

# 探索深化产学研融合的新途径，提升人才培养质量 ——福建省计算机教育和人才培养高端论坛学术评析

郑晖阁 刘向荣 陈中贵 舒继武\*\*

厦门大学信息学院，厦门 361005

**摘要** 针对新形势下计算机类高水平人才培养如何有效进行产学研深度融合的问题，总结福建省计算机教育和人才培养高端论坛的成果，阐述当前计算机类高水平人才培养中存在的问题以及高校、企业和学生的应对做法，提出新时代下产学研深度融合的途径和方式：建立以创新人才培养为目标、以行业需求为导向、供需配比相对平衡、人才培养要素自由流动的双向循环人才培养生态体系。

**关键字** 高水平人才培养，产学研融合，存在问题，双向循环，人才培养生态体系

## Explore New Ways to Deepen the Integration of Industry, Academia, and Research, and Improve the Quality of Talent Cultivation—Academic Evaluation and Analysis of the High end Forum on Computer Education and Talent Cultivation in Fujian Province

Zheng Huige Liu Xiangrong Chen Zhonggui Shu Jiwu

School of Informatics of Xiamen University, Xiamen 361005, China  
{hgzheng, xrliu, chenzhonggui, jwshu}@xmu.edu.cn

**Abstract**—In response to the issue of how to effectively integrate industry, academia, and research in the cultivation of high-level computer talents under the new situation, this paper summarizes the achievements of the Fujian Provincial High end Forum on Computer Education and Talent Cultivation, elaborates on the existing problems in the cultivation of high-level computer talents and the corresponding measures of universities, enterprises, and students, and proposes ways and means for the deep integration of industry, academia, and research in the new era: establishing a two-way circular talent cultivation ecosystem with innovative talent cultivation as the goal, industry demand as the guide, relative balance between supply and demand, and free flow of talent cultivation elements.

**Keywords**—High level talent cultivation, Integration of industry,academia,and research, Existing problems, Bidirectional loop, Talent cultivation ecosystem

## 1 引言

产学研融合是高校人才培养质量提升、企业科技创新发展的重要途径和手段，以信息技术为标志的第三次科技革命的发展更是决定了产学研必须进一步实现深度融合，以适应人才培养、科技创新发展的需要，大力推动教育链、人才链、创新链和产业链的有机衔接。

为探寻产学研深度融合的方式和途径，推动福建省计算机类高水平人才培养和教育的更好发展，2022年12月4日，由ACM中国厦门分会主办、厦门大学信息学院承办的福建省计算机教育和人才培养

高端论坛在厦门大学翔安校区举行，国内多所高校资深学者、中青年教师代表、学生代表、高新技术企业代表等60余人参加论坛。论坛采取线上线下同步进行的方式，围绕着如何解决计算机类人才培养中的常见突出问题、计算机类人才培养过程的创新做法、产学研融合的途径和方法等主题展开交流和讨论。

## 2 当前计算机类高水平人才培养中存在的问题

### 2.1 教学内容系统性不强，讲授形式偏单一

目前计算机类的教学在兼顾理论与实践应用方面，课程体系设置的系统性不强，仍存在因人设课、

\*\* 通讯作者：舒继武。

水课、理论课与实践课脱节等现象，影响学生专业知识体系的扎实构建。教学形式单一，仍以课堂教师单向讲授为主，学生互动少，翻转课堂教学、对分课堂教学（PAD）、创客教学、话题式教学、体验式教学、项目教学、案例教学（CBL）、问题式教学（PBL、PBT）、同伴教学等教学方法在实际中运用得少，影响学生对专业兴趣点的培养，教学效果有限。

厦门大学信息学院院长舒继武教授、厦门大学信息学院雷蕴奇教授均谈到此类问题的存在。舒继武教授指出，教育质量的提升，需要教师和学生形成良好联动，需要积极塑造“教师乐教”和“学生乐学”的向上氛围，着力解决两个问题：一是如何让教师崇尚教学、擅长教学、乐于教学；二是如何让学生从“知其然”到“知其所以然”，最后乐于学习。

