

废弃农药包装回收行为研究

——基于TPB与典型相关的实证分析

项庭舒, 胡博宇, 寇悦, 潘陶琳

江苏大学财经学院, 江苏 南京

收稿日期: 2023年10月11日; 录用日期: 2023年11月13日; 发布日期: 2023年11月22日

摘要

近年来, 农药污染问题频频发生, 关于农药包装塑料污染及农药污染的问题日益严重, 农药包装处理在社会上备受关注。回收处理是解决农药包装有害物污染的有效办法。基于此文章从农户角度对农药包装有害物的处理现状、回收态度以及回收模式选择进行研究, 通过实地调研形式运用R studio与SPSS结合建立典型相关模型。研究表明: “顺手丢弃”和“扔垃圾场”是目前中国农民处理农药包装有害物最常用的两种方式; 超过90%的农民表示支持农药包装有害物回收工作, 他们的态度主要受到农药认知水平的影响; 短期内应以政府主导型回收模式为主, 长期则应该根据农户的农药认知和回收态度情况逐步建立农药包装有害物回收市场。

关键词

农药包装, 计划行为理论, 典型相关分析

Research on Recycling Behavior of Waste Pesticide Packaging

—Empirical Analysis Based on the TPB and Canonical Correlation

Tingshu Xiang, Boyu Hu, Yue Kou, Taolin Pan

School of Finance and Economics, Jiangsu University, Nanjing Jiangsu

Received: Oct. 11th, 2023; accepted: Nov. 13th, 2023; published: Nov. 22nd, 2023

Abstract

In recent years, the problem of pesticide pollution has occurred frequently, the problem of pesti-

cide packaging plastic pollution and pesticide pollution has become increasingly serious, and pesticide packaging treatment has attracted much attention in the society. Recycling treatment is an effective way to solve the pollution of harmful substances in pesticide packaging. Based on this paper, from the perspective of farmers, the treatment status, recycling attitude and recycling mode selection of harmful chemicals in pesticide packaging were studied. Through field research, R studio and SPSS were combined to establish a typical correlation model. The research shows that “discarding” and “dumping” are the two most commonly used ways for Chinese farmers to dispose of harmful substances in pesticide packaging. More than 90% of farmers expressed support for the recycling of harmful substances in pesticide packaging, and their attitude was mainly affected by the level of pesticide awareness. In the short term, the government-led recycling model should be the main one, and in the long term, the recycling market of pesticide packaging harmful substances should be gradually established according to farmers’ pesticide cognition and recycling attitude.

Keywords

Pesticide Packaging, Theory of Planned Behavior, Canonical Correlation Analysis

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

习近平总书记在党的二十大报告中提出“加快建设农业强国”，强调“建设农业强国要体现中国特色，立足我国国情，人与自然和谐共生的时代要求”。据统计，20年我国农药较19年下降5.68%，仍高于发达国家平均水平，所造成的农村生态环境污染问题，却仍未进入管理视野[1]。

废弃农药包装对环境有着严重的危害。含有农药残留物的有害农药包装物，绝大部分散落丢弃于农村田野，这些包装物一般难以降解，易影响土壤结构，常常会在土壤中形成阻隔层，严重影响植物的生长。并且农药残留还会流入河流，引起水质下降，引起畜牧中毒，有些化肥如尿素是含氮化合物，存留在袋中的氮在细菌作用下可转变成亚硝胺，亚硝胺具有致癌作用，可诱发食道癌、胃癌、肝癌、肠癌等疾病，对人们的生命安全有一定的威胁，长此以往，会影响到社会和国家的公共利益。

我国被称为农业大国：其一，我国有悠久的农耕文明；其二，我国耕地面积广大，占世界耕地面积的7%；其三，我国农业人口众多，与发达国家相比从事农业的人口比重较多。要真正解决农药包装问题，政府有一定程度的作用，但农地分布太广、农民太多，难免有政府顾及不到的地方，所以根本上还是必须要依靠广大的农民，在这种情况下，农户的处理方式和态度对解决这个问题至关重要。

