

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXXX—2023

三层共挤锂电池隔膜加工技术规范

Technical specification for processing of three layer co-extrusion lithium battery
diaphragm

（工作组讨论稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2023 – XX – XX 发布

2023 – XX – XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 基本要求 1

6 工艺装备 2

7 技术标准 2

8 加工工艺 3

9 质量控制 4

10 包装、贮存 4

附录 A（资料性） 实施案例 5

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由武汉惠强新能源材料科技有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：武汉惠强新能源材料科技有限公司、河南惠强新能源材料科技股份有限公司、襄阳惠强新能源材料科技有限公司、合肥惠强新能源材料科技有限公司。

本文件主要起草人：王红兵、王宜、付凯、马兴玉、李雷、张勇、黄迪遥、边光裕。

引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，本文件 7.2 和附录 A 中相关内容涉及到 (CN104979513A) 《一种三层共挤锂离子电池隔膜及其生产方法》发明专利的使用。

本文件的发布机构作为此项专利的持有人愿意同任何申请人在合理且非歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利申请人或受让人：武汉惠强新能源材料科技有限公司。

联系地址：湖北省武汉市黄陂区黄陂区横店街临空经济示范工业园川龙大道天阳路1号。

联系人：

联系电话或邮箱：

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

三层共挤锂电池隔膜加工技术规范

1 范围

本文件规定了三层共挤锂电池隔膜（下文简称“隔膜”）加工技术规范的术语和定义、缩略语、基本要求、工艺装备、技术标准、加工工艺、质量控制、包装、贮存。

本文件适用于三层共挤锂电池隔膜的生产加工活动。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 36363—2018 锂离子电池用聚烯烃隔膜
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

三层共挤 three layer co-extrusion

将不同物料通过独立流道，进入多腔模头，在模头的模唇处进行共挤，实现先分布再共挤，层间分布均匀的技术。

3.2

锂电池隔膜 lithium battery diaphragm

锂电池结构中的关键内层组件之一。

3.3

孔隙率 porosity

隔膜内部孔穴的体积占隔膜总体积的百分率。

[来源：GB/T 36363—2018, 3.2]

4 缩略语

MFI：熔体流动指数 Melt Flow Index

5 基本要求

5.1 通则

5.1.1 加工企业宜按 GB/T 19001、GB/T 24001、GB/T 45001、GB/T 23331 的规定分别建立并运行质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系和能源管理体系。

5.1.2 产品质量、安全、职业卫生以及节能降耗水平，应达到国家标准、行业标准的相关要求。

5.1.3 加工企业应积极开展清洁生产审核，采用国家鼓励的先进技术工艺、绿色工艺。

5.2 环境要求

5.2.1 作业车间应保持清洁，并有必要的隔离措施，人员通道与物流通道应分离。

- 5.2.2 作业车间应保持通道顺畅，地面无积尘、无渗水、无影响生产的异物。
- 5.2.3 应有足够的通风环境和采光照明。
- 5.2.4 环境温度应保持 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度应为 $45\% \sim 75\%$ ，海拔高度应不大于 1000 m。
- 5.2.5 应有固定的原材料、成品存放地点或专用货架，存放场地要求应平整、无污物、空气干燥。专用货架要求坚固、稳定。
- 5.2.6 应配备一定的消防设施和器材，并制定相应的消防安全管理制度。

5.3 人员要求

- 5.3.1 技术人员应掌握隔膜加工的专业知识和技能，熟悉相关生产设备的性能和操作规范，经培训后方可上岗，特种设备操作人员应持证上岗。
- 5.3.2 产品质量检验人员应熟悉质量专业知识，掌握隔膜产品质量要求和质量检测的相关技能
- 5.3.3 技术人员应严格遵守设备安全操作规程，按规定穿戴好劳动保护用品。
- 5.3.4 技术人员应按要求维护、保养和使用相关设备。

