



上海理工大学

UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

2018年上海市“先进功能材料及制备”

研究生暑期学校

简 报

第08期

主办：上海市学位委员会

承办：上海理工大学研究生院

上海理工大学材料科学与工程学院

二〇一八年七月十七日

今日课程

§ 稀土光功能杂化材料的组装及应用 §

闫冰 教授 同济大学

同济大学二级教授，博士生导师。1992年、1995年分别获哈尔滨工业大学学士、硕士学位，1998年获中国科学院长春应用化学研究所博士学位，之后在香港城市大学任研究助理，北京大学、舍布鲁克大学任博士后研究员。2001年底任同济大学教授和博士生导师。

主要研究兴趣为稀土化学、光功能杂化材料与微纳固体、光物理器件及化学传感。现为中国稀土学会稀土发光专业委员会委员。连续主持五项国家自然科学基金项目。作为通讯作者在被SCI收录的国际主流英文期刊发表学术论文480余篇，所发表论文被SCI期刊他引10000余次，H因子48。撰写英文专著1部、撰写英文专著专章1章、中文专著专章1章。在稀土光功能材料特别是稀土光功能杂化材料领域有系统的研究成果，系国际上在该领域的代表性学者。入选教育部2008年度新世纪优秀人才支持计划，连续入选Elsevier 2014、2015、2016、2017年度中国高被引学者榜单(材料科学)。



闫冰教授讲座现场

报告主要讲述了摘要：简单概括介绍稀土与发光的物理与化学基础知识，了解稀土离子的电子构型特点及光谱跃迁。稀土发光化合物及发光材料的主要类型。稀土光功能杂化材料的特点及研究进展。着重介绍近期在稀土功能化晶体基元构筑光功能杂化材料领域的研究进展，涉及器件与编码，化学传感及应用。

§ 7 系高强铝板材热冲压技术研究 §

王武荣 教授 上海大学

上海大学材料科学与工程学院金属材料工程教研室副主任、教授、博士生导师。主要从事汽车板材冲压成形和汽车安全设计方面的研究工作，先后在高强度双相钢剪切型开裂预测，非等温热冲压成形本构、镁合金板材温冲压及样件制造、高强铝合金热冲压及样件制造等汽车轻量化成形技术取得突破；开发的焊点失效数据库和专利失效判定技术在上汽、吉利等汽车企业得到实际应用；先后承担国家、部委及企业协作项目 30 余项，发表学术论文 80 余篇，其中三大检索收录论文 50 余篇，获授权发明专利 3 项，实用新型专利 7 项。

报告选取了国产超高强度 7075 铝合金用以研究铝合金的热成形-淬火一体化工艺 (HFQ)。主要内容如下：1) 确定 HFQ 技术中最优热处理工艺窗口，研究固溶工艺与时效工艺对铝合金板材性能的影响规律。2) 通过高温拉伸实验和高温成形极限研究，构建 7075 铝合金板材的高温本构方程和成形极限曲线，为 7075 铝合金高温成形数值模拟提供材料基准数据。3) 基于 A 柱横梁加强板零件自主设计模压淬火复合成形一体化模具，根据热力耦合有限元模拟仿真研究顶盖前横梁加强版铝合金零件冲压成形工艺，并批量试制出合格零件，建立适用于铝合金热成形工艺的数值仿真平台。4) 对热成形铝合金 A 柱横梁加强板零件进行成形质量研究，测量获得其强度、硬度、顶压性能及尺寸精度均符合要求，成型件强度为 505MPa 至 528MPa。验证 7075 铝合金热成形零件能够成形形状复杂零件（最深拉深深度达 56mm）的同时达到其应用于汽车承力结构件的要求。



王武荣教授讲座现场

学员动态

§ 课后主题研讨 §

暑期学校已经接近尾声来到了第八天，今天的两位主讲人分别是来自同济大学的闫冰教授和来自上海大学的王武荣教授。通过聆听这两场报告，让我们对稀土光功能杂化材料和 7 系高强铝板材热冲压技术有了很深刻的了解，拓宽了同学们的视野，感受到了不同研究领域的发展动态和学科之间跨界的魅力。

