附件 1

湖北省塑料废弃农膜农户回收碳普惠方法学（试行）

（HBCER-02-002-V01）

2026 年 11 月

目 录

1 引言 1
2 适用条件 1
3 规范性引用文件 1
4 术语和定义 1
5 核算边界、计入期和温室气体排放源 2
6 碳普惠减排量核算方法 3
7 监测方法 5
8 核查要点 8
9 方法学编制单位 9

1 引言

塑料废弃农膜农户回收碳普惠方法学旨在通过碳普惠机制引导农户个人主动回收废弃农膜并交付正规回收渠道，减少废弃农膜不规范处置引发的温室气体排放，并为下游提供再生原料替代原生塑料生产，从而实现温室气体减排。本方法学属于农业领域碳普惠方法学。湖北省行政区内符合条件的农户农膜回收行为，可以按照本文件要求核算和核查碳普惠减排量。

2 适用条件

本文件适用于湖北省行政区内的农户农膜回收行为，行为必须满足以下条件：

a）行为主体为在湖北省行政区域内依法从事农业种植生产、使用农膜并实施废弃农膜回收的农户、家庭农场、农民专业合作社及其他农村集体经济组织（以下简称“农户”）。

b）农膜须为聚乙烯（PE）类常规农膜，不含全生物降解农膜。

c）农户须将回收的废弃农膜交付至具备合法经营资质且已接入农膜回收数字化管理系统的回收网点、回收企业或村级集中回收点；交膜重量以该系统电子地磅称重记录为准。

d）行为产生的碳普惠减排量归属于实施回收行为的农户所有。也可授权回收网点、回收企业通过“平台归集”方式申请登记该减排量，同时向农户返还其他权益。

e）申报方应避免环境权益的重复主张，承诺申请的减排量未在其他减排交易机制下获得签发。

3 规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中条款。凡是注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2035-2008　塑料 术语及其定义

GB 13735-2017　聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜

GB/T 4455-2019　农业用聚乙烯吹塑棚膜

GB/T 39171　废塑料回收技术规范

GB/T 40006.1-2021　塑料 再生塑料 第 1 部分：通则

JJG 539-2016　数字指示秤检定规程

JJG 555-1996　非自动秤通用检定规程

4 术语和定义

4.1

塑料农膜 plastic agricultural film

以树脂（或在加工过程中用单体直接聚合）为主要成分，用于农业生产的地面覆盖薄膜和棚膜，以下简称农膜。

[来源：GB/T 2035-2008《塑料术语及其定义》，有修改]

4.2

地膜 mulch film

用于覆盖农田地面，具有保墒、增温、抑草等功能的聚乙烯吹塑薄膜。

[来源：GB 13735《聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜》，有修改]

4.3

棚膜 greenhouse film

用于覆盖农业大棚（温室、拱棚等）的聚乙烯吹塑薄膜。

[来源：GB/T 4455《农业用聚乙烯吹塑棚膜》，有修改]

4.4

农户 farmer

指在湖北省行政区域内，拥有土地承包经营权或流转经营权，并在农业生产中使用农膜的自然人、家庭农场、农民专业合作社及其他农村集体经济组织。

4.5

回收 activity

农户将使用后的废弃农膜从农田中收集、清理，并交付至合法回收网点、回收企业或村级集中回收点的行为。

[来源：GB/T 39171 《废塑料回收技术规范》，有修改]

4.6

全生物降解农膜 biodegradable agricultural film

由能够在自然环境中通过微生物作用降解为 CO_2、水和生物质等的材料制成的农膜，降解过程中碳主要来源于生物质碳（可再生来源），其环境归趋行为与聚乙烯农膜存在本质差异，不适用本方法学。

4.7

原生塑料 virgin plastic

又称新料，指除制造环节必要加工外，未进入经济体系流通使用、以石油、天然气等化石原料合成生产的塑料材料。

[来源：GB/T 2035-2008《塑料术语及其定义》，有修改]

