

## Reform Highlight 改革视点

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010～2020年）》提出：“把改革创新作为教育发展的强大动力。教育要发展，根本靠改革。要以体制机制改革为重点，鼓励地方和学校大胆探索和试验，加快重要领域和关键环节改革步伐。创新人才培养体制、办学体制、教育管理体制，改革质量评价和考试招生制度，改革教学内容、方法、手段，建设现代学校制度。加快解决经济社会发展对高质量多样化人才需要与教育培养能力不足的矛盾、人民群众期盼良好教育与资源相对短缺的矛盾、增强教育活力与体制机制约束的矛盾，为教育事业持续健康发展提供强大动力。”

为有效反映《教育规划纲要》的落实情况，本刊特开设“改革视点”栏目，旨在积极关注并集中展示高校特色各异的改革创新动向及成果，为推动高校改革搭建交流平台。本期呈现的是中国石油大学（北京）开展的工程实践教育改革。

# 加强工程实践教育 培养卓越工程技术人才 ——以中国石油大学（北京）为例

张来斌

中国石油大学（北京）坚持以国家重大战略需求特别是石油石化工业需求为导向，以服务石油石化工业为主要服务面向，把培养石油石化工业所需人才作为重要使命。学校以实施“卓越计划”为契机，加强本科工程创新人才的培养。通过改革授课方式，突出学生研究能力和创新能力的培养；面向工程实际，加强工程实践训练；对接企业需求，促进企业深度参与。同时，通过探索三段式研究生培养模式，推进专业学位教育综合改革，着力培养高层次工程创新人才，并更新实践教育理念，注重实践教学与理论教学、生产劳动、科学研究、课外科技创新及社会实践的结合；加强政产学研协同合作，构筑高水平实践教育平台；强化教师工程化背景，加强双师型教师队伍建设等措施，有效推动了石油石化工业优秀工程技术人才的培养。

高等工程教育的根本任务在于培养优秀工程技术人才，培养优秀工程技术人才的关键在于工程实践教育。工程实践教育也是目前我国工程教育中的一个薄弱环节。为了破解这一难题，教育部启动实施了“卓越工程师计划”和研究生培养机制改革，其核心就是要加强工程实践教育。作为一所石油特色鲜明的工科院校，中国石油大学（北京）（以下简称石油大学）历来重视工程实践教育，把培养石油石化工业所需优秀人才作为重要使命。近年来，学校坚持以国家重大战略需求特别是石油石化工业需求为导向，深化产学研合作，着力加强工程实践教育，在培养石油石化工业发展需要的优秀工程技术人才方面进行了卓有成效的探索和实践。

### 一、准确定位培养目标，不断更新培养理念

工程创新人才的培养必须考虑国家和社会发展的需要、学生个性化需求以及学校自身的办学定位。我国工程教育经过几十年的发展，从无到成为世界规模第一，为国家建设做出了重要贡献。但是，我们看到，在进入新型工业化和建设创新型国家的新时期，我国工程教育遇到了诸多挑战，最突出的一点就是符合经济社会发展需要的合格工程人才十分匮乏。其主要问题在于工程教育培养目标不明确，实践环节薄弱，与社会需求的结合很不紧密。近年来，为了破解工程实践教育这一难题，《国家中长期教育改革和发展规划纲要2010~2020年》（以下简称《教育规划纲要》）提出了明确的方向和要求，教育部也启动实施了“卓越工程师计划”和研究生培养机制改革，其核心就是要加强工程实践教育，促进企业的深度参与。

就石油石化工业的发展来说，世界石油勘探开发已持续150多年，地壳浅层及开发条件较好地区的石油资源逐步走向衰竭，近些年，勘探生产开始向深海、极地、沙漠等复杂地域延伸，石油勘探开发的难度越来越大。我国的石油石化工业也是如此，面临着一系列的困难和挑战。如复杂地表地质条件下的油气勘探、重质油的加工转化等一系列重大科技难题。要战胜这些困难和挑战，迫切需要培养一批具有创新能力和创新精神的高级石油专门人才。对此，传统的石油工程技术人才的培养模式需要做出改变，特别是要更加重视面向工程实际的工程实践教育，让学生在读书期间获得更加深刻的工程实践体验。

