

## 附件 1

## 浙江水利水电学院“南浔学者”申请表

姓 名	童泽奇	出生年月	1989 年 7 月	参加工作时间	2020 年 7 月
现所在单位(部门)	机械学院	最高学历/学位	博士	专业技术职务	讲师
拟申报类别	三类学者				
符合条款	符合三类学者业绩成果(1)主持省级教学科研纵向项目 2 项; VI 类项目 2 项, 绩点 30+30=60。总绩点 60。				
所涉业绩	教学类 绩点: _____				
	科研类 绩点: <u>60</u>	1.主持省科技厅基础公益项目			
		2.主持省科技厅“尖兵领雁”研发攻关计划项目子课题			
	人才称号类 绩点: _____				
	与上述水平相当的其他业绩				
	总绩点	60			
备注: 请严格按照《浙江水利水电学院“南浔学者”实施办法(试行)》(浙水院(2022)113号)附件《业绩成果绩点赋值项目库》的类目、分类、等级(等次)、绩点填写。					
个人承诺	本人承诺上述所填内容真实、准确; 如有不实, 本人承担相应责任。 签名: <u>童泽奇</u> 时间: <u>2022.11.24</u>				
以上部分由申请人填写, 所在单位审核。以下由单位(部门)和学校填写。					
所在单位 (部门)意见	1.经审核, 申请人所填内容: <input type="checkbox"/> 属实 <input type="checkbox"/> 不属实; 2.是否符合所申请的类别: <input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合; 3.是否同意推荐: <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意。 负责人签名: _____ (部门盖章) _____年____月____日				
科技处审核 意见	负责人签名: _____ (部门盖章) _____年____月____日	教务处审核 意见	负责人签名: _____ (部门盖章) _____年____月____日		
其他相关职能部门 审核意见	负责人签名: _____ (部门盖章) _____年____月____日				
学校意见	_____年____月____日 (学校盖章)				

备注: 表格请用 A4 纸打印, 有关佐证材料附后。



## 浙江省基础公益研究计划

### 项目计划书

立项编号： LGG22E050034

项目名称： 提高热模锻机床瞬态动刚度的等效敏度-HCA方法研究

专项类别： 公益项目

项目类别： 工业

项目负责人： 童泽奇      电话： 15042424708

电子邮箱： tongzeqi@foxmail.com

通信地址： 白杨街道学林街583号

邮政编码： \_\_\_\_\_

依托单位： 浙江水利水电学院


申报日期： 2021-12-08

浙江省科学技术厅  
浙江省自然科学基金委员会办公室  
2021 年制




### 签字和盖章页

我接受浙江省基础公益研究计划的资助，将按照项目申报书、批准通知和计划书负责实施本项目，严格遵守浙江省基础公益研究计划相关项目和经费管理规定，切实保证研究工作时间，认真开展研究工作，按时报送有关材料，及时报告重大情况变动，对资助项目发表的论著和取得的研究成果按规定进行标注。

项目负责人（签字）：  
2021年12月30日

我单位同意承担上述浙江省基础公益研究计划项目，将保证项目负责人及其研究队伍的确定和研究项目实施所需的条件，将严格遵守浙江省基础公益研究计划相关项目和经费管理规定，并监督实施。

