

市场介入养老服务。目前，传统的居家养老模式问题突出，矛盾明显，社会养老服务供需不平衡^[8-10]。

北京养老服务业方面，张锦冬等^[11]通过研究发现，养老服务业潜在的市场规模巨大，但是同时存在着床位利用率低下、服务供给主体缺乏多样性，以及养老资源分布格局不合理等问题；常非^[12]通过实地调研，发现目前养老服务业的发展程度不高，且服务质量参差不齐等问题；陆玉萍等人^[13]在探寻北京养老服务转移过程中，发现北京养老服务业供求矛盾现象严重、服务质量差等问题。针对存在的问题，王国飞^[14]提出政府应提供系统性的政策支持，并且需要解决“投资收益低”的问题；高磊^[15]提出倡导资本多元化，吸引民间资本投入，甚至是外资参与其中，逐步调整北京养老服务业的运营及盈利模式；刘丽琦^[16]认为需要解决养老地产的政策壁垒，形成独立的土地供应，在一定程度上能促进养老服务业的发展。

国内外学者对养老服务业的探索主要集中在主体研究、模式探讨、现状分析和基于调查的实证分析等方面，多是从定性角度进行探讨，实证分析及仿真方面的研究还需深入。本文通过对北京养老服务业影响因素的分析，构建北京市养老服务业的系统动力学模型，借助Vensim软件对北京市养老服务业进行政策模拟，探寻缓解北京市养老压力的合理化建议。

2. 系统假设及因素分析

2.1 概念界定

“养老服务”有广义和狭义两种理解。广义的“养老服务”是指一切为满足老年人特殊需要而提供产品和服务的行业的总称，包括老年食品业、老年用品业、老年医疗保健业、老年保险业、老年旅游业、老年文化教育业等^[17]。狭义的“养老服务”主要侧重于为老年人提供家政服务、疾病护理、精神慰藉等生活照顾性质的服务^[18]，这类养老服务正是中国养老服务业发展的主要内容。本文的养老服务业界定为狭义的“养老服务”。

2.2 基本假设

本文建立模型时做了如下假设：

(1) 根据国际上对老龄化的定义，结合我国人口统计指标对于年龄的分类，本文的老年人口指65岁及以上的老年人。

(2) 根据国务院公布的《社会养老服务体系规划建设规划》中对我国社会养老服务体系界定，本文将养老方式分为居家养老、社区养老和机构养老三种。

(3) 假设居家养老、社区养老与机构养老具有相对独立性，即如果享受其中一种养老服务则不享受其他的养老服务。

(4) 假设政府对居家养老、社区养老和机构养老三种养老服务方式的财政投入决定了其服务规模，而不考虑居民收入、机构收费等因素的影响。

2.3 影响因素分析

本文在构建养老服务业系统动力学模型时，分为三个子系统，即人口子系统、经济子系统和养老服务供需子系统，既探讨子系统内部各因素的相互影响，也探讨各子系统间的相互影响，系统影响因素如表1所示。

表 1 系统影响因素

系统	变量名称	变量表达式	单位
人口子系统	人口自然增长率	表函数	
	人口自然增长量	人口自然增长率(Time)×总人口	万人
	人口机械增长率	表函数	
	人口机械增长量	人口机械增长率(Time)×总人口	万人
	老年人口占比	表函数	
	老年人口	总人口×老年人口占比(Time)	万人

