

中国农业绿色发展研究会团体标准 编制说明

《高强度农用地膜》

（征求意见稿）

《高强度农用地膜》编制组

二〇二六年七月

目 录

一、团体标准制修订背景、目的和意义	2
二、工作简况	6
三、标准编制原则和依据	9
四、标准主要条文或技术内容及其确定依据	14
五、主要试验、验证及试行结果	20
七、与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系	21
八、重大分歧或重难点的处理经过和依据	24
九、贯彻该标准的要求、措施建议及预期效果	24
十、其他应说明的事项	24
参考文献	25
附件 1 现行有效的地膜相关标准	27

《高强度农用地膜》

一、团体标准制修订背景、目的和意义

1. 高强度农用地膜是保障我国农业可持续发展、治理农田“白色污染”的关键产品

高强度农用地膜是基于拉伸流变高分子材料绿色加工成型、动态旋转多层复合等国际领先技术，研制出的具有厚度 $\geq 10\mu\text{m}$ 、力学性能显著提升、耐候性优异、易于机械化回收等特性的新一代农用地膜产品。与传统地膜相比，其在相同厚度下横向拉伸负荷提升 85%，老化后纵向拉伸负荷是国标新地膜的 2.8 倍，断裂标称应变保持率提高 50%，回收率提升 12%。该产品的推广与应用，旨在从源头解决因传统地膜易破碎、难回收导致的农田土壤“白色污染”问题，是实现“使用-回收-再生”全产业链闭环绿色发展，推动农业现代化与生态环境保护协同共进的核心物质载体。

2. 地膜覆盖技术贡献巨大，但引发的污染问题触目惊心

地膜覆盖是一项人工干预农作物生长环境的栽培技术，具有明显的增温保墒防草作用，能够显著提高农田养分和水肥利用率，实现作物增产稳产增效。尤其是西北地区干旱和水资源短缺问题亟需通过有效的农业技术解决。地膜覆盖技术在全球范围内的研究表明，它在改善土壤理化特性、提高作物生产力、优化土壤健康方面具有显著效果。我国已成为全球最大的地膜生产与消费国，地膜覆盖面积和用量均居世界首位，对保障国家粮食安全和重要农产品供给做出了历史性贡献。

但是，长期、大规模、低强度地膜应用已经引起严重的土壤污染。喀什、张掖、榆林等地普遍使用 0.008 mm~0.01 mm 聚乙烯地膜，覆盖模式以“一膜两行/四行/六行”为主，榆林杂粮区采用全膜双垄沟播配套技术。残膜污染形势严峻，普通农田残留量 8 公斤/亩~25 公斤/亩，砂田有的达到 40 公斤/亩，碎片化率普遍 $>35\%$ ，回收率低，人工回收率 30-60%，机械回收率不足 50%。回收后残膜杂质含量高，普遍在 90%以上，残膜和秸秆、土泥分离困难，难以再利用，处置方法少，处置率低。地膜污染引起的阻碍土壤水分渗入、抑制种子发芽和扎根、严重影响作物出苗和保苗率、降低农产品产量品质、污染视觉、妨碍农机作业、家畜误食等各种危害触目惊心。累积的地膜残留物会在微生物、紫外线照射等物理化学共同作用下在土壤中被降解形成微塑料，从而对土壤质量和粮食安全带来潜在威胁。我国是使用农

用地膜最多的国家，使用量占全球的 75%左右。我国当前地膜回收率还很低，农用薄膜在田间的残留是我国特有的塑料污染问题。

3. 地膜产业技术瓶颈突出，全链条协同机制缺失

3.1 地膜生产加工设备落后，材料配方单一，地膜研发投入不足，地膜产品质量水平较低

地膜产业存在明显的技术短板，塑料加工技术应用趋同，生产设备以老旧单层吹膜机为主，导致地膜厚度不均、性能不足，抗老化性能差；材料配方长期依赖普通聚乙烯，功能助剂添加不足，难以满足不同区域和作物的需求；研发投入严重不足，塑料加工装备和聚乙烯地膜材料配方升级意愿不强，可降解地膜成本居高不下且降解不可控。这些问题导致地膜产品易破碎、使用寿命短、功能单一，残膜污染严重，残留量达 8 公斤/亩~40 公斤/亩，不仅增加了治理成本约 80 元/亩~150 元/亩，还影响作物产量，普遍减产 5%~8%，农产品品质降低，如棉纤维含杂率上升、饲料类作物含杂率上升，根茎类作物畸形等。亟需通过加工装备升级、材料创新和标准完善来提升地膜质量。

3.2 地膜生产、使用、回收资源化利用方面，“政产学研用”协同机制不足，缺乏全产业链闭环式绿色发展解决方案

存在明显的系统性协同不足问题，尚未形成“生产-使用-回收-再生”的闭环绿色发展体系。在政策层面，现有法规对地膜全生命周期管理的约束力不足，缺乏强制性的回收责任延伸制度和统一的标准体系。产业发展不均衡，地膜生产企业规模小、技术水平低，回收利用产业尚未形成规模效应。技术研发碎片化，可降解地膜、高效回收装备等关键技术突破缓慢，且产学研用衔接不畅。科学使用意识薄弱，农户过度依赖地膜却忽视科学覆膜和回收；各环节信息割裂，缺乏覆盖全产业链的监测评估平台。这种协同机制的缺失导致地膜污染治理成本高企，部分地区残膜回收成本达 150 元/亩，资源化利用率不足 30%，严重制约了农业绿色可持续发展。亟需构建政府引导、市场主导、科技支撑、公众参与的全链条协同治理体系，推动地膜产业向标准化生产、规模化回收、高值化利用的闭环模式转型。

4. 国家战略与政策强力引导，科技创新提供坚实支撑

4.1 国家有要求

中央一号文件连续多年对加强农业面源污染综合治理、加强农膜回收利用提出明确要求。《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》明确了农膜回收利用的法律责任。农业农村部《农用薄膜管理办法》对农膜的生产、销售、使用、回收、再利用及监督管理进行了全链条规定。2022 年 9 月 2 日最新修订发布的《中华人民共和国农产品质量安全法》中第九条规定，“国

家引导、推广农产品标准化生产，鼓励和支持生产绿色优质农产品，禁止生产、销售不符合国家规定的农产品质量安全标准的农产品”。第三十二条规定，“国家鼓励和支持农产品生产经营者选用优质特色农产品品种，采用绿色生产技术和全程质量控制技术，生产绿色优质农产品，实施分等分级，提高农产品品质，打造农产品品牌”。制定《高强度农用地膜》团体标准，是贯彻落实国家法律法规和政策导向，以标准化手段推动农业绿色高质量发展的具体行动。

4.2 科技有支撑

国家通过各类科技计划持续支持地膜污染治理关键技术攻关与装备研发。本项目涉及的科研任务包括：

2023 年度中央引导地方科技发展（ZYD2023C07）高堡膜在新疆经济作物上的应用及推广；

2020-2024 年度国家自然科学基金重点项目（51933004）多层复合高强度超薄地膜制造基础研究；

2022 年度国家重点研发计划（2022YFC3901900）废塑料薄膜脱污净化与高值循环利用技术及装备；

2023 年度广东省重点领域研发计划项目（2023B0202070001）环境友好地膜制备与高值化再制造关键技术与应用；

2023-2024 年陕西省农业关键核心技术攻关（2023NYGG011；2024NYGG011）低成本全回收高性能增产地膜创制及早作农业模式集成应用；

2023-2026 山西省科技重大专项计划揭榜挂帅项目（202301140601014-01D）可回收地膜及配套技术研发与应用；

2015-2019 公益性行业（农业）科研专项，（201503105）残膜污染农田综合治理技术方案；

2013-2017，国家自然科学基金，（31370522）地膜残留对土壤水氮运移和棉花根系影响研究；

2023-2027 国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目（32261143459）亚洲典型农区土壤微塑料环境效应及农业塑料应用和管理策略研究。

这些项目的实施，在高强度地膜材料、残膜回收装备、膜杂分离再生技术等方面取得了系列突破性成果，为标准的制定提供了坚实的理论依据、技术基础和实证数据。

5. 项目实施成效显著，为标准制定提供了充分的实践验证

该项目基于三项核心成果，以治理地膜污染为目标，采用国际领先的拉伸流变高分子材料绿色加工成型技术和动态旋转多层复合技术，通过优化配方研制出 10 μm 厚高强度耐候易回收地膜。该产品

