

## 第 3 讲：费率厘定基础 2

高光远

中国人民大学 统计学院

# 主要内容

- ① 数据的类型
  - 保单数据库
  - 索赔数据库
- ② 风险单位和保费的汇总和调整
  - 按日历年年度汇总
  - 按保单年度汇总
  - 等水平已赚保费
  - 保费趋势的调整
- ③ 赔款数据的汇总和调整
  - 按日历年年度汇总
  - 按事故年度汇总
  - 其它汇总方法
  - 最终赔款
  - 赔款趋势的调整
- ④ 费用数据的汇总

- 风险信息: 风险单位数, 保费, 索赔次数, 索赔金额, 风险因子, 直接理赔费用等.
- 会计信息: 承保费用, 间接理赔费用等.
- 风险信息中有两类数据:
  - ① 保单数据库 (policy database)
  - ② 索赔数据库 (claim database)

假设三份保单的交易情况如下:

- A: 生效日期是 2011 年 1 月 1 日, 年保费是 900 元, 免赔额是 500 元.
- B: 生效日期是 2011 年 4 月 1 日, 年保费是 800 元, 免赔额是 500 元. 该保单在 2011 年 12 月 31 日撤销。
- C: 生效日期是 2011 年 7 月 1 日, 年保费是 900 元, 免赔额是 700 元. 在 2012 年 1 月 1 日, 被保险人将免赔额降低为 500 元, 降低免赔额后的年保费为 1000 元。

Table 1: 风险单位数和保费的记录

保单编码	生效日	到期日	交易日	免赔额	承保风险单位数	承保保费
A	2011.1.1	2011.12.31	2010.12.15	500	1	900
B	2011.4.1	2012.3.31	2011.4.1	500	1	800
B	2011.4.1	2012.3.31	2011.12.31	500	-0.25	-200
C	2011.7.1	2012.6.30	2011.6.20	700	1	900
C	2011.7.1	2012.6.30	2012.1.1	700	-0.5	-450
C	2011.7.1	2012.6.30	2012.1.1	500	0.5	500

- 如何记录由于中途退保或保额改变而造成的保费变动？  
原则：原有记录保持不变，增加新的记录。
- 注意：发生承保的交易日也称为**承保日期**，但可能和**生效日期**不同。
- 有时承保日期和生效日期混用，需要具体问题具体分析。
- 通常，“字段说明”文件会详细解释各字段的意义。

## 实例

某保险公司提供的保单数据库(点击可下载)包含以下二十个字段:

- ① 保单编码 (POLICYCODE): 有 12076 份保单.
- ② 地区 (BRANCHNAME): 保单分布于 27 个省份.
- ③ 险种 (RISKCODE): 6049 份交强险; 6027 份商业险.
- ④ 险别 (KINDCODE): 交强险只有一种类型. 商业险可包含七种类型: 三者险, 车损险, 驾驶员保险, 乘客保险, 玻璃破碎险, 盗抢险, 和划痕险.
- ⑤ 承保时间 (UNDERWRITTENDATE): 从 2013-10-19 到 2017-06-30.
- ⑥ 生效日 (KINDSTARTDATE): 从 2014-01-01 到 2017-09-25.
- ⑦ 到期日 (DUEENDDATE): 从 2014-03-22 到 2018-09-24.

## 实例

- ⑧ 新车购置价 (PURCHASEPRICENOTAX): 从 25,000 到 990,000 CNY.
- ⑨ 座位数 (SEATCOUNT): 从 2 个到 8 个.
- ⑩ 品牌 (CARBRAND): 67 种.
- ⑪ 车系 (CARSERIESNAME): 285 个系列.
- ⑫ 年龄 (AGE): 从 18 岁到 77 岁.
- ⑬ 性别 (SEX): 1 代表男性 (8397 份), 2 代表女性 (3674 份).
- ⑭ 车龄 (USEYEARS): 从 0 年到 14 年.

8 主要用于车损险的费率厘定中; 12-14 为常用的风险因子.

## 实例

- 15 无赔款优待系数 (WPRATE0506): 商业险 NCD(no claim discount), 从 0.5 到 1.5.
- 16 无赔款优待系数 (WPRATE0507): 交强险 NCD(no claim discount), 从 0.7 到 1.3.
- 17 上年出险次数 (LASTCLAIMCOUNT): -3 为新车, -4 为新保, 其余为上年出险次数.
- 18 保额 (AMOUNTNEW): 交强险和三者险可用, 从 2,000 到 2,000,000 CNY.
- 19 不计免赔 (FLAG): 1 表示不计免赔; 0 表示有免赔
- 20 保费 (PREMIUM): 从 0.00 到 13225.18 CNY.

