# 2024年机械原理教案(6篇)

来源：网络 作者：玄霄绝艳 更新时间：2024-07-23

*作为一名默默奉献的教育工作者，通常需要用到教案来辅助教学，借助教案可以让教学工作更科学化。那么教案应该怎么制定才合适呢？下面是我给大家整理的教案范文，欢迎大家阅读分享借鉴，希望对大家能够有所帮助。机械原理教案篇一时间:2024-12-10 ...*

作为一名默默奉献的教育工作者，通常需要用到教案来辅助教学，借助教案可以让教学工作更科学化。那么教案应该怎么制定才合适呢？下面是我给大家整理的教案范文，欢迎大家阅读分享借鉴，希望对大家能够有所帮助。

**机械原理教案篇一**

时间:2024-12-10 20:06来源:重庆大学考研网作者:文彦教育点击:

241次

课程教案（按章编写）

课程名称：机械原理

适用专业：机械设计制造及自动化等机械类专业

年级、学年、学期：2024级，2024-2024学年第二学期

教材：《机械原理》，黄茂林、秦伟主编，机械工业出版社，2024

《机械原理教程》，申永胜主编，清华大学出版社，1999 任课教师：秦伟

编写时间：2024年2月

绪 论

一、

教学

目标及基本要求

1.认识和了解机器及其基本功能结构—；了解的基本功能和结构特征；对、可动联接、构件、零件等有明确的概念和具体的认识。

2.了解本课程的研究对象、主要内容以及在机械设计和人才培养中的地位和作用；了解学习本课程的要求和方法

通过“绪论”的学习，使学生能为后继内容的学习打下一定的感性认识和理性认识基础；明确本课程的内容与作用，激发学生学习的兴趣和积极性。

二、教学内容及学时分配 机器的功能结构及（1学时） 机械原理课程的定位与任务

 机械原理课程的主要内容、基本要求与学习方法（第二、三节共0.5学时）

三、

教学内容的重点和难点

1.从机器及机械系统的总体去认识。

2.的基本功能特征—传递与变换运动；的基本功能结构—构件及可动联接。

3.本课程的学习内容与要求，注意突出其系统综合性和创新性。

四、教学内容的深化与拓宽 介绍本学科领域的现状及发展前沿。

五、教学方式与手段及教学过程中应注意的问题

充分利用多媒体教学手段，通过典型机器案例的功能分析、结构分析及工作过程（特别是其运动传递、变换与做功的过程）分析，具体、形象、生动地认识了解及其结构与运动学特征，认识典型常用。

应强调学习知识和培养培养能力是相辅相成的，但后者比前者更重要。本课程的教学内容较多而教学时数相对较少，因此在讲授本课程时，着重讲重点、讲难点、讲思路、讲方法。学生在学习本课程时，应把重点放在掌握研究问题的基本思路和方法上，着重于能力的培养。这样，就可以利用自己的能力去获取新的知识。

六、主要参考书目

1 黄茂林，秦伟主编．机械原理．北京：机械工业出版社，2024 2 申永胜主编．机械原理教程．北京：清华大学出版社，1999 3 王知行，刘廷荣主编．机械原理．北京：高等教育出版社，2024

七、相关的实践性环节

参观机械创新设计实验室，认识及了解典型机器和。

八、课外学习要求

学生通过自学了解本学科（机械学、学）领域的现状及发展方向、机械工程在国民经济中的地位和作用。

九、思考题 0-1~0-3

第一章 的结构设计

一、教学目标及基本要求

1.从功能与结构设计的角度认识和了解运动副与运动副元素。

2.熟练掌握运动简图的绘制方法。能够将实际或的结构简图绘制成运动简图；能看懂各种复杂的运动简图；能用运动简图表达自己的设计构思。

3.了解运动链和的结构以及结构设计的理论和方法，掌握运动链成为的条件。 4.熟练掌握自由度的计算方法，从结构和功能设计的角度了解局部自由度及虚约束，能准确识别出中存在的复合铰链、局部自由度和虚约束，并作出正确处理；

