

中国学位与研究生教育学会教育成果奖 成果总结报告

成果名称：具有油气特色的机械工程学科研究生创新人才
培养的探索与实践

成果完成人：刘永红，刘衍聪，纪仁杰，蔡宝平，石永军

成果完成单位：中国石油大学（华东）

二〇一八年五月

一、成果简介及主要解决的研究生教育实践问题

中国石油大学(华东)自1961年以石油矿场机械学科开始招收研究生,1986年获得博士学位授权点,目前已为我国油气装备行业培养了大批优秀科技创新人才。针对现代油气装备工业科学技术的迅猛发展及其对高水平科技创新人才培养的要求,本项目依托国家级实验教学示范中心、国家级工程实验室、国家级工程技术研究中心和国家级实践教学基地,以及国家和省级教改项目等,对具有油气特色的机械工程学科研究生科技创新人才培养模式、培养方法和支撑创新人才培养的平台建设方法等进行了深入系统的研究,并取得了一些具有重要创新性的研究成果和显著的应用效果。

成果主要内容:

(1) 面向油气装备行业重大需求,构建了“五以”协同的油气装备特色鲜明的机械工程学科研究生创新人才培养新模式,满足了具有石油装备特色的高水平科技创新人才培养的要求。

(2) 创建了“四驱”育人的研究生科技创新人才培养新方法,培养出了全国百篇优秀博士学位提名奖获得者、洪堡学者、香江学者等一批高水平科技创新人才。

(3) 建立了“三平台一主线”建设研究生科技创新综合实践平台的有效机制,建成了国家级实验教学示范中心、国家级实践教学基地、国家级工程实验室、国家级工程技术研究中心,以及省部级科技创新实践平台等11个。

(4) 构建了“两强化、两提升”点面结合建设导师队伍的新模式,打造了一支由双聘院士、新世纪百千万人才工程国家级人选、全国模范教师、全国五一劳动奖章获得者、洪堡学者、香江学者和山东省教学名师等组成的高水平导师队伍。

主要解决的研究生教育实践问题有:

(1) 解决了已有的具有油气装备特色的机械工程学科研究生培养模式难以满足现代油气装备工业科学技术迅猛发展要求的问题;

(2) 解决了已有的研究生培养方法难以满足高水平研究生科技创新人才培养要求的问题；

(3) 解决了不同科研平台和教学平台重复建设，以及各平台独立培养研究生效果差的问题；

(4) 解决了高水平研究生导师匮乏和研究生导师队伍整体水平偏低难以满足高素质研究生创新人才培养要求的问题。

二、解决实践问题的方法

(1) 创新培养模式，为高素质研究生创新人才培养提供先进指导

在对国内外充分调研和对研究生毕业生质量深入调查的基础上，针对现代油气装备工业科学技术的迅猛发展及其对高素质研究生科技创新人才培养的要求，提出了以油气装备行业重大需求为导向，以高素质研究生创新人才培养为目标，以高水平导师团队构建为保障，以高端科研平台创建为支撑，以产学研相结合为助力，构建研究生高素质科技创新人才培养新模式的理念和方法。围绕该人才培养模式开展了系统深入的理论与实践研究工作，制定出了相应的人才培养计划和课程体系，取得了一些突破性创新成果，显著提高了具有油气特色的机械工程学科研究生创新人才的培养质量和综合素质，所培养的研究生受到了用人单位的普遍欢迎，许多研究生就业后很快就成为所在单位的技术骨干。

(2) 创新培养方法，为高素质研究生创新人才培养提供强力抓手

结合具有油气装备特色的机械工程学科研究生的科技创新、工程实践、团队协作和国际化等能力培养的要求，探索研究生导师结合工程实际问题、重要科研课题和学科前沿指导研究生学位论文选题，以提升研究生学位论文选题质量和水平的新方法；研究构建导师团队指导育人、产学研一体化育人、国际合作育人及高端科研平台助推育人的“四驱”育人培养新方法，其培养方法实施如图 1 所示。