4.8

再生塑料 recycled plastic

以废弃塑料为原料，经分选、清洗、加工处理后得到，可再次用于制品生产的塑料材料，本方法学特指废弃聚乙烯农膜回收加工产出的塑料碎片、颗粒等中间产品。

[来源：GB/T 40006.1-2021《塑料 再生塑料 第 1 部分：通则》，有修改]

5 核算边界、计入期和温室气体排放源

5.1 核算边界

本方法学核算边界内的所有活动、设施、能耗均纳入温室气体排放量与减排量核算，覆盖农膜回收全链条。

a） 农户环节：农作物收获后田间人工或简易机械收集废弃农膜、田边临时堆放、农户自有车辆短途转运，该环节化石燃料消耗纳入核算；纯人工收集无显著能耗，不计算排放。

b） 中转网点环节：回收网点称重、交接签收、入库、短期存储、场内转运，配套设备电力、化石燃料消耗纳入核算。

c） 企业分拣环节：场内分拣、除杂、打包设施及对应能源消耗，均纳入核算。

d） 再生生产环节：废弃农膜清洗、熔融、造粒等前处理设施、“三废”处理设施，生产过程消耗的区域电网电力、天然气等化石燃料全部纳入核算。

e） 配套设施：全链条用于数据监测的衡器、电表、流量计等计量仪表及附属设施，其自身能耗已随各环节一并计入。

5.2 计入期

计入期是指可申请登记碳普惠减排量的时间期限。在碳普惠行为基础数据来源平台的正常运营期内，计入期自农户授权碳普惠平台获取其回收行为数据的当日开始，至农户在碳普惠平台解除授权之日结束。

5.3 温室气体排放源

按照保守性原则，本方法学仅核算二氧化碳（CO_2）。边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源如表 1 所示。

表 1. 边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源

情景分类	排放源描述	温室气体	是否计入	理由
基准线情景	农户未回收农膜时，下游生产等量原生塑料所产生的排放	CO_2	是	主要排放源，回收再利用可实现原生材料替代，产生核心减排
碳普惠情景	1. 农户田间收集、短途转运及场内机械作业的化石燃料燃烧排放 2. 回收网点暂存中转、分拣、再生生产环节的外购电力排放 3. 再生生产环节天然气等化石燃料燃烧排放	CO_2	是	自身直接、间接排放，用于抵扣基准线排放计算减排量

说明：聚乙烯农膜在自然环境填埋、随意丢弃条件下几乎不发生生物降解，不产生 CH_4 排放。在缺乏规范回收渠道的现实情形下，废弃农膜易出现无序失管处置，其化石碳元素经氧化转化为 CO_2，形成温室气体排放。

本方法学基准线情景包含两类排放：一是废弃农膜无序失管处置产生的 CO_2 排放；二是废弃农膜未回收，下游产业需使用原生塑料替代所产生的生产排放。农户主动回收并移交合规回收渠道，可规避上述两类排放；回收农膜进入再生加工环节，再生生产相较原生塑料生产的排放差值已纳入基准线核算，不再重复计算。

6 碳普惠减排量核算方法

6.1 基准线情景识别

本方法学设定的基准线情景为农户使用聚乙烯农膜后不对其进行回收的情景：废弃农膜未被回收利用，下游再生产业需使用原生塑料生产等量农膜或其他塑料制品，由此产生原生塑料生产的温室气体排放。

6.2 额外性论证

农膜回收需要农户投入额外的劳动力、时间和运输成本，传统上由于回收经济价值低、

回收渠道不完善，农户缺乏主动回收的内在动力。通过碳普惠机制对农户回收行为进行激励，有助于减少废弃农膜不规范处置产生的温室气体排放，具有积极的生态和社会效益。本方法学属于政策鼓励的公益性行为类型，符合本文件适用条件的碳普惠情景，其额外性免予论证。

