

材料科学与工程学院

材料科学与工程学院长期致力于我国钢铁及有色金属工业领域的人才培养和科学研究。在金属材料及无机非金属材料制备与加工领域，特别是在铜、钨、稀土、动力电池新材料及其制备等方面形成了自身特色的研究方向。学院设有金属材料工程、无机非金属材料工程、材料物理、材料化学、材料成型及控制工程等 5 个本科专业。其中金属材料工程是本校传统优势学科专业、江西省特色品牌专业、国家及江西省“卓越工程师培养计划”试点专业，无机非金属材料工程为江西省特色品牌专业，校级“卓越工程师培养计划”试点专业。学院目前在校本科生、研究生 1600 余人。

学院拥有材料科学与工程 1 个一级学科硕士点(下设材料加工工程、材料学、材料物理化学 3 个二级学科硕士点)，材料工程 1 个工程硕士培养领域，1 个高校教师在职攻读硕士学位授予点，以及博士人才培养项目——稀土材料方向。其中材料加工工程为江西省首批示范硕士点，江西省“九五”、“十五”、“十一五”重点学科，材料科学与工程为江西省“十二五”重点学科。学院是“国家铜冶炼及加工工程技术研究中心”、“钨资源高效开发及应用技术教育部工程研究中心”、“国家钨与稀土质量监督检验中心”、“离子性稀土资源开发及应用省部共建教育部重点实验”、“江西省有色金属加工工程技术研究中心”、“江西省动力电池及其材料重点

实验室”、“江西省高等学校离子型稀土高效开发与应用高水平实验室”建设单位，江西省锂离子动力电池技术创新战略联盟牵头单位，是学校“离子型稀土资源开发利用博士人才培养项目”支撑学科。

材料科学与工程学科现有 49 人，其中教授 12 人，博士 31 人；拥有享受国务院特殊津贴专家 3 人，“新世纪百千万人才工程”国家级人选 1 人、省级任选 3 人，江西省赣鄱英才 555 工程人选 4 人，江西省学科带头人及骨干教师 6 人，江西省优秀教师 1 名，“井冈之星”青年科学家 1 人。

近几年来，学院承担国家科技攻关计划项目 10 项、国家 973 项目 2 项、国家 863 项目 5 项、国家自然科学基金项目 23 项、省部级科研项目 50 多项、企业委托科研项目 80 余项，科研经费 8000 多万元；荣获省部级科技奖励 12 项，发明专利 20 项；发表学术论文 600 余篇，其中被 SCI、EI 和 ISTP 收录 80 篇；出版专著、教材 9 部。

招生专业

1、0805 材料科学与工程（下设三个二级学科：080501 材料物理化学、080502 材料学、080503 材料加工工程），本学科按一级学科统一招生培养。

2、085204 材料工程（专业学位）

0805 材料科学与工程硕士点介绍

1、学科概况

材料科学与工程学科是研究材料的组成与结构、合成与加工、物化特性、使役性能等要素及其相互关系和制约规律，并研究材料与构件的生产过程及其技术，制成具有一定使用性能和经济价值的材料及构件的学科。

当前，材料已与信息、能源并列为国民经济的三大支柱。材料是社会进步的物质基础和先导，是冶金、机械、化工、建筑、信息、能源和航空航天等工业的支撑。随着社会和科技进步，应用上既要求性能更为优异的各类高强、高韧、耐热、耐磨及耐腐蚀等新型结构材料，也需要各种具有力、光、电、磁、声及热等特殊性能及其耦合效应的新型功能材料，同时对材料与环境的协调性等方面的要求也日益提高。生物材料、信息材料、能源材料、纳米材料、智能材料、极端环境材料及生态环境材料等已逐渐成为材料研究的重要领域。

展望未来，材料科学与工程学科的发展方向主要包括如下几个方面：实现微结构不同层次上的材料设计以及在此基础上的新材料开发；材料的复合化、低维化、智能化和结构功能一体化设计与制备技术研发；材料加工过程的智能化、自动化、集成化、超精密化技术的开发等。

