

傅 春,雷柠茜,程 浩,等. 城镇化水平与资源环境压力脱钩分析——以江西省为例[J]. 江苏农业科学,2017,45(22):329-333.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.22.084

# 城镇化水平与资源环境压力脱钩分析 ——以江西省为例

傅 春<sup>1,2</sup>, 雷柠茜<sup>1,2</sup>, 程 浩<sup>1,2</sup>, 莫寓琪<sup>1,2</sup>

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

**摘要:**以工业废水排放量、烟(粉)尘排放量和 SO<sub>2</sub> 排放量、工业固体废物排放量分别作为资源环境的代表性指标,采用 Tapio 脱钩模型分析 2008—2013 年江西省各地级市城镇化水平与资源环境压力之间的关系。结果表明,江西省城镇化过程中在工业废水和烟(粉)尘排放方面控制较好,二氧化硫及固体废物污染控制方面表现略差;各指标脱钩弹性值具有较强的地域性;而降低资源环境压力的关键在于城镇化过程中优化城市产业结构布局,增加第三产业比例,提高污染处理水平及回收利用技术。

**关键词:**城镇化;资源环境压力;脱钩;江西省;城市产业结构;第三产业;污染处理;回收利用技术

**中图分类号:** F323.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)22-0329-05

十八届五中全会公布的“十三五规划”十大目标任务中加强生态文明建设第 1 次写入其中,说明生态文明建设得到越来越多人的认同,在规划中进行顶层设计和总体部署,明确提出提高生态环境的要求。如何将新型城镇化与生态文明建设相结合,实现人与自然和谐发展的建设新格局,这是未来须要研究的重点难题。在城镇化率提高过程中,城镇人口数量及工业规模会显著增加,将会导致更多的资源消耗和污染物产生,粗放型城镇化会对资源生态环境造成巨大破坏,注重资源节约及生态宜居的新型城镇化是城市健康稳定发展的必然趋势。国外许多研究结果表明,城镇化的增长给资源环境造成了负面影响。Al-Kharabsheh 等研究发现,在南约旦地区干旱及半干旱气候地区的快速城镇化造成地下水水质恶

化<sup>[1]</sup>;Cole 等研究发现,较高的城镇化会导致二氧化碳排放量的增加,而人口的增加与二氧化硫排放量表现为“U”形关系<sup>[2]</sup>;Shahbaz 等对 1970—2011 年马来西亚城镇化对二氧化碳造成的影响进行研究发现,二者呈倒“U”形关系<sup>[3]</sup>;Peters 等在美国德克萨斯州附近淡水河流环境中发现,城市化水平较高的区域鱼类体内含有较多的泡沫、塑料颗粒,摄入了较多的微型污染物<sup>[4]</sup>;还有学者分析了 2008、2011 年某湿地公园的表层沉积物重金属分布,污染物的空间分布格局证明城镇化进程直接导致金属富集和污染<sup>[5]</sup>。国内同样有相似研究结果,例如蒋洪强等研究发现,城镇化增长的同时,生活污水排放量、化学需氧量产生量、氨态氮及硝酸盐氮排放量、CO<sub>2</sub> 排放量、垃圾清运量均表现为上升状态<sup>[6]</sup>;张胜武等研究发现,干旱区陆河流域的城镇化对水资源环境存在胁迫作用<sup>[7]</sup>;谢小进等对上海市城市化水平与土壤重金属之间的关系进行了定量分析,发现近郊重金属含量基本高于远郊<sup>[8]</sup>;安瓦尔·买买提明等对新疆维吾尔自治区阿图什市 1990—2008 年的城市化与大气环境污染数据建立关系模型,详细分析了城镇化带来的大气污染效应<sup>[9]</sup>;杜江等将我国 6 类污染

收稿日期:2016-05-21

基金项目:江西省高校哲学社会科学研究重大课题(编号:ZDGG201303)。

作者简介:傅 春(1966—),女,江西南昌人,博士,教授,博士生导师,主要从事资源与环境管理研究。E-mail: 691586150@qq.com。

深入农村,引导高素质人才参加农业生产经营活动,培养农业科技人才,这样可以指导文化素质较低的农民利用新技术进行农业生产,促进农业现代化发展。

## 参考文献:

- [1]Schultz T W. Investment in human capital[J]. American Economic Review,1961,51(1):1-17.
- [2]Robert Jr L. On the mechanics of economic development[J]. Journal of Monetary Economics,1988,22(1):3-42.
- [3]Romer P M. Endogenous technological change[J]. Journal of Political Economy,1990(5):71-102.
- [4]Mankiw N G, Romer D, Weil D N. A contribution to the empirics of economic growth[J]. Quality Journal of Economics,1990,107(2):

407-437.

