

高等学校机械类专业和课程面向21世纪教学改革成果骨干教师培训班
暨高等学校机械类专业面向21世纪教学改革交流会会议论文集

面向21世纪机械工程 教学改革新进展

华中理工大学出版社
武汉·2000年5月

高等学校机械类专业和课程面向 21 世纪教学改革成果骨干教师培训班
暨高等学校机械类专业面向 21 世纪教学改革交流会会议论文集

面向 21 世纪 机械工程教学改革新进展

华中理工大学出版社

武汉·2000 年 5 月

目 录

第一篇 人才培养模式改革

系统集成,整体推进面向 21 世纪改革机械工程教学	张福润 杨叔子 (2)
深化改革,加快建设	傅祥志 吴昌林等 (12)
构建新的培养模式,造就高素质机械类人才	吴昌林 姜楷 范华汉等 (31)
构建新的人才培养模式,全面推进机械工程教学改革	姜楷 袁建春 吴昌林等 (37)
计算机技术对机械学科的影响及 本科学生计算机能力的培养	周济 戴同 (44)
知识经济对高等教育及人才培养模式的影响	李强 张继东 于颖茹 (49)
关于“机械设计制造及其自动化专业”地方特色的探讨	关浩 吴蒙华 王建维 (53)
明确培养目标,办学办出特色	蔡小梦 (58)

第二篇 课程体系改革

机械设计制造及其自动化专业参考性教学方案	杨叔子 张福润 吴昌林等 (62)
构建面向 21 世纪的机械基础系列课程体系	周济 戴同 (69)
机械设计制造及其自动化专业人才培养及课程体系的构建	于惠力 张永军 宋继良 (74)
我校机械类专业人才培养及 课程体系改革的研究	吴良 王生泽 张家钰等 (78)
在机械基础系列课程的改革中,注重培养学生创新设计能力	于晓红 许纪倩等 (83)
机械基础课程教学改革及学生创新能力的培养	王凤兰 (88)
基于学生创新能力培养的 机械设计系列课程教学改革	钱瑞明 吴克坚 (91)
在机械设计系列课程中培养学生创新能力的研究	朱文坚 陈东 何军等 (95)
工程设计学教学改革与大学生创新能力培养	沈敏德 (100)
浅谈机械技术基础课程教学改革	蔡耀光 崔学政 王世圣 (103)
机械制造类课群整合与改革的研究与实践	李伟 谭豫之 胡三媛等 (110)

第三篇 课程内容改革

机械原理课程设计的改革与实践	杨家军 傅祥志 吴昌林 (115)
机械原理多媒体授课系统的研制与教学实践	蒙运红 傅祥志 黄进等 (118)
机械原理教学中的计算机教学方法探讨	杨文堤 邓中明 郭必佳 (122)
“机械设计”课程教学改革实践	张卫国 饶芳 戴同等 (125)
“机械设计基础”课程教学改革的几点尝试	刘银 康红梅 孙立鹏 (128)

智能 CAD 对机械设计基础类课程改革的影响	曲兴田 周照麟 郭永斌 (131)
机械设计工程训练教学模式的研究	季林红 阎绍泽 索双富 (134)
创造性与机械设计教学	孙建民 王为 魏春梅 (139)
机械 CAD 系统实现方法的探索	刘宁 (144)
浅谈机械设计类课程设计的改革	陈慧宝 张振龙 翁盛隆等 (150)
机械设计课程设计改革及其实践	姜柳林 戴同 张卫国等 (153)
“机械设计课程设计”改革与探索	李文锋 李波 席伟光等 (158)
机械设计课程设计改革探索及实践	邹利生 (161)
“机械设计”教学与自我训练 CAI	刘新育 何军 (164)
机械设计系列课程改革及其 CAI 课件研究	程志毅 李纪仁 黄细牙 (169)
机械设计课程 CAI 的研究	何军 刘新育 (173)
CAI 技术研究及《机械设计》CAI 课件的开发	黄细牙 程志毅 (178)
利用多媒体手段进行机械设计课程教学的体会	刘建素 陈东 刘新育等 (182)
工程图学课程传统教学与教改实践的关系	魏迎军 胥北澜 周法义等 (184)
工程制图课程教学改革探索	胥北澜 阮春红 魏迎军等 (189)
工程制图教学改革实践	李喜秋 何建英 胥北澜等 (195)
工程制图课全面计算机化改革与实践	吴红丹 边欣 (198)
改革工程制图课程结构, 建立以 CAD 为主线的教学体系	李俊武 (201)
“画法几何及机械制图”课程教改之我见	阮春红 李喜秋 (205)
“机械制图”课程教学改革的实施	何建英 (212)
机械制图多媒体授课系统的研制	何建英 李喜秋 魏迎军等 (217)
图学教育中的素质教育	胥北澜 阮春红 魏迎军 (221)
《工程材料及机械制造技术基础》教材建设及教学实践	周世权 沈其文 张福润等 (223)

