.43%
7	5.50%	4.10%	4.90%	4.72%	3.81%	4.47%	5.43%

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

基于偿付率的外推法

基于偿付率的外推法非常简单，具体步骤是首先计算各个静态池在观测截止时刻对应的偿付率和累计违约率，用累计违约率除以偿付率得出的值就是外推后的累计违约率（即静态池贷款偿付完毕时的最终累计违约率）。继续沿用表 1 的示例，我们下面将推导整个基于偿付率的外推过程（见表 8）。我们假设一共有 N 个静态池，其中第 n 个静态池可以观测到违约率数据的最大期数为 M_n ；并把 N 个静态池可以观测到的最大期数记为 M（即 $M = \max_n M_n$ ）。那么静态池 n 在第 M_n 期的偿付率为

$$\text{偿付率}_n(M_n) = 1 - \frac{\text{剩余未偿本金余额}_n(M_n)}{\text{初始未偿本金余额}_n}$$

然后计算外推后的累计违约率

$$\text{累计违约率}_n(M) = \frac{\text{累计违约率}_n(M_n)}{\text{偿付率}_n(M_n)}$$

我们以 2017 年的静态池举例，可以观测到的最大期数期数为第三期，初始未偿金额为 651,303 万元，第三期的剩余未偿本金为 281,363 万元，所以可以计算出偿付率为 56.80%（ $1 - 281,363 / 651,303$ ）。通过表 1 看出 2017 年静态池在第三期的累计违约率为 3.60%，从而最终计算出外推后的累计违约率为 6.34%（ $3.60\% / 56.80\%$ ），其他静态池以此类推（见表 8）。

表 8：示例—基于偿付率的外推法计算过程

静态样本池	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
初始未偿本金余额（万元）	551,448	558,098	598,272	656,973	651,303	746,150	849,791
剩余未偿本金余额（万元）	0	0	0	0	281,363	480,521	715,524
偿付率	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	56.80%	35.60%	15.80%
累计违约率	5.50%	4.10%	4.80%	4.50%	3.60%	3.90%	3.60%
外推后的累计违约率	5.50%	4.10%	4.80%	4.50%	6.34%	10.96%	22.78%

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

基于偿付率的外推法的基本假设是偿付率和违约率是同比例增长的，所以我们只需要知道某一静态池最新一期的累计违约率数据和偿付率就能得出结果，而并不需要参考其他静态池的历史违约数据。首先，该方法忽视了同类型静态池的历史数据而仅靠偿付率得出累计违约率结果，这浪费了有价值的可用信息，使得最后预测的结果不符合历史走势，导致预测偏差。再者，根据历史经验，累计违约率会在早期呈快速增长并且随着偿付率的上升而逐渐放缓并最终持平，用基于偿付率的外推法计算观测期短的静态池可能会高估最终的累计违约率。举例来说，我们从表 6 中可以看出，2019 年静态池由于观测周期短（仅一年的数据），在 2019 年底的偿付率较低（仅为 15.80%），但第一期的累计违约率较高（3.60%），这会导致最后外推出的累计违约率过大（22.78%），远高于其他静态池计算出的累计违约率。所以用偿付率方法外推违约率后，还应注意异常值，必要时可剔除观测周期过短、观测数据不足的静态池。最后，该方法只能外推出最后一期的累计违约率，而不能像基

于增长量和基于增长率的方法那样外推出静态池未来每一期的累计违约率，使我们无法观测到违约率的整体走势。综上所述，我们在外推违约率时不推荐这种方法。

基于违约时间分布的外推法

基于违约时间分布的外推法的思路是首先挑选出已经全部清偿完毕的静态池（即偿付率 100%），然后计算这些静态池的违约时间分布，最后用平均违约时间分布外推出各个静态池的未来累计违约率。

