

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20221207

• 绿色发展 •

基于二元 Logistic 与 ISM 模型的农户地膜回收的影响因素分析*

——以新疆为例

徐菊祯^{1,2,3}, 张梦璐^{1,2,3}, 徐忆楠¹, 何文清^{2,3},
陈源泉^{1*}, 崔吉晓^{2,3}

(1. 中国农业大学农学院, 北京 100193; 2. 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所, 北京 100081;
3. 农业农村部农膜污染防治重点实验室, 北京 100081)

摘要 [目的] 地膜覆盖技术对于我国粮食安全意义重大, 但目前残膜污染的回收治理效果仍不理想。农户是地膜回收过程中的关键主体, 分析农户地膜回收行为的影响因素对于推动残膜回收, 促进农膜残留污染治理与地膜覆盖技术绿色可持续应用具有重要意义。[方法] 文章基于新疆 333 份农户的调研数据, 运用二元 Logistic 与解释结构模型 (ISM) 相结合的分析方法, 分析了农户地膜回收行为的影响因素, 以及影响因素之间的关联性层次性。[结果] (1) 二元 Logistic 模型结果显示: 地膜使用年限、耕地面积、耕地细碎化程度对农户地膜回收行为具有显著负向作用。地膜厚度、再次利用价值认知、残膜危害了解途径多寡、环境监督、回收企业、回收补贴对农户地膜回收行为具有显著正向作用。(2) ISM 模型结果显示: 补贴是深层根源因素, 是否有补贴影响当地回收企业补贴的建立; 地膜使用年限、地膜厚度、回收企业、环境监督为中层间接因素; 耕地面积、耕地细碎化程度、回收后再次利用价值认知、残膜危害了解途径多寡为表层直接根源因素。[结论] 农户地膜回收影响因素可归纳为“两驱动, 三路径”。为改善农户地膜回收行为, 促进地膜覆盖技术绿色发展, 应保障地膜质量, 推动农村土地流转, 发展机械化回收技术, 同时完善回收体系, 拓宽农户的了解渠道。

关键词 地膜回收 农户行为 二元 Logistic 模型 解释结构模型 (ISM) 影响因素 新疆

中图分类号: X712 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2022]12-0057-09

0 引言

地膜是我国农业发展的重要生产资料, 具有改善土壤水热条件, 提高水分利用效率、抑制杂草、提高产量等诸多作用^[1,2]。据研究, 地膜提高作物产量在 30% 左右, 每年为农业生产带来直接经济效益超过 1 000 亿元^[3,4], 极大促进了我国农业经济的发展。地膜在中国已使用 40 余年, 应用范围广, 2017 年地膜使用量与覆膜面积分别约占世界总量的 70%、90%^[5]。西北地区由于土壤含水量较低, 该区域地膜使用量最大, 约占我国地膜使用量的 1/4。但长期高强度的使用, 带来了严重的地膜残留污染问题^[6]。曾经的“白色革命”衍变为“白色污染”^[7]。地膜残留不仅严重影响农业生态环境, 而且当残留量达到一定程度将显著降低作物产量, 这将威胁粮食安全^[8,9]。因此, “白色污染”问题亟待解决。2021 年“中央一号文件”明确提出全面实施农膜回收行动, 全面回收地膜为农业绿色发展提供有力保障。

如何解决残膜回收与污染一直是学者们所关注的问题, 综合已有研究发现, 研究视角多从生产技术

收稿日期: 2022-03-23

作者简介: 徐菊祯 (1997—), 女, 四川眉山人, 硕士。研究方向: 农业系统生态经济评价

※通讯作者: 陈源泉 (1977—), 男, 福建诏安人, 教授。研究方向: 农业生态和宏观农业研究。Email: chenyyq@cau.edu.cn

* 资助项目: 国家重点研发计划项目“绿色可降解地膜专用材料及产品创制与产业化”(2021YFD1700700)

角度出发,主要集中在地膜回收机械的研发以及可降解地膜替代传统地膜^[10-13]。地膜回收环节的主体是农户,其行为对回收成效举足轻重。近些年,一些学者开始关注农户行为对地膜回收的影响因素。周传豹采用回归模型研究新疆地区地膜回收的影响因素时发现,耕地细碎化程度对地膜回收具有显著负向影响^[14]。侯林岐等采用 Logistic 模型新疆农户的回收行为,得出生态认知与社会监督能有效促进农户的回收行为^[15]。郑兆峰等运用 Probit 模型分析农户地膜回收行为,研究表明政府宣传与政策支持是促进地膜回收的关键影响因素^[16]。王太祥等利用 Probit 模型研究环境规制对农户行为的影响时,进一步证实激励型规制具有显著促进作用^[17]。由此可见,虽然目前学者们对地膜回收影响因素研究颇多,但不够系统全面,同时需要进一步探求各影响因素之间的关联性与层次性。1979 年新疆开始推广使用地膜,地膜覆盖技术是该地区重要农业生产技术^[18]。2015—2019 年该地区的平均地膜使用量与平均地膜覆盖面积分别为 23.2 万 t、354.5 万 hm²,均位居全国第一,该数据来源于 1993—2019《中国农村统计年鉴》。因此,文章利用新疆农户调研数据,拟采用二元 Logistic 模型与解释结构模型 (ISM),深入分析农户地膜回收的影响因素以及影响因素之间的关系。首先运用二元 Logistic 模型确定农户回收行为的关键影响因素,再运用解释结构模型 (ISM) 进一步分析关键影响因素之间的关联性与层次性,继而为地膜污染防治治理提供合理建议,促进地膜覆盖技术绿色可持续发展。

