

后疫情时代四川民族地区经济可持续发展研究 ——基于水足迹视角和脱钩理论

韩宇飞¹

(西藏民族大学 财经学院, 陕西 咸阳 712000)

【摘要】: 新冠疫情导致了全球经济进入了疲软期, 为了促进少数民族欠发达地区社会经济发展, 从经济增长与水资源利用协调关系的角度, 采用水足迹和脱钩理论, 分析四川甘孜州和凉山州经济发展状况。研究发现, 两州市农畜产业的水足迹较大, 两州市人均水足迹超过了全国平均水平, 工业水足迹较低, 产业结构不合理, 水资源利用与经济增长未达到优质协调的状态。应在疫情后及时调整产业结构, 加大科技创新在各产业的应用, 以达到节约水资源的目的, 促进少数民族地区经济可持续发展。

【关键词】: 新冠疫情 脱钩理论 甘孜州 凉山州

【中图分类号】 F127 **【文献标识码】** A

2019 年底至 2020 年初袭击全球的新冠疫情突如其来, 目前国内疫情虽趋于稳定, 但随着国外疫情的扩散与蔓延, 各国纷纷采取了熔断政策, 国家间贸易受到严重冲击, 给中国的经济带来了巨大的压力。尤其是经济欠发达的西部省区, 经济下行的压力有所增加。

水是生命的源泉, 是人们赖以生存的资本, 无论是第一产业, 还是第二三产业都离不开水资源的利用。我国正处于高质量发展阶段, 如何在保护生态环境的同时, 利用水资源创造经济效益, 保证可持续发展显得尤为重要。

本文以四川少数民族地区(甘孜州和凉山州)为例, 基于水足迹理论, 对比分析两州市一二三产业水资源的使用情况, 并运用 Vehamas 的脱钩理论, 采用脱钩指数法来衡量水资源利用与经济发展的状况, 得出相应的指数, 对各州市有利的地方可以相互参考借鉴, 对存在的问题提出对策建议。

1 区位概况

甘孜州位于四川盆地的西部, 地处川、滇、藏、青四省(区)六地交界处, 战略地位显著。降雨量集中在每年的 6~9 月, 且处于高原地区, 地势起伏非常大, 相对高差达 6500m。境内有金沙江、雅砻江、大渡河, 全境水量充足。凉山州位于四川盆地西南角, 属于亚热带季风气候, 日照时数在 2000 小时以上, 年降雨量 1000~1100mm, 非常适宜农作物的生长。

2 研究方法

作者简介: 韩宇飞(1994-), 男, 四川德阳人, 助理会计师, 西藏民族大学在读研究生, 研究方向: 民族地区财政与金融。
基金项目: 西藏文化与旅游产品创新营销示范基地建设(编号: 202010695001S)

2.1 水足迹理论

2.1.1 水足迹的计算方法。

水足迹是指在某一区域某一时间内人们所消费的产品和服务所耗费的水资源量。利用水足迹理论可以分析一个区域内水资源利用的健康状态。水足迹的计算方法主要有两种，一种是自上而下的分析方法，另外一种是自下而上的分析方法。自上而下的方法主要是从本地区生产的角度来衡量水资源的利用状况，而自下而上的分析方法主要是从本区域消费的角度来分析。由于分工和交换的存在，导致商品的流动性非常大，从消费的角度来说，本区域所消费的商品很有可能不是该区域所生产的商品，水足迹计算难度较大。所以本文采用自上而下的方法。

2.1.2 水足迹的计算模型。

$$WF=IWF+EWF \quad (1)$$

(1)式中，WF 表示的是一个地区的水足迹，IWF 表示的是内部水足迹，即一个地区在生产的过程中所用的全部水资源。EWF 表示的是外部水足迹，即一个地区进口所消耗的虚拟水用量。

$$\text{其中 } IWF=AWU+IWU+DWU+EWU-VWU \quad (2)$$

(2)式中，AWU 表示农业用水量；IWU 表示工业用水量；DWU 表示居民生活用水量；EWU 表示生态用水量；VWU 表示虚拟水出口量。

由于甘孜和凉山两州市属于欠发达地区，进出口产品数据较难获取，现采用已有的研究成果，计算其进出口虚拟水用量：

$$EWF=\text{进口贸易值}/\text{GDP} \times \text{总生产耗水} \quad (3)$$

$$VWE=\text{出口贸易值}/\text{GDP} \times \text{总生产耗水} \quad (4)$$

等式中，总生产耗水=总用水量×每年度总生产耗水百分比

总生产耗水率是利用《四川省水资源统计公报》中的数据，其中 2014 年总生产耗水占比为 84.5%，2015 年总生产耗水占比为 83.9%，2016 年总生产耗水占比为 83.6%，2017 年为 82.7%，2018 年为 81.6%。

