

# 中国人类福祉变化的驱动效应及时空分异

王圣云<sup>1,2</sup>

(1. 南昌大学中国中部经济社会发展研究中心, 南昌 330047; 2. 南昌大学经济管理学院, 南昌 330031)

**摘要:**为建立碳排放敏感性人类福祉指数(HWI),运用LMDI方法对全国、区域及省区层面人类福祉变化的驱动效应及其时空分异进行分析,并得出以下结论:①改革开放30多年来,中国人类福祉水平不断提高,正向世界高人类福祉水平推进,但2005年以后人类福祉提升所付出的生态环境代价越来越大;②在1980-2010年期间的中国人类福祉提升中,2000年以前由经济效应和技术进步效应共同驱动,2000年以后则以经济效应驱动为主;③经济增长、技术进步和生态效率等因素共同影响中国区域人类福祉演变趋势。其中,经济增长和技术进步是主要驱动力,而生态效率效应则是主要的抑制力;从四大区域来看,提高技术进步和经济效率是东部地区提升人类福祉最主要的驱动因素,经济增长是中部、西部、东北地区提升人类福祉的核心驱动力;④中国人类福祉变化驱动效应可归纳为4种区域模式。其中,上海是技术效应为主的驱动模式,江西、湖南、四川、甘肃是经济效应为主的驱动模式,北京是“生态效率效应+技术效应”组合驱动模式,其他省区主要是“经济效应+技术效应”组合驱动模式;⑤中国应实施兼顾降低碳排放和提高人类福祉的低碳人文发展战略,着力扭转生态效率因素的减量效应;逐步改变经济效应为主推动人类福祉提升的驱动模式,构建人类福祉可持续提升的多元驱动模式。

**关键词:**人类福祉;碳排放;区域差异;驱动效应;时空分异

## 1 引言

中国人类福祉总体水平在显著提高的同时,也面临着严重的发展不平衡问题。尤其是碳排放的不断增加,在某种意义上又加剧了中国人类福祉不平衡(联合国开发计划署,2010),同时碳排放空间对提升人类福祉的约束作用也越来越强(潘家华,2002)。目前,已有一些研究成果采用人类发展指数来刻画中国人类福祉的区域不平衡特征。如覃成林等(2004)运用广义人类发展指数对1990-2002年中国省级区域人类发展差异进行了定量评价。宋洪远等(2004)对中国城乡人类福祉差异进行了测算和比较分析。赵志强等(2005)对中国1990-2003年三大地带人类发展的区域差异进行了实证研

究。胡鞍钢等(2006)应用人类发展指数对1982-2003年中国人类发展地区格局与历史变迁进行了分析。杨永恒等(2006)应用因子分析方法对中国人类福祉“一个中国、四个世界”的非均衡特征进行了分析。封志明等(2009)分析了中国多尺度的人类福祉空间结构和格局态势。胡鞍钢等(2013)采用人类发展测算的新指标对中国1980-2010年人类发展地区差距演变进行了动态分析。Lai(2003)对1990和1997年中国省区人类福祉状况进行了测评和比较分析。上述研究在人类福祉测算时没有将生态因素考虑在内,造成了生态因素或生态福祉在人类福祉测算中的缺位。

需要指出的是,人类发展指数(HDI)若未考虑环境因素,就不能反映提升人类福祉所付出的生态

收稿日期:2015-11;修订日期:2016-04。

基金项目:国家自然科学基金项目(41361027);国家社会科学基金青年项目(12CJL062);南昌大学中国中部经济社会发展研究中心2016年度招标课题 [Foundation: Natural Natural Science Foundation of China, No.41361027; Youth Program of National Social Science Foundation of China, No.12CJL062; The Bidding Project of Economic and Social Development Research Center of Central China in Nanchang University, 2016]。

作者简介:王圣云(1977-),男,山西人,博士,副研究员,硕导,主要研究方向为福祉地理学,E-mail: wangshengyun@163.com。

引用格式:王圣云. 2016. 中国人类福祉变化的驱动效应及时空分异[J]. 地理科学进展, 35(5): 632-643. [Wang S Y. 2016. Driving factors and spatiotemporal differentiation of human well-being change in China[J]. Progress in Geography, 35(5): 632-643.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2016.05.010

环境代价(王圣云等, 2010), 势必造成对那些以牺牲环境为代价换取高人类福祉地区的人类福祉水平高估, 因此环境福祉是人类福祉的重要组份。de la Vega 等(2001)考虑到人们对碳排放空间的需求, 在 HDI 指数中嵌入人均 CO<sub>2</sub> 排放指标, 测算和比较分析了 1993-1998 年 165 个国家的人类福祉; 李晶(2007)采用人均 CO<sub>2</sub> 指标对 HDI 指数进行了扩展, 计算和分析了 177 个国家的人类福祉; 田辉等(2007)在 HDI 中纳入三废排放量和用电量等环境指标, 对 1995-2003 年中国省区的可持续发展状况进行了评估。可见, 嵌入人均碳排放指标的人类发展指数不失为一种被学界普遍采用、简洁而富有现实意义的一种人类福祉改良指数。但需要指出的是, de la Vega 等(2001)、李晶(2007)的实证研究基于国家层面, 并直接引用世界银行统计的碳排放数据进行计算。田辉等(2007)引入了三废排放量和用电量指标合成环境敏感性指标, 但其作为收入指数的修正系数有些复杂, 且不同指标的量纲难以统一。此外, 还有一些学者关注国家(地区)人类福祉的影响因素。Frey 等(1997)对中国城市人类福祉的影响因素进行了研究; Mazumdar(2003)从国家角度对人类福祉的决定因素进行了定量研究; Appleton 等(2008)对中国城市居民满意度决定因素进行了定量探究; Shams(2014)对巴基斯坦乡村居民的主观福祉决定因素进行了研究; 王圣云等对长三角城市群福祉决定因素进行因子分析(王圣云, 史利江, 2014)。此外, 还有一些成果对福祉导向的碳绩效驱动效应进行了研究。例如, 诸大建等(2011)对人类福祉的驱动效应进行了因素分解和效应分析; 王圣云等对中国中部地区人类福祉的碳排放效应进行了分解(王圣云, 史利江, 许双喜, 2014)。

文献回顾和梳理发现, 相关研究成果大多集中在经济社会维度的人类福祉测评及其区域非均衡测度方面。从已有福祉变化的影响因素或驱动效应研究看, 由于在影响指标选取方面所依据理论不同, 导致所选指标各不相同; 且已有研究多集中在将人类福祉的碳绩效分解为单位碳排放的经济产出与单位 GDP 的福祉产出的乘积这种分解范式, 为针对碳福祉产出效率的分解, 而不是针对人类福祉变化的驱动因素分解。而在人类福祉变化的驱动因素分解研究方面, 诸大建等(2011)将人类福祉分解为 CO<sub>2</sub> 排放量、碳生产率和经济发展的福祉产出效率 3 部分, 未能突出经济增长因素在中国人类福祉提升中的重要基础性作用。本文认为, 经

