



# 湖南省技术发明奖提名书

(2020 年度)

## 一、项目基本情况

提名单位(专家)		岳阳市科技局			
项目名称		电子封装级邻甲酚催化合成成套关键技术研发与应用			
主要完成人		余喜春, 黄华, 尹笃林, 袁晟, 徐斌, 王波			
主要完成单位		湖南长岭石化科技开发有限公司, 湖南师范大学, 湖南新岭化工股份有限公司			
省财政资金拨款单位		岳阳市本级及市辖区			
项目密级		非密	定密日期		
保密期限(年)			定密机构(盖章)		
学科分类 名称	1	有机化学工程	代码	53037	
	2		代码		
	3		代码		
所属国民经济行业		有机化学原料制造			
所属国家重点发展领域		信息产业及现代服务业			
任务来源		省、市、自治区计划, 企业			
<p>具体计划、基金的名称和编号:</p> <p>2012年1月, 10000 t/a邻甲酚醛环氧树脂成套工业技术开发, 中国石化集团公司, 合同号L212012</p> <p>2012年9月, 苯酚—甲醇烷基化合成邻甲酚技术推广应用, 岳阳市科技计划支撑项目(第一批), 岳市财企指[2012]2号文件</p> <p>2014年10月, 湖南长岭石化科技开发公司石油化工催化工程技术研发科技创新创业团队, 湖南省企业科技创新创业团队支持计划入选团队, 湘科人字[2014]115号文件</p>					
<p>已呈交的科技报告编号:</p> <p>湘石化鉴字[2016]第01号</p>					
授权发明专利(项)		9	授权的其他知识产权(项)		0
项目起止时间		起始: 2006年1月1日		完成: 2016年4月30日	

湖南省科学技术奖励工作办公室制



## 二、提名意见

提名单位	岳阳市科技局		
通讯地址	岳阳市南湖大道653号	邮政编码	414000
联系人	何文军	联系电话	0730-8851920
电子邮箱	hewenjun0625@126.com	传 真	0730-8843429

提名意见：

长期以来，我国电子封装材料等领域高品质邻甲酚和高档环氧树脂受到发达国家在制造技术上的严密封锁和制约。围绕着这一“卡脖子”难题经完成单位组织多年的产学研用合作协同创新，共同研发了具有自主知识产权的高品质邻甲酚生产成套新技术。

通过在催化剂研制、催化工艺和分离技术上的发明创新集成，该项目已在岳阳建立了全球最大规模1.5万吨/年苯酚烷基化制邻甲酚绿色清洁生产装置，为中石化在岳阳建立我国最大规模1万吨/年高品质邻甲酚醛环氧树脂生产线提供了基础材料的保障，形成了产业集群。邻甲酚制备新技术具有催化活性、邻位选择性和产品品质高的特点，实现了苯酚高邻位选择C-甲基化反应关键技术的突破。

邻甲酚及下游环氧树脂产品经国内电子封装、覆铜板和芯片等领军企业应用，并经台塑南亚等具有行业影响力的跨国公司检测，产品质量满足用户需求。项目成果的转化填补了国内高品质邻甲酚及其电子封装环氧树脂的空白，可替代进口，满足了国家半导体和电子工业等发展战略需求，促进了华为高端制造基地落户岳阳，产生了突出的经济和社会效益。

项目成果已获授权国家发明专利9件，发表学术论文5篇。邻甲酚及其酚醛环氧树脂经湖南省石油化学工业协会和中石化科技部分别组织专家鉴定，一致认为该成果技术达到国际先进水平。

经审核，该项报奖材料齐全、内容真实，符合湖南省科技奖励申报条件。同意推荐该项目为湖南省技术发明奖评奖候选项目。

提名该项目为湖南省技术发明奖一等奖。

声明：本单位遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，所提供的提名材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极调查处理。

提名单位（盖章）

年 月 日

**提名项目等级（请在相应栏打“ ”进行选择）**

一等奖		第一完成人签字：  年 月 日
二等奖		
三等奖		

说明：实行“定标定额”评审，一等奖评审落选项目不再降格参评二、三等奖，二等奖评审落选项目不再降格参评三等奖。评审公示后不受理对评审结果中有关提名等级的异议。请认真对照省技术发明奖授奖条件，填写提名等级。



### 三、项目简介

上世纪以来，用于覆铜板和芯片等高端制造的电子封装材料邻甲酚醛环氧树脂一直受到韩国可隆和台湾南亚等跨国公司的技术封锁和产品垄断，进口邻甲酚醛环氧树脂价格长期处于 10 万元/吨以上，其核心是国内焦化法和磺化法生产的邻甲酚在品质上无法满足电子级化学品的要求。为此，我国在上世纪 90 年代组织了邻甲酚的国家重点技术攻关，其成果一直未实现工业化，关键在于催化剂和催化工艺尚未达到产业化的技术经济要求。

本项目瞄准国内高品质邻甲酚及其环氧树脂技术和市场空白，牵头单位自 2006 年从中石化改制为民营企业开始，经过长达八年的校企产学研用合作协同创新和技术攻关（见附件），成功研发了苯酚-甲醇气相烷基化选择性制高品质邻甲酚的成套生产技术，攻克了高端电子封装材料的基础材料的制造受控于跨国公司的“卡脖子”。

本项目通过分子设计，采用共沉淀-微波干燥组合工艺，发明了多孔纳米  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  基新型环保催化剂的制备技术，催化剂具有优异的表面性质、孔道结构和均匀的活性中心，实现了苯酚高邻位选择甲基化反应；通过反应动力学研究，发明了列管式固定床苯酚-甲醇烷基化反应技术，实现了等温反应，提高了催化效率和稳定性；通过研究设备材质、结构和操作对反应产物蒸发及转化的影响规律，发明了常压四塔分离工艺技术，有效抑制了分离过程中酚类物质的偶联反应和重质化结焦，实现了高收生产高品质邻甲酚，满足了电子封装的要求。

发明的技术成果在国有岳阳兴长（股票代码 000819）控股、吸纳民间资本和技术主要发明人参股的混合所有制企业—湖南新岭化工股份有限公司进行产业化，建成了全球最大规模 1.5 万吨/年高品质邻甲酚工业装置，带动了我国最大规模 1 万吨/年高纯邻甲酚醛环氧树脂生产线落户岳阳。高品质邻甲酚首先在巴陵石化成功实现合成电子封装用环氧树脂的工业应用，继而推广至山东圣泉和江环化学等国内高端树脂知名企业，同时供应台湾台塑、台湾长春并出口日本 DIC 等跨国公司用于合成电子级特种环氧树脂，产品质量优于进口产品和国家优级品标准。高品质邻甲酚及其环氧树脂的国产化，打破了该产品长期以来依赖进口的价格垄断，性能相当的国产化产品售价降至 3 万元/吨，降幅达 7 万元/吨以上。产品经国内汉高华威、首科化威和昆山如虹等领军企业应用，并经无锡化药（日本）等具有行业影响力的跨国公司检测，产品质量满足用户需求。

