

●“985”高校经济学人计划

[DOI]10.3969/j.issn.1007-5097.2016.06.001

重大基础设施类PPP项目利益相关方关系网络研究

——以郑州轨道交通3号线项目为例

乐云¹, 林洪波¹, 阚洪生¹, 张亚峰²

(1. 同济大学 经济与管理学院, 上海 200092; 2. 中垠地产有限公司, 山东 济南 250101)

摘要:文章针对重大基础设施类PPP项目,以郑州轨道交通3号线项目为例,从关系治理视角出发界定了该类项目的利益相关方,并结合全生命周期理论对不同阶段的利益相关方进行了分析。在此基础上,构建了利益相关方的动态关系网络,计算网络的密度、中心势等指标,分析各节点对应的组织权力和关系的动态变化特征。在总结研究结论基础上给出了管理启示。

关键词:重大基础设施;PPP项目;利益相关方;复杂网络;全生命周期

中图分类号:F280 **文献标志码:**A **文章编号:**1007-5097(2016)06-0001-05

A Study on the Relationship Network among Stakeholders of Large-scale Infrastructure PPP Projects — A Case of Zhengzhou Rail Transit Line 3 Project

LE Yun¹, LIN Hong-bo¹, KAN Hong-sheng¹, ZHANG Ya-feng²

(1. College of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China;

2. ZHONGYIN Real Estate Ltd. Company, Jinan 250101, China)

Abstract: This paper, aiming at large-scale PPP infrastructure projects and taking the project of Zhengzhou Rail Transit Line 3 as a case, from the perspective of relationship governance, defines the stakeholders of this kind of projects, and couples with the analysis on the parties in different phases based on the whole life cycle theory. On this basis, the paper builds a dynamic relationship network of stakeholders to calculate indicators, such as the density of relationship network, the central potential and so on, and also analyzes the corresponding organizational power of each node and the dynamic characteristics of the relationship. Finally, the paper offers a summary of the conclusions and the inspiration to management.

Keywords: large-scale infrastructure; PPP project; stakeholders; complex network; whole life cycle

一、引言

随着全国各地对城市基础设施建设与运营的愈发重视,其日益庞大的资金需求对项目筹融资提出了更高的要求。近年来地方财政收支存在巨大缺口,财政压力日益加大,政府拨款远不能平衡基础设施建设巨大的资金需求。与此同时,我国的货币存量非常大,M2对GDP的比例已超过180%,居世界第一位。因此,在大型基础设施建设领域引入PPP模式,充分利用民间资本和外资,不失为一种有效的解决方法。

PPP是介于外包和私有化之间并结合了两者特

点的一种公用物品提供方式,它充分利用私人资源进行设计、建设、投资、经营和维护公共基础设施,并提供相关服务以满足公共需求^[1]。PPP兼容了私人企业项目和政府独立操作项目两者的优势,可更好地解决重大基础设施类项目财政资金不足的问题,且具有相互协调、共同决策、风险共担、利益共享等优势,并且能使公共项目建设、运营、管理更加高效,能有效地提高公共服务质量以及促进各方的优势整合^[2]。通过PPP模式使用私营资本建设基础设施已经成为发达国家和发展中国家广泛采用的方法。近年来,我国政府通过出台系列政策及成立PPP专业委

收稿日期:2016-03-07

基金项目:国家自然科学基金重大项目(71390523)

作者简介:乐云(1964-),男,湖北大悟人,教授,博士生导师,博士,研究方向:复杂项目组织;

林洪波(1979-),男,山东栖霞人,博士研究生,通讯作者,研究方向:项目管理,PPP项目治理;

阚洪生(1984-),男,山东蒙阴人,博士研究生,研究方向:项目治理,复杂项目组织仿真;

