雄安新区地方标准

《全生物降解地膜覆盖土壤环境监测技术规范》

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

根据河北雄安新区管理委员会综合执法局“关于下达《雄安新区企业跨省市迁移一件事服务规范》等23项雄安新区地方标准制定项目计划的通知”，进一步构建雄安新区农业农村标准体系，依据《雄安新区地方标准管理暂行办法》和新区农业农村领域建设发展需要，由河北雄安新区管理委员会公共服务局组织，雄安创新研究院主持承担“全生物降解地膜覆盖土壤环境监测技术规范”的地方标准制定工作。

（二）起草单位、协作单位情况

标准制定项目计划的通知下达后，雄安创新研究院组织成立了标准制定项目组，其中包括：河北大学、河北福赛农业科技有限公司等单位。标准制定项目组共同制定了标准编制工作方案，并按照《中华人民共和国标准化法》《地方标准管理办法》《雄安新区地方标准管理暂行办法》有关规定开展了标准编制工作。

二、制（修）订标准的必要性、目的和意义

地膜是农业生产的重要物质资料之一，农用地膜具有保温保墒、防病抗虫和抑制杂草等功效，能使农作物产量提高30%以上，为保障我国农产品安全供给作出了巨大贡献。截止到2022年我国地膜使用量已达135万吨，覆盖面积约3亿亩，占全球使用量的75%以上。然而，传统地膜以难降解的聚乙烯材料为主，其回收再利用过程会带来巨大的时间和人工成本，导致地膜残留污染日益严重，已成为制约农业绿色发展的突出环境问题。残留土壤中的地膜破坏了农田土壤结构，致使土壤通透性和孔隙度下降，影响了水肥运移和作物生长发育，降低农作物产量；据统计连续使用地膜2年的农田，每亩残留地膜碎片6.9kg，作物减产约9%，连续使用5年的农田，每亩残留地膜碎片16.8kg,作物减产约26%。随着地膜用量和使用年限的增加，其从增产增收的“白色革命”演变到了难以治理的“白色污染”。

随着人类社会对环境问题认识水平的不断深化，人们将研究和推广全生物降解地膜视为减少农田污染的根本解决方法。全生物降解地膜采用可降解高分子材料制备，能被自然界中微生物作用分解成低分子化合物，并最终分解成水和二氧化碳等无机物，其具有免回收、功效高、绿色环保的特点。全生物降解膜既有普通地膜保温、保墒的功能，收获后翻耕入土壤中，无需特别处理就可分解，是目前实现地膜覆盖技术可持续发展的根本途径，对解决农田“白色污染”问题具有重要意义。

习近平总书记2020年9月22日在联合国大会提出中国将力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和。党中央、国务院高度重视塑料污染治理工作，将制定“白色污染”综合治理方案列为重点改革任务。2020年，国家发改委、生态环境部等部门发布的《关于进一步加强塑料污染治理的意见》中提出：在重点覆膜区域，结合农艺措施规模化推广可降解地膜。多年来，各地区、各部门通过出台相关法规文件，积极推动全生物降解地膜的替代应用。

随着农业地膜污染的加重，我国对于全生物降解地膜的研究和应用一直保持着高度关注，目前在局部地区已经开始大面积推广应用。但是生物降解地膜的降解时效性受限于地理位置环境等因素制约，不同地区的地理位置导致温度、湿度、微生物群落等环境差异，长期重复或多次应用全生物降解地膜覆盖是否可能会对土壤质量、土壤生物及作物生长产生不良影响，这方面缺少科学的监测技术和评价标准。因此，为推动全生物降解地膜产业的健康发展，为治理农田地膜残留污染的问题提供清洁健康的解决方案，迫切需要制定全生物降解地膜覆盖土壤环境安全监测技术规范。这将对弄清全生物降解地膜对土壤生态系统的影响、维护土壤环境质量和保证全生物降解地膜的安全应用具有十分重要的意义。

目前，国内生物降解地膜相关降解性能评价和使用技术规程已在农业种植中应用，但在对其覆盖土壤环境监测和影响评估等方面缺乏科学的限定。雄安新区是首批“无废城市”建设试点城市之一。全生物降解地膜在安新、容城、雄县等地区的推广示范应用面积超过5万亩，通过对雄安新区范围内使用全生物降解地膜覆盖的土壤进行充分调研与分析，确保其在降解过程中能维持稳定的土壤生态环境，将为可降解塑料的健康、绿色发展提供理论基础。有利于推进生态文明建设，构建绿色产业体系和空间格局，引导形成绿色生产方式和生活方式。