5.掌握的组成原理和结构分析方法。了解高副低代的方法；会判断杆组、杆组的级别和的级别；学会将ⅱ级、ⅲ级分解为机架、原动件和若干基本杆组的方法。

二、教学内容及学时分配的基本结构及简图（1.5学时）

 运动链及的自由度计算和运动简图的绘制（2.5学时）平面运动链与的结构设计（1学时）  按基本杆组的结构综合与结构分析（1.5学时）

三、教学内容的重点和难点

重点：

1.运动简图的绘制。 2.自由度的计算。3.运动链成为的条件。4.的组成原理与结构分析。难点：

1.运动简图的绘制。

2.复合铰链的准确识别和虚约束的正确判断。

四、教学内容的深化与拓宽 空间单封闭形自由度计算。

五、教学方式与手段及教学过程中应注意的问题 充分利用多媒体教学手段，围绕教学基本要求进行教学。

本章是进入整个机械系统设计的开篇。它不仅为学习各类的运动设计和动力设计打下必要的基础，也为机械系统方案设计和新的创新设计提供一条途径。在教学过程中，应注重突出重点，多采用启发式教学以及教师和学生的互动。运动简图是设计者交流设计思想所需要的一种工程语言，既要求简洁，又要在讨论和评价设计方案时，能够正确表达设计思想，显示出设计方案；保证运动学、动力学分析计算无误。介绍绘制运动简图和自由度计算时，应通过典型例题的分析，指出初学者容易犯的错误，并要求学生在绘制运动简图和自由度计算时，采用正确、严谨的步骤。

六、主要参考书目

1 黄茂林，秦伟主编．机械原理．北京：机械工业出版社，2024 2 申永胜主编．机械原理教程．北京：清华大学出版社，1999 3 王知行，刘廷荣主编．机械原理．北京：高等教育出版社，2024 4 曹惟庆．组成原理．北京：高等教育出版社，1983

七、相关的实践性环节 机械设计及结构展示与分析实验。

八、课外学习要求

自学虚约束与过约束的设计及分析、运动链结构公式推导法、运动链的演化与派生及运动副元素与构件的功能结构演化等内容。

九、习题 1-2，1-4，1-5，1-6

第二章平面连杆及其分析与设计

一、教学目标及基本要求

1.掌握平面连杆的基本类型，掌握其演化方法。

2.掌握平面连杆的运动特性，包括具有整转副和存在曲柄的条件、急回运动、的行程、极限位置、运动的连续性等；

3.掌握平面连杆运动分析的方法，学会将复杂的平面连杆的运动分析问题转换为可用计算机解决的问题。

4.掌握连杆的传力特性，包括压力角和传动角、死点位置、机械增益等；能够熟练地对移动副中的摩擦问题进行分析计算；掌握转动副中摩擦问题分析和计算方法；掌握机械效率的概念、效率的各种表达形式及机械效率的计算方法；正确理解自锁的概念，掌握确定自锁条件的方法。

5.掌握平面连杆的静力学分析方法，学会合理选择与设计平面连杆。 6.了解平面连杆设计的基本问题，掌握根据具体设计条件及实际需要，选择合适的型式；学会按2~3个刚体位置设计刚体导引、按2~3个连架杆对应位置设计函数生成及按k值设计四杆；对分析与设计的现代解析法有清楚的了解。