- [5]杜 江,刘 渝. 农业经济增长因素分析:物质资本,人力资本,还是对外贸易?[J]. 南开经济研究,2010(3):73-89.
- [6]孙一平,周 向. 异质性人力资本对中国农业经济增长的影响研究——基于省际面板数据[J]. 农业技术经济,2015(4):108-119.
- [7]官爱兰,蔡燕琦. 农村人力资本开发对农业经济发展的影响——基于中部省份的实证分析[J]. 中国农业资源与区划,2015,36(1):31-37.
- [8]靳 勇. 新型城镇化进程中农村人力资源开发问题探讨[J]. 商业经济研究,2015(8):48-49.
- [9]高远东,张 娜. 人力资本、城镇化与城乡居民收入差距[J]. 现代财经(天津财经大学学报),2016(1):70-79.
- [10]杨秋兰. 关注贫困者的健康[N]. 健康报,2001-11-13.

指标与城镇化水平构建计量模型进行实证分析发现,4 类污染物与城镇化水平呈倒“U”形关系,2 类呈正“U”形关系<sup>[10]</sup>。但是,目前关于江西省城镇化与资源环境关系的定量研究较少,本试验借鉴常用于评价经济与资源环境关系的脱钩核心理念,用于分析新型城镇化与资源环境关系的定量研究,当环境压力及资源消耗的速度低于城镇化增加的速度即为脱钩,意味着城镇化走上了可持续发展道路;反之,则是粗放型的城镇化。

1 研究理论基础

1.1 评价方法

脱钩理论 (decoupling) 最早由经济合作与发展组织 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 提出,主要用来研究农业政策与贸易和市场之间的相互关系<sup>[11]</sup>,定义为经济增长与环境影响关系的断开。脱钩概念后来被世界银行引入到资源环境领域<sup>[12]</sup>,定义为去污染化过程。Tapio 分析欧盟二氧化碳与 GDP 的脱钩关系时将脱钩状态定义为八大类,构成了更加详细的判定方法<sup>[13]</sup>,国内学者将脱钩理论应用在能源 CO<sub>2</sub> 减排和土地利用领域,取得了有意义的结果<sup>[14-15]</sup>。目前对城镇化规模扩大造成资源占用及环境压力增大的研究较少,采用脱钩理论分析我国城镇化对资源环境影响方面的研究尚属空白,本试验试图借助脱钩理论核心理念来探索城镇化与资源环境之间的关系,分析城镇化过程中资源环境压力测度方法,进而研究江西省不同区域资源环境压力的差异。

目前的脱钩模型主要有 3 类,分别为 OECD 脱钩指数模型、基于 IPAT 方程的脱钩指数模型、Tapio 弹性分析模型。OECD 组织提出的脱钩模型有简单易用的优点,方法推出后被广泛用于多个方面<sup>[16-17]</sup>。IPAT 方程是用于研究经济对环境冲击影响关系的著名公式,陆钟武等基于此方程,通过计算资源消耗与经济发展的关系提出脱钩分析方程<sup>[18]</sup>。Tapio 弹性分析模型最早是测算欧盟二氧化碳与 GDP 的脱钩关系,根据指标与结果的不同形成 8 种形态,可以详细分析一段时间的脱钩情况,后被广泛引用至碳排放、土地与经济等方面的脱钩研究<sup>[19-20]</sup>。

