

研究报告

第 1 期 (总第 54 期)

信息研究部

2009 年 5 月 5 日

资产配置系列研究之一： 资产配置研究的现状及其发展

熊 军

本报告主要从资产配置理论研究和应用研究两个方面进行文献综述，总结评价前人的研究成果，为理事会的资产配置研究提供借鉴。本文共分为四个部分：第一部分介绍资产配置研究的基本方法和发展脉络；第二部分介绍资产配置应用研究方面的成果，包括关于资产配置重要性的研究成果、关于大类资产收益和风险特征的研究成果、关于资产配置驱动因素的研究成果、关于改善均值方差模型稳定性的研究成果；第三部分介绍了资产配置理论研究的成果，包括新的风险测度及其相应的资产配置模型、加入负债约束条件的资产配置模型、多期资产配置模型；第四部分总结目前资产配置研究的不足，讨论资产配置研究的未来发展方向。

目 录

1. 资产配置研究的基本方法和发展脉络.....	1
1.1 资产配置研究的基本方法.....	1
1.2 资产配置研究的发展脉络.....	3
2. 资产配置应用研究方面的成果.....	6
2.1 关于战略资产配置重要性的研究.....	6
2.2 关于大类资产收益和风险特征的研究.....	10
2.3 关于资产配置驱动因素的研究.....	18
2.4 关于均值方差模型稳定性的研究.....	27
3. 资产配置理论研究方面的成果.....	31
3.1 关于风险测度及其资产配置模型的研究.....	31
3.2 考虑负债约束的资产配置模型.....	39
3.3 关于长期资产配置问题的研究.....	43
4. 当前的研究不足和未来的研究方向.....	47

1. 资产配置研究的基本方法和发展脉络

1.1 资产配置研究的基本方法

资产配置研究的基本方法有两种，一种是均值方差最优化方法，另一种是效用函数最优化方法。

均值方差最优化方法建立在 Markowitz 的均值 - 方差资产组合理论基础之上，是最为经典、实用的资产配置研究方法。Markowitz (1952) 在他的开创性工作中，提出投资者所关注的不仅仅是资产的预期回报率，还必须关注伴随回报的投资风险。Markowitz 根据风险就是未来不确定性的经济学定义，用预期投资收益率的方差来表示投资风险，进而论证了利用不同资产间的相关关系进行分散化投资有利于降低风险。相同市场条件下，不同资产的收益变化是不同的，有的资产盈利，有的资产亏损，当多种资产组合在一起时，表现好的资产可以弥补亏损资产，稳定了长期收益。均值 - 方差理论为投资者进行资产配置奠定了坚实的理论基础，迄今为止，仍然是投资者最为重视的资产配置决策模型。

运用均值方差最优化方法研究资产配置问题时，首先要确定各类资产的收益和风险特征以及不同资产间的相关关系，然后按照风险既定时预期收益最大，或者收益既定时风险最小的标准，计算投资组合在均值 - 方差空间的有效边界，最后根据投资者的风险厌恶程度来确定出适合投资者的最优组合。计算最优组合通过数学的二元线性规划来完成，即计算收益率既定时投资组合风险最小的资产配置比例，或者计算风险既定时组合收益率最高的资产配置比例。

均值方差资产配置理论模型如下：

$$\text{Min } \sigma_p^2 = \sum_{ij=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}$$

$$\text{s. t. } \sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i E(R_i)$$

其中， σ_p^2 是组合的方差，即组合风险； $E(R_p)$ 是组合的预期收益率； $E(R_i)$ 是组合内各类资产的预期收益率。

均值方差最优化方法的优点是简便实用、逻辑清晰，但是该方法也有其局限性。均值方差模型只考虑了不同资产之间的线性关系，投资组合的预期收益率是各类资产预期收益率的线性组合，组合的风险也是各类资产的方差和协方差的线性组合，排除了资产之间可能存在的其它类型的联系。均值方差方法的决策目标是收益既定时风险最小，或者风险既定时收益最大，决策目标中难以加入诸如消费最大化等真实目标。均值方差模型是一个静态的单期模型，但是却常常被用于任何投资期限的资产配置，得出的是投资机会恒定条件下的最优配置比例。

研究资产配置的另一种方法是效用函数最优化方法，效用函数反映了财富带给投资者的效用价值和投资者的行为，在随机变动的不确定环境下，该方法可以考虑多种因素对资产配置的影响，并将这些影响置入到投资者的效用函数中，然后通过投资者效用最大化来寻求最优投资决策，效用函数最优化方法为研究不同投资约束下和投资者行为下的最优投资决策提供了广阔的空间。

将资产配置研究方法划分为均值方差方法和效用函数最优化方法，不是为了从理论上严格区分两种方法，而是为了突出均值方差理论的重要性和应用的广泛性。均值方差方法中用到简单的二次效用函数，与均值方差方法相比较，效用函数最优化方法可以采用更为复杂的目标效用函数，如幂效用函数 (Power Utility)、指数效用函数 (Exponential Utility)、爱泼斯坦 - 兹恩效用函数 (Epstein - Zin)

utility) 等等。在处理动态资产配置问题时，如劳动者收入变化对资产配置的影响，消费选择对资产配置的影响等问题时，主要采用效用函数最优化方法，而不是均值方差方法，原因之一是均值方差方法在处理多期资产配置时分析和计算十分复杂，而效用函数最优化方法相对便利。效用函数最优化方法的内在缺陷也很明显，研究结论与效用函数的形式有密切关系，但是人们很难用一种效用函数来代表所有投资者的行为，而且也无法证明一个投资者具有何种形式的效用函数，在解决具体问题针对性不强。此外，效用函数最优化方法假定投资者在各个时期的风险厌恶系数保持恒定，现实情况有可能比这个假定更为复杂，投资者的风险厌恶程度会随着投资期限的变化而变化，也受市场环境等因素的影响。

1.2 资产配置研究的发展脉络

与任何经济模型一样，资产配置模型是建立在一系列严格的假设条件之上，均值方差模型是最重要和最基本的资产配置模型，模型假设条件包括：

资产风险用收益率分布的方差表示；

风险资产的收益率服从标准正态分布；

市场是有效的，所有投资者均掌握充分的信息，对风险资产的均值、方差和协方差有相同的预期；

投资者属于风险厌恶型，具有二元目标函数，在既定风险水平上追求最大投资收益，或者是在既定的收益水平上使风险最小化；

投资者只有金融财富，不考虑外部现金流的影响，不考虑负债和劳动力收入等因素。

上述假设条件在简化资产配置模型的过程中发挥了重要作用，但这些理想的假设条件却难以符合现实中复杂的金融环境，一定程度上

限制了资产配置模型在实际投资决策中的应用。例如，用方差来度量风险时，高于均值的收益率是投资者努力追求的目标，但是却被纳入投资风险的统计范畴，这与投资风险总是与资产损失相联系的感受相矛盾；正态分布是投资研究中经常要用到的标准假设条件，但是实证研究表明，资产的收益率分布并不服从严格的正态分布，具有尖峰厚尾的特征，极端情况的发生概率要高于正态分布所表示的发生概率；有些投资者，如养老基金和保险公司，不仅要关心期末的金融财富，而且还要考虑负债的问题，以满足支出现金流的要求；长期投资者不仅关心单期的最优资产组合，而且更加关心多期的最优资产配置。

过去的几十年里，资产配置研究沿着两个方向逐步深入，取得了一些有价值的研究成果。一个方向是资产配置应用研究，应用研究通过分析资本市场的现象和事实，力图合理使用既有的资产配置决策模型，并由此来指导实际投资业务。这方面的研究包括：关于资产配置重要性的研究，从多个角度揭示战略资产配置对基金收益的影响；关于大类资产的收益和风险特征的研究，从多个角度展示了股票、债券风险收益与投资期限的关系；关于均值方差模型稳定性问题的研究，力求解决模型对预期收益率和风险指标等变量输入非常敏感的问题，控制模型的估计误差；关于资产收益率与宏观状态关系的研究，揭示资产收益率随宏观经济状态变化的规律，为投资者根据宏观经济状态的变化调整资产配置提供分析思路。

资产配置研究的另一个方向是资产配置理论研究。通过放松和解除传统资产配置模型中的假设条件，从多个角度扩展和完善资产配置模型，进一步丰富和完善资产配置理论的内容。这方面的研究包括：引入新的风险度量办法，如采用下方风险、VaR 等指标来度量投资风险，进而研究不同风险度量下的资产配置最优化问题；解除投资者没有负债的假定，研究存在资金支出要求下的最优资产配置问题，以更

加符合养老基金、保险资金等机构投资者进行资产配置时所面临的具体情况；解除单期模型的限制，研究长期投资者在单期和跨期条件下的资产配置问题，分析投资期限的变化对资产配置决策的影响。

本文后续内容按照资产配置应用研究和理论研究两个方向，分别针对各自领域的研究问题，介绍国内外的研究方法和主要结论，并给予简要评价。

2. 资产配置应用研究方面的成果

资产配置应用研究的成果包括：战略资产配置重要性的研究；资产风险收益特征的研究；资产配置驱动因素的研究；均值方差模型稳定性的研究等。

2.1 关于战略资产配置重要性的研究

战略资产配置是养老基金投资的首要环节，是风险和收益的主要来源，这已经成为全球机构投资者的共识。基金投资收益主要来源于三个方面：一是资产配置收益；二是投资选时的收益；三是证券选择的收益。关于战略资产配置重要性的研究，试图回答战略资产配置能够在多大程度上解释基金的实际收益。这个领域的研究成果较多，但是分歧也比较明显。

在战略资产配置重要性的研究中，影响最大的当属 Brinson, Hood 和 Beebower (1986) 所著的论文《投资组合业绩的决定因素》，Brinson 等人分析了 91 家美国大型养老基金在 1974 - 1984 年间的季度收益率数据，并根据这些养老基金的战略配置比例和投资基准，确定战略配置基准收益率，然后用下述模型进行回归分析：

$$R_{At} = \alpha + \beta * R_{Pt} + \varepsilon_t \quad (\text{式-1})$$

其中， R_{At} 是基金在时间 t 的实际收益率；

R_{Pt} 是基金的战略配置基准在时间 t 收益率；

α 是基金实际收益中不能被归因于战略资产配置的部分；

β 是基金实际收益对战略配置基准收益率的敏感系数。

Brinson 等人用上述回归的 R^2 来说明战略资产配置的重要性。在对 91 家养老基金的时间序列数据进行回归分析后，得到每个回归的 R^2 ，然后计算所有 R^2 的平均值，这个平均值是 93.6%，于是得到

如下结论：战略资产配置解释 93.6% 的基金业绩随时间的变化。基于这个研究结论，Brinson 等人提出：投资者应该忘记市场时机选择，应该忘记个股选择，在投资组合的收益中，几乎 94% 可以由资产配置来解释，投资者应该把重点放在资产配置上。

Brinson 等人关于战略资产配置解释 90% 以上基金收益率波动的结论受到一些学者的置疑。Jahnke (1997) 提出，Brinson 的研究只关注了基金收益随时间的波动，忽略了不同投资组合之间的收益率差异。类似的批评意见促使学者和投资机构从多个角度来分析战略资产配置的重要性。Ibbotson 和 Kaplan (2000) 对资产配置影响基金收益率的问题进行了系统研究，提出战略资产配置重要性涉及三个表述相近但是实质不同的命题，分别从时间序列数据的角度、横截面数据的角度和整个基金行业的角度来讨论资产配置对基金收益的影响。

命题 1：战略资产配置在多大程度上解释基金收益随时间的变化？

命题 2：战略资产配置对基金之间收益差异的解释程度有多大？

命题 3：总体上看，基金收益中由资产配置所决定的比例有多大？

为了回答上述的三个命题，Ibbotson 分析了 94 只平衡型共同基金在 1988-1998 年间的月度收益率数据和 58 只养老基金在 1993-1997 年间的季度收益率数据。在回答第一个命题时，他们采用与 Brinson 相同的模型进行回归分析，即用基金的实际收益率对战略资产配置基准收益率回归分析得到的 R^2 来代表战略资产配置对基金收益的解释程度，Ibbotson 得到了与 Brinson 等人类似的结论，即战略资产配置可以解释 90% 的基金收益率随时间的变化。

