**中国轻工业联合会团体标准**

**电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜**

**编制说明**

**标准修订工作组**

2023年11月7日

**《电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜》**

**编制说明**

**一．工作简况**

1.1 任务来源

本项目是根据中国轻工业联合会中轻联综合[2023]137号文件《关于下达<智能淋浴器（花洒）>等15项中国轻工业联合会团体标准计划的通知》，计划编号：2023010，项目名称“电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜”进行制定，主要起草单位：河北海伟电子新材料科技股份有限公司、北京工商大学，计划应完成时间2024年。

1.2 主要工作过程

**（1）起草阶段**

本标准计划下达后，本标准主要起草单位 河北海伟电子新材料科技股份有限公司牵头，按照中国轻工业联合会综合业务部的要求，于2023年4月31日召开团体标准初稿讨论会。标准起草小组根据进度安排，首先查阅了国内外相关资料，经过细致的文献调研，未查到关于“电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜”的相关标准。在国内，目前发布实施了GB/T 13542.3-2006《电气绝缘用薄膜 第3部分：电容器用双轴定向聚丙烯薄膜》、GB/T 12802-1996《电容器用聚丙烯薄膜》、文件可供参考。在本标准编制过程中，参考了上述文件主要框架内容，分别为范围、规范性引用文件、术语和定义、评价要求和评价方法；起草小组结合国内外电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜的市场发展和现状，确立了本标准的主题框架及主要指标要求。

起草工作组在工作过程中广泛收集、分析国内外相关技术文献和资料，对“电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜”标准起草计划及市场发展趋势等情况作了深入的研讨，明确了工作重点和进程安排。2023年11月形成了标准草案。标准讨论稿形成后，起草工作组对标准中的主要内容进行多次研讨，最终修改完善形成了标准征求意见讨论稿和编制说明。

**（2）征求意见阶段**

2023年\*\*月\*\*日，将征求意见稿发送到全体委员单位，同时在行业网站、微信群和相关单位广泛征求意见。截止 2023年 \*\*月\*\*日，共发函\*\*个单位，收到\*\*个单位回函，其中\*\*个单位提出了\*\*条意见和建议。对通过这些反馈意见进行分类、归纳、整理和分析，工作组采纳 \*\*条， 部分采纳\*\*条，未采纳\*\*条，并对标准征求意见稿进行了补充、修改。于 2023年\*\*月\*\*日，完成了最终标准送审稿，提交标委会。

**（3）审查阶段**

2024年\*\*月\*\*日，中国轻工业联合会在北京市组织召开了线上标准审查会。对本标准送审稿进行了审查并一致通过该标准的送审稿。与会的\*\*位专家认为：该标准格式及内容符合中国轻工业联合会团体标准的制修订要求；工作程序完整并符合要求，标准送审稿及相关文件齐全。同时要求标准起草工作组按会议审查意见进行修改和完善，尽快完成标准报批稿上报。

**（4）报批阶段**

2024年 \*\*月，标准起草工作组按照审查会意见对本标准进行了修改， 于 2023年\*\*月形成标准报批稿并上报。

1.3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由河北海伟电子新材料科技股份有限公司和北京工商大学共同起草。

本标准主要起草人：xxxx田华峰、欧阳玉阁、。

所做的工作：田华峰任起草工作组组长，全面协调标准起草工作，并负责对各阶段标准的审核。 欧阳玉阁负责本标准的具体起草与编写工作、文件及材料标准化、规范化编辑审查。Xx负责收集、分析国内外相关技术文件和资料，对超薄聚丙烯电容膜生产企业进行现场考察、数据调研。Xx负责对收集的样品进行验证试验。Xx负责对各方面的意见和建议进行归纳、分析。Xx负责本标准其它材料的编制。

**二．标准编制原则和主要内容**

**1标准编制原则**

标准制定工作中，标准起草小组本着科学性、适用性、实用性、先进性四个原则来选择测试项目和指标，为行业生产产品提供依据。一方面考虑国外先进技术并与我国国情相结合的原则，适应当前我国电容膜行业发展的需要，并将我国近几年的发展经验充实到标准中；另一方面，吸收国外的先进技术与经验，保持我国电容膜系列标准的先进性与适用性。

本标准的制定符合产业发展的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，注意与相关领域法律、法规和规章、国家与行业标准等的兼容性和协调一致，以及标准的目标统一性、协调性、适用性、一致性和规范性原则来进行本标准的制定工作；对难以量化的指标或内容，尽量用文字进行说明；力求简单、清晰、实用性强、适用面广，便于使用人员理解和操作，尽量满足市场需要。

本标准起草过程中，按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》和GB/T 20001-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》进行编写。编制原则符合《轻工业行业标准制修订工作细则》的规定。根据国内外产品的技术水平和实际需要，参考国内外相关先进标准和有代表性生产企业和使用单位的企业标准和技术规范，以验证试验为依据，制定出反映目前电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜产品主流产品的技术要求、质量状况、以及便于实际操作的评价标准。本标准尽量采用国内或国外普遍采用的试验方法，有选择性参考其他行业的试验方法。

