

人力资本、科技职工与技术进步

李军林 罗来军 姚东旻 刘畅*

内容提要 在中国人口红利转型与经济发展转型的目前阶段,作为重要创新主体,高新技术企业人力资本是否开始发挥作用了呢?本文针对此问题,使用国家统计局工业企业数据库的高新技术企业数据,实证检验人力资本水平、人力资本投入与科技职工占比对技术进步的影响,结果显示:人力资本水平、人力资本投入与科技职工对中国高新技术企业全要素生产率与研发投入水平均具有显著促进作用,而对集体企业、港澳台企业与外商企业的研发投入缺乏明显影响,这与这些企业的研发投入状况有关。研究结论表明,随着刘易斯拐点的到来以及传统人口红利的逐步消失,中国的经济发展需要转到人力资本驱动轨道上来。无论政府还是企业,今后均需要格外重视教育与培训,提高人力资本投资水平。

关键词 人口红利 人力资本 高新技术企业

一 引言

随着现代经济的发展,人力资本的作用越来越被重视。传统经济增长理论历来认为,投资是经济增长的第一推动力,但自20世纪50年代末至60年代初西方提出人力资本理论以来,这种观点逐渐被改变。舒尔茨提出:在现代社会,人的素质提高对经济增长所起的作用,比物质资本和体能劳动力数量的增加所起的作用要大得多(程露悬,2010)。从中国经济来看,在过去相当长的一段时间内,中国依靠劳动力低成本优

* 李军林,中国人民大学经济学院,电子邮箱: junlin.lee@ruc.edu.cn; 罗来军(通讯作者),中国人民大学经济学院,电子邮箱: laijunluo@163.com; 姚东旻,中央财经大学中国财政发展协同创新中心,电子邮箱: yaodongminn@163.com; 刘畅,宁波诺丁汉大学经济学院,电子邮箱: chang.liu@nottingham.edu.cn。

势在相关产业中取得竞争优势，但是目前这种依赖模式越来越显示出其弊端。一方面，随着全球产业链的转移，一些劳动密集型产业正在向更具成本优势的发展中国家转移，如东南亚、拉丁美洲的一些国家，与这些国家相比，中国劳动力的比较优势正在减弱；另一方面，这种模式更是遭受到来自发达国家技术创新浪潮的侵袭（Balsvik, 2006；孙文杰、沈坤荣，2009）。此外，上述传统模式已经使资源与环境不堪重负，经济赖以发展的能源供给越来越捉襟见肘，原有的“三高”（高耗水、高耗能、高污染）产业难以为继，以科技创新、技术改造带动产业升级，已经成为实现经济可持续发展的必要条件（贾娜、吴丹丹，2013）。

中国摆脱目前的发展困境，关键在于增加对产业部门高级生产要素的投入，即要在产业生产领域增加知识资本、人力资本、技术资本密集的高级生产服务的投入（刘志彪，2007）。人力资本是个人拥有的能够创造个人、社会和经济福祉的知识、技能、能力和素质。随着人类步入知识经济时代，人力资本已成为企业最有价值的资源，特别是在创新型企业中，人力资本的作用更加明显（贾娜、吴丹丹，2013）。而高新技术企业是中国建设创新型国家的重要主体，属于技术密集型与知识密集型企业。如果高新技术企业获得良好的发展，其技术水平与产出效率能够带动中国整体工业体系的技术创新能力与经济效率水平，并能够对中国产业转型升级为以低耗能、低污染、低排放为特征的可持续发展模式发挥带动作用。按照上述分析逻辑，人力资本将对高新技术企业发展起到重要作用。由此，一个问题就出现在人们面前：作为中国重要创新主体的高新技术企业，其人力资本的实际作用如何？尤其是在中国人口红利转型与经济发展转型的目前阶段，普通劳动力的低成本优势式微，人力资本发挥的作用是否符合人们的理论分析呢？本文针对此问题进行实证研究，估计人力资本因素对中国高新技术企业技术进步的实际作用。

国内外学者对人力资本与企业技术进步或者企业绩效之间的关系，从不同的角度进行了研究。Colombo & Luca（2005）运用意大利制造业与服务业 506 个高新技术企业的数
据，分析企业家人力资本与高新技术企业发展之间的关系，认为企业家的工作经验是企业的一种重要人力资本，有助于企业成长。Marvel & Lumpkin（2007）利用美国中西部的 145 个技术企业家的经验、教育和技术知识与企业创新的相关数据，通过实证研究发现一般人力资本和专用人力资本与企业创新正相关。Wu et al.（2008）利用对中国台湾地区 700 家企业的调查数据研究智力资本、社会资本和创新的内在联系，通过回归分析发现人力资本、结构资本和关系资本都能够显著提高企业创新水平。Schneider et al.（2010）检验了德国制造企业正式教育水平、专业领域和工作经验对创新绩效的影响，结果发现拥

有较高比例高技术水平员工的企业参与产品创新的比例达到半数以上,但是研究也发现这些企业缺少增加创新积极性的动力。Schneider et al. (2010)的研究结论表明,拥有高水平的人力资本与科技职工对技术进步或创新并不一定有促进作用。

中国也有学者对相关问题进行研究。刘智勇和胡永远(2008)使用《中国居民人力资本投资研究》附表、《新中国五十年统计资料汇编》、《中国教育统计年鉴》与《中国统计年鉴》的相关数据,通过协整分析检验异质型人力资本对技术进步的作用,研究结果表明:技术进步、中等教育、高等教育和科技投入之间存在显著的协整关系;高等教育是技术进步的主要原因,其对技术进步的拉动效应明显大于中等教育与科技投入。邓学芬等(2012)以上市高新技术企业为例对企业人力资本与企业绩效进行实证分析,选取2007年和2008年通过认定的高新技术企业为样本,借助于金融研究数据库(RESET)、国泰君安数据库(CSMAR)和巨潮资讯网站上中国上市公司披露的2008年与2009年的年度报告,经筛选得到60家上市高新技术企业,通过多元线性回归模型,利用逐步回归、回归系数的比较和独立样本T检验方法,对企业人力资本与企业绩效关系进行实证研究,结果表明上市高新技术企业人力资本与企业绩效正相关。卢馨(2013)选择了2007-2009年深圳证券交易所、上海证券交易所中制造业大类下的电子行业、机械设备仪表行业、医药生物行业和信息技术的39家高新技术企业,通过国家知识产权专利局网站、上市公司年报、企业官方网站、国泰君安数据库(CSMAR)获得相关数据,实证分析结果表明:员工受教育程度、高管技术背景、高管工作经验、高管平均年龄等企业人力资本因素与企业自主创新有显著的正向关系。

