

Risk Evaluation Research on PPP Endowment Real Estate Based on AHP-CIM Method

Wei Yang¹, Xiaolong Bian²

¹College of Civil Science and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

²Nantong Hexin Engineering Survey and Design Research Institute Co. Ltd., Nantong Jiangsu

Email: 1106102528@qq.com

Received: Nov. 30th, 2019; accepted: Dec. 16th, 2019; published: Dec. 23rd, 2019

Abstract

With the deepening of the degree of aging in China, the pension problem is more and more prominent. Although the PPP model can solve the pension problem to a certain extent, PPP projects have the characteristics of high risk, long cycle and large investment, which makes the PPP pension real estate projects need more comprehensive risk analysis. In this paper, a risk evaluation system consisting of 7 primary risk indicators and 24 secondary risk indicators was constructed through literature research. Then, AHP is used to determine the weight of the first-level index, and CIM model is used to build the risk assessment model of PPP old-age care real estate project, to calculate the risk probability distribution of indicators at all levels of the project and the total risk probability of the project. Finally, taking a city QHW international senior center as an example, the AHP-CIM model was used for risk assessment, and corresponding risk prevention suggestions were put forward according to the results.

Keywords

Risk Assessment, Endowment Real Estate, PPP, AHP-CIM

基于AHP-CIM模型的PPP养老地产项目风险评价研究

杨 威¹, 卞小龙²

¹扬州大学建工学院, 江苏 扬州

²南通和信工程勘测设计研究院有限公司, 江苏 南通

Email: 1106102528@qq.com

摘要

随着中国老龄化的不断深入, 养老问题日益突出。虽然PPP模式能在一定程度上解决养老问题, 但是PPP项目有着风险高、周期长、投资大的特性, 这就使得PPP养老地产项目需要较为全面的风险分析。本文通过文献调研构建包括7个一级风险指标24个二级风险指标的风险评价体系。利用AHP确定一级指标的权重, 再利用CIM模型构建PPP养老地产项目风险评估模型, 计算项目各级指标风险概率分布和项目的总的风险概率。最后以某市QHW国际老年中心为例, 依据AHP-CIM模型进行风险评价, 并针对结果提出相应的风险防范建议。

关键词

风险评价, 养老地产, PPP, AHP-CIM

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来老龄化趋势越来越明显, 截至2016年底, 我国60岁及以上人口超过2.3亿, 65岁及以上人口超过1.5亿, 分别占总人口的16.7%和10.8% [1], 远超过7%的国际公认老龄化警戒值。随着我国老龄化的加剧和政府面临的财务压力, PPP养老地产将成为未来房地产发展的新方向[2]。PPP模式与养老地产的结合可解决养老地产面临的诸多问题。

国内外对PPP和养老地产的研究已经有许多。如Iyer等通过建立ISM模型, 建立了PPP项目投资风险的层次结构和内部关系, 并使用MICMAC分析确定这些风险的影响力和相关性[3]。刘群红等通过对养老地产发展趋势及我国宏观经济环境分析, 运用层次分析法构建了养老地产项目的投资风险评价指标体系[4]。刘丽云(2010)采用定性和定量相结合的方法对PPP项目投资风险进行评估, 并将治理与管理理论运用到PPP项目风险管理中来, 并且在项目实施过程中可以运用动态的第三方监督机制来降低PPP养老项目进度、质量、效益等多方面的投资风险[5]。

目前我国对PPP养老地产项目的研究成果较多。经过文献综述发现, PPP养老地产的风险分析通常偏于主观, 本文通过AHP与CIM结合的方式在一定程度上减小主观因素的影响。以PPP养老地产为研究对象, 对我国PPP养老地产项目存在的风险因素进行识别, 构建风险评估模型, 确定各个风险对项目的影响程度以及整个项目的风险大小, 并结合实际案例进行分析提出建议, 为PPP的养老地产项目的开发运营提供一定的指导, 并且具有重要意义。

2. 基于AHP-CIM的PPP养老地产风险评价模型的构建

层次分析法(AHP)是在项目风险评价中使用频次较多的一种分析方法, 其特点是需要借助专家的知识、经验、和判断, 评价结果也偏主观。控制区间和记忆模型(CIM)是一种减小误差的方法, 其特点是利用离散的直方图来表示随机变量的概率分布, 用和代替概率函数的积分, 并按照串联或者并联响应模

