

建筑企业社会网络关系及对市场竞争力影响： 基于项目合作视角

李永奎¹，崇丹²，何清华¹，郭英¹

(1. 同济大学 经济与管理学院, 上海 200092; 2. 香港理工大学 土木及结构工程系, 香港)

摘要: 建筑市场是一个由复杂社会网络关系构成的系统, 企业的竞争力和其在网络结构中的位置和把握网络机会的能力相关。论文从项目合作视角出发, 通过建立建筑业企业社会网络模型, 并利用区域性案例进行实证。结果发现建筑业不同类型的企业在网络中的位置具有显著不同, 服从幂律分布, 但本地国有企业占有明显优势, 存在市场开放度和竞争不足问题; 进一步的, 论文通过实证得出了企业市场竞争力受中心度和结构洞中的限制度指标的双重影响, 且两个因素之间存在幂律关系。论文的实证结论证明, 在不完全竞争条件下, 企业要提高自身在建筑市场的竞争力, 必须尽可能利用地缘社会关系和政府资源关系, 创造和利用网络结构洞, 巩固自身在网络中的位置, 尽力提高网络个体中心度。

关键词: 建筑业; 复杂社会网络; 市场竞争力; 结构洞

中图分类号: C936

文章标识码: A

文章编号: 1007-3221(2013)01-0237-07

Projects Network and Effects on Enterprise Competitiveness in Construction Industry: From Project Cooperation Viewpoint

LI Yong-kui¹, CHONG Dan², HE Qing-hua¹, GUO Ying¹

(1. School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092; 2. Department of Civil and Structural Engineering, Hongkong Polytechnic University, Hongkong)

Abstract: Construction market is a complex system that consists of social network relations, and there is significant correlation between enterprises' competitiveness and their location in the network and ability to seize opportunity. Based on projects network, social network for construction industry is established for empirical analysis using regional case. The outcome shows that different types of enterprises in the network have a significantly different position, which follows a power law distribution, and local state-owned enterprises have the remarkable advantage, therefore there is a lack of market openness and competition issues. Furthermore, through empirical analysis, construction market competitiveness is affected by both centrality and constraint index in structural hole, and the two independent variables follows power law relationship. The findings manifest that, under conditions of imperfect competition, enterprises must improve their competitiveness in construction market to improve individual centrality, by the means of not only utilizing geo social relationship and government resources relationship as much as possible, but also creating and using structural hole to consolidate its position in network.

Key words: construction industry; complex social network; market competitiveness; structural hole

0 引言

2001年以后,中国宏观经济步入新一轮经济周期,与建筑业密切相关的全社会固定资产投资总额增速持续在15%以上,2006~2009年,建筑业产值递增速度分别为16%、20%、19%和18%,但产值利润率

收稿日期: 2011-10-10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70902045); 教育部人文社科基金资助项目(09YJAZH067); 中央高校基本科研业务费专项资金(1200219199)

作者简介: 李永奎(1979-),男,安徽太和人,博士,副教授,研究方向: 建设工程管理,工程社会学等。

较低,分别为2.9%、3.1%、2.9%和3.5%,竞争激烈,部分企业中标率不足5%^[1]。另一方面,虽然我国各地建筑市场在逐步开放,但整体开放度仍然较低,2010年平均为25.1%^①,存在地方保护和本地企业合谋干扰外地企业进入等情况。同时,竞争的加剧使得企业间逐渐形成合作联盟,以获取更多的市场份额。