本文使用中国国家统计局工业企业统计数据库(2005-2009年)的高新技术企业数据,实证检验人力资本水平、人力资本投入、科技职工占比对技术进步的作用,以期揭示在中国人口红利转型与经济发展转型的目前阶段人力资本对技术进步的实际作用。本文从技术进步的视角进一步拓展了人力资本作用方面的研究,对现有的研究文献进行了补充与深化。

二 计量模型与研究样本

(一) 模型与变量

本文所使用的变量分为四组,即因变量组(Y)、自变量组(E)、控制变量组(K)和控制因素组(S),把这四组纳入计量模型,则其矩阵形式如下:

$$Y = \beta_0 + \delta E + \gamma K + \sum \phi S + \varepsilon_{ijkt} \quad (1)$$

其中, i 、 j 、 k 、 t 分别表示企业、行业、省份与年份信息。

1. 因变量组

本文对技术进步采取两种衡量方法, 一是使用全要素生产率 (tfp) 作为技术进步的产出指标, 全要素生产率能够衡量技术效率的实际综合效果; 二是使用研发投入水平 ($r\&d$) 作为技术进步的投入指标。则因变量组 Y 展开的向量形式如下:

$$Y = \begin{bmatrix} \ln tfp_{ijkt} \\ r\&d_{ijkt} \end{bmatrix} \quad (2)$$

对于研发投入水平, 本文使用已有文献通常使用的“企业研发支出/企业销售额”指标表示。对于全要素生产率, 本文使用 LP 半参数方法进行估算。由于全要素生产率是数量指标, 在计量回归时做对数处理。

使用柯布-道格拉斯生产函数与 OLS (普通最小二乘法) 方法估算全要素生产率存在由相互决定的偏差 (simultaneity bias) 所引起的内生性问题以及由样本选择偏差 (selection bias) 所引起的偏差问题。Olley & Pakes (1996) 发展的三步回归模型框架 (OP 方法), 试图解决上述问题。而 Levinshon & Petrin (2003) 指出, OP 方法存在其他问题, 即企业在遇到生产率冲击时由于调整投资的成本比较高, 且存在滞后 (lumpy) 现象, 因此使用企业投资变量不能有效反映企业所受到的生产率冲击, 从而使估算不能满足一致性条件。鉴于此, Levinshon & Petrin (2003) 发展了 LP 半参数方法, 使用企业中间投入变量作为企业受到生产率冲击时的可调整要素投入, 可以有效解决同时性问题 (simultaneity problem)。相比于 OP 方法, LP 半参数方法是更为有效的估算方法。其估算过程为:

$$v_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it} \equiv \beta_l l_{it} + \phi_t(k_{it}, m_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, v_{it} 是企业工业增加值的对数值, 企业工业增加值的计算方法为: 工业增加值 = 工业总产值 - 工业中间投入 - 应缴增值税。本文中, 企业工业总产值使用以 1997 年为基期的各省份地区各年的工业产品出厂价格指数进行平减, 企业的中间投入使用以 1997 年为基期的各省份地区各年的原材料、燃料和动力购进价格指数进行平减。 k_{it} 为企业资产对数, 使用以 1997 年为基期的各省份地区各年的固定资产投资价格指数进行平减。这里所有重要变量都进行了类似的相应价格平减。 $\phi_t \equiv \phi_t(k_{it}, m_{it}, EX_{it}) = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \lambda_{it}(k_{it}, m_{it}, EX_{it})$ 是企业资本和中间投入对于生产率冲击 ω_{it} 的严格增函数。借鉴 Levinshon & Petrin (2003) 的建议, 本文将其定义为:

$$\phi_t(k_{it}, m_{it}) = \sum_{j=0}^3 \sum_{m=0}^3 \lambda_{mj} k_{it}^m m_{it}^j \quad (4)$$

将 (3) 式与 (4) 式相结合, 通过 (5) 式估算出 $\hat{\beta}_t$ 和 $\hat{\phi}_t$ 。

$$v_t = \delta_0 + \beta_l l_t + \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 \delta_{ij} k_t^i m_t^j + \eta_t \quad (5)$$

下一步要得到 $\hat{\omega}_t$ ，通过 $\hat{\omega}_t = \hat{\phi}_t - \beta_k^* k_t$ 来估算。Levinshon & Petrin (2003) 假定 ω_t 服从一阶的马尔科夫过程： $\omega_t = E[\omega_t | \omega_{t-1}] + \zeta_t$ 。而估算 $E[\omega_t | \omega_{t-1}]$ 的一致性最优化方法（非参数方法）可从（6）式得到：

$$\hat{\omega}_t = \gamma_0 + \gamma_1 \omega_{t-1} + \gamma_2 \omega_{t-1}^2 + \gamma_3 \omega_{t-1}^3 + \varepsilon_t \quad (6)$$

给定 $\hat{\beta}_l$ 、 β_k^* 和 $E[\omega_t | \omega_{t-1}]$ ，Levinshon & Petrin (2003) 给出了生产函数的样本残差： $\eta_t + \zeta_t = v_t - \hat{\beta}_l l_t - \beta_k^* k_t - E[\omega_t | \omega_{t-1}]$ 。由此需要估算 β_k^* ，这需要从最小化（7）式得到。

$$\min_{\beta_k^*} \sum_t (v_t - \hat{\beta}_l l_t - \beta_k^* k_t - E[\omega_t | \omega_{t-1}])^2 \quad (7)$$

