

DOI: 10.53104/xdkxsts.2026.02.04.005

聚乳酸基可降解材料在食品包装中的应用特点与发展前景

许嘉泽¹

1. 河南工业大学, 河南 郑州 450001

摘要: 传统石油基塑料包装材料因具有良好的力学性能、加工性能以及成本优势, 被广泛应用于食品包装领域, 但其难以自然降解的问题也带来了长期环境压力。聚乳酸 (Polylactic Acid, PLA) 作为一种来源于可再生资源的生物基可降解高分子材料, 凭借良好的生物相容性、加工适应性和环境友好特征, 逐渐成为食品包装材料绿色化发展的重要方向。聚乳酸材料能够通过薄膜、复合膜以及功能化包装结构等形式应用于果蔬保鲜、食品储存和一次性包装等领域, 在减少传统塑料使用、改善包装可持续性方面具有较大潜力。然而, PLA 材料自身仍存在韧性不足、耐热性能有限、水汽阻隔能力需要提升等问题, 影响其在复杂食品包装环境中的进一步应用。针对这些问题, 通过共混改性、复合增强以及功能化设计等方式改善 PLA 综合性能, 成为推动其应用发展的重要途径。本文围绕聚乳酸基可降解材料的基本特征, 分析其在食品包装中的应用特点, 讨论当前应用过程中的性能限制, 并进一步探讨其未来发展方向, 为聚乳酸基材料性能优化与应用拓展提供理论分析。

关键词: 聚乳酸; 可降解材料; 食品包装; 绿色包装; 材料改性

Application Characteristics and Development Prospects of Polylactic Acid-Based Biodegradable Materials in Food Packaging

Xu Jia-ze¹

1. Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, P. R. China

Correspondence to: Xu Jia-ze

Abstract: Traditional petroleum-based plastic packaging materials have been widely used in the food packaging industry due to their excellent mechanical properties, processing performance, and cost advantages. However, their poor natural degradability has caused long-term environmental pressure. Polylactic acid (PLA), as a bio-based biodegradable polymer derived from renewable resources, has gradually become an important material for the green transformation of food packaging due to its good biocompatibility, processing adaptability, and environmental friendliness. PLA-based materials can be applied in fruit and vegetable preservation, food storage, and disposable packaging through various forms, including films, composite films, and functional packaging structures. These applications show great potential for reducing the dependence on traditional plastics and improving packaging sustainability. However, PLA materials still have limitations, such as insufficient toughness, limited heat resistance, and the need for improved water vapor barrier properties, which restrict their wider application in complex food packaging environments. To address these limitations, strategies including blending modification, composite reinforcement, and functional design have been developed to improve the overall performance of PLA materials. This paper focuses on the basic characteristics of polylactic acid-based

引用格式: 许嘉泽. 聚乳酸基可降解材料在食品包装中的应用特点与发展前景[J]. 现代科学探索, 2026, 2(4): 37-44.

biodegradable materials, analyzes their application characteristics in food packaging, discusses the performance limitations in current applications, and further explores future development directions, providing theoretical insights into the performance optimization and application expansion of PLA-based materials.

Key words: polylactic acid; biodegradable materials; food packaging; green packaging; material modification

引言

食品包装是保障食品安全、延长储存时间以及减少运输损耗的重要环节。长期以来,石油基塑料凭借低成本、高强度、易加工等特点成为食品包装领域的重要材料。然而,大量塑料包装废弃物难以在自然环境中快速分解,容易造成资源浪费和生态污染。因此,开发具有环境友好特征的新型包装材料,逐渐成为材料科学与食品包装领域关注的重要方向。

可降解高分子材料利用天然资源或可降解化学结构制备,在一定环境条件下能够发生分解,被认为是减少传统塑料依赖的重要途径。聚乳酸作为典型的生物基可降解材料,主要来源于玉米淀粉等可再生资源,具有较好的透明性、加工性能和生物相容性,在绿色包装领域展现出较大的应用潜力。相关研究表明,PLA 已经成为目前应用较广泛的生物基可降解高分子材料之一,并被应用于绿色包装、生物医用等多个领域^[1]。