依托单位（公章）：  
2021年12月30日

浙江省自然科学基金委员会办公室审批意见：

同意。

浙江省自然科学基金委员会办公室  
2022年1月10日

项目管理专用章

# 浙江省科技计划项目

## 合同书

项目编号： 2022C01070

项目名称： 新能源汽车高性能驱动电机研发及应用-  
新能源汽车高性能驱动电机研发及应用示  
范

计划类别： 工业领域

项目委托单位(甲方)： 浙江省科学技术厅

项目承担单位(乙方)： 浙江特种电机有限公司

起止年月： 2022-01-01 至 2024-12-31

浙江省科学技术厅

2021年制

## 填写说明

1. 本合同所列内容应实事求是填写，表达要明确、严谨。  
单位名称，请按规范全称填写，并与单位公章一致。
2. 《项目申报书》是本合同填报的重要依据，合同填报不得降低考核指标，不得自行对主要研发内容及研发目标作大的调整，研发活动中如有必要变更，按照《浙江省重点研发计划暂行管理办法》（浙科发规〔2019〕110号）变更管理办理。
3. 合同中的“项目主要研发内容及创新点”，应分条目阐述拟解决的技术问题、主要创新点等，明确项目承担单位、参与单位的任务分工等。
4. 合同中的“项目研发目标及主要技术经济指标”，主要技术经济指标区分约束性指标和预期性指标。约束性指标，包括项目完成时达到的关键技术参数及取得必要自主知识产权情况，技术、产品、工艺等除定量指标外还须有定性描述。预期性指标，主要指项目完成时形成的专利、论著、人才培养、产值、销售收入、利润、税收等量化指标。
5. 合同内容如涉密，应进行脱密处理，去除敏感字眼。
6. 合同中的“项目经费支出预算”应按《浙江省科技发展专项资金管理办法》（浙财科教〔2019〕7号）规定的开支范围填写。
7. 合同中的“备注”，包括重要的必须补充的内容。项目

经费支出预算中有其他支出的，需在备注中明确填写支出内容。

8. 合同中丙方是指项目归口管理部门，包括省有关部门和市、县科技局。市、县科技局安排项目共同支持资金的应作为合作丙方。

### 一、项目基本情况

项目名称	新能源汽车高性能驱动电机研发及应用-新能源汽车高性能驱动电机研发及应用示范		
组织方式	竞争性分配项目	榜单类型	领雁计划
项目主管处室	高新处	项目主管	吴扬青
项目计划类别	工业领域	项目管理领域	机电一体化
项目开始日期	2022-01-01	项目完成日期	2024-12-31
项目承担单位	单位名称	浙江特种电机有限公司	
	单位类型	企业	统一社会信用代码 91330683146337036A
	法人代表	楼勇伟	所属行业 工业企业
	通信地址	嵊州市经济开发区加佳路 18 号	
	联系人	张银环	联系人手机号码 15068543589
参与单位	单位名称		统一社会信用代码
	1	浙江水利水电学院	12330000470043718B
鼓励在本项目实施过程中，设置科研助理岗位，聘用高校应届毕业生，预计开发科研助理岗位数 2 个，吸纳应届毕业生人数 10 人。			



## 二、项目负责人及项目组成员

项目负责人	姓名	林银坤	证件号码	420400197111211030		
	最高学位	硕士	职称	中级		
	年龄	50	性别	男		
	工作单位	浙江特种电机有限公司	手机号码	13986590071		
	现从事专业	项目管理	年参加项目工作时间	12		
项目组成员	姓名	证件号码	工作单位	职称	从事专业	年参加项目工作时间(月)
	童泽奇	330183198907241750	浙江水利水电学院	中级	结构动力学分析与结构优化	10
	陶惠敏	420607199206191620	浙江水利水电学院	中级	材料成型及控制工程	10
	傅志华	330623197110086593	浙江特种电机有限公司	初级	设计开发	12
	张海波	330683198701092451	浙江特种电机有限公司	中级	设计开发	12
	丁明明	330123196411280531	浙江水利水电学院	正高级	塑性工程与模具技术	6
	Dmytro Konovalov	FV103341	浙江特种电机有限公司	正高级	动力机械工程	12
	张伟庆	330623197408167011	浙江特种电机有限公司	其他	设计开发	12
	余勇	330683199105110814	浙江特种电机有限公司	初级	设计开发	12