项目成果的转化填补了国内高品质邻甲酚及其电子封装环氧树脂的空白，推动了我国半导体工业和电子工业的快速发展，为华为高端制造基地落户岳阳提供了高档封装材料的保障。产品自 2014 年量产化以来，累计实现销售收入约 3 亿元，利税约 5000 万元，产生了突出的经济效益和社会效益。项目成果已获授权国家发明专利 9 件，发表学术论文 5 篇。邻甲酚及其环氧树脂经及湖南省石油化学工业协会及中石化科技部分别组织专家鉴定，一致认为成果的技术达到国际先进水平。



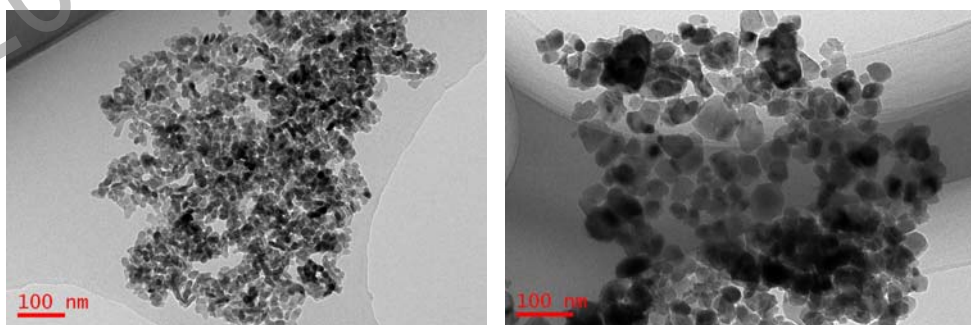
## 四、主要技术发明

### 1. 主要技术发明（限 5 页）

20 世纪 70 年代前，我国邻甲酚生产主要从煤焦油中分离提纯和磺化法合成，产品品质低（纯度一般只能达到 96%，且含硫、氯、氮等微量杂质元素）；70 年代后，我国一直致力于苯酚烷基化技术  $\text{MgO}$  系和  $\text{V}_2\text{O}_5\text{-Fe}_2\text{O}_3$  系催化剂的开发，其科研机构代表分别为北京化工研究院和湖南化工研究院。这两类催化剂存在催化活性低（30~35%），邻甲酚选择性差（70~80%），单期使用寿命短（500~800 h）的缺点，工艺上存在反应温度较高（350~380 °C），反应热点温升较大（5~10 °C）的不足；2007 年，中国蓝星集团采用  $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$  系催化剂，成为我国首家引进苯酚烷基化技术主产 2,6-二甲酚的企业，副产的邻甲酚因品质不能满足制备出电子封装用环氧树脂而主要用于农药领域；我国邻甲酚醛环氧树脂长期以来受到跨国公司的技术封锁，制备工艺上存在产品质量差、产品收率低和溶剂消耗大的不足。总之，传统工艺生产的邻甲酚及其环氧树脂不能满足电子封装材料用环氧树脂领域高端化学品的要求。

本项目邻甲酚及其环氧树脂工业产品的初始原料采用石化苯酚和甲醇，不含硫、氯、氮等微量无机杂质元素，且有效降低了邻甲酚醛环氧树脂中挥发性有机组份含量，确保了产品具有稳定优异的导电性能和粘度特性，满足了产品用于覆铜板和芯片等高端制造的技术需求。本项目主要从催化剂研制、催化反应工艺和分离纯化工艺以便满足电子封装环氧树脂合成需要的三个关键技术集成方面进行发明创造：

发明点一：通过催化剂制备方法的基础研究，发明了多孔纳米  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  基催化剂的制备技术，实现了苯酚高邻位选择甲基化反应。（专利 1 和 9；附件七；论文 1 和 5、博士学位论文 1 和 2）



(a)微波干燥

(b)烘箱干燥

图 1 不同干燥方式的催化剂 TEM

苯酚-甲醇烷基化反应研究较多、性能较好的催化剂为金属氧化物固体酸催化剂，其制备方法主要分为分散法、热分解法、浸渍法和共沉淀法。

通过对催化剂制备方法的基础研究，本项目发明了一种共沉淀法—微波干燥组合工艺的固体酸碱双功能催化剂制备技术。采用本发明技术制备的催化剂具有比表面积大、纳米孔道多和孔道分布均匀的特点，能批量稳定地制备出高





效、环保、邻位选择性优异的纳米级  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  催化剂。催化剂的活性组元不含重金属，其制备过程和失活催化剂的环境污染小。

多孔纳米级  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  基催化剂具有优异的表面性质和孔道结构，催化苯酚-甲醇烷基化反应，能有效实现苯酚邻位 C-甲基化的择型定位，为此催化剂具有邻位选择性高的独特优点。优化的工艺条件下，邻甲酚选择性 90%以上，邻甲酚和 2,6-二甲酚邻位总选择性高达 99.7%以上，表明该催化剂邻位选择性高在催化活性中心结构上的内在均匀优势。

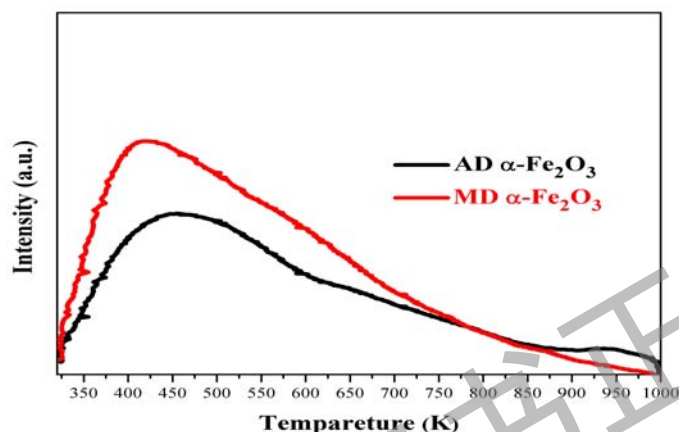


图2 微波干燥 MD  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  和 烘箱干燥 AD  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  催化剂 NH<sub>3</sub>-TPD 表征

发明点二：通过反应动力学研究，发明了列管式固定床苯酚-甲醇烷基化催化反应技术，实现了等温反应，提高了催化效率和稳定性。（专利 1、2 和 9；附件七 论文 2 和 3、博士学位论文 1 和 2）

