



南开大学  
Nankai University

# 精算概论

陈孝伟 南开大学金融学院

[chenx@nankai.edu.cn](mailto:chenx@nankai.edu.cn)

2023年春

# 精算概论：课程简介与安排



- 0.1 精算与精算师职业 (6课时)
- 0.2 寿险产品定价与准备金评估 (15课时)
- 0.3 非寿险产品定价与准备金评估 (12课时)
- 0.4 金融机构资产负债管理 (3课时)
- 0.5 保险公司内含价值评估 (3课时)
- 0.6 金融机构资本管理与偿付能力管理 (9课时)
- 0.7 社会保险领域的精算问题 (3课时)
- 0.8 精算的最新发展



# 社会保险



- 中华人民共和国社会保险法
  - 国家建立基本养老保险、基本医疗保险、工伤保险、失业保险、生育保险等社会保险制度，保障公民在年老、疾病、工伤、失业、生育等情况下依法从国家和社会获得物质帮助的权利。
- 缴费水平
  - 1. 养老保险：单位缴费比例**16%**，个人缴费比例8%；
  - 2. 医疗保险：单位缴费比例10%，个人缴费比例2%；
  - 3. 失业保险：单位缴费比例1%，个人缴费比例0.5%；
  - 4. 生育保险：单位缴费比例1%，个人缴费不缴费；
  - 5. 工伤保险：单位缴费比例0.5%，个人缴费不缴费。
- 社会保险缴费基数：社会保险基数简称社保基数，是指职工在一个社保年度的社会保险缴费基数。它是按照职工上一年度1月至12月的所有工资性收入所得的月平均额来进行确定。
  - 职工工资收入高于当地上年度职工平均工资300%的，以当地上年度职工平均工资的300%为缴费基数；
  - 职工工资收入低于当地上一年职工平均工资60%的，以当地上一年职工平均工资的60%为缴费基数；
  - 职工工资在300%-60%之间的，按实申报。



南开大学

Nankai University

# 以基本养老保险为例



- 基本养老保险：职工应当参加基本养老保险，由用人单位和职工共同缴纳基本养老保险费。无雇工的个体工商户、未在用人单位参加基本养老保险的非全日制从业人员以及其他灵活就业人员可以参加基本养老保险，由个人缴纳基本养老保险费。
- 基本养老保险实行社会统筹与个人账户相结合。
- 基本养老保险基金由用人单位和个人缴费以及政府补贴等组成。
  - 用人单位应当按照国家规定的本单位职工工资总额的比例缴纳基本养老保险费，记入基本养老保险统筹基金。
  - 职工应当按照国家规定的本人工资的比例缴纳基本养老保险费，记入个人账户。
- 个人账户不得提前支取，记账利率不得低于银行定期存款利率，免征利息税。个人死亡的，个人账户余额可以继承。
- 基本养老金由统筹养老金和个人账户养老金组成。
- 基本养老金根据个人累计缴费年限、缴费工资、当地职工平均工资、个人账户金额、城镇人口平均预期寿命等因素确定。



# 几个基本概念



- **缴费率**：缴费者的养老保险缴费与缴费工资总额的比率。
- **替代水平**：养老金相对于职工工资的比例，用以表示职工退休后的养老金收入替代工资收入的水平的高低。根据比较对象和范围的不同，替代水平分为平均替代率和目标替代率。
  - **平均替代率**是指全部退休职工的平均养老金收入与全部职工的平均工资收入的比例，是用以表示退休职工整体的养老金收入水平高低的指标。
  - **目标替代率**是指单个职工退休后头一年的养老金收入与退休前一年工资收入的比率，是用以表示退休后收入相对于退休前收入水平高低的指标。
- **老年抚养比**：退休职工人数与在职职工人数之比，表示每一个在职职工要供养几个退休职工。抚养比小，社会养老负担就轻，社会养老保险收支容易平衡；抚养比大，社会养老负担重，社会养老保险平衡就困难。
- **工资增长率**：职工工资随工龄或年份而增长的比率。
- **养老金增值率**：养老保险基金的投资增值部分与养老保险基金的比例。



