



全国教师信息技术培训项目



宋国翠

身份证号(ID No.): 130104198003282426

证书编号(Cert.No.): 1111A13215072000050

参加了全国教师信息技术培训项目，通过了
微课程设计制作的培训，准予结业。

学习课程:

微课程的基本介绍 (10学时)

微课程的开发与设计 (10学时)

微课程的应用 (10学时)

请登陆www.tel-edu.org网站查询培训信息
Please visit website for training information on www.tel-edu.org

**National Teacher Information
Technology Training**

Presented to:

Song Guocui

**for Successfully Completing
with Series Courses Including
Micro-course Training Class**

教育部教育管理信息中心

Education Management Information Center,
The Ministry of Education, P.R.C.

2015 年 07 月 20 日
Jul. 20, 2015

中国职业技术教育学会

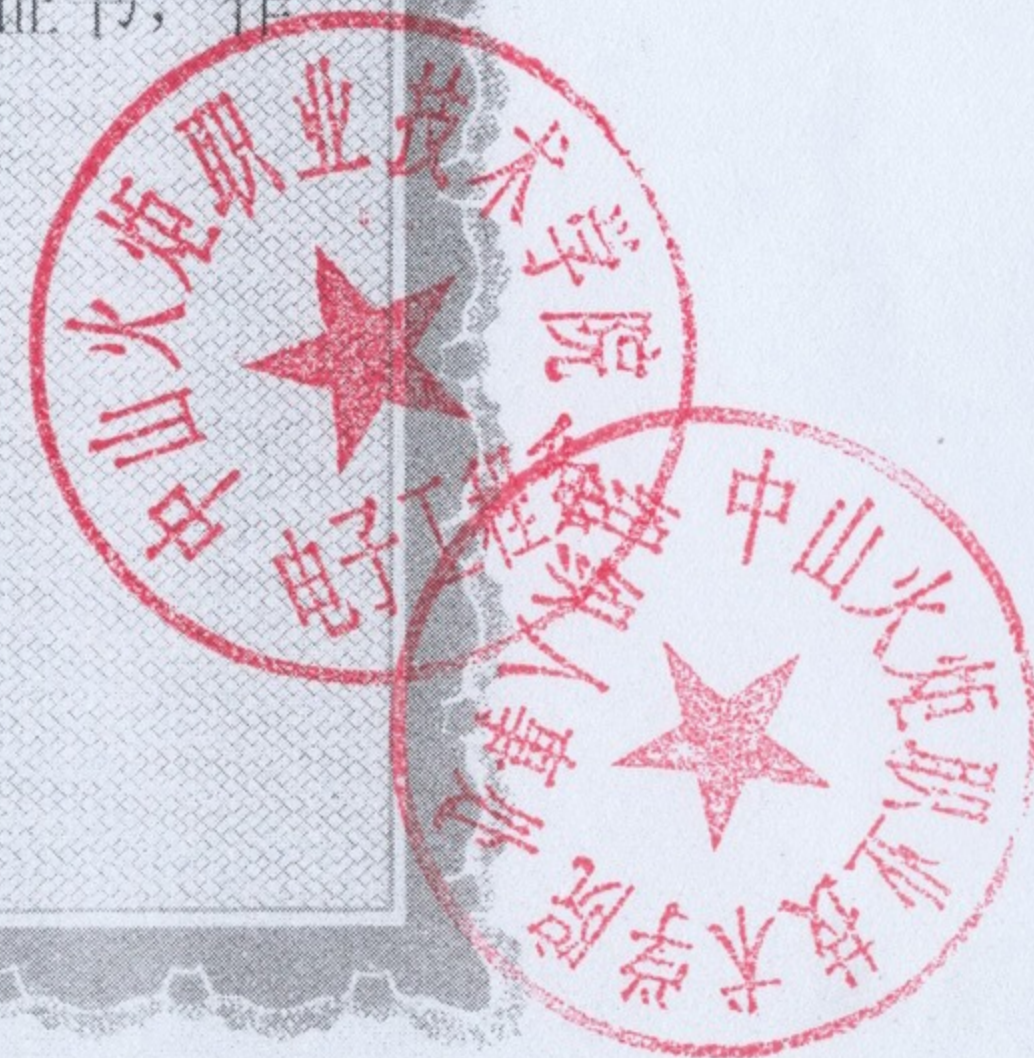
培训证书

郭艳平 同志于 2016 年 8 月 14 日至 2016 年 8 月 17 日，通过“职业院校提升课堂教学艺术、创建以学生为中心的课堂——“三阶段翻转教学 11 法”案例示范高级研修班”的学习培训，总计 24 学时。经考试（核）合格，特颁发此证书，作为在职干部专业人员继续教育学时的证明。