在我国大力发展“生态文明”“农业绿色发展”“塑料污染防治”建设的背景下，本文件的编制将为全生物降解地膜覆盖土壤环境安全相关国家标准的制定和我国政府有关农业环境保护决策提供理论依据和技术支持,对全生物降解地膜替代技术的可持续推广具有重要的意义。

三、主要起草过程

1.预研阶段

2024年7月—2024年9月，查阅国内外全生物降解地膜对土壤环境影响相关方面的最新文献，认真梳理前期工作中的相关研究成果，整理分析相应数据，进一步校核环境评价技术环节和研究结果并进行汇总分析。

2.立项阶段

2024年9月—2024年9月，在雄安新区安新县端村镇和雄安创新研究院安新园区试验田等地，开展全生物降解地膜土壤环境监测的实地调研和试验分析工作，与技术单位的相关人员进行交流。组织编写项目《雄安新区地方标准项目申请书》，并通过专家评审予以列入2024年雄安新区地方标准第三批制定项目计划。

3.起草阶段

2024年10月—2025年2月，本标准属于新起草的标准。标准制定过程由起草单位的相关管理和技术人员参与，参加人员所从事的专业涵盖生态学、微生物学、土壤学、农学、高分子材料学多个领域，具体起草人员及分工见表1。起草小组围绕标准的技术内容，根据各成员专业特长划分编制工作职责，开展资料收集、试验验证、数据处理、文本完成、核正修订等工作。起草工作组在前期文献检索与实地调研工作的基础上，对全生物降解地膜土壤环境监测工作主要内容和相关技术指标进行了分析、归纳、总结，严格遵循GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》所规定的标准编写要求和格式，起草形成《全生物降解地膜土壤环境监测技术规范》标准草案。

表 1 主要起草人员信息及任务分工

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **职称/职务** | **工作单位** | **主要分工** |
| 徐佳 | 副研究员 | 雄安创新研究院 | 标准编制 |
| 王颖赛 | 副研究员 | 雄安创新研究院 | 试验验证 |
| 黄英豪 | 本科 | 雄安创新研究院 | 数据处理 |
| 谢吉星 | 副教授 | 河北大学 | 核正修订 |
| 王一鹏 | 硕士 | 河北大学 | 资料收集 |
| 魏哲彦 | 总经理 | 河北福赛农业科技有限公司 | 数据提供 |

4.征求意见阶段

2025年2月—2025年3月，标准编制的相关单位对起草的标准草案进行了讨论与完善，形成《生物全降解地膜土壤环境监测技术规范》征求意见稿，并向有关行政主管部门、企事业单位、社会团体征求了意见。起草工作组根据意见进行了分析和处理，进一步完善了标准。

5.审查阶段

2025年3月—2025年3月，标准编制的起草单位组织整理项目送审材料，提交至雄安新区公共服务局，新区综合执法局会同公共服务局成立专家组，对标准进行审查。

四、制（修）订标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

（一）标准编制原则

1.基本原则

与有关法律法规一致，结合现行有效标准GB/T 35795和 EN 17033等国内外相关标准，同时符合我国国情和雄安新区特色（气候、土壤、种植品种等）。编写格式严格遵照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求。

2.针对性原则

针对全生物降解地膜土壤环境监测技术关键环节与关键问题进行规范，填补了我国全生物降解地膜土壤环境监测技术标准的空白，规范了全生物降解地膜产品与全生物降解地膜应用管理。

3.规范性原则

全生物降解地膜覆盖土壤环境监测指标选择和技术方法注重技术规范性与标准化，细化关键技术指标，设置系统对照、明确对照参考值。目的为加强对评价体系的检验、规范，排除不同时间、地区、人员、实验室等因素对评价结果的影响，保证评价体系的均一化，保证评价数据的合理性与可重复性。

