

## 对 40 余年农业生产过程中地膜使用问题的重新审视

杨洪兰 曹美娟

**摘要：**我国已经成为世界上地面覆盖薄膜（以下简称“地膜”）使用量最多、覆盖面积最大的国家，每年要消耗大约145万吨地膜，占全球总量的75%，农作物覆盖面积近3亿亩。农膜看似小事，却是关乎“绿水青山”的重要内容。地膜承载着与农业、农村和农民的利害关系，地膜的应用与回收也已经远远超出了农业本身的范畴，而是事关土壤质量、生态环境、低碳目标、全球升温等多项内容。本文着眼于地膜对土壤、大气、生态环境、食品健康等多方面的影响，就40多年来地膜的大面积推广使用进行反思，通过目前所产生的问题进行列举，从而希望各地能从实际出发，对种植户进行正确的引导，以摆脱目前这种“没有地膜，农民就不知道怎么种地”的现象。

**关键词：**地膜，病虫害，土壤退化，高温，干旱，生态农业

杨洪兰，曹美娟. 对 40 余年农业生产过程中地膜使用问题的重新审视. 生物多样性保护与绿色发展. 第 1 卷，2024 年 6 月，总第 64 期. ISSN2749-9065

地膜覆盖技术是 1978 年冬从日本引进的，随后地膜覆盖面积迅速扩大，在中国引起了一场农业上的“白色革命”。地膜在使用之初，特别是对于一些高寒山区及干旱地区，保温保湿效果明显，克服了低温干旱等不良自然条件导致的短生育期，农作物产量明显增加，特别是气温低的时候，农民都希望抢季节上市，之后地膜覆盖技术发展到大棚蔬菜，在寒冷的季节，让北方人也能吃到新鲜的蔬菜，改善和提高了人们的生活水平。

但 40 多年后的今天，我们需要重新审视地膜的使用问题。目前全球

变暖是趋势，每年气温超过历史同期最高温的报道屡见不鲜，连播种季节都发生了变化，农作物的物候期和收获期都已改变。这种情况下，很多地区，是否还有必要继续使用地膜？而且，在 3 亿亩的土地上如此大面积地使用地膜，对局部的高温与干旱是否有影响？但经过 40 多年的使用，农民已经形成习惯，农户把地膜的使用作为农业生产过程中一道必备的工序。在这种情况下，各地农机部门是否有义务在地膜的使用问题上，对种植户进行正确的引导。





图1 塑料地膜覆盖下的农田

今天的一切，与40年前相比，已经发生了很大的变化，并不仅仅是气温升高的变化，而是指人们观念的变化，老百姓在已经“吃饱”的前提下，更要求“吃好”，所以，我们更多的开始关注环境问题、食品安全问题。今天的我们是站在生态文明的视角、以人与自然和谐共处的观念来看待我们目前的生产生活方式。所以，我们开始审视，40多年的地膜推广与使用，到了今天是否应该作出改变？

现在无论是种植玉米、花生、大豆等粮食作物，还是种植烟草、生姜、棉花等经济作物，都离不开地膜的使用，覆盖地膜之前，喷洒一遍除草剂与杀虫剂，然后迅速覆盖上地膜，这是通常的种植流程。然后，在一个生长周期内，地里“寸草不生”，没有草，当然也不会有各种昆虫，但是，

病虫害却很猖獗，玉米一个生长周期内要喷洒3次以上的农药，而棉花、花生、生姜等，次数更多，甚至到10多次，据种植生姜的农户介绍，每一场雨过后，就要喷洒一次。播种时地膜下面虽然喷洒了农药，但虫害照样爆发。以花生为例，到了生长后期，为了防止虫子啃食，很多农户采取“灌根”的方式施药，不仅土壤、地下水受到污染，更严重的是农药的残留问题，牲畜啃食秧苗造成中毒的事例时有发生。

很多专家一再强调地膜对农作物的增产作用，但是，这40年来农作物产量的增加，除了地膜的使用，应该也有化肥、农药、种植技术的提高等多方面因素，并且，我们更要看到地膜从生产制造到使用，以及到最后被废弃的全生命周期过程对生态环境、对生物多样性的综合影响。



## 一、地膜的使用存在的问题

### (一)对生态环境造成严重负面影响

#### 1. 地膜加剧了高温、干旱、荒漠化

地膜首先是石油化工产品，其生产过程本身就存在碳排放问题，而每年上百万吨的生产量，其碳的排放量不容小觑。而其使用过程更是对温度、湿度产生了直接影响，地膜使用阻隔了土壤对温度的调节、对水分的吸收，土壤的抗旱能力、固碳能力下降，《联合国防治荒漠化公约》显示，地球上高达40%的土地已经退化，自2000年以来，干旱发生的次数和持续时间增加29%。

