

JIXIE JICHU KECHENG DE GAIGE YU JIANSHE

机械基础课程的改革与建设

● 赵 杰
主 编

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械基础课程的改革与建设/赵韩,田杰主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2005.11
ISBN 7-81093-326-4

I. 机... II. ①赵...②田... III. 机械学—教学研究—高等学校—文集
IV. TH11-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 127627 号

机械基础课程的改革与建设

主编 赵 韩 田 杰

责任编辑 孟宪余 疏利民

| | | | |
|--------|--------------------------------------|-----|--------------------|
| 出 版 | 合肥工业大学出版社 | 版 次 | 2005 年 11 月第 1 版 |
| 地 址 | 合肥市屯溪路 193 号 | 印 次 | 2005 年 11 月第 1 次印刷 |
| 邮 编 | 230009 | 开 本 | 889×1194 1/16 |
| 电 话 | 总编室:0551-2903038 发行部:0551-2903198 | 印 张 | 23 |
| 网 址 | www.hfutpress.com.cn | 字 数 | 692 千字 |
| E-mail | press@hfutpress.com.cn | 发 行 | 全国新华书店 |
| | | 印 刷 | 合肥创新彩印厂 |

ISBN 7-81093-326-4/TH·8

定价:45.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换

目 录

| | | |
|----------------------|-------------------|-----|
| 序 | 申永胜 | (1) |
| 机械设计课程教学改革建议 (征求意见稿) | | |
| | 教育部机械基础课程教学指导分委员会 | (1) |
| 机械原理课程教学基本要求 (报批稿) | | |
| | 教育部机械基础课程教学指导分委员会 | (5) |

第一部分 工程教育改革

| | | |
|----------------------------|---------|------|
| 坚持改革促进精品课程建设 | 黄茂林 秦 伟 | (8) |
| 本科生现代机械设计专业方向的专业课程设置 | 赵 京 赖德华 | (12) |
| 深化教学改革,努力提高机械原理教学质量 | 刘郁葱 | (17) |
| 高职机械设计教师的现状与思考 | 李开龙 | (21) |

第二部分 学生能力培养与素质教育

| | | |
|--------------------------------|-----------------|------|
| 强化学生创新能力下的学生管理工作探索 | 张 辉 | (26) |
| 教学中注重培养学生创新能力有感 | 王 丹 王晓光 王淑仁 | (28) |
| 浅谈机械设计类课程中的创新教育 | 王 旭 | (32) |
| 浅谈机械专业学生综合能力培养的系统方法 | 张 萍 朱立红 田 杰 | (35) |
| 有特色的地方院校学生创新能力培养 | 肖耘亚 | (38) |
| 注重实践能力培养,推进机械原理课程教学改革 | 张清萍 | (43) |
| 机械原理教学设计与学生能力培养 | 张云文 李海涛 姚海蓉 殷成刚 | (47) |
| 机械原理及设计实行“三论”式教学模式,提高学生的创新设计能力 | | |
| | 刘 峰 慕耀光 | (53) |
| 抓好机械原理课内外环节,建立学生为主体的新模式 | 陆 品 闫文辉 | (57) |
| 关于创新教育培养人才的思考 | 张 良 朱立红 田 杰 | (60) |

| | | |
|-----------------------------|-----|------|
| 我国机械设计教学现状的思考及创新人才的培养 | 张永安 | (63) |
|-----------------------------|-----|------|

第三部分 教学基地和课程内容体系的建设和改革

| | | |
|---------------------------------|-----------------|------|
| 机械原理立体化精品教材建设 | 申永胜 郝智秀 翁海珊 郭庭华 | (70) |
| 机械设计课程体系的构建和教学模式的改革与实践 | 钱瑞明 吴克坚 | (74) |
| 依托教学基地,建设机械原理精品课程..... | 王淑仁 陈良玉 | (79) |
| 美国加州大学圣迭戈分校机械工程系课程设置浅析 | 郝智秀 申永胜 索双富 | (84) |
| 机械制造技术基础课程实验改革 | 张崇高 杨海东 丁志 | (88) |
| 机械原理教学体系的多维优化 | 王砚军 李长春 曹树坤 | (91) |
| 浅谈机械原理教学环节的改革 | 郭红利 张军昌 张李娴 | (94) |
| 机械原理课程实践教学体系的建立 | 秦荣荣 | (98) |

第四部分 教学方法与手段的改革

| | | |
|----------------------------------|---------------------|-------|
| 机械原理课程设计的改革与实践..... | 余跃庆 许东来 | (104) |
| 机械原理两种教学手段教学效果的比较研究 | 王树才 程友联 宗望远 程永阳 | (109) |
| 滑动轴承中动压润滑教学探讨..... | 刘小君 | (114) |
| 机械原理辅助教学工具的开发 | 陈江义 熊滨生 张明成 武红霞 王迎佳 | (117) |
| 机械原理课程设计教学改革思考与探索 | 朱立红 张萍 张良 田杰 | (122) |
| 反求设计是机械设计教学中的重要部分..... | 秦小屿 陈卫泽 | (125) |
| 杆机构运动仿真系统的研制..... | 田杰 郭蓉 黄康 | (128) |
| 渐开线形成的新型演示机构设计..... | 李春明 | (133) |
| 将建构主义理论运用于机械原理课程教学的学习模式 | 魏兵 魏春梅 王为 | (137) |
| 新形势下机械设计课程教学方法的研究..... | 王潍 赵方 李长春 | (140) |
| 产品款风设计原理在机械原理教改中的应用..... | 李海涛 姚海蓉 | (143) |

| | | |
|--------------------------|---------|-------|
| 改理论教学为理论与学生动手制作相结合 | 同长虹 | (147) |
| 学以致用 以用为本 | 赵 东 蔡冬梅 | (151) |