	总人口	INTEG(人口机械增长量+人口自然增长量, 1363.6)	万人
经济子系统	人均GDP	GDP÷总人口	元/人
	GDP增长量	GDP×GDP增长率	亿元
	财政支出	0.017×GDP ^{1.253}	亿元
	GDP	INTEG (GDP增长量, 3161.66)	亿元
	GDP增长率	(净出口拉动百分点+最终消费支出拉动百分点+资本形成拉动百分点)÷100	
	上一年GDP	DELAY1I(GDP,1,2678.82)	亿元
	最终消费支出	2876.73-0.111×人均GDP+(3.247e-006)×人均GDP ² -(1.097e-010)×人均GDP ³	亿元
	最终消费支出拉动百分点	最终消费支出×最终消费支出增长率(Time)×100÷上一年GDP	
	资本形成拉动百分点	常数	
	净出口拉动百分点	常数	
	最终消费支出增长率	表函数	
	养老服务供需子系统	养老服务财政支出增加量	IF THEN ELSE(供需比<1 ,财政支出*0.001 ,0)
养老服务财政支出		INTEG(养老服务财政支出增加量, 1.3)	亿元
居家养老财政投入比例		常数	
居家养老财政支出		养老服务财政支出×居家养老财政投入比例	亿元
人均高龄补贴		常数	万元/人
居家养老服务人数		居家养老财政支出÷人均高龄补贴	人
社区养老财政投入比例		常数	
社区养老财政支出		养老服务财政支出*社区养老财政投入比例	亿元
日间照料中心补贴		常数	万元/个
日间照料中心数		社区养老财政支出÷日间照料中心补贴	间
社区养老服务人数		(-0.014×日间照料中心数 ³ +9.596×日间照料中心数 ² -1947.05×日间照料中心数+118639)÷1000	人
机构养老财政投入比例		1-居家养老财政投入比例-社区养老财政投入比例	
机构养老财政支出		养老服务财政支出×机构养老财政投入比例	亿元
床位补贴		常数	万元/个
床位数		机构养老财政支出÷床位补贴	个
床位利用率		常数	
机构养老服务人数		床位利用率×床位数	人
养老服务有效供给		居家养老服务人数+机构养老服务人数+社区养老服务人数	人
异地养老比例		常数	
养老服务需求		老年人口×异地养老比例	万人
供需比	养老服务有效供给÷养老服务需求		

3. 模型构建

3.1 因果回路图

本文意在探索北京市养老服务供需比，力求解决供需不平衡问题，因此，供需比是一个很重要的指标，社会养老服务的总需求和总有效供给是研究的关键所在。因果回路图如图1所示。



图1 因果回路图

3.2 系统流图

根据因果回路图中各变量之间的关系，以及影响各变量的因素，通过变量之间的函数关系，设置模型所需的状态变量、决策变量以及辅助变量，绘制北京养老服务业发展的系统流图，如图2所示。

人口子系统中老年人作为养老服务需求方，呈现快速上涨的趋势，而养老服务的供给主要依靠财政的支持力度，财政支持力度又需要依靠国家的经济发展，因此在一定程度上限制了养老服务的供给，导致了北京市养老服务业的供需不平衡。基于对其发展机制的封闭性，本文通过政策调整来模拟北京养老服务业供需平衡的变化。

