

# 中国化学与物理电源行业协会团体标准

## 《锂离子电池用铝塑复合膜》编制说明

### 一、工作简况

#### 1、任务来源

随着电子产品向小型化、智能化、可穿戴方向发展，电池必须具有体积小、轻薄化、柔性化等特点，采用铝塑复合膜作为锂离子电池的外包装可以满足这些需求，软包锂离子电池凭借其优异的综合性能，其增长速度远超过锂离子电池行业平均水平。据统计，2016年我国软包装锂离子电池在手机和笔记本两大3C应用领域的渗透率都已超过60%以上。在动力电池领域，随着新能源汽车的快速发展，软包装锂离子电池因其单位体积能量密度高、重量轻、安全性好等优势，也成为动力电池技术路线的一个重要的市场选择，包括万向A123、微宏动力、北京国能、天津捷威、天劲股份、多氟多、LG化学等企业都采用软包装作为动力电池的选择，并都提出了明确的扩产计划。

据调查，2016年我国软包装锂离子电池销售收入达到400亿元以上，锂离子电池用铝塑复合膜（简称铝塑复合膜）需求量超过了7000万平方米，市场规模达25亿元以上。随着新能源汽车软包动力电池应用加速和3C电子产品等下游需求放量，铝塑复合膜行业增速有望超过40%，潜在市场规模将达百亿元级。从2011年起，我国企业便开始了铝塑复合膜的国产化之路，截止目前，真正实现量产并给电池企业批量供货的企业包括道明光电、紫江新材、新纶科技、苏达汇城、东莞卓越、佛塑科技、明冠新材等。

目前，世界各国尚无公开的关于锂离子电池用铝塑复合膜的国家标准或行业标准。随着国内铝塑复合膜生产企业日渐增多，各电池生产企业、铝塑复合膜生产厂家的技术性能要求和测试方法差异较大，产品品质良莠不齐，也缺乏权威的相关测试机构，从而严重阻碍了行业的发展和进步。为了促进锂离子电池用铝塑复合膜行业的技术进步和产业健康有序发展，加速提高国产铝塑复合膜的质量和市场占有率，因而急需制定《锂离子电池用铝塑复合膜》标准。

本标准由中国化学与物理电源行业协会提出和组织，浙江道明光电科技有限

公司等国内主要的锂离子电池用铝塑复合膜生产企业、铝塑复合膜上游原材料生产厂家、软包锂离子电池生产企业共同参加《锂离子电池用铝塑复合膜》协会团体标准的编制。

## 2、主要工作过程

为了做好标准启动工作，2017年11月23日，中国化学与物理电源行业协会下发了“关于成立《锂离子电池用铝塑复合膜》协会团体标准工作组的通知”，吸纳国内外主要锂离子电池用铝塑复合膜生产企业、上游原材料、制造设备供应商、软包装锂离子电池企业和相关测试认证机构加入《锂离子电池用铝塑复合膜》协会团体标准工作组。同时，中国化学与物理电源行业协会会同全国碱性蓄电池标准化技术委员会进行《锂离子电池用铝塑复合膜》国家标准的立项申报工作。

2018年01月18号，中国化学与物理电源行业协会组织下发《锂离子电池用铝塑复合膜》协会标准工作组启动会议通知。并于2018年02月01号在天津召开启动会议，共有27家企业32名代表参与此次会议，会议宣告《锂离子电池用铝塑复合膜》工作组成立，并对标准编制相关工作进行了安排，明确了时间节点，同时也对《锂离子电池用铝塑复合膜》初稿进行了讨论，完成对术语定义、分类、要求等内容的初步梳理。

根据标准工作组启动会议现场讨论及会后收集的意见，编制工作组对标准内容进行了修改，并于2018年3月27号在浙江杭州召开《锂离子电池用铝塑复合膜》协会标准工作组第二次讨论会，共有28家企业45名代表参与了此次会议，就《锂离子电池用铝塑复合膜》标准全部内容进行了探讨，形成了相对完善的框架和内容，确定会后需要继续验证的项目和分工。

2018年06月07号，中国化学与物理电源行业协会组织在福建厦门召开了《锂离子电池用铝塑复合膜》协会标准工作组第三次讨论会，来自41家企业59名代表对已形成的标准草案内容进行了充分、深入地探讨，对测试、验证数据与对应的指标进行了再次确定，对有争议的项目进行了细致分析并进行了修正。会后，根据相关单位提出的修改意见及验证数据对标准进行了丰富、完善，形成标准征求意见稿。

2018年10月10日，中国化学与物理电源行业协会发布了《锂离子电池用铝塑复合膜》协会标准征求意见稿，经广泛的意见征集，截止到2018年11月1

日，共收到 6 家单位的 47 条反馈意见。2018 年 11 月 16 号，中国化学与物理电源行业协会组织在浙江金华召开了《锂离子电池用铝塑复合膜》协会标准工作组第四次讨论会，来自 15 家企业的 19 名代表参与了讨论，针对征求意见的内容进行逐条的讨论，确定采纳 20 条意见（含部分采纳），另外 27 条意见未采纳，并明确了不采纳的理由（详见附件征求意见汇总表 1）。会后，按照会议精神对征求意见稿进行了修改和审定，并再次进行意见征集。截止 2018 年 12 月 8 日，收到 1 家单位 4 条修改意见，经讨论后确定采纳了其中 3 条意见、另 1 条意见未采纳（详见附件征求意见汇总表 2），按照征求意见情况对标准文本进行修改后形成了报批稿。