济效应在中国人类福祉提升进程中具有重要作用, 因而在人类福祉的驱动效应分解方面仍有待拓展和深入研究。为此, 本文将首先构建纳入人均碳排放量指标的碳排放敏感性人类福祉指数, 并对 1980-2010 年中国国家层面和 1990-2010 年区域层面的人类福祉进行定量测算; 然后对中国人类福祉动态演变和区域格局进行分析; 再应用 Kaya 恒等式扩展和 LMDI 分解方法, 从国家、四大区域及省区 3 个层面分析中国人类福祉变化的驱动效应和组合模式。

## 2 研究方法

### 2.1 研究范围与数据来源

#### 2.1.1 研究范围

受数据所限, 本文研究范围为中国大陆除西藏之外的 30 个省、直辖市和自治区, 不包括香港、澳门和台湾。采用四大区域板块划分: 东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南; 东北地区包括辽宁、吉林、黑龙江; 中部地区包括山西、安徽、河南、湖北、湖南、江西; 西部地区包括内蒙古、宁夏、陕西、甘肃、青海、四川、重庆、贵州、云南、广西、新疆。由于重庆市 1997 年从四川省中分出设为直辖市, 为研究方便, 假设 1990、1995 年重庆人类福祉指数和四川相同。

#### 2.1.2 数据处理

中国国家层面的历年 HDI 和碳排放数据来自联合国开发计划署(UNDP)网站。中国各省人类发展指数(HDI)数据主要来自联合国开发计划署(UNDP)出版的历年《中国人类发展报告》, 能源消费数据来自历年《中国能源统计年鉴》, 人口数据来自历年《中国统计年鉴》《中国人口与就业统计年鉴》以及全国第六次人口普查资料。需要说明的是, 中国国家层面的数据自 1980 年始, 区域层面由于 1980 年数据获取困难且难以估计, 联合国开发计划署不连续地推出了 1997、1999、2002、2005、2007-2008、2009-2010、2013 年的中国人类发展报告, 目前最新数据只到 2010 年。据此, 中国各省区数据所选时间序列为 1990、1995、1999、2005、2010 年。其中, 1990 和 1995 年数据自《1997 年中国人类发展报告》, 1999 年数据来自《2002 年中国人类发展报告》, 2005 年数据来自《2007-2008 年中国人类发展报告》, 2010 年数据来自《2013 年中国人类发展报告》。由于 1997 年以前使用 Atkinson 计算收入指数, 此后采

用取对数方法调整人均GDP,故对1990、1995年人均GDP指数按取对数方法重新估算:

$$H_3 = \frac{\log(Y) - \log(Y_{\min})}{\log(Y_{\max}) - \log(Y_{\min})} \quad (1)$$

式中:  $Y$  是按照购买力平价折算的美元值(PPP\$);  $Y_{\min}$  和  $Y_{\max}$  分别设定为100和40000。

需要说明的是,由于缺失2005年河北、吉林、湖南三省教育指数数据,故用2003年教育指数值近似代替。《2010中国人类发展报告》计算人类发展指数的方法变化很大,即用平均受教育年限以及预期受教育年限指标代替成人识字率和综合毛入学率指标来测算教育指数,运用人均国民收入(US\$)代替人均国内生产总值(PPT\$)表征收入指数,致使人类发展指数偏低。尽管平均受教育年限指标可以测算,但历年各省区预期受教育指标却由于数据限制难以计算。为了时序可比,本文对2010年教育和收入指数重新进行估算,仍采用识字率与综合毛入学率两个指标计算教育指数。其中,识字率用15岁以上能读写人口占15~64岁总人口的百分比来估算,综合毛入学率用6岁以上受教育总人数占6~24岁学龄人口的百分比估算,收入指数采用购买力平价折算的2010年美元值(PPP\$)取对数方法测算。

## 2.2 构建纳入碳排放敏感性的人类福祉指数

参考 de la Vega 等(2001)的研究方法,本文重新估算中国人均碳排放量指标的上限值,构建纳入碳排放敏感性的人类福祉指数计算思路见图1。

首先,计算人类发展指数。 $H_1$ 、 $H_2$ 、 $H_3$  分别表示健康指数、教育指数和修正前的收入指数:

$$HDI = \frac{1}{3}H_1 + \frac{1}{3}H_2 + \frac{1}{3}H_3 \quad (2)$$

其次,计算人均碳排放量指标( $PQ$ )。根据能源消费8类划分法(原煤、焦炭、原油、汽油、柴油、煤油、燃料油和天然气),通过计算各种化石燃料的碳排放系数,根据燃料消费量和碳排放系数来估算碳排放量(潘家华等, 2011),计算得到人均碳排放量(表1)。需要说明的是,由于中国各省区历年人类发展指数均采用户籍人口数测算,为了统一使用,本文人口数均为户籍人口。

$$\delta_i = OE_i \cdot LHV_i \cdot CC_i \quad (3)$$

$$PQ = \sum_{i=1}^8 Q_i \cdot \delta_i / pop \quad (4)$$

式中:  $\delta_i$  为第  $i$  种燃料排放系数;  $OE_i$  为第  $i$  种燃料氧化率;  $LHV_i$  为第  $i$  种燃料低位发热量;  $CC_i$  为第  $i$

种燃料含碳量;  $PQ$  为人均碳排放量;  $Q_i$  为第  $i$  种燃料消费量;  $pop$  为户籍人口数;  $i$  表示8种燃料(表1)。

设定人均碳排放量( $PQ$ )的上限值。将人均碳排放量原始数据转化至0~1之间。通过计算各省区各年的人均碳排放量最大值状况(2010年内蒙古人均碳排放量最大,为6.84 tC/人,再依据潘家华(2002)的研究结论,确定中国人均碳排放量上限值为8 tC/人。

然后,根据 de la Vega 等(2001)的研究成果,应用阿特金森(Atkinson)测度不平等的方法,在收入指数( $H_3$ )中植入人均碳排放量指标修正计算得到  $H_3P$  指数,以表示对那些以破坏环境为代价来获得收入增加的地区进行“惩罚”。将收入指标和人均碳排放指标“绑定”在一起考虑,若环境污染严重,则尽管收入水平较高,也会受到“惩罚”,而使得计算结果偏低。

$$H_3P = \left[ \frac{1}{2} (H_3)^{1-\varepsilon} + \frac{1}{2} (1 - PQ/8)^{1-\varepsilon} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (5)$$

$\varepsilon$  原是收入不平等敏感性参数,式(5)中  $\varepsilon$  用来表示收入指数对碳排放因素的敏感性或碳排放因素对收入指数的“惩罚”性。 $\varepsilon = 0$  表示收入指数对碳排放因素不敏感或碳排放因素对收入指数没有“惩罚”;若趋向无穷大,表示收入指数对碳排放因素十分敏感或碳排放因素对收入指数的“惩罚”十分厉害。根据 de la Vega 等(2001)、李晶(2007)等研究,这里取  $\varepsilon = 2$ ,即基于不平等中性厌恶的假设。

