

题目编号：BJ-05

低速水流能绿色灌溉供电机组研制关键技术 比赛方案

一、发榜单位

哈尔滨大电机研究所有限公司

二、题目名称

低速水流能绿色灌溉供电机组研制关键技术

三、题目介绍

目前，传统的农田灌溉手段主要依赖于抽取地下水和建设泵站两种模式。地下水灌溉水温偏低（年均温 $4-6^{\circ}\text{C}$ ），直接灌溉会导致作物根系活性抑制，影响农作物的正常生长，导致作物生长缓慢，产量和质量难以提升。泵站抽取河水灌溉水温适宜，有助于农作物生长，但大型泵站受限于河流地理位置，建设成本高昂，电力输送损耗大，覆盖范围有限，尤其是一些偏远地区的小规模农田适用性更低。更为严峻的是，这两种传统灌溉方式都需要高度依赖传统电站的能源供给，面临输电距离长、用电成本高、碳排放量大等突出问题。不仅加剧了能源紧张局面，还对环境造成了严重污染，成为了绿色农业对“降本增效、节能低碳”的新瓶颈。本题目围绕绿色农业灌溉对新型可再生能源供电的现实需求，开展低速水流能绿色灌溉供电机组研制关键技术研究。通过独特的低速水流发电技术，将河流

的动能转化为电能，为农田提供“就地取能、即发即用”的清洁电力，大幅缩短输电距离并降低能耗成本，可为沿江农田灌溉提供一个绿色零碳的解决方案。

四、参赛对象

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

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 所高等院校作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）技术指标要求

- （1）研制“低速水流发电”样机 1 部，叶片展长不小于 0.4m；
- （2）试验样机启动流速 $<1\text{m/s}$ ；
- （3）试验样机发电功率 $>100\text{W}$ ；

(4) 试验样机无其他能量输入；

(5) 具备自主知识产权。

(二) 提交作品要求

(1) 参赛作品信息表；

(2) 参赛作品报告 1 份；

(3) 样机设计图纸 1 份；

(4) “低速水流发电”样机方案设计报告 1 份；

(5) 核心部件 CFD 仿真分析代码 1 份；

(6) “低速水流发电”样机作品报告 PPT 1 份；

(7) “低速水流发电”样机的水槽测试视频 1 份。

六、作品评选标准

作品评选分为初赛和决赛两个阶段：

(一) 初赛

包括参赛作品报告 25 分、样机设计图纸 25 分、样机方案设计报告 25 分、样机作品报告 PPT 25 分。总计 100 分。

(二) 决赛

包括参赛作品报告书及样机实物测试视频 30 分、报告 PPT 20 分，现场答辩 50 分。总计 100 分。

(三) 具体考核采分点包括

(1) “低速水流发电”方案设计合理性和创新性；

(2) “低速水流发电”样机技术指标完成情况；

(3) “低速水流发电”技术可工程化应用前景。

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 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，冲刺攻关参加终审擂台赛，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 2025.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 2025 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

申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统，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）。

九、赛事保障

对于参与本项目的参赛团队，本单位可根据团队实际需求在参观交流、相关资料（不涉密）、专业指导以及其他项目必须条件等方面提供帮助。

1. 参观交流

本单位在参赛团队完成相关审核后可提供参观哈尔滨大电机研究所水力发电设备国家重点实验室机会，并配有相关人员讲解，使参赛团队能够直观了解低速水流发电机组的实际应用需求，从而为方案设计和技术研发奠定基础；

2. 相关资料

本单位将在合规前提下，提供研究过程中必要的技术文档资源；

3. 专业指导

本单位将为此次比赛组建专业指导团队，成员由本单位专业技术人员组成，并在参赛团队完成报名后予以明确；

4. 其他项目必须条件

参赛团队可向指导团队咨询项目实施过程中必要的技术细节，本单位将尽可能协调资源，保障团队顺利完成测试。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

本赛事为学生赛道，设定特等奖 5 个，一等奖 5 个，二等奖 8 个，三等奖 10 个。从特等奖中评出 1 个“擂主”。最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况动态调整。

2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。

2. 奖励措施

本次比赛设立四个等级的奖项，具体奖金分配如下：

特等奖：每支队伍奖励 1 万元。若队伍荣获“擂主”称号，在此基础上，额外奖励 12 万元。

一等奖：每支队伍奖励 0.5 万元。

二等奖：每支队伍奖励 0.3 万元。

三等奖：每支队伍奖励 0.2 万元。

所有奖金将于比赛正式结束后三个月内兑现。

本次比赛一等奖及以上荣誉的团队成员可以获得到本单位进行岗位实习的机会。本单位将根据团队成员所学专业，结合其自身意愿，在公司范围内提供相应岗位，让获奖团队成员进行为期 3-6 个月的岗位实践锻炼。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，发榜单位将委托擂主单位负责奖励发放事宜。

获奖队伍需主动与擂主单位联系，按要求填写奖金申请表，确保信息准确无误。擂主单位审核通过后，将一次性足额发放奖金至获奖队伍指定账户。

十一、比赛专班联系方式

1. 指导顾问专家：王老师，联系电话：15645007596

负责比赛期间技术指导保障。

2. 联络专员：高老师，联系电话：18614518299

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（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

哈尔滨大电机研究所建于 1959 年,2021 年 6 月哈尔滨大电机研究所完成了转企改制,成立了哈尔滨大电机研究有限公司(以下简称研究所公司),注册资本 1000 万元。研究所公司是我国大电机、水轮机行业技术归口单位,是水力发电设备全国重点实验室(行业唯一)和国家水力发电设备工程技术研究中心(行业唯一)、博士后工作站、国家级实践教育基地、全国水轮机标准化技术委员会、《大电机技术》编辑部等 22 个行业机构和组织的行政挂靠、依托或管理单位。

研究所公司现有职工约 149 人,其中,正高级工程师 5 人,高级工程师 85 人,工程师 24 人。具有大学本科以上学历 137 人,博士 3 人,硕士 74 人。其中,2024 年度“央企楷模”1 人,国家卓越工程师 1 人,国家“万人计划”科技创新领军人才 1 人,2024 年度央视楷模 1 人,哈电集团首席专家 2 人,IEC/TC4 国际电工委员会水轮机技术委员会和 IEC/TC114 国际电工委员会海洋能-波浪能、潮流能和其他水流能转换设备技术委员会中国首席代表各 1 人,并创建包括国家创新团队,黑龙江省“头雁”团队等在内的多个全方位、立体式的科研团队。通过从全国各大重点院校引进人才,并不断进行人才培养,研究所公司在大电机、水轮机、新能源专业技术领域已形成了一支高水平的科研队伍。

研究所公司占地面积 48500 平方米，建筑面积 26000 平方米。拥有仪器设备 544 台（套），总价值约为 4.5 亿元。其中以 7 台水力试验台、双向大型高速重载推力轴承试验台、水润滑轴承试验台为代表的大精稀设备仪器 28 台（套），具有国际先进水平。试验车间厂房整洁宽敞，拥有 18 台（套）高精度数控加工设备。设备的广度、精度和技术水平处于国内行业领先，部分关键装备处于国际先进水平。研究所公司在水火电、核电以及新能源领域完成 1000 余项科技攻关项目，300 多项成果获得国家及省市科技奖和发明专利，其中省部级及以上奖励 100 余项，大部分成果直接应用于白鹤滩、阳江、三峡、葛洲坝、秦山等国家重点项目。