第四篇 实践教学环节改革

重视实践教学, 建设高素质实习指导队伍	王瑞芳 卢素改 王春生等 (229)
实验课程与实验教学模式研究	王吉军 李玉光 胡萍 张丽 (231)
专业课程实践性教学环节改革探索	徐正达 李远才 宋象军等 (236)
加强数控技术实践教学, 突出能力培养	马莉敏 李斌 (240)
金工实习教学中学生创新意识的培养	丁涛 (245)
“金工”综合性工艺设计创新实验的研究	周世权 彭江英 王平菊等 (248)
开展“工艺制作”, 培养创新意识	安萍 高金伏 龚从江等 (252)
产学研基地建设的实践与思考	孙立鹏 江进国 王典洪 (254)
综合性实验的开发及教学实践	黄进 傅祥志 (257)
实验教学设备微型化改革初探	周晓安 钟毅芳 江福祥 (260)

第五篇 综合篇

教学改革的关键是强化能力培养	阳大志 (265)
培养学生综合设计能力的探索与思考	张南乔 张丽 (268)
对学生综合素质教育和创新能力培养的思考	钟艳如 李天明 黄美发 (271)
改革课程考试, 培养创新能力	魏兵 江大风 谭琼等 (275)
启发式教学初探	崔学政 陈义保 (278)
运用系统科学方法, 提高课堂教学质量	程丁龙 (281)
优化教学设计, 提高教学质量	安萍 (285)
浅析多媒体教学中存在的一些问题	黄平 刘建素 伍丽娟等 (288)
网上教学系统的研究与实践	夏先平 (291)
关于完善六点定位原理的研究	董锋 孙永进 (295)
齿轮系传动比教学改革实践	饶建华 何圣照 买俊祥 (298)
关于 CLS — II 型齿轮 实验台存在的问题及改进措施	王劲青 柯晖 (301)
全隐蔽式与半隐蔽式雨刮器动作方式分析	冯雪梅 王林涛 (304)
机构参数对速度波动的影响	卢耀舜 (307)
绕线张力装置的模糊控制	刘俊 (309)
计算行星变速箱闭锁离合器摩擦力矩 两种方法的比较	肖敏 (313)
高刚度气压径向轴承的设计	宋玉明 (317)

第一篇

人才培养模式改革

系统集成，整体推进

面向 21 世纪改革机械工程教学

——“机械类专业人才培养方案及教学内容体系改革的研究与实践”项目工作汇报

张福润 杨叔子

华中理工大学机械科学与工程学院

当前，以信息科技为重要标志的高新科技革命飞速发展，正在改变着世界的面貌和人类的生活方式，推动着知识经济的逐渐降临。国家四个现代化的关键是科技，基础是教育，根本是人才。正因如此，在这世纪之交，千年之更，许多国家都在进行面向 21 世纪的教育改革，特别是作为教育战线龙头的高等教育改革的探索和研究。世界经济发展中最激烈的竞争，将不仅表现在生产和科技领域中，同时也集中在培养人才的教育领域，特别是高等教育领域上。去年 10 月，联合国教科文组织在巴黎召开了首届世界高等教育大会，大会围绕有关高等教育的重大问题进行了讨论，达成了基本的共识，指出了高等教育的根本使命是促进社会的可持续发展与进步。

机械工业和机械工程是国家经济建设和社会发展的支柱和基础产业与支柱和基础学科之一，机械制造技术同信息科技、管理科技等的紧密结合而形成的先进制造技术更是作为各国面向 21 世纪优先发展的领域之一。从国民经济可持续发展的战略高度出发，机械类人才的培养在整个教育中占有极其重要的地位。我国社会、经济、科技、文化等的迅速发展暴露出我国现行教育中的许多弊端，向教育提出了新的要求。教育思想的变革、教育观念的更新、教育管理体制的改革以及教学改革的推进与深化势在必行。不改革，不更新，就落后，就挨打。

在这样的背景下，我校机械学院承担了原国家教委下达的面向 21 世纪教学改革和基地建设等有关项目，贯彻着我校“211 工程”有关机械工程这一重点学科建设规划。依据集中力量，整体推进的原则，经过几年的努力，在机械类专业人才培养方案与教学内容体系改革、机械基础系列课程教学内容与课程体系改革、工科人文社会科学课程教学内容与课程体系改革、机械基础教学基地建设等方面取得一系列成果，基本建立了新的机械工程人才培养模式和教学体系。

