

· 环境经济与政策 ·

基于区位熵理论的西部地区污染行业生态环境压力分析

——以西宁市为例

杨丽阎, 秦昌波, 李 新, 余向勇
(生态环境部环境规划院, 北京 100012)

摘 要: 文章以西宁市规模以上污染行业为研究对象, 从青海省、全国两个层面计算 2013~2017 年的区位熵, 并结合污染行业规模以上工业总产值份额, 提出了“十三五”末期及中长期对生态环境影响较大的 6 个主要污染行业。最后, 从“控源头-防过程-治末端-创模式”等 4 方面提出环境经济协调发展意见建议。

关键词: 区位熵; 西部地区; 生态环境; 污染行业

中图分类号: X506

文献标志码: A

DOI: 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2020.05.004

Analysis of Ecological Environmental Pressure of Polluting Industries in Western Region Based on Location Entropy Theory ——Taking Xining City as an Example

YANG Liyan, QIN Changbo, LI Xin, YU Xiangyong
(Chinese Academy Of Environmental Planning, Beijing 100012, China)

Abstract: Choosing the polluted industries with a designated annual revenue of Xining as the research object, this paper calculates the location entropy from 2013 to 2017 from the aspects of Qinghai Province and the total country. Considering the industrial output of the polluted industries, six major pollution industries with a great impact on the ecological environment at the final period of the 13th Five-year Plan and the medium-long term are proposed. Finally, some suggestions for the coordinated development between the environment and economy are proposed from four aspects, including source control, process prevention, end-of-pipe treatment and mode establishment.

Keywords: Location Entropy; Western Region; Ecological Environment; Pollution Industry

CLC number: X506

2013 年以来, 党中央国务院先后印发大气、水、土壤污染防治行动计划及《关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》等文件, 对工业经济发展提出了调整产业结构、优化产业布局、推动产业转型升级等要求, 工业污染防治对生态环境保护意义重大。西部大开发自 2000 年拉开序幕以来, 始终按照“经济又好又快发展, 人民生活水平持续稳定提高, 基础设施和生态环境建设取得新突破”的目标发展。进入新时代, 西部

地区是环境经济协调发展、可持续发展的重要试验田, 以西宁市为例, 开展污染行业的生态环境压力分析, 可为西部地区城市级环境管理提供借鉴, 对有效应对环境污染、避免走“先污染后治理”的老路具有重要意义。

1 研究对象选取

1.1 西宁市概况

近年来在西部大开发重大战略举措下, 西部地

收稿日期: 2020-03-03

基金项目: 国家重点研发计划项目资助(2019YFC0507803)

作者简介: 杨丽阎(1987-), 女, 硕士、助理研究员。研究方向: 环境经济形势分析。E-mail: yangly@caep.org.cn

通信作者: 秦昌波(1981-), 男, 博士、副研究员。研究方向: 环境经济与环境管理。E-mail: qincb@caep.org.cn

引用格式: 杨丽阎, 秦昌波, 李 新, 等. 基于区位熵理论的西部地区污染行业生态环境压力分析——以西宁市为例[J]. 环境保护科学, 2020, 46(5): 19-23.

区经济高速发展,城镇化和工业化进程加快,西宁市 2019 年常住人口城镇化率已经达到 72.85%,正处于工业化后期向后工业化转变阶段,是西部地区经济快速发展的典型代表之一。结合《兰州—西宁城市群发展规划》、兰西城市群生态环境保护研究,西宁市地处全国重点流域湟水河水环境质量改善与维护控制区、大气环境自然风沙背景值高—季节性大气污染防治示范区、北山—祁连山生态屏障区、青海高原河谷地带生态文明建设示范区,生态环境功能重要。作为兼具西部地区经济发展与生态环境保护的典型区域,开展西宁市污染行业生态环境压力分析,对新时代强化举措推进西部大开发形成新格局、推动西部地区生态环境高水平保护与

经济高质量发展协同共进、实现绿色可持续发展具有重要借鉴意义。

1.2 污染行业概述

基于《国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)》,我国共有采矿业、制造业、电力热力燃气及水生产和制造业等 3 大类共 41 个次级工业门类。根据《大气污染防治行动计划》、《水污染防治行动计划》和《土壤污染防治行动计划》等文件中对污染行业提出的监管要求,归纳总结出 16 个重点污染行业,见表 1,其中西宁市涉及除“石油和天然气开采业”、“有色金属矿采选业”、“皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业”等其他 13 个重点污染行业。

