

中国企业家精神对水足迹影响的实证分析

阚大学¹ 吕连菊¹ 叶兴娅² 咎冰²¹

(1. 南昌工程学院 经济贸易学院, 江西 南昌 330099;

2. 南昌工程学院 工商管理学院, 江西 南昌 330099)

【摘要】: 通过构建动态面板模型, 利用 Sys-GMM 实证检验了企业家精神对水足迹的影响, 结果发现, 企业家精神提高了中国水足迹, 其通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应促进了水足迹提高, 该提高作用高于其通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用, 其中, 企业家创业精神促进了中国水足迹提高, 企业家创新精神有利于中国水足迹降低。分地区来看, 三大地区企业家精神均促进了水足迹增长, 东部地区企业家精神对水足迹的提高作用较小; 三大地区企业家创业精神也促进了水足迹提高, 东部地区企业家创业精神对水足迹的提高作用较小; 三大地区企业家创新精神则有助于水足迹降低, 东部地区企业家创新精神对水足迹的降低作用较大。

【关键词】: 企业家创业精神 企业家创新精神 水足迹 系统广义矩估计法

【中图分类号】: F062.1; F062.2 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1671-4407(2022)02-184-06

0 引言

2019 年, 中国用水总量为 5990.9 亿立方米, 人均综合用水量为 429 立方米, 与 2018 年相比均有所下降, 分别减少了 24.6 亿立方米和 3 立方米。但中国人均拥有水资源严重不足, 整体处于水资源短缺状况, 且水污染问题较为严重, 致使水资源供需矛盾恶化。《2019 中国生态环境状况公报》的数据显示, 2019 年, 在 10168 个国家级地下水水质监测点中, 达不到饮用水源标准的 IV 类~V 类水质占 85.7%, 同时酸雨导致水质进一步被破坏, 2019 年全国酸雨区面积约为 47.4 万平方千米, 占国土面积的 5.0%。因此, 如何缓解水资源短缺成为中国一个亟须解决的问题。为此, 学术界从水资源的供给侧和需求端两个角度进行了大量研究, 发现降低需求端的水足迹是缓解水资源短缺的一个重要手段。故一些学者围绕影响水足迹的影响因素进行了卓有成效的分析, 但却未关注企业家精神对水足迹的影响。众所周知, 企业家精神是中国经济高质量增长的重要内生动力, 企业家精神的培育和释放将会对中国经济社会的方方面面产生重要影响, 其会通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应、产业结构效应、要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应等影响水足迹。据此, 本文将研究企业家精神对水足迹的影响。

1 文献回顾

国外文献主要测算了欧盟、韩国、中国澳门、澳大利亚等地区的水足迹, 如 Li&Chen^[1]、Okadera 等^[2]、Yoo 等^[3]、Ge 等^[4]、

¹**作者简介:** 阚大学, 博士, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向为水资源管理。E-mail:kdx1983@126.com

基金项目: 国家自然科学基金项目“中国城镇化对水资源利用的影响研究: 基于水足迹视角”(71764018); 江西省社会科学基金项目“江西多维城镇化对水生态文明影响的理论分析与实证检验”(21JL08D); 江西省高校人文社科项目“长江经济带多维城镇化对水生态文明影响的理论分析与实证研究”(JJ21212); 江西省 2021 年度研究生创新专项资金项目“中部地区新型城镇化与水生态环境耦合协调分析”(YC2021-S809)

Nouri 等^[5]的研究；部分国外文献则将测度对象深入到农产品水足迹的计算，如 Castellanos 等^[6]、Casolani 等^[7]、Jahani 等^[8]、Cao 等^[9]、Masud 等^[10]、Song&Chen^[11]等测算了瓜类、水稻、高粱和谷物等农产品的水足迹。国内文献主要是针对中国具体流域和省市进行计算分析，如邓晓军等^[12]、吴兆丹等^[13]、王奕淇和李国平^[14]、李宁等^[15]、冯变变等^[16]测度了长江流域、渭河流域、长江中游城市群、上海、重庆、北京、辽宁、山西等地区的水足迹，少部分国内文献则测算了玉米、小麦等农产品的水足迹。

关于水足迹的影响因素研究，国内外文献主要探讨了自然层面(气候变化、气候条件、水资源禀赋)、制度层面(政策变化、环境规制、税制)、技术层面(采水技术、水资源循环利用技术、污水处理技术)、人口层面(人口规模、人力资本、城镇化率)、产业层面(农业扩张、产业结构)、经济层面(国民总收入、经济发展水平、消费水平、对外贸易、外商直接投资、对外直接投资)的因素对一国(地区)水足迹的影响。

