

# 锡产业高质量发展测度与演进阶段识别

李 昂, 刘春学, 侯 璐, 张 猛

云南财经大学城市与环境学院, 云南 昆明

收稿日期: 2023年1月28日; 录用日期: 2023年2月27日; 发布日期: 2023年3月6日

## 摘 要

锡产业高质量发展是高质量发展理念的重要内容,也是资源型产业转型的内在要求。本文基于对高质量发展内涵的探究,以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念为基础构建锡产业高质量发展测度体系,对2001~2017年锡产业高质量发展水平进行测度分析,结果表明锡产业高质量发展水平总体不高,17年间锡产业高质量发展得分呈“W”型波动;从指标层面来看,创新发展和绿色发展状况良好,而协调发展和共享发展存在明显短板。结合锡产业演进阶段识别结果,针对锡产业高质量发展所存在的短板,提出相应建议,为我国资源型产业发展做出参考。

## 关键词

锡产业, 高质量发展, 测度分析, 产业演进

# High-Quality Development Measurement and Evolution Stage Identification of Tin Industry

Ang Li, Chunxue Liu, Lu Hou, Meng Zhang

School of Urban and Environment, Yunnan University of Finance and Economics, Kunming Yunnan

Received: Jan. 28<sup>th</sup>, 2023; accepted: Feb. 27<sup>th</sup>, 2023; published: Mar. 6<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

The high-quality development of the tin industry is an important element of the concept of high-quality development and an inherent requirement for the transformation of resource-based industries. Based on the exploration of the connotation of high-quality development, this paper constructs a measurement system of high-quality development of tin industry based on the five development

concepts of “innovation, coordination, green, openness and sharing”, and measures and analyzes the high-quality development level of tin industry from 2001 to 2017. The results show that the overall level of high-quality development of the tin industry is not high, with a “W”-shaped fluctuation in the tin industry’s high-quality development score over the 17-year period. At the indicator level, innovation and green development are in good condition, while coordinated development and shared development have obvious shortcomings. Combined with the results of the identification of the evolutionary stages of the tin industry, corresponding recommendations are made for the shortcomings of the high-quality development of the tin industry, which can make reference for the development of resource-based industries in China.

## Keywords

Tin Industry, High-Quality Development, Measurement Analysis, Industry Evolution

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

改革开放以来，得益于改革红利、全球化红利和人口红利，我国经济建设取得了令人瞩目的成就。但随着改革的深入，我国经济在高速发展的同时也暴露出收入分配不合理、高端产业匮乏、生态环境污染等问题。与此同时，国际环境也发生着巨大变化。新技术革命加速推动生产、生活方式的改变，各国政府广泛采取措施，以期在新技术革命过程中抢占战略制高点。此外，新、旧矛盾的叠加使某些国家调整原有的对外策略，逆全球化倾向日趋严重。在此国内、国际新形势下，习近平总书记在十九大中关于“高质量发展”的表述，高度概括了世界经济发展规律，精确定位了中国经济发展阶段，为我国经济社会建设提供了新思想、新思路。

把握高质量发展内涵，明确高质量发展的目标要求，是以高质量发展为视角研究问题的基础。现有研究中，学者多从社会主要矛盾和新发展理念入手，对高质量发展内涵作出解释。金碚(2018)、张军扩(2018)认为，高质量发展的本质是要通过有效和可持续的方式满足人民日益增长的美好生活需要[1][2]。赵剑波(2019)认为，高质量发展的内涵是发展方式、发展成果、民生共享等多个维度的充分、均衡发展[3]。王永昌(2019)认为，高质量发展既要满足人民日益增长的美好生活需要，也要提高资源配置效率、降低资源环境成本，实现经济结构的优化和绿色可持续发展[4]。田秋生(2018)以五大发展理念为视角，认为高质量发展既是发展理念，也是发展战略。高质量发展应当以质量为核心确定发展思路，以效率为核心完善发展方式，充分体现“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念[5]。以上研究，虽然是从不同视角出发定义高质量发展内涵，但都体现了科技创新、环境友好、成果共享的发展理念。究其本质，上述定义的指向是一致的，高质量发展就是以满足人民日益增长的美好生活需要为目的，以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念为核心的发展。

以高质量发展视角探究产业发展状况，是高质量发展研究的重要内容之一。进入高质量发展阶段，产业发展不应仅仅局限于追求经济效益和产业规模，而应当把重点放在产业质量的提升上。提升产业质量，要从科技创新入手，驱动产业升级，提高产业竞争力；要从节约环保入手，减少资源消耗，寻求绿色可持续发展。通过有效、协调的方式，促进宏观经济发展，实现发展成果共享[3]。