报告结束后，小组成员针对今天两场精彩的讲座展开了讨论，分享着自己的感受和体会。在讨论中即加深了对专业知识的理解，又促进了大家的友谊。



小组交流讨论

§ 心得体会 §

这段时间我在上海市“先进功能材料制备”研究生暑期培训学校聆听了许多大师的学术讲座，这些讲座使我受益匪浅、感悟良多。今天我们分享了两位教授的讲座，这两位老师的精彩演讲深入浅出、高屋建瓴，让我对金属材料的认识更进了一步。

上午闫冰老师的讲座重点介绍了稀土光功能杂化材料的组装和应用问题。闫老师首先对稀土与发光的理化基础展开论述，详细介绍了稀土的特点及其发光的结构基础。接着闫老师根据稀土的特有理化基础，重点介绍了稀土发光化合物在金属材料制备方面的优势，并且详细介绍了基于稀土化合物的稀土光功能杂化材料的主要类型、特点和研究进展。闫老师着重介绍了在稀土功能化晶

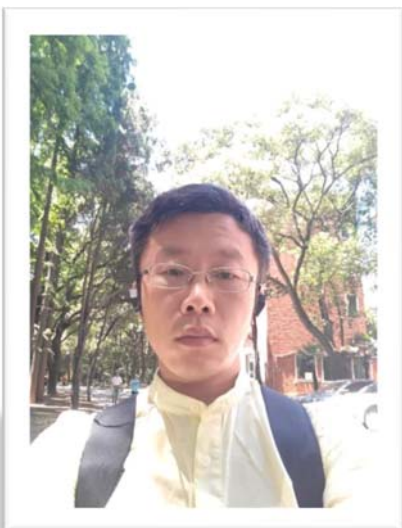
体基元构筑光功能杂化材料领域的研究进展，介绍了涉及的器件、编码方法、化学传感及应用前景。闫老师的研究让我第一次接触到稀土化合物杂化发光材料，打开了我对先进材料制备的一扇门。同时，闫老师的研究构思精巧、设计严谨，让我体会到了科学研究的独特思路和魅力，让我受益匪浅。

下午我聆听了上海大学王武荣教授的演讲。王教授介绍了 7 系高强铝板材热冲压技术的研究。王教授首先介绍了在当前背景下，全球汽车行业的挑战和机遇，使我深刻认识到汽车轻量化研究的重要意义。王教授总结了目前常用的 5 系和 6 系铝合金板材的优劣，并提出了高强度 7075 铝合金的热成形-淬火一体化工艺 (HFQ)。接着，王教授从最优热处理窗口的确定、铝合金高温成形基准数据的构建、HFQ 一体化模具的自主设计及热成形 A 柱横梁较强板零件的质量评价等方面介绍了 7075 铝合金热成形零件的构建过程。从王教授的演讲中我详细了解铝合金热成形材料的构建方法，使我对合金材料的认识有了很大提升，同时启发了我对生物材料研究方法新认识，使我后面的研究有了更广阔的思路。

两位教授的演讲使我第一次了解到金属材料制备的进展，使我对材料学的研究有了更深的认识。两位老师的研究经历更是让我认识到只有不断地紧盯问题、思考问题、解决问题，将科研与社会发展紧密结合才能不断创造出好的研究成果。非常感谢两位教授的讲座！



——复旦大学 王克涛



暑期学校十天的学习已接近尾声，十分感谢上海理工大学材料科学与工程学院为我们提供了这次难得的学习机会，使我们这种非材料专业的学生得以开拓视野、初探材料世界奥秘；感谢十几位专家的授课，他们无私的把自己的研究成果展示出来，更把自己的研究过程分享给我们，使我们深受启发。

今天是第八天的学习，上午的讲座中，闫冰教授详细介绍了稀土光功能杂化材料的特点和研究进展，为我们展现了稀土材料在各个领域应用的广阔前景。

讲授中，闫教授展示了研究组的丰硕成果，并结合最新进展介绍了稀土材料是现实应用价值，使我认识到：在从事科研工作时慎而又慎，综合考虑问题。

下午的讲座中，王武荣教授更是以具体事例入手，从经济发展、环保需求等多方面要求见招拆招、层层递进，完整地展示了一种新型金属材料的研究过程，很值得我们在今后的学习、研究过程中借鉴。

诚然，由于专业有别和自身能力所限，我无法通过十天的学习通晓材料学的专业理论，对各种材料的理解也仅仅停留在知其然而不知其所以然的状态，但在今后的科研路上，遭遇相关问题时，我将知道向何处寻求帮助、探索答案！衷心祝愿各位老师和此次暑期学校的同学在今后的科研道路上有所斩获！祝今后的类似学习、交流越办越好，使更多同学收益！