材料科学与工程学科已成为现代科学技术的重要分支，它将为国民经济的发展和社会科技的进步做出重要贡献。

2、学科内涵

材料科学与工程学科属于工学门类的一级学科，它主要研究材料的组

成结构、合成加工、基本性质及使役性能等要素和它们之间相互关系的规律，并研究材料的生产过程及其技术。根据材料的组成形式，可分为金属材料、无机非金属材料、有机高分子材料和复合材料；根据材料的性能特征，又可分为以力学性能为其应用基础的结构材料和以物理及化学性能为其应用基础的功能材料。

材料科学与工程学科以数学、力学、物理学、化学和生物学等基础科学为基础，以加工制造等工程学科为服务和支撑对象，是一个理工结合、多学科交叉的新兴学科，其研究领域涉及自然科学、应用科学以及工程学。材料科学与其它工程学科的结合发展和相互丰富，充实了人们对自然科学的认识，推动和促进了科学技术的发展和进步。

材料科学与工程一级学科设有材料物理与化学、材料学、材料加工工程 3 个二级学科。材料物理与化学以数学、物理、化学等自然科学为基础，从电子、原子、分子等多层次上研究材料的物理、化学及生物行为与规律，致力于先进材料与器件的开发研究。材料学侧重于研究材料的成分、组织结构、工艺和性能之间的相互关系，致力于材料的设计和微观结构控制、性能提高、工艺优化以及材料的合理应用。材料加工工程侧重于控制材料的外型及内部组织结构的形成，以及相应的设备与自动化控制问题，致力于发展满足生产与科研需求的经济、优质、高效的加工技术，以及相应的设备与自动化控制。

3、学科范围

(1) 材料物理与化学 是一门以物理、化学等自然科学为基础，从电子、

原子、分子介观与微观结构等多层次上研究材料的结构及其与物理、化学性能之间的关系的学科。重点基于物理、化学的基本原理，结合材料科学的前沿研究与发展动态，利用先进的理论研究、分析与设计方法和技术，以及高水平的实验平台、装备和工艺，致力于探索新材料中组分、尺度、结构、性能之间的本构关系及其内在的热力学演变规律，探索符合新能源、新一代信息技术、生物、高端装备制造产业、新能源汽车产业等发展需求的新材料、新技术、新工艺、新产品及其工程化应用的有效途径。

(2) 材料学 是研究材料的成分、组织及结构、合成制备及加工工艺与性能及使役特性之间关系的学科，为材料设计、制备、工艺优化和合理使用提供科学依据。重点研究材料的强度与断裂力学、材料物理性能、材料失效分析和寿命预测、材料化学性能、材料热力学与动力学、材料的表面与界面等内容，创造性地开展新功能材料的研发。材料学及其发展不仅与揭示材料本质和演化规律的材料物理与化学学科相关，而且和提供材料工程技术的材料加工工程学科有密切关系。材料学是探讨材料普遍规律、支撑材料加工技术的一门应用基础学科。

(3) 材料加工工程 是研究控制外部形状和内部组织结构，将材料加工成能够满足使用功能和服役寿命预期要求的各种零部件及成品的应用技术的学科。其研究范围包括金属材料、无机非金属材料、高分子材料和复合材料等。当代材料加工技术和相关工程问题包括材料的表面工程、材料的循环利用、材料加工过程模拟及虚拟生产、加工过程及装备的自动化、智能化及集成化、材料加工过程的在线检测与质量控制、材料加工的模具

和关键设备的设计与改进、再制造快速成形理论与技术等。其发展方向是：液态凝固成型、固态塑性成形、粉末成型、材料的净或近净成形等精密成形与处理、微纳加工、多场协同作用下的加工、表面工程、特种和异种材料连接、加工过程的模拟与智能化控制、材料的循环再利用技术，以及针对体积损伤零件及新品零件的三维快速成形技术等。

