

# 终生收入法计量人力资本之研究评述

何璿子 杨伟国 董兴奎\*

**内容提要** 人力资本对经济增长和个人发展的重要作用已被广泛研究，但是受限于数据可得性和测算的复杂度，人力资本的计量问题并没有得到足够的重视。目前较为成熟的计量方法主要有终生收入法、成本法和指标法，其中应用最广泛的是终生收入法。本文详细梳理和比较了国外使用终生收入法测算人力资本的具体实践，可以为之后人力资本测算研究深入到组织和个人层面提供一定的参考。

**关键词** 人力资本计量 终生收入法 分类比较

## 一 引言

国以才立，业以才兴。经济的可持续发展依靠人才，而构成人才的核心是人力资本。党的“十九大”报告指出，要“着力加快建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系”，要“在中高端消费、创新引领、绿色低碳、共享经济、现代供应链、人力资本服务等领域培育新增长点、形成新动能”。随着中国经济发展进入“新常态”，“人口红利”向“人才红利”转变，我们应该认识到发展是第一要务，创新是第一动力，人才是第一资源。要激发人力资本服务的新动能，就要从个人、企业、国家三个层面着手。对于个人而言，提升人力资本个体质量就是打造个人的核心竞争力；对于企业而言，人力资本不仅能够提高个体在组织中的贡献率或生产率，

\* 何璿子，北京市工会干部学院工会理论与职工教育研究所，电子邮箱：hejunzi@bjzgh.org；杨伟国（通讯作者），中国人民大学劳动人事学院，电子邮箱：weiguoyang@ruc.edu.cn；董兴奎，国家电网浙江省电力有限公司，电子邮箱：dong\_xingkui@zj.sgcc.com.cn。本文受国家电网公司总部科技项目“人力资本计量及应用研究”的资助。

更是企业战略人力资源的重要组成部分；对于国家而言，人力资本已经超越物质资本，成为经济发展的新引擎。

人力资本的定义随着研究问题和对象的不同而有所差别。从广义上说，人力资本是蕴含在个体本身的生产能力（productive capacity）。这个定义在世界银行一系列报告中被采用（World Bank, 2006）。个体的生产能力与多种因素相关，比如知识和技能、身体状况、心理素质、经验、自驱力，以及处理事情的看法和心态等等。由于知识和技能是生产能力最为重要的决定因素，人力资本又可以被定义为蕴含在个体之中的知识和能力，这是经济合作与发展组织的定义。知识和技能这个定义本身聚焦在教育和培训对人力资本形成的贡献上，因而更加符合传统人力资本理论的观点。人力资本的积累有很多形式，比如教育、工作经验、内在的能力形成等等。教育作为最重要也是最明显的作用途径，不仅有助于个体在劳动力市场获得更好的回报，也有助于在非市场性活动中有更好的表现。所以，人力资本也被定义为“和经济活动相关的”或者“能够提升个人、社会和经济的福祉”的能力（OECD, 2001）。之后一些学者又把人力资本的概念扩展到包括认知能力和非认知能力的新人力资本理论。

随着对人力资本理论研究的深入，人力资本的概念得到不断丰富和完善，概括来说主要有三个特点。第一是增值和折旧并存。人力资本投资作为一种对人的投资，其效应的显现会随着投资主体的异质性表现出极大的差异。不同程度的人力资本投资会有不同程度的收益延迟性，所以增值曲线的凸凹性因人而异。但随着个人年龄的增长，又不可避免地产生人力资本的损耗，外在表现为年龄增长、不会使用新的操作工具等；内在表现为先前的人力资本积累落后于新知识的产生，干中学的积累效应逊色于新设备的生产效应，这在新经济和人工智能的冲击下更为凸显。第二是时效性强。人力资本的投资需要注意投资的时点。新人力资本理论指出，在其他条件相同的情况下，幼儿时期对一个人投入1美元所产生的回报将比幼儿期之后投入同样金额所产生的回报大得多。因为幼儿时期的投入会形成一种长期的积累效应，所带来的早期发展结果使得后续阶段学习的吸纳性和选择性增加，会有一种加速数的作用。第三是受益主体多样性。人力资本投资首先有益于投资者个人，同时人力资本会作为一种生产要素参与到生产过程中，带来经济效益的提高。进一步，这种效益的提高会为全社会带来正的外部效应，促进整个经济体的可持续发展，从而使社会整体的人力资本水平达到更高层级，这种人力资本深化又会促进个人和企业的发展，从而进入一种螺旋式上升的正向循环中。

计量人力资本,其核心是在理清人力资本概念的基础上,对其产生的价值或收益进行测算。人力资本蕴含的是潜在的收益,是一种可以变现的资本,所以人力资本衡量的是个体的潜在能力,而不是作为物质个体的现有能力。从理论上来说,一切能够提高个人生产性能力的因素都应被考虑在人力资本综合度量的范围内。但是,从实践角度出发,知识和技能是相对容易衡量的因素,很多数据资源可以被看作知识和技能的代理变量,比如受教育年限和劳动力市场的收入等。鉴于人力资本的重要性,很多学者尝试对人力资本进行计量,方法可大致分为收入法、成本法和指标法,其中收入法应用范围较广。然而对于用收入法测算各国人力资本的研究,目前缺乏一个详实的综述,本文试图对使用终生收入法测算人力资本的文献进行梳理和总结。下文具体安排如下:第二部分是终生收入法的概述,第三部分是使用终生收入法进行测算的具体实践,第四部分是总结和讨论。

