

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20190109

· 绿色农业 ·

影响农田残膜回收体系建设的关键因素识别研究*

王太祥^{1,2*}, 王 腾², 张朝辉²

(1. 兵团屯垦经济研究中心, 新疆石河子 832000; 2. 石河子大学棉花经济研究中心, 新疆石河子 832000)

摘要 [目的] 从农户、企业和政府3个维度入手, 系统分析农田残膜回收体系建设的影响因素, 以期为促进农田残膜回收体系的建立与农田生态环境的修复提供借鉴。[方法] 文章运用模糊集理论与决策实验分析法定量考察农田残膜回收体系构建中各影响因素之间的相互关系, 并对关键因素进行有效识别。[结果] 政府和农户对残膜回收体系建设具有较为长期的影响, 是影响农田残膜回收体系建设的原因因素; 企业对残膜回收体系的建设起直接作用, 是结果因素; 农户的残膜回收收益、企业的净收益预期、回收物流体系、技术创新能力、政府的技术支持、税收优惠及补贴政策是影响农田残膜回收体系建设的6个最关键因素, 其中技术支持、税收优惠及补贴对体系中其他因素产生重要影响。[结论] 要高度重视农户对农田残膜回收体系建设的重要性, 要制定出有效的补贴制度激励农户参与体系建设; 政府对残膜回收机械研发投入及残膜加工企业的技术支持对残膜回收体系建设能够起到推动作用。

关键词 农田 残膜回收体系 关键因素 模糊集理论 DEMATEL方法

中图分类号: F323.22 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2019]01060-08

0 引言

1979年我国引进地膜覆盖栽培技术, 因其具有保温、保墒、增产等多重作用, 迅速在粮、棉、油、菜、果、瓜、糖、烟等40多个种类作物生产中得到广泛使用, 一度被农民称为“不推自广”的技术措施, 我国也因此成为世界上覆膜面积最广、使用数量最多的国家。据统计, 2014年我国地膜覆盖栽培面积已突破1 814.02万 hm^2 , 地膜使用量高达144.1万t。然而, 地膜多为聚乙烯类物质, 自然条件下难以降解, 加之缺乏有效的残膜回收措施, 大量地膜残留在土壤中造成白色污染^[1]。这不仅会破坏土壤结构, 降低土壤质量, 造成农作物产量和质量下降^[2-3], 还会对农业环境构成巨大威胁, 危及农田生态系统的可持续发展。新疆是我国地膜污染最严重的地区, 平均地膜残留量高达 $121.5\text{kg}/\text{hm}^2$, 超过我国农田地膜残留量限定阈值($75\text{kg}/\text{hm}^2$)的62.0%^[4], 但受物候条件、经济效益和农户种植习惯等因素的影响, 地膜在我国尤其是新疆农业生产中仍将发挥重要作用。

为了有效治理农田白色污染, 积极落实2015年、2016年和2017年“中央一号文件”精神, 农业农村部办公厅于2017年印发了《农膜回收行动方案》。该方案强调, 要在2020年实现“全国农膜回收网络不断完善, 资源化利用水平不断提升, 农膜回收利用率达到80%以上”。显然, 政府部门希望通过推动残膜资源化利用遏制当前白色污染持续蔓延的局面。然而, 残膜资源化利用涉及残膜回收、运输、加工处理等多个环节, 且中间过程需多个行动者的共同参与, 促进诸多环节及行动者分散力量的最大可能性整合需要建立一套完整的农田残膜回收体系。早在2014年, 国家就在新疆玛纳斯县和尉犁县开展了农田废旧地膜污染综合治理整县制推进试点, 试点发现残膜资源化利用面临着回收率偏低、企业参与积极性不高、回收补贴资金缺口大等现实问题, 残膜回收体系建设困难重重。因此, 厘清影响残膜回收体系建设的关键因

收稿日期: 2018-07-04

作者简介: 王太祥(1980—), 男, 安徽安庆人, 博士、教授。研究方向: 涉农产业经济、农业资源与环境。Email: wtx8007@126.com

*资助项目: 国家自然科学基金项目“新疆棉田白色污染治理机制研究”(71563040); 国家自然科学基金项目“新疆生态脆弱区农户退耕的响应追踪、行为调适与过程激励研究”(71663043); 石河子大学农林经济管理博士后流动站项目