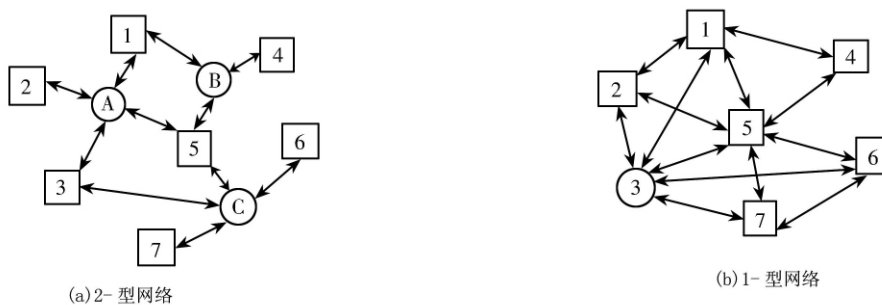
研究认为,任何经济行为都嵌入在一个主要由社会关系构成的社会网络结构中,市场交易网络、价格、行动者的市场竞争力等市场机制都受到社会网络的影响^[2]。对社会关系的重视使得社会资本成为和金融资本、人力资本一样重要的核心竞争要素^[3]。社会资本通常被定义为一个共同体中各行动者之间的关联——标准、价值、网络、交互或信任等,是行动者在社会结构中所处的位置给他们带来的资源,能带来积极的社会和经济产出^[4]。因此,社会资本的测量和社会网络的分析紧密关联。

起源于社会计量分析和图论的社会网络分析(Social Network Analysis, SNA)主要关注两大主题:位置取向和关系取向^[5],可用于疾病传播、人际关系、企业合作、知识学习和共享等方面。在建设领域,社会学和社会网络分析的应用也逐步开始受到重视,如工程社会学^[6]、复杂项目组织网络和组织控制^[7]、建筑企业社会资本与组织竞争力^[8,9]等方面。研究建筑业市场的规模、结构、关系以及对市场竞争的影响对于建筑市场治理、体制改革、结构调整和企业发展策略的制订等都具有重要意义。论文首先建立建筑业复杂社会网络及对市场竞争影响模型,然后利用笔者掌握的长春市政府投资建设领域一手数据,从项目合作视角,进行建筑企业社会网络特征的实证分析,研究其对企业市场竞争力的影响。

1 模型的建立

1.1 建筑业社会网络的概念模型和计算理论

由于建筑业企业之间的合作为基于项目(可视作临时性组织)的合作,因此项目就成了企业社会网络关系形成的基础。通常而言,一个项目的主要参与方包括建设单位(业主)、承包商、设计企业、材料设备供货商、监理企业和其他咨询企业等,其社会网络的概念模型可采用图1(a)的2-型网络(2-mode networks)表示。但考虑论文主要研究企业间的合作关系,因此将其转化为图1(b)所示的1-型网络。计算时采用列模式的交叉乘积法(Cross-product method)。对社会网络的计算通常针对1-型网络。



模型说明:(1)图中方框表示参与企业,圆圈表示项目;(2)模型未考虑参与企业之间的合作强度,属无权网络;(3)由于合作是双向的,因此参与企业之间是双向关系。

图1 建筑业社会网络的概念模型

社会网络的研究视角包括整体网和个体网,前者着重“结构”的研究,后者关注“自我”^[5]。建筑业社会网络虽然更偏重于整体网,但也考察其中的重要“个体”。相应参数有很多,从本文研究目的出发,主要关注网络的整体特征以及个体属性在网络中的分布特征,基本参数及说明如表1。

社会资本理论认为,市场上每个行动者都拥有一个由其自身及其关系人构成的网络,网络中的某些要素、关系人以及在网络中的位置等会给他带来某种竞争优势,并能由此获取更高的投资回报率^[3]。因此,结构洞被视为是行动者获取额外更高报酬的机会,结构洞产生了信息利益和控制利益。Ronald Burt 提供了结构洞指标要考虑四个方面:①有效规模(Effective Size);②效率(Efficiency);③限制度(Constraint);

① 根据中国建设网(<http://www.cbi360.com/>)公布的28个省市的建筑业市场开放度进行测算,市场开放度 = $\frac{\text{外省施工企业在本省中标价总和}}{\text{全省工程项目造价总和}} \times 50\% + \frac{\text{外省施工企业在本省中标个数总和}}{\text{全省工程项目个数总和}} \times 50\%$,但该公式忽略了中标价和中标个数对市场开放的微观影响差别。

④等级度(Hierarchy) 其中第三个指标最重要 , j 对 i 产生的约束表达为^[3]:

$$c_{ij} = (p_{ij} + \sum_q p_{iq}p_{qi})^2 \text{ 其中 } i \neq q \neq j \quad (1)$$