最后,采取等权求和法计算纳入碳排放敏感性人类福祉指数( $HWT$ ):

$$HWT = \frac{1}{3} (H_1 + H_2 + H_3P) \quad (6)$$

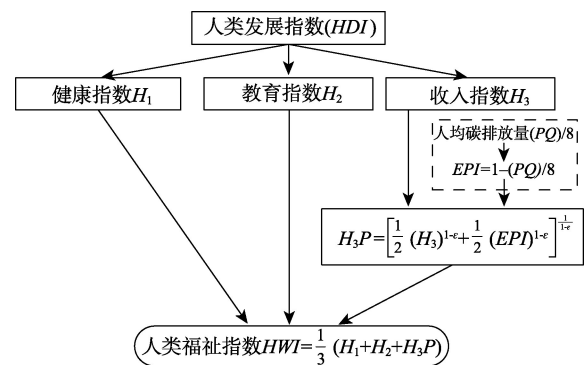


图1 碳排放敏感性人类福祉指数( $HWT$ )计算框架

Fig.1 Construction of the carbon emission sensitive human well-being index ( $HWT$ )



2.3 驱动效应分解

全要素分解模型能够准确地刻画碳排放与产业结构、技术进步与经济增长之间的关系,已在能源环境领域得到较广泛的应用,但在福祉研究领域应用较少。可借鉴该方法构建人类福祉驱动效应的分解模型,将人类福祉与碳排放约束、技术进步与经济增长等因素结合起来(程国栋等, 2005)。

2.3.1 基于Kaya恒等式的的人类福祉指数分解

Kaya恒等式由日本教授Kaya首次提出(查冬兰等, 2007),建立起经济、政策和人口等因素与CO<sub>2</sub>排放量之间的联系,其基本形式是:

$$C = \frac{C}{PE} \times \frac{PE}{GDP} \times \frac{GDP}{P} \times P \tag{7}$$

式中:  $C$ 、 $PE$ 、 $GDP$ 、 $P$  分别代表 CO<sub>2</sub> 排放量、一次能源消费总量、国内生产总值以及国内人口总量。

依据 Kaya 恒等式将人类福祉变化进行拓展,并尝试应用到中国区域人类福祉演进的驱动效应测度研究中。若将经济增长视为投入要素,将单位经济增长对应的碳排放视为碳强度,将单位碳排放所产生的人类福祉视为生态福祉绩效,那么人类福祉的变化主要通过促进经济增长、提高生态经济绩效和生态福祉绩效而驱动。人类福祉指数( $HWT$ )的分解公式如下:

$$HWI = GDP \cdot \frac{CE}{GDP} \cdot \frac{HWI}{CE} = G_i \cdot C_i \cdot E_i \tag{8}$$

式(8)的分解方式,将人类福祉变化分解为经济效应( $G_i$ )、技术效应( $C_i$ )和生态效率效应( $E_i$ )共同驱动的结果,以反映经济发展、技术进步和生态效率变化对中国人类福祉变化的影响。 $G_i$  表示  $i$  区域人均经济发展水平;  $C_i$  表示  $i$  区域能源强度,是碳生产率的倒数,反映能源利用效率和技术水平;  $E_i$

表示  $i$  区域福祉导向的生态效率;  $GDP$  表示人均经济指数;  $CE$  表示人均碳排放指数;  $HWI$  表示人类福祉指数。

2.3.2 LMDI 分解法

效应分解模型采用 LMDI 分解法,是目前国际上常用的因素分解模型。根据 LMDI 模型(Ang, 2004),基期和  $t$  年的区域人类福祉可分别表示为  $HWI_0$  和  $HWI_t$ ; 从基期到  $t$  年的人类福祉变化值称为总效应  $\Delta HWI$ , 由以下 3 部分组成: 经济效应( $G_{eff}$ )、技术效应( $C_{eff}$ )和生态效率效应( $E_{eff}$ )。人类福祉变化的总效应  $\Delta HWI$  和 3 个分效应的计算公式分别为:

$$\Delta HWI = HWI_t - HWI_0 = G_{eff} + C_{eff} + E_{eff} \tag{9}$$

$$G_{eff} = \sum \frac{(HWI_t - HWI_0)}{(\ln HWI_t - \ln HWI_0)} \cdot \ln \left( \frac{G_t}{G_0} \right) \tag{10}$$

$$C_{eff} = \sum \frac{(HWI_t - HWI_0)}{(\ln HWI_t - \ln HWI_0)} \cdot \ln \left( \frac{C_t}{C_0} \right) \tag{11}$$

$$E_{eff} = \sum \frac{(HWI_t - HWI_0)}{(\ln HWI_t - \ln HWI_0)} \cdot \ln \left( \frac{E_t}{E_0} \right) \tag{12}$$

3 个分效应对中国区域人类福祉变化影响的贡献率分别为  $\frac{G_{eff}}{\Delta HWI}$ 、 $\frac{C_{eff}}{\Delta HWI}$ 、 $\frac{E_{eff}}{\Delta HWI}$ 。若经济效应( $G_{eff}$ )、技术效应( $C_{eff}$ )和生态效率效应( $E_{eff}$ )为正值,表示由于经济发展、技术进步和生态效率提高促进了人类福祉水平提升,称为增量效应;反之,称为减量效应。由于中国  $HWI$  逐年提升,  $\Delta HWI$  为正值,因而贡献率  $\frac{G_{eff}}{\Delta HWI}$ 、 $\frac{C_{eff}}{\Delta HWI}$ 、 $\frac{E_{eff}}{\Delta HWI}$  为正值或负值所表示的增量或减量效应与分效应同理。

3 中国人类福祉发展演变特征

3.1 人类福祉提升的生态环境代价

以 UNDP 公布的  $HDI$  数据来看,改革开放以来中国人类福祉水平有了巨大提高,从 1980 年的 0.423 提升至 2013 年的 0.719,从极低人类福祉提升为高人类福祉,平均增长率为 70%(表 2)。中国完成了从第四世界到第三世界,并向第二世界迈进的重大转变(胡鞍钢等, 2013);从国家之间的比较来看,1980 年中国人类福祉水平只有美国的 51.3%,2013 年已经达到 78.7%。2013 年中国人类福祉水平已经超过世界平均水平,世界排名第 91 名。目前,中国正在向世界高人类福祉水平进步。整体来看,尽

表1 各种燃料的碳排放系数  
Tab.1 Carbon emission coefficients of various energy sources

燃料品类	低位发热量/(kJ/kg)	含碳量/%	氧化率	碳排放系数
原煤	20908	25.8	1	0.5394
焦炭	28435	29.2	1	0.8303
原油	41816	20.0	1	0.8363
汽油	43070	18.9	1	0.8140
柴油	42652	20.2	1	0.8616
燃料油	41816	21.1	1	0.8823
天然气	38931*	15.3	1	0.4478
煤油	43070	19.5	1	0.8399

注:“\*”天然气的低位发热量单位为 kJ/m<sup>3</sup>。

管中国与发达国家人类福祉差距正在缩小,但与挪威、美国等极高人类福祉水平国家仍有较大差距。

表2仅是从HDI指标来考察中国人类发展水平的国际地位和演进态势。对比分析HDI与HWT可以进一步看出(图2):1980-2013年,中国人类发展指数(HDI)和人均碳排放量指标(PQ)均呈对数函数增长态势,而植入碳排放因素的人类福祉指数(HWT)却呈倒“U”型二次函数曲线模式。特别是在2005年HWT达到最高值(0.627),此后逐步降低,表明2005年之后中国收入福祉指数的提高是以人均碳排放量的持续增加为代价的。尽管1980-2013年中国人类发展指数(HDI)从0.423提升到0.719,但人均碳排放相应地从1.5 tC/人提高到7.2 tC/人,增长了3.8倍;而HWT则从0.504的提高到0.545,提高了

