

# 易地扶贫搬迁对西藏典型迁入村可持续发展的影响

赵忠旭<sup>1,2</sup>, 潘影<sup>1</sup>, 张燕杰<sup>3</sup>, 李振男<sup>1,2</sup>, 武俊喜<sup>1</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;  
3. 大理大学农学与生物科学学院, 大理 671003)

**摘要:**基于联合国2030年可持续发展目标(UN-SDGs), 融入生态系统服务, 建立了面向易地扶贫搬迁政策的村落和农牧户尺度可持续发展评价指标体系, 定量分析了西藏典型易地扶贫搬迁迁入村——白朗村及村内农牧户在搬迁前后可持续发展目标实现状况变化。结果表明: 在村落尺度, 易地扶贫搬迁实施后迁入村在消除贫困(SDG 1)、能源可持续(SDG 7)和可持续住区(SDG 11)三项目标下的可持续发展指标数值较搬迁前显著增加, 但可持续发展指数总分降低2.91%; 易地扶贫搬迁政策直接影响的农牧户收入、用水和交通等可持续发展指标的可持续发展指数贡献率从49.4%增加至54.23%, 但政策间接影响的生态系统相关的指标, 其可持续发展指数贡献率由50.6%降低至45.77%; 在农牧户尺度, 易地扶贫搬迁显著促进了搬迁农牧户消除贫困(SDG 1)和体面工作(SDG 8)目标的实现, 且在村落资源总量有限、大量人口迁入的情况下原住农牧户各项可持续发展指标依然稳定增长。研究为白朗村搬迁后的管理和投入工作提供方向, 并为未来其他地区搬迁工作中的土地利用规划制定和迁入人口数量的确定提供思路。

**关键词:**联合国2030年可持续发展目标(UN-SDGs); 易地扶贫搬迁; 迁入村; 生态系统服务; 西藏

自2001年国家发展和改革委员会(简称“国家发改委”)组织实施易地扶贫搬迁试点工程以来, 截至2015年, 中央对该项工程累计投资363亿元, 已实现了680万人口的搬迁<sup>[1]</sup>。在经过“三西”移民、京津风沙源移民工程和易地扶贫搬迁试点工程后逐渐完善的易地扶贫搬迁政策, 有力促进了我国生存环境恶劣地区居民摆脱贫困, 以及“一方水土养不起一方人”的贫困人口地区发展<sup>[2]</sup>。在“十三五”期间, 易地扶贫搬迁工作更是成为脱贫攻坚的重要举措以及精准扶贫“五个一批”工程之一<sup>[3,4]</sup>。

易地扶贫搬迁在国内移民搬迁已有相关文献中, 学者们主要使用了“易地扶贫搬迁”和“生态移民”两个关键词。其中, “生态移民”一词源于国外早期的研究和实践<sup>[5]</sup>, 国外早期对于因环境问题而进行的人口迁移主要使用“环境移民”(Environmental Migration)和“生态移民”(Ecological Migration)两个关键词<sup>[6,7]</sup>。尽管我国政府主导的易地扶贫搬迁政策与国外的“环境移民”和“生态移民”在实施原因和形式上具有一定共性, 但在政策实践中根据国情需要逐渐发展为中国特色的易地扶贫搬迁政策<sup>[4]</sup>。在国内“易地扶贫搬迁”和“生态移民”概念同时使用的背景下, 国家发改委在2007年的《易地扶贫搬迁“十一五”规划》中将“易地扶贫搬迁”与“生态移民”概念合并, 两者内

收稿日期: 2021-02-08; 修订日期: 2021-05-11

基金项目: 国家自然科学基金项目(31971560); 国家重点研发计划项目(2016YFC0502004)

作者简介: 赵忠旭(1997-), 男, 山东泰安人, 硕士, 主要从事资源生态与可持续发展研究。

E-mail: zhaozx.19s@igsnnr.ac.cn

通讯作者: 潘影(1983-), 男, 安徽滁州人, 博士, 副研究员, 硕士生导师, 主要从事可持续生态学研究。

E-mail: panying@igsnnr.ac.cn

涵均为“通过对生活在不适宜人类生存地区的贫困人口实施搬迁,达到消除贫困和改善生态的双重目标”。因此,在该文件出台后的国外文献对国内易地扶贫搬迁(生态移民)的研究中使用的“Poverty Alleviation Resettlement”和“Ecological Migration”均是指易地扶贫搬迁<sup>[8-10]</sup>。此后,国家发改委在2016年又将易地扶贫搬迁(生态移民)内容细化为“旨在对自然条件严酷、生存环境恶劣、发展条件严重欠缺且建档立卡贫困人口相对集中的农村贫困地区实施人口搬迁,以达到消除贫困和改善生态的双重目标”。

易地扶贫搬迁政策对于我国经济相对落后、生态较为脆弱地区人民生活福祉和生态环境改善影响巨大,已有研究已经梳理了易地扶贫搬迁政策的历史演进和政策过程<sup>[4,11]</sup>,并对典型区域的政策效果进行了评价。易地扶贫搬迁政策作为一项复杂的系统工程,会对迁出地生态资源、搬迁农牧户的生计等多方面因素产生正面影响<sup>[12-14]</sup>,同时也有可能影响迁入地生态系统服务,增大其生态风险<sup>[15]</sup>。因此,从村落可持续发展的角度对易地扶贫搬迁政策的效果和影响进行研究,对于降低未来搬迁工作的政策成本和提升政策目标实现程度有着重要意义。

评价可持续发展状况的基础是构建一个全面的可持续发展评价定量指标体系。2015年的联合国发展峰会上,联合国通过了《2030年可持续发展议程》,其中包含17项可持续发展目标(Sustainable Development Goals, SDGs)以及169项具体目标<sup>[16]</sup>。基于UN-SDGs指标体系的区域可持续发展评价使得研究结果之间的可比性增强<sup>[17-19]</sup>,而利用UN-SDGs体系对于我国实施的三北防护林工程、国家土地整治工程和天然林保护工程等大规模项目的评价也能更加全面地反映项目的综合效益<sup>[20]</sup>;此外,城镇化发展及土地利用等专项可持续发展评价同样可以和UN-SDGs框架进行结合<sup>[21-25]</sup>。可见,充分利用UN-SDGs这套世界范围内认可的指标体系进行各级区域和各类项目的可持续性评估对于指导地方政策调整和项目工程实施,实现可持续发展目标有着重要意义。

在针对UN-SDGs体系本身的研究发现,17项可持续发展目标之间存在一定权衡/协同关系。因此,根据区域自然条件和社会经济发展状况,应对目标的实现进行合理调配,在特殊的政策背景和有限的资源情况下,优先着重评估和实现部分目标<sup>[26]</sup>。此外,UN-SDGs指标主要是针对国家尺度的评价,在实际研究应用中,被指出存在指标过于宽泛和不易量化的问题<sup>[27]</sup>。因此,学者们大多基于UN-SDGs中的17项目标,在具体目标和指标层面结合研究区域和内容择优选取,并加入更具可比性和针对性的指标。