素,从而采取有效的措施推进残膜回收体系的高效运作成为我国农田白色污染治理的一项重要命题。

目前,国内外学者对于回收体系的建设已有相关研究,但多集中于电子废弃物等再生资源品类^[5-6],尚未有专门针对农田残膜回收体系建设情况的报道,且学者们对于回收体系建设影响因素的研究方法也多以 DEMATEL (决策实验室分析法) 为主。DEMATEL 方法虽具有强大的要素识别功能,却因最终结果源自专家的主观判断而尚未解决判断语义的模糊性、环境的不确定性等问题,因此有必要将模糊集理论引入 DEMATEL 模型解决模糊环境下多人多准则决策问题。基于既有文献,文章试图运用模糊集理论及 DEMATEL 相结合的方法,将农田残膜体系建设的关联主体(农户、企业、政府)纳入统一的研究框架,通过系统分析影响因素间的相互关系,识别出关键影响因素,从而为更好地构建农田残膜回收体系提供决策参考。

1 农田残膜回收体系建设影响因素辨析

农田残膜回收体系建设是一个复杂的系统工程。首先,由农户对农田里的残膜进行回收,并交由附近的残膜回收站点;然后,回收站点将残膜进行集中性整合,交至回收企业;最后,企业通过分拣、清洗、再加工等过程实现残膜的资源化利用。政府作为宏观政策的制定者,在农田残膜回收体系的运作中起规范和引导作用。作者根据新疆玛纳斯县和尉犁县农田残膜回收体系建设的实践情况,并在反复咨询相关领域专家的基础上,从农户、企业、政府3个方面选择了14个影响残膜回收体系建设的主要因素。

1.1 农户方面

农户方面的影响因素主要选择农户受教育程度(C_1)、非农收入水平(C_2)、是否加入合作社(C_3)、残膜回收收益(C_4)、土地经营的稳定性(C_5)。农户是农业生产经营活动的主体,其对残膜处理方式的选择将直接影响残膜回收体系的建设。研究表明,农户对废旧地膜等农业生产性废弃物资源的回收行为受到农户受教育程度等因素的影响^[7],农户的受教育程度越高,其环境保护意识越强,对地膜残留造成耕地质量下降等负面影响的认识更为深刻,农户也更倾向于回收残膜。专业合作组织作为农民参与环境管理的组织者和实践者,在保护环境、实现可持续发展上有着不可替代的作用,农户加入专业合作社会因组织的作用而提高其对残膜回收的积极性。农户是理性的经济人,会依据经济收益的高低进行农业生产行为的抉择^[8],农户的非农收入水平越高,其对农业生产收益的依赖性越低,即使农户认识到地膜残留会危害到农田土壤环境,影响作物产量,也不愿意投入过多的人力、物力和财力在农业生产上^[9]。农户回收残膜会增加生产投入成本,降低其收益预期,而残膜回收收益则在一定程度上弥补了农户的回收成本,从而达到激发农户回收积极性的目的。土地经营的稳定性也会对农户的残膜处理方式产生影响,土地经营的稳定期越长,农户的残膜回收动机越强。因为土地经营的长期稳定有利于农户增加对土地的投入^[10],农户更倾向于采取回收地膜等环境友好型的农业生产方式,以实现土地资源的永续利用。

1.2 企业方面

企业方面的影响因素主要选择净收益预期(C_6)、回收物流体系(C_7)、技术创新能力(C_8)、资金投入(C_9)。企业是残膜回收体系建设的关键主体,主要负责残膜的资源化生产过程。残膜的资源化生产需配备残膜分离清洗装置、残膜造粒机等机器设备,为适应残膜回收需要,企业需投资相应的加工处理设备。作为一个经济组织,企业的投资意愿取决于项目实施后获取的净收益^[11],如果企业进行残膜资源化生产获取的收益能够弥补其成本,企业就愿意引进设备投入生产。在引进生产设备后,充足的原材料即残膜供应就成为企业开展生产活动的关键。但回收物流体系的不完善,造成农户即使实现了残膜回收,也因缺少回收站点而再次将残膜弃置于田间地头,因此企业构建合理的回收物流体系以拓宽残膜的正规回收渠道就显得尤为重要。此外,随着劳动力成本的上升,机械回收代替人工回收已成必然趋势,但目前国内研制的残膜回收机拾膜机构普遍存在拾膜率低、含杂量高等技术问题^[12],导致残膜预处理的分离率低。这就需要企业提升其技术创新能力,改进残膜预处理工艺,提高残膜的再利用率。显然,企业技术创新能力的提升离不开其资金支持,企业的资金投入越充足,其技术创新的能力就越强。

