

国家标准
《塑料薄膜静电性测试方法 半衰期法》
(征求意见稿) 编制说明

2024 年 12 月

《塑料薄膜静电性测试方法 半衰期法》起草组

国家标准《塑料薄膜静电性测试方法 半衰期法》 (征求意见稿) 编制说明

一、工作概况

(一) 任务来源

根据国家标准化管理委员会《关于下达 2023 年国家标准复审修订计划的通知》(国标委发〔2023〕64 号)要求,国家标准《塑料薄膜静电性测试方法 半衰期法》(计划编号:20233650-T-469)由全国包装标准化技术委员会(SAC/TC49)提出并归口,由山东省产品质量检验研究院(国家包装产品质量检验检测中心(济南))等单位负责牵头修订。

(二) 标准编写的背景

随着科技的不断进步和人们对生活品质要求的提高,塑料制品在日常生活、工业生产以及科研领域中的应用越来越广泛。然而,塑料制品在使用过程中容易产生静电,这不仅可能影响产品的性能,还可能给使用者带来安全隐患。因此,对塑料进行抗静电测试及抗静电塑料检测项目显得尤为重要。目前该标准已有 30 年标龄,有必要根据当前的材料加工工艺及实际使用领域更新标准要求,以适应最新的技术发展要求,GB/T 14447-1993 中相关术语和符号、测试原理、试样及制备、测试环境等需及时完善,测试装置、测试步骤等也需进一步提升,从而使测试数据有良好的比对性,以满足现有产品及检测技术不断发展的需要。

塑料薄膜在多个领域有广泛应用,包括包装、农业、建筑等。在这些领域中,静电性对薄膜的使用效果有重要影响。例如,在包装领域,静电性会影响包装的密封性和外观;在农业中,静电性会影响薄膜的覆盖效果和作物生长;在建筑中,静电性会影响薄膜的附着力和使用寿命但塑料表面的高电阻率使其容易产生静电积累,使塑料制品容易吸附尘埃,影响其制品的透明性及表面洁净和美观,还可能影响制品的使用性能。因此对其进行防静电处理显得尤其重要,本文对塑料薄膜静电性测试方法进行了规定。

抗静电塑料薄膜的市场规模持续增长,主要驱动因素包括电子行业的快速发展和对静电敏感元件的需求增加,以及医疗和包装行业对防静电材料的需求。随着技术的进步和需求的多样化,抗静电塑料薄膜的市场前景广阔。塑料薄膜的静电性对其应用和市场具有重要影响,通过修订本标准,可以更好地应对市场需求和技术挑战。

抗静电塑料薄膜行业的竞争格局较为激烈,主要厂商包括国内外多家知名企业。技术方面,一些企业已经掌握了先进的生产工艺和设备,能够生产出高品质的抗静电塑料薄膜产品。此外,随着环保意识的提高,生物基和可降解材料的研发也成为行业发展的重要方向。

政策环境方面,各国对环保和可持续发展的重视推动了抗静电塑料薄膜的发展。市场需求方面,电子、医疗和包装等行业对防静电材料的需求不断增加,特别是在高端电子产品和精密医疗设备中,抗静电塑料薄膜的应用更为广泛。

(三) 起草单位及起草组成员分工

本文件起草单位:。

本文件主要起草人:。

标准修订牵头单位主要负责对产品的市场占有率等进行调研,修订标准,探索试验方法,整理实验数据等;生产企业提供试验样品,参与标准修订和会议讨论,并提供营收规模、产品市场占有率、产品领先性等材料。

二、主要工作过程

(一) 确立起草组并形成工作组讨论稿

本标准在立项前期,起草组调研了行业整体情况,深入了解并研究了相关技术和产业发展趋势。在收集了行业内相关数据资料、结合企业数据,进行分析和处理后,提出了标准草案、项目申报书等。2023 年 12 月底,该项目完成立项下达,由山东省产品质量检验研究院等单位

