

新能源汽车软包电池电芯缓冲包装材料的 研究进展

马双双¹, 李航¹, 朱礼智¹, 皮新君², 宋鲲³

(1. 天津科技大学轻工科学与工程学院, 天津 300457; 2. 天津艺虹智能包装科技股份有限公司, 天津 300308; 3. 浙江大胜达包装股份有限公司, 杭州 311215)

摘要:汽车动力电池作为新能源汽车的重要组成部分,其安全性、保护性对新能源汽车的发展至关重要。软包电池电芯缓冲包装材料的开发不仅能够有效提升电池的安全性,减少运输和使用过程中的损害风险,还有助于推动新能源汽车的广泛应用和市场接受度。本文概述了软包电池电芯缓冲包装材料种类及特点,并对软包电池电芯缓冲包装材料的阻燃隔热、轻量化、环保化等方面进行了综述。最后,对植物纤维电池电芯缓冲包装材料存在的问题进行了总结,对其未来的发展方向进行了展望。虽然植物纤维电池电芯缓冲包装材料在缓冲吸振性、耐高温性等方面表现优异,但仍需要进一步提高材料的力学性能、阻燃隔热性能,并完善其制备工艺。

关键词: 电池电芯;缓冲包装;材料工艺;植物纤维

新能源汽车产业是中国战略性新兴产业的重要组成部分,近年来在全球范围内都展现出了快速增长的趋势。动力电池作为新能源汽车产业的核心组件,不仅占据了车辆成本的很大一部分,而且在新能源汽车产业中具有极高的价值,是推进新能源汽车技术的关键所在。

目前,锂离子电池因其高能量密度、长寿命和优异的充放电性能,成为新能源汽车动力电池的主流选择。聚合物锂电池,也称为软包电池,与传统液态电解质电池不同,其内部为高分子胶态或固态电解质^[1]。相较于传统的钢壳或铝壳电池,软包电池具有更轻的质量、更高的能量容量以及更低的内阻,这有助于减少能量的自耗。

软包电池通常由正极、负极、隔膜、电解质和外包装材五部分组成。在锂离子电池的运行过程中,锂离子通过电解质在正负极间往复移动,完成电能与化学能间的转换。电池包装材料虽然不参与电池内部的化学反应,但仍对电池的生产及其循环使用有较大影响^[2]。电池包装材料的设计与质

量直接关系到电池的安全性、耐用性和环保性。优质的包装材料能够有效防止外部冲击和温度变化对电池的损害,降低短路和泄漏风险,确保电池在各种工作环境中的稳定性。同时,随着对可持续发展要求的提高,环保型包装材料的研发也愈加重要,其能够促使新能源汽车产业向更绿色的方向发展。

基于此,本文概述了软包电池电芯缓冲包装材料种类及特点,对软包电池电芯缓冲包装材料的阻燃隔热、轻量化、环保化等方面进行了综述,以为软包电池电芯缓冲包装材料的研究提供参考。

1 软包电池电芯缓冲包装材料种类及特点

表1归纳了软包电池电芯缓冲包装材料的优缺点。根据表1中的内容可见,纸作为包装材料具有一定优势,比如:具有良好的绝热性能,是一种环保可再生的低成本材料;质地轻柔,易于加工成各种形状和结构,能提供基本的结构支撑和保护。但是,纸的热稳定性和耐热温度有限,在高温下易发

基金项目:天津科技大学大学生创新创业训练计划项目(202310057016)
通信作者:朱礼智,副教授,zhulizhi@tust.edu.cn。

生碳化和变形,影响长期隔热效果。

植物纤维缓冲包装材料则更多依赖其天然细胞结构的轻质与柔韧特性。植物纤维的细胞多为空心细长状,具有一定的可压缩性和弹性,这种形态使其在受力时能够有效吸收和分散外部冲击。相比于纸材料的致密结构和相对较低的回弹性,植