第五部分 多媒体教学与网络教学

| | | |
|--------------------------------|---------------------|-------|
| 机械设计课程网络教学系统 | 姚立纲 魏国武 廖至钢 叶仲和 | (158) |
| 实现给定轨迹的平面四杆机构设计的 CAD 方法 | 李和勤 | (162) |
| 基于 PPT 的多媒体课件开发 | 吴焱明 | (168) |
| 利用网络资源实现机械设计的立体化教学 | 李长春 王 潍 赵 方 | (172) |
| 机械原理多媒体课件辅助教学法 | 余述凡 牛鸣歧 | (175) |
| 机械原理网络教学模式的构建与实践 | 钱 峰 姜立学 董惠敏 高 媛 王德伦 | (178) |
| 三维 CAD 软件在机械原理串联化教学中的作用 | 曹树坤 李长春 | (185) |
| Powerpoint 动画制作在机械原理教学中的应用 ... | 李海涛 张云文 姚海蓉 | (189) |
| 基于网络的机械原理双语教学学习系统的开发与研究 | 刘粉妮 姚 进 | (193) |
| 机械原理课程教学资源库的研制 | 张春林 付 铁 王晓力 王艳辉 苏 伟 | (198) |
| 平面凸轮设计及运动仿真系统的研制 | 姚海蓉 李海涛 张云文 魏文军 | (201) |
| 虚拟现实模型在机械制图教学中的应用 | 李绍青 | (207) |

第六部分 实践教学的改革与创新

| | | |
|------------------------------|------------------|-------|
| 我国高校机械原理课程设计的教学改革 | 裘建新 | (212) |
| 机械技术基础课程群的构建与实践 | 钱瑞明 | (218) |
| 基于构件技术的杆机构虚拟实验平台的研制 | 赵 韩 田 杰 王 勇 王炎欢 | (222) |
| 机械原理讨论课的教学实践 | 王 晶 徐莉莉 陈 丽 蔡书平等 | (227) |
| 慧鱼组合模型与机械基础实验教学改革探讨 | 陈 奇 朱家诚 吴天星 黄士伟 | (232) |
| 加强实践教学提高机械原理课程的教学质量 | 王宁侠 郑甲红 王 涛 | (237) |
| 加强实践教学改革,提高学生创新思维的能力 | 江家伍 印 崧 | (240) |

| | | |
|---------------------------------------|---------------|-------|
| 加强实践教学,培养高素质应用型人才 | 孟俊焕 | (245) |
| 机械原理创新性实验教学研究和实践..... | 吴天星 许林 陈奇 | (248) |
| 计算机编程和三维产品建模在机电类专业课程设计中的综合应用 | 宋晖 赵韩 朱家诚 朱德泉 | (251) |
| 滚动轴承设计与选型计算系统的研制..... | 朱家诚 靳习永 黄士伟 | (256) |
| 开设机构运动方案创新设计的实践..... | 张晓玲 | (259) |
| 虚拟样机在机械原理教学中的应用探索..... | 郭卫东 | (262) |
| 用计算机技术来提高几何量公差与检测课程实验质量..... | 岳奎 | (269) |
| 机械类专业实习教学改革与实践..... | 朱政红 袁之庆 岳奎 | (273) |
| 工程训练教学质量立体监控法探讨..... | 阚绪平 朱华炳 汪韶杰 | (277) |
| 机械原理课程实验教学环节虚拟平台的构建..... | 桑松 李华军 齐春霞 | (282) |
| 创意组合式轴系结构设计实验装置的研制..... | 汪进 许林 张康 | (289) |

第七部分 其他有关本科教育的教学研究成果

| | | |
|---|---------------------|-------|
| 齿轮范成实验程序的开发..... | 朱家诚 王炎欢 张康 | (294) |
| 有限元法课程教学研究初探..... | 董迎晖 黄康 | (298) |
| AutoCAD 中选择集的构造及编辑 | 刘东亚 姚金声 | (302) |
| 基于任务驱动的单片机的教学方案..... | 王玉琳 | (305) |
| 基于最小包容区域法的一种平面度误差的快速处理方法..... | 岳奎 | (310) |
| 采取教学科研相结合等方式,积极促进西部农林院校学生从二维 CAD 到三维 CAD 的设计变革 | 杨福增 薛少平 杜白石 张建民 赵亮宏 | (314) |
| 探究提高零件合格率的方法..... | 岳奎 | (322) |
| 双语教学的若干问题探讨..... | 夏永胜 | (328) |
| 浅谈先进制造技术课程的双语教学..... | 王健强 | (331) |
| 结合毕业设计对注塑模相关问题的讨论..... | 朱华炳 崔洪坤 | (334) |
| DRVI 虚拟实验平台在测试技术教学试验中的应用研究 | 赵小勇 丁曙光 | (340) |
| 客车车身结构有限元分析..... | 曹文钢 胡方勤 | (345) |
| 罗茨真空泵的计算机动画仿真研究..... | 于振华 姜康 于婷 | (349) |
| EMC 在军用液晶显示器结构设计中的应用 | 曹文钢 徐颖侠 常秋香 | (354) |

