



湖南省科学技术进步奖提名书

(2019 年度)

一、项目基本情况

奖励类别：技术创新类

提名单位（专家）		邵阳市科技局			
项目名称		车用永磁电机驱动系统关键技术及应用			
主要完成人		林立，陈玮，陈鸿蔚，万炳呈，尹进田，石书琪，彭志华			
主要完成单位		邵阳学院，湘电集团有限公司，湖南耐为电控技术有限公司			
省财政资金拨款单位		省科技厅			
项目密级		非密		定密日期	
保密期限(年)				定密审查机构	
学科分类 名称	1	电力拖动及其自动化		代码	4704057
	2	电机学		代码	4704024
	3	自动控制应用理论		代码	4131010
所属国民经济行业		汽车零部件及配件制造			
所属国家重点发展领域		交通运输业			
任务来源		省、市、自治区计划, 其它基金			
具体计划、基金的名称和编号： [1]湖南省教育厅计划青年项目，小惯量伺服系统高性能非线性控制研究（11B111） [2]湖南省科技厅计划一般项目，车用内置式永磁同步电机节能技术应用服务平台（2012CK4043） [3]湖南省科技厅计划重点研发项目，电动汽车用永磁电机协同耦合设计及节能控制技术（2015GK3033） [4]湖南省教育厅计划重点项目，车用内置式永磁同步电机宽调速效率优化控制研究（16A191） [5]湖南省科技厅技术创新引导计划项目，燃气热水锅炉控制器共性技术研究（2015GK2033）					
已呈交的科技报告编号： 745901348-2015GK3033/01 763254017-2015GK2033/01					
授权发明专利（项）		2		授权的其他知识产权（项） 4	
项目起止时间		起始：2011年1月1日		完成：2017年12月31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	邵阳市科技局		
通讯地址	湖南邵阳大祥区城北路16号	邮政编码	422000
联系人	刘佑林	联系电话	0739-5360552
电子邮箱	249729375@QQ.COM	传 真	0739-5363522

提名意见：

我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合湖南省科学技术奖励办公室的填写要求。按照要求，我单位和项目完成单位都已对该项目的拟推荐情况进行了公示，无异议。该项目以开发电动汽车用永磁电机驱动系统关键技术及应用为目标，提出了多领域协同耦合、多层面集成的永磁电机驱动系统优化设计方法，打破了国外技术垄断，实现了车用永磁电机控制器应用化生产和国产化替代。提出了车用永磁电机控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术，提升车用永磁电机及其控制器的快速开发能力，缩短研发周期。在国内率先实现电动汽车用全数字化宽调速、效率优化永磁电机矢量控制，显著提升了电动汽车驱动系统的效率和宽调速范围。在国内率先实现车用永磁电机控制系统五桥逆变桥多功能容错控制，提升了乘车安全可靠。采用项目技术开发的高密度永磁电机及控制器产品关键技术指标达到省内领先水平，产品应用于国内主流新能源汽车，建立了我省具有自主知识产权的车用永磁电机系统产业化应用实现技术，有力地推动了我国车用电驱动系统和新能源汽车产业技术进步，取得了显著的经济与社会效益。本项目获授权专利6项，其中发明专利2项；发表论文30篇，培养研究生20人，出版专著1部。

提名该项目为湖南省科学技术进步奖三等奖。

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。请认真对照省科学技术进步奖授奖条件，填写提名等级。



三、项目简介

新能源汽车是我国汽车产业转型的必然选择，电机及其控制器是电动汽车的关键零部件，攻克车用高转矩功率密度、高效率、宽调速范围永磁电机及其控制器核心技术对于新能源汽车的发展意义重大。

从上世纪九十年代以来，我国长期不掌握先进车用永磁电机及其控制器的核心技术，项目攻关长期面临两方面难题：车用永磁电机要满足“出力大、效率高、密度高”等整车要求，设计目标多、约束强，国产材料性能又低于进口材料，永磁电机优化设计难度大，性能较差；在车用永磁电机控制器方面，高效率宽调速范围控制算法被欧美、日本等发达国家封锁，永磁电机控制器效率及宽调速范围是国外产品的 85%-90%，永磁电机控制品质低于国外先进产品。

在十余项湖南省科技计划项目及邵阳市科技计划项目支持下，经过项目团队 10 多年持续自主创新，该项目在车用永磁电机、控制器性能等方面取得重大技术突破：

(1) **提出了车用永磁电机系统多领域协同耦合、多层面集成优化设计方法。**基于多领域、多层面集成优化的先进电机设计理念及其方法，实现永磁电机的电磁、机械强度、散热能力与控制策略等不同领域的一体优化设计，从电机概念设计、电机本体多物理场与驱动电路的耦合仿真分析、电机系统仿真与应用控制等不同层面进行设计论证，解决车用永磁电机系统极限设计的多领域精确分析以及多层面集成仿真的深层处技术难题。打破了国外技术垄断，实现了车用永磁电机控制器应用化生产和国产化替代。

(2) **提出了车用永磁电机控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术。**提出综合永磁电机电磁优化设计技术、逆变器及电机精确建模、虚拟逆变器、虚拟永磁电机、控制算法的快速代码生成和硬件在环实验技术，提升车用永磁电机及其控制器的快速开发能力，缩短研发周期，与国内外传统方法相比，性能提高 30%，时间缩短一半。

(3) **在国内率先实现车用永磁电机控制系统五桥逆变桥多功能容错控制。**提出特殊的五相逆变桥设计技术，逆变桥采用五相直-交逆变电路结构，可运用于三相、四相或五相永磁电机的驱动控制及容错控制，提升乘车安全可靠。

(4) **在国内率先实现电动汽车用全数字化宽调速、效率优化永磁电机矢量控制。**提出了基于精确损耗模型的永磁电机效率优化宽调速控制，以此方法开发的永磁电机控制器调速范围提高 20%，峰值效率超过 98.2%。

本项目获邵阳市科技进步二等奖，授权专利 6 项，其中发明专利 2 项；发表论文 30 篇，培养研究生 20 人，出版专著 1 部。关键技术应用于国内主流新能源汽车，有力地推动了我国车用永磁电机驱动系统技术进步和新能源汽车产业发展，取得了显著的经济与社会效益。

项目经市科技局鉴定，认为“该项目建立了我省具有自主知识产权的车用永磁电机系统产业化应用实现技术”，成果整体技术处于省内领先水平。



四、主要科技创新

1. 主要科技创新

(1) 研究背景与总体思路

新能源电动汽车是我国汽车产业转型的必然选择，电机及其控制器是电动汽车的关键零部件，攻克车用高转矩功率密度、高效率、宽调速范围永磁电机及其控制器核心技术对于新能源电动汽车的发展意义重大。

