

机械设计基础 实验指导书

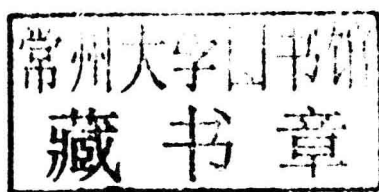
史维玉 张海峰 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

机械设计基础实验指导书

史维玉 张海峰 编著



西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是根据高等教育机械设计基础课程对实验教学的基本要求而编写的。全书共 14 个实验,包括 6 个基础实验、5 个要求进行分析的实验、1 个综合实验和 2 个创新设计实验。各实验分别介绍了实验目的与要求、设备及其工作原理、实验原理、实验步骤等,以及实验报告的要求。

本书为高等院校机械设计基础课程的实验教材,也可作为高等职业技术学院、成人教育等机械类专业的实验用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础实验指导书/史维玉,张海峰编著. —西安:西安电子科技大学出版社,2016.10
ISBN 978-7-5606-4321-2

I. ① 机… II. ① 史… ② 张… III. ① 机械设计—实验—高等学校—教学参考资料
IV. ① TH122-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 238645 号

策 划 陈 婷

责任编辑 马武装

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 虎彩印艺股份有限公司

版 次 2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 11.25

字 数 265 千字

印 数 1~1000 册

定 价 20.00 元

ISBN 978-7-5606-4321-2/TH

XDUP 4613001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

本书是为适应教学改革与高新人才培养的需要,在机械基础系列课程教学改革的基础上,针对实验教学体系的新要求而编写的。书中不仅改进了常规的基础实验,还增设了创新性与综合性新实验项目,为学生提供自由设计的舞台。

本书主要介绍了机械原理和机械设计课程大纲规定的基本实验项目,如典型机构传动原理认知实验、机构运动简图测绘与分析实验、机械运动参数测定与分析实验、渐开线齿轮范成原理实验、渐开线直齿圆柱齿轮参数测量与分析实验、刚性转子动平衡实验、典型机械机构与零件的认知实验、螺栓组及单螺栓连接综合实验、带传动特性测试与分析实验、液体动压轴承实验、减速器拆装及轴系结构分析实验;还增加了平面运动机构变异与创新实验、组合式轴承装置设计及轴系结构分析实验、机械传动性能综合实验等设计性和综合性实验项目。我们的目标是:在实验教学中培养学生的测试技能、创新意识和创新能力,力求提高学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力,使学生通过实验获得实际操作的基本技能和对实验结果进行分析的能力。本书中的各个实验项目都是相对独立、结构完整的项目,读者可根据需要选择合适的实验项目进行实验。

本书所介绍的实验是机械原理、机械设计、机械设计基础等课程教学环节中必修的实践环节,突出阐述了相关课程的基本实验目的、内容、原理、方法、过程、操作与分析等,力求进一步加强培养、锻炼学生的实际动手能力,力求使学生能分析、归纳实验结果,编写出完整的实验报告,为学习后续课程和毕业后从事工程技术和科学研究工作打下基础,进而全面提高学生的创新能力和综合素质。