4、主要研究方向

1) 金属新材料制备与组织性能控制理论与技术

以金属材料或金属基复合材料为研究对象，主要围绕先进金属基材料的优化设计(包括成分设计、性能设计与工艺设计等)、高性能金属材料控制凝固与控制成形、材料制备与加工成型短流程化和高效化、特种凝固成形加工技术及组织性能精确控制以及利用计算机仿真技术以实现成形过程的智能化控制和组织预报等方面进行相关基础理论和实用技术的开发，为实现材料设计—制备—成形加工智能化一体及组织性能控制奠定理论和实践基础。

2) 金属材料塑性成形与特种成形技术与理论

针对铜、铝、镁等有色金属材料、钢铁材料，研究轧制、挤压、拉伸等塑性加工工艺以及其它特种成形、制备方法条件下，金属材料的成形工艺—成分—组织—性能—应用之间的相互影响关系，在此基础上，进一步研究金属材料的塑性成形机理以及其它金属学机理问题，探讨金属材料的应用基础理论问题。

3) 新能源动力电池材料及其制备技术与理论

针对锂离子电池、液流电池、镍氢电池等新型电池材料及器件的基础理论以及在新能源领域应用开展研究工作,研究内容包括:(1)新型电池材料研究:高能、安全稳定及低成本的电池正极材料、负极材料、电解质、隔膜及集流体材料的设计与理论计算,电池材料制备工艺,电池材料的结构与性能特征;(2)动力及储能电池研究:新型电池设计,电池材料之间匹配优化,电池制作工艺,电池电化学性能、安全性能研究,电池充放电过程相互作用与机理,电源管理系统,电池成组技术及电池模块性能研究,高电压大电流充放电测试系统开发研究;(3)电池应用研究:储能电池在风光电储能、移动基站等各种储能电站领域开发与应用,动力电池在新能源汽车及各种移动工具的开发与应用。

4) 钨基新材料制备技术与理论

依托教育部钨资源高效开发与应用技术工程研究中心,开展高性能粉体、硬质合金及涂层硬面材料及废旧硬质合金回收与再生利用等研究。针对传统方法制备 WC-Co 复合材料存在的组元分布不均、晶粒大小不均、形貌难控、性能不稳定等问题,采用全新的方法-液相法,制备具有空心球形结构的高性能纳米晶 WC-Co 复合材料及高性能超细纳米硬质合金。并运用先进的表面冶金手段将制备的超细结构 WC-Co 粉体应用于材料表面改性。针对目前废旧硬质合金再生利用技术存在的工艺过程复杂、能源消耗大、过程控制困难、产品性能不稳定等问题开展研究,实现对废旧硬质合金的再生利用。

5) 稀土功能材料制备技术与理论

稀土功能材料在发光照明、磁性材料、电子信息、环境保护、清洁能源、航空航天等高新技术领域有广泛应用。本方向所采用各方面的极端条件下合成制备新技术已展开，研究材料制备、微结构与性能之间的关系规律，发现和发展新型稀土功能材料。研究的材料体系包括(长余辉)发光材料、磁性功能材料(稀土永磁材料、磁致冷材料)、储氢材料、稀土配位理论、稀土功能陶瓷(热电转化能源材料、陶瓷催化材料)等。目前本方向具有国内先进稀土学科研发平台，承担国家 863、国家基金等一批重点项目，已在国内外刊物发表了一批产生重要影响的学术论文。

