

山东工程职业技术大学智能制造工程技术专业 现场工程师培养模式探索

智能制造学院以高职本科智能制造工程技术专业为对象，与山东电力设备有限公司联合成立现场工程师学院，共同培养变压器现场工程师。在制定的运行和管理制度下，双方遵守校企联合培养现场工程师协议，在培养目标、课程体系、培养模式、教学资源、评价系统等方面进行了探索，并入选山东省第一批职业教育现场工程师专项培养计划。

一、模式探索

1. 对接产业转型需求，确定了“三维一体、首岗适应、多岗迁移”的现场工程师培养目标。

面向大型发电装备及其关键部件鼓励类产业，确定以设备工程技术人员等为代表的职业岗位群，与山东电力设备有限公司共同提炼设备工程技术人员职业活动，明确以企业需求为导向的典型工作任务，分析工作任务所需的变压器工程性知识、职业性技术和综合性素养，确定智能制造工程技术专业掌握机电工程、控制工程、电子信息等扎实的基本理论知识，具有家国情怀、工匠精神、工程伦理等过硬的基本素养，具备数字智能应用能力、工程实践创新能力、现场问题解决能力，首任设备工程技术人员，次任电力工程技术人员、变电工程技术人员、自动控制工程技术人员人员的“三维一体，首岗适应，多岗迁移”的联结研发环节与生产环节的现场工程师培养目标，见图1。

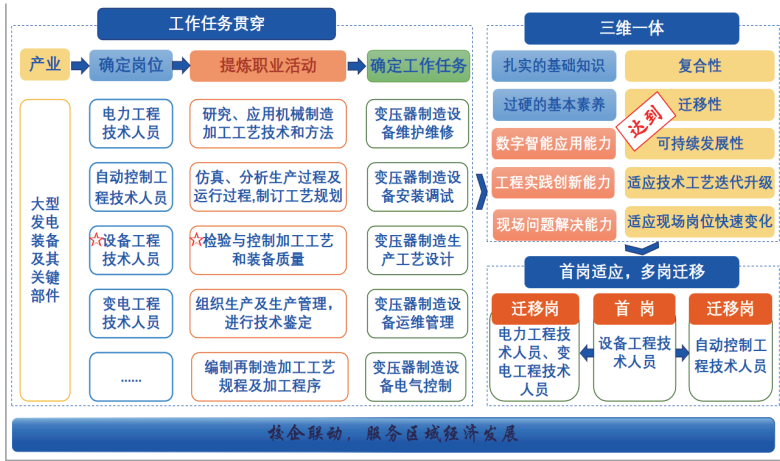


图1 现场工程师培养目标

2. 按照岗课赛证理念，构建了“三重身份、四段培养、五阶递进”的现场工程师课程体系。

依据变压器现场工程师岗位需求，对接本专业国家教学标准、行业标准、岗位标准、1+X职业技能等级标准以及全国职业院校技能大赛标准，岗课赛证综合育人。校企共建课程体系，第一阶段学习通识课程平台课程，每学期赴企业进行为期两周的生产实习，完成认岗；第二阶段学习专业基础模块课程，每学期赴企业进行为期四周的生产实习，完成跟岗；第三阶段学习专业岗位模块课程，到企业进行工学交替，确保学生能够掌握首岗所需要的技能，同时完成轮岗，具备职业迁移能力；第四阶段学习综合技能平台课程，即岗位实习和毕业设计，根据轮岗体验选择企业合适岗位进行顶岗实习；毕业后定岗，逐步具备通识能力、专业能力、岗位能力、职业能力，形成校企共育、交互训教、无缝衔接的课程体系。

3. 依据工程教育内涵，探索了“双元育人、三级进阶、四链衔接”的现场工程师培养模式。

针对学习环境匹配、实践能力培养、责任担当养成跟不上大型发电装备及其关键部件产业的数字化转型升级问题，与山东电力设备有限公司共建数智现场工程师学院，校企同行，合作成立变压器现场工程师定向班，通过双站授课、三训融合、任务交付的方式螺旋递进、三级进阶培养学生用创新型思维解决变压器设备维护维修、安装调试、运维管理问题的能力，实现校企双元育人，人才基础级、标准级、卓越级三级递进，产业链、创新链、教学链、人才链四链衔接的现场工程师培养模式，见图2。

