

# 制造业工匠精神与科技创新能力

## 耦合关系及区域差异研究

### ——基于全国内地 31 个省级区域面板数据的分析

李群 蔡芙蓉 张宏如<sup>1</sup>

(常州大学 商学院, 江苏 常州 213000)

**【摘要】:** 科技创新是实施创新驱动发展战略、实现新冠肺炎疫情背景下制造业逆势上扬的必然要求, 而科技创新离不开工匠精神的践行。基于改进后的熵值法, 构建工匠精神与科技创新能力评价指标体系, 引入耦合协调度模型对 2011-2018 年中国内地 31 个省级区域制造业工匠精神与科技创新能力测度结果进行分析, 并利用变差系数和泰尔指数考察两者耦合协调水平的区域差异。结果表明: 我国内地 31 个省级区域工匠精神水平和科技创新能力显著提升, 两者协调发展关系明显, 但与实现良好协调发展尚有一定差距。其中, 东部地区协调程度最高; 四大区域间耦合协调度总体差异变化虽然相对较大, 但呈缩小趋势; 省域协调差异逐渐缩小, 区域间协调差异缩小程度大于区域内缩小程度, 区域内贡献率远高于区域间贡献率。

**【关键词】:** 制造业 工匠精神 科技创新能力 耦合协调 区域差异

**【中图分类号】:** F061.5 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1001-7348(2020)22-0045-10

## 0 引言

创新是高质量发展的内驱力, 推动制造业高质量发展、实施创新驱动发展战略, 必须充分发挥科技创新的引领作用。然而, 目前我国制造业科技创新能力整体不强, 关键领域核心技术受制于人的局面并无根本性改变, 尤其是在当前新冠肺炎疫情冲击下我国制造业发展面临新挑战, 科技创新作为一种“硬核”能力, 其价值越发凸显, 许多高技术制造业产业迅速调整研发方向, 新产业、新动能逆势上扬, 有效化解疫情导致的发展停滞、破产等风险, 促进企业高速增长并向高端产业迈进, 而这背后, 工匠精神始终贯穿其中。

工匠精神是科技创新的重要动力, 不仅有利于推动科技创新、提高产品质量和效能, 更是新冠肺炎疫情背景下实现创新驱动制造业发展的关键。疫情发展催生了“互联网+制造业”新业态模式, 对产品质量、功能、安全性等有各种需求的消费者成为网络中心, 践行工匠精神有利于持续实现与硬件、软件等的互动、交融, 通过科技创新与服务创新, 实现消费者需求定制化、高端化。中国制造业领军企业一次又一次在产品性能或者工艺上的重大甚至颠覆性创新诠释了“快时代的慢坚守”——工匠精神, 尤其是疫情期间华为和小米 5G 手机的惊艳亮相、格力电器大容量高效离心式空调设备关键技术与杀灭新冠病毒空气净化器的问世,

**作者简介:** 李群(1978-), 女, 江苏丰县人, 博士, 常州大学商学院副教授, 研究方向为企业管理及区域经济;

蔡芙蓉(1995-), 女, 浙江瑞安人, 常州大学商学院硕士研究生, 研究方向为企业管理及区域经济;

张宏如(1973-), 男, 安徽安庆人, 博士, 常州大学商学院教授, 研究方向为人力资源管理与应用心理。

**基金项目:** 国家社会科学基金重点项目(17AGL015); 江苏省研究生科研与实践创新计划项目(KYCX20\_2611)

不仅为企业和社会带来巨大效益,也是对“疫情期间企业工匠精神不可或缺”“企业发扬工匠精神战胜疫情”等观点的践行与诠释。因此,全面剖析制造业工匠精神与科技创新能力关系是一个极具研究价值而又亟待探讨的问题。

基于此,本文结合现有研究成果,通过收集中国内地 31 个省级区域制造业数据,分析工匠精神与科技创新能力现状、二者间耦合协调关系与区域间差异,可为通过发扬工匠精神提高科技创新能力提供强有力支撑,对化解新冠肺炎疫情带来的制造业危机并实现企业逆势上扬发展提供相关依据。

## 1 文献综述

目前,国内外学者对工匠精神的研究主要集中在以下几个方面:一是对德国、日本等制造业发达国家工匠精神的介绍评述及其对我国的启示,认为不仅要提高产业规模、科技水平等硬实力指标,更要培养将产品质量视为品质和道德的工匠精神,提升“软实力”。二是对工匠精神的界定,认为工匠精神是一种品质以及由品质所反映出来的态度<sup>[1]</sup>,突出品德、创新和技能等在工匠精神中的重要性<sup>[2]</sup>;或从供给、需求及行为等角度提出观点<sup>[3]</sup>,突出不同视角工匠精神的不同内涵;也有观点认为是认为工匠精神是一种精益求精的具体表现,突出工匠精神的的行为性。本文采用李群等<sup>[4]</sup>的界定,认为工匠精神包括内隐的价值观层次和外显的态度行为层次,是指在职业价值观推动下,持续提高技能、不断对产品精益求精的态度和行为。三是对工匠精神缺乏原因及培育对策的讨论,认为传统手工业衰落、中国特殊体制安排对手工业的冲击以及政府对工匠精神的支持不够、缺少激励、工人合法权益得不到保障、重文化轻科技等是制约工匠精神发展和发扬的重要因素<sup>[5]</sup>,积极开展职业教育及学徒制是培育和提升工匠精神的重要举措<sup>[6]</sup>。四是对工匠精神开展实证研究。有学者指出,制造业一线员工的工匠精神对产品质量有显著影响<sup>[7]</sup>,是实现地区自主品牌享誉全球的重要影响因素<sup>[8]</sup>,但对科技创新能力影响的研究却较少。

科技创新能力一直是国内外学者研究热点。国内学者对科技创新能力评价、对策、影响或差异等分析较多,如针对高校<sup>[9]</sup>、企业<sup>[10]</sup>、省域地区<sup>[11]</sup>和不同行业或者领域<sup>[12]</sup>等的研究。也有一些学者阐述了资源、基础设施对重点实验室或高校科技创新能力的影响<sup>[13]</sup>,以及欧盟区域政策对葡萄牙国家科技创新能力的影响<sup>[14]</sup>;还有一些学者分析了科技创新能力对经济高质量发展、绿色经济增长或新型城镇化水平的影响<sup>[15-16]</sup>。在国外,大部分学者以某个国家的案例研究科技创新能力<sup>[17]</sup>,或是关于某个领域<sup>[18]</sup>、企业和组织科技创新能力的探讨<sup>[19]</sup>。现有研究对工匠精神与科技创新能力的论述以定性分析为主:一是基于工匠精神视角,提倡高校开设创新创业课程或鼓励学生参与科研项目等以提高创新能力;二是通过案例研究探讨工匠精神融入与科技创新的关系;三是用匠人或企业的真实故事说明工匠精神引领科技创新<sup>[20]</sup>。

纵观现有研究,虽然有学者指出工匠精神对科技创新能力具有重要影响,但仅停留在案例讨论、现象、重要性及对策等的定性阐述上,尚无定量研究,这显然不利于对工匠精神与科技创新能力关系的深入理解,不仅无法了解工匠精神与科技创新能力关系的具体表现,而且无法为现有定性研究提供实证支撑,在一定程度上制约了科技创新能力发展,尤其是在疫情背景下,企业迫切需要化解可能面临的各种风险和危机。因此,对工匠精神与科技创新关系进行探讨意义重大。

## 2 研究设计

### 2.1 指标体系构建

#### 2.1.1 工匠精神评价指标体系

根据李群等<sup>[4]</sup>对工匠精神的界定,本文认为制造业工匠精神包括内隐职业价值观和外显专业技能及其对产品的求精创新。由于职业价值观不易衡量,且外显态度、行为是内隐职业价值观的外在表现,因此,本文主要从工匠精神外显层即专业技能和求精创新方面构建工匠精神评价指标体系。根据现有研究成果并考虑数据可获得性,按照指标全面性、层次性、可操作性原则,确定求精创新水平、专业技能水平两个一级指标构建工匠精神指标体系<sup>[21-22]</sup>。其中,求精创新水平指标选取创新活动强度、人力研发情

