

题目编号：CS-15

# 基于超高速激光熔覆的高性能耐磨轴承制造 技术研究比赛方案

## 一、发榜单位

长沙天辰激光科技有限公司

## 二、题目名称

基于超高速激光熔覆的高性能耐磨轴承制造技术研究

## 三、题目介绍

在现代工业中，轴承作为机械设备中的关键零部件，广泛应用于汽车、航空航天、工程机械、能源动力等众多领域。随着工业的快速发展，对轴承的性能要求越来越高，特别是在一些高速、重载、高温等恶劣工况下，普通轴承的耐磨性、耐腐蚀性等性能已难以满足实际需求，频繁出现磨损、失效等问题，不仅影响设备的正常运行，还增加了维修成本和停机时间。因此，研发高性能耐磨轴承具有重要的现实意义。

当前市场对高性能耐磨轴承的需求极为迫切。以工程机械为例，轴承是掘进机、钻机等工程机械装备受力条件最恶劣的核心部件产品，对耐磨性有很高的要求；在风电领域，轴承需在极端高载荷、复杂工况下工作，轴承需要具有卓越的耐磨性，以支撑机组长期稳定运行并降低因磨损导致的维护成本；航空航天领域中飞行器的发动机、传动系统等关键部位需要承受极

高的转速和负荷，对轴承的耐磨性和可靠性要求极高；在汽车工业中，随着新能源汽车的发展，电机轴承需要具备更高的转速和更低的摩擦系数，以提高能源利用效率。然而，现有的轴承制造技术在满足这些高性能需求方面存在一定的局限性，因此需要一种新的制造技术来突破瓶颈。

超高速激光熔覆是一种先进的表面改性技术，它能在基体表面快速熔覆一层具有特殊性能的涂层，从而显著改善基体的表面性能。基于超高速激光熔覆的高性能耐磨轴承在工程机械、风电、航空航天领域关键部件都有重要的应用前景。

#### **四、参赛对象**

本题目只设青年科技人才赛道。

参赛对象为 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生，在高等院校、科研院所、企业等各类创新主体中具有较高科研热情和较强科研能力的青年科技工作者。参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

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

作品应从课题相关性、创新性和研究的完整性等方面进行综合考虑，并以成果报告（作品文档材料，佐证材料）形式呈现。

根据选题情况作品主要涵盖以下要求：

1. 开发高性价比的新型耐磨合金粉末材料体系，满足产品实际工况耐磨性需求；
2. 作品所开发的超高速激光熔覆工艺及装备需体现创新性、新颖性；
3. 分析采用超高速激光熔覆技术在轴承等关键部件的工程应用性能及其环境、经济效益等情况；
4. 完成成果报告，图文并茂，形式规范，逻辑合理，有佐证材料；
5. 根据大赛整体时间安排并结合科研攻关的科学规律，8月5日前，各参赛团队提交作品。

## 六、作品评选标准

为科学评估参赛作品质量，围绕“基于超高速激光熔覆的高性能耐磨轴承制造技术”选题，制定以下多维度评选标准。包含5个核心考察方向及细化指标：

### 1. 技术原理深度与准确性(权重 30%)

技术理解：是否清晰阐述超高速激光熔覆与传统激光熔覆的差异。

适配性论证：是否结合轴承工况，论证技术对耐磨性提升的针对性解决方案。

## 2. 创新性与技术突破(权重 25%)

原创性：是否提出新型熔覆材料、工艺参数优化方案或创新应用场景。技术成熟度：是否解决现有技术瓶颈，或提出可落地的技术替代方案。

## 3. 实验验证与数据支撑(权重 20%)

实验设计合理性：是否通过对比实验、显微组织分析等科学方法验证技术效果。

数据详实度：是否提供关键性能数据及重复性验证结果以确保结论可靠。

## 4. 应用价值与推广潜力(权重 15%)

行业适用性：是否明确技术在不同领域(如工程机械、能源)的适配场景,并量化经济效益(如降低维护成本、延长轴承寿命)。

规模化可行性：是否提出设备兼容性优化方案或成本控制策略。

## 5. 呈现质量与规范性(权重 10%)

逻辑结构：是否分章节系统阐述技术原理、实验方法、数据分析与应用展望，避免冗余或碎片化描述。

可视化表达：是否通过显微组织图、性能对比曲线等直观展示技术优势，图表标注规范且数据来源可追溯。

学术规范：参考文献是否涵盖权威期刊、专利及行业标准。

## 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、企业、科研机构等组织协调机构组织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。

