

## 建设特色化示范性软件学院·探索软件人才培养新模式

编者按：

近日，教育部、工业和信息化部联合印发了《特色化示范性软件学院建设指南（试行）》。中国电子报特策划推出“建设特色化示范性软件学院·探索软件人才培养新模式”专栏，邀请高等院校、地方工信部门、骨干企业相关专家和负责同志围绕特色化示范性软件学院建设、产教融合培养路径、创新软件人才培养模式等方面对建设指南进行深入解读，分析我国软件人才现状和存在问题，并提出推动特色化示范性软件学院建设的举措建议。敬请关注。

# 深入开展“特色”软件人才培养 建设特色化示范性软件学院

清华大学软件学院院长 王建民

20年前，教育部和国家计委（现为国家发改委）联合发文，建设国家示范性软件学院，为中国软件产业输送了大批的专业人才。进入新的历史时期，随着国际形势和国家战略深刻变化，全球高端软件人才竞争日益激烈，高端软件人才资源成为我国软件产业实现可持续高质量发展的关键决定因素。为落实国家软件发展战略相关要求，教育部、工信部近期发布了《特色化示范性软件学院建设指南(试行)》，号召部属各高等学校、部省合建各高等学校积极开展特色化示范性软件学院建设，对于软件学院明确办学方向、创新办学模式和完善人才培养机制有着重要的指导意义。

### 办学方向要面向国家战略需求

一方面，软件是信息技术的核心组成部分和重要承载形态，是支撑“创新驱动发展”“新型基础设施建设”等一系列国家战略并推进新一代信息技术与实体经济深度融合的基石。另一方面，截至2019年，我国软件行业已经形成了超过7万亿元规模的市场，软件和信息技术服务业规模以上企业超4万家，已经成为保就业、促发展、惠民生的重要经济领域。

但我们也要清醒地看到，在行业应用软件繁荣发展的同时，我国在操作系统、数据库等关键基础软件以及计算机辅助设计等大型工业软件方面都存在着明显的短板，对国外领先软件产品存在长期依赖。在这其中，软件人才，特别是高端人才的缺乏是不可避免的问题。因此，在面向国际科技前沿的同时，结合国家重点行业领域及重大工程项目，依托我国示范性软

● 高端软件人才成为软件产业实现可持续高质量发展的关键因素。

● 建立完善的软件人才培养体制机制需要着力培养学生的使命感。

件学院现有教育科研资源，深入开展关键基础软件、大型工业软件等“特色”软件人才培养，是实施“创新驱动发展”国家战略的本质需求。

### 办学模式要产学研用深度融合

软件专业的特殊性在于，好的软件产品不是“想出来”的，而是“做出来”和“用出来”的。区别于改革开放初期，在我国软件产业起步阶段，主要是大学与院所创办软件企业，现今的大学院所与软件产业应该找准定位，各司其职。企业的实际需求是高校人才培养、科学研究方向指引，是吸纳软件人才就业的基地，也是软件科研成果产业化的平台。

只有建立符合软件学科发展特点的教学体系和培养机制，为学生配备一流的学术与企业融合师资队伍，提供一流的学习和实践环境，因材施教，引导学生找到适合自己发展的专业领域方向，才能为社会精准输送高质量的软件人才。

### 人才培养要立德树人

教育，注定是以人为本的，建立完善的软件人才培养体制机制需要着力培养学生的使

命感和社会责任感。以大型工业软件为例，工业软件开发人员在掌握软件开发技能的同时，还需要对复杂工业机理、产品对象、业务场景、操作流程等具有较为深入的理解和认知，复合型人才培养周期长、难度大，人才的成长更需要有能吃苦、不怕坐冷板凳等精神。

清华大学最新出台的强基计划人才培养方案充分利用高校自身工科特色实力，创造性地推出了“基础理科工程衔接类专业”。清华软件学院参与了工程衔接方向“理-工”双学士学位和本-硕-博相互衔接的“数理基础”+“软件工程”培养模式，为“有志向、有兴趣、有天赋”的学生打好坚实理科基础的同时，引导他们进入国家亟须的高端软件、先进制造和国家安全等关键领域，实现学科交叉基础上的差异化、特色化软件人才培养。