2.1.3 农作物水足迹。

农作物包括农业产品和动物产品。

$$\text{农作物水足迹}=\text{不同农业产品虚拟水用量} \times \text{产量} + \text{不同动物产品虚拟水用量} \times \text{产量}$$

水足迹理论最早是由 Hoekstra 教授提出，针对中国虚拟水用量，本文产品虚拟水用量主要参照尹默雪、焦士兴等的研究成果计算虚拟水用量，见表 1。

表 1 甘孜州、凉山州主要农作物虚拟水含量(m³/kg)

农作物产品	虚拟水含量	动物产品	虚拟水含量
稻谷	1.36	牛羊肉	14.45
玉米	1.05	猪肉	3.65
小麦	0.80	禽蛋	8.70
粮食(其他谷物)	1.01	禽肉	3.11
青稞	0.50	兔肉	3.99
油料	2.04	奶类	2.20
豆类	3.44		
薯类	0.95		
蔬菜	0.16		
茶叶	16.60		
水果	0.20		
麻类	13.14		
烟叶	2.40		

2.1.4 水足迹的评价指标。

本文选用了两个水足迹的评价指标，一是水资源压力指数；二是水资源经济效益。(1)水资源压力指数(WSI)。水资源压力指数反映的是某一区域经济发展利用水资源的承载能力，是反映用水是否安全的重要指标。水资源压力指数是某一区域的水足迹与区域可用水资源量的比值。用公式将其表示为：

$$WSI=WF/WB \times 100\% \quad (5)$$

(5)式中，WF表示某一区域水足迹，WB表示该区域可用水资源量。见表2。

表 2 水资源压力指数(WSI)

衡量标准	结果分析
WSI>1	水资源的用量已经超过了区域可用水资源量的承载能力，用水安全得不到保障，水资源利用压力大。
WSI=1	水资源的用量刚好等于区域可用水资源量的承载能力，用水暂时安全。
WSI<1	水资源的用量小于区域可用水资源量的承载能力，用水暂时安全。

(2)水足迹经济效益。水资源经济效益表示的是一个地区内水资源的利用情况。也就是说使用效率。它是生产总值 (GDP) 与水足迹的比值。用其公式表示为:

水足迹经济效益=GDP/WF (6)

2.2 脱钩指数模型

经济发展离不开对水资源的利用，而水资源的合理、有效利用也会促进经济的发展。它们之间的关系是相辅相成，互相促进的。

根据潘安娥和乔扬源等的方法，运用脱钩理论构建经济发展评价模型，脱钩理论认为：若资源利用与消耗没有给环境造成压力的情况下，经济得到了增长，叫作脱钩；若资源的利用与消耗给环境造成了压力的情况下，一个区域经济发展了，叫作耦合。

$$D = \frac{GDP_{\tau} - GDP_{\tau-1}}{GDP_{\tau-1}} - \frac{WF_{\tau} - WF_{\tau-1}}{WF_{\tau-1}} \tag{8}$$

(8) 式中，D 是第 τ 期的脱钩指数，令 $\frac{GDP_{\tau} - GDP_{\tau-1}}{GDP_{\tau-1}}$ 为①式，表示第 τ 期该区域国民生产总值的增长率；令 $\frac{WF_{\tau} - WF_{\tau-1}}{WF_{\tau-1}}$ 为②式，表示第 τ 期该区域水足迹变化率。由于使用的数据时间跨度不大，可将其物价变动的影响忽略。见表 3。

表 3 脱钩指数 (D) 评价表

①式	②式	脱钩指数 D	结果	经济含义
①>0	②<0	D>0	绝对脱钩	水资源的开发与利用与经济发展处于优质协调发展状态
①>0	②>0	D>0	相对脱钩	水资源的开发与利用与经济发展处于初级协调发展状态
		D≤0	未脱钩	水资源的开发与利用与经济发展处于不协调的发展状态