二、教学内容及学时分配

概述（1.5学时）

平面连杆运动特性与分析方法（4.5学时）平面连杆的传力特性与受力分析（3.5学时）平面四杆综合的内容与方法（4.5学时）

三、教学内容的重点和难点 重点：

1.平面四杆的基本型式及其演化方法。

2.平面连杆的运动特性，包括存在整转副的条件、从动件的急回运动及运动的连续性；平面连杆的传力特性，包括压力角、传动角、死点位置、机械增益。

3.平面连杆运动分析的瞬心法、相对运动图解法和杆组法。

4.总反力的确定，移动副和转动副中摩擦问题的分析方法，自锁条件的判定和机械效率的计算。

5.按给定2~3个位置设计刚体导引，按给定的2~3个对应位置设计函数生成，按k值设计四杆。 难点：

1.平面连杆运动分析的相对运动图解法求的加速度。 2.总反力的正确确定。

3.机械的自锁问题及移动副自锁条件的求解。 4.按给定的2~3个对应位置设计函数生成。

四、教学内容的深化与拓宽平面连杆的优化设计。

五、教学方式与手段及教学过程中应注意的问题 充分利用多媒体教学手段，围绕教学基本要求进行教学。

在教学中应注意要求学生对基本概念的掌握，如整转副、摆转副、连杆、连架杆、曲柄、摇杆、滑块、低副运动的可逆性、压力角、传动角、极位夹角、行程速度变化系数、死点、自锁、摩擦角、摩擦圆、总反力、速度影像、加速度影像、装配模式等；基本理论和方法的应用，如影像法在的速度分析和加速度分析中的应用、连杆设计的刚化—反转法等。在教学过程中，应注意突出重点，多采用启发式教学以及教师和学生的互动。

六、主要参考书目

1 黄茂林，秦伟主编．机械原理．北京：机械工业出版社，2024 2 申永胜主编．机械原理教程．北京：清华大学出版社，1999 3 华大年，华志宏，吕静平．连杆设计．上海：上海科学技术出版社，1995

七、相关的实践性环节

运动学参数测试实验，工业机器人认识及应用实验，机械创新展示与分析实验。

八、课外学习要求

自学运动分析的相对运动图解法，的合理选用，平面四杆的优化设计和空间连杆等内容。

九、习题

2-1，2-2，2-8，2-10，2-13，2-16  2-5，2-6，2-18，2-19，2-21，2-24，2-26  2-27，2-28，2-29，2-30，2-32 

第三章 凸轮及其设计

一、教学目标及基本要求

1.了解凸轮的基本结构特点、类型及应用，学会根据工作要求和使用场合选择凸轮。

2.了解凸轮的设计过程，对凸轮的运动学、动力学参数有明确的概念。 3.掌握从动件常用运动规律的特点及适用场合，了解不同运动规律位移曲线的拼接原则与方法。

4.掌握凸轮基本尺寸设计的原则，学会根据这些原则确定移动滚子从动件盘形凸轮的基圆半径、滚子半径和偏置方向，摆动从动件盘形凸轮的摆杆长、距以及移动平底从动件平底宽度。

5.熟练掌握应用反转法原理设计平面凸轮廓线，学会凸轮的计算机辅助设计方法。

二、教学内容及学时分配

     概述

凸轮的传力特性

凸轮的设计过程（第一、二、三节共1.5学时）

凸轮运动学参数和基本尺寸的设计（1学时）平面凸轮轮廓曲线的设计（1.5学时）

第六节 凸轮从动件的设计（1学时）

三、教学内容的重点和难点 重点：

1.凸轮的型式选择。

2.从动件运动规律的选择及设计。

3.盘形凸轮基本尺寸的设计，凸轮轮廓曲线设计的图解法和解析法。

1.从动件的设计，包括高副元素形状选择，滚子半径和平底宽度的确定。 难点：

凸轮轮廓曲线设计的图解法

四、教学内容的深化与拓宽 空间凸轮与高速凸轮简介。

五、教学方式与手段及教学过程中应注意的问题 充分利用多媒体教学手段，围绕教学基本要求进行教学。

在教学过程中应强调凸轮的运动学参数与结构参数的概念及其选用设计；应用反转法原理进行凸轮轮廓曲线的图解法设计时凸轮转角的分度，要注意从动件反转方向；正确确定偏置移动从动件凸轮在反转过程中从动件所依次占据的位置线；滚子从动件凸轮理论轮廓曲线与实际轮廓曲线的联系和区别等。要注意突出重点，多采用启发式教学以及教师和学生的互动。

六、主要参考书目

1 黄茂林，秦伟主编．机械原理．北京：机械工业出版社，2024 2 申永胜主编．机械原理教程．北京：清华大学出版社，1999 3 石永刚，徐振华．凸轮设计．上海：上海科学技术出版社，1995

七、相关的实践性环节 凸轮运动参数测试实验。

八、课外学习要求

学生通过自学了解空间凸轮的应用特点和高速凸轮设计应注意的问题。

九、习题

3-1，3-3，3-5，3-6，3-7，3-8，3-11，3-12

第四章 轮系及其设计

一、教学目标及基本要求

1.了解各类轮系的组成和运动特点，学会判断一个已知轮系属于何种轮系。 2.熟练掌握各种轮系传动比的计算方法，会确定主、从动轮的转向关系；掌握周转轮系的传动特性与类型和结构的关系。