序

第五届全国机械原理教学经验交流会暨华东地区机械原理和机械设计年会于2005年11月11日至15日在合肥工业大学召开。来自全国数十所高校的教师及高等教育出版社的特邀代表共100余人出席了会议。

机械原理、机械设计等课程是机械类专业重要的技术基础课程，其课程体系、教学内容、教学方法与手段的改革和教材建设，对于提高相关专业的教育质量有着十分重要的作用。近年来，我国的社会与经济蓬勃发展，特别是制造业，不仅自身保持了高速发展，也为其他行业的发展奠定了坚实基础。经济的发展，对人才的培养提出了更高的要求。虽然我国制造业的产量大幅度上升，但很多关键技术还依赖于发达国家，这已成为制约我国工业进一步发展的瓶颈。为解决这一问题，我们急需为制造业培养出大批具有创新能力的高层次技术人才。为此，我国高等学校中从事机械基础课程教学的老师们做出了不懈的努力，取得了很好的成果。为使这些成果在全国范围得到广泛推广，同时通过同行间的相互交流和學習將机械基础课程的教学工作推向更高的层次，在教育部机械基础课程教学指导分委员会、全国机械原理教学研究会、华东地区机械原理教学研究会和华东地区机械设计教学研究会的安排下，召开了此次会议。

本次会议的主要议题有：

传达教育部“关于我国高等工程教育改革与发展若干问题的意见和建议”的有关精神。

介绍“机械原理课程教学基本要求”的修订情况及教学指导分委员会关于“机械原理课程教学改革建议”的精神。

“第二届全国大学生机械创新设计大赛”信息发布及有关事宜介绍。

“第一届全国大学生机械创新设计大赛”优秀组织奖获奖单位介绍经验。

2005年国家級教学成果奖获奖单位介绍经验。

国家精品课程建设经验介绍与交流。

各高校机械基础课程教学经验交流。

合肥工业大学机械与汽车工程学院承办了此次会议。由教育部机械基础课程教学指导委员会委员、合肥工业大学机械与汽车工程学院院长赵韩教授和田杰博士负责组织了论文编辑委员会，对会议论文进行了精选和整理。论文编辑委员会成员还有朱家诚、朱立红和王勇等同志。

最后，对合肥工业大学的领导和老师们的大力支持和辛勤工作表示衷心的感谢！

全国机械原理教学研究会理事长 申永胜

机械设计课程教学改革建议（征求意见稿）

教育部机械基础课程教学指导分委员会

1. 改革的形势

近十年，是我国高等教育改革与发展最为活跃的时期。1996~2000年原国家教委启动了“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”；2000年以来，教育部又推行“新世纪高等教育教学改革工程”项目、“国家精品课程”建设项目等。教育改革良好的环境给机械设计课程教学改革提供了极好的机遇。

多年来，在全国各高校一批批教师的艰苦努力下，机械设计课程建设与教学改革取得显著成绩。然而，受历史和环境条件的局限，仍然存在一些问题，主要表现在：①课程体系存在学科化倾向；②课程内容比较狭窄、陈旧；③对综合分析能力、实际应用能力和创新能力的培养不够；④工程实验较薄弱；⑤教学方法和教学手段较落后。

当前，在进行教学改革的过程中，全国各地的高等工科大学都对以上问题进行过不少分析，提出了一些很好的见解，并且更加明确了进行课程教学改革的必要性和艰巨性，为深入进行改革确立了良好的基础。

2. 本课程的目标、任务和地位

按照机械基础系列课程改革“以综合设计能力的培养为主线，相关课程整体优化”的总体思路，机械设计课程的任务应以培养学生机械系统总体方案设计、机械零部件工作能力设计、结构设计能力为主，使学生能够掌握一般机械零部件的工能能力分析方法和设计方法。课程教学中要注意培养学生的创新意识和综合运用先修课程的知识。

本课程是基础技术课，主要是培养学生基本的机械设计能力。作为机械工程教育体系中的一门主干课程，在培养学生树立正确设计思想、初步具备设计能力方面起着十分重要的作用，并且在基础课与专业课之间起承上启下的作用。在构建适应新世纪需要的人才培养模式的教学改革体系中，按照培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的高级专门人才的总体要求，本课程具有举足轻重的地位。

由于本课程为基础技术课，因此课程内容和任务不可能也不应该涵盖如专业机械的设计知识和能力的培养。应该明确机械设计能力的培养是一个反复充实、上升提高的过程。应该注意本课程与其他课程衔接、分工与配合，而不是把有关机械设计的内容都纳入本课程，不应要求由本课程来完成机械设计能力培养的全部任务。同样，对一些现代设计理论和方法的内容主要也应由其他专门开设的课程去论述，本课程应以应用为主，不宜过多引入。

3. 指导思想和原则

高等工程教育改革，对人才培养目标和培养模式、专业设置和教学计划、课程体系和内容、教学方法和手段等各个方面都提出了新的要求。机械设计课程的教学改革必须适应这种形势，要符合培养学生较宽领域的基本知识、能力和素质的要求，因此需要考虑以下一些原则：

(1) 重视转变教学思想和教学观念,用符合时代发展的教育思想和观念指导教学改革实践。机械设计课程教学改革应在机械类人才培养及教学内容体系改革总体框架下进行,要处理好与其他纵向、横向的相关课程的关系,改变追求本课程学科化、系统化的倾向。本课程改革应体现培养学生适应社会发展和经济发展的需要,以及拓宽专业口径、加强素质教育、培养创新能力和工程实践能力的要求。