况、技术改进投入 3 个二级指标,专业技能水平指标选取高技术人才占比、职业技术教育投入、受教育程度、工资水平 4 个二级指标。具体每个指标计算方法及单位见表 1。

2.1.2 科技创新能力评价指标体系

目前,有关科技创新能力评价的研究已经取得一些进展。其中,大部分学者从投入和产出两个角度对我国科技创新进行量化评价。何芸等<sup>[23]</sup>在此基础上考虑创新环境对科技创新能力的影响;朱新玲等(2018)考虑创新合作、创新绩效等其它因素的影响。根据指标全面性和数据可获得性,本文从创新投入、创新产出、创新环境 3 个方面对科技创新能力进行评价和量化,参考学者研究成果建立相应指标体系。其中,创新投入指标包括科技经费、科技人力、产品开发、地方财力 4 个方面,创新产出指标包括经济、专利、产品产出及技术成果转化,创新环境指标包括政府对创新的支持程度、高技术产业集聚、高新技术企业占比、有研发机构的企业占比 4 个方面。每个指标计算方法及单位具体见表 2。

表 1 工匠精神评价指标体系

| 目标层  | 主维度    | 序号             | 子维度      | 指标计算方法                     | 指标单位 |
|------|--------|----------------|----------|----------------------------|------|
|      | 求精创新水平 | X <sub>1</sub> | 创新活动强度   | 有 R&D 活动的制造业企业数/规模以上制造业企业数 | %    |
|      |        | X <sub>2</sub> | 人力研发情况   | R&D 人员全时当量                 | 人年   |
|      |        | X <sub>3</sub> | 技术改进投入   | 技术改造经费支出/规模以上制造业企业数        | 万元   |
| 工匠精神 | 专业技能水平 | Y <sub>1</sub> | 高技术人才占比  | 技师及高级技师认证数/本年获取证书总人数       | %    |
|      |        | Y <sub>2</sub> | 职业技术教育投入 | 技工学校教育经费/技工学校在校学生人数        | 万元   |
|      |        | Y <sub>3</sub> | 受教育程度    | 受过大专及以上教育程度的就业人员/当年就业总人数   | %    |
|      |        | Y <sub>4</sub> | 工资水平     | 制造业城镇就业人员平均工资              | 元    |

表 2 科技创新能力评价指标体系

| 目标层    | 主维度  | 序号             | 子维度    | 指标计算方法                | 指标单位 |
|--------|------|----------------|--------|-----------------------|------|
|        | 创新投入 | A <sub>1</sub> | 科技经费投入 | R&D 经费内部支出/规模以上制造业企业数 | 万元   |
|        |      | A <sub>2</sub> | 科技人力投入 | R&D 人员数               | 人    |
|        |      | A <sub>3</sub> | 产品开发投入 | 制造业企业新产品开发经费/销售收入     | %    |
|        |      | A <sub>4</sub> | 地方财力投入 | 地方财政科技拨款/地方财政支出       | %    |
| 科技创新能力 | 创新产出 | B <sub>1</sub> | 经济产出   | 制造业新产品销售收入/主营业务收入     | %    |
|        |      | B <sub>2</sub> | 专利产出   | 有效发明专利数/规模以上制造业企业数    | 件    |
|        |      | B <sub>3</sub> | 产品产出   | 新产品开发项目数/规模以上制造业企业数   | 项    |

|  |      |                |            |                      |    |
|--|------|----------------|------------|----------------------|----|
|  |      | B <sub>4</sub> | 技术成果转化     | 制造业新产品销售收入/制造业销售产值   | %  |
|  | 创新环境 | C <sub>1</sub> | 政府对创新的支持程度 | 来自政府的研发资金/规模以上制造业企业数 | 万元 |
|  |      | C <sub>2</sub> | 高技术产业集聚    | 高技术产业主营业务收入/制造业销售产值  | %  |
|  |      | C <sub>3</sub> | 高新技术企业占比   | 高新技术企业数/规模以上制造业企业数   | %  |
|  |      | C <sub>4</sub> | 有研发机构的企业占比 | 有研发机构的企业数/规模以上制造业企业数 | %  |

## 2.2 研究方法

### 2.2.1 改进后的熵值法

根据黄国庆等<sup>[24]</sup>的做法,借鉴层次分析法(AHP)对传统熵值法进行改进,构造基于信息熵的判断矩阵求解权重,从而克服普通熵值法固有的指标数据离散程度过大问题。设  $m$  个样本中  $n$  个评价指标的初始数据矩阵为  $A = \{x_{ij}\}_{m \times n}$ , 其中  $x_{ij}$  表示第  $i$  个评估对象的第  $j$  个指标值。评价方法具体如下:

(1) 指标初始数据标准化处理。在进行综合指标评价中,由于各指标的量纲、数量级均有差异,为消除其对评价结果的影响,需要对各指标进行无量纲化处理。本文采用的指标均为正向指标,采用正效应极差标准化法对指标原始数据进行归一化处理,标准化后的数据介于 0~1 之间。

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (1)$$

其中,  $\max(x_{ij})$  和  $\min(x_{ij})$  分别代表第  $j$  个指标样本的最大值与最小值。

(2) 依据普通熵值法计算第  $j$  项指标的差异性系数。

$$g_j = 1 - \frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln \frac{1}{p_{ij}}, \text{ 其中 } p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (2)$$

(3) 计算改进熵值法中 1~9 标度的映射值。采用 AHP 赋权法比较指标相对重要性应用的 1~9 标度,对指标差异性系数的两两比较结果进行辨识,计算改进熵值法中 1~9 标度映射值方法如下:

求最大差异性系数比  $D$ :

$$D = \frac{\max g_j}{\min g_j} \quad (3)$$

求 1~9 标度的映射比率  $R$ :

$$R = \sqrt[a-1]{\frac{D}{a}} \quad (4)$$

其中,  $a$  为调整系数, 表示适用的最大标度值。若  $D \leq 9$ , 则  $a$  取最接近  $D$  的整数, 否则取  $a=9$ 。开  $a-1$  次方是将  $D$  平均分配在 1~9 标度的映射值上, 除以  $a$  是使改进熵值法的 1~9 标度的映射值与层次分析法中的 1~9 标度一致。

计算 1~9 标度的映射值。将 AHP 赋权法中的 1~9 标度乘以  $R$  的原标度值减一次方得到 1~9 标度的映射值。

(4) 构造改进熵值法判断矩阵并计算权重。计算指标的两两差异性系数比  $r_{jk}=g_j/g_k (g_j > g_k)$ , 取  $r_{jk}$  与改进熵值法中 1~9 标度映射值差最小的标度为两个指标的相对重要性比较结果, 构造判断矩阵。

(5) 计算指标权重值和评价值。根据判断矩阵, 求解该矩阵最大特征值对应的特征向量并进行归一化处理得出权重  $w_j$ , 最终可得到各指标的评价值。

## 2.2.2 耦合协调度模型

耦合协调是指各系统或要素间彼此影响、相互配合与协调而形成的一种较为良好的互动机制。为更准确地测度我国各省级区域工匠精神与科技创新能力耦合协调状况, 借鉴相关研究, 经过修正和完善, 构建二者的耦合协调模型。

(1) 计算两系统的协调度:

$$C = \left\{ \frac{PQ}{[(P+Q)/2]^2} \right\}^K \quad (5)$$

其中,  $P$  和  $Q$  分别为工匠精神与科技创新能力的测度结果,  $K$  为调节系数, 且  $K \geq 2$ , 本文仅涉及工匠精神与科技创新能力两个指标体系, 因此  $K=2$ 。