15-17 在以后的奖惩系统中会讲到; 交强险的保额都为 12.2 万元.



## 索赔的记录: 保单 A

2011 年 1 月 10 日发生保险事故, 报案日期是 2011 年 1 月 15 日, 初始的**个案准备金**评估值为 10000 元。2011 年 3 月 1 日, 保险公司向索赔人支付赔款 1000 元, 并把个案准备金减少 1000 元。2011 年 5 月 1 日保险公司支付了 9000 元赔款后结案。

Table 2: 保单 A 索赔 1

保单编码	索赔编码	事故日期	报案日期	交易日期	索赔状态	索赔特征	已付赔款	个案准备金	AL AE	残值和追偿款
A	1	2011.1.10	2011.1.15	2011.1.15	未结	...	0	10000	0	0
A	1	2011.1.10	2011.1.15	2011.3.1	未结	...	1000	9000	0	0
A	1	2011.1.10	2011.1.15	2011.5.1	已结	...	9000	0	0	0

## 索赔的记录: 保单 B

2011 年 10 月 1 日发生保险事故，同年 10 月 15 日向保险公司报案，当时的个案准备金评估值为 18000 元。2011 年 12 月 15 日，保险公司支付了 2000 元赔款后，把个案准备金减少到 17000 元。在 2012 年 3 月 1 日，保险公司又赔付了 7000 元，并将个案准备金减少到 15000 元。2013 年 3 月 1 日，保险公司向索赔人支付了 15000 元赔款，并收到 1000 元残值，然后结案。

Table 3: 保单 B 索赔 2

保单编码	索赔编码	事故日期	报案日期	交易日期	索赔状态	索赔特征	已付赔款	个案准备金	AL AE	残值和 追偿款
B	2	2011.10.1	2011.10.15	2011.10.15	未结	...	0	18000	0	0
B	2	2011.10.1	2011.10.15	2011.12.15	未结	...	2000	17000	0	0
B	2	2011.10.1	2011.10.15	2012.3.1	未结	...	7000	15000	0	0
B	2	2011.10.1	2011.10.15	2013.3.1	已结	...	15000	0	0	1000

## 索赔的记录: 保单 C

2012 年 2 月 1 日发生保险事故，报案日期是同年 2 月 15 日，初始的个案准备金评估值为 15000 元。2012 年 12 月 1 日，保险公司支付了 1000 元的诉讼费后，拒绝了这次索赔。

Table 4: 保单 C 索赔 3

保单编码	索赔编码	事故日期	报案日期	交易日期	索赔状态	索赔特征	已付赔款	个案准备金	AL AE	残值和 追偿款
C	3	2012.2.1	2012.2.15	2012.2.15	未结	...	0	15000	0	0
C	3	2012.2.1	2012.2.15	2012.12.1	已结	...	0	0	1000	0

## 实例

前面保单数据库实例对应的索赔数据库(点击可下载)含有以下七个字段:

- ① 险别 (KINDCODE)
- ② 事故发生日期 (DAMAGEDATE): 从 2014-01-09 到 2017-06-29.
- ③ 报案日期 (REPORTDATE): 从 2014-01-09 到 2017-06-30.
- ④ 结案日期 (ENDCASEDATE): 从 2014-01-20 到 2017-06-30. 在 2017-06-30, 27 个赔案仍未结案.
- ⑤ 已报案赔款 (inc, incurred claims): 包括已付赔款和个案准备金 (case reserve).
- ⑥ 保单编码 (POLICYCODE)
- ⑦ 案件代码 (CLAIMCODE)

- 是对保单数据库中的风险单位和保费的汇总, 可分为**日历年度法**和**保单年度法**.
- 按照这两种方法, 可以对**承保风险单位数**和**到期风险单位数**进行汇总. **承保保费**和**到期保费**的汇总类似.

假设有 A, B, C 三份一年期的保单. 其生效日和到期日如下表:

Table 5: 保单 A,B,C

保单	生效日	到期日	承保风险单位数
A	2011.10.01	2012.09.30	1
B	2012.07.01	2013.06.30	1
C	2013.01.01	2013.12.31	1

## 承保风险单位数

原则 1: 看交易日 (承保日期, 退保日期, 保费发生变化的日期)  
在哪个日历年. 日历年度的汇总数据在当年结束便可以得到.