1 更新教育观念，深化机械工程教学改革

1.1 机械工程教学改革的迫切性

高新科技的高度发展与急剧变革使机械工程、机械制造较之 50 年代发生了巨大的变化。首先在于以信息科技(主要包含微电子、计算机、通讯科技)为代表的高新科技向机械

行业的渗透,使得现代机电产品已不再是单纯的机械构件,而是由机械、电子、计算机等集成的所谓机电一体产品,其功能不仅限于加强、延伸或取代人的体力劳动,而且扩大到加强、延伸或取代人的某些感官功能与大脑功能;同时,品种也迅速增加,真可谓“无所不包,无孔不入”。其次,由于机电产品的日新月异,更新加快,而且我国经济体制由计划经济向市场经济转变,致使机械制造由“少品种大批量”转为“多品种中小批量”这样的生产模式。第三,由于信息科技的高速发展与上述原因,引起机械设计、制造工艺和生产管理模式发生深刻的变革。现代先进制造技术就是传统制造技术与信息科技、自动化科技和现代管理科技等的有机融合,这已在计算机集成制造系统(CIMS)中得到充分体现。增产方式由粗放型走向集约型,制造还正走向网络化、全球化。第四,机械工程的理论基础不再局限于力学,制造过程的基础也不只是设计与制造经验及技艺的总结。今天的机械工程比以往任何时候更紧密地依赖诸如数学、物理、化学、微电子技术、计算机科技、系统论、信息论、控制论等各门学科及其最新成就。最后,正因为有了以上变化,现代机械工程、现代机械制造越来越多地体现着知识经济的特征,人才的作用越来越大,“以人为本”正在取代过去的“以技术为本”、“以先进设备为本”,对人才的要求越来越高,对高素质人才的培养与训练越来越迫切。以上这些变化,使得社会对机械类高素质人才的需求也随之变化:高校毕业生的知识结构由较专、较深、适应性差向较通用、较广泛、适应性强方向转化;创新能力亟待加强,社会责任感更需增重。机械类专业的人才不仅服务于机械类部门,而且还可以机械类专业知识作为基础,在进一步学习有关专业知识后,成为其它有关部门的重要力量。其实,历史上已经如此,今天则更是如此。因此,至少在我国,与其他类专业相比,机械类专业学生占大学生总数的比重始终居于第一。现代社会需要大量的机械类人才,他们应具备相应专业的业务基础、较宽领域的基本知识、创新设计与实践能力,特别是要有较高的全面素质,这也是机械工程教学改革所要达到的目的。去年10月首届世界高等教育大会明确指出:高等教育的首先任务是培养高素质的毕业生和负责任的公民。高素质,负责任,讲得极为深刻。

1.2 教育观念的更新

50年代照搬苏联高等教育模式,实行文理分家,设置口径很窄的专业,强调培养专业“对口”人才。这在教育思想上反映为片面强调实用性和过分注重功利性。在实践中则表现为,一是只重视专业教育,片面强调“对口”的又偏又窄的专业知识,对加强基础不够重视;二是只强调统一规格的要求,片面追求共性,轻视“因材施教”,轻视发展健康的个性;三是只要求毕业生能解决现实存在的具体问题,片面强调科技教育,忽视人文教育和提高学生的全面素质。这样的高等教育模式显然不可能培养出21世纪所需要的具有全面素质的人才。

针对当今教育中过弱的文化陶冶,过窄的专业教育,过强的共性约束,过重的功利导向等现状,我们需要认真做好以下四方面转变:一是变革以往立竿见影式的功利主义教育思想,树立全面塑造高级专门人才的素质教育思想;二是变革以往重科技、轻人文的科学主义教育思想,树立科学教育与人文教育相融合的教育思想;三是变革以往单一规格的过于重视“统一”的教育思想,树立注重健康个性发展、因材施教的教育思想;四是变革以往过重因袭的传习教育思想,树立培养学生勇于开拓、善于创新的教育思想。

显然,在教学改革中,我们既要立足于机械工程学科,又要超脱于机械工程学科,要

在宏观上把握住教学改革的方向,十分注重教育思想和教育观念改革的先导作用,从全局和战略性的高度上更新观念、提高认识,要结合学校和机械学院的实际,本着邓小平同志提出的“解放思想,实事求是”的原则,开展机械工程教学改革各项工作。

1.3 机械工程教学改革的总体思路

“教育要面向现代化,面向世界,面向未来”是邓小平同志对我国社会主义教育事业提出的伟大的战略思想,也是我们开展机械工程教学改革的正确指导方针。根据社会发展对机械类人才的需求,结合我校教学、科研和高科技产业的特点,在总结这些年来教学改革实践的基础上,我们在机械类专业人才培养改革方面形成如下总体思路,即“降低重心,注重交叉,扩大专业面向;提高起点,重视基础,加强通识教育;创造条件,建设基地,强化实践环节;压缩学时,抓紧‘三改’,发展健康个性。”这里的“三改”指教学内容、教学方法、教学手段三方面的改革。概括一点讲,就是拓宽专业,加强基础,重视实践,因材施教。作为机械工程教学内容与课程体系的安排,这一思路表现为:“以创新设计为核心,以机械技术与信息技术结合为龙头,以计算机辅助技术为主线,强化基础,注重实践。”江泽民同志一再强调了创新的重要性,强调了面向21世纪的人才必须要能创新。首届世界高等教育大会的一个重要的关注点,即所培养的大学生不应是“求职”,而应是“创业”。这是时代的迫切需要。面对21世纪将是知识经济,知识经济的主要基础是高新科技,高新科技的核心是信息科技,信息科技的关键又是计算机科技。显然,现代化的机械工程、机械制造就是本领域的科技同信息科技的紧密结合,这个结合是龙头;而在现代化的本领域中,方方面面大量采用计算机辅助技术必是一条脉络分明的主线。当然,由于是机械类专业,而不是其他类专业,因此自己专业的基础、自己专业的实践一点也不能忽视。“基础”就是“基础”。没有“基础”就没有上层的一切。“九层之台,起于垒土。”而“实践”也是“基础”中的一大关键。实践是极为重要的,何况是从事实际工程工作的工科专业。实践是检验真理的唯一标准,实践是探索自然奥秘的唯一途径,实践是追求人生真谛的唯一法门,除此而外,别无他法。岳麓书院教育传统有四句话,“博于问学,明于睿思,笃于务实,志于成人。”这就是讲,要学习,要思考,要实践,才能成就人才,学习是基础,思考是关键,实践是根本。离开实践,一切将会成空,对工科专业更是如此。

