

过程装备与控制工程

—— 第十届全国高等学校过程装备与控制工程专业
教学改革与学科建设成果校际交流会论文集

教育部高等学校机械学科过程装备
与控制工程专业教学指导分委员会

编



化学工业出版社
教材出版中心

过程装备与控制工程

——第十届全国高等学校过程装备与控制工程专业
教学改革与学科建设成果校际交流会论文集

教育部高等学校机械学科过程装备
与控制工程专业教学指导分委员会 编



化学工业出版社
教材出版中心

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

过程装备与控制工程——第十届全国高等学校过程装备与控制工程专业教学改革与学科建设成果校际交流会论文集/教育部高等学校机械学科过程装备与控制工程专业教学指导分委员会编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 6

ISBN 7-5025-8999-6

I. 过… II. 教… III. ①化工过程-化工设备②化工过程-过程控制 IV. TQ02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 071055 号

过程装备与控制工程

——第十届全国高等学校过程装备与控制工程专业教学改革与学科建设成果校际交流会论文集
教育部高等学校机械学科过程装备
与控制工程专业教学指导分委员会 编

责任编辑: 程树珍 金玉连

责任校对: 陈 静 周梦华

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市万龙印装有限公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 43 字数 1249 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8999-6

定 价: 180.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

第十届全国高等学校过程装备与控制工程专业教学改革 与学科建设成果校际交流会

(2006. 8. 11~15, 齐齐哈尔)

主办单位: 教育部高等学校机械学科过程装备
与控制工程专业教学指导分委员会

承办单位: 齐齐哈尔大学
化学工业出版社

过程装备与控制工程专业教学指导分委员会

主任委员: 高金吉 北京化工大学

副主任委员: 潘家祯 华东理工大学
陈学东 中国压力容器学会

秘书长: 钱才富 北京化工大学

委员: 巴德纯 东北大学
张少峰 河北工业大学

沈健 合肥工业大学

陈旭 天津大学

郑津洋 浙江大学

金有海 中国石油大学(华东)

胡兆吉 南昌大学

唐委校 山东大学

秦现生 西北工业大学

李志义 大连理工大学

袁惠新 江苏石油化工学院

顾伯勤 南京工业大学

曹国华 长春理工大学

黄卫星 四川大学

喻九阳 武汉工程大学

程光旭 西安交通大学

戴光 大庆石油学院

魏新利 郑州大学

翟志豪 上海应用技术学院

前 言

第十届全国高等学校过程装备与控制工程专业教学改革与学科建设、科技研究成果校际交流会于2006年8月在齐齐哈尔召开，为便于相互交流、学习和借鉴，编辑出版论文集。本论文集共收录了30余所学校投寄的论文180余篇。

本论文集收录的论文分为教学改革和科技研究两类，主要内容有：专业发展与改革、课程教学与课件、实践教学、过程工程、过程设备与机器、过程控制和腐蚀与密封等部分。所涉及的领域广泛，内容丰富多彩，大致反映了各院校过程装备与控制工程专业学科建设与教学改革的新思路、新动向、新举措和新发展；反映了各院校过程装备与控制工程专业的研究特色、研究方向和研究成果。因此，本论文集作为校际交流的极好媒介，对于促进校际间相互学习、交流与借鉴，促进我国过程装备与控制工程专业的发展是大有裨益的。

过程装备与控制工程专业的校际交流会，在历届教学指导委员会的正确领导和各院校的积极参与下，已经形成了良好的传统。校际交流会已经成为团结同仁、凝练共识、交流借鉴、促进专业发展的盛会。本届校际交流会在各校的积极支持下，各位专家学者为校际交流会积极认真撰写论文，踊跃投稿，为本论文集的成型奠定了坚实的基础。为此，我们谨代表过程装备与控制工程专业教学指导分委员会、本届会议承办单位齐齐哈尔大学向各院校专业教师表示衷心地感谢。

本论文集的顺利出版，承蒙化学工业出版社的大力支持和无私奉献。在此，我们谨代表过程装备与控制工程专业教学指导分委员会、本届会议承办单位齐齐哈尔大学和各位论文作者向出版社领导、编辑和为论文集出版付出辛勤劳动的女士们、先生们致以衷心地感谢。

由于时间仓促和编者水平所限，本论文集所收录的论文一般只作形式上的编排整理和少量文字的修改，论文的内容未作严格审查和修改订正。故不妥和错误之处在所难免，请读者自行斟酌，并批评见谅。

过程装备与控制工程专业教学指导分委员会
2006年6月

目 录

1 教 学 篇

A 人才培养与本科教学

- A1 建国家级精品课程,创一流的专业教学 钱才富 段成红 戴凌汉 于洪杰 高金吉 (1)
- A2 关于精品课程建设发展趋势的思考 林大钧 (4)
- A3 过程装备与控制工程品牌专业建设探讨 董金善 顾伯勤 (7)
- A4 营造创新环境,培养创新型人才 陈建国 (11)
- A5 深化高校人才培养模式的改革 培养自主创新型人才 冯小康 (15)
- A6 以评促建,提高本科教学管理 周邵萍 (16)
- A7 浅议过程装备与控制工程专业建设 杨兴华 王吉岱 许丹 孙爱芹 (20)
- A8 本科教学与科研双向互动机制的探讨 王学生 惠虎 潘家祯 (24)
- A9 保持石油特色立足西部发展过程装备与控制专业的本科教育 王金刚 (28)
- A10 过程装备与控制工程专业加强过程教学的认识与实践 刘俊明 段滋华 (30)
- A11 高等工程教育创新人才培养理念 刘利平 魏新利 (33)
- A12 对高校本科专业建设中若干问题的进一步思考 李志义 (39)
- A13 用创新的理念培养创新的学生 潘家祯 (44)
- A14 本科生创新培养体系的探索及思考 惠虎 周邵萍 高志 胡敏 周玉荣 (51)
- A15 课堂教学艺术探讨 王和慧 (54)

