

ICS 83.180

CCS G 38

C I E S C

团 体 标 准

T/CIESC 93—2025

锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共
聚物粘结剂

Water-based acrylates copolymer binders on cathode/anode in
lithium-ion batteries

2025-08-28 发布

2025-10-15 实施

中国化工学会 发布

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这些专利的责任。

本文件由中国化工学会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市研一新材料有限责任公司、福建蓝海黑石新材料科技有限公司、浙江中科立德新材料有限公司、来宾市检验检测中心、国家市场监督管理总局国家标准技术审评中心、中国化工情报信息协会、中质标研（北京）标准化服务中心、北京中企标服国际信息技术研究院、内蒙古万应科技有限公司、中国化工学会。

本文件主要起草人：岳敏、赵晓东、邵汉琦、刘俊、王伟华、朱心兵、袁晓光、白丰瑞、周昶吉、胡秀智、朱玉萍、王世川、张自航、徐辉丽、刘宇、姚建国、付登、张长安、蒋春怡、胡海燕。



锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂

警示——本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件规定了锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂的产品分型、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以丙烯酸及其酯类为主要原料制备的锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂。

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 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备
- GB/T 2790 胶粘剂 180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料
- GB/T 2793 胶粘剂不挥发物含量的测定
- GB/T 2794 胶黏剂黏度的测定
- GB/T 6678 化工产品采样总则
- GB/T 6680 液体化工产品采样通则
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8170 数值修约规则和极限数值的表示和判定
- GB/T 14518 胶粘剂的 pH 值测定
- GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法
- GB/T 24533-2019 锂离子电池石墨类负极材料
- GB/T 33087 仪器分析用高纯水规格及试验方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 产品分型

本产品分为乳液型和溶液型。乳液型主要是丙烯酸酯类共聚物分散在水中形成的乳液，溶液型主要是丙烯酸盐共聚物的水溶液。乳液型产品黏度低，仅作为粘结剂使用，无悬浮和分散的作用。溶液型产品黏度大，除了作为粘结剂使用，还有悬浮和分散作用。

5 技术要求

锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂的技术要求应符合表1的规定。

表1 锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂技术要求

项 目		乳液型	溶液型
外观		白色乳液	无色到浅黄色透明溶液， 无可见不溶物
固含量，w/%		供需双方商定	
黏度（25℃）/（mPa·s）		供需双方商定	
pH 值		6.0~9.0	
残留单体（以干基中丙烯酰胺计），w/%		≤ 5	
粒径（D50）/（μm）		≤ 1	≤ 5
过筛残留物（300目）/（mg/kg）		≤ 50	
剥离强度/（N/m）		供需双方商定	
电化学稳定窗口（0V~4.5V）		合格	
胶膜溶胀率/%		≤ 200	
胶膜溶出率/%		≤ 5	
金属元素/ （mg/kg）	铁	≤ 20	
	镍	≤ 10	
	铬	≤ 10	
	铜	≤ 10	
	锌	≤ 10	
	钴	≤ 10	
	锰	≤ 10	

6 检验规则

6.1 一般规定

本文件所用的试剂和水，在没有注明其他要求时，均使用分析纯试剂和符合 GB/T 6682 规定的三级水；试验中所用标准滴定溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按 GB/T 601、GB/T 603 的规定制备。

6.2 外观的测定

取适量试样置于清洁、干燥的比色管中，在日光或日光灯透视下目测。

6.3 固含量的测定

按 GB/T 2793 规定的方法进行测定。

称取试样 $2 \text{ g} \pm 0.2 \text{ g}$ ，准确至 0.001 g ，涂布面直径约 5 cm ，烘干温度 $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ，烘干时间 $180 \text{ min} \pm 5 \text{ min}$ 。

6.4 黏度的测定

按 GB/T 2794 规定的方法进行测定。测定时试样温度控制在 $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

6.5 pH 值的测定

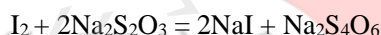
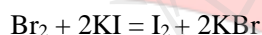
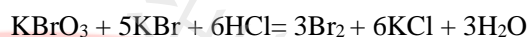
按 GB/T 14518 规定的方法进行测定。试样用纯水稀释后测试 pH 值，稀释比例按 1 份试样与 9 份水（质量比）混合均匀。

6.6 残留单体（以干基中丙烯酰胺计）的测定

6.6.1 方法提要

在酸性环境，过量溴存在下，溴与丙烯酰胺单体中的碳碳双键发生加成反应，剩余的溴再与碘化钾作用析出碘，析出的碘用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定，采用淀粉指示液变色来指示滴定终点。

