**2011高教社杯全国大学生数学建模竞赛**

企业退休职工养老金制度的改革

1. 摘要

养老保险管理的一个重要的目标是养老保险基金的收支平衡，它关系到社会稳定和老龄化社会的顺利过渡。本文根据题目的要求，我们在合理的假设下，根据我国经济发展的速度、工资增长的形式与企业退休职工养老金的关系建立了数学模型。在完善企业退休职工养老金制度的前提下，在合理的条件假设及分析过程中，通过对山东省职工历年工资及相关数据的计算与研究，得出了相关替代率值，并依此结合未来我国经济发展和工资增长的合理形式，达到目标替代率和维持我国养老保险基金收支的平衡。在进行模型建立和问题分析、解决的过程中采用了指数函数的拟合、求期望值、指数函数图与数据分析法等数学方法来解答了相关方面的问题。

（1）我们根据当前我国经济迅速发展和工资增长较快的趋势对未来做出了假设，并依据历年山东省职工的平均职工数据对2011年至2035年山东省职工的年平均工资做 出了指数函数的拟合得到了增长率P=14.1%。

（2）经分析，该题要用到平均值(期望值)

（3）根据题目中所给公式计算，并对该企业职工养老保险基金的缺口和养老保险收支平衡所需要的年数进行合理的分析。

（4）对前面三道问题所求得的解进行分析，在合理假设的条件下，对养老保险基金收支平衡建立数学模型，最终提出有效措施。

二、关键字

指数函数的拟合 期望值 收支平衡 表格数据分析

三、问题重述

养老金是一种根据劳动者对社会所作贡献及其所具备享受养老保险的资格，以货币形式支付的保险待遇，用于保障职工退休后的基本生活需要。养老金的发放与职工在职时的工资及社会平均工资有着密切关系,工资的增长又与经济增长相关。所以要处理好养老金的各项问题，就要把经济的发展与职工工资的各种问题处理好。

现在我国养老保险改革正处于过渡期。养老保险管理的一个重要的目标是养老保险基金的收支平衡，它关系到社会稳定和老龄化社会的顺利过渡，那我们如何才能让养老保险基金的收支平衡？影响养老保险基金收支平衡的一个重要因素是替代率。替代率较低，退休职工的生活水准低，养老保险基金收支平衡容易维持；替代率较高，退休职工的生活水准就高，养老保险基金收支平衡较难维持，可能出现缺口。这就需要我们建立数学模型来解决这样的循环经济问题。从而达到一种既要维持养老保险基金收支平衡，又要达到目标替代率（58.5%）的理想状态。

在该题中，题目给出了大量的数据，这些数据要如何分析、如何处理才能使误差尽可能的减少？这是我们要十分重视的一个问题。另外我们在处理数据时，必须严格按照题目所给出的公式进行合理分析计算。

1

（1）参考附件，建立数学模型，针对问题采用图表分析法，大多利用期望求值；

（2）问题二中我们要分六种不同的情况来计算，从30岁、40岁开始缴纳养老保险，一直缴费到退休（55岁，60岁，65岁）的养老金替代率；

（3）根据题目的要求对养老保险基金收支平衡问题，做一个简单的数值计算，并且分析影响收支平衡的因素；

（4）最后针对养老金问题用我们所建立的数学模型，结合实际情况，提出合理的解决措施。

四、问题分析

该题的核心就是要使养老保险基金收支维持平衡。最终针对养老金问题用我们所建立的数学模型，结合实际情况，提出合理的解决措施。

对于问题一，我们要依据附件1中的数据找出数值的增长规律，从而预测2011年至2035年山东省职工的年平均工资。在合理的假设条件下对未来中国经济发展和工资增长的形势做出最好的分析；

对于问题二，根据附件的数据直接算出2009年该企业各年龄段职工工资与该企业平均工资是一个难点，也是解答该问的基础。根据题目的要求分成六种不同的情况来计算从30岁、40岁开始缴纳养老保险，一直缴费到退休（55岁，60岁，65岁）的养老金替代率；

