

题目编号：CP-202604

支撑 10MW+双馈风力发电机自主化的极端工况下高可靠转子系统关键技术研究 比赛方案

一、发榜单位

东方电气集团东方电机有限公司

二、题目名称

支撑 10MW+双馈风力发电机自主化的极端工况下高可靠转子系统关键技术研究

三、题目介绍

在习近平总书记擘画的能源发展战略指引下，我国正加快推进能源结构绿色转型，新能源产业已成为推动高质量发展的重要引擎。而“沙戈荒”地区约占我国陆域国土面积的 1/4，风能太阳能资源储量占全国 60%以上，年等效满负荷发电小时数普遍超过 3000 小时，是唯一可支撑亿千瓦级新能源基地连片开发的国土空间。因此建设“沙戈荒”大型风电光伏基地作为国家重大战略部署，正在为能源转型提质焕新注入强劲动力。在此背景下，自主研发面向“沙戈荒”的大容量、高可靠性风力发电装备，对保障国家能源安全、实现“双碳”目标具有关键战略意义。

本课题针对大容量双馈风力发电机在复杂运行环境下面临

的转子系统可靠性难题，旨在突破传统绑扎技术的局限，开展极端工况下转子系统多物理场耦合失效机理研究，创新高可靠转子结构设计方法，开发新型固定与绝缘一体化解决方案，并形成从仿真设计到试验验证的完整技术体系。研究成果将直接支撑我国下一代沙戈荒 10MW+双馈风力发电机自主化研制，提升装备运行可靠性、延长服役寿命、降低全周期运维成本，对保障国家能源安全、推动风电产业高端化发展具有重要战略意义。

四、参赛对象

学生赛道：参赛对象为 2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

参赛团队需紧密围绕“支撑 10MW+双馈风力发电机自主化

的极端工况下高可靠转子系统”这一核心目标，系统阐述其创新性解决方案。方案应体现完整性、科学性与工程可实现性，具体涵盖以下方面：

1. 提交完整的技术方案书。内容应包括：技术原理分析：阐述所提方案解决极端工况（如低电压穿越、频繁启停、高离心载荷等）下转子可靠性问题的科学原理与理论依据。实现形式：详细描述技术路线的具体实现方式，包括关键结构设计、材料应用、工艺路线等。工程可实现性与风险评估：综合分析方案所涉及的材料可获得性、制造工艺成熟度、装配可行性及成本控制等因素，并对指出潜在技术风险及应对措施。

2. 完整的 10MW+双馈风力发电机工程样机电磁设计方案，需给出完整的设计方案与关键参数设计依据。内容包括：定子/转子结构详细方案：详述转子系统的创新设计，特别是端部结构的强化方案（如新型约束结构、整体固化技术等），说明其如何提升机械强度与抑制振动。槽极配合与关键电磁参数设计：槽数与极数的选择，提供关键电磁参数（如磁密、电流密度、电感等）的设计计算与优化过程。材料选型与绝缘系统：阐述转子绕组导体、绝缘材料、固定与支撑部件的选型依据，以及绝缘系统的设计如何兼顾电气性能与机械、热可靠性。冷却与通风方案：描述发电机的冷却策略。若端部结构设计发生改变，必须专门分析说明其对转子端部散热路径的影响，并评估其温升效应。样机有限元计算结果：电磁性能（效

率、电压谐波等）、温升特性（转子温度分布）、机械应力性能、振动噪声等方面。

六、作品评选标准

评委根据下述评审内容对学生团队提交的方案，以 100 分制进行打分。作品总分包括主观分、客观分，其中主观分 60 分，客观分 40 分。

（一）主观分（60 分）

评委主要从设计方案的完整性、研发思路、工程性等三个维度进行综合评价，各维度所占分值情况如下：

1. 设计方案的完成程度（分值：20 分）；
2. 研发思路的合理性（分值：20 分）；
3. 工程可实现性（分值：20 分）。

（二）客观分（40 分）

依据原理分析、方案设计和仿真验证，评估所设计样机方案的性能。至少应满足以下指标：

1. 效率 $\geq 96.5\%$ ，输出电压谐波畸变率 $< 5\%$ （10 分）；
2. 转子绕组端部长度占据轴向长度的比例缩小 $\geq 20\%$ （20 分）；
3. 转子最高温升 $< 110^{\circ}\text{C}$ （10 分）。

