

中等专业学校 机械原理及 机械零件教学大纲

(试行草案)

工科机械类专业通用

人民教育出版社

一九八二年二月

出版说明

为了适应工科中等专业学校教学工作的需要，我部委托第一机械工业部组织制订了机械类专业通用的机械原理及机械零件教学大纲(试行草案)，由新华书店发行，供有关学校试用。对于课程内容的深广度如何符合中专培养目标的要求，希望各校注意总结经验，提出修改意见，以便进一步修订。

中华人民共和国教育部

一九八二年一月

目 录

一、课程的性质、任务和基本要求	1
二、课程内容	1
三、课时分配	11
四、几点说明	12
五、大纲实施办法	14
六、附录(主要实验设备及专用工具参考目录)	15

一、课程的性质、任务和基本要求

本课程是工科机械类专业的一门技术基础课，它的主要任务是阐述常用机构和通用机械零件的设计理论和设计方法。

通过本课程的教学，应使学生达到下列基本要求：

（一）掌握常用机构的工作原理、特点、选型及其设计方法。

（二）掌握通用机械零件的工作原理、特点、选用、基本理论及其设计方法。

（三）具有设计简单机械和机械传动装置的能力。

（四）初步具有分析机械零件失效原因和提出改进措施的能力。

（五）初步具有运用设计资料和综合运用所学知识解决生产实际问题的能力。

（六）树立正确的设计思想和严谨的工作作风。

二、课程内容

绪 论

我国历史上在机械方面的重大贡献。

机械、机器、机构、构件、部件和零件。

本课程的性质、任务和基本要求。

学习本课程的方法。

(一) 平面机构的运动简图及活动度

平面运动副。

机构运动简图。

平面机构的活动度计算，复合铰链，局部自由度，虚约束。

机构具有确定运动的条件。

实验一：简单平面机构运动简图的测绘。

(二) 平面连杆机构

铰接四杆机构的类型：曲柄摇杆机构，双曲柄机构，双摇杆机构。

铰接四杆机构有曲柄的条件。

铰接四杆机构的演化：曲柄滑块机构，偏心轮机构，导杆机构，曲柄摇块机构及移动导杆机构。

急回特性及行程速比系数，传动角，死点位置。

图解法设计平面连杆机构：按给定的连杆位置设计四杆机构，按给定的两连架杆对应位置设计四杆机构，按给定的行程速比系数设计四杆机构。

*实验法设计四杆机构：直接实验法，图谱法。

*解析法设计四杆机构简介。

*平面连杆机构的运动分析和动力分析简介。

(三) 凸 轮 机 构

凸轮机构的应用和分类：凸轮机构的组成及特点，凸轮机构的分类。

从动件的常用运动规律(等速运动规律、等加速等减速运动规律、余弦运动规律)及其选择。

用图解法设计凸轮轮廓曲线：尖顶对心移动从动件盘形凸轮，滚子对心移动从动件盘形凸轮，*平底对心移动从动件盘形凸轮，偏置移动从动件盘形凸轮，摆动从动件盘形凸轮，滚子移动从动件圆柱凸轮。

*用解析法设计凸轮轮廓曲线简介。

凸轮设计中的几个问题：滚子半径的确定，压力角及其许用值，盘形凸轮基圆半径的确定。

凸轮机构的结构设计：凸轮和滚子的材料，凸轮的精度及光洁度，凸轮的技术条件和工作图，凸轮的结构及其在轴上的固定方法，从动件的结构，保证从动件与凸轮连续接触的结构措施。