食品包装对于材料性能具有较高要求。包装材料不仅需要具备一定的机械强度,还需要具有良好的阻隔性能,以减少氧气、水分以及外界环境因素对食品品质的影响。PLA 虽然具有可降解优势,但单一 PLA 材料存在韧性较低、热稳定性不足等问题,在部分食品包装场景中的适应能力仍有限^[1]。因此,通过材料改性、复合结构设计以及功能化处理提升 PLA 性能,成为扩大其应用范围的重要方式。

目前,围绕 PLA 基可降解材料的研究已经从单纯关注材料降解性能,逐渐转向兼顾环保性、功能性和实际应用需求。PLA 保鲜膜、PLA 复合包装膜以及 PLA 功能包装材料不断出现,为食品包装绿色转型提供了新的选择^[2]。本文以聚乳酸基可降解材料为研究对象,从材料特征、食品包装应用、性能限制以及未来发展方

向等方面展开分析。

1 聚乳酸基可降解材料的基本特征

1.1 聚乳酸材料的组成与形成特点

聚乳酸是一种以乳酸为基础单体制备形成的聚酯类高分子材料。与传统聚乙烯、聚丙烯等石油基塑料不同,PLA 具有较明显的生物基属性,其原料来源可以依托植物资源,通过发酵等方式获得乳酸,再经过聚合过程形成高分子材料。这种生产方式减少了对化石资源的依赖,使 PLA 成为绿色材料体系中的重要组成部分。

从材料结构来看,PLA 分子链中包含大量酯键,这种结构使其能够在一定环境条件下发生水解和进一步降解。降解过程通常受到温度、湿度、微生物环境以及材料结构等因素影响,因此 PLA 并不是在所有环境中都会快速降解,而是在适宜条件下表现出较好的降解能力。这一特点使 PLA 既具备塑料材料的使用便利性,又具有区别于传统塑料的环境优势。

与其他可降解材料相比,PLA 具有较好的加工适应能力,可以通过挤出、吹膜、热成型等方式加工为不同形态的包装产品。相关研究显示,PLA 材料能够满足部分包装产品对于透明度、成型性能以及基础力学性能的需求,因此在食品包装领域具有较好的应用基础^[2]。

1.2 聚乳酸材料的性能优势

PLA 应用于食品包装的基础在于其综合性能。其透明性较好,可以满足消费者对于食品外观展示的需求。相比部分天然材料包装,PLA 薄膜具有较好的成膜能力,能够形成较完整的包装结构。同时,PLA 具有一定的机械强度,可以满足普通食品包装过程中对材料支撑性的要求。

在环保属性方面,PLA 最大的特点是可降

解性。传统塑料包装进入环境后往往需要较长时间才能发生明显变化,而 PLA 在工业堆肥等适宜条件下能够逐步分解,降低包装废弃物长期积累带来的环境压力。相关研究指出,PLA 来源于可再生植物资源,并具有良好的生物降解属性,因此在绿色包装替代材料中具有较高关注度^[3]。

此外,PLA 还具有较好的生物相容性,这使其不仅适用于食品包装,也能够应用于医疗材料等领域。虽然食品包装对于生物相容性的要求与医疗领域不同,但这一特点反映出 PLA 材料具有较好的安全应用基础。

1.3 聚乳酸材料的性能限制

尽管 PLA 具有明显优势,但其作为食品包装材料仍存在一定限制。首先,PLA 自身韧性较低,材料较脆,在受到弯折、冲击时容易发生破裂。这一问题限制了 PLA 在需要较高柔韧性的包装产品中的应用。

其次,PLA 耐热性能有限。部分食品包装需要经历高温环境,例如热灌装、微波加热或高温运输条件,而 PLA 在较高温度下容易出现形变,影响包装稳定性。因此,单纯依靠 PLA 材料难以满足所有食品包装需求,需要通过改性方式提升其耐热性能。

此外,PLA 的阻隔性能也需要进一步改善。食品包装通常需要阻止氧气和水蒸气进入包装内部,以维持食品品质。部分研究指出,通过构建 PLA 复合材料或引入其他功能组分,可以改善 PLA 材料的力学性能和阻隔能力,使其更结合实际包装环境^[4]。

