

课题完成单位：化工与化学学院

完成人：姜波，黄玉东，赵蕾，孟祥丽，徐慧芳

基于一流学科建设为导向的高分子

研究方法类“本研”课程一体化建设与实践

课题来源：校级2021年面上研究课题

在国家级一流本科专业建设的新形势和培养拔尖创新人才和科技领军人才的要求下，本项目将学科交叉特色突出的界面化学类课程改革，进行本、研一体化课程建设，按知识点是否重复介绍为标准对本、研一体化课程内容“由浅入深”整合递进，促进学科交叉融合式发展，满足“本、研一体化”贯通式人才培养的需要，从而为拔尖创新人才和科技领军人才的培养服务，为一流化工学科建设服务。

关键词

一流学科建设，“本研”课程一体化，贯通式人才培养



全国教育大会指出“做强一流本科、建设一流专业、培养一流人才，全面振兴本科教育，”启动一流本科专业建设“双万计划”哈尔滨工业大学高分子材料与工程于2021年入选了国家级一流本科专业建设。一流本科需要有一流的学术队伍、一流的科研成果、一流的学生质量和一流的学术声誉。在2022年教育部第五轮学科评估中，化学工程与技术取得A的好成绩，在2022年高分子材料与工程工科排名位列第三名（清华大学，浙江大学）。一流的学生质量体现的是高等教育的根基。一流的学生质量要求我们除了加强通常的本、研培养外，还要针对一些特别优秀的人才进行贯通式培养。实现“本研”一体化贯通创新人才培养对于创新人才培养体系的发展和完善以及一流学科的建设具有重要意义。

但是，这种“本研”贯通式培养对课程体系、教学方式提出了新的要求。“本硕博”课程体系的贯通既需要学校院系的顶层设计和规划，更离不开授课教师及教学团队对具体的课程进行整合和建设等实际有效的工作。对于拔尖创新人才和科技领军人物的培养，一般要求其在知识结构上宽泛，并有交叉特色。那么贯通式培养内容体系和教学方法如何适应这类人才培养需要，适合这种人才培养的课程建设模式应该是什么样的，如何与人才培养环节相结合来建立一个适应贯通式人才培养的课程建设模式，都是本项目要探索的问题。

自2017年起，哈工大化工与化学学院开始招收化工实验班，其中部分学生是本硕博连续生。学院对化工实验班学生更加注重打牢基础理论、强化学科交叉性知识的学习，这对于专业基础课高分子材料类课程的建设提出了新的要求。另外，目前哈工大化工学科为本、研学生分别开设了不同层次的高分子研究方法类课程。虽然不同课程满足原有的不同层次人才培养的需求，但是不适合本研贯通一体化培养。如本科生开课范围小；来自交叉学科的研究生或外校考入的博士生没学过，或不熟悉高分子材料类基础课程，并且知识点有重复。

在国家级一流本科专业建设的新形势和培养拔尖创新人才和科技领军人物的要求下，本项目拟将学科交叉特色突出的界面化学类课程改革，进行本、研一体化课程建设，按知识点是否重复介绍为标准对本、研一体化课程内容“由浅入深”整合递进，促进学科交叉融合式发展，满足“本、研一体化”贯通式人才培养的需要，从而为拔尖创新人才和科技领军人物的培养服务，为一流化工学科建设服务。

1.国内外研究现状分析

高分子材料因其学科交叉特色突出，越来越受到人们的重视。国内外各理工科类高校一般都开设了高分子研究方法类课程，这一类课程基本上都实现了本研的课程打通，即本科生和研究生都可以选修。如University of California, Berkeley在学习基本原理的基础上引导学生理解和认识，主要为学生讲授表征技术的基本原理、现代X射线衍射、衍射原理与实践、电子显微镜技术、扫描探针技术光谱学等等。慕尼黑工业大学在注重基本原理的同时也介绍了一些在工程上表征技术应用如材料工程中的无损检测、具有同步辐射的高级材料分析：技术与应用、非破坏性测试、光谱学方法、实验振动分析等。而麻省理工大学通过启发性的聚合物材料设计来揭示材料的物理和化学性质以及机械特性的方面的特性，如高分子材料研究方法及其应用，同时介绍在聚合物系统中的应用，如光谱学在材料表征中的应用、聚合物材料热力学分析等。还有的学校如剑桥大学则重点在测试方法上