牵头成立了标准起草工作组，并确立了工作组成员及分工情况。之后，起草组广泛进行市场调研、行业及发展趋势的调查、收集资料并梳理，形成工作组讨论稿初稿。

（二）形成标准讨论稿

2024年4月，起草组在济南组织召开标准启动会，会上起草组介绍了标准的工作背景和标准草案，相关生产企业参会代表对标准草案的主要技术内容进行研讨。经过讨论研究形成标准讨论稿，并确定下一步工作计划及分工。

2024年5月至6月，起草组委托山东亚新塑料包装有限公司、江阴中达软塑新材料股份有限公司、临沂金锣文瑞食品有限公司按照相关标准进行试验检测，同时开展视频会议、电话沟通等方式多次组织起草单位、行业专家、检测机构等对标准文本进行研讨。

2024年8月，起草组在基于试验验证结果、汇总各单位、专家意见及建议后，修改完善了标准文本，最终形成工作组讨论稿。

（三）形成征求意见稿

2024年11月20日，起草组组织召开了线上标准讨论会，山东亚新塑料包装有限公司、江阴中达软塑新材料股份有限公司、临沂金锣文瑞食品有限公司等单位再次召开标准内容讨论会，起草组对于标准内容进行逐条深入讨论，修改后，最终形成征求意见稿及编制说明。

三、标准的编制原则

（一）规范性原则

本标准按照 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》的要求编写。遵循公开透明、协商一致、广泛参与、严格程序、执行统一的编写规则等要求。

（二）适用性原则

本标准经过充分调研、讨论，广泛听取企业、消费者实际情况，体现了先进性、代表性和普遍适用性。

（三）实用性原则

本标准结合实际情况，对标准的内容进行了适当的补充和完善，使得标准更容易理解，还增加了标准的可操作性和现行相关国家和行业标准的协调一致。

四、标准的主要技术内容和确定依据

（一）主要技术内容及相关依据。

表 1 主要技术内容及相关依据

章节号	标准内容	确定依据
1 范围	本文件适用于复合防静电包装塑料和单材质防静电塑料包装塑料，其他绝缘材料制成的薄膜也可参照采用。	对标准的适用范围进行了限定，并不是所有的塑料薄膜都适用。
4 试验原理	在规定的试验条件下，对放电电极施加高电压，以电晕放电形式使试样带电，在停止施加高电压后试样上的静电压值达到最大，试样静电电压通过接地金属台自然衰减，但不一定衰减到零。通过确定峰值电压和半衰期，或峰值电压衰减到一定比例，来评价试样的静电性能。	对试验原理进行详细描述，部分薄膜没有半衰期或者半衰期比较长，因此也可以测量峰值电压衰减到一定比例，评价试样的静电性能。
5 试样及制备 5.2	均匀裁取试样5片，每片试样的尺寸为45mm×45mm或适宜的尺寸。如果试样正反面的表面静电性不同，应分别进行测试，正反各取试样5片。	规定了试样的尺寸及取样方式。