本文重点探究了中国江苏省农村农药包装回收意愿的影响因素和社会格局。主要理论贡献有以下三点：一、农药包装随意丢弃造成的环境污染日益加剧，让村民体会到了正确回收处理农药包装的意义和必要性，但由于农药包装数量众多、配套资金压力大等问题，科学回收农药包装仍未得到有效的推广。二、通过问卷发现，超过90%的农户认为正确处理农药包装具有重要意义，但对于如何正确处理农药包装的相关认识还有待提高，要真正解决使用过后的农药包装乱丢乱扔、随意处置等问题，还要从根源上进行突破。三、通过典型相关分析模型，提出知觉行为控制、行为态度、主观规范、回收态度及回收意图的计划行为理论体系，并进行实证分析发现：积极的知觉行为控制、行为态度和主观规范对村民农药包装回收意愿有显著正向影响，在三者之间分别存在着两两交互影响的作用，农户生态认知更在农药包

装回收的意愿和意图转化中起中介作用[2]。但由于农村环境相对封闭，农民受教育程度较低，群体之间的讨论和交流成为有效信息的重要来源。此外，积极的农药包装回收意愿正向影响农药包装回收行为。

2. 理论分析

本项目综合考虑影响农药包装处理的内、外在因素，并且结合农药包装的处理方式以及处理现状来提出问题，仔细剖析影响处理的内外因以及方式，在此基础上确定研究方向：以江苏省 13 个地级市 62 个行政村的农作物农户为样本，基于计划行为理论，借助典型相关分析、描述性统计分析研究了农户的农药包装处理行为，结果表明，计划行为理论交互影响农户的农药包装处理意向，且处理意向对处理行为有显著的正向影响，通过模型的检验，进而验证计划行为理论对农户的农药包装处理意愿研究的普适性。

3. 研究假设

对回收态度和意图的分析是本项目研究农户农药包装回收意愿的必要条件。中国的乡村经济是一种自给自足的自然经济，农户之间的关联比较紧密[3]，“相关效应”和“情境效应”共存于乡村社区，将在农村构建严密的种群体系，并且强大的“同伴效应”对农户在农药包装回收方面的意愿向行为的转化起完全的中介作用。这在村民之间形成一条条交互的链接，编织成一张农户社会关系网。

据此，我们提出以下假设：

H1a 回收行为意图可以激发农户农药包装回收意愿

H1b 回收行为意图对农户的知觉行为控制有促进作用

梁金辉在探究青少年冰雪行动中指出：主观行为规范在结构上由个人规范、示范性规范和指令性规范构成[4]，其中个人规范等同于自我认同或道德规范；社会指令规范主要指与个体有关系的他人期望个体实施，例如各方的意见或者建议[5]。在本研究当中，教育因素外部个体对主体所产生的相互影响会一定程度的影响个体实施或者不实施某一行为。TPB 理论表明，支持农村农药包装回收处理的主观规范水平越高，村民农药包装回收行为意向和实施就越强，即主观规范对意向及行为实施有明显的影响。

据此，我们提出以下假设：

H2a 主观规范在回收态度和回收意愿之间起中介作用

H2b 积极回收意图对主观规范有正向促进作用

H2c 农户主观规范对其回收意图有正向影响

知觉行为控制代表的是行为本身或相关操作的难易程度，反映的是农户对能否成功执行回收农药包装的一种自我感知。知觉行为控制是解决农药包装回收问题的重要理论之一，其反映的是个体对能否成功执行特定行为的一种自我感知，农户对农药包装行为的自我感知将决定他们对回收行为的态度，并最终影响回收意愿。对于农户可能出现的对行为缺乏完全意志控制的现象，知觉行为控制可大大提高对农户行为意图和回收实施的预测。

而主观规范是指个人对于是否采取某项特定行为所感受到的社会压力，对于个人是否采取某项特定行为所发挥的影响作用大小。当农户自我感知能够进行农药包装的回收[6]，其所受社会压力必然将会减少。TPB 理论表明，支持农村农药包装回收处理的主观规范水平越高，村民农药包装回收行为意向和实施就越强，即主观规范对意向及行为实施有明显的影响。

