



中山火炬职业技术学院 包装学院  
Zhongshan Torch polytechnic 国家骨干高职院校

## 培育重点科研项目

### 佐证清单

1. 科技项目合同及经费
2. 发明专利授权证书
3. 发表论文
4. 科研获奖
5. 技术专让

加 急



# 广东省财政厅文件

粤财教〔2016〕105号

## 关于下达 2016 年科技发展专项资金 (公益研究与能力建设方向)的通知

有关地级以上市财政局(委),顺德区财税局,有关财政省直管县(市)财政局,省直有关单位,中科院广州分院:

经研究,现由省财政一次性下达 2016 年科技发展专项资金(公益研究与能力建设方向)共 55,702 万元,其中:2016 年安排资金 55,792 万元、收回以前年度已终止结题项目资金 90 万元(具体单位、项目、金额等详见附件)。此款列 2016 年度“科学技术支出—应用研究—社会公益研究”一般公共预算支出科目(科目编码:2060302)。请加强资金管理,专款专用,提高资金使用绩效,并自觉接受相关部门的监督检查。

附件：2016年科技发展专项资金（公益研究与能力建设方向）分配表（不含科技装备动员项目）



## 附件

## 2016年科技发展专项资金（公益研究与能力建设方向）分配表 （不含科技装备动员项目）

单位：万元

序号	预算编码	承担单位	金额	项目名称	备注
		合计	55,702		
一	省本级		46,953		
(一)	110	广东省住房和城乡建设厅	8		
1	110001	广东省住房和城乡建设厅	8		
		广州市建筑科学研究院有限公司	8	地下结构抗浮	
(二)	115	广东省环境保护厅	30		
1	115017	广东省环境科学研究院	30	多频超声-陶基质催化剂协同催化臭氧深度处理印染废水尾水的研究	
(三)	156	省教育厅	22,139		
1	156002	南方医科大学	2,148		
		南方医科大学	30	藏鸡的异地（广东）保种及优质特色藏鸡新品种培育研究	
		南方医科大学	10	mir-506靶向结合cav-1在尖尾芋凝集素抗乳腺癌中的作用研究	
		南方医科大学	30	预防骨折愈合中异位骨化的超声监控联合治疗系统及其关键技术研究	
		南方医科大学	30	人工合成抗体模拟体的研究及其在重大疾病生物标志物分析中的应用	
		南方医科大学	10	以SRA为靶点调控抗乙肝病毒免疫应答的机制及干预研究	
		南方医科大学	10	CRISPR敲除造血干细胞/肿瘤细胞的PD1/PDL1基因增强小鼠机体抗肿瘤免疫功能	
		南方医科大学	30	基于ALDH2线粒体途径抗缺血再灌注心律失常的作用及定心方干预机制	
		南方医科大学	30	皮肤角质类脂体技术在皮肤局部靶向给药系统中的应用研究	
		南方医科大学	30	具有改善认知作用的新型PDE4D抑制剂的设计、合成及生物活性研究	
		南方医科大学	30	SK08活菌治疗艰难梭菌相关性腹泻的药效学及机理机制研究	
		南方医科大学	20	基因工程神经干细胞治疗西藏小型猪新生儿缺血缺氧脑病模型的研究	
		南方医科大学	30	建立-SEA型iPS细胞研究alpha珠蛋白基因簇的表达调控机制及探讨其在重症α-地贫治疗中的应用	
		南方医科大学	20	提升广东省科技期刊国际影响力的途径研究	
		南方医科大学	30	慢性肾衰竭营养不良中药新药肾衰营养胶囊的临床前研究	
		南方医科大学	10	miR-409-5p下调heparanase表达抑制肝癌EMT和转移的作用及机制研究	
		南方医科大学	150	广东省肾功能衰竭研究重点实验室	滚动支持
		南方医科大学	150	广东省新药筛选重点实验室	滚动支持
		南方医科大学	100	广东省蛋白质组学重点实验室	滚动支持
		南方医科大学	100	广东省胃肠疾病重点实验室	滚动支持
		南方医科大学	100	广东省病毒性肝炎研究重点实验室	滚动支持
		南方医科大学	100	广东省分子肿瘤病理重点实验室	滚动支持
		南方医科大学	100	广东省热带病研究重点实验室	滚动支持

序号	预算 编码	承担单位	金额	项目名称	备注
		佛山市第一人民医院	10	鼻咽癌转录组芯片差异LncRNA的筛选和临床意义研究	
		佛山市第一人民医院	10	抑制UBR5通过干扰MRN激活ATM通路实现对人鼻咽癌放疗增敏机制的研究	
		佛山市第一人民医院	100	一种含白介素10抑制肽的宫颈癌治疗性疫苗的临床前期研究	
		广东爱康太阳能科技有限公司	80	广东省晶硅太阳能电池技术与应用企业重点实验室	
		佛山中国科学院产业技术研究院	100	广东省结核病系统生物学与转化医学省重点实验室	滚动支持
(七)	605004	顺德区	190		
		广东申菱环境系统股份有限公司	80	广东申菱专业环境系统企业重点实验室	
		广东顺德中山大学卡内基梅隆大学国际联合研究院	30	融合近感探测和RFID的物联网数据采集系统关键技术的研发	
		广东顺德西安交通大学研究院	50	基于心音识别技术的冠心病便携式辅助诊断仪器的研发	
		广东顺德西安交通大学研究院	30	基于媒体大数据的景点及位置相关服务推荐	
(八)	606001	韶关市本级	710		
		韶关市科学技术局	650	韶关紧固件产业园区清洁生产技术创新支撑平台建设	
		新丰县科技局	30	科技创新环境建设	
		韶关市武江区经济和信息化局	30	韶关市武江区科技政策培训活动	
(九)	606007	仁化县	30		
		仁化县科学技术局	30	科技宣传模式研究与创新实践	
(十)	607001	河源市本级	90		
		东源县科技局	30	东源县农业特色产业科技创新服务能力建设	
		和平县科技局	30	“仲和红阳”猕猴桃新品种种植示范推广	
		源城区科技局	30	河源市源城区现代农业科技服务平台建设	
(十一)	607005	龙川县	30		
		龙川县科技局	30	龙川县科技信息资源共享平台建设	
(十二)	607006	紫金县	30		
		紫金县科技局	30	东江特色水果产业—紫金春甜桔先进技术应用示范与推广服务能力建设	
(十三)	608001	梅州市本级	740		
		梅州市科学技术局	650	梅州金柚产业提升科技平台建设	
		平远县科技局	30	平远县科技服务能力建设	
		梅州市梅县区科学技术局	30	梅州市梅县区开展产学研对接、科普宣传、科技培训和科技政策宣传推广项目	
		蕉岭县科工商务管理局	30	蕉岭县健康养生产业管理和科研人才网络建设	
(十四)	608003	兴宁市	30		
		兴宁市科技局	30	兴宁市科技综合服务能力提升项目	
(十五)	608007	大埔县	30		
		大埔县科技局	30	科技服务能力提升建设	
(十六)	608008	丰顺县	30		
		丰顺县科技局	30	丰顺县科技服务管理能力提升建设	

序号	预算 编码	承担单位	金额	项目名称	备注
(十七)	608009	五华县	30		
		五华县科技局	30	五华县电子商务技术人才培养与支持	
(十八)	609001	惠州市本级	5		
		惠州市中心医院	5	喀什伽师总场地区居民甲状腺疾病筛查及远程诊治的临床研究	
(十九)	610001	汕尾市本级	740		
		汕尾市科学技术局	650	汕尾市科技企业孵化器建设及孵化育成体系示范推广	
		广东汕尾红海湾经济开发区科技教育局	30	广东汕尾红海湾经济开发区科技产业信息网络平台建设	
		汕尾市华侨管理区科学技术局	30	柑桔新品种推广及种植技术应用示范基地建设	
		汕尾市城区科技文体局	30	汕尾市城区科技创新服务平台建设	
(二十)	610003	陆丰市	30		
		陆丰市科技局	30	海产养殖技术引进与应用示范	
(二十一)	610004	海丰县	30		
		海丰县科技局	30	农业新技术应用示范基地建设	
(二十二)	610005	陆河县	30		
		陆河县科技局	30	陆河县科技服务能力提升	
(二十三)	611001	东莞市本级	429		
		东莞理工学院	15	基于物联网和云计算技术的岭南特色水果规范化种植溯源系统的开发与示范应用	
		东莞理工学院	30	FRP格栅增强绿色水泥基结构伸缩缝连接材料关键技术研究	
		东莞理工学院	30	基于增强现实的即时信息显示系统	
		东莞理工学院	30	基于物联网的动态交通检测系统研发及示范应用	
		东莞理工学院	30	无线物联智能家居关键技术研发与应用示范	
		东莞理工学院	30	基于异构多核的条码智能阅读器关键技术研究	
		东莞理工学院	30	基于新型电磁结构的无源射频/微波器件关键技术研究	
		东莞理工学院机械工程学院	4	基于增强学习的制造系统高度	
		东莞中子科学中心	30	先进软磁材料在高频快脉冲电流测量平台中的应用研究	
		东莞市第八人民医院(东莞市儿童医院)	10	呼吸道合胞病毒M2-1基因表达细胞株的构建、评价及其在病毒分离中的应用	
		东莞市第八人民医院(东莞市儿童医院)	10	乳酸杆菌表达EV71/CA16中和抗原表位的手足口病口服双价疫苗研究	
		东莞市第六人民医院	10	PM2.5煤烟聚集物促进巨噬细胞M1型极化介导肺结核发病及耐药相关机制研究	
		东莞电子科技大学电子信息工程研究院	30	NiTi形状记忆合金异种材料激光加工及电阻热驱动技术研究	
		东莞电子科技大学电子信息工程研究院	30	可撤销的身份基公钥加密体制及其在云计算环境中的应用	
		北京大学东莞光电研究院	30	第三代半导体影院关键技术研发及产业化	
		广东华中科技大学工业技术研究院	80	定制家居制造物联技术及其制造执行系统研发	
(二十四)	612001	中山市本级	205		
		中山火炬职业技术学院	15	黄曲霉毒素B1快速检测试剂盒的研制及产业化	

序号	预算 编码	承担单位	金额	项目名称	备注
		中山火炬职业技术学院	30	纳米相变材料高效储能应用新技术研究	
		中山职业技术学院	30	基于主从逆变器的无感消弧接地系统及产品化关键技术研究	
		中山达华智能科技股份有限公司	80	“物联网标签技术”省企业重点实验室	
		电子科技大学中山学院	50	基于弹性驱动器的可穿戴仿生腿研制	
(二十五)	613001	江门市本级	95		
		江门市农业科学研究所	15	优质高产绿肉节瓜新品种的选育与示范推广	
		嘉宝莉化工集团股份有限公司	80	嘉宝莉环境友好涂料技术广东省重点实验室建设	
(二十六)	615001	湛江市本级	60		
		中国热带农业科学院农业机械研究所	15	改性处理对菠萝叶纤维微观结构与性能影响研究及应用	
		中国热带农业科学院农产品加工研究所	15	菠萝皮渣果醋发酵关键技术研究及示范	
		中国热带农业科学院南亚热带作物研究所	30	引进优质油梨种质驯化及配套栽培技术研究	
(二十七)	616001	茂名市本级	650		
		茂名市科学技术局	650	茂名市石油化工产业转型升级技术创新公共服务平台	
(二十八)	616005	高州市	30		
		高州市科工商务局	30	高州市特色水果产业科技创新服务平台建设	
(三十七)	618001	清远市本级	10		
		阳山县科技局	30	阳山县农业科技实用知识培训	
		清远市清城区经济和信息化局(科学技术局)	-20	根据粤科函规财字(2016)221号文,清城区科技管理和服务平台”项目已终止结题,收回粤财教(2015)355号文下达的资	
(三十一)	619001	潮州市本级	30		
		湘桥区科技局	30	湘桥区科技服务能力提升工程项目	
(三十二)	619004	潮安县	30		
		潮安县科学技术局	30	基于原生植被保护的凤凰茶区生态茶园示范基地建设	
(三十三)	620001	揭阳市本级	20		
		蓝城区科学技术局	20	知识产权服务能力提升项目可行性报告	
(三十四)	620006	惠来县	30		
		惠来县科技局	30	特色农业科技富民强村示范	
(三十五)	621003	罗定市	30		
		罗定市科技局	30	罗定市科技创新环境建设	

**公开方式：依申请公开**

---

广东省财政厅办公室

2016年3月30日印发

---

广东省普通高校创新人才类项目  
(人文社科项目)

# 开题报告

课 题 名 称 用户体验视角下水泥基材料日用品设计研究

---

课 题 类 别 2018 广东省普通高校青年创新人才类项目  
(人文社科类)

---

所 属 学 科 艺术学

---

课 题 承 担 人 盛传新

---

所 在 单 位 中山火炬职业技术学院

---

一、开题活动简况[开题时间、地点、评议专家、参与人员等]

开题时间：2019年7月1日

地 点：中山火炬职业技术学院立德楼404会议室

评议专家：聂劲松、张尚先、张春红、李黎、郭磊

参与人员：盛传新 谢三山 王家跃 李彭 赵婧

二、开题报告要点（题目、内容、方法、组织、分工、进度、经费分配、预期成果等，限5000字，可加页）

### 1 课题题目

《用户体验视角下水泥基材料日用品设计研究》

### 2 研究内容

1.1 研究水泥基材料的创新性功能、结构以及情感、文化表达方式研究；

1.2 研究中国传统文化价值的挖掘以及在水泥基材料工艺品中的运用；

1.3 适合学生群体的桌面产品设计开发。

（1）不同表面肌理及物理特性的工业材料与水泥基材料的组合方式及应用；

（2）开发2套具备实用功能、文化价值和地方文化特色的系列化艺术品，如灯具、笔筒、收纳盒、文具等。

1.4 建筑景观产品开发。

（1）基于水泥基材料的装饰饰面板的设计开发与应用；

（2）基于彩色混凝土在塑造形象与文化内涵的艺术设计开发与应用，如装饰性混凝土户外家具设计，特色景观建筑小品设计等；

（3）超高性能水泥基材料的户外复杂造型景观构件的设计以及仿真模拟，以及超高性能水泥基材料与艺术结合的方法与途径，尝试使用透光性材料或其他材料的纳入使用，探寻从艺术设计角度来研究将化学功能材料加入超高性能水泥基材料的表现形式和影响等；

（4）基于水泥基材料这一传统材料对天然石材的模仿，一种工艺向另一种工艺的转化，用艺术设计的方法探求其绿色可持续发展的特质。

### 3 研究方法

3.1 文献调研法：根据课题所要达成的目标或预想，对有关水泥基材料的创新应用的文献进行分析整理、重新归类或进行文献综述。关键在于探究能解决本课题中关于材料配比、成型和加工工艺的问题，以及探寻产品定义的方式；

#### 3.2 用户调研法

①对学生群体这一用户群体进行范围梳理，对其生活经验和行为方式进行深入调研，了解学生群体的消费趋势，审美偏好，购买决策及使用逻辑，洞察得出用户的真实需求及期望；

②设想水泥基材料产品所蕴藏的思维观念以及享用这些观念的学生群体。为了获得创新的品种和品质，使用合成和虚构的方法，在产品诞生之前制作表现这种产品的故事版概念草图，对产品的使用状态图进行重点分析，从学生群体的生活情境中发现更多的设计机会点。这是该科研项目进行过程中集体讨论聚焦的重要阶段。

③观察学生用户群，理清他们对水泥基材料产品的真实想法、他们的困惑、他们喜好，以及目前市场中的水泥基材料产品的功能、使用体验和服务所不能满足的需求点具体体现在哪些方面。

3.3 样品测试法：在一系列模糊、复杂而难以决策的设计评估环节中，通过样品测试，以提升产品的性能和实用价值。让委托方、项目组成员、生产人员、目标群体、营销人员等利益相关者共同评价样品，根据利益相关者提出的意见在下一轮工作中逐渐改进模型的细节，从而进一步减少项目在推向市场之前所承受的巨大风险。

3.4 系统设计法：除了考虑设计创新性的产品以外（品种、品质的创新），还需重新定义水泥基材料的整体视觉形象设计（品牌创新），包括产品使用说明书、宣传手册、包装盒，以使系列产品具备统一的品牌形象，不仅提升了系列化特色产品的附加值，而且能节省后期品牌推广的营销成本，增强学生群体对于系列化特色产品的整体印象。

### 4 课题组织

第一阶段：通过制作调查问卷等方式进行用户访谈，实地观察，竞品分析，以及技术趋势预测，寻找通过使用水泥基材料这一传统材料进行设计和修饰时，

学生群体除了对其技术上的需求外,是否还存在情感需求和使用方式方法上的提升。为学生群体提供参与水泥基材料产品设计的空间,在设计的时候可以为学生群体“让”出产品的部分形态设计使产品“退化”,使学生群体能通过自己的方式设计并改变产品的形态,使用艺术设计方法,将水泥基材料这一传统材料能焕发新的魅力,真正地进入学生群体的生活,与学生群体产生强关联。

第二阶段:根据学生用户需求制定设计大致策略和方向,制定概念草图,给予情感认知和设计产品的故事背景和文化内涵,可以理解为提供了一个讲述故事或展现回忆的平台、媒介,即利用产品来讲述自己的故事,展现自己内心深处刻骨铭心的回忆片段,从而与产品产生共鸣。不同的使用者可以根据产品这一平台为大家讲述不同的故事,而同一个人也能通过不同时期的不同感受来描述不同的故事,从而使他们通过回忆而获得心理情感上的满足。

第三阶段:搭建用户心智模型,心智模型是基于一个试图对某事做出合理解释的个人会发展可行的方法的假设,在有限的领域知识和有限的信息处理能力上,产生合理的解释。构建 M.V.C 框架,建立更直观的三维模型,以用户为中心进行设计。

第四阶段:进行系统设计,通过系列产品可视化、细节设计、视觉设计、设计反馈等步骤和过程,不断丰富和完善系列产品的整体形象,并注重细节的调整和优化,包括产品的宣传和包装方面的视觉设计,根据用户测试和评估,持续不断地发现问题和解决问题,从而创造易于用户满意和符合潜在市场需求的产品设计方案。

## 5 分工安排

编号	姓名	工作单位	分工
1	盛传新	中山火炬职业技术学院	项目方案整体设计、实施及论证
2	谢三山	中山火炬职业技术学院	用户调研、体验设计
3	王家跃	中山火炬职业技术学院	产品三维设计、结构设计
4	李彭	中山火炬职业技术学院	产品包装设计
5	赵婧	中山火炬职业技术学院	设计调研、方案论证

## 6 课题进度

- (1) 2019.06~2019.10, 调研论证阶段。对行业领先的水泥基材料技术、工业产品产业化应用成果及景观设计应用成果进行系统调研,并整理成调研分析报告;
- (2) 2019.11~2020.07, 根据水泥混凝土的艺术肌理和结构特性完成工艺品设计一套,户外建筑景观设计效果图,论证其可行性,制作初步样品。申请外观设计

专利或实用新型设计专利；

(3) 2020.08~2020.12, 完成另外一套桌面工艺品设计。申请外观设计专利或实用新型设计专利, 户外景观产品一组。申请外观设计专利或实用新型设计专利；

(4) 2021.01~2021.06, 选取两组作品进行设计优化、测试并进行量产, 参加行业类重要设计比赛或文化设计类展览。撰写论文1篇, 完成结题报告。

#### 7 经费分配

预算科目	经费	备注
图书资料费	0.2	购买体验设计书籍和材料应用书籍
调研差旅费	0.3	参加产品创新设计行业会议
小型会议费	0.2	项目组成员开展项目讨论会议费用
咨询费	0.3	邀请行业专家开展项目讨论工作
印刷费	1.3	发表学术论文及报告费用、打印产品研发费用
其他	0.7	申请专利费用
合计	3 万元	

#### 8 预期成果

成果类型	具体内容
论文(篇)	在省级以上设计类期刊杂志上发表论文1篇
研究报告(篇)	项目研究报告1篇
产品开发	申请发明专利1个、授权外观设计专利2个、开发新产品1套

课题主持人签名

2019年6月28日

三、专家评议要点(侧重于对课题组汇报要点逐项进行可行性评估,并提出建议,限 800 字)

2019年7月1日,中山火炬职业技术学院组织专家组对2018年度广东省普通高校青年创新人才项目“用户体验视角下水泥基材料日用品设计研究”进行了开题论证。评议专家组听取了项目负责人的开题报告,并进行了提问、答辩,经过充分论证,形成如下意见:

- 1、该课题体现了材料学和设计学的交叉整合创新,激发了人们对于传统水泥基材料的认知。将传统水泥基材料进行日常工艺品的开发具备较大的研究价值,可行性和可操作性强。
- 2、课题应突出学生团队扮演的角色,如学生参与产品设计开发或用户研究过程,强调用户体验在产品中的价值。
- 3、水泥基材料作为一种新材料的转化应用,在户外公共产品中具有较大的应用前景,但在开发过程中应突出材料的优势和特性,同时考虑商业价值。所开发的产品应考虑市场的需求,采取样品测试的方法检验产品的性能,提升产品的使用价值。
- 4、课题研究人员应该增加企业的技术人员。成果类型中发明专利改为实用新型专利。

评议专家组签名

郭劲松 李霖 张春仁 郭永  
张如芝

2019年7月1日

四、重要变更（侧重说明对照课题申请书、根据评议专家意见所作的研究计划调整，限 1000 字，可加页）

课题主持人签名

戚浩新

2019年7月2日

五、所在单位科研管理部门意见

按照申报书内容，结合专家意见，请负责人尽快完成申报书中心成果。

同意开题。

科研管理部门盖章

工程研究院

2019年7月5日



# 广东省教育厅

---

粤教科函〔2019〕67号

## 广东省教育厅关于公布 2018 年度广东省 普通高校重点科研平台和科研项目 立项名单（高职院校）通知

各高职院校：

为切实提升高职院校科技创新能力和水平，有力支撑我省产业升级转型和科技强省战略建设，根据《广东高校重点平台建设跃升计划实施方案》和《广东高校重大科研项目与成果培育计划实施方案》以及“创新强校工程”实施，经学校推荐，省教育厅组织专家评审，现将批准立项的 2018 年度广东省普通高校重点科研平台和科研项目名单（高职院校）予以公布。

请各高职院校根据《广东省高等教育“创新强校工程”专项资金管理办法》（粤财教〔2014〕130 号）和上述方案要求，安排立项平台和项目建设经费，加强资金管理，督促负责人按照平台和项目申请书开展建设工作，跟进并协助解决项目实施过程中遇到的问题与困难。省教育厅将适时抽查立项平台和项目的建设情

---

况，对不安排平台和项目建设经费或经费管理不规范的高校，将不再接受学校同类型平台和项目的申请。

联系人及电话：陈阿丽（自然科学），020-37627742，

刘黎明（人文社科），020-37628271。

附件：2018 年度广东省普通高校重点科研平台和科研项目  
立项表（高职院校）



公开方式：主动公开

校对入：刘黎明

附件5:

## 广东省普通高校青年创新人才类项目

自然科学类				
序号	立项编号	项目名称	负责人姓名	所属学校
1	2018GkQNCX001	黑皮鸡枞菌活性物质及精深加工关键技术研究	郭艳峰	中山火炬职业技术学院
2	2018GkQNCX002	利用广义预测控制实现人工胰腺智能控制系统中的进餐检测和运动检测	刘文平	广东食品药品职业学院
3	2018GkQNCX003	高二甲苯吸附选择性锆基ftw型MOFs材料的设计及制备	王浩	深圳职业技术学院
4	2018GkQNCX004	大型游乐设施加速度测试方法及乘客束缚装置安全性研究	王丽	中山职业技术学院
5	2018GkQNCX005	基于图像处理的工业机器人视觉伺服系统的研究	郭新	广东交通职业技术学院
6	2018GkQNCX006	新型瘦肉精量子点免疫层析技术研究	李莎	佛山职业技术学院
7	2018GkQNCX007	基于故障振动信号模型的风力发电机组齿轮箱故障诊断研究	郭艳平	中山火炬职业技术学院
8	2018GkQNCX008	糖代谢对芒果果实采后类胡萝卜素合成代谢的调控及其机制研究	梁敏华	广东食品药品职业学院
9	2018GkQNCX009	缺陷态下核-基底体系交换偏置效应畴态模型研究	莫康信	广东工程职业技术学院
10	2018GkQNCX010	聚芳醚基聚合物粘结剂对锂离子电池性能的研究	刘威	深圳职业技术学院
11	2018GkQNCX011	基于大肠杆菌重金属响应-SRRz裂解的农产品重金属快速筛查技术研究	农彦彦	顺德职业技术学院
12	2018GkQNCX012	太阳能辅助供热转鼓干燥机的优化设计	黄东	汕头职业技术学院
13	2018GkQNCX013	建筑反射隔热涂料太阳反射比测试方法的研究	杨丽蓉	广东工程职业技术学院
14	2018GkQNCX014	基于视觉、惯性和热成像技术融合的复杂道路路况感知与理解方法研究	曾子铭	深圳职业技术学院
15	2018GkQNCX015	基于光学塔姆态与表面等离子激元的一维光子晶体光电器件的研究	张宁	中山火炬职业技术学院
16	2018GkQNCX016	基于LoRa的水表集抄系统中无线补盲网关的设计与实现	欧浩源	广东职业技术学院
17	2018GkQNCX017	斜靠式拱桥侧倾稳定性机理研究	申富林	广州铁路职业技术学院
18	2018GkQNCX018	基于双过渡金属-氮-碳材料的高效氧还原催化剂的可控制备及性能研究	王程程	深圳职业技术学院
19	2018GkQNCX019	稀土金属-有机框架材料荧光性质研究及其在发光二极管中的应用	马艳红	深圳信息职业技术学院
20	2018GkQNCX020	基于Nrf2/NOX2通路探讨石参有效成分对鱼藤酮诱导的帕金森病细胞模型的保护作用研究	吴伟斌	肇庆医学高等专科学校
21	2018GkQNCX021	滨海工程场地下方的地下结构抗震性能研究	关天定	广东建设职业技术学院
22	2018GkQNCX022	基于LoRa的山地果园灌溉系统的研究与设计	徐操喜	广东交通职业技术学院
23	2018GkQNCX023	基于行人保护的车用复合填充材料的开发及应用	张燕琴	东莞职业技术学院

24	2018GkQNCX024	基于等离子激元的石墨烯/纳米银网超材料透明导电层研制	黄鸿勇	广东职业技术学院
25	2018GkQNCX025	石墨烯/硅橡胶高导热界面材料的制备及在LED热管理中的应用研究	刘菊	广东职业技术学院
26	2018GkQNCX026	青柑去顶环切挖肉装置的关键设计与果肉剥离试验应用研究	谭伟超	江门职业技术学院
27	2018GkQNCX027	miR-576-3p通过调控CK1抑制成骨细胞分化成熟及其在绝经后骨质疏松症中的作用机制	唐晓琳	顺德职业技术学院
28	2018GkQNCX028	大规模天线阵列毫米波通信系统复合域信道预测技术研究	吕长伟	深圳信息职业技术学院
29	2018GkQNCX029	红树林内生真菌中喹啉酮类代谢产物的挖掘	黄纪国	广东轻工职业技术学院
30	2018GkQNCX030	R-PET扩链反应注射过程混沌混合行为研究	喻慧文	广东轻工职业技术学院
31	2018GkQNCX031	基于RFID技术的车联网智能交通信息采集研究	聂影	广州南洋理工职业学院
32	2018GkQNCX032	纳米水性色浆开发及绿色应用	杨焕磊	广东轻工职业技术学院
33	2018GkQNCX033	新型吡唑啉类衍生物的设计优化合成及其生物活性筛选	邹训重	广东轻工职业技术学院
34	2018GkQNCX034	变压器绝缘技术及检测研究	赖菊兰	广州华立科技职业学院
35	2018GkQNCX035	基于机器视觉板材缺陷检测技术研究及应用	黄远民	佛山职业技术学院
36	2018GkQNCX036	基于高阶连接模式的复杂网络分析在听力损伤患者脑电数据中的应用研究	许学添	广东司法警官职业学院
37	2018GkQNCX037	基于机器视觉技术的大棚农作物喷药机器人的研究与应用	方弄玉	广东农工商职业技术学院
38	2018GkQNCX038	姜黄素在肉鸽生产上的应用研究	陈明霞	广东科贸职业学院
39	2018GkQNCX039	土壤中氯代有机磷阻燃剂脱毒转化机制研究	曹美苑	广东环境保护工程职业学院
40	2018GkQNCX040	基于多源信息融合算法的城市轨道交通运营风险识别及应急决策研究	丛丛	广东交通职业技术学院
41	2018GkQNCX041	基于深度学习的停车AGV控制策略研究	陈纪钦	河源职业技术学院
42	2018GkQNCX042	基于虚拟现实技术的三维动画交互性设计研究	甘百强	广州南洋理工职业学院
43	2018GkQNCX043	城市地下结构抗震性能评价方法研究	蒋英礼	广东交通职业技术学院
44	2018GkQNCX044	个性化印刷产品中图形智能化变换方法研究	李娜	东莞职业技术学院
45	2018GkQNCX045	基于机器学习的水下机器人焊接电源智能控制算法研究	陈思敏	广东机电职业技术学院
46	2018GkQNCX046	基于改进ASIFT算法的光伏组件图像识别技术的研究	郑起航	汕头职业技术学院
47	2018GkQNCX047	模拟胃肠道消化纳豆激酶产生活性肽的结构和生物活性研究	尹志娜	广东科贸职业学院
48	2018GkQNCX048	铜与不锈钢异种金属薄板电阻焊接研究	陈建平	佛山职业技术学院
49	2018GkQNCX049	微结构光学元件超声注塑机及模具系统关键技术研究	程国飞	中山火炬职业技术学院
50	2018GkQNCX050	赣南稀土矿山废弃地氨氮降解菌的基因组和转录组研究	洪跃辉	广东江门中医药职业学院

51	2018GkQNCX051	火龙果采摘用轮式AGV行走系统设计与研究	曾祥莘	广州南洋理工职业学院
52	2018GkQNCX052	基于难熔材料FDM工艺的高温喷头机构研究与产业化应用	王大成	广州华立科技职业学院
53	2018GkQNCX053	药食同源木棉花多糖的制备及免疫增强剂的研发	续倩	广东科贸职业学院
54	2018GkQNCX054	车联网环境中电动车动力电池安全监控系统研究	马健军	佛山职业技术学院
55	2018GkQNCX055	基于时间分辨荧光技术的高灵敏度可扩展式免疫分析系统的研究	刘艳萍	广东工贸职业技术学院
56	2018GkQNCX056	面向5G的毫米波MassiveMIMO关键技术研究	李杏清	广东创新科技职业学院
57	2018GkQNCX057	恒压水泵集群在线远程监控系统关键技术研究及应用	陈文凤	佛山职业技术学院
58	2018GkQNCX058	纳米级金属基-TiB2陶瓷复合结构喂料、涂层制备及性能研究	吴姚莎	中山火炬职业技术学院
59	2018GkQNCX059	菠萝开放式组培快繁体系的构建及其工厂化育苗新模式研究	黄敏	广东农工商职业技术学院
60	2018GkQNCX060	基于p62/Keap1/Nrf2-NLRP3信号途径探讨白芍总苷改善足细胞损伤作用机制	林劲	广东食品药品职业学院
61	2018GkQNCX061	医院手术室智能化技术应用研究	贺久凤	广东机电职业技术学院
62	2018GkQNCX062	基于地磁感应的停车实时诱导系统设计	陈虹安	江门职业技术学院
63	2018GkQNCX063	基于BIM的自动化地下空间安全监测研究	张雪松	广州番禺职业技术学院
64	2018GkQNCX064	基于无人机视频的道路三维场景重建技术研究	程智锋	广东工贸职业技术学院
65	2018GkQNCX065	云计算环境下SDN的关键技术研究	庞双龙	广东创新科技职业学院
66	2018GkQNCX066	淀粉基防油食品包装材料的构建	侯红瑞	茂名职业技术学院
67	2018GkQNCX067	基于RVM的振动传感器故障诊断方法研究	陈耿新	揭阳职业技术学院
68	2018GkQNCX068	光质对假芝菌丝体生长、抗氧化酶系及有效成分影响研究	麦艳珍	惠州卫生职业技术学院
69	2018GkQNCX069	罗非鱼罗湖病毒(TiLV) LAMP检测新技术的研究与应用	刘助红	广东科贸职业学院
70	2018GkQNCX070	天然无毒固态电解质的研制及在电致变色器件中的应用	邹洋	广州科技职业技术学院
71	2018GkQNCX071	基于长春花干细胞培养体系的抗肿瘤药物长春碱生物合成及其调控机制的研究	李海华	广东岭南职业技术学院
72	2018GkQNCX072	北斗导航+区块链技术在道路运输中的应用	苑振国	广东轻工职业技术学院
73	2018GkQNCX073	地表水VOCs有机污染物的监测技术研究	张舒心	广东轻工职业技术学院
74	2018GkQNCX074	基于适配体传感器的食源性致病菌多重及可视化检测技术研究	郑玉玺	广州城市职业学院
75	2018GkQNCX075	基于可靠度的动车组部件预防性维修策略优化与博弈研究	熊律	广东交通职业技术学院
76	2018GkQNCX076	图约束的低秩保持嵌入投影算法研究	占善华	广东司法警官职业学院
77	2018GkQNCX077	无人驾驶广义轨道交通防碰撞研究	王浩	广东松山职业技术学院

78	2018GkQNCX078	产学研背景下汽车远光灯实时信息共享系统应用研究	徐训	惠州工程职业学院
79	2018GkQNCX079	基于虚拟仪器的数控机床振动检测及故障诊断系统研究	魏协奔	揭阳职业技术学院
80	2018GkQNCX080	民航机场驱鸟系统智能算法研究	高强	广州民航职业技术学院
81	2018GkQNCX081	铋基材料催化氧化水中难降解有机污染物：可见光/高铁酸盐/过一硫酸盐协同作用机制	李文涛	深圳信息职业技术学院
82	2018GkQNCX082	靶向UL27、UL54基因双shRNA重组慢病毒表达载体对HSV-2复制的影响	潘晓瑜	广东食品药品职业学院
83	2018GkQNCX083	汽油机瞬态工况掺氢空燃比控制及数值仿真研究	廖伯荣	广东松山职业技术学院
84	2018GkQNCX084	高校VDI+VOI融合云桌面系统的设计与应用研究	谢艺平	广州铁路职业技术学院
85	2018GkQNCX085	miR-650靶向调控RANBP17对GBM生物学功能的影响及机制研究	唐海	广东江门中医药职业学院
86	2018GkQNCX086	基于计算机视觉和深度学习的游戏监控系统研究	李金峰	惠州城市职业学院
87	2018GkQNCX087	面向癫痫检测的深度学习特征融合方法研究	白雪峰	深圳信息职业技术学院
88	2018GkQNCX088	清远特色产品益肾子的功能成分分析及经济价值研究	吴国虹	清远职业技术学院
89	2018GkQNCX089	基于嵌入式系统的开放式教育机器人关键技术研究	朱冠良	广东岭南职业技术学院
90	2018GkQNCX090	基于绿色施工的装配式建筑高效节能技术及其指标研究	印宝权	广州城建职业学院
91	2018GkQNCX091	基于深度卷积神经网络的无人驾驶列车轨道异物侵限智能识别预警系统关键技术研究	宋以华	广东交通职业技术学院
92	2018GkQNCX092	基于智能算法的耕地质量监测点布设及空间格局影响因素识别	赵小娟	广东轻工职业技术学院
93	2018GkQNCX093	中高频离子氮化脉冲电源的研究	赵凡	广州华立科技职业学院
94	2018GkQNCX094	短链氯化石蜡在光和矿物作用下的转化机制及其控制技术研究	陈雪泉	广东环境保护工程职业学院
95	2018GkQNCX095	超声振动辅助大应变挤出切削制备超细晶/纳米晶带材的研究	皮云云	顺德职业技术学院
96	2018GkQNCX096	惠州地区Graves病基因库的建立及易感基因研究	李滩	惠州卫生职业技术学院
97	2018GkQNCX097	家居类电子产品的智能化设计与开发	张贵	广东水利电力职业技术学院
98	2018GkQNCX098	绿色环保装配式建筑智能建造及性能检测关键技术研究与应用	鲁周静	广州城建职业学院
99	2018GkQNCX099	面向复杂环境的智能拆迁机器人遥操作协调控制研究	宋振东	深圳职业技术学院
100	2018GkQNCX100	甘蔗收割机田间自动导航控制方法研究与测试	黎永键	广东农工商职业技术学院
101	2018GkQNCX101	多输入多输出技术在车辆防撞雷达中的分析与研究	曾洁琼	广东工贸职业技术学院
102	2018GkQNCX102	基于机器学习的智能家居自适应预警系统研究	李兵	广东邮电职业技术学院
103	2018GkQNCX103	基于超高液相色谱-四级杆-飞行时间质谱技术的地黄蒸制前后植物代谢组学研究	周国洪	广东食品药品职业学院
104	2018GkQNCX104	基于大数据提升高职学生专业能力和竞争力的实践研究	黄锦捷	河源职业技术学院

105	2018GkQNCX105	面向5G的深度网络流量分析关键技术研究	金志平	中山职业技术学院
106	2018GkQNCX106	粤北地区基于云计算技术的高校服务乡村振兴创新支撑平台的研究与实现	林昆	清远职业技术学院
107	2018GkQNCX107	DC-DC变换器中复合滑模控制技术研究	黄鹏	广东轻工职业技术学院
108	2018GkQNCX108	KAI1基因对TGF- $\beta$ 1诱导胃腺癌细胞上皮-间质转化的影响	张娴怡	肇庆医学高等专科学校
109	2018GkQNCX109	城市可燃固体废弃物燃烧过程中反应动力学及模型研究	蔡东方	广东环境保护工程职业学院
110	2018GkQNCX110	基于大数据的高速线材生产线在线质量分析平台的开发与应用	武秀琪	广东松山职业技术学院
111	2018GkQNCX111	面向用户的软件定义存储资源分配策略研究	陈晓丹	广东创新科技职业学院
112	2018GkQNCX112	一种改善氧化石墨烯/泡沫混凝土性能的方法及机理研究	陈艳	汕头职业技术学院
113	2018GkQNCX113	湛江垦区甘蔗黑穗病防控研究与应用	许雯	广东农工商职业技术学院
114	2018GkQNCX114	“程式”护肤品旅行包装组合设计研究	黄子威	广东生态工程职业学院
115	2018GkQNCX115	针叶林生态系统总初级生产力驱动因素分析与预测	陈月明	广东生态工程职业学院
116	2018GkQNCX116	链带式关节机器人本体结构设计优化及仿真分析	孙令真	广州华立科技职业学院
117	2018GkQNCX117	人工模拟降雨条件下从枝菌根真菌对不同坡度边坡土壤养分流失及稳定性的影响	雷钢	广州城建职业学院
118	2018GkQNCX118	基于逻辑回归的不平衡分类系统研究	郑桂荣	广州南洋理工职业学院
119	2018GkQNCX119	土性参数空间变异性的定量分析及其在珠三角软土地区土钉支护结构系统可靠度中的应用	王景梅	广东交通职业技术学院
120	2018GkQNCX120	TRAP1在结直肠癌中的表达及其对增殖、凋亡的影响	李品玉	肇庆医学高等专科学校
121	2018GkQNCX121	基于声光交互的自闭症儿童训练系统设计	刘洋	东莞职业技术学院
122	2018GkQNCX122	基于神经网络算法的危险驾驶预警新技术应用研究	胡宗梅	广东机电职业技术学院
123	2018GkQNCX123	积雪草酸对2型糖尿病大鼠骨质疏松的影响及其机制的初步研究	梁燕龙	肇庆医学高等专科学校
124	2018GkQNCX124	广东省地级以上市20-40岁育龄女性生育力影响因素暴露现状及卵巢储备认知度与生育计划相关性研究	郭雯雯	肇庆医学高等专科学校
125	2018GkQNCX125	卷积神经网络在人脸特征定位上的应用研究	张译匀	广东行政职业学院
126	2018GkQNCX126	基于算法改进型PSO-BP神经网络的高校网络安全测评模型构建及应用研究	关成立	阳江职业技术学院
127	2018GkQNCX127	新型绿色冷拌冷铺沥青路面材料关键技术研究	王伟明	广东建设职业技术学院
128	2018GkQNCX128	基于灰色理论空气质量评价与污染物浓度预测研究--以广州市为例	崔庆岳	广州城建职业学院
129	2018GkQNCX129	基于网络药理学的复方枳实薤白桂枝汤心胃同治作用机制研究	叶殷殷	广东岭南职业技术学院
130	2018GkQNCX130	图态在量子安全直接通信中的应用研究	郑晓毅	广东水利电力职业技术学院
131	2018GkQNCX131	从FoxO/Wnt信号通路探讨丙烯酰胺对大鼠骨代谢的影响	陈景锋	肇庆医学高等专科学校

132	2018GkQNCX132	牡蛎深度酶解过程中苦味肽的产生规律、鉴定及功能研究	杨昭	广东食品药品职业学院
133	2018GkQNCX133	新型插秧机的联动技术与电驱控制研究	张宁波	广州华立科技职业学院
134	2018GkQNCX134	中医五音疗法在老年衰弱综合征治疗中的有效性研究	黄韵芝	中山职业技术学院
135	2018GkQNCX135	停车防人员遗留车内智能监测报警系统的研究	戚金凤	广州科技职业技术学院
136	2018GkQNCX136	益生菌发酵南瓜汁过程中物质变化的研究	彭兴兴	江门职业技术学院
137	2018GkQNCX137	智能家居无线传感网络系统研究	邹贵红	广州华夏职业学院
138	2018GkQNCX138	无线传感器网络的节能分簇算法研究	伍敏君	中山火炬职业技术学院
139	2018GkQNCX139	现代拓扑学在中温固体氧化物燃料电池(SOFC)电解质材料的微结构及性能研究中的应用	杨琳	江门职业技术学院
140	2018GkQNCX140	基于云计算及微纳米光纤传感器的VOCs气体检测技术研究	吴家隐	广东邮电职业技术学院
141	2018GkQNCX141	镇安村民俗文化在UI设计教学中的应用研究	柳霁倩	广东工贸职业技术学院
142	2018GkQNCX142	基于图像识别技术的事故车辆溯源研究	阳雁	广东司法警官职业学院
143	2018GkQNCX143	基于“互联网+”的幽门螺旋杆菌信息化健康管理实践研究	何夏阳	广州卫生职业技术学院
144	2018GkQNCX144	基于智慧河长理念的水体持续净化系统的研究	区雪连	广东环境保护工程职业学院
145	2018GkQNCX145	基于大数据协同过滤算法的电影推荐系统的设计与实现	宋曼	广州城建职业学院
146	2018GkQNCX146	数学方法在植物景观季相变化中的应用研究	张芬	广东工程职业技术学院
147	2018GkQNCX147	陈皮油微胶囊技术研究及其在化妆品中的应用	郑晓瑞	江门职业技术学院
148	2018GkQNCX148	自体富血小板血浆在犬骨组织修复中的应用研究	叶存栋	广东农工商职业技术学院
149	2018GkQNCX149	基于条纹投影的三维结构参数测量与模型重构技术研究	赵伟	深圳职业技术学院
150	2018GkQNCX150	基于深度学习的超高清视频摘要浓缩技术研究	蔡恬	汕头职业技术学院

## 人文社科类

1	2018GWQNCX001	城乡融合和产城融合背景下乡村振兴实施策略——以东莞为例	何景师	东莞职业技术学院
2	2018GWQNCX002	学生满意度视角下的高职院校混合式教学影响因素实证研究	朱佳俐	东莞职业技术学院
3	2018GWQNCX003	基于协同创新理念的高职院校技术研发与服务中心建设研究	郭磊夫	东莞职业技术学院
4	2018GWQNCX004	非遗文化传承视域下东莞客家传统服饰保护与创新设计研究	刘梦	东莞职业技术学院
5	2018GWQNCX005	粤港澳大湾区建设下视觉艺术作品的审美心理研究	赵佳	东莞职业技术学院
6	2018GWQNCX006	健康老龄化背景下季节性流动退休人口的社会融入研究	吴悦芳	佛山职业技术学院
7	2018GWQNCX007	国家非物质文化遗产佛山木版年画数字化保护与传承研究	居华倩	佛山职业技术学院

8	2018GWQNCX008	金融服务集群的密度、特征及优化研究——以广东金融高新区为例	陈炜	佛山职业技术学院
9	2018GWQNCX009	基于教师发展阶段理论的职教能力建设的校本研究	赵小春	佛山职业技术学院
10	2018GWQNCX010	大数据视阈下高职院校网络思想政治教育创新研究	陈锦全	佛山职业技术学院
11	2018GWQNCX011	基于互联网大数据助力优化广东税收营商环境的研究与探索	林戴嘉	广东创新科技职业学院
12	2018GWQNCX012	跨境电商产业集群网络关系、知识获取难度对创新绩效的影响研究	刘晗	广东创新科技职业学院
13	2018GWQNCX013	基于3D打印技术的服饰品设计与研究	陈桃莉	广东创新科技职业学院
14	2018GWQNCX014	大数据环境下信息素养与商务英语学习的实证研究----以广州地区高职院校为例	伍圆圆	广东工程职业技术学院
15	2018GWQNCX015	基于赛博空间新媒体开展职业教育教学的应用研究	张习涛	广东工程职业技术学院
16	2018GWQNCX016	广州南沙新区建设与高等职业教育发展研究	宾婕	广东工贸职业技术学院
17	2018GWQNCX017	工科高职院校美学育人与双创能力培养互融模式研究	马小娟	广东工贸职业技术学院
18	2018GWQNCX018	健康中国背景下广州市青少年乒乓球培训服务体系构建	郭琴	广东行政职业学院
19	2018GWQNCX019	广东省“中华老字号”商标英译改进策略研究	李靖怡	广东行政职业学院
20	2018GWQNCX020	华裔作家白先勇作品之跨文化分析	王冰	广东行政职业学院
21	2018GWQNCX021	新时代粤港澳大湾区法律合作与发展的研究	邓雪萍	广东行政职业学院
22	2018GWQNCX022	基于双创教育背景下的产教融合育人模式研究	李志斌	广东机电职业技术学院
23	2018GWQNCX023	区域软环境对广东省高新技术企业创新能力提升的影响机理研究	王晨	广东机电职业技术学院
24	2018GWQNCX024	“少帅”上任三把火？动态视角下家族企业代际差异对企业战略变革的影响机制研究	刘朔	广东机电职业技术学院
25	2018GWQNCX025	创新、创业、创品牌——高校产品设计中心的探索与实践	蔡晓红	广东机电职业技术学院
26	2018GWQNCX026	岭南传统建筑技艺在广东美丽乡村建设中的传承与应用研究	郭晓敏	广东建设职业技术学院
27	2018GWQNCX027	外贸劳动力市场中英语能力对个体经济收益的影响研究--基于语言经济学的调查和分析	姚国玉	广东建设职业技术学院
28	2018GWQNCX028	数字支付时代下现代服务业的增值税税源管理研究	冯炳纯	广东建设职业技术学院
29	2018GWQNCX029	共享经济模式在广州养老产业中应用研究	张男	广东建设职业技术学院
30	2018GWQNCX030	“放管服”背景下高职院校科研经费管理改革对策研究	徐敏	广东建设职业技术学院
31	2018GWQNCX031	医学高职院校开展同伴教育对区域性青春健康教育的带动作用	王玉仲	广东江门中医药职业学院
32	2018GWQNCX032	基于复合型CRM系统的城市智慧社区物业管理服务机制研究	范娜娜	广东交通职业技术学院
33	2018GWQNCX033	动态系统理论视域下港口危险货物安全动态监管体系构建研究与实践	查安平	广东交通职业技术学院
34	2018GWQNCX034	“中国制造2025”背景下广东专业镇经济对高技能人才需求变化研究	高倩	广东交通职业技术学院

35	2018GWQNCX035	精准扶贫背景下高职贫困生个性化成长路径研究	林晓敏	广东科贸职业学院
36	2018GWQNCX036	基于现代学徒制的高职院校专业建设探索——以影视动画专业建设为例	熊昕	广东科贸职业学院
37	2018GWQNCX037	精准扶贫视角下高职家庭经济特殊困难学生创新创业能力培养	沈奕彤	广东科贸职业学院
38	2018GWQNCX038	市场失灵视角下中国生鲜农产品出口市场结构的动态优化：理论与政策研究	马慧雯	广东科贸职业学院
39	2018GWQNCX039	基于教育大数据的高职学生个性化学习模式研究与实践	翟小可	广东科学技术职业学院
40	2018GWQNCX040	基于“五岗贯通融合”的现代学徒制人才培养模式研究	周苗	广东科学技术职业学院
41	2018GWQNCX041	瑜伽操对产后盆底肌功能恢复的效果研究	李群凤	广东科学技术职业学院
42	2018GWQNCX042	广东省跨境电商与跨境物流协同发展策略研究	秦雯	广东科学技术职业学院
43	2018GWQNCX043	粤港澳大湾区背景下的珠三角旅游从业人员跨文化交际能力实证研究	钟慧	广东科学技术职业学院
44	2018GWQNCX044	智慧养老视域下社区养老服务设施空间布局及可达性评价研究	许秀娟	广东科学技术职业学院
45	2018GWQNCX045	经济新常态背景下广东省跨境电商发展策略研究	陈金平	广东科学技术职业学院
46	2018GWQNCX046	高职学前学生职业能力培养与市场需求对接研究	罗偲	广东茂名幼儿师范专科学校
47	2018GWQNCX047	融入工匠精神的高职专业课教师胜任力研究	邱州鹏	广东南华工商职业学院
48	2018GWQNCX048	“互联网+”背景下提升工会干部媒介素养的路径与方法研究	朱志惠	广东南华工商职业学院
49	2018GWQNCX049	事业单位全面实施预算绩效评价研究与实践——以广东农垦为例	苏惠霞	广东农工商职业技术学院
50	2018GWQNCX050	健康中国背景下精准扶贫医疗保障体系优化决策研究	楚晓丽	广东农工商职业技术学院
51	2018GWQNCX051	乡愁文化视角下岭南地区乡村景观整治策略研究	朱乾道	广东农工商职业技术学院
52	2018GWQNCX052	广东体育频道融媒体创新研究	杨洋	广东女子职业技术学院
53	2018GWQNCX053	岭南文化-传统手工艺广绣在现代服装设计中创新应用研究	陈乔	广东生态工程职业学院
54	2018GWQNCX054	新时代高职大学生文化自信培育的理论逻辑和实践路径研究	郑晓绵	广东省外语艺术职业学院
55	2018GWQNCX055	广东钢琴作品的教学与研究——以陈培勋、马思聪钢琴作品为实践载体	何思惠	广东省外语艺术职业学院
56	2018GWQNCX056	人工智能背景下的高职韩语混合式教学模式探究	姜美含	广东省外语艺术职业学院
57	2018GWQNCX057	警校学员灵敏素质发展研究	李彦兴	广东司法警官职业学院
58	2018GWQNCX058	共享理念下的内部创业：内部创业团队激励机制研究	赵瑜	广东松山职业技术学院
59	2018GWQNCX059	近现代粤北禅师诗偈英译研究	宋颖	广东松山职业技术学院
60	2018GWQNCX060	招生制度改革背景下高职院校创新型人才培养模式研究	向丽	广东松山职业技术学院
61	2018GWQNCX061	媒介素养与大学生思想政治教育深度融合的多路径研究	孟凡双	广东松山职业技术学院

62	2018GWQNCX062	《粤港澳大湾区建设视角下高职商务英语专业人才培养质量提升策略研究》	刘运宇	广东松山职业技术学院
63	2018GWQNCX063	供给侧结构性改革背景下广州体育养老服务研究	周泉	广东体育职业技术学院
64	2018GWQNCX064	体育语境下《网络营销》课程教学改革	张娅	广东体育职业技术学院
65	2018GWQNCX065	"互联网+"时代背景下高职游泳救生课程信息化教学模式建设的构建研究	陈琳	广东体育职业技术学院
66	2018GWQNCX066	广东省大学生网球赛事品牌的构建研究	邹超	广东体育职业技术学院
67	2018GWQNCX067	自动驾驶刑事归责路径的研究	宣南安	广东文理职业学院
68	2018GWQNCX068	素质教育视角下的高职数学有效教学实践研究	王艳芬	广东文理职业学院
69	2018GWQNCX069	基于公共商业空间下纺织材料再生产品的开发应用研究	李文娟	广东文艺职业学院
70	2018GWQNCX070	虚拟现实技术在高职编导教育教学中的应用研究	袁川晔	广东文艺职业学院
71	2018GWQNCX071	健康消费生活方式的影响因素及企业营销对策研究——以广州市居民为例	梁燕冰	广东邮电职业技术学院
72	2018GWQNCX072	高职院校质量年报对学校人才培养质量的保障功能和机制研究	黄碧峰	广东职业技术学院
73	2018GWQNCX073	"微时代"大众休闲方式的困境与优化研究	张科	广东职业技术学院
74	2018GWQNCX074	植物拓染在文创产品设计语境下的创新应用研究	高洁	广东职业技术学院
75	2018GWQNCX075	新时代美丽乡村建设中人居环境设计模式和实践——探索广州市从化区新农村建设	李祖鹏	广州城建职业学院
76	2018GWQNCX076	粤港澳大湾区视阈下跨境电商高端人才教育培养定位与创新路径探索	朱桥艳	广州城建职业学院
77	2018GWQNCX077	20世纪上半叶的学者藏书与俗文学研究	李俊	广州城市职业学院
78	2018GWQNCX078	社会工作介入青少年毒品问题治理研究	王建萍	广州城市职业学院
79	2018GWQNCX079	基于"增强体质、提升素养"公共体育课项目化教学改革探索	容云	广州城市职业学院
80	2018GWQNCX080	文化自信视阈下珠三角地区旅游广告语的生态翻译研究	梁文燕	广州城市职业学院
81	2018GWQNCX081	工作场所学习理论视域下会展策划与管理专业学生企业教学质量评价体系研究	杨娟	广州城市职业学院
82	2018GWQNCX082	"半扁平化"界面视觉设计在"互联网+"高职教育的应用研究	李妙兰	广州番禺职业技术学院
83	2018GWQNCX083	乡村振兴视野下南粤古驿道文化遗产保护与活化利用研究	王蕾蕾	广州番禺职业技术学院
84	2018GWQNCX084	"放管服"背景下高职院校教师队伍分类分层管理与支持体系研究	孔彤	广州番禺职业技术学院
85	2018GWQNCX085	粤港澳大湾区背景下广东高职生社会适应能力评价体系构建研究	尚亚飞	广州番禺职业技术学院
86	2018GWQNCX086	高职院校大学生云课堂平台使用意愿的影响机制研究-以广东省为例	曹继娟	广州番禺职业技术学院
87	2018GWQNCX087	"放管服"改革背景下广东高校信息公开现状与对策研究	缪志波	广州番禺职业技术学院
88	2018GWQNCX088	"特高计划"推动下高职院校教学质量内部监控体系的改革与创新研究	黄泽文	广州番禺职业技术学院

89	2018GWQNCX089	智慧教育视角下高职英语混合式教学平台体系设计与应用研究	黄怡	广州工程技术职业学院
90	2018GWQNCX090	粤港澳大湾区高职教育协同创新发展路径研究	李书光	广州工程技术职业学院
91	2018GWQNCX091	岭南文化英译策略与输出路径研究	金盈盈	广州工程技术职业学院
92	2018GWQNCX092	粤港澳大湾区产业协同创新效率影响机理及提升机制研究	彭景颂	广州工程技术职业学院
93	2018GWQNCX093	非遗之广绣在文创产品中的设计创新研究	臧国超	广州工程技术职业学院
94	2018GWQNCX094	新媒体环境下高校文化育人路径探究	冉聪聪	广州工程技术职业学院
95	2018GWQNCX095	基于“互联网+农村新经济”下大学生公益创业模式的研究与实践	罗琼玮	广州华立科技职业学院
96	2018GWQNCX096	基于数字驱动的广东省制造业商业模式创新研究	王少瑜	广州华南商贸职业学院
97	2018GWQNCX097	粤港澳大湾区背景下民办高职会展专业核心课程体系研究	欧文仪	广州华南商贸职业学院
98	2018GWQNCX098	“互联网+”学习社群下高职英语听力策略训练的实证研究	杨思柳	广州华商职业学院
99	2018GWQNCX099	广东省碳排放影响因素及趋势预测研究--基于STIRPAT改进模型	孙方煜	广州华商职业学院
100	2018GWQNCX100	粤港澳大湾区城市群经济空间关联与溢出效应研究	郭建	广州华商职业学院
101	2018GWQNCX101	广彩在传统造物设计中的应用与传承	杨泽鑫	广州华夏职业学院
102	2018GWQNCX102	基于主体功能规划下的粤北民族地区生态产业化研究	黄葆荣	广州华夏职业学院
103	2018GWQNCX103	粤港陆运通关流程优化研究	史兆英	广州华夏职业学院
104	2018GWQNCX104	中国影视动画核心价值观的传播	邢真真	广州华夏职业学院
105	2018GWQNCX105	“体医融合”跨界视野下：探索瑜伽对航空服务人员腰椎间盘突出职业病预防与理疗的研究	吴丽霞	广州民航职业技术学院
106	2018GWQNCX106	我国民航女空乘员业余体育锻炼行为研究——以南航、国航、海航、东航、厦航和深航华南地区安全员为例	黄钊林	广州民航职业技术学院
107	2018GWQNCX107	中国文化“走出去”战略下的《道德经》英译策略构建与运行机制研究	李壮桂	广州民航职业技术学院
108	2018GWQNCX108	新时代大学生思想政治教育权威生成和强化研究	黄煌华	广州民航职业技术学院
109	2018GWQNCX109	乡村振兴战略下宗祠文化保护与活化研究——以广州从化区为例	赖惠玲	广州南洋理工职业学院
110	2018GWQNCX110	美丽乡村视角下古村落建筑环境的保护与设计研究——以塱头古村为例	于静仪	广州南洋理工职业学院
111	2018GWQNCX111	中国古诗音乐性新阐释及其英译再现研究	杜雄	广州南洋理工职业学院
112	2018GWQNCX112	高职院校人才的工匠精神孕育和培养研究	马倩倩	广州南洋理工职业学院
113	2018GWQNCX113	粤港澳大湾区战略下民办高职院校发展路径探究	刘钦	广州涉外经济职业技术学院
114	2018GWQNCX114	以健康教育为中心促进高职院校体育教育改革方法探究	陈锡	广州涉外经济职业技术学院
115	2018GWQNCX115	中华优秀传统文化指引下体育高职院校大学生文化素质培养研究	楚爱英	广州体育职业技术学院

116	2018GWQNCX116	体育高职院校运动训练专业学生的职业能力培养研究	纪昌飞	广州体育职业技术学院
117	2018GWQNCX117	绿色物流导向下的快递包装回收研究	隆心怡	广州铁路职业技术学院
118	2018GWQNCX118	IT运维操作风险评估模型及方法研究	覃仲宇	广州铁路职业技术学院
119	2018GWQNCX119	基于全英SP的OSCE在涉外护理专业高职护生护理技能综合实训中的应用研究	徐丽莉	广州卫生职业技术学院
120	2018GWQNCX120	基于扎根理论与实证检验的护理人员敬业度研究	黄婉霞	广州卫生职业技术学院
121	2018GWQNCX121	产业融合趋势下粤北山区温泉文旅资源整合与品牌建设研究	伍新蕾	河源职业技术学院
122	2018GWQNCX122	乡村振兴战略下欠发达地区农村物流发展路径研究——以粤北山区为例	方艳	河源职业技术学院
123	2018GWQNCX123	基于共生理论的河源古驿道演变、传承与活化研究	杨亮	河源职业技术学院
124	2018GWQNCX124	吟诵在高职院校古诗文教学中的应用研究	邓韵	惠州城市职业学院
125	2018GWQNCX125	高职学生法治素养培养途径与方式研究	钟雪斐	惠州城市职业学院
126	2018GWQNCX126	新时代我国社会治理现代化的变革、困境与路径研究	罗德希	惠州工程职业学院
127	2018GWQNCX127	“互联网+”视阈下“双创、通、专”三育融合创新研究	李春燕	惠州经济职业技术学院
128	2018GWQNCX128	宫崎骏动漫作品中的“母性”研究	马春兰	惠州经济职业技术学院
129	2018GWQNCX129	基于服装数字化技术的内衣智能营销系统的构建与市场应用研究	贾雯	惠州经济职业技术学院
130	2018GWQNCX130	乡村振兴战略下广东省农村电商品牌提升对策研究	黎夏克	惠州经济职业技术学院
131	2018GWQNCX131	大数据视阈下五邑地区传统音乐的数字化保护探究	梁惠恩	江门职业技术学院
132	2018GWQNCX132	聚集、聚合、聚变：五邑侨乡手工艺集群式创新策略与设计实践	时旺弟	江门职业技术学院
133	2018GWQNCX133	潮汕传统村落景观基因识别与保护	后雪峰	揭阳职业技术学院
134	2018GWQNCX134	泛在网络背景下网络小说文化产业生态圈构建	李童彬	揭阳职业技术学院
135	2018GWQNCX135	高职艺术设计类专业创新创业教育课程体系建设研究	赖育煌	罗定职业技术学院
136	2018GWQNCX136	反思与构建：共同体视域下乡村实习教师的自我身份认同	郭智文	罗定职业技术学院
137	2018GWQNCX137	粤西地区休闲体育公共服务群众参与度与时效性的调查研究	黎宇	罗定职业技术学院
138	2018GWQNCX138	政府治理视野下云浮市营商环境优化研究	何美玲	罗定职业技术学院
139	2018GWQNCX139	现代学徒制学生管理机制的研究与实践	李丽君	清远职业技术学院
140	2018GWQNCX140	互联网+背景下学前儿童家长成长课程资源的开发与利用研究	黄淑芬	清远职业技术学院
141	2018GWQNCX141	互联网视域下软装饰材料在室内家装设计的应用研究	温嘉颖	清远职业技术学院
142	2018GWQNCX142	应用电子技术专业中高职衔接人才培养质量保障体系构建研究	陈惠静	汕尾职业技术学院

143	2018GWQNCX143	组织结构有机性对新兴市场企业逆向国际化的影响——动态能力视角	金珞欣	深圳信息职业技术学院
144	2018GWQNCX144	在校大学生体商培养过程中网络社群的作用机理研究	李亮宇	深圳信息职业技术学院
145	2018GWQNCX145	粤港澳大湾区的空间异质特征及形成机理研究	李强	深圳信息职业技术学院
146	2018GWQNCX146	股灾背景下国内救市政策对股票市场波动性的影响研究	吉洁	深圳信息职业技术学院
147	2018GWQNCX147	多元数据交互下的网络借贷信用风险评价与管理	谢菲	深圳信息职业技术学院
148	2018GWQNCX148	北上广浙“独角兽”和“瞪羚”企业群体比较研究	刘艳	深圳信息职业技术学院
149	2018GWQNCX149	基于SECI模型的高职院校创新创业人才培养研究	朱亮红	深圳职业技术学院
150	2018GWQNCX150	文化创意产品设计再开发——以中国传统节庆系列卡通人物模型为例	张冰玉	深圳职业技术学院
151	2018GWQNCX151	广东区域系统性金融风险测度与防控研究	裴茜	深圳职业技术学院
152	2018GWQNCX152	中外消费者在中国城市休闲空间行为比较研究——以深圳市为例	陈霄	深圳职业技术学院
153	2018GWQNCX153	基于文化自信视阈下乡村节庆文化的传承与创新路径研究	郭晓慧	顺德职业技术学院
154	2018GWQNCX154	新媒体时代高职院校学生主流意识形态教育研究	吴浩然	顺德职业技术学院
155	2018GWQNCX155	重塑非物质文化遗产形象的展示艺术设计创新教学研究	李小婧	顺德职业技术学院
156	2018GWQNCX156	社会理性视角下“党建+社会组织”协同创新基层治理的行动逻辑研究——基于广佛样本	黄锦淑	顺德职业技术学院
157	2018GWQNCX157	奥尔夫音乐教育与高专学前音乐课程融合研究	陈春兰	湛江幼儿师范专科学校
158	2018GWQNCX158	粤西吴川方言的词汇研究	陈虹羽	湛江幼儿师范专科学校
159	2018GWQNCX159	基于题元角色和句法论元的英语动词名物词的语义关联研究	马阳	湛江幼儿师范专科学校
160	2018GWQNCX160	科学-人文教育的初步探讨	肖林根	湛江幼儿师范专科学校
161	2018GWQNCX161	基于随身课堂大数据对医卫类高职高专公共英语多模态网络教学的诊断与整改	何晓磊	肇庆医学高等专科学校
162	2018GWQNCX162	中医医患会话隐喻机制研究	冯小玮	肇庆医学高等专科学校
163	2018GWQNCX163	用户体验视角下水泥基材料日用品设计研究	盛传新	中山火炬职业技术学院
164	2018GWQNCX164	服务业供给侧改革背景下的高职新商科人才职业核心能力培养研究	黄新谋	中山职业技术学院
165	2018GWQNCX165	全域旅游视角下广东省工业旅游发展研究	王婷婷	中山职业技术学院
166	2018GWQNCX166	珠澳青年学生“香山红色文化”认同研究	杜敏	珠海城市职业技术学院
167	2018GWQNCX167	VR党建教育中心建设与研究——以“粤港澳红色之旅”为例	刘晓丽	珠海城市职业技术学院
168	2018GWQNCX168	基于大数据的投资者地域偏好研究	司徒健彬	珠海城市职业技术学院
169	2018GWQNCX169	高职院校大学生创业意向的影响因素及提升对策研究——以粤港澳大湾区高职院校为例	詹益钊	珠海城市职业技术学院

170	2018GWQNCX170	粤港澳大湾区一体化视域下粤式珠玉阴阳雕法传统技艺校企合作传承与创新的教育实践研究	周显科	珠海城市职业技术学院
171	2018GWQNCX171	广东省高职院校知识服务创新策略的研究——基于“双一流”建设背景	张晋鹤	珠海城市职业技术学院
172	2018GWQNCX172	信息化教学改革背景下的声乐教辅应用程序实用性研究	马旭	珠海艺术职业学院

# 广东省教育厅

---

粤教科函〔2019〕67号

## 广东省教育厅关于公布 2018 年度广东省 普通高校重点科研平台和科研项目 立项名单（高职院校）通知

各高职院校：

为切实提升高职院校科技创新能力和水平，有力支撑我省产业升级转型和科技强省战略建设，根据《广东高校重点平台建设跃升计划实施方案》和《广东高校重大科研项目与成果培育计划实施方案》以及“创新强校工程”实施，经学校推荐，省教育厅组织专家评审，现将批准立项的 2018 年度广东省普通高校重点科研平台和科研项目名单（高职院校）予以公布。

请各高职院校根据《广东省高等教育“创新强校工程”专项资金管理办法》（粤财教〔2014〕130 号）和上述方案要求，安排立项平台和项目建设经费，加强资金管理，督促负责人按照平台和项目申请书开展建设工作，跟进并协助解决项目实施过程中遇到的问题和困难。省教育厅将适时抽查立项平台和项目的建设情

---

况，对不安排平台和项目建设经费或经费管理不规范的高校，将不再接受学校同类型平台和项目的申请。

联系人及电话：陈阿丽（自然科学），020-37627742，  
刘黎明（人文社科），020-37628271。

附件：2018 年度广东省普通高校重点科研平台和科研项目  
立项表（高职院校）



**公开方式：**主动公开

校对入：刘黎明

序号	项目名称	负责人姓名	所属学校
37	基于多核集成学习的软件缺陷预测研究	戴宏明	广东科贸职业学院
38	大数据环境下的隐私保护及其关键技术的研究	丁知平	清远职业技术学院
39	纯电动汽车热泵空调研究与优化	赵良红	顺德职业技术学院
40	白藜芦醇纳米乳经鼻脑靶向递送系统的研究	颜仁梁	广东食品药品职业学院
41	AIE 型纯有机近红外发光材料的设计与制备	庄文柳	广东轻工职业技术学院
42	用于车载充电机的双向 CLLC 谐振变换器混合控制策略研究	廖鸿飞	中山火炬职业技术学院
43	三维地震勘探正演的频率域差分数值法及其高性能并行计算	程东升	深圳信息职业技术学院
44	基于有限元分析的铝合金管材无模冷弯成形技术及工艺智能控制研究	吴磊	中山火炬职业技术学院
45	零 VOCs 环保节能软包装凹版印刷关键技术研究	陈新	中山火炬职业技术学院
46	基于特征波长辐射强度的非接触式精确测量 LED 结温方法研究	陈慧挺	中山火炬职业技术学院
47	基于云计算的物流区块链平台技术研究与应用	陈惠红	广州番禺职业技术学院
48	基于非线性时序分析的糖尿病药物的效能预测及算法研究	黄雄波	佛山职业技术学院
49	基于多特征融合和残差网络结构的行人检测研究与应用	胡耀民	广州番禺职业技术学院
50	超声消融靶向治疗子宫肌瘤时对骶丛神经保护隔离装置的研发和应用	王海帆	广东食品药品职业学院
51	高效率低谐波低压大电流整流器研制	包尔恒	广东水利电力职业技术学院
52	空气源热泵热水器优化节能关键技术研究及应用	吴治将	顺德职业技术学院
53	基于分支界限法-递归核函数矩阵 SVM 算法的大尺度复杂构件高保真弯曲回弹元模型理论与实验研究	徐承亮	广州科技贸易职业学院
54	基于 EtherCAT 总线通用工业控制器研究	邵忠良	广东水利电力职业技术学院

99	2019GKTSCX099	面向新能源汽车横向磁通开关磁阻电机一体化设计方法	王志刚	中山火炬职业技术学院
100	2019GKTSCX100	基于纳米石墨烯的UV-LED导热油墨关键技术的研究	陈海生	中山火炬职业技术学院
101	2019GKTSCX101	铁皮石斛冻干工艺及多糖综合开发研究	刘敬	中山火炬职业技术学院
102	2019GKTSCX102	火龙果高值化全利用深加工关键技术研究	张桂芝	中山火炬职业技术学院
103	2019GKTSCX103	金属纳米抗菌颗粒的制备及在环保型船舶防污涂料中的应用	李小玉	中山火炬职业技术学院
104	2019GKTSCX104	基于物联网视频分析模块技术的智能立体车库研发	潘斌	中山职业技术学院
105	2019GKTSCX105	激光熔融成型硬质复合材料刀具工艺控制与仿真优化研究	谢英星	中山职业技术学院
106	2019GKTSCX106	基于微压痕的钢材屈服强度免拉伸试验测试技术研究与应用	富阳	中山职业技术学院
107	2019GKTSCX107	基于人工智能和物联网技术的家用电梯的智能管理控制系统的研发与应用	贺德明	中山职业技术学院
108	2019GKTSCX108	表面活性剂辅助水热合成LiNi <sub>1/3</sub> Co <sub>1/3</sub> Mn <sub>1/3</sub> O <sub>2</sub> 正极材料及其改性研究	陈绍军	河源职业技术学院
109	2019GKTSCX109	基于机器视觉动态检测与运动控制的综合实验台研发	张秋容	河源职业技术学院
110	2019GKTSCX110	三种传统中药组合对急慢性酒精性肝损伤小鼠模型的缓解作用研究	廖奔兵	惠州卫生职业技术学院
111	2019GKTSCX111	荔枝常温运输包装开发及应用	梁乃锋	惠州城市职业学院
112	2019GKTSCX112	人工智能在糖尿病患者自我管理中的应用研究	聂春莲	广东江门中医药职业学院
113	2019GKTSCX113	3D技术下环乳晕切口乳腺肿物切除手术器械的开发及手术路径的探讨	陈文芳	广东江门中医药职业学院
114	2019GKTSCX114	温针灸背俞穴对抑郁症患者脑电 $\alpha$ 波影响的研究及其疗效观察	米健国	广东江门中医药职业学院
115	2019GKTSCX115	高介电聚合物/石墨烯复合材料的制备及性能研究	宋波	江门职业技术学院

# 广东省教育厅

---

粤教科函〔2018〕64号

## 广东省教育厅关于公布2017年重点平台 及科研项目立项名单的通知

各有关单位：

为贯彻落实《广东高校重点平台建设跃升计划实施方案（试行）》和《广东高校重大科研项目与成果培育计划实施方案（试行）》，2017年省教育厅结合“创新强校工程”组织开展了各层次、各类型平台和项目的遴选认定工作。经学校推荐、省教育厅组织形式审查和专家评审，现将批准立项的2017年度项目（附件1、附件2）予以公布。

请各单位按照《广东省高等教育“创新强校工程”专项资金管理办法》（粤财教〔2014〕130号）和以上实施方案的要求，统筹安排项目资金，加强资金管理，督促项目承担人按照项目申请书开展建设工作，跟进并协助解决项目实施过程中遇到的问题和困难。省教育厅将适时组织抽检抽查工作，结果将列入“创新强校工程”考核因素。

根据我厅《关于做好“创新强校工程”科研项目管理工作通

---

知》(粤教科函〔2017〕22号)要求,2014年及之后的特色创新类项目(含教育科研)、青年创新人才类项目只需报送《结题备案表》,其他结题材料由学校自行保存留档。

联系人及电话:陈阿丽(自然科学),020-37627742,路东伟(人文社科),020-37628271。

- 附件: 1.2017年度科研平台和科研项目立项一览表-本科高校  
2.2017年度科研平台和科研项目立项一览表-高职高专



公开方式:主动公开

我院2017年广东高校省级重点平台和科研项目信息表

序号	立项编号	项目名称	负责人	所属系部	立项类别
1	2017GKZDXM014	东南亚进口燕窝质量标准研究	赵斌	生物医药系	基础研九里大项目及应用研究重大项目(自然科学)
2	2017GKTSCX074	中山市优势水产品黑鱼的高值化全利用技术研究及产业化生产	吴小禾	生物医药系	特色创新类项目(自然科学)
3	2017GKTSCX075	智能可调纳米胶囊相变材料的制备及界面传热性能研究	李新芳	包装印刷系	特色创新类项目(自然科学)
4	2017GKTSCX076	低溶剂残留BOPP印刷膜的开发与应用	赵素芬	包装印刷系	特色创新类项目(自然科学)
5	2017GKTSCX077	同向双螺杆挤出机高分散性混合元件的计算机模拟研究与应用	唐林新	装备制造系	特色创新类项目(自然科学)
6	2017GKTSCX078	高氧气调包装抑制百香果果皮木质素合成的机制研究	淮亚红	生物医药系	特色创新类项目(自然科学)
7	2017GkQNCX080	医药产品相关靶物质的快速检测(POCT)技术的研究	周子明	生物医药系	青年创新人才类项目(自然科学)
8	2017GkQNCX081	基于ICC色彩管理技术的瓷砖设计到印刷一体化喷墨印刷工艺研究	付文亭	包装印刷系	青年创新人才类项目(自然科学)
9	2017GkQNCX082	中药白芨破壁方法研究及其在化妆品中的应用	戴洁	生物医药系	青年创新人才类项目(自然科学)
10	2017GkQNCX083	广郁金的品质鉴定、生长动态分析及产地适应性研究	张娜	生物医药系	青年创新人才类项目(自然科学)
11	2017GkQNCX084	基于UV平板喷墨打印技术的特殊介质数码打样技术的研发	邓体俊	包装印刷系	青年创新人才类项目(自然科学)
12	2017GGXJK068	高职包装专业国家级专业教学标准和课程标准研制	高艳飞	包装印刷系	特色创新类项目(教育科研)
13	2017GGXJK069	印刷媒体技术专业现代学徒制人才培养模式的研究与实践	官燕燕	包装印刷系	特色创新类项目(教育科研)
14	2017GGXJK070	基于校企双主体育人平台的现代学徒制人才培养模式创新研究与实践	丁立刚	装备制造系	特色创新类项目(教育科研)
15	2017GGXJK071	药品生产技术专业依据TAC规范进行专业认证的实践	王琼	生物医药系	特色创新类项目(教育科研)
16	2017GWQNCX065	高职院校标准化管理体系建设与持续改进研究	朱俊	学院办公室	青年创新人才类项目(人文社科)
17	2017GWQNCX066	新型城镇化背景下中山市专业镇转型升级研究——基于核心技术视角	丁昭巧	管理工程系	青年创新人才类项目(人文社科)
18	2017GWQNCX067	广东省中小企业自主创新能力诊断体系的研究与实践	朱龙凤	管理工程系	青年创新人才类项目(人文社科)

# 广东省教育厅

---

粤教科函〔2018〕64号

## 广东省教育厅关于公布2017年重点平台 及科研项目立项名单的通知

各有关单位：

为贯彻落实《广东高校重点平台建设跃升计划实施方案（试行）》和《广东高校重大科研项目与成果培育计划实施方案（试行）》，2017年省教育厅结合“创新强校工程”组织开展了各层次、各类型平台和项目的遴选认定工作。经学校推荐、省教育厅组织形式审查和专家评审，现将批准立项的2017年度项目（附件1、附件2）予以公布。

请各单位按照《广东省高等教育“创新强校工程”专项资金管理办法》（粤财教〔2014〕130号）和以上实施方案的要求，统筹安排项目资金，加强资金管理，督促项目承担人按照项目申请书开展建设工作，跟进并协助解决项目实施过程中遇到的问题和困难。省教育厅将适时组织抽检抽查工作，结果将列入“创新强校工程”考核因素。

根据我厅《关于做好“创新强校工程”科研项目管理工作通

---

知》(粤教科函〔2017〕22号)要求,2014年及之后的特色创新类项目(含教育科研)、青年创新人才类项目只需报送《结题备案表》,其他结题材料由学校自行保存留档。

联系人及电话:陈阿丽(自然科学),020-37627742,路东伟(人文社科),020-37628271。

- 附件: 1.2017年度科研平台和科研项目立项一览表-本科高校  
2.2017年度科研平台和科研项目立项一览表-高职高专



公开方式: 主动公开

我院2017年广东高校省级重点平台和科研项目信息表

序号	立项编号	项目名称	负责人	所属系部	立项类别
1	2017GKZDXM014	东南亚进口燕窝质量标准研究	赵斌	生物医药系	基础研究重大项目及应用研究重大项目(自然科学)
2	2017GKTSCX074	中山市优势水产品黑鱼的高值化全利用技术及产业化生产	吴小禾	生物医药系	特色创新类项目(自然科学)
3	2017GKTSCX075	智能可调纳米胶囊相变材料的制备及界面传热性能研究	李新芳	包装印刷系	特色创新类项目(自然科学)
4	2017GKTSCX076	低溶剂残留BOPP印刷膜的开发与应用	赵素芬	包装印刷系	特色创新类项目(自然科学)
5	2017GKTSCX077	同向双螺杆挤出机高分散性混合元件的计算机模拟研究与应用	唐林新	装备制造系	特色创新类项目(自然科学)
6	2017GKTSCX078	高氧气调包装抑制百香果果皮木质素合成的机制研究	淮亚红	生物医药系	特色创新类项目(自然科学)
7	2017GkQNCX080	医药产品相关靶物质的快速检测(POCT)技术的研究	周子明	生物医药系	青年创新人才类项目(自然科学)
8	2017GkQNCX081	基于ICC色彩管理技术的瓷砖设计到印刷一体化喷墨印刷工艺研究	付文亭	包装印刷系	青年创新人才类项目(自然科学)
9	2017GkQNCX082	中药白芨破壁方法研究及其在化妆品中的应用	戴洁	生物医药系	青年创新人才类项目(自然科学)

# 中山市科学技术局文件

中山科发〔2017〕72号

---

## 关于公布中山市科技项目 2017 年度第二批 结题通过名单的通知

各有关单位:

根据《中山市产业扶持专项资金项目验收管理暂行办法》(中财工〔2013〕24号)、《中山市科技项目结题管理暂行办法》(中山科发〔2016〕86号)的文件要求,我局对广东伊莱特电器有限公司等单位承担的15个市级科技项目进行了专家结题评审。通过专家组审核结题材料及合同书相关指标完成情况,根据专家验收意见,经我局研究,同意“IH智能电磁加热陶瓷电饭煲及其复合陶

瓷材料内胆的研发”等 15 个市级科技项目通过验收，现予以公布。

附件：中山市科技项目 2017 年度第二批结题通过名单



附件

中山市科技项目 2017 年度第二批结题通过名单

序号	验收编号	项目编号	项目名称	承担单位	镇区
1	YS2017045	2015A2010	IH 智能电磁加热陶瓷电饭煲及其复合陶瓷材料内胆的研发	广东伊莱特电器有限公司	东风镇
2	YS2017046	20132A002	广东地产清热解毒药的基础物质、药理作用及其制剂质量标准提高与制剂开发研究	中山市中医院	西区
3	YS2017047	2014A1FC004	复方番石榴制剂对 2 型糖尿病胰岛素抵抗影响的实验与临床研究	中山市中医院	西区
4	YS2017048	20113A003	益气化痰方对急性心肌梗死 PCI 后再灌注损伤的临床和实验研究	中山市中医院	西区
5	YS2017049	2014A2FC390	基于感性工程学的红木家具创新设计方法研究	电子科技大学中山学院	石岐区
6	YS2017050	2014A2FC285	老人看护机器人故障诊断关键技术及其应用研究	电子科技大学中山学院	石岐区
7	YS2017051	2015B2361	基于裸眼 3D 的数字媒体技术研究与应用	电子科技大学中山学院	石岐区
8	YS2017052	2014A2FC317	软包装无溶剂复合用聚乙烯热封膜爽滑母料的研制	中山火炬职业技术学院	火炬区
9	YS2017053	2014A2FC408	基于移动互联网及无线通信技术的智能家居远程控制云平台	中山火炬职业技术学院	火炬区
10	YS2017054	2013A3FC0344	中山市科技服务超市发展战略研究	中山火炬职业技术学院	火炬区
11	YS2017055	2014A2FC240	聚乙烯醇/魔芋葡甘聚糖(PVA/KGM)全降解复合包装膜的研究	中山火炬职业技术学院	火炬区
12	YS2017056	2013A3FC0323	LC-ICP-MS 联用技术在凉茶药材重金属分析中的应用研究	中山火炬职业技术学院	火炬区
13	YS2017057	20123A393	中山市高新技术产业发展的科技金融政策与服务模式创新研究	中山火炬职业技术学院	火炬区
14	YS2017058	2013A3FC0320	可无线网络打印的快速彩色 3D 打印机的关键技术研究	中山火炬职业技术学院	火炬区
15	YS2017059	20123A391	燃料电池用纳米锰氧化物电极催化 ORR 性能研究	中山火炬职业技术学院	火炬区

29

项目编号：2014A2FC317

文件编号：中科发  
〔2014〕159号

# 中山市科技计划项目 合同书

项目名称：软包装无溶剂复合用聚乙烯热封膜爽滑母料的研制

项目计划类别：无

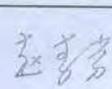
管理单位（甲方）：中山市科学技术局

承担单位（乙方）：中山火炬职业技术学院

保证单位（丙方）：

中山市科学技术局

一、主要研究开发内容和要达到的主要技术、经济指标以及将提供的研究开发成果及形式

主要研究开发内容	<p>本研究主要开发的内容有：                      1) 研究无溶剂复合PE复配爽滑剂的种类、用量及协同作用对热封膜摩擦系数和热封性能的影响；                      2) 研究无溶剂复合PE爽滑剂在不同温度下的迁移性能及时效稳定性，分析爽滑剂与PE的在不同温度的相溶剂和在不同温度下的迁移性能，研究在无溶剂复合过程不同的复合生产温度、熟化温度对摩擦系数的变化，及无溶剂复合前后摩擦系数的稳定性；                      3) 研究无溶剂复合PE爽滑剂的对食品药品化妆品等的耐受性和卫生性，研究热封膜经过无溶剂复合后通过实际的包装工艺包装相应的食品、药品或化妆品，研究热封强度和剥离强度的变化情况。                      其中关键技术点有：                      (1) 通过复配PE爽滑剂的协同应用，满足PE热封膜的摩擦系数和热封性能要求；                      (2) 优化PE爽滑剂的复合配方，解决爽滑剂母料与PE树脂的相容性，能在不同温度环境下进行适当迁移，确保摩擦系数的时效性稳定性，同时不影响热封强度和剥离强度；                      (3) 优化PE爽滑剂的复合配方，确保热封膜的耐受性和卫生性，满足不同食品、药品和化妆品包装的要求。</p>			
主要技术及经济指标	<p>(必须提出具体要达到的指标)                      技术、经济指标：                      (1) PE热封膜的摩擦系数低于0.18，热封强度不低于7N/15mm。                      (2) PE热封膜在无溶剂复合后摩擦系数最高值低于0.2。                      (3) PE热封膜具有较好的耐食品、药品和日用品的性能，包装产品后热封强度不低于6N/15mm。                      社会、经济效益：                      无溶剂复合作为一项国际公认的绿色技术，在国际上得到了普遍应用，已经成为复合软包装的主导技术和发展方向，该工艺在欧美、日本等国家的应用已经超过70%-89%，而在中国的应用率仅2%，自2008年以来，无溶剂复合技术在我国的应用迎来了春天，2012年被业内称为无溶剂复合年，这一年无溶剂复合遍地开花，但目前常用的酰胺类爽滑剂在薄膜挤出后很容易迁移，在无溶剂复合过程中酰胺类爽滑剂内迁后易于双组份黏合剂中的异氰酸根的预聚物反应，从而导致热封膜摩擦系数的急剧上升，同时还降低剥离强度、热封强度，影响产品表现质量，制约了无溶剂复合的发展。本项目研制的无溶剂复合PE爽滑剂通过配方组合，显著地改善摩擦系数不稳定，同时不影响热封强度，迎合了无溶剂复合快速发展的需要，同时提升产品的附加值，具有较好的社会和经济效益。                      年新增产值：0.00万元 利税：0.00万元 出口创汇：0.00万美元</p>			
绩效目标:	项目承担单位承诺对项目的科技投入	1.0 (万元)	项目完成后产生的经济效益	1.0 (万元)
提供成果已及形式	<input checked="" type="checkbox"/> 1、论文 <input type="checkbox"/> 2、研究报告 <input type="checkbox"/> 3、新产品、新工艺、新材料、新设计、新方法、新品种、新资源及其它应用技术 <input type="checkbox"/> 4、专利、著作权			
验收方式	<input type="checkbox"/> 组织专家进行科技成果鉴定 <input type="checkbox"/> 组织有关人员召开项目验收评审会 <input checked="" type="checkbox"/> 提供结题报告及相关验收材料			
项目负责人 (签章):				2014年12月8日

二、进度和阶段目标	
2015年1月1日至2015年6月1日	在前期研究的基础上,进行PE复合爽滑剂的配方设计,并结合实际的吹膜工艺要求,采用合适的工艺条件研制成PE复合爽滑母料。
2015年6月1日至2015年12月30日	把PE爽滑母料按一定的比例添加到PE树脂中,吹制成PE热封膜,并用无溶剂复合进行产品的试验,检测摩擦系数和热封强度,研究爽滑剂的迁移性能和时效稳定性,并研究对不同包装产品的耐受性。
2015年12月30日至2016年6月1日	通过试验中出现的技术问题,对复合爽滑母料进行配方和工艺的改进,循环跟踪试验结果,优化配方和工艺。
2016年6月1日至2016年11月1日	PE复合爽滑母料在薄膜生产企业进行推广应用。
2016年11月1日至2017年1月1日	整理资料、项目验收。
2017年1月1日至2017年1月15日	项目结题

### 三、项目承担单位、参加单位及主要研究人员

承担单位: 中山火炬职业技术学院

参加单位:

项目负责人:

姓名	性别	年龄	职务职称	在项目中分担的任务	所在单位	签名
赵素芬	女		高级工程师			赵素芬

#### 主要研究开发人员

赵素芬	女	36	高级工程师	方案整体设计	中山火炬职业技术学院	赵素芬
李彭	男	33	讲师	PE热封膜耐受性和卫生性检测	中山火炬职业技术学院	李彭
刘晓艳	女	32	讲师	PE热封膜的摩擦系数和热封性检测	中山火炬职业技术学院	刘晓艳
李新芳	女	35	副教授	爽滑剂迁移性能研究	中山火炬职业技术学院	李新芳
张莉琼	女	33	讲师	摩擦系数时效稳定性研究	中山火炬职业技术学院	张莉琼
潘斌	男	33	讲师	爽滑母料的生产加工	中山火炬职业技术学院	潘斌
涂志刚	男	45	教授级高级工程师	PE爽滑剂的配方设计	中山火炬职业技术学院	涂志刚
陈新	男	50	教授	爽滑剂时效性研究	中山火炬职业技术学院	陈新
皮阳雪	男	36	讲师	爽滑母料的推广应用	中山火炬职业技术学院	皮阳雪

四、项目经费预算 (单位:万元)					
(一) 经费筹集					
项目	合计	其中			
经费总额	3	2013年	2014年	2015年	2016年
市科技经费	2		2		
承担单位自筹					
主管部门配套					
其他( )	1.00		1.00		
备注: 以上下达经费的拨付方式按相应的资金使用办法执行。					
(二) 经费支出					
支出经费	总 经 费		市 科 技 经 费		
	经费额	用途说明	经费额	用途说明	
基建费					
其中					
设备购置费					
其中					
专用业务费	1		0.8		
其中	0.50	论文版面费	0.30	论文版面费	
	0.50	专利费	0.50	专利费	
原材料费	2		1.2	原材料及助剂的购置	
其中	1.50	PE树脂	0.80	PE树脂	
	0.50	改性助剂	0.40	改性助剂	
其他					
合 计	3		2		

填表说明:

1. 市科技经费: 指市科技局下达计划的经费。
2. 原材料费: 包括元件、材料、试剂、配套设备部件等。
3. 设备购置及使用费: 包括专用设备购置及一般设备的使用等。
4. 专用业务费: 包括该项目的设计、调研、资料、技术培训、技术会议、外事、检测、外协加工费等。

## 五、合同条款

- 第一条 甲方与乙方根据《中华人民共和国合同法》和国家有关法规和规定，为顺利完成2014年中山市科技计划中《软包装无溶剂复合用聚乙烯热封膜爽滑母料的研制》项目（项目编号：2014A2FC317）
- 经协商一致，特订立本合同，作为甲乙双方共同遵守的依据。
- 第二条 甲方应：1. 按合同规定进行经费核拨和工作协调。2. 根据甲方需要，在不影响乙方工作的条件下，在指定时间检查乙方项目实施情况和经费使用情况。3. 在收到乙方项目验收书面申请后一个月内按合同组织验收或根据项目验收时间，按合同内容组织有关人员进行验收，验收通过的出具验收证明文件。
- 第三条 乙方应：1. 按合同规定的开支范围，对甲方核拨经费实行专款专用，单独列账，配合甲方进行监督检查。2. 在每年十二月一日前向甲方如实提交本年度项目实施情况、经费决算的书面报告。3. 在项目验收之日起一个月内向甲方提交《中山市科技项目验收申请书》，申请甲方进行验收并向甲方提供完整的验收资料。
- 第四条 在履行本合同的过程中，如遇到市财政计划改变等不可抗力情况，甲方对所核拨经费的数量和时间可进行相应变更。
- 第五条 在履行本合同的过程中，如项目完成的进度加快或延缓，经双方协商，可对合同中经费年度下达计划、项目进度和阶段目标进行相应变更。
- 第六条 在履行本合同的过程中，当事人一方发现可能导致项目失败或部分失败的情形时，应及时通知另一方，并采取适当措施减少损失，没有及时通知并采取适当措施，致使损失扩大的，应当就扩大的损失承担责任。
- 第七条 在履行本合同的过程中，因出现在现有水平下无法克服的技术困难，致使项目失败或部分失败造成损失，1. 乙方应及时通知甲方，提供相关证据并予以说明。2. 甲方以已核拨的经费为最高限承担部分责任。
- 第八条 乙方违反约定造成项目工作停滞、延误或失败，未能通过验收，应承担违约责任。
- 第九条 乙方应建立知识产权管理制度。项目完成后，凡符合知识产权（专利、著作权）条件的应申请保护。
- 第十条 本项目技术成果的归属、转让和实施技术成果所产生的经济利益的分享，除双方另有约定外，按国家和市有关法规执行。
- 第十一条 属技术保密的项目当事人双方订立保密条款，作为合同正式内容的一部分。
- 第十二条 根据项目具体情况，经双方协商订立的附加条款作为本合同正式内容的一部分。

## 五、合同条款

第十三条 甲方可根据具体情况决定乙方是否需要单位担保,若需要保证单位,应订立担保条款,作为本合同正式内容一部分。

第十四条 本合同的争议应由双方本着协商一致的原则解决,当合同需要更改或解除时,双方应订立变更条款或协议,仲裁和诉讼在甲方所在地进行。

第十五条 本合同一式六份,各份具有同等效力。甲方存四份(其中一份送市财政局存),乙方存一份,保证单位存一份,本合同自签章之日起生效,有效期至项目验收后一年内。各方均应负合同的法律责任,不应受机构、人事变动而影响。

第十六条 违约责任:

违反本合同约定,违约方应承担违约责任

1. 违反本合同第三条第一项约定,乙方应当承担违约责任,承担方式和违约金额如下:

(1) 合同解除。

(2) 乙方退还甲方已核拨的经费,并自行承担由此引起的损失。

2. 违反本合同第八条约定,乙方应当承担违约责任,承担方式和违约金额如下:

(1) 退还甲方已核拨的经费。

(2) 按已核拨经费的20%支付违约金。

3. 项目验收到期后,因乙方原因,造成项目未通过验收的,乙方不能继续申报中山市科技计划项目,但本合同第七条所约定的情况除外。

第十七条 保密条款:

1. 本合同保密内容范围为:

2. 本合同保密期限为:

3. 乙方应与可解知悉保密内容的人员签订技术秘密保护协议。

4. 双方应建立技术秘密保护制度。

5. 属技术保密的项目须经省负责技术保密部门审查后,确定可否发表或用于国际合作和交流。

第十八条 保证条款(可由保证人和被保证人另行约定)

当乙方不履行或不完全履行本合同,并没有或没有完全承担违约责任时,保证人承担一般保证责任。

说明:

1. 本合同书中,凡是当事人约定无需填写的条款,在该条款的空白处划(\\)

2. 委托代理人签订本合同书,应出具委托书。

六、本合同签约各方

管理单位（甲方）： 中山市科学技术局

 (签章)

法定代表人（或法人代理）： 徐小莉

电话： 88315063

联系人（项目负责人）： 吴坤满

 (签章)

电话： 88329267

合同审查负责人： 蒋宇



甲方盖章

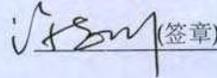
2014年12月9日

承担单位（乙方）： 中山火炬职业技术学院

 (签章)

法定代表人（或法人代理）： 王春旭

联系人： 涂志刚

 (签章)

电话： 18924989363

联系地址：

开户单位名称： 中山火炬职业技术学院

开户银行： 建设银行高科技支行

银行帐号： 44001780504059080808



乙方盖章

2014年12月8日

保证单位（丙方）：

法定代表人（或法人代理）：

电话：

联系人（项目负责人）：

电话：

丙方盖章

年月日

项目编号：2017B1025

文件编号：中山科发〔2017〕  
132号

# 中山市科技计划项目 合同书

项目名称：低溶剂残留BOPP印刷膜的研发

项目计划类别：社会公益重大专项

管理单位（甲方）：中山市科学技术局

承担单位（乙方）：中山火炬职业技术学院

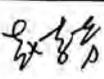
保证单位（丙方）：



中山市科学技术局

25

## 一、主要研究开发内容和要达到的主要技术、经济指标以及将提供的研究开发成果及形式

主要研究开发内容	<p>本研究的主要内容有：1) 通过深入BOPP印刷膜溶剂残留的机理研究，明确影响溶剂残留量的BOPP亚微观结构的主要因素；2) 采用纳米有机改性蒙脱土作为改性剂，以EVA蜡作为相容剂对BOPP进行改性，研究改性BOPP微观结构与溶剂残留的关系；3) 通过检测改性BOPP的溶剂残留量、拉伸性能、光泽度、雾度、摩擦系数等各项关键技术指标，对改性BOPP材料进行改进优化；4) 通过小试研究，优化改性BOPP印刷薄膜生产工艺及印刷、复合等工艺。</p> <p>其中拟解决的关键问题有：1) 确定BOPP亚微观结构因素与溶剂残留的相关度；2) 确定BOPP印刷膜改性剂对BOPP薄膜性能的影响；3) 优化BOPP印刷薄膜的生产及二次加工工艺。</p>			
主要技术及经济指标	<p>(必须提出具体要达到的指标)</p> <p>技术、经济指标</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) BOPP制成的软包装成品溶剂残留量<math>\leq 4.5\text{mg/m}^2</math>，且苯类不检出；</li> <li>2) BOPP印刷膜的透光率<math>\geq 96\%</math>；</li> <li>3) BOPP印刷膜光泽度<math>\geq 85\%</math></li> <li>4) BOPP印刷膜的摩擦系数：静<math>\leq 0.4</math> 动<math>\leq 0.4</math></li> <li>5) BOPP印刷膜的拉伸强度：MD<math>\geq 130\text{MPa}</math> TD<math>\geq 220\text{MPa}</math></li> </ol> <p>社会、经济效益</p> <p>2009年8月1日 GB/T10004-2008《包装用塑料复合膜、袋干法复合、挤出复合》标准正式实施，新标准提高了溶剂残留量的要求：溶剂总残留由<math>10\text{mg/m}^2</math>调整为<math>5\text{mg/m}^2</math>，苯类残留由<math>3\text{mg/m}^2</math>调整为不得检出，2011年4月国家质检总局对食品包装用复合膜袋产品质量进行了国家监督抽查，产品抽样合格率为69%，主要质量问题是产品溶剂残留总量和苯类溶剂残留量不合格，苯类溶剂，特别是苯和甲苯，极易引起癌变，美国FDA早已禁止在食品包装材料中使用。在软包装常见印刷膜中，用量高达50%的BOPP薄膜其复合软包装更容易发生溶剂残留超标的问题，这已被软包装生产企业的实践所证实，因此通过BOPP材料的改性，研制出低溶剂残留的BOPP印刷膜，将会在食品包装安全方面做出巨大贡献。</p> <p>年新增产值：300.00万元 利税：60.00万元 出口创汇：0.00万美元</p>			
绩效目标:	项目承担单位承诺对项目的科技投入	20.0 (万元)	项目完成后产生的经济效益	300.0 (万元)
提供成果已及形式	<input checked="" type="checkbox"/> 1、论文 <input type="checkbox"/> 2、研究报告 <input type="checkbox"/> 3、新产品、新工艺、新材料、新设计、新方法、新品种、新资源及其它应用技术 <input type="checkbox"/> 4、专利、著作权 <input type="checkbox"/> 5、论文，研究报告，新产品、新工艺、新材料、新设计、新方法、新品种、新资源及其它应用技术，专利、著作权			
验收方式	<input type="checkbox"/> 组织专家进行科技成果鉴定 <input checked="" type="checkbox"/> 组织有关人员召开项目验收评审会 <input type="checkbox"/> 提供结题报告及相关验收材料			
项目负责人  (签章)：			2017年6月18日	

## 二、进度和阶段目标

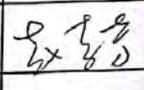
2017年4月1日至2017年12月30日	研究改性BOPP微观结构与溶剂残留的关系,筛选对PP结晶度高的纳米有机改性蒙脱土和EVA相容剂,并按照单因素进行试验,获得优选的配方组合进行下一步试验。
2018年1月1日至2018年12月30日	进行生产性试验,研究纳米有机改性蒙脱土和EVA相容剂不同用量对BOPP薄膜的溶剂残留量、光学性能、摩擦系数和拉伸强度的影响,循环跟踪试验结果,特别分析检测对于产品溶剂残留量的影响,完成发明专利1件。
2019年1月1日至2019年10月30日	把开发的低溶剂残留BOPP印刷膜批量应用于BOPP印刷膜的生产、BOPP膜的印刷和复合,调整与优化BOPP薄膜的生产工艺及印刷、复合等工艺,开发的低溶剂残留BOPP印刷膜能满足食品包装的指标要求。
2019年11月1日至2020年3月1日	总结研究成果,项目结题验收
年月日至年月日	
年月日至年月日	

## 三、项目承担单位、合作单位及主要研究人员

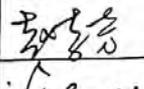
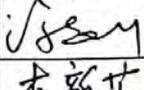
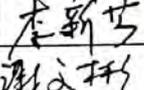
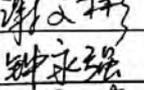
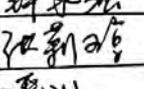
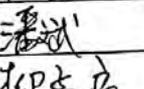
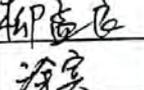
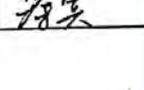
承担单位: 中山火炬职业技术学院

合作单位: 中山北化高分子材料有限公司

项目负责人:

姓名	年龄	职务职称	在项目中分担的任务	所在单位	签名
赵素芬	39	高级工程师/副教授	项目总负责, 方案制定	中山火炬职业技术学院	

### 主要研究开发人员

赵素芬	39	高级工程师/副教授	项目总负责, 方案制定	中山火炬职业技术学院	
涂志刚	48	教授级高级工程师	工艺, 配方开发	中山火炬职业技术学院	
李新芳	38	副教授	试验, 检测	中山火炬职业技术学院	
谢文彬	34	工程师	小试研究	中山火炬职业技术学院	
钟永强	26	助理工程师	生产性试验	中山北化高分子材料有限公司	
张莉琼	35	高级工程师	试验, 检测	中山火炬职业技术学院	
潘斌	35	讲师	试验, 分析	中山火炬职业技术学院	
柳孟良	36	讲师	产品推广	中山火炬职业技术学院	
涂宾	42	工程师	试验工艺分析	中山北化高分子材料有限公司	

#### 四、项目经费预算 (单位:万元)

##### (一) 经费筹集

项目	合计	其中			
		2016年	2017年	2018年	2019年
经费总额	40		10		
市科技经费	10		10		
承担单位自筹	20.00		10.00	10.00	
主管部门配套					
其他()	10.00			10.00	

备注:以上下达经费的拨付方式按相应的资金使用办法执行。

##### (二) 经费支出

支出经费	总经费		市科技经费	
	经费额	用途说明	经费额	用途说明
基建费	20			
其中	20.00	实验室和生产设备改造费		
设备购置费				
其中				
专用业务费	7		3	
其中	2.00	外协加工费、检测费	1.00	外协加工费、检测费
	5.00	调研及差旅费	2.00	调研及差旅费
原材料费	10		5	
其中	10.00	生产试验原材料	5.00	生产试验原材料
其他	3.00	论文版面费、专利申请费	2.00	论文版面费、专利申请费
合计	40		10	

填表说明:

1. 市科技经费:指市科技局下达计划的经费。
2. 原材料费:包括元件、材料、试剂、配套设备部件等。
3. 设备购置及使用费:包括专用设备购置及一般设备的使用等。
4. 专用业务费:包括该项目的设计、调研、资料、技术培训、技术会议、外事、检测、外协加工费等。

## 五、合同条款

- 第一条 甲方与乙方根据《中华人民共和国合同法》和国家有关法规和规定，为顺利完成2017年中山市科技计划中《低溶剂残留BOPP印刷膜的研发》项目（项目编号：2017B1025）经协商一致，特订立本合同，作为甲乙双方共同遵守的依据。
- 第二条 甲方应：1. 按合同规定进行经费核拨和工作协调。2. 根据甲方需要，在不影响乙方工作的条件下，在指定时间检查乙方项目实施情况和经费使用情况。3. 在收到乙方项目验收书面申请后一个月内按合同组织验收或根据项目验收时间，按合同内容组织有关人员进行验收，验收通过的出具验收证明文件。
- 第三条 乙方应：1. 按合同规定的开支范围，对甲方核拨经费实行专款专用，单独列账，配合甲方进行监督检查。2. 在每年十二月一日前向甲方如实提交本年度项目实施情况、经费决算的书面报告。3. 在项目验收之日起一个月内向甲方提交《中山市科技项目验收申请书》，申请甲方进行验收并向甲方提供完整的验收资料。
- 第四条 在履行本合同的过程中，如遇到市财政计划改变等不可抗力情况，甲方对所核拨经费的数量和时间可进行相应变更。
- 第五条 在履行本合同的过程中，如项目完成的进度加快或延缓，经双方协商，可对合同中经费年度下达计划、项目进度和阶段目标进行相应变更。
- 第六条 在履行本合同的过程中，当事人一方发现可能导致项目失败或部分失败的情形时，应及时通知另一方，并采取适当措施减少损失，没有及时通知并采取适当措施，致使损失扩大的，应当就扩大的损失承担责任。
- 第七条 在履行本合同的过程中，因出现在现有水平下无法克服的技术困难，致使项目失败或部分失败造成损失，1. 乙方应及时通知甲方，提供相关证据并予以说明。2. 甲方以已核拨的经费为最高限承担部分责任。
- 第八条 乙方违反约定造成项目工作停滞、延误或失败，未能通过验收，应承担违约责任。
- 第九条 乙方应建立知识产权管理制度。项目完成后，凡符合知识产权（专利、著作权）条件的应申请保护。
- 第十条 本项目技术成果的归属、转让和实施技术成果所产生的经济利益的分享，除双方另有约定外，按国家和市有关法规执行。
- 第十一条 属技术保密的项目当事人双方订立保密条款，作为合同正式内容的一部分。
- 第十二条 根据项目具体情况，经双方协商订立的附加条款作为本合同正式内容的一部分。

## 五、合同条款

第十三条 甲方可根据具体情况决定乙方是否需要单位担保,若需要保证单位,应订立担保条款,作为本合同正式内容一部分。

第十四条 本合同的争议应由双方本着协商一致的原则解决,当合同需要更改或解除时,双方应订立变更条款或协议,仲裁和诉讼在甲方所在地进行。

第十五条 本合同一式六份,各份具有同等效力。甲方存四份(其中一份送市财政局存),乙方存一份,保证单位存一份,本合同自签章之日起生效,有效期至项目验收后一年内。各方均应负合同的法律责任,不应受机构、人事变动而影响。

第十六条 违约责任:

违反本合同约定,违约方应承担违约责任

1. 违反本合同第三条第一项约定,乙方应当承担违约责任,承担方式和违约金额如下:

(1)合同解除。

(2)乙方退还甲方已核拨的经费,并自行承担由此引起的损失。

2. 违反本合同第八条约定,乙方应当承担违约责任,承担方式和违约金额如下:

(1)退还甲方已核拨的经费。

(2)按已核拨经费的20%支付违约金。

3. 项目验收到期后,因乙方原因,造成项目未通过验收的,乙方不能继续申报中山市科技计划项目,但本合同第七条所约定的情况除外。

第十七条 保密条款:

1. 本合同保密内容范围为:

2. 本合同保密期限为:

3. 乙方应与可解知悉保密内容的人员签订技术秘密保护协议。

4. 双方应建立技术秘密保护制度。

5. 属技术保密的项目必须经省负责技术保密部门审查后,确定可否发表或用于国际合作和交流。

第十八条 保证条款(可由保证人和被保证人另行约定)

当乙方不履行或不完全履行本合同,并没有或没有完全承担违约责任时,保证人承担一般保证责任。

说明: 1. 本合同书中,凡是当事人约定无需填写的条款,在该条款的空白处划(\)

2. 委托代理人签订本合同书,应出具委托书。

六、本合同签约各方

管理单位（甲方）： 中山市科学技术局

法定代表人（或法人代理）： 林俊

电话： 88315063

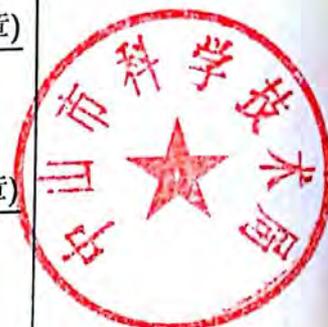
联系人（项目负责人）： 刘悦

电话： 88319100

合同审查负责人：

 (签章)

(签章)



甲方盖章

2017年6月26日

承担单位（乙方）： 中山火炬职业技术学院

法定代表人（或法人代理）： 王春旭

联系人： 涂志刚

电话： 13726021937

联系地址：

开户单位名称： 中山火炬职业技术学院

开户银行： 建设银行高科技支行

银行帐号： 44001780504059080808

 (签章)

 (签章)



乙方盖章

2017年6月18日

保证单位（丙方）：

法定代表人（或法人代理）：

电话：

联系人（项目负责人）：

电话：

丙方盖章

年 月 日

# 中山市科学技术局文件

中山科发〔2019〕290号

---

## 关于下达2019年度中山市社会公益科技研究专项资金项目（第二批）和资金安排的通知

各镇区经济（发展）和科技信息局、翠亨新区经济发展局，各有关单位：

根据中府办处〔2019〕1401号意见，现将中山市社会公益科技研究项目（第二批）立项项目和经费下达给你们，请认真组织实施，并就有关事项通知如下：

一、项目实施和财政经费使用须严格按照《中山市社会公益

科技研究专项资金管理办法》（中山科发〔2015〕114号）和项目合同书执行，专款专用，按期完成。

二、请各项目负责人登陆“中山市科技局科技创新管理一体化系统”（<http://pro.zskj.gov.cn>），填写并提交《中山市社会公益科技研究项目合同书》，项目承担单位请务必于12月18日前完成项目网上审核推荐。

三、一体化系统“审核状态”栏提示“请交纸质材料至窗口受理”时，可进行合同书纸质资料打印，一式2份（A4，双面，简装，标注页码），于12月27日前报送到我局服务窗口（中山市行政服务中心综合窗口C16-C19）。

联系方式：资源配置与管理科，唐文武、刘月婷，88329267  
服务窗口：黄泳诗 89817139

附件：2019年度中山市社会公益科技研究项目（第二批）资金安排表

中山市科学技术局  
2019年12月5日



附件

## 2019 年度中山市社会公益科技研究项目 (第二批) 资金安排表

序号	项目名称	申报单位	负责人	安排经费 (万元)	2019 年拨付 经费 (万元)	备注
<b>重大项目</b>						
2	菌糠菌肥对重金属有机磷污染 农田修复关键技术及机理研究	中山火炬职业技术学院	郭艳峰	20	0	20 万元结转至 2020 年拨付
小计				20	0	
<b>一般项目</b>						
35	珍珠棉环保包装袋高速封切机 的研制	中山火炬职业技术学院	刘庆伦	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付
36	基于 MOF 的黄酮分子印记材料 的制备及其应用研究	中山火炬职业技术学院	谷雪贤	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付
39	印刷车间 VOCs 净化治理控制关 键技术	中山火炬职业技术学院	郑新	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付
43	多功能复合抗静电剂及其母粒 的制备与应用	中山火炬职业技术学院	李新芳	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付
54	新型重组可穿膜 Mn-SOD 与灵芝 多糖双效活性因子的研发与产 业化	中山火炬职业技术学院	吴旖	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付
58	复合发酵果蔬饮料关键技术研 究	中山火炬职业技术学院	张桂芝	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付
63	可拉伸自充电型钠离子电池的 设计、调制及性能研究	中山火炬职业技术学院	王志刚	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付
65	纳秒激光诱导金属表面着色质 量评价及彩色条码标刻技术研 究	中山火炬职业技术学院	刘晓飞	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付

68	复杂汽车结构件多工位精密级进模具关键技术研究	中山火炬职业技术学院	丁立刚	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付
81	基于“罐型+铝版数码打样”技术的铝质气雾罐数码打样工艺研发	中山火炬职业技术学院	邓体俊	3	0	3 万元结转至 2020 年拨付
小计				30	0	
合计				50	0	

公开方式：依申请公开

中山市科学技术局办公室

2019年12月5日印发

## 一、项目内容（研发内容和关键技术）

### 1. 主要研究内容

#### (1) 多功能抗静电剂的制备技术

多功能抗静电剂的性能取决于原料的种类和配比，材料的抗静电、润滑、防粘连等功能能否协同发生未知。因此，本项目重点开展：①多功能抗静电剂的原料及配比的研究：协效剂选自芥酸酰胺、脂肪酸酯、硬脂酸酰胺和12-羟基硬脂酰胺中的至少一种。羟乙基乙撑双酰胺、协效剂、脂肪酸聚氧乙烯醚、脂肪醇单甘脂和聚乙二醇的配比研究，以润滑、抗静电、防粘连等功效为指标，优化出多功能协效且长效一致抗静电剂的配方和工艺；②多功能抗静电剂的制备技术：把各种助剂分别粉碎、混合造粒得到，具体为：把羟乙基乙撑双酰胺、协效剂、脂肪酸聚氧乙烯醚、脂肪醇单甘脂和聚乙二醇分别粉碎，按比例混合，造粒，即可得到多功能抗静电剂。

#### (2) 多功能抗静电复合母粒的制备技术

将基体和上述多功能抗静电剂分别粉碎后，按比例混合，经加压捏合或螺杆挤出，即得到复合母粒。基体优选地为聚乙烯乙二醇甲基丙烯酸共聚体（PECM）和聚氧化乙烯-环氧氯丙烷共聚物（PEO-ECH）中的至少一种。

#### (3) 多功能抗静电复合母粒的应用研究

研究抗静电剂不同质量分数对低密度聚乙烯（LDPE）和聚丙烯（PP）的抗静电性能和力学性能的影响，优选出满足所述材料所需的配方体系和制备技术。

### 2. 拟解决的关键问题及技术路线

#### (1) 拟解决的关键问题

##### 1) 多功能抗静电剂的制备关键技术

随着人民生活水平的不断提高，塑料工业的日益发展，人们对塑料制品性能的要求亦越来越高，塑料加工行业通常使用各种功能助剂来达到降低原材料成本、工艺成本，提高生产效率，赋予塑料制品不同性能的目的，以满足市场的不同需求。本项目采用以抗静电剂为主导作用，适当加入与之起协同作用的润滑剂、爽滑剂有效助剂最终形成多功能抗静电剂。

##### 2) 多功能抗静电复合母粒的制备关键技术

已有报道将PECM和PEO-ECH作为永久型抗静电剂的主要组分，本项目将其作为多功能抗静电剂复合母粒的基体，更好的发挥抗静电作用、延长其有效性；并且用多功能抗静电剂做成母粒与塑料共混，克服了单一功能母粒不能满足生产需要和多种助剂同时存在于制品表面相互影响、作用相消的弊端。

#### (2) 产品实现技术路线

采用单因素法研究各种助剂与抗静电剂的相容性，以及不同助剂种类和用量对抗静电剂爽滑性能、抗静电性能、力学性能的影响关系，优化出抗静电剂的制备关键技术；将基体和抗静电剂分别粉碎后，再按一定的质量比共同混合，挤出得到复合母粒，研究其复合母粒的抗静电性能、力学性能、润滑性能等，优化出多功能抗静电复合母粒的配方和制备工艺；通过调配配方体系和挤出工艺，可以得到一系列不同润滑情况、抗静电性能和力学性能的多功能抗静电复合母粒，并指导多功能润滑抗静电复合母粒在塑料加工的应用。最后，选择最佳的工艺路线以及工艺控制参数进行逐步实验。

工艺技术流程：(1) 配料；(2) 破碎；(3) 混合；(4) 挤出机造粒（多功能抗静电剂

）；(5) 和基体混合；(6) 挤出机造粒（抗静电复合母粒）；(6) 测试；(7) 企业上机使用；(8) 反馈信息，评估。

### 3. 创新点

#### (1) 实现助剂多功能协效且长效一致化具有先进性

当功能助剂的品种和用量上形成特定组合，即可实现功能协效且长效一致，而且这些功能助剂不能在与塑料粒混合时独立添加，必须事先复配混合好再与塑料粒混合和熔融共混，最好是以母粒与塑料共混来制造产品。本项目融合各单一助剂的特点，制备的多功能抗静电剂实现了这一目标，克服了单一功能添加剂/母粒不能满足生产需要和多种助剂同时存在于制品表面相互影响、作用相消的弊端。因此，本项目的技术具有创新性。

## 二、进度计划

序号	起止时间	主要工作内容
1	2019-10-01 至 2020-09-30	(1) 收集、整理已有资料,进一步完善、细化研究方案; (2) 多功能抗静电剂的原料及配比的研究; (3) 多功能抗静电剂的制备技术。
2	2020-10-01 至 2022-03-31	(1) 多功能抗静电复合母粒的制备技术; (2) 研究抗静电剂不同质量分数对低密度聚乙烯(LDPE)和聚丙烯(PP)的抗静电性能和力学性能的影响,优选出满足所述材料所需的配方体系和制备技术; (3) 撰写研究报告,项目总结。

### 三、项目实施绩效(单位:项数)

1.主要成果指标				
成果形式	成果数量		成果形式	成果数量
发明专利	申请		引进人才(人)	
	授权		培养人才(人)	
实用新型专利	申请		科技人才奖励(人)	
	授权		技术标准制定	牵头(个)
外观设计专利	申请			参与(个)
	授权		科技报告(篇)	
国际专利	PCT受理		软件著作权(项)	
	授权		论文论著(篇)	
获得国家级奖项 (项)			被收录论数(篇)	SCI
获得省级奖项 (项)				EI
新服务(项)				ISTP
新产品(或新材料、新装备、新品种(系))			新工艺(或新方法、新模式、新技术)	1
其他将提供的研究开发成果及形式				
研究报告				
2.预期经济效益 (合同期内)				
累计新增产值 (万元)				
累计新增利税				

(万元)	
累计新增出口创汇(万美元)	
累计新增销售值(万元)	
3.预期社会效益（合同期内）	
<p>本项目融合各单一助剂的特点，制备的多功能抗静电剂及其母粒功能多，效果好，预期达到降低原材料成本、工艺成本，提高生产效率，从而提高产品的市场竞争力。且同时赋予高分子材料加工润滑、抗静电、防粘连等多种功能，满足市场的不同需求，具有很大的市场领域。本项目产品效能卓越，生产过程环保无污染，社会效益明显。</p>	
4.主要技术指标	
<p>(1) 母粒有较好的爽滑性能，动摩擦系数<math>&lt;0.29</math>，静摩擦系数<math>&lt;0.13</math>。  (2) 母粒有较好的抗静电性能，表面电阻率<math>&lt;3.0 \times 10^{11} \Omega</math>，体积电阻率<math>&lt;6.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}</math>。  (3) 母粒有较好的冲击性能，缺口冲击强度<math>\geq 15 \text{J/m}</math>。  (4) 母粒有较好的拉伸性能，拉伸强度<math>\geq 10 \text{MPa}</math>。</p>	

#### 四、市财政经费下达计划及时间

市财政经费	3	下达年度	2019
-------	---	------	------

### 五、新增经费使用预算

新增经费预算（单位：万元）				
	新增经费总额		其中：市财政经费	
支出科目	经费额	用途说明	经费额	用途说明
基建费	0		0	
(一) 直接费用	6	实验材料、测试、 差旅、出版、知识 产权、劳务费等	3	实验材料、测试、 差旅、出版、知识 产权、劳务费等
1、设备费	0		0	
2、材料费	2.4	实验材料等	1.2	实验材料等
3、测试化验加工费	0.6	材料性能测试、计 算分析	0.3	材料性能测试、计 算分析
4、燃料动力费	0		0	
5、差旅费/会议费 /国际合作与交流费	0.4	差旅费	0.2	差旅费
6、出版/文献/信息 传播/知识产权事务 费	1	知识产权、文献检 索、资料、打印复 印等	0.5	知识产权、文献检 索、资料、打印复 印等
7、劳务费	0.6	人员劳务费用	0.3	人员劳务费用
8、人员费	0		0	
9、专家咨询费	0		0	
10、直接费用其他 支出	1	管理费及其他	0.5	管理费及其他
(二) 间接费用	0		0	
11、间接成本	0		0	
12、管理费用	0		0	
13、绩效支出	0		0	
合计	6		3	

## 六、项目组人员情况

项目负责人									
序号	姓名	职称	职务	最高学位	现从事专业	所在单位	年龄	在本项目中承担的工作任务	签名
1	李新芳	教授	教师	博士	印刷媒体技术	中山火炬职业技术学院	40	项目主持	李新芳
主要参与人员									
序号	姓名	职称	职务	最高学位	现从事专业	所在单位	年龄	在本项目中承担的工作任务	签名
1	赵素芬	副教授	教师	硕士	包装策划与设计	中山火炬职业技术学院	42	材料制备技术	赵素芬
2	郑新	副教授	教师	硕士	印刷媒体技术	中山火炬职业技术学院	43	产品配方工艺	郑新
3	付文亭	副教授	教师	硕士	印刷媒体技术	中山火炬职业技术学院	35	产品性能测试	付文亭
4	吴成英	实验师	教师	学士	印刷媒体技术	中山火炬职业技术学院	38	实验平台搭建	吴成英
5	邓体俊	高级工程师	教师	硕士	产品设计	中山火炬职业技术学院	35	材料的制备技术	邓体俊

### 七、承担单位及参与单位分工及经费分配

序号	承担单位名称	工作分工	新增经费分摊 (万元)	市财政经费分配 (万元)
1	中山火炬职业技术学院	项目由本单位独立完成	6	3
序号	参与单位名称	工作分工	新增经费分摊 (万元)	市财政经费分配 (万元)

### 八、财政经费购置主要仪器设备预算明细表

序号	设备名称	数量 (台件)	金额 (万元)	设备用途 (与项目研究任务的关系)
	合计			/
其中	单价5万元以上购置 仪器设备合计			/
	单价5万元以下购置 仪器设备合计			/

## 九、合同条款

**第一条**、甲方、乙方、丙方根据《中华人民共和国合同法》和国家有关法规和规定，为顺利完成2019年《多功能复合抗静电剂及其母粒的制备与应用》项目（项目编号：2019B2043）经协商一致，特订立本合同，作为甲、乙、丙三方共同遵守的依据。

**第二条**、甲方应：1. 按合同规定进行经费核拨和工作协调。2. 根据需要对乙方项目实施情况和经费使用情况进行监督管理。3. 在收到乙方项目验收书面申请后组织验收或根据项目验收时间，按合同内容组织项目验收。

**第三条**、第三条 乙方应按合同规定的开支范围，对甲方核拨经费实行专款专用，单独列账，配合甲方进行监督检查。2. 项目到期后向甲方提交《项目验收申请书》，申请甲方进行验收并向甲方提供完整的验收资料。

**第四条**、丙方应协助甲方做好专项资金使用与项目执行的相关监督、管理工作。

**第五条**、在履行本合同的过程中，如遇到市财政计划改变等不可抗力情况，甲方对所核拨经费的数量和时间可进行相应变更。

**第六条**、乙方应遵守中山市科技项目管理的规定，将使用财政经费购置的仪器设备纳入中山市大型科学仪器设备共享服务平台。

**第七条**、第七条 在履行本合同的过程中，如项目完成的进度加快或延缓，乙方应向甲方提出相应的变更申请。

**第八条**、在履行本合同的过程中，因出现在现有水平下无法克服的技术困难，致使项目失败或部分失败造成损失，1. 乙方应及时通知甲方，提供相关证据并予以说明。  
2. 甲方以已核拨的经费为最高限承担部分责任。

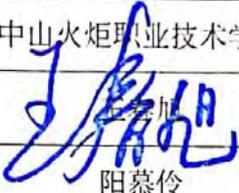
**第九条**、第九条 乙方违反约定造成项目工作停滞、延误或失败，未能通过验收，应承担违约责任。

**第十条**、乙方应建立知识产权管理制度。项目完成后，凡符合知识产权（专利、著作权）条件的应申请保护。

第十一条、本项目成果的归属、转让和实施技术成果所产生的经济利益的分享，除双方另有约定外，按国家、省市有关法规执行。

第十二条、根据项目具体情况，经双方协商订立的附加条款作为本合同正式内容的一部分。

### 十、合同签署各方意见

甲方	单位名称	中山市科学技术局	 (单位公章) 年 月 日
	法定代表人(或法人代理)	尹明	
	联系人	唐文武	
	地址	东区松苑路1号市政府大楼7楼	
	电话	0760-88329267	
乙方	单位名称	中山火炬职业技术学院	 (单位公章) 年 月 日
	法定代表人(或法人代理)	 阳慕伶	
	联系人(或项目负责人)	阳慕伶	
	地址	广东省中山市火炬开发区中港大道60号	
	电话	18825319897	
	开户银行	中国建设银行	
	户名	中山火炬职业技术学院	
帐号	44001780504059080808		
丙方	单位名称	中山火炬高技术产业开发区经济发展和科技信息局	 (单位公章) 年 月 日
	法定代表人(或法人代理)		
	管理联系人	火炬区	
	地址	中山市火炬开发区康乐大道31号	
	电话	0760-89893700	

立项文号：中山科发〔2018〕174号



立项编号：2018B1107

## 中山市社会公益科技研究项目

### 合同书

项目名称：无溶剂零VOCs凹版印刷关键技术研究

管理单位（甲方）：中山市科学技术局

承担单位（乙方）：中山火炬职业技术学院

主管部门（丙方）：中山火炬高技术产业开发区经济发展和科技信息局

项目执行期：2018-07-01 至 2019-06-30

项目负责人：皮阳雪

中山市科学技术局

## 一、项目内容（研发内容和关键技术）

### 1.主要研究内容

本项目针对目前国内软包装凹版印刷存在的高VOCs排放，环境污染大的现状，拟通过研发一套双固化的UV-LED系统来实现软包装凹版印刷的零VOCs排放，主要内容研究包括两部分，一是研制一种新型的适合冷光源干燥的UV-LED油墨，二是设计采用冷光源固化的凹版印刷机结构。以此构建一套采用UV-LED冷光源固化色墨的凹版印刷系统。通过调整工艺参数，优化油墨在承印物（PP、PE、PET、珠光膜）上的固化速度、附着力、耐磨性、耐刮性、复合强度（PET+CPP，PET+PE）、网点转移性能等，在保证印刷质量的前提下，实现无溶剂零VOCs排放、节能降耗，提高生产效率，为软包装凹版印刷企业的技术进步以及产业转型升级提供技术支持。

### 2.拟解决的关键问题及技术路线

- 1) UV-LED油墨的配方设计。通过对颜料、光引发剂、引发单体、预聚物的选择与合成，制得数组油墨样本，通过正交实验确定适合该组油墨干燥的最匹配的光源波长。通过改性夺氢型光引发剂，合成一种新的含巯基结构的夺氢型光引发剂，使之吸收峰与LED光源光谱匹配，提高LED油墨的光固化速率，满足软包装高速凹版印刷的需要。通过合成一种新型的超支化聚氨酯丙烯酸酯作为油墨的预聚物，一方面可以用来做大分子引发剂或交联剂，增加油墨光固化反应点，增大油墨光固化反应效率；另一方面，超支化高分子由于粘度低，官能度高，可作活性稀释剂，且超支化高分子还拥有较好的成膜性，可以减少添加单体作为稀释剂，降低了对UV-LED光源输出功率的要求，具有更好的环保节能性。
- 2) 冷光源凹版印刷机的设计。在现有凹版印刷机主体结构的基础上，通过在各色组相邻的两过渡辊之间加装UV-LED固化装置来实现对承印物的干燥，这种UV-LED光源由若干个球灯组合而成，方便独立控制，能量均匀，宽幅印刷效果一致，保证印刷质量。
- 3) 通过调整工艺参数，保证油墨在承印物（PP、PE、PET、珠光膜）上的固化速度、附着力、耐磨性、耐刮性、复合强度（PET+CPP，PET+PE）、网点转移性能等，在保证印刷质量的前提下，实现无溶剂零VOCs排放、节能降耗。

### 3.创新点

- 1) 通过改性夺氢型光引发剂，合成一种新的含巯基结构的夺氢型光引发剂，使之吸收峰与LED光源光谱匹配，提高LED油墨的光固化速率，满足软包装高速凹版印刷的需要。
- 2) 一种新型超支化聚氨酯丙烯酸酯的合成。①二异氰酸酯单体与二元醇反应，得到含异氰酸酯基的反应中间体A2；②使A2与单氨基多羟基单体反应，得到含异氰酸酯和多羟基的反应中间体ABn；③ABn发生自缩聚反应，得到超支化聚氨酯（HPU-Xm）；④二异氰酸酯单体与丙烯酸酯单体反应，得到含有异氰酸酯和双键的反应中间体C；⑤将C和HPU-Xm反应，得到可UV光固化的超支化聚氨酯丙烯酸酯树脂。超支化聚合物在LED油墨中的应用，提高了油墨的固化速度。超支化结构的引入既能提高双键含量，又能提高油墨的固化速度，同时也能降低油墨的粘度和提高其印刷适性。
- 3) 设计与油墨固化性能最佳匹配的LED光源。①基于半导体光矩阵紫铜散热器一体化技术，有效解决散热问题；②基于无缝拼接技术，可以实现超长产品制作，且售后服务时间短；③基于Modbus通讯协议，实现不同色组LED固化灯的全自动化控制；④具有在线故障监测和报警功能；⑤7寸触摸屏人机操作界面；⑥可以实现LED固化灯的局部微控制，实现10毫米为基本单位的开关控制，可以根据印刷物的长度开启相应灯带的长度；⑦提供profinet工业接口。

## 二、进度计划

序号	起止时间	主要工作内容
1	2018-07-01 至 2018-08-31	项目前期调研，制定项目的总体设计研发方案。收集相关的资料和专利文献，并根据具体的方案，对研发团队人员进行分工合作，分成几个研发小组，每个小组负责项目某部分的研发。
2	2018-09-01 至 2018-10-31	超支化聚氨酯丙烯酸酯的合成与表征，光引发剂与颜料的光谱特性分析，单体种类与复配，并分析油墨各组分的种类与性能。
3	2018-11-01 至 2018-12-31	油墨配方的优化设计，确定单体与预聚物的配比，单体与光引发剂的配比和颜料的添加量等。通过研磨和搅拌配制油墨，并测试油墨的印刷性能，申请相关专利。
4	2019-01-01 至 2019-03-31	对软包装凹版印刷机进行改进设计，装配LED光源。在印刷厂对油墨进行生产测试，根据测试效果，对油墨的配方和光源进行相应调整，确定最终的油墨体系组成和LED光源选配，完成凹版印刷工艺参数的优化工作，申请相关专利，发表项目论文。
5	2019-04-01 至 2019-06-30	项目进入产业化推广应用阶段，收集用户的使用意见，进行项目的改进完善工作，同时，对整个项目的研发成果进行资料收集和整理，准备项目验收。

三、项目实施绩效(单位:项数)

1.主要成果指标					
成果形式	成果数量		成果形式	成果数量	
专利发明	申请	1	引进人才(人)	1	
	授权	1	培养人才(人)	3	
实用新型专利	申请	0	科技人才奖励(人)	0	
	授权	0	技术标准制定	牵头(个)	0
外观设计专利	申请	0		参与(个)	0
	授权	0	科技报告(篇)	0	
国际专利	PCT受理	0	软件著作权(项)	0	
	授权	0	论文论著(篇)	2	
获得国家级奖项(项)	0		被收录论数 (篇)	SCI	0
获得省级奖项(项)	0			EI	0
新服务(项)	0			ISTP	0
新产品(或新材料、新装备、新品种(系))	1		新工艺(或新方法、新模式、新技术)	0	
其他将提供的研究开发成果及形式					
无					
2.预期经济效益(合同期内)					
累计新增产值(万元)	500				
累计新增利税(万元)	150				

累计新增出口创汇(万美元)	10
累计新增销售值(万元)	600
3.预期社会效益（合同期内）	
<p>无溶剂凹版印刷技术基本实现零VOCs排放，改善环境，提高公共健康水平与安全保障能力。冷光源UV-LED油墨固化速度极快，仅需0.01-0.02s，比传统凹版印刷所用干燥方式节能70%，大大提高生产效率。无溶剂凹版印刷技术可以加快国内印刷包装行业的技术创新，缩小与国外同类技术的差距，促进印刷包装行业的产业升级。</p>	
4.主要技术指标	
<p>①技术指标：UV-LED油墨产品的固化速度、附着力、色饱和度、耐磨性、耐刮性、复合强度等技术指标达到国际同类产品的技术水平。          ②经济指标：无溶剂凹版印刷技术运用UV-LED冷光源固化干燥技术，免去了传统的电、气、油等加热烘干方式，节约干燥能耗70%以上；再者，该设备可减少损耗，节约走料长度1/3以上；达到同色饱和度情况下，冷光源固化色墨耗量是普通油墨的1/3。该设备取消了传统凹版印刷机的烘道设计，机器长度、高度比原来均可降低1/2；可以大幅度减少材料损耗，也降低了对厂房空间的要求，无溶剂凹版印刷技术综合印刷成本可下降50%以上。</p>	

#### 四、市财政经费下达计划及时间

市财政经费	3	下达年度	2018
-------	---	------	------

### 五、新增经费使用预算

新增经费预算（单位：万元）				
支出科目	新增经费总额		其中：市财政经费	
	经费额	用途说明	经费额	用途说明
基建费	0		0	
(一) 直接费用	23	凹印机改造、LED光源选配、购买油墨原料、实验测试、电力消耗、调研费、会议费、申请专利、发表论文、专家咨询等	3	购买油墨原料、调研费、会议费、申请专利、发表论文
1、设备费	10	凹印机改进设计、LED光源选配	0	
2、材料费	5	购买LED油墨原料	2	购买LED油墨原料
3、测试化验加工费	3	凹版印刷测试	0	
4、燃料动力费	1	设备电力消耗	0	
5、差旅费/会议费/国际合作与交流费	2	调研费、会议费	0.5	调研费、会议费
6、出版/文献/信息传播/知识产权事务费	1	申请专利、发表论文	0.5	申请专利、发表论文
7、劳务费	0		0	
8、人员费	0		0	
9、专家咨询费	1	专家咨询	0	
10、直接费用其他支出	0		0	
(二) 间接费用	0		0	
11、间接成本	0		0	
12、管理费用	0		0	
13、绩效支出	0		0	
合计	23		3	

### 六、项目组人员情况

项目负责人									
序号	姓名	职称	职务	最高学位	现从事专业	所在单位	年龄	在本项目中承担的工作任务	签名
1	皮阳雪	高级工程师	专业教师	硕士	印刷工艺及材料	中山火炬职业技术学院	44	项目设计、实验研究、项目管理、项目结题。	皮阳雪
主要参与人员									
序号	姓名	职称	职务	最高学位	现从事专业	所在单位	年龄	在本项目中承担的工作任务	签名
1	陈海生	副教授	印刷教研室主任	硕士	印刷技术及材料	中山火炬职业技术学院	38	配方优化、专利申请、论文发表	陈海生
2	陈显颂	高级工程师	总工程师	学士	高分子材料	中山市中益油墨涂料有限公司	41	LED油墨的配方设计与优化、凹印机结构设计	陈显颂
3	李娜	工程师	专业教师	学士	印刷工艺技术	中山火炬职业技术学院	35	印刷工艺参数分析、印刷质量控制	李娜
4	熊立贵	高级工程师	专业教师	学士	包装机电技术	中山火炬职业技术学院	43	LED光固化效能实验测试	熊立贵
5	陈新	教授	包装印刷系主任	硕士	包装机械设计	中山火炬职业技术学院	53	凹版印刷机改进设计	陈新
6	包勇	高级工程师	研发中心主任	学士	高分子材料	中山市中益油墨涂料有限公司	35	LED油墨和干燥光源的适配测试	包勇
7	陈景文	工程师	品质主管	学士	企业管理	中山市中益油墨涂料有限公司	36	品质管理、市场推广	陈景文

8	盘卫星	工程师	专业教师	学士	包装检测与分析	中山火炬职业技术学院	48	印刷物料检测、污染物分析检测	盘卫星
---	-----	-----	------	----	---------	------------	----	----------------	-----

姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注
盘卫星	男	1978.12	本科	学士	包装检测与分析	中山火炬职业技术学院	10	主持完成《包装材料检测与分析》教材编写，参与《包装材料检测与分析》课程建设，主持完成《包装材料检测与分析》实训项目开发。	
姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注
姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注
姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注
姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注
姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注
姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注
姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注
姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注
姓名	性别	出生年月	学历	学位	专业	工作单位	工作年限	主要业绩	备注

180712712529905

七、承担单位及参与单位分工及经费分配

序号	承担单位名称	工作分工	新增经费分摊 (万元)	最高市财政经费 分配 (万元)
1	中山火炬职业技术 学院	<p>中山火炬职业技术学院为项目承担单位，主要开展理论上的分析和试验上的指导、负责油墨的配方优化，比如预聚物、光引发剂、单体和颜料等各组分的最优比例实验分析等工作。</p> <p>(1) 主持项目的合作研究工作，并协调乙方的工作安排。</p> <p>(2) 负责项目的理论基础研究、实验方案制定、实验研究、工艺测试及分析工作。</p> <p>(3) 负责项目的论文发表和专利申请工作。</p> <p>(4) 负责项目的立项申报和项目结题工作。</p>	3	3
序号	参与单位名称	工作分工	新增经费分摊 (万元)	最高市财政经费 分配 (万元)

1	中山市中益油墨涂料有限公司	<p>中山市中益油墨涂料有限公司为项目合作单位，主要负责整个项目的方案设计、比如超支化聚氨酯丙烯酸酯的合成、凹版印刷机结构的改造、项目实施及产业化应用等工作。中山市中益油墨涂料有限公司承诺投入20万元人民币，主要用于研发设备的购置、研发人员的引进以及原材料的购买等。</p> <p>(1) 协助甲方组织该研究项目的年度计划立项，协助甲方制订研究项目的技术实施方案，协助项目结题。</p> <p>(2) 负责提供由国家、行业认证的第三方出具的产品检测报告和政府部门的环评报告。</p> <p>(3) 负责项目产品的试生产和市场推广工作。</p> <p>(4) 负责项目产品用户使用意见的征集工作。</p>	20	0
---	---------------	---	----	---

180712712029905

八、财政经费购置主要仪器设备预算明细表

序号	设备名称	数量 (台件)	金额 (万元)	设备用途 (与项目研究任务的关系)
	合计	0		/
其中	单价5万元以上购置仪器设备合计	0		/
	单价5万元以下购置仪器设备合计	0		/

180712112529905

## 九、合同条款

**第一条**、甲方、乙方、丙方根据《中华人民共和国合同法》和国家有关法规和规定，为顺利完成2018年《无溶剂零VOCs凹版印刷关键技术研究》项目（项目编号：2018B1107）经协商一致，特订立本合同，作为甲、乙、丙三方共同遵守的依据。

**第二条**、甲方应：1. 按合同规定进行经费核拨和工作协调。2. 根据需要对乙方项目实施情况和经费使用情况进行监督管理。3. 在收到乙方项目验收书面申请后组织验收或根据项目验收时间，按合同内容组织项目验收。

**第三条**、第三条 乙方应按合同规定的开支范围，对甲方核拨经费实行专款专用，单独列账，配合甲方进行监督检查。2. 项目到期后向甲方提交《项目验收申请书》，申请甲方进行验收并向甲方提供完整的验收资料。

**第四条**、丙方应协助甲方做好专项资金使用与项目执行的相关监督、管理工作。

**第五条**、在履行本合同的过程中，如遇到市财政计划改变等不可抗力情况，甲方对所核拨经费的数量和时间可进行相应变更。

**第六条**、乙方应遵守中山市科技项目管理的规定，将使用财政经费购置的仪器设备纳入中山市大型科学仪器设备共享服务平台。

**第七条**、第七条 在履行本合同的过程中，如项目完成的进度加快或延缓，乙方应向甲方提出相应的变更申请。

**第八条**、在履行本合同的过程中，因出现在现有水平下无法克服的技术困难，致使项目失败或部分失败造成损失，1. 乙方应及时通知甲方，提供相关证据并予以说明。2. 甲方以已核拨的经费为最高限承担部分责任。

**第九条**、第九条 乙方违反约定造成项目工作停滞、延误或失败，未能通过验收，应承担违约责任。

**第十条**、乙方应建立知识产权管理制度。项目完成后，凡符合知识产权（专利、著作权）条件的应申请保护。

第十一条、本项目成果的归属、转让和实施技术成果所产生的经济利益的分享，除双方另有约定外，按国家、省市有关法规执行。

第十二条、根据项目具体情况，经双方协商订立的附加条款作为本合同正式内容的一部分。



180712172529905

十、合同签署各方意见

甲方	单位名称	中山市科学技术局	 (单位公章) 2018年7月24日
	法定代表人(或法人代理)	陈喜崇	
	联系人	王坚良	
	地址	东区松苑路1号市政府大楼7楼	
	电话	0760-88319100	
乙方	单位名称	中山火炬职业技术学院	 (单位公章) 2018年7月31日
	法定代表人(或法人代理)	王春旭	
	联系人(或项目负责人)	谭玲	
	地址	广东省中山市火炬开发区中港大道60号	
	电话	13822706758	
	开户银行	中国建设银行	
	户名	中山火炬职业技术学院	
帐号	44001780504059080808		
丙方	单位名称	中山火炬高技术产业开发区经济发展和科技信息局	 (单位公章) 2018年7月16日
	法定代表人(或法人代理)	胡平平	
	管理联系人	火炬区	
	地址	火炬区康乐大道31号	
	电话	0760-89873806	

# 万德福电子 LED 轨道灯产品创新设计研究

甲方：黄山万德福电子有限公司

项目负责人：黄鹏程

联系方式：安徽万德福电子有限公司

通讯地址：安徽省黄山市屯溪区帅鑫工业区

手机：13956585688

邮箱：manager@china-lamp.cc

乙方：中山火炬职业技术学院

项目负责人：盛传新

联系方式：中山火炬职业技术学院包装印刷系艺术设计教研室

通讯地址：广东省中山市中山港大道中山火炬职业技术学院立德楼9楼 产品设计工作室

手机：13420095616

邮箱：402053907@qq.com

根据《中华人民共和国合同法》，及有关规定，经甲乙双方友好协商，就甲方的LED轨道灯进行设计与实践，项目事宜达成如下协议：

## 第一条 合作内容

乙方为甲方照明产品提供工业设计解决方案，主要包括 LED 轨道灯产品及延展系列的外观设计。力求通过实用、新颖、使用方便的产品外观，塑造良好的用户体验和视觉形象。乙方将带领团队分析近 6 年的红点奖和 IF 奖的灯具作品，对国际前沿的灯具设计理念、方法及技术展开深入分析；而且对现代办公空间、专卖店、零售店及家居空间的照明需求展开系统研究。在调研资料分析的基础上，结合甲方的技术背景输出 LED 轨道灯具产品的设计策略，进而得出符合现代人群需要、适应不同空间、与国际品牌理念接轨的极致灯具单品。此外，团队成员还将力求赋予产品新的市场定位、使用情境、使用方式和视觉形象等，以帮助企业完善产品 DNA，为构建以工业设计为核心竞争力的品牌化战略打下基础。设计成果最终提交内容如下：

### 1 LED 轨道灯外观设计

- 1) 产品使用方式定义，要符合办公空间、专卖店、酒店、博物馆及其他商业照明场所的空间环境使用要求；
- 2) 产品外观设计要满足小而精致、轻便、易安装、易拆卸和多角度调节方便的特征；

- 3) 通过细节品质、使用方式和照明体验突出产品的价值感;
- 4) 产品 CMF 设计 (材料、工艺及表面处理) 要符合不同空间环境的适应性。

## 2 LED 轨道灯延伸方案设计

- 1) 以轨道灯灯头作为模块化模组进行吊灯的设计;
- 2) 以轨道灯灯头作为模块化模组进行射灯的设计;
- 3) 以轨道灯灯头作为模块化模组进行斗胆灯的设计。

## 第二条 合作计划

1. 项目实施地点: 广东省中山市中山港大道中山火炬职业技术学院立德楼 9 楼 产品设计工作室
2. 项目人员安排: 将成立 4 人专项项目研究团队, 产品开发由乙方全权负责, 甲方配合完成相关工作, 具体安排如下。

1	项目负责人	盛传新	项目整体管理、产品定义、方案设计
2	项目成员	刘登飞	光学设计
		王家跃	设计调研、方案设计
		谢三山	设计调研、方案设计
		廖文龙 (学生)	三维设计
		麦浩东 (学生)	三维设计

## 3. 项目研究计划

本课题计划在三个月内完成, 具体研究计划如下:

### (1) 2018年4月~2018年5月

产品定义阶段。通过与甲方沟通, 清晰定义轨道灯内部结构元器件的尺寸、安装及功能要求, 输出任务书。由设计主管带领设计团队针对项目书进行前期调研, 总结产品定义, 凝练设计理念, 并提出大量创意方向。

### (2) 2018年5月~2018年6月

产品设计阶段。主要包括草图创意深化、外观设计、功能实现、外观修正及评审、色彩设计、工艺设计。

### (3) 2018年6月~2018年7月

平面设计阶段。将设计方案进行效果图的系列化宣传展示, 根据产品特点提炼设计文案, 运用功能展示图、配光曲线图、场景图体现产品的用户体验价值及创新点。

### 第三条 付款方式

1、根据上述研究任务，甲方同意资助乙方项目设计研究经费。

乙方名称：中山火炬职业技术学院

开户银行：中国建设银行 中山高科技支行

银行账号：4400 1780 5040 5908 0808

2、合作协议签订后5个工作日内，甲方为乙方提供项目设计研发经费3,0000元（人民币叁万元整），甲方逾期支付需参照国家逾期罚息利率标准，向乙方支付逾期付款利息。

### 第四条 研究开发成果的归属和分享

1、乙方设计的所有产品的知识产权归甲方所有，甲方或者甲方指定其关联企业申请专利，专利权人为甲方或其指定的关联企业所有，发明人为甲乙双方共同所有。

2、产品生产制作完成后，甲方应该提供二套样品给予乙方，经甲乙双方书面同意，用于参加国内外工业设计大赛及重要设计活动的展示宣传，参赛费用由甲方另行支出，乙方负责设计参赛的详细文件，奖项署名权由甲乙双方共同所有。乙方所有草图设计在甲方补偿设计研究费用总额10%后归甲方所有。

3、乙方设计的所有产品均为原创设计，并为甲方提供申请国家专利的图纸，乙方对于设计研究成果有在校内用于面向学生的教学或展示的权利。

### 第五条 违约责任

1、双方商定，该项目在设计、备产阶段，双方均承担保密责任，一方未经另一方书面同意，将相关方案或信息提供、泄露给第三方，应向守约方支付违约金：合同总金额的2倍；违约方违约情节严重的，守约方有权立即终止本合同，依法追究违约方民事或刑事责任。

2、在本合同履行中，甲方应积极配合乙方完成设计开发工作，提供市场同类轨道灯产品的技术参数（尺寸规格、功能模块、照明数据）、拟定详细的设计内容及计划，并对乙方的设计成果及时提出反馈意见。如甲方消极配合乙方的设计工作，造成设计研究工作停滞、延误的，乙方不承担责任。

第六条 合同文本一式四份，甲乙双方各执二份，一经双方签字盖章之日后生效。

### 协议书签署

甲方：黄山万德福电子有限公司

法定代表人：

日期：2018年4月13日

乙方：中山火炬职业技术学院

项目负责人：

日期：2018年4月23日

# 面向智能体验的调光控制产品设计开发协议

甲方：中山市智观照明科技有限公司

项目负责人：朱沃田

联系方式：中山市智观照明科技有限公司

通讯地址：广东省中山市火炬开发区火炬科技西路49号智观科技园

手机：13316191118

邮箱：1092111333@qq.com

乙方：中山火炬职业技术学院

项目负责人：盛传新

联系方式：中山火炬职业技术学院包装印刷系艺术设计教研室

通讯地址：广东省中山市中山港大道中山火炬职业技术学院实训校区9-510

手机：13420095616

邮箱：402053907@qq.com

根据《中华人民共和国合同法》，及有关规定，经甲乙双方友好协商，就甲方的调光控制产品项目事宜达成如下协议：

## 第一条 项目任务分工

1 甲方职责：

- (1) 提供项目的详细技术参数及要求；
- (2) 配合乙方进行项目验收。

2 乙方职责：

- (1) 调光控制产品外观设计；
- (2) 室内照明控制动画设计；
- (3) 室外照明控制动画设计。

## 第二条 项目成员情况

1	项目负责人	盛传新	项目整体管理、策略制定、方案设计
2	项目成员	王家跃	项目方案设计、动画设计
		赵婧	项目市场调研
		陈俊艺（学生）	外观设计
		秦国梁（学生）	外观设计
		胡友鹏（学生）	外观设计
		何麟洋（学生）	外观设计

### 第三条 经费分配

1、根据上述研究任务，甲方同意资助乙方项目设计研究经费。

乙方名称：中山火炬职业技术学院

开户银行：中国建设银行 中山火炬开发区支行

银行账号：4405 0178 0502 0000 1180

2、合作协议签订后5个工作日内，甲方为乙方提供项目设计研发经费20000元（人民币贰万元整），甲方逾期支付需参照国家逾期罚息利率标准，向乙方支付逾期付款利息。

### 第四条 设计周期

在双方合同生效当日起2个月内完成项目委托任务。本项目正式启动后，正常情况下，约10个工作日为评审节点，进程以每周5个工作日计。

### 第五条 开发情报和资料的保密

双方商定，该项目在设计、备产阶段，双方均承担保密责任，一方未经另一方书面同意，将相关方案或信息提供、泄露给第三方，应向守约方支付违约金，数额为4万元；违约方违约情节严重的，守约方有权立即终止本合同，依法追究违约方民事或刑事责任。

### 第六条 研究开发成果的归属和分享

乙方设计的所有产品的知识产权归甲方所有，甲方或者甲方指定其关联企业申请专利，专利权人为甲方或其指定的关联企业所有，发明人为乙方。乙方在产品上市公布后，对本合同技术成果具有署名权，乙方可自由用于宣传、发表、申报奖励、荣誉等。

### 第七条 违约责任

甲方未全面履行本合同约定的义务，应当承担相应的违约责任，并赔偿由此给乙方造成的损失，包括乙方为维护权益而支付的律师费、保全费、诉讼收费、公证费、鉴定费等。

第八条 合同文本一式6份，甲方执4份，乙方执2份，经双方签字盖章之日后生效。

### 协议书签署

甲方：中山市智观照明科技有限公司

法定代表人：

日期： 年 月 日

乙方：中山火炬职业技术学院

项目负责人：

日期：2019年5月8日

合同编号: SJ2020108

# 中山火炬职业技术学院 技术服务合同

项目名称: 智能锁产品及动态包装盒创新设计开发

委托方 (甲方): 湖南努能智能科技有限公司

受托方 (乙方): 中山火炬职业技术学院

签订时间: 2020年4月13日

签订地点: 中山火炬职业技术学院

有效期限: 2020年4月13日至2021年4月13日

中山火炬职业技术学院印制

## 填写说明

一、本合同根据中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同范本制定。

二、本合同书适用于学校以技术知识为政府、企事业单位（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由签约双方附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

# 技术服务合同

委托方（甲方）： 湖南努能智能科技有限公司

统一社会信用代码： 91430300MA4Q8W9B6D

地 址： 湘潭市高新区吉安路 108 号京东产业园

法定代表人： 王化友

项目联系人： 王化友

通讯地址： 湘潭市高新区吉安路 108 号京东产业园

电 话： 4008-237-277 传真：                     

电子信箱： 962608232@qq.com

受托方（乙方）： 中山火炬职业技术学院

统一社会信用代码： 12442000761562761R

地 址： 广东省中山市中山港大道 60 号

法定代表人： 叶军峰

项目联系人： 盛传新

通讯地址： 广东省中山市中山港大道 60 号

电 话： 13420095616 传真：                     

电子信箱： 402053907@qq.com

本合同甲方委托乙方就 智能锁产品及动态包装盒创新设计开发 项目进行的技术服务，并支付服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：乙方进行技术服务的内容、要求和方式：

外观设计。

第二条：乙方应按下列要求完成技术服务工作：

智能锁外观设计(包括：整体三维外观造型设计、工艺配色方案等)、  
动态包装盒设计开发(包括：三个不同型号的包装盒外观设计、图案  
装潢设计)。

第三条：为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

提供相应的产品定义、功能说明、技术参数、模型、演示文档等。

第四条：甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务报酬总额为：3 万元。

2. 技术服务报酬由甲方 分期 (一次或分期) 支付乙方。

具体支付方式和时间如下：

(1) 第一次：支付 50%，计 15000 元；时间：双方签订合同后  
三日内支付；

(2) 第二次：支付 50%，计 15000 元；时间：外观设计甲方验  
收后三日内支付；

(3) 额外奖励：获得德国红点奖、IF 奖、美国 IDEA、欧洲产品  
设计奖、意大利 A DESIGN、Pentawards、金点设计奖等国际设计大  
奖，每次获得任一奖项，甲方支付额外奖励 4 万元；

获得中国红星奖、中国智造设计大奖、广东省省长杯工业设计大  
赛等国内顶尖奖项，每次获得任一奖项，甲方支付额外奖励 2 万元。

乙方入账方式：

乙方属于中山市公办教育事业单位，遵守中山市国库集中支付政策。甲方支付给乙方的服务报酬，由乙方开具合法票据，甲方将横向

课题经费转入以下对公账户。

户名：中山火炬职业技术学院

开户银行：中国建设银行 中山火炬开发区支行

账号：4405 0178 0502 0000 1180

第五条：双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

双方商定，该项目在设计、备产阶段，双方均承担保密责任，一方未经另一方书面同意，将相关方案或信息提供、泄露给第三方，应向守约方支付违约金，违约方违约情节严重的，守约方有权立即终止本合同，依法追究违约方民事责任，涉嫌刑事责任的移交公安机关。

第六条：本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在10日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 主管技术的项目负责人变动；
2. 国家重大产业计划变动；
3. 研究开发的标被第三人公开；
4. 法律规定的重大误解、显失公平等合同变更的情形。

第七条：双方确定以下列标准和方式对乙方的技术服务工作成果进行验收（以下文件均为电子数据）：

1. 乙方提交设计三维效果图；
2. 乙方提交设计三维模型；
3. 乙方提交设计工艺说明文件。

第八条：双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方违反本合同第五条约定，应当由甲方向乙方支付违约金3万元。

2. 乙方违反本合同第五条约定，应当由乙方向甲方支付违约金3万元。

第九条：双方确定，甲方按照乙方符合本合同约定标准和方式完成的技术服务工作成果做出决策并予以实施所造成的损失，按以下

第1种方式处理:

1. 乙方不承担责任。

第十条: 双方确定:

1. 乙方设计的所有产品专利权由甲方所有。乙方在产品上市公布后, 可分享本合同技术成果的宣传及发表权、署名权、荣誉权、申报奖励权。

2. 产品生产制作完成后, 甲方应该提供四套样品给予乙方, 用于乙方所在院校参加教学及重要设计活动的展示宣传。

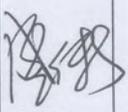
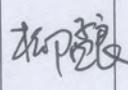
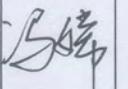
3. 所设计开发的产品应参加至少一项国外设计赛事和一项国内设计赛事, 甲方负责参赛产品的样品寄送及报名费的支付, 乙方负责制作参赛的详细文件, 奖项署名权由甲乙双方共同所有。

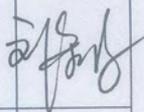
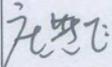
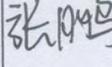
第十一条: 双方确定, 在本合同有效期内, 甲方指定王化友为甲方项目联系人, 乙方指定盛传新为乙方项目负责人及联系人。项目联系人承担以下责任:

1. 联系并落实所在方有关本合同签订、变更事宜;
2. 联系并落实所在方本合同服务报酬支付及监督使用事宜;
3. 联系并落实所在方本合同项目开展及验收事宜;

一方变更项目联系人的, 应当及时以书面形式通知另一方, 未及时通知并影响本合同履行或造成损失的, 应承担相应的责任。

第十二条: 乙方技术服务团队成员及分工:

序号	姓名	职称	部门(单位)	工作内容	签字
1	盛传新	副教授	中山火炬职业技术学院包装学院	项目管理、策略制定、方案设计	
2	柳孟良	讲师	中山火炬职业技术学院包装学院	项目方案设计	
3	冯嫦	讲师	中山火炬职业技术学院装备智造学院	功能仿真测试	

4	刘守鹏	讲师	中山火炬职业技术学院包装学院	项目方案设计	
5	庄燕飞 (学生)	无	中山火炬职业技术学院包装学院	外观设计	
6	张鹏 (学生)	无	中山火炬职业技术学院包装学院	外观设计	

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：

序号	经费开支科目	金额(万元)	用途说明
1	智能安全锁外观设计	1	外观设计、工艺设计
2	动态包装盒设计	2	三个不同型号动态包装盒外观设计、图案装潢设计
合计		3	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配（增减）支出科目及额度，调整范围为该科目的 10 %。

第十四条：双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；
2. 双方协商同意解除合同的；
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致项目目标无法研究完成的。

第十五条：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下方式处理：

1. 提交广州仲裁委员会中山分会仲裁。

第十六条：双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

1. 无。

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，

为本合同的组成部分：

1. 无。

第十八条：双方约定本合同其他相关事项为：

本合同未尽事宜，双方友好协商另行签订补充协议约定。补充协议与本合同具有同等法律效力。双方确认，于本合同首部提供的通讯方式视为各方合法有效的联络信息，如有变更，变更方须于变更之日起三日内书面告知对方，否则视为原地址有效。因变更方提供的地址不准确，送达地址变更未及时告知对方或者指定接收人拒绝签收等原因，导致通知或相关法律文书未能被对方实际接收的，文书退回之日视为送达之日。

第十九条：本合同一式 5 份，具有同等法律效力，甲方执 3 份，乙方执 2 份。本合同如有附件的，则与本合同具有同等法律效力。

第二十条：本合同经双方签字盖章后生效。

甲方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)

2020年5月6日



乙方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)

2020年5月6日



合同编号： SJ2020270

# 中山火炬职业技术学院 技术服务合同

项目名称： 宠物家具产品设计开发

委托方（甲方）： 中山市美之滕家具有限公司

受托方（乙方）： 中山火炬职业技术学院

签订时间： 2020年7月10日

签订地点： 中山火炬职业技术学院

有效期限： 本合同签订之日起至2021年6月30日

中山火炬职业技术学院印制

## 填写说明

一、本合同根据中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同范本制定。

二、本合同书适用于学校以技术知识为政府、企事业单位（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由签约双方附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

# 技术服务合同

委托方（甲方）： 中山市美之滕家具有限公司

统一社会信用代码： 91442000663332866E

地 址： 中山市南区城南五路 18 号

法定代表人： 陈虹序

项目联系人： 吴朝臣

通讯地址： 中山市南区城南五路 18 号

电 话： 0760-86516788 传真： 0760-86515668

电子信箱： info@m-tan.cn

受托方（乙方）： 中山火炬职业技术学院

统一社会信用代码： 12442000761562761R

地 址： 广东省中山市中山港大道 60 号

法定代表人： 叶军峰

项目联系人： 盛传新

通讯地址： 广东省中山市中山港大道 60 号

电 话： 13420095616 传真： \_\_\_\_\_

电子信箱： 402053907@qq.com



本合同甲方委托乙方就宠物家具产品设计开发项目进行的技术服务，并支付服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：乙方进行技术服务的内容、要求和方式：宠物家具产品外观设计。