B 课程教学与课件

- B1 谈与过程装备设计课及专业相关的几点建议 靳士兰 (58)
- B2 将“育人”融入机械设计课程教学过程 安琦 (61)
- B3 《过程设备设计》在线考试系统 郑津洋 李磊 许辉庭 (63)
- B4 网络版《过程设备设计》多媒体课件
(第二版) 郑津洋 李磊 陈勇军 吴晓丹 朱彦聪 许辉庭 (70)
- B5 关于双语教学的深入思考与实践 龙飞飞 李伟 赵俊茹 王维刚 (76)
- B6 系资料室图书资料管理系统的开发 徐巧莲 胡大鹏 马源 邹久朋 (79)
- B7 讲授《化工设备机械基础》的若干想法 林海波 (83)
- B8 流媒体技术在网络教学中的应用 林玉娟 (85)
- B9 在多媒体远程教学系统中应用网络三维技术(Web3D) 林玉娟 (87)
- B10 《过程装备成套技术》课程建设与教学实践 黄振仁 廖传华 (89)
- B11 状态监测与故障诊断案例教学实践 周邵萍 (93)
- B12 “过程流体机械”课程“压缩机气阀”内容的教学 潘树林 卢朝霞 (95)
- B13 “吸引、激励、引导”——《“过控”专业导论》开课思路
探讨 艾宁 高增梁 彭旭东 方德明 (98)
- B14 《过程流体机械》教学过程中的一些基本认识 魏耀东 陈鸿海 (100)
- B15 《过程装备成套技术》课程的教学方法讨论 周敏 王维慧 (102)
- B16 过控专业双语教学方法探讨 乔丽洁 (105)
- B17 Authorware在《过程设备设计》课件制作中的应用 罗玉梅 林海波 (108)
- B18 按照专业内涵合理构建过程装备与控制工程专业基础课平台 姚建国 李淑兰 (109)
- B19 “工程材料”教学方法研究 李英 (112)
- B20 对工程热力学教学中几个问题的讨论 刘俊明 (115)
- B21 对过程装备与控制工程专业英语学习现状及其观念分析 黄福川 潘树林 卢朝霞 (118)

B22	过控专业“工程力学”教学改革与实践	陈 晔	顾伯勤	(121)
B23	浅析过程装备与控制工程专业的控制课程	侯来灵	段滋华	李 欣 (126)
B24	“工程热力学”教学及多媒体课件应用的尝试与思考		金苏敏	(129)
B25	《过程流体机械》网络课程建设	张 颖	戴 光	李 伟 赵俊茹 (132)
B26	过程工艺类专业机械课程的改革探索		潘红良	(135)
B27	探索工程热力学课程教学新模式		吴吁生	(137)
B28	加快教材建设, 促进学科发展——对过程装备与控制工程专业教材的思考		程树珍	(139)

C 实践教学

C1	设置专业综合课程设计的实践与感受	黄振仁	廖传华	(142)
C2	搞好过程装备专业实验室建设, 全面提升学生动手能力	杨启明	梁 政	(144)
C3	指导认识实习的措施与体会	黄世钊	袁荣华	黄福川 郑小平 冯钊山 梁乃章 (147)
C4	浅谈本科生毕业环节工作的几点体会		章兰珠	(149)
C5	谈谈大学本科生毕业环节中的小设计		周慧君	洪 璞 (151)
C6	提高毕业设计环节的质量, 培养高素质的工程技术人才	朱玉峰	任欧旭	(153)
C7	实验教学中培养学生创新能力的探索	张牢牢	谷红兵	(157)
C8	深化实验教学改革 构建新的实验课程教学体系	邱安娥	方永奎	(161)
C9	培养学生能力要贯穿于教学的各个环节	于新奇	崔海亭	郭彦书 彭培英 (163)
C10	建立多元毕业设计联合指导企业基地, 培养快速适应企业工作需要的合格毕业生		孙 铁	(165)
C11	加强教学实践环节, 切实提高学生能力	陈广庆	刘廷瑞	(167)
C12	基于工业以太网的过程控制实验室建设方案	黄志勇	高 红	(169)
C13	过程装备与控制工程专业生产实习教学的一些体会	魏耀东	张 锴	郭承林 陈鸿海 (171)
C14	过程装备制造与检测综合性实验改革	滕海鹏	李瑞虎	陈海峰 (175)
C15	毕业设计与化工设计课的重要关系	叶京生	宋继田	(177)
C16	本科毕业论文的探索实践	卢朝霞	杨海堂	(178)
C17	“装控”与“热能”专业实践教学体系的构建	郭彦书	崔海亭	王振辉 (182)
C18	毕业实习多元化模式的研究与实践	高 志	周绍萍	惠 虎 (185)
C19	《压力容器设计》课程实验教学研究	惠 虎	王学生	潘家楨 陈理清 (188)

2 科技篇

D 过程工程

D1	黄酮类化合物提取研究进展	宋继田	杜玉雪	叶京生	刘振义	(192)
D2	干法普钙生产系统的技术优化研究			戚冬红	杨波涛	(194)
D3	干法普钙生产系统的焓分析			杨波涛	戚冬红	(197)
D4	非线性分析技术在流态化中的应用			刘 燕	张少峰	李金红 (200)
D5	超音速低温气液分离器物性变化分析				康 勇	(204)
D6	碳纤维的表面处理	汪明笑	陈 晔	顾伯勤		(206)
D7	分离过程的耦合与集成			袁惠新		(211)
D8	果汁芳香物提取、分离与回收研究初探	杜玉雪	宋继田	李 丁	刘振义	(215)
D9	超临界流体染色与传统水染色对比实验研究	孟庭宇	蒋 婷	刘学武	夏远景	胡大鹏 李志义 (218)
D10	大肠杆菌在超高压下的灭活实验研究	张胜勇	夏远景	薄纯智	刘学武	李志义 (223)
D11	分散蓝 60 在超临界 CO ₂ 中的溶解度实验研究	张志刚	孟庭宇	蒋 婷	刘学武	夏远景 胡大鹏 李志义 (227)
D12	基于 SFED 过程的红霉素微粒制备原理与实现方法	刘学武	孟庭宇	陈淑花	夏远景	蒋静智 李志义 (231)