综上所述可知，国内外学者关于水足迹测度及其影响因素的研究较为深入，但遗憾的是在研究内容上，鲜有分析企业家精神对水足迹的影响。因此，文章在以下两方面丰富现有文献：(1)基于 2003—2018 年省级层面数据，构建动态面板模型，利用系统广义矩估计法(SYS-GMM)处理内生性问题，实证研究企业家精神对水足迹的影响；(2)进一步实证分析企业家创业精神和企业家创新精神对水足迹的影响，并分地区实证检验。

2 实证检验

2.1 模型构建

借鉴上述水足迹影响因素的相关文献，分别以水足迹(WF)和企业家精神(EE)作为因变量和自变量，同时限于省级层面数据的可获得性，纳入经济增长(EI)、产业结构(CH)、技术进步(TF)、城镇化率(UR)、收入水平(IL)、用水效率(UE)、对外贸易(TR)、外资(FI)、水资源禀赋(WR)和气候因素(QH)等相关控制变量，构建如下模型：

$$\ln WF_{kt} = C + \beta_0 \ln WF_{kt-1} + \beta_1 \ln EE_{kt} + \beta_2 Z_{kt} + \lambda X_{kt} + \mu_k + \phi_t + \varepsilon_{kt} \quad (1)$$

式中：t、k 分别表示年份(样本区间为 2003—2018 年)、第 k 个省域；C、 β_0 、 β_1 、 β_2 分别为常数项、滞后一期水足迹的估计系数、企业家精神的估计系数、交叉项 Z 的估计系数，其中交叉项包括企业家精神与经济增长($\ln EE \cdot \ln EI$)、企业家精神与出口($\ln EE \cdot \ln EX$)、企业家精神与水污染($\ln EE \cdot \ln WP$)、企业家精神与要素配置($\ln EE \cdot \ln EC$)、企业家精神与技术进步($\ln EE \cdot \ln TF$)、企业家精神与产业集聚($\ln EE \cdot \ln IG$)、企业家精神与产业结构($\ln EE \cdot \ln CH$)；X 为控制变量， μ 和 ϕ 分别为个体和时间虚拟变量，回归过程中分别用来控制个体效应与时间效应； ε 为随机扰动项。由于影响水足迹的因素较多，设定计量模型不可能将所有影响因素都考虑进去，因此，在模型右边加入了 $\beta_0 \ln WF_{t-1}$ 。此外，鉴于上述宏观变量一般存在异方差，故构建对数形式的回归模型。

2.2 变量测度与数据说明

首先，关于水足迹 WF 的测度，计算公式为：

$$WF = EF_1 + EF_2 \quad (2)$$

$$EF_1 = a_w \times A_i / P_w \quad (3)$$

$$EF_2 = b \times F / P_w \quad (4)$$

式中： EF_1 、 EF_2 、 a_w 、 A_i 、 P_w 、 b 、 F 分别为淡水水足迹(淡水包括农业用水、工业用水、生活用水、生态环境补水和虚拟水五类，其中虚拟水含量采用生产法计算得到)、水污染足迹、水资源均衡因子、某类水资源使用量(m^3)、全球水资源平均生产能力(m^3/hm^2)、水资源倍数因子、废水排放总量。基于 WWF2002 年核算的均衡因子计算出水资源均衡因子为 5.19，全球水资源平均生产能力为全球多年平均产水模数，取 $3140m^3/hm^2$ 。依据现有文献，水资源倍数因子取 4。各类水资源使用量、废水排放总量数据源自《中国统计年鉴》《中国水资源公报》和各省域水资源公报、各省域水利统计年报和水利厅网站。

其次，企业家精神测度。由于要进一步检验企业家创业精神和企业家创新精神对水足迹的影响，故先测度企业家创业精神和企业家创新精神。一般现有文献主要采用新企业数占人口数或企业数的比率、企业进入退出率、新增民营企业数量和自我雇佣比率衡量企业家创业精神。限于数据，本文借鉴李小平和李小克^[17]的做法，利用私营和个体户企业数/总人口数、私营和个体户企业就业人数/就业总人数两个指标的乘积测度，具体采用如下公式计算：

$$es_{kt} = \frac{qua_{kt}}{pop_{kt}} \times \frac{emp_{kt}}{aemp_{kt}} \quad (5)$$

