

区域咖啡产业发展指数构建研究

张悟移, 陈星宇

(昆明理工大学 管理与经济学院, 昆明 650000)

摘要:为给政府提供咖啡产业发展建议,以代表性文献与高引用率指标为基础,构建咖啡产业评价指标体系;通过相关性检验筛选指标,并使用 AHP-熵值法确定权重。基于 2010—2018 年指标数据,研究近年中国咖啡产业发展指数。结果显示:不断增长的咖啡市场需求有利于中国咖啡产业发展,低附加值的咖啡出口以及低价格的咖啡销售是阻碍咖啡产业发展的重要原因;提高单位面积咖啡的生产效率与提高咖啡种植技术是中国咖啡产业亟待解决的问题;中国咖啡初加工无论从咖啡的“量”和“质”都需提高。

关键词:咖啡;指标体系;AHP-熵值法

中图分类号:S571.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2021)04-0122-08

咖啡已成为中国人民生活中不可或缺的角色。在 2010 年国务院出台的《关于促进我国热带作物产业发展的意见》中明确指出咖啡是重要的国家战略资源和日常消费品,要强化支持政策、完善配套措施、挖掘资源潜力、优化其产业结构^[1]。自 2009 年以来中国咖啡豆种植面积由 3.68 万 hm^2 上升到 11.8 万 hm^2 ,咖啡豆产量由 6.8 万 t 上升到 15.6 万 t。咖啡在中国经济中已占有重要地位。然而近年来中国咖啡产业却并没有得到良性发展,低附加值出口、低市场份额以及低品质豆已成为中国咖啡产业发展的阻碍。为促进中国咖啡产业发展,本文构建咖啡产业评价指标体系,并据中国实测数据,分析中国咖啡产业的发展现状,以此为咖啡产业发展提供建议。

1 文献综述

为构建科学的咖啡产业评价指标体系,文献研究从“咖啡产业链及影响因素”和“指标体系构建”两个视角出发。

1) 基于咖啡产业链和影响因素视角。2012 年欧阳欢等论述了咖啡产业链的概念和内涵,从环境资源和政策机遇出发对咖啡产业链进行拓展延伸^[1];2014 年孙亚明等从种植、政策、区位等方面,分析攀枝花咖啡发展的有利条件,同时针对攀枝花产品附加值低、基础设施薄弱和产业认识不足等问

题提出相应的产业发展策略^[2];2016 年普冀喆等研究云南咖啡产业合作关系演变的主要影响因素,并提出整个云南咖啡产业链市场分布依旧悬殊,合作关系不稳定^[3];2017 年刘艺年等基于云南咖啡视角,分析自贸区建设对云南咖啡进出口、种植以及产业发展空间的影响^[4];同年,饶建平对中国、日本、欧洲和美国的即饮咖啡市场做了分析,详细介绍了各国的即饮咖啡市场现状、主要品牌、主要风味以及即饮咖啡发展趋势等^[5];2019 年萧自位等分析云南小粒种咖啡生豆品质与海拔和纬度的相关性,得出云南咖啡产区咖啡生豆品质综合评分均在 80 分以下,大部分区域咖啡生豆品质综合评分在 60~70 分^[6]。

2) 基于指标体系构建思想。2012 年徐洪波从农产品流通现代化内涵入手,构建中国 31 个省市自治区农产品流通现代化评价指标体系^[7];2013 年山西省农机局制定了《农产品初加工机械化水平评价指标体系》从脱出处理、清选处理和保质处理评价初加工水平^[8]。2016 年贾万军在《吉林省农业生产能力评价指标构建新方法》中提到,评价指标构建以客观性、整体行为原则,评价指标要素包含资金、政策、生产资料方面要素的同时,要体现能源、肥料等方面科研工作的评价,进而促使评价指标关注农业生产能力发展的可持续性^[9];在 2017 年 4 月 5 日颁布的《关于咖啡产业发展的指导意见》,明确指出要

收稿日期:2020-11-26

基金项目:中国工程院院地合作项目(2020YNZH6)。

作者简介:张悟移(1965—),男,河北无极人,昆明理工大学管理与经济学院,教授,博士,博士研究生导师,研究方向为知识管理与供应链管理;陈星宇(1996—),男,四川绵阳人,昆明理工大学管理与经济学院,硕士研究生,研究方向为供应链金融与供应链管理。