从上世纪九十年代以来，我国长期不掌握先进车用永磁电机及其控制器的核心技术，项目攻关长期面临两方面难题：车用永磁电机要满足“出力大、效率高、密度高”等整车要求，设计目标多、约束强，国产材料性能又低于进口材料，永磁电机优化设计难度大，性能较差；在车用永磁电机控制器方面，高效率宽调速范围控制算法被欧美、日本等发达国家封锁，永磁电机控制器效率及宽调速范围是国外产品的 85%-90%，永磁电机控制品质低于国外先进产品。

在十余项湖南省科技计划项目及邵阳市科技计划项目支持下，经过项目团队 10 多年持续自主创新，该项目在车用永磁电机、控制器性能等方面取得重大技术突破，并获得大量推广应用。

(2) 主要科技创新

①率先提出了车用永磁电机系统多领域协同耦合、多层面集成优化设计方法。基于多领域、多层面集成优化的先进电机设计理念及其方法，实现永磁电机的电磁、机械强度、散热能力与控制策略等不同领域的一体优化设计，从电机概念设计、电机本体多物理场与驱动电路的耦合仿真分析、电机系统仿真与应用控制等不同层面进行设计论证，解决车用永磁电机系统极限设计的多领域精确分析以及多层面集成仿真的深层处技术难题。打破了国外技术垄断，实现了车用永磁电机控制器应用化生产和国产化替代。

(所属学科：电力拖动及其自动化，电机学，自动控制应用理论；旁证材料：附件 2-（1），附件 2-（2），附件 6）

基于多领域（结构、电磁学、力学、热学）协同耦合、多层面（电机单元、电力电子单元、数字控制单元及其控制策略）集成优化的车用永磁电机系统设计方法如图 1 所示，利用电机设计基本理论，结合 Ansoft 和 Simplorer 软件，建立计及电、磁、热、力多领域电机协同耦合仿真平台，一方面提高电机的性能，另一方面提高电机设计的效率，缩短研发周期。为实现这一目标，需解决电机尺寸、参数和性能之间的关系及多领域协同耦合的设计技术难点，基于理论指

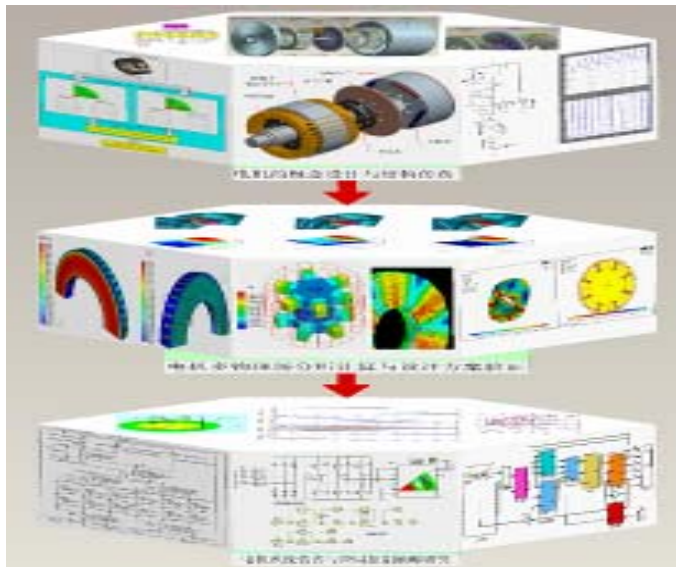


图 1 基于多领域协同耦合、多层面集成优化的先进电机设计理念

导下的有限元剖分及细分分技术,需搭建电机设计参数和控制理论有效结合的接口,做到无缝连接。

如图 1 所示,基于多领域、多层面集成优化设计的先进永磁电机设计分为三大步骤:

1) 永磁电机的概念设计与结构仿真。依据永磁电机拓扑结构的集中参数磁路系统模型、热路系统模型和机械系统模型快速评估

永磁电机的电磁、热与力学性能以及电机的结构仿真,在此基础上进行永磁电机的制造工艺等工程技术方案的分析论证。

2) 永磁电机多物理场分析计算与设计验证。着眼于永磁电机内部的磁场,应力场,温度场的精确分析计算。采用永磁电机本体多物理场与驱动电路耦合仿真计算电机系统的电磁性能,综合永磁电机转子的电磁应力、离心应力、热应力的性能分析,找出转子结构可靠性的薄弱环节,进行疲劳仿真与寿命估计;基于热网络与温度场混合模型,分析电机导热与冷却结构的性能,在此基础上进行电机系统运行的热能管理仿真。

3) 电机系统仿真与应用控制策略研究。其一,在 Matlab/ Simulink 软件平台上,依据电机集中参数模型进行电机驱动系统的性能仿真和控制策略研究,如:最大转矩/电流控制和最大功率弱磁控制相结合的定子电流最优控制策略、电感的耦合影响和转矩脉动分析与抑制等方面。其二,在 Simplorer 软件平台与 Maxwell2D/3D 动态有限元软件平台上进行牵引电机驱动系统的场路耦合仿真和多领域协同仿真。利用 Simplorer 提供的场路耦合仿真、模数混合仿真和后处理功能、结合电力电子器件的特性,构建基于集中参数模型的电机驱动系统,分析 IGBT 死区时间及死区补偿对转矩质量的影响,最大限度地减少制作样机的次数,缩短开发周期,降低开发成本。

②率先提出了车用永磁电机控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术。提出综合永磁电机电磁优化设计技术、逆变器及电机精确建模、虚拟逆变器、虚拟永磁电机、控制算法的快速代码生成和硬件在环实验技术,提升车用



永磁电机及其控制器的快速开发能力，缩短研发周期，与国内外传统方法相比，性能提高 30%，时间缩短一半。

（所属学科：电机学；自动控制应用理论；旁证材料：附件2-（1），附件2-（2），附件：发明专利，见附件6）

提出电机电磁优化设计技术、多电机控制策略仿真技术、控制算法的 DSP 及 C 语言快速编程实现技术和硬件在环实验技术，获得优良的控制性能，提升永磁电机控制系统的快速开发能力，缩短永磁电机控制系统的研发周期。该项技术体现在以下三个方面：