原则 2: 若保单中途退保, 该保单可能对两个日历年度的承保风险单位数都有贡献.

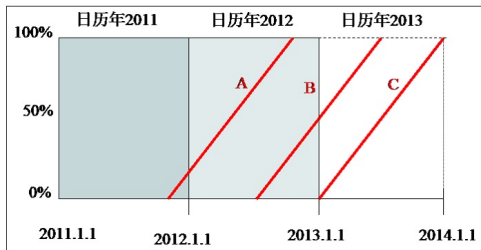


Figure 1: 按日历年汇总承保风险单位数

## 承保风险单位数

- 保单 A 的承保日期在 2011 年, 保单 B 的承保日期在 2012 年, 而保单 C 的承保日期在 2013 年, 所以这三年各有一个承保风险单位数.
- 假设保单 B 在 2013 年 4 月 1 日退保, 此时该保单的期限已经完成了 75%, 剩余 25% 没有完成. 在这种情况下, 保单 B 在 2012 日历年的承保风险单位数仍然等于 1, 但在 2013 日历年的承保风险单位数应该为负值, 即为-0.25.



## 到期风险单位数

原则：看保单在该日历年度**有效时间**的比例。日历年度的汇总数据在**当年结束**便可以得到。

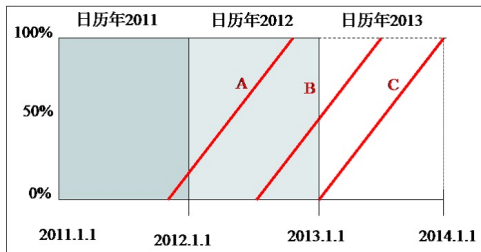


Figure 2: 按日历年度汇总到期风险单位数

2011:  $0.25(A)$

2012:  $0.75(A) + 0.5(B)$

2013:  $0.5(B) + 1(C)$

## 承保风险单位数

原则：看生效日在哪个保单年。保单年度的汇总数据在当年结束还无法得到。保单年度的汇总数据**必须等到该年承保的保单都过期才能得到**。为此引入了**评估日期**。

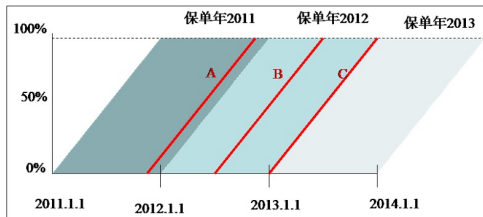


Figure 3: 按保单年度汇总承保风险单位数

假设保单 B 在 2013 年 4 月 1 日退保。截止到 2012 年 12 月 31 日，它在 2012 保单年的承保风险单位数为 1。截止到 2013 年 4 月 2 日，它在 2012 保单年的承保风险单位数为 0.75。

## 到期风险单位数

原则：在**保单年度**结束后，按保单年度汇总的**到期风险单位数**等于按保单年度汇总的**承保风险单位数**。

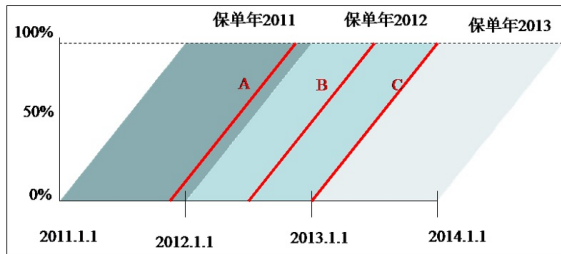


Figure 4: 按保单年度汇总到期风险单位数

对于一年期保单，如果从保单年度的起始点计算，2 年以后，保单年度才能结束。

- Why: 若经验期费率发生变化, 需要将以前的保费调整到当前的费率水平. 注意: 赔款也会调整到当前的水平.
- 精确方法: 将每一份保单的费率都调整到当前的费率水平.
- 平行四边形近似法: 假设风险均匀分布, 根据简单的几何关系将各日历年的已赚保费调整到当前费率水平.

## 平行四边形近似法

- ① 确定经验期的费率变化, 根据费率变化的时间, 将保单分为不同的费率水平组 (rate level group).
- ② 计算各费率水平组的累积费率水平因子 (cumulative rate level index).
- ③ 计算各日历年的加权累积费率水平因子 (weighted average cumulative rate level index).
- ④ 计算各日历年的等水平因子 (on-level factor).
- ⑤ 计算各日历年的等水平已赚保费 (on-level earned premium).