(2) 计算两系统的综合耦合协调度:

$$D = \sqrt{C \cdot T}, \text{ 其中 } T = \alpha P + \beta Q \quad (6)$$

其中,  $T$  为工匠精神和科技创新能力的综合协调发展度,  $\alpha$ 、 $\beta$  为待定权重系数。本文认为工匠精神和科技创新能力同等重要, 故选取  $\alpha = \beta = 0.5$ 。

根据  $D$  的计算结果, 从整体上可以反映两个系统的耦合协调关系, 其判断标准如表 3 所示。

表 3 系统耦合协调度等级划分标准

| 耦合协调度 $D$ 值区间 | 协调等级 | 耦合协调程度 | 耦合协调度 $D$ 值区间 | 协调等级 | 耦合协调程度 |
|---------------|------|--------|---------------|------|--------|
|---------------|------|--------|---------------|------|--------|

|              |   |      |              |    |      |
|--------------|---|------|--------------|----|------|
| (0. 0, 0. 1) | 1 | 极度失调 | [0. 5, 0. 6) | 6  | 勉强协调 |
| [0. 1, 0. 2) | 2 | 严重失调 | [0. 6, 0. 7) | 7  | 初级协调 |
| [0. 2, 0. 3) | 3 | 中度失调 | [0. 7, 0. 8) | 8  | 中级协调 |
| [0. 3, 0. 4) | 4 | 轻度失调 | [0. 8, 0. 9) | 9  | 良好协调 |
| [0. 4, 0. 5) | 5 | 濒临失调 | [0. 9, 1. 0) | 10 | 优质协调 |

### 2.2.3 变差系数与泰尔指数

变差系数(CV)是衡量两个或多个区域经济规模样本指标间差异程度的指标,本文选取变差系数反映区域间工匠精神和科技创新能力的相对均衡程度或差异程度,CV值越大,表示我国内地31个省级区域工匠精神和科技创新能力的空间差异越显著。变差系数是标准差与平均数的比值,公式如下:

$$CV = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_A)^2}{n}} / x_A \quad (7)$$

泰尔指数(Theil Index)最早由 Theil 在 1967 年根据信息论中熵的概念提出,用来测量国家间收入差距,现已普遍应用于研究各区域差异。本文利用泰尔指数衡量工匠精神和科技创新能力耦合协调度的空间差距,以 GDP 为权重,总泰尔指数 T、区域间泰尔指数  $T_b$  和区域内泰尔指数  $T_w$  计算公式如下:

$$T = \sum_{i=1}^n \frac{G_i}{G} \ln \left( \frac{G_i/G}{S_i/S} \right) \quad (8)$$

$$T_b = \sum_{j=1}^m \frac{G_j}{G} \ln \left( \frac{G_j/G}{S_j/S} \right) \quad (9)$$

$$T_w = \sum_{j=1}^m \frac{G_j}{G} \cdot \sum_{i=1}^{n_j} \frac{G_{ij}}{G_j} \ln \left( \frac{G_{ij}/G_j}{S_{ij}/S_j} \right) \quad (10)$$

其中,n表示31个省、自治区和直辖市,m表示划分区域的总数量, $n_j$ 表示每个区域内的省、自治区和直辖市数量; $G$ 、 $S$ 分别表示全部省级区域的GDP和耦合协调值的总和, $G_i$ 、 $S_i$ 分别代表第*i*个省、自治区、直辖市的GDP和耦合协调值, $G_j$ 、 $S_j$ 分别代表第*j*个区域的GDP和耦合协调值, $G_{ij}$ 、 $S_{ij}$ 分别代表第*j*个区域内第*i*个省、自治区、直辖市的GDP和耦合协调值。本文根据国家在政策上的区域划分及相关政策实施,将我国划分为东部地区(北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南)、中部地区(山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南)、西部地区(内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆)和东北地区(辽宁、吉林、黑龙江)4个区域进行探讨。泰尔指数越小,表明工匠精神和科技创新能力耦合协调度与GDP发展越具有相似性,匹配程度越高。

为进一步分析各区域工匠精神和科技创新能力耦合协调值差异对全国总差异的影响,将泰尔指数引入区域间和区域内差异贡献率分析中,计算公式如下:

$$I_b = T_b / T \quad (11)$$

$$I_w = T_w / T \quad (12)$$

其中,  $I_b$  表示区域间差异对总差异的贡献率,  $I_w$  表示区域内差异对总差异的贡献率。区域贡献率大小说明其对总体差异影响的重要程度。

### 2.3 数据说明

本文选取除中国香港、中国澳门、中国台湾以外的中国内地 31 个省级区域工匠精神与科技创新能力系统制造业面板数据作为研究样本, 时间范围为 2011-2018 年(2011 年以前各统计年鉴制造业数据一般采用大中型企业统计方式, 而 2011 年以后采用规模以上企业统计方式。考虑到数据可比性, 本文只研究 2011 年以后的数据), 数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国劳动统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《工业企业科技活动统计年鉴》《中国科技统计年鉴》和各省统计年鉴的工业科技部分。对于个别缺失数据, 根据 Rubin 等<sup>[26]</sup>构建的数据扩充和统计分析方法, 通过线性趋势拟合得到。

## 3 实证分析

### 3.1 工匠精神与科技创新能力测度分析

通过获取相关评价指标数据, 运用改进后的熵值法确定权重后再计算, 得到中国各省市工匠精神及科技创新能力综合评价指数, 结果如表 4 和表 5 所示。

从表 4 可以看出, 2011-2018 年中国内地 31 个省份工匠精神水平都得到一定程度提升, 平均水平由 0.133 提高到 0.249, 增长了 87.05%。其中, 广东、江苏、天津和浙江增长明显, 分别由 0.143、0.185、0.228、0.182 上升到 0.400、0.404、0.431 和 0.384, 增长量分别为 0.257、0.219、0.203 和 0.202, 说明这 4 个省份在求精创新、专业技能方面提升显著; 增长较慢的省份有贵州、广西和山西, 增长量分别为 0.009、0.023 和 0.025, 除此之外其它省份增长均较强劲。从各省均值看, 普遍存在区域差异, 东部地区除河北、福建、山东、海南外, 大部分地区工匠精神水平在 2011-2018 年均值都高于全国平均值(0.186), 而中西部及东北地区除山西、湖南、甘肃、宁夏外, 其它省市在 2011-2018 年的均值均在全国平均水平以下, 具有较大提升空间, 这与上述地区制造业科技人才资源不足、技术投入力度不大、竞争力不强等因素有关。

表 4 2011-2018 年中国省域工匠精神水平测度结果

| 四大区域      | 地区 | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 各省均值  |
|-----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 东部地区(10个) | 北京 | 0.336 | 0.316 | 0.385 | 0.537 | 0.413 | 0.443 | 0.498 | 0.528 | 0.432 |
|           | 天津 | 0.228 | 0.228 | 0.315 | 0.336 | 0.332 | 0.333 | 0.404 | 0.431 | 0.326 |
|           | 河北 | 0.093 | 0.098 | 0.102 | 0.117 | 0.143 | 0.156 | 0.180 | 0.171 | 0.133 |
|           | 上海 | 0.224 | 0.208 | 0.255 | 0.312 | 0.325 | 0.348 | 0.372 | 0.400 | 0.305 |
|           | 江苏 | 0.185 | 0.263 | 0.267 | 0.298 | 0.333 | 0.370 | 0.393 | 0.404 | 0.314 |
|           | 浙江 | 0.182 | 0.186 | 0.233 | 0.269 | 0.299 | 0.316 | 0.345 | 0.384 | 0.277 |
|           |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