1.3 政府方面

政府方面的影响因素主要选择政府的宣传教育 (C_{10})、回收设施建设投资 (C_{11})、技术支持 (C_{12})、税收优惠及补贴政策 (C_{13})、监管机制与惩罚制度 (C_{14})。研究表明,农户的环境保护意识以及企业的生态责任意识是影响农村生态环境的重要因素^[13],因此政府积极的宣传教育,会增强农户的现代环保理念和企业的生态责任意识,通过调动公众参与的积极性,推动农田残膜回收体系的建设。再者,农田残膜回收体系的建设是一项系统的综合工程,涉及残膜回收点建设、残膜集中性运输等多项工作,需要大量的资金投入。而按照“政府推动、政策引导”的农田地膜管理原则,政府理应为残膜回收点等基础设施建设项目开展给予资金支持。同时,农田残膜回收体系的建设还离不开政府的技术支持,以提高残膜回收机械的作业效率。企业和农户行为决策的根本出发点仍是利益驱动,政府制定有效的经济政策,如对进行残膜回收的农户发放补贴,对进行残膜资源化生产的企业给予税收和信贷等可激励公众参与的积极性。此外,政府还需制定有效的监管机制和惩处制度,强化农户与企业的主体意识、参与意识与责任意识,确保残膜回收再利用工作有序开展、持续实施。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究方法

DEMATEL 是一种基于因素成对比较的决策实验方法,通过运用专家知识初步判断影响因素间的相互关系,并依据矩阵运算识别影响因素间的层级结构,以确定各因素的主次关系,目前已成为诸多领域研究复杂系统中因素间相互关系的重要方法^[14]。然而,考虑到 DEMATEL 方法主要来自专家的个人判断,主观性较强,为避免专家判断的主观性差异,该研究尝试运用基于模糊集理论的 DEMATEL 方法以获得更为客观、准确的评价结果。

2.1.1 专家语言变量的模糊化处理

依据专家语言变量与模糊数的转换关系(表1),将得到的语言变量数据转化为对应的三角模糊数 $Z_{ij}^p = (l_{ij}^p, m_{ij}^p, r_{ij}^p)$, 其中 $p = 1, \dots, 7; i, j = 1, \dots, 14$, 代表第 p 个专家认为 i 因素对 j 因素的影响程度。

2.1.2 专家决策结果的去模糊化处理

按照式(1)(2)(3)将每位专家打分的三角模糊数进行标准化转换。

$$xl_{ij}^p = \frac{l_{ij}^p - \min_{1 \leq p \leq 7} l_{ij}^p}{\max_{1 \leq p \leq 7} r_{ij}^p - \min_{1 \leq p \leq 7} l_{ij}^p} \quad (1)$$

$$xm_{ij}^p = \frac{m_{ij}^p - \min_{1 \leq p \leq 7} l_{ij}^p}{\max_{1 \leq p \leq 7} r_{ij}^p - \min_{1 \leq p \leq 7} l_{ij}^p} \quad (2)$$

$$xr_{ij}^p = \frac{r_{ij}^p - \min_{1 \leq p \leq 7} l_{ij}^p}{\max_{1 \leq p \leq 7} r_{ij}^p - \min_{1 \leq p \leq 7} l_{ij}^p} \quad (3)$$

按照式(4)、(5)计算左右标准值 xls_{ij}^p 和 xrs_{ij}^p 。

$$xls_{ij}^p = \frac{xm_{ij}^p}{1 + xm_{ij}^p - xl_{ij}^p} \quad (4)$$

$$xrs_{ij}^p = \frac{xr_{ij}^p}{1 + xr_{ij}^p - xm_{ij}^p} \quad (5)$$

表1 语言变量与三角模糊数的转换关系

语言变量	对应的三角模糊数
NO 没有影响 (No Influence)	(0, 0.1, 0.3)
VL 影响很小 (Very Low Influence)	(0.1, 0.3, 0.5)
L 影响不大 (Low Influence)	(0.3, 0.5, 0.7)
H 影响较大 (High Influence)	(0.5, 0.7, 0.9)
VH 影响很大 (Very High Influence)	(0.7, 0.9, 1.0)