本书适合作为高等院校机械类、近机类及其他专业机械原理、机械设计、机械设计基础等课程的实验教材,也可供相关专业工程技术人员参考。

编 者

2016年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 实验教学在教学中的地位与作用	1
第二节 机械设计基础课程实验体系	2
第三节 学生实验守则与实验须知	3
第二章 实验项目及内容	5
实验一 典型机构传动原理认知实验	6
实验二 机构运动简图测绘与分析实验	10
实验三 平面运动机构变异与创新实验	13
实验四 机械运动参数测试与分析实验	16
实验五 渐开线齿轮范成原理实验	25
实验六 渐开线直齿圆柱齿轮参数测量与分析实验	29
实验七 刚性转子动平衡实验	35
实验八 典型机械结构与零件的认知实验	42
实验九 螺栓组及单螺栓连接综合实验	50
实验十 带传动特性测试与分析实验	68
实验十一 液体动压轴承实验	74
实验十二 组合式轴承装置设计及轴系结构分析实验	86
实验十三 减速器拆装及轴系结构分析实验	92
实验十四 机械传动性能综合实验	96
第三章 机械设计基础实验报告	125
实验一 典型机构传动原理认知实验报告	127
实验二 机构运动简图测绘与分析实验报告	129
实验三 平面运动机构变异与创新实验报告	131
实验四 机械运动参数测试与分析实验报告	133
实验五 渐开线齿轮范成原理实验报告	135
实验六 渐开线直齿圆柱齿轮参数测量与分析实验报告	137
实验七 刚性转子动平衡实验报告	139
实验八 典型机械结构与零件的认知实验报告	141
实验九 螺栓组及单螺栓连接综合实验报告	143
实验十 带传动特性测试与分析实验报告	147
实验十一 液体动压轴承实验报告	149
实验十二 组合式轴承装置设计及轴系结构分析实验报告	151
实验十三 减速器拆装及轴系结构分析实验报告	153
实验十四 机械传动性能综合实验报告	155

附录一 直齿圆柱齿轮相关参数 159

附录二 变频控制器及变频电机运行操作方法 162

附录三 JCZS—Ⅱ机械传动性能综合实验台组件清单 164

附录四 轴承装置与轴系结构参考例图 166

参考文献 174

第一章 绪 论

第一节 实验教学在教学中的地位与作用

高等教育以培养“厚基础、宽口径、强能力、高素质”的具有创新精神和创新能力的创新人才为宗旨,以适应时代需要为目标。21 世纪,我国已将对人才的培养目标确定为培养复合型建设人才,高校仅作为专业人才培养的机构已属于历史,取而代之的是对德、才、能综合素质人才的培养。实验教学恰恰是培养学生实际动手能力的最好课堂,在这个课堂上,不仅能使学生更好地消化、理解理论知识,更重要的是可通过实验与实践激发学生探索新知识的兴趣和欲望。一个合格的建设人才,不仅要有扎实的理论知识,更要有很强的综合能力。高校对学生能力的培养,主要是通过理论教学与实践教学相结合的教学方式进行的。

实验教学作为高校教学工作的重要组成部分,在培养学生综合能力、正确的思维方法及严谨的工作作风等方面起着举足轻重的作用,也是培养创新人才的重要途径。实验教学主要是让学生自己动手进行实验,学生通过实验牢固地确立实验先于理论,理论源于实验的科学世界观,不仅从理论课上接受知识,还要通过实验去学习知识,在实践中运用知识,才能真正掌握好所学知识,最终在实践中创造知识、发展知识。

实验教学是理论知识与实践活动、间接经验与直接经验、抽象思维与形象思维、传授知识与训练才能相结合的过程。实验课程是学生有效地学习和掌握科学技术与研究科学理论和方法的有效途径。学生通过一定量的、有水平的实验和有计划的实验操作技能训练,可以扩大知识面,增强实验设计能力与实际操作能力,进一步提高分析问题和解决问题的能力,培养科研协作精神,使自身素质得到全面提高。

(1) 实验教学的重要性。很早以前,著名的美籍华人、物理学博士、诺贝尔奖获得者丁肇中先生在给他颁奖的颁奖大会上进行演说时曾讲到“我希望,我得到诺贝尔奖能提高中国人对实验的认识。”他还说到“大家认为学习就是学理论,从来没有人说学习就是好好地学做实验,我是第一个通过自己的实验得到诺贝尔奖的中国人,我这次得奖,希望从此摆脱中国人轻视实验、过分重视理论的旧传统。”他尖锐地指出了中国高等教育在实验教学指导思想方面的弊病,强调了实验教学的重要性。

(2) 实验教学的实用性。事实证明,有效的学习途径是学生通过实验操作活动,在锻炼自己动手能力的同时,切实体会理论知识在实验中的再现和共鸣,通过实验探讨逐步形成、发展和丰富自己的认知结构。

(3) 实验教学的直观形象性。实验教学以它特有的形象、直观、简明、易懂、可观性强等特点吸引着学生的目光,实验能把抽象、难懂的知识直观、清晰地呈现出来,能化复杂为简单、化抽象为形象、化模糊为具体,更易为学生所接受,有利于学生加深理解和巩固

