

## 项目公示信息表

### 一、项目基本情况

奖 种	国家科技进步奖
项目名称	高安全性、宽温域、长寿命二次电池及关键材料的研发和产业化
完成单位	湖南科力远新能源股份有限公司、常德力元新材料有限责任公司、湖南科霸汽车动力电池有限责任公司、益阳科力远电池有限责任公司、先进储能材料国家工程研究中心有限责任公司
完成人	钟发平、谢红雨、朱济群、陶维正、肖进春、杨先锋、匡德志、杨书胜、周旺发、周建明
提名单位	中国轻工业联合会
提名单位意见	<p>高性能二次电池及关键材料是国家中长期重点发展的前沿技术之一，为我国能源、交通和国防等领域的技术发展夯实基础。目前已广泛应用于家用电器、节能与新能源汽车、轨道交通和储能等领域。</p> <p>项目在国家 863 计划等支持下，在电池结构、关键基础材料、制造工艺和自主化短板装备等方面取得突破。设计出免焊接双封口电池新结构，显著降低电池内阻；发明自平衡散热装置，解决动力型电池因热聚集导致寿命、安全性能下降的难题；自主研发出深度氧化、离子掺杂及表面包覆的高性能羟基氧化镍，制备出兼具高低温性能的电池；开发出具有高导电率特性的泡沫镍和适用于动力型电池的穿孔镀镍钢带；开发出正极活性物质精确填充及自动化无损检测工艺；研制出高柔性、数字化电池制造成套装备和系统，成功实现宽温域、长寿命、高功率及高安全性电池的规模化生产。</p> <p>项目获得国内外发明专利授权 44 件，发表核心期刊论文 18 篇，2017 年中国轻工业联合会科技进步一等奖。</p> <p>成果已在科沃斯机器人公司、中车时代电动汽车公司、法国 SAFT 公司等知名企业得到广泛应用，近三年累计新增销售 240,156 万元，新增利润 17,098 万元。项目的成功实施大大推动了我国电池及关键材料的开发与产业化应用，打破国外在该行业长期垄断，有效提升了行业的科技水平和创新能力。</p> <p>我单位认真审阅了该项目提名书全文，确认全部材料真实有效。提名该项目为国家科技进步奖二等奖。</p>

## 二、项目简介

高性能电池是家用电器、汽车、轨道交通、储能、不间断电源（UPS）等重点领域发展的制约瓶颈之一，我国电池的安全性、可靠性、一致性、宽温特性、倍率性能和使用寿命与国外相比仍具较大差距。本项目在电池结构、关键基础材料、制造工艺、自主化短板装备上取得了重大突破，产品核心技术处于世界领先地位，成功打破欧美、日韩的垄断封锁，占据竞争制高点。具体技术成果如下：

1) **开发了具有宽温域、长寿命特点的新型高性能电池。**全球首次提出并设计双封口电池结构和新型电池防火结构件，自主研发电池自平衡散热装置，成功解决了电池内部热量聚集导致的电池性能快速下降、恶化等世界性难题，提高了电池的安全性能、充放电性能和使用寿命。开发了正极新型球镍、高温型配方，负极采用低温型合金粉，添加适量稀土氧化物并进行合金表面处理，同时提升了电池高低温性能，实现了电池宽温域（-40℃~75℃）下长期稳定使用。

2) **首次突破电池基体材料的工艺、技术、工程化和产业化瓶颈。**首次采用复合物理气相沉积技术开发泡沫镍预镀工艺及设备，制造具有自主知识产权和国际领先水平的高纯度高导电性泡沫镍，同时新工艺解决了传统化学镀工业废水处理的问题，实现废水零排放。发明具有准三维结构的高性能穿孔镀镍钢带的制造新技术，研制生产出尤其适用于汽车动力电池的高耐腐蚀性、高抗拉强度的穿孔镀镍钢带。

