

PDF-PAPER2019002

兰州市社会长期护理险费率厘定¹

摘 要

建立完善的社会保障制度是建设社会主义和谐社会的必然要求，也是我国社会保障制度的改革目标。目前，养老金缺口逐渐增大以及人口老龄化日趋严重，是我国人口问题的两个主要方面。由于绝大多数老年人退休后的收入水平并不高，在负担长期护理费用方面压力很大。为了缓解这些问题，我国开始研究推行社会长期护理保险，但理论研究尚不成熟。

本文以兰州市为例，围绕社会长期护理险费率的厘定进行讨论。从以往常用的典型社会长期护理险费率计算的方法着手，结合影响长期护理险费率的各因素，设计确立费率计算方程。并对方程中各个参量涉及数据，逐一分析并处理。然后将处理后的数据依次代入计算方程，并通过 excel VBA 程序来实现计算过程，得出兰州市社会长期护理险中不同入保年龄所对应的费率。最后结合当地经济状况等对计算结果进行简要分析评价，并对兰州市开展社会长期护理险费率实行方面提供一些设想。

关键词：兰州市；社会长期护理险；费率厘定

¹本论文由西北师范大学经济学院的张维波撰写，指导老师为丁竹君。

Abstract

The establishment of a sound social security system is the inevitable requirement of building a harmonious socialist society, and is also the reform goal of China's social security system. At present, pension gap is increasing and population aging is becoming more and more serious, which are two main aspects of population problems in China. Since the vast majority of older persons do not have a high level of income after retirement, there is a great deal of pressure to bear the costs of long-term care. In order to alleviate these problems, China began to study the implementation of social long-term care insurance, but the theoretical research is not yet mature.

Taking Lanzhou city as an example, this paper discusses the determination of social long-term care insurance rate. Based on the typical social long-term care insurance premium rate calculation method in the past, combined with the factors affecting the long-term care insurance premium rate, the rate calculation equation is designed and established. And analyze and process that data relate to each parameter in the equation one by one. Then the processed data are substituted into the calculation equation in turn, and the calculation process is realized by excel VBA program, and the rates corresponding to different ages of social long-term care insurance in Lanzhou are obtained. Finally, the calculation results are briefly analyzed and evaluated in combination with the local economic situation, and some ideas are provided for the implementation of social long-term care insurance rate in Lanzhou city.

Key words: Lanzhou, social long-term care insurance, premium rate determination

目 录

1	绪论	1
1.1	选题背景	1
1.2	选题意义	2
1.3	国内外相关研究	2
1.3.1	国外相关研究	2
1.3.2	国内相关研究	3
1.4	研究思路与方法	5
1.4.1	研究思路	5
1.4.2	研究方法	5
1.5	可能的创新点及不足	5
1.5.1	创新点	5
1.5.2	不足之处	6
2	相关概念界定及理论基础	7
2.1	社会长期护理险相关概念界定	7
2.1.1	长期护理	7
2.1.2	长期护理险	7
2.1.3	社会长期护理险	8
2.1.4	社会长期护理险的费率	8
2.2	社会长期护理险费率厘定的典型方法及比较	9
2.2.1	曼联方法	9
2.2.2	增量减量表方法	10
2.2.3	多状态 Markov 模型	11
2.2.4	三种计算方法的比较分析	13
2.3	兰州市社会长期护理险费率计算方法的设计	14
2.3.1	计算模型的设计	14
2.3.2	数据参量的来源	15

2.3.3 费率测算的步骤	16
2.4 本章小结	16
3 兰州市社会长期护理险费率计算	17
3.1 保险金给付总额分析	17
3.1.1 生存概率测算	17
3.1.2 护理服务需求概率测算	18
3.1.3 护理费用的确定	20
3.1.4 平均利率分析	21
3.1.5 通货膨胀率分析	22
3.1.6 入保年龄与给付总额的关系	23
3.2 保险费支付总额分析	24
3.2.1 工资水平变化预测	24
3.2.2 入保年龄、生存概率与支付总额的关系	29
3.3 费率计算	30
3.4 误差分析	31
3.4.1 数据误差	32
3.4.2 模型误差	32
3.5 本章小结	32
4 计算结果的评定	34
4.1 个人缴费意愿分析	34
4.2 财政负担分析	35
4.3 关于费率执行的设想	37
4.4 本章小结	38
5 总结及展望	39
参考文献	40
附 录	42
附件 1:	42
附件 2:	43

附件 3:	46
致 谢.....	48

全国金融专硕论文大赛获奖论文

图表索引

图 3-1 城乡老年人构成	19
图 3-2 城乡失能老年人构成	19
图 3-3 自相关与偏自相关图	25
图 3-4 序列散点图	26
图 3-5 线性拟合图	26
图 3-6 拟合结果	27
图 3-7 拟合图像	27
图 3-8 未来 40 年工资水平趋势图	28
图 3-9 缴费率与入保年龄的变化趋势	31
图 4-1 2008-2016 年兰州市财政支出与社保就业支出及其比重	37
表 3-1 60 岁以上个体生存概率	18
表 3-2 失能人群对不同等级护理服务的需求概率	20
表 3-3 分性别不同年龄的失能人口比重	20
表 3-4 各级护理费用	21
表 3-5 1998-2015 年一年期利率变动情况	22
表 3-6 1997-2016 年兰州市物价指数表	22
表 3-7 兰州市 1997-2016 年间社会平均工资	25
表 3-8 未来 40 年兰州市工资水平预测结果	27
表 3-9 20 岁个体生存概率	29
表 3-10 兰州市社会长期护理险费率与入保年龄的关系	30
表 4-1 1997-2016 年兰州市城镇人均可支配收入与消费性支出（单位：元）	35
表 4-2 2007-2016 年兰州市生产总值与财政收入	35
表 4-3 个人与单位缴费率及财政负担计算比较	36
表 4-4 兰州市社保缴纳企业个人分担比例	37

1 绪论

1.1 选题背景

社会长期护理险，属于社会保险的一种，是在长期护理险的基础上衍生出的社会险种。长期护理保险，一般是针对老年人的一种健康险。当退休的老年人因为或是疾病或是年龄过大，导致身体机能丧失或部分丧失时，长期护理险可以为失能老人提供一定的资金形式的贴补，用于支付护理服务的费用，或者直接为老人提供护理服务。由于绝大多数老年人退休后的收入水平并不高，社会长期护理保险制度的实施有着重要的意义。

在我国社保体系养老金缺口逐渐增大以及人口老龄化日趋严重的背景下，国务院在“十二五”及“十三五”规划中，都提出要探索建立健全多层次养老体系。这也是建立完善的社会保障制度以及建设社会主义和谐社会的必然要求，更是我国社会保障制度的改革目标。

目前，国内对护理服务的需求很大程度上难以得到满足，一方面因为护理服务价位较高，很多经济条件局促的家庭难以承受这样的费用，另一方面失能老人的增加，导致对护理服务的需求量的剧增，服务质量高且价格低廉的护理服务供给太少。同样的，因为价格原因，低收入者一般也不会考虑价格高昂的商业护理保险，即便商业护理险在一些城市早已出现。

在兰州，90%的老人选择家庭养老，7%的老人社区养老，3%的老人机构养老，呈现“9073”的养老格局。但是随着兰州人口老龄化的加剧，失能老人比重也在增加，而以往的退休金制度和养老保险等，对于越来越多的需要长期照顾的老人来说，显得捉襟见肘。并且，兰州市人口老龄化同时伴随着少子化，意味着以往的家庭护理越来越难以应对。而且，不同于旧时代的家庭结构，现代家庭中越来越多的妇女进入社会岗位，摆脱了家庭妇女的角色，家庭结构已经逐渐变化，导致传统的家庭养老模式更加无法满足护理老年人的需求。所以，老年人护理问题正亟待新的解决方式。

1.2 选题意义

针对老年人长期护理问题，社会长期护理险是一种有效的解决途径。虽然商业长期护理保险有一定的发展基础，但还远远不足以满足大部分人的养老护理需求，人们更需要的是一种偏社会性的，覆盖面更广的措施，所以研究推行社会长期护理保险显得尤为重要。但现今学术界对于长期护理险的研究较少涉及地方性问题，一般会以全国范围的数据为基础进行研究，主要原因是国内长期护理险的研究尚处于起步阶段，另一方面也有地方经验数据不足的因素。因此本文关于兰州市社会长期护理保险缴费率的研究是较有针对性的。而本文关于费率的分析方法，也希望能为学术界对于社会长期护理险的费率研究助力。

1.3 国内外相关研究

1.3.1 国外相关研究

1.3.1.1 长期护理险的产生

长期护理险在国外的理论研究与实践都比较早。“因为美国人的平均预期寿命逐渐增高，老年人比重越来越高。而致命性疾病的治疗仅仅是老年人问题的一小部分，更多的是生活自理问题，这需要长期的机构护理或者家庭护理来解决。而高昂的护理费用会使他们难以负担，甚至要求助公益机构。如果有护理保险的话，情况会改观很多。”（Rivlin、Wiener，1998）“因为长期护理保险可以提供一定的用于长期护理费用的资金补贴，所以对于有需要长期护理的人员的家庭，可以避免因长期护理高昂的费用造成的经济困难。美国一般正规护理机构提供的长期护理服务费用达到每年5万美元以上。在没有其他针对性补助时，这相对于普通家庭是笔巨大的开销，很可能会很快耗尽家庭的储蓄。因为在美国人的退休后的社会补助里，长期护理保险是不可或缺的组成。”（Schepper，2001）“长期护理险保费有税收方面的优惠政策，企业在员工保险方面的成本会降低，于是可以从其他方面提高员工的待遇，从而能够吸引留住员工。而对于员工来说，在他们需要长期护理时，长期护理险可以为他们提供可观的费用补贴，员工就可以摆脱高昂费用的负担，保全自己的经济积累。所以对于企业来说，长期护理险无论是对员工还是对用人单位来说，都是有益

的。”(Gordon, 2001)。

1.3.1.2 商业长期护理险的局限

长期护理险一般有商业长期护理保险和社会长期护理保险两种。商业长期护理险一般是自愿入保,而社会长期护理险一般是强制入保。商业长期护理险实施的难度较大,因为投保人可以自行估计未来发生赔付的可能性,当他感觉未来不会需要长期护理服务的时候,或者长期护理的费用负担并没有他想象得那么研究,他会倾向于退保。当然,这部分退保的人未来购买长期护理服务的概率也确实较低,比不退保的人要低 30%。(Amy Finkelstein, Kathleen McGarry, 2005)多数发达国家的商业长期护理险未能成功的原因还可以利用两代模型分析。父辈入保长期护理险在某种程度上会使子女的护理供给降低,间接降低了子女的收入,考虑到这点,他们可能选择不入保。(Peter, Wolfram, 1998)

1.3.2 国内相关研究

1.3.2.1 关于长期护理险的需求

随着人口老龄化的愈发严重,长期护理的需求愈发增大,相应也提升了对长期护理险的需求(荆涛, 2005),基本可以归结为两个角度的因素。首先,因为衰老导致个体容易出现疾病、伤残甚至身体部分机能丧失而生活不能自理(杨雨婷,王绪瑾, 2008);其次,传统的家庭养老模式有所改变,因为以往家庭妇女的角色越来越多走上社会担任工作(万宏伟,于放, 2007;苏素琼, 2011)。事实上,国内真正的护理险近年才刚有个别试点,所以供给不足也是长期护理险需求如此大的一方面原因(张磊, 2011)。

1.3.2.2 关于长期护理险的开展

长期护理险在我国发展时间不长,由于我国复杂的国情因素,长期护理险的发展推广一直受到一定的制约。发展长期护理保险的制约因素有:家庭经济条件的限制(贾清显, 2010;张磊, 2011);多数人执着于长久以来的居家护理的观念(陆苗, 2013);护理人员不够专业且长期护理机构的缺乏(张磊, 2011;楚丽英, 2014)。

改善老年人的生活满意度是长期护理的目的,但是如何评价老年人群的生活质量,学术界亦或实践中尚未有统一的评价标准。可以确定的是,身体健康状况直接

作用影响老年人的生活质量（张忆雄、马佳，2014），健康状况也影响老年人对生活的满意程度（关念红、张晋碚，2001），对生活质量的评价可以参考精神享受和物质享受两个层面（周长城、徐鹏，2013），明显的，经济条件是物质享受的主体评价标准，但是现实是，并非个人才能、努力程度等，代际转移才是影响经济条件的首要因素（梁卡，2013；尚振坤，2014）。老年人会由于身心上的某些病患导致负面心理情况的发生，比如心血管疾病会极大可能性地导致老年人产生负面心理状况，进而会降低生活满意度（李兆良，2004），对于那些遭遇重大病患的老年人，因为身体情况和费用的问题，难以维持长期高级护理，非常需要政府或公益部门支持（田园、胡宓，2013）。

1.3.2.3 关于社会长期护理险的必要性

显然，我国长期护理保险存在供给少、需求大的问题，有学者认为这需要商业长期护理险和社会长期护理险共同解决。当然，两种护理险的特点有所区别。商业长期护理险虽然属于商业险，但仍然需要政府的政策扶持，借以开发有针对性的长期护理险（苗静，2013）；但商业险也必然要为社会长期护理险提供补充作用，因为社会长期护理险一般采用类似社养老金之类的全民的强制险（贾清显，2010）。