2 以改革人才培养模式为突破口,培养21世纪机械工程人才

2.1 降低专业重心,注重学科交叉,拓宽专业口径

21世纪工程教育的一个基本特征就是“适应性”。能适应,才可能“创业”。要多方面适应科学技术的飞跃发展和不断进步的社会需求,就得进一步拓宽专业口径、构建现代化的人才知识结构、能力结构和素质结构。

我们把人才培养模式定位为“通识教育基础上的宽口径专业教育”,其涵义为:第一,要体现拓宽基础。宽基础指既包括自然科学基础,也包括人文社会科学基础;既包括本专业学科基础,也包括相邻专业学科知识;既包括基础理论和基本知识传授,也包括基本能力和基本素质培养。第二,要体现宽口径专业教育。国家公布的新的专业目录本身体现了专业的宽口径。宽口径专业教育,在培养计划上主要体现三方面:① 拓宽学科基础,要求打好一级学科基础,学好二级学科主干课、跨学科课程;② 进一步降低专业重心,减

少专业方向选修课程的门数和学时数；③ 通过对原有专业的拓宽和改造，使专业方向具有柔性，实现由狭窄的对口型专业向宽口径适应型专业教育的转变，使培养的高级专门人才由“对口”变为“适应”，由“就业”、“求职”变为“创业”、“立业”。

根据上述培养模式，我们制订出机械设计制造及其自动化专业的课程体系结构如下所示：

专业方向课	• 机械设计专业方向系列课程 • 机械制造及其自动化专业方向系列课程 • 流体传动及控制专业方向系列课程 • 机械电子工程专业方向系列课程 • 毕业设计等实践性环节
学科基础	• 力学系列课程 • 机械设计基础系列课程 • 计算机应用基础系列课程 • 电工、电子技术基础系列课程 • 机械制造基础系列课程 • 测控系列课程 • 经营、管理系列课程 • 金工电工实习、生产实习、课程设计等实践性环节
通识教育基础	• 马克思主义理论、思想品德系列课程 • 人文、艺术和社会科学系列课程 • 自然科学基础课程 • 外语 • 体育 • 军训，公益劳动、社会调查等实践性环节

在拓宽专业基础方面，按课群方式设置课程。目前，机械学院专业基础课程由七大课群组成，分别为机械设计基础系列课程，力学系列课程，计算机应用系列课程，电工、电子技术基础系列课程，机械制造基础系列课程，测控系列课程，经营、管理系列课程等。

2.2 注重全面素质培养，加强以文化素质教育为核心的通识教育

人文教育是要升华学生精神境界，培养学生强烈的爱国主义感情与社会责任心，形成正确的人生价值取向，同时有利于活跃与完善学生思维，开发创新潜力。实现大学生科技教育和人文教育相融合，加强通识教育，是提高人才全面素质，转变人才培养模式，适应时代发展的重大举措。实施按学科大类前三学期打通培养的模式，拓宽知识领域，重视基础知识、基础能力与基础方法(三基)，重视实践，是由科技教育为主向科技教育与人文教育相融合转变的需要。

在构建包括人文教育和科技教育在内的通识教育课程体系时，我们还十分关注人文社会科学与自然科学交叉的新的学科课程，如生命科学、环境科学和科技伦理学等基础

课程。

人文社会科学系列课程纳入 96 级机械学院本科教学计划。从 97 级开始,机械学院全面实施通识教育的课程体系(即大工程观念下的课程体系)。人文社科类由 6 门核心课程和若干选修课程组成,围绕每门核心课程安排了一组(通常是 5 门)相关选修课程。在构建并实施课内文化素质教育课的同时,还制订并实施了课外文化素质教育实践活动方案。实践活动方案的设置与课程体系相配套,每学期都有一个与课程体系相关的主题,依次为:德育与美育教育、历史教育、经济教育、法律教育、文化教育和哲学教育。课外实践活动一般通过在学生中组织协会和社团的方式进行,并适当组织教师参与,采取设立课外学分的方式管理。从 98 年起,我们增设了“社会调查”课程,而且重点放在课后的假期中的“社会调查”实践活动上,并作为必修学分。“军训”课程也是同素质教育相结合进行的。

在总学时数为 400 学时的数学与自然科学类中,“数学”、“物理”为必修课程,并设置了“化学”、“生命科学导论”、“环境科学导论”等一批选修课程。

为较全面反映学生综合素质能力和知识,在考试方法、评价体系等方面进行了相应的改革。除个别有特殊要求的课程外,一般课程采用开卷考试方式,并从本科 98 级开始,实行综合成绩单。综合成绩单除了记载学业成绩外,增加了“操行记载”(社会工作、社会实践、遵守校纪校规等 6 项)、“文化科技活动记载”(电脑、英语、计算机水平等 6 项)、“体育成绩”(达标、体能等 4 项)、课外学分、辅修、修读双学位等内容。