### 3、标准编制的主要成员单位及其所做的工作

本标准由中国化学与物理电源行业协会组织，工作组成员单位由浙江道明光电科技有限公司、新纶复合材料科技(常州)有限公司、江阴苏达汇诚复合材料股份有限公司、明冠新材料股份有限公司、苏州福斯特光伏材料有限公司、东莞市卓越新材料科技有限公司、厦门长塑实业有限公司、深圳市百泉河实业有限公司、乐凯胶片股份有限公司、常州斯威克光伏新材料有限公司、天津力神电池股份有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、中航锂电（洛阳）有限公司、微宏动力系统（湖州）有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、天津市捷威动力工业有限公司、多氟多化工股份有限公司、深圳沃特玛电池有限公司、合肥国轩高科动力电源有限公司等单位组成。各单位的任务分工和完成的主要工作如下：

中国化学与物理电源行业协会为项目牵头单位，确定标准制定原则，组织各成员单位开展标准编制工作，汇总形成标准各阶段草案并组织国内各方专家开展标准研讨，完成标准报批。

编制工作组成员单位作为国内主要的锂离子电池用铝塑复合膜生产者、使用者及原材料供应商，负责标准各部分内容的编写并参加各阶段标准草案研讨。其中浙江道明光电科技有限公司起草了最初的标准草案，其它成员单位共同承担标准技术内容的编写。

## 二、标准编制原则和确定主要内容的论据及解决的主要问题

### 1、编制原则

- 立足国内外锂离子电池用铝塑复合膜研发和生产的现状、产品的应用要

- 求，同时参考国内外锂离子电池用铝塑复合膜研发和应用技术的最新进展；
- 广泛吸纳国内外铝塑复合膜生产研制单位、使用单位及上游原材料供应商共同参与标准的起草和讨论；
  - 起草过程中充分考虑国内外测试方法的统一和协调。

## 2、确定主要内容的依据

本标准主要参考了下列标准中的相关技术条款，对标准中的相关部分进行了逐条对比分析，将其中行业普遍认可的内容纳入标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1-2012 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 塑料薄膜与薄片 厚度的测定 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 8808-1988 软质复合塑料材料剥离试验方法

GB/T 10004-2008 包装用塑料复合膜、袋干法复合、挤出复合

GB/T 10006 塑料薄膜和薄片摩擦系数测定方法

GB/T 14216 塑料 膜和片润湿张力的测定

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

GB/T 26572-2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

QB/T 2358-1998 塑料薄膜包装袋热合强度试验方法

## 3、编制过程中解决的主要问题（做出的贡献）

本标准是国内外首次制定的专门针对锂离子电池用铝塑复合膜的基础标准，主要内容包括术语定义、分类、性能要求、测试方法四大部分，和一个规范性附录。

## 三、主要试验（或验证）情况分析

为使验证的结果具有代表性和广泛性，收集了国内外主要生产厂家的产品作为样本，对标准中要求的性能指标进行了验证，主要试验情况如下：

## 1、拉伸性能

裁取长度大于150 mm、宽度为(15±0.1)mm的长形条样品，采用精度为0.5级的万能材料试验机进行试验，夹具间的初始距离为(100±5)mm，以(300±20)mm/min的速度拉伸，记录最大力值和断裂伸长率。

表1 拉伸性能验证

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
产品厚度 μm		76	86	86	113	113	113	113	113	113	152	152	152	152	152
拉伸强度 N/15mm	MD	82.62	92.90	68.89	128.44	134.27	138.42	126.68	134.37	139.90	131.84	147.17	140.36	144.47	136.77
	TD	88.93	97.12	104.15	147.57	147.78	122.25	111.17	119.52	127.32	147.63	146.12	136.73	173.22	137.68
断裂伸长 率 %	MD	83.38	79.13	63.53	86.25	101.05	93.85	78.93	89.25	104.48	97.65	73.40	89.58	75.95	119.20
	TD	86.78	74.05	76.03	87.05	81.95	30.52	80.95	59.63	54.68	82.35	80.38	31.97	67.45	53.33

从表1可以看出，拉伸强度、断裂伸长率作为薄膜材料力学性能的重要指标，其结果的差异对锂电池制造过程中的冲压、折边等工艺的影响较大，因此将其纳入标准具有充分必要性。

## 2、剥离力

按GB/T 8808-1988的规定进行，试样宽度为(15±0.1)mm的长形条，试验速度为100 mm/min。

表2 剥离力验证

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
产品厚度μm		76	86	86	113	113	113	113	113	113	152	152	152	152	152
保护层- 铝箔	MD	3.87	2.99	3.65	3.92	4.48	3.08	4.83	2.33	6.71	7.08	2.92	4.90	4.22	7.35
	TD	3.83	2.41	2.79	3.01	3.23	3.53	4.71	2.00	5.23	6.74	3.39	4.69	4.22	5.78
热封层- 铝箔	MD	9.53	9.32	7.52	11.18	10.86	12.97	12.80	10.91	12.43	11.40	19.92	21.54	13.44	15.84
	TD	9.01	8.45	7.41	10.07	10.25	11.10	12.07	10.57	10.74	10.52	17.37	20.12	17.96	14.65

剥离力反映的是界面粘接强度，剥离力大小对材料之间是否出现分层有直接的影响。

## 3、热封强度

裁取宽度为(15±0.1)mm的长形条。按QB/T 2358-1998的规定进行测试，试验速度为100 mm/min。

表3 热封强度验证

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
产品厚度 $\mu\text{m}$	76	86	86	113	113	113	113	113	113	152	152	152	152	152
热封强度 MPa N/15mm	60.80	81.31	87.40	90.35	111.72	106.09	107.19	111.96	123.25	120.01	107.27	129.58	148.92	108.84

热封强度是铝塑膜的一个很重要的指标，直接反映封口的密着性和抵抗封袋内部压力对封口破坏的能力，该项指标随热封条件的不同而结果差异较大，需供需双方协商，标准中给出的是一个确保安全封装的最低要求。

#### 4、冲压性能

采用符合标准中附录A要求的模具，上、下模材质为S136镜面模具钢，模芯为特氟龙材质。将规格为130mm×240mm的样品在0.15MPa～0.3MPa的压力下进行冲压，检查样品的外观，并用精度不低于0.1mm的量具测量冲压深度。