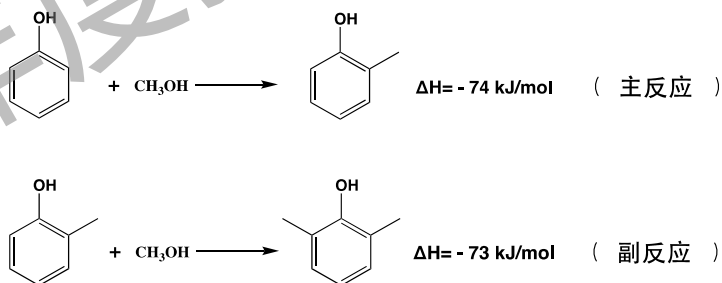


图3 苯酚-甲醇烷基化反应示意图

苯酚-甲醇气相烷基化反应是一个并行-串联交织的反应体系。其反应特征为：（1）合成邻甲酚的反应为放热反应，常压下 300 °C 左右开始进行，标准反应热 74 kJ/mol；（2）由于苯酚羟基存在两个邻位，主要副反应为邻甲酚进一步邻位甲基化生成 2,6-二甲酚的放热反应，标准反应热 73 kJ/mol。经测算，在原料配比苯酚：甲醇：水=1:2:2（摩尔比）、反应温度 T=340 °C、反应压力 P=0.1 MPa、进料空速 LHSV=0.6 h<sup>-1</sup> 条件下，体系的绝热温升  $\Delta T=159.6$  °C，属于强放热反应。通过总包反应动力学和催化反应机理的研究，本项目发明了列管式固定床苯酚-甲醇烷基化催化反应技术，实现了等温反应，提高了催化效率和稳定性。为了考察和探索苯酚在  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  催化剂上的烷基化反应规律和内在本质，了解和掌握苯酚-甲醇烷基化的反应动力学，本项目系统地考察了原料配比、反应压力、反



应温度、反应空速等工艺条件对苯酚转化的影响规律，发现苯酚在催化剂床层中的转化呈现准一级反应动力学特征，总包反应的表观活化能  $E_a=233 \text{ kJ/mol}$ ，远远低于碳氢键的键能  $414 \text{ kJ/mol}$  或碳氧单键的键能  $326 \text{ kJ/mol}$ ，表明研制的  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  对底物的活化作用显著。

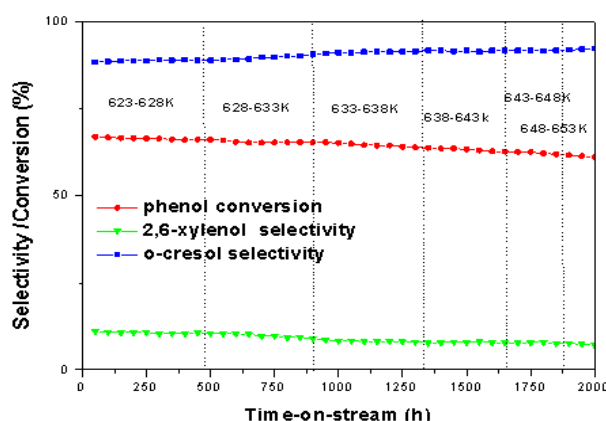


图 4 (a) 纳米  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  催化剂上苯酚与甲醇烷基化反应稳定性评价。评价条件：原料配比苯酚：甲醇：水=1:2:0.5（摩尔比）、反应温度  $T=320\sim350^\circ\text{C}$ 、反应压力  $P=0.1\text{MPa}$ 、进料空速  $\text{LHSV}=0.8\text{h}^{-1}$ ；(b) 1.5 万吨/年邻甲酚工业装置

表 1 国内外同类技术比较

项目	本项目	日本旭化成 <sup>a</sup>	湖南海利 <sup>b</sup>
催化剂	Fe-Mg-O	Fe-V-O	Fe-V-O
酚：醇：水（摩尔比）	1：2：2	1：4：3	1：5：3
质量空速/ $\text{h}^{-1}$	0.6~1.0	0.1~0.3	0.1~0.3
反应温度/ $^\circ\text{C}$	320~350	350~370	350~380
反应热点温升/ $^\circ\text{C}$	0.5~1.0	5.0~8.0	5.0~10.0
邻甲酚选择性/%	90.0	30.0	35.0
总邻位选择性/%	99.7	97.0	95.0
单程使用寿命/h	2000	800	750
活性指数*	0.130~0.210	0.027~0.082	0.025~0.080

注：\* 活性指数是指单位催化剂在单位时间内转化苯酚的能力；a 摘自专利 JP Patent59-196834；b 摘自文献 刘智凌等.苯酚气相甲基化催化剂单管放大及再生试验研究.工业催化[J].2000,8(1):38~42。

基于动力学研究和 30 吨/年的单管中试系统开发的试验结果，通过模拟优化，在岳阳长岭工业园湖南新岭化工股份公司建立了放大 500 倍的 15000 吨/年工业装置，工业应用结果表明，列管式固定床反应器、熔盐取热方式以及特有的反应器结构的集成技术，能有效地将反应热点温升控制在  $1^\circ\text{C}$  以内。在此条件



下, 苯酚单程转化率达 60 %以上, 催化剂单期使用寿命达 2000 h 以上, 优于中试结果。减活的催化剂通过在线烧焦与原位氧化重构后便利地实现了催化性能的复初, 再生催化剂的性能恢复率达 99.5%, 经多次再生后, 催化剂累积使用寿命高达 14000 h 以上, 大幅优于国内外专利和文献报导的技术水平。工业生产运行结果充分揭示本发明的催化工艺技术下在所发明的纳米  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  多孔催化剂上苯酚与甲醇烷基化反应具有催化活性高和稳定性好的本质特点。

等温反应的实现, 明显缓和了苯酚与甲醇烷基化催化反应工艺条件, 大幅延长了催化剂的单期使用寿命。表 1 对比了本项目技术与国内外同类技术的先进性。结果表明, 采用本项目发明技术, 大幅降低了原料配比中甲醇和水的用量(其中甲醇降低了 60%, 水降低了 33%), 提升了相同规模装置下邻甲酚的产能; 明显提高了反应进料空速(是对比技术的 3~6 倍), 提升了催化剂综合活性指数(是对比技术的 3~4 倍); 大幅降低了反应温度, 延长了催化剂的单期使用寿命(是对比技术的 1.5~3.7 倍)。