## 二 终生收入法概述

研究者在使用终生收入法计算人力资本时,主要遵循的是 Jorgenson-Fraumeni 终生收入法(以下简称 J-F 方法)的逻辑和框架,其核心是认为个体的人力资本是在其工作年限内可以从劳动力市场上获得的所有预期收入的现值。这种方法的优点在于不仅考虑了当期的收入,还能反映教育、工作经验和在职培训等因素在个体身上积累的潜在收入。

终生收入法的一个优点在于可以直接衡量劳动力市场上个体的经济价值,即和劳动相关的终生收入。当然由此带来的缺点就是需要映射到未来。该方法是把个人看作一个蕴含着从市场活动获得潜在收益的完整资本品,然后用实际的收入曲线给他们的终生劳动赋予一个价格。该方法的另一个优点是,它提供了一个衡量潜在收益的标准,这个标准可以用来描述个体全部生活状况的持续变化。收入法还能体现出人力资本服务在劳动力市场上由于需求和供给的共同作用体现出来的服务价值。

根据 J-F 方法,一个性别为  $s$ , 年龄为  $a$ , 教育程度为  $e$  的人的终生收入  $V_{s,a,e}$  可以表示为:

$$V_{s,a,e} = Y_{s,a,e} + \{ E_{s,a,e} \cdot S_{s,a+1} \cdot V_{s,a+1,e+1} + (1 - E_{s,a,e}) \cdot S_{s,a+1} \cdot V_{s,a+1,e} \} \cdot \frac{1+g}{1+i} \quad (1)$$

式(1)中,  $Y_{s,a,e}$  是年收入,  $S_{s,a+1}$  是活到下一年的概率,  $E_{s,a,e}$  表示升学率。在测算时使用倒推法,把人的一生划分为五个阶段分别计算其人力资本:不上学且不工作阶段(0~4岁),上学阶段(5~15岁),上学或工作阶段(16~34岁),工作阶段

(35~74岁)，退休阶段(75岁及以上)。这是终生收入法最基本的计算公式，下述测算都在此基础上，根据各国实际数据情况和教育机制的不同进行了调整。

### 三 终生收入法计量人力资本的具体实践

目前国际上使用终生收入法进行国家层面人力资本测量的研究覆盖了阿根廷(Coremberg, 2010)、澳大利亚(Wei, 2007, 2008)、加拿大(Gu & Wong, 2010, 2015)、印度(Gundimenda et al., 2006)、墨西哥(Coremberg, 2015)、荷兰(Rensman, 2013)、新西兰(Le et al., 2006)、挪威(Liu & Greaker, 2009)、瑞典(Ahlroth et al., 1997)、英国(Jones & Chiripanhura, 2010)和美国(Christian, 2010, 2014)。相关研究的基础都是Jorgenson & Fraumeni (1989, 1992a, 1992b)提出的终生收入法。除了美国和瑞典的估算范围包括了非市场性活动，其他国家的人力资本测算均只包括市场性活动。这些研究又可按照估算方法的不同分为四类。

#### (一) 包括非市场性活动的人力资本计量

在美国和瑞典的人力资本测算中，都计入了非市场性活动的人力资本。其中一个重要假设就是，在给定的—组具有相同年龄、性别和受教育程度的群体中，花费在家务生产活动或者闲暇上的时间价值和花费在工作中的价值是一样的，而如何划分市场活动和非市场活动则取决于多少时间分配在个人维护上。例如，Jorgenson和Fraumeni假设，一个人每天花在个人维护上的时间是10小时，那么如果他一周工作40小时，则一年中市场活动时间是2080小时，非市场活动的时间是3016小时。市场性和非市场性活动的年收入是从税后劳动小时工资推导出来的，并且细分到不同教育程度、年龄、性别的个体。

类似地，在对瑞典人力资本的估算中(Ahlroth et al., 1997)，研究者把个人时间分为四个部分：在劳动力市场工作的时间，非市场性活动的时间，学校的时间和个人维持基本生活所需要的维护时间。那么，市场性的终生收入就是：

$$\begin{aligned}
 mi(y, s, a, e) = ymi(y, s, a, e) \\
 + \left( \begin{aligned} &senr(y, s, a, e) \cdot sr(y, s, a + 1) \cdot mi(y, s, a + 1, e + 1) \\ &+ (1 - senr(y, s, a, e)) \cdot sr(y, s, a + 1) \cdot mi(y, s, a + 1, e) \end{aligned} \right) \\
 \cdot (1 + g)/(1 + r)
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

非市场性的终生收入就是：

$$\begin{aligned}
 nmi(y, s, a, e) = & ynmi(y, s, a, e) \\
 & + \left( \frac{senr(y, s, a, e) \cdot sr(y, s, a + 1) \cdot nmi(y, s, a + 1, e + 1) +}{(1 - senr(y, s, a, e)) \cdot sr(y, s, a + 1) \cdot nmi(y, s, a + 1, e)} \right) \\
 & \cdot (1 + g)/(1 + r)
 \end{aligned} \tag{3}$$