(2) 处理好理论与实际、基础与专业、继承与创新、教师与学生的各种关系,要考虑对不同层次的学生实行“因材施教”,充分调动学生的积极性和主动性,培养学生自主学习、获取知识的能力。

(3) 以科技进行和社会发展的最新成果充实、更新教学内容,对传统的、经典的内容要认真精选,删繁就简。对本课程相关的学科的最新成果要有适当反映,内容选择范围要适当加宽。各个教学环节要有机结合,加强综合设计能力的培养以及重视工程实际应用。在各教学环节中,都要将计算机应用放在重要地位。

(4) 重视教学方法和教学手段的改革,加强学生自学、思维、实践、创新能力的培养。在学时减少的情况下,应该注意加大课堂教学的信息量,大力推广现代化教学手段如 CAI 课件等的应用,加强对学学生课后阅读参考书的引导,改革学生习题、作业、课程设计的内容和进行方式,特别注意工程意识和工程实践能力的培养。

(5) 大力提倡各校根据本校情况开展本课程的教学改革试点,形成各有特色的经验,共同推动本课程的改革,提高整体水平。

4. 教学改革建议

4.1 课程的教学层次

按照学时安排,为保证基本内容的教学和“因材施教”的实施,应建立有层次的课程内容体系。本课程最基本的内容,要力求简练,主要阐述机械设计的共性规律和基本方法,要淡化理论的演绎,简化公式的推导,不作繁琐的分析。不追求全面和系统、完整,要摒弃一些不经常用到的内容,以几类典型零部件的具体设计方法的实际应用为主,培养学生工作能力设计和结构设计的能力。在这个基础上可以为一些学有余力的学生开设选修课,其内容涉及面可以比较广,理论分析比较深入,对机械零部件的现代设计研究方法有所论述,更加强调机械系统综合设计能力和方案分析比较能力的培养。

4.2 教学内容改革

教学内容改革是教学改革的重点和难点,要根据培养目标和人才培养模式的要求精选教学内容,主要考虑以下几点:

(1) 精简繁琐内容,删除陈旧内容。例如计算公式的推导、系数的分析都可以尽量简化,一些已经逐渐淘汰或应用面不广的零部件类型可以删除,过时的资料数据应该去掉。象齿轮传动的计算公式推导、各种系数的分析应该简化,螺纹连接的类型介绍不必过于全面,应用面比较狭窄的滚动轴承组合结构类型可以减少,已经很少使用的材料牌号应该除去等。

(2) 以现代设计理论和设计计算方法取代或充实一些传统的经典内容。例如,由于计算机技术的发展,设计计算分析软件的广泛应用,使一些过去认为十分复杂的但又是比较精确的计算理论和方法,有可能引入到课程教学中来,比如摩擦学、弹塑性力学、断裂力学、流体力学、热力学、机械振动学等学科的理论基础,有限元法、优化设计、可靠性设计、疲劳设计等先进设计方法,都可以从实际应用为目的,结合本课程相关内容引入到教学中。

(3) 为了加强适应性,适当扩大教学内容范围,将目前已经比较广泛应用的机械零部件类型,在教学内容中有所反映。例如索缆传动,防振、缓冲元件以及密封元件等,又如同步齿形带、弹性连接、碟形弹簧等。

(4) 注意与本课程有关的新材料、新结构、新工艺和新技术的发展成果，加强、更新或增加一些教学内容。例如硬齿面的齿轮传动、新型蜗杆传动、谐波齿轮传动、焊接箱体等。

(5) 尽量减少与先修课程的重复内容。例如强度计算理论、齿轮传动的几何计算、工程材料性能、一般制造工艺要求等。

(6) 加强创新设计思想和能力的培养，重视总体方案设计，在计算机应用的基础上，强调几种方案的比较分析方法。加强与工程实际的结合，注意培养工程意识和进行工程设计能力的实际训练。应该在教学内容中引入一些典型的、优秀的机械零部件或简单机械的设计实例，使学生能了解在工程实际中机械设计的程序和要点，并且培养学生的系统综合设计能力和整体设计思想。

(7) 重视培养学生掌握计算机辅助设计的先进手段。在多数零部件的设计计算方法教学内容中，增加计算程序框图部分，并要求学生的设计计算作业尽可能利用计算机完成。适当介绍一些常用的机械设计计算机软件，引入有关机械设计的数据库及其使用方法，同时尽量减少一些手册资料的使用。

(8) 改革习题、作业和课题设计的教学内容，习题的设计要考虑增加题量但减小规模，形式多样化。例如零件类型的选择、参数设计、工作能力判断、结构改进等，都可以分别在一个局部范围内拟定题目，改变过去一章一题或几题、规模偏大的状况。作业要加强，作业的内容要更多地考虑对学生的综合训练，最好能要求学生完成一定的工程图（计算机绘图或徒手绘图）。课程设计可以有更多的模式，例如与机械原理课程设计结合，不统一安排课堂，由学生自行掌握设计进程等等。课程设计题目应该多样化，要更加重视方案的选择和比较，重视综合设计能力创新设计能力培养，尽量增加计算机的应用。对学有余力的少部分学生，可以选择一些难度较大的、但工作量适当的工程实际题目，要求学生独立完成从方案到结构设计的全过程，并且鼓励创新。不论是习题、作业、还是课程设计，都允许并且鼓励应用计算机，包括采用一些已有的软件。

