**劳动力人口高龄化降低了企业劳动收入份额**

张明昂 吴楠

**目录**

[附录I 理论模型设定的实证检验 1](#_Toc170472639)

[A. 年轻劳动力和高龄劳动力从事常规任务的比例 1](#_Toc170472640)

[B. 高龄化冲击对高龄劳动者工资收入的影响 2](#_Toc170472641)

[附录II 理论模型推导过程 4](#_Toc170472642)

[A. 均衡的数理推导 4](#_Toc170472643)

[B. 命题证明 5](#_Toc170472644)

[C. 劳动收入份额分解的推导 8](#_Toc170472645)

[附录III 补充实证结果 9](#_Toc170472646)

[A. 稳健性检验补充结果 9](#_Toc170472647)

[B. 机制分析补充结果 1](#_Toc170472648)1

[参考文献 12](#_Toc170472649)

# 附录I 理论模型设定的实证检验

## A. 年轻劳动力和高龄劳动力从事常规任务的比例

本文参考Marcolin et al.（2019）、王林辉等（2023）的做法，从工作程式、内容和强度等自主性等维度划分劳动者所从事工作的任务类型。结合中国劳动力动态调查（CLDS）问卷设计，选用如下问题进行刻画：

1. 在多大程度上工作任务的内容由自己来决定；
2. 在多大程度上工作进度的安排由自己来决定；
3. 在多大程度上工作量/工作强度由自己来决定；

对于上述问题的回答包括“完全由自己决定”、“部分由自己决定”、“完全由他人决定”，对应的常规性强度依次提高，我们将回答为“完全由他人决定”的记为常规任务，其他的记为非常规任务。

在表I1中，我们使用2016年的CLDS数据分别展示了年轻劳动力（50岁以下）和高龄劳动力（50岁及以上）在从事常规任务比例上的差异。可以看出，对于上述多种度量指标，年龄劳动力从事常规任务的比例相比高龄劳动力更高，且在统计意义上显著。以工作任务内容定义的常规任务为例，年轻劳动力有27.6%从事常规任务，而高龄劳动力只有16.7%从事常规任务，比年轻劳动力低10.9个百分点，在1%水平上显著。

表I1 年轻劳动力和高龄劳动力从事常规任务的比例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **常规任务的度量指标** | **年轻劳动力** | **高龄劳动力** | **高龄—年轻** |
| 工作任务内容  （完全由他人决定，取值为1） | 0.276 | 0.167 | -0.109\*\*\* |
| (0.447) | (0.373) | [0.007] |
| 工作进度安排  （完全由他人决定，取值为1） | 0.247 | 0.148 | -0.099\*\*\* |
| (0.431) | (0.355) | [0.007] |
| 工作量/工作强度  （完全由他人决定，取值为1） | 0.258 | 0.150 | -0.108\*\*\* |
| (0.438) | (0.357) | [0.007] |
| 观测值 | 8,689 | 5,813 | 14,502 |

注：圆括号内的为标准差，方括号内为标准误。\*\*\*、\*\*和\*分别代表在1%、5%和10%水平上显著。

## B. 高龄化冲击对高龄劳动者工资收入的影响

根据理论模型设定，劳动力高龄化冲击会降低当地高龄劳动力工资。为了检验这一结论，我们利用中国劳动力动态调查（CLDS）数据进行分析。

由于CLDS基线调查始于2012年，我们首先根据2010年人口普查数据和2015年人口抽样调查数据计算出2010和2015年各城市劳动力人口高龄化指标，在此基础上，与滞后期的CLDS调查数据进行匹配（与基准设定中的时间处理方式一致）。考虑到CLDS数据最早是2012年，因此我们以2012年作为2011年的近似替代，使用2012和2016年的CLDS调查的劳动者个体数据与人口普查（抽样调查）计算的2010和2015年城市高龄化数据匹配。我们删除了CLDS样本中工资等关键信息存在缺失的个体，并保留其中年龄为50岁及以上的劳动者。