1.3.2.4 关于费率测算的研究

从本质来看，长期护理保险费率的计算属于保险定价的一种，遵循保险精算平衡原则。国外典型的长期护理保险定价计算模型有曼联方法、增量减量表方法、多状态 Markov 模型，但由于国内经验数据较少，有学者使用国外数据对三种计算方法进行了计算验证，并总结设计出长期护理险费率厘定的操作过程以及需要考虑的变化因素（何林广，2007）。事实上，Markov 模型是一种用途广泛的统计模型，在长期护理险的定价方面，引入 Markov 模型并结合转移概率和转移强度可以构建根据护理时间调节趸交纯保费的计算模型（陈岱婉，2007），也可以构建考虑不同保险责任情形的趸交纯保费计算模型（李庆霞，2007）。如果首先假定工资水平及增长率，依照保险的保费总额与保险金总额纵向平衡的思想，也可计算出不同入保年龄对应的费率（陈垦，2010）。此外，还有学者同样利用纵向平衡思想，结合中国健康与养老追踪调查（CHARLS）的家庭围观调查数据，计算出 55 到 65 岁的不同状态人群对应的长期护理险费率，为我国长期护理保险费率的计算提供了理论参考（胡晓宁等，

2016)。

1.4 研究思路与方法

1.4.1 研究思路

本文采用“理论分析→模型设计→数据计算→结果分析”的研究思路。文章围绕兰州市社会长期护理保险的费率厘定展开，先对费率厘定计算过程所需的模型进行选择设计，然后将各项数据依次处理，之后代入精算方程，对长期护理险的费率厘定进行详细的测算，并结合兰州市经济状况及人均收入等对计算结果简要评价。

1.4.2 研究方法

本论文主要采用理论与实证分析、定性与定量相结合的研究方法：

文献研究法，查阅相关文献了解长期护理险的理论背景以及相关长期护理保险缴费率的测算方法，了解全国及国内个别地区的长期护理保险的费率情况，以便为兰州市社会长期护理险费率厘定做铺垫；

调研法，收集相关数据，利用经验数据，统计数据，实地访谈等掌握兰州市目前的老年护理行业的现状，为兰州市社会长期护理险费率厘定提供数据依据；

精算分析法，通过保险费率厘定的平衡方程，计算出不同入保年龄对应的不同社会长期护理险的费率；

经济学分析，结合兰州市经济状况与财政状况，对兰州市社会长期护理险费率厘定的计算结果进行现实性的分析讨论。

1.5 可能的创新点及不足

1.5.1 创新点

本文的主要内容是兰州市社会长期护理险费率的厘定，并结合计算结果进行了现实性分析。而这里的费率必须要和入保年龄直接相关。因为入保年龄不同会造成保险缴费年限的不同，在给付总额一定的前提下，会直接影响保险费率的大小。所以最终的计算结果将会是入保年龄和费率相匹配的一系列费率结果。

本文未直接使用常见典型的长期护理费率计算模型，而是依据保险精算核心思

想，以典型计算模型为基础，添加必要参量，改进设计出新的计算方程。一方面，没有局限于传统算法对经验数据的过度依赖，另一方面，结合了兰州当地状况以及所能够获取到的数据进行有效整合。不盲目信从典型计算模型的计算方法，依据实际情况具体设计研究思路，相信本文的研究思想会为国内社会长期护理险相关研究提供一些启发。

1.5.2 不足之处

社会长期护理险与商业长期护理险在费率设定方面有所区别，但本质上的计算思想是相同的。某种程度上可以认为，社会长期护理险的费率，是以商业长期护理险费率厘定方法为基础，使用不同于商业险的样本数据进行测算，并结合社会经济状况及大众心理等因素，进行调整后的费率。本文仅就费率计算问题进行研究分析，并未对相关机制设计进行详细讨论，所以对于社会长期护理险的实施仅能在费率以及费率研究方案等方面给以有限的参考建议。

2 相关概念界定及理论基础

2.1 社会长期护理险相关概念界定

2.1.1 长期护理

世界卫生组织对长期护理（Long term care）的定义是，由正式或者非正式护理人员对需要护理的对象进行的护理活动，其中非正式护理人员通常是被护理者的朋友、邻居或是家属。无论是正式或是非正式护理人员提供的长期护理，都要保证失能人员能够参与正常的日常活动，保证生活质量。

“在具有一定时间跨度的阶段里，为患有诸如轻度阿尔兹海默症等慢性疾病或因伤残等原因导致行动或认知障碍的人提供的专业护理。包括：医疗服务、社会服务、居家服务、运送服务或其他支持性的服务。”美国健康保险协会（HIAA）对长期护理如是定义。

上述所列举的服务可以由具有相关执照受过专业训练的专业人员提供，也可以由被护理者的家人或朋友提供。相应的，护理活动进行的场所可以是专业的护理机构，也可以在被护理者的家中。

也就是说，长期护理分为正式长期护理和非正式长期护理两种。正式长期护理一般是由专业的护理机构，专业的护理人员提供饮食起居，身体锻炼等服务，并且要求被护理者全天候住在护理机构提供的场所。非正式长期护理一般由被护理者的家人、朋友提供，这在我国是较为普遍的长期护理形式。

与长期护理较为近似的一个词语是健康护理，但区别比较明显。长期护理是针对那些生活不能自理的人们增强身体机能，并提高生活质量，而健康护理的针对疾病患者，让他们痊愈或者尽量延续生命。而且就长期护理而言，护理对象一般为老年人，因为衰老会极大概率导致身体状态下降失去独立生活能力，并且他们所需求的护理服务一般会持续较长时间，甚至直至死亡。所以持续时间较长是长期护理服务的明显特点。

2.1.2 长期护理险

衰老导致身体健康状况下降，免疫力减弱使得老年人患各种急慢性疾病的可

性增大,进而导致生活自理能力出现问题的几率增加。人口老龄化的发展,导致失能人数越来越多,从而对长期护理需求也越来越大。但专业的机构长期护理费用对于一般人来说是笔不小的负担,所以为了应对未来可能产生的长期护理费用,出现了长期护理险。

早在 20 世纪 60 年代,美国护士协会就提出发展老年护理专业护士,可能也正是由于这个原因,最初的长期护理险诞生于美国。70 年代,美国推出一种残疾收入保险,后来的长期护理险基本是由该险种转变衍生出的。随后,国际医护界渐渐开始了对老年护理学的研究。现今,以改善老年人生活品质,倡导专业的老年人护理服务的老年护理专业组织已经在诸多国家成立。

随着人口老龄化问题在越来越多的国家逐渐凸显,长期护理保险也逐步在这些国家开始试点推广。比如德国推出半商业半社会性的长期护理保险,日本强制四十岁以上公民入保长期护理险,属于纯社保性质。几十年的实践演进,长期护理险已经成为很多国家应对人口老龄化问题的重要手段之一。

2.1.3 社会长期护理险

社会长期护理保险是社会保险体系的一部分。它具有全面覆盖的制度特点,这样的特点有助于增加保险基金的收入,也在某种程度上减少投保人的保费负担。

虽然同属于社会性健康保险,长期护理险与医疗保险区别较大。不同于医疗手段明确客观,护理服务的提供有时候会依照被护理者的主观意愿,不可避免存在出于护理费用由保险承担的考虑,低级别的失能者可能会要求高级别的护理服务,造成保险基金的过渡使用。所以,长期护理险的实施还要严格重视认定给付资格的认定程序。

由于我国实施长期护理保险的经验不多,个别地区的长期护理险正在试点,所以必须要了解发达国家在推行长期护理险时遇到的现实问题,进而借鉴发达国家的长期护理保险经验。

2.1.4 社会长期护理险的费率

本文研究的社会长期护理险费率中的费率,不完全等同于保险领域的专业名词,这里具体指的是缴费比率,即以工资水平的一定比例作为保费,该比例就是缴费比率。因为社会保险的属性特征,个体自开始工作之时入保,以每月工资水平的一定

比例进行社会长期护理险的保费缴纳。该比例即为社会长期护理险的费率。由于个人之间的工资水平不同，所缴纳的保费也不同，但费率是一致的。所以对于社会长期护理险的费率计算中，需要涉及工资水平及工作时间的考虑。

另外，保险领域的厘定本质意义就是计算。商业险产品设计中一般会使用“价格厘定”字眼，即保险产品的价格（保费）设计计算。而不同于一般商业险定价，本文研究的是社会保险的缴费率计算问题。所以，商业险设计中一般是价格的厘定，社会险设计中一般是缴费比例的设计，两个概念是有很大区别的。

2.2 社会长期护理险费率厘定的典型方法及比较

2.2.1 曼联方法

曼联方法是国际上较为常用的长期护理保险费率厘定方法，也最早用于长期护理保险费率厘定的方法。先分析经验数据得出护理率，即平均护理周数，再将死亡率以及利率因素加入计算，可得护理服务的总费用现值，也就是给付总额。

该方法首先假设：被保险人的健康状况在 t 时刻由健康状态转变为失能状态，保险公司需要对其发生的护理费用进行补偿，保险金与 t 时刻之前的被保险人健康状况无关，只跟 t 时刻所处的失能状态有关。具体如下：

年龄为 x 岁被保险人的护理率，即平均护理周数表示为 S_x ，在 x 岁和 $x+1$ 岁间的平均生存人年数表示为 L_x 。所有被保险人的平均护理总周数在一个保险年度中用 W_x 表示，则单个被保险人的平均护理周数 $S_x = \frac{W_x}{L_x}$ ，假设保险公司在年中给付保险金，每周给付 1，则可以得到单位护理保险金在年初的精算现值为：

$$v^{0.5} {}_{0.5}p_x S_x$$

其中， $v = \frac{1}{1+i}$ 是贴现因子， i 是利率， ${}_{0.5}p_x$ 是 x 岁的人在未來半年内存活的概率。

一般情况下长期护理保险的给付是有一定年限的，并且在正式给付之前还有一段时间为等待期。用符号 $S_x^{e/m}$ 表示等待期为 e 年，给付年限为 m 年，且被保险人在 x 岁时失能。则当等待期为 0 时，长期护理保险的趸交纯保费为：

$$(AS)_{x:\overline{m}}^{0/m} = v^{0.5} {}_{0.5}p_x S_x^{0/1} + v^{1.5} {}_{1.5}p_x S_x^{1/1} + \cdots + v^{m-0.5} {}_{m-0.5}p_x S_x^{m-1/1}$$

平均每年交纯保费为：

$$(PS)_{x:\overline{m}}^{0/m} = \frac{v^{0.5} {}_0.5P_x S_x^{0/1} + v^{1.5} {}_{1.5}P_x S_x^{1/1} + \cdots + v^{m-0.5} {}_{m-0.5}P_x S_x^{m-1/1}}{v^{0.5} + v^{1.5} + \cdots + v^{m-0.5}}$$

2.2.2 增量减量表方法

事实上，每个人的健康状态在任意阶段都有发生变化的可能。健康的被保险人在某个时刻发生失能，进而接受护理服务。另一方面，正在享受护理服务的失能者可能在某时刻转变为身体机能正常的人，当然也有几率更糟甚至死亡。总而言之，处于某种状态的被保险人数会在某一阶段内发生变化。所以，为了更精确的计算，需要根据不同状态间人数的变化计算得出不同状态间的转变概率，结合这些变化的考虑进而进行保险的定价。

增量减量表方法中，假设有 k 个相互联系的增量-减量表。任一个增量-减量表均可接受其余 $k-1$ 个表流出的减量或流入的增量。一般采用带四角标的字母表示对象的变化状态，比如，用 ${}_t^a P_x^i$ 表示 x 岁的人在 t 年内由状态 a 到状态 i 转变的概率，则：

$${}_t^a P_x^i = \frac{{}_t^a l_x^i}{{}_t^a l_x}$$

其中， ${}_t^a l_x$ 表示在确定年龄 x 生存的人中身体状态为 a 的人数。

定义： ${}_t^i d_x$ 为在年龄 x 和 $x+t$ 之间人数的变化量。则，

$${}_t^a l_{x+t} = {}_t^a l_x + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq a}}^k {}_t^i d_x^a - \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq a}}^k {}_t^a d_x^i - {}_t^a d_x^i$$

${}_t^i d_x^j$ 表示在生命表中，年龄在 x 和 $x+t$ 之间，从表 a 转移到表 i 的总人数，此生命表人口是由年龄 x 时处在表 i 的详尽群体组成。则对于年龄从 x 到 $x+t$ 的每一个非终止状态 i ，可得出：

$$\begin{aligned} {}_t^i l_x^i &= {}_t^i l_x - \sum_{\substack{h=1 \\ h \neq i}}^{k+1} {}_t^{ii} d_x^h + \sum_{\substack{h=1 \\ h \neq i}}^k {}_t^{ih} d_x^i \\ {}_t^i l_x^j &= - \sum_{\substack{h=1 \\ h \neq i}}^{k+1} {}_t^{ij} d_x^h + \sum_{\substack{h=1 \\ h \neq i}}^k {}_t^{ih} d_x^j \end{aligned}$$

设定符号 ${}_t^i p_x^j$ 表示在年龄区间 $[x, x+t)$ 考察的个体从状态 i 转移到状态 j 的概率，该概率是条件概率：

$${}_t^i p_x^j = \Pr[S(x+t) = j | S(x) = i] = \frac{{}_t^i l_x^j}{{}_t^i l_x}$$

假设长期护理保险的被保险人在 m 岁时接受保险金，每 t 年给付一次，保险期间为 n 年。 S_x 表示在年龄 x 岁时给付的保险金，则被保险人在购买长期护理保险时缴纳的趸交春保费可以表示为（不考虑利率因素）：

$$\sum_{k=0}^{n/t} {}_t^a p_{m+tk}^i * S_{m+tk}$$

年交纯保费可以表示为：

$$\frac{\sum_{k=0}^{n/t} {}_t^a p_{m+tk}^i * S_{m+tk}}{\sum_{k=0}^{n/t} (1 - {}_t^a p_{m+tk}^i)}$$