七、作品提交时间

2026 年 5 月至 9 月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织

学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026年9月15日前，各参赛团队完成作品提交，具体要求详见第八点第（二）款，并严格遵照提交规范执行。

2026年9月30日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026年10月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品。

2026年11月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

1. 参赛选手登录“挑战杯”官网 www.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

2. 申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

3. 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

4. 系统开放报名时间为2026年5月30日—6月30日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

申报作品及作品答辩PPT统一打包压缩提交至指定邮箱：wss0516@126.com，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报

人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。同时，各参赛团队在提交作品时，同步报送 1 份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致。

九、赛事保障

东方电机为参赛学生团队配备专业指导人员，提供赛前辅导及答疑，并针对过程中产生的疑问定期进行解答。

参赛过程中，参赛团队如需提供与项目相关的其他必需帮助，请与本单位联系，本单位将在许可范围内给予参赛团队帮助。针对比赛流程、题目等有任何问题，请于工作日周一至周五上午 9:00-12:00，下午 13:00-17:00 与比赛专班联系。联系方式详见第十一点。

十、设奖情况及奖励措施

（一）设奖情况

根据评分规则，综合评定参赛队伍。设置“擂主”1 个，特等奖 5 个，一等奖 5 个，二等奖 5 个，三等奖 5 个。

（二）奖励措施

1. 本单位将结合项目实际，拟奖励“擂主”方案队伍 10 万元；奖励特等奖每支队伍 2 万元；奖励一等奖每支队伍 1 万元；奖励二等奖每支队伍 0.5 万元；奖励三等奖每支队伍 0.2 万元。

2. 工作成果如获本单位认可，投入工程应用，团队成员可以允许通过校企合作形式参与项目研发，同时根据项目成果给

予额外奖励。

3. 东方电机为获奖学生团队提供实地参观、实践调研、产学研合作机会等。特等奖获奖团队成员如应聘东方电机相关岗位，同等条件下可优先录取；一等奖获奖团队成员如应聘东方电机相关实习岗位，同等条件下可优先录取；二等奖获奖团队成员可获得东方电机参观实习机会。

（三）奖金发放方式

所有现金奖励将在比赛结束后，由单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后1个季度内，通过银行转账的方式，发放至各获奖团队指定的账号。所有实地参观、实践调研、产学研合作需求请获奖团队赛后1个季度内联系出题单位工作人员进行备案以便后续安排。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：王老师，联系电话：18751895898

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：陈老师，联系电话：18046215382

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-12:00,14:00-17:00）

附：发榜单位简介

东方电气集团东方电机有限公司（以下简称：东方电机）成立 1958 年，是中国东方电气集团有限公司的全资核心子企业，是我国研究、设计、制造大型发电设备的重大技术装备制造骨干企业，是全球发电设备、清洁能源产品和服务的主要供应商。公司总部位于古蜀之源、重装之都的四川德阳；占地面积约 94.5 万平方米；资产总额 212 亿元。作为国家级高新技术企业，东方电机建成了四川省大型清洁发电技术工程实验室和院士专家工作站，具有多个国际先进水平的科研开发系统和检测中心，拥有专业技术人员 1738 人、工程院院士 2 人、享受政府特殊津贴专家 13 人。六十余年来，东方电机通过自主创新和科研攻关，形成了水、火、核、气、风、光“多电并举”的产业发展格局。拥有的产品品种主要包括：10-1000MW 混流式、1.25-190MW 轴流式、1.25-80MW 贯流式、40-375MW 抽水蓄能、12-150MW 冲击式等水电机组，6-1350MW 燃煤、50-830MW 燃气汽轮发电机，第三代核电 AP1000、国和一号、华龙一号、EPR1750MW 及第四代 600MW 示范快堆等核能发电机，10-300MVar 调相机，1.5-26MW 各型风力发电机，0.7-120MW 同步电动机，0.18-30MW 异步电动机，0.5-5.5MW 直流电动机，水利大泵、核主泵和化工屏蔽泵，污泥和餐厨垃圾处理设备等。