引导学生做深入思考，如分析和测试技术实践课程、振动测量技术、光机电一体化测量技术等等。在围绕高分子表征技术的基础上，各国外高校又注重结合其学科方向和特点，有针对性的介绍和讲授表面科学研究的热点、表面分析方法的应用和表面科学在学科交叉中的具体应用。

国内各高校也开设了不同层次的高分子研究方法课程，本科生课程和研究生课程所学内容相似度较高，区别主要是研究生所需了解的仪器原理和表征手段更多。高分子化学、化工、材料等相关专业均开设“高分子研究方法”课程，授课内主要是应用近代仪器分析的基本原理，研究聚合物链的结构、单体结构单元、谱图解析、分析试样及各种仪器在高聚物中应用。国内高分子学科排名第一、二名的四川大学、清华大学也开设此类本课程，其内容重点为介绍高分子分析的研究对象，高分子的研究方法，高分子仪器分析原理及仪器使用。旨在为学生论文中的材料结构表征、成分和表面分析打下良好的理论基础，培养实际解谱能力，学会怎样应用近代仪器分析手段进行高分子材料的研究。由于高分子材料的普遍使用以及学科交叉现象的存在，国内外大学中除了原有的高分子化学、化工、材料学科开设界面化学类课程之外，与机械、能源、环境等相关的学科也开设高分子表征与技术相关的课程，高分子表征与技术正在向着通用型的课程发展。

目前，化工学科高分子材料与工程系目前有 5 大研究方向(高分子复合材料，生物基高分子材料，3D 打印高分子材料，高分子分离膜材料，聚合物基复合材料)，涉及到化学、材料、能源、生物四大国际热门领域和学术前沿。这些领域都需要从分子水平上研究材料、能源、化学中的结构的变化规律，因此我们专业针对传统意义的本、研一体化培养模式，为本、硕学生分别开设了不同层次的高分子研究方法类课程。本科有“高分子分析表征技术”必修课，硕士生有服务于学术型研究生学位课的“高分子研究方法”其他外专业录取博士生选修有“高分子材料研究基础”课程。三类课程相互联系，又彼此不同，满足不同层次人才培养的需求。但是，本科生课程开课范围仅为高分子材料与工程专业的课程，而本学科中其它学科及外校考入的研究生和博士生有相当大的比例没有学过高分子研究方法类课程，硕士生课程作为全院公选课后，来自交叉学科的研究生更是几乎没有学过高分子材料类课程；而博士生中相当大的比例也来自外校，他们对本校的本科生和硕士生高分子研究方法课程也是没有学过，或是不熟悉。

因此，在具体教学过程中，有时为满足相当大比例的硕士生和博士生学习需要，就要利用课下，甚至课上补讲一定的学习内容，从而对部分学生造成内容上的重复。另外，课程体系的不完善使得这些没有学过的或不熟悉前课内容的学生的学习效果不好，并且也不利于拔尖创新人才和科技领军人物的培养。

在新一轮的研究生培养方案修订中，十分重视研究生课程体系的系统设计和整体优化，并依据“高水平、国际化、学科交叉、资源共享”的原则进行制定和修订。此外，还特别注意本科生与研究生课程体系的整合与衔接，要求建立一体课程体系。但是从学校的本硕博贯通的培养体系图可以看出，我们的本硕博贯通培养还主要体现在交叉选课和课程补修的层次上，并不是真正的本研一体化课程体系。然而我校世界一流大学建设和我们化工学科世界一流学科建设的现实要求培养拔尖创新人才和科技领军人物，因此有必要在各学科核心课程中开展本硕、硕博，以及本硕博真正的一体化的课程体系的建设和研究。高分子研究方法类课程作为学科的核心课程，发展到今天，本、硕、博课程体系完善，为一体化课程建设奠定了基础和前提条件。

