



# 深陷于网络之中

网络分析主要研究全球化背景下金融机构之间的相互关联及其带来的相关风险

卡梅利娅·米诺



安德鲁·霍尔丹 (Andrew Haldane)，英格兰银行金融稳定执行董事，曾把 2008 年年底雷曼兄弟投资银行的倒闭比作病毒爆发。

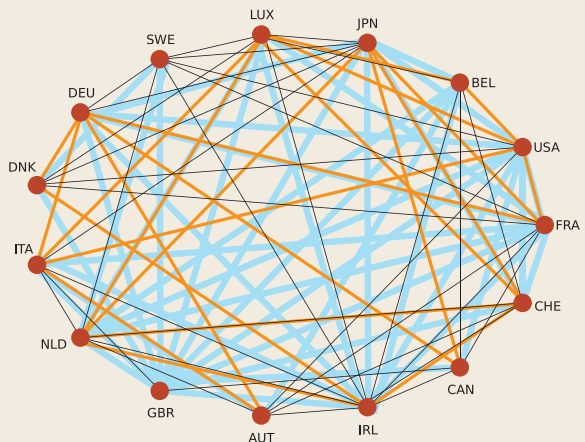
对雷曼兄弟倒闭可能会蔓延的担忧引起了广泛的恐慌，导致一批金融市场冻结其借贷，这就像人们担心病毒传染而避免相互接触一样。在雷曼兄弟倒闭的影响之下，很难独善其身。事实上，雷曼兄弟倒闭的影响和宏观经济成本要远远大于人们仅基于倒闭这一初始事件而作出的预测 (Haldane, 2009 年)。

目前还不清楚是什么使雷曼兄弟倒闭这样相对较小的冲击影响到较大的经济活动，以及为什么很难隔离这种冲击的影响。答案似乎在于代理、机构和国家间金融联系的复杂性。当意料之外的不利事件 (用经济术语来说，负面冲击) 发生时，经济活动遭到不确定性的影响。很多人认为雷曼兄弟倒闭引发了全球金融危机。它的倒闭表明一些金融机构是金融体系的核心，它们的失败可能是灾难性的。同样，一些国家深陷全球金融体系之中，以至于一个负面冲击就能够影响到整个全球经济。

评论家提出了“联系太过紧密，以至于不能破产”这一说法来表明一些参与者 (金融机构和国家) 太深陷于网络之中以至于构成了系统风险，也就是说，它们的倒闭可能会威胁到整个金融系统的稳定。金融危机过去几年后，人们清楚地意识到为维持金融稳定需要理解如何定义和衡量相互之间的关联度以及和系统风险之间有什么联系。一个有用的方法就是网络分析法，这种方法曾被传染病学界用于调查病毒的传播。

网络分析法把金融系统看作是一系列参与者通过金融合约互相连接在一起 (见专栏)。比如，银行间市场就是一个互相提供短期贷款 (通常是隔夜贷款) 的银行网络。网络中的银行每时每刻都因由借贷活动累

图 1  
核心区  
全球银行网络核心的 15 个发达经济体之间的资金流动广泛。



资料来源: Minoiu 和 Reyes (2011 年)。  
注: 直线代表 2007 年单个国家之间以银行为中介的资金流动。细线代表的资金流动额在 10 亿—50 亿美元, 中线为 50 亿—100 亿美元, 粗线代表 100 亿美元以上的资金流动。这些国家是: AUT= 澳大利亚, BEL= 比利时, CAN= 加拿大, CHE= 瑞士, DNK= 丹麦, DEU= 德国, FRA= 法国, GBR= 英国, IRL= 爱尔兰, ITA= 意大利, JPN= 日本, LUX= 卢森堡, NLD= 荷兰, SWE= 瑞典, USA= 美国。

积形成的总债权和债务关系而相互影响。有很多方法可以使得一个银行在网络中变得更为重要和成为核心。它可以和一大批银行存在借贷关系；可以拥有其他重要银行的债权；可以在总交易中占据巨大份额；可以成为很多没有直接借贷关系的银行提供资金流的中介。

同时还存在一个全球性国家网络，在这个网络中各国通过资金流动、贸易或移民，或者同时通过以上三种途径，相互联系在一起。

利用网络分析法来评估金融稳定性的第一步就是确定金融系统参与者之间的关系类型。我和哈维尔·雷耶斯（Javier Reyes）通过网络这一视角分析了20世纪70年代后期以来各国间的银行关系（Minoiu 和 Reyes, 2011年）。我们提出了以下问题：如何评估全球范围内的金融关联水平？相互关联度是否随时间的变化发生改变？在最近这次金融危机之前，关联度异常高吗？仅通过观察总体资金流动是否很难发现典型的相互关联模式？