“软件定义”的时代，软件工程学科的建设需要考虑国家需求、历史使命，需要探索软件人才培养的新模式，培养具有国际竞争力、高层次、创新型、应用型软件人才。要坚持“质量第一、素质与技术并重、理论与实践结合”的宗旨，要遵循“练中学、练中闯、练中创”的实践教学思想，努力建设符合地区 and 高校基础特色的高水平软件教学与科研平台，为我国“新时代”社会发展，培养“有理想、有素质、有能力、有担当”的新一代软件人才。

# 立足国家战略 探索软件学院特色化办学新模式

哈尔滨工程大学软件学院副院长 冯光升

目前，我国正处在传统工业转型升级的关键时期，如何促进和深化人工智能、大数据、工业互联网等新一代信息技术与传统工业的融合发展，将影响到我国制造业高质量发展的全局。软件技术及专业人才作为新一代信息技术的载体，已经成为推动传统工业转型升级的关键因素，是社会经济高速发展的数字“芯”。目前我国在软件领域已取得长足进步，但与国际领先水平相比，仍存在不小差距，在专业人才培养、校企合作办学等方面还不能满足工业转型升级的战略要求。近期，教育部和工信部发布了《特色化示范性软件学院建设指南(试行)》(以下简称《指南》)，为我国软件学院在办学方略、人才培养、目标定位等方面指明了发展方向和工作重点。

## 服务国家战略 培养软件工程专业人才

当前，软件行业的高新技术、新模式、新业态不断涌现，“软件定义一切”已全面融入经济社会发展的各个领域，成为支撑各行业迈入智能时代的数字“芯”。根据工信部数据统计，2020年上半年，我国软件业完成软件业务收入35609亿元，同比增长6.7%。随着各行业的数字化、智能化转型进入深水区，我国在关键基础软件、大型工业软件、行业应用软件、新兴平台软件和嵌入式软件等方面还有诸多不足。

《指南》的出台，势必推动各高校将软件学院建设与国家发展战略相适应，主动服务于传统工业智能化转型升级，为解决工业软件领域的卡脖子问题提供了重要引领作用。我国不少高等院校尤其是部属高校在长期发展过程中，形成了优势学科方向和行业特色。因此，各高校借助特色化示范性软件学院建设契机，立足国家战略，找准定位，找准方向，以培养行业所需的软件工程专业人才为己任，探索软件学院特色化办学的新模式。

哈尔滨工程大学软件学院围绕国家海洋强国战略，依托学校“船海”特色与优势学科方向，以立德树人为根本任务，深化软件人才培养模

● 软件工程人才在互联网发展的黄金时代发挥了重要作用。

● 《指南》的出台，将推动人才定位与企业发展同步迭代。

式改革；以大型船舶工业软件和行业应用软件为切入点，促进船舶领域的软件生态体系的建设和完善；以特色化软件人才培养为目标，充分发挥软件人才培养对船舶产业发展的支撑引领作用。

## 服务社会需求 实现协同育人

自教育部发布《关于批准有关高等学校试办示范性软件学院的通知》和新增软件工程专业目录以来，诸多高等院校积极设立软件工程专业，为社会输送了大量的软件工程专业人才，推动了我国互联网和数字经济的高速发展。可以说，软件工程专业在互联网发展的黄金时代发挥了重要作用。

目前，我国不少软件学院在课程体系及培养模式上具有趋同性，侧重于通用化、应用型的人才培养，毕业生更多流向了互联网行业，传统工业智能化转型升级的人才需求难以得到保障。受到通用化、应用型软件工程人才培养的影响，具有行业背景的软件工程人才极端匮乏，产学研用脱节、生态体系脆弱。新形势下，软件学院如何服务于传统工业转型升级，企业资源如何助力高校人才培养，对校企合作办学模式和人才培养等提出了新的挑战。

《指南》将校企合作育人提升至国家战略层面，为新形势下开展产学研用一体化人才培养带来了新机遇，为校企双方的优势资源深度融合提供了新平台，为构建具有高校人才优势和企业实践优势的校企协同育人提供了新思路。《指南》将推动软件学院与传统工业发展紧密结合，产教融合和学科融合的程度进一步深入，人才定位与企业发展同步迭代，软件技术与企业产品同步更替，学校资源

