

友好型标签能促进农药减量吗？*

——来自随机干预实验的证据

陈菊慧^{1,2} 白军飞^{1,2} 马英辉^{3,4} 周蒙⁵

摘要：基于一项随机干预实验，本文实证分析了友好型标签对农药减量的影响。结果表明：友好型标签显著增加了农户依据农药标签兑药的可能性，并显著提高了农户根据标签信息计算兑药量的准确性。虽然在平均水平上未发现友好型标签对降低实际兑药量有显著影响，但对不信任农药零售商的农户来说，其减量效果十分显著。这表明，至少对于这部分农户，通过友好化设计激活“失能”标签可以显著减少其对农药零售商的依赖，从而有利于农药减量。本文研究对相关文献中“标签无用论”的普遍观点提出了质疑，认为只注重信息“告知”而不关心接受者认知的标签管理规范是导致“标签无用”的重要原因，对农药标签进行友好化设计可以提高标签信息传递的有效性。

关键词：友好型标签 信息传递 农药减量 随机干预实验

中图分类号：F325.2 **文献标识码：**A

一、引言

信息不对称会导致市场失灵，但想要激活市场仅靠向信息缺失方提供信息是不够的，还要保证信息传递方式的有效性。为减少生产企业和消费者之间的信息不对称以及保障消费者的知情权，很多国家都立法规定产品标签应包含一系列详细信息。但有研究发现，多数产品标签未发挥指导消费者行为的作用，只是流于一种法律免责声明（Graham et al., 2012; Malek et al., 2020）。一个可能的原因是，产品的标签信息不友好。当标签信息表达不友好时，个体从标签信息中搜索目标信息的难度就会增大，从而不得不依赖其他更易获取的信息来源，哪怕这些信息来源的权威性和可靠性远不如标签信息。这一方面会导致用于传播信息的标签“失能”，另一方面也会给其他信息来源留下欺骗消费者的空间（Jin et al., 2015; 孙生阳等, 2021）。这种现象即便是在一些高知群体中也时有发生，更何况是对于那些受教育水平低、认知能力有限或因年龄增长而视力下降的广大农民群体。

*本文研究得到中国农业大学北京食品安全政策与战略研究基地、“中国农业大学 2115 人才工程”、教育部人文社会科学研究青年基金项目“信息疏忽视域下经销商售前指导对农药使用行为的影响机制及实证研究”（项目编号：21YJC790086）和国家留学基金管理委员会（留金美[2019]13043 号）的支持。笔者感谢第五届农业经济理论前沿论坛与会专家和匿名审稿专家提出的宝贵意见，文责自负。本文通讯作者：白军飞。

那么，经过友好化设计的标签就一定能发挥信息传递作用吗？这要取决于友好化设计能否让标签在信息传递上拥有相较于其他信息渠道的信息获取成本优势。只有当用户可以以较低的成本从标签上获得与其他信息渠道相同的信息收益时，用户才有可能放弃其他信息渠道，转而依赖标签信息。友好化设计的标签较有可能获取这样的比较优势，但是否一定能促使用户信息获取行为的转变，还要取决于用户自身具备的认知能力、标签信息自有的复杂性等因素。例如，对于绝大多数消费者来说，依据标签信息都可以学会某种预包装食品的食用方法，但对于不识字的消费者而言，这就会十分艰难；又如，对于类似驾驶飞机这样的复杂任务，即便是受教育水平很高的人，也几乎不可能根据操作手册学会；再如，对于那些副作用和效果因人、因病而异的药物，其使用方法和剂量必须有专业医生的指导，而对于很多非处方药，病人则可以自行购买并按照标签上标明的用法与用量用药。显然，友好化设计是否一定能激活“失能”标签是一个需要实证检验的问题。

本文试图以农药标签为例，实证分析友好型标签对农药减量的影响，进而揭示激活“失能”标签信息传递功能的可行策略及其在农药减量化中的潜在贡献。本文研究聚焦于农药标签有三个原因。首先，农业生产中农药过量和不规范施用的现象十分普遍（王志刚和吕冰，2009；米建伟等，2012），这意味着农药减量化操作仍具有很大的空间。其次，激活农药标签信息传递功能与其他农药减量措施相比显然有巨大的成本优势。很多研究发现，依靠政府推动的行政监管、农户培训和宣传教育等措施都能在规范农户用药行为上发挥一些积极作用（应瑞瑶和朱勇，2015；王建华等，2015），但考虑到中国仍有数以亿计的农民，这些做法的成本之高可想而知。标签是农药自带的一种信息源，会随着每年销售的数十亿瓶（袋）农药从厂家到达农民手中。这意味着：一方面，对农药标签进行友好化设计所产生的成本，如果平摊到每个农药包装上，完全可以忽略不计；另一方面，即使标签友好化设计在单次农药购买和使用中发挥的减量效果有限，但巨大的销售量和年复一年的使用也会使得友好型标签在长期内可能会取得惊人的农药减量效果。最后，农药使用的复杂性、农业从业人员普遍较低的受教育水平以及不断加剧的农村老龄化现象，都使得友好化设计能否激活标签信息传递功能这一问题的答案充满不确定性。

本文将重点回答以下几个关键科学问题：友好型标签能否提高农户依据农药标签信息兑药的可能性？友好型标签能否促使农户获取更准确的用药信息进而实现农药减量？如果标签的友好化设计能产生一定的预期效果，是否存在以及存在哪些重要的异质性表现？为了回答上述问题，本文首先引入损失控制（*damage-abatement*）生产函数，从理论上分析友好型标签对农户农药用量的影响，之后采用一组基于随机干预实验获取的数据来实证检验友好型标签的农药减量效果及其异质性表现。尽管本文的讨论仅限于农药标签，但考虑到经济社会中类似的信息不对称现象与各种标签的广泛存在，本文研究结果显然具有更广泛的现实意义——在以信息化助推国家治理现代化的过程中，既要重视信息通量，也要重视信息传播方式。友好化的信息传递不仅体现了以人为本的发展理念，更是信息化能否促进经济增长和社会发展的关键所在。

二、文献回顾与理论框架

（一）文献回顾

施用农药是农户为了减少因病虫害等给农业生产带来损失的一种常见做法，但过量的农药施用不仅会给农户带来经济上的损失，还可能对生态环境、食品安全和个人健康造成巨大危害。因此，在满足对病虫害、杂草防治的前提下尽可能减少农药用量，已成为广泛的社会共识。为此，世界各国采取了很多减少农药施用的方法，这些方法基本上可以被划分为四类。

第一类方法是从农药改进入手，通过科学研究开发对靶物更高效但负面作用更小的农药（例如生物农药）。发达国家由于其科技水平较高，在这方面往往具有比较优势。而广大发展中国家要么受制于本国薄弱的科技水平，要么无法承担从发达国家进口这些农药的成本，因而在使用高效低毒农药替代高毒、高残留农药的进程上发展缓慢。

第二类方法从作物自身对病虫害的抗性出发，通过遗传育种的方式提升作物自身对外界风险的抗性，以降低其病虫害发生率。但传统育种技术在增强作物自身对抗病虫害能力方面取得突破性进展需要很长时间，同时转基因技术又因伦理、环境等风险在全世界范围内遭遇激烈的争议，致使转基因作物的商业化至今仍主要集中在非直接食用的农产品上。

第三类方法主要是通过法律禁止某些农药的使用，这在一些对人类或非目标昆虫危害性较大的农药上应用较多。例如，考虑到新烟碱类农药对蜜蜂等授粉昆虫的生存威胁，欧盟在 2014 年永久禁止了三类新烟碱类农药在其成员国的使用^①。法律禁止的作用在很大程度上取决于在技术与经济上是否有可行的替代方案。如果没有可行的替代方案，禁令就很容易催生黑市，这不但会威胁到禁令的实际效果，还会增加为规避禁令而产生的额外成本，导致社会总福利下降。

第四类方法是从农民出发，力图通过提高其认知能力和技能，或引导专业化服务替代农民施药，实现农药减量与规范使用的目的。这类方法在发展中国家应用较为普遍，例如传统的农技推广服务、农民田间学校（farmer field school）等。尽管有研究发现，这些方法在多数时候能起到一定的农药减量和规范使用的作用（李昊等，2017；Van den Berg and Jiggins, 2007），但其推广成本之高超乎想象。近年来，社会化服务在中国农村快速发展（闫阿倩等，2021），但受监督成本高和土地细碎化的影响，社会化服务在农药施用应用并不广泛（石志恒和符越，2022）。