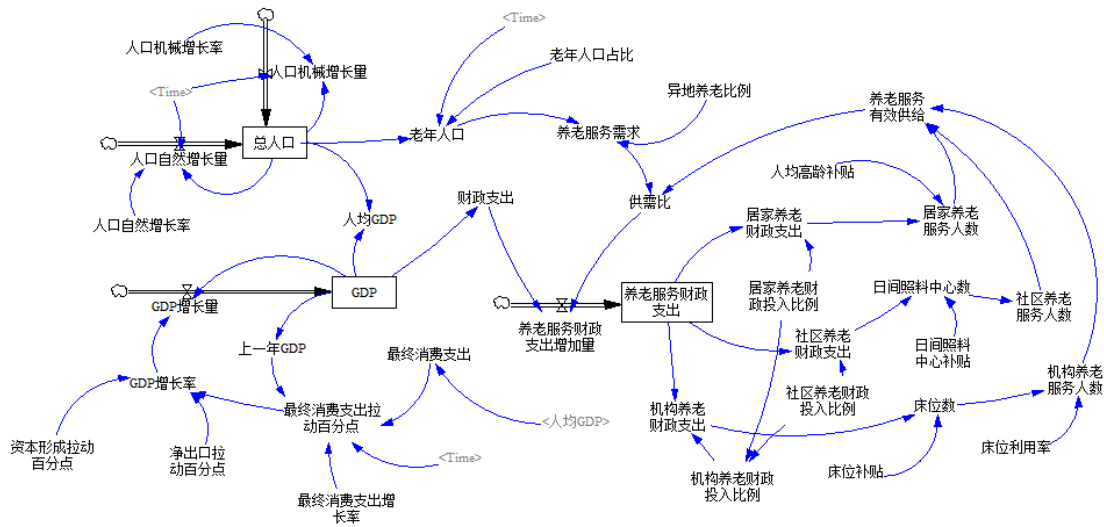


图2 系统流图

3.3 模型测试

3.3.1 量纲一致性测试

量纲一致性测试是为了确保量纲具有现实意义，并且使系统方程中的量纲保持统一。量纲一致性测试方法分为逐一核对与通过模型软件测试。本文采用上述两种方法进行量纲一致性测试，结果显示量纲无问题，量纲统一。

3.3.2 积分误差测试

积分误差测试是判断时间间隔是否合理的测试方法。本文为保证模型的精度，对主要变量进行了积分误差测试，测试结果如图3到图4所示。

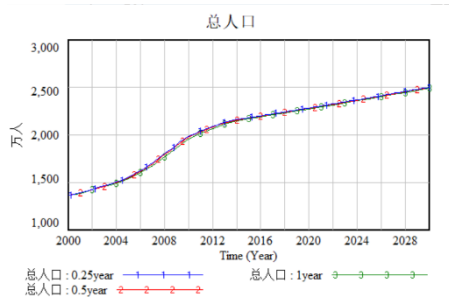


图3 养老服务有效供给测试结果

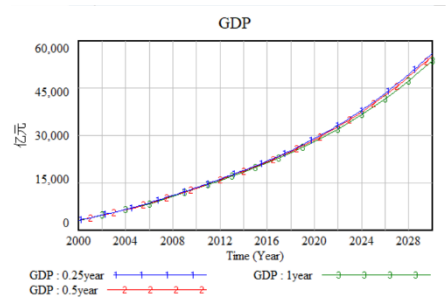


图4 供需比测试结果

根据图3至图6的测试结果，当时间间隔改变，各变量的模拟曲线基本一致，误差在可接受范围内。

3.3.3 心智模型测试

由于系统动力学模型本身存在一定的局限性，本文采用趋势一致性进行检验，侧重于预测发展趋势。即在模型检验过程中，主要观察所要研究问题的相关数据与现实情况是否可比，发展趋势是否相同，最后根据模拟结果对模型进行修改。

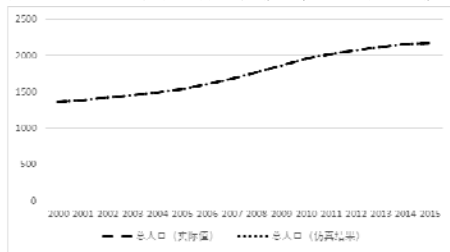


图5 人口子系统（万人）检验

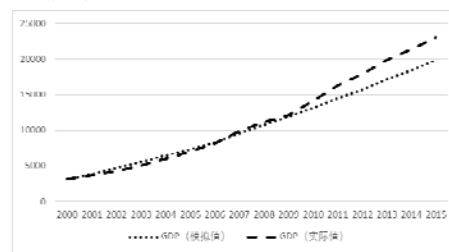


图6 经济子系统（亿元）检验

在图5的人口子系统中，仿真值与实际值差距极小，平均误差率为0.01%，且整体发展趋势与现实情况相匹配。在图6的经济子系统中，预测值与实际值的发展趋势吻合。两个子模型均有效，因此人口子系统和经济子系统在预测北京市养老服务供需比上，具有一定的参考意义。

