建设特色化示范性软件学院·探索软件人才培养新模式

校企深度融合 构筑特色化软件人才培养新高地

西北工业大学软件学院院长 郑江滨

- *特色化示范性软件学院建设要聚焦国家软件产业发展战略，明确软件人才培养的领域定位。*
- *特色化示范性软件学院建设要制定高质量人才培养目标和规格，打造人才培养的新高地。*
- *在特色化示范性软件学院建设中，校企深度融合的高端人才培养是其建设核心。*

自2001年国家示范性软件学院成立以来，全国软件学院为国家培养急需的软件工程型人才近百万，为我国软件产业发展作出了积极贡献。今年6月，教育部、工信部联合印发了《特色化示范性软件学院建设指南（试行）》（以下简称《指南》），是探索具有中国特色的软件人才产教融合培养路径的又一重大举措，对推动我国软件产业实现由大到强的历史跨越有着重要意义。当前我国软件行业仍存在产用脱节、生态薄弱、人才结构性短缺等问题。建设特色化示范性软件学院，需要在关键基础软件、大型工业软件、行业应用软件、新型平台软件、嵌入式软件等领域加强特色化软件产业人才培养，实践产学研用技术攻关模式，实现关键技术研发，创新校企融合人才培养体系，服务软件人才生态和产业生态发展，实现中国软件高质量发展。

特色化示范性软件学院建设的使命特色

特色化示范性软件学院建设是国家示范性软件学院发展的新版本，以立德树人为根本任务，以特色化软件人才培养为目标，将承担实现国家软件发展战略的新使命，探索示范性软件学院发展的新模式，构筑形成人才培养和科技发展的新高地。

特色化示范性软件学院建设要聚焦国家软件产业发展战略，明确软件人才培养的领域定位，加强思政教育，以科研和教学为抓手，构建校企融合软件人才培养生态，推动关键软件技术突破创新，服务软件产业生态，担当提升国家软件核心竞争力的新使命。

特色化示范性软件学院建设要围绕高质量人才培养全过程，构建企业教师与校内教师、软件生产过程与教学过程、专业知识与企业技术、毕业生能力与企业需求四方面校企深度融合的人才培养和科学研究体系，形成具有特色及示范性的软件校企融合人才培养和科学研究的新模式。

特色化示范性软件学院建设要制定高质量人才培养目标和规格，重塑培养方案，以厚基础、国际化、复合型和创新型国际竞争力为培养目标，打造具有精深理论、技术创新能力、大工程格局和内生演进动力人才培养的新高地。

特色化示范性软件学院建设的校企合作鲜明特色

在特色化示范性软件学院建设中，学校和企业深度合作将具有鲜明特色，校企深度融合的高端人才培养是其建设核心，校企深度融合的技术突围创新是其建设重点，校企深度融合服务于软件人才生态链和产业生态链是其建设要求。

国家示范性软件学院自成立以来一直是校企合作人才培养改革的排头兵。西北工业大学软件学院作为国家示范性软件学院之一，自2001年成立以来，持续探索校企合作人才培养，先后获得两个国家级高等教育教学成果二等奖。根据《指南》要求，学院将对校企合作进行更加深入的探索和实践。

（一）调整办学定位和功能特征，探索特色化示范性软件学院发展路径

明确特色化示范性软件学院建设发展的五个方面转变：从校企合作向校企深度融合转变，从被动参与产业人才培养向主动引领产业人才培养转变，从单一学科向多学科交叉融合转变，从教学实践创新向技术研发创新转变，从软件工程复合型实用型人才培养向高端领军型人才转变。以五大转变为引领，建设“供给-需求-供给”人才培养全过程的闭环反馈校企合作人才培养生态，建设“多方协同-问题聚焦-资源共建-过程共管-原始创新-实验验证-成果共享-技术转化”的技术成果转化模式，服务于产业生态发展。

（二）优化校企合作组织形式和制度，构建特色化示范性软件学院校企合作共赢机制

优化校企有组织、紧密合作的共赢新机制，建构多级组织和岗位设置等规范化体制，以及体现“双赢”的资源配置和相关规定等系统性规章制度。基于高校和企业的互利互惠点，组织形式上可建设适合校企合作的多级型组织职能和岗位职责设置；制度建设上要体现“校企双赢”的资源配置和运行优化，以支撑“资源共建、过程共管、成果共享”等校企合作的具体内涵，将人才“供给-需求”单向链条转向“供给-需求-供给”闭环反馈，促进企业需求侧和学校供给侧要素的有机对接。