按照“创新、协调、绿色及开放共享”的发展理念，实现当地咖啡产业的现代化发展，实现当地咖啡产业精品的打造^[10]。2019 年沈剑波等对中国农业信息化水平评价指标进行统计、分析与讨论^[11]。

对相关文献进行研究可以发现，近年来中国指标体系构建思想逐渐成熟，然而中国指数研究大多立足于比较宏观的经济、农业、生产等方面，侧重于绿色、现代化等课题，而对具体经济作物的研究并不深入。在对咖啡产业的研究中，虽已有了产业链的概念并且能探究咖啡产业发展的影响因素，但是大多是定性分析，缺乏定量分析；其次，各文献忽视了影响因素间的相对重要性以及各因素对咖啡产业的影响程度；最后，对咖啡的研究仅关注某一个或几个因素，没有从整体出发。因此，为了促进中国咖啡产业的发展，本文以供应链思维为指导，从咖啡产业链的生产、加工、销售 3 个环节出发构建不同维度的指标，建立咖啡发展评价指标体系；以 2010—2018 年数据为基础，结合 AHP-熵值法确定各指标权重，对中国咖啡产业进行指数分析，以期政府提供咖啡产业发展建议。

2 咖啡产业链评价指标体系构建与指标筛选

基于咖啡产业链的指导思想，从咖啡种植、初加工、流通、销售等角度出发研究 30 余篇与咖啡有关的文献，并从信息化、流通现代化、高质量农业发展、绿色发展等角度出发，研究“评价指标体系构建”文献 30 余篇；参考《中国咖啡市场发展趋势及主要竞争者分析报告》以及《2019 年中国现磨咖啡市场需求分析及典型案例研究》等报告。通过以上文献研究建立咖啡产业评价指标体系，如表 1 所示。

2.1 咖啡产业链评价指标体系构建

2.1.1 咖啡种植评价指标

咖啡种植评价指标是评价咖啡鲜果生产数量、质量的重要指标。咖啡产量表示咖啡生产数量；为脱离以往只重视数量的思想，用咖啡种植收获面积评价咖啡生产效率，即

$$\text{咖啡种植收获面积} = \frac{\text{咖啡鲜果收获面积}}{\text{咖啡年末实有面积}} \times 100\%$$

(1)

“咖农”是生产过程的主导者。“咖农”文化素质的高低与咖啡产出质量和咖啡生产效率密切相关，高素质的农业经营主体是农业高质量发展的基础，用中专及以上农业劳动力比例代表农业生产者的文化水平^[12]。

表 1 咖啡产业链评价指标

一级指标	二级指标	三级指标
咖啡发展指数	咖啡种植	咖啡种植收获面积
		生产总量
		农膜、化肥、农药施用量
		中专及以上农业劳动力比例
	咖啡初加工及乡村服务	精选处理水平
		脱出处理水平
		精品豆(SCA 标准)
		农村交通运输、邮政仓储投入
		乡村道路面积
		农村信息产业投资
		“咖农”教育培训率
		参与咖啡保价企业数
	咖啡销售	每千克咖啡价格
		咖啡产品出口总额/ 咖啡生豆出口总额
		咖啡销售杯数
		咖啡市场份额

绿色、有机是中国农业发展的必然趋势。农膜、化肥、农药施用量表示在中国咖啡种植环节中环境保护与产品有机发展程度。若施用量过大，必然会导致环境的破坏，所以该指标是负向指标。理想指标数据来源是直接获取，但是各大数据库以及研究报告中均没有连续的、有效的数据，而中国咖啡 98% 的产量来自云南，为减少误差，用

$$\text{云南咖啡农药施用量} = \frac{\text{云南咖啡种植面积}}{\text{云南农作物种植面积}} \times$$

农药施用量

(2)

粗略代替中国咖啡农药施用量。农膜、化肥同理。

2.1.2 咖啡初加工评价指标

目前中国对咖啡的加工大多使用水洗法。市场流通的咖啡生豆是由咖啡鲜果经过采摘、水洗、脱皮(果皮)、发酵(脱皮、脱浆)、干燥、去皮(羊皮)、储存、分级一系列过程而成。在构建咖啡初加工评价指标体系时，需充分考虑这一流程。

咖啡的采摘分为机械采摘与人力采摘，机械采摘具有效率高、速度快的优点，但是其采摘过程无视咖啡鲜果的质量；而人工采摘虽然能有效控制采摘的质量，但是需要大批劳动力，而且根据咖啡成熟程度分不同批次采摘，用精选处理水平，即每次采摘鲜果的成熟率表示采摘的效率。咖啡的发酵、干燥最为影响咖啡豆的品级，这一系列过程受人力、机械以及气候等综合因素影响，难以用数据量化，为了评价咖啡初加工，用鲜果的脱出率表

