

制造业升级视角下的人才结构协同研究

——以上海为例¹

胡 雯^{1, 2}, 常旭华³

(1 上海社会科学院信息研究所, 上海 2002352; 上海社会科学院应用经济学博士后流动站, 上海 2000203; 同济大学上海国际知识产权学院, 上海 200092)

【摘要】: 产业结构升级进程中, 先进制造业发展刻不容缓, 配置合理的人才结构具有重要意义。本文基于三类人才结构协同度测算模型的对比分析, 通过笛卡尔坐标系结合静态和动态协调度指标, 同时采用耦合协调度模型进行对照, 实现了产业内部结构与人才结构协同的综合测度, 并利用可视化手段研究了上海制造业结构升级和人才结构的协同情况。研究结果表明: 上海制造业人才整体协同水平较高, 但动态协调度有待提升, 部分重点发展行业人才滞后。

【关键词】: 制造业; 转型升级; 人才结构; 协同创新

【中图分类号】: F240 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1000-4211 (2018) 04-0005-11

一、引言

制造业转型升级, 特别是先进制造业的崛起, 对当前中国经济增长模式的变革将产生积极影响, 对现代服务业发展也具有支撑作用。相较于传统制造业, 先进制造业和新兴产业中的制造业部分对高端人才的战略性需求更高, 人才效应带来的经济收益也更为可观, 人才资源成为制造业升级过程中的核心资源。以全要素生产率 (Total Factor Productivity, TFP) 作为经济增长的主要衡量指标, 学界普遍认为人力资本结构对经济增长具有显著影响。Vandenbussche 等人 (2006) 以 OECD 国家数据为基础的实证研究表明, 只有接受过高等教育的人力资本部分对 TFP 有显著的促进作用。彭国华 (2007) 针对中国情况的研究支持了上述结论, 结果表明高等教育部分人力资本提高 1%, 将使潜在 TFP 增加 5.5%。

新常态下, 技术更新加快, 市场不确定性增高, 对企业快速整合资源应对变化的能力提出了新挑战, 这就要求人才、资金、信息等创新要素更紧密地结合与互动。由于制造业升级与人才结构优化间呈现互为促进的动态关系, 因此有必要对制造业结构和人才结构间的匹配情况进行考察, 对人才结构的协同状态加以分析, 以应对可能存在的人才配置失衡问题。早期的“配第·克拉克定理”是探讨人才结构和产业结构互动的经典理论, 该理论指出了劳动力按照第一、第二、第三产业梯次转移的规律。同时, 产业结构与人才结构具有强相关性, 二者的优化调整是促进经济转型发展的前置条件 (覃聪, 邓灵丽, 2015)。产业结构的调整和升级与人才结构高级化呈现出一个相互影响、相互制约的过程 (罗文标, 黄照升, 王斌伟, 2003), 其互动关系体现

¹[收稿日期]: 2017. 07. 10

[基金项目]: 中央高校基本科研业务费专项资金资助。

[作者简介]: 胡雯, 上海社会科学院信息研究所助理研究员, 上海社会科学院应用经济所博士后流动站博士后, 研究方向海外人才、科技发展与 管理。常旭华, 同济大学上海国际知识产权学院助理教授, 研究方向: 科技发展与 管理, 知识产权管理。

在两个层面：（1）产业结构的变化必然促进人才结构的调整，人才结构优化是产业结构合理化和高级化的客观要求（张亚宁，2016）；（2）人才结构优化具有要素功能、效率功能和替代功能，同时发挥知识溢出效应和扩张效应（刘春香，2010），将促进产业结构的相应调整（赵光辉，2005）。

虽然在理论层面上，已经形成了对产业结构与人才结构间互动关系的研究观点，但对产业结构升级期间人才结构的协同过程仍缺乏有效的探讨，对协同程度的测算方法散见于各领域文献资料，缺乏系统的归纳，不利于形成综合全面的测评体系，难以支撑针对产业内部结构与人才结构间关系的动态研究。因此，本文以上海制造业为例，在总结现有测算方法优势和劣势的基础上，引入笛卡尔坐标系综合考察静态和动态协调度，并与耦合协调度的结果进行对比，最终根据研究结论为上海制造业人才结构协同发展提供建议。