所学的理论知识,深化对原理、规律的全面、透彻的理解,并且有助于学生掌握探究科学知识的方法。

机械设计实验是机械设计基础课程的重要实践环节,其教学目标是使学生开始认知机械设备与机械装置,掌握绘制实际的机构运动简图等技能和对简单机械参数进行测试等手段,加深对机械方面的基本理论的理解和验证,培养学生的测试技能和运用实验方法研究机械的能力,提高学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力,获得实际操作的基本工程训练和对实验结果进行分析的能力。在实验教学中,要求学生理论联系实际,独立分析、解决实际问题,具有实事求是、严谨的工作作风及爱护国家财产的良好品德。同时,在机械类实践中培养学生的创新意识和创新能力尤为重要,开设具有创造性的机械设计实验对培养学生创新意识和创新素质有很大帮助,在培养学生的全局教育中可起到重要作用。

第二节 机械设计基础课程实验体系

机械设计基础课程的实验体系遵循“机械认知→性能测试与分析→机械创新→产品制作”的实践、理论、再实践的认知规律,并按照此规律将实验分类,建造机械设计基础实验平台。

1. 机械认知实验模块

引导认知——机械认知实验是学习机械基础课程之前设置的“启蒙作业”,通过实物和模型的动态展示,让学生得到有关机械设计与创新的“启蒙教育”。

基本训练——机械认知实验是机械创新设计必不可少的基本技能的训练,通过构形设计、绘图和机构运动简图测绘等项目的训练,培养学生空间想象能力、构形能力、图形表达能力、机构综合能力,为将来进行机械创新设计打下坚实的基础。

(1) 机械模型展示:典型机构与典型零部件等的展示与演示,让学生对有关机械设计有一定的感性认识。

(2) 机械测绘:进行机构尺寸测绘、平面运动机构原理认知与测绘,以提高认识机械和分析机械的能力。

(3) 轴系结构分析:拆装、分析轴系部件,提高对机械设备结构的认知和工程设计能力。

(4) 减速器拆装:轴系箱体的拆装认知与测绘,提高对轴系结构的箱式机械装备的设计能力。

(5) 齿轮范成实验:认识齿轮加工的基本原理。

2. 机械性能测试与分析模块

基础实验——是对机械系统基本原理、基本实验方法的初步剖析,让学生通过基础实验掌握机械系统基本原理、基本实验方法,培养学生工程实践能力、分析问题和解决问题的能力。

综合实验——是培养学生综合设计能力和开拓创新能力的提升性实验。机械创新设计是综合性很强的实践活动,包括机电的综合、方案和结构的设计、功能与结构研究创新。按综合性→设计性→研究创新性的机械创新设计过程进行实验教学是培养创新型人才的一

条有效的教学途径。以基础实验为根本,以学生自我训练为主进行的综合性、设计性和研究创新性的实验项目,可以培养学生的综合设计能力、开拓创新能力、分析问题和解决问题的能力。

(1) 机械运动参数与动力参数测量实验:测量机械的实际位移、速度、加速度、运转不均匀系数、平衡等机械性能参数。

(2) 带传动实验:测量带传动的效率、滑差率。

(3) 机械效率测量实验:机械传动性能综合实验。

(4) 滑动轴承实验:测试液体动压轴承压力分布状态与摩擦特性。

(5) 机械动平衡实验:进行刚性转子的平衡校正,提高学生使用先进设备的综合能力。

(6) 螺栓组及单螺栓连接综合实验:通过对螺栓组及单个螺栓的受力分析,计算和测量螺栓受力情况及静、动态性能参数。

3. 机械创新设计模块(参考《机械创新思维的训练方法》)

创新实验——机械创新设计实验是创新实验教学项目,以学生为主体来实现学生的自我训练,侧重学生的个性发展。选择适应高素质创新人才培养的实验教学项目,通过让学生根据自己的特长和兴趣,进行机械创新设计制作,并积极参加各类大奖赛,可培养学生综合设计能力、工程实践能力、开拓创新能力、提出问题和解决问题的能力。