D13	基于超临界水解方式制备纳米 TiO ₂ 的原理 与实现方法	徐 鹏	刘学武	夏远景	王晓娟	李志义	(235)	
D14	脱脂乳粉结块动力学实验研究	刘华炜	詹世平	陈淑花	夏远景	李志义	(237)	
D15	超临界 CO ₂ 在高聚物膜改性中的应用	汤慧华	夏远景	张存炜	刘学武	李志义	(242)	
D16	超临界 CO ₂ 中分散黄 1 对涤纶染色的实验 研究	蒋 婷	孟庭宇	刘学武	夏远景	胡大鹏	李志义 (247)	
D17	超临界反溶剂法制备溶菌酶超细微粒	李文秀	刘学武	夏远景	李志义	(251)		
D18	超临界辅助雾化法制备头孢羟氨苄超细 微粒	赵顺轩	蒋静智	刘学武	夏远景	王 剑	李志义 (253)	
D19	超临界流体技术制备超细微粒的研究进展	王晓娟	刘学武	夏远景	李志义	(258)		
D20	超临界流体技术制备复合微粒研究进展	谢 芳	刘学武	夏远景	李志义	(263)		
D21	超临界流体膨胀减压过程制备红霉素 超细微粒实验研究	蒋静智	赵顺轩	刘学武	夏远景	汤慧华	李志义 (268)	
D22	利用气相色谱法分析超临界生物质气化产物 研究	苑塔亮	王景昌	刘学武	夏远景	李志义	(273)	
D23	预混火焰在平板狭缝中淬熄规律的 研究	喻健良	胡春明	李江涛	祝传钰	陈 鹏	伊 军 (275)	
D24	多层丝网结构对火焰传播抑制作用的数值模拟	喻健良	李江涛	胡春明	(280)			
D25	镁铝合金粉与镁铝混合粉粉尘爆炸特性的实验研究	喻健良	田 甜	(287)				
D26	新型电化学反应器对棉浆黑液深度处理的实验研究	吴 丹	史启才	刘志军	周集体	(290)		
D27	含交叉缔合强极性体系相平衡模拟及其应用	胡大鹏	代玉强	(294)				
D28	非平衡热力学模型在纳米孔 膜应用中的准确性初探	曹 蕾	李建明	陈 志	彭 辉	卢 铭	梁 希	刘东杰 (299)
D29	乙醇连续发酵/渗透汽化耦合系统发酵动力学研究	杨 晶	肖泽仪	石 尔	(304)			
D30	膜生物反应器苹果原汁 发酵研究	汤晓玉	胡世文	王 任	杨 晶	陶 建	石 尔	肖泽仪 (308)
D31	硅橡胶膜渗透汽化过程中边界层的传质研究	石 艳	石 尔	姜 泉	黄卫星	(312)		
D32	超临界水氧化法在处理造纸黑液上的应用	董 磊	陈海峰	(316)				

E 过程设备与机器

E1	压力容器开孔中各种补强方法的比较	刘桂娥	钱才富	黄志新	朱森鑫	王恩青	(318)
E2	化工设备制造管理系统的设计与实现	刘桂娥	钱才富	沈 馨	孟邹清	(323)	
E3	跨河斜拉桥的强度和振动有限元分析	朱森鑫	段成红	王恩清	黄志新	钱才富	(328)
E4	悬索式管桥的有限元分析	王恩青	钱才富	朱森鑫	黄志新	(332)	
E5	螺旋折流板换热器的板参数简明空间解析表述及推导方法	丁玉波	孙 铁	(337)			
E6	往复式冰箱压缩机噪声分析及控制方法综述	金 涛	孟晓宏	(342)			
E7	不同参数对压缩机壳体噪声辐射的数值分析	金 涛	孟晓宏	(347)			
E8	地震中非锚固油罐罐内压力及液面晃动的数值模拟	朱劲平	陈志平	蒋家玲	(351)		
E9	高速离心机转子超速破裂试验及结构优化设计	何 庆	宋 健	宣海军	(355)		
E10	旋转圆盘干燥机的设计优化	蒋家玲	刘宝庆	(359)			
E11	离心泵快速启动过程水力特性的试验研究	王乐勤	吴大转	焦 磊	戴维平	(362)	
E12	润滑油对压缩机壳体噪声辐射影响的数值分析	金 涛	孟晓宏	(366)			
E13	两种射流对油泥冲击破坏效应的比较研究	焦 磊	孙 伟	王乐勤	杨燕红	(370)	
E14	新型大双叶片搪玻璃搅拌器的实验研究与数值模拟	林兴华	周本浩	周 睿	(374)		
E15	压缩机消声器消声特性的数值分析及结构优化	孟晓宏	金 涛	(377)			
E16	新型热法磷酸生产系统用能分析	刘宝庆	蒋家玲	(380)			
E17	高压直联空压机中的压缩工况分析	余正丰	郑水英	(383)			