锡作为重要的战略性资源，被广泛应用于军工、包装、仪表等领域。我国作为锡资源大国，精锡产

量、精锡消费量均位于全球第一。锡产业的高质量发展,对我国经济建设和资源战略有着深远影响。过去,我国锡产业依靠资源禀赋优势发展迅速,工业总产值稳步上升,但在环境保护、利润分配、科技研发等层面依然暴露出许多问题。进入新时代,亟需以科学、全面的视角研判锡产业发展状况。本文从高质量发展的内涵出发,构建锡产业高质量发展测度体系,创新性地结合锡产业演进阶段,力求全面评价锡产业发展现状,为我国资源型产业结构调整做参考。

## 2. 锡产业高质量发展测度体系的构建

### 2.1. 测度体系相关研究

现有文献中,有关宏观经济测度和区域经济测度的研究相对较多,而针对资源型产业的研究则较少。梳理高质量发展测度相关研究,对构建锡产业高质量发展测度体系有重要的参考作用。魏敏(2018)从数量和质量两个角度出发,以中国经济为研究对象,构建了包含创新驱动发展、经济结构优化、市场机制完善、资源配置高效、区域协调共享、经济增长稳定、基础设施完善、产品服务优质、经济成果惠民、生态文明建设 10 个子系统和 53 个二级指标的测度体系[6]。马茹(2019)从高质量供给、高质量需求、经济运行、发展效率和对外开放 5 个维度 28 个指标,构建中国经济高质量发展测度体系,测度各区域经济发展状况[7]。李梦欣、任保平(2018)以新发展理念为核心,构建了包含创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展在内的 5 个方面的 42 个基础指标,探究中国高质量发展水平[8]。辛岭(2019)从资源减量水平、产业融合水平等 8 个方面 22 个指标构建了中国农业高质量发展评价体系[9]。上述研究,虽然研究对象不同,但在构建测度体系时都或多或少体现了新发展理念的要求,强调创新、协调、绿色、开放、共享等各个方面的协调发展[10]。

### 2.2. 测度体系的构建

本文在参考既有研究的基础上,考虑指标的适用度、全面性、可量化程度,数据的准确性、可获得性等因素,以高质量发展内涵为基础,新发展理念为核心,构建包含“创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展”等 5 个一级指标和 33 个二级指标(表 1)。

**Table 1.** The measurement system of high-quality tin industry development

**表 1.** 锡产业高质量发展测度体系

一级指标	二级指标	单位	指标属性	指标衡量方式
创新发展	R&D 人员投入强度		+	R&D 人员数量/员工总数
	R&D 经费投入强度		+	R&D 经费/营业收入
	完成科技项目数	项	+	
	坑采工人实物劳动生产率	吨/人·年	+	
	人均产量	吨/人	+	精锡产量/从业人员数
	勘探经费投入	万元	+	
	坑采损失率	%	-	
协调发展	专利转化效率	万元/件	+	研发经费/专利授权数
	中、大型企业占比	%	+	(中、大型企业数量/企业总数)*100%
	工业总产值绝对量	万元	+	

## Continued

	对外依存度		-	精锡净进口量/本国精锡消费量
	从业人员受教育程度	%	+	(专科及以上人数/从业总人数)*100%
协调发展	企业竞争力		+	营业利润/主营业务收入
	产业集中度		+	前三大产区产量/全国总产量
	锡矿采、选协调度		+	采矿工人实物劳动生产率/选矿工人实物劳动生产率
	锡资源储备保障		+	中国锡储量/世界锡储量
	主产区人均绿地面积	m <sup>2</sup> /人	+	
绿色发展	锡资源消费强度		-	精锡消费量/精锡产量
	资源再利用强度		+	再生锡产量/精锡产量
	锡采选、冶炼综合能源消费强度	千克标煤/吨	-	
	企业环保投入力度	%	+	企业环保支出/企业营业收入
	选矿回收率	%	+	
	精锡进口量	万吨	+	
	上市公司国际市场占有率	%	+	
开放发展	上市公司境外营业收入占比	%	+	(上市公司境外营业收入/上市公司总营业收入)*100%
	出口创汇额	万美元	+	锡及其金属制品出口创汇额
	进口用汇额	万美元	+	锡及其金属制品进口用汇额
	进口集中度	%	-	(前五国进口量的和/总进口量)*100%
	人均资源量	千克/人	+	中国基础锡储量/当年中国人口
	就业保障力度	人	+	锡产业就业人数/主产区职工总人数
共享发展	人均利润	万元/人	+	企业总利润/从业人数
	主产区职工人均收入	万元/人	+	
	主产区人均 GDP	万元/人	+	