3 数据来源

本文中农作物产量、动物产量以及甘孜州、凉山州的生产总值等数据主要来自 2014-2018 年《甘孜州统计年鉴》和 2014-2018 年《凉山州统计公报》。进出口贸易额数据来自《四川省统计年鉴》。而水资源的实体用量等数据主要来自于《四川省水资源公报》。

4 结果与分析

4.1 甘孜州、凉山州农业水足迹分析

如表 4、5 所示，甘孜州的粮食虚拟水量较小，凉山州的粮食、蔬菜、虚拟水用量均较高。从虚拟水用量的变化趋势上看，凉山州粮食作物的虚拟水用量在不断增加，而甘孜州粮食作物的虚拟水用量变化不大。可以推测这两州市农业还处于较为落后

的阶段，传统农业还占据着主要地位，农业科技的使用量不高，粮食作物的生产率不高。在动物产品中，两州市肉类虚拟水用量高，且动物产品的虚拟水用量每年都在增加，表明当地居民对动物产品的需求量在不断增加。

4.2 甘孜州、凉山州水足迹分析

表 6 和表 7 反映出两州市的人均水足迹高于全国平均水足迹水平 (702m³/人·年)。凉山州的虚拟水和实际水足迹分布不平衡，农业耗水多，工业用水少，说明凉山州第一产业在经济发展过程中起支撑作用，传统农业并没有向现代农业发展，二、三产业发展速度缓慢。这一点也在净出口的水足迹中得到印证，大量出口农产品，而进口少，出现了贸易顺差的局面，这是影响经济增长的重要因素。

4.3 甘孜州、凉山州水资源利用评价

4.3.1 水资源压力指数分析。

从表 8 中看出两州市水资源压力指数均小于 1，表明两州市水资源的可用空间还很大，水资源的使用压力小。

表 4 2014-2018 年甘孜州各农作物虚拟水用量 单位：108m³

年份	稻谷	小麦	玉米	其他谷物	青稞	薯类	豆类	油料	蔬菜	水果	茶叶和麻类	牛羊肉	猪肉	家禽和兔
2014	0.03	0.26	0.41	1.13	0.55	0.41	0.45	0.26	0.34	0.03	0.005	7.27	0.49	0.01
2015	0.04	0.26	0.43	1.23	0.58	0.43	0.47	0.26	0.35	0.03	0.018	7.64	0.49	0.01
2016	0.03	0.26	0.45	1.18	0.57	0.45	0.45	0.28	0.43	0.04	0.014	7.91	0.50	0.01
2017	0.03	0.23	0.45	1.21	0.58	0.47	0.45	0.34	0.56	0.04	0.017	7.95	0.52	0.01
2018	0.02	0.23	0.62	0.71	0.35	0.56	0.21	0.27	0.51	0.03	0.018	10.87	0.61	0.01

表 5 2014-2018 年凉山州各农作物虚拟水用量 单位：108m³

年份	粮食	油料	烟叶	蔬菜	水果	牛羊肉	猪肉	家禽	奶类
2014	28.32	0.90	3.22	24.60	2.29	11.85	12.63	1.56	1.01
2015	29.01	0.95	3.21	25.91	2.46	12.46	12.46	1.61	1.04
2016	29.56	1.14	3.22	27.14	2.65	12.99	12.34	1.65	1.05
2017	30.21	1.17	2.96	28.71	2.86	13.19	11.95	1.65	1.05
2018	32.91	0.65	2.62	29.42	3.26	16.62	12.67	1.71	0.99

表 6 2014-2018 年甘孜州虚拟水和实体水足迹表

年份	实际的水足迹(10^8m^3)					人数(人)	人均实际水足迹($\text{m}^3/\text{人}$)	虚拟水足迹(10^8m^3)		人均虚拟水足迹($\text{m}^3/\text{人}$)	人均水足迹($\text{m}^3/\text{人}$)
	农业	工业	生活	生态	净出口			农产品	动物产品		
2014	1.47	0.37	0.58	0.01	-0.003	1147936	211.68	3.875	7.77	1014.43	1226.11
2015	1.49	0.29	0.85	0	-0.003	1092299	240.78	4.098	8.14	1194.54	1435.32
2016	1.49	0.30	0.90	0	-0.002	1101021	244.32	4.154	8.42	1142.03	1386.35
2017	1.48	0.28	0.96	0	-0.002	1186345	229.28	4.377	8.48	1083.75	1313.03
2018	1.64	0.26	0.92	0	-0.003	1100519	256.24	3.528	11.49	1364.63	1620.87

