社会保障基金长期财务随机预测模型的比较与选择

王晓军/王述珍

2013-05-29 15:25:00 来源:《统计研究》(京)2012年9期第66～72页

内容提要:为了测算分析社会保障制度的可持续发展,世界上不少国家建立了社会保障基金长期财务预测模型。与确定性财务预测模型相比,随机预测模型有利于阐明预测结果所面临的不确定。美国在运用随机预测模型对社会保障基金的财务状况进行预测方面走在世界最前端,我国对社会保障基金随机预测模型的研究基本处于空白。本文对美国社会保障署和国会预算办公室采用的社会保障基金长期随机预测模型进行了比较分析,对两种模型的选择给出了建议,最后提出了我国建立社会保障基金长期预测模型的建议。

关键词:社会保障基金/长期财务预测/随机预测模型

作者简介:王晓军,女,中国人民大学应用统计科学研究中心教授,中国人民大学风险管理与精算中心主任。研究方向为风险管理与保障精算;王述珍,女,北京联合大学商务学院讲师。中国人民大学统计学院博士生。研究方向为养老保险管理。

一、引言

在日益严重的人口老龄化和居高不下的福利承诺下,世界各国的社会保障制度普遍面临可持续发展的巨大挑战,各国纷纷采取提高缴费(或征税)、推迟待遇领取和降低待遇调整指数的方法来缓解支付压力。为了保证社会保障制度的可持续发展,不少国家建立了社会保障基金长期精算预测系统和社会保障基金预算制度。美国、英国、加拿大、法国、瑞典、日本、韩国等国家的精算机构定期对社会保障基金或公共养老基金在未来长期内的财务状况做出预测,其中除美国外,其他国家在预测中采用的模型是确定性精算预测模型。在美国,社会保障信托基金作为独立记账的基金,每年由其社会保障署(Social Security Administration, SSA)所属的总精算师办公室(Office of the Chief Actuary, OCA),采用随机精算预测模型,对社会保障基金在未来75年内的财务状况做出预测,并作为对社会保障制度可持续发展的度量和对基金风险管理的依据,为尽早发现问题和调整制度提供依据。同时,每年由国会所属的预算办公室(Congressional Budget Office, CBO),采用微观随机模拟方法,对社会保障基金在未来75年的财务状况做出预测,作为社会保障基金预算的依据。可以说,美国在运用随机预测模型对社会保障基金的财务状况进行预测方面走在世界最前端。在我国,《社会保险法》已于2011年7月1日开始实施,社会保险已经启动年度基金预算制度,并尝试建立精算预测系统,但有关社会保障制度在长期内的可持续发展问题还停留在原则层面上,对社会保障基金的长期财务预测和风险管理并没有给予足够的重视。在理论研究上,我国对社会保障基金随机预测模型的研究基本上处于空白。本文将对美国社会保障署和国会预算办公室采用的社会保障基金长期随机预测模型进行对比,分析两者的相似性和差异性,讨论模型在我国运用的可能选择,为我国建立社会保障基金长期预测模型提供建议。

二、社会保障基金长期财务预测模型

(一)美国社会保障基金长期财务预测模型

美国社会保障基金指其老年、遗属和伤残信托基金(OASDI)。美国自1935年颁布《社会保障法案》,1939年建立了社会保障信托基金理事会,从1940年起,其社会保障署下属的精算办公室每年完成社会保障基金年度财务报告,该报告采用长期财务预测

模型，对社会保障基金在未来75年内的财务收支状况做出预测，对社会保障基金的偿付能力水平和财务可持续发展水平做出评估。该报告以信托基金理事会的名义向国会报告，同时也向公众披露。