继续沿用表 1 的示例，我们下面将推导整个基于违约时间分布的外推过程（见表 9）。我们首先挑选出清偿完毕的静态池，计算各个静态池各期的违约时间分布。我们假设一共有 N 个已全部清偿的静态池，其中第 n 个静态池可以观测到违约率数据的最大期数为 M_n ，并把 N 个静态池可以观测到的最大期数期数记为 M（即 $M = \max_n M_n$ ）。那么静态池 n 在第 m 期的违约时间分布为

$$\text{违约时间分布}_n(m) = \frac{\text{累计违约率}_n(m)}{\text{累计违约率}_n(M_n)}$$

表 1 示例中有 N=4 个全部清偿的静态池（2013-2016 年的静态池），最大观测期数为 M=7，每个静态池的最大观测期为 $M_1 = 7, M_2 = 6, M_3 = 5, M_4 = 4$ 。以静态池 2016（第 4 个静态池）为例，第一期的违约时间分布为 73.33%（3.30%/4.50%），第二期的违约时间分布为 97.78%（4.40%/4.50%），第三、四期的违约时间分布均为 100.00%（4.50%/4.50%）。其他静态池的违约时间分布以此类推（见表 9）。

假设第 m 期共有 N(m) 个静态池可以观测并计算违约时间分布，我们可以算出第 m 期的平均违约时间分布为

$$\text{平均违约时间分布}(m) = \frac{\sum_{n=1}^{N(m)} \text{违约时间分布}_n(m)}{N(m)}$$

以第二期（贷款账龄为 2）为例，共有 4 个静态池有违约时间分布数据，于是算出第二期的平均违约时间分布为 89.18% [(83.64%+87.80%+87.50%+97.78%)/4]，其他期数以此类推。

最后通过平均违约时间分布外推出未清偿完的静态池 n 未来第 m 期 ($M_n < m \leq M$) 的累计违约率

$$\text{累计违约率}_n(m) = \text{累计违约率}_n(m-1) \times \frac{\text{平均违约时间分布}(m)}{\text{平均违约时间分布}(m-1)}$$

以静态池 2017（第 5 个静态池）为例，可以计算出第 4 期的累计违约率为 3.63%（97.25%/96.53*3.60%），第 5 期的累计违约率为 3.68%（98.79%/97.25*3.63%），第 6 期的累计违约率为 3.73%（100%/98.79*3.68%），第 7 期（清偿完毕时）的累计违约率为 3.73%（100%/100*3.73%）。其他静态池计算以此类推（见表 9）。

表 9：示例—全部清偿的静态池的违约时间分布&外推后的累计违约率

期数（年）	全部清偿的静态样本池（贷款发放时间）—违约时间分布				平均违约时间分布	未清偿完的静态池—累计违约率		
	2013	2014	2015	2016		2017	2018	2019
1	61.82%	75.61%	64.58%	73.33%	68.84%	2.40%	2.80%	3.60%
2	83.64%	87.80%	87.50%	97.78%	89.18%	3.30%	3.90%	4.66%
3	92.73%	97.56%	95.83%	100.00%	96.53%	3.60%	4.22%	5.05%
4	94.55%	97.56%	96.88%	100.00%	97.25%	3.63%	4.25%	5.09%
5	96.36%	100.00%	100.00%		98.79%	3.68%	4.32%	5.17%
6	100.00%	100.00%			100.00%	3.73%	4.37%	5.23%
7	100.00%				100.00%	3.73%	4.37%	5.23%

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

基于违约时间分布的外推方法存在一些局限性。首先，其计算出的平均违约时间分布无法保证累计违约率的单调递增性质。再者，该方法需要较多已偿付完毕的静态池数据才可进行计算，碰到没有偿付完毕的静态池数据是没有办法外推累计违约率的，而且偿付完毕的静态池过少也不适合使用此方法进行外推（有效样本过少会降低估计的准确性）。鉴于国内静态池数据较短，很多发起机构没有（或很少有）偿付完毕的静态池违约率数据，我们不推荐这种方法。

不同外推方法的比较

我们已经介绍了常见的五种违约率外推方法，由于基于偿付率的外推法和基于违约时间分布的外推法有明显的弊端或不适用于中国的静态池数据，在此我们只比较基于增长率的外推法、基于增长量的外推法和基于增长量和增长率的混合外推法的异同。我们通过构造两组数据来比较和阐述上述三种外推方法计算出的累计违约率结果。