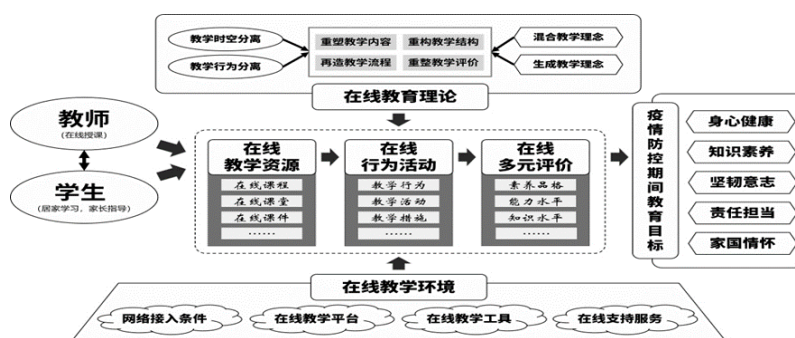


图 1 疫情防控制期间“停课不停学”在线教学方式分析模型

2.本项目研究基础

2009年至今,申请人为主讲研究生专业学位课程《高分子分析表征技术》和新学位课程《高分子研究方法》,《高分子应用技术》和《高分子科学前沿》等,为本科生开设《塑料材料及其成型工艺》、《高分子材料》、《塑料材料学》、《慧眼识别高分子》、《高分子表征技术》等5门课程。坚持“以学生为中心,学生学习与发展成效驱动”的理念,实施理论教学、实践教学、科学研究三元结合的教学方法和重能力、求创新的累加式考试方法改革,通过传统教学与现代教学相结合、知识传授与实验实习相结合、启发式和讨论式教学相结合,从注重知识传授转向注重能力和素质培养,教学效果得到了学生一致肯定,学生评教结果多次为A。作为系主任所指导的高分子材料与工程本科专业列入国家级一流本科专业建设。

申请人主编研究生教材1部,本科生教材1部,是黑龙江省“化学工程”优秀研究生导师团队成员和黑龙江省“化学工程与技术”学科人才梯队成员,校级立德树人先进集体,曾获1次校级表彰,获得第二届开发银行奖教金。申请人作为教育部第五轮学科评估的专家,参与学科评估的过程。

科研方面主要从事高分子复合材料的研发,涉及高分子材料制备、性能表征以及应用等领域。申请人入选国家级高层次人才,中国青年科技奖。以第一作者或通讯作者先后在Advanced Materials 等期刊发表SCI论文数80余篇,第一发明人获得已授权发明专利三十余项。主持国家自然科学基金、国防基金和国家重点研发项目等项目工作,获得国家技术发明奖二等奖2次,黑龙江省技术发明一等奖3次。申请人将先进在线教学模式与在线教学方法、传统高分子材料学专业专业知识传授模式及研究生个性化发展相结合,围绕承担的省级教学改革与教学研究项目,进行专业实习体系和专业实验体系改革,强调技术创新型复合人才工程实践能力培养,积极参与教学改革、教学实践以及人才培养方式研究。编制的实习教学软件用于专业实习教学和专科课程多媒体教学中,在实践环节优化了课程的知识结构。

03

项目主要任务和研究途径

1.主要任务和目标

(1) 根据人才培养目标对知识结构的要求,确定高分子研究方法课程教学大纲,建立本硕博开放递进式一体化课程内容体系

确定了一体化课程体系的内容建立的原则:既要注重内容衔接、又要避免重复,课程内容的确定要体现融合、重组、渗透与贯通,从而达到本硕博课程内容结构的优化。本科生课程“高分子分析表征技术”为学生构建高分子表征方法的基础知识体系,突出基础性、系统性和完整性。学术型和专业型研究生课程“高分子研究方法”主要结合具体科研方向,注重学科交叉和科研思维的培养。基于以上原则确定了课程内容体系,并修订了课程的教学大纲。