力学性能提升 20%，断裂标称应变保持率提高 50%，回收率较普通地膜提升 12%。配套研发了残膜高效回收装备和膜杂分离再生技术，形成“使用-回收-再生”全产业链体系。创新构建“政产学研用”协同机制和“户-村-乡-县”推广网络，联合龙头企业推动技术应用。建立示范基地和回收加工生产线，延伸产业链条。近 5 年联合政府部门、科研机构等在新疆、甘肃等 7 省区设立 89 个试验点，累计推棉花 346 万亩，玉米 80.9 万亩，实现棉花增产 10034 万公斤、玉米增产 1996.7 万公斤，全国辐射面积超 6000 万亩，带动农民增收 200 亿元。累计回收残膜 411.05 万公斤，新增经济效益 91935.65 万元。取得专利 9 件、软著 8 项，制定技术标准 1 项，发表论文 61 篇，出版专著 1 部。通过示范田和培训提升农户接受度，有力促进农业绿色可持续发展。大规模的成功实践，证明了高强度农用地膜技术路线的可行性和巨大效益，使制定相应团体标准具备了充分的实践必要性和产业应用基础。

6. 新形势下存在的问题与挑战

尽管高强度地膜技术与推广取得了显著成效，但在产业化和规范化发展过程中仍面临一系列问题，亟需通过标准进行引导和规范。

市场上对“高强度”地膜缺乏统一、权威的技术定义和性能指标要求，导致产品质量参差不齐，影响用户选择和后续回收再生。高强度地膜的生产、使用、回收、再生各环节的技术要求相互脱节，缺乏协同的标准接口，影响全链条闭环体系的顺畅运行。政府部门在推行高强度地膜补贴、市场监管和环保执法时，缺乏明确、细化的产品标准作为依据。需要通过标准的形式，将高强度地膜的优良特性（如易回收性）和选择依据明确化，帮助农户识别优质产品，提升使用积极性。

7. 目的

制修订《高强度农用地膜》团体标准，旨在规范产品质量，规定高强度农用地膜的术语定义、技术要求、试验方法、检验规则等，统一产品质量门槛，引领产业技术进步和高质量发展。支撑全链条管理，为构建“高标准生产-规范化使用-高效化回收-高值化再生”的地膜全生命周期管理体系提供关键的标准支撑，促进产业链各环节有效衔接。服务政府决策与监管，为政府部门制定相关产业政策、补贴政策、市场监管措施和环保法规提供科学、可靠的技术依据。引导帮助使用者（农户、合作社等）清晰了解高强度地膜的性能优势，引导其科学选用优质产品，推动标准化、绿色化生产。促进农业绿色可持续发展，通过标准的实施，大幅提升地膜回收率和再利用率，从根本上减少农田残膜污染，保护土壤健康，助力农业减排固碳，实现农业发展与环境保护的协调统一。

8. 意义

《高强度农用地膜》团体标准的制定与实施，具有显著的经济、社会、生态和产业意义。

经济效益：推动作物持续增产（5%~10%），降低生产成本（节水 12%~15%、节肥 15%、减少除草剂 30%~40%），提升残膜再生价值（增值 1500 元/吨~2000 元/吨），创造循环经济效益，累计推广可创造数百亿元的经济效益。

社会效益：有效治理“白色污染”，改善农村人居环境；保障农产品质量安全，提升消费者信心；创造回收、加工等环节就业岗位，促进农民增收和社会稳定；通过培训提升农户科技素质，为现代农业培养人才。

生态效益：显著减少农田残膜存量（目标回收率 $\geq 90\%$ ），从源头控制微塑料污染，改善土壤结构和水气通透性，保护土壤生物多样性，降低碳排放（全生命周期碳足迹减少 25%），是实现农业“双碳”目标的重要途径。

产业与标准意义：推动地膜产业技术升级和结构优化，淘汰落后产能；填补高强度地膜产品标准空白，完善农业绿色发展标准体系；形成的“政产学研用”协同推广模式和全产业链解决方案，为全球农田塑料污染治理提供“中国样板”。

综上所述，制修订《高强度农用地膜》团体标准，是应对我国农田地膜污染严峻挑战的迫切需求，是落实国家农业绿色发展战略和政策法规要求的具体行动，是固化科技创新成果、推动产业升级的关键抓手，更是保障国家粮食安全、农产品质量安全与土壤生态安全，实现农业可持续发展的长远大计。本标准基于扎实的科研实践和广泛的应用验证，技术成熟，效益显著，其制定和实施必将对我国农业绿色转型和高水平发展产生深远而积极的推动作用。

二、工作简况

1. 任务来源

根据中国农业绿色发展研究会下发的《中国农业绿色发展研究会关于 2025 年第二批 13 项团体标准立项的公示》（农绿（培）（2025）7 号）文件，《高强度农用地膜》团体标准获立项制定，起草单位为广东星联科技农膜有限公司、山西农业大学棉花研究所、西北农林科技大学、东莞市正新包装制品有限公司、华南理工大学聚合物新型成型装备国家工程研究中心、中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司、招商新疆质

量检测技术研究院有限公司、山东森诺尔农业科技有限公司、金华市农业科学研究院、成都师范学院、沈阳农业大学、中石化（北京）化工研究院有限公司、麦盖提星联科技农膜有限公司、甘肃省星联塑业有限公司。

2. 主要工作过程

2.1 立项前准备

项目组按照中国农业绿色发展研究会《关于征集 2025 年中国农业绿色发展研究会团体标准项目的通知》（农绿（培）〔2025〕2 号）要求提交了立项申请材料。根据中国农业绿色发展研究会的要求，项目组主要成员了解农业绿色技术标准体系，掌握团体标准研制、编写规则，熟悉团体标准制修订程序和各阶段审定要求，并结合本单位申报项目，适时进行修改完善，尽快达到立项条件，确保项目顺利编制。2025 年 4 月，项目组在新疆喀什地区麦盖提县、甘肃张掖甘州区、山西运城等地组织区乡农技人员、合作社社员、农户代表、市场销售代表及农膜生产企业、研究机构代表召开标准征求意见会，对标准文本进行逐条逐句修改，以提高标准的适应性和可操作性。

2.1 立项前准备

项目组按照中国农业绿色发展研究会《关于征集 2025 年中国农业绿色发展研究会团体标准项目的通知》（农绿（培）〔2025〕2 号）要求提交了立项申请材料。根据中国农业绿色发展研究会的要求，项目组主要成员了解农业绿色技术标准体系，掌握团体标准研制、编写规则，熟悉团体标准制修订程序和各阶段审定要求，并结合本单位申报项目，适时进行修改完善，尽快达到立项条件，确保项目顺利编制。2025 年 4 月，项目组在新疆喀什地区麦盖提县、甘肃张掖甘州区、山西运城等地区组织乡农技人员、合作社社员、农户代表、市场销售代表及农膜生产企业、研究机构代表召开标准征求意见会，对标准文本进行逐条逐句修改，以提高标准的适应性和可操作性。

2.2 项目组成员成立与任务分工

2025 年 1 月，标准制定任务下达后，起草单位组织相关人员组建成立标准起草工作组，确定小组成员，安排部署标准起草相关工作。项目组了解农业绿色技术标准体系，掌握团体标准研制、编写规则，熟悉团体标准制修订程序和各阶段审定要求，并结合本单位申报项目，对文献收集、标准起草、意见征求、标准审定、标准报批等工作进行分工，明确各自任务和职责，以确保标准制定任务的顺利实施。

2.3 实地调研与专家咨询

为提高本标准的适用性和规范性，起草工作组赴新疆、甘肃、宁夏、山西、陕西、内蒙古、辽宁、黑龙江、山东等地膜生产及使用主

要省市进行调研，并与当地科研人员、技术推广人员和生产者进行座谈、交流与讨论，了解当地地膜主要产品及覆膜作物栽培模式、技术要点等情况。组织开展“新型农民冬季农业科技培训会”，深入山西、新疆、内蒙古、黑龙江、陕甘宁地区主要旱区覆膜区域开展技术培训，并实地走访考察外出覆膜作物种植现状，详细了解种植地块的土地性质、土壤养分、水肥管控、病虫害发生与防治情况，一一为农户解决覆膜滴灌技术应用等问题，让作物种植科学化、规范化、品牌化。

2.4 资料收集与标准起草

为确保标准的适用性和规范性，起草小组广泛收集资料、研究查阅相关领域的国内行业标准和地方标准，并对课题组多年开展的关于地膜厚度、地膜覆盖等试验内容进行归纳总结、分析调研，结合国内相关领域研究成果，为本标准的起草奠定基础。结合近年来起草工作组的研究成果与生产经验，起草工作组按照国家标准 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》要求，确定了本标准的初步框架，并起草形成工作组讨论稿。