注: 该文关于语言变量的设计及对应模糊数值的转换参考 Wang^[15] 等

研究

按照式 (6) 计算总的标准化值 x_{ij}^p 。

$$x_{ij}^p = \frac{xls_{ij}^p (1 - xls_{ij}^p) + xrs_{ij}^p xrs_{ij}^p}{1 - xls_{ij}^p + xrs_{ij}^p} \quad (6)$$

按照式 (7) 计算第 p 个专家反映的 i 因素对 j 因素量化的影响值。

$$a_{ij}^p = \min_{1 \leq p \leq 7} l_{ij}^p + x_{ij}^p (\max_{1 \leq p \leq 7} r_{ij}^p - \min_{1 \leq p \leq 7} l_{ij}^p) \quad (7)$$

则专家群体反映的 i 因素对 j 因素量化的影响值为

$$a_{ij} = \frac{1}{7} \sum_{p=1}^7 a_{ij}^p \quad (8)$$

将 a_{ij} 值记录在 14×14 的矩阵中, 可获得 DEMATEL 方法的直接影响矩阵 $A = [a_{ij}]$ 。

2.1.3 因素间相互关系的 DEMATEL 方法计算

按照式 (9) 将直接影响矩阵 A 转化为标准化影响矩阵 X 。

$$X = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq 14, j=1} \sum_{j=1}^{14} a_{ij}} A \quad (9)$$

计算综合影响矩阵 $T = [t_{ij}]$, 公式如下:

$$T = X (I - X)^{-1} \quad (10)$$

式 (10) 中, I 为单位矩阵。

计算系统中各影响因素的影响度 D 、被影响度 R 。

$$D_i = \sum_{j=1}^{14} t_{ij} \quad (11)$$

$$R_j = \sum_{i=1}^{14} t_{ij} \quad (12)$$

式 (11)、(12) 中, 影响度 D 是综合影响矩阵 T 的行阵之和, 表示 i 因素直接或间接对系统中其他因素的综合影响值; 被影响度 R 是综合影响矩阵 T 的列阵之和, 表示 j 因素直接或间接受系统中其他因素的综合影响值。

当 $i=j$ 时, $D_i + R_i$ 称为中心度, 表示因素 i 在系统中的重要程度; $D_i - R_i$ 称为原因度, 表示因素间的相互影响程度。若 $D_i - R_i > 0$, 表示因素 i 对其他因素的影响程度大于其他因素对 i 的影响程度, 是原因因素; 反之, 若 $D_i - R_i < 0$ 时, 表示因素 i 对其他因素的影响程度小于其他因素对 i 的影响程度, 是结果因素。

2.2 数据来源

为了量化影响农田残膜回收体系建设因素间的相互关系, 获得各维度因素的影响权重, 该研究邀请了石河子大学、新疆农垦科学院、玛纳斯县农业局等从事地膜回收研究与实务操作领域的 7 位资深技术专家组建专家群体, 并邀请每个专家使用语言变量 (表 1) 单独判断可能影响农田残膜回收体系建设的 14 个因素间的两两关系, 由此获得 7 份语言变量数据。

3 实证结果与分析

3.1 计算结果

依据公式 (1) ~ (8) 对专家群体关于 14 个因素间相互关系的评定结果进行去模糊化处理, 得到农田残膜回收体系建设影响因素的直接影响矩阵 A (表 2)。

利用公式 (9) 和公式 (10) 并借助 Matlab (R2014a) 软件将直接影响矩阵 A 转化为综合影响矩阵 T , 进一步运用公式 (11) 和公式 (12) 分别计算综合影响矩阵 T 的影响度 D 、被影响度 R 以及相应的中心度 $D_i + R_i$ 、原因度 $D_i - R_i$ (图 1)。