(9) 改革实验教学内容和方式。鉴于机械类课程实验的内容要求和体系，应该从机械专业学生培养目标上总体考虑，在整体上进行改革，以打破过去完全以本门课程的验证性实验为主的落后、封闭状况，因此建议在机械基础系列课程教学内容和体系改革中予以全面考虑，不再单独提出本课程的改革建议方案。

(10) 开展科技创新实践活动。开展经常性的科技创新设计与制作活动，鼓励学有余力的学生参加各类机械设计与制作的竞赛，培养学生动手能力和创新意识。

4.3 教学方法的改革

教学方法的改革与教学内容改革同样重要，并且只有采用了先进的教学方法，才有可能获得教学内容改革的成果。教学方法改革的主要要求是：

(1) 在各个教学环节中重视实行启发式教学。课堂教学中，要根本改变灌输式的教学方法，改变讲解过多、过细、过全而不给学生留有余地的方式，着重思路的引导和分析，培养学生思考问题、提出问题、分析问题的能力的良好习惯，培养解决问题的能力。对讲课内容要精选和精讲，例如类型的罗列、公式的推导尽量减少，而对工作能力的计算准则和参数选择原则，该讲清思路，多作分析比较。教师应该在讲课中结合自己治学心得、体会和经验，引导学生掌握学习方法，查阅参考书籍和资料，培养获取知识的能力。

(2) 注意调动学生学习的积极性和主动性。课堂教学中应该提倡教师与学生的双向交流，多进行讨论，激发学生的兴趣和积极思维，鼓励学生的创新精神。可以多搜集或设计一些典型机械设计的成功或失败的案例，结合教学进程组织学生开展分析讨论，提高学生的综合分析和判断能力，引导学生联系工程实际学好机械设计理论和方法。

(3) 贯彻“因材施教”的原则。提倡针对不同条件和要求的學生，有不同的深度和广度的教学要求，例如习题、作业和课程设计的题目类型、数量和要求都可以有所区别。

(4) 要特别注意在教学中减少学生对教师的依赖性。应改变处处都由教师统一安排，限制过多、

过死的现象,尤其是在课程设计中,要减少教师过多、过细的指导,放手让学生独立完成,以培养学生的自学能力。教师的指导作用要更多的体现在设计方法、设计方案分析的引导、设计结果的比较、判断和设计质量的监控等方面。习题、作业的批改方式也应该根据本课程的特点有所改变,例如可以用阶段性发给多种参考答案的形式,由学生自己去分析判断。

(5) 将课程教学与学生的科技活动紧密结合,贯穿在所有的教学环节中,以利于实践能力和创新能力的培养。加强对学生课外学习的指导,拟定一些可供学生学习和研究的题目,激发学生的思维,开展一些生动活泼的课外活动,例如机械设计比赛、小论文、小制作等,提高学生的学习兴趣,培养学生的创造精神和能力。

4.4 教学手段的现代化

本课程具有很强的理论联系实际和工程应用的特点,现代化教学手段对提高本课程的教学质量有突出作用,在课堂教学中不但可以增加信息量、提高教学效率和教学效果,还可以更好地利用一些直观的、感性的资料,更加生动活泼吸引学生的学习兴趣,调动学生的学习主动性,开阔学生的视野。除了尽量采用投影仪、幻灯机、录像片之外,应该积极采用多媒体教学系统,研制开发 CAI 课件,不但要有可以在课堂教学中结合讲课进行演示、分析的课件,也要有学生课后自学、复习、解疑和习题、作业的课件。有条件的学校,还要充分利用计算机网络系统,提供学生在网络中获得有关本课程教学信息的条件。

4.5 考试方法

积极探索本课程考试方法的改革,除了采用传统的笔试(闭卷、开卷或两者结合)外,也可以试行口试或其他形式的考核方法。试题库要根据教学改革的发展形势不断修改、补充、完善,以适应新的课程体系和内容的要求。

4.6 教材建设

为了配合教学内容和教学体系的改革,积极编写新教材。新教材要按照教学内容改革的要求编写,基本教材不要求全、求深,要尽量精简,许多内容和资料在参考书中已经有很详细的论述,教材中不必过多编入,以利于培养学生阅读参考书的习惯和能力。新教材要强调创新设计与综合设计的思想,适当增加这方面的内容。要鼓励编写有特色的教材,改变千篇一律的情况。积极收集国外教材,开展国外教材的比较研究,学习好的东西,提高教材质量。

4.7 师资队伍建设

教学改革要求教师的积极参与,并且要不断提高教师的思想认识水平和业务水平,要创造条件给予广大教师提高进修和工程实践的机会,要鼓励开展教学研究和科学研究。定期组织一些专题的讲习班、研讨班以及经验交流会。特别是要重视青年教师的培养,鼓励他们积极参与教学改革。

4.8 教学改革的组织

教学内容和教学体系的改革工作,是一项牵涉面广、难度很大的工作,因此必须争取各级有关部门和领导的大力支持、指导,特别是在政策上和经费上,要有一定力度的保证,在队伍上要有精兵强将。为了改革的目标能够很好的实现,要有一个试点过程,逐步摸索经验,成熟以后再推广。

以上意见仅提供各校参考。机械设计课程的教学改革是一项长期、复杂而又艰巨的任务,建议各校开阔思路、深入研究、积极探索。同时,及时将本课程教学改革的设想方案、实施计划、改革成果或遇到的问题总结交流,以期发挥集体力量,推动本课程改革的深入发展,取得更大成果。