2002年前，社会保障署所用的财务预测模型是确定性模型，该模型的输入变量是一系列预先设定的值，输出结果是点估计值。如果在确定性模型上增加情景测试，通过对输入变量在若干可能情景下分别赋值，就会生成在不同情景下的预测值。美国社会保障基金的财务报告采取“高”、“中”、“低”三种情景，并将“中”情景下的预测结果视作最好估计假设下的结果。从2003年起，美国社会保障署精算办公室引入了随机预测模型，该模型简称为OSM模型(OCA Stochastic Model, OSM)，不仅可以给出“高”、“中”、“低”三种情景下的点估计结果，也可以给出在一定概率下的区间估计和概率分布，从而能够更好地评估社会保障基金财务收支在未来面临的不确定性。随机模型通过考虑一个或多个输入变量在时间上的随机波动，估计基金未来财务变量的概率分布。其基本思想是：基于每个输入变量的历史数据，先构建时间序列随机模型，再利用蒙特卡洛模拟方法进行随机模拟，得到社会保障基金未来财务变量的概率分布。与确定性模型相比，随机模型不仅可以提供对未来财务结果的预测值，还可以给出这种预测在一定概率下的估计区间，有利于读者理解预测结果的不确定。但随机模型的数学表达和运算比较复杂，没有经过专业训练的人不容易掌握和运用，因此，大部分国家对社会保障基金的财务预测仍然采用高、中、低三个情景的确定性模型。

在美国，除了社会保障署精算办公室，开展社会保障基金长期财务随机预测的部门还有国会预算办公室。从2002年起，为了分析联邦政府潜在的社会保障财政改革可能造成的长期财务影响，以及各种潜在改革对不同人群产生的不同影响，也为了给社会保障基金预算提供定量分析支持，国会预算办公室开始构建和使用社会保障基金的长期微观模拟模型，简称为CBOLT模型(The Congressional Budget Office Long Term Model, CBOLT)。该模型是一个集人口、经济和联邦预算为一体的基于个人的微观模拟模型，模型中包括一个蒙特卡洛模拟模块，用于量化模型结果的不确定性。构建该模型花费了长达8年的时间。在微观模拟部分，依据个人纵向历史数据，选择不同类型的样本人群，构建动态微观模拟模型，模拟出不同类型人群从出生到就业、参加社会保险、领取社会保障待遇等参数的取值，并汇总生成社会保障基金的年度收入和支出的预测值。在微观模拟的背后是一套复杂的精算框架，能够提供人口、经济及社会保障政策变动的财务影响等相关信息，可以对社会保障基金的财务收支做长达75年的预测，也可以分析社会保障制度的收入分配效应。

与社会保障署的OSM模型相比，CBOLT模型的优势在于能够提供详细的个体层面的人口统计与经济变量的预测数据，并允许代表样本被分成任何可以想象的人口组，从而能够分析潜在的社会保障政策改革对系统内每个个体或者按任意特征变量划分的人口组所产生的影响效果，能更好地满足联邦政府对于预算和分配效应深入分析的需要。从2004年起，该模型被应用到国会预算办公室每年度向国会递交的长期预算展望报告中，该报告主要用于评估社会保障基金预算在未来75年内所面临的压力，该报告同时也向公众披露。

(二)OSM模型

美国社会保障署精算办公室采用的确定性财务预测模型包括人口、经济、制度、社会保障基金未来财务预测4个子模型，其结构如图1所示。人口子模型提供对未来人口及人口结构的预测，包括生育率、死亡率、迁移率等输入变量；经济子模型提供对未来的就业和失业、工资及GDP等的预测，包括生产率增长率、平均工资增长率、通货膨胀率、失业率、利息率等输入变量；制度子模型提供对参保、缴税、待遇领取人数以及平均待遇、待遇征税等预测，包括制度覆盖率、待遇调整指数、失能发生率、失能终止率等输入变量；社会保障基金未来财务预测子模型在上述三个子模型基础上，提供对社会保障基金未来财务收支的预测，输出结果包括短期预测和长期预测两部分，短期预测包括未来10年内的年度收入、支出、累计结余等，长期预测包括未来75年的年度收入率、支出率、精算平衡、基金率等预测值，以及75年期内的综合收入率、综合支出率和综合精算平衡、长期基金缺口、基金耗尽年份等。