(四) 齿 轮 机 构

齿轮机构的特点、应用和分类。

齿廓啮合的基本定律。

渐开线的形成，特性及渐开线函数。

渐开线齿轮各部分名称，主要参数，标准直齿圆柱齿轮的基本尺寸。

任意圆上的弧齿厚。

标准直齿圆柱齿轮的固定弦齿厚、弦齿高和公法线长度。

渐开线齿轮传动：正确啮合条件，可分性，啮合线和齿廓工作段，重迭系数，滑动系数。

齿轮与齿条啮合传动。

内齿轮啮合传动。

渐开线齿轮切齿原理简介。

渐开线圆柱齿轮的制造精度。

渐开线标准直齿圆柱齿轮无根切现象的最少齿数。

渐开线变位齿轮概述。

齿条插刀（或滚刀）加工变位齿轮的计算：最小变位系数的计算，分度圆弧齿厚计算，公法线长度计算，中心距离与啮合角的关系，中心距离变动系数的计算，啮合角与总变位系数的关系，齿高、齿顶圆和齿根圆直径的计算。

*渐开线变位齿轮传动的类型和特点。

*变位系数的选择。

斜齿圆柱齿轮机构：齿廓的形成，端面、法面及轴面参数，正确啮合条件，基本尺寸，当量齿数，重迭系数，公法线长度和固定弦齿厚，主要优缺点。

人字齿轮。

*螺旋圆柱齿轮机构简介。

蜗杆蜗轮机构：蜗杆蜗轮齿廓的形成，蜗杆的类型，蜗杆蜗轮机构的特点，阿基米德蜗杆传动的主要参数和基本尺寸。

*其他蜗杆传动简介。

圆锥齿轮机构：圆锥齿轮机构的特点、应用和分类。

直齿圆锥齿轮齿廓的形成，背锥和当量齿轮，当量齿数，

正确啮合条件,各部分名称,主要参数和基本尺寸。

实验二: 齿轮范成原理。

实验三: 变位齿轮参数和主要尺寸测定。

(五) 轮 系

轮系的分类和应用。

定轴轮系传动比。

周转轮系的组成、分类,传动比。

混合轮系传动比。

*其他行星传动简介(少齿差行星传动、摆线针轮行星传动、谐波传动)。

(六) 间歇运动机构

间歇运动机构的特点、应用和分类。

棘轮机构及其设计。

槽轮机构及其设计。

*(七) 回转件的平衡

研究回转件平衡的目的。

回转件平衡的计算法。

回转件平衡的实验法。

回转件平衡的精度。

实验四: 回转件的静平衡和动平衡。

*(八) 弹 簧

弹簧的功用、种类、材料和制造方法。

圆柱形拉、压螺旋弹簧：结构，参数和几何尺寸，特性曲线，强度计算和变形计算，圆柱形拉、压螺旋弹簧的工作图。

(九) 键 联 接

键联接的功用和分类。

平键联接的标准、尺寸和公差配合。

平键联接的失效形式和强度计算。

花键联接的类型、对中方法、工作特点和应用。花键联接的强度计算。花键联接的标准、尺寸和公差配合。

(十) 螺纹联接与螺旋传动

螺纹的形成、种类和应用。

螺纹联接的主要形式。联接零件及其材料。

螺旋副的受力分析，自锁条件和传动效率。

螺栓联接的计算：受横向载荷的螺栓计算，受轴向载荷的螺栓计算，螺栓组的计算。

螺纹联接的防松装置。

*变载荷螺栓联接简介。

*提高螺纹联接强度的结构和工艺措施。

传动螺旋计算：耐磨性计算，强度计算，稳定性计算。

(十一) 带 传 动

带传动的工作原理、特点和应用。

带传动的类型：平带，三角带，多楔带，圆形带，高速带，

同步齿形带。

带传动中的受力分析。

带传动中带的应力分析。

开口带传动的几何计算。

带的弹性滑动与打滑。

按疲劳强度设计带传动。

三角带传动的设计计算：三角带标准，单根三角带的许用功率，影响三角带传动能力的主要因素，三角带传动设计计算，带传动在轴上的压力。

三角带轮的结构和尺寸，带轮材料，技术条件和工作图。

带的张紧装置，带传动的安装和维护。

(十二) 链 传 动

链传动的特点和应用。

套筒滚子链的结构和标准。

套筒滚子链链轮的齿形、结构、尺寸、材料、技术条件和工作图。

链传动运动的不均匀性和动载荷。

套筒滚子链的失效形式，按功率曲线设计套筒滚子链传动。

链传动的布局，链的张紧装置，链传动的润滑。

(十三) 齿轮传动强度计算

齿轮的失效形式和设计准则。

齿轮的常用材料和热处理。

标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算：齿轮受力分析，齿面接触疲劳强度计算，齿根弯曲疲劳强度计算，传动参数的选择。