所以，终生收入为： $life(y, s, a, e) = mi(y, s, a, e) + nmi(y, s, a, e)$ 。

## (二) 不包括非市场性活动的人力资本计量

由于非市场性活动的界定和测算还存在很大争议，所以下列这些国家的测算都只计算了个体在劳动力市场的人力资本。具体可以分为以下四类：

### 1. 按照劳动力受教育程度进行估算

澳大利亚和英国的人力资本测算都只计算了特定受教育程度人群的人力资本。具体来说，针对澳大利亚的测算只把高等教育以后的投资作为人力资本投资，小学和初等教育都不包含在其中。英国人力资本的计量范畴仅限于通过正式教育获得的人力资本，不计算在小学之前和成年之后积攒的人力资本。

在澳大利亚的人力资本测算中（Wei, 2007, 2008），采用的计量模型是：

$$\begin{aligned}
 mi_{y,s,a,e_i} = & w_{y,s,a,e_i} empr_{y,s,a,e_i} + (1 - \sum_{e_j} senr_{y,s,a,e_i}^{e_j}) sr_{y,s,a+1} mi_{y,s,a+1,e_i} \cdot \frac{1+g}{1+r} \\
 & + \sum_{e_j} \sum_{n=1}^m senr_{y,s,a,e_i}^{e_j n} sr_{y,s,a+m} mi_{y,s,a+n,e_j} \cdot \frac{(1+g)^{1+n}}{(1+r)^{1+n}}
 \end{aligned} \tag{4}$$

式（4）中， $mi_{y,s,a,e_i}$ 表示不同年级、性别、年龄和受教育程度个体的人均市场终生收入； $w$ 表示个人的平均市场劳动收入； $empr$ 是就业率； $sr_{y,s,a+1}$ 表示存活率； $senr_{y,s,a,e_i}^{e_j n}$ 表示升学率； $n$ 代表取得较高学历证书的层级； $m$ 是完成这一学业的平均年限； $g$ 代表实际收入增长率（估算中使用1.75%）； $r$ 是折现率（估算中使用5%）。

人口数据使用澳大利亚的人口普查数据和1981年、1986年、1991年、1996年和2001年的住户调查数据。在度量受教育程度时，研究使用学历证书而不是受教育年限<sup>①</sup>，这样可以区分出不同类型的学历教育对人力资本形成的不同作用。关于收入的测算，J-F方法使用的劳动收入是当期的截面数据，而劳动收入和经济周期密切相关，使

① 比如一个没有高等教育学历的个体可以选择职业教育也可以选择大学教育，在J-F方法中，一年的职业教育和一年的大学学历教育是等同的。

用截面数据会在衰退时期低估劳动收入，在繁荣时期高估劳动收入。为了避免这个问题，作者使用基于群体的移动平均法来预测收入。在 J-F 方法中，终生收入的第二项，即个体在下一年的终生收入是用年长一岁个体的收入经过实际工资增长率的调整得到的，作者则用年长群体的终生收入在相邻普查年份的线性拟合值来估算个体收入。和 J-F 收入法相同，该研究也是从最近一年的普查数据开始逐年往回推算收入。其创新之处在于对人力资本投资的三个方面（教育、经验和人口变动）分别进行了估算，得到每一部分的净现值，然后加总得到总体人力资本的净现值，这样可以看出每个构成因素的单独变化对人力资本形成的影响，也形成了人力资本投资核算体系的独立账户。从这个账户中可以看到，人力资本存量受三方面因素影响：人力资本质量（教育和工作经验），人力资本数量（人口的净增长，移民），人力资本的价值增值（学校教育质量的提升，人力资本的外溢性，健康投入和社会资本的形成）。该研究同时估算了不同受教育程度和不同技能水平人群的人力资本存量<sup>①</sup>。

通过建立人力资本账户，作者发现正规教育对人力资本的贡献最大：在 1980 年初期，教育投资对男性人力资本和女性人力资本的贡献率分别为 19% 和 16%，在 1996 - 2001 年间，贡献率分别上升到 36% 和 34%。但是随着年龄增长，人力资本的折旧大大增加，导致人力资本总量的增加放缓。从人力资本的净值来看，对于男性来说，在 1991 - 2001 年间，教育超过了在职培训，成为推动人力资本质量增长的主要动力，而对于女性来说，在所有年份，教育都是主要推动力，而工作经验对于男女的不同影响可能是由女性较为平缓的收入 - 年龄曲线导致的。

英国的人力资本测算（Jones & Chiripanhura, 2010）只计算了 16 ~ 64 岁人群的人力资本，使用的是 2001 - 2009 年英国劳动力调查数据<sup>②</sup>，计算公式为：

$$\begin{aligned}
 LLI_{age}^{edu} = & EMR_{age}^{edu} ALI_{age}^{edu} + \left\{ 1 - \sum_{edu} ENR_{age}^{edu - \overline{edu}} \right\} SUR_{age+1} LLI_{age+1}^{edu} \cdot \frac{1+r}{1+\delta} \\
 & + \sum_{edu} ENR_{age}^{edu - \overline{edu}} \left\{ \left( \sum_{t=1}^{t_{edu - \overline{edu}}} SUR_{age+1} LLI_{age+1}^{\overline{edu}} \cdot \left( \frac{1+r}{1+\delta} \right)^t \right) / t_{edu - \overline{edu}} \right\}
 \end{aligned} \tag{5}$$