(2) 围绕人才创新思维的训练,探索适宜的教学方法

探索了适合于不同层次教学的教学方法和考核方法。通过三次教学循环,着重对本研高分子研究方法类课程的教学方法和考核方法进行了研究。确立了课程的基本教学方法:兴趣教学法、启发式教学法和问题探究式教学法。在综合运用多种教学方法过程中,根据课程特点和培养要求的不同,具体的教学方法又各有侧重。此外,在教学过程中还采用讨论课教学方法,利用了翻转课堂的方式来提高学生的主动学习的能力。根据培养层次的不同,其具体的要求也不相同。“本研”一体化课程体系均采用累加式考核方法。制定的考核方式包括闭卷考试、讨论课、自学报告和不同形式的作业等,针对不同层次人才培养,具体要求和权重也不相同。

(3) 在教学实践中完善课程内容体系，对原有的教学参考书进行修订，以适应一体化课程的学习需求

国内各高校也开设了不同层次的高分子研究方法课程，本科生课程和研究生课程所学内容相似度较高，区别主要是研究生所需了解的仪器原理和表征手段更多。高分子化学、化工、材料等相关专业均开设“高分子研究方法”课程，授课内主要是应用近代仪器分析的基本原理，研究聚合物链的结构、单体结构单元、谱图解析、分析试样及各种仪器在高聚物中应用。国内高分子学科排名第一、二名的清华大学浙江大学也开设此类本课程，其内容重点为介绍高分子分析的研究



对象，高分子的研究方法，高分子仪器分析原理及仪器使用。旨在为学生论文中的材料结构表征、成分和表面分析打下良好的理论基础，培养实际解谱能力，学会怎样应用近代仪器分析手段进行高分子材料的研究。由于高分子材料的普遍使用以及学科交叉现象的存在，国内外大学中除了原有的高分子化学、化工、材料学科开设界面化学类课程之外，与机械、能源、环境等相关的学科也开设高分子表征与技术相关的课程，高分子表征与技术正在向着通用型的课程发展。

目前“高分子合成及研究方法”教学参考书已经出版，由哈尔滨工业大学研究生高水平建设教材资助，哈尔滨工业大学出版社出版。

(4) 针对“本研”一体化贯通式人才培养的需要，探索以创新能力培养为导向的一体化课程建设模式

“本研”一体化贯通式人才培养是双一流”建设的关键任务之一，高分子研究方法为高分子专业课程，对于启发研究生转变思维，从本科阶段的教师讲授知识灌输，到研究生阶段科研能力的培养，这种知识转化为素质、能力培养具有举足轻重的现实意义。同时该课程与生活实际息息相关，大可以扩展到航空航天等国家大事，结合课堂分析增强学生爱国情怀荣誉感，小可以小到身边的高分子材料材料等与我们生活息息相关的事情，通过案例分析总结可以有效增强学生责任感和使命感。

2.研究途径和方法

(1) 优化案例教学

基于高分子研究方法“本研”课程一体化建设与实践，充分发掘该课程课程蕴含的育人元素，引导学生用正确的立场观点方法看待事物、分析问题、认识社会，将教书育人贯穿于专业教学的全过程。团队在专业知识的讲授中不仅介绍最新科技成果以拓宽学生的视野，还要把身边人的爱国奋斗、建功立业故事融入课程导行学生，用学校、学院、学科自力更生、自主创新的科研历程和深厚博大的航天精神激励学生爱国、励志、求真、力行，形象地描述中国的快速发展历程，增强学生的民族自豪感和自信心，增强学生的爱国热情和职业责任感，把远大抱负落实到实际行动中，落实到中华民族伟大复兴的不懈奋斗中，让勤奋学习成为青春飞扬的动力，让增长本领成为青春搏击的能量。

①新闻事例论情怀。比如讲授高分子研究方法中材料组分分析的内容，三聚氰胺事件是一个很负面的牛奶添加剂内容，如果不加以正面引导，可能就会让学生产生对化学化工产品的抵触情绪，因此既要说明我们国家在大力进行质量检测，同时高分子添加剂合理添加的重要作用，进而可以再上升到国家荣誉感——举例说明中国自主研发，打破国外技术垄断，对于全世界的重要意义。