机械原理课程教学基本要求（报批稿）

（机械类专业适用）

教育部机械基础课程教学指导分委员会

1. 课程的地位、任务和作用

机械原理是机械类各专业的一门主干技术基础课程。它在培养学生的机械设计能力和创新能力所需的知识、能力和素质结构中，占有十分重要的地位。

本课程的任务是使学生掌握机构学和机器动力学的基本理论、基本知识和基本技能，学会常用机构的分析和综合方法，并具有进行机械系统设计的初步能力。

在培养高级机械工程技术人才的全局中，本课程为学生从事机械方面的设计、制造、研究和开发奠定重要的基础，并具有增强学生适应机械技术工作能力的作用。

2. 理论教学基本要求

2.1 绪论

明确本课程的研究对象和内容以及地位、任务和作用。对本学科的发展状况和趋势有所了解。

2.2 机构结构分析

熟悉机构的组成要素。能绘制平面机构运动简图。能计算平面机构及空间开链机构的自由度。能对一般平面机构进行结构分析。

2.3 机构运动分析和力分析

了解平面机构运动分析和力分析的目的和不同方法。能对二级机构进行运动分析和力分析。能用解析法对简单机构进行运动分析。

2.4 常用机构及其设计

了解平面连杆机构的应用、基本类型及其演化。对平面四杆机构的运动和传力性能有明确的概念。能按机构的杆件对应位置、急回特性等要求设计平面四杆机构。

了解凸轮机构的类型和应用。掌握凸轮机构从动件运动规律的基本形式，了解其选择及组合原则。掌握盘形凸轮廓线的设计方法和确定凸轮机构基本尺寸的主要原则。

了解齿轮机构的类型和应用。了解齿廓啮合基本定律。掌握渐开线齿轮的啮合特性。掌握渐开线标准直齿圆柱齿轮传动的的基本尺寸计算。了解变位齿轮的基本概念。了解平行轴斜齿圆柱齿轮、直齿锥齿轮、蜗杆蜗轮等传动的特点和基本尺寸计算。

能计算定轴轮系、周转轮系和混合轮系的传动比。了解轮系的功能、应用和设计时应注意的主要问题。

了解间歇运动机构等其他常用机构的原理、特点和应用。

2.5 机械系统运动方案设计

了解机械系统设计的一般过程。了解机构的选型、组合方式、运动循环图拟定等方面的基本知识。熟悉机械系统运动方案设计的基本过程。了解机械系统运动方案的评价准则。

2.6 机械系统动力学

对单自由度机械系统等效动力学模型有明确概念。了解建立机械系统运动方程式的方法。熟悉机械速度波动的分类及其调节原理。掌握飞轮转动惯量的近似计算方法。

掌握刚性转子静平衡、动平衡的原理和方法。了解平面机构平衡的基本知识。

3. 实验教学基本要求

掌握机构学和机器动力学的基本实验方法，实验内容可从以下不同组别中选取不少于三个实验项目。

第1组 机构几何参数的测定与运动简图的绘制

例如：机构运动简图的绘制，渐开线齿轮基本参数的测定，盘形凸轮廓线的测绘等。

第2组 机构综合

例如：平面低副机构的实验法综合，机构创意组装等。

第3组 机构运动参数的测定

例如：机构运动构件的位移、速度、加速度等的测定。

第4组 机械动力参数的测定

例如：机械效率测定，机械速度波动测定及飞轮调速，刚性转子平衡等。

4. 课程设计基本要求

按照一个简单机械系统的功能要求，综合运用所学知识，拟订机械系统的运动方案，并对其中的某些机构进行分析和设计。通过课程设计这一实践环节，使学生更好地掌握和加深理解本课程的基本理论和方法，进一步提高学生查阅技术资料、绘制工程图和应用计算机等能力，特别是加强培养学生创新意识和分析问题、解决问题的能力。学生应在教师指导下独立完成设计任务。要求绘制适量图纸、编制计算机程序和撰写设计说明书。课程设计时间不应少于1.5周，成绩单单独评分，另设学分。

5. 几点说明

(1) 本基本要求的参考学时为64~72学时。

(2) 进行机构设计时选用图解法或解析法，可根据各校的情况和工程实用性原则自行确定。提倡使用解析方法。

(3) 积极提倡在教学中采用现代教学手段，以提高课堂效率、增强教学效果。

(4) 提倡开设应用现代测试技术，由学生自行构思实验方案的设计型、综合性实验项目。提倡开展课外科技创新活动。

(5) 提倡开展双语教学，相应学时可适当增加。

(6) 本课程设计也可与“机械设计课程设计”合并进行。

第一部分

工程教育改革

坚持改革促进精品课程建设

黄茂林 秦 伟

(重庆大学机械工程学院 重庆 400044)

摘 要:开展精品课程建设工作是提高教学质量和实施教学改革的需要,精品课程的建设必须坚持改革,与时俱进。重庆大学在建设“机械原理”精品课程过程中,坚持从理论教学课程体系与教学内容的改革、理论教学与实践教学的综合改革研究与实践,教学方法与手段的改革与建设、教师队伍的建设等方面对课程进行全面和系统的改革与实践,使“机械原理”课程具有了较科学、先进的课程体系,精练、系统完整的教学内容,形成了理论教学与实践教学相互依托、紧密结合、协同发展的教学体系,能较好的满足新世纪对人才知识、能力、素质全面培养的要求,具有自己鲜明的特色。