（二）与现行法律、法规、标准的关系

本文件符合国家现行法律、法规、规章和强制性国家标准的要求。本标准为首次自主制定，不存在与本标准相同的国家标准和行业标准。

五、主要技术内容说明

（一）主要技术内容确定依据

1.基础资料收集

（1）气象资料：主要包括试验点海拔、气候类型、降水量、降水分布、年积温、年最高（低）平均温度等。

（2）土壤：包括试验点土壤的pH值、水分、容重、团聚体、盐分、有机碳含量、全氮、全磷和全钾等数据。

（3）地膜覆盖：包括普通地膜基本情况，如颜色、规格；应用基本情况，包括覆膜作物种类、覆膜方式、地膜残留量等。

2.监测点设计

选择当地生产实际的主要覆膜栽培作物种植区域，所选采样监测点的作物种植面积不小于667 m2，连续3年定点使用同一种全生物降解地膜，全生物降解地膜应符合GB/T 35795中要求。其中全生物降解地膜设置3个处理，不覆膜设置1个处理，普通PE地膜覆盖为对照设置1个处理。各处理间作物品种、播种量、播期、整地、铺膜方式与施肥种类、数量、田间管理等措施一致。根据主栽作物的生育期安排确定固定采样时间，一般在本季作物收获后下季作物种植前平整土地时采集。土壤采集点应分布均匀，土样采集深度为0 cm～20 cm，取样方法应按照NY/T 1121.1中要求。

3.测试指标和方法

（1）土壤性质：参照国家或行业标准进行测定。

（2）地膜残留量：经过筛分法、密度分离法和过滤法等，对残留地膜进行称重计量。

（3）植物、动物、微生物毒性：分别按照EN 17033、GB/T 21809、GB/T 32723中的相关规定进行测定。

（4）土壤酶活性：土壤脲酶活性采用苯酚钠-次氯酸钠比色法测定，土壤磷酸酶活性采用磷酸苯二钠比色法测定，土壤蔗糖酶活性测定采用3,5-二硝基水杨酸比色法，土壤过氧化氢酶活性测定采用高锰酸钾滴定法。

（二）主要试验（或验证）的分析

1.自然条件

试验监测区位于河北省雄安新区安新县端村镇，其地处暖温带半湿润大陆季风气候，四季分明。地理坐标介于北纬38°10′～40°00′，东经113°40′～116°20′之间。年平均气温12.2度，无霜期203天。年平均日照2578.3小时，太阳辐射量128千卡/平方厘米。年平均降水529.7毫米，土壤为中壤质地的褐土，土壤基本理化性质如表 2所示。

表2 试验点土壤理化性质测试结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **土层(cm)** | **pH** | **容重(g/cm3)** | **团聚体(%)** | **盐分(g/kg)** | **有机碳(g/kg)** | **全氮(g/kg)** | **全磷(g/kg)** | **全钾(g/kg)** |
| 0-10 | 7.82 | 1.17 | 19.8 | 1.04 | 20.2 | 5.4 | 0.78 | 2.43 |
| 10-20 | 7.84 | 1.18 | 18.7 | 0.97 | 19.7 | 5.3 | 0.76 | 2.37 |
| 20-30 | 7.85 | 1.19 | 18.6 | 0.96 | 18.9 | 5.1 | 0.72 | 2.32 |

2.地膜的基本情况

试验采用的全生物降解地膜为BF，另有普通聚乙烯地膜PE作为对照。地膜的具体特点和参数见表 3。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **单位面积质量(g/m2)** | **厚度(mm)** | **断裂强力(N)** | | **断裂伸长率(%)** | | **撕破强力(N)** | | **顶破强力(N)** |
| **纵向** | **横向** | **纵向** | **横向** | **纵向** | **横向** |
| BF | 8.7 | 0.01 | 11.2 | 8.3 | 195 | 265 | 0.7 | 0.6 | 5 |
| PE | 7.6 | 0.01 | 8.8 | 6.7 | 221 | 398 | 1.6 | 4.7 | 35.5 |

表 3 试验用地膜及主要参数

3.结果与分析

（1）覆膜对土壤温度和水分的影响

从表4中可以看出，全生物降解地膜覆盖下的土壤温度变化趋势与普通地膜土壤温度变化趋势一致，BF和PE处理的日均温平均值较裸地未覆膜处理土壤温度高4.8℃和5.0℃。而覆盖地膜可以显著的减少土壤水分蒸发，提高含水量，与未覆膜处理相比，BF和PE处理的土壤水分分别提高5.0%和4.1%，见表 5。

表4 不同覆膜情况对土壤温度的影响

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **分类** | **地表温度(℃)** | | | |
| **8:00** | **13:00** | **18:00** | **日均** |
| 气温 | 20.2 | 25.7 | 21.3 | 23.0 |
| BF | 25.2 | 32.1 | 25.1 | 27.5 |
| PE | 25.4 | 32.6 | 25.3 | 27.7 |
| CK | 19.8 | 26.2 | 22.0 | 22.7 |

