

学位授权点建设年度报告

(2023 年度)

学位授予单位	名称: 石家庄铁道大学
	代码: 10107
一级学科或 专业学位类别	名称: 材料科学与工程
	代码: 0805

2024 年 03 月 25 日

一、学位授权点基本情况

石家庄铁道大学创建于 1950 年，前身是中国人民解放军铁道兵工程学院，系当时全军重点院校，1984 年转属铁道部，更名为石家庄铁道学院，2000 年划转河北省，2010 年更名为石家庄铁道大学。1987 年无机非金属材料专业开始招生，隶属于桥梁工程系，1994 年成立材料科学与工程研究所，2001 年 1 月，组建材料科学与工程系，2004 年获得材料学二级学科硕士点，2009 年获得材料科学与工程一级学科硕士点，在材料学和材料加工工程 2 个二级学科招生，2010 年更名为材料科学与工程学院，2018 年开始按一级学科“材料科学与工程”进行招生。

近五年材料科学与工程学位点招生 104 人，已毕业 79 人、已授予学位 79 人，目前在读 65 人。近五年研究生一次就业率均为 100%。毕业生去向包括央企、国企、上市公司及研发机构等。其中 6 人进入南开大学、复旦大学、东南大学等国内一流院校和科研院所继续深造，30 余人进入国铁集团、中车集团、中国中铁、中国铁建等央企和国企工作。

（一）学科或专业方向

本学科依托我校土木工程、机械工程等传统优势学科发展建立，2003 年设立“材料学”硕士点。主要开展各类材料的组成与结构、制备及加工、物理化学特性、使役性能及安全、环境影响及保护、再制造特性及方法、构件生产及其技术等方面的相关研究。本学科基于我校的交通行业特色，围绕交通工程与环境协同发展，定位于交通工程中绿色生态新材料研发和既有固体废物资源化，致力于材料设计理论、制备方法升级和工艺技术应用等关键科学和技术问题的基

基础性、战略性、前瞻性研究，具有鲜明特色和一定的国内影响力。

围绕区域经济和重大发展战略，结合我校的主干学科及特色优势，材料科学与工程分为 5 个学科方向。

1. 学科方向之一：高性能水泥基复合材料

本方向面向高速铁路、公路、桥梁、民用建筑等工程领域，开发环境友好型的高性能、多功能新型土木工程材料，主要研究粉煤灰、矿渣、尾矿等工业废弃物及机制砂资源化利用的新理论和新技术，新型水泥基复合材料的组成及其调控机制，荷载与环境耦合作用下结构混凝土的微结构演变、损伤劣化过程及其寿命预测的新理论和新方法，严酷环境下混凝土的耐久性提升技术，既有结构混凝土的裂缝自修复、快速修补材料与技术。

2. 学科方向之二：先进陶瓷材料及器件

本方向以新型电子信息材料的设计理论与应用为背景，开发高性能陶瓷基板、微波介质超材料、低维无机材料和高熵陶瓷等先进陶瓷材料，利用材料理论计算手段开展多组分、多尺度、多层次材料的结构设计和性能预测，研究超性能陶瓷材料的成型制备、复合和电子元器件加工关键技术与理论。

3. 学科方向之三：先进金属材料及增材制造

本方向聚焦新型金属材料及先进制造技术，研发亚稳材料、高熵合金、磁制冷材料、资源节约型不锈钢、激光（电弧）增材制造金属粉末和丝材等高性能、多功能、环境友好型材料，研究金属材料表面改性及防护、高价值金属零部件激光修复及再制造。同时为满足现代焊接技术的需求，开发基于搅拌摩擦焊、冷金属过渡焊、激光焊、超声波焊、复合焊等连接的新方法，以及金属增材制造形性调控机制、金属材料及金属基复合材料激光（电弧）增材制造新

工艺。

4. 学科方向之四：环境友好功能高分子材料

本方向基于化学反应原子经济及新型绿色合成工艺，围绕生物基及生物可降解高分子材料、防护涂料及胶黏剂、轻量化及阻燃高分子材料、凝胶智能材料、高分子助剂等在合成、改性、成型加工中的关键问题，从结构设计、分子模拟、结构表征及反应机制出发，研究高分子材料微观结构对宏观性能的影响规律，探索高分子材料的资源化、功能化及其相应应用。