3.4 对比仿真分析

3.4.1 初始参数设定

(1) 初始值

本文仿真模拟时间设置为2000年-2030年，步长为1年。各状态变量的初始值如表2所示。

表 2 系统模型水平变量初值

变量名	初始值	单位
总人口	1363.6	万人
GDP	3161.7	亿元
养老服务财政支出	1.3	亿元

表2中的数据，总人口及GDP的初始值来源于国家统计局2000年的统计数据；由于养老服务财政支出没有具体的数据，因此本文根据文献^[19]中的国家养老财政支出数据，按照北京市财政支出占全国财政支出的比例确定。

(2) 表函数

老年人口占比根据历年《北京市老年人口信息和老龄事业发展状况报告》中老年人口数据与北京市年末总人口之比来确定。另外，根据2016年“展望‘十三五’发展谱新篇”系列形势政策第六场报告会的内容，设置2030年北京市老年人口占比为33.29%。

人口自然增长率、人口机械增长率和最终消费增长率根据国家统计局的数据以及北京市历年统计年鉴数据确定。

(3) 常数

根据当前北京市养老服务业的发展现状，本文各常数设置如表3所示。

表3 常数值确定

影响因素	常数值	单位
人均高龄补贴	0.18	万元/人
养老机构床位补贴	1.32	万元/个
日间照料中心补贴	15	万元/个
资本形成拉动百分点	4.6	
净出口形成拉动百分点	1.4	
居家养老财政投入比例	0.8	
社区养老财政投入比例	0.1	
机构养老财政投入比例	0.1	

1) 人均高龄补贴

根据北京市的规定，不管自身情况如何，老年人到达一定年龄后均可享受政府居家养老服务补贴，具体补贴标准如表4所示。

表4 北京现行养老服务补贴标准

补贴范围	补贴金额
90-99周岁	每人每月100元
100周岁及以上	每人每月200元

表4已列出了北京市关于居家养老的补贴政策，基本覆盖整个北京市，因此将表格中所列数据的平均数作为本文模型中人均高龄补贴的数值，即每人每年1800元。

2) 养老机构床位补贴

根据北京市历年《老年人口信息和老龄事业发展状况报告》，自2011年起，北京对于享受低保且生活不能完全自理的老年人入住养老机构给予每人每个月1100元的补贴，即一年每人的补贴金额为1.32万元。

3) 日间照料中心补贴

根据北京市历年《老年人口信息和老龄事业发展状况报告》，自2014年起，北京市对于日间照料中心接受不能完全自理和能自理的老人都给予一定的补贴，分别为每人每月500元和300元，考虑到社区养老今后发展的实际情况，以及养老服务业逐渐建立和完善的发展机制，本文将社区日间照料中心补贴标准设定为每间每年15万元。

4) 资本形成拉动百分点与净出口拉动百分点

为确保经济子系统仿真结果的准确度，根据参考文献^[20]，引入资本形成与净出口拉动百分点因素，并将其分别设置为4.6和1.4。

5) 居家养老财政投入比例、社区养老财政投入比例和机构养老财政投入比例

由于北京市养老财政支出没有明确数据表示分配给各养老方式的财政支出比例，且各养老方式的财政支出所占比例对于模型的结果影响较小，因此本文参考文献^[21]，将居家养老财政支出比例、社区养老财政支出比例和机构养老财政支出比例分别设为80%、10%、10%。

3.4.2 仿真结果对比分析

(1) 异地养老比例对供需比的影响

参考中国人民大学北京社会建设研究院、人口与发展研究中心和社会与人口学院对北京市老年人异地养老意愿相关的调查^[22]，本文将异地养老比例分别设置为0、20%、30%、40%、50%，仿真结果如图7所示。

从图7可以看出，随着异地养老比例的提高，北京市养老服务业供需比也有所提高，但异地养老比例对于供需比的贡献还是较小，仅仅只靠鼓励北京市老年人异地养老无法从根本上解决北京供需不平衡的问题。提高异地养老比例确实使北京市的养老服务需求降低了，但是