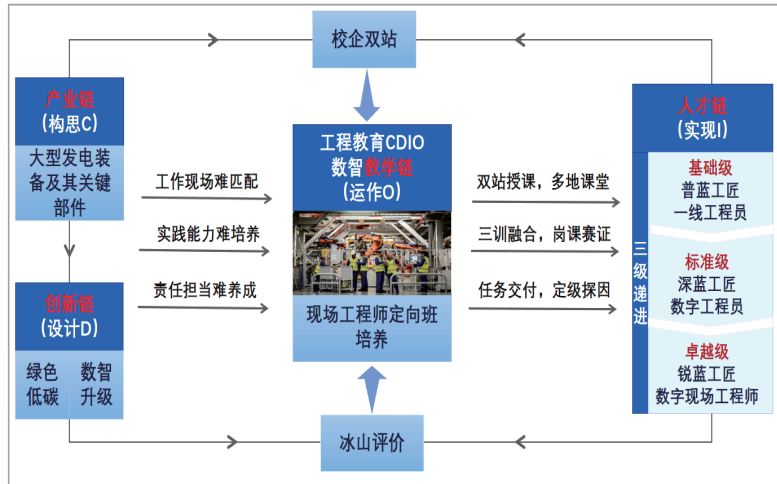


图2 现场工程师培养模式

4. 秉承科教融汇思想，打造了“工学云坊、虚实结合、数字融入”的现场工程师教学资源。

秉承科教融汇思想，研究分析资源内容、资源呈现形式。运用冰山模型数字评价系统、虚拟仿真基地等学坊资源让学生在云端课堂登录真实账号，在基地课堂完成真实任务，在现场课堂分析真实数据，产生实时绩效，使学生具备完成基本工作任务的维护维修能力。通过企业数智生产中心、现场工程师学院、专业领域高端智库等工坊资源对标岗位标准，结合企业的典型案例，进行绩效分析，使学生具备完成安装调试能力。采用云端资源库、虚拟现实平台、可视化数据分析平台等云端资源，实现人才协同培养，使学生具备完成系统及生产线的运维管理能力。

5. 基于学徒养成规律，形成了“过程探因、数字冰山、交付定级”的现场工程师评价系统。

研究评价主体、评价方式方法，形成“冰山模型数字评价系统”，冰山以上突出学徒身份，以结果为导向，依项目交付表对时间与质量双维度严格考评定级，冰山系统进行可视化数据监管。冰山以下突出学生身份，行为跟踪系统追溯学生情绪与行为，系统探因模块与CDIO教学过程联动，从知识、技能、素养分析定级结果的影响因素。结束后，计算各门课程的成绩（过程性评价+终结性评价），另统计全过程质量增值率识别学习增量，综合对学徒进行普蓝工匠（基础级）、深蓝工匠（标准级）、锐蓝工匠（卓越级）评价定级，见图3。

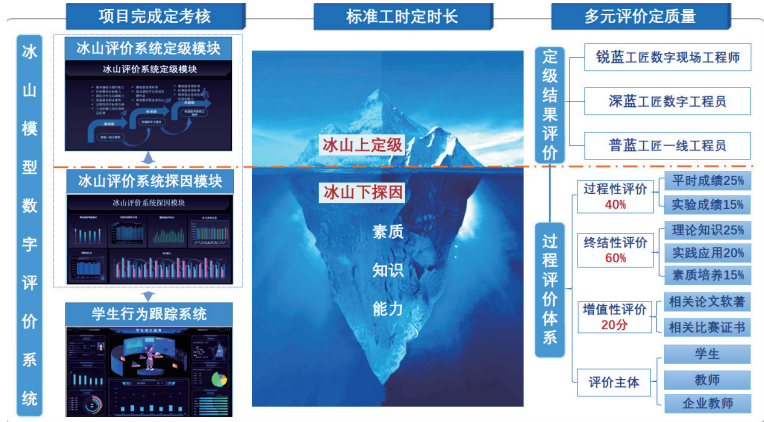


图3 现场工程师评价系统

二、推广应用价值

现场工程师培养精准对接大型发电装备及其关键部件（变压器）数字化转型升级，以智能制造工程技术专业为对象，通过调研明确了专业人才培养目标、重构了专业课程体系、完善了数字教学资源、形成了冰山评价体系，探索实践的现成工程师培养模式可行性高，可以推广到装备制造类乃至其他相关专业大类的高职本科、高职专科专业，对学校快速推进现成工程师培养提供建设思路、缩短建设实践、推进建设进程。