——海军军医大学 王爽

今天的课程有幸听到了同济大学闫冰教授关于“稀土光功能杂化材料的组装及应用”以及上海大学王武荣教授关于“铝合金热成形技术及其在国产铝板上的应用”的报告。



首先是闫教授，闫教授在科研上硕果累累，印象他最深的就是在介绍稀土各种杂化功能材料时引用了非常多的自己及课题组研究的成果及数据，一开始个人对于稀土材料也只是略微了解，但闫教授由浅入深地给我们介绍了稀土材料及发光材料的各种原理及应用，着实让我们学到了很多关于稀土方面的知识。

其次是王教授，王教授以其专业而敏锐的嗅觉洞察到目前汽车市场的发展需求，并以此为基础研究并开发了一系列不同工艺条件处理方法下的 7075 铝合金。并对这些合金的形貌结构及力学性能等进行了一系列的表征和，在保证性能的前提下促进了汽车产业轻量化发展，对未来超高强铝合金在汽车轻量化中的应用具有重要意义。

两位老师讲课内容丰富，思维逻辑清晰严谨，课堂氛围生动活跃，让我们领略到了材料界大牛的风范。同时两位老师的研究启示我们搞科研不仅要专心研究更要把握市场需求，着眼于社会的发展及进步。

——上海理工大学 许帅

数千年前的春秋战国时期，知识分子中不同学派不断涌现及各流派争芳斗艳形成了百家争鸣的繁荣局面。百家争鸣奠定了中国传统文化体系的基础，推动了传统文化的精髓，这些正是学术交流、思维碰撞后的结果。而在数千年后的今天我们有幸参加了上海理工大学材料学院举办的“先进功能材料及制备”暑期学校，让我们有机会接触到了不同领域材料的魅力。暑期学校已经接近尾声，今天我们又迎来了两位卓越的教授来分享他们领域的知识。



上午在闫冰老师的讲授下让我了解了稀土与发光的物理与化学基础知识，以及离子的电子构型特点及光谱跃迁。稀土元素主要包括镧系元素和钪、钇，在中国储量极其丰富，但是由于无限制开采，储量大幅度下降，现如今国家将稀土元素定为战略资源并限定其出口。接着闫老师介绍了稀土发光化合物的主要类型以及特点，并且着重介绍了自己在稀土功能化晶体基元构筑光功能杂化

材料领域的研究工作。稀土对于我来说之前完全是个陌生的东西，只有所耳闻但其具体用途和机制原理都不甚了解，今天在闫老师的带领下探索了一个新的领域，受益匪浅。

下午上海大学的王武荣老师为我们讲解了 7 系高强铝板材热冲压技术。在当今环境和资源日渐成为发展的主题，汽车轻量化可以为节能减排做出巨大贡献，实现国家可持续发展和绿色发展的战略。汽车轻量化不仅仅是材料轻量化还有结构轻量化和工艺轻量化，轻量化也并不意味着安全性能的下降，通过 HFQ 工艺制造的铝合金完全可以达到了汽车承力结构件的要求。

两位教授讲授风格都有着各自鲜明的特色，但是都深入浅出，让我们能够理解透彻。也希望大家在这一天都能够学有所思，思有所得，得有所悟。

——上海理工大学 何鑫

很荣幸能参加 2018 年上海市“先进功能材料及制备”研究生暑期学校，不知不觉中暑期学习已经接近尾声，通过这几天的学习，对先进功能材料有了深入的了解。虽然不是材料学院的学生，但是所做的方向和材料息息相关，这几天的学习也给我提供了很多的灵感和帮助。

今天是暑期学习的第八天，上午是闫冰教授带来的稀土光功能杂化材料的组装及应用。闫教授主要讲了稀土化学与功能材料、稀土发光与光功能杂化材料、稀土功能化晶体骨架杂化材料的组装、稀土功能化晶体骨架杂化材料的化学传感。先介绍了稀土元素的种类和基本性质，然后是稀土与发光的物理与化学基础知识，最后通过自己的学术研究论文让我们了解了这个领域的最新进展。

下午是王武荣教授带来的关于 7 系高强铝板材热冲压技术的研究，以汽车轻量化为背景，引入材料轻量化、结构轻量化、工艺轻量化的概念。铝合金由于其密度低、比强度高、耐腐蚀等优点代替钢应用于车身，但铝合金相比于钢又有强度低、回弹高等缺点。HFQ 工艺很好的解决了这一问题，可以提升铝合金材料的强度和成型性能。