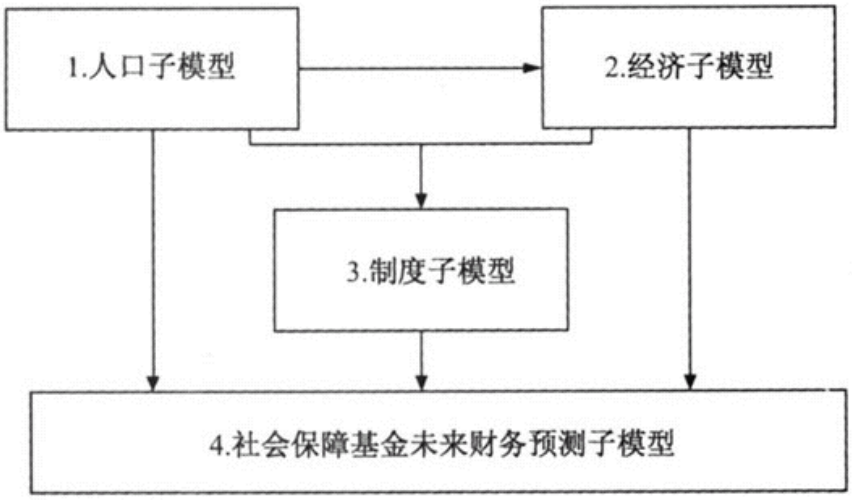


图1　美国社会保障署的确定性财务预测模型结构

社会保障署的随机财务预测模型OSM是在确定性财务预测模型的基础上，选取了9个影响社会保障基金财务状况的关键输入变量，包括：生育率、死亡率、迁移率、通货膨胀率、失业率、工资增长率、利息率、失能发生率、失能终止率等，模拟这些变量的随机变动对未来财务结果的影响。图2展示了这9个变量对社会保障基金未来财务状况的影响路径。在随机模型中，基于9个输入变量的历史数据分别建立时间序列模型，运用蒙特卡洛模拟给出在预测年度输入变量的赋值，通过精算模型的整体运算，输出社会保障基金财务状况指标在预测年度的均值和概率分布。

为了使随机预测结果的均值与确定性模型中的居中情景的结果一致，在输入变量时间序列模型的选择上，要求每个输入变量 Y_t 的均值总是等于居中情景下的估计值，记为 Y_t^{IC}，从而，为每个输入变量建立了如下模型，这里称其为修正的自回归移动平均模型(ARMA)。

$$Y_t=\delta_t+\phi_1Y_{t-1}+\phi_2Y_{t-2}+\cdots+\phi_pY_{t-p}+\varepsilon_t-\theta_1\varepsilon_{t-1}-\theta_2\varepsilon_{t-2}-\cdots-\theta_q\varepsilon_{t-q} \quad (1)$$

将此方程写成“偏差形式”，即令 $y_t=Y_t-\mu_t$，式(1)变为，

$$Y_t=\mu_t+\phi_1y_{t-1}+\phi_2y_{t-2}+\cdots+\phi_py_{t-p}+\varepsilon_t-\theta_1\varepsilon_{t-1}-\theta_2\varepsilon_{t-2}-\cdots-\theta_q\varepsilon_{t-q} \quad (2)$$

因为 $\mu_t=Y_t^{IC}$，可以得到下面的表达形式：

$$Y_t=Y_t^{IC}+\phi_1y_{t-1}+\phi_2y_{t-2}+\cdots+\phi_1y_{t-1}+\varepsilon_t-\theta_1\varepsilon_{t-1}-\theta_2\varepsilon_{t-2}-\cdots-\theta_q\varepsilon_{t-q} \quad (3)$$