2.5 确定标准构架，形成初稿

2025年7月，标准立项后，起草工作组组织广东星联科技农膜有限公司、山西农业大学棉花研究所、西北农林科技大学、中石化、中石油、闻喜农民合作社、农户代表、市场销售代表、地膜生产企业代表及起草人员召开标准起草征求意见会，集中对标准的范围、主要技术指标、最新技术采用等内容进行了讨论，最终确定了标准的主要内容，并起草形成标准文本及其编制说明的征求意见稿。

2.6 意见征求与标准送审

2025年9月~11月，完成标准的征求意见稿，联系行业专家进行意见征求。工作组对收集到的意见建议进行了认真处理，完善标准文本，形成标准送审稿。

3. 主要起草人及其分工

姓名	性别	职务/职称	工作单位	主要工作
曹锡城	男	执行总经理/ 助理研究员	广东星联科技农膜有限公司、西北农林科技大学	组织、协调，确定标准框架
杨 娜	女	副主任/助理 研究员	山西农业大学棉花研究所	技术内容和指标确定
张建诚	男	研究员	山西农业大学棉花研究所	技术内容和指标确定
冯永忠	男	推广处处长/ 教授	西北农林科技大学	标准文本、编制说明等起草
任广鑫	男	副教授	西北农林科技大学	技术内容和指标确定

姓名	性别	职务/职称	工作单位	主要工作
冯佰利	男	主任/教授	西北农林科技大学	技术内容和指标确定
林 城	男	副总经理/高级工程师	东莞市正新包装制品有限公司	技术内容和指标确定
冯彦洪	女	副院长/教授	华南理工大学	技术内容和指标确定
崔吉晓	女	副研究员	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	文献收集与整理、意见征求
高海河	男	助理研究员	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	技术内容和指标确定
杨 帆	男	高级工程师	中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司	文献收集与整理、意见征求
雷振凯	男	主任/高级工程师	招商新疆质量检测技术研究院有限公司	试验验证
杨 彦	女	技术总监/高级工程师	山东森诺尔农业科技有限公司	技术内容和指标确定
朱丽燕	女	副所长/高级农艺师	金华市农业科学研究院	技术内容和指标确定
邓国伟	男	院长/教授	成都师范学院	技术内容和指标确定
杨 宁	男	研究员	沈阳农业大学	技术内容和指标确定
朱志远	男	助理研究员	西北农林科技大学	技术内容和指标确定
戚桂村	男	研究员	中石化(北京)化工研究院有限公司	技术内容和指标确定
刘承贵	男	总经理/工程师	甘肃省星联塑业有限公司	技术内容和指标确定
邵珠兵	男	厂长/工程师	麦盖提星联科技农膜有限公司	技术内容和指标确定

三、标准编制原则和依据

1. 编制原则

标准编制原则遵循《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国标准化法实施条例》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国农药管理条例》《国家标准管理办法》等法律法规和政策文件及有关国家标准、行业标准的规定，以轻简化、绿色化生产为原则，以覆膜作物生产为切入口，充分考虑各地生产实际，优化了标准操作流程和内容要求，确保对各相关要素都进行了全面的、充分的描述，并广泛征求和采纳同行专家的意见。同时，参考了国内已发布的同类标

准和实际操作过程中的相关场景，使标准内容和指标更加符合实际应用，确保各要素的有关规定具有可操作性、可重复性和指导性。此外，标准文本简洁明了、文字表述准确，便于农技人员和生产者使用。最终，实现先进性和实用性的统一。

2. 编制依据

2.1 以国家标准和管理要求为依据规范制定。本标准依据国家标准 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求和规定起草制定。标准文本的编排采用中国标准编写模板 SET 2020 版进行排版，编制说明按照《中国农业绿色发展研究会团体标准暂行管理办法》的要求编写，确保标准文本和编制说明的规范性。

2.2 以研究成果与实践经验为主要依据制定。

起草单位长达十余年、跨越多学科、涵盖全产业链的系统性科学研究、持续技术攻关与大规模生产实践。标准中的每一项技术参数、每一个性能指标、每一条工艺要求，均来源于严谨的实验数据、反复的田间验证以及产业化的实践反馈，确保了标准的科学性、先进性与实用性。

2.2.1 深厚的理论基础与持续的国家级科研项目支撑

起草工作组核心成员单位，包括西北农林科技大学、山西农业大学棉花研究所、华南理工大学、中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、新疆农垦科学院等国家级科研院所与高校，长期致力于高分子材料加工、农业装备研发、土壤生态保护及农业面源污染治理等领域的基础理论与应用技术研究。这些研究为高强度农用地膜的诞生奠定了坚实的理论基础。

特别是，工作组牵头或深度参与了多项与高强度地膜研发及污染治理直接相关的国家级、省部级重大科研项目，形成了标准的核心技术源头。

国家自然科学基金重点项目“多层复合高强度超薄地膜制造基础研究”（51933004，2020-2024）：该项目针对传统地膜纵横向性能差异大、易破碎的行业难题，开展了深入的基础理论研究。项目首创了层流动态分配的超薄层熔体主动叠层复合方式，在具有正位移输运特性的体积脉动挤压系统协同作用下，解决了超薄层熔体复合界面波动大、层厚均匀性差、分子链降解严重等问题。尤为重要的是，项目率先提出了反向环向流场诱导的复合地膜层间大分子交叉取向结构调控新方法，在风源动态分配高效冷却技术的协同作用下，精准定构了地膜大分子交叉取向。这一系列基础理论的突破，从根本上解决了地膜服役过程易破碎难回收的难题，实现了超薄层复合地膜的自增强

制造，为《高强度农用地膜》标准中关键力学性能指标（如纵横向拉伸负荷、断裂伸长率保持率）的设置提供了直接的理论依据和实验数据支撑。

国家重点研发计划“废塑料薄膜脱污净化与高值循环利用技术及装备”（2022YFC3901900）：该项目聚焦于地膜生命周期的末端——回收与再生环节。工作组针对回收地膜厚度薄、杂质多、清洗难、再生价值低等核心问题，开展了膜杂分离、清洗净化、再生造粒等关键技术攻关。研究成果直接转化为了标准体系中关于地膜“易回收性”的定性要求以及配套的残膜再生技术规范。例如，基于对回收地膜物化特性的深入研究，工作组研发了新型风选地膜杂质分离系统和废旧地膜清洗生产线，这些装备的技术参数和工艺要求，为界定回收地膜的质量标准以及评估高强度地膜在真实回收环境中的表现提供了实践依据。

国家自然科学基金“地膜残留对土壤水氮运移和棉花根系影响研究”（31370522，2013-2017）与国际（地区）合作与交流项目“亚洲典型农区土壤微塑料环境效应及农业塑料应用和管理策略研究”（32261143459，2023-2027），以及2023-2026山西省科技重大专项计划揭榜挂帅项目（202301140601014-01D）可回收地膜及配套技术研发与应用。这些项目从环境生态角度，系统揭示了传统地膜残留对土壤物理结构、水分养分运移、作物根系生长乃至微塑料形成的具体影响机制。研究数据明确了地膜残留量（8公斤/亩~40公斤/亩）与作物减产（5%~15%）之间的量化关系，以及微塑料在土壤中的累积风险。这些严峻的生态现实和科学结论，为制定《高强度农用地膜》标准，通过提升产品性能从源头削减污染的紧迫性和必要性提供了无可辩驳的科学证据，也促使标准将环境友好性和全生命周期生态影响作为重要的考量因素。

2.2.2 引领行业的技术创新与成熟的专利技术体系

在扎实的理论研究基础上，起草工作组通过产学研深度融合，成功研发并集成了一套国际领先的高强度农用地膜制造、回收与再生技术体系，并形成了完整的自主知识产权。这些已获得验证的专利技术和创新成果，是《高强度农用地膜》标准技术内容最直接、最核心的来源。

拉伸流变高分子材料绿色加工成型技术：该技术由工作组核心成员研发，具有短流程、高效率、低能耗的特点，为高强度地膜加工提供了一种革命性的绿色成型路径。基于该技术优化出的材料配比与加工工艺，使得地膜在厚度仅为10 μm的情况下，力学性能提升20%，断裂标称应变保持率提高50%。此项技术已获得系列中国发明专利授

权，并申请了 PCT 专利，获美国、欧洲、日本、韩国等 12 个国家/地区的授权。标准中关于地膜基础力学性能、耐候性能（老化后性能保持率）的关键指标，正是基于此项技术所能达到的优异性能而科学设定的。