具体来说，我们根据静态池违约风险逐渐恶化的情况构造了第一组数据，即随着贷款发放年份的增大，静态池的整体累计违约率逐渐增大（见表 10），外推后的累计违约率结果如表 11-13 所示。可以看出在此情景下，基于增长率外推的累计违约率最大，其次是基于增长量和增长率混合外推结果，基于增长量外推出的累计违约率最小，且随着静态池可观测数据越来越少（静态池发放时间越来越远），他们的差距逐渐拉大（例如，三种方法外推出的 2019 年静态池累计违约率的差距要大于 2018 年静态池累计违约率的差距）。图 1 展示了三种方法外推后累计违约率的增长情况，可以看出随着期数的增大，基于增长量方法外推出的累计违约率更为稳定，而基于增长率方法外推的累计违约率最为分散。

表 10：对比数据 1-静态样本池-累计违约率逐渐增大（%）

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	4.50	5.00	5.30	5.60	6.00	6.20	6.40
2	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	
3	12.00	12.50	12.80	13.60	14.00		
4	13.30	14.00	14.50	14.90			
5	13.61	14.50	14.80				
6	14.02	15.00					
7	14.02						

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

表 11：对比数据 1-基于增长率外推后累计违约率结果（%）

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	4.50	5.00	5.30	5.60	6.00	6.20	6.40
2	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.11
3	12.00	12.50	12.80	13.60	14.00	14.94	15.73
4	13.30	14.00	14.50	14.90	15.60	16.65	17.53
5	13.61	14.50	14.80	15.30	16.01	17.09	17.99
6	14.02	15.00	15.28	15.79	16.53	17.64	18.57
7	14.02	15.00	15.28	15.79	16.53	17.64	18.57

备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

表 12：对比数据 1-基于增长量外推后累计违约率结果（%）

期数（年）	静态样本池（贷款发放时间）						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	4.50	5.00	5.30	5.60	6.00	6.20	6.40
2	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	11.22
3	12.00	12.50	12.80	13.60	14.00	14.48	14.20
4	13.30	14.00	14.50	14.90	15.45	15.93	15.65
5	13.61	14.50	14.80	15.27	15.82	16.30	16.02
6	14.02	15.00	15.25	15.72	16.27	16.75	16.47
7	14.02	15.00	15.25	15.72	16.27	16.75	16.47

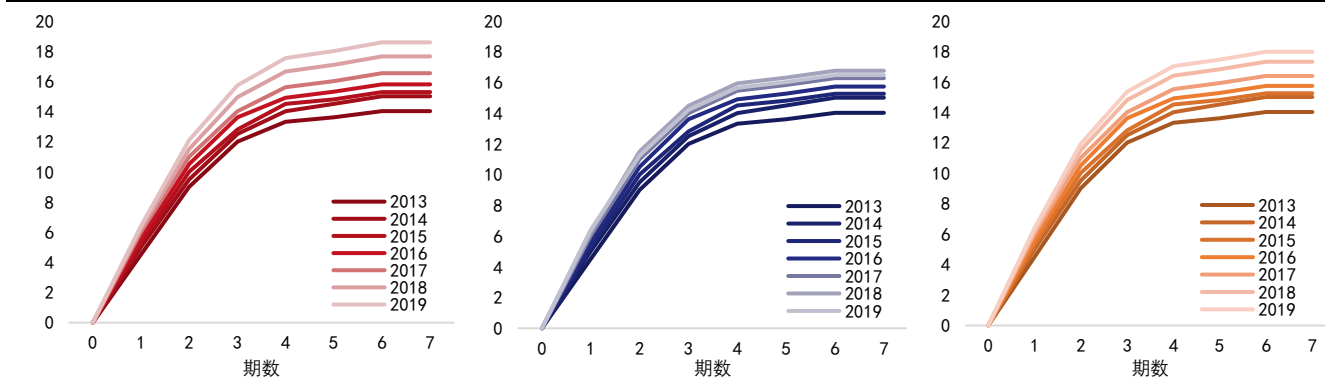
备注：该数据仅用作举例说明，为虚拟数据，不代表真实情况

表 13: 对比数据 1-基于增长量和增长率混合外推后累计违约率结果 (%)