共赢培养机制的建立可以保障校企合作中能实施多模式实践教学、能共建实践资源、能协同技术攻关、能闭环对接人才培养，使企业获得所需人才，学校的教学质量得到提升，并共享教学和科技成果。从而实现为企业人才需求提供人才培养的时间提前量，为企业科技研发提供校企合作的空间保障量，实现校企在提前选拔人才、扩大企业影响力、敏捷转化师生创新成果、辅助企业技术培训、开展实习与岗前培训等多方面形成共赢局面。

（三）深化校企融合合作内涵，构建校企教学和科研深度融合体系

构建校企融合的专业建设和教育教学的合作体系，根据产业技术发展建设专业课程，创新教学手段激发学生潜能，跟踪国际前沿建设标准，落地教学合作模式，构建产学研全过程教学体系。深化校企融合合作的专业建设可以贯穿于软件专业的基本实验技能、专业技能、工程意识和创新能力培养等全过程，推动企业在专业建设体系中的地位向纵深推进。

构建校企融合的科学研究和技术创新体系，构筑校企融合的技术研发与创新共同体，聚焦国家战略需求，重点瞄准科技前沿和关键核心技术，汇聚各方创新力量，着力提升协同创新能力，形成学校科研与企业联动的创新机制。

构建校企共建校内和校外联合教学科研平台，建设由学校主导，融入企业人力和物力资源的校企联合平台，构成“校内工场”；建设由企业主导，融入学校师资和教学内容的校企联合平台，构成“校外工厂”，支撑校企融合的专业建设和科技创新活动，形成高端人才培养的重要阵地。

构建专、兼、聘、用的多元师资队伍，通过学校教师进企业融合创新、企业专家进高校融合教学等方法，推动专业教师、企业教师、国际专家教师等多元化师资队伍的改革创新，打造一支产学研用融合、教育优势互补、专业知识和前沿技术全方位覆盖的多元化高端软件人才培养队伍，保障校企教学和科研合作的顺利实施。

（四）创新校企教学建设合作思路，实践校企人才培养全过程深度融合方法

探索企业全方位、全过程深入人才培养的方法，可以从课程建设、实践教学、科技创新等方面，构建校企融合的落地路径，推动企业通过课程共建、创新项目实施、班主任计划、导师计划、实习实训、毕业设计等多形式参与教学和科研，可以探索诸如在校企课程合作建设、校企合作技术创新、校企合作综合工程体验和校企合作企业项目协同创新等方面开展校企合作人才培养。

校企合作课程建设方面，以学生掌握行业新技术为导向，以企业发挥引领作用为依托，由企业提供前沿技术、项目案例、生产性实践平台等教学资源，共同研讨教学方法，完成教学任务。

校企合作创新技术培养方面，以培养学生技术应用和创新能力为导向，以校企双重主体合作推进协同创新和成果转化为目标，由企业提供生产一线前沿性课题和多层次科技竞赛，由校企共同审核学生技术提案，纳入校企联合教学科研平台并组织研发，提升学生创新能力。

校企合作综合工程体验方面，以学生获得软件开发全周期实践体验为导向，以企业作为主体开展生产性实训为原则，校企共同审定企业项目并评定开发成果，使学生沉浸式体验企业运作模式和研发软件全过程，并培养学生敬业爱岗、诚实守信、精益求精的艰苦奋斗精神。

校企合作项目协同创新方面，以提升学生软件工程项目组织与实施能力为导向，以融入企业家精神、工匠精神、行业规范和企业文化为任务，校企共同指导学生研发工程项目，使学生具有系统化和大工程观的开发能力，以及良好的职业道德。

2020年，软件学院迎来新的使命，根据《指南》精神，将以解决国家软件核心问题中的人才培养、关键技术软件突破为己任和使命担当，研判软件学院建设的再出发、再突破和再示范中所面临的关键问题，探索具有中国特色的软件学院发展之路，为我国实现软件大国到软件强国的转变作贡献。