标准斜齿圆柱齿轮传动的强度计算 齿轮受力分析，齿面接触疲劳强度计算，齿根弯曲疲劳强度计算，传动参数的选择。

标准直齿圆锥齿轮传动的强度计算：齿轮受力分析，齿面接触疲劳强度计算，齿根弯曲疲劳强度计算，传动参数的选择。

齿轮的结构、尺寸、技术条件和工作图。

（十四）蜗杆传动强度计算

蜗杆传动的失效形式和设计准则。

蜗轮与蜗杆的常用材料和热处理。

蜗杆传动的强度计算：蜗杆传动的受力分析，蜗轮齿面接触疲劳强度计算，齿根弯曲疲劳强度计算，传动参数的选择。

蜗杆轴的刚度对蜗杆传动的的影响。

蜗杆传动的热平衡计算。

蜗轮蜗杆的结构、尺寸、技术条件和工作图。

（十五）轴

轴的类型及其应用。轴的材料及其选择。

轴的结构设计。

轴的设计准则：强度，刚度，振动，稳定性。

轴的强度计算：按扭转强度计算，危险截面安全系数校核

计算。

提高轴疲劳强度的措施。

轴的技术条件和工作图。

(十六) 滑 动 轴 承

轴颈与轴承的摩擦：干摩擦、半干摩擦、液体摩擦状态。

滑动轴承的结构和分类。

轴瓦的结构和材料。

非液体摩擦滑动轴承的计算。

液体动力润滑的雷诺方程式，产生液体动力的条件。

*液体动力润滑单油楔径向轴承的设计计算。

形成液体动力润滑轴瓦的形状。

润滑剂及其选择，润滑方法及润滑装置。

(十七) 滚 动 轴 承

滚动轴承的基本型式、结构、特点、精度和代号。

滚动轴承的计算：失效形式和计算准则，额定静载荷和当量静载荷，寿命和可靠性，额定动载荷和当量动载荷。

滚动轴承的组合结构设计：保证轴承支座的刚度与同心度，轴承内圈与外圈的固定方法，轴承的配合、游隙、预紧、调整和装拆，滚动轴承的润滑与密封。

滚动轴承与滑动轴承的比较。

(十八) 联轴器与离合器

联轴器与离合器的功用。

联轴器的主要类型(凸缘式联轴器、十字滑块联轴器、万向联轴器、弹性圈柱销联轴器)的结构、特点和选择计算。

离合器的主要类型(嵌入式离合器、多片式摩擦离合器、电磁离合器、*安全离合器)的结构、特点和选择计算。

(十九) 减 速 器

减速器的功用,主要型式和典型结构,减速器附件。

减速器的传动比。

减速器的润滑与密封。

(二十) 机械无级变速器

常用机械无级变速器的工作原理。

常用机械无级变速器的类型及主要性能。

常用机械无级变速器的典型结构及设计举例。

(二十一) 课 程 设 计

课程设计题目:单级或双级圆柱齿轮减速器,单级直齿圆锥齿轮减速器,单级蜗杆减速器或简单机械传动装置。

每个学生的设计工作量:装配图一张(两个视图),主要零件工作图一至三张,计算说明书一份。

实验五:减速器装拆(结合课程设计进行)。

大型作业题目

下面不带*号的为必作作业。

- *1. 螺旋千斤顶,螺旋夹紧器或其他螺旋传动的的设计。

2. 凸轮设计。
3. 三角带传动设计。
4. 圆柱齿轮传动设计。
- *5. 圆锥齿轮传动设计。
6. 蜗杆传动设计。
7. 轴设计。
- *8. 滚动轴承的组合结构设计。