物纤维更擅长于提供柔性缓冲和振动吸收,从而在电池运输和使用过程中起到良好的防护效果^[10]。

泡沫塑料是传统的电池电芯包装材料,具有密度小、质量轻、比强度高、有优良的缓冲减振性能、热导率低、隔热效果好的优点^[13]。缺点是环保性差,不可回收利用。

表1 主要软包电池电芯缓冲包装材料的优缺点

材料	优点	缺点
纸	质量轻,易加工,能够有效减少电池组件的总质量,有助于保持车辆的轻量化;能够提供良好的隔热性能,有效减少热量传导,保护电池系统免受过热影响	耐温性有限,在高温环境下失去结构稳定性或者燃烧;具有一定的吸湿性 ^[7] ,导致在潮湿环境中降低其隔热效果,需要特殊处理以改善防潮性能
植物纤维	来源广泛(如麻、棉、椰壳等),原材料成本低,具备良好的生物降解性与生态友好性;在复合材料中作为增强填料时,能提升制品的整体柔韧性和延展性 ^[9]	热稳定性相对较差,在高温下容易发生分解或退化;纤维分散性和均一性差,应用时需要额外的改性处理以提高性能稳定性 ^[10]
聚氨酯泡沫(PU)	高效节能,防振抗压,固化后不易开裂、腐化,有较低的热传导率,耐热保温,有良好的隔热与回弹性	燃烧过程会产生大量有毒性和刺激性浓烟,易引发火灾 ^[11] ;成本高,无法回收利用
泡沫塑料	密度低,比强度高,对冲击负荷的吸收能力出色,缓冲减振效果好,隔热性能优良 ^[12]	强度不能与实体塑料相比;化学稳定性和老化性能与材质有关,无法回收利用

2 软包电池电芯缓冲包装材料的主要研究方向及研究现状

2.1 阻燃隔热性能研究

环境温度过高^[3]、遭受外冲击^[4]、过度充放电、电池老化等原因都可能导致电池热失控,在很短的时间内产生大量热量,容易引发火灾或爆炸。为了应对电池组的热失控问题,目前主要采用热防护技术,即通过在电池组内增设隔热层来阻止热失控从一个电池单元传播到另一个,一般是采用物理或化学阻燃隔热机制来增强材料的阻燃性能,从而减少对整个电池组的损害和潜在的破坏^[5]。

因此,软包电池电芯的封装隔热材料须具备阻燃、耐高温、导热系数低、不产生有毒气体等性能和重量轻、厚度薄的特点,以确保在各种环境条件下的稳定性,保障电池的安全运行。

2.1.1 物理阻燃隔热机制

(1)吸热作用:随着温度的升高,某些物质如氢氧化镁和硼酸盐会经历吸热后的分解或气化过程,可有效降低聚合物的温度^[14]。

(2)形成阻隔层:特定的阻燃剂如卤化磷化合物、膨胀型和硼系阻燃剂能够在材料表面形成炭化层,这层炭化层可以隔绝热量和氧气,减少聚合物的燃烧^[15]。

(3)气体稀释:在受热条件下,一些阻燃剂如氢氧化镁、氢氧化铝和磷系化合物会释放氮气和一氧化碳等不燃气体,这些释放的气体有助于降低聚合物表面可燃气体的浓度以及环境中氧气的含量,从而抑制燃烧反应的进行^[16]。

2.1.2 化学阻燃隔热机制

(1)凝聚相:类似于物理涂层的作用,凝聚相阻燃机制通过构建一层稳定的炭化层来实现^[17]或膨胀后用隔离层来隔绝热量和氧气。聚合物的交联和芳构化反应有助于形成稳定的炭化层,而催化脱水则进一步增强了这一效果^[18]。

(2)气相:在燃烧过程中,某些阻燃剂如卤素和磷化合物能够产生惰性气体或自由基,这些物质在稀释可燃气体的同时阻断氢自由基和氧自由基的链式反应,从而抑制燃烧的加速和剧烈放热^[19]。

