

中国发明创业奖 成果奖提名书（2020）年度

一、项目基本情况

提 名 者	九江市发明学会					
项目名称	低效三相异步旧电机高效永磁化再制造技术					
主要完成人 (不超过 6 个)	王贤长、王超、张政、王维、姚海龙、陈清宇					
主要完成单位 (不超过 6 个, 工人农民组 1 个)	瑞昌市森奥达科技有限公司 (江西省电机永磁化再制造工程研究中心) 九江学院 (江西省材料表面再制造工程技术研究中心)					
通讯地址 (邮编)	瑞昌市工业园西园兴隆路邮编 332200					
联系人	姓名	王贤长	电话	15979944567	邮箱	76021058@qq.com
学科领域 (在所属领域后面√)	农林养殖		医药卫生		国土资源	
	环境水利		轻工纺织		化 工	
	材料与冶金		机械与动力 √		电子信息	
	工程建设		工人农民			
任务来源	中国战略发展研究院 国家科学技术成果 编号: 6032016Y0509 江西省科技厅 江西省重点研发计划项目编号: 20181ACE50025					
具体计划、基金的名称和编号 (不超过 5 项), 企业自主立项可不填写。						
项目起止时间	起始: 2016 年 01 月 01 日			完成: 2019 年 12 月 31 日		

二、提名意见

(适用于提名单位)

提 名 者	九江市发明学会		
通讯地址	江西省九江市前进东路 551 号	邮政编码	332005
联 系 人	宋士华	联系电话	13870229852
电子邮箱	121961442@qq.com	传 真	07928313906
提名意见: 一等 该成果在低效三相异步旧电机高效永磁化再制造关键技术方面拥有多项核心自主知识产权, 填补了国内外再制造领域空白, 达到了国内领先水平。拟推荐为中国发明创业成果奖一等奖。 声明: 本单位遵守《国家科学技术奖励条例》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。 法人代表签名: 单位 (盖章) 年 月 日			

三、发明创新情况

序号	专利名称	专利号	附件	法律状况
1	永磁转子的组装设备和组装方法	ZL 201910766297. 5	查看附件	授权
2	改进了导条和端环的永磁转子及其安装设备	ZL 201910766298. X	查看附件	授权
3	一种通过调整磁力线控制转速的电机调速装置	ZL 201510146601. 8	查看附件	授权
4	一种定子可移动式自调速永磁电机	ZL 201510146614. 5	查看附件	授权
5	将三相异步电机改造成永磁电机的方法	ZL 201410278166. X	查看附件	授权
6	一种超细碳化锆颗粒—硼化锆棒晶增强铜基电极材料及其制备方法	ZL 201810435349. 6	查看附件	授权
7	一种纳米碳化锆陶瓷增强铜基电极材料及其制备方法	ZL 201810435375. 9	查看附件	授权
8	带有保护电路的永磁电机	ZL 201420331085. 7	查看附件	授权
9	带满载启动电路的永磁电机	ZL 201420331612. 4	查看附件	授权
10	一种超静音的电机	ZL 201721689102. 4	查看附件	授权
填写说明：1、填写与项目相关的专利 10 个以内，按照重要程度排序；2、法律状态填写“公开”或“授权”两种；3、提供专利摘要页作为附件；4、所有完成人必须是上述专利发明人之一。				
项目背景简介	本项目形成了具有 5 项国家发明专利等核心自主知识产权的转子永磁化和电机整体节能系统再制造的关键工艺技术，平均节电率超过 10%，高度契合了国家构建循环经济的战略需求，被确认为国家科技成果，填补了国内外再制造领域空白。顾国彪院士评价本技术属国内外首创的重要技术发明，技术上有重大创新。参与起草和制定的 2 项国家标准获批发布，相关产品效率达到 GB30253-2013 能效 1 级要求，获得中国节能产品认证证书，被列入国家工信部再制造产品目录和工业节能技术装备推荐目录。徐滨士院士认为技术经济指标达到了同类技术的领先水平，对本行业的技术进步有重要推动作用。已广泛应用于纺织、建材、机械、冶金、石油化工等领域领军企业，占我国电机再制造同类产品市场份额达 70%。近 3 年累计再制造永磁电机 100 余万千瓦，实现直接经济效益 2.05 亿元，节电率均达到 10%以上，为企业节约用电 5.76 亿度、节省电费 4.03 亿元，再制造过程节材 90%以上，节能 90%左右，降低对环境的负面影响 90%左右，创造了显著的经济效益与社会效益。据统计，我国低效电机保有量 24 亿千瓦，本技术的推广应用将为企业节约用电 1.37 万亿，市场前景巨大。 填写说明：着重介绍该技术在国民经济中的地位、应用前景（包括军用）、发展情况和该领域存在的技术瓶颈。			