示咖啡初加工水平,脱出率越高,初加工水平越高;用精品豆率表示中国生产优质咖啡豆水平。

咖啡作为一种农产品在采摘完成后必须快速送到加工场地,而咖啡生豆的出口和送往市场,这一切都与物流息息相关。然而咖啡作为山地经济作物,大多在偏远山村,道路崎岖,若仅靠社会集资是不能完善基础设施,所以国家对物流以及公路的投资对咖啡产业的发展有至关重要的作用,故引用“农村交通运输、邮政仓储投入”以及“乡村道路面积”指标;作为现代化农产品,信息的传递对生产端以及销售端都有重要的影响。农业信息化是把信息技术运用在传统农业生产的各个环节,从而提高生产效率的现代农业生产方式^[11],为了衡量农村信息水平,用农村信息产业投资作为评价指标。在咖啡产业链中,价格最能影响农民的生产积极性,然而近年咖啡豆市场价格时常低于生产成本,极大地挫伤农民生产积极性,所以近年来出现了咖啡保价策略,即在咖啡豆低于成本价格时,各企业按成本价格收购。用“参与咖啡保价企业数”表示中国“咖农”受保护水平。用“农村咖啡教育培训投资”表示中国对“咖农”教育投资力度。

2.1.3 咖啡销售评价指标

销售是产业链的价值体现,是衡量一条产业链

优劣与否的重要标准;价格是咖啡产业链价值的直观体现,也是“咖农”生产的动力来源,所以咖啡价格是评价咖啡产业发展水平的重要指标。而中国咖啡产业中,咖啡的附加值较低,用深加工后的“咖啡烘焙及速溶出口量”与“咖啡豆生豆出口”的比值,即“咖啡出口”指标评价中国咖啡出口的附加值水平。用“咖啡销售杯数”以及“咖啡市场份额”表示中国咖啡市场大小。

2.2 指标筛选

以上指标体系充分考虑了咖啡产业生产到销售的各个环节。然而咖啡作为一个细分农产品,数据的获取较为困难,基于数据可得性的原则删除精品豆率(杯测分数大于 80 分)、“咖农”教育培训率、参与咖啡保价企业数、大型交易市场交易额 4 个指标。

为保证指标数据的独立性,减少多重共线性的影响,采用 Pearson 检验。在统计学中,皮尔逊相关系数 (Pearson product-moment correlation coefficient, PMCC) 是用来度量两个变量 X 和 Y 之间的相互关系^[3]。若相关系数 $r_{jk} < 0.9$,表明 j 指标与 k 指标间较独立,信息重复小,2 个指标同时保留;若 $r_{jk} > 0.9$,表明 j 与 k 指标间信息冗余度高^[13]。

对各指标数据进行正态检验,如表 2 所示。

表 2 正态检验

指标	种植收获面积	产量	农药化肥	文化程度	精选水平	脱出水平	交通运输
显著性	0.2	0.128	0.008	0.2	0.2	0.2	0.2
指标	道路面积	信息产业	销售价格	咖啡出口	咖啡销量	市场份额	
显著性	0.2	0.013	0.2	0.2	0.2	0.2	

运用 SPSS 软件对删除后的指标进行正态检验发现几乎满足 $\text{sig.} > 0.05$,符合正态分布,因此采用

SPSS-Pearson 检验方法,对二级指标下的指标两两进行检验,如表 3 所示。

表 3 相关性检验 1

指标	种植收获面积	农村居民家庭户主文化程度	咖啡总产量	咖啡化肥施用量
种植收获面积	1	0.036	0.566	0.391
农村居民家庭户主文化程度	0.036	1	-0.68	-0.77
咖啡总产量	0.566	-0.68	1	0.971
咖啡农药化肥施用量	0.391	-0.77	0.971	1

由表 3 可看出,咖啡农药化肥施用量与咖啡总产量极度相关。需剔除其中一个指标,然而根据文件《关于咖啡产业发展的指导意见》,“绿色”以及

“产量”这两个指标都是不可或缺,因此,使用咖啡农药、化肥增长率代替咖啡农药化肥施用量,对其进行相关性检验,如表 4 所示。

表 4 相关性检验 2

指标	种植收获面积	农村居民家庭户主高中及以上文化程度	咖啡总产量	咖啡农药化肥增长率
种植收获面积	1	0.036	0.566	-0.789
农村居民家庭户主高中及以上文化程度	0.036	1	-0.68	0.189
咖啡总产量	0.566	-0.68	1	-0.777
咖啡农药化肥增长率	-0.789	0.189	-0.777	1

