

脱钩与追赶：中国城市绿色发展路径研究

夏 勇

(中共浙江省委党校 经济学教研部, 浙江 杭州 311121)

摘 要:当前中国的经济增长是以污染的大量排放为代价的。使用脱钩理论可以揭示经济增长与污染排放之间是否存在同步变化的关联,进而可为更好地实现污染排放的总量控制做好理论铺垫。文章以中国2004—2013年271个地级城市的面板数据为样本,先后考察了经济增长与环境污染脱钩的收敛性以及追赶脱钩状态。结果显示:(1)由于存在环境规制强度等因素上的异质性,区域脱钩状态呈现出“俱乐部收敛”特征,据此可以判定普通城市存在向标杆城市追赶的可能;(2)现阶段中国地级以上城市以“未追赶脱钩”类型的城市为主,大多数普通城市与标杆城市之间在经济增长与污染减排两方面的差距均不断扩大。由此引出的政策启示为:一是改变城市重经济轻环境的做法,二是差别化助推城市的绿色发展。

关键词:脱钩;俱乐部收敛;经济增长;系统GMM

中图分类号:F062.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2017)09-0122-12

DOI:10.16538/j.cnki.jfe.2017.09.010

一、引 言

中国借改革开放之东风取得了举世瞩目的经济成就,但与此同时,污染排放、资源消耗与生态环境容量超载等问题集中显现。为破解上述发展难题,党的十八届五中全会提出了绿色发展理念,这对于缓解城市经济粗放增长的困境进而实现经济增长与环境污染脱钩具有全局性的指导作用。“脱钩”一词源于物理学,是指起初相互联系的两个事物之间逐渐变得不相关,后被引入经济学,并被赋予更加具体的含义。对应到经济增长与污染排放,“脱钩”意味着经济增长率超过污染排放的增长率,即经济增长的“去污染化”过程。一般而言,脱钩的程度越大,伴随着经济增长而排放的污染会越少,绿色发展的质量会越高,因此,脱钩可作为绿色发展的一种量化指标。

学界对脱钩的研究,主要集中于脱钩大小的测算以及脱钩类型的划分,然而,被赋予经济学含义的脱钩却鲜有实证分析,更为重要的是缺乏收敛性的研究视角。本文意在强调脱钩作为经济学指标的研究思路,除了完善以往“重计算轻分析”的做法以外,还将重点依据脱钩的收敛程度,将现有的脱钩类型拓展至追赶脱钩的研究范畴,并针对中国城市的脱钩状态加以实证分析:若收敛,则意味着尚未脱钩的城市有向已脱钩城市“追赶”的可能,各城市间的脱钩水平在长期内最终会达到绝对脱钩的稳态;若发散,则意味着城市之间追赶脱钩形成

收稿日期:2016-11-21

基金项目:国家社会科学基金(13&ZD158、16CJY027);教育部人文社科基金(15YJA790022)

作者简介:夏 勇(1990—),男,安徽望江人,中共浙江省委党校经济学教研部教师,博士。

的条件尚未满足,各城市间的经济增长和污染排放两方面的差距均在拉大,最终的结果是有的城市能够达到绝对脱钩状态,而有的城市只能维持相对脱钩甚至未脱钩状态。总之,追赶脱钩研究不仅为比较区域内或区域间脱钩发展的非均衡性、判定区域脱钩发展所处的阶段特征提供了宝贵的理论支撑,而且有助于补充和完善脱钩理论关于动态发展的趋势研究。

二、文献综述

学术界较早地关注了经济与环境的相互关联问题,并形成了以 Grossman 和 Krueger (1995)为代表的 *EKC* 假说。然而 *EKC* 假说仅描述了环境污染总量与人均收入水平之间的非线性关系,并不能揭示出经济增长率与污染排放变化率是否同步变化的关联。此后,学术界改进 *EKC* 假说不足的理论研究有:OECD 脱钩指数理论和 Tapio 脱钩弹性系数理论。OECD(2002)基于 *DSR* 分析法构建了脱钩指数模型,其数值由末期环境压力与经济驱动力之比除以基期环境压力与经济驱动力之比而得。基于 *DSR* 方法的脱钩分析,有助于揭示造成不同脱钩状态的根源,并为我们提供助推脱钩发展的应对措施,然而,OECD 脱钩指数却因为基期选择的不同而出现差异,因此不能准确判断区域脱钩状态及其发展特征。Tapio (2007)则使用弹性系数法来呈现经济增长与环境压力之间的动态关联,不仅规避了脱钩指标由于基期选择存在的不稳定性,而且使得分析脱钩状态的内部成因成为可能。此后不少研究均以 Tapio 脱钩弹性系数理论为基础,比如:Juknys 等(2005)考察了欧盟各成员国的脱钩状态,发现脱钩的难易程度与经济发展水平息息相关,并且经济基础较弱的国家或地区要比经济基础较好的国家或地区更难脱钩;Mazzanti 和 Marin(2009)对 1990—2005 年意大利的温室气体排放与劳动生产率的动态发展情况进行了实证检验,结果发现,随着地区经济的不断增长,温室气体排放与劳动生产率出现了“脱钩”与“复钩”交替的局面;Gupta(2015)运用 *DPSIR* 方法探究了 OECD 国家的经济增长与环境压力脱钩情况,结果显示,OECD 国家表现出相对脱钩状态多于绝对脱钩状态的特征,据此,他认为 OECD 国家仍然面临着不小的环境压力。

国内的脱钩研究起步较晚且大多集中于脱钩大小的核算与追赶脱钩类型的描述。李忠民和庆东瑞(2010)针对山西省的经济增长与碳排放脱钩做了理论与实证分析,发现山西省的经济发展模式比较粗放,尚未实现脱钩发展。陆钟武等(2011)在定量测算脱钩指数大小的基础上定性分析了脱钩的发展特征,并将经济增长与资源环境压力之间的脱钩类型划分为绝对脱钩、相对脱钩和未脱钩三类。除了对整体脱钩状态做一个粗略的统计性描述外,不少学者对脱钩进行分解并考察了其阶段性特征。杨浩哲(2012)考察了 1996—2009 年中国流通产业及其细分行业的碳排放脱钩状态,发现这些行业的碳排放具有“脱钩到负脱钩再到脱钩”的阶段性特征。夏勇和钟茂初(2016)集中研究了脱钩的两个特征:一是脱钩理论与 *EKC* 假说具有内在的一致性,表现为相对脱钩与绝对脱钩的临界点对应于 *EKC* 的拐点;二是脱钩状态具有较强的惯性特征,当期的脱钩状态深受前期脱钩水平的影响。目前来看,脱钩研究在指标构建、系数测算与状态分类等方面趋于不断完善之中,最新的研究则转向对追赶脱钩的分析。张成等(2013)较早地提出并构造了追赶脱钩弹性系数模型,对 1995—2011 年中国 29 个省份的经济增长与碳生产率脱钩的分析表明,模范省份与追赶省份之间在经济增长和碳生产率两个方面的差距均拉大了,他们建议追赶省份在不断追赶的过程中,要扬长避短,尽量避免发展模式上的进一步恶化。此外,张文彬和李国平(2015)指出,2000 年以来,中国大陆各追赶省份与模范省份存在非均衡发展的特征,表现为大部分追赶省份与