为了回答第二个命题，即战略资产配置对基金之间收益差异的解释程度有多大？Ibbotson 使用了一个横截面数据回归模型，

$$R_{Ai} = \alpha + \beta * R_{Pi} + \varepsilon_i \quad (\text{式-2})$$

其中， R_{Ai} 是第 i 只基金的实际年平均收益率；

R_{Pi} 是第 i 只基金的战略资产配置基准的年平均收益率；

α 是基金实际收益中不能被归因于战略资产配置的部分；

β 是基金实际收益对战略配置基准收益率的敏感系数。

Ibbotson 用上述横截面数据回归模型得到的 R^2 来代表战略资产配置对基金之间收益差异的解释程度。Ibbotson 用模型（式 - 2）分别对共同基金（1988-1998 年）和养老基金（1993-1997 年）两组数据进行了回归分析，对共同基金数据回归分析得到的 R^2 是 40%，对养老基金数据回归分析得到的 R^2 是 35%。Ibbotson 由此认为：对于共同基金而言，战略资产配置可以解释 40% 的收益率差异；对于养老基金而言，战略资产配置可以解释 35% 左右的收益率差异。

为了回答第三个命题，即总体上基金收益中由资产配置所决定的比例有多大？Ibbotson 用战略配置基准的年均收益率与实际年均收益率的比值来表示基金收益中由战略资产配置所决定的比例。在计算了 94 只平衡型共同基金（1988-1998 年）和 58 只养老基金（1993-1997 年）的战略配置基准的年均收益率与实际年均收益率的比值后，发现这些比值的平均数约等于 1。这说明就所选择的样本而言，在行业平均意义上，这些基金管理人在股票选择、投资时机等策略方面的努力并没有增加基金的回报。换句话说，基金经理们总体上只获得了与战略配置基准相同的收益。

2005 年，投资机构 Vanguard Group 对战略资产配置的重要性做了进一步的研究，这次研究采用了更大规模的样本和更长时间的数据，他们分析了 227 只平衡型基金¹在 1966 - 2003 年间的月度数据，用模型（式 - 1）对 227 只基金的月实际收益率和战略配置基准的月

¹该项研究中的平衡型基金指的是股票和债券的配置比例不低于 20%，股票、债券和现金资产以外的另类投资比例不超过 5%。具体内容见 Yasim 的论文《The asset allocation debate: Provocative questions, Enduring realities》。

收益率进行时间序列分析，所有回归分析的 R^2 的均值是 81.61%，中位数是 85.48%，得到与 Brinson (1986) 和 Ibbotson (2004) 的相近的结论。他们进一步研究了战略资产配置对基金之间收益差异的解释程度，其研究方法 with Ibbotson 有所不同，他们先用模型 (式 - 2) 对 227 只基金在同一月份的实际收益率和战略配置基准收益率进行回归分析，得到各月横截面数据线性回归的 R^2 ，然后计算每个月线性回归的 R^2 的平均值，而 Ibbotson 是先计算基金的年均收益，再进行回归分析。Vanguard Group 的研究结论是： R^2 的均值是 18.86%，中位数是 14.97%，这意味着就月度横截面数据而言，战略资产配置对于基金收益率差异的解释能力不足 20%，这一结果大大低于 Ibbotson 的研究结论，原因除了所使用的数据不同之外，研究方法上的区别也是一个重要因素。

Vanguard Group 以 214 只平衡型共同基金 (1966 - 2003 年) 为对象，分别计算战略配置基准平均收益率与实际平均收益率的比值、战略配置基准的波动率与实际波动率的比值。他们发现，战略配置基准的平均收益率与实际平均收益率的比值的均值是 122.13%，中位数是 105.94%；战略配置基准的波动率与实际波动率的比值的均值是 90.23%，中位数是 92.15%。他们认为，基金经理的努力并没有增加投资回报，反而是加大了收益的波动。

关于战略资产配置重要性的实证研究在中国也有初步成果。李学峰、魏娜和张舰 (2008) 以 2005 年以前成立的 35 只股票型开放式基金为对象，分析基金成立后 3 个月 (因为成立后的 3 个月为基金的建仓期，故从研究中剔除) 至 2007 年第三季度的季度数据，采用回归模型 (式 - 1) 进行计算，所得 R^2 的平均值是 54.39%，他们认为中国资本市场上战略资产配置对基金收益随时间波动的解释程度有限，大大低于美国资本市场。

周新辉、李明亮（2007）以 63 只基金在 2000 - 2004 年期间的数据为研究对象，分析在不同时间跨度上战略资产配置对基金收益率的解释程度。他们用所有基金的年累计增长率对资产配置年累计收益率做横截面回归分析，用调整后的 R^2 代表战略资产配置在横截面上的解释程度，发现中国资本市场上战略资产配置对基金净值在横截面上的解释程度上明显低于美国的养老基金和共同基金，由此得到中国市场上战略资产配置对基金收益率的贡献度总体上较低的结论，周新辉、李明亮认为资产配置对基金收益率的贡献度总体上较低的原因是中国资本市场上的羊群效应。

2.2 关于大类资产收益和风险特征的研究

确认大类资产的收益和风险特征是资产配置的基础性条件，内容包括大类资产的预期收益率、风险程度及其不同资产之间的相关关系。这些参数设定是否合理，直接影响到最后的资产配置最优化的结论，由于传统的资产配置模型对变量输入十分敏感，输入数据较小变化会导致输出结果有较大差异，因此对把握大类资产的风险收益特征提出了较高要求。大类资产风险收益特征的研究主要集中于股票和债券的两类传统资产，另有少量关于商品期货和股权投资基金收益和风险特征的研究。

研究股票、债券风险收益特征的方法有历史数据预测法、因素分解预测法、风险溢价法。

2.2.1 用历史数据预测资产收益率

用历史数据估算资产的风险和收益特征有较强的客观性，但是容易产生较大的估计误差。Ricard C. Grinold 和 Ronald N. Kahn (1999) 指出，如果股票收益率服从年标准差为 δ 的不变随机过程，那么年化

收益率预测值的标准差是 δ / Y ， Y 是以年为单位的时间跨度，考虑到股票收益率的标准差较大，只有在数据的时间跨度足够长时，历史数据平均值才能够为确定股票预期长期收益提供有价值的信息。

Elroy Dimson、Paul Marsh 和 Mike Staunton 比较了几个发达国家股票市场在若干时点上历史预测值和实际值，如表 1 所示，历史预测值是该时点以前 20 年历史平均收益率，实际值是该时点以后股票 10 年平均收益率（2000 年以后的实际年份不足 10 年）。表 1 说明，简单地用过去 20 年的历史数据平均值来预测未来的股票收益率，误差就会非常大。

表 1: 多个国家股票收益历史平均值和实际值

时间	澳大利亚		德国		日本		美国		英国		全球	
	预测	实际	预测	实际	预测	实际	预测	实际	预测	实际	预测	实际
1920	7.8	16.3	-4.9	5.8	9.4	2.5	2.5	14.4	0.2	9.3	0.7	13
1930	9.9	9.5	-3.9	6.5	4.7	10.4	5.6	1.9	3.9	2.6	4.3	1.7
1940	12.8	3.2	6.1	-10.3	6.4	-25.7	8	4	5.9	3.1	7.2	1
1950	6.3	8.9	-2.3	24.6	-9.4	27.5	2.9	15.7	2.8	13.7	1.3	17.1
1960	6	10.6	5.7	3.9	-2.7	8.5	9.7	5.6	8.3	6.5	8.8	5.5
1970	9.7	-4.6	13.8	-2.5	17.6	3.4	10.5	-0.7	10	-1.4	11.1	0.9
1980	2.7	8.6	0.6	14	5.9	18.2	2.4	11	2.5	15.4	3.2	13.5
1990	1.8	8.1	5.4	11.8	10.6	-7.1	5	11.4	6.7	9.3	7	0.4
2000	8.3	12.4	12.9	1.6	4.8	5.9	1.2	0.9	12.3	2.3	6.7	2.8

资料来源: Triumph of the optimists: 101 years of globe investment returns

2.2.2 用因素分解法预测资产收益率

因素分解法是从确定驱动资产收益变动的决定因素入手，分析每一个决定因素的变化趋势，最后得出资产的预期收益率，因素分解法有利于投资者把握资产收益率与经济和资本市场的内在联系，理解资产收益率变动规律。Charles P. Jones 和 Leonard L. Lundstrum (2006) 对美国股票价格的决定因素进行实证分析，股票收益率 R_t 与通胀率 CPI_t 、实际每股盈利增长率 $g_{REPS,t}$ 、市盈率变化率 $g_{PE,t}$ 、股息率 Lnc_t 和再投资收益率 $Rinv_t$ 有如下关系：

$$R_t = [(1 + CPI_t)(1 + g_{REPS,t})(1 + g_{PE,t})] + Lnc_t + Rinv_t \quad (\text{式} - 3)$$

用美国 1925 - 2005 之间的数据来估算模型(式 - 3)中各项参数, S&P500 的几何平均收益 R_t 是 10.4%, 通胀率 CPI_t 的几何平均值约为 3%, 股息率 Lnc_t 约占股票总回报率的 40%, 实际每股盈利增长率 $g_{REPS,t}$ 是 1.89% (此期间美国的 GDP 平均增长率是 3.43%), 市盈率变化率 $g_{PE,t}$ 是 0.7%, 再投资收益率 $Rinv_t$ 只有 0.24%。这说明在一个很长的时期里, 决定股票收益率最重要的因素是通货膨胀率和股息率, 市盈率和再投资收益率对股票长期收益的贡献较小。

Jones 等人进一步指出, 尽管在分析股票的长期收益率时市盈率并不重要, 但在分析中短期的预期收益率时, 市盈率是一个很重要的变量, 是导致股票收益率波动的主要原因。在分析中短期股票预期收益率时, 需要考虑当前的估值水平是否合理, 估值水平可能的变化方向。表 2 反映了 S&P500 在不同时期的市盈率的变化, 1980 年以来, 市盈率的变化对股票收益率的影响特别明显。

表 2: 不同时间期限里市盈率的变化率对股票收益率的影响

长期里市盈率变化对股票收益率的影响		中短期里市盈率的变化对股票收益率的影响	
时间区间	市盈率的年变化率	时间区间	市盈率的年变化率
1871 - 2005	0.22%	1980 - 1989	7.83%
1926 - 2005	0.70%	1990 - 1999	7.05%
1900 - 1999	0.86%	1989 - 2001	11.21%
1926 - 1999	1.49%	1982 - 1991	12.63%
1940 - 2005	0.13%	2000 - 2005	-8.56%

资料来源: Charles P. Jones and Leonard L. Lundstrum: Forecasting stock returns: the relative importance of valuation variables. The Journal of Wealth Management, 2006.