1.2 模型构建

城镇化指随着工业及经济推动,主要产业由农业转变为工业和第三产业的过程,城镇人口的持续增加是新型城镇化

的核心。本试验借鉴 Tapio 脱钩的核心思想,采用人口城镇化率与资源环境指标构建资源环境脱钩弹性模型:

$$T = \frac{\% \Delta P}{\% \Delta UR} = \frac{\Delta P_i / P_{i-1}}{\Delta UR_i / UR_{i-1}} = \frac{(P_i - P_{i-1}) / P_{i-1}}{(UR_i - UR_{i-1}) / UR_{i-1}} \quad (1)$$

式中:  $T$  表示某种污染物的脱钩弹性指数值;  $P$  表示污染物排放量;  $UR$  表示人口城镇化率;  $\% \Delta P$  表示该种污染物排放量的弹性值;  $\% \Delta UR$  表示考察人口城镇化率的弹性值;  $\Delta P$ 、 $\Delta UR$  分别表示考察期间该种污染物排放量的变化量和城镇化率的增长量。

并在原有基础上设置工业结构脱钩指数 (ST) 及技术脱钩指数 (RT):

$$ST = \frac{\% \Delta TP}{\% \Delta UR} = \frac{\Delta TP_i / TP_{i-1}}{\Delta UR_i / UR_{i-1}} = \frac{(TP_i - TP_{i-1}) / TP_{i-1}}{(UR_i - UR_{i-1}) / UR_{i-1}} \quad (2)$$

$$RT = \frac{\% \Delta P}{\% \Delta TP} = \frac{\Delta P_i / P_{i-1}}{\Delta TP_i / TP_{i-1}} = \frac{(P_i - P_{i-1}) / P_{i-1}}{(TP_i - TP_{i-1}) / TP_{i-1}} \quad (3)$$

式中:  $TP$  表示污染物产生的总量或资源消耗总量。结构脱钩弹性值反映城镇化过程中地区高污染企业的控制情况,技术脱钩弹性反映污染治理、资源回收利用技术的进步指数。

1.3 脱钩判定

弹性分析法主要利用弹性来测度脱钩程度,部分学者将脱钩定义为 6 类,以  $T = 1$  来界定是脱钩 (decoupling) 还是负脱钩 (negative decoupling)<sup>[21]</sup>,Tapio 认为这种界定方式容易过分高估一些较弱的变化,于是他取 1 个介于原界定值 + 0.2 的范围,即 0.8 ~ 1.2 定义此时的状态为连接 (coupling),基于  $\Delta UR$ 、 $\Delta P$ 、 $T$  的不同,脱钩状态可以分为 8 类。其中强脱钩表明城镇化走上绿色发展道路,弱脱钩意味着城镇化过程中初步降低污染水平,其他情况则说明城镇化过程中资源环境压力并未降低 (图 1、表 1)。

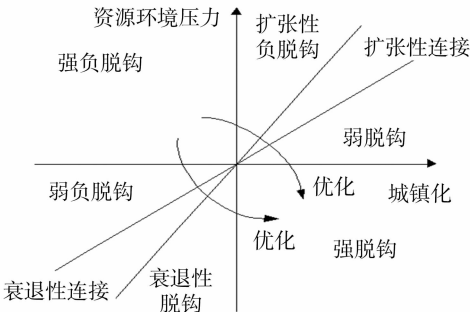


图1 脱钩判定

表 1 脱钩指标判定体系

脱钩状态	% ΔUR	% ΔP	T	含义
强脱钩	>0	<0	<0	城镇化率增加,资源环境压力下降
弱脱钩	>0	>0	0 ~ <0.8	城镇化率增加,资源环境压力增加,但增加幅度上资源环境压力小于城镇化率
扩张性连接	>0	>0	0.8 ~ <1.2	城镇化率增加,资源环境压力增加,二者增幅基本相同
扩张性负脱钩	>0	>0	≥1.2	城镇化率增加,资源环境压力增加,但增加幅度上资源环境压力大于城镇化率
强负脱钩	<0	>0	<0	城镇化率下降,资源环境压力依然增加
弱负脱钩	<0	≤0	0 ~ <0.8	城镇化率下降,资源环境压力下降,但减小幅度上资源环境压力低于城镇化率
衰退性连接	<0	<0	0.8 ~ <1.2	城镇化率下降,资源环境压力下降,二者下降幅度相似
衰退性脱钩	<0	<0	≥1.2	城镇化率下降,资源环境压力下降,但减少幅度上资源环境压力高于城镇化率

