

机械原理

● YANJIU LUNWENJI

课程教学教材研究论文集

● 机械原理课程教学指导小组

高等教育出版社



前 言

原机械原理教材编审小组（以后简称原编审小组）于1983年6月在南京召开的小组扩大会上讨论编制了1983~1985年《机械原理》教材研究计划（草案）。当时制订这个计划的设想是：

1. 制订1980年机械原理教学大纲（草案）（机械类专业，100学时）的补充说明，作为该大纲与将来新的教学改革措施之间的过渡性参考文件。

2. 考虑到本课程将面临多种形式的教学对象，因此有必要为制订新的教学计划和不同类型的课程改革措施做好准备。

3. 为了适应90年代经济振兴时期培养多种形式的高级技术人才的要求，为了制订具有与80年代初世界先进工业水平相适应的1986~1990教材规划，必须进行一系列的调查研究。

我们在制订计划时，对教材改革的指导思想主要是三条：

1. 原教育部1982年郑州会议提出的“十六字原则”，即“打好基础，精选内容，逐步更新，利于教学”；

2. 原教育部1983年石家庄会议提出的当前改革的“四个重点”，即“精选教学内容，加强实践环节，改进教学方法，着重培养能力”；

3. 从实际出发，进行调查研究，制定研究计划，作出适应当前高校体制改革和专业调整要求的研究成果。

经过落实修改，上述研究计划于1983年10月在峨眉召开的原编审小组扩大会上正式通过。现再参考执行时的实际情况，将该计划删补调整，转载如下。

1983~1985《机械原理》教材研究计划课题表

课 题 名 称	课 题 研 究 内 容	承 担 单 位	课 题 负 责 人
一、调查研究现行机械原理教学大纲的执行情况和修订意见。	1. 三年来执行1980《机械原理教学大纲》(100学时)情况的调查。 2. 贯彻1982年郑州会议的“十六字原则”及1983年石家庄会议的改革的“四个重点”,提出对大纲的修改补充意见。	机械原理教材编审小组 及各地区联系人: 东北李华敏; 京、津、河北孙可宗; 山西、内蒙张仲余; 山东栾吉三; 河南卢锡畴; 陕、甘、新疆曹龙华; 安徽、江西丁爵曾; 江苏黄锡恺; 上海、浙江楼鸿棣; 四川江裕金; 湖南、湖北郭文平; 云南、贵州詹鹏举; 广东、广西、福建黎庶慰。	来虔
二、关于如何加强机械原理实践教学环节的研究。	1. 机械原理实验的目的、任务、内容、进行方式和效果的研究,提出对机械原理教学大纲实验部分的修改补充意见。 2. 机械原理课程设计的目的、任务、内容、进行方式和效果的研究,提出对机械原理教学大纲课程设计部分的修改补充意见。	南京工学院 清华大学 华中工学院 成都科技大学 东北工学院 合肥工业大学 北京工业大学 湘潭大学 天津大学 东北工学院	* 郑文纬 * 黄锡恺 张济川 杨元山 何传乐 李德锡 * 丁爵曾 白师贤 杜锡衍 许婉英 胡茂弘

续表

课 题 名 称	课 题 研 究 内 容	承 担 单 位	课 题 负 责 人
三、进 一步研究 机械原理 课程在培 养工科机 械类各专 业技术人 才的作用 和在教学 计划中的 地位。	1. 研究机械原理课程的 性质、任务和基本要求。 2. 研究机械原理课程的 类型、基本内容和要求。 3. 研究各类机械原理教 学大纲需配备几种类型和品 种的教材。 4. 研究国外机械原理课 程在教学计划中的作用和地 位。	上海交通大学 哈尔滨工业大学 重庆大学 北京农业工程大学 同济大学	* 楼鸿棣 * 邹慧君 李华敏 江裕金 孙可宗 喻怀正
四、根 据不同层 次、不同 规格、不 同学制的 要求,研 究机械原 理教学大 纲的类型、 基本要求 以及机械 原理课程 与有关课 程的分工 配合。	1. 重点研究不同规格的 培养目标对于机械原理课程 的不同要求。 2. 分类制定教学大纲的 原则和基本要求。 3. 研究机械类专业的机 械原理课程与其它有关课程 (理论力学、机械零件、制 图、数学)的关系及分工配 合。 4. 研究近机类专业的机 械原理课程与其他有关课程 的关系及分工配合。	重庆大学 清华大学 天津大学 上海交通大学 西北工业大学 成都科技大学 华中工学院 浙江大学	* 江裕金 郭庚田 祝毓琥 楼鸿棣 邹慧君 孙 桓 何传乐 郭文平 徐振华