雷蕴奇教授认为，要解决此类问题，需要学校、教师、学生、企业四方共同着力：一是需要建立体系化、系统化的教学；二是需要改进教师教学形式；三是学生的自主学习性，教师要敢于给学生适度的压力；四是企业参与到学校的人才培养中。

## 2.2 人才供需存在不匹配的问题

（1）人才供需在数量和质量上均存在不匹配的情况。厦门大学招生办主任刘艳杰在分析近年计算机类的高考招生与就业数据后指出，近年来，计算机类专业深受高中考生青睐，录取分数持续维持在高位。但相对的，相关行业的需求增长速度却赶不上毕业生数的增长速度，人才的供需数量存在不匹配的情况。

刘艳杰表示，在计算机类学生数大幅增长的情况下，高校怎样保障计算机类毕业生的就业率和就业质量是我们需要关注的问题。另一方面，很多学科领域，亟需计算机学科人才的支撑，各行各业对复合型人才培养的需求越来越大。因此，在计算机类专业人才的培养中，如何拓展复合型人才的培养，对接企业不同领域的复合型人才需求，也是高校值得关注的一个问题。

（2）人才流失率高，企业需要的技术型人才培养周期过长。厦门软件园发展战略咨询委员会（SAC）常务副秘书长连小燕介绍，SAC是由厦门软件园41家龙头企业和相关单位组成的产业组织，实际上起着产业协作平台的作用。2021年SAC成员企业总营收超347.6亿元，覆盖大数据与人工智能、移动互联网、电子商务、科技金融与高端服务业，以及智慧城市与行业应用等厦门市重点发展领域。

连小燕表示，SAC会员企业中，目前在毕业生就业和人才培养这块，存在两个现实困难：一是企业招收应届毕业生时，毕业生流失率很高，即使参加实习，

毕业生的留存率仍很低，近年来平均不超过10%，企业存在留住高水平人才的实际困难。二是对企业来说，独当一面的技术型人才的培养周期太长。企业需要的技术型人才偏应用型，因此学生进入企业工作，需要有企业的导师带着，以项目形式从普通技术人员做起，在了解企业技术实际应用情况后才能逐渐成长为企业需要的技术型人才。

连小燕认为，要缩短企业需要的技术型人才的培养周期，需要企业、高校、学生三方的共同努力，一方面需要高校与企业之间以更多的合作形式让学生能到企业交流和学习，另一方面需要学生增强自身内在驱动力，提高自己的创新意识和钻研精神。

## 2.3 产学研融合深度不够

当前，在人才培养上，高校与企业的合作形式主要为组织学生参观企业、组织学生到企业实习、联合组织专业竞赛、邀请企业技术人员开设讲座、校内设置实训基地等。实践表明，产学研融合的关键在于体制机制的创新。<sup>[1]</sup>

目前的产学研融合程度大多仍是松散式的、零星的、浅层次的、非系统性的一种合作，并未触及各方体制机制的变革和创新，尚未形成新的机制或体制，使得产学研融合的成效有限。

针对此，厦门市美亚柏科信息股份有限公司集团人力资源中心副总经理李欣认为，企业对高端人才的需求量越来越大，正积极探索企业与高校联合培养高端人才的模式，但在开展合作的实践过程中，遇到了一些困难，如“针对博士生的青年科学家计划”，因校企双方在研究课题的落地上很难达成一致，使得计划实行效果不理想。因此，企业该如何与学校联合培养人才、学校该如何有效向企业输送人才和精准对接就业，是需要深入思考的问题。