在测算出每一类人力资本之后，总体人力资本为： $HC = \sum_{age} \sum_{edu} LLI_{age}^{edu} N_{age}^{edu}$ 。

① 关于技能等级的划分，是根据澳大利亚职业划分标准，详细说明参见 <http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/66f306f503e529a5ca25697e0017661f/176EB288428057F3CA25697E00184D40>。

② 参见 [www.statistics.gov.uk/statbase/Source.asp?vlnk=358](http://www.statistics.gov.uk/statbase/Source.asp?vlnk=358)。

式 (5) 中的  $LLI_{age}^{edu}$  是特定教育水平和年龄段个体的终生收入现值<sup>①</sup>； $ENR_{age}^{edu-\overline{edu}}$  表示升学率； $EMR_{age}^{edu}$  表示就业率； $ALI_{age}^{edu}$  表示个体的全年劳动总收入； $SUR_{age+1}$  表示存活率； $N_{age}^{edu}$  是相应年龄/教育类别中个体的数量； $r$  是实际工资的增长率，为 2%； $\delta$  是折现率，为 3.5%。

## 2. 按照劳动力状态进行估算

印度和挪威的人力资本测算思路相近，都是把劳动力人口按照不同的状态分为不同的群体分步骤估算，然后进行汇总。

在印度的人力资本测算中 (Gundimenda et al., 2006)，为了得到不同年龄、性别、受教育程度个体的终生收入，要先使用 Mincer 方程，刻画个人的年龄 - 收入曲线 (age-earning profile)；得到各参数值后再预测个人收入；最后由这些工资预测值得到终生收入的现值。

计算分为学习阶段 (15 ~ 25 岁) 和工作阶段 (26 ~ 60 岁) 两部分。

第一，计算工作阶段的终生劳动收入：

$$HK_a^{ei}(X) = W_a^{ei} Y_a^{ei} + HK_{a+1}^{ei}(X) S_{a,a+1} (1 + g) / (1 + i) \quad (6)$$

式 (6) 中， $HK_a^{ei}$  是年龄为  $a$  且教育程度为  $ei$  的个体的人力资本； $W_a^{ei}$  是其就业率； $Y_a^{ei}$  是其全年劳动收入； $HK_{a+1}^{ei}$  是年龄为  $(a + 1)$  且教育程度为  $ei$  的个体的人力资本； $S_{a,a+1}$  是年龄为  $a$  的个体存活到  $(a + 1)$  岁的概率； $g$  是工资增长率； $i$  是贴现率。

第二，计算工作和学习阶段的终生劳动收入<sup>②</sup>：

$$HK_a^{ei}(X) = W_a^{ei} Y_a^{ei} + Enrol_a^{ei+1} \cdot S_{a,a+1} \cdot HK_{a+1}^{ei+1}(X) + (1 - Enrol_a^{ei+1}) \cdot S_{a,a+1} \cdot HK_{a+1}^{ei}(X) \cdot (1 + g) / (1 + i) \quad (7)$$

针对挪威的人力资本测算使用了挪威统计局 2006 年的数据 (Liu & Greaker, 2009)，样本选择 67 岁以下的非退休人口，共计 2396678 人。作者使用全年的工资性报酬作为市场收入的一个替代变量。这个工资指的是个体当年从这一份工作中取得的税前总收入。作者按照挪威教育标准分类 (Norwegian Standard Classification of Education, NUS2000) 把教育程度分为 9 个级别，并用完成每个级别的年限表示受教育程度。测算

① 关于受教育程度，作者有 4 个重要的假设：个体只能参加比他们已经完成的教育程度更高的教育程度；已经达到最高教育水平的个体不得再入学；学生数量在各教育层级是均匀分布的；不存在辍学和中途退出的情况。

② 其中， $Enrol_a^{ei+1}$  表示升学率。

方法是把人口分为两个部分，一部分是 2006 年正在工作的劳动力人口，第二部分是 2006 年在籍的学生。该研究对受教育程度有 3 个重要的假设：每个学生完成每种教育程度的年限是相同的，即不存在提前毕业或者延期毕业的学生；所有人在任何年龄都可以去上学深造；学生的兼职收入也算作劳动收入<sup>①</sup>。

### 3. 按照人力资本构成因素进行估算

加拿大和荷兰的研究在使用终生收入法的基础上，又对人力资本进行了分解。Gu & Wong (2010) 用 Tornqvist 分解法进一步分解构成人力资本的要素的贡献率，Rensman (2013) 把人力资本分解为劳动力人口的增加和人均人力资本的增加两个部分，并分别计算了其影响。