西藏自治区作为全国14个连片特困地区中唯一以全区整体划入贫困区的地区,旨在通过易地扶贫搬迁工程将生态条件恶劣、生态环境脆弱和自然灾害频发等地区的26.3129万建档立卡贫困人口安置到自治区内自然条件相对优越的村庄或开发区<sup>[28]</sup>。其中,藏南河谷区作为西藏自然条件相对优越和工农业相对发达的区域,成为易地扶贫搬迁的主要迁入区。藏南河谷区是西藏的人口和经济中心,近年人类活动强度的增加已使其部分生态系统调节服务呈退化趋势<sup>[29]</sup>,而易地扶贫搬迁工程中涉及大量的土地整治工作以及人口的迁入。因此,定量评估易地扶贫搬迁背景下藏南河谷易地扶贫搬迁迁入区的可持续发展状况,将对后续安置管理工作的实施和区域生态政策的调整有重要意义。

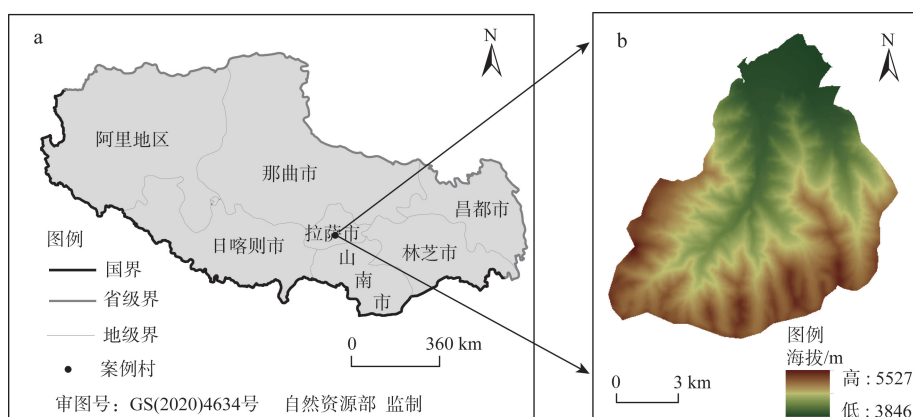
本文选取西藏藏南河谷区的林周县白朗村作为研究区域作为河谷地区半农半牧村落,白朗村优越的农牧业发展条件以及面积广大的土地资源使其成为优质的易地扶贫搬迁迁入区,该村的自然条件、发展模式和村落规模使其成为具有代表性的藏南河谷区迁入村。本文基于UN-SDGs,结合生态系统服务,建立面向西藏易地扶贫搬迁的村落可持

续发展评估指标体系，从村落和农牧户两个尺度对易地扶贫搬迁政策中的迁入区在搬迁实施前后的可持续发展状况进行评估。

## 1 研究方法与数据来源

### 1.1 研究区概况

白朗村位于拉萨市林周县西南部，具体地域范围位于 $91^{\circ}1' \sim 91^{\circ}10'E$ 、 $29^{\circ}46' \sim 29^{\circ}55'N$ 之间，占地面积约 $123 \text{ km}^2$ ，土地利用类型以草地为主，约 $114.59 \text{ km}^2$ ；白朗行政村由白朗村、亏村、当果村和嘎布村四个自然村组成，该村地形南高北低，主要由山前洪积扇平原和山地组成，海拔在 $3500 \sim 5500 \text{ m}$ 之间（图1）。白朗村在西藏地区属气候条件优越区，年均气温 $7.5^{\circ}\text{C}$ ，年均降雨量 $440 \text{ mm}$ ，夏季雨热同期，全年光照资源充足<sup>[30]</sup>。



注：本图基于自然资源部标准地图服务系统下载的标准地图制作，底图无修改。

图1 研究区概况

Fig. 1 Overview of the study area

《西藏自治区“十三五”时期脱贫攻坚规划》中指出，“十三五”期间，拉萨市约24821位建档立卡贫困人口计划通过易地扶贫搬迁实现稳定脱贫，此外，拉萨市要承接昌都“三岩”片区跨市搬迁的安置任务。白朗村作为全县45个贫困村之一，因具有相对良好的自然地理条件和发展潜力被划定为易地扶贫搬迁安置点，在2016年—2019年间，通过在白朗行政村内建设移民新村的方式，完成了一期县内搬迁和二期昌都“三岩”片区搬迁共157户（约760人）农牧户的集中安置工作。其中，县内100户主要来自卡孜乡内的田嘎村和克布村等安置区周边村落；另外57户主要来自芒康县“三岩”片区，该批搬迁户的主要生产方式为农牧兼作。此外，县内搬迁户中外出打工人数较多。截至2019年末，该村共有农牧户295户（原住户138户和迁入住户157户）。在易地扶贫搬迁实施背景下，该村北部平原区在搬迁前后的土地利用结构产生较大变化（图2）。由于“卡孜新村”和“三岩”片区移民新村两个集中安置区的建设任务，以及迁入农牧户农业生产和生活的需求，致使白朗村部分草地转变为居民点用地和耕地。

### 1.2 数据来源

数据主要包括白朗村土地利用、土壤数据数据、NDVI数据以及农牧户问卷调查数据。其中，2013年和2019年白朗村土地利用现状矢量数据主要基于Google Earth 17级可

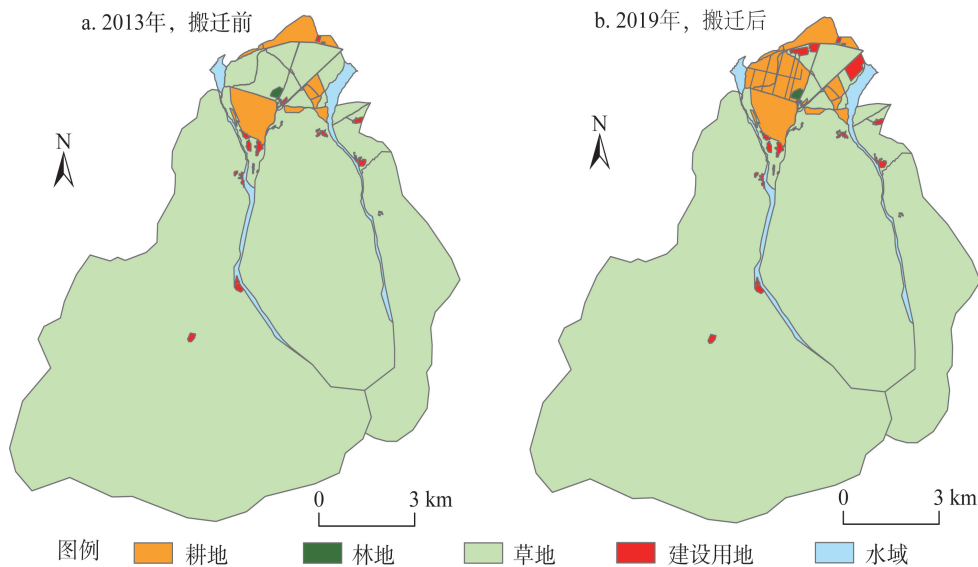


图2 白朗村土地利用分布  
Fig. 2 Distribution of land use of Bailang village

见光影像（1 m分辨率），结合野外实地勘测人工绘制而成。土壤数据主要包括土壤容重和土壤有机质等，为2013年和2017年利用5 cm环刀采集的0~30 cm土层土壤样品测试得到<sup>[30]</sup>。NDVI数据为美国地质调查局网站（[https://lpdaac.usgs.gov/product\\_search/](https://lpdaac.usgs.gov/product_search/)）发布的MOD13A1产品，时间分辨率为16 d，空间分辨率为250 m，使用MRT（MODIS REPROJECTION TOOL）软件对2013年和2019年的46期影像进行数据格式转换和投影变换，并利用最大值合成法获取研究区的年度NDVI数据。