表 7 2014-2018 年凉山州虚拟水和实体水足迹表

年份	实际的水足迹(10^8m^3)					人数(人)	人均实际水足迹($\text{m}^3/\text{人}$)	虚拟水足迹(10^8m^3)		人均虚拟水足迹($\text{m}^3/\text{人}$)	人均水足迹($\text{m}^3/\text{人}$)
	农业	工业	生活	生态	净出口			农产品	动物产品		
2014	16.27	1.11	1.98	0.02	-0.003	5117800	378.68	59.33	27.05	1687.83	2066.51
2015	16.13	1.82	1.96	0.04	-0.003	5117800	389.82	61.54	27.57	1741.18	2123
2016	16.39	1.82	2.05	0.04	-0.002	5123600	396.21	63.71	28.03	1790.54	2186.75
2017	16.20	1.62	2.05	0.06	-0.002	5122900	389.04	65.91	27.84	1830.02	2219.06
2018	15.16	0.76	2.05	0.10	-0.002	5299400	340.98	68.86	31.99	1903.05	2244.03

表 8 两州市水资源压力指数

地区	年份	压力指数(WSI)	地区	年份	压力指数(WSI)
甘孜州	2014	2.00%	凉山州	2014	30.32%
	2015	2.50%		2015	30.04%
	2016	2.50%		2016	25.15%
	2017	2.40%		2017	32.23%
	2018	2.50%		2018	28.26%

4.3.2 水足迹经济效益分析。

表 9 反映了水资源消耗产生的经济效益值,甘孜州呈现了上涨趋势,由 2014 年的 14.69 元/ m^3 上升到 2018 年的 16.32 元/ m^3 ,

而凉山州的经济效益值没有较大增长。

4.4 脱钩指数分析

如表 10 及表 11 所示，甘孜州 2015 年属于未脱钩的状态，2016-2017 年相对脱钩，初级协调。2018 年由处于未脱钩不协调状态。由于甘孜州 GDP 增速较快，使经济增长率大于水足迹的变化率，从而处于相对脱钩状态。而 2018 年动物产品的虚拟水足迹有一个较大幅度增加，资源利用与消耗给环境造成了压力。但由于甘孜州水足迹的绝对值小，且水资源承载压力小，笔者认为现阶段牺牲少量的水资源达到经济快速增长是可行的，但并非长久之计，需要发展低碳绿色经济，以较小的资源代价换取经济快速增长。

由于凉山州 GDP 的绝对值相比甘孜州来说是较高的，但经济增速却逐年放缓，而水资源的使用量在逐年增加，可能存在的原因是当地没有转变发展方式，依然是以牺牲资源为代价来发展经济。应该及时转变发展方式，促进少数民族地区经济的可持续发展。

表 9 两州市水资源利用率

地区	年份	经济效益值(元/m³)	地区	年份	经济效益值(元/m³)
甘孜州	2014	14.69	凉山州	2014	12.43
	2015	14.33		2015	12.06
	2016	15.06		2016	12.53
	2017	16.79		2017	13.03
	2018	16.32		2018	12.89

表 10 甘孜州经济增长与水资源利用协调关系

年份	经济增长率	水足迹变化率	脱钩指数	结果分析
2015	0.0301	0.0564	-0.0263	未脱钩，不协调
2016	0.0787	0.0267	0.0520	相对脱钩，初级协调
2017	0.1379	0.0205	0.1174	相对脱钩，初级协调
2018	0.1136	0.1451	-0.0315	未脱钩，不协调

表 11 凉山州经济增长与水资源利用协调关系

年份	经济增长率	水足迹变化率	脱钩指数	结果分析
----	-------	--------	------	------

2015	0.0004	0.0312	-0.0308	未脱钩，不协调
2016	0.0677	0.0273	0.0404	相对脱钩，初级协调
2017	0.0548	0.0146	0.0402	相对脱钩，初级协调
2018	0.0353	0.0461	-0.0108	未脱钩，不协调