中国职业技术教育学会培训交流部

2016 年 8 月 17 日
培训交流部

编号：1658301



青岛职业技术学院

Qingdao Technical College

1951 qtc.edu.cn

培训证书

宋国翠

参加了青岛职业技术学院二〇一八年七月二十三日
至七月二十九日举办的带工业机器人的自动生产线实操及先进控制技术应用
培训班，共修 40 学时，考核合格。

特发此证。

编号:18010301007

青岛职业技术学院

二〇一八年七月二十九日

青岛职业技术学院

Qingdao Technical College

1951 qtc.edu.cn

培训证书

龙涛元

参加了青岛职业技术学院二〇一八年七月二十三
至七月二十九日举办的带工业机器人的自动生产线实操及先进控制技术应用
培训班，共修 40 学时，考核合格。

特发此证。

编号:18010301006

青岛职业技术学院

二〇一八年七月二十九日

培训证书

CERTIFICATE OF TRAINING

郭艳平：

于 2019 年 4 月 19 日至 4 月 20 日参加“全国职业院校教学能力比赛及信息化教学设计能力”高级研修班学习，共计 16 学时。

经考核，成绩合格，特颁此证！

广东力拓网络科技有限公司

二〇一九年四月二十日

项目编号：2013A3FC0309

文件编号：中科发
〔2013〕131号

中山市科技计划项目 合同书

项目名称：风力发电机组齿轮箱早期故障智能辨识与复合故障诊断研究

项目计划类别：工业攻关计划

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

本项目的总体目标是：将对齿轮箱的早期故障特征精确提取作为研究切入点，并在此基础上针对故障类型、部位与程度的综合辨识、故障混杂情形下的故障辨识与诊断两大关键技术难点进行深入研究并提出相应的理论方法，从而实现对风电机组齿轮箱故障的全面辨识与智能诊断，并最终建立一套较系统的风力发电机组齿轮箱故障诊断理论与技术体系。

本项目具体的研究目标如下：

(1) 针对EMD分解过程中，确定每个IMF分量的迭代次数问题，建立一种基于峭度的不依赖于经验值的IMF判据方法，使得所分解得到IMF分量具有真实的物理意义，且复合正交性和完备性的要求，实现风力发电机组齿轮箱轴承早期故障振动特征精确提取。针对局部均值曲线的拟合的关键问题，建立一种基于量子粒子群算法的局部均值曲线拟合方法，克服现有拟合方法所导致的结果失真和模态混叠问题，消除微弱高频间断信号的干扰，进一步提高频率分辨率，从而准确提取能反映齿轮箱轴承早期故障信息的时频域特征参数，有效进行轴承早期故障特征提取和诊断。

(2) 针对齿轮箱轴承中不同损伤程度、部位和类型的故障，建立基于EMD和散度指标的即可进行故障类型诊断，也可表征故障程度的方法，即采用优化EMD方法提取故障信号的特征成分，揭示散度指标随故障类型、故障损伤程度的变化趋势，用于指导轴承故障类型的诊断和严重程度的评估，变定期维护为预知维护。

(3) 建立一种基于核独立成分和奇异值分解的复合故障诊断方法，通过对复合故障的振动信息进行分析，分离出各故障独立于其他故障的特有信息，首先采用奇异值分解确定原始振动信号中包含的故障模式的个数，再采用核独立成分分析将问题转化为单一故障模式的诊断，从而实现轴承复合故障的诊断。

拟解决的关键问题

本项目研究涉及了风电机组齿轮箱故障辨识与诊断中相互紧密关联的若干问题，包括轴承早期故障本质特征提取、故障类型、部位和程度的综合故障诊断、混杂故障情形下的故障辨识与诊断、润滑系统典型故障诊断等方面，但本项目研究中的关键科学问题有如下几个方面：

(1) 在早期故障本质特征提取过程中，在保证IMF符合定义条件、保持正交性和完备性与优化迭代次数之间进行权衡，明晰峭度随迭代次数的变化规律，从而分解出具有正确物理意义的IMF，以利于轴承早期故障的特征提取；