发明点三: 通过研究设备材质、结构和操作对反应产物蒸发及转化的影响规律, 发明了常压四塔分离工艺技术, 建立的系统性抑制精馏过程胶质化的方案实现了高收率地生产高品质邻甲酚。(附件 7 论文 4、博士学位论文 1)

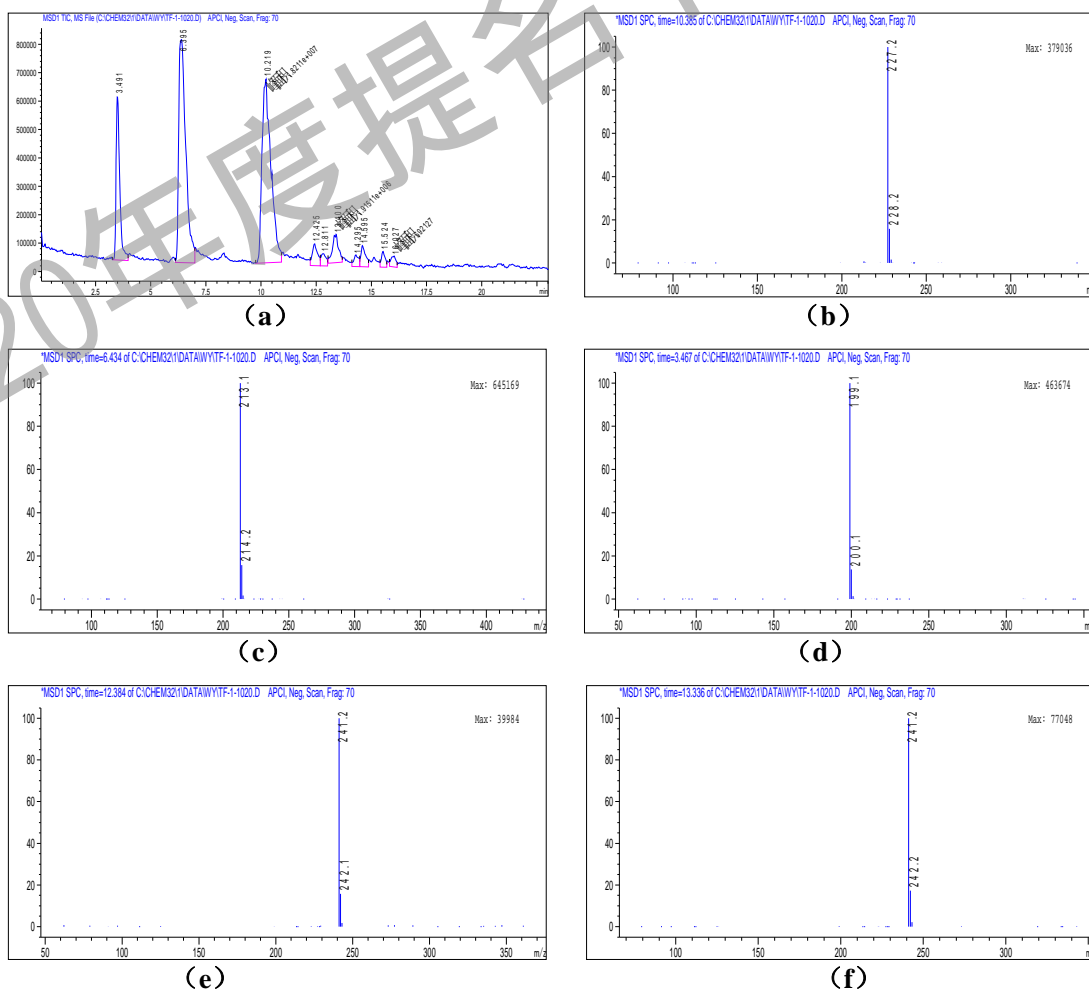




图 2 重质酚液相色谱—质谱联用的谱图

(a) 液相色谱图；(b) 苯酚-邻甲酚偶联物质谱图；(c) 邻甲酚-邻甲酚偶联物质谱图；(d) 邻甲酚-2,6-二甲酚偶联物质谱图；(e) 2,6-二甲酚-2,6-二甲酚物质谱图；(f) 2,4-二甲酚-2,4-二甲酚物质谱图。

苯酚-甲醇烷基化反应产物主要包含甲醇、苯酚、邻甲酚和 2, 6-二甲酚，在工业试验分离装置的物料和物质状况下开展产品常压分离的过程中，发现体系中出现由苯酚、邻甲酚和 2, 6-二甲酚缓慢发生偶联形成重质酚的现象。为确认邻甲酚分离过程中新物质的组成和结构，将邻甲酚精馏装置塔釜残留的重组份委托湖南化工研究院进行了液-质联用分析检测，见图 5 (a) ~ (f)。图 5 (a) 为样品的液相色谱分析结果。图 5 (b) ~ (f) 分别为对应物料的质谱图。

通过研究设备材质、结构和操作对反应产物蒸发中各组份自身及相互转化的影响规律，发现铁屑、钢屑、焊渣及催化剂粉末都能催化酚类物质发生偶联反应生成重质酚，而微量的空气氧可以强化偶联重质化。以此为基础，建立了精馏塔器及波纹填料的表面清洗与钝化、塔前催化剂微粉高效截留等核心技术，发明了常压四塔连续精馏分离甲醇、水、苯酚和邻甲酚的精制工艺成套技术，实现了高收率生产高品质邻甲酚（表 2 和表 3）。特别是分离出来的副产品水中挥发酚小于 10 ppm，可直接进入园区的废水处理系统经生化处理后达标外排。

表 2 邻甲酚产品与进口产品比较

项 目	邻甲酚产品质量			国家 标准	台塑采 购标准
	本项目	新日铁	旭化成		
水分	0.05	0.05	0.06	≤0.3	≤0.10
苯酚	0.05	0.09	0.03	/	≤0.40
邻甲酚	99.86	99.66	99.73	≥99.0	≥99.5
对甲酚	未检出	0.01	0.01	/	未作要求
2, 6-二甲酚	0.04	0.17	0.15	/	≤0.40
邻乙基酚	未检出	0.02	0.02	/	未作要求

注：国家标准 GB/T 2279-2008。

表 3 邻甲酚产品的三方检测结果

项 目	邻甲酚产品质量		
	本项目	巴陵石化	南亚塑胶
水分，%	0.05	0.05	0.06
苯酚，%	0.05	0.06	0.05
邻甲酚，%	99.86	99.85	99.85
2, 6-二甲酚，%	0.04	0.04	0.04