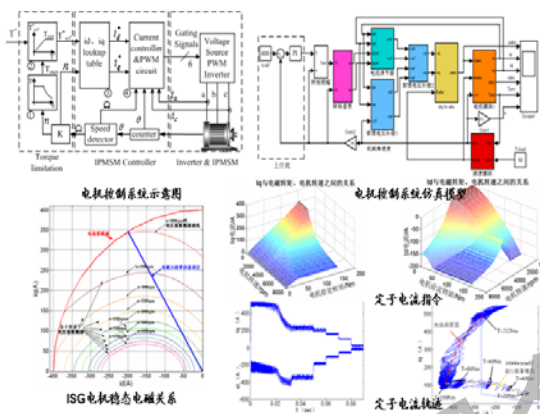


图 2 永磁电机控制系统控制策略快速验证平台



图 3 DSP 程序快速生成平台

1) 永磁电机控制系统控制策略快速验证平台。如图 2 所示，根据实际需求，研究所研发电机的高性能控制策略，基于 Matlab/Simulink 和 Simplorer 软件，建立离线的控制策略仿真模型，并将电机设计的模型，导入到控制策略模型中，实现计及电、磁、热协同耦合设计技术的控制策略，逼近实际控制效果，而又缩短研发周期，降低测试风险，建立这一平台，解决的核心技术是基于 VHDL 语言的电机设计模型和控制策略的有效连接，做到真正无缝。

2) 永磁电机控制系统 DSP 程序快速生成平台。如图 3 所示，在永磁电机设计平台和控制策略平台基础上，研究算法的 DSP 快速实现技术，解决的核心问题是，基于 Matlab/ Simulink 和 CCS 的无缝连接快速的将 Simulink 模型快速的转换成 DSP 的 C 语言程序，研究 DSP 的配置技术。利用 Matlab/Simulink 与 CCS 的无缝连接技术，将系统仿真模型自动转化成 C 语言 DSP 程序，避免人工编程的麻烦，提高编程效率。

3) 永磁电机控制系统半实物仿真平台快速实验系统。建立基于 Easyspace 及 FPGA 虚拟电机的硬件在环实时测试平台，对永磁电机控制系统的设计理论、分析方法和实现技术进行验证，具体实现方式如图 4 所示。重点开展基于多层面多领域分析仿真的虚拟永磁电机模型及其参数计算方法研究，解决虚拟永磁



电机系统的高速高精度实时仿真、精确定时与同步、高可靠性等关键技术。本项目利用 FPGA 建立被控永磁电机的数学模型，作为被试对象，利用 CCS 与 Matlab/Simulink 的无缝连接，实现控制策略的快速编程，在半实物仿真平台上快速进行功能和性能测试，缩短研发周期，降低测试风险。研究永磁电机系统的高性能控制策略，建立控制系统的数学模型，利用 Simulink 编写仿真程序，快速验证控制策略的可行性和有效性，实验系统的应用领域如图 5 所示。

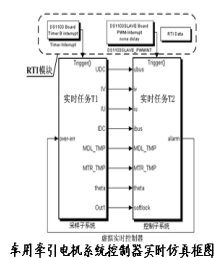
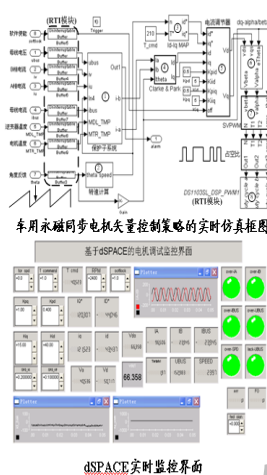


图 4 半实物仿真测试平台



dSPACE实时控制界面



图 5 实验系统的应用领域

③在国内率先实现车用永磁电机控制系统五桥逆变桥多功能容错控制。提出特殊的五相逆变桥设计技术，逆变桥采用五相直-交逆变电路结构，可运用于三相、四相或五相永磁电机的驱动控制及容错控制，提升乘车安全可靠。

（所属学科：电力拖动及其自动化；自动控制应用理论；旁证材料：附件 2-（1），附件 2-（2）；发明专利，附件 6）

提出特殊的逆变桥设计技术，显现逆变桥多功能、高性价比的技术特点。可实现永磁电机控制系统多功能容错控制的要求，系统硬件如图 6 和图 7 所示。图 2 和图 3 表明：系统硬件电路由主电路、检测电路、控制电路、驱动电路四部分构成。主电路中整流、限流、滤波、泵升电压泄放电路、功率变换电路依

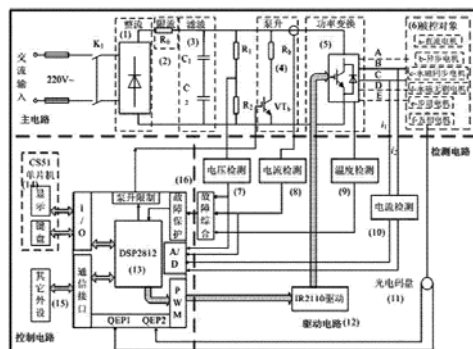


图 6 永磁电机多功能系统硬件原理图

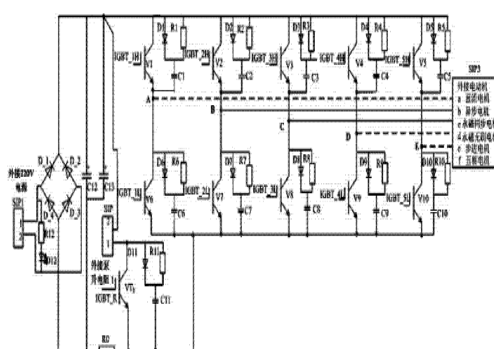


图 7 永磁电机多功能系统主电路图



次连接；检测电路检测直流母线电压、电流、功率变换板的温度、功率变换电路出线端的电流；该硬件平台采用 DSP+CS51 单片机双 CPU 架构，控制电路由 DSP28335 控制系统及 CS51 单片机输入和显示系统及外设电路构成；DSP28335 通过隔离驱动与功率变换电路相连接；功率变换电路由五个独立的桥臂构成，通过改变输出端子与被控电机的接线方式，修改算法的 C 语言程序，就可实现不同相永磁电机控制系统的控制。

④在国内率先实现电动汽车用全数字化宽调速、效率优化永磁电机矢量控制。提出了基于精确损耗模型的永磁电机效率优化宽调速控制，以此方法开发的永磁电机控制器调速范围提高 20%，峰值效率超过 98.2%。