张亚峰(1966-),男,安徽淮南人,高级工程师,研究方向:工程管理。

员会等行动大力推广采用PPP模式建设基础设施。因此,PPP模式顺势成为当下最热门和值得探讨的项目运作方式,对重大基础设施类PPP项目进行理论研究非常有必要。

PPP模式的项目组织形式非常复杂,各利益相关方之间不可避免地会产生不同层次、类型的利益和责任的分歧,由此该类项目的治理研究悄然兴起。在项目治理的视角下,重大基础设施类PPP项目治理主要强调以契约治理为核心,通过一系列正式的契约安排,使各利益相关方责权利匹配,但是这类治理不能解决全部问题。由此,在当前过于注重契约治理的形势下,研究利益相关方关系治理的主要方面以及治理策略,可以很好地弥补契约治理的不足,有效地协调利益相关方之间的关系,改善项目治理绩效,最终达成项目目标。

重大基础设施类PPP项目持续时间长,利益相关方众多,它们在项目的不同时期里发挥着不同的作用及相互影响,而复杂网络方法恰好可以作为研究利益相关方的这种复杂结构关系。该理论通常对于具有大量各种相互作用的不同个体的系统,分析描述个体之间的关系以及系统的集体行为^[3]。在国内把复杂网络理论引入项目管理的研究已取得了一些阶段性成果,如丁荣贵等基于复杂网络构建了大型建设监理项目的项目治理网络模型,分析了利益相关方的嵌入方式、网络结构特性和其治理策略之间的相互影响^[4];陈晨将复杂网络引入政府投资建设项目利益相关方关系的研究中,将传统的二元关系研究扩展到网络关系研究^[5];孙琼利用SNA构建了代建项目利益相关者合作关系的社会网络模型,通过分析利益相关者之间的多种合作关系的网络结构,给出了代建项目合作关系改善的路径^[6];李永奎等基于SNA总结了大型工程项目组织的八类社会网络要素,并建立了计算大型工程项目组织的紧密关系、小团队、中心性等指标的定量分析方法^[7-8];潘华等针对大型复杂项目组织网络,从框架设计的角度,基于SNA给出了相关概念、研究程序、网络模型构建及分析指标等内容^[9]。

本文将基于关系治理的视角,应用复杂网络方法,以郑州市轨道交通3号线项目为例,对重大基础设施类PPP项目关系治理中最重要的利益相关方关系进行分析探讨,以期获得一些有益的结论。

二、基于全生命周期的重大基础设施类PPP项目利益相关方界定

(一)重大基础设施类PPP项目中的利益相关方

在重大基础设施类PPP项目中,由于参与者众多,必须清晰地识别出各个利益相关方,保证它们在

适当的阶段及时供应各项资源,以确保项目成功完成。已有的识别研究包括:陈菲等根据利益相关者的参与及影响程度,界定了PPP项目中的核心利益相关者、一般利益相关者、边缘利益相关者^[10];杨扬等认为在PPP项目的全生命周期中涉及的利益相关者主要包括政府部门、政府投资人、私人投资者、PPP特许经营项目公司、金融机构、最终用户,此外还有保险公司、承包商、建设商、供应商、运营商等^[11];许聪等结合某具体项目,选择政府、发起人、项目公司、银团、总包商、分包商、运营商、外围相关者等作为利益相关者进行了角色分析^[12];程曦等从PPP项目建设的全过程出发,界定了核心型、战略型、外围型利益相关者,分析了他们各自的利益目标^[13]。

从现有文献来看,利益相关方的识别方法主要有头脑风暴法、德尔菲法等经验方法和滚雪球方法、三角测量法和三维模型法等有效方法^[14-15]。结合本文所考虑的郑州轨道交通3号线项目实例^①,这里将依据三维模型法,通过过程、任务和角色三个维度来进行分析。根据项目的阶段,结合不同的任务,考虑不同角色挖掘项目中的利益相关方,可以得到该项目涉及的利益相关方主要包括:政府部门(包括政府投资人)、私人投资者、PPP特许经营项目公司、金融机构、最终用户、项目所在社区、保险公司、承包商、环保部门、供应商和咨询单位,其中政府部门、私人投资者以及PPP特许经营项目公司为项目核心利益相关方,其他单位(个人)均为一般利益相关方。