——上海理工大学 张肖凡

时光荏苒，研究生暑期培训的课程已经接近尾声。这段时间的培训让我受到了一次“科研的洗礼”和“思维的跃升”。许多大师的学术讲座让我印象深刻。今天我们学习了同济大学闫冰教授和上海大学王武荣教授的演讲，两位老师的精彩演讲让我获益良多。

上午闫冰教授介绍了稀土光功能杂化材料的组装和应用问题。首先，闫老师深入浅出地介绍了稀土与发光的理化基础，接着重点介绍了稀土发光化合物及基于稀土化合物的稀土光功能杂化材料的研究进展和应用前景。闫老师在稀

土功能化晶体基元构筑光功能杂化材料领域的研究让我了解了到了当前我国科学家在本领域的艰辛探索和杰出成果。闫教授的演讲构建了我对稀土这一稀有金属的认识，了解了稀土在材料应用方面的特殊优势。闫老师的研究让我体会到科学研究的本质应该是理念的跃升、技术的创新



和民族的情怀，进一步坚定了我做科研的信心和意志。

下午王教授介绍了 7 系高强铝板材热冲压技术的研究情况。王教授介绍了全球汽车行业的挑战和机遇、铝合金替代高强钢应用于车身的优势以及 5 系和 6 系铝合金板材的优劣。接着王教授创造性地提出了高强度 7075 铝合金的热成形-淬火一体化工艺 (HFQ) 并从最优热处理窗口的确定、铝合金高温成形基准数据的构建、HFQ 一体化模具的自主设计及热成形 A 柱横梁较强板零件的质量评价等方面介绍了 7075 铝合金热成形零件的研究过程。王教授的研究设计严谨、思路独特，为我们提供了科学研究的“样板”，使我对合金材料的认识有了很大提升。

两位教授的报告使我对材料学的研究思路有了新的认识。两位老师的研究经历为我们提供了一整套科学研究的“方法论”，同时使我认识到科研源于生活、服务生活，只有这样才能不断创造出好的研究成果。谢谢两位教授的指导！

——青岛大学 张倩倩

今天我们迎来了同济大学二级教授、博士生导师闫冰老师和上海大学材料科学与工程学院金属材料工程教研室副主任王武荣教授，分别来给我们介绍关于“稀土光功能杂化材料的组装及应用”和“7 系高强度铝板热冲压技术研究”这两个主题进行介绍。

简单概括介绍稀土与发光的物理化学基础知识，稀土发光材料具有发光谱带窄，色纯度高，色彩鲜艳；光吸收能力强，转换效率高；发射波场分布区域宽的特点，了解到稀土离子的电子结构特点及光谱跃迁，物质吸收光能或电能，从而跃迁到激发态。在加入到本来未必发光的物质中后，物质被激活发光。发光类型分为光致发光、电致发光、阴极射线发光和 X 射线及高能粒子发光等，介绍了稀土发光化合物的主要类型，这些都使我印象深刻。

关于铝合金，简述了高强度铝合金在汽车轻量化的项目进行解说，通过材料轻量化、结构轻量化和工艺轻量化三个方面进行介绍，简单介绍了铝合金，可回收性很高；新型汽车中的铝合金使用在最新豪华轿车方面进行解说，说明铝合金应用广泛。汽车的铝合金能够达到高强度的硬度能和钢匹敌，经济实惠，



要用国产的铝合金来做，整套流程技术都是国产的工业。都是通过举例子项目，从材料、结构和工艺三个方面进行拆分讲解。

——湖南大学 陈卓

不知不觉地，暑期学校已经进行到第八天了。很高兴每天都能听到在不同领域的专家的讲座。通过这些讲座，我了解到材料领域的最新发展概况，充实了多方面的知识，拓宽了我的眼界，同时也认清自己在这方面的不足，端正了个人学术态度。两位教授的精彩演讲让我开阔了眼界，看到了材料不同领域的亮点，学到了很多以前不曾接触的东西。



闫冰教授深入浅出的介绍了稀土发光的物理和化学基本概念。带我们走入稀土世界的神奇大门。生动的表述了稀土发光的机理以及杂化材料的特点。着重介绍了稀土光功能材料的最新的研究成果与展望。