作为一所石油特色鲜明的工科院校，石油大学一直坚持以服务石油石化工业为主要服务面向，把培养石油石化工业所需人才作为重要使命。面向新形势、新要求，学校围绕建设石油石化领域世界一流研究型大学的发展目标，准确定位人才培养目标。即主动适应国家重大战略需要，满足社会特别是石油石化工业对未来人才知识、能力和素质的要求，依托学校与四大石油石化企业集团及其下属企业之间形成的长期稳定的战略合作关系，加强工程实践教育基地建设，优化实践教学体系，进一步强化工程运行能力和设计能力培养，着力培养理论基础扎实，具有较高人文素质、职业素养和团队合作意识，石油石化行业认可的卓越工程创新人才。

根据这一人才培养定位,学校从人才培养方案、课程教学方式、实践教学环境和师资队伍建设等方面,进行了深入的改革创新和探索实践,初步形成了适应石油石化工业发展需要的工程创新人才培养模式。

## 二、面向国家战略需求,创新人才培养模式

学校坚持把人才培养模式改革作为推进工程教育改革的突破口,特别突出工程实践教学环节。在原有的“订单班”、研究生企业工作站等人才培养模式的基础上,根据《教育规划纲要》和教育部提出的要求,面向石油石化工业的国家重大战略需求,形成了适应石油石化工业发展需要的多样化人才培养模式。

### (一) 以实施“卓越计划”为契机,加强本科工程创新人才的培养

2011年学校加入教育部“卓越工程师计划”,并于当年启动本科“卓越工程师教育培养计划”,组建本科“卓越计划”班。石油类院校主干专业是石油石化行业工程技术人才来源的主渠道,其人才培养模式对其它专业具有明显的示范作用,因此学校决定将地质工程、石油工程、化学工程与工艺、机械设计制造及其自动化和过程装备与控制工程等主干专业作为第一批“卓越工程师计划”试点专业,探索具有自身特色的高等工程教育模式。

一是改革授课方式,突出学生研究能力和创新能力的培养。在卓越计划试点专业推行小班授课,鼓励教师开展启发式、研讨式教学,旨在通过教学方式的变革培养学生的研究能力和创新能力。为提高教师参与课改的积极性,还设置了专项经费,鼓励教师开展教学方式的探索和研究。

二是面向工程实际,加强工程实践训练。卓越计划班采取“3+1”的培养模式,即三年基础理论教育和累计一年的工程实践教育。累计一年的工程实践教育大多在企业开展,大致分三个阶段:低年级时期的金工实习和认识实习阶段、第三学年结束后的连续三个月的生产实习阶段(含课程设计)和第八学期的毕业设计阶段。在企业学习阶段,实行双班主任制和双导师制。

三是对接企业需求,促进企业深度参与。除了正常的通过选拔方式组建卓越计划班以外,还在原有“订单班”培养模式的基础上,实施了企业订单卓越计划班,让企业参与培养方案的设计,强化学生实践教学环节。被订单培养的学生毕业后赴订单企业就业,或校企联合继续进行专业硕士研究生阶段的培养。

### (二) 推进专业学位教育综合改革,着力培养高层次工程创新人才

深入推进研究生培养机制改革,大力发展专业学位研究生教育,是当前研究生教育的重要任务。2009年学校首次招收全日制工程硕士专业学位研究生,其比例占到当年录取硕士研究生的23.9%。2011年这一比例已经达36.2%。预计到2015年,这一比例将超过50%。2010年,地质工程、石油与天然气工程和化学工程3个学科专业获得全日制硕士专业学位教育综合改革试点资格。

一是探索三段式研究生培养模式。明确了“需求导向，尊重规律；以人为本，突出工程；优势转化，创新发展”的培养理念，提出了“依托优势、协同培养、强力建设、铸就品牌”的发展思路，认真探索多样化、国际化、品牌化的发展方式。全日制工程硕士学制试行基本学制三年中校内-校外-校内三段制，配合平台加模块的课程构架，实现知识、素质、能力三段贯通发展，努力培养以创新能力为显著特征的各类优秀工程技术人才。