E18	在役大型原油储罐安全评估的新方法	陈志平	程香	(387)
E19	不平衡量提取的新方法	贺世正	应秉斌	(390)
E20	内压和弯矩作用下含轴向内表面裂纹弯管的 K_I 和 K_{II} 有限元解	李惠荣	曹国俊	(392)
E21	涡旋波膜生物反应器的传质性能测试	王旭 史启才	刘志军 刘凤霞	(396)
E22	旋风分离器寿命失效案例与因素分析	喻健良 闫勇 项忠维	李锋 邹晓昆	(403)
E23	利用数值模拟结果对离心机设计进行修正	徐上峰	胡大鹏 刘培启	(407)
E24	一种新型混合气体分离装置的数值模拟	胡大鹏	马庆芬	(410)
E25	一种新型人口水力旋流器的数值模拟研究	苏阳	胡大鹏	(414)
E26	音波振荡器中的流动状态分析	陈圣涛	胡大鹏 陈祖志	(418)
E27	微型液-液分离旋流器的流场分析与测试	刘培启	胡大鹏 徐上峰	(422)
E28	基于周期性全截面计算模型的管壳式换热器数值模拟	古新	董其伍 刘敏珊	(428)
E29	气液制冷机的改进过程及振荡管波图分析	刘虎	胡大鹏	(431)
E30	挤出滚圆造粒机在微丸包衣中的应用	张真	潘家祯	(435)
E31	原位纳米测量技术应用于灵芝孢子力学性能测量	杨燕勤	潘家祯 余力行	(440)
E32	长输管线中直管跨越管道的力学分析	张慧敏	潘家祯	(445)
E33	超高压微混合器操作特性研究	郭武辉	潘家祯	(454)
E34	陶瓷球毛坯制造新方法初探	谈国伟	潘家祯	(459)
E35	制造陶瓷球的精密研磨方法	许洪朋	潘家祯	(464)
E36	超高压超临界微射流超细粉碎技术的特性及现存的问题	周先桃 潘家祯	陈理清 石岩	(468)
E37	加氢裂化装置能量平衡分析	王利文	张瑞十 赵孟姣	(471)
E38	LBB(破前漏)技术研究文献综述	段权	唐欣	(479)
E39	“U”形槽受外压时的分析与设计计算		曾振祥	(485)
E40	MTI思想在斜锥壳管箱有限元建模中的应用	高炳军	赵慧磊 程伟	(490)
E41	波导杆中声发射信号传播特性试验研究	李伟	戴光 张颖	(493)
E42	小型移动式压缩机性能测试装置的开发	周勇军	顾海明 朱廷凤	(498)
E43	高速大型往复压缩机管网振动的分析与处理	李宝彦	杨豪虎	(500)
E44	气液固循环流化床颗粒分布板分布性能的实验研究	李金红 刘燕 赵斌	孙姣 张少峰	(504)
E45	撬装体空冷器管口与管板连接处裂纹产生的分析及改进	王维慧	曾涛 林海波	(510)
E46	三相流化床中汽泡的跃离直径模型研究		任欧旭 朱玉峰	(513)
E47	压力容器用低合金钢的损伤力学分析	俞树荣 梁瑞 姜峰	姜飞 陈剑虹	(516)
E48	圆筒形加热炉辐射管弯曲变形原因分析		丁玉波 孙铁	(524)
E49	大型储罐的声发射在线检测技术与研究进展	戴光	李伟 张颖	(529)
E50	成品罐区基于风险检验技术的研究与应用	张颖 戴光	李伟 赵俊茹	(532)
E51	法兰连接系统的故障模式风险定量分析方法		胡少波 顾伯勤	(537)
E52	换热器内孔焊技术研究		黄旭升 段滋华	(540)
E53	基于CAGD的板式塔负荷系数确定方法		金雅娟 孙铁	(545)
E54	双喷嘴矩形喷动床喷动高度的实验研究	张少峰 吴静	刘燕 赵斌	(548)
E55	破前漏安全分析的模糊评价研究		段权 吴海华 刘振凤	(551)
E56	主动式太阳能建筑采暖供热系统	胡明辅 吕云	闻华荣 周毅	(558)
E57	太阳能热泵供暖技术研究	崔海亭 王振辉 郭彦书	彭培英	(560)
E58	低雷诺数下纵流壳程换热器强化传热研究	刘敏珊 董其伍	李燕	(565)
E59	壳程纵流异径管束换热器强化传热研究	董其伍 刘敏珊	刘乾	(568)
E60	汽-液-固三相循环流化床蒸发器特性	刘振义 李丁 宋继田	杨宗政	(572)

F 过程控制

F1	基于循环流化床的过程控制实验装置的设计与实施	魏耀东	王娟	吴桂英	(575)
----	------------------------------	-----	----	-----	-------

F2	组态软件的 PLC 控制在超临界 CO ₂ 流体萃取装置中的应用	江 煜	董金善	(577)
F3	化工过程控制中神经网络技术应用研究	袁荣华	王 毅	(581)
F4	超临界 CO ₂ 流体萃取装置的 PLC 控制系统的研发	江 煜		(585)
F5	数字化应变电阻式称重传感器		韩念琛	(591)
F6	组态王和 PLC 在催化重整装置监控系统中的应用	杨兴华	刘廷瑞	陈广庆 (595)
F7	嵌入式实时操作系统和 $\mu\text{C}/\text{OS- II}$ 的移植		魏茂强	邹久朋 (599)
F8	换热器实验装置的监控系统	李眉眉	杨梦龙	施光明 (602)
F9	液压盘式制动器拖带力矩动态测试系统的开发	王 娜	杨 健	叶建军 贺世正 (606)
F10	基于 ADAMS/MATLAB_Simulink 的控制系统协同 仿真研究	曹 恒	龙勇波	秦一斌 马利江 (609)
F11	惯性质量动平衡实验系统的研究	曹 恒	邱 伟	王 琪 张金锁 (613)
F12	VBA 在换热设备装配可视化中的应用	董其伍	王 珂	古 新 (617)

G 密封与防腐

G1	超临界萃取釜快开密封结构研究	左春梅	江 煜	徐 庆	董金善 (622)
G2	石墨材料在设备密封中的应用				于新奇 (626)
G3	基于信息融合技术的油气田集输系统内腐蚀评价研究	陈 兵	樊玉光		周三平 (630)
G4	合金钢表面渗 C 化耐磨性能的研究	杨英杰	段滋华		高原 (632)
G5	非石棉纤维增强橡胶基密封复合材料压延成张工艺探讨	王 敏	陈 晔		顾伯勤 (637)
G6	奥氏体不锈钢钝化着色环保实用工艺研究				王金刚 (642)
G7	不锈钢管材在模拟河水和海水介质中的晶间腐蚀	王 伟	闫康平		田 间 (647)

H 其他

H1	几种危化品定量安全评价方法的比较	胡海军	程光旭	禹盛林	王玉亮 (650)
H2	信息人社会的新经济特征				李德昌 (654)
H3	信息人及其时代特征			李德昌	催延红 (658)
H4	现代流动测量与分析技术	於 娟	顾伯勤		陈 晔 (662)
H5	以教学评估为契机, 促进档案管理工作				胡 敏 (669)
H6	加强新时期高校教务管理人员队伍建设的思考				周玉荣 (671)
H7	打造名师是当今师资建设中的战略任务				王志文 (674)