打造软件领域国之重器 培养软件领域杰出人才

哈尔滨工业大学软件学院副院长 王忠杰

- *高校要充分发挥科研优势，开展关键核心软件技术攻关，推动我国软件产业实现由大到强的历史跨越。*
- *特色化示范性软件学院要坚持以“产教融合”作为核心手段，与企业联合培养杰出人才。*
- *通过校企联合进行软件技术攻关，将研发成果与课程教学紧密结合，推动工业技术软件化。*

2020年6月7日，习近平总书记致信祝贺哈工大建校100周年，对哈工大百年办学给予了高度评价，指出哈工大扎根东北、爱国奉献、艰苦创业，打造了一大批国之重器，培养了一大批杰出人才。哈工大师生立志将贺信精神贯穿教书育人、科研攻关全过程，开创中国特色、世界一流、哈工大规格的新百年强校之路。与此同期，教育部、工信部联合印发了《特色化示范性软件学院建设指南（试行）》（以下简称《指南》）。两个月来，哈工大结合贺信精神，围绕《指南》要求，开展了全面深入的规划。哈工大有责任打造软件领域的国之重器，培养软件领域的杰出人才，这是建设特色化示范性软件学院所肩负的重要历史责任。

特色化示范性软件学院的历史使命是“打造软件领域国之重器”

习近平总书记指出，关键核心技术是国之重器，对推动我国经济高质量发展、保障国家安全具有十分重要的意义，必须切实提高我国关键核心技术创新能力，把科技发展主动权牢牢掌握在自己手里，为我国发展提供有力科技保障。

近年来，我国一些关键基础软件领域面临着“卡脖子”问题。以应用非常广泛的工业软件为例，目前我国的工业软件市场主要由国外工业软件厂商所主导，关键技术受制于人。类似情况也出现在其他各软件领域。因此，研发关键软件和相关的技术标准，迫在眉睫。

“关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的。”《指南》发布恰逢其时，高校要充分发挥科研优势，开展关键核心软件技术攻关，切实解决“缺芯少魂”和关键领域创新能力不足等问题，推动我国软件产业实现由大到强的历史跨越。

哈工大作为C9和“国防七子”之一，建设特色化示范性软件学院的使命就是“打造软件领域的国之重器”。在过去20年里，哈工大软件学院以大型工业管理软件和行业服务应用为中心，研发了企业资源计划系统、供应链管理系统、云制造服务平台、企业应用软件集成开发与运行平台、智能化软件开发工具集等系统，支持企业与商业系统的快速研发、实施与应用，在航天、航空、造船、汽车、装备制造、石油、电力、物流等行业得到了应用，取得了显著的经济和社会效益。另一方面，围绕着医疗、养老、教育、物流等领域开展技术攻关和学术研究，持续为占GDP超过50%的现代服务业贡献基础理论与关键技术，为传统产业的服务化转型升级提供技术支撑，打造国计民生领域的国之重器。

新形势下，哈工大软件学院积极响应习近平总书记关于推动互联网、大数据、人工智能同实体经济深度融合，运用大数据、云计算、区块链、人工智能等前沿技术推动治理体系和治理能力现代化等科学论断，基于现有基础开展学科转型规划，组建科研团队，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、嵌入式软件等国家战略需求领域，持续开展关键技术攻关。

特色化示范性软件学院的根本任务是“培养软件领域杰出人才”

经过近20年的建设，各软件学院面向国民经济社会发展需求与软件技术前沿，为我国软件产业培养了大批软件人才。但是，针对“卡脖子”问题，软件学院不仅要培养合格人才，更要培养杰出人才。

软件领域的杰出人才应具备三个特征：一是掌握扎实的计算机、软件、数学、工程等领域的基础知识，具有持久的发展潜力和创新精神；二是不以收入为唯一的择业标准，而是有强烈的社会责任感，把投身我国软件产业作为个人理想，把推动产业发展和技术创新作为使命追求，有志于为我国关键基础软件领域贡献力量；三是能够矢志不渝地面向国家重大需求，持续推进技术攻关，产出卓越的软件成果。

首先，要把立德树人成效作为检验特色化示范性软件学院建设的根本标准，通过不断线的思政课程和课程思政，将投身软件产业关键技术攻关的社会责任感传递到每一位学生心里，激发学生为中国软件产业创新发展而奋斗。

