

题目编号：CS-202606

# 大容量冲击式水轮机关键过流部件精准抗磨 防护技术研究比赛方案

## 一、发榜单位

东方电气集团东方电机有限公司

## 二、题目名称

大容量冲击式水轮机关键过流部件精准抗磨防护技术研究

## 三、题目介绍

我国西南地区水能资源技术可开发装机容量占全国约 68%，高水头水力资源蕴藏丰富，是国家水电开发与绿色能源转型的重要支撑。然而，在高水头运行时，冲击式水轮机不可避免地长期承受含沙高速射流的冲刷作用，喷嘴口环、喷针和水斗等关键部件易发生严重磨蚀破坏。不同于单一磨损形式，高速泥沙颗粒在关键部件表面往往造成撞击压陷、犁沟、切削等多种磨蚀形态，并伴随空化空蚀、疲劳等耦合作用，导致局部磨蚀集中、结构性能快速劣化，甚至诱发裂纹和失效事故。这类泥沙磨蚀破坏直接制约冲击式水轮机的运行安全、服役寿命和水电站经济性，已成为高水头水电装备向大容量、高可靠性发展的关键瓶颈。现有工程运维与设计方法多依赖经验判断，对不同磨蚀破坏类型的形成机理及其空间分布规律缺乏系统认知，

难以实现对高风险区域的精准预测与针对性防护。

本题目面向高端水电装备发展需求，以提升冲击式水轮机关键部件运行可靠性和服役寿命为目标，期望参赛团队围绕冲击式水轮机关键部件，实现对高风险磨蚀区域的精准识别，为关键部位的差异化防护设计及结构优化提供技术支撑。

#### **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**

参赛团队需围绕冲击式水轮机关键部件磨蚀破坏机理及其空间分布预测研究的核心问题提出完整的技术解决方案：

1. 结合大容量冲击式水轮机的工程运行条件，分析含沙高速射流条件下不同磨蚀破坏类型的形成机理及其主控影响因

素。

2. 构建磨蚀破坏类型与流动参数、泥沙颗粒特性及部件几何之间的关联模型，提出关键部位磨蚀易发区域与磨蚀强度的预测方法。

3. 提出具有工程指导意义的预测成果与应用方案，包括关键部件磨蚀类型分区图、磨蚀风险分布图或定量评价指标等，并说明预测结果在工程设计、材料与结构防护、运行维护及寿命评估中的应用方式。

## 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）

从原理分析、案例佐证或实验验证等角度评估冲击式水轮机关键部件磨蚀破坏机理及其空间分布预测研究结果的有效性，研究成果应满足以下指标：

1. 系统识别机组关键过流部件主要磨蚀类型及形成机理（分值：20分）；

2. 建立磨蚀空间分布预测方法，准确定位关键部件高风险区域，识别误差率低于5%（分值：20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](http://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：[chenx2534@dongfang.com](mailto:chenx2534@dongfang.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

### 1. 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。

### 2. 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。

### 3. 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：龚老师，联系电话：15998638469

顾问专家：金老师，联系电话：15982916610

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。