式中 P_{ij} 为行动者 i 与 j 的关系的比例强度 而对 i 的总约束是指 i 与所有关系人的关系约束总和 C_i 。

表 1 建筑业社会网络中的基本参数及说明

参数	符号	意义
网络密度	Δ	一个网络的紧密关系程度
聚类系数	C	衡量小世界的指标
距离	d	一个行动者到达另一行动者的最短路径
中心度	$C_D(i)$, C_D	前者衡量行动者 i 在网络中的地位 后者衡量网络中权力、关系等的集中程度
中间度	$C_B(i)$, C_B	前者衡量行动者 i 在网络中的“中介”作用 后者衡量整个网络对某个中介人的依赖程度
接近度	$C_C(i)$, C_C	前者衡量行动者 i 受他人影响或控制的程度 后者的含义和 C_D 类似
结构洞		两个行动者之间的非重复关系 强关系意味着缺乏结构洞

1.2 社会网络对市场竞争力的影响分析模型

从企业管理角度来看 ,市场份额不仅是一个产品或品牌市场表现的重要指标 ,而且是企业盈利能力的
一个重要指标。美国学者 Buzzell and Gale 进行了一项著名的研究项目 PIMS(Profit Impact of Market
Strategy) 。在该项目中 ,他们研究了 450 个公司的 3000 个事业单元 ,发现市场份额与企业盈利能力存在
着非常强的正相关关系^[10]。市场份额的初始定义为“在一定的时间和地区范围内一个商品企业(如品
牌) 的销量占同一类别商品全部销量的比例”^[10] ,由于其具有后验性 ,因此可作为衡量企业业绩的重要指
标。在本文中 ,把市场份额表示为:

$$ms_u = \frac{c_u}{c_t} \times 50\% + \frac{P_u}{P_t} \times 50\% \quad (2) \textcircled{1}$$

这里 ms_u 为企业 i 在时间 t 的市场份额 , c_u 为企业在时间 t 的所有同类型合同额(如承包、设计、监
理等) , c_t 为时间 t 的同类型合同总额 P_u 为企业在时间 t 的所有同类型项目数量 P_t 为时间 t 的所有同
类型项目总数。

但是 ,建筑业企业市场竞争力和社会网络特征及企业在网络中的位置具有什么关系呢? 从以上分析
可以看出 ,在 t 时刻 ,采用市场份额表示的市场竞争力和个体中心度、中间度、接近度以及结构洞指标中的
限制度等关键指标应具有一定的关系 ,因此 ,采用以下线性回归模型:

$$ms_i = \beta_0 + \beta_1 C_D(i) + \beta_2 C_B(i) + \beta_3 C_C(i) + \beta_4 C_i + \omega \quad (3)$$

但由于网络参数的计算依据于同一个网络 ,因此公式(2) 模型可能存在共线问题以及非线性问题 ,这
需要通过实证分析进行验证和修正。

2 实证分析

2.1 实证方法和数据获取

本论文选取长春市进行区域性实证分析。该市于 2007 年实施政府投资代建制模式 ,即成立政府投资建
设项目管理中心进行集中式管理 ,因此实证数据具有较好的完备性。共选取 2008 ~ 2010 年 133 个项目和 128
个主要参建企业 ,合同额近 60 亿元 ,其中道路、桥梁、环境整治和房建项目的项目数(合同额) 分别占 53. 4%
(28. 2%) 、15. 8%(39. 9%) 、12. 8%(3%) 和 18%(28. 9%) ,施工企业、设计企业和监理企业数量分别占 58.
6%、22. 7%和 18. 7% ,本地企业占 71%(其中施工、设计和监理企业分别占 62%、17%和 21%) ,外地企业占
29%(其中施工、设计和监理企业分别占 50%、36%和 14%) 。基于这些数据构建的 2 - 型网络和 1 - 型网络
如图 2 所示。案例中的编码规则为: 第 1 位代表企业类型 ,其中 A、B、C 分别代表施工、设计和监理等咨询企
业; 第 2 位代表企业属地 ,大写代表本地企业 ,小写代表外地企业; 第 3 和 4 位为顺序号。