**2主要内容的论据**

**2.1范围**

本标准规定了小于4 μm电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜的分类与命名、一般要求、尺寸、性能及膜卷特性。

本文件适用于由电工级聚丙烯树脂为主要原料，经双向拉伸工艺生产的用于电容薄膜的生产、检验和销售。

**2.2.3 指标评价要求**

本文件评价指标选取应用端关注度高、产品质量升级急需、新技术发展快的产品作为评价对象；

**2.2分类**

产品分类、型号按GB/13542.3-2006国家标准的规定。

**2.3 外观**

考虑到产品外观质量控制，以及多数厂家和客户的实际生产情况和产品实际应用，对外观检验项目上作了详细规定，便于在实际操作中指导生产，满足用户要求。在外观检验项目上对条纹、皱纹、软皱、硬皱、树皮状、鼓包等提出详细定义和规定，便于在实际操作中指导生产，满足消费者要求。

**2.4 几何尺寸**

根据聚丙烯薄膜的产品特点，本文件对产品的厚度偏差、宽度偏差、卷芯内径、膜卷外径、接头个数、每段长度等进行相关规定。

**2.5 物理性能**

标准起草小组收集了样品共计x件并按要求进行了试验验证，并汇总编制了试验验证数据报告。通过验证试验及对数据的分析整理，技术内容合理、可行，具有较强的适用性。

物理性能指标主要包括：

拉伸强度和断裂伸长率、热收缩率、湿润张力、表面粗糙度、介电强度、体积电阻率、介电常数、介电损耗角正切、电弱点个数。

**3、解决的主要问题**

现有的电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜没有制定相应的品质标准，不能真正的规范该类产品的品质标准，从而造成市场产品质量良莠不齐，阻碍了该类薄膜的进一步推广应用。为加强行业管理，建立有效的产品质量控制以及监督检验机制，促进聚丙烯电容膜产品行业的良性发展，按照标准化的工作要求，有必要制定该行业规范标准，以便更好地为企业的产品质量把关，促进行业技术进步，更好地应对国际化竞争。

**三．主要试验（或验证）情况分析**

基于电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜行业相关厂家的产品技术水平的了解和掌握，考虑到本标准的覆盖性，标准起草工作组选取了国内具有一定生产规模和技术水平的3家生产厂家的样品3组样品，进行了试验验证。本次标准的验证项目包括：外观、几何尺寸、物理性能和电性能。抽样单位和产品基本涵盖行业具有代表性的产品，具有普遍性和适用性。项目组汇总编制了试验验证数据报告。通过验证试验及对数据的分析整理，技术内容合理、可行，具有较强的适用性。检测及试验结果如表1所示。

**3.1 验证试验结果**

**表1 外观**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 　　　　　等级项目 | 一等品 | 合格品 | 1# | 2# | 3# |
| 可见杂质及机械损伤 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 皱　纹 | 表层 | 超过1/3圆周的硬皱纹小于5条 | 宽度小于5mm的硬皱小于10条 | 0 | 0 | 0 |
| 内层 | 内层无明显可见条纹 | 无 | 无 | 无 |
| 鼓包及波状变形宽度 | 无变形 | 鼓包高度小于0.5mm且波状变形小于2/5膜宽 | 无变形 | 无变形 | 无变形 |
| 树皮状 | 无 | 槽深小于0.5mm的纵向条纹不超过10条 | 无树皮皱 | 1条树皮皱 | 无树皮皱 |
| 端面星形 | 无 | 径向高度小于20mm长的任意形状星形不超过2处 | 无星形 | 无星形 | 1处10mm星形 |
| 端面位移 (mm) | ≤1.0 | ≤2.0 | 0 | 0 | 0 |
| 翘边 ( mm)  | ≤0.5 | ≤1.0 | 0 | 0 | 0 |

**表2厚度极限偏差**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称厚度（d）μm | 厚度极限偏差（%） | 1# | 2# | 3# |
| 一等品 | 合格品 | 三等品 |  |  |  |
| 2.4≤d≤4 | ±7 | ±9 | ±11 | 3.12 | 3.33 | 3.45 |

**表3厚度允许偏差**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称厚（d）μm | 厚度允许偏差（%） | 1# | 2# | 3# |
| 批平均值 | 批个别值 |  |  |  |
| 一等品 | 合格品 | 一等品 | 合格品 |  |  |  |
| 2.4≤d≤4 | ±3 | ±8 | ±10 | 0.3 | 0.4 | 0.4 |

**表4宽度与宽度极限偏差 (mm)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  等级 项目 | 一等品 | 合格品 | 1# | 2# | 3# |
| 薄膜宽度 | 620、820、920 | 620  | 820 | 920 |
| 宽度极限偏差 | ±0.5 | ±1.0 | 620 | 820 | 820 |