钱展科	330623198310241214	浙江特种电机有限公司	初级	试验检测	12
袁伟平	33062319630515001X	浙江特种电机有限公司	中级	试验检测	12
黄勇	342502198806120519	浙江水利水电学院	中级	功能材料开发	10
蔡丹云	339011197502277727	浙江水利水电学院	中级	材料成型及控制工程	10
庞建军	34262219790801043X	浙江水利水电学院	中级	材料设计与合成/材料加工	10
徐志平	362330199102185050	苏州蓝石新动力有限公司(电机配套厂商,后期配合做整机实验)	中级	电机与电器	12
牟昕	201014197301131410	苏州蓝石新动力有限公司(电机配套厂商,后期配合做整机实验)	其他	传播	12
沈少哪	330623196801230019	浙江特种电机有限公司	其他	试验检测	12
马柯锋	330683198606121621	浙江特种电机有限公司	其他	技术管理	12
周昊奕	330683199603015019	浙江水利水电学院	其他	材料加工工程	10
沈铨	330682199712261415	浙江水利水电学院	其他	机械设计制造及其自动化	10

### 三、项目主要研发内容及创新点/关键技术

#### 1. 项目主要研发内容

针对电动汽车驱动电机高效、轻量化和高可靠的需求而展开，研究电机动态运行过程的电磁/热/力/声多物理场耦合分析方法，建立表征电机多物理目标性能与结构构型参数关系的理论体系，并基于多目标优化技术获得性能优化的电机本体结构构型创新设计理论与方法；研究基于制造约束的电机结构性能优化设计理论与方法，建立含散热流道/少稀土/扁线工艺/宽禁带元件的电机结构设计技术；研究电机中新型材料与结构的制造工艺，建立电机关键零部件的先进制造方法；开发一套面向电动汽车驱动电机的生产技术，通过理论分析与实验的互相印证验证设计方法的准确性，并实现产品的装车应用示范与量产。

#### 2. 创新点

##### (1) 新能源电机分析方法创新

相比于传统的电机控制理论或 Maxwell 有限元电机仿真，本项目具体研究电机运行时的多物理场耦合关系，并创新性地引入了多物理场的解耦分析模拟方式、电机 NVH 性能的模拟分析与评价方式、电机动力刚度强度稳定性分析方法，可以更准确地模拟物理场、获得直接的电机多物理性能评价指标。

##### (2) 新能源电机设计理论创新

相比于传统的经验设计与设计分析，本项目创新性地引入了成结构优化理论框架，具体包含智能算法及数学最优化理论，可以实现迭代过程的自动寻优，数值迭代过程更敏捷，有利于更高效地寻找结构最优解。同时将电机材料结构及制造工艺约束引入结构设计问题，通过算法与制造约束的结合，实现可制造的电机构型优化。

##### (3) 新能源电机生产工艺创新

相比于传统的电机生产工艺，本项目中电机定转子铁芯制造采用现代高速冲压技术，其集设备、模具、材料和工艺等多种技术于一体，设计的多工位级进模在高速冲床上进行自动化冲制，使冲制铁芯零件自动化程度高、尺寸精度高并且模具的使用寿命长。同时，对电机生产过程的相关设备和工艺参数数据进行采集和分析，使电机生产过程数据清晰、定量、可追溯，形成电机生产过程的制造、检测、优化回路，将数字化融合应用在电机生产中，提高电机的性能和生产效率。

#### 3. 关键技术

##### (1) 电机多物理性能分析及结构优化设计理论与方法

研究电机本体运转时的多物理场相互作用机理、分析耦合关系，是电机内电磁热力声多物理性能分析的关键。利用分析结果获得合理解耦方法，研究电机结构多物理场优化设计方法，是实现电机优化设计的关键。研究特定硬磁材料下转子的铁芯结构布置方案，并进行动力学分析及结构调整，进一步提升电机性能。

##### (2) 与制造工艺约束相匹配的新能源汽车电机结构优化设计理论与方法

从电机的多物理场分析出发，将材料、制造工艺进行合理抽象描述为数学约束方程/

边界条件,是实现制造工艺相匹配的结构优化设计的关键。研究新型电机的设计方法,实现设计方法与制造工艺的综合,通过将不同材料、制造工艺、设计方法的综合,实现电机的可制造性设计,并进一步提升电机性能。