2.2.3 多状态 Markov 模型

多状态 Markov 模型研究的是不同状态的一定数目的个体，且不同状态之间可能互相变化，同时变化有一定概率，最终的长期护理险费率计算方程中将会包含进这些变化概率。所以在这个模型中，首要的是必须将不同状态的个体进行合理分类，因为这些转变概率直接影响着最后的结果。

在 Markov 模型中，需要用到以下几个名词：

状态列， $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ ，表示一个群体中有 n 个不同的状态，其中 S_i 表示不同的状态。个体单次状态之间的变化叫做“单步转变”，所对应的概率叫做单步转变概率，比如，个体由状态 S_i 单步转变到 S_j 的概率为 P_{ij} 。需要注意的是， P_{ij} 的大小与转变过程或者变化前状态无关，仅由状态 S_i 和 S_j 之间的关系决定。 P_{ii} 是指个体保持在状态 S_i 而不发生变化的概率。对于个体 X 来说，单步转移概率用公式表示为：

$$P_{ij} = P(X_{n+1} = j | X_n = i, X_{n-1} = i_{n-1}, \dots, X_1 = i_1, X_0 = i_0)$$

单步转变概率可以表示状态经过一次转变的概率，如果状态由初始的状态 S_i 经过 m 步转移到 S_j ，就需要 m 步转变概率来进行定义。 m 步转变概率在 Markov 模型中比单步转移概率的计算更为重要，一般用 Chapman-Kolmogorov 方程计算：

$$P_{ij}^{m+n} = \sum_{k=0}^{\infty} P_{ik}^n \times P_{kj}^m$$

对于一个状态列 S ，其初始状态的分布即初始概率分布，给出初始概率分布 $P = (0.3, 0.2, 0.1, 0.4)$ ，我们可以得到此 Markov 列的初始状态在四个不同状态的概率

分别为 0.3, 0.2, 0.1 和 0.4。

转变概率矩阵是 Markov 模型中的一个关键要素，是指由状态列中任意两个状态之间的转变概率组成的矩阵。假设在状态列中有 n 个不同状态，两个状态间的转变概率为 P_{ij} ，则转变概率矩阵可以表示为：

$$\begin{bmatrix} P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1n} \\ P_{21}, P_{22}, \dots, P_{2n} \\ \dots \\ P_{n1}, P_{n2}, \dots, P_{nn} \end{bmatrix}$$

在运用于长期护理保险的费率厘定的 Markov 模型中，一般分两种形式，离散时间的 Markov 模型和连续时间的 Markov 模型。

2.2.3.1 离散 Markov 模型

离散 Markov 模型是指状态的转变过程是离散而非连续的，即只在可以观察到的时间点上发生状态的转变，在无法观测的时间点上不发生状态变化。这只是这种模型的一种假设，因为在实际中，被保险人在不同健康状况间的变化是不符合离散 Markov 模型的。任何一个投保人，甚至即便是非投保人，在一年中任何时刻都有可能出现意外造成失能或者死亡。因而使用离散模型进行分析计算之前，对于个体的状态变化时间要先行假设，比如假设状态变化发生在年中，则一年里除此之外的其他时间，认为个体不会改变状态。

假设某个体在第 t 年年中由初始状态转变到状态 a ，保险公司需要给付保险金 A ，则状态 a 在第 t 年初的保险金 A 现值为：

$$A_a = A v^{0.5} \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq a}}^n P_{ka}$$

其中， k 代表不为 a 的其他 $n-1$ 个状态， v 为第 t 年的贴现因子。

如果一个被保险人在第 t 年内一直处于状态 b ，在 t 年末保险公司需要给付保险金 B ，则保险金 B 在 t 年初的现值为：

$$B_b = B v P_{bb}$$

为了计算纯保费，把每年的保险金可能给付值折现到当年年初，再把每个保单年度内的保险金在年初的现值折现到保单生效的时刻，即得所求。

2.2.3.2 连续 Markov 模型

与离散模型相对应的，便是连续模型。即个体状态转变不是发生在固定时间节点，而是可能发生在任何时间，无规律的连续变化。

连续模型的特点更加匹配现实中个体的状态转变。相应的，当失能状态发生时随之立即会有保险金的给付，所以可以说给付保险金的时间也是不确定的。这个过程可能发生在一年中的任一时刻。所以连续 Markov 模型在长期护理保险的费率厘定研究中更有实际意义。

假设在某一年度内年龄为 x 岁的被保险人只会存在两种状态：健康和失能，对于某时刻的失能概率 μ_x ，根据寿险精算的理论知识可以知道：

$$\mu_x = \frac{dl_x}{dx} / l_x$$

其中： l_x 表示 x 岁处于健康状态的人数。

用 P_x 表示在一年内被保险人保持健康状态的概率，可得出：

$$P_x = e^{-\int_0^1 \mu_{x+t} dt}$$

假设在某一年度内 μ_x 恒定不变，为一个常数值 μ ，在 $[x, x+1]$ 内的任意时刻 t ，被保险人由健康状态转变为失能的概率为：

$$P_x = e^{-\int_0^1 \mu_{x+t} dt} = e^{-\mu}$$

根据以上结论，被保险人在 $[x, x+1]$ 内由健康状态转变为失能，保险公司给付单位护理保险金在年初的精算现值为：

$$\int_0^1 e^{-\mu t} \mu e^{-\delta t} dt$$

其中： δ 为利息强度， $\delta = \ln(1+r)$ ， r 为利率。

2.2.4 三种计算方法的比较分析

显然，对于费率厘定最为直观的方法是曼联方法，且方程结构较简单，但简单的方程往往会伴随着准确度的问题。给付的保险金直接与护理费用相关联，而护理费用又由护理服务等级来确定，即与被保险人的失能程度相关。而曼联方程中只采用了一个由群体统计得到的护理率参量，并没有细化到不同的护理等级及费用。显然，失能者中处于不同失能程度的人数有着不同的比例，也就是说，个体选择不同护理等级的概率是有区别的。如果不考虑不同护理等级的价格区别，则计算出的费率会由于实际人群失能分布不均匀造成一定偏差。所以，如果在数据支持较充分的

情况下,可以曼联方法为基础进行改进,进而提高计算结果的准确度。

增量减量表方法中使用的转变概率一般是由经验数据而来。在经验数据较为丰富的前提下,该方法计算的费率相对准确一些。然而我国发展长期护理保险的时间较短,经验数据不多,这种特别依赖经验数据的方法就显得非常局限了。

长期护理保险的费率厘定应用越来越多的方法是多状态 Markov 模型,它考虑了身体状态的变化以及不同护理等级的费用,这种方法的计算结果对状态复杂多样的被保险人来说更为严谨。但是该方法也较严重依赖数据,需要借助长期护理行业大量的经验统计数据,如果为了计算的顺利进行,对很多难以获取的数据变量作假设,很可能造成计算结果的较大偏差。所以该方法对个人研究者来说,实现难度偏大。

但是,无论通过哪种方法计算,社会长期护理险费率的计算核心思想仍然是支付保费总额与给付保险金总额在时间维度上的纵向平衡。当然,这对于其他险种的定价也是同样适用的。

2.3 兰州市社会长期护理险费率计算方法的设计

通过上一节的比较分析,可知社会长期护理保险的费率厘定方法本质上仍然遵循保险精算的平衡思想,即保费趸交总额与保险金给付总额之间的换算平衡。围绕这个核心思想,对费率厘定的具体计算方法进行设计。

2.3.1 计算模型的设计

在 2.2 节中,比较三种方法,综合各种现实因素及可行性,考虑以曼联方法作为计算依据。但因为曼联方法中没有考虑到护理等级的区别等因素,而且是采用均值保费(每年缴纳定额的保险费),而社会保险的保费一般是按照工资水平的固定比例来缴纳的,所以本文以曼联方法为基础,把必要的参量,诸如生存概率、工资水平、失能等级及护理价格等设计进去,构造科学的计算方程,以期得到更精确的计算结果。

在确定平衡方程之前需要做以下假设:

假设 1.投保人自入保开始缴纳保费,直至 60 岁退休为止。

假设 2.投保人年老失能后,保险金按年支付,每年定期对老人进行体检,确定所需要的护理等级,年初为老人一次性购买,直到老人死亡。

假设 3.不考虑护理保险基金的投资收益。

用 IN 表示保费的支付总额，用 B 表示总护理费用现值，则精算平衡方程为：

$$IN = B$$

保费的支付总额部分：

$$IN = \sigma \sum [w p \prod (1+r)]$$

其中， σ 表示长期护理险的缴费率， w 为工资水平， p 为生存概率， r 为利率用于计算终值。

需要注意的是，这里的总护理费用 B ，是考虑到各护理等级费用情况之后的计算结果，即：

$$B = \sum \frac{p \sum b \rho \prod (1+f)}{(1+r')^t}$$

其中， p 为生存概率， r 为利率用于计算终值， r' 为贴现率， b 为各护理等级价格， ρ 为选择各等级护理服务的概率， f 为通货膨胀水平。关于护理费用总额的具体计算可见 3.1.3 节。

2.3.2 数据参量的来源

上节中给出了社会长期护理险费率厘定的基本计算模型，本节对方程中的各个参数进行具体解释并对数据来源进行简要说明。

工资水平 w ：该数据采用的是全市年度平均工资水平，可以查阅历年兰州市统计年鉴，搜集历年全市社会平均工资数据，并采用拟合的方法利用 Eviews 软件对未来几十年的工资水平做预测。

生存概率 p ：一般生存概率的表示方法为 ${}_iP_x$ ，含义是 x 岁的个体生存到 $x+i$ 岁的概率，其满足公式：

$${}_iP_x = \frac{l_{x+i}}{l_x}$$

其中， l_x 表示存活到整数年龄 x 岁的确切人口数。

事实上，生存概率直接影响护理年金的给付期限，这个特点与养老金的机制相似，而且中国保险监督管理委员会在早些年发布过经验生命表，与现在时间间隔不长，所以此处生命概率数据可采用中国人寿的养老金业务表。

不同等级的护理价格 b ：因为本文针对的是兰州市长期护理保险费率的厘定，

所以护理价格需要进行实际调研，了解兰州市各养老院或疗养院的价格情况，针对实际情况有侧重地计算平均价格水平。

个体选择各护理等级的概率 ρ ：采用抽样调查的方法，即在疗养院生活的老人群体中选取一定样本，调查其中选择各等级护理服务的人数比例，进而通过人数比例计算选择护理等级的概率。

总体来说，部分数据可通过年鉴、经验数据等官方途径获取；部分数据通过实际调研，比如电话访问或调查问卷等形式获取。

2.3.3 费率测算的步骤

长期护理保险费率计算的工作较为繁琐，在正式计算之前需要做一些必要的准备工作。

首先对于所用到的数据进行逐类分析，统计部门公布的统计结果以及保险行业经验数据通过下载的方式搜集；有关地域性的实际数据，以调查问卷或电话访问等形式进行搜集，选取样本尽量科学严谨。

对于计算中需要的未来数据，如通货膨胀率，工资水平等逐年变化的数据，采用软件分析变化特征，依据计算的侧重不同相应采用拟合预测或均值处理。

数据初步处理完毕之后，代入精算平衡方程，得出不同参保年龄对应的不同费率。

最后，对计算结果进行误差分析，并进入下一阶段的讨论。

2.4 本章小结

本章属于全文核心内容——计算工作的指导章节，阐述了长期护理险相关概念的界定，介绍以往常见的几种长期护理险费率的计算方法，并依据现实条件，对计算思路做了明确的设计。规划整个计算过程中，核心的平衡方程设计为：

$$\sigma \sum [w p \prod (1+r)] = \sum \frac{p \sum b \rho \prod (1+f)}{(1+r')^t}$$

并且对方程中各数据参量的来源及处理做了基本说明，为下一章的具体计算做理论上的准备工作。

3 兰州市社会长期护理险费率计算

社会长期护理保险在一定程度上可以作为医疗保险的延续，但区别在于，护理保险是在被保险人失能后负担购买护理服务的费用，医疗保险会在被保险人生病后给予一定的补助。理论上，社会长期护理保险承保的责任范围包括老人居家护理费用、社区护理以及机构护理服务费用。为了简化计算，本章的以机构养老情境下的价格作为研究标准。