其次，建设科研与教学密切结合的师资队伍，传承“哈工大八百壮士”精神，教师不仅仅只是教学，而是要亲身参与打造软件领域国之重器。在该过程中所积累的经验和产出的技术，要快速更新到特色化软件学院的课程体系和知识体系中，并在各个培养环节中潜移默化地传递到学生身上。

最后，建立适应杰出人才培养目标的培养体系。哈工大提出了以“8Π模型”为核心的“Π型”新工科方案，通过实践通专结合的教育创新模式、跨学科交叉融合、基于项目学习方式的工程实践、线上线下协同教学模式、产学研合作协同育人、多元化师资队伍建设、国际化联合培养、学院与书院融合育人等措施，培养有可持续竞争力的复合型创新人才。

在过去20年，哈工大软件学院坚持立德树人根本任务，面向国民经济社会发展需求与软件技术前沿，秉承“规格严格，功夫到家”的优良传统，坚持“国际化、工业化、高质量、高速度”的办学理念，培养了3700余名理论扎实、实践能力强的高层次软件工程专业人才和工程领军人才。

特色化示范性软件学院的核心手段是“产教融合”

为了打造软件领域的国之重器、培养软件领域的杰出人才，特色化示范性软件学院要坚持以“产教融合”作为核心手段，与企业联合攻关核心技术，联合培养杰出人才。高校长于基础科学研究、课程建设、言传身教，企业则长于把握需求、技术攻关、产品研发、市场运营。二者取长补短，通过破除高校与产业之间的壁垒，创新符合软件产业发展的校企协同育人模式，把企业引入人才培养的全过程。

产教融合的基础在于师资队伍的互融互通。高水平企业专家到高校授课和担任指导教师，有助于学生接触到来自软件产品研发的第一线信息，获取最新的技术与知识。教师到企业做兼职、挂职、参与校企联合技术攻关，可阶段性地更新自身知识与技术，回校后更有效地传道授业解惑。

产教融合的手段在于学生培养的互融互通。学生除了高校内的传统培养环节，还需接受更广泛的工业化实战训练，亲身参与企业实际项目研发，与一线工程师摸爬滚打、冲锋陷阵，用所学知识解决真实的复杂工程问题，与产业实际需求相结合，锻炼实战能力，与未来职业生涯平稳对接。企业需要深度参与高校的教学体系与课程设计、教材编制、实训基地与实验平台建设，提供必要资源为学生成长助力。

产教融合的核心在于科研与教学的互融互通。没有强大的学科和科研，就没有优秀的人才培养。通过校企联合进行软件技术攻关，将研发成果与课程教学紧密结合，进行持续的知识更新，推动工业技术软件化，建立针对软件新技术、新模式、新业态的课程和实践能力教学体系，改变教学与产业、教育与研究脱节的弊端。

工业化是哈工大软件学院的鲜明特色，20年来已形成了一套符合国际化人才标准、适应国内外企业需求的工业化软件人才教育体系。工业化办学特色体现在工业化办学定位、工业化教育观、工业化教学体系及质量标准、工业化师资队伍、学生工业实践等方面。学院与知名IT企业建立了长期合作关系，把校企合作引入软件产业人才培养的全过程，形成特色鲜明的工业化实践教育体系，大一年度项目、大二创新项目、大三企业实训、大四企业实习，工业化贯穿学生培养全过程。学院与企业合作成立了一系列的联合实验室和校外工业实习基地，有累计200余家企业实际接收软件学院的学生实习。成立了多个工业化特色鲜明的学生俱乐部，创建了企业家论坛系列活动，持续开展名企微课活动，营造了良好的工业化办学氛围，培养了大批工程创新能力强的学生，很多毕业生在知名企业任技术领导或自主创业。学院已成功主办了十余届校企合作高峰会，与企业共同探索校企合作方式、培养体系和教学计划，增强了企业参与办学的意识，校企合作在工业化软件人才培养上发挥了积极的作用。

面对新形势下的新挑战，哈工大软件学院将按照《指南》精神，迎头而上，针对传统软件工程尚未解决的学术问题和新的技术挑战，响应国家急需的软件技术和人才需求，积极打造学科特色，与工业界密切合作，产教深度融合，推动成果转化，形成校企合作软件人才培养生态系统。同时，开展学科交叉融合，谋划跨界合作，构建现代软件技术支撑的大平台，产出有影响力的标志性成果，瞄准世界舞台中央，为哈工大新百年贡献力量。