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](http://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 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

8月5日前,各参赛团队向组委会提交作品,具体材料包括:系统导出的参赛报名表(需加盖公章)、作品文档材料(PDF文件,Word文件各一份)和其他支撑材料。

请将上述材料 Word 版和 PDF 版于 2025 年 8 月 5 日前通过电子邮箱发送至大赛申报系统,压缩包命名为:院校名称+队长姓名+队长手机号+队伍名称。(例如:XX 大学+张三+XX 团队)。

## 九、赛事保障

出题单位将为参赛者提供以下科研与实践保障措施,确保技术攻关的可行性和创新性:

### 1. 应用场景与实践调研支持

组织参赛团队赴工程机械和风电轴承制造企业进行实地考察,了解轴承在极端工况下的磨损机制与性能需求。

### 2. 专家指导

配备高校科研导师与企业技术专家,开展线上/线下技术答疑会,指导团队突破涂层耐磨性能提升、热影响区控制等关键技术难点。

### 3. 产教融合与成果转化

推动团队与轴承制造龙头企业建立技术对接通道,促成至少 3 项技术需求匹配,优先支持具备产业化潜力的方案进入中试验证阶段。

知识产权辅导：为优秀作品提供专利申请指导，确保技术创新成果的可保护性。

#### 4. 落实保障措施

专班责任制：出题单位成立由高校科研处负责人、企业技术总监组成的保障专班，制定《资源对接日程表》并纳入考核指标，确保各项支持按时落地。

动态反馈机制：每月通过线上问卷收集团队需求，动态调整实验设备使用时段、专家指导频次等资源配置方案。

### 十、设奖情况及奖励措施

#### 1. 设奖情况

本选题终审环节在青年科技人才赛道评出特等奖、一等奖、二等奖、三等奖，5个特等奖(含擂主)，一等奖3个、二等奖4个、三等奖5个，并从特等奖和获奖团队中决出1个“擂主”。获得特等奖的团队晋级最终“擂台赛”，并进行现场展示和答辩，“擂台赛”环节评出1个“擂主”。出题方与“擂主”团队现场签约并给予奖励。

最终授奖数量将根据作品申报数量及质量情况动态调整。

#### 2. 奖励措施

(1) 本单位将结合项目实际，设置“擂主”奖金100000元，特等奖奖金6000元，一等奖奖金4000元，二等奖奖金2000元，三等奖奖金1000元。

(2) 对于选择本题目的参赛者可优先安排实习工作，

对获奖且有意愿到公司工作的参赛者可优先录用。

(3) 对于获得“擂主”和特等奖的团队，经公司批准后，可获得产学研合作基金项目立项，对项目进行进一步产业化研究。

### 3. 奖金发放方式

比赛结束后，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并经公司领导审批后3个月内一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

## 十一、比赛专班联系方式

### 1. 专家指导团队

顾问专家：彭老师，联系电话：13005486866

顾问专家：曾老师，联系电话：13715200826

负责比赛期间技术指导保障。

### 2. 赛事服务团队

联络专员：谢老师，联系电话：13211505861

联络专员：汪老师，联系电话：18874928091

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

长沙天辰激光科技有限公司是天一焊接集团和汉辰光加公司为研发激光技术与装备而联合成立的公司，天一焊接集团创立于 1992 年，是中南地区唯一一家集焊接技术开发、智能装备设计制造、先进焊接技术及产品推广、焊接工业互联网、焊接培训认证咨询检测为一体的综合服务提供商，是国家专精特新“小巨人”企业。2022 年总资产 3.08 亿元，营业收入 2.7 亿元，研发投入 1234.1 万元，纳税 1344.7 万元。公司建有省级企业技术中心、湖南省焊接自动化装备工程研究中心等创新平台，及经过 CNAS 认证的检验检测中心，取得发明专利 25 项，实用新型 62 项，软著 3 项，参与编制国家标准 2 项，省级标准 1 项，荣获国家高新技术企业、省级智能制造系统解决方案供应商、省著名商标等资质荣誉。天辰激光创始团队曾就职于国内一流的激光行业公司，自企业创办以来，秉承“德勤为本，敬天爱人”的企业精神，以“做一流装备企业，供完备激光方案”为使命，致力于为客户提供激光智能装备的研发、生产与销售，立足中部地区，为全球用户提供高品质的激光智能制造解决方案。