

DOI:10.11830/ISSN.1000-5013.201801007



运用 AHP-DEMATEL 的 PPP 项目 VFM 驱动因素重要性分析

崔彩云^{1,2}, 王建平¹, 刘勇³, 李会联²

(1. 中国矿业大学 力学与土木工程学院, 江苏 徐州 221008;
2. 华北科技学院 建筑工程学院, 河北 廊坊 065201;
3. 浙江理工大学 建筑工程学院, 浙江 杭州 310018)

摘要: 为探索基础设施政府与社会资本合作(PPP)项目物有所值(VFM)驱动因素的重要性及相互关系,运用文献分析法、专家访谈和德尔菲法构造 PPP 项目 VFM 驱动因素层次分析结构模型,采用层次分析-决策实验室法(AHP-DEMATEL)确定各因素综合影响程度并进行综合排序。结果表明:绩效支付机制、较低的全寿命周期成本、公共部门的技能和经验、有利的法律框架、合理的风险分担对提升 VFM 影响作用明显;成本和效益类 VFM 驱动因素受其他因素的影响较大;协作环境类 VFM 驱动因素对其他因素的影响作用较大。

关键词: 政府与社会资本合作项目;物有所值;驱动因素;层次分析-决策实验室法

中图分类号: TU 72; F 283; F 294 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5013(2018)05-0682-07

Importance of VFM Drivers in PPP Projects Using AHP-DEMATEL

CUI Caiyun^{1,2}, WANG Jianping¹, LIU Yong³, LI Huilian²

(1. School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China;
2. Architectural Engineering College, North China Institute of Science and Technology, Langfang 065201, China;
3. School of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang Science and Technology University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: In order to investigate the importance and correlation between value for money (VFM) drivers in infrastructure public-private-partnerships (PPP) projects, based on literature analysis, expert interview and Delphi method, the VFM driver hierarchy structure model is constructed for PPP projects. Using analytic hierarchy process-decision making and trial evaluation laboratory (AHP-DEMATEL) method, the comprehensive influence degree of VFM drivers is obtained and sorted. The results show that performance-based payment mechanism, low project life cycle cost, skills and expertise of the public sector, favorable legal framework, and reasonable risk allocation can enhance obviously the VFM influence; among all the VFM drivers, cost and benefit drivers are significantly influenced by others drivers, while cooperative environment drivers can influence other drivers.

Keywords: public-private-partnerships project; value for money; drivers; analytic hierarchy process-decision making and trial evaluation laboratory

收稿日期: 2018-01-03
通信作者: 王建平(1955-),男,教授,博士,主要从事项目集成管理和项目管理信息化的研究. E-mail:jpwangcumt@126.com.
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71672180);河北省社会科学基金资助项目(HB16GL066);河北省高等学校科学研究计划项目(QN2016322)

政府与社会资本合作(PPP)模式既能缓解政府财政压力,又能加快基础设施建设、提高公共服务效率^[1]。近年来,PPP 模式凭借其优势互补、风险共担、合作共赢的优势,在地域和项目类型方面都有大规模的突破和发展^[2]。PPP 模式可以缓解公共部门财政压力,但由于其投资额高和投资长期性的特点,社会资本部门通常只关注利润回报高的 PPP 项目^[3]。在确保基础设施服务供给和社会资本合理利润的双重要求下,公共部门必须确保 PPP 项目物有所值(VFM),实现双赢^[4]。作为判定是否采用 PPP 模式的依据,VFM 评价得到了广泛应用^[5]。与此同时,VFM 驱动因素也开始引起学者们的关注。Cheung 等^[6]通过研究发现,合理的风险分担和产出规范对 PPP 项目实现 VFM 发挥着最主要的作用。Ismail 等^[7]认为全寿命周期成本优化、创新、满足使用者需求和及时交付是最主要的 VFM 驱动因素。在基础设施 PPP 项目中,部分驱动因素不仅对提高 VFM 产生积极的驱动作用,而且对其他驱动因素也产生影响作用,而这种影响关系也直接影响到 PPP 项目的效率和 VFM 的实现^[8-9]。例如,风险分担不合理极易引起全寿命周期成本的增加和项目效率的降低^[10-11]。现有文献对 VFM 驱动因素的研究大多集中在驱动因素的识别,并未系统地揭示各驱动因素之间的相互作用关系及各驱动因素的影响程度。本文以基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素为研究对象,通过文献分析识别出影响基础设施 PPP 项目 VFM 实现和提高的主要驱动因素,运用 AHP-DEMATEL 法分析各 VFM 驱动因素间相互关系和影响程度。

