

基于“五经普”数据的四川省环保产业统计指标体系研究

甘欣¹ 文凤平^{1*} 辛钰伶² 朱文霞¹ 翟庆伟¹

1. 四川省生态环境科学研究院, 中国·四川 成都 610041

2. 四川大学建筑与环境学院, 中国·四川 成都 610065

摘要: 为掌握四川环保产业底数与趋势、推动产业高质量发展及“双碳”落实, 本研究基于“五经普”数据, 融合相关理论、框架与标准并结合四川特色, 构建含 5 个一级、10 个二级、18 个三级指标的环保产业统计指标体系。指标选取遵循区域特色和科学性原则, 数据源于“五经普”、相关部门公布等权威渠道, 采用熵值法与 AHP 组合赋权、线性加权求和法构建综合发展指数并划分 5 个等级。该体系科学且适配四川, 为“五经普”数据提供关键支撑, 可为四川环保产业政策制定、资源配置及全国区域协同发展提供参考。

关键词: 第五次经济普查; 环保产业; 统计指标体系; 组合赋权; 综合发展指数; 四川省

Research on the Statistical Indicator System of Sichuan's Environmental Protection Industry Based on the "Five-Year Census" Data

Gan Xin¹, Wen Fengping^{1*}, Xin Yuling², Zhu Wenxia¹, Zhai Qingwei¹

1. Sichuan Academy of Environmental Science, China Sichuan Chengdu 610041

2. School of Architecture and Environment, Sichuan University, China Sichuan Chengdu 610065

Abstract: To grasp the current status and development trends of Sichuan's environmental protection industry, and to promote the high-quality development of the industry and the implementation of the "dual carbon" goals, this study constructs a statistical indicator system for the environmental protection industry. The system, based on the data of the 5th National Economic Census, integrates relevant theories, frameworks and standards while incorporating Sichuan's regional characteristics. It consists of 5 first-level indicators, 10 second-level indicators and 18 third-level indicators. The selection of indicators follows principles including regional characteristics and scientificity. Data are sourced from authoritative channels such as the 5th National Economic Census and publications by relevant government departments. The study adopts the combination weighting method of entropy value method and Analytic Hierarchy Process (AHP), and uses the linear weighted sum method to construct a comprehensive development index, which is further divided into 5 grades. The results show that the indicator system is scientific and suitable for Sichuan. Data from the 5th National Economic Census provides key support, and the system can serve as a reference for formulating policies, allocating resources for Sichuan's environmental protection industry, and promoting the coordinated development of regional environmental protection industries across the country.

Keywords: 5th national economic census; Environmental protection industry; Statistical indicator system; Combined weighting; Comprehensive development index; Sichuan province

1 研究背景

第五次全国经济普查(简称“五经普”)对全面掌握新时期经济运行特征、推进统计现代化转型具有重要意义^[1]。环保产业统计指标体系作为系统评估产业发展状况的工具, 可从规模、结构、效益等维度定量分析发展特征与趋势^[2]。环保产业发展指数通过综合加权各项指标, 可反映产业总体状况并预测短期走向^[3]。

随着我国社会经济快速发展, 环境污染问题日益突出, 环保产业面临广阔前景与多重挑战。基于“五经普”数据开展四川省环保产业统计指标与发展指数研究, 既是普查数据应用的深化, 也是区域环保产业统计现代化的探索, 有助于推动产业高质量可持续发展。

2 研究现状及应用

目前我国环保产业统计指标与发展指数研究尚处起步

阶段。赵蕾^[2]初步构建了统计指标体系框架，建议进一步验证指标有效性；韩成吉^[3]提出指数合成方法并通过测算提出政策建议；朱启贵^[4]强调了节能减排统计指标体系的重要性；董战峰等^[5]比较了 EGSS 数据收集方式，提出建立中国环保产业统计框架的思路。

其他领域的统计研究亦具参考价值：陈德良等^[6]构建了绿色物流统计指标体系；李文杰^[7]设计了体育消费统计框架；刘少英等^[8]实践了区域体育产业统计设置；应桂英等^[9]评估了卫生统计指标筛选方法；杨涛等^[10]通过跨产业比较发现统计指标存在阶段性局限；左艳^[11]提出文化统计应遵循科学规范原则；郭熙保等^[12]指出需建立符合国情的文化指标体系；安奉钧等^[13]强调地方统计体系建设应坚持价值导向与标准统一。