#### (3) 新能源汽车电机新型材料与制造工艺方法

设计电机制造完整工艺流程,对电机制造中定转子铁芯冲压制造和定子绕线等关键技术进行着重研究,优化铁芯冲压制造和绕线的工艺,提高定转子铁芯的质量与生产效率;另外对电机中关键零部件的材料进行研究,通过优化材料组分和成形工艺,开发与改善电机新材料。通过电机生产新工艺及材料的研究,实现高性能电机的研发。

#### (4) 新能源汽车电机生产工艺数据管理与质量控制技术

从电机实际应用需求出发,研究其生产工艺过程的数据采集技术,对相关设备和工艺参数进行采集,实现过程数据清晰、定量、可追溯;研发电机生产工艺数据管理系统,通过人工智能确定影响电机性能的关键因素,根据分析结果进行生产优化,形成电机生产过程的制造、检测、优化回路,提高电机性能。

本项目在组织方式上实行“项目负责人总负责制”与“项目小组实施制”相结合的运行管理模式,即在项目立项前,由项目总负责人召集相关专业和技术领域的研发人员共同组成项目各课题研发小组,负责实施从前期调研、分析方法选择、设计方案确定、二次开发平台搭建、样机测试一直到安装调试和产品应用等各项研发内容。软件二次开发平台包含编写系统的概要设计方案、软件设计方案、平台构建方案、说明书等;产品设计开发、安装试制、试生产等严格按照 ISO9001 体系程序进行,有利于提高产品的专业化设计水平和产品质量水平,项目小组成员分工清晰、权责明确。

根据研究内容和任务特点,把项目分为 4 个课题,其中“电机多物理分析与结构优化理论研究”课题由参与单位完成,“高性能汽车驱动电机的结构设计”由承担单位和参与单位完成,“高性能汽车驱动电机的材料与工艺研究”由承担单位完成,“电机数字化生产线设备布置与数字化管理”由承担单位和参与单位完成。



## 四、项目研发目标及主要技术经济指标

### (一) 项目研发目标及主要技术经济指标

#### 1. 研发目标

(1) 项目主要针对新能源汽车驱动系统高效、轻量化和高可靠的需求展开；(2) 拟解决电机的多物理场分析、多物理性能综合的电机结构设计、与制造工艺相匹配的电机结构设计、电机新材料及制造工艺方法等方面的关键技术核心问题；(3) 预期实现高性能驱动电机的设计与制造；(4) 并实现电机的装车应用示范与量产；(5) 预期标志性成果为 2023 年 12 月形成电机结构分析二次开发软件平台，2024 年 3 月形成数字化的高性能电机生产线，2024 年 9 月实现高性能电机在某新能源汽车企业的装车运行及应用示范。

#### 2. 约束性指标

(1) 在依托单位建立基于多物理场分析及智能算法的电机关键结构分析与设计流程方法，并将流程固化形成基于 Maxwell 二次开发的设计平台，获得软件著作权。

(2) 研发高效、轻量化、高可靠的新能源汽车驱动电机，整机能承受持续时间 2min 的 1.2 倍最高工作转速试验不发生显著破坏，外壳能承受 10kPa 的压强，电机其余电气参数参考国标确定。电机峰值参数达到 16krpm、160kW、6kW/kg 以上，效率 90% 以上的区域面积大于 85%。

(3) 在示范企业建立一条特种汽车电机的示范生产线，实现典型新能源汽车驱动电机的批量化生产，产品合格率达 99% 以上。

#### 量化指标

获得目标战略产品(新产品、新工艺)3 项；解决关键共性技术 2 项；示范工程、示范点 1 个；开发样机：1 台套；突破卡脖子关键瓶颈技术：1 项。

#### 3. 预期性指标

1. 申请专利 10 件，其中发明专利 2 件（国内发明专利 2 件，PCT/EPO 专利 0 件）；授权专利 10 件，其中授权发明专利 2 件（国内发明专利 2 件，PCT/EPO 专利 0 件）。