表 1 各环境要素对应的重点监管污染行业

分类项	行业名称	水污染行业	大气污染行业	土壤污染行业
采矿业	煤炭开采和洗选业	√	√	
	石油和天然气开采业			√
	黑色金属矿采选业	√	√	
	有色金属矿采选业	√		√
制造业	农副食品加工业	√		
	纺织业	√		
	皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	√		√
	造纸和纸制品业	√		
	石油、煤炭及其他燃料加工业	√	√	√
	化学原料和化学制品制造业	√	√	√
	医药制造业	√		
	非金属矿物制品业		√	
	黑色金属冶炼和压延加工业		√	
	有色金属冶炼和压延加工业	√	√	√
	金属制品业	√		√
	电力、热力、燃气及水生产和供应业		√	

2 区位熵理论

区位熵又称专门化率^[1],在反映某一产业部门的专业化程度以及某一区域在高层次区域的地位和作用方面,应用广泛。可用来分析区域产业的发展状况,对分析区域主导产业或优势产业具有重要意义^[2]。统计区位熵时,可以选择产业从业人员、工业总产值、工业增加值、工业销售产值、主营业务收入和企业数量等指标来计算^[3-5],见式(1)。

$$LQ = \frac{X_{ab} / \sum_{i=1}^b X_{ai}}{\sum_{j=1}^a X_{aj} / \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b X_{ij}} \quad (1)$$

式(1)中, X_{ab} 代表地区 a 行业 b 的发展水平,本研究根据西宁市、青海省、全国规模以上工业企业主营业务收入指标计算 2013~2017 年西宁市污染行业对青海省区位熵、对全国区位熵。一般认为区位熵 >1 ,某产业在研究区域的集中化程度高于较

高层次区域的平均水平,可能属于主导产业^[6-8],区位熵越大,则集中化程度越高;区位熵 <1 则为次要或弱势行业,且集聚水平低。

3 实证分析

3.1 西宁市处于支柱地位的污染行业数量呈增加趋势

2013年,西宁市石油、煤炭及其他燃料加工

业、化学原料和化学制品制造业等2个行业对省区位熵分别为0.05、0.39,均小于0.5,对全国区位熵分别为0.02、0.73,均小于1,说明两行业发展水平较低,尤其石油、煤炭及其他燃料加工业对省、对全国区位熵均在0.5以下,说明该行业为西宁市弱势产业。从发展趋势看,两行业对省、对全国区位熵均呈现波动下降的趋势,见图1和图2。