## 3 高校、企业、学生的应对做法

### 3.1 企业：以高校师生需求为主，参与高校人才培养过程

厦门吉比特网络技术股份有限公司人力资源负责人徐帅，介绍了吉比特通过校企合作和在职培养内外两种途径，构建游戏行业人才培养良好生态环境的经验。对外，吉比特通过到高校进行讲座分享、组织企业参观及海外公益游学项目、开设实习实训课程、赞助或举办各类专业竞赛、建立高校游戏开发联盟等校企合作方式，力求基于高校师生需求，努力挖掘更多产学研合作的途径和手段，促进企业外部专业人才培养环境的优化。对内，吉比特通过提供完善的课程培训体系、Minin Game项目开放、一对一导师带教、行业大咖经验分享、设立项目孵化中心机

制等方式, 给予进入企业的人才多样化的发展方向和培养方式, 引导人才快速成长。

厦门市美亚柏科信息股份有限公司集团人力资源中心副总经理李欣, 介绍了针对不同层次大学生所开展的校企合作。针对新入学的本科生, 美亚柏科着重做一些专业普及性的宣传教育, 包括参观企业, 了解行业知识、科研技术、产品应用; 有一定专业基础的本科及研究生, 推出“暑期夏令营”计划, 由资深企业导师带队的短期(如一个月)封闭式项目开发, 让学生经历从立项到结项的全流程体验和领悟团队合作的精神; 针对博士生则推出“青年科学家计划”

(按博士生与企业导师的研究方向去匹配、细化有共同点的课题项目), 共同研究、发挥优势、结果共享。此外, 美亚柏科也正尝试与相关高校做联合培养项目, 精准定向对接企业的就业。

### 3.2 高校: 以产业需求为导向, 积极吸纳企业加入高校人才培养建设

华侨大学计算机科学与技术学院院长缙锦教授, 介绍了在 OBE 教育模式下对本科生小学期工程实训课程改革的探索, 实行“实训协同+多小学期实训”模式, 见图 1。

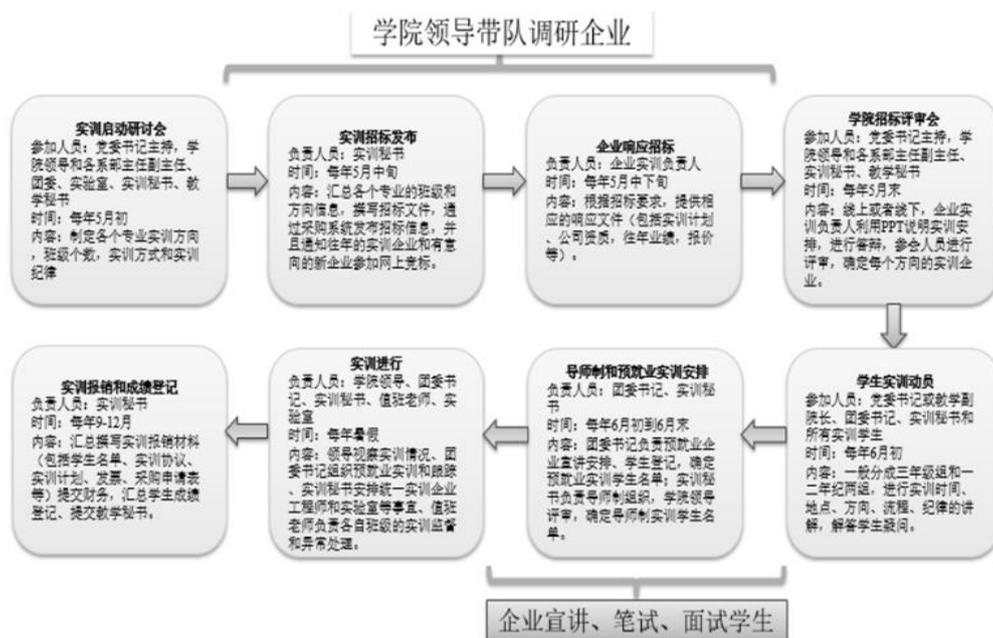


图 1 “实训协同+多小学期实训模式”运作流程图[4]

