



Construction of the Synergistic Advancement of Foshan's New Industrialization and Ecological Civilization

Rong Zhou and Xueqin Deng

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

June 19, 2020

新型工业化与生态文明协同推进实证分析-以佛山市为例

周蓉¹, 邓学勤²

¹顺德职业技术学院

²顺德职业技术学院

基金项目：2020年广东大学生科技创新培育专项资金（“攀登计划”专项资金）一般项目（pdjh2020b1370）；2019年广东省哲学社会科学一般项目（GD19CGL40）

摘要：对佛山市2012年至2019年的能源输入和工业系统污染排放数据进行分析，发现佛山工业系统的生态效率与能源输入类标、工业污染排放指标存在较弱的相关关系。从宏观、中观及微观三方面提出相关政策措施：宏观上进行生态技术驱动改造传统制造业；同时积极完善森林型城市，提升生态环境质量；在中观上强化产业集聚效应、打造生态工业园；在微观上以循环经济为指导，深入贯彻清洁生产。

关键词：新型工业化，生态文明，协同

中图分类号：F207 文献标识码：A

Construction of the Synergistic Advancement of Foshan's New Industrialization and Ecological Civilization

Zhou Rong¹, Deng Xueqin²

¹Shunde Polytechnic of technology

²Shunde Polytechnic of technology

Abstract: The energy input and industrial system pollution emission data of Foshan City from 2012 to 2019 were analyzed. It was found that the ecological efficiency of Foshan industrial system has a weak correlation with energy input standard and industrial pollution emission index. According to this, the study proposed relevant policies and measures from three aspects: macro, meso and micro: Macro-driven ecological technology to transform traditional manufacturing; at the same time, actively perfect the forest-type city to improve the quality of the ecological environment; strengthen the industrial agglomeration effect and build an ecological industrial park on the meso ; Microscopically guided by circular economy, and thoroughly implement cleaner production.

Keywords: new industrialization, ecological civilization construction, joint.

广东省环境保护“十三五”规划中提出：要以“全省率先全面建成小康社会，迈上率先基本实现社会主义现代化新征程”作为总体目标，在绿色发展和生态环境保护的大战略下，把握住改善环境质量的核心，将珠三角努力建设为国家绿色发展示范区，将广东建设为生态文明的代表。十三五规划中提出了“五位一体”中国特色社会主义现代化建设布局，新型工业化是产业基础，生态文明建设是生态基础，解决生态退化、环境污染和资源短缺等问题是

两者的一致目标。所以，两者必须协同推进、融合共建。而《佛山市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》也提到：以建设生态环境修复示范市为主抓手，建设政府、企业、社会共治的环境治理体系，强化环境治理，加速生态修复，推进资源循环高效利用，创建国家生态文明示范城市。广东省尤其是珠三角地区人口和产业密集度高，排放强度大，在大气污染防治方面，珠三角 2016 年到 2018 年连续三年空气质量达标，完成国家大气考核目标，被生态环境部充分肯定，而包含佛山在内的珠三角也成为全国三大城市群中首都实现 PM2.5 连续三年达标的城市群。

1 佛山新型工业化与生态文明发展现状

2017 年佛山被授予“国家森林城市”，佛山持续以绿色引领工业城市的转型升级，让“工业文明+生态文明”协调发展，走出具有佛山特色的城市发展之路。佛山市高明区获得“国家生态文明建设示范区”荣誉称号；高明全区森林覆盖率达 58%，环境空气质量自 2014 年以来持续稳居佛山五区首位；目前全区基本消除劣五类水体，城市建成区实现无黑臭水体。项目组已经采集了佛山市经济发展最迅速的 2012-2019 年相关数据，对佛山市的生态文明建设水平进行了初步的调研评估（由于统计年鉴的滞后性，故最新数据呈现是 2019 年），见表 1。

表 1 2019 年佛山市生态文明建设水平

指标	森林覆盖率/%	城市建成区绿化覆盖率/%	城镇生活垃圾无害化处理率/%	城镇污水处理率/%	人均公园绿地面积/(m ² 人 ⁻¹)	单位 GDP 能耗/(吨标准煤·万元 ⁻¹)	化肥施用强度/(kg·hm ⁻²)
数据值	36.30	42.83	100	96.42	16.55	0.19	754.89