表 1 PLA 与传统食品包装塑料材料特点比较

材料	主要来源	环境特点	性能特点
PLA	可再生植物资源	可降解、生物基	透明性好,加工方便,但韧性和耐热性有限
PE	石油资源	难降解	柔韧性好,成本较低

PP	石油资源	难降解	强度较高,耐热性较好
PET	石油资源	回收利用较成熟	透明度高,阻隔性能较好

2 聚乳酸基材料在食品包装中的应用特点

2.1 聚乳酸薄膜在果蔬保鲜包装中的应用

食品包装中,薄膜材料是应用范围较广的一类包装形式。传统聚乙烯、聚氯乙烯等塑料薄膜虽然具有良好的柔韧性和加工性能,但废弃后难以自然降解,对环境造成较大压力。因此,利用可降解材料开发新型包装薄膜成为食品包装绿色化的重要方向。

PLA 薄膜具有较好的透明性和成膜性能,可以满足果蔬包装对于外观展示和基础保护的需求。在果蔬储存过程中,包装材料需要控制氧气和水分交换速度,避免果蔬因呼吸作用增强或水分流失导致品质下降。PLA 材料具有一定气体阻隔能力,通过合理调整材料结构,可以形成适合果蔬保鲜需求的包装环境。

相关研究表明,PLA 可通过植物来源原料制备,并具有良好的力学性能和降解特征,在果蔬保鲜膜领域具有应用潜力^[2]。例如,PLA 可用于制作果蔬保鲜膜,通过降低包装废弃物环境影响,为传统塑料保鲜膜提供替代方案。

不过,单一 PLA 薄膜在实际应用中仍存在一定不足。果蔬包装环境通常具有较高湿度,而 PLA 材料本身对水蒸气的调节能力有限。如果包装内部水汽积累,容易影响果蔬品质。因此,目前研究重点逐渐转向 PLA 与其他材料复合,通过结构调整改善其阻隔性能和使用稳定性。

2.2 聚乳酸复合材料在食品包装中的应用

为了改善 PLA 单一材料性能不足的问题,复合改性成为提升其应用能力的重要方式。通过加入其他高分子材料、天然填料或功能性组分,可以改变 PLA 材料内部结构,使其在强度、

韧性、阻隔性能等方面得到提升。

PLA/PBAT 复合材料是目前较受关注的一类改性材料。PLA 具有较好的刚性和透明性，但脆性较明显，而 PBAT 具有较好的柔韧性，将两者结合可以改善 PLA 材料的力学性能。相关研究显示，在 PLA 中加入 PBAT 能够提高复合材料的韧性，使材料更加适合实际包装使用^[5]。

这种复合方式体现了可降解材料发展的一个重要趋势，即并非单纯追求材料完全由一种环保组分构成，而是在保持可降解特征的基础上，通过不同材料优势互补，实现包装性能与环境性能之间的平衡。

除 PBAT 外，PLA 还可以与天然高分子材料结合。例如，将植物纤维、淀粉类材料等加入 PLA 体系，可以降低材料成本，同时提高资源利用效率。天然增强材料来源广泛，在改善材料刚性和环境友好性方面具有一定作用。

从食品包装实际需求来看，复合改性能够使 PLA 材料更加接近传统塑料包装的使用性能。例如，对于需要较高机械强度的运输包装，复合材料可以减少包装破损；对于需要防潮、防氧的食品包装，功能化改性可以改善材料阻隔效果。因此，复合化发展是 PLA 扩大应用范围的重要路径。

2.3 聚乳酸功能化包装材料的应用

随着食品消费方式变化，食品包装已经不仅需要承担简单的保护功能，还需要满足保鲜、抗菌以及延长储存时间等需求。因此，具有功能特征的 PLA 包装材料逐渐受到关注。

在食品保鲜过程中，微生物繁殖是影响食品质量的重要因素。通过在 PLA 材料中加入抗菌组分，可以赋予包装一定的抑菌能力。例如，PLA 与其他功能材料结合形成复合包装结构，可以在保持可降解特征的同时，提高食品储存稳定性。