章节号	标准内容	确定依据
5 试样及制备 5.3	按照 GB/T 6672 测量每片试样的厚度，在整个试验面积上测量不少于 5 个点，记录最小值、最大值和平均值，结果精确至 1 μm。	试样的厚度能影响试样的半衰期，因此增加测试厚度的过程。
6 试样状态调节及试验的标准环境	试样在 GB/T 2918 规定的 23/50 标准环境，偏差等级 1 的标准环境下，即 23℃±1℃，相对湿度 50%±5% 进行状态调节至少 24 h，试样待测表面暴露在此环境下，并在同样环境下进行测试。	对试样状态调节及试验环境进行更精确的描述，将环境因素对试验过程的影响降到最小。
7.2 静电消除装置	自放电型或叠加电压型。试验前对试样进行消电处理。	试样本身带有电荷，通过静电消除装置把存在的电荷消除，减小外界因素对试验结果的影响。
8 试验步骤 8.1	按第 6 章的规定进行环境处理后，剪取 5 个尺寸为 (45±1) mm×(45±1) mm 的试样，不可用手触摸试样的待测部位。	明确了样品的尺寸，取样过程注意事项。
8 试验步骤 8.2	使用 7.2 规定的装置对试样进行消电处理。	消除试样本身电荷对试验结果的影响。
8 试验步骤 8.5	若 120s 后仍未达到试样的半衰期，则停止试验，记录试验结果为 >120s。	对于半衰期较长的试样，其电荷衰减较慢，120s 后仍未衰减一半，可以记录试验结果 >120s。
9 结果的取值及表示	取 5 个试样的半衰期的算术平均值作为测试结果，并报出最大值和最小值。正反面结果应分别报出。半衰期以 s 为单位，取两位有效数字。	通过最大值、最小值和平均值能够反映出结果的均匀性，不用的样品正反面会做不同的处理，比如电晕，因此结果会有不同，正反面结果应分别报出。
10 试验报告	c. 测试面信息； g. 试验结果：峰值电压、半衰期 $t_{\frac{1}{2}}$ 或其他衰减时间； h. 根据实际情况记录静电峰值电压 U_0 (或静电峰值电场强度 E_0) 和剩余静电电压 (或剩余静电电场强度)； k. 试样厚度	考虑到样品正反面经过不同的处理工艺，因此需要将测试面信息体现在报告中；若试样没有半衰期或者半衰期比较长，考虑记录其他衰减时间评价静电性能；厚度能够影响导电性能，因此不同的厚度其半衰期也不同，应记录试样的厚度。

(二) 标准的验证分析情况说明

在标准制定期间，通过线上研讨会、电话沟通、视频会议、资料调研、线下实地考察等方式对标准内容进行了研讨。确定了标准修订的相关内容和重要指标。

工作组形成标准草案后，收集了聚乙烯、聚丙烯、尼龙三类样本，按照标准要求，选取不同厚度进行静电半衰期试验。试验验证结果见下表。

表2 试验验证结果

材料	薄膜厚度 (μm)	湿度	面	半衰期 1 (秒)	半衰期 2 (秒)	半衰期 3 (秒)	半衰期 4 (秒)	半衰期 5 (秒)	平均半 衰期 (秒)	标准差 (秒)	变异系 数(CV)
BOPP	8 μm	50%	电晕面	9.2	9.5	9.3	9.4	9.6	9.4	0.15	1.60%
	10 μm	50%	电晕面	12	12.2	12.1	12.3	12.5	12.2	0.15	1.20%
	15 μm	50%	电晕面	16.2	16.4	16.3	16.5	16.6	16.4	0.14	0.90%
	20 μm	50%	电晕面	23.4	23.7	23.5	23.8	24	23.7	0.24	1.00%
	25 μm	50%	电晕面	28.8	29	28.9	29.2	29.4	29	0.21	0.70%
	8 μm	50%	非电晕面	100	101	102	103	104	102	1.58	1.50%
	10 μm	50%	非电晕面	104	105	106	107	108	106	1.57	1.50%
	15 μm	50%	非电晕面	107	108	109	110	111	109	1.58	1.40%
	20 μm	50%	非电晕面	112	113	114	115	116	114	1.57	1.40%
	25 μm	50%	非电晕面	116	117	118	119	120	118	1.58	1.30%