对于问题三，在合理假设的前提下，对个人缴存的养老保险基金与其领取的养老金之间达到收支平衡进行计算，通过个人的养老保险基金收支平衡，就可以折射出整个社会养老保险基金收支问题。在计算过程中我们就可以从中发现养老保险基金收支平衡的问题，从而解决相应的问题；

对于问题四，是一个综合性、创新性的，须考虑多种因素的复杂问题。要在合理的假设、准确的计算，以及结合实际的情况下才能提出具体的措施。而前面三个问题的解答为此题提供了有利的条件。

五、模型的基本假设

（1）假设职工的工资是单一的净工资，没有其他方面的收入。

（2）假设中国经济发展的“大环境”与近些年相似，并忽略一切特殊制约经济发展的因素。

（3）假设职工工资增长率能正确反应中国经济发展的增长率，并且增长率不受任何因素的影响。

（4）假设职工历年平均工资就是职工的真实工资。

（5）假设职工工资、个人工资、职工平均工资都相同。（针对计算较复杂的问题）

六、符号说明

ｐ表示增长率；

ｚ表示年份；

t表示各年龄段职工月平均工资与企业平均工资之比；

ｙ表示预测年平均工资；

x表示年份差；

、表示相邻年份；

q表示指数函数的变量；

Ｓ表示本人指数化月平均缴费工资；

,,……,表示参保人员退休前1年、前2年、……、m年本人缴费工资额；

，，……表示参保人员退休前1年、前2年、…….、m年全国/省/地方“职工平均工资”或称“社会平均工资”；

n表示企业和职工实际缴纳基本养老保险费的月数合计；

七、模型建立的求解

1.问题一：

中国的经济自改革开放以来，一直都呈现快速增长形势。随着经济全球化的发展，我国的经济发展进一步加快。

在未来中国经济快速的发展和工资不断增长的形势下我们做出简化：职工的经济收入完全是正工资，而且经济发展的大环境与近些年相似，并忽略一切特殊制约经济发展的因素。因为经济发展方式决定了工资增长机制（来自www.gush360.com），所以我们可以做出假设，用该省职工工资增长率来反应中国经济的增长率。



由以上公式可得增长率为：







此表格是根据附件1山东省职工历年平均工资而绘制的指数函数拟合图表，该图像反映了该省职工从1978年到2010年的平均工资分布，从以上指数函数的趋势可以合理推算出未来25年的年平均工资，如下表所示：

2011年至2035年的山东省职工的年平均工资

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年份 | x值 | q值 | 年平均工资 |
| 2011 | 34 | 4.4846 | 37213 |
| 2012 | 35 | 4.6165 | 42459 |
| 2013 | 36 | 4.4784 | 48446 |
| 2014 | 37 | 408803 | 55276 |
| 2015 | 38 | 5.0122 | 63070 |
| 2016 | 39 | 5.1441 | 71963 |
| 2017 | 40 | 5.276 | 82109 |
| 2018 | 41 | 5.4079 | 93686 |
| 2019 | 42 | 5.5398 | 106895 |
| 2020 | 43 | 5.6717 | 121967 |
| 2021 | 44 | 5.8036 | 139163 |
| 2022 | 45 | 5.9355 | 158784 |
| 2023 | 46 | 6.0674 | 181172 |
| 2024 | 47 | 6.1993 | 206716 |
| 2025 | 48 | 6.3312 | 235862 |
| 2026 | 49 | 6.4631 | 269117 |
| 2027 | 50 | 6.595 | 307061 |
| 2028 | 51 | 6.7269 | 350355 |
| 2029 | 52 | 6.8588 | 399753 |
| 2030 | 53 | 6.9907 | 456116 |
| 2031 | 54 | 7.1226 | 520426 |
| 2032 | 55 | 7.2545 | 593803 |
| 2033 | 56 | 7.3864 | 677525 |
| 2034 | 57 | 7.5183 | 773052 |
| 2035 | 58 | 7.6502 | 882048 |