随着老年人口的不断增长，老年人口数量也呈现持续增长趋势，养老服务的有效供给并没有任何变化，因此仅仅只靠提高异地养老比例无法改变北京市养老服务供需不平衡的状况。

(2) 政府财政支持力度对供需比的影响

根据经济预测部的测算，2013年全国公共财政支出中用于老年福利支出占整体财政支出的比重不到1%。同时，《国务院关于加快发展养老服务业的若干意见》（国发【2013】35号）规定，民政部本级彩票公益金和地方各级政府用于社会福利事业的彩票公益金，要将50%以上的资金用于支持发展养老服务业，并随着老年人口的增加逐步提高投入比例。

根据目前的现状，以及“十三五”规划，本文将养老财政支出占整体财政支出的比例分别设定为1%、2%、3%，仿真结果如图11所示。

从图8可以看出，北京市对于养老服务业的投入是影响北京市养老服务业供需比的主要因素。提高养老财政支出的比例，对供需比具有明显的改善。根据“十三五”规划，养老服务业领域财政支持力度应加大，合计要达到2008亿元，年均581.6亿元。根据北京市财政支出占全国财政支出的比例粗略计算，得出北京市对养老服务产业的财政投入应该达到年均18.97亿元，约占北京市整体财政支出的3%。根据图11中的结果显示，养老财政支出占整体财政支出的比例达到2%，将有可能在2030年之前达到供需平衡；当养老财政支出所占比例达到3%时，按照《京津冀协同发展规划纲要》，2020年基本实现供需平衡，解决供不应求的问题。

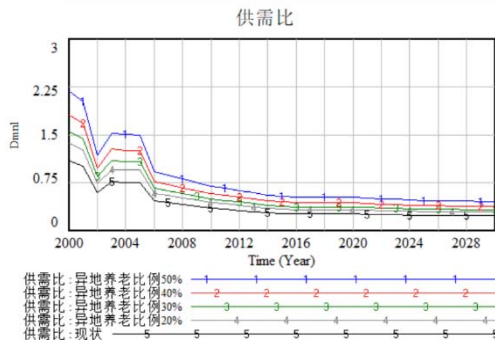


图7 异地养老比例对供需比的影响

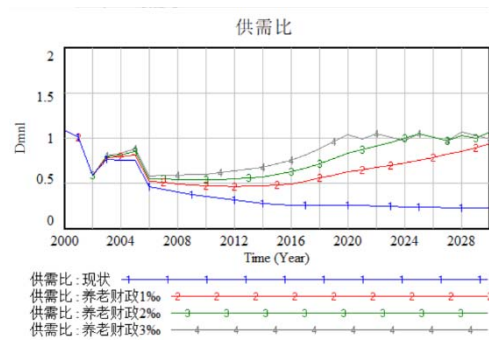


图8 财政支出对供需比的影响

(3) 养老机构床位利用率对供需比的影响

根据北京市《老年人口信息和老龄事业发展状况报告》和“十三五”中民生福利的主要指标，在不改变其他变量值的前提下，本文将床位利用率分别设置为58%、60%、70%、80%，仿真结果如图9所示。从图9可以看出，床位利用率对北京市养老服务业供需比的影响甚微，基本可以忽略不计。其主要原因是近几年养老服务业“9064”的发展模式^[23]，模式中指出应有4%的老年人选择机构养老。并且，在北京市规划局2015年发布的《北京市养老服务设施专项规划》中，养老机构发展、床位建设计划以及2020年的总体目标均依据“9064”模式确定。由于规划当中只有4%的老人选择机构养老，且床位利用率的增长比例仅为22%，因此养老机构床位利用率对整个养老服务产业的供需比影响甚微。