续表

课 题 名 称	课 题 研 究 内 容	承 担 单 位	课 题 负 责 人
五、关于正确处理机械原理课程内容的继承和更新问题。	1. 进一步研究机械原理课程体系基本内容以及如何做到“精选内容”。 2. 齿轮部分在机械原理课程中应有的内容、应占的比重以及应该达到什么教学目的和要求。 3. 解析法和图解法的比较研究, 电算技术在机械原理课程中应占的地位和作用。 4. 机械原理课程内容和后修课程、选修课程、研究生课程的关系, 和学科内容的关系。 5. 研究机械原理课程内容如何逐步更新的问题。	北京航空学院 清华大学 南京工学院 上海交通大学 东北重机学院 西南交通大学 哈尔滨工业大学	* 张启先 唐锡宽 黄锡恺 许有恒 杨基厚 王 婉 王知行
六、研究30年代以来至今我国(包括台湾、香港)机械原理教材内容的变革和展望。	1. 研究30年代起我国机械原理课程的设置, 教学方式和教学内容的变革。 2. 对机械原理教材的展望——探讨如何编写具有中国特色的教材。	合肥工业大学 华东纺织学院 洛阳工学院 东北重机学院 新疆八一农学院 北方交通大学	* 丁爵曾 游来官 丁锡康 曲继芳 俞炳章 国 楷

续表

课 题 名 称	课 题 研 究 内 容	承 担 单 位	课 题 负 责 人
七、分 析研究国 外机械原 理或机构 学教材的 现况和历 史发展。	结合各该国家的社会和教育情况研究国外教材内容及其变迁体系、风格、教学性、适应性和科学水平, 吸取其中哪些有益的成分或有哪些可以借鉴的方面。		
	1. 英文机械原理教材(英、美、澳大利亚、加拿大、印度)。	北京邮电学院 上海工业大学 北京工业学院 郑州工学院 洛阳工学院 西南交通大学 唐山矿院	* 梁崇高 殷鸿樾 杨德岩 卢锡畴 丁锡康 陈 永 张 策
	2. 德文机械原理教材。	天津大学 西安交通大学 同济大学	* 石则昌 * 曹龙华 喻怀正
	3. 俄文机械原理教材。	哈尔滨工业大学 大连工学院	* 孙序梁 * 马书山
	4. 日文机械原理教材。	东北重机学院 华南工学院	* 杨基厚 黎庶慰

至1985年秋,上述计划中除个别内容如台湾香港的有关教材,80年代初世界先进工业水平等外,其余项目基本上均按计划如期完成。

为了扩大研究成果的影响,并为今后改革提供信息,承高等教育出版社大力支持,同意将该计划所列的七个课题的论文汇编出版。这些论文均曾在原编审小组扩大会议上宣读讨论。机械原

理课程教学指导小组按国家教委的要求于1986年制订的“机械原理课程教学基本要求”时，吸取了这些研究成果。

限于字数，汇编时尽可能按照上述课题表中带*号的课题负责人提出的编排修改意见，作了压缩删节（论文的科学性文责自负）。在汇编过程中还收到一些计划外的论文，此次未能收入，谨致歉意。

本计划能顺利贯彻，除了表列各位老师的热心工作，义务撰稿外，还得到全国广大机械原理老师的关心和支持，谨此表示衷心的感谢，并祈请老师们今后仍积极参加教学和教材研究工作，并祝愿老师们在今后的教学和教学改革工作中取得更大成绩。