回归分析结果汇报在表I2中。所有列均控制了劳动者所在城市和调查年份固定效应，第（2）列加入城市维度的控制变量，包括人均GDP对数、总人口对数、一产占比、二产占比，第（3）列进一步加入个体维度的控制变量（年龄、年龄平方项、是否为高中及以上学历、是否为男性）和所在行业固定效应。在不同的设定下，所在地劳动力高龄化程度均会显著降低高龄劳动者的工资。

表I2 当地劳动力高龄化冲击对高龄劳动者工资收入的影响

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) |
| 变量 | Log(wage) | | |
|  |  |  |  |
| *LaborAging* | -2.720\*\* | -3.178\*\*\* | -2.133\*\* |
|  | (1.114) | (1.021) | (0.990) |
| *Log(GDP per capita)* |  | 0.123 | -0.107 |
|  |  | (0.647) | (0.569) |
| *Log(Total Population)* |  | -0.631 | -0.705 |
|  |  | (0.632) | (0.638) |
| *Share of Primary Industry* |  | 0.081\* | 0.031 |
|  |  | (0.044) | (0.036) |
| *Share of Secondary Industry* |  | 0.033\*\* | 0.021\* |
|  |  | (0.015) | (0.012) |
| *Age* |  |  | -0.029\*\*\* |
|  |  |  | (0.004) |
| *Age2* |  |  | 0.000\*\*\* |
|  |  |  | (0.000) |
| *Education (High school Above=1)* |  |  | 0.385\*\*\* |
|  |  |  | (0.045) |
| *Male* |  |  | 0.440\*\*\* |
|  |  |  | (0.056) |
|  |  |  |  |
| Observations | 2,944 | 2,944 | 2,877 |
| R2 | 0.958 | 0.958 | 0.969 |
| 城市固定效应 | 是 | 是 | 是 |
| 年份固定效应 | 是 | 是 | 是 |
| 行业固定效应 |  |  | 是 |

注：括号内汇报的是稳健标准误，在城市维度进行聚类调整。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%和1%水平上显著。

# 附录II 理论模型推导过程

## A.均衡的数理推导

企业在生产过程中涉及常规性（）和非常规性()两类任务。企业的生产函数为

假定两类任务的单位成本分别为和，由成本最小化得出两类任务的相对需求满足

因此，最终产品中非常规性任务的成本为

在常规性任务中工人与机器相互替代，我们假设常规性任务的生产函数为

其中，代表常规性任务的生产率水平，和分别代表劳动力和机器设备投入。类似地，我们得到常规性任务中劳动力和资本投入的相对需求，

因此，最小化的单位常规任务的成本

其中表示常规任务成本中劳动力成本的份额，定义为。考虑到常规性任务中劳动力和资本的相对需求，该份额的表达式可写为

进一步地，假设常规性任务中仅需要年轻劳动力，即。因此，劳动力投入的价格等于年轻劳动力的价格，。

假设非常规性任务的生产函数为

其中，和分别代表非常规性任务的生产率水平和劳动力投入。非常规性任务需要年轻劳动力和高龄劳动力共同完成，但无法使用机器等智能化生产设备，即

最小化的单位非常规任务的成本为

在均衡状态下，企业在常规性和非常规性生产中所投入的年轻、高龄劳动力的数量分别为

考虑到两类劳动力的外生供给，，均衡中宏观层面两类任务中两类劳动力的数量为

最后，根据前文对各份额的定义，企业在生产中使用的资本数量为

劳动者收入占企业总产出的份额（即总体劳动收入份额）

其中

最终产品的产量

均衡中两类劳动力的工资水平为

## B.命题证明

在本部分我们将分析高龄化（增大）对模型中一般均衡的影响。我们用表示某一变量在冲击下的变化比例。根据附录Ⅱ.A中各表达式，我们发现一般均衡取决于，，，，这些关键变量。因此，我们重点分析高龄化冲击时这些变量如何变化。对附录Ⅱ.A中式（A.17），（A.18），（A.7），（A.15）和（A.16）进行数学变化，我们得到上述关键变量的变化满足