期数 (年)	静态样本池 (贷款发放时间)						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	4.50	5.00	5.30	5.60	6.00	6.20	6.40
2	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	11.93
3	12.00	12.50	12.80	13.60	14.00	14.80	15.36
4	13.30	14.00	14.50	14.90	15.52	16.40	17.02
5	13.61	14.50	14.80	15.27	15.91	16.81	17.45
6	14.02	15.00	15.24	15.73	16.38	17.32	17.97
7	14.02	15.00	15.24	15.73	16.38	17.32	17.97

备注: 该数据仅用作举例说明, 为虚拟数据, 不代表真实情况

图 1: 对比数据 1-基于增长率外推 (左)、基于增长量外推 (中)、基于增长量和增长率混合外推 (右) 的累计违约率 (%) 变化走势



来源: 鹏元国际

我们根据静态池违约风险逐渐改善的情况构造了第二组数据, 即随着贷款发放年份的增大, 静态池的整体累计违约率逐渐减小 (见表 14), 外推后的累计违约率结果如表 15-17 所示。可以看出在此情景下, 基于增长量外推的累计违约率最大, 其次是基于增长量和增长率混合外推结果, 基于增长率外推的累计违约率最小, 且随着静态池可观测数据越来越少, 这个差距逐渐拉大 (例如, 三种方法外推出的 2019 年静态池累计违约率的差距要大于 2018 年静态池累计违约率的差距)。

表 14: 对比数据 2-静态样本池-累计违约率逐渐增大 (%)

期数 (年)	静态样本池 (贷款发放时间)						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	8.00	7.50	6.50	5.00	4.80	4.50	4.00
2	13.00	12.50	11.50	10.50	10.00	9.50	
3	15.50	15.10	13.80	13.20	12.80		
4	16.50	16.00	14.50	14.00			
5	16.80	16.40	14.80				
6	17.20	16.80					
7	17.20						

备注: 该数据仅用作举例说明, 为虚拟数据, 不代表真实情况

表 15: 对比数据 2-基于增长率外推后累计违约率结果 (%)

期数 (年)	静态样本池 (贷款发放时间)						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	8.00	7.50	6.50	5.00	4.80	4.50	4.00
2	13.00	12.50	11.50	10.50	10.00	9.50	7.57
3	15.50	15.10	13.80	13.20	12.80	11.66	9.29
4	16.50	16.00	14.50	14.00	13.55	12.35	9.84
5	16.80	16.40	14.80	14.30	13.84	12.61	10.05
6	17.20	16.80	15.16	14.64	14.18	12.91	10.29
7	17.20	16.80	15.16	14.64	14.18	12.91	10.29

备注: 该数据仅用作举例说明, 为虚拟数据, 不代表真实情况

表 16: 对比数据 2-基于增长量外推后累计违约率结果 (%)

期数 (年)	静态样本池 (贷款发放时间)						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	8.00	7.50	6.50	5.00	4.80	4.50	4.00
2	13.00	12.50	11.50	10.50	10.00	9.50	9.12
3	15.50	15.10	13.80	13.20	12.80	12.08	11.70
4	16.50	16.00	14.50	14.00	13.65	12.93	12.55
5	16.80	16.40	14.80	14.33	13.98	13.26	12.88
6	17.20	16.80	15.20	14.73	14.38	13.66	13.28
7	17.20	16.80	15.20	14.73	14.38	13.66	13.28