① 1. 该公式忽略了合同额和项目数量对市场份额的微观影响差别; 2. 如同一个企业承担了不同的合同类型,则视为不同企业。

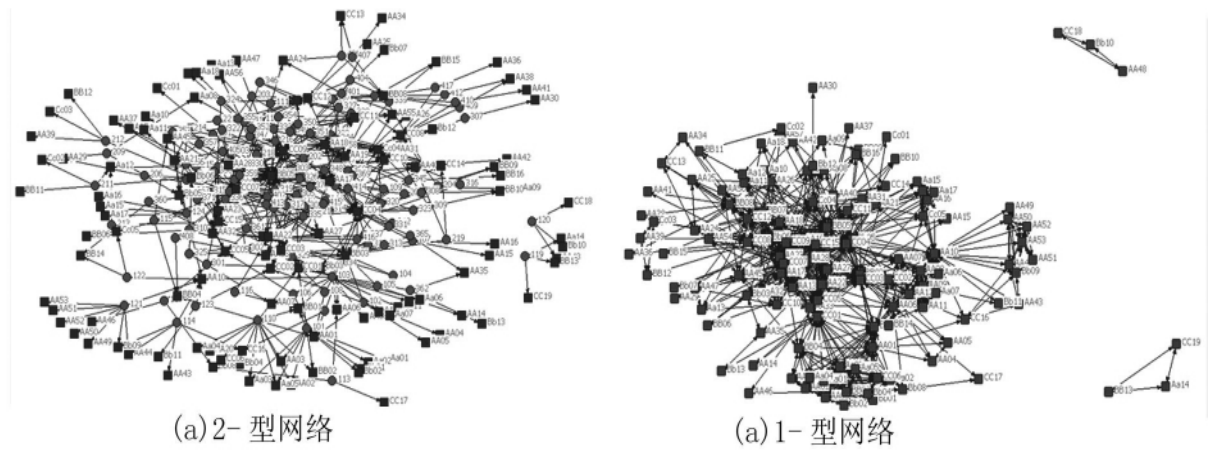


图2 长春市政府投资建设领域企业社会网络

2.2 企业社会网络特征分析

根据图2模型,计算该网络整体特征指标,其中 $\Delta = 0.1332$,平均距离为2.242(最大为4), $C_D = 6.57\%$, $C_B = 17.18\%$,由于有些节点无联系, C_C 无法计算。可以看出,建筑业社会网络的紧密程度总体较低,但网络的平均距离不到3,说明区域性建筑市场企业之间较易通过项目建立关系。个体网特征指标见表2所示。

表2 网络个体基本特征指标

	$C_D(i)$				$C_B(i)$				$C_C(i)$			
	最大	最小	均值	标准差	最大	最小	均值	标准差	最大	最小	均值	标准差
总体	7.174	0.044	0.702	0.982	18.053	0.000	1.007	2.745	13.285	0.794	11.495	2.418
企业类型												
施工企业	2.668	0.044	0.528	0.535	13.172	0.000	0.395	1.603	12.790	0.794	11.661	1.857
设计企业	7.174	0.087	0.772	1.350	12.265	0.000	1.276	2.813	13.174	0.794	11.220	2.925
监理企业	5.249	0.087	1.165	1.378	18.053	0.000	2.595	4.484	13.285	0.794	11.308	3.287
企业属地												
本地企业	7.174	0.044	0.809	1.121	18.053	0.000	1.256	3.111	13.285	0.794	11.565	2.365
外地企业	1.794	0.087	0.429	0.395	7.493	0.000	0.362	1.352	12.815	0.794	11.325	2.609

2.2.1 不同类型企业在网络中的位置分析

从表2可以看出不同类型的企业在网络中的位置具有多样化的特征。从中心度指标来看,施工、设计和监理企业在网络中的影响显著不同, $C_D(i)$ 指标差异较大,中心度最高的为设计企业,且设计企业的平均中心度也最高,由此可见设计企业在长春市政府投资建设领域具有较高的影响。从中间度 $C_B(i)$ 指标来看,施工企业和设计企业中的最大值比较接近,说明两个企业起到的中介作用类似,但三类企业均值差别较大,说明他们起到的“桥梁”作用显著不同,而监理企业最为明显。从接近度 $C_C(i)$ 指标来看,三者的最大值和均值都比较接近,说明三类企业和其他企业的紧密关系类似。