表4 冲压性能验证

	A	B	C	D	E	F	G	J	K	L	M
产品厚度 $\mu\text{m}$	76	86	86	113	113	113	113	152	152	152	152
极限冲深深度 mm	7.0	5.5	7.0	8.0	7.0	8.0	7.0	8.0	7.0	7.0	6.0

铝塑复合膜冲深深度越大，表明同样面积的铝塑膜可以容纳更多的内容物，其利用率越高，因而是甄别铝塑膜性能的一个重要指标。

#### 5、穿刺强度

按GB/T 10004-2008中的6.6.13的规定进行。穿刺针头由热封层一侧开始刺入。

表5 穿刺强度验证

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
产品厚度 $\mu\text{m}$	76	86	86	113	113	113	113	113	113	152	152	152	152	152
穿刺强度 Mpa	16.8	22.3	23.4	22.6	32.4	31.1	33.9	29.4	32.1	32.5	32.1	32.9	33.2	32.8

穿刺强度反映铝塑膜内层抵抗刺穿的能力，电池制备过程抽真空时，电芯中存在的毛刺对内层有刺穿的行为，因而检测铝塑膜的穿刺强度很有必要。

#### 6、摩擦系数

按GB 10006的规定进行。

表6 摩擦系数验证

		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
产品厚度		86	86	113	113	113	113	113	113	152	152	152
外保护层-外保护层	静	0.161	0.184	0.400	0.320	0.230	0.135	0.262	0.202	0.303	0.198	0.245
	动	0.084	0.087	0.275	0.253	0.183	0.080	0.181	0.125	0.264	0.147	0.184
热封层-热封层	静	0.169	0.250	0.330	0.142	0.460	0.203	0.125	0.267	0.337	0.172	0.435
	动	0.141	0.213	0.291	0.097	0.401	0.141	0.092	0.195	0.265	0.123	0.358

铝塑复合膜的摩擦系数包括保护层-保护层和热封层-热封层的摩擦系数，一般铝塑复合膜多采用补偿性冲压的方式成型，摩擦系数相对低，对补偿性有利，并且可防止薄膜间的互相粘连现象。因此，需要将摩擦系数限定在一定的范围内。

## 7、耐电解液性能

本标准中，铝塑复合膜的耐电解液性能包括两块：铝塑复合膜浸泡电解液后的热封强度及热封层与铝层的剥离力。

### 7.1 铝层与热封层的剥离力

将铝塑膜切成15mm×100mm的试样，并将样品在温度为85℃±2℃的电解液中浸泡24小时，取出自然冷却至常温后擦拭干净，检查样品外观并按GB/T 8808-1988规定的方法测试剥离力（测试速度为100 mm/min）。

表7 耐电解液性能验证：热封层与铝层的剥离力

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
产品厚度 μm	76	86	86	113	113	113	113	113	113	152	152	152	152	152
热封层-铝箔 N/15mm	MD	5.55	8.97	8.04	9.68	10.37	4.95	6.89	9.25	10.02	4.82	6.05	11.27	7.89
	TD	5.21	7.34	7.68	9.82	9.50	5.69	7.83	7.86	10.41	6.79	6.46	11.95	10.54

铝塑膜内层直接与电池中的电解液接触，通过比常规使用条件更为苛刻的将锂电池用铝塑复合膜在高温下浸泡电解液检验其长期可靠性。

### 7.2 封口的热封强度

将铝塑膜封装制成60mm×80mm的样袋，并注入3 mL电解液，经热封闭合。将样袋在温度为85℃±2℃的环境中保持24小时后取出，自然冷却至常温。先裁去一个热封边后倒出电解液，再裁去其余热封边，然后将膜面残留的电解液擦拭干

净，最后重新热封。沿封口垂直方向取宽度为15mm的样品，按QB/T 2358-1998规定的方法测试（测试速度为100 mm/min）。

表8 封口的热封强度验证

	B	C	D	E	J	K	L
产品厚度 $\mu\text{m}$	86	86	113	113	152	152	152
热封强度 MPa	73.26	78.37	111.37	101.24	117.58	149.79	144.29

该项测试模拟软包锂离子电池生产过程中的二封工序，反映电解液对二封的影响，具有很强的现实意义。

除上述主要指标外，还对外观、厚度、耐热、耐湿热等性能进行了验证，各项性能指标均符合标准中提出的要求。经各项验证，并经与会专家、代表的确认，标准中制定的指标均在合理范围内，参照该标准要求和方法，对铝塑复合膜是否能够满足锂电池的制造、应用要求而言具有极其重要的作用。

#### 四、知识产权情况说明

本标准的主要技术内容均不涉及专利。

#### 五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

《锂离子电池用铝塑复合膜》团体标准对锂离子电池用铝塑复合膜进行了定义，提出了主要性能指标及检测方法，且相关指标具有代表性和合理性，同时对生产企业的研发提供了一定的方向，对促进铝塑膜行业健康发展及市场规范有积极的影响。

本标准适用于锂离子电池封装用的铝塑复合膜（简称铝塑膜）。其它采用非锂基电解质的电池用铝塑膜也适用于本标准。

#### 六、采用国际标准和国外先进标准情况

本标准是国内外首次制定的专门针对锂离子电池用铝塑复合膜的基础标准，没有国际标准和国外先进标准参考。

#### 七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准是锂离子电池用铝塑复合膜的基础标准，与相关法律、法规及测试标准在技术内容上协调、一致。

#### 八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准的技术内容是由国内主要锂离子电池用铝塑复合膜研制生产单位、锂离子电池相关企业、铝塑复合膜原材料供应商组成的编制工作组起草，并在工作