表2 农田残膜回收体系建设影响因素的直接影响矩阵A

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄
C ₁	0.000 0	0.635 2	0.634 3	0.281 0	0.365 2	0.445 1	0.365 2	0.420 1	0.312 1	0.500 0	0.392 9	0.473 7	0.500 0	0.419 1
C ₂	0.419 1	0.000 0	0.608 0	0.391 2	0.392 1	0.365 2	0.418 2	0.332 5	0.338 2	0.307 3	0.258 2	0.364 2	0.222 6	0.255 8
C ₃	0.198 9	0.528 1	0.000 0	0.365 2	0.307 3	0.392 1	0.365 2	0.339 1	0.420 1	0.364 2	0.473 7	0.445 1	0.333 5	0.366 1
C ₄	0.255 8	0.498 1	0.364 2	0.000 0	0.282 1	0.745 3	0.580 0	0.667 5	0.553 3	0.312 1	0.471 2	0.472 1	0.471 2	0.332 5
C ₅	0.312 1	0.500 9	0.364 2	0.364 2	0.000 0	0.365 7	0.418 2	0.198 9	0.307 3	0.366 6	0.445 1	0.254 7	0.581 6	0.446 1
C ₆	0.311 2	0.419 2	0.230 6	0.552 1	0.307 3	0.000 0	0.580 0	0.527 2	0.607 1	0.306 2	0.332 5	0.473 7	0.390 2	0.254 7
C ₇	0.285 2	0.279 9	0.364 2	0.635 8	0.229 6	0.554 4	0.000 0	0.472 8	0.527 2	0.281 0	0.471 2	0.500 9	0.390 2	0.444 2
C ₈	0.204 4	0.338 2	0.391 2	0.608 0	0.258 2	0.692 7	0.581 6	0.000 0	0.500 9	0.364 2	0.332 5	0.608 8	0.391 2	0.391 2
C ₉	0.255 8	0.281 0	0.337 6	0.580 8	0.179 2	0.471 2	0.525 1	0.688 7	0.000 0	0.281 0	0.419 2	0.473 7	0.259 1	0.258 2
C ₁₀	0.229 6	0.285 2	0.498 1	0.229 6	0.312 1	0.279 9	0.311 2	0.311 3	0.331 4	0.000 0	0.446 7	0.410 2	0.338 2	0.391 2
C ₁₁	0.198 9	0.285 2	0.339 1	0.444 2	0.286 1	0.444 2	0.581 6	0.365 2	0.338 2	0.338 2	0.000 0	0.473 7	0.333 5	0.365 2
C ₁₂	0.339 4	0.526 3	0.391 2	0.444 2	0.259 1	0.635 8	0.555 3	0.745 3	0.499 1	0.285 2	0.634 8	0.000 0	0.339 1	0.307 3
C ₁₃	0.230 6	0.445 1	0.500 0	0.661 5	0.338 2	0.609 8	0.498 1	0.417 2	0.390 2	0.419 1	0.535 7	0.498 1	0.000 0	0.365 7
C ₁₄	0.175 2	0.281 0	0.391 2	0.500 0	0.392 1	0.279 9	0.693 8	0.338 2	0.391 2	0.420 1	0.636 7	0.446 5	0.498 1	0.000 0

3.2 结果分析

3.2.1 农户、企业和政府对农田残膜回收体系建设

根据 DEMATEL 结果,一般将原因度大于 0 的因素视为原因因素,原因度小于 0 的视为结果因素^[26]。中心度则代表各因素在农田残膜回收体系建设中的重要程度,中心度值越高的因素越应该得到体系建设者的重视。

依据图 1 结果,对农户、企业和政府 3 个维度中各因素的影响程度、中心度以及原因度分别求和,可获得农户、企业和政府 3 个主体对农田残膜回收体系建设的影响度、中心度及原因度值(表 3)。由表 3 可知,政府、农户的原因度大于 0,是影响残膜回收体系建设的原因因素。其中,政府的影响度、中心度均为最高,说明政府在推动残膜回收体系建设进程中发挥着至关重要的作用。政府作为资源节约型、环境友好型社会建设的直接推动者,其出台的环保法律法规对农户及企业环境友好型生产方式的选择产生直接影响。而农户的影响度、中心度虽低于政府,但原因度却位居首位,说明农户回收残膜是建设残膜回收体系的基础,体系建设者应聚焦于农户的残膜回收行为,提高残膜回收率,进而推动残膜回收体系的建设。

企业的原因度小于 0,是影响残膜回收体系建设的结果因素,能够对体系建设产生更为直接的影响,这一结果与现实高度吻合。现阶段,我国的残膜资源化生产完全依托于残膜加工企业,只有调整和优化企业层面的众多因素,才能切实推动残膜回收体系的建设。

3.2.2 影响农田残膜回收体系建设的关键因素识别

如图 1 所示,农户的受教育程度(C₁)、土地经营的稳定性(C₅)、政府的税收优惠及补贴政策(C₁₃)、监管机制与惩罚制度(C₁₄)、技术支持(C₁₂)等因素的原因度大于 0,是影响残膜回收体系建设