来源：智能制造学院

作者：王建强



山东工程高教资讯

ShanDong University of Engineering and Vocational Technology

Information of Higher Vocational Education

主办：山东工程职业技术大学 2023年10月27日 星期五 农历癸卯年九月十三 第8期，总128期

编者按：现场工程师专项培养计划是职业本科进一步明确人才培养目标，深化人才培养模式，推进“三教”改革的全新载体和有力抓手。如何结合校情，创造性的开展相关工作，是建设高水平职业技术大学的根本任务。本期高教资讯从现场工程师的内涵要义、典型案例、培养路径等方面出发选择文章，供大家讨论交流。

现场工程师专项培养计划的内涵要义、要素框架和运行逻辑

当前我国正处于扎实推进中国式现代化建设新征程的重要时期，技术赋能产业催生新技术、新业态、新模式对人才提出更高要求。开展现场工程师专项培养计划是我国加快建设制造强国和人力资源强国的重大举措，旨在针对产业转型升级背景下与之相匹配的人才供给不足，学校教师“下不去”、企业大师“出不来”，人才培养质量不高等问题，引领职业教育聚焦类型教育定位，深化产教融合、校企合作体制机制改革，以中国特色学徒制为基本培养模式，全面推动产教协同育人，系统布局现场工程师人力资源开发，培养造就一批工程实践能力强、适应产业数字化转型升级的技术技能人才。对推进现代职业教育高质量发展，支撑国家现代产业体系“变轨超车”具有重要战略意义。

（三）培养方案：校企共同制订共同实施

一是建立校企共同研制工作机制。成立由行业企业专家、一线教师和教科研人员、毕业生代表组成的专业建设委员会。二是开展岗位需求分析。三是开发课程体系。结合国家专业教学标准，重构课程体系。四是实施审定评价。四是实施审定评价。

一、内涵要义

现场工程师是指在生产、工程、管理、服务等一线岗位，能够以科学技术创造性地解决工作现场技术应用问题的应用型、复合型技能人才。现场工程师专项培养计划以校企联合培养项目为载体，统筹校企供需对接和资源匹配，创新人才培养模式，全面重塑人才培养体系、培养标准和质量评价体系，核心目标是聚焦产业领域需求，将职业岗位能力需求转化为“教育场域”专业知识、工程能力和综合素质要求，能够进行生产组织、技术维护、运行保障、协调管理能力，具备精益求精的工匠精神、团队合作意识、创新意识和工程思维的技术技能人才。

二、要素框架

（一）组织机制：建立校企协同育人机制

一是建立多方参与机制。整合政府、行业协会、企业、学校等优质资源。二是完善团队运行机制。由企业选派的行业领军人才、大国工匠等与学校名师、骨干教师共同组建教学管理团队。三是健全制度保障机制。校企双方系统建设项目管理制度和运行机制。

（二）培养协议：明确学徒身份培养职责

根据企业岗位需求清单，校企对接合作需要协商两个重要协议，分别是校企联合培养协议和学徒培养合作协议（合同）。校企联合培养协议应包括工作岗位、岗位职责，权利义务，解决办法等。学徒培养合作协议（合同）应有

培养目标、合作模式、学习形式、权力义务等。

（三）培养方案：校企共同制订共同实施

一是建立校企共同研制工作机制。成立由行业企业专家、一线教师和教科研人员、毕业生代表组成的专业建设委员会。二是开展岗位需求分析。三是开发课程体系。结合国家专业教学标准，重构课程体系。四是实施审定评价。四是实施审定评价。

（四）评价系统：企业标准贯穿培养全程

一是校企共同商定考试招生办法，对应人才培养层次。二是校企共同研制职业能力考核评价体系。三是建立淘汰和动态择优增补机制，将职业能力评价结果作为学生入职企业的定岗定级定薪参考。

（五）教学团队：打造结构化双导师团队

一是明确育人职责及标准要求。根据课程设置及培养目标，科学分配课程任务。二是建立结构化导师团队。三是完善教师培养提升机制。建立企业导师参与教学的机制及学校教师定期到企业进行岗位实践的方案。四是建立团队管理制度。