2.问题二：

由附表2：2009年山东省某企业各年龄段工资分布表可以计算出山东省各年龄段职工工资与山东省平均工资之比。我们采用绘制表格分析法分别对不同年龄段的职工月平均工资进行计算，最后通过总表的绘制呈现。如以下所示：

20—24岁职工数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 条件 | 月收入 | 人数 | 人数百分比 | 最高与最低平均值 | 各年龄段职工月平均值 |
| 月  收  入  范  围  （元） | 1000 | 74 | 0.262411348 | 1249.5 | 327.8829787 |
| 1499 |
| 1500 | 165 | 0.585106383 | 1749.5 | 1023.643617 |
| 1999 |
| 2000 | 26 | 0.092198582 | 2249.5 | 207.4007092 |
| 2499 |
| 2500 | 16 | 0.056737589 | 2749.5 | 156 |
| 2999 |
| 3000 | 1 | 0.003546099 | 3249.5 | 11.52304965 |
| 3499 |
| 3500 | 0 | 0 | 3749.5 | 0 |
| 3999 |
| 4000 | 0 | 0 | 4499.5 | 0 |
| 4999 |
| 5000 | 0 | 0 | 6500 | 0 |
| 8000 |
| 总数 |  | 282 | 1 | 25996.5 | 1726.450355 |

25—29岁职工数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 条件 | 月收入 | 人数 | 人数百分比 | 最高与最低平均值 | 各年龄段职工月平均工资 |
| 月  收  入  范  围  （元） | 1000 | 36 | 0.136882129 | 1249.5 | 171.0342205 |
| 1499 |
| 1500 | 82 | 0.311787072 | 1749.5 | 545.4714829 |
| 1999 |
| 2000 | 94 | 0.357414449 | 2249.5 | 804.0038023 |
| 2499 |
| 2500 | 42 | 0.159695817 | 2749.5 | 439.0836502 |
| 2999 |
| 3000 | 6 | 0.022813688 | 3249.5 | 74.13307985 |
| 3499 |
| 3500 | 3 | 0.011406844 | 3749.5 | 42.76996198 |
| 3999 |
| 4000 | 0 | 0 | 4499.5 | 0 |
| 4999 |
| 5000 | 0 | 0 | 6500 | 0 |
| 8000 |
| 总数 |  | 263 | 1 | 25996.5 | 2076.496198 |

30—34岁职工数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 条件 | 月收入 | 人数 | 人数百分比 | 最高与最低平均值 | 各年龄段职工月平均工资 |
| 月收入范围（元） | 1000 | 0 | 0 | 1249.5 | 0 |
| 1499 |
| 1500 | 11 | 0.048672566 | 1749.5 | 85.15265487 |
| 1999 |
| 2000 | 74 | 0.327433628 | 2249.5 | 736.5619469 |
| 2499 |
| 2500 | 83 | 0.367256637 | 2749.5 | 1009.772124 |
| 2999 |
| 3000 | 36 | 0.159292035 | 3249.5 | 517.619469 |
| 3499 |
| 3500 | 16 | 0.07079646 | 3749.5 | 265.4513274 |
| 3999 |
| 4000 | 4 | 0.017699115 | 4499.5 | 79.63716814 |
| 4999 |
| 5000 | 2 | 0.008849558 | 6500 | 57.52212389 |
| 8000 |
| 总数 |  | 226 | 1 | 25996.5 | 2751.716814 |

40—44岁职工数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 条件 | 月收入 | 人数 | 人数百分比 | 最高与最低平均值 | 各年龄段职工月平均工资 |
| 月 收 入 范 围 （元） | 1000 | 0 | 0 | 1249.5 | 0 |
| 1499 |
| 1500 | 0 | 0 | 1749.5 | 0 |
| 1999 |
| 2000 | 43 | 0.194570136 | 2249.5 | 437.6855204 |
| 2499 |
| 2500 | 86 | 0.389140271 | 2749.5 | 1069.941176 |
| 2999 |
| 3000 | 55 | 0.248868778 | 3249.5 | 808.699095 |
| 3499 |
| 3500 | 21 | 0.095022624 | 3749.5 | 356.2873303 |
| 3999 |
| 4000 | 13 | 0.058823529 | 4499.5 | 264.6764706 |
| 4999 |
| 5000 | 3 | 0.013574661 | 6500 | 88.23529412 |
| 8000 |
| 总数 |  | 221 | 1 | 25996.5 | 3025.524887 |