## 平行四边形近似法: 例

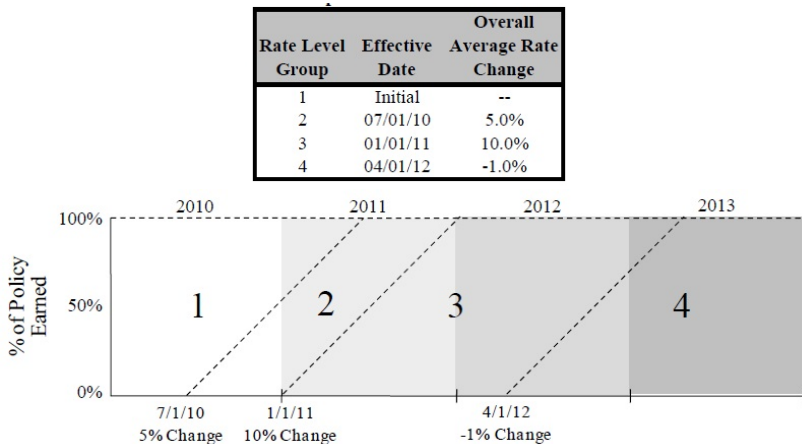


Figure 5: 第一步: 确定费率水平组

## 平行四边形近似法: 例

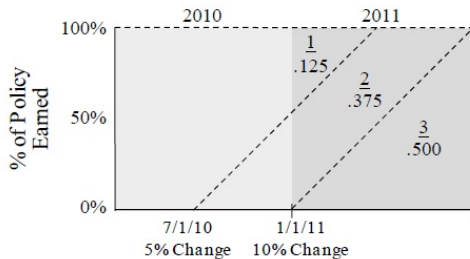


Figure 6: 第二步: 各费率水平组在 2011 年已赚保费中所占的比例.

## 平行四边形近似法: 例

	(1)	(2)	(3)	(4)
Rate Level	Effective	Overall	Rate Level	Cumulative
Group	Date	Average Rate Change	Index	Rate Level Index
1	Initial	--	1.00	1.0000
2	7/1/10	5.0%	1.05	1.0500
3	1/1/11	10.0%	1.10	1.1550
4	4/1/12	-1.0%	0.99	1.1435

$$(4) = (\text{Previous Row } 4) \times (3)$$

Figure 7: 第三步: 各费率水平组的累积费率水平因子



## 平行四边形近似法: 例

以 2011 为例:

- 第四步: 2011 年的加权累积费率水平因子  
$$1.0963 = 1.000 \times 0.125 + 1.0500 \times 0.375 + 1.1550 \times 0.500$$
- 第五步: 2011 年的等水平因子  $= \frac{1.1435}{1.0963}$
- 第六步: 2011 年等水平已赚保费 = 2011 年已赚保费  
 $\times 1.0431$

- 严格地说是**平均保费水平**趋势的调整.
- 等水平已赚保费是把经验期已赚保费调整到**当前费率**, 趋势调整是把等水平已赚保费调整到**未来的平均保费水平**.
- 平均保费水平的变化可能由以下因素引起:
  - ① 风险基础的膨胀: 如工伤保险, 工资不断提高.
  - ② 某些重要费率因子的变化: 如车损险, 汽车价格不断上升.
  - ③ 保单组合中, 高费率保单的比例持续增加: 如年轻驾驶员比例持续增加.

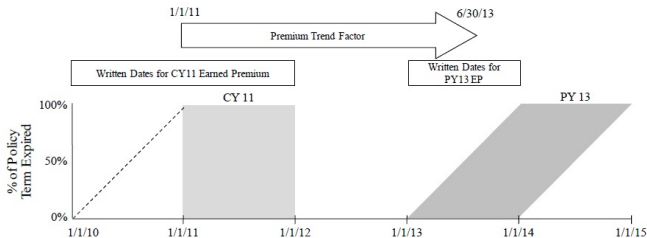


Figure 8: 经验期已赚保费的趋势期限, 比较教材 77 页图 3-8.

- 索赔数据库中的日期信息有：生效日，事故发生日期，报案日期，赔款日期.
- 可分别按以上的日期信息对索赔次数，已付赔款，已报案赔款等进行汇总.