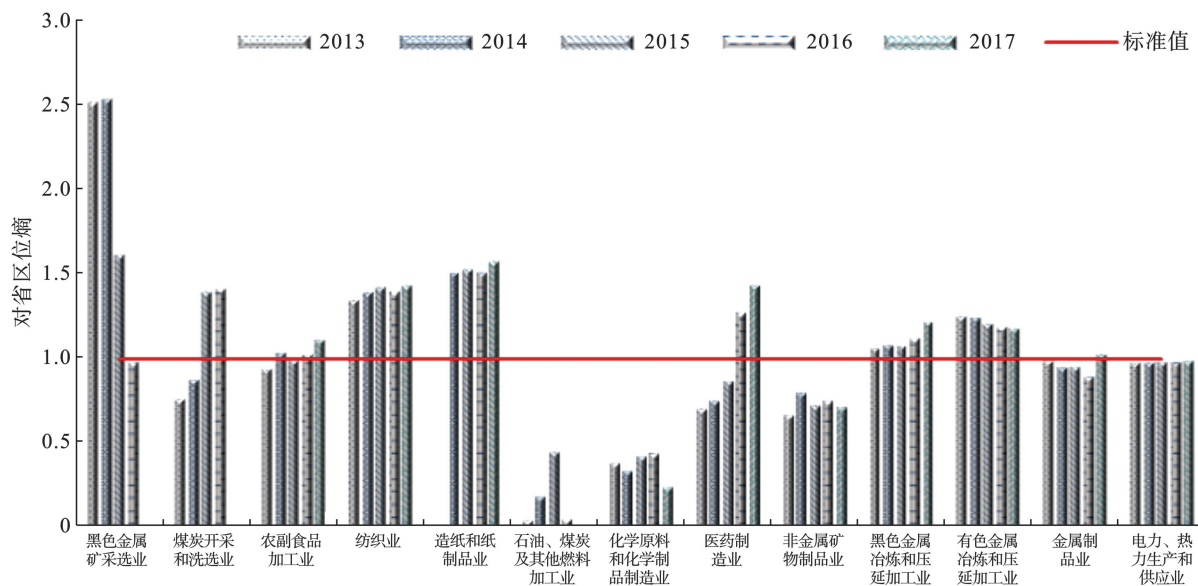


图1 2013~2017年西宁市污染行业对省区位熵

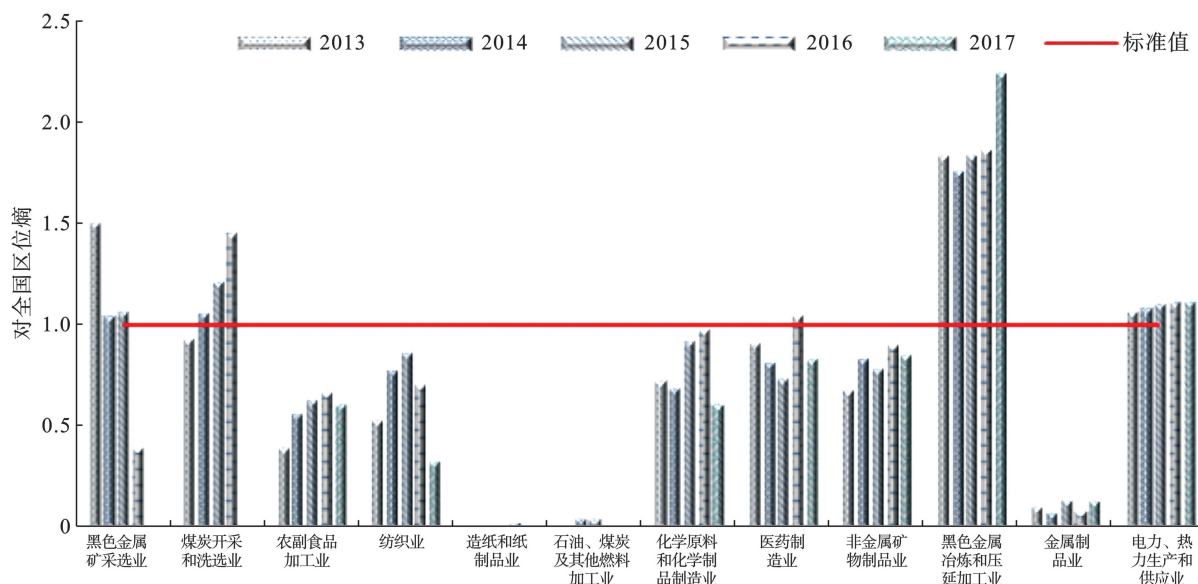


图2 2013~2017年西宁市污染行业对全国区位熵

2013年,非金属矿物制品业、医药制造业、煤炭开采和洗选业、农副食品加工业、电力、热力生产和供应业以及金属制品业等6个行业对省区位熵分别为0.67、0.71、0.77、0.95、0.99和0.99,均介于0.5~1之间。其中除电力、热力生产和供应业对全

国区位熵大于1外,其他行业均小于1,说明以上6个行业在省内发展水平尚可,在全国产业结构中除电力、热力生产和供应业表现抢眼外,其余行业均不占优势。从发展趋势看,非金属矿物制品业呈现出波动微升的趋势,至2017年,对省、对全国区位熵分

别为 0.72、0.86, 均小于 1, 该行业在全省、全国产业结构中不占优势, 但发展较为平稳。电力、热力生产和供应业对省区位熵多年来维持 0.99 的水平, 对全国区位熵维持在略大于 1 的水平, 说明该行业作为西宁市的支柱产业之一, 仍在全省、全国产业结构中处于优势地位。金属制品业对省区位熵以 2016 年为波谷逆势上扬, 在 2017 年达到 1.03, 对全国区位熵均小于 0.5, 说明该行业仍然处于波动期, 从全国产业结构中的弱势地位判断, 上升趋势不明朗, 未来大概率发展放缓。煤炭开采和洗选业、农副食品加工业和医药制造业 3 个行业发展趋势较为一致, 对省区位熵均呈上升趋势, 其中煤炭开采和洗选业 2016 年对省区位熵达到 1.42, 对全国区位熵持续上升且大于 1 的状态判断, 行业处于加速发展阶段; 农副食品加工业与医药制造业 2017 年对省区位熵分别为 1.12、1.44, 说明西宁市以高原农产品为特色的农副食品加工业和以藏医药为特色的医药制造业正逐渐发展成为主导产业, 带有地域特色的行业发展趋势明朗, 见图 1、图 2。