**表5 卷芯内径、膜卷外径、接头个数、每段长度（mm）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  等级项目 | 一等品 | 合格品 | 三等品 | 1# | 2# | 3# |
| 卷芯内径 | Φ75+ 20或Φ152+20 | 76 | 152 | 152 |
| 膜卷外径 | Φ(400~600) | 480 | 500 | 550 |
| 接头 | 应牢固，并有明显标记 | 牢固/黄色胶带 | 牢固/红色胶带 | 牢固/黄色胶带 |
| 接头个数 | ≤1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| 每段长度 | ≥10000 | 20000 | 28000 | 30000 |

**表6 物理性能及电性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 指标 | 1# | 2# | 3# |
| 1 | 拉伸强度/MPa | 纵向 | ≥120 | 178 | 182 | 185 |
| 横向 | ≥200 | 322 | 318 | 321 |
| 2 | 断裂伸长率/（%） | 纵向 | 40~200 | 151 | 150 | 148 |
| 横向 | 30~100 | 63 | 61 | 62 |
| 3 | 热收缩率/（%） | 纵向 | ≤5.0 | 4.0 | 4.5 | 4.0 |
| 横向 | ≤0.5 | 0 | 0 | 0.2 |
| 4 | 湿润张力/（mN/m） | 贮存期内≥36 | 40 | 40 | 40 |
| 5 | 表面粗糙度(μm) | 0.07~0.09 | 0.081 | 0.082 | 0.080 |
| 6 | 电气强度(V/μm) | 平均值 | ≥400 | 512 | 511 | 521 |
| 最小值 | ≥300 | 432 | 434 | 435 |
| 7 | 体积电阻率 | ≥1.0×1015 | 1.5×1015 | 1.5×1015 | 1.5×1015 |
| 8 | 介电常数 | 2.2±0.2 | 2.2 | 2.2 | 2.3 |
| 9 | 介电损耗角正切 | ≤3.0×10-4 | 2.7×10-4 | 2.7×10-4 | 2.7×10-4 |

**表7电弱点个数规定**

| 标称厚度 | 指标值（个/m2） | 测试耐压(V/μm) | 1# | 2# | 3# |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.4 | ≤2.5 | 200 | 0.1 | 0.2 | 0.1 |
| 3.0 | ≤2.0 | 300 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 4.0 | ≤1.5 | 350 | 0.1 | 0 | 0 |

**3.2 验证试验结果分析**

通过验证试验及对数据的分析整理，发现绝大部分产品可以满足产品属性要求，本文件总体技术内容合理、可行，具有较强的适用性。

**3.3 解决的主要问题**

随着数字化、信息化和网络化建设的进一步发展和国家在电网建设、电气化铁路建设、节能照明、混合动力汽车等方面的加大投入以及消费类电子产品的升级，薄膜电容器的市场需求将进一步呈现快速增长的趋势。在制造储存电能相同的薄膜电容器时，采用厚度规格较小的薄膜既能低成本，又能减小电容器的体积，具有明显的优势。因此，在可靠性得到保证的前提下，超薄型聚丙烯膜是未来发展的趋势。

目前我国聚丙烯电容膜参照的标准为GB/T13542.3-2006《电气绝缘用薄膜第3部分：电容器用双轴定向聚丙烯薄膜》，该标准对4μm以下超薄型聚丙烯电容膜的性能未做出清晰明确的界定与说明，尤其在产品性能及出厂检测方面没有凸显超薄型聚丙烯薄膜的性能特点；随着行业的发展，亟需进一步对对4μm以下超薄型聚丙烯电容膜的产品性能进行规范。

因此，制订《电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜》标准，通过对电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜生产制造的外观、物理性能、电性能等属性进行综合评价，规范产品综合要求，进一步加速淘汰落后技术，大力推动本行业整体技术进步，促进电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜行业的高质量发展。

**四．标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明**

本标准不涉及专利等知识产权的问题。

**五．产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况**

电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜是我国塑料制品行业的重要品种之一。目前虽然各个公司有企业标准，尚没有国家标准或国际标准。因此，制定电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜团体标准，将有助于实现我国超薄电容膜行业的转型升级和实现可持续发展，保护消费者利益，促进产品技术进步，规范产品生产和质量控制，推动绿色产品的发展，从而使我国从电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜生产制造的大国迈入世界制造高端与技术强国行列。

**六．采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况**

本标准没有采用国际标准。

本标准修订过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准修订过程中未测试国外的样品。

**七．与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性**

本专业领域的标准体系框架如图。



本标准属于塑料制品标准体系“01塑料薄膜及制品”中类，“04膜制品”小类。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

**八．重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准起草中，无重大意见分歧。

**九．标准性质的建议说明**

建议本标准的性质为推荐性团体标准。

**十．贯彻标准的要求和措施建议**

建议本标准批准发布6个月后实施。

本标准的制定有利于指导企业的生产，也有利于产品性能的提升。

建议本标准实施后行业协会或检测机构组织相关的生产企业进行标准宣贯。

**十一．废止现行相关标准的建议**

本标准是首次制定，无废止相关标准建议。

**十二．其它应予说明的事项**

无

《电气用超薄型聚丙烯绝缘电容器膜》团体标准起草小组

2023年9月27日