## 2.3. 指标说明

创新发展：习近平总书记在十八届五中全会上提出的五大发展理念，把创新放在首要位置，为我国产业发展指明了方向和要求。作为高质量发展的第一动力，创新为实现产业协调发展和绿色持续发展打下基础。对于锡产业而言，科技创新水平直接影响产业效率，是提高产业链现代化水平，提升产业发展质量的关键。本文引入 R&D 人员投入强度、R&D 经费投入强度、完成科技项目数、坑采工人实物劳动生产率、人均产量、勘探经费投入、坑采损失率、专利转化效率等 8 个二级指标，测度锡产业创新发展水平。其中，R&D 人员投入强度和 R&D 经费投入强度分别用 R&D 人员占员工总数的比重和 R&D 经费占企业营业收入的比重来衡量；专利转化效率用研发经费比专利授权数衡量，数值越大说明专利转化效率越高。

协调发展：从宏观经济角度出发，协调发展主要强调发展的整体性和平衡性，体现在区域间发展差

距小,信息化、工业化程度高等方面。对于锡产业而言,协调发展就是要利用好资源禀赋优势,提升产业效益,扩大产业规模,促进宏观经济高质量发展,具体体现在企业竞争力增强、大企业占比上升、员工受教育程度高等方面。本文选取中大型企业占比、工业总产值绝对量、对外依存度、从业人员受教育程度、企业竞争力、产业集中度、锡矿采选协调度等7个二级指标衡量锡产业协调发展水平。其中,企业竞争力用企业利润率表示[11];产业集中度用当年前三大产区锡产量比上全国当年锡产量表示,占比越高表明产业集中度越高;锡矿采选协调度用采矿工人和选矿工人的劳动生产率之比来表示,衡量产业内协调程度。

**绿色发展:**习近平总书记指出“绿色青山就是金山银山”,绿色发展的内涵不再仅仅局限于对环境的污染要低,而是要深入贯彻可持续发展理念,建立绿色低碳循环发展体系,实现人与自然和谐共生。对于锡产业而言,绿色发展体现在资源储备充足、产区绿化程度高、企业环保投入力度大等方面。本文通过锡资源储备保障、主产区人均绿地面积、锡资源消费强度、资源再利用强度、锡采选、冶炼综合能源消费强度、企业环保投入力度、选矿回收率等7个二级指标测度锡产业绿色发展水平。其中,锡资源储备保障用中国锡储量占世界锡储量的比重来衡量,占比越高表明中国锡资源储备越充足;主产区人均绿地面积计算方法如下:先选取云南个旧、湖南郴州、广西柳州、江西赣州四地为锡主产区,再根据各地产量进行赋权,最后由各产区人均绿地面积与各产区权重相乘计算而得。

**开放发展:**开放是高质量发展的必由之路。只有坚持开放发展,提高对外开放水平才能形成深度融合的互利合作格局。当前,我国正在加紧构建国内国际双循环的新发展格局,站在历史的新起点,只有扩大开放才能带来更大的市场。本文选取精锡进口量、上市公司国际市场占有率、上市公司境外营业收入占比、出口创汇额、进口创汇额、进口国集中度等6个二级指标衡量锡产业开放发展水平。其中,上市公司国际市场占有率和上市公司境外营业收入占比均反映了我国企业的对外发展水平;出口创汇额和进口创汇额体现锡产业国际贸易状况。

**共享发展:**共享发展是高质量发展的根本目的,与新发展理念的其他四个指标相比,共享是唯一体现利益分配的指标。对于产业而言,发展的最终目的是促进宏观经济发展,实现发展成果共享。因此,锡产业的共享发展应该考虑锡产业对产业集中区域的经济带动作用 and 效益共享水平。本文从人均资源量、就业保障力度、人均利润、主产区职工人均收入、主产区人均GDP等5个层面构建锡产业共享发展测度体系。其中,就业保障力度用锡产业就业人数占主产区职工总数比重来衡量,占比越高说明锡产业对主产区的就业带动能力越强。主产区职工人均收入和主产区人均GDP计算方式同“绿色发展”的“人均绿地面积”指标,通过对基础数据按各产地产量赋权计算而得。

## 2.4. 方法选择及数据处理

锡产业高质量发展测度体系构建完成后,需要对测度体系中的各项指标进行赋权。指标占比越大说明该指标的重要性越高。目前,学者们所采用的赋权方法主要有主观赋权法和客观赋权法。主观赋权法主要依赖于专家的知识储备和行业经验,其优点在于方法简单、操作便捷,所得结果不会与事实相悖。但主观赋权法的弊端也较为明显,其评价标准难以统一,结果受专家个人主观因素影响较大。客观赋权法是基于客观数值内在联系计算得出各项指标权重的赋权方法,不易受主观因素影响,所得结果更加客观,故本文采用客观赋权法中的熵值法作为锡产业高质量发展测度的赋权方法。“熵”最初作为热力学的概念,用来表征物质状态,在物理学中常用来度量体系的混乱程度。经济学中,“熵”亦可用作评价指标值的变异程度,熵值越大,指标在测度体系中的作用越大。

本文测度2001~2017年中国锡产业高质量发展水平,测度体系有 $m = 17$ 个时间样本和 $n = 33$ 个指标构成。具体数据处理及测度过程如下:

1) 指标一致化处理: 根据指标性质的不同, 可分为正向指标、逆向指标和适度指标三类, 本文中主要涉及正向指标和逆向指标。指标一致化处理是指将不同性质的指标转化成同一性质的指标, 本文将所有逆向指标转化为正向指标。若指标  $X$  为逆向指标, 可以利用以下公式对其进行转化, 其中  $M$  为指标  $X$  取值的最大值。

$$X' = M - X \quad (1)$$

2) 指标的无量纲化处理: 不同指标的单位各不相同, 为消除其影响, 需要对指标进行无量纲化处理。本研究采用极值法将指标数值全部转发为 0~1 之间的数值, 同时将无量纲化后的数据全部平移一个最小单位值。极值法的计算公式如下:

a) 对于正向指标, 可按如下公式处理:

$$X'_{ij} = \frac{x_{ij} - m_j}{M_j - m_j} \quad (2)$$

其中,  $M_j$  为  $X_{ij}$  最大值,  $m$  为  $X_{ij}$  最小值。

b) 对于逆向指标, 可按如下公式处理:

$$X'_{ij} = \frac{M_j - x_{ij}}{M_j - m_j} \quad (3)$$

3) 熵值法计算各年度中国锡产业高质量发展水平:

a) 计算第  $j$  项评价指标下第  $i$  年的占比  $p_{ij}$ :

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (0 \leq p_{ij} \leq 1) \quad (4)$$

b) 计算第  $j$  项评价指标信息熵值  $e_j$ :

$$e_j = -k \times \sum_{i=1}^m p_{ij} \times \ln p_{ij} \quad (5)$$

式中:  $k$  为常数,  $k = 1/\ln m$ 。

c) 计算第  $j$  项评价指标信息效用值  $d_j$ :

$$d_j = 1 - e_j \quad (6)$$

指标的信息效用越大, 对综合评价就越重要, 评价指标的权重也就越大。

d) 计算第  $j$  项评价指标的权重  $w_j$ :

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (7)$$

e) 计算各年份综合得分  $v_j$ :

$$v_j = \sum_{j=1}^n w_j \times p_{ij} \quad (8)$$

## 2.5. 数据来源

本文测度了 2001~2017 年中国锡产业高质量发展水平。其中, 精锡产量、精锡消费量、企业数量、工业总产值、综合能源消耗量等大部分数据来源于《中国有色金属工业年鉴》和《中国国土资源统计年鉴》; 中国人口数据来源于《中国统计年鉴》; 各年度世界锡储量数据, 来源于美国土地管理局所发布数据; 本文选取云南个旧、湖南郴州、广西柳州、江西赣州为锡主产区, 所涉及人口、绿地面积、人均

GDP、职工工资等数据均来源于地方年鉴；上市公司相关数据来源于上市公司所发布的各年度企业年报。考虑到数据的可获得性，R&D 人员投入强度和 R&D 经费投入强度相关数据以上市公司数据代替。部分缺失数据，采用平均值法进行补充。

### 3. 测度结果及分析

#### 3.1. 指标权重分析

根据上述熵值法计算步骤，所得各指标权重如下表 2 所示。

Table 2. Indicator weights

表 2. 指标权重

指标	权重	指标	权重	指标	权重
A <sub>1</sub>	0.00927	B <sub>4</sub>	0.024867	D <sub>1</sub>	0.0248
A <sub>2</sub>	0.018721	B <sub>5</sub>	0.016241	D <sub>2</sub>	0.024959
A <sub>3</sub>	0.036717	B <sub>6</sub>	0.020389	D <sub>3</sub>	0.047211
A <sub>4</sub>	0.025025	B <sub>7</sub>	0.024875	D <sub>4</sub>	0.043853
A <sub>5</sub>	0.033615	C <sub>1</sub>	0.023485	D <sub>5</sub>	0.026029
A <sub>6</sub>	0.049774	C <sub>2</sub>	0.065881	D <sub>6</sub>	0.062385
A <sub>7</sub>	0.009395	C <sub>3</sub>	0.024263	E <sub>1</sub>	0.03271
A <sub>8</sub>	0.036149	C <sub>4</sub>	0.060038	E <sub>2</sub>	0.029276
B <sub>1</sub>	0.012297	C <sub>5</sub>	0.028946	E <sub>3</sub>	0.024861
B <sub>2</sub>	0.015101	C <sub>6</sub>	0.053829	E <sub>4</sub>	0.036454
B <sub>3</sub>	0.013728	C <sub>7</sub>	0.01124	E <sub>5</sub>	0.033614