1 研究方法和步骤

决策实验室法(DEMATEL 法)是以矩阵工具为基础,进行系统要素分析,并定量分析系统中各要素间的逻辑关系。在假设各因素不存在影响差异的条件下,首先,采用专家打分的方法建立直接影响矩阵;然后,通过计算各因素的中心度和原因度揭示系统的结构关系。为弥补 DEMATEL 方法未考虑权重差异的不足,借助层次分析(AHP)方法,通过专家打分计算各驱动因素的权重,研究的具体步骤,如图 1 所示。

2 基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素

Nisar^[12]认为,VFM 驱动因素对实现和提高 PPP 项目物有所值非常关键,通过案例分析提出关于 VFM 驱动因素的研究假设并加以验证,研究发现,价格确定、及时交付、支付能力、资产质量和项目管理能力可以实现和提高基础设施 PPP 项目物有所值。Chen 等^[13]通过识别和对比研究 PPP 项目的 15 个 VFM 驱动因素,发现 4 个主要驱动因素:解决公共部门预算约束问题;提供综合解决方案(用于公共基础设施/服务);减少公共资金投入资金;降低公共部门管理成本。这 15 个 VFM 驱动因素在 Chou 等^[14]的研究中得到了进一步认证。Ismail^[15]通过研究识别出 20 个驱动因素,并发现社会资本部门技术创新、竞争性投标、合理的风险分担、资产的最优化使用、政府支持、产出规范、社会资本方的管理能力、改善和增加公共部门的设施和风险转移属于较为重要的 VFM 驱动因素。Cheung^[6]通过研究发现,合理的风险分担、产出规范、竞争性投标、社会资本方的管理能力和技术创新能力是 PPP 项目中核心 VFM 驱动因素。McKevitt^[10]同时关注了使用者和其他利益相关者,发现满足使用者需求、清晰的竞争标准、政府的公正、利益相关者认可、产出规范对提升 VFM 的作用非常显著。

在基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素间相关关系的研究方面,Hu 等^[16]尝试将 VFM 驱动因素根据相关性进行总结归纳,并将 VFM 驱动因素总结为项目部门、项目盈利能力、项目的独立程度和投资规模。Ameyaw 等^[17]将识别的 25 个驱动因素按项目实施阶段分为决策阶段、采购阶段、建造阶段、运作阶段。Santandrea 等^[18]从脆弱性的角度,将 VFM 驱动因素分为财务结构、风险隔离、合同要求。上述文献中,学者对于 VFM 驱动因素及相关性的研究为文中研究奠定了基础,但关于 VFM 驱动因素相关性的研究仅限于归纳分类,并未深层次分析和研究各 VFM 驱动因素之间的相关关系和各自的影响程度。

通过文献梳理,初步识别出 26 个 PPP 项目 VFM 驱动因素。由于在以往研究中,VFM 驱动因素识

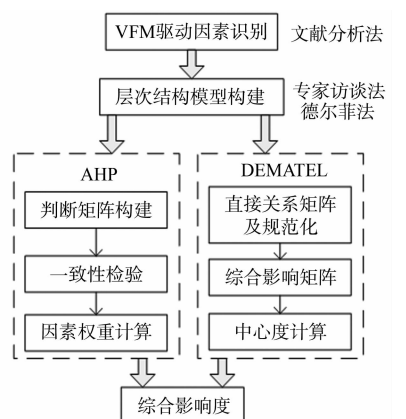


图 1 PPP 项目 VFM 驱动因素分析流程
Fig. 1 Analysis process of VFM drivers of PPP projects

别方法以定性方法为主,为避免因项目、地域、识别方法的差异性和研究人员的主观倾向性造成识别结果的失真,仅保留至少两位学者认可的 VFM 驱动因素.通过筛选,最终形成的基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素清单包括 19 个因素,具体如表 1 所示.