农牧户调研工作分别于2013年和2019年完成，2013年主要在白朗村白朗组进行，采用随机抽样对40户农牧户进行问卷调查；2019年的问卷调查工作则针对搬迁户和原住居民分别进行。其中，为了满足研究进行配对 $t$ 检验的数据需求，2019年白朗村原住农牧户的样本保持与2013年调研时一致，对于迁入农牧户则在两处搬迁集中安置点每处随机抽取20户进行调研。基于农牧户专业知识和信任程度的考量，每户的调研由至少两名具备专业知识调研人员和一名村委会成员共同完成，每份问卷完成时间约60分钟。调研内容主要包括农牧户姓名、家庭人口组成、收入、土地利用情况、农作物产量、食物、能源、水资源等消费及使用等，其中对迁入农牧户搬迁前部分数据的调研主要基于户主回忆和相关文本证明。

1.3 易地扶贫搬迁政策影响路径分析框架

本文以“一江两河”流域易地扶贫搬迁集中安置区村落为研究区域，基于UN-SDGs框架，将生态系统调节服务纳入可持续发展目标的指标体系，构建针对西藏村落和农牧户尺度的可持续发展评价指标体系。在村落尺度，从直接和间接两个影响途径定量分析易地扶贫搬迁对迁入区所在村落可持续发展的影响。其中直接途径是搬迁政策对村落农牧户收入、就业、用水和交通条件的影响，间接途径是安置区建设和人口迁入后引起迁入村生态系统和土地利用等变化，最后影响到村落的可持续发展（图3）。在农牧户尺度，研究基于调查问卷将农牧户分为迁入农牧户和原住农牧户两个群体，利用配对 $t$ 检



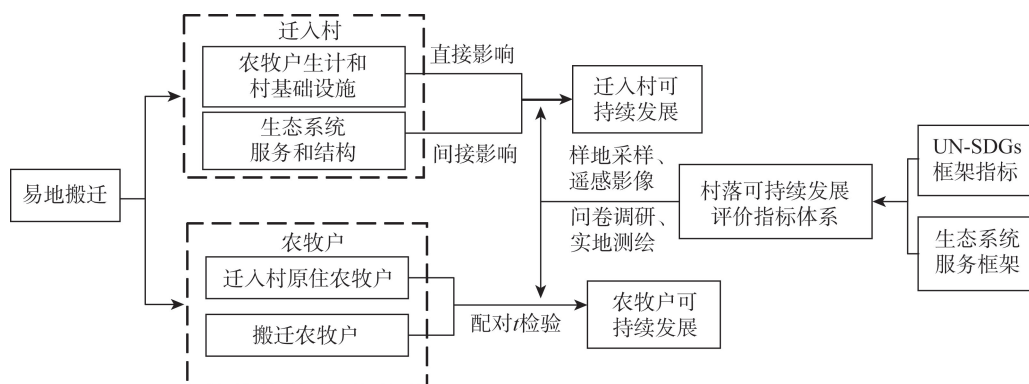


图3 分析框架

Fig. 3 Analytical framework

验，基于农牧户尺度的可持续发展指标（粮食年产量、年人均纯收入、年牛粪消耗量和非农就业率）分别对迁入农牧户和原住农牧户在搬迁前后的数值进行统计学分析。

#### 1.4 指标体系构建及研究方法

##### 1.4.1 指标体系构建

UN-SDGs是面向世界范围的目标和指标体系，要在考虑易地扶贫搬迁政策影响的基础上，建立基于UN-SDGs的村落级指标体系，在目标层面要与全球目标一致，但在具体指标上要充分考虑易地扶贫搬迁政策这一背景以及村落这一空间尺度以保证指标的针对性和可衡量性<sup>[31]</sup>。易地扶贫搬迁政策通过财政补贴、基础服务设施改善和就业培训等方式来直接改善迁入村及其农牧户的生活条件。因此，基于UN-SDGs中消除贫困（SDG 1）、水源可持续管理（SDG 6）、体面工作（SDG 8）和可持续住区（SDG 11）四项目标中的具体目标，分别选取高于国家贫困标准的农牧户比例、用水方便农牧户比例、非农就业比例和村内居民点距离村硬化道路平均距离四项指标作为衡量政策以直接途径影响村落可持续发展的指标。易地扶贫搬迁中安置区的建设将对村落的土地资源进行大规模的开发和整理，进而改变村落土地利用/覆被，影响村落的生态系统结构和过程，加之人口的迁入，进一步影响村落生态系统服务的供需。基于此，对应UN-SDGs中消除饥饿（SDG 2）、可持续能源（SDG 7）、气候行动（SDG 13）和陆地生态系统保护（SDG 15）四项目标及其具体目标，分别选取粮食供应服务、能源供应服务、固碳服务和草地覆盖度作为衡量易地扶贫搬迁以间接途径影响村落可持续发展的指标。为了更直观地反映易地扶贫搬迁对迁入村生态系统结构和过程以及生态系统服务可持续性的影响，三项生态系统服务的具体指标计算均采用物质量评价方法<sup>[32]</sup>，不考虑价值和市场等因素。对于农牧户尺度的可持续发展评价我们选取村落尺度目标体系中包含的消除贫困（SDG 1）、消除饥饿（SDG 2）、体面工作（SDG 8）和可持续住区（SDG 11）四项目标，将年人均纯收入、家庭年粮食总产量、家庭年牛粪能源消耗量和家庭非农就业率作为农牧户尺度的指标（表1）。

##### 1.4.2 村落尺度指标标准化处理及计算

村落尺度可持续发展指标分搬迁前和搬迁后两期计算。因易地扶贫搬迁工作在2016—2018年间进行，搬迁前主要基于2013年牧户调研数据、土地利用数据、土壤采样数据和NDVI数据，搬迁后主要基于2019年土地利用数据、牧户调研数据和NDVI数据。其中，搬迁后野外土壤采样数据为2017年下半年获取，截至2017年6月，已有

表1 基于UN-SDGs的村落及农牧户尺度可持续发展评价指标体系

Table 1 Sustainable development evaluation index system for villages and farmers based on UN-SDGS

联合国《2030年可持续发展议程》 可持续发展目标		村落尺度具体指标		农牧户尺度 具体指标	影响 方式
目标	具体目标	指标	指标说明与计算		
SDG 1. 消除贫困	SDG 1.2	农牧户脱贫率/%	调研农牧户中人均年纯收入高于2300元的农牧户数/调研总户数 <sup>①</sup>	人均年纯收入/元	直接
SDG 2. 消除饥饿	SDG 2.1	生态系统粮食供给服务/(kg/a <sup>2</sup> )	户均粮食年总产量（包括小麦和青稞）	家庭年粮食总产量/(kg/a <sup>2</sup> )	间接
SDG 6. 水源可持续管理	SDG 6.1	用水便捷度/%	调研农牧户中认为用水方便的户数/调研总户数		直接
SDG 7. 可持续清洁能源	SDG 7.1	生态系统能源供给服务/(kg/a <sup>2</sup> )	户均牛粪能源年消耗量	家庭年牛粪消能源耗量/(kg/a <sup>2</sup> )	间接
SDG 8. 体面工作和经济增长	SDG 8.5	非农就业比例/%	户均非农就业比例	家庭非农就业比例/%	直接
SDG 11. 可持续城市 and 住区	SDG 11.2	交通便捷度/m	基于矢量化村落土地利用图和ArcGIS中Near功能计算各居民点距硬化道路最近距离		直接
SDG 13. 气候行动	SDG 13.1	生态系统碳固定服务 <sup>②</sup> /10 <sup>7</sup> kg C	基于野外土壤采样容重和有机质数据计算草地表层土壤有机碳含量 <sup>③</sup>		间接
SDG 15. 陆地生态系统保护	SDG 15.3	草地植被覆盖度/%	基于NDVI栅格数据和村落土地利用矢量数据利用ArcGIS中Zonal Statistics计算栅格尺度的村落草地的植被覆盖度		间接