45—49岁职工数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 条件 | 月收入 | 人数 | 人数百分比 | 最高与最低平均值 | 各年龄段职工月平均工资 |
| 月 收 入 范 围 （元） | 1000 | 0 | 0 | 1249.5 | 0 |
| 1499 |
| 1500 | 3 | 0.015463918 | 1749.5 | 27.05412371 |
| 1999 |
| 2000 | 32 | 0.164948454 | 2249.5 | 371.0515464 |
| 2499 |
| 2500 | 32 | 0.164948454 | 2749.5 | 453.5257732 |
| 2999 |
| 3000 | 64 | 0.329896907 | 3249.5 | 1072 |
| 3499 |
| 3500 | 41 | 0.211340206 | 3749.5 | 792.4201031 |
| 3999 |
| 4000 | 18 | 0.092783505 | 4499.5 | 417.4793814 |
| 4999 |
| 5000 | 4 | 0.020618557 | 6500 | 134.0206186 |
| 8000 |
| 总数 |  | 194 | 1 | 25996.5 | 3267.551546 |

50—54岁职工数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 条件 | 月收入 | 人数 | 人数百分比 | 最高与最低平均值 | 各年龄段职工月平均工资 |
| 月 收 入 范 围 （元） | 1000 | 0 |  | 1249.5 | 0 |
| 1499 |
| 1500 | 7 | 0.051851852 | 1749.5 | 90.71481481 |
| 1999 |
| 2000 | 23 | 0.17037037 | 2249.5 | 383.2481481 |
| 2499 |
| 2500 | 29 | 0.214814815 | 2749.5 | 590.6333333 |
| 2999 |
| 3000 | 44 | 0.325925926 | 3249.5 | 1059.096296 |
| 3499 |
| 3500 | 21 | 0.155555556 | 3749.5 | 583.2555556 |
| 3999 |
| 4000 | 8 | 0.059259259 | 4499.5 | 266.637037 |
| 4999 |
| 5000 | 3 | 0.022222222 | 6500 | 144.4444444 |
| 8000 |
| 总数 |  | 135 | 1 | 25996.5 | 3118.02963 |

55—59岁职工数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 条件 | 月收入 | 人数 | 人数百分比 | 最高与最低平均值 | 各职工月平均工资 |
| 月 收 入 范 围 （元） | 1000 | 0 |  | 1249.5 | 0 |
| 1499 |
| 1500 | 6 | 0.059405941 | 1749.5 | 103.9306931 |
| 1999 |
| 2000 | 17 | 0.168316832 | 2249.5 | 378.6287129 |
| 2499 |
| 2500 | 27 | 0.267326733 | 2749.5 | 735.0148515 |
| 2999 |
| 3000 | 37 | 0.366336634 | 3249.5 | 1190.410891 |
| 3499 |
| 3500 | 7 | 0.069306931 | 3749.5 | 259.8663366 |
| 3999 |
| 4000 | 7 | 0.069306931 | 4499.5 | 311.8465347 |
| 4999 |
| 5000 |  | 0 | 6500 | 0 |
| 8000 |
| 总数 |  | 101 | 1 | 25996.5 | 2979.69802 |