说明当取值较小时，变化也较小。结合式（B.1），（B.2）和（B.4），我们可以得到

式说明如果，将为正数。基于以上表达式，我们可以进一步化简，

整理式（B.8），可得

该式说明如果冲击后较小，，即高龄化导致常规性任务中劳动力成本份额下降。

**（1）命题1证明：**

根据劳动者收入占企业总产出的份额的定义式（A.14），我们可以写出该份额的变化

由前文分析可知，当取值较小时，变化也较小，取决于，同时。因此，高龄人口占比（）增加将导致常规性任务中劳动收入份额（）减少，进而导致经济中劳动收入份额（）减少。

**（2）命题2证明：**

从式（B.1），（B.2）中可以得到

上式结合式（B.8），可得

当变化较小时，，即劳动力高龄化水平提高时，高龄劳动力工资相对年轻劳动力工资下降。

**（3）命题3证明：**

根据一般均衡中市场出清条件，常规性任务中雇佣的劳动力数量

当高龄化水平提高时，下降，上升，所以下降，这意味着高龄化人口比例（）增加将导致常规性任务使用的劳动力（）减少。

**（4）命题4证明：**

企业在生产中机器的使用量为，因此机器数量的变化

因此，当足够大时，。因此，当机器和劳动力在常规性任务中替代性较强（更趋向于1），此时高龄化人口比例（）增加将导致机器设备投入（）增加。

## C.劳动收入份额分解的推导

劳动收入份额的定义式为

该式进行变换可得

根据常规性任务中资本和劳动力相对需求函数式（A.5），上式可变为

由年轻劳动力市场条件式（A.12）和劳动力价格式（A.11）可得

将式（A.15）和式（A.7）带入上式，可得

# 附录III 补充实证结果

## A. 稳健性检验补充结果

**1. 改变高龄化的度量方式**

首先，使用50-64岁人口与15-49岁人口的比例度量劳动力高龄化水平。根据国际标准，15-64岁的为劳动力人口，考虑到65岁及以上群体可能失去了劳动能力，这导致65岁及以上人口占比提高反映的不再是劳动力的高龄化程度，而是总体人口的老龄化程度，因此，我们将高龄人口限制在65岁以下。其次，将高龄劳动力的年龄分界点选在45岁，定义劳动力高龄化程度为45岁及以上人口与15-44岁人口的比例。最后，将高龄劳动力年龄分界点选为55岁，定义劳动力高龄化程度为55岁及以上人口占15-54岁以上人口的比例。

表III1第（1）-（3）列汇报了基于以上三种不同的劳动力高龄化设定方式的回归结果。可见，在不同的设定方式下，劳动力高龄化均显著地降低了企业劳动收入份额，证明了基准结果的稳健性。

表III1 稳健性检验结果（1）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 变量 | *LaborShare* | | | |
|  | 删除65岁以上人口 | 45岁截点 | 55岁截点 | 改变劳动收入份额计算方式 |
| *LaborAging* | -0.195\*\*\* | -0.127\*\*\* | -0.311\*\*\* | -0.023\* |
|  | (0.066) | (0.036) | (0.088) | (0.013) |
|  |  |  |  |  |
| Observations | 610,247 | 610,247 | 610,247 | 607,887 |
| R2 | 0.478 | 0.478 | 0.478 | 0.257 |
| 城市时变变量 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 企业时变变量 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 城市固定效应 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 年份固定效应 | 是 | 是 | 是 | 是 |

注：括号内汇报的是稳健标准误，在城市维度进行聚类调整。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%和1%水平上显著。回归中控制的城市时变变量包括人均GDP（取对数）、总人口（取对数）、第一产业占比、第二产业占比，企业时变变量包括企业规模、所有权性质、年龄、利润率、出口额及生产率。

1. **改变劳动收入份额的度量方式**

参考王雄元和黄玉菁（2017）及施新政等（2019）的做法，使用劳动者报酬与营业收入的比值作为劳动收入份额的替代指标。根据表III1第（4）列的结果，劳动力高龄化的影响仍然存在。