那么，与组织大规模教育培训或推行社会化服务相比，通过标签向农户传递正确、科学的用药量和用药方法成了一个经济上可行的选项。这也是为什么大多数国家都立法要求必须在农药标签上标明用法与用量信息。中国在 2007 年也出台了《农药标签和说明书管理办法》以规范农药标签标识。然而，遗憾的是，尽管大部分国家都意识到农药标签在指导农户用药上的重要性，却忽视了标签信息能否被农户所利用。不少实证研究和田野调查都发现，大多数农户在选购与使用农药时并不看标签，而是依靠自己的经验或接受零售商、邻居等人的建议（Aida, 2018；Jin et al., 2015）。显然，探索通过

^①https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2013/485/oj。

友好化设计激活标签在农药减量与规范施用上的作用，具有重要的现实意义。

当前已经有一些围绕农药标签信息传递展开的研究。例如，Waichman et al. (2007) 研究发现，巴西作为世界第四大农药消费国和拉丁美洲最大的农药施用国，当地农民在使用农药时却基本不看农药标签，原因是标签上的字体太小、说明太长、术语太专业。由于无法理解标签信息，因不安全施药、施用高毒农药导致的急性和慢性中毒事件时有发生。同样的问题在欧洲也存在。Damalas et al. (2006) 发现，希腊有 63.2% 的农户尝试阅读标签却完全理解不了任何信息，还有高达 72% 的农户表示农药标签上的大部分信息都很难懂，仅有极少数农户 (6%) 声称他们总是阅读标签并能够完全理解标签信息。由此看出，部分研究已经意识到致使农药标签信息“失能”的一种可能是标签上的信息内容与呈现方式超出了广大农户的认知水平，并提出了相应的解决办法，例如加强农户的标签认识培训、修改农药管理法案等。但是，这些研究未进一步从农药标签改进角度思考解决农药过量施用和不安全施用问题。

本文研究重点弥补了文献中三方面不足。第一，既往文献已经注意到标签复杂性常常导致标签“失能”，并从人的主体性出发提出培训农户以提高其标签认知能力的建议，但这些研究均未从改善标签的角度考虑激活标签信息传递功能的方法。第二，以往相关文献通常采用统计方法或计量模型分析农户对既有标签信息的认知及其对施药行为的影响。由于所有被调查农户面临的都是未经友好化设计的农药标签，因此，对这类农药标签进行研究的文献捕捉到的认知效应只是农户个体认知能力的差异及其影响，而非农药标签的作用。第三，使用随机抽样调查数据识别农户标签认知与农药施用之间的因果关系很难解决因遗漏变量导致的内生性问题，而本文采用的随机干预实验可以很好地弥补以往文献的上述不足。

(二) 理论框架

要回答农药标签友好化设计能否在农药减量化中发挥作用这个问题，就必须从农户的农药施用决策行为及其面临的外部约束出发。已有文献通常基于损失控制函数，对农户的农药施用行为进行理论建模（参见 Lichtenberg and Zilberman, 1986; Guan et al., 2005; 王常伟和顾海英, 2013; 高晶晶和史清华, 2019）。本文借鉴 Guan et al. (2005) 对损失控制函数的扩展，将生产函数界定为损失控制和促进产出两部分构建农户施用农药的目标方程，具体形式如下：

$$\pi = p \cdot g(b, q) \cdot f(x) - w \cdot x - r \cdot q \quad (1)$$

(1) 式中， p 表示农产品价格； g 为产量损失控制率，受到病虫害严重程度 b 和农药施用量 q 的影响； $f(x)$ 为除农药外其他投入要素 x 所决定的农产品潜在最大产量； w 和 r 分别为其他要素和农药的价格。病虫害严重程度 b 越低或者农药使用量 q 越高，产量损失控制率 g 越接近 1，表示农业生产受病虫害的影响越小，获得的产量越接近潜在的最大产量 $f(x)$ 。将 (1) 式对农药施用量 q 求导，可以得出农户农药最优用量的决策条件：

$$p \cdot g'_q(b, q) \cdot f(x) = r \quad (2)$$

(2) 式中, $g'_q(b, q)$ 为农药施用的边际损失控制效应, 表示在病虫害严重程度不变的情况下, 每多施用 1 单位农药所降低的因病虫害导致的产量损失率。(2) 式为农药施用边际收益等于边际成本 (农药价格) 时的一阶条件, 从中可以得出利润最大化时的最优农药投入量。在图 1 (a) 中, 最优农药量即为边际成本线 r 与边际收益曲线 MR 相交点对应的农药量 q^0 。

上述对最优农药量 q^0 的推导基于一个重要的假设: 农户对农药施用的边际损失控制效应 $g'_q(b, q)$ 具有完全信息, 即农户完全了解病虫害的严重程度以及施用农药对潜在损失的控制能力。但在实际生产中, 由于病虫害识别难度高、农民自身受教育水平低以及农药标签失能, 农户通常很难识别 $g'_q(b, q)$ 的大小, 而不得不依赖农药零售商。为了追求自身利润最大化, 即卖出更多农药, 农药零售商会夸大农药的边际损失控制效应, 相应地也就夸大了 (2) 式等号左边的农药施用边际收益。反映在图 1 (a) 中, 零售商会按照边际收益曲线 MR' 推荐, 从而使得农户的实际农药购买量 (施用量)^① 达到 q^R , 则农户为了获知农药投入的边际收益而向零售商支付的信息成本为: $(q^R - q^0) \cdot r$ 。

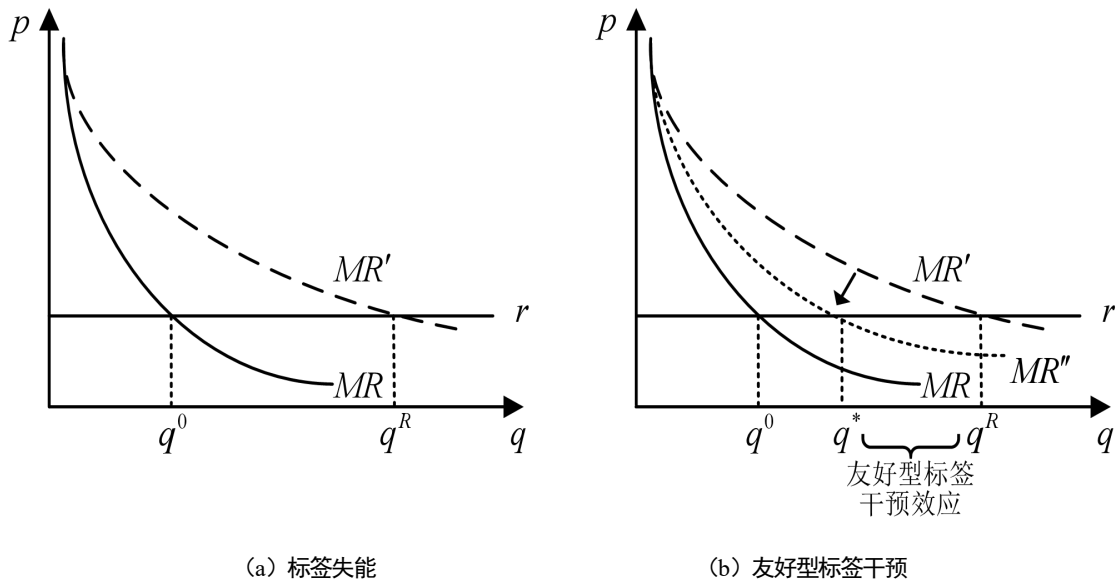


图 1 友好型农药标签干预效应分析

上述分析暗含着: 如果农户通过阅读标签识别农药边际收益所付出的成本大于或等于向零售商咨询所付出的成本 (即 $C \geq (q^R - q^0) \cdot r$), 农户就会依赖农药零售商的推荐, 而忽略标签信息^②; 反之,

^① 本文在理论分析中假设农药购买量等于农药施用量, 即农户买多少农药就使用多少农药, 不存在农药的浪费。

^② 农户通过标签获取信息的成本包括提取与加工信息的时间成本、为了读懂标签信息所要付出的认知能力提升成本以及可能因信息加工有误产生的风险成本等。本文假设市场上只有农药标签和农药零售商两个渠道向农户提供信息, 如果进一步扩展为存在多个信息源的现实情境, 以上分析也适用, 即农户是否依据标签信息做决策取决于标签相对于其他信息源是否具有信息获取成本上的比较优势。