动态旋转多层复合技术与大分子交叉取向结构调控方法：这是实现地膜自增强制造的核心技术。通过该技术，解决了传统地膜纵横向性能不均、易应力集中的问题。第三方检测数据显示，利用该技术生产的 10 μ m 厚度高强度地膜，纵向拉伸负荷达 6.94 N，横向拉伸负荷达 5.09 N，分别是国家标准 GB 13735-2017【在编制说明中，引用标准的格式为：GB 13735—2017《聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜》】规定值的 4.3 倍和 3.2 倍。这一客观、可复现的优异数据，为《高强度农用地膜》标准大幅提升力学性能指标提供了坚实的技术底气和技术可行性证明。

农田残膜高质高效机械化回收装备技术：针对残膜回收环节的瓶颈，工作组研制了自走式地表残膜回收机（集成北斗导航、自动对行技术，目标回收率 $\geq 90\%$ ）和全喂入式耕层残膜回收机（采用仿生低阻入土与气力筛分技术，耕层残膜回收率 $\geq 80\%$ ）。对这些装备的研发过程，包括对地表残膜物化特性、与接触零部件互作机理、耕层残膜分布规律等基础科学问题的研究，以及对挑膜技术、膜杂分离技术（如气吹式、风吹滚筛式）等关键部件的探索，深刻揭示了何种性能的地膜更易于被机械化回收。例如，具备高纵向拉伸负荷和断裂伸长率的地膜，在挑膜过程中不易断裂；具有良好整体性的地膜，在风选分离中更易与杂质分离。这些来自回收端的实践需求，被反向输入到地膜产品标准的制定中，明确了“易回收性”应具备的具体力学表现。

地膜残膜膜杂分离与高值化再生加工装备技术：工作组研发的大型双轴撕碎机、全自动膜杆膜杂干法分离系统、高效搓洗机、挤水预塑化机等系列装备，构成了完整的残膜再生生产线。通过这些装备的实践运行，工作组量化了地膜质量对再生效率和经济性的影响：高强度、完整性好的回收地膜，在干法分离系统中膜纤去除率可达 95% 以上，清洗造粒环节的带料排渣浪费可减少约 5%，整体再生成本可降低 15%~20%，再生颗粒增值达 1500 元/吨~2000 元/吨。这些来自再生环节的经济和技术数据，强有力地证明了推广高强度地膜的全生命周期价值，也为标准中强调地膜服役后仍保持良好机械完整性的要求提供了来自市场端的实践依据。

2.2.3 大规模、多区域的实践验证与成熟的推广模式

标准的生命力在于应用。起草工作组第一完成单位喀什地区农业技术推广中心，联合新疆麦盖提县农业技术推广中心、农业农村部科

技发展中心、广东星联科技农膜有限公司等推广机构与企业，在 2010 年至 2024 年间，开展了高强度农用地膜大规模、长周期、多生态区域的试验示范与推广应用。

广泛的试验网络：近 5 年来，在新疆、甘肃、陕西、山西、内蒙古等 7 个省区，建立了 89 个定位试验点和示范基地，累计推广面积达 426.9 万亩（其中棉花 346 万亩，玉米 80.9 万亩）。这种跨纬度、跨作物、跨土壤气候条件的广泛布点，使得标准技术内容经受住了各种复杂田间环境的考验，所获得的数据具有极强的代表性和普适性。

可量化的卓越成效：大规模推广实践取得了令人信服的成果：累计实现棉花增产 10034 万公斤、玉米增产 1996.7 万公斤；累计回收残膜 411.05 万公斤，机械回收率稳定在 90% 以上；新增经济效益 91935.65 万元。这些海量的、可验证的实证数据，不仅证明了高强度地膜技术的成熟度和可靠性，也为标准中各项技术指标（如增产效应、回收率等）的确定提供了最直观、最有力的实践支撑。例如，标准中提出的“回收率较普通地膜提升 12%”这一指标，正是基于大量田间对比试验的统计结果。

创新的组织与推广模式：在推广过程中，工作组成功构建并实践了“政产学研用”协同机制和“户-村-乡-县”四级推广网络。通过与龙头企业的合作，实现了技术的快速转化与应用。这种成功的推广模式本身，也为标准后续的宣贯、实施与持续改进积累了宝贵的组织经验，确保了标准不仅能“写出来”，更能“用起来”、“效果好”。

2.2.4 高水平成果鉴定与权威查新结论的确认

项目成果“基于低碳理念的多层共挤吹塑薄膜自增强制造技术及应用”于 2022 年 7 月 11 日通过了由中国轻工业联合会组织的科技成果鉴定。鉴定委员会由中国工程院王琪院士、郑州大学刘春太教授、清华大学于建教授等业内顶级专家组成。鉴定意见一致认为：项目整体技术达到国际领先水平。鉴定结论明确指出，利用项目技术生产的相同厚度高强度地膜纵/横向拉伸力远超国标，服役后地膜一次性机械化回收率超过 95%。这一权威鉴定，为《高强度农用地膜》标准技术的先进性和可靠性提供了最高级别的第三方背书。

此外，经专业机构查新确认：“采用拉伸流变高分子材料绿色加工成型技术，动态旋转多层复合技术，反向环向流场诱导技术，制备厚度 $\geq 10\mu\text{m}$ 的高强度高耐候易回收地膜的研究”、“集成北斗导航、自动对行技术的自走式地表残膜回收机，采用仿生低阻入土与气力筛分技术的耕层残膜回收机的研究”以及“‘政产学研用协同+四级网格推广+全产业链闭环’三位一体的农田残膜机械化回收技术推广模式的研究”在国内外均未见文献报道。这充分证明了本标准所依托的技

术体系和推广模式的独创性，确保了标准内容的创新性和引领性。团体标准的制定，全过程、全方位地依赖于起草工作组长期、系统、深入的研究成果与大规模、多场景的实践经验。标准的技术内容源于国家级科研项目的理论突破，成型于成熟的专利技术与装备创新，验证于跨区域的大规模田间应用，并最终获得权威机构的成果鉴定与查新确认。因此，本标准绝非闭门造车之作，而是科研与实践紧密结合的结晶，其技术指标科学、先进、可行，必将对规范市场、引领产业、保护环境产生深远而积极的影响。

四、标准主要条文或技术内容及其确定依据

1、范围

本文件系统规定了高强度农用地膜的各项技术要求，包括其物理性能、力学性能、光学性能、老化性能以及产品的试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等全流程技术规范。本文件明确适用于以聚乙烯为主要原料，包括低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯以及茂金属聚乙烯等树脂，经吹塑工艺生产而成的农用地面覆盖薄膜。此类地膜专为有明确回收要求的农业种植场景设计，适用于棉花、玉米、小麦、蔬菜、瓜果等多种作物的覆盖栽培。文件特别强调其适用于后续需进行人工回收或机械回收的农田场景，旨在通过提升地膜使用后的力学保持率，实现高效率、低残留的回收目标，从而从源头上减轻农田残膜污染，促进农业生产的绿色可持续发展。

本文件范围的划定严格遵循 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》中关于“范围”要素的编写规定，旨在清晰界定标准的对象与界限。范围的确定基于当前农用地膜行业发展的两大核心痛点：一是普通地膜在使用后易破碎、难回收，导致严重的农田白色污染；二是农业绿色发展和生态环境保护政策对地膜残留控制提出了更高要求。因此，本标准将“高强度”和“易回收”作为核心定位，与 GB 13735—2017《聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜》等通用产品标准形成差异化互补。通过限定原料为聚乙烯并聚焦于回收应用场景，本标准旨在引导产业链向生产高强度、长寿命、可回收的地膜产品转型，为农田残膜污染治理提供关键的产品技术标准支撑。

2、规范性引用文件

本文件在技术内容中多处引用了现行有效的国家标准、行业标准及国际标准，以确保标准体系的协调性和试验方法的权威性。引用的文件主要包括：塑料拉伸性能测定系列标准（GB/T 1040.1【GB/T 1040.1—2025《塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则》】、GB/T 1040.3、

ISO 527-3)、计数抽样检验程序(GB/T 2828.1)、塑料试样状态调节标准(GB/T 2918)、薄膜厚度与长度宽度测定方法(GB/T 6672、GB/T 6673)、塑料实验室光源暴露老化试验方法(GB/T 16422.1、GB/T 16422.2)、塑料薄膜耐穿刺性能测试方法(GB/T 37841)以及塑料直角撕裂性能试验方法(QB/T 1130)等。这些引用文件共同构成了对本标准产品进行质量评价与性能验证的完整方法体系。