(1) 机械创新设计网络平台:可以组建创新设计的查询,创新设计方法、途径、资料,创新设计支撑软件,直接服务于创新设计。

(2) 机构创意组装:直接创造搭接新机构,或将创造的机构进行实物组装(运用“机构创新设计组件”)。

(3) 机电系统创意组装:组装含有气动机构、齿轮机构、杆件机构和微机控制组成的复杂机电系统,进行机电一体化产品的创新设计训练(运用“慧鱼创意装备”平台)。

(4) 机械运动与控制:实现机械运动与控制,以机器人机构、“慧鱼创意装备”平台等设备为载体,进行运动与控制的创新基础训练。

4. 机械产品制造模块

结合机械创新设计大赛、学生兴趣社团与各类科研项目及社会活动,完成创新产品样机的制造与组装,培养学生的动手能力。

第三节 学生实验守则与实验须知

为了培养学生严肃认真和一丝不苟的工作作风,保证教学实验顺利进行,达到实验教学的要求和目的,每个学生应做到以下几点:

一、做好实验前的准备工作

(1) 认真预习实验指导书,并复习教材中的有关内容,明确本次实验的目的、方法和步骤。

(2) 根据实验所要求的内容,结合所学有关理论知识,弄清楚与本次实验有关的基本原理。

(3) 对实验中所用到的仪器、设备和工具有一定的了解,规定学生自备的物品一定要准备齐全。

二、遵守实验室的规章制度

(1) 学生必须遵守实验室各项规章制度,要服从教师的指导和安排,在规定的房间内、规定的设备仪器上操作。

(2) 按时到达实验室,不迟到,不早退,不无故缺课。

(3) 实验时应严肃认真,保持安静和整洁,不乱抛纸屑,不随地吐痰,严禁吸烟,保持实验室环境卫生,注意安全。

(4) 爱护仪器和设备,严格遵守操作规程,如发现故障应及时报告。

(5) 凡与本次实验无关的仪器与设备切勿动用。

(6) 实验完毕,应将设备及仪器恢复到原来正常状态,关机并切断电源。

三、认真做好实验

(1) 认真听取指导老师对本次实验的讲解,实验时应有严谨的科学作风,认真细致地按照实验指导书中所要求的实验方法和步骤进行实验。

(2) 实验是培养学生动手操作技能的重要环节,因此每个学生都必须自己动手,完成所有的实验环节。

四、实验报告的一般内容与要求

实验报告是实验的总结,通过书写实验报告,可以提高学生的分析能力,因此每个学生必须独立完成实验报告,并对每个实验应该做到原理清楚,方法正确,数据准确可靠,实验报告书写工整。

一般实验报告应具有下列基本内容:

(1) 实验名称、实验日期、实验者及同组人员。

(2) 实验所用的仪器和设备的名称、型号(及编号)、精度及量程等。

(3) 实验目的、原理、方法及步骤简述。

(4) 实验数据及其处理:实验数据应包括全部的原始测量数据,并注明测量单位,最好以表格形式,列出数据的运算过程,进行数据处理和错误分析。

五、实验成绩

(1) 根据学生参加实验的态度和表现,依据本人课堂签到及实验报告完成质量,在审阅报告的基础上,按优秀、良好、中等、及格、不及格五级评定实验成绩。

(2) 学生未完成所规定的实验与实验报告,或实验成绩不及格,应重做实验方可取得实验成绩。

第二章 实验项目及内容

实验一 典型机构传动原理认知实验

机构传动原理认知实验的目的是将部分基本教学内容转移到实物模型陈列室进行,通过认知实验,可增强学生对机构运动形式的感性认识,弥补空间想象力和形象思维能力的不足,加深对教学基本内容的理解,提高学生自学能力和独立思考能力。此外,丰富的实物模型有助于学生扩大知识面,激发学习兴趣,获得创新思维的启迪。