（所属学科：电力拖动及其自动化；自动控制应用理论；旁证材料：附件 2-（1），附件 2-（2），发明专利，附件 6）

基于 Simpler、Matlab/Simulink、CCS、FPGA 及 DSP 技术，开展永磁电机控制系统全数字化宽调速、效率优化矢量控制。

（3）与国内外同类技术的先进性比较

本成果经陈伯时教授（博导）为组长，阮毅教授（博导）研究员为副组长的专家组评价为整体居同类研究国内领先水平。主要技术指标先进性比较详见表 1。

表 1 主要技术指标与国内外同类技术比较

主要技术指标	国内外同类技术水平	本项目水平
车用永磁电机系统多领域协同耦合、多层面集成优化设计方法。	永磁电机、控制器、控制策略分开独立研制，周期长，成本高，性能低。	率先提出车用永磁电机系统多领域协同耦合、多层面集成优化设计方法，成功建立了永磁电机驱动系统平台，填补了国内空白。构建快速研发生产技术，并研发了车用永磁电机驱动器生产技术。
永磁电机控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术	永磁电机控制器控制算法用 C 语言编写，周期长，费时。	率先提出永磁电机控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术，快速研制控制器，实现产业化应用。
车用永磁电机控制系统五桥逆变桥多功能容错控制。	车用永磁电机逆变桥多采用三相逆变桥，五相逆变桥永磁电机驱动及其容错控制策略尚处于起始阶段。	本成果研创了五相永磁电机驱动逆变桥及其容错控制的全程轻简化生产技术体系。
车用全数字化宽调速、效率优化、容错永磁电机矢量控制	车用驱动电机模拟控制，性能差、控制灵活性不强，异步电机驱动转矩功率密度小，永磁化驱动调速范围、效率优化及容错控制的研究尚处于起步阶段，综合一体化研究仍处于空白状态。	本成果提出了车用驱动电机全数字永磁化矢量控制等技术原理，创新了宽调速、效率优化节能等技术，构建了蓄电池、五相逆变桥、容错控制等高性能车用电驱动体系。



2. 科技局限性

由于车用永磁同步电机驱动系统极力追求高转矩功率密度，虽然对永磁同步电机数学模型进行了精确性建模，但只考虑了基波和 3 次谐波下的数学模型，其他次谐波的数学模型建立，尚需进一步研究；研究了五相逆变桥硬件电路结构及单相故障容错控制策略，但更多相的容错控制策略尚需下一步研究；此外由于受实验条件的限制，极限情况下的性能测试工作，尚需进一步开展。

2019年度提名书预览版



五、客观评价

1、第三方评价认为成果处于国内领先水平

(1)提出永磁同步电机控制系统永磁同步电机创新设计技术。提出基于多领域（结构、电磁学、力学、热学）、多层面（电机单元、电力电子单元、数字控制单元及其控制策略）集成优化的先进电机设计理念及其方法。(2)提出永磁同步电机控制系统硬件平台创新设计技术。特殊的五相逆变桥设计技术，具备了验证三相、四相或五相异步电机或同步电机控制策略的硬件能力，显现出创新实验平台多功能、高性价比的技术特点。(3)提出永磁同步电机控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术。基于电机电磁优化设计技术、多电机控制策略仿真技术、控制算法的 DSP 及 C 语言快速编程实现技术和硬件在环实验技术，获得优良的控制性能，提升永磁同步电机控制系统的快速开发能力，缩短永磁同步电机控制系统的研发周期。(4)开发了提出永磁同步电机控制系统平台创新应用技术。基于 Simplorer、Matlab/Simulink、CCS、FPGA 及 DSP 技术，建立电力牵引控制系统创新平台应用技术，提升电力牵引控制系统研发的自主创新能力，解决制约电力牵引控制系统性能提高及研发周期长的技术瓶颈。(5)该项目用于企业产品开发和高校教学实践，有较好的经济和社会效益，具有推广价值（附件 6.1）。

2、查新报告显示成果在 4 个方面具有创新性

经中国科学院上海科技查新咨询中心查新，与国内外文献对比分析，该成果在 4 个方面具有创新性：（1）提出了车用永磁电机系统多领域协同耦合、多层面集成优化设计方法；（2）提出了车用永磁电机控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术；（3）在国内率先实现车用永磁电机控制系统五桥逆变桥多功能容错控制。(4)在国内率先实现电动汽车用全数字化宽调速、效率优化永磁电机矢量控制。对以上 4 方面研究的相关报道基本上都出自项目完成单位，鲜见其他单位有相同报道（附件 6.2）。

3、成果获得邵阳市科技进步二等奖

“现代电传动系统关键技术及其在新能源电动汽车上的应用”，2011 年获邵阳市科技进步二等奖，“电力牵引控制系统创新实验平台建设及其应用”2015 年获邵阳市科技进步二等奖（附件 6.6）。

4、检测结果表明项目，各项关键技术应用于永磁同步电机控制器，提高了产品性能

基于“车用永磁电机驱动系统关键技术及其应用”研制的电动汽车用永磁



电机控制器经上海电器设备检验所检验，检验结果表明，控制器较同类产品有较好的竞争优势（附件 6.2）。

5、“车用内置式永磁同步电机节能技术应用服务平台”项目验收意见显示了 4 大核心技术。

课题组围绕“车用内置式永磁同步电机节能技术应用服务平台”研究了四大核心技术：车用牵引控制系统牵引电机创新设计技术，车用牵引控制系统创新硬件平台设计技术，车用牵引控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术和车用牵引控制系统平台应用技术。项目组所研成果具有创新性，处于国内领先水平。项目组的研究成果应用于湘电集团有限公司、邵阳市电机厂有限公司、湖南力韦水电设备有限公司等企业，产生了明显的经济效益和社会效益，具有广阔的推广应用前景（附件 6.4.1）。

6、“电动汽车用永磁电机协同耦合设计及节能控制技术”项目验收意见显示课题组所研成果在 4 方面具有创新性：（1）提出车用永磁电机创新设计技术，有效提高了电机的转矩功率密度和效率；（2）提出电力牵引控制系统创新硬件平台设计技术，显现出硬件系统多功能、高性价比的技术特点；（3）完善电力牵引控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术。提升电力牵引控制系统快速开发能力，缩短电力牵引控制系统的研发周期；（4）提出电力牵引控制系统平台应用技术，基于 Simulink、Matlab/Simulink、CCS、FPGA 及 DSP 技术，建立电力牵引控制系统创新平台应用技术，提升电力牵引控制系统研发的自主创新能力，解决制约电力牵引控制系统性能提高及研发周期长的技术瓶颈（附件 6.4.2）。