在之前关于加拿大人力资本测算的文献中，Macklem (1997) 和 Beach et al. (1988) 用所有预期的劳动收入现值减去政府支出作为人力资本。但是这种宏观测算的方法忽视了老龄化和人口受教育程度变化导致的人力资本构成的变化。Laroche & Mérette (2000) 用当期收入作为权重，计算了各种受教育程度、各种工作经验的人口的人力资本指数。而 Gu & Wong (2010) 认为使用终生收入作为权重更加合理，因为当期收入只能反映个体在某个时点的人力资本流量。

Gu & Wong (2010, 2015) 把与个体发展相关的支出都看作投资，因为这些支出会给一个人的终生带来收益，所以应该作为人力资本积累的一部分。那么人力资本存量就是所有个体未来预期的终生收入加总，而人力资本投资指的是未来预期的终生收入的变化（比如抚养和教育子女）以及移民等因素对人力资本造成的影响。

人力资本存量的变化如下式所示：

$$\Delta \ln K = \sum_s \sum_e \sum_a \bar{v}_{s,e,a} \Delta \ln L_{s,e,a} \quad (8)$$

式 (8) 中， $K$  表示总人力资本存量的总量指数， $L_{s,e,a}$  表示具有性别  $s$ 、年龄  $a$  和教育程度  $e$  的个体的数量， $\Delta$  表示两个连续时间段的差异。

权重是各类人口的人力资本在名义人力资本存量中的份额，表示为：

$$\bar{v}_{s,e,a} = \frac{1}{2} [v_{s,e,a}(t) + v_{s,e,a}(t-1)], v_{s,e,a} = \frac{h_{s,e,a} L_{s,e,a}}{\sum_s \sum_e \sum_a h_{s,e,a} L_{s,e,a}} \quad (9)$$

这种 Tornqvist 分解法采用的对数形式适合于离散数据。在 1973 年，Christensen et al. (1973) 把柯布—道格拉斯生产函数改写为超越对数形式。Diewert (1976) 认为

① 在其他的研究中，学生的兼职收入被视作在校期间的教学支出而抵消。

Tornqvist 近似法只有在超越对数形式下才合理，并把 Tornqvist 近似法称为 Superlative 指数。实际上，Diewert 是想说明超越对数的生产函数对应的是离散的 Tornqvist 指数，而连续的生产函数对应的是一个 Divisia 指数。

人均人力资本的增长反映了人口结构或者受教育水平的变化。当整个群体中年轻人或者受教育程度高的人的比重上升时，人均人力资本就会上升。而一个经济体是否在可持续发展，一个判断准则就是人均资本（包括生产性资本、自然资源和人力资本）不下降（Arrow et al.，2007；UNECE，2009）。由于构成人力资本总量有 3 个维度：性别、年龄以及受教育程度，故可以分解为 3 个一阶指数，以性别为例：

$$\Delta \ln K^{sex} = \sum_s \bar{v}_s \Delta \ln L_s = \sum_s \bar{v}_s \Delta \ln \left( \sum_e \sum_a L_{s,e,a} \right) \quad (10)$$

这个偏性别数量指数就反映了男女分布比例变化对人力资本产生的影响。同样地，偏教育或者年龄的数量指数就反映了年龄结构或者教育层级变化带来的人力资本的变化。

对于每一项资本来说，其价值都是由价格和数量决定的，人力资本也不例外。为了明晰构成人力资本的每个部分，可以把人力资本在  $t$  时刻的总量，也就是所有个体未来终生收入的现值表示为人力资本价格指数  $P_K^t$  和人力资本数量指数  $K^t$  两个部分：

$$P_K^t K^t = \sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^t L_{s,e,a}^t$$

那么两个时刻人力资本的变化可以表示为：

$$\begin{aligned} P_K^t K^t - P_K^{t-1} K^{t-1} &= \sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^t L_{s,e,a}^t - \sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^{t-1} L_{s,e,a}^{t-1} \\ &= \sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^t L_{s,e,a}^t - \sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^t L_{s,e,a}^{t-1} + \sum_{s,e,a} (h_{s,e,a}^t - h_{s,e,a}^{t-1}) L_{s,e,a}^{t-1} \\ &= \left( \sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^t L_{s,e,a}^t - \sum_{s,e,a} h_{s,e,a+1}^t sr_{a,a+1}^{t-1} L_{s,e,a}^{t-1} \right) \\ &\quad - \left( \sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^t L_{s,e,a}^{t-1} - \sum_{s,e,a} h_{s,e,a+1}^t sr_{a,a+1}^{t-1} L_{s,e,a}^{t-1} \right) \\ &\quad + \sum_{s,e,a} (h_{s,e,a}^t - h_{s,e,a}^{t-1}) L_{s,e,a}^{t-1} \end{aligned} \quad (11)$$

式 (11) 第一部分表示人力资本投资，第二部分是人力资本的折旧，第三部分是人力资本的价值重估，是个体在职业生涯中收入变动的总和。

首先对于人力资本投资，可以进一步演化为：

$$\begin{aligned} &\sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^t L_{s,e,a}^t - \sum_{s,e,a} h_{s,e,a+1}^t sr_{a,a+1}^{t-1} L_{s,e,a}^{t-1} \\ &= \sum_{s,e,a \in \mathbb{C} \setminus \{15\}} h_{s,e,a}^t L_{s,e,a}^t + \sum_{s,e,a \in \mathbb{Q} \setminus \{15\}} h_{s,e,a}^t (L_{s,e,a}^t - sr_{a-1,a}^{t-1} L_{s,e,a-1}^{t-1}) \end{aligned} \quad (12)$$