如果农户通过阅读标签识别农药边际收益所付出的成本小于向零售商咨询所付出的成本（即 $C < (q^R - q^0) \cdot r$ ），则农户就会依据标签信息进行决策，而不会听从零售商的建议。这意味着，如果通过友好化设计能降低农户从标签上获取农药边际收益的信息成本 C ，就有可能激活标签的信息传递功能，从而降低零售商推荐过量用药的可能性。假定标签友好化程度与标签信息利用水平之间的关系是连续的，那么，标签设计的友好化程度越高，农户的标签信息获取成本越低，农户依赖零售商获取信息的概率就越小，由此产生的用药过量程度也会越低。

图 1（b）清晰地展现出友好型农药标签可能产生的农药减量效果。当友好型农药标签出现后，农户从标签中获取农药边际收益信息的成本将会下降，此时，零售商就只能按照新的边际收益曲线 MR'' 而非先前的 MR' 向农户推荐用药量。零售商如果继续按照先前的 MR' 推荐，农户会因需要付出更高的成本而拒绝听从零售商的建议。图 1（b）中，友好型标签的农药减量效果为： $q^R - q^*$ ，这也是本文想要识别的友好型标签干预效应。如果标签友好化程度不足，农户从零售商处获取标签上无法提供的信息而支付给零售商的代价则为： $(q^* - q^0) \cdot r$ 。如果标签足够友好，标签信息获取成本 C 将可能降至 0，此时，农户将完全依据标签信息计算药量并兑药，最优农药施用量等于农户在完全信息条件下的最优农药用量，即 $q^* = q^0$ 。

基于上述分析可以发现，友好型标签能否促进农药减量的关键在于从标签上获取信息的成本能否低于从其他信息源（包括农药零售商）处获取信息的成本。如果标签友好化的设计未能使标签信息获取成本低于通过其他信息源获取信息的成本，那么，通过友好化设计试图激活标签信息传递功能的努力就会失败，标签将继续保持“失能”状态；反之，友好型标签将可能替代或部分替代农药零售商成为农户获取农药施用量信息的重要渠道，从而挤压零售商推荐过量用药的空间。本文接下来将基于一个随机干预实验实证检验友好型标签的农药减量效果。

三、随机干预实验设计与模型构建

（一）数据与随机干预实验

本文数据来自课题组 2020 年 11~12 月在江苏、河北、湖北、陕西和广西五省份开展的随机干预实验。调查采取分层随机抽样的方法确定研究区域和样本农户。具体地，在每省份随机抽取 2 个区（县），每个区（县）随机抽取 2 个乡镇，每个乡镇随机抽取 3 个村，每个村按村委会提供的户籍人口花名册随机抽取 20~25 户农户开展入户调查。调查共获得样本 1226 份，有效样本 1132 份，有效率达 92%。根据《中国农村统计年鉴 2021》的统计：除陕西和河北外，其余省份 2020 年农药亩均用量超过全国平均水平，其中，湖北和广西的每亩农药用量达到约 0.8 千克和 0.7 千克，分别位列全国第七和第八。由此推测，在这些农药使用大省获得的实验结果具有一定的可推广性。

调查采用电子化问卷，由调查员与样本农户的一名成人代表进行一对一访谈完成。电子化问卷依托世界银行 Survey Solutions 系统设计，问卷主要内容包括农户基本信息、农药使用情况和随机干预实验三部分。实验分组由该系统随机进行，每组样本数量根据最小可测效果下实验设计能检测到干预效

果的计算结果确定^①。随机分配的结果是：对照组包含 200 户样本农户，干预组 1、干预组 2 和干预组 3 分别包含 147 户、250 户和 535 户样本农户^②。

实验选择除草剂二甲戊灵作为干预用农药，主要原因是：一方面，除草剂是国内目前最常用且用量最大的三类农药之一（另外两类是杀虫剂和杀菌剂），而二甲戊灵是一种广谱苗前土壤处理剂，选择将其作为实验用药有利于避免受试者草情认知差异对实验结果的影响；另一方面，与草甘膦、百草枯等除草剂相比，二甲戊灵的普及率相对低一些，这有利于降低受试者已有经验对实验结果的干扰。

随机干预实验具体设计如下。在实验中，调查员根据电子问卷随机产生的分组信息，向每个受试者出示一个装有液体的农药瓶。除了干预所涉及的标签信息、信息呈现方式以及是否配备额外量杯外，出示给每个受试者的农药瓶完全相同。具体地，对照组中出示的农药瓶上的标签完全模仿了市场上真实流通的同类农药标签，由三栏内容组成，主要包括品牌、药名、净含量、登记证号、生产许可证号、有效成分、毒性、剂型、产品性能、使用范围、使用方法、使用技术要求、注意事项、中毒急救、储存与运输方法、生产日期与保质期、生产企业信息等。其中一栏的内容涉及农药的使用方法与使用范围、产品性能、药名、有效成分、有效成分含量、剂型、使用技术要求，本文干预实验的重点是对该栏中的农药使用方法部分进行友好化设计。因此，图 2（a）未呈现实验用原始标签中完整的三栏内容，只截取了原始标签中包含农药使用方法与使用范围的信息；图 2（b）和（c）则分别截取了干预组 1 和干预组 2 经友好化设计后的标签中包含农药使用方法与使用范围的信息^③。

与图 2（a）对照组呈现的标签信息相比，干预组 1 标签的主要变动在于移出了产品性能与使用技术要求两部分（这两部分包含了大量文字信息，很容易对受试者读取“使用方法”信息造成干扰），同时，移进兑水量、品牌、净含量、毒性等信息，并把使用方法部分的字体明显放大。干预组 2 标签则在干预组 1 标签的基础上，把使用方法中的用药量与兑水量进一步转化成图文形式，用常见的农药喷雾器示意图给出每亩地喷药桶数和每桶需要的兑药量。干预组 3 采用的标签与干预组 2 完全相同，不同的是干预组 3 会给每个受试者提供一个带有刻度的塑料量杯。

从上述干预组的标签设计不难看出：干预组 1 的重点在于让“使用方法”信息比对照组的呈现方式更容易阅读；干预组 2 在干预组 1 的基础上，力图用图文的形式帮助农户更容易计算每亩所需的用

^①本文使用以往研究中调查区域农户的亩均农药支出来计算所需最小样本量。在最小可测效果为农药减量 15%（对照组农药支出估计值为 101.82 元/亩，干预组农药支出估计值为 86.5 元/亩）、标准差 62.39 元/亩以及统计功效(statistical power) 0.8 的水平下，本文研究的实验需要 174 个（对照组）和 522 个（3 个干预组合计）样本量以在 5% 的显著性水平下检测到友好型标签的干预效应。考虑到可能有一定的样本折损率，本研究在受制于预算约束的情况下适当增加各组的样本量。

^②Survey Solutions 系统内置的随机分组算法可以将每个样本随机分配到各组，但在使用中，笔者没有注意到每个样本分配到各组的概率是不同的，致使干预组 1 的样本量远低于干预组 2 和干预组 3 的样本量，而对照组的样本量略低于干预组 2 和干预组 3 的样本量。为检验由此造成的样本数量不平衡是否会对组间样本随机性和结果有显著影响，本文在后续的平衡性检验和稳健性检验部分开展了样本的平衡性检验和多轮随机剔除稳健性检验，未发现有明显影响。

^③干预组标签的设计方案吸纳了课题组成员的建议，也广泛征求了农药零售商、农药专家和农户的建议。

药量；干预组3则在干预组2的基础上，试图借用量杯进一步提高农户在实际兑药过程中的度量准确性。因此，三个干预组的目的是使友好化设计后的标签相比原始标签更易阅读、更易计算和更易测量。

二甲戊灵

总有效成分含量：33%
有效成分：二甲戊灵3%
剂型：乳油

产品性能：二甲戊灵为二硝基苯胺类除草剂，主要是抑制分生组织细胞分裂，不影响杂草种子的萌发，而是在杂草种子萌发过程中幼芽、茎和根吸收药剂后而起作用，其受害症状是幼芽和次生根被抑制。本品为用于玉米田、小麦田、水稻田的选择性除草剂，可防治一年生杂草。