2.3 增加柔性,开辟园地,因材施教

由于原有教学计划总学时量过大,柔性太小,造成学习负担过重,不利于学生生动活泼地学习和健康个性发展。近几年来,机械学院对教学计划作了较大幅度调整,课内总学时已减至 2400 学时,并创造多种条件,开辟多种园地,正确加以引导,给学生的个性发展以更多的时间和空间。

机械学院从 95 级开始实现按学院招生,教学计划前三年打通,并且不再按专业方向分班。我们将所开设的四个专业方向系列课程,作为限选课向学生开放。学院除进行选课指导外,还引导学生正确地进行“人才自我设计”,恰当地确定自身发展方向。

我校从 95 级开始实施的学分制,成为促进教学改革和学生个性健康发展的有力措施。

通过主辅修制,大面积培养跨学科复合型人才。机械学院每届有近半数的学生参加辅修专业的学习,学生学习的辅修专业主要有计算机专业、自动控制专业、科技外语专业、国贸专业、管理专业等等。

积极组织学生参加各种课外活动。近年来,机械学院组织了创新设计大赛、产品造型设计等大型课外活动,参加人数多、影响很大。

学生还以“二课”活动方式或特优生的身份参加教师的科研课题,也可申请学院课外科技活动基金,从事自己感兴趣的研究及创作,通过这种方式培训了一批优秀人才。如已进行多届的全国大学生“挑战杯”课外科技活动竞赛,我校连续四次进入团体总分前三名,机械学院占有突出的位置。此外,我们还积极开展选拔特优生、免试推荐研究生、提高班、双专业、双学位等多种教育形式,努力为那些基础扎实、思维活跃、学有余力、兴趣各异的学生创造有利于发挥其聪明才智的学习环境,创造有利于其成才的条件。

为进一步开阔学生课外学习的领域,使其更为全面的发展,我们在 96 级学生中试行了课外最低学分要求。我们共规划了社会实践活动、课外读书活动、课外科技活动、课外

学科竞赛、课外外语培训、课外计算机培训、课外数控培训、机电系统拼接与拆装实践等八种类型的课外学习、培训活动,学生可以从中任选。从 98 年暑期以来,我们已开展了其中五类活动,学生参与非常踊跃。

为了培养具有工程背景的管理人才,华中理工大学机械学院自本科 96 级开始还试办了机械工程与管理工程联合学士学位试点班。该试点班的学生除了必须学习上述七个课群的基本课程外,还对其中经营、管理系列课程提出了更多、更高的要求,当然也对课程设计、生产实习和毕业设计的内容都作了相应调整。

3 加强教学基地建设,创建新的机械工程教学实验与工程实践体系

3.1 以实验室建设为重点的新的机械工程教学实验与工程实践体系基本形成

建设配套的、适应教学改革需要的实验室是培养学生综合能力,全面提高教学质量的基本条件。在实验室的规划与建设中,我们以面向 21 世纪的机械类人才培养模式的要求为依据,并特别注意与课程体系和教学内容的改革紧密结合;在实验内容的安排和实验手段的选择上,我们力图改变验证性实验过多、部分实验内容陈旧、手段落后的状况,大力增加设计性、综合性、创造性实验,并努力突破按课程分别开设实验的传统方式;在实验室建设经费的筹集方面,我们通过积极申请外国政府教育赠款,努力争取国家、学校、学院及学院公司教学经费投入,大力开展与外国公司互利互惠合作项目等办法多渠道筹措经费,使我院实验室的建设上了一个新台阶:

我们争取到意大利政府教育赠款(150 万美元)及学校配套费,建成具有世界先进水平的柔性制造系统实验室;

我们与德国费斯托公司及西门子公司合作,分别建成具有世界一流水平的气动系统与技术培训中心及自动化技术培训中心(德方两公司总共投资 90 万马克);

我们筹措经费近 300 万元,建成具有国内先进水平的数控技术综合实验室;

在教育部机械基础教学基地建设项目经费、世行贷款高校实验室建设项目经费及学校配套经费的支持下,一个投资超过千万元人民币,包含有机创新设计中心、CAD 教学与培训中心、机械制图与 CG 实验中心、信息网络实验中心、多媒体多功能电化教学中心等教学实践基地已经进入全面建设阶段,其中许多项目已经建设完成。

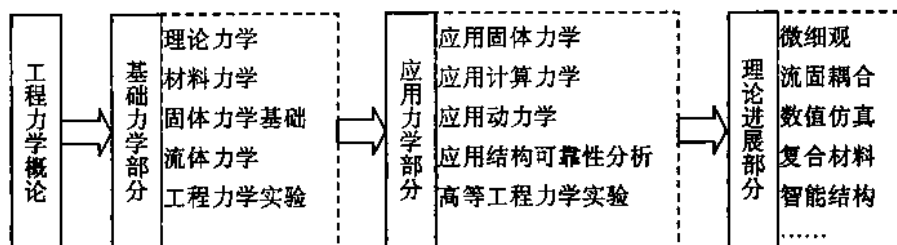
建立新的实验教学管理体制,与实验体系、内容和方法的改革相配套,也是基地建设的内容之一。我们的做法是:(1)实验教学按学分制独立设课,将实验分成必修、限选与任选三类,发挥学生学习的主动性、积极性和创造性;(2)实行部分实验室的开放式教学,这些实验室除承担上述课内教学实验以外,还配合“课外学分制度”,为学生提供课外实验的场所和条件。