在实际应用中,为了提高阻燃隔热效果,通常会将多种阻燃剂进行复配或杂化,以实现不同阻燃隔热机制的协同作用。

SHAO等^[20]制备了一种新型高效单组分聚合物膨胀阻燃剂哌嗪改性聚磷酸铵(PA-APP),当添加质量分数为22%的PA-APP后,聚丙烯(PP)的氧指数值达到31.2%,较使用相同量聚磷酸铵(APP)为阻燃剂时PP的氧指数值增加58.4%;且在垂直燃烧试验(UL-94)中可达到V-0等级。锥形量热计测试结

果也表明,PP/PA-APP复合材料的性能优于PP/APP复合材料。李伏雨^[21]以可发性聚苯乙烯和沙柳木粉为原料制备阻燃型复合材料,探究沙柳木粉添加量对复合材料的阻燃性能、保温性能、隔声性能和力学性能的影响,采用最优配方进行测试时的极限氧指数为26.6%,垂直燃烧等级为V-1级。

郭雨佳^[22]等以杨木木粉、高密度聚乙烯、膨胀石墨与纳米二氧化硅为主要原料,通过层积热压工艺和结构优化设计制备了具有多层夹芯结构的阻燃增强复合材料。结果表明:当阻燃层中膨胀石墨和增强层中纳米二氧化硅的含量分别为10%和5%时,双层和三层夹芯结构木塑复合材料的热释放速率和总热释放、烟释放速率和总烟释放均显著降低,残余物质量明显提升。魏占锋等^[23]采用二次挤出和注射成型工艺,将微胶囊化的红磷、松木粉、低密度聚乙烯和线性低密度聚乙烯按选定比例混合,成功制备了一种阻燃型复合材料。结果表明:复合材料的表观活化能随着转化率的增加而增加,表明热分解过程变得更加困难,显著增强了复合材料的耐热性能。张爱丽等^[24]以高密度聚乙烯(PE-HD)、杨木粉为原料,APP、二氧化硅、氯化铵为阻燃剂,并将二氧化硅经过硅烷偶联剂改性处理,制备得到了阻燃型室内用木塑复合材料。结果表明:以APP、改性二氧化硅和氯化铵为阻燃剂,可以有效提高木塑复合材料的阻燃性能,当杨木粉、PE-HD、APP、氯化铵、二氧化硅的质量分数分别为40%、40%、16.4%、1.6%、2%时,复合材料的阻燃性最优。

综上所述,木纤维在制备阻燃型复合材料时发挥了不可或缺的作用,充分利用了不同阻燃机制的协同效应,提升了材料的阻燃和隔热性能。因此,未来的研究应继续探索木纤维及其复合材料在电池包装中的应用潜力,以满足新能源汽车对安全性和性能的高要求。

2.2 轻量化研究

软包电池电芯缓冲包装材料首先要具有良好的抗振动性能,能够有效吸收来自外部振动和冲击的能量,保护电池免受损坏。

新能源汽车电池采用轻量化材料的主要原因在于其能够有效减轻整车质量,提高能源利用效率,在行驶时减少能源消耗,无论是在燃油效率上还是在电池续航里程上都能取得显著的提高。此外,轻量化还能增强汽车的动力性能,提升悬挂系

统响应速度和整体操控性,提高驾驶体验。对于电动车而言,轻量化不仅可以延长电池寿命,降低整体功耗,还能为电池组提供更多空间,增加电池容量,进一步提高续航里程。综合而言,采用轻量化材料是新能源汽车制造中的关键策略,能进一步降低车辆总质量,提高车辆的能效、性能,并降低对环境的影响。

发泡技术是一种有效的轻量化解决方案,在汽车工业中应用广泛,在新能源汽车部件的制造中发挥着重要作用。通过采用发泡材料,可以显著减轻电池电芯包装材料的质量,这对于提高新能源汽车的整体能效和续航里程具有重要意义。轻量化的包装材料不仅能降低车辆的整体质量,还能提升动力系统的效率,从而获得更高的车辆性能。此外,发泡材料可提供良好的隔音和减振效果,在增强汽车的安全性和舒适度的同时,也能为动力电池的散热和保护提供必要支持,进一步提高电池的安全性和使用寿命。