由表 4 可得,所有指标通过检验,相关度符合标准。由此完成对咖啡种植评价指标的筛选。

在筛选评价指标的过程中,若两指标相关性太强,可将相关性较强指标分别与其他指标两两进行相关性分析,选择相关指数较低的最优指标,通过以上方法筛选出咖啡初加工及乡村服务指标和咖啡销售的指标。

3 咖啡产业指标数据来源与权重确定

3.1 数据来源

数据主要来自联合国统计署、联合国粮农组织、中国海关、中国生态环保部、中国国家统计局、国家货币基金组织、中国统计局、中国住房和城乡建设部、中国农业农村部、国家林业局和草原局、中国统计年鉴、瑞幸招股说明书、饮品行业数据报告。

3.2 指标权重确定

指标权重是量化各个评价指标在整个体系中的价值,即考量各评价指标在整个体系中所占比例的大小^[13]。为了获得各个指标的权重采用主客观结合权重确定方法——AHP-熵值法。

3.2.1 AHP 层次分析法确定权重

AHP 层次分析法也称主观赋权法,是根据专家们的过往经验对指标重要性进行打分,打分重要性如表 5 所示。

表 5 判断矩阵 B_{ij} 的标度方法

标度	定义
1	因素 i 与因素 j 同样重要
3	因素 i 比因素 j 稍重要
5	因素 i 比因素 j 较重要
7	因素 i 比因素 j 非常重要
9	因素 i 比因素 j 绝对重要
2、4、6、8	因素与因素的重要性的比较值介于上述两相邻等级之间 若指标 i 对指标 j 的重要性为 a ,则指标 j 对指标 i 的重要性为 $1/a$

对各指标打分后,两两比较,构造判断矩阵 B_{ij} 为

$$B_{ij} = \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & \cdots & B_{1n} \\ B_{21} & B_{22} & \cdots & B_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ B_{n1} & B_{n2} & \cdots & a_m \end{pmatrix}$$

(3)

对判断矩阵各指标按列进行归一化处理,即

$$b_{ij} = \frac{B_{ij}}{\sum_{j=1}^n B_{ij}}$$

(4)

对列归一化处理后得矩阵:

$$\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & b_{nm} \end{pmatrix}$$

将归一化后的矩阵按行求和得

$$d = \begin{pmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \vdots \\ D_n \end{pmatrix}$$

(5)

$$D_n = \sum_{m=1}^n b_{nm}, n = 1, 2, \cdots, n。$$

对求得的列矩阵按如上方法进行归一化处理,求得权向量:

$$\omega_i = \begin{pmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \vdots \\ \omega_n \end{pmatrix}$$

(6)

对权向量进行一致化检验:

$$A\omega = B_{ij} \times \omega_i$$

(7)

对求得的列矩阵求和得 S_n 。

$$CR = \frac{\frac{S_n}{n} - n}{n - 1}$$

(8)

若 CR 小于 0.1,则满足一致性检验。

主成分分析法其方法简单易懂,且易于操作,在各个领域得到广泛应用,然而主成分分析法其主观性太强,对评价客观的指标体系只能起到辅助作用。

3.2.2 熵值法

对数据进行标准化处理,由于本文指标大多为正向指标,而针对绿色化指标,通过倒数一致化的方法转化为正向指标^[14],即

$$y = \frac{1}{x}, x \text{ 为指标值} \tag{9}$$

将各指标标准化处理,其标准化公式为

$$X'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_i\}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \tag{10}$$

计算特征比重 P'_{ij} :

$$P'_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^n X'_{ij}} \tag{11}$$

计算熵值 e_j :

$$e_j = -\frac{\sum_{i=1}^n X'_{ij} \ln X'_{ij}}{\ln N}, 0 \leq e_j \leq 1 \tag{12}$$

差异性计算:

$$g_j = 1 - e_j \tag{13}$$

确定权重:

$$\omega_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j}, j = 1, 2, \dots, m \tag{14}$$