例 (续): 下面以表 2, 3, 4 的汇总表 (表 6) 为例说明

Table 6: 保单 ABC 索赔 123

保单 编码	索赔 编码	事故 日期	报案 日期	交易 日期	索赔 状态	已付 赔款	个案 准备金	AL AE	残值和 追偿款
A	1	2011.1.10	2011.1.15	2011.1.15	未结	0	10000	0	0
A	1	2011.1.10	2011.1.15	2011.3.1	未结	1000	9000	0	0
A	1	2011.1.10	2011.1.15	2011.5.1	已结	9000	0	0	0
B	2	2011.10.1	2011.10.15	2011.10.15	未结	0	18000	0	0
B	2	2011.10.1	2011.10.15	2011.12.15	未结	2000	17000	0	0
B	2	2011.10.1	2011.10.15	2012.3.1	未结	7000	15000	0	0
B	2	2011.10.1	2011.10.15	2013.3.1	已结	15000	0	0	1000
C	3	2012.2.1	2012.2.15	2012.2.15	未结	0	15000	0	0
C	3	2012.2.1	2012.2.15	2012.12.1	已结	0	0	1000	0

## 按交易日期计算各索赔的贡献

$$\begin{aligned}\text{日历年已报案赔款} &= \text{已付赔款} + \text{个案准备金的变化} \\ &= \text{已付赔款} + \text{年末个案准备金} - \text{年初个案准备金}\end{aligned}$$

A: 2011 年 (日历年) 的已付赔款为 10000, 个案准备金变化为 0, 已报案赔款为 10000.

B: 2011 年 (日历年) 的已付赔款为 2000, 个案准备金变化为 17000, 已报案赔款为 19000.

2012 年 (日历年) 的已付赔款为 7000, 个案准备金变化为 -2000, 已报案赔款为 5000.

2013 年 (日历年) 的已付赔款为 15000, 个案准备金变化为 -15000, 已报案赔款为 0.

C: 2012 年 (日历年) 已付赔款为 0, 个案准备金变化为 0, 已报案赔款为 0.

## 汇总所有索赔的贡献

- 2011 年: 已付赔款为  $10000(A)+2000(B)$ . 已报案赔款为  $10000(A)+19000(B)$ .
- 2012 年: 已付赔款为  $7000(B)$ . 已报案赔款为  $5000(B)$ .
- 2013 年: 已付赔款为  $15000(B)$ . 已报案赔款为  $0(B)$ .

## 按事故发生日期计算各索赔的贡献

事故年已报案赔款 = 已付赔款 + 截止到评估日期的个案准备金  
注：事故年的已报案赔款受评估日期的影响。

保单 AB 对 2011 事故年有贡献, 保单 C 对 2012 事故年有贡献.  
以 B 为例:

- 截止到 2011 年末, 2011 年 (事故年) 的已付赔款为 2000, 个案准备金为 17000, 已报案赔款为 19000.
- 截止到 2012 年末, 2011 年 (事故年) 的已付赔款为 9000, 个案准备金为 15000, 已报案赔款为 24000.
- 截止到 2013 年末, 2011 年 (事故年) 的已付赔款为 24000, 个案准备金为 0, 已报案赔款为 24000. 此时案件已结案, 24000 为最终赔款.



## 汇总所有索赔的贡献

截止到 2012 年末, 按事故年汇总的结果如下:

2011 年: 已付赔款为  $10000(A)+9000(B)$ . 已报案赔款为  $10000(A)+24000(B)$ .

2012 年: 已付赔款为 0. 已报案赔款为 0.

2013 年: 已付赔款为 0. 已报案赔款为 0.

截止到 2013 年末, 按事故年汇总的结果如下:

2011 年: 已付赔款为  $10000(A)+24000(B)$ . 已报案赔款为  $10000(A)+24000(B)$ .

2012 年: 已付赔款为 0. 已报案赔款为 0.

2013 年: 已付赔款为 0. 已报案赔款为 0.

- 按保单年度汇总: 即按生效日期汇总.
- 按报案年度汇总: 即按报案日期汇总.

注: 以上这两种方式汇总的结果受**评估日期**的影响.

计算最终赔款常用的方法为: 损失进展法 (链梯法, chain-ladder). 后面, 在准备金评估模型中, 还会涉及到其它方法.