关键词:机械原理;精品课程;教学改革

1. 引 言

精品课程的首要条件是其课程内容和体系要能较好的满足新世纪人才培养的需要,能适应科技发展和现代建设的需要。为此,就必须坚持改革,坚持与时俱进的方向。我们从改革开放伊始,特别是1996年以来,按照面向21世纪人才培养的要求,将“机械原理”课程纳入机械基础系列课程的改革与机械基础课程教学基地建设的总体系规划中,对课程进行了全面、系统的改革与实践,在课程体系、教学内容、教学方法与教学手段的改革与建设,实践教学的加强,教师队伍的建设,以及提高教学水平及教学质量等方面取得了较显著的成绩,形成了自己较鲜明的特色。

2. 加强实践教学,进行理论教学与实践教学 综合改革的研究与实践

“机械原理”课程是高等工科院校机械类专业的一门重要的技术基础课,基础理论性和工程实践性较强,在对学生的机械综合设计能力、实践动手能力及工程意识、创新意识与创新能力的培养方面都起着十分重要的作用。针对过去存在的重理论轻实践,重知识轻能力的问题,在改革中以理论教学课程体系与内容的改革为先导,突出加强了实验教学与课程设计等实践教学的改革与建设。突破原课程验证性实验及课程设计的模式,从知识、能力、素质全面培养的要求出发,将实验教学纳入整个机械基础实验教学体系中,加强了实验内容的分析、设计综合性与研究创新性,以及实验方法、手段的科学性和先进性。系列实验独立设课,单独记分。例如将原来的所谓“老三样”实验整合提高为:机构结构分析及运动简图测绘;机构及机械系统的运动性能、传动特性的测试与分析研究;机械的平衡;机械运动方案创新设计以及机器人结构分析及操作等,大大加强了对学生分析、设计能力、动手能力与创新意识的培养,也使学生受到了应用现代测试技术与方法进行实验研究的训练。把原机械原理课程与机械设计课程的两个课程设计有机整合为:面向产品,从系统方案设计、运动学、动力学设计到结构设计的“机械设计基础课程综合设计”。题目选择注意其工程实用性与创新性,具体内容上既充分注意其基础设计训练又突出加强了系统综合设计与创新设计。在设计中强调采用现代化设计理

念与方法手段,提高设计的现代化水平。在时间安排上集中五周进行,单独记分。实践证明,这样做有利于发挥学生的主动性与创造性,有利于学生综合设计能力及工程实践与分析、应用能力的培养。

3. 根据人才培养计划的总体要求,深入进行 理论教学课程体系与教学内容的改革

理论教学课程体系与内容的改革是整个课程改革的核心。我们以加强拓宽基础,加强能力培养及提高现代化水平为目标,按照以设计为主线,分析与设计有机统一,注意结合机械系统,加强工程背景与应用等原则,进行了机械原理课程体系、教学内容的改革与教材建设。将原“机构结构分析”提高为“机构的结构设计”,强调从功能需要去认识与设计机构的约束与自由度,从系统方案创新及优选设计的高度去认识运动链的型、数综合及结构组成分析。将运动分析,受力分析作为认识机构性能、正确选用机构类型的手段与方法,有机融入相应的机构设计中去,不再单独设章。将齿轮机构基础的内容整合到“机械设计”课程中,“机械原理”课程则着重介绍轮系的分析与设计。为了能正确地设计凸轮机构,明确地提出了凸轮机构的运动学设计参数与结构参数的概念及其选用设计。将机构的动态静力分析、机械的平衡等并入“机械系统动力学”中,以强化机械系统动力学分析与设计内容的系统完整性与有机联系的科学性。这样,全书整合为:绪论,机构结构设计,平面连杆机构及其分析与设计,凸轮机构及其设计,轮系及其设计,其他常用机构,机械系统动力学及机械系统运动方案设计等七章。教材还加强了绪论的内容,重点从机械系统及机器的功能结构提出“机构”,从机械系统的总体设计去了解机构的设计内容与任务;并介绍了学科的发展,以激发学生的学习兴趣与主动性。将机械动力学一章放在机械系统运动方案设计之前,有利于在方案设计与选择时能全面考虑机械的运动与动力性能。

鉴于机构具有较强的结构系统性及其模型表达的理论抽象性特点,为了加强工程意识与工程实践能力的培养,加深对抽象的约束、运动副等概念的实际了解与正确应用;同时考虑到学习的认知规律,我们将“机械设计”课程安排在本课程之前开出。实践证明,这不仅有助于加强学生对机构运动简图的实际功能结构、构件与运动副的功能结构化创新设计等问题的实际认识以及机构的应用与机构运动方案的正确选择,而且也是完全可行的。

为了拓宽基础与知识面,提高课程内容的现代水平,在注意加强共性基础的同时,适当引入一些新的内容(如机构中过约束、广义约束、广义机构及现代机器人机构、空间机构、可调可控机构等),全面采用现代解析法及计算机技术进行设计与分析,注意介绍现代设计理念与方法(如优化设计、动态设计、可靠性设计及稳健设计等),介绍现代发展状况及发展方向与有待进一步解决的问题。这对于激发学生的学习兴趣、知识的更新与拓展,促进探索研究性学习的开展,都是有益的和必要的。