2. 参与制订标准 0 项，其中：国际标准 0 项，国家标准 0 项，地方标准 0 项，行业标准 0 项。

3. 获得软件著作权 3 项。

4. 发表高水平论文 4 篇，其中：SCI 收录论文 2 篇，EI 收录论文 2 篇，国内核心期刊论文 0 篇；出版论著 0 部。

5. 培养硕士或博士研究生 3 名，其中博士 0 名；职称晋升 2 人，其中：晋升正高级职称 0 人，副高级职称 2 人。

6. 项目执行期间累计实现产值 6000 万元，销售收入 9000 万元，利润 1000 万元，上缴税金 600 万元。

7. 其他：。



## 五、计划进度目标

### (一) 计划进度安排

起止年月		进度目标要求
2022-01-01	至 2022-03-31	调研工作：(1) 确定课题目标，制定具体工作计划；(2) 成立项目小组，前期市场考察、调研和课题论证。
2022-04-01	至 2022-06-30	方案确定：(1) 开展各项技术研究和论证，做技术储备；(2) 确定总体技术方案，完成新能源电机研发制造整体框架设计。
2022-07-01	至 2022-09-30	关键技术攻关：(1) 基于 Maxwell 的驱动电机多物理场性能分析与方法构建；(2) 基于 Maxwell 的驱动电机换能性能分析与方法构建；(3) 基于 Maxwell 的驱动电机强度、NVH 性能分析与方法。
2022-10-01	至 2022-12-31	关键技术攻关：(1) 基于通用有限元的驱动电机多物理场性能分析与方法构建；(2) 基于通用有限元的驱动电机 NVH 性能及刚度、强度、稳定性分析与方法构建。
2023-01-01	至 2023-03-31	关键技术攻关：(1) 智能算法与最优化理论在驱动电机多物理场性能优化中的应用方法构建；(2) 考虑制造约束的驱动电机的多物理场性能优化设计。
2023-04-01	至 2023-06-30	关键技术攻关：(1) 特定高性能驱动电机材料选择与工艺匹配研究；(2) 特定高性能驱动电机的生产技术研究。
2023-07-01	至 2023-09-30	关键技术攻关：(1) 特定高性能驱动电机的生产设备与传感器布置；(2) 特定高性能驱动电机生产线的数字化采集系统搭建。
2023-10-01	至 2023-12-31	仿真平台研发：(1) 基于 Maxwell 的电机性能分析二次开发平台搭建；(2) 基于 Maxwell 的电机结构优化二次开发平台搭建。
2024-01-01	至 2024-03-31	生产平台试运行：(1) 基于数字化的生产线设备及工艺参数调试；(2) 考虑实际生产制造过程的驱动电机的多物理场性能优化设计与性能验证。
2024-04-01	至 2024-06-30	试运行和前期的应用示范：(1) 根据试运行情况，对生产参数指标持续改进和提升，达到稳定工作状态。(2) 对电机产品进行应用推广与试运行。

2024-07-01	至	2024-09-30	产品扩大推广：(1) 高性能驱动电机产品在新能源汽车企业的装车运行推广；(2) 数字化电机生产平台的运行与维护。
2024-10-01	至	2024-12-31	应用与产业化：(1) 项目产品正式产业化及推广应用；(2) 验收准备工作。

## (二) 重大标志性成果（里程碑节点）形成时间

\*指对研发攻关任务完成具有标志性节点意义的成果形成时间，如原型完成、样机完成、小试、中试、量产、规模化应用等

成果形成时间	成果内容
2023-06-30	特定高性能电机原型完成
2023-09-30	特定高性能电机样机完成
2024-03-31	项目产品生产平台试运行
2024-12-31	项目产品应用与产业化