反应方程式为：



6.6.2 试剂和材料

6.6.2.1 盐酸溶液（1+1）：量取 1 体积浓盐酸，缓慢加入 1 体积水中，混匀。

6.6.2.2 碘化钾水溶液：质量分数 20%。称取 20 g 碘化钾，加入 80 g 水溶解，混匀。

6.6.2.3 溴化钾-溴酸钾溶液：称取 3 g 溴酸钾及 25 g 溴化钾，溶解于 1000 mL 水中，摇匀备用。

6.6.2.4 硫代硫酸钠标准滴定溶液： $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$ 。

6.6.2.5 淀粉指示液：10 g/L。

6.6.3 仪器和设备

6.6.3.1 碘量瓶：250 mL。

6.6.3.2 分析天平：感量 0.0001 g 。

6.6.4 测定步骤

称取 $0.15 \text{ g} \sim 0.5 \text{ g}$ 试样，精确至 0.0001 g ，置于 250 mL 碘量瓶中，加入 100 mL 纯水，震荡至试样完全溶解。用移液管加入 20 mL 溴化钾-溴酸钾溶液（6.6.2.3），10 mL 盐酸水溶液（6.6.2.1），盖紧塞子，水封，摇匀，静置于暗处 30 min 后加入 10 mL 碘化钾溶液（6.6.2.2），用硫代硫酸钠标准滴定溶液（6.6.2.4）滴定。滴定至浅黄色时，加入 1 mL \sim 2 mL 淀粉指示液（6.6.2.5），继续滴定至蓝紫色消失时即为终点。记录滴定所用硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积。

用同样的方法做空白试验。

6.6.5 结果计算

残留单体（以干基中丙烯酰胺计）含量 w_1 ，以%表示，按式（1）计算：

$$w_1 = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times 71.08}{1000 \times 2 \times m \times s} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

V_1 ——空白试验所用的硫代硫酸钠标准溶液的体积, 单位为毫升 (mL);

V_2 ——试样滴定所用的硫代硫酸钠标准溶液的体积, 单位为毫升 (mL);

c ——硫代硫酸钠标准溶液的浓度, 单位为摩尔每升 (mol/L);

71.08——丙烯酰胺的摩尔质量, 单位为克每摩尔 (g/mol);

1000——体积换算系数;

2——反应公式配平后, 硫代硫酸钠与丙烯酰胺之间的系数;

m ——试样质量, 单位为克 (g);

s ——试样固含量 (质量分数), 单位为%。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果。当两次平行测定结果的算术平均值大于 5% 时, 两次平行测定结果的绝对差值与其算术平均值之比应不大于 10%; 当两次平行测定结果的算术平均值小于等于 5% 时, 两次平行测定结果的绝对差值应不大于 0.5%。

6.7 粒径的测定

按 GB/T 19077 的规定进行测定。采用激光衍射法粒径仪, 选用水为分散介质, 遮光度范围 5%~10%, 搅拌速度 3000 rpm。

6.8 过筛残留物的测定

6.8.1 方法提要

将一定量的试样倾倒在规定的孔径的试验筛上, 试样在自重作用下穿过试验筛, 留在筛上的即为筛残留物。

6.8.2 试剂和材料

6.8.2.1 尼龙网: 300 目。

6.8.2.2 高纯水: 符合 GB/T 33087 规定的高纯水, 电阻率大于 18.2 MΩ·cm。

6.8.3 仪器和设备

6.8.3.1 分析天平: 感量 0.0001 g。

6.8.3.2 量杯: 1000 mL。

6.8.3.3 鼓风烘箱。

6.8.4 测定步骤

取 300 目尼龙网, 在 80 °C ± 2 °C 干燥 30 min 后称重, 精确至 0.0001 g; 称取试样 250 g, 精确至 0.01 g, 自重过滤, 再用 2000 mL 高纯水淋洗滤网; 80 °C 干燥滤网 30 min, 称重, 计算筛余物含量。

6.8.5 结果计算

过筛残余物 w_2 , 以 mg/kg 表示, 按式 (2) 计算:

$$w_2 = \frac{(m_2 - m_1) \times 10^6}{m} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- m_1 ——空白筛网的质量，单位为克（g）；
 m_2 ——筛网和筛余物的总质量，单位为克（g）；
 m ——试样质量，单位为克（g）；
 10^6 ——单位换算系数。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，计算结果保留到个位数，两次平行测定结果的绝对差值应不大于25 mg/kg。