二是突出对学生实践创新能力的培养。工程硕士专业学位研究生的培养模式与学校较早探索开展的研究生企业工作站模式基本相同，其最大的特点是面向工程实际，注重实践创新能力的培养。2000年以来，学校在承担有国家重大科技工程项目、人才培养基础条件良好的78家石油石化企业组建研究生工作站，与企业联合培养研究生。企业为研究生提供广泛的选题内容，其中很多课题是企业生产中面临的“急、重、难、新”问题，将研究内容与生产实际相联系，使研究成果更好地运用到生产实际中；同时还为研究生创造良好的学习、生活和工作环境，提供大量学习新理论、新技术、新方法的机会。学校尽可能为学生取得执业资格认证创造条件，如石油与天然气工程领域为研究生开办了HSE及井控培训班，该领域学生均取得了IADC（国际钻井承包商协会）认证的HSE及井控培训合格证。

专业学位研究生在完成理论学习后，都将进入工作站。这种模式不仅使培养出来的学生实践创新能力强，而且加深了学生对企业的了解，很多学生在毕业时选择了留在企业。

三是改革创新研究生管理方式。首先，改革招生制度。在研究生招生入学考试过程中，学术型和专业型研究生专业课程考试实行分类命题，重点考察综合能力；在复试过程中，注重对专业型研究生专业实验技能的考核，复试不及格者直接淘汰。其次，调整导师结构，加强校外导师聘任及管理。2011年，首批聘任了78名硕士专业学位研究生校外导师，其中一些导师作为工程硕士专业学位研究生的第一导师，进入次年学校全日制工程硕士专业学位研究生的招生目录。再次，改革论文评价体系，强调学位论文形式的多样化。论文的开题、评审和答辩均有来自石油石化企业相关领域的专家参与。在学位论文评价上，注重论文选题的实际意义和应用价值即解决工程实际问题，注重考察综合运用理论、方法和技术解决实际问题的能力。最后，建立可持续发展的管理体系。专门制定了关于全日制硕士专业学位研究生管理办法，在政策、制度、人员、经费等方面提供全力支持和保障。同时，积极推动石油石化企业在学校开办单独面向专业学位研究生的“订单班”。

### 三、坚持面向工程实际，完善实践教学体系

#### （一）更新实践教育理念，重构实践教学模式

实践教育是一种教育理念，不单指实验、生产实习和毕业设计等工程实践教学环

节,更重要的是要在人才培养全过程中贯彻实践教育的思想。学校将实践教育理念落实到学生培养的全过程中,形成了注重“五个结合”的实践教学模式。

其一,注重实践教学与理论教学相结合。主要专业课都配置了实践教学课程。2011级学校工科专业培养计划实践教学占总学分比例平均为24.51%,2012级培养计划实践教学占总学分比例平均为26.15%。同时,建立以能力培养为主线,分层次、多模块、相互衔接的科学系统的实验教学体系,与理论教学既有机结合又相对独立。

其二,注重实践教学与生产劳动相结合。针对专业特点并结合实际情况,学校组织开展了认识实习、金工实习和生产实习,实习内容全面,基本上覆盖了本专业领域的各个工作环节。

其三,注重实践教学与科学研究相结合。学校充分发挥重点学科优势,让本科生进入实验室,参加科研项目,形成了科研促进教学的良好局面。本科毕业设计选题多来源于教师的科研或学术探讨课题以及企事业单位的委托课题,工科专业选题结合生产实际的比例不低于80%。近两年学校工科各专业毕业设计选题70%左右结合教师的科研课题,石油主干专业达90%以上,科研实验室还为学生提供了毕业设计经费。

其四,注重实践教学与课外科技创新相结合。每个专业都设置了4个课外学分,要求学生通过课外科技创新活动来完成。学校要求每个国家级、省部级和校级重点实验室每年为学生提供科技创新项目支持不少于10项、4项和2项,鼓励和支持学生开展科技创新活动。

其五,注重实践教学与社会实践的结合。特别是把走进油田,了解企业、了解生产作为实践的重要内容,把引导就业作为重要目的,同时注意加强对学生的人文素质教育,如环保意识、团队意识等。近年来,大学生学生利用寒暑假和课余时间自主参加社会实践的比例高达90%。