3.了解各类轮系的功能，学会根据各种要求正确选择轮系类型。 4.了解行星轮系效率的概念及其主要影响因素。

5.了解复合轮系的组合方法，学会分析复合轮系的组成，正确计算其传动比。

6.了解行星轮系设计的几个基本问题；了解几种其它类型行星传动的原理及特点。

二、教学内容及学时分配

轮系的分类

 定轴轮系及其设计（第一、二节共1学时） 周转轮系及其设计（3.5学时） 复合轮系及其设计(0.5学时) 第六节 少齿差传动简介（1学时）

三、教学内容的重点和难点

重点：

1.轮系传动比的计算。 2.轮系的设计。难点：

复合轮系传动比计算

四、教学内容的深化与拓宽 新型少齿差传动

五、教学方式与手段及教学过程中应注意的问题 充分利用多媒体教学手段，围绕教学基本要求进行教学。

在教学过程中应注意强调应用反转法原理求解周转轮系传动比方法的实质、转化的概念、正确划分基本轮系的方法。要注意突出重点，多采用启发式教学以及教师和学生的互动。

六、主要参考书目

1 黄茂林，秦伟主编．机械原理．北京：机械工业出版社，2024 2 申永胜主编．机械原理教程．北京：清华大学出版社，1999 3 曲继方，安子军，曲志刚．创新设计．北京：科学出版社，2024

七、相关的实践性环节 参观机械创新设计实验室。

八、课外学习要求

自学定轴轮系的传动效率计算、定轴轮系设计中的几个问题、封闭型轮系的功率流等内容。

九、习题

4-1，4-2，4-5，4-6，4-7，4-9，4-13，4-14，4-18

第五章 其它常用

一、教学目标及基本要求

了解槽轮、棘轮、不完全齿轮、凸轮式间歇及螺旋的工作原理、运动特点和适用场合。

二、教学内容与学时分配

间歇运动  螺旋

 摩擦传动（第一、二、三节共1学时）

三、教学内容的重点和难点 重点：

1.槽轮、棘轮、不完全齿轮、凸轮式间歇运动及螺旋的组成和运动特点。

2.简单螺旋与复式螺旋位移与转角之间的关系。 3.摩擦传动传动比的计算。

四、教学内容的深化与拓宽 液动、气动及电磁传动。

五、教学方式与手段及教学过程中应注意的问题 充分利用多媒体教学手段，围绕教学基本要求进行教学。

本章教学应侧重于概念分析，简要介绍这些的工作原理、运动特点和适用场合。通过学习，开阔眼界和思路，扩大知识面，为机械系统方案设计提供一些基础知识。在教学过程中，应注意突出重点，多采用启发式教学以及教师和学生的互动。

六、主要参考书目

1 黄茂林，秦伟主编．机械原理．北京：机械工业出版社，2024 2 申永胜主编．机械原理教程．北京：清华大学出版社，1999

七、相关的实践性环节 机电流体传动控制实验。

八、课外学习要求

自学液动、电磁传动等内容。

九、思考题 5-1~5-4

第六章 机械动力学

一、教学目标及基本要求

1.明确认识惯性力、惯性力矩对机械工作的稳定性、动载荷和输入力矩的影响，了解动态静力分析的方法。

2.了解机械平衡的目的及其分类，掌握机械平衡的方法。熟练掌握刚性转子的平衡设计方法，了解平衡试验的原理及方法，了解平面惯性力平衡的方法。3.掌握机械运转过程的三个阶段，机械系统的功、能量和原动件运动速度的特点。了解作用在机械中的力与某些运动参数之间的函数关系。