0.040。表明中国收入福祉的提高是伴随着CO<sub>2</sub>排放量的快速增加而实现的,提升人类福祉所付出的生态环境代价在2005年之后越来越大。

3.2 人类福祉结构演进

从收入、教育和健康3个指数来看(表3),1980年中国健康指数比收入指数和教育指数高很多,但1980-2013年收入指数和教育指数的增长率分别达145.2%和70.2%,表明中国收入福祉增速最快,其次为教育福祉。健康指数的平均增长率为17.5%,但其得分在3个分指数中一直最高,表明健康福祉是中国3个分福祉中发展最好的。

3.3 人类福祉空间差异

从中国人类福祉的区域格局来看,1990年除东部地区人类福祉指数突破0.700以外,东北地区和

表2 1980-2013年中国人类发展水平的国际比较  
Tab.2 International comparison of China's human development index, 1980-2013

国家	1980年	1990年	2000年	2005年	2010年	2013年	1980-2013年平均增长/%
挪威	0.793	0.841	0.910	0.935	0.939	0.944	19.0
美国	0.825	0.858	0.883	0.897	0.908	0.914	10.7
巴西	0.545	0.612	0.682	0.705	0.739	0.744	36.4
印度	0.369	0.431	0.483	0.527	0.570	0.586	58.9
中国	0.423	0.502	0.591	0.645	0.701	0.719	70.0

注:表2人类发展相关数据为UNDP公布数据。

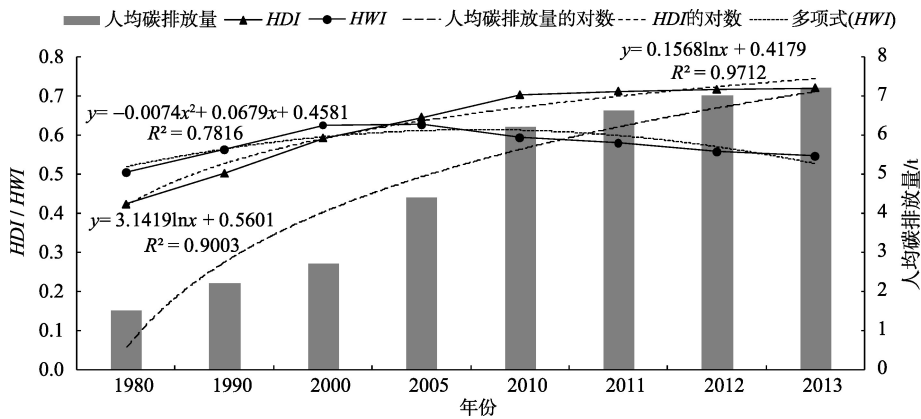


图2 1980-2013年中国人类福祉与碳排放指标

Fig.2 Human well-being and per capita carbon emissions in China, 1980-2013

表3 1980-2013年中国人类福祉组份演变  
Tab.3 Change of China's human well-being factors, 1980-2013

分指数	1980年	1990年	2000年	2005年	2010年	2013年	1980-2013平均增长率/%
收入指数	0.292	0.408	0.540	0.606	0.683	0.716	145.2
教育指数	0.358	0.406	0.478	0.531	0.599	0.610	70.2
健康指数	0.724	0.761	0.802	0.832	0.844	0.851	17.5

中部地区人类福祉指数分别为0.686和0.602,西部地区最低,仅为0.572。到2010年,东部、东北、中部和西部四大区域均为高人类福祉梯队(表4)。

2010年东部与西部地区人类福祉指数分别为0.867和0.802,中国人类福祉的区域差距与20世纪90年代相比大大缩小。中部地区在2005-2010年人类福祉水平提升较快,与东北地区人类福祉差距缩小。整体看,四大区域人类福祉的绝对差距在1990-1995年趋向扩大,1999年起开始出现趋同态势。从空间洛伦兹曲线可以看出(图3),1990-2010

年,中国人类福祉3个分指数(收入指数、健康指数、教育指数)的省际差异整体上均在缩小。

4 中国人类福祉变化驱动效应的时空分异

4.1 时间分异

根据LMDI要素分解模型,对中国1980-2010年的人类福祉变化的驱动效应进行分解(表5)。1980-2010年,中国人类福祉的提升主要是由于经济效应驱动所致,而技术效应,尤其是生态效率效应显现出减量效应,对人类福祉提高起到了制约作用。具体来看,1980-1990年,中国人类福祉从0.423增加到0.502,这一变化由经济效应和技术效应共同推动,但生态效率效应对这10年中国人类福祉提高起到了抑制作用。1990-2000年,中国人类福祉指数提高了0.089,同样主要依赖技术效应和经济效应实现,这一时期生态效率效应对人类福祉

表4 1990-2010年中国不同区域人类福祉指数  
Tab.4 Regional level human well-being index  
in China, 1990-2010

区域	1990年	1995年	1999年	2005年	2010年
东部地区	0.708	0.783	0.788	0.816	0.867
东北地区	0.686	0.726	0.768	0.794	0.840
中部地区	0.602	0.654	0.731	0.766	0.837
西部地区	0.572	0.607	0.705	0.737	0.802