(2) 设置量子粒子群算法中的相关参数，如粒子的收敛速度和位置等，使其更好的收敛于全局最优，在抑制干扰噪声的同时，对局部均值曲线进行正确的拟合，从而清晰分解IMF分量，并进行轴承早期故障特征提取和故障诊断；

(3) 在精确提取早期故障特征基础上，明晰并确定散度值随轴承故障类型、部位、程度的对应关系和变化规律，从而实现故障综合性辨识；

(4) 在多种故障混杂的复杂情形下，将复合故障有效分解为多个单一故障的组合，通过数据挖掘寻求齿轮箱中不同故障的特征值，从而为复合故障的准确辨识和诊断奠定基础。

主要技术及经济指标

(必须提出具体要达到的指标)

齿轮箱是双馈型和半直驱型风力发电机组的核心部件，其可靠性往往直接影响风电机组的发电效率和使用寿命，齿轮箱失效将大大降低发电效率，同时增加整体的维护成本。对齿轮箱的故障进行诊断，对其故障损伤程度进行跟踪，可降低风电场的运行和维护成本。本项目围绕故障诊断所凝练的若干研究问题是目前迫切需要解决的难点，且相关研究成果较少。所涉及的理论问题的解决将为风力发电机组的安全可靠运行提供必要的技术支持，为促进我国风电产业的快速发展具有重要的理论研究和工程实际意义。

年新增产值：0.00万元 利税：0.00万元 出口创汇：0.00万美元

绩效目标：

项目承担单位承诺对项目的科技投入

9.0 (万元)

项目完成后产生的经济效益

450.0 (万元)

提供成果已及形式

- ☐ 1、论文
- ☒ 2、研究报告
- ☐ 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
- ☐ 4、专利、著作权

验收方式

- ☐ 组织专家进行科技成果鉴定
- ☐ 组织有关人员召开项目验收评审会
- ☒ 提供结题报告及相关验收材料

项目负责人

2013年11月11日

(签章)：

郭艳平

二、进度和阶段目标

2013年7月1日至2013年12月31日	收集资料、调研、分析风力发电机组齿轮箱轴承产生故障的原因及故障特点。针对齿轮箱轴承相关故障，研究EMD方法迭代次数随峭度的变化趋势，提出一种不依赖于经验值的IMF判据规则。完成粒子群算法的参数设定，并将其应用于EMD方法中局部均值曲线的拟合，将优化EMD方法应用于轴承早期信号的分析与特征提取。
2014年1月1日至2014年7月1日	研究基于EMD和散度指标的风力发电机组齿轮箱故障类型、部位和程度的综合辨识和诊断方法；搭建齿轮箱故障实验室仿真实验平台，对上述方法进行广泛仿真实验验证。本阶段计划发表学术论文1篇，并申请专利1项；
2014年7月2日至2014年12月31日	完成基于核独立成分分析和奇异值分解的复合故障诊断方法研究，提出风电机组齿轮箱在混杂故障情形下的故障辨识和诊断方法，并利用实验室仿真实验平台采集的数据进行仿真实验验证。本阶段计划发表学术论文1篇，并申请专利1项；
2015年1月1日至2015年7月1日	对前期所提出的风电机组齿轮箱中轴承故障辨识和诊断理论与技术体系结合实验室仿真实验和风电场现场部署实验的验证结果，进行改进、修正和完善；整理实验研究数据和研究成果，撰写研究报告、结题报告等。本阶段计划发表学术论文1篇，并申请专利1项；
2015年7月2日至2015年9月30日	项目结题
年 月 日至 年 月 日	

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
郭艳平	女	30	讲师	负责人，数据处理及论文撰写	中山火炬职业技术学院	郭艳平

主要研究开发人员

熊宇	男	41	博士，高级工程师	试验平台搭建	中山火炬职业技术学院	熊宇
陈振华	女	35	博士，高级工程师	仿真实验	中山火炬职业技术学院	陈振华
任娟平	女	45	副教授	资料收集，成果整理	中山火炬职业技术学院	任娟平
晏华成	男	39	硕士讲师	早期故障诊断，程序编写	中山火炬职业技术学院	晏华成
宋国翠	女	33	硕士，讲师	故障类型及程度诊断	中山火炬职业技术学院	宋国翠
左红英	女	34	硕士，讲师	程序编写，数据分析及故障模式识别	中山火炬职业技术学院	左红英
梁奇峰	男	34	硕士，工程师	复合故障诊断	中山火炬职业技术学院	梁奇峰
何薇薇	女	29	硕士，讲师	仿真实验，程序编写	中山火炬职业技术学院	何薇薇
龙涛元	男	30	硕士，讲师	复合故障模式分离	中山火炬职业技术学院	龙涛元