|           |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 福建  | 0.100 | 0.102 | 0.143 | 0.155 | 0.171 | 0.194 | 0.213 | 0.235 | 0.164 |
|           | 山东  | 0.109 | 0.122 | 0.153 | 0.169 | 0.178 | 0.196 | 0.228 | 0.235 | 0.174 |
|           | 广东  | 0.143 | 0.157 | 0.195 | 0.217 | 0.239 | 0.285 | 0.337 | 0.400 | 0.247 |
|           | 海南  | 0.077 | 0.091 | 0.209 | 0.133 | 0.151 | 0.165 | 0.187 | 0.179 | 0.149 |
| 中部地区(6个)  | 山西  | 0.181 | 0.210 | 0.215 | 0.189 | 0.178 | 0.172 | 0.202 | 0.206 | 0.194 |
|           | 安徽  | 0.103 | 0.119 | 0.128 | 0.145 | 0.154 | 0.172 | 0.197 | 0.216 | 0.154 |
|           | 江西  | 0.059 | 0.061 | 0.105 | 0.114 | 0.123 | 0.149 | 0.151 | 0.213 | 0.122 |
|           | 河南  | 0.072 | 0.073 | 0.093 | 0.107 | 0.114 | 0.118 | 0.140 | 0.158 | 0.109 |
|           | 湖北  | 0.107 | 0.109 | 0.121 | 0.158 | 0.165 | 0.167 | 0.199 | 0.216 | 0.155 |
|           | 湖南  | 0.159 | 0.143 | 0.188 | 0.186 | 0.202 | 0.207 | 0.238 | 0.282 | 0.201 |
| 西部地区(12个) | 内蒙古 | 0.136 | 0.138 | 0.161 | 0.165 | 0.163 | 0.178 | 0.183 | 0.228 | 0.169 |
|           | 广西  | 0.102 | 0.106 | 0.109 | 0.146 | 0.121 | 0.125 | 0.132 | 0.125 | 0.121 |
|           | 重庆  | 0.095 | 0.101 | 0.140 | 0.155 | 0.180 | 0.200 | 0.236 | 0.268 | 0.172 |
|           | 四川  | 0.086 | 0.086 | 0.102 | 0.120 | 0.117 | 0.141 | 0.174 | 0.192 | 0.127 |
|           | 贵州  | 0.174 | 0.193 | 0.147 | 0.145 | 0.125 | 0.150 | 0.179 | 0.183 | 0.162 |
|           | 云南  | 0.128 | 0.092 | 0.117 | 0.127 | 0.150 | 0.154 | 0.181 | 0.195 | 0.143 |
|           | 西藏  | 0.083 | 0.046 | 0.086 | 0.076 | 0.098 | 0.126 | 0.147 | 0.167 | 0.104 |
|           | 陕西  | 0.132 | 0.117 | 0.150 | 0.170 | 0.169 | 0.184 | 0.194 | 0.200 | 0.165 |
|           | 甘肃  | 0.149 | 0.188 | 0.225 | 0.233 | 0.220 | 0.216 | 0.219 | 0.221 | 0.209 |
|           | 青海  | 0.091 | 0.115 | 0.100 | 0.111 | 0.136 | 0.152 | 0.161 | 0.160 | 0.128 |
|           | 宁夏  | 0.197 | 0.144 | 0.185 | 0.375 | 0.308 | 0.225 | 0.244 | 0.326 | 0.250 |
|           | 新疆  | 0.111 | 0.106 | 0.120 | 0.141 | 0.188 | 0.172 | 0.167 | 0.192 | 0.150 |
| 东北地区(3个)  | 辽宁  | 0.096 | 0.087 | 0.116 | 0.138 | 0.158 | 0.203 | 0.245 | 0.278 | 0.165 |
|           | 吉林  | 0.072 | 0.087 | 0.097 | 0.147 | 0.123 | 0.122 | 0.137 | 0.145 | 0.116 |
|           | 黑龙江 | 0.118 | 0.101 | 0.106 | 0.114 | 0.128 | 0.142 | 0.163 | 0.180 | 0.132 |
| 全国均值      |     | 0.133 | 0.135 | 0.163 | 0.187 | 0.190 | 0.203 | 0.227 | 0.249 | 0.186 |

从表 5 可以看出,除广西、贵州、西藏、吉林、黑龙江等少数省区外,中国大部分省级区域 2011-2018 年科技创新能力都在不断上升,全国科技创新能力均值稳步提升,从 0.172 上升至 0.256,增长了 48.77%,说明我国制造业发展正在朝科技创新方向积

极迈进,尤其是广东、江苏、山西、浙江、北京科技创新能力在此期间得到极大提升。但是,区域间仍然存在一定差距,科技创新能力高于全国均值(0.210)的省份主要集中在东部地区,仅有福建、河北、山东3个省份略低于平均值,除中部地区山西、安徽、湖南以及西部地区重庆和陕西外,其它中西部地区及东北地区科技创新能力位于全国平均值以下。究其原因在于,制造业生产模式粗放、科技创新投入不足等因素制约着科技创新能力提升。

表5 2011-2018年中国省域科技创新能力测度结果

| 四大区域      | 地区  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 各省均值  |
|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 东部地区(10个) | 北京  | 0.464 | 0.499 | 0.526 | 0.553 | 0.538 | 0.568 | 0.602 | 0.643 | 0.549 |
|           | 天津  | 0.315 | 0.335 | 0.359 | 0.355 | 0.372 | 0.372 | 0.349 | 0.327 | 0.348 |
|           | 河北  | 0.083 | 0.101 | 0.105 | 0.113 | 0.117 | 0.132 | 0.150 | 0.142 | 0.118 |
|           | 上海  | 0.335 | 0.348 | 0.349 | 0.455 | 0.364 | 0.410 | 0.408 | 0.393 | 0.383 |
|           | 江苏  | 0.259 | 0.329 | 0.339 | 0.366 | 0.377 | 0.410 | 0.427 | 0.444 | 0.369 |
|           | 浙江  | 0.241 | 0.266 | 0.299 | 0.314 | 0.347 | 0.377 | 0.395 | 0.422 | 0.333 |
|           | 福建  | 0.150 | 0.157 | 0.159 | 0.156 | 0.153 | 0.166 | 0.179 | 0.204 | 0.165 |
|           | 山东  | 0.164 | 0.182 | 0.188 | 0.193 | 0.193 | 0.212 | 0.247 | 0.234 | 0.202 |
|           | 广东  | 0.302 | 0.339 | 0.352 | 0.357 | 0.395 | 0.477 | 0.560 | 0.627 | 0.426 |
|           | 海南  | 0.180 | 0.202 | 0.223 | 0.239 | 0.230 | 0.234 | 0.225 | 0.240 | 0.222 |
| 中部地区(6个)  | 山西  | 0.160 | 0.183 | 0.211 | 0.204 | 0.199 | 0.240 | 0.286 | 0.345 | 0.228 |
|           | 安徽  | 0.165 | 0.186 | 0.194 | 0.212 | 0.221 | 0.262 | 0.296 | 0.321 | 0.232 |
|           | 江西  | 0.104 | 0.116 | 0.135 | 0.139 | 0.144 | 0.179 | 0.204 | 0.251 | 0.159 |
|           | 河南  | 0.102 | 0.109 | 0.132 | 0.132 | 0.136 | 0.139 | 0.168 | 0.177 | 0.137 |
|           | 湖北  | 0.153 | 0.160 | 0.167 | 0.181 | 0.186 | 0.206 | 0.245 | 0.269 | 0.196 |
|           | 湖南  | 0.162 | 0.188 | 0.206 | 0.217 | 0.227 | 0.234 | 0.295 | 0.252 | 0.223 |
| 西部地区(12个) | 内蒙古 | 0.078 | 0.089 | 0.096 | 0.098 | 0.106 | 0.120 | 0.118 | 0.168 | 0.109 |
|           | 广西  | 0.119 | 0.120 | 0.130 | 0.121 | 0.117 | 0.126 | 0.137 | 0.118 | 0.124 |
|           | 重庆  | 0.234 | 0.228 | 0.233 | 0.258 | 0.273 | 0.298 | 0.361 | 0.353 | 0.280 |
|           | 四川  | 0.134 | 0.151 | 0.160 | 0.170 | 0.160 | 0.173 | 0.195 | 0.211 | 0.169 |
|           | 贵州  | 0.192 | 0.157 | 0.123 | 0.123 | 0.117 | 0.142 | 0.161 | 0.167 | 0.148 |
|           | 云南  | 0.106 | 0.109 | 0.114 | 0.120 | 0.138 | 0.157 | 0.173 | 0.172 | 0.136 |
|           | 西藏  | 0.108 | 0.127 | 0.129 | 0.119 | 0.092 | 0.109 | 0.106 | 0.091 | 0.110 |