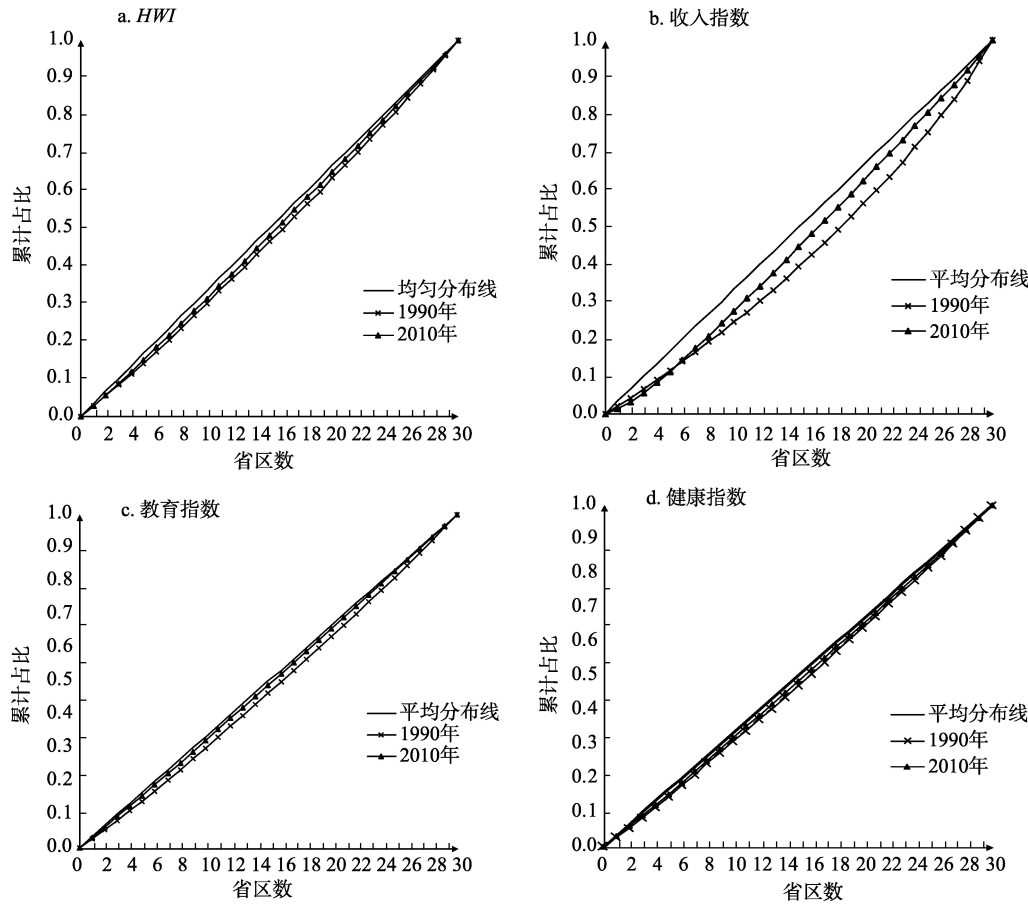


图3 1990和2010年中国人类福祉及分指数的洛伦兹曲线

Fig.3 Spatial Lorenz curves of China's human well-being index and its factors in 1990 and 2010

表5 1980-2010年中国人类福祉变化驱动效应的时间分异

Tab.5 Temporal variation of driving factors of human well-being in China, 1980-2010

	1980-1990年		1990-2000年		2000-2010年		1980-2010年	
	效应值	贡献率/%	效应值	贡献率/%	效应值	贡献率/%	效应值	贡献率/%
经济效应	0.154	36.475	0.153	30.469	0.151	25.616	0.468	293.651
技术效应	0.021	4.932	0.363	72.352	-0.726	-122.817	-0.229	-143.586
生态效率效应	-0.098	-23.152	-0.022	-4.371	-0.426	-72.035	-0.503	-315.569

变化依然是制约作用。2000-2010年,中国人类福祉从0.591跃升为0.719,进入高人类福祉行列,这主要归功于经济效应的驱动作用,这10年技术效应和生态效率效应对人类福祉变化均表现为明显的制约作用。

从以上分析可以得出:生态效率效应对中国人类福祉提升一直是减量效应,说明在改善人类福祉进程中,生态效率一直是制约和限制因素;而经济效应对中国人类福祉提升一直是积极的驱动作用,为1980年以来中国人类福祉的不断提升奠定了重要的经济基础。技术效应在2000年之前一直是增量效应,尤其是1990-2000年技术效应超过经济效应成为中国人类福祉变化的第一驱动力,但在2000-2010年则表现为减量效应,说明2000年以前,中国人类福祉变化依赖于经济效应和技术效应的双轮驱动,也即经济发展与技术进步组合驱动模式。2000年以后,技术效应和生态效率效应的抑制作用更为凸显,中国人类福祉变化的驱动效应以经济效应驱动为主。因此,继续加大科技创新对人类福祉提升的贡献率,不断提高福祉导向的生态效率,对中国人类福祉可持续提高和人民生活质量逐步改善具有重要价值。

4.2 区域分异

4.2.1 经济效应

1990-2010年,中国四大区域板块人类福祉变化的经济效应均为增量效应。其中,东部地区、东北地区的经济驱动效应较弱,其增量驱动效应分别仅为0.334和0.369。中部地区、西部地区的经济驱动效应较强,其增量驱动效应分别为0.683和0.656。可见,对中、西部地区而言,经济效应是其提升人类福祉最主要的驱动因素。由于东部、东北地区在1990-2010年的人类福祉增量比中、西部地区小,其经济效应对人类福祉的贡献率与中、西部地区相差较小(表6)。

4.2.2 技术效应

1990-2010年中国四大区域板块人类福祉变化

的技术效应均为增量效应。其中,东部地区的技术效应最强,技术效应贡献率最高,为237.6%,表明这段时期东部地区由于能源效率提高和技术进步带来的人类福祉改善最为明显,其在1990-1995、1995-1999、1999-2005、2005-2010年4个时间段的技术效应逐次提高,表明东部地区能源效率提高和技术进步对人类福祉产出的促进作用越来越强。这一趋势在东北地区显现的也较为明显,在经历了1990-1995、1995-1999年2个时间段的技术进步抑制效应之后,1999-2005、2005-2010年2个时间段东北地区人类福祉已经体现出越来越强的技术进步的促进作用。中、西部地区的技术进步效应却处于不断的波动之中,其中西部地区在1999-2005年之间技术进步的增量效应值达到0.293,2005-2010年的技术效应为-0.119,是减量效应;中部地区除在1995-1999年间表现为技术减量效应外,其他均为增量效应。

4.2.3 生态效率效应

1990-2010年中国四大区域板块人类福祉变化的生态效率驱动效应均为减量效应,东部、东北、中部和西部四大区域生态效率效应的贡献率分别为-347.4%、-258.5%、-245.2%、-309.6%(表6),表明生态效率因素对中国提升人类福祉表现为较明显的抑制作用。可见,生态效率因素是制约四大区域人类福祉提升的主要限制因素,对西部地区而言更是如此。因而,改善生态效率的减量效应,降低碳排放,对提高中国四大区域板块人类福祉具有重要作用。

4.2.4 驱动效应空间模式

以上分析可见,1990-2010年中国四大区域板块均为经济效应和技术效应的增量效应与生态效率的减量效应组合驱动。经济增长、技术进步和生态效率等因素共同影响着中国区域人类福祉的动态变化。其中,经济增长和技术进步是中国人类福祉变化的主要驱动力,而生态效率效应则是主要的抑制力。分区域来看,东部地区人类福祉提升主要



表6 1990-2010年中国四大区域人类福祉驱动效应动态演变  
Tab.6 Dynamic change of driving factors of regional level human well-being in China, 1990-2010

区域	时段	经济效应 $G_{eff}$		技术效应 $C_{eff}$		生态效率效应 $E_{eff}$		$\Delta HWI$
		效应值	贡献率/%	效应值	贡献率/%	效应值	贡献率/%	
东部地区	1990-1995年	0.277	367.8	-0.119	-157.3	-0.083	-110.5	0.075
	1995-1999年	-0.085	-1688.2	0.109	2155.0	-0.019	-366.8	0.005
	1999-2005年	0.142	503.8	0.200	709.0	-0.313	-1112.7	0.028
	2005-2010年	-0.012	-24.5	0.214	422.0	-0.151	-297.5	0.051
	1990-2010年	0.334	209.8	0.378	237.6	-0.553	-347.4	0.159
东北地区	1990-1995年	0.151	378.5	-0.118	-296.0	0.007	17.6	0.040
	1995-1999年	0.057	135.2	-0.078	-185.4	0.063	150.3	0.042
	1999-2005年	0.144	552.7	0.163	626.9	-0.280	-1079.7	0.026
	2005-2010年	0.010	20.8	0.250	533.5	-0.213	-454.3	0.047
	1990-2010年	0.369	238.8	0.185	119.7	-0.399	-258.5	0.155
中部地区	1990-1995年	0.173	333.5	0.085	163.8	-0.206	-397.3	0.052
	1995-1999年	0.299	389.0	-0.374	-486.3	0.152	197.3	0.077
	1999-2005年	0.167	481.0	0.279	803.0	-0.411	-1184.0	0.035
	2005-2010年	0.022	30.4	0.169	237.0	-0.119	-167.4	0.071
	1990-2010年	0.683	291.0	0.127	54.2	-0.576	-245.2	0.235
西部地区	1990-1995年	0.085	240.2	0.043	120.9	-0.092	-261.1	0.035
	1995-1999年	0.350	356.7	-0.328	-334.1	0.076	77.3	0.098
	1999-2005年	0.176	563.2	0.293	934.0	-0.438	-1397.2	0.031
	2005-2010年	0.277	367.8	-0.119	-157.3	-0.083	-110.5	0.065
	1990-2010年	0.656	285.1	0.287	124.5	-0.713	-309.6	0.230