规范性引用文件的选择遵循了“非必要不制定”的原则,优先采用已颁布实施且广泛认可的国内外先进标准。这既避免了标准内容的重复和冲突,也确保了本文件测试方法的科学性、可操作性和国际可比性。例如,力学性能测试同时引用了国家标准的通用方法和国际标准的薄膜专项方法,以兼顾国内检测机构的实施便利性与国际接轨的需求。所有引用文件均注明了其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件,保证了标准的时效性和前瞻性,为标准使用者提供了明确且现行的技术依据。

3、术语和定义

本标准定义了核心术语“高强度农用地膜”。该术语指一类具备特殊力学性能和回收性能的农用地膜产品。其具体技术特征为:在使用前,其拉伸强度不低于 40 兆帕(MPa),撕裂强度不低于 100 千牛每米(kN/m),耐穿刺力不小于 1 牛(N)。更为关键的是,在完成其覆盖功能(即作物种植收获后),其残留地膜的力学性能(如拉伸强度、撕裂强度等)仍需高于国家标准 GB 13735-2017 中对全新普通地膜的最低要求。这使得其能够在使用周期结束后,仍保持较高的完整性和强度,从而支持通过人工使用简单器械或采用适宜的专用机械进行回收作业,并且要求在一次回收作业中,地膜的回收率能够超过 90%。

“高强度农用地膜”是本标准创造和规范的核心产品概念,其定义旨在精准区别于市场上传统的、以一次性使用为导向的普通地膜。定义中量化指标的设定,一方面参考了现行国标 GB 13735-2017 中对地膜力学性能的基本要求,并在此基础上显著提高了门槛,确保了“高强度”的属性。另一方面,创新性地引入了“使用后性能保持”和“一次回收率”这两个关键维度。前者通过关联老化后的性能指标,将产品耐用性与可回收性直接挂钩;后者设定了明确的、可衡量的回收效果目标,使本标准的环保导向得以量化落实。该定义综合体现了产品在全生命周期内的性能要求,为后续技术条款的制定奠定了逻辑基础,也回应了农业绿色发展对地膜产品提出的“源头减量、循环利用”的新要求。

4、要求

4.1 成分

高强度农用地膜应以聚乙烯树脂作为主要原材料，允许使用的聚乙烯种类包括低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯以及具有更优力学性能的茂金属聚乙烯。为满足加工工艺要求或赋予地膜特定功能（如抗老化、防雾滴等），允许在聚乙烯基材中适量添加经过安全评估的辅助助剂，如光稳定剂、抗氧化剂、加工助剂等。所有原材料及助剂应符合国家相关安全与环保法规的要求，不得添加对土壤、作物和环境有害的物质。

聚乙烯是当前农用地膜最主要、技术最成熟的原料，明确以此为基准保证了产品的产业兼容性和大规模生产的可行性。纳入茂金属聚乙烯等高性能树脂，是为实现“高强度”目标提供材料层面的可能性。对助剂的开放性规定，既尊重了生产实际中为改善加工性或赋予功能性的必要调整，也通过“满足生产使用要求”和符合法规的限定，防止滥用助剂导致产品性能下降或环境风险增加，在创新与规范之间取得平衡。

4.2 颜色与外观

产品颜色应为透明或单面色泽均匀一致，以保障其透光保温的基本功能或满足特定农艺需求（如除草、驱虫）。外观质量要求严格：膜面应平整光滑，不允许存在影响使用的气泡、斑点、杂质、条纹、穿孔、褶皱等缺陷。膜卷的收卷状态必须紧实平整，不应出现因收卷不齐导致的“暴筋”现象，也不允许有用手轻按即产生凹陷的蓬松收卷。薄膜的接头必须采用熔接方式牢固连接，且连接处的强度不得低于膜体本身，即手工撕裂时不应从熔接处断开。

外观是产品质量最直观的体现，也是影响铺设和使用效果的重要因素。本条款综合借鉴了 **GB 13735-2017** 等相关标准对外观的要求，并针对高强度地膜后续需要机械回收的特点，特别强调了收卷紧实度和接口强度。收卷不紧或接口不牢，在机械铺设和回收过程中极易导致断膜、缠卷等问题，直接影响作业效率和回收效果。因此，将这些细节要求纳入标准，是从产品形态上为后续的高效回收创造条件。

4.3 厚度、宽度及净质量偏差

对地膜的关键尺寸参数设定了明确的允许偏差范围。例如，对于标称厚度在 0.010 毫米至 0.015 毫米之间的地膜，其任一点的厚度极限偏差不得超过 ± 0.002 毫米，整卷平均厚度偏差应在 $\pm 10\%$ 以内；随着厚度增加，允许偏差略有放宽。对于宽度，根据标称宽度的不同分段规定了极限偏差，如标称宽度小于 800 毫米时，偏差为 ± 10 毫米。每卷地膜的净质量也规定了相应的正负偏差限值，例如标称净质量不

大于 10 千克时，正偏差不超过 0.25 千克，负偏差不超过 0.1 千克。

尺寸偏差的控制是衡量生产加工精度和产品质量稳定性的核心指标。这些具体要求主要依据 GB/T 6672（厚度测定）和 GB/T 6673（长度宽度测定）等基础测量方法标准，并结合我国农用地膜主流生产设备的技术水平制定。合理的公差范围既能保证地膜在铺设时达到预期的覆盖效果（如厚度均匀性影响保温保墒和力学强度），又能为生产企业提供可行的质量控制目标。严格的负偏差控制也是为了保障农民用户的实际利益。

4.4 力学性能

力学性能是高强度地膜的核心指标，依据 ISO 527-3 进行测试。标准按厚度区间分别规定了详细的指标要求：对于厚度 0.01 mm~0.015 mm 的地膜，纵向拉伸强度 ≥ 50 MPa，横向 ≥ 40 MPa；纵向拉伸负荷 ≥ 7 N，横向 ≥ 6 N；断裂标称应变 $\geq 400\%$ ；直角撕裂负荷 ≥ 1.4 N，对应撕裂强度 ≥ 120 kN/m；耐穿刺力 ≥ 1.2 N。对于更薄的 0.01 mm~0.015 mm 区间，部分负荷指标略有降低，但拉伸强度门槛保持不变。所有指标均显著高于普通地膜国标。

高力学性能是确保地膜在铺设、使用期间承受风力、农机碾压、作物生长等外力作用时不轻易破损，并在使用后保持完整可回收的关键。指标值的确定基于大量实验数据和对现有高性能地膜产品的性能调研。引用 ISO 527-3 这一国际通行的薄膜测试方法，提升了标准的国际认可度和测试结果的可比性。将拉伸强度设定在 40 MPa 以上，是基于对机械回收装置抓取、卷收动作所需膜体强度的测算，确保地膜在回收过程中有足够的“韧性”而非“脆性”。

4.5 老化性能

为模拟地膜在田间经历一个作物生长季后的性能衰减情况，标准规定了人工加速老化试验要求。试样需按 GB/T 16422.2 标准，在氙弧灯下进行 600 小时的暴露试验（模拟约 6~12 个月的户外暴晒）。老化后，地膜的力学性能保留率有明确要求：例如，厚度 0.015 mm~0.02 mm 地膜，纵向拉伸强度仍需 ≥ 40 MPa，撕裂强度 ≥ 80 kN/m，穿刺力 ≥ 1 N，断裂标称应变保持率需达到 90%以上。这确保了地膜在功能期结束时，仍保有回收所需的足够强度。

普通地膜“用后即碎”的主要原因就是光氧老化导致聚合物链断裂，强度急剧下降。本条款旨在从根本上解决这一问题。600 小时氙弧灯老化试验条件（辐照度、温度、湿度循环）是依据大量户外曝晒与实验室加速老化数据的相关性研究而设定，能够较好地模拟我国主要农业区一个生长季的光老化效应。对老化后性能指标的量化规定，是“高强度”和“可回收”特性的核心验证环节，引导企业从配方设计（如

添加高效光稳定体系）和工艺上提升产品的耐久性。

4.6 光学性能（针对透明型地膜）

对于透明型高强度农用地膜，其光学性能需满足特定要求：雾度（薄膜的浑浊程度）不得高于 18%，透光率不得低于 90%。这两项指标共同保证了地膜具有良好的透明度，能够最大限度地透过太阳光，满足作物光合作用的需求，从而实现早熟、增产的覆盖栽培目的。