## (二) 加强政产学研协同合作, 构筑高水平实践教育平台

一方面,大力加强校内实践基地的建设。除了开好常规的实验课以外,近年来学校加大投入,着力建设高度仿真的训练系统。多数仿真的操作系统与企业现行的操作系统完全一致,并且结合学生的学习特点进行了改进,让学生在高度仿真的工程环境中树立工程意识,锻炼工程运行能力。自2009年起,学校又启动了校内研究生教学实践平台建设项目,计划用5年的时间,分别在石油与天然气工程、地质工程、化学工程、机械工程、安全工程、控制工程等领域建成校内以研究生实验教学平台或综合仿真装置为主要载体的实践基地。

另一方面,加强产学研协同合作,积极建设校外工程实践教育基地。依托产学研合作,学校在大庆油田、中原油田、塔里木油田等企业建立企业实习基地100个,研究生企业工作站78个,社会实践基地66个。校外实习基地设施完善,有稳定的实习指导教师队伍、良好的技术条件和接纳实习教学的能力,满足了学校各专业因材施教的实践教学需求。比如大庆油田第一采油厂实习基地和大庆油田钻井二公司实习基地,

前者是全国最大的采油厂，年产原油1500万吨，后者是铁人王进喜曾经所在的钻井公司，钻井施工质量居油田各专业钻井公司之首。学校每年石油工程和油气储运工程专业各有3个班、200多人去这两个单位实习，学生到企业后3~5人安排一个岗位，每个岗位安排一个师傅指导，学生在每个岗位上实习2~3天后进行轮换，学生参与了整个生产过程，受到了很好的工程实践训练。

### （三）强化教师工程化背景，加强双师型教师队伍建设

建设一支具有深厚学术造诣和丰富工程实践经验的双师型师资队伍是培养高素质工程技术人才的重要方面。为此，学校从师资的引进和培养等方面采取了有效的措施，有力地支撑了工程实践教育的开展。

一是强化青年教师的工程化背景。对新进教师实施师资博士后制度。拟招聘的师资需先进入学校博士后科研流动站或与学校签订合作协议的企业博士后科研工作站做师资博士后，进行两年科研、教学工作训练，这为学校储备了大量具有工程经历的后备师资。同时，对青年教师实施助教制度，要求设置实习环节的理工科专业的青年教师必须参加本专业（学科）学生实习（实践）的指导工作，以加强青年教师的工程实践能力。

二是鼓励教师开展工程研究，积累工程经验。坚持产学研相结合，积极开展面向工业生产实际的科学研究，不仅为企业解决了大量工程技术难题，也为教师工程能力的提高提供了很好的平台。特别是学校直接在石油石化企业建立研究实体，如“塔里木研究所”“准格尔研究室”等，一批教师长期驻扎在企业，积累了丰富的工程实践经验，夯实了学校的师资队伍。

三是面向企业聘任兼职教师。把聘请理论水平高、实践经验丰富的企业专家来校担任兼职教师，作为扩充学校师资队伍的重要途径。兼职教师不仅来校授课、开展学术交流，有的还从事学术管理工作，如近两年学校聘请了4位院士担任学校相关学院的院长、名誉院长或实验室主任。

## 四、推进政产学研协同创新，探索工程创新人才培养新机制

针对当前国家提出的新疆跨越式发展战略，发挥在石油石化学科领域的优势，利用学校与新疆石油石化企业良好的合作基础，从新疆跨越式发展的需要以及克拉玛依建设世界石油城的战略目标出发，2010年9月与克拉玛依市共建工程师学院，积极探索政产学研合作培养工程创新人才的新模式。

一是坚持政府主导，充分发挥政府的综合协调作用。工程师学院实行董事会领导下的院长负责制，董事会成员由市政府、学校以及部分驻疆企业的领导担任。克拉玛依市政府负责工程师学院用地以及设施建设，包括基本教学设施、实训基地、学生宿舍、学生食堂等硬件建设，尤其是实训基地的建立为参加卓越工程师计划的本科生、专业学位硕士研究生的工程实践环节提供了坚实保障。同时，政府的强力介入，特别