表 1 基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素
Tab.1 VFM drivers of PPP projects

编号	VFM 驱动因素	来源
D1	社会资本方的技术创新和传播	文献[6,14-15,19]
D2	社会资本方的技能和经验	文献[6,12,15,20]
D3	利益相关者的认可	文献[10,17]
D4	公共部门的技能和经验	文献[15,17]
D5	项目公司的建造和组织运营能力	文献[14,19]
D6	公共产品或服务的最优化使用	文献[12,14-15,19,21]
D7	产出的规范化	文献[6,10,15,20]
D8	公共产品或服务的及时交付	文献[12,14-15,17,19]
D9	公共产品或服务满足使用者需求	文献[10,18]
D10	政府和社会资本方优势互补	文献[12,16,18-19]
D11	合理的风险分担	文献[6,12,15,18,22-23]
D12	合同长期性特征	文献[15,18,20]
D13	金融创新的特征	文献[14-15,17,19]
D14	绩效支付机制	文献[15,18,20]
D15	政府监管定价	文献[10,12,14,19]
D16	较低的全寿命周期成本	文献[14-15,19,21]
D17	环境的考虑	文献[15,17]
D18	稳定的宏观经济条件	文献[17,22]
D19	有利的法律框架	文献[3,17,24]

3 层次结构模型的构建

基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素层次结构模型的构建过程中,基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素构成目标层,表 1 中的 19 个 VFM 驱动因素构成指标层,中间层的构建依赖于对 19 个驱动因素进一步归纳分类后的结果.采用专家访谈法和德尔菲法,对 19 个 VFM 驱动因素进行归纳分类,选取的专家同时具备如下条件:1) 5 a 以上从事基础设施 PPP 项目实施或研究工作;2) 硕士研究生学历及以上.

首先,通过对 9 位来自 PPP 研究机构(5 位)和 PPP 项目实践(4 位)的专家进行访谈,确定中间层的构成包括参与者能力和特征、使用者需求实现程度、政府与社会资本协作、成本和效益、协作环境 5 类.

然后,运用德尔菲法,邀请 32 位专家(12 位来自科研机构、8 位来自政府部门、3 位来自社会资本部门,9 位来自咨询机构)对 19 个因素如何归纳为上述 5 类独立发表意见.访谈和德尔菲法的专家构成的描述性统计,如表 2 所示.表 2 中:PPP 经历包括研究经历和实践经验.

德尔菲终止的条件为任何一个 VFM 驱动因素的归属分类均得到一半或一半以上专家的认可.通过第一轮德尔菲调研,社会资本方的技术创新和传播、社会资本方的技能和经验、政府支持和项目实施技能、项目公司的建造和组织

运营能力、公共产品或服务的及时交付、公共产品或服务满足使用者需求、政府和社会资本方优势互补、合理的风险分担、较低的全寿命周期成本、稳定的宏观经济条件、有利的法律框架确定了归属分类.

对第一轮中存在争议的其余 8 个驱动因素进行第二轮德尔菲调研,为了避免思维惯性,第二轮德尔

表 2 调查对象的描述性统计

Tab.2 Descriptive statistics of investigation object

项目	类别	调查对象/人	
		访谈法	德尔菲法
受教育程度	硕士	2	21
	博士	7	11
组织特征	政府部门	2	8
	社会资本部门	0	3
	科研机构	5	12
	咨询机构	2	9
PPP 经历	5~10 a	7	30
	≥10 a	2	2

菲法针对 8 个待定因素的组别归属的认可程度按 5 级量表的形式填写,其中,1 为非常不同意,5 为非常同意。最后,通过两轮德尔菲调研确定了 19 个 VFM 驱动因素的归属分类,从而确定了中间层的因素。结合目标层和指标层,最终形成的层次结构模型,如图 2 所示。

