

产业转移、经济增长和环境污染

——来自环境库兹涅茨曲线的启示¹

朱冉^{1, 2}, 赵梦真^{2, 3}, 薛俊波^{2, 3}

(1. 中国科学院 水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 2. 中国科学院大学, 北京 100049; 3. 中国科学院 科技战略咨询研究院, 北京 100190)

【摘要】: 文章以 1997-2015 年成都市的工业废水、废气排放量和工业固体废物产生量以及人均 GDP 为基础, 得到经济增长与环境污染的关系, 从而得到产业转移与环境污染的关系。结果显示: 工业废水排放量和人均 GDP 之间呈线性关系并以较大速率下降; 工业废气排放量和人均 GDP 之间呈倒“N”型关系; 工业固体废弃物产生量和人均 GDP 之间呈倒“U”型关系。结合环境库兹涅茨曲线和行业统计结果可以得到以下结论和建议: 成都市大气环境保护的重心应放在严格控制废气排放大户的引进和实际排放量上; 成都市在承接产业转移过程中侧重于第二产业, 产业结构优化升级速度较慢; 成都市在承接产业转移过程中, 明显缺乏对第三产业的吸引力, 缺乏高精尖的技术、人才和产业, 可以充分利用高校资源, 注重人才培养, 采取以人才吸引产业的方式, 增加对第三产业的吸引力。

【关键词】: 产业转移; 环境污染; 环境库兹涅茨曲线; 成都市

【中图分类号】: F061.5 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1671-4407 (2018) 07-068-06

1、引言

产业转移是由于资源提供或产品需求条件发生变化后, 某些生产同类产品或提供类似服务的一群经营单位从某一国家或地区转移到另一个国家或地区的经济行为和过程^[1]。广义的产业转移是将单纯的产品市场扩张或迁移也视为产业转移^[2-3]。狭义产业转移着重指产业生产设施的空间扩张或迁移^[4-5]。通常情况下, 承接产业转移的地区在享受产业转移带来的经济发展的同时, 相应地也要承受环境污染的加重。当前, 我国东部地区的产业向中西部地区转移的速度越来越快。中西部地区发挥劳动力成本低、资源丰富和市场潜力大的优势, 积极承接东部地区产业转移^[6]。成都市具备生产成本、经济发展水平、人才、交通通信等四大优势, 是东部地区众多想要进行产业转移的企业目标。随着产业的不断迁入, 各种环境问题也逐渐显现^[7]。发达地区把一些环境不友好的生产线转移到经济相对没那么发达的地区, 或者对不发达地区的资源密集型产业进行粗放式投资开发。承接产业转移地区的 GDP 增加容易引起该地区环境质量下降。经济增长从两方面对环境质量产生负面影响: 一是经济增长需要增加投入, 进而增加资源的使用; 二是更多产出也带来更多的污染排放。承接产业转移地区的产业结构变化也容易引起该地区环境质

¹**【基金项目】**: 中国科学院科技战略咨询研究院重大突破项目“百年强国资源环境关键瓶颈问题研究”(Y8X0771601); 国家重点研发计划重点专项“科技创新对生态文明建设贡献的评估方法体系与应用示范”(2016YFC0503407); 国家自然科学基金面上项目“增长‘尾效’及碳减排双重约束下的区域增长路径选择研究”(41271145)

【第一作者简介】: 朱冉(1994-), 女, 四川眉山人, 硕士生, 研究方向为人文地理。

【通讯作者简介】: 薛俊波(1977-), 男, 山东日照人, 博士, 副研究员, 硕导, 研究方向为区域经济、政策模拟。E-mail: jbxue@casipm.ac.cn

量下降，对环境污染严重的石油加工、炼焦、黑色金属冶炼及压延加工业等都属于第二产业，第二产业对环境的污染相对于第一、第三产业较大，如果承接的产业大多数属于第二产业，那么承接地区的三次产业结构将会发生变化，二产占比会增加，工业废水、废气的排放量和固体废弃物的产生量也会相应地增加。

