

专题报告系列
Special Report Series



PHBS 智库
北京大学汇丰商学院

北大汇丰 股市系统性风险指数

2021年12月



摘要

金融稳定是中国经济高质量发展的重要保障，金融市场上系统性风险的传染和转移会造成大量直接或间接的经济损失，而准确地度量金融市场的潜在风险将有助于企业与政策制定者及时主动地防范化解风险，避免风险产生跨部门、跨市场的传递，守住不发生系统性金融风险的底线，保障经济发展与社会稳定。

针对中国金融市场的特点，北大汇丰智库采用最新研究方法构造了中国金融市场的时变系统性风险指数。本报告用于构造指数的方法具有许多优点：**第一，时效性强。**本报告的方法可以使用日度高频数据及时地捕捉到风险冲击对金融市场的影响。**第二，准确性高。**从指数的历史表现来看，该风险指数敏锐地预警了2007年次贷危机、2008年全球金融危机、中美贸易战、新冠肺炎疫情给金融系统带来的压力。**第三，特色鲜明。**除了金融市场整体，本报告的方法可以运用在细分领域及行业，这就使得本报告构造的指数能更精确地刻画中国金融系统的特色。比如，银行在中国金融系统中具有特殊的地位和作用，而一般通过加权得到的金融风险指数可能低估银行的作用。本报告发现中国银行对风险冲击的反应尤为突出，中国五大银行对风险冲击的敏感程度远高于其他银行，这是对中国金融体系特征较为真实的刻画，对于稳定金融市场具有重要启示。此外，指数对改进对宏观经济指标的预测或有帮助。经检验，指数是股指波动率的领先指标。

总而言之，本报告构造的“北大汇丰·系统性风险指数”能实时对金融体系稳定性进行监测，将有助于相关部门及时发现金融市场可能存在的不稳定因素，从而对中国系统性风险做到提前发现、提前预防，防患于未然。

* 北大汇丰智库金融组（撰稿人：岑维、王馨徽、吴佳璇。张森、凌伟亦有贡献。）

成稿时间：2021年12月1日

联系人：程云（0755-26032270，chengyun@phbs.pku.edu.cn）

一、指数的理论基础与模型构建

系统性风险是指由于多种内外部不利因素混合，并且经过长时间的积累未被引起重视而造成全市场的投资风险加大的现象，且这种风险无法利用投资组合进行分散，超出了个别企业可以掌握的范围。引发系统性风险的不利因素通常指经济、政治、社会等环境因素，如世界经济萧条低迷、严重的政治动荡、特大自然灾害等。系统性风险发生后，对金融市场的打击是极其严重且具有普遍性的。准确地度量金融市场的系统性风险，将有助于决策者政策的制定与实施，从而及时主动地防范化解系统性金融风险。

关于系统性风险的研究由来已久，次贷危机和欧洲债务危机后涌现出了大量相关研究旨在构建金融危机早期预警指标以识别宏观经济的剧烈变化。许多基于美国市场的实证研究表明，公司回报率同向变动可能是由一些共同的冲击（引发系统性风险的某些事件）引起的，当出现系统性风险事件时，金融市场主要参与者之间的相关性明显升高^[1]。由于股票市场能及时地对宏观经济中的各类冲击做出反映，进而直观地体现金融市场的风险水平，金融机构股票收益率间的相关性可以一定程度反映金融系统性风险，股票收益率的面板数据可以用于研究金融系统性风险。面板数据中截面之间的相关性主要来自于外部共同冲击或观测个体间的空间交互作用，在金融危机或政治动荡时，个体之间的截面相关性明显升高^[2]。

本报告应用 Wang 等（2021）^[3]提出的方法，使用上市公司股价收益率的相关性来刻画时变的金融系统性风险指数。Wang 等（2021）发现，用优化的相关性算法构造的美国市场风险指数能很好地反映美国金融市场的系统性风险，当金融市场主体之间的联系变得更紧密时风险指数明显上升。Wang 等（2021）将该模型与

^[1] Acharya V V. A theory of systemic risk and design of prudential bank regulation[J]. Journal of financial stability, 2009, 5(3): 224-255.; Billio M, Getmansky M, Lo A W, et al. Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors[J]. Journal of financial economics, 2012, 104(3): 535-559.; Patro D K, Qi M, Sun X. A simple indicator of systemic risk[J]. Journal of Financial Stability, 2013, 9(1): 105-116.; Bekaert G, Ehrmann M, Fratzscher M, et al. The global crisis and equity market contagion[J]. The Journal of Finance, 2014, 69(6): 2597-2649.

^[2] Andrews D W K. Cross-section regression with common shocks[J]. Econometrica, 2005, 73(5): 1551-1585.

^[3] Wang C S H, Hsiao C, Yang H H. Market integration, systemic risk and diagnostic tests in large mixed panels[J]. Econometric Reviews, 2021, 40(8): 750-795.

Diebold 和 Yilmaz (2009)^[4]的溢出指数模型进行了比较，发现相较于溢出指数，该方法构造的指数对来自全球市场的共同冲击有更高的敏感度。

有鉴于此，本报告使用 A 股上市公司的日度收盘价来构建时变指数（指数的计算依据见附录 1），并以此衡量中国金融市场的系统性风险水平。本报告用于构造指数的方法具有许多优点：**第一，时效性强。**金融市场瞬息万变，时效性对决策来说有重要意义。本报告的方法可以使用日度高频数据及时地捕捉到风险冲击对金融市场的影响，而目前国内金融风险指数的频率往往为月度，无法及时捕捉金融市场风险。**第二，准确性高。**从指数的历史表现来看，该风险指数敏锐地预警了 2007 年次贷危机、2008 年全球金融危机、中美贸易战、新冠肺炎疫情给金融系统带来的压力。本报告的方法通过滚动窗口的选取消除了日度高频数据的噪声，通过面板数据对冲了公司间的异质性风险，因而，该指数更较精确地反映金融市场系统性风险。**第三，特色鲜明。**除了金融市场整体，本报告的方法可以运用在细分领域及行业，这就使得本报告构造的指数能更精确地刻画中国金融系统的特色。比如，银行在中国金融系统中具有特殊的地位和作用，而一般通过加权得到的金融风险指数可能低估银行的作用。本报告发现中国银行对风险冲击的反应尤为突出，中国五大银行对风险冲击的敏感程度远高于其他银行，这是对中国金融体系特征较为真实的刻画，对于稳定金融市场具有重要启示。**第四，扩展性强。**本报告目前只使用了 A 股市场的数据来构建中国的金融系统性风险指数，但由于模型的假设限制较为宽松，该方法还可能扩展到债券市场，尤其是地方债券市场，这对于衡量地方债风险等都将具有非常重要的理论和实践意义。

二、指数的历史表现与现实意义

1. 金融行业系统性风险

- **金融机构，尤其是银行，在传递冲击方面发挥着重要的作用**

通过观察银行、非银行金融企业和非金融企业的风险指数不难看出，金融公司间存在很强的截面相关性，金融公司之间比非金融公司之间关联更紧密（图 1、图

^[4] Diebold F X, Yilmaz K. Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets[J]. The Economic Journal, 2009, 119(534): 158-171.