“五经普”为四川省环保产业研究提供了全域数据支撑，可借鉴现有研究成果，结合区域特色与新一代信息技术，深化普查数据应用，推动产业与生态协调发展。

3 指标体系构建

3.1 指标体系构建原则与思路

区域特色性原则：指标体系设计应紧密结合四川省经济社会发展战略与自然生态本底特征，选取能凸显核心定位的特色指标，确保结果精准服务四川省战略决策，避免与区域实际脱节。

科学性原则：指标选取以产业经济学、环境科学理论为基础，确保每个指标的定义、计算方法符合统计学规范，能够客观反映环保产业发展的本质特征，避免主观臆断。

数据可得性原则：优先选取“五经普”可直接获取或

通过简单计算可得指标，少量非普查数据来源于生态环境部公示、上市公司公开报告等权威渠道，确保数据可获取、可验证。

动态性原则：指标体系预留调整空间，可根据环保产业技术迭代、政策变化定期优化指标，保证对产业发展的持续适配性。

理论基础支撑：以“经济 - 环境 - 社会”协调发展理论为核心，明确环保产业需同时满足经济增长贡献、环境改善实效、社会就业带动的多重目标，以此作为指标体系的逻辑起点。

参考标准融合：借鉴生态环境部《环保产业统计分类标准》中对环保产业的界定，对标国家统计局“五经普”经济统计口径，参考 EGSS 统计框架。

3.2 指标体系的层级构建

3.2.1 指标选取方法

文献筛选：综合现有研究^[1-17]，筛选高频出现且经学术验证的指标，构建初步指标池。

专家咨询：邀请领域专家对指标按“重要性”与“可行性”评分，依据评分结果删除重要性不足指标，保留核心指标集。

3.2.2 层级结构

本研究构建三级指标体系（表 1）：5 项一级指标界定宏观维度，10 项二级指标细化发展领域，18 项三级指标实现量化支撑，确保每个二级指标对应 2-3 个可量化三级指标。

3.2.3 指标解释

表 1 基于“五经普”的环保产业统计指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标来源
产业规模与结构	资产集聚度	环保资产总额占全省比重	五经普
		企业平均资产规模	五经普
	营收贡献力	环保产业业务收入占GDP的占比	五经普
		环保装备与环保服务的比值	五经普
财务健康度	资产负债稳健性	出口创汇中环保占比	五经普
		资产负债率	五经普
	盈利与回款能力	流动比率	五经普
		利润回收率	五经普
收入效能	就业与收入带动	净资产收益率	五经普
		环保产业就业人数占比	五经普
环境效益	污染减排实效	从业人员工资与地区人员工资比值	五经普
		PM2.5下降率	环保产业
	资源循环利用	单位GDPCOD减排量（吨/亿）	环保产业
		工业固体废物综合利用率（%）	环保产业
政策与创新相应	创新发展	再生资源占工业用水比值	环保产业
		研究与试验发展经费投入强度	五经普
		专利授权数量	五经普
	低碳转型效能	技术合同成交额与GDP比值	五经普
		绿色工厂企业占比	生态环境部公示
		上市公司ESG披露率	网络披露