注：① 以2011年全国扶贫工作会议中颁布的国家扶贫标准2300元（年人均纯收入）作为贫困线标准来计算农牧户脱贫率<sup>[33,34]</sup>。② 考虑到白朗村93.13%的土地资源为草地，因此将草地生态系统中土壤有机碳储量作为衡量固碳服务指标，该指标基于天然放牧草地、人工草地和山地草地三类草地的面积和土壤性状数据分别计算。③ 土壤有机碳密度计算公式为<sup>[35]</sup>： $SOCD = \sum_{i=1}^n 0.58 \times H_i \times \rho_i \times C_i / 100$ ，式中： $SOCD$ 为土壤有机碳密度（ $\text{kg/m}^2$ ）； $\rho_i$ 为第*i*层土壤去除>2 mm的砾石、植物根等后的容重（ $\text{g/cm}^3$ ）；0.58为Bemmelen换算系数； $H_i$ 为第*i*层土壤的厚度（cm）； $C_i$ 为第*i*层土壤的有机质含量（g/kg）。全村土壤有机碳储量计算公式为： $SOCs = \sum_{i=1}^n SOCD_i \times A_i$ ，式中： $SOCs$ 为村草地表层土壤有机碳储量（kg）； $SOCD_i$ 为第*i*种草地类型的土壤有机碳密度（ $\text{kg/m}^2$ ）； $A_i$ 为第*i*种草地类型的面积（ $\text{m}^2$ ）。

100户搬迁农牧户入住半年以上，因此该数据可以有效反映搬迁后的固碳服务变化趋势。

(1) 指标标准化方法

为了使指标之间具有可比和可加性，将所有指标值归一化至 [0, 1] 区间，公式如下：

$$X_i = \frac{x_i - x_{i, \min}}{x_{i, \max} - x_{i, \min}}$$

(1)

$$X_i = \frac{x_{i, \max} - x_i}{x_{i, \max} - x_{i, \min}}$$

(2)

式中： $x_i$ 、 $x_{i, \max}$ 、 $x_{i, \min}$ 分别为第*i*项村落尺度可持续发展指标的实际值、最大值、最小值； $X_i$ 为第*i*项村落尺度可持续发展指标标准化处理后位于区间 [0, 1] 的值，其中正负向指标分别使用式（1）、式（2）计算。

(2) 村落可持续发展指数

利用标准化处理后的村落尺度可持续发展指标，计算村落可持续发展指数：

$$VSD = \sum_{i=1}^n X_i \quad (3)$$

式中:  $VSD$  为村落可持续发展指数。

### (3) 可持续发展指数贡献率

根据易地扶贫搬迁政策对可持续发展目标的不同影响方式, 分别计算政策直接影响目标下各项指标之和占村落可持续发展指数的比例, 计算公式如下:

$$SDCO_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}}{VSD} \quad (4)$$

式中:  $SDCO_i$  为第  $i$  类指标 (分为政策直接影响类和政策间接影响类) 的可持续发展指数贡献率;  $X_{ij}$  为第  $i$  类指标中第  $j$  项指标的标准化数值;  $n$  为指标的个数 (项), 每一类指标均有 4 项, 这里  $n=4$ 。

### 1.4.3 农牧户尺度指标 $t$ 检验分析

为进一步探索易地扶贫搬迁对迁入村可持续发展的影响机制, 利用配对  $t$  检验方法分别检验白朗村原住农牧户和迁入农牧户在政策前后对 SDG 1 (消除贫困)、SDG 2 (消除饥饿)、SDG 7 (可持续能源) 和 SDG 8 (体面工作) 的实现程度差异。其中, 搬迁农牧户可持续发展目标的对比是指在迁入白朗村以前 (2013 年) 的指标与迁入白朗村后 (2019 年) 的指标对比; 白朗村原住户可持续发展目标的对比是指搬迁户迁入白朗村前 (2013 年) 和搬迁户迁入后 (2019 年) 指标的对比。农牧户尺度的分析指标分别使用各农牧户搬迁前后年人均纯收入、粮食年产量、年牛粪使用量和非农就业率。

## 2 结果分析

### 2.1 村落尺度可持续发展指标差异

#### 2.1.1 易地扶贫搬迁对村落可持续发展指标影响

依据式 (1) 和式 (2) 对村落尺度指标标准化处理后, 得到白朗村在易地扶贫搬迁工程实施前后的各项指标值。

易地扶贫搬迁对迁入村可持续发展的直接影响主要体现在对农牧户收入、就业、用水和交通便捷性的影响。在消除贫困层面 (SDG 1), 易地扶贫搬迁实施后, 白朗村高于国家贫困标准的农牧户比例较搬迁前的 32.5% 提升到 72.5%, 其中, 搬迁农牧户在搬迁前户均年补贴收入 3278.75 元, 而搬迁后则增加到 5949.94 元。在水源可持续管理层面 (SDG 6), 搬迁前有 85% 的农牧户是可以方便地获得生活用水, 在原始住户用水条件不变的情况下, 搬迁后可以方便获得生活用水的农牧户比例下降至 65%。在体面工作层面 (SDG 8), 户均外出打工人口占比由 22.79% 降低至 16.04%, 村落尺度指标标准化值由原来的 0.304 降低至 0.214。在可持续住区层面 (SDG 11), 易地扶贫搬迁后村内居民点距离村硬化道路平均距离由原来的 1552.33 m 缩减到 1326.85 m, 促使村落尺度指标的标准化值由 0.746 提升至 0.783 (图 4)。

易地扶贫搬迁工程的实施使得迁入村土地利用/覆被、人类活动强度和生态系统服务产生变化, 进而影响迁入村的可持续发展。在消除饥饿层面 (SDG 2), 户均粮食年产量由 13199.9 kg 减少到 10561.47 kg, 导致易地扶贫搬迁前后, 该村落尺度指标标准化值由 0.5829 下降到 0.4413。在可持续能源层面 (SDG 7), 户均年牛粪使用量由 3262.29 kg 增

加到 4301.69 kg, 促使由农牧户牛粪能源年使用量计算的能源供应服务标准化值由搬迁前的 0.1547 提高到 0.2615。在应对气候变化行动层面 (SDG 13), 全村草地土壤有机碳储量由搬迁前的  $66.84 \times 10^7$  kg 减少到  $54.39 \times 10^7$  kg, 导致村落尺度草地固碳服务标准化值由 0.875 降低到 0.647。在陆地生态系统保护层面 (SDG 15), 村内草地平均 NDVI 在搬迁后由 0.635 降低到 0.634, 基于 NDVI 数据计算的村落草地植被覆盖度指标值在搬迁后由 0.667 降低至 0.652 (图 5)。

八项村落尺度的可持续发展目标衡量指标中, 有六项指标在搬迁前后发生较为显著的变化。其中, 用来衡量消除饥饿 (SDG 2)、水源可持续管理 (SDG 6)、体面就业 (SDG 8) 和气候变化行动 (SDG 13) 目标的村落尺度指标均下降 20% 以上。同时, 农牧户脱贫率、能源供给服务和交通便捷度三项指标较搬迁前有所增加。其中, 用来衡量消除贫困和可持续能源目标 (SDG 1 和 SDG 7) 的村落尺度指标均提高 50% 以上。