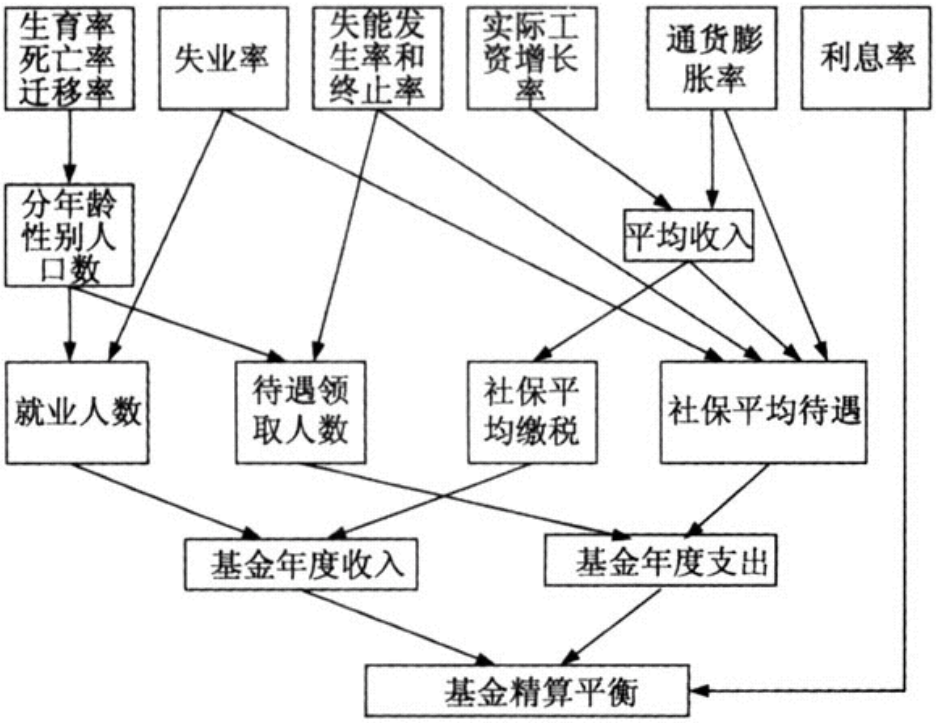
OSM为所有假定变量建立的方程都采用了式(3)的形式，只是不同的变量采用了不同的Y和y的名称。

在为死亡率建模时，基于不同性别年龄人口组死亡率改善因子的差异和相关性，建立了42个①死亡率改善因子AR(1)模型；为生育率建立了ARMA(4，1)模型；为合法迁入人口、合法迁出人口和其他净迁入人口等变量分别建立了ARMA(4，1)、ARMA(4，1)和随机游走方程；为失能发生率和失能终止率分性别建立AR(2)和AR(1)模型。

在对经济变量建模时，基于已有的研究结论(Richard, 1994)，认为失业率、通货膨胀率和实际利率三个经济变量间存在相关性，从而为这三个变量建立了向量自回归模型(Vector Auto Regression, VAR)，使每个变量的估计方程中既包括了变量自身

的滞后项，又包括其他两个变量的滞后项，这样可以捕捉到变量间的相关性对每个变量产生的影响，使模型的拟合优度更高。实际工资增长率则以当期失业率和上期失业率为自变量建立时序模型。

基于所有随机输入变量的历史数据和时间序列估计方程，在每个预测年度，采用蒙特卡洛模拟方法为9个输入变量的每一个变量随机取值，运用与确定性模型相同的模型结构，生成9个输入变量随机变动下的一个预测结果。通过多次蒙特卡洛模拟和运算(通常每年进行5000次)，就能生成各个财务预测指标的均值和概率分布。



