

# 福建省第八届高等教育教学成果申报

## 成果报告

成果名称 基于人才培养与技术创新深度融合的  
卓越材料成型人才培养的探索与实践

成果完成人 戴品强, 王乾廷, 方辉, 郑婵,  
魏容, 范有发, 范新风, 伊启中

成果完成单位 福建工程学院材料科学与工程学院

2107年5月6日

长期以来，我国的工程教育基本上是在学校中进行，除了毕业实习或参观到企业外，其余环节基本上是由学校独立完成的。企业不参与培养目标、培养方案的制定，更不参与教学过程，学校人才培养与社会需求严重脱节。为了改变这种状况，使工程教育更好地为经济社会建设服务，2010年教育部提出卓越工程师教育培养计划试点，福建工程学院是首批试点单位，材料成型及控制工程专业是学校首批试点的六个专业之一。项目获得立项后，学院积极开展工作，通过深入调研，反复研讨，制定了材料成型及控制工程专业（简称材料成型专业）卓越计划人才培养方案，并从2007级学生开始实施。此后，不断进行持续改进，通过人才培养与技术创新的深度融合，在人才培养和联合技术攻关两方面均取得显著成效，现总结如下：

### 一、组织领导

卓越培养计划伊始，学校和学院高度重视，在学校的指导下，学院成立了以主要负责人为组长的卓越工程师培养计划（简称卓越计划）领导小组，统筹学院两个专业的卓越计划项目，下设卓越计划工作小组，由副院长担任组长，分专业设立了专业工作小组。学院组织制定了人才培养计划，寻找省内生产技术和管理水平先进的企业进行合作，组织制定和实施了系列规章制度，建立了卓越计划人才培养质量保障与监控体系。领导小组经常走访企业，与企业管理层保持密切联系，及时协调、处理卓越计划进行过程中存在的问题。



学院领导（右）与企业高管（左）商谈学生培养问题

## 二、制定了紧密对接企业行业需求的人才培养方案:

经过充分学习、调研、讨论，企业深度参与，制定了材料成型及控制专业卓越工程师培养目标：掌握相关的工程技术基础知识和技能。通过专业理论学习和实践环节训练，能够系统地掌握材料的成型方法、原理、工艺及设备等方面的知识，具备材料成型及控制工程领域的生产、试验研究、技术开发和企业管理等方面的能力，有较强的工程创新意识和创新能力。具有较强的法律意识和社会责任感，有良好的工程职业道德和较好的人文科学素养，能满足区域社会和经济发展的需求。根据福建省制造业发展的需求和本校的优势确定了以模具技术专业方向为主要专业方向。

根据卓越工程师培养计划的总体方案，制定培养标准、实现矩阵和学校人才培养方案和企业阶段学习方案，学生在校学习时间 3 年，企业集中学习时间 1 年（即 4 年级全部在企业学习）。企业参与了人才培养目标和人才培养方案的制定，使人才培养目标符合地方经济发展需求。解决了学校材料成型人才培养与企业行业需求脱节的问题。

福建工程学院材料成型及控制工程卓越工程师培养计划方案见附件 2-1。

## 三、探索了人才培养与技术创新深度融合的卓越材料成型人才培养机制

为了实现卓越材料成型人才培养目标，学院在与企业联合培养工程中进行深入探索。提出了在企业进行卓越材料成型人才培养的同时，与企业开展协同技术创新，组织高水平的教师团队，选择制约企业发展的关键技术难题，开展技术攻关，共同申报政府科技部门项目，取得成果首先在企业应用，并积极共同申报科技成果奖。近年来与企业共同申报成功省级重大重点项目 10 余项，获得资助经费 2000 多万元，企业取得巨大的经济效益，学院在多家福州市企业建立了专家工作站，形成稳定的校企合作机制，充分调动企业与学校合作的积极性。

在技术协同创新过程中，结合卓越培养方案，安排学生参与攻关项目，使学生亲身感受、经历和参与技术创新，有力地培养学生的创新意识和能力。

卓越材料成型人才的培养分为两个阶段：学校学习和企业学习。

在学校学习阶段实行独立的培养方案，从二年级开始独立设班、独立开课，理论课程的学习更加突出应用性，加强现场教学、案例教学、研讨式教学等。在学校期间积极组织学生开展课外科技创新活动，如参加全国大学生课外科技大