本文对不同行业分别使用 LP 半参数方法对资本与劳动的弹性系数进行估算，这种做法可以比较有效地解决由于不同行业的技术特征不同所导致的估算偏差问题。

2. 自变量组

本文着重研究的自变量组包括三个变量：人力资本水平、人力资本投入与科技职工占比。人力资本水平使用人均工资水平作为代理指标，其标示为 *aver-salary*；在计量回归时做对数处理。国内外的很多学者借鉴 Ballot et al. (2001) 的做法，使用企业的人均教育培训费用作为测量企业人力资本的一种代理指标。而该代理指标能够很好地反映人力资本的投入状况，为此我们也借鉴现有的做法，把人均教育培训费用作为测量企业人力资本投入的代理指标，这比作为人力资本的代理指标更为合理。计量回归时对人均教育培训费用进行对数处理，其变量符号为 *aver-train*。对于科技职工数据，本文使用的统计数据库中缺失，因而采用统计年鉴中的行业数据进行匹配，以分行业的高级工与技师所占从业人数的比重作为科技职工占比的衡量指标，其变量符号为 *technician*。则自变量组 E 及其待估系数展开的矩阵形式如下：

$$\delta E = \begin{bmatrix} \delta_{l1} \\ \delta_{r1} \end{bmatrix} \ln(\text{aver-salary}_{ijkt}) + \begin{bmatrix} \delta_{l2} \\ \delta_{r2} \end{bmatrix} \ln(\text{aver-train}_{ijkt}) + \begin{bmatrix} \delta_{l3} \\ \delta_{r3} \end{bmatrix} \text{technician}_{ijkt} \quad (8)$$

3. 控制变量组

为了尽可能地控制相关因素，本文根据样本数据的完善程度，选取了尽可能多的控制变量，包括：企业规模 (*size*)、企业存续时间 (*age*)、盈利能力 (*profitability*)、银行贷款 (*bank-loan*)、政府补贴 (*subsidies*)、企业负债 (*liabilities*)、资本劳动比 (*capital/labor*)、抵押担保能力 (*collater-caty*)、企业存货 (*inventory*)、业务多元化

(*multi-units*)、外贸开放度 (*export-share*)、产业市场集中度 (*herfin*)，则控制变量组 K 及其待估系数展开的矩阵形式为：

$$\begin{aligned} \gamma K = & \begin{bmatrix} \gamma_{r1} \\ \gamma_{r1} \end{bmatrix} \ln size_{ijkt} + \begin{bmatrix} \gamma_{r2} \\ \gamma_{r2} \end{bmatrix} age_{ijkt} + \begin{bmatrix} \gamma_{r3} \\ \gamma_{r3} \end{bmatrix} profitability_{ijkt} + \begin{bmatrix} \gamma_{r4} \\ \gamma_{r4} \end{bmatrix} (bank-loan_{ijkt}) + \\ & \begin{bmatrix} \gamma_{r5} \\ \gamma_{r5} \end{bmatrix} subsidies_{ijkt} + \begin{bmatrix} \gamma_{r6} \\ \gamma_{r6} \end{bmatrix} liabilities_{ijkt} + \begin{bmatrix} \gamma_{r7} \\ \gamma_{r7} \end{bmatrix} (capital/labor_{ijkt}) + \begin{bmatrix} \gamma_{r8} \\ \gamma_{r8} \end{bmatrix} (collater-caty_{ijkt}) \\ & + \begin{bmatrix} \gamma_{r9} \\ \gamma_{r9} \end{bmatrix} inventory_{ijkt} + \begin{bmatrix} \gamma_{r10} \\ \gamma_{r10} \end{bmatrix} (multi-units_{ijkt}) + \begin{bmatrix} \gamma_{r11} \\ \gamma_{r11} \end{bmatrix} (export-share_{ijkt}) + \begin{bmatrix} \gamma_{r12} \\ \gamma_{r12} \end{bmatrix} herfin_{ijkt} \end{aligned} \quad (9)$$

企业规模用企业固定资产净额的对数表示，其中的企业固定资产净额是经过以1997年为基期的分省份地区的固定资产投资价格的平减进行计算得出。企业存续时间用企业存在的年数表示。之所以在计量模型中加入企业规模和企业存续时间的控制变量，是因为规模越大和存续时间越长的企业可能有更好的生存能力和发展能力，就会对企业技术投资与产出发挥出较大的作用。盈利能力使用“企业年利润额/年销售额”表示，该指标用于反映企业内源融资的能力和状况。关于银行贷款，中国企业外源融资的最主要来源之一是从银行或者其他一些非银行金融机构贷款。企业获得贷款后需要支付利息，有利息支出就有贷款，因此可以根据有无利息支出来确定是否有银行贷款^①。根据 Cull et al. (2009)，本文使用“企业年贷款利息支出/年销售收入”作为银行贷款数量的代理变量，度量企业从银行等金融机构获得的贷款数量。由于各国的利率在一定的时间跨度内浮动幅度通常很小，企业每年的利息支出能较为直接地反映企业的贷款数量，因此国内外相关文献常常直接用利息支出占销售额的比例作为企业获得银行贷款数量的代理变量。政府补贴用“企业政府补贴收入/年销售额”表示，对于拿到政府补贴的企业而言，政府补贴是其外源融资的一个重要组成部分。盈利能力、银行贷款、政府补贴反映了企业内外源融资能力，显然资金是影响企业技术进步的重要因素之一。

此外，企业负债用“(企业长期负债+短期负债)/企业总资产”表示；资本劳动比用“企业固定资产/企业年平均员工数”表示；抵押担保能力用“企业有形资

① 利息支出除了银行贷款利息，还包括企业从其他非银行金融机构获得资金所支付的利息，但这些利息占利息支出总额的比例很低，而且，这些非银行金融机构对企业贷款的要求和条件与银行非常相似，因此可以把利息支出看作银行贷款的代理指标。

产/总资产”表示；企业存货用“企业年平均存货/年销售额”表示。企业存货包含原材料、零配件等从外部购买的中间投入产品，也包含企业未销售的产成品。Guariglia & Mateut (2006)、Bougheas et al. (2009) 等研究表明，企业存货对企业行为有着很重要的影响。业务多元化使用企业的产业活动单位数作为测度指标；外贸开放度用“企业出口额/销售收入”表示；对于产业市场集中度，已有文献通常用赫芬达尔-赫希曼指数来测度，本文也采用该指数。上述指标分别从不同的角度反映了企业的运营情况，它们与企业的技术使用产生多种多样的联系，因此需要控制这些因素的作用。