与企业资源共享共融，这也是软件学院服务国家人才培养战略、服务社会需求、实现校企协同育人的必由之路。

哈尔滨工程大学软件学院依托学校“船海”特色和行业优势，面向船舶领域的大型工业软件和行业应用软件，以培养符合国家战略需求和社会需要的软件工程专业人才为宗旨，与相关企业在人才培养、科学研究等方面开展了长期深入的多方位合作，包括学生入企实习实训、实践资源共享、校企导师合作等，为特色化示范性软件学院建设、构建产学研用一体化的协同育人模式奠定了坚实的前期基础。

## 服务智能化转型升级 为国育才

“国无德不兴，人无德不立。”培养德智体全面发展的社会主义建设者和接班人是高等教育的根本任务。我国在工业智能化转型升级过程中，将面临乃至长期面临缺乏具有自主知识产权的数字“芯”的困境，从教育抓起，人才培养抓起，无疑是解决“芯”的关键。作为部属高校，特色化示范性软件学院建设须将立德树人的成效作为检验一切工作的根本标准，承担起为传统工业智能化转型升级，培养可靠顶用软件人才的重要责任和义务。

哈尔滨工程大学软件学院将坚持践行“以祖国需要为第一需要，以国防需求为第一使命，以人民满意为第一标准”的价值追求，按照《指南》要求，在软件学院的办学理念和人才培养过程中，牢牢把握“为党育人、为国育才”使命定位，从国家发展战略出发，致力于解决船舶工业软件、船舶应用软件短板，努力推动我国船舶工业软件产业实现由大到强的历史跨越。

● 以“课程教学+企业实践”方式，培养高素质软件工程人才。

● 软件类专业人才的培养，以激发学生兴趣和潜能为重点。

南京航空航天大学计算机科学与技术学院/人工智能学院院长 陈兵

随着国家一系列重大战略的深入实施，经济社会产业快速转型升级，计算机软件已成为全球科技高新技术产业的领头羊，在金融、教育、医疗、国防等多个领域得到了广泛应用，在网络强国和制造强国建设中发挥着重要作用。软件产业的飞速发展离不开顶级专业人才的支持，日前，教育部和工信部联合发布了《特色化示范性软件学院建设指南(试行)》，为下一步“深化软件人才培养模式改革，促进软件生态体系建设，推动我国软件产业实现由大到强的历史跨越”指明了前进的方向。

《指南》明确提出，建设特色化示范性软件学院要以深化产教融合为途径。由此可见，校企协同创新是特色化示范性软件学院建设的灵魂。以校企合作为基础，实现校企人才共育、过程共管、成果共享、利益共担，是校企协同创新机制长效发展的动力。

## 校企协同 重构人才培养方案

瞄准现代社会对复合型软件人才的能力要求，以培养学生的实践能力与创新精神为核心，南航始终践行“夯实数理基础和强化实践能力相结合，实践教学与工程应用相结合”的创新人才培养理念，改造传统工科一元化培养模式，建设多元化、有特色的学科交叉和产教融合的专业培养方案，强调产业需求与专业人才培养的有机结合。

为保障人才培养与社会经济发展需求的适应性，根据企业岗位实际需求，对现有的课程体系进行优化。在加强专业理论知识与实践能力培养的同时，进一步提高学生的职业素养，确保专业课程的目标能够与企业实际需求相吻合。同时，以企业生产活动为基准，优化课程教学模式以及教材。在课程体系重构中，依据实践应用技能的培养需求对现有教学内容进行整合完善，特别需要对现有实践课程、课程设计、认知实习及毕业设计等与实践过程有效结合。以“课程教学+企业实践”的方式，搭建高校与企业的桥梁，以系统能力为核心不断提高学生的实践应用能力，培养适应技术进步和社会需求变化的高素质软件工程专业人才。