2009年山东省某企业各年龄段工资分析表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 各年龄段职工总人数 | 占总人数百分比 | 最高与最低平均值 | 各年龄段职工月平均工资 |
| 20-24岁职工 | 282 | 0.169471154 | 1249.5 | 1726.450355 |
| 25-29岁职工 | 263 | 0.158052885 | 1749.5 | 2076.496198 |
| 30-34岁职工 | 242 | 0.145432692 | 2249.5 | 2534.623967 |
| 35-39岁职工 | 226 | 0.135817308 | 2749.5 | 2751.716814 |
| 40-44岁职工 | 221 | 0.1328125 | 3249.5 | 3025.524887 |
| 45-49岁职工 | 194 | 0.116586538 | 3749.5 | 3267.551546 |
| 50-54岁职工 | 135 | 0.081129808 | 4499.5 | 3118.02963 |
| 55-59岁职工 | 101 | 0.060697115 | 6500 | 2979.69802 |
| 总数 | 1664 | 1 | 2599605 | 21480.09142 |

由上图就可以很直观的看到该企业各年龄段职工工资与该企业平均工资之比，即职工缴费指数的参考值。而该企业的平均工资等于上表中的各年龄段职工月平均工资乘于各占总人数百分比之和，即：

企业平均工资=0.169471154\*1726.150355+0.158052885\*1749.5+0.145432692\*2249.5+

…………+0.081129808\*4499.5+6500\*0.060697445=2579.731971

=各年龄段职工月平均工资资



20-24岁职工: =1726.4503552579.731971=0.669236329

25-29岁职工: =2076.4961982579.731971=0.804927109

30-34岁职工: =2534.6239672579.731971=0.982514461

35-39岁职工: =2751.7168142579.731971=1.066667718

40-44岁职工: =3025.5248872579.731971=1.172805904

45-49岁职工: =3267.5515462579.731971=1.266624433

50-54岁职工: =3118.029632579.731971=1.208664181

55-59岁职工: =2979.698022579.731971=1.155041707

当考虑到该企业职工自2000年起分别从30岁、40岁开始缴纳养老保险，一直缴纳到退休（55岁、60岁、65岁）总共有六种情况。

公式：

替代率=刚退休时的养老金

刚退休时的养老金=基础养老金+个人账户养老金

个人账户养老金=个人账户储存额发月数

基础养老金=（全省上年度在岗职工月平均工资+本人指数化月平均缴费工资）÷2×缴费年限×1%

本人指数化月平均缴费工资=全省上年度在岗职工月平均工资×本人平均缴费指数



情况1：自2000年起，30岁开始缴养老保险，一直缴费至退休（55岁）的个人账

养老金.

30岁缴保险至55岁退休的个人账户养老金

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年份 | 年平均工资 | 个人账户养老金 |
| 2000 | 8772 | 869.9694 |
| 2001 | 10007 |
| 2002 | 11374 |
| 2003 | 12567 |
| 2004 | 14332 |
| 2005 | 16614 |
| 2006 | 19228 |
| 2007 | 22844 |
| 2008 | 26404 |
| 2009 | 29688 |
| 2010 | 32074 |
| 2011 | 37213 |
| 2012 | 42459 |
| 2013 | 48446 |
| 2014 | 55276 |
| 2015 | 63070 |
| 2016 | 71963 |
| 2017 | 82109 |
| 2018 | 93686 |
| 2019 | 106895 |
| 2020 | 121967 |
| 2021 | 139163 |
| 2022 | 158784 |
| 2023 | 181172 |
| 2024 | 206716 |
| 2025 | 235862 |

说明：以下计算均保留四位数

基础养老金=



=4607.613

养老金=4607.613+869.9464

=5477.5594

替代率=5477.5594

=31.798%

情况2：自2000年起，30岁开始缴养老保险，一直缴费至退休（60岁）的个人账

养老金.