7、取得了一批具有自主知识产权的成果

项目取得授权专利 6 项，其中国家发明专利 2 项，实用新型 4 项（附件 6.7）；发表论文 30 篇，出版专著 1 部（附件 1.3），举办培训会 29 场次，培训研究生及本科生 400 余人次，对湖南省乃至全国永磁同步电机驱动技术的发展及新能源电动汽车的推广普及使用起到重要作用。



六、推广应用情况、经济效益、社会效益和生态效益

1. 推广应用情况

1. 推广应用情况

本项目从 2009 年开始，采取边研究、边推广的方式，分别在湘电集团有限公司、湖南耐为电控技术有限公司、邵阳市电机厂有限公司、湖南力韦水电设备有限公司、上海电驱动有限公司、北京锋锐新源电驱动科技有限公司等 8 家企业获得了应用，产生了显著的社会、经济、环境和生态效益，主要应用情况见下表。

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
湘电集团有限公司	多领域多层面、集成耦合电机设计技术	2014 年 1 月 -2018 年 6 月	曾广金 /13135323921	新型电机设计技术应用五年
湖南耐为电控技术有限公司	永磁电机宽调速效率优化	2015 年 1 月 -2018 年 6 月	万炳呈 /13975838067	车用电机驱动系统测试平台应用四年
邵阳市电机厂有限公司	多领域多层面、集成耦合电机设计技术	2011 年 1 月 -2018 年 6 月	陈红专 /13973988206	新型电机设计技术应用八年
湖南力韦水电设备有限公司	多领域多层面、集成耦合电机设计技术	2014 年 1 月 -2018 年 6 月	陈挥林 /13874233505	新型电机设计技术应用五年
上海电驱动有限公司	机电一体化控制器集成设计技术	2011 年 1 月 -2018 年 6 月	贡俊 /13817898135	车用电机驱动器生产技术应用八年
上海力信电气技术有限公司	机电一体化控制器集成设计技术	2015 年 1 月 -2018 年 6 月	朱虎 /18512127053	车用电机驱动器生产技术应用四年
北京锋锐新源电驱动科技有限公司	机电一体化控制器集成设计技术	2015 年 1 月 -2018 年 6 月	崔洪志 /13161169275	车用电机驱动器生产技术应用四年



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
2016	7,500	4,100
2017	10,000	5,200
2018	12,500	6,500
累 计	30,000	15,800

主要经济效益指标的有关说明：

主要经济效益指标的有关说明：

项目的经济效益由四部分组成，一是车用永磁电机驱动系统多领域协同耦合、多层面集成一体化设计应用的直接经济效益；二是因车用永磁电机驱动系统代码生成硬件在环测试，降低测试风险带来的经济效益；三是车用永磁电机驱动系统在节能降耗方面创造的经济效益，四是车用永磁电机驱动系统性能改善使得销售量增加而带来的经济效益。本项目新增利润按公式“利润=销售收入-营业税金-总成本”费用计算，新增税收按公式“税收=营业税金及附加+增值税+所得税”计算。计算新增销售额考虑了项目完成单位和其他应用单位生产销售的电机及控制器台件数，新增利润是完成单位及其他应用单位新增销售额减去成本以后的新增利润。

其他经济效益指标的有关说明：

车用永磁电机驱动系统关键技术永磁电机控制系统的综合性能指标；多领域、多层面协同耦合仿真电机设计技术改善了电机的性能，基于Easyspace的半实物仿真技术缩短了研发周期、降低了测试风险，提升了企业的研发高性价比的核心竞争力，有助于企业用于新产品的开发和高校的实践教学，有助于电力牵引控制系统领域产品的改良换代，项目完成单位及其他应用单位在人才培养及其他方面产生的间接效益尚未计算在内。



3. 社会效益、生态效益

(1) 项目有力推动永磁电机驱动系统国产化、推广和普及新能源汽车，可有效地降低环境污染、应对能源危机，绿色出行，改善人们物质文化生活和身心健康。

车用永磁电机驱动协同关键技术提高了新能源汽车的综合性能指标；多领域、多层面协同耦合仿真电机设计技术改善了电机的性能，基于 Easyspace 的半实物仿真技术缩短了研发周期、降低了测试风险，提升了企业的研发高性价比的核心竞争力，有助于企业用于新产品的开发和高校的实践教学，有助于永磁电驱动系统领域产品的改良换代，有力的推动了科技技术的发展，有效的保护了自然环境和生态环境，提高了国防能力和社会安全，有效的改善了人民物质文化生活，提升了人民的健康水平。

(2) 项目的实施，提高了科技人员和工勤人员的技能，培养了一批高素质的本科生、研究生和，解决了部分人员的就业。

A.多领域协同耦合、多层面集成一体化设计技术用于 2009-2017 级自动化专业本科毕业设计和课程设计，为本科生提供较好的实验平台，400 多名学生获益。

B.五相逆变桥容错、效率优化宽调速控制关键技术，为 2012-2017 级硕士研究生提供颧牙培训，金 20 名硕士研究生得到培养锻炼，已毕业硕士研究生的姓名及硕士论文课题如下：