|          |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | 陕西  | 0.212 | 0.215 | 0.231 | 0.225 | 0.212 | 0.219 | 0.236 | 0.248 | 0.225 |
|          | 甘肃  | 0.132 | 0.143 | 0.143 | 0.159 | 0.147 | 0.132 | 0.147 | 0.142 | 0.143 |
|          | 青海  | 0.089 | 0.121 | 0.117 | 0.156 | 0.103 | 0.098 | 0.131 | 0.192 | 0.126 |
|          | 宁夏  | 0.123 | 0.137 | 0.132 | 0.118 | 0.138 | 0.144 | 0.178 | 0.226 | 0.150 |
|          | 新疆  | 0.073 | 0.075 | 0.081 | 0.088 | 0.092 | 0.091 | 0.079 | 0.083 | 0.083 |
| 东北地区(3个) | 辽宁  | 0.112 | 0.115 | 0.128 | 0.134 | 0.137 | 0.205 | 0.240 | 0.268 | 0.167 |
|          | 吉林  | 0.139 | 0.128 | 0.114 | 0.114 | 0.121 | 0.135 | 0.142 | 0.093 | 0.123 |
|          | 黑龙江 | 0.152 | 0.143 | 0.131 | 0.134 | 0.128 | 0.129 | 0.141 | 0.119 | 0.135 |
| 全国均值     |     | 0.172 | 0.186 | 0.194 | 0.204 | 0.203 | 0.222 | 0.245 | 0.256 | 0.210 |

### 3.2 工匠精神与科技创新能力耦合协调分析

为更好地分析工匠精神对科技创新能力的影响,本文通过公式(5)和公式(6)计算两系统的耦合度D,进一步考察二者间耦合协调关系,结果如表6所示。

由表6可以看出,2011-2018年我国工匠精神与科技创新能力耦合协调度稳步上升,从全国均值看,从0.366上升至0.481,较2011年增长了31.23%,表明我国工匠精神与科技创新能力间协调发展趋势良好,但与实现良好协调发展尚有一定差距。具体而言,北京2011年工匠精神和科技创新能力耦合协调度最高,已达到初级协调状态,从2016-2018年稳定在中级协调状态;上海、天津耦合协调程度仅次于北京,在2011年处于勉强协调状态,随后协调趋势渐好,相继达到初级协调状态;江苏、浙江、广东地理位置和经济基础优越,在2011-2018年工匠精神和科技创新能力耦合协调程度都由濒临失调逐渐转为勉强协调,随后又达到初级协调状态;福建、山东、海南、安徽、湖北、陕西、甘肃等省份2011年的工匠精神和科技创新能力耦合协调程度为轻度失调,在2014年左右转为濒临失调,除甘肃在2016年稍波动为轻度失调外,其它省份均稳定在濒临失调范围,呈现积极向好态势;而内蒙古、四川、云南2011年工匠精神与科技创新能力的耦合协调状态也为轻度失调,直到2017-2018年才渐渐转为濒临失调;河北、江西、河南、青海、吉林、新疆自2011年开始1~2年协调状态为中度失调,之后在轻度失调范围内波动,除吉林和新疆外其它省份在2016-2018年也逐渐转变为濒临失调状态;2011-2017年,湖南、重庆、宁夏、辽宁4省的工匠精神与科技创新能力协调程度变化趋势良好,基本都由轻度失调转变为濒临失调,在2017-2018年工匠精神与科技创新能力耦合协调状态进一步加强,达到勉强协调状态;山西、广西、黑龙江3省2011-2018年工匠精神与科技创新能力协调状态稳定,其中山西处于濒临失调状态,而广西和黑龙江处于轻度失调状态;值得注意的是,贵州、西藏工匠精神与科技创新能力协调程度不稳定,其中贵州在2011-2012年已是濒临失调状态,但随后转为轻度失调,从2017年开始又转为濒临失调状态,而西藏在2011-2018年基本都处于轻度失调状态,但在2012年和2014年协调程度反而降至中度失调。

表6 2011-2018年中国省域工匠精神与科技创新能力耦合协调度

| 四大区域      | 地区 | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 各省均值  |
|-----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 东部地区(10个) | 北京 | 0.616 | 0.606 | 0.659 | 0.738 | 0.678 | 0.700 | 0.735 | 0.758 | 0.686 |
|           | 天津 | 0.508 | 0.511 | 0.578 | 0.587 | 0.591 | 0.592 | 0.610 | 0.604 | 0.573 |

|           |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 河北  | 0.296 | 0.316 | 0.321 | 0.339 | 0.357 | 0.377 | 0.403 | 0.392 | 0.350 |
|           | 上海  | 0.508 | 0.493 | 0.536 | 0.598 | 0.585 | 0.611 | 0.623 | 0.630 | 0.573 |
|           | 江苏  | 0.458 | 0.537 | 0.543 | 0.570 | 0.594 | 0.623 | 0.639 | 0.650 | 0.577 |
|           | 浙江  | 0.451 | 0.460 | 0.508 | 0.537 | 0.565 | 0.584 | 0.606 | 0.633 | 0.543 |
|           | 福建  | 0.339 | 0.343 | 0.387 | 0.394 | 0.401 | 0.422 | 0.439 | 0.466 | 0.399 |
|           | 山东  | 0.354 | 0.374 | 0.408 | 0.424 | 0.430 | 0.451 | 0.487 | 0.484 | 0.427 |
|           | 广东  | 0.411 | 0.430 | 0.480 | 0.504 | 0.529 | 0.578 | 0.628 | 0.682 | 0.530 |
|           | 海南  | 0.301 | 0.327 | 0.464 | 0.396 | 0.418 | 0.433 | 0.450 | 0.448 | 0.405 |
| 中部地区(6个)  | 山西  | 0.411 | 0.441 | 0.461 | 0.443 | 0.433 | 0.442 | 0.479 | 0.492 | 0.450 |
|           | 安徽  | 0.346 | 0.372 | 0.384 | 0.407 | 0.419 | 0.446 | 0.476 | 0.499 | 0.419 |
|           | 江西  | 0.264 | 0.269 | 0.341 | 0.352 | 0.363 | 0.401 | 0.412 | 0.478 | 0.360 |
|           | 河南  | 0.286 | 0.291 | 0.325 | 0.342 | 0.350 | 0.357 | 0.389 | 0.408 | 0.344 |
|           | 湖北  | 0.350 | 0.354 | 0.370 | 0.410 | 0.418 | 0.427 | 0.466 | 0.486 | 0.410 |
|           | 湖南  | 0.401 | 0.399 | 0.443 | 0.446 | 0.461 | 0.468 | 0.510 | 0.515 | 0.456 |
| 西部地区(12个) | 内蒙古 | 0.303 | 0.322 | 0.335 | 0.339 | 0.350 | 0.371 | 0.370 | 0.435 | 0.353 |
|           | 广西  | 0.330 | 0.335 | 0.343 | 0.362 | 0.345 | 0.354 | 0.367 | 0.348 | 0.348 |
|           | 重庆  | 0.333 | 0.345 | 0.405 | 0.426 | 0.456 | 0.480 | 0.522 | 0.547 | 0.439 |
|           | 四川  | 0.316 | 0.318 | 0.344 | 0.370 | 0.363 | 0.392 | 0.428 | 0.448 | 0.372 |
|           | 贵州  | 0.427 | 0.414 | 0.364 | 0.364 | 0.348 | 0.382 | 0.411 | 0.417 | 0.391 |
|           | 云南  | 0.339 | 0.315 | 0.340 | 0.351 | 0.379 | 0.394 | 0.421 | 0.427 | 0.371 |
|           | 西藏  | 0.304 | 0.228 | 0.314 | 0.297 | 0.308 | 0.341 | 0.347 | 0.329 | 0.309 |
|           | 陕西  | 0.392 | 0.372 | 0.417 | 0.435 | 0.431 | 0.445 | 0.459 | 0.468 | 0.428 |
|           | 甘肃  | 0.374 | 0.399 | 0.408 | 0.427 | 0.412 | 0.393 | 0.411 | 0.406 | 0.404 |
|           | 青海  | 0.300 | 0.343 | 0.328 | 0.354 | 0.339 | 0.338 | 0.378 | 0.416 | 0.350 |
|           | 宁夏  | 0.379 | 0.375 | 0.387 | 0.362 | 0.403 | 0.409 | 0.448 | 0.508 | 0.409 |
|           | 新疆  | 0.290 | 0.292 | 0.305 | 0.321 | 0.329 | 0.329 | 0.306 | 0.312 | 0.311 |
| 东北地区(3个)  | 辽宁  | 0.320 | 0.311 | 0.349 | 0.369 | 0.382 | 0.452 | 0.492 | 0.522 | 0.400 |
|           | 吉林  | 0.292 | 0.316 | 0.322 | 0.355 | 0.350 | 0.358 | 0.373 | 0.328 | 0.337 |