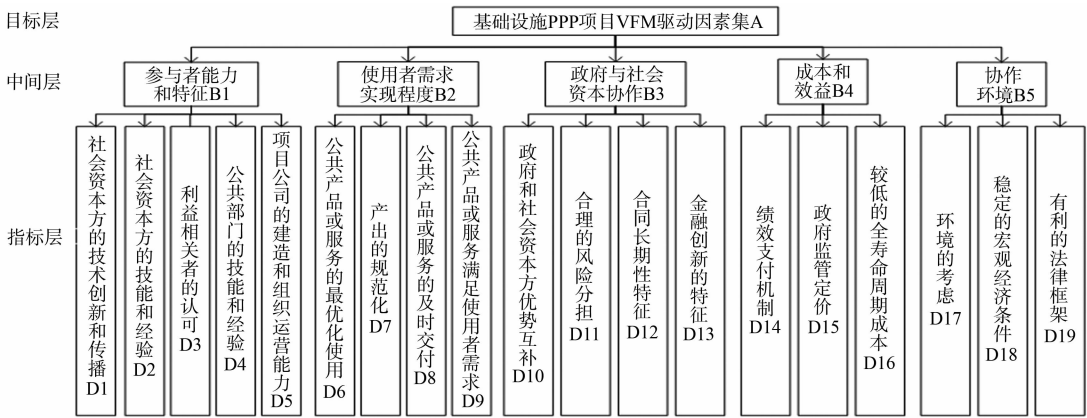


图 2 基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素层次结构

Fig. 2 Hierarchical structure of VFM drivers in infrastructure PPP projects

4 数据计算及结果分析

4.1 各因素权重的确定

根据已建立的层次结构模型,采用专家访谈和问卷调查的形式进行成对比较,用 1~9 标度方法建立判断矩阵 B-A,D-B1,D-B2,D-B3,D-B4,D-B5。在此基础上,计算各因素的权重,随机一致性比例 CR 均小于 0.1,表明各判断矩阵通过一致性检验^[25]。最后,在所有层次单排序结果的基础上,通过计算各要素关于系统总体的综合重要度确定层次总排序,获得各驱动因素的权重矩阵(W),如表 3 所示。

表 3 基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素各指标权重

Tab. 3 Index weight for VFM drivers in PPP projects

中间层	权重	指标层	权重	W
B1	0.274	D1	0.065	0.018
		D2	0.118	0.032
		D3	0.211	0.058
		D4	0.383	0.105
		D5	0.223	0.061
B2	0.073	D6	0.260	0.019
		D7	0.223	0.140
		D8	0.223	0.081
		D9	0.223	0.520
B3	0.107	D10	0.278	0.030
		D11	0.556	0.060
		D12	0.103	0.011
		D13	0.063	0.007
B4	0.392	D14	0.540	0.212
		D15	0.163	0.064
		D16	0.297	0.116
B5	0.154	D17	0.163	0.025
		D18	0.297	0.046
		D19	0.540	0.083

4.2 综合影响矩阵的确定

运用 DEMATEL 方法的原理,首先,采用专家调查法,分析各因素间影响程度不同对各驱动因素间的影响关系,以 0~4 计分方法进行打分,将专家评分结果累加平均后,得出直接关系矩阵 $A=(a_{i,j})_{n \times n}$, ($a_{i,j}=0,1,2,3,4$),其中, $a_{i,j}$ 表示驱动因素 D_i 对 D_j 的影响程度。然后,根据公式 $D=A/\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{i,j}$,将直接影响矩阵进行归一化,确定标准化矩阵 D 。最后,根据公式 $T=\frac{D}{I-D}$ (I 为单位矩阵)计算综合影响矩阵 T 。

4.3 VFM 驱动因素综合影响度的计算

基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素中的影响度(F_i)、被影响度(G_i)、中心度(H_i)和原因度(R_i)的计算式分别为

$$\begin{cases} F_i = \sum_{j=1}^n t_{i,j}, & G_i = \sum_{j=1}^n t_{j,i}, \\ H_i = F_i + G_i, & R_i = F_i - G_i. \end{cases}$$

上式中: $t_{i,j}$ 表示综合影响矩阵中驱动因素 D_i 对 D_j 的影响程度, $i=1,2,\cdots,n$ 。根据上式计算,并依据表 3 中各因素权重进行加权计算,最终得出各驱动因素的综合影响度。

4.4 计算结果分析

PPP 项目 VFM 驱动因素综合影响度的计算结果,如表 4 所示. 基础设施 PPP 项目 VFM 驱动因素之间存在相互影响作用,其中,D3,D5,D6,D7,D8,D9,D14,D16 属于结果因素,其他属于原因因素. 结果因素多数出自“使用者需求实现程度”和“成本和效益”,说明在 PPP 项目 VFM 驱动因素中,这两类因素容易受到其他因素的影响. 在所有结果因素中,“公共产品或服务的最优化使用”受其他因素影响的程度最高,但其综合影响度仅为 0.028,排名第 13 位. 结果因素中,D14 和 D16 的被影响度虽然仅处于中等水平,但综合影响度分别为 0.204 和 0.124,分别排名第一和第二,对 VFM 实现影响程度最大. 这是因为基础设施 PPP 项目实现提供公共产品和公共服务的目标通常要经历非常复杂的过程^[26],项目风险分担、项目参与者的能力、宏观经济和法律条件等均会影响到项目公共产品的产出和最优化使用. 而衡量 VFM 的主要指标是以成本和效益类货币指标度量,并非以使用者满意度、使用者需求实现程度等度量.

