

2025 年度拟提名陕西省最高科学技术奖公示内容

一、候选人基本情况

姓 名	李贺军	性 别	男	国 籍	中国	
民 族	汉族					
出生日期	1957.12	出 生 地	河南驻马店	从事专业	复合材料	
文化程度	研究生	学 位	博士	授予时间	1991.12	
院 士	中国工程院院士	当选时间	2019.11	党 派	中国共产党党员	
职 称	教授	职 务	重点实验室主任			
学科分类 名称	1	无机非金属基复合材料		代 码	4305520	
	2	材料表面及界面		代 码	43015	
	3	材料失效与保护		代 码	43020	
工作单位	名 称	西北工业大学				
	地 址	西安市友谊西路 127 号		邮政编码	710072	
住 宅	地 址	西安市友谊西路 127 号		邮政编码	710072	
受教育情况：						
1978.2-1982.1 洛阳农机学院（现河南科技大学） 锻压 学士						
1982.2-1984.12 哈尔滨工业大学 塑性加工 硕士						
1988.9-1991.12 哈尔滨工业大学 塑性加工 博士						

二、提名者及提名意见

提名者：陕西省教育厅

提名意见：

李贺军同志长期从事碳纤维增强复合材料研究，近年来在国家自然科学基金、重点研发计划等项目支持下，带领团队取得多项理论创新与技术突破：研制的 C/C 复合材料构件已在 20 余个重点型号中定型应用；开发的抗氧化涂层防护性能达到国际领先水平；发明的碳纤维增强摩擦材料及金属基复合材料新型制备技术，打破国外技术垄断，成功应用于航空、工程机械等领域多种型号或产品。研究成果有力支撑了多型跨代高技术装备的定型与研制，解决了我国重大战略亟需的多项关键材料应用难题。获国家自然科学基金二等奖 1 项（排一），国家技术发明二等奖 3 项（排一、二和三），国家教学成果一等奖 1 项（排一）和二等奖 2 项（排二和三），省部级一等奖 7 项；获授权发明专利 210 余件；出版专著和教材 3 部（第一著者）；发表主要 SCI 论文 410 余篇。候选人带领团队 2018 年获批准国家自然科学基金委创新研究群体（连续三期资助），被中宣部、科技部、中国科协评为首届“最美科技工作者”（全国 10 人），2019 年获“中国炭素杰出成就奖”，并入选中国工程院院士和亚太材料科学院院士，2020 年获第二届全国创新争先奖，2025 年带领超高温复合材料团队入选全国高校黄大年式教师团队。鉴于李贺军同志在自然科学应用基础研究取得的重大进展以及在科学技术活动中取得的重大技术突破，特推荐该同志申报陕西省最高科学技术奖。

三、候选人的主要科学技术成就和贡献

高性能碳/碳(C/C)复合材料是国家高新技术装备不可或缺的战略材料，新一代高新装备的发展对其提出更高性能、更长抗氧化寿命、更低制备成本等迫切需求。候选人带领团队在国家自然科学基金（创新研究群体、重大、杰青、重大仪器专项、系列重点等）、重点研发计划等项目支持下，突破降低热解碳织构缺陷的核心技术提升了 C/C 性能稳定性和抗烧蚀性能；揭示纳米管原位可控生长与强韧化机制调控界面提升了 C/C 力学性能；发明多相镶嵌和纳米增韧涂层提升了抗氧化性能，创制了多种新型制备技术和高性能涂层体系；开拓了碳纤维增强摩擦材料及金属基复合材料新的应用领域；获国家自然科学基金二等奖 1 项（排名一），国家技术发明二等奖 3 项（排名一、二和三），国家教学成果一等奖 1 项（排名一）和二等奖 2 项（排名二和三），省部级一等奖 7 项；获授权发明专利 210 余件；出版专著和教材 3 部（第一著者）；发表主要 SCI 论文 410 余篇。研究成果在航空、航天、兵器等 20 余种跨代高技术装备的定型与研制中得到应用，其中 5 种型号参加国庆 70 周年阅兵，解决了国家重大战略亟需的多项关键超高温材料应用难题，取得显著社会效益。候选人带领团队获批准国家自然科学基金委创新研究群体（连续三期资助），被中宣部、科技部、中国科协评为首届“最美科技工作者”（全国 10 人），2019 年获“中国炭素杰出成就奖”，连续入选爱思唯尔（Elsevier）高被引学者榜单，并入选中国工程院院士和亚太材料

科学院院士，2020 年获第二届全国创新争先奖，2025 年带领超高温复合材料团队入选全国高校黄大年式教师团队。

其主要科学技术成就和贡献有：

一、揭示了大尺寸复杂 C/C 复合材料构件热解碳织构精细调控机理，突破了高性能低成本 C/C 复合材料构件的关键制备技术，研制的材料力学性能指标达到国际领先水平，已在航天、兵器的 20 余个型号中定型批产。