由技术效应和经济效应双轮均衡驱动,但也受到生态效率因素的反向抑制。中、西部地区人类福祉变化主要依赖于经济效应的正向驱动,并受到正向的技术效应驱动,同时但也受到比东部地区更为明显的生态效率效应的制约作用。东北地区尽管也由经济效应和技术效应双轮驱动,且受到一定程度生态效率因素的制约作用,但和东部、中部和西部地区相比,其3个分效应值均较低,表明其人类福祉变化缺乏明显强劲的驱动因素。

从中国省级区域人类福祉变化的驱动因素组合来看(图4-5),上海主要是技术效应驱动,其人类福祉变化主要得益于能源利用效率提高和技术进步推动,反映出上海市在能源利用效率、技术进步方面的优势及对其提升人类福祉的重要推力。北京市人类福祉变化则由经济效应和生态效率效应共同驱动,但其能源利用效率和技术进步对人类福祉变化表现为抑制作用。海南的人类福祉变化不仅很大程度上依赖能源利用效率和技术效应驱动,而且也依赖于经济效应,但生态效率方面表现为明显的抑制效应。整体来看,中国除上海之外的其他

省区的人类福祉变化都依赖于经济效应的积极推动。除北京外,其他所有省区的生态效率效应对其人类福祉变化均为减量效应,起到了制约作用,尤以海南最为突出。上海是典型的依靠能源效率提高和技术效应为主的驱动模式,江西、湖南、四川、甘肃是经济效应为主的驱动模式,北京为“生态效率效应+技术效应”组合驱动模式,其他省区则基本是“经济效应+技术效应”组合驱动模式。

因此,对中国大多数省区而言,逐步改变依赖经济效应推动人类福祉提升的驱动模式,不断加强技术效应的驱动作用,着力降低生态效率效应的抑制作用,形成人类福祉提升的多元驱动合力和模式,对于中国区域人类福祉持续提升十分关键。

### 5 结论与讨论

(1) 改革开放30多年来,中国人类福祉水平有了巨大提高,已步入世界“高人类发展”国家行列,但人类福祉提升所付出的生态环境代价不容忽视。 $HWI$ 在2005后开始降低,表明中国在2005年



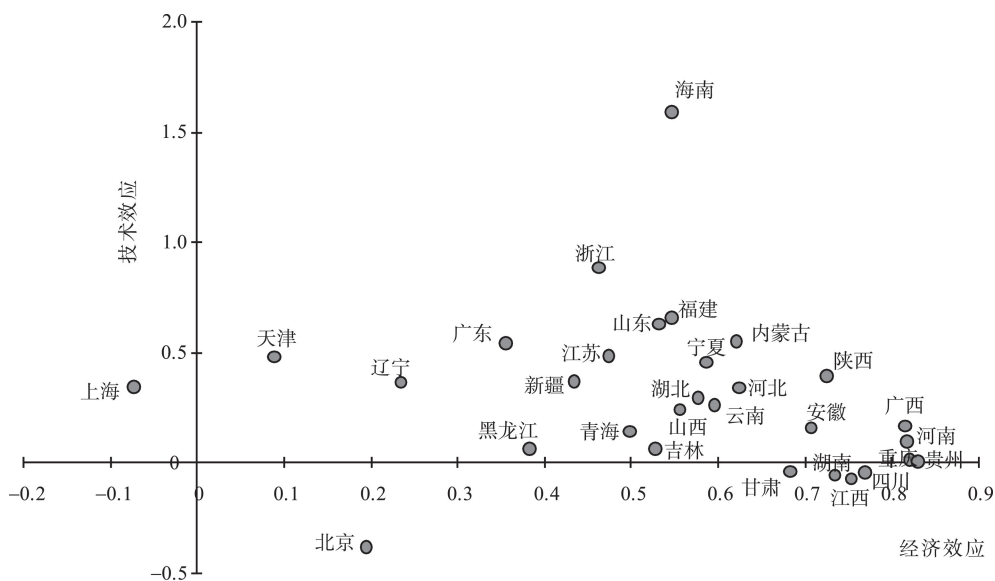


图4 1990-2010年中国省级区域人类福祉变化的“经济效应—技术效应”驱动模式

Fig.4 “Economic growth-technological advancement driven” regional human well-being change in China, 1990-2010

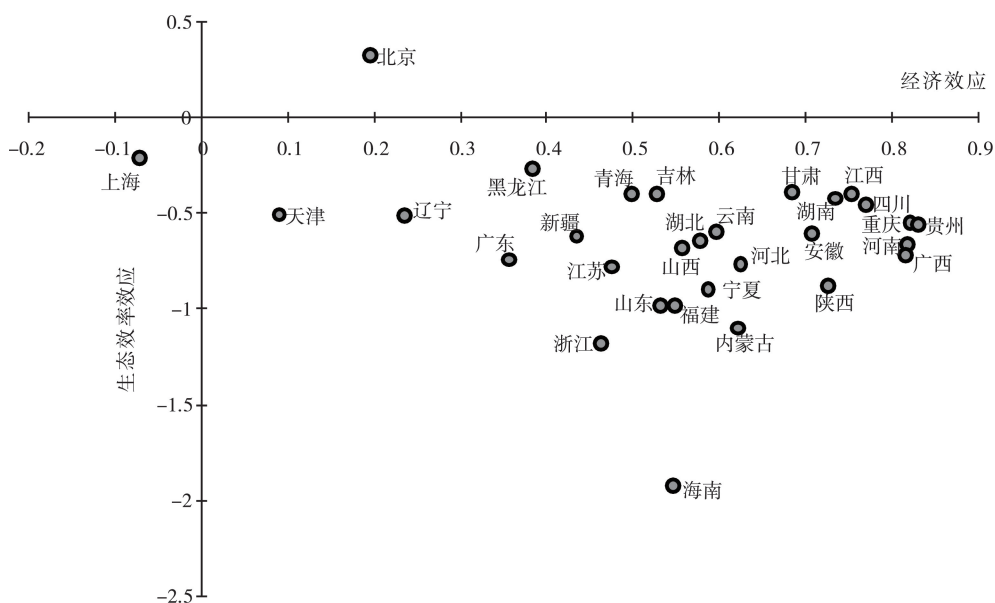


图5 1990-2010年中国省级区域人类福祉变化的“经济效应—生态效率效应”驱动模式

Fig.5 “Economic growth-ecological efficiency driven” regional human well-being change in China, 1990-2010