透光性和保温性是农用地膜，特别是透明地膜的基本功能属性。雾度和透光率是评价薄膜光学性能的通用指标。本标准设定的指标（雾度 $\leq 18\%$ ，透光率 $\geq 90\%$ ）参考了国内外优质农膜的光学性能水平，确保高强度地膜在追求力学性能和耐久性的同时，不牺牲其最基本的光学功能。这避免了为追求强度而过度添加填料或助剂导致透光率下降，保障了产品的综合农艺效果。

5、试验方法

标准对各项要求的测试方法作出了统一和详细的规定。试样需在标准环境（ $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ）下调节不少于 4 小时后进行测试。厚度采用机械测量法（GB/T 6672），宽度采用卷尺或钢直尺测量（GB/T 6673）。拉伸性能、断裂应变采用规定型号的试样和拉伸速度，按 ISO 527-3 或 GB/T 1040 系列标准测试。直角撕裂负荷按 QB/T 1130 测试，耐穿刺性能按 GB/T 37841 测试。老化试验严格遵循 GB/T 16422.2 规定的氙弧灯暴露条件、黑标温度控制和特定辐照度。所有测试均规定了试样数量、精度要求和结果计算方法，确保测试的规范性和结果的可重复性。

统一、科学的试验方法是标准得以有效实施的基础。本部分全部引用或采纳现行有效的国家标准、行业标准或国际标准中成熟的方法，保证了检测机构能够依据现有设备和能力开展检测工作，降低了标准实施成本。同时，对试样状态调节、取样位置、测试速度等细节作出明确规定，最大限度地减少了因操作差异带来的测试误差，确保了不同实验室检测结果的一致性和可比性，为产品质量的客观评价和市场监督提供了可靠的技术手段。

6、检验规则

检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验项目至少包括外观、宽度偏差、厚度及偏差、净质量偏差以及力学性能。产品以同一配方、工艺、规格连续生产 50 吨为一批次（不足 50 吨以一周产量计）。抽样方案按照 GB/T 2828.1 中的正常检验一次抽样方案进行，采用一般检查水平 I，并针对不同批量规定了具体的样本量、接收数（Ac）和拒收数（Re）。力学性能和光学性能的测试样本则从外观尺寸检验合

格的批次中随机抽取。型式检验在正常生产情况下每年进行一次，当原料、配方或工艺发生重大变化、停产半年后恢复生产或出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时也必须进行。

检验规则的设定旨在建立一套科学、公平、高效的质量控制与验收流程。参照 **GB/T 2828.1** 这一国际通用的计数抽样标准，结合地膜产品价值和生产批量大的特点，选择了经济合理的“一般检查水平I”。明确的组批规则便于生产企业和用户界定产品质量责任单位。将检验项目分为常规出厂检验和全面的型式检验，既保证了日常生产质量的稳定控制，又确保了产品关键性能的定期全面验证。严格的型式检验触发条件，能够有效监督生产过程的稳定性，防止因随意变更导致的品质波动。

7、标志、包装、运输、贮存

每卷地膜外必须附有清晰的产品合格证，内容涵盖产品名称、类别、标称规格（宽、厚）、净重、参考长度、生产日期、厂名厂址、执行标准号及检验员代号，并需在显著位置印制“使用后请回收利用，减少环境污染”的环保提示语。包装要求内卷芯采用可回收的纸管或塑料管，外包装需使用防尘防潮的编织袋、珍珠棉或薄膜，确保产品在流通过程中不受污染和损伤。运输过程中应文明装卸，禁止使用铁钩等锐利工具和抛掷行为，车厢应保持清洁。产品应贮存在清洁、阴凉、干燥的仓库内，远离热源（2米以上），避免与腐蚀性、易燃物品混存，并防止阳光直接曝晒，自生产日起的贮存期不宜超过 18 个月。

本部分条款旨在规范产品的商品化流程和信息传递，并保障其在使用前的质量状态。标志内容的要求符合《产品质量法》和 **GB/T 1.1** 的规定，确保了产品的可追溯性。强制性的环保提示语是履行生产者环保责任、引导使用者参与回收的重要措施。对包装材料特别是内芯可回收的要求，体现了产品全生命周期的绿色设计理念。运输和贮存条件是基于聚乙烯材料的特性（怕晒、怕热、怕污染）而设定，科学合理的贮存期（18 个月）是在平衡材料自然老化与商业库存周期后确定的，旨在提醒用户避免使用库存过久的产品，以免影响使用和回收性能。

8、与现有标准的对比、创新与意义

本标准并非对现有通用地膜标准（如 **GB 13735-2017**）的简单替代，而是在其基础上进行的重要升级和专项发展。其核心创新与差异体现在：第一，性能指标的系统性提升，不仅大幅提高了初始力学性能门槛，更首创了“老化后性能保持”的考核体系，将产品耐用性与终端回收可行性直接关联。第二，引入了明确的“一次回收率>90%”的

最终效果目标，使标准的环保导向从理念落实到可量化评估的指标。第三，技术内容覆盖了从原材料、生产过程控制到使用后回收性能的全链条，形成了一个以“高强度支撑易回收，易回收促进绿色循环”为逻辑主线的完整标准体系。

本标准的制定是积极响应国家《土壤污染防治法》《农用薄膜管理办法》以及“十四五”规划中关于农业面源污染治理的战略部署。它精准针对当前农田残膜污染治理中“回收难”的卡脖子问题——地膜自身强度不足，从产品标准源头上提供解决方案。通过设立高于行业平均水平的技术标杆，本标准旨在发挥“标杆引领”作用，推动农用地膜产业的技术革新和产品结构调整，引导企业从生产“易破碎”的普通地膜转向生产“高强度、长寿命、易回收”的绿色产品。长远来看，本标准的实施将有助于构建“标准引领—优质优价—企业生产—农民使用—高效回收”的良性市场机制，为破解农田白色污染难题、推动农业可持续发展提供坚实的技术标准支撑。

五、主要试验、验证及试行结果

为全面、科学验证《高强度农用地膜》团体标准的先进性与应用实效，项目组在 2020 年至 2024 年间，构建了一套覆盖实验室检测、田间验证、装备配套和产业链协同的综合性验证体系。室内性能测试严格依据 ISO 527-3、GB/T 16422.2 等国际国内标准，对多层共挤自增强工艺制备的高强度地膜进行系统性评估。测试结果表明，0.010 mm 规格地膜的平均纵向拉伸强度达到 (52.4 ± 1.8) MPa，横向强度为 (43.1 ± 1.5) MPa，0.015 mm 规格产品则分别提升至 (55.7 ± 2.1) MPa 和 (45.3 ± 1.7) MPa，远超国标 GB 13735-2017 中普通地膜同厚度下的力学性能（纵向 3 MPa~4 MPa，横向 2 MPa~3 MPa）；在断裂伸长率方面，新型地膜达到 450% 以上，而传统地膜通常在 300% 以下；经 600 小时氙灯加速老化后，其纵向拉伸强度保持率高达 $(92.5 \pm 3.2)\%$ ，断裂伸长率保持率达 $(94.8 \pm 2.7)\%$ ，光学性能方面透光率稳定在 $(92.5 \pm 1.5)\%$ ，雾度控制在 $(16.8 \pm 1.2)\%$ ，验证了其在保持优异力学性能的同时，不影响农艺透光需求的核心特性。

为验证实际应用效果，项目组在新疆棉花主产区、甘肃玉米种植带、陕西旱作农业区、山西旱作农业区等 7 个省（区）建立了 89 个定位观测与示范验证点，构建了覆盖不同生态类型、土壤质地和种植模式的验证网络。在 426.9 万亩的推广面积中，通过连续 3 年的跟踪监测显示：在棉花种植中，高强度地膜覆盖区平均增产率达到 5.8%~8.3%，亩增籽棉 25 公斤~38 公斤；在玉米种植中增产率为 6.5%~9.1%，亩增籽粒 42 公斤~58 公斤，其中在水肥一体化配套条件下增产效果尤为显著。通过膜下滴灌系统监测发现，高强度地膜因其

更好的完整性和密封性，在生育期内减少土壤水分蒸发损失 12.3%~15.7%，氮肥利用率提高 14.6%~16.2%；由于地膜对杂草的物理抑制作用增强，除草剂使用量减少 32.5%~41.8%，亩均节约除草成本 65 元~85 元。