熵值法是不需要征求其他主观意见的客观赋权法,然而熵值法容易受到离散极值的影响^[13]。

3.2.3 基于主客观法权重的确定

综合考虑以上两种方法,将层次分析法与熵值法相结合,在减少主观模糊性的同时,减少离散数据对权重的影响。

其权重确定为

$$\omega_z = \frac{\omega'_i \omega''_i}{\sum_{i=1}^n \omega'_i \omega''_i} \tag{15}$$

式中: ω' 为主成分分析法确定的第 i 个指标的权重; ω'' 为熵值法确定的第 i 个指标的权重。通过以上方法得出各指标的权重,如表 6 所示。

表 6 咖啡产业链评价指标权重

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性	权重	指标说明	指标参考来源
咖啡发展指数	咖啡种植	咖啡种植收获面积	+	0.36	咖啡种植面积/咖啡收获面积	文献[1,12] 文献 [15-16]
		咖啡产量	+	0.20	直接获取	
		农膜、化肥、农药增长率	-	0.19	(今年施用量-去年施用量)/去年施用量	
		中专及以上农业劳动力比例	+	0.23	直接获取	
	咖啡初加工及服务	脱出处理水平	+		咖啡生豆产量/咖啡鲜果产量	文献[7-8]
		农村交通运输、邮政仓储投入	+	0.30	直接获取	文献[9,11]
		农村信息产业投资	+	0.21	直接获取	文献 [12]
	咖啡销售	每千克咖啡价格	+	0.46	直接获取	文献[2,4] 文献 [12,17]
		咖啡出口	+	0.42	咖啡产品出口总数/咖啡生豆出口总数	
		咖啡销量杯数	+	0.12	直接获取	

为了确定咖啡发展指数以及各指标对咖啡产业的影响程度,按如下方法计算:

$$\begin{cases} I_j = \sum_{i=1}^n X_{ij}\omega_i, j = 1, 2, \dots, n \\ M_j = \sum_{i=1}^n Y_{ij}\omega_i, j = 1, 2, \dots, n \\ N_j = \sum_{i=1}^n Z_{ij}\omega_i, j = 1, 2, \dots, n \\ Z_j = I_j + M_j + N_j \end{cases} \tag{16}$$

式中: X_{ij} 、 Y_{ij} 、 Z_{ij} 分别为 I 、 M 、 N 下第 j 年无量纲处理后的第 i 个三级指标; ω 为指标权重; I_j 、 M_j 、 N_j 为各二级指标在第 j 年的得分; Z_j 为第 j 年咖啡发展指数。

由此,得咖啡发展指数以及各指标打分,如表 7、图 1 所示。

表 7 咖啡发展指数

年份	咖啡种植	咖啡农村加工及服务	咖啡销售	咖啡发展指数
2010	0.410 170 279	0.285 628	0.716 73	1.412 528
2011	0.167 080 155	0.601 857	0.804 212	1.573 15
2012	0.172 133 47	0.452 206	0.114 854	0.739 193
2013	0.146 823 979	0.478 915	0.034 727	0.660 466
2014	0.292 999 817	0.611 149	0.418 268	1.322 417
2015	0.391 957 664	0.448 9	0.316 768	1.157 626
2016	0.495 940 053	0.228 54	0.393 2	1.117 679
2017	0.737 603 978	0.504 475	0.617 283	1.859 362
2018	0.662 804 447	0.670 973	0.257 951	1.591 729

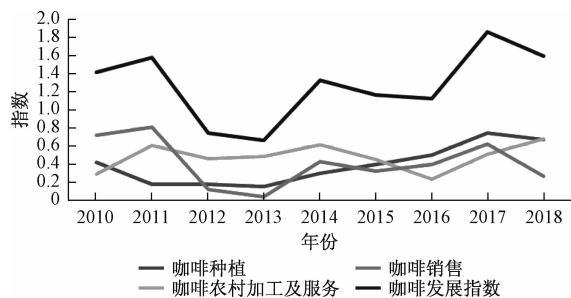


图 1 咖啡发展指数折线图

4 中国咖啡产业发展实证分析

基于构建的指标体系，咖啡种植、加工及服务与咖啡销售是影响咖啡指数变化的直接原因，为了探究近年中国咖啡分数变化的原因，需从不同年份的不同指标去探究。

4.1 极低的咖啡销售指数阻碍咖啡发展

由表 7 可得，在 2013 年咖啡发展指数最低。然而自 2011—2013 年以来咖啡种植指数保持较为稳定的发展趋势，始终维持在 0.17 左右，农村加工指数虽有降低，但也仅仅下降 0.2，然而咖啡销售指数