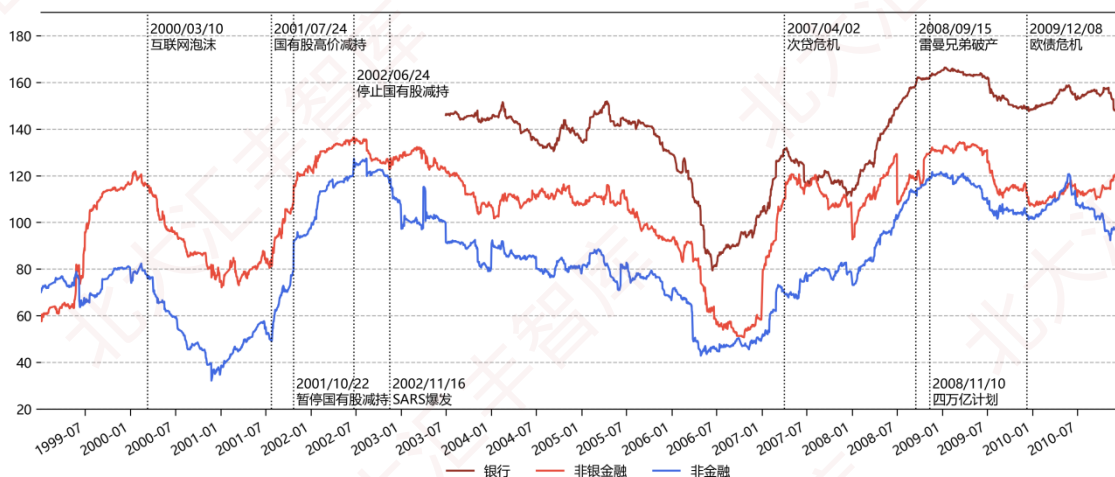
2)。较高的风险指数意味着，当金融公司受到如利率变动、商品价格大幅变化、风险厌恶情绪等冲击时，会对市场稳定性产生更大的影响。这一发现与现有的研究相一致，说明了金融机构，尤其是银行，在传递冲击方面发挥着重要的作用。

● 风险指数的峰值往往比金融危机发生的时间稍早

北大汇丰·系统性风险指数的上升说明企业之间的相关性变强，这往往预示着某个事件正在促使企业做出相似的反应（同向的变动），相关性的增强也意味着系统抗压能力的减弱。在危机前，风险指数会出现陡峭的跳跃到达一个阶段性峰值，且风险指数的峰值往往比金融危机发生的时间稍早。如 2008 年全球金融危机前夕，金融企业的风险指数迅速升高，在次贷危机爆发时到达阶段性高峰（图 1）。由于这次危机引发的风险最初主要从全球通过金融市场传递到中国，在危机爆发的初期非金融企业的风险指数上升幅度较小。而随着风险的传导，风险溢出效应发酵，非金融企业的风险指数也明显升高，在“雷曼兄弟破产”这个标志性事件时金融企业和非金融企业的风险指数均到达阶段性顶峰。这表明，在全球金融危机的后期，金融企业和非金融企业的关联模式趋同，资本流动频繁，风险传染影响广泛。

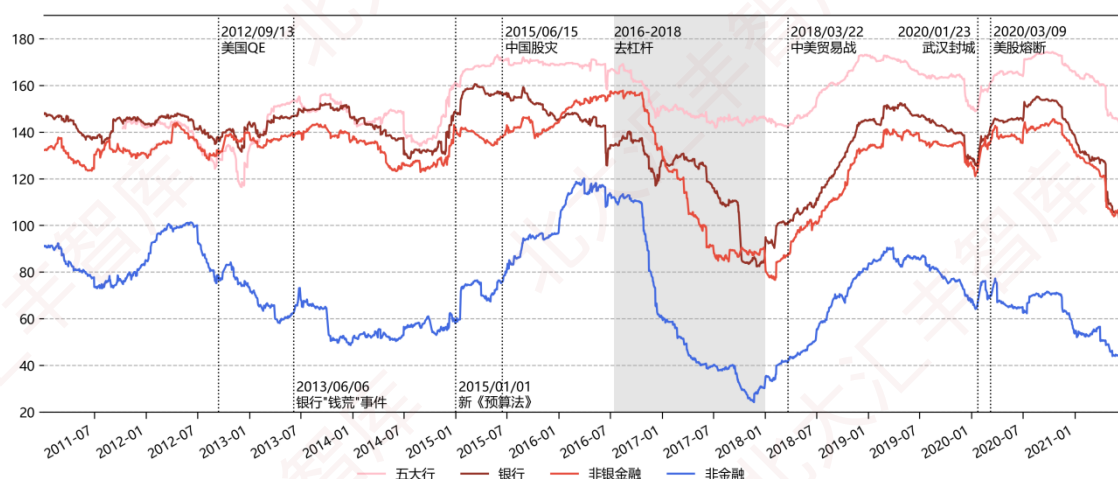
北大汇丰·系统性风险指数还敏锐地捕捉到了中美贸易战和新冠肺炎疫情引发的风险（图 2）。在 2018 年 3 月 22 日特朗普签署备忘录宣称“中国偷窃美国知识产权和商业秘密”前，金融企业的风险指数小幅上升。其后，随着贸易战的不断恶化，风险指数逐步升高，在 2019 年到达阶段性峰值。另外，新冠肺炎疫情爆发（武汉封城相当于一个风险事件的信号）后风险指数陡峭上升，而后在指数到达阶段性峰值的时候出现了美股熔断（相当于金融风险事件的爆发）。

图 1 北大汇丰·系统性风险指数历史表现（2000 年 1 月至 2011 年 1 月）



数据来源：Wind，北大汇丰智库

图2 北大汇丰·系统性风险指数历史表现（2011年1月至2021年6月）



数据来源：Wind，北大汇丰智库

金融市场系统性风险的来源可以看作两个部分：一方面是金融部门内部紧密而错综复杂的联系隐含了集聚和传染的风险，另一方面是外部的影响因素诱发的市场风险，包括某些宏观经济事件的负面冲击、重要性行业的衰退等。从风险指数在高风险时期的表现可以看到，金融体系的系统性风险往往是由于某个外部事件或政策点燃导火索，后由金融部门的复杂网络传染发酵，若没有及时地通过相关手段处理好风险则会阻碍经济发展、影响社会稳定。

值得一提的是，图2的阴影部分标注了中国出台多项降杠杆政策的时期（2016年7月至2018年1月），可以看到，在这个时期风险指数稳步下降到次贷危机前的水平，可以认为中国降杠杆的成效是显著的，各项政策有效降低了中国金融系统的潜在风险水平。

但需要注意的是，**中国五大银行**（中国银行、农业银行、工商银行、建设银行、交通银行）之间的相关性远高于其他银行（图2）。即使在2016年至2018年降杠杆期间，五大行的相关程度也仅有小幅度下降，一直保持着极高的关联关系。这一方面意味着五大行对稳定市场有重要作用，另一方面也提示了隐含的风险。

2. 其他发现

● 房地产行业：相关政策有效降低房地产市场风险水平

此外，由于房地产市场与金融体系联系紧密，房地产泡沫会威胁金融系统安全，本报告构建了房地产行业的风险指数（图3）。

图3 北大汇丰·系统性风险指数——房地产行业



数据来源：Wind，北大汇丰智库

注：非金融/房地产行业平均的计算方法为：将申万分类下的金融和房地产企业剔除后，使用万得分类将企业分为可选消费、工业、材料、日常消费、信息技术、医疗保健、公用事业、能源共8类，每一类别分别构造风险指数，最后依据分类的总市值作为权重加总。