4. 控制因素组

在控制因素组中，本文控制了四个方面的因素，即通过相关虚拟变量控制所有制因素 (*ownership*)、行业因素 (*industry*)、省份因素 (*province*) 和年份因素 (*year*)。相应地，控制因素组 S 及其待估系数展开的矩阵形式为：

$$\sum \phi S = \sum_{m=1}^6 (\phi_m \text{ownership}_m) + \sum_{n=1}^3 (\phi_n \text{industry}_n) + \sum_{w=1}^{31} (\phi_w \text{province}_w) + \sum_{u=2005}^{2009} (\phi_u \text{year}_u) \quad (10)$$

对于企业所有制类型的划分，Guariglia et al. (2010) 指出，按照企业注册资本比重划分所有制类型的方法比单纯根据企业登记注册类型划分所有制更为可靠准确，为此我们按照企业注册投资资本所占比重 ($\geq 50\%$) 来划分国有、集体、独立法人、民营、港澳台与外商投资 6 种类型。上式中的 m 则为这 6 种企业类型。对于所控制的行业因素，产业样本中使用了 3 个二分位行业，那么， n 的行业数量取值为 3。 w 包括了中国内地的所有省份（包括直辖市）。 u 则是指研究样本时间跨度的各个年份，即 $u = 2005$ 年、2006 年、2007 年、2008 年、2009 年，即意味着控制了时间趋势项。

(二) 样本与数据

本文针对中国的高新技术企业进行研究，样本来源于中国国家统计局工业企业统计数据库 (2005 - 2009 年) 的高新技术产业，其统计对象是全部的国有企业以及规模以上 (主营业务收入超过 500 万元) 的非国有企业。同时，对于个别缺失数据，使用其他统计数据进行匹配。2000 年，中国国家统计局借鉴经济合作与发展组织 (OECD) 的方法，采用研发 (R&D) 强度作为行业技术密集度高低的判断标准，并将技术密集度达到制造业平均水平 2 ~ 3 倍的产业界定为高新技术产业。2002 年，国家统计局公布了《高技

术产业统计分类目录》，确定中国高技术产业包括核燃料加工业、信息化学品制造业、医药制造业、航空航天器制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业、医疗设备及仪器仪表制造业、公共软件服务业等 8 大类 58 个小类。根据上述分类情况，统计数据库中的三个二分位行业（电子及通信设备制造业、仪器仪表制造业、医药制造业）属于高新技术产业范畴，本文选取这三个二分位行业作为高新技术产业样本。

使用李玉红等（2008）的数据处理方法，本文对统计数据剔除错误记录。我们根据观测值是否符合正常逻辑关系来识别其是否为错误记录，如果不符合正常逻辑关系，则作为错误记录删除。具体处理方式如下：（1）实际数不可能为负但记录却为负的数值，包括企业总产值、职工人数、中间投入、固定资产净值、固定资产原值、企业利息净支出等指标；（2）工业增加值或中间投入大于总产出的指标；（3）企业固定资产原值小于固定资产净值的指标。对于该数据库统计数据的代表性和可靠性等特征，请参阅李玉红等（2008）一文的介绍。此外，本文采用 winsorization 方法控制各个变量极端值的可能影响。

三 计量结果与解释

处理面板数据常用的计量方法为固定效应模型和随机效应模型，它们均假设对因变量而言不同个体拥有的可观测自变量是相同的。但是，对于许多问题，不同个体影响同一因变量的重要自变量未必相同。不同的情况有两种：一是不同个体的自变量对因变量的影响随着个体不同而发生变化，但不随时间变化；二是不同个体的自变量对因变量的影响不仅随着个体不同而变化，也随时间发生变化，每个个体的经济关系可被看作是从服从某种随机分布的随机经济关系总体中抽取的一个样本。第一种情况适合使用似不相关回归模型，第二种情况适合建立随机系数回归模型。由于本文样本数据时间跨度较短，不同个体的自变量对因变量的影响随时间变化的可能性较小，适合采用似不相关回归模型。该模型由 Zellner & Huang（1962）、Zellner（1963）所发展，因此被标示为 Zellner-SUR。

此外，本文引入因变量滞后项，建立动态面板数据进行估计，以便控制内生性问题。对动态方程结构中存在的内生性问题使用普通最小二乘法（OLS）、两阶段最小二乘法（2SLS）回归不再有效，需使用系统广义矩估计（GMM）方法。系统 GMM 方法分一阶段与两阶段两种，两阶段系统 GMM 对异方差与截面相关性具有较强的稳健性，其对标准误的估计值更加渐进有效。但是，两阶段系统 GMM 回归在有限样本条件下会低估参数的标准误。为此，对规模较大的样本采用两阶段系统 GMM 方法进行估计，标

示为 Twostep-SGMM；而对规模较小的样本使用一阶段系统 GMM 方法，标示为 Onestep-SGMM。表 1 中每次回归的样本规模都比较大，最小的样本量为 5941，为此表 1 使用的系统 GMM 方法都是 Twostep-SGMM。而在表 2 和表 3 中，样本规模在 1000 以下的，采用的是 Onestep-SGMM^①。检验结果表明，两类 SGMM 模型在统计意义上均达到了较理想的水平。

表 1 高新技术企业人力资本、科技职工与技术进步检验结果

	全要素生产率		研发投入水平	
	Zellner-SUR	Twostep-SGMM	Zellner-SUR	Twostep-SGMM
因变量滞后项		0.1680 *** (3.67)		0.3271 *** (21.79)
人力资本水平	0.0424 *** (14.68)	0.0294 * (1.65)	0.0052 *** (8.85)	0.0051 ** (2.32)
企业人力资本投入	0.0149 *** (13.55)	0.0152 * (1.73)	0.0012 *** (5.23)	0.0010 *** (4.36)
科技职工占比	0.0368 ** (2.40)	0.0303 ** (2.43)	0.0043 *** (3.30)	0.0039 *** 3.11
企业规模	0.0571 *** (43.19)	0.0407 *** (4.76)	0.00005 (0.18)	0.0001 (1.02)
企业存续时间	-0.0006 *** (-5.06)	-0.0001 (-0.53)	0.0000 (0.37)	-0.0000 (-0.16)
盈利能力	0.2050 *** (15.97)	0.2864 *** (3.22)	0.0129 *** (5.07)	0.0099 *** (4.85)
银行贷款	-0.4970 *** (-10.35)	0.1148 (0.36)	0.0697 *** (7.29)	-0.0404 *** (-6.07)
政府补贴	-0.2537 *** (-4.93)	-0.9051 *** (-3.27)	0.0503 *** (4.99)	0.0361 ** (2.41)
企业负债	0.0026 (0.51)	-0.0667 ** (-2.46)	-0.0060 *** (-5.76)	-0.0077 (-0.67)
资本劳动比	-0.0001 *** (-2.80)	-0.0001 (-0.74)	-0.0000 * (1.84)	-0.0002 ** (-2.38)
抵押担保能力	-0.3150 *** (-31.65)	-0.1279 ** (-2.40)	-0.0072 *** (-3.54)	-0.0118 *** (-5.23)