机械原理陈列柜示意图如图 2-1-1 所示。



图 2-1-1 机械原理陈列柜示意图

一、实验目的

- (1) 初步了解“机械原理”课程所研究的各种常用运动机构的运动原理、类型、特点及应用。
- (2) 了解各种机构形式及相互的关系。
- (3) 了解各种运动传递过程的特点及应用。

二、实验方法

学生通过对实验指导书的学习及机械原理陈列柜中的各种机构的观摩,以及实验教学人员的介绍、答疑和个人主动的认真观察去认识常用的基本机构及其运动原理,使理论与实际对应起来,从而增强学生对机械运动的感性认识。

三、实验内容

观察各陈列柜的模型。各陈列柜内容见表 2-1-1~表 2-1-10。

表 2-1-1 第 1 柜 机器与机构

前 言	螺 旋 副
内燃机模型	凸轮接触模型
蒸汽机模型	滚动轮接触模型
缝纫机	转动副轴承式模型
运动副模型	转动副铰链连接模型
移动副模型	

注：① 蒸汽机模型：其用途是把蒸汽的热能转换为曲轴转动的机械能，由两组曲柄滑块机构等组成。

② 单缸内燃机模型：其用途是把燃气的热能转换为曲轴转动的机械能，由曲柄滑块机构、齿轮机构和凸轮机构等组成。

③ 缝纫机：产品实物展示。

④ 运动副模型：平面副、空间副、高副、低副等。

⑤ 机器的各机构间相互配合、协调工作，共同实现了机器的预期功能；机构由构件和运动副组成，是具有确定相对运动的构件组合。

表 2-1-2 第 2 柜 平面连杆机构基本形成

曲柄摇杆机构	曲柄滑块机构	曲柄移动导杆机构
铰链四杆机构	曲柄摇块机构	双摇块机构
双曲柄机构	转动导杆机构	双滑块机构
双摇杆机构	移动导杆机构	

注：① 铰链四杆机构的基本形式：曲柄摇杆机构、双摇杆机构和双曲柄机构。

② 铰链四杆机构的演化形式：对心曲柄滑块机构、偏置曲柄滑块机构、正弦机构、定块机构、摇块机构、摆动导杆机构、双滑块机构。

③ 铰链四杆机构是平面连杆机构的基本形式。通过变换机架和改变杆长等方式，可将铰链四杆机构演化成曲柄滑块机构、导杆机构和椭圆机构等其他四杆机构。一些平面四杆机构具有急回特性和存在死点位置，四杆机构是多杆机构的基础。

表 2-1-3 第 3 柜 平面连杆机构应用

泵(1)	压包机
泵(2)	翻转机构
颚式破碎机	摄影升降机
飞剪	起重机

注：① 泵：铰链四杆机构演化应用。

② 颚式破碎机、飞剪：曲柄摇杆机构的应用。

③ 压包机、翻转机构：组合机构的应用。

④ 摄影平台升降机：平行四边形机构的应用。

⑤ 鹤式起重机：双摇杆机构的应用。

⑥ 平面连杆机构可以实现运动方式的转换和特殊的轨迹等，广泛应用于机器之中，其中四杆机构最为常用，其次是多杆机构。

表 2-1-4 第 4 柜 凸轮机构的形成

平底	等宽凸轮机构
尖端	等径凸轮机构
滚子	主回凸轮机构
盘形凸轮机构	球面凸轮机构
移动凸轮机构	圆锥凸轮机构
槽凸轮机构	圆柱凸轮机构

注：① 凸轮机构：凸轮机构的类型按凸轮的形状分有盘形凸轮、移动凸轮、圆柱凸轮、圆锥凸轮、槽状凸轮、等宽凸轮、等径凸轮和主回凸轮等多种形式；按运动形式分有移动和摆动凸轮机构；按端部结构形状有尖顶、滚子和平底等凸轮机构；按安装方式分有平面与空间凸轮机构。

② 锁合装置：可将凸轮与从动件始终保持接触。

③ 凸轮机构由凸轮、从动件和锁合装置及机架四个构件组成，可以将凸轮的连续转动转换成从动件的往复移动或摆动，实现较为复杂的运动规律，广泛应用于自动化机器之中，是典型的常用机构。