(二)重大基础设施类PPP项目的全生命周期

从PPP项目的发起到寿命的终止,整个生命期由一个个有规律可循的工作阶段组成。典型的重大基础设施类PPP项目的全生命周期一般包括准备、融资、建设施工、运营维护、移交以及移交后这六个阶段^[16]。另外,里程碑事件是项目运作过程中必须重点控制的关键性工作,里程碑事件的完成情况直接影响着项目最终目标的实现。重大基础设施类PPP项目的里程碑事件主要有:项目策划、项目立项批准、投资者确定、特许权协议签订、项目公司成立、项目开工、项目竣工验收、运营维护公司组建、项目移交等。因此,对于郑州轨道交通3号线项目,通过对其全生命周期内各个活动进行分析,同时根据利益相关者的参与程度、项目的实施过程以及各阶段活动内容的关联性及其区别性,将以上六个阶段的活动进行聚类分析,划分为三个阶段,即立项与招标阶段、建设阶段、运营与移交阶段。

(三)基于全生命周期的重大基础设施类PPP项目利益相关方分析

随着项目的进行,不同阶段可能会有部分新的

利益相关方加入以及部分已有的利益相关方退出,这将对原本的治理关系网络产生较大影响。另一方面,由于项目各相关方为了实现其项目治理目标或降低其承担的风险,会根据系统变化而不断调整自己的行为,利益相关方的网络角色随项目开展而展现出动态变化。借鉴于项目各阶段中主要利益相关方的参与情况分析^[11],这里对郑州轨道交通3号线项目的三个阶段所涉及的不同利益相关方进行识别,所得结果见表1所列。

表1 郑州轨道交通项目全生命周期各阶段的利益相关方

利益相关者类别	利益相关者	立项与招标阶段	建设阶段	运营与移交阶段
核心利益相关方	政府部门	√	√	√
	私人投资者	√	√	√
	PPP项目公司		√	√
一般利益相关方	咨询公司	√	√	√
	金融机构	√	√	√
	保险公司		√	√
	设计公司	√	√	
	承包商		√	
	供应商		√	
	环保部门		√	√
	最终用户	√	√	√
	项目所在社区		√	√

其中:符号√表示“是”。

三、重大基础设施类PPP项目利益相关方关系网络构建

对于重大基础设施类PPP项目,可以建立由利益相关方形成的网络关系图。图中的节点就代表各个利益相关方。与此同时,由于利益相关方共同参与项目,它们之间在信息交流、资金往来和能量互动等方面存在密切联系,这些联系可以用连线表示。

