

基于社会网络分析的建设工程项目组织研究

张松艳,方宇潇

(浙江科技学院 经济与管理学院,杭州 310023)

摘要: 根据建设工程项目的特点,分析社会网络分析法的主要参数指标,研究其在建设工程项目组织中的应用方式。同时,将社会网络分析法应用于枉山社区城中村改造安置房项目中,建立社会网络模型,用 Ucinet 软件对其指标进行系统分析。结果表明,社会网络分析法能有效分析建设工程项目组织结构,可以运用于实际案例中。

关键词: 社会网络分析;建设工程;项目组织

中图分类号: F407.9;TU205

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2018)01-0069-06

Research on construction project organization based on social network analysis

ZHANG Songyan, FANG Yuxiao

(School of Economics and Management, Zhejiang University of
Science and Technology, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: According to the characteristics of the construction project, the main parameters of the social network analysis method are analyzed, and its application approach to the construction project organization is explored. At the same time, the social network analysis method is applied to the urban village transformation of housing placement project in Wangshan Community, with a social network model established, whose parameters are systematically analyzed by employing Ucinet software. The result shows that the social network analysis method can effectively analyze the organizational structure of construction projects, and can be used in practical cases.

Keywords: social network analysis; construction project; project organization

随着全球经济快速增长,中国也相应地加大了对建设工程项目的投资。建设工程项目具有规模大、工期长、成本高、利益相关方数量多和技术复杂等特点,除此之外还具有明显的社会性特征。这也导致了建设工程项目除了操作性质复杂,还大量存在人与人之间的合作来往^[1]。然而,传统的项目管理只关注

收稿日期: 2017-11-23

基金项目: 国家自然科学基金项目(11171306);浙江科技学院学科交叉预研专项项目(2015JC09Y)

通信作者: 张松艳(1966—),女,浙江省舟山人,教授,硕士,主要从事经济与金融研究。E-mail: syzh201@163.com。

工期、质量和成本管理,忽略了文化、信任和行为等柔性因素,也就是缺乏从社会学视角去分析建设工程项目组织问题。社会网络分析法(social network analysis,SNA)是一种可以分析不同群体所构成不同关系结构的理论方法,主要通过图论和矩阵分析社会实体之间连接关系及其结构特征。SNA 可以将建设工程项目组织在社会网络中进行分析研究,从而为其提供理论支撑。

目前对社会网络分析在工程项目组织中的研究大多还停留在理论阶段。方炜等^[2]基于项目治理风险的定义,把项目治理风险分为内部和外部风险,用三维度量的方式建立了双层次三维项目治理评价模型,再利用雷达图表明了项目治理风险要素。彭本红等^[3]通过 SNA 建立的社会网络模型分析了各个行动者在网络中的地位,并确定各行动者之间的关联,探究项目治理风险受网络结构的影响程度。有研究者将 SNA 与其他理论进行结合,如王磊^[4]通过结合 SNA 和系统动力学,提出了网络动态分析法,该方法不仅可以通过项目治理风险因素来联系任务和组织之间的维度,而且还增强了项目治理风险研究的精确度。刘芳等^[5]也将系统动力学和网络分析法相结合,建立了项目选择模型,并将此模型运用于具体项目,从而达成项目治理网络整体目标,并将项目治理中的风险有效地规避。成于思等^[6]结合 workflow 模型和 SNA 构建了社会网络模型,并通过 Ucinet 软件对构建的大型工程项目组织网络模型进行指标衡量,随后对得到的指标参数进行了系统分析,根据研究结果得出在判断组织的紧密程度和组织之间的交流中具有重要意义。也有研究者将社会网络分析应用于不同种类的工程项目治理中,如侯俊东等^[7]通过 SNA 建立地质灾害防治项目治理社会网络模型,并通过对其指标的研究制定了地质灾害防治项目治理方法,从而将项目治理风险发生的概率有效降低。代晨^[8]基于 SNA 对公共投资项目进行 5 个维度的分析研究,结果表明 SNA 可以为公共投资项目治理提供一个全新的视角与理论支撑。杨琳^[9]基于复杂建设工程项目的社会性探究了其中的网络特征,随后通过 Ucinet 软件对构建的项目组织模型进行分析研究,发现了衡量工程项目组织的重要指标,结果表明,SNA 方法不仅为项目组织管理提供了一种可行性方法,而且可以帮助人的行为目的在组织中较好地达成。Pryke 等^[10]利用 SNA 中的密度指标对建设工程行业中的项目治理问题进行了系统分析,认为 SNA 提供了一种新的量化的方法分析建设项目的工程与采购管理,使得传统的项目联合管理方法能够与创新的管理方法进行比较。Ferriani 等^[11]在项目组织管理中运用 SNA 进行研究,认为项目组织本体由互相传递信息、物质的众多利益相关方组成,因此 SNA 可以很好地研究项目各行动者之间的关系。