自 2010 年的 0.7 下降至 2013 年的 0.03，下降幅度极大。

由表 8 可知，自 2011 年来，中国咖啡销售量不断增加，市场需求增幅稳定，然而，单位重量的咖啡价格不断下降，从 2011 年的 25.29 元/kg 下降至 2013 年的 13.82 元/kg；虽然咖啡生豆出口量不断增加，然而烘焙咖啡豆与速溶咖啡粉等深加工品出口量始终保持稳定，导致咖啡出口指数不增反降。

而且这种情况并不仅仅局限于 2013 年。2013—2018 年虽然咖啡销售指数波动性增长，但其发展趋势仍然是减少。从细分指标也能看出，咖啡的销售价格波动性变化。根据共和国农业部的资料，若咖啡每千克的价格低于 15 元，“咖农”就不能回本，在 2015、2018 年价格低于 15 元，在 2016、2017 年虽高于 15 元，但基本无利可图。这极大地挫伤“咖农”种植咖啡的积极性，所以近年很多“咖农”不在管理咖啡树，甚至砍掉咖啡树，种植其他农产品。

表 8 咖啡出口量与咖啡价格

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
咖啡生豆出口量/万 t	3.2	3.79	5.38	7.42	6.09	5.86	8.05	6.29	8.43
烘焙咖啡豆与速溶咖啡粉出口量/万 t	2.74	2.74	1.09	1.39	2	2.98	4.13	4.68	2.88
咖啡销售价格/(元·kg ⁻¹)	21.3	25.29	15.99	13.82	20.68	14.97	16.48	17.93	14.78

中国咖啡销量不断增长，由 2010 年的 29 亿杯发展至 2018 年的 75 亿杯，咖啡市场需求不断扩大，但是中国生产的咖啡豆大多以原料出口，初加工后的咖啡生豆出口量自 2010 年的 3.2 万 t 增长至 2018 年的 8 万 t，而烘焙后的咖啡豆或者深加工后的咖啡粉出口一直维持在 3 万~4 万 t。以 2017 年云南为例，冻干、喷干速溶粉加工企业仅 2 家，炒豆、焙炒粉加工企业仅 50 余家，云南本地咖啡公司——“后谷”年产 3.2 万 t 咖啡速溶粉，雀巢公司加工能力却达 12.5 万 t，咖啡精深加工被跨国企业主导^[18]。中国咖啡产品附加值低。

所以低咖啡价格以及波动下降的出口指数是导致近年咖啡指数极低的直接原因。

4.2 提高单位面积的生产效率与提高咖啡种植技术是中国咖啡亟待解决的问题

通过表 7，2011—2018 年中国咖啡种植指数在缓慢增长，这对中国咖啡产业的发展有一定的积极

作用。

在农业生产中，在注重生产数量的同时也要注意生产效率。2010—2018 年中国咖啡种植收获面积比率在不断增加，意味着生产效率在不断上升，而且中国咖啡生产总量也在大幅增长，这无疑是中国咖啡产业发展的一个良好的征兆。

虽然种植收获面积在不断上升，但是由表 9 可发现，中国收获面积与年末实有面积仍差距 2 万~3 万 hm²，种植收获面积还没达到 90% 以上的程度，也就意味着单位土地的生产率还有提升空间。而且种植效率与中国的种植技术息息相关。根据实地考察，中国咖啡种植全靠农户的经验，没有严格的机械化标准化体系。而自 2011 年以来，中国的农村居民家庭户主高中及以上文化程度所占比例保持稳定，在 12%~13%，还有很大提升空间。

所以怎样标准化及机械化种植是中国咖啡种植端亟待解决的问题。

表 9 种植面积与收获面积

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
年末实有面积/万 hm ²	4.308 3	6.131 8	9.23	11.909 8	12.209 5	11.8	11.7	11.07	9.962 7
收获面积/万 hm ²	2.496 7	2.940 6	3.76	4.942 2	6.123 4	6.97	8.05	8.34	7.785 7

4.3 中国咖啡初加工过程中的“质”和“量”都有待提高

自 2010 年以来,中国农村加工及服务指数虽然有一定波动,但是总体呈上升趋势。这无疑有利于中国咖啡产业发展。

近年来中国对农业愈加重视,不断加大农村基础设施建设,自 2010 年中国交通运输以及农业信息产业投资不断提高,这也为中国咖啡产业的发展提供支撑作用,是中国咖啡加工服务指数保持稳定的重要原因。