Table 3. The weight and ranking of the first-level indicators

表 3. 一级指标权重及排序

一级指标	创新发展	协调发展	绿色发展	开放发展	共享发展
权重	0.219	0.127	0.268	0.229	0.157
排名	3	5	1	2	4

由上表 3 各指标权重可知，勘探投入强度(A<sub>6</sub>)、主产区人均绿地面积(C<sub>2</sub>)、资源再利用强度(C<sub>4</sub>)、企业环保投入强度(C<sub>6</sub>)、上市公司境外营业收入占比(D<sub>3</sub>)、出口创汇额(D<sub>4</sub>)、进口国集中度(D<sub>6</sub>)等 7 项二级指标所占权重均超过 0.04，在锡产业高质量发展测度体系中权重较大。从一级指标层面来看，绿色发展指标所占权重最大，所占权重达 0.268；其次是开放发展指标和创新发展指标，其权重也均超过 0.2。指标的权重在很大程度上反映了指标的重要程度，计算结果显示绿色发展指标、开放发展指标和创新发展指标对于锡产业高质量发展测度体系重要程度较高，共享发展指标和协调发展指标亦为锡产业高质量发展测度体系的重要组成部分。通过熵值法所确定的指标权重能够客观地体现出创新和绿色发展对于产业发展的重要程度，各项一级指标对于测度体系的影响也均有体现，所得指标权重与人们的主观认知相符。

### 3.2. 锡产业高质量发展水平整体分析

通过对各年度 33 个二级指标得分进行加总, 可得到 2001~2017 年锡产业高质量发展得分情况(如下表 4、表 5 所示)。

**Table 4.** The comprehensive scores of each year

**表 4.** 各年度综合得分情况

年度	综合得分	增长率(%)
2001	0.083313	-
2002	0.050671	-39.18
2003	0.061220	20.82
2004	0.057401	-6.24
2005	0.048885	-14.84
2006	0.055076	12.66
2007	0.056901	3.31
2008	0.045869	-19.39
2009	0.047932	4.50
2010	0.057107	19.14
2011	0.073635	28.94
2012	0.066586	-9.57
2013	0.052634	-20.95
2014	0.061350	16.56
2015	0.055031	-10.30
2016	0.058346	6.02
2017	0.068045	16.62

**Table 5.** High-quality development levels

**表 5.** 高质量发展层级

层级	分层标准	层级说明
第一层级	大于等于 1.2 倍平均值	高质量发展处于较高水平
第二层级	大于等于平均值且小于 1.2 倍平均值	高质量发展处于中高水平
第三层级	大于等于 0.8 倍平均值且小于平均值	高质量发展处于中低水平
第四层级	小于 0.8 倍平均值	高质量发展处于较低水平

从时序角度看, 2001~2017 年锡产业高质量发展综合得分在 0.046~0.083 之间, 年平均增长率为 0.51%。根据得分情况, 可将各年份锡产业高质量发展程度分级。从层级情况来看, 2001 和 2011 两个年份处于锡产业高质量发展的第一层级, 说明这两个年份的锡产业高质量发展水平较高。从指标层面来看, 2001 年得分较高的原因主要是开放发展水平和绿色发展水平较高, 而 2011 年得分较高的原因在

于创新发展水平和绿色发展水平较高。2001年,我国加入世界贸易组织,锡产业开放发展迈入新的阶段,时年我国锡进口国集中度较低,进口锡来源广泛,加之我国当时较为宽松的有色金属出口政策,使得当年锡产业开放发展得分尤为突出。2011年,郴州、柳州和赣州等锡矿主产区绿化面积的扩大和企业环保投入的增加是当年锡产业绿色发展得分较高的根本原因。2003、2012、2014、2017四个年份处于第二层级,锡产业高质量发展处于中高水平。其中,2003年国际锡价波动较大,加之国内非典疫情的影响,我国主要锡企业的生产经营状况欠佳,从而导致锡产业协调发展和共享发展得分较低,未能进入第一层级;2012、2014和2017三个年份均由于绿色发展得分相对较低未能进入第一层级。而2002、2004、2005、2006、2007、2009、2010、2013、2015、2016等十个年份处于锡产业高质量发展的第三层级,说明这10个年份的锡产业高质量发展处于中低水平。造成这十个年份锡产业高质量发展得分不高的原因各有不同,而绿色发展与协调发展得分与第一、二层级年份的差距尤为明显。2008年处于第四层级,说明锡产业高质量发展水平较低。从指标层面来看,造成2005年得分较低的原因主要是创新发展水平较低,而造成2008和2009年得分较低的原因在于2008年全球经济危机对国际锡市场冲击巨大,我国主要锡企业受其影响,营业收入和企业利润下滑严重,造成锡产业协调发展水平和开放发展水平得分降低。总体来看,2011~2017年17个年份中有共计11个年份的锡产业高质量发展处于中低及以下水平,发展水平不高。2001年锡产业高质量发展综合得分为17年间最高,2008年得分最低,综合得分情况在2001~2017年间呈“W”型波动。