候选人带领团队在“高性能碳/碳复合材料低成本制备及应用技术”方向 2008 年获国家技术发明二等奖（排名一）。以此为基础，针对传统烃类沉积热解碳属混合织构，晶格缺陷多，导致 C/C 复合材料及其构件性能分散性大，抗烧蚀性能差的难题，发现气相中间态与热解碳四种织构非等域连续转换的规律及对应条件，揭示了气相中间体组分与非芳环缺陷决定热解碳织构类型的两种机理。发明了两种降低织构缺陷核心技术，即气相中间体成分优化调控和氧刻蚀消除缺陷技术，突破了大尺寸 C/C 复合材料构件织构精细调控难题，使 C/C 复合材料线烧蚀率降低 40%。

针对 C/C 复合材料尖锐薄壁构件加工损伤其力学性能的难题，发明了碳纤维预制体内部原位生长碳纳米管增强界面技术，使制备的多向 C/C 复合材料室温和 1700℃弯曲强度分别达到 590 和 813MPa，超过同类材料迄今为止国际公开报道指标。

揭示了碳纤维预制体、热解碳织构及掺杂改性等对 C/C 复合材料导热性能的影响规律，突破了高导热 C/C 复合材料的关键制备技术，研制的 C/C 复合材料导热系数达 901W/m·K，性能指标高于国外公开报道值。

研制的 C/C 复合材料关键件喉衬已定型批产；研制的隔热环、防火挡片、热沉板等产品国内唯一通过超高温、超高速气流和粒子流等苛刻考核。研制成功核用高导热 C/C 散热翅片，性能满足使用要求，填补了国内空白。成果推广应用至光伏行业多家上市公司，研制的高密度高导热 C/C 坩帮和发热体使单台单晶炉每年可降耗 1 万度电以上，研制的全化学气相沉积高密度 C/C 发热体，目前国内唯一稳定批产，寿命提升 2-3 倍。

二、揭示了涂层在燃气冲刷、水氧腐蚀等典型服役环境下的防氧化机理与损伤机制，突破了涂层与基体界面相容性、热膨胀匹配性等关键技术，研制的高性能涂层体系防护性能达到国际领先水平。

C/C 复合材料氧化敏感性高、热膨胀系数低、表面微结构复杂，传统涂层与其界面相容性差，高低温交变环境下极易开裂和剥落。候选人带领团队在 C/C 抗氧化涂层方向开展了 30 余年研究，并获 2016 年国家自然科学二等奖（长寿命耐高温氧化/烧蚀涂层防护机理与应用基础）、2008 年陕西省自然科学一等奖（高温长寿命抗氧化涂层理论与应用基础研究）和 2013 年教育部技术发明一等奖（高温抗氧化抗烧蚀涂层关键技术及应用）。近年来，针对前期研制涂层在高低温交变环境下极易开裂和剥落等难题，基于氧化激活能理论，揭示了涂层极端环境下热应力诱发缺陷的防护失效机制，提出多相镶嵌涂层与钉扎缓冲界面

层以缓解热膨胀失配和释放涂层热应力的新思路，实现了界面匹配相容。在此基础上，揭示了 SiC、HfC 纳米线形貌原位可控生长机理，提出并实现了纳米线在涂层中变形、界面撕裂脱粘与节点咬合等新型强韧化方法，突破了传统涂层抵抗应变能力差易脆断开裂的难题，开拓了纳米线增韧抗氧化涂层研究新方向。创新发展了多步催化反应熔渗、原位氧化反应烧结、气/液/固混合前驱体精确供给化学气相共沉积等新型涂层制备方法，形成多相镶嵌硅化物、纳米线增韧碳化物、多层交替仿生超高温陶瓷等 5 种抗氧化涂层体系，突破了涂层完整性、均匀性及其与 C/C 强结合等难题。

所制备涂层在 1600℃燃气风洞冲刷环境中对 C/C 喷管实验件的防护能力由研制初期 50 小时提升至 300 小时，在 1500℃空气环境中防护能力由研制初期 400 小时提升至 2000 小时，为目前公开报道最长防护时间 468h 的三倍。在 1600℃空气环境中防护能力由研制初期的不足 200 小时提升至 900 小时，1700℃空气环境中防护能力达 570 小时，是目前报道的防护时间最长的涂层，被美国工程院院士 John H. Perepezko 教授、英国皇家化学学会会士 A.K.Tyagi 教授等专家评价为“涂层性能极其优异”、“涂层设计具有创造性”、“极具吸引力”。

上述成果为 C/C 复合材料高温易氧化的国际性难题提供了解决方案，使我国抗氧化涂层理论研究跻身国际前沿水平。研制的涂层应用于大尺寸 C/C 中心锥（最大直径 638mm），国内首次通过新一代航空发动机核心机地面试车考核；研制的抗氧化烧蚀实验件通过表面温度 2300℃、100kPa 高动压、1500 秒电弧风洞考核，国家多家单位考核性能最优。该方向成果为我国高推比航空发动机热端部件、高超声速飞行器热防护系统的成功研制提供了有力技术支撑。