以后提升人类福祉所付出的生态环境代价越来越大。本文构建了纳入碳排放敏感性的人类福祉指数,比传统的人类发展指数更能反映人类福祉提高的生态成本。在碳排放空间稀缺的情况下,要促进中国人类福祉的不断提升,务必要朝着实现碳减排和人类福祉的双赢目标来推进可持续发展进程。实施低碳人文发展战略,提高中国碳生产率和碳福祉绩效,是在加强生态环境保护和发展低碳经济背景下提升国民福祉的一条可持续发展路径。

(2) 中国四大区域之间的人类福祉差距趋于缩小。2010年中国东部、东北、中部和西部四大区域均为高人类福祉水平。四大区域人类福祉的绝对差距1999年起逐步趋同。1990-2010年,中国人类福祉的收入指数、健康指数、教育指数的省际差异整体上均在缩小。通过绘制人类福祉指数及其3个分指数的空间洛伦兹曲线发现,收入指数的省际差异在3个分指数中最大,说明收入差距仍然是中国人类福祉中最明显的差距,而健康指数、教育指数

的省区差距相对较小,且呈现出趋同态势。那么,推进中国教育和健康维度的福祉趋同,比促进收入福祉趋同更容易实现。

(3) 1980-2010年,中国人类福祉提升主要由经济效应驱动,而技术效应,尤其是生态效率效应显现出减量效应,对人类福祉提高起到了制约作用。2000年以前中国人类福祉变化主要依赖经济效应和技术效应双轮驱动,2000年以后技术进步的驱动效应和生态效率效应的抑制作用更为明显。本文在人类福祉指数分解时,将经济增长视为投入要素,认为经济增长是中国人类福祉提升的重要基础,改变了以往研究基于福祉产出效率的分解范式,强调了经济增长在人类福祉提升中的作用,中国人类福祉提升得益于经济效应的正向推动。同时,经济增长对中国社会发展进程具有重要促进作用。可见,加大教育和卫生投入,继续加大技术效应,提高科技创新对人类福祉提升的贡献率,增强生态效率驱动效应,对中国人类福祉持续提升及人民生活品质改善具有重要价值。

(4) 1990-2010年,中国四大区域板块人类福祉变化的经济效应、技术效应均为增量效应,生态效率驱动效应均为减量效应。中部、西部和东部地区人类福祉提升主要通过经济增长而实现。提高技术水平和经济效率是东部地区人类福祉提升最主要的驱动力。尽管中部地区技术进步对人类福祉产出是增量效应,但其促进作用相对其他三大区域较小,有待大力加强。由于能源效率提高和技术进步主要是通过提高经济效率和福祉产出绩效来促进人类福祉提升,因此提高能源效率、技术水平和经济效率是中西部地区与东北仅次于经济增长驱动之外的第二驱动力。生态效率因素是制约四大区域人类福祉提升的主要限制因素,尤其是西部地区更甚。对四大区域板块而言,改变生态效率的减量效应,提高人类福祉产出的生态效率,降低碳排放,提高碳福利,关系到中国人类福祉提升的质量。

(5) 经济增长、技术进步和生态效率等因素共同影响着中国区域人类福祉的变化和走势。其中,经济增长和技术进步是中国人类福祉变化的主要驱动力,而生态效率效应是主要的抑制力。中国不同省区具有不同的效应驱动模式。上海是技术效应为主的驱动模式,江西、湖南、四川、甘肃是经济效应为主的驱动模式,北京是“生态效率效应+技术效应”组合驱动模式,其他省区则基本是“经济效

应+技术效应”组合驱动模式。为改变依赖经济效应推动人类福祉提升的驱动模式,应加强技术进步效应的驱动作用,降低生态效率效应的抑制作用,形成人类福祉提升的多元驱动合力模式。根据中国不同区域人类福祉驱动效应的特点和模式,因地制宜,选择有针对性的人类福祉驱动策略,对于指导中国各地区人类福祉均衡调控具有重要参考意义。

本文超越了经济视角,从福祉角度分析中国人类福祉驱动效应及其时空分异,以期揭示中国区域福祉非均衡演进的驱动效应及特征。但由于人类福祉是一个反映人类生活状态的多维度概念,人类福祉的组份构成是多元的,收入、健康、教育是其核心组份,有待在后续研究中纳入文化、政治等有关人类福祉的其他要素(王圣云, 2011)。尽管纳入碳排放因素测算的 *HWI* 比 *HDI* 更能反映提升人类福祉的生态环境代价,但纳入更多的生态环境指标,将是后续研究对人类福祉测算框架进行拓展所需要考虑的重要问题。

## 参考文献(References)

- 程国栋, 徐中民, 徐进祥. 2005. 建立中国国民幸福生活核算体系的构想[J]. 地理学报, 60(6): 883-893. [Cheng G D, Xu Z M, Xu J X. 2005. Vision of integrated happiness accounting system in China[J]. Acta Geographica Sinica, 60(6): 883-893.]
- 封志明, 吴映梅, 杨艳昭. 2009. 基于不同尺度的中国人文发展水平研究: 由分县、分省到全国[J]. 资源科学, 31(2): 178-184. [Feng Z M, Wu Y M, Yang Y Z. 2009. Analysis on human development of China at multi-levels[J]. Resources Science, 31(2): 178-184.]
- 胡鞍钢, 王洪川, 魏星. 2013. 中国各地区人类发展: 大进步与大趋同(1980-2010)[J]. 清华大学学报: 哲学社会科学版, 28(5): 55-68. [Hu A G, Wang H C, Wei X. 2013. Zhongguo gediqu renlei fazhan: Dajinbu yu daqutong (1980-2010)[J]. Journal of Tsinghua University: Philosophy and Social Sciences, 28(5): 55-68.]
- 胡鞍钢, 张宁. 2006. 中国人类发展的地区格局与历史变迁[J]. 河北学刊, 26(4): 70-73. [Hu A G, Zhang N. 2006. The regional pattern of the Chinese people's development and historical transition[J]. Hebei Academic Journal, 26(4): 70-73.]
- 李晶. 2007. 在污染的迷雾中发展? 污染敏感的人类发展指数及其实证分析[J]. 经济科学, (4): 94-108. [Li J. 2007. Zai wuran de miwu zhong fazhan? Wuran mingan de ren-