表 4 PPP 项目 VFM 驱动因素综合影响度计算表
Tab. 4 Comprehensive influence degree results of VFM drivers in PPP projects

序号	驱动因素						综合影响度	综合影响 排序
	F_i	G_i	H_i	R_i	W	$H_i \cdot W$		
D1	1.26	0.87	2.13	0.39	0.018	0.038	0.016	15
D2	1.40	0.81	2.21	0.59	0.032	0.071	0.029	12
D3	0.20	2.63	2.83	-2.43	0.058	0.164	0.067	6
D4	1.74	0.57	2.30	1.17	0.105	0.242	0.099	3
D5	1.11	1.44	2.55	-0.33	0.061	0.155	0.064	7
D6	0.85	2.79	3.65	-1.94	0.019	0.069	0.028	13
D7	0.86	1.84	2.71	-0.98	0.010	0.027	0.011	16
D8	0.84	2.10	2.94	-1.26	0.006	0.018	0.007	17
D9	0.68	2.09	2.77	-1.41	0.038	0.105	0.043	10
D10	1.81	1.05	2.86	0.76	0.030	0.086	0.035	11
D11	1.93	1.15	3.08	0.78	0.060	0.185	0.076	5
D12	1.18	0.26	1.45	0.92	0.011	0.016	0.007	18
D13	1.45	0.65	2.11	0.80	0.007	0.015	0.006	19
D14	1.16	1.18	2.34	-0.02	0.212	0.496	0.204	1
D15	0.98	0.74	1.73	0.24	0.064	0.110	0.045	8
D16	0.54	2.06	2.60	-1.52	0.116	0.302	0.124	2
D17	0.82	0.81	1.63	0.02	0.025	0.041	0.017	14
D18	2.23	0.08	2.31	2.15	0.046	0.106	0.044	9
D19	2.15	0.08	2.23	2.07	0.083	0.185	0.076	4

除绩效支付机制(D14)和较低的全寿命周期成本(D16)之外,公共部门的技能和经验(D4)、有利的法律框架(D19)、合理的风险分担(D11)、利益相关者的认可(D3)和项目公司的建造和组织运营能力(D5)的综合影响度均处于平均综合影响度 0.053 以上,对 VFM 的实现和其他驱动因素的实现影响作用较大. 其中,D4 和 D19 的影响度和原因度排名均处于前五,说明该两项因素与其他因素关系密切,且对其他因素的影响作用较大. D3 的影响度排名最后,被影响度排名第一,原因度的绝对值最大,说明该因素受其他因素的影响作用较大.

此外,从驱动因素的归纳分类来看,D14 和 D16 的影响程度最高,D15 的综合影响度(0.045)仅低于平均综合影响度,这 3 个因素共同说明成本和效益对驱动和提升 PPP 项目物有所值起着重要作用. D14 和 D16 同属于结果因素,D15 的被影响度相对较高,所以,成本和效益类驱动因素受其他因素的影响程度较大. 这与学者之前的研究结论一致,Opawole 等^[27]通过研究发现,PPP 项目公私协作对成本和效益有影响,因为 PPP 项目本身的特征和优势,有效的公共部门与社会资本方的协作可以加快项目进展,从而比传统政府采购的方式更节约成本. Guzmán 等^[28]研究证实了使用者需求实现程度对成本和效益的影响,认为适当地满足消费者的需要,可以在公共部门和社会资本部门之间创造公共价值. D18 和 D19 的影响度和原因度均排在前两位,D17 的影响度相对较高,3 个因素共同说明协作环境对其他驱动

因素的影响作用较大. 这进一步证实了 Hayllar^[29]的研究结论,即良好的合作环境可以促进自由市场的形成,并促进公共部门与社会资本的高效协作. Villalba-Romero 等^[30]也充分证明了有利的协作环境对其他因素的影响关系,不仅可以提高社会资本部门参与的积极性,而且能够更大程度上挖掘社会资本部门的创新潜力. 由此可见,稳定的宏观经济条件、有利的法律框架和良好的协作环境可以减少 PPP 项目漫长协作期中不确定性因素带来的不利影响,促进 PPP 项目可持续发展.