6) 复合/掺杂材料制备与性能控制技术与理论

本方向主要研究金属基及非金属基复合材料、新型功能复合/掺杂材料等的设计、制备、加工和应用过程的关键基础理论和应用问题。内容包括：增强体与基体浸润型与相容性，组分选配、组合排列方式；界面反应和界面结构的影响因素及有效控制方法，界面特性与性能关联，最终实现界面的能动控制及优化设计；优选复合/掺杂工艺和参数，发展新的复合/掺杂技术和二次加工方法，为改善复合、增强复合材料的环境适应性及稳定性提供理论依据；开展功能金属基复合材料，混杂复合材料，纳米复合材料，梯度复合材料及纳米多层复合膜等研究工作，推进复合材料在重要领域中的实际应用。

7) 纳米材料可控生长、组装技术及其应用

采用浮动催化法，通过甲醇的调节作用，对碳纳米管的壁厚进行调节，

实现了碳纳米管宏观体的连续制备，由此连续制备出碳纳米管纤维、碳纳米管薄膜以及碳纳米管块体。以有机溶剂分散的碳纳米管作为模板，在此表面组装钨源前驱体，可对钨材料的微观结构和形貌进行有效控制，提高了钨材料的光催化和电催化性能。将碳纳米管添加到电极活性物质中，利用其大量纤维构建了高效导电通道，对其微观结构、界面状态及表面电阻进行研究，有望替代锂离子动力电池传统导电剂。

5、培养目标

具有一定的创新能力，具备基本的材料科学与工程基础理论知识和系统的专业知识，了解本学科的发展动向，能够掌握相关材料研究领域先进的工艺设备、测试手段及评价技术；具有从事科学研究工作和技术工作的能力；能作出具有学术价值或应用价值的研究成果。

6、主要课程

数理方程、计算方法、数理统计、材料科学导论、材料现代分析原理与方法、固态相变原理、弹塑性力学、金属材料制备技术、陶瓷导论、非金属材料制备技术、科学研究方法(含信息检索)、材料科学与工程前沿、晶体生长理论、电化学基础、材料表面与界面、凝固理论与技术、塑性成形控制理论与技术、新型功能材料、复合材料。

085204 材料工程硕士点介绍

1、领域简介

材料是用于制造有用物件的物质。根据材料的组成结构，可分成金属材料、无机非金属材料、高分子材料和复合材料；根据材料的性能特征，可分成结构材料和功能材料。

本领域涉及材料的获得、质量的改进、使材料成为人们可用的器件或构件的生产工艺、制造技术、工程规划、工程设计、技术经济管理等工程知识，并与冶金工程、机械工程、控制工程、电气工程、电子与信息工程、计算机技术、工业设计工程、化学工程、生物医学工程等领域密切相关。

根据材料的成分和组织结构，该领域范围涉及到：金属材料、无机非金属材料、高分子材料和复合材料。根据工程技术人员的工作性质，该领域范围又可概括为：从事材料的研究和开发、材料的生产工艺和设备的开发与设计、材料的特性分析和试验、材料成品的检测与质量控制、材料制品的加工及改性、材料制造业的管理和技术经济分析等。

2、主要研究方向

1) 金属新材料制备与组织性能控制理论与技术

以金属材料或金属基复合材料为研究对象，主要围绕先进金属基材料的优化设计(包括成分设计、性能设计与工艺设计等)、高性能金属材料控制凝固与控制成形、材料制备与加工成型短流程化和高效化、特种凝固成

形加工技术及组织性能精确控制以及利用计算机仿真技术以实现成形过程的智能化控制和组织预报等方面进行相关基础理论和实用技术的开发，为实现材料设计—制备—成形加工智能化一体及组织性能控制奠定理论和实践基础。

2) 金属材料塑性成形与特种成形技术与理论

针对铜、铝、镁等有色金属材料、钢铁材料，研究轧制、挤压、拉伸等塑性加工工艺以及其它特种成形、制备方法条件下，金属材料的成形工艺—成分—组织—性能—应用之间的相互影响关系，在此基础上，进一步研究金属材料的塑性成形机理以及其它金属学机理问题，探讨金属材料的应用基础理论问题。