人力资本投资分为两个部分，第一部分是养育和教育子女到 15 岁所进行的所有投资，第二部分是出于教育和移民带来的人力资本的增加<sup>①</sup>。

再就是人力资本的折旧：

$$\begin{aligned} & \sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^t L_{s,e,a}^{t-1} - \sum_{s,e,a} h_{s,e,a+1}^t sr_{a,a+1}^{t-1} L_{s,e,a}^{t-1} \\ &= \sum_{s,e,a} (h_{s,e,a}^t - h_{s,e,a+1}^t) sr_{a,a+1}^{t-1} L_{s,e,a}^{t-1} + \sum_{s,e,a} h_{s,e,a}^t (L_{s,e,a}^{t-1} - sr_{a,a+1}^{t-1} L_{s,e,a}^{t-1}) \end{aligned} \quad (13)$$

折旧也可以分为两个部分，第一部分是劳动力人口的老龄化造成的折旧，第二部分是出于死亡、移民或年龄到达 75 岁退出劳动力市场带来的折旧。由此，可以使用 Tornqvist 指数把人力资本存量分解为数量指数和价格指数。对于人力资本投资来说， $h_{s,e,a}^t$  是价格指数， $L_{s,e,a}^t$  和  $(L_{s,e,a}^{t-1} - sr_{a-1,a}^{t-1} L_{s,e,a-1}^{t-1})$  是数量指数；对于人力资本折旧来说， $(h_{s,e,a+1}^t - h_{s,e,a}^t, h_{s,e,a}^t)$  是价格指数， $(sr_{a,a+1}^{t-1} L_{s,e,a}^{t-1}, L_{s,e,a}^{t-1} - sr_{a,a+1}^{t-1} L_{s,e,a}^{t-1})$  是数量指数；对于人力资本价值重估来说， $(h_{s,e,a}^t - h_{s,e,a}^{t-1})$  是价格指数， $L_{s,e,a}^{t-1}$  是数量指数。

在具体的估算中，Gu & Wong (2010) 把数据分为 2 种性别，60 个年龄组（15 ~ 74 岁），5 种受教育程度（小学、中学、大专、本科、硕士或以上），共计 600 个单位的矩阵数据格式。关于劳动力市场活动，人口数量、取酬工作、自营职业者数量以及升学率的数据来自于 1976 年至 2007 年每月劳动力调查（LFS）以及 1971 年、1981 年、1986 年、1991 年、2001 年和 2006 年的人口普查。个体年收入数据来自 1997 年至 2007 年的 LFS<sup>②</sup>。

由于问卷中没有区分自营职业者的劳动收入和资产性收入，所以研究假设自营职业者的小时劳动收入等于相同受教育程度、相同经验的取酬工作个体的小时收入。收入包括所有的以现金支付或实物支付款项、工资（包括奖金、小费、应税津贴和补发工资）、各种额外收入和个体劳动者的隐性劳动收入。

根据测算，从 1970 年至 2007 年，人力资本总量的年均增长率为 1.7%，其中 1.5% 来自人口的增长，0.2% 是人均人力资本的增加。教育对人力资本增长的贡献率为 0.9%，在 1970 - 1980 年其年均贡献率为 1.4%，在 1980 - 2007 年其年均贡献率为 0.7%。年龄对人力资本的形成有阻碍作用，1980 - 2000 年年均贡献率为 - 0.5%，

① 作者没有移民的数据，所以没有办法区分移民和教育在人力资本投资中的单独作用。

② 从 1997 年开始 LFS 记录了工人的小时工资收入，1997 年之前的数据是用相邻年份插值法计算得到。

2000 - 2007 年的年均贡献率为 -0.6%，在 1980 - 2007 年，老龄化的年均贡献率为 -0.6%。性别对人力资本的影响较小。

#### 4. 按照对关键变量的不同处理方法进行估算

新西兰、墨西哥和阿根廷这三个国家的估算方法基本一致，值得注意的是关键变量的数据选择和处理方法。

对新西兰人力资本的估算延续了 J-F 收入法 (Le et al., 2006)，具体的计量公式是：

$$H_a^{ei} = W_a^{ei} Y_a^{ei} + [(1 - E_a^{ei}) S_{a,a+1}^{ei} h_{a+1}^{ei} + E_a^{ei} s_{a,a+1}^{ej} h_{a+1}^{ej}] d - \sum_{m=1}^{k^i j-1} [\sum_{k=1}^{k^i j-m} E_a^{k(i,j)}] (S_{a,a+m}^{ej} W_{a+m}^{ej} Y_{a+m}^{ej} - S_{a,a+m}^{ei} W_{a+m}^{ei} Y_{a+m}^{ei}) d^m \quad (14)$$

式 (14) 中， $E^{ei}$  表示追求更高层次教育人口的比例， $E^{k(i,j)}$  表示在  $k$  年里，接受  $e_j > e_i$  受教育程度人口所占比例， $K$  表示完成某种受教育程度需要的时间。