5 结论

运用文献分析法和德尔菲法构造了 PPP 项目 VFM 驱动因素层次分析结构模型,采用 AHP-DEMATEL 方法求得各因素综合影响程度并进行综合排序. 通过研究得出以下两点结论.

1) 社会资本方的技术创新和传播、社会资本方的技能和经验等 19 个 VFM 驱动因素对提升 PPP 项目 VFM 发挥积极作用. 其中,绩效支付机制、较低的全生命周期成本、公共部门的技能和经验、有利的法律框架、合理的风险分担综合影响程度高.

2) 根据 VFM 驱动因素的特征采用德尔菲法将 19 个因素分为参与者能力和特征、使用者需求实现程度、成本和效益、政府与社会资本协作程度和协作环境 5 类. 其中,成本和效益类驱动因素受其他因素的影响程度较高,协作环境对其他驱动因素的影响作用较大.

参考文献:

[1] YUAN Jingfeng, GUANG Ming, WANG Xiaoxiao, *et al.* Quantitative SWOT analysis of public housing delivery by public-private partnerships in China based on the perspective of the public sector[J]. *Journal of Management in Engineering*, 2012, 28(4): 407-420. DOI: 10. 1061/%28ASCE%29ME. 1943-5479. 0000100.

[2] 崔彩云, 王建平. 基础设施 PPP 项目决策关键成功因素及作用路径[J]. *土木工程与管理学报*, 2017, 34(4): 101-108.

[3] 杜杨, 丰景春. 考虑风险偏好的 Stackelberg 博弈模型及其在 PPP 项目中的数值求解[J]. *华侨大学学报(自然科学版)*, 2015, 36(4): 472-477. DOI: 10. 11830/ISSN. 1000-5013. 2015. 04. 0472.

[4] SOBHIYAH M H, BEMANIAN M R, KASHTIBAN Y K. Increasing VFM in PPP power station projects - Case study: Rudeshur gas turbine power station[J]. *International Journal of Project Management*, 2009, 27(5): 512-521. DOI: 10. 1016/j. ijproman. 2008. 07. 002.

[5] LOVE P E D. Life cycle critical success factors for public-private partnership infrastructure projects[J]. *Journal of Management in Engineering*, 2014, 31(5): 04014073.

[6] CHEUNG E, CHAN A P C, KAJEWSKI S L. Enhancing value for money in public private partnership projects[J]. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 2009, 14(1): 7-20. DOI: 10. 1108/13664380910942617.

[7] ISMAIL K, TAKIM R, NAWAWI A H. The evaluation criteria of Value for Money (VFM) of Public Private Partnership (PPP) bids[C]// *International Conference on Computer Communication and Management*. Singapore: IAC-SIT Press, 2011: 349-355.

[8] LI Yan, WANG Xinyu, WANG Yahui. Using bargaining game theory for risk allocation of public-private partnership projects: Insights from different alternating offer sequences of participants[J]. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2016, 143(3): 04016102. DOI: 10. 1061/(ASCE)CO. 1943-7862. 0001249.

[9] MEDDA F. A game theory approach for the allocation of risks in transport public private partnerships[J]. *International Journal of Project Management*, 2007, 25(3): 213-218. DOI: 10. 1016/j. ijproman. 2006. 06. 003.

[10] MCKEVITT D. Debate: Value for money - In search of a definition[J]. *Public Money and Management*, 2015, 35(2): 99-100. DOI: 10. 1080/09540962. 2015. 1007702.

[11] 袁竞峰, 王帆, 李启明, 等. 基础设施 PPP 项目的 VFM 评估方法研究及应用[J]. *现代管理科学*, 2012(1): 27-30. DOI: 10. 3969/j. issn. 1007-368X. 2012. 01. 009.

[12] NISAR T M. Value for money drivers in public private partnership schemes[J]. *International Journal of Public Sector Management*, 2007, 20(2): 147-156. DOI: 10. 1108/09513550710731508.