6 工艺装备

6.1.1 材料

加工原料聚丙烯树脂应符合以下要求：

- a) H5300 聚丙烯树脂 MFI: 3.4;
- b) T30S 聚丙烯树脂 MFI: 2.5。

6.1.2 设备设施

- 6.1.2.1 应配备与加工生产、质量检验要求相适应的机器设备，主要设备包括但不限于：
 - c) 原料处理设备：料罐；
 - d) 加工设备：温度控制系统、挤出机、过滤器、流延机、冷却装置、收卷系统、热处理装置、预热拉伸装置、切边机；
 - e) 检测设备：瑕疵在线监测装置。
- 6.1.2.2 加工生产线工作电源与额定电压的偏差应保持在 $\pm 7\%$ 之间的范围内。
- 6.1.2.3 应建立设备保养和维修制度，落实专人操作和管理设备，加强日常维护、保养。定期做好相关维护保养和检修并及时记录。
- 6.1.2.4 按照设备操作手册规范进行操作，确保安全生产。

7 技术标准

隔膜成品的相关技术标准应符合表 1 的规定。

表 1 技术标准

项目	指标
外观	无皱折、无凸筋、无条纹、无针孔、平整
基重, mg/cm ²	0.95~1.25
厚度, μm	6~42
透气性, S/100ml	50~650
孔隙率, %	25~60
MD拉伸强度, kgf/cm ²	≥1000
TD拉伸强度, kgf/cm ²	≥100
穿刺强度, gf	≥150
MD热收缩 (90 ℃, 2 h), %	≤2
MD热收缩 (105 ℃, 1 h), %	≤3.5
TD热收缩 (90 ℃, 2 h), %	≤0.5
面密度, g/m ²	3~26
注: 厚度、透气性、孔隙率可根据客户需求定制。	

8 加工工艺

8.1 工艺流程

隔膜加工工艺流程如图 1 所示。

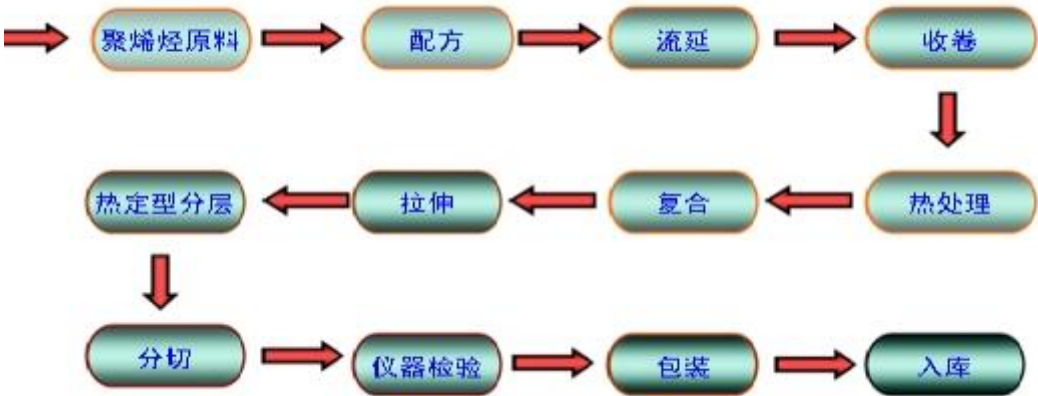


图 1 加工工艺流程

8.2 关键技术工序

8.2.1 总则

实施加工前应明确成品质量要求，根据要求调整设备参数，具体实施案例参数可参见附录 A。

8.2.2 熔融

8.2.2.1 应将两种不同的聚丙烯树脂分别加入两个不同挤出机入口中进行熔融塑化，两种不同的聚丙烯树脂的等规度均应高于 98%。

8.2.2.2 设备工作参数应符合以下要求：

- f) 输送段温度：50℃ ~ 75℃；
- g) 压缩段温度：140℃ ~ 250℃；
- h) 转速：50rpm ~ 300rpm。

8.2.3 流延

8.2.3.1 应确保经由挤出机将上述熔融塑化的聚丙烯树脂同步挤入可形成三层结构的流延机模头中，从流延机模头挤出并牵引成膜，得到具有初步 A/B/A 三层共挤结构的流延膜。

8.2.3.2 设备工作参数应符合以下要求：

- a) 模头温度：190℃ ~ 215℃；
- b) 模头开度：2.0mm ~ 3.0mm；
- c) 流延辊速：25m/min ~ 80m/min；
- d) 冷却辊温度为 35℃ ~ 120℃。