资料来源：美国国会预算办公室，作者依据参考文献[2]整理

图2　9个输入变量对社会保障基金财务结果的影响路径

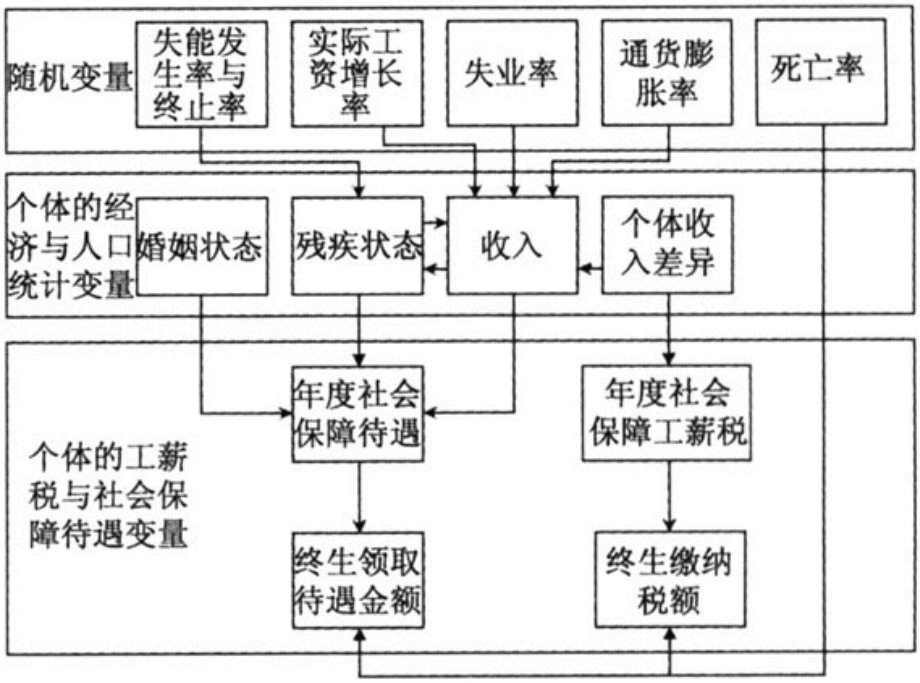
我们认为，OSM采用最常用的时间序列模型建模，要求变量的历史数据或经过函数变换后的历史数据具有平稳性，而某些变量，如失能发生率和失能终止率等，受社会经济政策调整的影响，很难满足平稳性要求，这时建立的时间序列模型，可能难以达到理想的拟合优度。另外，OSM在建模时，要求输入变量的均值与确定性模型中居中情景下的预测值相同，但在情景假设下，很多变量设有极限水平，在达到极限水平后，变量的取值不再随时间变化而变动。这种处理可能忽略均值随时间变动的情况，导致对社会保障基金未来财务状况不确定性的低估。事实上，针对这一可能的缺陷，Matin(2003)尝试采用在数学上更复杂的结构时间序列模型为输入变量建模，并利用蒙特卡洛方法为输入变量设定不确定的长期预测均值。因为结构时间序列模型允许时间序列数据非平稳，并可以考虑变量的均值随时间发生位移的情况。他选择生产率增长率和生育率两个输入变量，为它们分别建立了结构时间序列模型和ARIMA模型，并利用蒙特卡洛方法在每次模拟中产生了不确定的长期预测均值，其他输入变量与OSM的相同，结果表明，结构时间序列模型比ARIMA模型得到的结果波动性更大，这证实了OSM忽略均值随时间的位移将导致对未来财务状况不确定性低估的判断。但随后Ronald(2004)的研究证实，如果选取更多的输入变量，两种建模的预测结果不存在显著差异，因为当多个随机变量的波动不相关时，会相互削弱彼此的不确定性对整个系统产生的影响。2004年后，还有不少文献讨论对OSM模型的改进，但并没有公认的、效果更优的模型可以替代OSM。

(三)CBOLT模型

CBOLT是一个包含随机模拟模块的微观模拟模型，构建模型的微观数据来自社会保障署的连续工作历史样本库(CWHS)，该数据库记录了从1951年起占全国1%人口的工作、收入以及社会保障信息。CBOLT抽取其中1/10的数据，约为30万个个人的连续时间数据，同时参考不同时期的人口普查和其他收入调查数据，构建微观模拟模型，模拟代表样本人群在未来的出生、死亡、迁移、婚姻、生育、就业、工作小时数、收入、纳税、社会保障待遇申请、社会保障待遇级别等路径，预测每类个体的人口统计、经济