导师团队指导是由多名导师组成团队对研究生进行“多对一”指导，由一名高水平导师作为团队负责人，把握研究生论文选题和重要的培养环

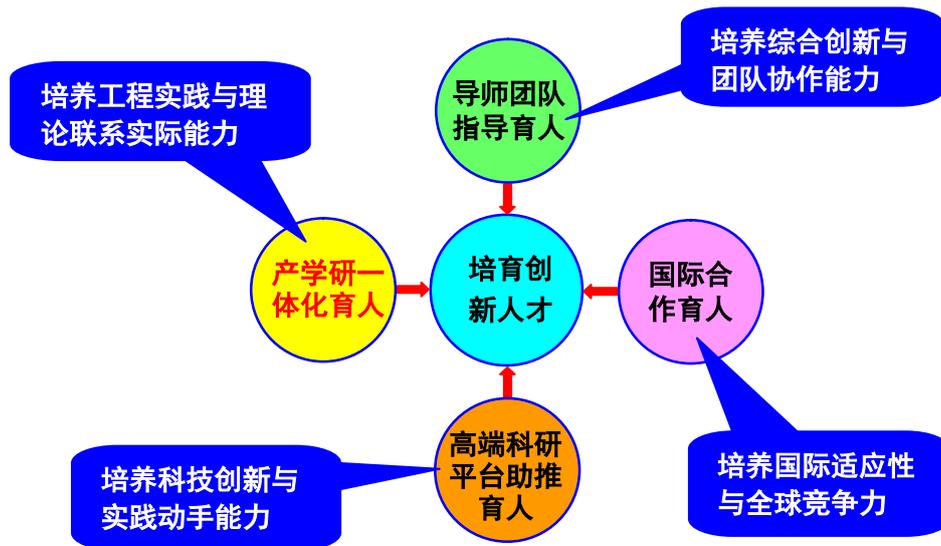


图1 “四驱”育人的研究生科技创新人才培养方法实施图

节等，团队所有成员共同参与制定团队的培养方案和平时的指导工作，通过团队指导可以使研究生的科技创新能力和综合素质等得到较大提升。产学研结合一体化育人可以使合作的各方实现资源共享、优势互补、互利共赢，可提高人才的培养质量和水平、加快科学研究与成果推广转化的步伐。强化国际合作育人可以使研究生及时获取本学科的国际前沿知识、发现其研究工作与世界先进技术和理论等的差距，培养其学术交流和国际化等的的能力，可为其取得高水平科研成果寻找出突破口。高端科研平台助推育人为研究生进行科学实验、工艺试验、技术转化，以及理论与技术创新等提供的重要支撑，加快研究生的科技创新步伐。

(3) 创新实践平台建设机制,为高素质研究生创新人才培养提供高效支撑

深入教学实验室、科研实验室、生产实践企业等进行调研，并组织上述单位的有关工程技术人员、教师、机械工程学科毕业的研究生和在校研究生等研讨综合实践平台的建设新思路，以及促进研究生工程实践与科技创新能力提升的新方法。研究提出了“三平台一主线”建设机械工程学科研究生科技创新综合实践平台的新机制，即把研究生的科技创新能力培养作为一条主线贯穿于教学实验、科研实验和生产实践三个平台之间，使三个平台相互融合构成一个有机高效的综合实践平台。图2为“三平台一主