① 表 2 与表 3 的 Zellner-SUR、Twostep-SGMM 与 Onestep-SGMM 三种方法回归结果的对照情况与表 1 相类似，为节省篇幅，仅报告了 Zellner-SUR 的估计结果。

续表

	全要素生产率		研发投入水平	
	Zellner-SUR	Twostep-SGMM	Zellner-SUR	Twostep-SGMM
企业存货	-0.1295 *** (-25.22)	-0.0840 *** (-2.70)	0.0059 *** (5.80)	0.0083 *** (6.73)
业务多元化	0.0004 (1.09)	0.0001 (0.31)	-0.0001 (-1.23)	-0.0001 (-1.11)
外贸开放度	0.0033 (1.10)	0.0317 (1.07)	-0.0018 *** (-2.94)	-0.0102 *** (-4.91)
产业市场集中度	-0.0765 (-1.17)	-0.0539 (-0.24)	-0.0016 (-0.12)	-0.0009 (-0.07)
所有制虚拟变量	是	是	是	是
产业虚拟变量	是	是	是	是
省份虚拟变量	是	是	是	是
时间趋势项	是	是	是	是
卡方检验	2.30e+06 (0.000)	3483.69 (0.000)	927.07 (0.000)	3778.04 (0.000)
AR(1)		-4.65 (0.000)		-3.95 (0.000)
AR(2)		0.64 (0.520)		-0.95 (0.341)
Hansen 检验		100.02 (0.133)		98.08 (0.938)
观测值	9241	6010	9375	5941

注：各个变量每行数值下面小括号中的数值是 Z 统计值；计量指标小括号中的数值是对应统计量的 P 值；表中系数数值为 0 是四舍五入后的结果，并不表示实际系数值是 0；***、** 和 * 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。下表同。

资料来源：根据中国国家统计局工业企业统计数据库数据计算得到。

此外，本文还按企业所有制、企业规模与盈利能力进行分类回归。按照所有制类型，分为国有企业、集体企业、法人企业、民营企业、港澳台企业与外商企业，分所有制的回归结果请参见表 2。企业规模分类的方法是，大于等于平均规模的企业为大规模企业，而小于平均规模的企业为小规模企业。企业的盈利能力是根据产业平均利润水平来划分的，如果高于产业平均利润水平，则盈利能力状况为高盈利，否则为低盈利。分企业规模与盈利能力的回归结果，请参见表 3。分所有制、规模与盈利能力的回归，分别使用了 Zellner-SUR、Twostep-SGMM 与 Onestep-SGMM 方法，这几种方法回归结果的对照情况与表 1 相类似，为节省篇幅，表 2 与表 3 仅报告了 Zellner-SUR 的回归结果。

表2 分企业所有制检验结果

	国有企业		集体企业		法人企业		民营企业		港澳台企业		外商企业	
	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平
人力资本水平	0.070*** (6.97)	0.005** (2.37)	0.020** (1.98)	0.001 (0.55)	0.033*** (5.52)	0.006*** (5.21)	0.035*** (7.59)	0.008*** (6.90)	0.063*** (8.39)	0.001 (1.25)	0.037*** (4.51)	0.002* (1.73)
企业人力资本投入	0.024*** (5.40)	0.002** (1.95)	0.020*** (4.78)	0.000 (0.20)	0.016*** (6.52)	0.002*** (3.44)	0.013*** (7.49)	0.001*** (3.01)	0.014*** (6.39)	0.001 (1.56)	0.009*** (3.19)	0.000 (0.26)
科技职工占比	0.055*** (4.92)	0.004** (1.99)	0.016** (2.29)	0.003 (0.41)	0.029* (1.83)	0.002** (2.51)	0.023*** (5.66)	0.007*** (4.07)	0.057*** (5.13)	0.000 (0.99)	0.022*** (3.35)	0.003 (1.01)
企业规模	0.058*** (12.00)	-0.001 (-0.92)	0.053*** (10.28)	0.001 (1.53)	0.053*** (18.12)	-0.000 (-0.48)	0.057*** (27.25)	-0.000 (-0.09)	0.062*** (20.67)	0.000 (0.23)	0.064*** (15.94)	0.001* (1.68)
企业存续时间	-0.0002 (-0.61)	-0.000 (-0.60)	-0.001*** (-3.76)	-0.000 (-1.30)	-0.001*** (-2.77)	0.000 (0.55)	-0.000 (-0.64)	0.000 (0.14)	-0.001 (-1.37)	0.000 (1.53)	0.000 (0.46)	0.000 (0.27)
盈利能力	0.151*** (4.80)	-0.002 (-0.29)	0.206*** (4.07)	0.013* (1.91)	0.186*** (7.33)	0.012*** (2.60)	0.294*** (11.41)	0.029*** (4.73)	0.200*** (4.62)	0.023*** (3.69)	0.264*** (7.86)	-0.005 (-1.07)
银行贷款	-0.173 (-1.51)	0.036 (1.38)	-0.256 (-1.56)	0.028 (1.28)	-0.508*** (-5.33)	0.087*** (5.09)	-0.819*** (-9.73)	0.121*** (6.12)	-0.523*** (-3.28)	0.099*** (4.49)	-1.497*** (-5.15)	0.142*** (3.08)
政府补贴	-0.219*** (-2.60)	0.035** (1.97)	-0.185 (-0.85)	-0.042 (-1.41)	-0.244** (-2.26)	0.019 (0.97)	-0.381*** (-3.16)	0.143*** (4.95)	0.373 (0.79)	-0.092 (-1.30)	0.638 (1.19)	0.096 (1.13)
企业负债	-0.036** (-2.26)	-0.007* (-1.94)	-0.017 (-1.38)	-0.001 (-0.48)	-0.001 (-0.07)	-0.010*** (-4.70)	0.019** (2.18)	-0.007*** (-3.17)	0.038*** (2.77)	-0.000 (-0.01)	0.094*** (5.69)	-0.003 (-1.02)