变量和社会保障财务变量的取值，再通过加权汇总生成整个社会保障基金的财务指标。

在模拟不同类型个体特征随时间的变动路径时，需要考虑各种可能的随机变动，图3给出了CBOLT在微观模拟中涉及的主要随机变量以及相关状态变动。可以看出，个体特征在一生的变动中存在诸多不确定性，微观模拟模型试图模拟这种不确定性，预测不同类型人群参加社会保障的财务指标，并汇总生成社会保障系统的财务指标。因此，通过微观模拟模型得到的社会保障系统财务的预测指标既包含了个体模拟中的不确定性，也包含了加权汇总中的不确定性。



资料来源：美国国会预算办公室，作者依据参考文献[3]整理

图3　CBOLT中的随机变量及其对相关状态变动的影响[3]

除了图3中给出的主要随机变量，CBOLT模型还包括总和生育率、每年净迁移、全要素生产率增长率、工资占总报酬的比例、资产的边际收益率与10年期债券实际利率的差异、CPI指数与GDP价格指数的差异等随机变量。

在为每个随机的输入变量建模时，CBOLT模型与OSM模型基本类似，采用了最常用ARMA模型和VAR模型，同样要求每个输入变量的均值总是等于社会保障基金年度财务报告居中情景下的估计值，因此所有输入变量的随机方程可以用公式(3)来概括。在人口输入变量建模上，CBOLT选择了与OSM类似的随机方程，但选择了不同时期长度的历史数据，因此得出了不同的随机方程估计系数。对于经济输入变量，CBOLT分别为全要素生产率、工资占总报酬的比例等建立了白噪声过程和AR(1)模型；为失业率、通货膨胀率、资产的边际收益率与10年期债券实际利率的差异三个变量建立了向量自回归模型；为CPI指数与GDP价格指数的差异建立了AR(1)模型。

基于随机输入变量的时序模型，CBOLT的随机模拟模型运用蒙特卡洛模拟方法为每个输入变量重复赋值(通常为500到1000次)，在每个预测年度，首先基于人口输入变量的取值，采用与OSM相同的精算方法，提供每年的人口总量和结构的预测结果，并依据预测的出生、死亡和迁移人数，调整微观模拟模型中的代表样本数。其次，基于经济输入变量的取值，提供全社会的就业和收入等变量的预测值，再将这些宏观变量输入到微观模拟模型中，通过与个体经济行为的回归方程②相结合，模拟出每个代表样本的就业状态、工作小时数、个人收入、个人待遇水平等变量取值。最后，通过对所有代表样本的个体缴税与待遇取值的汇总，生成整个社会保障基金的收入与支出等财务指标的预测均值和概率分布。

(四)OSM与CBOLT的比较与选择

OSM是长期财务随机预测模型，CBOLT是包含蒙特卡洛随机模拟的长期微观模拟模型，两者除了模型本身的差异外，在输入变量的选择和结果的表述上也存在差异。

表1列出了OSM模型和CBOLT模型采用的输入变量，可以看出，CBOLT在预测人口总量和结构时采用了与OSM相同的变量，但在经济变量上与OSM有较大区别，主要体现在对实际工资增长率的处理上。在OSM中，实际工资增长率是一个外生变量，需要预先设定相应的水平输入模型。在CBOLT中，实际工资增长率是一个内生变量，它需要通过全要素生产率、劳动参与率、资本积累等输入变量进行预测。类似的还有10年债券的实际利率和实际GDP增长率两个变量。另外，CBOLT还包括实际公司债券收益率和实际股票收益率两个资产收益随机变量。

表 1　　OSM 和 CBOLT 的随机输入变量对比

变量类型	OSM 模型	CBOLT 模型
随机人口输入变量	1.总和生育率 2.性别、年龄别死亡率改善因子 3.每年净移入人口 4.失能发生率 5.失能终止率	1.总和生育率 2.性别、年龄别死亡率改善因子 3.每年净移入人口 4.失能发生率 5.失能终止率
随机经济输入变量	6.实际工资增长率 7.通货膨胀率 8.失业率 9.10 年期债券实际利率	6.全要素生产率增长率 7.通货膨胀率 8.失业率 9.资产的边际收益率与 10 年期债券实际利率之差 10.工资占总报酬的比例 11.CPI 指数与 GDP 价格指数之差
中间输出随机变量	无	12.实际工资增长率 13.10 年期债券实际利率 14.实际 GDP 增长率
资产收益随机变量	无	15.实际公司债券收益率 16.实际股票收益率