2.2.2 不同属地企业在网络中的位置分析

为了考察市场的开放程度,不同属地企业在网络中的位置分析至关重要。从表2可以看出,本地企业和外地企业在中心度、中间度方面差距很大,不管是最高值还是平均值都有显著差异,这说明本地企业垄断了整个网络位置,对于市场竞争具有不利影响。外地和本地企业中心度和中间度指标的比较如图3所示。而接近度则差异不大,说明外地企业嵌入企业网络的程度符合稳定社会网络的基本特征。

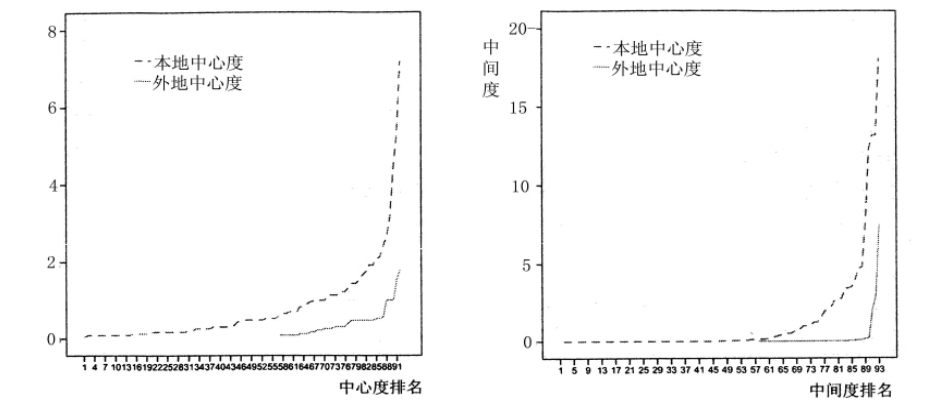


图 3 本地和外地企业中心性指标比较

2.2.3 社会网络中关键企业分析

以上分析了区域性建筑业企业社会网络的整体网特征。但从表 2 中可以看出,中心度的均值和标准差并不呈正态分布。为了进一步考察中心度的分布特征,将度数只出现一次的个案去除以消除“噪声”影响,分别进行对数、指数和幂曲线回归估计,发现幂曲线模型拟合最好,幂指数为 0.063,符合 Zipf 定律,属“小世界网络”。而根据这一理论,社会网络中的少数行动者占据了重要位置并且拥有优势机会,或者说网络中存在一些具有关键角色的少量行动者,我们称之为该网络中的关键企业。在本案例中,论文采用中心性的三个重要指标,并按照不同类型的企业和不同属地的企业进行分别探测,指标最高的前 5% 结果如表 3 所示,下面就其折射的建筑业市场特征进行分析。

表 3 企业社会网络中的关键企业

	中心度 $C_D(i)$	中介度 $C_B(i)$	接近度 $C_C(i)$
所有企业	BB05 CC04 CC07 CC09 AA19 CC01	CC04 AA10 CC01 BB05 CC07 BB06	CC04 BB05 CC07 CC01 CC03 CC09
施工企业	AA19 AA22 AA17 AA28	AA10 AA19 AA06 AA01	AA19 AA17 AA28 AA10
设计企业	BB05 BB03 BB06 BB05	BB05 BB06 BB01 BB03	BB05 BB05 BB06 BB03
监理企业	CC04 CC07 CC09 CC01	CC04 CC01 CC07 CC08	CC04 CC07 CC01 CC03
	所有企业: BB06(11)	所有企业: BB06(6)	所有企业: BB05(7)
外地企业	施工企业: AA05(24)	施工企业: AA05(24)	施工企业: AA07(30)
最高排名	设计企业: BB06(11)	设计企业: BB06(6)	设计企业: BB05(7)
	监理企业: CC04(28)	监理企业: CC04(18)	监理企业: CC04(24)