5. 学科方向之五：新能源与环境催化新材料

本方向在新能源开发利用和环境污染催化治理两大领域开展关键新材料、新技术的理论及应用研究。重点围绕新材料设计、可控制备、结构调控、性能表征和微观机理等方面开展系统研究。一方面系统开展提升光伏电池，动力电池、超级电容器、燃料电池等电池整体性能以及电极材料的电化学性能和循环寿命研究，并开发退役动力电池回收处理技术；另一方面以新型光（电）催化剂及载体制备与应用为切入点，研究 CO₂ 催化转化、水解制氢以及氢能应用、大气、水、土壤污染高效治理新方法、新途径。

（二）师资队伍

现有专任教师 76 人，其中教授 21 人，副教授 26 人，博士生导师 4 人，硕士生导师 64 人；获得博士学位人数 65 人，占比为 85.5%。本学科 45 岁以下教师占 52.6%，具备博士学位教师比例高，为本学科发展提供强大的人才支撑和发展后劲。

近 5 年来承担国家级科研项目 6 项，其它纵向项目 76 项，纵向项目经费共计 1159.12 万元；横向项目 122 项，横向经费 3958.78 万元。发表 SCI 论文 248 篇，其中一区论文 37 篇，二区论

文 73 篇。近 5 年，授权发明专利 69 件，获得各等级奖励 15 项。

表 1 近五年承担的国家级科研项目

序号	项目名称	项目分类	立项日期
1	层状双金属氢氧化物/光系统 II 蛋白分子组装体系的构建及光电性能研究	国家自然科学基金-青年项目	2023-09-14
2	硫酸盐-氯盐耦合下结构混凝土的损伤劣化机制及性能评估与调控	国家自然科学基金-面上项目	2021-10-22
3	激光金属沉积制造 ZrTiAl 合金共格纳米相强韧化技术与调控机制研究	国家自然科学基金-青年科学基金项目	2021-10-12
4	柔性钙钛矿光伏信息存储电池及能量转换性能研究	国家自然科学基金-联合基金项目-培育项目-NSAF 联合基金	2021-08-19
5	富锂锰基正极中高导电骨架结构粘结剂的构建及其作用机制研究	国家自然科学基金-青年科学基金项目	2019-10-01
6	轻质开孔泡沫金属超声波焊多孔接头的性能调控机制和连接机理研究	国家自然科学基金-青年科学基金项目	2019-10-01

表 2 近五年发表高水平论文

序号	名称	发表日期	期刊名称	类别
1	Optimization of pitting corrosion resistance of TC4-30Zr alloy by laser surface remelting	2023-09-23	JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH AND TECHNOLOGY- JMR&T	SCI (一区)
2	Numerical simulation on diffusion-reaction behavior of concrete under sulfate-chloride coupled attack	2023-09-20	Construction and Building Materials	SCI (一区)
3	Phase engineering of inorganic halide Cs-Pb-Br perovskites for advanced energy conversion	2023-09-09	Journal of Materials Chemistry A	SCI (一区)
4	Microstructure and properties of high-entropy diboride composites prepared by pressureless sintering	2023-08-15	Journal of Alloys and Compounds	SCI (一区)
5	Novel ZnO/BiOI nanorod photoanode with interface p-n heterojunction and excellent photoelectric conversion efficiency for photocathodic protection of stainless steel	2023-07-23	Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects	SCI (一区)