资料来源：美国国会预算办公室，作者依据参考文献[3]整理。

CBOLT作为动态微观模拟模型，当代表样本的容量很大时，在一个给定模拟中的计算次数要比OSM高出很多次。假如代表样本包括30万个观测个体，每个个体约有10个人口统计和经济变量需要赋值，如果要进行75年的预测，CBOLT对于给定的模拟每年需要进行约3百万次的微观计算。

在确定性输出结果上，OSM只能预测经济、人口或政策的变动对社会保障基金收支均值变动的影响；CBOLT不仅能够生成社会保障基金财务变量的平均值，还能够生成代表样本中每个微观个体的社会保险缴费和待遇领取数据，从而模型可以用来量化不同政策和假定对于特定群体的影响程度，分析社会保障系统在不同人群之间的分配效应。

在随机模型方面，OSM为社会保障基金年度财务报告提供在未来75年内基金的年度基金率、长期精算平衡、长期资金缺口、基金耗尽年份等的随机预测结果。CBOLT为国会预算办公室的长期预算展望报告提供两种不同制度情景③下的社会保障基金长期财务状况随机预测。除了提供每种情景下类似OSM的随机预测结果以外，还包括对不同性别和不同出生队列退休者初始待遇、初始替代率、终生待遇现值、终生缴纳社保税现值，以及不同出生队列、不同年龄领取失能金者的初始待遇、失能金初始替代率等指标的随机预测。

对于相同的预测指标，由于OSM和CBOLT在模型上的差异，以及在输入变量的选择和随机方程构建上的差异，两者的随机预测结果不尽相同。表2给出了OSM和CBOLT在2011－2085年预测期内的长期精算平衡和基金耗尽年份两个指标的中位数和80％置信区间的比较，计算结果显示，CBOLT模型提供的长期精算平衡的10％、50％、90％等的分位点分别比OSM的预测值高出0.36、0.56、0.25个百分点，并且80％的置信区间波动范围比OSM小；基金耗尽年份的80％分位数和中位数分别比OSM晚17年和3年。因此，总体上看，CBOLT模型对美国社会保障基金在未来75年内财务状况前景预测比OSM模型更加乐观。但从预测结果的整体趋势看，两者在很大程度上存在一致性，表现在：两者都预测长期综合精算平衡为负值，表明未来的收入和预测期初已有的积累不足以应付对预测期内的支出，社会保障基金处于精算赤字状态。另外，在基金率的趋势上，基本上都从最初的接近350％，逐渐下降到0％(即基金耗尽)，并继续发展为基金赤字的趋势。

表 2　　OSM 和 CBOLT 长期(2011-2085 年)随机预测结果的比较

	OSM 模型		CBOLT 模型	
	中位数	80%的置信区间	中位数	80%的置信区间
长期精算平衡(%)	-2.14	(-3.46,-0.85)	-1.58	(-3.1,-0.6)
基金耗尽年份	2035	(2031,2042)	2038	(2030,2059)

资料来源:美国政府印刷办公室,依据参考文献[4]第 178 页和参考文献[5]的第 10 页整理。

我们认为，在选择社会保障基金随机预测模型时，要从实际出发，综合考虑建模目的、基础数据条件、对模型优度的需求、计算机的运算能力、对人员和技术的要求等各方面因素。

在建模的目的上，OSM侧重于在当前法律政策不变的情况下，对社会保障基金未来长期内财务收支状况和面临的不确定性的预测分析，或者说，OSM重点在于测算现行制度保持不变时，在未来将面临的财务状况。当然该模型也可以用于测算在不同的精算假设下，未来可能的财务状况；CBOLT侧重于分析不同政策下社会保障的预算和分配效应，评估政府实施各种可能的社会保障制度改革对不同人群产生的潜在效应，并为国会社会保障基金预算提供预测依据。