## 构建网络

为了构建全球范围内的金融联系网络，我们称之为全球银行网络，我们采用了1978—2010年间一大批国家间以银行系统为中介的跨境资金流动信息的独特的数据集。这个数据集是由国际清算银行（BIS）编制的，被称为BIS地区银行统计。向BIS汇报数据的金融机构一般包括特许银行，根据不同的国家还包括大的证券公司和境外银行。他们汇报诸如贷款、存款和债券等金融工具的信息。这些数据以BIS汇报银行所处的地理位置为基础编制，所以特别适合于分析金融联系的地理类型。

我们对两组国家进行了网络分析：网络的核心国，15个长期向BIS汇报数据的发达经济体；边缘国，169个不同发展程度的国家。我们样本中的边缘国有的仅

### 什么是网络分析法？

网络的构件是节点（代表代理、金融中介、国家等）和节点之间的联结（或连接）（代表节点之间的关系，比如所有权、关联或资金流动）。这种关系可能是二元形式的，比如如果节点之间有资金流动或者关联关系则存在这种关系（用数值1表示）或者如果节点之间没有联结则这种关系不存在（用数值0表示）。也可能是以加权形式表示，即衡量这种关系的大小，如节点之间资金流动的额度。网络分析法是一系列描述网络中节点的位置和评估网络的整体结构的方法。

网络分析法已经被应用于传染病学和社会学中。近年来，相互关联度在本次危机中扮演的重要角色促使人们开始研究如何将网络分析法应用于经济和金融领域。

在最近几年向BIS汇报数据，有的从来不汇报数据。我们仅集中选取了从1978年起就不间断地向BIS汇报数据的15个经济体，这样网络的变化就不会受到汇报国样本变化的影响。

我们构建了两个网络。核心—核心网络展示的是15个发达经济体间的资金流动，如图1所示。核心—边缘网络展示的是15个发达经济体向世界其他国家的资金流动（从世界其他国家流向这一核心的资金流动不包含在内）。把核心—核心网络和核心—边缘网络叠加起来便可得到全球银行网络。国家间的关系（联系）代表以银行系统为中介的正向的资金流动，或者说是净投资。

## 关联度和聚类度

我们重点关注两种简单的、广泛使用的描述全球银行网络关系密度的相互关联指数，并重点关注两个国家间关系的存在而不是资金流动的量级——关联度和聚类度。

关联度衡量的是双边关系的密度，即网络中国家间的联系除以所有可能的联系的总数。聚类度衡量的是三方关系的密度——在三方关系中，一个国家的借款国之间也互相提供借款，可粗略地定义为网络中已存在的三角关系数量除以所有可能的三角关系的总数。在核心—核心网络中，三个核心经济体互相提供借款即是一个三角关系；在核心—边缘网络中，一个边缘国向两个互相提供借款的核心经济体借款即形成一个三角关系。

我们最开始研究的是总资金流动。以银行为中介的资金流向我们样本中的国家的资金额度显著增加。通过对比1978—2002年的平均值和危机前的峰值，我们发现，核心经济体间通过银行转移的资金流的年平均值是正的净360亿美元，并在本次危机前达到2300亿美元（见图2）。同样，从核心国流向边缘国的银行资金流初期的平均值是15亿美元，在本次危机前飙升到64亿美元（见图3）。

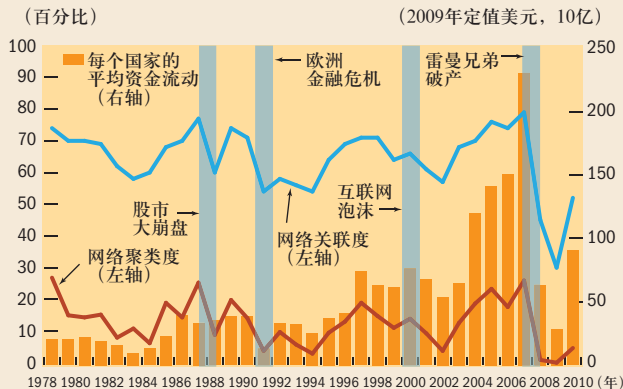
然而，金融关联度并没有相应地增加。相互关联度和总资金流动一样，在金融危机之前增加并在金融危机之后回落。但在本次危机前，关联度并不是异常高。事实上，核心—核心网络的关联度和聚类度都表明相互关联度在其他金融危机之前也达到了类似的水平，比如1987年的股市大崩盘。核心—边缘网络的关联度在危机前也增加了，这可能反映了边缘国家金融开放程度增强的长期趋势。此外，在本次危机前，这两种网络中国家关系密度的增加比起前所未有的总资金流动的增加显然是小巫见大巫。