然而中国大部分咖啡农场属小型经营,经费不足,机械化、标准化水平低。近年中国的咖啡鲜果产量逐年提升,如表 10 所示,自 2010 年的 4.95 万 t 上升到 2018 年的 15.03 万 t,然而经过采摘、水洗、

脱皮(果皮)、发酵(脱皮、脱浆)、干燥、去皮(羊皮)、储存、分级等一系列过程而成的生豆数量与咖啡鲜果数量有一定差距。2015 年中国咖啡总产量约 16 万 t,但是生豆产量只有 11 万 t。机械化水平不高是导致生豆产量减少的直接原因。农场主人将米粒处理机改成咖啡豆处理机,咖啡在加工过程有极高的破坏率。而且,中国“咖农”在咖啡加工过程中,采用发酵方法脱皮脱胶、采用晾晒法进行干燥,此过程中的湿度、化学反应无法标准化把控,导致中国咖啡豆品质良莠不齐,品测分不合格,采购公司给不了良好的价格,“咖农”无法回本改善种植、加工技术,如此反复,中国咖啡产业进入恶性循环,导致“咖农”对咖啡产业逐渐失望。

表 10 咖啡产量与生豆产量

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
咖啡总产量/万 t	4.959 6	6.838 4	9.206 4	11.682 6	13.733 8	13.931 7	15.871 9	14.646 4	15.303
生豆产量/万 t	4	6.538 4	8	10.749 8	12.712 7	11.127 6	10.804 9	11.515	11.8

5 结论及建议

参考相关文献构建指标体系,通过熵值法及主成分分析法综合确定权重,结合 2010—2018 年中国咖啡各指标的实测数据,对各指标无量纲处理,最后加权求和,求得各指标的发展指数。通过分析各指数得出以下结论:①不断增长的咖啡市场需求有利于中国咖啡产业发展,低附加值的咖啡出口以及低价格的咖啡销售是阻碍咖啡产业发展的重要原因;②提高单位面积的生产效率与提高咖啡种植技术是中国咖啡亟待解决的问题;③中国咖啡初加工过程中的“质”和“量”都有待提高。

从以上咖啡指数分析可以看出,中国咖啡在种植、加工、销售上仍有很大提升空间。为促进我国咖啡的发展,提出以下建议以供参考。

5.1 保价与提高附加值

中国咖啡产业受国内外市场影响较深,若仅靠市场调节,不利于中国咖啡业发展。中国一方面应加强财政补贴,提高咖啡产业链的附加值。对本土烘焙、速溶咖啡、现磨咖啡等深加工企业提供产业扶持,鼓励特色化咖啡产业经营,研究不同风味咖啡,打造中国咖啡知名品牌。同时,加大中国咖啡

宣传力度,重视咖啡营销。鼓励咖啡企业深度挖掘咖啡文化,参与国际知名展会,通过电视频道、期刊、打造网络平台等方式开拓国际市场,提高中国咖啡知名度。另一方面应鼓励各个咖啡企业参与到咖啡的保价政策,在咖啡豆低于成本价格时,按成本价格收购,使农民在回本的同时增加利润,提高“咖农”生产积极性,生产更优质的咖啡豆。

5.2 提高文化程度,创新生产模式

农民文化水平是制约咖啡产业发展的一个重要因素,虽然中国咖啡种植面积在不断增加,但是种植收获面积率还有提升空间。因此在中国咖啡业发展中,质量技术的突破问题亟待解决。加强技术创新应由政府主导,鼓励企业与高校、个体建立联盟,将高校的最新技术与一线农户的生产经验相结合,实现咖啡种植技术的升级;同时,加强农村文化建设,加强咖啡种植技术职业培训,财政鼓励初中及以下“咖农”深造学习,增强“咖农”科学、机械种植观念,提高咖啡种植收获率。

咖啡生产基地应探索新的种植模式,根据相关文献调查发现,咖啡与其他作物“套种”在创造经济效益的同时,能够减少病虫害和增加产量。比如印

楝其主要成分为印楝素,含有多种杀虫、杀菌的活性物质,可防治 200 多种危害农林的害虫,若咖啡+印楝套种,能有效减少病虫对咖啡的影响,提高单位面积种植收获率^[2]。政府应鼓励科研机关积极宣传科学的种植观念,鼓励“咖农”探索咖啡“套种”模式。