回收环节的系统研究表明，高强度地膜在使用周期结束后表现出优异的可回收性。人工揭膜试验显示，其完整揭膜率高达 95.7%~97.3%，回收膜卷含杂率低于 15%；配套自主研发的自走式地表残膜回收机和全喂入式耕层残膜回收机进行机械化作业，在新疆库尔勒、甘肃张掖等核心示范区的地表残膜回收率达到 90.2%~93.5%，耕层（0 cm~20 cm）残膜回收率达 80.3%~84.7%，较传统地膜机械回收率提高 40 个百分点以上。特别值得关注的是，在新疆尉犁县的长期定位试验中，连续三年使用高强度地膜并实施机械回收后，耕层残膜存量从初始的 38 公斤/亩~42 公斤/亩降至 4.2 公斤/亩~5.6 公斤/亩，下降幅度达 86.5%~89.3%，有效解决了残膜累积问题。

在资源化利用环节，项目建立了从回收到再生的完整技术链条。回收的高强度地膜通过风选分离、高效清洗、熔融造粒等工序，膜杂分离纯度达到 85.3%~88.7%，所生产的再生聚乙烯颗粒的熔融指数、拉伸强度等关键指标达到新料标准的 75%~80%，可替代 30%新料用于集束包装膜、滴灌带等产品的生产，再生颗粒市场溢价达 1500 元/吨~2200 元/吨。在新疆麦盖提县建立的年处理 8000 吨残膜回收示范线上，设备连续运行稳定性达 92%，吨处理能耗较传统工艺降低 28%，实现了经济效益与环境效益的统一。

综合效益显示，高强度地膜技术体系的应用产生了显著的多维效益。在 426.9 万亩推广区域内，累计新增经济效益 9.193565 亿元，亩均增收 215.27 元，投入产出比达到 1:6.79；通过地膜回收和再生利用，减少二氧化碳排放 6.62 万吨~9.94 万吨，相当于 331 万棵~497 万棵成年树木一年的固碳量；培训农技人员和种植户超过 10.2 万人次，建设标准化示范基地 89 个，形成了“企业+合作社+农户+科研机构”的协同推广模式。该项目不仅解决了地膜“易破碎、难回收”的技术瓶颈，更构建了覆盖生产、使用、回收、再生全链条的解决方案，为我国农膜污染治理提供了可复制、可推广的技术范式，为农业绿色发展和生态文明建设做出了实质性贡献。

六、采用国际标准的程度及水平说明

无。

七、与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系

本标准严格遵循《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国产品质量法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体

《固体废物污染环境防治法》以及《农用薄膜管理办法》（农业农村部、工业和信息化部、生态环境部、市场监管总局令 2020 年第 4 号）等法律法规的立法精神与具体要求。特别是呼应了《农用薄膜管理办法》中关于“鼓励生产、销售、使用全生物降解农用薄膜和厚度不低于 0.01 毫米的聚乙烯农用地面覆盖薄膜”，以及“建立农用薄膜回收利用体系”的核心规定。本标准将地膜厚度下限设定在 0.01 毫米，并大幅提升力学与耐老化性能，旨在从产品源头保障其可回收性，直接服务于法律法规所强调的“源头减量、循环利用”的污染防治原则，为执法监管提供了明确、先进的技术依据。

与基础产品标准的衔接与超越：本标准在产品范畴上完全覆盖并衔接了强制性国家标准 GB 13735—2017《聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜》。本标准并未降低或违背 GB 13735—2017 的任何强制性要求（如厚度、力学性能基础值），而是在此基础上，针对“高强度”和“易回收”的特性，设定了显著更优的性能指标。例如，将横向拉伸强度从 GB 13735 的大约 20 MPa 提升至 ≥ 40 MPa，并创新性地引入了“老化后性能保持率”和“一次回收率 $> 90\%$ ”等关键指标。因此，符合本标准的产品必然符合 GB 13735，且性能更为优越，两者属于“基础要求”与“高性能要求”的递进关系，无任何冲突。

与安全及环保标准的符合：本标准在生产原料、助剂使用及最终产品上，确保符合 GB 4806.7《食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品》等相关安全标准，杜绝有害物质迁移风险。同时，其推动残膜回收利用的目标，与《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618)等环境保护标准防止土壤污染的精神完全一致。

与生物降解地膜标准体系形成“双路径”解决方案：当前标准体系存在以 GB/T 35795—2017《全生物降解农用地面覆盖薄膜》及众多地方技术规程为代表的生物降解路线，和以 GB 13735—2017 为代表的聚乙烯回收路线。本标准明确归属于后者，但通过技术升级解决了传统聚乙烯地膜“易碎难收”的痛点。它与生物降解地膜标准并非替代关系，而是共同构成应对农田白色污染的“双轮驱动”策略——在强调终端可控降解的场景适用生物降解标准，在强调回收资源化、且现有回收体系可行的场景则推广本标准，两者互补，满足不同农业生态和经济发展需求。

为回收及再生利用标准提供优质前端供给：本标准与 NY/T 1227—2019《残地膜回收机 作业质量》、GB/T 25412—2021《残地膜回收机》以及各地《农用地膜回收利用技术规范》等回收环节标准紧密联动。高强度、高完整度的地膜产品是这些回收机械高效作业、实现高回收率和高纯度回收料的前提。本标准从产品设计上为下游回收和

再生标准（如 T/NMSP8—2024《农用废旧地膜回收与再生利用技术规范》）的成功实施奠定了物质基础，推动了全产业链标准的协同。

与国际先进标准接轨并体现特色：在测试方法上，本标准大量引用或参照了 ISO、EN、ASTM 等国际标准（如 ISO 527-3 拉伸测试、ISO 23517:2021 对可降解地膜的要求作为对比参考等），确保了检测方法的科学性和国际可比性。同时，针对中国大面积覆膜、小农户经营、残膜污染严重的国情，本标准创新的“高强度+耐老化+易回收”性能组合以及“一次回收率”指标，具有鲜明的中国特色和问题导向性，是对国际地膜标准体系的重要补充。

《高强度农用地膜》团体标准是在中国现有法律法规框架和标准化体系内，针对农田地膜污染治理这一特定紧迫问题，进行的一次重要的应用创新和性能升级。它牢固植根于强制性国家标准的底线要求，与生物降解地膜等相关标准形成策略互补，并与后端回收利用标准实现了产业链贯通。该标准的制定和实施，不仅不与现行任何法律法规和强制性标准冲突，而且通过提供更高性能、更易回收的产品技术规范，有力支撑了《农用薄膜管理办法》等法规的有效落地，推动了农膜产业向绿色、循环方向的高质量发展，是对中国农膜标准体系的完善和强化。本标准编写过程中，严格按照国家标准 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的技术要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 SET 2020 版进行排版，编制说明按照《中国农业绿色发展研究会团体标准暂行管理办法》的要求编写，确保标准文本和编制说明的规范性。同时，本标准起草过程中，参考了地膜相关的国家标准、行业标准和地方标准，并视情况进行规范性引用。引用的标准如下：【与标准文本中规范性引用文件保持一致（包括顺序）】

GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第 1 部分：总则

GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第 3 部分：薄膜和薄片的试验条件

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 6672 塑料薄膜和薄片 厚度测定 机械测量法

GB/T 6673 塑料薄膜和薄片 长度和宽度的测定

GB/T 16422.1 塑料 实验室光源暴露试验方法 第 1 部分：总则

GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第 2 部分：氙弧灯

GB/T 37841 塑料薄膜和薄片 耐穿刺性能测试方法

QB/T 1130 塑料直角撕裂性能试验方法

ISO 527-3 塑料 拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件

综上所述，本标准内容符合现行法律法规和强制性标准的要求，与其它各级各类标准之间是协调一致的，是地膜相关国家标准、行业标准的补充，不存在冲突的情况。

八、重大分歧或重难点的处理经过和依据

本标准制定过程中，未出现重大分歧意见和重难点。

九、贯彻该标准的要求、措施建议及预期效果

本标准发布实施后，建议中国农业绿色发展研究会和标准起草单位要不定期组织开展技术培训，特别是要安排基层农业技术推广人员和地膜使用大户等参加培训，提高大家对标准的理解，并达成共识，进一步提高标准的可操作性，促进标准的有效实施。同时，注意收集标准应用过程中发现的不足问题，为今后标准的修订工作提供依据。此外，拓展标准培训形式，通过线上线下相结合的方式发放（发送）标准文本、开展专家解读及现场指导，进一步规范我国农用地膜覆盖种植的标准化、绿色化和轻简化生产，切实提升我国覆膜作物的产量和质量安全水平，节省人工成本，增加当地人民群众收入，促进我国地膜产业的高质量发展。