成都市作为西南地区重要的经济中心，不断承接来自其他地区的产业转移。产业转移给成都市带来经济增长的同时，也会带来污染物产生或排放的增加。目前，国内单独对成都市废水、废气或固体废弃物的研究非常少，将成都市承接产业转移与该市工业废水、废气排放量和工业固体废弃物产生量相联系的研究更是缺乏。本文探究了产业转移和经济增长的关系，并综合分析成都市“三废”的产生量或排放量随经济变化的变化，弥补了这方面研究的空白。本文首先通过格兰杰因果关系检验得到产业转移与经济增长的关系，再以 1997-2015 年成都市的工业废水、废气排放量和工业固体废弃物产生量以及人均 GDP 为基础，利用 SPSS 进行回归分析，对环境与经济增长的关系进行研究。根据经济增长与“三废”排放的关系，找到成都市在承接产业转移时存在的问题，对未来成都市承接产业转移提出相应的意见和建议，为成都市的环境保护做出重要贡献。如果成都市在承接产业转移时只考虑经济效益，不对承接的产业进行有目的的筛选，那工业废水排放量的下降速率可能会逐渐减小，排放量甚至会上升；废气排放量很可能会以更大速率上升；固体废弃物产生量的下降速率可能会逐渐减小，甚至上升。随着“三废”产生或排放量的增加，成都市的环境质量将迅速下降，所以本文的研究具有重要的现实意义。

国外方面，对于环境与经济增长的关系，美国经济学家 Kuznets^[8]认为：在经济没有充分发展的阶段，收入分配将会随着经济的发展而趋于不平等。之后，经历收入分配暂时没有大变化的时期，达到经济充分发展的阶段时，收入分配将会趋于平等。之后，普林斯顿大学的经济学家克鲁格和格鲁斯曼研究发现，环境污染程度和人均国民经济收入间呈倒“U”型关系。所以他们于 1995 年提出环境库兹涅茨曲线（environmental Kuznets curve, EKC）假说。假说认为在经济发展初期，随着人均收入增加，环境污染由低变高，到达一个临界点之后，随着人均收入进一步增加，环境污染由高变低，环境得到恢复和改善，环境质量与经济发展正相关，即人均收入和环境污染呈倒“U”型关系^[9]。Marti Nez-Zarzoso & Bengochea-Morancho^[10]利用经济合作与发展组织 1975-1998 年二氧化碳的相关数据，用 PMG 法估计得到，经济合作与发展组织的大部分国家存在“N”型曲线。Galeotti 等^[11]对 EKC 假设做了稳健性检验，结果表明 EKC 假设非常值得怀疑。Mazzanti 等^[12]采用分层贝叶斯估计法估计了研究模型中的参数，他们认为 EKC 曲线的形状受其所选样本影响，工业化程度很高的国家存在倒“U”型曲线，并很可能发展为“N”型曲线，不发达国家存在正线性关系曲线。

国内方面，近年来，我国学者基于 EKC 曲线作了大量的实证研究。王谦和高军^[13]采用人均工业废气排放量、人均工业废水排放量和人均工业固体废弃物产生量对我国东部、西部进行 EKC 检验，研究发现，只有东部地区的这三项指标与人均收入呈倒“U”型关系，中部地区并不存在 EKC。李中建和徐景霞^[14]研究工业二氧化硫排放量和工业废水排放量随人均 GDP 的变化发现，并不是任何污染物的 EKC 曲线都会呈现出倒“U”型，因污染物种类、省份的不同，中部地区的环境库兹涅茨曲线会呈现出正“U”、倒“U”、倒“N”和线性等多种形状，结果表明，中部地区承接产业转移加重了环境污染。李海鹏等^[15]从中国收入差距与环境质量关系的角度进行了实证检验。豆建民和沈艳兵^[16]基于 Becker&Henderson 对污染密集型产业的分类方法，采用以区位商的构建机理为基础的产业竞争力系数，以及重污染行业产值占全国的比重等指标，利用我国中部六省 2000-2010 年 11 年的面板数据，分析了中部地区二氧化硫、烟尘或废水污染密集型产业的转移情况，并且进一步分析了产业转移对污染转移的影响，认为产业向中部地区转移过程中也带来了污染转移。对外开放一定程度上减轻了中部地区的二氧化硫和烟尘排放在全国所占比重，但是中部地区的外贸依存度与外资依存度越高，其废水污染所占比重就越高，这反映了其废水污染的转入。非金属矿采选业，有色金属矿采选业，食品制造业，农副食品加工业，纺织业，饮料制造业，造纸及纸制品业，石油加工、炼焦及核燃料加工业，黑色金属冶炼及压延加工业，非金属矿物制品业，化学原料及化学制品制造业，电力、热力生产和供应业等重污染行业向中部地区的转入，造成二氧化硫、废水污染或烟尘等污染物转入。文章逻辑清晰，分析深入，但是也有一定的缺陷。比如，采用二氧化硫的排放量作为衡量废气排放的标准，工业废气污染成分主要包括硫化物和氮化物，只采用二氧化硫作为衡量标准可能会对最后的结果造成一定偏差。