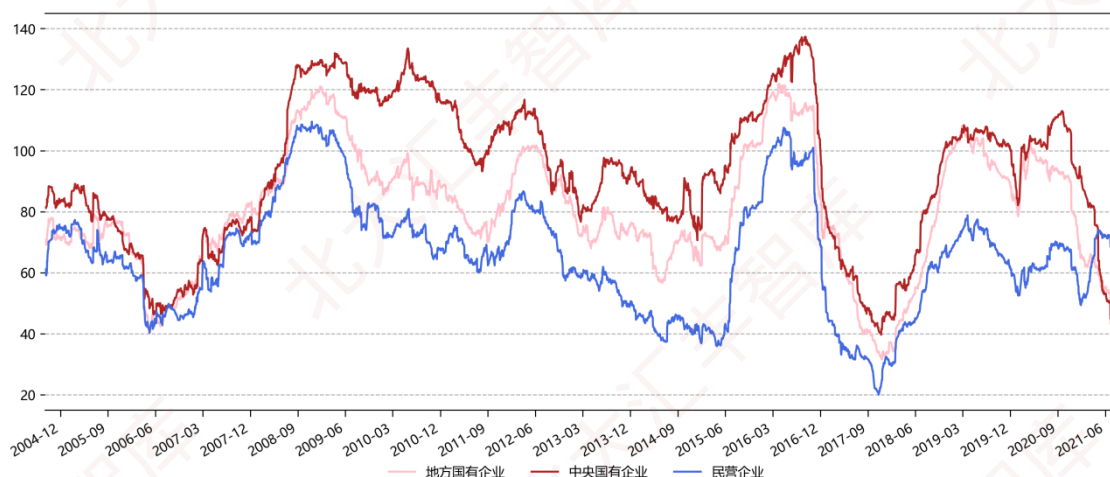
2007 年次贷危机前夕，房地产和银行的风险指数比非银行金融企业的风险指数更早出现大幅度的升高，2008 年全球金融危机后，房地产市场仍旧保持较高的风险水平。在 2015 年至 2016 年期间，房地产风险再次升高，直到 2016 年一系列降杠杆政策出台以及年底的中央经济工作会议提出“房子是用来住的，不是用来炒的”，此后房地产行业的风险水平才逐步下降。但可以看到，2016 年至 2020 年期间，房地产行业的总体风险水平仍然是高于非金融行业的平均水平的，房地产行业占用了较多的金融资源。

2020 年 8 月住建部与央行召开重点房地产企业座谈会，首次提及“重点房地产企业资金监测和融资管理规则”，针对重点房企资金监测和融资管理的“三线四档”政策出台。“三线”指剔除预收款后的资产负债率大于 70%、净负债率大于 100%、现金短债比小于 1 倍。“四档”则是按照踩线情况将房地产企业分为“红、橙、黄、绿”四档，四档房企的年度有息负债增速上限被依次设定为 0、5%、10% 和 15%，即“红档”房企将不能新增有息负债。2020 年年底，央行联合银保监会印发《关于建立银行业金融机构房地产贷款集中度管理制度的通知》，对个人住房贷款和房地产贷款占比提出了硬性要求，这是金融监管部门进一步严控房地产市场的重要信号。从风险指数的表现来看，2020 年针对房地产企业的相关政策对控制房地产市场风险水平有一定的效果，“三线四档”政策出台后，不少房企的财务情况得到改善，不仅控制了总有息负债规模的增长，债务结构也优化显著。

● 国有企业：国有企业风险水平高于民营企业

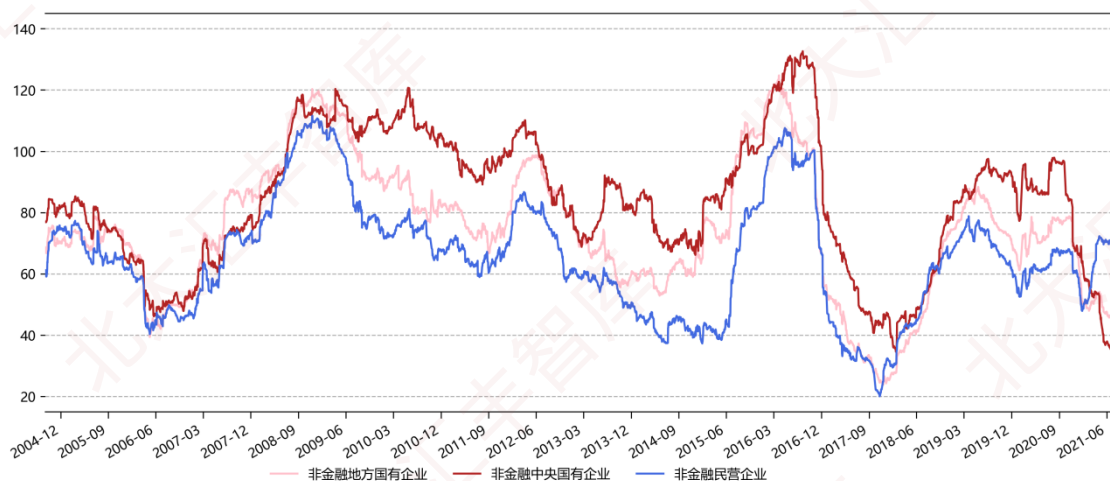
通过构建不同所有制企业的风险指数本研究还发现，国有企业的关联程度显著高于民营企业，且在 2008 年金融危机后两者的差距大幅扩大，而中央国有企业的关联程度也明显高于地方国有企业（图 4）。中国上市的国有企业中很大一部分是银行，但即使除去银行在内的金融企业，非金融国有企业构建的风险指数也仍旧高于非金融民营企业（图 5）。在 2020 年新冠肺炎疫情爆发初期，国有企业的反应比民营企业更加剧烈，国企面对新冠肺炎疫情的冲击时承受了更大的压力。国企的运营往往受到政府部门的严格管控，相对僵化的管理体系导致国企自身运营上存在种种问题，以至于国企的风险没有办法很好地对冲。此外，国有企业相比于民营企业对于风险冲击表现更趋一致还说明国有企业在某种程度上具有较高的同质性。