3.1 保险金给付总额分析

本文总体计算思路是通过给付水平确定缴费水平。给付水平直接关联护理服务的费用，即给付额度用于承担护理服务费用，所以研究给付水平相当于对护理成本进行分析。而在 2.3 节中，已经给出护理成本的计算方程：

$$B = \sum \frac{p \sum b \rho \prod (1+f)}{(1+r')^t}$$

其中， p 为生存概率， r 为利率用于计算终值， r' 为贴现率， b 为各护理等级价格， ρ 为选择各等级护理服务的概率， f 为通货膨胀水平。

所以接下来会针对该方程中的各个参量分别讨论，并最终计算护理成本，即给付总额。

3.1.1 生存概率测算

生存概率 ${}_n p_m$ 表示 m 岁老人能够再生存 n 年的概率，本文中生存概率表示为 ${}_{y-60} p_{60}$ ，即 60 岁老人活到 y 岁的概率。生存概率的计算一般采用统计学观点，根据一定数目人口中各年龄段的生存情况，计算比例作为生存概率。此处可采用中国人寿保险业经验生命表（2010-2013 年）中反映的数据进行相应计算。生命表反映在封闭人口条件下，总体人口从出生后陆续死亡的全部过程。用 l_x 表示存活到整数年龄 x 岁的确切人口数，那么生存概率可表示为：

$${}_t p_x = \frac{l_{x+t}}{l_x}$$

显然有： ${}_0 p_{60} = 1$

假定 105 岁生存的概率为 0，即 ${}_{45} p_{60} = 0$ 。

对于长期护理险，生存概率直接影响护理年金的给付期限，该特点与养老金的发放相似，因此本文采用表中养老金业务的经验数据。

在《中国人寿保险业经验生命表（2010-2013）》中，给出的死亡率是各年龄中当年死亡人数与当前年龄总人数的比值，当前年龄存活率即 1 减去死亡率。而生存概率需要以目标年龄存活人数除以基准年龄存活人数。所以，根据前文的假设，选择 60 岁为基准，生存概率即目标年龄与基准年龄之间存活率的乘积，即：

$${}_n p_{60} = \prod_{i=60}^{60+n} L_i$$

其中 L_i 表示年龄为 i 时的存活率。

经过计算，各年龄生存概率如表 3-1：

表 3-1 60 岁以上个体生存概率

年龄	男	女	年龄	男	女
60	1	1	83	0.602174623	0.73931136
61	0.994966	0.997439	84	0.55777689	0.705365879
62	0.989545425	0.994610263	85	0.511914801	0.668957713
63	0.983698201	0.991490171	86	0.465208206	0.630394977
64	0.977380891	0.988051683	87	0.418268698	0.589996745
65	0.970550954	0.984262504	88	0.371706609	0.548141196
66	0.963165061	0.980075452	89	0.326132405	0.505254081
67	0.955178496	0.975429894	90	0.282146927	0.461800714
68	0.946537952	0.970258165	91	0.240329367	0.418276459
69	0.937170066	0.964491921	92	0.201217685	0.375193147
70	0.926966158	0.958068404	93	0.165287048	0.333066085
71	0.915768407	0.950921214	94	0.132925001	0.292395719
72	0.903359745	0.942962954	95	0.104412721	0.25364159
73	0.889459748	0.934065156	96	0.079912276	0.217178836
74	0.873728763	0.924042637	97	0.059440349	0.183303498
75	0.855783248	0.912647343	98	0.042855006	0.152248036
76	0.835229902	0.899582796	99	0.029864796	0.124188571
77	0.811708157	0.884529178	100	0.020057167	0.099247035
78	0.784939646	0.8671756	101	0.012940824	0.077487917
79	0.754768921	0.847255709	102	0.007994052	0.058911196
80	0.721187742	0.824574674	103	0.004710815	0.043444827
81	0.684345145	0.799021929	104	0.002637651	0.030938843
82	0.644534735	0.770578347	105	0	0

数据来源：中国人寿保险业经验数据

3.1.2 护理服务需求概率测算

如前文所述，针对失能老人的长期护理服务一般根据老人的失能程度会提供不同程度的服务，即护理服务有不同的等级划分。一般护理机构会根据老人的日常生活自理能力，依照美国 Barthel 评分方法，将老人分为三个等级：A 级，轻度生活障碍；B 级，中度生活障碍；C 级，重度生活障碍。所以老人的护理服务需求情况，基本按照上述三个等级划分。

中国老龄科学研究中心课题组从 2000 年开始，陆续进行了数次全国失能老人状况调查，在其 2011 年发布的研究报告中表示，我国城乡家庭居住的老年人有 6.4% 为失能老人，其中 5.4% 为轻度失能的老人，中度失能老人和重度失能老人比例较少，分别占 0.3% 和 0.7%。以上比例数据经换算可知，轻度失能老年人在全部失能老人中比例为 84.38%，重度失能老人比例为 10.94%，中度失能老人比例最小，为 4.69%，如图 3-1 与图 3-2 所示。

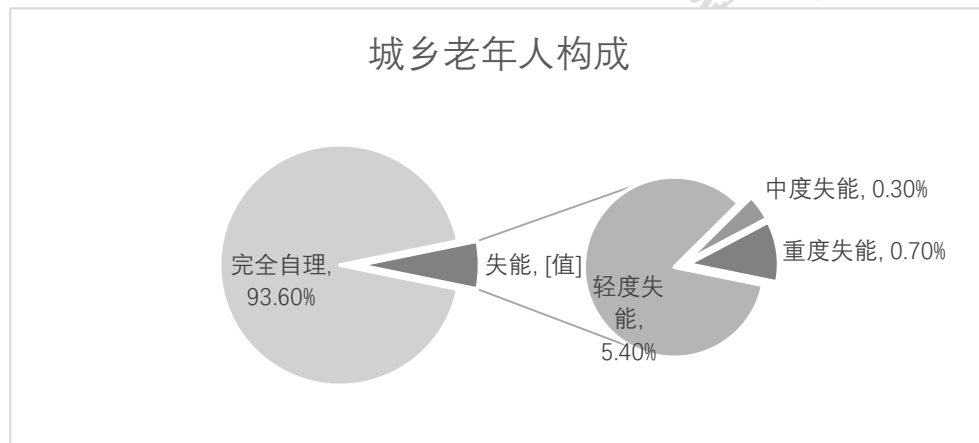


图 3-1 城乡老年人构成

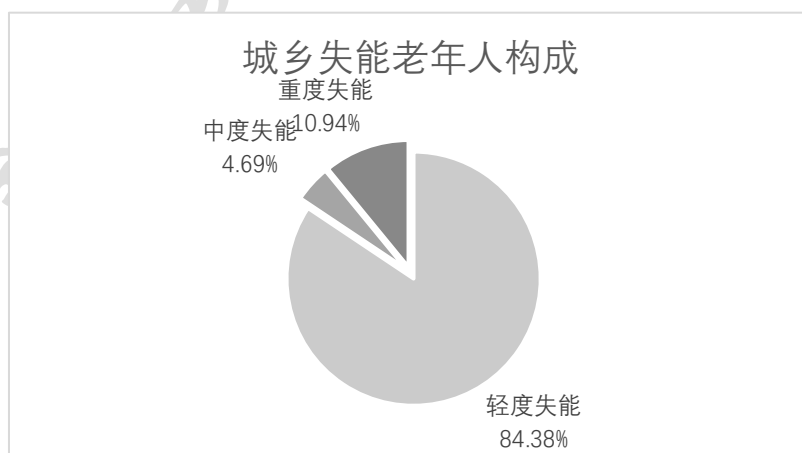


图 3-2 城乡失能老年人构成

以上数据中，失能老人按失能程度划分为三个层级，也相应对应三种等级的护理服务。所以对于分析预测被保险人对各等级护理服务的需求概率，本文采用以上

列出的研究数据，依照该比例，划分对各等级护理服务的需求概率，即：轻度失能护理需求概率 84.38%，中度失能护理需求概率 4.69%，重度失能护理需求概率 10.94%。

表 3-2 失能人群对不同等级护理服务的需求概率

护理等级	A 级	B 级	C 级
需求概率	84.38%	4.69%	10.94%

因数据信息的局限，暂认为不同年龄段内失能者对不同等级护理需求概率大致相同，即不同年龄的各等级护理需求概率均按照上述数据计算，如表 3-2。

表 3-3 分性别不同年龄的失能人口比重

年龄	失能人口比重（男）	失能人口比重（女）	年龄	失能人口比重（男）	失能人口比重（女）
60	0.005199531	0.00425271	81	0.057051588	0.068446124
61	0.006301032	0.004858469	82	0.061713811	0.078111258
62	0.006946965	0.005338115	83	0.069162767	0.087311178
63	0.00716509	0.00690193	84	0.077161729	0.094721503
64	0.008187125	0.007235651	85	0.085771238	0.10542319
65	0.0096311	0.00796091	86	0.092435715	0.114790526
66	0.009917502	0.008604828	87	0.09866587	0.126949828
67	0.011666667	0.010456983	88	0.112065879	0.140087962
68	0.012670327	0.011163217	89	0.118335106	0.146262189
69	0.014132345	0.012619729	90	0.137568456	0.186933776
70	0.015524791	0.014277139	91	0.159900837	0.214324868
71	0.017535898	0.016515098	92	0.16838488	0.226264013
72	0.019429737	0.019416446	93	0.192908654	0.23081571
73	0.021880917	0.022283863	94	0.196735395	0.249218401
74	0.024619727	0.0253237	95	0.191037736	0.255379388
75	0.028566971	0.02839069	96	0.22953451	0.26613488
76	0.031315532	0.033087827	97	0.197033898	0.281312127
77	0.033504263	0.03793285	98	0.165242165	0.252387449
78	0.038694145	0.043304674	99	0.194444444	0.294230769
79	0.042494146	0.049770955	100 及以上	0.242677824	0.33220339
80	0.049514436	0.058286531			

数据来源：全国第六次人口普查

另外，由于不同年龄的失能人数比例不同，所以本文查阅了全国第六次人口普查数据，获得 60 岁以上不同年龄的失能人数比例，见表 3-3。

3.1.3 护理费用的确定

居家护理和社区护理的费用会因实际情况的不同而变化，机构护理费用较为统

一旦服务标准明确。简化起见，总给付额度以机构护理的费用标准为基础。

为了探究兰州市机构护理的收费情况，本人走访了兰州市城区范围内包括公办及民办的十家规模不同的养老院（养老院信息见附件 1）。发现除搬迁，弃置等情况外，多数养老院普遍存在着硬件设施不完善，人力不足，服务质量参差不齐等问题。相对而言，设施最完善，环境最优雅，服务最规范的养老院是位于兰州市安宁区学府路 1999 号的孝慈苑养老服务中心。该服务中心隶属美好家园养老集团，在全国多地区设有分院，是目前兰州市内软硬件设施最好的一家养老院。该机构服务分级明确，服务内容规范，但因其公建民办的性质，相对其他公办养老院，收费水平偏高，但尚处于合理范围。因其服务质量和业务模式非常规范，比较具有代表性意义，本文认为可以作为甘肃省养老行业发展的参考方向，所以后续计算中的护理价格标准会参照该养老院的价格水平。关于该机构的具体护理等级划分标准及护理内容表格详见附件 2。

观察其分级内容可见，其中的三级护理事实上只是对生活自理老人的日常照料，也就是并不是针对失能人群的。附表中的二级、一级 B 和一级 A 是分别对应轻度、中度、重度失能老人的服务内容。而表中特级护理的服务程度已经接近对重症者的临床护理，一方面相应的此类人群较少，可能需要的护理时间不长，另一方面，重症老人一般较少选择养老机构监护，所以该类服务及价格本文计算中忽略不计。

综上，本文计算护理费用的价格标准确定为表 3-4 的情况。

表 3-4 各级护理费用

护理等级	A 级	B 级	C 级
价格（元/月）	1200	1800	2500

3.1.4 平均利率分析

给付总额计算式中有贴现率的参数，因为通过不同年龄和各级概率及费用的合算，所得结果是当年的总费用。由于缴费和给付存在时间跨度，期间必然需要考虑贴现率的因素。本文通过对历年利率的变化情况分析，采用均值利率作为未来的贴现率。

自 1990 年至 2015 年，一年期存款利率变化 38 次，虽然每次变化与当年宏观经济状况直接相关，但从仅从数据看，无明显变化规律。

表 3-5 1998-2015 年一年期利率变动情况

调整时间	一年期存款利率 (%)	调整时间	一年期存款利率 (%)
1998. 12. 07	3. 78	2008. 12. 23	2. 25
1999. 06. 10	2. 25	2010. 10. 20	2. 50
2002. 02. 21	1. 98	2010. 12. 26	2. 75
2004. 10. 29	2. 25	2011. 02. 09	3. 00
2006. 08. 19	2. 52	2011. 04. 06	3. 25
2007. 03. 18	2. 79	2011. 07. 07	3. 50
2007. 05. 19	3. 06	2012. 06. 08	3. 25
2007. 07. 21	3. 33	2012. 07. 06	3. 00
2007. 08. 22	3. 60	2014. 11. 22	2. 75
2007. 09. 15	3. 87	2015. 03. 01	2. 50
2007. 12. 21	4. 14	2015. 05. 11	2. 25
2008. 10. 09	3. 87	2015. 06. 28	2. 00
2008. 10. 30	3. 60	2015. 08. 26	1. 75
2008. 11. 27	2. 52	2015. 10. 24	1. 50

客观上看，对于未来利率的变化情况是无法预测的。本文采用简化的方法，排除 1990 年到 1997 利率变动较大的年份，对上表中 1998 年到 2015 年各年利率按照当次实行天数加权平均，即：

$$\bar{r} = \frac{\sum r_i t_i}{\sum t_i}$$

其中： r_i 为第 i 次变动后利率； t_i 为当次利率变动后实行的天数。

经上述加权平均后，可得 1998 年到 2015 年期间的加权平均利率为 2.50%，未来年均贴现率将使用此数据。

3.1.5 通货膨胀率分析

在给付总额计算式中：有一个影响价格水平的参数 f ，即通货膨胀率。受通货膨胀的影响，未来某年的护理费用可能会相应变化，这在计算中是无法忽略的。通货膨胀情况一般可用居民消费价格指数衡量。居民消费价格指数 CPI 是一个反映居民家庭一般所购买的消费品和服务项目价格水平变动情况的宏观经济指标。它是在特定时段内度量一组代表性消费商品及服务项目的价格水平随时间而变动的相对数，是用来反映居民家庭购买消费商品及服务的价格水平的变动情况。一般以上一年作为基准，也可以以某一年的物价水平为标准，表示当年的消费商品的综合相对价格水平。表 3-6 给出兰州市 1997-2016 年间历年同比物价指数，以及历年物价指数的变化率。