据此，我们提出以下假设：

H3a 农户的知觉行为控制对其采用意愿有正向影响

H3b 知觉行为控制在回收意图和回收态度之间起着中介作用

H3c 农户知觉行为控制对其主观规范有正向促进作用

H3d 农户知觉行为控制和主观规范在村民回收意图和农药包装回收态度中发挥链式中介作用

农户在回收农药包装时也无法预知结果的正确性，这一过程中可能发生例如成本风险、生态分析、违法风险等诸多风险，农户在回收农药包装时无法预知结果的正确性[7]，这种不确定性，就是农户感知风险。当农户感知风险较大，自己回收存在困难，就会导致回收意愿的降低。研究指出，中国农村的社会性质是一种以亲属关系和地理关系为基础的，而这种社会关系一直主导着农民的人际交往。农户通过社会网络进行互动，交流感知风险，从而影响农药包装回收意愿。

据此，我们提出以下假设：

H4a 感知风险在农户回收意图与态度之间存在中介作用

H4b 回收态度对农户感知风险有负向影响

H4c 农户感知风险对其农药包装回收意愿有负向影响

在回收农药包装的各个阶段，农户感知风险水平是不同的。在确认需要阶段，由于没有立即解决问题的手段，农户感知风险不断增加；感知风险在方案评价阶段继续降低；在回收决策前，由于决策的不确定性，风险轻微上升。农户个体由于接收信息渠道窄、信息传播时间差和个人专业认知受限等等因素，个体知觉存在误差，会对感知风险造成负面影响[8]，进而影响回收意愿。

主观规范是个体在决策某具体行为时所感受到的外界压力。农户中大部分人都愿意回收农药包装并且都认为随意乱丢农药包装的行为是错误且不道德的，影响回收农户农药包装的意愿，感知风险也是如此。

据此，我们提出以下假设：

H5 知觉行为控制对农户感知风险有负向影响。

H6 主观规范和感知风险在回收态度与农药包装回收意愿之间起链中介作用

4. 数据来源

本文将设计好的问卷通过问卷调查网站导出并进行实地调研与网络调研并行，共发 498 份问卷，大多数问题为李克特量表的形式。本项目对问卷收集的数据进行信度效度检验，以确保其科学性、可靠性。

5. 统计分析

以人为本，是胡锦涛同志提出的科学发展观的核心，体现了中国共产党全心全意为人民服务的根本思想。“当前，全面建设社会主义现代化国家的新征程已经开启，西藏发展也站在了新的历史起点上，只要跟中国共产党走、坚定走中国特色社会主义道路，同心协力，加强民族团结，我们就一定能够如期实现第二个百年奋斗目标，实现中华民族伟大复兴的中国梦。”，这段话源自于习近平总书记考察西藏时所发表的言论，只有 56 个民族的团结，才是这个全面小康最重要的时代精神。

在人口日益增长的社会背景下，进行变量描述性统计分析，探究乡村居民这一客观的人口因素对于废弃农药包装回收态度的影响。

5.1. 性别和年龄分布

性别与年龄问题决定农业劳作问题，女人与小孩无法像成年男性一样下地务农，也无法正确处理使用过后的农药包装。在性别方面，本问卷选取 686 位调查对象，结果如下图 1。

被调查对象中男性占比 52%，女性占比 48%，女性相比男性少于 4%。原因发掘为在目前中国形式下，农村重新焕发出新的商机，出门打工并不是家里男人赚钱唯一的出路，在家同样可以体现出自己的价值[9]。少量的种地人数与大量的土地面积形成鲜明对比，人的能力有限，不可能面面俱到——直观地反映了尽管种地用农药有其人，但售后回收处理却无人应的尴尬现状。