### 2.1.2 易地扶贫搬迁对村落可持续发展指数影响

根据易地扶贫搬迁影响的分析框架, 分别计算了易地扶贫搬迁以直接途径和间接途径影响村落可持续发展的两类指标的可持续发展指数及其贡献率 (表 2)。其中, 直接途径影响村落可持续发展的农牧户收入、就业和用水等指标的可持续发展指数在搬迁后由原来的 2.225 增长到 2.372, 该类指标的可持续发展指数贡献率由 49.4% 增加至 54.23%。政策直接影响类指标的主要增长点体现在高于贫困标准的农牧户数比例显著增加, 该类指标的增加将直接促进相关村落尺度可持续发展目标的实现, 同时反映了易地扶贫搬迁对农牧户收入、就业和村内交通等福祉的改善。

易地扶贫搬迁以间接途径影响的村落生态系统服务和结构等可持续发展指标的可持续发展指数由搬迁前的 2.280 下降到 2.002, 政策间接影响类指标的可持续发展指数贡献率由 50.6% 降低为 45.77%。其中, 指标值的降低主要体现在粮食供给服务和固碳服务上, 目前新开垦耕地还不能保证搬迁农牧户户均耕地与常住农牧户一致, 因此村落尺度粮食供给服务水平稍有降低; 固碳服务的降低则主要归因于搬迁农牧户的迁入带有大量牲畜迁入, 放牧强度的增加一定程度上影响了村落草地生态系统的固碳能力。

## 2.2 农牧户尺度可持续发展指标差异

### 2.2.1 易地扶贫搬迁对搬迁农牧户 SDGs 实现影响

搬迁农牧户的粮食年产量和人均纯收入在搬迁前后的配对  $t$  检验统计结果均在 1% 的

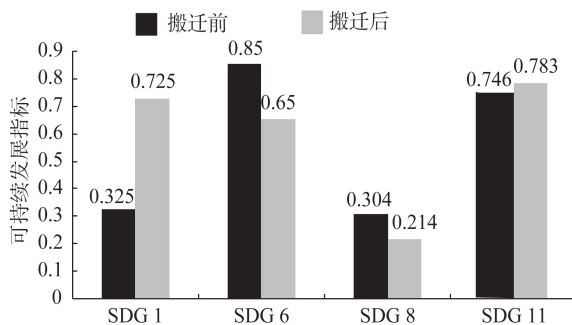


图4 搬迁前后直接影响村落可持续发展的指标变化

Fig. 4 The index change of the sustainable development of villages influenced directly by pre- and post-resettlement

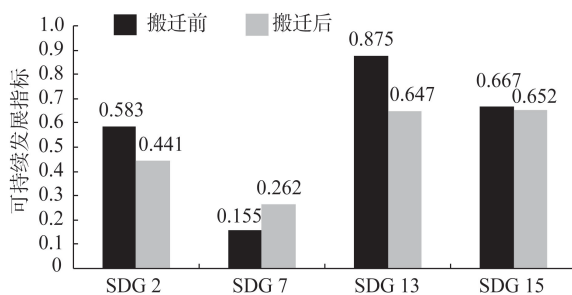


图5 搬迁前后间接影响村落可持续发展的指标变化

Fig. 5 The index change of sustainable development of villages influenced indirectly by pre- and post-resettlement



表2 搬迁前后可持续发展指数及贡献率变化

Table 2 Changes of sustainable development index and contribution rate before and after resettlement

村落可持续发展指数	村落尺度指标	搬迁前	搬迁后
政策直接影响类指标	高于国家贫困标准的农牧户比例	2.225 (49.4%)	2.372 (54.23%)
	用水方便农牧户比例		
	户均非农就业比例		
	居民点距离村硬化道路距离		
政策间接影响类指标	粮食供给服务	2.280 (50.6%)	2.002 (45.77%)
	能源供给服务		
	碳固定服务		
	草地植被覆盖度		
可持续发展指数		4.505	4.374

显著性水平上显著，易地扶贫搬迁后该类农牧户的粮食产量显著减少，但收入水平显著增加（表3）。粮食产量的减少主要体现在与迁出地相比，迁入农牧户在白朗村的耕地使用面积减少，户均耕地使用面积从在迁出地时的22.78亩变为目前居住在白朗村的20.28亩；但对SDG 2（消除饥饿）的影响，还应考虑粮食消费量，调研农牧户年均谷物消费量约为981.85 kg。因此，粮食产量的显著降低，仅表明村落生态系统粮食供给服务的降低，并不说明易地扶贫搬迁影响了搬迁农牧户SDG 2（消除饥饿）的实现。搬迁后搬迁农牧户人均收入的增加可以体现易地扶贫搬迁对SDG 1（消除贫困）实现的显著促进作用。搬迁农牧户的非农就业率在搬迁前后的 $t$ 检验统计结果在5%的显著性水平上存在差异，较搬迁前非农就业率显著提升，体现了易地扶贫搬迁后对迁入农牧户的专业技能培训及就业安置等扶持政策的效果，有效促进了搬迁农牧户SDG 8（体面工作）的实现。在牛粪使用量层面，尽管搬迁前后的使用数量在1%的显著性水平上体现了差异，但考虑到该数据由日使用量计算而来，日均仅增长2.74 kg，实际牛粪使用量变化并不大，因此易地扶贫搬迁对SDG 7（可持续能源）的影响不显著。

2.2.2 易地扶贫搬迁对迁入区原住农牧户SDGs实现影响

相较于搬迁农牧户在多项指标的显著改变，白朗村原住农牧户仅有粮食年产量和人均纯收入在1%的显著性水平上与搬迁户迁入前有差异（表4）。在对农牧户的调研中发现原住农牧户的耕地使用面积在搬迁前后并无显著改变，粮食产量增加的主要原因是单产的提高，因此易地扶贫搬迁对原住农牧户SDG 2（消除饥饿）的实现没有显著影响；在政府补贴资金稳定的前提下，原住农牧户搬迁后人均纯收入的显著提升归因于社会经济整体发展，因此易地扶贫搬迁对原住农牧户SDG 1（消除贫困）的实现没有显著影

表3 搬迁农牧户搬迁前后可持续发展指标配对 $t$ 检验

Table 3 Paired  $t$  test of sustainable development index of relocated farmers and herdsmen before and after resettlement

指标	均值		$t$	Sig
	搬迁前	搬迁后		
粮食年产量/kg	8864.56	7886.38	4.695	0.000***
牛粪年使用量/kg	5686.32	6387.5	-1.951	0.067*
非农就业率	0.08	0.14	-2.505	0.023**
人均纯收入/元	2265.62	4032.75	-5.456	0.000***

注：\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的统计水平上显著，下同。

表4  原住农牧户搬迁前后可持续发展指标配对*t*检验

Table 4  Paired *t* test of sustainable development index of original farmers and herdsmen before and after resettlement

指标	均值		<i>t</i>	Sig
	搬迁前	搬迁后		
粮食年产量/kg	13199.9	13356.35	-6.132	0.000***
牛粪年使用量/kg	3262.29	3414.27	-2.091	0.061*
非农就业率	0.23	0.24	-0.419	0.681
人均纯收入/元	4535.74	5420.01	-10.965	0.000***