教

学

篇

建国家级精品课程，创一流的专业教学

钱才富 段成红 戴凌汉 于洪杰 高金吉

北京化工大学机电工程学院 北京 100029

摘要：在各级教改项目支持下，我们对过程装备与控制工程专业的课程、实验和实践等各项教学内容进行全面深入的改革。内容包括制定人才培养目标和教学改革目标、优化课程结构、拓宽专业基础、改善教学手段、摸索教学方法、丰富实习内容、拓宽实习途径、加强专业实验建设以及注重创新能力培养。通过各方面建设，《过程设备设计》课程在2004年被评为国家级精品课程，“过程装备与控制工程专业整体教学改革”项目2005年获国家级教学成果二等奖。

关键词：过程装备与控制工程 教学改革 精品课程

北京化工大学“化工设备与机械”专业是建校时设置的老专业，为国家培养了大量专业人才。然而从20世纪80年代以来，随着工业结构的转变，该专业知识体系已不适应要求，再加上投入不足，使得专业教学无特色，在全国同类专业中缺乏影响力。1998年教育部对普通高校本科专业目录进行调整，化工设备与机械专业改造拓展为“过程装备与控制工程”专业。以此为契机，我们在教育部、北京市和北京化工大学的教改项目支持下，对原“化工设备与机械”专业的课程、实验和实践等各项教学内容进行全面深入的改革。

1 制定人才培养目标和教学改革目标

在教学改革中，我们首先制定了新的人才培养目标：培养社会主义建设需要的、德智体美全面发展的、思路开阔、基础扎实、适应能力强、具有创新精神和能从事过程装备与控制的设计、研究、运营、技术开发以及管理的高级专门人才。

新的人才培养目标更强调创新性和工程应用性人才的培养。

北京化工大学是全国过程装备与控制工程专业教学指导分委员会的主任单位，化工过程机械学科是北京市重点学科。因此我们教学改革的目标和定位是：以学生为本，以高水平的师资队伍为保证，优化课程体系与内容，应用现代教学方法与手段，加强教学实践与创新，使北京化工大学的过程装备与控制工程专业教学水平处于国内领先水平。

2 教学改革的基本内容

(1) 优化课程结构、拓宽专业基础

以前的化工设备与机械专业总学时高达2700多，远远超过国家教委及学校的要求，并且课程体系不合理，有课程内容重复的现象。另外，专业面太窄，新知识、新技术的吸收不多，不能满足现代社会对工科毕业生的要求。因此，我们对更名后的过程装备与控制工程专业的课程体系进行了调整和优化。其指导思想是“加强理论基础，拓宽专业口径，注重创新能力和综合素质培

养”。依据该指导思想，修订了教学计划，主要变化表现在以下几方面：①将一些课程进行了合并。②为了拓宽专业口径，增加了一些新课程。③增加专业实验课时，加强学生动手能力的培养。修订后的教学计划课时总数已少于 2500 课时，知识结构更为合理，学生的自主性更强。教学计划体现了以装备为主体、过程和控制为两翼的交叉性专业特色。

(2) 改善教学手段、摸索教学方法

过程设备种类繁多、结构复杂、设计与制造特色明显，即使在过去多学时情况下，专业课的教学尚有一定的难度，主要问题表现在结构细节在课堂上难以讲授清楚、公式演算繁杂以及专业内容枯燥等。学时减少后，教学难度无疑更大。为此，我们在调整教学内容的同时，在教学手段上下功夫，尽可能采用现代教学方法，使讲解内容形象化、讲解过程生动化。例如，我们开发了《固定管板换热器》、《浮头换热器》、《板式塔》、《填料塔》及《搅拌釜》五套三维动画多媒体教学软件，该软件以动画形式从不同角度介绍了设备的总体结构、组装过程和零、部件形状，由于立体感强、色彩分明、层次清楚，将教师的抽象讲解转变为学生的感性观察，基本上解决了利用黑板甚至挂图也难以将结构细节表达清楚的问题。另外，《过程设备设计》、《工业化学》、《工程热力学》、《过程装备控制技术与应用》、《设备成套技术》、《过程流体机械》等课程都采用了多媒体教学。

同时，我们在课程教学中也不断摸索一些生动、有效的教学方法。例如，在知识模块的开始，采用问题式教学，通过提出问题，引入准备讲授的内容；在课程讲解过程中，采用对话式教学，通过教师与学生互动，引导学生思考，活跃课堂气氛；在内容内在联系较少时，采用归纳式教学，将讲解内容提炼；在课程内容难以理解时，采用对比式教学，从物理图像甚至是更高层次上将所讲内容与他们过去所学的内容进行比较，使他们明白到底是怎么回事。

(3) 加强专业实验建设、注重创新能力培养

在教学改革中，实验教学是重点。实验教学的设计思想是“以验证型实验巩固理论知识，以复合型实验提高综合素质，以研究型实验培养科研能力，以设计型实验培养创新能力”。

先进的实验装置是设计优秀实验内容的基础。在近几年中，我们对专业实验装置进行了较大的改造和建设。原“化工设备与机械”专业的专业实验主要是设备的应力测定实验和性能测试实验，这些实验内容已不能满足过程装备与控制工程专业的要求，因此我们一方面对原有的实验进行改造，增加了数据自动采集和性能控制方面的内容；另一方面开设新的具有专业特色并能培养学生动手能力和创新能力的多功能综合实验。目前我们已经研制出了过程设备与控制多功能综合实验台（图 1）和过程装备与控制工程专业基本实验综合装置（图 2），这是两套综合性很强的先进本科实验装置，前者能开发 8 个本科实验：①离心泵性能测定实验；②换热器壳体应力测定实验；③换热器换热性能实验；④流体传热膜系数测定实验；⑤管程和壳程压力降测定实验；⑥离