汇编者

1986年6月

目 录

课题一 关于1980年教学大纲的调查研究·····	来虔等 (1)
1.1 对1980年修订的机械类专业100学时《机械原理教学大纲(草案)》中“机械原理教学大纲说明书”的补充说明 ·····原机械原理教材编审小组 (1)	
课题二 关于实验和课程设计 ·····	郑文纬 黄锡恺 丁爵曾等 (4)
2.1 机械原理实验的目的、任务、内容、进行方式和效果的研究——对机械原理教学大纲实验部分的补充修改意见 ·····	郑文纬 何传乐 杨元山 张济川 李德锡 (4)
2.2 加强机械原理实践性环节——介绍我院“机械运动参数测定”实验·····	马履中 (10)
2.3 凸轮廓线检测原理实验的几个问题 ·····	胡秉辰 李 为 (19)
2.4 改造机械原理实验的设想;介绍一个新的实验项目——机构动反力测定·····	西安交通大学机械原理教研室 (24)
2.5 关于提高机械原理实验课教学质量的几点看法·····	杨元山 (27)
2.6(一) 1983年机械原理教学实验专题会议上宣读和介绍的机械原理实验论文和资料·····	(31)
2.6(二) 1985年原机械原理教材编审小组实验讨论会上宣读和介绍的机械原理实验研究论文和资料·····	(32)
2.7 机械原理课程设计的重点应放在运动方案设计的基本训练上·····	杜锡珩 (34)
2.8 关于机械原理课程设计的几点意见·····	王知行 李瑰贤 (38)
2.9 在机械原理课程设计改革中的几点体会·····	赖三彦 (41)

2.10	机械原理课程设计试作情况汇报	西安交通大学机械原理及零件教研室 (47)
2.11	机械原理课程设计的尝试	叶芝萍 (53)
2.12	论机械原理课程设计的改革	张佩瑛 (59)
2.13	关于机械原理课程设计的教学目的、选题和做法	李德锡 (62)
2.14	机械原理课程设计的改革浅谈	黄乃霖 (67)
2.15	试论今后机械原理课程设计的宗旨、内容、题目和方式 方法	王文博 (70)
2.16	我们在“机械原理课程设计”改革中的作法与体会	梁正名 (73)
2.17	应用电子计算机进行机械原理课程设计的探讨	梁锦华 (74)
2.18	关于机械原理课程设计的几点看法	柏明燕 (76)
2.19	插齿机插刀行程机构计算机辅助设计	熊绮华 (76)
2.20	平面机构运动分析课程设计的方法	陈元霖 (77)
课题三 关于机械原理课程的作用和地位		(78)
3.1	机械原理课程在工科机械类教学计划中的地位初探	李华敏 (78)
3.2	机械原理课程的作用和改革的初探	楼鸿棣 邹慧君 (82)
3.3	关于机械原理课程的目的、任务、地位和课程开设类型 的初步看法	孙可宗 (84)
课题四 关于机械原理教学大纲的类型、基本要求及 其与有关课程的分工配合		(87)
4.1	关于机械原理教学大纲的类型和基本要求的建议	孙 桓 (87)
4.2	根据不同层次、不同规格、不同学制的要求, 对机械原理 教学大纲类型和基本要求的看法, 以及有关机械原理与 理论力学课程的关系和分工配合问题	祝毓琥 (93)
4.3	如何确定机械原理课程的内容和要求	郭庚田 (98)
4.4	浅谈机械原理课程的改革	郭文平 (102)

课题五 关于内容的继承和更新 张启先等 (107)

5.1 对机械原理课程教学内容改革的几点意见 唐锡宽 (107)

5.2 对机械原理教材更新的初步探讨 (摘要) 盛 凯 (111)

5.3 解析法与电算在机械原理课程中的地位和作用

..... 王知行 李瑰贤 (111)

5.4 机械原理课开展电算教学的初步体会 (摘要)

..... 王知行 李瑰贤 (116)

5.5 齿轮章教改试点 付则绍 (117)

5.6 关于“齿轮”一章的教学改革与实践 李瑰贤 王知行 (122)