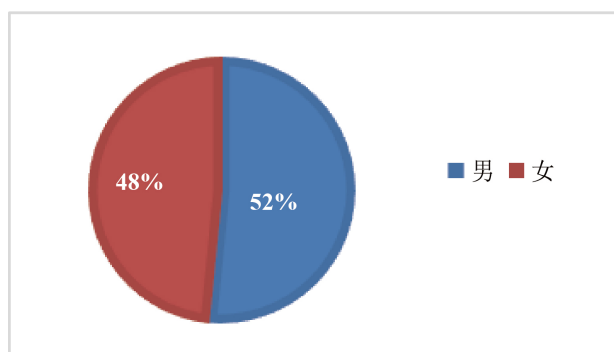


Figure 1. Sex ratio map

图 1. 性别比例图

不同年龄往往具有不同的思想意识，接触外界的信息也不同，对于农药包装是否需要回收的态度也将不一样。以下图 2 是本次 686 个调研对象的年龄饼图：

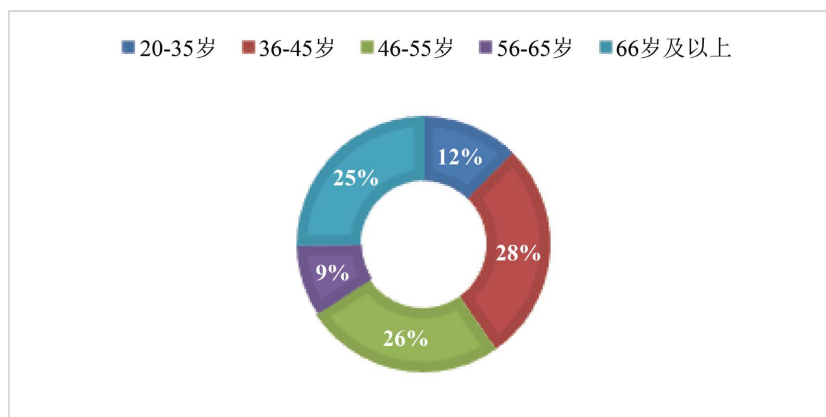


Figure 2. Age structure diagram

图 2. 年龄结构图

村民中 20~35 岁的占比 12%；36~45 岁的数量占比 28%；46~55 岁的占比 26%；56~65 岁的占比 9%；超过 65 岁以上的人数占比 25%。其中，20~35 村民在总体占比偏低。出现这种情况的主要原因是中国大部分较为年轻的劳动力都离开农村前往城市工作，留在农村的大部分是 36~45 岁的村民，他们大多并不都是从事务农工作的农民，许多农民发现互联网带货商机，不少人选择带货农产品的暴富方式，但老年化的种地现象加剧，许多老年人会因为怕麻烦以及体力不支的问题，而轻视农药包装的回收。

5.2. 文化程度和月收入水平分布

样本文化水平、月收入和都会影响村民对于农药包装的态度和意愿[10]，文化水平高低决定认知界面，月收入则会引发他们对于小事物的忽略程度，如下图 3 分别是本次 686 个调研对象两个变量的统计分布图。

有 29%被调查者只有小学学历或以下，33%被调查者为初中学历，占比最大。高中或职校学历以及大专学历的人数占比分别是 13%与 10%，拥有本科及以上学历的约占总人数的 15%。反映了中国农村居民大多学历较低，拥有大学学历的更少，无法正确的意识到农药包装对土壤的伤害程度，较低的回收意