相关研究开发了 PLA-PVA/LZ 复合抑菌结构，将 PLA 作为阻隔层，与具有抗菌作用的组分结合，用于即食食品保鲜。研究结果显示，该类复合结构能够改善材料耐水性能和阻隔性能，并对食品储存过程中的微生物控制具有一

定作用^[6]。

这类功能化设计说明，未来食品包装材料的发展方向并不是简单替代传统塑料，而是在满足环保要求的同时，提高包装材料对于食品质量控制的能力。PLA 作为基础材料，通过与其他功能组分结合，可以形成更加符合实际需求的绿色包装体系。

2.4 聚乳酸材料在不同食品包装场景中的适应性

不同食品对于包装材料的要求存在明显差异。干燥食品通常更加关注防潮、防污染性能，而果蔬、熟食等产品则更加关注气体交换、微生物控制以及储存时间。因此，PLA 材料的应用需要根据食品特点进行调整。

对于果蔬产品，PLA 薄膜可以利用其透明性和一定的气体调节能力，实现基本包装需求。对于即食食品，则需要进一步提升材料阻隔性和抗菌能力。对于冷藏食品，包装材料还需要考虑低温环境下的机械稳定性。

表 2 PLA 基材料在食品包装中的主要应用形式

应用形式	主要功能	应用特点
PLA 薄膜	包装、防护、保鲜	透明性好，适合果蔬包装
PLA/PBAT 复合膜	提升韧性	改善 PLA 脆性问题
PLA 功能膜	抗菌、阻隔	满足特殊食品储存需求
PLA 涂层材料	增强纸基包装性能	提高环保包装综合性能

由此可以看出，PLA 材料在食品包装中的应用具有较强的适应性，但不同应用场景对材料性能提出了不同要求。未来 PLA 的发展重点并不是扩大单一材料的使用范围，而是根据食品特点设计更加合理的材料体系。

3 聚乳酸基材料应用中的性能优势与现实限制

3.1 环境友好特征推动应用发展

传统食品包装材料长期依赖石油基塑料,其稳定的化学结构虽然能够满足包装过程中的强度和耐久性要求,但也导致废弃后难以快速进入自然循环。食品包装具有使用周期短、消费量大的特点,大量一次性塑料包装进入环境后容易形成长期污染。因此,开发能够降低环境负担的新型包装材料具有重要意义。

PLA 材料最大的应用优势在于其生物基来源和可降解特点。相比传统塑料依赖不可再生石油资源,PLA 可以利用植物来源原料进行制备,在资源利用方面具有一定优势。同时,PLA 分子结构中的酯键使其在适宜条件下能够发生降解,最终转化为较简单的物质,降低了包装废弃物长期积累带来的环境压力。

从食品包装角度来看,PLA 的价值不仅体现在材料本身能够降解,更在于其为包装产业提供了一种新的设计思路。传统塑料包装更多关注使用阶段的稳定性,而可降解材料需要同时考虑生产、使用和废弃全过程。例如,PLA 包装在完成食品保护功能后,可以通过适合的处理方式减少环境残留,实现材料生命周期的优化。

目前,绿色包装的发展已经不再局限于单纯替换材料,而是逐渐转向包装体系整体优化。PLA 作为其中的重要材料,可以与其他可降解材料结合,形成更加符合实际需求的包装结构。例如,PLA 与天然纤维、植物基材料复合,可以提高资源利用效率,同时保持材料绿色属性[7]。

3.2 良好的加工性能扩大应用范围

食品包装对于材料加工性能具有较高要求。包装材料需要能够通过挤出、成膜、热加工等方式形成稳定结构,以适应大规模生产需求。PLA 具有较好的热塑加工特性,可以利用现有塑料加工设备进行加工,这降低了其进入食品包装领域的技术障碍。

在实际应用中,PLA 可以加工为薄膜、片材、容器以及涂层材料等多种形式。例如,PLA 薄膜能够用于食品袋、保鲜膜等产品;PLA 片材可以通过热成型方式制备包装盒等产品。这种多样化加工能力使 PLA 具有较广的应用空