赛、全国 3D 设计大赛等。尽早安排学生参加教师的科研项目，尤其是与企业合作的项目，如参加王乾廷教授与福耀合作的“复合功能化车载玻璃研发及产业化”（省科技重大专项）、陈鼎宁教授与乾达重工合作的“适应福建地质的复合盾构装备技术及产业化”、戴品强教授与南平铝业合作的“超高冶金质量铝合金材料研发与产业化应用”（省发改委产业技术联合创新项目）等。组织学生参与专利的申报，如王乾廷教授带领的本科生在校期间申请了 5 项发明专利。部分学生创新成果见附件 2-2。

组织学生参观重要展会，如每年均组织学生参观“国际模具技术和设备展会”、“国际橡塑展”、“宁波国际新材料展”等。通过多种途径培养学生的创新意识和能力，拓宽视野，了解国内外模具技术发展趋势。

合作企业的技术水平和管理工作直接决定了卓越学生在企业学习阶段的效果。根据卓越培养目标，选择省内生产技术和设备具有国际水平或国内先进的企业进行合作，主要有福耀集团、厦门唯科模塑科技有限公司、莆田市荣兴机械有限公司、中宇建材股份有限公司、厦门路达工业有限公司、福建阿石创新材料有限公司。这些企业是省内行业的龙头骨干企业，产品档次高，许多是向国际主流品牌主机厂提供产品的，生产技术和设备先进，管理规范，执行国际标准，如福耀模具科技有限公司全套引进了国外先进模具生产设备，为全球第二大的汽车玻璃生产商--福耀玻璃提供汽车玻璃生产模具，也为德国汽车企业提供模具；厦门唯科具有国际一流的生产设备、研发能力和品质保障，产品主要面向德国、美国等发达国家；莆田市荣兴机械有限公司主要产品为日本雅马哈、本田等摩托车零部件。阿石创瞄准国际先进的薄膜材料，开发了系列具有国际先进水平的靶材、膜料，已经应用在苹果手机等高端电子产品上。这些企业迫切需要高层次应用型人才，企业人才需求与我校办学目标吻合。

在企业学习方案的总体框架内，根据各个企业的实际情况，分别制定了企业学习方案。如厦门唯科的企业学习方案分为技术层面和素质层面两大部分，技术层面包括模具装配、模具机加、模具 QC、试模和模具设计，循序渐进，综合训练，最后达到能够进行模具设计。素质层面包括：企业文化、责任心、团队合作精神、分析思维方法、细致耐心的工作方法。

福耀集团制定卓越工程培养计划，分为入职培训、岗位实习和定向发展三个

阶段，目标是一年后成为部门骨干力量。建霖工业集团把卓越学生的培养七个阶段：认识企业、注塑厂实践操作、工模厂实践操作、检验实习成果、定岗培养、半年考核、定岗深入学习和一年考核。部分企业学习阶段培养方案见附件 2-1。

学生在这些企业学习，能够学习先进的技术、规范的管理，了解国内外技术发展动态。

通过学校阶段和企业阶段的学习，卓越学生在工程实践能力、创新意识和能力、沟通交流能力、适应能力等方面得到明显的提升，普遍高于普通班学生，受到企业的欢迎，部分企业对卓越计划学生的评价见附件 2-3，学生参与卓越计划的体会见附件 2-4。

#### 四、建立了系统有效的培养质量监控与保障体系

1、卓越学生的选拔：卓越学生的选拔分 2 个步骤：第一步学院选拔：专业制定了卓越班学生选拔制度，在一年级下学期末首先进行动员和宣讲，由学生自愿报名，经过面试和考核，择优录取为卓越班学生，执行学校卓越班培养计划。第二步企业选拔：三年级下学期期末，由合作企业进校宣讲、面试选拔学生，企业的面试可能进行 2-3 轮，包括去企业现场了解，通过这种做法确保学生安心在企业学习 1 年。