在随机模型的优度上，CBOLT基于动态微观模拟方法，能够提供个体层面的详细预测数据，与OSM相比，分析结果的应用更加广泛和深入。然而，由于微观模拟模块包含了众多个体行为的假设方程，可能导致模型的长期预测结果的可靠性更低。

在建模所需历史数据上，CBOLT不仅需要关键输入变量多年的历史数据，而且需要代表样本的个体层面的数据，数据文件的建立更耗时，相关成本更高。在所需计算机运算能力方面，CBOLT比OSM需要投入更多的硬件成本和时间成本。

三、几点启示

基于前面对OSM和CBOLT比较与选择的讨论，针对我国的实际情况，为我国建立社会保障基金长期财务预测模型及相关准备提出如下几点建议。

(一)尽快建立社会保障基金长期预测模型

受公共管理能力和基础数据的制约，我国政府部门总体上缺乏对社会保障基金财务可持续性的深入论证，缺乏对各种管理方案财务结果的预先分析，更没有对基金运行进行精算管理和公布定期的精算报告。在当前正在实施的社会保险基金预算管理中，是以过去四年的历史数据为依据，通过一个综合增长率指标来简单地预测所需预算的指标，这与国际经验相比存在相当大的差距。因此，为了能够对我国社会保障基金面临的财务风险进行综合评价，以提高对基金长期财务状况的预见性分析，提高社会保障基金管理科学化、专业化、精细化水平，建议政府尽快建立社会保障基金长期预测模型。

基于我国在基础数据、技术和人才方面的制约，可以先建立确定性预测模型，并通过敏感性分析描述预测的不确定性，在条件成熟后，依据建模目的，逐步建立类似OSM和CBOLT的随机预测模型。

(二)加强社会保障数据信息系统建设

建立社会保障基金随机预测模型需要庞大的数据支持系统，涉及社会、经济、人口、参保及缴费等各方面指标的时间序列数据，建立微观模拟模型还需要大量的个体跟踪数据。我国从2002年已启动劳动和社会保障“金保工程”，并且在劳动与社会保险统计管理信息系统建设方面取得了一定的进展，但目前仍然存在各地区数据和应用软件不统一，数据和指标的标准化程度不高等问题，现有数据很难满足构建社会保障基金长期财务随机预测模型的需要。因此，在当前和今后，我国需要继续加强在社会保障数据信息系统基础工程方面的建设。

(三)加强社会保障基金精算管理的制度建设和组织建设

我国从2011年7月开始实施的《社会保险法》对社会保险提出了可持续发展的要求，但并没有在法律和制度层面上提出社会保障基金长期财务预测的要求。在美国，1935年由国会批准并颁布了《社会保障法》，从1940年起就在其社会保障署下设立了总

精算师办公室，开展对社会保障基金的长期财务预测，总精算师办公室有几十名专职精算师从事相关的测算工作。在我国，尽管早在2004年在人力资源和社会保障部所属的社会保险事业管理中心设立了精算处，并希望建立社会保险基金长期财务预测报告制度，但由于在实践中缺乏制度保证和相关的专业人员，至今并没有建立起类似于美国社会保障信托基金年度报告的财务预测报告。今后我们需要在法律和制度、机构和人员、基础数据和模型技术等各方面为社会保障基金长期财务预测分析提供相应保证。

注释：

①人口的年龄分组为1岁以下、1～4岁、5～9岁、…、90～94岁、95岁以上等21个组，再按性别分组，形成42个组。

②个体经济行为的回归方程包括劳动参与状态方程、全职与兼职状态方程、收入方程等，这些方程的自变量一般包括年龄、教育水平、在校状态、婚姻状态、社会保障受益人状态、六岁以下小孩个数、出生批次等。

③一种情景是假定未来75年内保持现行社会保障政策不变，另一种情景为假定未来75年内实施了某种社会保障制度改革。

参考文献：

[1]U. S. Social Security Administration, Office of the Chief Actuary. Stochastic Model of the Long-Range Financial Status of the OASDI Program. Actuarial Study No. 117, September 2004.