

附件 4:

中汽协会《锂离子电池全生命周期关键材料—隔膜孔隙率测试方法》团体标准编制说明

一、工作简要过程

(一) 任务来源

随着新能源汽车的推广和普及，锂离子电池作为新能源汽车的关键部件备受关注，为规范锂离子电池中隔膜的检测方法、包装和运输，我国在 2018 年发布了 GB/T36363—2018《锂离子电池用聚烯烃隔膜》国家标准。在 GB/T36363—2018《锂离子电池用聚烯烃隔膜》标准中，规范了聚烯烃隔膜产品孔隙率的测试方法。随着我国锂离子电池产业不断成熟，隔膜的种类日渐繁多，原有的标准适应性减弱。2022 年，在我国动力电池产业高质量发展的时期，现有隔膜孔隙率测试方法不利于我国动力电池产业大规模发展，需要加强动力电池标准化工作，以此来进一步提升我国动力电池的竞争力。基于此现状，创新联盟计划通过对国内电池企业、隔膜材料生产企业、锂离子电池关键材料检测机构进行调研，并结合市场使用情况，梳理了主流的隔膜孔隙率测试方法，并对未来可能的测试方法进行了推荐。2022 年 8 月份，中汽协会批复该标准正式立项，计划任务编号 2023-100，计划名称《锂离子电池全生命周期关键材料-隔膜孔隙率测试方法》。

(二) 主要起草单位及任务分工

牵头单位：中国汽车动力电池产业创新联盟，国联汽车动力电池研究院有限责任公司。
共同起草单位：国联汽车动力电池研究院有限责任公司、常州星源新能源材料有限公司、宁波吉利罗佑发动机零部件有限公司、星恒电源股份有限公司、蜂巢能源科技股份有限公司、北京宇程科技有限公司、有研（广东）新材料技术研究院、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、北京新能源汽车股份有限公司、中国科学院物理研究所。

(三) 标准研讨情况

2022 年 5 月 17 日，创新联盟秘书处召开电池全生命周期关键材料测试方法专题技术交流会，会议由分会理事长单位国联研究院组织，邀请了相关车企、电池制造商、检验检测机构、材料企业等 20 余家单位，对电池全生命周期关键材料检测方法体系建设进行了深入交流讨论。会上专家对锂离子拆解隔膜的前处理、隔膜样品的种类等问题进行了充分讨论，经讨论后，锂离子电池全生命周期关键材料-锂离子电池极片中隔膜孔隙率测试方法对分析电池全生命周期性能有非常重要的支撑作用，建议尽快建立。8 月 17 日中国汽车工业协会标准法规委员会汽车动力电池专业委员会组织了 2022 年第一次工作会议，会议上审议通过了《锂离子电池全生命周期关键材料-隔膜孔隙率测试方法》团体标准的立项。

2023 年 10 月 30 日，创新联盟秘书处召开隔膜孔隙率测试方法进行研讨会，就第一版标准草案开展线上交流讨论。会议邀请参标单位专家做会议指导。会上，参会单位围绕标准中拆解隔膜的清洗方法、隔膜厚度测量方法、不确定度计算、隔膜类别的适应性等内容进行讨论。会后，创新联盟秘书处针对隔膜厚度测量方法、不确定度的计算方法详细调研，并且根据会上企业商定的隔膜清洗方法、取样方法、厚度测量方法、不确定度计算方法等，形成《锂离子电池全生命周期关键材料-隔膜孔隙率测试方法》（草案）。

2023 年 12 月 5 日起，创新联盟秘书处将对《锂离子电池全生命周期关键材料-隔膜孔隙率测试方法》（草案）进行征求意见。

二、标准编制原则和主要内容

2.1 标准制定原则

标准文本按 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》的要求编写。

在充分调研企业规划和结合锂离子电池市场现用的隔膜材料的基础上，参考 GB/T36363—2018《锂离子电池用聚烯烃隔膜》的有关内容进行编写。

技术先进性：本标准适用于锂离子电池全生命周期用隔膜，隔膜类型从基膜拓展到复合型隔膜，覆盖范围变广；另外该方法采用真密度法，具备测试快速准确等特点，弥补了现有方法的不足。

创新性：现有的标准中隔膜测试方法压汞法环境不友好，重量法适合基膜不适合复合型隔膜。该方法作为一种新型测试方法，经验证准确度高，具有一定的普适性。

经济适用性：本标准中测试对象来源广泛，测试条件简单快速，测试设备及相关材料（气体）极易获得且成本低。该方法适用于锂离子电池全生命周期隔膜测试，极易推广应用。

2.2 主要标准内容

本标准适用于锂离子电池全生命周期用隔膜。

本标准主要技术内容如下

$$V_{表} = Lbd \times 10^{-6} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$V_{表}$ ——隔膜的表观体积，单位为立方毫米(cm^3)；

L ——隔膜的长度，单位为毫米(mm)；

b ——隔膜的宽度，单位为毫米(mm)；

d ——隔膜的厚度，单位为微米(μm)。

$$V_{真} = \frac{m}{\rho} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$V_{真}$ ——隔膜的真体积，单位为立方毫米(cm^3)；

m ——隔膜的质量，单位为克(g)；

ρ ——隔膜的真密度，单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

$$P = \left(1 - \frac{V_{真}}{V_{表}}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

P ——隔膜的孔隙率，%；

$V_{真}$ ——隔膜的真体积，单位为立方毫米(cm^3)；

$V_{表}$ ——隔膜的表观体积，单位为立方毫米(cm^3)。

三、采用国际标准和国外先进标准情况

测试方法调研了 ASTM D 2873-94e1《Standard Test Method for Interior Porosity of Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Resins by Mercury Intrusion Porosimetry》

四、主要关键指标及试验验证情况

标准整体的工作思路为推荐有代表性的以及未来应用潜力好的隔膜孔隙率测试方法,供隔膜材料生产企业、电池生产企业、系统集成企业和和整车企业选择使用。通过以动力电池中实际使用的拆解隔膜为研究对象,进行测试方法的验证,整理了征求意见稿,包含了隔膜的前处理方法、真密度测试,以及隔膜孔隙率的计算公式。

五、与现行法律、法规和政策及相关标准的协调性

本标准作为测试方法类标准,参考了现有标准有关术语的内容,与现行标准保持协调一致。

六、贯彻标准的要求和措施建议

作为推荐性标准,建议发布实施后由中国汽车动力电池产业创新联盟联合标准起草单位组织标准宣贯。鼓励隔膜生产企业、锂离子电池关键材料检测机构采用,促进隔膜孔隙率测试方法的发展。

七、其他需要说明的事项

本标准作为推荐性标准,不做强制要求,目的在于引导锂离子电池行业发展,推荐隔膜孔隙率测试方法,随行业发展情况会不断细化和完善。