南开大学

Nankai University

# 社会养老保险的精算模型



- **现收现付制**：是指以参保一代人的缴费或税收收入支付同时期社会保险福利领取人的制度。
- 按需制定缴费水平，当年在职一代的养老保险征缴收入全部用来支付已退休一代的养老金支出，以支定收，不留结余。
- 代际转移的分配方式：同时期的在职一代供养已退休一代的制度。
- 优点：
  - 互济性很强。实行代际再分配可以较好地维护社会公平，有利于维护低收入者的利益；
  - 积累较少或没有积累，避免了积累制下管理基金带来的一系列问题，包括管理成本高，保值增值压力大（利率波动和通货膨胀）等。
- 缺点在于只考虑短期收支平衡，当老龄化严重时，在职一代的缴费压力会比较大，缴费负担重时会出现少缴欠缴拒缴的情况。收不抵支时需要财政补贴，情况严重时会给财政带来较大的压力。



很多国家受到这些缺点的困扰。包括美国、瑞典和德国等。



# 现收现付制



## ➤ 现收现付:

➤ 短期平衡和横向平衡

➤ 简化说明:

养老保险费收入=养老金支出

在职职工工资收入\*缴费率=退休人员养老金总额

在职职工人数\*社会平均工资\*缴费率=退休职工人数\*社会平均工资\*替代率

缴费率= (退休职工人数/在职职工人数) \*替代率

缴费率=抚养比\*替代率

- 养老金收入替代刚性的特点，人口老龄化程度直接影响缴费率的高低。
- 缴费率提高意味着劳动力成本上升
- 代际转移支付会使不同时期加入制度的人员的缴费和收益失衡，不适当的代际转移会造成矛盾冲突。



南开大学  
Nankai University

# 完全积累制



- 完全积累制（完全基金制、基金积累制）：通过建立与计划负债相对应的资金，已积累的资金和未来的交费收入应对未来待遇和费用支付的制度。
- 长期平衡和纵向平衡
- 制度缴费率的制定建立在科学预测的基础上，由于预测的时间较长，缴费率不需要经常调整。
- 自济功能较强，任何时点上制度所积累的基金与积累的债务相对应。
- 基金的保值增值问题：利率波动和通货膨胀率的影响
- 优点：可以抵御人口老龄化的冲击，还可以激励在职人员多缴费储蓄养老金，也不会给财政带来养老负担。
- 缺点：注重效率时忽视社会公平，低收入者的老年生活没有保障。







- 精算平衡：积累的基金与积累的债务保持平衡
- 制度初始时刻：
  - 未来保费现值=未来保险金支出现值+未来费用现值
- 制度任意时刻：
  - 过去准备金积累值+未来保费现值=未来保险金支出现值+未来费用现值
- 对于养老保险，具体为：
  - 已退休人员养老金现值+在职参加人员养老金权益现值=评估日准备金数额+制度规定的未来交费现值。



# 部分积累制



- 混合制（部分基金制、部分积累制）：介于完全积累制与现收现付制之间的模式。
  - 现收现付制基础上增加预防未来支付风险的准备金。
  - 过去实行完全积累制计划，积累的资产不足以应对积累的债务，部分支出需要依赖当前的收入，持续下去将发展成为部分积累制。
  - 将一个计划分为两部分，一部分采取现收现付制，另一部分采取基金积累制，分别管理，独立核算。
- 保险费的收缴是在测算当年或近几年养老保险支出需求的基础上，按一个高于满足去年的交费需求的缴费率收取，筹集资金的一部分用于当年的支付，另一部分沉淀形成资金储备，以满足未来由于人口老龄化等因素引起的养老金支付负担增加的需要。
- 我国：社会统筹加个人账户相结合的制度（统账结合），社会统筹是现收现付制，个人账户是完全积累制，实际上是用两种不同的融资制度形成两个养老保险的支柱，分别承担不同的养老功能。