5.7 对齿轮章的内容、教学目的和要求以及教学方法的一些

看法 郑星河 (127)

5.8 试论机原教材齿轮部分的改革 (摘要) 盛 凯 (130)

课题六 关于我国机械原理教材30年代以来的变革

和展望 丁爵曾等 (132)

6.1 30年代至解放初期我国机械原理课程及教材的概况 丁爵曾 (132)

6.2 1951~1966年我国机械原理课程的设置情况、教学方式

和教材内容的变革 俞炳璋 (133)

6.3 1967年至今我国机械原理课程及教材的变革 丁锡康 (140)

6.4 我国机械原理教材的展望 曲继方 (146)

课题七 关于国外机械原理教材的现况和历史发展 (151)

7.1 关于英语机械原理教材研究的综合报告 梁崇高 (151)

7.2 Mabie和Ocvirk著《机构学与机械力学》剖析——兼

论我国机械原理课程与教材改革 张 策 刘泽华 孙新民 (161)

7.3 从美国《机器与机构原理》一书看机械原理课程的改

革方向 陈海宗 (167)

7.4 《Kinematics and Dynamics of Machines》一书

的简析 沈清河 (175)

7.5 机械动力学是机械原理的重要发展方向之一——介绍

- 一本以机械动力学为主体的英国教科书……………殷鸿樑(181)
- 7.6 寓基本原理的掌握与深化于大量实例和练习之中——评
介两本适宜于自学的印度教材……………殷鸿樑(186)
- 7.7 机械原理教材应当补充机械振动内容……………卢锡畴(194)
- 7.8 德国机械原理课程设置和教学情况管窥
……………曹龙华 喻怀正 石则昌 陆锡年(196)
- 7.9 苏联机械原理教材六十年概览……………孙序梁(210)
- 7.10 苏联机械原理教材最近的一次变革……………马书山(218)
- 7.11 近年日本机械原理教材的特点和概况……………杨基厚(221)

课题一 关于1980年教学大纲的调查研究

1.1 对1980年修订的机械类专业100学时 《机械原理教学大纲(草案)》中“机械 原理教学大纲说明书”的补充说明

原机械原理教材编审小组

(一)本课程的目的和任务中,“...本课程不仅负有培养工程师的某些能力的任务, ...”改为“...本课程不仅负有培养工程师及工程技术人员某些能力的任务, ...”。

(二)本课程的基本要求7中,“了解一些有关的...”改为“掌握有关的...”。

(三)应用电子计算机应予鼓励。有条件的院校可逐步进行试点, 交流经验。为了创造条件, 在本课程对先修课程的要求1中, 加上计算机语言。

(四)基本部分各章的重点、深度和广度增加: 应该精选内容, 加强教学法研究, 充分发挥电化教育的优势, 从而节约讲课学时, 以便加强实践性环节, 着重培养能力。建议在执行大纲时, 针对不同专业可以有所侧重。例如对机械制造、矿业机械、汽车与拖拉机等专业可适当加强齿轮机构, 对纺织机械、农业机械等专业可适当加强连杆机构及凸轮机构, 同时对其他基本内容的要求可相应降低。

对于第3、4、5章, 建议在理论力学的基础上进一步精选内容, 或将这三章与第6章合为一章讲授, 部分内容可在课程设计或实验中解决。通过合理组织教学内容, 有可能在保证基本要求的同时, 进一步节约学时。

对大纲基本部分各章的重点、深度和广度的补充说明：

1. 绪论 无补充。

2. 平面机构的结构分析 建议将构件、零件及运动副的定义在绪论课讲授机构、机器、机械等定义时带过。

低副代替高副加*号。

取消机构组成原理的*号，但只讲基本概念。

3. 平面机构的运动分析 根据各校不同专业等具体情况，本章可以图解法为基础，也可以解析法为基础。

1、2、3 三章，如按上述补充说明处理，估计可以进一步节约学时。

4. 平面机构的动态静力分析 无补充。

5. 运动副摩擦和机械效率 无补充。

6. 平面连杆机构及其设计 关于“四杆机构设计”应包含的内容改为：(1)按连杆二、三个位置和按连架杆二、三组对应位置设计平面四杆机构。此外，可让学生知道有连杆曲线图谱和其他设计图谱可资利用。