1 变量选取

该研究的因变量为农户地膜回收行为,地膜回收行为分为“回收完全”和“回收不完全”两类。将“地表全部清理干净后在翻耕时再捡拾一遍”归类为“回收完全”;将“不进行任何回收处理”“只进行地表清理”归类为“回收不完全”。基于对地膜回收因素的研究成果^[14-17],该研究将地膜回收影响因素归纳为以下四个方面。

(1) 农户个人特征及生产经营特征:个人特征变量包括性别。一般来说,女性相较于男性,环境认知水平更高,更具有亲环境行为^[19,20]。根据农户使用地膜特点,该研究中的生产经营特征包括地膜使用年限、耕地面积、耕地细碎化程度、地膜厚度。随着地膜使用时间的增加,务农经验更加丰富,越能发现残膜对于田间作物生长的危害,从而促进其回收。耕地面积越大,以及耕地细碎化程度增大,对劳动力需求增大,且地块分散将导致回收不方便,这将降低回收完全性^[14]。地膜厚度是影响回收的关键因素,2017 年颁布的《农膜回收行动方案》中提出,地膜厚度标准增加至 0.01 mm。增大地膜厚度,有利于改善回收成效^[21]。因此,该研究假设地膜使用年限、地膜厚度对于地膜回收具有正向影响,性别、耕地面积、耕地细碎化程度对地膜回收具有负向影响。

(2) 认知特征:该研究中认知特征共选取两个变量,分别为农户的回收必要性认知、再次利用价值认知。农户的认知是其采用保护环境行为的重要因素^[22,23]。农户若认为地膜有必要回收、回收后可再次有效利用,这将促进农户回收地膜。因此,该研究假设农户的回收必要性认知、再次利用价值认知对地膜回收具有正向影响。

(3) 外部环境特征:外部环境特征包括农户残膜危害了解途径多寡、是否有回收企业、当地是否强制回收地膜、残膜回收是否有补贴、是否有环境监督。残膜危害了解渠道越广,越有利于提高农户的认知水平,使其对地膜回收或者残膜危害有更清晰的认识,从而促进回收。回收企业的建立,有利于农户将残膜售卖从而降低成本。强制回收地膜、回收补贴、环境监督,分别从激励、监管方面促进农户回收^[24,25]。因此,该研究假设残膜危害了解途径、回收企业、强制回收地膜、回收补贴、环境监督对地膜回收具有正向影响。

基于上述理论分析,该研究共选择 12 个变量。变量名称、变量含义及其赋值、变量均值及标准差、预期方向如表 1 所示。

表 1 变量说明及描述统计

变量名及其变量含义			定义及赋值	均值	标准差	预期方向
个人特征及 生产经营特征	Y	农户地膜回收行为	虚拟变量:1=回收完全,0=回收不完全	0.650	0.478	
	X ₁	性别	虚拟变量:1=男,0=女	0.750	0.431	-
	X ₂	地膜使用年限	虚拟变量:1=小于 5 年,2=5~10 年,3=10~15 年,4=大于 15 年	3.380	0.967	+
	X ₃	耕地面积	连续变量:耕地面积(hm ²)	8.995	1.540	-
	X ₄	耕地细碎化程度	虚拟变量:1=1 块,2=2 块,3=3 块,4=4 块	2.050	1.201	-
认知特征	X ₅	地膜厚度	虚拟变量:1=大于等于 0.01mm,0=小于 0.01mm	0.730	0.443	+
	X ₆	回收必要性认知	虚拟变量:1=有必要回收,0=没必要回收	0.910	0.282	+
	X ₇	再次利用价值认知	虚拟变量:1=回收后可再次有效利用,0=回收后不可以再次有效利用	0.660	0.473	+
	X ₈	残膜危害了解途径多寡	虚拟变量:1=1 种,2=2 种,3=3 种,4=4 种	1.820	1.029	+
外部环境特征	X ₉	当地是否有回收企业	虚拟变量:1=有,0=无	0.260	0.442	+
	X ₁₀	当地是否强制回收地膜	虚拟变量:1=有,0=无	0.560	0.497	+
	X ₁₁	当地残膜回收是否有补贴	虚拟变量:1=有,0=无	0.280	0.449	+
	X ₁₂	当地是否有环境监督	虚拟变量:1=有,0=无	0.840	0.364	+