是通过制定相关政策，有效地解决了学生到企业学习期间衍生的相关问题。

二是坚持学校主办、企业参加，确保了人才培养质量。工程师学院院长由学校选派，并在克拉玛依市政府挂职，很好地解决了学校与企业合作中出现的各种问题。同时，教师队伍由市政府及当地企业和石油大学共同选派，除了石油大学选派部分教师和博士后工作站的博士后人员作为学院的师资力量外，企业中理论水平较高、实践经验丰富、具有高级专业技术职称的人员被聘作兼职教师，承担讲授实践课程、指导本科生和研究生等工作。目前已经聘任企业兼职导师40名。

三是整合优质资源，服务地方经济发展。工程师学院整合了学校、政府和企业的优质资源，促进了地方经济发展。学院坚持面向当地政府和企业的实际需要，有针对性地制定人才培养计划、培养方案，董事单位也具有优先选拔工程师学院毕业生的权利，以及优先取得定向委托培养、第二学位招生指标的权利。学院的研究生、博士后人员以及学校教师都承担当地政府和企业的科研课题，成为当地科研队伍的重要补充，为当地经济发展提供智力支持。同时，学校利用50多年的办学经验，为当地政府开办学历教育提供支持和帮助，并在招收新疆籍学生时给予招生指标倾斜。此外，以学院为平台加强与中亚、西亚国家和地区的交流与合作，为新疆成为向西开放的桥头堡创造条件。这些措施极大地促进了当地教育水平的提高。

目前已有2010级和2011级两批共计67名全日制工程硕士专业学位研究生入驻工程师学院，他们将在学院开展为期1.5年的专业实践训练和紧密结合工程实际问题的论文研究工作。此外，本科卓越计划班的学生也将在今年进入工程师学院。

## 五、思考与建议

### （一）要加强宣传引导校企转变观念

教育不完全是学校的事，学校担负不起所有的教育任务，企业、社会团队、个人等都应该积极支持和参与高校人才培养。在工程教育中，校企联合培养人才非常重要，但当前校企联合培养人才中遇到的一个主要问题就是校企双方的认知差异。企业认为教育是政府的事、是学校的事、与企业无关；还有些人担心会影响企业效益。同时一些大学也还没有完全转变观念，象牙塔办学模式依然存在。这种认识上的偏差直接影响到校企联合培养人才的质量和效果。因此，这些认识和观念必须转变。一方面，高校应时刻关注企业行业的需求，要积极主动走出象牙塔，重塑教育理念。另一方面，企业也要切实转变观念，着眼于长远，把参与高校人才培养作为人力资源开发建设的重要方面，积极支持和参与高校人才培养。

### （二）要促进企业深度参与人才培养

工程实践教育的一个重要方面就是开展面向工程实际的实践教育。如何面向工程实际？离开企业的参与和支持，这一点将很难做到。当前，校企双方在合作培养人才时，更多的是从企业的需要出发来设计人才培养模式，而没有把企业纳入工程教育体

系之中，最突出的表现是企业参与学校人才培养的深度有限、范围有限，企业界人士对高等工程教育影响和作用有限。对此，建议国家加紧制定相关法律政策，鼓励企业深度参与学校人才培养，将企业纳入高等工程教育体系中加以规划和建设，如，在大中型企业建立稳定规范的高校工科专业学生实践实习基地；让企业参与学校的评估等。

### （三）要建设一支工程化的教师队伍

教师在工程教育中扮演着至关重要的角色，目前由于我国高校评价体系错位，重科研和理论研究、轻教学与工程实践，从而使得工科教师对工程实践不够重视。要培养卓越工程技术人才，就必须加强建设一支工程化的教师队伍。一方面，要改变现行的教师评价标准和评价方式，让工科教师更加重视工程实践。建议高校进一步改进教学评价体系、奖励体系以及职称评审制度等，逐步建立起以实践化、综合化为核心的工程教师多元化评价体系；改变目前教师任用资格和认定条件偏重学历的现状，完善以工程能力为主体的教师选拔体制。另一方面，要优化教师队伍的结构，注意吸纳企业工程技术专家充实学校的师资队伍，形成学校与企业交叉的工程化师资队伍。

---

作者简介：张来斌，中国石油大学（北京）校长，教授，博士生导师  
责任编辑：杜云英  
责任校对：周 鹏

---