型进行概率叠加[6]。采用 CIM 模型不仅可以解决变量之间相互独立的问题, 而且也可以解决变量之间相关的问题。因此, 本文将 AHP 和 CIM 两者结合, 在采用层次分析法计算权重的基础上, 构建了基于 CIM 模型的养老 PPP 模型。

2.1. 利用层次分析法计算权重

1) 采用 0.1~0.9 标度法的标准进行评分, 构造判断矩阵。记判断矩阵为 A , 则

$$A = (A_{ij})_{n \times n} \quad (1)$$

其中 $a_{ij} > 0.5$ 表示因素 i 比 j 重要, $a_{ij} = 0.5$ 表示 2 个因素同样重要, $a_{ij} < 0.5$ 表示因素 j 比 i 重要。

2) 判断矩阵 $A = (A_{ij})_{n \times n}$ 按行求和, 即:

$$r_i = \sum_{k=1}^n a_{ik} \quad (i, k = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (2)$$

将(2)式数学变换得:

$$r_{ij} = \frac{r_i - r_j}{2(n-1)} + 0.5 \quad (3)$$

得模糊一致矩阵

$$R = (r_{ij})_{n \times n} \quad (4)$$

3) 求得各风险因素的排序向量。由矩阵 R 经过行和归一化得到排序向量 W , $w = (w_1, w_2, \dots, w_p)^T$

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} + \frac{n}{2} - 1}{n(n-1)} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

2.2. CIM 构建 PPP 养老地产风险评价模型

按照风险评价指标的不同关系 CIM 计算模型一般被分为并联响应和串联响应两种模型。而并联响应模型是依据概率相乘的思想进行并联叠加, 具体思路是将风险因素的概率分布两两相乘, 并“记忆”其结果再与第三个风险因素相乘, 直到最后一个风险因素为止, 从而得到项目所有的风险概率曲线[7] [8]。具体风险概率叠加示意图如图 1 所示。为解决 PPP 养老地产项目每个风险的出现都具有随机性问题, 采用 CIM 并联响应模型更为合适。构建 CIM 风险评价模型的具体过程如下:

1) 建立风险因素评价集。评价集为 $V = \{\text{风险高, 风险较高, 风险适中, 风险较低, 风险低}\}$ 。

2) 确定二级指标的的风险的概率分布。采用专家调查法, 由 PPP 养老地产方面的专家对相关风险因素发生概率进行评价, 其中概率计算公式为:

$$p_{ij} = \frac{F_j}{F} \quad (6)$$

其中: F 是专家总数, F_j 是将风险因素 i 归为同一风险等级 j 的专家人数。

3) CIM 并联叠加模型的计算公式为:

$$P(E_i = e_i) = \sum_{i=1}^n p(E_1 = e_i, T_2 \leq e_i) + \sum_{i=1}^n p(E_1 < t_i, E_2 = e_i) \quad (7)$$

其中: E_1 、 E_2 是两个风险因素, e_i 是概率区间的组中值(即风险影响程度的概率分布), n 是分组个数。

4) 根据计算得到的各级风险因素的权重, 得出养老地产 PPP 项目风险的概率分布。

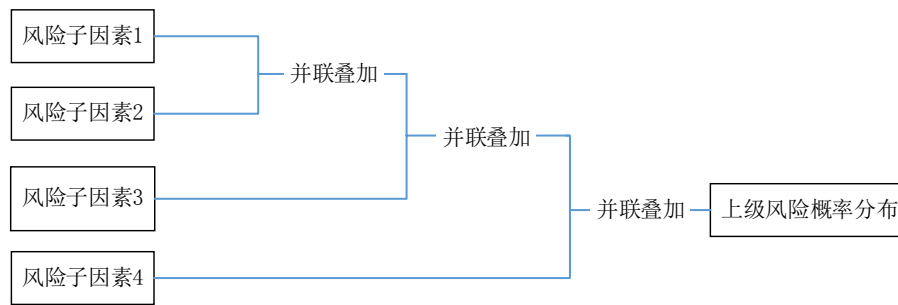


Figure 1. Schematic diagram of probability parallel superposition of risk factors
图 1. 风险因素概率并联叠加示意图