综观现有研究,将 SNA 结合具体工程项目治理案例的研究还相对缺乏。因此,笔者研究 SNA 在工程项目治理中的应用形式,并将其运用于枉山社区城中村改造安置房项目,具有现实意义。通过建立模型,用 Ucinet 软件对模型进行定量分析,从而为该项目的组织管理提供参考。

1 工程项目组织社会网络模型的建立

1.1 模型要素

1.1.1 结 点

社会网络中的结点可以看作是能动者,它可以是一个单体或者是社会实体,比如一个人、公司或其他单位,也可以是一所大学、机构或其他组织^[12]。在建设工程项目组织内,能动者可以是所涉及的所有利益相关方,比如甲方、施工单位、监理单位、设计单位和政府等,这些利益相关方在社会网络中被称为结点。

1.1.2 线

在社会网络模型中,线一般表示各能动者之间的关系,可以是一元关系(如领导和员工的关系)或者是多元关系(如两所学校之间存在的战略关系、文化往来关系等)。在建设工程项目组织的社会网络模型当中,线可以表示为协议关系、政策约束关系、信息交流关系和需求互补关系等^[13]。本研究将利用单条箭线来表示 2 个能动者之间的关系,并通过二进制法对关系进行赋权。

1.2 建模过程

在进行社会网络建模的过程中,一般包含如下步骤:分析项目的对象和确定边界;数据和信息的收集与整理;建立关系矩阵;分析和计算网络变量;得出结论并提出建议。只有按照建模过程的流程进行建模,才可以得到准确的社会网络分析模型,从而可以基于正确的模型进行分析,得到较为精确的结果。

1.3 模型参数

1.3.1 密度

网络密度是衡量社会网络中各能动者之间联系是否紧密的指标,其值在0到1之间。0表示各能动者彼此之间相互独立,互不影响,1表示所有能动者之间均存在各类关系。因此可以看出,网络的密度值越接近1,就意味着各能动者既可以享受网络所带来的各项资源益处,也会受网络中其他能动者的牵制^[14]。

1.3.2 中心度

在社会网络中,中心度包括了结点中心度、间距中心度和紧密中心度。结点中心度中包含了局部点中心度和总体中心度,局部点中心度越大,说明与该能动者关联的其他结点较多,此能动者处于中心地位,而总体中心度表示的是各能动者之间的紧密程度,通常用各结点之间最短的距离来衡量。间距中心度可以衡量一个能动者控制其他能动者的程度,同时该能动者也具有连接的桥梁作用。紧密中心度是根据各结点之间的距离而得出的中心度,若一个结点通过比较短的路径与众多结点相连,那该结点就是中心^[15]。相比结点中心度,紧密中心度还涉及了各能动者之间的间接关系。

1.3.3 中心势

中心势可以反应网络中各能动者之间存在区别的程度,与密度是互补的一个测量指标^[16]。它可以分为结点中心势和间距中心势。结点中心势可以表示某个结点的集中趋势,反映了网络图的整体中心性。图的间距中心势具体可以表示为:

$$C_b = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{abmax} - C_{abi})}{n^3 - 4n^2 + 5n - 2} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{rbmax} - C_{rbi})}{n - 1} \quad (1)$$

式(1)中: C_{abmax} 为在规模为 n 的图中点的绝对间距中心度最大值; C_{abi} 为点的绝对中间中心度; C_{rbmax} 为其对应点的相对间距中心度最大值; C_{rbi} 为点的相对中间中心度。