|      |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 黑龙江 | 0.361 | 0.339 | 0.340 | 0.350 | 0.358 | 0.367 | 0.388 | 0.370 | 0.359 |
| 全国均值 |     | 0.366 | 0.373 | 0.404 | 0.418 | 0.424 | 0.442 | 0.467 | 0.481 | 0.422 |

根据我国对东部、中部、西部、东北地区的划分,得到4个区域的耦合协调度均值并绘制出其发展趋势,如表7和图1所示,进一步分析工匠精神与科技创新能力两者耦合协调演变特征。除2018年东北地区耦合协调度略微下降外,其它三大区域自2011-2018年都在稳步上升,但也存在明显差距。因东部地区有良好的经济基础和历史资源优势,其工匠精神与科技创新能力协调程度最高,由濒临失调转为勉强协调;中部地区次之,其工匠精神与科技创新能力协调程度由轻度失调转为濒临失调,在2016年与东部地区的差距最大,但在四大区域中增长率最高,增长了39.93%;工匠精神与科技创新能力协调程度较差的是东北地区和西部地区,这两大区域发展趋势大致趋同,在2011-2018年大部分时间均处于轻度失调范围。从2017年开始,耦合协调度逐渐达到濒临失调状态,西部地区耦合协调度发展速度最慢,东北地区在2016年开始略微超过西部地区,但不稳定,在2018年耦合协调状态出现轻微下降,与其它三大区域的差距均有所增加,需要引起重视。

表7 2011-2018年中国四大区域工匠精神与科技创新能力耦合协调度

| 四大区域 | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 东部地区 | 0.424 | 0.440 | 0.488 | 0.509 | 0.515 | 0.537 | 0.562 | 0.575 |
| 中部地区 | 0.343 | 0.354 | 0.387 | 0.400 | 0.407 | 0.424 | 0.455 | 0.480 |
| 西部地区 | 0.341 | 0.338 | 0.357 | 0.367 | 0.372 | 0.386 | 0.406 | 0.422 |
| 东北地区 | 0.325 | 0.322 | 0.337 | 0.358 | 0.363 | 0.392 | 0.418 | 0.407 |

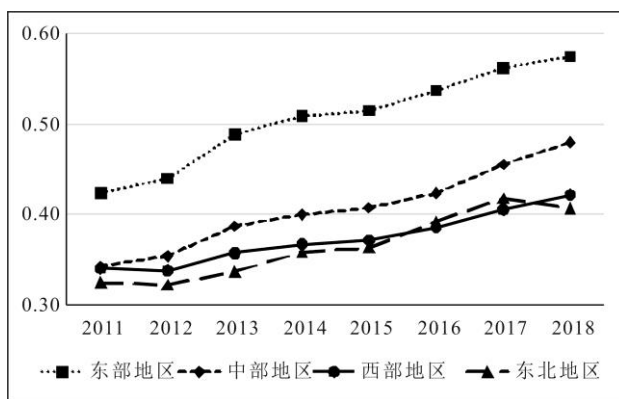


图1 2011-2018年中国四大区域工匠精神与科技创新能力耦合协调度发展趋势

### 3.3 耦合协调区域差异特征分析

#### 3.3.1 总体态势分析

为探讨2011-2018年中国内地31个省域工匠精神和科技创新能力耦合协调度的总体差异,利用变差系数测度31个省级区域

之间以及东部、中部、西部、东北地区四大区域之间的差异变化,根据公式(7)计算的结果如表 8 所示,其变化趋势如图 2 所示。其中, CV 表示 2011-2018 年中国内地 31 个省域间的差异变化,  $CV_{\text{区}}$  表示 2011-2018 年东、中、西、东北地区间的差异变化。从图 2 可以看出, CV 明显低于  $CV_{\text{区}}$ , 意味着我国内地 31 个地区工匠精神和科技创新能力耦合协调度总体差异远远小于四大区域间差异。具体来看, CV 变动不平稳, 处于上升下降的波动趋势, 且从 2015 年开始趋于较稳定状态, 意味着中国内地 31 个省、直辖市、自治区间的耦合协调度整体差异平稳向好, 各地区对工匠精神和科技创新能力的重视度均有所上升, 但在 2018 年出现波动, 需要引起注意;  $CV_{\text{区}}$  在 2011-2018 年均值较大, 但从 2013 年开始基本呈下降趋势, 说明东、中、西、东北地区间的耦合度差异正在逐步缩小, 这得益于国家宏观调控政策和区域协调发展战略的引导, 但仍有很大进步空间, 需要采取一定措施进一步缩小区域差异。

### 3.3.2 区域差异分析

首先, 根据公式(8)计算出以 GDP 为权重的总泰尔指数 T (见图 3), 得到我国内地 31 个省域工匠精神和科技创新能力耦合协调度区域总体差异; 其次, 根据公式(9)、公式(10)计算区域间泰尔指数  $T_{\text{区}}$  和区域内泰尔指数  $T_{\text{内}}$  (见图 3), 分别得到东部、中部、西部、东北四大区域间差异及各省份间差异 (见图 4), 具体测算结果及贡献率见表 9。

从表 9 和图 3 可以看出, 2011-2018 年我国内地 31 个省域耦合协调总体泰尔指数 T 的测算结果虽然出现略微上升, 但整体呈下降趋势, 由 0.257 下降到 0.219, 缩小了 14.61%, 表明随着工匠精神和科技创新能力提升, 省域协调差异整体呈缩小趋势。另外, 这四大区域间泰尔指数先下降后略微上升随后缓慢下降并趋于平稳, 区域内泰尔指数先下降后略微上升, 但整体均呈下降趋势, 分别下降了 19.24%、12.75%, 区域间协调差异缩小程度大于区域内缩小程度, 表明四大区域间和区域内耦合协调差异逐渐缩小。区域内测算结果大于区域间测算结果, 表明区域内耦合协调差异大于区域间差异。从泰尔指数贡献率看, 区域内贡献率远高于区域间贡献率, 说明造成省域协调空间差异的原因主要在于四大区域内的空间差异。