表 3-6 1997-2016 兰州市物价指数表

年份	物价指数（以上年为 100）	物价指数（以 1995 年为 100）	增长率
1997	103.5	114.06	3.50%
1998	99.6	113.60	-0.40%
1999	96.9	110.08	-3.10%
2000	99.3	109.31	-0.70%
2001	104	113.68	4.00%
2002	100	113.68	0.00%
2003	100.9	114.70	0.90%
2004	101.1	115.97	1.10%
2005	100.6	116.66	0.60%
2006	101.7	118.64	1.70%
2007	105.3	124.93	5.30%
2008	107.2	133.93	7.20%
2009	99.6	133.39	-0.40%
2010	103.8	138.46	3.80%
2011	105.4	145.94	5.40%
2012	103	150.32	3.00%
2013	103.5	155.58	3.50%
2014	102	158.69	2.00%
2015	101.3	160.75	1.30%
2016	100.8	162.04	0.80%

数据来源：根据兰州市历年统计年鉴整理

与利率变化类似，历年 CPI 指数的变动和当年经济形势以及多种非经济因素相关，难以预测，考虑采用 CPI 的某种均值来假定作为未来通货膨胀情况，进而计算未来价格水平。因为 CPI 指数一般以上年为基准，表示相对上年的价格变动情况，所以这里取 20 年来的 CPI 指数的几何平均数，即：

$$f = \frac{\overline{CPI} - 100}{100} \times 100\% = \frac{\sqrt[20]{\prod_{i=1}^{20} CPI_i} - 100}{100} \times 100\%$$

代入数据可得，未来平均通货膨胀率假定值为 1.95%。

3.1.6 入保年龄与给付总额的关系

前文给出了给付总额的计算公式：

$$B = \sum \frac{p \sum b \rho \prod (1+f)}{(1+r')^t}$$

式中个别参量符号有一定程度的简化，拓展后的具体计算公式如下：

$$B = \sum_{y=60}^{105} \frac{{}_{y-60}P_{60} \cdot {}_yS_y (b_A \rho_A + b_B \rho_B + b_C \rho_C) (1+f)^{y-n}}{(1+r')^{y-60}}$$

其中, s_y 为年龄 y 岁时的失能概率, ρ 为失能者选择各级护理的概率。

考虑通货膨胀的因素, 价格变动是以当年为基准, 以未来支付护理费用的年数为指数, 所以在式中应有假设: 当年入保, 入保年龄为 n ($n < 60$)。显然, 给付总额并不能计算确切的数值, 和入保年龄有关, 不同入保年龄给付总额不同, 所以此处暂不代入数据计算。

3.2 保险费支付总额分析

本节对保险费的支付总额进行分析, 由前文可知, 保险费支付总额计算式为:

$$IN = \sigma \sum [w \cdot p \cdot \Pi(1+r)]$$

其中利率在上一节的分析中已经给出了均值, 但工资水平和生存概率尚需探讨。需要注意的是, 这里的生存概率与计算给付总额中的生存概率不同, 指的是缴费过程中的生存概率, 比如某投保人从 25 岁开始入保, 到其 45 岁时是否存活并能继续缴纳保费是有一定概率的, 即其能够顺利缴纳保费的概率为 ${}_{20}p_{25}$ 。所以接下来会对工资水平和生存概率进行分析。

3.2.1 工资水平变化预测

根据历年兰州市统计年鉴的数据, 搜集到 1997-2016 年兰州市历年的工资水平, 见表 3-7。在 20 年间, 兰州市的社会平均工资从 1997 年的年均收入 6578 元到 2016 年的 64551 元, 增长了 8.81 倍, 平均增长率为 11.49%。至于未来兰州市的经济发展状况, 及人们工资水平变化, 不能做简单直观的预测。为了后续的计算需求, 此处采用方程拟合的方法来对数据进行处理。

表 3-7 兰州市 1997-2016 年间社会平均工资

年份	工资水平	增长率
1997	6578	6.30%
1998	6828	3.80%
1999	7836	14.76%
2000	9147	16.73%
2001	10452	14.27%
2002	11861	13.48%
2003	13489	13.73%
2004	14644	8.56%
2005	16960	15.82%
2006	18822	10.98%
2007	22152	17.69%
2008	25849	16.69%
2009	28569	10.52%
2010	33340	16.70%
2011	37754	13.24%
2012	43658	15.64%
2013	46621	6.79%
2014	51928	11.38%
2015	58967	13.56%
2016	64551	9.47%

数据来源：根据兰州市历年统计年鉴整理

为了预测工资水平变化，先对上述数据初步分析，判断数据平稳性，为此本文利用 Eviews 软件观察其自相关与偏自相关图。

Date: 04/04/18 Time: 22:28
Sample: 1 20
Included observations: 20

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
	<div></div>		<div></div>	1	0.837	0.837	16.220	0.000
	<div></div>		<div></div>	2	0.674	-0.087	27.331	0.000
	<div></div>		<div></div>	3	0.527	-0.046	34.515	0.000
	<div></div>		<div></div>	4	0.388	-0.068	38.656	0.000
	<div></div>		<div></div>	5	0.245	-0.114	40.413	0.000
	<div></div>		<div></div>	6	0.118	-0.055	40.854	0.000
	<div></div>		<div></div>	7	0.005	-0.073	40.855	0.000
	<div></div>		<div></div>	8	-0.094	-0.062	41.179	0.000
	<div></div>		<div></div>	9	-0.184	-0.083	42.532	0.000
	<div></div>		<div></div>	10	-0.258	-0.066	45.465	0.000
	<div></div>		<div></div>	11	-0.312	-0.047	50.222	0.000
	<div></div>		<div></div>	12	-0.351	-0.062	57.012	0.000

图 3-3 自相关与偏自相关图

由图中可看出，该序列的自回归系数拖尾，偏自回归系数截尾，可见该序列是

一个具有明显单调趋势的非平稳序列。鉴于这样的特点，考虑使用趋势拟合的方法对序列做预测。趋势拟合就是将序列值作为时间的因变量，猜想构建序列值随着时间变化而变化的回归模型。显然，该数列不适合使用线性拟合。如图 3-4 与图 3-5。

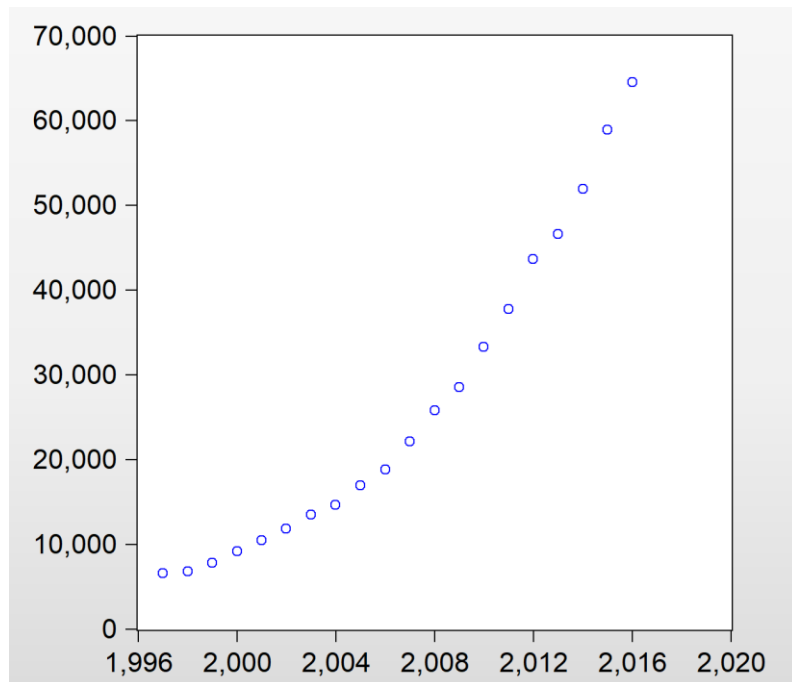


图 3-4 序列散点图

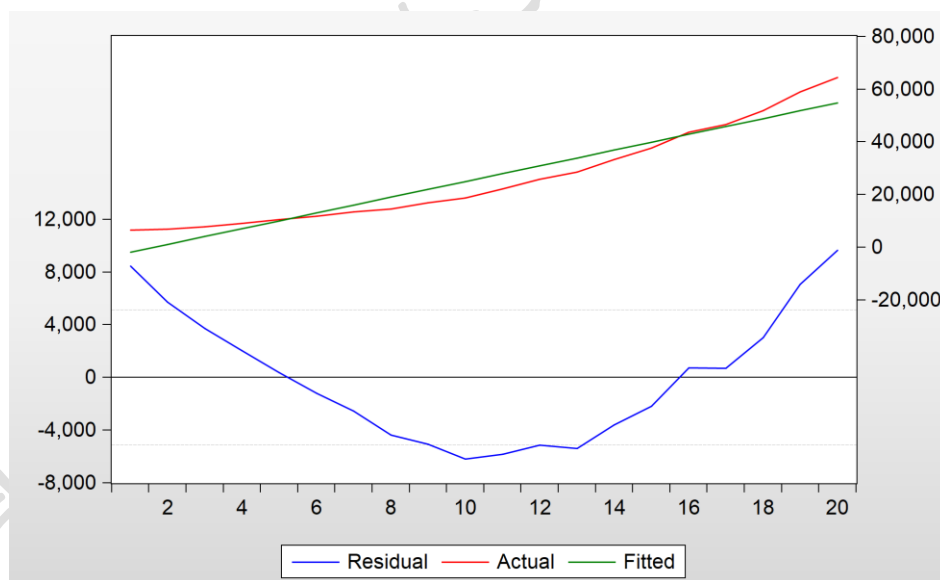


图 3-5 线性拟合图

图3-5中红线为原序列曲线图，绿线为线性拟合方程的图像，蓝线为残差图。显然，拟合效果并不理想。所以考虑使用高次曲线拟合，首先采用二次曲线拟合。

假设拟合方程为： $w = c(1)y^2 + c(2)y + c(3)$

其中 w 为每年的工资水平， y 为年份， $c(1)$ 、 $c(2)$ 、 $c(3)$ 为待定系数。

拟合结果如图1-4所示，拟合图像见图1-5。

Dependent Variable: W					
Method: Least Squares					
Date: 04/04/18 Time: 22:51					
Sample: 1 20					
Included observations: 20					
W=C(1)*Y^2+C(2)*Y+C(3)					
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C(1)	162.9156	5.484988	29.70208	0.0000	
C(2)	-650792.7	22011.27	-29.56633	0.0000	
C(3)	6.50E+08	22082683	29.43174	0.0000	
R-squared	0.998599	Mean dependent var	26500.30		
Adjusted R-squared	0.998434	S.D. dependent var	18367.40		
S.E. of regression	726.7545	Akaike info criterion	16.15254		
Sum squared resid	8978927.	Schwarz criterion	16.30190		
Log likelihood	-158.5254	Hannan-Quinn criter.	16.18169		
F-statistic	6059.470	Durbin-Watson stat	1.314118		
Prob(F-statistic)	0.000000				

图 3-6 拟合结果

由图3-6中可看到，拟合优度达到0.998以上，各项指标均在显著范围内。所以拟合效果可以接受，拟合方程为：

$$w = 162.91y^2 - 650792.68y + 649931706.47$$

其中y=1997,1998……

由图3-7残差分析图可见，拟合程度非常高，并且残差序列的变化呈现在0均值上下随机波动的情况。基本可以确定用该拟合方程进行预测有一定的可靠性。

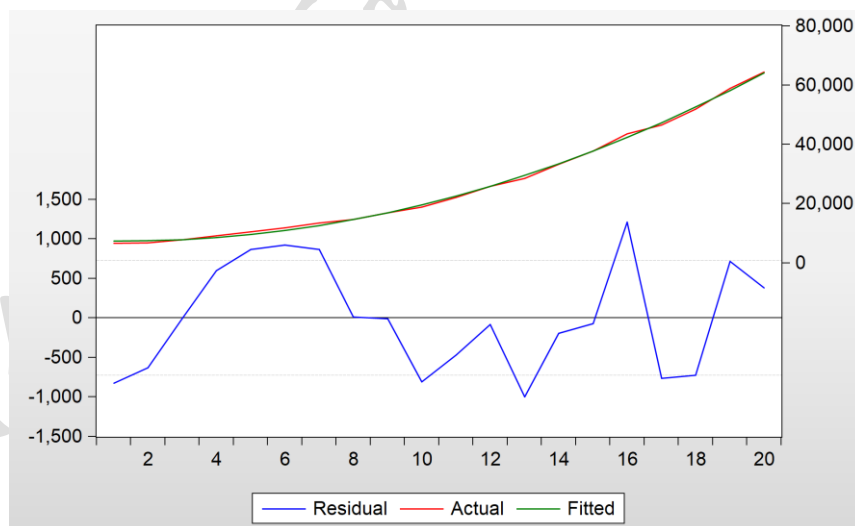


图 3-7 拟合图像

采用拟合方程进行未来 40 年的工资水平预测，结果如表 3-8。

表 3-8 未来 40 年兰州市工资水平预测结果

年份	工资水平	年份	工资水平
----	------	----	------

2017	70412.75	2037	263752
2018	76984.32	2038	276840.2
2019	83881.71	2039	290254.2
2020	91104.94	2040	303994
2021	98654	2041	318059.7
2022	106528.9	2042	332451.2
2023	114729.6	2043	347168.6
2024	123256.2	2044	362211.8
2025	132108.6	2045	377580.8
2026	141286.8	2046	393275.6
2027	150790.8	2047	409296.3
2028	160620.7	2048	425642.8
2029	170776.4	2049	442315.1
2030	181257.9	2050	459313.3
2031	192065.3	2051	476637.2
2032	203198.5	2052	494287.1
2033	214657.5	2053	512262.7
2034	226442.4	2054	530564.2
2035	238553.1	2055	549191.5
2036	250989.6	2056	568144.7

