

# 化工、冶金与材料工程学部



陈丙珍

Chen Bingzhen

**陈丙珍** 女,化工系统工程专家。1936年5月5日出生,江苏省无锡市人。1962年毕业于莫斯科门捷列夫化工学院,获副博士学位。清华大学教授、博士生导师。20世纪70年代后期起致力于化工系统工程新学科的建设 and 工业应用,创建了教学科研基地。围绕化工、石化企业全厂能源和资源的优化利用,展开研究和参与攻关,不少创新性成果在工业实践中得到了应用,主要有:在国家“九五”攻关项目中,解决了大型石化装置在线优化的关键问题,实现了从离线优化到在线优化的技术跨越;开发出具有自主知识产权的乙烯工业裂解炉模拟优化工程化软件;为复杂过程系统的故障诊断等发展了具有逻辑推理、定性决策和定量计算功能的化工智能系统;提出了考虑灵敏度要求的换热网络优化综合方法以及全厂能量系统集成的数学模型和求解策略,在炼油厂节能改造中效益明显。获全国科技大会重大科技成果奖,国

家科技进步奖三等奖,省、部级一二等奖5项。发表论文172篇。2005年当选为中国工程院院士。

我出生在丙子年,上面有一个哥哥和一个姐姐,我父亲叫陈绍浚,原籍浙江诸暨,曾经上过大学,后来因为家境不好,辍学只身来到无锡,在一家老乡开的印刷所里谋了个差使。我母亲叫赵文英,是小学老师。我出生不久,抗战爆发了,不久来了日本兵,无锡成了沦陷区。我的童年就是在日寇占领的惊恐中度过的。全家好不容易熬到了抗战胜利,生活有了希望,不幸的是,1946年,在我10岁的时候,肺癌夺走了我父亲的生命,家里顿时一贫如洗。少年丧父,家道中落,一下子就懂事了。当时我已经在无锡的辅仁中学读书,我要继续读书,家里没钱,只能靠自己优良的学习成绩争取到免除学费的机会。

1949年,迎来了无锡的解放,1952年我高中毕业。辅仁中学的六年,使我养成了良好的学习习惯,掌握了有效的学习方法,更重要的是,我在学习中找到了乐趣,找到了自信。哥哥姐姐参加了工作,挑起了养家的重担,都支持我上大学,后来录取在天津大学化工系。全家东拼西凑了10几元钱,第一次离家来到了陌生的北方。

在天大读了一年我被选拔去留苏。1953年进了北京俄语学院留苏预备部。1954年

我出国留学,被分配在莫斯科门捷列夫化工学院无机系学习。50年代是中苏友好关系的全盛期,我们到处受到苏联同学、苏联校方和苏联人民热情友好的对待,留下了终身的美好回忆。

1959年,大学毕业,获苏联工程师学位。回到国内又被选拔进一步留苏深造。对于祖国人民节衣缩食两度派我出国留学的感恩之心,是我青年时期的学习动力。这样,我在1959年底又回到了莫斯科门捷列夫化工学院,在“化工过程和设备”教研室开始攻读副博士学位。我的导师是卡萨特金教授,我的论文选题是“精馏和吸收设备及传质动力学研究”,着重在理论上建立气—液传质的模型,探求强化传质过程的途径,为设计提供依据。1962年夏天,我提前半年通过了论文答辩,导师和答辩委员会都给了很好的评价,获得了技术科学副博士学位。三年的研究生学习使我在开展科研方面,在专业人才的培养方面都有了亲身的体验,奠定了我一生工作的基础,更重要的是,使我树立了强烈的事业心,把从事科学研究,强化化工过程,作为我未来的终身事业。

回到刚刚经历三年困难时期的祖国,感慨万分。26岁了,一直在读书,还没有为国家做过事,也没有为养家出过力。这种对社会的亏欠感,在我即将走上工作岗位的时候使我确定了我的人生目标:不讲待遇,不讲索取,但求更多地回报于人民,更多地奉献于国家。

回国后被分配在北京石油学院炼制系加工教研室工作。当时正是大庆油田开发不久,炼油设备急需改造,以提高处理能力和加工质量。石油部从国外得到了浮阀和舌形两种新型塔板的样品,下达给石油学院进行研究开发,实现工业实用。领导上让我集中精力专职从事这项重要的研究工作。开发新型塔板正是我的专长,虽然没有任何现成的资料,但科研工作进展顺利。通过实验室研究,这两种新型塔板很快在炼厂得到了实际应用。大冬天在东北的炼厂工

地,冒着刺骨的寒风爬上塔顶,钻进塔身,熟悉工艺流程,参加安装调试开工检测,使我在生产第一线得到了实际锻炼。随后石油部将此项技术在全国炼厂推广,为此我们为设计院提供了完整的设计数据和资料,同时还推出了一批高质量的论文,这项成果后来得到了全国科技大会重大科技成果奖。从此以后,石化行业成了我终身服务的领域。

“文化大革命”打断了我的学术生涯,1967年在东炼参加建厂劳动,整天挖土运沙。一年以后,石油学院搬迁到山东,先是建校劳动,后来为几十公里以外的一家小化肥厂做设计,算是有点专业的内容。那时每天早出晚归,来回骑车要花二个多小时,有一次自行车被挤在两辆大卡车中间,差一点丧命轮下,现在想起来还有点后怕。

1972年年初,告别了工作将近十年的石油学院,调入了清华大学化工系,从事教学工作。后来工宣队分配我参加“班办大学”的教学,当一个班的班主任,期间还被派往北安河农村插队半年。