式中： es_{kt} 为企业家创业精神， qua_{kt} 、 pop_{kt} 、 emp_{kt} 、 $aemp_{kt}$ 分别表示 k 省域的私营和个体户企业数、 k 省域的总人口数、 k 省域的私营和个体户企业就业人数、 k 省域的全部就业总人数。 es_{kt} 指标包含了创业活力、创业数量及其吸纳的就业状况。

对于企业家创新精神 eg_{kt} ，采用专利授权量/总人口数、大中型工业企业新产品销售收入/总销售收入、研发经费支出/固定资产投资三个指标的乘积来测度。进一步利用衡量企业家创业精神和企业家创新精神的五个评价指标，依据这些指标的主成分分析特征值、方差贡献率和累计贡献率，最终决定选取两个主成分，然后依据得到的因子得分系数矩阵，可知两个主成分的线性组合表达式，再以他们各自的贡献率/总贡献率作为权数，即可计算得到衡量企业家精神的综合得分值，由于该值存在负值，运用 Max-Min 标准化法将衡量企业家精神的综合得分值标准化来测度企业家精神。

最后，关于其他变量的测度。分别采用各省域的国内生产总值(国内生产总值原始数据按照国内生产总值指数折算为 2003 年不变价格)、非农产值占国内生产总值比重、国内生产总值/劳动力数、城镇人口数/人口总数衡量经济增长、产业结构、技术进步、城镇化率；利用城镇居民可支配收入 $\times$ 城镇人口数/人口总数+农村人均纯收入 $\times$ 农村人口数/人口总数测度收入水平；运用国内生产总值/用水总量、进出口额/国内生产总值、实际利用外资金额/国内生产总值、人均水资源量、降水量、出口额衡量用水效率、对外贸易、外资、水资源禀赋、气候因素、出口；对于水污染、要素配置和产业集聚变量，分别采用工业废水排放量/用水总量、1/要素市场扭曲程度、省域二、三产业从业人员比重/中国二、三产业从业人员比重测度。其中，要素市场扭曲程度用(产品市场的市场化指数-要素市场的市场化指数)/产品市场的市场化指数来衡量。原始数据源自《中国统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国工业经济统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国环境状况公报》《中国环境年鉴》《中国分省份市场化指数报告(2018)》(该报告涵盖了 2008—2016 年市场化指数数据，余下年份数据依据王小鲁等^[18]的方法计算得到)以及各省份统计年鉴、各省份环境状况公报、气象局网站等。

2.3 实证结果

(1) 企业家精神对水足迹的影响。

由于因变量水足迹与其滞后项存在相关性，还会影响经济增长、城镇化率、用水效率、水资源禀赋等控制变量，自变量企业家精神与经济增长、产业结构、技术进步、对外贸易等控制变量存在相关性，导致的内生性问题致使估计结果不可靠。因此，利用 Sys-GMM 法实证检验，结果如表 1 所示。

表 1 企业家精神对水足迹的影响

变量	模型 1 (没有包括交叉项)	模型 2 (包括交叉项)
C	4.102**	3.045*
$\ln WF_{i-1}$	0.273*	0.232
$\ln EE$	0.321**	0.154*
$\ln EE \cdot \ln EI$		0.121**
$\ln EE \cdot \ln EX$		0.093**
$\ln EE \cdot \ln WP$		0.075*
$\ln EE \cdot \ln EC$		-0.057**
$\ln EE \cdot \ln TF$		-0.048**
$\ln EE \cdot \ln IG$		-0.066
$\ln EE \cdot \ln CH$		0.051*
$\ln EI$	0.108**	0.092**
$\ln CH$	0.070	0.058
$\ln TF$	-0.073*	-0.067*
$\ln UR$	0.091**	0.073*
$\ln IL$	-0.085	-0.071
$\ln UE$	-0.069***	-0.054**
$\ln TR$	0.125**	0.090**
$\ln FI$	0.042	0.037
$\ln WR$	0.145*	0.129
$\ln QH$	0.097*	0.082*
Wald 检验	1026.884	876.108
Sargan 检验	0.246	0.240
Arellano-BondAR (1)	0.005	0.004
Arellano-BondAR (2)	0.232	0.223

注：上角标*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%水平上通过显著性检验，表 2~表 5 同。