表 2 四川省环保产业统计指标体系含义解释说明

一级指标	二级指标	三级指标	指标解释	测度方向
产业规模与结构	资产集聚度	环保资产总额占全省比重	环保产业总资产占全省企业总资产比重，反映其资产集聚水平。	正向
		企业平均资产规模	总资产/企业数量，反映企业资产实力	正向
	营收贡献力	环保产业业务收入占GDP的占比	主营业务收入/GDP，衡量对区域经济的贡献	正向
		环保装备与环保服务的比值	装备制造收入/服务收入，体现产业结构关系	适度（比值近1示结构均衡，过高为装备制造占比过大，过低为服务环节过重）
		出口创汇中环保占比	出口交货值/全省出口总值，表征国际市场份额	正向
财务健康度	资产负债稳健性	资产负债率	总负债/总资产，反映财务杠杆与偿债风险	适度（过高表示财务风险高；过低表示未有效发挥财务杠杆作用）
		流动比率	流动资产/流动负债，衡量短期偿债能力	正向
	盈利与回款能力	利润回收率	营业利润/主营业务收入，体现盈利质量与转化效率	正向
		净资产收益率	净利润/净资产，表征净资产盈利效率	正向
收入效能	就业与收入带动	环保产业就业人数占比	从业人数/全省从业人数，反映社会就业带动作用	正向
		从业人员工资与地区人员工资比值	从业人员平均工资/全省平均工资，衡量人才吸引力水平	正向
环境效益	污染减排实效	PM2.5下降率	PM2.5浓度年降幅，反映大气污染治理效果	正向
		单位GDP COD减排量（吨/亿）	COD减排总量/GDP，衡量单位经济产出的减排成效	正向
	资源循环利用	工业固体废物综合利用率（%）	工业固废利用量/产生量，体现固废资源化水平	正向
		再生水占工业用水比值	再生水用水量/工业用水总量，表征水资源循环利用能力	正向
政策与创新相应	创新发展	研究与试验发展经费投入强度	研发经费/主营业务收入，反映创新投入力度	正向
		专利授权数量	三类专利授权总数，衡量技术创新成果	正向
		技术合同成交额与GDP比值	技术合同成交额/GDP，表征技术转化能力	正向
	低碳转型效能	绿色工厂企业占比	获评绿色工厂企业数/企业总数，反映产业绿色生产水平	正向
		上市公司ESG披露率	发布ESG报告上市公司数/上市公司总数，衡量可持续发展透明度	正向

本研究建立指标体系各指标解释如表 2：

3.3 指标权重确定与综合指数计算

3.3.1 熵值法赋权（客观权重）

熵值法是一种常用的客观赋权方法，其核心思想是根据指标数据本身的离散程度（信息熵）来确定权重，离散程度越高，指标对评价结果的影响越大，权重越高。实施步骤如下：

(1) 针对原始数据矩阵中不同量纲的指标，采用极差标准化法进行处理，对正向指标与负向指标分别实施对应转换，消除量纲影响。

(2) 基于标准化数据计算各指标的信息熵，信息熵的大小与指标信息量呈负相关，指标数据离散程度越高、区分样本能力越强，息熵越小。

(3) 基于信息熵计算差异系数反映指标重要性，差异系数越大表明指标对评价结果的贡献度越高，将所有指标的差异系数进行归一化处理得到各指标客观权重。

3.3.2 层次分析法（AHP）赋权（主权重）

层次分析法（AHP）为常用主观赋权方法，实施步骤如下：

(1) 依据专家对指标重要性的评分构建判断矩阵，分别建立一级、二级、三级指标对应的判断矩阵。

(2) 计算判断矩阵的一致性指标 CI 与随机一致性比例 CR，若 $CR < 0.1$ ，表明判断矩阵满足一致性要求，专家评分逻辑一致；若 $CR \geq 0.1$ ，则需重新征询专家意见并调整判断矩阵。

(3) 通过特征根法求解判断矩阵最大特征根对应的特

表 3 综合发展指数分类

综合发展指数分值（分）	发展等级	说明
0-20	发展滞后	环保产业规模小、效益差，对环境改善贡献有限，需加大政策扶持与资源投入。
21-40	缓慢发展	产业具备一定基础，但在财务健康、创新能力等方面存在明显短板，发展动力不足。
41-60	平稳发展	产业规模、环境效益等维度基本达标，但与高质量发展要求仍有差距，需优化产业结构。
61-80	快速发展	产业各维度发展均衡，对经济增长与环境改善的带动作用显著，具备一定竞争力。
81-100	高质量发展	产业在规模、创新、效益、环保等方面均处于领先水平，成为区域经济绿色发展的核心引擎。