表5 不同覆膜情况对土壤水分的影响

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **覆盖材料** | **土壤含水率（%）** | **减少值** |
| 全降解膜 | 21.1 | 5.4 |
| 普通地膜 | 20.2 | 6.3 |
| 未覆盖 | 16.1 | 10.4 |

（2）覆膜对土壤性质的影响

不同覆膜处理的土壤性质变化情况如图1所示，覆膜对土壤的酸碱度、容重、盐分和全磷、全钾等方面的影响较小，而由于覆膜减少了土壤水分的蒸发，未覆膜土壤的含水量较覆膜相比显著下降，同时因含水量的差距和土壤中地膜碎片的残留导致了不同处理的土壤团聚体的差异性，覆盖PE膜的土壤团聚体含量较CK和BF低5.1%和6.9%。此外，因PE膜在土壤中的残留影响植物根系生长和营养吸收，致使PE地膜覆盖处理土壤中有机碳和全氮含量显著高于CK和BF。



a

a

ab

ab

ab

b

ab

a

a

a

a

a

b

b

a

a

a

a

a

a

ab

a

c

b

a

a

a

图1 不同覆膜情况的土壤理化性质

（3）地膜降解情况

通过SEM观察了PE和BF地膜在土壤中降解0、60和120天后地膜的表面形态（图2）。在土壤覆膜初期全生物降解地膜和聚乙烯地膜的表面均光滑平整，覆膜2个月后，BF地膜表面出现局部侵蚀，有细小的裂缝，这表明全生物降解地膜的表面发生了水解，PE地膜表面无显著变化。经过4个月后，全生物降解地膜表面侵蚀面积增加，出现了大量的孔隙，结构损伤变得更加严重，表明地膜发生降解，而PE地膜表面仍无变化。

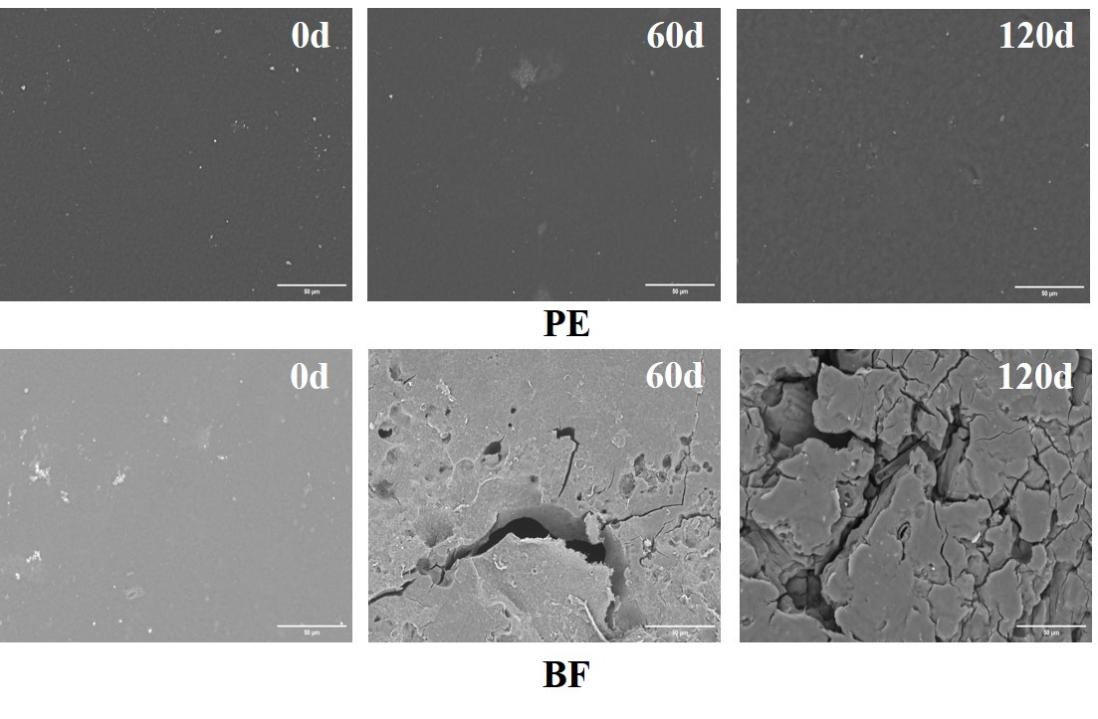


图2 不同地膜在土壤中降解情况的SEM图

（4）覆膜对植物、动物和微生物毒性的影响

图3是不同覆膜处理的土壤对植物、动物和微生物毒性影响对比情况。覆盖传统PE地膜土壤的发芽率、植物生物量、蚯蚓存活率、存活蚯蚓平均体重和微生物量与CK及BF相比显著降低，主要归因于PE地膜不可降解，其原料和助剂积累在土壤中具有一定细胞毒性，对植物、动物和微生物的生长及繁殖产生了影响。