7. 凸轮机构及其设计 根据各校不同专业等具体情况，本章可以图解法为基础，也可以解析法为基础。

建议对以齿轮为重点的专业，2、3、4、5、6、7 等六章，总共至少应设法节约 6 ~ 8 学时；对齿轮非重点的专业，则这六章的总学时可适当增加 2 ~ 3 学时；但亦不宜过多。

8. 齿轮机构及其设计 无补充。对齿轮非重点的专业，可以标准齿轮为主，进一步精选内容，节约 6 ~ 8 学时；对齿轮为重点的专业则可适当增加 2 ~ 3 学时，但亦不宜过多。

9. 轮系 无补充。

10. 其他常用机构 可结合专业增或减 1 学时。

11. 机械的运转及其速度波动的调节 取消已知力作用下机组的运动一节的*号。结合专业，一般应该适当加强。

12. 机械的平衡 无补充。

(五)习题和习题课的要求的补充说明：为了加强实践环节，着重培养能力，应适当增加课外习题。

(六)课程设计的要求的补充说明：本课程的课程设计是有关教学计划中的第一个设计，具有运动方案设计的性质，在教学上或工程实际上都是十分重要的。因此不仅必须进行课程设计，并且要精选题目，加强指导，逐步提高课程设计的质量。不能把设计降低为作业或习题，局限于消化、巩固课堂讲授内容。

课程设计可以图解法为基础，也可以解析法为基础。

(七)实验的要求的补充说明：实验是一个十分重要的实践性环节，必须加强。应将实验课的目的进一步明确如下：

1. 验证、巩固和加深课堂讲授的基本理论和知识；
2. 培养学生用实验手段进行机构分析和综合的能力；
3. 培养学生掌握常用的机械运动及动力参数的测试方法，并了解新的动态；
4. 培养学生严肃认真，踏实细致的工作作风。

关于实验内容，应积极创造条件，逐步更新。

(八)学时分配的的建议的补充说明：建议讲课总学时数应设法至少节约6学时，实验由2~6改为8~12学时。

1980年8月印行的机械原理教学大纲（草案）第13页表中实验栏内“机械的平衡”应加“(2)”。

对近机类专业，可参照上述补充说明的精神执行大纲。

本补充说明可供今后正式下达改革措施前参考。

机械原理教材编审小组(扩大)

1983年10月

组编者注：本课题由课题负责人汇总了各承担单位（人）（详见“前言”中研究计划课题表课题一）总结各所在地区对该大纲的试用情况的调研结果执笔起草，并于1983年10月在峨眉召开的原编审小组(扩大)会上讨论通过。

课题二 关于实验和课程设计

2.1 机械原理实验的目的、任务、内容、 进行方式和效果的研究——对机械原理 教学大纲实验部分的补充修改意见

南京工学院 郑文 纬 成都科技大学 何 传 乐
华中工学院 杨 元 山 清华大学 张 济 川
东北工学院 李 德 锡

根据机械原理教材编审小组1983年6月南京会议上制订的1983~1985年机械原理教材研究计划中课题二,我们分别在所在地区召开了专题座谈会,并发函进行书面调查,1983年8月又在北京聚会,根据调查材料及南京会议时代表们所提意见,对机械原理实验环节的目的任务等进行了充分的讨论,下面就几个主要问题谈谈我们的看法和认识。

一、实验是机械原理课程不可缺少的重要环节

机械原理课程是机械类专业一门主干技术基础课,其目的在于使学生掌握关于机构的结构、运动学和机器动力学的某些基本理论和基本知识,初步具有这方面的分析和综合能力,并得到某些必要的基本技能训练。它负有培养工程师独立工作能力的任务,并为学生学习后续课程和掌握专业知识以及新的科学技术打好基础。其中有些基本原理和重要概念较为抽象,不易阐述清楚,因而需要通过实验验证,帮助学生理解和加深认识,并便于掌握。另外随着现代科学技术的发展而出现的一些新的、较为深入的问题,现有理论和计算方法一时还难以完全解决,必需通过科学实