3. 案例分析

本文以江苏省某市 QHW 国际老年中心为例, 先用层次分析确定一级指标风险权重, 再结合 CIM 计算出项目的整体风险等级, 并在所得的结果中取风险较大的因素着重分析采取对策, 为以后 PPP 养老地产项目提供一定的参考和建议。

3.1. 计算指标的确定

本文在采取文献调查法的基础上, 根据养老地产商业与社会属性兼具的特点, 确定出 7 个出现频度较高的养老地产 PPP 项目的一级风险评价指标, 再在一级指标的下面进一步细分, 建立了养老地产 PPP 项目风险评价指标体系[9] [10], 结果如表 1 所示。

Table 1. Risk index system of pension real estate
表 1. 养老地产风险指标体系表

政治风险 B ₁	项目审批风险 B ₁₁	政府对项目审批是否通过以及所需要的时间
	政府干预风险 B ₁₂	政府对项目的干预风险
	政府信用风险 B ₁₃	政府与社会资本达成的协议约定是否有效
法律政策风险 B ₂	法律风险 B ₂₁	在项目生命周期中法律变更的影响
	政策风险 B ₂₂	国家对行业政策的支持态度
	税制变更风险 B ₂₃	税收制度的变更对项目的影响
经济金融风险 B ₃	利率变动风险 B ₃₁	银行贷款利率的变动的的影响
	通货膨胀风险 B ₃₂	货币贬值
	开发融资风险 B ₃₃	开发融资合作的可靠性
	项目费用风险 B ₃₄	项目资金是否连续
市场风险 B ₄	市场竞争风险 B ₄₁	市场上同质或者相类似的项目竞争导致的风险
	市场需求风险 B ₄₂	项目所出市场的需求是否足够
	产品定价风险 B ₄₃	产品定价过高或者过低
	市场收益不足风险 B ₄₄	项目收益达不到预期目标
建设风险 B ₅	设计风险 B ₅₁	建设设计更或者设计有缺陷
	施工风险 B ₅₂	建设期间施工安全问题
	财务风险 B ₅₃	建设期间资金的周转
	组织协调风险 B ₅₄	项目建设期的组织协调问题

Continued

运营风险 B ₆	经营管理风险 B ₆₁	项目投入运营后经营管理不当
	利益分配风险 B ₆₂	政府和社会资本以及其他参与方对利益分配是否存在异议
	项目维护风险 B ₆₃	项目运营期投入使用后所维护费用过高
环境风险 B ₇	公众干预风险 B ₇₁	社会公众对项目建设的支持程度
	社会治安风险 B ₇₂	社会治安是否混乱
	自然环境风险 B ₇₃	外部自然环境的影响对项目造成的损失

3.2. 风险因素权重的计算

邀请养老地产风险管理的方面的相关专家, 用 0.1~0.9 标度法对一级风险因素两两进行比较, 从而得到模糊互补判定矩阵。

1) 对 7 个一级风险指标进行两两比较, 得到模糊互补判定矩阵 A_1 :

$$A_1 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.3 & 0.5 & 0.2 & 0.4 & 0.3 & 0.6 \\ 0.7 & 0.5 & 0.4 & 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0.7 \\ 0.5 & 0.6 & 0.5 & 0.3 & 0.4 & 0.4 & 0.7 \\ 0.8 & 0.6 & 0.7 & 0.5 & 0.6 & 0.6 & 0.9 \\ 0.6 & 0.7 & 0.6 & 0.4 & 0.5 & 0.6 & 0.7 \\ 0.7 & 0.7 & 0.6 & 0.4 & 0.3 & 0.5 & 0.8 \\ 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0.1 & 0.3 & 0.2 & 0.5 \end{bmatrix}$$

2) 由公式 5 计算排序向量有 W_1 (保留三位有效数字)为:

$$W_1 = (0.126, 0.138, 0.140, 0.171, 0.160, 0.155, 0.110)$$

由计算结果有一级指标风险权重依次为 0.126, 0.138, 0.140, 0.171, 0.160, 0.155, 0.110, 可知影响 PPP 养老地产风险的主要因素由大到小依次为: 市场风险(B₄)、建设风险(B₅)、运营风险(B₆)、经济金融风险(B₃)、法律政策风险(B₂)、政治风险(B₁)、环境风险(B₇)。