## 六、项目经费来源

1、本项目研发总经费 2510 万元，其中：甲方补助 305 万元，乙方自筹 2205 万元，丙方共同支持 0 万元。

2、甲方经费拨付计划（参与单位经费由承担单位转拨）

单位：万元

	首期	二期	合计
甲方资金	183	122	305

	甲方补助	承担单位	参与单位 1
首期	183	137.25	45.75
二期	122	91.5	30.5
合计	305	228.75	76.25

3、乙方自筹和共同支持资金到位计划

单位：万元

	首期	二期	合计
乙方自筹资金	1323	882	2205
丙方共同支持资金	0	0	0

	乙方自筹	承担单位	参与单位 1
首期	1323	1323	0
二期	882	882	0
合计	2205	2205	0

	丙方共同支持	承担单位	参与单位 1
首期	0	0	0
二期	0	0	0
合计	0	0	0

## 七、项目经费支出预算

是否属于软件类项目：否

单位：万元

经费开支科目		预算经费总额	其中省财政经费
一	直接费用	2,430	275
1	设备费	1186.5	0
2	材料费	700	165
3	测试化验加工费	76	30
4	燃料动力费	100	0
5	差旅/会议/国际合作与交流费	30	15
6	出版/文献/信息传播/知识产权事务费	25	10
7	劳务费	300	50
8	专家咨询费	12.5	5
9	其他支出	0	0
二	间接费用	80	30
10	间接费用(包含管理费与激励费)	80	30
合计(请保留整数)		2,510	305



八、需增添的科研仪器及设备（单价 50 万元及以上分栏填写，单价 50 万元以下仪器统一在“其他”栏）

名称	数量	单价(万元)	省科技厅拨款(万元)	自筹(万元)	用途说明
电机型式实验设备 375KW 三相异步电动机	2	183	0	366	用于驱动电机生产线
其他	0	—	0	0	用于驱动电机生产线的研发
其他	24	—	0	820.5	/用于电机控制系统研究
合计	—	—	0	1186.5	—

注：财政经费不得用于购置生产设备、生产及科研共用设备及通用办公设备，只能用于购置本项目专用的科研仪器设备。

## 合同其他条款

1. 各方应严格遵守本合同的各项条款。因合同执行过程中出现的客观原因，任何一方认为有必要变更合同条款内容的，需经协商一致。

2. 乙方应按《浙江省科技发展专项资金管理办法》（浙财科教〔2019〕7号）规定，按经费来源分别对经费支出单独建账，独立核算，专款专用。

3. 甲方有权按照合同的要求，监督、检查乙方项目进展和经费使用情况，乙方应予以配合。乙方应按照《浙江省重点研发计划暂行管理办法》（浙科发规〔2019〕110号）规定，按时向甲方报送项目执行、变更和经费使用情况。

4. 乙方应按照合同的要求组织实施项目、使用项目经费。乙方未按本合同落实自筹经费，或未按规定使用项目经费的，甲方有权暂停拨款直至解除合同，并收回已投入的经费。

5. 丙方应协助甲方监督、检查乙方项目进展和经费使用情况，协调解决合同执行过程中出现的问题。合同履行过程中，如丙方发现乙方存在或可能存在无力或不愿忠实履行合同义务情形时，应及时向甲方提出暂停拨款或解除合同等建议。

6. 乙方由多家单位组成的，各方的出资数额、方式、时间以及其他相关权利和义务需单独订立协议。

7. 根据《浙江省科技计划（专项、基金）项目验收管理办法》（浙科发计〔2017〕146号），乙方完成本项目任务后，应及时提交相关材料，做好验收工作。

8. 成果的权属和保密。本项目研究取得的技术成果，其知识产权归属及成果转化，按国家和本省的有关规定执行。涉及国家机密的，按国家《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》有关规定执行。

9. 本合同文本一式六份，经三方加盖公章后生效，分存甲方、乙方、丙方及有关单位。

审核通过

甲方(项目委托单位):

单位负责人(签字):



年 月 日

乙方(项目承担单位):

项目(课题)负责人(签字):

单位负责人(签字):

*[Handwritten signatures]*



年 月 日

丙方(项目归口管理责任部门):

单位负责人(签字):

单位地址:

联系电话

*[Handwritten signature]*



2022 年 4 月 6 日