2 实证分析

2.1 研究区域及指标选择

研究区域选取江西省及辖区 11 个地级市,包括南昌市、

景德镇市、萍乡市、九江市、新余市、鹰潭市、赣州市、吉安市、宜春市、抚州市、上饶市。资源环境被消耗后需要经过一段时间才能反映出经济效益的增加,具有一定的滞后性,因此, Tapio 教授建议将分析的时间区域设定为 5 ~ 10 年<sup>[13]</sup>,本试

验选取 2008—2013 年的数据进行江西省城镇化与资源环境的脱钩分析。资源环境指标选取对环境影响较大的工业排放污染物,具体包括工业用水总量及废水排放量、工业二氧化硫产生总量及排放量、工业烟(粉)尘产生总量及排放量、工业固体废物产生总量及排放量。

2.2 评价结果分析

根据 2008、2013 年的数据,计算江西省及各地级市工业废水、SO<sub>2</sub>、烟(粉)尘及工业固体废物的资源环境脱钩弹性指

数值和结构脱钩弹性值、回用技术脱钩弹性值。

2.2.1 工业废水脱钩分析 2008—2013 年江西省在工业废水方面总体表现为强脱钩状态,但数值较低,说明江西省总体上城镇化不断提高的同时资源环境压力开始缓慢下降,总体处于控制良好状况;在结构方面为弱脱钩,说明总体工业用水的产生量仍旧增加,但增长幅度相比城镇化率较小;技术方面为强脱钩,说明江西省在工业用水总量提高的状况下排放量仍在降低,企业废水回用量有所提高(表 2)。

表 2 江西省各地区工业废水脱钩弹性值

地区	% ΔUR	% ΔTP	% ΔP	T	ST	RT
江西省	0.82	0.08	-0.01	-0.01 强脱钩	0.09 弱脱钩	-0.08 强脱钩
南昌市	0.48	0.13	0.05	0.10 弱脱钩	0.28 弱脱钩	0.36 弱脱钩
景德镇市	0.54	0.92	0.49	0.90 扩张性连接	1.69 扩张性负脱钩	0.53 弱脱钩
萍乡市	1.04	-0.04	0.65	0.62 弱脱钩	-0.04 强脱钩	-15.53 强负脱钩
九江市	0.74	-0.34	0.65	0.88 扩张性连接	-0.47 强脱钩	-1.90 强负脱钩
新余市	0.99	0.60	0.20	0.20 弱脱钩	0.60 弱脱钩	0.34 弱脱钩
鹰潭市	0.81	-0.36	-0.24	-0.29 强脱钩	-0.44 强脱钩	0.66 衰退性连接
赣州市	1.04	0.54	0.08	0.08 弱脱钩	0.52 弱脱钩	0.15 弱脱钩
吉安市	0.90	-0.37	-0.68	-0.76 强脱钩	-0.41 强脱钩	1.85 衰退性脱钩
宜春市	0.57	1.46	1.55	2.70 扩张性负脱钩	2.55 扩张性负脱钩	1.06 衰退性连接
抚州市	0.72	-0.42	-0.58	-0.81 强脱钩	-0.58 强脱钩	1.40 衰退性脱钩
上饶市	1.39	0.98	0.05	0.04 弱脱钩	0.70 弱脱钩	0.05 弱脱钩

工业废水排放量处于强脱钩状态的有鹰潭市、吉安市、抚州市,3 市的结构脱钩弹性值均为强脱钩状态,说明工业耗水的总量在下降,地区的工业结构发展合理,水资源的消耗在城镇化率提高的同时得到了控制。

工业废水排放量处于弱脱钩状态的有南昌市、萍乡市、新余市、赣州市,城镇化率与废水排放量都增加,但废水排放量的增幅远低于城镇化率;其中,南昌市、新余市、赣州市发展类似,结构与技术方面均处于弱脱钩状态,工业用水量增长变缓,应继续加强工业转型,减少高耗能的企业数量;萍乡市结构方面为强脱钩、技术方面处于强负脱钩状态,说明萍乡市工业用水量总体降低,但由于回用水量的减少导致污水排放量的增加,须要在废水回用技术方面加大投入从而减少污水的排放。