30岁就缴保险至60岁退休的个人账户

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年份 | 年平均工资 | 个人账户养老金 |
| 2000 | 8772 | 2089.834 |
| 2001 | 10007 |
| 2002 | 11374 |
| 2003 | 12567 |
| 2004 | 14332 |
| 2005 | 16614 |
| 2006 | 19228 |
| 2007 | 22844 |
| 2008 | 26404 |
| 2009 | 29688 |
| 2010 | 32074 |
| 2011 | 37213 |
| 2012 | 42459 |
| 2013 | 48446 |
| 2014 | 55276 |
| 2015 | 63070 |
| 2016 | 71963 |
| 2017 | 82109 |
| 2018 | 93686 |
| 2019 | 106895 |
| 2020 | 121967 |
| 2021 | 139163 |
| 2022 | 158784 |
| 2023 | 181172 |
| 2024 | 206716 |
| 2025 | 235862 |
| 2026 | 269117 |
| 2027 | 307061 |
| 2028 | 350355 |
| 2029 | 399753 |
| 2030 | 456116 |

基础养老金=



=10753.3557

养老金=10753.3557+2089.834

=12843.1897

替代率=12843.1897100%

=38.553%

情况3：自2000年起，30岁开始缴养老保险，一直缴费至退休（65岁）的个人账

养老金.

30岁就缴保险至65岁退休的个人账户

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年份 | 年平均工资 | 个人账户养老金 |
| 2000 | 8772 | 5606.291 |
| 2001 | 10007 |
| 2002 | 11374 |
| 2003 | 12567 |
| 2004 | 14332 |
| 2005 | 16614 |
| 2006 | 19228 |
| 2007 | 22844 |
| 2008 | 26404 |
| 2009 | 29688 |
| 2010 | 32074 |
| 2011 | 37213 |
| 2012 | 42459 |
| 2013 | 48446 |
| 2014 | 55276 |
| 2015 | 63070 |
| 2016 | 71963 |
| 2017 | 82109 |
| 2018 | 93686 |
| 2019 | 106895 |
| 2020 | 121967 |
| 2021 | 139163 |
| 2022 | 158784 |
| 2023 | 181172 |
| 2024 | 206716 |
| 2025 | 235862 |
| 2026 | 269117 |
| 2027 | 307061 |
| 2028 | 350355 |
| 2029 | 399753 |
| 2030 | 456116 |
| 2031 | 520426 |
| 2032 | 593803 |
| 2033 | 677525 |
| 2034 | 773053 |
| 2035 | 882048 |

基础养老金=

 =24148.22712

养老金=24148.22712+5606.291

=29754.51812

替代率=29754.51812

=46.188%

情况4：自2000年起，40岁开始缴养老保险，一直缴费至退休（55岁）的个人账

养老金

40岁就缴保险至55岁退休个人账户

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年份 | 年平均工资 | 个人账户养老金 |
| 2000 | 8772 | 217.8988 |
| 2001 | 10007 |
| 2002 | 11374 |
| 2003 | 12567 |
| 2004 | 14332 |
| 2005 | 16614 |
| 2006 | 19228 |
| 2007 | 22844 |
| 2008 | 26404 |
| 2009 | 29688 |
| 2010 | 32074 |
| 2011 | 37213 |
| 2012 | 42459 |
| 2013 | 48446 |
| 2014 | 55376 |
| 2015 | 63070 |

基础养老金=



=765.6939842

养老金=765.6939842+217.8988

=983.5927842

替代率=983.5927842

=21.353%

情况5：自2000年起，40岁开始缴养老保险，一直缴费至退休（60岁）的个人账

养老金

40岁就缴保险至60岁退休个人账户

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年份 | 年平均工资 | 个人账户养老金 |
| 2000 | 8772 | 533.5816 |
| 2001 | 10007 |
| 2002 | 11374 |
| 2003 | 12567 |
| 2004 | 14332 |
| 2005 | 16614 |
| 2006 | 19228 |
| 2007 | 22844 |
| 2008 | 26404 |
| 2009 | 29688 |
| 2010 | 32074 |
| 2011 | 37213 |
| 2012 | 42459 |
| 2013 | 48446 |
| 2014 | 55376 |
| 2015 | 63070 |
| 2016 | 71963 |
| 2017 | 82109 |
| 2018 | 93696 |
| 2019 | 106895 |
| 2020 | 121967 |