a.崔洪志. 增程式电动汽车辅助动力单元系统的研究（硕士论文），现就业于上海电驱动公司北京分公司，从事电力牵引控制器的研发。

b.王雯. 纯电动客车电液助力转向控制技术研究（硕士论文），现任福建中能电气有限公司珠海分公司绿色能源事业部软件工程师。

c.付鑫. 无刷直流电机无位置传感器动力单元系统的研究（硕士论文），现就业于万向电动汽车汽车有限公司，从事电力牵引电机的研发。

d.刘正奇. 电动助力转向系统用永磁同步电机双模态切换控制策略研究（硕士论文），现广西现代职业技术学院机电系专任教师。

e.朱虎. 电动自行车无刷直流电机控制策略的研究（硕士论文），现任上海力信电气技术有限公司软件开发工程师。

f.朱赞骏. 车用异步电机效率优化控制策略研究（硕士论文），现于深圳陆地方舟电动汽车有限公司从事电力牵引电机的研发。

g.李永旷. 车用内置式永磁同步电机弱磁控制策略研究（硕士论文），现就职于三一汽车起重机械有限公司，任总经办运营管理部产品经理。



七、主要知识产权和标准规范等目录

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	多功能电机控制策略测试实验装置及其应用	中国	ZL2013 103210 14.9	2016年 01月06日	1907932	邵阳学院	林立	有效专利
其他	永磁同步电机系统线性化H ∞ 鲁棒控制	其它	13(4):5 41-552	2009年 07月14日	1007- 449X(200 9)04- 0541-07	林立		其他有效的知识产权
其他	内置式永磁同步电机非线性控制及其应用	中国	978-7- 5692- 3582-1	2017年 06月15日	吉林大学 出版社	林立		其他有效的知识产权
实用新型专利	纯电动汽车永磁同步电动机驱动系统水冷散热装置	中国	ZL2015 204627 94.3	2015年 11月11日	4729240	邵阳学院	刘正奇；林立；朱虎；李永旷	有效专利
实用新型专利	一种电动机驱动电路	中国	ZL2017 206597 94.1	2018年 03月16日	7094873	赵海艳；林立		有效专利
实用新型专利	一种风力发电水冷控制系统	中国	ZL2017 209144 32.2	2018年 03月30日	7134889	邵阳学院	林立；陈静；黄肇；谢义元	有效专利
实用新型专利	一种直驱永磁同步风力发电机机舱的散热装置	中国	ZL2017 213356 49.4	2018年 05月22日	7372432	邵阳学院	林立；姚楠；唐杰；罗庆跃；刘燕凌	有效专利
发明专利	转子磁瓦安装装置	中国	ZL2016 106600 07.5	2016年 03月23日	7565667	邵阳学院	彭志华；林立	有效专利
其他	内置式永磁同步电机牵引系统宽调速非线性控制器	中国	30(3) :44-48	2010年 03月20日	1006- 6047(20 10)03- 0044-05	林立		其他有效的知识产权
其他	基于精确线性化解耦的内置式永磁同步电机牵引系统	中国	21(20): 6529- 6533	2009年 10月12日	1004- 731X(200 9)20- 6529-05	林立		其他有效的知识产权

承诺：上述知识产权用于提名湖南省科学技术进步奖的情况，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	林立	性别	男	排 名	1	国 籍	中国
出生年月	1972年10月05日			出 生 地	湖南省邵阳市		
身份证号	210902197210050018			归国人员	否	归国时间	
技术职称	教授			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	上海大学			毕业时间	2012年10月05日	所学专业	电力电子与电力传动
电子邮箱	linlidexin@163.com			办公电话	0739-5431794	移动电话	18173903500
通讯地址	湖南省邵阳市大祥区学院路邵阳学院电气工程学院					邮政编码	422000
工作单位	邵阳学院					行政职务	副院长
二级单位	电气工程学院					党 派	中国共产党
完成单位	邵阳学院					所 在 地	湖南
						单位性质	事业单位
参加本项目的起止时间		自 2011年01月01日 至 2019年05月05日					
对本项目技术创造性贡献： 本人投入该项目技术研究工作占本人工作量的70%以上，负责项目的总体规划和调度，技术总负责。针对永磁电机驱动控制系统设计的技术难点，提出了永磁电机控制系统多领域协同耦合设计技术和基于虚拟电机E的半实物仿真技术，提高了电机及控制器的性能，缩短了研发周期，降低了测试风险。对MATLAB/ Simulink 系统仿真、Easyspace 半实物仿真、PFGA编程和DSP实现程序的编写做了详细的指导和规划。对创新点第一、第二、第三、第四点均有贡献。							
曾获科技奖励情况：（1）2015年获邵阳市科技进步二等奖，排名第一； （2）2013年获湖南省科技进步奖三等奖，排名第二； （3）2011年获邵阳市科技进步二等奖，排名第一； （4）邵阳学院优秀毕业设计指导教师奖6次，排名第一。							
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。 本人签名： 年 月 日				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。 工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日			



姓 名	陈玮	性别	男	排 名	2	国 籍	中国
出生年月	1980年04月20日			出 生 地	湖南省邵阳市大祥区学院路邵阳		
身份证号	430503198004201532			归国人员	否	归国时间	
技术职称	讲师			最高学历	研究生	最高学位	硕士
毕业学校	湖南大学			毕业时间	2013年12月24日	所学专业	电路与系统
电子邮箱	2569@hnsyu.edu.cn			办公电话	15115939998	移动电话	15115939998
通讯地址	湖南省邵阳市大祥区学院路邵阳学院电气工程学院					邮政编码	422000
工作单位	邵阳学院					行政职务	实验室主任
二级单位	电气工程学院					党 派	中国共产党
完成单位	邵阳学院					所 在 地	湖南
						单位性质	事业单位
参加本项目的起止时间		自 2011年01月01日 至 2019年06月18日					
对本项目技术创造性贡献： 长期从事电力电子电路应用及软件开发研究，在本项目中负责五相逆变电力电子电路研制，开展效率优化容错控制策略的DSP程序编写，在推广永磁电机驱动控制器配套装车上，负责产学研用的协调工作。对创新点第二、第四点均有贡献。							
曾获科技奖励情况：2006年获邵阳市科技进步二等奖1项；							
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。。 本人签名： 年 月 日				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。 工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日			



姓 名	陈鸿蔚	性别	男	排 名	3	国 籍	中国
出生年月	1975年10月13日			出 生 地	湖南	民 族	汉族
身份证号	430302197510134078			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	湖南大学			毕业时间	2009年09月02日	所学专业	机械工程
电子邮箱	hokichen@163.com			办公电话	13975290301	移动电话	13975290301
通讯地址	湘潭市岳塘区下摄司街320					邮政编码	4111000
工作单位	湘电集团有限公司					行政职务	研究所所长
二级单位	湘潭电机股份有限公司					党 派	中国共产党
完成单位	湘电集团有限公司					所 在 地	湖南
						单位性质	国有企业
参加本项目的起止时间		自 2011年01月01日 至 2018年12月31日					
对本项目技术创造性贡献： 对本项目技术创造性贡献：长期从事新能源汽车驱动电机研发与产业化，负责项目的控制算法及硬件设计研究，提出车用永磁电机效率优化宽调速方法提高系统的一次充电续行里程和调速范围，对创新点第二、第四点均有贡献。							
曾获科技奖励情况：基于三电平的高压大功率变流器样机前期开发研究,三等奖,湘电集团 IGBT 模块驱动与保护技术研究,三等奖,湘电集团 国产化地铁工业化试运行,一等奖,湘电集团							
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。。 本人签名： 年 月 日				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。 工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日			