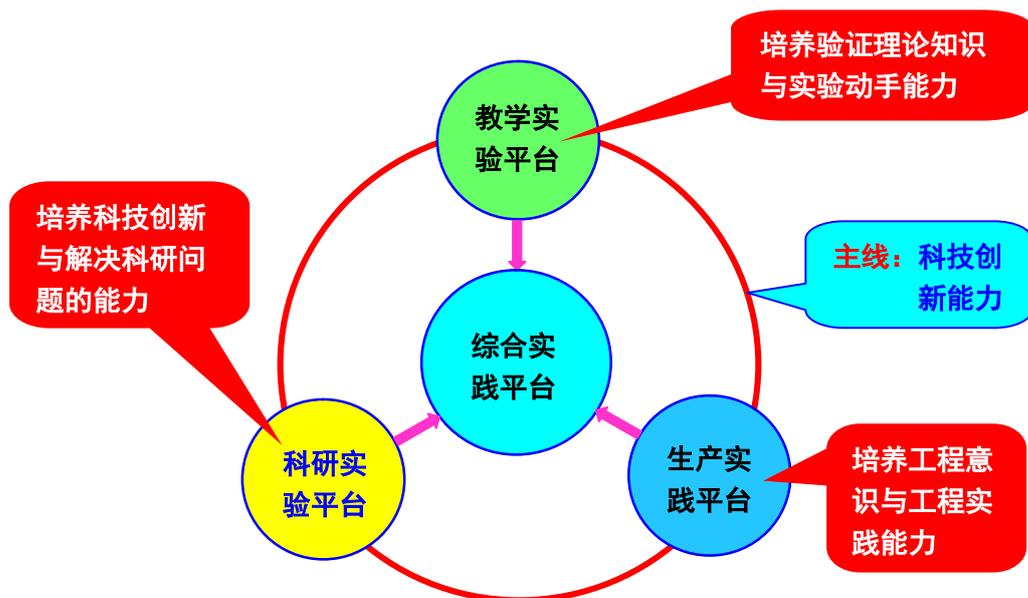


图2 “三平台一主线”建设研究生综合实践平台的原理示意图

“三平台一主线”构建研究生科技创新综合实践平台的原理示意图。教学实验平台的指导工作以实验员为主，重点培养研究生的实验动手能力以及对所学理论知识进行实验验证的能力；科研实验平台的指导工作以研究生导师为主，重点培养研究生的科技创新能力以及分析与解决科研问题的能力；生产实践平台的指导工作以企业工程技术人员为主，重点培养研究生的工程意识以及把科技创新成果转化为生产实际应用的工程实践能力，使其工程意识和科技创新能力等都得到较大提升。采用该方法建成了由国家级实验教学示范中心、国家级实践教学基地、国家级工程技术研究中心、国家级工程实验室，以及多个省部级技术研究中心和重点实验室等组成的研究生科技创新综合实践平台。

(4) 创新师资队伍建设思路，为高素质研究生科技创新人才培养提供可靠保障

针对高水平研究生科技创新人才培养对导师的要求，借鉴国内外成功经验，研究提出了“两强化、两提升”点面结合建设研究生导师队伍的新方法，即强化名师的培育与引进工作，提升名师的国内外影响力，并实现以点带面的作用；强化教学与科研平台的建设，提升导师队伍的整体水平。为了加快对名师的培育，在团队建设、学科建设经费和实验室分配、研究

生招生、出国交流及学习等方面都对名师给予重点支持，以提升其教学、科研水平及国内外影响力；创造积极向上的教学、科研和生活条件，营造宽松、舒心、和谐的学术氛围，向国内外招聘高水平的教学与科研人员，鼓励青年教师进入新引进高水平教师的实验室学习，以提高学术水平，达到人才的就地培养提升与加快新实验室建设的双重目的；加强教学与科研平台建设，通过高水平教学与科研平台以及名师的指导作用，强化对研究生导师进行校内培养，以提高研究生导师队伍的整体教学与科研水平。采用该方法建成了一支由双聘院士、全国模范教师、全国五一劳动奖章获得者、新世纪百千万人才工程国家级人选、山东省教学名师、洪堡学者、香江学者、山东省泰山学者特聘教授、山东省有突出贡献的中青年专家等组成的综合素质高、教学与科技创新能力强的研究生导师队伍。

三、创新点

(1) 培养模式创新：提出了以油气装备行业重大需求为导向，以高素质创新人才培养为目标，以高水平导师团队构建为保障，以高端科研平台创建为支撑，以产学研相结合为助力，“五以”协同构建研究生科技创新人才培养模式的新理念和方法。

(2) 培养方法创新：创建了团队指导育人、产学研一体化育人、国际合作育人、高端科研平台助推育人，“四驱”育人的研究生科技创新人才培养新方法。

(3) 实践平台建设创新：创立了“三平台一主线”构建研究生科技创新综合实践平台的新机制，即把科技创新能力的培养作为一条主线贯穿于教学实验、科研实验、生产实践三个平台之间，使三个平台相互融合构成一个有机高效的综合实践平台。