（六）培训体系：员工技能提升标准方案

一是确定培训标准，制定培训方案。根据行业生产现场数字化场景应对需求，校企共同研制培训标准，设计定制化培训方案。二是开发培训资源，创新教学形式。三是开展交流合作，输出标准方案。

三、运行逻辑

（一）政府统筹校企供需匹配

一是国家层面统筹，实现企业按需下单，精准定制。二是省级层面统筹，推动院校接单定制，以产定教。一方面，推动校企精准匹配资源，协同共育。另一方面，促进政策供给保障到位，优化支持环境。

（二）企业参与促进学岗对接

一是企业提出合作意愿和岗位要求。二是企业参与组织治理，与学校建立和完善组织机制、管理制度。三是企业参与承担学生培养责任。在招生、培养、就业等选人、育人、用人环节中承担重要主体作用。

（三）校企协同重塑培养体系

一是明晰人才培养目标，结合技术规程、工艺标准等方面提出目标定位。二是优化课程体系建设，从资源整合、流程优化等方面重构课程供应链。三是重塑工学结合的学习场域和教学体系。四是构建职业能力评价体系和管理体系。

（四）标准引领培养职业能力

首先，构建人才培养标准体系，包括通用标准、行业标准以及学校标准三个层级。其次，建立职业能力考核评价体系。根据企业人才标准，结合课程体系，明确职业能力测评内容和时间节点。

四、建设展望

（一）政府层面：做好统筹规划激励引导

一是联动协同明确需求。国家层面建立联合工作机制。二是统筹规划系统布局。发挥地方政府主导作用。三是用好用活支持政策，梳理现有各层次财政金融、用人、产业优惠支持政策，与相关部门沟通协调。四是标准引领优选精建。

（二）企业层面：发挥主体作用协同共治

一是制定规划明确需求。根据生产岗位需求，制定人力资源发展规划和员工技能提升计划，明确现场工程师的岗位需求、学徒身份待遇。二是发挥重要主体作用。按需提供工程技术人员、生产场地等优质资源。三是加强现代治理。将参与项目建设融入自身生产业务管理链条。

（三）院校层面：夯实内涵促进能级提升

一是提高认识主动作为。摆好自身发展与区域产业发展、产教融合整体布局的关系。二是主动对接细化任务。协商明确合作形式、联合招生等。三是加快专业能级提升。提高校企双导师教学能力。四是加强教育教学管理效能。

来源：中国职业技术教育 2023年第14期

作者：霍雨娟，教育部职业院校教育类专业教学指导委员会秘书长

北京教育科学研究院职业教育研究所教授

技术产业化视域下现场工程师的角色定位、核心能力及培养路径

现场工程师不是职称，不是职业分类，是多个行业通行的一个岗位，是在产品的安装调试等现场，为客户迅速解决问题的专业技术人员，相较于传统工程师应重点获得职业性技术，应重点学习工作过程知识，其知识体系是用标准、计划等形式规范的职业行为。因此，本研究以“技术产业化”为理论视域，试图明晰现场工程师在技术产业化链条中的角色定位，阐明现场工程师职业能力形成与发展的内在规律，并最终明确现场工程师的培养路径。

一、技术产业化：从科学发现到技术商业化应用

（一）科学技术化：从科学发现到技术发明

科学技术化实质上就是由观念、理念形态存在的知识体系转化为技术原理、技术方案的过程。在该阶段，技术是以技术原理、发明、专利、样品等形态而存在，尚没有转化为现实生产力。

（二）技术产品化：从技术发明到现实产品

科学技术化过程从本质而言是一个追求真理的过程，最终目的始于知识的探索，以理论形态为主要存在状态。技术产品化过程在本质上是一个追求实践的过程，寻求的是运用自然规律来创造或改造人工自然物，以实践形态为主要存在状态。

（三）产品商业化：从现实产品到商业应用

产品商业化是产品使用价值形成的过程，是从“实”向“虚”的转化。作为技术产业化的“终极一跃”，其发展重心聚焦于市场开发，着力提升产品在市场上的受欢迎程度，确保产品价值能够在客户使用过程中得以实现。