6.3 基准线排放量计算

基准线排放量按公式（1）计算：

$$BE_y = Q_{recycled,y} \times EF_{virgin} \quad (1)$$

式中：

BE_y —— 第 y 年基准线排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$Q_{recycled,y}$ —— 第 y 年农户实际回收并交付正规渠道的废弃农膜量，单位为吨（t）；

EF_{virgin} —— 生产原生塑料的 CO_2 排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO_2/t）。

6.4 碳普惠排放量计算

碳普惠排放量按公式（2）计算：

$$PE_y = \sum_j (FC_{fuel,j,y} \times EF_{fuel,j}) + EC_y \times EF_{electricity} \quad (2)$$

式中：

PE_y —— 第 y 年碳普惠排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$FC_{fuel,j,y}$ —— 第 y 年农膜回收及再生利用全过程消耗的第 j 种化石燃料量（涵盖农户收集转运、回收网点、分拣及再生生产环节），单位为吨（t）、升（L）或万立方米（万 Nm^3）；

$EF_{fuel,j}$ —— 第 j 种化石燃料的 CO_2 排放因子，其单位与第 j 种化石燃料消耗量的计量单位相对应；

EC_y —— 第 y 年农膜回收及再生利用全过程消耗的外购电量，单位为兆瓦时（MWh）。

$EF_{electricity}$ —— 电网 CO_2 排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

农膜回收及再生利用全过程中，纯人工收集、人力运输等不消耗化石燃料和外购电力的环节，对应排放量按 0 计，即PE_y为 0。

6.5 泄漏排放量计算

回收活动可能导致下游再生企业减少原生塑料的使用，但该部分减排量应由企业端方法学核算。为避免双重计算，本方法学不考虑下游替代原生塑料产生的泄漏减排；回收及再生利用过程产生的化石燃料燃烧和外购电力相关排放均已包含在项目排放量中。本方法学忽略碳普惠行为对边界外温室气体排放的影响，泄漏排放量按 0 计。

6.6 减排量核算

碳普惠减排量按公式（3）计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (3)$$

式中：

ER_y —— 第 y 年碳普惠减排量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

BE_y —— 第 y 年基准线排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

PE_y —— 第 y 年项目排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

7 监测方法

7.1 事前需确定的参数和数据

事前需确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表 2 至表 4。

表 2. EF_{diesel}设计阶段参数

数据/参数名称	EF_{diesel}
应用的公式编号	对应燃料燃烧排放计算公式
数据描述	柴油 CO_2 排放因子
数据单位	tCO_2/L
数据来源	生态环境部发布的最新企业温室气体排放核算指南缺省值

表 3. $EF_{gasoline}$设计阶段参数

数据/参数名称	$EF_{gasoline}$
应用的公式编号	对应燃料燃烧排放计算公式
数据描述	汽油 CO_2排放因子
数据单位	tCO_2/L
数据来源	生态环境部发布的最新企业温室气体排放核算指南缺省值

表 4.$EF_{electricity}$设计阶段参数

数据/参数名称	$EF_{electricity}$
应用的公式编号	对应外购电力排放计算公式
数据描述	区域电网 CO_2排放因子
数据单位	tCO_2/MWh
数据来源	华中区域电网组合边际排放因子，采用生态环境部最新公布值

7.2 实施阶段需监测和确定的参数和数据

实施阶段需监测和确定的参数和数据的技术内容及确定方法见表 5 至表 8。

表 5. $Q_{recycled,i,y}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$Q_{recycled,i,y}$
应用的公式编号	公式（1）
数据描述	第 y 年农户 i 实际回收并交付正规渠道的农膜量
数据单位	t
数据来源	回收企业或回收站点的过磅单据、签字确认的交接单、村级回收台账
监测点要求	回收网点、回收企业或村级集中回收点电子地磅