备注: 该数据仅用作举例说明, 为虚拟数据, 不代表真实情况

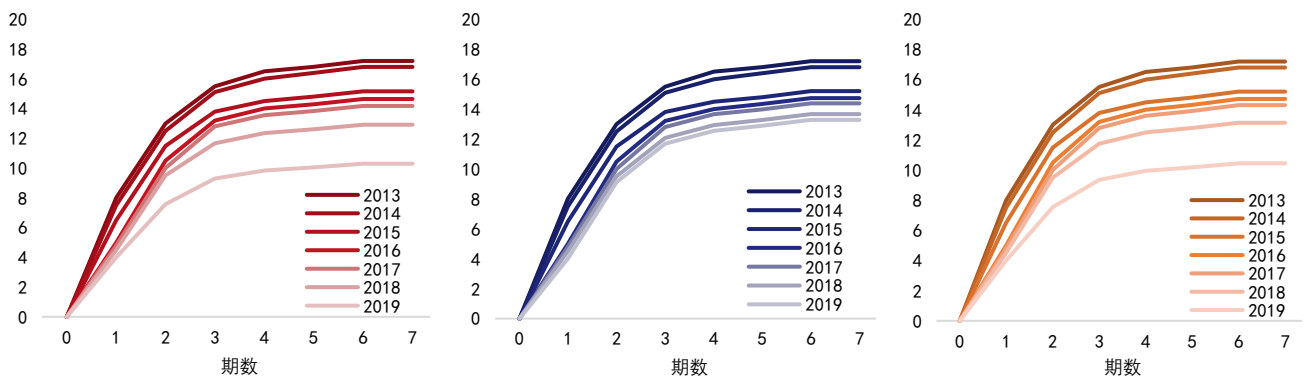
表 17: 对比数据 2-基于增长量和增长率混合外推后累计违约率结果 (%)

期数 (年)	静态样本池 (贷款发放时间)						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	8.00	7.50	6.50	5.00	4.80	4.50	4.00
2	13.00	12.50	11.50	10.50	10.00	9.50	7.56
3	15.50	15.10	13.80	13.20	12.80	11.75	9.35
4	16.50	16.00	14.50	14.00	13.61	12.50	9.94
5	16.80	16.40	14.80	14.33	13.93	12.79	10.17
6	17.20	16.80	15.20	14.72	14.31	13.14	10.45
7	17.20	16.80	15.20	14.72	14.31	13.14	10.45

备注: 该数据仅用作举例说明, 为虚拟数据, 不代表真实情况

图 2 展示了三种方法外推后累计违约率的增长情况, 可以看出随着期数的增大, 基于增长量方法外推出的累计违约率更为集中, 基于增长率方法外推的累计违约率最为分散。

图 2: 对比数据 2-基于增长率外推 (左)、基于增长量外推 (中)、基于增长量和增长率混合外推 (右) 的累计违约率 (%) 变化走势



来源: 鹏元国际

通过两组数据外推出的结果我们可以看出, 当最新年份的静态池违约数据表现出向好趋势时 (累计违约率逐年变小), 基于增长量外推法外推出的结果更为保守 (外推出更高的累计违约率), 当最新年份的静态池违约数据表现出恶化趋势时 (累计违约率逐年变大), 基于增长率外推法外推出的结果更为保守, 而混合外推法的结果总是出于前述两种方法外推结果之间。再者, 用基于增长量的外推方法推导出的累计违约率结果会更稳定 (波动较小)。可以从图 1-2 我们明显看出随着期数增大, 增长量外推法得出的累计违约率会更为集中, 而基于增长率外推和基于混合方法外推的结果更分散, 特别是对于观测期很短的静态池而言, 这种差异会更加明显。

不同外推方法的实例分析

我们进一步使用平安银行关于安行系列汽车抵押贷款资产支持证券的注册申请报告中提供的静态池数据作为实际案例，来计算基于增长率的外推法、基于增长量的外推法和基于增长量和增长率的混合外推法的累计违约率，对结果进行比较分析。平安银行提供的静态池为按月整理，时间跨度为 2012 年 1 月至 2017 年 1 月，共计 61 个静态样本池，最大期数为 61（见表 18）。