征向量，对该特征向量进行归一化处理，即得到各指标的主观权重。

(4) 采用加权平均法对主客观权重进行融合得到各指标的组客观权重。

3.4 综合发展指数

采用线性加权法和法构建综合发展指数，具体步骤如下：

(1) 分维度指数计算：对 5 个一级指标分别计算分指数，分指数取值范围为 0-100，值越高表示该维度发展水平越高。

(2) 综合发展指数计算：根据一级指标的组客观权重，计算全省环保产业发展综合指数。

(3) 指数分级标准：将综合发展指数划分为 5 个等级（表 3），便于直观判断产业发展阶段。

4 研究结论

4.1 统计指标体系具备科学性与区域适配性

本研究构建的“5 个一级指标 -10 个二级指标 -18 个三级指标”的四川省环保产业统计指标体系，以“经济 - 环境 - 社会”协调发展理论为基础，融合了生态环境部、国家统计局及 EGSS 的相关标准，同时结合四川区域特色，确保了指标体系的科学性。能够实现对四川环保产业发展状况的全面、精准监测，为后续产业分析与政策制定提供了可靠工具。

4.2 “五经普”数据为环保产业研究提供关键支撑

“五经普”涵盖全域法人单位的资产、收入、就业等精细数据，解决了以往环保产业统计中“企业覆盖面不全”“数据碎片化”的问题。同时，“五经普”与生态环境部门、科技等部门数据的联动，实现了经济数据与环境数据、创新数据的融合，为环保产业发展指数测算奠定了高质量的数据基础，也为后续区域环保产业统计研究提供了数据应用范式。

参考文献：

[1] 李凤芝. 五经普[J]. 统计科学与实践, 2022(12):

59-61.

[2] 蕾赵. 环保产业统计指标体系的构建初探[J]. 工程研究与实用, 2024,5(5).

[3] 韩成吉. 环保产业发展指数构建研究[D]. 天津工业大学应用经济学, 2018.

[4] 朱启贵. 能源流核算与节能减排统计指标体系[J]. 上海交通大学学报（哲学社会科学版）, 2010,18(6): 28-34.

[5] 董战峰, 吴琼, 周全等. 建立基于 EGSS 的中国环保产业统计框架的思路[J]. 中国环境管理, 2016,8(3): 65-72.

[6] 陈德良, 胡婉贞. 绿色物流的统计指标体系[J]. 企业技术开发（学术版）, 2015,34(2): 6-7, 56.

[7] 李文杰. 我国体育消费统计指标体系设计[J]. 统计与决策, 2008(13): 151-152.

[8] 刘少英, 王美芬. 湖南省体育产业统计指标体系设置与实施研究[J]. 体育研究与教育, 2012,27(2): 4-6, 34.

[9] 应桂英, 李恒, 段占祺, 等. 卫生统计指标筛选方法评价[J]. 中国卫生事业管理, 2012,29(6): 465-467.

[10] 杨涛, 蔡军. 体育、文化产业统计指标与体育消费统计指标的比较研究[J]. 中国商贸, 2011(3): 242-243.

[11] 左艳提. 对文化统计指标体系的思考[J]. 行政事业资产与财, 2012(14): 212.

[12] 郭熙, 储晓腾. 文化统计指标体系的国际比较分析[J]. 电子科技大学学报（社会科学版）, 2015(4): 76-81.

[13] 安奉钧, 李树海, 赵建强. 基于区域发展战略的地方文化产业统计指标体系建设思路[J]. 经济论坛, 2015(9): 102-104.

[14] 王定祥, 王璇, 辉黄耀东. 重庆数字经济测度指标体系的构建与完善[J]. 重庆邮电大学学报（社会科学版）, 2022,34(5): 108-116.

[15] 陈晓红, 唐立新, 李勇建等. 数字经济时代下的企业运营与服务创新管理的理论与实证[J]. 中国科学基金,

2019,33(3): 301-307.

[16] 郭子君, 张彦. 山西省数字经济发展指数测度研究[J]. 山西财政税务专科学校学报, 2023,25(4): 49-53.

[17] 刘雪, 文革. 四川省数字经济发展水平的统计测

度研究[J]. 商业观察, 2024,10(9): 30-35.

基金项目: 本研究得到四川省科学技术厅 2025 年基本科研业务费资助 (项目编号: 2025JDKY0019)。