作者使用 1981 - 2001 年每 5 年进行一次的普查数据，划分出 366 个人口群体，按性别、年龄和 4 种受教育程度，估算每一个类别的在业人口平均总收入、劳动参与率、就业率和升学率。由于普查数据没有关于收入的数据，作者使用工资性收入 (income) 作为收入 (earnings) 的替代变量。工资性收入除了 1981 年剔除了退休金以外，其他年份均包括了所有来源。对于雇主和自营职业人群，为了避免他们的收入包括非劳动力投入的部分，作者使用相同性别、受教育程度和年龄的取酬雇员的收入来推算其收入。由于收入报告的范围是一个区间，对于封闭区间，作者使用区间的中位数作为平均收入。对于非封闭区间，有下限无上限的，平均收入设定为区间下限的 1.3 倍；有上限无下限的，平均收入设定为上限的 0.8 倍。

在测算的参数中，升学率的数据缺失最严重。1991 年、1996 年和 2001 年这三次普查都没有关于个人是否在进行取得学位学习的信息。对于 1991 年的数据，“升学”被定义为“在过去的一周参加学习或者培训课程”，1996 年“升学”被定义为“在过去的一周在学校或者其他任何地方参加或者学习一门课程”，2001 年“升学”被定义为“在过去的四周在学校或者其他任何地方参加或学习的时间每周大约 20 小时”。虽然 1986 年的普查数据有关于学生状态的信息，但是不能判断是否在上学以获得更高的教育层级。只有 1981 年的普查数据具有相对全面的升学率信息。为了和 1981 年及 1986 年保持一致，研究只考虑那些在过去一周进行全职学习或者培训的个体。虽然当升学率为零时依然可以计算个体的人力资本，但是这就忽视了这些从劳动力市场退出转而去学习深造以期获得更好收入的群体。如果忽视了升学率效应，那么学生对一个国家人力资本存量的潜在贡献就没有被完全考虑。

生存率的数据来自新西兰生命表 (New Zealand Life Tables)。尽管接受教育可能会减少死亡率,但是研究中生存率的数据只细分到年龄和性别,故作者假设生存率不随受教育程度变化。这个假设可能会低估不同受教育程度个体的终生收入差异,但是这种低估对最终人力资本测算结果的总体影响是非常小的。

对阿根廷的人力资本测算中 (Coremberg, 2010), 主要的问题是收入的测算。由于阿根廷在 1997 - 2004 年间的经济周期波动很大, 不同年份出生的人口预期终生收入肯定是不同的, 所以研究选取 1997 年、2001 年和 2004 年这三个年份来预测终生收入。其中 1997 年是在过去的十年间劳动收入最高的年份, 2001 年是经济危机的开端, 也是名义工资变化最为剧烈的年份, 2004 年则刚刚经历了 2002 年的剧烈贬值时期, 经济处于恢复期。

对墨西哥的人力资本测算中 (Coremberg, 2015), 关于收入的数据使用的是 1950 - 2012 年的小时劳动工资率 (TED Labor Productivity by Hours Worked), 可以更为准确地反映人力资本在市场上的回报率。

## 四 总结和讨论

通过上述 11 个国家使用终生收入法计算人力资本的具体实践可以发现, 终生收入法测算的核心思想是测算一个人的潜在收入, 而这个潜在收入能够刻画人力资本的形成轨迹, 其实质就是对个体未来生产力进行折现。因为人力资本就是依附在个人身上的一种生产能力 (productive capacity), 这种能力是通过教育、培训、健康等途径获得的, 这些投入过程就叫做人力资本投资。测算人力资本的过程就是把人力资本投资的收益进行货币化或者指标化的过程。由于终生收入法的可操作性强, 其已在国际范围得到认可并且付诸许多国家建立人力资本投资账户的实践。然而, 终生收入法主要的缺陷在于此方法假设劳动力按照边际生产率获取报酬。在实际情况中, 劳动法规、工会和歧视等等都会影响工资, 从而影响测算准确性。同时, 该方法的结果对于折旧率的设定和退休年龄的选择都相对敏感, 需要准确的收入、生命表和就业率数据。至于该方法对于参数的假设和数据精准度的要求如何影响人力资本的测量结果, 将会是未来进一步探索人力资本计量方法的方向。