第二条：乙方应按下列进度完成设计开发工作：

1. 第一阶段，2020年7月1日~2020年7月31日，完成家具产品至少单品2件；

2. 2020年8月1日~2020年10月31日，根据上述7月份的家具产品单品完成1个系列化设计方案（单人沙发、双人沙发、三人沙发、摇椅、脚踏、茶几、角台、圆形餐桌、长方形餐桌、扶手椅子、无扶手椅子、单人躺床、双人躺床、单人吊篮、双人吊篮、宠物家居）；

3. 2020年11月1日~2021年1月31日，完成家具产品至少单品2件；

4. 2021年2月1日~2021年4月31日，根据上述1月份的家具产品单品完成1个系列化设计方案（单人沙发、双人沙发、三人沙发、摇椅、脚踏、茶几、角台、圆形餐桌、长方形餐桌、扶手椅子、无扶手椅子、单人躺床、双人躺床、单人吊篮、双人吊篮、宠物家居）；

5. 2021年5月1日~2021年5月31日完成家具产品至少单品1件；

6. 2020年7月1日~2020年12月1日完成视觉形象设计（VI形象设计、体验馆形象设计）；

7. 2020年12月1日~2021年6月30日完成专利申报、产品文案策划、产品包装设计；

8. 2021年6月1日~2021年6月30日完成项目内容验收。

第三条：为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

提供相应的产品定义、功能说明、技术参数、模型、演示文档等。

第四条：甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务报酬总额为：5 万元。

2. 技术服务报酬由甲方一次（一次或分期）支付乙方。

具体支付方式和时间如下：

(1) 双方签订合同后三日内支付；

(2) 获奖报酬：获得德国红点奖、IF 奖、美国 IDEA、欧洲产品设计奖、意大利 A' DESIGN、德国设计奖(German Design Award)、金点设计奖等国际设计大奖，每次获得任一奖励，甲方支付额外奖励 3 万元；

获得红星奖、红棉奖、中国智造设计大奖、广东省省长杯工业设计大赛等国内顶尖奖项，每次获得任一奖励，甲方支付额外奖励 1 万元。

乙方入账方式：

乙方属于中山市公办教育事业单位，遵守中山市国库集中支付政策。甲方支付给乙方的服务报酬，由乙方开具合法票据，甲方将横向课题经费转入以下对公账户。

户名：中山火炬职业技术学院

开户银行：中国建设银行 中山火炬开发区支行

账号：4405 0178 0502 0000 1180

第五条：双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

双方商定，该项目在设计、备产阶段，双方均承担保密责任，一方未经另一方书面同意，将相关方案或信息提供、泄露给第三方，应向守约方支付违约金，违约方违约情节严重的，守约方有权立即终止本合同，依法追究违约方民事或刑事责任。

第六条：本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在10日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 主管技术的项目负责人变动；
2. 国家重大产业计划变动；
3. 研究开发的标被第三人公开；

4. 法律规定的重大误解、显失公平等合同变更的情形。

第七条：双方确定以下列标准和方式对乙方的技术服务工作成果进行验收：

1. 三维效果图；

2. 三维模型；

3. 工艺说明文件。

第八条：双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方违反本合同第五条约定，应当由甲方向乙方支付违约金1万元。

2. 乙方违反本合同第五条约定，应当由乙方向甲方支付违约金1万元。

第九条：双方确定，甲方按照乙方符合本合同约定标准和方式完成的技术服务工作成果做出决策并予以实施所造成的损失，按以下第1种方式处理：

1. 乙方不承担责任。

第十条：双方确定：

1. 乙方设计的所有产品专利权由甲方所有。乙方在产品上市公布后，可分享本合同技术成果的宣传及发表权、署名权、荣誉权、申报奖励权。

2. 产品生产制作完成后，甲方应该提供两套样品给予乙方，用于乙方所在院校参加教学及重要设计活动的展示宣传。

3. 所设计开发的产品应参加至少一项国外设计赛事和一项国内设计赛事，甲方负责参赛产品的样品寄送及报名费的支付，乙方负责制作参赛的详细文件，奖项署名权由甲乙双方共同所有。

4. 甲乙双方在专业建设与课程改革、人才培养、学生就业、教师实践锻炼、企业技术革新及新产品开发、校企共同申报科技项目等方面进行研究和探讨，实现永续合作关系，互利双赢，共同发展。

第十一条：双方确定，在本合同有效期内，甲方指定吴朝臣为甲方项目联系人，乙方指定盛传新为乙方项目负责人及联系

人。项目联系人承担以下责任：

1. 联系并落实所在方有关本合同签订、变更事宜；
2. 联系并落实所在方本合同服务报酬支付及监督使用事宜；
3. 联系并落实所在方本合同项目开展及验收事宜；

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方，未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十二条：乙方技术服务团队成员及分工：

序号	姓名	职称	部门（单位）	工作内容
1	盛传新	副教授	中山火炬职业技术学院包装学院	项目管理、策略制定、方案设计
2	赵婧	助教	中山火炬职业技术学院包装学院	项目方案设计
3	王家跃	讲师	中山火炬职业技术学院包装学院	项目方案设计
4	唐楸琳	助教	中山火炬职业技术学院包装学院	项目方案设计
5	崔淮	讲师	中山火炬职业技术学院包装学院	项目方案设计
6	朱恺	无	中山火炬职业技术学院	合同审查
7	董安棋 (学生)	无	中山火炬职业技术学院包装学院	外观设计
8	张鹏(学 生)	无	中山火炬职业技术学院包装学院	外观设计
9	赖凯林 (学生)	无	中山火炬职业技术学院包装学院	外观设计
10	刘景红	无	中山火炬职业技	外观设计



	(学生)		术学院包装学院	
11	余东玲 (学生)	无	中山火炬职业技 术学院包装学院	外观设计

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：

序号	经费开支科目	金额（万元）	用途说明
1	材料费	3	购买制作产品的原 材料
2	模型制作费	1	设计方案模型打样
3	劳务费	0.6	聘请行业专家咨询 指导
4	资料费	0.2	购买家具设计技术 资料或图书资料
5	差旅费	0.2	参加家具设计会议
合计		5	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配（增减）支出科目及额度，调整范围为该科目的 10 %。

第十四条：双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；
2. 双方协商同意解除合同的；
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致项目目标无法研究完成的；
4. 乙方未按照工作进度完成设计开发工作；
5. 乙方项目内容验收不通过。

第十五条：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下方式处理：

1. 提交广州仲裁委员会中山分会仲裁。

第十六条：双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

1. 无。

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，为本合同的组成部分：

1. 无。

第十八条：双方约定本合同其他相关事项为：

本合同未尽事宜，双方友好协商另行签订补充协议约定。补充协议与本合同具有同等法律效力。双方确认，于本合同首部提供的通讯方式视为各方合法有效的联络信息，如有变更，变更方须于变更之日起三日内书面告知对方，否则视为原地址有效。因变更方提供的地址不准确，送达地址变更未及时告知对方或者指定接收人拒绝签收等原因，导致通知或相关法律文书未能被对方实际接收的，文书退回之日视为送达之日。

第十九条：本合同一式 6 份，具有同等法律效力，甲方执 4 份，乙方执 2 份。本合同如有附件的，则与本合同具有同等法律效力。

第二十条：本合同经双方签字盖章后生效。

甲方： \_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人： 陈品序 (签名)

2020年 7 月 7 日

乙方： \_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人： 李 (签名)

2020年 7 月 10 日



合同编号：

## 技术开发（委托）合同

项目名称：基于煜骁汽配公司品牌形象设计及产品包装设计研发

甲 方：上饶市信州区煜骁汽车配件厂

乙 方：中山火炬职业技术学院

签订时间：2019年7月6日

签订地点：中山火炬职业技术学院

有效期限：2020年7月6日



中华人民共和国科学技术部印制

---

## 填写说明

- 一、 本合同书适用于当事人各方就共同进行新技术、新产品、新工艺、新材料或者新品种及其系统的研究开发所订立的技术开发合同。
- 二、 本合同书未尽事项，可由当事人附页另行约定，并可作为本合同的组成部分。
- 三、 当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

技术开发（委托）合同

甲方： 上饶市信州区煜骁汽车配件厂  
住所地： 江西省上饶市信州区毛家岭街道毛家岭村 180 号  
项目联系人： 张健  
联系方式： 13607937379  
通讯地址： 江西省上饶市信州区毛家岭街道毛家岭村 180 号  
电话：      传真：       
电子信箱：     

乙方： 中山火炬职业技术学院  
住所地： 中山市火炬开发区中山港大道 60 号  
法定代表人： 王春旭  
项目联系人： 徐海芳  
联系方式： 18933362389  
通讯地址： 中山港大道 60 号中山火炬职业技术学院包装印刷系  
电话：      传真：       
电子信箱： 408391872@qq.com

本合同甲方委托乙方研究开发 基于煜骁汽配公司品牌形象设计  
及产品包装设计研发 项目事项，经过平等协商，在真实、充分地  
表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达  
成如下协议，并由合作各方共同恪守。

第一条甲方委托乙方进行技术服务的内容如下：

1. 技术目标：

以开发新型个性化包装设计，品牌形象设计为目标，研究以公司

职院受控文

品牌形象为基础的个性化包装设计的优质方案。

2. 技术内容：根据甲方煜骁汽配的要求，乙方组织开展基于煜骁品牌形象及个性化外包装设计方案的设计及优化，为甲方提供个性化包装设计方案供甲方参考选用。

3. 技术方法和路线：乙方研究煜骁产品的品质和特性，在此基础上设计个性化包装设计及品牌形象为甲方提供相应的技术方案和开发路线，供甲方参考选用。

第二条本合同合作各方在研究开发项目中，分工承担如下工作：

甲方：

1. 安排张健等人参与项目研究，由张健作为负责人，在项目中承担的研究内容：项目实施方案选择、整体推进等。

2. 工作进度：根据双方协商，推进项目开发进度，向乙方提供相应的技术资料、实验材料等。

3. 研究开发期限：开发时间预计为期 1 年，即从 2019 年 7 月 6 日起至 2020 年 7 月 5 日止。（若遇到不可抗力其它原因，经双方协商一致，视实际情况可以延长或缩短该期限）。

乙方：

1. 安排包装印刷系教师徐海芳等人参与项目研究，由徐海芳作为负责人组织团队，其中赵婧、陈畅做为项目团队成员，在项目中承担的研究内容：根据甲方煜骁汽配的特点，乙方筛选个性化外包材料，进行符合产品特性的包装设计及品牌形象设计，为甲方提供全套的技术方案和开发路线，供甲方参考选用。

2. 工作进度：根据甲方项目开发进度，乙方提供相应的技术咨询和开发协助服务。

3. 研究开发期限：开发时间预计为期 1 年，即从 2019 年 7 月 6 日起至 2020 年 7 月 5 日止。（若遇到不可抗力其它原因，经双方协商

一致，视实际情况可以延长或缩短该期限)。

4. 研究开发地点：中山火炬职业技术学院。

第三条为确保本合同的全面履行，合作各方确定，采取以下方式对研究开发工作进行组织管理和协调：项目参与人员定期开会讨论、定期提交工作情况、互联网沟通等。

第四条合作各方确定，各自为本合同项目的研究开发工作提供以下技术资料和条件：

甲方：提供技术资料、人员、资金等。

乙方：提供场地、技术、人员等。

本合同履行完毕后，上述技术资料和条件按以下方式处理：技术资料及相关成果如专利、论文、获奖等归双方共有。

第五条甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务费总额为：人民币壹万元整（¥10000.00）；

2. 技术服务费由甲方一次（一次或分期）支付乙方。具体支付方式和时间如下：

(1) 本合同签订生效的 15 个工作日内；

(2) 无。

乙方开户银行名称、地址和帐号为：

开户银行：中国建设银行股份有限公司中山高科技支行

地址：广东中山火炬开发区中山港大道 60 号

帐号：4400 1780 5040 5908 0808

第六条以提供技术为投资的合作方应保证其所提供技术不侵犯任何第三人的合法权益。如发生第三人指控合作一方或多方因实施该项技术而侵权的，提供技术方应当承担技术侵权责任。

第七条在本合同履行中，因出现在现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发失败或部分失败，并造成合作一方或多

业  
章

方损失的，合作各方约定按以下方式承担风险损失：双方约定合作双方确定，本合同项目的技术风险按双方协商方式认定。认定技术风险的基本内容应当包括技术风险的存在、范围、程度及损失大小等。认定技术风险的基本条件是：

1. 本合同项目在现有技术水平条件下具有足够的难度；
2. 乙方在主观上无过错且经认定研究开发失败为合理的失败。

一方发现技术风险存在并有可能致使研究开发失败或部分失败的情形时，应当在30日内书面通知其他合作方并采取适当措施减少损失。逾期未通知并未采取适当措施而致使损失扩大的，应当就扩大的损失承担赔偿责任。

**第八条**在本合同履行过程中，因作为研究开发标的技术已经由他人公开（包括以专利权方式公开），合作一方或多方应在30日内书面通知其他合作方解除合同。逾期未通知并致使其他合作方产生损失的，其他合作方有权要求予以赔偿。

**第九条**合作各方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：

1. 保密内容（包括技术信息和经营信息）：乙方提供的技术咨询方案内容。

2. 涉密人员范围：甲方相关参与人员。

3. 保密期限：五年。

4. 泄密责任：按实际损失情况承担相应的法律责任。

乙方：

1. 保密内容（包括技术信息和经营信息）：甲方所提供的企业生产设备信息和技术信息，为甲方提供的技术方案内容。

2. 涉密人员范围：乙方相关参与人员。

3. 保密期限：五年。

4. 泄密责任：按实际损失情况承担相应的法律责任。

第十条合作各方确定按以下方式交付研究开发成果：

甲方：

1. 研究开发成果交付的形式及数量：技术资料需求说明。

2. 研究开发成果交付的时间及地点：双方依项目进度约定。

乙方：

1. 研究开发成果交付的形式及数量：新产品开发方案。

2. 研究开发成果交付的时间及地点：双方依项目进度或项目终止时交付。

第十一条合作各方确定，按以下标准及方法对本合同最终完成的研究开发工作成果进行验收：材料验收或共同会议验收。

第十二条 服务条款及服务期限

1. 乙方为甲方免费培训操作使用人员。

2. 乙方可与甲方联合申报省市各级项目。

3. 乙方为甲方提供包装设计及品牌形象设计的技术方案，如后续需要进行二次或多次开发（大幅度调整），则要另行支付乙方开发费用，协议另签。

第十三条合作各方确定，

因履行本合同所产生、并由合作各方分别独立完成的阶段性技术成果及其相关知识产权权利归各自所有。

第十四条合作各方分别独立完成并与履行本合同有关的阶段性技术成果的研究开发人员，享有在有关此阶段性技术成果文件上写明技术成果完成者的权利和取得有关荣誉证书、奖励的权利。

合作各方应以协商方式确定最终研究成果的完成人员名单。此完成人员享有在有关最终技术成果文件上写明技术成果完成者的权利和取得有关荣誉证书、奖励的权利。

第十五条合作一方或多方利用共同投资的研究开发经费所购置与研究开发工作有关的设备、器材、资料等财产，归提供方所有。

第十六条合作各方确定，任何一方有权利利用本合同项目研究开发所完成的技术成果，进行后续改进。由此产生的具有实质性或创造性技术进步特征的新的技术成果，归完成方所有。

第十七条为有效履行本合同，合作各方确定，在本合同有效期内，甲方指定张健为甲方项目联系人，乙方指定徐海芳为乙方项目联系人。项目联系人承担以下责任：

1. 项目进度的协调和监督检查；
2. 负责甲乙双方义务的履行；

一方变更项目联系人的，应当及时并以书面形式通知其他合作各方。未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十八条合作各方确定，因发生不可抗力和技术风险，违反国家、省市科研规定的，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同；

第十九条合作各方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，依法向中山市第一人民法院起诉。

第二十条本合同一式5份，具有同等法律效力。

第二十一条本合同经合作各方签字盖章后生效。

甲方：上饶市信州区煜晓汽车配件厂（盖章）

法定代表人/委托代理人：张健（签名）

2019年 月 日

乙方：中山火炬职业技术学院（盖章）

法定代表人/委托代理人：徐海芳（签名）

2019年 7月 12日

# 中山火炬职业技术学院

## 项目经费到位证明

兹证明，由 徐海芳 主持的项目经费到账 10000.00 元  
( 壹万 圆 ) 。

项目负责人	徐海芳
负责人所在系部	包装印刷系
项目组成员	陈畅、赵婧
项目下达部门	中山火炬职业技术学院
项目名称	基于煜骐汽配公司品牌形象设计及产品包装设计研发
项目编号	
项目起止时间	2019.07.06---2020.07.05
项目总经费	¥ 10000.00 元（壹万圆）
到账经费	¥ 10000.00 元（壹万圆）

特此证明！



中山火炬职业技术学院财务处

2019年07月

合同编号: SJ 2020 091

# 中山火炬职业技术学院 技术服务合同

项目名称: 双筒望远镜包装设计

委托方 (甲方): 中山市中盈包装厂

受托方 (乙方): 中山火炬职业技术学院

签订时间: 2020年4月30日

签订地点: 中山市中盈包装厂

有效期限: 2020年4月30日至2020年6月30日

中山火炬职业技术学院印制



扫描全能王 创建

## 填写说明

一、本合同根据中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同范本制定。

二、本合同书适用于学校以技术知识为政府、企事业单位（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由签约双方附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。



# 技术服务合同

委托方（甲方）： 中山市中盈包装厂

统一社会信用代码： 91442000MA53WQBC2Q

地 址： 中山市南区福涌西环二路 11 号之 A 幢

法定代表人： 秦朝富

项目联系人： 秦朝富

通讯地址： 中山市南区福涌西环二路 11 号之 A 幢

电 话： 15398872283 传真： 0760-88897226

电子信箱： 925508280@qq.com

受托方（乙方）： 中山火炬职业技术学院

统一社会信用代码： 914420000845301122

地 址： 广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

法定代表人： 叶 军 峰

项目联系人： 张 莉 琼

通讯地址： 广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

电 话： 15907651202 传真： 0760-88291257

电子信箱： 19088657@qq.com



本合同甲方委托乙方就 双筒望远镜包装设计 项目进行的技术服务，并支付服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：乙方进行技术服务的内容、要求和方式：

根据包装设计的流程，完成双筒望远镜包装设计方案。

第二条：乙方应按下列要求完成技术服务工作：

以平面方式提交设计原稿、设计效果图。

第三条：为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

提出具体的设计要求,所需的数据参数等相关文档资料。

第四条：甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务报酬总额为：4.0 万元。
2. 技术服务报酬由甲方 一次（一次或分期）支付乙方。

具体支付方式和时间如下：

自合同签订之日起 20 日内，通过银行转账方式支付到乙方指定账户。

乙方入账方式：

乙方属于中山市公办教育事业单位，遵守中山市国库集中支付政策。甲方支付给乙方的服务报酬，由乙方开具合法票据，甲方将横向课题经费转入以下对公账户。户名：中山火炬职业技术学院，账号：44050178050200001180。



第五条：双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：不论项目是否完成，任何一方都无权在未征得另一方同意的情况下向其他单位或个人泄漏项目的有关情况、机密信息和技术等。

乙方：不论项目是否完成，任何一方都无权在未征得另一方同意的情况下向其他单位或个人泄漏项目的有关情况、机密信息和技术等。

第六条：本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在10日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 另一方有违反合同约定的情形。

2. 一方发生因客观原因无法按本合同履行的情形。

第七条：双方确定以下列标准和方式对乙方的技术服务工作成果进行验收：验收材料包括设计的 logo 图、盒型结构图、装潢图、效果图、包装装柜和估算成本表。项目到期后采取现场验收的方式。

第八条：双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方违反本合同第五条约定，应当由甲方向乙方支付违约金 1 万元。

2. 乙方违反本合同第五条约定，应当由乙方向甲方支付违约金 1 万元。

第九条：双方确定，甲方按照乙方符合本合同约定标准和方式完成的技术服务工作成果做出决策并予以实施所造成的损失，按以下第1种方式处理：

1. 乙方不承担责任。



2. 乙方承担部分责任。具体承担方式为\_\_\_\_\_。

3. 乙方承担全部责任。

第十条：双方确定：

1. 在本合同有效期内，甲方利用乙方提交的技术服务工作成果所完成的新的技术成果，归甲（甲、双）方所有。

2. 在本合同有效期内，乙方利用甲方提供的技术资料和工作条件所完成的新的技术成果，归乙（乙、双）方所有。

第十一条：双方确定，在本合同有效期内，甲方指定秦朝富为甲方项目联系人，乙方指定张莉琼为乙方项目负责人及联系人。项目联系人承担以下责任：

1. 联系并落实所在方有关本合同签订、变更事宜；
2. 联系并落实所在方本合同服务报酬支付及监督使用事宜；
3. 联系并落实所在方本合同项目开展及验收事宜；

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方，未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十二条：乙方技术服务团队成员及分工：

序号	姓名	职称	部门(单位)	工作内容	签字
1	张莉琼	副教授	包装学院	包装策划	张莉琼
2	徐海芳	讲师	包装学院	包装设计	徐海芳
3	李彭	高级工程师	包装学院	调研及设计	李彭

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：

序号	经费开支科目	金额(万元)	用途说明
----	--------	--------	------



1	劳务费	0.8	用于调研、包装设计等劳务费用
2	差旅费	0.5	前往超市、企业等调研交通费用
3	印刷出版费	0.5	印刷调研问卷，结题材料等费用
4	打样费用	1.0	用于设计稿的打样
5	专家咨询费	0.6	咨询企业，行业专家咨询费用
6	其他支出	0.6	用于不可预见的支出费用
合计		4.0	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配（增减）支出科目及额度，调整范围为该科目的30%。

第十四条：双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；
2. 双方协商同意解除合同的；
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致项目目标无法研究完成的。

第十五条：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下第2种方式处理：

1. 提交项目主管部门 仲裁；
2. 依法向乙方所在地人民法院起诉。

第十六条：双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

1. 包装设计：将艺术与自然科学相结合，运用到产品的包装保护和



美化方面，是含科学、艺术、材料、经济、心理、市场等综合要素的多功能的体现。

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，为本合同的组成部分：双筒望远镜包装设计原始设计方案。

第十八条：双方约定本合同其他相关事项为：

本合同未尽事宜，双方友好协商另行签订补充协议约定。补充协议与本合同具有同等法律效力。双方确认，于本合同首部提供的通讯方式视为各方合法有效的联络信息，如有变更，变更方须于变更之日起三日内书面告知对方，否则视为原地址有效。因变更方提供的地址不准确，送达地址变更未及时告知对方或者指定接收人拒绝签收等原因，导致通知或相关法律文书未能被对方实际接收的，文书退回之日视为送达之日。

第十九条：本合同一式 5 份，具有同等法律效力，甲方执 1 份，乙方执 4 份。本合同如有附件的，则与本合同具有同等法律效力。

第二十条：本合同经双方签字盖章后生效。

甲方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)

2020 年 4 月 30 日

乙方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)

2020 年 4 月 30 日



合同编号: SJ2020115

# 中山火炬职业技术学院 技术服务合同

项目名称: BOPP 降解薄膜降解性能研究

委托方 (甲方): 广东华通新材料科技有限公司

受托方 (乙方): 中山火炬职业技术学院

签订时间: 2020年5月8日

签订地点: 广东华通新材料科技有限公司

有效期限: 2020-5-08 至 2022-5-30

中山火炬职业技术学院印制



## 填写说明

一、本合同根据中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同范本制定。

二、本合同书适用于学校以技术知识为政府、企事业单位（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由签约双方附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。



# 技术服务合同

委托方（甲方）：广东华通新材料科技有限公司

统一社会信用代码：91441900590073962G

地 址：东莞市谢岗镇黎村工业区

法定代表人：梁维汉

项目联系人：梁钦松

通讯地址：东莞市谢岗镇黎村工业区

电 话：13631171467 传真：0769-87636266

电子信箱：736685774@qq.com

受托方（乙方）：中山火炬职业技术学院

统一社会信用代码：914420000845301122

地 址：广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

法定代表人：叶 军 峰

项目联系人：张 莉 琼

通讯地址：广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

电 话：15907651202 传真：0760-88291257

电子信箱：19088657@qq.com



本合同甲方委托乙方就 BOPP 降解薄膜降解性能研究 项目进行的技术服务，并支付服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：乙方进行技术服务的内容、要求和方式：

BOPP 降解薄膜的解性能研究，并把检测的数据和研究结果提供给甲方。

第二条：乙方应按下列要求完成技术服务工作：

BOPP 降解薄膜的降解性能实验、降解性能研究报告。

第三条：为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

积极配合乙方的试验要求，向乙方提供所生产的 BOPP 降解薄膜。

第四条：甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务报酬总额为：1.0 万元。
2. 技术服务报酬由甲方 一次（一次或分期）支付乙方。

具体支付方式和时间如下：

自合同签订之日起 30 日内，通过银行转账方式支付到乙方指定账户。

乙方入账方式：

乙方属于中山市公办教育事业单位，遵守中山市国库集中支付政策。甲方支付给乙方的服务报酬，由乙方开具合法票据，甲方将横向课题经费转入以下对公账户。户名：中山火炬职业技术学院，账号：



44050178050200001180。

第五条：双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：不论项目是否完成，任何一方都无权在未征得另一方同意的情况下向其他单位或个人泄漏项目的有关情况、机密信息和技术等。

乙方：不论项目是否完成，任何一方都无权在未征得另一方同意的情况下向其他单位或个人泄漏项目的有关情况、机密信息和技术等。

第六条：本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在10日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 另一方有违反合同约定的情形。

2. 一方发生因客观原因无法按本合同履行的情形。

第七条：双方确定以下列标准和方式对乙方的技术服务工作成果进行验收：BOPP降解薄膜的解性能实验数据若干份、研究报告1份。  
项目到期后采取现场验收的方式。

第八条：双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方违反本合同第五条约定，应当由甲方向乙方支付违约金1万元。

2. 乙方违反本合同第五条约定，应当由乙方向甲方支付违约金1万元。

第九条：双方确定，甲方按照乙方符合本合同约定标准和方式完成的技术服务工作成果做出决策并予以实施所造成的损失，按以下第1种方式处理：

1. 乙方不承担责任。



2. 乙方承担部分责任。具体承担方式为\_\_\_\_\_。

3. 乙方承担全部责任。

第十条：双方确定：

1. 在本合同有效期内，甲方利用乙方提交的技术服务工作成果所完成的新的技术成果，归甲（甲、双）方所有。

2. 在本合同有效期内，乙方利用甲方提供的技术资料和工作条件所完成的新的技术成果，归乙（乙、双）方所有。

第十一条：双方确定，在本合同有效期内，甲方指定梁钦松为甲方项目联系人，乙方指定张莉琼为乙方项目负责人及联系人。项目联系人承担以下责任：

1. 联系并落实所在方有关本合同签订、变更事宜；
2. 联系并落实所在方本合同服务报酬支付及监督使用事宜；
3. 联系并落实所在方本合同项目开展及验收事宜；

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方，未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十二条：乙方技术服务团队成员及分工：

序号	姓名	职称	部门(单位)	工作内容	签字
1	张莉琼	副教授	包装学院	统筹主持	张莉琼
2	谢文彬	讲师	包装学院	薄膜性能测试	谢文彬
3	李彭	高级工程师	包装学院	薄膜性能测试	李彭
4	赵素芬	教授	包装学院	薄膜性能测试	赵素芬

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：



序号	经费开支科目	金额(万元)	用途说明
1	材料费	0.2	用于常用原料购买、耗材支出等费用
2	差旅费	0.2	用于外出调研、考察
3	专家咨询费	0.2	用于聘请专家费用
4	劳务费	0.2	用于项目开展的劳务支出
5	其他	0.2	购买相关书籍、购买办公用品等支出及其他不可预见的开支
合计		1.0	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配(增减)支出科目及额度,调整范围为该科目的30%。

第十四条:双方确定,出现下列情形,致使本合同的履行成为不必要或不可能的,可以解除本合同:

1. 发生不可抗力;
2. 双方协商同意解除合同的;
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难,导致项目目标无法研究完成的。

第十五条:双方因履行本合同而发生的争议,应协商、调解解决。协商、调解不成的,确定按以下第2种方式处理:

1. 提交项目主管部门仲裁;
2. 依法向乙方所在地人民法院起诉。

第十六条:双方确定:本合同及相关附件中所涉及的有关名词和



技术术语，其定义和解释如下：

1. 降解 BOPP 薄膜为广东华通新材料科技有限公司生产的不同批次的降解 BOPP 薄膜。

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，为本合同的组成部分：BOPP 降解薄膜降解性能研究报告。

第十八条：双方约定本合同其他相关事项为：

本合同未尽事宜，双方友好协商另行签订补充协议约定。补充协议与本合同具有同等法律效力。双方确认，于本合同首部提供的通讯方式视为各方合法有效的联络信息，如有变更，变更方须于变更之日起三日内书面告知对方，否则视为原地址有效。因变更方提供的地址不准确，送达地址变更未及时告知对方或者指定接收人拒绝签收等原因，导致通知或相关法律文书未能被对方实际接收的，文书退回之日视为送达之日。

第十九条：本合同一式 5 份，具有同等法律效力，甲方执 1 份，乙方执 4 份。本合同如有附件的，则与本合同具有同等法律效力。

第二十条：本合同经双方签字盖章后生效。

甲方：广东华通新材料科技有限公司 (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：梁钦松 (签名)

2020 年 5 月 8 日

乙方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：梁利群 (签名)

2020 年 5 月 8 日



合同编号: SJ2020110

# 中山火炬职业技术学院 技术服务合同

项目名称: 基于“巢点”水槽产品网店品牌策划设计与推广

委托方 (甲方): 中山市时度文化传播有限公司

受托方 (乙方): 中山火炬职业技术学院

签订时间: 2020年4月30日

签订地点: 中山火炬职业技术学院

有效期限: 2020年4月30日至2022年4月30日

中山火炬职业技术学院印制



## 填写说明

一、本合同根据中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同范本制定。

二、本合同书适用于学校以技术知识为政府、企事业单位（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由签约双方附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

# 技术服务合同

委托方（甲方）：中山市时度文化传播有限公司

统一社会信用代码：91442000MA5312528Y

地 址：中山市火炬开发区江陵西路 42 号

法定代表人：谢锐敏

项目联系人：谢锐敏

通讯地址：中山市火炬开发区江陵西路 42 号

电 话：15820540720 传真：                    

电子信箱：403362664@qq.com

受托方（乙方）：中山火炬职业技术学院

统一社会信用代码：12442000761562761R

地 址：广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

法定代表人：叶军峰

项目联系人：陈 静

通讯地址：广东省中山市火炬开发区加工区实训楼 9 栋 510

电 话：13112929339 传真：                    

电子信箱：84689441@qq.com

本合同甲方委托乙方就 基于“巢点”水槽产品网店品牌策划设计与推广项目进行的技术服务，并支付服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：乙方进行技术服务的内容、要求和方式：

1. 内容：协助公司建立完善的线上“巢点”水槽产品网店品牌设计，树立一定的品牌形象网店，为企业开发品牌策划与推广。

2. 要求：组织开展调研方案策划，为甲方提供行业技术规范的网店品牌设计方案供甲方参考选用。

3. 方式：提供线上测试线下技术支持。

第二条：乙方应按下列要求完成技术服务工作：

1、完成“巢点”水槽产品店铺品牌VI设计、海报设计、产品拍摄、主图设计、详情页设计等完整的网店品牌设计方案1套。

2、技术服务期限：两年。

第三条：为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

结合现有的技术条件积极配合乙方进行研究，并向乙方提供研究所需的设计方案以及其它相关技术和资料支持。

第四条：甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务报酬总额为：贰万元。

2. 技术服务报酬由甲方一次（一次或分期）支付乙方。

具体支付方式和时间如下：

自合同签订之日起 30 个工作日内，通过银行转账方式支付到乙方指定账户。

乙方入账方式：

乙方属于中山市公办教育事业单位，遵守中山市国库集中支付政策。甲方支付给乙方的服务报酬，由乙方开具合法票据，甲方将横向课题经费转入以下对公账户。户名：中山火炬职业技术学院，账号：44050178050200001180。

第五条：双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：

在乙方进行项目研发开始至项目结题后半年内，甲方应对乙方的科研成果进行保密。若出现泄密情况，乙方有权依法追究甲方及有关行为人的法律责任。

乙方：

乙方若需要发表与课题相关的各类保密资料，应事先向甲方和负责核定密级的有关部门提出申请，由甲方和该部门根据有关保密规定进行审查并确定准予发表后方可发表。擅自发表造成秘密泄漏的，要依法追究有关行为人法律责任。乙方在项目结题之日起半年后，可自由发表课题资料，不受上述限制。

第六条：本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在 20 日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 乙方所提交给甲方的设计方案侵犯第三人合法权益的；
2. 未按照合同约定的时间完成项目预定的研究成果。

第七条：双方确定以下列标准和方式对乙方的技术服务工作成果进行验收：

1. 乙方完成技术服务工作成果的形式：设计方案 1 套。
2. 技术服务工作成果的验收标准：“巢点”品牌网店线上试点运营。
3. 技术服务工作成果的验收方法：淘宝电商平台测试验收。
4. 成果交付时间：2022 年 4 月 30 日之前

第八条：双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方违反本合同第五条约定，应当由甲方向乙方支付违约金 2 万元。
2. 乙方违反本合同第五条约定，应当由乙方向甲方支付违约金 2 万元。

第九条：双方确定，甲方按照乙方符合本合同约定标准和方式完成的技术服务工作成果做出决策并予以实施所造成的损失，按以下第1种方式处理：

1. 乙方不承担责任。
2. 乙方承担部分责任。具体承担方式为\_\_\_\_\_。
3. 乙方承担全部责任。

第十条：双方确定：

1. 在本合同有效期内，甲方利用乙方提交的技术服务工作成果所

完成的新的技术成果，归双（甲、双）方所有。

2. 在本合同有效期内，乙方利用甲方提供的技术资料和工作条件所完成的新的技术成果，归双（乙、双）方所有。

第十一条：双方确定，在本合同有效期内，甲方指定谢锐敏为甲方项目联系人，乙方指定陈静为乙方项目负责人及联系人。项目联系人承担以下责任：

1. 联系并落实所在方有关本合同签订、变更事宜；
2. 联系并落实所在方本合同服务报酬支付及监督使用事宜；
3. 联系并落实所在方本合同项目开展及验收事宜；

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方，未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十二条：乙方技术服务团队成员及分工：

序号	姓名	职称	部门（单位）	工作内容	签字
1	陈静	讲师	中山火炬职业技术学院	品牌策划设计	陈静
2	伍丹	讲师	中山火炬职业技术学院	方案撰写	伍丹
3	徐海芳	讲师	中山火炬职业技术学院	方案调研策划	徐海芳
4	陈畅	讲师	中山火炬职业技术学院	品牌策划设计	陈畅
5	马玲令	副教授	中山火炬职业技术学院	项目测试	马玲令

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：

序号	经费开支科目	金额(万元)	用途说明
1	材料费	0.1	项目所需耗材

2	资料查新费、资料打印、复印费	0.2	资料查新费、效果图打印、复印费
3	拍摄费	0.8	产品视频广告拍摄编辑设计费用
4	劳务费	0.6	聘请专家研讨、项目验收费用
5	知识产权事务费	0.3	专利文件撰写、发表论文等
合计		2	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配（增减）支出科目及额度，调整范围为该科目的 100 %。

第十四条：双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；
2. 双方协商同意解除合同的；
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致项目目标无法研究完成的。

第十五条：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下第 2 种方式处理：

1. 提交\_\_\_\_\_仲裁；
2. 依法向人民法院起诉。

第十六条：双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

无

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，为本合同的组成部分：

技术背景资料、设计方案、平台测试。



SJ2020123

合同编号：

# 中山火炬职业技术学院 技术服务合同

项目名称： 创味舌尖健康食品包装设计

委托方（甲方）： 创味舌尖冻干食品科技（中山）有限公司

受托方（乙方）： 中山火炬职业技术学院

签订时间： 2020年5月11日

签订地点： 广东省中山市

有效期限： 2020年5月11日至2021年12月31日

中山火炬职业技术学院印制

## 填写说明

一、本合同根据中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同范本制定。

二、本合同书适用于学校以技术知识为政府、企事业单位（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由签约双方附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

# 技术服务合同

委托方（甲方）：创味舌尖冻干食品科技（中山）有限公司

统一社会信用代码：91442000MA4WGW1JX4

地 址：中山市火炬开发区创业路 18 号 20 栋第 6 层

法定代表人：任忠

项目联系人：龚启宙

通讯地址：中山市火炬开发区创业路 18 号 20 栋第 6 层

电 话：0760-88280010 传真：

电子信箱：619355117@qq.com

受托方（乙方）：中山火炬职业技术学院

统一社会信用代码：12442000761562761R

地 址：广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

法定代表人：叶军峰

项目联系人：陶良毅

通讯地址：广东省中山市火炬开发区加工区实训楼 9 栋 511

电 话：18988681057 传真：

电子信箱：95229072@qq.com

本合同甲方委托乙方就创味舌尖健康食品包装设计

项目进行的技术服务，并支付服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：乙方进行技术服务的内容、要求和方式：

1. 内容：协助甲方完成两款健康食品包装方案设计；
2. 要求：按甲方要求，作品版权归甲方所有，乙方设计者享有署名权；
3. 方式：提供给甲方交付件为文档格式的包装设计方案。

第二条：乙方应按下列要求完成技术服务工作：

1. 技术服务地点：涉密工作在甲方公司内完成，其他工作内容地点不限；
2. 技术服务期限：一年六个月。

第三条：为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

1. 提供项目需要的数据资料；
2. 提供配合方案设计相关专业人员智力支持或现场支持。

第四条：甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务报酬总额为：拾万元。
2. 技术服务报酬由甲方分期（一次或分期）支付乙方。

具体支付方式和时间如下：

第一次付款：自合同签订之日起 30 日内，通过银行转账方式支付叁万元整（¥30000.00）到乙方指定账户。

第二次付款：甲方对乙方的技术服务工作成果（第七条第 1 点）进行验收后 5 个工作日内，通过银行转账方式支付叁万元整（¥30000.00）到乙

方指定账户。

第三次付款：甲方对乙方的技术服务工作成果（第七条第2点）进行验收后5个工作日内，通过银行转账方式支付肆万元整（¥40000.00）到乙方指定账户。

乙方入账方式：

乙方属于中山市公办教育事业单位，遵守中山市国库集中支付政策。甲方支付给乙方的服务报酬，由乙方开具合法票据，甲方将横向课题经费转入以下对公账户。户名：中山火炬职业技术学院，账号：44050178050200001180。

第五条：双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：无

乙方：项目团队需对企业明示为机密的相关核心技术指标保密，如乙方泄密，属于违约方。

第六条：本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在15日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 乙方所交付给甲方的研究开发成果侵犯第三人合法权益的；
2. 未按照合同约定的时间完成项目预定的研究成果的。

第七条：双方确定以下列标准和方式对乙方的技术服务工作成果进行验收：

1. 完成中山特色食品的礼盒包装设计方案一套，交付甲方。交付件为 cdr 或 psd 或 ai 等格式的文档；

2. 完成“老火汤”速食品包装设计方案一套，交付甲方。交付件为 cdr 或 psd 或 ai 等格式的文档；

第八条：双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方违反本合同第五条约定，应当由甲方向乙方支付违约金1万元；

2. 乙方违反本合同第五条约定，应当由乙方向甲方支付违约金1万元。

第九条：双方确定，甲方按照乙方符合本合同约定标准和方式完成的技术服务工作成果做出决策并予以实施所造成的损失，按以下第1种方式处理：

1. 乙方不承担责任。

2. 乙方承担部分责任。具体承担方式为\_\_\_\_\_。

3. 乙方承担全部责任。

第十条：双方确定：

1. 在本合同有效期内，甲方利用乙方提交的技术服务工作成果所完成的新的技术成果，归双（甲、双）方所有。

2. 在本合同有效期内，乙方利用甲方提供的技术资料和工作条件所完成的新的技术成果，归双（乙、双）方所有。

第十一条：双方确定，在本合同有效期内，甲方指定龚启宙为甲方项目联系人，乙方指定陶良毅为乙方项目负责人及联系人。项目联系人承担以下责任：

1. 联系并落实所在方有关本合同签订、变更事宜；

2. 联系并落实所在方本合同服务报酬支付及监督使用事宜；

3. 联系并落实所在方本合同项目开展及验收事宜。

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方，未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十二条：乙方技术服务团队成员及分工：

序号	姓名	职称	部门（单位）	工作内容	签字
1	陶良毅	工程师	包装学院	负责人	陶良毅
2	高艳飞	副教授	包装学院	项目指导	高艳飞

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：

序号	经费开支科目	金额（万元）	用途说明
1	包装卷膜、手挽袋等	6.5	项目所需耗材
3	纸盒、托盘等	3.5	项目所需耗材
合计		10	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配（增减）支出科目及额度，调整范围为该科目的100%。

第十四条：双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；
2. 双方协商同意解除合同的；
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致项目目标无法研究完成的。

第十五条：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下第2种方式处理：

1. 提交\_\_\_\_\_仲裁；
2. 依法向乙方住所地人民法院起诉。

第十六条：双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

1. 无。

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，      为  
本合同的组成部分：

（技术背景资料、可行性论证报告、技术评价报告、技术标准和规范、  
原始设计和工艺文件等）

第十八条：双方约定本合同其他相关事项为：

本合同未尽事宜，双方友好协商另行签订补充协议约定。补充协议与本  
合同具有同等法律效力。双方确认，于本合同首部提供的通讯方式视为各  
方合法有效的联络信息，如有变更，变更方须于变更之日起三日内书面告  
知对方，否则视为原地址有效。因变更方提供的地址不准确，送达地址变  
更未及时告知对方或者指定接收人拒绝签收等原因，导致通知或相关法律  
文书未能被对方实际接收的，文书退回之日视为送达之日。

第十九条：本合同一式5份，具有同等法律效力，甲方执1份，乙  
方执4份。本合同如有附件的，则与本合同具有同等法律效力。

第二十条：本合同经双方签字盖章后生效。

甲方：\_\_\_\_\_（盖章）

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_（签名）

2020年 5月 11日

乙方：\_\_\_\_\_（盖章）

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_（签名）

2020年 5月 11日

07/20/2018

## 技术开发（委托）合同

项目名称： 数码印刷在电池标签中的应用研究

委托方（甲方）： 深圳正峰印刷有限公司

受托方（乙方）： 中山火炬职业技术学院

高艳飞

签订时间： \_\_\_\_\_

签订地点： 广东 深圳

有限期限： 2018.1——2019.12



## 技术开发（委托）合同

委托方（甲方）： 深圳正峰印刷有限公司  
住 所 地： 深圳市宝安区  
单位负责人： 张许松  
项目联系人： 项云  
通讯地址： 广东省深圳市宝安区福永镇兴围村宝安大道 6042 号  
电 话： 15818669283 邮 编： 518128

受托方（乙方）： 中山火炬职业技术学院  
住 所 地： 广东省中山市火炬开发区  
单位负责人： 王春旭  
项目负责人： 高艳飞  
通讯地址： 广东省中山市火炬开发区中山火炬职业技术学院  
电 话： 13823953296 邮 编： 528436

本合同甲方委托乙方研究开发 数码印刷在电池标签中的应用研究 项目，并支付研究开发经费和报酬，乙方接受委托并进行此项研究开发工作。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

**第一条** 本合同研究开发项目的要求如下：

技术目标： 通过熟悉数码电子油墨的特点，分析数码油墨层着墨性不

良的原因，优化电池标签的生产工艺。

技术内容：1. 开发出适用于数码印刷层的表面处理剂，创新的将数码印刷技术与电池标签产品联系起来  
2. 运用开发的耐磨、耐醇、抗刮伤的表面处理剂，设计数码印刷电池标签产品的制程工艺。

第二条 乙方应在本合同生效后 15 日内向甲方提交研究计划。

第三条 乙方应按下列进度完成研究开发工作：

1. 2018.1-2018.12 开发出适用于数码印刷层的表面处理剂；

2. 2019.1-2019.12 设计数码印刷电池标签产品的制程工艺。

第四条 甲方应按以下方式支付研究开发经费和报酬：

1.研究开发经费和报酬总额为 陆万元整（60000.00元）。

2.研究开发经费由甲方 一次性 支付给乙方。具体支付方式和时间为：

甲方在合同签订后两个星期内，付给乙方研发经费 60000.00 元。

乙方确认收款账号如下：

开户行：建设银行中山高科技支行银行账号：

户名：中山火炬职业技术学院

银行账户：44001780504059080808

第五条 乙方科研团队人员：

序号	姓名	年龄	学历/学位	职称	单位
1	高艳飞	36	本科/硕士	高级工程师	中山火炬职业技术学院
2	项云	41	本科/学士		深圳正峰印刷有限公司
3	袁江平	27	研究生/硕士		运城学院
4	罗红艳	39	本科/学士		深圳正峰印刷有限公司
5	江剑兵	35	研究生/博士	讲师	湖南工业大学
6	雷英	39	本科/硕士	讲师	中山火炬职业技术学院
7	官燕燕	35	研究生/硕士	高级工程师	中山火炬职业技术学院
8	付文亭	33	研究生/硕士	高级工程师	中山火炬职业技术学院

第六条 本合同的研究开发经费由乙方以自行的方式使用。甲方可以检查乙方进行研究开发工作和使用研究开发经费的情况，但不得妨碍乙方的正常工作。

第七条 本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。

第八条 未经甲方同意，乙方不得将本合同项目部分或全部研究开发工作转让第三人承担。

第九条 乙方应当按以下方式向甲方交付研究开发成果：

1.研究开发成果交付的形式及数量：研究报告一份（包含优化后的工艺参数数据及制定的最优化方案），测试报告数一份（含数据）。

2.研究开发成果交付的时间及地点：2019年12月正峰印刷公司研发部

第十条 双方确定，按以下标准及方法对乙方完成的研究开发成果进行验收：通过甲方组织的2名以上专家组论证。

第十一条 乙方应当保证其交付给甲方的研究开发成果不侵犯任何第三人的合法权益。

第十二条 双方确定，因履行本合同所产生的研究开发成果及其相关知识产权权利归属甲方。在本合同履行中，因出现在现有技术水平和条件下难以克服的技术困难或非归咎于乙方的原因，导致研究开发失败或部分失败的，乙方不承担任何赔偿责任。

第十三条 乙方不得在向甲方交付研究开发成果之前，自行将研究开发成果转让给第三人。

第十四条 乙方完成本合同项目的研究开发人员享有在有关技术成果文件上写明技术成果完成者的权利和取得有关荣誉证书、奖励的权利。

第十五条 乙方利用研究开发经费所购置与研究开发工作有关的设备、器材、资料等财产，归乙方所有。

第十六条 双方确定，乙方应在向甲方交付研究开发成果后，根据甲方

的请求，为甲方指定的人员提供技术指导和培训，或提供与使用该研究开发成果相关的技术服务。

第十七条 双方确定，出现因发生不可抗力或技术风险，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，一方可以通知另一方解除本合同。

第十八条 双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，任一方有权向乙方所在地人民法院起诉。

第十九条 本合同一式五份，甲方执三份，乙方执两份，具有同等法律效力。

第二十条 本合同经双方签字盖章后生效。

甲方： (盖章)  
甲方代表：王峰 (签字)  
日期：2017.12.26

乙方： (盖章)  
乙方代表：王峰 (签字)  
日期：2017.12.26

件



## 填写说明

一、本合同根据中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同范本制定。

二、本合同书适用于学校以技术知识为政府、企事业单位（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由签约双方附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

# 技术服务合同

委托方（甲方）：深圳正峰印刷有限公司

统一社会信用代码：914403006189099530

地 址：深圳市宝安区福永街道兴围社区宝安大道 6042 号

法定代表人：蔡雪如

项目联系人：项 云

通讯地址：深圳市宝安区福永街道兴围社区宝安大道 6042 号

电 话：1588669283 传真：0755-27779094

电子信箱：ziyin.tao@cymmetrik.com

受托方（乙方）：中山火炬职业技术学院

统一社会信用代码：12442000761562761R

地 址：广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

法定代表人：叶军峰

项目联系人：高艳飞

通讯地址：广东省中山市火炬开发区加工区实训楼 9 栋 511

电 话：13823953296 传真：0760-88291257

电子信箱：littlefei\_0@163.com

本合同甲方委托乙方就持续葡萄糖监测用生物传感器油墨与印刷工艺研发项目进行的技术服务，并支付服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：乙方进行技术服务的内容、要求和方式：

1. 内容：根据公司科技项目内容，协助公司完成持续葡萄糖监测用生物传感器油墨与印刷工艺研发，并进行印刷工艺配套，校企合作进行科技创新；

2. 要求：按照行业一般技术规范需求；

3. 方式：提供现场与远程技术支持。

第二条：乙方应按下列要求完成技术服务工作：

1. 技术服务地点：涉密工作在甲方公司内完成，其他工作地点不限；

2. 技术服务期限：两年。

第三条：为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

1. 提供现场支持人员的工作场地；

2. 提供项目需要的数据资料。

第四条：甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务报酬总额为：贰万元（含3%增值税普通发票）。

2. 技术服务报酬由甲方一次性支付乙方。

具体支付方式和时间如下：

自合同签订之日起15日内，通过银行转账方式支付到乙方指定账户。

乙方入账方式：

乙方属于中山市公办教育事业单位，遵守中山市国库集中支付政策。甲方支付给乙方的服务报酬，由乙方开具合法票据，甲方将横向课题经费转入以下对公账户。户名：中山火炬职业技术学院，账号：44050178050200001180。

第五条：双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：无

乙方：项目团队需对企业明示为保密信息的相关核心技术指标保密，如有泄密，属于违约方。

第六条：本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在15日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 乙方所交付给甲方的研究开发成果侵犯第三人合法权益的；

2. 未按照合同约定的时间完成项目预定的研究成果的；

第七条：双方确定以下列标准和方式对乙方的技术服务工作成果进行验收：

1. 完成持续葡萄糖监测用生物传感器油墨研发，油墨配方稳定。
2. 完成持续葡萄糖监测用生物传感器印刷工艺调整，生产质量稳定。
3. 完成项目技术相关论文 1-2 篇。

第八条：双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方违反本合同第五条约定，应当由甲方向乙方支付违约金 1 万元。

2. 乙方违反本合同第五条约定，应当由乙方向甲方支付违约金 1 万元。

第九条：双方确定，甲方按照乙方符合本合同约定标准和方式完成的技术服务工作成果做出决策并予以实施所造成的损失，按以下第1种方式处理：

1. 乙方不承担责任。
2. 乙方承担部分责任。具体承担方式为\_\_\_\_\_。
3. 乙方承担全部责任。

第十条：双方确定：

1. 在本合同有效期内，甲方利用乙方提交的技术服务工作成果所完成的新的技术成果，归双方所有。

2. 在本合同有效期内，乙方利用甲方提供的技术资料和工作条件所完成的新的技术成果，归双方所有。

第十一条：双方确定，在本合同有效期内，甲方指定项云为甲方项目联系人，乙方指定高艳飞为乙方项目负责人及联系人。项目联系人承担以下责任：

1. 联系并落实所在方有关本合同签订、变更事宜；
2. 联系并落实所在方本合同服务报酬支付及监督使用事宜；
3. 联系并落实所在方本合同项目开展及验收事宜；

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方，未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十二条：乙方技术服务团队成员及分工：

序号	姓名	职称	部门(单位)	工作内容	签字
1	高艳飞	副教授	包装学院	项目总负责	
2	陶良毅	工程师	包装学院	项目实施	

3	潘 斌	讲师	包装学院	项目数据整理	
4	谢文彬	讲师	包装学院	项目实施	
5	孙惠芳	经济师	包装学院	项目实验	
6	赵素芬	教授	包装学院	项目实施	
7	张莉琼	副教授	包装学院	项目实施	
8	李 彭	高级工程师	包装学院	项目实验	

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：

序号	经费开支科目	金额(万元)	用途说明
1	材料费	1.2	项目所需耗材
2	劳务费	0.5	聘请专业技术人员劳务费用
3	差旅费	0.2	往来企业、学习、鉴定差旅
4	其他	0.1	打印装订、快递等
合计		2.0	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配（增减）支出科目及额度，调整范围为该科目的 100 %。

第十四条：双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；
2. 双方协商同意解除合同的；
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致项目目标无法研究完成的。

第十五条：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下第 2 种方式处理：

1. 提交\_\_\_\_\_仲裁；
2. 依法向甲方住所地人民法院起诉。

第十六条：双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

1. 无。

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，技术背景资料为本合同的组成部分：

第十八条：双方约定本合同其他相关事项为：

本合同未尽事宜，双方友好协商另行签订补充协议约定。补充协议与本合同具有同等法律效力。双方确认，于本合同首部提供的通讯方式视为各方合法有效的联络信息，如有变更，变更方须于变更之日起三日内书面告知对方，否则视为原地址有效。因变更方提供的地址不准确，送达地址变更未及时告知对方或者指定接收人拒绝签收等原因，导致通知或相关法律文书未能被对方实际接收的，文书退回之日视为送达之日。

第十九条：本合同一式叁份，具有同等法律效力，甲方执一份，乙方执贰份。本合同如有附件的，则与本合同具有同等法律效力。

第二十条：本合同经双方签字盖章后生效。

甲方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)

2020年4月27日

乙方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)

2020年4月27日

3	潘 斌	讲师	包装学院	项目数据整理	
4	谢文彬	讲师	包装学院	项目实施	
5	孙惠芳	经济师	包装学院	项目实验	
6	赵素芬	教授	包装学院	项目实施	
7	张莉琼	副教授	包装学院	项目实施	
8	李 彭	高级工程师	包装学院	项目实验	

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：

序号	经费开支科目	金额(万元)	用途说明
1	材料费	1.2	项目所需耗材
2	劳务费	0.5	聘请专业技术人员劳务费用
3	差旅费	0.2	往来企业、学习、鉴定差旅
4	其他	0.1	打印装订、快递等
合计		2.0	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配（增减）支出科目及额度，调整范围为该科目的 100 %。

第十四条：双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；
2. 双方协商同意解除合同的；
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致项目目标无法研究完成的。

第十五条：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下第 2 种方式处理：

1. 提交\_\_\_\_\_仲裁；
2. 依法向甲方住所地人民法院起诉。

第十六条：双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

1. 无。

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，技术背景资料为本合同的组成部分：

第十八条：双方约定本合同其他相关事项为：

本合同未尽事宜，双方友好协商另行签订补充协议约定。补充协议与本合同具有同等法律效力。双方确认，于本合同首部提供的通讯方式视为各方合法有效的联络信息，如有变更，变更方须于变更之日起三日内书面告知对方，否则视为原地址有效。因变更方提供的地址不准确，送达地址变更未及时告知对方或者指定接收人拒绝签收等原因，导致通知或相关法律文书未能被对方实际接收的，文书退回之日视为送达之日。

第十九条：本合同一式叁份，具有同等法律效力，甲方执一份，乙方执贰份。本合同如有附件的，则与本合同具有同等法律效力。

第二十条：本合同经双方签字盖章后生效。

甲方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)

2020年4月27日

乙方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)

2020年4月27日

CF20006003

SJ2020 113

合同编号：

# 中山火炬职业技术学院 技术服务合同

项目名称：基于聚合物共混改性的数字电子油墨表面增强材  
料的研发及其在电池标签印刷中的应用

委托方（甲方）：深圳正峰印刷有限公司

受托方（乙方）：中山火炬职业技术学院

签订时间：\_\_\_\_\_

签订地点：\_\_\_\_\_

有效期限：2020年4月1日至2022年12月31日

中山火炬职业技术学院印制

填写说明

## 填写说明

一、本合同根据中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同范本制定。

二、本合同书适用于学校以技术知识为政府、企事业单位（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由签约双方附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

# 技术服务合同

委托方（甲方）： 深圳正峰印刷有限公司

统一社会信用代码： 914403006189099530

地 址： 深圳市宝安区福永街道兴围社区宝安大道 6042 号

法定代表人： 蔡雪如

项目联系人： 项 云

通讯地址： 深圳市宝安区福永街道兴围社区宝安大道 6042 号

电 话： 1588669283 传真： 0755-27779094

电子信箱： ziyin.tao@cymmetrik.com

受托方（乙方）： 中山火炬职业技术学院

统一社会信用代码： 12442000761562761R

地 址： 广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

法定代表人： 叶军峰

项目联系人： 高艳飞

通讯地址： 广东省中山市火炬开发区加工区实训楼 9 栋 511

电 话： 13823953296 传真： 0760-88291257

电子信箱： littlefei 0@163.com

本合同甲方委托乙方就 基于聚合物共混改性的数字电子油墨表面增强材料的研发及其在电池标签印刷中的应用 项目进行的技术服务，并支付服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：乙方进行技术服务的内容、要求和方式：

1. 内容：根据公司科技项目内容，协助公司完成基于聚合物共混改性的数字电子油墨表面增强材料的研发及其在电池标签印刷中的应用，校企合作进行科技创新；协助企业完成科技成果鉴定、报奖等工作

2. 要求：按照行业一般技术规范需求；

3. 方式：提供现场与远程技术支持。

第二条：乙方应按下列要求完成技术服务工作：

1. 技术服务地点：涉密工作在甲方公司内完成，其他工作地点不限；

2. 技术服务期限：两年。

第三条：为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

1. 提供现场支持人员的工作场地；

2. 提供项目需要的数据资料。

第四条：甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务报酬总额为：捌仟元（含3%增值税普通发票）。

2. 技术服务报酬由甲方一次性支付乙方。

具体支付方式和时间如下：

自合同签订之日起 15 日内，通过银行转账方式支付到乙方指定账户。

乙方入账方式：

乙方属于中山市公办教育事业单位，遵守中山市国库集中支付政策。甲方支付给乙方的服务报酬，由乙方开具合法票据，甲方将横向课题经费转入以下对公账户。户名：中山火炬职业技术学院，账号：44050178050200001180。

第五条：双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：无

（保密内容、涉密人员范围、保密期限、泄密责任等）

乙方：项目团队需对企业明示为保密信息的相关核心技术指标保密，如有泄密，属于违约方。

（保密内容、涉密人员范围、保密期限、泄密责任等）

第六条：本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在15日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 乙方所交付给甲方的研究开发成果侵犯第三人合法权益的；

2. 未按照合同约定的时间完成项目预定的研究成果的；

第七条：双方确定以下列标准和方式对乙方的技术服务工作成果进行验收：

协助甲方完成单次科技奖项的申报工作，乙方按奖项申报要求将申报材料交付给甲方即视为本项目成果验收合格。

第八条：双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方违反本合同第五条约定，应当由甲方向乙方支付违约金1万元。

2. 乙方违反本合同第五条约定,应当由乙方向甲方支付违约金1万元。

第九条:双方确定,甲方按照乙方符合本合同约定标准和方式完成的技术服务工作成果做出决策并予以实施所造成的损失,按以下第1种方式处理:

1. 乙方不承担责任。
2. 乙方承担部分责任。具体承担方式为\_\_\_\_\_。
3. 乙方承担全部责任。

第十条:双方确定:

1. 在本合同有效期内,甲方利用乙方提交的技术服务工作成果所完成的新的技术成果,归双方所有。

2. 在本合同有效期内,乙方利用甲方提供的技术资料和工作条件所完成的新的技术成果,归双方所有。

第十一条:双方确定,在本合同有效期内,甲方指定项云为甲方项目联系人,乙方指定高艳飞为乙方项目负责人及联系人。项目联系人承担以下责任:

1. 联系并落实所在方有关本合同签订、变更事宜;
2. 联系并落实所在方本合同服务报酬支付及监督使用事宜;
3. 联系并落实所在方本合同项目开展及验收事宜;

一方变更项目联系人的,应当及时以书面形式通知另一方,未及时通知并影响本合同履行或造成损失的,应承担相应的责任。

第十二条:乙方技术服务团队成员及分工:

序号	姓名	职称	部门(单位)	工作内容	签字
----	----	----	--------	------	----

1	高艳飞	副教授	包装学院	项目总负责	
2	官燕燕	副教授	包装学院	项目实施	
3	赵素芬	教授	包装学院	项目实施	
4	张莉琼	副教授	包装学院	项目实施	
5	李彭	高级工程师	包装学院	项目实施	
6	陶良毅	工程师	包装学院	项目实施	

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：

序号	经费开支科目	金额(万元)	用途说明
1	劳务费	0.5	聘请专业技术人员劳务费用
2	差旅费	0.2	往来企业做项目
3	其他	0.1	打印装订、快递等
合计		0.8	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配（增减）支出科目及额度，调整范围为该科目的100%。

第十四条：双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；
2. 双方协商同意解除合同的；
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致项目目标无法研究完成的。

第十五条：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下第2种方式处理：

1. 提交\_\_\_\_\_仲裁；
2. 依法向甲方住所地人民法院起诉。

第十六条：双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

1. 无。

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，技术背景资料 为本合同的组成部分：

第十八条：双方约定本合同其他相关事项为：

本合同未尽事宜，双方友好协商另行签订补充协议约定。补充协议与本合同具有同等法律效力。双方确认，于本合同首部提供的通讯方式视为各方合法有效的联络信息，如有变更，变更方须于变更之日起三日内书面告知对方，否则视为原地址有效。因变更方提供的地址不准确，送达地址变更未及时告知对方或者指定接收人拒绝签收等原因，导致通知或相关法律文书未能被对方实际接收的，文书退回之日视为送达之日。

第十九条：本合同一式 叁 份，具有同等法律效力，甲方执一份，乙方执贰份。本合同如有附件的，则与本合同具有同等法律效力。

第二十条：本合同经双方签字盖章后生效。

甲方： \_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人： \_\_\_\_\_ (签名)

2020年 4月 17日

乙方： \_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人： \_\_\_\_\_ (签名)

2020年 4月 17日

合同编号：

# 中山火炬职业技术学院 技术服务合同

项目名称：基于包装检测公共服务平台  
的包装项目优化与成本控制

委托方（甲方）：中山市东兴纸品有限公司

受托方（乙方）：中山火炬职业技术学院

签订时间：2020年5月11日

签订地点：中山市东兴纸品有限公司

有效期限：2020年5月18日至2021年6月30日

中山火炬职业技术学院印制



## 填写说明

一、本合同根据中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同范本制定。

二、本合同书适用于学校以技术知识为政府、企事业单位（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由签约双方附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

## 技术服务合同

委托方（甲方）：中山市东兴纸品有限公司

统一社会信用代码：91442000729200031E

地 址：中山市西区隆平路 38 号

法定代表人：梁灿福

项目联系人：卿艺军

通讯地址：中山市西区隆平路 38 号

电 话：13822746996 传真：0760-88400228

电子信箱：dxyscl68@zsdxcarton.com

受托方（乙方）：中山火炬职业技术学院

统一社会信用代码：914420000845301122

地 址：广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

法定代表人：叶 军 峰

项目联系人：李 彭

通讯地址：广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

电 话：13590944285 传真：0760-88291257

电子信箱：632057182@qq.com

本合同甲方委托乙方就 基于包装检测公共服务平台的包装项目优化与成本控制 项目进行的技术服务，并支付服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：乙方进行技术服务的内容、要求和方式：

完成产品包装项目优化设计改进，使综合包装成本降低，创新包装项目优化与成本控制工作流程。

第二条：乙方应按下列要求完成技术服务工作：

产品包装项目优化设计改进，包装项目设计优化工作流程方案。

第三条：为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

提供产品包装项目与优化设计要求，提供设备打样与场地等。

第四条：甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务报酬总额为：1.0 万元。
2. 技术服务报酬由甲方 一次（一次或分期）支付乙方。

具体支付方式和时间如下：

自合同签订之日起 60 日内，通过银行转账方式支付到乙方指定账户。

乙方入账方式：

乙方属于中山市公办教育事业单位，遵守中山市国库集中支付政策。甲方支付给乙方的服务报酬，由乙方开具合法票据，甲方将横向课题经费转入以下对公账户。户名：中山火炬职业技术学院，账号：

44050178050200001180，开户行：中国建设银行开发区支行。

第五条：双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：不论项目是否完成，任何一方都无权在未征得另一方同意的情况下向其他单位或个人泄漏项目的有关情况、机密信息和技术等。

乙方：不论项目是否完成，任何一方都无权在未征得另一方同意的情况下向其他单位或个人泄漏项目的有关情况、机密信息和技术等。

第六条：本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在10日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 另一方有违反合同约定的情形。

2. 一方发生因客观原因无法按本合同履行的情形。

第七条：双方确定以下列标准和方式对乙方的技术服务工作成果进行验收：验收材料包括项目设计优化方案及相关图纸，包装项目设计优化工作流程方案。

第八条：双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方违反本合同第五条约定，应当由甲方向乙方支付违约金1万元。

2. 乙方违反本合同第五条约定，应当由乙方向甲方支付违约金1万元。

第九条：双方确定，甲方按照乙方符合本合同约定标准和方式完成的技术服务工作成果做出决策并予以实施所造成的损失，按以下第1种方式处理：

1. 乙方不承担责任。
2. 乙方承担部分责任。具体承担方式为\_\_\_\_\_。
3. 乙方承担全部责任。

第十条：双方确定：

1. 在本合同有效期内，甲方利用乙方提交的技术服务工作成果所完成的新的技术成果，归甲（甲、双）方所有。

2. 在本合同有效期内，乙方利用甲方提供的技术资料和工作条件所完成的新的技术成果，归乙（乙、双）方所有。

第十一条：双方确定，在本合同有效期内，甲方指定卿艺军为甲方项目联系人，乙方指定李彭为乙方项目负责人及联系人。项目联系人承担以下责任：

1. 联系并落实所在方有关本合同签订、变更事宜；
2. 联系并落实所在方本合同服务报酬支付及监督使用事宜；
3. 联系并落实所在方本合同项目开展及验收事宜；

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方，未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十二条：乙方技术服务团队成员及分工：

序号	姓名	职称	部门(单位)	工作内容	签字
1	李彭	高级工程师	包装学院	调研及设计	
2	赵素芬	副教授	包装学院	包装设计	
3	徐海芳	讲师	包装学院	包装设计	

第十三条：乙方对技术服务费支出预算：

序号	经费开支科目	金额（万元）	用途说明
1	资料打印装订费	0.3	解决方案设计稿打印装订、 结题材料等费用
2	专家咨询费	0.6	咨询企业行业专家费用
3	其它	0.1	劳务支出
合计		1.0	

甲方同意乙方项目负责人根据项目实际需要调配（增减）支出科目及额度，调整范围为该科目的 30 %。

第十四条：双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；
2. 双方协商同意解除合同的；
3. 因出现现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致项目目标无法研究完成的。

第十五条：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下第 2 种方式处理：

1. 提交 项目主管部门 仲裁；
2. 依法向 乙方所在地 人民法院起诉。

第十六条：双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

1. 包装优化设计：将材料、设计、工艺相结合，运用到产品的包装设计与优化中。包装综合成本：含设计成本、材料成本、加工成本、

人工成本、物流成本等综合成本。

第十七条：与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，  
为本合同的组成部分：包装项目设计优化方案原始设计与设计优化工  
作流程工艺文件。

第十八条：双方约定本合同其他相关事项为：

本合同未尽事宜，双方友好协商另行签订补充协议约定。补充协  
议与本合同具有同等法律效力。双方确认，于本合同首部提供的通讯  
方式视为各方合法有效的联络信息，如有变更，变更方须于变更之日  
起三日内书面告知对方，否则视为原地址有效。因变更方提供的地址  
不准确，送达地址变更未及时告知对方或者指定接收人拒绝签收等原  
因，导致通知或相关法律文书未能被对方实际接收的，文书退回之日  
视为送达之日。

第十九条：本合同一式 5 份，具有同等法律效力，甲方执 1 份，  
乙方执 4 份。本合同如有附件的，则与本合同具有同等法律效力。

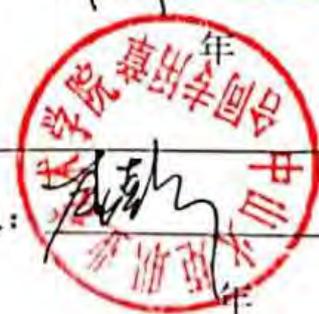
第二十条：本合同经双方签字盖章后生效。

甲方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)

乙方：\_\_\_\_\_ (盖章)

法定代表人 / 委托代理人：\_\_\_\_\_ (签名)



# 智观照明智能开关用户体验及创新设计研究

甲方：中山市智观照明科技有限公司

项目负责人：朱沃田

联系方式：中山市智观照明科技有限公司

通讯地址：广东省中山市火炬开发区火炬科技西路 49 号智观科技园

手机：13316191118

邮箱：1092111333@qq.com

乙方：中山火炬职业技术学院

项目负责人：盛传新

联系方式：中山火炬职业技术学院包装印刷系艺术设计教研室

通讯地址：广东省中山市中山港大道中山火炬职业技术学院立德楼9楼 产品设计工作室

手机：13420095616

邮箱：402053907@qq.com

根据《中华人民共和国合同法》，及有关规定，经甲乙双方友好协商，就甲方工业产品的用户体验与创新设计项目事宜达成如下协议：

## 第一条 项目任务分工

乙方为甲方设计功能性创新产品，设计成果和提交内容如下：对竞争对手的产品进行深入研究，并学习其在设计体验和工艺处理方面的优异之处；重新梳理当今市场上与智能开关和遥控器相关的工业产品，为接下来的设计提供分析参考；通过洞察用户消费趋势和生活形态，形成用户体验设计报告，并与战略研发部展开讨论，提出设计需求点，用图表和草图方式提出设计概念；运用三维设计软件绘制智能开关面板和遥控器的功能展示图，并与工程结构部和市场推广部一起讨论方案的可行性、面板部件的模块化与通用性解决思路，并做出修改方案；辅助生产加工人员制作设计样品，并组织目标消费者寻求反馈和满意度的调查。

系统设计任务描述一览表			
阶段	项目	任务描述	输出
一	用户体验设计	1、设计调研（用户消费趋势及生活形态分析、行业领先的电源开关面板和遥控器设计语义解析、灯具产品、智能家居、建筑空间及周边产品洞察） 2、用户体验分析（产品使用过程中：吸引、进入、参与、退出、延伸等各阶段的优缺点分析） 3、设计策略分析及设计需求点提炼	用户体验设计报告

二	功能创新设计	1、三维设计制作（1款旋转开关面板外观及色彩工艺设计、1款触控开关面板外观及色彩工艺设计和1款遥控器外观及色彩工艺设计） 2、设计反馈和完善（细节、结构及成本控制） 3、面板部件的模块化与通用性解决思路	产品三维图纸
---	--------	---	--------

## 第二条 合作计划

1. 项目实施地点：广东省中山市中山港大道中山火炬职业技术学院立德楼9楼 产品设计工作室

2. 项目人员安排：

将成立5人专项项目研究团队，用户体验及功能创新设计由乙方全权负责，甲方配合完成相关工作，具体安排如下：

1	项目负责人	盛传新	项目整体管理、用户研究、产品策略设计及方案设计
2	项目成员	王家跃	三维设计
		蔡昆余	体验历程分析
		程晶	设计调研
		崔准	色彩工艺设计

3. 项目实施时间期限：

在双方合同生效当日起 5 个月内完成项目委托任务。本项目正式启动后，正常情况下，约10个工作日为评审节点，进程以每周 5 个工作日计。

序号	时间段	内容	具体事项
一	2017. 6. 1-2017. 9. 31	用户体验设计	市场调研，体验历程分析，设计策略分析及设计需求点提炼
二	2017. 10. 1-2017. 10. 30	功能创新设计	功能设计、结构设计及色彩工艺设计

## 第三条 付款方式

1、根据上述研究任务，甲方同意资助乙方项目设计研究经费。

乙方名称：中山火炬职业技术学院

开户银行：中国建设银行 中山高科技支行

银行账号：4400 1780 5040 5908 0808

2、合作协议签订后5个工作日内，甲方为乙方提供项目设计研发经费20000元（人民币贰万元整）。

## 第四条 知识产权保护

1、被采纳产品外观和图案所有权属于甲方，甲方应及时申请专利保护知识产权，专利文件由甲方组织填写申请，乙方有义务配合甲方专利申请准备相关文件，乙方并有权主张“专利发明人署名权”；

2、产品生产制作完成后，甲方应该提供二套样品给予乙方，用于参加国内外工业设计大赛及重要设计活动的展示宣传，参赛费用由甲方另行支出，乙方负责设计参赛的详细文件，奖项署名权由甲乙双方

共同所有；

- 3、乙方所提供的产品设计须是原创，如果因抄袭而引起诉讼，乙方承担所有因此产生的损失和后果；
- 4、如果被甲方采纳的产品外观和图案知识产权遭到第三方侵害，甲方进行维权时，乙方有义务出具相关设计过程的材料证明文件，或出庭作证。

#### 第五条 双方权利及义务

甲方：

- 1、按时按质提供乙方设计所需数据。
- 2、对设计按照协议要求，及时进行评审和验收。
- 3、按时按要求向乙方支付相关设计费用。

乙方：

- 1、按时完成合同的需求，按时向甲方提交各阶段的工作成果。
- 2、乙方的工作应遵循甲方提出的设计需求进行。
- 3、乙方应按合同各阶段的时间完成预定的工作内容。
- 4、乙方应配合甲方对产品模具制造过程及生产手板过程中出现的问题提供技术支持。

#### 第六条 保密义务

- 1、甲方和乙方，不得将在履行本合同中所获得的对方的秘密事项泄露给第三者，未经对方书面认同，不得复印，拷贝。该秘密事项包括但不限于：图纸、软件、数据、价格、客户、资料、样品、试验物品及相关信息等。对于实际不能返还的无形物品（信息等），适用“保密”条款；
- 2、乙方不得在本合同期限内与除甲方外的第三方照明行业签订类似的合作协议；
- 3、乙方须向甲方提供设计团队成员的详细身份资料，乙方承担因设计团队成员流失而产生的泄密责任。

第七条 合同文本一式四份，甲乙双方各执二份，经双方签字盖章之日起生效。

协议书签署

甲方：中山市智观照明科技有限公司

项目负责人：

日期：2017年5月11日

朱田

乙方：中山火炬职业技术学院

项目负责人：

日期：2017年5月17日

合同专用章

证书号第2683673号



# 发明专利证书

发明名称：一种粉基3D打印成品色彩再现性的优化方法

发明人：高艳飞；万达；官燕燕；袁江平

专利号：ZL 2015 1 0190934.0

专利申请日：2015年04月21日

专利权人：中山火炬职业技术学院

授权公告日：2017年11月03日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年04月21日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



证书号第 2927346 号



# 发明专利证书

发明名称：多功能纸箱

发明人：高艳飞；欧嘉明

专利号：ZL 2016 1 0669170.8

专利申请日：2016 年 08 月 15 日

专利权人：中山火炬职业技术学院

地址：528400 广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

授权公告日：2018 年 05 月 18 日

授权公告号：CN 106144114 B

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 08 月 15 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



证书号第 2993661 号



# 发明专利证书

发明名称：一种防氧化的胶印机自加墨辅助装置

发明人：高艳飞;袁江平

专利号：ZL 2015 1 0191352.4

专利申请日：2015年04月21日

专利权人：中山火炬职业技术学院

地址：528400 广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

授权公告日：2018年07月10日

授权公告号：CN 104842643 B

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 04 月 21 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



证书号第 3297111 号



# 发明专利证书

发明名称：一种用于锂电池铝塑膜移印和模切的一体化工艺

发明人：高艳飞；项云；陈盛洪；罗红艳；邱妍；袁江平；官燕燕

专利号：ZL 2016 1 0749791.7

专利申请日：2016 年 08 月 29 日

专利权人：中山火炬职业技术学院

地址：528437 广东省中山市火炬开发区中山港大道侧

授权公告日：2019 年 03 月 19 日

授权公告号：CN 106229554 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

证书号第 3557134 号



# 发明专利证书

发明名称：一种纳米胶囊智能可调相变材料及其制备方法

发明人：李新芳;吴淑英;童旋;付文亭;郑新

专利号：ZL 2016 1 0513542.8

专利申请日：2016 年 06 月 30 日

专利权人：中山火炬职业技术学院

地址：528400 广东省中山市火炬开发区中山港大道侧

授权公告日：2019 年 10 月 15 日

授权公告号：CN 105950121 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

证书号第 2355197 号



# 发明专利证书

发明名称：陶瓷喷墨印刷机的总墨量限值测量色卡

发明人：邓体俊;付文亨;郑新;陈海生;官燕燕

专利号：ZL 2015 1 0300430.X

专利申请日：2015年06月04日

专利权人：中山火炬职业技术学院

授权公告日：2017年01月18日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年06月04日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



证书号第 2424588 号



# 发明专利证书

发明名称：用于陶瓷喷墨印刷机 ICC 制作的采样色卡

发明人：邓体俊；付文亭；郑新；陈海生；官燕燕

专利号：ZL 2015 1 0300511.X

专利申请日：2015 年 06 月 04 日

专利权人：中山火炬职业技术学院

授权公告日：2017 年 03 月 22 日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 06 月 04 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



证书号第 3408656 号



# 发明专利证书

发明名称：一种专色数码打样方法

发明人：付文亭;邓体俊

专利号：ZL 2017 1 0239933.X

专利申请日：2017 年 04 月 13 日

专利权人：中山火炬职业技术学院

地址：528437 广东省中山市火炬开发区中山港大道侧

授权公告日：2019 年 06 月 11 日

授权公告号：CN 107105125 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

证书号第 3319304 号



# 发明专利证书

发明名称：基于 ICC 编辑的改进瓷砖喷墨印刷色彩对样方法

发明人：付文亭；邓体俊

专利号：ZL 2017 1 0591358.X

专利申请日：2017 年 07 月 19 日

专利权人：中山火炬职业技术学院

地址：528400 广东省中山市火炬开发区中山港大道侧

授权公告日：2019 年 04 月 02 日

授权公告号：CN 107738512 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

证书号第 3319304 号



# 发明专利证书

发明名称：基于 ICC 编辑的改进瓷砖喷墨印刷色彩对样方法

发明人：付文亭；邓体俊

专利号：ZL 2017 1 0591358.X

专利申请日：2017 年 07 月 19 日

专利权人：中山火炬职业技术学院

地址：528400 广东省中山市火炬开发区中山港大道侧

授权公告日：2019 年 04 月 02 日

授权公告号：CN 107738512 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

证书号第 2477798 号



# 发明专利证书

发明名称：一种采用 UV 固化的胶印车间非机身的 VOC 减排装置

发明人：高艳飞;袁江平

专利号：ZL 2015 1 0191351.X

专利申请日：2015 年 04 月 21 日

专利权人：中山火炬职业技术学院

授权公告日：2017 年 05 月 10 日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 04 月 21 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



# 中国胶粘剂

ISSN 1004-2849

CN 31-1601/TQ

# 5

# 2019

Vol.28 No.5

## CHINA ADHESIVES

主办：上海市合成树脂研究所 中国胶粘剂和胶粘带工业协会 全国粘合剂信息站

全国中文核心期刊

中国科技核心期刊

RCCSE中国核心学术期刊

全国石油化工行业优秀期刊一等奖

上海市科技期刊审读优秀奖

上海市期刊编校质量优秀奖

华东地区优秀期刊奖



齐心共建 优势互补  
合力成长 共创价值

## 中国胶粘剂的绿洲有一片黑松林

There is an oasis in the China adhesives industry named Heisonglin

# 关注

中国胶粘剂产业 33 周年



江苏黑松林粘合剂厂有限公司 靖江格灵化工  
泰兴金缘精细化工有限公司 泰兴中纺化学

[www.heisonglin.com.cn](http://www.heisonglin.com.cn) [www.gelingsz.com](http://www.gelingsz.com) [www.txchem.cn](http://www.txchem.cn)