使用范围和使用方法：

作物/场所	防治对象	用药量	喷药方式
玉米田 小麦田 水稻田	一年生杂草	80ml/亩	土壤喷雾

使用技术要求：1、本品用于玉米田、小麦田、水稻田播后苗前土壤处理，在播种后1-2天内施药。每亩兑水36公斤，喷雾要均匀。2、有机质含量低的沙漠土壤，不宜苗后处理。

(a) 对照组

 **净含量：240毫升**

二甲戊灵

有效成分：二甲戊灵3%
剂型：乳油

低毒

每亩药量	每亩兑水	喷药方式
80毫升/亩	72斤/亩	喷雾



(b) 干预组1

 **净含量：240毫升**

二甲戊灵

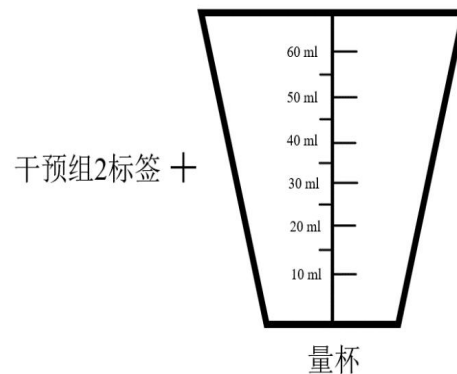
有效成分：二甲戊灵3%
剂型：乳油

低毒

每桶用药	每亩用量
 36斤水 40毫升药	 两桶打一亩



(c) 干预组2



(d) 干预组3

图2 标签干预设计重点部分截图

在出示农药瓶后，调查员会邀请受试者观察农药瓶上的标签信息1分钟。之后，调查员严格按照电子问卷提示，向受试者阅读如下内容：“现在，我们模拟一个兑药场景。假设您家中种植的玉米或水稻需要在播种前打一次封闭，如果您购买了这瓶除草剂来打封闭，现在要用您家里常用的喷药器勾

兑一桶药液，请根据您刚才看到的农药标签信息，计算出需要的农药用量，并倒入这个杯中。”在干预组 3 中，阅读的文字还包括了“请使用刚才的量杯”这句话，但在受试者实际倒出农药时，调查员不再强调必须使用量杯。这样做的目的主要是尽可能观察在不受外部干扰的条件下，在农药销售中提供量杯是否有助于农户更准确地兑药。盛放受试者倒出农药的容器由调查员统一提供。在此过程中，如果受试者不能理解实验要求，调查员可重复阅读上面的信息，但为减少人为干预对实验结果的影响，调查员不允许向受试者提供上述指定内容之外的任何信息。

在受试者计算和倒药的过程中，调查员观察并记录一些重要信息，包括：是否佩戴了手套、是否阅读了标签、是否进行了认真换算、是否使用了纸笔、计算器等辅助工具、是否使用了量杯等。之后，调查员将受试者倒入杯中的“药液”^①封存，并询问其计算出所需的兑药量及家中常用的喷药器容量，实验环境允许时，调查员还会现场查看并记录农户家中常用喷药器的实际容量，为后期数据分析时进行标准化转换提供依据。调查结束后，调查员称量受试者倒入杯中的实际兑药量，并做记录。

（二）模型构建与变量说明

本文用两个指标实证分析友好型标签的干预效果，分别是：受试者在实验中计算兑药量过量程度和实际兑药量过量程度（以下分别简称“计算过量度”和“兑药过量度”）。其中，计算过量度与兑药过量度两个指标分别用实验中受试者回答的计算兑药量和实际兑药量减去标签建议量得到：如果差值等于零，表明计算兑药量或实际兑药量与标签建议量一致；如果差值大于零，则表明用药过量；如果差值小于零，则表明用药不足。

为实证分析友好型标签对农药减量的影响，本文构建如下线性模型：

$$y_i = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot Treat_i + a_2 \cdot X_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

(3) 式中，被解释变量 y_i 代表受试者 i 在随机干预实验中给出的结果变量，本文分别用计算过量度和兑药过量度两个变量测度； $Treat_i$ 代表干预哑变量，如果受试者在干预组，取值为 1，如果在对照组，取值为 0； X_i 是一组控制变量，包括受试者的一系列个体、家庭特征以及 2020 年样本户的农业生产等基本情况； ε_i 是服从正态分布的随机误差项。(3) 式中的参数估计可以通过普通最小二乘法 (OLS) 得到，其中， α_1 为代表友好型标签干预效应（下文简称“干预效应”）的参数。

有关变量的定义及描述性统计如表 1 所示。

表 1 变量描述性统计

变量名称	定义与取值	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量					
计算过量度	受试者计算的兑药量减去标签建议量（毫升/桶）	19.06	41.32	-39	222
兑药过量度	受试者实际的兑药量减去标签建议量（毫升/桶）	23.53	40.70	-39	237

^①实验中，为安全起见，课题组并没有用真实的除草剂药液，而是用无害的有色水溶液作为替代，但为了观察受试者更真实的行为，实验中未把该替代信息告知受试者。

(续表 1)

核心解释变量					
干预组 1	受试者被分配到干预组 1=1, 被分配到对照组=0	0.42	0.49	0	1
干预组 2	受试者被分配到干预组 2=1, 被分配到对照组=0	0.56	0.50	0	1
干预组 3	受试者被分配到干预组 3=1, 被分配到对照组=0	0.73	0.45	0	1
控制变量					
性别	男=1, 女=0	0.56	0.50	0	1
年龄	受试者年龄 (岁)	58.29	11.77	19	91
教育	受试者受教育年限 (年)	6.39	3.53	0	19
婚姻	已婚=1, 未婚=0	0.94	0.26	0	1
承包地	家中是否有承包地: 是=1, 否=0	0.75	0.43	0	1
家庭人口数	受试者家庭人口数 (人)	3.60	1.88	1	11
读写能力	受试者是否能读写汉字: 是=1, 否=0	0.83	0.37	0	1
风险态度	受试者的风险态度是否为风险规避型: 是=1, 否=0	0.79	0.41	0	1
务农年限	受试者务农年限 (年)	25.10	20.65	0	70
农药经历	2020 年是否用过农药: 是=1, 否=0	0.63	0.48	0	1
除草剂经历	2020 年是否用过除草剂: 是=1, 否=0	0.58	0.49	0	1
喷药桶规格	常用喷药器容量 (升)	19.36	5.70	5	50
农药零售商信任程度	受试者对农药零售商的信任程度: 非常不信任=1, 比较不信任=2, 一般信任=3, 比较信任=4, 非常信任=5	3.82	1.10	1	5
粮食作物种类	受试者家中 2020 年粮食作物种植种类 (种)	0.74	0.87	0	4
粮食作物面积	受试者家中 2020 年粮食作物种植面积 (亩)	4.44	17.30	0	400
粮食作物农药支出	受试者家中 2020 年粮食作物农药总支出 (元)	198.50	945.08	0	19600
经济作物种类	受试者家中 2020 年经济作物种植种类 (种)	0.22	0.46	0	3
经济作物面积	受试者家中 2020 年经济作物种植面积 (亩)	1.89	8.39	0	200
经济作物农药支出	受试者家中 2020 年经济作物农药总支出 (元)	221.11	1208.64	0	30000

(三) 平衡性检验

为检验分组的随机性, 本文利用包括受试者性别、年龄等一系列个体与家庭特征变量, 对三个干预组和对照组进行平衡性检验, 检验结果汇报在表 2 中。从表 2 (1) 至 (3) 列的结果来看, 除干预组 2 的家庭人口数与对照组相比显著不同外, 其他变量在对照组和各干预组上均没有显著差别。一方面, 这表明本文的随机干预实验分组在总体上满足随机性的要求; 但另一方面, 这也意味着在随后的实证分析中, 有必要控制一些重要的个体家庭特征变量, 以规避潜在的组间个体和家庭特征差异对干预效应的干扰。