## 参考文献:

- Ahlroth, Sofia, Anders Björklund & Anders Forslund (1997). The Output of the Swedish Education Sector. *Review of Income and Wealth*, 43 (1), 89 – 104.
- Arrow, Kenneth, Partha Dasgupta, Lawrence Goulder, Kevin Mumford & Kirsten Oleson (2010). China, the US, and Sustainability: Perspectives Based on Comprehensive Wealth. In Geoffrey Heal (ed.), *Is Economic Growth Sustainable?* International Economic Association Series. London: Palgrave Macmillan, pp. 92 – 144.
- Beach, Charles, Robin Boadway & Neil Bruce (1988). *Taxation and Savings in Canada*. Ottawa: Economic Council of Canada.
- Christensen, Laurits, Dale Jorgenson & Lawrence Lau (1973). Transcendental Logarithmic Production Frontiers. *The Review of Economics and Statistics*, 55 (1), 28 – 45.
- Christian, Michael (2010). Human Capital Accounting in the United States, 1994 – 2006. *Survey of Current Business*, 90 (6), 31 – 36.
- Christian, Michael (2014). Human Capital Accounting in the United States: Context, Measurement, and Application. In Dale Jorgenson, Steven Landefeld & Paul Schreyer (eds.), *Measuring Economic Sustainability and Progress*. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 461 – 491.
- Coremberg, Ariel (2010). The Economic Value of Human Capital in an Unstable Economy: The Case of Argentina. Paper Prepared for the 31<sup>st</sup> General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth, St. Gallen, Switzerland, August 22 – 28.
- Coremberg, Ariel (2015). Natural Resource and Human Capital as Capital Services and Its Contribution to Sustainable Development and Productivity. Paper prepared for the IARIW-OECD Special Conference “W (h)ither the SNA?” Paris, France, April 16 – 17.
- Diewert, Erwin (1976). Exact and Superlative Index Numbers. *Journal of Econometrics*, 4 (2), 115 – 145.
- Gu, Wulong & Ambrose Wong (2010). Estimates of Human Capital in Canada: The Lifetime Income Approach. *Economic Analysis (EA) Research Paper Series*, Catalogue No. 11F0027M, No. 062.

- Gu, Wulong & Ambrose Wong (2015). Productivity and Economic Output of the Education Sector. *Journal of Productivity Analysis*, 43 (2), 165 – 182.
- Gundimenda, HariPriya, Sanjeev Sanyal, Rajiv Sinha & Pavan Sukhdev (2006). *Estimating the Value of Educational Capital Formation in India*. Deli: TERI Press.
- Jones, Richard & Blessing Chiripanhura (2010). Measuring the UK's Human Capital Stock. *Economic and Labour Market Review*, 4 (11), 36 – 63.
- Jorgenson, Dale & Barbara Fraumeni (1989). The Accumulation of Human and Non-human Capital, 1948 – 84. In Robert Lipsey & Helen Stone Tice (eds.), *The Measurement of Saving, Investment, and Wealth*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 227 – 286.
- Jorgenson, Dale & Barbara Fraumeni (1992a). Investment in Education and U. S. Economic Growth. *Scandinavian Journal of Economics*, 94, S51 – S70.
- Jorgenson, Dale & Barbara Fraumeni (1992b). The Output of the Education Sector. In Zvi Griliches (ed.), *Output Measurement in the Service Sectors*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 303 – 341.
- Laroche Mireille, Marcel Mérette (2000). Measuring Human Capital in Canada. *Department of Finance Canada Working Paper*, No. 2000 – 05.
- Le, Trinh, John Gibson & Les Oxley (2006). A Forward-Looking Measure of the Stock of Human Capital in New Zealand. *The Manchester School*, 74 (5), 593 – 609.
- Liu, Gang & Mads Greker (2009). Measuring the Stock of Human Capital for Norway: A Lifetime Labour Income Approach. *Statistics Norway Working Paper*, No. 2009/12.
- Macklem, Tiff (1997). Aggregate Wealth in Canada. *Canadian Journal of Economics*, 30 (1), 152 – 168.
- OECD (2001). *Measuring Productivity-OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*. Paris: OECD Press.
- Rensman, Marieke (2013). *Human Capital in the Netherlands*. Hague: Statistics Netherlands.
- United Nations Economic Commission for Europe (2009). *Measuring Sustainable Development*. Geneva and New York. United Nations. Prepared in Cooperation with the Organisation for Economic Co-operation and Development and the Statistical Office of the European Communities.
- Wei, Hui (2007). *Measuring Australia's Human Capital Development: The Role of Post-*

School Education and the Impact of Population Ageing. *Statistical Journal of the IAOS*, 24 (3, 4), 183 – 191.

Wei, Hui (2008). Developments in the Estimation of the Value of Human Capital in Australia. Paper presented at the Fondazione Giovanni Agnelli/OECD Workshop on the Measurement of Human Capital, Turin, Italy, November 3.

World Bank (2006). *Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century*. Washington D. C. : The World Bank Press.

## **A Review on Human Capital Measurement Based on Lifetime-Income Approach**

He Junzi<sup>1</sup>, Yang Weiguo<sup>2</sup> & Dong Xingkui<sup>3</sup>

(Institute of Trade Union Theory and Staff Education, Beijing Federation of  
Trade Unions Cadre College<sup>1</sup>;

School of Labor and Human Resources, Renmin University of China<sup>2</sup>;

State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd.<sup>3</sup>)

**Abstract:** The important effect of human capital on economic growth and individual development has been well documented in various studies. However, due to data limitation and complicated imputation process, measurement of human capital itself is under-explored. Currently, established methods of calculating human capital include income-based approach, cost-based approach, and index-based approach in literature. This paper mainly reviews the most widely used lifetime-income based approach and particularly focuses on the specification of calculation. By examining the pros and cons of these methods, the paper provides some insights for further investigations on organizational- and individual-level of human capital measurement.

**Keywords:** human capital measurement, lifetime-income approach, classification and comparison

**JEL Classification:** J17, J21, J22, J24

(责任编辑: 合 羽)