[13] CHEN Chuan, DOLOI H. BOT application in China: Driving and impeding factors[J]. *International Journal of Pro-*

- ject Management, 2008, 26(4): 388-398. DOI: 10. 1016/j. ijproman. 2007. 07. 002.
- [14] CHOU J S, PRAMUDAWARDHANI D. Cross-country comparisons of key drivers, critical success factors and risk allocation for public-private partnership projects[J]. International Journal of Project Management, 2015, 33(5): 1136-1150. DOI: 10. 1016/j. ijproman. 2014. 12. 003.
- [15] ISMAIL S. Drivers of value for money public private partnership projects in Malaysia[J]. Asian Review of Accounting, 2013, 21(3): 241-256. DOI: 10. 1108/ARA-06-2013-0042.
- [16] HU Zhen, CHEN Shu, ZHANG Xueqing. Value for money and its influential factors: An empirical study of PPP projects in Japan[J]. Built Environment Project and Asset Management, 2014, 19(2): 202-211. DOI: 10. 1108/BE-PAM-12-2012-0055.
- [17] AMEYAW C, ADJEI-KUMI T, OWUSU-MANU D G. Exploring value for money (VFM) assessment methods of public-private partnership projects in Ghana: A theoretical framework[J]. Journal of Financial Management of Property and Construction, 2015, 20(3): 268-285. DOI: 10. 1108/JFMPC-01-2015-0003.
- [18] SANTANDREA M, BAILEY S, GIORGINO M. Value for money in UK healthcare public-private partnerships: A fragility perspective[J]. 2015, 31(3): 260-279. DOI: 10. 1177/0952076715618003.
- [19] CHAN A P C, LAM P T I, CHAN D W M, *et al.* Drivers for adopting public private partnerships: Empirical comparison between China and Hong Kong special administrative region[J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2009, 135(11): 1115-1124. DOI: 10. 1061/(ASCE)CO. 1943-7862. 0000088.
- [20] MORALLOS D, AMEKUDZI A. The State of the practice of value for money analysis in comparing public private partnerships to traditional procurements[J]. Public Works Management and Policy, 2008, 13(2): 114-125. DOI: 10. 1177/1087724X08326176.
- [21] HENJEWELE C, SUN Ming, FEWINGS P. Comparative performance of healthcare and transport PFI projects: Empirical study on the influence of key factors[J]. International Journal of Project Management, 2014, 32(1): 77-87. DOI: 10. 1016/j. ijproman. 2013. 01. 008.
- [22] YUAN Jingfeng, ZENG A Y, SKIBNIEWSKI M J, *et al.* Selection of performance objectives and key performance indicators in public-private partnership projects to achieve value for money[J]. Construction Management and Economics, 2009, 27(3): 253-270. DOI: 10. 1080/01446190902748705.
- [23] BURGER P, HAWKESWORTH I. How to attain value for money: Comparing PPP and traditional infrastructure public procurement[J]. Oecd Journal on Budgeting, 2011, 11(1): 1-56. DOI: 10. 1787/budget-11-5kg9zc0pvq6j.
- [24] CHOWDHURY A N, CHEN Pohan, TIONG R L K. Analysing the structure of public-private partnership projects using network theory[J]. Construction Management and Economics, 2011, 29(3): 247-260. DOI: 10. 1080/01446193. 2010. 537354.
- [25] 夏蓓鑫, 陈鑫, 李龙, 等. 采用模糊层次分析法的 PFMEA 方法改进及应用[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 2017, 38(6): 868-874. DOI: 10. 11830/ISSN. 1000-5013. 201611059.
- [26] 袁竞峰, 季闯, 李启明. 国际基础设施建设 PPP 项目关键绩效指标研究[J]. 工业技术经济, 2012(6): 109-120. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-910X. 2012. 06. 015.
- [27] OPAWOLE A, JAGBORO G O. Benchmarking parties' obligations in the execution of concession-based PPP projects in Nigeria[J]. Journal of Place Management and Development, 2016, 9(1): 27-46. DOI: 10. 1108/JPMD-08-2015-0029.
- [28] GUZMÁN F, SIERRA V. Public-private collaborations: Branded public services? [J]. European Journal of Marketing, 2013, 46(7/8): 994-1012. DOI: 10. 1108/03090561211230160.
- [29] HAYLLAR M R. Public-private partnerships in Hong Kong: Good governance -The essential missing ingredient? [J]. Australian Journal of Public Administration, 2010, 69(S1): S99-S119. DOI: 10. 1111/j. 1467-8500. 2010. 00675. x.
- [30] VILLAKBA-ROMERO F, LIYANAGE C. Implications of the use of different payment models[J]. International Journal of Managing Projects in Business, 2015, 9(1): 11-32. DOI: 10. 1108/IJMPB-09-2015-0095.

(责任编辑: 黄晓楠 英文审校: 方德平)