## 2. 技术局限性（限 1 页）

本项目的邻甲酚合成是以苯酚羟基的邻位高选择性 C-甲基化为目标的集成技术创新，对于以苯酚和甲醇为原料的高品质邻甲酚的制备不存在技术局限性。针对将来邻甲酚产品推广应用至合成树脂以外的其它领域而面临着市场需求量的增大，项目组已经研发了苯酚邻位高选择性 C-甲基化的第二代  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  基催化剂。工程模拟研究结果表明不必改变反应系统，新建一套成品精馏塔器和配套公用工程系统，即可将邻甲酚产能从目前的 1.5 万吨/年提升到 2.5 万吨/年。本项目关于高品质邻甲酚技术的推广，将建立以湖南新岭化工股份公司为特色酚产业化创新基地的产品扩能推广模式，而不采用技术转移的异地建厂同业并行模式。

有些商家曾向项目组提出采用本项目技术研发的高邻位选择性催化剂制备邻二甲苯、邻氯（卤）甲苯或邻甲苯胺的要求，由于催化过程的技术核心是反应物基团活化与催化位的专一适配性，而苯环上的甲基、胺基和氯（卤）与酚羟基在组成、结构和性能上有着本质的差异，因此不能用本项目的高邻位选择性催化剂开发这些产品。

本项目邻甲酚应用于制造邻甲酚醛环氧树脂是针对国外公司对我国电子封装材料技术“卡脖子”问题而开展的技术攻关，目前专注满足这一领域的应用，为华为 5G 提供相关的树脂基础材料保障。将继续利用已建立的邻甲酚产业化基础和苯酚甲基化第二代多相催化技术，支持中国石化巴陵分公司环氧树脂事业部开发新的环氧树脂产品类型和牌号，供下游电子电器、新能源、轨道交通、航空航天等领域相关先进装备的制造商选用。



## 五、客观评价

1、“苯酚-甲醇烷基化选择性制高品质邻甲酚工艺技术开发与工业应用”科技成果鉴定证书（见附件7 邻甲酚鉴定1和2）

鉴定单位：湖南省石油化学工业协会

专家鉴定意见如下：

1.提供的资料齐全，符合成果鉴定要求。

2.针对磺化法、煤焦油法等传统工艺生产的邻甲酚难以满足相关产业链对基础原料的高品质要求，该项成果通过研制新型催化剂，开发了固定床苯酚-甲醇烷基化选择性制高品质邻甲酚工艺技术，主要创新点如下：

（1）通过研究共沉淀法制备氧化铁基催化剂的影响因素和规律，研制了具有自主知识产权的固定床苯酚-甲醇烷基化高效催化剂。该催化剂具有活性高、邻位选择性好（邻甲酚+2,6-二甲酚的选择性 $\geq 99\%$ ）和寿命长等特点。

（2）通过系统研究固定床苯酚-甲醇烷基化的动力学规律，在中试基础上放大500倍，建立了一套15 kt/a邻甲酚工业生产装置，生产运行稳定。

（3）通过系统考察精馏过程的影响因素，开发了四塔精馏提纯邻甲酚的分离技术和装置，抑制了结焦现象，提高了产品得率，产品邻甲酚含量高（纯度 $\geq 99.8$ ），馏份水酚含量低。

3.产品经国家授权机构检测，符合企业标准（标准号 Q/JBUU 001-2013）的要求；不含硫、氯、氮等微量杂质，品质优于国内外同类产品。经用户使用，反映良好。

4.该成果集成了高效的“三废”处理技术，装置运行稳定，“三废”达标排放。综上所述，该成果的整体技术处于国际领先，具有突出的经济与社会效益，对相关产业的发展具有促进作用。

建议：进一步加强应用研究，满足市场需求。

2、发明专利（见七、主要知识产权和标准规范等目）

3、学术论文（见附件7 论文）

4、邻甲酚产品检测证书（见附件7 产品检验）

邻甲酚产品检验报告。

检验单位：湖南省基本有机原料产品质量监督检验授权站

5、用户使用报告（见附件7 客户应用及检测）

6、邻甲酚用户中石化巴陵分公司“10000 t/a 邻甲酚醛环氧树脂成套工业技术开发”科技成果鉴定证书。（见附件7 邻甲酚醛环氧树脂鉴定1和2）

鉴定单位：中国石油化工集团公司科技部

专家鉴定意见如下：

1.提供的技术资料齐全，数据可信，完成了中石化科技开发合同（合同号：



L212012)规定的任务,经费使用合理,符合鉴定和档案管理要求。

2.研究了酚醛比、游离酚含量、环氧当量、可水解氯含量等对邻甲酚醛环氧树脂合成工艺及产品性能的影响,优化了合成中、高软化点邻甲酚醛环氧树脂工艺条件,成功开发了软化点邻甲酚醛环氧树脂合成新工艺;通过研究废聚物产生的机理及影响因素,开发出添加助剂的邻甲酚醛环氧树脂合成工艺,实现了能耗、能耗大幅降低。

3.整体技术达到国际先进水平,已申请中国发明专利 4 件,具有自主知识产权。

4.该技术成功应用于 10000 吨/年邻甲酚醛环氧树脂生产装置,实现了低、中、高软化点邻甲酚醛环氧树脂产品牌号系列化,产品质量得到市场认可,可顶替进口。工业化装置运行稳定,技术经济指标先进,产品应用前景良好,具有良好的经济效益和社会效益。

5.产品生产过程符合环保要求。

6.建议进一步开展产品加工应用研究及市场推广。



## 六、推广应用情况及效益

(请依据客观数据和情况准确填写, 不做评价性描述。)

### 1. 推广应用情况

产品应用方面, 高品质邻甲酚及其电子封装环氧树脂已经在国内外知名企业推广应用。其中, 高品质邻甲酚首先在巴陵石化成功实现合成电子封装用环氧树脂的工业应用, 继而推广至山东圣泉和浙江江环等国内高端树脂知名企业, 同时提供台湾台塑、台湾长春和日本 DIC 等跨国公司用于合成电子级特种环氧树脂, 产品质量优于进口产品和国家优级品标准。

高品质邻甲酚主要应用单位情况表

单位名称	应用领域	应用情况	应用起止时间
中国石油化工集团巴陵分公司	电子封装环氧树脂	良好	2014 年起至今
山东圣泉化工集团有限公司	电子封装环氧树脂	良好	2014 年起至今
台湾台塑集团麦寮工厂	电子封装环氧树脂	良好	2014 年起至今
台湾长春集团	电子封装环氧树脂	良好	2016 年起至今
日本 DIC 公司	电子封装环氧树脂	良好	2017 年起至今

高品质邻甲酚环氧树脂的国产化, 打破了该产品长期以来依赖进口的价格垄断。产品经国内汉高华威、首科化威和昆山如虹等领军企业应用, 并经无锡化药(日本)等具有行业影响力的跨国公司检测, 产品质量满足用户需求。