3) 新能源动力电池材料及其制备技术与理论

针对锂离子电池、液流电池、镍氢电池等新型电池材料及器件的基础理论以及在新能源领域应用开展研究工作，研究内容包括：(1)新型电池材料研究：高能、安全稳定及低成本的电池正极材料、负极材料、电解质、隔膜及集流体材料的设计与理论计算，电池材料制备工艺，电池材料的结构与性能特征；(2)动力及储能电池研究：新型电池设计，电池材料之间匹配优化，电池制作工艺，电池电化学性能、安全性能研究，电池充放电过程相互作用与机理，电源管理系统，电池成组技术及电池模块性能研究，高电压大电流充放电测试系统开发研究；(3)电池应用研究：储能电池在风光电储能、移动基站等各种储能电站领域开发与应用，动力电池在新能源汽车及各种移动工具的开发与应用。

4) 钨基新材料制备技术与理论

依托教育部钨资源高效开发与应用技术工程研究中心,开展高性能粉体、硬质合金及涂层硬面材料及废旧硬质合金回收与再生利用等研究。针对传统方法制备 WC-Co 复合材料存在的组元分布不均、晶粒大小不匀、形貌难控、性能不稳定等问题,采用全新的方法-液相法,制备具有空心球形结构的高性能纳米晶 WC-Co 复合材料及高性能超细纳米硬质合金。并运用先进的表面冶金手段将制备的超细结构 WC-Co 粉体应用于材料表面改性。针对目前废旧硬质合金再生利用技术存在的工艺过程复杂、能源消耗大、过程控制困难、产品性能不稳定等问题开展研究,实现对废旧硬质合金的再生利用。

5) 稀土功能材料制备技术与理论

稀土功能材料在发光照明、磁性材料、电子信息、环境保护、清洁能源、航空航天等高新技术领域有广泛应用。本方向所采用各方面的极端条件下合成制备新技术具已展开,研究材料制备、微结构与性能之间的关系规律,发现和发展新型稀土功能材料。研究的材料体系包括(长余辉)发光材料、磁性功能材料(稀土永磁材料、磁致冷材料)、储氢材料、稀土配位理论、稀土功能陶瓷(热电转化能源材料、陶瓷催化材料)等。目前本方向具有国内先进稀土学科研发平台,承担国家 863、国家基金等一批重点项目,已在国内外刊物发表了一批产生重要影响的学术论文。

6) 复合/掺杂材料制备与性能控制技术与理论

本方向主要研究金属基及非金属基复合材料、新型功能复合/掺杂材料

等的设计、制备、加工和应用过程的关键基础理论和应用问题。内容包括：增强体与基体浸润型与相容性，组分选配、组合排列方式；界面反应和界面结构的影响因素及有效控制方法，界面特性与性能关联，最终实现界面的能动控制及优化设计；优选复合/掺杂工艺和参数，发展新的复合/掺杂技术和二次加工方法，为改善复合、增强复合材料的环境适应性及稳定性提供理论依据；开展功能金属基复合材料，混杂复合材料，纳米复合材料，梯度复合材料及纳米多层复合膜等研究工作，推进复合材料在重要领域中的实际应用。

7) 纳米材料可控生长、组装技术及其应用

采用浮动催化法，通过甲醇的调节作用，对碳纳米管的壁厚进行调节，实现了碳纳米管宏观体的连续制备，由此连续制备出碳纳米管纤维、碳纳米管薄膜以及碳纳米管块体。以有机溶剂分散的碳纳米管作为模板，在此表面组装钨源前驱体，可对钨材料的微观结构和形貌进行有效控制，提高了钨材料的光催化和电催化性能。将碳纳米管添加到电极活性物质中，利用其大量纤维构建了高效导电通道，对其微观结构、界面状态及表面电阻进行研究，有望替代锂离子动力电池传统导电剂。