由表 1 可知, 在没有纳入企业家精神与经济增长等交叉项时, 企业家精神 $\ln EE$ 的估计系数在 5%水平上显著为正, 企业家精神变量提高 1%, 水足迹增加 0.321%, 说明在其他条件不变的前提下, 企业家精神提高了中国水足迹。当加入 $\ln EE \cdot \ln EI$ 、 $\ln EE \cdot \ln EX$ 、 $\ln EE \cdot \ln WP$ 、 $\ln EE \cdot \ln EC$ 、 $\ln EE \cdot \ln TF$ 、 $\ln EE \cdot \ln IG$ 、 $\ln EE \cdot \ln CH$ 等交叉项时, 估计结果显示 $\ln EE$ 的估计系数明显降低, 但依然在 10%水平上显著为正, 说明控制交叉项后, 企业家精神还是提高了中国水足迹, 原因在于企业家精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应促进了水足迹提高, 该提高作用高于企业家精神通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用。从交叉项的估计系数可看出, 企业家精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应提高了水足迹, 通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应降低了水足迹, 其中通过产业集聚效应的降低作用不显著。

具体而言, 由表 1 可知, $\ln EE \cdot \ln EI$ 、 $\ln EE \cdot \ln EX$ 、 $\ln EE \cdot \ln WP$ 、 $\ln EE \cdot \ln CH$ 的估计系数分别在不同水平上显著为正, 这证实了企业家精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应导致水足迹增加, 说明中国企业家精神缺失, 企业家精神尚未显著促进中国经济由粗放型增长向集约型增长转变, 致使中国经济增长会导致用水总量增加, 水足迹提高。中国企业家精神尚未明显促进中国外贸发展方式转变, 更多促进的是耗水较多的劳动密集型产品出口增长, 导致用水总量增加, 水足迹提高。中国企业家精神虽然能通过促进技术进步、落实环境规制、提高收入, 促使消费结构升级等减少污水排放, 但企业家精神带来的中国企业数量和企业规模增加产生了大量水污染, 导致了水足迹提高。中国企业家精神尚未显著促进以劳动密集型产业为主的低级产业结构向以知识技术密集型产业为主的高级产业结构转变, 产业结构高级化在中国尚未实现。样本期内企业家精神提高了非农产业在国民经济中的比重, 推动了产业结构合理化, 但更多是促进了中低端制造业和传统服务业企业数量增加与占比提高, 这提升了用水总量和用水强度, 导致水足迹提高。 $\ln EE \cdot \ln EC$ 、 $\ln EE \cdot \ln TF$ 的估计系数为负, 均通过了显著性检验, 证实了企业家精神通过要素配置效应和技术进步效应降低了中国水足迹, 但两者的估计系数均较小, 说明中国企业家精神虽然促进了资本、劳动力、土地和资源等要素的市场化进程, 提高了要素配置效率, 但国内要素市场扭曲程度仍然较高; 中国企业家精神虽然有助于企业扩大研发投入, 提高技术水平, 但技术进步存在水资源利用回弹效应。 $\ln EE \cdot \ln IG$ 的估计系数也为负, 未通过显著性检验, 说明企业家精神未能显著通过产业集聚效应降低中国水足迹, 可能是由于中国企业家精神较为缺失, 样本期内企业家精神促使的产业集聚并非产业链高端集聚。

(2) 企业家创业精神与企业家创新精神对水足迹的影响。

由表 2 可知, 当加入交叉项时, $\ln es$ 的估计系数在 5%水平上显著为正, 说明控制交叉项后企业家创业精神促进了中国水足迹提高, 原因在于企业家创业精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应促进了水足迹提高, 该提高作用高于企业家创业精神通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用。从 $\ln es \cdot \ln EI$ 、 $\ln es \cdot \ln EX$ 、 $\ln es \cdot \ln WP$ 、 $\ln es \cdot \ln CH$ 交叉项的估计系数可看出, 企业家创业精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应提高了水足迹, 从 $\ln es \cdot \ln EC$ 、 $\ln es \cdot \ln TF$ 、 $\ln es \cdot \ln IG$ 交叉项的估计系数可知, 企业家创业精神通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应降低了水足迹, 其中通过要素配置效应的降低作用显著, 通过技术进步效应和产业集聚效应的降低作用不显著, 前者可能是由于中国企业家创业精神促进了要素在地区间、产业间和企业间流动, 提高了要素配置效率; 后者原因可能在于中国企业家创业精神对技术进步的促进作用较为有限, 且技术进步存在水资源利用回弹效应; 企业家创业精神促使的产业集聚更多偏向于劳动密集型企业的集聚。