#### 2. 地膜成为其它生物的隐形杀手

地膜因为难以降解，并且缠绕在农作物的根茎上，被牛羊等误食后，导致畜禽死亡的事例每年都有发生。

并且一些鸟类等飞禽也可能误食地膜，而有些破碎的地膜，在雨水的冲刷下进入河流等水环境后，同样会被水生生物误食，有的生物被地膜缠绕困住身体等，都会造成伤害。

#### 3. 地膜成为自然环境中难以降解的废弃物

农户使用的地膜，都是一次性的，作物收获以后，因回收利润过低，并且增加了人工成本，导致地膜无人收拾，成为废弃物。在耕地翻种的时候，这些废弃的地膜，从土地里翻出来，全部暴露在空气中，经太阳一晒，大风一吹，漫天飞舞，落在水渠、河道，堵塞水流，落在树枝上、电线杆上、房屋上，不仅造成视觉污染，而且影响人们的日常生活。因为影响耕种，有些农户把从地里收拾出来的地膜堆放在地头、路边，结果，风一吹又回到地里。



图2 2023年，“人民战塑”项目的志愿者带领农户清理堆积在田间地头的废弃地膜



#### 4. 地膜焚烧对空气造成污染

有的农户将堆积在地头的废弃地膜进行焚烧，但焚烧产生的黑烟和有害气体，会污染空气，特别是地膜低温焚烧过程中会释放出二噁英等致癌物质，而二噁英被称为“地球上最毒的化学物质”，已确认为 I 类致癌物，接触二噁英还可引起严重的生殖和发育问题。2001 年联合国环境规划署（UNEP）已将其列入 12 种优先控制的有机污染物名单。而二噁英需要达到 800℃ 以上才能分解，农户焚烧地膜肯定无法达到这个温度。

##### （二）导致土壤功能的持续退化

首先，地膜破坏了土壤的生态系统，阻断了土壤与大气中的水分与氧气交换，降低了土壤的呼吸作用与水分渗透。这会导致土壤中的酸性增加，影响土壤中的生物多样性。特别是在夏季高温期，地膜下土壤表面的温度可达 50-60℃，土壤干旱时，地表温度会更高，如此高温下，土壤中的有益生物无法存活，尤其是被称为“土壤工程师”的蚯蚓，生长和繁殖的最适宜的温度为 15-20℃ 左右，若温度在 32℃ 以上时，则蚯蚓停止生长。土壤一直处在高温状态，土壤中的微生物一直“熬夜加班不能休息”，最

终，土壤中微生物的数量越来越少，土壤功能持续退化，现在有些地方的大棚种植区已经出现每年必须向里面填充新鲜的土壤才能保证种植效果的现象，其中原因之一就是大棚内的土壤长期在高温下，已经失去了生长活力。

其次，土壤中的地膜残留问题日益严重。根据已有调查研究结果，地膜残留污染严重的西北地区，如新疆、河套灌区、张家口等，一些地区的农田地膜残留量已超 10 千克/亩。这些一次性使用的地膜，因回收利润低和增加人工成本的原因，基本上所有的农户都不会捡拾、回收废弃的地膜，到了使用机械耕地的时候，所有的地膜随机翻耕，埋在了土壤里。由于成本的原因，农户不会去选择价钱高、降解能力良好的环保型地膜，而愿意选择添加降解物少的、耐用的、韧性强的非标准地膜。

最后，地膜的长期使用，会导致土壤日益贫瘠。地膜阻断了阳光的直接照射，降低了有机质分解速度，减少了土壤中的有效养分的含量。因为紫外线具有杀菌消毒的作用，可以杀死土壤中的有害菌和病毒，减少作物病害的发生。同时，紫外线还可以促进土壤中有机物的分解和矿化，提高



土壤的肥力和透气性。而地膜阻断了降水的渗透，地膜下大量的水汽却聚集在了土壤的表层。因此，长期地膜覆盖下的土壤，无法有效保持水分和养分，并且地膜和化肥一起使用，还会造成耕地板结，农田生产能力持续下降。

### （三）加重了农作物病虫害的爆发

地膜的使用增加了土壤的温度和湿度，而这正是许多病虫害繁殖和生长的理想环境，尤其是一些适合在土壤中传播的病虫害，特别是夏季气温过高，空气湿度大，地膜反而会增加病菌密度，害虫更加容易积聚，使植株更容易感染病虫害。例如，番茄白粉病、灰霉病等多种真菌病害和蚜虫、叶螨、地老虎等害虫都容易在高温潮湿的环境中滋生。