☆ 全国中文核心期刊  
 ☆ 中国科技核心期刊  
 ☆ RCCSE 中国核心学术期刊  
 ☆ 《中国核心期刊数据库》收录期刊  
 ☆ 《中国期刊全文数据库》收录期刊  
 ☆ 中国学术期刊综合评价数据库来源期刊  
 ☆ 中国科学引文数据库来源期刊  
 ☆ 《中国学术期刊影响因子年报》统计源期刊  
 ☆ 美国《化学文摘》(CA) 收录期刊  
 ☆ 《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊  
 ☆ 华东地区优秀期刊奖  
 ☆ 上海市科技期刊审读优秀奖  
 ☆ 全国石油和化工行业优秀期刊一等奖  
 ☆ 上海市期刊编校质量优秀奖

# 中国胶粘剂

## CHINA ADHESIVES

国内外公开发行(月刊)

编辑委员会主任  
王敏

### 编委

王文军 王洪祚 王春鹏 王新  
 史铁钧 叶胜荣 石一峰 任天斌  
 刘芳 刘晓暄 吕凤亭 曲军  
 朱宝根 朱爱萍 齐署华 李宁波  
 张军营 张斌 杨猛 陈维斌  
 林中祥 范宏 寇开昌 益小苏  
 郭卫红 陶小乐 程珏 翟海潮  
 阚成友

(排名不分先后)

## ·目次·

### 科研报告

- 1 有机硅密封胶粘接结构的拉伸疲劳及棘轮效应研究 ..... 王浩田 张军 李慧 魏新利
- 8 无溶剂含氟水性聚氨酯丙烯酸酯的制备及性能研究 ..... 李菁熠 朱科
- 12 无溶剂型双组分聚氨酯接枝环氧树脂胶粘剂的制备及性能 .....  
 ..... 张忠厚 谭延方 韩琳 曹朋 陈荣源 闫春绵
- 18 高性能环氧树脂胶粘剂的研制 ..... 魏文康 虞鑫海 李远波
- 21 氯化铵用量对酸化蒙脱土改性低摩尔比脲醛胶粘剂性能的影响 ..... 赵亚红 于晓芳

### 研制和应用

- 25 人造板用棉籽粉基胶粘剂改性研究 .....  
 ..... 刘明 陈秀兰 詹满军 吴义强 刘元 李新功 李贤军 卿彦
- 31 UV-LED 油墨在软包装凹版印刷中的应用研究 ..... 皮阳雪 李彭 包勇
- 37 清洗剂对高压开关用厌氧胶粘接性能的影响 ..... 刘恒 范艳艳 李宝增 李亚斐
- 41 过期单向预浸料在无人机上的应用研究 ..... 赵伟超 赵景丽 段国晨
- 45 胶粘剂中挥发性有机物的检测方法研究 ..... 张兰兰 武彤 何毅华 李支薇 严洪连

### 专题与综述

- 49 环氧树脂增韧研究进展 ..... 曹璐
- 53 吸波涂层材料的研究进展 ..... 肖卫要 徐晋勇 高成 高波
- 57 复合材料结构修理研究 ..... 梁凤飞 金迪 何勇

#### 中国胶粘剂

月刊

(1986年创刊)

第28卷第5期

2019年5月30日出版

主编:朱胤

副主编:杨谷湧

主管单位:上海华谊(集团)公司

主办单位:上海市合成树脂研究所

中国胶粘剂和胶粘带工业协会 全国粘合剂信息站

出版单位:《中国胶粘剂》编辑部

上海市诸陆西路1251号(201702)

电话:(021)64821610 (021)65193460-8058

传真:(021)64821610

E-mail:GXJLJ@chinajournal.net.cn

http://GXJLJ.chinajournal.net.cn

发行范围:公开

国内总发行:上海市报刊发行局

国内发行代号:全国各地邮局,代号4-454

国外总发行:中国国际图书贸易集团有限公司(北京399信箱)

国外发行代号:M5121

中国标准连续出版物号:ISSN 1004-2849  
CN 31-1601/TQ

印刷单位:上海新开宝商务印刷有限公司

定价:20.00元/册

# UV-LED 油墨在软包装凹版印刷中的应用研究

皮阳雪<sup>1</sup>, 李 彭<sup>1</sup>, 包 勇<sup>2</sup>

(1. 中山火炬职业技术学院, 广东 中山 528436; 2. 中山市中益油墨涂料有限公司, 广东 中山 528447)

**【摘要】**通过制备一种UV-LED环保油墨和适配的UV-LED固化光源,并对凹版印刷机进行改进设计,构建一套采用UV-LED冷光源固化色墨的凹版印刷系统,进行软包装材料的印刷试验。在印速200 m/min、UV-LED波长385 nm、单个色组最低光功率6 kW等工艺条件下,UV-LED油墨在PET(聚对苯二甲酸乙二酯)、OPP(邻苯基苯酚)、CPP(流延聚丙烯)、PE(聚乙烯)等基材上只需0.1 s即可固化,印刷质量达到批量生产要求。无溶剂软包装凹版印刷工艺先进,环保节能,可以取代传统溶剂型印刷,从源头上解决软包装凹版企业的VOCs治理难题,促进产业转型升级。

**【关键词】**VOCs; 软包装; 凹版印刷; UV-LED 油墨; 环保节能

中图分类号TS802.3 文献标志码A 文章编号1004-2849(2019)05-0031-07

DOI:10.13416/j.ca.2019.05.008

## 0 前 言

2013年9月国务院发布《大气污染防治行动计划》,确定了大气污染防治十条措施,其中包括在包装印刷等行业实施挥发性有机物(VOCs)综合整治,要求加快技术改造,减少生产和使用过程中挥发性有机物排放,全面进行清洁生产。2016年7月工业和信息化部、财政部联合发布《重点行业挥发性有机物削减行动计划》,计划到2018年,工业行业VOCs排放量要比2015年削减330万吨以上,要求包装印刷行业低(无)VOCs的绿色油墨比例达到70%。国家系列政策与法规的陆续出台,标志着对包装印刷行业VOCs的治理上升到国家层面。

在包装印刷产业中,软包装凹版印刷污染最大,溶剂型凹版油墨含有大量的甲苯、甲醛、甲醇等有毒有害的挥发性有机物,对环境污染严重,危及操作者的身体健康。除溶剂挥发外,印刷生产中墨层还需红外加热才能干燥,能耗大,同时溶剂的大量挥发也会造成印刷网点的塌陷,印刷精细图案存在困难<sup>[1]</sup>。

环保水性油墨和UV油墨都有用于软包装凹版的尝试应用。水性油墨印刷的干燥能耗高、附着力差、浅网转移不够好以及易产生刀线等。UV汞灯

辐射的能量中,参与反应的有效UV光能量约20%,其他约80%的光能量转化为热能,导致承印物表面受热变形,并产生一定的黄变,而且聚氯乙烯(PVC)、邻苯基苯酚(OPP)等薄膜受UV光照后容易断膜,中断连续印刷,降低生产效率,影响产品质量。因此,水性油墨和普通UV油墨都不适合软包装材料的凹版印刷<sup>[2]</sup>。

针对目前国内软包装凹版印刷存在的高VOCs排放、环境污染大的现状,拟制备一种适合软包装凹版印刷的环保节能UV-LED油墨,并在现有的凹版印刷机结构基础上进行改进设计,优化制版工艺,加装适配的UV-LED固化光源,构建一套采用UV-LED光源固化色墨的凹版印刷系统。通过调整工艺参数,优化油墨在承印物聚丙烯(PP)、聚乙烯(PE)、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)等基材上的固化速度、附着力、柔韧性、耐磨性、耐化学性和耐候性等,在保证印刷质量的前提下,实现无溶剂零VOCs排放,节能降耗。

## 1 试验部分

### 1.1 试验原料

洋红(PR57:1)、酞菁蓝(PB15:3)、联苯胺黄(12

收稿日期:2019-03-10;修回日期:2019-05-09。

基金项目:中山市社会公益科技研究项目(2018B1107);中山市社会公益重大专项(2016B2124)。

作者简介:皮阳雪(1974—),湖南永州人,硕士,高级工程师,主要从事印刷包装材料和印刷工艺研究。E-mail:422897457@qq.com

通信作者:李彭。E-mail:632057182@qq.com

号)、无机炭黑,工业级,科莱恩化工(中国)有限公司;双酚A环氧丙烯酸酯树脂(EA)、改性聚酯丙烯酸酯树脂(PEA)、改性环氧丙烯酸酯树脂(EA)、氟改性聚氨酯丙烯酸酯树脂(PUA),工业级,广东博兴新材料科技有限公司;丙烯酸乙氧基乙氧基乙酯(EOEOEA)、二乙二醇二丙烯酸酯(DEDGA),工业级,中山市千佑化学材料有限公司;2-苜基-2-二甲氨基-1-(4-吗啉苜基)丁酮(光引发剂369)、1-羟基环己基苜基甲酮(光引发剂184)、2-异丙基硫杂蒯酮(ITX)、2,4,6-三苜基苜基甲酰基-二苜基氧化磷(TPO),工业级,天津久日新材料股份有限公司;聚酯型多链体高分子聚合物性分散剂(EFKA-7701)、氟碳改性聚丙烯酸酯(EFKA-3772),工业级,埃夫科纳助剂(江苏)有限公司;纳米碳酸钙(CaCO<sub>3</sub>),工业级,美国美利肯化工集团有限公司;聚酯薄膜(PET)、聚丙烯薄膜(OPP/ CPP)、聚乙烯薄膜(PE),工业级,广东亿盛塑料薄膜有限公司。

### 1.2 试验仪器

LT202E型电子天平,常熟市天量仪器有限责任公司;GJ-2S型高速研磨机,青岛海通达专用仪器有限公司;UV-2501PC型紫外可见分光光度计,日本岛津公司;UPP3-114型UV-LED固化光源,依瓦塔(上海)精密光电有限公司;SAY1000C6-LEDUV型四色层叠式无溶剂凹版印刷机,中山松德印刷机械有限公司。

### 1.3 试验制备

按照质量百分比称量树脂连接料、光引发剂、润湿分散剂放入搅拌器,混合充分得到混合物A;按照质量百分比称量颜料加入混合物A中,高速搅拌得到混合物B;在混合物B中加入流平剂、填料,继续搅拌得到混合物C;将混合物C在三辊机上进行充分研磨,研磨至规定的细度(5 μm以下),制成半成品D,再加入丙烯酸酯单体,充分搅拌均匀,用200目网纱过滤,产品密封装罐,制得UV-LED油墨。

### 1.4 测定或表征

- (1) 固化速度:按 GB/T 1728—1979 标准进行测定。
- (2) 柔韧性:按 GB/T 1731—1993 标准进行测定。
- (3) 附着力:按 GB/T 9286—1998 标准进行测定。

(4) 表面光泽:按 GB/T 13217.2—2009 标准进行测定。

(5) 表面硬度:按 GB/T 6739—2006 标准进行测定。

(6) 耐磨性:按 GB/T 1768—2006 标准进行测定。

(7) 耐酒精擦拭:按 GB/T 9274—1988 标准进行测定。

(8) 耐候性:按 GB/T 1865—2009 标准进行测定。

## 2 结果与讨论

### 2.1 技术方案

通过分析颜料和光引发剂的光谱吸收特性,确定颜料和光引发剂的最佳匹配;通过物化特性分析,确定预聚物、单体和助剂的选择,进行UV-LED油墨的配方设计。确定与颜料、光引发剂匹配的UV-LED光源波长及最低光能量要求,设计UV-LED固化装置。凹印机的改进设计,包括改进制版工艺,在各色组相邻的两过渡辊之间加装UV-LED固化装置等。将制备的UV-LED油墨在凹版印刷机上进行生产试验,检测油墨的固化速度、附着力、柔韧性、光泽度、耐磨性、耐化学性及耐候性等,通过优化油墨配方和调整印刷工艺参数,使印刷质量达到批量生产要求,从而实现环保节能的软包装凹版印刷,技术路线如图1所示。

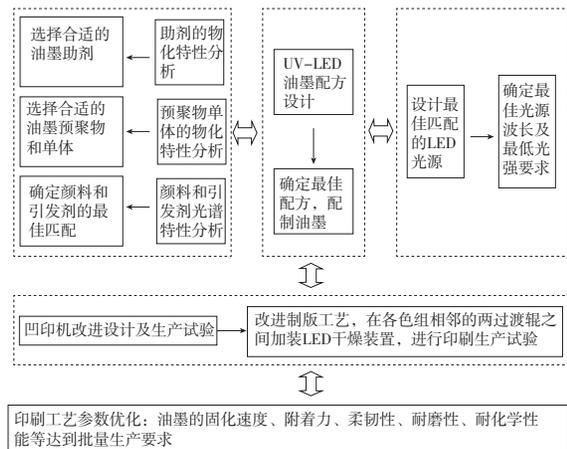


图1 技术路线图

Fig.1 Technology roadmap

### 2.2 UV-LED油墨的配方设计

UV-LED油墨的主要成分包括颜料、预聚物、光引发剂、单体和其他助剂。由于UV-LED光源的辐

射波峰单一,能量聚集在某个狭窄的紫外光波段(360~420 nm),光源强度/功率相比常规UV光源较低,为了提高UV-LED油墨的固化速率,实现光源能量的最大转化效率,因此在油墨组分的选择上,就必须考虑与UV-LED光源的匹配性,对颜料、光引发剂、预聚物、单体和助剂的选择上有特定的要求<sup>[3]</sup>。

### 2.2.1 颜料和光引发剂的光谱吸收特性分析

UV-LED油墨中的颜料对辐射的紫外光存在一定的吸收和反射现象,从而减少光引发剂的吸光量,降低油墨体系的固化速度。但颜料在光源辐射光谱范围内存在吸光能力相对较弱的区域,被称为颜料的“透光窗口”。因此在光引发剂的选择上,要充分利用颜料的透光窗口,使颜料的吸光波长范围与光引发剂的光谱吸收峰不相重叠<sup>[4]</sup>。以油墨中应用的酞菁蓝(PB15:3)颜料为例,颜料的光谱吸收曲线如图2所示。

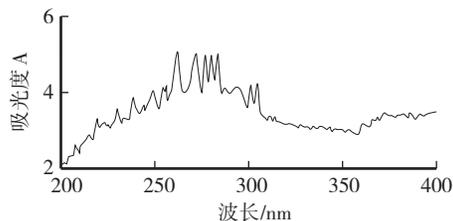


图2 颜料的光谱吸收曲线图

Fig.2 Spectral absorption curve of pigment

由图2可知:酞菁蓝颜料在紫外光谱区域的透光窗口在350~370 nm附近,在这个波段范围内,颜料对紫外光的吸收最少,透过最多,从而有利于光引发剂对紫外光的吸收,提高油墨体系的固化速率。另通过分析发现,洋红(PR57:1)颜料的透光窗口在300~320 nm和345~365 nm附近,联苯胺黄(12号)颜料的透光窗口在305~315 nm和325~340 nm附近,炭黑颜料的透光窗口在315~325 nm和355~365 nm附近。

由于UV-LED光源的波峰狭窄,选择与颜料透光窗口匹配的光引发剂至关重要,光引发剂的光谱吸收峰在颜料透光窗口范围内越多,对紫外光的吸收能力就越强,UV-LED油墨的固化速度就越快。不同光引发剂的吸收光谱如表1所示。

由表1可知:对于酞菁蓝颜料,适合选用ITX、819、TPO三种光引发剂;洋红颜料适合选用369、819、TPO、907四种光引发剂;黄颜料适合选用184、369、907三种光引发剂;炭黑颜料适合选用369、907、TPO三种光引发剂。上述光引发剂均有位于对

应颜料光谱窗口范围内的吸收峰,可以选用一种或几种的组合,同时兼顾颜料、光引发剂和光源的波长匹配,实现对紫外光的最大吸收<sup>[5]</sup>,从而提高UV-LED油墨体系的固化速率。

表1 光引发剂的吸收光谱

Tab.1 Absorption spectra of photoinitiators

光引发剂的种类	光谱吸收峰/nm	最大吸收波长/nm
184	240~250,320~335	246,280,333
369	230~250,324~335	233,324
907	220~245,260~325	232,307
ITX	240~270,380~430	258,382
819	270~300,360~370	370,405
TPO	280~320,350~400	289,298,379,393

另外,为了测试光引发剂的质量分数对UV-LED油墨固化速率的影响,试验通过制备分别含光引发剂ITX2%、4%、6%、8%、10%和12%的UV-LED油墨,采用辐照强度1.5 W/cm<sup>2</sup>,波长分别为365、385、395 nm的UV-LED光源进行辐射固化,测试油墨的双键转换率,结果如图3所示。

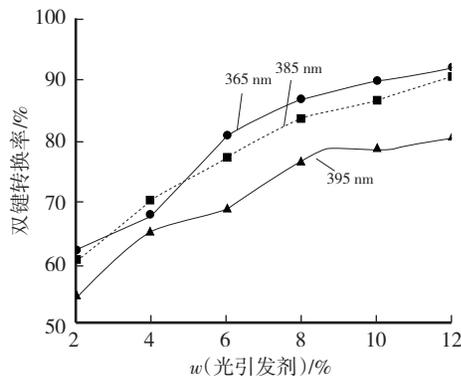


图3 光引发剂质量分数对油墨固化速率的影响

Fig.3 Influence of photoinitiator content on ink curing rate

由图3可知:采用不同波长的UV-LED光源固化时,光引发剂的质量分数在2%~8%,油墨的固化速率随着光引发剂质量分数的增加明显加快;光引发剂的质量分数在8%~12%,油墨的固化速率随着光引发剂质量分数的增加而变得缓慢。因此,UV-LED油墨中光引发剂的质量分数以8%左右为宜<sup>[6]</sup>。

### 2.2.2 预聚物的选择

预聚物属于感光类树脂,构成油墨的基本骨架,是油墨体系中的成膜物质,油墨的基本性能主要是由预聚物树脂所决定。油墨的主要性能,如固化速度、附着力、柔韧性、硬度、耐化学性和耐候性等都与预聚物的光聚合反应程度有关<sup>[7]</sup>。可供UV-LED油墨选用的预聚物树脂的种类很多,主要有双

酚A环氧丙烯酸酯树脂、改性聚酯丙烯酸酯树脂、改性环氧丙烯酸酯树脂、氟改性聚氨酯丙烯酸酯树脂等<sup>[8]</sup>,不同丙烯酸酯树脂的结构和基本性能有所差异,可以通过添加稀释单体或其他助剂对其性能进行调整。

### 2.2.3 单体的选择

单体和预聚物共同组成UV-LED油墨的连接料。单体用来调节油墨体系的黏度,还要参与油墨体系的光固化反应,影响到油墨的聚合程度、光固化性能以及所生成聚合物的性质等。单体的选择上要考虑固化速度、黏度和安全性能,一般要求黏度低、固化速度快、毒性小,对承印材料有良好的附着性等<sup>[9]</sup>。丙烯酸乙氧基乙氧基乙酯(EEOEA)、

乙二醇二丙烯酸酯(DEDGA)等丙烯酸基单体由于具有较快的光固化速度,现已广泛应用于辐射光固化类油墨的制备,适合作为UV-LED油墨的单体。

### 2.2.4 助剂的选择

助剂包括润湿分散剂、填料、流平剂等,主要用来改善UV-LED油墨的印刷适性,达到最佳的印刷效果。润湿分散剂可选用聚酯型多链体高分子聚合物分散剂,填料可选用纳米碳酸钙,流平剂可选用氟碳改性聚丙烯酸酯等<sup>[10]</sup>。

### 2.2.5 UV-LED油墨的配方

综上分析,得到一组软包装凹版印刷UV-LED四色油墨的组分及质量百分比<sup>[11]</sup>,如表2所示。

表2 UV-LED油墨的组分和质量百分比

Tab.2 Composition and mass percentage of UV-LED inks

组分		厂家	品红	青	黄	黑
颜料	洋红(PR57:1)	科莱恩	8.0%	-	-	-
	酞菁蓝(PB15:3)	科莱恩	-	10.0%	-	-
	联苯胺黄(12号)	科莱恩	-	-	8.0%	-
预聚物	无机炭黑	科莱恩	-	-	-	8.0%
	双酚A环氧丙烯酸酯树脂	博兴	-	25.0%	-	-
	改性聚酯丙烯酸酯树脂	博兴	11.0%	-	-	14.0%
	改性环氧丙烯酸酯树脂	博兴	15.0%	-	29.0%	-
	氟改性聚氨酯丙烯酸酯树脂	博兴	-	-	-	13.0%
单体	丙烯酸乙氧基乙氧基乙酯	千佑	52.0%	50.0%	-	50.0%
	乙二醇二丙烯酸酯	千佑	-	-	50.0%	-
光引发剂	369	久日	-	-	4.0%	4.0%
	184	久日	-	-	4.0%	-
	ITX	久日	3.0%	4.0%	-	-
	TPO	久日	5.0%	4.0%	-	6.0%
润湿分散剂	聚酯型多链体高分子聚合物性分散剂	埃夫科纳	1.2%	1.4%	1.2%	1.5%
填料	纳米碳酸钙	美利肯	4.5%	5.0%	3.0%	3.0%
流平剂	氟碳改性聚丙烯酸酯	美利肯	0.3%	0.6%	0.8%	0.5%

## 2.3 设计与颜料、光引发剂最佳匹配的UV-LED光源

### 2.3.1 最佳光源波长

目前,市面上365、385和395 nm波长的UV-LED光源较为普遍。由于365 nm波长光源的发光二极管等元件成本较高,故推广应用受到限制<sup>[12]</sup>;395 nm波长的光源由于靠近可见光区域,存在紫光输出,容易引起油墨组分的自交联反应,因而慎选<sup>[13]</sup>;行业实际应用中以385 nm波长的光源最受推

崇,成为软包装凹版印刷UV-LED油墨固化光源的优选<sup>[14]</sup>。

制备青色油墨样品,在PET片基上采用相同的涂布工艺,墨层厚度(15 μm)相同,固定光引发剂的质量分数为8%,UV-LED光源辐照强度为1.5 W/cm<sup>2</sup>,分别采用365、385、395 nm波长进行辐射,测试油墨的双键转换率并绘制直方图,结果如图4所示。

由图4可知:在光引发剂、颜料以及光源波长相

匹配的条件下,385 nm波长的光源对油墨的固化速率有着良好的表现,因此,光源的最佳波长可确定为385 nm。

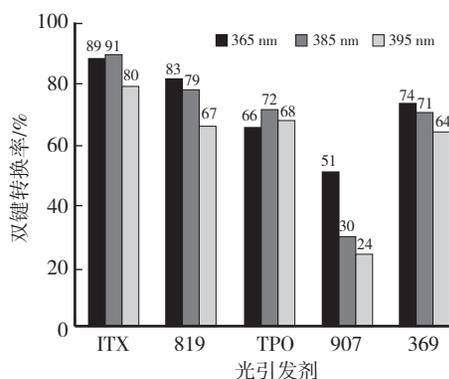


图4 光源对油墨固化速率的影响

Fig.4 Influence of light sources on ink curing rate

### 2.3.2 光源最低功率要求

目前,软包装凹版印刷的经济生产速度一般为150~250 m/min,油墨最短固化时间约为0.2 s,因此在光源和承印物辐射距离一定的情况下,要求每个色组光源的总功率能够满足油墨固化的需要<sup>[15]</sup>。分别采用1~6 kW的UV-LED光源,用相同的辐射距离(40 mm),测试油墨样品的干燥时间,结果如表3所示。

表3 光源功率和油墨固化时间的关系

Tab.3 Relationship between light source power and ink curing time

光源功率/kW	1	2	3	4	5	6
固化时间/s	1.3	1.0	0.7	0.5	0.3	0.1

由表3可知:当光源的功率达到6 kW时,油墨的固化时间能够满足正常生产的需要,因此每个色组的光源最低功率要求为6 kW。

## 2.4 凹印机改进设计

### 2.4.1 优化制版工艺

传统凹版印刷油墨由于含有大量的有机溶剂,为了保证油墨的色浓度,印版的雕刻深度在35~60 μm,为此需要使用较多的油墨,而且有机溶剂挥发严重,造成环境污染及承印物表面VOCs残留超标。UV-LED油墨由于不含有有机溶剂,在同等色浓度条件下,印版的雕刻深度可降低到18~30 μm,不仅可以节约油墨的使用量,还因油墨层的减薄,固化时间明显缩短。

### 2.4.2 加装UV-LED固化装置

在现有凹版印刷机结构基础上,通过在各色组相邻的两过渡辊之间加装UV-LED固化装置4,来

实现对承印物的干燥如图5所示,UV-LED固化装置如图6所示。

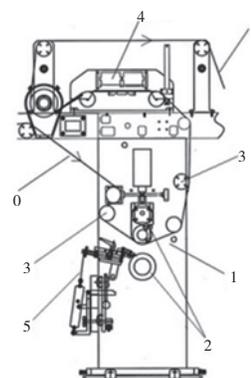


图5 印刷机色组结构

Fig.5 Printer color group structure



图6 UV-LED固化装置

Fig.6 UV-LED curing device

由图5和图6可知:这种UV-LED光源由若干个球灯组合而成,方便独立控制,能量均匀,宽幅印刷效果一致,保证固化质量<sup>[16]</sup>。凹版印刷机的工作过程为:启动凹版印刷机后,承印物0经过过渡导辊3后进入印刷系统2,印刷系统2将UV-LED油墨印刷在承印物0上,然后承印物0继续前行,经过过渡导辊3后进入UV-LED固化装置4,承印物0上的油墨在UV-LED光源的辐照下固化干燥,完成印刷。

### 2.5 印刷生产试验及性能检测

(1)生产试验:采用优化制作的凹版和UV-LED油墨,分别在PET、OPP、CPP、PE基材上进行四色印刷,印刷速度200 m/min。

(2)性能检测:UV-LED油墨和印刷样品委托广东产品质量监督检验研究院进行检测,检测结果如表4所示。

由表4可知:UV-LED油墨的各项性能指标已达到批量生产要求。

表4 油墨和印刷样品检测结果  
Tab.4 Test results of inks and printed samples

检测项目	标准要求	检测结果
固化速度	LED光源功率6 kW, 辐射距离40 mm, 干燥时间<0.2 s	0.1 s
柔韧性	印品反复折边要求不掉墨	良好
附着力	划格试验100%无脱落, 附着力5 B	无脱落
表面光泽	60°光泽仪, G>50°	60°
表面硬度	铅笔硬度>2H	3H
耐磨性	4磅, 500次, 墨层无脱落	无脱落
耐酒精擦拭	4磅, 200次, 墨层无脱落	无脱落
高冷热循环	高温80℃, 低温-30℃, 2 h一次, 连续24 h, 无变色, 无墨层脱落	无变色, 无脱落
耐紫外线	40 W紫外线灯管照射48 h, 无变色	无变色
墨层重涂性	在已固化的墨层上印刷其他色墨, 附着力合格	合格
图案精细度	能印刷中文0.15 mm、英文0.06 mm高/宽度的缩微文字	合格

### 3 结 语

UV-LED油墨不含有机溶剂, 无VOCs排放, 采用UV-LED冷光源固化, 省去了传统的电、气、油等加热烘干方式, 可节能70%以上。无溶剂凹版印刷机由于取消了烘道设计, 机器长度降低了50%, 减少走料长度30%, 印刷路径短, 承印物运行稳定不变形, 印刷精度高, 网点清晰, 印刷质量经检测已达到批量生产要求。UV-LED软包装凹版印刷工艺先进, 环保节能, 可以取代传统溶剂型印刷, 从源头上解决软包装凹印企业的VOCs治理难题。

#### 参考文献

- [1] 段婷婷.VOC治理-凹印行业的必由之路[J].印刷技术, 2014(10):8-10.
- [2] 魏彬, 林仄.UV-LED在光固化领域的应用现况和趋势[J].中国高新技术企业, 2017(11):92-93.
- [3] 皮阳雪, 陈显颂, 陈景文, 等.LED光固化油墨的组分研究及适配光源的选用[J].丝网印刷, 2016(1):31-33.
- [4] 简凯, 杨金梁, 聂俊.自由基型光引发剂的研究进展[J].涂料技术与文摘, 2016, 37(4):41-53.
- [5] 步荣霞, 罗世永, 刘晓, 等.UV-LED喷墨油墨用单体和光引发剂性能的评估[J].包装工程, 2018, 39(21):86-90.
- [6] 易青.UV-LED喷墨油墨的研究[D].南京:南京林业大学, 2014.
- [7] 刘晓鹏, 陈明, 陈贵.节能环保型LED-UV固化油墨研发[J].杭州化工, 2015, 45(1):18-21.
- [8] AROMAA M K, VALLITTU P K. Delayed post-curing stage and oxygen inhibition of free-radical polymerization of dimethacrylate resin[J].Dental Materials, 2018, 34(9):1247-1252.
- [9] 易青, 王琪, 魏先福, 等.单体对UV-LED喷墨油墨性能影响的研究[J].包装工程, 2014, 35(7):127-132.
- [10] 皮阳雪, 陈海生, 陈显颂, 等.新型环保节能LED光固化油墨及其应用[J].丝网印刷, 2018(2):22-25.
- [11] 包勇.一种凹版印刷的LED四色油墨及其制备方法:CN109181407A[P].2019-01-11.
- [12] 张蕾.UV-LED固化技术发展趋势[J].电子元件与材料, 2015, 34(6):99-100.
- [13] 韩秋漪, 李思琪, 李明昊, 等.高功率密度紫外LED封装模组及其光固化应用[J].照明工程学报, 2017, 28(1):21-29.
- [14] 王锐.UV LED技术在印刷领域的应用[J].今日印刷, 2013(11):61-62.
- [15] 褚玉龙, 曹从军.UV-LED磁性油墨固化时间影响因素研究[J].包装工程, 2018, 39(17):71-74.
- [16] 陈忠雨, 江海波, 孙秀辉, 等.阵列型多波长紫外LED油墨固化系统设计[J].光电工程, 2019, 46(2):1-6.

(下转第44页)



## Application research on expired unidirectional prepregs in UAV

Zhao Weichao, Zhao Jingli, Duan Guochen

(Xi'an ASN Technology Group Co., Ltd., Xi'an 710065, China)

**[Abstract]** The comprehensive mechanical properties and heat resistance of UD (unidirectional prepreg) hot-pressed tank samples were compared under different conditions at 0.6 MPa. The research results showed that UD that did not exceed the cumulative exposure period had no significant effect on the reliability and stability of product quality during a certain expiration period. After exceeding this time, the product quality could be significantly affected.

**[Keywords]** epoxy matrix; prepreg; medium temperature curing; expiration; UAV

(上接第36页)

## Application research of UV-LED ink in gravure printing of flexible packaging

Pi Yangxue<sup>1</sup>, Li Peng<sup>1</sup>, Bao Yong<sup>2</sup>

(1. Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China; 2. Zhongshan Zhongyi Ink Coating Co., Ltd., Zhongshan 528447, China)

**[Abstract]** A kind of UV-LED environmental protection ink and suitable UV-LED curing light source were prepared, and the gravure printing machine was improved and designed. A set of gravure printing system using UV-LED cold light source to solidify color ink was constructed, and the printing test of flexible packaging materials was carried out. Under the conditions of printing speed 200 m/min, UV-LED wavelength 385 nm and single color group minimum optical power 6 kW, UV-LED ink could be cured on PET (polyethylene terephthalate), OPP (o-phenylphenol), CPP (casting polypropylene), PE (polyethylene) and other substrates in only 0.1 s, and the printing quality could meet the requirements of mass production. Solvent-free flexible packaging gravure printing technology was advanced, environmental protection and energy saving, which could replace traditional solvent-based printing, solving the VOCs governance problems of flexible packaging gravure printing enterprises from the source, and promoting industrial transformation and upgrading.

**[Keywords]** VOCs; flexible packaging; gravure printing; UV-LED ink; environmental protection and energy saving

(上接第40页)

## Effect of cleaning agent on anaerobic adhesive bonding performance for high voltage switch

Liu Heng<sup>1,2</sup>, Fan Yanyan<sup>1</sup>, Li Baozeng<sup>1</sup>, Li Yafei<sup>1,3</sup>

(1. Pinggao Group Co., Ltd., Pingdingshan 467000, China; 2. Beijing Pinggao Qingda Technology Development Co., Ltd., Beijing 100085, China; 3. Henan Pinggao Electric Co., Ltd., Pingdingshan 467000, China)

**[Abstract]** Different brands of anaerobic adhesives were selected for bolt bonding. Orthogonal test was carried out to analyze the disassembly moment of different kinds of bolts under different cleaning agents. The influence of various external factors on the bonding performance of anaerobic adhesives was obtained. The research results showed that the bonding strength of hot-dip galvanized parts dried without oil and cleaned by alcohol was higher, while the anaerobic bonding effect of oil-contaminated joints dried with gasoline and Loctite 755 was better.

**[Keywords]** high voltage switch; anaerobic adhesive; cleaning agent; orthogonal test

# 高职院校现代学徒制“双导师” 教师队伍建设研究

皮阳雪, 陈海生, 付文亭

(中山火炬职业技术学院 包装印刷系, 中山 528436)

**摘要** 现代学徒制人才培养模式对教师队伍的素质提出了更高的要求。通过分析当前制约现代学徒制“双导师”教师队伍建设的各种因素,采取加强校企合作、完善保障机制、严格选拔评价标准、校企协同课程开发、搭建教师成长平台等有效举措,结合中山火炬职业技术学院现代学徒制“双导师”教师队伍的建设案例,探索构建有利于现代学徒制“双导师”教师队伍建设的长效机制,为高职院校顺利开展现代学徒制人才培养试点工作建设储备一支高水平的“双导师”教师队伍。

**关键词** 高职院校; 现代学徒制; 双导师; 建设研究

中图分类号 G715

文献标识码 A

文章编号 2095-9540(2019)03--

## Research on the Construction of the “Double Tutor” Teacher Team of Modern Apprenticeship in Higher Vocational Colleges

PI Yang-xue, CHEN Hai-sheng, FU Wen-ting

(Department of Packaging and Printing, Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China)

**Abstract** The modern apprenticeship training mode puts forward higher requirements for the quality of the teaching staff. In this paper, various factors that restrict the construction of the “double tutor” team of modern apprenticeships were analysed, and effective measures were taken, such as strengthening school-enterprise cooperation, improving the guarantee mechanism, strictly selecting evaluation criteria, school-enterprise collaborative curriculum development, and building a teacher growth platform. Take the construction case of the “double tutor” teacher team of modern apprenticeship system in Zhongshan Torch Polytechnic for example, the construction of a long-term mechanism conducive to the modern apprenticeship “double tutor” teacher team was explored for the higher vocational colleges to successfully carry out the modern apprenticeship personnel training pilot work to build a high-level “double tutor” teachers team.

**Key words** Higher vocational colleges; Modern apprenticeship; Double tutor; Construction research

## 0 引言

现代学徒制是对中国传统师徒文化的传承和发

展,有着校企合作“双主体”、专兼教学“双导师”、学生员工“双身份”等鲜明特征,通过工学交替、实岗育人,为社会培养高水平应用型人才的一种新型职业教育制度。现代学徒制是新时代高等

职业教育改革和发展的主流趋势,已经成为国家人力资源开发的重要战略。

产教融合是高职院校人才培养的必由之路,而现代学徒制正是落实产教融合制度的最佳平台,也是从理论和实践两方面实现产教深度融合的有效途径<sup>[1]</sup>。现代学徒制是维持高职院校和行业企业紧密合作关系的纽带,从而实现新时代高职教育和产业发展的无缝对接。

至2018年底,全国410所试点高职院校在实施现代学徒制人才培养的过程中取得了可喜的成绩,但也面临较多难题需要解决。当前,高职院校的专任教师缺乏企业工作经验、缺乏专业实践能力、缺乏系统的专业实践途径的“三缺”现象以及企业兼职教师教学过程不规范、教学水平不高、教学效果不理想的“三不”现象仍十分突出,成为实施现代学徒制人才培养面临的瓶颈之一<sup>[2]</sup>。

本文从分析现代学徒制“双导师”教师队伍的建设现状入手,找到问题的根结所在,并提出相应的解决策略,破解系列难题,建设一支高水平的“双导师”教师队伍,确保高职院校现代学徒制人才培养的质量。

## 1 现代学徒制“双导师”教师队伍建设现状

### 1.1 缺乏行业企业的积极参与

校企“双主体”是开展现代学徒制试点工作的前提和基础。没有企业这个重要角色的参与,现代学徒制就缺失核心内涵。“双主体”是指企业和学校同居主体地位参与人才培养的全过程,从订单式培养、顶岗实习到现代学徒制,校企关系需要进一步的巩固和加强。当前,由于缺乏政府层面的资金投入保障,很多参与现代学徒制人才培养的企业无法享受税收减免、财政补贴等方面的政策红利,加之学校的师资水平、生源结构、培养质量等难以满足企业的现实需求,因此,在付出与回报不对等的情况下,企业参与现代学徒制人才培养的内生动力不足,缺乏积极性,是导致实施现代学徒制“学校

热而企业冷”的根本原因<sup>[3]</sup>。

### 1.2 缺乏师资建设的保障机制

有些试点院校对现代学徒制的内涵认识不足,还没有着手进行与现代学徒制人才培养相适应的机制体制创新。相比普通全日制班的授课教师,承担学徒制班课程教学的专任教师还有许多额外工作,诸如开展适应学徒制教学特点的课程改革、赴企业对学徒进行岗位分类授课、协调企业加强对学徒的思想工作与教学管理等,工作复杂难度大,相关教师需要付出更多的时间和精力,但在计算教学工作量时,此类隐形工作由于难以量化而没有计算在内。在专业技术职务晋升方面,学校看重的仍然是科研成果,没有将教师参与学徒制人才培养的相关业绩考虑其中。因此,参与现代学徒制试点工作成为学校专任教师的额外负担,与学徒制相关的工作唯恐避之不及。企业兼职教师本身承担了繁重的生产任务,没有更多的时间和精力用于如何提高教学水平和教学能力,在课酬标准达不到预期甚至不能按时发放的情况下,归属感和使命感淡薄,难以调动他们的积极性,教学效果可想而知。保障机制的缺乏,是导致专兼教师不能发挥主观能动性、协同教学质量不高的直接原因<sup>[4]</sup>。

### 1.3 缺乏科学的选拔评价标准

“双导师”与“双师型”是两个不同的概念。现代学徒制“双导师”由学校专任教师和企业师傅两类不同身份的人员组成,担任“双导师”必须首先具备“双师型”教师的素质,包括扎实的专业理论基础、较高的教学水平和较强的实践能力<sup>[5]</sup>。当前,高职院校对“双师型”教师的认定标准不一,一般来说,只要具备教师类中级以上职称,同时获取其他类中级以上职称或职业资格,即可认定为“双师型”教师。现实中,这类“双师型”教师仍然缺乏真正的专业实践技能,企业工作经验不足,实为“双证型”教师<sup>[6]</sup>。企业师傅由于工作任务繁重,没有时间和精力通过参加继续教育提升自己,虽然拥有较高的实践技能,但大多学历偏低,没有取得相应的职业资格或专业技术职务,专业理论缺乏,教学能力不强。上述情形,在当前“双导师”

教师队伍中普遍存在，严重阻碍了现代学徒制人才培养试点工作的顺利开展，急需建立科学的选拔评价机制，严格选拔标准，使专兼教师均具备“双师型素质”，达到现代学徒制“双导师”的资质要求。

#### 1.4 缺乏教学和课程开发能力

“双导师”的教学水平和教学能力直接决定现代学徒制人才培养的质量。高职院校的专任教师大多“从学校到学校”，专业理论水平较高，但缺乏企业实践工作经验、缺乏专业实践能力，缺乏系统的专业实践途经的“三缺”现象十分普遍。企业兼职教师的实践操作技能水平较高，但没有接受教育学、心理学等教育理论的系统培训，对人才培养方案的理解难以到位，对教学计划的执行力度不足，在实践教学过程中忽视与相关理论知识的融会贯通，教学手段有限，教学管理经验匮乏，表达能力欠缺，不能较好地胜任教学工作，因而存在教学过程不规范、教学水平不高、教学效果不理想的“三不”现象<sup>[7]</sup>。虽然由“双导师”共上一门课，但在实际教学过程中往往各自为政，教学随意性大，讲授知识点零碎，教学内容不成体系，致使学校理论教学和企业岗位教学内容脱节，协同教学效果不佳，教学质量不高，学徒对教学效果不满意<sup>[8]</sup>。因此，有必要重构课程体系，重组课程内容，加强专兼协同，规范教学流程，严格按照预设的人才培养方案开展课程教学，提高课程教学的质量和针对性。

#### 1.5 缺乏教师成长的共赢平台

现代学徒制是采用工学结合、实岗育人，由“双导师”协同组织教学的人才培养模式。专兼教师在教育背景、成长经历、思维方式、行为习惯等方面有较大的差异，在协同教学过程中容易产生矛盾冲突<sup>[9]</sup>。由于学校和企业一般空间距离较远，专兼教师见面机会少，缺乏沟通交流，在师资培养方面，校企双方难以找到利益共同点，即便有少数几次的交流座谈或集中培训，大多流于形式，效果往往差强人意，不能从根本上激发专兼教师自身要求进步的动力。因此，搭建专兼教师成长的共赢平

台，探索现代学徒制“双导师”教师队伍建设的有效途径势在必行。

综上所述，由于缺乏行业企业的积极参与、师资建设的保障机制、科学的选拔评价标准、教学和课程开发能力、教师成长的共赢平台等，现代学徒制“双导师”教师队伍的建设困难重重。如何突破上述瓶颈的制约，探索构建现代学徒制“双导师”队伍建设的长效机制，中山火炬职业技术学院在开展现代学徒制试点工作中，通过不断探索和实践，取得了一定的成效。

## 2 现代学徒制“双导师”教师队伍建设策略

中山火炬职业技术学院隶属中山火炬高技术产业开发区管理，是全国第二批现代学徒制试点院校之一。学院在“双导师”教师队伍建设中也存在前文所述的各种问题，通过到全国兄弟院校广泛调研和学习借鉴，去伪存真，总结反思，结合自身实际，逐步破解了系列难题，以学院印刷媒体技术专业为例，采取的主要策略如下。

### 2.1 构建校企互利共赢的合作机制

学校和企业作为现代学徒制人才培养的“双主体”，校企合作的广度与深度是学徒制试点工作能否取得成功的关键所在。“产教融合”是开展校企合作的主要形式，“互利共赢”是维持校企合作关系长久健康发展的保证<sup>[10]</sup>。

学院选择印刷媒体技术专业作为现代学徒制试点专业之一，是因为学院地处中国包装印刷生产基地工业园区，符合当地产业结构及行业企业发展对印刷专业人才的迫切需求。中荣印刷集团是全国印刷包装百强企业排名前20位的高新技术企业，近邻学院，开展校企合作具有天然的地理优势。学院和中荣印刷集团自2009年起就建立了校企合作关系，双方在订单培养、学生顶岗实习、学生就业等方面的合作已经取得了良好的成效。2015年，学院获批广东省高职院校现代学徒制试点资格，与中荣印刷集团协同开展印刷媒体技术专业现代学徒制人才培

养试点工作,校企双方认真学习和领会现代学徒制的内涵和实践意义,构建了校企“双主体”的合作育人机制(如图1),明确双方的职责和权利,厘清人才培养思路,将现代学徒制的内涵化抽象为具体,确保现代学徒制试点工作有序开展。

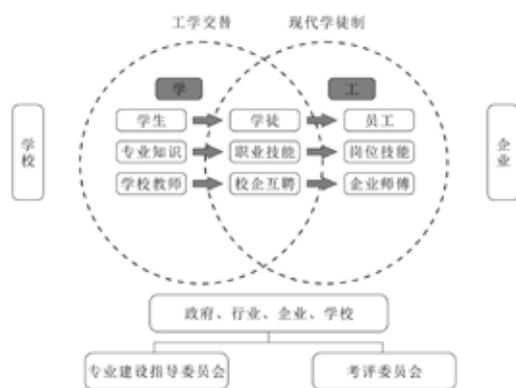


图1 校企“双主体”合作育人机制  
Fig.1 School-enterprise "dual-subject" cooperative education mechanism

印刷媒体技术专业现代学徒制试点工作开展至今,中荣印刷集团每年为学徒设置50多个实习实践岗位,选派10余名优秀的技术骨干和管理人员担任兼职导师,从事岗位教学、学生管理等工作。公司先后接纳学院9名印刷专任教师到公司一线锻炼,教师的实践能力得到了较大的提升。公司全力支持学院师生参加全国技能大赛,投入了大量的人力和物力进行赛前训练,参赛师生获得了“广东省技术能手”荣誉称号及全国二、三等奖的优异成绩。学院历年来持续为公司员工开展技能培训和继续教育,累计230余名员工获得印刷中、高级职业资格,15名技术人员晋升工程师专业技术职务,12名员工取得成人大专以上学历,还有7名员工在印刷媒体技术专业学徒制班就读。2018年,首届学徒毕业后,在各自的岗位上表现出色,得到了公司的肯定和赞许。实施现代学徒制进一步深化和巩固了产教融合、互利共赢的校企合作关系,让学校和企业收获看得见的实惠,既是育人“双主体”,又是利益“共同体”。

## 2.2 完善政府和学校层面的保障机制

学院所在地的中山火炬高技术产业开发区管委

会高度重视与支持学院的现代学徒制试点工作,特地制定了《兼职教师政府津贴实施办法》,规定兼职教师在获得正常课酬以外,还可以享受政府给予的专项津贴。有了政府层面的政策激励与资金投入,工业园区企业的技术骨干们积极应聘担任学院的兼职教师。目前,学院已建立了总数400余人的兼职教师队伍,其中承担学徒制岗位教学任务的企业导师200余人,仅印刷媒体技术专业就有18名企业导师。兼职教师政府津贴制度的实施,为学院现代学徒制“双导师”教师队伍的建设提供了强有力的政策支持。

学院为现代学徒制试点工作设置专项经费预算,大力支持与学徒制相关的教研教改、课程开发、项目申报等工作。对于表现突出的“双导师”和成绩优秀的学徒,由学院进行专项奖励。在教师工作量计算方面,学院充分考虑到学徒制教学的特殊性,在课程系数、课酬标准上给予合理倾斜。另外,学院职称评审制度规定,在教师个人业绩成果量化方面,把参与现代学徒制人才培养列为一项重要的计分项目。通过完善政府和学校层面的保障机制,逐步消除“双导师”的思想顾虑,充分调动广大教师参与现代学徒制试点工作的积极性。

## 2.3 建立科学的选拔评价机制

现代学徒制采用“双导师”协同授课,因此,建立“双导师”的选拔评价标准就十分必要。学院出台了《现代学徒制“双导师”教师管理办法》,明确要求学校专任导师具有本科以上学历及中级以上专业技术职务,丰富的专业理论知识和累计2年以上的企业实践经历,具有强烈的工作责任心,较强的课程开发能力和教学能力等。校企共同制定企业兼职导师遴选标准,要求兼职导师具有大专以上学历,中级以上专业技术职务或高级以上职业资格,至少3年以上企业工作经历等。通过严格选拔标准,提高“双导师”的准入门槛。

提高现代学徒制人才培养的质量离不开对“双导师”教学质量的评价考核和相应的奖惩措施。学院成立了由政府、行业、企业、学校四方组成的

考评委员会（如图1），采用多主体共同考评的方式，不定期对“双导师”的教学态度、教学内容、教学方法、教学表达、教学效果进行综合考评，充分听取专家意见特别是学徒的反馈意见，对“双导师”的教学水平和教学能力进行考核，考核结果作为“双导师”评价等级的重要依据，对考核优秀的进行奖励，对考核不达标的予以解聘，以此鼓励先进，鞭策后进。

**2.4 重构校企课程体系提高教学质量**

现代学徒制教学是“理实结合”“工学交替”的过程，如何实现校企课程的良好衔接，提高协同教学的成效，学院各试点专业都进行了努力探索和实践。以印刷媒体技术专业为例，将课程体系包含的每门专业课程内容，按照学徒所在的不同岗位分解为“课程知识点”和“课程技能要求”，分别由学校导师和企业导师分岗施教，每个岗位的教学内容结合国家职业标准和岗位级别，分为初、中、高级三类，施教内容递进深入，以真实的生产项目为载体，开展“双导师”协同教学，并要求做好授课记录。学徒完成轮岗后，再将每个岗位学到的“碎片化”知识点和技能点重新进行整合，从而形成完整的知识链和技能链。最后，进行面向岗位群的完整知识体系考核和面向岗位的技能考核，完成整个教学流程（如图2）。通过对课程体系的重构和教学内容的重组，开发“学校+企业”双线交织的课

程体系，可以避免“双导师”教学环节和教学内容的割裂，实现校企课程的无缝衔接，协同达成教学目标，提高学徒的理论水平和实践能力，达到学以致用用的目的。

**2.5 搭建“双导师”成长的共赢平台**

为贯彻落实《中共中央 国务院关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》《中共广东省委 广东省人民政府关于全面深化新时代教师队伍建设改革的实施意见》等文件精神，学院成立了教师发展中心，制定下发了《教师企业实践锻炼实施办法》和《关于教师企业工作站的建设与管理指导意见》等文件，结合学院现代学徒制试点工作实际，大力推行企业教师工作站建设，促进教师专业化成长，努力提升广大教师教书育人能力，造就一支高素质专业化创新型的“双导师”教师队伍。

目前，学院10个现代学徒制试点专业拥有建设运行的企业教师工作站22个。以印刷媒体技术专业为例，根据“校企合作、资源共享、互利共赢”的原则，与中荣印刷集团、中益油墨涂料有限公司、伟鑫印刷包装有限公司等现代学徒制合作企业双元主体共建以学校“名师”与企业“技能大师”冠名挂牌的3个教师工作站。实践证明，教师工作站是实现校企合作到校企融合的中间纽带，通过校企人员互聘互派，双向挂职，合作开展项目研发、员工培训、实践教学、师资培养等，凝聚共建合力，

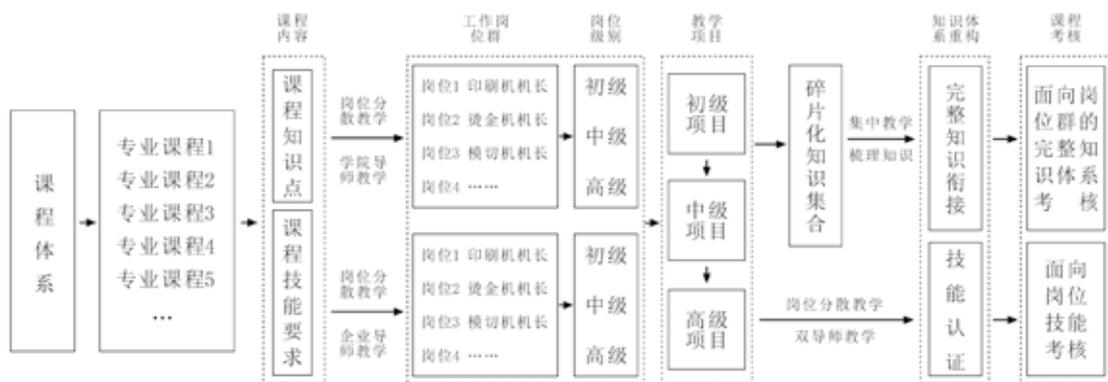


图2 基于岗位群的课程体系重构  
Fig.2 Reconstruction of the curriculum system based on the post group

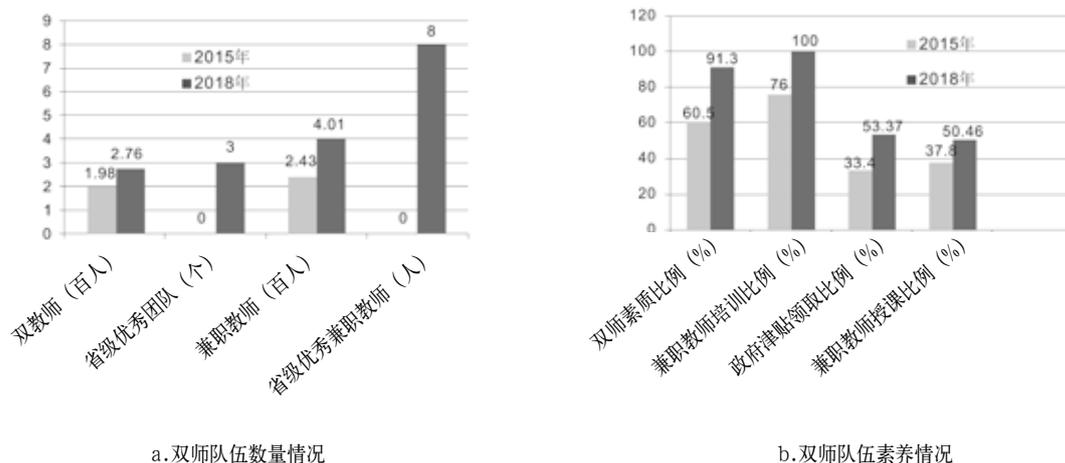


图3 师资队伍建设成效  
Fig.3 Effectiveness of the teaching team construction

同享共建红利。教师工作站的建设运行,逐步实现校企双方的理念融合、资源融合、人员融合、文化融合及产学研融合,夯实了校企合作基础,彻底解决专任教师下企业锻炼难和兼职教师聘任难两大难题,是开展现代学徒制“双导师”教师队伍建设工作的有效途径。

2015年至今,学院通过加强教师工作站建设实现校企深度融合,在师资队伍建设和方面取得了显著的成效(如图3),培养了一批“有学能工”“有工能教”的专兼教师团队,为学院开展现代学徒制人才培养试点工作建设储备了一支高水平的“双导师”教师队伍。

### 3 结语

实施现代学徒制人才培养对教师队伍的素质提出了更高的要求,高水平的“双导师”教师队伍是现代学徒制人才培养质量的保证。通过加强校企合作、完善保障机制、严格选拔评价标准、协同课程开发、搭建成长平台等有效举措,建设一支数量稳步增加、结构逐渐优化、水平不断提高的“双导师”教师队伍,确保现代学徒制试点工作顺利开展,把现代学徒制人才培养发展成为新时代高等职业教育的特色和亮点。

### 参考文献

- [1] 付文亭,陈海生,官燕燕,等. 校企融合建设现代学徒制“双导师制”的实践与探索[J]. 教育教学论坛,2017,(8):142-143.  
FU Wen-ting, CHEN Hai-sheng, GUAN Yan-yan, et al. The Practice and Exploration of the "Dual Tutorial System" in the Construction of Modern Apprenticeship System and School Enterprise Integration[J]. Education Teaching Forum, 2017, (8): 142-143.
- [2] 吴冰.基于现代学徒制的职业院校“双导师制”师资队伍建设[J]. 柳州职业技术学院学报,2017,(5): 54-58.  
WU Bing. Practice and Research on Effective Strategies about the Construction of the Teaching Staff of "Dual Tutorial System" in Vocational Schools Based on Modern Apprenticeship[J]. Journal of Liuzhou Vocational & Technical College, 2017, (5): 54-58.
- [3] 张法坤,谢庭胜. 现代学徒制模式下校企联合培养机制构建研究[J]. 教育教学论坛,2017,(11): 254-256.  
ZHANG Fa-kun, XIE Ting-sheng. A Study of School-Enterprise Joint Training Construction Mechanism in the Context of Modern Apprenticeship[J]. Education Teaching Forum, 2017, (11): 254-256.
- [4] 王琦.现代学徒制的困境、案例与对策[J]. 中国职业技术教育,2017,(33): 95-99.

- WANG Qi. The Difficulties, Cases and Countermeasures of Modern Apprenticeship[J]. Chinese Vocational and Technical Education, 2017, (33): 95-99.
- [5] 欧阳斌, 易利英. 现代学徒制下“双导师”选拔和培育机制研究[J]. 职业教育研究, 2016, (2): 64-67.
- OUYANG Bin, YI Li-ying. Study on Selecting and Training Mechanism of Double Tutor from the Perspective of Modern Apprenticeship[J]. Vocational Education Research, 2016, (2): 64-67.
- [6] 金爱萍. 新常态下现代学徒制与师资队伍建设问题的思考[J]. 宜春学院学报, 2017, (10): 117-120.
- JIN Ai-ping. Reflections on Modern Apprenticeship System and the Construction of Teaching Staff in the New Normal[J]. Journal of Yichun University, 2017, (10): 117-120.
- [7] 潘伟洪, 江建敏. 论现代学徒制下的师傅型师资队伍建设和管理[J]. 广州职业教育论坛, 2015, (3): 16-20.
- PAN Wei-hong, JIANG Jian-min. The Master Teachers' Team Construction and Management on the Basis of Modern Apprenticeship[J]. Guangzhou Vocational Education Forum, 2015, (3): 16-20.
- [8] 顾心怡, 杨志强. 基于现代学徒制的“双导师”师资队伍建设研究[J]. 职教通讯, 2017, (28): 64-67.
- GU Xin-yi, YANG Zhi-qiang. Research on the Construction of “Double Tutors” Based on Modern Apprenticeship [J]. Communication of Vocational Education, 2017, (28): 64-67.
- [9] 贺红. 高职院校推行现代学徒制的师资队伍建设实践策略研究[J]. 中国职业技术教育, 2017, (13): 71-74.
- HE Hong. Research on the Practical Strategy of Teaching Staff Construction of Modern Apprenticeship in Higher Vocational Colleges[J]. Chinese Vocational and Technical Education, 2017, (13): 71-74.
- [10] 李斌, 梁艳. 高等职业教育师资队伍建设的创新发展研究[J]. 广东技术师范学院学报, 2018, (5): 23-27.
- LI Bin, LIANG Yan. Research on Teaching Staff Development in Higher Vocational Colleges[J]. Journal of Guangdong Polytechnic Normal University, 2018, (5): 23-27.

### 主要作者



皮阳雪 (1974年-), 硕士, 高级工程师; 主要研究方向为印刷媒体技术与高等职业教育。

PI Yang-xue, born in 1974. He got the master degree and now is a senior engineer.

His main research interests include printing media technology and higher vocational education.

E-mail: 422897457@qq.com



陈海生 (1980年-), 硕士, 副教授, 印刷教研室主任; 主要研究方向为印刷媒体技术与教育教学管理。

Associate professor CHEN Hai-sheng,

born in 1980. He got the master degree and

now is the director of printing teaching and research office.

His main research interests include printing media technology and education and teaching management.

E-mail: 11228476@qq.com (通讯作者)

# “互联网+教研”职教课程改革的实践研究

皮阳雪<sup>1</sup>, 吴欣<sup>2</sup>

(1. 中山火炬职业技术学院 包装学院, 中山 528436; 2. 广州市轻工职业学校 岭南轻工教学部, 广州 510650)

**摘要** 为了促进优质课程资源的共建共享, 运用现代信息技术和互联网平台提升课程教学质量和教学效率, 加强校际协作, 本研究对“互联网+教研”职教课程改革的实践进行探索。凭借非行政力量, 召集一批全国印刷专业志同道合的教改实践者, 以“印刷色彩”课程为例, 以制定课程标准、开发课程教材、建设课程资源、推行信息化教学为抓手, 开展教学科研, 创新性构建了自组织教研共同体。教研共同体充分激发团队成员的积极性和内驱力, 凝心聚力, 有效解决了教学实践的痛点, 取得了良好成效和丰硕成果, 为互联网时代新型教研组织形态的构建提供了新的视角和特色路径, 具有较高的实践应用价值。

**关键词** 互联网+教研; 优课; 教研共同体; 慕课; 雨课堂

中图分类号 G712; TS8

文献标识码 A

文章编号 2095-9540(2020)03-34-07

DOI 10.19370/j.cnki.cn10-1304/ts.2020.03.006

## Practice Research of “Internet + Teaching and Research” Vocational Education Course Reform

PI Yang-xue<sup>1</sup>, WU Xin<sup>2</sup>

(1. School of Packaging, Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China; 2. Lingnan Light Industry Teaching Department, Guangzhou Light Industry School, Guangzhou 510650, China)

**Abstract** In order to promote the co-construction and sharing of high-quality curriculum resources, modern information technology and Internet platforms were used to improve the teaching quality and efficiency of courses, strengthen inter-school collaboration. In this study, the practice of “Internet + teaching and research” vocational education curriculum reform was explored. By virtue of non-administrative forces, take the “Printing Color” course as an example, a group of like-minded educational reform practitioners in the printing profession across the country were convened to establish a self-organized teaching and research community with a common vision of setting curriculum standards, developing curriculum textbooks, building curriculum resources, promoting information-based teaching, and conducting teaching and scientific research. The teaching and research community has fully stimulated the enthusiasm and internal drive of the team members, and united their strength, effectively solved the pain points of teaching practice, and achieved good results and fruitful results. The teaching and research community provides a new perspective and characteristic path for the construction of new teaching and research organizations in the Internet

收稿日期: 2020-04-10

修回日期: 2020-05-04

项目来源: 中国职业教育学会2017-2018年度教学改革与教材建设课题“基于慕课+雨课堂的教学改革实践研究 (No.1710215)

era, and has high practical application value.

**Key words** Internet+teaching and research; University open online course; Teaching and research community; Massive open online course; Rain classroom

## 0 引言

《教育部关于印发〈教育信息化“十三五”规划〉的通知》（教技〔2016〕2号）中指出，要鼓励教师利用信息技术创新教学模式，不断扩大优质教育资源覆盖面，推广“一校带多点、一校带多校”的教研组织模式，提升广大教师的教学能力和水平，让更多的学生享受到高质量的教育<sup>[1]</sup>。

当前，我国职业院校的教研组织大多以教研室（组）的单一形式存在，教研活动的组织和开展往往自上而下由行政主导，缺乏教师们自发自愿、积极主动的热情和诉求，不利于教研视野聚集到一线实际<sup>[2]</sup>，因而存在研究主题分散、内容不聚焦、深度不足、成效不明显的问题。现实中，同一专业的同一门课程，不同学校的教学水平和教学质量参差不齐，校际交流与协作缺乏常态化的机制和务实高效的平台，优质教学资源难以共建共享<sup>[3]</sup>，人才培养质量不能满足行业和社会的需要，学生整体就业质量不高。

本研究通过构建新型的校际教研共同体，重塑现有教研组织形态，淡化行政色彩，改垂直管理为扁平化管理，加强校际协作，实现优质课程的共建共享，提高我国不同地区、不同层次院校的专业教学水平和人才培养质量，促进教师队伍的专业发展<sup>[4]</sup>。

## 1 课程改革的思路

《国家职业教育改革实施方案》提出了“三教”（教师、教材、教法）改革的任务。“三教”改革中，教师是根本，教材是基础，教法是途径，而实施“三教”改革的集成点在于课程建设，必须以课程建设为统领，才能带动教师培养、教材开发、教法改革三位一体建设，取得实质性的改革成效。

“三教”改革的最终目的是提升学生的综合职

业能力和岗位胜任能力。因此，课程改革要从三个方面入手：教师改革，要着重培养教师的产教融合能力、实践教学能力和科学研究能力；教材改革，要重新制定课程标准，重构课程内容组织，开发工学结合教材，建设数字化教学资源；教法改革，要创新教学模式，开展“传统课堂+云课堂”的混合式教学模式应用实践。

近年来，以“互联网+教研”为鲜明特色的“全国地方高校（University Open Online Course）联盟”（简称UOOC（优课）联盟），在辅射带动联盟院校课程教学质量的整体提升、促进教育均衡化发展方面发挥了重要作用<sup>[5]</sup>。本研究在传统“校本”教研体系的基础上，构建优课联盟教研共同体，群策群力，运用“互联网+”思维和现代信息技术开展理念更新、模式变革、体系重构的校际教研探索实践，通过整合校际优质教学资源，建设精品在线开放课程，形成优质课程共建共享机制，为联盟院校学生提供更好的课程选择和教学服务。

在我国现有印刷专业的课程体系，“印刷色彩”是一门极为重要的专业核心课程，是印刷行业从事印前、印刷、印后工序所有岗位人员的必修课程。由于该课程理论抽象深奥，知识点繁多，教学资源有限，学生掌握印刷色彩理论与职业技能的难度很大，因而教学效果不理想。

优课联盟教研共同体以“印刷色彩”课程为试点，以师资培养、教材开发、资源建设、教法创新为抓手，开展课程改革研究。通过这门课程的教改实践，可以为其他专业课程提供一种可借鉴、可复制的模式，从而提高整个专业课程体系的教学质量。

## 2 课程改革的内容

### 2.1 产教融合，提升教师的专业能力和教学水平

现代职业教育坚持以就业为导向，培养符合行

业企业需要的应用型高技能人才。因此,教学过程必须与生产过程对接,对师资队伍素质提出了更高的要求。当前,在职业院校的教师队伍中,较大部分是从“学校”到“学校”,缺乏企业工作经验、缺乏专业实践能力、缺乏系统的专业实践途径的“三缺”现象仍十分突出,严重制约了课程教学质量和人才培养水平。

优课联盟教研共同体对成员教师提出了明确的实践锻炼要求。教师每年累计安排两个月以上的时间到企业实践锻炼,参与企业生产和管理,接受企业组织的技能培训,开展科学研究等。通过生产实践,熟悉工艺流程、操作规范、岗位职责及要求;通过技能培训,学习所教课程生产实践中应用的新知识、新技能、新工艺、新方法;通过科学研究,解决课程教学实际问题,以研促教,提高教学质量。

## 2.2 工学结合,开发职业性、应用性特色的课程教材

### 2.2.1 制定课程标准

课程标准是规定课程性质、课程目标、课程内

容、实施建议的教学指导性文件,是课程的基本规范和质量要求。通过对联盟各院校“印刷色彩”课程标准的对比分析发现,各校在制定课程标准时随意性大,自成体系,中职、高职的学习目标要求、技能等级标准与学生层次、职业面向不能很好地对接,课程标准基本雷同,不能满足行业企业对不同层次人才的实际需求。

通过广泛调研并征求联盟院校专业教师、行业企业专家的意见,以职业需求为导向,以职业能力为核心,重新制定课程标准。新课程标准参照最新发布的《国家职业技能标准 印刷操作人员》的要求,规划统筹,整体考虑,充分体现中职、高职及职教本科在培养规格、学习目标、职业技能、考评标准方面梯次递进、贯通衔接的特点。以课程学习目标为例,新课程标准对不同层次学生“知识目标”和“技能目标”的要求见表1。

新课程标准符合国家提出的“打通中职、专科、本科到研究生的上升通道”的政策导向,为实

表1 新课程标准的学习目标

Tab.1 Learning objectives of new curriculum standards

学生层次	知识目标	技能目标	技能等级
中职	1.能描述光与色的关系、物体的呈色机理	1.能正确选择印刷生产与检测的光源以及印刷生产的环境与背景条件	中级
	2.能描述光源特性及印刷业对光源的要求	2.能用PS软件调校消色、原色、间色、复色、金属色系图像的颜色	
	3.能描述色光(料)加(减)色法的规律及异同	3.能识别分色印版与分色样张,选择网点类型及相关参数,设定灰平衡关系	
	4.能描述印刷品呈色的原理与方式	4.能在不同的颜色模式中设定颜色	
	5.能描述颜色三属性及相互关系	5.能标定查找Pantone色卡和孟塞尔色册中的颜色	
	6.能描述RGB、CMYK、Lab、HSB表色法的特点	6.能利用原色料进行间色和复色调配	
	7.能描述印刷色谱与Pantone色卡表色法的特点		
高职	8.能描述分色原理、分色工艺参数与印刷颜色的关系	7.能正确选定分色工艺,设定分色参数,合理安排印刷色序	高级
	9.能描述网点、油墨、纸张特性与印刷颜色的关系	8.能用经验配色法,参照Pantone色卡调配深色与浅色专色;能用电脑配色系统调配专色	
	10.能描述印刷过程、印后处理与印刷颜色的关系	9.能用检测仪器和工具测量与评价印刷品的颜色质量	
	11.能描述经验法配色、电脑配色的原理与操作流程		
	12.能描述颜色测量与评价的内容及国家质量标准		
职教本科	13.能描述影响印刷品颜色的各种因素	10.能解释色彩管理的三个“C”	技师
	14.能描述色彩管理的原因、原理与工作过程	11.能担任(配合)色彩管理专员,进行印刷色彩管理工作	

现“中高职衔接”“专本衔接”，畅通技术技能人才成长渠道打好基础，也是对将来普通本科高校向应用型转变，高职开展本科层次职业教育试点的积极探索。

新课程标准对加强课程思政也提出了明确的要求，专业教师要善于挖掘课程思政元素，将思政教育和专业教育有机结合，适时嵌入课程教学内容。例如，在此次全国抗击新冠肺炎疫情的特殊战役中，课程思政更要紧贴现实，重点开展英雄主义教育、爱国主义教育、科学教育、全球视野教育等，教育引导树立正确的人生观、价值观、世界观，充分认识中国特色社会主义的制度优势，增强“四个自信”。

### 2.2.2 开发课程教材

教材是课程标准的具体化，是教学内容的支撑和依据，是人才培养的重要载体。原有课程教材存在与企业生产实际脱节、内容更新不及时、与职业资格证书制度衔接不紧密等诸多问题。

有了课程标准的引领和指导，教材开发就有章可循。“印刷色彩”课程教材的开发，采用“工作过程系统化+任务驱动”的课程开发理念来重构课程内容，将印刷生产流程中使用到的印刷色彩理论和应用技能提炼出来，梳理分析每项应用技能必须掌握的色彩理论知识，将技能点和知识点一一对应，然后按照递进、深入、提高的逻辑关系，设计为活页式、工作手册式的7个学习情境。每个学习情境均以真实的生产案例或项目训练为载体，以任务驱动为导向，引导学生一步步去分析和解决问题，在此过程中，学生既学到了必要的理论知识，又掌握了一定的应用技能，理实结合，学以致用。教材内容与建议学时安排见表2。

教材内容具有深入浅出、图文并茂、生动形象、方便理解和记忆的特点，学生看了易懂，照着能做，职业性和应用性特色鲜明。教材所有重要的知识点都配有同步微课，学生用手机扫描二维码，即可观摩教学视频，非常方便。每个学习情境最后都有精心准备的学习评价（自我评价、小组评价）、学习拓展、课后训练模块，帮助学生检测和

表2 教材内容与学时安排  
Tab.2 The content of teaching materials and the arrangement of class hours

序号	学习情境	学习难度	理论学时	实践学时
1	颜色如何形成、有何特点和规律	低	4	4
2	颜色有何属性、如何表示	低	4	4
3	印刷颜色如何形成、有何特点	中	8	4
4	如何辨识与调控印刷品颜色	中	8	8
5	如何调配印刷专色	高	8	16
6	如何测量与评价印刷品颜色	高	8	4
7	如何进行印刷色彩管理	高	8	12
总计			48	52

巩固所学，提高分析和解决问题的能力。

### 2.2.3 建设课程资源

1) 制作微课视频。为了满足在线信息化教学的需要，按照教材内容先后顺序，将课程知识点和技能点分解成88个“碎片”，分别制作成微课视频。每个视频时长5~10min，均以真实情境再现，包括在教室、实训室、生产车间的实景拍摄，结合真人示范、动画仿真等多种表现形式，素材丰富，制作精良。

2) 制作雨课件。雨课堂是一款智慧教学工具，能够很好地提升课堂教学体验，增强师生互动，让整个教学活动变得轻松明了。教师可根据课程的课时安排，以几节课为单元，制作雨课件，包括课前预习雨课件、课堂教学雨课件、课后练习雨课件等，课件内容涵盖任务布置、疑点反馈、重点难点、讨论互动、随堂测试、课后练习等多种主题，其目的是将课前预习、课堂学习和课后复习紧密联系，高效完成整个教学过程。

### 2.3 教法创新，开展混合式教学模式的应用实践

传统课堂多以教师“灌输式”的教学模式存在，学生处于被动接受的学习状态，难以激发学生自主学习的动力<sup>[6]</sup>。在信息化、网络化普及的当下，智能手机已是每个学生的标配，由于新一代学生的自控能力、自觉性和主动性较弱，极易受外界信息的干扰。在传统课堂上，台上教师激情飞扬，

台下学生低头玩手机的情形屡见不鲜,教学效果很不理想。因此,探索信息化条件下,利用学生数字“原住民”的天然特性,变手机为“抬头利器”,改革教学模式,提高教学质量,是大势所趋。

优课联盟教研共同体积极开展“雨课堂+慕课+微信个性化指导”的混合式教学模式改革实践,有效弥补了传统教学模式的不足<sup>[7]</sup>。混合式教学模式如图1所示,雨课堂将复杂的信息技术与教学课件、微信等巧妙地融为一体,在课前预习、课堂教学、课后复习之间建立沟通桥梁。使用雨课堂,教师在课前将预习课件推送到学生手机端,进行任务提醒;课堂上随机点名、实时答题、弹幕、投稿、连麦互动;课后推送测试题及布置下一次课的预习任务等。师生在课前、课中、课后的每一个环节都有全新的体验,教师可以随时监控学生的学习情况,学生也可随时反馈学习中遇到的问题,教师利用微信进行个性化指导,在线互动,永不下线。在教学过程中,教师还可以通过设置抢答环节、分小组竞争、实行红包奖励等生动有趣的教学组织形式,活跃课堂氛围,激发学生主动学习的热情。另外,雨课堂还可以自动记录统计反馈教学数据,班级及每个学生的学习情况都可以生成个性化报表,为教学评价提供客观的数据支持,帮助教师及时调整教学策略,精准施教,优化教学,非常便捷高效。

在此次疫情期间的线上教学中,混合式教学模式在多所联盟院校实践应用,得到了大多数学生的

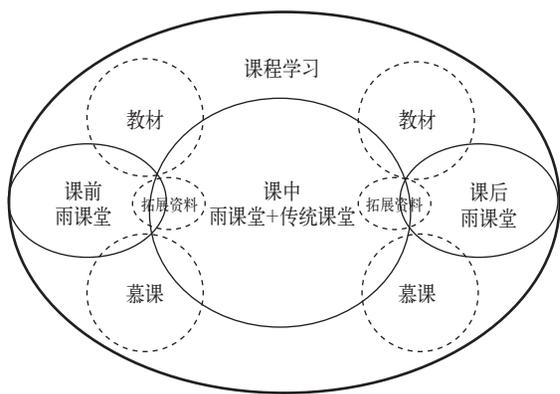


图1 混合式教学模式  
Fig.1 Mixed teaching model

表3 教学模式改革实践成效调查统计  
Tab.3 Survey statistics on the effectiveness of teaching model reform

调查问卷主题:雨课堂+慕课+微信个性化指导混合式教学模式	百分比
能够适应混合式教学模式	95.32%
与传统课堂相比,更喜欢混合式教学模式	87.21%
协同直播教学有利于校际交流学习	86.55%
喜欢小组抢答、红包奖励等教学组织形式,活跃课堂气氛,提高学习兴趣	93.75%
喜欢弹幕、投稿、连麦等功能,方便师生互动	96.35%
慕课资源丰富,能够满足学习需要	95.78%
微信个性化指导能及时帮助自己释疑解惑	83.63%
混合式教学模式能与传统课堂“实质等效”	82.75%

认可,最大限度地释放教与学的能量,充分调动了学生学习的主动性、积极性与创造性,面向学生的问卷调查统计结果见表3。

### 3 课程改革的成效

优课联盟教研共同体实施“三教”改革,着力解决“谁来教、教什么、怎么教”的现实问题,通过联盟成员教师的共同努力,积聚合力,积极开展课改实践,取得了良好成效和丰硕成果。

1) 教师改革。通过产教融合,培养了一批“有学能工”“有工能教”的课程师资,教师的教学实践能力和科学研究能力得到全面提升。课程的教学方案不断完善,教学方法持续改进,教材开发成功出版,资源建设丰富实用,课程教学效率和教学质量不断提高。近3年来,教师申报立项省、市级教改课题12项,发表教改论文10篇,取得课程辅助教学工具研制实用新型专利3件。

2) 教材改革。开发的工学结合教材《印刷色彩基础与实务》已由中国轻工业出版社出版发行,获批中国轻工业第一批“十三五”规划教材立项,正式列为全国职业教育印刷包装专业教改示范教材,被联盟院校广泛采用。建设的“印刷色彩基础与实务”慕课资源获批中国轻工业第二批

“十三五”数字化项目立项，已在学堂在线平台开放，面向联盟院校学生和社会学员免费提供学习服务，应用辐射效果日益突出。

3) 教法改革。有针对性地对教师开展有关混合式教学课例和教学法的培训，增强教师信息化环境下创新教育教学的能力，更好地适应资源数据化向数据场景化、场景网络化的转变。在疫情期间的线上教学活动中，首次采用校际协同直播教学的方式，供联盟院校教师观摩学习，共同提高教学水平，化疫情之“危”为成长之“机”，使信息化教学真正成为今后教学活动的新常态<sup>[8]</sup>。

截至2019年底，优课联盟教研共同体共有成员单位58个，其中大中专院校43所（中职16所、高职21所、本科6所），行业企业10家，各地印刷行业协会5个。教研共同体现有成员教师66人，全部签约参与课改实践研究。优课联盟教研共同体近3年的发展情况如图2所示。

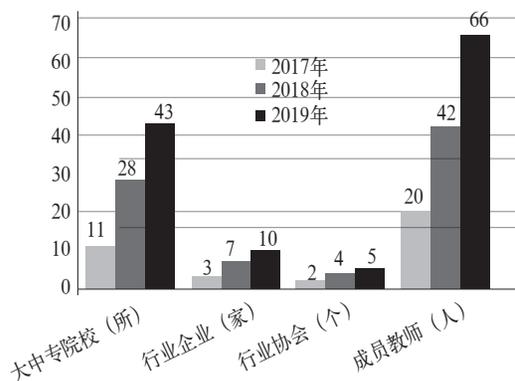


图2 优课联盟教研共同体发展情况  
Fig.2 Development of the teaching and research community of UOOC

2019年5月，专家组对“互联网+教育”背景下构建优课联盟教研共同体的创新研究与实践的教改成果进行了鉴定，专家组一致认为该成果的机制研究有创新，实践应用有突破，具有省内领先水平。该成果申报2019年度广东省教学成果奖，荣获职业教育类二等奖。

## 4 结语

“互联网+教研”依托现代信息技术和互联网

平台，突破了区域限制、时间限制和功利逻辑，创新构建了自组织教研共同体，规避了传统教研组织横向交易成本大、信息的自由流动和交叉融合受阻、教研底层活力不足等问题<sup>[9]</sup>，优化教研生态，是传统教研组织形态的有益补充。

基于“互联网+教研”的优课联盟教研共同体以校际协作开展教研教改为抓手，凝心聚力，实现众筹教研，具有教研主体多元、共同愿景明确、教研路径高效、应用辐射广泛的鲜明特色<sup>[10]</sup>，相关研究成果对于提高行业技术技能人才的培养水平具有较好的实践表率作用、较强的实践指导意义和较高的实践应用价值。

## 参考文献

- [1] 陆爱武. 数字化校园建设背景下应用型院校信息化教学推进困境与路径[J]. 教育与职业, 2019, (9): 54-58.  
LU Ai-wu. Dilemma and Path of Information-based Teaching Promotion in Applied Colleges under the Background of Digital Campus Construction [J]. Education and Vocation, 2019, (9): 54-58.
- [2] 庄敏琦, 庄菁玮, 李明翔. “互联网+”背景下校际协作教研模式的研究与实践[J]. 中国电化教育, 2015, (12): 93-96.  
ZHUANG Min-qi, ZHUANG Jing-wei, LI Ming-xiang. The Study and Practice of the Inter-school Cooperative Research Patterns in the Background of “Internet+” [J]. China Educational Technology, 2015, (12): 93-96.
- [3] 庄敏琦. 教育均衡发展理念下的区域协作和信息化推进研究[J]. 中国现代教育装备, 2014, (18): 9-11.  
ZHUANG Min-qi. Research on Regional Cooperation and Information Advancement under the Concept of Balanced Development of Education [J]. China Modern Educational Equipment, 2014, (18): 9-11.
- [4] 颜芳玉. 自组织理论视野下的教师学习共同体建构研究[D]. 锦州: 渤海大学, 2013.  
YAN Fang-yu. The Construction of Teacher Learning

- Community on Self-Organizing Theory [D]. Jinzhou: Bohai University, 2013.
- [5] 崔晋冰. 基于优课联盟平台的混合学习模式设计与应用研究—以“现代信息技术应用”课程为例[D]. 开封: 河南大学, 2017.  
CUI Jin-bing. The Design and Applied Research of Blended Learning Model Based on UOOC-Example by the Modern Education Technology Courses [D]. Kaifeng: Henan University, 2017.
- [6] 刘斌. 基于在线课程的混合式教学设计与实践探索[J]. 中国教育信息化, 2016, (5): 81-84.  
LIU Bin. Exploration of Mixed Teaching Design and Practice Based on Online Courses [J]. The Chinese Journal of ICT in Education, 2016, (5): 81-84.
- [7] 张正健, 孟心怡. 基于“雨课堂”的“数字印刷”教学改革实践[J]. 数字印刷, 2019, (6): 63-68.  
ZHANG Zheng-jian, MENG Xin-yi. Teaching Reform Practice of Digital Printing Based on “Rain Classroom” [J]. Digital Printing, 2019, (6): 63-68.
- [8] 曹宇星, 王东虹, 饶嘉婷, 等. 教研共同体: 在线社交中提升教师专业发展[J]. 数字教育, 2019, (4): 24-29.  
CAO Yu-xing, WANG Dong-hong, RAO Jia-ting, et al. Teaching and Research Community: Improving Teacher Professional Development Through Online Social Networking [J]. Digital Education, 2019, (4): 24-29.
- [9] 王诗蓓. 社会资本理论下教师网络实践共同体的构建研究[J]. 中国远程教育, 2018, (6): 83-91.  
WANG Shi-bei. Research on the Construction of Teacher Network Practice Community under the Theory of Social Capital [J]. Distance Education in China, 2018, (6): 83-91.
- [10] 赵敏, 蔺海洋. 校本教研共同体建构: 从“共存”走向“共生” [J]. 教育研究, 2016, (12): 112-119.  
ZHAO Min, LIN Hai-feng. Constructing School-based Teaching and Research Community: From “Coexistence” to “Symbiosis” [J]. Education Research, 2016, (12): 112-119.