# 对统账结合制度的理解



- ▶ 在“统账结合”部分积累模式下，来自企业和职工个人的当年缴费收入一部分计入社会统筹，另一部分计入职工个人账户。社会统筹资金由政府统一管理运用，个人账户基金作为个人养老储蓄。退休人员的养老金一部分来源于社会统筹，一部分来源于本人个人账户的积累。该制度是现收现付制和完全积累制的折中，希望能综合两种制度的优点，既注重效率，鼓励职工努力工作多做积累，又兼顾公平，体现共济性；人口结构老化时，退休人员有一部分积累，能给政府和下一代减轻养老支付压力，同时积累的基金与完全积累制下积累的基金相比较少，部分减少了管理的成本和承担的风险。
- ▶ 如果退休一代没有个人账户资金积累，在职一代缴纳的社会统筹资金不足以支付退休人员当年的养老金支出，在没有其他资金来源时就会出现挪用个人账户资金来填补空缺，转制成本的偿债主体不明确将导致这一制度的困难。



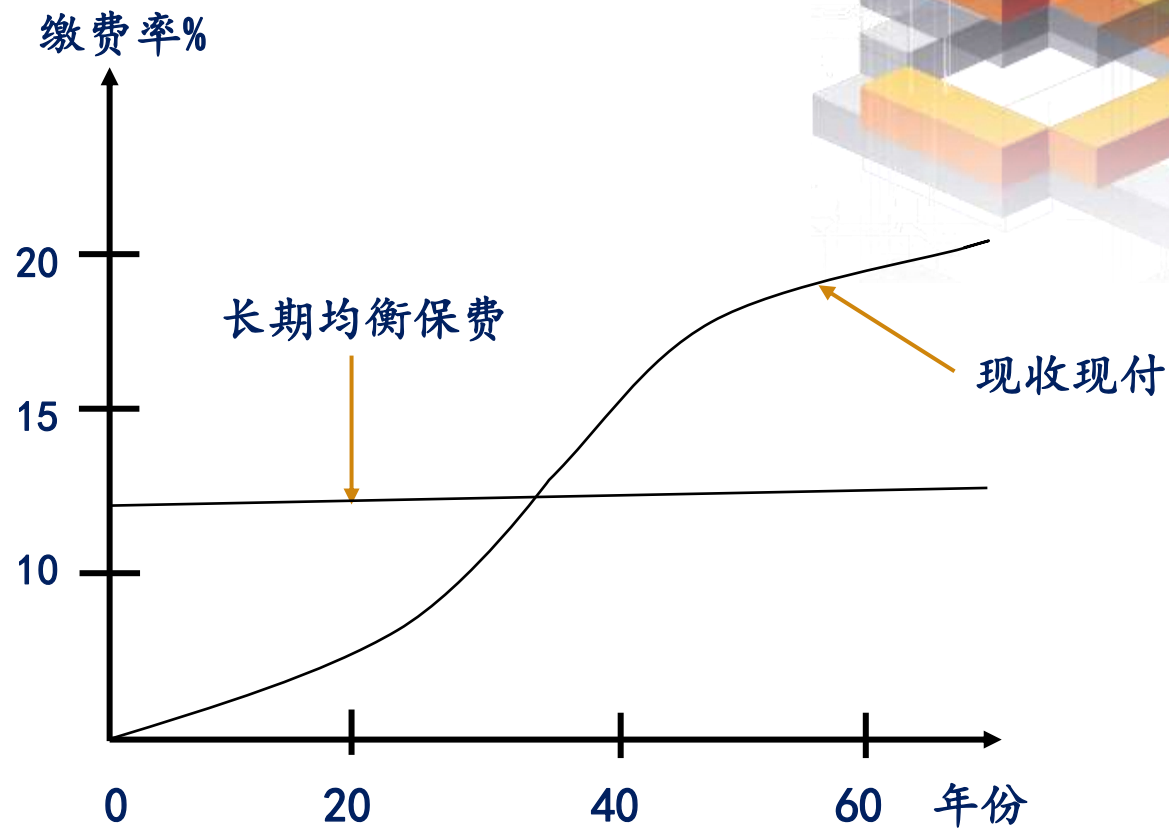
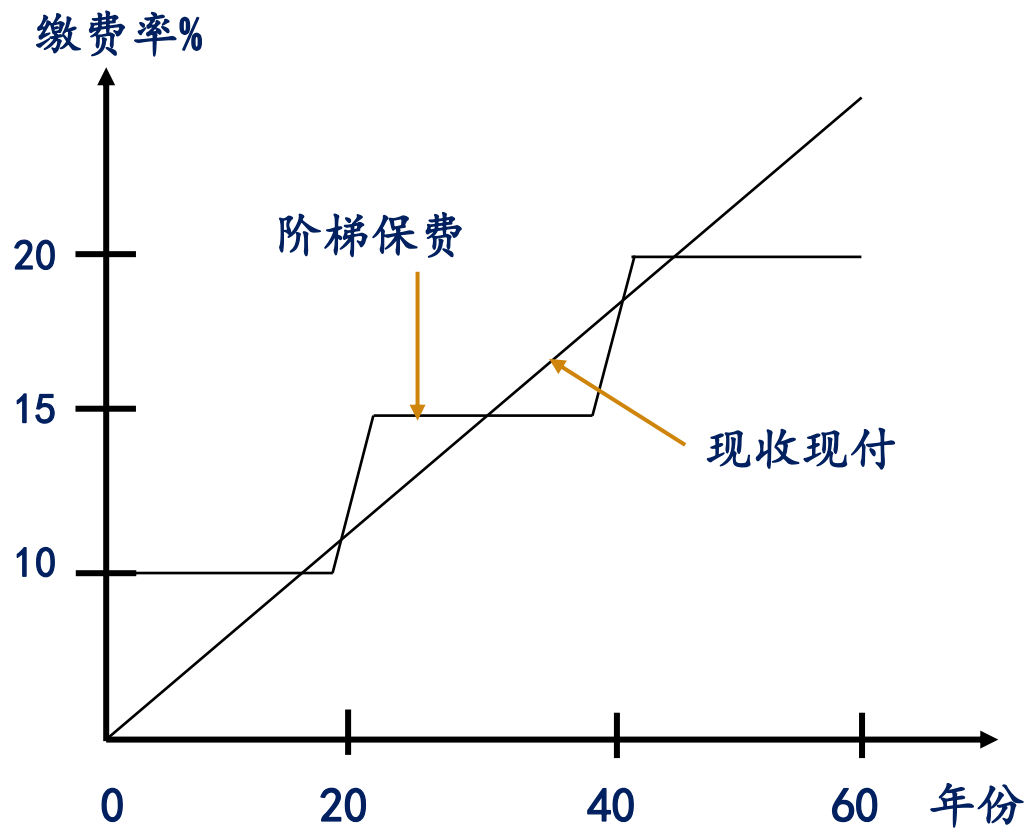
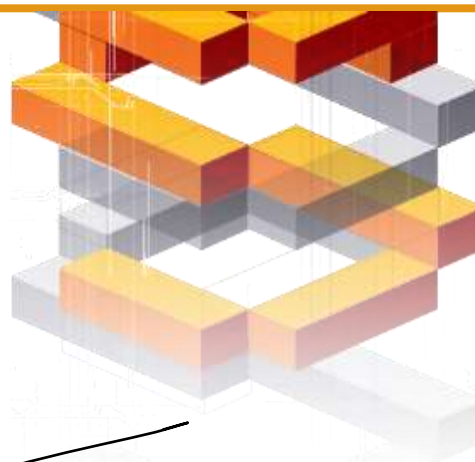
南开大学