3、培养目标

具有一定的创新能力，具备基本的材料科学与工程基础理论知识和系统的专业知识，了解本学科的发展动向，能够掌握相关材料研究领域先进的工艺设备、测试手段及评价技术；具有从事科学研究工作和技术工作的能力；能作出具有学术价值或应用价值的研究成果。

4、主要课程

知识产权基础、数理方程、计算方法、数理统计、材料科学导论、材料现代分析原理与方法、固态相变原理、弹塑性力学、金属材料制备技术、陶瓷导论、非金属材料制备技术、科学研究方法(含信息检索)、材料科学与工程前沿、晶体生长理论、电化学基础、材料表面与界面、凝固理论与技术、塑性成形控制理论与技术、新型功能材料、复合材料。

5、导师简介

杨 斌：男，1965 年 2 月出生，中共党员，江西赣县人，工学博士，教授，博士生导师。江西省高校中青年学科带头人。现任江西理工大学党委委员、副校长，材料科学与工程学科带头人。

杨斌教授主要研究领域为有色金属材料开发与成形新工艺等。先后主持国家“863”计划项目 2 项，国家自然科学基金项目 1 项，国家科技支撑计划项目 1 项，主持完成江西省和原中国有色金属工业总公司重大科技项目 16 项，完成企业委托项目 32 项；主持和参与获得省部级科技成果奖 3 项，授权国家专利 3 项；在国内外专业学术刊物发表学术论文 50 余篇；指导材料加工工程及材料学专业硕士研究生近 20 名；先后承担硕士生课程 3 门，本科生课程 5 门。2001 年入选江西省新世纪“百千万人才工程”第一、第二层次人才，江西省高校中青年学科带头人；2002 年获江西省高校科技管理工作先进个人；第三届、第十届中国材料研究学会青年委员会委员；2007 年 4 月进入国家“863”计划新材料技术领域高性能结构材料专

家库。

钟盛文：教授，材料学博士，硕士研究生导师，江西省中青年学科带头人，江西省硅酸盐学会常务理事。1986 年长春地质学院（现吉林大学）本科毕业；1989 年研究生毕业获硕士学位；1995 年浙江大学材料系无机材料研究所做国内访问学者；2007 年在北京科技大学材料学院材料学专业锂离子电池方向获博士学位。主要从事无机材料、矿物材料、地质领域的教学与科研工作。承担国家自然科学基金项目 3 项，江西省科技厅重大科技专项 2 项、江西省教育厅科技项目一项，完成江西省自然科学基金项目两项，完成企业委托项目 10 余项。

刘 政：男，1958 年生，汉族，中共党员，教授。现任江西理工大学机电工程学院党委书记，博士生导师，中国地质大学（武汉）博士生校外导师，中国材料研究会会员，江西省机械工程学会理事。2002 年享受国务院政府特殊津贴，江西省新世纪百千万人才工程一、二层次人选；1995 年以来先后被评为江西省高等学校中青年学科带头人和中青年骨干教师以及原中国有色金属工业总公司跨世纪学术与技术带头人培养对象。研究方向为新材料制备理论与技术，在金属基复合材料的制备工艺与组织行为控制、有色合金半固态成型理论及技术、金属凝固理论及控制技术等开展了较深入的研究，先后主持和参加国家“863”项目、国家自然科学基金项目、国家教育部科学技术研究重点项目、江西省自然科学基金项目等共计 13 项，其他科研项目 6 项，获中汽总公司科技进步二等奖 1 项。在国际国内学术会议上和学术期刊上发表论文 200 余篇，其中 40 多篇被 SCi、Ei 和

ISTP 收录；主编和参加编写《大学生创业实务》等 4 本教材，主审教材 2 本。

羊建高：男，1958 年生，博士，教授。江西理工大学工程研究院副院长，钨资源高效开发及应用技术教育部工程研究中心主任，江西省钨制品工程技术研究中心主任。兼任中国钨协硬质合金协会副会长，全国有色金属标准化技术委员会粉末冶金分技术委员会副主任委员，中南大学兼职教授和粉末冶金国家重点实验室学术委员，国家精密工具工程技术研究中心技术委员等职务，为中国有色金属工业总公司跨世纪学术技术带头人，享受国务院政府特殊津贴。