从表 2 还可发现, 当加入交叉项时, $\ln eg$ 的估计系数在 10%水平上显著为负, 说明控制交叉项后, 企业家创新精神有利于中国水足迹降低, 原因在于企业家创新精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应、产业结构效应、要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应降低了中国水足迹。

表 2 企业家创业精神与企业家创新精神对水足迹的影响

变量	模型 1	模型 2	变量	模型 3	模型 4
----	------	------	----	------	------

C	3.834*	2.849**	C	2.621**	1.947*
$\ln WF_{t-1}$	0.262**	0.224	$\ln WF_{t-1}$	0.283*	0.256
$\ln es$	0.389**	0.186**	$\ln eg$	-0.077**	-0.061*
$\ln e \cdot \ln EI$		0.143***	$\ln eg \cdot \ln EI$		-0.017**
$\ln es \cdot \ln EX$		0.108*	$\ln eg \cdot \ln EX$		-0.011*
$\ln es \cdot \ln WP$		0.089*	$\ln eg \cdot \ln WP$		-0.015*
$\ln es \cdot \ln EC$		-0.047**	$\ln eg \cdot \ln EC$		-0.012**
$\ln es \cdot \ln TF$		-0.035	$\ln eg \cdot \ln TF$		-0.019***
$\ln es \cdot \ln IG$		-0.052	$\ln eg \cdot \ln IG$		-0.008*
$\ln es \cdot \ln CH$		0.075**	$\ln eg \cdot \ln CH$		-0.013**
控制变量	加入	加入	控制变量	加入	加入
Wald 检验	957.988	817.329	Wald 检验	859.516	733.310
Sargan 检验	0.237	0.232	Sargan 检验	0.215	0.208
Arellano-BondAR(1)	0.005	0.004	Arellano-BondAR(1)	0.004	0.003
Arellano-BondAR(2)	0.224	0.216	Arellano-BondAR(2)	0.202	0.194

表2中,交叉项 $\ln eg \cdot \ln EI$ 、 $\ln eg \cdot \ln EX$ 、 $\ln eg \cdot \ln WP$ 、 $\ln eg \cdot \ln CH$ 、 $\ln eg \cdot \ln EC$ 、 $\ln eg \cdot \ln TF$ 、 $\ln eg \cdot \ln IG$ 的估计系数均为负数,说明企业家创新精神促进了中国经济增长方式转变,使得用水总量降低,水足迹下降。企业家创新精神有助于促进中国外贸发展方式转变,提高耗水较少的知识技术密集型产品出口比重,促使用水总量降低,水足迹下降。中国企业家创新精神不仅通过促进技术进步、落实环境规制、提高收入促使消费结构升级等减少污水排放,降低水足迹,也有助于中国高新技术企业数量及其规模增加,减少水污染,降低水足迹。中国企业家创新精神在促进产业结构合理化的同时,更加有助于产业结构高级化,提高了高端制造业和现代服务业企业数量及其占比,降低了用水强度,提高了用水效率,使得水足迹下降。中国企业家创新精神促进了资本、劳动力、土地和资源等要素的市场化进程,提高了要素配置效率,也促进了企业研发投入增加、研发效率提高,提升了技术水平,促使产业集聚向产业链高端集聚方向发展,进而通过降低用水强度提高用水效率,使得水足迹下降。由于中国企业家创新精神较为缺失,使得企业家创新精神通过上述每种效应对水足迹的降低作用较小。

(3) 分地区检验。

进一步实证检验企业家精神对东部、中部和西部地区水足迹的影响。从表3可知,纳入交叉项时,企业家精神变量提高1%,三大地区水足迹分别提高0.072%、0.164%、0.188%,均通过了显著性检验,说明三大地区企业家精神均促进了水足迹增长,比较发现,东部地区企业家精神对水足迹的提高作用较小。原因可从表3中交叉项的估计系数得知,具体为东部地区 $\ln EE \cdot \ln EI$ 、 $\ln EE \cdot \ln EX$ 、 $\ln EE \cdot \ln WP$ 、 $\ln EE \cdot \ln CH$ 的估计系数分别为0.089%、0.068%、0.055%、0.038%,中部、西部地区 $\ln EE \cdot \ln EI$ 、 $\ln EE \cdot \ln EX$ 、 $\ln EE \cdot \ln WP$ 、 $\ln EE \cdot \ln CH$ 的估计系数分别为0.127%和0.146%、0.099%和0.113%、0.080%和0.091%、0.054%和0.069%,均通过了显著性检验;东部地区 $\ln EE \cdot \ln EC$ 、 $\ln EE \cdot \ln TF$ 、 $\ln EE \cdot \ln IG$ 的估计系数分别为-0.067%、-0.056%和-0.074%,中部、