Nankai University



- 现收现付制基础上增加预防未来支付风险的准备金的混合制：收支平衡关系是在原来平衡关系上增加一个目标准备金水平，表示为：
  - $(t-1)$  期末准备金 +  $t$  期保费收入 =  $t$  期末准备金 +  $t$  期保险金支出
- 社会统筹基金和个人账户基金相结合的混合制社会保险，分别核算采取现收现付制的社会统筹基金和采取基金积累制的个人账户基金。
  - 阶梯保费模式
  - 长期均衡保费模式
    - 未来支出现值 = 缴费率 \* 未来参保人工资现值
    - 缴费率 = 未来支出现值 / 未来工资现值
  - 如果评估时点有过去积累的准备金，应该扣除：
    - 缴费率 = (未来支出现值 - 评估日准备金) / 未来工资现值





# 我国养老保险制度



- “名义账户统账结合”部分积累制
- 此模式是将“统账结合”部分积累制中的个人账户做成名义账户，其特点是企业和职工个人缴纳的养老金一部分计入社会统筹账户，一部分计入职工个人账户，个人账户只是记载缴费记录，两个账户的资金由政府统一管理。个人养老金支付由两部分组成，一部分是基础养老金，依据公平与效率并重的原则制定给付标准，一部分是个人账户养老金，依据个人缴费总额分月平均发放。两个账户的资金收入用来支付当年的支出。同时，为应对老龄化的挑战，政府通过积累养老金收支盈余资金或财政补贴等方式积累适量的养老储备资金。
- 月基本养老金=基础养老金+个人账户养老金
  - 基础养老金=(全省上年度在岗职工月平均工资+本人指数化月平均缴费工资)/2\*缴费年限\*1%=全省上年度在岗职工月平均工资(1+本人平均缴费指数)/2\*缴费年限\*1%
  - 本人平均缴费工资指数=( $a_1/A_1+a_2/A_2+ \dots +a_n/A_n$ )/N
  - 公式中， $a_1$ 、 $a_2$ ... $a_n$ 为参保人员退休前1年、2年... $n$ 年本人缴费工资额； $A_1$ 、 $A_2$ ... $A_n$ 为参保人员退休前1年、2年... $n$ 年当地职工平均工资；N为企业和职工实际缴纳基本养老保险费的年限。
- 个人账户养老金=个人账户全部储存额/计发月数



城镇企业职工基本养老保险个人账户养老金计发月数表

退休年龄	计发月数	退休年龄	计发月数
40	233	56	164
41	230	57	158
42	226	58	152
43	223	59	145
44	220	60	139
45	216	61	132
46	212	62	125
47	208	63	117
48	204	64	109
49	199	65	101
50	195	66	93
51	190	67	84
52	185	68	75
53	180	69	65
54	175	70	56
55	170		

知乎 @ 火色千寻



例如：一名男职工，2010年其60岁退休，当地上年度在岗职工月平均工资为3566元。累计缴费年限为15年时，个人账户中有50000元，本人平均缴费指数为0.6。那么，他的基础养老金=(3566元+3566元\*0.6)/2\*15\*1%=427.92元。他的个人账户养老金=50000元/139 = 359.79 元；上列两项合并，他的月基本养老金为427.92元+359.79元=787.71元。