6.9 剥离强度的测定

按 GB/T 2790 的规定进行测定。

6.10 电化学稳定窗口的测定

6.10.1 方法提要

将试样涂敷在玻碳电极上作为正极，锂片为负极，通过镍条和电解液导通，组成电解池测试。

6.10.2 试剂和材料

- 6.10.2.1 玻碳电极：内径 3 mm，外径 6 mm，电极总长 75 mm，外套长 60 mm。
 6.10.2.2 镍极耳：长 70 mm，宽 4 mm，厚度 0.1 mm。
 6.10.2.3 锂片：直径 16 mm，厚度 0.5 mm。
 6.10.2.4 电解液：1 mol/L LiPF_6 ，其中混合溶剂由碳酸乙烯酯（EC）、碳酸二甲酯（DMC）和碳酸甲乙酯（EMC）组成，质量比为 1:1:1。
 6.10.2.5 玻璃瓶：10 mL。
 6.10.2.6 橡皮塞：20 牙平口胶塞。

6.10.3 仪器和设备

6.10.3.1 电化学工作站。

6.10.4 测定步骤

- 6.10.4.1 设定测试环境 $T=0\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $60\text{ }^\circ\text{C}$ ；相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 。
 6.10.4.2 设定电压参数 $0\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ ；扫描速度 0.1 mV/s ，循环 3 圈。
 6.10.4.3 将试样涂敷在玻碳电极上（厚度 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ ，覆盖电极即可），在玻璃瓶中加入适量的电解液，橡皮塞穿孔塞入玻碳电极，将锂片和镍条连接好。玻碳电极不能与锂片接触，二者位置最好在 0.5 cm 左右。组装好电解池进行 CV（循环伏安）测试。

6.10.5 结果分析

在 $0\text{ V} \sim 4.5\text{ V}$ 电压范围内， $0\text{ }^\circ\text{C}$ 的 CV 曲线出现 $1 \times 10^{-3}\text{ A}$ 或者 $-1 \times 10^{-3}\text{ A}$ 峰则判定发现氧化还原，试样在 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 测试不合格，反之则未发生氧化还原，试样在 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 测试合格。 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 和 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 的 CV 曲线同理。 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 三个温度下均测试合格则判定电化学稳定窗口测定合格。

6.11 胶膜溶胀率和胶膜溶出率的测定

6.11.1 方法提要

浸泡在电解液中的胶膜会吸收电解液而增重，同时胶膜中的小分子成分会迁移进入电解液而使胶膜减重。

6.11.2 试剂或材料

6.11.2.1 电解液：由碳酸乙烯酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）和碳酸二乙酯（DEC）组成，质量比为3:5:2。

6.11.2.2 高纯水。

6.11.3 仪器和设备

6.11.3.1 分析天平：感量 0.0001 g。

6.11.3.2 超声缸。

6.11.3.3 聚四氟乙烯模具：长 10 cm×宽 7 cm×高 2 cm。

6.11.3.4 鼓风烘箱。

6.11.3.5 磨口试剂瓶：150 mL。

6.11.3.6 油浴锅。

6.11.3.7 真空烘箱：压力可达-0.09 MPa 以下。

6.11.4 测定步骤

6.11.4.1 试样成膜

称取约 5 g 试样，置于玻璃烧杯中，加适量高纯水稀释并搅拌均匀，超声消泡之后，滴加到干净的聚四氟乙烯模具中，放入烘箱 60 °C 干燥 48 h。

6.11.4.2 试样裁剪

将干燥好的试样用镊子取出，用剪刀剪成 10 mm×10 mm 规格方块。

6.11.4.3 真空干燥

将裁好的试片置于真空烘箱中，在 80 °C，-0.09 MPa 以下，干燥 6 h。

6.11.4.4 试样称重

关闭干燥箱，冷却至 40 °C 以下后打开干燥箱，称重试样，精确至 0.0001 g，记录质量 m_3 。将称量后的试样放置于磨口试剂瓶中。

6.11.4.5 电解液浸泡

称量约 5 g 电解液，加入装有试样的磨口试剂瓶中，确保电解液浸没试样，并用盖子密封好。

6.11.4.6 油浴加热

把装有试样（6.11.4.5）的磨口试剂瓶放入油浴锅中，注意不要接触加热丝，设置油浴温度为 70 °C，按下加热开关，恒温时间为 24 h。

6.11.4.7 取出电解液浸泡后的试样称量

关闭油浴，从磨口试剂瓶中取出试样，用干净的无尘纸将试样上的电解液吸干；称量试样重量，记为 m_4 ，精确至 0.0001 g。

6.11.4.8 真空干燥

将溶胀试样（6.11.4.7）放入玻璃瓶中，做好标记，放入真空干燥箱中；关闭真空干燥箱气孔，先打开抽气泵进行抽气，再将进气阀门打开，抽到压力值为-0.09 MPa以下，关闭进气阀门，关闭抽气泵；调节真空干燥箱温度为80℃，干燥48 h。