西部地区 $\ln EE \cdot \ln EC$ 、 $\ln EE \cdot \ln TF$ 、 $\ln EE \cdot \ln IG$ 的估计系数分别为-0.055%和-0.040%、-0.042%和-0.034%、-0.061%和-0.047%，中部、西部地区 $\ln EE \cdot \ln IG$ 的估计系数未通过显著性检验。

表 3 三大地区企业家精神对水足迹的影响

变量	东部地区		中部地区		西部地区	
	模型 1	模型 2	模型 1	模型 2	模型 1	模型 2
C	3.011*	2.235	3.864**	2.868*	2.236*	1.660
$\ln WF_{t-1}$	0.226*	0.170*	0.257*	0.245	0.231**	0.219*
$\ln EE$	0.173**	0.072*	0.341**	0.164**	0.395**	0.188**
$\ln EE \cdot \ln EI$		0.089**		0.127*		0.146*
$\ln EE \cdot \ln EX$		0.068*		0.099*		0.113**
$\ln EE \cdot \ln WP$		0.055**		0.080**		0.091**
$\ln EE \cdot \ln EC$		-0.067*		-0.055*		-0.040*
$\ln EE \cdot \ln TF$		-0.056**		-0.042**		-0.034*
$\ln EE \cdot \ln IG$		-0.074**		-0.061		-0.047
$\ln EE \cdot \ln CH$		0.038*		0.054**		0.069**
控制变量	加入	加入	加入	加入	加入	加入
Wald 检验	936.518	799.011	985.809	841.063	1180.917	1007.526
Sargan 检验	0.224	0.217	0.236	0.230	0.278	0.269
Arellano-BondAR(1)	0.005	0.004	0.005	0.004	0.006	0.004
Arellano-BondAR(2)	0.212	0.203	0.224	0.208	0.259	0.247

因此，相对中西部地区，东部地区企业家精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应对水足迹的提高作用更小，通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用更大。原因可能是东部地区在企业家精神培育和激发方面相对中西部地区做得更好，使得东部地区企业家精神对经济增长方式和外贸发展方式转变、企业质量提升、产业结构高级化的促进作用较大，也使得东部地区企业家精神对要素市场的市场化进程推进、研发水平提高、产业非低端集聚的促进作用较大。但由于东部地区企业家精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应对水足迹的提高作用依然高于其通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用，故东部地区企业家精神还是促进了水足迹提高。

进一步实证检验三大地区企业家创业精神和创新精神对水足迹的影响。首先，从表 4 可知，当加入交叉项时，三大地区 $\ln es$ 的估计系数分别为 0.083%、0.202%和 0.219%，均通过了显著性检验，说明三大地区企业家创业精神促进了水足迹提高，其中东部地区企业家创业精神对水足迹的提高作用较小。原因在于相对中西部地区，东部地区企业家创业精神通过经济增长效应、出口

规模效应、水污染效应和产业结构效应对水足迹的提高作用更小，通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用更大，这也被表 4 中各交叉项的估计系数所证实。其次，从表 5 可知，当加入交叉项时，三大地区 $\ln eg$ 的估计系数分别为-0.094%、-0.051%和-0.040%，均通过了显著性检验，说明三大地区企业家创新精神有助于水足迹降低，其中东部地区企业家创新精神对水足迹的降低作用较大。原因在于相对中西部地区，东部地区企业家创新精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应、产业结构效应、要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用更大，这也被表 5 中各交叉项的估计系数所证实。