根据前文对郑州轨道交通3号线项目全生命周期各个阶段所涉及的利益相关方的识别结果,建立全生命周期中三个阶段的利益相关方关系网络图,分别如图1-3所示。

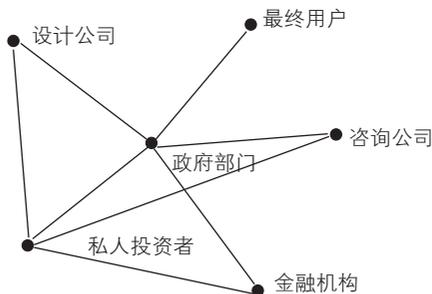


图1 立项与招标阶段的利益相关方关系网络

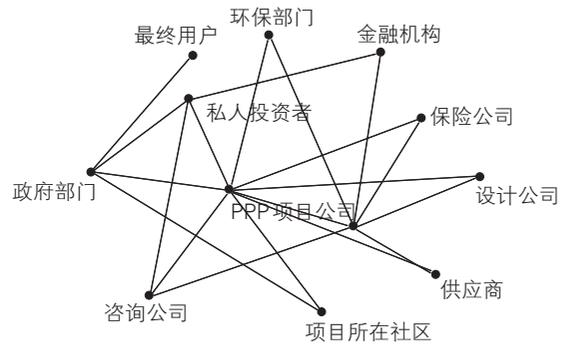


图2 建设阶段的利益相关方关系网络

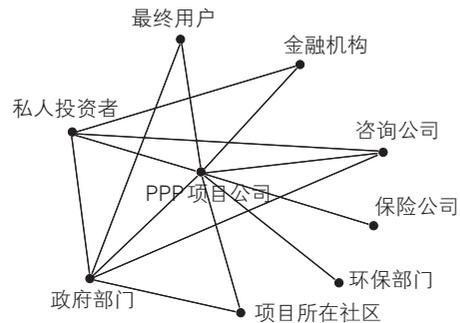


图3 运营与移交阶段的利益相关方关系网络

四、重大基础设施类PPP项目利益相关方关系网络分析

本文拟通过复杂网络分析方法中的密度和中心度两个基本且重要的属性来观测重大基础设施类PPP项目利益相关方关系网络的动态变化特征。

(一)利益相关方关系网络密度分析

相关方如果在关系上的花费越多、情感越紧密、相互间的信任和服务越多,它们之间的关系就越强,反之则越弱。因此,复杂网络密度代表了利益相关方之间各种属性关系的亲密和频繁程度,其数学表达式为 $\rho = 2M/[N(N-1)]$,其中 M 是网络中实际存在的边数。当项目处在一个密度较高的网络中,各方通过物质、资金和信息等建立的正式或非正式的联系就较为紧密,因此当利益相关方遭遇重大事件(如工程安全事故)时,各方就能够迅速依托彼此的联系和合作来提高处理突发事件的效率;而当项目在一个密度较低的社会网络中,如果利益相关方面临重大事件或突发事件时,可能就会花费相当一段时间在各方之间进行沟通联系和确定责任主体^[17]。高密度网络中参与者的沟通效率较高。此外,网络密度高意味信息和知识可以更容易地在网络中传播^[18-19],参与者相互之间影响程度大,参与者的行为因此而逐渐统一,可见网络密度还反映了复杂网络对行动者的约束能力。

(二)利益相关方关系网络中心度分析

在基于解决项目协调中资源分配的问题研究

中,学者发现在关系网络中心和组织事务之间存在着非常明显的正相关关系,而且在复杂网络中中心度更高的相关方更有可能成为其余相关方的盟友,中心度较高的相关方之间结成的战略同盟比普通同盟对组织更具有影响力^[17]。复杂网络学者从“关系”角度出发对权力进行定量研究,给出多种关系权力的量化指标,即中心度和中心势指数。其中,中心度分析节点的相对重要性,是对个体权力的量化分析;中心势指数分析图的整体一致性,是对群体权力的量化分析^[8]。在利益相关方复杂网络中,中心性可以反映利益相关方的地位、权力、社会声望等,以及哪些利益相关方居于网络的中心位置。具体地,中心性主要包括以下六个重要指标:

(1)个体中心度与整体中心势。个体中心度的值是指网络中与节点直接联系的节点个数与最大可能度的比值,度为 k_i 的节点的中心度值为 $c_i^1 = k_i / (N - 1)$,可用以测度网络成员所在的位置是否存在密集的交易,反映其在网络中的交往能力。整体中心势刻画整体中心度,测度团体权力的集中程度,其公式为 $C^1 = \sum_{i=1}^N (\max c_i^1 - c_i^1) / (N - 2)$ 。

(2)个体中间中心度与整体中间中心势。个体中间中心度指网络中某个节点位于其他任意节点对最短路径上的数目,刻画了该利益相关者对其他利益相关者对之间沿最短路径传输信息的控制能力。节点 v_i 的中间中心度值为 $c_i^2 = 2B_i / [(N - 2)(N - 1)]$,其中, $B_i = n_{st}^i / g_{st}$ 为节点 v_i 的介数; g_{st} 表示从节点 s 到节点 t 最短路径的数目; n_{st}^i 表示从节点 s 到节点 t 的 g_{st} 条最短路径中经过节点 i 的最短路径的数目。整体中间中心势表示中间中心度最高的个体与其他个体之间的差距,其公式为 $C^2 = \sum_{i=1}^N (\max c_i^2 - c_i^2) / (N - 1)$ 。