通过预测数据我们可以看出，十三五规划末期，2020 年兰州市社会平均工资可以突破 9 万元，7%~8%的增长速度基本和全国当前工资水平增速吻合，社会平均工资增长率呈现较缓慢的增大趋势。

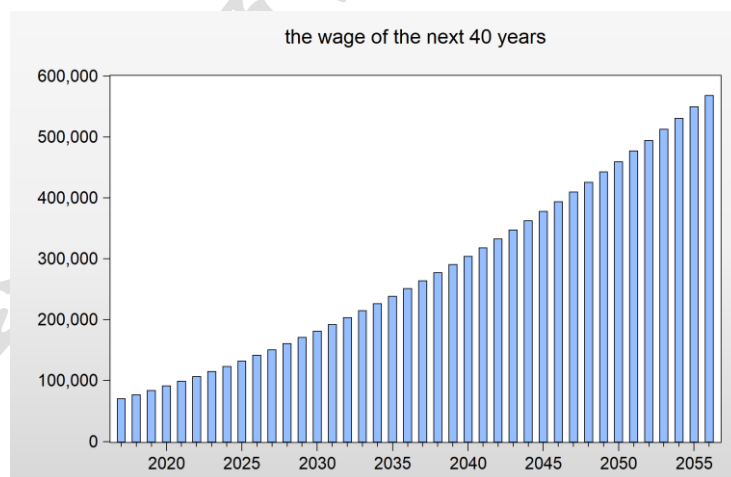


图 3-8 未来 40 年工资水平趋势图

国家“十三五”规划中提出，实现全面建成小康社会的目标，到 2020 年国内生产总值和城乡居民人均收入比 2010 年翻一番，“十三五”时期经济年均增长保持在 6.5%以上。到 2020 年，先进制造业、现代服务业、战略性新兴产业比重大幅提升，全员劳动生产率从人均 8.7 万元提高到 12 万元以上。

事实上，从兰州市社会工资统计数据上看，兰州 2015 年的社会平均工资已然达到接近 2010 年的 2 倍，预计 2017 或 2018 年必然会提前达到“十三五”规划中人均收入的目标。从预测角度看，2020 年兰州市的社会平均工资水平将会接近 2010 年的 3 倍。而且观察预测值的 10%左右的平均增长率，基本符合近年来兰州市的经济发展状况。

3.2.2 入保年龄、生存概率与支付总额的关系

假设入保年龄为 $n(n \geq 20)$ ，并且都是 2017 年入保，另外设定参加工作时间为 20 岁，将各参数表达具体化，则拓展后的支付总额计算式为：

$$IN = \sigma \sum_{i=0}^{59-n} [w_{2017+i} \cdot {}_{n-20+i}p_{20} (1+r)^{59-n-i}]$$

其中生存概率 ${}_{n-20+i}p_{20}$ 指的是 20 岁顺利活到 $n+i$ 岁时的生存概率。经过与 3.1.1 节类似的计算，20 岁个体的生存概率见表 3-9。

表 3-9 20 岁个体生存概率

年龄	男	女	年龄	男	女
20	1	1	40	0.990560229	0.995750531
21	0.999744	0.999875	41	0.989614244	0.995302443
22	0.999480068	0.999746016	42	0.988584056	0.994810764
23	0.99920721	0.99961205	43	0.987459047	0.994273566
24	0.998923435	0.999473104	44	0.986229661	0.993687939
25	0.998626754	0.99932918	45	0.984884444	0.993051979
26	0.998313186	0.99918028	46	0.983411056	0.992363794
27	0.997980747	0.999026406	47	0.981797279	0.991619521
28	0.997627462	0.998866562	48	0.980032007	0.990815318
29	0.997249361	0.998699751	49	0.978104284	0.989946373
30	0.996843481	0.998524979	50	0.976003316	0.989005923
31	0.996406863	0.998339253	51	0.973719469	0.987986258
32	0.995936559	0.998141582	52	0.971242326	0.986879714
33	0.995429628	0.997928978	53	0.968562669	0.985676707
34	0.994883137	0.997698456	54	0.965671509	0.984366743
35	0.994294166	0.997446038	55	0.962561081	0.982939411
36	0.993658812	0.997169746	56	0.959221957	0.981381452
37	0.992973187	0.996865609	57	0.9556431	0.979677774
38	0.992232429	0.996529665	58	0.951807148	0.977811488
39	0.991430706	0.996158956	59	0.947692486	0.975761017

数据来源：中国人寿保险业经验数据

由以上分析可见，同给付总额类似，支付总额的计算仍然和入保年龄相关，即不同入保年龄对应不同的支付总额和给付总额，也就对应着不同的缴费率。

3.3 费率计算

通过上文对精算平衡方程中各个参量的分别讨论，基本计算所需数据已经准备完成，综合平衡方程，支付总额与给付总额相等：

$$IN = B$$

即：

$$\sigma \sum_{i=0}^{59-n} [w_{2017+i} p_{n-20+i} p_{20} (1+r)^{59-n-i}] = \sum_{y=60}^{105} \frac{p_{60} s_y (b_A \rho_A + b_B \rho_B + b_C \rho_C) (1+f)^{y-n}}{(1+r')^{y-60}}$$

可知费率：

$$\sigma = \frac{\sum_{y=60}^{105} \frac{p_{60} s_y (b_A \rho_A + b_B \rho_B + b_C \rho_C) (1+f)^{y-n}}{(1+r')^{y-60}}}{\sum_{i=0}^{59-n} [w_{2017+i} p_{n-20+i} p_{20} (1+r)^{59-n-i}]}$$

该计算公式中采用了多次循环求和，但并不需要特变专业的计算软件即可实现。可利用 excel 的 VBA 编程功能，将生存概率表、工资水平表等相关数据导入 excel 各个 sheet 中，通过 Visual Basic 编译模块，将上述计算式编译成循环计算程序，并将计算结果写入 excel 表格中。程序代码以及具体计算文件可见附件 3。

通过 excel VBA 程序运算，可得出不同入保年龄对应的费率，见表 3-10。

表 3-10 兰州市社会长期护理险费率与入保年龄的关系

年龄	费率(男)	费率(女)	年龄	费率(男)	费率(女)
20	0.001933	0.003406	40	0.005816	0.010191
21	0.002015	0.003551	41	0.006282	0.011002
22	0.002103	0.003705	42	0.006808	0.011918
23	0.002197	0.00387	43	0.007405	0.012958
24	0.002299	0.004047	44	0.008089	0.014147
25	0.002407	0.004237	45	0.008876	0.015516
26	0.002524	0.004442	46	0.00979	0.017105
27	0.002649	0.004661	47	0.010862	0.018967
28	0.002785	0.004899	48	0.012132	0.021172
29	0.002931	0.005155	49	0.013655	0.023816
30	0.00309	0.005433	50	0.015511	0.027034
31	0.003263	0.005735	51	0.017811	0.03102

32	0.003451	0.006063	52	0.020725	0.036069
33	0.003656	0.006422	53	0.02452	0.04264
34	0.00388	0.006814	54	0.029641	0.051503
35	0.004127	0.007245	55	0.036889	0.06404
36	0.004398	0.007718	56	0.047866	0.08302
37	0.004698	0.008242	57	0.066315	0.114906
38	0.005031	0.008822	58	0.103459	0.179085
39	0.005402	0.009468	59	0.215429	0.372497

为了更直观，将费率与入保年龄的变化关系绘制成折线图，见图 3-9。

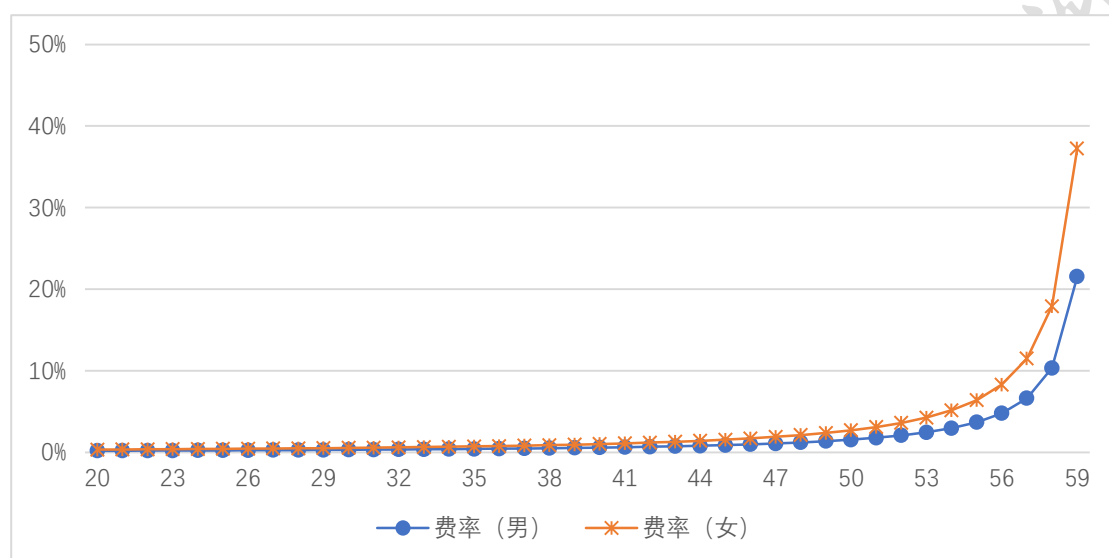


图 3-9 缴费率与入保年龄的变化趋势

观察缴费率与入保年龄的变化关系图像可见，随着参保年龄的增长，缴费率持续增大，且增长速率越来越大。20 岁参保人缴费率仅为 0.1933%（男）与 0.3406%（女）；在 40 岁以前参保，缴费率不超过 1%；52 岁及以后参保，缴费率将超 2%；50 岁开始，缴费率增加速度变化明显；55 岁后缴费率呈几何级增长；在 58 岁达到 10% 以上。

从缴费率变化趋势上看，长期护理保险入保越早越好，一方面可以风险共担，另一方面较低的费率也会使个人更有入保意愿。所以，社会长期护理险的实施，需要通过政府部门一定的强制手段，使年轻人尽早入保。

3.4 误差分析

显然，本文从数据采集处理和模型设定及计算中的各种假设，存在一些不够科学，不够合理的细节，导致最终的计算结果肯定不是最理想的，不可避免有误差的

存在。误差的来源主要在于两方面：数据信息的局限和模型设定不够精细化。

3.4.1 数据误差

计算方程中诸多参量的计算数据，选取采用了全国性或者较广泛性的数据，这些数据对于甘肃境内甚至兰州市内范围并没有特别的针对性。诸如：

生存概率：采用了中国保监会在 2016 年发布的《中国人寿保险业经验生命表（2010-2013）》中的数据进行推算。虽然保监会每十年定期更新一次经验生命表，但样本来源于全国范围的入保人员，没有地域针对性。

各年龄失能概率与失能程度比例：采用全国第六次人口普查数据中，分年龄分性别的老人健康状况表格数据。该数据也是全国范围内的普查数据，没有地域针对性。而不同程度的失能人数比例采用的是中国老龄科学研究中心课题组公布的情况，该比例是全国范围城乡老人健康状况的统计结果，没有地域针对性也没有按照年龄标准细分。

利率与通货膨胀率：采用加权平均和几何平均的计算方法，并不是特别科学的预测方法，只能一定程度起到估算的作用。

总体上看，各类数据或多或少存在着难以避免的误差，但基本可以保证一定程度的估算可靠性。

3.4.2 模型误差

本文采用的费率计算平衡方程为：

$$\sigma \sum_{i=0}^{59-n} [w_{2017+i} \cdot p_{n-20+i} p_{20} (1+r)^{59-n-i}] = \sum_{y=60}^{105} \frac{{}_{y-60}P_{60} \cdot {}_yS_y \cdot (b_A \rho_A + b_B \rho_B + b_C \rho_C) \cdot (1+f)^{y-n}}{(1+r')^{y-60}}$$

该方程基本涉及了社会长期护理险费率厘定中的主要参量。但在一些更细化的地方，比如老人失能状况的变化未做考虑。计算模型本身涉及的实际影响因素有限，也就导致了计算结果的局限。这属于模型本身设计上造成的误差。

3.5 本章小结

本章依据第二章中确定的计算方程，将方程中各参量的数据进行相应处理，并代入方程求解出缴费率与入保年龄的关系。由于方程生存概率等参量是按年龄和性别分别划分，且入保年龄作为方程的额外变量，导致不同入保年龄对应不同的缴费

率。所以最终得出的计算缴费率结果，是依据入保年龄和性别分了多组。然后对计算结果从数据和模型两方面分析了误差的根源。需要注意的是，本章所计算的费率结果仅是从理论角度，或者说不考虑现实因素的，仅仅是计算方面得出的费率。社会长期护理险的实际执行费率将会在此基础上做调整。

全国金融专硕论文大赛获奖论文

4 计算结果的评定

上一章对兰州市社会长期护理险的费率进行了具体的计算，所得费率表是入保年龄与费率对应的关系。本章将以此费率为基础，结合兰州市经济状况及个人收入水平等，对上述计算结果进行简要评定。