发泡材料一般是指以高分子材料为基体,通过物理或者化学发泡法制备成的气固两相的材料。如图1所示,发泡材料的成型过程可以简化为气泡核的形成、气泡生长、气泡稳定固化三个步骤。这一过程使得发泡材料能够在保持强度的同时大幅降低其密度,不仅有助于减少材料使用量,还能降低生产和运输成本,为新能源电池的应用提供了更经济的解决方案。

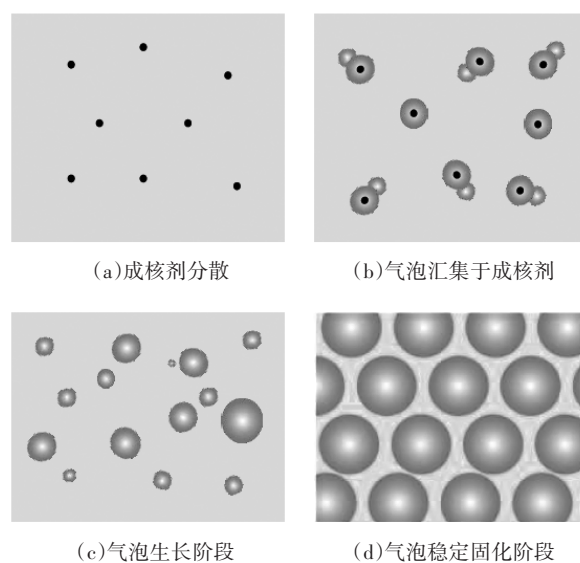


图1 材料发泡成型过程示意图^[25]

王柏旺^[26]以木粉、聚乳酸为原料,添加化学发泡剂偶氮二甲酰胺(AC),通过模压发泡方式制备出聚乳酸/木纤维发泡复合材料,再加入柔性聚对苯二甲酸-己二酸丁二醇酯(PBAT)对材料的韧性进行改性,并对其各项性能进行分析。结果表明:当木粉与聚乳酸质量比为2:8时,发泡结构较好,泡孔大小均匀,且泡孔密度高达 1.8×10^5 个/cm³,材料的密度达到最低值0.36 g/cm³;此时的发泡倍率为3.42倍,材料的冲击强度和抗压强度分别为3.16 kJ/m³和4.12 MPa,其综合力学性能突出,适用于食品包装、缓冲材料、建筑等领域。佟敏等^[27]利用硅烷偶联剂对木粉进行改性,采用自由挤出发泡成型工艺制备木粉增强聚苯乙烯发泡材料,研究了不同木粉填充量对发泡效果、回弹性能、保温性能和阻燃性能的影响。结果表明:木粉改性成功,木粉添加量影响材料内部泡孔结构,进而影响复合材料的性能;当木粉添加量为20份时,复合材料的回弹性较好,热导率最低,具有较好的隔热性能。曾润鹏等^[28]以层状纳米磷酸锆(α -ZrP)为载体,负载AC,制备了具有高AC负载量的新型 α -ZrP/AC纳米复合发泡剂,并用该复合发泡剂制备了具有致密且光滑的未发泡皮层和微发泡芯层的“皮-芯”结构木塑板。当 α -ZrP/AC纳米复合发泡剂的添加量为1%、木粉含量为30%时,其表观密度约为0.67 g/cm³,与普通木材的密度相近,且力学性能较好,拉伸强度为21.5 MPa,弯曲强度为30.1 MPa,弯曲模量为1313 MPa;同时,吸水率较低,尺寸稳定性较好。

综上所述,发泡技术为软包电池电芯缓冲包装材料的应用提供了重要的技术支撑,在显著减轻材料质量的同时,还能提供良好的缓冲效果,增强汽车的安全性和舒适度。因此,发泡技术在电池电芯包装材料的开发中,不仅是实现轻量化的重要手段,也为提高电池整体性能提供了有效支持。随着技术的进步,未来发泡材料在电池包装中的应用前景将更加广阔。