6	High-Efficiency Photoelectric Regulation of Resistive Switching Memory in Perovskite Quantum Dots	2023-06-30	Acta Phys. -Chim. Sin.	SCI (<input type="checkbox"/>)
7	Identification of railway subgrade defects based on ground penetrating radar	2023-06-21	Scientific Reports	SCI (<input type="checkbox"/>)
8	Effect of Zr on microstructure and properties of TC4 alloy fabricated by laser additive manufacturing	2023-05-31	JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH AND TECHNOLOGY-JMR&T	SCI (<input type="checkbox"/>)
9	Effect of SIS block copolymers on damping properties of natural rubber/ AO-80 and the performance enhancement mechanism: experimental study and molecular dynamics simulation	2023-05-23	Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects	SCI (<input type="checkbox"/>)
10	Chloride transport resistance of alkali-activated concrete exposed to combined chloride, sulfate and carbonation environment	2023-01-13	Construction and Building Materials	SCI (<input type="checkbox"/>)
11	Super-tough and self-healable all-cellulose-based electrolyte for fast degradable quasi-solid-state supercapacitor	2022-12-30	Carbohydrate polymers	SCI (<input type="checkbox"/>)
12	Biocompatible carboxymethyl cellulose-based super-elastic hierarchical sponge via a novel templating and plasticizing method	2022-12-03	Carbohydrate polymer	SCI (<input type="checkbox"/>)
13	A novel (CaO/CeO ₂)@CeO ₂ composite adsorbent based on microinjection titration-calcination strategy for CO ₂ adsorption	2022-11-01	Chemical Engineering Journal	SCI (<input type="checkbox"/>)
14	Preparation and mechanical properties of (Ti _{0.2} Zr _{0.2} V _{0.2} Nb _{0.2} Ta _{0.2})(C _{0.6} N _{0.4})-Co high-entropy cermets	2022-08-10	Materials Characterization	SCI (<input type="checkbox"/>)
15	Flexible Transparent High-Efficiency Photoelectric Perovskite Resistive Switching Memory	2022-05-25	Adv. Funct. Mater.	SCI (<input type="checkbox"/>)
16	The effect of sodium formate mediated double regulation in TiO ₂ photocatalytic reduction of cadmium	2022-04-05	Journal of Alloys and Compounds	SCI (<input type="checkbox"/>)
17	Room temperature preparation of cellulose nanocrystals with high yield via a new ZnCl ₂ solvent system	2021-12-01	Carbohydrate Polymers	SCI (<input type="checkbox"/>)
18	Response to letter to the editor re: Comment on “Kubelka-Munk function” – Ceram. Int. 47 (2021) 8218–8227 and “Kubelka-Munk equation” – Ceram. Int. 47 (2021) 13980–13993	2021-10-01	Ceramics International	SCI (<input type="checkbox"/>)
19	Atomic-scale imaging of CH ₃ NH ₃ PbI ₃	2021-	NATURE	SCI

	structure and its decomposition pathway	09-17	COMMUNICATIONS	(- 区)
20	Hydrogen-Bonding-Assisted Toughening of Hierarchical Carboxymethyl Cellulose Hydrogels for Biomechanical Sensing	2021-08-03	carbohydrate polymers	SCI (- 区)
21	Exploring abundantly synergic effects of K-Cu supported paper catalysts using TiO ₂ -ZrO ₂ mesoporous fibers as matrix towards soot efficient oxidation	2021-08-01	Chemical Engineering Journal	SCI (- 区)
22	All-Carboxymethyl Cellulose Sponges for Removal of Heavy Metal Ions	2021-06-07	cellulose	SCI (- 区)
23	Ambient Stable and Efficient Monolithic Tandem Perovskite/PbS Quantum Dots Solar Cells via Surface Passivation and Light Management Strategies	2021-03-17	Adv. Funct. Mater	SCI (- 区)
24	A biotemplate synthesized hierarchical Sn-doped TiO ₂ with superior photocatalytic capacity under simulated solar light	2021-03-15	Ceramics International	SCI (- 区)
25	Wire-arc additive manufacturing of AZ31 magnesium alloy fabricated by cold metal transfer heat source Processing, microstructure, and mechanical behavior	2021-02-01	Journal of Materials Processing Technology	SCI (- 区)
26	Strengthening mechanism and high-temperature properties of H13 + WC/Y ₂ O ₃ laser-cladding coatings	2021-01-15	Surface & Coatings Technology	SCI (- 区)
27	Water Insoluble and Flexible Transparent Film Based on Carboxymethyl Cellulose	2020-12-10	CARBOHYDRATE POLYMERS	SCI (- 区)
28	Strain Engineering of Metal Halide Perovskites on Coupling Anisotropic Behaviors	2020-10-02	Advanced Functional Materials	SCI (- 区)
29	Wire-arc additive manufacturing of AZ31 magnesium alloy fabricated by cold metal transfer heat source: processing, microstructure, and mechanical behavior	2020-09-05	Journal of Materials Processing Technology	SCI (- 区)
30	Activation effects and micro quantitative characterization of high-volume ground granulated blast furnace slag in cement-based composites	2020-05-01	Cement and Concrete Composites	SCI (- 区)
31	Epitaxial Growth of Rectangle Shape MoS ₂ with Highly aligned Orientation on Two-fold Symmetry a-plane Sapphire., 2020, 16, 2000596.	2020-01-02	Small	SCI (- 区)
32	Dimethylolurea as a novel slow-release nitrogen source for nitrogen leaching mitigation and crop production	2019-07-10	Journal of Agricultural and Food Chemistry	SCI (- 区)
33	Distinctive electrochemical performance of	2019-	Journal of Energy	SCI

