

2022 年度大型电气传动系统与装备技术国家重点实验室

开放基金课题申请指南

大型电气传动系统与装备技术国家重点实验室依托天水电气传动研究所集团有限公司建设，专注于石油钻探、粒子加速器等领域，着重研究以具有适应极端环境及复杂工况、高可靠性等特点的专用电力电子变流器为基础的智能、绿色、高效电气传动系统与装备技术，开展前沿技术研究和国产全集成重大装备应用研究，解决现存的技术难题，创建国际一流的行业科技创新基地，引领和带动行业技术进步。本着“开放、流动、联合、竞争”的建设方针，实验室诚挚邀请国内外相关领域的研究人员申请开放基金课题。

一、 资助领域

1. 电气传动技术方向

1.1 电力电子装置的电机类负载自辨识前沿技术

- (1) 研究异步电机参数自辨识理论；
- (2) 研究在稳态和瞬态情况下的，电机的热回路（定转子的铁芯、导体，内外部空气、机壳、端盖）问题，梳理热保护理论；
- (3) 研究电机饱和磁化曲线的检测技术；
- (4) 研究电机模型在不同电压、电流、频率、功率因数下的电阻、电感和漏感计算方法；
- (5) 研究不同电压、电流、频率下，开关器件的通断特性。

1.2 SiC 新型宽禁带器件的应用技术

- (1) 研究基于 Si 器件（IGBT/IGCT）和新型宽禁带器件（SiC）

的数字智能驱动控制技术，串并联均流均压技术；

(2) 研究碳化硅器件在大型电气传动系统应用关键技术。

1.3 油气钻探专用超低速高转矩密度永磁复合电机技术

采用永磁同步电机和磁性齿轮相结合的直接驱动技术，研究1000kW-5000kW 永磁复合电机超低速控制、零速悬停等石油钻探专用控制技术。

1.4 高海拔（4500 米以上）大型电气传动系统设计技术

研究大功率电气传动系统在高海拔、低气压环境下绝缘、散热、接通/分断能力、保护、降容等性能影响机理。

2. 油气钻探装备控制技术方向

2.1 油气钻探装备电气控制“一键优化”技术

研究动力电源、电控系统、顶部驱动、提升系统、钻井系统、循环系统、井口机具等多系统的控制融合技术；建立动力电源、电控系统、顶部驱动、提升系统、钻井系统、循环系统、井口机具等数学模型，推导系统传递函数，进行仿真分析；研究系统自检运行、自动起下钻、复合多模式自动钻井（钻速提高 15%，钻压控制精度 ≤ 0.5 吨）、软泵控制（泵冲波动 $\leq 1\text{spm}$ ）等技术。

2.2 井口机具及提升系统协调控制技术

采用数字控制技术，融合图像识别、动态安全区域识别、防碰撞和自动起下钻等技术，研究井口自动化机具与提升系统的协调控制技术（位移精度 $\leq 1\text{cm}$ ，响应时间 $\leq 500\text{ms}$ ），使提升系统与自动化机具的控制高度融合，实现管柱处理的一键操作与自动运行，大幅缩短起下钻时间。

2.3 提升系统能量回收技术

针对油气钻探装备的特点，综合分析燃料机组发电能力、负荷需求、储能装置的实时荷电状态等因素研究下钻能量回收技术。

2.4 智能运维系统

基于大数据、工业物联网，融合数字控制技术，研究钻探装备参数自优化、健康诊断技术。基于 5G 通信技术，研究油气钻探装备专用网络通讯链路，攻克数据不同步、数据交互困难等难题。

2.5 可靠性技术

油气钻探装备具有钻井连续作业、装备频繁移动、运行环境恶劣等特点，对装备可靠性要求极高。研究极端环境和海洋环境的服役性能退化机制、可靠性技术、预防性维护技术。

2.6 海洋钻井装备技术

3. 粒子加速器特种电源技术

3.1 高精度加速器特种电源技术（10V-6kV/100A-10kA）

研究适用于加速器电源的功率变换拓扑、高精度控制策略、输出低纹波技术、多电源协同控制技术，研究基于碳化硅等新型宽禁带功率半导体器件的粒子加速器电源装置。

3.2 高精度特种电源数字控制技术

研究高精度特种电源数字控制技术，研究电源数字控制算法的多样性、鲁棒性；研究自辨识、自优化、自适应控制、谐波注入等多种先进控制策略，在输出高性能指标（电流稳定度 5×10^{-6} 、跟踪精度 1×10^{-4} ）下，实现高精度电源数字化。