二、研究设计

（一）测算模型

关于人才结构与产业结构间互动关系的理论研究成果，为量化测量二者间的协同度提供了依据，目前已有的测量模型主要有以下三种类型：

1. 静态指标

静态指标主要包括结构偏离度、相关等级指标和静态协调度指标。

（1）结构偏离度指标是学界广泛采用的测算指标，最早用于衡量产业结构与就业结构间的变动发展情况（肖黎春，2003），以专业人才数量代替从业人员数量进行计量后，可用于反映产业人才结构的偏离程度（杨益民，2007；高子平，2010）。产业人才结构偏离度越接近零，则专业人才结构适应产业发展需求，反之则表明两者间不协调。同理，总偏离系数也是越接近零越好（刘智，2015；王萍，2013；张宇洁等，2012）。

（2）相关等级指标也是常用的测算指标之一，用于测量各产业具体的人才供求状况，通常与结构偏离度指标结合使用。相关等级指标采用等级位差来衡量（梁涛，刘会贞，李乃文，2011）。行业等级位差越接近零，则人才结构与产业结构较为协调，反之则表明人才供需结构不平衡。

（3）静态协调度指标以劳动生产率替代总产值指标，采用均值化后的人才比和劳动生产率指标相减，得到静态协调度（张亚宁，2016）。

2. 动态指标

由于人才结构和产业结构之间存在一定时滞，二者间呈现动态协调关系，因此张亚宁（2016）在前人研究的基础上构建了动态协调度模型，当人才和产业的增长率方向相反时，两者协调程度低于同方向的情况。动态协同度越接近零，说明协调度越好。

3. 综合评价体系

通过建立综合评价体系开展人才结构与产业结构协同度测算的方式也较为普遍。王新和于丽艳（2015）从数量和质量两个维度出发，通过寻找促进两者协同发展的决定因素，即序参量，构建评价指标体系进行测算。张洪潮和宗香涛（2013）在构建

评价指标体系的基础上，采用因子分析法，分析了人才结构对产业结构支撑作用的方向和强度。蓝晓宁（2014）从人才教科投入、培养生成、就业配置、效能发挥，四个角度构建了指标体系，并建立功效函数测量人才结构的协调性。张延平和李明生（2011）基于协同理论构建了耦合的复合系统，将区域人才结构的 4 个时序环节（投入、生成、配置、效能发挥）与区域产业结构升级的两个导向维度（高级化、协调化）耦合对接提取复合系统序参量，形成协调适配度评价指标体系，并采用功效函数法进行测算。

张樨樨等人（2014）基于海洋产业建立的耦合模型对观测产业内部结构和人才结构的协同情况具有参考意义。研究在分别构建人才集聚和产业集聚综合评价体系和函数的基础上，给出了耦合度和耦合协调度计算公式，得以在反映产业与人才整体发展水平的同时对协调程度进行测算。

4. 对比分析

总体来说，上述三类测算模型各具优势和劣势，表 1 对此进行了详细总结。

表 1 各类测算模型的主要劣势与主要优势

类型	指标	主要劣势		主要优势
静态指标	结构偏离度	难以根据产业本身的劳动密集程度对测算结果加以修正	缺乏对动态指标的综合考察	计算过程简便，数据可获得性好，测算结果便于理解，可操作性强
	相关等级			
	静态协调度	-		
动态指标	动态协调度	缺乏对静态指标的综合考察		数据可获得性好，可操作性强
综合评价体系	指标体系	测算对象较为宏观，对于产业内细分行业的协调情况较难进行观察，易受到统计口径制约		综合评价，对协同度有较好的表征意义
	耦合协调度	对数据要求较高，易受到统计口径制约，模型计算复杂		综合评价，多方面体现人才匹配的程度，便于根据不同产业的成熟度确定评判标准