间。

同时,PLA 具有较好的透明性,可以满足食品包装展示需求。消费者在购买食品时,包装透明度往往影响产品选择,而 PLA 材料能够在保持环保属性的同时提供类似传统透明塑料的视觉效果。这一特点使其在水果、蔬菜以及部分即食食品包装中具有应用优势。

不过,PLA 加工过程中的温度控制和结构稳定性仍需要进一步优化。由于 PLA 热性能与传统工程塑料存在差异,在加工过程中需要合理控制工艺条件,否则可能影响最终材料性能。因此,未来 PLA 产业化应用仍需要在加工技术和材料设计方面持续改进。

3.3 性能不足限制实际应用推广

尽管 PLA 具有较多优势,但其距离完全替代传统食品包装材料仍存在一定距离。其中,材料韧性不足是影响应用的重要因素。

纯 PLA 材料具有较高刚性,但断裂伸长率较低,在受到外部冲击或反复弯折时容易出现破损。这一特点使 PLA 在柔性包装领域受到限制。例如,传统塑料薄膜通常需要具备良好的拉伸能力,以适应包装过程中的折叠和密封,而 PLA 薄膜在这一方面仍需要改善。

针对这一问题,研究人员通常采用共混改性方式提升 PLA 韧性。PLA 与 PBAT 复合能够发挥两种材料优势,PBAT 较好的柔韧性可以改善 PLA 脆性,使复合材料更加适合包装使用。有研究表明,加入一定比例 PBAT 后,PLA/PBAT 复合材料的韧性得到明显提升,为高性能可降解包装材料开发提供了新的方向[5]。

除韧性问题外,PLA 的耐热性能也限制了部分应用场景。部分食品包装需要经历热处理或高温环境,例如热饮包装、加热食品包装等,如果材料耐热能力不足,容易发生形变。因此,如何提高 PLA 热稳定性,是未来材料优化的重要内容。

此外,PLA 降解过程受到环境条件影响。消费者通常认为“可降解”意味着材料能够快速消失,但实际上不同降解环境下材料变化速度存在差异。如果缺少适当处理条件,PLA 包

装仍可能需要较长时间才能完成降解。因此，在推广 PLA 包装时，需要结合回收、堆肥以及废弃处理体系共同发展。

3.4 成本和产业化仍是推广中的关键因素

材料成本是影响新型包装应用的重要因素。传统塑料经过长期工业发展，已经形成成熟生产体系，因此价格优势明显。而 PLA 生产涉及原料获取、聚合加工以及后处理等环节，目前整体成本仍相对较高。

成本问题不仅影响企业生产积极性，也会影响消费者接受程度。食品包装属于高频消费领域，如果绿色包装成本明显高于传统包装，可能限制其大规模应用。因此，降低 PLA 生产成本，提高规模化制造能力，是推动其商业化发展的重要条件。

除了成本因素，废弃处理体系也是 PLA 推广过程中需要关注的问题。可降解材料的优势需要建立在合理处理方式基础上。如果 PLA 包装与普通塑料混合回收，可能增加垃圾分类和处理难度。因此，未来需要进一步完善绿色包装回收体系，使材料优势能够真正体现。

4 聚乳酸基可降解材料的发展方向

4.1 通过复合改性提升材料综合性能

未来 PLA 材料的发展重点之一是通过复合改性解决单一材料性能不足的问题。食品包装需要同时满足强度、柔韧性、阻隔性以及安全性要求，而单一 PLA 往往难以兼顾所有性能。

复合材料设计可以根据不同应用需求调整材料性能。例如，通过加入 PBAT 改善柔韧性，通过天然纤维增强材料强度，通过功能组分提高抗菌或阻隔能力。相关研究显示，PLA 基复合材料已经成为提升可降解包装性能的重要方向^[5]。

这种发展模式体现了现代材料设计理念，即通过结构优化实现性能平衡，而不是单纯追求某一种性能最大化。对于食品包装而言，材料需要在环保性和实用性之间找到合理结合点。

4.2 发展多功能食品包装材料

未来食品包装的发展趋势之一是由单纯保护功能向多功能方向转变。消费者对于食品安全、储存时间以及品质保持提出更高要求，因此包装材料需要承担更多功能。

PLA 作为基础材料，可以通过引入抗菌、防潮、抗氧化等功能组分，形成具有主动保护能力的包装体系。例如，在 PLA 包装结构中加入天然抗菌成分，可以降低食品储存过程中微生物增长风险。