模范省份在经济增长方面的差距不断拉大,然而在可持续性方面的差距逐渐缩小。

归纳发现,既有研究对经济增长与环境压力的脱钩进行了大量的典型事实分析,这为划分区域脱钩类型及其影响因素研究奠定了基础。然而,这种基于简单定量方法所做的分析,存在以下三个方面不足:一是鲜有研究针对不同区域来横向对比脱钩特征,特别是对于类似中国这样发展非平衡的国家或地区来说,仅从整体上考察经济与环境脱钩状态,不仅会掩盖区域发展的异质性特征,也无法对不同区域的脱钩发展提出针对性意见。二是对于标杆的设定,认为存在一个普遍适用于中国的标杆,却忽视了区域非均衡发展的特点。因为不同发展阶段或不同资源禀赋的城市未必都具有向模范城市追赶的条件,因此,应根据初始条件划分不同的标杆。三是目前关于追赶脱钩的理论体系尚未完全建立,关于什么是追赶脱钩的理论基础,以及追赶行为是否真实存在等一系列问题尚待解决。

基于此,本研究将从以下两个方面对现有脱钩理论进行拓展:第一,脱钩的异质性研究。首先将中国内地依据地理区位及经济发展水平划分为七大区域,^①然后根据熵值法取最高得分的标准分别筛选出每个区域内的标杆城市,弥补以往文献仅以某一城市作为全局标杆而缺乏普遍适用性的缺陷。同时,构建“追赶脱钩”模型,将城市划分为绝对追赶脱钩、相对追赶脱钩和未追赶脱钩三种类型,总结发展好的追赶脱钩城市的经验,为其他城市实现经济与环境的协调发展提供相应的借鉴与启示。第二,脱钩的收敛性研究。对脱钩进行收敛分析的必要性有二:一是通过收敛分析找出制约区域脱钩非均衡发展的因素,并判断各因素对脱钩的作用大小和方向,从而为更好地认识城市脱钩现状、趋势特征进而助推脱钩发展提供改进方向。从这一角度来看,收敛分析弥补了原有脱钩理论仅用简单定量方法进行测算的局限,将研究范围拓展至影响因素研究;二是为“追赶脱钩”提供理论基础,只有区域之间的脱钩存在均衡的稳态时,未脱钩城市才有向已脱钩城市追赶或看齐的可能。

三、模型的构建与理论分析

(一)追赶脱钩弹性系数模型。Tapio 脱钩弹性系数理论为我们探究追赶脱钩提供了充分的理论基础。参考张成等(2013)的做法,本研究将追赶脱钩指数设置为追赶城市与标杆城市之间污染排放差距的变化率与经济发展水平差距的变化率之比,表达式如下:

$$e_{it}^* = \frac{[(E_t^* - E_{it}) - (E_{t-T}^* - E_{it-T})] / (E_{t-T}^* - E_{it-T})}{[(Y_t^* - Y_{it}) - (Y_{t-T}^* - Y_{it-T})] / (Y_{t-T}^* - Y_{it-T})} = \frac{\Delta E^* / E^*}{\Delta Y^* / Y^*} \quad (1)$$

式中, e_{it}^* 为城市 i 第 t 年的追赶脱钩弹性系数; E_t^* 和 Y_t^* 表示标杆城市第 t 年的污染排放量和实际 GDP 水平。此外,式(1)中有: $E^* = E_{t-T}^* - E_{it-T}$; $Y^* = Y_{t-T}^* - Y_{it-T}$; $\Delta E^* = (E_t^* - E_{it}) - (E_{t-T}^* - E_{it-T})$ 和 $\Delta Y^* = (Y_t^* - Y_{it}) - (Y_{t-T}^* - Y_{it-T})$ 。其中, ΔE^* 和 ΔY^* 分别表示末期与基期的追赶城市与标杆城市之间的污染排放量之差及二者的经济增长差距。

(二)收敛分析。脱钩理论探讨的是地区之间是否存在经济增长或污染排放等方面的差距,以及这种差距能否引起经济增长与环境污染之间同步变化的关联,尽管表现形式不同,但脱钩问题本质上依然是增长差距问题。换言之,“经济收敛”是导致“脱钩收敛”的根本原

^①华北地区:北京、天津、河北、山西、内蒙,包含 33 个城市;华中地区:湖北、湖南、河南、江西,含有 53 个城市;华东地区:山东、江苏、安徽、浙江、福建、上海,包含 67 个城市;华南地区:广东、广西、海南,含有 36 个城市;西南地区:四川、云南、贵州、西藏、重庆、宁夏,包含 33 个城市;西北地区:青海、陕西、新疆、甘肃,含有 15 个城市;东北地区:辽宁、吉林、黑龙江,包含 34 个城市;港澳台地区,限于数据的可得性,未考虑。若按照传统的东中西部划分方法,那么本文中东部地区可以粗略地对应于华东、华北和华南;中部对应于华中和东北;西部对应于西南和西北。