组内经反复研讨、达成一致后确定的，编制过程中多次邀请行业代表和有关专家对标准的内容和关键技术问题进行讨论，无重大分歧意见。

## **九、标准性质的建议**

作为锂离子电池用铝塑复合膜的基础标准，本标准可作为推荐性行业标准指导锂离子电池用铝塑复合膜的研发、生产和检测，在条件成熟的情况下，建议尽快升级为推荐性国家标准。

## **十、贯彻标准的要求和措施建议**

本标准填补了锂离子电池用铝塑复合膜领域的空白，且与国家相关标准保持协调一致，建议尽快发布本标准，并于发布后立即实施。

## **十一、替代或废止现行相关标准的建议**

无。

## **十二、其它应予说明的事项**

无。

团体标准《锂离子电池用铝塑复合膜》编制工作组

2018-12-12

## 附件

### 《锂离子电池用铝塑复合膜》标准征求意见汇总表 1

截止 11 月 1 日共收到 47 条意见和建议，其中 ATL3 条，国轩高科 11 条，天劲 6 条，苏达汇诚 9 条，锂盾 6 条，新达 12 条。以下是 2018 年 11 月 16 日现场讨论意见汇总：

序号	章条编号	原 稿	改 为	提出单位	是否采纳	不采纳理由
1	1	范围： 本标准规定了锂离子电池用铝塑复合膜的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。 本标准适用于锂离子电池封装用的铝塑复合膜。其它采用非锂基电解质的电池用铝塑复合膜可参照执行。	建议在名称前加上“软包”二字，因为本草案中所指铝塑复合膜只能在软包锂电池上使用，而锂离子电池有好几种，应避免混淆。	西安新达	不采纳	初稿中有提及，后仅专家讨论后删除，目前版本所定义已清晰、明了。
2	5.1	外观：外观应符合表 1 的规定。	关于“表面质量”：异物是绝对不能有的；划痕、凹凸点虽然难免，但前提是不能损伤材料，而这些问题铝塑膜生产厂在生产过程中和检品中都是应该而且是能够解决的。事实上因为要保证电池质量，这是电池生产厂最注重的铝塑膜质量之一，更不会接收带有这些缺陷的产品。建议全部改为“不允许”。	西安新达	不采纳	绝对无异物是做不到的，材料的晶点也有可能是异物造成，表面质量所涉及的外观缺陷的形态和大小各异，各个厂家的要求并不一致，有特别的要求的影况下建议由供需双方进行详细约定。

3	5.1 表 1	外观：外观应符合表 1 的规定。	<p>建议：对“划痕”的要求修改为“不允许”。如工艺达不到此要求，也要对深度进行限制，可描述为“不允许宽度大于 0.2mm 或长度大于等于 10mm，深度不超过 PET 层厚度的一半”。</p> <p>理由：对电池厂家来说划痕是不允许出现的，如果技术条件达不到，也要对深度进行限制，业内一般做法是不允许超过 PET 厚度的一半，否则无法保障电池的安全。</p>	合肥国轩高科动力能源有限公司	不采纳	划痕的确对电池质量有显著的影响，划痕的长宽容易测试，但是深度较难量化，检测机构也较难全面进行测试。该要求可由供需双方进行具体约定。
4	5.1 表 1	外观：外观应符合表 1 的规定。	<p>建议：对“异物、凹凸点”的要求修改为“不允许”，如工艺达不到该要求，也要限制凹凸点的深度不超过 PET 层厚度的一半。</p> <p>理由：凹凸点凹陷深度、凸起高度超过铝箔厚度的一半，可能会引发电池危险。</p>	合肥国轩高科动力能源有限公司	不采纳	“不允许做不到”，因为 CPP、ONY、铝箔等材料会存在一定程度的晶点、异物、凹凸点。并且在铝塑膜加工过程中可能会产生，限定在一定大小和数量是较为合理的。
5	5.2	尺寸及偏差	<p>关于“尺寸与偏差”：1、虽然草案中说了“通常”，带有不确定性，但还是要说明宽度为 400mm 和 480mm 的铝塑膜对于数码类因为电池规格较多，电池厂可以套切，相对浪费要少（但还是会有浪费），但对动力、储能等电池来说就根本不切实际，例如：动力用铝塑膜规格有 270mm、320mm 等，若使用上述二个规格分切至少要浪费 20%，目前因为几乎有日本垄断，动力电池厂也是没有选择，才只能认可浪费，国产化后电池生产厂只会选用能满足自己需要的铝塑膜规格以降低底成本，所以没必要在标准中规定宽度和长度。建议改为由“供需双方确定”。 2、材料厚度偏差：因为原材料厚度都有自身的公差范围，如果都是上公差，加上胶层（特别是三层以上材料复合），合在一起很难控制在 5% 以内，建议改为 10%。</p>	西安新达	1、不采纳 2、采纳	<p>1、该问题也是前几次会议讨论的焦点，之所以特别指出是相关专家认为对统一上游材料及铝塑膜生产厂家规格有一定的参考性意义。</p> <p>2、厚度偏差修改。</p>