愿，进而导致乡间的污染。

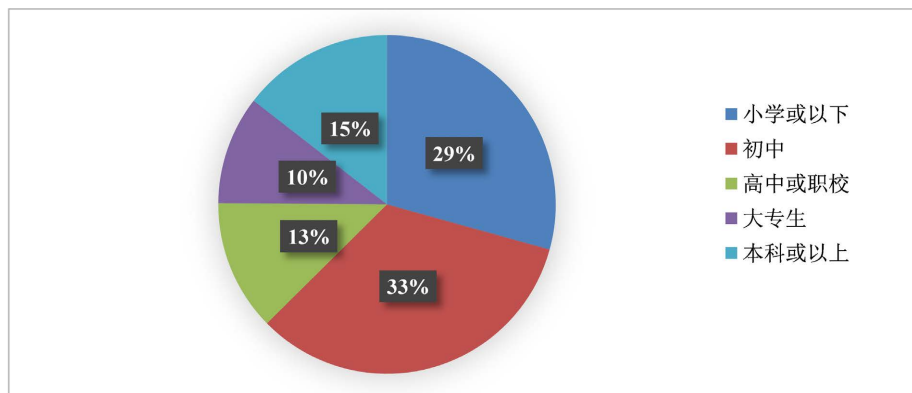


Figure 3. Education level diagram
图 3. 文化程度图

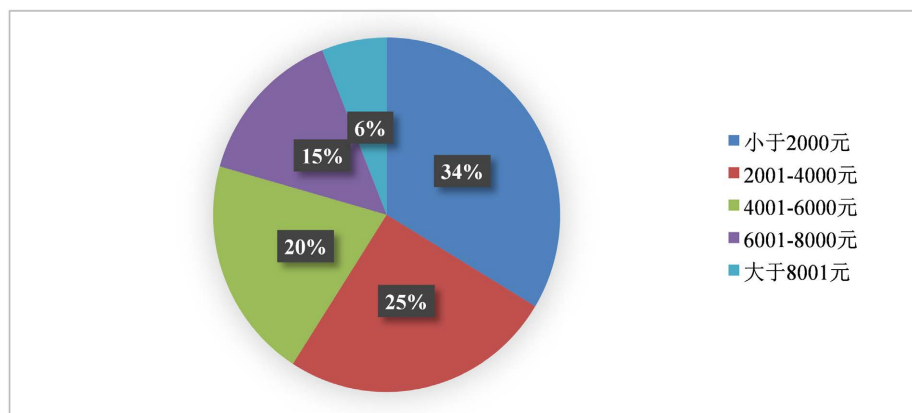


Figure 4. Income picture
图 4. 收入情况图

如图 4 所示，被试中人的月收入在 2000 以内，占比最大为 34%，其次是 2001~4000 元之间的人占比 25%，而月收入大于 8000 的人数最少，只占总人数的 6%，说明农村居民月收入水平还并不很高，大部分小于 2000 元，收入水平的微弱，导致他们更加希望政府的补贴政策提高，产生懒惰依赖心理，回收农药包装需要投入更多的资金，而收入无法抵消支出的情况，导致农民无法从大局观认知回收农药包装的重要性，造成土壤的污染，影响经济问题，造成恶性循环[11]。

5.3. 沟通关系分布

随着现代化的普及，越来越多的农用机械设备替代人口劳动力，但多变的环境情况却仍需人为因素解决[12]。社会关系决定邻里是否和谐，是否存在互帮互助的现象，进而无经验人群决定是否主动咨询有关农业保护以及农业环境方面的问题。

如图 5 所示，很少情况下会有人主动联系对方。这一现象反应目前农村现状人际交往关系并不理想，没有互相传播危害的渠道，导致低学历低收入的人群更无法认识到回收农药包装的重要性，进而导致农作物问题层出不穷，直接引起农药包装回收无法到位造成土壤的根源性污染的实际情况[13]。