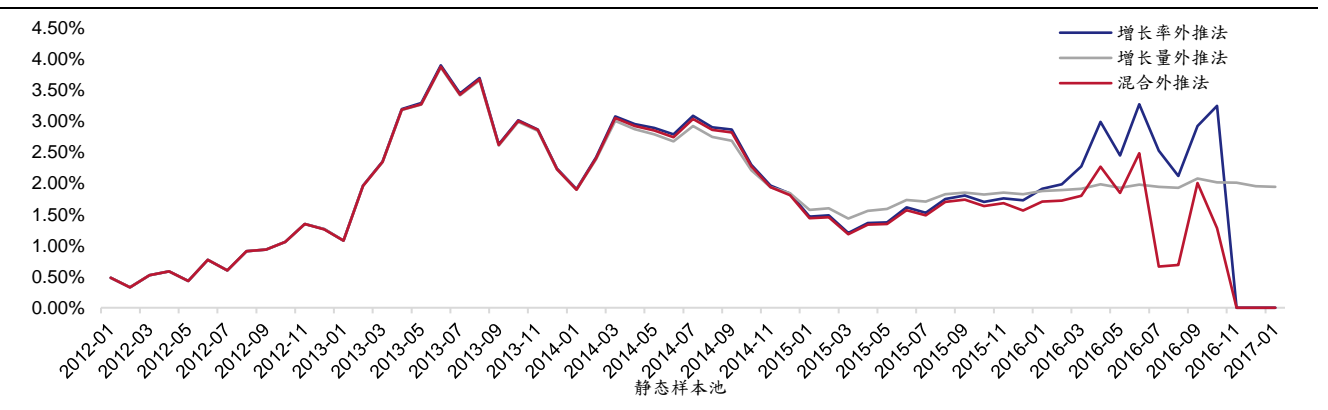
表 18：平安银行汽车抵押贷款静态池数据的基本信息

静态样本池	观测期数	初始贷款余额	初始贷款笔数	静态样本池	观测期数	初始贷款余额	初始贷款笔数
2012-01	61	118,718	4,840	2014-08	30	403,030	19,597
2012-02	60	73,094	3,228	2014-09	29	541,921	27,385
2012-03	59	107,760	4,729	2014-10	28	425,843	22,410
2012-04	58	78,133	3,307	2014-11	27	459,524	25,432
2012-05	57	99,851	4,247	2014-12	26	579,409	32,986
2012-06	56	117,995	4,944	2015-01	25	545,200	32,822
2012-07	55	158,382	6,611	2015-02	24	391,497	24,059
2012-08	54	191,243	8,001	2015-03	23	339,882	21,650
2012-09	53	225,833	9,218	2015-04	22	424,964	27,866
2012-10	52	174,935	7,229	2015-05	21	427,500	28,420
2012-11	51	241,970	9,739	2015-06	20	442,863	30,385
2012-12	50	246,895	10,222	2015-07	19	474,087	35,000
2013-01	49	295,005	12,287	2015-08	18	466,216	36,374
2013-02	48	264,035	10,570	2015-09	17	583,091	46,990
2013-03	47	228,268	8,918	2015-10	16	506,215	41,634
2013-04	46	309,489	12,515	2015-11	15	611,993	52,596
2013-05	45	415,730	16,678	2015-12	14	747,016	65,993
2013-06	44	419,090	17,222	2016-01	13	849,791	77,945
2013-07	43	572,860	24,066	2016-02	12	340,747	31,998
2013-08	42	510,367	22,062	2016-03	11	551,448	52,986
2013-09	41	420,481	18,340	2016-04	10	558,098	53,022
2013-10	40	725,848	31,765	2016-05	9	598,272	55,871
2013-11	39	663,320	30,077	2016-06	8	656,973	58,005
2013-12	38	180,573	8,302	2016-07	7	651,303	59,296
2014-01	37	686,053	31,847	2016-08	6	746,150	68,270
2014-02	36	326,009	14,235	2016-09	5	782,081	71,143
2014-03	35	244,731	9,557	2016-10	4	629,087	57,288
2014-04	34	320,504	12,551	2016-11	3	823,200	74,866
2014-05	33	387,886	15,335	2016-12	2	1,027,373	90,527
2014-06	32	370,012	15,857	2017-01	1	990,532	82,472
2014-07	31	474,647	20,804				

来源：中国债券信息网

图 3 展示了三种方法外推后各个静态池的累计违约率结果，横轴代表 61 个静态样本池（标记为各自的贷款发放时间），纵轴为各个静态池外推后最大观测期（第 61 期）的累计违约率。我们可以看出，对于历史观测期较长的静态样本池（2015 年 1 月以前），三种方法外推出的累计违约率十分相近；但对于可观测期数很短的静态池来说（特别是 2016 年 4 月之后的静态池），基于增长量的外推法得出的累计违约率结果波动更小，其表现比其他两种方法更为合理与稳定。