工业废水排放量处于扩张性连接的是景德镇市与九江市,二者在城镇化发展的同时废水排放量也相应增加,二者增幅相似,如何打破连接状态成为 2 个城市应解决的问题。景

德镇市结构方面处于扩张性负脱钩状态,技术方面处于弱脱钩状态,景德镇市须要控制高耗水量企业的引进,降低工业用水总量。九江市结构方面为强脱钩,技术方面为强负脱钩,说明九江市主要是因为回用水的减少导致连接状态,应该在城镇化发展的同时注重提高九江市企业的废水回用技术,降低废水的排放量。

工业废水排放量处于扩张性负脱钩状态的是宜春市,结构与技术方面分别为扩张性负脱钩、衰退性连接,说明宜春市的工业耗水量较高,正处于粗放型发展,须要政府在促进城镇化时改造提升传统产业,调整和优化产业结构,培育集约高效、环境友好及高技术附加值的新兴产业。

2.2.2 二氧化硫脱钩分析 2008—2013 年江西省在二氧化硫方面总体表现为弱脱钩状态,结构与技术方面均呈现环保方面的监督,保证污染型企业都具有烟气除硫装置,并加大环保方面的投入和引进新型技术,提高烟气脱硫的效率(表 3)。

表 3 江西省各地区二氧化硫脱钩弹性值

地区	% ΔUR	% ΔTP	% ΔP	T	ST	RT
江西省	0.82	0.40	0.06	0.08 弱脱钩	0.48 弱脱钩	0.16 弱脱钩
南昌市	0.48	0.99	0.81	1.68 扩张性负脱钩	2.06 扩张性负脱钩	0.82 扩张性连接
景德镇市	0.54	0.51	-0.41	-0.76 强脱钩	0.94 扩张性连接	-0.81 强脱钩
萍乡市	1.04	1.08	1.19	1.14 扩张性连接	1.04 扩张性连接	1.09 扩张性连接
九江市	0.74	1.01	0.13	0.18 弱脱钩	1.37 扩张性负脱钩	0.13 弱脱钩
新余市	0.99	0.68	0.09	0.09 弱脱钩	0.69 弱脱钩	0.13 弱脱钩
鹰潭市	0.81	0.27	-0.63	-0.78 强脱钩	0.34 弱脱钩	-2.30 强脱钩
赣州市	1.04	0.16	1.00	0.96 扩张性连接	0.15 弱脱钩	6.28 扩张性负脱钩
吉安市	0.90	0.98	-0.36	-0.40 强脱钩	1.09 扩张性连接	-0.36 强脱钩
宜春市	0.57	0.24	-0.04	-0.07 强脱钩	0.41 弱脱钩	-0.17 强脱钩
抚州市	0.72	0.06	0.03	0.04 弱脱钩	0.08 弱脱钩	0.43 弱脱钩
上饶市	1.39	0.18	-0.06	-0.04 强脱钩	0.13 弱脱钩	-0.34 强脱钩

处于强脱钩状态的有景德镇市、鹰潭市、吉安市、宜春市、上饶市,其中景德镇、鹰潭、吉安等市脱钩程度较强,在SO<sub>2</sub>控制方面表现较好;而宜春市与上饶市刚进入强脱钩阶段,具体分析可知二者的结构脱钩弹性值为弱脱钩,技术脱钩弹性值为强脱钩,说明二者都处于产生总量较多,烟气脱硫设施处理总量提高的状态,须要加强产生总量控制,从源头减少SO<sub>2</sub>的产生。

处于弱脱钩状态的有九江市、新余市、抚州市,说明这些地区正处于二氧化硫排放量降低的阶段。新余市和抚州市在结构脱钩弹性值与技术脱钩弹性值方面均处于弱脱钩状态,说明2个市在控制SO<sub>2</sub>污染总量及技术处理方面均有较好的表现,朝着强脱钩目标迈进。九江市结构脱钩弹性值为扩张性负脱钩,须要加紧政策收缩,减少高污染排放企业的数量,在SO<sub>2</sub>产生总量方面进行控制。