	novel Fe-based Li-rich cathode material prepared by molten salt method for lithium-ion batteries	06-30	Chemistry	(一区)
34	High-efficiency magnetic modulation in Ti/ZnO/Pt resistive random-access memory devices using amorphous zinc oxide film	2019-05-17	Applied Surface Science	SCI (一区)
35	Highly flexible, robust, stable and high efficiency perovskite solar cells enabled by van der Waals epitaxy on mica substrate	2019-03-19	Nano Energy	SCI (一区)
36	Facile strategies to utilize FeSO ₄ ·7H ₂ O waste slag for LiFePO ₄ /C cathode with high performances	2019-03-15	Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers	SCI (一区)
37	Enhanced electrochemical sensitivity towards plasticizer determination based on ferrocene- end-cap dendrimer functionalized graphene oxide electrochemical sensor	2019-03-08	Sensors & Actuators: B. Chemical	SCI (一区)

表3 近五年获奖

序号	成果名称	奖项类型	奖项等级	单位署名次序	完成人署名次序	获奖时间
1	环境友好建筑工程净化与防护功能涂料关键技术研究及应用	成果奖	省级奖	1	1	2021-01-11
2	环保型稀土热稳定剂关键技术研究	成果奖	省级奖	2	2	2019-04-08
3	基于超亲水和超疏水的自清洁玻璃研发及应用	成果奖	省级奖	3	2	2021-05-13
4	低碳机制骨料新工业体系关键技术与产业化应用	成果奖	省级奖	4	9	2022-03-26
5	低熟料胶凝材料绿色高性能混凝土综合技术与应用	成果奖	省级奖	4	3	2020-04-23
6	河北省产学研合作创新奖	人才奖	其他	1	1	2021-10-21
7	缓蚀剂与聚吡咯协同增强钢结构表面防腐涂料耐久性研究	成果奖	其他	1	1	2021-06-01
8	介质物理优秀青年奖	人才奖	其他	1	1	2021-04-01
9	有机金属卤化物钙钛矿太阳能电池成份调控及性能研究	成果奖	其他	1	1	2020-12-15

10	建筑用绿色高效抗金属腐蚀涂料的研发及应用	成果奖	其他	1	1	2019-12-30
11	第十四届河北省青年科技奖	人才奖	其他	1	1	2019-11-01
12	建筑垃圾制备骨料资源化利用理论与技术	成果奖	其他	2	3	2023-12-01
13	建筑固废再生骨料制备与应用关键技术	成果奖	其他	4	4	2021-07-23
14	基于混凝土微纳结构的多尺度传输-损伤劣化与性能精准调控机制	成果奖	其他	4		2021-03-08
15	杂化钙钛矿极性结构及其光电关联研究	成果奖	地市级	4	4	2021-11-01

（三）培养环境与条件

学院两个河北省级科研平台进入新的发展阶段。其中河北省交通工程与环境协同发展新材料重点实验室于2023年顺利通过建设验收。河北省交通工程与环境协同发展新材料重点实验室和河北省超材料与微器件工程研究中心共立项资助了8项平台自主课题。定期召开管理工作会，凝炼研究方向，凝聚创新团队。组织召开了工程研究中心技术委员会第三次会议和重点实验室学术委员会第二次会议。

围绕研究方向形成了7个特色明显的科研创新团队：“环境材料”（李艳廷）、“超材料与微器件”（张光磊）、“金属结构材料连接及可靠性评估”（朱浩）、“金属3D打印及再制造”（齐海波）、“橡塑工程材料”（肖凤娟）、“新能源材料与器件”（赵晋津）、“结构混凝土”（孔丽娟、孙国文）。其中孙国文教授的“全固废结构混凝土耐久性研究创新团队”获校级优秀创新团队项目资助。

二、学位授权点年度建设情况

（一）基本条件建设情况

进一步凝炼研究方向内核，突出与我校主干学科的交叉融合。师资力量进一步扩大，新增 3 名硕士生导师。

2023 年投入 300 余万元，新增实验设备 113 台套，购置了环境气候模拟多功能实验室、放电等离子体烧结炉、矢量网络分析仪、静电纺丝系统等设备，进一步提升了学院科研和教学硬件水平。



图 1 环境气候模拟多功能实验室与矢量网络分析仪



图 2 放电等离子烧结炉与高真空电子束蒸发镀膜系统

(二) 进一步明确了培养目标与学位标准

持续修订了硕士研究生的培养方案。进一步明确培养目标中心心素质和综合素质的必要性和重要性，要求具有健康的体魄和健康的心理，能有效应对和处理复杂问题，同时对研究生解决实际科研和生产中具体问题的能力也提出相应要求。进一步明确了学位授予