3.3. PPP 养老地产项目风险概率

首先建立该养老地产风险因素评价集为 $V = \{\text{风险高、风险较高、风险适中、风险较低、风险低}\}$, 向 10 位 PPP 养老地产风险管理方面的专家发放调查问卷, 并按照式(6)进行计算得到子风险因素概率分布如表 2 所示。然后利用 CIM 并联响应模型计算出一级指标的概率, 再结合 AHP 所得权重得出 PPP 养老地产项目风险总概率。

Table 2. Sub risk probability distribution of PPP pension real estate
表 2. PPP 养老地产子风险概率分布表

	高	较高	中	较低	低
B ₁₁	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0
B ₁₂	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2
B ₁₃	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1
B ₂₁	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1
B ₂₂	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1
B ₂₃	0.1	0.3	0.4	0.1	0.1

Continued

B ₃₁	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1
B ₃₂	0.1	0.3	0.4	0.2	0.1
B ₃₃	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2
B ₃₄	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3
B ₄₁	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2
B ₄₂	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
B ₄₃	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1
B ₄₄	0.1	0.3	0.3	0.3	0.0
B ₅₁	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1
B ₅₂	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2
B ₅₃	0.3	0.3	0.3	0.1	0.0
B ₅₄	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2
B ₆₁	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2
B ₆₂	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1
B ₆₃	0.2	0.4	0.1	0.3	0.0
B ₇₁	0.0	0.3	0.3	0.3	0.1
B ₇₂	0.0	0.1	0.4	0.3	0.2
B ₇₃	0.1	0.1	0.3	0.4	0.1

以 B₇ 为例进行并联叠加计算, B₇₁ 和 B₇₂ 计算所得结果如表 3 所示。

Table 3. Parallel superposition calculation of B₇₁ and B₇₂

表 3. B₇₁ 和 B₇₂ 并联叠加计算表

P (B ₇₁)	P (B ₇₂)	P (B ₇₁ ,B ₇₂)
0	0	0*0 = 0
0.3	0.1	0.3*0.1 + 0.1*0 = 0.03
0.3	0.4	0.3*0.5 + 0.4*0.3 = 0.27
0.3	0.3	0.3*0.8 + 0.3*0.6 = 0.42
0.1	0.2	0.1*1 + 0.2*0.9 = 0.28

以 B₇ 为例进行并联叠加计算, (B₇₁,B₇₂)和 B₇₃ 计算所得结果如表 4 所示。

Table 4. Parallel superposition calculation of (B₇₁,B₇₂) and B₇₃

表 4. (B₇₁,B₇₂)和 B₇₃ 并联叠加计算表

P (B ₇₁ ,B ₇₂)	P (B ₇₃)	P (B ₇)
0	0.1	0*0.1 = 0
0.03	0.1	0.03*0.2 + 0.1*0 = 0.006
0.27	0.3	0.27*0.5 + 0.3*0.03 = 0.144
0.42	0.4	0.42*0.9 + 0.4*0.3 = 0.498
0.28	0.1	0.28*1 + 0.1*0.72 = 0.352

由并联叠加计算模型可得 B 层次风险概率分布, 计算结果如表 5 所示。

Table 5. Risk probability distribution at level B
表 5. B 层次风险概率分布

	高	较高	中	较低	低
B ₁	0.0400	0.1520	0.3120	0.2160	0.2800
B ₂	0.0040	0.0960	0.2920	0.3370	0.2710
B ₃	0.0008	0.0208	0.1464	0.2856	0.5464
B ₄	0.0004	0.0124	0.1342	0.4290	0.4240
B ₅	0.0036	0.0234	0.2754	0.2736	0.4240
B ₆	0.004	0.0860	0.2040	0.4260	0.2800
B ₇	0	0.0060	0.1440	0.4980	0.3520