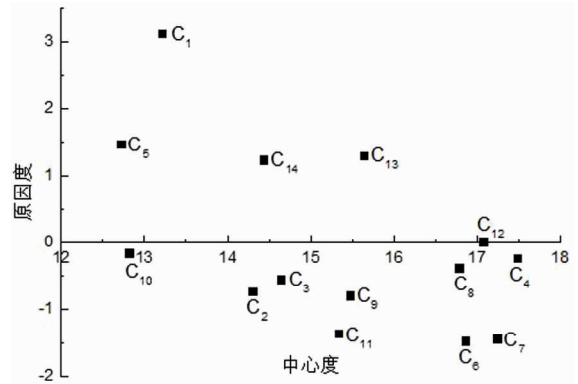


图1 农田残膜回收体系建设影响因素中心度与原因度分布

表3 农户、企业、政府对农田残膜回收体系建设的影响程度、中心度及原因度

指标	影响程度	中心度	原因度
农户	37.706 9	72.356 4	3.057 4
企业	31.138 5	66.357 1	-4.080 1
政府	38.162 5	75.302 3	1.022 7

的原因因素。这些因素来自农户和政府两个方面,其中 C_{12} 的中心度值最高,显然是影响农田残膜回收体系建设的关键因素,说明政府的技术支持力度越大,残膜回收再利用的作业效率越高,也越能提升农户和企业的参与意愿,是残膜回收体系建设中需重点关注的因素。 C_{13} 的中心度虽然位列第 6 位,其影响度却位列第 3 位,说明政府的税收优惠及补贴政策对系统中其他因素的影响很大,残膜回收体系建设者应充分认识税收优惠、补贴等经济手段对农户和企业的激励作用,从而降低因优惠、补贴不到位而引发的负面影响。尽管 C_1 、 C_5 、 C_{14} 的原因度较高,但其中心度分别位列第 12、14、10 位,得分较低,说明其重要性相对较小,不能作为关键因素考虑。

净收益预期 (C_6)、回收物流体系 (C_7)、回收设施建设投资 (C_{11})、企业的资金投入 (C_9)、非农收入水平 (C_2)、是否加入合作社 (C_3)、企业的技术创新能力 (C_8)、农户的残膜回收收益 (C_4)、政府的宣传教育 (C_{10}) 等因素的原因度小于 0,是影响农田残膜回收体系建设的结果因素。这些因素多来自企业层面,说明在残膜回收体系建设中,企业方面的相关因素对体系建设的影响最为直接,也更易受农户的参与意愿、政府的技术引导、政策扶持等因素的影响。

C_4 的原因度略小于 0,但中心度位列第 1 位,是最重要的结果因素,这进一步验证了农户理性经济人的前提假设,经济利益才是农户参与农田残膜回收体系建设的直接驱动力。 C_7 的中心度排名为第 2 位,且其影响度位列第 6 位,说明回收物流体系建设能够对其他因素产生一定影响;加之其被影响度占到第一位,对残膜回收体系建设的直接影响也较为明显,由此可认为企业的回收物流体系是影响残膜回收体系建设的关键因素。 C_8 与 C_7 的特征相似,也应作为关键因素考虑,因此,在残膜回收体系建设进程中,要重视企业技术创新能力的提升,为企业残膜资源化生产的开展提供有效的技术保障。而 C_6 的原因度虽为 -1.469 9,位列第 14 位,但其被影响度较高(占第 2 位),中心度也占到第 4 位,说明可以通过调整其他因素来提升企业的净收益预期,增强企业参与的积极性,从而推动残膜回收体系的建设。

C_2 、 C_3 、 C_9 、 C_{10} 、 C_{11} 的中心度值相对较低,分别位列第 11 位、第 9 位、第 7 位、第 13 位、第 8 位,加之各因素的影响度相对较低,虽然短期内调整这些因素有利于推动残膜回收体系的建设,但因其具有结果因素易受其他因素影响的本质特征,长期效果难以把控。因此,这些因素不应作为体系建设者优先考虑的对象。

4 讨论

建立一套完整的农田残膜回收体系是提升白色污染治理效率的重要途径。文章基于专家视角,从政府、企业、农户 3 个方面对影响农田残膜回收体系建设的关键因素进行了初步识别,得出了一些有意义的政策启示。农田残膜回收体系建设涉及环境监管制度的完善、生态补偿机制的健全、回收物流网络的构建、技术创新能力的提升等多个方面,不可否认,政府的政策扶持对推动农田残膜回收体系建设具有重要影响,但有效建成农田残膜回收体系,还需要企业、农户等多方主体的共同参与。唯有构建合理的利益联结机制,形成“政府主导、企业推动、农户参与”三位一体的农田残膜回收体系,才能切实有效地推进农田白色污染的综合治理,这也是今后研究中进一步努力的方向。此外,该研究仅仅是针对农田残膜回收体系建设关键影响因素的初步识别,由于农田残膜回收工作的开展以及政府白色污染治理政策的实施时间较短,这可能会在一定程度上影响到关键性因素的识别,在后续研究中,还需不断进行对比分析,及时发现问题,从而提升政策实施的效率与效果。