2 社会网络分析案例应用

2.1 项目背景

拟建的枉山社区城中村改造安置房项目位于杭州市余杭区枉山村,东临09省道,北侧为规划道路,西侧为横山路及宣杭铁路,南侧为规划河道。地貌单元为山前平原。场地多为农居房拆迁地,堆填有大量建筑垃圾,还有旧基础存在,场地东北方位现多为油菜地,东北角为一水塘。拟建工程主要由6幢14~16层住宅楼组成,整个场地设有一层地下室。项目总建设用地面积为17 451.7 m²,总建筑面积54 799.0 m²。

由于该工程具有规模大、施工组织难度大、工程工序复杂和协调难度大等特点,体现出极强的复杂性和社会性。因此,研究该工程项目的组织模式具有理论和现实意义。

2.2 数据采集和社会网络图绘制

案例采用滚雪球的方式采集数据,首先选取个别对象进行调查,再让这些被调查对象提供下一调查对象,以此类推。经过收集,该项目的利益相关方包括:业主、设计方、监理方、勘察方、施工方、供应商、咨询方、政府部门和金融机构。各利益相关方各尽职责,比如供应商可为施工方提供原材料,咨询方可为业主提供有效信息。根据调查得到的利益相关方之间的关系,可以绘制邻接矩阵,如表1所示。

表 1 枉山社区改造项目组织社会网络有向邻接矩阵

Table 1	Social network directed adjacency matrix of Wangshan Community transformation project organization								
	金融机构	咨询方	施工方	政府	供应商	监理方	业主方	勘察方	设计方
金融机构	0	0	0	0	0	0	1	0	0
咨询方	0	0	1	0	0	1	1	0	0
施工方	0	0	0	0	0	0	1	0	1
政府	1	1	0	0	0	1	1	0	0
供应商	0	0	1	1	0	0	0	0	0
监理方	0	0	1	0	1	0	1	0	1
业主方	1	0	1	1	1	1	0	1	1
勘察方	0	0	1	0	0	0	1	0	1
设计方	0	0	1	0	0	1	1	0	0

利用 NetDraw 软件可以得到枉山社区城中村改造安置房项目的社会网络结构,如图 1 所示。

图 1 中的箭头线表示一利益相关方与另一相关方存在的关系属性,例如,监理方指向施工方表示监理方需监督施工方的施工质量和进度,勘察方指向施工方表示勘察方需要为施工方提供地质勘察报告等相关资料。

2.3 项目组织社会网络的指标分析

2.3.1 密度

网络密度代表的是行动者之间关系的紧密程度,通过 Ucient 软件对枉山社区改造建设工程项目进行密度计算,得到密度为 0.402 8。结果表明,该组织网路密度不高,意味着枉山社区改造项目中各利益相关方的联系不够紧密。

2.3.2 结点中心度

结点中心度表示各能动者所确定的集中程度及能动者限制其他能动者的能力,结点中心度越高,表明该能动者在网络中相对于其他能动者处于中心地位。用 Ucinet 软件对该项目组织进行结点中心度计算,得到的结果如表 2 所示。

表 2 枉山社区改造项目结点中心度

Table 2	Point centrality of Wangshan Community transformation project				
利益相关方	出度	入度	外向结点中心度/%	内向结点中心度/%	
业主	7	7	87.500	87.500	
监理方	4	4	50.000	50.000	
政府	4	2	50.000	25.000	
设计方	3	4	37.500	50.000	
咨询方	3	1	37.500	12.500	
勘察方	3	1	37.500	12.500	
供应商	2	2	25.000	25.000	
施工方	2	6	25.000	75.000	
金融机构	1	2	12.500	25.000	