表 4 三大地区企业家创业精神对水足迹的影响

变量	东部地区		中部地区		西部地区	
	模型 1	模型 2	模型 1	模型 2	模型 1	模型 2
C	3.472*	2.579	4.532**	3.364*	2.580**	1.916**
$\ln WF_{t-1}$	0.253*	0.216*	0.271	0.237*	0.264	0.245
$\ln es$	0.199**	0.083**	0.405**	0.202**	0.426*	0.219*
$\ln es \cdot \ln EI$		0.104**		0.149**		0.158**
$\ln es \cdot \ln EX$		0.078*		0.116*		0.130*
$\ln es \cdot \ln WP$		0.063*		0.094**		0.105**
$\ln es \cdot \ln EC$		-0.059**		-0.045**		-0.036*
$\ln es \cdot \ln TF$		-0.052**		-0.039		-0.032
$\ln es \cdot \ln IG$		-0.067*		-0.041		-0.034
$\ln es \cdot \ln CH$		0.044*		0.063*		0.081**
控制变量	加入	加入	加入	加入	加入	加入
Wald 检验	1079.805	924.262	1195.784	1020.208	1200.450	1032.637
Sargan 检验	0.258	0.250	0.263	0.254	0.264	0.256
Arellano-BondAR(1)	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.005
Arellano-BondAR(2)	0.244	0.228	0.249	0.232	0.251	0.243

表 5 三大地区企业家创新精神对水足迹的影响

变量	东部地区		中部地区		西部地区	
	模型 1	模型 2	模型 1	模型 2	模型 1	模型 2
C	3.022*	2.249**	2.457*	1.805	2.698*	2.262*

$\ln WF_{t-1}$	0.327*	0.235	0.242	0.228*	0.253*	0.214
$\ln neg$	-0.119**	-0.094**	-0.063**	-0.051*	-0.048**	-0.040*
$\ln neg \cdot \ln EI$		-0.023*		-0.014**		-0.011**
$\ln neg \cdot \ln EX$		-0.015**		-0.009*		-0.006**
$\ln neg \cdot \ln WP$		-0.021**		-0.013*		-0.009*
$\ln neg \cdot \ln EC$		-0.016*		-0.010**		-0.008*
$\ln neg \cdot \ln TF$		-0.027**		-0.016**		-0.012**
$\ln neg \cdot \ln IG$		-0.011*		-0.007*		-0.005*
$\ln neg \cdot \ln CH$		-0.018**		-0.011*		-0.007**
控制变量	加入	加入	加入	加入	加入	加入
Wald 检验	1021.064	883.231	1130.732	964.709	1087.125	976.436
Sargan 检验	0.256	0.247	0.260	0.251	0.257	0.253
Arellano-BondAR (1)	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.005
Arellano-BondAR (2)	0.233	0.218	0.245	0.227	0.240	0.231

2.4 稳健性检验

采用以下方法验证上述实证结果是否稳健：(1)替换工具变量。现有文献研究发现，最低工资标准提高，一方面导致企业用工成本增加，抑制了企业家创业意愿；一方面使得企业内部资金结构发生改变，降低企业 R&D 投资和员工培训支出，对企业家创新意愿产生不利影响。故选取最低工资标准作为工具变量再次检验企业家精神对水足迹的影响。(2)重新测度自变量。利用私营和个体户企业数/总人口数、专利授权量/总人口数分别衡量企业家创业精神和创新精神，用两者乘积测度企业家精神再次实证检验。估计结果显示，当加入交叉项和控制变量后，基于总样本和分地区样本回归，得到的企业家精神对水足迹影响的估计系数符号以及交叉项的估计系数符号均未改变，仅是估计系数大小和显著性水平有所变化，但并没有实质性改变，表明上文中的实证检验结果稳健可靠。

3 结论与政策启示

文章基于 2003—2018 年省级层面数据，构建动态面板模型，利用 Sys-GMM 法处理内生性问题，实证检验了企业家精神对水足迹的影响，主要得到以下结论：

(1)企业家精神提高了中国水足迹，其通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应促进了水足迹提高，该提高作用高于其通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用，其中企业家创业精神促进了中国水足迹提高，企业家创新精神有利于中国水足迹降低，后者通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应、产业结构效应、要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应降低了中国水足迹。据此，中国需积极培植、激发和弘扬企业家精神，尤其是在注重发挥企业家创业精神、提高企业家创业质量的同时，更要注重企业家创新精神培育。具体而言，可通过传统媒体、网络媒体和新媒

体等渠道积极宣传创业创新，营造尊重和激发企业家创业创新的社会氛围；构建完善的企业家创业创新制度体系和法治环境，进一步加大政府支持高质量创业创新的政策力度，为企业家高质量创业创新搭建信息平台、项目平台、融资平台、人才平台、技术平台和服务平台等，对企业家高质量创业创新给予财政补贴和税收优惠，对于创业创新方面做出贡献的企业家可给予一定的物质精神奖励，同时积极宣传，带动其他企业家高质量创业创新。