表 2-1-5 第 5 柜 齿轮传动的各种类型

平行轴传动	曲线圆锥齿轮机构
斜齿圆柱齿轮机构	螺旋齿轮机构
齿轮齿条机构	螺旋齿轮齿条机构
内啮合直齿圆柱齿轮机构	圆柱蜗杆蜗轮机构
人字圆柱齿轮机构	圆柱蜗杆蜗轮机构一
直齿圆锥齿轮机构	弧面蜗杆蜗轮机构二

注：① 平面齿轮机构：外啮合、内啮合、直齿、斜齿、人字齿、齿轮齿条机构。

② 空间齿轮传动：直齿圆锥齿轮、斜齿锥齿轮机构、螺旋齿轮机构、蜗轮蜗杆机构。

③ 齿轮机构由两个互相啮合的齿轮和机架组成，可以实现任意两轴之间的运动，工作平稳、可靠、寿命长，应用非常广泛。

表 2-1-6 第 6 柜 齿轮的基本性质

渐开线齿轮部分名称及其尺寸	模数
渐开线的形成	压力角
摆线的形成	齿高系数
齿数	

注：齿轮机构是现代机械中应用最为广泛的一种传动机构，它可以用来传递空间任意两轴间的运动和力，合适的齿轮参数设计可以使传动比更准确、平稳，机械效率更高，使用寿命更长，工作安全可靠。

表 2-1-7 第 7 柜 轮系的基本形式

差动轮系	旋轮线
行星轮系	用于传动
定轴轮系	运动分解
周转轮系功用：获得大传动比	谐波传动减速器
实现特定的运动	摆线针轮减速器
运动的合成	

注：① 轮系包含有平面定轴轮系、空间定轴轮系、行星轮系、差动轮系、3K 型周转轮系。

② 轮系的功用：可实现大传动比、分路、变速、换向、运动复合、运动分解的轮系。

③ 轮系的应用举例：摆线针轮减速器、谐波传动减速器。

④ 由一系列相互啮合的齿轮组成的传动系统称为轮系。轮系在各种机械中应用十分广泛，可实现较远两轴之间的传动、实现变速传动、获得大的传动比、实现运动的合成和分解。

表 2-1-8 第 8 柜 间歇运动机构

棘轮机构	齿轮式间歇机构
齿式棘轮机构	渐开线不完全齿轮机构
摩擦式棘轮机构	摆线针轮不完全齿轮机构
槽轮机构	凸轮式间歇机构
内啮合槽轮机构	停歇曲柄连杆机构
球面槽轮机构	停歇间歇机构

注：① 间歇运动机构的类型：齿式棘轮机构、摩擦式棘轮机构、外槽轮机构、内槽轮机构、球面槽轮机构、齿式与不完全齿轮机构、凸轮式停歇运动机构，停歇运动的连杆机构。

② 间歇运动机构可以将原动件的连续运动转换成从动件周期性的间歇运动，以实现机器的特定运动要求，广泛应用于自动化机器中，是机构家族中的重要一员。

表 2-1-9 第 9 柜 组合机构

行程扩大机构	实现变速运动的机构
换向传动机构	同轴槽轮机构
齿轮连杆曲线	误差校正机构
实现给定轨迹的机构	电动马游艺装置

注：① 组合机构是将单一的机构以多种不同的方式组合在一起，常见的机构组合方式有串联式、并联式、反馈式及复合式等。

② 机构的组合是发展新机构的重要途径之一，可以实现较复杂的机构运动过程。

表 2-1-10 第 10 柜 空间连杆机构

RSR 空间连杆机构(铝制)	4R 揉面机构(铝制)
RSSR 联轴节(铝制)	RRSRR 角度传动机构(铝制)
4R 万向节(铝制)	萨勒特(sarnit)机构(铝制)