6.11.4.9 取出干燥后的试样称量

关闭干燥箱的加热功能，冷却至40℃以下时方可放入空气打开干燥箱。把干燥好的试样称重，精确至0.0001 g，记录质量 m_5 。

6.11.5 结果计算

6.11.5.1 胶膜溶胀率 w_3 ，以%表示，按式（3）计算：

$$w_3 = \frac{m_4 - m_3}{m_3} \times 100 \quad (3)$$

式中：

m_3 ——试样干膜的质量，单位为克（g）；

m_4 ——试样溶胀湿膜的质量，单位为克（g）；

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，计算结果保留到个位数。

6.11.5.2 胶膜溶出率 w_4 ，以%表示，按式（4）计算：

$$w_4 = \frac{m_3 - m_5}{m_3} \times 100 \quad (4)$$

式中：

m_5 ——试样溶胀湿膜烘干后质量，单位为克（g）。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，计算结果保留到个位数。

6.12 金属离子（Fe、Ni、Cr、Cu、Zn、Co、Mn）测定

按 GB/T 24533-2019 附录 H 的规定进行测定。

称取 1 g 试样，精确至 0.0001 g，用管式石墨炉 180℃ 消解至少 30 min。消解完毕后，冷却至室温，过滤，定容至 50 mL。调校范围 0.00 μg/mL、0.02 μg/mL、0.05 μg/mL、0.10 μg/mL、0.20 μg/mL。

7 检验规则

7.1 出厂检验

本文件表 1 中外观、固含量、黏度、pH 值、粒径、金属离子（Fe、Ni、Cr、Cu、Zn、Co、Mn）含量为出厂检验项目。每批产品应由生产厂家的质量检验部门进行检验，产品检验合格并附合格证方可出厂。

7.2 型式检验

本文件表 1 中的所有项目均为型式检验项目，在下列情况下，应进行型式检验：

- 在正常情况下，每年至少进行一次型式检验；
- 关键生产工艺发生变化或主要设备更新时；
- 主要原料有变化时；
- 产品长期停产后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

7.3 组批

以相同原料、相同工艺生产的具有同等质量的产品，或以1个生产储罐为一批次，每批次数量不大于10 t。

7.4 采样

产品采样应按GB/T 6678、GB/T 6680的规定进行。采样总量不得少于2 kg，试样混匀后分装于两个洁净干燥的塑料容器中，密封，粘贴标签，注明产品名称、批号、取样日期，一份供质量检验部门检验用，另一份保存备查。

7.5 结果判定

检验结果的判定采用GB/T 8170规定的修约值比较法进行。检验结果全部符合本文件的技术要求时，则判定该批产品合格。检验结果中，如有一项指标不符合本文件要求时，应重新加倍取样进行复验。复验结果即使只有一项指标不符合本文件的要求，则判该批产品为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品包装容器外应有牢固的标志¹⁾，内容包括：生产厂家名称、厂址、产品名称、生产批号、净含量、本文件编号。包装好的产品应附有质量证明书，内容包括：生产厂家名称、产品名称、批号、检验日期、产品净含量、产品质量符合本文件要求的证明。

8.2 包装

锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂用25 kg、200 kg或1000 kg聚乙烯或聚丙烯塑料桶包装，或根据客户要求定制包装。

8.3 运输

锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂可作为一般化工产品运输，运输过程中应防止日光曝晒及雨淋。

8.4 贮存

锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂应贮存于5℃~40℃、湿度小于80%的仓库中，避免重压。在本文件规定的贮存条件下，溶液型产品质量保质期为12个月，乳液型产品质量保质期为6个月。

1) 锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂的安全信息参见附录A。

附录 A
(资料性)
安全信息

A.1 危险警告

锂离子电池正极/负极水性丙烯酸类共聚物粘结剂是白色乳液或透明液体，遇明火、高热可燃。暴露于火中的容器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物。加热时，容器可能爆炸。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。

A.2 危险性说明

吞咽可能有害，造成皮肤刺激，造成严重眼刺激。

A.3 安全措施

使用时应在通风良好处进行操作。穿戴合适的个人防护用品。避免接触皮肤和进入眼睛。如果溅到皮肤和进入眼睛，应用大量清水冲洗，并就医。

A.4 灭火及消防措施

灭火时，应佩戴呼吸面具（符合MSHA/NIOSH要求的或相当的要求），并穿上全身防护服，在上风向、安全距离处、有充足防护的情况下灭火。

中国化工学会

IEESC

本标准版权归中国化工学会所有。除了用于国家法律或事先得到中国化工学会文字上的许可外，不许以任何形式复制该标准。

中国化工学会地址：北京市朝阳区安定路 33 号化信大厦 B 座 7 层

邮政编码：100029 电话：010-64455951 传真：010-64411194

网址：www.ciesc.cn