图 4 不同所有制企业的北大汇丰·系统性风险指数对比



数据来源：Wind，北大汇丰智库

图 5 不同所有制非金融企业的北大汇丰·系统性风险指数对比



数据来源：Wind，北大汇丰智库

图 6-1 中美银行的北大汇丰·系统性风险指数对比

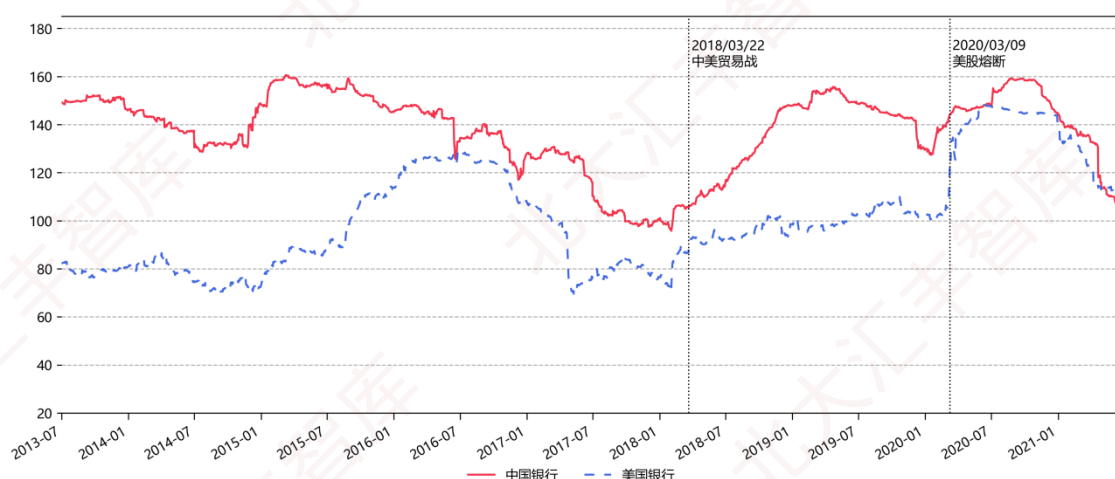


图 6-2 中美非银金融的北大汇丰·系统性风险指数对比

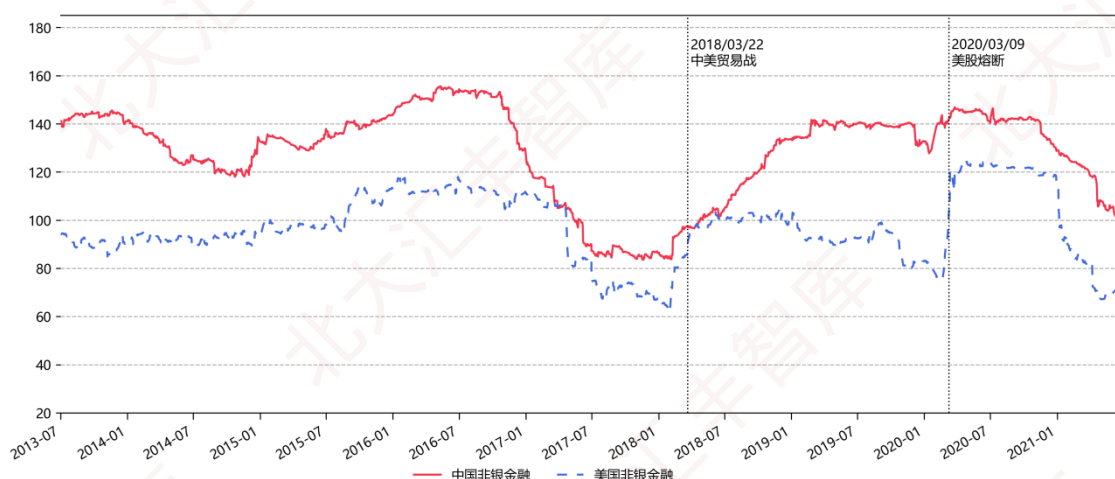
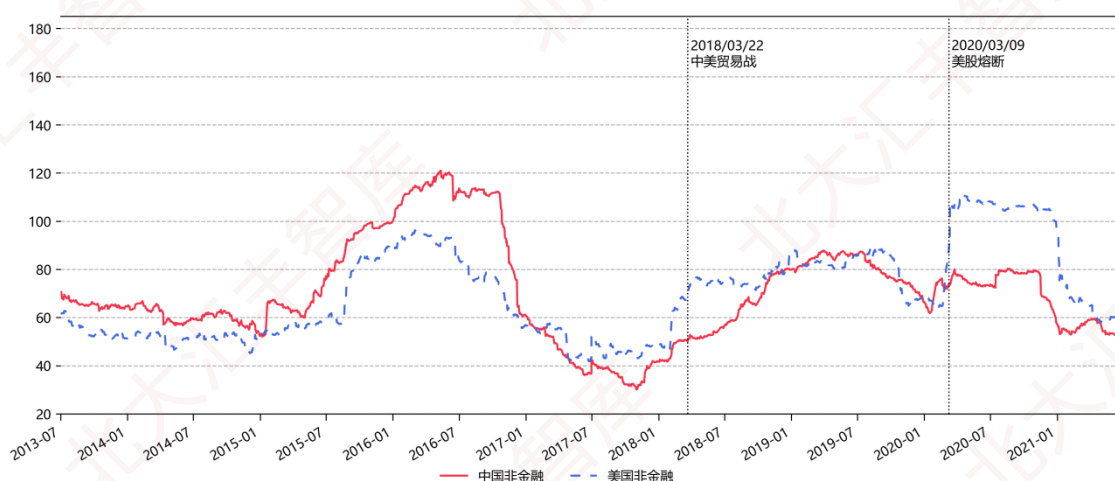


图 6-3 中美非金融的北大汇丰·系统性风险指数对比



注：用于计算指数的样本选择见附录 2

数据来源：Wind，北大汇丰智库

- 对比美国：中国金融体系的关联程度高于美国

本报告用同样的方法构建了美国市场的风险指数，发现中国金融体系的关联程度要显著高于美国（图 6-1、图 6-2）。近 8 年中国银行风险指数的均值较美国高 35.7%，中国非银金融风险指数的均值较美国高 32.3%，中国非金融企业风险指数的均值较美国高 0.4%。

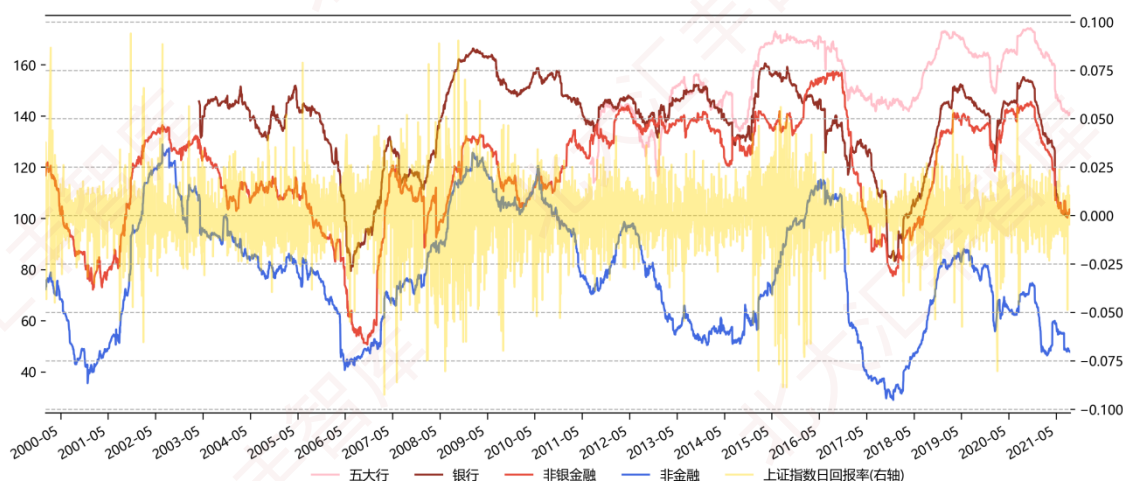
风险指数的走势提示，中美贸易战对中国金融体系的冲击是大于美国的，美国金融企业的风险指数在 2018 年初（贸易战初期）有较大幅度的上升但之后就基本保持稳定，而中国金融企业的风险指数在 2018 年持续上升直到 2019 年才到达阶段性峰值；而中美贸易战对两国非金融企业的冲击程度相当，且非金融企业风险指数的升高较金融企业更早。

此外，美国市场，尤其是金融企业，对新冠肺炎疫情的反应比中国市场更剧烈，风险指数对美股连续四次熔断的发生有一定的预警作用。

● 预警效果：风险指数和股指收益的波动率高度相关

股指收益率的波动情况可以一定程度体现金融市场的风险水平和市场情绪。图 7 可以直观地看到，北大汇丰·系统性风险指数和股指收益率的波动是高度相关的，当风险指数增大时上证指数收益率也呈现出更剧烈的波动。