创新点	1. 转子磁钢技术创新：普通永磁电机的磁钢都是由钕铁硼按一定的比例制成，它有着内阻环流大，运行时产生温升高，而钕铁硼材料的不足之处是其温度性能不佳，在高温下使用磁损失较大，最高工作温度较低。受热超过一定温度时导致电机可靠性差。本技术拥有超高效节能的电机转子磁钢，磁钢材料是在钕铁硼材料中，按千分之五的比例添加一种高阻非金属材料，大大减少了磁钢的内阻环流，降低了磁钢在电机运行中产生的温度，提高了磁钢运行的可靠性，减少了磁损耗，达到节能效果。 2. 磁阻材料配方创新：磁阻材料用于转子表面，填补磁钢空隙面。磁阻材料主要由珍珠粉、铁粉、树脂按照一定的比例制备而成。通过使用这种磁阻材料后，磁阻材料形成的磁阻段用于控制电机的直、交轴电抗参数，以获得需要的凸极比。这种结构可增大电机的直轴电抗，能充分利用转子与定子间的气隙磁场。这种磁阻材料导磁率低，有利于转子磁场纯正正弦波的形成。 3. 转子磁场结构设计的创新：普通永磁电动机其永磁材料是以矩形方块以 V 型、U 型或复合型插在转子中间，它不可能产生纯正正弦波磁场。为了解决这一难题，本技术开发了“一种三相异步电动机的永磁转子”，超高效节能电机的转子外围的磁钢采取独特的形状和排列，配合独特磁阻材料的作用，使转子磁场与定子磁场的波形同步，形成纯正正弦波磁场，消除谐波的不利影响，不产生退磁和反向转矩，温升低，达到显著的节能效果。 4. 保护系统的技术结构创新：在本项目的接线盒内安装本公司自行研发的保护系统，对超高效同步电机的过载、过温、失步进行保护，防止电机的烧毁，有效防止事故发生。 5. 电机与控制系统联合一体化仿真技术创新：电机设计是一个复杂的多物理场问题，它涉及到电磁、结构、控制、流体和温度等多个领域。随着新材料、新工艺以及电机新技术的发展，电机设计的要求越来越苛刻，精度要求越来越高，传统的设计方法和手段已经不能满足现代电机设计的要求，利用仿真设计软件，建立废旧异步电机永磁化再制造仿真设计平台则可以有效解决这个问题，通过仿真设计平台的应用，可在设计阶段就能完成转子结构的优化设计，预测改造后电机的各项性能，从而缩短设计研发周期、减少试错成本、节约资源能源，且能使新电机的运行性能最佳。 6. 生产工艺应用技术创新：“电机永磁化再制造技术”除改变了旧的三相异步电机运行工作原理，还融合了旧电机绿色清洗、无损拆解、旧件修复等先进生产工艺应用技术。
	填写说明：创新点按照重要程度排序，不超过 3 项，客观、真实、准确的阐述项目的关键、核心技术，并对比国内外同类技术的主要参数。
效益	本项目已广泛推广应用于纺织、建材、机械、冶金、石油化工等领域领军企业，占我国电机再制造同类产品市场份额达 70%。以 2020 年度中国建筑卫生陶瓷品牌榜“陶瓷十大品牌”广州东鹏陶瓷集团为例，东鹏陶瓷集团丰城生产基地二车间抛光线进行节能改造，将原低效电机全部更换森奥在公司的永磁化再制造后的高效同步电机，清远改造 1848KW，丰城改造 2617.5KW，合计 4465.5KW，投入 144.34 万元。年节约电费 231.6 万元，投资回收期 0.62 年。用户目前共应用本公司节能技术在抛光生产线上共装机为 4465.5KW，电机每年工作 7200 小时，平均负载为 60%，节电率 15.8%，全年共计节电约 304.7 万 KW，$(4465.5 \times 7200 \times 60\% \times 15.8\%)$，以附表 1 各种能源折标煤参考系数公布电力折标系数 0.1229 千克标准煤/千瓦时计算，折节约标煤 374.4 吨。减少二氧化碳排放量为 290.96 吨(374.4×0.697)全年节用电 304.79 万度，节约电费 231.6 万元，节约标煤 374.4 吨，减少二氧化碳排放量为 290.96 吨。再制造后电机每千 KW 全年节电：$304.7 \text{ 万 KW} / 4465.5 \text{ KW} \times 1000 = 68 \text{ 万 KWH}$；再制造后电机每千 KW 全年节标煤：$68 \text{ KWH} \times 0.1229 \text{ 吨标煤/KWH} \times 1000 = 8.357 \text{ 万吨}$；再制