二、技术产业化视域下现场工程师的角色定位

（一）研发现场的辅助支持者——研发支持工程师

“研发”是企业生产过程的起始。研发支持工程师在企业的研发过程中所承担的角色是：在研发阶段负责样品功能检测与分析的检测工程师；在中试阶段负责工艺方案、工艺流程设计以及工艺文件编制的中试工程师，负责产品质量测试与分析的检测工程师，他们肩负着新产品研发设计的重要职责。

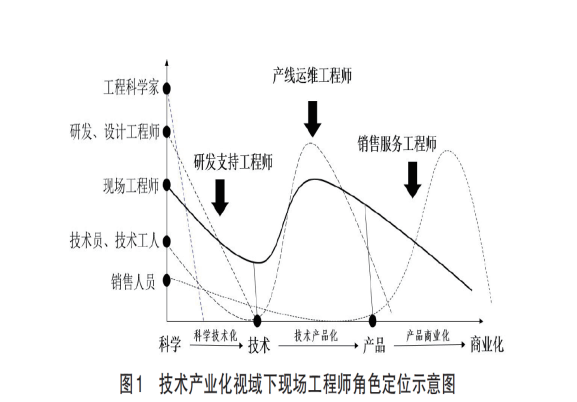
（二）生产现场的秩序维持者——产线运维工程师

在生产一线工作的现场工程师不仅要对研发、设计工程师的研发理念、设计意图有着准确的认知，还需要对生产现场进行监督管理，要确保技术工人遵守安全规范和质量标准，对生产工艺中存在的问题进行及时改进和优化。

因此，在生产一线负责产线运维的工程师需要将工艺设备调试出最佳的参数，这些知识需要在实践经验基础上才能获得。

（三）服务现场的问题解决者——销售服务工程师

销售服务工程师是企业产品供给与客户产品需求之间的沟通桥梁。他们不仅需要具备一定的销售技巧，更为重要的是需要同时具备专业技术知识，即不仅能够熟练掌握产品的特性、功能以及技术原理知识，同时还需要将客户对产品的需求准确反馈给研发、生产部门，见图 1。



三、技术产业化视域下现场工程师的核心能力

（一）以解决工作现场复杂问题为目标的技术应用能力

现场工程师创新属于科技应用性创新，即如何在工作现场应用先进科技解决复杂的工程与技术难题是工作体系对他们能力素质的根本要求。现场工程师的工作领域则主要集中在生产管理、设备维修、质量管理、产线运维、售后技术支持等方面。

（二）以现场工作逻辑为主线的知识整合能力

现场工程师职业能力形成与发展的关键是将基础科学知识、应用科学知识、工程 / 技术理论知识和工程 / 技术实践知识等多样化知识以现场工作实践过程为逻辑主线进行有效整合。现场工程师的工程 / 技术实践知识是现场工程师的核心主体知识，而将不同类型知识整合在一起的逻辑主线是现场工作逻辑。

（三）以实践知识生成为核心的学术创新能力

将先进科技应用到大规模生产中，将研发、设计工程师的规划蓝图转变为客观现实，都离不开现场工程师自身的知识创新能力。现场工程师不仅需要在具体的工作实践之中建构完整的职业知识，同时也需要在应用过程之中根据工作现场的要求进行知识重构与创新。

四、技术产业化视域下现场工程师的培养路径

（一）依托现场工程师学院，校企共筑人才培养体系

首先，应以产业逻辑为核心依据布局现场工程师学院的专业体系。专业体系的架构与布局应在深度的产业调研基础上具体开展实施，应重点关注区域产业集群对现场工程师人才需求的类型、规模及其内在关联性，根据区域产业集群分布的形态特征确定学院内部专业群的布局架构。

其次，以利益驱动及保障机制构建为核心推进现场工程师学院的实体化运行、一体化提升。现场工程师学院的建设应积极探索基于混合所有制的实体化合作，超越传统的浅层次合作模式，真正建立起以利益驱动为核心的合作机制，以利益纽带将学校和企业紧密地联系在一起。

（二）构建产科教一体化双师结构团队，跨界提升人才培养能级

首先，以应用科研导向为核心加快创建产科教一体化创新型平台。学校应依托现场工程师学院，根据现场工程师学院所聚焦服务的产业领域，与政府、行业和企业联合成立以应用科研为导向的产科教协作平台。