静态指标计算过程简便，数据可获得性好，测算结果便于理解，具有很强的可操作性，因此得以广泛应用。但静态指标也存在以下缺点：①结构偏离度和相关等级指标难以根据产业本身的劳动密集程度对测算结果加以修正。由于仅使用产业和人才的总量及其比例数据进行计算，使得产业间的对比分析必须基于劳动生产率相同的前提假设之下，因而可能导致偏差；②缺乏对动态指标的综合考察。张亚宁提出的静态协调度指标通过以劳动生产率替代总产值指标规避了第一个缺点，能够更为客观地衡量静态层面的协同情况，因此本文将在后续测算中采用该指标。动态协调度指标侧重于评价人才增量和产业增量之间的协调关系，无法兼顾两者其他方面的协同情况，因此在实际测算中，应考虑将动态协调度指标与其他类型的指标搭配使用，以求客观测评。

综合评价体系多采用基于协同理论的序参量和功效函数设计，测算方法客观且对协同度有较好的表征意义，对人才结构和产业结构间的互动关系有较好的诠释。但是，综合评价体系的测算对象往往较为宏观，集中在国家和区域层面，对于产业内细分行业的协调情况较难进行观察，这同时也受到相关统计口径的制约。耦合协调度作为综合评价体系类测算模型中的一种，是反映产业集聚与科技人才集聚两个系统协调程度总体水平的指标，在研究产业内部人才结构协同程度时具有一定优势。①人才综合评价函数与产业综合评价函数的设置对两者进行了较为全面的综合考察，兼顾了静态和动态层面、数量和质量层面；②耦

合度与耦合协调度的设置，有利于从多个方面体现人才匹配的程度，同时也便于根据不同产业的成熟度确定评判标准。但由于对数据要求较高，该模型的实际操作具有一定局限性。

（二）研究方法

由于静态指标和动态指标对人才结构协调度的衡量都有一定局限性，因此本文引入笛卡尔坐标系开展综合分析工作，以静态协调度指标为 X 轴，动态协调度指标为 Y 轴，采用张亚宁（2016）对上述两个指标的测算方法，绘制二维象限图。根据静态、动态指标特性，均为越接近零协调度越好，因此可以认为在象限图中，越接近原点的行业协调度越好，从而实现对静态协调度和动态协调度的综合考察，如图 1 所示。

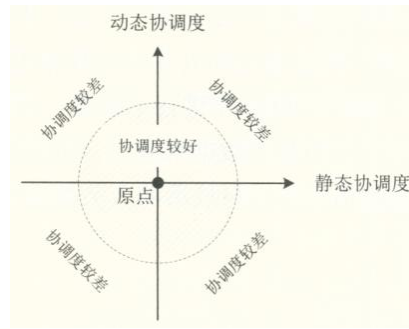


图 1 静态与动态协调度示意图

设静态协调度指标为 w_i ，则：

$$w_i = \frac{r_i}{R} - \frac{v_i}{V}$$

其中， v_i 表示行业劳动生产率， r_i 表示行业人才比例， V 和 R 分别表示总的劳动生产率和人才比例， i 代表各行业。当 w_i 为零时，表明协调度最好；大于零时，表明人才比例高的行业产出相对较低，人才作用未完全发挥；小于零时，表明人才比例低的行业产出较高，人才可能向该行业结构性转移。

设动态协调指标为 C_{xy} ，则：

$$C_{xy} = \begin{cases} \frac{|x| - |y|}{\sqrt{x^2 + y^2}}, & xy > 0 \\ \frac{|x| + |y|}{\sqrt{x^2 + y^2}}, & xy < 0 \end{cases}$$

其中， x 代表人才增速， y 代表产业增速， C_{xy} 表示两者间的动态协调度，当两者增长率方向相同时，动态协调度指标取最小值；两者增长率方向相反时，反映出其协调程度低于同方向的情况。动态协调度越接近零，说明协调度越好，反之则越差。

在综合静态和动态协调度的基础上，采用张樨樨等人（2014）基于海洋产业建立的耦合模型进行测算，开展对照分析，以

检验引入平面直角坐标系的效果。

张辉辉等人（2014）在分别构建人才集聚和产业集聚综合评价体系和函数的基础上，给出了耦合度和耦合协调度计算公式，得以在反映产业与人才整体发展水平的同时对协调程度进行测算。耦合度 C 和耦合协调度 R 的计算公式如下：

$$C = \left[\frac{z(x)h(y)}{\left[\frac{z(x)+h(y)}{2} \right]^2} \right]^{\frac{1}{5}}, \quad R = \sqrt{\frac{C[z(x)+h(y)]}{2}}$$