3) **独创正极活性物质精确填充及自动化无损检测工艺。**建立正极极板闭环反馈定量喷涂系统，实时监测采集浆料状态，并建立反馈机制，实现精确填充，提升良品率。构建了多孔金属材料面密度在线计测的数学模型，设计并研发无损连续检测带状材料面密度及极板充填重量的装置和管理系统，在全球率先实现多孔泡沫镍基材重量的连续无损检测，实现正极板充填重量的精确测量与管理，保证了电池容量和内阻的一致性，提高了电池及能量包的可靠性。

4) **开发高柔性、数字化电池制造成套装备和系统。**研发了双镍带精确连续超声波焊接设备、负极板生产线、全自动电池装配生产线，并进行信息系统集成、工业网络构建，实现了高性能电池的高效率、高稳定性、高品质、高可靠性的全流程少人化、数字化、柔性化生产。该成套装备和系统使得企业生产效率提高 30%，运营成本降低 20%，产品不良品率降低 50%（产品良品率由 95%提高到 99%），单位产值能耗降低 20%。

本项目共形成授权专利 83 件，其中发明专利 44 件，国际专利 3 件。

本项目于 2002 年 11 月启动，于 2014 年 9 月完成。近三年累计新增销售 240,156 万元，新增利润 17,098 万元。项目累计创汇 2.6 亿美元；由于产品替代进口，直接降低成本 60%，为国家节省外汇 6.43 亿美元；项目成果提升了我国高性能二次电池的技术水平，带动了电池行业的技术进步，在节能与新能源汽车、轨道交通、储能系统、智能家居、园林绿化、应急照明、UPS 等领域得到广泛应用，取得了显著的社会经济效益。



### 三、客观评价

#### 1. 科技查新报告

根据查新委托单位“湖南省科技信息研究所”（国家一级科技查新咨询单位）提供的查新点和科学技术要点，经与国内外检索文献对比分析，可见该查新项目具有以下特点：1）开发了一种表面包覆  $\gamma$  羟基氧化钴( $\gamma$ -CoOOH)的  $\beta$  型羟基氧化镍( $\beta$ -NiOOH)材料；应用组合式物理气相沉积技术生产高纯度泡沫镍；利用碳纳米管和镍纤维对三维泡沫镍进行表面修饰。2）发明一种圆柱形电池。3）设计并研发了一套无损连续检测带状材料密度及极板充填重量的程序和装置。4）研发一套动力电池成套数字化、网络化生产线。国内外检索文献中，尚未见与该查新项目上述综合技术特点相同的“高性能电池及其关键材料的研发和产业化”的文献报道。

#### 2. 技术检测报告

1) 2009 年至 2014 年分别在北方汽车质量监督检验鉴定研究所鉴定，由该项目开发的 6 款高性能电池按 QC/T744-2006 标准进行检测，全部合格，通过国家强制性检测。

2) 2013 年 6 月 8 日经 TUV Rheinland 国际检测机构认证，高功率电池通过 IEC62133 检测，获得 CB 检测证书。

3) 2017 年 7 月 18 日~2017 年 7 月 23 日经中铁检验认证株洲牵引电气设备检验站有限公司检验，依据《沈阳铁路局 BST25T 型客车改造用蓄电池箱暂行技术条件》，进行外观尺寸检查、称重、绝缘耐压、振动冲击和防护等级 5 项试验，符合《tPower-AS11 蓄电池箱型式试验大纲》的要求。

#### 3. 标准制订

1) 参与完成 GB/T 31484-2015《电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法》、GB/T 31486-2015《电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法》标准起草和发布。

2) 参与完成 GB/T 20251-2006《电池用泡沫镍》标准起草和发布。

3) 参与完成 HDB/YS 011-2009《电池用泡沫镍加工贸易单耗标准》标准起草和发布。

#### 4. 验收意见

2011 年 7 月，湖南科力远新能源股份有限公司承担的国家 863 计划课题“车用镍氢动力电池及其电池管理系统技术研究”通过项目验收。验收意见如下：建立的镍氢动力电池自动化生产线，达到国际先进水平，通过 TS16949 体系认证，开发的电池产品性能优异、一致性高，为节能与新能源车产业发展消除了电池瓶颈。