②**人物传记谈人生**。高分子研究方法课程涉及众多的高分子材料及其改性著名学者，通过讲授各个材料家个人事迹，可以使知识鲜活起来，又可以涉及不同科学家的科研历程，让学生在学习生活中有远大的目标，同时讲解不同国家，不同时期科学家的科研条件，提醒学生珍惜目前良好的学习以及科研环境。讲到复合材料，八百壮士-杜善义院士，为中国高端复合材料的应用做出重大贡献。列举耐高温陶瓷材料，八百壮士-雷廷权院士的先进事迹，研究高温陶瓷复合材料在我国航天工程中广泛应用。以及“塑料的填料对高分子改性”，拟以复合材料与结构研究所科研团队为案例，讲述中国工程院院士杜善义教授一生致力于先进复合材料研发、建功航天国防事业的故事；“特种树脂塑料”时，拟以化工与化学学院“耐高温树脂”研发历程为案例，讲述国家级特聘教授、哈尔滨工业大学校长黄玉东教授瞄准航天航空用耐高温树脂材料“卡脖子”问题、打破国外垄断、研制出具有自主知识产权的耐高温树脂、弥补了国内空白。



③**材料设计促发展**。材料设计及合成离不开基础研究方法，在学习理论过程中，列出材料设计问题，让学生能够通过理论，尝试设计材料，并对照文献介绍，使学生产生学习的“满足感”，同时材料也是科技发展的关键基础，每一个材料都是一个创新的故事，也是我们国家大国崛起的根本利器，使我们不断超越世界领先水平。比如复合材料制备过程中质量检测非常重要，尤其对航空航天工程，如神州系列飞船、嫦娥四号等用复合材料。让学生领会我国科研的实力和水平，产生强烈的民族自豪感，同时也对所学的知识应用到国家重大工程中感到真正的“学以致用”。

部分教学内容相关研究成果已由哈尔滨工业大学出版社出版“高分子合成及研究方法”教材。

(2) 突出教书育人，科研育人

任课教师要坚定理想信念，不断增强思政水平。“大思政”视域下的授课效果取决于教师的育人意识和育人能力，教师必须自觉树立牢固的育人意识，时时处处体现育人的职责，扭转偏重传授知识与能力而忽视价值传播的倾向。通过各种形式的培训和自学，不断提高自身的思想整理理论水平。在邓小平理论和“三个代表”重要思想指导下，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想武装头脑，坚持以人为本、以德立教、爱岗敬业、为人师表，不断提高思想政治水平和业务素质，以高尚的情操引导学生德、智、体、美全面发展。不断加强教师理论知识的学习，提高自身的综合素养，首先必须在本学科的基础上，加强专业课程的综合知识、相关技能的学习，以提高自身素养。深入浅出地把本专业课与其他课程或其他专业学科相互融会贯通、渗透其他课程知识、观点准确而自然地传播给学生，才可能设计出有助学生立体思维、多向思维的问题，使学生能够综合运用多科的知识来分析和解决问题，将重点内容以多样化的考核方式量现给学生，让学生有更多的选择空间，才可能适时点拨、画龙点睛地激发学生的创造意识、创新激情，把最好的知识和最新的科研成果展示出来，才能在潜移默化之中，培养学生的分析、综合、科研等能力。

针对网络教学模式，努力把科研优势转化为育人优势，启发学生融会贯通、创新创业。引入如“硅树脂结构分析”等国家级等研究成果，对于某聚合物，设计从原料单体合成、聚合物制备、聚合物基本性能测试、聚合物成型加工成制品以及从聚合物制品分解成单体的整个过程，请学生考虑用到了哪些学过的知识，让学生开动脑筋思考问题，课上预留出可以供学生提问的时间，进行交流。鼓励学生参与教师的科研课题和成果转化，提前进入教师的课题组，从事科研工作，提前进实验室，学到更多实用的专业知识，促进学用结合、学以致用、用以促学。在科研育人过程中，对学生进行学术道德教育，培养学生的诚信意识。