2.2.3 股票风险溢价

股票风险溢价是这个研究领域的热点。Roger Ibbotson 和 Rex Sinquefeld (1976) 率先利用历史数据计算美国股票的风险溢价, 他们用 1936 - 1976 年的美国股票数据计算得到股票风险溢价是 5.1%。Dimsonet (2000) 计算了美国股票在 1900 - 2000 年的风险溢价,

其结论是 5.6%。Ibbotson 和 Peng Chen (2000) 用 1926 - 2000 年的数据重新计算美国股票风险溢价，得到的结论是 5.24%。Eugene Fama 和 Kenneth (2002) 用更长的时间序列数据 (起点时间是 1872 年) 计算美国股票的风险溢价，得到的结论是 5.57%，同时发现 1952 年以前的股票风险溢价只有 4.4%，明显低于目前的风险溢价。

Joshua N. Feinman (2002) 计算了 15 个发达国家的股票风险溢价，如表 3 所示，发现这些国家的股票风险溢价水平在 2.5% - 7.5% 之间，不同国家之间有明显差异，这些国家的平均股票风险溢价是 5.1%。

表 3: 若干国家的股票风险溢价 (1900 - 2000)

国家名称	股票风险溢价
澳大利亚	7.1
比利时	3
加拿大	4.6
丹麦 (1915 年以来数据)	2.5
法国	7.5
德国 (去除 1922、1923 两年)	4.9
爱尔兰	4.3
意大利	7
日本	6.8
新西兰	5.1
西班牙	4.1
瑞典	5.8
瑞士 (1911 年以来数据)	4.3
美国	4.7
英国	5.6
平均	5.1

数据来源: the journal of investing 2002, P70.

Joshua N. Feinman (2002) 提出一个通过风险溢价来预测股票、债券和无风险资产的长期收益率的分析框架。首先是确定无风险资产的收益率，短期政府债可以看成是无风险资产，无风险资产的预期收益率可以分解为预期通货膨胀率和预期实际利率两部分。每个国家的中央银行都设定明晰的或者隐含的通货膨胀目标，假设中央银行能够较好地实现货币政策目标，参考通货膨胀目标并做一定修订可以确定

预期通货膨胀率。实际利率原则上是由储蓄供给和投资需求决定的，即由资本的边际产出和延期消费的替代率所决定。长期里，发达国家的长期实际利率为 2%，发展中国家要高一些。债券的收益率等于无风险收益率加上债券的风险溢价，国债的违约风险很小，长期国债主要面临的是通货膨胀风险，1900 年以来，美、英、德、法和日本债券平均风险溢价不超过 50 个基点。股票的收益率等于股票的风险溢价加上债券收益率，美国股票在 20 世纪的风险溢价大约是 5% - 7%，20 世纪前 50 年的风险溢价是 3% - 4%，后 50 年上升到 7% - 8%。

Mehra 和 Prescott (1985), Joshua N. Feinman (2002) 等人研究发现，实际的股票风险溢价比起理论模型计算出来的结果要高的多，理论模型所计算出来的美国股票风险溢价只有 1% - 2%，而实际的风险溢价达到 7% - 8%，他们将理论上的股票风险溢价和实际风险溢价的巨大差异，称为股票溢价之谜。理论上，股票的风险溢价等于股票回报与消费的协方差乘以风险厌恶水平，未来消费的不确定性越大，投资者所要求的股权风险溢价就越高，

2.2.4 股票和债券的相关关系

资产配置的关键之处是利用不同资产的相关关系来配置资产，而不是完全依靠每类资产各自的特征来配置资产，这是投资组合理论的最大贡献。Gulko (2002) 发现，很多机构在进行资产配置时，假设股票和债券的相关系数是 0.3，这个假设并不合理。股票和债券在通常情况下呈正相关，在股票市场大幅下滑期间，股票债券的相关关系变成负相关。Charles P. Jones 和 Jack W. Wilson (2004) 研究指出，股票债券之间的相关程度对于资产配置有重要意义，当两者的相关程度低时，有效边界曲线的凸度更大，当两者高度相关时，有效边界接近直线。在股票和债券的风险收益特征不变时，低相关度意味着配置

更多的债券，而高相关意味着配置更多的股票。

Antti Ilmanen (2003) 研究发现，股票和债券的相关关系并不稳定，呈现明显的随时间变化。在经济危机期间，如 1929 - 1932 年，1956 - 1965 年，1998 - 2001 年，股票和债券呈负相关。经济增长和波动的冲击对股票和债券的作用方向相反，导致股票和债券的价格运行方向背离，但是通货膨胀率使两者之间的联系增强。通货膨胀是股票和债券估价模型中折现率的决定因素。当通货膨胀率较低时，折现率比较稳定，成长的不确定性是主要问题，降低了股票和债券的相关性。

2.2.5 另类资产的风险收益特征

近 20 年，机构投资者逐步拓宽投资渠道，其目的是利用不同资产之间的低相关性在更大的范围内分散风险，同时以期提高投资收益，以减缓人口老龄化趋势下不断增长的支出压力。在这个背景下，养老基金开始涉足商品期货、股权投资基金等新的金融产品，并将这些产品归类为另类投资 (Alternative investment)。尽管养老基金开展另类投资已经比较普遍，但是由于另类投资的数据不易获得，或者数据质量不高，关于另类资产收益和风险特征的研究成果相当有限。

Seigel 和 Love (1985) 研究了黄金等贵金属与经济周期的关系，发现黄金等贵金属的投资风险要大于股票，但是与股票的相关程度很低或者负相关，认为在传统投资组合中加入贵金属有利于稳定收益。

Gary Gorton 和 K. Geert Rouwenhorst (2004) 比较系统地分析了国际商品期货市场的收益和风险特征，其研究成果有助于说明将商品期货纳入养老基金投资组合的必要性。他们用 CRB (Commodities Research Bureau) 和伦敦金属交易所 (London Metals Exchange)

在 1959 - 2003 年的日交易数据，编制了一个等权重的商品期货收益指数，发现商品期货的积累收益要明显高于商品现货投资的积累收益，商品期货是养老基金投资大宗商品的最好途径；股票和商品期货的平均收益比较相近，股票的收益率略高，但是股票的风险要大于商品期货的风险；通过计算商品期货指数与股票指数、债券指数和通货膨胀指数之间的相关系数，Corton 等人发现，股票和商品期货之间有微弱的正相关，商品期货与债券之间呈负相关，商品期货与通货膨胀呈正相关关系，说明引入商品期货投资可以有效分散传统股票和债券组合的风险，商品期货是抵御通货膨胀的有效工具。他们还发现，商品期货的收益率与经济周期所在的阶段有密切关系，商品期货在经济扩展阶段的收益较好，在经济衰退阶段的收益较差。

由于股权投资基金不公开投资信息，可以获得的有效数据很少，导致股权投资基金收益和风险的研究很滞后。北美信托计算了 1990 - 2004 年间股权投资基金的收益率，结果是 16.16%，而同期 S&P500 的收益率是 10.8%，雷曼债券指数的收益率是 7.67%，股权投资基金的收益水平要高于股票和债券，他们认为股权投资基金的较高收益体现了投资者的风险补偿要求，投资者需要用一定的风险溢价来补偿所承担的流动性风险。Cochrane (2003) 研究了创业投资基金的收益，发现收益的波动性很大，估算创业投资基金的 β 值大约是 1.7。Hochberg、Ljungqvist 和 Lu (2005) 研究了股权投资基金的退出模式，认为股权投资基金收益与退出方式有关联，在 IPO 和兼并重组活跃的市场环境下，股权投资基金能够获得更好的收益。Gompers 和 Lerner (1997)，Moskowitz 和 Vissing (2002)，Kaplan 和 Schoar (2005) Phalippou 和 Gottschalg (2007) 等学者都试图定量研究 PE 基金的风险收益特征，但由于采用不同的时间序列数据和不同的计量方法，得到的研究结果有很大的差异。

2.2.6 长期视角下的资产收益和风险特征

在分析股票和债券的风险收益特征时，通常是计算持有期限为一年时资产的收益和风险特征，而长期投资者的投资期限比这要长的多。短期投资视角下和长期投资视角下，资产表现出不同的收益和风险特征。Siegel (1994) 在讨论股票长期投资时谈到，尽管股票是风险较大的资产，但股票的平均收益在长期中将超过债券，在长期视角下，股票风险要小的多，不仅低于中长期债券 (Bond)，而且比短期国库券 (Bill) 都要低。长期视角下，最安全的资产是股票，而不是债券。但是，有的学者并不认同这个观点，他们认为尽管长期视角下年均收益率的标准差是有所降低，但是投资期间的损失绝对量可能大幅增加，不能因为资产的持有期很长时收益率的标准差较小就认为资产的风险较小。

Charles P. Jones 和 Jack W. Wilson (2004) 利用 1871 - 2000 年的月度数据，计算持有期为五年的股票年均几何收益率，1871 - 2000 年之间共 26 组期限五年的年均收益率数据，其中的 18 组数据显示股票年均收益率高于债券年均收益率。所有的 26 组数据中，股票的收益率均为正，并且在 1976 年后呈明显上升的趋势。经过通货膨胀调整后，26 组数据中有三组数据显示股票的实际收益率为负，其余的情况下股票的实际收益率均为正，通货膨胀调整后的股票风险变化不大。就五年投资期限而言，股票战胜通货膨胀的概率是 88.5%。对债券的统计结果不同，26 组持有期为五年的债券年均收益率数据中，有 10 组低于通货膨胀率。这说明在投资期限为 5 年时，国债投资战胜通货膨胀的概率只有 61.5%，低于股票。他们还发现，贯穿这 130 年，持有期为 5 年的股票年均收益率的标准差比较稳定，在 12% - 18% 之间，只有大萧条之后期间是一个例外，标准差上升到 21.4%。而持有期为 5 年的债券年均收益率的波动幅度要明显的多。用 5 年持

有期的收益率数据来计算相关关系时，通货膨胀和股票的相关系数只有 0.01，而且统计上不是显著的异于 0。而债券与通货膨胀呈负相关，经过通货膨胀调整后的债券波动率明显上升。

Compbell(2002)通过一个 VAR 模型计算了美国市场的短期国债、长期国债和股票在不同投资期限下的风险和收益特征。短期国债的年波动率约为 8%，在投资期限是 25 年时，短期国债的波动率上升到 14%，长期国债的波动率是 12%，这说明长期视角下债券的波动率是上升的。股票的年波动率是 18%，在投资期限是 25 年时，股票的波动率下降到 14%。Compbell 认为，在长期视角下，股票和债券表现出不同的特点，股票呈现均值回归的特点，而长期债券表现出均值发散的特点，所以长期视角下股票的波动性下降，而债券的波动性上升。

2.3 关于资产配置驱动因素的研究

资产配置驱动因素属于战术资产配置和风格资产配置的内容。养老基金通过研究宏观经济、资本市场、经济政策等多方面驱动因素，判断未来一段时间的市场状况，制定战术资产配置的策略和风格资产配置的策略，主动偏离战略资产配置基准，以获取超额收益。关于资产配置驱动因素的研究成果较为丰富，所考察的驱动因素包括投资者信心、经济周期、货币流动性、市场指标等。

2.3.1 投资者心理技术流动因素对资产配置的影响

David M Darst (2003) 将影响资产收益率的因素分为三类，第一类是基本面因素，包括宏观经济状况和企业的盈利能力；第二类是估值因素，反映资产相对价格的高低及其合理程度；第三类是心理技术流动性因素。Darst 进一步地将市场划分为市场触底、早期恢复、牛市中期、牛市见顶、熊市共五个阶段，给出了五个阶段里三类驱动

因素重要程度的经验数据，如表 4 所示。

表 4：三类驱动因素在市场不同阶段的重要程度

市场阶段	触底	早期恢复	牛市中期	牛市见顶	熊市
基本面因素	20%	30%	40%	20%	30%
估值因素	20%	50%	30%	20%	30%
心理技术流动性因素	60%	20%	30%	60%	50%

资料来源：David M Darst “the art of asset allocation: asset allocation principle and investment strategies for any market”