2016 年 10 月 18 日，湖南省经济和信息化委员会组织专家在长沙高新技术开发区召开了湖南科霸汽车动力电池有限责任公司承担的工业强基工程专项“混合动力汽车镍氢电池工程化研究项目”验收会。专家组一致认为该项目提前并超额完成任务，同意该项目通过验收。验收意见如下：对发泡镍、球形氢氧化镍、储

氢合金粉正负极材料的验证，各项技术指标均达到或超过项目申报指标要求；采用闭环定量涂布技术，开发新型自动化卷绕机设备，使用独立控制的通道对每只电池实现单体化成，明显提高了电池正负极片一致性，工艺技术和产品技术均居国际领先水平。

#### 5. 专家鉴定

2017年6月16日，中国轻工业联合会在湖南省长沙市组织并主持召开了由湖南科力远新能源股份有限公司完成的“混合动力汽车用镍氢电池的开发与应用”技术鉴定会，技术鉴定委员会一致认为：该项目整体技术创新性强，达到国际先进水平，其中主要性能指标达到国际领先水平。从2014年起产品广泛应用于国内外多家汽车企业，经济和社会效益显著。鉴定委员会一致同意通过该项目成果鉴定，并建议进一步推广应用。

#### 6. 国内外重要奖励

1) 2017年“混合动力汽车用镍氢电池的开发与应用”荣获中国轻工业联合会科学技术进步奖一等奖。

2) 2013年“车用镍氢动力电池及其电池管理系统技术研究”荣获中国轻工业联合会科学技术进步奖二等奖。

3) 2005年“一种组合式物理气相沉积技术生产多孔金属的方法及其设备”获得湖南省知识产权局专利金奖。

#### 7. 学术成果

本项目在国内外核心期刊公开发表学术论文18篇，被引用次数157次，公开授权专利83篇，其中发明专利44篇，国际专利3篇。本项目中负极表面镀镍技术对镍氢电池循环寿命与内部压强的影响，已被中南大学冶金科学与工程学院秦毅红等课题组在学术论文中引证，采用电沉积方式在镍氢电池负极的表面电镀上一层镍，镀镍后镍氢电池的循环寿命等有了明显增加，充电内压降低。

#### 四、推广应用情况

1) 本成果研制的高纯度泡沫镍，具有低电阻、低自放电、抗拉强度高优点，截止目前累计销售 5279 万平米，主要应用于法国 SAFT 公司、深圳倍特力电池有限公司等企业。开发的冲孔镀镍钢带具有高耐腐蚀性、高抗拉强度等特性，主要应用于法国 SAFT 公司等企业。

2) 研究开发的宽温域、长寿命镍氢动力电池，主要应用于节能与新能源汽车、智能家居等高端领域，在科力美汽车动力电池有限公司、湖南中车时代电动汽车股份有限公司等汽车企业，以及全球家庭服务机器人行业开拓者-科沃斯机器人股份有限公司等智能家居企业推广应用。

本项目成果在丰田、本田、吉利、长安等国内外公司得到大规模推广和商业化应用，打破了住友电工、松下等国际同行的垄断，附件列举 10 家代表性应用情况。

主要应用单位情况表

应用单位名称	应用技术	应用的起止时间	应用单位联系人/电话	应用情况
常德力元新材料有限责任公司	泡沫镍、钢带	2004 年至今	蒋素斌 0736-2588089	镍氢电池
益阳科力远电池有限公司	二次电池	2004 年至今	崔备华 0737-6202912	镍氢电池
深圳市倍特力电池有限公司	泡沫镍	2004 年至今	赵顺昌 0755-28078972	镍氢电池
东莞朗泰通实业有限公司	泡沫镍、钢带	2004 年至今	肖中平 13603035541	镍氢电池
法国 SAFT S.A.S 公司	电池极板、泡沫镍、钢带	2005 年至今	Ayuso Christophe +33557106438	镍氢电池
iRobot corporation	二次电池	2009 年至今	Paula J Steeves 001 781-430-3090	智能机器人
湖南科霸汽车动力电池有限责任公司	电池、极板	2010 年至今	彭民算 0731-88793627	汽车动力电池
科沃斯机器人股份有限公司	二次电池	2013 年至今	唐玉菊 0512-66276290	智能机器人
科力远混合动力技术有限公司	动力电池	2014 年至今	江百川 021-51211999	混合动力汽车能量包