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	9	2012年	2013年	2014年	2015年
市科技经费	8		年度分配:8 实际支付:8		
承担单位自筹					
主管部门配套					
其 他 ()	1.00			0.50	0.50

备注: 以上下达经费的拨付方式按相应的资金使用方法执行。

(二) 经费支出

	总 经 费		市 科 技 经 费	
支出经费	经费额	用途说明	经费额	用途说明
基建费				
其 中				
设备购置费	4.4		4.4	
其 中	4.00	齿轮箱, 电动机, 传感器, 数据采集系统等购置费用	4.00	齿轮箱, 电动机, 传感器, 数据采集系统等购置费用
	0.40	试验平台相关设备的运输费、安装费、维修维护费	0.40	试验平台相关设备的运输费、安装费、维修维护费
专用业务费	3.5		2.5	
其 中	2.00	调研, 外协加工费, 专家咨询费, 资料费, 会议费等	1.00	调研, 外协加工费, 专家咨询费, 资料费等
	1.50	论文发表版面费, 专利申请费等	1.50	论文发表版面费, 专利申请费, 参加会议等
原材料费	0.8		0.8	
其 中	0.83	日常办公, 电力等相关配套设备的费用	0.83	日常办公, 电力等相关配套设备的费用
其 他	0.27	学校管理费	0.27	学校管理费
合 计	9		8	