目前，部分 PLA 复合包装已经开始尝试功能化设计。相关研究通过构建 PLA-PVA/LZ 复合结构，提高了材料耐水性能和阻隔性能，并表现出一定食品保鲜效果^[6]。这说明 PLA 材料未来的发展方向不仅是替代传统塑料，还可以通过功能设计提升食品包装价值。

4.3 加强材料循环利用和绿色制造

可降解材料的发展不能只关注材料使用阶段，还需要考虑整个生命周期。未来 PLA 产业需要从原料来源、生产过程、使用方式以及废弃处理等环节进行整体优化。

在生产环节，应进一步提高生物基原料利用效率，降低能源消耗。在使用环节，应根据不同食品特点选择适合的包装形式，避免材料性能过剩。在废弃阶段，应建立更加完善的分类和处理体系，提高材料循环利用水平。

此外，绿色制造理念也要求材料发展减少资源浪费。PLA 与天然材料结合，可以提高可再生资源利用效率。例如，植物纤维增强可降解复合材料的发展，为低成本绿色包装提供了新的可能^[7]。

5 聚乳酸基材料在绿色食品包装中的应用前景

5.1 应用领域将进一步扩大

食品包装领域具有使用频率高、材料消耗量大的特点，因此也是可降解材料最具应用潜力的领域之一。随着绿色消费理念不断深入，食品企业对于包装材料的环保性能、功能性能以及安全性能提出了更高要求。PLA 凭借生物基来源、可降解特征以及较好的加工性能，有

望在更多食品包装场景中得到应用。

目前, PLA 材料主要应用于果蔬包装、食品薄膜、一次性餐饮用品以及复合包装结构等领域。在果蔬包装中, PLA 薄膜能够发挥基础保护作用, 并通过调节气体交换降低食品品质变化速度。在一次性食品包装中, PLA 制品能够减少传统塑料使用量, 降低废弃包装带来的环境压力。

未来, PLA 应用范围可能进一步向更多细分食品领域延伸。例如, 对于冷藏食品、烘焙食品以及即食食品等不同类型产品, 可以根据食品特性设计具有针对性的 PLA 包装体系。不同食品对于包装材料的需求存在差异, 未来材料开发需要从“通用型包装”逐渐转向“功能匹配型包装”。

这一变化意味着 PLA 材料的发展重点不再只是扩大产量, 而是提高材料与具体应用环境之间的适配程度。通过调整材料组成和包装结构, 可以使 PLA 更好地满足不同食品储存条件下的需求。

5.2 智能化与功能化将成为重要趋势

现代食品包装的发展已经逐渐突破传统保护功能, 智能包装、主动包装等新型形式受到越来越多关注。PLA 材料具有较好的加工基础, 可以作为功能化包装的重要载体。

例如, 在 PLA 材料中加入天然抗菌成分, 可以形成具有抑制微生物作用的包装材料; 加入具有吸附或调节作用的功能组分, 可以改善包装内部环境, 提高食品储存稳定性。未来, PLA 基包装可能通过多种功能组合, 实现保鲜、抗菌、环境响应等多种作用。

同时, 智能化设计也为 PLA 材料提供了新的发展空间。食品包装可以通过颜色变化、传感结构等方式反映食品状态, 提高消费者对于食品质量的判断能力。虽然目前相关技术仍处于发展阶段, 但 PLA 良好的加工性能使其具备作为智能包装基础材料的可能。

需要注意的是, 功能化并不意味着无限增加材料组成。食品包装直接接触食品, 因此安全性仍然是材料设计的重要前提。未来 PLA 功能包装的发展, 需要在环保性、功能性和食品

安全之间保持平衡。

5.3 产业化发展需要多方面协同推进

PLA 材料从实验研究走向大规模应用, 需要解决的不仅是材料性能问题, 还包括生产体系、成本控制以及废弃处理等问题。

从生产角度看, 提高 PLA 制备效率、降低原料成本, 是推动其市场应用的重要条件。目前, PLA 材料相比传统塑料仍存在成本优势不足的问题。未来可以通过优化生产工艺、扩大产业规模以及提高原料利用效率等方式降低成本, 使其更具市场竞争力。