从图10可以看出，提高床位利用率可以明显提高机构养老的服务人数，能够在一定程度上缓解一床难求的现状，同时缓解北京市机构养老的压力。

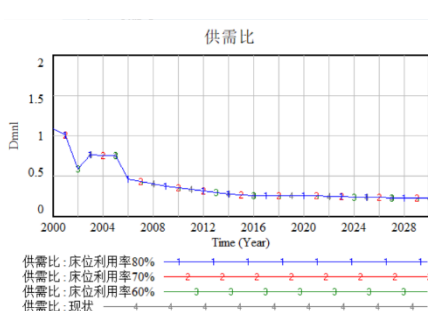


图9 床位利用率对供需比的影响

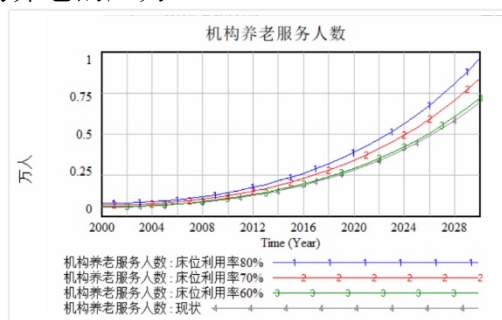


图10 床位利用率对机构养老服务人数的影响

4. 结论与建议

4.1 研究结论

本文通过对北京市养老服务业政策变化的系统动力学分析，得到如下结论：

4.1.1 异地养老比例可缓解供需不平衡状况，但效果甚微。

提高异地养老比例虽然降低了北京市养老需求，但是老年人口仍然不断增长，且养老服务的有效供给并没有提高，因此仅仅提高异地养老比例无法改变北京市养老服务供需不平衡的状况。

4.1.2 养老财政支出比例达到3‰时，可基本实现供需平衡。

养老服务业具有投资周期长、见效慢、回报低以及风险高的特点，财政支出在养老服务产业发展过程中还是占据主要地位。养老财政支出占整体财政支出的比例达到2‰，有可能在2030年之前达到供需平衡；当养老财政支出所占比例达到3‰时，可以按照《京津冀协同发展规划纲要》，到2020年基本实现供需平衡，解决供不应求的问题。

4.1.3 养老机构床位利用率可提高养老机构有效供给，但对供需比影响甚微。

由于选择机构养老的老人比例较小，且床位利用率的增长比例仅为22%，因此养老机构床位利用率对整个养老服务业的供需比影响甚微。但其对于养老机构的有效供给具有一定作用，在一定程度上改善“一床难求”的现状。

4.2 政策建议

通过上述分析，针对北京市养老服务业供需不平衡的问题，本文提出如下建议：

4.2.1 鼓励北京老年人异地养老，不断完善异地养老政策配套。

如提高交通便利程度，异地医保实时报销全覆盖，以及增加各省市医院之间的学术交流，努力提升非北京地区的医疗水平。

4.2.2 鼓励民间资本进入养老服务业，填补财政支出缺口。

目前养老服务主要依赖于政府财政投入，但政府财政不能过多给予到养老服务业发展中，一定程度上限制了养老服务业的发展，因此政府应该鼓励民间资本积极参与到养老服务业，加大对养老服务业的投资。

4.2.3 政府与养老机构合力改善养老服务质量，提高床位利用率。

政府要逐步完善养老机构周边的公共交通建设以及配套设施建设，改善养老机构服务水平参差不齐的状况。统一研究制定养老护理人员队伍建设方案，加强对养老护理人员的培训与扶持，提高养老护理人员的收入，并制定统一的工作标准，以此规范养老服务护理人员队伍。另外，养老机构要适当扩大专业队伍，合理分配工作任务，对护理人员进行系统的职业技能培训，保证服务质量。

致谢

本文受北京市教委科研计划资助，项目名称为《农村空心化背景下京津冀养老机制博弈研究》（SM201810038001），以及受北京社科基金重点项目《“两翼”协调发展格局下北京主城区人口转移及发展趋势研究》（17GLA084）的资助。