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。

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）： 徐小莉

电话： 0760-88315063

联系人（项目负责人）： 肖朋

电话： 0760-88329267

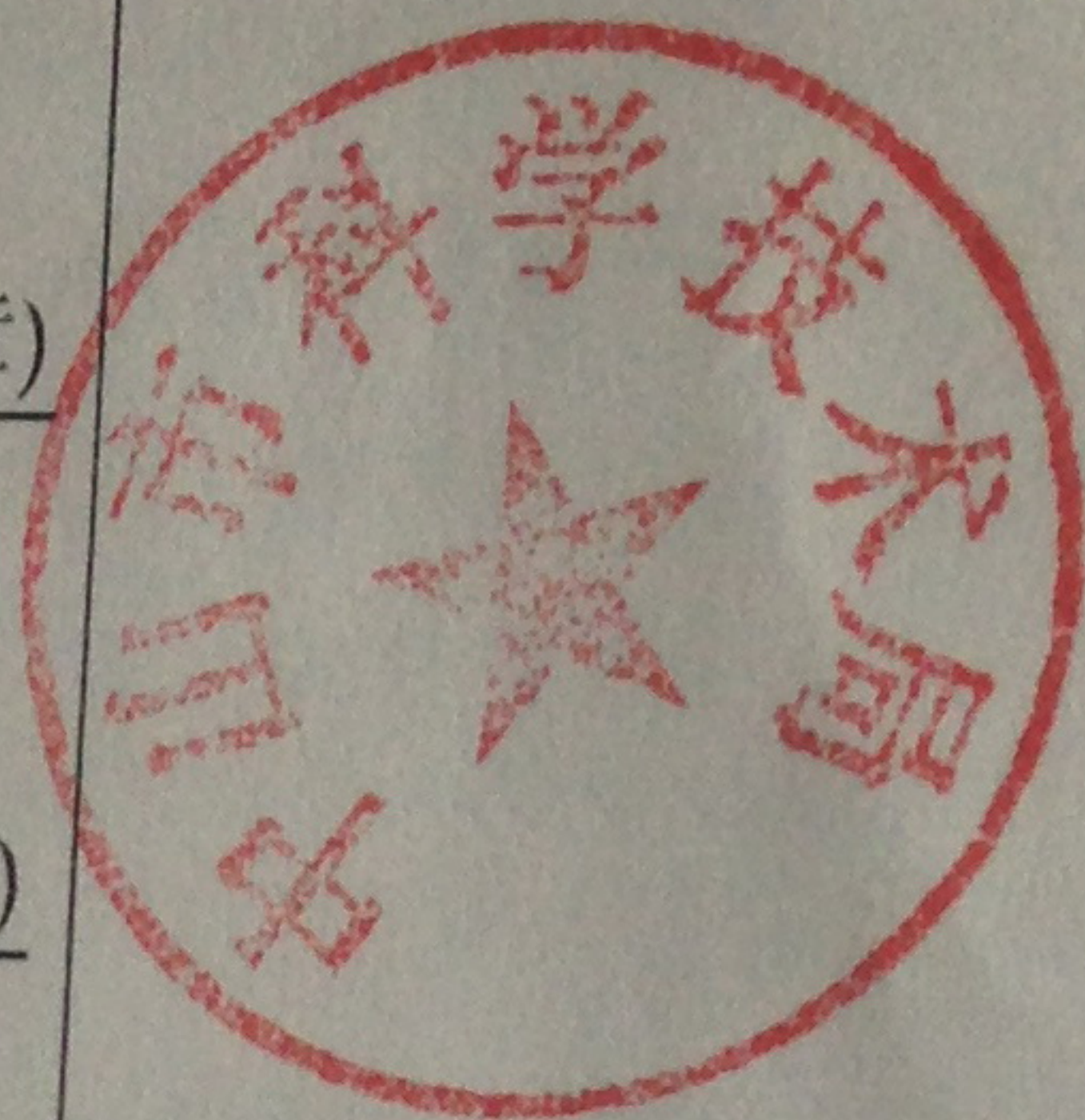
合同审查负责人：



(签章)



(签章)



甲方盖章

2013年11月22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： 郭艳平

电话： 18825365265

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

王春旭 (签章)
郭艳平 (签章)



乙方盖章

2013年11月11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：

河北华



丙方盖章

年 月 日

8

30

项目编号: 2015B2317

文件编号: 中山科发〔2015〕
211号

中山市科技计划项目 合同书

项目名称: 超声电机驱动精密定位平台系统研究

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

本项目围绕以超声电机作为精密定位平台的驱动器，开展超声电机驱动精密定位平台系统研究。具体研究内容如下： (1) 建立直接超声电机 (Ultrasonic Motor) 驱动的x-y二维精密定位平台 无论是传统电磁式电机，还是旋转变换式电机作为x-y二维精密定位平台的驱动器，都需要机械机构实现减速或受同机械机构的引起不仅增加了系统的复杂性，机械机构磨损更是精密定位的致命因素，故采用直接超声电机直接驱动。 (2) 闭环控制的高精度驱动器研制 超声电机运行是基于压电材料逆压电效应，压电定子在驱动信号激励下，产生椭圆运动，利用摩擦力使定子运动。驱动定子质点椭圆运动需要2相驱动信号，对2相驱动信号要求90°相位差、幅值大小相等、同频率。负载对驱动信号上述特性有扰动影响，故需要研究控制算法保持上述特性稳定。 (3) 超声电机非线性特性建模及补偿控制技术 超声电机非线性特性对精密定位的影响是不可忽视的，需要对其建模并找到抑制非线性特性的补偿控制技术。 (4) 高精度位移测量技术 目前测量位移传感器非常多，实现纳米级位移测量的主要还是激光干涉仪。但激光干涉仪体积庞大，价格昂贵，不利于精密定位驱动控制技术的推广使用。根据光栅尺位移测量原理，研究光栅尺细分技术实现纳米级测量精度，有助于减小体积和成本降低。		主要技术经济指标 (必须提出具体要达到的指标) (1) 研制出高精度超声电机驱动器，驱动器能输出纯正弦驱动信号，能抑制负载扰动对驱动信号波形、相位差、幅值、频率的影响。 (2) 获得超声电机非线性模型，提出抑制非线性对控制精度影响的线性化技术或补偿控制技术。 (3) 获得光栅尺细分技术算法，算法能实现um级光栅尺获得纳米级位移测量精度。 (4) 获得超声电机驱动精密定位控制方法，该方法能实现亚纳米级精度稳定控制。 (5) 发表期刊论文2篇以上。 (6) 申请专利1项以上。 (7) 研制超声电机驱动精密定位平台系统的样机。 该项目的完成，将显著提高精密定位技术的定位精度和系统可靠性，形成具有自主知识产权的产品化研究成果，为解决精密测量和精密制造等关键技术提供了有效途径。对高端制造技术具有重大意义，具有明显的社会效益和经济效益。 年新增产值：0.00万元 利税：0.00万元 出口创汇：0.00万美元	
绩效目标： 项目承担单位承诺 0.0 (万元) 项目完成后产生的经济效益 0.0 (万元)	提供成果形式 √ 1、论文 □ 2、研究报告 □ 3、新产品、新工艺、新材料、新方法、新设计、新资源及其它应用技术 □ 4、专利、著作权	验收方式 □ 组织专家进行科技成果鉴定 □ 组织有关人员召开项目验收评审会 √ 提供结题报告及相关验收材料	项目负责人 2015年11月24日 (盖章)：龙树