姓 名	万炳呈	性 别	男	排 名	4	国 籍	中国
出生年月	1980年08月05日			出 生 地	陕西省榆林市	民 族	汉族
身份证号	612701198008051635			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	北京航空航天大学			毕业时间	2002年06月20日	所学专业	计算机专业
电子邮箱	13975838067@139.com			办公电话		移动电话	13975838067
通讯地址	湖南省长沙市雨花区环保中路188号					邮政编码	410007
工作单位	湖南耐为电控技术有限公司					行政职务	副总经理
二级单位	总经理办公室					党 派	中国共产党
完成单位	湖南耐为电控技术有限公司					所 在 地	湖南
						单位性质	民营企业
参加本项目的起止时间		自 2014年01月01日 至 2018年05月31日					
对本项目技术创造性贡献： 本人长期从事永磁电机驱动器高性能控制器软件编程、联机调试及组织管理工作。本项目中主要负责电动汽车用永磁同步电机驱动系统控制算法的编程及调试，研制永磁同步电机驱动器配套乘用车、物流车。对创新点第二、第三点均有贡献。							
曾获科技奖励情况：无							
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。。 本人签名： 年 月 日				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。 工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日			



姓 名	尹进田	性别	男	排 名	5	国 籍	中国							
出生年月	1981年09月27日			出 生 地	湖南邵东	民 族	汉族							
身份证号	43052119810927663X			归国人员	否	归国时间								
技术职称	副教授			最高学历	研究生	最高学位	硕士							
毕业学校	湖南科技大学			毕业时间	2008年06月16日	所学专业	控制理论与控制工程							
电子邮箱	yinjintian0115@163.com			办公电话	15973970587	移动电话	15973970587							
通讯地址	湖南省邵阳市邵阳学院七里坪校区家属区9栋					邮政编码	422000							
工作单位	邵阳学院					行政职务	无							
二级单位	电气工程学院					党 派	中国共产党							
完成单位	邵阳学院					所 在 地	湖南							
						单位性质	事业单位							
参加本项目的起止时间		自 2011年01月01日 至 2019年04月18日												
对本项目技术创造性贡献： 本人长期从事电机控制理论的研究及电机驱动器高性能控制算法研究。本项目主要负责宽调速、效率优化容错控制的仿真及调试，负责半实物虚拟电机仿真控制。对创新点第二、第三点均有贡献。														
曾获科技奖励情况：														
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。。 本人签名： 年 月 日				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。 工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日										



姓 名	石书琪	性别	男	排 名	6	国 籍	中国
出生年月	1986年07月06日			出 生 地	湖南省邵阳市	民 族	汉族
身份证号	430522198607062673			归国人员	否	归国时间	
技术职称	讲师			最高学历	研究生	最高学位	硕士
毕业学校	湖南大学			毕业时间	2012年06月15日	所学专业	电气工程
电子邮箱	shuqishi0706@163.com			办公电话	15073968706	移动电话	15073968706
通讯地址	湖南省邵阳学院七里坪校区电气工程学院办公楼					邮政编码	422000
工作单位	邵阳学院					行政职务	无
二级单位	电气工程学院					党 派	中国共产党
完成单位	邵阳学院					所 在 地	湖南
						单位性质	事业单位
参加本项目的起止时间		自 2011年01月01日 至 2019年04月18日					
对本项目技术创造性贡献： 本人长期从事电机及其控制系统的研究。投入该项目技术研究工作占本人工作量的20%以上，负责永磁电机多领域协同耦合仿真，虚拟电机半实物仿真平台建立等。对创新点第二、第三点均有贡献。							
曾获科技奖励情况：2015年获邵阳市科技进步二等奖一项；邵阳学院优秀毕业设计指导教师奖2次（均排名第一）							
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。。 本人签名： 年 月 日				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。 工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日			



姓 名	彭志华	性 别	男	排 名	7	国 籍	中国
出生年月	1986年11月03日			出 生 地	湖南衡阳	民 族	汉族
身份证号	430424198611033119			归国人员	否	归国时间	
技术职称	讲师			最高学历	研究生	最高学位	硕士
毕业学校	沈阳工业大学			毕业时间	2014年03月15日	所学专业	电机与电器
电子邮箱	304151342@qq.com			办公电话	0739-5435002	移动电话	15774032818
通讯地址	湖南省邵阳市大祥区学院路邵阳学院电气工程学院					邮政编码	422000
工作单位	邵阳学院					行政职务	无
二级单位	电气工程学院					党 派	中国共产党
完成单位	邵阳学院	所 在 地					湖南
		单位性质					事业单位
参加本项目的起止时间		自 2011年01月01日 至 2019年04月18日					
对本项目技术创造性贡献： 本人投入该项目技术研究工作占本人工作量的30%以上，负责项目的dSPACE的半实物仿真和MATLAB/Simulink系统仿真，对创新点第三、第四点均有贡献。							
曾获科技奖励情况：2015年获邵阳市科技进步二等奖一项；邵阳学院优秀毕业设计指导教师奖4次（均排名第一）。							
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。。 本人签名： 年 月 日				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。 工作单位声明：本单位对该主要完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日			



九、主要完成单位情况表

单位名称	邵阳学院				
排 名	1	法定代表人	彭希林	所 在 地	湖南
单位性质	学校	传 真	0739-5305520	邮政编码	422000
通讯地址	湖南省邵阳市大祥区学院路邵阳学院				
联 系 人	林立	单位电话	0739-5305520	移动电话	18173903500
电子邮箱	linlidexin@163.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
邵阳学院长期从事新能源汽车电驱动系统研究，多次承担湖南省科技计划重点项目、湖南省教育厅青年及重点项目、邵阳市科技计划重点项目，开展永磁电机系统关键技术研究及产业化工作，在本项目中全面负责新能源汽车用高密度永磁电机及其驱动系统研制、国产化关键零部件应用验证及市场推广工作，具体创新与推广应用情况主要包括：1）提出车用永磁电机及其控制系统创新设计技术。独特的基于多领域（结构、电磁学、力学、热学）、多层面（电机单元、电力电子单元、数字控制单元及其控制策略）集成优化的先进电机设计理念及其方法，设计出高效高密度永磁驱动电机，并适用于新能源乘用车和商用车驱动电机产品；2）提出车用永磁电机系统创新硬件平台设计技术。特殊的五相逆变桥设计技术，可以实现容错控制、效率优化及宽调速范围，提高乘车安全可靠、一次充电续航里程及高速巡航能力；3）提出了永磁电机控制系统硬件在环无缝连接快速开发实现技术，提升快速开发能力，缩短研发周期；4）提出永磁电机控制系统平台创新应用技术。基于Simplorer、Matlab/Simulink、CCS、FPGA及DSP技术，建立永磁电机控制系统创新平台应用技术，提升永磁电机控制系统研发的自主创新能力，实施了电机及其控制系统产品市场推广应用。					
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	湘电集团有限公司				
排 名	2	法定代表人	柳秀导	所 在 地	湖南
单位性质	国有企业	传 真	0731-58595591	邮政编码	411100
通讯地址	湘潭市岳塘区双拥南路99号				
联 系 人	曾广金	单位电话	13135323921	移动电话	13135323921
电子邮箱	jinjin8498@163.com				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：