综上所述，国内学者对产业转移产生的环境污染重视不够，许多地区承接产业转移时主要考虑经济因素，随着不断引进污

染企业，环境问题日益凸显。为了研究产业转移和环境污染的关系，探究成都市在承接产业转移过程中存在的问题，提出相应建议。本文结构如下：第二部分是格兰杰因果关系检验探究成都市产业转移和经济增长的关系；第三部分是本文研究经济增长与“三废”关系的环境库兹涅茨曲线的模型，并对所使用的数据进行了必要的说明；第四部分进行环境库兹涅茨曲线的回归分析；第五部分分析产业转移对成都市环境的影响以及成都市承接产业转移中存在的问题；第六部分是对产业转移和环境污染提出相应的建议；最后是本文的不足和未来的改进方向。

2、产业转移和经济增长的关系

本文选取 1997-2015 年三次产业的产出数据，以第二产业和第一产业的比值 R_{21} 、第三产业和第一产业的比值 R_{31} 作为产业转移的衡量指标，以年度地区生产总值的对数值作为衡量经济增长的指标，以 1997 年为基准年，利用 Eviews7.2 对三列数据进行 ADF 检验，结果如表 1 所示。

表 1 序列的 ADF 检验

变量	ADF 检验值	1%临界值	5%临界值	10%临界值
R_{21}	1.84272	-3.85739	-3.04039	-2.66055
D (R_{21})	-2.06508	-3.88675	-3.05217	-2.66659
D (R_{21} , 2)	-4.005	-3.92035	-3.06559	-2.67346
R_{31}	2.794134	-3.85739	-3.04039	-2.66055
D (R_{31})	-2.19276	-3.88675	-3.05217	-2.66659
D (R_{31} , 2)	-4.4784	-3.95915	-3.081	-2.68133
Y	-1.0503	-3.88675	-3.05217	-2.66659
D (Y)	-1.75837	-3.88675	-3.05217	-2.66659
D (Y, 2)	-3.99327	-3.92035	-3.06559	-2.67346

由表 1 可知，三个时间序列的原序列和一阶差分序列都是非平稳序列，而二阶差分序列是平稳的，即可以在二阶差分的基础上对这些序列进行协整关系分析。根据迹统计量的检验结果得出，三个序列之间存在一个协整关系，可以得到 Y 和 R_{21} 、 R_{31} 都是正相关的长期均衡关系。从协整检验分析来看，产业转移和地区生产总值存在一定关系，但是协整检验可以证明产业转移和经济增长存在长期均衡关系，但无法证明其因果关系，所以采用格兰杰因果检验进行分析，结果如表 2 所示。

表 2 格兰杰因果检验结果

原假设	F 统计值	P 值
R_{21} 不是 Y 的格兰杰原因	3.48364	0.0641
Y 不是 R_{21} 的格兰杰原因	3.6833	0.0566
R_{31} 不是 Y 的格兰杰原因	2.01588	0.1759
Y 不是 R_{31} 的格兰杰原因	2.51586	0.1223

从表 2 可以看出， R_{21} 是经济发展的原因，而 R_{31} 不是经济发展的原因，同时经济发展是 R_{21} 的原因。也就是说，第二产业结构的调整拉动了经济增长，经济增长促进了第二产业结构的调整。由于 2002-2008 年第三产业的比值持续下降，并且在 1997-2015 年没有呈现出明显的变化规律，所以因果检验分析的结果显示，第三产业结构的变动不是 1997-2015 年成都市经济增长的原因，

但这并不意味着第三产业结构的变动不会影响成都市经济增长。结合在这期间向成都市转移企业的行业分类可知，1997-2015 年向成都市转移的企业中，93%属于第二产业，也符合因果检验的结果。所以，承接第二产业的转移会给成都市带来经济的增长。由于本文研究的时间区间为 1997-2015 年，这期间成都市承接的产业主要是第二产业，并且文章研究的工业“三废”污染也是由第二产业产生的，所以本文所说的产业转移主要是指第二产业的转移。