二、进度和阶段目标

2015年9月10日 至 2015年11月30日	查阅中外文献，初步制定超声电机驱动精密定位平台系统的方案，详细评估项目各项关键技术难点及解决方案。制定详细的项目进展计划。
2015年12月1日 至 2016年6月30日	理论分析超声电机特性，利用信号发生器和功放设备实施超声电机驱动试验，分析数据制定超声电机驱动电源控制方案，研制出高精度超声电机驱动电源。
2016年7月1日 至 2017年2月28日	建立超声电机模型，研究超声电机非线性特性线性化技术或补偿控制技术，用Matlab仿真验证方法的可行性和准确性。
2017年3月1日 至 2017年10月31日	研究光栅细分算法，用Matlab仿真验证算法和试验，建立光栅位移测量电路系统，并开展位移测量试验。
2017年11月1日 至 2018年7月31日	完成超声电机驱动精密定位平台系统的样机研制和调试工作。
2018年8月1日 至 2018年9月10日	整理研究成果，完成成果鉴定或结题报告
2018年9月11日 至 2018年10月10日	项目结题

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：

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
龙涛元	32	讲师	系统方案设计	中山火炬职业技术学院	龙涛元

主要研究开发人员

龙涛元	32	博士生/讲师/高级技师	项目负责人，系统设计	中山火炬职业技术学院	龙涛元
杨旭志	32	硕士/讲师	精密定位机械平台设计	广东农工商职业技术学院	杨旭志
熊宇	42	博士/高级工程师	系统控制电路设计	中山火炬职业技术学院	熊宇
梁奇峰	35	硕士/副教授/工程师	系统主电路设计	中山火炬职业技术学院	梁奇峰
张远海	38	本科/工程师	系统软件设计	中山火炬职业技术学院	张远海
何薇薇	31	硕士/讲师/技师	系统电路测试	中山火炬职业技术学院	何薇薇
晏华成	38	硕士/工程师	系统调试	中山火炬职业技术学院	晏华成

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	2014年	2015年	2016年	2017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

	总 经 费		市 科 技 经 费	
支出经费	经费额	用途说明	经费额	用途说明
基建费				
其 中				
设备购置费	1		0.5	
其 中	0.50	前期耗材购置费用	0.50	前期耗材购置费用
	0.50	租用精密测量仪器和委托测量费用		租用精密测量仪器和委托测量费用
专用业务费	1.2		1	
其 中	0.50	调研费用、资料、培训费用	0.30	调研费用
	0.70	论文版面费、专利申请费	0.70	论文版面费、专利申请费
原材料费	0.8		0.5	
其 中	0.80	元件耗材	0.50	元件耗材
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2015年中山市科技计划中《超声电机驱动精密定位平台系统研究》项目（项目编号：2015B2317）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）： 尹明 _____ (签章) 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 2015年11月27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 _____ (签章) 联系人： 龙涛元 _____ (签章) 电话： 13726097086 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 2015年11月24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