金山电池国际 有限公司	泡沫镍、 钢带	2015 年至 2017 年	Benny Hui 00852 24843111	镍氢电池
----------------	------------	-------------------	-----------------------------	------

## 五、主要知识产权证明目录（不超过 10 件）

知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
发明	一种圆柱形电池	中国、美国、欧洲、日本	ZL200980000348.8、13/496372、09849644.9、2012-530076	2013.6.26、2015.10.6、2017.3.15、2014.7.23	第1223683号、US915381B2、2482357、特字5559334号	湖南科力远新能源股份有限公司	钟发平；何策衡；陈风	有效
发明	一种组合式物理气相沉积技术生产多孔金属的方法及设备	中国	ZL02114153.3	2004.6.30	第160490号	湖南科力远新能源股份有限公司	钟发平；胡显奇；陶维正；盛钢；汤义武；梁汾生；张灿中；贺持缓；谢红雨	有效
发明	一种镍氢高温电池的制作工艺	中国	ZL200610136707.0	2010.12.01	第702881号	益阳科力远电池有限责任公司	熊兴海；杨书胜；周建明；钟发平	有效
发明	一种镍氢电池正极片的制备方法	中国	ZL201010107738.X	2012.12.12	第1099073号	湖南科力远新能源股份有限公司	钟发平；何策衡；陈风	有效
发明	覆镍多孔钢带的制备方法	中国	ZL201010197120.7	2012.4.4	第928641号	常德力元新材料有限	陈红辉；谢红雨；朱济群；龙文贵；	有效

						责任公司	董成国；蒋素斌；陈通杰；廖丽军；周志翔；周小平	
发明	制备表面包覆 $\gamma$ 羟基氧化钴的球形氢氧化镍的方法	中国	ZL201310150593.5	2015.08.19	第1759291号	先进储能材料国家工程中心有限责任公司	王一乔；蒋庆来；杨先锋；齐士博；石建珍	有效
发明	一种多孔金属复合电极材料及其制备方法	中国	ZL201410232302.1	2016.7.20	第2147733号	常德力元新材料有限公司	陈红辉；肖进春；朱济群；钟建夫	有效
发明	自动冲放焊底垫一体机	中国	ZL201310214095.2	2016.1.20	第1894057号	益阳科力远电池有限责任公司	周汉聪；邓海南；刘长春；肖军；刘宝森；范友云	有效
发明	$\beta$ 型覆钴羟基氧化镍的制备方法	中国	ZL201310275365.0	2016.3.23	第1993030号	先进储能材料国家工程中心有限责任公司	王一乔；蒋庆来；杨先锋；齐士博；石建珍	有效
发明	一种无损连续检测带状材料密度均匀性的装置和方法	中国	ZL201210250567.5	2014.3.26	第1368927号	先进储能材料国家工程中心有限责任公司	赵于前；罗汉源；张竣凯	有效

## 六、主要完成人情况表

姓名	钟发平	排名	1	技术职称	研究员
工作单位	湖南科力远新能源股份有限公司			行政职务	董事长兼首席科学家
完成单位	湖南科力远新能源股份有限公司				

对本项目技术创造性贡献：

全面负责本项目的开发和产业化的制定和组织实施。对本项目技术创新成果一、二、三都做出了创新性的贡献，主持研制出具有自主知识产权的圆柱形电池，并创造性提出用物理方法解决化学技术难题的理论，通过物理气相沉积技术取代传统化学方法制备多孔金属，在提高材料性能的同时，实现了泡沫金属生产过程中的零排放。在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 80%以上。作为第一发明人获得国家发明专利 3 项（ZL200980000348.8，ZL02114153.3，ZL201010107738.X），作为第四发明人获得国家发明专利 1 项（ZL200610136707.0），是 2009 年国家科技进步二等奖的第二完成人和 2017 年中国轻工业联合会科学技术进步一等奖的第一完成人。