参加本项目的起止时间	2010 年 08 月 11 日 至 2020 年 08 月 11 日		
完成人对本项目主要科技创新的贡献：			
王贤长针对我国目前低效电机达 80%、系统运行效率较国外低 10%以上的实际，自主研发了一系列新型磁钢和磁阻材料，形成了具有自主知识产权的转子永磁化再制造和电机整体节能系统再制造的成套关键工艺技术。			
完成单位对本项目主要科技创新的贡献：			
率先攻克旧电机永磁化再制造技术难关并实现产业化，成功解决我国电机能效提升与资源循环利用两大瓶颈问题。已获国家级成果 1 项，省级成果 2 项，参与 2 项国家标准起草，申请发明专利 7 项、已授权 5 项，填补国内空白。			
完成人曾获科学技术奖励情况：			
2008 荣获北京市金桥工程项目奖二等奖、优秀个人奖二等奖。2010 年、2019 年分别获得第二届、第五届九江优秀发明人三等奖，获首届九江市十大最美科技工作者称号；2019 年，参加全国创新创业总决赛获优秀企业，并荣登中央二套《创业英雄汇》舞台。参与起草相关国家及行业标准 8 项，目前已宣贯实施 3 项（GB/T 37674-2019、GB/T 37654-2019、YD/T 1270-2003）。			
声明：本人同意完成人排名，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。		单位（盖章） 年 月 日	
本人签名： 年 月 日			

姓名	王超	性别	男	排名	2	民族	汉
出生年月	1990 年 12 月 27 日	政治面貌	群众	出生地	江西省瑞昌市白杨镇连山村北港陈家一组	身份证号	360481199012273413
最高学位	大专			最高学历	大专	技术职称	机电工程师
毕业学校	北京理工大学继续教育学院			毕业时间	2013 年 06 月 01 日	所学专业	机电一体化
电子	287881972@qq.com			办公	0792-4218858	移动	18679219440