因,一旦经济收敛,那么脱钩在理论上亦会收敛。这是脱钩可以进行收敛分析的理论基础。收敛分析最早可追溯到索洛模型,Solow(1956)在分析各地宏观经济增长时曾预测,初始条件相似的两个地区最终会拥有相同的发展水平,他认为不发达地区逐渐向发达地区“看齐”的过程则为收敛。目前的收敛分析主要包括 σ 收敛和 β 收敛。 β 收敛揭示了增长速度与初始发展水平之间的负相关关系,并且条件 β 收敛由于控制了除核心解释变量以外的其他相关变量,因而具有比未加入控制变量的绝对 β 收敛和 σ 收敛更接近现实情况的判断。随着收敛分析的样本更加细化,学者们发现当区域发展存在非均衡的特征时,即使存在收敛,但各区域也可能向各自的稳态而非向唯一的稳态趋同。Barro和Sala-I-Martin(1991)将这种“组内趋同但组间趋异”的情况称为“俱乐部收敛”。本研究以 β 收敛为基础,并将脱钩状态的收敛模型设置为如下形式:

$$\frac{\ln e_{i,t+T} - \ln e_{it}}{T} = \alpha_1 + \beta \ln e_{it} + \varphi_{i,t+T} = \alpha_1 + \frac{e^{-\lambda T} - 1}{T} \ln e_{it} + \varphi_{i,t+T} \quad (2)$$

式中, α_1 、 φ 和 β 分别为常数项、随机误差项和拟合系数,并且由 $\beta = (e^{-\lambda T} - 1)/T$ 可知, λ 为收敛速度:当 $\lambda > 0$ 即 $\beta < 0$ 时,存在条件 β 收敛;反之,则不存在条件 β 收敛。

(三)计量模型与指标度量。为详细地考察脱钩状态的纵向变化趋势,结合式(2),将基期与末期选择为相邻两期(即令 $T=1$),则收敛的计量模型如下:

$$\ln e_{it} = \alpha_1 + \gamma \ln e_{i,t-1} + \alpha_2 X_{it} + \varphi_{it} \quad (3)$$

式中, $\ln e_{it}$ 为被解释变量,表示城市 i 第 t 年的经济增长与环境污染脱钩弹性系数的对数形式;核心解释变量为 $\ln e_{i,t-1}$,可视为被解释变量的滞后一阶,表示城市 i 第 $t-1$ 年的经济增长与环境污染脱钩弹性系数的对数形式。考虑到经济增长与环境污染脱钩的现实意义以及数据的可得性,本研究以2004—2013年中国271个城市的工业 SO_2 排放数据为例,将被解释变量与解释变量的考察范围缩小至经济增长与工业 SO_2 排放脱钩。需要指出的是,第一,为消除通货膨胀因素对地区生产总值的影响,以2004年各城市的实际GDP为基期,然后采用实际GDP指数测算得到2005—2013年各城市实际GDP水平。第二,脱钩弹性系数值既有正数,也有负数,不能直接对其进行对数化处理。本文的做法是找出2004—2013年间中国271个城市脱钩弹性系数的最小值的整数形式 e_{it-min} ,然后,将历年各城市的脱钩弹性系数减去 e_{it-min} ,最后,取对数有 $\ln E_{it} = \ln(e_{it} - e_{it-min})$ 。这种处理方法的合理性在于仅对脱钩弹性系数进行平移,并没有改变其的数学性质。

此外,式(3)中 X 为控制变量的集合,主要包括影响脱钩收敛性质的两个方面:一是内部影响因素,主要包括产业结构和人口集聚水平,本文使用第二产业增加值与第三产业增加值之比($inse$)表征产业结构,并用人口密度($lnperson$)代表人口集聚水平;二是外部成因,主要包括FDI、环境规制和政府科技支出等,其中,FDI水平由实际利用外资额($lnfdi$)衡量。结合本文以工业 SO_2 为研究对象的事实,我们使用工业 SO_2 去除率($rso2$)作为衡量环境规制的实际效果指标。上述各变量的数据均出自历年《中国城市统计年鉴》,个别变量由相应《中国区域经济统计年鉴》补充整理得到。为削减或消除异方差问题,本研究对相应控制变量做了必要的对数处理,其最终的集合形式为:

$$X = \{inse; lnperson; lnfdi; lntec; rso2\} \quad (4)$$

四、区域脱钩收敛性的实证结果分析

考虑到脱钩具有很强的惯性特征,当期脱钩状态深受上期脱钩状态的影响,并且式(4)

中核心解释变量为被解释变量的滞后一阶,因此,本研究将水平值的滞后一阶作为差分变量的工具变量,同时令差分变量的滞后一阶作为水平值的工具变量,使用系统 GMM 方法进行条件 β 收敛的估计。表 1 报告了 2004—2013 年全国及七大区域的脱钩收敛情况。根据 Arellano-Bover 检验可知,除华北、华中和东北三个地区外,其他区域的 $AR(1)_P < 0.1$,且 $AR(2)_P > 0.1$,因此,全国、华东、华南、西南和西北地区的计量模型均呈现出一阶自相关但无二阶自相关关系;同时, $Hansen_P > 0.1$,表明所有模型的工具变量不存在过度识别问题。综合 Arellano-Bover 检验和 Hansen 检验的结果可以发现,全国、华东、华南、西南和西北地区的计量模型的回归结果较为合理。根据表 1 的实证结果可以得出以下几点认识:

第一,“俱乐部收敛”特征明显。除全国、华东和华中三个地区以外,其他地区的脱钩滞后一阶(L.lneso2)的回归参数均显著为负,由此可以初步判断华北、华南、西南、西北和东北的脱钩状态均呈现出向各自“稳态”趋同的“俱乐部收敛”特征。根据收敛速度的测算公式 $\beta = (e^{-\lambda T} - 1) / T$ 可以得到上述地区脱钩的收敛速度,由高到低分别为:西北 33.7%,东北 24.6%,华南 14.9%,华北 5.1%,西南 4.3%。对比收敛速度可以粗略地发现,上述区域的脱钩收敛速度基本与各自的经济基础呈负相关的关联:经济基础越薄弱的地区,其收敛速度越快,比如西北地区经济发展一直处于相对较低的水平,实证结果显示该地区的脱钩收敛速度为 33.7%,在所有地区中收敛速度最快;与此同时,以珠三角为代表的华南地区,经济实力雄厚,其对应的脱钩收敛速度却不到西北地区的一半。也有例外,比如华南的收敛速度要快于西南地区,可能的原因在于:除了受经济发展水平的影响外,收敛速度还与区域内部各城市之间的空间相关性、区域经济政策或资源环境政策的差异性等息息相关。