3.2 抓紧教材建设,促进教学内容和课程体系的改革

教材的建设是十分基本的建设。先进的教材既是课程教学、改革、研究与实践的重要基础,又是教学改革成果的重要体现。

近几年来,在我校出版社的积极支持与配合下,我们已出版具有一定改革力度的教材 20 余本,还有一批教材(包括配套使用的电子教学材料)也作了编写出版和研制开发规划。通过这些教材的出版,我们在课程内容和课程体系方面实现了以下改革:

按照分层次、重宏观、小型化、模块化的原则，重新构造了如下力学课程体系：



其中除工程力学概论、理论力学、材料力学、流体力学和工程力学实验为必修课程外，其余均为选修课程，学生可以根据自己的兴趣和需要选择学习。

基于计算机的大学物理教学内容与体系的改革试点已经开始。

以设计能力为主线，对机械设计相关课程重新进行了规划，并在内容上努力实现由注重学科系统性向注重工程综合性的转化。

使用自主版权软件改革传统工程制图内容体系，不仅实现了工程制图和计算机绘图内容的全面有机融合，也实现了制图课教学手段的现代化。

在国内率先对原机制专业 3 门主要专业课（机械制造工艺学、金属切削机床设计、金属切削原理与刀具）实行了综合改造，按照重基础、少学时、新知识、宽面向的原则，开设出了供各专业（方向）学习的机械制造基础课程。

“金属材料及热处理”更名为“工程材料及应用”，除讲解金属材料外，还介绍其它各种新型工程材料的有关知识。

“测试技术”更名为“工程测试与信息处理”，加强了与信息获取、传输、存贮、处理及应用有关内容，并实现网络化教学。

“液压传动”与“气压传动”整合为“液压与气压传动”，精简了内容，压缩了学时。

新开出了数控技术、机构与机械零部件 CAD、现代设计方法、机器人技术基础，机械系统创新设计及经济管理类等任选或限选课程，以反映现代科技的新发展。

教材建设上的这一系列进展及时地反映和落实了我们在教学内容和课程体系上的改革设想，而体现新思想、新观念的新一轮教材的编写又有力地推动了我院教学内容和课程体系改革的深入。

3.3 教学方法的改革和现代教育技术的应用取得明显进展

改革教学方法，采用现代教育技术是实现教学目标、提高教学质量的有效途径之一，也是教学体系现代化的重要标志之一，是一项重要的基本建设。

目前，CAI、光盘、电视录像片等现代教育技术与手段已全面引入机械原理、机械设计课堂教学，极大地提高了课堂教学质量，受到学生和教师的一致好评。工程制图课程的教学手段的现代化取得显著进展，老师可以利用自行开发的备课、授课软件，制作电子讲稿，彻底改变了过去依靠黑板、粉笔、模型、挂图进行教学的状况，学生练习、考试以及教师批改作业也都在计算机上完成。在机械设计课程设计、机械原理课程设计、工艺课程设计和机床课程设计中，全面引入 CAD/CAM 技术，从教学内容到教学方法都有较大的改革，并已实施了 2~3 轮的试点工作，目前正引入毕业设计环节。

实验教学采取以学生自己动手、自拟、自设实验为主，教师辅导为辅的启发式教学模

式，废除由教学人员包办代替，学生观察记录式的教学方法，并将现代教学方法与手段，如多媒体教学、计算机交互教学引入实验教学之中。

开发出了具有国内先进水平的工程测试网上虚拟试验室和远程制造系统实验室。其中工程测试虚拟试验室已经在函授教学中正式使用。

我们还在机械学院全院范围内展开了考试内容与考试方法的改革。

3.4 产学研紧密结合，推动了教学改革的深入，有力地促进了教学质量的提高

“育人为本，三足鼎立”是机械学院对产学研三者关系的概括，具体来说就是“教学是基础，科研上水平，产业出活力”。发展高科技产业，产值固然重要，但要重要的还要看是否有利于人的培养。机械学院发展产业带来的活力之一，就是直接为本科教学服务。

机械学院目前拥有 4 家产业公司，它们是以机械设计教研室为依托的华中软件公司，以现代制造技术研究所为依托的开目软件公司，以制图教研室为依托的凯图软件公司和以数控技术研究所为依托的华中数控公司。这 4 家公司无条件地利用高技术，直接服务于教学，有效地提高教学质量与效率。同时，这也促进了自身产品的开发，不断扩大了自身产品的影响与销路，相辅相成，相得益彰。