处于扩张性连接状态的有萍乡市、赣州市,但二者连接状态形成原因有较大区别,萍乡市的结构与技术脱钩弹性值均

为扩张性连接,而赣州市结构方面为弱脱钩,技术方面表现为扩张性负脱钩,说明赣州市在二氧化硫处理方面问题较大,需要在脱硫环保设施方面严加控制并对企业进行监督。萍乡市则须要进行产业与技术升级,同时减少SO<sub>2</sub>产生总量及排放量。

南昌市的表现较差,处于扩张性负脱钩状态,结构与技术方面分别为扩张性负脱钩、扩张性连接。说明近几年南昌市的高SO<sub>2</sub>排放状况并没有得到有效控制,产生总量增加较多,同时脱硫技术与设备并未跟上城市发展的步伐,政府须要在政策方面加紧对高污染企业的控制,引导工业进行绿色产业升级。

2.2.3 烟(粉)尘脱钩分析 2008—2013 年江西省在烟(粉)尘方面总体表现为强脱钩状态,在烟(粉)尘方面控制较好。在结构方面状态为弱脱钩,技术方面为强脱钩,说明江西省主要在末端处理方面降低了烟(粉)尘的排放量,同时产生总量增长较缓,须要继续保持(表4)。

表 4 江西省各地区烟(粉)尘脱钩弹性值

地区	% $\Delta UR$	% $\Delta TP$	% $\Delta P$	$T$	ST	RT
江西省	0.82	0.100 0	-0.29	-0.35 强脱钩	0.12 弱脱钩	-2.85 强脱钩
南昌市	0.48	0.003 1	-0.49	-1.03 强脱钩	0.01 弱脱钩	-157.62 强脱钩
景德镇市	0.54	0.480 0	0.78	1.43 扩张性负脱钩	0.89 扩张性连接	1.60 扩张性负脱钩
萍乡市	1.04	-0.150 0	-0.47	-0.45 强脱钩	-0.14 强脱钩	3.16 衰退性脱钩
九江市	0.74	0.060 0	0.21	0.29 弱脱钩	0.08 弱脱钩	3.57 扩张性负脱钩
新余市	0.99	0.230 0	0.51	0.51 弱脱钩	0.23 弱脱钩	2.20 扩张性负脱钩
鹰潭市	0.81	-0.230 0	-0.39	-0.48 强脱钩	-0.28 强脱钩	1.72 衰退性脱钩
赣州市	1.04	1.780 0	-0.59	-0.57 强脱钩	1.71 扩张性负脱钩	-0.33 强脱钩
吉安市	0.90	-0.180 0	-0.71	-0.79 强脱钩	-0.20 强脱钩	4.02 衰退性脱钩
宜春市	0.57	0.710 0	-0.24	-0.42 强脱钩	1.24 扩张性负脱钩	-0.34 强脱钩
抚州市	0.72	0.040 0	0.04	0.06 弱脱钩	0.06 弱脱钩	1.01 扩张性连接
上饶市	1.39	-0.320 0	1.06	0.76 弱脱钩	-0.23 强脱钩	-3.28 强负脱钩

处于强脱钩状态的有南昌市、萍乡市、鹰潭市、赣州市、吉安市、宜春市,这些城市在烟尘控制方面表现良好,在发展的同时注重环境保护,须要继续保持脱钩状态降低环境污染。其中赣州市和宜春市在控制高污染企业方面须要加强,从而降低烟(粉)的产生量,使得结构脱钩弹性值从扩张性负脱钩转为脱钩状态。

处于弱脱钩状态的有九江市、新余市、抚州市、上饶市,在烟(粉)尘控制方面已经出现降低的趋势,处于拐点区域。其中九江市、新余市、上饶市在技术方面均为负脱钩状态,说明工业除尘须要提高处理量及处理效率,加强环保设备的研发与引进可以帮助这些地区进入污染下行阶段,走上城镇化与环境绿色发展道路。

表现最差的景德镇市为扩张性负脱钩状态,结构与技术脱钩弹性值分别为扩张性连接、扩张性负脱钩。说明景德镇市在城市发展的同时烟(粉)尘污染企业也相应增多,且配套的环保设备并未跟上,导致其进入污染增加的负脱钩状态,在产生总量及技术方面同时进行改善才能使景德镇市走出这种烟(粉)尘高污染的困境。