基础养老金=



=1960.632271

养老金=1960.632271+533.5816

=2494.213871

替代率=2494.213871

=28.000%

情况6：自2000年起，40岁开始缴养老保险，一直缴费至退休（65岁）的个人账

养老金

40岁就缴保险至65岁退休个人账户

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年份 | 年平均工资 | 个人账户养老金 |
| 2000 | 8772 | 1464.392 |
| 2001 | 10007 |
| 2002 | 11374 |
| 2003 | 12567 |
| 2004 | 14332 |
| 2005 | 16614 |
| 2006 | 19228 |
| 2007 | 22844 |
| 2008 | 26404 |
| 2009 | 29688 |
| 2010 | 32074 |
| 2011 | 37213 |
| 2012 | 42459 |
| 2013 | 48446 |
| 2014 | 55376 |
| 2015 | 63070 |
| 2016 | 71963 |
| 2017 | 82109 |
| 2018 | 93696 |
| 2019 | 106895 |
| 2020 | 121967 |
| 2021 | 139163 |
| 2022 | 158784 |
| 2023 | 181172 |
| 2024 | 206716 |
| 2025 | 235862 |

基础养老金=



=4739.400069

养老金=4739.400069+1464.392

=6203.792069

替代率=6203.792069

=36.013%

3、问题三：

该企业某职工自 2000年起从30岁开始缴养老保险，一直缴费到退休（55岁，60岁，65岁），并从退休后一直领取养老金，至75岁死亡。计算养老保险基金的缺口的三种情况，及其缴存的养老保险基金与其领取的养老金之间达到收支平衡时，该职工领取养老金的岁数。

公式：

养老金=基础养老金+个人账户养老金

个人账户养老金=个人账户储存额÷计发月数（数据见表一）

基础养老金=（全省上年度在岗职工月平均工资+本人指数化月平均缴费工资）÷2×缴费年限×1%

　　本人指数化月平均缴费工资=全省上年度在岗职工月平均工资×本人平均缴费指数 　　

　　能够正确反映“本人指数化月平均缴费工资(Average Indexed Monthly Earnings)”指标的计算公式为：

 (1)

　　公式(1)中，为参保人员退休前1年、2年、……、*m*年本人缴费工资额；为参保人员退休前1年、2年、……、*m*年全国/省/地市“[职工平均工资](http://baike.baidu.com/view/128182.htm)”或称“[社会平均工资](http://baike.baidu.com/view/2925607.htm)”；*n*为企业和职工实际缴纳基本养老保险费的月数合计（可以简单认为等于12*m*，*m*为企业和职工实际缴纳基本养老保险费的年限）。

说明：缴费工资额=职工工资+个人账户存储额3%

领取总养老金=领取月养老金12领取年数

领取年养老金=领取月养老金12

养老保险基金的缺口=缴纳总养老保险金—领取总养老金

缴纳总养老保险金=职工工资总额20%+各年个人工资8%+个人账户储存额3%

相差年数=养老保险基金的缺口领取年养老金（养老保险基金的缺口取绝对值，相差年数只能取整数）

情况1： 30~55岁

S=

=15967.64703

基础养老金=（17226.35191+15967.64703）2251%

=4149.249868

领取月养老金=4149.249868+869.9464

=5019.196268

领取总养老金=5019.1962681225

=1505758.88

缴纳总养老保险金=522068.644

养老保险基金的缺口=522068.644—1505758.88

=-983690.236

相差年数=983690.236（5019.19626812）

=16

所以该企业某职工自 2000年起从30岁开始缴养老保险，一直缴费到退休55岁，并从退休后一直领取养老金，该职工领取养老金到59岁时，其缴存的养老保险基金与其领取的养老金之间达到收支平衡。

情况2：30~60岁

=

=354523.63056

基础养老金=(33312.75308+35423.63056)2

=10310.45755

领取月养老金=10310.45755+2089.834

=12400.29155

领取总养老金=12400.29155

=2232052.478

缴纳总养老保险金=1025418.686

养老保险的基金缺口=1025418.686—2232052.478

=1206633.792

相差年数=1206633.792（12400.2915512）

=8

所以该企业某职工自 2000年起从30岁开始缴养老保险，一直缴费到退休60岁，并从退休后一直领取养老金，该职工领取养老金到67岁时，其缴存的养老保险基金与其领取的养老金之间达到收支平衡。