其次，以产科教平台为基础组建异质性混编产科教创新团队。打通教学团队与科研团队之间的组织边界，以课程体系为载体依据组建跨院系、跨专业、跨校企的异质性混编产科教新团队。最后，将科技创新元素有机融入现场工程师人才培养的全过程。“应重点开发产品应用设计项目教学、产品试验项目教学、问题解决项目教学和技术创新项目教学，培养学生产品应用设计能力、产品试验能力、问题解决能力和技术研发能力。”

（三）校企联合开展现代学徒制培养，协同创新人才培养模式

首先，以现场工程师培养为目标的高层次学徒制应按照从“窄”到“宽”的逻辑设置课程体系。随着课程顺序的推进，理论知识与实践知识整合的难度逐渐提升，从开始的线性整合直至网络化整合，最终还需要学生能够在解决现场实践问题的过程中实现知识创新。

其次，以现场工程师培养为目标的学徒制应确立能力本位与学术本位并存的评价制度和针对评价结果的持续改进机制。但随着现场工程师职业知识构成中理论知识成分的逐步增加，同时也要加强对学生知识创新能力的评价，评价重心应放在学生是否能够在遇到现场实践问题时找到问题解决的路径，是否能够根据自身所掌握的理论知识进行系统性地解决。

来源：中国高教研究 2023 年第 9 期
作者：王亚南，金华职业技术学院、浙江省现代职业教育研究中心副研究员；
成军，金华职业技术学院、浙江省现代职业教育研究中心教授；

邵建东，通讯作者，金华职业技术学院、浙江省现代职业教育研究中心研究员

美国工程本科教育的创新探索与实践——美国工程教育协会研究结果评价

一、美国现代工程教育的起步发展与 20 世纪的探索

（一）起步与发展

19 世纪 20 年代，美国至少新建了 9 所工程技术学院。这些高校实施一些开国元勋所希望的全新的、美国式的“有用的教育”，工程教育的创新成果快速扩散。1862 年，莫里尔赠地法案（Mor-rill Land — Grant Act）颁布，联邦拨付经费给州政府建高校，要“有助于对农业和机械技艺的贡献”，从法律层面为工程教育的发展奠定了基础。

1893 年，美国成立了工程教育促进协会（SPEE），为工程教师交流教学心得和思想提供了场所。“二战”期间，又组建了工程院校研究协会（EC R A），寻求政府更多的资助和支持，收集和出版工程教育研究学术信息。1946 年，SPEE 和 EC R A 合并，成立美国工程教育协会，组织开展了一系列调研和研讨会，出版了若干研究报告。

（二）对工程人才的整体要求

1952 年，ASEE 组建了工程教育评价委员会（Committee on Evaluation of Engineering Education），于 1954 年内部发行评价报告并征求意见，提出了 10 条建议：（1）加强数学、物理和化学等基础类课程；（2）辨识和集成工程类课程作为公共专业核心课，并充分利用基础科学成果进行教学；（3）集成基础科学和工程科学的学习，增强学生工程分析、工程设计和工程系统的专业背景，培养和刺激他们的创造性和想象性思维；（4）因材施教，开发每一个学生的特殊才能，为天才学生提供灵活性的选修课组合；（5）将人文和社会科学融入工程课程；（6）提高学生的口语、写作和图形化等交流能力；（7）鼓励实验；（8）加强研究生教育以吸引优秀学生和培养师资；（9）引育结合和提高薪酬，加强师资队伍建设；（10）在扩大工程教育规模之前应先落实以上措施。

（三）统一目标与分层培养

一方面，伴随工程教育的知识广度不断拓展，涉及的专业学科越来越多，工程教育应当作为一种自由科学教育，发展工程教育的通识教育哲学。另一方面，伴随技术需求水平不断提升和学科交叉的进展，科学知识与技术能力快速发展，对工程技术的要求越来越高，工程毕业生专业技术的深度需求也在提高。

如何统筹上述两种不同意见，报告建议将专业技术教育的大部分内容推迟到高年级甚至研究生阶段。同时，工程院校应更多地与工业界、政府和工程社团开展合作，并优化配置外部教育资源，扩大工程领域所有教育层次和所有领域的教育机会。

二、新世纪工程教育创新任务要求与文化营造

（一）工程教育的多样性与要求

20 世纪 90 年代，美国逐渐失去了在钢铁、汽车等方面的统治地位，也对其工程教育话语权和影响力带来冲击。1994 年，ASEE 发布《格林报告——面向变化世界的工程教育》，指出工程院校必须继续创新以更好地与国家需求完全保持一致。