## 校企协同 激活双师型师资队伍

通过多元协同育人机制，协同构筑一流的师资队伍。在校企合作过程中，坚持走“请进来”与“送出去”相结合的道路。

在深化校企合作的过程中，一方面加大企业导师的引入力度，聘用行业、企业优秀人才，承担产业项目化教学任务。以项目任务为纽带，与专业教师队伍构成“多元结构、优势互补”的教学团队，不断优化教师队伍结构，满足工学结合实践教学模式，从而提升教学质量，实现教师队伍的资源共享、优势互补。另一方面，高校可以考虑把教师送到企事业单位学习，在企业建立定期的专业教师实践计划，让具有充足理论知识的教师具备更强的实践能力，构筑提升教师综合能力的管理体系。

## 校企协同 共筑企业实训基地

软件类专业人才的培养，以激发

学生的兴趣和潜能为重点，以培养学生的团队意识、创新精神和工程实践能力为目的，这其中，实践实训便是人才培养过程中的重要一环。在企业实训过程中，以企业实践的标准来建设、管理、考核学生的实习表现，促进企业从单纯用人向“用培并举”转变。学校对每个企业项目式实训基地配备校内导师，学校发挥学科技术资源优势，企业发挥产业项目资源优势，促进培养与需求对接。实习以项目需求为核心，学校骨干教师、产业专家为辅助，本科生和研究生团队为成员，一方面承接企业部分项目开发任务，主要包括软件定制模块开发、集成开发等，通过比企业更灵活的团队组建模式，降低企业开发成本，帮助企业完成项目交付。另一方面，锻炼和培养了学生的时间动手能力，让人才培养与产业需求紧密结合，实现校企双方共赢。

## 校企协同 共建一流创新平台

特色化示范性软件学院建设需要拓展校企协同育人的内涵与路径。校企协同共建一流创新平台有利于促进高校打破边界，推动校企间开展产学研联合协同研发，加速科技成果转化落地，营造良好的校内项目创新创业新氛围。南航融合人才跨界培养，与行业领军企业联合组建主题创新区，由企业或者科研院所发布科创类研究课题，由来自不同学科的师生和企业导师联合组队(含高年级本科生、研究生、青年教师、企业技术骨干)，实行双导师制，资助项目研究团队的老师和学生到企业现场考查和调研，力求解决企业研制、生产、管理领域的实际问题，探索多学科交叉、科教互促、产教融合的新方法、新平台和新体系，打造体现政府、行业、高校、企业“四方联动”，教学、科研、生产、管理“四环融合”，本科生、研究生、青年教师和企业员工培养“四位一体”校企协同育人创新平台。

## 校企协同 探索评价激励机制

人才培养与科研创新有效互动的评价，是人才培养模式可持续发展的机制的有力保障。首先要注重智能教育的前瞻性研究，促进教师核心能力素质和智能教育综合素养的提升。其次改革教学管理，优化运行流程，加强科教协同、产教融合、校企合作中锻造出堪当工程英才培养大任的高水平卓越教师队伍。如鼓励青年教师参与的产业科研项目，让项目与教学紧密结合，把科学研究成果和方法引入和渗透到教学环节中，实现课程与产业科研项目融合，理论知识传授和实践技能培养的串联，为企业解决实际工程问题。学生通过参加校企联合的课题研究，不仅可以熟悉专业基本知识，还可以了解软件行业的最新动态，进一步扩大视野，真正实现教学、科研与企业三方的良性循环。最后推进交叉团队评价机制，健全教学评价激励制度，在绩效考核中向这类教师倾斜，激发高校教师与企业导师的内在动力，培养适应软件产业发展需求的拔尖创新人才。

“软件定义世界，软件定义未来。”培育建设一批特色化示范性软件学院，探索具有中国特色的软件人才产教融合培养路径，培养满足产业发展需求的特色化软件人才，是推动我国软件产业实现由大到强的一项重要举措，也是高等院校义不容辞的责任和不懈追求的目标。我们将深入贯彻落实《指南》精神，坚持“智周万物，济济天下”的校训，遵循“团结、俭朴、唯实、创新”的优良校风，努力建设“航空、航天、民航”特色的高水平软件教学与科研平台，为我国软件产业高质量发展贡献一份力量。