- ① 按事故发生日期和进展日期 (评估日期) 汇编流量三角形数据 (run-off triangle data). 如累积已报案赔款 (reported claims, incurred claims) 或累积已付赔款 (paid claims).
- ② 计算历史进展因子 (age-to-age factor).
- ③ 计算历史进展因子的平均值 (几何平均, 算术平均等).
- ④ 选取未来进展因子.
- ⑤ 选取尾部因子 (tail factor).
- ⑥ 计算累积进展因子 (cumulative development factor).
- ⑦ 计算最终赔款 (ultimate claims).

数据的类型  
风险单位和保费的汇总和调整  
赔款数据的汇总和调整  
费用数据的汇总

按日历年度汇总  
按事故年度汇总  
其它汇总方法  
最终赔款  
赔款趋势的调整

## 例-已报案赔款流量三角形

PART 1 - Data Triangle

Accident Year	Reported Claims as of (months)									
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
1998	37,017,487	43,169,009	45,568,919	46,784,558	47,337,318	47,533,264	47,634,419	47,689,655	47,724,678	47,742,304
1999	38,954,484	46,045,718	48,882,924	50,219,672	50,729,292	50,926,779	51,069,285	51,163,540	51,185,767	
2000	41,155,776	49,371,478	52,358,476	53,780,322	54,303,086	54,582,950	54,742,188	54,837,929		
2001	42,394,069	50,584,112	53,704,296	55,150,118	55,895,583	56,156,727	56,299,562			
2002	44,755,243	52,971,643	56,102,312	57,703,851	58,363,564	58,592,712				
2003	45,163,102	52,497,731	55,468,551	57,015,411	57,565,344					
2004	45,417,309	52,640,322	55,553,673	56,976,657						
2005	46,360,869	53,790,061	56,786,410							
2006	46,582,684	54,641,339								
2007	48,853,563									

PART 2 - Age-to-Age Factors

Accident Year	Age-to-Age Factors									
	12 - 24	24 - 36	36 - 48	48 - 60	60 - 72	72 - 84	84 - 96	96 - 108	108 - 120	To Ult
1998	1.166	1.056	1.027	1.012	1.004	1.002	1.001	1.001	1.000	
1999	1.182	1.062	1.027	1.010	1.004	1.003	1.002	1.000		
2000	1.200	1.061	1.027	1.010	1.005	1.003	1.002			
2001	1.193	1.062	1.027	1.014	1.005	1.003				
2002	1.184	1.059	1.029	1.011	1.004					
2003	1.162	1.057	1.028	1.010						
2004	1.159	1.055	1.026							
2005	1.160	1.056								
2006	1.173									
2007										

Figure 9: 汇编流量三角形, 计算进展因子

## 例-已报案赔款流量三角形

PART 3 - Average Age-to-Age Factors

	Averages									To Ult
	12 - 24	24 - 36	36 - 48	48 - 60	60 - 72	72 - 84	84 - 96	96 - 108	108 - 120	
Simple Average										
Latest 5	1.168	1.058	1.027	1.011	1.004	1.003	1.002	1.001	1.000	
Latest 3	1.164	1.056	1.027	1.012	1.005	1.003	1.002	1.001	1.000	
Medial Average*										
Latest 5x1	1.165	1.057	1.027	1.010	1.004	1.003	1.002	1.001	1.000	
Volume-weighted Average										
Latest 5	1.168	1.058	1.027	1.011	1.004	1.003	1.002	1.001	1.000	
Latest 3	1.164	1.056	1.027	1.012	1.005	1.003	1.002	1.001	1.000	
Geometric Average										
Latest 4	1.164	1.057	1.027	1.011	1.004	1.003	1.002	1.001	1.000	

PART 4 - Selected Age-to-Age Factors

	Development Factor Selection									To Ult
	12 - 24	24 - 36	36 - 48	48 - 60	60 - 72	72 - 84	84 - 96	96 - 108	108 - 120	
Prior Selected	1.160	1.057	1.028	1.012	1.005	1.003	1.001	1.001	1.000	1.000
Selected	1.164	1.056	1.027	1.012	1.005	1.003	1.002	1.001	1.000	1.000
CDF to Ultimate	1.292	1.110	1.051	1.023	1.011	1.006	1.003	1.001	1.000	1.000
Percent Reported	77.4%	90.1%	95.1%	97.8%	98.9%	99.4%	99.7%	99.9%	100.0%	100.0%

\*In the examples, the medial average for two data points is the same as the simple average, and the medial average for one data point is simply the value of the data point.