Darst 认为投资者心理技术流动因素是决定资产收益率的重要因素。在市场牛市阶段，投资者的眼中只有闪闪发光的银子，对负面消息置之不顾，而在熊市阶段，投资者所看见的只有重重乌云，正面消息无法激动起投资者的热情。在市场触底阶段，尽管经济和市场的根本面已经开始好转，资产估值已经具备吸引力，但是由于投资者尚未从前期资产价格下跌的损失中建立起信心，往往会忽视根本面的改善和低廉的资产价格；在早期恢复阶段，根本面好转比较明显，投资者开始认识到估值的吸引力开始买入资产，心理因素的负面作用达到最小；在牛市中期，根本面好转成为投资者共识，投资者愿意为增长支付更高的价格；在牛市顶点阶段，投资者被狂热情绪所左右，逐步失去理性，以为资产价格上涨会达到更高水平，寻找一切有可能推高资产价格的因素；在熊市阶段，投资者开始认识到形势正在恶化，资产价格下跌使投资者感到惊恐，争先恐后不计成本地抛售资产。总之，在正常市场状况下，如市场恢复的早期和牛市中期，根本面和估值因素是驱动市场的主要因素，而在极端情况下，如在狂热的市场顶部和信心丧失的市场底部，心理技术和流动性因素是驱动市场的主要因素。

2.3.2 经济周期对资产配置的影响

许多经济学家都认同资产价格与经济周期有密切的关系，把资产价格的变动归结为资产对经济周期变化的反应。关于资产价格随经济周期变化的实证研究积累了丰富的成果，但绝大多数研究都是以美国资本市场作为对象，研究方法也比较一致，通常是按一定标准把经济周期划分成若干个阶段，然后比较各类资产在经济周期不同阶段的收益率和标准差，最后得到经济周期变化影响资产价格的结论。

Moore (1983) 研究发现，发生在 1873 - 1970 年期间的 23 个经济周期拐点，其中的 18 个可以被股票市场预测到。1948 - 1970 年期间的经济周期的顶峰和波谷全部都能被股票市场预测到。股票价格领先实体经济的时间平均是 5 - 6 个月。Fama 和 French (1989) 研究发现，宏观经济状态是导致股票和债券预期收益变化的主要原因，股票和债券的预期收益率具有逆周期变化的特点，在经济扩张期间的预期收益率较低，而在经济收缩期间的预期收益率反而较高。

Strong, Steve 和 Petsch Melanie (1996) 分析了 1970 - 1995 年期间股票、债券、现金和商品在美国经济增长周期四个阶段的收益率和波动率。他们以潜在的经济增长率为基准，按照产出缺口的正负和变动方向划分了四种经济状态，分别计算平稳组合、S&P500 指数、美国政府债券、商品和现金在上述四个阶段的平均收益率和波动率，发现大类资产的收益率明显受到经济周期变化的驱动，股票在产出缺口为负并且不断扩大的状态下收益率最高，在产出缺口为正并且不断缩小的状态下最差；债券在产出缺口为负并且不断扩大的状态下收益率最高，在产出缺口为正并且不断扩大的状态下收益率最差；商品在产出缺口为正的状态下收益率很好，在产出缺口为负并且不断扩大的状态下收益率最差。

表 5: 美国增长周期各个阶段的资产收益率 (1970 - 1995)

资产	状态 1	状态 2	状态 3	状态 4
	产出缺口为负并且不断缩小	产出缺口为正并且不断扩大	产出缺口为正并且不断缩小	产出缺口为负并且不断扩大
平稳组合	10.8 (3.5)	6.0 (3.7)	3.8 (7.0)	19.9 (6.3)
S&P500	11.4 (4.5)	8.1 (5.7)	1.0 (8.8)	22.5 (8.0)
政府债券	9.9 (3.2)	2.8 (3.0)	8.0 (6.5)	16.1 (6.6)
商品	6.3 (6.2)	23.6 (5.1)	19.9 (10.8)	-3.7(7.3)
现金	5.6(0.6)	6.5(0.3)	8.25(0.4)	8.1(0.7)

注: 1、平稳组合是指 60% 的股票和 40% 的债券构成的资产组合;

2、括号内是标准差。

Joe Brocato 和 Steve Steed (1998) 实证研究了在经济扩张周期和经济收缩周期的资产配置问题。他们根据 NBER 公布的美国经济周期的顶峰和谷底, 将 1972 - 1993 年的经济状况分为扩张周期和收缩周期, 计算九类资产在两种经济状态下和不分经济状态时的收益、标准差和相关系数。如表 6 所示, 无论是大盘股、小盘股, 还是外国股票, 在经济扩张状态的收益率要明显高于收缩状态的收益率, 经济扩张状态下的风险要低于经济收缩状态下的风险。比较大盘股和小盘股两种风格资产, 无论是经济扩张状态还是经济收缩状态, 小盘股的收益率要高于大盘股, 同时风险也高于大盘股。房地产信托投资基金与股票相似, 在经济扩张阶段的表现要强于在经济收缩阶段的表现。债券在经济收缩阶段表现出色, 而在经济扩张阶段的表现要弱的多。贵金属在两种状态下的收益都不错, 但是在经济扩张状态的收益更好, 与其它八类资产相比较, 贵金属的波动率要高得多。他们就经济扩张状态、经济收缩状态和不区分经济状态的三种情形, 分别计算了投资组合的有效边界, 发现经济收缩状态下的有效边界位于最左边, 经济扩张状态下的有效边界位于中间, 而不区分经济状态的有效边界位于最右边。表面上看, 股票资产、房地产和贵重金属在收缩期的波动性要高于扩张期的波动性, 但由于收缩状态的有效组合配置了更多的债券, 使得收缩状态的有效边界优于其它两种情形的有效边界。

表 6: 美国经济扩展和收缩阶段的资产特征 (1972 - 1993)

资产类别		扩张状态	收缩状态	不区分状态
大盘股 (S&P500)	年化几何平均收益	14.691	4.237	12.965
	标准差	14.121	21.597	15.588
小盘股	年化几何平均收益	20.452	5.608	17.445
	标准差	20.181	27.715	21.616
短期国债	年化几何平均收益	6.848	9.754	7.319
	标准差	2.786	3.158	2.760
长期国债	年化几何平均收益	7.815	22.228	10.069
	标准差	9.880	15.300	11.016
中期国债	年化几何平均收益	7.952	18.627	9.574
	标准差	5.070	10.023	6.301
长期公司债	年化几何平均收益	8.232	20.660	10.183
	标准差	8.336	15.627	9.942
房地产 (REITs)	年化几何平均收益	16.812	2.535	14.483
	标准差	12.895	19.010	14.099
外国股票 (EAFE)	年化几何平均收益	17.876	-0.113	14.592
	标准差	16.198	24.611	17.875
贵金属	年化几何平均收益	14.254	8.508	12.838
	标准差	30.314	44.336	32.944

资料来源: Joe Brocato, Steve Steed, Optimal asset allocation over the business cycle, the Financial Review 33(1998) 129-148.

Antti Ilmanen (2003) 将经济周期阶段进一步细分, 研究股票和债券在细分阶段上的收益和风险特征。他以 S&P500 和 20 年期国债为研究对象, 发现股票和债券在经济顶峰时期的平均收益率要低于经济谷底时期的收益率; 在经济扩张阶段, 股票的收益率高于债券; 在经济收缩阶段, 债券的收益率优于股票。他把经济的扩张周期和收缩周期进一步细分为早期、中期和末期三个阶段, 如表 7 所示, 发现股票的收益率在收缩阶段的末期最好, 他认为这主要得益于宽松的货币政策, 充裕的流动性导致股票的估值水平上升。债券在收缩阶段的中期取得最高收益。在跟随经济周期的收益率变化中, 债券率先出现拐点, 货币政策周期领先于经济周期, 而实际盈利增长与经济周期同步。实际盈利增长率在经济扩张阶段始终为正, 而在经济收缩阶段为负, 在经济扩张阶段中期的实际盈利增速最高, 在经济收缩阶段中期的实际盈利增速最低。债券和通货膨胀的关系比较清晰, 存在线性关系, 高

通胀影响了债券的实际收益，也就提高了债券的风险溢价。同理，通货紧缩提高了债券的实际收益，也就降低了债券的风险溢价。股票收益率和通货膨胀的关系是非线形的，轻微的通货膨胀似乎最有利于实际盈利的增长，过高的通货膨胀既不利于股票，也不利于债券。通货紧缩有利于债券，但是不利于股票。

Antti Ilmanen (2003) 研究发现，股票和债券的相关关系与宏观状况有密切的关系，在低通胀、低增长的环境下，股票波动率高。股市低迷的时候，股票和债券会呈现负的相关关系；当增长的不确定性大于折扣率和通货膨胀不确定性时，股票和债券也会呈现负相关。

表 7: 股票、债券在不同宏观状态下的表现 (1952 - 2001)

	股票收益	债券收益	股票债券 相关系数	收益率曲 线斜率差	实际盈 利增速	样本数
总体	1.01	0.53	0.19	1.11	0.18	600
经济扩张阶段	1.06	0.41	0.19	1.13	0.38	505
经济收缩阶段	0.72	1.18	0.2	1.05	-0.93	95
扩张阶段早期	1.43	0.55	0.25	1.99	0.28	161
扩张阶段中期	1.23	0.63	0.21	1.22	0.66	165
扩张阶段末期	0.61	0.08	0.12	0.26	0.22	178
周期顶点附近	-0.66	0.37	0.07	0.09	-0.54	63
经济收缩早期	-1.44	0.24	0.09	0.42	-0.89	32
经济收缩中期	-0.47	1.72	0.22	0.91	-1.35	33
经济收缩末期	4.01	1.53	0.29	1.82	-0.33	31
周期谷底阶段	3.23	0.89	0.23	1.8	-1.41	59
货币政策宽松阶段	1.52	0.9	0.28	1.71	-0.43	261
货币政策紧缩阶段	0.62	0.25	0.13	0.62	0.64	339

注：1、股票债券收益为月度收益率，股票用 S&P500，债券用 20 年期国债

2、按照 NBER 进行经济扩张收缩阶段划分，每个阶段等分为三个时期，周期顶点和谷底设定为 7 个月

3、货币政策阶段按照最近一次联储利率调整方向确定

4、相关系数用 12 个月数据计算

5、收益率曲线斜率差按 5 年期和 1 月期计算

6、实际盈利增速为月增速

美林证券 (2004) 发布了一份题为《投资时钟》的研究报告，该报告分析了 1973 - 2004 年间美国股票、债券和现金资产在经济周期各个阶段的实际收益率。在这项研究中，美林证券考虑经济增长和通货膨胀两个变量，经济增长分为高于长期趋势或低于长期趋势两种状

态，通货膨胀分为上升或下降两种状态，这样一共可以得到四种宏观状态。

衰退阶段：经济增长低于长期趋势，通货膨胀下降；

复苏阶段：经济增长高于长期趋势，通货膨胀下降；

过热阶段：经济增长高于长期趋势，通货膨胀上升；

滞胀阶段：经济增长低于长期趋势，通货膨胀上升；

美林用实际 GDP 缺口作为表示经济增长趋势的指标，用 CPI 作为通货膨胀指标，计算股票、债券、商品期货、现金四类资产在四种宏观状态下的收益率。结果如表所示。需要提及的是，在这种划分之下，经济运行不再是完全按照复苏 - 过热 - 滞胀 - 衰退的顺序连续运动，中间有可能跳过一些阶段。

表 8：美国增长周期各个阶段的资产实际收益率（1973 - 2004）

	复苏阶段	过热阶段	滞胀阶段	衰退阶段
美国股票	19.9	6.0	-11.7	6.4
政府债券	7.0	0.2	-1.9	9.8
商品	-7.9	19.7	28.6	-11.9
现金	2.1	1.2	-0.3	3.3

该项研究的结论如表 8 所示：在经济复苏阶段，股票是最好的投资品种，收益率大大高于其他资产；在经济过热阶段，股票和债券的收益率大幅下降，商品期货是最好的投资品种；在滞胀阶段，股票、债券收益都很差，现金的实际收益尽管是 - 0.3%，但却是最好的资产²；在衰退阶段，债券是收益回报最好的资产。