2 数据获取

2019 年 8—10 月该研究团队在新疆阿克苏、策勒县、新源县、哈密、柯坪县等地进行实地调研,调研对象为使用地膜的农户。正式调研之前已在哈密地区进行问卷的预调研,通过预调研过程中发现的问题修改完善问卷。该次调研共发放 360 份问卷,共获得问卷 354 份,问卷回收率为 98.3%,剔除无效问卷 21 份,共 333 份问卷,问卷有效率为 94.1%。

3 研究方法

3.1 二元 Logistic 模型

Logistic 模型被学者们广泛应用于开展农户行为影响因素的相关研究^[26-28]。因此,该研究采用二元 Logistic 模型分析农户地膜回收行为的影响因素。建立模型为:

$$P = F_{(Y)} = \frac{1}{1 + e^{-Y}} \quad (1)$$

式(1)中, P 代表农户地膜回收完全的概率; Y 表示农户地膜回收行为; $Y=1$ 表示农户地膜回收完全; $Y=0$ 表示农户地膜回收不完全。式(1)中的 Y 为各变量 X_i ($i=1, 2, \dots, n$)的线性组合, X_i 代表农户地膜回收行为的影响因素,即:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (2)$$

式(2)中, β_0 为常数项; β_i ($i=1, 2, \dots, n$)为第 i 个自变量的回归系数。将式(1)(2)进行处理,得到二元 Logistic 模型为:

$$\text{Logit} \left[\frac{P}{1-P} \right] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (3)$$

式(3)中, ε 为随机误差项。该文运用 SPSS26.0 对调查数据进行二元 Logistic 模型分析,模型估计结果见表 2。

3.2 解释结构模型 (ISM)

解释结构模型 (ISM) 是系统分析方法中的一种,此种方法的分析思路是首先确定各影响因素间关系,然后利用关联矩阵方法,找到影响因素之间的关联性与层次性^[29]。近年来,ISM 分析方法在研究农业

环境保护方面的影响因素中广泛应用^[30-32]。该文运用 Matlab2020 对影响因素进行 ISM 模型分析,该模型具体步骤如下。

假设采用二元 Logistic 模型获得的农户地膜回收影响因素有 k 个,用 $X_i(i = 1, 2, \cdots, k)$ 表示具体的影响因素,并根据式 (4) 构建邻接矩阵 R 中的元素 R_{ij} :

$$R_{ij} = \begin{cases} 1, X_i \text{对} X_j \text{有影响时} \\ 0, X_i \text{对} X_j \text{无影响时} \end{cases} \quad (4)$$

式 (4) 中, $i, j = 0, 1, 2, \cdots, k$

式 (5) 采用布尔运算法则得出可达矩阵 S 为:

$$S = (R + I)^{\lambda+1} = (R + I)^{\lambda} \neq (R + I)^{\lambda-1} \neq \cdots \neq (R + I)^2 \neq (R + I) \quad (5)$$

式 (5) 中, $2 \leq \lambda \leq k, I$ 为单位矩阵。

影响因素的层级结构可以根据式 (6) 确定为:

$$L = \{X_i | P(X_i) \cap Q(X_i) = P(X_i)\} \quad (6)$$

式 (6) 中, $i = 0, 1, 2, \cdots, k, P(X_i)$ 为可达集,为 X_i 行中所有矩阵元素为 1 的列所对应的影响因素组合而成, $Q(X_i)$ 为先行集,为 X_i 列中所有矩阵元素为 1 的行所对应的影响因素组合而成。

利用式 (6) 得到最高层 L_1 所含的因素后,再依次确定其他各层所包括的影响因素。具体方法为:从源可达矩阵 S 中删去 L_1 中所对应的行与列,得到矩阵 T_1 ,对 T_1 重复式 (6),得到 L_2 ;从 T_1 中删去 L_2 中所对应的行与列,得到矩阵 T_2 ,对 T_2 重复式 (6),得到 L_3 ;以此类推,得到所有层次各自包含的影响因素。根据划分级位结果对可达矩阵的行与列重新进行排列,得到农户地膜回收影响因素的层次结构矩阵,将各层要素用有向边连接起来,得到各要素之间的关联性与层次性。

4 结果与分析

4.1 农户地膜回收行为影响元素二元 Logistic 模型结果分析

(1) 农户个人特征及生产经营特征。农户的性别、地膜使用年限、耕地面积、耕地细碎化的系数为负,其中地膜使用年限与耕地面积在 1% 水平上显著,但地膜使用年限的回归系数为负,说明地膜使用时间越长,农户回收越不完全,结果与预期不一致。可能是因为,回收或者完全回收过程中将消耗更多的人力物力成本,无法抵消回收后带来的收益,最终导致回收不完全。耕地细碎化程度在 10% 水平上显著,说明耕地面积与耕地细碎化程度对农户回收地膜具有负向影响,与预期一致。耕地细碎化程度增大,将加大劳动力成本付出,且阻碍机械化作业^[33]。地膜厚度的系数为正,且在 10% 水平上显著影响农户回收地膜,表明地膜厚度越大,越有利于地膜回收完全。研究表明,随着地膜厚度增加,回收率显著增加,当地膜厚度在 0.008mm 及以上时,残膜回收率才能达到 80% 以上^[34,35]。