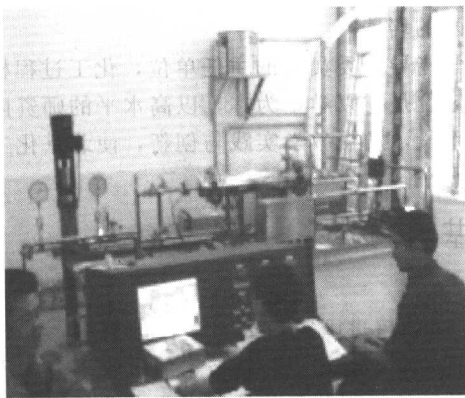


图 1 过程设备与控制多功能综合实验台

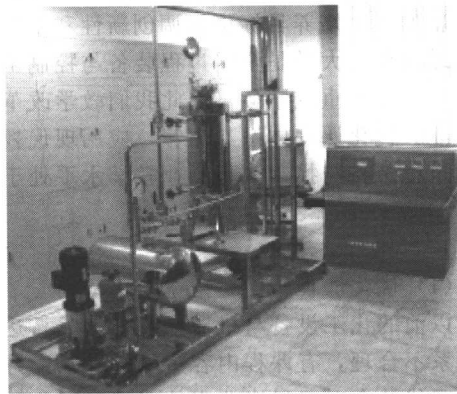


图 2 过程装备与控制工程专业基本实验综合装置

心泵恒压力控制实验；⑦离心泵恒流量控制实验；⑧换热器出口恒温度控制实验。后者能开发6个本科实验：①内压薄壁容器应力测定实验；②薄壁圆筒外压失稳实验；③离心泵性能测定实验；④单容及双容液位控制实验；⑤恒压力控制实验；⑥恒流量控制实验。我们还结合高金吉院士的科研，参与开发了“高速旋转机械主动平衡实验装置”及“设备远程监测系统”。努力让学生在研究中学习，在学习中研究。

有了先进的实验装置，目前的专业实验课时已由过去的8学时增加到了20学时。

另外，我们还对过程设备与控制多功能综合实验台的多数实验进行了实验仿真。它是对实验过程和相关设备进行计算机模拟，有助于克服实验台数少、实验课时有限的矛盾。同时，将实验仿真和实际实验结合起来，更能达到提高学生学习兴趣、增加学生参与性及扩大学生知识面的作用。

(4) 丰富实习内容、拓宽实习途径

在专业实习方面，我们改变了过去那种校外实习的单一模式，建立了校内实习基地，提出了校内校外相结合的复合型实习模式。校内实习的内容包括学生自己动手拆装机器、仿真实习、专家讲座及观看录像等。我们已经购置了压缩机、各种泵、阀等典型的机器设备，供学生拆装。通过拆装实习，学生对机器设备中各零部件的结构、装配关系的理解明显加深。在仿真实习中，学生的主动性得到充分发挥，对化工过程、设备性能及控制参数有了更深的理解。实践表明，这种校内校外相结合的实习模式既缓解了实习压力，又丰富了实习内容，学生反映不错。

(5) 增加毕业设计内容、提高学生综合素质

过程装备与控制工程专业的毕业设计是对学生综合能力的考察，目的在于使学生了解化工设备工程设计的一般程序，掌握有关设计标准及规范，培养学生解决工程实际问题的初步能力。我们在保持设备设计的特色外，对一些学生增加了过程及设备控制方面的设计内容，从而扩大了学生的知识面、提高了他们毕业后的就业机会。此外，北京化工大学具有三类压力容器设计资格，我们在毕业设计中提倡“真题真做”，提倡包括工艺、设备和控制在内的成套设备设计，以培养学生的实践意识、工程意识及全局意识。

3 教学改革的主要特色

(1) 实行整体教学改革，打造过程、装备、控制相交叉的专业特色

教学改革涉及了培养目标以及课程、实验、实践等各个教学环节，形成了以机械为主、过程与控制兼顾（即一机两翼）的交叉性新专业。

(2) 锤炼精品课程，大力提高教学效果

在课程教学改革中，坚持以优质教学质量为目标，以精品课程建设为方向，从软、硬件两方面入手，提出具体措施，经常性地评估教学效果。

(3) 研制综合实验装置，提出复合型实习模式

根据专业知识结构和要求研制出的综合实验装置在全国专业实验改革中起到了引领作用，复合型实习模式的提出有效地解决了目前存在实习难题。

(4) 教学与科研互动，与工程密切结合

在教学改革中，始终把培养学生的创新能力、动手能力和解决工程问题能力摆在首位。

4 教学改革成果及其推广

① 教改成果于2002年和2004年获北京化工大学优秀教学成果一等奖；2004年获北京市教学成果一等奖；2005年获国家级教学成果二等奖（图3），这是到目前为止，全国过程装备与控制工程专业所取得的唯一国家级教学成果奖。

② 《过程设备设计》课程在2004年被评为国家级精品课程，这是到目前为止，全国过程



图3 过程装备与控制工程专业整体教学改革国家级教学成果二等奖

装备与控制工程专业所取得的唯一国家级精品课程。该课程教学软件已在全国几十所高校推广。

③ 在校学生的创新能力明显提高，在2004年9月举行的全国首届大学生机械创新设计大赛上，我校过程装备与控制工程专业的学生获得一等奖1项。

④ “过程设备与控制多功能综合实验台”、“过程装备与控制工程专业基本实验综合装置”及“压缩机实验装置”等已被全国10多所高校采用，受到了全国同行的高度赞赏。

⑤ 我们组织编写或参与编写出版了5本教材，在化工高等教育、高教研究等刊物上发表了10余篇教改论文。

⑥ 作为教指委员会主任单位，我们主持组织了一系列教学会议，为全国过程装备与控制工程专业的建设与发展做出了突出贡献。北京化工大学在每个会议上都作了关于教学改革方面的大会发言，并引起很大反响。且发言内容被收入正式出版的会议论文集。