(3) 实行研讨式学习、团队式学习

疫情背景下在线教学相关研究多从实践指导层面对一线教师提出实施建议与指导，对于教师快速掌握在线教学方法与技巧具有一定促进作用。但目前缺少对在线教学实施现状的调研与了解，因此对实践指导的针对性和精准化就会受到影响。结合网络技术、行业调研以及听取学术报告，增加学生对于最新前沿技术的了解和接纳，使得课程讲授不完全局限于教科书上的知识，在授课时穿插介绍一些最新的研究进展，引发学生讨论。传统线下课堂可促进学生积极思考问题，团队研讨协作解决问题，但是由于课前学生基础知识掌握不牢固，存在耗费教学时间长，研讨时间少，学习情况反馈不及时，传授知识和获取学习资源有限等缺陷。线上课堂给学生提供充足的课前学习机会，避免了传统教学中理论与实践脱节等诸多问题，让课堂教学有丰富，有效率，有效益，但是缺乏有效监管，一些自学能力差的学生，学习被动，课前准备不充分，课上难以消化教学内容，学习效果大打折扣。鉴于线下与线上的教学特点和优缺点，拟将二者有机结合，应用于高分子研究方法课程在线教学模式与在线教学方法研究的教学中，充分发挥两种教学方法的优点，弥补各自的不足之处。

例如，在教学过程中对壁虎脚趾、荷叶和鲨鱼皮微观结构的研究和应用进行有趣的介绍，激发学生学高分子材料的积极性和主动性。对一些本领域的新方向，如新型树脂聚合物、响应性聚合物、超支化聚合物、自修复聚合物材料、组装化学等，由学生自由选题，或自己提出问题。对感兴趣的课题自愿组成小组，查找文献、综述分析、归纳总结、撰写报告，激励学生分工合作，从相关数据库、图书馆查资料，汇总整理，从概念、原理、发展概述、合成方法、应用，到发展趋势、参考文献等，每个人写出各自课题报告，每个组在一起充分讨论、汇总，最终形成小组的课题报告，并在全班做口头报告，最后教师点评。

(4) 理论和前沿科学问题相结合——学为我用——促创新

不拘泥于教科书上的静态结论，而把重点放在介绍理论的孕育、产生及发展空间上，把理论作为动态的知识去阐述。让学生知道由实践上升到理论再由理论去指导实践的科学方法论，同时引导他们把这种方法论应用到自己的科研工作中，培养他们的创新思维和创新意识，感受创新带来的自豪感最终形成具有良好思想道德品质的创新人才。

04

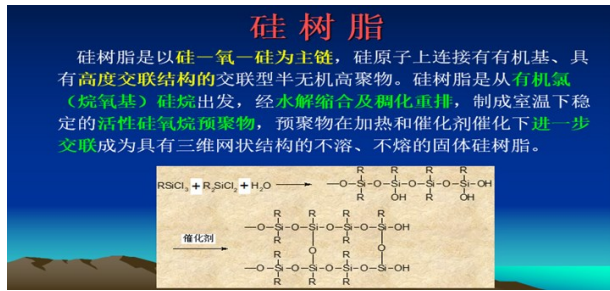
项目研究的新举措

1. 引入思政元素

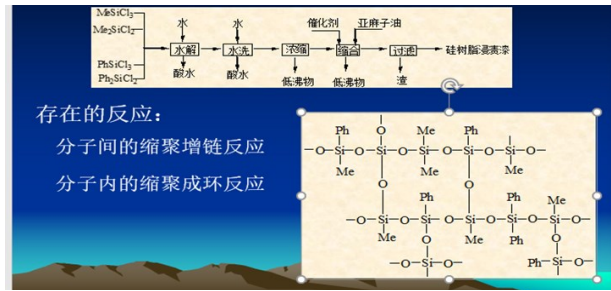
充分发掘《高分子研究方法》课程蕴含的育人元素，引导学生用正确的立场观点方法看待事物、分析问题、认识社会，将教书育人贯穿于专业教学的全过程。团队在专业知识的讲授中不仅介绍最新科技成果以拓宽学生的视野，还要把身边人的爱国奋斗、建功立业故事融入课程引导学生，用学校、学院、学科自力更生、自主创新的科研历程和深厚博大的航天精神激励学生爱国、励志、求真、力行，形象地描述中国的快速发展历程，增强学生的民族自豪感和自信心，增强学生的爱国热情和职业责任感，把远大抱负落实到实际行动中，落实到中华民族伟大复兴的不懈奋斗中，让勤奋学习成为青春飞扬的动力，让增长本领成为青春搏击的能量。当讲到“耐热有机硅树脂的研究”时，以化工学院“耐高温有机硅树脂”研发历程为案例，讲述国家高层次人才黄玉东教授瞄准航天航空用耐热性树脂材料“卡脖子”问题，结合新闻报道，如嫦娥五号探月工程，天宫二号等用聚合物复合材料，通过自主研发，突破美国技术封锁，解决了卡脖子问题，进而可以再上升到国家荣誉感——举例说明中国自主研发，打破美国技术垄断，对于全世界的重要意义。