个体及家庭特征	干预组 1	干预组 2	干预组 3	
			全样本	使用量杯的子样本
	(1)	(2)	(3)	(4)
性别	-0.212 (0.833)	0.676 (0.500)	-0.337 (0.737)	-0.563 (0.574)
年龄	-1.906 (0.058)	-1.094 (0.274)	-0.908 (0.364)	1.379 (0.169)
教育	1.318 (0.188)	-0.447 (0.655)	0.668 (0.505)	-1.948 (0.052)
婚姻	1.231 (0.219)	0.969 (0.333)	0.443 (0.658)	0.225 (0.822)
承包地	2.434 (0.015)	-0.377 (0.706)	-0.039 (0.969)	0.348 (0.728)
家庭人口数	1.352 (0.177)	2.029 (0.043)	0.600 (0.549)	-1.025 (0.306)
读写能力	0.125 (0.901)	-0.258 (0.796)	0.223 (0.823)	-2.664 (0.008)
风险态度	-1.233 (0.219)	-1.080 (0.281)	-0.524 (0.601)	-0.349 (0.728)
务农经历	0.037 (0.970)	1.081 (0.280)	-0.101 (0.920)	-0.722 (0.471)
务农年限	-1.200 (0.231)	0.510 (0.611)	-1.027 (0.305)	-0.518 (0.605)
农药经历	-0.464 (0.643)	0.323 (0.747)	-0.796 (0.426)	-1.944 (0.053)
除草剂经历	-0.372 (0.710)	0.951 (0.342)	-0.951 (0.342)	-2.151 (0.032)
喷药桶规格	0.019 (0.985)	1.073 (0.284)	-0.470 (0.638)	-0.732 (0.465)

注：①表中汇报的是t检验结果，原假设为各干预组和对照组在特征变量上无显著的统计差异；②括号外数值为t值，括号内数值为p值。

四、统计分析与计量模型估计结果分析

（一）统计分析

1. 标签干预对依据标签兑药、计算兑药量与实际兑药量的影响。在随机干预实验前，调查员会询问受试者平时在使用农药时是怎么知道该如何兑药的，大多数受试者表示他们是基于零售商推荐或凭自己的经验完成兑药，仅有约23%的受试者表示他们会依据标签信息兑药。在随机干预实验后，调查员针对受试者在兑药实验中使用的农药再次询问他们在实验中计算药量并完成兑药的依据。统计发现，对照组和干预组中参考标签信息兑药的受试者比例都有显著提高，约是实验前的2~3倍。其中，三个干预组中受试者参照标签完成兑药的比例较对照组高出8.1个百分点，这一幅度在1%的水平上显著。结合实验前约有23%的受试者会依据标签信息兑药的数据，友好型标签干预后共有31%的受试者会依据标签兑药。这表明：一方面，实验本身会促使所有受试者倾向于依据标签兑药；但另一方面，干预组相比对照组有更高比例的受试者依据标签兑药，意味着在排除实验对受试者依据标签兑药的影响后，实验中采用的友好型标签设计仍可以显著提高依据标签信息兑药的农户比例。如果在实践中能够采取更加巧妙的方式激励农户阅读标签，那么依据标签兑药的农户比例可能会进一步提高。

表3按照实验分组报告了计算兑药量和实际兑药量的均值与标准差。从表3中不难看出，不管是对照组还是干预组，受试者的计算兑药量和实际兑药量都在61~69毫升/桶之间，比标签建议量（44.4毫升/桶）超出约50%~75%。对比来看，三个干预组的计算兑药量相较于对照组在均值上都有所下降，

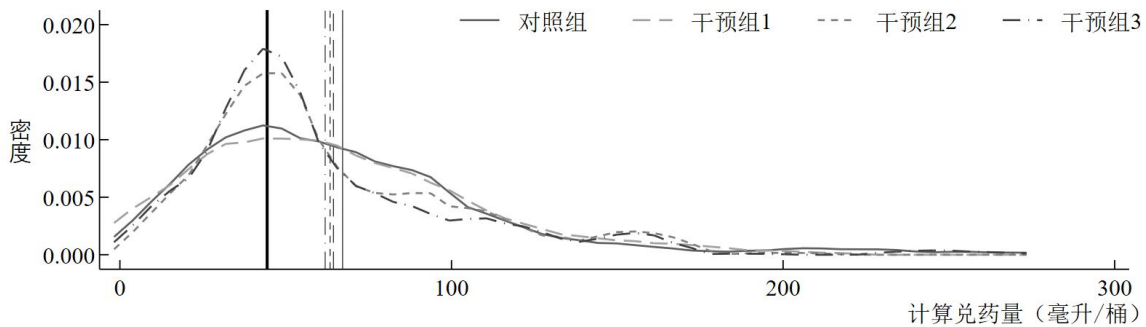
同时标准差也有所下降；但干预组与对照组在实际兑药量均值上并没有明显差异。表3 的统计结果至少意味着两点：第一，即便是在干预实验中，受试者过量用药的问题仍然十分严重；第二，尽管友好型标签可能在一定程度上降低受试者的计算兑药量，但农户在实际兑药时并未按照计算量兑药，而是存在多兑的倾向。

表3 标签干预对计算兑药量和实际兑药量影响的统计分析

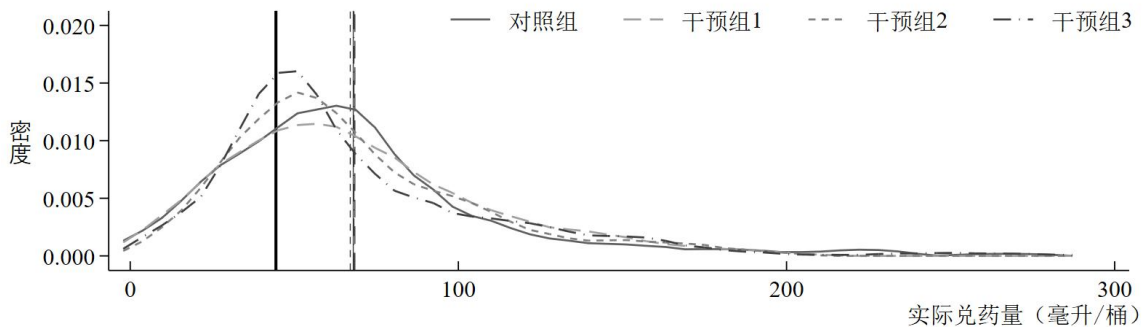
	样本量	计算兑药量		实际兑药量	
		均值	标准差	均值	标准差
对照组	200	67.161	45.158	67.965	42.438
干预组1	147	64.410	39.875	68.466	37.853
干预组2	250	63.376	37.825	67.051	36.351
干预组3	535	61.903	41.865	68.178	42.795

注：药量的单位是毫升/桶，其中桶代表容积为20升的标准桶。由于农药配比是水多药少，配好的农药液体密度基本接近于水的密度，因此容积20升的标准桶其容量相当于40斤。按照标签给定的信息，建议每亩的兑药量是80毫升药液兑水72斤，折算后每标准桶兑药量为44.4毫升。

为更清晰地展现友好型标签对受试者计算兑药量和实际兑药量的影响，图3进一步绘制了各组计算兑药量和实际兑药量分布的概率密度函数图。



(a) 各组计算兑药量分布



(b) 各组实际兑药量分布

图3 对照组和各干预组的计算兑药量和实际兑药量分布

注：图中垂直线标记了对照组和各干预组计算兑药量和实际兑药量的均值；加粗黑色线代表标签建议量。

从图 3 (a) 可以看出, 随机干预实验各组计算兑药量的集中趋势与标签建议量一致, 表现为各组概率密度函数的顶点与标签建议量重合; 但从图 3 (b) 来看, 实际兑药量的集中趋势明显向右偏离, 表现为各组概率密度函数的顶点均出现在标签建议量的右侧。这意味着, 受试者在实际兑药过程中整体上倾向于兑出比自己认为该用的药量还要多的农药。这一结论, 连同图 3 (a) 和 (b) 中长长的右拖尾, 表明农户在农药使用上存在明显的风险厌恶特征。这与以往有关农户风险行为的研究发现一致 (例如黄季焜等, 2008)。从图 3 中还可以看出, 干预组 2 和干预组 3 的概率密度函数的波峰均比对照组高, 同时, 集中趋势也更加明显。这意味着, 不管是计算兑药量还是实际兑药量, 以易计算和易测量为目标的干预组 2 和干预组 3 都能够促使更多受试者按照标签上的信息计算兑药量并准确地完成兑药实验。结合表 3 可以发现, 尽管在平均水平上三个干预实验对实际兑药量都没有明显的影响, 但至少干预组 2 和干预组 3 的实验对于一部分受试者依据标签信息更准确地计算或实际兑药可能会产生一定效果。这一结果意味着本文在实证分析部分有必要对干预效果进行异质性分析。