将各一级指标的权重和概率分布相乘并按等级累加可得总风险分布表如表 6 所示。

Table 6. Total risk distribution
表 6. 总风险分布

风险等级	高	较高	中	较低	低
概率分布	0.0069684	0.0551664	0.2145762	0.351651	0.371638

由总风险概率分布表可知某养老地产项目风险等级为低的可能性较大, 其概率为 37.16%, 风险发生可能较大的主要是经济金融风险(B₃)、市场风险(B₄)、建设风险(B₅)。由此证明该模型适用于此养老地产项目, 现阶段该项目可实现正常的运行。

4. 风险应对措施

1) 经济金融风险应对措施

PPP 项目所涉及的资金较大, 相应的经济金融风险所带来的影响也比较大。开发商可以积极创新融资模式, 建立良好的信誉关系网, 以便向其它企业或者银行借贷。并应当适当研究经济大环境, 做一定的可流动投资做到通货抗压, 也可寻找多种渠道模式进行融资。在选择融资伙伴时也要考虑其信誉的好坏以及资金实力, 从而做出正确抉择。

2) 市场风险应对措施

针对市场风险, 投资方可在开始项目投资活动前对目标市场需求进行大量的考察与调研, 并对已有的、在建的和计划开发的同质项目进行统计分析, 以此来规避一部分市场风险。考虑当地实际经济水平与目标顾客的消费观念对产品进行合理的定价, 并与政府部门合作协调, 争取在实现经济效益的同时又获得一定的社会效益。项目在功能上不能仅仅只满足于提供居住功能, 结合老年人所需在周边建立配套的医疗和休闲娱乐的服务设施, 以此提高一定的行业竞争力。在满足客户需求的同时通过服务合理收费来提高项目收益, 达到双赢局面。

3) 建设风险应对措施

对于建设风险, 在建造过程中, 建立严格健全的审查制度, 以此保障工程质量。重视管理人员与员工的素质培养, 采取相应的培训以提高团队的工作效率保证项目顺利有效的进行。施工单位与设计单位的选择合理也能减少一部分建设问题。财务风险对 PPP 养老地产项目的影响很大, 针对财务风险, 开发商需要健全项目的成本管理制度, 提高风险的防控能力。同时, 在和政府合作开发的过程中, 借助政府的职能优势, 增加多种融资渠道, 降低项目的财务风险以确保项目平稳运行。

5. 结语

本文在识别养老地产项目风险的基础上, 运用 AHP-CIM 的方法, 建立风险评价模型, 最后以某市 QHW 国际老年养老中心为例, 评估该项目风险的综合评价等级, 并提出主要风险的应对措施, 为 PPP 养老地产项目风险管理和评估提供一定的理论和建议。

参考文献

- [1] 刘鹏程. 养老品质呼唤“工匠精神”[J]. 中国社会工作, 2017(11): 1.
- [2] 冯雪东, 郑生钦. 养老地产 PPP 项目投资风险评价研究[J]. 工程管理学报, 2016, 30(3): 148-152.
- [3] Iyer, K.C. and Sagheer, M. (2010) Hierarchical Structuring of PPP Risks Using Interpretative Structural Modeling. *Journal of Construction Engineering and Management*, **136**, 151-159.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000127)
- [4] 刘群红, 钟普平, 陈琛. 基于 AHP 方法的老年地产项目投资风险评价研究[J]. 城市发展研究, 2014, 21(11): 29-32.
- [5] 刘丽云. PPP 投资的风险治理研究——基于激励和第三方监管视角[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 中国科学技术大学, 2010.
- [6] 赵挺生, 任玲玲, 周炜, 刘文. 基于熵权法-CIM 模型的高速公路施工临近房屋安全风险评价[J]. 中国安全生产科学技术, 2017, 13(3): 174-179.
- [7] 余恬, 叶青. 建设项目全寿命周期成本的 CIM 风险评估模型[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 2013, 34(3): 329-333.
- [8] 徐林, 刘敏芝. 基于 AHP-CIM 模型水闸工程投资风险分析[J]. 三峡大学学报(自然科学版), 2012, 34(3): 25-29.
- [9] 郑生钦, 司红运, 贺庆. 基于 SEM 的养老地产项目投资风险评价[J]. 土木工程与管理学报, 2016, 33(2): 56-61+73.
- [10] 王玥佳, 郭宗逵. PPP 模式下养老地产融资风险分担博弈分析[J]. 价值工程, 2016, 35(30): 31-32.