

题目编号：CS-202609

面向高性能超硬材料制备的超高压反应釜设计与研制比赛方案

一、发榜单位

中国兵器工业集团中南钻石有限公司

二、题目名称

面向高性能超硬材料制备的超高压反应釜设计与研制

三、题目介绍

本题目聚焦于“十五五”期间国家对先进材料与高端装备的系统部署，并紧密结合工业和信息化部对超硬材料关键工艺、面向重点应用制品标准的制定要求。超硬材料，特别是金刚石及其聚晶/复合体系，作为半导体、高端光学、航空航天及工业母机等核心产业链的基础材料，其性能直接影响超精密加工过程中刀具和磨具的使用寿命、加工质量及运维成本。随着超精密加工与高端制造行业向更高精度、更高可靠性升级，对超硬材料的性能需求已从单一的“硬”延伸至“更硬、更强韧、更稳定”。

然而，目前制备高性能超硬材料的传统装置面临三大技术瓶颈：

压力传导构型效率低：现有铰链式与拉杆式六面顶压机的稳定极限压力为 4~6 GPa，无法实现更高压力下的超硬材料性

能提升。迫切需要设计和研制新型高压反应釜，以获得更高压力的制备能力；

缺失关键耐压耐温材料：现有材料未能满足高压、高温工况下稳定运行的需求，亟需研制耐高压、高温的先进材料；

运行稳定性差：超硬材料制备过程中频繁出现“放炮”现象，带来经济损失和人员安全隐患，亟需解决稳定性问题。

本题目旨在解决超硬材料制备过程中的这些关键技术瓶颈，通过研制新一代高压反应釜及其关键部件，提供能够在更高压力、更高温度、更长时间内稳定运行的装备，尤其关注设备的稳定性、可重复性及工程化应用，确保其在真实生产环境中能够实现可靠、可验证的性能。在行业需求和实际应用条件下，本项目将形成可交付的装备方案与验证链条，推动国家高端装备制造能力的提升，促进高性能超硬材料与高端装备产业的深度融合。

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。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。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

参赛选手需紧密围绕本榜题核心主题，精准契合超硬材料制备所需超高压反应釜的压力、温度、稳定性、成本等关键技术要求，提交 PDF 版本的核心技术方案报告。选手可自愿附上原理样机或缩小比例模型等实物展示。参赛作品应充分体现团队在解决超高压反应釜设计与研制中的技术难题，展示专业素养与实操能力，突出创新思维、技术突破意识，并彰显将创新成果转化为实际生产力与产业化的潜力。

六、作品评选标准

1. 压力及温度指标

反应釜的额定工作压力不低于 15 GPa，额定工作温度不低于 1500 °C。反应釜的核心部件采用新型耐压耐温材料，能够长期适应超硬材料合成过程中的极端工况。

2. 稳定性指标

反应釜能够连续稳定运行 500 小时以上，无故障发生。其

耐压耐温性能稳定，能够适应工业生产中的常规环境，并且不需要额外的复杂运维。

3. 经济效益指标

整体成本较行业同类设备降低至少 10%，其中材料成本占比不超过 60%。方案提供了明确且合理的成本测算依据，并具备良好的工程化与产业化可行性。

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，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见作品提交方式，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

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

参赛团队可将申报作品材料统一打包压缩提交至邮箱 qiyanjie0810@163.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）；并同步报送 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。

作品涉及实物样机的，可先行提供演示视频及相关资料，发榜单位视情况要求提供实物样机进行验证。

作品提交方式及地点：

收件人及相关信息：戚燕杰，15136689676，河南省南阳市方城县广阳镇中南厂，qiyanjie0810@163.com。

九、赛事保障

发榜单位将组建大赛技术指导团队，在比赛过程中予以指导。对于参加本项目的团队，发榜单位将根据参赛团队的实际需求，在参观交流、专业指导、技术咨询等方面在许可范围内提供帮助。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

本项目评出“擂主”1名、特等奖5名、一等奖5名、二等奖5名、三等奖10名。

2. 奖励措施

（一）擂主

税后奖金10万元；优先获得公司暑期实习直通资格；参赛成果可依托公司实验室和生产资源进行专项孵化，公司将提供技术对接与资金扶持，助力成果产业化。

（二）特等奖

税后奖金2万元；优先获得公司实习推荐资格；参赛成果可获得公司技术专家的专项指导，符合条件的项目将纳入公司成果转化储备库。

（三）一等奖

税后奖金1万元；提供公司实习推荐资格；求职时可享受面试优先安排，并发放公司人才招聘优先录用证明。

（四）二等奖

税后奖金0.5万元；提供公司实习报名优先审核资格，并

赠送行业核心技术资料包。

（五）三等奖

税后奖金 0.2 万元；发放公司定制荣誉证书及行业技术手册，并优先邀请参与公司技术交流活动。

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 1 个季度内，将奖金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：戚老师，联系电话：15136689676

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：戚老师，联系电话：15136689676

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

中南钻石有限公司是中国兵器工业集团公司下属企业，现为上市公司中兵红箭股份有限公司（股票代码 000519）全资子公司，位于南阳市方城县产业集聚区超硬材料产业园，设有深圳、南阳分公司，并拥有郑州中南杰特超硬材料有限公司、江西申田碳素有限公司两家全资子公司。

公司是超硬材料行业龙头企业，长期保持超硬材料产业国内外技术领先地位。公司拥有国家认定企业技术中心、国家认可超硬材料检测中心，是“国家级高新技术企业”和“国家技术创新示范企业”，设有院士工作站。公司是中国行业十大影响力品牌企业、全国“守合同重信用”企业和河南省创新龙头企业，是中国超硬材料行业的领军企业和行业标准主要制定者之一，2017 年入选工信部第一批制造业单项冠军示范企业。

公司主营超硬材料产品，主要产品有工业金刚石、立方氮化硼、复合片、培育钻石、大尺度多晶金刚石、高纯石墨等。其中，工业金刚石产销量及市场占有率连续多年稳居世界首位，产品远销欧美、印度、日本、韩国等 40 多个国家和地区。在培育钻石领域，公司攻克了关键技术壁垒，实现宝石级培育钻石的规模化生产，开拓了培育钻石的新应用领域，打破了国外巨头对钻饰品领域主流原材料的垄断，使我国在钻石饰品主流领域领跑全球。子公司郑州中南杰特公司的立方氮化硼产品也极具市场竞争力，产销量连续多年全国第一。