Figure 10: 计算进展因子的均值, 选取未来进展因子和尾部因子, 计算累积进展因子 (CDF)

数据的类型  
风险单位和保费的汇总和调整  
赔款数据的汇总和调整  
费用数据的汇总

按日历年度汇总  
按事故年度汇总  
其它汇总方法  
最终赔款  
赔款趋势的调整

## 例-已付赔款流量三角形

PART 1 - Data Triangle

Accident	Paid Claims as of (months)									
Year	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
1998	18,539,254	33,231,039	40,062,008	43,892,039	45,896,535	46,765,422	47,221,322	47,446,877	47,555,456	47,644,187
1999	20,410,193	36,090,684	43,259,402	47,159,241	49,208,532	50,162,043	50,625,757	50,878,808	51,000,534	
2000	22,120,843	38,976,014	46,389,282	50,562,385	52,735,280	53,740,101	54,284,334	54,533,225		
2001	22,992,259	40,096,198	47,767,835	52,093,916	54,363,436	55,378,801	55,878,421			
2002	24,092,782	41,795,313	49,903,803	54,352,884	56,754,376	57,807,215				
2003	24,084,451	41,399,612	49,070,332	53,584,201	55,930,654					
2004	24,369,770	41,489,863	49,236,678	53,774,672						
2005	25,100,697	42,702,229	50,644,994							
2006	25,608,776	43,606,497								
2007	27,229,969									

PART 2 - Age-to-Age Factors

Accident	Age-to-Age Factors									
Year	12 - 24	24 - 36	36 - 48	48 - 60	60 - 72	72 - 84	84 - 96	96 - 108	108 - 120	To Ult
1998	1.792	1.206	1.096	1.046	1.019	1.010	1.005	1.002	1.002	
1999	1.768	1.199	1.090	1.043	1.019	1.009	1.005	1.002		
2000	1.762	1.190	1.090	1.043	1.019	1.010	1.005			
2001	1.744	1.191	1.091	1.044	1.019	1.009				
2002	1.735	1.194	1.089	1.044	1.019					
2003	1.719	1.185	1.092	1.044						
2004	1.703	1.187	1.092							
2005	1.701	1.186								
2006	1.703									
2007										

Figure 11: 汇编流量三角形, 计算进展因子

## 例-已付赔款流量三角形

PART 3 - Average Age-to-Age Factors

	Averages									To Ult
	12 - 24	24 - 36	36 - 48	48 - 60	60 - 72	72 - 84	84 - 96	96 - 108	108 - 120	
Simple Average										
Latest 5	1.712	1.189	1.091	1.044	1.019	1.010	1.005	1.002	1.002	
Latest 3	1.702	1.186	1.091	1.044	1.019	1.009	1.005	1.002	1.002	
Medial Average										
Latest 5x1	1.708	1.188	1.091	1.044	1.019	1.009	1.005	1.002	1.002	
Volume-weighted Average										
Latest 5	1.712	1.189	1.091	1.044	1.019	1.010	1.005	1.002	1.002	
Latest 3	1.702	1.186	1.091	1.044	1.019	1.009	1.005	1.002	1.002	
Geometric Average										
Latest 4	1.706	1.188	1.091	1.044	1.019	1.010	1.005	1.002	1.002	

PART 4 - Selected Age-to-Age Factors

	Development Factor Selection									To Ult
	12 - 24	24 - 36	36 - 48	48 - 60	60 - 72	72 - 84	84 - 96	96 - 108	108 - 120	
Prior Selected	1.707	1.189	1.091	1.044	1.019	1.010	1.005	1.003	1.001	1.002
Selected	1.702	1.186	1.091	1.044	1.019	1.009	1.005	1.002	1.002	1.002
CDF to Ultimate	2.390	1.404	1.184	1.085	1.040	1.020	1.011	1.006	1.004	1.002
Percent Paid	41.8%	71.2%	84.5%	92.2%	96.2%	98.0%	98.9%	99.4%	99.6%	99.8%

Figure 12: 计算进展因子的均值, 选取未来进展因子和尾部因子, 计算累积进展因子 (CDF)