第二,脱钩非均衡发展的特征显著。主要表现为两个方面:一方面,华北、华南、西南、西北和东北的脱钩状态呈现出“俱乐部收敛”特征,不仅收敛速度各异,而且稳态点不同,因此,上述区域的脱钩状态是非均衡发展的;另一方面,华东出现了显著为正的滞后一期脱钩回归系数,这意味着华东的经济增长与工业 SO_2 排放脱钩并无收敛趋势。可能的解释,一是华东地区各省份之间的差距较大;二是华东各省内部城市间的差距也较大,比如苏北城市与苏南城市之间、皖北城市与皖南城市之间的差距亦会影响区域的均衡发展。综合来看,华北、华南、西南、西北和东北五个地区呈“俱乐部收敛”特征,全国和华中地区存在收敛趋势但不显著,华东地区则表现出显著的发散趋势,据此可以得到中国各区域的脱钩状态是非均衡发展的结论。

第三,控制变量对脱钩的作用效果因地制宜。二产增加值与三产增加值之比的回归系数在华中、华南、西南和东北显著为负,却在华北显著为正,这一结果的经济学含义为:华中、华南、西南和东北要充分重视第二产业(特别是工业)在促进国民经济以及助推脱钩发展方面的重要作用,不能盲目地“去工业化”;与此同时,华北的产业结构制约了脱钩发展,适当降低二产占比,同时提高第三产业的比重对于助推该地区的脱钩发展必不可少。观察表 1 还可知,人口密度的回归参数在华北、华东、西南和西北显著为负,却在华中、华南和东北显著为正,表明人口集聚引起了华北、华东、西南和西北脱钩弹性系数的负向增长,却导致了华中、华南和东北脱钩弹性系数的上升。此外,工业 SO_2 去除率对脱钩的影响以负向作用为主,这意味着环境规制强度的提高对经济增长与工业 SO_2 排放脱钩起到了助推的作用。与此同时,实际利用外资额在全国、华北、华东、华中、华南和西南均呈现出显著为负的特征,并且上述相应地区的实际利用外资额每提高一个百分点,脱钩弹性系数会分别降低 0.2%、0.2%、0.4%、4.1%、1.8% 和 1.3%。此外,科技投入水平对脱钩的作用方向存在两种不同的

情形:一是从显著为负的系数来看,递增的科技投入水平有助于全国、华北、华南、西北和东北地区的城市脱钩发展;二是对于西南地区的城市来说,显著为正的科技投入水平却阻碍了该地区经济增长与工业 SO₂ 排放脱钩的进程。

表 1 各区域脱钩收敛性的回归结果

变量	全国	华北	华中	华东	华南	西南	西北	东北
	lneso2	lneso2	lneso2	lneso2	lneso2	lneso2	lneso2	lneso2
<i>L.lneso2</i>	-0.001 (0.000)	-0.050*** (0.001)	-0.016 (0.014)	0.208*** (0.006)	-0.138*** (0.006)	-0.042*** (0.002)	-0.286* (0.153)	-0.218*** (0.014)
<i>inse</i>	-0.001 (0.001)	0.003*** (0.001)	-0.003*** (0.001)	-0.003 (0.014)	-0.042*** (0.007)	-0.018** (0.008)	0.016 (0.018)	-0.003*** (0.001)
<i>lnperson</i>	-0.001 (0.001)	-0.001*** (0.001)	0.004*** (0.001)	-0.050*** (0.008)	0.058*** (0.011)	-0.047*** (0.009)	-0.094*** (0.016)	0.012*** (0.001)
<i>rso2</i>	0.000 (0.000)	-0.008*** (0.001)	-0.015*** (0.002)	0.174*** (0.023)	-0.001*** (0.000)	-0.187*** (0.011)	-0.159 (0.101)	0.097*** (0.005)
<i>lnfdi</i>	-0.002** (0.001)	-0.002*** (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.041*** (0.007)	-0.018*** (0.005)	-0.013*** (0.001)	0.002 (0.014)	-0.001 (0.001)
<i>ln tec</i>	-0.002** (0.001)	-0.001** (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.008)	-0.014*** (0.004)	0.016*** (0.001)	-0.055*** (0.013)	-0.011*** (0.001)
<i>_cons</i>	4.802*** (0.006)	4.989*** (0.001)	4.816*** (0.063)	2.504*** (0.086)	2.787*** (0.036)	3.426*** (0.053)	3.307*** (0.362)	5.782*** (0.064)
<i>N</i>	2168	280	408	544	284	264	120	264
城市数量	271	35	51	68	36	33	15	33
<i>AR(1)_P</i>	0.088	0.247	0.580	0.038	0.004	0.094	0.029	0.159
<i>AR(2)_P</i>	0.155	0.284	0.594	0.960	0.103	0.985	0.454	0.154
<i>Hansen_P</i>	0.139	0.486	0.445	0.063	0.591	0.655	1.000	0.545
<i>λ</i>	0.001	0.051	0.016	-0.189	0.149	0.043	0.337	0.246

注:()内数值为标准差;*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平;回归结果由 Stata 13.1 软件估计得出。

五、普通城市向标杆城市的追赶路径分析

(一)设置标杆城市。一般来说,标杆城市在经济效益与资源环境效益方面具有比普通城市更优越的条件。因此,本研究试图构建标杆城市的筛选指标,并以熵值法确定指标权重,最终判定最高得分的城市为标杆城市。具体来看,标杆城市评价指标体系的构建分“四步骤”:第一步是指标的选取;第二步为指标的标准化;第三步是指标权重的确定;第四步为指标的合成与得分。

(1)指标选取:本文将城市的评价标准分为内部禀赋和外部约束两个方面。其中,内部禀赋除了此前用到的产业结构和人口集聚水平这两个指标外,还加入了实际人均收入水平和脱钩弹性系数两个指标。增加实际人均收入水平和脱钩弹性系数主要是基于以下考虑:用实际人均收入水平(单位为元)来衡量城市的经济发展状况,同时使用脱钩弹性系数来表征城市环境污染的改善状况,如此一来,既可以避免单纯考察经济发展而对环境污染视而不见的缺陷,又可以拓展和丰富标杆城市的评价指标体系。外部约束与第四节采用的指标相同,主要包括:以工业 SO₂ 去除率表征的环境规制水平;城市的对外开放水平,采用实际利用外资额代表;科技投入,以政府科技投入占总财政支出之比表征;此外,还有城市环境管理费用。

(2)指标标准化:在内部禀赋中,城市的脱钩弹性系数越小,其所代表的可持续性会越高,因此,脱钩弹性系数是一个负向指标。对于负向指标的标准化,可以采用如下形式: $X_{ijt}^* = X_j^{max} - X_{ijt} / X_j^{max} - X_j^{min} + C$;除此之外,剩下七个指标在一般情况下会正向引起城市可持续性的提高,与负向指标不同,正向指标的标准化公式为 $X_{ijt}^* = X_{ijt} - X_j^{min} / X_j^{max} - X_j^{min} + C$ 。