## 六、主要完成人情况表

姓名	谢红雨	排名	2	技术职称	无
工作单位	湖南科力远新能源股份有限公司		行政职务	技术委员会主任	
完成单位	常德力元新材料有限责任公司				

对本项目技术创造性贡献：

负责本项目电池关键材料的开发和产业化的制定和组织实施。在研制生产尤其适用于汽车动力电池的高耐腐蚀性、高抗拉强度的穿孔镀镍钢带等方面完成了开创性的工作，协助开展物理气相沉积技术取代传统化学方法制备多孔金属的研究。对本项目技术创新成果二、三都做出创新性的贡献。在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 60%以上。作为主要发明人获得国家专利 2 项，（ZL201010197120.7，ZL02114153.3），是 2017 年中国轻工业联合会科学技术进步一等奖的第二完成人。

## 六、主要完成人情况表

姓名	朱济群	排名	3	技术职称	高级工程师
工作单位	先进储能材料国家工程研究中心有限责任公司			行政职务	技术总工
完成单位	常德力元新材料有限责任公司				

对本项目技术创造性贡献：

负责本项目电池关键材料技术的开发和产业化的制定和组织实施。首创性采用碳纳米管和镍纤维对三维泡沫镍进行表面修饰技术，研制出高比表面积、高导电性的多孔金属复合电极材料，协助在高耐腐蚀性、高抗拉强度的穿孔镀镍钢带等方面完成了开创性的工作。对本项目技术创新成果二做出创新性的贡献。在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 50%以上。作为主要发明人获得国家专利 2 项，（ZL201010197120.7， ZL201410232302.1）。

## 六、主要完成人情况表

姓名	陶维正	排名	4	技术职称	高级工程师
工作单位	湖南科力远新能源股份有限公司			行政职务	顾问
完成单位	湖南科力远新能源股份有限公司				

对本项目技术创造性贡献：

全面负责本项目关键材料及物理气相沉积设备的开发和产业化的实施。是所列第二项发明专利的第三发明人（ZL02114153.3），对项目技术创新成果二做出了创新性的贡献。主持研制了具有自主知识产权的复合物理气相沉积技术及装备，制造出高导电性、高均一性的泡沫镍产品。主持制定了“泡沫镍”国家标准。在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 100%。2002 年度获得长沙市高新技术产业开发区“有突出贡献的科技专家”。

## 六、主要完成人情况表

姓名	肖进春	排名	5	技术职称	无
工作单位	常德力元新材料有限责任公司			行政职务	技术研发部部长
完成单位	常德力元新材料有限责任公司				

对本项目技术创造性贡献：

负责本项目电池关键材料的开发和产业化的制定和组织实施。在研制生产出高比表面积、高导电性的多孔金属复合电极材料完成了开创性的工作，首创性采用碳纳米管和镍纤维对三维泡沫镍进行表面修饰技术。对本项目技术创新成果二做出创新性的贡献。在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 40%以上。作为主要发明人获得国家专利 1 项，(ZL20140232302.1)。

## 六、主要完成人情况表

姓名	杨先锋	排名	6	技术职称	无
工作单位	先进储能材料国家工程研究中心有限责任公司			行政职务	技术员
完成单位	先进储能材料国家工程研究中心有限责任公司				

对本项目技术创造性贡献：

负责本项目电池关键材料的开发和产业化的制定和组织实施。在高循环稳定性的正极新型球镍实现了深度氧化，解决了电池放电容量衰减快的问题，对本项目技术创新成果一做出创新性的贡献。在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 40%以上。作为主要发明人获得国家专利 2 项，（ZL201310150593.5，ZL201310275365.0）。