3、经济增长与“三废”关系研究的模型设置及数据说明

3.1 模型设置

通过格兰杰因果关系检验得知成都市承接产业转移促进了其经济增长，利用经济增长与“三废”的库兹涅茨曲线可得出它们的关系，间接得到产业转移和环境污染的关系，从而体现产业转移对“三废”产生或排放的影响。

本文运用基于时间序列分析模型，基本模型设定如公式（1）：

$$m_t = \alpha + \beta_1 \times RGDP_t + \beta_2 \times RGDP_t^2 + \beta_3 \times RGDP_t^3 + \varepsilon_t \quad (1)$$

其中： m_t 表示在 t 时刻所受的环境污染，指标变量为工业废气、工业废水排放量和工业固体废弃物产生量， $RGDP_t$ 表示在 t 时刻的人均 GDP， β_1 、 β_2 、 β_3 为待估参数， α 为常数项， ε 为误差项。

根据 β_1 、 β_2 、 β_3 取值不同，曲线形状也不同，分为以下几种情况：

(1) $\beta_1 > 0$ ， $\beta_2 = \beta_3 = 0$ ，环境与收入间成单调上升的线性关系，环境随收入增加而恶化；

(2) $\beta_1 < 0$ ，且 $\beta_2 = \beta_3 = 0$ ，环境与收入间存在单调下降的线性关系，环境随收入增加而改善；

(3) $\beta_1 > 0$ ， $\beta_2 < 0$ ，且 $\beta_3 = 0$ ，环境与收入间呈倒“U”型关系，即 EKC，拐点在曲线的最尚处；

(4) $\beta_1 < 0$ ， $\beta_2 > 0$ ，且 $\beta_3 = 0$ ，环境与收入间呈“U”型关系，收入水平较低阶段，环境随收入增加而改善，收入水平较高阶段，环境随收入增加而恶化；

(5) $\beta_1 > 0$ ， $\beta_2 < 0$ ，且 $\beta_3 > 0$ ，环境与收入间呈“N”型关系，收入水平增加过程中，环境先恶化再改善，最后又恶化；

(6) $\beta_1 < 0$ ， $\beta_2 > 0$ ，且 $\beta_3 < 0$ ，环境与收入间呈与“N”型相反的关系，收入水平增加过程中，环境先改善再恶化，最后又改善。

3.2 数据来源及数据描述

本文选取 1997-2015 年工业废水、废气的排放量以及工业固体废弃物的产生量作为衡量环境污染的指标，数据来源于《成都市环境统计公报》，1997 年之后的统计单位包含乡镇企业，和以前的年份不可比，所以选取年限为 1997-2015 年。人均 GDP 数据来源于《成都统计年鉴 2016》，以 1997 年为基准年。

4、EKC 回归分析

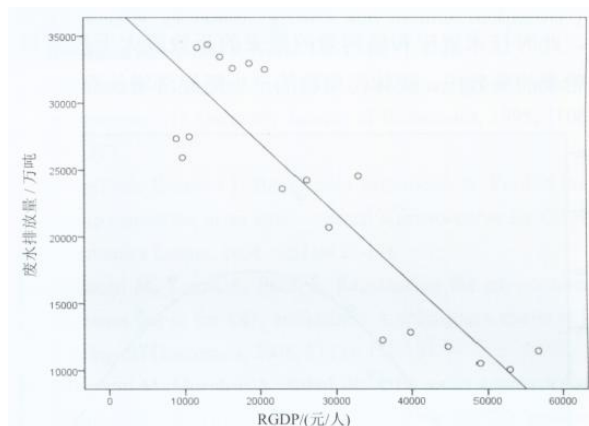
以 1997 年为基准年，对数据进行处理后，采用 SPSS 软件进行回归分析。由表 3 可知，3 个模型都通过了系数的显著性检验。

表 3 废水、废气和固体废弃物模型的显著性检验结果

指标项	模型一（废水 w）	模型二（废气 g）	模型三（废弃物 s）
常数项	37532.302 (18.952***)	-556.204 (-2.041*)	-59.450 (-0.971)
RGDP	-0.525 (-8.227***)	0.111 (7.175***)	0.038 (8.002***)
RGDP ²			-5.407X107 (-7.308***)
RGDP ³		1.963X1011 (-4.506***)	
R ²	0.894	0.854	0.817
Adjust R ²	0.787	0.836	0.794
F 检验	67.689 (0.000)	20.308 (0.000)	35.674 (0.000)