4.1 个人缴费意愿分析

值得注意的是，在 40 岁之前入保的对应费率均不到 1%，而处于社保缴纳基数区间内的兰州市职工社保缴纳费率标准在 11% 左右。相对而言，社会长期护理险的费率比现有社保费率小得多。而且就人们的生活水平而言，社会长期护理险缴费造成的家庭经济方面的影响几乎可以忽略。所以从个人经济负担方面讨论费率大小的科学性，是没有太大意义的。但是从另一角度，新增社保费用可以看做一种新型消费，费率大小直接影响着个人消费意愿。所以接下来将会从个人缴费意愿角度分析，上文计算出的费率是否符合大众的消费心理接受程度。

微观经济学中，消费和收入有直接关系，而社会保险缴费能力也属于消费能力中的一部分。根据凯恩斯消费理论，消费是关于收入的线性函数，即：

$$C = \alpha + \beta Y$$

其中： C 为个人现期消费部分； α 表示不随收入改变的消费部分，即必不可少的稳定消费； β 为边际消费倾向； Y 为个人可支配收入总额。

结合以上消费函数，对兰州市 1997-2016 年间人均可支配收入和消费性支出数据（见表 4-1）进行回归分析，得到回归方程：

$$C = 495.6643 + 0.746507Y$$

$$\text{且 } R^2 = 0.995045, F = 3614.839, DW = 2.477182$$

从回归方程可看出边际消费倾向为 0.7465，结合前文对兰州市未来工资水平的预测结果，即未来工资水平增长率可达 8%~10%，乘以边际增长率可知因工资增长而提高的消费比例达 6% 以上。这足够满足入保年龄为 55 岁以下的缴费率水平。而 55 岁入保的缴费率也不过 3%（男）与 6.5%（女）左右，对于增长的消费意愿来说，并不算大。当然，对于 58 岁入保年龄的 10% 以上的费率，确实不低，但这只是该险种实行初期对于年龄较高的人群的费率。随着社会长期护理险的长期推行，正常情况下人们入保年龄会和入职年龄一致。

表 4-1 1997-2016 年兰州市城镇人均可支配收入与消费性支出（单位：元）

年份	人均可支配收入	人均消费性支出
1997	3906.48	3196.66
1998	4553.86	3567.21
1999	5127.5	4505.61
2000	5850.17	5047.6
2001	6324.68	5238.47
2002	6554.74	5688.24
2003	7094.29	5679.21
2004	7683.24	6483.06
2005	8529.12	7180.55
2006	9417.63	7468.95
2007	10271.18	8049.75
2008	11676.77	9033.7
2009	12760.66	9653.36
2010	14061.84	10930.39
2011	15952.57	12352.09
2012	18442.76	14167.9
2013	20766.76	15748.61
2014	23030.1	18852.64
2015	27088	20155.89
2016	29661.41	22893.1

4.2 财政负担分析

因社会长期护理险属于社会性保险范畴，所以政府在强制实行的同时，也需要一定程度上对该保险基金进行政策性补贴。近年来，兰州市经济持续稳步上涨，见表 4-2。

表 4-2 2007-2016 年兰州市生产总值与财政收入

年份	生产总值（亿元）	人均生产总值（元）	财政收入（亿元）	人均财政收入（元）
2007	732.76	22950.39	134.06	4198.96
2008	847.47	26296.08	152.44	4730.18
2009	925.98	28615.84	254.80	7874.26
2010	1100.39	34010.94	304.13	9400.17
2011	1360.03	42067.12	350.63	10845.37
2012	1564.41	48656.69	406.08	12629.86
2013	1828.98	56901.35	394.82	12283.29
2014	2000.94	62210.55	467.48	14534.29

2015	2095.99	65113.08	593.81	18446.93
2016	2264.23	61207	606.74	18713.41

资料来源：根据兰州市历年统计年鉴整理

从表中可见，兰州市生产总值持续增长的同时，增速略有波动，但整体增速较为平稳，历年平均增长率约 10%左右；财政收入增速稳定，平均增幅较大。考虑上文计算结果中，由于社会长期护理险推行初期，保费费率是与入保年龄直接相关，而随着保险的持续推行，若干年后人们的缴费率将会趋于相近，因为绝大多数人开始工作的年龄比较相近。

为了从量化的角度直观地探讨社会长期护理险的保费与财政负担的关系，在此我们将平均缴费率假设为 0.38%，即以 28 岁作为入保年龄，取男女费率的平均值。入保年龄取 28 岁的原因是，随着人们对高等教育的重视，越来越多的年轻人趋向继续深造，由于在校读书年限加长，则步入社会工作的时间相应会延后，入保年龄也会偏大。然后取 2016 年的财政收入状况进行计算比较，结果见表 4-3。

表 4-3 个人与单位缴费率及财政负担计算比较

个人与单位缴费率之和	为达到基金平衡政府财政需投入（亿元）	2016 年兰州市财政收入（亿元）	投入占财政收入比
0.10%	5.86	606.745	0.97%
0.20%	3.77	606.745	0.62%
0.30%	1.67	606.745	0.28%
0.38%	0.00	606.745	0.00%

通过上表可见，当个人与单位缴费率之和为 0.1%时，财政对社会长期护理险基金投入仅需 5.86 亿元，仅占不到财政收入的 1%；而费率提高到 0.3%时，该部分财政负担仅占财政收入的 0.28%。而如果将费率设置到 0.38%以上，财政负担为零，且保险基金有盈余。一定程度上可以说，兰州市社会长期护理险费率的实行，相对于兰州市财政负担并没有过大影响。

而事实上，财政支出对于社会保险的补贴并不是按固定比率投入的，而是视当年财政收支情况和保险基金池状况补贴适当额度。所以一般每年的财政支出中用于社保补贴的比例会有波动，如图 4-1。

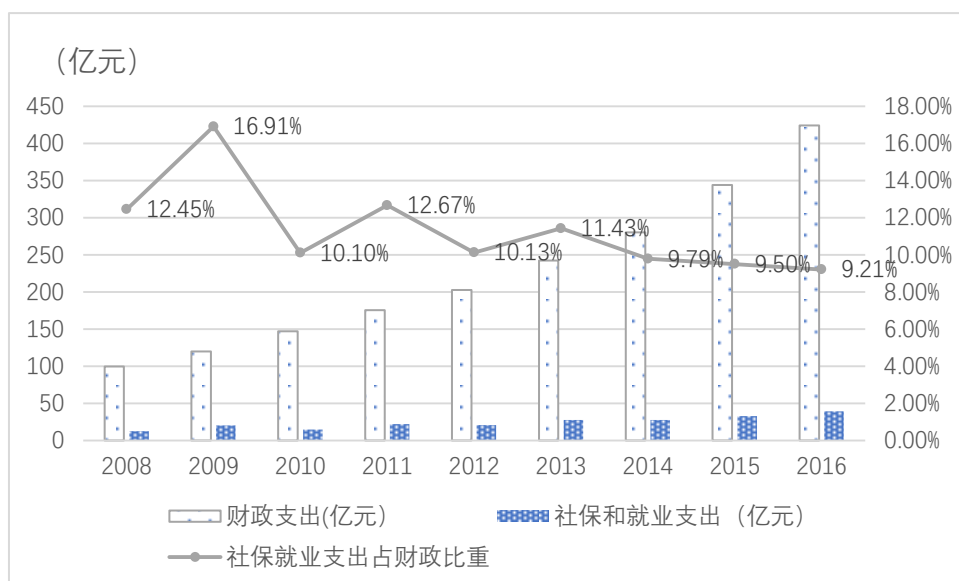


图 4-1 2008-2016 年兰州市财政支出与社保就业支出及其比重

由上图可见，兰州市财政支出连年增长，增长趋势和财政收入基本吻合。而社保就业补贴略有波动，但整体呈增长趋势。近几年兰州市财政支出用于社保就业补贴的比例略有下降，可能因为基础建设投入增大的缘故。

值得注意的是，政府财政方面对社会长期护理保险基金池的补贴方式及程度，显然需要结合每年的市内经济状况，财政收入状况以及基金运营状况等综合考虑。这可能还需要设计包括但不限于更复杂的数理模型综合深入量化分析。

4.3 关于费率执行的设想

如前文所述，社会长期护理险的缴费与给付机制和养老金类似。在我国社保机制里，社会保险的缴费一直是国家、企业、个人三方共同分担。而且不同社保项目采用不同分担方式，但一般以雇主雇员双方供款，政府负最后责任为主。兰州市社保缴纳企业与个人分担比例见表 4-4。

表 4-4 兰州市社保缴纳企业个人分担比例

	养老保险	失业保险	医疗保险	大病补助	工伤保险	生育保险
企业	19%	1.20%	8%	0.25%	0.50%	0.50%
个人	8%	0.30%	2%	0.25%	——	——

从表中信息可知，社保费率实行时，一般以固定费率执行，并未根据年龄而有所区分。但是，社会长期护理险作为新增险种，在实行初期，势必会面临不同年龄

人群的缴费平衡问题。本着公平合理的社保缴费原则，本文认为在该保险费率实行初期，应该依照不同入保年龄，采用不同的费率。若干年后，新入保人群将会与新入职工作人群重合，年龄层次相当，便可以采取统一费率。

事实上，新入职工作人员的年龄必然不会绝对统一，会存在一定跨度，所以对于这类人群采用统一费率也并不是绝对公平合理的。但这也恰恰是每年财政支出对社保基金池进行补助的一方面因素。

查询全国各省市社保费率变化情况，可以发现各地基本每隔一段时间，都会对社保费率进行微调。原因有当地经济状况的变化，也有经验数据库的更新导致计算结果的变化。随着电子支付的兴起以及云计算技术的普及，相信社保缴费机制在不久的将来能够引入智能云支付的手段。到那时，社保费率完全可以采用云端智能算法，根据每个人的实际情况分别计算个人缴费率，并且实现自动支付。

4.4 本章小结

本章以第三章的计算结果为基础，从个人消费能力角度与财政负担角度，分析讨论了兰州市长期护理保险费率的可接受程度和可实施性。并对社会长期护理保险的费率执行做了一些分析及设想。社保费率的制定，是一个需要考虑经济、政治、民生等多方面因素的复杂过程。相信本文所提供的费率计算方法，可以作为兰州市社会长期护理险费率执行的一个参考标准。

5 总结及展望

随着我国人口老龄化的加剧，长期护理服务的需求缺口愈来愈大，而长期护理保险的意义也逐渐显露。在一些发达国家长期护理保险已经是比较成熟的社保险种，而在我国尚处于论证与尝试阶段，只在包括青岛在内的个别城市进行了试点。

本文参考了长期护理险费率厘定的一些典型计算模型，结合兰州市当地情况以及在没有经验数据的前提下所能获取的数据特点，对社会长期护理险费率计算的模型进行了设计，然后对搜集的各类数据进行处理并代入方程，求解出不同入保年龄所对应的不同长期护理险的缴费率。

单从费率水平来看，对个人社保负担来说并不重。但长期护理保险与养老保险非常明显的区别是，养老保险的给付时间与给付频率及额度都非常明确，而长期护理险的给付需要根据个人具体身体状况以及实际护理服务情况而定。

虽然在美国、德国等发达国家，长期护理险已经成为一个成熟的社会保险种类，已经被民众广泛接受，但对于中国，尚属于一种新险种的尝试。尤其对于我国的特殊国情，人口老龄化导致老年人口的急速增多，以及逐渐降低的新生儿出生率造成未来年轻劳动人口的减少，老年人的护理问题将会愈发凸显，而社会长期护理险的实行已经比较迫切了。

客观上，费率厘定只是社会长期护理险的论证与实践中的一部分。如何设计推行社会长期护理险的实施途径和实现形式，也是同样重要的工作。一方面为了让人们更容易接纳社会长期护理险，另一方面也为了社会长期护理险的逐步推行，在社保体系机制中，如何合理科学的安排调整，是需要深入讨论的问题。比如将长期护理险归入医疗保险范畴内，适当提高医疗保险的缴费率，从而变相地为长期护理险吸纳保费，充盈护理险的基金池。虽然作为社会保险，长期护理险保费的缴纳可能只需要政府的强制措施即可，但就新险种的具体实施细节，如何科学调整现行社保结构，将长期护理险合理安排到现有社会保险中，还需要相关部门及专家学者深入论证分析。

参考文献

- [1] Rivlin, Alvin M. and Joshua M. Winener, "Who Should Pay for Long-Term Care for the Elderly?"[J], The Brookings Review,(1998), summer, 6, 3, p.1.
- [2] Schnepfer, Jeff A. "Can you afford long-term care?" [J] USA Today;(Noc,2001);130,2678; Academic Research Library, pg.25
- [3] Gordon Murray, A guide to understanding long-term care insurance [J], Employee Benefits Journal,(Sep.2001), pp.26, Academic Research Library.
- [4] Amy F., Kathleen M. and Amir S., Dynamic Inefficiencies in Insurance Markets: Evidence from long-Term Care Insurance [J], the American Economic Review, Vol. 95, No.2,(May,2005), pp. 224-228
- [5] Peter Zweifel and Wolfram Struwe, Long-Term Care Insurance in a Two-Generation Model [J], the Journal of Risk and Insurance, Vol.65, No.1(Mar., 1998), pp.13-32
- [6] John Campbell and Naoki Ikegami, Long-Term Care Insurance Comes To Japan [J], Health Affairs, Vol. 19, No.3, pp.26-40
- [7] 荆涛. 长期护理保险研究[D].国际经济贸易学院,2005
- [8] 宋悦,韩俊江. 养老护理服务的经济学分析[J].税务与经济,2016
- [9] 杨雨亭,王绪瑾. 我国老年长期护理险研究[J].保险职业学院研究,2008,(22):49-53.
- [10] 洪聆,黄有霖,陈宪泽,陈安琪. 我国医养融合养老模式实践现状及对策[J].卫生软科学,2017
- [11] 万宏伟,于放. 人口老龄化使中国老年护理面临巨大挑战 [J]. 中华现代护理杂志,2007,(13):589-590
- [12] 朝辉. 台湾地区长期照护模式对我国的启示[J].当代护士,2015
- [13] 苏素琼. 我国老年护理保险需求与供给研究[M].福建师范大学,2011
- [14] 马琳玉. 我国长期护理保险的发展模式研究[D].江苏师范大学,2017
- [15] 张磊. 我国建立老年护理保险制度研究[J].经济研究导刊,2011,(17):314-316
- [16] 贾清显. 中国长期护理保险制度构建研究[D].南开大学,2010.
- [17] 陆苗. 加快发展我国老年护理保险研究[M].广西大学.2013.
- [18] 楚丽英. 浅谈我国老年护理存在的问题及解决措施[J].贵阳中医学院学报.2014,(36):133-134.
- [19] 张忆雄,马佳. 不同地区社区养老模式下老年人生活质量现状及其影响因素[J],中国老年学

杂志.2014,(24).