(2)三大地区企业家精神均促进了水足迹增长，其中，东部地区企业家精神对水足迹的提高作用较小，相对中西部地区，东部地区企业家精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应对水足迹的提高作用更小，通过要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用更大。三大地区企业家创业精神也促进了水足迹提高，其中，东部地区企业家创业精神对水足迹的提高作用较小，三大地区企业家创新精神则有助于水足迹降低，其中东部地区企业家创新精神对水足迹的降低作用较大。据此，中西部地区更要在制度构建、法治建设、平台打造、服务提供等方面积极培育和激发企业家精神，提高企业家创业质量，以扭转企业家创业精神通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应和产业结构效应对水足迹的提高作用。中西部地区企业更需充分利用政府政策，依托政府服务，基于市场环境培植和弘扬创新精神，提高创新活力和创新质量，进一步发挥其通过经济增长效应、出口规模效应、水污染效应、产业结构效应、要素配置效应、技术进步效应和产业集聚效应对水足迹的降低作用。

参考文献:

- [1]Li J S,Chen G Q.Water footprint assessment for service sector:A case study of gaming industry in water scarce Macao[J].Ecological Indicators,2014,47:164-170.
- [2]Okadera T,Geng Y,Fujita T,et al.Evaluating the water footprint of the energy supply of Liaoning Province,China:A regional input-output analysis approach[J].Energy Policy,2015,78:148-157.
- [3]Yoo S H,Lee S H,Choi J Y,et al.Estimation of potential water requirements using water footprint for the target of food self-sufficiency in South Korea[J].Paddy and Water Environment,2015,1:1-11.
- [4]Ge L Q,Xie G D,Li S M,et al.The analysis of water footprint of production and water stress in China[J].Journal of Resources and Ecology,2016,7(5):334-341.
- [5]Nouri H,Borujeni S C,Hoekstra A Y.The blue water footprint of urban green spaces:An example for Adelaide,Australia[J].Landscape and Urban Planning,2019,190:103613.
- [6]Castellanos M T,Cartadena M C,Requejo M I,et al.Agronomic concepts in water footprint assessment:A case of study in a fertirrigated melon crop under semiarid conditions[J].Agricultural Water Management,2016,170:81-90.
- [7]Casolani N,Liberatore L,Pattara C.Water and carbon footprint perspective in Italian durum wheat production[J].Land Use Policy,2016,58:394-402.
- [8]Jahani B,Mohammadi A S,Nasseri A A,et al.Reduction of sugarcane water footprint by Controlled Drainage, in Khuzestan, Iran[J].Irrigation and Drainage,2017,66(1):884-895.
- [9]Cao X C,Wu M Y,Shu R,et al.Water footprint assessment for crop production based on field measurements:A

case study of irrigated paddy rice in East China[J].Science of the Total Environment,2018(1):84-93.

[10]Masud M B,Mcallister T,Cordeiro M R C,et al.Modeling future water footprint of barley production in Alberta,Canada:Implications for water use and yields to 2064[J].Science of the Total Environment,2018(3):208-222.

[11]Song J F,Chen X N.Eco-efficiency of grain production in China based on water footprints:A stochastic frontier approach[J].Journal of Cleaner Production,2019,236:1-18.

[12]邓晓军,韩龙飞,杨明楠,等.城市水足迹对比分析:以上海和重庆为例[J].长江流域资源与环境,2014(2):189-196.

[13]吴兆丹,Upmanu L,王张琪,等.基于生产视角的中国水足迹地区间差异:“总量—结构—效率”分析框架[J].中国人口·资源与环境,2015(12):85-94.

[14]王奕淇,李国平.基于水足迹的流域生态补偿标准研究——以渭河流域为例[J].经济与管理研究,2016(11):82-89.

[15]李宁,张建清,王磊.基于水足迹法的长江中游城市群水资源利用与经济协调发展脱钩分析[J].中国人口·资源与环境,2017(11):202-208.

[16]冯变变,刘小芳,赵勇钢,等.山西省主要粮食作物生产水足迹研究[J].干旱区资源与环境,2018(3):133-137.

[17]李小平,李小克.企业家精神与地区出口比较优势[J].经济管理,2017(9):66-81.

[18]王小鲁,樊纲,胡李鹏.中国分省份市场化指数报告(2018)[M].北京:社会科学文献出版社,2019年.