## 六、主要完成人情况表

姓名	匡德志	排名	7	技术职称	工程师
工作单位	湖南科霸汽车动力电池有限责任公司			行政职务	总工程师
完成单位	湖南科霸汽车动力电池有限责任公司				

对本项目技术创造性贡献：

负责本项目电池极板的开发和产业化的制定和组织实施。独创开发了正极活性物质精确填充及自动化无损检测技术，联合研发一系列全自动生产线，对本项目技术创新成果三、四都做出创新性的贡献。作为起草人完成 GB/T 31484-2015《电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求和试验方法》标准起草和发布。作为主要完成人完成工业强基工程专项“混合动力汽车镍氢电池工程化研究项目”验收,在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 40%以上,是 2017 年中国轻工业联合会科学技术进步一等奖的第三完成人。

## 六、主要完成人情况表

姓名	杨书胜	排名	8	技术职称	无
工作单位	益阳科力远电池有限责任公司			行政职务	技术主管
完成单位	益阳科力远电池有限责任公司				

对本项目技术创造性贡献：

负责本项目电池设计开发和产业化的制定和组织实施。通过在正极活性材料采用高温球镍、正极添加剂采用钙、钇、钴元素添加剂等技术方法，提升了电池高温性能。对本项目技术创新成果一做出创新性的贡献。在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 30%以上。作为参与发明人获得国家专利 1 项，（ZL200610136707.0）。

## 六、主要完成人情况表

姓名	周旺发	排名	9	技术职称	工程师
工作单位	湖南科霸汽车动力电池有限责任公司			行政职务	研发主管
完成单位	湖南科霸汽车动力电池有限责任公司				

对本项目技术创造性贡献：

负责本项目电池正极制造工艺的研发与量产，以及核心电池材料包括球镍、合金粉等国产化工作；是 863 计划《车用镍氢动力电池及其管理系统技术研究》的完成人之一；对本项目技术创新成果三做出创新性的贡献，在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 80%以上。获得与本项目相关的国家专利 1 项，（用于电池极片制造的浆料厚度调节装置，ZL201120396320.5）。是 2017 年中国轻工业联合会科学技术进步一等奖的第六完成人

姓名	周建明	排名	10	技术职称	无
工作单位	益阳科力远电池有限责任公司			行政职务	总工程师
完成单位	益阳科力远电池有限责任公司				

对本项目技术创造性贡献：

负责本项目电池设计开发和产业化的制定和组织实施。独创耐高温配方设计，正极添加剂采用钙、钇、钴元素添加剂、负极活性材料采用长寿命型合金粉等技术方法，高温碱处理工艺，在负极中添加氧化钇等添加剂，开发了具有宽温域、长寿命特点的新型高性能电池。对本项目技术创新成果一做出重要贡献，在该项目技术研发和产业化中投入的工作量占本人工作总量的 30%以上。作为主要发明人获得国家专利 1 项，（ZL200610136707.0）。

## 七、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位情况表

单位名称	湖南科力远新能源股份有限公司
排 名	1
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>在电池结构、关键基础材料取得了重大突破，首次提出并设计双封口电池结构和新型电池防火结构件，自主研发电池自平衡散热装置，成功解决了电池内部热量聚集导致的电池性能快速下降、恶化等世界性难题。成功打破欧美、日韩的垄断封锁，占据竞争制高点。曾于 2009 年列入 863 项目计划并通过验收；2013 年“车用镍氢动力电池及其电池管理系统技术研究”获轻工业联合会科学技术进步奖二等奖，2017 年“混合动力汽车用镍氢电池的开发与应用”获轻工业联合会科学技术进步奖一等奖。本项目成果在国内外近三十家企业得到大规模推广和商业化应用，打破国外尤其是日本企业对相关技术的垄断，使得我国动力电池制造技术与世界先进水平的差距至少缩短 20 年，可以满足不同的行业及客户对电池特能特殊需求，在新能源汽车、轨道交通、航空航天、智能机器人等行业得到广泛应用。公司近三年累计销售额为 240,156 万元，利润为 17,098 万元，研发费用为 10,900 万元，发明专利申请数达 36 篇。截止 2017 年全公司职工约 2056 人，其中研发人员 279 人，公开授权的发明专利约 212 篇。</p>	