粉碎“四人帮”不但改变了国家的命运,也是个人人生的一大转折点,生活逐渐恢复了常态。我和我的几位同事将目光转到了国外70年代化学工程的发展历程,一门新的学科——化工系统工程正在崛起,英、美、日、苏都出现了一批学科的带头人。我们自信看准了方向,为自己确立了“两赶”的目标,即要把“文革”耽误的十年赶回来,与国外的十年差距要赶上去。

1978年受原化工部委托,我们和天津大学化工系联合编写了全国第一本《化工系统工程》教材并举办了全国第一次“化工系统工程”学习班。与此同时,还积极面向企业寻找课题。1979年先后在燕山石化公司东方红炼油厂和齐鲁石化公司胜利炼油厂完成了换热器网络优化的科研项目。这是国内化工系统工程的首个重要工业应用成果,获1982年北京市科技进步

一等奖。在申报国家奖时由于推广不够,仅获得了1985年国家科技进步三等奖。当时我认为,为了推动学科发展,应该尽快抢占国际学术界的一些制高点,同时力争开拓更多的应用领域,这些任务与推广已有的成果比起来,更加重要,更加艰巨。

80年代初,我和同事们把化工系统工程引入石化企业的管理领域,针对企业中管理层与生产层之间缺乏有效协调的问题,提出了带有信息反馈通道的闭环生产管理新模式,并据此开发了石化企业生产多层次优化协调模型及算法,推动了运行—管理一体化。这一工作在专著《石化企业优化管理》一书中得到了全面深入的论述,所开发的生产计划优化软件系统在齐鲁石化公司和胜利炼油厂分别得到实施,取得显著的经济效益。

1982年10月我被派往美国做访问学者,我选择了卡内基梅隆大学化工系的韦茨贝格教授作为学术领导人。我从事的是一个比较超前的理论题目“热集成系统的结构柔性研究”,难度相当大,需要复杂的数学推导,还要有概念的创新。一年多的美国进修完成了3篇质量较好的论文,得到了美国学术界的好评。将近10年的留苏留美岁月给了我一种强烈的使命感,推动我确立新的目标,做出世界一流的学术成果。美国之旅还为我奠定了国际学术交流的基础。

回国后,1984年晋升为教授,第二年批准为博士生导师。80年代,针对石化系统机理复杂、不确定因素多等特点,主要从事人工智能技术在过程系统中的应用研究。在国家重点自然科学基金项目的资助下,对人工神经网络技术展开研究,构筑了一种具有较高预测精度的基于多项式逼近理论的二次基函数前向神经网络。利用这一技术,在“八五”攻关任务中建立了催化裂化装置主分馏塔的优化操作模型,实现主分馏塔在线、开环优化操作指导,这一成果在洛阳炼油厂实际应用,取得显著效益。此外,

还利用所开发的神经网络,建立了催化裂化装置轻柴油凝点、粗汽油干点和稳定汽油蒸汽压这三个质量参数的在线实时动态监测系统,实现了从离线监测到在线监测的跨越,这一技术在石家庄炼油厂得到实用。这些比较前沿的成果得到了国外同行的承认,1987年被聘为本领域内权威性国际学术期刊 *Computers & Chem. Eng.* 的编委。

从1985年开始我历任第七、八、九、十届全国人大代表,每年大会期间我都联络一些代表提出几项有关科技和教育方面的提案,并促成了河北省与清华大学的省校全面的科技合作,这种合作经历多任省长和校长一直延续至今,合作内容不断扩大。

1991年秋赴丹麦技术大学开展合作研究,半年后应邀去瑞士苏黎世工学院和挪威工学院等地讲学。

90年代,国家提出了大力发展信息技术,以信息化带动工业化的方针。经过充分的论证,国家计委批准将“大型骨干石化生产系统控制及计算机应用技术”列为国家“九五”重点攻关项目。我主持负责其中3个专题,在这项攻关任务中,我和课题组其他成员运用子波理论开发了异常数据识别和在线数据校正技术,从而攻克了在线优化实施中的主要技术难点。在此基础上,进一步将开发的在线校正软件与优化软件组合在一起,在兰炼常减压装置上首次完成了在线优化与先进控制的集成,实现了从离线优化向在线优化的技术跨越,这一重大成果获2000年中国石化集团科学技术一等奖、2004年中国石油和化学工业协会科学技术一等奖。

2000年国际过程系统工程执委会决定,第8届国际会议(PSE)将由中国承办,我被选为国际组委会主席。原定会议在2003年举行,恰遇SARS肆虐,被迫拖延一年,许多计划和安排被打乱,增加了很多工作量。在中石化领导的支持下,依靠国内外同行的帮助,在昆明召开

的第8届PSE国际会议,被与会者认为是历届会议中安排得最好、开得最成功的一次。

2004年为北京东方化工厂开发出具有自主知识产权的乙烯工业裂解炉模拟优化工程化软件,该系统能够针对不同的炉型及裂解原料,准确、快速地模拟计算出相应操作工况下主要产品的收率以及优化操作条件,以改善操作,提高企业经济效益,具有很大的通用性,与国外最

先进的同类软件相比,在计算精度相当的情况下,运算速度较大地提高了一个数量级,具有很好的创新性。

入选工程院是对我过去成绩的认可,也是我的一个新的起点,在建设创新型国家号召的指引下我将继续努力,争取在本领域内创造更多的佳绩。