验。事实证明当前科学实验已成为研究机械原理学科的基本理论和解决机构分析与综合问题的重要手段。因此,在机械原理课程的教学过程中也应通过实验环节提高学生用实验方法解决问题的认识和能力,使学生了解近代机械原理研究中常用的一些基本实验手段和方法。同时也是为培养工程师的独立工作能力提供训练内容。所以机械原理课程设置实验课是有效进行本课程教学实践的客观需要。对达到本课程规定的任务起着保证和促进的作用。

时代在进步,生产在发展,科学技术日新月异,“四化”建设的需要在高等学校的课程改革中应有所反映。当前较突出的问题是学生基本技术和工程实践的训练受到不同程度的削弱,集中表现在学生独立工作能力较差。在近几年的研究生考试中,就暴露了在与实践有关的试题上成绩普遍较差的问题。这是单纯重视课堂理论教学,在一定程度上忽视了实验环节的结果。因此我们首先应从思想上充分认识到机械原理实验是本课程不可缺少的重要环节。同时,应进一步明确机械原理实验的目的和任务,加强实验环节。

机械原理实验的目的和任务取决于本课程总的目的与任务。根据以上的论述,我们认为机械原理课程设置实验课的目的应明确为:

1. 验证、巩固和加深课堂讲授的基本理论和知识;
2. 培养学生用实验手段进行机构分析和综合的能力;
3. 培养学生掌握常用机械运动及动力参数的测试方法,并了解新的动态;
4. 培养学生严肃认真、踏实细致的工作作风。

实验课的主要任务应着重培养有关能力,即①用实验方法验证有关理论的能力;②用实验方法对机构进行分析和综合的能力;③拟订实验方案和简单分析、处理数据的能力;④绘制机构简图和构件(齿轮、凸轮等)几何参量的测绘能力。

二、机械原理实验的现状亟待改进

1962年审订的机械原理教学大纲，在实验部分列出了八个实验项目，并建议“机构运动简图的测绘和分析”、“齿轮范成原理和齿轮参数测定”和“回转质量的静平衡和动平衡”三项实验列为“必做项目”，并提出了具体要求。这反映了当时各高等工业院校本课程实验的实际情况。从当时的条件看，这三项实验既便于教学也有利于教学。1980年修订的机械原理教学大纲中也写明推荐七个具体实验（另有“其它”项可以另选内容），其中“62年大纲”规定的上述三项必做实验，基本保留在内（仅“齿轮参数测定”未列入）。并规定学时为2~6。因此，现在绝大多数院校机械类的机械原理实验都已恢复或开出了“机构运动简图的绘制和分析”、“齿轮范成原理”和“回转质量的平衡”三项实验。这三个所谓“老三项”实验在学时上已满足了大纲学时的上限要求，对恢复和保证机械原理课程的教学质量起了积极的作用。尤其对过去条件较差的院校在打好实验室基础，尽快开出实验等方面创造了有利条件。“老三项”设备简单，技术要求不高，易于上马。但是根据实验的目的和任务来衡量是深感不足的。“老三项”内容偏重于“验证、巩固和加深理论”。此外，对本课程实验核心内容——用先进的实验手段进行机构运动、动力分析和综合的能力培养，还缺乏应有的内容。加上以往对实验室工作和有关实验教学的研究不够重视，广大师生迫切希望进一步充实和改进现有实验的呼声很高。另一方面，多年来一些院校在坚持努力探索和筹建新实验方面做了不少工作（详见83年“机械原理教学实验专题会议纪要”），其中不少项目对满足机械原理实验课的目的和任务提供了新的内容。因此，机械原理实验在大纲上应体现出有新的突破。使全国机械原理的实验水平走上更高的台阶。

三、机械原理实验的内容应注意着重培养能力

“着重培养能力”与“精选教学内容”是密切相关的。根据实