邮箱		电话		电话	
通讯地址	江西省瑞昌市工业园西园金星路 1 号			邮政编码	332200
工作单位	瑞昌市森奥达科技有限公司				
二级单位	无				
参加本项目的起止时间		2013 年 06 月 01 日 至 2020 年 08 月 11 日			
完成人对本项目主要科技创新的贡献： 从事电机再制造 产品的测试、检验，现场技术服务工作，改进项目相关生产设备，提高生产效率，并申请授权相关专利 12 项。研发出一种超静音的电机，成功改进了普通电机噪音大的问题。					
完成单位对本项目主要科技创新的贡献： 率先攻克旧电机永磁化再制造技术难关并实现产业化，成功解决我国电机能效提升与资源循环利用两大瓶颈问题。已获国家级成果 1 项，省级成果 2 项，参与 2 项国家标准起草，申请发明专利 7 项、已授权 5 项，填补国内空白。					
完成人曾获科学技术奖励情况： 第六届江西省洪城之星创新创业大赛江西赛区二等奖，申请并获得 12 项相关专利。					
声明：本人同意完成人排名，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。			单位（盖章） 年 月 日		
本人签名： 年 月 日					

姓名	张政	性别	男	排名	3	民族	汉
出生年月	1993 年 03 月 12 日	政治面貌	群众	出生地	山西省太原市小店区北营街办许西村南街 161 号	身份证号	140105199303123315
最高	学士			最高	本科	技术	工程师

学位		学历		职称	
毕业学校	长春师范大学	毕业时间	2016 年 06 月 01 日	所学专业	广播电视编导
电子邮箱	402720178@qq.com	办公电话	0792-4218858	移动电话	18635582645
通讯地址	江西九江瑞昌市江西省瑞昌市工业园西园金星路 1 号			邮政编码	332200
工作单位	瑞昌市森奥达科技有限公司				
二级单位	无				
参加本项目的起止时间		2016 年 06 月 01 日 至 2020 年 08 月 11 日			
完成人对本项目主要科技创新的贡献： 项目期间与国内卫浴知名品牌恒洁卫浴签订整厂改造合同，并解决了原有整厂电机耗电高、维修量大的问题，整体能耗下降 15%，使其达到了国家要求的能耗规定范围。改进项目所需设备，并申请通过专利 5 项。					
完成单位对本项目主要科技创新的贡献： 率先攻克旧电机永磁化再制造技术难关并实现产业化，成功解决我国电机能效提升与资源循环利用两大瓶颈问题。已获国家级成果 1 项，省级成果 2 项，参与 2 项国家标准起草，申请发明专利 7 项、已授权 5 项，填补国内空白。					
完成人曾获科学技术奖励情况： 获得佛山市南海区星空杯创业大赛二等奖，佛山市优秀创业项目二等奖，瑞昌市第二届创新创业大赛一等奖，江西省创新创业大赛二等奖，第八届中国创新创业大赛总决赛优秀企业。					
声明：本人同意完成人排名，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。 本人签名： 年 月 日			单位（盖章） 年 月 日		

姓名	王维	性别	女	排名	4	民族	汉族
出生年月	1992 年 02 月 14 日	政治面貌	群众	出生地	江西省瑞昌市白杨镇连山村北港陈家一组	身份证号	360481199202143425
最高学位	学士			最高学历	本科	技术职称	助理工程师
毕业学校	长春师范大学			毕业时间	2015 年 06 月 01 日	所学专业	文学
电子邮箱	76021058@qq.com			办公电话	0792-4218858	移动电话	18679220250
通讯地址	江西九江瑞昌市江西省瑞昌市工业园西园金星路 1 号					邮政编码	332200
工作单位	瑞昌市森奥达科技有限公司						
二级单位	无						
参加本项目的起止时间		2015 年 06 月 01 日 至 2020 年 08 月 11 日					
完成人对本项目主要科技创新的贡献： 在技术团队中主要负责技术文案整理及协助申报各项专利与项目，并在几年间参与项目过程中改进了电机定子绕线机及浸漆电机定子的烘干机组等，并申请通过了 5 项专利，为技术团队增添了自己的一份力量。							
完成单位对本项目主要科技创新的贡献： 率先攻克旧电机永磁化再制造技术难关并实现产业化，成功解决我国电机能效提升与资源循环利用两大瓶颈问题。已获国家级成果 1 项，省级成果 2 项，参与 2 项国家标准起草，申请发明专利 7 项、已授权 5 项，填补国内空白。							
完成人曾获科学技术奖励情况： 第六届江西省洪城之星创新创业大赛江西赛区二等奖，申请并获得 5 项专利。							
声明：本人同意完成人排名，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。				单位（盖章） 年 月 日			
本人签名： 年 月 日							