3.3 基于物联网的加速器系统（电源、磁铁、粒子）智能管控系统

基于工业物联网技术，通过数据采集、分析，实现粒子加速器二极铁、四极铁、六极铁等磁铁、电源、配电、粒子控制等系统远程智

能感知、识别、控制和管理，实现粒子加速器智能化运行状态评估、故障分析、预警，最终实现粒子加速器系统全生命周期管理。

3.4 高精度特种电源关键工艺及检测技术

研究大功率模块工艺设计、散热方式、电磁干扰等因素对特种电源性能指标的影响；研究稳定度、跟踪精度和重复性等指标的测量技术及数据采集分析。

3.5 双极零磁通高精度电流传感器(DCCT)技术的研究

研究采用基于二次谐波检测的零磁通电流传感器技术及精密测量电路设计技术。

3.6 重离子和质子治癌医疗电源技术研究

研究重离子和质子治癌医疗电源技术，电源电磁兼容和电气安全设计技术。

二、 资助计划

本年度每项课题研究资助期限为 1~2 年，资助额度由本实验室评审后确定。

课题资助类型及资助金额等级划分具体参见表 1-1。

表 1-1 开放基金课题项目资助等级对照表

序号	资助类型	资助金额 (万元)	研究期限 (年)	备注
1	A 类	16-50	1-2	
2	B 类	6-15	1-2	
3	C 类	3-5	1-2	

注：其他类型合作研究课题可通过双方协商立题。

三、 申请条件

1. 在与本实验室研究方向的相关领域取得一定科研成果，所申

请的课题已具备相应的前期研究工作基础；

2. 课题申请人应具有高级专业技术职称或博士学位（含在读博士研究生），在读博士研究生申请开放基金课题，必须提供由其导师签署的支持课题研究工作的承诺书；不具有高级专业技术职称或博士学位的，需有两名具有高级专业技术职称的同行专家书面推荐；

3. 申请人申报的课题须经所在单位同意并签章；

4. 申请课题必须符合开放基金课题指南，学术思想新颖、立论根据充足、研究目标明确、研究内容具体、技术路线合理。

实验室对有以下情况之一的申请不予受理：

1. 申请人为实验室固定人员；

2. 研究内容与本指南申请方向不符；

3. 申请书填写不规范或申请材料不完整；

4. 申请人作为负责人正在承担实验室开放基金课题。

四、 申报与审批程序

1. 时间期限：2022年10月15日—2022年11月25日；

2. 申请人从实验室网址(<http://skl1d.tedri.com>)下载开放基金课题申请表，按规定格式认真填写，一式四份(均为原件)寄送至本实验室；电子版word文件（以“单位名称+申请人姓名+课题名称”）发送至国重实验室电子信箱：skl.ledset2015@vip.163.com（请在主题栏注明单位名称和申请人姓名），申请人应保证纸质申请书与电子版内容一致；

3. 每项申请课题经三名以上专家评审，由实验室各分中心主任汇总评审意见，报实验室学术委员会，择优确定资助项目；

4. 对确定资助的项目将在实验室网站 (<http://skl1d.tedri.com>) 进行公示, 然后向申请者发出正式通知, 双方签署《开放基金课题项目资助合同》, 未获得资助的课题不再另行单独通知。

五、 课题管理

1. 获得资助的开放基金课题需向本实验室提交“开放基金课题中期报告”。在结束后三个月内向本实验室提交开放基金课题结题报告、研究成果及相关材料;

2. 对经费使用不当或进展缓慢的研究课题, 将予以纠正或停止资助;

3. 承担者无故中断研究工作, 应退赔本开放基金已拨经费;

4. 课题执行过程中, 如需改变或推迟计划, 需向本实验室提交书面申请, 经批准后方可执行;

5. 若实验室有要求, 则需要到实验室做结题/学术报告;

6. 申请者应及时发表研究成果, 在结题时课题主要研究成果应已公开发表。课题结题由实验室组织同行专家根据课题结题报告及提交的支撑材料进行评审;

7. 本开放基金资助项目在执行期间形成的有关论文、专著、研究报告、软件、专利及鉴定、获奖、成果报道等成果, 应注明“大型电气传动系统与装备技术国家重点实验室(天水电气传动研究所集团有限公司)开放基金课题资助项目(项目批准号)”, 且本实验室应当为第一资助单位;

8. 凡经本实验室开放基金资助的课题，其研究成果由本实验室及研究者所在单位共享，并按照合同及《中华人民共和国知识产权法》的相关规定执行。

六、 实验室联系方式

地址：甘肃省天水市天水经济技术开发区甘铺工业园 22 号

联系人： 焦军霞 安甜瑞

联系电话： 17793829910 13139322791

E - Mail: skl.ledset2015@vip.163.com

邮政编码： 741020

网 站： <http://skl1d.tedri.com>