高品质邻甲酚环氧树脂主要应用单位情况表

单位名称	应用领域	应用情况	应用起止时间
汉高华威电子有限公司	电子塑封料	良好	2014 年起至今
北京首科化微电子有限公司	电子塑封料	良好	2014 年起至今
江苏中鹏新材料股份有限公司	电子塑封料	良好	2014 年起至今





## 2. 近三年经济效益

单位：万元人民币

自然年	新增销售额	新增利润
2017	5,822.12	931.53
2018	7,441.21	1,339.42
2019	9,367.13	1,592.41
累 计	22,630.46	3,863.36

主要经济效益指标的有关说明：

高品质邻甲酚产品自2014年量产化以来，尤其是近三年销量逐年增加，价格呈低价位小幅波动，产品销售额明显增加，整体新增利润3863万元，说明该产品的国产化既打破了长期以来的价格垄断，又实现了生产企业的增效，具有直接和间接的经济效益和社会效益。

数据来源于湖南新岭化工股份有限公司财务报表。

其他经济效益指标的有关说明：

目前，邻甲酚产销正常，满足电子封装用邻甲酚醛环氧树脂要求，客户反馈情况良好。2020年产品市场前景较好，产品销售有望突破1万吨，基本不受新冠肺炎疫情影响。



### 3. 社会效益、生态效益或国家安全效益

#### (1) 社会效益及国家安全效益

本项目技术成果的成功转化填补了我国在该领域的技术空白，实现了高品质邻甲酚及其酚醛环氧树脂产品国产化，摆脱了长期以来对进口原料的依赖，打破了欧美发达国家对电子级特种环氧树脂技术垄断和价格垄断，性能相当的国产化产品售价降至3万元/吨，降幅达7万元/吨以上，且生产成本每吨降低近万元。产品经国内汉高华威、首科化威和昆山如虹等领军企业应用，可顶替进口；为华为高端制造基地落户岳阳提供了高档封装材料的保障。为推动我国半导体工业和电子工业的迅速发展，提升我国半导体工业和电子工业用封装材料的质量，加快我国5G新基建建设做出重要贡献。

#### (2) 生态效益

高品质邻甲酚生产建立了绿色清洁生产新工艺。反应原料选用不含硫、氯、氮等微量无机杂质元素的石化苯酚；催化剂选用高效环保的Fe元素作为活性组元，催化剂无毒无害，失活的 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 催化剂可以直接作为炼铁的原料，实现资源化处理；反应和分离工艺采用先进、高效设备高选择性和高收率地生产高品质邻甲酚，整个过程环境友好。



## 七、主要知识产权和标准规范等目录（不超过10件）

知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准 编号)	授权 (标准 发布) 日期	证书编号 (标准批 准 发布部门 )	权利人 (标准 起草 单位)	发明人 (标准 起草人)	发明专利 (标准) 有效状态
发明专利	一种苯酚类物质邻位甲基化催化剂及其制备方法和合成邻位甲基化苯酚类化合物的方法	中国	ZL201310396497.9	2016年07月20日	2148241	湖南长岭石化科技开发有限公司	余喜春、黄华、袁晟、彭伟才、谢琼玉	有效专利
发明专利	一种苯酚邻位甲基化催化剂及其制备方法	中国	ZL20111016302.3	2014年05月07日	1400214	湖南新岭化工股份有限公司	袁晟、黄华、徐斌、余喜春、谢琼玉、胡莲佑	有效专利
发明专利	一种制备邻甲苯酚的方法	中国	ZL200910043078.0	2011年08月17日	827400	湖南长岭石化科技开发有限公司	黄华、袁晟、余喜春、徐斌、谢琼玉、胡莲佑	有效专利
发明专利	邻甲酚异构化催化剂、其制备方法及其利用其催化合成间对甲酚的方法	中国	ZL201510334647.2	2017年08月22日	2593674	湖南长岭石化科技开发有限公司	彭伟才、黄华、袁晟、余喜春、谢琼玉、郑香兰、尹笃林	有效专利
发明专利	一种苯酚邻位甲基化催化剂及其制备方法和合成邻甲酚和2,6-二甲酚的方法	中国	ZL201310396496.4	2016年06月29日	2131492	湖南长岭石化科技开发有限公司	黄华、余喜春、袁晟、彭伟才、谢琼玉	有效专利
发明专利	一种2,3,6-三甲基苯酚的制备方法	中国	ZL201310396427.3	2016年06月15日	2114507	湖南长岭石化科技开发有限公司	袁晟、黄华、余喜春、彭伟才、谢琼玉	有效专利
发明专利	合成2,6-二甲基苯酚的催化剂及其制备方法和合成2,6-二甲基苯酚的方法	中国	ZL201210461354.7	2012年11月16日	1595197	湖南长岭石化科技开发有限公司	黄华、袁晟、余喜春、徐斌、谢琼玉、郑香兰	有效专利
发明专利	一种制备邻甲苯酚的方法	中国	ZL200910043077.6	2012年02月29日	916167	湖南长岭石化科技开发有限公司	黄华、袁晟、余喜春、徐斌、谢琼玉、胡莲佑	有效专利
发明专利	一种苯酚邻位甲基化催化剂及其制备方法	中国	ZL200910043076.1	2011年04月20日	762294	湖南长岭石化科技开发有限公司	黄华、袁晟、徐斌、谢琼玉、胡莲佑、余喜春	有效专利

承诺：上述知识产权和标准规范用于提名湖南省技术发明奖的情况，已征得未列入项目主要完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

第一完成人签名：



## 八、主要完成人情况表

姓 名	余喜春	性别	男	排 名	1	国 籍	中国
出生年月	1965年01月27日			出 生 地	湖南邵东	民 族	汉族
身份证号	430603196501273533			归国人员	否	归国时间	
技术职称	高级工程师			最高学历	大学本科	最高学位	学士
毕业学校	湘潭大学			毕业时间	1985年06月30日	所学专业	化工
电子邮箱	yjysj.clsh@sinopec.com			办公电话	07308451440	移动电话	13707304911
通讯地址	湖南省岳阳市云溪区长炼					邮政编码	414012
工作单位	湖南长岭石化科技开发有限公司					行政职务	董事长、总经理
二级单位	无					党 派	中国共产党
主要完成单位	湖南长岭石化科技开发有限公司					所 在 地	湖南
						单位性质	民营企业
参加本项目的起止时间		2006年01月01日 至 2016年04月30日					
<p>对本项目主要技术发明的贡献： 项目主要负责人，主要构思人，提出邻甲酚项目及其合成路线，对催化剂的研究提出设计架构，协调统筹项目的小试研究、中试开发、工业应用以及项目技术产品推广。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：湖南省企业创新创业团队（首批10家，2014年），首席专家 湖南省科技进步奖一等奖（2017年），排名第八 岳阳市科技进步奖一等奖（2017年），排名第一 中石化长岭分公司科技进步奖（2005年），排名第一</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目（团队）。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）</p> <p>年 月 日</p>			