姓名	姚海龙	性别	男	排名	5	民族	汉
出生年月	1987 年 08 月 20 日	政治面貌	党员	出生地	江西省吉安市青原区富滩镇固山村江头组	身份证号	362422198708206232
最高学位	博士			最高学历	博士研究生	技术职称	高校副教授
毕业学校	西安交通大学			毕业时间	2015 年 03 月 01 日	所学专业	材料科学与工程
电子邮箱	yh1206@163.com			办公电话	0792-8334039	移动电话	18870212600
通讯地址	江西九江庐山区江西省九江市濂溪区前进东路 551 号					邮政编码	332005
工作单位	九江学院						
二级单位	机械与材料工程学院（江西省材料表面再制造工程技术研究中心）						
参加本项目的起止时间		2015 年 06 月 01 日 至 2020 年 08 月 11 日					
完成人对本项目主要科技创新的贡献： 姚海龙针对我国机械工业零部件高磨损与高腐蚀的现状，提出通过热喷涂热技术改性或再制造零部件，增强其表面性能、提高使用寿命，自主开发了一系列新型硬质合金粉末及硬质合金涂层/材料。							
完成单位对本项目主要科技创新的贡献： 长期从事材料表面强化涂层的研究和开发，成功解决材料表面碳化钨系金属陶瓷涂层无分解制备以及冷喷涂制备碳化钨系涂层的关键技术难题。研制出适合冷喷涂和热喷涂用的高强韧性碳化钨系复合粉末。在国际 SCI 期刊发							
完成人曾获科学技术奖励情况： 无							
声明：本人同意完成人排名，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。					单位（盖章） 年 月 日		
本人签名： 年 月 日							

姓名	陈清宇	性别	男	排名	6	民族	汉
出生年月	1981 年 03 月 11 日	政治面貌	民盟盟员	出生地	江西省南昌市西湖区上海路	身份证号	360103198103115015
最高学位	博士			最高学历	博士研究生	技术职称	高校讲师
毕业学校	西安交通大学			毕业时间	2016 年 03 月 01 日	所学专业	材料科学与工程
电子邮箱	jjuchenqy@163.com			办公电话	0792-8313953	移动电话	13755265721
通讯地址	江西九江庐山区江西省九江市前进东路 551 号九江学院					邮政编码	332005
工作单位	九江学院						
二级单位	机械与材料工程学院（江西省材料表面再制造工程技术研究中心）						
参加本项目的起止时间		2015 年 06 月 01 日 至 2020 年 08 月 11 日					
完成人对本项目主要科技创新的贡献： 陈清宇针对电机转子的表面再制造关键工艺进行了高效的研究，通过材料表面强化技术，有效延长了电机转子的寿命，从整体上提高了电机的使用时间，降低其维修周期。							
完成单位对本项目主要科技创新的贡献： 长期从事材料表面强化涂层的研究和开发，成功解决材料表面碳化钨系金属陶瓷涂层无分解制备以及冷喷涂制备碳化钨系涂层的关键技术难题。研制出适合冷喷涂和热喷涂用的高强韧性碳化钨系复合粉末。在国际 SCI 期刊发							
完成人曾获科学技术奖励情况： 无							
声明：本人同意完成人排名，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。					单位（盖章） 年 月 日		
本人签名： 年 月 日							