关于精品课程建设发展趋势的思考

林大钧

华东理工大学机械与动力工程学院 上海 200237

摘要：以质量工程为契机，把握精品课程建设发展趋势，对传统的课程作理念层面的调整，以人为本发掘精品课程建设持续发展的内在动力，提出精品课程建设持续发展的关注重点。

关键词：国家精品课程 精品课程 课程理念

1 引言

2003年教育部开始全面实施“高等学校教学质量与教学改革工程”（简称“质量工程”），在“质量工程”中把建设一批国家级精品课程作为建设目标之一，在教育部关于启动高等学校教学质量与“教学改革工程精品课程建设工作的通知”（教高[2003]1号）中明确提出精品课程要使用网络进行教学与管理，并形成中国高校精品课程网站。什么是国家精品课程？教育部副部长吴启迪在“千门精品课程上网，打造高教新质量”新闻发布会上讲话中指出国家精品课程就是具有一流的教师队伍、一流的教学内容、一流的教学方法、一流的教材、一流的教学管理等特点的

示范性课程。“五个一流”是对精品课程建设内容的基本定义，而“精品课程网站建设”是以教育信息化作为提高教学质量的手段，实现优质资源共享，使优质课程成果发挥示范作用，带动国内同类课程和其他课程建设，使不同高校的学生从网上大面积受益，对全面提高各校的教育教学质量起到重要作用。经过三年建设，教育部已经批准 923 门国家级精品课程，通过这批课程的示范辐射，使各高校对精品课程建设的重要性有了更为深刻的认识，对如何建设精品课程也有了更为深刻的理解。在距教育部五年中完成 1500 门国家级精品课程建设规模还有二年时间的今天，既要抓住最后二次申报机会积极争取跨入国家级精品课程行列，赢得教育改革与发展的先机，更要从系统工程角度出发看精品课程建设的发展趋势，改变原有的高等教育课程的理念、内容、方法、评价等。因为一方面课程集中体现了国家对人才培养的期待和要求，表现在教育领域就是国家对教育目标、教育方针等一系列问题的制定。而这些较为宏观的战略层面的人才培养的指导思想 and 蓝图，正是通过国家对课程的设置，课程内容及其一系列的课程要素的规制和引导才得以具体化。另一方面，课程及其教学也是学习者获取知识、发展能力、提升素质，直至成才的主要途径。虽然当今社会的学习形式已经日益多样化，然而通过精心设计的课程活动，学习者能够更加高效、系统地获得成才的绝大部分素质。特别是要与国家人才培养的要求与时俱进，如创新型国家的建设需要创新型人才等都对精品课程建设的发展趋势提出了更高的要求。从这个角度看，精品课程建设要结合现今世界大学课程发展的普遍趋势，围绕增强课程适应性、更好满足变动不居的社会不断提出的新要求，以及学习者自身对课程日益增长的个性化需求，对传统的课程作理念层面的调整。

2 变革课程理念，创新课程内容

(1) 课程内容国际化

精品课程的内容应该站在开放式的、与国际接轨的层面上进行建设，课程应该培养学习者面向世界的胸怀，课程在理念、目标、开发、教材、实施方法、评价标准的制定等不能局限在一个狭小的范围内，而应积极跟踪国际先进课程的变革与发展，主动地吸纳其合理内核，在高层次的水准上进行课程的比较与鉴别，在符合国际课程改革趋势的前提下，建设具有特色的高水平课程。同时精品本身应体现出一种与国际交往的意愿，作为其内在的课程精神。

(2) 课程内容综合化

传统课程以基础课程、专业基础课程、专业课程这样的线性链条依此进行，然而现有的心理学和课程研究的成果表明，学习者的认知并非总是这样的累加过程，大量的认知活动实际上是围绕着解决问题而展开的。以问题为核心，可以散发出和牵涉到不同领域、不同层面的各种知识。国际课程界已经进行了大量课程研究和实践活动，以解决问题为核心，组织教学。因此精品课程有必要在课程组织形式上对单线的学科体系进行突破，向以问题为中心的课程方面进行改革尝试。

(3) 课程内容系列化

单一课程无论是从知识上还是从结构上而言都只是完整的学科体系中的一个部分。单一课程只涉及到学科的某一个侧面，因此即便其本身有较高的水准，也因其不能提供该学科的全部丰富而完整的知识而具有明显的狭隘性，因此精品课程未来建设方向应该是将彼此相互关联的单一课程、系列课程、课程群整合考虑，打通整个知识网络，消弭不同课程之间的分离和隔阂，发挥整体优势。

(4) 课程内容层次化

就学科而言，课程有基础课程、理论课程、实践课程等不同层次，精品课程要在这些不同的层次之间根据课程所赖以存在的学科逻辑特点、社会需求和学习者需求之间作出协调，达到动态平衡。同时根据不同学生的不同基础实现分层次教学。针对不同的学习者的具体情况，实事求是地制定不同的课程计划，进行不同的教学。在统一基本学习要求的基础上，也能实施个性化教