2013 年黑色金属矿采选、黑色金属冶炼和压延加工业、有色金属冶炼和压延加工业、纺织业对省区位熵分别为 2.53、1.07、1.26 和 1.35, 2014 年造纸和纸制品业对省区位熵为 1.52。对全国区位熵中, 纺织业、造纸和纸制品业小于 1, 黑色金属矿采选业、黑色金属冶炼和压延加工业、有色金属冶炼和压延加工业大于 1, 且有色金属冶炼和压延加工业对全国区位熵为 9.54, 远大于 1。说明纺织业、造纸和纸制品业呈现省内集中特征, 在全国产业结构中不占优势; 黑色金属矿采选、黑色金属冶炼和压延加工、有色金属冶炼和压延加工业作为西宁市支柱产业, 在全省、全国产业结构中处于优势地位, 其中有色金属冶炼和压延加工业优势地位最为突出。从发展趋势看, 黑色金属矿采选业对省区位熵持续下降, 2016 年区位熵已经小于 1, 为发展放缓行业; 其他四行业至 2017 年对省区位熵均大于 1, 黑色金属冶炼和压延加工业区位熵

持续上升, 发展加速; 有色金属冶炼和压延加工业区位熵略微下降, 纺织业、造纸和纸制品业小幅波动, 均处于持续发展阶段, 见图 1、图 2。

整体看, 西宁市对全省区位熵大于 1 的行业由 2013 年、2014 年的 5 个提升到 2016 年、2017 年的 8 个, 说明处于支柱地位的污染行业在增加, 西宁市生态环境保护压力加大。对全国区位熵大于 1 的行业维持在 4 个左右, 说明西宁市污染行业在全省产业结构中更具优势, 在全国范围的产业结构中尚有进一步调整空间。

3.2 西宁市将保持轻重工业齐头并进、均衡发展格局

从轻工业看, 以农副食品加工业、医药制造业为代表的轻工业发展加速, 对省区位熵分别由 2013 年的 0.95、0.71 提升到 2017 年的 1.12、1.44, 高原农产品、藏毯绒纺和藏医药等特色优势产业发展势头强劲。纺织业、造纸和纸制品业 2017 年对省区位熵均大于 1, 呈持续发展态势。

从重工业看, 以黑色金属冶炼及压延加工业、煤炭开采和洗选业为代表的重工业加速发展, 对省区位熵呈上升态势; 非金属矿物制品业、电力、热力生产和供应业、有色金属冶炼和压延加工业表现为持续健康发展; 黑色金属矿采选业、金属制品业发展将放缓; 化学原料和化学制品制造业、石油、煤炭及其他燃料加工业为西宁市弱势行业。

西宁市处于加速或持续发展的污染行业共有 9 个, 约占污染行业总数的 70%。结合西宁市“聚焦锂电、光伏、有色金属合金材料三大新兴产业, 突出藏医药和藏毯绒纺两大特色产业”的“十四五”工业和信息化发展基本思路, 可预判到“十三五”末期及中长期, 西宁市将保持轻重工业齐头并进、均衡发展格局, 在农副食品加工、纺织和医药等轻工业保持一定规模, 锂电产业、有色金属合金等新兴行业加速布局发展的预期情境下, 污染行业对西宁市生态环境将造成持续压力, 见表 2。

表 2 西宁市污染行业发展态势 (以轻重工业划分)

发展加速的轻工业		发展持续的轻工业		发展加速的重工业		发展持续的重工业			发展放缓的重工业		弱势重工业	
农副食品加工业	医药制造业	纺织业	造纸和纸制品业	黑色金属冶炼和压延加工业	煤炭开采和洗选业	电力、热力和燃气生产供应业	非金属矿物制品业	有色金属冶炼和压延加工业	金属制品业	黑色金属矿采选业	化学原料和化学制品制造业	石油、煤炭及其他燃料加工业