姓 名	黄华	性别	男	排 名	2	国 籍	中国
出生年月	1976年11月15日			出 生 地	湖南绥宁	民 族	苗族
身份证号	433122197611156759			归国人员	否	归国时间	
技术职称	高级工程师			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	湖南师范大学			毕业时间	2016年06月30日	所学专业	化工
电子邮箱	cshuanghua@126.com			办公电话	07308451448	移动电话	15073030216
通讯地址	湖南省岳阳市云溪区长炼					邮政编码	414012
工作单位	湖南长岭石化科技开发有限公司					行政职务	研发部长
二级单位	无					党 派	中国共产党
主要完成单位	湖南长岭石化科技开发有限公司					所 在 地	湖南
						单位性质	民营企业
参加本项目的起止时间	2006年01月01日 至 2016年04月30日						
<p>对本项目主要技术发明的贡献： 项目课题负责人，组织、实施和开展邻甲酚项目小试研究、中试研究和工业开发研究，提出本项目关键技术和技术瓶颈的解决方案，在投产、应用和推广过程中直接参与并解决重要技术难点。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：首届全国企业创新方法大赛二等奖（2016年），排名第一 岳阳市科技进步奖一等奖1项（2017年），排名第二 长炼石化科技创新基金重大创新奖1项（2017年），排名第一 入选巴陵青年英才（2016年） 湖南省石油化工优秀工程师（十佳，2016年）</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目（团队）。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）</p> <p>年 月 日</p>			



姓 名	尹笃林	性别	男	排 名	3	国 籍	中国
出生年月	1957年04月26日			出 生 地	湖南衡阳	民 族	汉族
身份证号	43010419570426253X			归国人员	是	归国时间	1991年12月10日
技术职称	教授			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	湖南大学			毕业时间	2006年06月30日	所学专业	材料学
电子邮箱	dulinyin@126.com			办公电话	0731-88872530	移动电话	13808496387
通讯地址	湖南省长沙市湖南师范大学化学化工学院					邮政编码	410081
工作单位	湖南师范大学					行政职务	无
二级单位	化学化工学院					党 派	中国共产党
主要完成单位	湖南师范大学					所 在 地	湖南
						单位性质	事业单位
参加本项目的起止时间	2006年01月01日 至 2016年04月30日						
<p>对本项目主要技术发明的贡献：</p> <p>对本项目技术研发方案进行了前期论证和调研；提出了催化材料的表征分析方法，带领2名博士研究生对催化剂孔结构与酸性分布进行详细表征，对催化剂制备方法、反应动力学和热力学的科学研究对工艺创新和设计提供了充分的理论和数据支撑。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：湖南省科技进步奖一等奖（2017年），排名第十；省科技进步奖二等奖（2014年），排名第三；省自然科学奖二等奖（2013年），排名第三；省自然科学奖二等奖（2009年），排名第二；省科技进步奖三等奖（1998年），排名第一；湖南省科技成果转化先进工作者（1999年）</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目（团队）。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			



姓 名	袁晟	性别	男	排 名	4	国 籍	中国
出生年月	1975年07月10日			出 生 地	江西南昌	民 族	汉族
身份证号	360121197507100512			归国人员	否	归国时间	
技术职称	工程师			最高学历	研究生	最高学位	硕士
毕业学校	湖南师范大学			毕业时间	2008年06月30日	所学专业	化工
电子邮箱	sjzhx30@163.com			办公电话	0730-8493142	移动电话	13973051472
通讯地址	湖南省长沙市湖南师范大学化学学院					邮政编码	414014
工作单位	湖南师范大学					行政职务	无
二级单位	化学化工学院					党 派	中国九三学社
主要完成单位	湖南师范大学					所 在 地	湖南
						单位性质	事业单位
参加本项目的起止时间	2008年07月01日 至 2016年04月30日						
<p>对本项目主要技术发明的贡献：</p> <p>项目课题负责人，组织、实施和开展邻甲酚项目小试研究、中试研究和工业开发研究，提出本项目关键技术和技术瓶颈的解决方案，在投产、应用和推广过程中直接参与并解决重要技术难点。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：岳阳市科技进步奖一等奖1项（2017年），排名第三          长炼石化科技创新基金重大创新奖1项（2017年），排名第一</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目（团队）。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			



姓 名	徐斌	性 别	男	排 名	5	国 籍	中国
出生年月	1970年11月08日			出 生 地	湖南汨罗	民 族	汉族
身份证号	430603197011083512			归国人员	否	归国时间	
技术职称	高级工程师			最高学历	研究生	最高学位	硕士
毕业学校	湘潭大学			毕业时间	2010年06月30日	所学专业	化学工程
电子邮箱	xlhg01@163.com			办公电话	0730-333001	移动电话	13507303268
通讯地址	湖南省岳阳市云溪区文桥工业园					邮政编码	414012
工作单位	湖南新岭化工股份有限公司					行政职务	无
二级单位	无					党 派	无党派人士
主要完成单位	湖南新岭化工股份有限公司					所 在 地	湖南
						单位性质	民营企业
参加本项目的起止时间	2006年01月01日 至 2016年04月30日						
<p>对本项目主要技术发明的贡献： 项目课题负责人，组织、实施和开展邻甲酚项目小试研究、中试研究和工业开发研究，提出本项目关键技术和技术瓶颈的解决方案，在投产、应用和推广过程中直接参与并解决重要技术难点。</p>							
<p>曾获科技奖励情况： 岳阳市科技进步奖一等奖1项（2017年），排名第四 长炼石化科技创新基金重大创新奖1项（2017年），排名第四</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目（团队）。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）</p> <p>年 月 日</p>			