其中，人才综合评价函数 $z(x)$ 和产业综合评价函数 $h(y)$ 由指标加权求和表示。C 的数值越大，表明耦合度越好；R 越大，则表明产业集聚与人才集聚总体发展水平越高，两者耦合程度越和谐。进一步地，研究通过计算的数值，划分出人才滞后型、同步型和产业滞后型三种耦合发展类型。

（三）数据来源

近年来，上海制造业升级压力尤为突出。根据 2016 年 4 月出台的《关于推进供给侧结构性改革促进工业稳增长调结构促转型的实施意见》，上海 2020 年制造业增加值占全市生产总值比重力争保持在 25% 左右。在经济转型的关键时期，上海制造业结构调整的重点在于发展先进制造业，而科技人才作为先进制造业发展的重要基础，人才结构升级在制造业转型过程中发挥着决定性作用。《上海市科创中心人才报告》发布的统计数据显示，上海先进制造业人才数量占全国的 9%，排名第一，但近两年人才吸引力不断下降，处于净流出状态。因此，本文选取上海为研究对象，主要有以下几点原因：①上海制造业正处于升级转型期，期间内数据样本对探讨产业升级与人才结构调整的动态规律具有重要的理论研究价值；②上海已提出明确的制造业发展目标，研究有利于后续对标分析，对国内大型城市产业结构调整具有借鉴意义；③数据资料具有较好的可得性，有利于分解制造业内部结构，对细分行业开展具体研究。同时，选择以制造业为切入点，探讨制造业升级与人才结构协同的关系，一方面是在理论上为考察产业内部结构与人才结构协同提供了新的思路和方法；另一方面，制造业转型关键时期内的人才结构变化情况，对我国在经济新常态下制定适宜的人才政策具有重要意义。

由于制造业细分行业的统计口径在 2012 年进行了调整，因此仅选取 2012 年至 2016 年的数据进行测算，其中制造业 31 个行业的相关数据来源于《上海统计年鉴》，人才相关数据来源于《上海科技统计年鉴》，人才数量指标采用科技活动人员数量衡量。

三、实证研究

（一）静态与动态协调度

为了比较静态与动态协调度的结果，对 2013 年-2016 年上海制造业人才结构协同情况进行了测算，结果如附表 1 所示。

从静态协调度来看，2016 年上海制造业各行业的协同程度较好，指标绝对值小于 0.05 的行业占制造业的 93.55%，较 2013 年（83.87%）有较大增长，表明上海制造业结构与人才结构间的静态协调度保持在较高水平。静态协调度较差的行业主要是烟草制品业，表现出人才比例低、劳动生产率高的特征，这与其产业特性有直接关系。

从动态协调度来看，上海制造业的动态协调度在 2015 年出现较大幅度的增长，2015 年指标绝对值小于 0.8 的行业比例超过 50%，较 2014 年的 32.26% 有明显好转，而 2016 年这一比例又有所下降（41.94%）。进一步观察上海制造业人才和各行业产值的增长情况，发现 2015 年是较为关键的转折点。2015 年之前，人才增长率（正向）显著高于工业总产值增长率（正向），反映了

转型发展时期的鲜明特征，由于传统制造业逐步向先进制造业转化，部分制造业产值已经开始下降，而新兴产业仍处在培育阶段，高端人才虽然开始向先进制造业集聚，但人才效应还未显现在工业产值层面，因此出现了动态协同度指标的上述表现。2015 以来，上海制造业人才和工业总产值增长率始终处于同步小幅下降状态，同时降幅有所收窄，表明上海已经完成了人才要素的集聚过程，制造业转型升级进入关键阶段。

为了综合考察上海制造业在静态和动态两个维度的协同情况，同时重点观测上海六个重点发展工业行业和战略新兴产业的人才结构，根据本文的研究方法，挑选相关的 12 个行业绘制二维象限图（如图 2 所示）。