一方面, 在学生培养全过程, 依据不同阶段学生的学习特点, 设置三个阶段的实践实训环节, 分阶段逐步提高学生的实践动手能力: 第一阶段为初级创新创业实践阶段, 针对一年级本科生, 设置 3 学分, 在基础理论课程学习后, 学生参加企业工程师在校开设的为期 15 天的工程培训, 期间以小组形式, 运用简单编程语言完成一个小规模的实际项目锻炼。第二阶段为高级创新创业实践阶段, 针对二年级本科生, 设置 5 学分, 在专业课程学习的基础上, 学生到企业参加为期 25 天的工程实训, 期间以小组形式, 运用中级编程语言完成一个中等规模的综合项目训练。第三阶段为综合创新创业实践, 针对三年级本科生, 设置 6 学分, 在完成所有专业课程的学习后, 进入企业参加为期 30 天的预就业实训, 期间以小组形式, 运用高级编程语

言和环境, 分角色完成一个较大规模的复杂工程项目的锻炼。

另一方面, 对学生和实训企业的匹配采取了双选选择的方式: 通过走访企业调研, 确定各专业方向的实训企业名单, 实训企业通过宣讲、笔试和面试等环节选定实训学生名单, 组织学生在小学期到各企业进行专业实训, 实训过程由企业主导, 实行“导师制+统一实训制”, 学院只进行进展跟踪和质量把控。为更好实现学生和企业间的双选, 学院设计开发学生实训工作管理平台, 并将实训结果在该平台上适度开放。

厦门理工学院计算机与信息工程学院院长朱顺喆教授认为, 新工科的建设要有“三新”: 理念新, 灵活应对变化, 塑造未来; 要求新, 培养未来多元化、创新型卓越工程人才; 途径新, 既要继承创新, 又要交

又融合。理顺高校人才培养和产业需求关系，关键是要做好“产学研”生态圈建设、课程体系建设和一体化教学管理平台建设。

厦门华夏学院信息与智能机电学院常务副院长陈明明教授，介绍了基于校企合作的产教融合人才培养模式的探索。作为地方性本科院校，华夏学院坚持以能力培养为主线建设新工科，一方面，以产出为导向制定应用型人才的培养方案，另一方面通过成立 ICT 产业学院、ICT 应用科研与推广中心、FANUC 技术学院、智慧学习工场等校企共建共管的运作形式，以创新实践基地建设、校企混编师资队伍建设和课程体系改革为抓手，建立起自己独具特色的应用型人才培养体系。

厦门大学信息学院院长舒继武教授，介绍了厦门大学信息学院为推动教师乐教、学生乐学所采取的改革措施：改革优化培养方案，去除院内不同系之间的选课壁垒，向全校开放更多选修课程，实现专业课程共享；改革教师考核绩效办法，提升教学在教师考核比重；帮助青年教师提升教学能力；加强专业核心课程建设；积极承办国内外专业赛事；开展教学师生座谈会；定期组织“科研有约”学术沙龙；设立新生奖学金吸引优质生源，提高研究生生源质量；进一步完善培养过程的制度规范，严格把控成果质量，提升培养水平。

此外，舒继武教授也介绍了厦门大学信息学院产学研合作的新举措：加强翔安校区专业实验室和创新训练实验室建设，加快教育部中美青年创客交流中心、演武创客空间、厦大-火炬众创空间等实训平台的统筹建设；通过建立以华为鲲鹏、昇腾及华为云为技术底座的高校人才培养体系，进一步深化教学改革和课程优化建设；积极推进百度 AI 项目落地，搭建基于课程共建、师资培训的立体化人才培养基地，与行业龙头企业实行专项硕博生培养计划等，有效连通理论课程知识的掌握与专业能力的实际应用，进一步提高拔尖创新人才培养水平。