续表

	国有企业		集体企业		法人企业		民营企业		港澳台企业		外商企业	
	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平
资本劳动比	-0.000*** (-3.73)	0.000 (1.15)	0.000* (1.79)	-0.000 (-0.40)	-0.000 (-0.80)	0.000 (1.63)	-0.000 (-0.14)	0.000 (0.61)	-0.000*** (-4.39)	0.000 (0.59)	0.000 (0.05)	-0.000 (-1.43)
抵押担保能力	-0.285*** (-7.58)	-0.012 (-1.43)	-0.378*** (-10.38)	-0.007 (-1.36)	-0.299*** (-14.45)	-0.005 (-1.21)	-0.303*** (-20.86)	-0.008** (-2.28)	-0.370*** (-13.79)	-0.007* (-1.71)	-0.346*** (-10.67)	0.001 (0.20)
企业存货	-0.096*** (-6.53)	-0.004 (-1.28)	-0.143*** (-7.71)	0.002 (0.69)	-0.129*** (-12.53)	0.005** (2.55)	-0.141*** (-16.94)	0.013*** (6.77)	-0.142*** (-10.29)	-0.001 (-0.61)	-0.151*** (-7.73)	0.004 (1.40)
业务多元化	-0.000 (-0.39)	-0.000 (-0.82)	0.002 (0.85)	-0.000 (-0.03)	-0.000 (-0.09)	-0.000 (-0.59)	0.000 (0.20)	-0.000 (-0.88)	0.004 (0.67)	-0.001 (-0.80)	0.007 (0.68)	-0.000 (-0.21)
外贸开放度	-0.005 (-0.19)	-0.012** (-1.98)	0.010 (1.37)	-0.001 (-0.66)	0.001 (0.11)	-0.004** (-2.14)	0.003 (0.56)	-0.002 (-1.35)	0.003 (0.81)	-0.001 (-1.16)	-0.015 (-1.53)	-0.003* (-1.92)
产业市场集中度	-0.286 (-1.27)	0.005 (0.09)	0.131 (0.56)	-0.068** (-2.10)	-0.061 (-0.39)	0.029 (1.03)	-0.166* (-1.74)	-0.018 (-0.80)	-0.099 (-0.61)	-0.003 (-0.14)	0.110 (0.67)	0.049* (1.90)
产业虚拟变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
省份虚拟变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
时间趋势项	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
卡方检验	1571.16 (0.000)	236.37 (0.000)	885.96 (0.000)	161.98 (0.000)	536198.99 (0.000)	839.61 (0.000)	1.08e+06 (0.000)	544.51 (0.000)	363210.08 (0.000)	212.43 (0.000)	279622.41 (0.000)	264.24 (0.000)
观测值	772	792	641	649	2726	2773	3667	3715	730	735	705	711

资料来源：中国国家统计局工业企业统计数据库。

表3 企业规模与盈利能力分类检验结果

	大规模		小规模		高盈利		低盈利	
	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平
人力资本水平	0.0445*** (12.80)	0.0045*** (5.57)	0.0411*** (8.31)	0.0067*** (8.17)	0.0334*** (10.90)	0.0069*** (8.13)	0.0516*** (10.39)	0.0025*** (3.08)
企业人力资本投入	0.0106*** (7.84)	0.0014*** (4.42)	0.0138*** (7.02)	0.0008** (2.41)	0.0106*** (8.64)	0.0017*** (5.00)	0.0176*** (9.80)	0.0008*** (2.70)
科技职工占比	0.0301*** (4.23)	0.0028*** (3.33)	0.0288** (1.98)	0.0047* (1.72)	0.0189*** (6.70)	0.0050*** (5.77)	0.0400** (2.00)	0.0009** (2.01)
企业规模	0.0694*** (33.26)	-0.0008* (-1.66)	0.0385*** (12.59)	-0.0002 (-0.38)	0.0597*** (39.69)	-0.0009** (-2.23)	0.0540*** (25.52)	0.0007** (1.99)
企业存续时间	-0.0004*** (-3.26)	0.0000 (1.62)	-0.0016*** (-6.30)	-0.0001** (-2.39)	-0.0004*** (-3.62)	0.0000 (0.21)	-0.0006*** (-3.39)	0.0000 (0.51)
盈利能力	0.1891*** (13.50)	0.0084*** (2.68)	0.2624*** (9.30)	0.0299*** (6.54)	0.0888*** (5.13)	0.0225*** (4.70)	0.2451*** (9.61)	-0.0024 (-0.60)
银行贷款	-0.4534*** (-9.09)	0.0472*** (4.18)	-0.8500*** (-6.35)	0.1643*** (7.85)	-0.6729*** (-9.75)	0.1252*** (6.58)	-0.3709*** (-5.35)	0.0308*** (2.79)
政府补贴	-0.2391*** (-3.65)	0.0570*** (4.05)	-0.2603*** (-3.17)	0.0291** (2.14)	-0.3230*** (-5.18)	0.0234 (1.49)	-0.1861** (-2.36)	0.0642*** (4.95)
企业负债	-0.0033 (-0.49)	-0.0066*** (-4.23)	0.0074 (0.93)	-0.0046*** (-3.52)	0.0136** (2.23)	-0.0050*** (-2.98)	0.0011 (0.13)	-0.0057*** (-4.29)
资本劳动比	-0.0001 (-5.38)	0.0000** (1.99)	-0.0003*** (-2.89)	-0.0000* (-1.71)	-0.0000* (-1.66)	0.0000* (1.64)	-0.0001* (-1.87)	0.0000 (0.82)
抵押担保能力	-0.2863*** (-25.72)	-0.0090*** (-3.51)	-0.3405*** (-16.07)	-0.0044 (-1.25)	-0.3340*** (-29.12)	-0.0096*** (-3.03)	-0.3033*** (-19.15)	-0.0044* (-1.68)
企业存货	-0.1308*** (-21.45)	0.0080*** (5.89)	-0.1131*** (-12.36)	0.0005 (0.36)	-0.1511*** (-21.72)	0.0025 (1.32)	-0.1116*** (-14.97)	0.0068*** (5.72)
业务多元化	-0.0000 (-0.04)	-0.0001 (-0.92)	0.0038** (1.87)	-0.0001 (-0.19)	0.0005 (1.34)	-0.0001 (-1.08)	0.0002 (0.28)	-0.0000 (-0.32)
外贸开放度	0.0041 (0.93)	-0.0039*** (-3.83)	0.0006 (0.16)	-0.0005 (-0.73)	0.0117*** (2.99)	-0.0017 (-1.59)	-0.0001 (-0.03)	-0.0017** (-2.37)
产业市场集中度	-0.1393* (-1.70)	0.0028 (0.15)	-0.0084 (-0.08)	-0.0123 (-0.71)	-0.1257* (-1.73)	-0.0086 (-0.42)	-0.0451 (-0.43)	0.0021 (0.12)
所有制虚拟变量	是	是	是	是	是	是	是	是
产业虚拟变量	是	是	是	是	是	是	是	是