## 七、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位情况表

单位名称	常德力元新材料有限责任公司
排 名	2
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>首次突破正负极基体材料的工艺、技术、工程化和产业化瓶颈，实现生产具有自主知识产权和国际领先水平的高纯度高导电性泡沫镍。2000 年“连续化带状泡沫镍”获国家技术创新优秀项目奖，2001 年“高强度超强结合力型泡沫镍”获得湖南省科技进步奖一等奖，2016 年“HEV 用镍氢电池正极材料核心技术工程化研发”获得湖南省科技进步奖二等奖，泡沫镍产品已经形成了一个国际性知名品牌，已被日本三洋、松下、PEVE、法国 SAFT、香港超霸和益阳科力远等知名电池公司认可，广泛应用于动力、储能、智能家居等系统。创造性研制生产出尤其适用于汽车动力电池的高耐腐蚀性、高抗拉强度的穿孔镀镍钢带，并列为“国家重点新产品”。打破了日本及欧美对电池材料的垄断，广泛用于航空航天材料、国防基础材料、电池电极材料、动力电池、超级电容器和胶体锂电池等行业。公司近三年累计销售额为 64,665 万元，利润为 5,057 万元，研发费用为 3,946 万元，发明专利申请数达 57 篇。截止目前为止全公司职工 493 人，其中研发人员为 82 人，公开授权的发明专利约 32 篇。</p>	

## 七、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位情况表

单位名称	湖南科霸汽车动力电池有限责任公司
排 名	3
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>独创正极活性物质精确填充及自动化无损检测技术开发，建立正极极板闭环反馈定量喷涂系统，构建了多孔金属材料面密度在线计测的数学模型，设计并研发无损连续检测带状材料面密度及极板充填重量的装置和管理系统，在全球率先实现多孔泡沫镍基材重量的连续无损检测，实现精确填充，提升良品率。实现自动监测、报警、评判、自动分档功能，实现电池容量和内阻的一致性，提高电池及能量包的可靠性。首次将连续化超声波焊接技术运用于动力电池生产中，带动和提升一大批国内电池制造企业研发、制造能力，促进国内电池相关材料、设备制造商等配套产业的发展，有力促进我国高性能电池产业完整供应链完善。获得了国家“2014年工业转型强基工程”项目支持，并于2016年通过验收。湖南科霸汽车动力电池有限责任公司为国内车厂提供世界品质的动力镍氢电池产品，为节能与新能源车产业发展消除电池瓶颈。全面支持产业向商业化的目标发展。近三年累计销售额为77,365万元，利润为10,970万元，研发费用为4,762万元，发明专利申请数达24篇。截止目前为止全公司职工约394人，其中研发人员为86人，公开授权的发明专利24篇。</p>	

## 七、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位情况表

单位名称	益阳科力远电池有限责任公司
排 名	4
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>益阳科力远电池有限责任公司拥有先进的生产线，目前已形成日产 80 万只电池的生产能力，并已顺利通过 ISO9001：2000 国际质量体系认证、ISO14001：1996 国际环境体系认证、UL 认证及 CE 认证等，现有资产规模 3.2 亿元，净资产 1.5 亿元。“高端应急领域高温 Ni-MH 电池关键技术” 于 2014 年列入湖南省战略性新兴产业科技攻关及科技成果转化项目并通过验收。在本项目中创造性提出了优化正负极的配方，正极添加剂采用钙、钇、钴元素添加剂、负极活性材料采用长寿命型合金粉等技术方法，提升了电池高温性能。采用低温合金粉，运用高温碱处理工艺，在负极中添加氧化钪等添加剂，开发了具有宽温域特性的新型高性能电池。主要应用于节能与新能源汽车、智能家居等高端领域，在吉利、中车时代等汽车企业，以及 iRobot 等智能家居企业推广应用。益阳科公司近三年累计销售额为 95,864 万元，利润为 2,816 万元，研发费用为 694 万元，发明专利申请数达 60 篇。截止目前为止全公司职工 1,014 人，其中研发人员为 66 人，公开授权的发明专利约 42 篇。</p>	