注: 括号内为在整个网络中的中心性指标排名。

从表 3 可以看出,在所有企业中, BB05, CC04, CC07, CC09 和 CC01 三个指标均在最高的前 5% 范围内,均为本地设计和监理企业。而从最重要的中心度指标看, BB05(7. 174) 和 CC04(5. 249) 最高,分别为当地最大的国有市政设计院和国有市政监理公司,由此可见,在政府投资建设领域中,当地最大的设计院和监理公司占据重要位置,且指标具有显著差异,这一点在设计企业和监理企业的分类探测时得到同样的结论。在施工企业中, AA19 和 AA17 值得关注,分别为市市政建设集团和市政设施管理处,可见当地最大的国有承包商以及具有政府背景的机构在网络中占据要位,地方建筑业属不完全竞争市场,企业的政企不分直接影响了市场分配。

对外地企业, BB06 值得关注,为东北某铁道勘察设计院,具有较高的中心性,分析后认为其在桥梁项目中拥有较多的联系,并且为东北地域公司,说明设计市场具有区域性开放特征,且一旦进入市场社会网络,同类型项目的拓展是巩固网络位置的较好方式。监理企业 CC04 具有同样的特征。而施工和监理企业,外地公司排名均靠后,进一步印证了上述关于地方保护和市场竞争的分析。

2.3 社会网络特征对企业市场竞争力的影响

从以上分析可以初步看出,企业在社会网络中的位置和企业市场占有率具有必然的关系,那么各个网

络指标和市场竞争力的关系如何,以下根据1.2节中公式(2)和公式(3)进行定量分析。

课题组调用了2008-2010年度长春市政府投资建设项目管理中心的所有合同,并按公式(2)进行了统计计算。同时,对社会网络结构洞指标中的限制度指标进行了测量,然后按照公式(3)进行了回归分析,结果如表4所示。

表4 社会网络特征与企业竞争力的影响回归

	非标准化系数		标准系数	<i>t</i>	Sig.	VIF
	<i>B</i>	Std. Error	Beta			
限制度	0.041	0.014	0.209	3.036	0.003	3.219
中心度	0.047	0.004	0.978	13.175	0.000	3.739
中介度	0.000	0.001	-0.012	-0.167	0.868	3.260
接近度	0.002	0.001	0.104	1.661	0.099	2.683

$R^2 = 0.819$ $\Delta f = 4$ $F = 139.063$ $D.W = 1.991$ Sig. 为 0.000

从表4可以看出,社会网络特征指标与企业市场竞争力之间具有显著的线性关系,尤其是中心度和限制度具有极高的解释能力。为了进一步考察是否存在因共线问题而影响上述模型准确程度的情况,分别进行了相关性检验、VIF检验以及岭回归分析。结果发现,限制度和中心度具有较高的相关性。为此,进一步测量了网络中结构洞的限制度指标,并绘制了和中心度关系的散点图,如图4所示。进一步进行幂曲线拟合,得出 $R^2 = 0.816$, $F = 558.633$, $\text{Sig.} = 0.000$ 。显然,二者存在显著的幂分布关系,可表示为:

$$C_i = 0.198 C_D(i)^{-0.485} \quad (4)$$

因此,我们结合公式(3)和公式(4),可将建筑业企业社会网络特征对市场竞争力的影响模型写为:

$$ms_i = \beta_0 + \beta_1 C_D(i) + \beta_2 C(i) + \omega \quad (5)$$

如用中心度则可表示为:

$$ms_i = \beta_0 + \beta_1 C_D(i) + \beta_2 \cdot AC_D(i)^{-r} + \omega \quad (6)$$

如用结构洞中的限制度则可表示为:

$$ms_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \left(-\frac{1}{r}\right) \ln C(i) + \beta_2 C(i) + \omega \quad (7)$$