### 3.3. 锡产业高质量发展各指标分析

为更加深入的分析锡产业高质量发展状况,本文测算了2001~2017年间,锡产业高质量发展各一级指标和二级指标的得分情况。如表6,从各一级指标得分情况来看,锡产业创新发展得分的均值处于五项指标的中间位置,年均增长率为9.18%,仅次于绿色发展指标。在2001~2017年间,锡产业创新发展得分总体处于上升趋势,且在2016年达到最高值(0.02094)。2005至2009年的得分增长率最高,从二级指标层面看,科技项目完成数、人均产量、勘探投入强度3个指标对得分的拉动作用最大,而专利转化效率得分则在此期间波动较大,也对结果产生了影响。2008~2017年,创新发展得分略有波动,但总体处于较高水平。近年来,我国不断加强科研投入力度,强调科技创新的重要性,使得创新发展理念深入人心,这也是锡产业创新发展水平稳步上升的根本原因。

Table 6. The scores of the first-level indicators

表 6. 一级指标得分情况

年份	创新发展	协调发展	绿色发展	开放发展	共享发展
2001	0.004752	0.008073	0.035148	0.027847	0.007495
2002	0.005374	0.005813	0.015241	0.018207	0.006037
2003	0.006811	0.007359	0.015687	0.022533	0.00883
2004	0.006192	0.006868	0.012441	0.022923	0.008977
2005	0.006713	0.005754	0.009006	0.019409	0.008004
2006	0.009645	0.005593	0.013578	0.017164	0.009095
2007	0.011547	0.006879	0.009359	0.020318	0.008798
2008	0.015924	0.006078	0.006845	0.008012	0.009009
2009	0.02014	0.00459	0.007953	0.006846	0.008402

## Continued

2010	0.015274	0.007215	0.018326	0.006913	0.009379
2011	0.015264	0.008277	0.027909	0.010778	0.011406
2012	0.013448	0.008005	0.024573	0.010714	0.009845
2013	0.015951	0.009233	0.008894	0.009275	0.009281
2014	0.016254	0.00993	0.01729	0.007877	0.01
2015	0.020292	0.007862	0.011941	0.00649	0.008445
2016	0.02094	0.008534	0.012036	0.007275	0.009561
2017	0.014145	0.011434	0.021456	0.006659	0.014351
均值	0.012863	0.0075	0.015746	0.013485	0.00923
年均增长率(%)	9.18	4.56	9.78	-4.94	5.81

从得分情况来看, 协调发展得分均值位于五项一级指标末位, 年均增长率处于各项指标的第四位, 总体水平较低。协调发展水平主要取决于产业的利润状况、产业结构的合理化程度和产业规模大小。受到全球经济危机的影响, 2008 年我国主要锡企业的营业状况和营业利润下滑严重, 导致 2008 和 2009 年锡产业协调发展得分最低, 在此之后, 随着经济的复苏和企业的调整, 锡产业协调发展得分略有上升, 17 年间锡产业协调发展得分呈“v”型波动。2009 年以后从业人员受教育程度和锡矿采选协调度的提高是总体分数上升的主要原因, 而工业总产值和企业竞争力得分的持续下降是导致协调发展增长率较低的重要原因。

绿色发展始终是产业发展的重点, 习近平总书记指出“绿水青山就是金山银山”, 如何在提高产业质量的同时减少对环境的污染是实现锡产业绿色的关键。锡产业绿色的得分均值和年均增长率分别为 0.015746 和 9.78%, 均位于各项指标首位。良好的绿色发展状况不仅体现了锡产业对环境的影响较小, 也充分说明锡产业发展符合可持续发展理念。从时间节点来看, 2002 年和 2013 年出现了两次较为明显的下降, 2002 年得分下降的主要原因是主产区人均绿地面积的减少, 而 2013 年得分的下降主要是企业环保投入强度降低所造成的。2010 年、2014 年和 2017 年, 锡产业绿色发展得分出现三次较大增长, 2010 年和 2017 年的增长主要得益于再生锡产量增加, 资源再利用强度水平上升, 2014 年的增长则主要是由企业环保投入增加所带来的结果。

从得分均值来看, 锡产业开放发展水平处于各项指标前列, 但通过对其各年得分增长率的分析不难发现, 2001~2017 年开放发展得分总体呈下降趋势, 且 2008 年以后, 得分水平普遍较低。从得分波动情况来看, 2002 年和 2008 年分别有两次大幅度下降, 两次下降的直接原因分别是 2002 年我国锡资源进口来源减少, 进口国集中度上升; 2008 年的下降则主要是由出口创汇额减少造成的。近年来, 我国不断加强对锡资源开采和出口的管控, 这是造成上市公司境外营业占比下降和出口创汇额降低的根本原因, 但从上市企业国际市场占有率来看, 我国锡产业在国际市场上依然占据重要席位, 云锡、华锡等主要锡企业在国际市场表现良好。未来, 在国家出口管控的背景之下, 加大深加工产品和高附加值产品的出口力度, 扩大出口产品利润空间是提高锡产业开放发展水平的有效途径。