1. **控制不同维度固定效应**

在基准回归基础上进一步控制企业固定效应。由于大量企业未连续存在，控制企业固定效应导致基准样本损失超过60%。不过，表III2第（1）列结果表明，在控制了企业固定效应后，实证结果仍保持高度稳健。

此外，考虑到不同行业生产过程中的要素投入结构存在差异，同时其要素收入分配格局的演变路径也不尽相同，我们将基准回归中的年份固定效应改为行业×年份固定效应，以排除所有的行业维度随时间变化因素的影响。根据表III2第（2）列，实证结果依然稳健。

1. **改变数据维度**

为验证上述实证结果对数据维度的稳健性，参考铁瑛等（2019）的做法，将企业—年份维度数据以城市—年份为单位取平均值进行加总，从而基于城市面板数据重新进行回归，表III2第（3）列证明了结论的稳健性。

1. **剔除部分样本**

外来劳动力的流入可能同时导致劳动力结构年轻化，且改变劳动收入份额。为进一步证明前文估计结果不是由于人口流动导致的，我们剔除外来人口较多的城市。具体而言，利用2000年和2010年人口普查数据分别计算样本期初和期末每个城市外来劳动力占比（外来劳动力定义为户口登记在本县市区以外的人口），将外来劳动力占比从大到小排列，剔除在2000年或2010年任一年份中位于前10%分位数的城市。表III2第（4）列结果表明，在删除了外来人口占比较高的地区后，基准结论依然成立。

1. **使用特定行业劳动力构造高龄化指标**

基准回归在构造城市维度的劳动力市场结构时，并未限制人口普查微观数据中人口的从业行业，可能存在的问题是如此构造的高龄劳动力结构并非规模以上工业企业直接面临的劳动力市场环境，而只是作为一种外部环境来间接影响企业收入分配。为此，我们将人口普查数据中的劳动者从事行业限定于非第一、三产业，重新计算劳动力高龄比例，作为解释变量进行回归。表III2第（5）列的结果表明基准结论仍稳健成立。

表III2 稳健性检验结果（2）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| 变量 | *LaborShare* | | | | |
|  | 控制企业固定效应 | 控制行业×年份固定效应 | 数据加总到城市维度 | 删除部分样本 | 限定劳动者行业 |
| *LaborAging* | -0.148\*\* | -0.133\*\*\* | -0.178\*\*\* | -0.137\*\*\* | -0.038\*\* |
|  | (0.067) | (0.044) | (0.042) | (0.046) | (0.015) |
|  |  |  |  |  |  |
| Observations | 295,923 | 610,239 | 813 | 377,954 | 606,829 |
| R2 | 0.806 | 0.511 | 0.908 | 0.446 | 0.478 |
| 城市时变变量 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 企业时变变量 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 企业固定效应 | 是 |  |  |  |  |
| 行业×年份固定效应 |  | 是 |  |  |  |
| 城市固定效应 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 年份固定效应 | 是 |  | 是 | 是 | 是 |

注：括号内汇报的是稳健标准误，在城市维度进行聚类调整。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%和1%水平上显著。回归中控制的城市时变变量包括人均GDP（取对数）、总人口（取对数）、第一产业占比、第二产业占比，企业时变变量包括企业规模、所有权性质、年龄、利润率、出口额及生产率。

1. **工具变量近似外生性检验**

合格的工具变量还需满足外生性（排他性）要求，对此，使用 Conley et al.（2012） 的近似于零（LTZ）方法进行近似外生性检验，其基本原理是假设工具变量是近似外生的，进而通过放松工具变量的排他性约束条件，检验在近似外生条件下工具变量估计结果是否保持稳健。表III3的结果表明，在近似外生的情形下，高龄化的系数依然显著为负，表明本文的研究结论保持稳健。

表III3 工具变量近似外生性检验结果

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |
| 变量 | *LaborShare* |
|  | LTZ方法 |
| *LaborAging* | -0.053\*\*\* |
|  | (0.017) |
|  |  |
| Observations | 607,337 |
| R2 | 0.478 |
| 基准控制变量 | 是 |