2.3 环保化研究

新能源汽车制造将更多使用可再生材料和环保材料,例如生物基材料、回收材料等。使用这些材料不仅减少了对原生资源的依赖,还能降低汽车生命周期内对环境的影响^[6]。

为减少损耗或提高汽车各部件的回收再利用,可以采用新型生物可降解纤维材料代替汽车内

部使用的各种聚酯或聚丙烯织物和非织布。但是,生物基材料耐热性差,目前主要还是用作汽车填充材料。对于软包电池电芯的封装隔热材料,主要通过加工制备过程中控制材料聚合的时间、温度、单体比例等影响聚合物的分子量及结构,提升生物基材料的结晶性,从而提升生物基材料阻隔性、热稳定性以及力学性能等。

由于传统塑料污染环境,可生物降解聚合物越来越受欢迎。但目前生物降解塑料的性能还不能完全满足要求,较高的成本也阻碍了其推广应用。植物纤维经常被用作木塑复合材料中的填料或结构增强材料,其具有对环境无害、比强度高、质量轻、原料来源广等优点^[29]。因此,越来越多的研究者使用植物纤维作为聚合物的增强材料,通过加入不同尺寸或不同类型的植物纤维改善材料的性能,材料受力可以通过纤维聚合物的基体界面进行传递;而且,植物纤维在加热过程中不会塑化,所以可以作为成核剂,植物纤维和塑料的界面主导异相成核^[30]。由于植物纤维材料来源广泛、成本低,在利用纤维增强材料提升聚合物性能的过程中,植物基纤维亦可充当填料,这有助于减少复合材料的整体成本^[31]。植物纤维增强聚合物材料的性能受植物纤维的种类^[32]、纤维尺寸、纤维取向、体积分数、纤维结构、长径比等的影响,不同性能的植物纤维对复合材料的性能的影响不同。

纳米纤维素作为一种可自然降解的材料,以其出色的力学性能、高比表面积和大长径比而受到关注^[33]。然而,纳米纤维素的生产过程较复杂,且在干燥阶段存在能耗高和周期长的问题,限制了其在提升包装材料性能方面的进一步应用。此外,要实现其规模化生产,还需解决一些现有的问题。

研究人员使用质量浓度分别为0.040 g/mL和0.063 g/mL的纳米纤维素悬浮液,制备了两种不同的泡沫材料,并对其在压缩条件下的力学性能进行了测试。结果显示:这两种泡沫材料在压缩条件下都展现出了优秀的力学行为和高机械能吸收率,分别达到了377 kJ/m³和354 kJ/m³^[33]。因此,基于纳米纤维素的泡沫材料不仅具有卓越的能量吸收特性,还具备优良的力学性能,有潜力成为替代传统石油基泡沫材料的环保缓冲包装材料^[34]。

综上所述,植物纤维是可再生的天然资源,其制造过程环保无污染,使用后可快速降解,相比传

统化石基塑料具有更好的环保性;其可再生性、可降解性、生物基属性等优势,能为电池行业的可持续发展提供了重要支撑。

3 总结与展望

植物纤维在缓冲吸振性、耐温性等方面表现优异,且绿色环保;未来,随着社会对绿色环保需求的不断提升,植物纤维作为电池包装材料的应用前景将更广阔。但是,植物纤维作为软包电池电芯缓冲包装材料的实际应用中仍存在一些需要解决,从而获得更高的材料性能和更广泛的应用:(1)植物纤维的性能稳定性受环境条件影响较大,尤其是在湿度和温度变化较大的环境中,可能影响其物理和机械性能。(2)植物纤维复合材料的生产成本较高,限制了其应用。(3)植物纤维的阻燃性能相对较弱,无法满足新能源汽车对安全性的要求。