(2) 认知特征及外部环境特征。农户对于地膜“再次利用价值认知”在 1% 水平上显著,且系数为正,说明农户的认知水平对农户的回收行为具有显著积极作用。残膜危害了解途径多寡在 5% 水平上显

表 2 二元 Logistic 模型估计

	变量	回归系数	标准 误差	瓦尔 德	显著 性
个体特征及生产经营特征	X_1	-0.334	0.330	1.024	0.312
	X_2	-0.828***	0.201	17.018	0
	X_3	-0.01***	0.004	6.666	0.010
	X_4	-0.249*	0.139	3.219	0.073
	X_5	0.682*	0.369	3.430	0.064
认知特征	X_6	0.539	0.538	1.004	0.316
	X_7	1.025***	0.305	11.297	0.001
外部环境特征	X_8	0.301**	0.15	4.065	0.044
	X_9	1.565***	0.456	11.764	0.001
	X_{10}	-0.471	0.336	1.960	0.161
	X_{11}	1.557***	0.397	15.348	0
	X_{12}	1.468***	0.447	10.755	0.001
Hosmer Lemeshow Test			0.610		
Cox & Snell R Square			0.300		
Nagelkerke R Square			0.413		

注: *、**、*** 分别表示 P 在 10%、5%、1% 的水平下显著

著、回收企业、回收补贴以及环境监督在 1% 水平上显著, 具有正向促进作用, 且与预期一致。回收企业的建立可有效提高回收率^[36]。在王太祥等研究地膜回收对农户利润的影响时发现, 补贴能够显著促进农户回收地膜, 回收概率比在没有补贴情况下高出 8 个多百分点^[24]。补贴政策能够直接降低农户的回收成本, 环境监督起到约束农户回收行为的作用, 两种举措增大了农户完全回收地膜的可能性^[37,17]。

4.2 农户地膜回收行为影响元素 ISM 模型结果分析

通过表 2 的二元 Logistic 模型结果, 可以得出影响农户地膜回收行为的因素有 9 个, 分别是地膜使用年限、耕地面积、耕地细碎化程度、地膜厚度、回收后是否可再次有效利用、残膜危害了解途径多寡、当地是否有回收企业、残膜回收是否有补贴、当地是否有环境监督。在咨询相关领域专家后, 绘制如图 1 所示 9 个影响因素之间的逻辑关系图, 其中“V”表示行因素对列因素存在影响, “A”表示列因素对行因素存在影响, “0”表示行因素与列因素之间不存在影响。

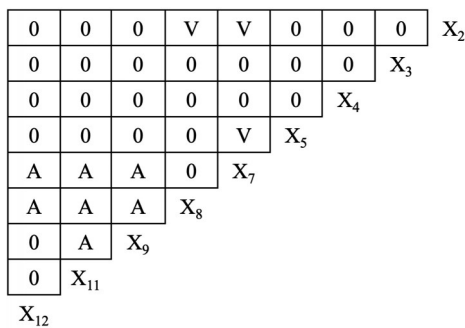


图 1 影响因素的逻辑关系

$$R = \begin{bmatrix} & X_2 & X_3 & X_4 & X_5 & X_7 & X_8 & X_9 & X_{11} & X_{12} \\ X_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ X_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ X_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ X_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

图 2 影响因素间的邻接矩阵

根据图 1 和式 (4) 得到影响因素间的邻接矩阵 R (图 2)。根据式 (6) 确定各层级以及各层级所包括的影响因素, 依次得到 $L_1=\{X_3, X_4, X_7, X_8\}$, $L_2=\{X_2, X_5, X_9, X_{12}\}$, $L_3=\{X_{11}\}$ 。根据 L_1 、 L_2 、 L_3 得到排序后的可达矩阵 T (图 3)。

由 L_1 、 L_2 、 L_3 所含因素以及排序后的可达矩阵 T 可见, X_3, X_4, X_7, X_8 处于第一层, X_2, X_5, X_9, X_{12} 处于第二层, X_{11} 处于第三层。层级越靠前表示影响因素越具有直接性^[38] (图 4)。由图可知: 耕地面积、耕地细碎化程度、残膜危害了解途径多寡、再次利用价值认知为表层直接根源因素; 地膜使用年限、回收企业、环境监督为中层间接因素; 回收补贴为深层根源因素。各层级因素之间的关联可以归纳为“两驱动, 三路径”。

两驱动: 耕地面积与耕地细碎化程度是影响农户回收行为的直接因素。随着耕地面积与耕地细碎化程度的增大, 成本投入也随之增大, 这将降低农户回收的意愿。在劳动力昂贵且紧缺的如今, 发展机械化现代化农业势在必行。耕地细碎化是机械化发展的限制因素, 因此, 应减小地块分散, 促进土地规模化经营^[39]。降低耕地细碎化程度, 一方面会导致农户拥有的单块耕地面积增大, 然而二元 Logistic 结果中显示耕地面积增大会导致回收不完全。但是从另一方面来看, 耕地集中化规模化有利于促进农业机械化发展。通过机械化回收技术的应用, 可减少劳动力成本, 从而提高回收成效^[40]。