监测仪表要求	过磅称重设备，精度不低于 0.1 kg
监测程序与方法要求	每次交付时称重记录，交接双方签字确认，妥善保存原始凭证
监测频次与记录要求	每次交付时称重并记录，按自然年汇总
质量保证/质量控制程序要求	称重设备须按设备技术要求定期校准（至少每三年校准一次），并与回收点地磅进行交叉核对
数据用途	用于计算第 y 年基准线排放量BE_y
备注	这是核算减排量的核心数据，需确保可追溯、可核查

表 6. $FC_{fuel,j,y}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$FC_{fuel,j,y}$
应用的公式编号	公式（2）
数据描述	第 y 年农膜回收及再生利用全过程消耗的第 j 种化石燃料量（涵盖农户田间收集与短途转运、回收网点暂存中转、分拣、再生生产环节，如柴油、汽油、天然气等）
数据单位	L、t 或 10^4Nm^3
数据来源	燃料购买记录、加油或购气凭证、回收企业及再生加工企业能耗台账
监测点要求	各环节化石燃料用能点（燃料加注点、天然气计量点）
监测仪表要求	以购买记录和计量仪表记录为准；天然气以经检定合格的流量计为准
监测程序与方法要求	分环节记录化石燃料消耗量，农户每次回收活动后记录，回收网点、分拣及再生生产环节按月记录
监测频次与记录要求	每次回收活动后记录，企业环节按月记录，按自然年汇总
质量保证/质量控制程序要求	化石燃料消耗量记录应与运输距离、车辆及设备效率、购能凭证进行合理性交叉核对
数据用途	用于计算第 y 年项目排放量
备注	纯人工收集、人力运输等不消耗化石燃料的环节，此项记为 0

表 7. $Q_{used,i,y}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$Q_{used,i,y}$
应用的公式编号	（用于交叉验证，不直接计入核算）
数据描述	第 y 年农户 i 购买的农膜总使用量
数据单位	t
数据来源	农膜采购发票、购买合同、村级统计台账或农资店销售记录
监测点要求	农户购买农膜环节
监测频次	每季/每年记录一次

备注	优先采用官方或正式票据，必要时辅以村级证明。此参数用于交叉验证回收量的合理性，避免回收量超过使用量

表 8. EC_y的技术内容和确定方法

数据/参数名称	EC_y
应用的公式编号	公式（2）
数据描述	第 y 年农膜回收及再生利用全过程消耗的外购电量（回收网点暂存中转、分拣、再生生产环节）
数据单位	MWh
数据来源	经检定合格电能表的计量记录、电费凭证、回收企业及再生加工企业能耗台账
监测点要求	各环节外购电力计量点（并网点/进线电能表）
监测仪表要求	经检定合格并在检定有效期内的电能表
监测程序与方法要求	分环节安装电能表计量外购电量，回收网点、分拣及再生生产环节按月抄表记录
监测频次与记录要求	按月记录，按自然年汇总
质量保证/质量控制程序要求	外购电量记录应与电费凭证、生产运行记录进行合理性交叉核对
数据用途	用于计算第 y 年项目排放量
备注	纯人工、无外购电力消耗的环节，此项记为 0

7.3 实施及监测的数据管理要求

7.3.1 一般要求

农户或其委托的申报方应采取以下措施，确保监测参数和数据的质量：

a） 遵循设计阶段确定的数据监测程序与方法要求，制定详细的监测方案；

b） 建立可信且透明的内部管理制度和质量保障体系；

c） 明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等；

d） 指定专职人员负责农膜回收量、燃料消耗量等数据的监测、收集、记录和交叉核对；

e） 村级组织或合作社可统筹建立农户台账，便于核查和数据管理。

7.3.2 称重计量装置的检定、校准要求

a） 使用的称重计量装置在安装前应由国家法定计量检定机构或获得计量授权的计量技术机构按照 JJG 539、JJG 555 等相关规程的要求进行检定。

b） 在使用期间，使用者应委托具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方计量技术机构按照现行有效的相关标准和规程的要求对称重装置进行校准，至少每三年校准一次，并出具报告。

c） 已安装的称重装置出现以下情形时，应委托具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方计量技术机构在 30 天内进行校准，必要时更换新装置：