### 主要作者



皮阳雪(1974年-), 硕士, 高级工程师; 主要研究方向为印刷媒体技术与高等职业教育。

PI Yang-xue, born in 1974. He got the master degree and now is a senior engineer.

His main research interests include printing media technology and higher vocational education .

E-mail: 422897457@qq.com



吴欣(1965年-), 硕士, 高级讲师; 主要研究方向为印刷色彩理论与实践。

WU Xin, born in 1965. He got the master degree and now is a senior lecturer. His main research interests include printing

color theory and practice.

E-mail: 474608234@qq.com (通讯作者)

# 机械设计®

JIXIE SHEJI  
JOURNAL OF MACHINE DESIGN

5

2017  
第34卷 第5期



大会报名  
请扫二维码



IFWT 2017 焊接国际论坛  
Notice of IFWT 2017

数字设备 · 智能过程 · 焊接世界  
Digital Facility, Intellectual Process  
and Welding World

2017年6月26日 中国 上海  
June 26, 2017, Shanghai, China



# 机械设计

JIXIE SHEJI

第34卷第5期 (总第331期)  
(月刊 1983年创刊)  
2017年5月20日出版

★中国机械工程学会机械设计分会会刊  
★中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊  
★中文核心期刊  
★中国科技论文统计源期刊  
★学位与研究生教育指定中文重要期刊  
“中国核心期刊(遴选)数据库”收录刊源  
“中国科技期刊精品数据库”收录刊源  
“中国期刊网”收录刊源  
“中国学术期刊(光盘版)”收录刊源  
“中国学术期刊综合评价数据库”收录刊源

主管单位:中国科学技术协会  
主办单位:中国机械工程学会  
天津市机械工程学会  
天津市机电工业科技信息研究所  
承办单位:天津市机电工业科技信息研究所  
编辑出版:《机械设计》杂志社  
社长:冯志伟  
执行主编:王莹  
副主编:卜炎(兼)

地址:天津市南开区红旗路196号  
邮政编码:300110  
电话:(022)27343427  
传真:(022)27350969  
http://jxsj.chinajournal.net.cn  
E-mail:jxsj@chinajournal.net.cn(机械设计)  
jxsj\_id@163.com(工业设计)

责任编辑:封秀敏 郭菊芹  
英文编辑:李军强(兼) 吕林蔚(兼)  
广告策划:苗冬丽  
广告部电话:(022)27350969

刊号:ISSN 1001-2354  
CN 12-1120/TH

国内总发行:天津市邮政报刊发行局  
国外总发行:中国国际图书贸易总公司  
订购处:全国各地邮局  
国内邮发代号:6-59  
国外邮发代号:M7315  
广告经营许可证:津工商红广经许字(2013)7号  
商标注册证号:300166  
印刷:天津市恒远印刷有限公司  
定价:12.50元

刊名题字: 何光远

## 目次

### §设计领域综述§

计及表面形貌和弹性变形的滑动轴承润滑研究现状与展望 ..... 张正,孙军,赵军伟,等(1)

### §专题论文§

基于四旋翼驱动的两栖机器人设计与分析 ..... 李涛,魏强,付龙,等(6)  
一种基于图论的注塑模具冷却系统自动设计方法 ..... 胡小平,李春光(13)  
螺杆转子齿廓精密磨削的加工误差补偿方法 --- 蔡思捷,姚斌,沈志煌,等(19)  
无人自治水下航行器外形及推进系统优化设计 ..... 李龙,张宏伟,王延辉(23)  
基于多学科协同方法的扭转梁式半独立悬架优化设计 ..... 林建飞,单锐,陈黎卿,等(30)  
基于粗糙集扩展模型的采煤机设计领域知识获取 ..... 丁华,邓金涛,杨兆建,等(36)  
大射望远镜面板开合机构传动装置的设计 ..... 高思齐,古学东,郭永卫,等(40)  
不同导叶结构对旋风管分离性能的影响 ..... 韩传军,杨雪,余成,等(47)  
核电筒体自动超声波探伤机械支撑系统研究 ..... 褚宏鹏,孙通帅,王洪彪,等(53)

### §现代装备制造技术与实例分析§

刮板输送机链轮链环啮合动力学分析 ..... 谢苗,李翠,毛君,等(58)  
二自由度平面冗余并联机构杆件长度的误差分析 ..... 沈丹峰,叶国铭,王贯超,等(65)  
基于拓扑优化的3-RPRR类平面全柔性并联机构构型优选 ..... 朱大昌,李岩(71)  
基于虚拟样机仿真的车辆主动轮疲劳寿命灵敏度分析 ..... 刘喆,陶风和,贾长治(76)  
火箭炮发射箱可靠性分析及轻量化设计 ..... 蔡德咏,刘福军,田柯文,等(81)  
输入输出流效应推理的可拓学方法 ..... 刘尚,史冬岩,米粮川,等(86)  
基于相似理论的采煤机调高机构优化设计 ..... 赵丽娟,范思民,刘晓东(94)  
减小桥式微操作平台温度效应的参数与构型优化设计 ..... 胡俊峰,陈星星,蔡建阳(99)  
定子永磁型轴向磁通切换混合励磁电机优化分析 ..... 曹光华,王晨,章超,等(105)

### §工业设计论坛与资讯§

基于感性工学与Kano模型的自行车造型需求研究 ..... 田正清,车建明,李巨韬,等(113)  
基于人机工程的脑瘫儿童助行车设计 ..... (119)  
基于用户体验的健康触控一体机交互设计研究 ..... 李晓英,周晓琳(124)

### 工业设计作品欣赏索引:

动环卫作业车造型设计 ..... 李健,李霞(彩页1)  
电子测距笔造型设计 ..... 高雨辰(彩页2)  
EBZ160型掘进机造型设计 ..... 黄晶(彩页3)  
新型折叠电动车造型设计 ..... 王治雄,刘豪(彩页4)

# 基于人机工程的脑瘫儿童助行车设计\*

**摘要:**脑瘫儿童助行车是辅助脑瘫儿童行走并帮助恢复运动肌能的工具,市场现有的助行车缺乏对脑瘫儿童生理与心理需求的分析,产品的尺寸、功能与结构不能满足儿童的易用性需求。根据人机工程原理对脑瘫儿童助行车进行设计研究,了解目标用户的生理与心理模型;通过分析产品、目标用户及环境之间的关系,运用概念模型设计、人体测量和样机模型试验等方法对助行车进行设计,使产品更加稳固与舒适,并增强操作体验感,为弱势群体辅助产品设计提供参考。

**关键词:**产品设计;脑瘫儿童助行车;人机工程;尺寸设计

中图分类号:TB472 文献标识码:A 文章编号:1001-2354(2017)05-0119-05

## Design of walker for cerebral palsy children based on ergonomics

**Abstract:** Walker for cerebral palsy children is a tool to help walking and restoring the muscle energy for children with cerebral. The existed products were lack of physiology and psychology analysis. The dimension, function and structure of the product cannot meet the requirement of ease using for children. The walker for children with cerebral palsy was studied according to the ergonomics to understand the physiological and psychological model of target user. The walker design scheme was performed through the relationship analysis between product, target user and environment. The conceptual model design, anthropometry and prototype model test were used to make this product more stable and comfortable, meet the emotional requirement of children, and provide references for the research of the auxiliary products of vulnerable children.

**Key words:** product design; walker for cerebral palsy children; ergonomics; dimension design

现代设计提倡以用户为中心,以产品的易用性和可理解性为重点<sup>[1]</sup>。我国脑瘫儿童助行车款式功能单一、外形笨拙、占据空间大,存在安全隐患,最突出的问题是结构复杂,易用性和可操作性不足。目前,很多学者在各类助行人机关系的易用性方面进行了研究<sup>[2-3]</sup>。文献[4]从人性化的角度出发,强调助行车产品的使用界面和功能模块设计。文献[5]结合功能分析法对四轮助行器系列产品的功能与技术进行了系统分析,针对中度下肢障碍患者设计了一款助行器。文献[6]结合感性工程学中的语义差分法进行数据搜集,运用因子分析法进行数据统计分析,设计出残疾人助行器。但上述研究对象均为下肢功能障碍的成年用户,研究内容侧重于技术重组、

功能模块化、使用界面优化等宏观层面。而市场上已有的脑瘫儿童助行车大多是成年人产品的缩小<sup>[7]</sup>。由于脑瘫儿童的生理和心理特征与成年残障用户有较大的区别,导致现有脑瘫儿童助行车存在易用性不足和操作体验感较差等问题。因此,脑瘫儿童助行车的设计需运用人机工程学的相关原则,从儿童的身体尺寸、能力限度、活动范围、心理与行为等特征出发,进行人性化设计。

## 1 市场现状分析

脑瘫儿童助行车又称为助行器或步行架,其功能特点是双臂操作、四轮助行<sup>[8]</sup>。目前,设计人员正努力

\* 收稿日期:2016-12-23;修订日期:2017-02-13

通过新颖、合理的结构<sup>[9-10]</sup>提高产品的使用安全性、灵活性和便利性,通常以管形扶手、伸缩管和全方位管轮为主,并配有螺钉、卡扣及加强筋等辅助配件,主要采用铰接和焊接方式进行连接结构设计,但焊接影响外观效果<sup>[4]</sup>,且缺少情感和人文关怀,脑瘫儿童在使用现有助行车时易产生抵触情绪。

此外,市场上还有一些助行车的尺寸设计由工程师的日常经验和感性认知获取,缺少对脑瘫儿童的骨骼结构、生理弯曲和四肢生长等生理因素进行全面考虑。因此,助行车的整体尺寸未能与不同年龄阶段儿童的使用需求相匹配,易用性和可操作性均存在问题。

## 2 方案设计

### 2.1 脑瘫儿童的生理与心理特点

通过融入脑瘫儿童的日常生活,与目标用户建立情感联系,观察其行为方式和生活特征。调研发现,脑瘫儿童性格内向,存在社交障碍,活动范围大部分限制在家中,不愿意参加集体活动。因此,产品应为儿童积极融入群体生活环境而设计;脑瘫儿童运动功能较同龄人落后,肌肉张力的下降导致肢体力量较弱,易形成手足僵硬和动作迟缓等现象<sup>[7]</sup>,产品应帮助儿童增加肌力日常康复训练;在心理认知层面,脑瘫儿童对外界事物敏感,易产生自卑感,对医疗辅助产品具有排斥心理,产品应给予亲切的人文关怀;由于儿童个体身高具有差异性,可考虑高度具有多档调节的功能;由于年龄和性别不同,产品应增加不同高度的款式设计。

### 2.2 人机因素分析

通过实地调研,并查阅相关文献资料发现,影响目标用户使用助行车产品的可操作性因素有:舒适度、质量、尺寸、使用简易度、耐用性、可调整性、安全及服务<sup>[11-12]</sup>,同时在设计中应考虑给予目标用户一定的心理关怀,让产品体现亲和性和趣味性。

通过分析目标用户使用助行车的操作方式,以用户接触率较高的扶手部件为研究对象,得到半圆型、U型、圆型和三角型等 4 种扶手结构,如图 1 所示。从扶手造型特征、式样、用户操作与心理因素进行人机分析,结果如表 1 所示。通过胶合板材料制作简易的扶手原型让目标用户参与体验,并结合用户的感知行为特征和心理特征<sup>[11]</sup>,得出半圆型扶手方案呈半封闭状态,式样圆润,儿童活动范围不受限,且符合用户的操作习惯,操作更加自如,给用户带来舒畅的心情。传统

U型扶手方案式样陈旧,使用范围较受限,易给用户带来乏味的感觉,操作受到约束,易产生乏味的情绪,不利于集中注意力。圆型扶手方案呈全封闭状态,体积较大,使用范围完全受限,易产生拘束的心理。三角型扶手的助行车方案式样新颖,具有简洁、生动的特征,能在一定程度上使用户聚焦注意力,同时具有较大的使用范围。

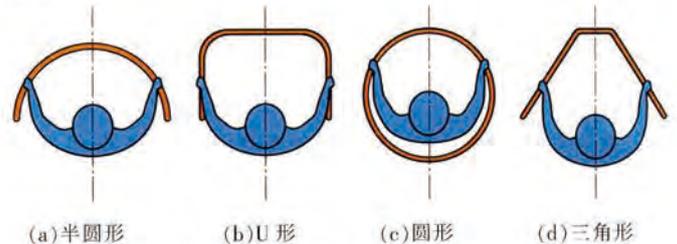


图 1 4 种扶手结构的比较

表 1 用户对不同扶手结构的操作与心理因素对比

扶手结构	形状特征		用户操作与心理因素				
	造型特征	式样特点	使用范围	操作习惯	操作心理	用户情绪	注意力
半圆型	半封闭	圆润	不受限	基本符合	自如	舒畅	集中
U型	半封闭	陈旧	较受限	符合	拘束	乏味	不集中
圆型	完全封闭	庞大	受限	符合	拘束	愉悦	较集中
三角型	半封闭	轻巧	不受限	基本符合	放松	较兴奋	集中

此外,对不同扶手方案的加工成形因素进行比较分析,结果如表 2 所示。三角型扶手方案具有如下优点:在满足易用性的前提下,产品尺度最小,式样较新颖,整体质量轻,且成形难度较低。

表 2 不同扶手方案的加工成形因素比较

扶手结构	尺寸	整体质量	成形难度
半圆型	较大尺寸	最大	较高
U型	适中	偏大	容易
圆型	尺寸较大	大	高
三角型	最小	最轻	容易

经综合比较分析,三角型扶手方案具有较好的使用效率和成形特性,可操作性和易用性较强。

### 2.3 概念设计

从三角型扶手方案出发进行助行车的概念设计。如图 2 所示,通过绘制概念草图设计,并制作 1:1 的草模型方案进行模拟试验。通过试验对方案的可操作性及效率进行综合评判:整体造型体现了造型特征的延续性设计,前支撑管、后支撑管和水平地面呈三角形布局关系,具备稳定性,体现出一定的轻盈感,可消除儿童的抵触情绪,具有良好的使用体验;产品使用界面清晰,利于儿童轻易抓握和保持稳定站姿,并能辅助儿童顺畅行走。后期需根据人体尺度深入研究助行车各部件的尺寸参数,以提高产品的

操作体验感。



图2 助行车概念设计

## 2.4 尺寸设计

### (1) 助行车高度尺寸设计。

从尺寸上看,影响助行车易用性的关键尺寸是助行车的高度。文中对助行车的最佳高度范围进行研究。该助行车产品的目标群体是3~7岁儿童,根据文献调查,青春前期脑瘫儿童身高和骨龄均低于正常值<sup>[13]</sup>,如图3所示。表3给出2015年发布的中国城市正常青少年儿童身高<sup>[14]</sup>和脑瘫儿童身高的数据对比。

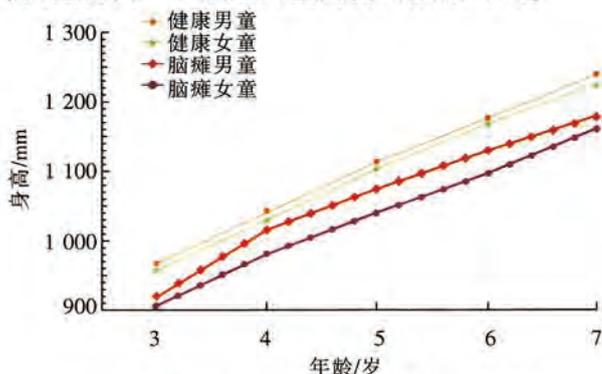


图3 3~7岁脑瘫儿童身高变化曲线

表3 不同年龄阶段儿童身高范围 mm

	3~4岁	4~6岁	6~7岁
健康男童身高	968~1 041	1 041~1 177	1 177~1 240
脑瘫男童身高	920~1 015	1 015~1 135	1 135~1 180
健康女童身高	956~1 031	1 031~1 166	1 166~1 225
脑瘫女童身高	905~980	980~1 100	1 100~1 160

以身高为基准,确定助行车的高度,并计算助行车的高度与人体身高之比 $x$ ,用 $H_0$ 表示助行车的高度, $H$ 表示人体身高, $x=H_0/H$ 。由于市场上助行车产品的结构和造型存在差异,其高度可调节范围、档位及方式均会影响使用者的操作舒适程度,因此需建立样本库,测试该类产品的舒适状况。通过调研两家医疗器材企业,择取了8款能调节高度的典型助行车样品,如图4所示。并让目标用户(年龄4岁、身高980 mm的脑瘫女童)试验该产品,将所有样品调节到目标用户最适用状态。



图4 助行车产品样本

通过计算,得出8个助行车高度与人体身高的比值,分别为:0.528,0.55,0.483,0.507,0.532,0.548,0.516,0.544,均值为0.526,以此为助行车高度尺寸提供计算依据。根据人机工程学中的人体尺寸百分位选择类型,涉及人的健康、安全的产品,选用双限值设计依据<sup>[11]</sup>,得出不同年龄阶段的助行车高度尺寸范围,如表4所示。考虑到目标用户身体尺寸的差异性、助行车产品制造技术难度和经济性<sup>[11]</sup>,针对3~7岁的儿童只需设计两种尺寸:(1)适合男孩的助行车,高度范围为483.9~620.7 mm;(2)适合女孩的助行车,高度范围为476~610.2 mm,高度可调节尺寸范围均设计为20~135 mm。

表4 各年龄阶段的助行车高度范围 mm

	3~4岁	4~6岁	6~7岁
适合男孩使用的最佳助行车高度	483.9~533.9	533.9~597	597~620.7
适合女孩使用的最佳助行车高度	476~515.5	515.5~578.6	578.6~610.2

### (2) 坐垫高度尺寸设计。

由于脑瘫儿童运动时能耗高、易疲劳,部分低龄儿童需辅助站立,因此需设计适合的高度、可调节和拆卸的坐垫以满足儿童休息的功能需求,有效帮助儿童完成康复训练。根据上述助行车高度尺寸的设计方法,让目标人群试用样品中的坐垫,测量坐垫高度与儿童身高比,计算出均值为0.214,由此得出男、女儿童助行车坐垫高度范围分别为:196.9~252.5 mm和193.7~248 mm。

## 3 方案深化

### 3.1 功能设计

助行车的功能设计遵循简单、易用的原则,在尺寸设计的基础上,结合儿童的操作方便程度进行各零部件的三维造型与结构设计<sup>[11]</sup>。

建立人机之间的自然匹配关系,通过简易的操作

方式让儿童能独立使用助行车, 保证儿童易掌握助行车的前行、转弯和停止等功能, 如图 5a 所示。通过可拆卸和调节高度的坐垫更好地实现坐、立、站、行等功能。考虑到产品使用的安全性, 需限制儿童的操作选择范围, 增加助行车倒退锁死功能, 且增加后背绑带, 有效防止儿童身体后倾等行为状况, 如图 5b 所示。此外, 助行车只有在家长的操作下才能实现折叠, 防止儿童在使用时踢到支撑管而摔倒, 如图 5c 所示。

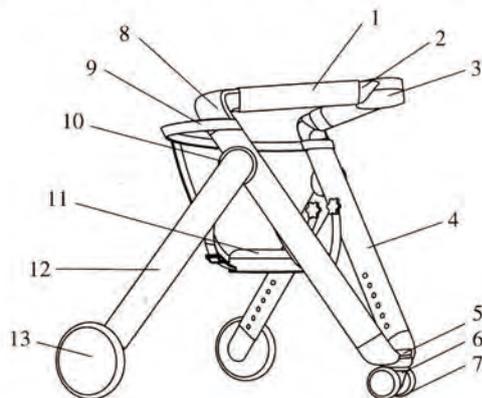


图 5 功能设计

此外, 传统助行车圆形管材中外露螺栓的连接方式弃用, 取而代之的是横截面带圆角的方管, 采用旋转结构实现可折叠功能。

### 3.2 结构设计

采用模块化设计, 主要结构分为扶手、坐垫、可伸缩支撑管与管轮 3 部分, 如图 6 所示。



1 EVA 包裹料; 2 铝制扶手; 3 顶部转轴; 4 前支撑管; 5 底部转轴; 6 前轮轴; 7 前轮; 8 ABS 连接件; 9 后背绑带; 10 中间转轴; 11 坐垫; 12 后支撑管; 13 后轮

图 6 结构设计示意

扶手和可伸缩支撑管均采用可拆分的椭圆管, 加工成本较低, 且利于后期的调整及维修服务, 延长了产品的使用寿命。3 个不同部位的转轴构成产品的可折叠功能, 顶部转轴 3 可实现水平方向的旋转折叠, 分别连接左右两条铝制扶手 2; 中间转轴 10 可实现垂直方向的旋转折叠, 分别连接前支撑管 4 和后支撑管 12; 底部转轴 5 则实现水平方向的旋转折叠, 分别连接前

支撑管 4 和前轮轴 6。此外, 铝制扶手 2 和前支撑管 4 由工业级强度的 ABS 连接件 8 连接固定, 保证了产品的稳定性。

如图 7 所示, 为使助行车各模块部件的构造关系达到最佳平衡与稳定性, 助行车处于完全展开状态时, 左、右扶手与顶部转轴形成三角形  $S_1$ , 前轮和两个后轮形成三角形  $S_2$ , 通过计算得出  $S_2$  面积约为  $S_1$  面积的 2.35 倍, 且扶手处重心、坐垫处重心及底部重心处于同一铅垂线上。

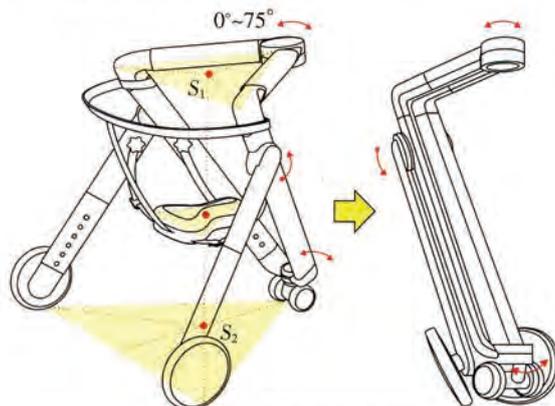


图 7 结构可行性分析

### 3.3 详细尺寸设计

助行车尺寸需结合产品的安全性、使用效率、用户的操作舒适程度进行调整, 如图 8 所示。以身高为 980 mm 的脑瘫女童为例, 助行车的高度尺寸为 515 mm, 坐垫高度为 206 mm, 前支撑管长度尺寸为 546 mm, 扶手最大宽度尺寸为 383 mm, 产品完全折叠后能有效地节省家居放置空间。为使儿童抓握扶手时能够最大限度的舒适, 扶手与水平方向夹角设置为  $5^\circ$ 。

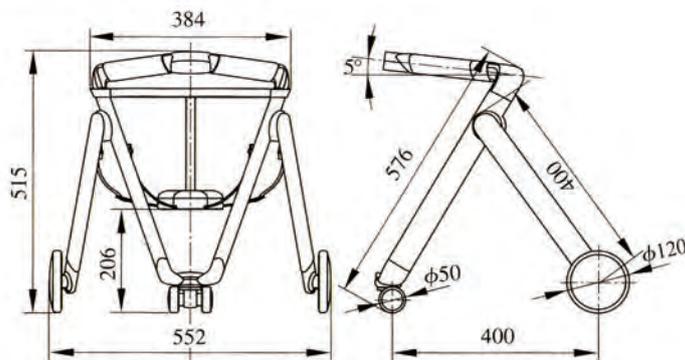


图 8 尺寸设计

### 3.4 样机试验

通过制作 1:1 的样机, 对产品的尺寸、安全性能和操控体验感进行反复试验。如图 9 所示。通过试验发现, 样机尺寸适用脑瘫儿童的使用需求, 直向行驶和转弯等操作过程较为顺畅。儿童手臂横向用力时, 能产生较大的转矩, 带动位于底部转轴下端的前轮轴实现转

动,进而驱动方向轮在水平范围内转动,如图10所示。通过样机进一步确定人机关系的可行性<sup>[11]</sup>,并提出相应的改进意见:(1)增加调节助行车运行速度的控制装置,满足儿童停驻、辅助前行、变换位置和康复锻炼等不同情况的使用性需求;(2)助行车整体配色应符合目标用户的心理预期,通过色彩及表面处理提高产品的美观性。



图9 助行车样机

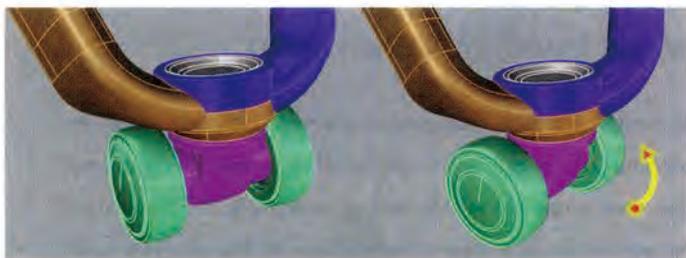


图10 方向轮

## 4 结论

针对现有助行车的结构及易用性较差等问题,针对脑瘫儿童的生理和心理需求,分析了其身体尺度、操作能力限度、行为特征,并根据人机工程学原理,得到适合3~7岁脑瘫儿童助行车的高度设计尺寸。通过分析助行车目标用户及使用环境之间的关联,给出了整

体概念设计方案。并对其功能、结构和尺寸进行了深化设计。通过样机试验,验证了方案的可行性。

## 参考文献

- [1] 唐纳德·A·诺曼. 设计心理学[M]. 北京:中信出版社,2009.
- [2] 胡玲. 残疾人助行器的设计与研究[D]. 武汉:湖北工业大学,2010.
- [3] 王雅晴. 残疾人无障碍设计和智能康复产品研究 [D]. 杭州:浙江大学,2016.
- [4] 张煜. 四轮助行器模型构建与产品的模块化设计 [J]. 装饰,2011(8):116-117.
- [5] 徐娟燕. 四轮助行器系列产品设计研究 [J]. 包装工程,2013(4):50-54.
- [6] 窦金花. 基于语义差分法的残疾人助行器设计研究[J]. 机械设计,2014,32(6):118-121.
- [7] 曹志芳. 0~3岁脑瘫儿童康复辅助器具的运用原则[J]. 社会福利,2015(2):47-48.
- [8] GB/T 14730—2008 助行器具分类和术语[S].
- [9] 黄兵. 一种可调节的儿童助行器: 中国,201620148548 [P]. 2016-08-24.
- [10] 李剑. 残障儿童助行器: 中国,201320063998.0 [P]. 2013-07-31.
- [11] 丁玉兰. 人机工程学 [M]. 北京:北京理工大学出版社,2011.
- [12] 刘旋,陈振声,王保华,等. 肢残儿童四类辅助器具满意度调查[J]. 中国康复理论与实践,2013(5):418-420.
- [13] 李泽萍,沈敏. 脑性瘫痪儿童的骨发育特点分析[J]. 中国康复理论与实践,2015,21(2):228-231.

全国中文核心期刊

“复印报刊资料”重要转载来源期刊

国家哲学社会科学学术期刊数据库收录期刊

# 当代教育科学

CONTEMPORARY EDUCATION SCIENCES

2017. **02**

官方网址



84 论孔子的师德实践及其当代价值 ..... 郑小军

### 调查研究

88 “苦”和“庸”:教学文化之殇  
——基于R民族中学的个案考察 ..... 杜尚荣 李 纯

93 农村留守初中生依恋与社会适应能力相关研究  
——以江西省留守儿童为例 ..... 梁凤华

### 广告图片·学术书评

封二 新媒介时代下大学生思政教育探析  
——评《新媒体视野下当代大学生思想政治教育研究》 ..... 彭 锐

封三 以“生”为本的广告设计基础教学改革与实践  
——评《广告设计基础》 ..... 徐海芳

封底 大学生就业指导实训模式研究  
——评《大学生就业指导实训》 ..... 陆仁炎

主 管 山东省教育科学研究院  
主 办 山东省教育科学研究院  
编 辑 《当代教育科学》编辑部  
出 版 当代教育科学杂志社

主 编 陈明欣  
副 主 编 刘君玲  
编辑部主任 王松国  
通联部主任 孙维胜  
责任编辑

王松国 冯永刚  
刘丙元 孙宽宁  
许爱红 张 斌  
金传宝 曾庆伟

美术编辑 曹守敏

发 行 全国各地邮政局  
邮发代号 24-164

地 址 济南市土屋路3-1号

邮 编 250002

电 话 (0531)55630276

(0531)55630303

E-mail:sdjk@chinajournal.net.cn

印 刷 山东华艺集团有限公司

标准刊号 ISSN1672-2221

CN37-1408/G4

广告经营许可证:鲁工商广字第  
01262号

定 价 10.00元

## CONTEMPORARY EDUCATION SCIENCES

### Main Contents

1. The Discussion on Education Significance of Human Metaphor  
..... Cheng Ran
2. School Care Patterns and Their Discussion of Left-behind  
Children in Rural Area ..... Qi Wunian
3. Teachers' Philosophy: the Trade-Of between Servant and Master  
..... Wang Fei Wang Yunlai
4. Cultural Responsibility and Educational Path for the Universities  
..... Zhang Haixia
5. The Quality Oriented Curriculum Standard Analysis:  
The Experience and Enlightenment in Quebec ..... Shao Zhaoyou

### 声 明

本刊不向作者收取任何费用(如版面费、审稿费及编辑费等),切勿一稿多投,反对抄袭,知情者请举报。

本刊不予退稿,三个月后未收到用稿通知或经查询不予采用,作者方可另投他刊。

凡投稿本刊的文章,均视为同意将著作权和信息网络传播权授予本刊及本刊授权的合作媒体使用。有异议者,请在来稿时说明。

# 以“生”为本的广告设计基础教学改革与实践

## ——评《广告设计基础》



名：广告设计基础  
 者：崔生国  
 出版社：上海人民美术出版社  
 出版时间：2007年4月  
 定价：38.00元

随着社会的发展进步和各种经济形态迅速地更新迭代，“酒香不怕巷子深”的年代已经一去不复返了，广告设计作为一种专业被更加广泛地得到实际的运用。当然，广告设计无非一种职业，当代的广告设计就是基于计算机平面设计技术应用，随着广告行业发展所形成的一个新职业。该职业的主要特征是通过各种素材和艺术元素，通过相关设计软件为实现广告目的和意图进行平面艺术创意的一种设计活动或过程，因此这种活动实质上是一种艺术的创作，而不是简单的技能表达。随着社会需求的日渐增强，广告设计成为了当代职业教育的热门专业，很多学校都开设了广告设计的专业课程。由于教育机构和教师队伍的层次参差不齐，因此教育的质量和教学效果也有很大差异。另外随着社会竞争的日趋激烈，广告设计这一专业的职业门槛也越来越高。

说到底，广告设计还是一个艺术创作的过程，是一个由主题、创意、语言文字、形象、衬托等五个要素构成的组合安排，这些都是由人来完成的，最终目的就是通过广而告之来达到吸引眼球的目的。所以，这里强调人的智力及创造因素在其中占有主导地位。笔者从事广告设计的教学研究已经好几年了，从现在各类学校的招生情况和社会需求来看，不少教育机构存在一定“生搬硬套”“刻舟求剑”的教学问题，教学模式僵化、老化，思想跟不上时代的发展节奏。这一点，不同程度体现在教师技能好、学生理念新上面，而广告设计本来应该是重理念、轻技能的，因此在教学上，教师能否“以人为本”是体现一个教师能否培育出色广告设计专业人才的关键。有一次偶然的的机会，了解了一位优秀的平面设计师——崔生国，由于其作品多次参加海内外各种设计展览并获奖，是畅销的设计教材《色彩构成》、《图形设计》的作者，所以对其有所仰慕。之后，接触到其编著的《广告设计基础》，几遍读下来，认真想一想，也是感觉对自己的知识结构大有裨益。

《广告设计基础》是作者从事设计教育和广告设计多年的积累和总结，作者力求用最简洁有效的表述，帮助学习者最短时间内掌握广告设计的创意方法。本书共计六章。第一章是广告设计概论，其中包括广告的定义、广告的历史、广告的意义、广告的分类及广告的标准，对于这些定义都做了准确的描述；第二章是广告设计的要素。这一章中，作者不仅对广告文字、广告图形、广告色彩进行了深入而细致的描述，还针对广告版面进行了格局方面的调整和审美艺术培训；第三章是广告创意设计。广告专业的人都明白，广告创意最难，没有创意的时候，广告创作工作一步也不能开展，因此本章围绕广告情感创意、广告文案创意、广告图形创意、图形表现手法展开描述，激发读者的灵感，开拓读者的思路，并且运用系列广告设计的经典案例，来说明创意在创作中的重要作用；第四章是广告的媒体形式，其中详细介绍了报纸广告、杂志广告、招贴设计、户外广告以及其他广告的形式；第五章是大家非常关注的广告设计流程。在自己实践和深入研究的基础上，作者对市场调查研究、设计目标定位、创作意念构思、深入发展完善、制作修改发布五个环节进行了深入的解析，强调了环环相扣、互相渗透；第六章是广告设计的教学。这一章是教学工作者应该重点研读的一篇。作者化繁为简，从课程介绍开始，强调了作业练习的重要性，并结合自己的教学经验，给出了一些中肯的教学建议及学习建议。

系统认真读完《广告设计基础》，可以深刻理解一个优秀设计师的思想脉搏，对于广告设计的教学，也感受很多，其中最多的是广告设计教学中如何进行基础教学的改革实践问题。这也是所有广告设计教育工作者无法绕开的一个深刻话题。从这本《广告设计基础》基本思维看，结合作者的背景，笔者认为，以“生”为本是其最核心的思想，围绕这个理念，作者强调的是在教育过程中，如何发挥“学生”的主观能动性，发挥他们的想象力和创造力，引导他们一步一步走上一个优秀设计师的道路。基于以上认识，笔者认为在广告设计教育的课堂中，应该：

一是让学生学习“有价值”的设计理念。在我们的教学中，究竟什么是最有价值的？能够解决问题的关键，就是要学生们掌握正确的思维方法。因此，广告设计的学习应该是既重视结果，更重视过程。故而，学习中最“有价值”的设计理念应是“对一个设计作品完成的过程的思考”。

二是重视学生在课堂互动中的地位。教学的本质是什么？通常认为，教学本来就是一种特殊的认知活动。在课堂教学中，教师是主导，学生是主体。作为一名学生，大部分人与生俱来有着一种求知、探索、尝试的思想冲动，一部分还具有逆反的特质，因此教学中应该重视的是这种基于交往的互动，在互动中双方都是主体，这种活动是以广告设计教学内容为中介的交往，因此，教师一定要重视学生在交往中的地位，才能让他们真正成为课堂学习的主人。

三是在独立探究的基础上进行小组学习。教师不能简单地用自己的思维模式来替代学生的想象力。一个广告设计作品，虽然具有个人属性，但仍然具有团队属性，也有社会属性。提倡学生在课内进行研讨互动，并且积极融入一个创作小组，成员之间互相激发思想闪光点，充分发挥各自的灵感，让个体在组织灵感的碰撞中使广告设计的创业实践得到深化。

最后，笔者想重点说的是，在广告设计教学中，如果我们能够认识到以“生”为本，强调学生的主体作用，尊重他们的想法，尊重他们的个性，最大限度地变单向的“教”为双向的“学”，必然形成一个良好的教学关系，学生的学习质量和个人素质必将全面提高，而基于教学改革理想也必将得以实现。

(徐海芳/中山火炬职业技术学院)

# 8

## 2020

第41卷 总第381期  
2020年4月(半月刊)

ISSN 1005-6521  
CN 12-1231/TS

# 食品研究与开发<sup>®</sup>

SHIPINYANJIUYUKAIFA FOOD RESEARCH AND DEVELOPMENT

- ◆ 中文核心期刊
- ◆ 中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)
- ◆ RCCSE 中国核心学术期刊(A)
- ◆ 《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊
- ◆ 万方数据——数字化期刊群全文上网
- ◆ 中文科技期刊数据库收录期刊
- ◆ 《中国期刊网》收录期刊
- ◆ 中国期刊全文数据库(CJFD)全文收录
- ◆ 美国《化学文摘》收录期刊
- ◆ 美国《食品科技文摘》(FSTA)收录期刊
- ◆ 英国国际农业与生物科学研究中心(CABI)收录期刊
- ◆ 《乌利希期刊指南》收录期刊
- ◆ EBSCO 数据库收录期刊



## 天津食品集团

### TIANJIN FOOD GROUP



利达面粉



利民调料



DYNASTY



玉川居



桂顺斋<sup>®</sup>

- 蓝莓红豆复合饮料的研究 ..... 关仁梅,吴文娟,夏敬宇,谈雪洁,翟立公(134)
- 马铃薯薯泥米粉营养分析及品质评价 ..... 卫萍,游向荣,张雅媛,孙健,黄承祖,李明娟,王颖,周葵(142)
- 空气等离子体对面包酵母的生物学效应的研究 ..... 韩芸娇,肖霄,张彬,张媛媛(149)
- 白桑椹柠檬果酒发酵工艺研究 ..... 尹爱国,曾霞,程水明,岳茂峰,彭舒(153)
- 乙醇/磷酸氢二钾双水相体系提取洋葱黄酮工艺条件研究 ..... 肖连冬,王莹,李慧星(160)
- 微波膨化奶香味慈姑脆片配方的研究 ..... 韦珍珍,唐小闲,杨金凤,段振华,蒙丽雅(166)
- 响应面法优化蓝靛果红树莓复合发酵汁的研究 ..... 魏文倩,张冰,李利强,刘羽佳,曲敏(172)
- 甘薯残渣纤维素酶解工艺研究 ..... 王树宁,冯龙斐,黄滢洁,梁新红,郭炎朋,李文豪(179)

## 检测分析

- 宁夏产区不同品种枸杞中总酚含量分析 ..... 杨春霞,李彩虹,杨静,牛艳,王晓静,王晓菁(183)

## 生物工程

- 牛骨骼肌肌钙蛋白T单克隆抗体的制备及其特性鉴定 ..... 刘静静,李玉静,王振华,张静,吴萌,杜顺丰,张岩,李春生(187)
- 两株小球藻培养基的优化及其产EPA性能的研究 ..... 叶青,吴子健,侯惠静,赵培(192)
- 不同酵母菌株发酵蓝莓酒有机酸的动态变化研究 ..... 屈媛,满都拉,孙子羽,忻胜兵,赵雪妮,袁文艳,陈忠军(199)

## 专题论述

- 人参发酵工艺研究进展 ..... 浦凤玲,侯萍萍,张铁华(205)
- 微乳液在食品营养与安全领域的研究进展 ..... 杨冠杰,梁鹏(210)
- 抗菌肽应用于食品中的研究现状及面临的挑战 ..... 孟德梅,孙雪晴,石林玥,刘泽松,代妹函,生吉萍,樊振川(218)

## 广告·书评

- 数据挖掘下的高校图书馆信息资源管理探讨 ..... 封二
- 现代社会下食品安全认知科学素养的普及方法与策略 ..... 插六
- 平面设计在土特产包装中的应用 ..... 插七
- 基于低碳理论视角下的食品工业经济可持续发展研究 ..... 插八、插九
- 中国饮食文化与大学生思政教育的融合 ..... 插十、插十一
- 新时期如何创新食品包装设计 ..... 插十二
- 平面设计在食品包装中的应用 ..... 插十三
- 美术情感元素在外卖食品包装的艺术化设计研究 ..... 插十四
- 食品营养搭配对体育运动员身体机制的影响 ..... 封三

## 补白

- 欢迎订阅 2020 年《食品研究与开发》 ..... 7,217
- 公益广告 ..... 16,37,49,74

# 新时期如何创新食品包装设计

徐海芳（中山火炬职业技术学院 广东中山 528436）



书 名：食品包装创意设计

作 者：包装&设计杂志社，印刷工业出版社

出版单位：印刷工业出版社

出版时间：2013年7月

定 价：59.00元

I S B N：9787514208740

包装设计属于设计方式中一种直观的设计形式，也是设计师及消费者之间信息交流的主要媒介，食品包装设计已经由以往简单功能逐渐演变为丰富而具特色，优秀的食品包装设计不仅可以方便消费者识别食品，提高消费者的生活质量，也能够提升企业产品形象，提升企业商品竞争力。包装属于品牌理念和产品特点及消费心理等方面的综合反映，包装设计对消费者的购买欲望具有直接影响，尤其是当前人们的消费水平不断提升的情况下，如何进行食品包装设计创新也成为企业界和设计师们关注的重要课题。

《食品包装创意设计》一书是适合一线设计师阅读的书籍，其内容包含着国际知名设计师和设计机构的设计作品案例，内容主要针对食品包装装潢设计。该书在对不同的设计作品分析的过程中，结合我国的实际情况，明确得出以下食品包装设计创新的方式。

首先需要进行创意化的食品包装设计。通常情况下，人们的注意力都集中在观察方面，注意是消费者选择商品的起点，为了吸引消费者们注意，需要通过包装传达产品信息内容，在逻辑性的视觉流程设计基础上引导消费者的视线能够随着设计师的意图，在最为合理有效的感知方式下获取比较好的印象。设计能够创造价值，设计始终蕴含在产品里面，属于软价值。创意设计代表着能够打破常规和打破传统，也是对破旧立新的创造和点题造势的有效把握。

其次是开展人性化的食品包装设计。人性化设计的宗旨是在造型和色彩及文字等基础上设计对人有意义及亲切的事物。多数包装设计师都希望能够在食品包装设计的时候更加简单快捷，也意味着消费者不需要在包装设计方面花费更多精力，使得消费者在体验食品包装设计的时候获得更为直观高效的感觉。设计者在食品包装设计的时候需要充分了解目标消费群的消费习惯，使得设计可以具备更强的针对性，使消费者通过包装与产品的距离更近。消费者定位主要应用于具有特定消费群体的食品包装设计方面，设计师在食品包装设计的时候也要使得包装从更适合人体比例尺寸等方面入手进行研究和探讨。

最后是绿色设计的食品包装。目前，社会上使用塑料制成的外包装比较多，这些塑料包装废弃之后容易污染环境，而且这些塑料制品在百年后也不会完全降解，对环境造成的沉重负担。在物质社会高速发展的过程中，环境污染和资源浪费对人们健康及环境持续发展等方面都具有不利影响，使得人们逐渐认识到环境保护和自我保护的重要性，绿色设计属于人类思维的创造物，也逐渐成为现代设计界研究的重点内容。当代设计从以人为本转向以自然为本，一个好的包装设计就是对未来负责的概念设计，绿色包装设计能够保护环境，保护地球生态平衡及保护地球资源，而绿色设计的食品包装作为包装的一种新形式，其秉承着可持续发展的重要思想。

发展绿色设计的食品包装主要是从食品包装结构和包装材料方面出发，使用更加合理的包装结构和适当的绿色食品包装材料，利用绿色工艺手段能够使得食品包装设计更加满足当前可持续发展的要求。减少包装废弃物属于绿色设计的重要方面，减少资源的使用量，尽可能使产品需要的材料降到最低，避免食品包装过分奢华或超过产品自身价值，使得食品包装能够形成再回收和再加工的完整包装废弃物良性循环，从而合理满足环境保护及消费者审美需要。在人类意识提高的基础上，食品的包装是否对商品造成危害和影响人体健康及破坏环境等方面内容，已经成为人们是否购买商品的影响因素，绿色设计的食品包装已成为较为明显的发展趋势。

一个食品如果具有设计精良的包装，就能更好地在柜台上向消费者传达食品品牌和口味等信息，成功的包装能够体现出食品生产者的意念心理及设计者的思维心理，引发购买者的需求心理共鸣，作为一名设计师，在食品包装设计的时候也要更加充分了解包装设计的发展趋势，使得消费者在品尝美味食物的同时也能够从心底感受到包装设计的独特魅力，对食品销售和消费者需要等不同方面都能够加以满足，促使食品企业竞争力显著提升。

## 低摩擦系数 BOPP 烟膜的开发

张莉琼 刘晓艳 赵素芬 熊立贵 涂志刚\*

(中山火炬职业技术学院包装印刷系, 广东 中山, 528436)

**摘要:**通过添加自制爽滑母料制备了三层结构双向拉伸聚丙烯(BOPP)薄膜,与常规产品相比,降低了薄膜的摩擦系数,同时研究表明,BOPP薄膜力学性能、光学性能等其他性能没有受到负面影响。BOPP薄膜生产下线、90 d内的摩擦系数变化显示,薄膜(外/外)、(内/内)动摩擦系数在常温 and 高温(50 ℃)下分别低于0.25和0.20,保证了薄膜的时效稳定性。

**关键词:**双向拉伸聚丙烯 烟膜 爽滑母料 摩擦系数 力学性能

DOI:10.3969/j.issn.1004-3055.2017.02.011

### The Development on the BOPP Cigarette Film with Low Friction Coefficient

Zhang Liqiong Liu Xiaoyan Zhao Sufen Xiong Ligui Tu Zhigang

(Institute of Packaging & Printing, Zhongshan Torch  
Polytechnic, Zhongshan, Guangdong, 528436)

**Abstract:** Three layer structure biaxially oriented polypropylene(BOPP) film was prepared by adding the homemade smooth masterbatch. Compared with the conventional products, the friction coefficient of film reduces. At the same time, the results show that the mechanical properties, optical properties and other properties of BOPP film are not negatively affected. The friction coefficient of BOPP film in production line within 90 days was tested. The dynamic friction coefficient(outer/outer) are lower than 0.25, and the dynamic friction coefficient(inner/inner) are lower than 0.20 at normal temperature and high temperature (50 ℃). The aging stability of BOPP film is ensured.

**Key words:** biaxially oriented polypropylene; cigarette film; slipping masterbatch; friction coefficient; mechanical properties

双向拉伸聚丙烯(BOPP)烟用薄膜一般采用三层(A/B/C)共挤技术经双向拉伸成型制得,其特点是高透明度、高光泽度、高爽滑性、挺度好。摩擦系数是衡量BOPP烟膜滑动特性的重要参数。为满足在高速香烟包装机上运行,选用的薄膜不仅要求薄膜外面在下膜通道、导轨等金属部件上滑行时有良好热滑动性,还要求薄膜另一面与烟盒外层接触时形成薄膜内面和外面差别滑动性,从而满足薄膜在较高温度状态下的高速移动,使包装生产线能全速运行而不影响产量。薄膜外面对金属的摩擦系数,

特别是高温条件下的热摩擦系数必须较低。在香烟包装过程中,随着温度条件的升高,薄膜的摩擦系数也会升高<sup>[1-2]</sup>。业界普遍要求烟膜用

收稿日期:2016-03-18;修改稿收到日期:2016-10-22。

作者简介:张莉琼(1982—),女,高级工程师。主要从事应用化学、塑料包装材料的教学与研究工作。E-mail: xiaoqiong0911@tom.com。

\*通信联系人, E-mail: zhigtu@126.com。

基金项目:2014年度中山市科学事业创新发展项目(2014A2FC303)。

母料须具备以下特点:爽滑母料能在高温下继续保持低摩擦系数(0.20~0.35);爽滑母料具有非迁移性;开口爽滑具有非迁移低摩擦系数的特点;不影响烟膜的光泽度和透明度;不影响烟膜的挺度和收缩率。目前烟膜用母料常使用单一硅酮、硅酮与蜡类复配爽滑剂,缺点是爽滑剂与 PP 的相容性较差,过量或者局部分布不均都可能引起薄膜出现白纹等外观缺陷<sup>[3]</sup>。

为保证 BOPP 烟膜综合性能的时效稳定性,尤其是维持较低摩擦系数的稳定性,在前期研究使用硅酮与蜡类复配爽滑剂基础上<sup>[4]</sup>,通过使用低黏度硅油与高黏度硅酮复配制备爽滑剂进而生产出爽滑母料,开发出低摩擦系数新型 BOPP 烟膜。

## 1 试验部分

### 1.1 主要原料及仪器设备

PP,T38F,中国石油化工集团公司。爽滑母料自制。PFT-F 型摩擦系数测定仪,XLVV( PC) 型智能电子拉力试验机,WGT-S 型透光率/雾度测定仪,均为济南兰光机电有限公司;D48-7 型光泽度计,德国 ROSAND 精密仪器有限公司;DHG202/101 系列电热恒温鼓风干燥箱,上虞市索普仪器制造有限公司。

### 1.2 试验配方及工艺路线

基本配方(质量分数):表层为三元共聚 PP 树脂 95.0%~97.2%,助剂 2.8%~5.0%;芯层为均聚 PP 树脂 99.0%~99.8%,助剂 0.2%~1.0%;里层为三元共聚 PP 树脂 83.0%~86.5%,助剂 13.5%~17.0%。

工艺路线:使用德国布鲁克纳公司的 BMS-3000 的平面双向拉伸薄膜生产线,采用逐次双向拉伸工艺,即在一定的条件下,将流延挤出的多层 PP 片材,经过先纵向后横向拉伸完成二次拉伸取向制得 BOPP 烟膜。

### 1.3 性能测试

摩擦系数按照 GB 10006—1988 进行测试,试验速度为 100 mm/min;力学性能按照 GB/T 13022—1991 进行测试;透光率/雾度按照 GB/T 2410—2008 进行测试,光泽度按照 ASTM D523—1989 材料光泽度检测;热封强度按照 QB/T 2358—1998 进行测试;热收缩率按照 GB/T 12027—2004 进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 爽滑母料对 BOPP 烟膜摩擦性能的影响

在配方中添加自主开发的爽滑母料,进行为期 90 d 的对照跟踪,与常规产品未添加自制爽滑母料的烟膜进行对比,结果见表 1。

表 1 爽滑母料对 BOPP 烟膜摩擦性能的影响

性能	下线即测		90 d	
	未添加	添加后	未添加	添加后
静态摩擦系数(外/外)	0.475	0.343	0.396	0.311
动态摩擦系数(外/外)	0.259	0.248	0.238	0.210

从表 1 可以看出,添加自制爽滑母料后,BOPP 烟膜静态摩擦系数、动态摩擦系数无论是在下线即测还是为期 90 d 的对照跟踪均有明显下降。

### 2.2 不同温度下 BOPP 烟膜动摩擦系数的变化

在配方中添加自主开发的爽滑母料,生产三层结构 20.4 μm 厚的 BOPP 薄膜,跟踪 BOPP 薄膜生产下线、90 d 内的摩擦系数变化,通过常温 and 高温(50 °C)分别测试薄膜(外/外)、薄膜(内/内)动摩擦系数,结果如图 1 和图 2 所示。

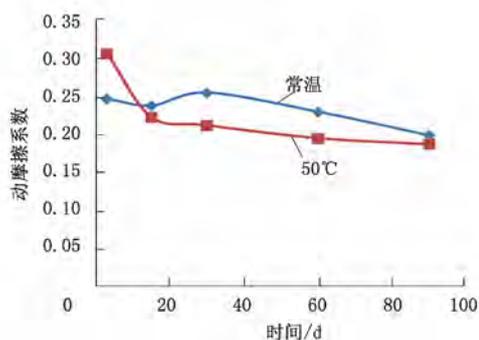


图 1 不同温度下 BOPP 烟膜(外/外)动摩擦系数变化

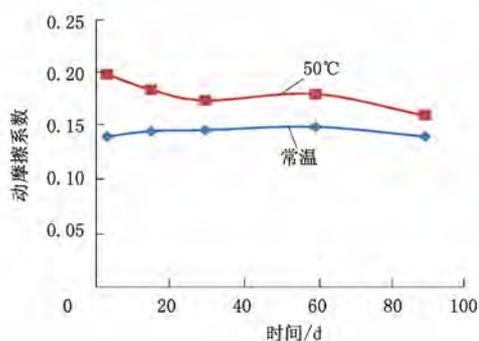


图 2 不同温度下 BOPP 烟膜(内/内)动摩擦系数变化

在常温下,制备的 BOPP 烟膜(外/外)动摩擦系数在 90 d 内下降至 0.20,薄膜(内/内)动摩擦系数低于 0.15。这是因为爽滑剂复配组分中的低黏度硅油自身具有良好

的平滑性,常温下呈液体状,平均相对分子质量小,与高黏度硅酮复配后由于二者分子成分相似而具备协同效应,相互之间混熔程度及润滑效果增强,在PP大分子链或链段之间流动性得以增加,改善了与PP的相容性,迁移到薄膜表面的速度增大导致摩擦系数降低。在高温时高黏度硅酮与低黏度硅油的协同作用使迁移到PP薄膜表面后,高黏度硅酮的高相对分子质量独特性及耐高温稳定性能减少了表层共聚PP的黏结,起到润滑作用,表现在50℃时动摩擦系数比常温下升高比例不大,放置90d时测得动摩擦系数稳定在0.20以下。

### 2.3 不同时间BOPP烟膜摩擦系数的变化

在配方中添加自主开发的爽滑母料,跟踪BOPP薄膜生产下线、90d内的摩擦系数变化,在常温下测试其静摩擦系数和动摩擦系数,结果如图3和图4所示。

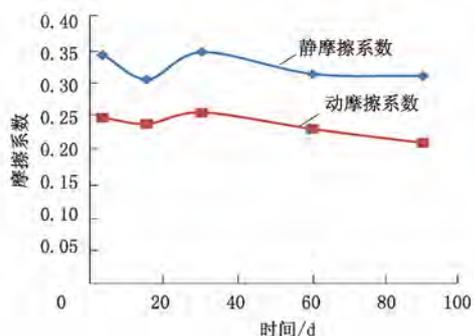


图3 不同时间BOPP烟膜(外/外)摩擦系数

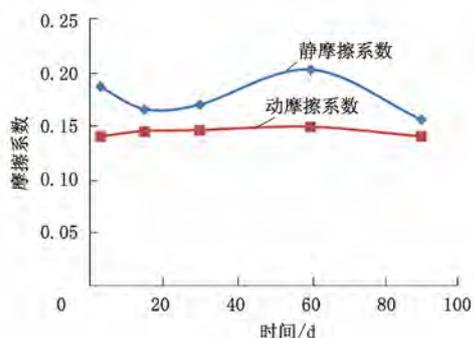


图4 不同时间BOPP烟膜(内/内)摩擦系数

从图3和图4可以看出,虽然实际情况中BOPP薄膜内层迁移出的爽滑剂会通过挥发、析出等其他方式造成损失,但是该爽滑母料中爽滑剂在常温放置90d内向薄膜表面迁移的速度近似等于上述方式造成的损失速度,薄膜表面的摩擦系数随时间变化波动不明显。薄膜(外/外)的动摩擦系数在0.20~0.25内变化,薄膜(内/内)的动摩擦系数在0.15附近趋于稳定,变化幅度不大,可见爽滑母料对薄膜摩擦系数具有时效稳定性。

### 2.4 爽滑母料对BOPP烟膜综合性能的影响

在配方中添加自主开发的爽滑母料,将生产的

BOPP薄膜与常规产品的综合性能进行比对,结果如表2所示。

表2 爽滑母料对BOPP烟膜综合性能的影响

项目	下线即测		90 d	
	未添加	添加后	未添加	添加后
弹性模量(纵向)/MPa	1 850	2 103	2 650	2 428
拉伸强度(纵向)/MPa	180	182	175	189
拉伸强度(横向)/MPa	255	287	268	301
断裂伸长率(纵向)/%	151	122	133	141
断裂伸长率(横向)/%	53	55	61	66
光泽度/%	96.5	96.8	96.4	96.4
雾度/%	0.7	0.8	0.8	0.8
热封强度/[N·(15 mm) <sup>-1</sup> ]	3.22	3.15	3.33	3.06
热收缩率(纵向)/%	9.8	9.5	8.0	8.0
热收缩率(横向)/%	8.9	8.5	7.8	7.7

从表2可以看出,雾度、光泽度、热封强度和热收缩率较未添加该爽滑母料制备的薄膜变化幅度较小,稳定性良好。纵向弹性模量、拉伸强度、断裂伸长率等力学性能略有变化,90d后纵向弹性模量下降,拉伸强度、断裂伸长率略有增加。所有性能指标均保持在检测波动的范围内,可见爽滑母料的加入并未影响薄膜的其他性能。

## 3 结论

a) 添加自制的爽滑母料开发的BOPP烟膜与常规产品相比,降低了薄膜的摩擦系数,具有良好的热滑动性。

b) 添加自制爽滑母料制备的BOPP烟膜生产下线90d内的摩擦系数变化表明,常温、高温下薄膜动摩擦系数(外/外)低于0.25、动摩擦系数(内/内)低于0.20,低摩擦系数的性能得到强化,有利于增加薄膜在较高温度状态下通过高速香烟包装机的顺畅程度,延长了烟膜的存储时间。

c) 通过与常规产品其他性能的跟踪对比,自制爽滑母料的添加对BOPP烟膜力学性能、光学性能等其他性能没有负面影响,保证了薄膜的时效稳定性。

## 参 考 文 献

- [1] 涂志刚,时效稳定型高收缩BOPP烟膜的研究[J]. 中国塑料, 2008, 22(4): 66-69.
- [2] 陈岳. 外部环境对烟用BOPP薄膜物理性能检测的影响[J]. 塑料工业, 2011, 39(8): 108-109.
- [3] 涂志刚,赵素芬,张莉琼,等. BOPP薄膜光学性能的稳定化技术[J]. 塑料包装, 2011, 21(3): 39-41.
- [4] 赵素芬,涂志刚,张莉琼,等. 烟包BOPP爽滑母料的研究[J]. 中国塑料, 2012, 26(8): 95-96.

# 甘油/山梨醇改性对聚乙烯醇-魔芋葡甘聚糖 包装膜性能的影响

张莉琼<sup>1</sup> 赵素芬<sup>1</sup> 陈珊<sup>2</sup> 刘晓艳<sup>1</sup> 李新芳<sup>1</sup> 涂志刚<sup>1</sup>

(1. 中山火炬职业技术学院包装印刷系, 中山 528436; 2. 广东华鑫检测技术有限公司, 东莞 523400)

**摘要** 以甘油/山梨醇为复配增塑剂, 聚乙烯醇-魔芋葡甘聚糖共混体系为母液制备了包装膜, 并对甘油用量、山梨醇用量对薄膜的力学性能和光学性能的影响进行了研究, 结果表明复配增塑剂能与共混体系形成新的氢键作用, 当甘油用量为 0.3 mL, 山梨醇用量为 0.1 g 时制得的包装膜性能最佳, 此时拉伸强度可达 8.0 MPa, 断裂伸长率在 140%~160% 之间; 透光率达 95%, 雾度在 4%~4.5% 之间。

**关键词** 甘油, 山梨醇, 包装膜, 氢键

## Influence of glycerol/sorbitol on poly(vinyl alcohol)-konjac glucomannan packaging film

Zhang Liqiong<sup>1</sup> Zhao Sufen<sup>1</sup> Chen Shan<sup>2</sup> Liu Xiaoyan<sup>1</sup> Li Xinfang<sup>1</sup> Tu Zhigang<sup>1</sup>

(1. Institute of Packaging & Printing, Zhongshan torch polytechnic, Zhongshan 528436;  
2. Guangdong Huaxin Products Testing and Inspection Technolohg Co., Ltd., Dongguan 523400)

**Abstract** Sorbitol and glycerol used as the mixed plasticizer, poly(vinyl alcohol)-konjac glucomannan blend system for mother liquid packaging film was prepared. The glycerin and sorbitol dosages on mechanical properties and optical properties of films were studied. The results showed that the mixed plasticizer can form new hydrogen bonding and mixing system, when the glycerol dosage was 0.3 mL and sorbitol dosage was 0.1 g, the film performance was the best, the tensile strength at this time was 8.0 MPa, elongation at break within the range of 140% to 160%, light transmittance was 95% and the fog degree between 4% and 4.5%.

**Key words** sorbitol, glycerol, packaging film, hydrogen bonding

聚乙烯醇(PVA)薄膜具有优良的透明度和光泽性、良好的气体阻隔性、极佳的强韧性、耐撕裂性和耐磨性等优点, 并在一定条件下具有水溶性和生物降解性, 是近年来发展迅速的新型绿色材料之一<sup>[1-4]</sup>。魔芋葡甘聚糖(KGM)是多糖类大分子化合物, 其水溶液具有水溶性和保水性, 分子中含有大量羟基, 水分子与魔芋葡甘聚糖分子内部或者分子间能形成氢键的可能性极大, 随着水溶液体系黏度增加而流动性减少变成凝胶态, 加工困难<sup>[5-8]</sup>。

山梨醇化学性能稳定, 是良好的保湿剂和界面活性剂, 常作为食品甜味剂使用; 甘油为三羟基化合物, 对羟基类大分子化合物可作为增塑剂使用。有研究表明<sup>[9]</sup>山梨醇的使用能有效抑制聚乙烯醇加工过程中的剧烈发泡行为, 有利于改善其稳定热塑加工性。本研究以甘油/山梨醇为复配增塑剂, 能在 PVA/KGM 共混体系中形成氢键, 提高分子间作用力, 改善共混体系的加工性能。

## 1 实验部分

### 1.1 原料与设备

KGM(食品级, 其中魔芋葡甘聚糖含量>95%), 湖北惠葡

生化科技有限公司; PVA(工业级), 日本可乐丽公司; 山梨醇、甘油, 均为分析纯, 国药集团化学试剂有限公司。

电子天平(FA2004N型), 上海菁海仪器有限公司; 电子恒温不锈钢水浴锅(HHS11-1型), 上海精密仪器有限公司; 快速超声提取仪(GDXQ-705S型), 长春吉大·小天鹅仪器有限公司; 定时电动搅拌器(JJ-1型), 江苏正基仪器有限公司; 智能电子拉力试验机(XLVV(PC)型), 济南兰光机电有限公司; 透光率/雾度测定仪(WGT-S型), 济南兰光机电有限公司。

### 1.2 共混膜制备

称取一定量的 KGM 加入乙醇、过滤、烘干纯化后备用。将纯化过的 KGM 和 5g PVA 按质量配合比 1:10 混合, 在水浴温度 80℃ 恒温共混 3.0h, 加入一定量的复配增塑剂, 恒温搅拌一定时间后制得膜液, 最后将制得的膜液超声消泡后流延于平板玻璃上, 自然干燥成膜, 取膜厚度 0.3~0.4mm 之间为所需样品测试性能。

### 1.3 性能测定方法

透光率/雾度参照 GB/T 2410—2008《透明塑料透光率和雾度的测定》测试。力学性能参照 GB-T 13022—1991《塑料薄膜拉伸性能试验方法》测试。

基金项目: 中山市科技发展专项资金及科学事业费项目(2014A2FC240)

作者简介: 张莉琼(1982-), 女, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为包装材料、应用化学的教学与科研。

## 2 结果与讨论

### 2.1 甘油用量对包装膜力学性能的影响

按照共混膜制备方法,分别改变复配增塑剂中甘油用量为 0、0.2、0.3、0.4 和 0.5 mL,山梨醇用量为 0.1 g,测定其力学性能,结果见图 1。从图可以看出,随着甘油用量的增加,薄膜的拉伸强度先增大后减少,在甘油用量为 0.3 mL 处达到峰值 8.0 MPa;薄膜的断裂伸长率逐渐提高,薄膜变得更有弹性,当甘油含量到 0.4 mL 后断裂伸长率趋于稳定;这是由于甘油含有大量的羟基结构,与同样含有大量羟基的 PVA/KGM 共混体系相容性较好<sup>[10-11]</sup>,同时甘油是小分子化合物,在 PVA/KGM 分子链中由于反应条件的实施增加了其分子热运动的可能性,提高了甘油小分子能插入 PVA/KGM 大分子晶区分子链间的几率,甘油自身的羟基还能与 PVA/KGM 共混体系分子形成更强的氢键作用,使共混体系得到充分塑化。甘油量在使用过程中如加入量较少时,难以保证大分子得到充分塑化,当加入量增大时,塑化剂分子与大分子相容性有限,容易造成塑化剂移和析出现象,综合考虑甘油含量取 0.3 mL 较为适宜。

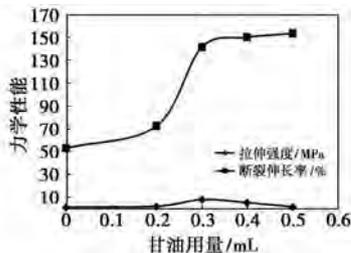


图 1 甘油用量对包装膜力学性能的影响

### 2.2 甘油用量对包装膜光学性能影响

按照共混膜制备方法,分别改变复配增塑剂中甘油用量为 0、0.2、0.3、0.4 和 0.5 mL,山梨醇用量为 0.1 g,测定其光学性能,结果见图 2。从图可知,光学性能是包装薄膜最重要的物理性能之一。小分子甘油的添加破坏了 PVA/KGM 共混体系中 PVA 与 KGM 各自大分子自身形成的氢键,且甘油/山梨醇复配增塑剂与原有大分子形成了新的氢键作用,分子之间的相互作用在光通量透过薄膜间隙时可能有波动,但是仍保持在 90% 以上;随着甘油含量的增加,包装膜雾度先趋于平稳,在 0.4 mL 后突然增大,这是由于此时甘油的含量已经超出薄膜的相容最佳点,实验中也发现薄膜表面有“油渗”现象,甘油含量在 0.2~0.3 mL 之间薄膜雾度可保持在 2%~3% 之间。

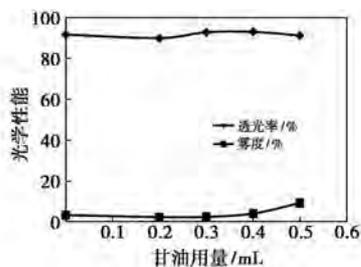


图 2 甘油用量对包装膜光学性能的影响

### 2.3 山梨醇用量对包装膜力学性能影响

按照共混膜制备方法,分别改变复配增塑剂中山梨醇用

量为 0、0.05、0.10、0.15 和 0.20 g,甘油用量为 0.3 mL,测定其力学性能,结果见图 3。PVA 分子链为锯齿形直链型,结构规整性,结晶度高,由于分子内或分子间均易形成较强的氢键,导致其熔点较高,熔融加工较难。山梨醇的使用能有效抑制聚乙烯醇加工过程中的剧烈发泡行为,使 PVA/KGM 共混体系能稳定热塑加工,制得的包装膜性能趋于稳定。从图可以看出,山梨醇的加入能使包装膜的断裂伸长率稳定在 140%~160% 之间;当加入的山梨醇含量为 0.1 g 时,包装膜的拉伸强度可达 8.0 MPa,过量的山梨醇有可能破坏体系的相容性,拉伸强度开始下降,山梨醇含量取 0.1 g 较为适宜。

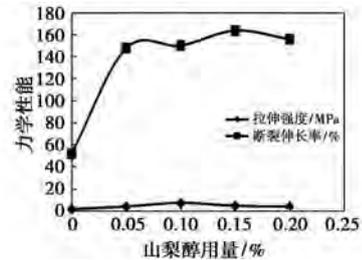


图 3 山梨醇用量对包装膜力学性能的影响

### 2.4 山梨醇用量对包装膜光学性能影响

按照共混膜制备方法,分别改变复配增塑剂中山梨醇用量为 0、0.05、0.10、0.15 和 0.20 g,甘油用量为 0.3 mL,测定其光学性能,结果见图 4。PVA/KGM 共混体系由于复配增塑剂的加入形成了新的氢键,新氢键的距离大于同等体系中原有氢键之间的作用距离,当光透过时,相同厚度的薄膜透光的光通量大于未添加复配增塑剂前的量。从图可以看出,PVA/KGM 包装膜的透光率随着山梨醇含量的增加,明显得到大幅度增加,峰值可达 95% 左右,同时雾度也能稳定在 4%~4.5% 之间,波动较小,可见山梨醇的添加能使共混体系加工稳定,保证了薄膜性能的稳定。

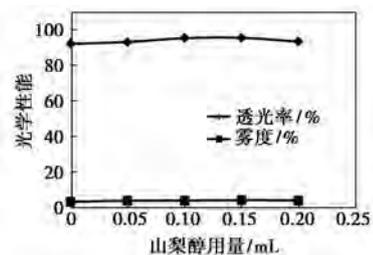


图 4 山梨醇用量对包装膜光学性能的影响

## 3 结论

(1) 复配增塑剂中甘油用量和山梨醇用量对 PVA/KGM 包装膜的力学性能和光学性能有不同的影响,这是由于复配增塑剂的添加能使体系中的羟基形成新的氢键作用,相容性较好。

(2) 按照共混膜制备方法,当甘油用量为 0.3 mL,山梨醇用量为 0.1 g 时,制得的 PVA/KGM 包装膜拉伸强度可达到 8.0 MPa,断裂伸长率稳定在 140%~160% 之间,透光率可达 95%,雾度能稳定在 4%~4.5% 之间。

PVA/KGM 包装膜性能优良,具有较好的市场应用前景。

(下转第 222 页)

学工业出版社,2006,1-18.

[ 2 ] Ma B,Wang S S,Li J. Study on application of PCM in asphalt mixture[J]. *Advanced Materials Research*, 2010, 168 (10): 2625-2630.

[ 3 ] Cunha J P D,Eames P. Thermal energy storage for low and medium temperature applications using phase change materials-a review[J]. *Applied Energy*, 2016,177:227-238.

[ 4 ] 陈亮,朱孝钦,胡劲,等. 与建筑一体化脂肪酸类相变材料的研究及应用[J]. *材料导报*, 2016,30(7):91-95.

[ 5 ] Stalin J,Barath,Manikandan G. Air conditioning using waste heat and solar energy with phase change materials[J]. *Energy Procedia*, 2014,52:579-587.

[ 6 ] Xu B,Li P,Chan C. Application of phase change materials for thermal energy storage in concentrated solar thermal power plants;a review to recent developments[J]. *Applied Energy*, 2015,160:286-307.

[ 7 ] Ma B,Si W,Ren J, et al. Exploration of road temperature-adjustment material in asphalt mixture[J]. *Road Materials & Pavement Design*, 2014,15(3):659-673.

[ 8 ] 张兴祥,王馨,吴文健,等. 相变材料胶囊制备与应用[M]. 北京:化学工业出版社,2009,16-42.

[ 9 ] 张一博,朱洪洲,李菁若,等. 储热降温沥青路面用相变材料的选择[J]. *郑州大学学报:工学版*, 2012,33(3):10-14.

[10] 冯哲,虎东霞,赵龙,等. 相变材料在道路工程中的研究现状综述[J]. *材料导报:纳米与新材料专辑*, 2015,(S1):144-147.

[11] Si W,Zhou X Y,Ma B, et al. The mechanism of different thermoregulation types of composite shape-stabilized phase change materials used in asphalt pavement[J]. *Construction & Building Materials*, 2015,98:547-558.

[12] 于永生,井强山,孙雅倩. 低温相变储能材料研究进展[J]. *化工进展*, 2010,29(5):896-900.

[13] 张仁元. 相变材料与相变储能技术[M]. 北京:科学出版社, 2009,15-31.

[14] 张贺磊,方贤德,赵颖杰. 相变储热材料及技术的研究进展[J]. *材料导报*, 2014,28(13):26-32.

[15] 汪意,杨睿,张寅平,等. 定形相变材料的研究进展[J]. *储能科学与技术*, 2013,2(4):362-368.

[16] 谭忆秋,边鑫,单丽岩,等. 路面用潜热材料的制备与调温性能研究[J]. *建筑材料学报*, 2013,16(2):354-359.

[17] 曹长斌,罗阳明,李文虎,等. 聚乙二醇对沥青及其混合物储热性能的影响[J]. *化工新型材料*, 2013,41(4):137-139.

[18] 朱建勇,何兆益,林菲飞. 抗凝冰相变沥青材料的研究[J]. *材料导报:纳米与新材料专辑*, 2015,29(2):472-475.

[19] 余丽秀,孙亚光,张志湘. 矿物复合相变储能功能材料研究进展及应用[J]. *化工新型材料*, 2007,35(11):14-16.

[20] Feng L,Jie Z, Yang H, et al. Preparation and characterization of polyethylene glycol/active carbon composites as shape-stabilized phase change materials[J]. *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 2011,95(2):644-650.

[21] Chen M, Wan L, Lin J. Effect of phase-change materials on thermal and mechanical properties of asphalt mixtures[J]. *Journal of Testing & Evaluation*, 2012,40(5):746-753.

[22] Chen M Z,Xu G J,Wu S P, et al. Preliminary study on asphalt mortar containing shaped-stabled phase change material[J]. *Advanced Materials Research*, 2011,306-307:1702-1706.

[23] Chen M Z,Hong J,Wu S P, et al. Optimization of phase change materials used in asphalt pavement to prevent rutting[J]. *Advanced Materials Research*, 2011,219-220:1375-1378.

[24] 汪莎莎. 沥青混合料用复合定形相变材料制备与性质研究[D]. 西安:长安大学, 2011.

[25] 李文虎,何丽红,朱洪洲,等. PEG/SiO<sub>2</sub> 相变颗粒对沥青混合料储热及高温性能的影响[J]. *公路交通科技*, 2015,32(4):16-20.

[26] Si W,Zhou X Y,Ma B, et al. The mechanism of different thermoregulation types of composite shape-stabilized phase change materials used in asphalt pavement[J]. *Construction & Building Materials*, 2015,98:547-558.

[27] 程耀飞,李细伟,罗阳明. 相变粗集料在冷拌沥青混合料中的应用[J]. *公路*, 2014(8):194-198.

[28] 何丽红,杨帆,佟禹,等. 石蜡/膨胀石墨复合相变材料在冷拌沥青混合料中的应用[J]. *公路*, 2016(8):181-185.

[29] Cocu X,Nicaise D,Rachidi S. The use of phase change material to delay pavement freezing[C]. XIII International Winter Road Congress, PIARC, 2010.

[30] Manning B J,Bender P R,Cote S A, et al. Assessing the feasibility of incorporating phase change material in hot mix asphalt[J]. *Sustainable Cities & Society*, 2015,19:11-16.

[31] 霍曼琳,马保国,张昉,等. 相变储能路面融雪系统的材料相容性与铺装参数[J]. *兰州交通大学学报*, 2010,29(6):1-4.

[32] 霍曼琳,马保国,魏建强,等. 相变储能路面发热融雪材料体系的试验研究[J]. *武汉理工大学学报:交通科学与工程版*, 2010, 34(6):1177-1181.

收稿日期:2016-11-07

(上接第 219 页)

参考文献

[ 1 ] 胡安,高桂枝,朱伟,等. 硼砂尿素包装改性聚乙烯醇制备可降解包装材料[J]. *塑料*, 2013,42(3):103-105.

[ 2 ] 王雷,陈俊伟,任凤梅,等. 增塑剂改性聚乙烯醇的熔融加工性能研究[J]. *塑料科技*, 2012,40(11):53-56.

[ 3 ] 王易,陈武,刘笑尘. 壳聚糖-聚乙烯醇包装膜的成膜特性研究[J]. *安徽农业科学*, 2014,42(8):2223-2224.

[ 4 ] 胡盛,周红艳,杨眉,等. 聚乙烯醇-魔芋葡甘聚糖/凹凸棒石包装材料的制备与性能[J]. *非金属矿*, 2015,38(1):19-21.

[ 5 ] 张莉琼,赵素芬,刘晓艳,等. 魔芋葡甘聚糖-卡拉胶可食性共混膜的制备与性能研究[J]. *包装工程*, 2012,33(21):45-47.

[ 6 ] 徐晓萍,陈厚荣,郑优,等. 魔芋葡甘聚糖/淀粉复合改性研究进展[J]. *食品工业科技*, 2014,33(3):371-375.

[ 7 ] 石云,刘金权,洪键. 魔芋葡甘聚糖的化学改性研究进展[J]. *化工新型材料*, 2014,42(2):21-23.

[ 8 ] 王运,郑兴愿,谢劲松,等. 魔芋全降解塑料薄膜的制备和性能研究[J]. *塑料工业*, 2006,36(2):60-62.

[ 9 ] 王郁,李莉,陈宁,等. 山梨醇改性聚乙烯醇体系的氢键作用及对水状态的影响[J]. *高等学校化学学报*, 2012,33(4):813-817.

[10] 高喜平,刘捷,汤克勇,等. 明胶/聚乙烯醇共混包装膜的相容性[J]. *高分子材料科学与工程*, 2013,29(7):111-113.

[11] 祝二斌,辛梅华,李明春,等. 壳聚糖/聚乙烯醇共混膜的氢键和相容性[J]. *化工进展*, 2012,31(5):1082-1087.

收稿日期:2016-03-08

修稿日期:2017-02-12

# 低摩擦因数CPP热封膜的研究

张莉琼, 刘晓艳, 赵素芬, 熊立贵, 涂志刚\*

(中山火炬职业技术学院包装印刷系, 广东省中山市 528436)

**摘要:** 添加自制爽滑母料制备了流延聚丙烯(CPP)热封膜, 并研究了薄膜电晕面和非电晕面摩擦因数的变化。结果表明: 厚度相同的薄膜在高温加热24 h与常温放置30天的电晕面摩擦因数基本相同, 可使用薄膜高温所测的摩擦因数模拟常温放置时的摩擦因数变化; 与添加某进口爽滑母料生产的CPP热封膜相比, 添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜的摩擦因数在放置过程中随着时间的延长而降低, 效果优于添加进口爽滑母料生产的薄膜, 且各项性能指标均能满足国家标准要求。

**关键词:** 流延聚丙烯 热封膜 爽滑母料 摩擦因数 自制

**中图分类号:** TQ 325.1<sup>4</sup> **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-1396(2017)04-0081-04

## CPP heat sealing film with low-friction factor

Zhang Liqiong, Liu Xiaoyan, Zhao Sufen, Xiong Ligui, Tu Zhigang

(Institute of Packaging & Printing, Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China)

**Abstract:** The cast polypropylene (CPP) heat sealing film was prepared by adding the self-made slipping masterbatch. The changes in friction factor of corona surface and non-corona surface of the film were investigated. Results show that the friction factor of corona surface of the films which are heating at high temperature for 24 hours are equal to that of the film in same thickness laying at room temperature for 30 days, which means the friction factor measured at high temperature can be used to simulate the variation of the factor at room temperature; the friction factor of CPP film made of homemade masterbatch decreases with time compared with that of imported material, and the properties of the film meet the requirements of national standard.