4. 教学方法与手段的改革与建设

教学方法与手段的改革,是教育思想、教学理念与人才质量观的体现,与教学内容与课程体系的改革与实施是相辅相成的。教学方法与手段的改革与建设,要有利于学生知识、能力、素质的全面培养,有利于发挥教师在教学中的主导作用与学生在教学中的主体作用;有利于提高教学质量和教学水平。我们主要以培养学生的自主学习意识与能力的培养及科学思维方法的形成为核心,进行教学方法的改革。在教学过程中,强调突出重点,讲清思路与方法,着重引导与启发学生的学习兴趣与积极思维,提高教学互动。讲授时尽量联系工程实际,结合机械系统与典型案例,讲清综合应用基础理论与方法,建立模型、解决工程实际问题的思路与策略。

为了加强学生自学能力及分析、应用能力的培养,我们按章指定必须通过自学要掌握的内容,并明确要进行讨论或考试。强调学生必须独立完成习题作业,特别是具有综合应用性的作业。为保证这些教学理念的实现和能全面的考核教学,我还着重进行了考试方式、方法及内容的改革。采用阶段考

试与期末考试相结合的方式,增加2—3次期中阶段考试,以检查学生对所学内容,特别是对规定自学内容的理解与掌握情况,及时发现教学中存在的问题。在考试方法上则采用开卷与闭卷相结合,以开卷考试为主,以增强考试内容的综合性与灵活应用性,突出对能力的考核。为了全面的考核教学,我们对学生学习成绩的构成内容做了较大的改革。学生课程学习成绩的评定包括了课堂出勤、平时作业、阶段考试及期终考试四个方面,大大减少期终考试成绩的比重(一般占55—65%)。受到了学生的普遍欢迎与肯定。认为这样的考核与评价体系,更科学、更符合新的教学质量观。

对教学手段的改革,既强调现代多媒体与网络等的应用,但更强调发挥教师的主动性及注意教学手段的“辅助性”与“有效性”。不强求一律,不主张单一化与形式化,鼓励多种方式的实践,提倡多种手段的结合,充分发挥教师各自的特点与长处。以提高教学质量,促进对知识的理解与掌握,启发学生的积极主动思维,增加能力的培养为根本目的。我们通过自己开发、吸收兄弟院校的优秀CAI课件等,构建了机械原理多媒体素材库,供教师自行选用,组织具有自己特色的讲稿,既为教师应用现代教学手段提供了条件,而又不束缚教师的手脚。

5. 教师队伍是精品课程建设的根本保证

在教师队伍的培养与建设方面,我们主要坚持两点:一是坚持教师积极投入教育、教学改革的研究与实践。通过承担国家及省、市、校各级教改课题的研究,转变教育观点和教学观念,明确改革的方向,探索改革的途径。并通过改革与建设的实践,总结教学的规律,学习国内外的教学经验,提高自身的素质与教学水平。所有教师无一例外都参加了有关机械基础系列课程改革的教育部面向21世纪和新世纪教育教学改革工程项目,参加了国家工科机械基础教学基地的建设,参加了新教材的编写及系列实验项目及综合课程设计题目的开发与设计实践,不仅加快了改革与建设的步伐,取得了丰硕的成果,而且教师自身的学术水平,教学水平与创新能力也得到了锻炼和提高。

另一方面,我们始终坚持教师必须既搞教学又搞科学研究的方向。本科教学,培养学生是教师的根本任务,而科研与教学是相辅相成,互相促进的。通过深入钻研教学内容、教学方法,将会极大的加深对学科基础理论的理解和熟练掌握,这不仅为教师教好学生打下了基础,也提高了自己的学术水平,为进一步开展新的科学研究奠定了基础。而教师进行科学研究,掌握新的发展,取得新的成果,提高了学术水平,必然会将研究成果转化为教学资源,不断地为教学注入新的内容,采用新的理论与方法,进行教学内容的改革。通过科研与解决工程实际问题的实践,将有力的提高教师的综合能力与创新能力,为教学水平的提高,教学方法的改革奠定雄厚的基础。教师的科研积累与研究课题,也为指导学生参加课外科技活动,进行研究性学习等创造了条件。我们两年来组织所有教师承担了多项国家自然科学基金,国家863课题和工程横向课题,在机构分析与综合方面取得了一定的成果,才有力的促成了在教学中全面采用现代分析设计理论与方法。推动了教学内容、课程体系的改革与建设。工程综合实践、机电一体化创意模型设计竞赛、机器人大赛及机械创新设计大赛等工程实践与课外科技活动,都是以本课程的教师为主担当指导。体现了教师参加科学研究,为开辟第二课堂,培养创新型人才提供了重要的保证。

教学研究、科学研究的实践,提高了教师的学术水平与教学水平,成为推动教学改革,进行精品课程建设的根本保证。技术基础课的教师不能单纯满足于能把几本教材熟练的讲授,必须坚持科学研究与教学研究的有机结合,才能使队伍充满活力与创造力,才能使教学改革与课程建设与时俱进。

通过历年的教学改革与科学研究的实践,重庆大学“机械原理”课程已形成一支结构合理,具有较高学术水平与教学水平,富于改革与进取精神,团结协作、朝气蓬勃的教师队伍。通过全体教师的积极参与改革、研究与实践,使“机械原理”课程具有了较科学、先进的课程体系,精练、系统完整的教学内容,理论教学与实践教学相互依托、紧密结合、协同发展的教学体系。能较好的满足新世纪对人才知识、能力、素质全面培养的要求,具有自己鲜明的特色。今后,我们将继续以改革为动力,