报告指出，所有工程院校都应反思传统教育模式，更新课程设置方法，并创新招生制度，从女性、少数族裔学生等“代表性不足”的群体中招收和保留更多的学生，更好地服务国家工业竞争力。

（二）营造工程教育创新文化

2009 年，ASEE 发布《营造工程教育学术和系统创新文化》报告，建议要像技术创新那样，推动美国工程群体的对话，深入讨论如何为工程教育创新营造充满活力的学术文化。

聚焦“如何”变化，报告推荐应用“教育实践与研究持续循环”的创新模型，以此进一步提升工程教育的知识体系，基于期望解决重要问题，通过研究与实践紧密结合，来促进更为有效和可复制的教育创新。

围绕“谁”来驱动变化，报告指出，尽管有许多利益相关者，但工程教育创新的主要责任在于教师和管理者，二者均应赞同更具弹性的课程体系，更好地设计项目和更为有效地适应环境。

（三）推进有影响力的创新

2012 年发布《有影响力的创新：营造工程教育学术和系统创新文化》报告，指出工程教育已经成为美国国家创新能力的关键因素，可以为美国工程教育的国际形象感到自豪，但不应沾沾自喜，不能认为过去取得的成绩和经验一定能够在未来继续有效，有许多因素组合在一起限制了创新影响的扩大，也缺乏创新扩散和转化的有效举措。

报告认为，已有工程教育创新的方法，大多基于教师个人经验的直觉，而根植于经过确认的学习理论和教学法实践的工程教育创新还不多见，特别是很多创新一旦实施，就不问后果，很少评估其实现目标的有效性。

三、面向未来的工程本科教育创新的分析框架与视角

（一）加快工程本科教育转型及工业界的看法

2013 年，ASEE 发布《工程本科教育转型报告之一：综合和集成行业视角》，主要听取工程教育的主要顾客——用人单位意见。来自工业界的 34 位代表认为，工程教育已经发生了一系列巨大变化，“唯一不变的就是改变”。报告认为，当前工程教育对于满足工业需求是不适宜和不协调的。

报告凝练了开展工程活动所需的核心胜任力，并构建了 T 字型（T — shaped）工程毕业生所需技能和专业质量二元模型，即跨域的广泛知识与在单一领域的高深专业性，以及在工作场所与他人合作的能力，具体包括 36 种知识、技能和能力，合在一起简称 KSAs，并强调应当基于毕业生在企业获得成功而不是在学校的绩点来实施工程教育，建议高校与企业就 KSAs 的主要内容形成共识、使用“共同语言”。

（二）T 字型二元结构与分析框架

2017 年，ASEE 发布《工程本科教育的转型报告之二：关于未来工程师的见解》，国内有文献介绍了该报告列出的 21 世纪美国工程本科教育改革三大目标，即“面向产业、面向全球、面向未来”。

在报告之一的基础之上，ASEE 基于本次调查结果，细化了“T 字型专业”（T — shaped Professional）二元结构模型，强调工程毕业生既要拥有深厚的领域知识（domain knowledge），也应具有广博的专业技能（professional skills）。纵向包括工程、技术、科学和人文等领域的知识，而横向则代表专业技能，常常称之为软技能，包括不同背景团队成员合作共事、项目管理、领导力、行政管理、以及情商等。

（三）专业胜任力模型

2018 年，ASEE 发布了《工程本科教育的转型报告之四：教师和专业社会的观点》，该报告基于 36 位工程专业协会的代表和高校教师的研讨。报告指出，关于工程教育改革的努力并没有在大范围取得成效。为此，报告更加聚焦工程师所需要的胜任力、以及打造胜任力需要的课程体系。报告提出，当代工程师应具有“能做”和“会做”的胜任力。“能做”胜任力包含工程师完成工作所需的知识和技能，可以称之为工程胜任力；“会做”胜任力是专业工程师应具有的个性和态度的特性，可以称之为个人内在胜任力。另外，工程师还应具有第三种胜任力，即人际交往胜任力，将 T 字型模型拓展为三维模型，使得模型与 36 种 KSAs 之间的关系和逻辑更加清晰。

来源：高教探索 2022 年第 4 期

作者：张炜，西北工业大学党委书记，教授