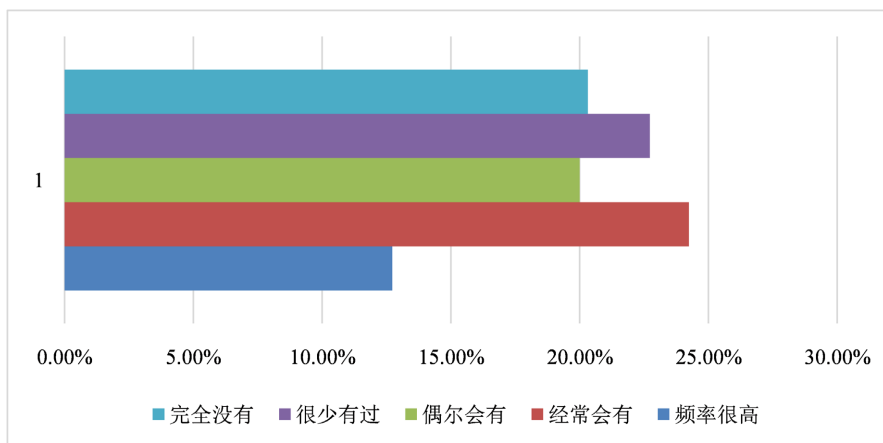


Figure 5. Neighborhood communication frequency chart
图 5. 邻里沟通频率图

5.4. 人际关系分布

人际关系文化，是指个体成员之间因为互动而形成的相对稳定的关系体系。选取其中网络互动与农技员聚餐次数为例，通过条形图进行描述性统计分析，进而得出相关结论：

调研如图 6 所示，中规中矩的聚餐次数表明，大多数拥有农田住户的居民，都在积极维持与农技员之间的关系，以保证自己对于农田作物问题及土地经济问题有一定的认知；农技员应普及农药种类使用规则及回收规则，更应正确普及何为农药废弃物及废弃物所带来的环境危害程度；农民则需要理解到保护环境的重要性，进而直观的认知如何选择农药及正确处理乡间各种废弃的农药包装[14]。每一位农民的内心活动都脱离不开致富的路线，而他们所能接触关系到他们是否可以支付的方面的最高层级则是农技人员，体现出社会关系中，人们往往可以找到适合自己发展的方向，这是人情社会所导致的必然发展方向。

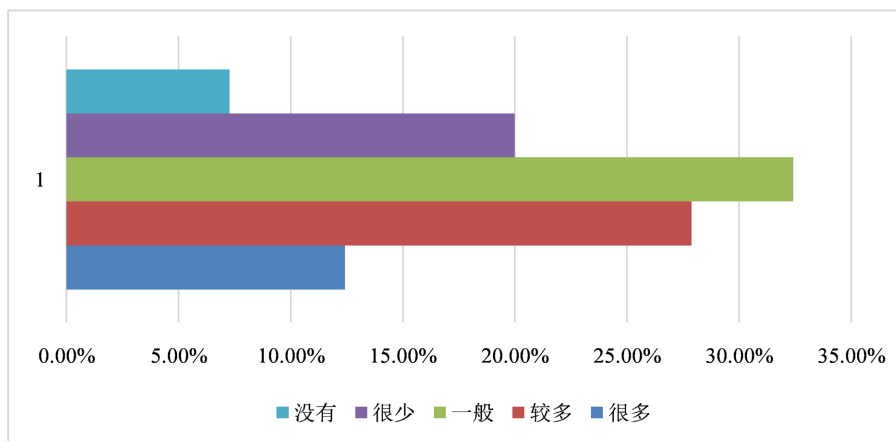


Figure 6. Chart of dinner times
图 6. 聚餐次数图

6. 实证分析

6.1. 探索性因子分析

首先进行探索性因子分析，其中 KMO 值为 0.916，大于 0.8，Bartlett 球检验 2 个统计值的显著性概

率为 0.000, 小于 0.005。经主成分分析, 其累积方差贡献率达到 70%。说明观测变量数据具有较好的效度, 适合进行因子分析。然后, 利用 Cronbach's alpha 系数对模型的信度进行检验。采用 SPSS23.0 软件进行信度分析, 检验结果显示 Cronbach's alpha 的变量系数均大于 0.85, 说明量表具有较好的信度。

6.2. 验证性因素分析

其次进行验证性因子分析, 检验模型的收敛效度和判别效度。首先, 利用组合信度(CR)值和平均方差提取(AVE)检验模型的收敛效度。检验结果表明, 各维度标准化因子负荷均大于 0.7, 且显著。复合信度(CR)大于 0.85, 表明内部一致性较好。平均方差提取大于 0.5, 说明所选择的维数能够很好地解释变量的方差。同时, 每个潜在变量的平均方差提取(AVE)的平方根大于其与其他潜在变量的相关系数, 说明每个潜在变量具有良好的判别效度。从整体上看, 研究模型具有较好的效度。

6.3. 典型相关分析

结合 R studio 软件, 采用典型相关模型, 目的是为难以直接观测的潜变量提供一个可以观测和处理、并将难以避免的主观测量误差纳入模型中, 主要作用是反映多变量间相关关系的测量模型, 以及反映因变量之间结构关系的分析模型。本研究具体的数学表达式为:

$$y_1 = \gamma_{11}x_1 + \gamma_{12}x_2 + \varepsilon_1 \quad (1)$$

$$y_2 = \gamma_{21}x_3 + \gamma_{22}x_4 + \gamma_{23}x_5 + \beta_1y_1 + \varepsilon_2 \quad (2)$$

$$y_3 = \gamma_{31}x_6 + \gamma_{32}x_7 + \gamma_{33}x_8 + \gamma_{34}x_9 + \beta_2y_2 + \varepsilon_3 \quad (3)$$

$$y_4 = \gamma_{41}x_{10} + \gamma_{42}x_{11} + \gamma_{43}x_{12} + \beta_3y_3 + \varepsilon_4 \quad (4)$$

$$y_5 = \gamma_{51}x_{13} + \gamma_{52}x_{14} + \varepsilon_5 \quad (5)$$

其中相关系数的运算式为:

$$\gamma_{ij} = \frac{\sum_j (x_i - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x}) \sum_j (y_j - \bar{y})(y_j - \bar{y})}} \quad (6)$$