### （四）不利于农作物根系的发育

首先，地膜的气密性强，贴着地表覆盖，导致浅层土的水分难以散发出去，所以植物的根容易停留在土壤表面生长，因为不需要向土壤深层次扎根就可以吸收到生长所需的水分和养分。因此，长不出粗壮坚实的根茎，遇到暴风雨等天气，极容易倒伏，造成减产。

其次，地膜影响土壤的透气性和二氧化碳的逸出，造成土壤中氧气缺乏，导致根系缺氧，抑制根系呼吸，最明显的症状就是缺素症，引起黄叶、衰老甚至死亡。

再次，在太阳暴晒下，地膜下的地表温度已经不适合植物根系的正常生长，导致植株长势差，并且与露天生长的农作物相比，由于不方便翻耕，罩在地膜里的农作物更容易被土壤板结等问题困扰，并且残留在土壤里面的地膜影响农作物的播种和种子萌芽、阻止出苗，阻隔根系的生长和对水肥的吸收。

### （五）增加了农民负担。

一是增加了农户的劳动力投入。农作物播种的时候，覆盖地膜需要增加劳动力投入，而在播种前，清理上一季遗留在田地里的地膜，同样需要增加劳动力投入。

二是增加了农户的经济投入。以新疆产棉区为例，棉花收获后或者第二年播种前要对田地里残留的地膜进行回收，每亩地作业成本30元。据统计，新疆全区地膜回收作业需增加投入11.4亿元。而如果不对残留的地膜回收，则棉花播种质量就会下降，空穴率、烂籽率就会提高，产量



也受影响。并且残留的地膜随着机械采收混入棉花内，降低了棉花的质量，造成棉加工品品质差、价格低，进而影响了棉花的收购价格，降低了农民的经济收入。

花生、玉米主产区也存在同样的问题。为了利用花生秸秆作为牲畜饲料，农户不得不进行去膜处理，每亩处理成本在30-50元，整个华北、东北地区的花生覆膜种植面积大概在1866万亩，全部处理需要增加6亿-10亿元的投入。东北地区的玉米种植，如果用地膜覆盖每亩地需要多投入70-80元，再加上地膜回收成本、环境成本，即使真如某些专家统计的使用地膜增产15%，折抵投入成本后，相当于“白忙活一场”。

三是地膜的使用，导致了农民在农药化肥投入上的增加。如前所述，地膜导致病虫害的增加与土壤功能的退化，因此，只有加大农药、化肥的施用量，才能保持稳产，使得农户在农药、化肥上的投入逐年增加。

另外，还有一种情况是，使用地膜后，由于前期温度过高，导致农作物长势过旺，而由于土壤的水分、养

分积聚在表层，导致农作物根系只在表层生长，因此，植株抗倒伏能力差，无法应对极端天气。农户只好再去购买一种叫“矮壮素”的激素，喷洒在植株上，让农作物长矮。

#### （六）带来农药残留、食品健康等问题

地膜覆盖下的土壤中的农药挥发不出来，长期在土壤中聚集，被农作物根系吸收之后，农产品中农药残留超标问题显而易见，并且，地膜和农药的复合残留加剧了土壤微生物的变化；复合残留中农药的影响超过了残膜，发挥了主导作用。

地膜的主要成分是聚乙烯，在土壤中300-400年才能降解，我国每年有20万-30万吨不能降解的残膜遗留在农田中，高浓度的微塑料不仅会影响土壤中各种有机质的含量、破坏土壤的结构，更关键的是对动物、植物的影响，以及顺着食物链顶端进入人体内，对人类健康的影响，甚至人类的胎盘中都已经发现了微塑料的存在。地膜中的三大害，二恶英、塑化剂、微塑料，这是人类健康的三大杀手。



## 二、针对地膜的使用问题提出的解决路径

### （一）推广“无膜栽培”技术，探索绿色农业新模式

减少地膜带来的问题，仅仅依靠对残膜的回收利用是远远不够的，需要从源头上解决问题。在可用可不用的地区及农作物上，要做好覆膜栽培技术适宜性的系统研究，加强对不同地区、不同农作物无膜栽培技术的推广，对农户进行正确的引导，以摆脱目前这种“没有地膜，农民就不知道怎么种地”的现象。通过对农作物进行品种选择（早熟品种等）、改变种植方式等，推广无膜栽培技术。

### （二）优化地膜覆盖方式，推广适时揭膜技术

一是减少无效超宽地膜的使用，降低覆盖率，减少使用量。二是在农作物出苗后，适时揭膜（多数农作物可以头水前揭膜），在地膜破碎老化前，及时清除出农田，提高回收率、减少残膜遗留。