2.3.3 货币政策对资产收益率的影响

货币政策对资产价格的影响是学术界和实务界共同关心的问题，也积累了大量的研究成果。各类研究比较关注的货币政策变量主要是各种口径的货币供应量和利率。

²如果仅从收益率来看，滞胀阶段表现最好的资产应该是商品，这主要是由于滞胀阶段石油价格高涨的影响。实际上，除了石油以外，其它商品的价格都是呈下降趋势。因此，滞胀阶段最好的资产是现金。

Rozeff (1984) 研究了货币政策与股票收益的关系, 发现货币政策对股票收益有影响, 当货币供应量增加时, 股票的价格会上升。但是, Back (1987) 得到与此不同的研究结论, 认为货币政策不影响股票资产的价格。Jensen 和 Johnson (1995) 用利率调整方向的变化作为衡量美联储采取紧缩货币政策或宽松货币政策的标准, 分析了 1962-1991 年间美国股票回报率同货币环境之间的关系, 发现股票市场同货币环境紧密相关, 股票当货币环境宽松状态下的收益率要高于当货币环境紧缩状态下的收益率。Patelis (1997) 采用不同的货币政策变量也得出了货币政策对股票市场产生作用的结论。Masha11 (1992) 对美国 1959-1990 年间的季度数据进行分析, 他用经过消费占 GNP 比例进行调整后的 M1 增速来衡量货币增长, 发现股票收益率同货币增长呈弱正相关。Conver, Jensen and Johnson (1999) 发现一些国家的股票收益率同美国货币政策的相关度十分显著, 有的甚至要高于股票收益率同本国货币环境的相关度。Baks 和 Kramer (1999) 研究货币流动性在国际市场间的作用机制, 他们发现 G-7 国家货币流动性的增加与 G-7 国家实际利率的下降和实际股票价格的上涨保持一致。Bordo 和 Wheelock (2004) 研究了美国历史上的重大金融泡沫和金融危机, 发现金融泡沫的形成一般都伴随着货币发行和银行贷款的超常增长。Ferguson (2005) 用 M3 增长率代表货币供应量的变化, 发现货币流动性的增长同股票价格的相关程度有限, 而同房地产价格的关联程度非常高, 他认为统计上非显著并不能否定货币政策对资产价格的影响机制, 产生这种结果的原因可能是由于股票价格的波动过于频繁, 普通的统计相关性分析并不能发现其中的规律。

国内学者也十分重视货币政策对资产价格影响的研究, 积累了丰富的成果。李红艳 (2000) 研究发现, 中国股票价格与货币供应量存在长期均衡的协整关系, 股票价格是因方, 货币供应量是果方, 股票

价格上涨时货币供应量增加，对股票价格有反向抑止作用。杨湘豫、李华中（2002）研究了A股市场与宏观经济的数量关系，他用上证综指在1995-2000年的交易数据，采用滞后相关分析、协整关系分析和Granger检验等分析方法，分析宏观经济变量与上证指数收益率之间的关系，发现上证综指与利率呈负相关，利率上升时上证综指下跌，利率下调时上证综指上涨；发现上证综指与货币供应量、存贷款余额成正相关，M2、M1、存贷款额、储蓄额是影响股市的主要变量，而财政收支状况对股市的影响不明显。唐齐鸣、李春涛（2000）用沪深两市1991-1997年间的的数据，用向量自回归模型实证研究股票指数的收益率与货币政策之间的关系，发现货币政策对股市的影响主要是通过货币供应量的变动来产生作用，沪深两市指数对货币供应增速的新生反应均为正，在7个月后达到最大，由此得到中国股票市场已经初步具备宏观经济晴雨表的功能和传递货币政策的功能的结论。张利阳、王逸辉（2008）实证分析了中国股票价格与经济增长的关系，他们用GDP季度数据和月度工业增加值数据推算出月度的GDP数据，分析上证综合指数月收益率与月度经济增速的关系，发现股票价格和GDP之间存在长期稳定的协整关系，GDP增加一个百分点，上证综指增加6.87个百分点，但是该研究所用时间序列数据较短，仅包括2005年1月份以后的30个月。人民银行研究局（2002）指出，随着资本市场的发展和金融创新，货币与其它金融资产的界限日益模糊，货币供应量与实际经济变量失去了稳定的联系，货币数量不再简单地与物价和收入呈正比例关系，而是与经济体系中所有需要货币媒介的交易（包括金融市场交易）有重要相关性。易刚（2002）指出，货币政策对资产价格特别是股票价格有影响，货币数量与通货膨胀的关系不仅仅取决于商品和服务的价格，而且在一定程度上还取决于股市。刘焜松（2004）对于中国的货币供应量如何影响股票价格进行了实证研究，

分析中国 1991 - 2003 年之间的股票指数和货币供应量,发现新增 M0、M1 的增减方向与股市涨跌方向基本同步,如果年度 M0、M1 是增加的,那么该年的上证指数上涨的可能性较大,如果年度新增 M0、M1 是下降的,那么该年上证指数下跌的可能性较大,13 组年度数据中,M0 和 M1 的例外数据只分别有 2 组和 1 组;采用月度数据进行研究,发现 M1 对股票价格有明显影响,而股票价格对 M0 有明显影响,对 M1 也有一定的影响。

2.4 关于均值方差模型稳定性的研究

在利用均值方差模型计算最优组合比例时,计算结果依赖于输入变量,这些输入变量包括资产的预期收益率、收益的标准差和资产之间的相关系数,这些变量的输入值通常是依赖历史数据或者预测数据计算出来的,不可避免地存在估计误差。大量的实证研究表明,均值方差模型对于输入变量的误差十分敏感,输入参数的细小变动导致最优资产配置比例出现很大的变化,严重影响模型的实用性。

Michaud (1989) 提出,均值方差模型对于参数输入是如此敏感,犹如一个误差的放大器。Chopra、Hensel 和 Tuner (1993) 研究指出,输入参数的较小变化会导致最优配置比例的巨大变化。Chopra 和 Ziemba (1993) 提出,风险的容忍度越高,预期收益率误差的重要性相对于方差和协方差就越突出,在一个典型的投资者风险容忍程度下,预期收益率的误差所造成的损害最大,大约是方差误差的 11 倍,方差误差的损害大约是相关系数误差损害的 2 倍。高盛的投资团队发现,在用均值方差模型研究全球资产配置时,在没有卖空约束的条件下,对德国债券预期收益率作了 0.1% 的小幅修改后,均值方差模型显示对该项资产的投资比例从 0.0% 上升到 55%,均值方差模型的不稳定特点大大降低了模型的实用价值。

通过查阅有关均值方差模型稳定性研究的文献，我们了解到有三个模型可以用于解决均值方差模型的稳定性，这三个模型分别是 Robust 模型、Resample 模型和 Black - Litterman 模型。

Robust 模型方法： Robust 方法的主要目标是规避模型不确定性风险，从而使得投资策略在一定的模型设定误差范围内都是最优的。Robust 方法假设投资者拥有一个其认为最优的“参考”对象，如根据设定的预期收益和协方差用均值方差模型计算出来的最优配置比例可以看成是最优的“参考”对象，然后考虑“参考”对象中由于参数误差导致的预测分布与真实分布之间的偏离状况，并用相对熵进行控制；最后采用极大极小理论，最大化相对熵控制范围内对投资者最为不利的概率下的期望效用。Robust 模型方法将均值、方差等参数的估计误差直接置于最优化计算过程之中。Sebastian Ceria 和 Robert A. Stubbs (2006), Tim Farrelly (2006) 通过模拟计算说明，Robust 模型计算出来的最优组合，与均值方差模型所计算的最优组合具有相似的收益和风险特征，Robust 模型的计算结果使得组合在不同类别的资产之间更加分散，降低了对参数输入的敏感性。

Resample方法： Resample方法由Michaud (1999) 提出，在近期的投资组合优化研究中很受重视。本质上，Resample方法是一种间接解决均值方差模型不稳定性的方法，该方法不是将估计误差问题放在最优化模型中进行控制，而是通过计算多种情况下最优组合的平均值来减缓估计误差对输出结果的影响。Resample是一个模拟程序，每一次模拟对于原样本来说是重新生成一系列符合多元正态分布的资产收益率数据。

假设原样本是 X_0 ，组合中包含 m 种资产，每种资产有 n 个收益率数据，那么 X_0 是一个 $n \times m$ 矩阵。如果把组合中第 i 种资产的收益率均值记为 r_i ，用 \bar{X}_0 表示 m 种资产的平均收益率向量， $\bar{X}_0 = r = [r_1, r_2, \dots, r_m]$ ，

第*i*和第*j*种资产收益率的协方差矩阵为 σ_{ij} ，即 $\sum X_0 = \sigma = (\sigma_{ij})_{m \times m}$ 。那么，以原样本的统计特征可以重新生成*m*种资产*n*个收益率的新样本 X_1 。新样本 X_1 严格服从多元正态分布，并且与原样本有相同的统计特征，第*i*种资产的收益率均值仍然是 r_i ，第*i*和第*j*种资产收益率的协方差矩阵还是 σ_{ij} ，即 X_1 与 X_0 独立同分布， $X_1 \sim N_{n \times m}(r, \sigma)$ 。

经过若干次重新抽样后，资产组合“有效前沿”中，各类资产的平均权重在不同的 (r, σ) 点上的变化将变的平滑，避免出现最优资产组合仅配置某一类或者某几类资产的情形。此时的资产组合是稳健的。

Black - Litterman模型方法：Black - Litterman模型所解决的不仅仅是均值方差模型的稳定性，而且提供了研究资产配置的新思路，一个将资本市场均衡状态和投资者主观预期有机结合的新方法。

Black - Litterman模型是这样一种理念，在任何一个动态系统里，均衡是一个各个方向的作用力都达成平衡的状态，经济系统有内在的自发力量来减缓和抵消明显偏离均衡的状态，使其总体上达成均衡。例如，当资产价格过低时，需求就会增加，当资产价格过高时，供给就会增加。当资本市场由于外来冲击出现明显失衡时，市场会产生力量推动市场重新达成均衡，投资者可以利用这个机会来获取投资收益。Black - Litterman模型认为投资组合的预期收益主要由两方面信息所决定，一方面信息是市场处于均衡状态时的风险和收益特征，另一方面信息是投资者对市场的主观看法。因此Black - Litterman模型采用与均值方差模型不同的思路，不是从分析各类资产的预期收益入手，而是从分析均衡状态下资产的预期收益和投资者对市场的主观预期入手。按照资本资产定价（CAPM）模型，市场处于均衡状态时投资者都持有一定比例的市场组合和现金，市场组合就是均衡组合。主观预期组合则反映了投资者对资本市场的主观判断。Black - Litterman模型的最优组合是均衡组合和主观预期组合的一个综合，

既反映了资本市场向均衡状态运动的趋势，又反映了投资者对未来市场情况的判断。

Black-Litterman 模型下，各类资产的超额预期收益（预期收益减去无风险收益）由下式决定：

$$E[R] = [(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} [(\tau \Sigma)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} Q]$$

其中， $E[R]$ 是资产超额预期收益率向量， τ 是一个单位调整数。 Σ 是收益率协方差矩阵， P 是表示投资者预期所涉及的资产的标示矩阵，如果投资者对市场的观点数为 k ，则 P 是 $k \times n$ 矩阵，当只有一个看法时是 $1 \times n$ 行向量。 Ω 表示投资者看法的置信度的误差的对角协方差矩阵（ $k \times k$ 矩阵）， Π 是隐含的均衡收益率向量（ $n \times 1$ 列向量）， Q 是投资者看法向量（ $k \times 1$ 列向量）。

3. 资产配置理论研究方面的成果

资产配置理论研究主要围绕传统资产配置模型的假设条件，通过放松和解除相关假设拓展原有的资产配置模型，形成新的理论流派，主要包括三方面的内容：研究新的风险测度，并建立相应的资产配置模型；在资产配置模型中加入负债约束条件，分析负债约束对资产配置的影响；研究多期资产配置问题，分析长期投资者的最优配置决策。