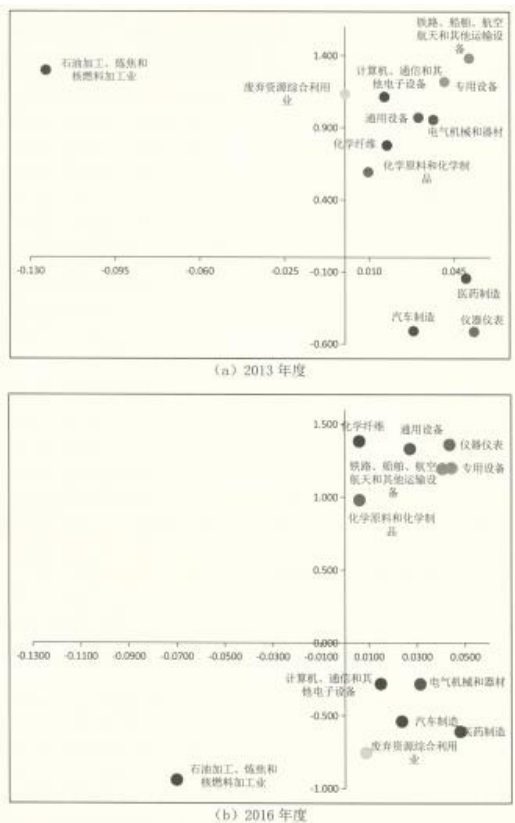


图 2 上海制造业重点发展行业静态和动态协调度二维象限图

2016 年上海部分重点发展工业行业结构与人才结构的协调情况整体向好，各行业呈现向原点靠拢的趋势。其中医药制造业的协同情况一直保持在良好状态，作为人才集聚的产业之一，显示出上海医药制造产业稳定持续的发展态势。此外，运输设备制造业（包括汽车制造业及铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业）协调度提升较为明显，其中铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业最为显著，表明上海近年来在大飞机制造和航空航天制造领域，人才集聚效应开始显现。同时，电气机械和器材制造业、计算机、通信和其他电子设备业的协调度也有改善。另外，上海制造业中协调度较低的行业主要是石油加工、炼焦和核燃料加工业、通用设备业、仪器仪表业、化学纤维业、专用设备业。其中，石油加工、炼焦和核燃料加工业的工业总产值负增长率超过 10%，提示了上海制造业结构调整阵痛期中的重点领域。此外，仪器仪表业、化学纤维业、专用设备业存在人才流失现象。

（二）耦合协调度

在测算静态和动态协调度的基础上，进一步借鉴张辉樨等人的研究成果，根据现有的统计口径和数据来源，在调整评价指

标的基础上，采用耦合度和耦合协调度的测算方法，对上海制造业结构和人才结构的协同程度进行评估，并将结果与上述结论进行对比。

首先，分别建立人才评价体系函数和产业评价体系函数在保留原有二级指标的基础上，本文对三级指标进行了重构，如图 3 所示。其中人才评价体系仅对结构指数进行了调整，由于《上海科技统计年鉴》中仅对 R&D 人员和高、中级技术职称人员进行了统计，而人口普查数据虽然对学历水平进行了统计但间隔时间过长，因此改用 R&D 人员和职称指标进行计量。由于原指标体系针对海洋产业进行设置，难以具体衡量制造业内部结构特征，为此本文对相关结构指数进行变换以适应测评需求，同时由于数据时间序列较短和标准化过程中的需求，采用利润总额指标对活力指数进行计量。由于《上海科技统计年鉴》2015 年起不再统计规模以上工业企业“高、中级技术职称人员”指标，因此本文仅考查 2014 年度的情况，并与相应年份的静态、动态协调度测算结果进行对比。