立项证书

龙涛元老师：

您负责的《应用于显微镜工作平台的超声电机控制系统》课题，
经学院评审委员会评审准予立项（一般项目）。

课题组成员：熊宇、梁奇峰、晏华成、何微微

中山火炬职业技术学院（工程研究院）

二〇一六年九月



项目编号：2017B1131

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：风力发电机组齿轮箱故障多维度诊断研究

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

本项目开发内容总结为：以齿轮箱单一和复合故障振动信号模型的建立作为研究切入点，形成风力发电机组齿轮箱故障诊断新模式，并进一步研究复合故障分解为单一故障模式的理论和方法。并在此基础上针对故障类型、部位与程度建立故障诊断模型进行深入研究并提出相应的理论方法，从而实现对风电机组齿轮箱故障的多维度识别与智能诊断。最终建立一套较系统的风力发电机组齿轮箱故障诊断理论与技术体系。具体将围绕如下四个方面的研究内容来逐步开展：(1)通过拟合故障振动信号模型实现齿轮箱故障诊断。该诊断方法不需要计算某个统计参数作为故障特征值，而是直接用故障特征频率为指标来表征故障状态，同时也不需要模式识别算法来诊断故障，从而弥补了传统故障诊断流程中的两大限制。本项目所提出的故障诊断新模式首先采集齿轮箱故障振动信号，对每一个样本信号进行EMD分解，得到各层F分量，通过遗传算法对第一个F分量作数据拟合拟合故障振动信号模型，根据拟合结果可得故障状态。(2)分析齿轮箱发生复合故障时振动信号的特征，建立故障振动信号模型，研究基于模态独立成分分析和奇异值分解的复合故障诊断方法，通过对复合故障的振动信号进行分析，分离出各故障独立于其他故障的特有信息，首先采用奇异值分解确定原始振动信号中包含的故障模式的个数，再采用模态独立成分分析将问题转化为单一故障模式的诊断，从而实现齿轮箱复合故障的诊断。(3)针对齿轮箱零部件不同损伤类型、损伤部位和损伤程度的故障，建立基于EMD和时域频域指标的即可进行故障类型诊断，也可表征故障部位和故障程度的方法，即采用优化EMD方法提取振动信号的故障特征成分，揭示时域和频域指标随故障类型、故障部位和故障程度的变化趋势，用于指导齿轮箱零部件状态的评估、变定期维护为预知维护。(4)实验验证、评价与改进。基于上述研究成果，通过仿真信号、实验仿真平台和风电场现场平台采集的典型故障信号，对提出的单一故障、复合故障、立体故障诊断等算法进行评价、验证和改进。

本项目研究涉及了风电机组齿轮箱故障识别与诊断中相互关联的若干问题，包括齿轮箱单一故障振动信号模型的建立，复合故障分解为单一故障模式和故障类型、故障部位和故障程度的立体诊断等方面。但本项目研究中的关键科学问题有如下几个方面：

(1)通过拟合故障振动信号模型实现齿轮箱故障诊断的关键点有二：一是拟合风力发电机组齿轮箱发生故障时，振动信号的调制特征建立模型是基础；二是设置合适的遗传算法参数和适应度函数进行数据拟合是关键；采用EMD方法对原始振动信号进行处理，得到若干个具有一定物理意义和变化规律的子分量，拟合一个统计特征值是进行故障立体诊断的关键；探寻该特征值与故障类型、部位、程度的对应关系和变化规律是重要环节。

(2)设置量子粒子群算法中的相关参数，如粒子的收敛速度和位置等，使其更好的收敛于全局最优，在抑制干扰噪声的同时，对局部均值曲线进行正确的拟合，从而清晰分解F分量，并进行故障特征提取和故障诊断。

(3)在多种故障混杂的复杂情形下，将复合故障有效分解为多个单一故障的组合，通过数据挖掘寻求齿轮箱中不同故障的特征值，从而为复合故障的准确识别和诊断奠定基础。

主要技术及经济指标

(必须提出具体要达到的指标)

(1)针对迫切需求
国内相关的研究多针对普通的旋转机械，但风力发电机组具有工作环境恶劣、载荷变化剧烈、工况变化快等具体特点，目前已有的故障识别和诊断理论与方法由于未考虑上述因素，在风力发电机组齿轮箱的应用中效果不佳，甚至无法适用。因此亟需建立相关的系统化的理论与技术体系对风力发电机组齿轮箱进行故障识别和诊断，从而保障我国风电安全、稳定、经济运行。

(2)理论研究价值和工程应用前景
齿轮箱是双馈型和半直驱型风力发电机组的核心部件，其可靠性往往直接影响风电机组的发电效率和使用寿命，齿轮箱失效将大大降低发电效率，同时增加整体的维护成本。对齿轮箱的故障进行诊断，对其故障损伤程度进行跟踪，可降低风电场的运行和维护成本。本项目围绕故障诊断所凝练的若干研究问题是目前迫切需要解决的难点，且相关研究成果较少，其所涉及的理论问题的解决将为风力发电机组的安全可靠运行提供必要的技术支持，为促进我国风电产业的快速发展具有重要的理论意义和工程实际意义。