四、推广应用成果及贡献

(1) 研究生科技创新人才培养成效显著

采用本研究成果培养出了一大批研究生优秀科技创新人才，其中刘永

红教授指导的 2 名博士生入选德国洪堡学者（近五年全球机械学科每年平均不到 10 人）、2 名博士毕业生入选香江学者（机械工程学科全国年均不到 2 人）、1 篇博士学位论文获 2013 年度全国优秀博士学位论文提名奖（本年度本学科全国优秀博士学位论文 1 篇，提名奖 1 篇）、2 篇博士学位论文分别获评上银优秀机械博士论文奖铜奖和优秀奖（该奖项面向两岸四地的机械学科研究生设立，有机械学科研究生的“诺贝尔奖”之称）、2 篇论文获评山东省优秀博士学位论文、1 人获中国青少年科技创新奖、3 项成果获山东省研究生优秀科技创新成果一等奖（全省每年一等奖 10 项）。近年来，我校机械工程学科的研究生先后获国家级科技创新竞赛奖励 80 余项，其中具有代表性的有：中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛特等奖和一等奖各 1 项、全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛特等奖 1 项、全国大学生过程装备实践与创新大赛特等奖 1 项、中国研究生石油装备创新设计大赛一等奖 7 项、中国工程机器人大赛暨国际公开赛特等奖 1 项和一等奖 2 项、“挑战杯”全国大学生科技作品竞赛二等奖 2 项、全国三维数字化大赛一等奖 3 项等。

(2) 研究生科技创新人才培养平台水平提升显著

作为发起者和秘书长单位的“中国研究生石油装备创新设计大赛”，为教育部学位与研究生教育发展中心主办的 10 个主题赛事之一，我校被教育部学位与研究生教育发展中心授予优秀组织单位，为我国油气装备领域研究生创新人才的培养提供了很好的学术交流平台。建成了由国家级实验教学示范中心、国家工程实验室、国家级技术研究中心、国家级实践教学基地，以及多个省部级技术研究中心和重点实验室等组成的高水平研究生综合实践平台，为高素质研究生科技创新人才培养提供了高效支撑。建成了一支由双聘院士、全国模范教师、全国五一劳动奖章获得者、洪堡学者、香江学者、泰山学者、山东省教学名师等组成的高水平研究生导师队伍，为高素质研究生科技创新人才培养提供坚实保障。

(3) 毕业生的质量显著提高，深受用人单位的欢迎

我校机械工程学科毕业的研究生因科技创新能力强、综合素质高，受

到用人单位的普遍欢迎，近 10 余年以来机械工程学科的研究生一直保持 100%的就业率，许多研究生毕业后很快就成为单位的技术骨干。如 2011 年 7 月机械电子工程专业毕业的博士研究生纪仁杰，香江学者，中国石油大学（华东）教授，博士生导师，其研究生成果先后获省部级技术发明一等奖 1 项、科技进步二等奖 2 项等；2014 年 7 月机械电子工程专业毕业的博士研究生张彦振，洪堡学者，德国奥尔登堡大学高级访问学者，澳大利亚“发现早期职业生涯研究员奖”获得者，在世界上首次提出了基于自组装分子膜的光控金属 3D 打印技术，先后在《*Nature Communications*》，《*Physical Review X*》等国际著名的刊物上发表学术论文 50 余篇。

(4) 示范与辐射作用好

本成果除在我校机械工程学科得到很好应用外，还在材料科学与工程、动力工程及工程热物理、控制科学与工程、油气田开发工程、安全科学与工程等学科推广应用，受益研究生 1500 余人，受益教师 200 余人，显著提升了上述学科研究生的科技创新能力和综合素质。先后有中国石油大学（北京）、西南石油大学、东北石油大学等 30 余家国内高校，以及哈萨克斯坦和俄罗斯等国家的 10 余所高校来校借鉴学习，起到了很好的示范与辐射作用。研究成果在《中国大学教学》等刊物上发表教学论文 25 篇。本成果先后获山东省教学成果特等奖 1 项、一等奖 3 项。中央电视台、山东电视台、《人民日报》、《科技日报》和《大众日报》等 10 余家媒体先后对本项目的一些研究成果也进行了宣传报道。