综上，目前高校均基于自身人才培养定位，积极开展各类产学研合作。概括来说，人才培养的合作形式已从同企业开展浅层面的合作（不改变原有机制体制，不打破校企界限）为主，如参观企业、企业开设讲座、竞赛举办、小项目短期训练等，逐步向与企业深层次的合作形式（改革原有机制体制，破除校企人才合作培养的壁垒，企业深度融入高校人才培养过程）探索，如以企业为主导的有学分的系列实训课程、深度参与教学过程的混编师资队伍、与企业共建共管的各类创新实践基地、技术学院或实验室、以企业技术为主体、校企共建、可持续发展的人才培养体系、与企业开展专项硕博生培养项目等，校企间在人才培

养上更看重产业需求，更着眼于可持续发展，更强调以培养实效为导向。

### 3.3 学生：通过实践提升自主学习的内驱力及专业能力水平

厦门大学信息学院计算机科学与技术系在读研究生张心怡认为，学生自主学习的内驱力来自于兴趣。只有对专业有梦想，或者一系列的兴趣，才会有内在动力在所学专业上继续深造。张心怡结合自己的学习经历指出，学生自主学习内驱力的产生，通常有两个途径：一是参加专业竞赛，在实践中将理论知识应用于实际，能够让参与者找到专业学习的兴趣，由此产生自主学习的内驱力。二是深入了解专业知识的应用领域，看到专业知识对社会进步带来的影响和作用，能够激发起学生的社会责任感和学习的成就感，树立梦想，从而产生深入学习的内驱力。

集美大学计算机工程学院院长王宗跃教授认为，高校培养的学生要能够让企业喜爱和接受，这个学生应具备两方面的条件：一是良好的职业品格，二是非常过硬的技术能力。对于品格的培养，可以依靠学校和老师通过各种宣传、活动等把嘉庚精神潜移默化到学生的身上，使之具有诚意的品格，为企业所喜爱。对于过硬的技术能力，学生可以通过足够量的代码训练、参加专业竞赛、完成一项比较完整的项目（甚至于到企业完成一个比较综合的项目）等来实现。此外，学生也应积极参加体育锻炼，保证每天一小时的运动量，不仅可以保证一个良好的身体素质，也能够增强个人的心理素质和抗压能力。

## 4 产学研深度融合的途径和方式思考

当前，科技创新已成为国际战略博弈的主要战场，创新产学研深度融合发展，推进高校教育教学改革，有效提高拔尖创新人才培养质量既急迫又重要。

2022 年，电子信息产业已成为厦门第一大支柱产业，产业规模超过五千亿元。该产业门类齐全，包括平板显示、计算机与通信设备、半导体和集成电路、软件和信息服务等细分产业。<sup>[2]</sup> 其中，计算机与通讯设备产业聚集了戴尔、浪潮、玉晶光电等上百家规模企业，形成涵盖计算机整机、视频会议系统、基础元器件、配套服务等领域的产业链布局，产值超过千亿元。<sup>[3]</sup> 这一区域产业发展的特点决定了身处其中的高校要因地制宜，抓住区域行业快速发展的机遇期，加快加深产学研融合发展，提升人才培养质量，促进教育链、创新链、人才链及产业链的深度整合和衔接。

综合福建省计算机教育和人才培养高端论坛上各方分享的经验及汇聚的思想火花，本文归纳提出新时代下产学研深度融合的途径和方式：加快人才培养供

给侧改革,建立以创新人才培养为目标、以行业需求为导向、供需配比相对平衡、人才培养要素自由流动的双向循环人才培养生态体系,培养一大批满足国家战略发展需要、行业技术革新亟需的创新性高水平人才。见图2。

双向循环人才培养生态体系的主要特点:

一是互利共赢型。高校与企业之间的人才培养合作是双向奔赴,不再是原有传统上的企业单向付出融入高校人才培养过程中,即企业仅在人才培养流程结束后,通过就业招聘才能从人才培养中获益,而是在人才培养过程中,企业既作为人才培养的参与者承担相应责任和义务,又能在人才培养过程中因高校的主动作为而有所收益。

二是人才培养要素自由流动。无论是作为教育教学活动的要素——教师、学生、教学辅助,还是作为人才培养生态体系一环的企业要素——技术人才、企业资源,都能在人才培养过程中以适当的形式打破校企壁垒,在高校、企业间自由流

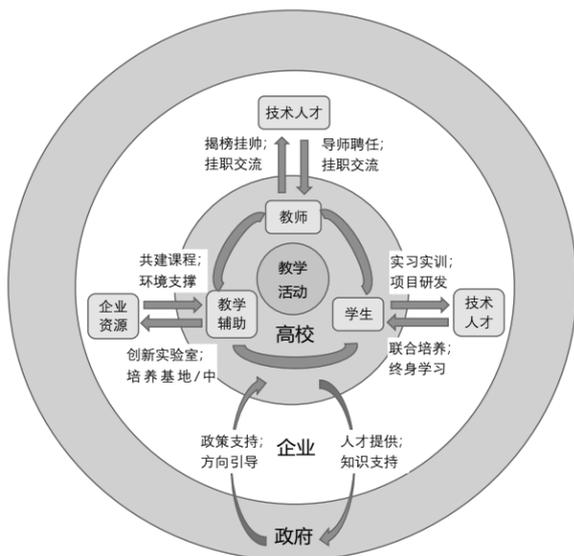


图2 实现产学研深度融合的双向循环人才培养生态体系

动,极大促进人才培养质量和效率的提高。

三是动态的可持续发展。无论是高校或企业,所开展的合作不再是短期临时、零散无规划的,极易因

外在环境或条件的改变而终止或流于形式,而是以人才培养目标中的共同点为基础,打通教育链与创新链、人才链、产业链间的不匹配与隔阂,在校企间建立更深入、直接的互联互通,建立动态的可持续发展的长期合作,确保人才培养的延续性。

## 5 结束语

本次福建省计算机教育和人才培养高端论坛的与会者,特别是华侨大学的缙锦教授、厦门理工学院的王宗跃教授、厦门理工学院的朱顺痣教授、厦门华夏学院的陈明明教授、厦门大学招生办公室的刘艳杰主任、厦门大学信息学院及厦门华夏学院的雷蕴奇教授、厦门软件园发展战略咨询委员会的连小燕秘书长、厦门吉比特网络技术股份有限公司的徐帅、厦门市美亚柏科信息股份有限公司的李欣,以及厦门大学信息学院硕士研究生张心怡等,从高校、企业、导师、学生等各方面阐述了计算机高等教育领域怎样深化产学研融合的想法、尝试经验和做法,为本文双向循环人才培养生态体系概念的提出提供了很好的素材和观点启发,特别致谢。

简言之,双向循环人才培养生态体系作为人才培养的创新模式,已开始福建高校及企业间进行有益的尝试和实践,这有力地推动产学研合作的深度融合,进一步提升创新性高水平人才的培养质量,为区域经济发展、电子信息产业的发展做出更大贡献。

## 参考文献

- [1] 产学研用合作正当其时. <https://mp.weixin.qq.com/s/7pdbTZWC27SU0afzuX70g>
- [2] “未来产业培育工程”助力厦门经济再现辉煌[EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1742218618712722444&wfr=spider&for=pc,2022-08-26>.
- [3] 厦门广电网. 厦门计算机与通讯设备产业链稳健运行上半年产值722.37亿元[EB/OL]. [https://business.sohu.com/a/578889494\\_121106994,2022-08-22](https://business.sohu.com/a/578889494_121106994,2022-08-22).
- [4] 缙锦. 计算机大类专业本科生小学期工程实训改革探索与实践[R]. 厦门: 厦门大学, 2022