References

- [1] Juanjuan Mao, Problems and Countermeasures of elder service industry in China, Popular Science, 2(2016)182-183
- [2] Ansah, John P.; Matchar, David B.; Malhotra, Rahul. Projecting The Effects Of Long-Term Care Policy On The Labor Market Participation Of Primary Informal Family Caregivers Of Elderly With Disability: Insights From A Dynamic Simulation Model [J]. BMC Geriatrics, 16(2016):69

- [3] Hlebec, Valentina. Evaluation Of Access To Long-Term Care Services For Old People Ageing In Place In Slovenia [J]. *Zdravstveno Varstvo*, 57(3) (2018), 116-123.
- [4] Buffel, Tine, Phillipson, Chris. A Manifesto For The Age-Friendly Movement: Developing A New Urban Agenda[J]. *Journal Of Aging & Social Policy*, 30(2) (2018): 173-192.
- [5] Bettina Meinow, Ingemar Kareholt, Marten Lagergren. According To Need? Predicting The Amount Of Municipal Home Help Allocated To Elderly Recipients In An Urban Area Of Sweden [J]. *Health And Social Care In Community*, 4(2005):366-377.
- [6] Dejun Chen, Security System Of Aging Of Population And Aged Service, *Population Research*, 25(6)(2001),35-38.
- [7] Bing Li, Hangkong Zhang, Yi Chen, Institutionalization Of Basic Services For Elderly, Theoretical Analysis And Policy Framework, 39(2)(2015),91-99.
- [8] Xiaomei Liu, The Situation And Path Selection Of China' S Social Support System For The Elderly, [J], *People Research*, 36(5)(2012)104-112.
- [9] Fan, Yang, Zhenwu Zhai, Exploration And Establishment Of The Chinese Model Of Demographic Transition, [J], *People Research*, 36(5)(2012)25-29.
- [10] Hongya Dong, Development History And Experience Of The Service For The Aged In China, *Population And Development*, 16(5)(2010):83-87.
- [11] Jin Dong Zhang, Ting Wang, Countermeasures And Suggestions Of Pension Industry In Beijing, *Modern Commerce*,11(2013)258-259.
- [12] Fei Chang, Strategy Research Of Pension Service Industry Development,[D],Master Thesis[2017],Capital University of Economics and Business.
- [13] Yuping Lu, Tianzhi Zhu, Study On Transfer Of Beijing Pension Service Under Integration In Beijing-Tianjin-Hebei Region, *Journal Of North China University Of Science And Technology (Social Science Edition)*,17(6)(2017),26-30.
- [14] Guofei Wang, Accelerate Pension Industry Development And Cultivate Economic New Growth Pole Of Beijing, [J], *Macroeconomic Management*,12(2013),70-71.
- [15] Lei Gao, The Direction Of Pension Industry,[J],*Town And County Construction*,9(2017),24-27.
- [16] Liqi Liu, The Icebreaking Of Pension Real Estate Of Beijing,[J],*People Weekly*,7(2013)
- [17] Yushao Wu, Development Report Of Pension Industry In China, [M], *Social Science Literature Publishing House*,(2013),22.
- [18] Yi Chen, Several Problems Of Pension Service Industry,[J], *Modern Economy Research*,11(2010)
- [19] Zuquan, Hu, Fiscal Investment Scale Of Pension Service Industry In China,[J],*Chinese Science And Technology Investment*,2(2016)
- [20] Wei Lv, SD Model And Simulation Of Energy-Environment-Social-Economy System Sustainable Development,[D],Master Thesis, China University Of Petroleum(East China)(2010)
- Feifei Wang, SD Simulation Of Pension Service System,[D],*Shanghai University Of Engineering Science*,(2014)
- [21] Xiangqun Jiang, Yanbo Ji, Fei Chang, Analysis Of Old People's Wishes Of Off-Site Pension In Beijing,[J], *Beijing Social Science*,2(2012),33-37
- [22] Huihui, Song, Yan Guo, An Analysis On The Present Situation Of Institutional Care Beds In Beijing,[J],*Scientific Research On Aging*, 4(6)(2016)29-36