- [20] 关念红,张晋碚. 老年心身疾病患者生活质量指数与生活满意度的相关性研究[J].中国民政医学杂志.2001,(13).
- [21] 周长城,徐鹏. 我国城市老年人生活质量的影响因素与政策探析[J].宏观质量研究.2013,(1)
- [22] 梁卡. 代际经济支持对老年人生活状况影响调查研究[J].河南商业高等专科学校学报,2013,26(01):5-10
- [23] 尚振坤. 农村代际关系对老年人生活质量的影响分析[J].北京劳动保障职业学院学报.2014,(8).
- [24] 李兆良. 老年人生活满意度与心血管疾病的关系研究[M].吉林大学.2004
- [25] 田园,胡宓,肖水源,周亮. 农村老年人生活质量及与负性生活事件、社会支持的相关性[J].中国心理卫生杂志,2013,27(10):734-738.
- [26] 苗静. 老龄化背景下我国老年护理保险的发展机遇与对策[J].产业与科技论坛,2013,12(10):18-19+44.
- [27] 张恺悌等. 全国城乡失能老年人状况研究[J].残疾人研究.2011
- [28] 何林广. 长期护理保险定价研究[D].西南财经大学学士学位论文.2007
- [29] 陈岱婉. 综合责任长期护理保险的精算模型[J].山西师范大学学报:自然科学版,2008
- [30] 李庆霞. 长期健康保险精算研究[D].厦门大学.2013
- [31] 陈垦. 长期护理保险费率研究[D].浙江大学,2010
- [32] 胡晓宁,陈秉正,祝伟. 基于家庭围观数据的长期护理保险定价[J].保险研究.2016

附 录

附件 1:

各养老院简要信息

名称	地址	床位	备注
美好家园（兰州安宁）孝慈苑养老服务中心	兰州市安宁区学府路 1999 号 （东方中学往北 200m）	400	公办民营，设施条件最好
甘肃省兰州市安宁区社会福利院	兰州市安宁区福兴路 4 号	30	已搬迁
静和老年公寓	甘肃省兰州市七里河区工林路 809 号五星花园小区	303	民办，设施条件较好
甘肃颐圣养老服务有限公司	甘肃省兰州市七里河区大唐城市广场 A 座 4 楼	100	托老所，负责日间照料，自理老人
兰州市七里河区爱心托老所	兰州市七里河区火星街 116 号 曦华源小区 7 号楼	55	社区养老机构
甘肃省兰州市城关区颐瑞康老年公寓	西津西路 1252 号（七里河苗圃院内）		民办，基本费用按房间面积计算
甘肃省兰州市城关区康乐医院	兰州市城关区伏龙坪中街 228 号	105	公办
甘肃省老年公寓	兰州市城关区盐场路 676 号		已废弃
甘肃省兰州市老年公寓	兰州市城关区雁南路 1748 号		公办，护理人员不足
甘肃省兰州市城关区童鹤养老院	兰州市城关区佛慈大道 262 号	160	已拆迁
甘肃省兰州市西固区社会福利院	兰州市西固东路 158 号	60	民办，接收老年痴呆症患者，条件较差

附件 2:

孝慈苑养老服务中心服务内容一览表

护理等级	价格 (元/ 月)	分级护理标准	分级护理内容与要求
三级护理 (自理)	600	1. 健康老人; 2. 日常生活自理能力正常, 行动自如的老人	1. 早晨提醒老人漱口、洗脸、洗手、梳头。晚上提醒老人洗脸、洗手、洗脚、洗会阴部。 2. 督促老人定期剪指(趾)甲、洗头、理发剃须、更换衣裤。 3. 督促老人洗澡, 每周一至二次。夏季气候炎热时, 每日洗澡。 4. 每天打扫室内卫生, 协助整理床铺衣柜, 每月或需要时更换床上用品(床单、枕套、枕巾、被套)一次, 保持床单清洁。 5. 指导老人到食堂用餐。 6. 组织老人参加院内的文娱锻炼活动; 7. 每 4 小时巡视一次, 观察老人身心状况, 特殊情况及时报告并协助处理。
二级护理 (半护理)	1200	1. 生活需要部分协助。老人丧失部分日常生活自理能力, 需护理人员协助洗头、洗澡等; 2. 患有疾病, 但病情稳定, 日常生活需给予相应护理的老人; 3. 行走困难, 但可借助扶手、拐杖、步行器、轮椅移动; 4. 年龄在 80 岁及以上。	1. 早晨督促老人漱口、洗脸、洗手、梳头。晚上督促老人洗脸、洗手、洗脚、洗会阴部。 2. 督促老人定期剪指(趾)甲、洗头、理发剃须、更换衣裤。 3. 必要时搀扶老人上厕所或帮助清理便器; 4. 协助老人洗澡或擦浴, 每周一至二次。夏季气候炎热时, 每日洗澡或擦浴; 5. 每天打扫室内卫生, 为老人整理床铺衣柜, 每半月或需要时更换床上用品(床单、枕套、枕巾、被套)一次, 保持床单清洁。 6. 鼓励并协助老人到食堂用餐, 必要时帮助备餐; 7. 协助长者服药(按照自带药品管理协议执行); 8. 指导老人使用拐杖、步行器、轮椅; 9. 协助老人参加院内的文娱锻炼活动; 10. 每 2 小时巡视一次, 观察老人身心状况, 特殊情况及时报告并协助处理。

一级护理 B (全护理 B)	1800	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生活需要帮助, 需护理人员帮助洗漱、大小便的老人; 2. 患病较轻, 视力模糊或肢体功能障碍、行动困难, 需依赖他人搀扶、轮椅帮助移动的老人; 3. 年龄在 90 岁及以上; 4. 轻度认知障碍。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 早晨帮助老人漱口、洗脸、洗手、梳头。晚上帮助老人洗脸、洗手、洗脚、洗会阴部。 2. 帮助老人定期剪指(趾)甲、洗头、理发剃须、更换衣裤。 3. 搀扶老人上厕所, 便后清理, 并防止摔伤; 4. 帮助老人洗澡或擦浴, 每周一至二次。夏季气候炎热时, 每日洗澡或擦浴; 5. 每天打扫室内卫生, 为老人整理床铺衣柜, 每半月或需要时更换床上用品(床单、枕套、枕巾、被套)一次, 保持床单清洁。 6. 按时送餐或者督促老人准时用餐, 协助老人饮水、服药(按照自带药品管理协议执行); 7. 视天气情况, 每天安排带老人到户外活动或接受光照 1-2 小时; 8. 每 60 分钟巡视一次, 注意观察老人身心状况, 发现异常及时报告并协助处理; 9. 遵医嘱测量生命体征, 并做好记录及写交接班记录; 10. 为认知障碍老人设置防护措施, 防止走失; 11. 定期进行肢体康复训练指导。
一级护理 A (全护理 A)	2500	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生活需要极大帮助; 一日三餐均需护理人员帮助; 洗漱、大小便需帮助的老人; 2. 患病较重, 卧床不能自行翻身, 需变换卧位, 每 2 小时翻身拍背一次; 3. 大小便失禁护理; 4. 年龄在 90 岁及以上, 并且患有疾病; 5. 中度认知障碍。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一级护理 B 内容; 2. 每 2 小时翻身拍背一次和检查皮肤受压情况, 预防坠积性肺炎和压疮; 3. 做好大小便失禁的护理; 保持局部皮肤清洁、干燥; 4. 预防坠床、坐椅意外的发生, 提供床栏、坐椅加安全带等保护用具, 确保安全; 5. 认知障碍训练及为老人开展针对性个体康复活动。

特级护理	3500	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生活完全需要依赖他人全面照顾的老人； 2. 患有严重疾病，病情处于不稳定需要绝对卧床和密切观察的老人； 3. 因种种原因长期卧床不起，不能不下地行走的老人； 4. 双眼失明或肢体残疾，功能严重丧失，生活需要特殊照顾的老人； 5. 90 岁及以上，患有严重疾病； 6. 留置尿管、胃管、各种引流管、人工造口等，或其他医疗护理问题； 7. 重度认知障碍。 8. 在生活服务、康复护理等方面要求给予特殊护理的老人。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每天为老人做好晨间和晚间护理，保持老人身体清洁； 2. 每周给老人剪指（趾）甲，定期洗头、理发剃须、更换衣裤； 3. 饭菜、开水供应到床边，给老人喂饭、喂水、喂药（按照自带药品管理协议执行）； 4. 床上使用便器和大小便清理，便后会阴清洗； 5. 每 2 小时翻身拍背一次和检查皮肤受压情况，预防坠积性肺炎和压疮； 6. 提供鼻饲、留置导尿、各种引流管护理、人工造口护理等服务； 7. 每 30 分钟巡视一次，严密观察病情变化，制定针对性护理措施，并做好记录； 8. 认知障碍训练及为老人开展针对性个体康复活动； 9. 遵医嘱测量生命体征，并记录及写交接班记录。
<p>注：1. 凡符合分级护理标准中的其中一条，可定为相对应的等级。</p> <p>2. 老人家属要求提高护理等级，在生活方面要求给予特殊照顾着，可上升一个级别。</p>			

附件 3:

Excel VBA 程序:

Sub 计算()

Dim p As Variant

Dim s As Variant

Dim ba As Variant

Dim bb As Variant

Dim bc As Variant

Dim pa As Variant

Dim pb As Variant

Dim pc As Variant

Dim f As Variant

Dim r As Variant

Dim z As Variant

Dim m As Variant

Dim n As Integer

Dim y As Variant

Dim w As Variant

Dim pp As Variant

Dim ii As Integer

Dim i As Integer

Dim xy As Integer

xy = 0

i = 0

ii = 0

ba = Sheet2.Cells(3, 3)

bb = Sheet2.Cells(3, 4)

bc = Sheet2.Cells(3, 5)

For xy = 0 To 1

n = 20

For n = 20 To 59

z = 0

m = 0

```

i = 0
ii = 0

For i = 0 To 44

    y = Sheet1.Cells(2 + i, 4)
    p = Sheet1.Cells(2 + i, 5 + xy)
    s = Sheet2.Cells(6 + i, 7 + xy)
    pa = Sheet2.Cells(6 + i, 3)
    pb = Sheet2.Cells(6 + i, 4)
    pc = Sheet2.Cells(6 + i, 5)
    f = Sheet4.Cells(2, 1)
    r = Sheet4.Cells(2, 2)

    z = z + p * s * (ba * pa + bb * pb + bc * pc) * f ^ (y - n) / r ^ (y - 60)

Next

For ii = 0 To (59 - n)

    w = Sheet3.Cells(2 + ii, 2)
    pp = Sheet1.Cells(n - 18 + ii, 2 + xy)

    m = m + w * pp * r ^ (59 - n - ii)

Next

Sheet5.Cells(n - 18, 2 + xy).Value = z / m

Next
Next

End Sub

```

数据处理文件，即“VBA 数据处理.xlsm”，由于是电子文档，已上传至百度网盘，需查阅者可自行下载。

网址：<https://pan.baidu.com/s/11oosn0cO1GDtau04yQqWmw>

致 谢

年轻的事，来不及细想，就成了过去。

再次想起，那时真美好，有勇气，还有年轻作为资本。

从本科毕业尝试创业，到跨行业做教育，再到跨专业考研，而现在，很快就要毕业了。尝试了许多，失败了许多，也收获了许多。

庆幸在躁动不安的年纪经历了很多事情，心态慢慢放平和，以后的路，无论坎坷与否，都会坦然面对的吧。

脚步匆匆，行路匆匆。感谢一路上遇到的所有人。

感谢导师的悉心指导与关照，严格之中带有一丝对待孩子似的溺爱；感谢同学们热情洋溢的青春，渲染了生活的色彩且唤起久违的热血。

感谢命运，让我遇到了你们。

相聚过后，即是告别。而告别，却是为了迎接。

曾经我以为：青春的那些代名词——热血，冲动，一往无前，敢爱敢恨……再也跟我无关。

但是两年的研究生生活，我所遇到的每个人，都在用行动向我诉说：

“趁你现在还有时间，尽自己最大的努力。努力做成你最想做的那件事，成为你最想成为的那种人，过你最想过的那种生活。也许我们始终都只是一个小人物的，但这并不妨碍我们选择用什么样的方式活下去，这个世界永远比你想象的要更精彩。”

是的。

既往不恋，当下不念，未来……倒是他妈的要抖擞精神努力迎一迎的！

张维波

2018年5月