2.2.4 固体废物脱钩分析 2008—2013 年江西省在工业固体废物方面总体表现为弱脱钩状态,江西省城镇化不断提高的同时固体废物处理量增速放缓,处于污染可控状况。在结构及技术方面均为弱脱钩状况,说明须要在产生总量方面进

行控制,同时提高固体废物的利用技术,有助于资源节约利用及降低固体废物排放产生的环境压力(表5)。

处于强脱钩状态的有南昌市、景德镇市、萍乡市、新余市、鹰潭市、赣州市、吉安市、宜春市、抚州市,说明大多数城市在城镇化过程中对工业固体废物排放进行了有效的控制。其中,新余市和抚州市结构脱钩弹性值为扩张性负脱钩,说明2个市总量增多的同时综合利用也有所提高,形成了污染弹性为强脱钩的状态,2个市须要注重减少固废产生量较多行业的企业数量,继续降低环境压力。

处于弱脱钩状态的是上饶市,结构与技术脱钩弹性值均为弱脱钩,说明上饶市在控制固体废物污染方面产生的总量开始得到控制,固体废物综合利用技术略有提高,但离其他市还有差距,须要继续提高技术水平。

唯一表现较差的是九江市,为扩张性负脱钩,结构和技术脱钩弹性值均为扩张性连接,说明九江市工业固体废物的产生量随着城镇化的提高而增加,并且在固体废物利用方面并未提高综合利用率。九江市在未来发展的过程中须要注意高固体废物产生企业的控制,同时引导企业进行产业转型和技术升级,减少固体废物造成的污染。

3 结论与讨论

通过 Tapio 脱钩模型对江西省各地级市的资源环境压力

表 5 江西省各地区固体废物脱钩弹性值

地区	% $\Delta UR$	% $\Delta TP$	% $\Delta P$	$T$	ST	RT
江西省	0.82	0.41	0.03	0.04 弱脱钩	0.49 弱脱钩	0.08 弱脱钩
南昌市	0.48	0.42	-0.66	-1.36 强脱钩	0.87 扩张性连接	-1.57 强脱钩
景德镇市	0.54	-0.05	-0.93	-1.72 强脱钩	-0.09 强脱钩	19.35 衰退性脱钩
萍乡市	1.04	0.36	-0.31	-0.29 强脱钩	0.35 弱脱钩	-0.85 强脱钩
九江市	0.74	0.83	0.97	1.32 扩张性负脱钩	1.12 扩张性连接	1.17 扩张性连接
新余市	0.99	1.90	-0.46	-0.46 强脱钩	1.91 扩张性负脱钩	-0.24 强脱钩
鹰潭市	0.81	0.21	-0.54	-0.67 强脱钩	0.26 弱脱钩	-2.54 强脱钩
赣州市	1.04	0.14	-0.06	-0.06 强脱钩	0.13 弱脱钩	-0.47 强脱钩
吉安市	0.90	0.26	-0.10	-0.12 强脱钩	0.29 弱脱钩	-0.40 强脱钩
宜春市	0.57	0.16	-0.78	-1.37 强脱钩	0.27 弱脱钩	-4.98 强脱钩
抚州市	0.72	1.53	-0.02	-0.03 强脱钩	2.13 扩张性负脱钩	-0.02 强脱钩
上饶市	1.39	0.22	0.04	0.03 弱脱钩	0.16 弱脱钩	0.17 弱脱钩

与城镇化率进行评价,结果呈现如下特征:第一,江西省在工业废水和烟(粉)尘排放方面控制较好,二氧化硫及固体废物污染控制方面表现略差。第二,各指标的脱钩弹性值具有较强的地域性,不同经济产业结构及处理技术使得各个地区环境污染排放有较大差异,工业废水排放量处于扩张性负脱钩状态的是宜春市;二氧化硫排放方面南昌市处于扩张性负脱钩状态;工业烟(粉)尘方面景德镇市为扩张性负脱钩状态;工业固体废物方面九江市处于扩张性负脱钩。江西省环境污染与城镇化的进程关系密切,在城镇化率不断提高的前提下,通过产业升级转型与大力推广清洁生产、技术减排,增加企业的配套污染处理设施,有利于改善江西省城镇化与资源环境压力的脱钩状态。