3.1 关于风险测度及其资产配置模型的研究

在经济学里，风险的定义是未来的不确定性。Markowitz 在建立均值方差理论时，正是把风险建立在对不确定性的理解之上，因此，Markowitz 用收益率分布的方差来度量基金收益率的不确定性。由于方差本身就是统计学中的重要基本概念，为大多数人所熟悉，而且方差具有一系列非常好的运算性质，如可以从投资组合中个别资产的风险来计算整个投资组合的风险，这些因素使得方差成为被普遍接受的风险测度的基本指标。

但是，方差作为风险的基本测度也存在明显的缺陷，一些学者由此质疑方差作为风险测度的合理性。其主要理由在于，投资风险是与投资损失联系在一起的，用方差度量风险时，收益率分布中均值以上的部分都被认定为风险，而这些超过平均水平的收益正是投资者喜爱和追求的目标，只有平均水平以下的收益率才是投资者力图回避的，才是真正意义上的投资风险，因此，用方差度量风险没有反映出风险是投资损失的本质。基于此类质疑，在继方差作为风险测度之后，理论界又提出了一系列测度风险的指标，这些风险测度指标包括：半方差 (Semivariance)、损失风险 (Shortfall risk)、下偏矩 LPM_n (Lower Partial Moments)、在险价值 VaR (Value at risk) 等等。

3.1.1 下偏矩 LPM_n 的风险测度以及资产配置模型

针对方差的缺陷，Markowitz (1959)、Porter (1974)、Hogan and Warren (1974)、Harlow (1991) 等学者讨论了均值-下半方差模型。在这个模型里，学者们首先提出了半方差的概念 (Semivariance)，即只把收益率均值以下的部分纳入到风险统计之中。在收益率分布是对称的情况下，如收益率服从正态分布时，半方差正好是方差的一半。半方差可以看成是下偏矩 LPM_n 的特殊情形。

下偏矩 LPM_n 度量的是收益率低于既定目标的风险，目标收益率可以是平均收益率，也可以是投资者设定的可以接受的最低收益水平，既可以是一阶矩，也可以是二阶矩和三阶矩。

$$LPM_n(\tau, R_i) = \int_{-\infty}^{\tau} (\tau - R_i)^n dF(R_i) \quad (\text{式-4})$$

式-4中， τ 是目标收益率， R_i 是资产 i 的收益率， $F(R_i)$ 是收益率分布函数。

当 $n=0$ 时， LPM_n 表示收益水平低于目标收益率的概率，即损失概率；

当 $n=1$ 时， LPM_n 是单边离差的均值，称为目标不足；

当 $n=2$ 时，如果目标收益率 τ 是平均收益率， LPM_n 就是目标半方差；

当 $n=3$ 时， LPM_n 是目标峰度。

离散分布的计算公式为：

$$LPM_n(\tau, R_i) = \frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^T [\text{Max}(0, (\tau - R_{ii}))]^n \quad (\text{式-5})$$

可以看出， LPM_n 仅仅刻画了某类资产自身的风险，缺少类似于协方差的指标来反映不同资产之间的相关关系对组合风险的影响，而资产间的协方差是主要的风险来源。有鉴于此，学者们借助协方差的概念，引入了 $CLPM_n$ 的概念。

$$CLPM_n(\tau, R_i, R_j) = \int_{-\infty}^{\tau} \int_{-\infty}^{+\infty} (\tau - R_i)^{n-1} (\tau - R_j) dF(R_i, R_j) \quad (\text{式} - 6)$$

其中， $F(R_i, R_j)$ 是资产 i 资产 j 的联合分布函数。

Harlow、Rao (1989) 提出了基于 LPM_n 的资产配置模型，资产配置最优化的原则是使得 LPM_n 最小，具体模型如下：

$$\text{Min } LPM_n(\tau, x_i) = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T \left[\text{Max}(0, (\tau - \sum_{i=1}^N x_i R_{it})) \right]^n \quad (\text{式} - 7)$$

s. t. $n=1$ 或 2

$$R_p = \sum_{i=1}^n x_i R_i$$

$$\sum_{i=1}^N x_i = 1 \quad (x_i \geq 0 \text{ 意味着不允许卖空})$$

很明显，Harlow 和 Rao 的模型没有考虑不同资产的相关关系，这违反了分散化投资的基本法则。为此，其他学者对 Harlow 和 Rao 的模型进行了修改，修改后的模型如下：

$$\text{Min } \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j CLPM_n(\tau, x_i, x_j) \quad (\text{式} - 8)$$

s. t. $R_p = \sum_{i=1}^n x_i R_i$

$$\sum_{i=1}^N x_i = 1 \quad (x_i \geq 0 \text{ 意味着不允许卖空})$$

Tian Foo Sing 和 Seow Eng Ong 应用修改后的模型和新加坡的数据进行实证研究，发现基于 $CLPM_n$ 模型计算得到的有效边界位于均值方差模型生成的有效边界的左侧，说明 $CLPM_n$ 模型要优于均值方差模型。

用 LPM_n 度量风险的优点是，在处理既定收益目标下的非对称分布时比较符合实际的需要，用方差测度风险可以看成是 $n=2$ 的特殊情况， LPM_n 在应用方面具有更大的适应性和灵活性。但是，计算上的困难成为约束 LPM_n 广泛应用的主要原因。

3.1.2 VaR 的风险度量及其资产配置模型

就在 Markowitz 创立均值方差理论的同时, 另一名学者 Roy 也建立了一个资产组合选择模型, 称为安全第一模型 (Safety first)。与在预期收益一定时最小化组合风险或者在风险一定时最大化组合期望收益的均值方差模型的决策目标不同, 安全第一模型的决策目标是最小化组合收益率小于给定风险水平的概率, 即最小化投资收益低于可接受的最低收益率的概率。这是一种新的风险定义, 称之为损失风险 (Shortfall risk), 损失风险反映收益率低于目标收益率的概率, 其数学表达式如下:

$$\text{Min Prob}\{W < \bar{s}\} \quad (\text{式} - 9)$$

上式中, W 是投资者的期末财富, \bar{s} 是期末财富的下限

Kaotaka、Telser (1955) 对上述模型进行了修正, 认为安全第一的投资者的投资目标是在既定的损失额度和损失概率的条件下, 实现期末财富的最大化。

$$\text{用式子表示为: Max } E(W) \quad (\text{式} - 10)$$

$$\text{s. t. Prob}\{W < \bar{s}\} < \alpha$$

其中, \bar{s} 是期末财富下限, α 是置信水平。

这两种模型明确了投资者的决策目标, 但是没有提供在收益和风险之间进行选择的权衡机制。

在险价值 VaR (Value at risk) 是 90 年代以后被广泛使用的风险指标, VaR 的概念与损失风险在本质上是相同的。VaR 是指在一定概率水平下, 金融资产在未来特定时间内的最大可能损失。

设金融资产期初价值是 W , 持有期的收益率为 R , μ 和 σ 是 R 的期望均值和标准差, 在给定的置信水平 c 下, 该金融资产的最低值为 $W^* = W(1 + R^*)$, R^* 对应着最低收益率, 则 $\text{VaR} = E(W) - W^* = -W(R^* - \mu)$

VaR 也可以用金融资产价值的分布函数来表示,即金融资产价值低于 W^* 的概率为 $1 - c$ 。

$$1 - c = \int_{-\infty}^{W^*} f(W) dW$$

当金融资产价值或者收益率分布服从正态分布时, VaR 有一个简洁的表达式, VaR 表示的风险和方差表示的风险可以相互转换。

$$VaR = -\alpha\sigma W\sqrt{\Delta t} \quad (\text{式} - 11)$$

其中, Δt 是测度 VaR 的时间间隔, α 是标准正态分布函数值 $(1-c)$ 所对应的分位数, 即 $1-c = \int_{-\infty}^{\alpha} \varphi(\varepsilon) d\varepsilon$

计算 VaR 值时, 有两个参数十分重要。一个参数是投资组合的持有期 Δt , 一般来说, 资产收益率并不严格服从正态分布, 但是在 Δt 很小时渐进服从正态分布, 应用正态假设计算 VaR 时, 需要把 Δt 定的较小, 一般定位一天。二是置信水平的选择, 置信水平选的高, 如 99% 意味着投资者的风险厌恶程度高, VaR 预测极端事件失败的概率就低, VaR 的值相应也大。置信水平定的低, 如 90% 意味着投资者的风险厌恶程度较低, VaR 预测极端事件失败的概率就大一些, VaR 的值相应也小。

计算 VaR 的方法一般有三种。第一种办法是假设收益率服从某个已知的概率分布进行计算, 如正态分布, 对数正态分布等; 第二种方法是根据收益率的历史数据的分布频度进行计算, 此时不需要对收益率分布做出假设, 用历史数据的收益率分布来代替真实的概率分布函数; 第三种办法是通过 Monte Carlo 模拟法进行计算, Monte Carlo 模拟法是三种方法中最为有效的方法。

将 VaR 应用于资产配置有两个途径, 第一个途径是直接 VaR 替代均值方差模型中的方差, 原有的均值方差模型由此被改写为:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & VaR = E(W) - W^* \quad (\text{式} - 12) \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^n x_i = 1 \end{aligned}$$

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i E(R_i)$$

均值 - VaR 模型突出了风险是低于最低收益率的投资损失，与投资者的主观心理感受一致，也能够应用于收益为一般分布时的资产配置问题。

将 VaR 应用于资产配置的另一个途径，是将 VaR 作为约束条件置入到均值 - 方差模型之中，把低于最低收益率的损失概率作为计算最优资产配置的条件之一，修改后的模型为：

$$\text{Min } \sigma_p^2 = \sum_{ij=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \quad (\text{式 - 13})$$

$$\text{s. t. } \sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i E(R_i)$$

$$\text{Prob}(R_p < -\text{VaR}) \leq 1-c$$

正态分布假设下，约束条件 $\text{Prob}(R_p < -\text{VaR}) \leq 1-c$ 被简化为

$$E(R_p) + \text{VaR} - \Phi^{-1}(c) \sigma_p \geq 0 \quad (\text{式 - 14})$$

式 - 14 是一条斜率为 $\Phi^{-1}(c)$ 截距为 $-\text{VaR}$ 的直线上方的部分，新模型下的有效边界是原来均值 - 方差模型下有效边界与该直线上方的部分的公共部分。这就是说，加入约束条件后不改变原有效边界的位置，但是限制了有效边界的范畴，将原有效边界上不满足 VaR 约束的组合排除掉了。

VaR 作为风险测度指标存在明显缺陷。Artzner (1999) 提出了一致性风险测度的概念 (Coherent Measures of Risk)，一致性以四条公理假设条件作为判别标准，VaR 不满足四个条件中的次可加性 (Sub-Additivity)，这意味着在某些条件下 VaR 不接受资产组合风险分散化原理，不是一个一致性风险测度。随后，一些学者对 VaR 进

行了修订和补充，先后提出了条件风险价值 CVaR (Conditional Value-at-Risk,) 的概念，CVaR 被定义为损失超过 VaR 部分的条件期望。Giuseppe Tardivo (2002) 提出 Benchmark-VaR 的概念，即在一定的时间段内，在一定的置信区间内，基金或者组合偏离基准 (Benchmark) 的最大离差。

3.1.3 关于多种风险测度的比较

金融理论中关于风险的度量有多种指标，包括常见的是方差或者标准差，专门测度下方风险的半方差和下偏矩 LPM_n ，用于测度一定置信水平下最大损失的 VaR，还包括用于测量系统风险的 β 值，用于测度主动风险的跟踪误差等等。关于这些风险测度孰优孰劣存在不同的观点。总的来看，理论界重视风险测度的针对性和准确性，倾向于从针对性和准确性的角度来评价风险测度指标的优劣，而实务界除了风险测度的针对性和准确性之外，还要考虑计算的便利性和能否用于预测的目的。评价风险测度指标的标准不统一。