6	5.2 表 2	表2:尺寸偏差	按 GB/T1.1 规定, 表宽度应该与正文等宽。	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	修改
7	5.2	尺寸及偏差: 通常每卷铝塑复合膜长度不少于 250 m, 宽度为 400 mm 或 480 mm。每卷接头不应超过 2 处, 并在成卷膜的边缘应可看到拼接标识。铝塑复合膜尺寸偏差应符合表 2 的规定。	铝塑膜宽度建议增加客户需求的宽度(不一定都是 400/480mm)。	天劲股份	不采纳	同序号 5
8	5.2	尺寸及偏差: 通常每卷铝塑复合膜长度不少于 250 m, 宽度为 400 mm 或 480 mm。每卷接头不应超过 2 处, 并在成卷膜的边缘应可看到拼接标识。铝塑复合膜尺寸偏差应符合表 2 的规定。	建议: 删除“宽度为 400 mm 或 480 mm”不要对宽度进行限制。 理由: 由于电芯尺寸经常会发生变化, 对铝塑膜的宽度要求也会有所变化, 如铝塑膜宽度统一后, 会造成裁剪时的大量浪费。	合肥国轩高科动力能源有限公司	不采纳	同序号 5
9	5.3	可印刷性: 可印刷性以铝塑复合膜保护层外表面的润湿张力来表示, 润湿张力应不小于 30mN/m。	“可印刷性”建议改为不小于 38 达因, 小于 38 达因无论印刷或喷码都有可能没牢度。	西安新达	不采纳	各厂家产品验证均无法达到, 通常在 32~34dyn。
10	5.4	拉伸性能: 横向和纵向的拉伸性能应符合表 3 的规定。	现标准中的抗拉强度应为拉伸强度且单位为 N/15mm 与所引用的 GB/T 1040. 3-2006 中单位不符, 应为 MPa。	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳(修改方法)	前几次讨论中提及因采用 MPa 为单位时, 厚度增加可能出现结果变低(动力 152 比 113 低), 之后确认用 N/15mm 为单位。修改试验方法以符合 GB/T1.1 的要求。
11	5.4	拉伸性能: 横向和纵向的拉伸性能应符合表 3 的规定。	“拉伸性能”建议再次验证, 因为所定数值与同行比小很多。	西安新达	不采纳	与会专家确认后认为维持标准中原有数值不变。

12	5.5	剥离力：横向和纵向的剥离力应符合表4的规定。	增加“剥离均匀性要求，即采取标准方法测量剥离力的样本，要对比判断在铝箔上的塑料胶的残余，在两边都均匀残留为A等优良产品，在其中一面残留不低于50%面积为B等即合格品，在某一面残留低于10%面积为不合格品。	ATL 陈朝阳	不采纳	5.5 的剥离是指保护层和铝箔层、热封层和铝箔层间的剥离力，并不是热封强度测试。这里所指剥离均匀性要求是否为业内所称“熔胶”，熔胶难以量化，建议由供需双方进行约定。(同序号 35)
13	5.5 (6.6) 5.6 (6.6) 6.7	剥离力：按 GB/T 8808-1988 的规定进行，试样宽度为 (15±0.1) mm 的长形条，试验速度为 50mm/min。  热封强度：试样按制造商推荐的条件进行热封。裁取宽度为 (15±0.1) mm 的长形条。按 QB/T 2358-1998 的规定进行，试验速度为 50mm/min。	“剥离力”与“热封强度”的试验速度在标准中都是 300mm/min±50mm，而不是 50mm/min，建议改正。“热封强度”试验方法中未规定试验设备，QB/T2358-98 是塑料薄膜包装袋的试验方法，是已经制好袋子的热封强度测试方法，所以只规定了拉力试验仪一种设备，而铝塑膜需热封后再做测试，制造商一般用标准热封仪来做热封，电池厂可能没有热封仪只有顶、侧封设备，而热封仪与顶、侧封生产设备条件根本不同，测试结果也相差很大，为不至引起误解建议在方法中规定试验设备，可参考 YBB00122003-2015。制造商可在规格书中推荐实际生产时的封装条件。	西安新达	部分采纳	采纳试验速度修改的建议。 对于标准的测试而言，无论是热封仪或顶侧封仪均应通过计量检定符合要求的，不应有过大的差异。测试机构多采用专用的热封仪制样。
14	5.5	剥离力：横向和纵向的剥离力应符合表 4 的规定。	建议：将厚度≥120 时，热封层和铝箔的剥离力≥12 改为≥15 理由：经过大量实验，剥离力定在 12 有些低，15 较为合适。（详见测试结果）	合肥国轩高科动力能源有限公司	不采纳	12N/15mm 已远超国外成熟厂家的出厂要求，可符合使用的可靠性要求。
15	5.5 表 4, 5.8 表 7	表 4: 剥离力, 表 7 穿刺强度	应按 GB/T 1.1 规定的表的续接进行。	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	修改(按照 GB/T1.1 中 8.1 的要求允许部分采用标准内容。)

16	5.7	冲压性能：冲压性能应符合表 6 的要求。	增加“封装前塑料层无破损，封装后胶层破损位置和检测比例低于合同约定值。使用 12V 直流电的电镀硫酸铜的方法，将铝箔作为负极，铜箔为正极，在稀硫酸铜溶剂中电镀 8h，观察透过破损的塑料层在负极铝箔上形成的铜晶体。”	ATL 陈朝阳	不采纳	该项目对判别冲压破裂有较好的指导意义。测试机构对于测试该项目存在一定的难度。建议各厂家可作为内控标准，并由供需双方约定。
17	5.7/6.8	5.7 冲压性能：冲压性能应符合表 6 的要求。  6.8 冲压性能：采用符合附录 A 要求的模具，上、下模材质为 S136 镜面模具钢，模芯为聚四氟乙烯材质。将规格为 130mm×240mm 的样品在面压力为 0.15MPa～0.3MPa 下进行冲压，检查样品的外观，并用精度不低于 0.1mm 的量具测量冲压深度。	冲压性能测试建议增加测量膜壳角位铝层的厚度≥原始铝层厚度的 60% 的要求(保证铝层厚度在 24 μm 以上)。	天劲股份	不采纳	该项目在实际测试过程中被较广泛应用，但是测量的准确性受样本制备的条件和水平差异而造成结果较大的波动。建议各厂家可作为内控标准，并由供需双方约定。
18	5.7	冲压性能：冲压性能应符合表 6 的要求。	外观要求：其中对于内层 PP 成型后的外观即无发白状况，直观上的白色，在微观上即存在裂纹微孔，造成电芯的安全隐患。	苏州锂盾储能材料技术有限公司	不采纳	难以量化，且应力发白和裂纹概念并不能等同。按照标准中的模具对比各厂家的产品发现热封层一侧的 R 角均有不同程度的颜色变化。
19	5.7	冲压性能：冲压性能应符合表 6 的要求。	冲压性能中的冲压深度，在 57mm*98mm 这么大的模具冲压下深度 5~6mm 是比较浅的，对于能量密度要求高的锂电池厂家的要求基本没办法满足。	苏州锂盾储能材料技术有限公司	不采纳	经过验证各厂家铝塑膜采用该模具进行冲压深度 6mm 时 R 角的铝箔残留在 60% 左右 (90~120 μm)，结合电池的实际情况，目前所确定的冲压深度标准也是相对合理且可操作性强的。