图 7 北大汇丰·系统性风险指数和股指收益率趋势对比

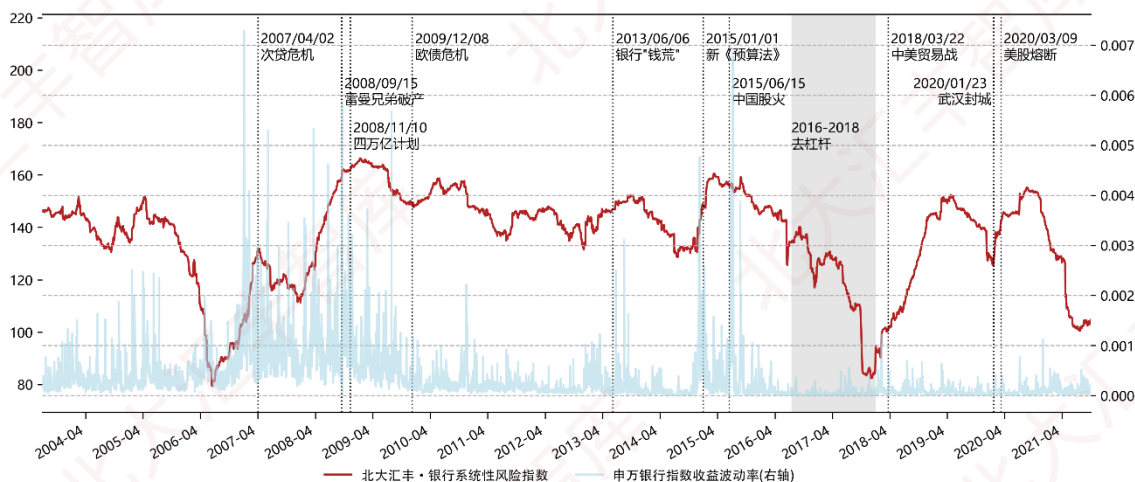


数据来源：Wind，北大汇丰智库

图 8 和图 9 呈现了本报告构建的银行和非银金融风险指数与对应的股指收益波动率的对比（收益波动率计算方法详见附录 3）。银行风险指数和银行指数收益波动率均敏感地捕捉到了 2007 年金融危机，而非银金融指数在 2002 年至 2009 年之间一直呈现出较高的波动率，对金融危机的预警效果不及本报告构建的指数。此

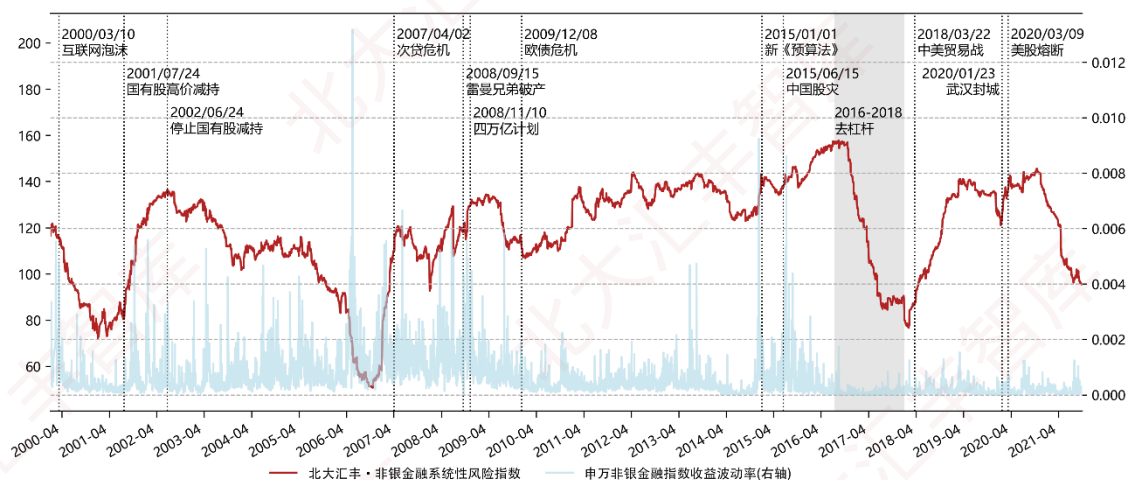
外，股指收益波动率没有很好地捕捉到中美贸易战及新冠肺炎疫情造成的风险。因此，从直观上看，本报告构建的指数相较于股指收益波动率在系统性风险预警方面有一定优势。

图8 北大汇丰·银行系统性风险指数和银行股指收益波动率趋势对比



数据来源：Wind，北大汇丰智库

图9 北大汇丰·非银金融系统性风险指数和非银金融股指收益波动率趋势对比



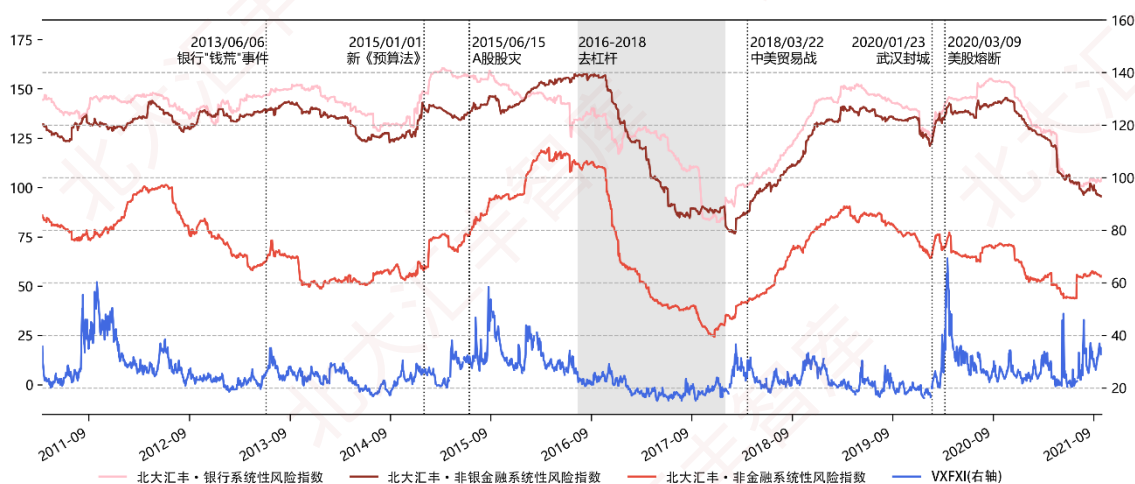
数据来源：Wind，北大汇丰智库

本报告进一步用往期北大汇丰·系统性风险指数拟合当期股指收益波动率。结果显示，北大汇丰·系统性风险指数的平均最优滞后期数大于股指收益波动率自回归的平均最优滞后期数，说明本报告构建的指数有一定前瞻性，可以更早地对股指收益波动率做出预判。此外，在系统性风险释放前后，样本内拟合效果变好而样本外预测效果变差，反映出结构性的变化，变化的节点或可进一步辅助风险事件的识别（检验过程详见附录3）。

● 预警效果：风险指数对市场恐慌情绪一定有解释效力

由美国芝加哥期权交易所（CBOE）推出的 VIX 波动率指数（富时中国 50 指数的隐含波动率）反映了市场的恐慌情绪，常被投资者当作中国股市走向的风向标。图 10 对比了北大汇丰·系统性风险指数和 VIX 指数。在系统性风险事件发生且恐慌指数上升时，北大汇丰·系统性风险指数也往往呈现出上升趋势。VIX 对股票市场的动荡更为敏感（如 2020 年美股熔断），但 VIX 对系统性风险事件的捕捉不及北大汇丰·系统性风险指数（如中美贸易战）。由于恐慌指数过于敏感，对影响金融市场的各类事件的均会反映出悲观的情绪，因此 VIX 对系统性风险控制政策的指引作用不如北大汇丰·系统性风险指数直观。

图 10 北大汇丰·系统性风险指数和恐慌指数对比



数据来源：Wind，北大汇丰智库

目前国内尚未有研究使用截面相关性衡量金融系统性风险水平，这是本研究一个创新的尝试。从指数的历史表现来看，用截面相关性衡量金融系统性风险是简单而有效的。该指数能实时对金融体系稳定性进行监测，具有代表性和可比性，有助于政府部门维护宏观经济与金融市场的稳定，“打好防范化解重大金融风险攻坚战”，“防止短期冲击演变成趋势性变化”，也有助于决策者事后检验政策的有效性，监测不同政策的实施效果以对政策作出及时的优化调整。