其中, i 表示城市; j 为指标; t 表示年份, 本研究的时间跨度为 2005—2013 年, 为方便计算, 将初始年份 2005 年设置为 1, 以此类推, 则末期 (2013 年) 的 T 值为 9; X_{ijt}^* 表示标准化后的城市 i 第 t 年的指标 j ; X_{ijt} 表示标准化之前的城市 i 第 t 年的指标 j ; X_j^{max} 表示指标 j 的最大值; X_j^{min} 表示指标 j 的最小值; C 是常数。

(3) 指标权重: 学术界关于指标权重的测度方法繁多, 有专家打分法、主成分分析法、层次分析法和熵值法。其中, 熵值法要求对数据进行标准化处理, 以考察各指标的离散程度, 离散程度越高意味着熵值越小, 反之则越大 (王富喜等, 2013)。熵值法比较注重大样本的统计分析, 要求数据量要足够大, 对于本小节所采用的横跨 2005—2013 年 9 年的考察期、中国 271 个地级以上城市的样本量和 8 个统计指标的面板数据而言, 采用熵值法较为合适。以下本文给出了熵值法的计算步骤: 首先确定指标 j 的比 $Y_{ijt} = X_{ijt}^* / \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T X_{ijt}^*$, 然后计算指标 j 的信息熵 $e_j = -k \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T Y_{ijt} \ln(Y_{ijt})$, 其中, $k = \ln(Tn)$, 接下来确定指标 j 的信息效用值 $g_j = 1 - e_j$, 最后计算指标 j 的权重 $w_j = g_j / \sum_{j=1}^m g_j$ 。根据上述测算步骤, 本研究计算得到了各指标的权重, 结果见表 2。

表 2 指标的构建框架

一级指标	二级指标	三级指标	指标代码	单位	影响方向	指标权重
标杆城市评价指标体系	内部禀赋	实际人均 GDP	y	元/人	+	0.126
		脱钩弹性系数	e	—	—	0.126
		第三产业增加值占 GDP 之比	$third$	%	+	0.125
		人口密度	$person$	人/平方公里	+	0.124
	外部约束	工业 SO ₂ 去除率	$rso2$	%	+	0.125
		科技支出占财政支出之比	tec	%	+	0.125
		城市环境管理费用	$envir$	亿元	+	0.125
		实际利用外资额	fdi	亿美元	+	0.124

(4) 指标合成与得分: 根据上文依据熵值法测算得到的标准化之后的指标 (X_{ijt}^*) 及其权重 (w_j), 可以合成得到各城市每一年的得分 $s_{it} = \sum_{j=1}^m (w_j X_{ijt}^*)$ 。为减缓或消除相邻年份城市得分波动的情形, 并分别筛选出适合中国七大区域的标杆城市, 取各区域内城市历年得分的均值, 并将均值最高的城市确定为区域内的标杆城市。表 3 报告了七大区域标杆城市的筛选结果及其相关指标的数据。

表 3 标杆城市及相关指标

区域	city	e	y	$third$	$person$	so_2	tec	fdi	$envir$	s
华北	北京	-0.679	53253	62.5	759	58.2	4.3	59	309	0.349
华中	宜昌	0.528	31081	28.0	190	48.8	1.2	2	27	0.476
华东	上海	0.001	87668	49.7	2194	44.6	4.2	108	145	0.526
华南	深圳	-0.206	101440	37.5	1204	53.4	4.5	42	57	0.628
西南	成都	-0.575	33987	40.8	928	34.6	1.2	44	64	0.298
西北	延安	1.266	14005	18.4	61	25.8	0.7	0.06	3	0.362
东北	大庆	-1.150	78009	15.5	129	15.0	0.7	2	26	0.527

七大区域标杆城市的得分由高到低依次为深圳、大庆、上海、宜昌、延安、北京和成都。作为华南的标杆城市, 深圳不仅综合得分最高 (0.628), 而且在实际人均收入水平和科技支出占 GDP 之比等单向指标上均达到最高, 分别为 101 440 元/人和 4.5%。东北的标杆城市为

大庆,其优势在于最低的脱钩弹性系数(-1.150)和较高的实际人均收入水平(78 009元/人)。得分排在第三位的标杆城市是上海,较高的人口红利和对外开放水平是上海作为华东标杆城市的亮点,其人口密度均值最高,达到了 $2\ 194\text{人}/\text{m}^2$,实际利用外资额均值更高达108亿美元,在各城市中最。华北的标杆城市北京在产业结构、环境规制和城市环境管理方面的优势最为明显,其中,第三产业增加值在国民经济中的比重超过60%,工业 SO_2 去除率亦接近60%,同时城市环境管理费用高达309亿元。此外,西南的标杆城市成都、华中的标杆城市宜昌和西北的标杆城市延安在各自区域内均具有比较明显的优势。

(二)追赶脱钩类型及其判定标准。首先,按照初始经济增长水平和污染排放水平的高低,将普通城市划分为四种状态:第一种是“高一高”型普通城市,即初始的经济发展水平和污染排放水平均高于标杆的城市,记作 $Y>Y^*$ 且 $E>E^*$;第二种为“高一低”型的普通城市,此时有初始经济发展水平比标杆城市高,但初始污染排放水平比标杆城市低,即 $Y>Y^*$ 且 $E<E^*$;第三种是“低一高”型的普通城市,其特点表现为初始经济发展水平比标杆城市低,但初始污染排放水平比标杆城市高,此时有 $Y<Y^*$ 且 $E>E^*$;第四种为“低一低”型的普通城市,即初始经济发展水平和初始污染排放水平均低于标杆的城市,数学符号为 $Y<Y^*$ 且 $E<E^*$ 。