南开大学  
Nankai University

# 我国社会养老保险的问题



- 转制隐性债务
- 为应对人口老龄化高峰，我国政府1997年决定把长期实行的现收现付养老保险制度转变为社会统筹和个人账户相结合的新的养老保险制度，这就出现了养老保险的隐性债务问题。
- 所谓隐性债务，是指在养老金制度从现收现付制向基金积累制或半基金积累制转变过程中，由于已经工作和退休的人员没有过去的积累，而他們又必須按新制度領取养老金，那么他們應得的、实际又没有“积累”的那部分资金。
- 隐性债务包括两部分：
  - 一部分是应继续付给新制度实施前已离退休人员的离退休金总额；
  - 另一部分是新制度实施前参加工作、实施后退休的人员，在新制度实施前没有积累的养老金总额。
- 这两部分债务的具体规模依赖于退休年龄、缴费率和**投资回报率**等重要参数。







- 个人账户“空账”问题
- 按照中国养老保险实行改革后的新制度，对已经退休人员发放养老金应该用社会统筹资金。但是，由于现在的退休者没有(或很少有)个人账户的资金，社会统筹的资金远远不够支付庞大的退休群体的需要。各省、市、县为了按时足额发放养老金，就挪用了本应是将来才能支付的现在在职职工个人账户的资金(社会统筹和个人账户没有分开管理)，从而造成了全国范围内养老基金的空账运行。
- 空账的出现还是要归因于我国养老保险体制转轨所形成的隐性债务。从债务关系来说，养老金的空账运转是现在向未来透支，是老一代向年轻一代的透支。



# 记帐利率的相关规定



- 1997年劳动部116号文《职工基本养老保险个人账户管理暂行办法》规定
  - 个人账户的储存额按养老保险基金记帐利率（以下简称记帐利率）计算利息
  - 记帐利率暂由各省、自治区、直辖市人民政府参考银行同期存款利率等因素确定并每年公布一次
- 2017年4月人社部、财政部联合印发《统一和规范职工养老保险个人账户记账利率办法》，规定
  - 统一和规范记账利率的基本原则。一是坚持制度公平性；二是增强制度激励作用；三是保证合理待遇水平；四是坚持制度可持续发展。
  - 统一职工基本养老保险个人账户记账利率。记账利率应主要考虑职工工资增长和基金平衡状况等因素研究确定，并通过合理的系数进行调整。记账利率不得低于银行定期存款利率。
- 2017年6月人社部、财政部联合发布《关于公布2016年职工基本养老保险个人账户记账利率等参数的通知》（人社厅发〔2017〕71号）
  - 公布2016年城镇职工养老保险个人账户记账利率为8.31%。这是首次从国家层面对个人账户记账利率进行统一和规范，也是个人账户建立20年来个人账户利率幅度最大的一次调整。
- 2017年人社部、财政部联合发布《关于公布2017年职工基本养老保险个人账户记账利率等参数的通知》（人社厅发〔2017〕106号）
  - 2017年职工养老保险个人账户记账利率为7.12%
- 2018年人社部、财政部联合发布《关于公布2018年职工基本养老保险个人账户记账利率等参数的通知》  
2018年职工养老保险个人账户记账利率为8.29%



# 我国个人账户计发及继承机制



- 1997年我国基本养老保险制度建立之初，规定个人账户的计发月数为120个月。
- 2005年国务院印发了《关于完善企业职工基本养老保险制度的决定》将个人账户养老金的计发办法由过去统一计发120个月，调整为根据职工退休时城镇人口的平均预期寿命、退休年龄和利息等因素再做确定。退休年龄越早，计发月数越多，每月领取到的养老金越少。比如，60岁退休的计发月数为139，61岁退休的计发月数为132。
- 个人缴费部分本息在参保人死亡时由其继承人继承。
- 可以抵御个人的长寿风险，但长寿风险共担机制被破坏。
- 理解缺口的概念：资产小于负债的部分
  - 个人账户的资产：应收账款（被现收现付挪用的部分）
  - 个人账户的负债：按照计发和继承办法计算的准备金
- 效率低
  - 个人完全继承使得制度的效率下降：个人账户缴费中，有一部分并没有用于养老金的发放，而是返还给了寿命短的人。





南開大學  
Nankai University

谢谢!