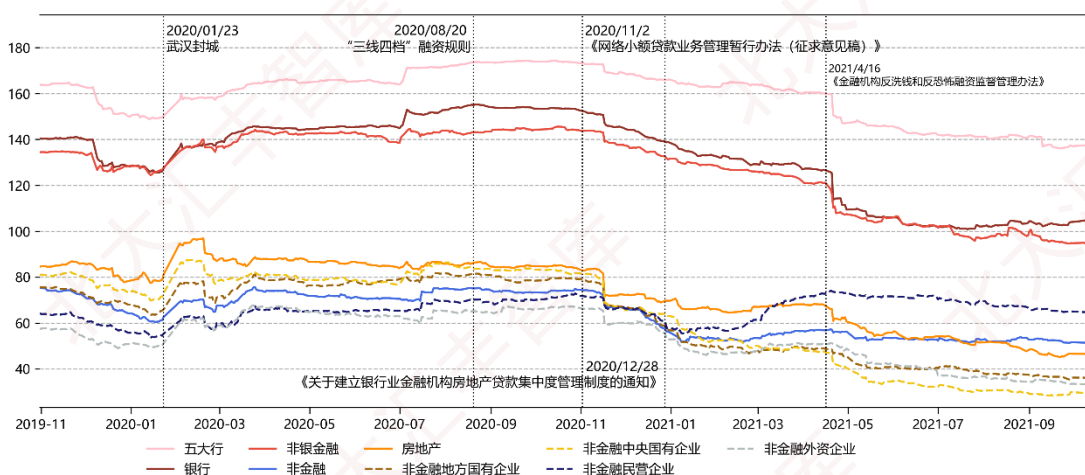
三、指数反映的近期风险现状与政策建议

● 整体风险水平较稳定，但五大行为首的银行业风险仍旧较高

最新一个季度的风险指数显示，目前风险水平较稳定，今年以来金融企业和非金融国有企业风险指数稳步下降，没有引发金融系统性风险的重大事件发生（图

11)。但以五大行为首的银行业风险仍旧较高。由于贷款融资是中国现阶段最主要的融资方式，而目前中国长短期贷款发放对象同质性较大，银行不同类型贷款往往会发放给同一类型的企业，导致贷款发放的效率较低。这很大程度上是由贷款的性质决定的，像互联网等新经济以及许多中小微企业常因缺乏良好的抵押物而无法获得贷款。中国银行体系下的贷款机制一方面影响了互联网等新经济的发展，另一方面也造成了互联网融资频繁暴雷和“资本无序扩张”等金融乱象。

图 11 近七个季度的中国系统性风险指数



注：用于计算指数的样本选择见附录 4

数据来源：Wind，北大汇丰智库

● 房地产风险得到控制，但仍需防范恒大事件对市场预期的负面影响

由于本报告用于构建房地产指数的样本不涉及在港股上市的恒大，A 股上市的房企反映出的系统性风险水平不高。这说明尽管恒大集团出现了较为严重的债务风险问题，但基本属于点状爆发的个别企业流动性危机，对中国房地产行业和金融系统的整体风险的传递作用有限。从以往房地产危机向金融体系扩散的情况来看，金融体系的冲击往往来自于大范围的资产价格快速下跌，而当前“房住不炒”大背景下，行业供需关系相对平衡。尽管房地产行业整体经营压力增加，但并非所有房企都面临严重的流动性风险，中央“三道红线”监管政策给予了市场一个简单有效的房企风险评价标准。

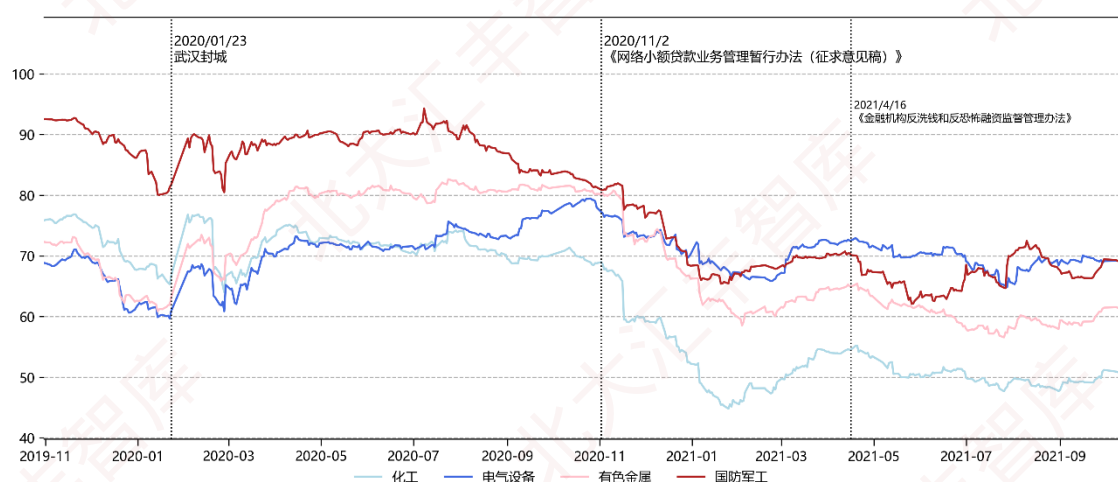
10 月 15 日，货币政策司司长孙国峰、金融市场司司长邹澜在人民银行举行的 2021 年第三季度金融统计数据新闻发布会上也回应了关于恒大集团债务风险的问题。邹澜谈到，恒大集团总负债中，金融负债不到三分之一。债权人也比较分散，单个金融机构风险敞口不大。总体上看，其风险对金融行业的外溢性可控。邹澜强

调，恒大集团的问题在房地产行业是个别现象。经过近几年的房地产宏观调控，尤其是房地产长效机制建立后，国内房地产市场地价、房价、预期保持平稳，大多数房地产企业经营稳健，财务指标良好，房地产行业总体是健康的。

但需要注意的是，同期金融机构的风险有所上升，银行风险指数在今年 8 月后也出现上升趋势。相关部门仍需积极防范恒大事件对市场预期的负面影响，防止“挤兑”情绪恶性扩散而引发房地产行业与金融行业的系统性风险。房地产行业的管控仍应以抑制投资性需求为重点，简单“一刀切”式的信贷管控政策难以抑制房地产投资性需求，反而可能引起较大的风险水平波动，阻碍经济发展。目前仍应降低各类政策不确定性，保证政策的连续、稳定，避免出现短时间内政策的频繁、大幅度变更。

● 需关注民营企业存在的风险

图 12 近七个季度民营企业风险指数



注：用于计算指数的样本选择见附录 4

数据来源：Wind，北大汇丰智库

民营企业的风险指数在今年 2 月出现上升趋势，4 月到达阶段性高峰后回落（图 11）。这次民营企业的风险升高主要来自于化工行业、机械设备、电气设备和国防军工企业的影响（图 12），风险或由一季度国际原油价格高位震荡引起，需要防范风险向其他行业发生跨部门传导，避免加剧系统性金融风险隐患。

金融不稳定的状态是不可完全避免的，市场需要多方协作以将可能的不利影响降为最低。市场参与者应提高专业水平，不因潜在波动失去判断力。政策制定者应对金融系统性风险做好实时监测，针对潜在风险做好应急预案，并结合监测、预测结果及时调整，维护金融市场的平稳运行，使不必要的金融市场动荡尽可能少发生、

不发生。同时，政策制定者应完善自身体系，提高宏观调控效率，明确政策经济效应的同时，综合考虑其带来的不确定性导致的负面影响，避免造成异常的波动，从而实现稳增长与防风险的长期均衡。