注释：单位 GDP 能耗，指一定时期内，一个国家或地区每生产一个单位的 GDP 所消耗的能源。计算公式为：单位 GDP 能耗=能源消费量/生产总值。

数据来源：《2020 年广东省统计年鉴》

生态文明建设是生态基础，新型工业化是产业基础，解决生态退化、环境污染和资源短缺等问题是两者的一致目标。新型工业化是一个涵盖多重历史任务的经济过程和发展方式转变的过程，生态文明建设是一项巨大的系统工程，具有战略性、全局性和长期性，二者具有相同的历史发展沿革，具有相同的理论基础，具有相似的科学内涵。从实践来看，新型工业化实践指向更强，更具有可操作性，国家也出台了一系列促进新型工业化发展的措施和政策，对佛山市新型工业化发展水平进行了初步评估，见表 2。生态文明建设也不可能脱离生动活泼的工业化所带来的积极成果，它不是对工业化的否定，而是对工业化的提升。一方面用生态文明的核心价值理念对工业化进行生态化改造，促进工业的生态化转向和绿色变革；另一方面要依靠新型工业化的积极成果来为生态文明建设奠定物质基础，加快生态文明

建设进程，提高生态文明水平。所以，两者必须协同推进、融合共建。佛山市持续以绿色引领工业城市的转型升级，让“工业文明+生态文明”协调发展，走出具有佛山制造业城市特色的发展之路。佛山市高明区获得“国家生态文明建设示范区”荣誉称号，而禅城区、三水区、顺德区和南海区与高明差异显著，尤其在粤港澳大湾区背景下，推动各区域的新型工业化与生态文明差异化的非均衡共同发展，对提升佛山市整体生态与经济的和谐发展至关重要。

表 2 2019 年佛山市新型工业化发展水平

指标	信息化水平		经济效益水平		资源消耗水平	环境污染水平	人力资源利用水平	
	邮电业务总量/(亿元·万人 ⁻¹)	信息业比重%	工业成本费用利润率/%	总资产贡献率/%	单位工业增加值能耗(吨标准煤·万元 ⁻¹)	城镇污水处理率/%	城镇登记失业率/%	工业领域劳动生产率(/万元·年 ⁻¹ ·人 ⁻¹)
数值	0.47	3.3	8.59	20.03	0.41	96.42	2.35	26.96

注释：邮电业务总量（亿元·万人⁻¹）=邮电业务总量/常住人口；单位工业增加值能耗，指一定时期内，一个国家或地区每生产一个单位的工业增加值所消耗的能源，计算公式为：单位工业增加值能耗=工业能源消费量/工业增加值；工业领域劳动生产率=工业增加值/全部从业人员平均数。

数据来源：《2020 年广东省统计年鉴》

2 研究方法 with 主要分析指标

目前产业生态学中最重要的一种研究方法是采用经济与生态协同发展过程中的效率来进行，也称为生态效率^[12]的方法。该方法与本文的研究主题相吻合，因此本文采用该方法来进行评价指标的选取，选取指标包括直接生态效率和总体生态效率，具体指标数据构成见表 1。依据所选取指标哦，获取相应数据后，再应用 DEA^[13]数据包络分析方法对佛山市工业系统的生态效率进行评价研究。

表 1 佛山市新型工业化与生态文明建设协同推进研究指标

主指标	Output	Input	计量方法
直接生态	工业总产值	直接能源输入+直接能源输出	工业总产值/直接能源输入+直接能源输出
总体生态	工业总产值	总能源输入+总能源输出	工业总产值/总能源输入+总能源输出

“相对效率”是 Charnes 和 Cooper 提出来的一种评价方法，DEA 数据包络分析法是在

此基础上发展出来的, 主要用来评价在投入和产出类型相同的情况下多个决策因素是否具有相对效率。

对每一个决策单元 k , 定义一个指标 h_k 用来做效率评价:

$$h_k = \frac{u_1 \cdot y_{1k} + u_2 \cdot y_{2k} + \cdots + u_q \cdot y_{qk}}{v_1 \cdot x_{1k} + v_2 \cdot x_{2k} + \cdots + v_p \cdot x_{pk}} = \frac{\sum_{j=1}^q u_j \cdot y_{jk}}{\sum_{i=1}^p v_i \cdot x_{ik}}, \quad k = 1, 2, \dots, n$$