近 20 年来，承担或作为主要研究人员参与完成了 20 余项国家重点技术项目，其中《白(黑)钨矿洁净高效制取超高性能钨粉体成套技术及产业化》、《切屑控制及刀具失效机理研究、系列产品开发与产业化》分别于 2008 年度和 2004 年度获国家科技进步二等奖，《稀土硬质合金系列产品产业化及机理研究》等项目获省、部级科技进步奖二等奖一项，三等奖二项，获国家发明专利及实用新型专利十三项。主编《英汉双解粉末冶金技术词典》，在国内外学术刊物和重要学术会议上发表学术论文 80 余篇。

赵鸿金：男，1967 年 12 月生，中共党员，山西平遥人，工学博士，教授，硕士生导师，江西省高校中青年骨干教师，现任江西理工大学材料科学与工程学院副院长，材料加工工程学科负责人。

张迎晖：女，1968 年 9 月生，中共党员，福建宁化人，工学博士，教授，硕士生导师，现任江西理工大学材料科学与工程学院金属材料工程教

研室主任。

柳瑞清：男，1957 年 7 月生，工学博士，教授，硕士生导师，现任江西理工大学工程研究院副院长。

蔡 薇：女，1962 年 8 月生，工学硕士，教授，硕士生导师。

6、业务课（自命题）考试大纲、考试题型及分值分布

《材料科学基础》考试大纲

一、考试的总体要求

二、考试的内容

三、考试题型及比例

填空题：

四、考试形式及时间

考试形式为闭卷笔试，试卷总分为 150 分，考试时间为三小时。

五、主要参考教材

《无机材料科学基础》考试大纲

一、考试的总体要求

要求学生系统掌握材料的组织结构（空间质点排列、显微结构或相结构等结构层次）与性能之间的关系及其变化规律的基础理论、材料组织的分析方法等基本知识，以解决材料设计、制备及加工等相关工程问题。

二、考试的内容

1、晶体结构：晶体与非晶体，晶格与晶胞，晶向指数与晶面指数，体心立方，面心立方，密排六方等基本概念；7 大晶系，14 种布拉格点阵

的结构特点；结晶学指数的定义与表示方法；硅酸盐晶体的结构。

2、晶体缺陷：晶体结构缺陷的类型，点缺陷的缺陷反应方程式的书写方法，点缺陷浓度的计算，线缺陷（刃型位错、螺型位错）的形成与结构特点；Bergers 矢量的定义、意义与表达方式；固溶体的概念、分类、形成条件与常见固溶形式、固溶体对晶体性质的影响；非化学计量化合物的四种基本类型。

3、非晶体结构与性质：硅酸盐熔体结构-聚合物结构理论的基本观点；熔体的性质；玻璃的形成条件（动力学条件和结晶化学条件）；玻璃结构的基本假说（微晶说、无规则网络说）。

4、表面结构与性质：理想表面与非理想表面、晶体与粉体的表面特征；Young 氏方程及其应用（用于粘附状态的判断）；液相及固相表面现象。

5、相平衡和相图：相图；相图的基本规律、分析方法与应用；分析各种类型的二元相图及其晶体的结晶过程和组织；三元相图的基本知识。

6、扩散：Fick 第一定律相关概念、特点、稳定扩散的相关计算；Fick 第二定律概念、特点；扩散机制、种类、扩散系数的影响因素；相关概念如本征扩散、非本征扩散、自扩散、互扩散等。

