

# 潮州市 2023 年重点领域研发计划揭榜挂帅制项目榜单

## （专家拟定）

项目名称：碳量子防伪及多酚抗菌薄膜的开发与应用

一、技术领域：新材料

二、研究内容

（一）项目实施主要内容

针对潮州食品及包装产业集群对抗菌防伪包装需求大、市场广，且现有国内软包装产业生产中，应用碳量子点技术的荧光特性较低、光油附着性低以及包装薄膜的保鲜持续时间短等问题，重点开展基于碳量子点防伪技术高附着性及含多酚纳米载体抗菌抗氧化活性物质在包装薄膜的应用及开发，突破当前包装薄膜材料的绿色防伪、环保抗菌的集成应用技术瓶颈，实现产品绿色环保安全等特征，扩大企业功能性软包装产品的竞争力和市场份额，推动区域软包装行业向环保功能特性升级和可持续发展。

（二）需要解决的技术问题

1. 应用于软包装印刷的新碳源碳量子点防伪改性制备新工艺及强化附着固态载体新方法

通过以天然纤维纳米纤维素为碳源的碳量子点的改性新工艺，研究以 L-组氨酸为氮源，采用高效微波法制备氮掺杂碳量子点，将氮掺杂碳量子点、纳米纤维素加入到薄膜印刷涂层中，借助纳米纤维素优良的性质，将其制备成含碳量子、纳米纤维素的复合防伪涂层并应用在包装膜上，使印品薄膜防伪（文字）图案具高附着性。含纤维素基氮掺杂碳量子点的光油对荧光具良好的显示效果，提高膜材料荧光探针检测出防伪（文字）图案清晰，促使薄膜防伪（文字）图案荧光性增强。解决现有薄膜印刷防伪图标时，采用的碳量子点（N-CDs）技术的荧光强度和量子产率往往不能达到期望值，及使用的荧光增白剂不符合国家标准等问题。有效提升产品绿色化、产品质量。

2. 含多酚纳米载体活性物质在抗菌保鲜包装膜的制备新技术

通过创设多酚类物质的纳米载体新工艺技术，形成抗菌抗氧化性强的包装膜。研究纳米载体成分质量比、多酚物质浓度及交联 pH 的最优配比，形成载体包封率、装载率最高、缓

释效果最好、粒径较小，多酚物质利用率最优的配方，充分发挥抗菌剂和抗氧化剂的作用，延长抗菌保鲜包装膜对包装内容物的保质期，提高抗菌保鲜包装膜对包装内容物的保质期，增长相应产品的货架期。解决目前抗菌包装膜的保鲜持续的时间较短，以及包封物质稳定性低等问题。有效提升产品的市场竞争力，同时推动薄膜加工行业的技术创新和发展。

(三) 需要达到的效果

- 1. 开发出以天然纤维纳米纤维素为碳源的碳量子点的改性制备新工艺，结合创新复合防伪环保涂层新技术，制备出绿色环保的防伪包装膜。
- 2. 通过多酚类物质的纳米载体新技术，制备出抗菌抗氧化性强的包装膜，初期抗菌率达到 99.9%。

三. 核心指标

(一) 技术指标参数

新开发的新型抗菌防伪的功能性薄膜新材料，技术指标如下：

- 1. 常规荧光性物质：阴性（GB31604.47）。
- 2. 产品的防伪指标：制备的纤维素基氮掺杂碳量子点的形状接近于扁球形，平均直径为 10 nm 以下，平均高度为 5 nm 以下，碳量子点表面的官能团包括 -O-H、-N-H、-NO2 等基团。在普通便携式紫外灯的照射下，含该碳量子点的薄膜材料能够发出蓝色荧光，达到防伪效果。
- 3. 抗菌率指标及检测标准；初期抗菌率 ≥ 99.9%《塑料 塑料表面抗菌性能试验方法》（GB/T 31402-2015）。
- 4. 产品的食品安全性及检测标准：产品应符合 GB 4806.1-2016《食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求》、GB 9685-2016《食品安全国家标准 食品接触材料及制品用添加剂使用标准》、GB 9683-88《复合食品包装袋卫生标准》的要求。具体指标为下表所列：

指标	限量标准	检测方法	检测条件
高锰酸钾消耗量, mg/L	≤10	GB 31604.2	试验条件：蒸馏水（60℃，2h）
重金属(以 Pb 计), mg/L	≤1	GB 31604.9	试验条件：4%乙酸（60℃，2h）
甲苯二胺, mg/L	≤0.004	GB 9683	试验条件：4%乙酸（60℃，2h）

蒸发残渣	≤30	GB 31604.8	试验条件：4%乙酸（60℃，2h）
	≤30	GB 31604.8	试验条件：正己烷（常温，2h）
	≤30	GB 31604.8	试验条件：65%乙醇（常温，2h）
溶剂残留总量	≤5.0	GB/T10004-2008	----
苯类溶剂残留量	≤0.5	GB/T10004-2008	----

5. 物理性能指标：物理力学性能应符合下表的规定。

项目		要 求	
		A 类	B 类
拉断力/N/15mm	纵向	≥15	≥20
	横向	≥15	≥20
断裂标称应变/%	纵向	≥25	≥35
	横向	≥15	≥15
剥离力/N/15mm		≥0.6 (sf. ≥0.5)	外层≥1.0 内层≥2.0
热合强度, N/15mm		≥10	≥15
抗摆锤冲击能/J		≥0.4	
直角撕裂力/N		≥0.6	

注 1：（A 类：二层复合；B 类：三层及三层以上复合）

注 2：sf 指无溶剂复合

## （二）成果指标

1. 申请发明专利 2 件（进入实审阶段）；
2. 发表论文 1 篇；
3. 开发新产品 1 个。

## （三）经济效益

1. 经济指标：项目预计实现累计新增销售收入 600 万元，新增利税 60 万元。
2. 社会效益：项目通过开展基于碳量子点防伪技术及含多酚纳米载体抗菌抗氧化活性物质在包装薄膜的应用与开发，提高产品的绿色环保和抗菌性能，实现薄膜包装产业向新型环保功能特征的优化升级，符合粤东食品包装产业对新材料的需求。

## 四、揭榜方要求

- （一）具有独立法人资格的高等院校或科研机构，有较好的科技平台条件和人才条件。

（二）前期有防伪、抗菌等包装方面的研究基础，具备项目开发相关的包装新材料的专利或论文等技术成果，揭榜后能够完成相关创新内容及技术成果。

（三）优先支持从事包装工程研究的高校或科研机构参与揭榜。

## **五、项目开发总投入**

110 万元。