Ricard C. Grinold 和 Ronald N. Kahn (1999) 认为，方差作为风险测度指标有突出优点。计算上非常便利，根据各类资产的风险和相关关系可以很方便地计算出组合的风险；与收益率分布的均值和其它高阶距相比，标准差相对稳定，适应预测分析的需要；在收益率分布服从正态分布的假设下，方差、半方差和 VaR 可以互相转换，半方差恰好是方差的一半。尽管半方差、下偏矩 LPM_n 等下方风险 (Downside risk) 测度指标很好地反映了投资者试图避免的不理想的回报率，弥补了方差的不足，但是存在几个突出问题对其广泛应用产生约束。第一，下方风险的概念不如方差清晰，缺乏像方差那样的良好统计性质，计算下方风险时，只使用了一半历史数据，这样会影响到统计的精确度；第二，使用下方风险的度量指标在构建大型投资组合时面临极大

的计算困难，由于没有可加性，计算组合的半方差和下方风险十分复杂；第三，当资产收益率的分布接近对称时，用下方风险测度的结果不过是方差风险的一定百分比，并没有包含更多的信息，当收益率分布不对称时，收益分布处于不稳定状态，此时很难用下方风险的历史数据来预测分析未来的下方风险。

Bob littleman (2000) 认为，VaR 关注的是极端情况下的小概率事件和突发事件所产生的损失，VaR 很适合于银行业的风险管理，但是不适合于养老基金的投资风险管理。养老基金投资是一种长期投资，并不十分关注突发性的小概率事件对基金投资的影响。对养老基金的风险管理来说，压力测试可能是更为重要的指标。压力测试是在风险已经被辨别的基础上，回答如果事件发生对投资组合的影响有多大。Ricard C. Grinold (1999) 也提出，VaR 的优点是符合投资者关于风险的直觉认识，但是同样存在下方风险测度类似的问题，定义模糊，缺乏良好的统计性质，难以用于预测目的。

我国学者吴世农、陈冰 (1999) 用 1996 年 - 1999 年之间的深圳股票综合指数和上海国债指数的周收益率数据，实证比较了均值方差模型、下方风险模型和 Var 模型的有效性，他们发现在 80% 的置信水平上，VaR 模型的效率最高，下方风险模型次之，均值方差模型的效果最次。但是，李健 (2000) 对这种比较提出置疑，他认为基于不同的风险度量方法得到的资产配置模型是不能互相比较的。刘洋、曾令波、韩燕 (2007) 也提出类似的观点，如果不承认各种风险度量中的某一种是最优的，那么比较不同风险度量的资产配置模型就没有结果；如果承认某种风险度量是最优的，那么这种比较就没有必要，因为基于最优风险度量的资产配置模型也一定是最优的。

3.2 考虑负债约束的资产配置模型

传统的资产配置模型主要研究资金在具有不同风险收益特征资产之间的分配，求出在一定的风险水平下最优的资产配置比例，实现投资者效用的最大化。传统资产配置模型在确定决策目标时，假设投资者只关心单期末的财富积累，不考虑期间的现金流变化情况，不涉及养老金支付的有关要求。传统资产配置模型的这一基本假设不适应养老基金管理的实际情况，某些类型的养老基金是存在负债约束的，而负债约束会影响到养老基金的资产配置。

养老基金可以分为两种类型，一种是待遇确定型（DB 型养老金计划，Defined Benefit），如我国基本养老保险的社会统筹部分；另一种是缴费确定型（DC 型养老金计划，Defined Contribution），如基本养老保险的个人账户养老计划。负债约束主要是针对待遇确定型养老基金而言的。待遇确定型养老基金的职工养老待遇是在职工加入养老金计划时事先确定的，通常用替代率来表示，替代率指的是养老金占在职职工工资的一定比例。因此，待遇确定型养老基金的支出相对于在职职工的工资水平来说是确定的。按照既定标准支付养老金是养老基金的义务，也就构成了养老基金的负债。待遇确定型养老基金通常面临两种风险，第一种是由于资产价格变动导致的养老基金价值变动的风险，称之为资产风险，如由于养老基金投资组合中各类资产收益率波动导致组合价值的减少所产生的风险；第二种是负债规模变化的风险，称之为负债风险，如由于在职职工工资水平增长导致养老基金支出标准上升，预期生存寿命的增加导致养老基金支出增加等因素，导致负债规模的上升。在待遇确定型养老基金资产配置过程中，负债是一个必须考虑的约束条件，养老基金投资运作的本质是通过承担一定风险来提高收益率，从而改善养老基金的筹资费率，如果配置的风险资产超过负债约束，可能出现养老基金支付的流动性问题，如

果配置的风险资产过少，又可能会影响到养老基金的投资收益，达不到预期的增值目标。

缴费确定型养老金的情况有所不同。缴费确定型养老金的待遇支付是由职工退休时的基金积累规模来决定的。严格意义上讲，缴费确定型养老金不存在负债约束，基金所面临的风险主要是资产风险。但是，为了保护参保人的利益，缴费确定型养老金也会设定一个基本的福利目标，这个目标类似于待遇确定性养老金的替代率目标，不像待遇确定型养老计划中的福利标准是一种契约，缴费确定型养老计划的福利目标仅仅是一种参考。尽管如此，福利目标的存在也会在一定程度上影响到养老基金的资产配置。此外，养老金支付会对基金的流动性提出一定的要求，这也会影响到养老基金的资产配置。

理论上，考虑负债约束的资产管理方法主要有两类，一类是资产负债管理方法（Asset-liability Management，简称 ALM），另一类是以基金盈余为对象的资产配置技术（Surplus asset allocation）。资产负债管理方法最早应用于商业银行，主要内容是合理安排资产，使得资产和负债的现金流在时点和规模上互相匹配，控制到期不能偿付的风险，使资产和负债的利率敏感程度相同，以抵消利率变动对资产和负债的影响。资产负债管理方法的重点是资产与负债相匹配，对于在可接受的风险水平上提高资产收益率考虑不足。

Leibowitz（1988）提出考虑金融负债时，投资者应该关注资产的市场价值与负债现值之间的差额，需综合考虑资产收益率和负债收益率，并提出了盈余最大化（Surplus Maximize）的概念。Farrell 和 Reinhart（1997）认为可以把资产组合整体分解成为两部分，一部分是提供支付现金流的负债计划，另一部分是运用最优化技术获取收益的资产计划，负债计划可以被看成是反向的资产计划。Ronald Howard 和 Yoel Lax（2003）给出了一个分析养老金负债的研究框架。养

老基金的负债可以分为两部分，一部分是确定的负债，即负债支出在未来的各个时点是确定的，从现金流的角度，这部分负债可以看成是一个反向的债券组合；另一部分是具有不确定性的养老金支出，可以看成是一个均值为 0，标准差为 σ_ε 的随机变量 ε ，养老基金的负债等于未来养老金支付的折现值，未来的养老金支付包含了一些随机性因素，如死亡率，工资增长率和折现率。养老基金的实际死亡率不同于精算假设使用的死亡率时，会造成养老金负债规模的波动；当未来实际工资增长率不同于精算中设定的工资增长率时，也会令养老基金的负债发生变化。参保人的年龄结构变化也是影响养老金波动的重要原因。 ε 综合反映了上述不确定因素对养老金负债的影响。运用 CAPM 模型，养老金负债的变化率可以用以下式子表示：

$$R_{L,t} - R_{f,t} = \beta(R_{B,t} - R_{f,t}) + \varepsilon_t \quad (\text{式 - 15})$$

其中， $R_{L,t}$ 是负债的变化率， $R_{B,t}$ 是债券市场的收益率， $R_{f,t}$ 是无风险收益率。

在养老金负债确定的情况下， ε 为 0，此时养老金可以有一个无风险的策略，养老金可以构建一个现金流与未来负债相同的债券组合，将养老金盈余投向无风险资产。在养老金负债具有不确定性时，不存在无风险的策略，最小风险策略是用部分资金构建现金流与未来负债最为接近的债券组合，将剩余部分资产投向无风险资产。

Leibow、Sharpe 等人提出的基于养老金盈余的资产配置理论将养老基金的决策对象从基金资产转向基金盈余。在没有负债约束时，投资者关心的是基金资产的收益率和收益率的波动率；在存在负债约束时，投资者关心的是养老金盈余的收益率和收益的波动率。这就像股份制企业所有者的所关心的是所有者权益最大化，而不是资产最大化一样。

设养老基金在时刻 t 时的盈余为 S_t ，时刻 t 的资产价值为 A_t ，时刻 t 的负债是 L_t ，负债是该时刻未来支出现金流的现值。 $S_t = A_t - L_t$ 。

定义养老基金盈余的收益率 $R_s = \frac{(S_t - S_{t-1})}{A_{t-1}}$ （为了避免 $S_{t-1} = 0$ 时无法定义养老基金盈余收益率，故用 A_{t-1} 或者 L_{t-1} 去替代 S_{t-1} ），养老基金资产变化率 $R_A = \frac{(A_t - A_{t-1})}{A_{t-1}}$ ，负债变化率 $R_L = \frac{(L_t - L_{t-1})}{L_{t-1}}$ ，三者之间有如下关系：

$$R_s = R_A - F_{t-1}^{-1} * R_L \quad (\text{式} - 16)$$

F_{t-1}^{-1} 是 $t-1$ 时刻养老基金资产负债率的倒数。

由此可以定义养老基金盈余的风险，即养老基金盈余收益率的波动率 σ_s^2

$$\sigma_s^2 = \sigma_A^2 + \sigma_L^2 - 2\sigma_A\sigma_L F_{t-1}^{-1} \text{Cov}(R_A, R_L) \quad (\text{式} - 17)$$

在定义养老基金盈余的收益率和方差之后，利用传统的均值方差模型，就可以计算考虑负债约束的养老基金的最优资产配置。

在一个单期资产配置模型里，假设养老基金的资产是 A_t ，负债是 L_t ，养老基金所关心的是基金盈余 $(A_t - L_t)$ 的不确定性。基金盈余 $(A_t - L_t)$ 为正，意味着养老基金有更多的资产来完成支付义务，可以承担较多的投资风险；基金盈余 $(A_t - L_t)$ 为负，意味着养老基金不足支付，投资时更加趋于谨慎。假设养老基金在股票、债券之间配置资产，养老基金盈余风险最小化的条件是养老基金股票投资比例为

$$\frac{\left(1 - \beta \frac{L_t}{A_t}\right) (\sigma_B^2 - \rho \sigma_B \sigma_E)}{\sigma_E^2 + \sigma_B^2 - 2\rho \sigma_B \sigma_E} \quad (\text{式} - 18)$$

其中， σ_B 、 σ_E 分别是债券和股票的波动率， ρ 是债券和股票的相关系数。

式 - 18 说明, 养老金充足率 (A_t/L_t) 对股票投资的最优投资比例有影响, 养老金的充足率高, 最优股票投资比例相应也高, 养老金的长期投资收益相应也高。养老金的充足率低, 最优的股票投资比例相应也低。当养老金的充足率 (基金资产与基金负债的比率) 较大时, 负债对基金净剩余风险的影响较小。

张雪莹(2007)应用养老金盈余资产配置模型进行了模拟计算, 分别考虑没有负债约束、有负债约束并且资产负债率为 1.5、有负债约束并且资产负债率为 1 的三种情况, 计算最优资产配置比例, 发现没有负债约束的有效边界位于最左边, 有负债约束并且资产负债率为 1.5 的有效边界位于中间, 有负债约束并且资产负债率为 1 的有效边界位于最右边, 说明负债的相对规模、资产与负债之间的相关关系是养老金资产配置需要考虑的重要因素。