x_{ik} 表示第 k 个决策变量的第 i 中投入量, 则 y_{jk} 表示第 k 个决策单元的第 j 中输出量。

第 k_0 个决策单元相对有效性的 C^2R 模型如下:

$$Max h_0 = \frac{\sum_{j=1}^q u_j \cdot y_{jk_0}}{\sum_{i=1}^p v_i \cdot x_{ik_0}} = \frac{u_1 \cdot y_{1k_0} + u_2 \cdot y_{2k_0} + \cdots + u_q \cdot y_{qk_0}}{v_1 \cdot x_{1k_0} + v_2 \cdot x_{2k_0} + \cdots + v_p \cdot x_{pk_0}}$$

$$s.t. \begin{cases} \frac{\sum_{j=1}^q u_j \cdot y_{jk_0}}{\sum_{i=1}^p v_i \cdot x_{ik_0}} = \frac{u_1 \cdot y_{1k_0} + u_2 \cdot y_{2k_0} + \cdots + u_q \cdot y_{qk_0}}{v_1 \cdot x_{1k_0} + v_2 \cdot x_{2k_0} + \cdots + v_p \cdot x_{pk_0}} \leq 1, (k = 1, 2, \dots, n) \\ u_j, v_i \geq 0, j = 1, 2, \dots, q; i = 1, 2, \dots, p \end{cases}$$

在上述模型中 x_{ik} 数据的获取为工业污染排放, v_i 、 u_j 为权值向量。

在 C^2R 模型中, 当最优决策 $\theta^*=1$, $s^*=0$, $sb^*=0$ 时, 决策单元 j_0 为 DEA 有效; 当 $\theta^*=1$, and $s^* \neq 0$, $sg^* \neq 0$, $sb^* \neq 0$ 时, 则称决策单元 j_0 为弱 DEA 有效; 当 $p^* < 1$, or $s^* \neq 0$, $sg^* \neq 0$, $sb^* \neq 0$ 时, 则决策单元 j_0 为非 DEA 有效。

3 实证结果

基于数据可获得性和真实性, 选取数据年份跨度为 2012 年至 2019 年。本文选取的直接能源输入量包括原煤、天然气、液化天然气、其它石油制品和液化石油气; 在本文中将年初库存量和本年购进量两个指标之和代表直接能源输入量; 工业系统污染排放总体数据作为直接能源输出。上述选取出来的数据指标, 在应用 DEAP2.1 软件进行计算后, DEA 数据包络分

析法得出的结论为，总体生态效率和直接生态效率两者值都为 1.000 的年份为 2012 年，2015 年到 2019 年，说明生态效率相对有效。2013 年到 2014 年佛山市直接生态效率为 1.000，说明直接生态效率有效，而总体生态效率无效。具体数据见表 2。

表 2 佛山市基于 DEA 数据包络分析 C²R 模型 2012 年-2019 年生态效率计算结果

年份	直接生态	总体生态
2012	1.000	1.000
2013	1.000	0.893
2014	1.000	0.619
2015	1.000	1.000
2016	1.000	1.000
2017	1.000	1.000
2018	1.000	1.000
2019	1.000	1.000

如图 1 所示，2012 年，2015 年到 2019 年，直接生态效率与总体生态效率的值都达到 1.000 同时有效，而此时能源输入的数据一直在上升，工业污染排放的数据一直在下降，2013 年到 2014 年两年间，其直接生态效率有效、总体生态效率无效时，能源输入与工业污染排放的数据变化更为明显。据此，佛山工业系统的生态效率与能源输入类标、工业污染排放指标存在较弱的相关关系。因此，在实现生态效率有效的同时，能源输入和工业系统污染排放能同时降低，这是经济增长同时资源不被破坏的最佳呈现，这是实现新型工业与生态文明建设协同推进的阶段。