5 结论与政策建议

该文基于农户、企业、政府 3 个维度,运用模糊集理论与 DEMATEL 相结合的方法,从专家角度识别了影响农田残膜回收体系建设的关键因素。主要结论为:(1) 政府和农户是影响农田残膜回收体系建设的原因因素,对残膜回收体系建设具有较为长期的影响;企业是结果因素,对残膜回收体系的建设起直接作用。(2) 通过对影响因素各指标进行系统分析,得到影响农田残膜回收体系建设的 6 个关键因素:农

户的残膜回收收益、企业的净收益预期、回收物流体系、技术创新能力、政府的技术支持、税收优惠及补贴政策,其中技术支持、税收优惠及补贴政策属于原因因素,对体系中其他因素产生重要影响,农户的残膜回收收益、企业的净收益预期、回收物流体系、技术创新能力是结果因素,易受体系中其他因素的影响。

因此,在今后的残膜回收体系建设中,要充分认识到农户对体系建设的重要性,尽快制定出能够有效激励农户残膜回收行为的补贴制度,保障农户的合理收益;同时,以知识普及、媒体宣传等方式,提高农户对地膜残留危害的认知,强化农户的环境保护意识,使农户能够积极响应残膜回收行动。要重视技术支持对残膜回收体系建设的推动作用,加大地方科研机构的技术研发力度,改良残膜回收机的作业缺陷;通过科技服务为企业提供直接的技术支持,助力残膜加工企业的产品升级及技术创新。要积极完善残膜回收物流体系,保障残膜的多渠道回收,以“有偿回收”或“有偿交付”的方式实现与残膜回收主体的有效对接;以构建网络服务平台发布“残膜求购”等信息的形式,开展残膜线上收购业务;同时,加强县、乡、村等物流网络节点的构建,提高回收物流网络覆盖率,形成完善的物流网络结构。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 钟秀明,武雪萍.我国农田污染与农产品质量安全现状、问题及对策.中国农业资源与区划,2007,33(5):27-32.
- [3] Ning Yang,Zhan-Xiang Sun, Liang-Shan Feng, et al. Plastic Film Mulching for Water-Efficient Agricultural Applications and Degradable Films Materials Development Research. Materials and Manufacturing Processes, 2015, 30(2):143-154.
- [4] Zhang Dan,Liu Hong-bin, Hu Wan-li, et al. The Status and Distribution Characteristics of Residual Mulching Film in Xinjiang, China. Journal of Integrative Agriculture, 2016, 15(11):2639-2646.
- [5] 魏洁.废弃电器电子产品“互联网+”回收模式构建.科技管理研究,2016(21):230-234.
- [6] 彭茂.再生资源回收物流发展影响因素的DEMATEL分析.软科学,2016,30(6):140-144.
- [7] 蒋琳莉,张俊飏,何可,等.农业生产废弃物资源处理方式及其影响因素分析——来自湖北省的调查数据.资源科学,2014,36(9):1925-1932.
- [8] 周玉新.影响农户环保型农业生产行为的因素分析——基于江苏样本的调查.生态经济,2014,30(1):128-131.
- [9] 辛良杰,李鹏辉,李秀彬,等.黑河中游绿洲区地膜残留特征及农户行为分析.自然资源学报,2016,31(8):1310-1320.
- [10] 向东梅.促进农户采用环境友好技术的制度安排与选择分析.重庆大学学报,2011,17(11):42-47.
- [11] Banterle A,Stranieri S, Baldi L. Voluntary Traceability and Transaction Costs: an Empirical Analysis in the Italian Meat Processing Supply Chain. Trust and Risk in Business Networks; Proceedings of the 99th Seminar of the European Association of Agricultural Economists (EAAE). Bonn, Germany, 2006, 565-573.
- [12] 严伟,胡志超,周新星,等.残膜回收机拾膜机构研究现状及展望.农机化研究,2016(10):258-268.
- [13] 卢智增.西南民族地区农村生态环境治理研究——以广西博白县为例.学术论坛,2015(9):115-119.
- [14] Ammar Feyzi,Hosein Rezaei, Mohammadreza Ghorbanian. Knowledge Management Assessment in Petrochemical Industries. Decision Science Letters, 2017, 6(1):23-36.
- [15] Mao-Jiun J. Wang, Tien-Chien Chang. Tool Steel Materials Selection Under Fuzzy Environment. Fuzzy Sets and Systems, 1995, 72(3):263-270.
- [16] 吴林海,张秋琴,山丽杰,等.影响企业食品添加剂使用行为关键因素的识别研究:基于模糊集理论的DEMATEL方法.系统工程,2012,30(7):48-54.