图 3：违约率外推后结果对比



来源：鹏元国际

通过实际案例对比时可以发现，基于增长率的外推方法和混合外推法在计算时需要格外注意可观测期数较小的静态池（即发放贷款时间较新的静态池）。静态样本池在期数较小的时候，违约率增势波动大、不稳定，违约信息不足，还不能很好的展现出样本池未来实际的违约率走势，基于增长率的外推方法和混合外推法不能平稳有效的对未来累计违约率进行外推估计，无法很好的解决这类问题。与其相比，基于增长量的外推方法表现会稳定许多。

结论

对基础资产的违约风险分析是资产证券化产品信用风险分析中最为重要的一步，在对消费贷款 ABS 和汽车贷款 ABS 等小额分散的资产类型进行违约风险分析时，我们需要基于发起机构提供的静态池数据来估计信用组合的累计违约率，作为违约风险的度量。违约率外推方法是分析静态池违约数据时必不可少的一个工具。

常见的静态池违约率外推方法有五种：基于增长率的外推法、基于增长量的外推法、基于增长量和增长率的混合外推法、基于偿付率的外推法和基于违约时间分布的外推法。在对这五种外推法进行详细的描述和介绍后，我们对比了这些方法在计算方法和结果上的异同。由于基于偿付率的外推法和基于违约时间分布的外推法有明显的弊端且不适用于中国的静态池数据，我们仅对基于增长率、增长量和混合外推方法进行了案例对比分析。

通过构造案例对比和实际案例分析我们发现，基于增长量的外推方法得出的累计违约率在历史违约表现逐步向好情况下更为保守，并且外推后的静态池累计违约率波动较小，极少出现异常值，是较为合适的一种外推方法。但当违约风险随时间变化不断恶化时，基于增长量的外推法得出的累计违约率可能会偏低，所以在使用该方法计算出基准违约率后，我们还需要根据动态池违约表现和宏观环境等因素对其进行适当调整（若观测到违约风险近期不断上升，应该相应上调基准违约率）。如此通过对违约风险的进一步分析，对基于增长量的外推法进行补充和改善，使得基于增长量的外推法能够更好的适用于所评证券违约风险分析。

免责声明

鹏元资信评估（香港）有限公司（“鹏元国际”、“鹏元”、“本公司”）按照既定的内部流程拟备不同的信用研究和相关评论（统称“研究”）。本公司保留在不事先通知的情况下，自行决定修改、更改、删除以及在其网站上发布任何资讯的权利。

研究适用于免责声明和限制。**研究和信用评级不是财务或投资建议，也不能被认爲是购买、出售或持有任何证券的建议，并且不能反映/针对任何证券的市场价值。我们认爲研究和信用评级的使用方应受过专业培训，有能力独立评估投资和商业决策。**

本研究完全根据本研究发表时作者可获得的公开数据和资讯作出。爲了本研究的目的，本公司会从我们认爲可靠且准确的来源获得足够有质量的事实性资讯。我们不会进行审计，也不会对研究中使用的任何资讯进行尽职调查或第三方校验。公司概不就研究中任何公开资讯的遗漏、错误或不一致性负责。

本公司不对以任何形式对其提供的任何资讯的准确性、及时性或完整性做出任何明示或暗示的保证。在任何情况下，本公司、公司董事、股东、雇员、代表，均不对任何使用本公司发布的资讯所造成的的损害、开支、费用或损失承担任何责任。

本研究侧重于观察信用评级市场的发展趋势。本研究在向公众发布前，尚未提供给任何发行人。公司不会因其研究而获得酬金。

本公司保留其在本公司网站、公司的社交媒体页面和授权第三方发布研究的权利。未经本公司事先书面同意，不得以任何方式修改、複製、转载、传播或篡改本公司发布的任何内容。

本公司的研究并非给处在使用此研究可能构成违法的管辖区内的任何人传播或使用。如有疑问，请咨询相关的监管机构或专业顾问，以确保遵守适用的法律法规。

由于研究产生或与其相关的任何争议，本公司有权自行决定与争议解决相关的所有事宜，包括但不限于免责声明和政策的解读。

2020 版权所有 © 鹏元资信评估（香港）有限公司 保留所有权利。