ab

a

b

a

a

b

a

b

a

a

b

a

a

b

a

图3 不同覆膜处理的土壤对植物、动物和微生物毒性的影响

（5）覆膜对土壤酶活性的影响

由图4可知，土壤脲酶活性CK最高为1656.32 u/g，PE处理导致酶活性下降，BF处理下影响不显著。土壤磷酸酶活性也是CK最高为20156.65 mg，PE处理和BF处理对磷酸酶活性影响与脲酶相同。BF处理的土壤蔗糖酶活性最高达372.07 u/g，主要是由于全生物降解地膜的降解有助于提高土壤中微生物活性和生物量，从而提升蔗糖酶活性。与空白相比，土壤过氧化氢酶活性在PE和BF处理下较CK处理呈现增高，土壤过氧化氢酶主要反应植物和微生物在外界逆境胁迫下的应激情况，实验结果表明少量的残膜对土壤过氧化氢酶活性具有促进作用。



ab

a

b

b

b

a

b

a

a

b

a

a

图4 不同覆膜处理的土壤酶活性

六、采标情况

本标准依据国内全生物降解地膜覆盖土壤环境监测及安全性评价需求而编制，具有满足国内使用需要的特色，与国际（国外）、国内同类标准相比，在编制原则、编制方法、技术内容和文本结构上均明显不同；是国内独立的、第一部全生物降解地膜覆膜土壤环境监测技术与评价的标准。

七、重大意见分歧的处理经过、依据和结果

标准编制过程严格遵循国家有关政策、法律法规，保持与相关标准协调一致性。

八、标准性质的建议说明

本标准为推荐类标准，并不涉及有关国家安全、保护人体健康和人身财产安全、环境质量要求等有关强制性地方标准或强制性条文等的八项要求之一。全生物降解地膜是解决地膜残留污染重要途径之一，在农业生产中具有极好效果，潜力巨大，本标准的实施有利于指导环境友好型可降解地膜的研发，实现农业绿色发展。因此建议作为推荐性农业行业标准发布实施。

九、贯彻标准的措施建议

本标准发布实施后，建议加强宣传力度，通过广播、电视、报刊、网络、宣传资料等多种媒体，推动雄安新区有关部门、相关技术人员提高对《全生物降解地膜覆盖土壤环境监测技术规范》重要性、必要性、技术性的认识，进而熟悉《规范》内容，理解并大力支持这项技术的推广工作。以期进一步规范和指导农用全生物降解地膜产品，强化市场管理，更好地为农业生产快速可持续发展服务。

十、预期效益分析

（一）经济效益

标准的实施有助于提升全生物降解地膜的使用量，提升全生物降解地膜各产业体系和企业发展的内生动力，构成城市间、企业间、产业间循环产业链条，对地方传统塑料产业绿色升级为生物基可降解新材料项目具有良好的引导作用。此外，还能减少因传统地膜造成的人工收拣和环境治理费用，降低管理成本，释放土地资源，少政府财政负担。

（二）社会效益

标准的发布实施将进一步改善农田土壤生态环境状况，减少“白色污染”，切实提升人民群众的幸福感和获得感。让群众感受人与自然和谐共生的魅力。进而，全面增强生态文明意识，形成简约适度、绿色低碳、文明健康的生活方式和消费模式。促使全体公民养成绿色、低碳、循环的生活方式和良好习惯，促进每个社会细胞绿色化、低碳化，实实在在提高广大居民的文明程度和社会责任感。

（三）生态效益

标准的发布实施将有助于指导环境友好型可降解地膜的研发和应用，有利于促进城乡“白色污染”的综合治理与改善，避免因传统地膜使用带来土壤环境健康风险，显著改善城市和农村的生活环境。发展的循环农业也将促进发展生态养殖种植，减少化肥使用量，减氮排放，保护白洋淀生态环境，最终促进城乡的生态回归，形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局。

十一、其他应予说明的事项。

无。

《全生物降解地膜覆盖土壤环境监测技术规范》标准起草组

2025年3月3日