情况3：30~65岁



=72726.03571

基础养老金=（64421.04073+72726.03571）

=24000.73838

领取月养老金=24000.73838+5606.291

=29607.02938

领取总养老金=29607.02938

=3552843.525

缴纳总养老保险金=3320724.656

养老保险的基金缺口=3320724.656—3552843.525

=-232118.869

相差年数=232118.86929607.0293812

=0.65（取1）

所以该企业某职工自 2000年起从30岁开始缴养老保险，一直缴费到退休65岁，并从退休后一直领取养老金，该职工领取养老金到74岁时，其缴存的养老保险基金与其领取的养老金之间达到收支平衡.

4、问题四:

措施一：增加职工工资年数，使之更迟的退休（依据问题三中第三种情况）；

措施二：把缴纳到社会统筹基金账户和缴纳到个人账户的比例合理的提高。可以增加养老保险基金的收入，从而降低缺口，使替代率由所上升，就能让养老保险收支之差减小；

措施三：随着中国人口老年化，“拿出的多，进入的少”出现缺口的几率越来越大、越来越严重，所以必须补上这个缺口，那么我们可以把这种养老保险的政策进行推广，使更多的人来缴纳保险，从而改变“拿出的多，收入的少”的状态；

措施四：让不同工资阶段的退休人员领取合理情况下的相同的养老基金，这种相互补充也可以缩小养老保险收支差额（这种措施一般很难实施）；

措施五：在发放职工养老金时，按不同退休年龄一次性发放完，这样就避免了部分职工过长时间领取养老金，就可以减少养老保险金的支出。

八、模型的评价

我们在模型的建立和求解过程中，模型的优点在于：利用了指数函数的拟合，可以很直观的看出工资的增长趋势。通过表格的绘制，可以很清晰的看出各种数据，以及这些数据之间的关系。在经济较快发展的领域内，可以进行推广。模型的缺点：在进行实际应用时，受到的限制条件较多（即实用范围狭小）。

参考文献

http://www.gushi360.com

http:www.baidu.com

更多数学建模资料分享下载：

| 文件名 | 大小 |
| --- | --- |
| [2011数学建模全国优秀论文A题(厦门大学).doc](http://www.ctdisk.com/file/12959244) | 614.0 KB |
| [2011数学建模A题全国优秀论文(浙江大学).doc](http://www.ctdisk.com/file/12959239) | 2.8 MB |
| [2011年全国大学生数学建模A题全国优秀论文(北京理工大学).zip](http://www.ctdisk.com/file/12959227) | 2.6 MB |
| [2011年全国大学生数学建模A题全国优秀论文.zip](http://www.ctdisk.com/file/12944209) | 2.6 MB |
| [2011全国大学生数学建模竞赛A题获奖论文.pdf](http://www.ctdisk.com/file/12944181) | 3.3 MB |
| [2011全国大学生数学建模竞赛B题题目及参考答案.doc](http://www.ctdisk.com/file/12944015) | 476.0 KB |
| [2011数学建模B题全国优秀论文.pdf](http://www.ctdisk.com/file/12943524) | 746.1 KB |
| [2011高教社杯全国大学生数学建模竞赛赛题.rar](http://www.ctdisk.com/file/12943465) |  |

## [城市表层土壤重金属污染分析](http://xuliewei.cn/archives/1958)

## 10 ℃ | 2012-12-06[基于系统综合评价的城市表层土壤重金属污染分析](http://xuliewei.cn/archives/1956)

## 14 ℃ | 2012-12-06[2011年全国大学生数学建模竞赛A题及评阅参考及优秀论文下载](http://xuliewei.cn/archives/1951)

## 10 ℃ | 2012-12-06[2011年全国大学生数学建模竞赛B题及评阅参考及优秀论文下载](http://xuliewei.cn/archives/1949)