2. 标签干预对农药使用严重过量的影响。虽然农药用量均值的变化可以很好地度量其对环境影响的大小, 但对食品安全和施药人健康造成危害的农药用量往往高于标签建议量好几倍。因此, 有必要就标签干预对农药使用极端过量的影响进行具体分析。图 4 和图 5 展现了对照组和各干预组计算兑药量与实际兑药量过量 1 倍、2 倍和 3 倍的统计结果。

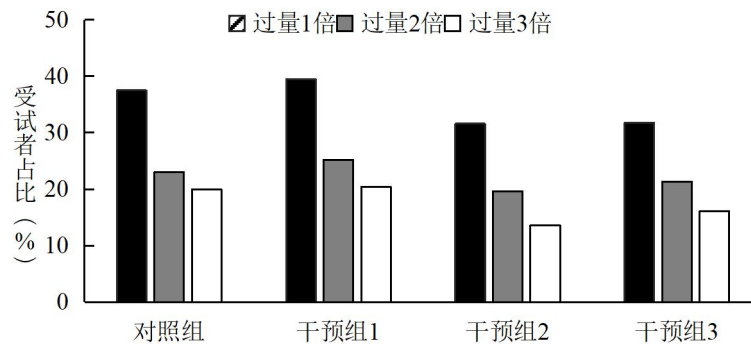


图 4 各组计算量严重过量的受试者占比

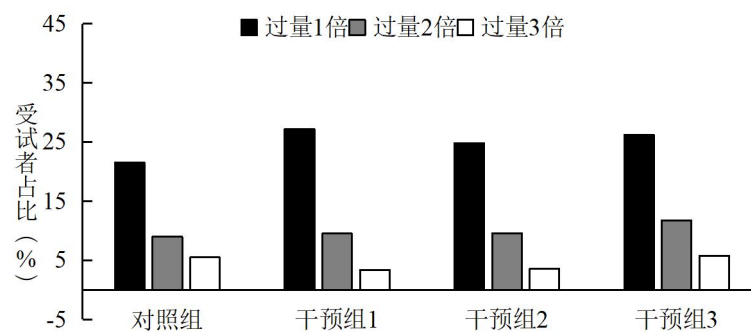


图 5 各组兑药量严重过量的受试者占比

从图 4 和图 5 可以看出，干预组 2 和干预组 3 中计算兑药量高于标签建议量 1 倍、2 倍和 3 倍的受试者占比明显低于对照组；但在实际兑药量上，干预组与对照组并没有明显的不同，这至少意味着“易计算”和“易测量”两个友好型标签的干预能够在一定程度上降低计算兑药量严重高于标签建议量的可能性。虽然，友好型标签在降低实际兑药量严重高于标签建议量上没有发挥作用，但通过比较计算兑药量严重过量的受试者占比和实际兑药量严重过量的受试者占比可以发现，后者明显低于前者，特别是在药量高于标签建议量的 2 倍和 3 倍时。这说明，即使农户缺乏对农药用量的准确认知，但在实际操作中大多数农户不会超量几倍地施用农药。

（二）回归结果及分析

1. 基准回归结果。为进一步分析友好型标签干预对农药减量的影响，本文分别用计算过量度和兑药过量度作为被解释变量，采用最小二乘法（OLS）对（3）式进行参数估计。每个被解释变量分别对应三个回归，对应的样本为对照组与各干预组样本的组合。为检验参数估计结果的稳健性，本文同时采用协方差分析（ANCOVA）对估计结果再验证。表 4 和表 5 汇报了两种方法的回归结果。可以看出，两种方法的估计结果在系数方向和大小以及显著性水平上都非常一致，表明友好型标签干预对农药用量的影响在估计方法是稳健的。

从表 4 的回归结果来看，在控制了一系列受试者个体、家庭与农业生产特征变量后，干预组 2 和干预组 3 的干预实验对计算过量度都有显著的负向影响，较对照组的计算过量度分别下降了 7.507 毫升/桶和 6.553 毫升/桶，分别相当于对照组计算过量度的 32.98% 和 28.79%，即易计算的友好型标签可以降低约 30% 的农药计算过量度。这意味着，改进标签上用法用量信息的可计算性能够显著提高农户对农药用药量的认知水平。根据上文的统计分析，有 31% 的农户在接受标签干预后会依据标签信息进行兑药，由此得出易计算友好型标签的农药减量效果为 9.3%（ $30\% \times 31\% = 9.30\%$ ）。但是，回归结果也表明，干预组 1 的效果在统计上并不显著。这说明，在标签上突出使用方法与用量信息的文字呈现形式并不能帮助农户从标签中获取准确的用量信息。此外，计算过量度在干预组 2 和干预组 3 之间不存在显著差异^①，这意味着，在“易计算”的基础上增加量杯不会影响农户的计算过量度，这一结果并不意外。

从表 5 的回归结果来看，三种干预对受试者的兑药过量度都没有产生显著影响。也就是说，尽管对标签进行友好化设计，特别是改进标签信息的可计算性，会显著提高农户对标签信息认知的准确性，但在实际兑药中，这种准确的认知还没有转化成行为。对于干预组 1 和干预组 2 来说，这一结果基本符合预期。长期的务农经验和用药习惯使得农户的兑药行为已经固化，即使个人认知在标签干预下发生转变，但在没有外源刺激的情况下，该转变很难立刻付诸行动，农户还是会遵循原有的行为轨迹兑药。事实上，很多文献都发现，试图通过干预实验改变受试者的习惯性行为并不会产生及时的效果（例如 Depenbusch et al., 2021）。但令人惊讶的是，额外提供了量杯的干预组 3 也没有在实验中帮助受试者更准确地量药、兑药。为此，有必要进一步对干预组 3 在降低兑药过量度上的效果再检验。

^①受篇幅限制，用干预组 2 与干预组 3 样本组合回归的结果没有在本文中汇报。

表 4 标签干预对计算过量度影响的估计结果

	OLS			ANCOVA		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
干预组 1	-4.872 (5.163)			-5.291 (5.282)		
干预组 2		-7.507* (4.298)			-7.015* (4.152)	
干预组 3			-6.553* (3.930)			-6.437* (3.856)
观测值 ^a	285	381	621	285	381	621
R ²	0.116	0.103	0.070	0.143	0.136	0.085

注：①部分受试者虽然完成了实验中要求的兑药操作，但可能缺乏对农药计量单位（毫升）的认识，无法计算出用药量，导致计算过量度存在缺失值；②*表示 10% 的显著性水平；③括号内为稳健标准误；④所有回归控制了一系列受试者个体与家庭的基本特征和农业生产基本信息，估计结果略。

表 5 标签干预对兑药过量度影响的估计结果

	OLS			ANCOVA		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
干预组 1	0.319 (4.456)			-0.301 (4.502)		
干预组 2		-2.566 (3.891)			-2.394 (3.818)	
干预组 3			-0.703 (3.599)			-0.751 (3.584)
观测值	340	438	711	340	438	711
R ²	0.090	0.058	0.050	0.118	0.066	0.061

注：①括号内为稳健标准误；②所有回归控制了一系列受试者个体与家庭的基本特征和农业生产基本信息，估计结果略。

此外，考虑到一部分受试者在实验中可能没有阅读标签，本文还根据调查员在实验中观察和记录的信息剔除了没有阅读标签信息的样本，重新对（3）式进行回归分析，估计结果与表 4 和表 5 回归结果一致^①。

2. 对干预组 3 提供量杯对降低兑药过量度效果的再检验。上文第三部分提到，干预组 3 中的受试者在实验中都收到一个带有刻度的量杯。但为了在随后的兑药实验中更真实地呈现受试者的兑药行为，调查员并不会提醒或要求受试者使用量杯。这可能会导致一些受试者在实际兑药中并没有用量杯，事实确实如此。统计发现，干预组 3 中没有使用量杯完成兑药的受试者高达 51.2%。因此，有必要把这

^①受篇幅限制，本文没有汇报该回归结果。

部分样本从干预组 3 中剔除，然后重新考察干预组 3 的效果。估计结果如表 6（1）列所示，相比对照组，干预组 3 中受试者的兑药过量度显著降低，平均降低 7.520 毫升/桶。