(3)个体接近中心度与整体接近中心势。个体接近中心度的值是网络中某个节点与其他所有节点之间最短距离之和的倒数,节点 v_i 的接近中心度值为 $c_i^3 = (N - 1) / [\sum_{j=1, j \neq i}^N d_{ij}]$,其中 d_{ij} 为节点 v_i 到节点 v_j 所要经历的边的最小数目。它可以反映某个利益相关方与其他点的接近程度,其值越高则越容易促进信息流动。整体接近中心势表示接近中心度最高的个体与其他个体之间的差距,其公式为 $C^3 = (2N - 3) / [\sum_{i=1}^N (\max c_i^3 - c_i^3)] / [(N - 1)(N - 2)]$ 。

(三)网络密度与中心度计算结果

依据网络密度、中心度的计算方法,可以计算得到郑州轨道交通3号线项目全生命周期中3个不同阶段的利益相关方关系网络的网络密度、中心度数

值,结果分别见表2-4所列。

由表2可以看出:在项目初始的立项招标阶段,利益相关方数量最少,网络密度最大,沟通效率及协同能力最高;随着项目的进行,建设阶段涉及的利益相关方数量增多,各方因此不能面面俱到地与其他单位联系,网络密度达到最小,利益相关方的沟通协同能力最低;而在运营与移交阶段,利益相关方的数量以及它们之间的沟通协同能力均居中。

表2 利益相关方关系网络的网络密度

项目进行阶段	立项与招标阶段	建设阶段	运营与移交阶段
网络密度	0.533	0.303	0.42

由表3可以看出:在立项招标阶段,政府部门的中心性最高、具有的权力最大,极大程度上控制着其他利益相关方,同时对网络中信息和知识的传递起到沟通和桥梁作用,对其他利益相关方的影响力最高;在建设阶段和运营移交阶段,PPP项目公司的三个中心性指标均最高,具有的权力最大,是网络的中心,与各方联系紧密,对其他利益相关方的影响力也最高,掌控着项目的整体进行。同时在建设阶段,承包商与其他单位的联系也较紧密,对其他单位的影响也较大;而其他利益相关方的个体中心度则比较接近,受其他相关方的影响较为平均。

表3 利益相关方关系网络的中心性

利益相关方名称	个体中心度			个体中间中心度			个体接近中心度		
	阶段a	阶段b	阶段c	阶段a	阶段b	阶段c	阶段a	阶段b	阶段c
政府部门	1	0.36	0.63	5.50	0.20	0.089	1	0.61	0.73
私人投资者	0.8	0.36	0.50	0.15	0.08	0.036	0.83	0.61	0.67
PPP项目公司		0.82	1		0.50	0.660		0.85	1
咨询公司	0.4	0.27	0.38	0	0.01	0	0.63	0.55	0.62
金融机构	0.4	0.18	0.25	0	0	0	0.63	0.50	0.50
保险公司		0.18	0.13		0	0		0.52	0.53
设计公司	0.4	0.18		0	0		0.63	0.52	
承包商		0.64			0.19			0.69	
供应商		0.18			0			0.52	
环保部门		0.18	0.13		0	0		0.52	0.53
最终用户	0.2	0.09	0.25	0	0	0	0.56	0.39	0.57
项目所在社区		0.18	0.25		0	0		0.52	0.57