- lei fazhan zhishu jiqi shizheng fenxi[J]. *Economic Science*, (4): 94-108.]
- 联合国开发计划署. 2010. 2009/10 中国人类发展报告: 迈向低碳经济和社会的可持续未来[M]. 北京: 中国对外翻译出版社: 1-10. [United Nations Development Programme. 2010. China human development report 2009/10: China and a sustainable future: Towards a low carbon economy and society[M]. Beijing, China: China Translation and Publishing Corporation.]
- 潘家华. 2002. 人文发展分析的概念构架与经验数据: 以对碳排放空间的需求为例[J]. *中国社会科学*, (6): 15-25. [Pan J H. 2002. A conceptual framework for understanding human development potential: With empirical analysis of global demand for carbon emissions[J]. *Social Sciences in China*, (6): 15-25.]
- 潘家华, 张丽峰. 2011. 我国碳生产率区域差异性研究[J]. *中国工业经济*, (5): 47-57. [Pan J H, Zhang L F. 2011. Research on regional variation of carbon productivity in China[J]. *China Industry Economics*, (5): 47-57.]
- 覃成林, 罗庆. 2004. 中国区域人类发展差异研究[J]. *经济经纬*, (6): 49-51, 86. [Qin C L, Luo Q. 2004. A study on the regional disparities of human development in China[J]. *Economic Survey*, (6): 49-51, 86.]
- 宋洪远, 马永良. 2004. 使用人类发展指数对中国城乡差距的一种估计[J]. *经济研究*, (11): 4-15. [Song H Y, Ma Y L. 2004. Measuring rural-urban disparity in China by human development index method[J]. *Economic Research*, (11): 4-15.]
- 田辉, 孙剑平, 朱英明. 2007. HSDI: 植入环境敏感性因素的人类可持续发展指数[J]. *中国软科学*, (10): 86-92. [Tian H, Sun J P, Zhu Y M. 2007. HSDI: A framework of human sustainable development indicators involving environment factor[J]. *China Soft Science*, (10): 86-92.]
- 王圣云. 2011. 多维转向与福祉地理学研究框架重构[J]. *地理科学进展*, 30(6): 739-745. [Wang S Y. 2011. Multidimensional turns and research frame re-construction of well-being geography[J]. *Progress in Geography*, 30(6): 739-745.]
- 王圣云, 沈玉芳. 2010. 福祉地理学研究新进展[J]. *地理科学进展*, 29(8): 899-905. [Wang S Y, Shen Y F. 2010. Advances in the researches on well-being geography[J]. *Progress in Geography*, 29(8): 899-905.]
- 王圣云, 史利江. 2014. 长三角城市群福祉决定因素及其空间分异[J]. *城市问题*, (6): 12-16. [Wang S Y, Shi L J. 2014. Changsanjiao chengshiqun fuzhi jue ding yinsu jiqi kongjian fenyi[J]. *Urban Problems*, (6): 12-16.]
- 王圣云, 史利江, 许双喜. 2014. 基于人类福祉视角的中部地区碳排放绩效与效应分解[J]. *世界地理研究*, 23(3): 169-176. [Wang S Y, Shi L J, Xu S X. 2014. Carbon emission performance and its effect decomposition in central China from the perspective of human well-being[J]. *World Regional Studies*, 23(3): 169-176.]
- 杨永恒, 胡鞍钢, 张宁. 2006. 中国人类发展的地区差距和不协调: 历史视角下的“一个中国, 四个世界”[J]. *经济学(季刊)*, 5(3): 803-816. [Yang Y H, Hu A G, Zhang N. 2006. Regional disparities of China's human development: A historical perspective of "one China, four worlds"[J]. *China Economic Quarterly*, 5(3): 803-816.]
- 查冬兰, 周德群. 2007. 地区能源效率与二氧化碳排放的差异性: 基于Kaya因素分解[J]. *系统工程*, 25(11): 65-71. [Zha D L, Zhou D Q. The inequality about provincial energy efficiency and its related CO<sub>2</sub> emission: Decomposition based on Kaya[J]. *Systems Engineering*, 25(11): 65-71.]
- 赵志强, 叶蜀君. 2005. 东中西部地区差距的人类发展指数估计[J]. *华东经济管理*, 19(12): 22-25. [Zhao Z Q, Ye S J. 2005. Measuring interregional disparity of western, middle and eastern districts by human development index [J]. *East China Economic Management*, 19(12): 22-25.]
- 诸大建, 刘国平. 2011. 基于碳排放的中国人文发展效应分析[J]. *经济问题探索*, (4): 29-34. [Zhu D J, Liu G P. 2011. Jiyu tanpaifang de zhongguo renwen fazhan xiaoying fenxi[J]. *Inquiry into Economic Issues*, (4): 29-34.]
- Ang B W. 2004. Decomposition analysis for policy making in energy: Which is the preferred method[J]. *Energy Policy*, 32(9): 1131-1139.
- Appleton S, Song L N. 2008. Life satisfaction in urban China: Components and determinants[J]. *World Development*, 36(11): 2325-2340.
- de la Vega M C L, Urrutia A M. 2001. HDPI: A framework for pollution-sensitive human development indicators[J]. *Environment, Development and Sustainability*, 3(3): 199-215.
- Frey R S, Song F X. 1997. Human well-being in Chinese cities [J]. *Social Indicators Research*, 42(1): 77-101.
- Lai D J. 2003. Principal component analysis on human development indicators of China[J]. *Social Indicators Research*, 61(3): 319-330.
- Mazumdar K. 2003. Determinants of human well-being[M]. New York: Nova Science Publishers: 5-12.
- Shams K. 2014. Determinants of subjective well-being and poverty in rural Pakistan: A micro-level study[J]. *Social Indicators Research*, 119(3): 1755-1773.



## Driving factors and spatiotemporal differentiation of human well-being change in China

WANG Shengyun<sup>1,2</sup>

(1. Research Center of Central China Economic and Social Development, Nanchang University, Nanchang 330047, China; 2. School of Economics and Management, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

**Abstract:** By incorporating per capita carbon emission factor into human development index (*HDI*), this study proposed a carbon emission sensitive human well-being index (*HWI*) framework. By using this framework, we performed quantitative evaluations of change and regional patterns of human well-being in China from 1980 to 2010. The driving factors and spatiotemporal differentiation and change of human well-being were analyzed by logarithmic mean divisia index (*LMDI*) method. The results show that: (1) With over 30 years of reform and opening up, human well-being in China has been enormous increased and now is heading towards a high level compared to the global average. At the same time, however, carbon emission sensitive human well-being index of China presented an inverted U-shaped trend, which suggests that the environmental costs were also rising. (2) At the national level, the improvement of human well-being from 1980 to 2010 was mainly dependent on economic growth and limited by ecological efficiency. Before 2000, the change of human well-being was driven by economic growth together with technological advancement, but after 2000 the improvement was mainly dominated by the effect of economic growth. (3) Economic growth, technological advancement, and ecological efficiency were the main factors that jointly affected the change of human well-being at the regional level. Among these factors, economic growth and technological advancement were key driving forces but ecological efficiency was a main constraining force. Human well-being improvement in eastern China was mainly driven by technological advancement and economic efficiency, and in central, western, and northeastern China it was driven by the economic growth factor. (4) At the provincial level, driving factors of human well-being change can be divided into four types: in Shanghai, the change was mainly driven by technological advancement effect and in Jiangxi, Hunan, Sichuan, and Gansu it was economic growth that drove the change. In Beijing, ecological efficiency effect plus technological advancement effect led to the improvement in human well-being, and in other provinces the driving factors were economic growth and technological advancement. (5) We suggest that low-carbon human development strategy should be implemented to reverse the negative impact of low ecological efficiency. Economic development-driven human well-being improvement should be changed and more attention should be paid to advance technology development and reduce the negative effect of low ecological efficiency in China.

**Key words:** human well-being; carbon emission; regional disparity; driving factor; spatiotemporal differentiation