注：上角标*、***分别表示 t 检验在 0.1、0.01 水平下通过检验。

4.1 工业废水排放量与人均 GDP 的关系分析



数据来源：《成都市环境统计公报》《成都统计年鉴 2016》。

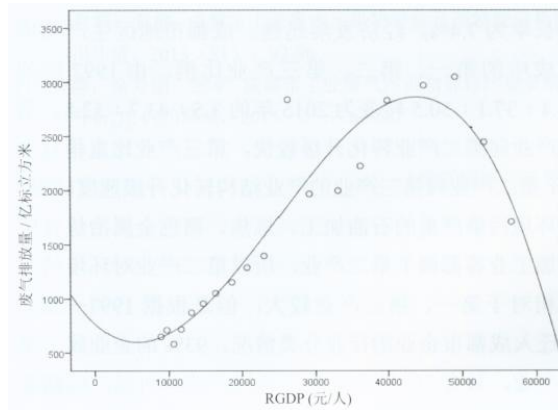
图 1 废水排放量与人均 GDP 变动图

由图 1 可知，工业废水排放量和人均 GDP 之间呈线性关系，曲线呈下降趋势。随着经济的增长，企业的投入产出结构优化升级，经济结构从能源密集型的重工业向低污染的服务业和知识密集型产业转化，投入结构变化，单位产出的污染排放下降，环境质量改善。经济增长的过程中，研发的支出也随之上升，推动了技术进步，技术进步有助于生产率的提高，改善资源利用

效率，降低单位产出的要素投入，削弱生产对自然环境的影响；清洁技术不断开发并取代“肮脏”技术，有效循环利用资源，降低单位产出的排放。所以，此时结构效应和技术效应带来的正效应大于规模效应带来的负效应，工业废水的排放随经济增长而减少。

4.2 工业废气排放量与人均 GDP 的关系分析

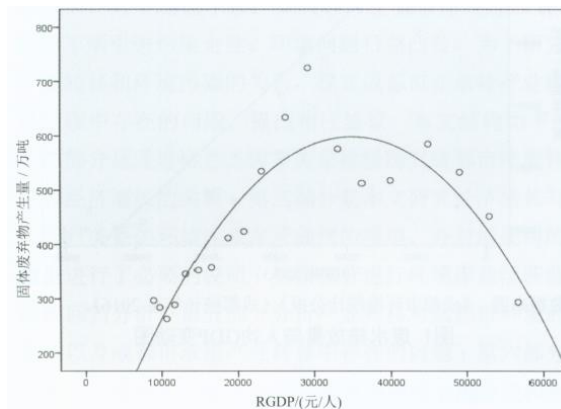
由图 2 可知，工业废气排放量和人均 GDP 之间呈倒“N”型关系，曲线目前处于下降阶段，并且以较大速率下降。由于气体体积大，难以进行储存或处理，所以降低废气排放量的难度很高。我们能够做的就是，改变投入结构，降低单位产出的排放水平，发挥结构效应。同时加大研发资金的投入，推动技术进步。只有充分发挥结构效应和技术效应，制定合理的环境保护政策和法律法规，才能保持或增大曲线下降的斜率，使得废气排放量越来越小，促进经济增长与环境保护和谐稳定发展。



数据来源：《成都市环境统计公报》《成都统计年鉴 2016》。

图 2 废气排放量与人均 GDP 变动图

4.3 工业固体废弃物产生量与人均 GDP 的关系分析



数据来源：《成都市环境统计公报》《成都统计年鉴 2016》。

图 3 固体废弃物产生量与人均 GDP 变动图

由图 3 可知，工业固体废弃物产生量和人均 GDP 之间呈倒“U”型关系，曲线先上升后下降，目前曲线呈下降趋势。起初随着经济的增长，投入增加，或者说资源的使用增加，产出的增加也会带来固体污染物产生量的增加，所以规模效应增加了固体污染物的产生，给环境质量带来了负的影响。当经济增长到一定程度，到达顶点，此时技术效应和结构效应带来的正效应大于规模效应带来的负效应，固体污染物的产生随经济增长而减少。