结果显示,业主具有最大的外向结点中心度(87.500%)和内向结点中心度(50.000%),这也说明业主是该项目中最具有影响力的一方。

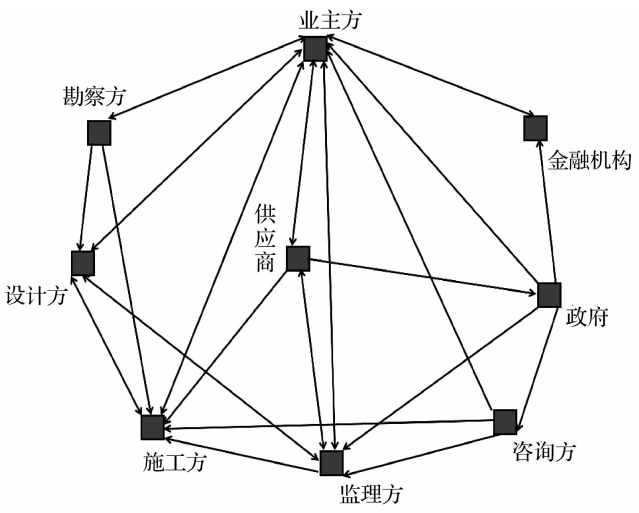


图 1 枉山社区改造项目组织社会网络结构关系
Fig.1 Social network structure relation of Wangshan Community transformation project organization

2.3.3 间距中心度

间距中心度可以测量某个能动者对于其他能动者所具有的影响优势,间距中心度较大的能动者相比其他能动者具有较强的控制权。用 Ucinet 软件对该项目组织进行间距中心度计算,得到的结果如表 3 所示。结果表明,业主具有最大的间距中心度,说明业主在该项目的网络组织中具有最强的控制优势。

2.3.4 紧密中心度

紧密中心度表示一个能动者与其他能动者之间的关系密切程度。若计算出的总距离最短,则表明该能动者在网络中与其他能动者之间的关系最密切。用 Ucinet 软件对该项目组织进行紧密中心度计算,得到的结果如表 4 所示。结果表明,业主和施工方与其他行动者的距离较短,故业主和施工方是网络的中心,同时也说明该项目中业主和施工方利用网络结构与其他利益相关方进行互动的能力较强。

表 4 枉山社区改造项目紧密中心度

Table 4 Closeness centrality of Wangshan Community transformation project

利益相关方	引用接近中心距离	被引接近中心距离	外向接近中心度/%	内向接近中心度/%
业主	9	9	88.889	88.889
施工方	10	15	80.000	53.333
监理方	12	13	66.667	61.538
设计方	12	14	66.667	57.143
政府	12	12	57.143	66.667
金融机构	14	16	57.143	50.000
供应商	14	15	57.143	53.333
勘察方	16	14	50.000	57.143
咨询方	20	13	40.000	61.538

2.3.5 中心势

用 Ucinet 软件对该工程项目网络进行中心势分析,结果如表 5 所示。结果表明,该项目组织网络的外向结点中心势等于内向结点中心势,说明了利用网络资源的利益相关方和输出资源的利益相关方的权力分布是相同的。间距中心势为 52.680%,表明该网络中有 52.680%的利益相关方能有效控制资源。

表 5 枉山社区改造项目中心势

Table 5 Centralization of Wangshan Community transformation project

指标	数值/%
外向结点中心势	53.125
内向结点中心势	53.125
间距中心势	52.680

3 结 论

建设工程项目具有明显的社会性特征,SNA 可以很清晰地阐述建设工程项目之间的关系,从而可以实现对建设工程项目的总体控制,建立有效的管理体制,加强工程项目管理。SNA 应用于建设工程项目组织管理中的优势主要有如下两点。

1)建设工程项目组织具有网络特性,而 SNA 研究的内容具有一定的结构性,因此通过分析组织的网络结构,定量分析行动者及其关系,可以为建设工程组织管理提供一种有效的方法。

2)建设工程项目往往由业主、设计方、施工方和监理方等众多利益相关方参与组织构成,利益相关方又处于宏观的环境当中,建设工程项目组织内部会形成一个小的社会网络,但同时又会与整体的社会网络相嵌套,而整体网络又会嵌套于更大的行业性网络之中。SNA 重点考虑关系的存在性,从社会网络角度研究关系的结构,可以较好地分析网络之间的嵌套性。

本研究利用社会网络分析构建了社会网络模型,用 Ucient 软件进行分析研究。结果表明,在网络中具有绝对核心位置的一方是业主。因此,各利益相关方应多加强和业主之间的联系,通过沟通和分享等方式减少由于信息不对称所带来的风险,从而提高组织管理效率。同时,业主也应该加强组织与协调能力,利用自身核心地位的优势统筹管理其他各利益相关方,以此达到项目顺利进行目的。本研究说明了 SNA 在建设工程项目组织管理领域应用的可行性。SNA 有助于提高项目组织绩效,这意味着它在工程项目组织管理中的应用会越来越广。