注:阶段a、阶段b、阶段c分别对应的是立项与招标阶段、建设阶段、运营与移交阶段。

通过表4可以看出:三个阶段的利益相关方网络的整体中心势比较平均,反应利益相关方整体的权利在所有阶段比较平均;整体中间中心势在立项招标阶段的值特别大,表明政府对关系网络的控制性尤为显然;而运营与移交阶段的整体接近中心势较大,说明PPP项目公司和其他相关方联系紧密,易于

掌控信息的流动。

表4 利益相关方关系网络的中心势

项目阶段	整体中心势			整体中间中心势			整体接近中心势		
	阶段a	阶段b	阶段c	阶段a	阶段b	阶段c	阶段a	阶段b	阶段c
中心势	0.70	0.62	0.78	5.47	0.46	0.64	0.77	0.65	0.88

五、结论及管理启示

本文应用复杂网络理论研究了重大基础设施类PPP项目利益相关方的关系问题,揭示了全生命周期各个阶段各利益相关方具体的量化关系,为该类项目的关系治理提供了可借鉴和参考的理论依据。主要结论有:

(1)重大基础设施类PPP项目全生命周期根据聚类分析通常可划分为几个不同阶段;在不同阶段,各利益相关方的网络角色随项目开展而展现出动态变化,进而有着不同的网络关系结构。

(2)从整体来看,重大基础设施类PPP项目利益相关方的联系沟通效率及协同能力在全生命周期的不同阶段是不相同的。

(3)对于重大基础设施类PPP项目,一般而言,在立项与招标阶段,政府部门具有的权力最大,对其他利益相关方的影响力最高;在建设阶段和运营与移交阶段,PPP项目公司具有的权力最大,对其他利益相关方的影响力最高。

针对上述结论,可以得到以下管理启示:

(1)重大基础设施类PPP项目是利益相关方通过契约关系缔结而成的契约网络组织,项目的正常运行关键在于网络中利益相关方之间能否形成统一的目标,共同为项目的立项招标、建设以及运营移交努力,因此必须均衡它们之间不同的利益诉求,借以达成共同目标。

(2)重大基础设施类PPP项目的工程量巨大,建设周期长,涉及的利益相关方数量众多,因此项目管理者必须竭力促成各方的互利合作,通过强化沟通与协作,促进项目的正常运行。

(3)重大基础设施类PPP项目在不同阶段,项目管理者需要认清关键的利益相关方,辨识其不同影响力。在立项招标阶段,加强政府与其他各方的信任与合作,而在建设与运营阶段,维系好PPP项目公司与其他方的联系。管理者识别并协调好关键利益相关方与其他相关方的关系,才能避免利益冲突。

注 释:

① 郑州轨道交通3号线项目是财政部第二批PPP示范项目,

是郑州市中心城区一条西北至东南走向的轨道交通骨干线路,基本贯穿城市东西走向发展主轴,与轨道交通1号线共同承担支撑起城市东西向空间拓展和功能布局的任务,满足东西向客流走廊的交通需求。

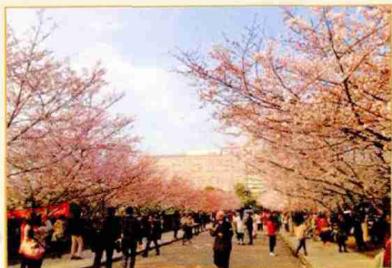
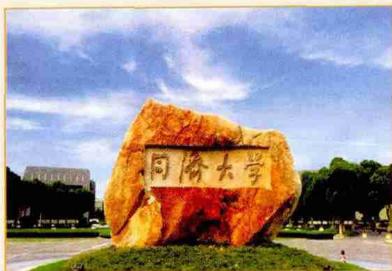
参考文献:

- [1] David Hall, Robin De La Motte. Terminology of Public-private partnerships[J]. Public Services International Research Unit, 2003(6):23-28.
- [2] 孙洁. PPP项目的绩效评价研究[M]. 北京:经济科学出版社, 2010:6-7.
- [3] Mathew O Jackso. 社会与经济网络[M]. 北京:中国人民大学出版社, 2011:20-24.
- [4] 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):132-140.
- [5] 陈晨. 政府投资建设项目利益相关方关系网络的构建与分析[D]. 济南:山东大学, 2011.
- [6] 孙琼. 代建项目的社会网络结构及其对项目合作关系影响研究[D]. 天津:天津理工大学, 2014.
- [7] 李永奎,乐云,卢昱杰. 基于SNA的大型工程项目组织总控机制及实证[J]. 同济大学学报:自然科学版, 2011, 39(11):1715-1719.
- [8] 李永奎,乐云,何清华,等. 基于SNA的复杂项目组织权力量化及实证[J]. 系统工程理论与实践, 2012, 32(2):312-318.
- [9] 潘华,李永奎. 基于社会网络分析视角的大型复杂工程项目组织研究[J]. 科技管理研究, 2013(20):214-217.
- [10] 陈菲. PPP项目利益相关者的利益协调与分配研究[D]. 重庆:重庆大学, 2008.
- [11] 杨扬. 公私合作制(PPP)项目的动态利益分配研究[D]. 大连:大连理工大学, 2013.
- [12] 许聪,丁小明. 基于SNA的PPP项目利益相关者网络角色动态性分析[J]. 项目管理技术, 2014(9):24-29.
- [13] 程曦. 基于利益相关者满意的PPP项目目标体系研究[J]. 项目管理技术, 2014(11):72-76.
- [14] Todd D J. Mixing qualitative and quantitative methods: triangulation in action[J]. Administrative Science Quarterly, 1979, 24:602-611.
- [15] 丁荣贵. 项目利益相关方及其需求的识别[J]. 项目管理技术, 2008(1):73-76.
- [16] 季闯,袁竞峰,李启明. 基础设施PPP项目实物期权界定与分析[J]. 工程管理学报, 2011(4):393-398.
- [17] 张宁. 大型工程项目利益相关方响应策略研究——以社会网络分析为视角[D]. 济南:山东大学, 2010.
- [18] Timothy J Rowley. Moving beyond dyadic ties: a network theory of stakeholder influences[J]. Academy of management review, 1997, 22(4):887-910.
- [19] John W Meyer, Brian Rowan. Institutional organizations: formal structures as myth and ceremony[J]. American Journal of Sociology, 1997, 80:340-363.

[责任编辑:周业柱]



985 经济学人



乐云,男,1964年5月生,湖北大悟人,工学博士、同济大学教授、博士生导师,经济与管理学院建设管理与房地产系主任、同济大学复杂工程管理研究院副院长,全国高等教育工程管理专业评估委员会副主任,中国监理协会理事、中国(双法)项目管理研究委员会常务理事、

上海市建设工程咨询行业协会项目管理委员会副主任,国际项目管理学会认证特级项目经理(IPMA Level A),英国皇家特许建造师资深会员(MCIOB),英国皇家特许测量师(FRICS),上海科瑞真诚建设项目管理有限公司董事长,《工程管理学报》、《项目管理技术》及《建设监理》等杂志编委。

乐云教授主持了国家自然科学基金重大项目子课题及面上项目、上海市科委重大科技攻关项目、国家住房和城乡建设部以及上海市建交委等国家级、省部级科研项目;主持了中国2010年上海世博会工程建设总体项目管理、济南高新技术开发区项目群管理、无锡高新技术开发区项目群管理等数十项复杂工程项目管理实践;出版专著8部,在国内外学术期刊发表论文80余篇;因大型复杂群体项目系统性控制关键技术研究获上海市科技进步一等奖、教育部科技进步二等奖,因世博会工程建设总体项目管理获国际项目管理协会(IPMA)项目卓越大奖(Project Excellence Award),并先后两次获得中国项目管理评奖委员会中国项目管理成就奖,第六届中国IPMP国际项目经理大奖。于2010年获上海市五一劳动奖章、2013年获上海市教学成果一等奖、2014年获国家级教学成果二等奖。