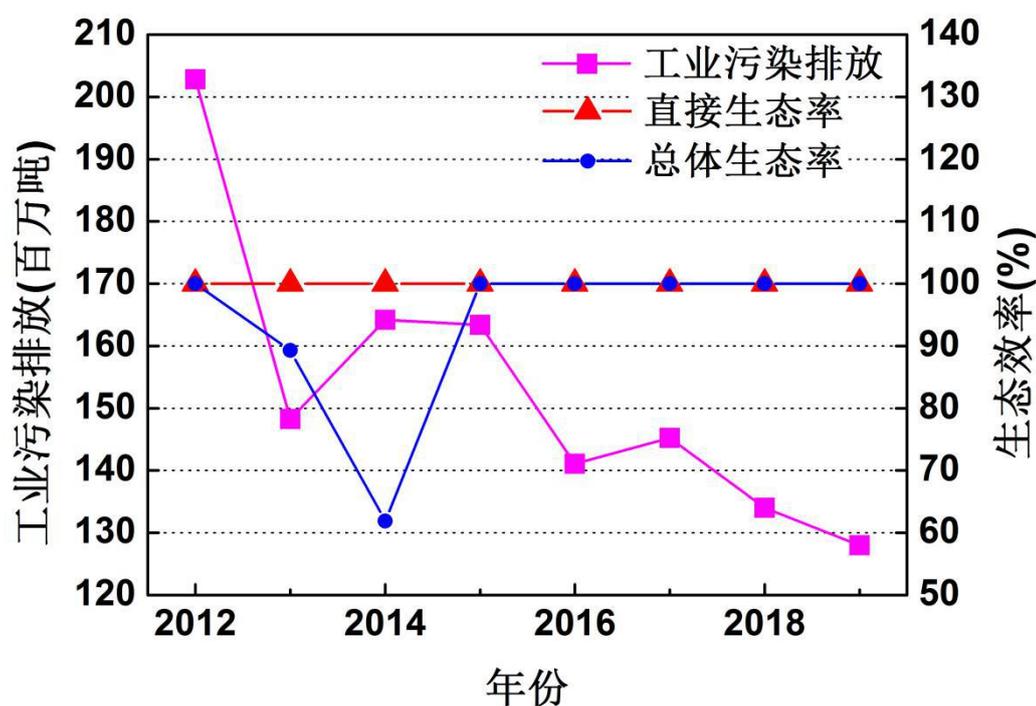


图 1 2012-2019 年佛山市工业污染排放与生态效率变化情况

4.新型工业化与生态文明建设协同推进路径

(1) 宏观层面：

1) 推动生态技术发展，驱动传统制造业改造

在工业化进程中，技术永远都是最核心的驱动力。应持续加大投入技术创新，加强国外先进经验和技术的引进，同时推动生态技术不断进步，并尽快投入生产应用。在生产中要充分利用创新技术突破能源和材料应用的瓶颈，提高各类生产资源的利用效率，减少废物输出率，并提高生产效率。佛山市政府可以加大力度推动各个行业在新技术方面的应用，加强对优势传统工业的升级，加快新型工业化与生态文明的融合推进。在陶瓷业方面，可以加大科技创新力度，持续推进绿色技术的应用，积极淘汰高污染、高消耗的低端产业，不断提升产品质量和品牌形象，融合智能、环保理念，精细化打造高端产品，专注于可持续发展、绿色智能的陶瓷工业发展方向。在机械装备制造业方面，充分发挥企业在行业内的领先优势，以高精密和绿色智能为发展方向，不断强化技术壁垒，同时积极拓展产业链上下游空间，完善产业链结构，打造具有行业技术优势的高端装备产业集聚区。在家电制造业方面，完善废旧家电回收体系，提高废旧材料利用率，提高资源再利用水平，注重绿色和创新发展，努力提高技术应用、工业设计、经营管理水平，大力发展节能、环保、智能的创新型产品。在纺织服装业方面，突破传统思维，在航空航天、医用等专用服装领域不断深入，扩大市场占有率，行业不断引进具有高技术、高效益的优秀企业，加深产业集聚度，打造纺织服装业的集聚群。

2) 积极完善森林型城市，提升生态环境质量

佛山市应着力推进国家生态公园建设，在巩固全市生态建设和创建国家森林城市成果的基础上，通过高起点、高水平、高标准推进城乡绿化规划建设，进一步促进城市森林和绿地提质增量，建设城市中心区域的大型和超大型绿地群，打造人与自然和谐相处的城乡森林生态系统，进一步提高市民的获得感和幸福指数。全面加快推进生态文明建设，努力构建与湾区经济时代相适应的生态新格局，形成绿色新优势和新动能，强化优质生态的聚集效应，将佛山打造成为粤港澳大湾区生态文明建设的城市典范，实现粤港澳大湾区高品质森林城市。