闫冰教授寄语：认真，努力，踏实。做科研不要走其他人都走的道理。

王武荣教授讲解了7系高强铝板材热冲压技术研究。通过介绍汽车轻量化趋势，引出了国产铝合金热成型技术。系统的讲解和分析了国产铝合金的固溶处理工艺、高温力学性能、高温成型性能以及其时效强化工艺，深入浅出，层层递进。让我们了解到 HFQ 技术从开发到改善到应用，一个完整的过程。教会了我们作为一个科研人员如何做科研，怎么做科研。

王武荣教授寄语：做研究不仅仅要考虑实验可行性，也要考虑现实的生产的可操作性。

再次感谢上海理工大学为我们提供了这样的学术平台，让我学习到了跨学科的发展前沿，开阔了个人眼界，受益匪浅。

——上海海事大学 孟金州

炎炎烈日，微微暑风，充满魅力的上理校园里，进行着非常有意义的一项教学，就是关于“先进功能材料及制备”的暑假学校。正是这样一个平台，让

我有幸认识了各个学术界为科研奋斗的知名人士，见识了各个科学前沿领域的发展状况。

今天是暑假学校进程的第八天，也快接近尾声。今天作报告的分别是来自同济大学和上海大学的闫冰教授和王武荣教授。上午，闫冰教授先做了相关专业背景介绍，让我们了解了稀土元素的发现史，还包括很多稀土元素的结构和性质等等，虽然自己对于稀土的了解并不多，但是听了老师的细致讲解，也有了大致了解，终于知道为什么稀土如此重要，成为国家战略保护资源。紧接着，



闫教授以各种研究成果作为铺垫，向我们讲述了各种各样的稀土杂化材料，尤其是稀土功能化的 MOFs 杂化光材料体系让我印象最深刻。下午，王武荣教授作了主题为《7 系高强铝板材热冲压技术研究》的讲座。讲座中，王武荣教授先介绍了目前市场上的知名轿车引擎盖的制备材料，极大地提起了我的兴趣；然后以汽车轻量化切入，利用图文并茂的 PPT 重点叙述了铝合金板材的处理工艺(主要是固溶处理)，高温性能研究，加强板铝合金零件冲压成型应用研究等等。王教授通俗易懂的语言让我们受益匪浅。

知识的海洋是无限广阔的，我们所专注的方面只不过是冰山一角，多多接触不同领域的专家，了解他们所从事的科研，可以让我们大开眼界，原来世界充满着那么多我们未知的神奇事物。所以感谢上海理工大学给我这样一个平台，感谢今天两位教授让我的知识得到进一步提升。

——上海理工大学 陈佳杰

暑假学校已接近尾声，来到了第八天同学们也热情依旧，可见大家都从中受益匪浅。精彩的讲座还在继续，今天上午为我们作报告的是来自同济大学的闫冰教授，主题为稀土光功能杂化材料的组装及应用。闫教授在稀土光功能杂化材料方面做了非常多的研究，来实现稀土磷光体的功能性质用途，包括发光颜色可调、近紫外/可见光激发光转换、近红外光与光波导放大等等。教授为我们详细地介绍了稀土元素，比如稀土元素的基本性质。因为自己本科期间学习过稀土的相关知识，当再次听到老师的讲解，感到好亲切，好像回到大学课堂的感觉。然后教授以他不同类别的研究成果作为例子，向我们讲解了稀土功

能化 MOFs/PCPs 杂化光材料体系的结构、性能和应用等，让我对于稀土光功能材料有了更深层的理解。

下午，是来自上海大学的王武荣教授作了主题为《7 系高强铝板材热冲压技术研究》的讲座。王教授以市面上常见的汽车车身材料性能对比作为切入点，引出了汽车轻量化的这个立项背景；然后用通俗易懂的语言分别讲解了固溶处理工艺、时效强化工艺、高温力学性能和高温成型性能的研究。最后在基于 HFQ 技术的铝合金热压成型实际零件中的应用研究后还进行了生产成本预算，内容十分全面。

最后，感谢今天两位教授又让我们学到、见识到不同领域的优秀的研究成果，也要感谢学校开展此次暑期学校系列讲座，让广大学员能够在此拓宽眼界，丰富知识。



——上海理工大学 郭千汇

抄送：

上海市教委

上海理工大学各职能部处、各学院

主编：刘宝林 黄爱军

策划：王新学 袁 涛

编辑：杨 义 古立建