表 6 使用量杯子样本和工具变量处理内生性的回归结果

	干预组 3 中使用量杯的子样本	全样本：工具变量处理内生性	
		第一阶段：是否使用量杯	第二阶段：兑药过量度
	(1)	(2)	(3)
干预组 3	-7.520*	0.360***	
	(3.927)	(0.033)	
是否使用量杯			-1.953 (9.858)
观测值	455	711	711
R ²	0.061	0.209	0.053

注：①***、*分别表示 1%和 10%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③其他变量的估计结果略。

但是，那些在兑药实验中使用了量杯的受试者会不会本身就比没用量杯的人在农药用量上更保守？若果真如此，表 6（1）列中观察到的干预组 3 的效果就可能并非提供量杯的作用，而可能是由样本自选择偏误导致的结果。

为了检验这种可能，本文参考 Imbens and Angrist (1994) 计算随机干预实验中局部平均处理效应（local average treatment effect）的做法，使用样本分配规则（ T ）作为工具变量，以解决样本选择偏误带来的内生性问题。该方法的具体原理是：首先，将不服从分配者（干预组 3 中不用量杯的样本和对照组中使用量杯的样本）排除在外，然后估计干预实验对服从分配者产生的效应。这样就会产生两个效果：一是，样本被分配到干预组还是对照组是一个完全随机的过程，故可认为 T 是外生的；二是，样本分配机制会影响到农户是否被提供量杯，故 T 和农户使用量杯的决策又存在一定相关性。由此看出，样本分配规则（ T ）符合工具变量的外生性和相关性要求。为分离出干预组 3 提供量杯的效应，本文利用样本分配规则 T 作为工具变量构建如下回归模型：

$$P_i = \gamma_0 + \gamma_1 \cdot T + \gamma_2 \cdot X_i + \tau_i \quad (4)$$

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \hat{P}_i + \beta_2 \cdot X_i + \delta_i \quad (5)$$

（4）式中， P_i 为农户是否使用量杯，是取值为 1，否取值为 0； T 表示受试者是被分配到干预组 3 还是对照组，被分配到干预组 3 取值为 1，被分配到对照组取值为 0； τ_i 表示不可观测因素对农户使用量杯决策的影响。将 P_i 对 T 回归的拟合值 \hat{P}_i 代入（5）式，系数 β_1 的估计值就是干预组 3 对兑药过量度的局部平均处理效应。

表 6 工具变量回归结果显示，在处理了内生性后，干预组 3 对兑药过量度的影响变得不显著。而第一阶段的回归结果显著，故可以排除弱工具变量的可能性。这就意味着，干预组 3 中使用量杯子样本的兑药过量度的下降主要是由样本选择偏误而不是提供量杯导致的。对干预组 3 中实际使用量杯的子样本进行平衡性检验，其结果（见表 2（4）列）也证明了这一点，即干预组 3 中使用量杯的受试者

在个人受教育程度和农药使用经历等个体特征上与对照组存在显著差异。

这一结果表明，通过提供量杯帮助农户把对用药量更准确的认知转化为更准确的兑药行为，这一干预并没有产生预期的效果。一个可能的推测是，绝大多数受试者对量杯比较陌生，那些即便在实验中使用了量杯的受试者也只是把量杯当作一个普通的容器，而非当作精确测量药液的工具。换言之，受试者即使在兑药过程中使用了量杯，但很有可能没有注意到或是看不懂量杯的刻度。

五、稳健性检验与异质性分析

（一）样本量不平衡对标签干预结果的影响

因随机干预实验所用 Survey Solutions 系统内置算法的使用出现失误，实验中分配到干预组 3 的样本量比对照组高出一倍多。因此，有必要检验样本量分配不平衡是否会对上文的基准回归结果产生影响。为完成这一检验，本文随机剔除了干预组 3 中的一半样本，以使得该组留下的样本量与对照组大体一致。表 7 的统计结果显示，随机剔除一半样本后，干预组 3 的计算兑药量和实际兑药量在均值与标准差上均与剔除前无明显变化，与对照组均值之间也无显著差异^①。这意味着，尽管实验中出现了明显的样本量分配不平衡问题，但单个样本被分配到哪一组的概率构成是相同的，也就是说某个样本被分配到某个组的概率与该样本本身没有关系。因此，上一节的实证结果仍具有可信度。

表 7 干预组 3 稳健性检验的统计结果

	样本量	计算兑药量		实际兑药量	
		均值（毫升/桶）	标准差	均值（毫升/桶）	标准差
对照组	200	67.161	45.158	67.965	42.438
干预组 3（全样本）	535	61.903	41.865	68.178	42.795
干预组 3（随机剔除样本）	275	60.832	38.665	67.170	39.218

（二）异质性分析

前文已经论证标签干预会提高农户依据标签计算的准确性，但仍需考虑标签干预对不同特征农户的影响是否相同。首先，农药零售商是当前农户获取农药施用信息的主要渠道。根据前述理论分析部分的讨论，农户是否信任农药零售商可能会影响其接受标签干预的效果。其次，个人的受教育水平是影响其接收信息、处理信息的十分重要的因素，这可能直接影响到受试者在实验中是否能对友好化设计后的标签做出有效反应。据此，本节采用分组回归的方法，分别从受访者是否信任零售商和受教育年限来讨论标签干预的异质性影响。其中，是否信任零售商根据受访者对农药零售商的信任程度来划分，比较信息和非常信任视作信任零售商，一般信任、比较不信任和非常不信任视作不信任零售商。

估计结果汇报在表 8 和表 9 中。回归结果表明，不管是计算过量度还是兑药过量度，标签干预对不信任零售商农户的农药减量效果显著，意味着标签与零售商推荐在影响农户农药用量上可能存在替

^①本文对干预组 3 样本进行了随机多轮剔除，由于篇幅限制，这里仅汇报了其中一轮随机剔除样本后的统计结果。干预组 3 的计算兑药量和实际兑药量在均值上与对照组是否存在差异的 t 检验结果不显著。

代关系，与本文的理论预期一致。但是，受教育水平的异质性检验都不显著。这表明，友好型标签的干预效果并不像本文所预期的那样因受试者受教育水平的不同而不同。这可能与被调查农民整体的受教育程度不高有关，额外的受教育年限并不能显著帮助农民从农药标签上获取更准确的用药信息。

表 8 标签干预对计算过度量影响的分组回归结果

	是否信任零售商		受教育年限	
	信任	不信任	≤6 年	>6 年
干预组 1	-0.724 (5.815)	-20.646* (11.980)	-6.070 (7.260)	-5.150 (7.615)
干预组 2	-5.655 (4.809)	-28.857** (14.308)	-7.031 (6.563)	-7.497 (5.951)
干预组 3	-5.788 (4.401)	-12.703 (9.984)	-3.957 (5.814)	-8.715 (5.419)

注：①**、*分别表示 5%和 10%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③所有回归控制了一系列受试者个体与家庭的基本特征和农业生产基本信息，估计结果略。

表 9 标签干预对兑药过度量影响的分组回归结果

	是否信任零售商		受教育年限	
	信任	不信任	≤6 年	>6 年
干预组 1	3.574 (4.985)	-19.619** (7.781)	-2.781 (5.950)	1.810 (6.755)
干预组 2	-0.704 (4.364)	-19.149* (11.160)	-4.543 (5.948)	-0.269 (5.166)
干预组 3	0.064 (4.040)	-7.961 (8.460)	0.180 (5.507)	-1.666 (4.897)

注：①**、*分别表示 5%和 10%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③所有回归控制了一系列受试者个体与家庭的基本特征和农业生产基本信息，估计结果略。

六、结论及政策含义

在信息时代，如何缓解因信息表达不友好造成的信息传递低效甚至失效问题，直接关系到能否充分发挥信息在优化资源配置、促进经济社会高质量发展和农业绿色可持续发展中的作用，也是全面落实以人为本发展理念的根本要求。本文以农药标签为例，采用随机干预实验的方法，试图探索能否通过对农药标签的友好化设计，重新激活“失能”的农药标签。本文研究有以下主要结论。

第一，友好型标签能显著提高农户依据标签信息兑药的可能性和依据标签信息计算兑药量的准确性。具体地，接受友好化标签干预的农户比对照组的农户依据标签信息兑药的概率提高了 8.1 个百分点；对照组农户计算的平均兑药量超出标签建议量约 51.26%，但易计算的友好型标签可以使农户的计算过度量相比对照组下降约 30%，即该友好型标签的农药减量效果为 9.30%。由此可见，友好化的标