续表

	大规模		小规模		高盈利		低盈利	
	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平	全要素生产率	研发水平
省份虚拟变量	是	是	是	是	是	是	是	是
时间趋势项	是	是	是	是	是	是	是	是
卡方检验	1.72e+06 (0.000)	1572.72 (0.000)	1563.18 (0.000)	479.35 (0.000)	2.00e+06 (0.000)	621.96 (0.000)	2860.39 (0.000)	352.65 (0.000)
观测值	5822	5920	3419	3455	4496	4536	4745	4839

资料来源：根据中国国家统计局工业企业统计数据库数据计算得到。

表1的检验结果显示，人力资本水平、人力资本投入与科技职工占比3个变量对全要素生产率与研发投入水平的回归结果，在 Zellner-SUR 与 Twostep-SGMM 两种模型方法下均获得了良好的显著性，显著为正的实证结果具备了较高的稳健性。其经济含义为，中国高新技术企业的人力资本水平、人力资本投入与科技职工占比对全要素生产率与研发投入水平均具有显著的促进作用。

表2的分企业所有制检验结果显示，人力资本水平、人力资本投入与科技职工占比对全要素生产率的回归结果在6种所有制类型的高新技术企业中均获得了良好的显著性，反映了它们对所有的所有制类型高新技术企业的全要素生产率有显著的促进作用。但这些变量对研发投入水平的回归结果的显著性情况发生了变化，集体企业与港澳台企业均不显著，而对于外商企业，仅有人力资本水平变量获得了微弱的显著性。这种实证结果可能很好地反映了现实情况：集体企业的研发投入较少，而港澳台企业与外商企业的研发环节主要布局在海外。

表3对企业规模与盈利能力做了分类检验，其结果显示，无论企业特征是大规模还是小规模，是高盈利还是低盈利，人力资本水平、人力资本投入与科技职工占比对全要素生产率与研发投入水平的回归结果均获得了良好的显著性，表明它们在这些企业特征下对高新技术企业的全要素生产率与研发投入水平均具有显著促进作用。

四 稳健性与内生性的进一步讨论

文中表1报告了 Zellner-SUR 与 Twostep-SGMM 的估计结果，结合两种模型方法的

结果进行分析,有助于保障结论的稳健性。而表2与表3仅报告了 Zellner-SUR 回归结果,为节省篇幅没有报告 Onestep-SGMM、Twostep-SGMM 回归结果,但 SGMM 方法的结果与 Zellner-SUR 回归结果的对比情况与表1相类似,反映了表中报告结果在两类模型方法下的稳健性。表2与表3的回归结果支持了表1结果的稳健性,集体企业、港澳台企业与外商企业的缺乏显著性对总体企业样本的影响程度有限,它们相加的样本规模约为2000,而总样本规模超过了9000,因此它们并未致使总样本的实证结果发生实质性变化。除此之外,本文又进行了其他4种方法回归,一是根据 Hausman 检验结果进行固定效应(FE)或随机效应(RE)回归,二是进行最大似然法随机效应(MLE)回归,三是进行再加权最小二乘法(IRLS)回归,四是进行总体平均法(PA)回归。把这四种方法的回归结果与 Zellner-SUR、Onestep-SGMM、Twostep-SGMM 的结果进行对比,本文关注的自变量回归结果没有实质性改变。对于内生性问题,除了进行 Onestep-SGMM 与 Twostep-SGMM 回归之外,本文对可能存在内生性的自变量进行滞后,运用 Zellner-SUR 以及本段提及的其他4种方法进行回归,再与文中报告的回归结果进行比较。几种方法对本文关注的自变量回归结果一致,而对其他变量的回归结果也基本没有实质性差异。

五 结论及评论

在中国人口红利转型与经济发展转型的目前阶段,作为中国重要创新主体的高新技术企业,其人力资本的实际作用怎么样呢?是否开始发挥作用了呢?本文针对此问题,使用中国国家统计局工业企业统计数据库的高新技术企业数据,实证检验了人力资本水平、人力资本投入、科技职工占比对技术进步的影响。研究结果显示:人力资本水平、人力资本投入与科技职工占比对中国高新技术企业的全要素生产率与研发投入水平均具有显著的促进作用;对所有的所有制类型高新技术企业的全要素生产率能显著起到促进作用,对国有企业、法人企业与民营企业的研发投入水平也能显著地起到促进作用,但对集体企业、港澳台企业与外商企业缺乏明显的正向影响;无论高新技术企业的企业特征是大规模还是小规模,是高盈利还是低盈利,人力资本水平、人力资本投入与科技职工占比对全要素生产率与研发投入水平均具有明显的正向作用。

目前学界正在热议刘易斯拐点在中国是否到来,虽学者之间存在分歧,但主要看法是刘易斯拐点已经到来或者即将到来。无论已经到来还是即将到来,都预示着剩余劳动力无限供给的时代即将结束,传统人口红利也正在逐步消失。那么,中国经济与