**Keywords:** cast polypropylene; heat sealing film; slipping masterbatch; friction factor; homemade

流延聚丙烯(CPP)热封膜是通过熔体流延骤冷生产的一种无拉伸、非定向的平挤薄膜, 具有高透明、易热封、韧性好的特点, 广泛应用于日用化学品包装, 也可作为软包装中高温蒸煮膜、复合膜内层热封材料使用。CPP热封膜在低温时容易发脆, 韧性变差, 国内学者先后通过添加聚烯烃弹性体(POE)、聚烯烃塑性体(POP)等对其进行韧性改性, 降低了CPP热封膜始封温度, 但弹性体存在发黏、发涩的问题, 导致制备的薄膜强度降低, 摩擦因数增大<sup>[1-7]</sup>。采用自制爽滑母料制备的CPP热封膜的摩擦因数降低, 并可减少生产过程中的静电, 使产品获得良好的开口性, 同时通过各项比对实验, 研究了自制爽滑母料对薄膜电晕面

和非电晕面摩擦因数的影响。

## 1 实验部分

### 1.1 主要原料与仪器

均聚聚丙烯, 共聚聚丙烯, 抗静电母料, 抗黏连母料: 均为市售。自制爽滑母料, 含质量分数为10%的高纯度无毒的芥酸酰胺, 水分含量 $\leq 0.06\%$ , 熔体流动速率为5~7 g/10 min(温度为230 °C, 负

收稿日期: 2017-02-09; 修回日期: 2017-05-05。

作者简介: 张莉琼, 女, 1982生, 高级工程师, 现主要从事应用化学、塑料包装材料的教学与研究工作。联系电话: 15907651202; E-mail: 19088657@qq.com。

\* 通信联系人。E-mail: zhigtu@126.com。

荷为2.16 kg);载体为均聚聚丙烯,添加在薄膜的芯层。

PFT-F型摩擦因数测定仪、XLVV(PC)型智能电子拉力试验机、WGT-S型透光率/雾度测定仪;均为济南兰光机电有限公司生产;D48-7型光泽度计,德国Rosand精密仪器有限公司生产。

## 1.2 配方及工艺路线

基础配方:电晕层包括均聚聚丙烯100 phr,开口剂等助剂适量;芯层包括均聚聚丙烯100 phr,爽滑剂、抗静电剂等助剂适量;热封层包括共聚聚丙烯100 phr,开口剂等助剂适量。

工艺路线:采用三层共挤流延法成型,即在一定条件下,将流延挤出的多层聚丙烯片材,经过拉伸制备CPP热封膜。

## 1.3 性能测试

摩擦因数按GB/T 10006—1988测试,试验速度为100 mm/min。力学性能按GB/T 1040.3—2006测试。透光率及雾度按GB/T 2410—2008测试。光泽度按ASTM D 523—1989(1999)测试。热封强度按QB/T 2358—1998测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 薄膜厚度对CPP热封膜摩擦因数的影响

在配方中添加自制爽滑母料,生产三层结构的CPP热封膜,总厚度分别控制为25.0, 29.2, 30.0, 38.5, 48.5  $\mu\text{m}$ 。测试薄膜在生产线上冷却定型、分割复卷后搬离生产线时,电晕面和非电晕面的摩擦因数。从图1可以看出:随着薄膜厚度的增加,薄膜电晕面的摩擦因数先增大后降低,峰值为0.81;总体而言,电晕面的摩擦因数明显大于非电晕面的摩擦因数。这是由于电晕处理使得薄膜表面产生凹凸不平的非光滑平面,既导致摩擦因数增大。同时,薄膜内层的各类助剂迁移到薄膜表面后易分散不均,虽然CPP热封膜芯层添加的爽滑助剂的迁移能使薄膜的摩擦因数降低,维持在0.10~0.20,但厚度较大的薄膜爽滑剂迁移到薄膜表层所花费的时间要远大于厚度较小的薄膜,表现出非电晕面的摩擦因数随着薄膜厚度的增加而增大。

### 2.2 温度对CPP热封膜摩擦因数的影响

在配方中添加自制爽滑母料,生产三层结构的总厚度为25.0  $\mu\text{m}$ 的CPP热封膜,将薄膜试样放进烘箱加热,温度50  $^{\circ}\text{C}$ ,改变加热时间以观测CPP热封膜摩擦因数的变化,加热时间分别为0, 1.5,

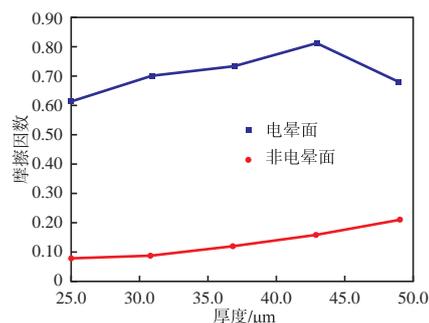


图1 薄膜厚度对CPP热封膜摩擦因数的影响

Fig.1 Thickness as a function of friction factor of CPP heat sealing film

24.0, 48.0, 72.0 h。同时对试样常温条件下放置1, 2, 3, 14, 21, 30天的时效处理期间摩擦因数进行跟踪测试。根据高聚物的时效等温原理,即升高温度与延长对分子运动是等效的,对聚合物的黏弹行为也是等效的,因此,对CPP热封膜的摩擦因数变化,在高温短时间处理后的效果与常温长时间存放是一样的,可在50  $^{\circ}\text{C}$ 高温条件下加热CPP热封膜,测试其摩擦因数的变化,模拟CPP热封膜常温条件下长时间存放时摩擦因数的变化<sup>[8]</sup>。从图2可以看出:随着高温加热时间的延长,电晕面的摩擦因数逐渐降低,说明薄膜芯层添加的爽滑助剂不停地迁移至薄膜表面使得薄膜电晕面的摩擦因数持续下降,而非电晕面的摩擦因数稳定在0.10~0.20。在高温加热1.5 h时,由于时间较短,迁移到薄膜表层的助剂量极少,使得此时摩擦因数较大。高温加热24.0 h与常温放置30天电晕面摩擦因数基本一致,在实际生产中可使用高温加热24.0 h后测得的摩擦因数模拟常温放置30天的摩擦因数变化情况,用以指导生产。从图2还可以看出:在跟踪期内薄膜非电晕面的摩擦因数同样能稳定在0.10~0.20,电晕面的摩擦因数在跟踪21天后能稳定在0.60以下,可见自制爽滑母料能保证CPP热封膜摩擦因数的稳定。

### 2.3 不同爽滑母料对CPP热封膜摩擦因数的影响

使用相同工艺生产三层结构的总厚度为25.0  $\mu\text{m}$ 的CPP热封膜,将添加某进口爽滑母料生产的CPP热封膜与添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜,在50  $^{\circ}\text{C}$ 条件下测试CPP热封膜的摩擦因数的变化,加热时间分别为0, 24.0, 48.0, 72.0 h。从图3看出:添加进口爽滑母料生产的CPP热封膜刚下线时电晕面摩擦因数比添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜低,非电晕面的摩擦因数高。随着加热时间的延长,进口爽滑母料生产的CPP热封膜的

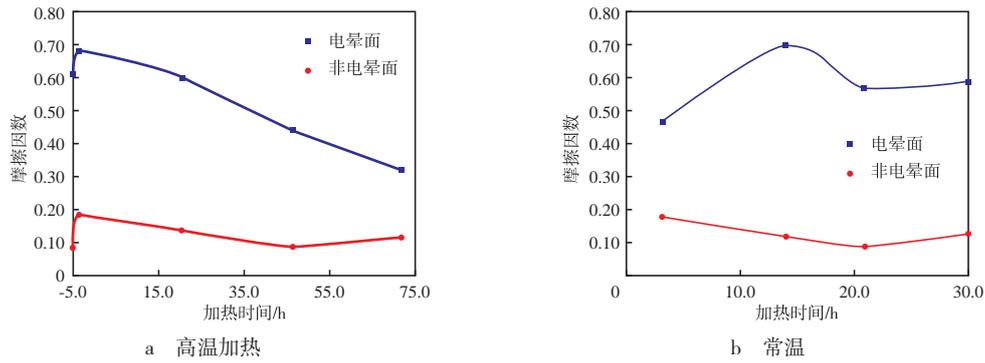


图2 高温加热和常温放置时间对CPP热封膜摩擦因数的影响

Fig.2 Friction factor of CPP heat sealing film as a function of heating time and time at normal temperature

电晕面摩擦因数先降低后稍微增大, 而添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜的电晕面摩擦因数降幅远大于进口爽滑母料生产的CPP热封膜, 在加热72.0 h后两者摩擦因数都为0.50; 进口爽滑母料生产的CPP热封膜非电晕面的摩擦因数是先增大后降低, 而添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜

非电晕面的摩擦因数缓慢增大, 在加热72.0 h后添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜的摩擦因数明显比进口爽滑母料生产的CPP热封膜的摩擦因数小, 可见在放置过程中随着时间的增加, 添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜摩擦因数的稳定性较好, 效果优于添加进口爽滑母料所生产的薄膜。

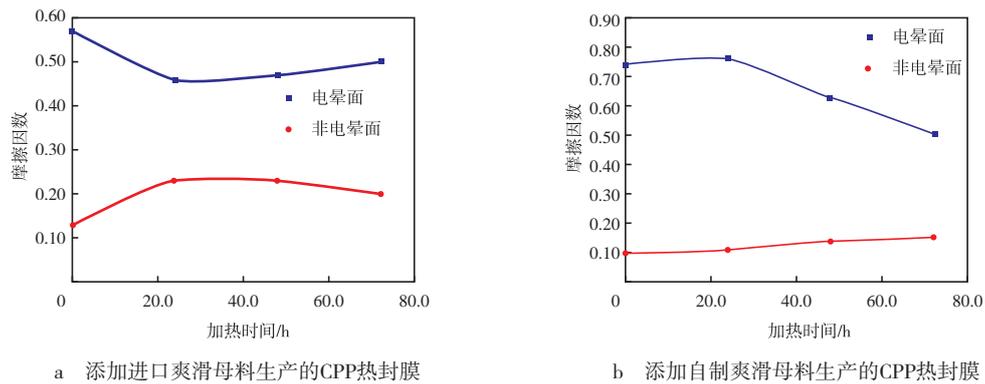


图3 高温加热时间对采用不同爽滑母料制备的CPP热封膜的摩擦因数的影响

Fig.3 Heating time as a function of friction factor of CPP films

### 2.4 CPP热封膜的综合性能

CPP热封膜在使用过程中不仅需要低摩擦因数, 还要求力学性能、光学性能等综合性能良好, 尤其初始热封温度和热封强度。从表1可以看出: 自制爽滑母料的添加对CPP热封膜综合性能有所优化, 产品实测初始热封温度115 ℃, 热封强度10.14 N/15 mm, 均高于标准规定值, 能满足CPP热封膜的各项性能指标要求。

### 3 结论

a) 添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜非电晕面的摩擦因数随着薄膜厚度的增加而增大。厚度相同的薄膜在高温加热24.0 h与常温放置30天的电晕面摩擦因数基本一致, 在实际生产中可通过该种测试方法模拟常温放置时间对薄膜摩擦因

表1 自制爽滑母料对CPP热封膜综合性能的影响

Tab.1 Effect of slipping masterbatch on properties of CPP heat sealing film

项 目	GB/T 27740—2011	实测
拉伸强度/(N·mm <sup>-2</sup> )		
纵向	≥35	51
横向	≥25	25
断裂标称应变, %		
纵向	≥280	570
横向	≥380	650
光泽度, %		82.9
雾度, %	≤5.0	2.5
初始热封温度/℃	<145	115
热封强度/[N·(15 mm) <sup>-1</sup> ]	≥8.00	10.14

注: 薄膜厚度为25.0 μm。

数变化的影响。

b) 通过与添加某进口爽滑母料生产的CPP热封膜对比, 添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜在放置过程中随着时间的延长, 摩擦因数降低且稳定性更好。

c) 添加自制爽滑母料生产的CPP热封膜综合性能满足国家标准要求, 并且有所优化。

#### 4 参考文献

- [1] 滕树玲. CPP流延膜的选材及优化方案[J]. 化工新型材料, 2013, 41(8): 190-191.
- [2] 廖德金, 段宁宁, 林渊智, 等. CPP热封薄膜低温热封层性能

研究[J]. 中国塑料, 2015, 29(8): 77-81.

- [3] 林渊智, 苏羽航, 刘向, 等. POE/纳米二氧化硅改性气调保鲜包装用CPP膜研制[J]. 包装工程, 2015, 35(9): 1-5.
- [4] 史凤烟. 高透明耐低温流延聚丙烯包装膜配方工艺研究[J]. 中国塑料, 2012, 26(2): 59-62.
- [5] 林渊智, 陈文韬, 陈盛, 等. 高性能气调保鲜包装用CPP热封膜的研制[J]. 中国塑料, 2011, 25(10): 69-71.
- [6] 徐满山. 聚丙烯高档流延膜专用料的开发应用[J]. 广州化工, 2009, 37(2): 195-198.
- [7] 史凤烟. 可里印耐低温流延聚丙烯包装膜电晕处理研究[J]. 中国塑料, 2012, 26(5): 74-77.
- [8] 曾建宏. 温度对CPP薄膜润湿张力和摩擦因数变化的影响及其在生产过程检测的应用[J]. 塑料包装, 2013, 23(6): 33-35.

### 中国专利

#### 一种具有疏松结构的聚乙烯醇薄膜及其制备

本发明提供了一种具有疏松结构的聚乙烯醇薄膜及其制备方法。使用二次交联成膜法, 利用对羟基具有不同活性的交联剂对传统聚乙烯醇薄膜进行二次改性而制备的具有疏松结构的薄膜。所制薄膜具有疏松的多孔结构, 与同类的交联聚乙烯醇薄膜相比, 在具有更高的断裂伸长率和拉伸强度的同时, 具备更好的水、气透过性, 在聚乙烯醇薄膜的良溶剂环境下具有更高的溶剂吸收率和更好的尺寸稳定性。本发明所制备的薄膜可广泛应用于传统聚乙烯醇薄膜所使用的领域(如聚乙烯醇蒸汽渗透膜、渗透蒸发膜、反渗透膜、气体增湿膜等)。利用在聚合物内部构建疏松结构的方法在其他薄膜的改性制备过程中也有借鉴和应用前景。

公开号 CN 106674562

公开日 2017年5月17日

申请人 同济大学

#### 高直流击穿场强的纳米复合交联聚乙烯绝缘材料及其制备

本发明提供了一种高直流击穿场强的纳米复合交联聚乙烯绝缘材料及其制备方法, 所述绝缘材料组分包括低密度聚乙烯100.0 phr、纳米氮化硼粒子0.1~3.0 phr、交联剂1.0~2.5 phr和抗氧化剂0.1~0.5 phr。本发明制备的绝缘材料能够用于直流电缆的绝缘材料, 与未添加纳米氮化硼粒子的交联聚乙烯相比, 其直流击穿场强明显增加, 在20, 70, 90 °C时的直流击穿场强分别提升了27.5%, 14.2%, 26.5%。

公开号 CN 106633303

公开日 2017年5月10日

申请人 西安交通大学; 中国电力科学研究院

#### 一种发泡聚乙烯/聚苯乙烯珠粒的生产方法

本发明公开了一种发泡聚乙烯/聚苯乙烯珠粒的生产方法, 生产步骤: 1) 将聚乙烯、聚苯乙烯、相容剂、结晶成核助剂及其他加工助剂混合均匀, 经挤出机混炼、挤出、拉丝、切粒, 制备了改性聚乙烯/聚苯乙烯微粒; 2) 将改性聚乙烯/聚苯乙烯微粒投入反应釜, 注入超临界CO<sub>2</sub>, 加热条件下分段逐步加压, 气体充分浸入改

性聚乙烯/聚苯乙烯中并产生向外膨胀的内部压力, 一定时间后, 再瞬间释放至大气压, 得到一定倍率的发泡聚乙烯/聚苯乙烯珠粒。该发明弥补了聚合物珠粒间黏结强度弱和发泡聚乙烯刚性差的缺陷。该发泡工艺生产成本低, 生产效率高, 易实现产业化, 可广泛应用于汽车内饰件、包装材料、建筑材料、隔热材料等领域。

公开号 CN 106589440

公开日 2017年4月26日

申请人 江南大学

#### 聚乙烯醇/丝胶/纳米银增强型复合薄膜抗菌材料的制备及其应用

本发明涉及聚乙烯醇/丝胶/纳米银增强型复合薄膜抗菌材料的制备及其产品和应用, 具体方法是从蚕茧中提取丝胶, 配制成丝胶溶液, 向丝胶溶液中加入聚乙烯醇溶液, 混合均匀, 经过冷冻/解冻循环后烘干, 得到聚乙烯醇/丝胶复合薄膜; 将聚乙烯醇/丝胶复合薄膜依次放入聚丙烯酸溶液、聚二甲基二烯丙基氯化铵溶液和聚丙烯酸溶液中浸泡, 获得聚电解质层包裹的聚乙烯醇/丝胶复合薄膜, 最后用紫外光辐照还原法获得了聚乙烯醇/丝胶/纳米银增强型复合薄膜抗菌材料。该方法使纳米银牢固地修饰在聚乙烯醇/丝胶复合薄膜的表面, 均匀分布, 使其具有长久持续的抗菌活力; 且制备工艺简单、成本低廉, 有望应用于生物医学抗菌材料相关领域。

公开号 CN 106751920

公开日 2017年5月31日

申请人 西南大学

#### 用于双峰聚乙烯管的钙盐晶体改性聚丙烯皮层的制备

本发明涉及一种用于双峰聚乙烯管的钙盐晶体改性聚丙烯皮层的制备方法, 其特征在于以茂金属催化合成的全同立构聚丙烯为原料与改性硫酸钙晶须为填料共混制备了皮层材料, 所述皮层材料通过共挤出工艺, 在挤出的茂金属催化合成的双峰聚乙烯表面共挤出一层钙盐晶体改性聚丙烯皮层。本发明的优点: 1) 过程绿色环保、加工性能好、成本低; 2) 有效解决了在共挤出阶段的高温条件下晶须失水分解的问题, 提高了聚乙烯管道的外界环境下使用寿命; 3) 将废弃物进行高值化利用, 可实现低成本多功能化, 降低聚乙烯管道的改性成本。

公开号 CN 106750897

公开日 2017年5月31日

申请人 武汉理工大学

# 山梨醇类成核剂对 BOPP 烟膜表面耐磨性能研究

赵素芬<sup>1</sup>, 涂志刚<sup>2</sup>, 谢文彬<sup>1</sup>, 刘晓艳<sup>3</sup>, 张莉琼<sup>1</sup>

(1.中山火炬职业技术学院 包装印刷系, 中山 528436; 2.广东理工职业学院, 中山 528436;  
3.广州科技贸易职业学院, 广州 511442)

**摘要:** **目的** 研究自制山梨醇类成核剂对 BOPP 烟膜表面耐磨性能的影响。**方法** 利用山梨醇类及其复配自制的成核剂, 通过对比试验研究成核剂对烟膜力学性能的影响; 对 BOPP 烟膜表面热封层进行耐磨性能改性, 随后开展耐擦伤性能检测试验, 通过平板上薄膜雾度变化来衡量耐磨性能。**结果** 山梨醇类及其复配自制成核剂能明显改善烟膜的力学性能, 尤其在硬度方面效果显著; 与无添加成核剂的膜相比, 当成核剂质量分数为 0.2% 时, 烟膜热封层的邵氏硬度提高了近 22.7%; 经摩擦后, 成核剂改性后烟膜的雾度提高了 33.1%; 此外, 成核剂的加入对烟膜其他性能指标影响不大, 也不需要对其生产工艺做特别调整。**结论** 研制的 BOPP 烟膜成核剂可以提高共聚 PP 薄膜的表面硬度, 并在一定程度上改善了 BOPP 薄膜表面的耐擦伤性能。

**关键词:** 成核剂; BOPP 烟膜; 硬度; 耐磨性

中图分类号: TQ322.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2019)07-0103-04

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.07.015

## Effects of Sorbitol Nucleating Agent on Scratch Resistance of BOPP for Cigarette Package

ZHAO Su-fen<sup>1</sup>, TU Zhi-gang<sup>2</sup>, XIE Wen-bin<sup>1</sup>, LIU Xiao-yan<sup>3</sup>, ZHANG Li-qiong<sup>1</sup>

(1. Institute of packing & printing, Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China;  
2. Guangdong Polytechnic institute, Zhongshan 528436, China;  
3. Guangzhou Vocational College of Technology & Business, Guangzhou 511442, China)

**ABSTRACT:** The paper aims to study the effect of nucleating agent on the scratch resistance of BOPP for cigarette package. The effect of nucleating agent on BOPP for cigarette package with sorbitol and its compound on mechanical properties was studied by comparison experiment. The thermal seal of BOPP was modified, and then the scratch resistance was tested to indicate the scratch resistance through the change of the haze value of film on the plate. The sorbitol nucleating agent and its compound could apparently increase the mechanical properties of the film, especially in hardness, which was increased by nearly 22.7% with the nucleating agent being 0.2%, and the haze value was decreased by 33.1% compared with those of virgin BOPP, and there was no much change on other properties, which was no need to make special adjustments to the production process. The nucleating agent researched for BOPP can increase the hardness of PP film and improve the scratch resistance of BOPP film.

**KEY WORDS:** nucleating agent; BOPP for cigarette package; hardness; scratch resistance

收稿日期: 2019-01-14

基金项目: 2017 年度中山市科技计划 (2017B1025)

作者简介: 赵素芬 (1978—), 女, 高级工程师/副教授, 主要研究方向为塑料软包装。

通信作者: 涂志刚 (1969—), 男, 教授级高级工程师, 主要研究方向为塑料包装的改性。

BOPP 烟膜一般具有 3 层结构,其中芯层为聚丙烯(PP),是薄膜的主体部分;内外两层为共聚 PP,是包装的热封层,内外两层中需加入爽滑剂和抗粘连剂等助剂。抗粘连剂一般是大小为 3~5 μm 的二氧化硅无机颗粒,抗粘连剂的加入可使得薄膜表面产生凹凸,在运输和使用过程中,会造成薄膜表面出现刮损。一方面薄膜与薄膜之间产生相对运动,薄膜表面坚硬的无机颗粒则可能损伤另一薄膜的表面;另一方面,薄膜与包装设备之间的摩擦导致薄膜表面刮损。

解决烟膜易刮损问题的方法之一是提高现有表层热封材料的硬度,加入成核剂可使得聚丙烯增强、耐磨,是一种简单而有效的方法<sup>[1]</sup>。成核剂的加入,能够加快结晶速度<sup>[2-3]</sup>,使分子链在一定温度下快速结晶,形成大量细小致密的晶体颗粒。聚丙烯的聚集态结构发生了较大的变化,结晶部分由大的球晶结构向小尺寸的晶体结构转变<sup>[4]</sup>,对聚丙烯起着增强、增韧和增透的作用<sup>[5-7]</sup>。文中拟利用自制山梨醇类成核剂,研究其对 BOPP 烟膜力学性能和表面耐擦伤性能的影响。

## 1 试验

### 1.1 主要原料及设备

主要原料有均聚聚丙烯,Exxon 公司的 BOPP 薄膜专用料,熔融指数为 3 g/10 min (230 °C) 左右;共聚聚丙烯,共聚 PP 为 Exxon 三元共聚物,熔融指数为 6.0 g/10 min (230 °C) 左右;成核剂,二(3,4-二甲基苯亚甲基)山梨醇和硬脂酸钙按一定质量比复配,自制。

主要设备有 PT-D 邵氏硬度计,由深圳市凯特测量技术有限公司生产;PFT-F 型摩擦因数测定仪、XLVV (PC) 型智能电子拉力试验机、WGT-S 型透光率/雾度测定仪、RTD-R2 热封梯度试验仪,均由济南兰光机电有限公司生产。

### 1.2 测试方法

1) 薄膜耐擦伤性能的检测。按照 JB/T 6072—92 塑料耐擦伤性能试验方法进行测试。

2) 材料表面硬度的检测。按照 GB/T 3398.1—2008-2 塑料硬度试验方法进行测试。

3) 摩擦因数的检测。按照 GB/T 10006—1988 方

法进行测试。

4) 力学性能的检测。按照 GB/T 1040.3—2006 方法进行测试。

5) 雾度的检测。按照 GB/T 2410—2008 方法进行测试。

6) 热封强度的检测。按照 QB/T 2358—1998 方法进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 成核剂对烟膜力学性能的影响

从高分子材料的聚集态结构来说,结晶体是一种异相结构,粗大的球晶容易导致材料出现应力集中,会增加材料的脆性<sup>[8]</sup>。随着晶体的细化,结晶尺寸由毫米级向微米级、纳米级减小,细小晶体起着自增强的作用<sup>[9]</sup>,导致材料发生脆韧转变,会对材料的力学性能产生积极影响。文中将无添加成核剂的 A 膜、添加 0.2% (质量分数) 自制山梨醇类成核剂的 B 膜及添加相同量进口成核剂的 C 膜都制成厚度为 21 μm 的单层膜,随后对 3 种膜的力学性能进行测试并对比,测试的样品数量为每组 5 个,试验结果见表 1。

很显然,成核剂改善了 PP 的力学性能,与大量的研究结果一致<sup>[10-11]</sup>。与 A 膜相比,B 膜的邵氏硬度、拉伸强度、弯曲强度、弯曲模量和悬臂梁缺口冲击强度依次增加了 22.7%、8.6%、3.1%、4.0% 和 10.3%。同时可以看出,成核剂对薄膜表面硬度的改善效果非常显著。与 C 膜相比,自制的成核剂在悬臂梁缺口冲击强度改善方面具有比较明显的优势。

### 2.2 成核剂用量对烟膜表面硬度的影响

从上述试验可以看出,成核剂能显著提高 PP 的硬度,文中通过添加不同量的成核剂,测试烟膜表面的硬度,结果见图 1。

从图 1 中可以看出,随着成核剂用量的增多,烟膜表面的硬度呈先缓慢上升再快速上升的趋势。主要是因为随着成核剂用量的增加,成核微粒增加,在降温的过程中,成核剂凝聚成微细的颗粒状,成为异相晶核形成 α 晶型,优化了 PP 高分子链的聚集状态,从而改善了 PP 的力学性能。研究结果与涂志刚等在研究成核剂用量对结晶峰宽和结晶峰形的影响结果一致,成核剂的加入使结晶峰宽迅速增加,在质量分

表 1 成核剂对 BOPP 烟膜力学性能的影响

Tab.1 Effect of nucleating agent on mechanical properties of BOPP film for cigarette package

指标	邵氏硬度	拉伸强度/MPa	弯曲强度/MPa	弯曲模量/GPa	悬臂梁缺口冲击强度/(J·m <sup>-1</sup> )
无成核剂(A膜)	44±1.64	35.0±1.43	38.3±1.72	1.49±0.08	26.1±1.29
自制成核剂(B膜)	54±2.31	38.0±1.57	39.5±1.68	1.55±0.07	28.8±1.25
某进口成核剂(C膜)	53.3±2.23	38.3±1.65	39.3±1.79	1.58±0.08	26.4±1.26

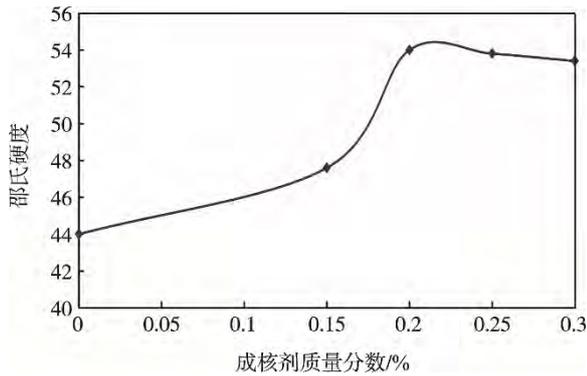


图 1 成核剂用量对共聚 PP 硬度的影响

Fig1 Effect of nucleating agent content on hardness of copolymerization PP

数为 0.2% 时达到极大值<sup>[12]</sup>；当质量分数超过 0.2% 后，硬度趋于平稳并下降。这可能是球晶细化到一定程度，结晶度达到临界值使材料变脆所致<sup>[13]</sup>，因此成核剂的用量要适当，以控制改性成本。

### 2.3 成核剂对烟膜表面耐擦伤性能的评价

用经过成核剂改性的共聚 PP 作 BOPP 薄膜的表层热封材料，不改变现有生产工艺和配方。其中 A 表示 BOPP 薄膜的表层材料没有改性，B 表示 BOPP 薄膜的表层材料经过成核剂改性，对 A 型和 B 型薄膜进行耐擦伤性能检测试验，用平板上的薄膜雾度变化来衡量，变化大则说明表面耐擦伤性能差。试验结果见表 2。

表 2 摩擦前后薄膜雾度的变化  
Tab.2 Changes of haze value before and after friction

编号	摩擦前雾度/%	摩擦后雾度/%	雾度变化
A膜	1.2	2.56	1.36
B膜	1.2	2.11	0.91

从表 2 中可以看出，在试验前后采用经过成核剂改性的共聚 PP 作表层材料的 B 型薄膜具有较小的雾度变化。与未改性的薄膜相比，其雾度改善了近 33.1%，说明在同样时间内，同样的外力作用下，该薄膜具有较好的耐擦伤性能。通过成核剂的改性提高了共聚 PP 的结晶度，高结晶聚丙烯具有较高的强度、刚性和表面硬度<sup>[14-15]</sup>，在一定程度上改善了 BOPP 薄膜的耐擦伤性能。然而，经过改性后的聚丙烯经摩擦后其表面雾度还是有一定程度的增加，主要由于无机抗粘连剂二氧化硅具有比聚丙烯高得多的硬度。想要减轻抗粘连剂对薄膜的划伤，需进一步研究并采用与 PP 硬度接近的有机抗粘连剂，或者改善薄膜表面的滑爽性能。

### 2.4 成核剂对烟膜其他性能的影响

考虑到采用成核剂来提高共聚 PP 的表面硬度时，对应用于 BOPP 烟膜的成核剂有诸多限制条件，如成核剂的加入既不能影响烟膜的力学性能、光学性能等，也不能对烟膜的生产过程造成不利影响。A 膜和 B 膜的各项性能指标见表 3。

表 3 成核剂对 BOPP 烟膜性能的影响  
Tab.3 Effect of nucleating agent on properties of BOPP film for cigarette package

性能	拉伸		屈服		断裂		热收		摩擦因数				雾度/%	光泽度/%	热封强度/ (N·(15 mm) <sup>-1</sup> )	弹性 模量/MPa
	强度/MPa		强度/MPa		伸长率/%		缩率/%		25 °C		50 °C					
	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	静	动	静	动				
A膜	190	295	93	245	165	68	4.9	4.1	0.36	0.26	0.72	0.43	1.2	94.6	3.4	2465
B膜	190	308	94	244	168	74	5	4.3	0.35	0.27	0.7	0.43	1.2	94.5	3.4	2590

从表 3 中的对比数据来看，BOPP 表层热封材料通过成核剂改性后，对薄膜的力学性能、光学性能、热收缩性能、摩擦性能以及热封强度都没有明显的影响。这是由于表层仅占薄膜整个厚度的 5% 左右，因此，正如所预料的一样，薄膜的性能指标不会发生大的变化，更为重要的是成核剂并没有对生产过程造成不利影响，不需要对生产工艺做特别的调整。

## 3 结语

1) 山梨醇类成核剂的加入可以提高共聚 PP 烟膜的表面硬度，并在一定程度上改善了 BOPP 薄膜的表面耐划痕性能。

2) 表层成核剂加入后，烟膜性能指标没有发生大的变化，生产工艺也不需要做特别的调整。

3) 由于无机抗粘连剂二氧化硅具有比聚丙烯高得多的硬度，要减轻抗粘连剂对薄膜的擦伤，需进一步采用与 PP 硬度接近的有机抗粘连剂进行研究。

### 参考文献：

[1] 徐涛, 雷华. 成核剂对聚丙烯结晶形态及冲击断裂行为的影响[J]. 高分子材料科学与工程, 2003(1): 160—163.  
XU Tao, LEI Hua. Effects of Nucleating Agent on Crystalline Morphology and Impact Behaviour of

- Polypropylene[J]. *Polymer Materials Science and Engineering*, 2003(1): 160—163.
- [2] 张志秋, 王华, 李翠勤, 等. 木糖醇类成核剂与山梨醇类成核剂对聚丙烯改性性能的比较[J]. *中国塑料*, 2017, 31(10): 94—98.  
ZHANG Zhi-qiu, WANG Hua, LI Cui-qin, et al. Comparison of Properties of Polypropylene Modified by Xylitol Nucleating Agent and Sorbitol Nucleating Agent[J]. *China Plastics*, 2017, 31(10): 94—98.
- [3] ABDOU J P, BRAGGIN G A, LUO Y, et al. Graphene-induced Oriented Interfacial Microstructures in Single Fiber Polymer Composites[J]. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2015, 7(24): 13620—13626.
- [4] 姜艳峰, 安彦杰, 李瑞, 等. 成核剂对聚丙烯结晶行为的研究[J]. *中国塑料*, 2017, 31(10): 26—32.  
JIANG Yan-feng, AN Yan-jie, LI Rui, et al. Effects of Nucleation Agents on Crystallization Behavior of Polypropylene[J]. *China Plastics*, 2017, 31(10): 26—32.
- [5] 倪洋洋, 林月城, 江贵长, 等. 等规聚丙烯改性的研究进展[J]. *包装工程*, 2016, 37(17): 144—149.  
NI Yang-yang, LIN Yue-cheng, JIANG Gui-chang, et al. Research Progress of Isotactic Polypropylene Modification[J]. *Packaging Engineering*, 2016, 37(17): 144—149.
- [6] WANG F F, DU H N, LIU H, et al. The Synergistic Effects of  $\beta$ -nucleating Agent and Ethylene-octene Copolymer on Toughening Isotactic Polypropylene[J]. *Polymer Testing*, 2015(5): 1—11.
- [7] YOSHIMOTO S, UEDA T, YAMANAKA K, et al. Epitaxial Act of Sodium 2,2'-methylene-bis-(4,6-di-*t*-butylphenylene) Phosphate on Isotactic Polypropylene[J]. *Polymer*, 2001, 42(23): 9627—9631.
- [8] 吕品, 王长松. 不同成核剂对聚丙烯力学性能的影响[J]. *辽宁化工*, 2018, 47(9): 858—861.  
LYU Pin, WANG Chang-song. Influence of Different Nucleating Agents on Mechanical Properties of PP[J]. *Liaoning Chemical Industry*, 2018, 47(9): 858—861.
- [9] MATHIEU C, THIERRY A, WITTMANN J C, et al. Multiplenucleation of the (010) Contact Face of Isotactic Polypropylene,  $\alpha$  Phase[J]. *Polymer*, 2000, 41(19): 7241—7253.
- [10] 李娟, 张敏敏, 颜家学, 等. 不同类型成核剂对聚丙烯性能的影响[J]. *现代塑料加工应用*, 2014, 26(2): 28—31.  
LI Juan, ZHANG Min-min, YAN Jia-xue, et al. Effect of Different Types Nucleating Agents on the Properties of Polypropylene[J]. *Modern Plastics Processing and Applications*, 2014, 26(2): 28—31.
- [11] ZHANG Y F, XIN Z. Isothermal and Donisothermal Crystallization Kinetics of Isotactic Polypropylene Nucleated with Substituted Aromatic Heterocyclic Phosphate Salts[J]. *Journal Applied Polymer Science*, 2006, 101(5): 3307—3316.
- [12] 涂志刚, 麦堪成, 吴增青. 聚丙烯成核剂的成核活性研究[J]. *高分子材料科学与工程*, 2005, 21(1): 203—205.  
TU Zhi-gang, MAI Kan-cheng, WU Zeng-qing. Study on Nucleation Activity of Nucleating Agent for PP[J]. *Polymer Materials Science and Engineering*, 2005, 21(1): 203—205.
- [13] ZHANG Q, CHEN Z, WANG B, et al. Effects of Melt Struchtrue on Crystallization Behavior of Isoiactic Polypropylene Nucleared with  $\alpha/\beta$  Compounded Nucleating Agents[J]. *Journal of Applied Polymer Science*, 2015, 132(4): 1—9.
- [14] 朱春州, 袁海兵, 郝源增. 高分子树脂对聚丙烯复合材料耐刮擦性能的影响[J]. *合成材料老化与应用*, 2017, 46(6): 17—22.  
ZHU Chun-zhou, YUAN Hai-bing, HAO Yuan-zen. Effect of Polymer Resin on the Scratch Resistance of Polypropylene Composites[J]. *Journal of Ageing and Applications of Synthetic Materials*, 2017, 46(6): 17—22.
- [15] 王芳焕, 罗金忠, 王居兰, 等. 山梨醇类透明成核剂对煤基均聚 PP 结晶行为、透明性及力学性能的影响[J]. *塑料工业*, 2013, 41(10): 63—65.  
WANG Fang-huan, LUO Jin-zhong, WANG Ju-lan, et al. Effect of Sorbitol Transparent Nucleating Agent on the Crystallization and Transparency, and Mechanical Property of Coal-based Homo-polymer PP[J]. *China Plastics Industry*, 2013, 41(10): 63—65.

# 无溶剂复合 PE 膜摩擦系数性能分析及应用

赵素芬<sup>1</sup>, 柳孟良<sup>1</sup>, 刘晓艳<sup>2</sup>, 谢文彬<sup>1</sup>, 张莉琼<sup>1</sup>, 涂志刚<sup>3</sup>

(1. 中山火炬职业技术学院, 包装印刷系, 广东, 中山 528436; 2. 广州科技贸易职业学院, 广东, 广州 511442;  
3. 广东理工职业学院, 广东, 中山 528436)

**摘要:**以无添加的低密度聚乙烯作为载体树脂, 加入无胺爽滑剂、开口剂和抗氧化剂制成爽滑母料, 然后添加一定比例的爽滑母料吹塑成 PE 热封膜, 并对其进行无溶剂复合, 研究了 PE 膜在复合及熟化后摩擦系数的变化。结果表明, 在无溶剂复合过程中 PE 热封膜的摩擦系数始终保持在 0.15~0.25, 并且在 40℃ 以内的熟化温度下, 摩擦系数几乎保持不变, 同时复合膜的热封强度保持在 63 N/15 mm 以上, 剥离强度保持在 2.2 N/15 mm 以上, 60 μm PE 热封膜的透光率和雾度分别为 90.8 和 0.23, 与相同厚度的普通 PE 膜的差距较小, 完全符合 GB/T 10004—2008 中薄膜性能的要求, 解决了采用胺类爽滑剂母料导致无溶剂复合产品摩擦系数变大的现象。

**关键词:**无溶剂复合; PE 膜; 摩擦系数; 无胺爽滑剂; 应用

**中图分类号:**TQ320.674 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9456(2019)03-0016-03

## Analysis the Friction Coefficient Performance and Application of the PE Film for Solvent Free Composite

ZHAO Sufen<sup>1</sup>, LIU Mengliang<sup>1</sup>, LIU Xiaoyan<sup>2</sup>, XIE Wenbin<sup>1</sup>, ZHANG Liqiong<sup>1</sup>, TU Zhigang<sup>1</sup>

(1. Institute of Packing & Printing, Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan, Guangdong 528436, China;  
2. Guangzhou Vocational College of Technology & Business, Guangzhou, Guangdong 511442, China;  
3. Guangzhou Vocational College of Technology & Business, Zhongshan, Guangdong 528436, China)

**Abstract:** No amine slip agent, opening agent and antioxidant were added to no adding LDPE to granulate slipper masterbatch, and PE blown film was produced with a certain proportion slipper masterbatch, and the PE film was performed by solvent-free compounding. The change of the friction coefficient with solvent free composite was tested. Results showed that the friction coefficient kept at 0.15~0.25 within the 40℃ ripening temperature and the heat sealing strength of the film membrane kept above 63 N/15 mm, the peel strength kept above 2.2 N/15 mm, and the transparency and haze with 60 μm PE film were 90.8 and 0.23, they were the same as the normal thickness of the PE. The PE film for solvent free composite fully met the requirements of GB/T 10004—2008 film performance, and solved the phenomenon that the friction coefficient of the solvent-free composite product increases with the use of amines slip agent masterbatch.

**Keywords:** solvent free composite; PE slippery masterbatch; friction coefficient; no amine slip agent; application

## 0 引言

摩擦系数是衡量包装材料滑动特性的指标<sup>[1-3]</sup>, 对薄膜印刷及印后加工、包装等都具有重要的影响。在无溶剂复合中, 因 PE 热封膜摩擦系数剧增引起的质量问题困扰了很多企业<sup>[4]</sup>, 主要是因为 PE 添加的爽滑剂(芥酸酰胺或油酸酰胺<sup>[5]</sup>) 迁移到复合层表面后, 易与无溶剂胶黏剂中的 NCO(异氰酸根) 反应<sup>[6-8]</sup>, 使薄膜的摩擦系数急剧上升。

薄膜的摩擦系数与薄膜表面的爽滑性和粗糙度有关<sup>[9]</sup>, 爽滑剂会迁移至薄膜表面起到润滑作用, 从而降低摩擦系数, 表面粗糙度是薄膜表面所具有的在较小间距上的微小峰谷不平度的

微观几何尺寸特征的综合评价<sup>[10-12]</sup>, 表面粗糙为膜层之间提供了空间, 令爽滑剂迁移更容易<sup>[13]</sup>, 从而降低了摩擦系数, 因此, 通过不同种类和数量的爽滑剂、抗粘连剂、抗静电剂等助剂的协同作用, 开发了具有低并且稳定摩擦系数的 PE 膜对无溶剂复合的应用具有重要意义。

## 1 实验部分

### 1.1 主要原料及设备

低密度聚乙烯: 951000, MFR = 2.1 g/10min(230℃), 茂名石化;  
季戊四醇硬脂酸: PETS, 江西威科油脂化学有限公司;  
氧化聚乙烯蜡: AC 型, 霍尼韦尔;

收稿日期: 2018-05-10

基金项目: 中山市科技计划(2014A2FC317)。

作者简介: 赵素芬(1978-), 女, 硕士, 高级工程师。

通信作者: 涂志刚(1969-), 男, 博士后, 教授, 主要从事塑料材料改性的研究。E-mail: 24156923@qq.com。

二氧化硅开口剂:SN-Q25,广州市荣纳贸易有限公司;

抗氧化剂:COP308,中山北化高分子材料有限公司;

爽滑母料:无胺类爽滑剂、开口剂和抗氧化剂等按一定比例复配,自制;

双螺杆挤出机:TES-75型,南京瑞亚高聚物装备有限公司;

三层共挤吹膜机:MX3B-900Q型,汕头金明塑胶设备有限公司;

无溶剂复合机:Super Simplex SL,意大利诺德美克集团公司。

## 1.2 主要仪器

摩擦系数仪:CF-800XS,英国 RDM;

万能拉力机,AGS-X 10KN,岛津 Shimadzu;

雾度计:M57,德国 ROSAND。

## 1.3 性能测试

薄膜/复合膜摩擦系数:GB/T 10006—88,尺寸为 80 mm × 200 mm,滑动速度为 100 mm/min;

剥离强度:GB/T 8808—1988,宽度为 15 mm,速度为 300 mm/min;

热封强度:QB/T 2358—1988,宽度为 15 mm,速度为 300 mm/min;

透光率/雾度:GB/T 2410—2008,尺寸为 50 mm × 50 mm。

## 1.4 PE 热封膜的制备

利用双螺杆挤出机进行挤出造粒,得到聚乙烯爽滑母料,然后添加 3%~5% 的该母料吹塑成无溶剂复合用 LDPE 热封膜。

## 2 结果与讨论

### 2.1 PE 热封膜的性能

PE 热封层的摩擦系数、稳定性与添加的爽滑剂、抗粘连剂及抗氧化剂等助剂的种类和数量有关<sup>[14]</sup>,无溶剂胶黏剂中的 NCO(异氰酸根)容易与具有活泼氢的物质发生反应,因此,选择助剂时,尽量避免选择具有活泼氢的物质,以免引起摩擦系数的波动,同时助剂分子在不同温度下会“外迁”或“内迁”<sup>[15]</sup>,过量的助剂“内迁”会造成复合膜剥离强度降低,过量的助剂“外迁”会造成热封强度降低,因此,在满足摩擦系数的前提下,还要分析热封强度和剥离强度的变化情况。

#### 2.1.1 不同厚度对 PE 膜摩擦系数的影响

采用 40、60、80、100、120 μm 5 种规格的 PE 薄膜,添加的爽滑母料为 3%,并采用相同的无溶剂复合工艺,从图 1 中可以看出,经过复合熟化后,内表面与内表面的动摩擦系数(内/内 Ud)均在 0.25 以下,在实践生产中,大部分无溶剂复合产品的摩擦系数在 0.25 以下就可以满足生产的要求<sup>[16]</sup>,同时,摩擦系数随着厚度的增加而减少,这主要是因为,薄膜厚度越厚,爽滑剂到达胶水层的阻力越大,迁移到胶水层的爽滑剂越少,与胶水反应的爽滑剂越少,摩擦系数的增加量越小<sup>[17]</sup>。由图 2 可知,随着薄膜厚度的增加,剥离强度下降,特别是 60 μm 以上厚度的薄膜,下降速度更快,这是因为,随着薄膜厚度的增加,所含的爽滑母料的量也相应增加,其含量超过一定量后,就会影响复合膜的剥离强度。从图 3 中可以看出,过量的爽滑母料外迁的时候会影响薄膜的热封强度,因此,通过控制爽滑母料的含量,可

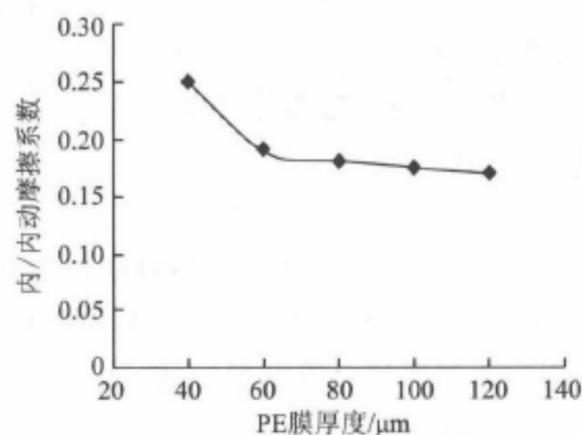


图1 不同厚度内/内动摩擦系数变化

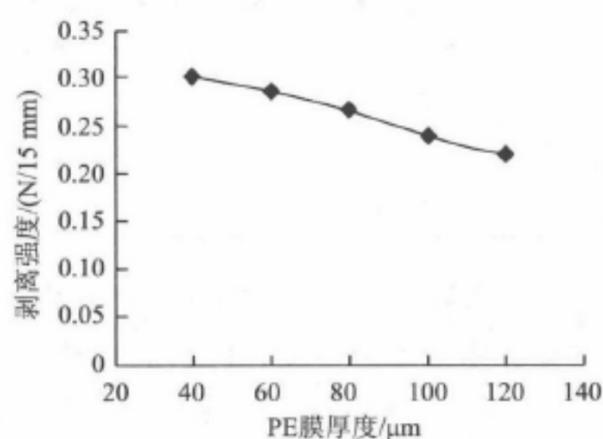


图2 不同厚度剥离强度变化

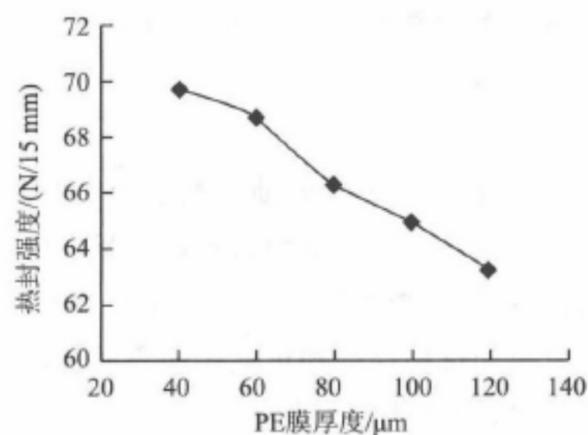


图3 不同厚度热封强度变化

以降低摩擦系数,避免明显的技术缺陷和质量隐患。

#### 2.1.2 不同熟化温度对 PE 膜摩擦系数的影响

选用 60 μm 厚的 PE 热封膜,分别在 35、40、50、65 °C 的温度下熟化 24 h,摩擦系数的变化趋势如图 4 所示,从图 4 中可以看出,熟化温度的提高会造成摩擦系数的上升,主要是因为,温度的升高可以提高 PE 薄膜对爽滑剂的相容性,促使爽滑剂向 PE 膜“内迁”<sup>[18]</sup>,爽滑剂迁移率的增加与一些低熔点的爽滑剂在

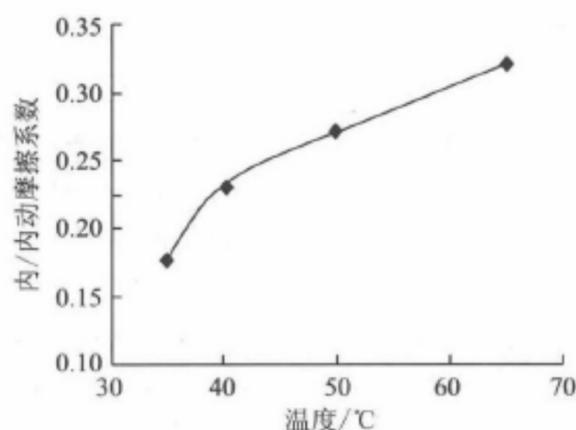


图4 不同熟化温度对摩擦系数的影响

温度提高时出现粘连失去的爽滑作用有关<sup>[19]</sup>,因此,一般推荐无溶剂复合的熟化温度不超过 40℃为宜,与实际生产中无溶剂复合工艺控制要点的熟化温度要求基本符合<sup>[20]</sup>。

### 2.2 PE 爽滑膜的应用

把研究开发的 PE 爽滑母料应用在一款面膜包装(MOPP20/AL7/PE60)的三层共挤 PE 热封膜中,其中,在 PE 膜的热封层中添加 3% 的爽滑母料,电晕层和中间层不添加爽滑母料,采用国内的无溶剂复合胶黏剂,上胶量为 1.2~1.3 g/m<sup>2</sup>,熟化 24 h 后,测得的数据如表 1 所示。

表 1 无溶剂复合用 PE 热封膜的性能

PE 基膜	摩擦系数 (内/内 Ud)	剥离强度/ (N/15 mm)	热封强度/ (N/15 mm)	透光率	雾度
复合前	0.17	-	-	90.8	0.23
复合后	熟化温度 35℃	0.172	3.0	69.7	-
	熟化温度 40℃	0.18	2.9	69.2	-

从实验结果可以看出,PE 内/内 Ud 摩擦系数在 40℃ 熟化温度范围内的摩擦系数保持不变,并且,具有较低的摩擦系数值,同时添加爽滑母料的量比较合适,剥离强度和热封强度值远高于 GB/T 10004—2008 的要求,另外,抗粘连剂提高薄膜表面粗糙度时,还会影响薄膜的透明性,从检测数据可知,60 μm 厚 PE 热封膜的透光率和雾度分别为 90.8 和 0.23,与普通相同厚度的 PE 膜的差距较小。

### 3 结论

普通 PE 膜采用芥酸酰胺或油酸酰胺为爽滑剂,在无溶剂复合过程中,爽滑剂易与胶黏剂中的异氰酸根发生反应,从而导致无溶剂复合产品的摩擦系数变大。文章使用的 PE 膜采用无胺爽滑剂,同时添加抗粘连剂和抗氧化剂等助剂,通过助剂之间的协同作用,使 PE 膜在无溶剂复合过程中保持数值较小、稳定的摩擦系数,在常温下保持在 0.15~0.25,同时,添加剂的种类和数量不影响剥离强度、热封强度和透明度等要求,通过 PE 热封膜的应用表明,PE 热封膜的热封强度可以达到 69 N/15 mm,剥离强度在 2.9 N/15 mm 以上,60 μm 厚 PE 热封膜的透光率和雾度分别为 90.8 和 0.23,在无溶剂复合应用中的性能良好。

#### 参考文献:

[1] 张莉琼,刘晓艳,赵素芬,等.低摩擦系数 BOPP 烟膜的开发[J].现代塑料加工应用,2017,29(2):36-38.  
[2] 唐翔,李大纲,章育骏.纸/铝/塑复合软包装材料摩擦系数的分

析[J].包装工程,2006,27(1):7-9.  
[3] 赵世亮.摩擦系数与爽滑性、开口性[J].包装前沿,2017(3):25-27.  
[4] 伍秋涛.有效解决无溶剂复合 PE 膜摩擦系数增大的新方法[J].包装前沿,2015(3):1-3.  
[5] 曹胜先,吕红丽,汪涵.新型开口爽滑剂母料在聚烯烃薄膜中的应用[J].塑料科技,2009,37(3):59-62.  
[6] CHEN S L, CHEN G X, CHEN Q F, et al. The preparation of solvent-free polyurethane laminating adhesive with mixed-polyols [J]. Advanced Materials Research, 2012, 549: 177-182.  
[7] WANG Q, CHEN G X, CHEN S L, et al. Research on synthesis and performance of solvent-free aluminum-plastic composite polyurethane adhesive [J]. Advanced Material Research, 2012, 583: 9-13.  
[8] SILVA B B R, SANTANA R M C, FORTE M M C. A solventless castor oil-based PU adhesive for wood and foam substrates [J]. International Journal of Adhesion and Adhesives, 2010, 30(7): 559-565.  
[9] 聂海平,吴剑,吴国岚.爽滑剂和防粘开口剂在塑料薄膜中的应用[J].塑料助剂,2017(3):19-22.  
[10] 陈孟杰.摩擦系数对软包装产品质量的影响[J].包装前沿,2015(4):67-69.  
[11] 刘乐文,涂志刚,吴增青.防粘连剂在双向拉伸聚丙烯(BOPP)薄膜中的应用[J].包装工程,2003,24(5):42-43.  
[12] 麦建国,杨建武.抗粘连剂在 BOPP 薄膜生产中的应用研究[J].广东塑料,2004(6):1-4.  
[13] 陈广忠. BOPP 薄膜摩擦系数研究[J].包装工程,2003,24(3):51-53.  
[14] 王东京.谈谈复合包装膜摩擦系数的问题[J].广东包装,2013(6):44-47.  
[15] 赵世亮.摩擦系数数据解析[J].包装前沿,2017(9):41-42.  
[16] 田立云.无溶剂胶复合产品摩擦系数研究[J].广东包装,2011(6):49-51.  
[17] 赵素芬,刘晓艳,潘斌,等.浅析无溶剂复合产品摩擦因素的变化[J].包装工程,2015,36(5):56-58.  
[18] 赵世亮.爽滑剂对复合制品表面摩擦系数的影响[J].广东包装,2012(2):21-24.  
[19] 黄少云,李东立,许文才,等.软包装材料摩擦性能实验参数研究[C]//佚名.中国印刷与包装学术会议会刊.北京:北京印刷学院,2010.  
[20] 郑恒.软包装无溶剂复合工艺控制要点[J].广东包装,2013(3):38-39.

(本文编辑 GYJ)

(上接 15 页)

[14] JIA Z, LI T, CHIANG F, et al. An experimental investigation of the temperature effect on the mechanics of carbon fiber reinforced polymer composites [J]. Composites Science & Technology, 2018, 154: 53-63.  
[15] EFTEKHARI M, FATEMI A. Tensile behavior of thermoplastic composites including temperature, moisture and hygrothermal effects [J]. Polymer Testing, 2016, 51: 151-164.  
[16] 宋健,温卫东.考虑温度环境下树脂基复合材料力学性能及模型

研究[J].航空动力学报,2016,31(1):31-39.  
[17] 高鸿宾.有机化学[M].4版.北京:高等教育出版社,2005.  
[18] 卢少微,张海军,高禹,等.后固化对复合材料热膨胀系数的影响[J].固体火箭技术,2013,36(2):246-249.  
[19] BULMANIS V N, GUNYAEV G M, KRIVONOS V V. RISA SPA VLAM [M]. Moscow: USSR, 1991.  
[20] 张颖军,朱锡,梅志远,等.聚合物基复合材料老化剩余强度等效预测方法研究[J].材料导报,2012,26(8):150-152.

(本文编辑 GYJ)

# 中国胶粘剂

# 12 2016

ISSN 1004-2849  
CN 31-1601/TQ

Vol.25 No.12

## CHINA ADHESIVES

主办：上海市合成树脂研究所 中国胶粘剂和胶粘带工业协会 全国粘合剂信息站

全国中文核心期刊  
 中国科技核心期刊  
 RCCSE中国核心学术期刊  
 全国石油和化工行业优秀期刊一等奖  
 上海市科技期刊审读优秀奖  
 上海市期刊编校质量优秀奖  
 华东地区优秀期刊奖



## 中国胶粘剂的绿洲

### 有一片

# 黑松林



### 江苏黑松林粘合剂厂有限公司

www.heisonglin.com.cn 0523-85111111

☆ 全国中文核心期刊  
 ☆ 中国科技核心期刊  
 ☆ RCCSE 中国核心学术期刊  
 ☆ 《中国核心期刊数据库》收录期刊  
 ☆ 《中国期刊全文数据库》收录期刊  
 ☆ 中国学术期刊综合评价数据库来源期刊  
 ☆ 中国科学引文数据库来源期刊  
 ☆ 《中国学术期刊影响因子年报》统计源期刊  
 ☆ 美国《化学文摘》(CA) 收录期刊  
 ☆ 《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊  
 ☆ 华东地区优秀期刊  
 ☆ 上海市科技期刊审读优秀期刊  
 ☆ 全国石油和化工行业优秀期刊一等奖  
 ☆ 上海市期刊编校质量优秀奖

# 中国胶粘剂

## CHINA ADHESIVES

国内外公开发行(月刊)

编辑委员会主任  
王敏

### 编委

王文军 王洪祚 王春鹏 王新  
 史铁钧 叶胜荣 石一峰 任天斌  
 刘芳 刘晓暄 吕凤亭 曲军  
 朱宝根 朱爱萍 齐署华 李宁波  
 张军营 张斌 杨猛 陈维斌  
 林中祥 范宏 寇开昌 益小苏  
 郭卫红 陶小乐 程珏 翟海潮  
 阚成友

(排名不分先后)

## ·目次·

### 科研报告

- 1 鞣革剂用5-羟甲基糠醛/双氰胺树脂的制备及应用 ..... 叶昌伦 杜利成  
 6 硼酸钠/钾一步法催化合成硼酚醛树脂的研究 ..... 高广颖  
 10 网纹涂布工艺对铝塑膜印刷质量影响的研究 ..... 高艳飞  
 14 低温固化人造草坪用背胶的性能研究 ..... 高炜斌 王自瑛 薛叙明  
 18 多波段光吸收涂层的制备及性能研究 ..... 胡露 杨柱 张小平 刘振宇 邓康清

### 研制和应用

- 22 水下加固用建筑结构胶的研制 ..... 彭鹏飞  
 25 高柔韧性环氧树脂胶粘剂的制备与性能 ..... 李久龙 张春爱 张孝阿 吕亚非 江盛玲 齐士成  
 30 铜粉/环氧树脂导电胶的研制 ..... 段国晨 赵景丽 赵伟超  
 34 氯化丁基橡胶基阻尼导热胶的研制 ..... 王璐佳 毛亚鹏 李首瑞 李秋影 吴驰飞  
 38 天然橡胶/丁苯橡胶-金属热硫化黏合剂的研制 ..... 陆波 艾迪 胡刚 陈长军  
 42 自交联丙烯酸酯乳液型压敏胶的制备与性能研究 ..... 杜方凯 曾幸荣 任清刚 唐敏锋 吴伟卿  
 48 快速凝胶聚氨酯胶粘剂在高效过滤器中的应用研究 ..... 刘萍 吴海平  
 51 磺酸型低聚醚二元醇改性聚乙烯醇水溶性薄膜的制备 ..... 卫晓利 张发兴

### 专题与综述

- 55 EVA、聚氨酯和聚酯热熔胶的研究与应用 ..... 王贺 孙畅 夏坤 黄菊 张雪秋 王秀彦

### 专利介绍

- 59 高粘接强度玻璃胶 润滑型螺纹锁固密封厌氧胶 公路桥梁混凝土裂缝用封闭胶 封框胶, 等

### 信息

- 17 瓦克在美国添置HDK®气相二氧化硅生产用新设备  
 21 瓦克新的照明工业用有机硅封装材料简介  
 29 瓦克诸多产品亮相2016年国际塑料及橡胶专业博览会  
 41 瓦克新的液体硅橡胶系列产品简介  
 41 瓦克在南京正式启用1套新的VAE乳液用中试反应器

2016年《中国胶粘剂》总目次索引

#### 中国胶粘剂

月刊

(1986年创刊)

第25卷第12期(卷终)

2016年12月30日出版

主编:刘芳

副主编:陶建英

杨谷湧

主管单位:上海华谊(集团)公司

主办单位:上海市合成树脂研究所

中国胶粘剂和胶粘带工业协会 全国粘合剂信息站

出版单位:《中国胶粘剂》编辑部

上海市诸陆西路1251号(201702)

电话:(021)64821610 (021)65193460-8058

传真:(021)64821610

E-mail:bjb@chinaadhesives.com.cn 或 GXLJ@chinajournal.net.cn

http://GXLJ.chinajournal.net.cn 或 http://www.chinaadhesives.com.cn

发行范围:公开

国内总发行:上海市报刊发行局

国内发行代号:全国各地邮局,代号4-454

国外总发行:中国国际图书贸易集团有限公司(北京399信箱)

国外发行代号:M5121

中国标准连续出版物号:ISSN 1004-2849

广告经营许可证号:3100420050022

印刷单位:上海新开宝商务印刷有限公司

定价:20.00元/册

# CHINA ADHESIVES

## MONTHLY

Vol.25, No.12, Dec. 2016

Worldwide

### Contents

- 
- Preparation and application of 5-hydroxymethylfurfural/dicyandiamide resin for tanning agent ..... Ye Changlun, Du Licheng(1)
- Study on boron phenol-formaldehyde resin synthesized by one-step method and sodium borate or potassium borate as catalyst..... Gao Guangying(6)
- Study on influence of anilox coating process on printing quality of aluminum-plastic film ..... Gao Yanfei(10)
- Study on properties of low temperature curable back adhesive for artificial turf ..... Gao Weibin, Wang Ziyang, Xue Xuming(14)
- Study on preparation and properties of multi-band light absorbing coating ..... Hu Lu, Yang Zhu, Zhang Xiaoping, Liu Zhenyu, Deng Kangqing(18)
- Development on building structural adhesive for underwater reinforcement ..... Peng Pengfei(22)
- Preparation and properties of epoxy resin adhesive with high flexibility ..... Li Jiulong, Zhang Chun'ai, Zhang Xiaoa, Lü Yafei, Jiang Shengling, Qi Shicheng(25)
- Development on Cu powder/EP conductive adhesive ..... Duan Guochen, Zhao Jingli, Zhao Weichao(30)
- Development on damping and thermal conductive CIIR(chlorinated butyl rubber) adhesive ..... Wang Lujia, Mao Yapeng, Li Shourui, Li Qiuying, Wu Chifei(34)
- Development on natural rubber/butadiene styrene rubber-metal heat-curing adhesive ..... Lu Bo, Ai Di, Hu Gang, Chen Changjun(38)
- Study on preparation and properties of self-crosslinking acrylate emulsion PSA ..... Du Fangkai, Zeng Xingrong, Ren Qinggang, Tang Minfeng, Wu Weiqing(42)
- Study on application of fast gel polyurethane adhesive in high efficiency particulate air filter ..... Liu Ping, Wu Haiping(48)
- Preparation of sulfoacid type low polyether diol modified polyvinylalcohol water soluble film ..... Wei Xiaoli, Zhang Faxing(51)
- Research and application of EVA, polyurethane and polyester hot melt adhesives ..... Wang He, Sun Chang, Xia Kun, Huang Ju, Zhang Xueqiu, Wang Xiuyan(55)

(Volume end)

---

Director : Shanghai Huayi(Group) Company  
Sponsor : Shanghai Research Institute of Synthetic Resins  
China Adhesives and Tape Industry Association  
National Information Center for Adhesives  
Publisher : The Editorial Office of CHINA ADHESIVES  
Editor in Chief : Liu Fang  
Vice-Editor in Chief : Tao Jianying, Yang Guyong  
Address : 1251, Zhuluxi Road, Shanghai, 201702 P.R.C.  
Distributor : China International Book Trading Corporation  
(P.O.Box 399)

# 网纹涂布工艺对铝塑膜印刷质量影响的研究

高艳飞

(中山火炬职业技术学院, 广东 中山 528436)

**摘要:**以电晕功率、网纹辊涂布线数、涂布速率和干燥温度为试验因素,以表面张力和粗糙度为考核指标,采用正交试验法优选出锂电池封装用铝塑膜网纹涂布的最佳工艺条件,并对涂布后的铝塑膜进行数码印刷,同时还测定了印刷品的清晰度、耐磨性和附着力。研究表明:铝塑膜网纹涂布的最佳工艺条件是电晕功率为1.5 kW、网纹辊涂布线数为500 lpi、涂布速率为6 m/min和干燥温度为85 ℃;在此条件下可获得表面张力为38 mN/m、粗糙度为2.88 μm的涂层,并且铝塑膜印刷品的清晰度较高、耐磨性优良、附着力(达5B)较好,可用于锂电池的封装工艺。

**关键词:**铝塑膜;锂电池;封装;涂布;数码印刷;正交试验

**中图分类号:**TQ437.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-2849(2016)12-0010-04

**DOI:**10.13416/j.ca.2016.12.003

## 0 前言

随着现代科学技术的飞速发展,市场竞争日益激烈,尤以电子行业为甚,产品的更新换代越来越快。以手机为例,越来越多的人希望自己的手机具备多种功能,并能适应更多的需求。在智能手机高速发展的今天,一个严重的问题是手机的电池总是不够用(或不耐用),从而给人们的生活造成了一定的困扰。因此,手机品牌与类型的竞争又从功能化、智能化转向了功能、智能和质量三位一体的竞争<sup>[1-3]</sup>。其中,聚合物锂电池已成为目前应用最广泛的锂电池之一。与传统的液态锂电池相比,聚合物锂电池采用了铝塑膜(或铝塑复合膜)包覆技术,不会发生液态泄漏和爆炸事件。当聚合物内部的电芯出现问题时会发生气鼓现象,而铝塑膜具备优良的延展性,可为气体提供足够的缓冲空间;当达到爆破阈值前,铝塑膜会被撕裂并释放出气体,从而避免了手机电池爆炸的可能<sup>[4-5]</sup>。

铝塑膜是由尼龙作为外层、铝箔和聚烯烃作为内层,并添加胶粘剂等复合而成的一种复合材料<sup>[6-7]</sup>。当前,全球的铝塑膜市场几乎被日本所垄断,大部分产品均由日本的昭和电工及大日本印刷株式会社供应。我国锂电池的研究起步较晚,铝塑膜的研发也相对迟缓,故目前我国的铝塑膜主要还

是依赖于进口产品。铝塑膜由于外层是尼龙材料,表面张力较低,直接对其进行上机印刷,往往会出现附着不良等现象。为解决这一问题,人们采用了印前涂布工艺(即铝塑膜印刷前先涂1层底涂剂),以增加涂层的表面张力。

铝塑膜是聚合物锂电池的重要包材,而涂布工序是铝塑膜印刷封装工艺的必要环节。铝塑膜用底涂剂一般称为涂布液,是由树脂、高分子聚合体、填料和溶剂等组成的混合物,可改善产品的表面特性<sup>[8]</sup>,但涂布质量也会直接影响铝塑膜的印刷质量。本研究以电晕功率、网纹辊涂布线数、涂布速率和干燥温度等作为试验因素,采用正交试验法优选出铝塑膜网纹涂布的最佳工艺条件,并对其进行了数码印刷。通过测定铝塑膜印刷品的清晰度、耐磨性和附着力,探讨了网纹涂布工艺对铝塑膜印刷质量的影响,旨在为该领域的深入研究提供参考依据。

## 1 试验部分

### 1.1 试验原料

铝塑膜[厚度为88 μm,主要材料为ONY(尼龙)15、DL(干燥式铝塑膜用胶层)3、Al(铝箔)35、PPA(酸改性聚丙烯)20和PP(聚丙烯)15],大日本印刷株式会社公司;涂布液,工业级(牌号dp5000A),

收稿日期:2016-10-10;修回日期:2016-11-15。

基金项目:广东省高等学校优秀青年教师培养计划项目(YQ2015224);深圳正峰印刷有限公司校企合作项目-铝塑膜数码印刷工艺研究(H201606001)。

作者简介:高艳飞(1981—),女,山西长治人,硕士,高工,主要研究方向为包装技术与应用等。E-mail:littlefei\_0@163.com

上海泛恒实业有限公司;3M 600胶带,美国3M公司;WS6600数码专用墨水,惠普公司。

## 1.2 试验仪器

T02型冷烫模切机,厦门前润科技有限公司;HP Indigo WS6600型数码印刷机,惠普公司;达因笔,英国舒曼达因笔有限公司;PPS TESTER型表面粗糙度测量仪,德国Frank公司;QEA型图像分析仪,上海爱色丽图像设备有限公司;MJ-LD1816型摩擦牢度测量仪,天津市泽生试验机厂。

## 1.3 试验制备

(1)正交试验法确定铝塑膜涂布的最佳工艺条件<sup>[9-10]</sup>:以电晕功率、网纹辊涂布线数、涂布速率和干燥温度为试验因素,以表面张力和粗糙度为考核指标,采用正交试验法优选出锂电池封装用铝塑膜网纹涂布的最佳工艺条件。

(2)铝塑膜的涂布<sup>[11-13]</sup>:为提高铝塑膜的表面张力,首先要对其进行涂布。具体步骤:将88 μm厚、350 mm宽的铝塑膜置于冷烫模切机的电晕机中进行电晕处理,随后将其置于网纹涂布机上进行涂布(加入1.25 g的涂布液,选定网纹辊线数和涂布速率);待涂布完成后进入烘道,在设定温度时干燥5 min,取下备用。

(3)铝塑膜的印刷试验:对最佳工艺条件涂布后的铝塑膜进行数码印刷[设定分辨率为2 400 dpi(相当于每2.54 cm有2 400个点),速率为10 m/min],得到铝塑膜印刷品。

## 1.4 测定或表征

(1)表面性能(如表面张力、粗糙度等)<sup>[14]</sup>:采用达因笔测定表面张力,采用表面粗糙度测量仪测定涂层的粗糙度。

(2)清晰度:对铝塑膜数码印刷GATF标准线条,采用图像分析仪检测横竖线条的宽度,并用横竖线条的宽度比来表征清晰度(比值越接近1,表明线条的轮廓越清晰)。

(3)耐磨性:采用摩擦牢度测量仪进行测定[1 kg砝码,设定摩擦系数为200次(1个来回记作1次)]。

(4)附着力<sup>[15-16]</sup>:按照GB/T 9286—1998标准<sup>[16]</sup>进行测定并进行分级[5B(切口边缘完全光滑,格子边缘无任何剥落)、4B(切口相交处有小片剥落,划格区内实际破损≤5%)、3B(切口边缘或相交处有剥

落,但剥落面积为5%~15%)、2B(沿切口边缘有部分剥落或整大片剥落,剥落面积为15%~35%)、1B(切口边缘大片剥落或一些方格部分全部剥落,剥落面积大于划格区的35%~65%)和0B(划线边缘及交叉点处有成片涂层剥落,并且剥落总面积大于65%);通常手机业客户要求涂层附着力超过4B]。

## 2 结果与讨论

### 2.1 正交试验法优选铝塑膜涂布的最佳工艺条件

表1、表2、表3分别为正交试验因素水平表、正交试验设计与结果、正交试验结果与分析。

表1 正交试验因素水平表

水	因素A	因素B	因素C	因素D
平	电晕功率/kW	涂布线数(lpi)	涂布速率/(m·min <sup>-1</sup> )	干燥温度/℃
1	1.3	300	6	75
2	1.5	400	8	85
3	1.8	500	10	95

注:1 lpi相当于每2.54 cm有1条涂布线数

表2 正交试验设计与结果

样号	ABCD	表面张力/(mN·m <sup>-1</sup> )	粗糙度(1 MPa)/μm
1	1111	30.00	1.87
2	1222	33.00	2.26
3	1333	34.00	2.35
4	2123	36.00	2.46
5	2231	35.00	2.34
6	2312	38.00	2.88
7	3132	40.00	3.76
8	3213	41.00	4.52
9	3321	40.00	3.74

表3 正交试验结果与分析

表面张力/(mN·m <sup>-1</sup> )	A	B	C	D
均值1	32.33	35.33	36.33	35.00
均值2	36.33	36.33	36.33	37.00
均值3	40.33	37.33	36.33	37.00
极差	8.00	2.00	0	2.00
粗糙度(1 MPa)/μm	A	B	C	D
均值1	2.16	2.70	3.09	2.65
均值2	2.56	3.04	2.82	2.97
均值3	4.01	2.99	2.82	3.11
极差	1.85	0.34	0.27	0.46

由表1、表2和表3可知:各因素对铝塑膜表面张力的影响依次为A>B=D>C,其较优组合为

$A_3B_3C_{123}D_{23}$ ;各因素对粗糙度的影响依次为 $A>D>B>C$ ,其较优组合为 $A_3B_2C_1D_3$ 。

电晕功率较小时,无法对铝塑膜的表面结构造成破坏,致使铝胶膜的表面张力较低;较低的表面张力会导致涂层表面的粗糙度下降,故数码印刷时墨水就很难附着在涂层表面(影响印刷质量)。网纹辊线数是通过控制涂布量影响涂层质量的,线数越高,涂布量越少,涂层越薄,胶液与铝塑膜底材的结合就越牢固,故表面张力也就越大。涂布速率不宜过高,过高的涂布速率会导致涂布不匀,影响涂布效果。干燥温度是决定铝塑膜涂布质量的最后一道关卡,干燥温度过低(涂层干燥不完全),附着力下降;干燥温度过高,易使底材膨胀,影响整体印刷效果,故适宜的温度对铝塑膜的涂布质量至关重要。涂层的粗糙度随表面张力的变化而异,在一定范围内随表面张力增加而增大,但当表面张力超过 $38\text{ mN/m}$ 时,粗糙度就会发生跳跃式增大(这是因为当电晕功率过高时,会极大破坏铝塑膜的表面结构,致使其表面粗糙度增加,而过高的粗糙度反而会影响到印刷效果)。

综合考虑,本研究选择铝塑膜涂布的最佳工艺条件为 $A_2B_3C_1D_2$ ,即电晕功率为 $1.5\text{ kW}$ 、网纹辊涂布线数为 $500\text{ lpi}$ 、涂布速率为 $6\text{ m/min}$ 和干燥温度为 $85\text{ }^\circ\text{C}$ 。在此条件下涂布后,可获表面张力为 $38\text{ mN/m}$ 、粗糙度为 $2.88\text{ }\mu\text{m}$ 的涂层,既满足了铝塑膜数码印刷的使用要求,又达到了节能降耗的目的。

## 2.2 铝塑膜印刷品的应用性能

### 2.2.1 清晰度

使用数码印刷机印刷 GATF 标准线条于铝塑膜表面,则印刷品清晰度的微观形貌如图 1 所示。

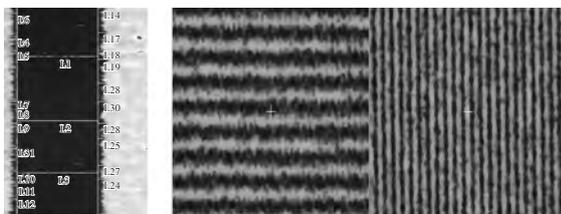


图 1 GATF 横竖线条的微观照片

Fig.1 Microscopic photos of GATF vertical and horizontal lines

由图 1 可知:经数码打印输出后,竖线条明显窄于横线条,轮廓粗糙度相对较小;经计算得横竖线条宽度比(为 $1.03$ )接近于 $1.00$ ,说明铝塑膜印刷品的清晰度相对较高。

### 2.2.2 耐磨性

铝塑膜印刷品的耐磨性测定结果如图 2 所示。



a) 空白样 a) Blank sample  
b) 摩擦 200 次后 b) After friction for 200 times

图 2 铝塑膜印刷品的耐磨性

Fig.2 Wear resistance of aluminum-plastic film printing

由图 2 可知:当配重砝码为 $1\text{ kg}$ 时,试样经 200 次来回摩擦后,并无脱墨、印迹发虚等现象,说明铝塑膜印刷品的耐磨性良好。

### 2.2.3 附着力

铝塑膜印刷品的附着力测定结果如图 3 所示。



a) 空白样 a) Blank sample  
b) 附着力测定后 b) After testing adhesion

图 3 铝塑膜印刷品的附着力

Fig.3 Adhesion of aluminum-plastic film printing

由图 3 可知:试样经附着力试验后,并无脱墨现象,说明其附着效果良好,附着力可达 $5B$ 。

## 3 结语

(1)电晕处理是铝塑膜涂布前的首道工序,目的是破坏铝塑膜的表面分子结构、增加表面张力和提高附着力;当电晕功率超过一定值时,既增加了能耗,又破坏了铝塑膜的表面结构,致使铝塑膜的粗糙度过大,影响到印刷效果。网纹辊的涂布线数决定了涂布量,对铝塑膜底涂工艺而言涂布量不宜过大;否则会导致涂层过厚,不利于提高后续的数码印刷质量。涂布速率过快,工艺不易控制,易发生涂布不匀现象;涂布过慢又会降低生产效率。干燥温度决定了底涂剂的干燥性,温度过低时易导致干燥不彻底,而温度过高时又会降低铝塑膜的强度,故温度以不影响材料的整体性能为宜。

(2)采用正交试验法优选出铝塑膜涂布的最佳工艺条件是:电晕功率为 $1.5\text{ kW}$ 、网纹辊涂布线数为 $500\text{ lpi}$ 、涂布速率为 $6\text{ m/min}$ 、干燥温度为 $85\text{ }^\circ\text{C}$ 。

此时,铝塑膜清晰度较高、耐磨性优良、附着力(达5B)较高,完全满足锂电池印刷与封装的工艺要求。

### 参考文献

- [1] 刘文斌,张富伟,李文刚. SBR黏合剂用于锂离子电池LiFePO<sub>4</sub>正极的研究[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(6): 5-9.
- [2] 李海波,戚嵘嵘,冯杰,等. 太阳能电池用EVA封装胶膜的性能研究[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(4): 22-25.
- [3] 周旭,汪济奎,张帝漆,等. 热固化抗静电涂料的制备及性能研究[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(3): 45-51.
- [4] 张铁山,武鹏宇,王超. 价值工程在绿色凹印油墨研发中的应用研究[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(1): 51-55.
- [5] 唐宝玲,陈广学,陈奇峰,等. 纳米银导电油墨的研制[J]. 中国印刷与包装研究, 2010, 2(增刊1): 358-361.
- [6] 陈海生. 喷墨热转印纸性能对油墨转移率的影响[J]. 包装工程, 2016, 37(9): 144-147.
- [7] 张鹏博,张晓华,王训,等. 锂离子电池用铝塑复合膜精密冲压工艺研究[J]. 热加工工艺, 2016, 45(7): 167-170.
- [8] 冯叶飞,高新. 软包锂电池铝塑复合膜制作工艺途径[J]. 塑料包装, 2014, 24(6): 7-9.
- [9] 付吉灿,周奕华,魏伟,等. 分散剂含量对碳系导电油墨导电性能影响的研究[J]. 包装工程, 2014, 35(21): 118-122.
- [10] 屈贞财. 喷墨印刷工艺对导电墨水导电性能影响的研究[J]. 包装工程, 2016, 37(9): 152-155.
- [11] ZHAI D D, ZHANG T Y, GUO J B, et al. Water-based ultraviolet curable conductive inkjet ink containing silver nano-colloids for flexible electronics[J]. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 2013, 424: 1-9.
- [12] 陈海生,屈贞财,官燕燕,等. 用于水性导电油墨的纳米银分散液的制备[J]. 包装工程, 2013, 34(13): 102-105.
- [13] LEE Y I, CHO H J. Metal nanoparticles and method for producing the same: US, 2 007 018 140[P]. 2007-01-25.
- [14] CHERRINGTON M, CLAYPOLE T C, DEGANELLO D, et al. Ultrafast near-infrared sintering of a slot-die coated nano-silver conducting ink[J]. Journal of Materials Chemistry, 2011, 21(1): 7562-7564.
- [15] LI W W, MO L X, FU J L, et al. Preparation of water-based nano-silver gravure conductive ink used for printed electronics[J]. Applied Mechanics and Materials, 2013, 262: 523-526.
- [16] GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验[S].