## 七、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位情况表

单位名称	先进储能材料国家工程研究中心有限责任公司
排 名	5
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>先进储能材料国家工程研究中心有限公司是拥有中国科学院院士 2 人，中国工程院院士 3 人，长江学者特聘教授 2 人，国家级突出贡献专家近 20 人，是我国在先进储能技术及关键储能材料领域唯一的国家级工程中心，并于 2010 年技术创新平台奖博士后工作站获批。主要开展镍系列电池材料、燃料电池材料以及锂系列电池材料等制备关键共性技术、工艺和装备的研究开发和系统集成，并加速创新成果的工程化和产业化；建立相应的研发、综合测试和工程化验证平台及产业化基地，持续不断地为行业提供成熟的技术、产品和装备；参与制订和完善相关行业标准 and 规范；培养高层次工程技术和管理人员，加强国际合作与交流，为相关企业提供技术咨询服务，促进相关行业技术进步。在本项目中系统研究了不同晶型羟基氧化钴在碱性条件下的稳定性，改善了包覆 <math>\gamma</math> 羟基氧化钴的球型氢氧化镍的生产工艺，通过碳酸锂对氢氧化镍进行掺杂改性，将金属阳离子部分取代 <math>\text{Ni}(\text{OH})_2</math> 晶格中的 <math>\text{Ni}^{2+}</math>，扩充了晶格缺陷，粉体阻抗降低了 50%；在此基础上采用次氯酸盐与亚硫酸盐复合氧化剂处理 <math>\text{Ni}(\text{OH})_2</math>，实现了材料的深度氧化，有效解决了放电容量衰减快的问题，提高了电池循环的稳定性。本项目技术的成功应用实现了高性能电池宽温域、长寿命特性。公司近三年累计销售额为 2,263 万元，利润为-1,744 万元，研发费用为 1,498 万元，截止目前为止全公司职工 55 人，其中研发人员为 45 人，目前拥有专利 123 项，其中发明专利 77 项，授权 30 项，实用新型专利 46 项，授权 37 项。</p>	

## 八、完成人合作关系说明（含完成人合作关系情况汇总表）

在本项目研究过程中，完成人之间进行了多项合作。2002年至2005年，陶维正、谢红雨与本人合作发表了“一种组合式物理气相沉积技术生产多孔金属的方法及设备”发明专利；周建明、杨书胜与本人合作发表了“一种高功率充电电池制作工艺”等发明专利；谢红雨与朱济群合作发表了“覆镍多孔钢带的制备方法”等发明专利；另外朱济群、肖进春合作发表了“多孔金属复合材料的制备方法”等发明专利；2013年至2015年，钟发平、谢红雨、匡德志合作申报工业强基工程专项“混合动力汽车镍氢电池工程化研究”并通过验收。2009年1月至2010年12月，周旺发与本人合作共同申报并完成了863计划“车用镍氢动力电池及其电池管理系统技术研究”。具体的完成人合作关系情况汇总表如下表。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	备注
1	共同知识产权	钟发平、陶维正、谢红雨	2000年至2005年	一种组合式物理气相沉积技术生产多孔金属的方法及设备	
2	共同知识产权	钟发平、周建明、杨书胜	2002年至2017年	一种高功率充电电池制作工艺；一种太阳能镍氢充电电池的制作工艺；一种镍氢高温充电电池的制作工艺；用于圆形电池制作极片卷绕的工具；一种改装电池的装配方法；用于圆形电池窝极组的工具；一种用于圆形电池的集流装置	
3	共同知识产权	谢红雨、朱济群	2005年至2012年	用于金属薄带材送料纠偏系统；覆镍多孔钢带的制备方法；用于多孔金属带材的端部压接作业的工具；	
4	共同知识产权	朱济群、肖进春	2005年至2015年	多孔金属复合材料的制备方法；一种多孔金属复合电极材料及其制备方法；一种组合式连续电镀装置	
5	共同立项	钟发平、谢红雨、匡德志	2013年至2015年	合作申报工业强基工程专项“混合动力汽车镍氢电池工程化研究”并通过验收	
6	共同完成项目	钟发平、周旺发	2009年1月至2010年12月	合作申报863计划“车用镍氢动力电池及其电池管理系统技术研究”	