三路径: 路径一为: 回收补贴 → 回收企业 → 再次利用价值认知、残膜危害了解途径多寡

$$T = \begin{bmatrix} & X_3 & X_4 & X_7 & X_8 & X_2 & X_5 & X_9 & X_{12} & X_{11} \\ X_3 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_4 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_7 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_8 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_2 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ X_5 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ X_9 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ X_{12} & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ X_{11} & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

图 3 经过 ISM 排序后的可达矩阵

→地膜回收行为。路径二为：地膜使用年限、环境监督→再次利用价值认知、残膜危害了解途径→地膜回收行为。路径三为：地膜厚度→再次利用价值认知→地膜回收行为。残膜回收是否有补贴对回收企业的建立具有重要影响。地膜使用年限、环境监督以及回收企业将影响农户的再次利用价值认知，拓宽农户对残膜危害的了解途径。此外，地膜厚度也影响农户的再次利用价值认知。再次利用价值认知与残膜危害了解途径多寡直接影响地膜回收行为。

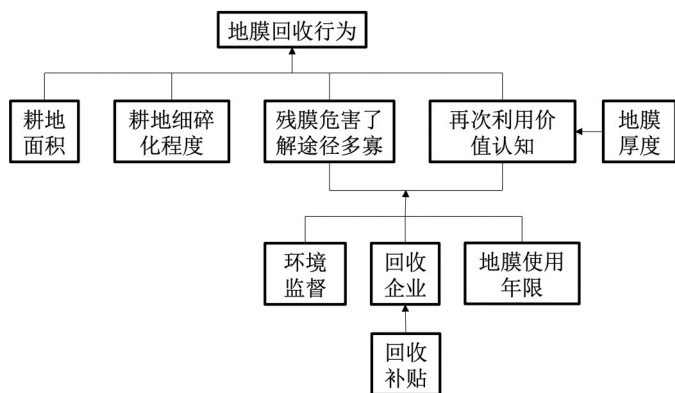


图4 各影响因素之间的关联与层次结构

从“三路径”中可看出，认知对行为具有重要调节作用^[41]。正确的、全面的认知更有利于地膜完全回收。除农户以外，政府与企业是在地膜回收环节中两类重要的参与者。两者若在此过程中积极承担相应的责任，回收成效也将极大程度得到改善。作好地膜回收相关事宜的宣传、制定合理的补贴政策与落实有力的监管政策，是政府的重要任务。企业包括地膜制造企业与地膜回收企业等。在实际应用中，地膜由于长时间暴露逐渐老化，在外力作用下容易破损，进而增大了回收难度，厚度越薄越易发生^[42]。因此，地膜制造企业应严格按照国标制造产品，禁止生产劣质地膜。对于回收企业而言，其能够促进回收更加方便性、规范性。由此可见，各个主体应当协同合作，充分发挥各自的作用或者职能，共同提高地膜污染治理成效^[43]。

5 结论与建议

5.1 结论

该文利用新疆333份调查问卷，采用二元Logistic模型与ISM模型相结合的分析方法，研究农户地膜回收行为的影响因素，结论总结如下。

(1) 根据二元Logistic模型结果显示，地膜使用年限、耕地面积与耕地细碎化程度对农户地膜回收行为具有显著负向影响。地膜厚度、再次利用价值认知、残膜危害了解途径多寡、环境监督、回收企业、回收补贴对农户地膜回收行为具有显著正向影响。

(2) 根据ISM模型结果显示，回收补贴为深层根源因素，残膜回收是否有补贴影响当地是回收企业的建立。地膜使用年限、回收企业、环境监督为中层间接因素，影响再次利用价值认知、残膜危害了解途径多寡。地膜厚度也影响农户的再次利用价值认知。耕地面积、耕地细碎化程度、再次利用价值认知、残膜危害了解途径多寡为表层直接根源因素，直接影响农户地膜回收行为。

(3) 将模型结果概括为“两驱动，三路径”：“两驱动”包括耕地面积与耕地细碎化程度。“三路径”为：回收补贴→回收企业→再次利用价值认知、残膜危害了解途径多寡→地膜回收行为；地膜使用年限、环境监督→再次利用价值认知、残膜危害了解途径→地膜回收行为；地膜厚度→再次利用价值认知→地膜回收行为。

5.2 建议

(1) 保障地膜质量。较高质量的地膜是农户回收地膜与发展机械化的基础条件。厚度大的地膜回收价值更高，可再次回收利用，进而达到变废为宝的目的。因此，应加大新标准地膜生产的监管，保证流入市场的地膜质量。

(2) 推动农村土地流转，发展机械化回收技术。推动农村土地流转为实现土地规模化提供重要途径，更能促进农村土地得到有效利用，在此过程中也应注意耕地保护责任的落实问题。此外，机械化作业能

够提高作业效率,减少劳动力投入。因此,有关部门应推动土地流转,为机械化发展打好基础,同时也要大力发展机械化回收技术。

(3) 完善回收体系。一方面,应建立专业的回收机构,为农户提供一个便利的回收环境。另一方面,应完善回收相关政策,充分发挥政策的激励与制约作用。创新补贴政策,扩大回收企业与农户的收益,提高回收积极性。落实回收监管政策,制约农户的回收行为。