湘潭电机集团有限公司是我国目前从事电机设计及其制造的大型国有集团公司，高功率密度永磁电机驱动及电动汽车技术研究团队长期从事新能源汽车用高密度电机驱动系统的研究，多次承担着国家能源与电气领域的战略高技术发展及电气科学前沿研究的任务，与本项目第一完成单位合作共同实现了科研成果转化。在本项目中主要科技创新如下：1) 负责高密度永磁电机多维优化设计、控制器集成理论和关键技术研究，建立了考虑多因素影响的永磁电机铁损耗模型，提出由功率密度设计空间、性能设计空间和效率设计空间构成的车用永磁电机多维优化设计方法，解决了多目标强约束下车用永磁电机的特征参数优选、高效区规划和高功率密度设计难题；2) 研制并配套了新能源电动汽车用永磁同步电机驱动控制器，推广使用10万台套。

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	湖南耐为电控技术有限公司				
排 名	3	法定代表人	盛孝雄	所 在 地	湖南
单位性质	民营企业	传 真	0731-5305022	邮政编码	410007
通讯地址	长沙市雨花区环保中路188号长沙国际企业中心15幢11楼				
联 系 人	万炳呈	单位电话	13975838067	移动电话	13975838067
电子邮箱	441622380@qq.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
湖南耐为电控技术有限公司，是我省主要从事新能源汽车核心零部件电机控制器及数控系统产品的研发、生产、销售及服务的的高新技术企业，与湘电集团公司、邵阳学院、山东国金汽车集团等多家单位达成合作协议。开展从事电机控制的研究及应用，研制的电机控制器适用于电动物流车、电动大中型客车、电动乘用车、环卫车等新能源汽车，与本项目第一完成单位和第二完成单位合作共同实现了科研成果转化，在本项目中主要科技创新如下：1）配合协作单位验证电机、电控一体优化设计方法的应用有效性；2）将效率优化宽调速及容错控制应用于新能源汽车永磁电机驱动器上，在新能源汽车市场推广应用10万辆以上。					
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					

完成人合作关系说明

项目第一完成人林立教授（博士）与项目第二完成人陈玮于 2014 年 1 月和湖南耐为电控技术有限公司共同签署了技术开发合同一份：纯电动车用内置式永磁同步电机宽调速效率优化控制研究，主要进行 C 语言程序设计及编程调试工作，为项目的合作做出了积极贡献。

项目第一完成人林立教授（博士）与项目第三完成人陈鸿蔚于 2018 年在《邵阳学院学报（自然科学版）》上发表论文一篇：车用内置式永磁电机直接转矩最大转矩比电流控制，在电力传动方向进行了长期的密切合作。

项目第一完成人林立教授（博士）与项目第四完成人万炳呈副总经理于 2014 年 1 月共同签署了技术开发合同一份：纯电动车用内置式永磁同步电机宽调速效率优化控制研究，于 2018 年在《邵阳学院学报（自然科学版）》上发表论文一篇：车用内置式永磁电机直接转矩最大转矩比电流控制，从此进行了五年多的合作，在新能源电动汽车永磁电机控制器的研发上产出了一批成果。

项目第一完成人林立教授（博士）与项目第五完成人尹进田（副教授）于 2014 年 1 月和湖南耐为电控技术有限公司共同签署了技术开发合同一份：纯电动车用内置式永磁同步电机宽调速效率优化控制研究，主要进行内置式永磁同步电机直接转矩宽调速效率优化控制策略研究，较好地支持了项目的开展。

项目第一完成人林立教授（博士）与项目第六完成人石书琪（博士）于 2015 年在《邵阳学院学报（自然科学版）》上发表论文一篇：基于新开关矢量图的三电平 NPC 逆变器矢量控制方法研究，于 2016 在《邵阳学院学报（自然科学版）》上发表论文一篇：基于 DSP 的三相异步电动机斜坡加速启动研究；于 2016 年获得授权实用新型专利一项：无电源小型节能灯供电装置。

项目第一完成人林立教授（博士）与项目第七完成人彭志华于 2016 年在《电气工程学报》上发表论文一篇：三相五柱解体变压器三维漏磁场与短路电抗的仿真研究；于 2016 年获得授权实用新型专利一项：转子磁瓦安装装置。

第一完成人签名：

主要完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/ 项目排名	合作 时间	合作成果	证明 材料	备注
1	产业合作	陈玮/2	2011.1- 2019.5	技术开发（委托）合同：纯电动车用内置式永磁同步电机宽调速效率优化控制研究	附件 6.5	
2	论文合著	陈鸿蔚/3	2011.1- 2019.5	车用内置式永磁电机直接转矩最大转矩比电流控制（邵阳学院学报(自然科学版). 2018,15(04): 43-53	附件 6.8.4	
3	论文合著 工艺规范、 产业合作	万炳呈/4	2013.1- 2019.5	1、技术开发（委托）合同：纯电动车用内置式永磁同步电机宽调速效率优化控制研究 2、车用内置式永磁电机直接转矩最大转矩比电流控制（邵阳学院学报(自然科学版). 2018,15(04): 43-53	附件 6.5 附件 6.8.4	
4	产业合作	尹进田/5	2011.1- 2019.5	技术开发（委托）合同：纯电动车用内置式永磁同步电机宽调速效率优化控制研究	附件 6.5	
5	论文合著 共同知 识产权	石书琪/6	2011.1- 2019.5	1、基于新开关矢量图的三电平 NPC 逆变器矢量控制方法研究（邵阳学院学报(自然科学版). 2015,12(03): 30-36 2、无电源小型节能灯供电装置 ZL201620316171.X	附件 6.8.3	
6	论文合著 共同知 识产权	彭志华/7	2014.1- 2019.5	1、三相五柱解体变压器三维漏磁场与短路电抗的仿真研究（电气工程学报. 2016,11(05): 46-50） 2、转子磁瓦安装装置 ZL201610660007.5	附件 6.7.5	

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：