20	表 6	冲压性能：冲压性能应符合表 6 的要求。 表 6 冲压性能	建议：在“要求”新增内容“铝层保留量不低于 50%” 理由：铝塑膜经过冲压后，除了对孔洞、裂痕等要求外，还需要对铝箔厚度进行要求，确保冲压后剩余的铝箔厚度也能保证电池的安全。	合肥国轩高科动力能源有限公司	不采纳	同序号 17
21	5.8	穿刺强度：铝塑复合膜穿刺强度应符合表 7 的规定。	现标准中穿刺强度指标为 MPa 与所引用的 GB/T 10004-2008 规定不符，应为 N。	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	修改(按照 GB/T1.1 中 8.1 的要求 允许部分采用标准内容。)
22	5.8	穿刺强度：铝塑复合膜穿刺强度应符合表 7 的规定。	“穿刺强度”：铝塑膜需要抗穿刺，是指内层材料（CPP）需要有一定的抗穿刺强度，以避免由于极耳上有毛刺，在电池顶封时刺穿 CPP 接触到铝箔上引起短路或导电，而不是指整个铝塑膜的穿刺强度，规定铝塑膜的穿刺强度并不能说明 CPP 就一定抗穿刺，做这项测试无实际意义，更没必要放到出厂检验中。如要放在标准中建议咨询极耳专家，了解极耳毛刺产生的过程和程度，针对 CPP 作一些穿刺强度方面的规定。	西安新达	部分采纳	该项目在部分电池厂及铝塑膜生产厂家作为测试项目，穿刺强度对评价不同的材料或不同材料组合制成的铝塑膜是有差异的，这种差异对电池可靠性有相当程度的影响的。出厂检验删除该项目，但形式检验还是必要的。
23	5.9	摩擦系数：摩擦系数应符合表 8 的规定。	摩擦系数：热封层对热封层的摩擦系数在 0.35 以上对于锂电池生产工序操作有很大的影响，降低锂电池生产效率。	苏州锂盾储能材料技术有限公司	不采纳	前次讨论后修改确定，相关专家认为过低的摩擦系数虽然对冲压、操作带来益处，过低也有副作用。
24	5.12.2	封口的热封强度：经耐电解液试验后，封口不应有脱开、剥落、渗漏等现象。封口的热封强度应符合表 10 的规定。	现标准中指标为 5.6 热封强度基础上减去 10N/15mm 不合理，建议在 5.6 热封强度基础乘上 0.6 系数作为指标。	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	通过现场确认认为按照 0.6 的系数更为合理。

25	5. 12. 2	封口的热封强度:经耐电解液试验后,封口不应有脱开、剥落、渗漏等现象。封口的热封强度应符合表 10 的规定。	“封口的热封强度”:电池厂的习惯说法叫“二封强度”,是指电池注液、封边、烘烤后的再次封边,因为电池里面已有电解液并经过了烘烤,若封边强度不好会产生漏液、涨气等现象,因此此项测试应该模拟电池的二封工艺,不应该烘烤冷却后将电解液倒出擦拭干净后再封边测试,应该冷却后直接在袋的靠头内侧位置封边,再倒掉电解液擦拭干净后测封边强度,袋的尺寸可做成100*80mm。	西安新达	部分采纳	“二封强度”为俗称,较难定义,建议标准中用“注液后热封强度”或“电解液浸泡后的热封强度”来定义 测试方法方面,若带液直接热封则需要对封头进行特别处理(如用带硅胶的封头、铁氟龙胶带粘贴或铁氟龙处理的封头,且热封温度设定会高很多,这种处理的差异会造成测试结果的较大差异。
26	5. 13	限用物质: 限用物质应符合 GB/T 26572-2011 的规定。	增加“不得含有损害锂离子电池安全的金属物质如铁、镍、铜、锌等,含量低于 5ppb,应管控设备和存储装置的金属脱离造成物料的金属污染。	ATL 陈朝阳	不采纳	电池厂家要求铝塑膜的内外表面不应附着金属的诉求是合理的。但是从依据标准测试的层面而言,铝箔成分内会含一定比例的 Fe,可能看有极微量的 Zn、Cu、Ni 等物质,对测试结果会有很大的干扰。针对铝塑膜表面附着的异物或限用物质的具体要求建议由供需双方来约定管控细则。
27	6. 1	试样状态调节和试验的标准环境:按 GB/T 2918 规定的标准环境进行。温度为 23℃±2℃, 相对湿度 50%±10%, 状态调节时间不少于 24h, 并在此条件下进行试验。	建议: 增加“温度、湿度有特殊要求的, 按具体要求执行”。 理由: 6. 1 规定的试验环境与 6. 11、6. 12、6. 13. 2、6. 13. 3 等不一致, 可理解为 6. 1 是一般试验环境, 其他为特殊试验环境。确保上下文中试验环境不矛盾。	合肥国轩高科动力能源有限公司	采纳	修改