(4) 拓宽了解渠道。政府及相关部门应利用发达的网络技术,拓宽农户了解渠道,加大地膜使用与回收、残膜危害的宣传。引导农户使用标准规格厚度的地膜,增加农户对残膜回收的重要性以及残膜的危害性,从而提高其认知能力,增强回收意愿。

参考文献

- [1] Wang X K, Li Z B, Xing Y Y, et al. Effects of mulching and nitrogen on soil temperature, water content, nitrate-N content and maize yield in the Loess Plateau of China. *Agricultural Water Management*, 2015, 161: 53-64.
- [2] 薛颖昊,曹肆林,徐志宇,等.地膜残留污染防治技术现状及发展趋势. *农业环境科学学报*, 2017, 36(8): 1595-1600.
- [3] Ma D D, Chen L, Qu H C, et al. Impacts of plastic film mulching on crop yields, soil water, nitrate, and organic carbon in Northwestern China: A meta-analysis. *Agricultural Water Management*, 2018, 202: 166-173.
- [4] 丁瑶瑶.专访农业农村部农膜污染防治重点实验室主任严昌荣农膜治理既要环境友好,也要经济可行. *环境经济*, 2021(19): 34-39.
- [5] 靳拓,薛颖昊,张明明,等.国内外农用地膜使用政策、执行标准与回收状况. *生态环境学报*, 2020, 29(2): 411-420.
- [6] 汤秋香,何文清,王亮,等.地膜覆盖应用及残留污染防治概述. *新疆农机化*, 2016(5): 5-8.
- [7] 严昌荣,何文清,薛颖昊,等.生物降解地膜应用与地膜残留污染防治. *生物工程学报*, 2016, 32(6): 748-760.
- [8] Dan Z, Ling N E, Hu W L, et al. Plastic pollution in croplands threatens long-term food security. *Global Change Biology*, 2020, 26(6): 3356-3367.
- [9] Gao H, Yan C, Liu Q, et al. Effects of plastic mulching and plastic residue on agricultural production: A meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 2018, 651: 484-492.
- [10] 孙兴冻,陈玉龙,罗昕,等.针对秋后立杆模式的残膜回收机的设计. *农机化研究*, 2015, 37(9): 73-76.
- [11] 刘善勇,董霞,张峰,等.智能化地膜回收机设计与试验. *中国农机化学报*, 2021, 42(5): 202-207.
- [12] 赵嘉涛,马玉诏,范艳丽,等.生物可降解地膜对棉花产量及水分利用效率的影响. *排灌机械工程学报*, 2021, 39(1): 96-101.
- [13] 冯晨,冯良山,刘琪,等.辽西半干旱区不同类型地膜降解特性及其对玉米产量的影响. *中国农业科学*, 2021, 54(9): 1869-1880.
- [14] 周传豹.影响农户地膜回收行为因素的实证研究——基于新疆地区的调查数据. *江苏农业科学*, 2014, 42(7): 463-466.
- [15] 侯林岐,张杰,翟雪玲.社会规范、生态认知与农户地膜回收行为研究——来自新疆 1056 户棉农调研问卷. *干旱区资源与环境*, 2019, 33(12): 54-59.
- [16] 郑兆峰,朱润云,路遥,等.农户地膜回收意愿和行为的影响因素研究. *生态经济*, 2021, 37(2): 202-208.
- [17] 王太祥,滕晨光,张朝辉.非正式社会支持、环境规制与农户地膜回收行为. *干旱区资源与环境*, 2020, 34(8): 109-115.
- [18] 周明冬,秦晓辉,韩咏香.降解膜对棉花生长及产量的影响. *现代农业科技*, 2014(4): 17, 19.
- [19] 邓正华,张俊飏,许志祥,等.农村生活环境整治中农户认知与行为响应研究——以洞庭湖湿地保护区水稻主产区为例. *农业技术经济*, 2013(2): 72-79.
- [20] 郭清卉,李世平,南灵.环境素养视角下的农户亲环境行为. *资源科学*, 2020, 42(5): 856-869.
- [21] 邹小阳,牛文全,刘晶晶,等.残膜对土壤和作物的潜在风险研究进展. *灌溉排水学报*, 2017, 36(7): 47-54.
- [22] 张园园,李敏,于超,等.经营特征、生态认知与清洁生产行为——基于山东省 509 家养猪场户的调查数据. *干旱区资源与环境*, 2019, 33(11): 49-54.
- [23] 程鹏飞,于志伟,李婕,等.农户认知、外部环境与绿色生产行为研究——基于新疆的调查数据. *干旱区资源与环境*, 2021, 35(1): 29-35.
- [24] 许咏梅,房世杰,马晓鹏,等.农用地膜污染防治战略研究. *中国工程科学*, 2018, 20(5): 96-102.
- [25] 王太祥,滕晨光,张朝辉.新疆棉花主产区地膜回收对农户利润的影响. *资源科学*, 2019, 41(10): 1849-1858.
- [26] 张伟,朱玉春.基于 Logistic 模型的蔬菜种植户农药安全施用行为影响因素分析. *广东农业科学*, 2013, 40(4): 216-220.
- [27] 郭清卉,李世平,李昊.基于社会规范视角的农户化肥减量措施采纳行为研究. *干旱区资源与环境*, 2018, 32(10): 50-55.
- [28] 李福夺,李忠义,尹昌斌,等.农户绿肥种植决策行为及其影响因素——基于二元 Logistic 模型和南方稻区 506 户农户的调查. *中国农业大学学报*, 2019, 24(9): 207-217.
- [29] 李楠楠,李同昇,于正松,等.基于 Logistic-ISM 模型的农户采用新技术影响因素——以甘肃省定西市马铃薯种植技术为. *地理科学进展*, 2014, 33(4): 542-551.
- [30] 胡乃娟,孙晓玲,许雅婷,等.基于 Logistic-ISM 模型的农户有机肥施用行为影响因素及层次结构分解. *资源科学*, 2019, 41(6): 1120-