5、产业转移对成都市环境的影响及转移过程中存在的问题

成都市 1997 年地区生产总值为 875.4888 亿元，2015 年达到 10801.1633 亿元，以 2014 年为基准年，增长率为 7.4%，经济发展迅速。成都市地区生产总值构成中的第一、第二、第三产业比例，由 1997 年的 12.4: 37.1: 50.5 转变为 2015 年的 3.5: 43.7: 52.8。第一产业向第二产业转化升级较快，第三产业比重稍有上升，第二产业向第三产业的产业结构转化升级速度较慢。对环境污染严重的石油加工、炼焦、黑色金属冶炼及压延加工业等都属于第二产业，所以第二产业对环境的污染相对于第一、第三产业较大。但是根据 1997-2015 年迁入成都市企业的行业分类情况，93%的企业属于第二产业，只有 7%的企业属于第三产业。所以，成都市在承接产业转移过程中，目前来看侧重于第二产业，缺乏对第三产业的吸引力，并且第二产业向第三产业的产业结构转型升级速度较慢。

成都市工业废水污染物排放主要来自青白江区、高新区、新都区、彭州市、都江堰市、邛崃市和金堂县等地区，化学原料与化学制品制造业、金属制品业、造纸与纸制品业、纺织业、黑色金属冶炼及压延加工业、计算机、通信以及其他电子设备制造业是废水污染物排放的主要行业^[17]。根据 1997-2015 年迁入成都市企业的行业分类情况来看，2001-2004 年，有 3 家玻璃制造企业迁入，玻璃生产企业是耗水大户，在熔窑冷却、余热生产蒸汽、空压机制造压缩空气等过程中，都需要大量的水资源，所以玻璃制造企业的废水排放量很大，且废水中含有油类、氟、悬浮固体和重金属等污染物，这些污染物严重危害人类健康和自然环境。但是成都市废水排放量和人均 GDP 之间呈线性关系，并且随经济增长而减少，这说明虽然成都市承接了一些污染企业，但是废水处理技术在不断提高，并且对于废水排放的控制也做得不错。

成都市最为突出的环境问题之一是大气污染，1997-2015 年，成都市承接的产业中大部分属于工业，工业废气是大气污染物的重要来源，其中氮氧化物是首要污染物。非金属矿物制品业、黑色金属冶炼及压延加工业以及电力、热力生产和供应业是工业废气污染物排放的主体^[18]。工业废气排放量从 1997 年的 651 万吨上升到 2013 年的 3049 万吨，2015 年下降到 1711 万吨，与人均 GDP 之间呈倒“N”型关系，目前处在下降阶段。从环境库兹涅茨曲线中可以看出，成都市废气排放量是在 2014 年和 2015 年才开始下降的，这说明近几年来成都市对于大气污染的重视有所提高。气体体积大并且没有固定形态，储存和处理起来难度非常大，所以在污染防治规划中，如果不对上述几个工业废气污染物排放的主体行业加强控制力度，工业废气排放量的下降速率会减小，甚至排放量会上升。由于废气的处理难度大，所以成都市大气环境保护的重心应放在严格控制废气排放大户的进入和实际排放量上。

固体废弃物的污染性表现为固体废弃物自身的污染性和固体废弃物处理的二次污染性。固体废弃物可能含有毒性、燃烧性、爆炸性、放射性、腐蚀性、反应性与致病性等，在其产生、排放和处理过程中很容易对生态环境造成污染。虽然 1997—2015 年有不少污染企业迁入，但是技术效应和结构效应带来的正效应大于规模效应带来的负效应，对于固体污染物的处理技术已经较为成熟，所以成都市工业固体废弃物产生量目前随经济增长而减少。

6、结论和建议

由成都市环境库兹涅茨曲线的变化可以看出，成都市与东部地区走的道路相似，都是“先污染，后治理”。研究成都市的环境库兹涅茨曲线和承接产业转移的状况，本文对成都市承接产业转移和环境保护有以下结论和建议：

(1) 从环境库兹涅茨曲线来看，成都市废水、废气的排放量和固体废弃物的产生量目前都处于下降阶段。但是废气排放量

是在 2014 年和 2015 年才开始下降，并且目前排放量也不低。由于废气的储存和处理难度大，所以成都市大气环境保护的重心应放在严格控制废气排放大户的引进和实际排放量上。政府可以提高对污染企业迁入的要求，并在其迁入后一段时间内进行严格监控。