注：① RSSR 空间机构：这是一种常用的空间连杆机构。

② RC4R 万向节：球面机构的应用。

③ CR 联轴节：三连杆机构的应用。

④ RCRC 揉面机构：球面机构的应用。

⑤ RRSRR 机构：空间五杆机构的应用。

⑥ SARRUT 机构：空间六杆机构，用于产生平行位移。

⑦ 空间连杆机构可以实现特殊的运动轨迹和运动规律，常应用于各种机器中，结构紧凑，用于传递空间交错轴之间的运动。

四、实验步骤

(1) 按照机械原理陈列柜所展示的内容顺序，由浅入深、由简单到复杂进行参观认知；

(2) 在听取指导教师讲解的基础上，分组(每 2 人 1 组)仔细观察和讨论各种机械传动机构的结构、类型、特点及应用范围。

五、实验要求

课内完成实验内容，课后进行分析比较，回答思考题，写出心得体会，完成实验报告。

六、思考题

1. 列出你观察到的陈列内容。
2. 什么是机器？什么是机构？机器和机械有何共同之处？有何不同之处？
3. 平面四杆机构演化形式之二是带有两个移动副的四杆机构，请仔细观察陈列柜中的正弦机构、椭圆仪机构、双滑块机构的运动情况，并指出其运动特点。
4. 凸轮机构主要由哪三部分组成？陈列柜中展示了哪几种盘形凸轮机构？
5. 齿轮机构的第一种类型是两平行轴之间传递运动和动力的齿轮机构，请观察有几种？
6. 传递两相交轴或两交错轴之间的运动和动力应采用什么齿轮机构？
7. 周转轮系和差动轮系有何不同？如果把行星轮系中的转臂固定不动，此轮系将成为什么轮系？
8. 间歇运动机构有哪些类型？各有何特点？在自动化生产过程中，如果希望机械手能周期性地运动和停歇，有哪几种间歇机构可以使用？
9. 组合机构有哪些类型？各有何特点？空间连杆有哪些类型？各有何特点？
10. 试设想一种陈列柜所展示机构的变异机构的运动传递过程。

实验二 机构运动简图测绘与分析实验

在设计新的机械或对现有机械进行分析研究时，需要画出能表明其组成情况和运动情况的机构运动简图，而机构各部分的运动情况，是由其原动件的运动规律、该机构中各运动副的类型（例如，是高副还是低副，是转动副还是移动副等）和机构的运动尺寸（确定各运动相对位置的尺寸）来决定的。而与构件的外形、断面尺寸、组成构件的零件数目及固连方式、运动副的具体结构无关。所以，只要根据机构的运动尺寸，按一定的比例尺定出各运动副的位置，就可以用运动副的代表符号和简单的线条把机构的运动情况表示出来，这种表示机构运动情况的简单图形，就是所谓的机构运动简图。机构运动简图应与原机械具有完全相同的运动特性，不仅可以简明地表示出机构运动情况，而且还可以根据该图对机构进行运动及动力分析。有时，如果是为了表明机构的运动情况，而不需求出其运动参数的数值，也可以不要求严格地按比例来绘制简图，而通常把这样的机构运动简图称为机构的运动示意图。

一、实验目的

- (1) 学会根据各种机构实物或模型，绘制机构运动简图的技能。
- (2) 分析和验证机构自由度与原动件数目的关系，进一步理解自由度的概念，掌握机构自由度的计算方法，并验证实验对象（运动简图）及其曲柄存在的条件。
- (3) 加深对机构的分析和了解（实物（模型）—简图—实物），尝试由原理设计机构。

(选做)

二、实验原理

由于机构的动作仅仅与机构中所有构件的数目、构件所组成的运动副的数目、类型及相对位置等有关,因此在绘制机构运动简图时,可以不考虑机构中那些与运动无关的因素(如构件的外形和断面尺寸大小、组成构件的零件数目、运动副的具体构造等),而只需用一些最简单的线条和规定的符号来代表构件和运动副,并按一定的比例尺表示各运动副之间的相对位置。绘制机构运动简图是为了便于对机构运动进行分析与综合。

表 2-2-1 为常用机构运动简图符号示例。(摘自 GB 4460-84)

表 2-2-1 常见机构运动简图符号示例(摘自 GB4460-84)

名称		符 号
低副	转动副	
	移动副	
	螺旋副	
高副	凸轮副	
	齿轮副	
构件	活动构件	