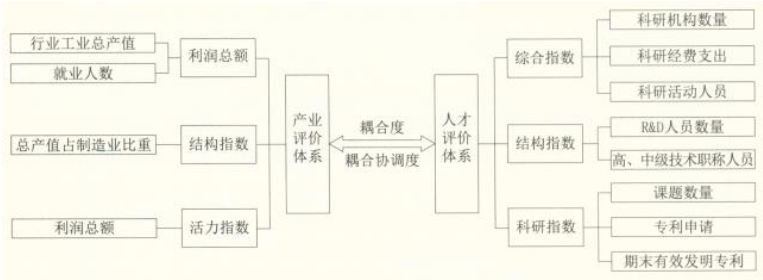


图 3 人才与行业评价指标体系

其次，根据测算公式，计算上海制造业结构和人才结构间的耦合度和耦合协调度，结果如附表 2 所示。

从耦合协调度指标来看，2014 年 60%以上的行业指标较往年有所改善，耦合协调度超过 0.6 的行业占比超过 50%，表明上海制造业整体协调情况良好，并继续向协同方向发展。从耦合发展的类型来看，按照张樨樨的分类方法，将值大于 1.2 的判定为人才滞后型，小于 0.8 的判定为产业滞后型，其余的为同步型。上海制造业 2014 年的情况显示，产业滞后型占比最高，达到 54.8%，其次是同步型，占比 29.0%，表明上海制造业人才集聚水平较高，人才结构较为合理，但人才效应的发挥仍稍显滞后。同时，仍有 5 个行业人才发展滞后。

为了直观考察上海制造业重点发展行业的耦合协调度和耦合发展类型，以耦合协调度指标为 X 轴，以 $h(y)/z(x)$ 值为 y 轴绘制坐标，并根据区间值的设定添加辅助线，最终将相关行业划分到 6 个区域中，如图 4 所示。

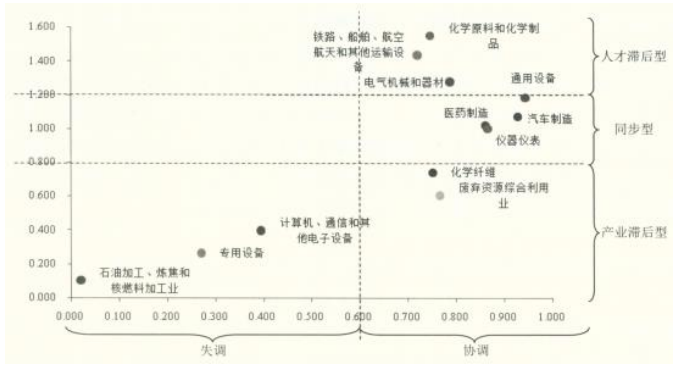


图 4 2014 年上海制造业重点发展行业耦合发展类型

图 4 的结果显示上海制造业重点发展行业多处于耦合协调状态，只有石油加工、专用设备、计算机通信等行业处于失调状态，这一结论与静态和动态协调度综合测算的结论相符。在耦合发展类型方面，医药制造、通用设备、汽车制造、仪器仪表处于同步型区域；化学原料和化工制品制造业，铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业，电气机械和器材制造业，处于人才滞后区域，应有针对性地加强人才吸引。结合静态和动态协调度综合测算和耦合协调度模型的结论，能够更为全面地反映行业对人才的需求情况。针对铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业以及电气机械和器材制造业，由于两个行业当年的产值增长率和人才增长率均表现良好，静态和动态综合协调度呈现优良状态，耦合协调度指标的运用则进一步明确了行业的人才需求状态，为人才政策发展提供了依据。

四、结论与启示

本文在综合对比产业结构和人才结构协调度测算理论和模型的基础上，以上海制造业为研究对象，引入笛卡尔坐标系综合考察了静态和动态协调度的测度效果，并与耦合协调度指标进行对照，围绕上海制造业重点发展行业进行了可视化分析。本文的主要结论和启示如下：

（1）上海制造业结构与人才结构间的整体协同水平较高，同时动态协调度指标显示转型期效应明显。上海制造业静态协调度始终保持较高水平，并持续改善；动态协调度在 2015 年出现较大幅度的增长，人才和工业总产值增长率始终处于同步小幅下降状态，同时降幅有所收窄，表明上海已经完成了人才要素的集聚过程，制造业转型升级进入关键阶段。对此，应加快发展先进制造业，培育新兴产业，力争将制造业工业增加值保持在合理区间。同时，仪器仪表业、化学纤维业、专用设备业存在人才流失现象，应着力留住现有高端人才，实现产业集聚与人才集聚的良性循环。