其次,结合初始经济增长水平及其增长差距,以及污染排放水平及其增长差距的大小,可以对普通城市的追赶效果做一个初步的判断:当普通城市的初始经济增长水平低于标杆城市的初始经济增长水平时,若追赶过程中二者之间的经济增长差距不断拉大,则普通城市在经济增长方面的追赶效果较差,反之,若追赶过程中二者之间的经济增长差距逐渐缩小,则追赶效果较好;当普通城市的初始经济增长水平高于标杆城市的初始经济增长水平时,同样存在经济增长差距拉大则追赶效果较差和经济增长差距缩小则追赶效果较好的结果;当普通城市的初始污染排放水平低于标杆城市的初始污染排放水平时,若追赶过程中二者之间的污染排放差距逐渐拉大,则普通城市在污染减排方面的追赶效果较好,反之,追赶效果较差;同理,当普通城市的初始污染排放水平高于标杆城市的初始污染排放水平时,依然存在着污染排放差距拉大则追赶效果较好和污染排放差距缩小则追赶效果较差的结果。综上,无论普通城市的初始经济增长水平和污染排放水平处于何种状态,均有如下追赶效果:当普通城市与标杆城市之间的经济增长差距不断拉大时,追赶效果较差;与此相反,在二者的差距不断缩小的情况下,经济增长的追赶效果较好;同理,当普通城市与标杆城市之间的污染排放差距逐渐拉大时,追赶效果较好,反之则减排的追赶效果较差。

最后,综合初始水平、增长差距和追赶脱钩弹性系数的判定标准,可以将普通城市的追赶脱钩类型划分为三类,按照追赶效果由高到低排序分别为:绝对追赶脱钩类型、相对追赶脱钩类型和未追赶脱钩类型。结合表4中的判定标准可知,满足经济增长差距不断缩小,同时污染排放差距逐渐增大的条件,则为绝对追赶脱钩城市类型,处于该种类型的追赶城市在经济增长和污染排放两方面的追赶效果均较为理想,相比而言,当追赶脱钩弹性系数的绝对值大于1时,污染减排的追赶效果要好于经济增长的追赶效果,而当追赶脱钩弹性系数的绝对值处于0到1之间时,经济增长的追赶效果则要好于污染减排的追赶效果。与绝对追赶脱钩的判定标准相反,未追赶脱钩类型的城市则要求经济增长差距不断拉大,同时污染排放差距逐渐缩小,显而易见,未追赶脱钩城市在经济增长和污染减排两个方面均未达到理想的追赶效果,同理,当追赶脱钩弹性系数的绝对值大于1时,污染减排的追赶效果比经济增长的追赶效果更差,换言之,普通城市的污染减排差距滞后于经济增长差距;按此分析思路,当追赶脱钩弹性系数的绝对值位于0到1之间时,则经济增长差距滞后于污染减排差距。此

外,相对追赶脱钩类型的追赶效果介于绝对追赶脱钩和未追赶脱钩之间,并且当普通城市与标杆城市之间的经济增长差距和污染排放差距均逐渐缩小时,存在经济增长的追赶效果要好于污染减排的追赶效果;而当两类城市之间的经济增长差距和污染减排差距均不断拉大时,存在污染减排的追赶效果要好于经济增长的追赶效果。关于追赶脱钩状态的分类见表 4。

表 4 追赶脱钩类型

类型	经济增长差距	污染排放差距	追赶脱钩弹性系数	追赶效果
绝对追赶脱钩	$(Y_t^* - Y_{it}) - (Y_{t-T}^* - Y_{it-T}) < 0$	$(E_t^* - E_{it}) - (E_{t-T}^* - E_{it-T}) > 0$	$ e^* > 1$	减排追赶效果好于经济追赶效果
			$0 < e^* < 1$	经济追赶效果好于减排追赶效果
相对追赶脱钩	$(Y_t^* - Y_{it}) - (Y_{t-T}^* - Y_{it-T}) < 0$	$(E_t^* - E_{it}) - (E_{t-T}^* - E_{it-T}) < 0$	$0 < e^* < 1$	经济追赶效果好于减排追赶效果
			$ e^* > 1$	
	$(Y_t^* - Y_{it}) - (Y_{t-T}^* - Y_{it-T}) > 0$	$(E_t^* - E_{it}) - (E_{t-T}^* - E_{it-T}) > 0$	$0 < e^* < 1$	减排追赶效果好于经济追赶效果
			$ e^* > 1$	
未追赶脱钩	$(Y_t^* - Y_{it}) - (Y_{t-T}^* - Y_{it-T}) > 0$	$(E_t^* - E_{it}) - (E_{t-T}^* - E_{it-T}) < 0$	$ e^* > 1$	减排差距滞后于经济增长差距
			$0 < e^* < 1$	经济增长差距滞后于减排差距

(三)七大区域追赶脱钩城市类型。表 5 报告了七大区域追赶脱钩的两种城市类型分布情况。总体来看,七大区域中处于未追赶脱钩类型的城市达到了 237 个,在所有追赶脱钩城市中的比重高达 90%,远超相对追赶脱钩类型城市(25 个)和绝对追赶脱钩类型城市(2 个)所占的比例。在 237 个未追赶脱钩类型的城市中,满足经济增长差距滞后于污染减排差距的城市数量达到 154 个,是污染减排差距滞后于经济增长差距的城市数量(83 个)的 1.8 倍。可以看出,就整体追赶脱钩情况而言,大部分普通城市在向标杆城市的追赶过程中,不仅尚未缩小二者在经济增长与污染减排两方面的差距,而且污染减排方面的差距要大于经济增长方面的差距,由此也可以看出:一方面中国地级以上城市在经济发展方面的可持续性普遍较低;另一方面中国地级以上城市的追赶脱钩状况呈现出非均衡发展的特征。

接下来,分析七大区域内部的追赶脱钩状态。华东内一共拥有 65 个追赶脱钩城市,与标杆城市的上海相比,均处于未追赶脱钩状态,表明华东的普通城市与上海市之间无论在经济增长方面还是污染减排方面均存在较大的差距,并且普通城市在向标杆城市不断追赶的过程中,经济增长方面的差距更大。华北、华中、东北和西北之间的情况较为相似:大部分城市属于未追赶脱钩类型,同时拥有少量相对追赶脱钩类型的城市。具体来看,华北的未追赶脱钩城市数量达到 31 个,占到本区域内 33 个追赶脱钩城市的 94%的比例,除此之外,仅有天津和张家口位于相对追赶脱钩状态之中。华中除焦作、洛阳、武汉、襄阳、长沙和株洲 6 个城市处于相对追赶脱钩状态外,剩余 46 个城市均处于未追赶脱钩类型中。东北的普通城市在向大庆的追赶过程中,位于未追赶脱钩的城市数量达到 27 个,其中,仅锦州 1 个城市处于污染减排效果滞后于经济增长效果的状态之中,剩余 26 个普通城市均处于经济增长差距滞后于污染减排差距的状态中;除此之外,鞍山、大连、哈尔滨、沈阳、长春和齐齐哈尔处于相对追赶脱钩的类型之中。除华北、华中和东北外,未追赶脱钩城市多于相对追赶脱钩城市的区域还有西北,其中,宝鸡、渭南、西安和咸阳 4 市在向延安的追赶过程中,污染减排的效果好于经济增长的效果,而其他 10 个追赶城市则处于污染减排效果和经济增长效果均不理想的未追赶脱钩状态。与此不同,华南和西南不仅拥有未追赶脱钩和相对追赶脱钩类型的城市,而且均有城市达到了绝对追赶脱钩状态。观察表 5 可知,位于华南的广州和位于西南的重庆既取得了较好的经济增长追赶效果,又取得了较好的污染减排追赶效果,因此,广州和重庆在分别向深圳和成都追赶的过程中拥有了较大的经济优势和减排优势。