5.3 提高机械化水平,改善咖啡初加工“质”“量”

中国大部分咖啡农场属小型经营,农民没有足够的资金去购买昂贵的加工设备,所以,咖啡豆初加工采用浪费大、效率低的水洗法。

政府应建立贫困分级制度,对贫困农民财政补贴的同时,引进新设备,推广新技术。采用采摘分离技术提高咖啡鲜果采摘质量,节约人力的同时,提高采摘的效率;采用机械脱皮脱胶技术,使咖啡脱皮、脱胶和发酵过程严格可控,避免发酵过程中变酸、变苦,同时,减少水资源的浪费;使用机械干燥技术,使干燥所需的温度、时间严格可控,以减少气候对咖啡的影响;通过机械化、标准化技术,在有效提高咖啡豆品质的同时,减少加工过程咖啡豆损坏,有效提高咖啡初加工的“质”“量。”

参考文献

[1] 欧阳欢,王庆煌,龙宇宙,等.海南咖啡产业链延伸和拓展对策[J].农业现代化研究,2012,33(1):55—58.
[2] 孙亚明,张帆.攀枝花市咖啡产业发展存在问题及对策研究[J].中国农业资源与区划,2014,35(2):82—87.
[3] 普莫喆,乔慧,郑风田,等.云南咖啡产业合作关系演变及挑战分析[J].林业经济,2016,38(8):46—51.
[4] 刘艺卓,焦点.自由贸易区建设对中国云南咖啡产业的影响

[J].世界农业,2017(3):181—184.
[5] 饶建平.即饮咖啡的国内外市场现状和发展趋势[J].食品工业科技,2017,38(23):346—351.
[6] 萧自位,张洪波,田素梅,等.云南咖啡生豆品质研究[J].食品工业,2019,40(2):29—33.
[7] 涂洪波.农产品流通现代化评价指标的实证遴选及应用[J].中国流通经济,2012,26(6):18—23.
[8] 山西省农机局.农产品初加工机械化水平评价指标体系(试行)[J].农产品加工,2013(4):80.
[9] 贾万军.吉林省农业生产能力评价指标构建新方法[J].人民论坛,2016(35):100—101.
[10] 吴松,许太琴.云南省人民政府办公厅关于咖啡产业发展的指导意见[M].德宏潞西:德宏民族出版社,2018,351—353.
[11] 沈剑波,王应宽.中国农业信息化水平评价指标体系研究[J].农业工程学报,2019,35(24):162—172.
[12] 黄修杰,蔡勋,储霞玲,等.我国农业高质量发展评价指标体系构建与评估[J].中国农业资源与区划,2020,41(4):124—133.
[13] 田玉洁,谢庆红,王子豪.基于 AHP-熵权法的生鲜农产品冷链物流安全评价[J].保鲜与加工,2019,19(5):185—190.
[14] 杨理臣,齐文华,孙磊,等.县(市)地震应急能力综合评价中指标无量纲化方法探讨——以云南省为例[J].世界地震工程,2020,36(3):242—249.
[15] 李刚,李双元.青海省农业农村现代化发展水平研究[J].农业现代化研究,2020,41(1):24—33.
[16] 巩前文,李学敏.农业绿色发展指数构建与测度:2005—2018 年[J].改革,2020(1):133—145.
[17] 王娜玲.中部地区农产品竞争力指标体系构建与实证[J].统计与决策,2014(19):68—70.
[18] 云南省咖啡产业发展报告[J].云南农业,2018(12):27—31.

Research on the Construction of Regional Coffee Industry Development Index

ZHANG Wu-yi, CHEN Xing-yu

(School of Management and Economics, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650000, China)

Abstract: To provide the government with recommendations for the development of the coffee industry, basing on representative literature and high citation indicators, the coffee industry evaluation index system is constructed; indicators are screened through correlation tests, and the AHP-Entropy method is used to determine the weights. Based on 2010—2018 indicator data, the development index of China's coffee industry in recent years is studied. The results show that the growing demand for coffee in the coffee market is conducive to the development of my country's coffee industry. Low value-added coffee exports and low-price coffee sales are important reasons hindering the development of the coffee industry. increasing the production of coffee per unit area efficiency and improvement of coffee planting technology are issues that urgently need to be solved in our country's coffee industry; my country's coffee initial processing needs to be improved in terms of both the 'quantity' and 'quality' of coffee.

Key words: coffee; index system; the AHP-Entropy method