材料	薄膜厚度 (μm)	湿度	面	半衰期 1 (秒)	半衰期 2 (秒)	半衰期 3 (秒)	半衰期 4 (秒)	半衰期 5 (秒)	平均半 衰期 (秒)	标准差 (秒)	变异系 数(CV)
PA	8 μm	50%	正面	59	59.5	59.2	59.4	59.7	59.4	0.27	0.50%
	10 μm	50%	正面	62	62.4	62.6	62.3	62.5	62.4	0.23	0.40%
	15 μm	50%	正面	64	64.2	64.3	64.5	64.6	64.3	0.24	0.40%
	20 μm	50%	正面	66.2	66.5	66.4	66.6	66.8	66.5	0.24	0.40%
	25 μm	50%	正面	67.9	68	68.2	68.3	68.4	68.2	0.17	0.20%
	8 μm	50%	反面	42.3	42.5	42.4	42.7	42.9	42.6	0.23	0.50%
	10 μm	50%	反面	43.2	43.5	43.7	43.6	43.8	43.6	0.25	0.60%
	15 μm	50%	反面	44.4	44.6	44.7	44.9	45	44.7	0.22	0.50%
	20 μm	50%	反面	45.8	45.9	46	46.2	46.3	46	0.22	0.50%
	25 μm	50%	反面	46.2	46.3	46.4	46.5	46.7	46.4	0.2	0.40%
PE	8 μm	50%	正面	229	229.4	229.2	229.6	229.8	229.4	0.3	0.10%
	10 μm	50%	正面	231	231.4	231.2	231.3	231.5	231.3	0.2	0.10%
	15 μm	50%	正面	234	234.2	234.1	234.3	234.5	234.2	0.15	0.10%
	20 μm	50%	正面	236.3	236.6	236.5	236.8	237	236.6	0.22	0.10%
	25 μm	50%	正面	237.9	238.1	238	238.3	238.4	238.1	0.14	0.10%
	8 μm	50%	反面	99.1	99.3	99.2	99.5	99.7	99.4	0.21	0.20%
	10 μm	50%	反面	100.9	101	101.1	101.3	101.5	101.2	0.22	0.20%
	15 μm	50%	反面	104	104.2	104.3	104.5	104.7	104.3	0.28	0.30%
	20 μm	50%	反面	106.3	106.5	106.6	106.8	107	106.6	0.28	0.30%
	25 μm	50%	反面	109.3	109.5	109.7	109.9	110	109.7	0.28	0.30%

(三) 修订前后技术内容的对比

表 3 修订前后技术内容的对比

序号	原版标准内容	修订标准内容	修订依据
1	GB/T 14447-1993 版第 1 章	修改了范围, 将原标准适用于塑料薄膜修改为适用于复合防静电包装塑料和单材质防静电塑料包装塑料。	限制了标准的适用范围, 适用于复合防静电包装塑料和单材质防静电塑料包装塑料, 不适用所有塑料薄膜。
2	GB/T 14447-1993 版第 2 章	修改了规范性引用文件。	增加了 GB/T 6672, 用来测量厚度。
3	GB/T 14447-1993 版第 4 章	修改了试验原理的描述。	对试验原理进行了详细描述。
4	GB/T 14447-1993 版第 5 章 5.1	增加了橡胶手套取样要求。	防止产生静电, 对试验产生影响。
5	GB/T 14447-1993 版第 5 章 5.2	增加了样品尺寸要求: 45mm × 45mm。	93 版缺少对样品尺寸规定。
6	无	增加了 5.3 样品厚度的测量要求。	93 版缺少厚度的测量, 厚度对半衰期有影响。
7	GB/T 14447-1993 版第 6 章	修改了试样状态调节及测试的标准环境的条件。	对环境进行了更加具体的描述。
8	GB/T 14447-1993 版第 7 章 7.1	修改了高压发生器的放电范围 (-10±1) kV。	对放电范围的进行规范表述。
9	GB/T 14447-1993 版第 7 章 7.2	修改了放电电极的描述。将用于电晕放电修改为其为带负电的针电极, 当高压作用于该电极时, 会发生电晕放电, 从而向试样充电。	对放电电极的作用进行更具体的描述。
10	GB/T 14447-1993 版第 7 章 7.5	修改了静电计的描述。静电电压计量程 -10kV ~ 0kV (或静电场强计量程 -200kV/m ~ 0kV/m), 用于显示静电电压 (或静电电场强度)。	对电压和电场强度进行规范表述。
11	无	增加了 7.2 静电消除装置。	增加静电消除装置, 保证试验前样品 0 电荷
12	无	增加了 8.1 取样过程。	对试样尺寸进行了规定, 取样过程进行描述。93 版缺少此内容。
13	无	增加了 8.2 消电处理过程。	增加静电消除装置, 试验步骤增加消电处理过程, 保证试验前样品 0 电荷。
14	GB/T 14447-1993 版第 8 章 8.2	增加了高压放电时间要求。	经前期试验, 高压放电 30s 后, 试样能达到峰值电压, 因此规定了具体放电时间。93 版未规定放电时间要求。
15	无	增加了 8.5 衰减时间大于 120s 时的试验要求	当半衰期过大或者几乎不衰减, 可以考虑将半衰期报出值规定为 >120s。
16	无	增加了 8.8 厚度的测量	厚度对半衰期有影响, 因此增加厚度测量过程。
17	无	增加了第 8 章注: 其他衰减时间时的残余静电电压值的要求。	半衰期过大或者几乎不衰减, 也可考虑用衰减时间时的残余静电电压值表征静电性能。
18	GB/T 14447-1993 版第 10 章	修改了试验报告。	丰富试验报告