采用公式(6),利用已经计算出的各参建企业中心度指标进行实证,其结果为:

$$ms_i = 0.014 + 0.039 C_D(i) - 0.008 C_D(i)^{-0.485} + \omega$$

$$R^2 = 0.821, F = 286.528, \text{Sig.} = 0.000$$

对比表4结果可以看出,新的模型验证结果更为良好,且能就此预测出中心度指标或结构洞指标每增加一个百分点将会给企业市场竞争力带来多大影响。

3 结论及建议

市场是一个复杂的系统,也是一种竞争的社会关系结构,企业能够得以生存的关键就是在不断变化的社会网络结构中掌握和控制自身的位置和把握网络中的机会。而对于中国的建筑业市场,这种网络受到行业壁垒、地域保护、企业联盟、行政干预等诸多因素的影响,因此市场关系更为复杂。论文尝试从后验性数据的实证出发,研究社会网络特征及与企业市场竞争力的关系,从而为企业制订市场竞争策略、为政府制订市场治理制度和体制机制改革等提供参考。论文得出如下结论:

(1) 网络的整体特征。建筑业企业社会网络满足 Zipf 定律,即幂律分布特征,是“小世界网络”。

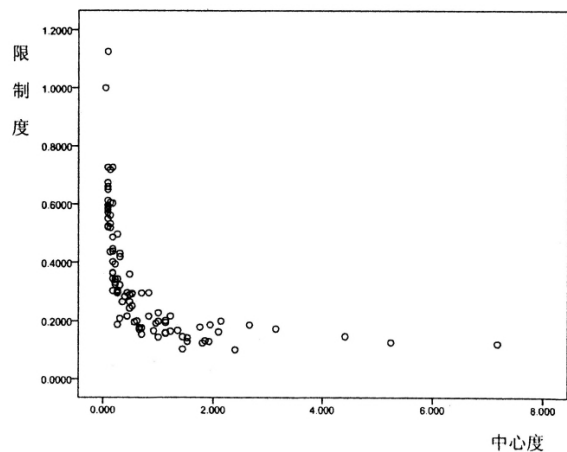


图4 结构洞限制度指标和中心度的分布关系

(2) 不同类型的企业在建筑业社会网络中的结构位置有显著差异。地方性国有大型企业往往中心度较高,外地企业大多处于网络结构的边缘。这说明建筑业市场还存在地方保护主义和开放度不足问题,或者说由于本地企业存在地缘关系优势,以及国有企业存在政府关系资源优势,而使市场资源的分配存在非市场因素。

(3) 外地企业嵌入网络的策略。可通过同类型项目的市场进入策略,逐步稳定自身在网络结构中的位置,提高中心性,从而能获取更多的市场机会。

(4) 企业市场竞争力受中心度和限制度的双重影响。结构洞中的限制度是影响企业社会资本的重要指标,并和中心度存在幂律关系。因此,如用中心度 $C_D(i)$ 测量对市场竞争力 ms_i 的影响,则可简化为如下公式:

$$ms_i = \beta_0 + \beta_1 C_D(i) + \beta_2 C(i)^{-r} + \omega$$

如用限制度 C_i 测量,则可采用为:

$$ms_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \left(-\frac{1}{r}\right) \ln C(i) + \beta_2 C(i) + \omega$$

论文最后感谢研究生钟文强、潘海涛、段运峰、江敏在数据整理中所付出的辛勤劳动。

参考文献:

- [1] 中国建筑业协会. 中国建筑业发展战略与产业政策研究报告[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.
- [2] 雷玉琼. 社会网络对政府和市场资源配置方式的影响研究[J]. 科学经济社会, 2008, (3): 70-75.
- [3] 罗纳德·伯特. 结构洞: 竞争的社会结构[M]. 上海: 格致出版社, 2008.
- [4] Franz H. Social capital of economic clusters: towards a network-based conception of social resources[J]. Journal of Economic and Social Geography, 2009, (2): 160-170.
- [5] 刘军. 整体网络分析讲义[M]. 上海: 世纪出版社, 2009.
- [6] 李伯聪. 工程社会学导论: 工程共同体研究[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2010.
- [7] 李永奎, 乐云, 何清华, 等. 大型复杂项目组织网络模型及实证分析[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2011, (6): 930-934.
- [8] Bresnen M, Edelman L, Newell S, et al.. Exploring social capital in the construction firm[J]. Building Research and Information, 2005, (3): 235-244.
- [9] 安娜·格兰多里. 企业网络: 组织和产业竞争力[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2005.
- [10] Buzzell R D, Gale B T. The PIMS principles: linking strategy to performance[M]. New York, NY: The Free Press, 1987.