(2) 成都市在承接产业转移过程中，目前来看侧重于第二产业，并且第二产业向第三产业的产业结构优化升级速度较慢。成都市可以在今后侧重于推动第二产业的产业结构转型升级，并大力发展第三产业。加大工业结构的调整力度，促进企业产品和工艺的升级换代。对排污大户如水泥厂等，改变其生产工艺、能源结构并采用新型无污染能源，淘汰陈旧的设施，增加有效的控制排污和排污处理净化设备，比如除尘、脱硫设施等。此外，应大力发展高新技术产业，既拉动经济的增长，又减少环境污染。

(3) 成都市在承接产业转移过程中，明显缺乏对第二产业的吸引力，缺乏尚精尖的技术、人才和产业。成都市可以充分利用高校资源，注重人才培养，采取以人才吸引产业的方式，增加对第三产业的吸引力，促进第三产业的引进和发展，提高第三产业在成都市地区生产总值中所占比重。

本文的不足之处在于考虑企业迁入时，没有考虑在这期间新生的成都市本土企业，导致分析不够全面，因此在研究产业转移对成都市环境影响的时候，可能会有所偏差，关于排除新生的成都市本土企业因素的影响，经后再另文论述。

[参考文献]:

- [1] 吴易风. 马克思主义的产权理论和国有企业产权改革[J]. 中国社会科学, 1995 (1) : 4-24.
- [2] 陈建军. 中国现阶段的产业区域转移及其动力机制[J]. 中国工业经济, 2002 (8) : 20-23.
- [3] 胡俊文. 国际产业转移的基本规律及变化趋势[J]. 国际贸易问题, 2004 (5) : 56-60.
- [4] 陈刚, 刘珊珊. 产业转移理论研究: 现状与展望[J]. 当代财经, 2006 (10) : 91-96.
- [5] 魏后凯. 产业转移的发展趋势及其对竞争力的影响[J]. 福建论坛 (经济社会版), 2003 (4) : 11-15.
- [6] 刘斯宾. 成都市承接产业转移的 SWOT 分析[J]. 新西部, 2011 (1) : 33-34.
- [7] 李淑婷. 成都市大气环境污染时空特征分析及质量评价[D]. 成都: 电子科技大学, 2012.
- [8] Kuznets S. Economic growth and income inequality[J], American Economic Review, 1955, 45 (1) : 1-28.
- [9] Grossman G M, Krueger A B. Economic growth and the environment[J]. Quarterly Journal of Economics, 1995, 110 (2) : 353-377.
- [10] MartiNez-Zarzoso I , Bengochea-Morancho A . Pooled mean group estimation of an environmental Kuznets curve for CO₂[J]. Economics Letters, 2004, 82 (1) : 121-126.
- [11] Galeotti M, Lanza A, Pauli F. Reassessing the environmental Kuznets curve for CO₂ emissions: A robustness exercise[J]. Ecological Economics, 2006, 57 (1) : 152-163.

[12]Mazzanti M, Musolesi A, Zoboli R. A Bayesian approach to the estimation of environmental Kuznets curves for CO₂ emissions[EB/OL], [2006-10-08], https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=936903#.

[13]王谦, 高军. 我国不同地区环境库兹涅茨曲线假说的检验[J]. 科研管理, 2011 (7) : 157-164.

[14]李中建, 徐景霞. 中部地区承接产业转移会加重环境污染吗? ——基于环境库兹涅茨曲线分析[J]. 河南教育学院学报, 2013 (1) : 49-53.

[15]李海鹏, 叶慧, 张俊飏. 中国收入差距与环境质量关系的实证检验——基于对环境库兹涅茨曲线的扩展[J]. 中国人口·资源与环境, 2006 (2) : 46-50.

[16]豆建民, 沈艳兵. 产业转移对中国中部地区的环境影响研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2014 (11) : 96-102.

[17]余月娟, 黄静. 成都市工业废水污染物等标负荷特征分析[J]. 四川环境, 2013 (S1) : 92-96.

[18]黄静, 余月娟, 邹孝. 成都市工业废气污染物等标污染负荷特征分析[J]. 四川环境, 2015 (2) : 63-68.