5 结论与建议

本文利用水足迹理论和脱钩指数模型，分析了甘孜州和凉山州的水资源利用与经济增长之间的协调情况，得出结论，并就疫情之后当地经济如何发展，产业结构如何调整提出建议与对策。

5.1 结论

5.1.1 甘孜州和凉山州各种农作物和动物产品之间内部虚拟用水差异较大。甘孜州牛羊肉产品虚拟水量大，凉山州粮食、蔬菜、牛羊肉和猪肉产品虚拟水量均较大，而油料、水果、家禽等虚拟水量少。

5.1.2 农业与工业水足迹差异大。工业实体的水足迹小，水用量少。间接表明甘孜州和凉山州一、二、三产业之间的发展极为不平衡，第一产业是支柱型产业。

5.1.3 两州市水资源压力指数小，水资源利用效率稳中有升，但两州市的人均水足迹均超过了全国平均水足迹 ($702\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$) 的水平，虽然水资源在可用水资源量的承载范围内，但也应该加大对水资源的节约与保护。

5.1.4 甘孜州和凉山州经济增长与水资源的利用协调都还处在未脱钩和相对脱钩的状态，未出现绝对脱钩、优质协调的状态。表明这两个区域还是以资源消耗为代价促进当地经济增长，水资源的利用还有很大的节省空间。

5.2 建议

5.2.1 在新冠疫情发生后，全球经济下滑，农业作为一个稳定的就业器，在特殊时期也担负着解决就业、稳定社会经济的重任，特别对于经济欠发达的少数民族地区更是如此。现阶段需要调整农畜业内部结构，及时研判市场需求，调整生产种植和养殖结构。加大农业科技创新，修建引水灌溉工程，发展滴灌技术，做好农民使用新型农机农具的宣传与指导，避免出现因不会使用而造成水资源及其它资源浪费的情况，促进农业经济的可持续发展。

5.2.2 调整产业结构。甘孜和凉山州一、二、三产业发展不均衡，要大力推行二、三产业建设与发展，做到各产业之间均衡发展。如在疫情后制定科学的财政、税收优惠政策，吸引外来企业在地投资办厂，吸引优质人才。利用当地独特的旅游文化资源，打造有辨识力的特色旅游景区，在疫情后吸引游客来当地旅游。与此同时，随着产业结构的调整，也会带来二、三产业水资源用量的增加，我们要允许水资源用量在科学合理的范围内增加。要加快进行生态工业建设，发展绿色工业，使少数民族地区经济可持续发展。

5.2.3 当地政府要在疫情后加大对水资源节约与保护的宣传力度，加大对居民虚拟水的科普，让绝大多数人认识水资源对我们生产生活的重要性，不能单纯地以水资源消耗代价来发展经济。明确水产权，力争早日达到绝对脱钩、经济优质发展的状态。

5.2.4 加强区域间的经济合作。四川省成都平原地区是全省经济发达的区域，要利用省内资源，加强与成都市、绵阳市等经济较发达的城市合作，学习先进的技术与管理经验等，谋求共同发展。避免牺牲过多资源的经济增长方式，推动两州市经济转向高质量发展阶段。

参考文献:

- [1]商庆凯, 阴柯欣, 米文宝. 基于水足迹理论的青海省水资源利用评价[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(05):70-77.
- [2]尹默雪, 赵先贵. 基于水足迹理论的内蒙古 1990-2016 年水资源评价[J]. 干旱区资源与环境, 2018, 32(06):120-125.
- [3]焦士兴, 张馨歆, 王安周, 等. 水足迹视角下安阳市水资源利用与经济增长关系研究[J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(12):10-15.
- [4]潘安娥, 陈丽. 湖北省水资源利用与经济协调发展脱钩分析——基于水足迹视角[J]. 资源科学, 2014, 36(02):328-333.
- [5]乔扬源, 贾陈忠. 基于水足迹理论的山西省水资源利用与经济发展脱钩状况分析[J]. 节水灌溉, 2019(12):58-64+71.
- [6]严伟, 严思平. 新冠疫情对旅游业发展的影响与应对策略[J]. 商业经济研究, 2020(11):190-192.