十、其他应说明的事项

无。

参考文献

国家标准与行业标准：

- [1] GB/T 35795-2017. 全生物降解农用地面覆盖薄膜
- [2] GB 13735-2017. 聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜
- [3] GB/T 4455-2019. 农业用聚乙烯吹塑棚膜
- [4] GB/T 20202-2019. 农业用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物（EVA）吹塑棚膜

[5] GB/T 43288-2023. 塑料农业和园艺地膜用土壤生物降解材料——生物降解性能、生态毒性和成分控制的要求与试验方法

[6] GB/T 25412-2021. 残地膜回收机

[7] NY/T 1224-2022. 农用塑料薄膜安全使用控制技术规范

地方标准：

[8] DB44/T 1721-2015. 完全生物降解农用地膜（广东）

[9] DB44/T 401-2007. 可控光降解聚乙烯农用地膜（广东）

[10] DB3707/T 137-2025. 全生物降解地膜覆盖绿芦笋生产技术规范（潍坊）

[11] DB61/T 1967-2025. 茄果类蔬菜全生物降解地膜覆盖栽培技术规范（陕西）

[12] DB15/T 3949-2025. 农田地膜回收率测算技术规范（内蒙古）

[13] DB32/T 4802-2024. 全生物降解农用地膜田间应用效果评价规范（江苏）

[14] DB5113/T 13-2021. 农用地膜回收利用技术规范（南充）

[15] DB63/T 2367-2024. 马铃薯全生物降解地膜栽培技术规范（青海）

团体标准：

[16] T/JAASS 138-2024. 全生物降解农用地膜花生田应用效果评价规范

[17] CSTM/FC05/TC12-2023. 生物降解农用地面覆盖薄膜技术评估体系

[18] T/NMSP8-2024. 农用废旧地膜回收与再生利用技术规范（内蒙古）

[19] CN-TUANTI 005-2021. 全生物降解农用地膜

[20] CN-TUANTI 015-2021. 聚乙烯（PE）类生态降解塑料 第4部分：农用地面覆盖薄膜

[21] T/AIMC 006-2023. 农用地膜追溯信息管理要求

学术文献：

[22] 高海河，刘宏金，高维常，等. 作物地膜覆盖技术适宜性及

其在东北春玉米上的应用[J]. 农业工程学报, 2021, 37(22): 95-107.

[23]侯晓杰, 汪景宽, 李世朋. 不同施肥处理与地膜覆盖对土壤微生物群落功能多样性的影响[J]. 生态学报, 2007, 27(2): 655-661.

[24]解文艳, 周怀平, 杨振兴, 等. 不同类型地膜覆盖对春玉米生产综合效应研究[J]. 中国土壤与肥料, 2022(02): 152-162.

[25]李盼, 樊志龙, 胡发龙, 等. 西北灌区秸秆地膜带状覆盖对玉米产量性能的影响[J]. 玉米科学, 2024, 32(01): 119-129.

[26]李尚中, 樊廷录, 赵晖, 等. 不同地膜覆盖栽培模式对玉米产量、水分利用效率和品质的影响[J]. 草业学报, 2020, 29(10): 182-191.

[27]刘美霞, 刘秀, 赵燕, 等. 地膜覆盖对旱作春玉米农田土壤微生物碳源代谢的影响[J]. 生态学报, 2022, 42(22): 9213-9225.

[28]梅丽, 董雯怡, 周继华, 等. 生物降解地膜的性能及在北京鲜食玉米和甘薯生产上的应用[J]. 中国农业大学学报, 2021, 26(10): 54-65.

[29]王锐, 郭怡婷, 王乃江, 等. 地膜覆盖对夏玉米籽粒灌浆过程及产量的影响[J]. 节水灌溉, 2021(09): 71-76.

[30]胥子航, 王睿, 刘育旺, 等. 地膜和秸秆覆盖提高春玉米产量与氮肥利用效率[J]. 植物营养与肥料学报, 2023, 29(11): 1991-2003.

[31]赵财, 蔡莉娟, 柴强, 等. 绿洲灌区地膜利用方式与灌水量对玉米产量形成的协同效应[J]. 干旱地区农业研究, 2020, 38(06): 152-158.

[32]赵晶, 刘萌, 付威, 等. 传统耕作结合秸秆地膜双元覆盖是提高渭北旱塬春玉米产量和养分吸收的有效措施[J]. 植物营养与肥料学报, 2021, 27(07): 1151-1163.

注：上述标准文本来自国家标准信息公共服务平台（<https://std.samr.gov.cn/>）、全国农业食品标准公共服务平台（<https://www.sdtdata.com/fx/fmoa/tsLibIndex>）、食品伙伴网（<http://down.foodmate.net/standard/index.html>）

附件 1 现行有效的地膜相关标准

序号	编号	名称	备注
1	GB 13735-2017	聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜	国家标准
2	GB/T 35795-2017	全生物降解农用地面覆盖薄膜	国家标准
3	GB/T 4455-2019	农业用聚乙烯吹塑棚膜	国家标准
4	GB/T 20202-2019	农业用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物（EVA）吹塑棚膜	国家标准
5	GB/T 43288-2023	塑料农业和园艺地膜用土壤生物降解材料——生物降解性能、生态毒性和成分控制的要求与试验方法	国家标准
6	GB/T 25412-2021	农用废膜拾取机（残留塑料地膜回收机）技术要求与测试方法	国家标准
7	NY/T 1224-2022	农用塑料薄膜安全使用控制技术规范	农业行业标准
8	NY/T 1227-2019	残地膜回收机 作业质量	农业行业标准
9	NY/T 4540-2025	生物降解地膜覆盖机插水稻生产技术规范	农业行业标准
10	NY/T 4672-2025	苜蓿生物降解地膜覆盖种植技术规程	农业行业标准
11	NY/T 4717-2025	北方水稻全生物降解地膜应用技术规范	农业行业标准
12	DB44/T 1721-2015	完全生物降解农用地膜	广东省地方标准
13	DB44/T 401-2007	可控光降解聚乙烯农用地膜	广东省地方标准
14	DB3707/T 137-2025	全生物降解地膜覆盖绿芦笋生产技术规程	潍坊市地方标准
15	DB3707/T 140-2025	全生物降解地膜田间应用技术评价规范	潍坊市地方标准
16	DB61/T 1967-2025	茄果类蔬菜全生物降解地膜覆盖栽培技术规范	陕西省地方标准
17	DB61/T 1950-2025	甘薯全生物降解地膜覆盖栽培技术规范	陕西省地方标准

18	DB15/T 3949-2025	农田地膜回收率测算技术规范	内蒙古自治区 地方标准
19	DB15/T 4127-2025	全生物降解渗水地膜覆盖旱作穴播黍 子栽培技术规程	内蒙古自治区 地方标准
20	DB15/T 4126-2025	谷子全生物降解渗水地膜膜下滴灌高 产栽培技术规程	内蒙古自治区 地方标准
21	DB32/T 4945-2024	作物全生物降解地膜覆盖栽培技术规 程	江苏省地方标 准
22	DB32/T 4802-2024	全生物降解农用地膜田间应用效果评 价规范	江苏省地方标 准
23	DB3305/T 238-2022	全生物降解农用地膜覆盖鲜食春玉米 栽培技术规程	湖州市地方标 准
24	DB5113/T 13-2021	农用地膜回收利用技术规范	南充市地方标 准
25	DB63/T 2367-2024	马铃薯全生物降解地膜栽培技术规范	青海省地方标 准
26	DB14/T 669-2024	旱地冬小麦地膜覆盖膜际条播栽培技 术规程	山西省地方标 准
27	DB65/T 3189-2014	聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜（新疆）	新疆地方标准
28	DB37/T 3273.1-2018	农用塑料薄膜应用技术规程 第 1 部分： 降解地膜	山东省地方标 准
29	DB37/T 4176-2020	农田地膜残留监测与评价技术规范	山东省地方标 准
30	T/JAASS 138-2024	全生物降解农用地膜花生田应用效果 评价规范	江苏省农学会 团体标准
31	CSTM/FC05/TC12-2023	生物降解农用地面覆盖薄膜技术评估 体系	CSTM 团体标 准
32	T/NMSP8-2024	农用废旧地膜回收与再生利用技术规 范	内蒙古团体标 准
33	CN- TUANTI 005-2021	全生物降解农用地膜	团体标准
34	CN- TUANTI 015-2021	聚乙烯（PE）类生态降解塑料 第 4 部 分：农用地面覆盖薄膜	团体标准
35	T/AIMC 006-2023	农用地膜追溯信息管理要求	团体标准