8.2.4 退火

8.2.4.1 应将具有初步 A/B/A 三层共挤结构的流延膜进行退火处理。

8.2.4.2 设备工作参数应符合以下要求：

- a) 退火温度为 120℃ ~ 150℃；
- b) 时间为 0.2h ~ 24h。

8.2.5 拉伸

8.2.5.1 应对上述退火处理后的流延膜进行纵向拉伸，制备出具有微孔结构和 A/B/A 三层共挤结构的隔膜。

8.2.5.2 设备工作参数应符合以下要求：

- a) 拉伸温度为 100℃ ~ 155℃；
- b) 拉伸速比为 1.5 ~ 3.0。

9 质量控制

9.1 隔膜成品质量检验项目应包括：外观、厚度、孔隙率、透气性、拉伸强度、穿刺强度、热收缩率。

9.2 检验结果应符合表 1 或加工合同约定的标准。

9.3 检验方法按 GB/T 3636—2018 的规定进行。

10 包装、贮存

10.1 包装

每卷隔膜两端应使用衬垫保护。包装应能保证隔膜在运输、贮存过程中，不受损坏，不受外来物的污染。

10.2 贮存

隔膜应存放在通风、阴凉、干燥、温度为 -5℃ ~ 35℃、相对湿度不高于 75% 的仓库内，应远离热源，不受阳光直接照射。

附录 A
(资料性)
实施案例

A.1 实施例 1

A.1.1 加工要求

生产厚度为 16 μm，包括A/B/A三层，A层厚度相同，B层厚度为单一A层厚度的 2.5 倍的锂电池隔膜。其中A层原料使用 H5300 聚丙烯树脂，MFI 为 3.4 (2.16 kg，230 ℃)；B层原料为 T30S 聚丙烯树脂，MFI为 2.5 (2.16 kg，230 ℃)。两种树脂等规度均大于等于 98%。

A.1.2 实施参数

根据加工要求，加工技术步骤具体实施参数如表 A.1 所示。

表 A.1 实施例 1

步骤		参数
熔融	输送段温度，℃	50
	压缩段温度，℃	170
	计量段温度，℃	200
	转速，rpm	60
流延	模头温度，℃	195
	模头开度，mm	2.8
	流延辊速，m/min	80
	冷却辊温度，℃	90
退火	退火温度，℃	150
	时间，h	12
拉伸	拉伸温度，℃	150
	拉伸速比	2.5

A.2 实施例 2

A.2.1 加工要求

生产厚度为 16 μm，包括 A/B/A 三层，A层厚度相同，B层厚度为单一A层厚度的 2 倍的锂电池隔膜。其中 A 层原料使用 H5300 聚丙烯树脂，熔体指数为 3.4 g/10min (2.16kg，230℃)；B层原料为 T30S 聚丙烯树脂，熔体指数为 2.5 g/10min (2.16kg，230℃)。两种树脂等规度均大于等于 98%。

A.2.2 实施参数

根据加工要求，加工技术步骤具体实施参数如表 A.2 所示。

表 A.2 实施例 2

步骤		参数
熔融	输送段温度，℃	65
	压缩段温度，℃	190
	计量段温度，℃	220
	转速，rpm	60
流延	模头温度，℃	205
	模头开度，mm	2.5
	流延辊速，m/min	60
	冷却辊温度，℃	70
退火	退火温度，℃	140

步骤		参数
拉伸	时间, h	12
	拉伸温度, °C	148
	拉伸速比	2.7

A.3 实施例 3

A.3.1 加工要求

生产厚度为 32 μm, 包括 A/B/A 三层, A层厚度相同, B层厚度为单一A层厚度的 2.5 倍的锂电池隔膜。其中 A 层原料使用 H5300 聚丙烯树脂, 熔体指数为 3.4 g/10min (2.16kg, 230°C); B层原料为 T30S 聚丙烯树脂, 熔体指数为 2.5 g/10min (2.16kg, 230°C)。两种树脂等规度均大于等于 98%。

A.3.2 实施参数

根据加工要求, 加工技术步骤具体实施参数如表 A.3 所示。

表 A.3 实施例 3

步骤		参数
熔融	输送段温度, °C	75
	压缩段温度, °C	190
	计量段温度, °C	220
	转速, rpm	80
流延	模头温度, °C	205
	模头开度, mm	2.8
	流延辊速, m/min	50
	冷却辊温度, °C	85
退火	退火温度, °C	115
	时间, h	12
拉伸	拉伸温度, °C	145
	拉伸速比	2.2