Bodie(1992), Koo(1995), Heaton(1997), Compell 和 Viceira (2002) 等人研究了劳动收入对个人投资者资产配置的影响。个人在工作期间获得现金收入, 就像持有股票获得股利, 持有债券获得利息一样, 个人的劳动能力也是一种财富, 与金融财富不同的是, 人力财富不可交易。但是人力财富可以度量, 人力财富就是劳动者未来收入的现值。在人力财富积累阶段, 由于可以预见期末总财富由于人力财富净增加而增长, 投资者对风险的承受能力增加, 风险资产的比重有所提高。在人力财富的支付阶段, 可以预期期末总财富会由于支出增加而减少, 投资者的风险承受能力相应也就降低, 会逐步降低风险资产的配置比例。

3.3 关于长期资产配置问题的研究

均值方差模型是一个单期的资产配置模型, 模型只考虑了单期的资产配置优化问题, 不考虑下一个投资期间会出现什么变化, 也不考

虑投资机会随时间的变化。因此，一些学者提出均值方差模型是一个短期的资产配置模型。然而，在实际资产配置业务中，投资者不仅用均值方差模型来进行短期的战术资产配置决策，还利用均值方差模型来解决长期的战略资产配置问题，似乎均值方差模型可以解决任何投资期限的资产配置问题。

在研究长期资产配置问题时，应用最多的是效用函数方法，均值方差最优化方法用的较少。Paul Samuelson 和 Robert Merton (1969) 是率先研究长期资产配置问题的学者，他们证明了特殊条件下资产配置只与投资者的风险厌恶水平有关，与投资期限无关，此时长期投资者和短期投资者持有相同的投资组合，这一现象被称之为投资者行为短视 (Myopic)。Merton 等人提出的投资者行为短视的几个关键假设是：资产收益服从对数正态分布；各个时期的资产收益独立并且同分布；效用函数为幂效用函数。各个时期的资产收益率独立并且同分布假设，意味着投资者面对相同的投资机会，投资机会不随时间变化而变化。Samuelson 也研究指出，如果投资机会在时间过程中是恒定的，短期视角和长期视角的资产配置没有区别。但是更多的证据表明，时间过程中的投资机会并不是恒定的，例如，短期实际利率的是随时间变化的，低利率阶段伴随着高利率阶段，然后再伴之于低利率阶段。在一个较长的投资期限下，股票具有均值反转特征，常常是牛市伴随熊市，而熊市之后是牛市。投资机会具有时变性特点，意味着大多数情况下资本市场不满足投资者短视的条件。

Compbell 和 Viceria (2001) 系统地研究了长期资产配置问题，并创立了极具理论价值的长期资产配置的实证分析方法。他们首先分析了利率随时间变化但是超额风险收益率不变条件下的最优投资策略，通货膨胀指数化债券就是实际利率变化但是超额风险收益不变的一个代表。短期实际利率的变动造成投资机会的变化，此时不存在投

投资者短视的条件。他们利用模型求解的结论是，货币市场对长期投资者并不是无风险的，因为长期投资者必须以不确定的未来利率进行滚动投资；对于长期投资者来说，通货膨胀指数化长期债券具有比现金更低的风险，尽管这种资产没有稳定的市场价值。当通货膨胀的几率较小时，名义利率长期债券近似于无风险资产，保守的投资者应当在投资组合中增加长期债券的投资比重，而不是增加货币资产。更进一步，Campbell 和 Viceria 讨论了利率和预期超额收益率都随时间变化的最优投资策略，在这种情况下，具有常数风险厌恶系数的长期投资者可以利用投资机会的变动进行套利。他们证实了股票具有均值回归的特点，而债券具有均值发散的特点，均值回归使得股票在长期视角下的波动率减小，均值发散使得债券在长期视角下的波动率上升。他们提出一个很有意义的结论，在长期视角下，股票的收益较高而风险较小，这样会吸引一些投资者，如果股票收益不是因时而异，那么股票的长期风险就会大的多；如果股票是均值回归的，股票对长期投资者会变得比较安全，但是投资者会由于均值回归而难得获取预期的好收益。

连续时间模型是研究长期战略资产配置的有力工具，在连续时间模型下，资产的收益特征比较容易刻画。用连续时间模型研究战略资产配置的成果较多。任飞、李金林（2006）提出了一个长期投资者的连续时间资产配置模型，假设股票预期收益服从均值回复过程。

$$\frac{dS(t)}{S(t)} = \mu(t)dt + \sigma dZ(t)$$

其中 $S(t)$ 是股票资产在时刻 t 的价格， σ 是常数， $Z(t)$ 是一个标准布朗运动，均值为 0，方差为 1，漂移率 $\mu(t)$ 是一种最简单的均值回复的随机过程。

$$d\mu(t) = -\lambda(\mu(t) - \bar{\mu})dt + \sigma_{\mu} dZ_{\mu}$$

λ 、 σ_{μ} 、 $\bar{\mu}$ 都是常数， $Z_{\mu}(t)$ 是另外一个标准布朗运动，这个式

子反映出 $\mu(t)$ 向 $\bar{\mu}$ 回复的趋势。

假设投资于股票的比例是 $\omega(t)$ ，投资于债券的比例是 $1 - \omega(t)$ ，债券的利率为 r ，股票的收益率是 $\frac{dS(t)}{S(t)}$ ，这样投资者在时刻 t 的财富动态是

$$dW(t) = (1 - \omega(t))W(t)rdt + \omega(t)W(t)\frac{dS(t)}{S(t)}$$

假设投资者的效用函数是幂效用函数 $U(W) = \frac{W^{1-\gamma}}{1-\gamma}$ ， $W > 0$ ， $\gamma > 0$ ， $\gamma \neq 1$ ，使投资者在期末时刻 T 的财富最大化，得到关于 $\omega(t)$ 的方程，解方程得到投资者在股票上的最优投资比例

$$\omega = \frac{\mu - r}{\gamma\sigma^2} + \frac{\sigma_{\mu}\rho}{\gamma\sigma}(C(\tau)\mu + B(\tau))$$

可以看出，式子右边的第一部分是短视投资者的资产配置，与离散模型的表达形式相同。第二部分可以看成是战略投资性质所增加的股票投资比例。设定参数值计算后发现，当股票的预期收益具有均值回归特征时，投资期限对股票投资比例有明显影响，投资期限越长，股票投资比例就越高，长期投资者比短期投资者配置更多的股票资产。

尽管理论研究表明，长期投资者应该配置较多的股票资产，但是，实践中风险厌恶程度较高的长期投资者只会配置有限的股票资产。行为金融理论对此给出了一个解释。行为金融理论认为，投资者的展望曲线在正收益的部分具有凸形的，而在负收益的部分是凹形的，一定收益带来的正效用要小于同等损失带来的负效用，所以投资者是具有“短视损失厌恶”的特点，短视损失厌恶导致投资者在长期投资时也配置较少的股票。

4. 当前的研究不足和未来的研究方向

如前所述，资产配置研究已经积累了大量的研究成果，在投资实践活动中发挥着重要的指导作用。但是，对资产配置的研究远非完善，还有一系列问题有待于进一步研究予以解决。

基金收益来源于资产配置、投资选时和证券选择三个方面。关于战略资产配置重要性的研究力图解决战略资产配置对基金收益的决定程度。相关研究从时间系列数据、横截面数据和基金总体三个角度来分析战略资产配置的重要性，得到不同的研究结论。从时间序列的角度来看，战略资产配置解释约 90% 的基金收益随时间的波动；从横截面数据的角度，战略资产配置解释大约 20% - 40% 的基金之间收益率的差异；从基金总体的角度看，战略资产配置解释 100% 以上的基金实际收益。科学解释相关研究成果，正确理解战略资产配置的重要性并指导养老基金投资实践，是一个需要解决的问题。

大类资产的收益和风险特征是制定资产配置决策的重要基础。投资者可以通过历史数据法、因素分解法、风险溢价法来分析大类资产的收益和风险特征。历史数据法比较客观，但是应用历史数据法分析资产预期收益需要较长时间跨度的数据，否则会出现较大的估计误差。因素分析法较好地揭示了资产收益率的内在驱动因素，便于理解资产收益的变化规律，但是在结合情景进行分析时有较强的主观性。中国资本市场历史短，可供研究的数据少，是研究确定大类资产收益和风险特征的主要障碍。此外，关于大类资产收益和风险特征的研究主要集中于股票和债券，而对大宗商品、股权投资基金等另类投资的研究十分有限，落后于养老基金投资业务的发展。

关于资产配置驱动因素的研究是一个成果丰硕的领域，对美国资本市场的研究表明，股票、债券、现金、商品期货等资产的收益率与经济周期所处的阶段有密切关系，资产收益率具有周期性变化的特

点，有的资产收益率变化领先于经济周期，有的则与经济周期同步，投资者可以利用资产收益率周期性变化的特点来调整资产配置，获取超额收益。货币政策对资产价格有明显作用，货币政策对资产价格的影响作用可以用于资本市场走势分析和预测，为战术性资产配置提供决策依据。近年来，中国资本市场与宏观经济的联系逐步加强，针对宏观经济状态的变化制定养老基金投资策略成为可能。为此，需要系统分析中国资本市场上大类资产在不同宏观状态下的表现，为养老基金投资决策提供依据。

关于均值方差模型的非稳定性问题尚未引起国内理论界和实务界的关注，这方面的研究文献也很少见，这与国内投资机构的资产配置业务还处于起步阶段有很大的关系。相比之下，国际市场对于均值方差模型非稳定性问题的研究已经比较深入，形成了多种解决问题的方案，我们在本节中介绍的三种方法只是其中的一部分。均值方差模型的非稳定性是养老基金在资产配置过程中需要重视并予以解决的问题。

有效、便捷地测量投资风险是理论界和实务界共同关心的问题，积累了大量的研究成果，但是，理论界和实务界评价风险度量的标准并不完全统一。由于资本市场的复杂性，试图用一个或者两个统计指标来全面反映投资过程中的风险是不现实的。现实办法是利用不同风险度量的优点，互相弥补彼此之间的缺陷。因此，采用多种度量指标来计算风险是必要。目前，对于不同风险度量的资产配置模型比较，还没有形成系统完整的理论和方法，从实践的角度看，可以选用一种风险度量来建立资产配置模型，将其它的风险指标作为参考指标，如果有效边界上某点的其它风险指标异常，就将这些点从有效边界上去掉，以达到控制风险的目的。

传统均值方差模型的决策目标是投资者的期末财富，不考虑基金

的负债约束，不能适应养老基金资产配置的实际需要。待遇确定型的养老基金不仅面临资产风险还面临负债风险。在引入负债约束后，养老基金的决策对象从基金资产变为基金盈余，如果能够确定负债的概率分布，理论上可以用修改后的均值方差模型来求解有负债约束的最优资产配置。养老基金的基金充足率是影响资产配置的重要因素，基金充足率高，风险资产的投资比例相应也高，基金充足率低时，养老基金投资需要更趋谨慎。对于全国社会保障基金来说，研究有负债约束的战略资产配置关键在于明确全国社保基金的负债。如果能够明确全国社会保障基金在基本养老体系中的支付责任，就可以根据中国基本养老体系的收支缺口来推算全国社保基金的负债，进而可以制定考虑支出责任的战略资产配置。

长期资产配置是养老基金最重要的投资决策。然而，这一领域的研究长期滞后，2000 以后才出现重大突破。均值方差模型只关心单期末时投资者的财富，因此是一个短期的资产配置模型。长期资产配置研究表明，长期投资者的资产配置和短期投资者的资产配置在投资机会恒定的假设条件下是相同的，这一论断对于解释均值方差模型应用于长期战略资产配置有积极的意义。在长期投资视角下，资产的收益和风险特征发生了变化，变化的原因是股票资产存在均值回归的特点，而债券资产具有均值发散的特点。如果投资者用长期视角下的风险和收益特征来计算最优配置比例，会得到加大股票投资比例的结论，因为长期视角下的股票风险甚至会小于债券资产。但是，Compe11 等人的观点提示我们，考虑到股票具有均值回归的特点，股票在长期投资时并非是一种安全资产。