学院举行卓越培养计划动员会



企业宣讲会

#### 2、制定了人才培养质量监控与保障体系

1) 双导师指导制度：学校给在企业学习的学生配置指导教师，企业在不同的岗位学习的学生配备不同的导师。学校导师通过定期下企业和日常沟通交流，

指导学生学学习，及时发现和处理问题，结合企业实际开展专题讲座或授课。企业导师负责在不同岗位结合实际工程问题指导学生学学习，主要是进行工程实践锻炼。



学生与企业导师合影



企业为学生颁发奖学金

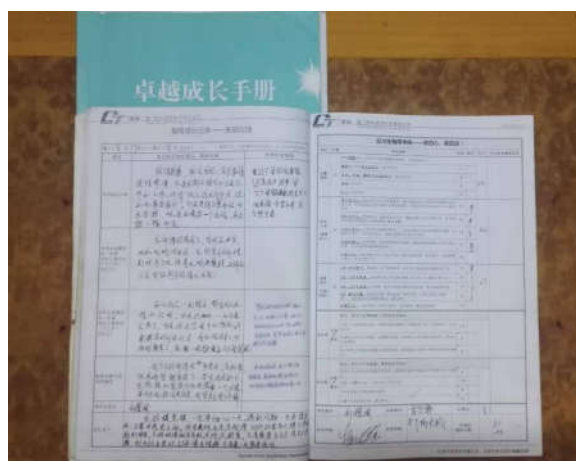


教师在企业给学生上课



教师在现场指导学生

2)学习周记:在企业学习阶段要求学生每周写一个学习报告交企业指导教师,指导教师和管理部门领导根据学生表现加以指导,学校指导教师下企业指导时会检查和指导。



学生企业学习周记



3) 学习报告会：合作企业每周召集学生例会，先让学生汇报一周学习情况，锻炼学生表达与沟通能力，了解学生学习情况和存在问题，正确引导学生。并定期进行理论和实践考核。对留在企业工作的优秀学生颁发奖学金。



企业对学生进行季度考核

4) 辅导员联系制度：学生到企业后，学校辅导员继续跟踪学生的学习、工作状况，对存在的问题及时反馈。



辅导员（右4）下企业与学生合影

5) 毕业设计校企联合答辩制度：对卓越学生原则上在企业，以企业的实际问题作为毕业设计课题，由校企导师共同指导完成。答辩委员会由学校教师和企业技术专家组成。

6) 卓越学生退出机制：为保证卓越学生在企业学习的质量，建立了退出机制，定期对学生进行考核，对不适应企业学习的或不愿意继续进行企业学习的予以退出，转为普通班学生。

## 五、建立了国家级和省级工程教育实践中心

由于合作企业技术和设备先进，与学校合作积极性高，在人才培养和技术攻

关等方面均取得效果显著，2012 年学校与福耀玻璃股份有限公司申报的国家级工程实践教育中心获得了教育部、财政部等 23 个部门批准为立项建设单位（见附件 2-5）。与乾达重工共同申报了省级校企合作实践教学基地，获得批准（见附件 2-6）。

## 六、促进了专业建设

材料成型专业卓越计划的进行和持续改进,为学院更好地为服务地方经济建设培养材料类人才提供了可借鉴、可复制、可推广的经验,有力地促进了学院的专业建设。最近,材料成型专业通过了台湾中华工程教育学会（IEET）的实地考察,形成了评价质量较好的离校意见书;2012 年获得福建省本科高校专业综合改革试点专业,2013 年学院获批了福建省“材料科学与工程专业实验教学示范中心”（见附件 2-7),2015 年获批福建省高等学校“材料材料成型虚拟仿真实验教学中心”（见附件 2-8),2016 年“材料成型及控制工程专业”获批为福建省服务产业特色专业（见附件 2-9）。

组织编写国家级规划教材 2 部:1) 冲压与塑料成型设备(国家级规划教材、机械工业出版社精品教材),2) 塑料先进成型技术(十二五规划教材)(见附件 2-10)。

## 七、应用情况

材料成型及控制工程专业于 2010 年入选首批国家级“卓越工程师教育培养计划”专业。本专业积极推进卓越计划的实施,成立了材料学院“卓越计划”工作组,制定了材料成型及控制工程专业“卓越计划”实施方案、“卓越计划”试点班学生选拔办法、“卓越计划”实施相关规定等规章制度,并且每年都会有针对性地对这些规章制度进行完善,在学院的认真实施下,“卓越计划”的各个环节有条不紊,在人才培养、实践基地建设、科技创新和师资队伍建设等方面均取得显著成效,获得学校教学成果一等奖两项(附件 2-11),国家技术发明二等奖一项,省级科技奖一等奖三项(附件 2-12)。

### 1、人才培养:

自材料成型卓越项目试点以来,共实施了 6 届(2011-2016 届)学生,共 132



名学生(具体名单见附件 13), 顺利毕业, 就业率达 100%。经过一年的企业学习, 卓越学生在工程实践能力、创新意识和能力、沟通交流能力、表达能力、团队意识等方面均得到明显提升, 卓越班学生的毕业设计题目有 100%以上来源于企业, 真题真做, 大部分学生在该环节设计的模具得到了企业的认可, 如 2015 届学生肖鹏飞毕业设计阶段设计的 SLD2035G 正极片多工位级进模被企业采纳, 进入了加工阶段用于生产。卓越班学生毕业后的适应能力、工作能力明显高于普通班学生, 以致若干企业, 如厦门唯科, 不再招收普通应届毕业生。一些学生迅速成为企业技术骨干, 如 2014 届“卓越计划”试点班学生吴伟凌和李溪任, 在企业实习期间, 认真学习、刻苦钻研, 企业学习的第二学期即进入了模具设计部, 毕业后迅速成为模具设计骨干, 一年后调到产品设计部门从事产品设计。2015 届学生龚雪梅等三位同学已经在福耀从事模具项目管理工作, 深得福耀集团领导的认可。