(2) 中观层面：强化产业集聚效应、打造生态工业园

为了发挥产业集聚效应，并实现工业园区的生态化发展，最具可操作性的办法就是打造生态工业园。对佛山市工业系统的生态效率进行 DEA 数据包络分析后发现，佛山市的工业污染排放与能源输入的相关性并不高，能源效率的提升可以作为生态化建设的重要抓手。因此要完善和发展生态工业园，重点在于优化工业布局，推动新型工业化发展，并提升产业集聚度，从而通过以能源效率化实现工业生态化发展的实践机制，来推动区域内整体工业向生态化迈进。实践中要持续优化发展冶金、化工等传统产业，重点发展新型材料和高端装备制造

造业，并促进产业链上下延伸，从而构建生态化的新型工业化园区体系，提高工业园区的效率和质量。禅城园可以逐步完善以绿岛湖和智慧新城为载体，重点发展总部经济、研发设计、创意产业等生产性服务业，制造业则以环保装备制造、陶瓷设计等无污染制造业为主，逐步转型为高端服务业和高效集约的城市型工业区。南海园区则可以重点发展环保工程园林设计、机械制造工业设计和汽车产品工业设计产业，集聚新材料、环保、生物医药等战略性新兴产业。三水园区则可以定位特色产业基地、电子商务物流中心，以汽车、光伏、生物医药、家电制造为特色，同时培育电子商务、物流等现代服务产业。高明园区可以以新材料为创新重点，强化新材料等新兴产业集群。顺德园区则需要发挥本土家电制造产业优势，形成以智能装备制造基地为经济中心的定位，依托顺德本土格兰仕、美的等行业巨头发展民营经济总部集群，提高顺德对顺德经济的辐射带动作用。

（3）微观层面：以循环经济为指导，深入贯彻清洁生产

实施清洁生产能够有效地减少污染物排放，并提高资源利用率，这符合生产企业、消费者和社会三者的共同利益。一是加大政府引导力度，化解落后产能。化解落后产能是推进新型工业化和生态文明建设的重要内容，需要分阶段稳步推进，减轻对资源的消耗和对环境的破坏。佛山政府要强化对企业各生产环节的监管，尤其是加强对生产资源使用效率、出厂产品质量、废物废料排放和生产过程污染情况的数据监测，对不达标企业进行公示并督促完成整改，对于多次整改仍不达标企业坚决清退。二是建立清洁生产数据库，推广节能减排技术和经验。建立包含有资源消耗结构、资源利用效率、废物排放成分、污染物处理水平等监测结果的数据库，对能源消耗和环境污染进行系统的管理和评估。通过数据库发现优秀企业，并推广相关经验；对低效率高能耗乃至僵尸企业重点监测和评估风险，及时进行合理处置。加强清洁生产知识推广，对企业相关人员进行培训，使其从思想根源上认识到清洁生产的重要性。三是建立清洁生产评价体系，实现管理公开透明化。构建透明的清洁生产评价体系，提出明确规范的评价标准，使企业明确生产活动调整的方向和目标。

参考文献：

[1] 广东省生态环境厅[公众网]. 广东省环境保护厅关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知 [EB/OL].

http://www.gdep.gov.cn/zwxw_1/zfgw/shbtwj/201609/t20160926_215387.html

[2] 孙家驹.人、自然、社会关系的世纪性思考[J].北京大学学报（哲学社会科学版），2005，1（42）：113-119.

[3] 王新燕,赵洋.以生态文明思维推进中国新型城镇化战略的科学意义[J].求实,2014,(4):57-60.

- [4] HM Government, Department of Business, Innovation and Skills, Department of Energy and Climate Change. *New Industry, New Jobs, Bridling Britain's Future*, 2009.
- [5] Mark Cioc. 莱茵河生态传记. 中国环境科学出版社, 2011:158-162.
- [6] 广东省统计局. 2020 广东省统计年鉴. <http://www.gdstats.gov.cn/tjsj/gdtjnj/> .