3.3 西宁市中长期大气环境污染压力较大

结合以上分析结果以及地区规模以上工业总产值(表 3)判断, 目前西宁市生产规模较大且仍处

于持续较快发展阶段的污染行业包括: 有色金属冶炼和压延加工业、电力、热力生产和供应业、黑色金属冶炼和压延加工业、医药制造业、农副食品加

工业、非金属矿物制品业。研究认为,以上6个行业将是“十三五”末期及中长期对西宁市生态环境产生影响和压力的主要污染行业,也是生态环境保护工作的重点。主要污染行业中,包括3个水污染行业,4个大气污染行业和1个土壤污染行业,其中,涉大气污染行业(有色金属冶炼和压延加工业、电力、热力生产和供应业、黑色金属冶炼和压延加工业、非金属矿物制品业)工业总产值占全市总和的66.5%,涉水污染行业(有色金属冶炼和压延加工业、医药制造业、农副食品加工业)工业总产值占比为44.6%,涉土壤污染行业(有色金属冶炼和压延加工业)工业总产值占比为37.99%。预测“十三五”末期及中长期,西宁市大气环境将承受污染行业发展带来的主要压力,其次为水环境。

表3 2017年西宁市规模以上工业总产值占比情况

行业类别	工业总产值占比/%
有色金属冶炼和压延加工业	37.99
电力、热力生产和供应业	15.43
黑色金属冶炼和压延加工业	8.45
电气机械和器材制造业	5.00
计算机、通信和其他电子设备制造业	4.63
非金属矿物制品业	4.62
食品制造业	4.15
化学原料和化学制品制造业	3.52
医药制造业	3.48
农副食品加工业	3.13
酒、饮料和精制茶制造业	1.96
文教、工美、体育和娱乐用品制造业	1.64
通用设备制造业	1.19
纺织服装、服饰业	1.12
纺织业	0.80
印刷和记录媒介复制业	0.46
燃气生产和供应业	0.37
金属制品业	0.35
仪器仪表制造业	0.28
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	0.26
煤炭开采和洗选业	0.22
家具制造业	0.21
专用设备制造业	0.18
水的生产和供应业	0.16
橡胶和塑料制品业	0.14
废弃资源综合利用业	0.11
黑色金属矿采选业	0.08
造纸和纸制品业	0.03
非金属矿采选业	0.02
合计	100

4 意见建议

4.1 控源头

不断完善污染行业空间布局,合理利用环境容量,西宁市应按照“合理开发、科学布局”的原则,通过“三线一单”、城市环境总体规划、“多规合一”等规划编制实施,在企业空间布局上实现只落“一张图”的目标。做好以乡镇为单位的水、大气环境承载力测算,按照“坚决不突破环境容量”的原则严把环境准入关,针对环境容量已达上限地区,设计污染物排放“等量替代、减量替代”等细则,合理利用环境容量。

4.2 防过程

优化产品结构、升级生产技术与污染防治措施,进一步优化产品结构,引进国内外先进生产技术,向生产高附加值钢铁产品、打造“藏药材种植-藏医药加工-藏医药服务”的藏医药全产业链、增加光伏等清洁能源发电配额、不断催生铝镁铜等有色金属合金材料优势产品、拓展“互联网+”高原特色农产品领域应用等方向转变。加快推动燃煤电厂、钢铁企业超低排放改造,升级改造污染防治措施,确保污染物达标排放。

4.3 治末端

加强主要污染企业环境监管,建立动态帮扶机制,借鉴山东、陕西等省“一市一策”精准治霾战略,积极发挥市级生态环境局统筹协调、带头引领作用,邀请环境保护专家学者帮助企业查找问题、分析问题、解决问题,加快形成污染问题“台账管理、挂账销号”的动态帮扶机制。加强环境监督检查,针对未安装治污设施、治污设施未正常运行、偷排漏排污染物以及其他违法违规等行为,发现一起整改一起。进一步做好企业在线监测设备与环境局监管平台联网,做到精准监管。

4.4 创模式

探索“绿水青山就是金山银山”转化路径,2016年习近平总书记调研青海时曾说“青海最大的价值在生态、最大的责任在生态、最大的潜力在生态”,体现青海省生态地位的重要性和特殊性。西宁市应以习近平总书记“两山”理论为指引,立足生态优势、打造生态产品、发展生态经济,如开发

(下转第42页)