28	6.2	<p>外观：在照度大于 150 lx 的环境中，将样品自由平放在一平台上，距离测试样品表面 0.3m~0.5m 处，面对样品进行目测检查破裂、皱纹、污迹、气泡、划痕、异物、凹凸点。</p> <p>在暗室内用照度大于 150lx 的光源照射样品的一侧表面，从另一侧透光观察是否存在光点（针孔）。</p> <p>用精度不低于 0.1mm 的量具测量端面平整度。</p>	<p>建议：将照度修改为“大于 500lx”</p> <p>理由：150lx 照度较低，不利于外观检测，参考其他外观检测标准，如 GB/T 33488.2-2017 化工用塑料焊接制承压设备检测方法 第二部分：外观检测 中 5.2.3 对照度要求不小于 500lx。</p>	合肥国轩高科动力能源有限公司	采纳	修改
29	6.5	<p>拉伸性能：按 GB/T 1040.3-2006 的规定进行，试样类型为 2 型试样。试验采用长度≥150mm、宽度 (15±0.1) mm 的长形条，标距为 100mm，试验速度为 300mm/min。</p>	<p>试验速度应规定范围，建议为 <math>300 \pm 50</math> mm/min。</p>	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	修改为 $300 \pm 20$ mm/min。
30	6.6	<p>剥离力：按 GB/T 8808-1988 的规定进行，试样宽度为 (15±0.1) mm 的长形条，试验速度为 50mm/min。</p>	<p>建议：明确测量剥离力时，水洗后，后面测试时是保持湿润状态还是烘干状态。建议用电解液溶剂 DMC 浸泡保持湿润状态。</p> <p>理由：标准对剥离力测量描述过于简单，电解液具有腐蚀性，需经过水洗，水洗后的湿润状态和干燥状态的测量结果不同。一般情况下是先水洗，然后在 DMC 溶液中浸湿后测试剥离力。</p>	合肥国轩高科动力能源有限公司	不采纳	通过第三次专家讨论会的意见，不通过水洗，采用吸湿性织物或纸类擦干，测试结果更为准确。
31	6.6	<p>剥离力：按 GB/T 8808-1988 的规定进行，试样宽度为 (15±0.1) mm 的长形条，试验速度为 50mm/min。</p>	<p>现标准中试验速度 50mm/min，与采用国标 GB/T 8808-1988 的试验速度规定不符，应为 <math>300 \pm 50</math> mm/min。</p>	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	经现场讨论，行业内多为 $100 \pm 10$ mm/min，部分厂家产品快速剥离 CPP 或尼龙易断，修改方法（按照 GB/T1.1 中 8.1 的要求）。

32	6.6	剥离力：按 GB/T 8808-1988 的规定进行，试样宽度为 (15±0.1) mm 的长形条，试验速度为 50mm/min。	增加标距 50mm，统一测试剥离力的一致性	苏州锂盾储能材料技术有限公司	不采纳	剥离力测试标距并无显著影响。
33	6.7	热封强度：试样按制造商推荐的条件进行热封。裁取宽度为 (15±0.1) mm 的长形条。按 QB/T 2358-1998 的规定进行，试验速度为 50mm/min。	建议：速度上调为 100 mm/min 理由：50mm/min 的测试速度效率太低，实际测试速度都在 100 mm/min。	合肥国轩高科动力能源有限公司	采纳	讨论后修改
34	6.7	热封强度：试样按制造商推荐的条件进行热封。裁取宽度为 (15±0.1) mm 的长形条。按 QB/T 2358-1998 的规定进行，试验速度为 50mm/min。	现标准中试验速度 50mm/min，与采用 QB/T 2358-1998 的试验速度规定不符，应为 300 ±20mm/min。	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	修改实验方法，并将试验速度改为 100±10mm/min。
35	6.7/6.13.3	封口的热封强度：将铝塑复合膜封装制成 60mm×80mm 的样袋，并注入 3 mL 电解液，经热封闭合。将样袋在温度为 85℃±2℃ 的环境中保持 24 小时后取出，自然冷却至常温。先裁去一个热封边后倒出电解液，再裁去其余热封边，然后将膜面残留的电解液擦拭干净，在 5 分钟内重新热封。沿封口垂直方向取宽度为 15mm 的样品，按 6.7 的方法测试。	建议增加在规定范围的熔胶率下测热封拉力（不同熔胶率对拉力差异很大）。	天劲股份	不采纳	以剥离强度为准，熔胶率并不客观，难以量化。必要时由供需双方来约定。
36	6.9	穿刺强度：按 GB/T 10004-2008 中的 6.6.13 的规定进行。穿刺针头由热封层一侧开始刺入。	建议：穿刺针头由保护层一侧开始刺入 理由：真实的穿刺应该是由外向内，而非由内向外。	合肥国轩高科动力能源有限公司	不采纳	经验证两者测试结果并无显著差异。

37	6.13.1	电解液配制:碳酸乙烯酯、碳酸二乙酯、碳酸二甲酯试剂按照物质的量为1:1:1的比例混合,再在混合液中添加六氟磷酸锂,配制成六氟磷酸锂物质的量为1.0 mol/L的溶液,即为电解液,电解液的游离酸含量不高于百万分之五十。以上所用试剂纯度为分析纯。	关于“电解液”配制:电解液对环境要求很高,特别对水份和氧气的要求,一般实验室无此条件,自己配制基本不可能,购买的电解液每次从钢瓶中放出时的环境不同、搁置时间的不同,其含酸量也不同,耐电解液测试的结果也相差较大,缺乏一致性。建议咨询化学或电解液专家,是否有更好的测试方法。	西安新达	不采纳	电解液可从专业厂家购入,标准中规定出统一的组份和方法,具有指导性意义。也便于结果的统一。
38	6.13.2	热封层与芯层的剥离力:将铝塑复合膜切成15mm×100mm的试样,并将样品在温度为85℃±2℃的电解液中浸泡24小时,取出自然冷却至常温后擦拭干净,检查样品外观并按6.6的方法测试剥离力。(取出擦干后立即测试剥离力)	1. 建议:在“24小时后”,增加“在电解液中加水,水分含量为1000ppm” 理由:在实际生产中,无法100%将电解液注入干燥的铝塑膜中,这里加水为模拟真实生产环境。 2. 建议:原文“将样品在温度为85℃±2℃的电解液”,此句有歧义:直接将样品放在85℃的电解液,还是样品放入电解液中后再加热?以何种方式加热烘箱、还是水浴?请进行明确。 理由:标准要无歧义,并具有可操作性,故描述应准确无误。	合肥国轩高科动力能源有限公司	部分采纳	1. 电解液中注水可作为极苛刻条件的耐受性的测评手段,但是电解液含水量1000ppm实际的操作误差很大,实际验证的结果的波动性也很大。建议各厂家作为一种验证和测评的参考依据。 2. 修改,应在密封条件下烘烤,多数厂家用铝塑膜制袋密封,也有放在密封容器中。取出擦干后立即测试剥离力。
39	6.13.1/6.13.2/ 6.13.3	6.13 耐电解液性能 6.13.1 电解液配制 6.13.2 热封层与芯层的剥离力 6.13.3 封口的热封强度	封口热封强度测试、及泡电解液后PP/AL剥离力测试建议在电解液中加适量的水(模拟正常生产条件下电解液中会有微量水分存在)。	天劲股份	不采纳	同序号38的第1部分。