其中 $y_1 - y_5$ 代表计划行为理论当中的五个主体部分, 而 $x_1 \sim x_{14}$ 则代表各潜在变量。

将所收集到的各变量数据经过上述等式运算后, 代入软件, 求得典型相关系数、特征值、P 值、系数载荷矩阵等验证数据表, 经过整理分析后以表格形式将部分可以代表整体的数据呈现出如下表 1 结果:

Table 1. Typical correlation analysis table

表 1. 典型相关分析表

典型变量对	典型相关系数	特征值	模型自由度	P
Y1	0.9674	1.625	2	0.000001
Y2	0.8372	0.7986	3	0.000025
Y3	0.8412	0.8153	4	0.000012
Y4	-0.7272	0.6589	3	0.0006
Y5	0.7842	0.7018	2	0.00053

根据表中数据可知, 各变量对之间的相关系数的绝对值均接近于 1, 均通过显著性检验, 说明检验结果可取, 并与在数学等式当中运算得出的相关系数大致相同。相关系数为正说明对因变量产生的是正向促进作用, 积极且乐观的, 而相关系数为负则说明对因变量产生的是反向抑制作用, 与前文 H1a~H7

所假设的结论相符合，证明典型相关分析所得相关关系影响成立。

7. 调查结论与废弃农药包装回收策略

7.1. 结论

通过调查问卷发现，92%的农户对残留农药的农药包装污染环境这一认识较为清晰，也认为正确处理农药包装具有重要意义。但对于如何正确处理这些农药包装的相关认识还有待提高。要真正解决残余农药包装乱丢乱扔、随意处置等问题，还要从根源上进行突破[15]。

通过调查研究，发现对农药包装回收态度的重要影响因素主要体现在四个维度，即“亲戚邻居的态度”、“示范效应”、“在线学习互动”、“政策支持”。首先，农村人际体系对家庭和邻里态度反思的重要影响，作为村落聚落模式，邻里态度极大地影响了村民的精神意识，感知到家庭和邻里强烈支持，该做法的可行性增加，进而增加村民的采纳意愿。周边地区实施，会增强村民的信心，刺激村民采纳。最后，人际关系将极大地帮助村民学习农药包装回收处理流程。总体而言，村民可获得的资源越丰富，其意愿就越强。

通过调研数据显示，村民对于政府相关的回收政策支持度高，认可度强。政府主导型的回收模式，尤其是“在田间设回收箱”模式是目前农户普遍接受的回收模式。

7.2. 废弃农药包装回收策略

基于以上的研究结论，本研究认为可从以下方面来推进农药包装废弃物回收工作的开展：

1) 通过培训、宣传教育的方式提高农户的农药认知水平，农药认知是唯一影响农民回收意愿的因素。农民的受教育水平会影响他们对培训、宣传的接受度，受教育程度高的农民更易接受各种各样的宣传方法，农药认知水平更高，更易感受这背后的重大意义，受教育程度低的村民易对农药包装废弃物回收工作持不认可的态度，因而必须通过提高农药认知的方式来改变这部分农民的态度理解，需要村委会的耐心引导。因此村委会或相关部门需要根据农民自身不同的情况，因材施教，提供不同的方法来帮助提高农户的农药认知水平。

2) 结合农户的农药认知和回收意愿情况逐步建立农药包装有害物回收市场。这种模式受到土地情况、是否雇工、农民回收支持态度和农药认知水平等因素的影响。其中土地情况、是否雇工等农户种植特征为客观因素，受资源限制难以大幅度改变，从长期角度而言影响较小；农民回收支持态度和农药认知水平等因素为主观因素，将随着政府的宣传教育、村委会的引领、农户知识和经验的积累而不断提升，影响较大。并且农药认知水平和回收支持态度与农户是否选择市场模式呈正相关关系，因此必须随着农户的农药认知水平和回收态度的提升，逐步建立农药包装废弃物回收市场，保证农户能够通过市场形式实现农药包装废弃物回收[16]。