（2）上海制造业人才滞后的行业主要集中在化学原料和化工制品制造业，铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业，电气机械和器材制造业。特别是航空航天等知识密集型高端制造业，对上海未来产业结构转型升级具有关键推动作用，人才滞后问题亟待改善，如何更好地吸引相关领域的高层次人才来沪发挥示范效应是重要议题。近年来，上海制造业的商务成本和人力资源成本不断升高，先进制造业也面临同样窘境，尤其外来青年技术人才来沪就业面临很大压力，迫使企业将制造基地向外转移。人才公寓申请时间过长，居住时间有限，青年人才生活成本居高不下，同时对高层次人才激励政策力度不大，吸引力有限，最终导致部分行业人才滞后。因此，针对上海当前高端制造业人才需求现状，应加大人才政策力度，为重点行业重点企业吸引优质人才营造良好环境。

【参考文献】：

[1]Vandenbussche J, Aghion P, Meghir C. Growth, Distance to Frontier and Composition of Human Capital[J]. Journal of Economic Growth, 2006, 11 (2) : 127-154.

[2]高子平. 人才结构与产业结构协调性研究：以上海市信息产业为例[J]. 中国行政管理, 2010, (7) : 84-87.

[3]蓝晓宁. 欠发达地区人才结构优化研究——基于产业集群视角[J]. 生产力研究, 2014, (3) : 105-109.

[4]梁涛, 刘会贞, 李乃文. 产业结构与人才结构匹配度实证分析——以辽宁省为例[J]. 工业技术经济, 2011, 30 (12) : 80-84.

[5]刘春香. 产业结构升级和人才结构优化的互动关系分析[J]. 中外企业家, 2010, (1) : 85-88.

[6]刘智. 京津冀人才结构与产业结构互动关系对比研究[J]. 经济论坛, 2015, (12) : 4-7.

-
- [7]罗文标, 黄照升, 王斌伟. 产业结构调整过程中人才结构的构建[J]. 科技进步与对策, 2003, 20 (11): 117-119.
- [8]彭国华. 我国地区全要素生产率与人力资本构成[J]. 中国工业经济, 2007, (2): 52-59.
- [9]覃 聪, 邓灵丽. 经济转型视角下区域人才结构与产业经济协调发展的耦合分析——以山西省为例[J]. 商业经济研究, 2015, (13): 117-120.
- [10]王萍. 武汉市产业结构和人才结构匹配度研究[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2013, (S1): 1-4.
- [11]王新, 于丽艳. 基于协同学的黑龙江产业结构与人才结构协同性评价[J]. 对外经贸, 2015, (7): 56-59.
- [12]肖黎春. 上海产业结构和就业结构变动发展趋势及特征分析[J]. 人力资源研究, 2003, (3): 84-87.
- [13]杨益民. 人才结构与经济发展协调性分析的指标及应用[J]. 安徽大学学报, 2007, (1): 118-123.
- [14]张洪潮, 宗香涛. 转型背景下人才结构对产业结构的支撑力研究——基于山西省的实证分析[J]. 科技进步与对策, 2013, (24): 70-73.
- [15]张樨樨, 张鹏飞, 徐子轶. 海洋产业集聚与海洋科技人才集聚协同发展研究[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2014, (6): 118-128.
- [16]张亚宁. 河北省人才结构与产业结构协调发展研究[J]. 合作经济与科技, 2016, (3): 16-17.
- [17]张延平, 李明生. 我国区域人才结构优化与产业结构升级的协调适配度评价研究[J]. 中国软科学, 2011, (3): 177-192.
- [18]张宇洁, 吴 洁, 肖晨帆, 章昆明, 刘亭亭. 基于结构偏离度的新兴产业结构与人才结构互动关系研究[J]. 科技管理研究, 2012, (9): 121-125.
- [19]赵光辉. 区域人才结构与产业结构互动战略的制定——以中部六省为实证[J]. 科技与经济, 2005, (4): 48-51.