响。原住农牧户搬迁前后牛粪使用量的配对*t*检验在10%的水平上显著，搬迁前后的牛粪使用量具有统计学意义上的差异，但由于该指标的计算使用的是调研中的牛粪日均使用量，搬迁前后牛粪日使用量仅变化0.42 kg，因此不能说明易地扶贫搬迁对原住农牧户SDG 7（可持续能源）的实现产生显著影响。原住农牧户搬迁前后非农就业率的配对*t*检验并不显著，搬迁前后的均值基本一致，易地扶贫搬迁并没有影响原住农牧户的原始就业结构和SDG 8（体面工作）的实现。

3  结论与讨论

3.1  结论

（1）易地扶贫搬迁显著促进了迁入村消除贫困（SDG 1）和可持续能源（SDG 7）目标的实现，暂时延缓了迁入村消除饥饿（SDG 2）、可持续水源（SDG 6）、体面工作（SDG 8）和气候变化（SDG 13）目标的实现。易地扶贫搬迁后，迁入村SDG 1和SDG 7的平均标准化值较搬迁前分别增加了123.08%和69.03%，全村整体收入水平和可再生能源的使用量显著提高；迁入村SDG 2、SDG 6、SDG 8和SDG 13的指标标准化值分别较搬迁前降低了24.36%、23.53%、29.61%和26.06%。

（2）易地扶贫搬迁以直接方式影响的迁入村收入、交通和就业等可持续发展指标在搬迁后显著改善，成为推动村落实现可持续发展目标的主要驱动因素。而易地扶贫搬迁以间接方式影响的生态系统相关可持续发展指标在搬迁后呈现整体降低趋势。易地扶贫搬迁政策直接影响了农牧户收入、用水、就业和交通条件，该类指标的可持续发展指数贡献率由49.4%增加至54.23%；易地扶贫搬迁政策带来的工程建设开发和人类活动强度的增加间接影响了粮食供给服务、能源供给服务、固碳服务和植被覆盖等生态系统相关指标，该类指标的可持续发展指数贡献率由50.6%降低为45.77%。

（3）与白朗村原住农牧户相比，搬迁农牧户在迁入安置村后的可持续发展指标全面提升，易地扶贫搬迁政策显著促进了搬迁农牧户消除贫困（SDG 1）和体面工作（SDG 8）目标的实现。尽管搬迁农牧户家庭粮食总产量指标与在迁出区时相比有所下降，但粮食产量依然远大于消费量，因此，搬迁后耕地使用面积的减少并没有影响搬迁农牧户消除饥饿（SDG 2）目标的实现。与此同时，在村落资源总量有限的前提下，搬迁农牧户的大量迁入以及对资源的利用并没有影响原住农牧户可持续发展目标的实现。

3.2  讨论

（1）许多国家级生态修复工程中涉及易地扶贫搬迁工作，包括退耕还林、天然林保

护和退耕还草等<sup>[20]</sup>。研究表明:这些生态修复工程中的迁出地林地蓄积量、草地覆盖度、生物多样性以及各项生态系统服务都显著改善,生态恢复成果显著,也促进了不同尺度地区的可持续发展<sup>[36,37]</sup>。此外,三江源等地区的研究表明,易地扶贫搬迁和生态补偿政策的实施有效地促进了草地植被的恢复,但由于搬迁户非农岗位的不足等因素影响了迁入地的整体可持续发展<sup>[38]</sup>。本文结果表明:易地扶贫搬迁工程促进了迁入区消除贫困(SDG 1)、可持续能源(SDG 7)和可持续住区(SDG 11)等可持续发展目标的实现,但和生态系统服务相关的可持续发展指标值的降低;影响了整体可持续发展目标的实现。表明因不同原因而发生的易地扶贫搬迁,由于其核心政策目标和内涵的区别,导致实现研究区域可持续发展目标的影响因素和路径不同,而基于UN-SDGs的研究有助于厘清不同政策背景下易地扶贫搬迁后区域可持续发展目标实现的影响因子,促进后续政策优化。

(2) 生态系统服务权衡及供需矛盾是生态系统服务研究中的两个重要方向,反映了人类活动下生态系统过程的变化对人类福祉等的影响<sup>[39-41]</sup>。已有研究表明,量化并把握生态系统服务的变化及生态系统服务之间的关系是确保区域可持续发展的重要工作<sup>[42-44]</sup>。本文耦合生态系统服务的概念框架,构建了村落尺度的可持续发展目标指数,可以一定程度上将生态过程与可持续发展目标联系起来,并为生态系统服务在可持续发展相关研究中的应用提供新思路。本文表明,易地扶贫搬迁后,人类活动的增加使得资源总量有限的迁入区产生潜在的生态系统服务权衡风险<sup>[45]</sup>。村落尺度的能源可持续目标(SDG 7)较搬迁前显著提升,与搬迁前相比,迁入村牦牛数量增长约2466头,促进了能源供给服务指标值的增长。与此同时,作为村落牦牛集中放牧区的山地草地的表层土壤有机碳储量由搬迁前的 $64.35 \times 10^7$  kg减少至 $51.96 \times 10^7$  kg,高强度的放牧造成草地土壤固碳能力的下降<sup>[46,47]</sup>。因此,能源供给服务和草地固碳服务指标的变化一定程度上反映了搬迁后村落草地生态系统供给服务和调节服务可能会出现权衡关系。

(3) 基于研究发现易地扶贫搬迁对迁入村生态系统带来的潜在影响以及对原住农牧户和搬迁农牧户影响的差异性,建议地方政府对藏南河谷区迁入村农地整理复垦、供水基础设施建设和村民就业培训等问题保证资金和政策上的持续帮扶。通过对藏南河谷区典型易地扶贫搬迁迁入村的可持续发展评估认为,在未来的易地扶贫搬迁工程具体实施前,有必要优先对迁入村进行详细的土地利用规划及生态系统服务供给需求模拟,以尽量减少搬迁对迁入村生态系统服务供给需求关系带来的不利影响。在通过政策手段改善搬迁人口生活条件的同时,保证生态系统服务的可持续供给,才能有效避免迁入村生态环境恶化导致的“再搬迁”,并促进易地扶贫搬迁迁入区的可持续发展。而对于村落和搬迁农牧户应进行耦合研究,即保障所有农牧户的可持续生计,也保证村落整体的可持续发展。

## 参考文献(References):

- [1] 国家发展和改革委员会. 全国“十三五”易地扶贫搬迁规划, [https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/201705/t20170516\\_1196764.html](https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/201705/t20170516_1196764.html), 2017-05-16. [National Development and Reform Commission. The Thirteenth Five-Year Plan for poverty alleviation resettlement, [https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/201705/t20170516\\_1196764.html](https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/201705/t20170516_1196764.html), 2017-05-16.]
- [2] 国家发展和改革委员会. 易地扶贫搬迁“十一·五”规划, <https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/200804/P020191104623791819632.pdf>, 2007-09-25. [National Development and Reform Commission. The Eleventh Five-Year Plan for poverty alleviation resettlement, <https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/200804/P020191104623791819632.pdf>, 2007-09-25.]
- [3] 檀学文, 李静. 习近平精准扶贫思想的实践深化研究. 中国农村经济, 2017, (9): 2-16. [TAN X W, LI J. The thoughts of