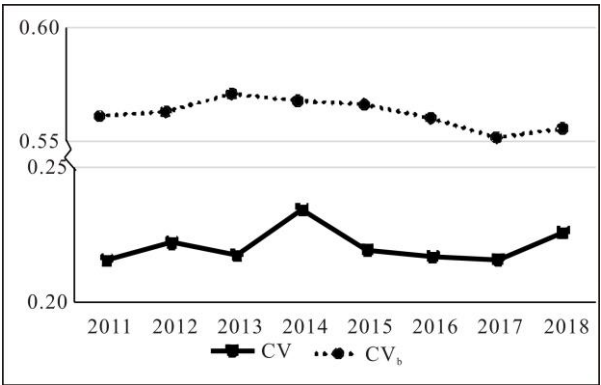


图 2 2011-2018 年我国工匠精神和科技创新能力耦合协调度差异变化趋势

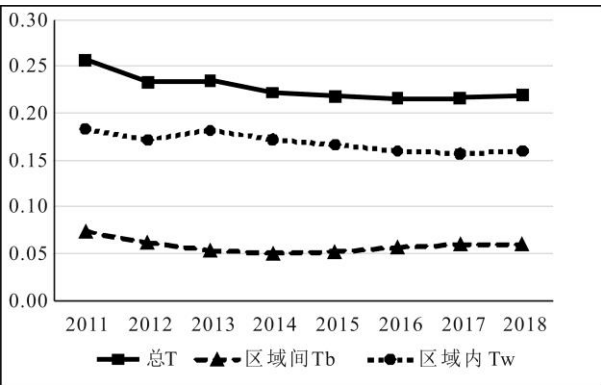


图 3 总泰尔指数及四大区域间和区域内泰尔分解指数

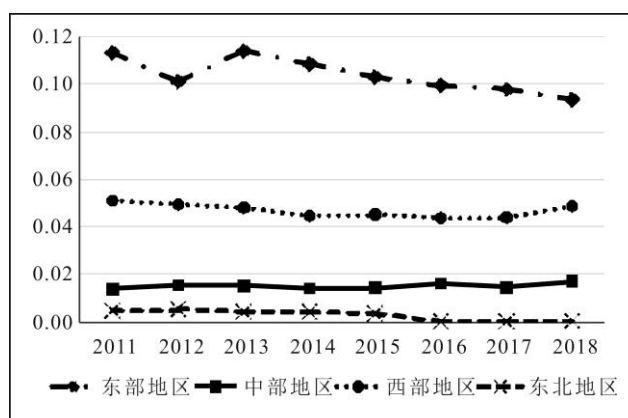


图 4 东部、中部、西部、东北四大区域内的泰尔指数

从表 9 和图 4 区域内分解结果看,泰尔分解指数从高到低依次是东部、西部、中部、东北地区,东、西部泰尔分解指数明显高于中部、东北地区,且中部、东北地区泰尔分解指数相差不大,因此,区域内差异主要来源于东部和西部区域内差距,其中东部地区最明显。东部地区泰尔指数值最大的原因在于河北、福建耦合协调水平较低,而其它省市耦合值较高;西部地区由于部分省域耦合协调程度低,西藏、新疆、青海、内蒙古耦合协调水平在全国排名一直靠后,贵州、重庆、甘肃排名波动较大,而陕西耦合协调水平相对较高,导致泰尔指数相对较大;虽然中部地区泰尔分解指数相对较小,但稳定性较差,处于波动态势,可能是受到山西耦合协调度波动的影响;东北地区泰尔分解指数最低且逐年下降,最后接近于 0,是由于实施东北振兴战略促使其更好地协调发展。

表 8 2011-2018 年我国工匠精神与科技创新能力耦合协调度差异变化

| 年份              | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CV              | 0.216 | 0.222 | 0.218 | 0.234 | 0.220 | 0.217 | 0.216 | 0.226 |
| CV <sub>b</sub> | 0.561 | 0.563 | 0.571 | 0.568 | 0.566 | 0.560 | 0.551 | 0.556 |

表 9 四大区域间及区域内耦合协调泰尔指数及贡献率

| 年份   | T     | T <sub>b</sub> | I <sub>b</sub> (%) | T <sub>w</sub> | I <sub>w</sub> (%) | T(东部) | T(中部) | T(西部) | T(东北) |
|------|-------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| 2011 | 0.257 | 0.074          | 0.287              | 0.183          | 0.713              | 0.113 | 0.014 | 0.051 | 0.005 |
| 2012 | 0.233 | 0.062          | 0.264              | 0.172          | 0.736              | 0.101 | 0.016 | 0.050 | 0.005 |
| 2013 | 0.235 | 0.053          | 0.226              | 0.182          | 0.774              | 0.114 | 0.015 | 0.048 | 0.004 |
| 2014 | 0.222 | 0.050          | 0.226              | 0.172          | 0.774              | 0.109 | 0.014 | 0.045 | 0.004 |
| 2015 | 0.218 | 0.052          | 0.239              | 0.166          | 0.761              | 0.103 | 0.014 | 0.045 | 0.004 |

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2016 | 0.216 | 0.056 | 0.261 | 0.160 | 0.739 | 0.100 | 0.016 | 0.044 | 0.000 |
| 2017 | 0.217 | 0.060 | 0.276 | 0.157 | 0.724 | 0.098 | 0.015 | 0.044 | 0.000 |
| 2018 | 0.219 | 0.060 | 0.272 | 0.160 | 0.728 | 0.094 | 0.017 | 0.049 | 0.000 |

## 4 结语

### 4.1 研究结论

本文通过分析我国内地 31 个省域 2011-2018 年工匠精神和科技创新能力发展情况以及二者间耦合协调状况,并对耦合协调区域差异特征进行分析,得出如下结论:

(1)2011-2018 年我国内地 31 个省域制造业工匠精神水平和科技创新能力都得到一定程度提升,说明各省域积极响应国家关于“弘扬工匠精神和劳模精神”“创新驱动发展战略”的号召并已初见成效,但由于科技创新投入、经济基础和资源禀赋不同,在空间上呈现出“东中西递减”特征。东部地区广东、北京、江苏、浙江等省市无论是工匠精神还是科技创新能力均处前列。

(2)2011-2018 年我国内地 31 个省域制造业工匠精神水平与科技创新能力间耦合关系在时空上表现出不同特征:①在时间上,工匠精神水平与科技创新能力耦合协调度逐年提高,两者协调发展趋势上升明显,但仍与实现良好协调发展存在一定差距。其中,经济基础和资源优势明显的东部地区,其工匠精神与科技创新能力协调程度最高,中部地区次之,东北地区和西部地区则较差;②在空间上,根据变差系数结果,虽然四大区域间总体差异变化相对较大,但受益于国家宏观调控政策和区域协调发展战略的引导,差异呈逐步缩小趋势,省域间工匠精神和科技创新能力耦合协调度总体差异变化平稳向好;根据泰尔指数结果,省域耦合协调总体泰尔指数、东中西、东北地区区域间泰尔指数和区域内泰尔指数测算结果整体均呈下降趋势,省域协调差异呈缩小趋势,表明通过发扬和践行工匠精神提升科技创新能力是深入贯彻区域协调发展战略、缩小区域差距的重要途径。同时,区域间协调差异缩小程度大于区域内缩小程度,区域内贡献率远高于区域间贡献率,说明省域协调空间差异主要源于四大区域内的空间差异。从区域内分解结果看,区域内差异主要源于东部和西部区域内的差距,东部更为明显,东部地区大部分省份如北京、上海、江苏、广东等地区经济发展水平遥遥领先,而沿海城市个别省份如河北则相对较弱,这对区域内工匠精神与科技创新能力耦合协调状况造成一定影响。