卓越班学生在校内学习阶段, 踊跃参与科创活动, 近三年共有 10 人次在全国三维创新设计大赛、省三维创新设计大赛、“挑战杯”课外科技作品竞赛中获得奖项, 另获得实用新型专利授权 2 件。此外, 结合科技创新, 组织学生参与校企技术协作项目, 如在福耀学习的 2015 届、2016 届部分学生在学校和企业导师的指导下, 参与福建省科技重大专项“复合功能化车载玻璃研发及产业化”、省发改委产业技术联合创新项目“汽车安全玻璃安装托架超精密粘结的智能化模具装备系统开发与产业化应用”项目研究, 部分学生参与。有效地锻炼了学生的创新意识和能力。

## **2、实践基地和教学平台建设:**

与福耀玻璃股份有限公司建立了国家级工程教育实践中心, 与乾达重型机械有限公司建立了福福建省一般本科院校校企合作实践教学基地。学校方面建立了“福建省材料科学与工程专业实验教学示范中心”, 获得了 2 项中央财政支持地方高校发展专项资金项目“模具数字化设计与制造实验室”(2013 年), “现代材料成型技术实验室”(2016 年)。2016 年获得福建省“材料成型虚拟仿真实验教学示范中心”和福建省服务产业特色专业。福耀拟与我校开展“福耀班”试点, 设立专门的培养中心, 购置先进的设备和软件, 作为员工和卓越学生培训基地。学校方面投入 500 多万购置了具有国际先进水平、省内高校唯一的模具柔性制造

系统，这些都为培养高层次的卓越成型人才奠定了良好基础。

### **3、协同技术创新：**

学校和企业除了进行人才培养合作外，还积极开展协同技术创新，取得显著成效。如：

1) 与福耀集团开展汽车玻璃深加工技术、汽车功能玻璃，汽车模具等研究，研究成果在企业应用，取得显著的经济效益，荣获国家技术发明二等奖 1 项，省科技奖一等奖 2 项，三等奖 1 项。申报成功了“复合功能化车载玻璃研发及产业化”（2015 年福建省科技重大专项，500 万），“汽车安全玻璃安装托架超精密粘结的智能化模具装备系统开发与产业化应用”（2015 年省发改委产业技术联合创新项目，300 万）等重大科研项目。

2) 与乾达重工开展盾构机关键零部件成型制造研究，成功申报“适应福建地质的复合盾构装备技术及产业化”（2015 年福建省科技重大专项，500 万）。

3) 与莆田荣兴机械有限公司联合开展薄壁压铸件关键技术研发，成功开发了大型薄壁压铸件，包括落壁灯罩、摩托车发动机缸体、摩托车货架、电动工具齿轮箱等系列产品，项目成果荣获 2015 年福建省科技奖一等奖。

4) 与南平铝业开展超高冶金质量铝合金项目研究，共同成功申报了“超高冶金质量铝合金材料研发与产业化应用”（2015 年省发改委产业技术联合创新项目，300 万）

5) 与福州钜全金属工业有限公司成功申报了“高品质轻量化发动机铝合金配件产品智能制造成套系统装备开发与产业化”（2016 年省发改委产业技术联合创新项目，300 万）

6) 在阿石创新材料有限公司、钜铨活塞、小神龙表业、乾达重工等企业建立了福州市专家工作站。其中，阿石创新材料有限公司专家工作站和福州钜全汽车配件有限公司专家工作站荣获福州市首批十佳专家工作站荣誉称号（2017 年）（附件 2-14）。

### **4、提升教师服务地方经济建设能力：**

结合科研项目，组织高水平教师团队下企业共同开展技术攻关，解决了制约企业技术进步的难题，锻炼了教师的工程实践能力和创新能力，尤其是青年教师的工程实践经验，提升了学校服务地方经济建设的能力和水平。如陈文哲教授和

王乾廷教授带领的课题组与福耀合作多年，积累丰富的工程实践经验，取得显著的科研创新成果，在福耀应用取得显著的经济效益。陈鼎宁教授带领的课题组与乾达重工合作，就盾构机关键零部件的成型加工开展了多项技术攻关，成功申报省科技重大专项。戴品强教授带领的课题组与南平铝业、阿石创开展高品质金属材料的研发，有效提升企业产品的质量。近年来，学院省级重大重点项目基本上都是与企业合作完成的。