制图教研室是华工建校时就有的老教研室，80 年代后期，队伍萎缩，人心思走，面临着生存和发展的难题。但教研室的教师并没有被困难所吓倒，他们很快就认识到，只有教学与科研紧密结合，才能生存和发展；而只有出了科研成果，并转化成高科技产业，才会改善条件、稳定队伍。他们选择的途径是：结合教学，加强学科，面向市场，开发图形应用软件，形成自己的特色。教研室组织图形学教师开发出了有自主知识产权的工程绘图软件——凯图 CADtool。有了科研成果，及时用于教学，通过应用形成新的研究成果，再通过以教研室老师为主体成立的公司，及时把软件推向市场。经过近十年的努力，制图教研室逐步走出了困境。更重要的是产学研的协调发展，反过来也促进了学科建设。目前，制图教研室拥有了一支由 36 位教师和 3 名教辅人员组成的队伍，其中 35 岁以下的青年教师 24 人；每年承担全校约 90 个班的“画法几何与机械制图”、20 个班的“计算机图形学基础”课教学任务，承担多项国家级教学改革与教材编写任务；年均科研经费 30 万元，软件产值 120 万元。制图教研室的老师们欣慰地说，像我们这样教学任务很重的基础课教研室经过努力，形成产、学、研的紧密结合，是目前教研室各项工作向前发展的新模式。

华工 CAD 中心建立于 1984 年，经过 13 年的努力，在 CAD 研究方面结出累累硕果，其中有 4 项成果获国家级科技进步奖；发展成为国家工程技术研究中心；同时在 CAD 的科技成果产业化方面也取得了可喜成就，他们通过华中软件公司这个窗口，将自己十年来的科研成果迅速有效地推向了社会，使高新技术真正转化成了生产力。近年来，他们先后向企业推出了二维、三维、产品数据管理等一系列具有自主知识产权的 INTER 系列 CAD 软件产品。华中软件已完成全国 600 多家国有大中型企业的 8000 余套装机量，在国内机械行业 CAD 软件用户调查中雄居榜首。“产品数据管理 (PDM) 目标产品发展课题项目”是 863/CIMS 项目，去年 10 月 5 日，国家科委高技术研究发展中心在国内公开招标，竞争十分激烈，华中软件公司中标，凭的就是雄厚的技术实力。

武汉开目集成技术有限公司是由华工现代制造技术研究所发展起来的校办高新技术企业，在历经形成高科技成果、开发高科技产品、发展高科技产业的三个发展阶段后，现已成为我国规模最大的生机勃勃的自主知识产权 CAD 软件公司之一。这个软件极富有中国特色，

人机界面十分良好，很易掌握。目前，该公司开发的开目 CAD 软件每年以超过 100% 的销售速度增长，生气勃勃，已销售 3000 多套，拥有用户 700 多家。

开目软件公司和华中软件公司充分利用自主版权软件的优势，将计算机全面引入课程设计和毕业设计之中，极大地提高了学生学习的热情、设计质量和效率，极大地减少了学时。

立足科研，开发产品，推动教学，相互促进，在华工的数控技术开发上表现得十分突出。数控技术是制造业的基础技术，是先进制造技术的十分重要技术基础。数控机床是典型的机电一体化产品。世界各国都十分重视数控技术的研究开发和产业化工作。我国在 1958 年即开始了数控技术的研究工作，华工是一直坚持下来的单位之一，历任校领导都给予了充分重视。80 年代中期，学校集中了机械、电机、控制、计算机等不同学科的研究人员组成数控技术研究中心。在总结前人经验的基础上，“八五”期间，提出了以通用工业 PC 机为数控控制平台的技术路线，创新地开发了“华中 I 型”各类数控系统。取得了多项瞩目的成果。以此为开端，学校成立了华中数控系统有限公司，专门生产经营“华中 I 型”各类数控系统。1997 年产值达 1200 万元，居国内第二，成为四大国产系统之一。与此同时，数控作为机电一体化的综合，也是机制专业的一门重要课程，是一门实践性很强的课程。在科研成果和产品开发的基础上，数控中心和公司通过攻关研制成功适合中国国情的教学专用数控机床，建立了华中理工大学数控技术培训中心，并在实践中摸索出一整套数控实践教学模式。另外，一方面，积极向兄弟院校推广，仅一年多就销售近 200 台，促进了全国高校的教学改革；另一方面，为企业培训技术人员，促进企业技术进步，深受企业的欢迎。东方电机厂派 50 人脱产学习半年，都已成为技术骨干。目前，教学用数控车铣床已经过改进，派生出机床新产品，成为华中数控公司的特色产品。

学研产互相促进、共同发展的新格局已在我院初步形成，对此，教育部长陈至立同志视察我校时，给予了充分的肯定；《中国教育报》和《中国高等教育》杂志也均作了长篇报导。

4 采取有力措施，加强教师队伍建设，为教学改革营造宽松政策环境和良好运行机制

建设一支高水平的师资队伍是实现改革目标最根本的保证。为此，我们采取了一系列有力措施，加强师资队伍建设，包括组织骨干教师的培训，招聘和引进高水平的教师，使之在教学与教改的第一线发挥骨干作用；注重中、老年教师对青年教师的传、帮、带；建立教学工作的“教授挂牌”制度；组织教学顾问组对教学全过程进行检查与督导等，确保教学质量的稳步提高和教学改革的顺利进行。