注：劳动力高龄化*LaborAging*的工具变量是*DemoIV*。括号内汇报的是稳健标准误，在城市维度进行聚类调整。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%和1%水平上显著。

混合工具变量法的具体做法：第一阶段使用城市维度数据将对回归，得到的拟合值，第二阶段利用企业数据将*LaborShare*对进行回归。手动进行两阶段回归时，第二阶段估计系数的标准误存在偏误，需要进行调整（Fu et al.，2022）。Stata命令为bootstrap, reps(100): reghdfe LaborShare LaborAging\_predicted $firmcontrol $citycontrol , a(citycode year) cluster(citycode)，其中LaborAging\_predicted为第一阶段城市维度回归得到的劳动力高龄化LaborAging的拟合值, $firmcontrol、$citycontrol分别为使用全局宏存储的所有企业、城市维度时变变量。

## B.机制分析补充结果

借鉴Eaton and Kortum（2001）及Li（2022），选定国际标准行业分类（ISIC）修订本第三版中2位码为29-33作为机器设备行业，并将此编码与HS8位码进行匹配，利用海关与工企的匹配数据分析高龄化如何影响机器设备的进口。这些行业代码对应的行业名称分别是机械设备制造，办公、会计与计算设备制造，电器设备与器械制造，无线电、电视和通讯设备和仪器的制造，医疗、精密和光学仪器、钟表制造。

因变量分别为企业对机器设备进口额（加1后取对数）和进口数量（加1后取对数）。根据表III4的回归结果，劳动力高龄化显著提高了企业对机器设备的进口。

表III4 高龄化对企业机器设备进口的影响

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) |
| 变量 | *Log(machine importing value+1)* | *Log(machine importing quantity+1)* |
|  |  |  |
| *LaborAging* | 2.153\* | 1.393\* |
|  | (1.167) | (0.818) |
|  |  |  |
| Observations | 108,935 | 108,935 |
| R2 | 0.348 | 0.248 |
| 城市时变变量 | 是 | 是 |
| 企业时变变量 | 是 | 是 |
| 城市固定效应 | 是 | 是 |
| 年份固定效应 | 是 | 是 |

注：括号内汇报的是稳健标准误，在城市维度进行聚类调整。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%和1%水平上显著。回归中控制的城市时变变量包括人均GDP（取对数）、总人口（取对数）、第一产业占比、第二产业占比，企业时变变量包括企业规模、所有权性质、年龄、利润率、出口额及生产率。

# 参考文献

1. Conley, T. G., and C. B. Hansen, and P. E. Rossi,“Plausibly Exogenous”，*Review of Economics and Statistics*, 2012, 94(1), 260-272.
2. Eaton,J.,and S. Kortum,“Trade in Capital Goods”，*European Economic Review*, 2001, 45(7),1195-1235.
3. Li,L.,“Skill-Biased Imports, Human Capital Accumulation, and the Allocation of Talent”，Working paper, 2022.
4. Marcolin,L., S. Miroudot, and M. Squicciarini,“To Be (Routine) or Not to Be (Routine), That Is the Question: A Cross-country Task-Based Answer”，*Industrial and Corporate Change*, 2019,28(3), 477-501.
5. 施新政、高文静、陆瑶、李蒙蒙，“资本市场配置效率与劳动收入份额——来自股权分置改革的证据”，《经济研究》，2019年第12期，第21-37页。
6. 王林辉、钱圆圆、宋冬林等，“机器人应用的岗位转换效应及就业敏感性群体特征——来自微观个体层面的经验证据”，《经济研究》，2023年第7期，第69-85页。
7. 王雄元、黄玉菁，“外商直接投资与上市公司职工劳动收入份额:趁火打劫抑或锦上添花”，《中国工业经济》，2017年第4期，第135-154页。

**注：该附录是期刊所发表论文的组成部分，同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容，请务必在研究成果上注明附录下载出处。**