### 4.2 对策建议

(1)关注协调发展本质,促进良好发展态势。一方面,虽然凭借良好的经济基础和资源条件,东部地区工匠精神水平与科技创新能力协调发展趋势较好,但河北、福建、山东 3 省工匠精神水平和科技创新能力与全国均值尚有一定差距。因此,应关注两者协调发展背后可能存在的问题,既要注重工匠精神与科技创新能力协调发展,更要促进两者共同提升;另一方面,江苏、上海、广东、浙江等地区虽然相继达到初级协调状态,但距离实现良好协调状态尚有一段距离,应在现有基础上继续加强精神文明建设,弘扬精益求精的工匠精神,同时加大科技创新投入,整合高校、科研院所及企业资源建立联合创新平台、完善科技人才激励制度,进一步提升两者间耦合协调关系。

(2)发扬工匠精神,提高科技创新能力。吉林、黑龙江等东北地区以及江西、西藏、甘肃等中西部地区无论是工匠精神水平还是科技创新能力均较低,且两者关系尚处于失调状态。在国家深入推进中部地区崛起战略、深入实施东北振兴战略的背景下,这些省域地区应积极借力精益求精的工匠精神提升科技创新能力,实现经济发展和全面振兴。具体来看:①政府层面:在工匠精神和科技创新水平较高的山西和湖南等地设立示范区,总结经验并在东北及中西部地区推广,在更大范围发挥作用。动员相关部门和团体积极参与“中国技能大赛”“全国职业学校技能大赛”等活动,同时积极探索省域内不同类型专业技能比赛。深入贯彻

《关于提高技术工人待遇的意见》,持续推进“西部之光”“引智工程”等各项人才计划,牵头东部地区“双一流”高校与东北及中西部地区对接,同时联合当地科研院所、高校院校及企业,通过文化教育和技能培训,发挥工匠精神对科技创新的促进作用;②社会层面:营造尊重劳动、尊重科技、尊重创造的社会氛围,加大对工匠精神的宣传,让发扬和践行精雕细琢的工匠精神成为东北及中西部地区的社会风尚;③企业层面:以践行工匠精神者为本,培育工匠文化,为“巧匠”“大匠”等提供发展机会和平台,提高其工资、奖金、股权等,让工匠型员工工作有激情、创新有动力。积极开展师徒制、传帮带等活动,从价值观、专业技能等方面践行工匠精神,进而提高东北及中西部地区的科技创新能力。

(3)深入贯彻实施区域协调发展战略,搭建东部、中部、西部、东北地区对接平台。结果表明,省域协调空间差异主要源于四大区域内的空间差异,区域内差异主要源于东部和西部区域内差距。因此,应搭建四大区域对接平台,充分发挥区域内自身优势,通过区域间相互协作、优势带动劣势,共同提高工匠精神和科技创新能力。具体来看:①充分利用大数据信息,促进信息化与工业化深度融合,以区域间对接平台实现资源要素、发展经验共享,带动中西部、东北等落后地区工匠精神及科技创新能力发展,提高工匠精神与科技创新能力协调水平,尤其是帮助经济落后地区加快科技创新,升级优化产业结构布局;②积极发扬和践行工匠精神,加强各区域优势互补,形成区域协调发展新格局。综合考虑各区域资源禀赋,从提高区域经济效益角度出发,积极发扬和践行工匠精神,打造区域特色产业,减少低水平加工企业重复建设,促进区域产业差异化发展。同时,根据区域现状,建立区域交流与监察机制,及时对协调状况进行监督,对协调水平进行测度与观察,通过优化工匠精神与科技创新能力耦合协调关系,缩小四大区域间空间差异以及东西部区域内差距。

#### 4.3 研究不足与展望

本文仍然存在以下不足:①虽然参考大量文献并结合省域特点构建工匠精神和科技创新能力评价指标体系,但由于数据可获得性及指标权重确定方法可能对测度结果产生一定影响,后续将进一步优化耦合模型,增强指标体系完整性与评价维度系统性;②主要从整体上探讨工匠精神与科技创新能力耦合协调关系,未来可重点探讨工匠精神两个维度即求精创新和专业技能与科技创新能力的关系。

#### 参考文献:

- [1]肖群忠,刘永春.工匠精神及其当代价值[J].湖南社会科学,2015(6):6-10.
- [2]薛栋.中国工匠精神研究[J].职业技术教育,2016(25):8-12.
- [3]刘志彪.工匠精神、工匠制度和工匠文化[J].青年记者,2016(16):9-10.
- [4]李群,唐芹芹,张宏如,等.制造业新生代农民工工匠精神量表开发与验证[J].管理学报,2020(1):58-65.
- [5]张善柱.当前我国工匠精神缺失的因素分析[J].人力资源管理,2017(7):100-101.
- [6]王文涛.刍议“工匠精神”培育与高职教育改革[J].高等工程教育研究,2017(1):188-192.
- [7]程虹,田宏邈.工匠精神的不足导致产品质量不高吗——来自中国企业员工匹配调查(CEES)的经验证据[J].宏观质量研究,2016(4):1-10.
- [8]周聪.“工匠精神”对宁波制造业创新发展的推动作用[J].现代经济信息,2017(1):498-498.

- 
- [9]王金国,张经强,王娇.北京市属高校科技创新能力评价研究[J].科技进步与对策,2017,34(20):108-112.
- [10]马颖,谢莹莹,胡晶晶,等.“双创”背景下的湖北基层企业科技创新能力评价研究[J].科研管理,2018,39(4):10-20.
- [11]华坚,胡金昕.中国区域科技创新与经济高质量发展耦合关系评价[J].科技进步与对策,2019,36(8):25-33.
- [12]杜文忠,耿鹏鹏,胡燕萍.创新驱动视角下广西农业科技创新能力评价——基于熵值和 TOPSIS 法物元评价模型[J].科技管理研究,2019,39(9):82-89.
- [13]付晔,丁铭铭.资源投入与管理对重点实验室科技创新能力的影响路径研究[J].软科学,2018,32(11):65-68.
- [14]林婉岚.欧盟区域政策对葡萄牙国家科技创新能力的影响[J].中国科技论坛,2016(9):148-154.
- [15]肖仁桥,沈路,钱丽.新时代科技创新对中国经济高质量发展的影响[J].科技进步与对策,2020,37(4):1-10.
- [16]杨玉桢,宋文松,李娜.生态科技创新能力对绿色经济增长的影响研究——基于省级面板数据的分析[J].广西社会科学,2019(5):72-79.
- [17]BOB U, PADAYACHEE A, GORDON M, et al. Enhancing innovation and technological capabilities in the management of e-waste: case study of South African government sector[J]. Science, Technology and Society, 2017, 22(2):1-18.
- [18]XIUTING W, YAN L. Has technological innovation capability addressed environmental pollution from the dual perspective of FDI quantity and quality? evidence from China[J]. Journal of Cleaner Production, 2020, 258:1-13.
- [19]SHAFIA M A, SHAVALPOUR S, HOSSEINI M, et al. Mediating effect of technological innovation capabilities between dynamic capabilities and competitiveness of research and technology organisations[J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2016, 28(7):811-826.
- [20]郭彩云. 福伊特: 传承德国工匠精神, 引领技术创新——访福伊特造纸亚洲区总裁喻致兵先生[J]. 中国造纸, 2017, 36(10):79-83.
- [21]蔡秀玲, 余熙. 德日工匠精神形成的制度基础及其启示[J]. 亚太经济, 2016(5):99-105.
- [22]高宁广. “工匠精神”对中国制造业出口竞争力影响的实证分析[D]. 北京:北京邮电大学, 2018.
- [23]何芸, 贝政新. 长三角经济圈科技创新与金融发展的耦合研究[J]. 技术经济与管理研究, 2019(3):20-24.
- [24]黄国庆, 王明绪, 王国良. 效能评估中的改进熵值法赋权研究[J]. 计算机工程与应用, 2012(28):245-248.
- [25]LITTLE, RODERICK J A, RUBIN, et al. Statistical analysis with missing data[J]. Technometrics, 2002, 45(4):364-365.