1130.

- [31] 余威震, 罗小锋, 李容容, 等. 绿色认知视角下农户绿色技术采纳意愿与行为悖离研究. 资源科学, 2017, 39(8): 1573–1583.
- [32] 侯春香, 张越杰. 基于 Logit-ISM 模型的肉牛养殖户粪污资源化利用行为及影响因素分析——以蒙、黑、吉三省为例. 干旱区资源与环境, 2022, 36(1): 33–40.
- [33] 王亚辉, 李秀彬, 辛良杰. 耕地地块细碎程度及其对山区农业生产成本的影响. 自然资源学报, 2019, 34(12): 2658–2672.
- [34] 周明冬, 王祥金, 董合干, 等. 不同厚度地膜覆盖棉花的经济效益和残膜回收分析. 干旱区资源与环境, 2016, 30(10): 121–125.
- [35] 张丹, 王洪媛, 胡万里, 等. 地膜厚度对作物产量与土壤环境的影响. 农业环境科学学报, 2017, 36(2): 293–301.
- [36] 马彦, 杨虎德. 甘肃省农田地膜污染及防控措施调查. 生态与农村环境学报, 2015, 31(4): 478–483.
- [37] 朱彩霞, 杨林伟, 李永前. 农用地膜污染的多层影响因素及防治策略实证研究——以云南省为例. 生态经济, 2019, 35(9): 206–211.
- [38] 汪勃, 石淑君, 杨柳. 基于 ISM 法的高校食堂拥挤的原因分析. 信息系统工程, 2017(10): 104–107.
- [39] 潘伟光, 巩志磊, 卢海阳. 农户玉米收获环节采用机械化的影响因素分析——基于山东省的实证研究. 中国农学通报, 2014, 30(14): 165–172.
- [40] 陈发. 新疆残膜回收机械化技术研究、应用与建议. 新疆农业科学, 2008(S2): 127–134.
- [41] 桑贤策, 罗小锋, 黄炎忠, 等. 政策激励、生态认知与农户有机肥施用行为——基于有调节的中介效应模型. 中国生态农业学报(中英文), 2021, 29(7): 1274–1284.
- [42] 何为媛, 李玫, 李真熠, 等. 重庆市地膜残留系数研究. 农业环境与发展, 2013, 30(3): 76–78.
- [43] 薛颖昊, 周涛, 靳拓, 等. 农用地膜污染合作治理模式及其绩效损失研究. 中国农业资源与区划, 2022, 43(11): 1–15.

INFLUENCING FACTORS OF FARMERS' PLASTIC FILM RECYCLING BEHAVIOR BASED ON BINARY LOGISTIC-ISM MODELING* —A CASE STUDY IN XINJIANG, CHINA

Xu Juzhen^{1,2,3}, Zhang Menglu^{1,2,3}, Xu Yinan¹, He Wenqing^{2,3},
Chen Yuanquan^{1*}, Cui Jixiao^{2,3}

(1. Agricultural College, China Agricultural University, Beijing 100193, China;

2. Institute of Agriculture Environment and Sustainable Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;

3. Key Laboratory of Agricultural Film Pollution Prevention and Control, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100081, China)

Abstract The technology of plastic film covering is of great significance to the development of food security in China, but the recycling effect of film residue is not in ideal condition yet. Farmers, as the critical subjects in the plastic film recycling process, the analysis of their recycling behavior plays an important role in the prospects of promoting film recycling, solving plastic film pollution, and improving the green and sustainability of plastic film covering. Based on the survey data from 333 farmers in Xinjiang, the binary Logistic modeling and the ISM modeling were used to analyze the influencing factors of farmers' recycling behavior and the correlation between the influence factors in this study. The results of the binary Logistic model revealed that the period of using plastic film, the land area of cultivation, and the degree of fragmentation had significantly negative effects on farmers' recycling behavior of the plastic film. However, plastic film thickness, the recognition of reuse value, the number of ways to understand residual film hazards, environmental supervision, recycling enterprises, and recycling subsidies played significantly positive effects on farmers' plastic film recycling behavior. Besides, the ISM model results showed that the subsidy was the deep-depth factor, which affected the allowance establishment of local recycling enterprises. In addition, the period of using plastic film, plastic film thickness, recycling enterprises, and environmental supervision were middle indirect factors. Furthermore, the cultivated land area, the cultivated land degree of fragmentation, the recognition of reuse value, and the number of ways to understand residual film hazards were the direct deep factors. In conclusion, the influencing factors are summarized as "two driving factors and three paths". In order to improve farmers' plastic film recycling behavior and promote the green development of plastic film recycling technology, we should ensure the quality of plastic film, promote rural land circulation, develop