今后,还需要在以下方面开展进一步研究:(1)通过优化复合材料的配比和添加助剂改性等方式提高材料的力学性能,以满足新能源汽车领域对材料性能的需求。(2)研发新型阻燃剂,不断提高材料的阻燃隔热性能,以满足新能源汽车领域的安全性需求。(3)优化材料制备工艺,降低生产成本并提高生产效率;优化工艺不仅有助于快速生产,还能减少能源消耗和废弃物产生。(4)研制多功能化的植物纤维包装材料,使其能同时兼顾轻量化、阻燃、隔热和环保等多种性能,从而提升在电池包装中的综合应用价值。

参考文献:

- [1] 任璐. 动力电池性能提升途径及发展展望[J]. 科技创新与应用, 2019(4): 50-51.
- [2] 黄昌伟. 基于嵌段共聚物的柔性锂离子电池制备与性能研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2019.
- [3] 钱宇清, 左付山, 叶健, 等. 锂离子电池热失控机理分析及控制方法研究[J]. 电源技术, 2022, 46(11): 1227-1232.
- [4] 贾子润, 王震坡, 王秋诗, 等. 新能源汽车动力电池热失控机理和安全风险管控方法的研究[J]. 汽车工程, 2022, 44(11): 1689-1705.
- [5] 张忠伦, 杨鑫, 徐长伟, 等. 锂离子动力电池用气凝胶隔热材料研究进展[J]. 中国建材科技, 2023, 32(1): 62-68.
- [6] 刘彩云, 陈衍玲, 王景, 等. 生物降解材料的性能及应用研究进展[J]. 塑料科技, 2022, 50(7): 81-85.
- [7] PIAO C, CAI Z, STARK M N, et al. Potassium methyl silicate-treated pulp fibers and their effects on wood plastic composites: water sorption and dimensional stability[J]. Journal of applied polymer science, 2013, 129(1): 193-201.
- [8] 陈利科, 张钦发, 雷张峰, 等. 稻草纤维复合缓冲材料成型工艺研究[J]. 包装工程, 2011, 32(21): 11-14.
- [9] 罗瑜莹. 杨木纤维多孔缓冲包装材料的制备与性能研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2018.
- [10] 罗瑜莹, 肖生苓, 李琛, 等. 植物纤维多孔缓冲包装材料的研究现状与展望[J]. 包装工程, 2016, 37(7): 17-22.
- [11] 黄路路, 沈紫晨, 陈春晓, 等. PU保温材料在空气中的热解特性研究[J]. 山东化工, 2015, 44(10): 18-21.
- [12] 李兴洲. 电子产品包装性能CAE研究[D]. 济南: 山东大学, 2011.
- [13] 伍波, 张求慧, 李建章. 木塑复合材料的研究进展及发展趋势[J]. 材料导报, 2009, 23(13): 62-64.
- [14] WILPISZEK K, ANTOSIK A. Effect of grain husk microfibrils on physicochemical properties of carboxymethyl polysaccharides-based composite[J]. Journal of polymers and the environment, 2022, 30(8): 3129-3138.
- [15] ZHANG Z X, ZHANG J, LU B X, et al. Effect of flame retardants on mechanical properties, flammability and foamability of PP/wood-fiber composites[J]. Composites, part B: engineering, 2012, 43(2): 150-158.
- [16] 唐爱民, 刘远, 赵姗. 纳米纤维素/阳离子聚合物复合三维组织工程支架的性能[J]. 材料研究学报, 2015, 29(1): 1-9.
- [17] 罗敏仪. 阻燃聚乙烯醇复合材料的制备及其性能研究[D]. 广州: 广州大学, 2022.
- [18] KIRSI I, PETRI J, JANNE K, et al. Feasibility of foam forming technology for producing wood plastic composites [J]. Journal of applied polymer science, 2020, 137(45): 1-12.
- [19] WU Q, CHI K, WU Y, et al. Mechanical, thermal expansion, and flammability properties of co-extruded wood polymer composites with basalt fiber reinforced shells[J]. Materials & design, 2014, 4160: 334-342.
- [20] SHAO Z B, DENG C, TAN Y, et al. An efficient mono-component polymeric intumescent flame retardant for polypropylene: preparation and application[J]. ACS applied materials & interfaces, 2014, 6(10): 7363-7370.
- [21] 李伏雨, 魏丽, 李奇, 等. 沙柳木粉对木塑复合材料老化性能的影响[J]. 塑料, 2018, 47(6): 48-52.
- [22] 郭雨佳, 徐靖雯, 陈文礼, 等. 多层夹芯结构木塑复合材料阻燃与力学性能[J]. 复合材料学报, 2024, 41(7): 1-