课堂实际的案例分析：

本次课主要讲解内容： 高分子材料研究方法在硅树脂复合材料领域中的应用



硅树脂结构设计



有机硅聚合物的合成

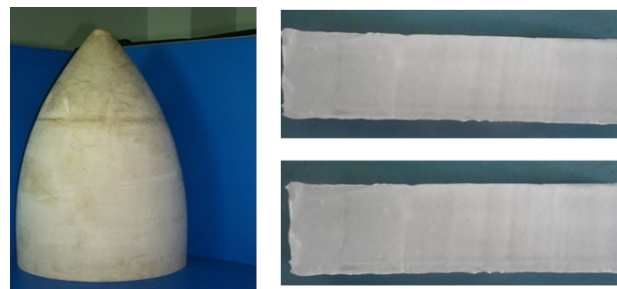
硅树脂的性质

硅树脂组成与性质的关系

不同链节对硅树脂最终产品性能的影响

性能	SiO ₂	MeSiO _{1.5}	PhSiO _{1.5}	Me ₂ SiO	MePhSiO	Ph ₂ SiO
硬度	提高	提高	提高	降低	降低	降低
脆性	显著提高	提高	提高	降低	降低	降低
刚性	提高	提高	提高	降低	降低	降低
韧性	提高	提高	提高	降低	降低	降低
固化速度	快	快	稍快	较慢	较慢	慢
粘接性	提高	降低	稍稍降低	提高	提高	提高

不同分子结构对应硅树脂的性能



硅树脂复合材料的应用



硅树脂产品应用

2.多元化课堂教学模式

结合网络技术、行业调研以及听取学术报告，增加学生对于最新前沿技术的了解和接纳，使得课程讲授不完全局限于教科书上的知识，在授课时穿插介绍一些最新的研究进展，引发学生讨论。在学期教学结束时，由学生自由选题，或自己提出问题。对感兴趣的课题自愿组成小组，查找文献、综述分析、归纳总结、撰写报告，激励学生分工合作，从相关数据库、图书馆查资料，汇总整理，从概念、原理、发展概述、合成方法、应用，到发展趋势、参考文献等，每个人写出各自课题报告，每个组在一起充分讨论、汇总，最终形成小组的课题报告，并在全班做口头报告，最后教师点评。

课堂实际的案例分析：

课题报告主要分为以下几个板块：

(1) **高分子材料领域前沿方面的进展**：在教学过程中对引入授课者最新的研究成果，如自修复材料、智能传感器的研究和应用进行有趣的介绍，激发学生学习新型柔性电子材料的积极性和主动性。引导学生关注本领域的一些新方向，如新型拓扑结构聚合物、高分子智能材料、响应性聚合物、超支化聚合物、超分子化学、组装化学等。

(2) **高分子材料的研究方法**：在教学过程中利用化学分析及先进仪器对高分子材料微观结构、聚合物分子结构定性分析、定量分析。介绍GPC, FT-IR, NIR, UV, NMR, XPS, XRD, SEM, TEM, AFM等多种分析表征方法，并用这些方法研究高分子材料的结构特征。

(3) **高分子领域我国面临的卡脖子技术**：中国在科研领域的发展很快，但中国科技被“卡脖子”的领域，一大半是材料问题，中国材料工业水平确实还落后。例如：硅树脂材料产品（国外道康宁公司，拜耳公司，瓦克公司等）——中国实验室成果达到国际水平，但产品的性能和一些技术指标还是有差距。通过同学们的相关资料及研讨，增强大家的危机意识和责任意识。