- precisi-on-targeted poverty alleviation: A study of its deepening through practice. *Chinese Rural Economy*, 2017, (9): 2-16.]
- [4] 王宏新, 付甜, 张文杰. 中国易地扶贫搬迁政策的演进特征: 基于政策文本量化分析. *国家行政学院学报*, 2017, (3): 48-53, 129. [WANG H X, FU T, ZHANG W J. The evolution characteristics of China's policy of poverty alleviation by relocation: Based on quantitative analysis of policy texts. *Journal of Chinese Academy of Governance*, 2017, (3): 48-53, 129.]
- [5] 杜发春. 国外生态移民研究述评. *民族研究*, 2014, (2): 109-120, 126. [DU F C. A review on the ecological resettlement research in western academic society. *Ethno-National Studies*, 2014, (2): 109-120, 126.]
- [6] DOOS B R. Can large scale environmental migrations be predicted?. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 1997, 7(1): 41-61.
- [7] 郭剑平, 施国庆. 环境难民还是环境移民: 国内外环境移民称谓和定义研究综述. *南京社会科学*, 2010, (11): 93-98. [GUO J P, SHI G Q. Environmental refugees or environmental migration: Research on the title and definitions of environmental migration home and abroad. *Nanjing Journal of Social Sciences*, 2010, (11): 93-98.]
- [8] FOGGIN J M. Rethinking "Ecological Migration" and the value of cultural continuity: A response to Wang, Song, and Hu. *Ambio*, 2011, 40(1): 100-101.
- [9] GOMERSALL K. Imposition to agonism: Voluntary poverty alleviation resettlement in rural China. *Political Geography*, 2020, 82: 8.
- [10] ROGERS S, XUE T. Resettlement and climate change vulnerability: Evidence from rural China. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 2015, 35: 62-69.
- [11] 许源源, 熊瑛. 易地扶贫搬迁研究述评. *西北农林科技大学学报: 社会科学版*, 2018, 18(3): 107-114. [XU Y Y, XIONG Y. Review on relocation aimed at poverty alleviation. *Journal of Northwest A&F University: Social Science Edition*, 2018, 18(3): 107-114.]
- [12] LIU W, XU J, LI J, et al. Rural households' poverty and resettlement and settlement: Evidence from Western China. *International Journal of Environment Research and Public Health*, 2019, 16(14), Doi:10.3390/ijerph16142609.
- [13] 王倩, 邱俊杰, 余劲. 移民搬迁是否加剧了山区耕地撂荒: 基于陕南三市 1578 户农户面板数据. *自然资源学报*, 2019, 34(7): 1376-1390. [WANG Q, QIU J J, YU J. Does rural resettlement accelerate farmland abandonment in mountainous areas: A case study of 1578 households in Southern Shaanxi. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(7): 1376-1390.]
- [14] 王文略, 管睿, 加贺爪优, 等. 陕西南部生态移民减贫效应研究. *资源科学*, 2018, 40(8): 1572-1582. [WANG W L, GUAN R, KAGATSUME M, et al. Poverty alleviation effect of ecological migrants in Southern Shaanxi province. *Resources Science*, 2018, 40(8): 1572-1582.]
- [15] LI C, LI S Z, FELDMAN M W, et al. The impact on rural livelihoods and ecosystem services of a major resettlement and settlement program: A case in Shaanxi, China. *Ambio*, 2018, 47(2): 245-259.
- [16] UNITED NATION. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2014: 1-41.
- [17] 程清平, 钟方雷, 左小安, 等. 美丽中国与联合国可持续发展目标(SDGs)结合的黑河流域水资源承载力评价. *中国沙漠*, 2020, 40(1): 204-214. [CHENG Q P, ZHONG F L, ZUO X A, et al. Evaluation of water resources carrying capacity of Heihe River Basin combining Beautiful China with SDGs. *Journal of Desert Research*, 2020, 40(1): 204-214.]
- [18] 马延吉, 艾小平. 基于 2030 年可持续发展目标的吉林省城镇化可持续发展评价. *地理科学*, 2019, 39(3): 487-495. [MA Y J, AI X P. Evaluation of sustainable urbanization development in Jilin province based on the 2030 sustainable development goals. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(3): 487-495.]
- [19] XU Z C, CHAU S N, CHEN X Z, et al. Assessing progress towards sustainable development over space and time. *Nature*, 2020, 577(7788): 74-78.
- [20] BRYAN B A, GAO L, YE Y Q, et al. China's response to a national land-system sustainability emergency. *Nature*, 2018, 559(7713): 193-204.
- [21] 魏彦强, 李新, 高峰, 等. 联合国 2030 年可持续发展目标框架及中国应对策略. *地球科学进展*, 2018, 33(10): 1084-1093. [WEI Y Q, LI X, GAO F, et al. The United Nations Sustainable Development Goals (SDG) and the response strategies of China. *Advances in Earth Science*, 2018, 33(10): 1084-1093.]
- [22] 张正峰. 面向 SDGs 的土地可持续利用目标、挑战与应对策略. *中国土地科学*, 2019, 33(10): 48-55. [ZHANG Z F. Sustainable land use goals, challenges and countermeasures in China for SDGs. *China Land Science*, 2019, 33(10): 48-55.]
- [23] 吕永龙, 王一超, 苑晶晶, 等. 关于中国推进实施可持续发展目标的若干思考. *中国人口·资源与环境*, 2018, 28(1): 1-9. [LYU Y L, WANG Y C, YUAN J J, et al. Some thoughts on promoting the implementation of sustainable development goals in China. *China Population, Resources and Environment*, 2018, 28(1): 1-9.]
- [24] 高峰, 赵雪雁, 宋晓谕, 等. 面向 SDGs 的美丽中国内涵与评价指标体系. *地球科学进展*, 2019, 34(3): 295-305. [GAO