附录

1 风险指数计算依据

本报告沿用 Wang 等（2021）提出的方法，使用经 AR 模型过滤的残差计算皮尔逊相关系数来衡量两种资产之间的相互关系（公式（1）），而后用所有序列两两交互构建的皮尔逊相关系数来计算 CD_{AR} 统计量（公式（2））。

$$\hat{\rho}_{ij,AR} = \frac{T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{e}_{t,i} \hat{e}_{t,j}}{\sqrt{T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{e}_{t,i}^2} \sqrt{T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{e}_{t,j}^2}} \tag{1}$$

$$CD_{AR} = \sqrt{\frac{T}{N(N-1)/2}} \cdot \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij,AR} \right) \tag{2}$$

同时，用固定窗宽截取样本，在窗口内计算 CD_{AR} 统计量以构造风险指数。根据该指数对风险事件的预警情况，本报告最终选择滚窗为 200 天。介于中国 A 股市场上许多大公司，尤其是银行，上市时间较晚，在计算历史 CD_{AR} 统计量时常常达不到样本量 20 个的要求，且由于 A 股市场上仍有对市场影响较大的公司在不断上市。因此，我们每个季度依据申万分类和万得显示的所有制类型筛选样本（4 至 20 家）。为了方便我们更直观地比较不同样本量构建的 CD_{AR} 统计量，本报告用于比较历史效果的图表由公式（3）计算得到的（用于回归预测的 CD_{AR} 统计量仍由公式（2）构建，且分段回归）。

$$CD_{AR} = \frac{T}{N(N-1)/2} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij,AR} \right) \tag{3}$$

2 对比美国市场时的样本选择

在对比美国市场时，我们以 4 年为一个区间筛选样本。以下为用于计算 2013 年至 2017 年指数的部分样本示例：

中国			美国		
银行	非银金融	非金融	银行	非银金融	非金融
工商银行	中国平安	中国石油	JPMORGAN CHASE	BERKSHIRE HATHAWAY INC	APPLE
建设银行	中国人寿	中国石化	WELLS FARGO	CHINA LIFE	ALPHABET
农业银行	中国太保	贵州茅台	BANK OF AMERICA	GOLDMAN SACHS	MICROSOFT
中国银行	中信证券	中国神华	HSBC	MORGAN STANLEY	AMAZON
招商银行	海通证券	上汽集团	CITIGROUP	AMERICAN EXPRESS	FACEBOOK

交通银行	新华保险	中国建筑	MITSUBISHI UFJ FINANCIAL	BLACKROCK	JOHNSON & JOHNSON
浦发银行	广发证券	中国交建	ROYAL BANK OF CANADA	CHUBB LTD	EXXON MOBIL
兴业银行	华泰证券	中国中铁	BANCO SANTANDER	ING GROEP-ADR	GENERAL ELECTRIC
民生银行	招商证券	中国铁建	TORONTO DOMINION BANK	PRUDENTIAL	AT&T
中信银行	光大证券	京东方 A	US BANCORP	METLIFE	WALMART
.....					

3 风险指数与股指收益波动率

本报告参考 Garman 和 Klass（1980）的研究计算股指的日度极差波动率^[5]。而后，分别以 63、126、250、500 个交易日为训练区间的滚动窗口大小，在训练窗口内以 OLS（公式（4））拟合股指收益波动率，自变量分别为滞后 k 个交易日的股指收益波动率、CD_{AR} 统计量环比序列、VXFXI 环比序列。

$$\sigma_{i,t}^2 = \alpha + \beta \cdot X_{i,t-k} + \varepsilon_t \quad (4)$$

表 a 是拟合上证指数收益波动率时，按 AIC 标准在每个滚窗内选择最优滞后期数，后取所有滚窗的平均最优滞后期数的结果。可以看到，CD_{AR} 统计量的平均最优滞后期数，在不同滚窗大小下，均大于上证指数股指收益波动率自回归的平均最优滞后期数。这说明本报告构造的 CD_{AR} 统计量有一定的前瞻性，银行与非银金融的 CD_{AR} 统计量可以更早地对上证指数收益波动率做出预判。

表 a 对上证指数收益波动率滞后期选择
滚动窗口大小

	63	126	250	500
上证指数收益波动率	4	3	2	1
银行 CDAR ratio	5	5	5	4
非银金融 CDAR ratio	5	5	5	5
非金融 CDAR ratio	5	4	4	3
房地产 CDAR ratio	5	5	4	3
VXFXI ratio	5	4	3	2

表 b 为拟合行业股指收益波动率时的平均最优滞后期数。CD_{AR} 统计量的平均最优滞后期数同样大于行业股指收益波动率自回归的平均最优滞后期数。

^[5] Garman M B, Klass M J. On the estimation of security price volatilities from historical data[J]. Journal of business, 1980: 67-78.

表 b 对股指收益波动率滞后期选择

因变量	滞后 k 期的自变量	滚动窗口大小			
		63	126	250	500
银行收益波动率	银行收益波动率	4	3	2	1
	银行 CDAR ratio	5	5	5	4
非银金融收益波动率	非银金融收益波动率	4	3	2	2
	非银金融 CDAR ratio	5	5	4	4
房地产收益波动率	房地产收益波动率	4	3	3	2
	房地产 CDAR ratio	5	4	4	4

进一步观察用银行和非银金融的 $CDAR$ 统计量环比序列对上证指数收益波动率，以及银行 $CDAR$ 统计量环比序列对银行指数收益波动率的拟合情况。选择拟合窗宽为 250 交易日，自变量滞后期为 5 个交易日。图 a 是各窗口内模型的系数（beta），图 b 是各窗口内模型的调整后的拟合优度（Adjusted R-squared）。在风险释放时（2009 年，2015 年，2019 年，2020 年初），训练区间内拟合系数的波动明显加剧，拟合优度出现上升（2015 年出现严重的过拟合）， $CDAR$ 统计量对股指收益波动率的拟合优度或可辅助系统性风险事件的识别。此时股指收益呈现波动聚集现象，集中出现高度波动， $CDAR$ 统计量对股指收益波动率的拟合方程对于分析金融危机或有一定的帮助。但仅有小于 20% 的系数在 95% 的置信度下显著，后续还需要进一步的研究以得到更有说服力的结论。