的各环节及具体要求，除增设了预答辩环节外，还增加了学院内论文内容审查机制，要求论文整体结构完整且内容详实。

（三）加强过程管理，规范培养环节，完善课程体系。

明确、规范了研究生各培养环节及具体要求，重视研究生课程教学质量，组织修订了各门课程的教学大纲。修订了学院科研奖学金评审细则、国家奖学金评审细则、研究生申请论文答辩及学位授予的科研成果规定等文件。新开设研究生课程《实验设计及最优化》，持续完善课程体系。

（四）积极组织导师培训，助力提升研究生培养质量

组织研究生导师参加学校和学院的导师培训 9 次，参加人数达 304 人次。通过培训，强调导师按相关要求指导学生完成学位论文的撰写，同时从学生分析问题能力、分类指导、分类评价、案例式教学等多方面提升导师的培养和指导技能。从立德树人、言传身教、科研促进人才培养、个性化培养和指导几方面构建和谐师生关系，提高研究生培养质量。

（五）研究生创新能力明显提升，科研成果丰硕。

依托科研项目和企业需求，提升研究生导师的指导能力、提高研究生培养质量。定期召开研究生科研论坛，邀请优秀研究生做论坛报告，增进学术交流，提升科研能力。以研究生为第一作者或第二作者（导师为第一作者），发表学术论文 20 篇，其中 SCI 检索论文 10 篇，申请发明专利 7 项。3 名同学获得国家奖学金。新获批研究生校级创新项目 2 项。7 项研究生创新项目完成结项，7 项研究生创新项目顺利完成中期考核工作。

（六）依托研究生实践基地和特派团（员），发挥社会服务作用

新增研究生实践基地9个，签署产学研战略合作协议7个。积极促进研究生走出去，将理论知识、科研实践和实际生产结合起来，鼓励导师和研究生担任科技特派员工作，目前本学位点有河北省“专精特新”科技特派团2支、河北省科技特派员6人、石家庄市科技特派团2支、石家庄市科技特派员1人，以科技特派员为载体，积极开展企业技术咨询和服务工作，助力我省战略新兴产业发展，发挥学位点的社会服务作用。依托实践基地和特派团（员）工作，也可多角度、多方面培养研究生解决科研问题的能力，提升研究生综合素质。

（七）加强合作能力建设，开展学术交流活动

加强与其他科研院所科研合作。与陆军工程大学、天津城建大学、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究院等单位合作申报获批了5项合作科研项目。

积极开展学术交流活动。召开学术会议“先进材料发展论坛”，论坛特约来自天津大学、北京理工大学、北京交通大学、燕山大学等兄弟院校的7位专家作学术报告，并开展主题沙龙活动，充分体现了学院学科特色，对加强学术交流、分享教学科研经验、学习国内外顶尖最新学术资源、拓宽师生学术视野和科研思路、推动京津冀鲁高校与企业间协同创新，具有显见的推动作用。另外邀请北京大学鞠晶高级工程师、哈尔滨工业大学乔国富教授、西南大学刘岗教授、燕山大学赵智胜教授、沈阳建筑大学张巨松教授、中国科学院微电子研究所尚大山研究员等6人进行学术报告等活动。

三、学位授权点建设存在的问题

（一）研究生生源质量需进一步提高

调剂生源比例略高，后续应持续加大招生宣传力度、进一步凝练学科特色，以吸引更多优秀生源报考。

（二）导师队伍建设需进一步强化

一是学科带头人和高水平、高层次人才相对不足，学科带头人培养周期较长、成长较为缓慢，今后在继续加大学科带头人培养力度的同时注重引进高水平、高层次人才。二是导师队伍新鲜血液补充相对不足，今后将进一步加大高水平青年博士的引进力度，同时促进科研团队的建设。

四、下一年度建设计划

（一）加强研究生招生宣传

进一步提升学科影响力，加大研究生招生宣传，充分发挥导师和科研团队的吸引作用，主动走访和对接相关高校，吸引优秀研究生生源。

（二）提升人才引进力度，完善导师培养制度

加强人才引进相关政策的宣传，吸引优秀青年博士，引进青年博士及各类人才 1-3 人，凝聚学术团队，加大学科带头人的培养。

（三）鼓励学术交流活动，丰富学术交流形式

鼓励师生开展国际、国内学术交流与合作，每年邀请 2-5 名国内外知名专家来校或线上进行讲学及交流。丰富学术交流形式，搭建多元化学术交流平台，如学术沙龙、读书会和学术报告等。