数据的类型  
风险单位和保费的汇总和调整  
赔款数据的汇总和调整  
费用数据的汇总

按日历年度汇总  
按事故年度汇总  
其它汇总方法  
最终赔款  
赔款趋势的调整

## 例-已报案和已付结果对比

Accident Year	Age of Accident Year at 12/31/07	Claims at 12/31/07		CDF to Ultimate		Projected Ultimate Claims Using Dev. Method with	
		Reported	Paid	Reported	Paid	Reported	Paid
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1998	120	47,742,304	47,644,187	1.000	1.002	47,742,304	47,739,475
1999	108	51,185,767	51,000,534	1.000	1.004	51,185,767	51,204,536
2000	96	54,837,929	54,533,225	1.001	1.006	54,892,767	54,860,424
2001	84	56,299,562	55,878,421	1.003	1.011	56,468,461	56,493,084
2002	72	58,592,712	57,807,215	1.006	1.020	58,944,268	58,963,359
2003	60	57,565,344	55,930,654	1.011	1.040	58,198,563	58,167,880
2004	48	56,976,657	53,774,672	1.023	1.085	58,287,120	58,345,519
2005	36	56,786,410	50,644,994	1.051	1.184	59,682,517	59,963,673
2006	24	54,641,339	43,606,497	1.110	1.404	60,651,886	61,223,522
2007	12	48,853,563	27,229,969	1.292	2.390	63,118,803	65,079,626
Total		543,481,587	498,050,368			569,172,456	572,041,099

### Column Notes:

(2) Age of accident year in (1) at December 31, 2007.

(3) and (4) Based on Best's Aggregates & Averages U.S. private passenger automobile experience.

(5) and (6) Based on CDF from Exhibit I, Sheets 1 and 2.

(7) = [(3) x (5)].

(8) = [(4) x (6)].

Figure 13: 计算最终赔款



- 最终赔款从经验期到新费率应用期的变化趋势.
- 通常, 需要分别考虑索赔频率和索赔金额的变化趋势
- 引起赔款变化的因素有:
  - 通货膨胀: 医疗费用上升.
  - 安全技术的发展: 汽车 ABS, 安全气囊.
  - 业务分布的改变: 风险高的保单比例增多
  - 非经济因素: 人们的索赔意识, 法律意识.

数据的类型  
风险单位和保费的汇总和调整  
赔款数据的汇总和调整  
费用数据的汇总

按日历年度汇总  
按事故年度汇总  
其它汇总方法  
最终赔款  
赔款趋势的调整

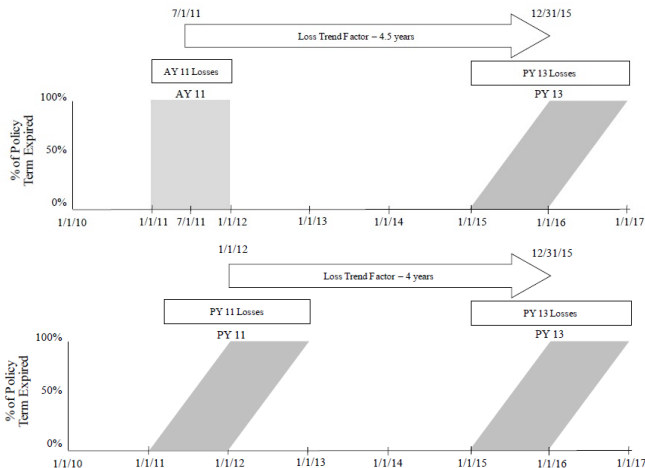


Figure 14: 按事故年和保单年汇总的赔款, 其各自的趋势期限

- 直接理赔费用：常常和赔款合并处理.
- 间接理赔费用：按照日历年度汇总, 经常表示为赔款的百分比.
- 承保费用：按照日历年度汇总. 分为固定费用和变动费用, 其中变动费用经常表示为保费的百分比.

- ① 阅读教材 56-77. 特别注意表 3-6(赔款的汇总方法), 例 3-1(平行四边形法), 表 3-9(链梯法), 图 3-8(保费趋势期限).
- ② 下载文中保单数据库和索赔数据库.<sup>1</sup>
- ③ 在 R 中安装 “data.table” 包, 使用 `fread(“ubi_policydata.txt”)` 和 `fread(“ubi_claimdata.txt”)` 读入数据; 检查幻灯片所列出的字段及其描述.
- ④ 完成 93 页习题 3.5, 3.6; 在本幻灯片的图??, 假设四年的已赚保费都为 1000 万, 计算这四年的等水平已赚保费.

---

<sup>1</sup>后续作业会继续使用这两个数据, 现在需要熟悉如何导入数据并做初步分析.