三、基于 C/C 复合材料研究基础，发明了碳纤维增强湿式摩擦材料和金属基复合材料新型制备技术，突破了极端环境下材料摩擦系数调控、服役稳定性等核心技术，使研制材料的应用领域由交通运输、工程机械等拓展至航空领域，实现其在多种型号飞机上成功应用。

针对纤维增强湿式摩擦材料多年来依赖进口，候选人带领团队基于热解碳织构调控与界面改性研究基础，拓展了碳纤维增强湿式摩擦材料方向，获 2014 年陕西省科学技术一等奖（碳纤维增强湿式摩擦材料制备技术及其工程化研究）。近年来，候选人带领团队发明了碳纤维多尺度增强体与多组元基体复合材料，首创碳纤维增强高性能湿式摩擦材料体系；攻克了高孔隙材料力学与摩擦磨损性能同步提升的技术瓶颈，突破传统湿式摩擦材料应用极限，实现摩擦材料高承载可靠制动；发明了高强韧界面与高效热疏导网络一体化构筑技术，解决打滑烧片国际难题，实现大扭矩工况长寿命稳定服役。

研制的高性能湿式摩擦材料打破国外技术垄断。在航空领域，研发产品的关键技术指标超越目前国际最高水平，磨损率大幅降低 85%，抗粘连性能提高 2 倍以上，已配套数百架现役飞机作动系统，首批服役 11 年零故障；并已推广至工程机械、大排量摩托车等领域。获 2023 年国家技术发明二等奖（排名三）。

候选人发明了液态挤压、负压浸渗挤压碳纤维增强金属基复合材料成形新

方法，2012 年获国家技术发明二等奖（液固高压成形轻质合金及其复合材料工艺与控制技术（排名二））。近年来，针对传统液固高压成形工艺方法单一，复杂构件成形难的问题。候选人带领团队发明了铝、镁合金及其复合材料管、棒材高效制备与控制技术，突破了复合涂层碳纤维预制体及复合材料制备技术，成功实现铝、镁合金及其复合材料制件由液态直接成形。

四、候选人近 5 年的主要工作和贡献

1. 成果应用

- 高性能摩擦片解决了国家重大战略亟需的多项关键超高温材料应用难题，取得显著社会效益；
- 核用高导热 C/C 翅片研制成功，首次实现轻质高导热 C/C 构件的全国产业化，并小批量供货。

2. 获奖与荣誉

- 2025 年全国高校黄大年式教师团队（排一）；
- 2023 年国家技术发明二等奖（排三）；
- 2022 年国家教学成果二等奖（排三）；
- 2020 年教育部自然科学一等奖（排四）；
- 2023 年中国复合材料学会科学技术一等奖（排三）；
- 2020 年第二届全国创新争先奖状。

3. 项目、文章及专利

- 获批国家自然科学基金委创新群体项目（第三期）、国家自然科学基金重大项目、国家自然科学基金重大科研仪器研制项目、国家重大科技专项等国家级重大重点项目 4 项；
- 授权发明专利 67 件，发表 SCI 论文 152 篇；出版著作《碳/碳复合材料》（排一）。

五、教书育人与团队建设

李贺军院士勤奋敬业，严于律己，学风严谨，为人正直。在教书育人方面，从教 30 余年，扎根西部，潜心育人，主持构建以研促教、科教融合的多元化交叉开放创新人才培养模式，撰写教材/专著 3 部，培养的 160 余名博士后、博士、硕士研究生中，已有 40 余人晋升为教授或研究员，1 人获全国百篇优博，8 人获省级/一级学会优博，1 人获全国“做出突出贡献的工程硕士获得者”称号，4 人获国家自然科学基金委杰出青年基金/优秀青年基金，2 人入选教育部重大人才工程特聘教授及青年人才。2009 年被评为全国模范教师，2014 年被评为陕西省教书育人楷模，2018 获国家教学成果一等奖（排名一），2005 年和 2022 年获国家教学成果二等奖（排名第二和三），先后两次被评为陕西省优秀共产党员。2025 年带领超高温复合材料团队入选黄大年教师团队。

2002-2016 年候选人担任西工大材料学院院长期间，全心全意谋发展，带领全院师生员工团结奋斗，主持争取到国家教学实验中心、“111”引智基地等平台，学院教学科研整体水平大幅提升，教育部一级学科评估中西工大材料学科排名得

到持续提高，2002 年第九，2007 年第六，2012 年提升至全国并列第三。

在团队建设方面，候选人目前担任超高温结构复合材料国家级重点实验室主任，创建了陕西省碳/碳复合材料工程技术研究中心和陕西省纤维增强轻质复合材料重点实验室，在省科技厅组织的工程中心评估中连续 3 次评优。组建了一支结构合理、年富力强的科研团队（其中国家级人才 7 人）。作为学术带头人申报的“航空航天用超高温复合材料制备与服役的物理化学过程”群体项目 2018 年获批国家自然科学基金委创新研究群体延续三期资助。