从应用角度看, 企业需要根据食品特点选择合适的 PLA 材料类型, 而不是简单替换传统塑料。例如, 对于普通干燥食品包装, 可以重点关注材料强度和阻隔性能; 对于果蔬保鲜包装, 则需要更加关注气体交换和水分控制; 对于即食食品包装, 则需要进一步考虑抗菌和储存稳定性。

从环境管理角度看, 可降解材料的发展需要与废弃处理体系相结合。只有建立完善的分类、回收和处理机制, 才能充分发挥 PLA 材料的环保价值。如果缺少相应处理条件, 可降解材料的环境优势难以完全体现。

5.4 聚乳酸基材料未来发展的综合路径

PLA 基可降解材料的发展需要围绕性能提升、应用拓展和绿色循环三个方向展开。

性能提升方面, 应继续通过共混、复合以及结构设计等方式改善 PLA 材料的不足, 使其具备更好的韧性、耐热性和阻隔能力。已有研究表明, 通过 PLA 与其他可降解材料结合, 可以有效改善单一 PLA 材料性能限制, 为高性能绿色包装材料开发提供基础^[5]。

应用拓展方面, 应根据食品包装需求开发不同类型材料体系。未来的 PLA 包装不应只是传统塑料的替代品, 而应成为兼具环保和功能优势的新型包装材料。例如, 结合抗菌、保鲜以及智能响应功能, 可以提高 PLA 包装的实际应用价值。

绿色循环方面, 需要建立覆盖材料生产、使用和废弃全过程的管理体系。可降解材料的意义不仅在于材料能够降解, 更在于减少资源

消耗和环境负担。因此,未来 PLA 发展需要与绿色制造、循环利用理念结合,实现材料生命周期优化。

总体来看,聚乳酸基可降解材料已经具备进入食品包装领域的重要基础。虽然目前仍存

在性能和成本方面的限制,但通过材料改性、技术创新以及产业体系完善,PLA 将在绿色食品包装领域发挥更加重要的作用。

参考文献:

- [1] 陈乙. 聚乳酸基嵌段共聚物材料的性能调控与应用进展[J]. 纺织科学研究, 2026, (4): 42-49.
- [2] 王新雨, 施梦美, 卢钰, 胡张宇, 穆烽春, 程嘉伟, 郑淑娟. 聚乳酸可降解果蔬保鲜膜的制备、性能及其应用研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2026, 17(15): 196-205.
- [3] 张浩哲. 生物可降解高分子材料的制备与性能研究[J]. 广东化工, 2026, 53(15): 9-15+61.
- [4] 陈夕. 生物可降解材料 PBS 的研究进展与展望[J]. 广东化工, 2026, 53(15): 62-65.
- [5] 郑小龙, 李煌婷, 冯培勇, 经鑫. 绿色可降解 PLA/PBAT 复合材料的制备、增韧与性能调控[J]. 包装学报, 2026, 18(5): 109-116.
- [6] 韩骞. PLA-PVA/LZ 抑菌垫的制备及其在即食米饭保鲜中的应用[D]. 武汉轻工大学, 2025.
- [7] 袁璐璐. 低共熔溶剂木质素/PBAT 复合材料的制备与性能研究[D]. 天津科技大学, 2025.

版权声明

© 2026 作者版权所有。本文依据“知识共享署名 4.0 国际许可协议”(CC BY 4.0)以开放获取方式发布。该许可允许使用者在任何媒介中自由使用、复制、传播与改编文章(含商业用途),惟须明确署名原作者及出处,并注明所作修改(如有)。完整协议详见:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.zh-hans>

出版声明

所有出版物中的陈述、观点及资料仅代表作者及供稿者个人立场,与 Brilliance Publishing Limited 及/或编辑人员无关。Brilliance Publishing Limited 及/或编辑人员对因内容所提及的任何理念、方法、说明或产品所导致的人身或财产损害概不负责。