3) 推动宣传的深度、强度与广度，加强农村相关委员会的建设。充分发挥村委会的引领作用，为村民互相交流回收经验提供平台，将废弃农药包装回收真正宣传到农民内部。村委会成员应发挥示范作用，言传身教，以身作则，严格按照规定示范回收废弃包装，激发村民遵守规定的主动性和自觉性。

4) 短期内农药包装有害物回收模式应该以政府主导型模式为主。农户倾向选择政府主导型回收模式，应在农村推行政府主导型尤其是“在田间设回收箱”模式，同时完善相关政策，让村民知道做什么、怎么做。

参考文献

- [1] 魏珣, 金书秦. 农药包装废弃物回收管理: 理论模式实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016.

- [2] 刘霁瑶, 倪琪, 姚柳杨, 等. 农药包装废弃物回收差别化补偿标准测算——基于陕西省 1060 个果蔬种植户的分析[J]. 中国农村经济, 2021(6): 94-110.
- [3] 张立娇, 徐靖, 康国江, 等. 石家庄市鹿泉区农药包装废弃物回收处理“互联网 + 可追溯”模式实践探索[J]. 中国植保导刊, 2022(7): 115-118.
- [4] 梁金辉. 北京 2022 年冬奥会举办地青少年参与冰雪行动的驱动因素研究——基于 TPB 框架[J]. 中国体育科技, 2022, 58(4): 10-16.
- [5] 董卉, 沈颖, 黄晓华. 浙江省农药包装废弃物回收处置工作经验与问题分析[J]. 农药科学与管理, 2022, 43(5): 1-4, 15.
- [6] 刘莉. 丽水市农药废弃包装物回收处置现状浅析及对策建议[J]. 农村科学实验, 2021(31): 46-48.
- [7] 张越, 董杰, 贾峰勇, 杨文, 戴爱梅, 冯媛, 梁宇超. 专业化防治服务组织开展农药包装废弃物回收模式分析[J]. 中国植保导刊, 2021, 41(11): 95-100, 106.
- [8] 汪丽军, 徐红茹, 黄利春, 等. 科右前旗农药包装废弃物回收处置模式探索与实践[J]. 中国植保导刊, 2021(11): 107-109.
- [9] 李岩, 祖英治, 朱丹, 等. 黑龙江省农药包装废弃物回收处理实践创新与交流探讨[J]. 农药科学与管理, 2022, 43(11): 5-9.
- [10] 全益辉. 果农参与农药包装废弃物回收意愿及影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 泰安: 山东农业大学, 2023.
- [11] 李成龙, 张倩, 周宏. 社会规范, 经济激励与农户农药包装废弃物回收行为[J]. 南京农业大学学报: 社会科学版, 2021, 21(1): 133-142.
- [12] 李荣娟. 生态文明建设下的乡村农药包装废弃物治理机制研究[J]. 环境科学与管理, 2022(5): 133-138.
- [13] Veiga, M.M. (2013) Analysis of Efficiency of Waste Reverse Logistics for Recycling. *Waste Management & Research*, **31**, 26-34. <https://doi.org/10.1177/0734242X13499812>
- [14] Pavlovic, M., Stanisavljevic, D., Stefanovic, V.M., et al. (2019) Pesticide Packaging and Its Impact on Preserving the Environment.
- [15] Mannheim, V. (2019) Dangerous Factory in the Agriculture. The Pesticide Wastes. The Leftovers and the Pesticide Packaging in the Centre. Part 3. Zöld Ipar Magazin. *Professional Journal of the Environmental Protection: The Alternative Energies and the Waste Management*, **11**, 26-28.
- [16] Patarasiriwong, V., Wongpan, P., Korpraditskul, R. and Jeerapong, L. (2013) Pesticide Packaging Waste Management Model for Thailand. *Journal of Environmental Science and Engineering B*, **2**, 1-6.