共享发展得分反映的是锡产业对宏观经济和区域经济的带动作用, 是体现发展成果共享的重要指标。不论得分均值还是得分增长率, 锡产业共享发展都处在五项一级指标的中等偏下位置。2001~2017 年间, 共享发展得分仅在 2011 年和 2017 年有两次较为明显的提升, 总体水平较低。习近平总书记指出, “共

享”是高质量发展的根本目的，较低的共享水平说明锡产业对于区域经济发展的带动作用有限，利益分配方式有待完善。在共享发展层面上所暴露出的短板亦为锡产业未来发展的重点，从指标层面来看，“职工平均收入”和“主产区人均 GDP”两项指标得分在 17 年间稳步提高，而就业保障力度降低和人均利润的较大波动则是造成共享发展水平不高的直接原因，这反映出锡产业的就业带动能力在逐步减弱，锡产业发展对于区域经济发展的带动作用仍需增强。

## 4. 锡产业演进阶段识别

### 4.1. 产业组织视角

产业组织视角下的产业阶段识别已经形成一套较为完备的体系。既有研究中，学者最常采用的方法有厂商净进入率法、创新主体识别法、产业集中度法、二维识别法等，本文采用二维识别法探究锡产业演进阶段。二维识别法是在厂商净进入率法的基础上综合考虑厂商数量和从业人员数量的变化趋势从而确定产业演进阶段的方法，降低了单一指标下识别产业演进阶段的误差。

2001~2017 年锡产业企业数量和从业人员数量如下表 7 所示，从增长率来看，产业内企业数量和从业人员数量均处于下降趋势。根据产业发展类型的特征(表 8)，可以确定锡产业发展属于类型三，意味着锡产业发展处于稳定期。结合锡产业发展现状及产业演进规律，可以判断出锡产业处在稳定期末期，正朝着衰退期发展。

**Table 7.** Changes in the number of enterprises and the number of employees

**表 7.** 企业数量与从业人员数变化情况

年份	企业数量	增长率(%)	从业人员数	增长率(%)
2001	269	-	46,387	-
2002	245	-8.92193	30,741	-33.7293
2003	231	-5.71429	48,266	57.00856
2004	197	-14.7186	45,914	-4.873
2005	162	-17.7665	43,562	-5.12262
2006	161	-0.61728	50,295	15.45613
2007	153	-4.96894	34,605	-31.1959
2008	157	2.614379	31,601	-8.68083
2009	157	0	30711	-2.81637
2010	154	-1.91083	31,151	1.432711
2011	159	3.246753	29,076	-6.6611
2012	139	-12.5786	28,033	-3.58715
2013	119	-14.3885	26,990	-3.72061
2014	124	4.201681	28,371	5.11671
2015	117	-5.64516	22,991	-18.963
2016	119	1.709402	18,994	-17.3851
2017	111	-6.72269	19,877	4.648836

**Table 8.** Industry development type and performance  
**表 8.** 产业发展类型及表现

产业发展类型	主要表现
类型一	企业数量增加, 从业人数增加
类型二	企业数量减少, 从业人数增加
类型三	企业数量减少, 从业人数减少
类型四	企业数量增加, 从业人数减少

## 4.2. 产业规模视角

国内相关研究中, 大多以产业规模视角识别产业演进阶段, 其优点在于适用范围广, 识别结果受人为因素影响较小。本文采用产出增长率法识别锡产业演进阶段, 产出增长率法是将产业平均增长率与全行业平均增长率进行比较, 根据比较结果研判产业演进阶段的方法。该方法需要将 2001~2017 年数据进行划分, 因此将 2001~2009 年划分为第一阶段, 将 2010~2017 年划分为第二阶段, 根据两阶段数据变化情况识别锡产业演进阶段(表 9)。考虑到数据的准确性及可获得性, 本文用实际 GDP 增长率(以 1978 年为基期)代替全行业增长率与可比价处理后的锡产业工业总产值(以 1978 年为基期)进行比较。从 2001~2017 年两阶段数据比较结果来看, 实际 GDP 增长率均高于锡产业工业总产值增长率, 由此可知锡产业处于衰退期。

**Table 9.** The growth rate of the total industrial output value of the tin industry and the real GDP growth rate  
**表 9.** 锡产业工业总产值增长率与实际 GDP 增长率

年份	工业总产值增长率(%)	实际 GDP 增长率(%)	年份	工业总产值增长率(%)	实际 GDP 增长率(%)
2001	/	10.22	2010	28.8	13.67
2002	-23.93	11.45	2011	36.12	16.04
2003	15.92	10.67	2012	-14.8	13.39
2004	11.49	14.71	2013	37.79	10.1
2005	0.69	18.13	2014	-24.82	8.78
2006	44.85	17.49	2015	-16.46	7.61
2007	14.12	19.21	2016	-15.67	7.25
2008	9.19	16.97	2017	28.28	11.34
2009	-19.4	16.43			