STUDY ON IDENTIFYING CRITICAL FACTORS AFFECTING THE CONSTRUCTION OF RESIDUAL FILM RECYCLING SYSTEM IN FARMLAND*

Wang Taixiang^{1,2*}, Wang Teng², Zhang Zhaohui²

(1. Research Center for Economy of Military Reclamation of XPCG, Shihezi, Xinjiang 832000, China;

2. Research Center for Cotton Economy of Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China)

Abstract From the three dimensions of farmers, enterprises and government, this paper systematically analyzed the factors affecting the construction of agricultural plastic film recycling system, in order to provide reference for

the establishment of agricultural plastic film recycling system and the restoration of farmland ecological environment. It used fuzzy set theory and decision-making experiment to quantitatively investigate the relationship among various factors in the construction of residual membrane recovery system, and to identify the key factors effectively. The government and farmers have a long-term impact on the construction of plastic film recycling system, which are the factors that affect the construction of the plastic film recycling system. The enterprise plays a direct role in the construction of the plastic film recycling system and it is the result factor. The income of the recovery of the residual film, the net income expectation of the enterprise, the recovery logistics system, the technology creation, government technical support, tax incentives and subsidy policies are the six most critical factors affecting the construction of plastic film recycling system, of which technical support, tax incentives and subsidies have an important impact on other factors in the system. It is necessary to think highly of the importance of farmers to the construction of the plastic film recycling system, and establish an effective subsidy system to encourage farmers to participate in the construction of the system; the government's investment in residual membrane recycling machinery and the technical support of the residual film processing enterprises can play an important role in the construction of the plastic film recycling system.

Keywords farmland; residual film recycling system; critical factors; fuzzy set theory; DEMATEL method

(上接第 41 页)

SPATIAL DIFFERENCES AND DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF AGRICULTURAL NON-POINT SOURCE POLLUTION OF TN AND TP IN TIBET*

Zhou Fang¹, Jin Shuqin^{2*}, Zhang Hui³

(1. Tibet Agriculture and Animal Husbandry University, Nyingchi, Xizang 860000, China;

2. Research Center for Rural Economy, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100810, China;

3. Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract Agricultural non-point source pollution has become an important restricting factor for Tibet to construct national ecological security barrier, and the purpose of this paper is to reveal the status quo of agricultural non-point source pollution in Tibet, to identify its main pollution sources and distribution characteristics, which can provide references for the formulation of agricultural non-point source pollution prevention and control policies in Tibet. Taking chemical fertilizer on farmland, livestock and poultry breeding and rural life in different areas of Tibet as pollution units, the total emissions and intensity of total nitrogen (TN) and total phosphorus (TP) from agricultural non-point sources in Tibet from 2000 to 2016 were calculated by using unit analysis method. The results indicated that: TN and TP emissions of agricultural non-point source pollution in Tibet showed a steady trend of increasing and decreasing, and livestock and poultry breeding was the largest contribution unit, which accounted for 96.3% and 94.5% of the total amount of TN and TP emissions by average. Livestock and poultry breeding were the key area of prevention and control of agricultural non-point source pollution in Tibet. The regional difference of TN and TP emissions and intensity in Tibet was obvious. Nagqu, Changcheng and Shigatse were the top 3 of TN and TP emissions, while Lhasa and Chang ranked the top 2 in terms of TN and TP emission intensity. Total emissions and intensity of Ali were both the lowest. Considering the total amount and intensity of agricultural non-point source pollution, Lhasa, Qamdo, Xigaze and Nagqu should be the key areas of agricultural non-point pollution control in Tibet.

Keywords Tibet; agricultural non-point source pollution; TN; TP; distribution characteristics