同时，我们也十分重视实验室教学人员队伍建设。由于历史原因，这支队伍参差不齐，学历偏低。为此，我们鼓励并组织他们进修提高，或在攻读高级学位，现已获得了良好的效果。此外，还特别注意安排他们参与基地建设工作，以使其在教学改革的实践中锻炼成长。

我校对“面向 21 世纪”教学改革及基地建设工作非常重视，采取了许多强有力的推进措施。如在学校领导的大力支持下，制订了《关于面向 21 世纪教改及基地建设项目的

有关激励措施》(校办字[1998]017号),极大地调动了广大教师投身于教学改革积极性;在周济校长直接关心与组织下,成立了由杨叔子院士牵头,教务处、设备处主要领导和机械学院负责人参加的“华中理工大学机械类教学改革研究中心”,该中心在“系统集成,整体推进”的思想指导下,认真协调各院系、学校各主要职能部门的相关工作,加强了学院几个重大教学改革项目的配合与集成;充分利用机械学院作为全国高校机械类教学指导委员会和机械基础课程教学指导委员会主任单位的有利条件,切实加强了与国内各兄弟院校的合作与交流,既发挥了教学指导委员会的重要作用,也增加了我院向兄弟学校学习的广度与深度,扩大了我院教学改革成果的影响范围。例如,《机械设计制造及其自动化参考性教学方案》就是教改项目组和教指会在1998年8月黄山会议期间,经过充分酝酿、研究而形成的。这是一份按照新的专业目录制订的在国内产生重要影响的参考性教学方案。

我校机械类教学改革与基地建设工作,由学校学术委员会主任杨叔子院士和校长周济主持,作为教学改革工作的上述模式的一种探索,取得了良好的效果。通过三年多的改革实践,已经基本形成包括机械类人才培养模式和机械基础系列课程内容体系改革以及机械基础课程教学基地建设的总体思路、改革计划、实施步骤及配套措施等较为完整的系统,并应用于教学实践,产生了相应的人才培养方案、课程体系、教材、教学软件、教学基地等系列成果。其成果既具有先进性,又有较好的可操作性,具有鲜明的特色。1999年4月29日,我校承担的“机械类专业人才培养方案及教学内容体系改革的研究与实践——面向21世纪机械工程教学改革”项目通过了由全国高等学校教学研究中心主持的鉴定。以中科院院士谢友柏教授为首的全体鉴定委员一致认为,我校“这些年来在机械工程教学改革和教材建设上的成果显著,在国内处于领先水平,具有很好的推广应用价值。”

深化改革，加快建设

——华中理工大学“国家工科机械基础课程教学基地”中期检查评估总结材料

傅祥志 吴昌林等

华中理工大学“国家工科机械基础课程教学基地”是原国家教委于 1996 年批准立项建设的。经过几年努力，取得了重大进展。在教学研究与改革的基础上，提出了面向 21 世纪的机械基础课程体系和教学内容改革方案，编写并出版发行了反映新的体系与内容的 10 本新教材；教学与实验中心建设取得了重要成果，7 个教学与实验中心构架已形成，开发了一批设计性、综合性、创新性及应用现代技术的新实验；在教学方法、手段及师资队伍建设诸方面均有了长足的进步。基地所属机械制图、机械原理、机械设计、工程材料及机械制造基础等课程教学正以新的面貌迎接 21 世纪。

1 基地建设的指导思想与目标

我校机械基础教学基地建设的指导思想是：以转变教育思想，更新教育观念为先导，以机械类专业人才培养方案改革为基础，以机械基础课程体系与教学内容改革为核心，注重培养学生综合素质，探索新的人才培养模式；在软件建设与硬件建设方面，以实验与教学中心建设为主体，以软带硬，软硬结合，改善教学环境与条件，提高师资队伍水平；基地背靠机械学科，立足教学、科研相结合，保证基地可持续发展，为培养高素质人才服务。

基地以培养适应 21 世纪国民经济和社会发展的高素质人才为目标，构建集教与学为一体、理论教学与实践教学为一体，课内与课外教学为一体的机械基础课程教学体系。在基地建设运行的全过程中，加强师资队伍建设，建设一支年龄结构合理、学术水平高，掌握现代教学手段与方法并具有现代教育思想与教学观念，热爱基础教育的德才兼备的师资队伍。基地将努力发挥示范与辐射功能，使之成为国家级、开放式机械基础教学工作的示范基地、教学研究与教学改革的教学基地，师资队伍的培训基地。

基地建设的总体思路是：以创新设计为核心，以数控加工为龙头，以 CAD/CAM 为主线，拓宽基础，注重实践，整体规划，系统集成，特别注意将“面向 21 世纪”教改成果集成与固化到本基地的教学体系之中。

2 基地运行机制与政策环境

2.1 基地建设的组织领导机构

2.1.1 领导体制

(1) 华中理工大学机械基础课程教学基地（以下简称基地）接受学校基地建设领导小组的领导，由机械学院党总支与院行政具体管理，并接受学校“机械类面向 21 世纪