## Study on influence of anilox coating process on printing quality of aluminum-plastic film

Gao Yanfei

(Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China)

**Abstract:** With corona power, line number of anilox coating, coating speed and drying temperature as experimental factors, surface tension and roughness as evaluation indexes, the optimal process conditions of anilox coating of aluminum-plastic film for encapsulation of lithium battery were preferred by orthogonal experiment. And the digital printing on coated aluminum-plastic film was implemented, meanwhile, the definition, wear resistance and adhesion of printed product were tested. The research results showed that the optimal process conditions of anilox coating of aluminum-plastic film were obtained when corona power was 1.5 kW, line number of anilox roller coating was 500 lpi, coating speed was 6 m/min, and drying temperature was 85 °C. Here, the surface tension and roughness of coat were 38 mN/m and 2.88 μm respectively, and the printed product of aluminum-plastic film had the higher definition, the good wear resistance and the better adhesion (5B), it could be used for the encapsulation process of lithium battery.

**Keywords:** aluminum-plastic film; lithium battery; encapsulation; coating; digital printing; orthogonal experiment



# 涂料工业 PCI

# 3

PAINT & COATINGS INDUSTRY

2017

中海油常州涂料化工研究院有限公司 主办

Vol.47 No.3

  
a d d i t i v e s



WHERE TECHNOLOGY AND QUALITY MEET PERFECTION

**技术-品质-完美主义...**

海门埃夫科纳化学有限公司 上海分公司 Shanghai Branch  
上海市延安东路222号外滩中心3601单元 Tel: +86 21 63808100 Fax: +86 21 63808289  
Room 3601, Bund Center, No.222, East Yan An Road, Shanghai, 200002, P.R. China

AFCONA Additives SDN BHD Tel: +603-5122 2289 Fax: +603-5122 8289  
21, Jalan Anggerik Mokara 31/47, Kota Kemuning 40460, Shah Alam Selangor, Malaysia

AFCONA Additives B.V. Tel: +31(0)725711524 Fax: +31(0)725711632  
Amperestraat 34, 1704 SN, Heerhugowaard, The Netherlands



For Android  
(China 中国客户)



For iPhone

欢迎下载AFCONA APP





## 目次

### 应用研究

磺化石墨烯在丙烯酸酯涂料中的性能研究

吴平,叶昕瑜,舒杨,等 67

原位改性石墨烯在防腐涂料中的应用

薛鹏,倪维良,胡秀东,等 72

铝塑膜专用涂布液涂布适性评价模型的研究

高艳飞 76

### 科学视点

溶胶-凝胶杂化防护涂层研究及应用进展

刘虎,原玲,杨瑞 81

### 行业动态

欢迎订阅《涂料工业》杂志

20

2017防腐蚀涂料年会征文启事

66

关于结合“绿色产品评价 涂料产品”国家标准,举办

“绿色起航”系列研讨活动的通知

71

2017粉末涂料配方设计培训班将于3月底在常州举办

80

好文章投《涂料工业》,新技术传行业美名——《涂料工业》

征文启事

87

### 广告索引

#### TULIAO GONGYE

主管单位 中海油常州涂料化工研究院有限公司  
 主办单位 中海油常州涂料化工研究院有限公司  
 编辑、出版 《涂料工业》编辑部  
 主编 陈红  
 副主编 杜安梅 杨静  
 地址 江苏省常州市龙江中路22号  
 邮政编码 213016  
 电话 (0519)83274974;83299523  
 传真 (0519)83279289  
 E-mail pci@coatchina.com  
 网址 http://www.cn-pci.com  
 http://www.asiacoat.com  
 印刷 常州市华彩印刷有限公司  
 国际标准连续出版物号 ISSN 0253-4312  
 国内统一连续出版物号 CN 32-1154/TQ  
 国内邮发代号 28-108  
 国外发行代号 M 551  
 出版日期 2017年3月1日  
 国内定价 15.00元  
 海外全年定价 120 USD(空邮)  
 订阅处 全国各地邮局  
 国内发行处 常州市邮局  
 国外发行处 中国国际图书贸易总公司  
 广告联系 杨静 傅雪雁 吴桂香  
 美工编辑 严杰  
 广告部电话 (0519)83299522;83972335  
 E-mail ad@asiacoat.com  
 发行 沈佳俊  
 发行部电话 (0519)83277610  
 发行部电邮 786967131@qq.com  
 发行部QQ 786967131  
 淘宝店 http://cn-pci.taobao.com  
 正文责任编辑 陈红  
 广告责任编辑 杨静

#### 编辑委员会委员名单

主任委员: 张俊智

副主任委员:

徐滨士 侯保荣 江馨 洪啸吟 钱伯容  
 杨云

顾问:

居滋善 朱传荣 石玉梅 叶汉慈 葛义谦  
 竺玉书 段质美 毕胜

编委(按姓氏笔画为序):

于海洋 于清章 马咏楠 王志军 王国建  
 王健 王培明 冯俊忠 刘为焱 刘安心  
 刘寿兵 刘彤舟 刘宪文 刘福春 孙东成  
 孙兰波 朱东 朱学军 许专 何桂兰  
 吴义彪 吴绍林 吴涛 张之涵 张心亚  
 张国庆 李运德 李荣俊 李玺林 李锋  
 李耀先 杨予广 杨琳 沈明昇 苏文和  
 邱大健 邱建军 陈中华 陈剑棘 周杰  
 周树学 孟军锋 林宣益 武利民 金晓鸿  
 俞剑峰 姚成 姚珪铭 姜妙根 段刚  
 赵纯 赵绍洪 赵晓东 栾文芳 桂泰江  
 高新田 常炜 阎永江 黄继伟 黄微波  
 黄新辉 黄鑫 傅德春 童乃斌 童身毅  
 覃文清 虞建新 路民旭 裴中华 谭志良  
 魏雪峰



## 目次

### 探索开发

水性膨胀饰面型防火涂料的热分解动力学研究 王力 1

硅氧烷/磷酸/丙烯酸酯复合改性水性环氧树脂的合成与应用 鲁剑飞 8

耐高温低红外发射率复合涂层的制备及性能表征 张伟钢,朱晓倩 16

### 工艺技术

溅射时间对ZnO/TiO<sub>2</sub>复合薄膜亲水性的影响 高松华,高立华 21

有机硅/纳米TiO<sub>2</sub>改性丙烯酸酯乳胶漆涂料的研究 罗建新,张春燕,姜泽光,等 25

双重改性聚氨酯丙烯酸酯的制备及应用性能 王小荣,朱文婷,王新亮 31

### 健康·安全·环境

KH-550对水性聚氨酯性能的影响及机理分析 张翔,刘常锋,董擎之 37

有机硅改性水性聚氨酯分散体的制备与表征 余学康,陈昕,王武生 44

基于改性醋酸乙烯-乙烯共聚乳液的抗甲醛内墙乳胶漆制备 孙健,孟浩,韩培福,等 49

颜料复掺对建筑节能涂层性能影响研究 杨光,邓安仲 53

### 标准及检测

气相色谱-质谱联用法测定防火涂料中的氯化石蜡及其分配规律 陈满英,路风辉,陆晓燕,等 60

## 本期导读

人与自然和谐共存的理念历久常新。进入工业时代以来,出现的各种环境问题无不在催促人类思考自身的发展方式,掠夺式发展近乎让环境“零容忍”,各样看似天灾实为人祸的环境问题督促着人们回到长远的绿色发展之路上。作为传统的“三高产业”,涂料行业的环保问题备受关注。近年来出台的各项限制VOC的法律法规也鞭策着涂料行业走上“油转水”之路。2016年12月25日全国人大常委会表决通过的《环境保护税法》,也意味着我国环保治污的法律体系进一步完善。另外,各省市等地方部门也纷纷出台整治方案,倒逼企业进行全产业链的VOC治理工作。本期选登了多篇水性涂料方面的文章与读者共享。

水性树脂是水性涂料各项性能的主要来源,其制备技术及工艺一直是研究者的关注重点。鲁剑飞等先在环氧树脂中引入桐油酸、磷酸,再通过丙烯酸酯单体与产物共聚,提高了硅氧烷、丙烯酸酯单体与环氧树脂的接枝率。结合相反转技术,实现以较低的酸值合成高固含量的水性环氧分散体,提高了涂膜在大多数底材的附着力,获得的水性环氧分散体的综合性能优异。水性聚氨酯(WPU)因其优异的综合性能获得广泛关注。余学康等分别以双端单羟基聚二甲基硅氧烷和单端双羟基聚二甲基硅氧烷合成了有机硅改性水性聚氨酯分散体,其耐水性得到很大提高。张翔等结合丙酮法和预聚体分散法制备了固含量50%以上、低黏度、综合性能优异的KH-550改性WPU,并研究了KH-550改善WPU产品性能的机理。

建筑涂料的水性化走在了涂料行业的前沿,具有建筑节能、净化空气等特性的建筑涂料产品受到关注。杨光等分别将镍钛黄和钴蓝、铁铬棕和二氧化钛复掺作为颜料,以自制的硅溶胶-苯丙复合乳液为基料,制备了2种系列的建筑节能涂层,其涂层具有良好的隔热性能。孙健等采用改性醋酸乙烯-乙烯共聚乳液(MAE)和多孔活性炭制备出一种抗甲醛内墙乳胶漆。通过化学反应法和物理吸附相结合,可以有效去除室内甲醛污染,与市售样品相比,在甲醛净化效率和持久性方面具有更大的优势。

本期还报道了若干功能性涂料方面的文章,如红外隐身涂料、防火涂料、石墨烯改性涂料等以飨读者。

# 铝塑膜专用涂布液涂布适性评价模型的研究

高艳飞 ( 中山火炬职业技术学院 , 广东中山 528436)

**摘 要:** 选取具有不同特性的 5 种铝塑膜专用涂布液 , 测试了它们的黏度、固含量、细度、表面张力和保湿性等指标。以 T02 冷烫模切机为网纹涂布设备 , 分别将涂布液涂布在铝塑膜上 , 用金相显微镜观测了铝塑膜涂布前后的微观结构 , 用光泽测定仪测试了涂层的光泽 , 用平滑度仪测试了涂层的平滑度 , 用 3M 胶带测试了涂层的附着力。运用主成分分析法分析了影响涂布液性能的主要因素 , 确定了不同因素的影响权重系数 , 利用多元回归分析法建立了涂布液基本性能与涂层质量特性( 光泽、平滑度、附着力) 的综合评价函数模型; 通过实验 , 验证了模型的合理性。使用该评价模型评价涂布液性能时 , 不需要对涂布液进行打样测试 , 相对于传统的评价方法具有高效和实用的特点。

**关键词:** 铝塑膜; 涂布液; 主成分分析法; 多元回归分析法

中图分类号: TQ 635.4 文献标识码: A 文章编号: 0253-4312( 2017) 03-0076-05

## Study on Evaluation Model of Coatability of Coating Liquid for Aluminum Plastic Film

Gao Yanfei

( Zhongshan Torch Polytechnic , Zhongshan , Guangdong 528436 , China)

**Abstract:** Five kinds of special coating liquids with different properties were selected for the determination of viscosity , solid content , fineness , surface tension and moisture retention. The T02 cold-press die-cutting machine was applied to coat the surface of the aluminum-plastic film , and the microstructure of the aluminum-plastic film before and after coating process was observed by metallographic microscope. The gloss of coating was measured by the gloss tester. The smoothness of the coating was measured by the smoothness analyzer. The adhesion of the coating was measured by using the 3M adhesive tape. The main factors influencing the performance of the coating liquid were analyzed by the principal component analysis method. The influence coefficients of the different factors were determined. The comprehensive evaluation function model between the basic properties and the coating quality characteristics ( e.g. , gloss , smoothness and adhesion) were established by the multiple regression analysis method. The rationality of the model was verified by experiments. When the evaluation model was used to evaluate the performance of the coating solution , it was not necessary to carry out a proofing test on the coating solution , which had the advantages of high efficiency and practicality as compared with the conventional evaluation method.

**Key Words:** aluminum-plastic film; coating; principal component analysis; multiple regression analysis

铝塑膜是由尼龙、铝箔、聚烯烃和粘合剂等复合而成的一种专用于锂电池封装的软包装材料。随着锂电池技术的飞跃发展,铝塑膜受到了越来越多的关注。据高工锂电研究所(GGII)调查显示,2015年中国锂电池铝塑膜的需求量为6 580万 $\text{m}^2$ ,同比增长41%,市场规模为21.2亿元,同比增长23%。尽管铝塑膜市场一片大好,但是我国的铝塑膜研究起步较晚,多年来一直依赖进口。为了弥补国内铝塑膜市场的空白,国内众多企业加快了研究步伐,目前紫江新材料、联合铜箔、中金岭南等公司在铝塑膜生产研发方面取得了一定的成绩,曾多次入围高工金球奖提名,但相对国外的产品,依旧存在一定的差距。

铝塑膜不仅用于包装电池,还需要显示电池的相关信息,因此,在铝塑膜的电池封装工艺中,必不可少的环节就是对铝塑膜进行印刷。铝塑膜由于表面结构规整,表面张力低,不能直接上机印刷,通常的做法是在铝塑膜表面预先涂布一层涂布液,以增加油墨的附着力<sup>[1-2]</sup>。涂布液通常是由高分子树脂、溶剂、填料及各类助剂按照一定的配方经分散研磨而制成,其中涂布液的黏度、固含量、细度、表面张力和保湿性对涂布工艺具有直接影响,一般作为评判涂布质量优劣的主要指标。涂布液的涂布适性是指涂布液能适应基材、涂布工艺的要求,保证涂布作业顺利进行,并为后续再加工提供良好的条件。涂布适性不是指涂布液的某一性能,而是与不同的涂布条件和不同的涂层要求相适应的性能<sup>[3-8]</sup>。传统的涂布液评价方法,通常依赖于某一项特定的性能指标进行,这些指标往往是被独立研究的,这种方法忽略了各性能间的相关性,因而评价结果具有一定的不准确性<sup>[9-10]</sup>。

主成分分析法是数理统计中最为常用的方法,通过降维的思想,将影响研究目标的多个因素化繁为简,最终找出各因素的权重,依据权重系数的大小判断各因素的作用<sup>[11]</sup>。该方法综合了各因素间的相互作用,具有较强的科学性。多元回归分析法是基于自变量和因变量之间没有严格、确定的函数关系,但可以找出最能反馈出二者关系的数学表达式的一种统计方法<sup>[12]</sup>。涂布液的性能与涂布质量间尚无确定的函数关系式,因此本研究借助多元回归分析法建立一套适用于铝塑膜涂布工艺的评价模型,最终通过涂布液的性能指标实现准确及时预测涂布质量的目的。

## 1 实验部分

### 1.1 实验仪器与材料

BX51 金相显微镜: Olympus; DSA100 液滴形状分析仪: 德国 Kruss 公司; T02 冷烫模切机: 厦门前润科技有限公司; FORD 4<sup>#</sup> 杯: 珠海乐通化工股份有限公司; DZF-1052 型真空干燥箱: 德国 Netzsch 公司; CS-300 单角度光泽度仪: 杭州彩谱科技有限公司; QD-BK10 别克式平滑度仪: 东莞市勤达仪器有限公司; 刮板细度计: 天津市顺诺仪器科技有限公司; SPSS17.0 数据分析软件(主成分分析法和多元回归分析法专用软件): IBM 公司; 直尺: 市售。

铝塑膜: 88  $\mu\text{m}$   $\times$  400 mm  $\times$  100 m, ONY(尼龙)含量 15%, DL(胶层)含量 5%, Al(铝箔)含量 35%, PPA(酸改性聚丙烯)含量 20%, PP(聚丙烯)含量 15%, 助剂含量 10%, 大日本印刷 DNP 公司; 5 种涂布液: 江杉化学(上海)有限公司; 3M 600 胶带: 美国 3M 公司。

### 1.2 实验过程

#### 1.2.1 涂布液的性能测试

分别使用 FORD 4<sup>#</sup> 杯在 25  $^{\circ}\text{C}$  测试 5 种涂布液的黏度; 参照 GB/T 1725—2007 测试涂布液的固含量; 使用刮板细度计测试涂布液的细度; 使用液滴形状分析仪测试涂布液的表面张力; 参照文献[13]的方法测定涂布液的保湿性: 取一定量的涂布液, 称其质量为  $m_0$ , 在室温条件下自然放置 24 h, 此时称量质量为  $m_1$ , 然后放入 85  $^{\circ}\text{C}$  真空干燥箱中干燥至恒质量, 称量质量为  $m_2$ , 保湿率 =  $(m_1 - m_2) / m_0 \times 100\%$ 。

#### 1.2.2 铝塑膜的涂布实验

将铝塑膜置于 T02 冷烫模切机的电晕机中进行电晕处理, 设定电晕功率为 1.5 kW, 速度为 10 m/min, 随后将其置于网纹涂布机上进行涂布。加入 50 g 涂布液, 设定网纹辊线数为 500 目, 涂布速度为 6 m/min, 待涂布完成后进入烘道, 设定温度为 85  $^{\circ}\text{C}$ , 干燥 5 min, 取下备用。

#### 1.2.3 涂层性能检测

运用金相显微镜观测铝塑膜涂布前后的表面微观结构; 使用单角度光泽度仪和平滑度仪测试铝塑膜涂层的光泽和平滑度<sup>[14]</sup>。参照 GB/T 9286—1998 测试涂层的附着力。

### 1.2.4 评价模型的建立及验证

打开 SPSS17.0 数据分析软件,选择主成分分析法和多元回归分析法,分别将数据输入软件,即可获得相应的输出值。最终建立由涂布液性能直接反馈涂层质量的综合评价模型,将数据代入模型,检验模型的准确性。

## 2 结果与讨论

### 2.1 涂布液性能

5 种涂布液性能测试结果如表 1 所示。

对表 1 测试的数据输入到 SPSS 软件中,选择主

表 1 涂布液性能  
Table 1 Performance of five coatings

项目	涂布液				
	1 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>	3 <sup>#</sup>	4 <sup>#</sup>	5 <sup>#</sup>
黏度/s	12	29	40	48	60
固含量/%	5	18	23	25	38
细度/ $\mu\text{m}$	3	2	6	5	10
表面张力/ ( $\text{mN} \cdot \text{m}^{-1}$ )	18.6	22.5	35.2	38.4	41.8
保湿性/%	35.4	27.6	21.8	14.7	10.5

成分分析法,软件可直接计算每种性能指标的特征值及主成分贡献率,结果如表 2 所示。

表 2 总方差及主成分贡献率

Table 2 Total variance and principal component contribution rate

成分 <sup>(1)</sup>	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	贡献率/%	累计贡献率/%	合计	贡献率/%	累计贡献率/%
1	4.662	93.245	93.245	4.662	93.245	93.245
2	0.237	4.737	97.981			
3	0.090	1.790	99.772			
4	0.011	0.228	100.000			
5	$1.897 \times 10^{-16}$	$3.795 \times 10^{-15}$	100.000			

注:(1) 1~5 表示涂布液的 5 种性能,仅代表样本个数。

由表 2 可以看出,对于涂布液的 5 种性能指标,仅需要 1 个主成分就可以完全反馈 93.245% 的有用信息,可见各因素间相关性显著,使用主成分分析法可以较好地描述涂布液性能的综合特性。

继续用数据分析软件计算各因素的权重系数,如表 3 所示。

表 3 权重系数

Table 3 Weight coefficients

项目	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
Z	0.991	0.977	0.901	0.974	-0.983

注: $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$  分别对应涂布液的黏度、固含量、细度、表面张力和保湿性;Z 为权重系数。

由表 3 可得主成分表达式为:

$$F = 0.991X_1 + 0.977X_2 + 0.901X_3 + 0.974X_4 - 0.983X_5 \quad \text{式(1)}$$

(F 为主成分表达式的综合值)

将表 1 数据代入式(1),可得 5 种涂布液的主成分综合值 F,结果如表 4 所示。

表 4 涂布液的主成分综合值

Table 4 Composite value of principal components of coating liquid

项目	涂布液				
	1 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>	3 <sup>#</sup>	4 <sup>#</sup>	5 <sup>#</sup>
F	2.80	42.91	80.37	99.45	135.99

由表 3 可知,涂布液的黏度、固含量、表面张力和保湿性具有较高的权重系数,基本都大于 0.97。主成分综合值越大,则涂布液的涂布适性就越好,由表 4 可知 5 种涂布液的涂布适性优劣顺序为  $5^{\#} > 4^{\#} > 3^{\#} > 2^{\#} > 1^{\#}$ 。

黏度是流体重要特性,黏度过低或过高会影响涂布质量。固含量是流体中固体成分的含量,对于涂布液而言,较高的固含量有利于获得均匀平整的涂层。细度是决定涂布液分散程度的基础指标,细度越细,涂布液分散越均匀,性能就越好,因此,对于铝塑膜的涂布液,细度一般应小于  $10 \mu\text{m}$ 。表面张力对涂布液的性能具有重要影响,一方面通过涂布让铝塑膜获得较高的表面张力,为后续印刷提供条件;另一方

面表面张力决定了体系的稳定性,较高的表面张力会影响流体的稳定性。保湿性是水性涂布液的专用指标,保湿性高,说明涂布液中液体含量多,可以降低体系的黏度。5#涂布液固含量达到了38%,黏度为60 s,基本符合了高固低黏的性能要求,因此性能最好。

## 2.2 铝塑膜涂布前后的表面微观形貌

用金相显微镜对铝塑膜涂布前后的表面形貌进行观察,结果如图1所示。

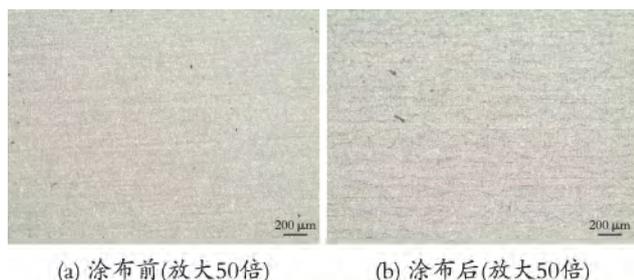


图1 铝塑膜涂布前后的表面微观形貌

Fig.1 Surface microstructure of aluminum-plastic film before and after coating treatment

由图1可以看出,铝塑膜在涂布前,表面结构平滑规整,涂布后,表面出现了明显的细小纹路,粗糙度显著增加。涂布的目的是为了获得良好的印刷附着力,铝塑膜表面越平滑,印刷时油墨越不易附着,只有适当地增加表面的粗糙程度,才能增加油墨分子对涂层表面的润湿能力,从而获得较好的附着效果。

## 2.3 涂层质量综合值

涂布后的铝塑膜表面的光泽、平滑度、附着力测

试结果如表5所示。

表5 涂层表面性能

Table 5 Surface performance of coating films

项目	涂布液				
	1#	2#	3#	4#	5#
光泽/Gu	7.2	7.5	7.9	8.3	8.5
平滑度/s	185	208	234	256	289
附着力/%	87	95	100	100	100

由表5可知,5种涂布液的性能不同,涂层质量也不尽相同。涂层的光泽与平滑度变化基本成正相关,涂层越平滑,光泽就越高。附着力与涂布液的黏度有关,黏度过低,涂布液中树脂成分少,附着效果差。

参照对涂布液主成分分析的原理,对表5数据进行主成分分析,最终可得5种涂层质量的主成分综合值( $Y$ )分别为:97.12、120.23、146.41、173.28、212.91。综合比较涂布液性能主成分综合值和涂层质量主成分综合值,可见二者分析结果完全一致,即 $5^{\#}>4^{\#}>3^{\#}>2^{\#}>1^{\#}$ 。

## 2.4 涂层质量主成分综合值与涂布液性能主成分综合值的回归模型

将涂布液性能的主成分综合值 $F$ 与涂层质量的主成分综合值 $Y$ 建立多元回归线性模型,结果如表6所示。

表6 回归模型

Table 6 Regression model

内容	非标准化系数		标准化系数		
	样本回归系数	标准偏差	样本回归系数	$t$ 检验	显著性
常数 $b$	87.229	7.522	0.985	11.597	0.001
$F$	0.868	0.088	0.985	9.885	0.002

由表6可知,标准化回归系数 $r=0.985$ ,非常接近于1,可见涂布液性能与涂层质量间存在较好的线性关系。

以涂布液质量的主成分综合值 $F$ 为自变量,涂层质量的主成分综合值 $Y$ 为因变量,经SPSS多元线性回归,得常数 $b$ 为87.229,回归系数为0.868,故回归方程为:

$$Y = 87.229 + 0.868F \quad \text{式(2)}$$

将式(1)代入式(2),可得总的表达式:

$$Y = 87.229 + 0.860 2X_1 + 0.848 0X_2 + 0.782 1X_3 + 0.845 4X_4 - 0.853 2X_5 \quad \text{式(3)}$$

由式(3)可知,黏度、固含量、表面张力和保湿性等权重系数分别为0.8601、0.8480、0.8545、-0.8532,可见这些性能对涂层质量起主要影响作用,而细度因差别不大,因而影响相对较小。通过回归模型,当评价涂布液的质量时,只需要将涂布液的相关性能参数代入模型,就可以对涂布后的效果进行定量的描述和预测,相对传统的评价方法,具有简便

实用的特点。

## 2.5 回归模型的验证

将表 1 中的涂布液性能数据代入式(3), 计算可得  $Y$  的回归模型值, 如表 7 所示。

表 7 涂布液回归模型验证

Table 7 Coating fluid regression model validation

项目	涂布液				
	1 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>	3 <sup>#</sup>	4 <sup>#</sup>	5 <sup>#</sup>
$Y$	89.66	124.47	156.99	173.55	205.26

由表 7 可知,  $Y$  的回归模型值大小为  $5^{\#} > 4^{\#} > 3^{\#} > 2^{\#} > 1^{\#}$ , 此验证结果与涂布液性能综合值计算结果一致, 即该模型可以较为准确地预测涂布液性能对涂层质量的影响。

## 3 结 语

涂布液的黏度、固含量、细度、表面张力和保湿性等性能间具有密切的相关性, 仅用一个主成分可以反馈 93.245% 的有效信息。其中, 黏度、固含量、表面张力和保湿性起主要影响作用, 细度在差别较小的情况下影响不大。要想为印刷提供良好的涂布质量, 就需要严格控制涂布液的生产研发过程, 同时还应考虑涂布工艺的影响, 在保证满足印刷生产的条件下, 以达到性能的最优化。通过建立铝塑膜涂布适性评价模型, 省去了涂布打样等过程, 具有方便快捷的优点。

### 参考文献

[1] 张鹏博, 张晓华, 王训, 等. 锂离子电池用铝塑复合膜精密冲压工艺研究[J]. 热加工工艺, 2016, 45(7): 167

-170.

- [2] 冯叶飞, 高新. 软包锂电池铝塑复合膜制作工艺途径[J]. 塑料包装, 2014, 24(6): 7-9.
- [3] 陈昊, 吴梦奇, 李杰飞, 等. 水性防腐涂料研究进展[J]. 涂料工业, 2016, 46(2): 20-25.
- [4] 江晓婷, 王朝生, 江振林. 耐热持久疏水涂层的制备及其性能研究[J]. 涂料工业, 2016, 46(7): 1-6.
- [5] 辜婷, 王君, 金旭, 等. 丙烯酸酯/石蜡复合乳液的制备及其稳定性研究[J]. 涂料工业, 2016, 46(7): 55-60.
- [6] 刘文斌, 张富伟, 李文刚. SBR 黏合剂用于锂离子电池  $\text{LiFePO}_4$  正极的研究[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(6): 312-316.
- [7] 李海波, 戚嵘嵘, 冯杰. 太阳能电池用 EVA 封装胶膜的性能研究[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(4): 205-209.
- [8] 周旭, 汪济奎, 张帝漆, 等. 热固化抗静电涂料的制备及性能研究[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(3): 45-50.
- [9] 张铁山, 武鹏宇, 王超. 价值工程在绿色凹印油墨研发中的应用研究[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(1): 51-55.
- [10] TANG B L, CHEN G X, CHEN Q F, et al. Research and manufacture of nano-silver conductive ink[J]. Advanced Materials Research, 2011, 174: 405-408.
- [11] 万达, 屈贞财. 热转印纸转印适性评价模型的建立[J]. 纸和造纸, 2014, 33(3): 40-42.
- [12] 屈贞财, 陈广学. 喷墨纸印刷适性评价体系的研究[J]. 中华纸业, 2012, 33(2): 47-50.
- [13] 谢文彬, 高艳飞. 织物印花用喷墨热转印墨水的研制[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(5): 28-33.
- [14] 陈海生. 喷墨热转印纸性能对转印质量的影响[J]. 包装工程, 2016, 37(9): 144-147.

收稿日期 2017-01-17(修改稿)

## 2017 粉末涂料配方设计培训班将于 3 月底在常州举办

中国化工学会涂料涂装专业委员会(粉末涂料与涂装)将于 3 月 26—30 日在常州举办每年一度的粉末涂料配方设计培训班。

2017 年的粉末涂料配方设计培训班特色: 从粉末涂料各体系化学反应讲起, 深层次明晰粉末涂料配方设计基础与原则; 增设有机颜料种类与特性章节, 为颜料选用问题解惑; 为倡导“以铝代木”绿色环保, 专辟木纹转印课程; 亦专辟了美术粉课程, 全方位解析美术粉设计思路及其后加工; 保留经典的各树脂体系及专用粉末涂料配方设计、助剂应用, 以及设备应用与制粉工艺控制内容。

培训内容适合粉末涂料原料供应商技术人员及销售客服人员、粉末涂料制造商的技术人员及车间生产管理人员、制粉设备应用服务人员以及涂装行业从事粉末涂装的科研与管理人员等。欢迎参与!

网址: [www.asiaccoat.com/powder/index.html](http://www.asiaccoat.com/powder/index.html)

电话: 0519-83295503、83905727、83299195、83299327

联系人: 郭滢、徐萍、宁波、吴向平



# 包装工程

BAOZHUANG GONGCHENG

第38卷 第7期 2017年4月10日

## 目次

### 印刷包装设备结构优化专题

- 印刷包装设备常用深沟球轴承参数对性能的影响  
武吉梅, 张嘉玲, 王砚, 史明利 1
- 凹印机换热器结构性能的优化  
李彦锋, 薛志成, 李征, 张嘉玲, 陈艳丽 6
- 基于MRF模型的冷却辊冷却性能的CFD分析  
张羽玲, 陈允春, 邵明月, 张含笑 11
- 基于模拟退火粒子群混合算法的纸浆浓度控制系统  
汤伟, 胡祥满, 孙小乐 15
- 薄膜运动速度对夹带气体流场特性的影响  
马利娥, 孔飞, 成刚虎, 孙静, 武吉梅, 刘善慧 21
- 真空吸附辊的密封特性研究  
薛志成, 李彦锋, 李征, 卢瑶, 武秋敏, 艾波 25
- 包装印刷设备的风嘴流场分析及优化  
黄雪梅 29
- 平装书籍打包机推书机构的优化设计  
章佳丽, 雒晶晶, 武吉梅, 李晓娟 35
- 17CrNiMo6齿轮轴断裂原因分析及改进  
李妍缘, 赵兴明, 赵东辉 39

### 食品包装

- 壳聚糖/纳米蒙脱土涂膜对清洁鸡蛋的保鲜效果  
易绍忠, 刘琴, 徐丹, 李代明 43
- 扇贝超高压保鲜包装实验  
巩雪, 常江, 孙智慧, 聂义然 49
- 食品接触材料中全氟和多氟化合物风险与管理  
郭庆园, 蔡汶静, 钟怀宁, 李菊, 陈俊骐 53
- 甘油对中试魔芋葡甘聚糖流延膜性能的影响  
王恒, 肖满, 吴考, 倪学文, 姜发堂, 黄静 59
- 贮藏条件对樱桃果酒香气成分的影响  
李志友 64

### 包装材料

- 改性椰纤维增强聚乳酸复合材料力学性能  
张莉, 孙智慧, 梁多平, 肖玮, 林晶 69
- 碳纳米管对PP/SPTW复合材料力学性能的影响  
张峻岭 74
- 熏蒸处理对大叶杨理化性能的影响  
王丹青, 何静, 张求慧 79
- 涂布两种施胶剂对抄制纸板物理性能的影响  
邬泽凯, 李琛 86
- 溶剂萃取/气相色谱-质谱法测定热熔胶中苯系物  
司晓喜, 刘志华, 朱瑞芝, 申钦鹏, 吴亿群, 杨光宇, 张凤梅 92
- 跌落次数对瓦楞纸板蠕变特性的影响  
聂燕 97
- 纸用白色松香胶的实验制备及应用  
曹晓瑶 100

## 包装技术与工艺

粉体在袋装充填过程中的扬尘规律	冯彬彬, 唐正宁	105
板式家具床头柜的全纸运输包装设计	刘嘉圆, 蔡静蕊, 陈艳萍	110
基于雅图函数语句的折叠纸盒交互式组件设计	魏风军, 肖瑞平	115
利用视线追踪技术分析饮料包装销售	高义锡, 杨力铭, 金希彬, 金在能	120
CO <sub>2</sub> 激光加工微孔膜关键加工参数	张铎, 卢立新, 周丹	125

## 包装机械

基于感应加热的食品纸盒包装机封口温度场研究	王孟萍, 石秀东, 黄巧, 王斌, 许金州	130
瓦楞纸板生产线原纸张力自适应模糊PID控制	李坤全, 文睿	135
自驱动润滑脂灌装装置的设计	徐志刚, 屠凤莲, 马金凤	139
一种包装堆垛机械手的结构优化	张碧涛, 何卫锋	142
气动书籍连动装袋装置设计	卢煜海, 毕伟, 马彦杰, 李昊达	146
卷簧式紧膜包装机械设计	陈宁, 张功学, 巩桂芬	151
中心小流量上开阀式灌装阀	李红果, 叶岷, 曹瑞, 化北	155
小颗粒状危化品计量系统中的加料方式	郭宁, 张国全, 黎厚斌, 赵险峰, 王北海, 郭宇	159
屋顶盒灌装机底部成型机构的设计及仿真	陈红, 赵美宁	164
自动硬币清分卷包机研制	符宝鼎, 皮康	169
多感应电机相邻交叉耦合快速终端滑模同步控制	薛建峰, 王景芹, 杨昭	173
多开关磁阻电机无轴传动系统同步控制方法	杨瑞	178
基于PLC的三伺服枕式包装机控制系统设计	李敏, 孙琪, 赵敏	183

## 包装印刷

一种LCD显示器颜色光谱反向特征化方法	麻祥才, 王晓红	188
基于无序分割投影策略与重力模型的图像加密算法	李长齐, 王茜	191
基于反射率的透明非吸收性材料分色模型	郭少东, 王晓红	197
基于奇异值分解的Contourlet域水印算法	余勇	202
用于锂电池包装的铝塑膜印刷封装新工艺	高艳飞	206

## 论坛

基于Flexsim对某医药物流中心立体仓库优化	杨玮, 罗洋洋, 杨甜, 岳婷, 刘江	210
求解VRP问题的混沌模拟退火萤火虫算法	胡云清	216
航空运输集装托盘生命周期的IDEF0功能模型	芮茂雨, 安红, 陈思杨	222
电商包装存在问题及对策	于舍, 张昶, 张蕾	228

## 广告索引

封二 普拉斯包装材料有限公司

封三 中国兵器工业第五九研究所包装工程技术研究中心

插页

A1 济南兰光机电技术有限公司

A2 第五届军品防护与包装发展论坛暨成果展示征文通知(第一轮)

A3 国防科技工业自然环境试验研究中心

# PACKAGING ENGINEERING

(Initial Issue 1980)(Semimonthly)

Vol.38 No.7(Total No.349)Apr.10, 2017

## Contents

---

### Special Topic on Structure Optimization of Printing and Packaging Equipment

---

- The Effects of Commonly Used Deep Groove Ball Bearing Parameters of the Printing and Packaging Equipment on the Performance  
*WU Ji-mei, ZHANG Jia-ling, WANG Yan, et al.* 1
- Optimization of Structural Performance of Heat Exchanger of Gravure Printing Machine  
*LI Yan-feng, XUE Zhi-cheng, LI Zheng, et al.* 6
- CFD Analysis of Cooling Performance of Cooling Roller Based on MRF Model  
*ZHANG Yu-ling, CHEN Yun-chun, SHAO Ming-yue, et al.* 11
- The Control System of Pulp Concentration Based on the Hybrid Algorithm of Simulated Annealed Particle Swarm Optimization  
*TANG Wei, HU Xiang-man, SUN Xiao-le* 15
- The Influence of Web Moving Speed on Flow Field Characteristics of the Entrained Air  
*MA Li-e, KONG Fei, CHENG Gang-hu, et al.* 21
- Sealing Characteristics of Vacuum Adsorption Roller  
*XUE Zhi-cheng, LI Yan-feng, LI Zheng, et al.* 25
- Flow Field of Air Nozzle of Package Printing Equipment and Its Optimization  
*HUANG Xue-mei* 29
- Optimal Design of Pushing Mechanism of Paperbound Packer  
*ZHANG Jia-li, LUO Jing-jing, WU Ji-mei, et al.* 35
- Cause for Fracture of 17CrNiMo6 Gear Shaft and its Improvement  
*LI Yan-yuan, ZHAO Xing-ming, ZHAO Dong-hui* 39
- 

### Food Packaging

---

- Preservation Effects of Chitosan/Nano-montmorillonite Coating on Clean Eggs  
*YI Shao-zhong, LIU Qin, XU Dan, et al.* 43
- Experimental Study on the High-Pressure Fresh-Keeping Packaging of Scallop  
*GONG Xue, CHANG Jiang, SUN Zhi-hui, et al.* 49
- The Risk Management of Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances from Food Contact Materials  
*GUO Qing-yuan, CAI Wen-jing, ZHONG Huai-ning, et al.* 53
- Effects of Glycerol Contents on Properties of Konjac Glucomannan Casting Film in Pilot-scale Experiment  
*WANG Heng, XIAO Man, WU Kao, et al.* 59
- Effects of Storage Conditions on Cherry Wine Aroma Components  
*LI Zhi-you* 64
- 

### Packaging Materials

---

- Mechanical Properties of PLA Composites Reinforced with Modified Coir Fibers  
*ZHANG Li, SUN Zhi-hui, LIANG Duo-ping, et al.* 69
- Effects of Carbon Nanotubes on Mechanical Properties of PP/SPTW Composite  
*ZHANG Jun-ling* 74
- The Effects of Fumigation Treatment on Physical and Chemical Properties of *Populus Lasioarpa Oliv.*  
*WANG Dan-qing, HE Jing, ZHANG Qiu-hui* 79
- Influence of Coating Two Kinds of Sizing Agents on the Physical Properties of the Paper Board  
*WU Ze-kai, LI Chen* 86
- Determination of Benzene Series in Hot Melt Adhesives by Solvent Extraction/Gas Chromatography-Mass Spectrometry  
*SI Xiao-xi, LIU Zhi-hua, ZHU Rui-zhi, et al.* 92
- The Effect of Drop Times on Creep Property of Corrugated Board  
*NIE Yan* 97
- Experimental Preparation and Application of White Rosin Size Used in Paper  
*CAO Xiao-yao* 100
- 

### Packaging Technology and Process

---

- Behavior of Fugitive Dust in the Process of Filling Powder in the Bags  
*FENG Bin-bin, TANG Zheng-ning* 105
- Design of Paper Transport Packaging for Panel Bedside Table  
*LIU Jia-yuan, CAI Jing-rui, CHEN Yan-ping* 110

- Interactive Component Design of Folding Carton Based on the ArtiosCAD Function Statement  
*WEI Feng-jun, XIAO Rui-ping* 115
- Analysis on the Beverage Packaging Marketing with Eye Tracking Technology  
*KO Eui-suk, YANG Li-ming, KIM Hee-bin, et al.* 120
- The Key Parameters for Processing Microporous Film by CO<sub>2</sub> Laser  
*ZHANG Duo, LU Li-xin, ZHOU Dan* 125

---

### **Packaging Machinery**

---

- Temperature Field of the Sealing of Food Carton Packaging Machine Based on Induction Heating  
*WANG Meng-ping, SHI Xiu-dong, HUANG Qiao, et al.* 130
- Adaptive Fuzzy PID Control of Base Paper Tension in Production Line for Corrugated Board  
*LI Kun-quan, WEN Rui* 135
- Design of Self-driven Lubricating Grease Filling Device  
*XU Zhi-gang, TU Feng-lian, MA Jin-feng* 139
- Structural Optimization of a Stack-manipulator for Packaging  
*ZHANG Bi-tao, HE Wei-feng* 142
- Design of Pneumatic Interlock Book Packaging Device  
*LU Yu-hai, BI Wei, MA Yan-jie, et al.* 146
- Design of Coiled Spring Film-tightening Packaging Machine  
*CHEN Ning, ZHANG Gong-xue, GONG Gui-fen* 151
- Central-small-flow Filling Valve Opened with Valve Stem Moving Up  
*LI Hong-guo, YE Min, CAO Rui, et al.* 155
- Feeding Mode of the Measurement System of Small Granular Hazardous Chemical Substance  
*GUO Ning, ZHANG Guo-quan, LI Hou-bin, et al.* 159
- Design and Simulation of the Bottom Forming Mechanism of Gable-box Filling Machine  
*CHEN Hong, ZHAO Mei-ning* 164
- Development of Automatic Coil Differentiating and Wrapping Machine  
*FU Bao-ding, PI Kang* 169
- Synchronous Control of Adjacent Cross Coupling Fast Terminal Sliding-mode Control for Multi Induction Motor  
*XUE Jian-feng, WANG Jing-qin, YANG Zhao* 173
- Synchronous Control Method for Multi-switch Reluctance Motors with Shiftless Drive  
*YANG Rui* 178
- Design of Control System of Three Servo Pillow Type Packaging Machine Based on PLC  
*LI Min, SUN Qi, ZHAO Min* 183

---

### **Packaging Printing**

---

- The Method of LCD Display Color Spectrum Inverse Characterization  
*MA Xiang-cai, WANG Xiao-hong* 188
- Image Encryption Algorithm Based on Chaotic Segmentation Projection Strategy and Gravity Model  
*LI Chang-qi, WANG Han* 191
- Color Separation Model of Transparent Non-absorbent Materials Based on Reflectance  
*GUO Shao-dong, WANG Xiao-hong* 197
- Contourlet Domain Watermarking Algorithm Based on Singular Value Decomposition  
*YU Yong* 202
- New Printing and Packaging Process of Lithium Battery with Aluminum Plastic Film  
*GAO Yan-fei* 206

---

### **Forum**

---

- Optimization of Stereoscopic Warehouse in a Pharmaceutical Logistics Center Based on Flexsim  
*YANG Wei, LUO Yang-yang, YANG Tian, et al.* 210
- A Chaotic Simulated Annealing Glowworm Swarm Algorithm for Solving VRP Problem  
*HU Yun-qing* 216
- IDEF0 Functional Model for Life Cycle of in Airlifting Container Pallet  
*RUI Mao-yu, AN Hong, CHEN Si-yang* 222
- The Problems and Countermeasures of E-commerce Packaging  
*YU Han, ZHANG Chang, ZHANG Lei* 228

# 用于锂电池包装的铝塑膜印刷封装新工艺

高艳飞

(中山火炬职业技术学院, 中山 528436)

**摘要:** **目的** 研发一种铝塑膜印刷封装的新工艺, 提高锂电池包装的生产效率。**方法** 通过对铝塑膜表面先涂布、再印刷、后封装的工艺替代行业内铝塑膜包装锂电池的传统工艺, 测试新工艺条件下铝塑印刷膜的耐化学性、耐磨性、附着力及光泽度等指标。**结果** 采用新工艺后, 不仅可以拓宽印刷种类, 提升生产效率, 而且能够实现高精度印刷作业, 提高铝塑膜的印刷质量。试验表明, 该工艺条件下的铝塑印刷膜耐化学性和耐磨性优良, 附着牢度可达 100%, 平均光泽度为 8.4。**结论** 新工艺相比传统工艺具有较强的先进性, 可适用于手机锂电池的铝塑膜印刷封装作业。

**关键词:** 铝塑膜; 锂电池; 印刷封装

**中图分类号:** TB489 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)07-0206-04

DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2017.07.046

## New Printing and Packaging Process of Lithium Battery with Aluminum Plastic Film

GAO Yan-fei

(Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China)

**ABSTRACT:** The work aims to research a new process of aluminum-plastic film printing and packaging to improve the production efficiency of lithium battery packaging. The process of aluminum-plastic film packaging, which was coated firstly, then printed and encapsulated, was used to replace the traditional process of packaging lithium battery with aluminum plastic. The chemical resistance, abrasion resistance, adhesion, gloss and other indicators of aluminum-plastic printing film were tested under the new process. The new technology can not only broaden the printing type and improve the production efficiency, but also can achieve high-precision printing operations and improve the printing quality of aluminum-plastic film. Tests showed that, under the new process, the chemical resistance and abrasion resistance of aluminum-plastic printing film were excellent, the adhesion could be up to 100% and the average gloss was 8.4. Compared with the traditional technology, the new technology has a strong advanced nature, which can be applied to aluminum-plastic film packaging and packaging operations of lithium battery for mobile phones.

**KEY WORDS:** aluminum plastic film; lithium battery; printing and packaging

锂离子电池自 20 世纪 90 年代问世以来, 其优良的性能受到了各大手机厂家的青睐, 发展势头锐不可挡。锂离子电池可分为液态锂离子电池和聚合物锂离子电池, 其中, 聚合物锂离子电池由于不含液体电解质, 避免了液体泄漏, 且装配简单, 电池轻薄, 成为当前锂离子电池发展的主流<sup>[1-2]</sup>。铝塑膜是聚合物锂离子电池的重要软包装材料, 随着聚合物锂离子电池的高速发展, 铝塑膜迎来了发展的春天<sup>[3]</sup>。据高工锂电产业研究所(GBII)调研结果表明, 2015 年中国锂电

池隔膜产量为 6.28 亿 m<sup>2</sup>, 同比增长 49.5%。隔膜产值达 21.3 亿元, 同比增长 29.2%。

由于铝塑膜发展迅速, 引起了社会各界的广泛关注, 国内的各大科研院所也将铝塑膜作为研究的热点, 但目前的研究并没有涉及铝塑膜的印刷封装工艺。传统的手机聚合物锂电池使用的铝塑膜印刷封装工艺, 一般都是先将铝塑膜裁切加工成包覆电池所需的尺寸, 再对电芯进行封装保护<sup>[4-5]</sup>。封装完成后通过移印工艺, 对电池表面的铝塑膜材料进行内容印刷<sup>[6]</sup>。

收稿日期: 2016-09-26

基金项目: 广东省高等学校优秀青年教师培养计划(YQ2015224); 深圳正峰印刷有限公司校企合作项目(H201606001)

作者简介: 高艳飞(1981—), 女, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为包装技术与应用。

目前电池印刷工艺主要为移印工艺，移印工艺所使用的油墨是普通的溶剂型油墨，油墨干燥时间长，污染环境，且经常出现油墨干燥不彻底、掉墨等问题，同时印刷字体不清晰，影响产品品质，生产效率低<sup>[7]</sup>。要解决上述移印中的问题，最简单易行的方法是改变印刷封装工艺。文中通过先对铝塑膜基材表面涂布处理液，改变其表面张力，再印刷图文，最后对锂电池进行封装的工艺替代当前的传统工艺，以改善生产质量，提高生产效率。

## 1 实验

### 1.1 仪器和材料

主要仪器：T02 冷烫模切机，厦门前润科技有限公司；HP Indigo WS6600 数码印刷机，惠普公司；WGG60 光泽度仪，上海昕瑞仪器仪表有限公司；Gx-Y1 胶黏带压滚机，广州标际包装有限公司；达因笔，英国舒曼达因笔有限公司；摩擦牢度测试仪 (MJ-LD1816)，天津市泽生试验机厂。主要材料：88  $\mu\text{m}$  铝塑膜 (ONY 15, DL 3, Al 35, PPA 20, PP 15)，大日本印刷 DNP 公司；dp5000A 涂布液，江彬化学 (上海) 有限公司；3M 600 胶带，美国 3M 有限公司；乙醇，AR，广州东红化工厂。

### 1.2 过程

1) 铝塑膜的涂布：将 88  $\mu\text{m}$  厚，400 mm 宽的铝塑膜置于 T02 冷烫模切机的电晕机中进行电晕处理，设定电晕功率为 1.8 kW，速度为 6 m/min；随后将其置于涂布机上进行涂布，设定涂布量为 1.25  $\text{g}/\text{m}^2$ ，网纹涂布线辊为 360 目，涂布速度为 8 m/min，涂布完成后进入烘道干燥，温度设定为 85  $^{\circ}\text{C}$ ，干燥 5 min，取下备用<sup>[8-10]</sup>。

2) 印刷实验：对涂布处理过的铝塑膜进行数码印刷，将其置于 HP Indigo WS6600 数码印刷机中，设定分辨率为 1200 dpi，速度为 15 m/min，得到铝塑膜印刷品<sup>[11-13]</sup>。

3) 性能检测：用酒精作为化学试剂，测试其耐化学性，分别使用摩擦牢度测试仪、3M 600 胶带、WGG60 光泽度仪测试铝塑膜印刷品的耐磨性、附着力和光泽度<sup>[14-16]</sup>。

## 2 结果与讨论

### 2.1 印刷封装工艺流程对比

旧工艺流程为：铝塑膜→裁切→包覆电池→移印→产品。新工艺流程为：铝塑膜→涂布处理→印刷→包覆电池→产品。对新旧工艺进行对比，可以看出，2 种工艺的环节数目基本一致，不同之处在于中间工序不同。采用先裁切再封装后印刷工艺，印刷方

式仅适用于移印工艺，主要使用溶剂型油墨，干燥较慢，一般需要 24 h 以上，由于包裹着电池进行印刷，压力控制是关键，稍有不慎，容易压坏电池。先涂布再印刷后封装的工艺，可以拓宽印刷方式，能够适用于柔印、凹印、丝印和数码打印，油墨一般为 UV 油墨或喷墨墨水，干燥效率高，1 个周期只用 30 min 即可完成，同时由于直接对铝塑膜进行印刷，不存在压坏电池的风险。

### 2.2 耐化学性测试

将试样固定于平桌上，两层棉布包裹 500 g 砝码，用体积分数为 99% 的酒精浸湿棉布，在试样印刷区域来回摩擦 50 次 (1 个来回算 1 次)。测试后观察样品油墨的脱落现象，结果见图 1。由图 1 可以看出，当试样经过酒精摩擦 50 次后，字迹清楚可见，无明显油墨脱落痕迹，可见该试样在酒精的作用下，不会发生化学变化，具有稳定的抗酒精作用。

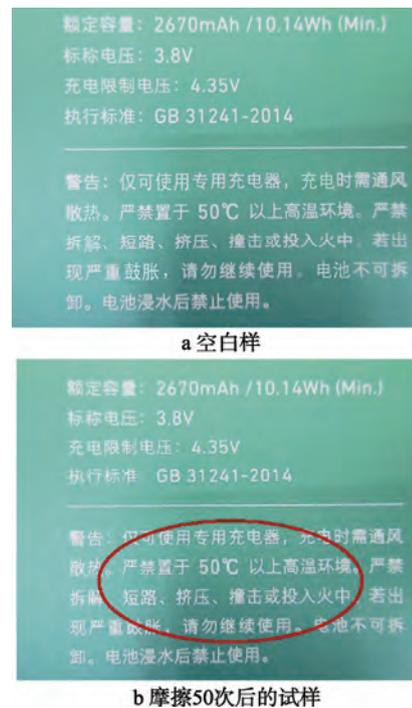


图 1 耐化学性测试结果  
Fig.1 The results of chemical resistance

### 2.3 耐磨性测试

将试样贴在铜板上，并固定于摩擦牢度测试仪上，配重 1 kg 砝码，再将耐磨机的转速设定为 42 次/min，印刷区域内摩擦 200 次 (1 个来回算 1 次)，测试结果见图 2。由图 2 可以看出，在配重 1 kg 砝码，摩擦转速为 42 次/min 的条件下，试样经过 200 次来回摩擦，并无脱墨或起皱现象，可见试样的耐摩擦性良好。

### 2.4 附着力测试

用 3M600 胶带平贴于印刷文字表面，用大拇指

按住来回搓 5~6 次,使胶带与试样紧密贴合。揭开一端胶带,使其与试样成 90°方向,并迅速将其撕起(测试 1 次),测试结果见图 3。由图 3 可知,试样经过

3M600 胶带附着力测试后,并无油墨脱落,附着效果良好,经画格法测试,附着牢度可达 100%。

## 2.5 光泽度测试

试样的光泽度决定产品的质量,因此光泽度对铝塑膜的印刷至关重要。将试样放置于平板上,用 WGG60 光泽度仪测试其光泽度,结果表明,试样在 60°测试条件下,光泽度达到了 8.4,符合行业的生产要求。

## 3 结语

采用辊涂工艺对铝塑膜基材表面进行先处理,再印刷图文,最后封装手机聚合物锂电池的工艺,相对于传统工艺,具有以下优点:利用辊涂工艺对铝塑膜基材表面进行处理,使材料适用于凸版印刷、丝网印刷、数码印刷或打印条码工艺,拓宽了印刷方式;可以根据客户印刷内容的精细度,进行印刷工艺选择,解决印刷工艺单一的局限,还可以进行可变信息印刷,实现产品的防伪效果;套印精准度高,印刷字体清楚,油墨干燥快,提高了产品质量,提升了生产效率。

## 参考文献:

- [1] MAGDASSI S, GROUCHKO M, BEREZIN O, et al. Triggering the Sintering of Silver Nanoparticles at Room Temperature[J]. American Chemical Society, 2010, 4(4): 1943—1948.
- [2] KOSMALA A, WRIGHT R, ZHANG Q, et al. Synthesis of Silver Nano Particles and Fabrication of Aqueous Ag Inks for Inkjet Printing[J]. Materials Chemistry and Physics, 2011, 129(1): 1075—1080.
- [3] TANG Bao-ling, CHEN Guang-xue, CHEN Qi-feng, et al. Research and Manufacture of Nano-silver Conductive Ink[J]. Advanced Materials Research, 2011, 174(1): 405—408.
- [4] 张学建, 张艳, 胡亚召. 聚合物锂离子电池软包装铝塑膜的研究进展[J]. 信息记录材料, 2013, 14(6): 42—48.  
ZHANG Xue-jian, ZHANG Yan, HU Ya-zhao. The Research Progress of the Aluminum Packaging Film in Polymer Lithium Ion Battery[J]. Information Recording Materials, 2013, 14(6): 42—48.
- [5] 张鹏博, 张晓华, 王训, 等. 锂离子电池用铝塑复合膜精密冲压工艺研究[J]. 热加工工艺, 2016, 45(7): 167—170.  
ZHANG Peng-bo, ZHANG Xiao-hua, WANG Xun, et al. Study on Precision Stamping Process of Al-plastic Compound Film for Li-ion Battery[J]. Hot Working Technology, 2016, 45(7): 167—170.
- [6] 冯叶飞, 高新. 软包锂电池铝塑复合膜制作工艺途径[J]. 塑料包装, 2014, 24(6): 7—9.



图 2 耐磨性测试结果

Fig.2 The results of abrasion resistance

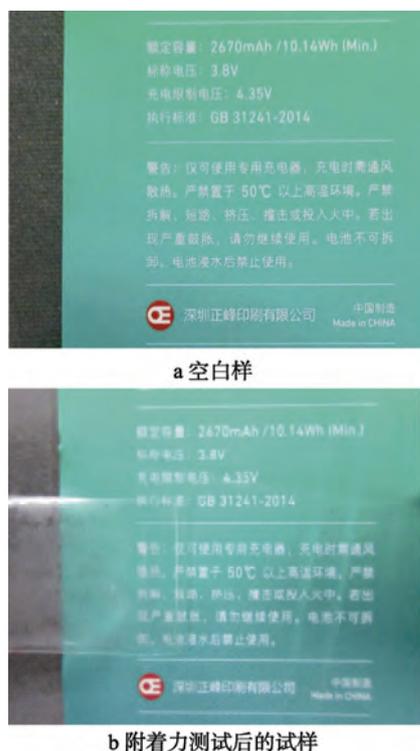


图 3 附着力测试结果

Fig.3 The results of adhesion test

- FENG Ye-fei, GAO Xin. Process for Making Flexible Packaging Lithium Battery Aluminum-plastic Composite Film[J]. *Plastic Packaging*, 2014, 24(6): 7—9.
- [7] 潘光华, 李云, 李彬胜, 等. 导电油墨在包装防伪印刷中的应用研究[J]. *包装工程*, 2012, 33(17): 130—134.
- PAN Guang-hua, LI Yun, LI Bin-sheng, et al. Application Research on Electrically Conductive Ink for Anti-counterfeit Package Printing[J]. *Packaging Engineering*, 2012, 33(17): 130—134.
- [8] 付吉灿, 周奕华, 魏伟, 等. 分散剂含量对碳系导电油墨导电性能影响的研究[J]. *包装工程*, 2014, 35(21): 118—122.
- FU Ji-can, ZHOU Yi-hua, WEI Wei, et al. Effects of Dispersant Content on the Conductivity of Carbon Conductive Ink[J]. *Packaging Engineering*, 2014, 35(21): 118—122.
- [9] 高艳飞. 网纹涂布工艺对铝塑膜印刷质量影响的研究[J]. *中国胶粘剂*, 2016, 25(12): 10—13.
- GAO Yan-fei. Study on the Influence of the Anilox Roller Coating Process on the Printing Quality of Aluminum-Plastic Film[J]. *China Adhesives*, 2016, 25(12): 10—13.
- [10] ZHAI D D, ZHANG T Y, GUO J B, et al. Water-based Ultraviolet Curable Conductive Inkjet Ink Containing Silver Nano-colloids for Flexible Electronics[J]. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2013(1): 1—9.
- [11] 谢文彬, 高艳飞. 织物印花用喷墨热转印墨水的研制[J]. *中国胶粘剂*, 2016, 25(5): 28—32.
- XIE Wen-bin, GAO Yan-fei. Study on Preparing Inkjet Thermal Transfer Printing Ink for Printing Fabric[J]. *China Adhesives*, 2016, 25(5): 28—32.
- [12] 曹丽娜, 钱军浩. 导电油墨厚度对 RFID 标签天线辐射效率的影响[J]. *包装工程*, 2012, 33(5): 122—125.
- CAO Li-na, QIAN Jun-hao. Influence of Conductive Ink Thickness on Radiation Efficiency of RFID Tag Antenna[J]. *Packaging Engineering*, 2012, 33(5): 122—125.
- [13] LEE K J, JUN B H, LEE Y I, et al. Metal Nanoparticles and Method for Producing the Same: US, 20070018140[P]. 2007-05-20.
- [14] GB/T 9286—1998, 色漆和清漆漆膜的划格试验[S]. GB/T 9286—1998, Test of Paint and Varnish Film[S].
- [15] CHERRINGTON M, CLAYPOLE T C, et al. Ultrafast Near-infrared Sintering of a Slot-die Coated Nano-silver Conducting Ink[J]. *Journal of Materials Chemistry*, 2011, 21(1): 62—64.
- [16] LI Wei-wei, MO Li-xin, FU Ji-lan, et al. Preparation of Water-based Nano-silver Gravure Conductive Ink Used for Printed Electronics[J]. *Applied Mechanics and Materials*, 2013(1): 523—526.

- 国家中文核心期刊
- 中国科技论文统计源刊
- 中国学术期刊(光盘版)全文数据库收录期刊
- 中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊
- 美国《化学文摘》(CA)数据库收录期刊
- 波兰《哥白尼索引》(IC)来源期刊

ISSN 1000-6516  
CN11-2478/V

# 低温工程

CRYOGENICS

第 6 期  
2016



中国航天

航天推进技术研究院北京航天试验技术研究所

## 目次

廉金属低温稀磁铜铁合金热偶替代贵金属金铁的应用研究 .....	王惠龄 黄良璧 刘梦宇, 等 (1)
靶丸装配位置偏差对靶丸表面温度均匀性的影响 .....	陈鹏玮 厉彦忠 李翠, 等 (5)
基于疲劳累积损伤的板弹簧疲劳寿命预测与实验研究 .....	李智勇 王文瑞 聂帅 (11)
氧氮相变对液氢泛溢过程数值模型的影响分析 .....	吴梦茜 刘元亮 雷刚, 等 (18)
独立参数对氦低温制冷系统循环焓效率的影响 .....	江荣霞 谢秀娟 邓笔财, 等 (24)
氦气喷油式螺杆压缩机关键技术初步解决方案 .....	金晶晶 胡忠军 王炳明, 等 (29)
35 kV 冷绝缘高温超导电缆的雷电冲击特性 .....	阚常涛 王银顺 付瑜 (36)
4J29 可伐合金材料低温热物性及弹性模量测试 .....	文佳佳 张添 陆燕 (43)
液氢泄漏扩散数值模拟研究 .....	凡双玉 何田田 安刚, 等 (48)
纳米颗粒强化相变蓄冷特性的数值模拟 (英文) .....	李新芳 王先菊 朱冬生 (58)
螺旋式偏心套管换热器的数值模拟 (英文) .....	张建琴 李少鹏 (62)
2016年《低温工程》总目次 .....	(68)

期刊基本参数: CN11-2478/V \* 1979 \* b \* A4 \* 64 \* zh \* P \* ¥10.00 \* 1000 \* 11 \* 2016-12

本刊被国内外部分数据库收录, 作者著作权使用费连同稿费一次性给付作者, 如作者不同意将文章编入数据库, 请在来稿时声明, 本刊将做适当处理。

## Numerical analysis on cold storage characteristic of nanoparticle-enhanced phase change material for energy saving

Li Xinfang<sup>1</sup> Wang Xianju<sup>2</sup> Zhu Dongsheng<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Zhongshan Torch Polytechnic ,Zhongshan 528436 ,China)

(<sup>2</sup>College of Science ,South China Agriculture University ,Guangzhou 510642 ,China)

(<sup>3</sup>Guangzhou Institute of Energy Conversion ,Chinese Academy of Sciences ,Guangzhou 510640 ,China)

**Abstract:** The cold storage characteristic of nanoparticle-enhanced phase change material ( NEPCM) was investigated by using numerical simulation method with Fluent software. The influence of Grashof number and particle concentration on the cold storage performance was discussed . The numerical results indicate that the cold storage characteristic of the NEPCM largely depends on the volume fraction of nanoparticles ,while exhibits little sensitivity to Grashof number. As the volume fraction increases ,the freezing time of the NEPCM is lowered for a given initial Grashof number. The total freezing time of the NEPCM can be lowered by 16.3% with Cu nanoparticles volume fraction is 1.0% . The reduction of the freezing time is attributed to the higher thermal conductivity of the NEPCM. At the same time ,less energy per unit mass of the NEPCM is needed for freezing the NEPCM because of the lower latent heat of fusion.

**Key words:** nanoparticle-enhanced phase change material; cold storage; freezing time; numerical simulation

中图分类号: TB611 文献标识码: A 文章编号: 1000-6516(2016)06-0054-08

## 纳米颗粒强化相变蓄冷特性的数值模拟

李新芳<sup>1</sup> 王先菊<sup>2</sup> 朱冬生<sup>3</sup>

(<sup>1</sup> 中山火炬职业技术学院 中山 528436)

(<sup>2</sup> 华南农业大学理学院 广州 510641)

(<sup>3</sup> 中国科学院广州能源研究所 广州 510640)

**摘要:** 采用 Fluen 软件对纳米颗粒强化相变蓄冷特性进行了数值模拟 ,重点分析纳米粒子添加量和  $Gr$  数对蓄冷性能的影响 ,并解释其换热机理。研究表明: 纳米颗粒的体积分数是影响纳米颗粒强化相变材料结冰时间的一个主要因素 ,但  $Gr$  数对其结冰时间影响不大。对于一给定的  $Gr$  数 ,随着纳米粒子体积分数的增加 ,结冰时间减少 ,纳米粒子体积分数为 1.0% 时 ,纳米颗粒强化相变材

收稿日期: 2016-03-15; 修订日期: 2016-07-07

基金项目: 广东省科技计划项目(2016A010104002)、广东省高等学校优秀青年教师培养计划项目(Yq2013197)。Funded by Science and Technology Planning Project of Guangdong Province of China(Grant No. 2016A010104002), Program for Excellent Young Teachers of Higher Education Institutions of Guangdong Province of China(Grant No. Yq2013197)。

作者简介: 李新芳,女,37岁,博士、副教授。Li Xinfang, femal, 37 years old, doctor and associate professor of Zhongshan Torch Polytechnic in China.

料的结冰时间降低了 16.3%。这是由于纳米颗粒强化相变材料具有较高的导热系数。另一方面,由于纳米颗粒强化相变材料融解潜热降低,则纳米颗粒强化相变材料结冰时,每单位质量的纳米颗粒强化相变材料需要的能量较少,所以纳米颗粒强化相变材料具有较高的热释放率,在相变储能应用中具有巨大优势。

关键词: 纳米颗粒强化相变材料 蓄冷 结冰时间 数值模拟

## 1 Introduction

Because the conventional energy sources are quickly depleted and the demand of energy is growing, more and more researchers pay attention to renewable energy sources and energy storage systems. Solid-liquid phase change provides considerable advantages such as high storage capacity and nearly isothermal behavior during the melting/freezing processes. During these years, researchers have tried to find new way to develop energy storage system. Using nano technology to enhance the heat transfer indicates great opportunity in storage system. Because the thermal conductivity of conventional heat transfer fluids is low, nanotechnology is considered to enhance thermal characteristics with substantially higher conductivities. The presence of the nanoparticles in the fluids increases appreciably the effective thermal conductivity of the fluid and consequently enhances the heat transfer characteristics. Masuda et al.<sup>[1]</sup> reported that the thermal conductivity was enhanced by dispersing ultra-fine (nanosize) particles in liquids. Soon thereafter, Choi<sup>[2]</sup> first designated the new fluids with higher thermal conductivity as "nanofluids". Khanafar et al.<sup>[3]</sup> simulated heat transfer characteristic of the nanofluids in a two-dimensional enclosure for various pertinent parameters. Khodadadi et al.<sup>[4]</sup> were the first to report the improved functionality of phase change material (PCM) with nanoparticles. They found that the nanoparticle-enhanced phase change materials (NEPCM) exhibit higher thermal conductivity than the base fluids. Zhu et al.<sup>[5]</sup> simulated the thermal energy storage behavior of SiC-H<sub>2</sub>O nanofluids in a two-dimensional enclosure. Ranjbar et al.<sup>[6]</sup> studied the solidification behavior of the NEPCM and the relevant parameters. They found the nanofluid heat transfer rate increases with the increase in the nanoparticles volume fraction. Also, it was found that the temperature gradient in the liquid is too small to

cause a significant natural convection in the liquid. Thus, heat conduction is dominant in heat transfer of both solid and liquid<sup>[7-8]</sup>. In this study the freezing of the NEPCM was studied.

## 2 Mathematical formulation

A physical model of two-dimensional enclosure is shown in Figure 1, in which the side  $H$  is filled with nanofluid. The physical dimension of the enclosure  $H$  is chosen to be 10 mm. The horizontal walls are assumed to be adiabatic, not conductive, and impervious to mass transfer. The NEPCM in the enclosure is incompressible and the flow is laminar. The particle shape and particle size distribution are uniform, and both the nanoparticles and the base fluid are in a thermal equilibrium, which is consistent with the flow velocity. The nanoparticles are assumed to have a uniform shape and size. Moreover, it is assumed that both the fluid phase and nanoparticles are in thermal equilibrium state and they flow at the same velocity. The left vertical wall is maintained at a high temperature ( $T_H$ ), while the right vertical wall is kept at a low temperature ( $T_C$ ). The thermophysical properties of the NEPCM are assumed to be constant except for the density variation in the buoyancy force, which is based on the Boussinesq approximation.

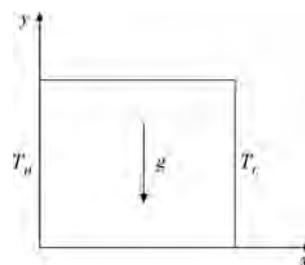


Fig.1 Physical model of two-dimensional enclosure

Under these assumption, the governing equations are:  
Continuity:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

X-momentum equation:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{1}{\rho_{nf}} \left( -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu_{nf} \nabla^2 u + (\rho\beta)_{nf} g_x (T - T_{ref}) \right) \quad (2)$$

Y-momentum equation:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{1}{\rho_{nf}} \left( -\frac{\partial p}{\partial y} + \mu_{nf} \nabla^2 v + (\rho\beta)_{nf} g_y (T - T_{ref}) \right) \quad (3)$$

Energy equation:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{k_{nf}}{(\rho c_p)_{nf}} \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{k_{nf}}{(\rho c_p)_{nf}} \frac{\partial T}{\partial y} \right) \quad (4)$$

The above equations can be cast in non-dimensional form by incorporating the following dimensionless parameters:

$$\begin{cases} X = \frac{x}{H} \\ Y = \frac{y}{H} \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases} U = \frac{u}{v/H} \\ V = \frac{v}{v/H} \end{cases} \quad (6)$$

$$\theta = \frac{T - T_L}{T_H - T_L} \quad (7)$$

The density of the NEPCM is given by:

$$\rho_{nf} = (1 - \phi)\rho_f + \phi\rho_p \quad (8)$$

Whereas the heat capacitance latent heat of fusion for the NEPCM and part of the Boussinesq term are:

$$\rho_{nf} C_{p,nf} = (1 - \phi)\rho_f C_{p,f} + \phi\rho_p C_{p,p} \quad (9)$$

$$\rho_{nf} L_{nf} = (1 - \phi)\rho_f L_f \quad (10)$$

$$\rho_{nf} \beta_{nf} = (1 - \phi)\rho_f \beta_f + \phi\rho_p \beta_p \quad (11)$$

With  $\phi$  is the volume fraction of the nanoparticles and subscripts f ,nf and p stand for base fluid ,NEPCM and nanoparticles respectively.

In addition the thermal conductivity of the NEPCM was measured by a Hot Disk Thermal Constants Analyser and the viscosity of the NEPCM was measured using capillary viscometers.

The pertinent thermophysical properties are given in Table 1. The present processing method can be found elsewhere<sup>[3-4]</sup>.

**Table 1 Thermophysical properties of the nanoparticle ,water and NEPCM**

Property	Cu	Water	$\phi = 0.1\%$	$\phi = 1.0\%$	$\phi = 5.0\%$
$\rho / (\text{kg}/\text{m}^3)$	8 954	999.80	1 000.68	1 008.64	1 044.22
$\mu / (\text{Pa} \cdot \text{s})$	-	$1.55 \times 10^{-3}$	$1.55 \times 10^{-3}$	$1.60 \times 10^{-3}$	$1.66 \times 10^{-3}$
$c_p / (\text{J}/\text{kg} \cdot \text{K})$	383	4 201	4 197	4 163	4 018
$k / (\text{W}/\text{m} \cdot \text{K})$	400	0.562 5	0.622 7	0.668 8	0.792
$\beta / (1/\text{K})$	$1.67 \times 10^{-5}$	$7.00 \times 10^{-5}$	$7.00 \times 10^{-5}$	$6.95 \times 10^{-5}$	$6.76 \times 10^{-5}$
$L / (\text{J}/\text{kg})$	-	$3.35 \times 10^5$	$3.35 \times 10^5$	$3.32 \times 10^5$	$3.19 \times 10^5$
$Pr$	-	11.58	10.45	9.96	8.42

The initial and boundary conditions for the present investigation are presented as Table 2.

**Table 2 Initial and boundary conditions**

Initial conditions	Boundary conditions
$u = v = \frac{\partial T}{\partial y} = 0$	at $y = 0$ , $H$ and $0 \leq x \leq H$
$\begin{cases} u = v = 0 \\ T = T_H \end{cases}$	at $x = 0$ and $0 \leq y \leq H$
$\begin{cases} u = v = 0 \\ T = T_C \end{cases}$	at $x = H$ and $0 \leq y \leq H$

### 3 Numerical methods

Starting at time  $t = 0$  ,the temperatures of both active left and right walls were lowered by the same amount such that the cold right wall was held 10 °C below the freezing temperature of the base fluid(  $T_H = 273.15$  and  $T_C = 263.15$  K) . Consequently ,the NEPCM will start freezing on the right wall and the solid front travels to the left. The remaining boundary conditions were unchanged in comparison to the conditions prior to  $t = 0$ .

The SIMPLE method within version 6.2 of the com-

mercial code Fluent was utilized to solve the governing equations. For all the cases reported here, uniform grid spacings for both  $x$  and  $y$  directions were utilized. The calculating time step was 1s. The Quick differential algorithm was used to deal with the momentum and energy equations, whereas the PRESTO algorithm was used to deal with the pressure correction equation. The under-relaxation factors for the velocity components, pressure correction, thermal energy and liquid fraction were 0.5, 0.3, 1 and 0.9 respectively. In order to satisfy convergence criteria ( $10^{-7}$  for continuity and momentum, and

$10^{-9}$  for thermal energy), the number of iterations for every time step was set to 1 000.

In order to verify the numerical code, a comparison of the average Nusselt number along the hot wall with previous works<sup>[9-11]</sup> for different Rayleigh numbers is shown in Table 3. This table shows an excellent agreement between our results and those of other benchmark solutions, which suggests that our calculation method is adequate to describe the phase change process of the NEPCM correctly.

**Table 3 Comparison of present numerical simulation with previous works**

Different Rayleigh numbers	Average Nusselt number			
	Present	De Vahl Davis <sup>[9]</sup>	Barakos and Mitsoulis <sup>[10]</sup>	Fusegi et al. <sup>[11]</sup>
$Ra = 10^3$	1.122	1.118	1.114	1.105
$Ra = 10^4$	2.324	2.243	2.245	2.302
$Ra = 10^5$	4.733	4.519	4.510	4.646

#### 4 Results and Discussion

Starting with steady natural convection within the Cu-H<sub>2</sub>O NEPCM that is inside a differentially-heated square cavity, freezing of the Cu-H<sub>2</sub>O NEPCM was investigated. The temperatures of the left and right walls were lowered by 10 °C. In effect, the cold right wall was held 10 °C lower than the freezing temperature of the base fluid (273.15 K). Consequently, the NEPCM will start freezing on the right wall and the solid front travels to the left. The other boundary conditions remained unchanged. Solid particle volume fractions of 0, 0.1%, 1.0% and 5.0% were considered for two initial Grashof numbers of  $10^4$  and  $10^5$ . The pertinent properties are given in Table 1. Contours of the volume fraction of the NEPCM during freezing at various time instants are shown in Figure 2 and Figure 3 for an initial Grashof number of  $10^4$ . The time instants in Figure 2 are 100 and 600 s, the time instants in Figure 3 are 1 200 and 2 400 s. Color gray is used to identify the liquid phase, whereas color black is indicative of the frozen solid phase. In general, the sharp liquid-solid interface is nearly vertical with a mild misalignment toward the colder wall early on, thus favoring a longer wetted length on the top insulated wall. This can be attributed to the

buoyancy-driven convection in the cavity that was already at full strength at  $t = 0$  in the form of a clockwise (CW) rotating vortex. For  $t > 0$ , the strength of this vortex diminishes whereas a second counter-clockwise (CCW) rotating vortex is created next to the left wall (see Figure 4).

For this Grashof number ( $Gr = 10^4$ ), it is observed that as the solid particle volume fraction is raised, the Cu-H<sub>2</sub>O NEPCM will freeze more rapidly. There are two possible reasons to explain the behavior of the quicker freezing rate. One is the higher thermal conductivity for the NEPCM, because the crystal growth mainly depends on heat transfer. At the process of freezing, a large amount of heat will be discharged. If the heat can't be released in time, the freezing process will be hindered. After adding the nanoparticles to the base fluid, the fluid has higher thermal conductivity. Therefore, the freezing speed of the NEPCM is able to be accelerated. Another reason may be the Cu nanoparticles acting as a nucleating agent. It is known that the freezing process of pure water has a supercooling degree about 4 °C. When the nanoparticles are added into water, the supercooling degree of water is decreased according to the mechanism of heterogeneous nucleation. The beginning of freezing time is ahead. This is also helpful to save the freezing time.