#### 参考文献:

- [1] Al - Kharabsheh A, Ta'any R. Influence of urbanization on water quality deterioration during drought periods at South Jordan [J]. Journal of Arid Environments, 2003, 53(4): 619 - 630.
- [2] Cole M A, Neumayer E. Examining the impact of demographic factors on air pollution [J]. Labor and Demography, 2004, 26(1): 5 - 21.
- [3] Shahbaz M, Loganathan N, Muzaffar A T, et al. How urbanization affects CO<sub>2</sub> emissions in Malaysia? The application of STIRPAT model [J]. Mpra Paper, 2015, 57: 83 - 93.
- [4] Peters C A, Bratton S P. Urbanization is a major influence on microplastic ingestion by sunfish in the Brazos River Basin, Central Texas, USA [J]. Environmental Pollution, 2016, 210: 380 - 387.
- [5] Ma J, Liu Y, Yu G, et al. Temporal dynamics of urbanization - driven environmental changes explored by metal contamination in surface sediments in a restoring urban wetland park [J]. Journal of Hazardous Materials, 2016, 309: 228 - 235.
- [6] 蒋洪强, 张静, 王金南, 等. 中国快速城镇化的边际环境污染效应变化实证分析 [J]. 生态环境学报, 2012, 21(2): 293 - 297.
- [7] 张胜武, 石培基, 王祖静. 干旱区内陆河流域城镇化与水资源环境系统耦合分析——以石羊河流域为例 [J]. 经济地理, 2012(8): 142 - 148.
- [8] 谢小进, 康建成, 李卫江, 等. 上海城郊地区城市化进程与农用地土壤重金属污染的关系研究 [J]. 资源科学, 2009(7): 1250 -

1256.

- [9] 安瓦尔·买买提明, 张小雷, 杨德刚. 阿图什市城市化过程的大气环境污染效应 [J]. 干旱区地理, 2012, 34(2): 635 - 641.
- [10] 杜江, 刘渝. 城市化与环境污染: 中国省际面板数据的实证研究 [J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(6): 825 - 830.
- [11] Decoupling a conceptual overview [R]. Paris: OECD, 2000.
- [12] Stagl S. Delinking economic growth from environmental degradation? A literature survey on the environmental Kuznets curve hypothesis [R/OL]. [2016 - 03 - 20]. <http://epub.wu.ac.at/1490/1/document.pdf>.
- [13] Tapio P. Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001 [J]. Transport Policy, 2005, 12(2): 137 - 151.
- [14] 王崇梅. 中国经济增长与能源消耗脱钩分析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(3): 35 - 37.
- [15] 宋伟, 陈百明, 陈曦炜. 常熟市耕地占用与经济增长的脱钩 (decoupling) 评价 [J]. 自然资源学报, 2009, 24(9): 1532 - 1540.
- [16] Wei J, Zhou J, Tian J, et al. Decoupling soil erosion and human activities on the Chinese loess plateau in the 20th century [J]. Catena, 2006, 68(1): 10 - 15.
- [17] Tachibana J, Hirota K, Goto N, et al. A method for regional - scale material flow and decoupling analysis: a demonstration case study of aichi prefecture, Japan [J]. Resources Conservation and Recycling, 2008, 52(12): 1382 - 1390.
- [18] 陆钟武, 王鹤鸣, 岳强. 脱钩指数: 资源消耗、废物排放与经济增长的定量表达 [J]. 资源科学, 2011, 33(1): 2 - 9.
- [19] Yu Y, Chen D, Zhu B, et al. Eco - efficiency trends in China, 1978—2010: decoupling environmental pressure from economic growth [J]. Ecological Indicators, 2013, 24(1): 177 - 184.
- [20] 王莉, 陈浮, 陈海燕, 等. 低碳经济和土地集约利用的脱钩分析体系研究——以江苏省昆山经济开发区为例 [J]. 水土保持研究, 2012, 19(4): 218 - 222.
- [21] Vehmas J, Kaivo - oja J, Luukkanen J. Global trends of linking environmental stress and economic growth [R]. Turku: Finland Futures Research Centre, 2003: 6 - 9.