### （三）加强对地膜替代产品的研发，并明确相关产品标准

特别是加大对生物降解地膜的研究，让生物降解地膜在使用周期后，

全部转化成对环境友好的化合物，从而改善土壤透气性，提高质量、降低成本。同时，制定生物降解地膜的相关标准，并加强对技术市场与产品市场的监管。

### （四）建立地膜销售、使用管控制度

按照“谁销售、谁收回”的原则，建立农膜销售档案、收回档案。增加废旧地膜回收网点，做到村有回收点、镇有回收站、县有回收厂。

### （五）加大对地膜残留捡拾机械的研发、应用与补贴

一是要减少地膜捡拾回收过程中的人工成本，提高回收效率。二是要研制捡拾率高、功率损耗低、价格便宜且结构简单、对环境友好的回收机。三是加大补贴力度，在享受农机补贴的基础上，再按购机价格给予相应累加补贴。

### （六）加大对地膜回收加工企业的扶持力度

地膜回收企业普遍利润较低，无积极性。一方面要加大扶持政策力度，另一方面要鼓励研发废旧地膜新用途。



### （七）尝试建立押金制度、补贴制度

在农户购买地膜时，销售点收取同等数额的押金，根据地膜回收情况（例如达到85%以上时）退回押金，并给予农户相应补贴。

### （八）加强宣传引导

一是逐渐引导农户摆脱对地膜的依赖心理，扩大对无膜栽培技术的应用；二是通过宣传，让农户认识到地膜对自然环境、人身健康的危害性。

### （九）借鉴国际经验。

借鉴日本、欧美等国家，出台强制性法律法规，要求地膜使用者不得采用法律规定以外的方式处理废旧地膜，不得随意丢弃地膜，违法者将面临高额罚款等处罚措施。

## 三、案例分析

中国科学院植物研究所蒋高明教授创办的“弘毅生态农场”，用18年的实践来证明，生态农业是可以离开地膜的。弘毅生态农场坚持“六不用”，即：不用农药、化肥、地膜、激素、不用除草剂、不用转基因种子。

首先，这种模式种植出来的农作物，不会有农药残留问题；其次，关于产量问题，玉米、小麦、花生等，

产量并不低，例如，目前正在收割的小麦产量在亩产1000斤至1250斤之间，并且如果遇到干旱、暴雨等极端天气，生态种植的农作物的产量还要超过目前传统种植农作物产量，这是因为生态农业抗旱、抗涝的能力强。土豆、生姜、地瓜等的产量可能要低一些，因为生态农业杜绝任何的膨大剂等激素类用药。

生态农业对环境是完全友好的，因为不使用化肥、农药、地膜等，从源头上杜绝有害化学物质进入农业领域，消除了面源污染，并通过合理的商业模式倒逼农药、除草剂、化肥、地膜等行业去产能。在生态农业模式下，无废弃物，所有可降解的光合产物或延伸产物，均实现循环利用，全过程无污染排放。生态农业模式要求种植过程中不使用有害物质，不搞反季节种植；养殖过程不添加激素、不搞工厂化养殖、让动物们快乐生长；加工过程中不使用防腐剂，运输过程中不使用保鲜剂等；目标是人与自然和谐共生，社会良性健康发展。

但需要明确的是，生态农业并不能解决所有的问题，特别是农业从业者收入低、社会贫富差距等问题。所以，就像地膜的大面积推广使用一样，生态农业的推广程度取决于消费



者观念改变、生产者参与和政府支持。但无论如何，推广使用了 40 多年的地膜所带来的问题，已经不容小觑，生态环境的代价、人类健康的代价需要对目前的农业种植模式进行反思，当然，这需要生产者、消费者的觉醒，更需要国家层面政策的引导。

#### 参考资料：

[1] 占全球总量 75%，一年 1400 亿，这项世界第一背后的功过是非……（2021）。  
网址：

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1701875197497830220>

[2] 蒋高明：生态农业新定义。（2024）。  
网址：

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1800889176546590023>

[3] 从“美人计”到以虫治虫！花生守护女博士的“害虫大作战”。（2023）。  
网址：

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1778177727211024555>

[4] 农业面源污染中的隐形杀手——微塑料。（2022）。  
网址：

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1750285222535531095>

[5] 人类胚胎中首次发现塑料微粒，科学家十分担忧，人类正自食恶果！（2021）。  
网址：

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1694400352072058788>

[6] 研究揭示地膜与农药残留对棉田土壤的影响机制。（2024）。  
网址：

<https://www.caas.cn/xwzx/kyhd/329750a6d8064c4ba6b9ddf8e62a124c.htm>

[7] 蒋高明：农业面源污染为什么成了最大的污染源？。（2023）。  
网址：

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1768372508205038325>

[8] 杨洪兰，周晋峰. 农田塑料垃圾问题调查报告 | 人民战塑 PP002. 生物多样性保护与绿色发展. 第 1 卷，2023 年 12 月，总第 53 期. ISSN2749-9065