通过上述的介绍激励同学们在以后的学习生活中，锐意进取，夯实科学文化基础，锻炼自身本领，为社会主义现代化建设以及中国梦的实现贡献出自己的力量！



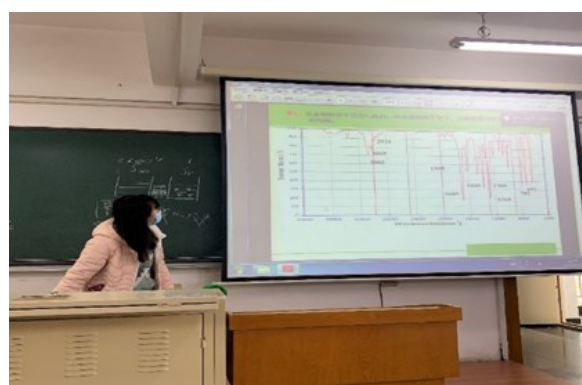
李楠同学介绍耐高温硅橡胶改性



曹庆元同学介绍耐高温杂化硅树脂涂层应用研究



段梦鑫同学介绍塑料材料研究方法和应用



张赵馨同学介绍红外光谱分析研究进展

05 项目主要结论、成果和推广应用

1. 主要结论和成果

(1) 本次化工学科在教育部学科评估中获得全国A的好成绩，我们高分子材料与工程专业在2021年工科位列第三（前两位是清华大学和浙江大学），高分子材料与工程专业也入选国家一流专业建设。在一流学科建设过程中，通过高分子研究方法“本研”课程一体化建设研究的一套方法和途径，旨在完善高分子研究方法“本研”课程一体化建设教学体系，努力培养出在材料工程领域的高级应用型人才，同时将在教学模式（疫情期间）与课程思政相结合，建立有效的人才培养模式，以有效满足我国经济、科技发展对高分子材料工程领域专业人才的需求。

(2) 团队负责人姜波获得国家高层次人才，卓越青年人才；主编出版的配套教材“塑料材料及其成型工艺”入围“十三五”国家重点出版物出版规划教材，“双一流”建设精品出版工程；主编出版的配套教材“高分子合成及研究方法”入围哈尔滨工业大学研究生高水平建设教材，同时还介绍了大量与时俱进的适宜于学生自学的素材。通过课堂教学为主、配套教材的自学为辅，全面实现对学生知识体系的构建和创新能力的培养。

2.实践效果和推广应用价值

(1) 高分子研究方法“本研”课程一体化建设进一步引导学生，通过分析表征方法和新闻事例等角度全面发掘优秀教学思政案例，了解学习内容在各个方面的应用，使案例内容不单一，避免学生产生厌烦情绪，同时通过良好的切入点，使思政思想潜移默化，真正提升学生的家国情怀，报效祖国信念。在学生教学反馈中得到了学生的积极评价。在近三年的学生评教中，课程学生评教获得B+（2020年春，90.00），B+（2021年春，89.44），优（2022年秋92.78）。



特别是在新冠肺炎疫情肆虐的情况，课程顺利开出网课。通过线上线下结合，很好的完成了教学任务。并得到学校、学院督导专家的推荐和认可，学校督导专家评教A（2021年秋）。

(2) 经过精心准备和反复校正，主编出版的配套教材“高分子合成及研究方法”入围哈尔滨工业大学研究生高水平建设教材，同时还介绍了大量与时俱进的适宜于学生自学的素材。

06

项目今后的研究设想

(1) 进一步深化“本研”课程一体化建设，如何在本科生阶段，通过基础知识的教学和专业课程的讲解，使学生对该领域有系统性和完整性的认识。在研究生阶段主要结合具体科研方向，同时通过学科交叉和科研思维的培养，既要注重内容衔接、又要避免重复，课程内容的确定要体现融合、重组、渗透与贯通，进一步达到“本研”课程一体化建设的目的。

(2) 如何适应贯通式人才培养问题是“双一流”建设的关键任务之一，就是培养具有历史使命感和社会责任心，富有创新精神和实践能力的各类创新型、应用型、复合型优秀人才。因此应充分把握机会，以教学内容为载体，适时融入德育元素，使学生在学到知识的同时，树立正确的人生观、世界观、价值观。