参考文献:

- [1] 丁荣贵,刘芳,孙涛,等. 基于社会网络分析的项目治理研究:以大型建设监理项目为例[J]. 中国软科学,2010(6):132.
- [2] 方炜,赵洁,王莉丽. 基于双层次三维度评价模型的项目治理风险研究[J]. 管理现代化,2017,37(5):105.
- [3] 彭本红,谷晓芬,周倩倩,等. 基于 SNA 的服务型制造项目治理风险分析[J]. 管理评论,2016,28(2):25.
- [4] 王磊. 项目治理风险的网络动力分析[D]. 济南:山东大学,2017.
- [5] 刘芳,苗旺. 动态网络治理视角下的项目选择多标准决策[J]. 统计与决策,2016(2):37.
- [6] 成于思,李启明,袁竞峰. 基于 SNA 的建设工程项目组织结构分析[J]. 建筑经济,2013(11):37.
- [7] 侯俊东,肖人彬. 地质灾害防治项目治理的社会网络结构优化及策略[J]. 管理评论,2015,27(2):13.
- [8] 代晨. 基于社会网络分析的公共投资项目治理机制研究[D]. 大连:大连工业大学,2015.
- [9] 杨琳. 基于社会网络分析法的复杂工程项目组织网络模型构建[J]. 武汉大学学报(工学版),2012,45(3):345.
- [10] PRYKE S, PEARSON S. Project governance: case studies on financial incentives [J]. Building Research and Information, 2006, 34(6):534.
- [11] FERRIANI S, CATTANI G, BADEN-FULLER C. The relational antecedents of project-entrepreneurship: network centrality, team composition and project performance[J]. Research Policy, 2009, 38(10):1545.
- [12] 吴鹏,李思昆. 社会网络信息的本体论建模与可视化[J]. 计算机辅助设计与图形学学报,2009,21(4):518.
- [13] 吴图南. 网络突发事件的传播过程及干预对策研究[D]. 上海:复旦大学,2009:60.
- [14] 刘兴智. 项目治理社会网络风险分析方法研究[D]. 济南:山东大学,2011:21.
- [15] 王晓鸣,王旭,吴晶霞,等. 现代乡村聚落建设工程共同体与网络分析模型[J]. 土木工程与管理学报,2017,34(1):2.
- [16] 徐梦俏. 世界海运复杂网络中心性研究[D]. 大连:大连海事大学,2013:63.

~~~~~  
(上接第 68 页)

- [6] 王三槐,樊友权,刘能文,等. 铁路机车车辆液压减振器注油量的计算[J]. 电力机车与城轨车辆,2005,28(3):29.
- [7] 雷先华,罗斐,宋鹏. 自供能电流变弹性体减振器的设计与特性分析[J]. 机电工程技术,2017,46(9):11.
- [8] 吴建斌,李人宪,段艳文. 高速列车减振器结构参数对性能的影响分析[J]. 交通运输工程与信息学报,2015,13(3):70.
- [9] 吴建斌. 液压减振器结构参数对性能的影响[D]. 成都:西南交通大学,2015.
- [10] 樊友权. 机车车辆减振器阻尼系统及关键部件失效研究[D]. 成都:西南交通大学,2014.
- [11] 刘畅. 轨道车辆液压减振器注油量的分析计算[J]. 现代制造技术与装备,2017,246(5):39.
- [12] 李京秀,张薇娟. 基于 MATLAB GUI 可视化电路计算平台的开发[J]. 武汉理工大学学报,2010,32(14):162.
- [13] 谢丽蓉. 基于 Matlab/GUI 异步电动机人机界面设计[J]. 实验技术与管理,2014,31(8):50.
- [14] 张鸣,闫红梅. 基于 MatlabGUI 的信号与系统实验平台设计[J]. 实验技术与管理,2016,33(1):100.
- [15] 王兆文,李浩,黄都,等. 基于 Matlab/GUI 的汽油机缸内直接喷雾图像处理[J]. 农业机械学报,2013,44(9):19.
- [16] 李宝方,邢玉清. 基于 MATLABGUI 的数字图像处理仿真系统设计[J]. 计算机与数字工程,2014,42(11):2177.