40	6.13.2	热封层与芯层的剥离力：将铝塑复合膜切成15mm×100mm的试样，并将样品在温度为85℃±2℃的电解液中浸泡24小时，取出自然冷却至常温后擦拭干净，检查样品外观并按6.6的方法测试剥离力。	建议增加说明在密封的环境下搁置，且需规定样品从电解液取出后在规定时间内测试完毕（取出后搁置时间会影响测试结果）。	天劲股份	采纳	同序号38的第2部分。
41	7.2	出厂检验：每批铝塑复合膜产品出厂前应随机抽取足够数量的样品，根据表11规定的项目进行出厂检验，以保证出厂产品质量符合本标准的要求。	建议增加热封层与芯层的剥离力（浸泡电解液后的PP/AL拉力更能检测出问题）；增加封口的热封强度（泡电解液后的）。	天劲股份	采纳	6.13耐电解液性能已提及
42		全文排版	应按GB/T 1.1规定进行。	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	按照GB/T1.1的要求进行修改
43	-		增加熔胶性能的测试，热封撕开后的两侧均匀发白。	苏州锂盾储能材料技术有限公司	不采纳	同序号35
44	-	-	长期安全性测试的要求没有在标准中体现	苏州锂盾储能材料技术有限公司	不采纳	多次讨论，征求电池厂家意见认为，以制成电池验证长期安全性进行测试，因此不在该标准中体现，电池相关标准中明确了关于长期安全性的测试要求。
45	-	-	建议在标准中加“溶剂残留”检测项，因为无论干法或热法生产工艺，都会用到有机溶剂，一旦溶剂残留过高，渗透到电池中，可能会影响电池质量和性能，日本昭和的出厂标准是<5mg/m <sup>2</sup> 。可参考YBB00312004-2015。	西安新达	不采纳	针对干法工艺一般对内外层的残留溶剂进行内控，热法的产品内层一般不测试残留溶剂。经专家讨论确定该项目不纳入此标准，但可作为内部管控标准。

46	-	-	<p>“绝缘测试”: 铝塑膜本身是绝缘的，只有铝层凸出到表面或内面，也就是表层或内层材料已经破裂，导致铝箔凸出才会不绝缘，这种情况在铝塑膜生产过程中几乎不可能发生，除非原材料有问题，即使偶然有这种情况，取样时也不一定能取到；还有就是在冲坑后有破裂时发生，这与铝塑膜冲压性能和模具精度有关，只要铝塑膜符合规定的冲压性能，电池厂模具精度不损伤铝塑膜，铝塑膜生产厂做这项测试就没有必要。建议删除该项目，由电池厂把控。</p>	西安新达	采纳	征求意见稿中已经删除该项目。
47	-	-	<p>建议在出厂检验项目中去除“拉伸强度”、“穿刺强度”二项，认为已有“冲压性能”测试不必再有“拉伸强度”测试，“穿刺强度”测试则说明不了问题。 建议在出厂报告中增加“溶剂残留”检测项。</p>	西安新达	不采纳	该项目还是具有一定指导性意义的。拉伸强度、伸长率等指标对表征铝塑膜的力学性能，对弯曲性、柔韧性、冲压性有间接反应。

## 《锂离子电池用铝塑复合膜》标准征求意见汇总表 2

截止 2018 年 12 月 8 日，对征求意见稿修改后再次收到 4 条反馈意见，采纳情况见下表：

序号	章条编号	原 稿	改 为	提出单位	是否采纳	不采纳理由
1			正文中偶数页 左上角缺少标准号的页眉	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	
2	表 2		表2中偏差范围建议改为标称值加偏差范围 避免歧义，其中长度建议改为：标称值+10	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	
3	6.6 剥离力	按GB/T 8808-1988中除“6 试验速度”以外的规定进行，采用精度为0.5级的万能材料试验机以(100±10)mm/min的速度进行剥离。	本产品仍符合GB/T 8808-1988 的范围要求，可以直接引用。所以此条应改为：按GB/T 8808-1988的规定中A法进行，测试速度为300±50mm/min;	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	不采纳	多数厂家认为剥离力测试速度300±50mm/min 过快，实际操作多以 100mm/min 50 或 100mm/min 进行。并且经过核对标准编制文件(GB/T1.1) 符合性方面不存在矛盾。明确允许部分采用相关文件(可去除有差异章节)。
4	6.7 热封强度	试样按制造商推荐的条件进行热封。按QB/T 2358-1998的规定进行试验。但去掉“5 试验步骤”中“试验速度为(300±20)mm/min”，试验速度为(100±10)mm/min。	按制定标准原则，引用标准部分内容时必须保证其完整，不能任意修改。所以如果引用该标准试验速度应为300±20mm/min；如果不引用该标准可以参考该标准详细描述试验方法；	江阴苏达汇诚复合材料有限公司	采纳	核对标准编制文件(GB/T1.1) 明确允许部分采用相关文件(可去除有差异章节)。是否可对某一章节中的局部内容进行修改并未明确。