签设计在帮助农户根据标签获取更准确用药信息的方面具有不容忽视的显著效果。第二，友好型标签在农药减量中的作用对于不信任农药零售商的农户更为显著，意味着农药标签会替代部分农户对零售商推荐的依赖，进而降低由零售商过量推荐引致的农药过量使用。第三，除部分农户外，标签干预在实际兑药实验中并没有产生平均意义上显著的农药减量预期效果。这说明，农户对标签信息认知的提升不能及时转化成实际兑药行为的改变。一方面，农户在长期实践中形成的用药习惯很难在短期内改变。另一方面，想要彻底激活标签的信息传递功能，还需要深入挖掘制约农户从认知与信息获取向实践行为转化的内外在因素。只有这样，从标签友好化角度规范和降低农药过量问题的方法才能打通“最后一公里”，产生实际效果。否则，这种方法就很难在现实中取得预期的效果。

基于以上结论，本文提出四点政策启示。第一，农药与农药标签管理部门应十分注重对中国传统农药标签的设计改进，高度重视标签信息的内容与呈现方式，真正让亿万农民看得懂、认得准、用得到，真正做到用户友好。不管从实践操作上，还是从经济上，这无疑都是十分可行的措施。第二，对亿万农民的常规技能培训中，要强化农药标签培训，特别是强化与农户规范用药密切相关的关键信息，以提升农户的认知能力。第三，重新发挥标签的信息传递作用，就需要对当前标签管理制度进行大刀阔斧的改革，为设计友好型标签创造必要的制度环境，这当然还有很多值得认真研究以夯实科学依据的工作要做，但不改革这些制度，就相当于用合法但不科学的法律、制度限制了科学治理手段创新，必将导致在激活标签信息传递功能的方向上寸步难行。第四，在学术研究与开发中，应鼓励用更创新的思维探索信息音频化、视频化、智能化等更容易被用户接触、理解、转化的设计理念，打破信息传递壁垒，提高信息传递效率。

最后，需要强调的是，友好型农药标签设计能够在规范和降低农药用量上发挥的作用大小，很大程度上还取决于最终依据标签使用农药的农户比例。这既取决于标签本身的友好化水平，也取决于标签之外对农药市场流通体系的规制。借助既有的农药（或一般化的农资）流通与销售体系，依托当下十分普遍的自媒体工具，低成本地向农户宣讲听从标签信息的重要性，可能都是不错的政策选择。当然，这需要更深入细致的科学研究作为政策决策的支撑。

参考文献

- 1.高晶晶、史清华，2019：《农户生产性特征对农药施用的影响：机制与证据》，《中国农村经济》第11期，第83-99页。
- 2.黄季焜、齐亮、陈瑞剑，2008：《技术信息知识、风险偏好与农民施用农药》，《管理世界》第5期，第71-76页。
- 3.李昊、李世平、南灵，2017：《农药施用技术培训减少农药过量施用了吗？》，《中国农村经济》第10期，第80-96页。
- 4.米建伟、黄季焜、陈瑞剑、Elaine M. Liu，2012：《风险规避与中国棉农的农药施用行为》，《中国农村经济》第7期，第60-71页。
- 5.闫阿倩、罗小锋、黄炎忠，2021：《社会化服务对农户农药减量行为的影响研究》，《干旱区资源与环境》第10期，第91-97页。

- 6.石志恒、符越, 2022: 《农业社会化服务组织、土地规模和农户绿色生产意愿与行为的悖离》, 《中国农业大学学报》第3期, 第240-254页。
- 7.孙生阳、胡瑞法、张超, 2021: 《技术信息来源对水稻农户过量和不足施用农药行为的影响》, 《世界农业》第8期, 第97-109页。
- 8.王常伟、顾海英, 2013: 《市场 Vs 政府, 什么力量影响了我国菜农农药用量的选择?》, 《管理世界》第11期, 第50-66页。
- 9.王建华、刘茁、李俏, 2015: 《农产品安全风险治理中政府行为选择及其路径优化——以农产品生产过程中的农药施用为例》, 《中国农村经济》第11期, 第54-62页。
- 10.王志刚、吕冰, 2009: 《蔬菜出口产地的农药使用行为及其对农民健康的影响——来自山东省莱阳、莱州和安丘三市的调研证据》, 《中国软科学》第11期, 第72-80页。
- 11.应瑞瑶、朱勇, 2015: 《农业技术培训方式对农户农业化学投入品使用行为的影响——源自实验经济学的证据》, 《中国农村观察》第1期, 第50-59页。
- 12.Aida, T., 2018, "Neighbourhood Effects in Pesticide Use: Evidence from the Rural Philippines", *Journal of Agricultural Economics*, 69(1):163-181.
- 13.Damalas, C. A., M. G. Theodorou, and E. B. Georgiou, 2006, "Attitudes Towards Pesticide Labelling Among Greek Tobacco Farmers", *International Journal of Pest Management*, 52(4):269-274.
- 14.Depenbusch, L., P. Schreinemachers, R. Roothaert, S. Namazzi, C. Onyango, S. Bongole, and J. Mutebi, 2021, "Impact of Home Garden Interventions in East Africa: Results of Three Randomized Controlled Trials", *Food Policy*, 104, <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102140>.
- 15.Graham, D. J., J. L. Orquin, and V. H. M. Visschers, 2012, "Eye Tracking and Nutrition Label Use: A Review of the Literature and Recommendations for Label Enhancement", *Food Policy*, 37(4):378-382.
- 16.Guan, Z., A. O. Lansink, A. Wossink, and R. Huime, 2005, "Damage Control Inputs: A Comparison of Conventional and Organic Farming Systems", *European Review of Agricultural Economics*, 32(2):167-189.
- 17.Imbens, G. W., and J. D. Angrist, 1994, "Identification and Estimation of Local Average Treatment Effects", *Econometrica*, 62(2):467-475.
- 18.Jin, S., B. Bluemling, and A. P. J. Mol, 2015, "Information, Trust and Pesticide Overuse: Interactions between Retailers and Cotton Farmers in China", *Njas-Wageningen Journal of Life Sciences*, 72-73:23-32.
- 19.Lichtenberg, E., and D. Zilberman, 1986, "The Econometrics of Damage Control: Why Specification Matters", *American Journal of Agricultural Economics*, 68(2):261-273.
- 20.Malek, L., G. Duffy, H. Fowler, and L. Katzer, 2020, "Use and Understanding of Labelling Information When Preparing Infant Formula: Evidence from Interviews and Eye Tracking", *Food Policy*, 93, <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101892>.
- 21.Van den Berg, H. V. D., and J. Jiggins, 2007, "Investing in Farmers—The Impacts of Farmer Field Schools in Relation to Integrated Pest Management", *World Development*, 35(4):663-686.
- 22.Waichman, A. V., E. Eve, and N. C. da Silva Nina, 2007, "Do Farmers Understand the Information Displayed on Pesticide

Product Labels? A Key Question to Reduce Pesticides Exposure and Risk of Poisoning in the Brazilian Amazon”, *Crop Protection*, 26(4):576-583.

(作者单位: ¹中国农业大学北京食品安全政策与战略研究基地;
²中国农业大学经济管理学院;
³江苏科技大学经济管理学院;
⁴北京林业大学经济管理学院;
⁵北京农学院经济管理学院)

(责任编辑: 黄 易)

Can Friendly Labels Reduce Pesticides Use? Empirical Evidence from a Randomized Controlled Trial

CHEN Juhui BAI Junfei MA Yinghui ZHOU Meng

Abstract: This article empirically evaluates the impact of friendly pesticide labels on pesticide reduction based on a randomized controlled trial. The results show that friendly labels can significantly increase the probability of farmers relying on the label information for pesticide usage and improve the accuracy of farmers' pesticide dosage calculations. Although friendly labels have no significant impact on reducing the actual dosage on average, for farmers who do not trust pesticide retailers, the reduction effect is very significant. This implies that at least for these farmers, pesticide labels through friendly design can significantly reduce their dependence on pesticide retailers, which is conducive to pesticide reduction. This article challenges a general view of “label uselessness” in the relevant literature and holds that the label management norms that only focuses on “displaying information” instead of recipients' cognition is the root cause of label uselessness.

Keywords: Friendly Label; Information Transmission; Pesticide Reduction; Randomized Controlled Trial