三、课 时 分 配

本课程教学总时数为 180 学时，其中包括课程设计 60 学时。具体课时分配可参照下表：

课 时 分 配 表

序 号	课 程 内 容	教 学 时 数				
		合计	讲课	实验	课程设计	机动
	绪论	1	1			
(一)	平面机构的运动简图及活动度	4	3	1		
(二)	平面连杆机构	6	6			
(三)	凸轮机构	8	8			
(四)	齿轮机构	26	24	2		
(五)	轮系	7	7			
(六)	间歇运动机构	3	3			
(七)	*回转件的平衡					
(八)	*弹簧					
(九)	键联接	2	2			
(十)	螺纹联接与螺旋传动	6	6			
(十一)	带传动	4	4			
(十二)	链传动	4	4			

续表

序 号	课 程 内 容	教 学 时 数				
		合计	讲课	实验	课程设计	机动
(十三)	齿轮传动强度计算	8	8			
(十四)	蜗杆传动强度计算	4	4			
(十五)	轴	6	6			
(十六)	滑动轴承	6	6			
(十七)	滚动轴承	6	6			
(十八)	联轴器与离合器	4	4			
(十九)	减速器	2	2			
(二十)	机械无级变速器	2	2			
(二十一)	课程设计	60			60	
	机 动	11				11
	总 计	180	106	3	60	11

四、几点说明

(一) 大纲中带 * 号的内容为选讲内容, 供不同专业选用。选讲内容所需教学时数为 20 学时, 但大纲只分配 11 学时(课时分配表中列为机动时数)。因此, 各专业选取选讲内容不宜过多。

(二) 为了反映当代科学技术发展水平和我国社会主义四个现代化建设的需要, 大纲对教学内容作了必要的更新和适当的充实(如链传动、带传动、圆柱齿轮强度计算及滚动轴承计算等均采用 ISO 推荐的方法等)。

(三) 本课程既加强了理论基础,又加强了大型作业、实验和课程设计等实践教学环节,以便培养和提高学生的独立工作能力。

大型作业的目的是促进学生理解、巩固和扩大所学知识,逐步教会学生掌握常用机构和通用机械零件的设计方法,逐步培养学生运用设计资料、设计计算、绘图以及综合运用所学知识分析和解决生产实际问题的能力。大型作业应作为评定学生成绩的一部分。

实验的主要目的是验证、巩固和加深课堂讲授的理论,提高学生的实验能力。各校应积极创造条件全部开出大纲规定的实验。实验要求学生操作,学生应交实验报告。实验也应作为评定学生成绩的一部分。

课程设计是培养学生设计能力的重要教学环节,应加强教学组织工作。

在保证满足教学要求,不增加学生负担和不脱离学生实际水平情况下,课程设计题目的类型可以多样化,原始数据应尽量联系生产实际。

为了使学生集中精力作好课程设计,并且不影响其他课程的教学,课程设计应集中在专用周内进行。

课程设计应在教师指导下由学生独立完成。为了保证教学质量,每个教师指导的学生人数以不超过20~25人为宜。

(四) 为了不使学生负担过重,更好地消化和巩固

所学内容,本课程以分为两学期讲授,每周教学时数不超过6学时为宜。

(五)应当重视形象教学,加强形象教具、电化教学和陈列室的建设。为了增加学生的生产实际知识,特别是机构、零件和部件的结构知识,应适当组织参观和现场教学。

五、大纲实施办法

本大纲是以招收初中毕业生四年制和招收高中毕业生二年半制同一要求为前提制订的。某些有特殊要求的专业,可按下列原则灵活掌握:

课程内容要求基本相同而局部有所不同的专业,可在20%课时范围内进行调整或补充;

课程内容要求不同的部分超过20%课时的,可由主管部门在本大纲的基础上制订实施方案,作较大幅度的调整,个别专业如果差别过大,也可另订教学大纲;

调整或补充的内容要符合中专培养目标的要求,不要贪多和过深。

带*号的部分是选学内容,可根据不同专业、不同对象、不同学制的需要加以选择。

若教学计划上规定的教学时数多于本大纲时数时,除用于增加实践时间、加强学生能力的培养外,也