- F, ZHAO X Y, SONG X Y, et al. Connotation and evaluation index system of Beautiful China for SDGs. *Advances in Earth Science*, 2019, 34(3): 295-305.]
- [25] BALI SWAIN R, YANG-WALLENTIN F. Achieving sustainable development goals: Predicaments and strategies. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 2019, 27(2): 96-106.
- [26] PRADHAN P, COSTA L, RYBSKI D, et al. A systematic study of sustainable development goal (SDG) Interactions. *Earth's Future*, 2017, 5(11): 1169-1179.
- [27] SINGH G G, CISNEROS-MONTEMAYOUR A M, SWARTZ W, et al. A rapid assessment of co-benefits and trade-offs among Sustainable Development Goals. *Marine Policy*, 2018, 93: 223-231.
- [28] 西藏自治区发展和改革委员会. 西藏自治区“十三五”时期脱贫攻坚规划, [http://drc.xizang.gov.cn/zwgk/fz/zx/201811/t20181114\\_69203.html](http://drc.xizang.gov.cn/zwgk/fz/zx/201811/t20181114_69203.html), 2018-11-23. [Tibet Autonomous Region Development and Reform Commission. Tibet Autonomous Region's plan for poverty alleviation during the 13th Five-Year Plan, [http://drc.xizang.gov.cn/zwgk/fz/zx/201811/t20181114\\_69203.html](http://drc.xizang.gov.cn/zwgk/fz/zx/201811/t20181114_69203.html), 2018-11-23.]
- [29] 赵忠旭, 张燕杰, 潘影, 等. 夜间灯光数据支持下西藏人类活动强度变化对生态系统调节服务的影响. *地球信息科学学报*, 2020, 22(7): 1544-1554. [ZHAO Z X, ZHANG Y J, PAN Y, et al. Changes in human activity intensity and influence on ecosystem regulating services: A study of Tibet based on night light data. *Journal of Geo-Information Science*, 2020, 22(7): 1544-1554.]
- [30] 潘影, 武俊喜, 赵延, 等. 西藏河谷地区人工种草的投入产出比较分析. *生态学报*, 2019, 39(12): 4488-4498. [PAN Y, WU J X, ZHAO Y, et al. Comparison of the benefits of conservation and forage planting grasslands in the river valley area of Tibet. *Acta Ecologica Sinica*, 2019, 39(12): 4488-4498.]
- [31] GAO L, BRYAN B A. Finding pathways to national-scale land-sector sustainability. *Nature*, 2017, 544(7649): 217-222.
- [32] 赵景柱, 肖寒, 吴刚. 生态系统服务的物质质量与价值量评价方法的比较分析. *应用生态学报*, 2000, 11(2): 290-292. [ZHAO J Z, XIAO H, WU G. Comparison analysis on physical and value assessment methods for ecosystems services. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2000, 11(2): 290-292.]
- [33] 刘小鹏, 李永红, 王亚娟, 等. 县域空间贫困的地理识别研究: 以宁夏泾源县为例. *地理学报*, 2017, 72(3): 545-557. [LIU X P, LI Y H, WANG Y J, et al. Geographical identification of spatial poverty at county scale. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(3): 545-557.]
- [34] 管睿, 余劲. 外部冲击、社会网络与移民搬迁农户的适应性. *资源科学*, 2020, 42(12): 2382-2392. [GUAN R, YU J. External shocks, social networks and adaptability of resettled farming households. *Resources Science*, 2020, 42(12): 2382-2392.]
- [35] 张萌萌, 刘梦云, 常庆瑞, 等. 陕西黄土台塬近三十年耕地动态变化的表层土壤有机碳效应. *生态学报*, 2019, 39(18): 6785-6793. [ZHANG M M, LIU M Y, CHANG Q R, et al. Effects of topsoil organic carbon on the dynamic change in cultivated land in the tableland of the Loess Plateau in Shaanxi over the last thirty years. *Acta Ecologica Sinica*, 2019, 39(18): 6785-6793.]
- [36] 侯孟阳, 姚顺波, 邓元杰, 等. 网格尺度下延安市生态服务价值时空演变格局与分异特征: 基于退耕还林工程的实施背景. *自然资源学报*, 2019, 34(3): 539-552. [HOU M Y, YAO S B, DENG Y J, et al. Spatial-temporal evolution pattern and differentiation of ecological service value in Yan'an city at the grid scale based on sloping land conversion program. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(3): 539-552.]
- [37] LIU J G, LI S X, OU Y Z Y, et al. Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services. *PNAS*, 2008, 105: 9477-9482.
- [38] HUANG L, SHAO Q Q, LIU J Y, et al. Improving ecological conservation and restoration through payment for ecosystem services in Northeastern Tibetan Plateau, China. *Ecosystem Services*, 2018, 18: 191-193.
- [39] ZHEN L, OCHIRBAT B, LV Y, et al. Comparing patterns of ecosystem service consumption and perceptions of range management between ethnic herders in Inner Mongolia and Mongolia. *Environmental Research Letters*, 2010, 5: 1-11.
- [40] PAN Y, XU Z R, WU J X. Spatial differences of the supply of multiple ecosystem services and the environmental and land use factors affecting them. *Ecosystem Services*, 2013, 5: e4-e10, Doi:10.1016/j.ecoser.2013.06.002.
- [41] 张宇硕, 吴殿廷, 吕晓. 土地利用/覆盖变化对生态系统服务的影响: 空间尺度视角的研究综述. *自然资源学报*, 2020, 35(5): 1172-1189. [ZHANG Y S, WU D T, LYU X. A review on the impact of land use/land cover change on ecosystem services from a spatial scale perspective. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(5): 1172-1189.]
- [42] LI B Y, WANG W. Trade-offs and synergies in ecosystem services for the Yinchuan Basin in China. *Ecological Indicators*, 2018, 84: 837-846.
- [43] GONG J, L D Q, ZHANG J X, et al. Tradeoffs/synergies of multiple ecosystem services based on land use simulation in

- a mountain-basin area, Western China. *Ecological Indicators*, 2019, 99: 283-293.
- [44] 傅伯杰, 于丹丹. 生态系统服务权衡与集成方法. *资源科学*, 2016, 38(1): 1-9. [FU B J, YU D D. Trade-off analyses and synthetic integrated method of multiple ecosystem services. *Resources Science*, 2016, 38(1): 1-9.]
- [45] WASHBOURNE C L, GODDARD M A, LE PROVOST G, et al. Trade-offs and synergies in the ecosystem service demand of urban brownfield stakeholders. *Ecosystem Services*, 2020, 42: 1-8.
- [46] 戴尔阜, 翟瑞雪, 葛全胜, 等. 1980s—2010s 内蒙古草地表层土壤有机碳储量及其变化. *地理学报*, 2014, 69(11): 1651-1660. [DAI E F, ZHAI R X, GE Q S, et al. Topsoil organic carbon storage and its changes in Inner Mongolia grassland from the 1980s to 2010s. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(11): 1651-1660.]
- [47] 闫瑞瑞, 辛晓平, 王旭, 等. 不同放牧梯度下呼伦贝尔草原土壤碳氮变化及固碳效应. *生态学报*, 2014, 34(6): 1587-1595. [YAN R R, XIN X P, WANG X, et al. The change of soil carbon and nitrogen under different grazing gradients in Hulunber meadow steppe. *Acta Ecologica Sinica*, 2014, 34(6): 1587-1595.]

## The impact of poverty alleviation resettlement on the sustainable development of typical immigrated village in Tibet

ZHAO Zhong-xu<sup>1,2</sup>, PAN Ying<sup>1</sup>, ZHANG Yan-jie<sup>3</sup>, LI Zhen-nan<sup>1,2</sup>, WU Jun-xi<sup>1</sup>

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3. College of Agronomy and Biological Sciences, Dali University, Dali 671003, Yunnan, China)

**Abstract:** Based on the UN 2030 sustainable development goals (UN SDGs) and integrated with ecosystem services, this study established an evaluation index system of sustainable development of villages, farmers and herdsmen for poverty alleviation resettlement, and quantitatively analyzed the changes of Bailang village and farmers and herdsmen before and after the resettlement in the realization of sustainable development goals. The results show that: at the village scale, after the implementation of the resettlement, the sustainable development index values of the immigrated villages under the three goals of poverty eradication (SDG 1), energy sustainability (SDG 7) and sustainable settlements (SDG 11) increased significantly, but the total score of the sustainable development index decreased by 2.91%. The contribution rate of sustainable development index of income, water use and transportation of farmers and herdsmen directly affected by the relocation policy increased from 49.40% to 54.23%, while that of ecosystem related index indirectly affected by the Poverty Alleviation Resettlement decreased from 50.60% to 45.77%. At the scale of farmers and herdsmen, the poverty alleviation resettlement significantly promoted the realization of poverty eradication (SDG 1) and decent work (SDG 8) for relocated farmers and herdsmen, and the sustainable development indicators of indigenous farmers and herdsmen still increased steadily with limited village resources and large population migration. The study provides the guidance for the management and input work after the resettlement of Bailang village, and ideas for the formulation of land use planning and the determination of the number of immigrants in other areas in the future.

**Keywords:** the United Nations 2030 sustainable development goals (UN SDGs); poverty alleviation resettlement; immigrated village; ecosystem services; Tibet