- 称量误差超出装置的准确度范围；
- 零部件故障导致装置不能正常使用。

7.3.3 数据管理与归档要求

a） 对于收集到的监测数据，使用者应建立数据、信息等原始记录和台账管理制度，妥

善保管农膜回收过磅单、交接确认单、燃料购买凭证等原始记录，以及称重装置的检定、校准相关报告。台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。

b） 设计和实施阶段产生的所有数据、信息均应电子存档，在本项目最后一期减排量登记后至少保存 10 年，确保相关数据可被追溯。

c） 使用者应建立数据内部审核制度，定期对监测数据进行审核，确保数据记录的准确性、完整性符合要求。

7.3.4 数据精度控制与校正要求

称重装置出现未校准、延迟校准或者准确度超过规定要求时，应对该时间段内的农膜回收量数据采取以下措施进行保守性处理：

及时校准但准确度超过规定要求：计量结果×（1－实际基本误差的绝对值）；

未校准：计量结果×（1－准确度等级对应的最大允许误差）；

延迟校准：延迟的时间段内按未校准情形处理。

8 核查要点

8.1 适用条件的核查要点

8.1.1 通过查阅农户身份证明、土地承包/流转合同或合作社登记证书，确定申报主体为合法的农业经营主体，在湖北省行政区域内从事农业生产。

8.1.2 通过现场走访或卫星遥感资料，确认农户的农田确实使用了农膜。农膜类型须为聚乙烯（PE）类常规农膜，不得为全生物降解农膜。

8.1.3 通过查阅回收企业资质证明，确认农户交付的回收渠道具备合法资质。

8.1.4 通过查阅相关环境权益公示，确定未从其他温室气体减排方法学和其他温室气体减排交易机制获得减排量签发。

8.2 边界的核查要点

通过查阅农户土地承包/流转合同、现场走访等方式，确定农户是否正确描述了田块地理边界。非湖北省行政区划内的活动不计入本方法学。

8.3 监测计划的核查要点

通过查阅设计文件、减排量核算报告、回收交接台账、称重装置检定（校准）报告等相关证据材料，以及现场走访查看称重装置的安装位置、准确度等，确定设计文件、监测计划描述的准确性，核实农户是否按照监测计划实施监测。

8.4 参数的核查要点及方法

参数的核查要点及方法见表 9。

表 9. 参数的核查要点及方法

$Q_{recycled,i,y}$	查阅核算报告中农户回收量的过磅记录；核对回收企业入库记录与农户交付记录的一致性；查阅回收台账中交接双方签字确认情况；现场查看称重装置是否按规定校准；通过农膜使用量（$Q_{used,i,y}$）交叉验证回收量的合理性，回收量不得超过该农户农膜使用量。
$FC_{fuel,j,y}$	查阅燃料购买、购气凭证及回收企业、再生加工企业能耗台账，核对化石燃料消耗量与运输距离、设备运行情况的合理性；查阅各环节外购电量的电能表记录和电费凭证；现场确认农户及企业是否实际使用机械和电力。
EC_y	查阅电能表检定证书及抄表记录，核对外购电量与电费凭证、再生生产运行记录的一致性；现场确认电能表计量位置覆盖回收网点、分拣及再生生产环节。

$Q_{used,i,y}$	查阅农膜采购发票、购买合同或村级统计台账；确认采购数量与农膜使用面积的合理性；核实农膜类型是否为聚乙烯（PE）类常规农膜。

9 方法学编制单位

本方法学由湖北大学、湖北省农业生态环境保护站、湖北省农业碳计量中心、华中农业大学、碳排放权登记结算（武汉）有限责任公司等单位共同编制。