- 10.
- [23] 魏占锋, 郭玉花, 马舒慧, 等. 聚乙烯/微胶囊红磷阻燃木塑材料的性能研究[J]. 现代塑料加工应用, 2021, 33(3): 18-21.
- [24] 张爱丽, 林梅. 阻燃型室内用木塑复合材料制备与性能[J]. 工程塑料应用, 2021, 49(10): 148-152.
- [25] 解澍啸. 可生物降解木塑复合材料制备及其功能性研究[D]. 天津: 天津科技大学, 2024.
- [26] 王柏旺. 聚乳酸/木质纤维发泡复合材料的制备及其性能研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2023.
- [27] 佟敏, 史昌明, 陈忠源, 等. 聚苯乙烯/木粉保温泡沫材料的制备及其性能研究[J]. 塑料科技, 2022, 50(4): 23-27.
- [28] 曾润鹏, 卢淑欣, 戚楚怡, 等. 纳米磷酸铝为载体的复合发泡剂的制备及应用[J]. 塑料, 2022, 51(2): 95-100.
- [29] 许梦瑶, 温舒珺, 孙创, 等. 木塑复合材料界面改性研究进展[J]. 林业机械与木工设备, 2021, 49(5): 10-15.
- [30] WANG H, ZHANG X, GUO S, et al. A review of coextruded wood - plastic composites[J]. Polymer composites, 2021, 42(9): 4174-4186.
- [31] 黄远添. 地聚物基植物纤维复合材料的制备及其性能研究[D]. 南宁: 南宁师范大学, 2021.
- [32] 张效林, 王汝敏, 王志彤, 等. 废旧塑料在复合材料领域中回用技术的研究进展[J]. 材料导报, 2011, 25(15): 92-95.
- [33] 薛栋杰, 李泽龙, 黄崇杏. 纳米纤维素在植物纤维缓冲包装材料中的应用研究[J]. 轻工科技, 2014, 33(3): 33-35.
- [34] 郝发义, 张自聪, 胡丹. 纳米纤维素基泡沫材料在包装领域的研究进展[J]. 包装学报, 2023, 15(5): 69-77.

Research Progress on Cushioning Packaging Materials for Pouch Cells of New Energy Vehicles

MA Shuangshuang¹, LI Hang¹, ZHU Lizhi¹, PI Xinjun², SONG Kun³

(1.College of Light Industry Science and Engineering, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457, China; 2.Tianjin A&R Intelligent Packaging Technology Co., Ltd., Tianjin 300308, China; 3.Zhejiang Great Shengda Packaging Co., Ltd., Hangzhou 311215, China)

Abstract: As an important component of new energy vehicles, the safety and protection of automotive power batteries are crucial for the development of new energy vehicles. The development of cushioning packaging materials for pouch battery cells can not only effectively enhance the safety of batteries and reduce the risk of damage during transportation and use, but also contribute to the widespread application and market acceptance of new energy vehicles. This article provides an overview of the types and characteristics of cushioning packaging materials for pouch battery cells, and comprehensively reviews aspects such as flame retardancy, heat insulation, lightweight design, and environmental friendliness of these cushioning packaging materials for pouch battery cells. Finally, the existing problems of cushioning packaging materials made of plant fibers for battery cells are summarized, and the future development directions are prospected. Although cushioning packaging materials made of plant fibers for battery cells perform excellently in aspects such as cushioning, shock absorption, and temperature resistance, it is still necessary to further improve the mechanical properties and flame retardant and heat insulation properties of the materials, and to perfect their preparation processes.

Key words: battery cell; cushioning packaging; material process; vegetable fibre