企业的未来发展动力将不得不随之转变，需要转到人力资本驱动轨道上来。通过人力资本投资，用质量代替数量，是应对刘易斯拐点之后将会出现的劳动力供求缺口的未雨绸缪之举。企业通过主动培训员工，进而获得劳动者素质的提高，以取得质的优势，将是企业获胜的必要保障（罗冰、石美遐，2013）。而对于创新型的高新技术企业，人力资本将具有更大的重要性。刘叶云和朱洪慧（2013）指出，随着知识经济的到来和高新技术企业的飞速发展，人力资本投资成为推动企业成长的核心力量。上述观点支撑了本文的实证结论，人力资本水平与投入对中国高新技术企业发展具有显著的促进作用。因此无论政府还是企业，今后均需要重视教育和培训，从而提高人力资本投资水平。

参考文献：

- 程露悬（2010），《人力资本对企业产出影响研究——基于旅游类上市公司和信息技术服务类上市公司的比较》，《学术论坛》第1期，第7-17页。
- 邓学芬、黄功勋、张学英、周继春（2012），《企业人力资本与企业绩效关系的实证研究——以高新技术企业为例》，《宏观经济研究》第1期，第73-79页。
- 贾娜、吴丹丹（2013），《人力资本、研发支出与企业自主创新——基于中国制造业的实证研究》，《求是学刊》第2期，第12页。
- 李玉红、王皓、郑玉歆（2008），《企业演化：中国工业生产率增长的重要途径》，《经济研究》第6期，第12-24页。
- 刘叶云、朱洪慧（2013），《我国高新技术企业人力资本投入对EVA的贡献研究》，《科研管理》第1期，第12-18页。
- 刘志彪（2007），《全球价值链中我国外向型经济战略的提升——以长三角地区为例》，《中国经济问题》第3期，第28-35页。
- 刘智勇、胡永远（2008），《异质型人力资本对技术进步的影响研究》，《财经理论与实践》第2期，第96-99页。
- 卢馨（2013），《企业人力资本、R&D与自主创新——基于高新技术上市企业的经验证据》，《暨南学报（哲学社会科学版）》第1期，第104-117、163页。
- 罗冰、石美遐（2013），《论刘易斯拐点、人口红利与人力资本投资》，《生产力研究》第2期，第13-15页。

- 孙文杰、沈坤荣 (2009), 《人力资本积累与中国制造业技术创新效率的差异性》, 《中国工业经济》第3期, 第81-91页。
- Ballot, Gérard, Fathi Fakhfakh & Erol Taymaz (2001). Firms' Human Capital, R&D and Performance: A Study on French and Swedish Firms. *Labour Economics*, 8(4), 443-462.
- Balsvik, Ragnhild (2006). Is Mobility of Labour a Channel for Spillovers from Multinationals to Local Domestic Firms? *Discussion Paper No. 2006:25*, Norwegian School of Economics and Business Administration.
- Bougheas, Spiros, Simona Mateut & Paul Mizen (2009). Corporate Trade Credit and Inventories: New Evidence of a Trade-off from Accounts Payable and Receivable. *Journal of Banking and Finance*, 33(2), 300-307.
- Colombo, Massimo & Luca Grilli (2005). Founder's Human Capital and the Growth of New Technology-Based Firms: A Competence-Based View. *Research Policy*, 34(6), 795-816.
- Cull, Robert, Lixin Colin Xu & Tian Zhu (2009). Formal Finance and Trade Credit during China's Transition. *Journal of Financial Intermediation*, 18(2), 173-192.
- Guariglia, Alessandra & Simona Mateut (2006). Credit Channel, Trade Credit Channel and Inventory Investment: Evidence from a Panel of UK Firms. *Journal of Banking and Finance*, 30(10), 2835-2856.
- Guariglia, Alessandra, Xiaoxuan Liu & Lina Song (2010). Internal Finance and Growth: Microeconomic Evidence on Chinese firms. *Journal of Development Economics*, 96(1), 79-94.
- Levinshon, James & Amil Petrin (2003). Estimating Productions Functions Using Inputs to Control for Unobservable. *The Review of Economic Studies*, 70(2), 317-341.
- Marvel, Matthew & G. Lumpkin (2007). Technology Entrepreneurs' Human Capital and Its Effects on Innovation Radicalness. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 31(6), 807-828.
- Olley, Steven & Ariel Pakes (1996). The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica*, 64(6), 1263-1297.
- Schneider, Lutz, Jutta Günther & Bianca Brandenburg (2010). Innovation and Skills from a Sectoral Perspective: A Linked Employer-Employee Analysis. *Economics of Innovation & New Technology*, 19(2), 185-202.
- Wu, Wann-Yih, Man-Ling Chang & Chih-Wei Chen (2008). Promoting Innovation through the Accumulation of Intellectual Capital, Social Capital, and Entrepreneurial Orientation.

R&D Management, 38(3), 265 – 277.

Zellner, Arnold (1963). Estimators for Seemingly Unrelated Regression Equations: Some Exact Finite Sample Results. *Journal of the American Statistical Association*, 58(304), 977 – 992.

Zellner, Arnold & David Huang (1962). Further Properties of Efficient Estimators for Seemingly Unrelated Regression Equations. *International Economic Review*, 3(3), 300 – 313.

Human Capital, Technology Workers and Technical Progress

Li Junlin¹, Luo Laijun¹, Yao Dongmin² & Liu Chang³

(Economics School, Renmin University of China¹;

School of National Fiscal Development, Central University of Finance and Economics²;

The University of Nottingham Ningbo China³)

Abstract: At the stage of the Chinese demographic dividend transition and economic development, people are interested in whether the human capital of China's major high-tech enterprises begins to play a role. This paper uses NBS industrial enterprises in the high-tech enterprise database data to examine this issue. It finds that human capital, human capital investment and technology staff positively affect TFP and R&D investment level, but have no effect on R&D investment level for collective enterprises, Hong Kong, Macao and Taiwan enterprises and foreign corporations. It shows that, with the arrival of the Lewis turning point and the gradual disappearance of the Chinese demographic dividend, China's economy will rely on human capital more and more. Both governments and enterprises should pay more attention to education and training to increase human capital.

Keywords: demographic dividend, human capital, high-tech enterprises

JEL Classification: J10, J11, J18

(责任编辑: 王姣娜)