## 5. 结论及建议

本文从高质量发展的内涵出发, 以“创新、协调、绿色、开发、共享”五大发展理念为核心构建锡产业高质量发展测度体系, 运用熵值法计算了 2001~2017 年锡产业各项指标得分, 并从产业组织和产业规模两个视角识别了锡产业演进阶段, 得到如下几个结论:

1) 2001~2017 年, 我国锡产业高质量发展水平波动较大, 总体呈“W”型波动。从高质量发展层级角度来看, 仅有 2001 年和 2011 年属于高水平发展, 其余大多年份处于中等及以下水平, 总体发展水平不高。

2) 我国锡产业绿色发展和创新发展状况良好, 得分均值及增长率均处于五项一级指标前列, 对锡产业高质量发展综合得分拉动作用明显。锡产业开放发展在 2001~2007 年发展状况良好, 而 2008 年以后有明显的下滑趋势, 2008~2017 年开放发展水平整体较低。锡产业协调发展和共享发展存在明显短板, 盈利能力不强, 产业转型升级内生动力不足是导致锡产业协调发展和共享发展得分不高的根本原因。

3) 从产业组织视角来看, 我国锡产业正处于稳定期末期, 而从产业规模视角来看, 我国锡产业表现出明显的衰退期特征, 因此综合两个视角的综合分析可以断定我国锡产业处于稳定期与衰退期的交叉时期。

针对上述结论, 本文针对锡产业发展提出以下建议:

1) 加大科技创新力度, 推动产业技术升级。创新是高质量发展的第一动力, 科技创新水平直接关系到产业经济效益和可持续发展能力, 是提升企业竞争力, 提高锡产业发展水平的关键所在。提高创新发展水平, 要加大先导性、原创性技术的研发投入, 重点发展产业链的深加工技术, 降低生产成本, 提高产品附加值。

2) 调节产业链间的利益分配, 优化产业结构。我国锡产业利益分配中, 冶炼业占比最大, 达 70% 以上。通过技改投入、简化审批等手段, 对拥有技术优势的深加工企业给予扶持, 鼓励高附加值产品的生产和出口, 可以有效抑制冶炼业的过度发展, 优化产业结构, 提高利益分配合理化程度。

3) 建立锡资源、锡产品储备制度。对于已经表现出衰退期特征的锡产业而言, 产业内部主导企业的地位已经基本确立, 而宏观经济风险将在很大程度上转嫁到主导企业上, 建立锡资源、锡产品储备制度, 可以有效调节锡产业供需状况, 稳定锡市场波动, 最大程度减小主导企业面临的风险。

## 基金项目

国家自然科学基金资助项目“物理机理为基础的高精度地学时空多变量协同统计模型研究”(编号: 42062020); 云南省院省校教育合作人文社会科学研究项目“云南锡产业高质量发展研究”(编号: SYSX202027)。

## 参考文献

- [1] 金碚. 关于“高质量发展”的经济学研究[J]. 中国工业经济, 2018(4): 5-18.
- [2] 张军扩, 侯永志, 刘培林, 何建武, 卓贤. 高质量发展的目标要求和战略路径[J]. 管理世界, 2019, 35(7): 1-7.
- [3] 赵剑波, 史丹, 邓洲. 高质量发展的内涵研究[J]. 经济与管理研究, 2019, 40(11): 15-31.
- [4] 王永昌, 尹江燕. 论经济高质量发展的基本内涵及趋向[J]. 浙江学刊, 2019(1): 91-95.
- [5] 田秋生. 高质量发展的理论内涵和实践要求[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2018(6): 1-8.
- [6] 魏敏, 李书昊. 新时代中国经济高质量发展水平的测度研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2018, 35(11): 3-20.
- [7] 马茹, 罗晖, 王宏伟, 王铁成. 中国区域经济高质量发展评价指标体系及测度研究[J]. 中国软科学, 2019(7): 60-67.
- [8] 李梦欣, 任保平. 新时代中国高质量发展指数的构建、测度及综合评价[J]. 中国经济报告, 2019(5): 49-57.
- [9] 辛岭, 安晓宁. 我国农业高质量发展评价体系构建与测度分析[J]. 经济纵横, 2019(5): 109-118.
- [10] 康红普, 王国法, 王双明, 刘见中, 任世华, 陈佩佩, 秦容军, 庞义辉, 曲洋. 煤炭行业高质量发展研究[J]. 中国工程科学, 2021, 23(5): 130-138.
- [11] 范凤岩, 柳群义. 基于改进的熵权层次分析法的中国锡资源供应安全评价研究[J]. 中国矿业, 2019, 28(10): 77-84.