学，追求每个人在自身能力许可范围内的最大发展。

3 精品课程建设持续发展的内在动力

坚持以人为本，从人的角度和社会发展的角度来确定精品课程建设内在动力是精品课程持续发展的重要条件，也是科学发展观基本命题的反映。精品课程建设“五个一流”中，把一流的教师队伍排在第一也说明了人是最重要的，这里的人不是指单体个人而是指团队。教师能从内心把课程建设作为学术研究，课程教学作为学术活动，是精品课程建设的内在动力。而社会承认课程教学具有学术性，学校的价值取向自然体现课程教学研究与科学研究属同等学术地位是精品课程建设持续发展的外部动力。传统观点认为，由于学术活动是对某一学科或专业系统而深入的研究或探索，因而只有撰写论著或将研究成果运用于实践才是学术工作，教学只是技艺性操作，不是学术活动。在崇尚学术的大学，这种观点使教师不看重教学，忽视教学，对大学教学产生了消极影响。虽然精品课程建设是国家启动的教育质量工程，但不少人心目中只是把精品课程当作一种荣誉称号，还没有真正认识到课程建设和课程教学确实属于学术研究范畴，外部评价机制也没有体现或承认其学术价值，这就是我们与发达国家的差距。这种差距的缩短有赖于国家综合实力的提高，但作为精品课程建设者有责任大彻大悟，自觉地把课程建设和课程教学作为学术研究工作去看去做，要求精品课程在这方面起到引领作用可能更为重要。美国前教育部长博耶在《学术的反思》（1990年）报告中指出“大学是知识和智力的源泉，大学对学术的探究乃是学术生命的核心”，但学术研究不能仅仅局限于探究，为此他对学术进行了重新界定，并拓宽了学术的范围。博耶指出“学术意味着通过研究来发现新的知识，学术还意味着通过课程的发展来综合知识，还有一种应用知识的学术，即发现一定的方法去把知识和当代的问题联系起来，还有一种通过咨询或教学来传授知识的学术”。据此他提出了四种既有联系又有区别的学术——探究的学术、整合的学、应用的学术、教学的学术。他十分重视教学，认为“教学支撑着学术，没有教学的支撑，学术的发展将难以为继”。在他看来，教学的学术性意味着教师不仅传授知识，而且也在创生和扩展知识；教师的教学既在培养学生，又在造就学者，在教师的教学中，这四个方面的学术工作不是彼此孤立、互相排斥的，而是相互交叠、相互依存、相互促进的，处于同等重要的位置。他还认为，教学学术包括：有效地呈现学科知识，根据一定目的把不同领域的知识有条理地组织起来，使学科对学生来说更容易接受、更有意义地掌握等。教学学术的表征者是教师创造的产品，这种产品体现着教师教学的有效性。因此精品课程建设者要研究教学和学习的性质，需要整合不同学科的知识来理解和应对课堂教学情境，需要在教学和学习的过程中应用已知的关于学生学习的知识，需要在教学中不仅仅是传递知识更重要的是改造和扩展知识。不要把教学活动限于认知范围，要研究如何去加工知识，提高对原有概念和原理的认识，甚至发现陆续出现的需要研究的新课题，教学也要对知识进行创造性的发展。

4 精品课程建设持续发展的关注重点

① “课堂教学质量”如何升华。课堂教学质量升华需要有三股日新月异的知识“活水”。第一股源于科技前沿的新发展；第二股源于教师的科研活动；第三股源于学生的个人认知，三股活水汇集使学生在课堂上学得很多，教师也能学得很多，形成双赢局面，才有机会教出大师，学出精英。

② 教学手段与教学方法的关系。在教学方法上应重点突破单向传递的课堂教学模式，使之成为学生积极探索新知，主动构建知识体系，提高学习能力和创新能力的重要过程。

③ 学会与会学的关系。学生的主体表现在确定明确的学习目标，主动地接受教育影响，把教师的教学意图变成自己的学习意图和行动要求，把教师传授的知识技能内化成学生个人的经验和智慧，使学生的学习活动逐渐扩大，教师的授教活动逐渐缩小，最后转化到学生的学习结果和

自主的学习上去,达到“教是为了不教”的目的。

④以“十一五”国家重点建设的立体化教材为龙头,搞好立体化教学包建设。新教材力图充分体现学科内容的先进性、前沿性,吸取国内外教材的精髓,结合我校教学方面积累的成果,使其成为一套在国内具有一定影响力的教学包。

⑤在实践性环节建设上,着重于两个方面的改革:一是课程设计实践环节,另一是实验环节。“课程设计”是课程中实践环节,它对于培养学生综合设计能力及创新能力起重要作用,改变传统的千篇一律的统一命题方式,有条件班级可开展按需求的设计目标定向,学生可自行拟订方案及参数的选题方式,有利于拓宽学生系统及方案决策方面的能力培养,达到题目的多样化,有利于实施个性化培养,有可能将方案决策与方案的优化实验相结合,提高学生综合工程素质。在实验方面,以创新设计及综合型实验代替传统的单一验证型为主的实验模式,以信息技术及现代测试手段更新陈旧的测试方式,建立网络数据传输的数字化实验室。

参 考 文 献

- 1 郑家茂. 实施精品建设工程优化课程教学资源. 高等理科教育, 2005
- 2 姚利民. 论大学教学的学术性. 高等理科教育, 2005
- 3 李延保. 关于推进“国家创新人才工程的设想”. 高等工程教育研究, 2005

过程装备与控制工程品牌专业建设探讨

董金善 顾伯勤

南京工业大学机械与动力工程学院 南京 210009

摘要: 本文阐述了品牌专业建设的重要性。采取明确思想、准确定位,以学科建设为龙头,建设高水平教师队伍,合理调整教学计划、优化课程体系,强化实践教学、提高工程应用能力等措施实现了过程装备与控制工程江苏省品牌专业建设目标。通过加强特色、完善品牌,使专业更具有影响力。

关键词: 过程装备与控制工程 特色 品牌

品牌是学校最宝贵的资产,是学校的核心竞争力。如何打造学校品牌,提升品牌价值,用品牌驱动学校持续健康发展,这是每所高校目前面临的一个重要课题。南京工业大学“过程装备与控制工程”专业经过近五十年的建设,在教学和科学研究方面均取得了长足的进步“过程装备与控制工程”专业2003年被确定为江苏省省级品牌专业建设点,2006年被授予江苏省首批省级品牌专业。在品牌专业建设过程中进行了一些有益的尝试,并取得了明显进展。

1 明确思想,准确定位

1.1 合理专业,培养目标

“过程装备与控制工程”品牌专业的建设,以三个面向为指针,积极适应高等教育国际化、市场化、大众化的发展趋势,努力与国际高等教育接轨。按照综合工程教育的理念,重视培养学生的自学能力、创新精神和合作态度。使学生理论基础扎实,综合素质优良,有较高外语水平,较强计算机应用能力和独立解决实际问题的基本技能,具有正确理念、创新能力和创业能力,能够适应现代经济发展需要的全面发展的优秀人才。

1.2 科学设置专业建设方案,加强工程能力培养

品牌专业建设以拓宽专业面、提高社会适应性为根本,从狭窄的专业教育转向综合素质教