年新增产值：0.00万元 利税：0.00万元 出口创汇：0.00万美元

绩效目标：

项目承担单位承诺
对项目的科技投入

0.0 (万元)

项目完成后产生的
经济效益

0.0 (万元)

提供成果及形式

√ 1、论文
□ 2、研究报告
□ 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
□ 4、专利、著作权
□ 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

□ 组织专家进行科技成果鉴定
□ 组织有关人员召开项目验收评审会
√ 提供结题报告及相关验收材料

项目负责人

郭艳平

(签章)：

2017年6月18日

二、进度和阶段目标

2017年1月20日 至 2017年7月20日	收集资料, 调查研究, 分析风力发电机组齿轮箱发生故障的原因及故障振动信号特点, 并建立单一故障信号模型, 通过拟合故障信号模型实现故障诊断, 对仿真信号的分析验证方法的有效性。
2017年7月20日 至 2018年1月20日	分析齿轮箱发生复合故障时振动信号的特点, 建立复合故障振动信号模型, 研究复合故障分解为单一故障模式的理论方法, 并用仿真信号进行验证。
2018年1月20日 至 2018年7月20日	分析时频域参数和故障类型、部位和程度之间的对应关系, 完成基于优化LMD和时频域参数的故障立体诊断方法, 并通过仿真信号进行初步验证。
2018年7月20日 至 2019年1月20日	搭建实验室仿真实验平台, 采集齿轮箱零部件不同故障情形下的振动信号, 对研究的各种诊断方法进行验证、改进、修正和完善。
2019年1月20日 至 2019年7月20日	整理实验研究数据和研究成果, 撰写研究报告, 结题报告等材料。
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:

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
郭艳平	34	讲师, 博士	负责人	中山火炬职业技术学院	郭艳平

主要研究开发人员

郭艳平	34	讲师, 博士	负责人	中山火炬职业技术学院	郭艳平
熊宇	44	教授, 博士	实验平台搭建	中山火炬职业技术学院	熊宇
任娟平	48	高级工程师, 本科	故障模型建立	中山火炬职业技术学院	任娟平
陈振华	46	高级工程师, 博士	复合故障诊断	中山火炬职业技术学院	陈振华
左红英	38	讲师, 硕士	故障程度识别	中山火炬职业技术学院	左红英
晏华成	42	讲师, 硕士	故障部位识别	中山火炬职业技术学院	晏华成
龙涛元	34	讲师, 在读博士	程序编写	中山火炬职业技术学院	龙涛元
宋国翠	36	讲师, 硕士	实验平台维护	中山火炬职业技术学院	宋国翠
张远海	36	讲师, 硕士	程序编写	中山火炬职业技术学院	张远海
梁奇峰	38	副教授, 硕士	类型识别故障	中山火炬职业技术学院	梁奇峰

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	2016年	2017年	2018年	2019年
市科技经费	3		3		
承担单位自筹					
主管部门配套					
其 他（）					
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					
	总 经 费		市 科 技 经 费		
支出经费	经费额	用途说明	经费额	用途说明	
基建费					
其 中					
设备购置费	1.1		1.1		
其 中	0.90	齿轮箱、传感器、数据采集卡、控制器等购置费用	0.90	齿轮箱、传感器、数据采集卡、控制器等购置费用	
	0.20	实验平台的维修、维护费，设备运输费，故障点加工费等	0.20	实验平台的维修、维护费，设备运输费，故障点加工费等	
专用业务费	1.4		1.4		
其 中	0.80	出差调研，参加会议，资料费，会议费，咨询费等	0.80	出差调研，参加会议，资料费，会议费，咨询费等	
	0.60	专利申请费，论文审稿费，论文版面费等	0.60	专利申请费，论文审稿费，论文版面费等	
原材料费	0.4		0.4		
其 中	0.41	日常办公费用，实验平台耗材费	0.41	日常办公费用，实验平台耗材费	
其 他	0.09	学院收取项目管理费	0.09	学院收取项目管理费	
合 计	3		3		

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。

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23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： 郭艳平

电话： 18825365265

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)

郭艳平 (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

结项证书

廖鸿飞 老师：

您负责的2016年度立项的《宽范围恒流LLC谐振变换器的建模及控制策略研究》院级课题（重点项目），经评审，同意予以结项，特此证明。

课题组成员：熊宇、梁奇峰、张远海、晏华成、何薇薇、练锦斌、白加明