本次危机一个独有的特征是，在危机之后，网络

图2

## 核心资本流动

核心经济体之间以银行为中介的资金流动在2008年金融危机之前迅速增长。但是发达经济体之间的网络关联度和聚类度却没有相应的增加。



资料来源：Minoiu和Reyes（2011年）。

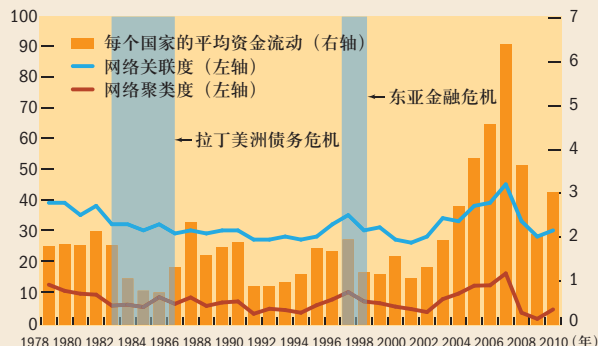
注：核心经济体包括奥地利、比利时、加拿大、丹麦、法国、德国、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、瑞典、瑞士、英国与美国。关联度衡量的是双边关系的密度，即网络中国家间联系的数量除以所有可能联系的总数。聚类度衡量的是三方关系的密度——在三方关系中，一个国家的借款行之间也互相提供借款，计算方法是网络中已存在的三方关系数量除以所有可能的三方关系的总数。

图3

## 向边缘国蔓延

衰退前，核心经济体流向边缘国的银行资金流动有所增加，相互关联度——关联度和聚类度——也有小幅的增加。

(百分比) (2009年定值美元, 10亿)



资料来源：Minoiu和Reyes（2011年）。

注：核心经济体包括奥地利、比利时、加拿大、丹麦、法国、德国、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、瑞典、瑞士、英国与美国。关联度衡量的是双边关系的密度，即网络中国家间联系的数量除以所有可能联系的总数。聚类度衡量的是三方关系的密度——在三方关系中，一个国家的借款行之间也互相提供借款，计算方法是网络中已存在的三方关系数量除以所有可能的三方关系的总数。

密度降到了22年的最低点。聚类度，即三方关系的盛行，在核心—核心网络和核心—边缘网络中几乎都消逝了。危机似乎导致了前所未见的网络密度的下降。但这是为什么呢？

历史上，关联度和聚类度和总资金流动一样，也遵循盛衰循环。但这个模式在本次危机中并没有延续。2007年的网络密度和危机前水平相仿，但它在2008—2009年回落的程度却很突出。虽然一些分析师把危机的严重性归咎于金融的相互关联水平，我们的调查却发现危机前关联度的爆发只能部分地解释危机的严重性。我们怀疑另外两个因素也扮演了重要角色。首先，在危机前，以全球银行网络为中介的跨境资金流动的额度远远高于过去的几十年。其次，对金融系统最初的冲击位于全球银行网络的核心，核心中受影响的参与者之间的联系非常紧密。研究表明，类似的冲击因为其冲击的地点在网络结构中的位置不同，其对金融系统造成的后果也不同（Gai和Kapadia，2010年）。冲击的位置和异常庞大的跨境金融工具流动可能就是导致此次金融危机比以前的金融危机更为严重的原因。

## 面向未来的工具

金融相互关联度——全球金融系统中机构和国家间相互作用的类型——常被认为是本次危机之所以如

此严重的罪魁祸首。这是因为一个高度关联的金融机构的破产起初被认为是地方性的冲击，但其所造成的后果却远远超出了这个机构和它所在国家的界限。如果决策者采用了网络分析法，那么他们也许能更好地理解允许一个中等金融机构倒闭所带来的潜在后果。网络分析法不是孤立地看待代理，而是进行系统分析，这种方法为评估系统风险提供了一个分析相互关联度的工具。通过分析代理以及代理之间的联系，网络分析法为整个金融系统，即由相互关联、相互依赖的参与者组成的复杂的网络，提供了有价值的见解。■

卡梅利娅·米诺（Camelia Minoiu）是IMF能力开发学院的经济学家。

参考文献：

Gai, Prasanna, and Sujit Kapadia, 2010, "Contagion in Financial Networks," *Proceedings of the Royal Society A*, Vol. 466, No. 2120, pp. 2401-2423.

Haldane, Andrew G., 2009, "Rethinking the Financial Network," *Speech delivered at the Financial Student Association Conference in Amsterdam*, April 28.

Minoiu, Camelia, and Javier A. Reyes, 2011, "A Network Analysis of Global Banking: 1978-2009," *IMF Working Paper 11/74* (Washington: International Monetary Fund).