五、预计达到的社会效益和对产业发展的作用

本标准的修订旨在规范塑料薄膜静电性测试方法，为塑料薄膜静电性测试提供指导性的标准，从技术标准层面和操作规范性层面为政府部门的宏观管理和政策制定提供基础的依据。

塑料薄膜静电性测试方法标准编制的社会效益和对产业发展的作用主要体现在以下几个方面：

1、保障生产安全和产品质量。静电积累在塑料薄膜的生产、运输和存储过程中可能导致火灾等安全问题，通过静电性测试方法标准的编制，可以有效检测和控制静电的积累，确保生产安全，减少因静电引发的事故，保障产品质量。

2、提升产品质量和市场竞争能力。通过该方法，可以确保塑料薄膜的静电性能符合标准要求，提升产品的市场竞争能力。静电性能良好的塑料薄膜在包装、运输和存储过程中表现更稳定，减少因静电导致的包装破损和产品损坏，延长产品的保质期。

3、促进环保和可持续发展。通过检测塑料薄膜的静电性能，可以评估其在自然环境中的降解性能，推动可降解塑料薄膜的研发和应用，减少环境污染。

4、规范行业标准和市场秩序。标准的编制和实施可以规范行业内的生产和检测行为，确保所有生产厂家都在同一标准下进行生产和检测，避免因标准不一导致的市场混乱和质量问题，维护市场秩序。

5、推动技术创新和产业升级。生产企业会根据标准要求不断改进生产工艺和材料，提升产品的静电性能，从而推动整个行业的进步和发展。

综上所述，塑料薄膜静电性测试方法标准的编制不仅有助于保障生产安全、提升产品质量和市场竞争能力，还能促进环保和可持续发展，规范行业标准和市场秩序，推动技术创新和产业升级。

六、采标情况

无

七、与国内外现行同类标准对比，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准是国内唯一对塑料薄膜静电性能测试方法，项目组正在搜集国外样品，开展数据对比工作。

八、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准与现行法律法规、强制性标准无任何违背。

九、重大意见的处理过程和依据

无。

十、实施标准的要求和措施建议

本标准建议为推荐性国家标准，自标准发布半年后实施。建议标准发布后，相关生产企业和用户单位应认真贯彻新标准，促进行业技术进步、保证产品质量。

十一、废止现行有关标准的建议

新版标准实施后，GB/T 14447-1993 标准废止。

十二、涉及国内外专利及处置情况

无。

十三、其他应予以说明的事项

（一）系统投票说明

1、2023年11月24日至2023年11月29日，完成国家标准计划项目的B类投票。共有委员49人，其中49人通过；0反对；0人弃权。

国家标准《GB/T 14447 塑料薄膜静电性测试方法》起草组
2024年12月