mechanized technology, improve the recycling system, and broaden farmers' channels of understanding.

Keywords plastic film recycling; farmer's behavior; binary Logistic modeling; interpretive structural modeling (ISM); influencing factors; Xinjiang

·资讯·

大学生返乡创业及乡村反磁力吸引体系研究

大学生作为推进乡村振兴战略实施一线力量,已经成为服务乡村建设、投身乡村发展的先行军和的生力军。大学生助力乡村新产业新业态呈蓬勃发展之势,截至2022年上半年各类涉农电商超过3万家、农村网络零售额2万多亿元、农产品网络零售额4 200多亿元。同时农村创新创业也日渐活跃,截至2022年上半年全国建有2200多个农村创新创业园区和孵化实训基地,累计有1 120万人返乡回乡创新创业,平均每个主体带动6—7人稳定就业、15—20人灵活就业。然而,受经营管理经验不足、乡村基本公共服务相对落后、服务“软环境”与创业“硬环境”仍亟待完善等因素影响,以大学生为代表的返乡人才的人力资源优势还未得到充分发挥,一些关键节点、关键当口亟待纾困。

适时,以摆脱各种磁力吸引为出发点的反磁力吸引体系在国际上研究兴起,国内一些学者近期也对搭建返乡创业机制体制进行了有益探索。如,南京农业大学马克思主义学院姜姝副教授的著作《返乡创业群体研究:社会角色重构及其价值实现》就是其中之一。该书面对现实、面向田野,触及新时代背景下个体在面对传统与现代、城市与农村之间的深层思考,为研究当代中国乡村反磁力吸引体系问题提供了跨学科、多视角、全景式的理论知识支撑和实践案例参考。全书共7个章节,每个章节的内容安排十分合理且立意深远,突出了新时代背景下城乡之间“推拉力量”“向心与离心”的变化,阐明了各地从历史传统和发展现状出发,因地制宜构建乡村反磁力吸引体系的推进策略。同时,该书对乡村生活、田野调研及乡村引才堵点的敏锐洞察和思考为推动乡村建设不断取得新进展提供了新思路。

近年来,返乡大学生数量不断上升,创业项目覆盖特色种养、休闲旅游、信息服务、电子商务等多个领域,为发展农业农村经济新业态注入新鲜血液。这其中高校的创新创业教育、乡村地

区出台的扶持政策、拨付的创业基金及组织的创业培训,均为大学生提供了创业机遇和支持。但与城市相比,乡村地区的创业资源有限、创业环境尚待优化。要提升大学生返乡创业成功率,让更多有创业意愿的大学生投身乡村,乡村地区需充分利用城市离心力,形成自身人才回流向心力。如,继续完善创业“过程服务”、为返乡大学生提供启动资金、税收减免、社会保障扶持补助、贷款贴息等支持,加强对大学生创业后期经营和风险防控的响应指导等。人力资源对于推动经济结构升级、社会全面发展的重要性概莫能外,尽管就目前而言乡村的创业环境无法与城市媲美,但城市就业市场竞争激烈,就业形势愈发严峻,而乡村振兴战略全面实施下,乡村的人才培养平台日趋完善,人才流动渠道日益畅通。可以说,乡村的全面发展使得乡村向心力得以在更广层面上抵消城市向心力,并为构建乡村反磁力吸引体系,实现乡村人才振兴的长远目标奠定了基础。

基于上述分析及书中就近年来我国社会高速发展过程中的“向心与离心”变化思考,该文提出如下构建乡村反磁力吸引体系策略。首先,建立强有力的产业支撑,为反磁力吸引体系拓展到乡村人才建设注入动力。发展现代农业、推动一二三产业融合、构建强有力的产业支撑体系是乡村建设最关键、最重要的基础。经济发展实现弯道超车了,产业集群不断成熟,市场机会不断充裕,创业金融支持持续升级,创业环境必然大有改进。其次,以推动大学生返乡创业为催化剂,实现乡村人才建设的可持续发展。大学生视野开阔、知识储备丰富且富有热情,积极引导大学生到乡村一线创业,在政策上、资金上、技术上给予必要支持,不仅能激发他们的创业优势,实现其对乡村经济、生态、文化传承的高质量拉动,还能打通人才流通渠道,形成创业汇聚力,让更多有志青年到乡村基层建功立业。最后,充分利用

(下转第83页)