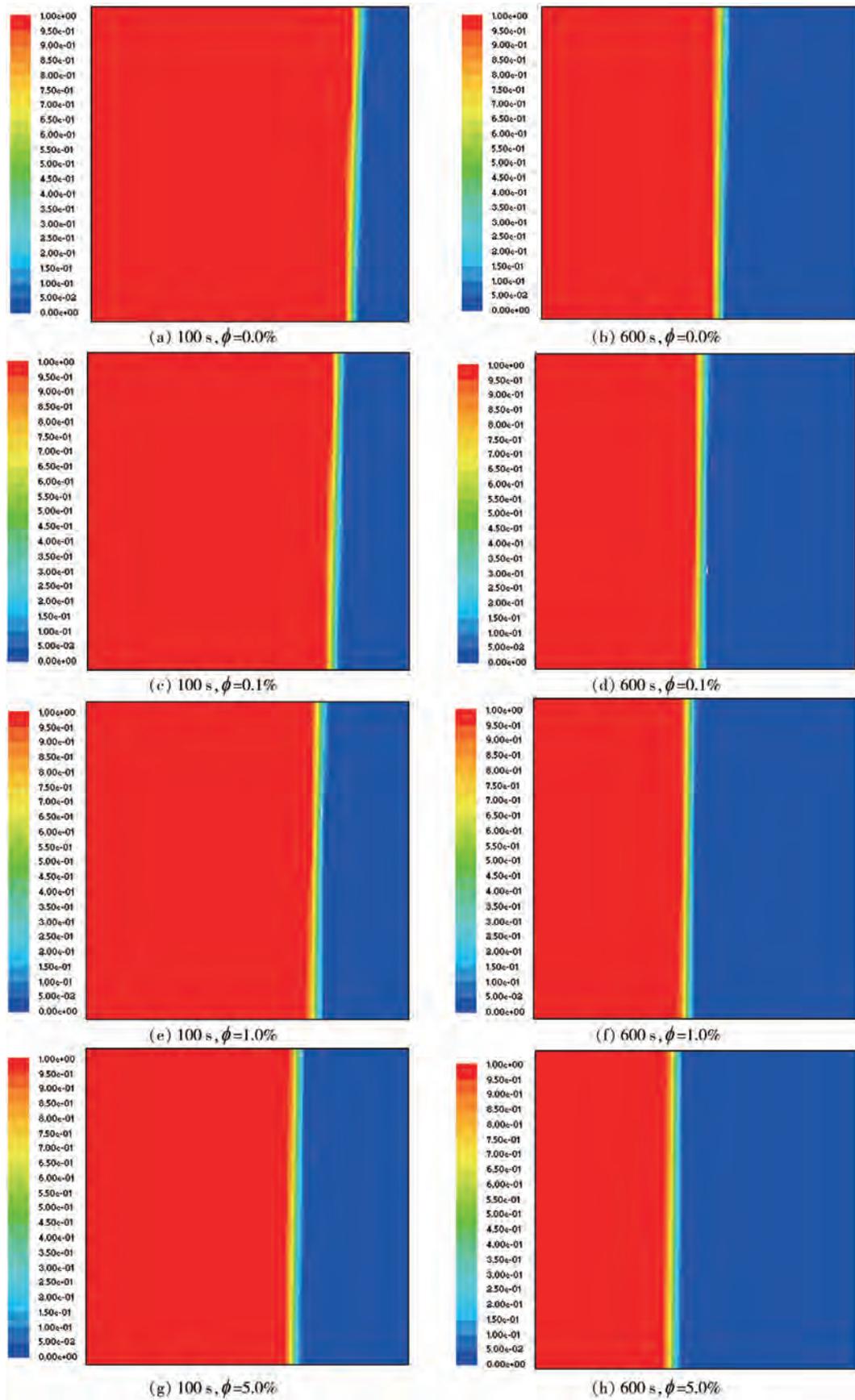


Fig. 2 Contours of volume fraction of NEPCM at various time instants during freezing course( $Gr = 10^4$ )

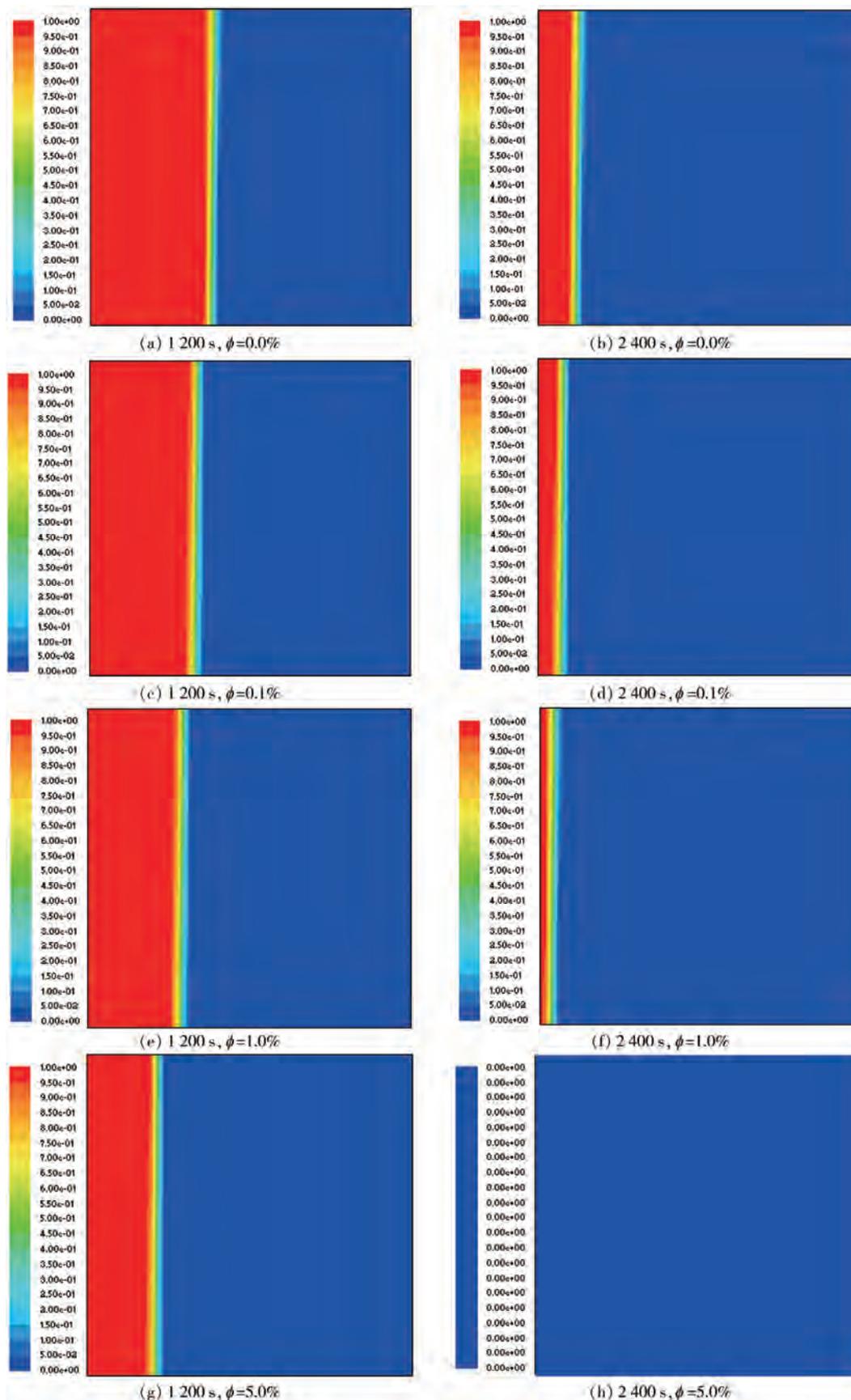


Fig. 3 Contours of volume fraction of NEPCM at various time instants during freezing course( $Gr = 10^4$ )

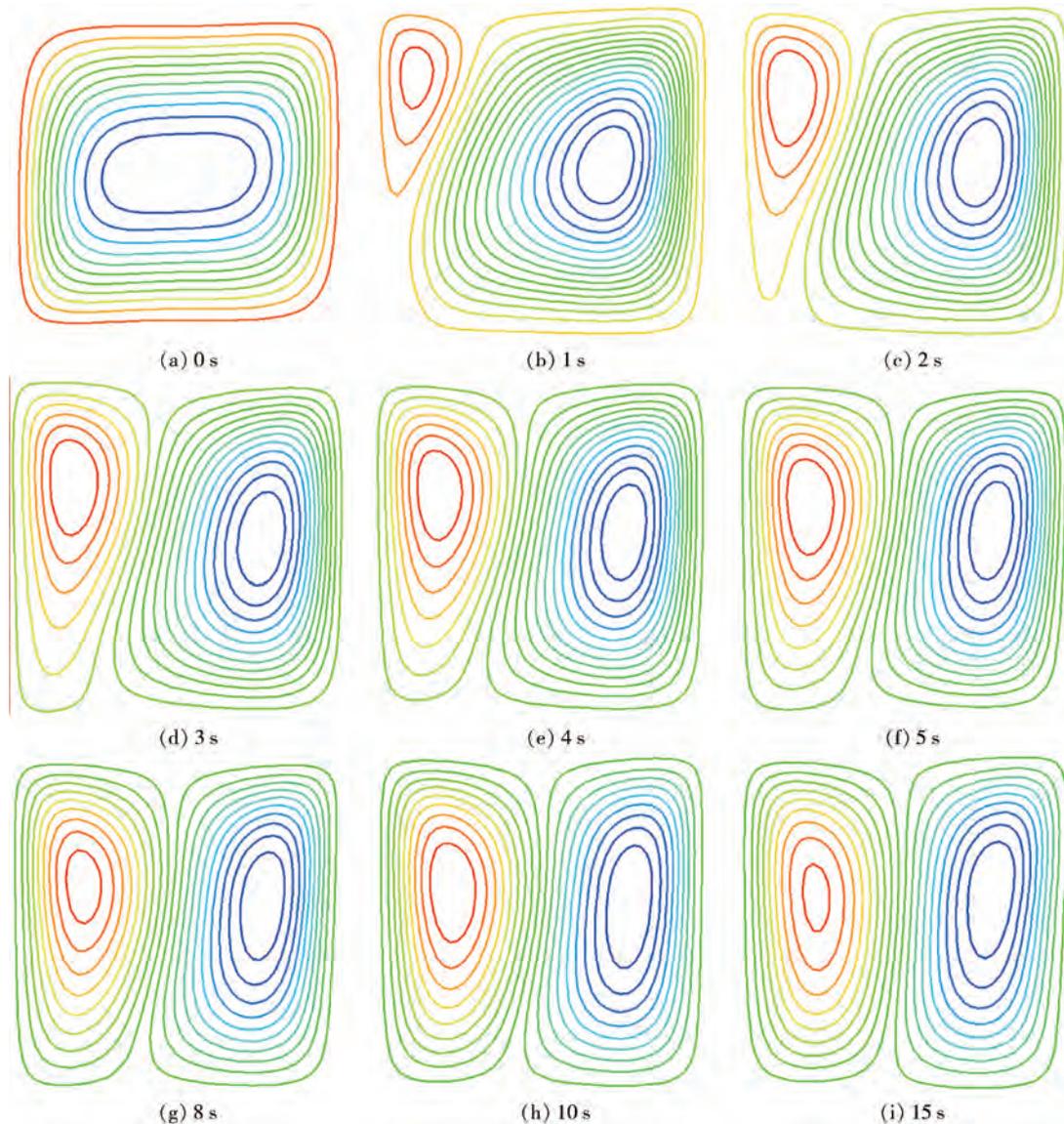


Fig. 4 Streamline patterns of Cu-H<sub>2</sub>O NEPCM at various time instants for initial 15 s during freezing course ( $Gr = 10^4$ ,  $\phi = 1.0\%$ )

The instantaneous streamlines within the NEPCM for the initial 15 s during the freezing of the NEPCM for an initial  $Gr = 10^4$  and a solid particle volume fraction of 1% are shown in Figure 4. The streamlines at  $t = 0$  correspond to a similar case studied by Khanafer et al.<sup>[3]</sup> and Khodadadi et al.<sup>[4]</sup>, and a CW rotating vortex is clearly observed. As a result of the sudden lowering of the temperatures of the two active walls at  $t > 0$ , the CW rotating vortex diminishes in strength and spatial coverage due to formation of a CCW rotating vortex next to the left wall. The creation of the dual-vortex flow pattern was examined in greater detail by lowering the time step to 0.1 s for this case. Note that the formation, growth

and equilibration of the CCW vortex during the initial 15 s involves a dynamic interaction with the initially strong CW vortex. At the  $t = 10-15$  s instant, two vortices rotating in opposite directions and nearly equal in size are observed squeezed between the left wall and a thin frozen layer next to the right wall. For the remainder of the freezing process, the dual-vortex structure will persist however due to the leftward movement of the freezing front, the vortices will shrink in coverage space and their strength will decay. It should be noted that the actual Grashof number for this unsteady freezing problem decreases with time due to the continuous shrinking of the distance between the left wall and the liquid-solid

interface.

The freezing times for pure water and Cu-H<sub>2</sub>O NEPCM for initial Grashof numbers of 10<sup>4</sup> and 10<sup>5</sup> are summarized in Table 4. The liquid volume that continuously decreases from the start of the freezing exhibits little sensitivity to the value of the initial Grashof number. On the other hand, the volume of the NEPCM is strongly dependent on the solid particle volume fraction of the dispersed nanoparticles. For a given initial Grashof number ( $Gr = 10^4$ ), the whole freezing time of distilled water is 3 and 130 s, 0.1% NEPCM is 2 and 820 s, 1.0% NEPCM is 2 and 620 s, and 5.0% NEPCM is 2 and 210 s, and the whole freezing time of the three NEPCM can be lowered by 9.9%, 16.3%, and 29.4%, respectively. It reveals that the higher the nanoparticle volume fraction is, the faster the decrease of the liquid volume fraction, and the shorter the whole freezing time. The reduction of the freezing time is attributed to the higher thermal conductivity of the NEPCM. At the same time, less energy per unit mass of the NEPCM is needed for freezing the NEPCM because of the lower latent heat of fusion. This phenomenon is in agreement with the study of Liu<sup>[12]</sup>, who experimentally investigated TiO<sub>2</sub>-BaCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O suspensions for thermal energy storage, respectively. Thus, the application of NEPCM in the cooling industry can improve the performance of refrigeration systems and save the running time for refrigeration systems.

**Table 4 Freezing time of Cu-H<sub>2</sub>O NEPCM**

Freezing time $t$	Volume fraction $\phi$			
	0.0%	0.1%	1.0%	5.0%
$t_1 (Gr = 10^4)$	3 130	2 820	2 620	2 210
$t_2 (Gr = 10^5)$	3 160	2 860	2 660	2 230

## 5 Conclusions

In order to solve the imbalance of electrical demand in summer and save energy, using the thermal energy storage of phase change material is one of the effective ideas. The potential of Cu-H<sub>2</sub>O NEPCM as a new PCM was investigated numerically in this study. Probably due to the enhancement of thermal conductivity, the freezing

rate of fluids is enhanced. The whole freezing time can be saved by 9.9%, 16.3%, and 29.4% at the 0.1%, 1.0%, and 5.0% NEPCM. The reasons for this phenomenon may be the higher thermal conductivity for the NEPCM and the Cu nanoparticles acting as a nucleating agent. In summary, the calculated quicker freezing rate of the NEPCM is a clear indicator of its great potential for thermal energy storage applications.

## Reference

- Masuda H, Ebata A, Hishinuma N. Alteration of Thermal Conductivity and Viscosity of Liquid by Dispersing Ultra-Fine Particles [J]. *Netsu Bussei*, 1993(4): 227-233.
- Choi S U S. Enhancing Thermal conductivity of fluids with nanoparticles. In: Siginer D A, Wang H P. *Developments and application of non-newtonian flows* [C]. ASTM Spec. Tech. Publ., 1995: 99-105.
- Khanafar K, Vafai K, Lightstone M L. Buoyancy-driven heat transfer enhancement in a two-dimensional enclosure utilizing nanofluids [J]. *Int. J. Heat Mass Transfer* 2003, 19: 3639-3653.
- Khodadadi J, Hosseinzadeh S F. Nanoparticle-enhanced phase change materials (NEPCM) with great potential for improved thermal energy storage [J]. *Int. J. Comm Heat Mass Transfer* 2007, 34: 534-543.
- Zhu D S, Wu S Y, Yang S. Numerical simulation on thermal energy storage behavior of SiC-H<sub>2</sub>O nanofluids [J]. *Energy Sources, Part A*, 2011, 33: 1317-1325.
- Ranjbar A A, Kashani S, Hosseinzadeh S F, et al. Numerical heat transfer studies of a latent heat storage containing nano-enhanced phase change material [J]. *Thermal Science* 2011, 15: 169-181.
- Kashani S, Ranjbar A A, Abdollahzadeh M, et al. Solidification of nano-enhanced phase change material (NEPCM) in a wavy cavity [J]. *Heat and Mass Transfer* 2012, 48(7): 1155-1166.
- Hosseini S M J, Ranjbar A A, Sedighi K, et al. Melting of nanoparticle-enhanced phase change material inside shell and tube heat exchanger [J]. *Journal of Engineering* 2013: 8.
- De Vahl Davis G, Jones I P. Natural convection of air in a square cavity: a comparison exercise [J]. *Int J for Num Meth in Fluids*, 1983, 3: 227-248.
- Barakos G, Mitsoulis E. Natural flow in a square cavity revisited: laminar and turbulent models with wall function [J]. *Int J for Num Methods in Fluids*, 1994, 18(7): 695-719.
- Fusegi T, Hyun J M K, Kuwahara B F. A numerical study of three-dimensional natural convection in a differentially heated cubical enclosure [J]. *Int. J. Heat Mass Transfer*, 1991, 34: 1543-1557.
- 刘玉东. 纳米复合低温相变蓄冷材料的制备及热物性研究 [D]. 重庆: 重庆大学, 2005.  
Liu Y D. Study on preparation and thermal properties of phase change nanocomposites for cool storage [D]. Chongqing: Chongqing University, China, 2005.

ISSN 1001-4160

CN 11-3763/TP

CODEN JYYHE6

CAC

# 计算机与应用化学

*Jisuanji Yu Yingyonghua.xue*

COMPUTERS AND APPLIED CHEMISTRY

第34卷 第4期

Vol.34 No.4

4

2017

ISSN 1001-4160



9 771001 416176

中国科学院

中国科学院过程工程研究所

《计算机与应用化学》编辑部

主管

主办

出版

### 目次

#### 研究论文

基于蒙特卡罗模拟的动物疫情风险分析 .....王剑英, 张强, 卢易, 钮冰, 陈沁 (257)	(257)
MR 图像分割问题基于变分方法的泛化统计模型.....韩颖坤 (268)	(268)
g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 表面结构的第一性原理研究 .....苏巧智, 韩清珍, 高锦花, 温浩, 江兆潭 (269)	(269)
SolidWorks 在化工设备设计中的应用.....王山, 葛宇 (275)	(275)
基于状态观测器的催化重整芳烃收率在线估计 .....郭颖, 刘思成, 王艳, 郭志恒, 陶文华 (280)	(280)
基于独立成分和支持向量数据描述(IC-SVDD)的工业过程故障检测 .....衷路生, 侯昌瑞 (285)	(285)
噻吩在 MoS <sub>2</sub> 活性相上的反应化学研究 .....赵晓光, 王薇, 李会峰, 周涵, 李明丰 (291)	(291)
全钒液流电堆换热器顺/逆流效率研究 .....迟晓妮, 吴秋轩, 黄利娟, 陈晓斌 (295)	(295)
烷烃填充量对纳米胶囊体系微观结构及其扩散的影响 .....李新芳, 童旋, 吴淑英, 付文亭 (301)	(301)
线带硅片力学性能的分子动力学模拟 .....陈潇, 丁建宁, 袁宁一 (307)	(307)
多杂质氢网络、水网络的统一数学规划优化法.....宋华超, 张桥 (310)	(310)
基于多目标优化的非线性模型预测控制的研究 .....王国良, 杜娟, 陈宇晨, 阎威武 (321)	(321)
石化企业生产计划调度一体化的新应用 .....亚宏宇, 卫建军, 法鹏程, 邵光震 (322)	(322)
含有亨利组分的相平衡计算 .....刘明明, 于萌萌, 陈玉石, 孙晓岩, 项曙光 (329)	(329)
<b>研究快报</b>	
浅谈化工工艺设计集成平台 .....张梅英, 卢玮 (333)	(333)
《计算机与应用化学》编辑委员会 ..... (336)	(336)

# 烷烃填充量对纳米胶囊体系 微观结构及其扩散的影响

李新芳<sup>1</sup>, 童旋<sup>2</sup>, 吴淑英<sup>2</sup>, 付文亭<sup>1</sup>

(1. 中山火炬职业技术学院, 广东, 中山 528436; 2. 湘潭大学机械工程学院, 湖南, 湘潭 411105)

**摘要:** 采用分子动力学方法, 分别研究了填充量为 9 个、18 个和 36 个烷烃分子的纳米胶囊复合体系的微观结构和扩散性质。研究表明: 三种纳米胶囊复合体系的微观结构发生了一定的变化, 分别形成了连续的半周面、连续的单层圆周面和双层圆周面。三种纳米胶囊复合体系在温度升高过程中有序度逐渐降低, 在固态时, 填充了 36 个烷烃分子的体系中烷烃分子的有序度低于填充了 9 个和 18 个烷烃分子的体系, 在液态时, 填充了 9 个烷烃分子的体系, 由于其相对自由空间较多和束缚较少, 在相变后分子扭曲程度相对较高, 有序度也低于填充了 18 个和 36 个烷烃分子的体系。三种纳米胶囊复合体系的相变温度分别为 325K、325.3K 和 325.8K, 受填充量的影响很小。随着填充量的增加其自扩散系数逐渐减小, 这是由于有限的 CNTs 管内空间限制导致的, 而且填充了 36 个烷烃分子的体系, 因为在 CNTs 管内分为两层, 其受到的束缚更大, 使得自扩散系数比填充了 9 个和 18 个烷烃分子的体系降低了很多。

**关键词:** 碳纳米管; 填充量; 微观结构; 扩散系数; 分子动力学

**中图分类号:** TK124

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-4160(2017)04-301-305

## 1 引言

碳纳米管自发现以来, 因其独特的力学、磁学、电子及化学特性等, 引起了人们的广泛关注。而且 CNTs 很容易插入大小近似管内径的有机分子, 一旦插入就非常稳定。由于是利用内部空间, 因此管的外形不会发生任何变化, 依然保持了碳纳米管原有的一些特性, 这种可填充其他材料的性质为研究受限空间的相变材料提供了新的可能<sup>[1-8]</sup>。Pascal 等<sup>[1]</sup>通过分子动力学模拟研究了水填充 CNTs 的驱动力, 发现在不同管径的 CNTs 中水分子相比于自由态都更加稳定, 而且随着管径的不同受限的水分子会呈现不同的形态。Sohrabi 等<sup>[2]</sup>采用分子动力学模拟软件研究了分散在 CNTs 中的表面活性物质与 CNTs 外壁面之间的相互作用, 并尝试着利用模拟的结果从微观的角度解释实验结果。Rao 等<sup>[3]</sup>采用分子动力学模拟方法分析了封装于 SiO<sub>2</sub> 构成的纳米球壳中的正十八烷烃、正二十烷烃、正二十一烷烃以及正二十二烷烃等相变材料的相变过程的微观结构、形态

变化以及相关热物性。

目前, 对于石蜡类有机相变材料填充 CNTs 的实验与模拟还有待进一步探索。对于纳米尺度的结构中, 其相变材料与 CNTs 的结合方式和相互作用, 以及相变材料在 CNTs 中的分布和扩散性质, 都很难通过实验的方法来检测和研究。因此为了更深入的分析有机相变材料填充 CNTs 体系的微观结构和扩散性质, 本文采用分子动力学模拟方法研究烷烃填充量对纳米胶囊复合体系的微观结构和扩散性能的影响。

## 2 模型和方法

正二十六烷烃填充碳纳米管复合体系是采用软件 Materials Studio 6.0 构建的, 将周期性 CNTs(25,25) 单元用 super cell 工具拓展到 61.49 Å 长, 构建成半径为 33.90 Å, 长为 61.49 Å 的周期性 CNTs 框架, 在 CNTs 中分别置入 9 个、18 个、36 个有序排列的正二十六烷烃, 初始构型如图 1 所示。

先采用 Smart Minimizer 方法分别对 3 种体系进

收稿日期: 2016-07-17; 修回日期: 2016-12-27

基金项目: 广东省科技计划资助项目(2016A010104002); 广东省高等学校优秀青年教师培养计划资助项目(Yq2013197);

国家自然科学基金资助项目(51206071)

作者简介: 李新芳(1979—), 女, 山西高平, 博士研究生, 副教授

联系人: 李新芳, Email: xtulxf@163.com

行200 ps的能量最小化的结构优化,再采用Forcite 模块的Anneal进行退火处理。对于填充了9个和18个烷烃分子的体系,从298 K 被加热到358 K,然后又冷却至298 K,温度间隔为10 K,在常压下每个温度进行10 ps的NPT(等温等压)系综的动力学模拟,进行3次循环,退火处理总时间为360 ps。为了使体系在退火过程之后进一步达到平衡稳定的状态,在 298 K 下再进行1000 ps的动力学计算。而对于填充了36个烷烃分子的体系,从298 K 被加热到358 K,然后又冷却至298 K,温度间隔为12 K,在常压下每个温度进行20 ps的NPT(等温等压)系综的动力学模拟,进行3次循环,退火处理总时间为600 ps。为了使体系在退火过程之后进一步达到平衡稳定的状态,将体系在298 K 动力学计算200 ps,然后在358 K进行200 ps,最后在在298 K下再进行1000 ps的动力学计算。

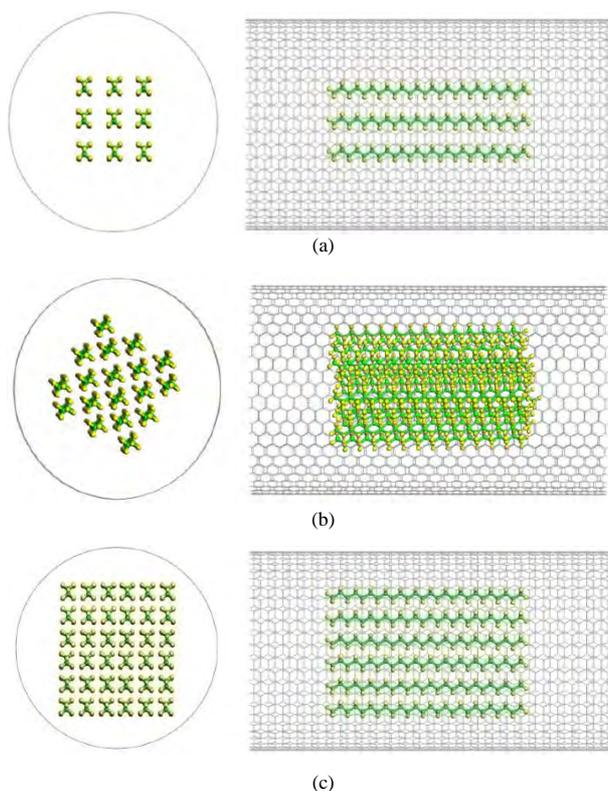


Fig.1 The illustration of the computational model of *n*-hexacosane molecules confined in carbon nanotubes: (a) nine molecules; (b) eighteen molecules; (c) thirty-six molecules

图1 正二十六烷烃填充碳纳米管复合体系的模型: (a) 9个; (b) 18个; (c) 36个

相变过程通过升降温来实现。在298 K到358 K 的温度区间内,每10 K一次的温度变化,进行动力学计算,对于填充了9个和18个烷烃分子的体系,每次计算包括200 ps的平衡处理过程和200 ps的数据采集

过程,而对于填充了36个烷烃分子的体系,每次计算包括500 ps的平衡处理过程和500 ps的数据采集过程。每个体系升降温计算的过程为298 K→308 K→318 K→328 K→338 K→348 K→358 K→348 K→338 K→328 K→318 K→308 K→298 K。所有计算过程采用NPT(等温等压)系综,压力保持0.0001 GPa,温度控制为Andersen,压力控制为Berendsen,力场采用COMPASS力场,范德华力采用Atom based方法,静电力采用Ewald方法。

### 3 结果与讨论

#### 3.1 烷烃填充量对纳米胶囊体系微观结构的影响

受限于CNTs中的正二十六烷烃分子,不同填充量下体系的微观结构发生了一定的变化,如图2所示。从图2可以看出,填充了9个烷烃分子的体系结构在CNTs中并没有分散,有序并排在CNTs内壁,形成了连续的半周面;填充了18个烷烃分子的体系结构有序并排在CNTs内壁,形成了连续的单层圆周面;填充了36个烷烃分子的体系结构中,烷烃分子的分布变为两层,靠近CNTs壁面的一层有28个分子链,靠近CNTs内部的一层有8个分子链。因此,烷烃分子会优先分布于靠近CNTs内壁的一层,排满后再向内层分布,从图中也能看出来,靠近壁面的分子排布十分紧密。

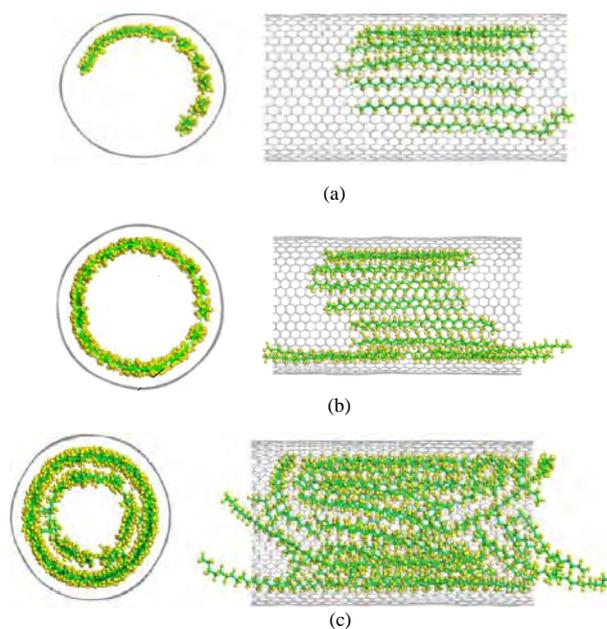


Fig.2 The structures of *n*-hexacosane molecules confined in carbon nanotubes: (a) nine molecules; (b) eighteen molecules; (c) thirty-six molecules

图2 298 K下正二十六烷烃填充碳纳米管复合体系的结构: (a) 9个; (b) 18个; (c) 36个

### 3.2 烷烃填充量对纳米胶囊体系径向分布函数的影响

不同填充量的纳米胶囊复合体系中C原子对于CNTs中心轴的径向分布函数随温度变化见图3。径向分布函数是反映分子微观结构特征的物理量, 不仅可以提供分子结构性质的信息, 还可直接反映物质分子聚集特性结合方式。

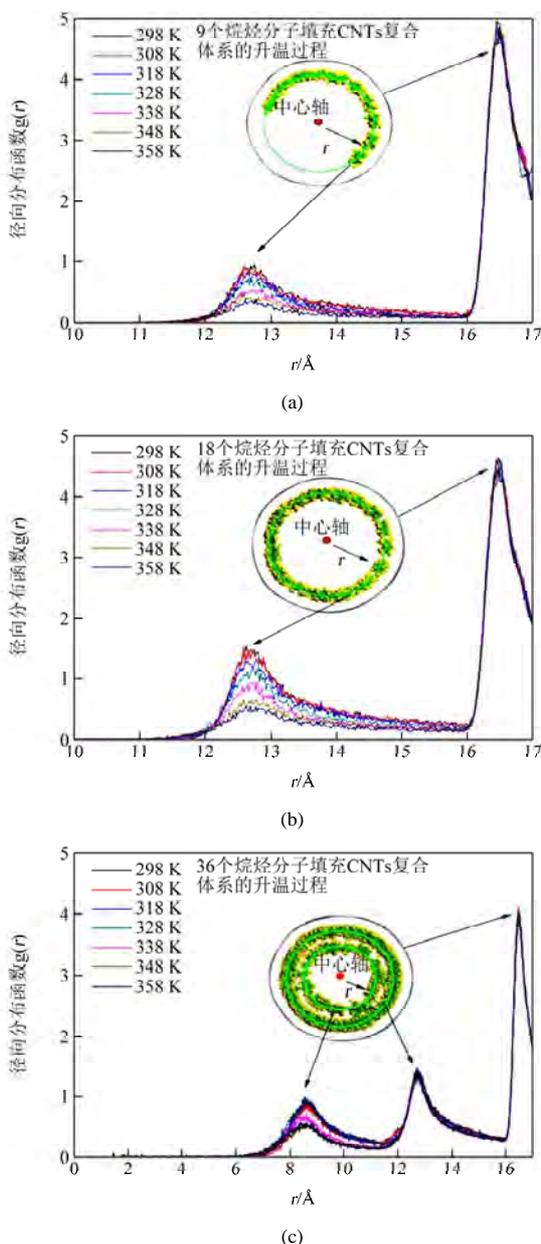


Fig.3 The radial distribution function of carbon atoms around the axis of the tube for n-hexacosane molecules confined in a CNT: (a)nine molecules; (b)eighteen molecules; (c)thirty-six molecules

图3 正二十六烷烃填充碳纳米管复合体系中C原子对于CNTs中心轴的径向分布函数随温度变化的曲线:

(a) 9个; (b) 18个; (c) 36个

从图3可以看出, 填充了9个和18个烷烃分子的体系结构, 不同温度时, 曲线都有两个相同位置的

峰, 只是峰值随着温度的升高而降低。而填充了36个烷烃分子的体系结构, 不同温度时, 曲线中有三个峰, 分别代表CNTs内的两层烷烃分子中的碳原子运动的位置和CNTs中碳原子的运动位置。由径向分布函数的概念可以知道<sup>[9]</sup>, 各峰值之间的距离可以代表二十六烷烃链中的碳原子与CNTs中的碳原子之间的距离, 即二十六烷烃链对于CNTs内壁的距离, 计算得出填充了9个和18个烷烃分子体系中烷烃分子所在层与CNTs之间的间距均为3.8 Å, 填充了36个烷烃分子体系中两层烷烃分子与CNTs之间的间距分别为4.16 Å 和3.76 Å。

### 3.3 烷烃填充量对纳米胶囊体系全局取向有序参数的影响

全局取向有序参数 $P_2$ 可以用来研究和揭示熔化与凝固过程中整个体系的有序度<sup>[10]</sup>。图4为不同填充量的纳米胶囊复合体系相变过程全局取向有序系数与温度的关系。

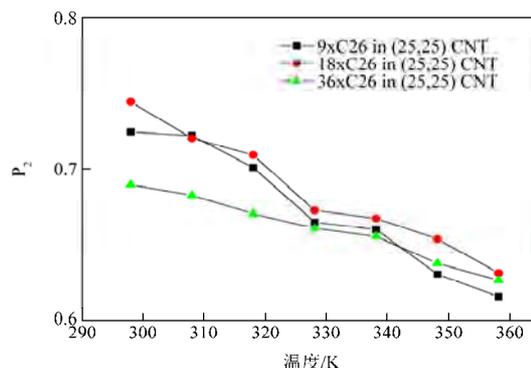


Fig.4 The global orientational order coefficient as a function of temperature for n-hexacosane molecules confined in a CNT

图4 正二十六烷烃填充碳纳米管复合体系相变过程全局取向有序系数与温度的关系

从图4可以看出, 三种体系的曲线变化很相似, 即温度升高过程中有序度逐渐降低, 且在318~328 K的温度变化时, 有序度发生了相对较大的变化, 可推断相变温度居于此区间内, 但是要确定相变温度则需要通过自扩散系数随温度变化的曲线获得。图4还表明在固态时, 填充了36个烷烃分子的体系中烷烃分子的有序度低于填充了9个和18个烷烃分子的体系, 而且由于分子排列紧密, 分子链之间相互束缚使其升温过程中有序度变化没有填充了9个和18个烷烃分子的体系明显。在液态时, 填充了9个烷烃分子的体系, 由于其相对自由空间较多和束缚较少, 在相变后分子扭曲程度相对较高, 有序度也低于填充了18个和36个烷烃分子的体系。

### 3.4 烷烃填充量对纳米胶囊体系自扩散系数的影响

扩散系数是表征物质传递/输送过程的一个重要参数<sup>[11]</sup>, 一般通过实验的方法比较难准确的获得物质的扩散系数, 并且扩散系数受温度、压力等因素的影响。在分子动力学计算中, 自扩散系数因为与温度是线性相关的函数, 可以被用于描述体系在不同温度下的扩散性能从而得出发生相变的温度。当自扩散系数随温度的曲线发生突变的时候, 可以认为体系发生了相变。

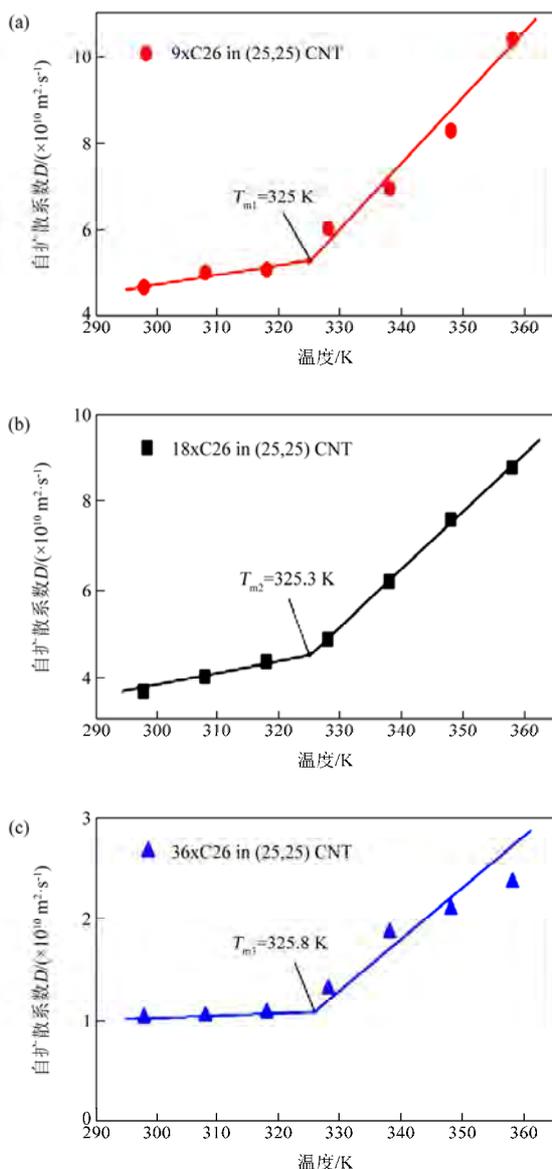


Fig.5 The self-diffusion coefficient as a function of temperature for n-hexacosane molecules confined in a CNT: (a) nine molecules; (b) eighteen molecules; (c) thirty-six molecules  
图5 正二十六烷烃填充碳纳米管复合体系相变过程自扩散系数与温度的关系: (a) 9个; (b) 18个; (c) 36个

根据爱因斯坦方程, 自扩散系数可以表示为:

$$D = \frac{1}{6N} \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^N \langle |r_i(t) - r_i(0)|^2 \rangle \quad (1)$$

其中,  $N$  表示原子数,  $t$  表示模拟时间,  $r_i$  表示第  $i$  个粒子的位置向量, “ $\langle \rangle$ ”表示系综平均。

## 4 结论

采用分子动力学方法, 分别研究了填充量为9个、18个和36个烷烃分子的纳米胶囊复合体系的微观结构和扩散性质。研究表明:

(1) 三种纳米胶囊复合体系的微观结构发生了一定的变化, 分别形成了连续的半周面、连续的单层圆周面和双层圆周面。烷烃分子会优先分布于靠近CNTs内壁的一层, 排满后再向内层分布。填充了9个和18个烷烃分子体系中烷烃分子所在层与CNTs之间的间距均为3.8 Å, 填充了36个烷烃分子体系中两层烷烃分子与CNTs之间的间距分别为4.16 Å 和 3.76 Å。

(2) 三种纳米胶囊复合体系在温度升高过程中有序度逐渐降低, 在固态时, 填充了36个烷烃分子的体系中烷烃分子的有序度低于填充了9个和18个烷烃分子的体系, 而且由于分子排列紧密, 分子链之间相互束缚使其升温过程中有序度变化没有填充了9个和18个烷烃分子的体系明显。在液态时, 填充了9个烷烃分子的体系, 由于其相对自由空间较多和束缚较少, 在相变后分子扭曲程度相对较高, 有序度也低于填充了18个和36个烷烃分子的体系。

(3) 三种纳米胶囊复合体系的相变温度分别为325 K、325.3 K 和325.8 K, 受填充量的影响很小。对比不同烷烃填充量体系的自扩散系数, 可以发现随着填充量的增加其自扩散系数逐渐减小, 这是由于有限的CNTs管内空间限制导致的, 而且填充了36个烷烃分子的体系, 因为在CNTs管内分为两层, 其受到的束缚更大, 使得自扩散系数比填充了9个和18个烷烃分子的体系降低了很多。

## References:

- 1 Pascal T A, Goddard W A and Jung Y. Entropy and the driving force for the filling of carbon nanotubes with water[J]. Proc Natl Acad Sci, 2011, 108(29): 11794-11798.
- 2 Sohrabi B, Poorgholami-Bejarpasi N and Nayeri N. Dispersion of carbon nanotubes using mixed surfactants: experimental and molecular dynamics simulation studies[J]. J Phys Chem B, 2014, 118(11): 3094-3103.
- 3 Rao Z H, Wang S F and Peng F F. Molecular dynamics simulations of nano-encapsulated and nanoparticle-enhanced thermal energy storage phase change materials[J]. Int J Heat Mass Transfer, 2013, 66(6): 575-584.
- 4 Sosso G C, Miceli G, Caravati S, et al. Fast crystallization of the phase change compound gete by large-scale molecular dynamics

- simulations[J]. The Journal of Physical Chemistry Letters 2013, 4(24): 4241-4246.
- 5 Babaei H, Koblinski P and Khodadadi J M. Thermal conductivity enhancement of paraffins by increasing the alignment of molecules through adding CNT/grapheme[J]. Int J Heat Mass Transfer, 2013, 58(1-2): 209-216.
- 6 Rao Z H, Wang S F, Wu M C, et al. Molecular dynamics simulations of melting behavior of alkane as phase change materials slurry[J]. Energy Convers Manage, 2012, 64(4): 152-156.
- 7 Salaway R N and Zhigilei L V. Molecular dynamics simulations of thermal conductivity of carbon nanotubes: Resolving the effects of computational parameters[J]. Int J Heat Mass Transfer, 2014, 70(3): 954-964.
- 8 曹伟, 吕玲红, 黄亮亮, 等. 不同管径碳纳米管中CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>分离的分子模拟[J]. 化工学报, 2014, 65(5): 1736-1741.
- 9 Zhou G, Zhao T, Wan J, et al. Predict the glass transition temperature and plasticization of  $\beta$ -cyclodextrin/water binary system by molecular dynamics simulation[J]. Carbohydrate research, 2015, 401(2): 89-95.
- 10 Fujiwara S and Sato T. Molecular dynamics simulations of structural formation of a single polymer chain: Bond-orientational order and conformational defects[J]. J Chem Phys, 1997, 107(2): 613-622.
- 11 杨海凤, 李海龙, 肖亚梅, 等. 受限碳纳米管中水结构及其扩散的分子动力学模拟研究[J]. 人工晶体学报, 2014, 43(12): 3295-3300.

## Effect of alkane filling degree on the microstructure and diffusion of nanocapsule

Li Xinfang<sup>1\*</sup>, Tong Xuan<sup>2</sup>, Wu Shuying<sup>2</sup> and Fu Wenting<sup>1</sup>

(1. Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China)

(2. School of Mechanical Engineering, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

**Abstract:** The effect of alkane filling degree on the microstructure and diffusion of nanocapsules were investigated using molecular dynamics (MD) methods. The filling degrees of n-hexacosane are 9 molecules, 18 molecules and 36 molecules, respectively. The MD simulation results indicated that three kinds of nanocapsules exhibited an orderly structural distribution near the inner wall of the CNTs, and formed a continuous semi-circular surface, continuous single-layer circular surface and double-layer circular surface, respectively. Three kinds of nanocapsules gradually turned disorderly with increasing temperature. The ordered degree of nanocapsules filled with 36 alkanes was lower than that of the system filled with 9 alkanes and 18 alkanes in solid state; while the ordered degree of nanocapsules filled with 9 alkanes was lower than that of the system filled with 18 alkanes and 36 alkanes in liquid state. The phase change temperatures of three kinds of nanocapsules are 325 K, 325.3 K and 325.8 K, respectively. The self-diffusion coefficients of three kinds of nanocapsules decrease with the increase of filling degree. The extreme confinement of CNT is the main factor for the decrease of the self-diffusion coefficient.

**Keywords:** carbon nanotubes; filling degree; microstructure; diffusion coefficient; molecular dynamics

(Received: 2016-07-17; Revised: 2016-12-27)

新材料与新技术

# 纳米复合材料的制备及相变特性研究

李新芳<sup>1</sup> 赵素芬<sup>1\*</sup> 吴淑英<sup>2</sup> 付文亭<sup>1</sup>

(1.中山火炬职业技术学院,中山 528436;2.湘潭大学机械工程学院,湘潭 411105)

**摘要** 以 4 种不同类型的纳米碳材料(纳米石墨烯 GNP-B、纳米石墨烯 GNP-C、多壁碳纳米管 MWCNTs 和石墨化多壁碳纳米管 G-MWCNTs)为填料,采用两步法制备了不同质量分数(0.2%~3.0%)的纳米复合相变材料。扫描电镜分析表明纳米碳材料较好地地被石蜡包覆,由于纳米碳材料具有不同的管状和层状结构,纳米复合材料表现出不同的比表面积。红外光谱分析(FT-IR)表明纳米碳材料与石蜡之间未发生化学反应,仅以物理方式彼此结合。差示扫描量热分析(DSC)表明,纳米碳材料的种类和浓度对纳米复合材料相变温度的影响很小,熔化和凝固过程中最大的相变温度差分别为 0.74℃和 1.11℃。但随碳纳米颗粒质量分数的增加,复合相变材料的相变潜热值逐渐减小。对于 4 种纳米复合材料,当质量分数为 3%时,4 种纳米复合材料(MWCNTs、G-MWCNTs、GNP-C 和 GNP-B)熔化过程的相变潜热相比纯石蜡分别降低了 7.3%、13%、12%和 12.8%,凝固过程的相变潜热相比纯石蜡分别降低了 11.2%、19.9%、17.8%和 11.4%。

**关键词** 石蜡,纳米碳材料,复合储能材料,相变特性

## Synthesis and phase change characteristics of nano-composite

Li Xinfang<sup>1</sup> Zhao Sufen<sup>1</sup> Wu Shuying<sup>2</sup> Fu Wenting<sup>1</sup>

(1.Zhongshan Torch Polytechnic,Zhongshan 528436;  
2.School of Mechanical Engineering,Xiangtan University,Xiangtan 411105)

**Abstract** Four types of nanocomposite PCMs were prepared by mixing paraffin with multi-wall carbon nanotubes(MWCNTs),graphitized MWCNTs and nanographenes with different layer numbers (GNP-B,GNP-C).The SEM images analysis showed that the carbon nanofillers were well coated with multiple layers of paraffin.Moreover,the surface of the composites showed different images due to the difference of tubular and flaky structures of the carbon nanofillers.The FT-IR spectrum proved that it was a physical interaction between paraffin and the carbon nanofillers and there was no chemical reaction in the infiltrating process.There was no clear relationship between the phase change temperature and the type and loading of the carbon nanofillers.It showed that phase change enthalpy of nanocomposite PCM decreased gradually with the increasing of the loading of carbon nanofillers.Among the four kinds of carbon nanofillers,at the highest loading of 3 mass% for MWCNTs,G-MWCNTs,GNP-C and GNPB,the melting enthalpies were lowered by 7.3%,13%,12% and 12.8% compared with pure paraffin for 196.2J/g,respectively.Similarly,the freezing enthalpies were lowered by 11.2%,19.9%,17.8% and 11.4%.

**Key words** paraffin,carbon nanofiller,heat storage composite material,phase transition characteristics

随着科技和经济飞速发展,人类社会需要消耗的能量快速增长,而煤、石油、天然气等自然资源逐渐匮乏。面对如此严峻的形势,全世界的科学家

们都致力于研究新型的可再生能源以及被认为同样重要的能量储存技术<sup>[1]</sup>。相变储能可解决能源供求在时间和空间上不匹配的问题,具有储能密度大、蓄

基金项目:广东省科技计划项目(2016A010104002);广东省普通高校特色创新项目(2017GKTSCX075);国家自然科学基金(51206071)

作者简介:李新芳(1979-),女,博士,副教授,主要研究方向为纳米相变材料的表面改性和强化传热研究及应用。

联系人:赵素芬(1978-),女,副教授,主要研究方向为纳米复合材料的表面改性和性能研究。

(放)热过程温度变化小、清洁和容易控制等优点<sup>[2]</sup>,是用于满足人们提高能源利用率的有效手段。

有机相变材料(PCM)具有潜热高、化学稳定性好、无过冷和相分离、价格低等优点,但其在传热性能方面的缺陷亟需改善,也是推广相变储能技术广泛应用所需解决的关键问题<sup>[3-5]</sup>。近年来,由于纳米尺度的粒子在一些相变材料中可以形成稳定的悬浮液,同时具有优异的传热特性<sup>[6-10]</sup>,研究者对纳米复合相变材料的关注越来越多。Kumaresan 等<sup>[8]</sup>将少量碳纳米管(CNTs)分散在石蜡中以增强其导热系数,结果表明随着 CNTs 添加量的增多导热系数也随之增加,当体积分数为 0.6% 时相变材料的凝固时间减少了 33.64%。Harish 等<sup>[9]</sup>通过向相变材料月桂酸中混合体积分数为 1% 的石墨烯片使其导热系数增加了 230%。Fan 等<sup>[10]</sup>为了提高石蜡基相变材料的导热系数,向其中添加各类高导热纳米材料,包括长短多壁碳纳米管(MWCNTs)、纳米碳纤维(CNFs)和石墨烯片(GNP),其中石墨烯片的效果最为显著,添加质量分数为 5% 的石墨烯片可以将其导热系数增加到 164%。

研究表明,在加入纳米颗粒之后,复合相变材料的导热性能和相变特性得到了明显提高。但由于不同文献中碳纳米颗粒物理特征的复杂性,其制备方法、尺寸、团聚形态有较大差异,造成所得结果之间有很大偏差。因此,本研究以 GNP-B、GNP-C、MWCNTs 和 G-MWCNTs 这 4 种不同类型的纳米碳材料为填料,采用两步法制备了不同质量分数的纳米复合相变材料,并探究了纳米复合材料的相变特性。

## 1 实验部分

### 1.1 原料与仪器

不同层数的纳米石墨烯(GNP-B 和 GNP-C)、多壁碳纳米管(MWCNTs)和石墨化多壁碳纳米管(G-MWCNTs)的供货商和技术参数见表 1;切片石蜡(熔点为 58~60℃),上海华申康复器材厂。

超声波清洗器(KQ2200DE 型),昆山市超声仪器有限公司;电子天平(FA2004N 型),上海精密科学仪器有限公司;数显恒温水浴锅(HH-4 型),国华电器有限公司;扫描电子显微镜(SEM, JSM-7500F 型),日本电子 JEOL 公司;傅式转换红外光谱分析仪(FT-IR, Nicolet 6700 型),日本岛津公司;差示扫描量热仪(DSC, DSC-Q10 型),美国 TA

表 1 GNP-B、GNP-C、MWCNTs 和 G-MWCNTs 的

供货商和技术参数表

材料名称	供货商	尺寸	纯度/%
GNP-B	北京清大际光科技发展有限公司	$d:100\sim 200\text{nm};$ $h:0.335\text{nm}; p:3\sim 5$	>99.0
GNP-C	中国科学院成都有机化学有限公司	$d:5\sim 10\mu\text{m};$ $h:4\sim 20\text{nm}; p:<30$	>99.5
MWCNTs	中国科学院成都有机化学有限公司	$l:>50\text{nm};$ $d:8\sim 15\text{nm}$	>95.0
G-MWCNTs	中国科学院成都有机化学有限公司	$l:>50\text{nm};$ $d:10\sim 20\text{nm}$	>99.9

注: $d$ 、 $h$ 、 $p$  和  $l$  分别为外径、厚度、层数和长度;纯度为质量分数。

仪器公司。

### 1.2 纳米复合相变材料的制备

采用两步法,称取一定质量的纳米碳材料(GNP-B、GNP-C、MWCNTs 和 G-MWCNTs)和固体石蜡,其中固体石蜡在 75℃ 恒温水浴中熔化,在磁力搅拌作用下将纳米碳材料缓慢加入到熔化的石蜡中,磁力搅拌 30min;将所得悬浮液再进行 2h 的超声震荡(工作频率为 80kHz,超声温度为 75℃),按上述方法制备了质量分数分别为 0.2%、0.5%、1.0%、2.0% 和 3.0% 的 5 个试样。以 GNP-B 为例,其质量分数为 0.2% 的试样记做 GNP-B-0.2/石蜡。其他试样以此类推。

### 1.3 实验方法

采用 SEM 进行样品表面形貌分析,加速电压为 30kV;采用 FT-IR 测试样品的红外光谱,范围为 4000~600 $\text{cm}^{-1}$ ;采用 DSC 测试样品的热性能,在 25~75℃ 范围升温 and 降温,扫描速率为 5℃/min,  $\text{N}_2$  保护。

## 2 结果与讨论

### 2.1 SEM 分析

图 1 为 GNP-B-0.5/石蜡、GNP-C-0.5/石蜡、MWCNTs-0.5/石蜡 和 G-MWCNT-0.5/石蜡的 SEM 图。由图可知,碳材料较好地多层石蜡包覆,这不利于纳米复合材料在热传输中形成渗透网络结构<sup>[11]</sup>,尤其是 MWCNTs 和 G-MWCNTs。而且,由于碳纳米材料具有不同的管状和层状结构,纳米复合材料表现出不同的比表面积。

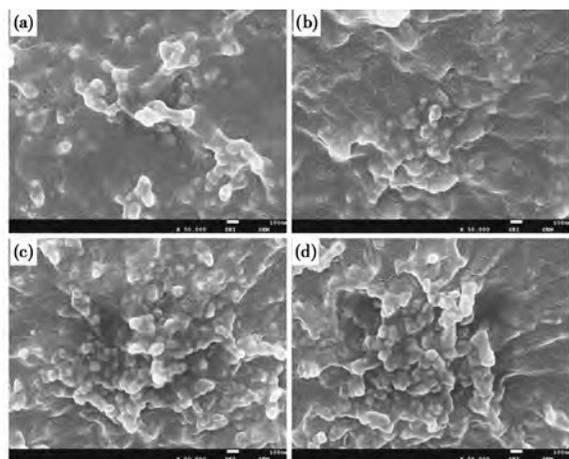


图 1 GNP-B-0.5/石蜡(a)、GNP-C-0.5/石蜡(b)、MWCNTs-0.5/石蜡(c)和 G-MWCNT-0.5/石蜡(d)的 SEM 图

### 2.2 FT-IR 分析

石蜡、GNP-B-0.5/石蜡、GNP-C-0.5/石蜡、MWCNTs-0.5/石蜡和 G-MWCNT-0.5/石蜡的 FT-IR 谱图见图 2。由图可见,有几个显著的吸收峰,其中  $2915\text{cm}^{-1}$  和  $2845\text{cm}^{-1}$  左右为  $\text{CH}_3$  和  $\text{CH}_2$  的对称与非对称伸缩振动峰,  $1455\text{cm}^{-1}$  左右为  $\text{CH}_3$  的不对称弯曲振动和  $\text{CH}_2$  的剪式弯曲振动峰,  $719\text{cm}^{-1}$  左右为  $\text{CH}_2$  面内摇摆振动吸收峰。由图还可见,5 条谱线的峰位基本吻合,复合材料中没有出现新基团的特征峰,这说明纳米碳材料与石蜡之间在复合过程中没有发生化学反应,仅以物理方式彼此结合<sup>[12]</sup>。

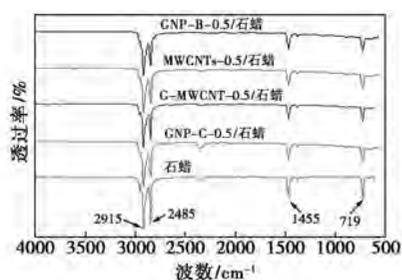


图 2 石蜡、GNP-B-0.5/石蜡、GNP-C-0.5/石蜡、MWCNTs-0.5/石蜡和 G-MWCNT-0.5/石蜡的 FT-IR 谱图

### 2.3 纳米复合材料的相变特性

纳米碳材料种类和浓度对复合材料相变温度和相变潜热的影响分别见图 3 和图 4。

从图 3 可见,纳米碳材料的种类和浓度对纳米复合材料相变温度的影响很小,熔化和凝固过程中最大的相变温度差分别为  $0.74^\circ\text{C}$  和  $1.11^\circ\text{C}$ 。从图 4 可见,随着碳纳米颗粒质量分数的增加,复合相

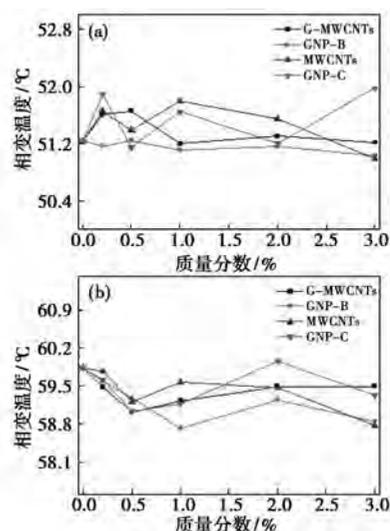


图 3 纳米碳材料种类和浓度对复合材料相变温度的影响 [(a)熔化;(b)凝固]

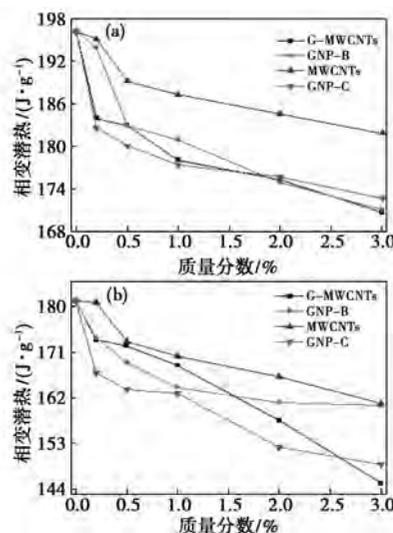


图 4 纳米碳材料种类和浓度对复合材料相变潜热的影响 [(a)熔化;(b)凝固]

变材料的相变潜热值逐渐减小<sup>[13]</sup>。在 4 种纳米复合材料中,同一质量分数下 MWCNTs/石蜡的相变潜热最高。当 4 种纳米碳材料质量分数都为 3% 时,GNP-B、GNP-C、MWCNTs 和 G-MWCNTs 这 4 种纳米复合材料熔化过程的相变潜热相比纯石蜡分别降低了 12.8%、12%、7.3% 和 13%,凝固过程的相变潜热相比纯石蜡分别降低了 11.4%、17.8%、11.2% 和 19.9%。这是由于纳米碳颗粒作为导热强化相对相变潜热没有实质的贡献,因此随其质量分数的提高,复合相变材料的总相变潜热必然会有所下降;另一方面,纳米碳颗粒与石蜡复合后,有一

部分液态或固态的材料包覆在纳米碳颗粒表面, 该膜层内液体和固体分子排列发生变化, 其自由能状态也因之改变, 表面自由能在体系能量中占很大比重, 进而体系的热性质发生变化<sup>[14-15]</sup>。

### 3 结语

以 4 种不同类型的纳米碳材料为导热增强相, 比较研究了它们对石蜡储热性能的影响, 所得结论如下:

(1) SEM 分析表明纳米碳材料被石蜡较好地包覆, 这不利于纳米复合材料在热传输中形成渗透网络结构, 尤其是 MWCNTs 和 G-MWCNTs。而且, 由于碳纳米材料具有不同的管状和层状结构, 纳米复合材料表现出不同的比表面积。

(2) FT-IR 分析表明石蜡和 4 种纳米复合相变材料的 FT-IR 谱线的峰位基本吻合, 说明纳米碳材料与石蜡之间在复合过程中没有发生化学反应, 仅以物理方式彼此结合。

(3) DSC 分析表明, 纳米碳材料的种类和浓度对纳米复合材料相变温度的影响很小, 熔化和凝固过程中最大的相变温度差分别为 0.74℃ 和 1.11℃。但随碳纳米颗粒质量分数的增加, 复合相变材料的相变潜热值逐渐减小。当质量分数都为 3% 时, GNP-B、GNP-C、MWCNTs 和 G-MWCNTs 这 4 种纳米复合材料熔化过程的相变潜热相比纯石蜡分别降低了 12.8%、12%、7.3% 和 13%, 凝固过程的相变潜热相比纯石蜡分别降低了 11.4%、17.8%、11.2% 和 19.9%。

### 参考文献

- [ 1 ] Sharma A, Tyagi V, Chen C, et al. Review on thermal energy storage with phase change materials and applications[J]. *Renewable Sustainable Energy Rev*, 2009, 13(2): 318-345.
- [ 2 ] Nomura T, Tsubota M, Oya T, et al. Heat storage in direct-contact heat exchanger with phase change material[J]. *Applied Thermal Engineering*, 2013, 50(1): 26-34.
- [ 3 ] Pintaldi S, Perfumo C, Sethuvenkatraman S, et al. A review of thermal energy storage technologies and control approaches for solar cooling[J]. *Renew Sustain Energy Rev*, 2015, 41: 975-995.
- [ 4 ] Kaygusuz K, Sari A. High density polyethylene/paraffin composites as form-stable phase change material for thermal energy storage[J]. *Energy Sources Part A*, 2007, 29: 261-270.
- [ 5 ] Alkan C. Enthalpy of melting and solidification of sulfonated paraffins as phase change materials for thermal energy storage[J]. *Thermochimica Acta*, 2006, 451(1-2): 126-130.
- [ 6 ] Wu S, Zhu D, Zhang X, et al. Preparation and melting/freezing characteristics of Cu/paraffin nanofluid as phase-change material (PCM)[J]. *Energy Fuels*, 2010, 24(3): 1894-1898.
- [ 7 ] Wu S Y, Wang H, Xiao S, et al. An investigation of melting/freezing characteristics of nanoparticle-enhanced phase change materials[J]. *J Therm Anal Calorim*, 2012, 110(3): 1127-1131.
- [ 8 ] Kumaresan V, Velraj R, Das S K. The effect of carbon nanotubes in enhancing the thermal transport properties of PCM during solidification[J]. *Heat and Mass Transfer*, 2012, 48(8): 1345-1355.
- [ 9 ] Harish S, Orejon D, Takata Y, et al. Thermal conductivity enhancement of lauric acid phase change nanocomposite with graphene nanoplatelets[J]. *Applied Thermal Engineering*, 2015, 80: 205-211.
- [ 10 ] Fan L W, Fang X, Wang X, et al. Effects of various carbon nanofillers on the thermal conductivity and energy storage properties of paraffin-based nanocomposite phase change materials[J]. *Appl Energy*, 2013, 110: 163-172.
- [ 11 ] Warzoha R J, Weigand R M, Fleischer A S. Temperature-dependent thermal properties of a paraffin phase change material embedded with herringbone style graphite nanofibers[J]. *Appl Energy*, 2015, 137: 716-725.
- [ 12 ] Li J F, Lu W, Zeng Y B, et al. Simultaneous enhancement of latent heat and thermal conductivity of docosane-based phase change material in the presence of spongy grapheme[J]. *Sol Energy Mater Sol Cells*, 2014, 128: 48-51.
- [ 13 ] Li M, Wu Z. Thermal properties of the graphite/n-docosane composite PCM[J]. *J Therm Anal Calorim*, 2013, 111(1): 77-83.
- [ 14 ] Gao J W, Zheng R T, Ohtani H, et al. Experimental investigation of heat conduction mechanisms in nanofluids clue on clustering[J]. *Nano Lett*, 2009, 9(12): 4128-4132.
- [ 15 ] Fang X, Fan L W, Ding Q, et al. Increased thermal conductivity of eicosane-based composite phase change materials in the presence of graphene nanoplatelets[J]. *Energy Fuels*, 2013, 27: 4041-4047.

收稿日期: 2018-02-06



# 广东省轻工业联合会科学技术进步奖 证书

为表彰广东省轻工业联合会科学技术进步奖获得者，特颁发此证书。

项目名称：可重复使用的环保背胶数码喷绘介质的研制与产业化

奖励等级：一等奖

获奖者：付文亭

证书号：2017-JB-01-R04





# 广东省轻工业联合会科学技术进步奖 证书

为表彰广东省轻工业联合会科学技术进步奖获得者，特颁发此证书。

项目名称：高品质陶瓷制品一体化喷墨印刷关键技术和工艺研究及应用

奖励等级：一等奖

获奖者：付文亭



证书号：2020-JB-01-R01

2020年8月20日



# 中国包装联合会 科学技术奖

# 证书

为表彰在包装工业科学技术进步中做出突出贡献者，特颁发此证书，以资鼓励。

项目名称：高精度车用3D仪表板印刷及成型技术开发

奖励等级：三等奖

获奖者：高艳飞



证书编号：2017-3-001-R01



# 中国包装联合会 科学技术奖

# 证书

为表彰在包装工业科学技术  
进步中做出贡献者，特  
颁发此证书，以资鼓励。

项目名称：可印刷高速包装双向拉伸聚丙烯  
薄膜开发技术的应用

奖励等级：二等奖

获奖者：赵素芬



证书编号：2017-2-005-R03

证书号第2141951号



# 发明专利证书

发明名称：一种凹印机的热风烘干专用风嘴及采用该风嘴的烘箱

发明人：高艳飞；郑新；付文亭

专利号：ZL 2014 1 0247009.2

专利申请日：2014年06月05日

专利权人：中山火炬职业技术学院

授权公告日：2016年07月06日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年06月05日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨





帮变更合格通知书、发票) 交寄给甲方。

3. 本合同约定: 由 甲 方负责办理转让手续, 由 甲 方承担向国家知识产权局缴纳的转让官费。

4. 本合同签字生效后, 至专利转让手续审核合格前 (即专利转让手续合格通知书发文日之前), 乙方应维持上述专利的有效性, 在此期间专利所需缴纳的年费均应由乙方按规定缴纳; 对于上述专利转让手续审核合格后 (即从专利转让手续合格通知书发文日起算), 维持上述专利有效性所需缴纳的年费均应由甲方按规定缴纳。

5. 乙方指定收款账户信息如下:

户名	中山火炬职业技术学院资产经营有限公司
开户行	工商银行中山张家边支行
账号	2011 0217 0912 4891 356

### 三、专利权转让性质

以上专利转让的性质为永久性的专利权转让。甲方支付完全部专利转让费用, 乙方办妥专利转让手续, 并经国家专利局审核合格后, 该专利权正式转归甲方所指定的受让人所有。

### 四、双方权利义务

1. 乙方保证该专利权为合法有效, 且未被质押、出资入股或被采取任何限制措施; 没有专利先用权的存在; 没有强制许可的存在; 没有实施许可的存在; 没有被政府采取“计划推广许可”的情况; 乙方保证已取得专利权人的合法授权。

2. 甲方应按约定时间向乙方支付相应的费用, 否则本合同自动终止。

3. 乙方应及时将上述专利权转让相关文件资料交付给甲方; 合同有效期内, 任何影响上述专利权的事项或信息, 乙方应及时通告甲方。

4. 本合同生效后, 至国家专利局核准专利转让手续期间, 甲方可指定受让人按独占许可使用形式无偿使用上述被转让专利, 直至被转让专利手续被国家专利局核准合格为止。

5. 甲、乙双方应对本合同条款及直接或间接从对方获得的资料、谈话记录等信息承担保密责任。

### 五、违约责任

1. 由于乙方的原因或行为或该专利存在权利瑕疵导致本合同专利转让申请未能被国家专利局核准, 转让手续无法完成, 乙方应在 7 个工作日内全额退还甲方已付款项。

2. 如因不可抗力因素 (如国家政策、法律规定变动等), 导致专利权无法转让, 合同双方均不承担违约责任。乙方应全额退还甲方已付款项, 甲方应向乙方返还全部资料。

3. 甲方如迟延支付转让费, 乙方有权不予配合专利权人变更手续。甲方付款每逾期一日, 乙方有权



要求甲方支付全部转让费每日万分之 1.75 的违约金，经催告后十五日内仍不予支付，乙方有权解除本合同，已支付之转让费不予退还，如已完成专利权人转让变更手续，该转让行为无效，乙方有权要求甲方恢复原专利权人，如给乙方造成损失的还须予以赔偿。

4. 甲、乙双方对本合同的书面资料及其它有关的商业机密负有保密责任，不得以任何形式、任何理由透露给任何第三方。

六、其他

1. 本合同未尽事宜，双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。合同中除文本空格、双方签章信息外，均为印刷字体。手写部分（包括但不限于添加、删除、修改）须双方在手写处签章确认后具备法律效力。

2. 本合同在履行过程中，如发生争议，甲、乙双方应友好协商，协商不成，任何一方均可向乙方所在地的人民法院提起诉讼。

3. 本合同一式四份，双方各执两份，自双方签字盖章之日起生效，具有同等法律效力。

4. 本合同甲、乙双方需要相互提供真实有效证件，如：身份证、营业执照复印件等。

甲方（盖章/签字）：

授权代表签字：

日期：2017年6月7日



乙方（盖章/签字）：

授权代表签字：

日期：2017年6月7日





# 广东铭洋专利商标版权代理机构

国家专利局、国家商标局、国家版权局注册备案代理机构 全国统一客服热线：4008-293-668  
中华商标协会商标代理分会会员 广东省商标代理协会会员 佛山市知识产权协会理事  
中华全国专利代理人协会会员 广东省专利代理协会会员 中山市商标协会会员  
中山市诚信单位 国家商标局网上申请单位 广东省企业知识产权规范管理贯标服务机构

合同编号： 20178042

审核人：

## 专利权转让代理合同

甲方（转让方代理人）：中山火炬职业技术学院资产经营有限公司

地址：广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

联系人：黄信坤 电话：0760-88291105

乙方（受让方代理人）：中山市铭洋专利商标事务所（普通合伙）

地址：广东省中山市孙文东路濠头科益大厦二楼

联系人：陈其成 电话：0760-23893129, 13715628884

依据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国专利法》及相关法律法规的规定，甲、乙双方在平等自愿的基础上，经协商一致，就下述专利权转让代理的相关事宜（即甲方将下列专利的专利权人变更为乙方指定的单位，乙方指定的单位的名称为：中山振兴纸品制造有限公司）达成如下协议，以资共同遵守。

### 一、转让专利项目信息

序号	专利类型	专利号	专利名称	转让费 (元/项)
1	发明专利	201310692224.9	低温无硼纸品淀粉胶黏剂及其制备方法	20000
合计				20000

### 二、转让费用及付款方式

1. 经甲、乙双方同意，上述专利转让费含税合计¥：20000 元，人民币大写：贰万元整。
2. 付款方式：本合同签订之日起 7 个工作日内，乙方应向甲方支付专利转让费用¥：20000 元，人民币大写：贰万元整；甲方确认收到款项后，应配合乙方办理专利转让工作，包括要求签署所有必须的文件。
3. 本合同约定：由 乙 方负责办理转让手续并承担转让官费。
4. 本合同签字生效后，至专利转让手续审核合格前（即专利转让手续合格通知书发文日之前），甲

方应维持上述专利的有效性，在此期间专利所需缴纳的年费均应由甲方按规定缴纳；对于上述专利转让手续审核合格后(即从专利转让手续合格通知书发文日起算)，维持上述专利有效性所需缴纳的年费均由乙方按规定缴纳。

5. 甲方指定收款账户信息如下：

户名	中山火炬职业技术学院资产经营有限公司
开户行	工商银行中山张家边支行
账号	2011 0217 0912 4891 356

### 三、专利权转让性质

以上专利转让的性质为永久性的专利权转让。乙方支付完全部专利转让费用，并办妥专利转让手续，经国家专利局审核合格后，该专利权正式转归乙方所有。

### 四、双方权利义务

1. 甲方保证该专利权为合法有效，且未被质押、出资入股或被采取任何限制措施；没有专利先用权的存在；没有强制许可的存在；没有实施许可的存在；没有被政府采取“计划推广许可”的情况；甲方保证已取得专利权人的合法授权。

2. 乙方应按约定时间向甲方支付相应的费用，否则本合同自动终止。

3. 甲方应在收到所有专利转让费之日起三个工作日内将专利证书原件交付给乙方；合同有效期内，任何影响上述专利权的事项或信息，甲方应及时通告乙方。

4. 本合同生效后，至国家专利局核准专利转让手续期间，乙方可指定受让人按独占许可使用形式无偿使用上述被转让专利，直至被转让专利手续被国家专利局核准合格为止。

5. 甲、乙双方应对本合同条款及直接或间接从对方获得的资料、谈话记录等信息承担保密责任。

### 五、违约责任

1. 由于甲方的原因或行为或该专利存在权利瑕疵导致本合同专利转让申请未能被国家专利局核准，转让手续无法完成，甲方应在 7 个工作日内全额退还乙方已付款项。

2. 如因不可抗力因素(如国家政策、法律规定变动等)，导致专利权无法转让，合同双方均不承担违约责任。甲方应退还乙方已付款项，乙方应向甲方返还全部资料。

3. 甲、乙双方对本合同的书面资料及其它有关的商业机密负有保密责任，不得以任何形式、任何理由透露给任何第三方。

## 六、其他

1. 本合同未尽事宜，双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。合同中除文本空格、双方签章信息外，均为印刷字体。手写部分（包括但不限于添加、删除、修改）须双方在手写处签章确认后具备法律效力。

2. 本合同在履行过程中，如发生争议，甲、乙双方应友好协商，协商不成，任何一方均可向本合同签订地的人民法院提起诉讼。

3. 本合同一式四份，双方各执两份，自双方签字盖章之日起生效，具有同等法律效力。

4. 本合同甲、乙双方需要相互提供真实有效证件，如：身份证、营业执照复印件等。

甲方（盖章/签字）：



授权代表签字：

日期：2017年5月31日

签订地：中山火炬职业技术学院

乙方（盖章/签字）：



授权代表签字：

日期：2017年6月1日

签订地：中山

# 专利权转让合同

我/我们盛传新（转让人），特将我/我们2017年12月13日在中国申请的一种可检测身体健康的智能牙刷[专利号为：201721743774.9]、一种牙刷[专利号为：201721743728.9]的专利权于2019年5月28日转让给上海携福电器有限公司（受让人）。鉴于转让人同意将其拥有的专利权转让给受让人，双方一致同意签订本合同。

## 第一条 资料交付

转让人在签约日后的贰个工作日内，将专利文件资料以扫描件或文档的格式集中于文件夹内，以电子邮件形式交给受让人；转让人在收到受让人全部转让费后的贰个工作日内，将专利资料原件以当面交接或挂号邮寄的方式交给受让人。

## 第二条 转让费用

本合同涉及的专利权的转让费（全国独家买断）为人民币壹万元整，双方经协商签订专利转让协议后，受让人于伍个工作日内向转让人支付转让费用。

转让人户名：盛传新

开户银行：中国工商银行 中山张家边东镇支行

银行账号：621226 201101833 7555

## 第三条 违约及赔偿

1 在签约日后的两周内没有支付转让费用，不论是否销售及其他原因，则视为受让人自愿放弃专利权转让；转让人不再向受让人交付资料，且继续享有专利权，可以将专利实施权许可或转让第三方使用。

2 转让人未及时交付资料或者在转让费用付款后将本专利许可第三方使用或继续签订加工合同，转让人必须加倍返还已付转让费，受让人享有专利普通许可实施权。

3 双方在履行合同中发生争议时，应按本合同条款，友好协商，自行解决。双方不能协商解决争议的，提请中国知识产权局调处。对调处决定不服或知识产权局不予调处的，向人民法院起诉。

**第四条** 本合同用中文打印，一式两份，转让人和受让人各存一份。本合同及以后双方的重要来往函件不论寄或发（挂号邮寄件、电子邮件发的扫描件、传真件），以中文打印并签字盖章为有效。

转让人 1: 盛德新 (签章)

身份证号码: 421083198308040938

地 址: 广东省中山市火炬开发区中山火炬职业技术学院立德楼 产品设计工作室

受让人 1: 上海携福电器有限公司 (签章)

社会统一信用代码: 91310116662474010J

地 址: 上海市金山工业区金百路 489 号



证书号第 1941528 号



# 发明专利证书

发明名称：一种改性魔芋葡甘聚糖复合膜及其制备方法

发明人：张莉琼；李彭；赵素芬；刘晓艳；涂志刚；李新芳



专利号：ZL 2014 1 0087546.5

专利申请日：2014 年 03 月 10 日

专利权人：中山火炬职业技术学院；张莉琼

授权公告日：2016 年 02 月 03 日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 03 月 10 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



# 专利转让合同

专利权转让方代理人（下称甲方）：中山火炬职业技术学院资产经营有限公司

地址：广东省中山市火炬开发区中山港大道 60 号

统一社会信用代码：76156276-1

联系人：黄信坤 联系电话：0760-88291105

传 真：0760-88291105 邮箱：19088657@qq.com

专利权受让方代理人（下称乙方）：汕头市源丰利塑料科技有限公司

地址：汕头市金平区升平工业区金升 8 路 12 号之二

统一社会信用代码：91440500677088040J

联系人：吴伟杰 联系电话：13902734129

传 真：0754-88986911 邮箱：stjinjia@21cn.com

鉴于甲方经专利权人的合法授权，负责专利转让事宜；鉴于乙方有权代理第三方受让专利权，甲乙双方依据《中华人民共和国合同法》及相关法律法规的规定，在平等、自愿的基础上，经协商一致，就转让下述专利权的转让代理达成如下协议，以资共同遵守。

## 一、转让专利清单。

转让发明专利一件，清单如下：

序号	专利号	专利名称	价格（元）
1	<u>2014100875465</u>	<u>一种改性魔芋葡甘聚糖复合膜及其制备方法</u>	20000
注	含税价，包含发票和手续费		

## 二、专利权转让费及付款方式

1. 本合同第一条所列专利，专利转让费 20000 元，人民币大写：贰万元整，共 1 件。



本合同约定：由乙方负责办理转让手续，并承担向国家知识产权局缴纳的转让官费，甲方应确保专利权人的合法授权及积极配合。

## 2. 付款方式及条件：

本合同签订之日起3个工作日内，乙方应向甲方支付全款共20000元，甲方收到款项后7日内向乙方提供专利转让所必需的全部资料；乙方在收到全部资料后应在30个工作日内办理完成转让手续。甲方并将证书寄给乙方。

## 3. 甲方收款账户信息如下：

户名：中山火炬职业技术学院资产经营有限公司

开户行：工商银行中山张家边支行

帐号：2011 0217 0912 4891 356

## 三、专利转让性质

该专利权转让的性质为永久性的专利权转让。在本合同生效后，被转让专利所有权即归乙方所代理的受让人所有。

## 四、双方权利义务

### （一）甲方权利义务

1. 甲方应保证上述专利合法有效，且无任何权利瑕疵，并对上述专利及专利转让授权有关资料的真实性、合法性、完整性负责。

2. 合同有效期内，任何影响上述专利权的事项或者信息，甲方应及时通告乙方。

### （二）乙方权利义务

1. 乙方应按约定按时支付转让费给甲方，否则本合同自动终止。

2. 合同生效后，乙方自行承担并交纳相关年费及滞纳金。

3. 在本合同生效后，至国家专利局核准专利转让申请期间，乙方所代理受让人可以按独占许可使用形式无偿使用该被转让专利，直至被转让专利申请被国家专利局核准转让为止。

## 五、违约责任

1. 由于甲方过错或该专利存在权利瑕疵导致本合同专利转让申请未能被国家专利局核准，转让无法继续进行，甲方应在接到乙方通知之日起7个工作日内全额退还乙方已经支付的费用。



2. 如因不可抗力因素（国家政策、法律规定变动等），导致专利权无法转让，合同双方均不承担违约责任。甲方应全额退还乙方已付款项，乙方应向甲方返还全部资料。

3. 乙方如延迟支付转让费，甲方有权不予配合专利权人变更手续。甲方另有权要求乙方转让款项每逾期一日，支付全部转让费百分之一（1%）的违约金，经催告后十五日内仍不予支付，甲方有权解除本合同，已支付之转让费不予退还，如已完成专利权人转让变更手续，该转让行为无效，甲方有权要求乙方回复原专利权人，如给甲方造成损失的还须予以赔偿。

## 六、争议解决

合同双方在履行过程中发生争议，应本着友好合作的原则协商解决；协商不成的，任何一方均可向合同签订地的人民法院提起诉讼。

## 七、其他

1. 本合同未尽事宜，双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。
2. 本合同一式四份，双方各执两份，自双方签字盖章之日起生效。

甲方（转让人）：

乙方（受让人）：

代表签字：  
联系人：  
电话：  
传真：  
电子邮件：

代表签字：  
联系人：  
电话：  
传真：  
电子邮件：

2017年 月 日

2017年 6月 16日