由三类追赶脱钩城市的数量分布可知,处于未追赶脱钩状态的城市数量远远多于相对

追赶脱钩和绝对追赶脱钩状态的城市数量。造成这种现象的原因极有可能与城市建设过程中“重经济轻环境”的做法息息相关。在改革开放的背景下以及城镇化的浪潮下,绝大多数城市均是以资源极大消耗和污染巨大排放为基础才换取的经济增长。若不改变现阶段城市发展过程中重“金山银山”轻“绿水青山”的做法,那么依然会重蹈“先污染后治理”的覆辙。总而言之,由于现阶段中国大多数普通城市在向标杆城市的追赶过程中,既没有达到理想的经济增长追赶效果,又没有取得较好的污染减排追赶效果,因此,可以推知,城市发展长期内将面临“保增长”和“促脱钩”的双重任务。

表 5 追赶脱钩城市及其类型

地区 (标杆城市)	绝对追 赶脱钩	相对追 赶脱钩	未追赶脱钩
华北 (北京)		天津、张家口	巴彦淖尔、包头、保定、沧州、赤峰、大同、呼和浩特、呼伦贝尔、晋城、廊坊、临汾、秦皇岛、通辽、乌海、乌兰察布、邢台、运城、长治、朔州、承德、鄂尔多斯、邯郸、衡水、晋中、吕梁、石家庄、太原、唐山、阳泉、张家口、忻州
华中 (宜昌)		焦作、洛阳、 武汉、襄阳、 长沙、株洲	九江、娄底、平顶山、萍乡、宜春、郑州、安阳、常德、郴州、鄂州、抚州、赣州、鹤壁、衡阳、怀化、黄冈、黄石、吉安、荆门、荆州、景德镇、开封、漯河、南昌、南阳、濮阳、三门峡、商丘、上饶、邵阳、十堰、随州、咸宁、湘潭、孝感、新乡、新余、信阳、许昌、益阳、鹰潭、永州、岳阳、张家界、周口、驻马店(46/52)
华东 (上海)			安庆、蚌埠、滨州、亳州、常州、池州、滁州、德州、东营、阜阳、杭州、合肥、菏泽、湖州、淮安、淮北、淮南、黄山、济南、济宁、嘉兴、金华、莱芜、丽水、连云港、聊城、临沂、六安、龙岩、马鞍山、南京、南平、南通、宁波、宁德、莆田、青岛、衢州、泉州、日照、三明、厦门、绍兴、苏州、台州、泰安、泰州、铜陵、威海、潍坊、温州、无锡、芜湖、宿迁、宿州、徐州、宣城、烟台、盐城、扬州、枣庄、镇江、舟山、淄博、漳州
华南 (深圳)	广州	玉林、来宾、 贵港、东莞、 佛山	潮州、崇左、防城港、桂林、河源、贺州、惠州、江门、揭阳、茂名、钦州、清远、汕头、汕尾、韶关、梧州、阳江、云浮、湛江、肇庆、中山、珠海、北海、海口、河池、梅州、南宁、三亚、百色
西南 (成都)	重庆	达州、贵阳	安顺、广安、昆明、乐山、六盘水、泸州、内江、攀枝花、曲靖、宜宾、银川、玉溪、昭通、遵义、巴中、保山、德阳、广元、丽江、临沧、眉山、绵阳、南充、普洱、石嘴山、遂宁、雅安、资阳、自贡
西北 (延安)		宝鸡、渭南、 西安、咸阳	兰州、乌鲁木齐、西宁、安康、汉中、酒泉、庆阳、商洛、铜川、榆林
东北 (大庆)		鞍山、大连、 哈尔滨、沈阳、 长春、齐齐哈尔	白城、白山、本溪、朝阳、丹东、抚顺、阜新、鹤岗、黑河、葫芦岛、吉林、佳木斯、辽阳、辽源、牡丹江、盘锦、七台河、双鸭山、四平、松原、绥化、铁岭、通化、伊春、营口、鸡西、锦州

六、研究结论与政策启示

目前学术界关于脱钩的理论研究主要集中于脱钩弹性系数的量化以及经济驱动力指标和环境压力指标的丰富与拓展方面。本研究的主要工作则致力于跳出 Tapio 脱钩弹性系数理论的研究范畴,将研究视角延伸至追赶脱钩的动态规划当中。如此一来,我们可试图对区域内各城市的脱钩状态进行横向比较,并从中发现什么城市适合作为标杆城市?其他城市在向标杆城市追赶的过程中处于何种阶段或类型?以及在未来的城市规划中,应该如何扬长避短,努力缩小普通城市与标杆城市在经济发展与污染减排方面的差距?