7、相变：相变的分类，一级相变、二级相变的特点；成核长大型相变的成核条件；液-固相变动力学，均匀成核、不均匀成核的条件、特点及动力学。

8、固相反应：固相反应的动力学特征；抛物线方程、杨德尔方程、

金斯特林格方程的建立依据 , 推导过程及适应范围 ; 固相反应的影响因素。

9、烧结：烧结的概念；烧结机理，物质的传递形式、发生的条件等；晶体的生长机理与二次再结晶原因及影响、阻止二次结晶的措施；影响烧结的因素。

三、考试题型及比例

- 1、概念题 (名词解释、选择、填空等) (40 分)
- 2、简答题 (40 分)
- 3、计算题 (20 分)
- 4、综合论述及应用题 (30 分)
- 5、相图分析 (20 分)

四、考试形式及时间

考试形式为闭卷笔试，试卷总分为 150 分，考试时间为三小时。

五、主要参考教材

《无机材料科学基础》，陆佩文主编，武汉工业大学出版社

《材料科学基础》，张联盟等，武汉理工大学出版社

附件 2：材料科学与工程学院研究生招生目录：

学院名称：材料科学与工程学院 学院代码：004 联系电话：0797-8312191 联系人：张老师

专业代码、名称及研究方向	考试科目	初试、复试、加试参考书目
0805 材料科学与工程 1. 金属新材料制备与组织性能控制理论与技术 2. 金属材料塑性成形与特种成形技术与理论 3. 新能源动力电池材料及其制备技术与理论 4. 钨基新材料制备技术与理论 5. 稀土功能材料制备技术与理论 6. 复合/掺杂材料制备与性能控制技术	①101 思想政治理论 ②201 英语一 或 203 日语 ③302 数学二 ④815 材料科学基础 或 816 无机材料科学基础	初试参考书（二选一）： 1. 金属材料类考生（815 材料科学基础）：《材料科学基础》，赵品主编，哈工大出版社。 2. 无机非金属材料类考生（816 无机材料科学基础）：《无机材料科学基础》，陆佩文主编，武汉工业大学出版社。 复试参考书（二选一）： 1. 金属材料类考生：《工程材料学》，王晓敏等编著，哈尔滨工业大学出版社；和《材料工程基础》，周美玲等主编，北京工业大学出版社；和《材料分析测试技术》，周玉主编，哈尔滨工业大学出版社。 2. 无机非金属材料类考生：《无机非金属材料工学》，李玉平等编著，化学

与理论		工业出版社；和《材料分析测试技术》，周玉主编，哈尔滨工业大学出版社。
7. 纳米材料可控生长、组装技术及其应用		加试参考书： 1.《物理化学》，东北大学编，冶金工业出版社。
085204 材料工程 1. 金属新材料制备与组织性能控制理论与技术 2. 金属材料塑性成形与特种成形技术与理论 3. 新能源动力电池材料及其制备技术与理论 4. 钨基新材料制备技术与理论 5. 稀土功能材料制备技术与理论 6. 复合/掺杂材料制备与性能控制技术	①101 思想政治理论 ②204 英语二 或 203 日语 ③302 数学二 ④815 材料科学基础 或 816 无机材料科学基础	初试参考书（二选一）： 1. 金属材料类考生（815 材料科学基础）：《材料科学基础》，赵品主编，哈工大出版社。 2. 无机非金属材料类考生（816 无机材料科学基础）：《无机材料科学基础》，陆佩文主编，武汉工业大学出版社。 复试参考书（二选一）： 1. 金属材料类考生：《工程材料学》，王晓敏等编著，哈尔滨工业大学出版社；和《材料工程基础》，周美玲等主编，北京工业大学出版社；和《材料分析测试技术》，周玉主编，哈尔滨工业大学出版社。 2. 无机非金属材料类考生：《无机非金属材料工学》，李玉平等编著，化学

与理论		工业出版社；和《材料分析测试技术》，周玉主编，哈尔滨工业大学出版社。
7. 纳米材料可控生长、组装技术及其应用		加试参考书： 1.《物理化学》，东北大学编，冶金工业出版社。