姓 名	王波	性别	男	排 名	6	国 籍	中国
出生年月	1985年05月01日			出 生 地	河南信阳	民 族	汉族
身份证号	411528198505010114			归国人员	否	归国时间	
技术职称	工程师			最高学历	研究生	最高学位	硕士
毕业学校	湘潭大学			毕业时间	2011年06月30日	所学专业	化学工程
电子邮箱	wangb0405@126.com			办公电话	0730-8477515	移动电话	13575060532
通讯地址	湖南省岳阳市云溪区长炼					邮政编码	414012
工作单位	湖南长岭石化科技开发有限公司					行政职务	无
二级单位	无					党 派	中国共产党
主要完成单位	湖南长岭石化科技开发有限公司					所 在 地	湖南
						单位性质	民营企业
参加本项目的起止时间	2012年04月01日 至 2016年04月30日						
<p>对本项目主要技术发明的贡献：            作为在课题组主要参与人员，研制过程中直接参与并对关键技术和疑难问题的解决作出重要贡献。</p>							
<p>曾获科技奖励情况：首届全国创新方法大赛二等奖（2016年）排名第三</p>							
<p>声明：本人同意主要完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目（团队）。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>				<p>主要完成单位声明：本单位确认该主要完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			



## 九、主要完成单位情况表

单位名称	湖南长岭石化科技开发有限公司				
排 名	1	法定代表人	余喜春	所 在 地	湖南
单位性质	民营企业	传 真	0730-8452760	邮政编码	414012
通讯地址	岳阳市云溪区路口镇长炼垅口（长炼医院对面）				
联 系 人	文彬	单位电话	0730-8452760	移动电话	15973017588
电子邮箱	wenbin0625@163.com				
对本项目技术发明和推广应用情况的贡献：					
<p>本项目瞄准国内高品质邻甲酚技术和市场空白，自2006年开始，经过八年的校企产学研用合作协同创新和技术攻关，研发了具有自主知识产权的苯酚-甲醇气相烷基化选择性制高品质邻甲酚的成套生产技术，为合成电子级邻甲酚醛环氧树脂提供稳定、高质原料，攻克了高端电子封装材料受控于跨国公司的技术难关。</p> <p>开展邻甲酚研发工作，研发出共沉淀法—微波干燥组合工艺，发明了多孔纳米 <math>\gamma</math>-<math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math> 基新型环保催化剂的制备技术、列管式固定床苯酚-甲醇烷基化反应技术和常压四塔分离工艺技术，有效抑制了分离过程中酚类物质的副反应和重质化结焦，实现了高收率地生产高品质邻甲酚。</p> <p>技术成果建成了具有自主知识产权的全球最大规模1.5万吨/年高品质邻甲酚工业装置。高品质邻甲酚首先在巴陵石化成功实现合成电子封装用环氧树脂的工业应用，继而推广至山东圣泉、浙江江环等国内高端树脂知名企业，同时提供台湾台塑、台湾长春、日本DIC等跨国公司用于合成电子级特种环氧树脂，产品质量优于进口产品和国家优级品标准。</p> <p>项目成果的转化填补了国内高品质邻甲酚的市场空白，孵化高新技术企业1家，新增就业岗位80人，产品自2014年量产化以来，累计实现销售收入约3亿元，利税约5000万元，产生了突出的经济效益和社会效益。该项目成果已获授权国家发明专利9件，发表学术论文5篇。经湖南省石油化学工业协会组织专家鉴定，一致认为该成果技术达到国际先进水平。</p>					
<p>声明：本单位同意主要完成单位排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>					
<p>单位（盖章）</p> <p>年    月    日</p>					



单位名称	湖南师范大学				
排 名	2	法定代表人	蒋洪新	所 在 地	湖南
单位性质	事业单位	传 真	0731-88872088	邮政编码	410081
通讯地址	长沙市岳麓区麓山路36号				
联 系 人	毛丽秋	单位电话	0731-88872215	移动电话	13054187068
电子邮箱	65288645@qq.com				

对本项目技术发明和推广应用情况的贡献：

自2006年以来，组织湖南师范大学化学化工学院与湖南长岭石化科技开发有限公司合作建立了化工材料湖南省工程实验室、石化新材料与资源精细利用国家地方联合工程实验室和湖南省研究生培养创新基地，校企融合产学研用协同创新开展化工新材料的科学研究和技术攻关。

围绕攻克我国高端电子封装材料受控于跨国公司的技术难关，组织催化与精细化工团队的骨干带领博士研究生为项目苯酚甲基化邻甲酚成套关键技术发明开展基础研究，提供研究理论指导，设计研究技术思路，实现了苯酚高邻位选择C-烷基化反应的关键技术突破，建立了绿色清洁生产工艺。通过分子设计，促进了发明多孔纳米  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>基新型环保催化剂的共沉淀法—微波干燥组合工艺制备技术，从而实现了苯酚高邻位选择甲基化反应；通过反应动力学、热力学、过程强化和催化机理研究，为发明列管式固定床苯酚-甲醇烷基化催化反应技术实现等温反应，发明常压四塔分离工艺技术有效抑制分离过程中酚类物质的偶联反应和重质化结焦，发明高选择性制备高纯邻甲酚醛环氧树脂的技术降低挥发性组份含量，提供了理论基础和数据支撑。

在校企产学研用合作协同创新研究过程中，发表学术论文5篇，培养在职博士研究生1人和全日制博士研究生1人，并为合作的两家公司培训了技术骨干。

声明：本单位同意主要完成单位排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。

单位（盖章）

年 月 日



单位名称	湖南新岭化工股份有限公司				
排 名	3	法定代表人	李燕波	所 在 地	湖南
单位性质	民营企业	传 真	0730-3330507	邮政编码	414012
通讯地址	湖南省岳阳市云溪区长炼工业园				
联 系 人	丁万里	单位电话	0730-3330507	移动电话	15273041330
电子邮箱	305963433@qq.com				

对本项目技术发明和推广应用情况的贡献：

湖南新岭化工股份有限公司为本项目成果转化的高新技术企业。其主要贡献为：

- 1、自2013年开始，建设该项目成果转化的工业放大装置。通过项目建设设计、试生产、技改技措，与研发团队协同发明了列管式固定床苯酚-甲醇烷基化催化反应技术，实现了等温反应，提高了催化效率和稳定性；发明了常压四塔分离工艺技术，有效抑制了分离过程中酚类物质的偶联反应和重质化结焦，实现了高收率地生产高品质邻甲酚。
  - 2、考察在工业放大装置催化剂的性能，提供工业参数给研发团队，修饰和完善催化剂的制备技术，实现了苯酚甲基化的高邻位选择反应。
  - 3、进行产品市场推广和技术服务，为合成电子级邻甲酚醛环氧树脂提供稳定、高品质原料，打破了邻甲酚产品和高端电子封装材料受控于跨国公司的供应链格局，实现了高端材料国产化生产。
- 技术成果的转化，新增就业岗位80人，带动了上下游产业的发展。产品自2014年量产化以来，累计实现销售收入约3亿元，利税约5000万元，产生了突出的经济效益和社会效益。

声明：本单位同意主要完成单位排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。

单位（盖章）

年 月 日