基于上述思想,本研究首先对中国七大区域的脱钩状态进行了收敛性分析,各区域表现

出了“俱乐部收敛”特征,从实证的角度验证了追赶脱钩的存在性及合理性:即普通城市存在向区域内标杆城市“追赶”的可能。紧接着,本文构建了追赶脱钩弹性系数模型,并依据初始的经济增长水平及其追赶差距、污染排放水平及其追赶差距和追赶脱钩弹性系数三个要素,将追赶脱钩状态按照追赶效果由高到低划分为绝对追赶脱钩城市类型、相对追赶脱钩城市类型和未追赶脱钩城市类型。在做好追赶脱钩存在性与可量化的理论铺垫之后,本文以中国 2004—2013 年 271 个地级城市的面板数据为样本,最终考察了七大区域的追赶脱钩状态。基于理论分析与实证检验,本文得到以下研究结果:

首先,全国范围内的经济增长与工业 SO_2 排放之间的脱钩状态呈现出非均衡发展的特征,主要表现为区域脱钩收敛的异质性:华北、华南、西南、西北与东北地区均存在组内趋同但组间趋异的“俱乐部收敛”趋势;全国范围内和华中地区存在收敛趋势但不显著;华东地区则显著发散。其次,依据熵值法筛选出各区域的标杆城市,分别为:北京(华北)、宜昌(华中)、上海(华东)、深圳(华南)、成都(西南)、延安(西北)和大庆(东北)。最后,基于追赶脱钩弹性系数模型的测算结果以及追赶脱钩状态的判定标准可知,无论是七大区域内部还是全国范围内,未追赶脱钩类型的城市属于主流,即绝大多数普通城市在向标杆城市的追赶过程中既没有达到理想的经济增长追赶效果,也没有取得较好的污染减排效果,这表明现阶段中国的城市建设仍然处于可持续性较差的发展阶段,因而,在未来的城市发展过程中将长期同时面临着促进经济增长和控制污染排放的艰巨任务。与此同时,标杆城市与普通城市之间的差距不断拉大,再次表明中国地级以上城市的追赶脱钩状态是非均衡发展的,若没有相应的应对措施,二者的差距极有可能继续拉大,进而制约区域的协调发展。

上述脱钩状态的收敛性检验以及追赶脱钩分析为我们提供了以下相应的政策启示:

第一,中国七大区域的脱钩状态呈现出“俱乐部收敛”特征,表明各区域之间仍然存在差距,甚至不排除有些区域之间的差距会不断扩大。区域之间适当差距的存在不可避免,但过犹不及,根据实证结果可知,环境规制强度、经济开放程度、技术发展能力、产业结构安排和人口集聚水平等因素上的异质性导致了中国七大区域脱钩发展的“俱乐部收敛”特征。因此,为削减区域脱钩发展的差距或防止差距的进一步扩大,对于区域内部的城市而言,追赶城市必须牢牢抓住影响脱钩收敛的因素,比如提高工业企业投资设厂的环境门槛,尽量淘汰落后产能与过剩产能,大力发展战略性新兴产业与现代服务业,建立对生命周期内“生产制造—使用维护—废弃回收”阶段的环境影响评估和监督体系等;对于不同区域的城市来说,要努力克服地方保护主义的壁垒,促进区域协调发展,如可以加强地区间的经济交流与合作(比如京津冀一体化、长江经济带等),减少不必要的行政干预,抓紧清理带有行业垄断色彩的地方性法律法规,逐步改变唯 GDP 论的政绩考核办法等。

第二,倡导城市绿色脱钩发展,同等对待经济增长与可持续性,努力追求经济增长收益与可持续性收益这两者的最优化组合,不能顾此失彼。尽管目前仍然存在约 10% 的相对追赶脱钩和绝对追赶脱钩城市,而这其中真正满足经济增长与环境保护“双赢”条件的城市十分稀缺,绝大多数城市仍然处于可持续性较差的未追赶脱钩类型当中,并且各区域之间的差距仍在拉大。对于未追赶脱钩城市而言,努力改善这类城市仅注重经济增长而忽视可持续性的缺陷,谨防其发展模式的进一步恶化是重中之重。当然,限于地区资源禀赋、经济发展水平和环境规制强度等的异质性,助推城市绿色发展要因地制宜,谨防“一刀切”,比如对于不同经济发展水平的城市而言,在向标杆城市追赶的过程中要有所侧重:经济基础较好且发展较快的城市应以追求“绝对脱钩”为目标,注重经济发展质量与环境保护;经济基础薄弱且

发展缓慢的城市则可以在适当放宽脱钩目标的前提下,偏重经济速度和规模的增长。

主要参考文献

- [1]潘文卿.中国区域经济差异与收敛[J].中国社会科学,2010,(1):72-84.
- [2]夏勇,钟茂初.经济发展与环境污染脱钩理论及 EKC 假说的关系——兼论中国地级城市的脱钩划分[J].中国人口·资源与环境,2016,(10):8-16.
- [3]杨浩哲.低碳流通:基于脱钩理论的实证研究[J].财贸经济,2012,(7):95-102.
- [4]张成,蔡万焕,于同申.区域经济增长与碳生产率——基于收敛及脱钩指数的分析[J].中国工业经济,2013,(5):18-30.
- [5]Enevoldsen M K, Ryelund A V, Andersen M S. Decoupling of industrial energy consumption and CO₂-emissions in energy-intensive industries in Scandinavia[J]. Energy Economics, 2007,29(4):665-692.
- [6]Grossman G M, Krueger A B. Economic growth and the environment [J]. Quarterly Journal of Economics, 1995,110(2):353-377.
- [7]Levinson A. Environmental regulation and manufactures' location choices: Evidence from the census of manufactures [J].Journal of Public Economics, 1996, 62(1):5-29.
- [8]Tapio P, Banister D, Luukanen J, et al. Energy and transport in comparison: Immaterialisation, dematerialisation and decarbonisation in the EU15 between 1970 and 2000[J].Energy Policy, 2007,35(1):433-451.

Decoupling and Chasing: A Study on the Green Development Path of Chinese Cities

Xia Yong

(Department of Economics, Party School of Zhejiang
Provincial Committee of C.P.C, Hangzhou 311121, China)

Abstract: China's current economic growth comes at the expense of a lot of pollution. We could reveal the fact that whether there is a synchronous change link between economic growth and environmental pollution according to decoupling theory, thereby theoretically paving the way for total amount control of pollution emissions. Based on the panel data of 271 cities in China from 2004 to 2013, this paper examines the convergence of the decoupling between economic growth and environmental pollution and the status of chasing decoupling. Results show that: (1) regional development of decoupling shows the characteristic of "club convergence" due to the heterogeneity on the existence of environmental regulation intensity and so on. The result suggests that it is possible for the ordinary cities to catch up the benchmark cities. (2) the no chasing decoupling cities are the mainstream in China, which shows that the gap between the ordinary cities and the benchmark cities in economic growth and pollution reduction is expanding. The policy implications are as follows: changing the way of attaching importance to economy while despising environment, and besides, the way of city green development needs differentiation.

Key words: decoupling; club convergence; economic growth; system GMM

(责任编辑 石头)