图 a 拟合系数（beta）

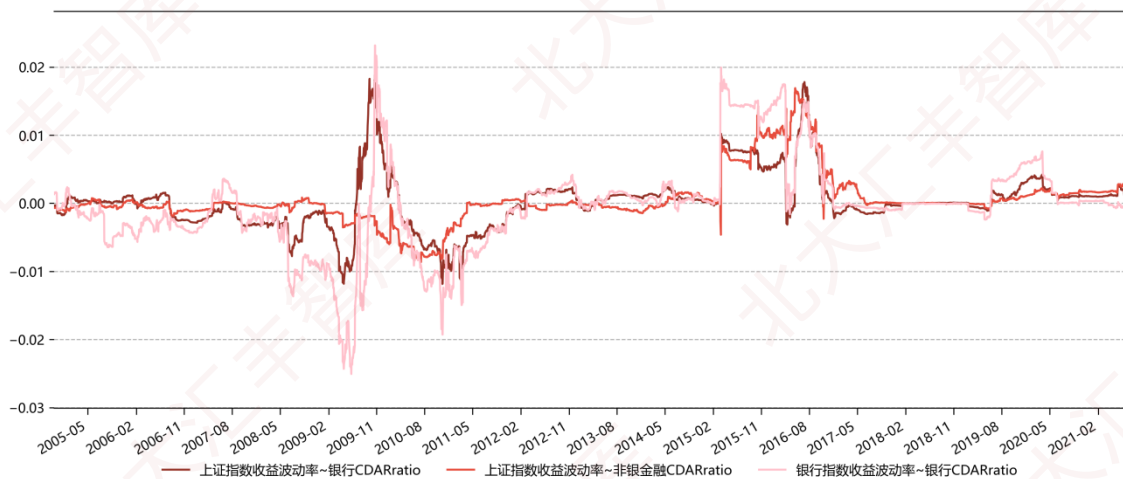
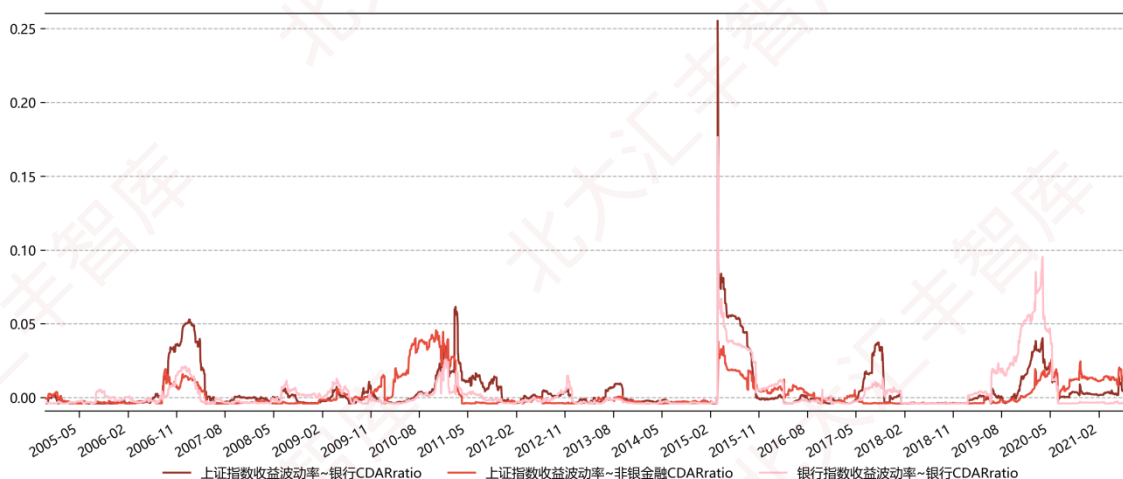


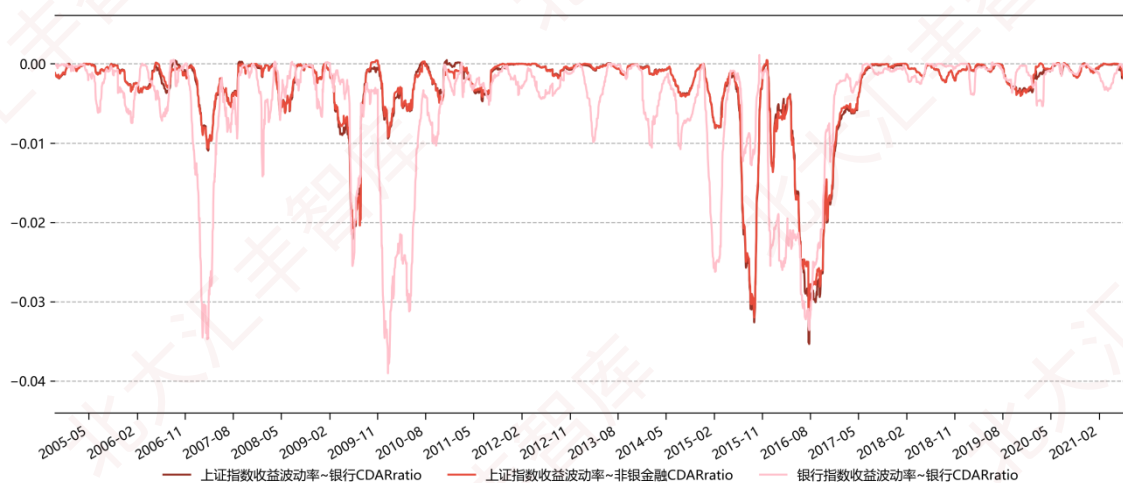
图 b 调整后的拟合优度 (Adjusted R-squared)



在用滚动的 250 个交易日的训练区间拟合模型后, 选取每个训练区间后的 63 个交易日 (约 3 个月) 作为测试区间, 按如下公式计算预测模型与均值模型相比的均方根误差 ($\Delta RMSE$) 来观察样本外预测效果, 结果见图 c。测试区间预测效果在风险事件前后表现较差, 可以理解为: 在风险事件前后市场出现较大变动, 金融企业股价收益率的截面相关性与股指收益波动率之间的关系出现快速的变化, 因此 $CDAR$ 统计量捕捉的信息在样本期外会提供偏误信息导致 $\Delta RMSE$ 骤降。 $\Delta RMSE$ 变化的节点或可进一步辅助系统性风险事件的识别。

$$MSE_{OLS} = \frac{1}{T-k} \sum_t^{T-k} (\sigma_t^2 - \widehat{\sigma}_t^2)^2, MSE_{AVE} = \frac{1}{T-k} \sum_t^{T-k} (\sigma_t^2 - \overline{\sigma_t^2})^2 \quad (6)$$

$$\Delta RMSE = \sqrt{MSE_{AVE}} - \sqrt{MSE_{OLS}} \quad (7)$$

图 c 与均值模型相比的均方根误差 $\Delta RMSE$ 

4 构建近七个季度风险指数的样本选择

在构用于分析现状的风险指数时，我们筛选在 2019 年 1 月 1 日前上市，且在 2021 年 10 月 15 日时市值最大的 20 家企业。以下为部分样本示例：

- 房地产：万科 A、保利发展、招商蛇口、新城控股、华侨城 A、绿地控股、金地集团、*ST 基础、陆家嘴、上海临港、雅戈尔、西藏城投、张江高科、金科股份、新湖中宝、万业企业、荣盛发展、中国国贸、万通发展、中天金融（20 家）
- 化工：荣盛石化、恒力石化、天赐材料、东方盛虹、龙佰集团、卫星石化、新宙邦、藏格控股、华峰化学、玲珑轮胎、桐昆股份、永太科技、君正集团、广汇能源、国瓷材料、恒逸石化、浙江龙盛、多氟多、三棵树、雅化集团（20 家）
- 电气设备：宁德时代、隆基股份、通威股份、阳光电源、亿纬锂能、汇川技术、福斯特、璞泰来、晶澳科技、正泰电器、晶盛机电、特变电工、国轩高科、宏发股份、科达利、江特电机、日月股份、爱旭股份、天顺风能、思源电气（20 家）
- 国防军工：景嘉微、火炬电子、北斗星通、爱乐达、晨曦航空、海特高新、亚光科技、天海防务、新研股份、天和防务、长鹰信质、亚星锚链、海兰信、炼石航空、甘化科工、星网宇达、江龙船艇、航新科技、安达维尔、新兴装备（20 家）



PHBS 智库

北京大学汇丰商学院

北大汇丰智库（The PHBS Think Tank）成立于 2020 年 7 月，旨在整合北京大学汇丰商学院各院属研究中心，统筹协调资源，重点从事有关宏观经济、国际贸易与投资、金融改革与发展、粤港澳大湾区可持续发展、城市与乡村发展、海上丝路沿线国家经济贸易与合作等领域的实证分析与政策研究，打造专业化、国际化的新型智库平台。北大汇丰智库由北京大学汇丰商学院院长海闻教授兼任主任，智库副主任为巴曙松、任颀、王鹏飞。



北大汇丰智库微信公众号



PHBS **智库**
北京大学汇丰商学院

深圳市南山区丽水路2199号北京大学汇丰商学院 518055

Peking University HSBC Business School, Xili University Town, Shenzhen, China

TEL: (+86)755 2603 2270 EMAIL: thinktank@phbs.pku.edu.cn

<http://thinktank.phbs.pku.edu.cn>