4.掌握建立单自由度机械系统等效动力学模型以确定机械的真实运动规律的基本思路及建立运动方程式的方法，能求解等效力矩和等效转动惯量均是位置函数时机械的运动方程式。

5.了解周期性速率波动的调节方法，掌握飞轮调速原理及飞轮的设计方法，能求解等效力矩是位置函数时飞轮的转动惯量。

二、教学内容与学时分配的动态静力分析 2学时  机械的平衡 1.5学时

 机械的运转及其速度波动的调节 4.5学时 

三、教学内容的重点和难点

重点：

1.刚性转子静平衡、动平衡的原理及平衡设计方法。

2.单自由度机械系统等效动力学模型的建立及机械系统真实运动规律的求解。

3.机械系统运动的波动及其调节方法。 难点： 1.刚性转子动平衡计算

2.等效力（力矩）、等效质量（等效转动惯量的计算）

四、教学内容的深化与拓宽

机械系统的计算机辅助运动学和动力学。

五、教学方式与手段及教学过程中应注意的问题 充分利用多媒体教学手段，围绕教学基本要求进行教学。

在教学过程中应强调，机械的真实运动规律是由其各构件的尺寸、质量、转动惯量和作用在各构件上的力等许多参数决定的。只有根据这些参数确定出机械原动件的真实运动规律，才能进而对其进行运动分析，确定各构件的真实运动规律。了解机械的真实运动情况，是对机械进行动力学研究与分析所必需的。要注意突出重点，多采用启发式教学以及教师和学生的互动。

六、主要参考书目

1 黄茂林，秦伟主编．机械原理．北京：机械工业出版社，2024 2 申永胜主编．机械原理教程．北京：清华大学出版社，1999 3 唐锡宽，金德闻．机械动力学．北京：高等教育出版社，1984

七、相关的实践性环节 刚性回转体平衡实验。

八、课外学习要求

自学动态静力分析的图解法等内容。

九、习题 6-1，6-4，6-5，6-7，6-8，6-11，6-14

第七章 机械系统运动方案设计

一、教学目标及基本要求

1.了解机械系统设计的整个过程，明确机械系统总体方案设计阶段的设计目的及工作内容。

2.了解机械系统总体方案设计中应具有的现代设计观念以及机械现代设计和创新设计的特点，逐步学会在机械执行系统、传动系统的方案设计和原动机选择过程中，正确灵活运用这些设计思想。

3.了解机械执行系统方案设计的过程和具体设计内容，学会根据机械预期实现的功能要求，进行功能原理设计的创新构思；学会根据工作原理提出的工艺动作要求，创造性地构思出合适的运动规律。

4.掌握执行型式设计的原则，学会运用选型和构型的方法进行执行型式的创新设计。

5.了解执行系统协调设计的目的和原则，掌握机械运动循环图的绘制方法。 6.了解方案评价的意义、评价准则、评价指标和评价方法。

二、教学内容与学时分配

第一节 机械总体方案设计（1学时）

第二节 现代设计观念与创新设计简介（1学时）第三节 机械执行系统运动方案设计（3学时）第五节 机械系统运动方案设计举例（1学时）

（注：课内只安排2学时，着重介绍第一、三节的部分内容，其余内容安排在课程设计进行时讲授）

三、教学内容的重点和难点 重点：

1.机械系统总体方案设计阶段的设计内容和设计思想。

2.机械执行系统方案设计的内容和全过程，执行系统方案设计的具体方法。

四、教学内容的深化与拓宽 机械现代设计方法。

五、教学方式与手段及教学过程中应注意的问题 充分利用多媒体教学手段，围绕教学基本要求进行教学。

在教学过程中，要强调机械总体方案设计是机械产品设计中十分重要的一环，产品的功能是否齐全、性能是否优良，在很大程度上取决于总体方案设计阶段的工作；执行系统的方案设计是机械总体方案设计的核心，对机械系统能否实现预期的功能以及工作质量的优劣和产品在市场上的竞争力，都起着决定性的作用。要注意突出重点，多采用启发式教学以及教师和学生的互动。

六、主要参考书目

1 黄茂林，秦伟主编．机械原理．北京：机械工业出版社，2024 2 申永胜主编．机械原理教程．北京：清华大学出版社，1999

七、相关的实践性环节

机械创意组合设计实验，机械运动方案创新设计实验。

八、课外学习要求

自学现代设计观念与创新设计、机械传动系统的方案设计和原动机的选择、机械系统运动方案设计举例等内容。

九、思考题 7-1~7-3(责任编辑：文彦考研)

**机械原理教案篇二**

1.构具有确定运动的条件是什么？若此条件不满足，将会产生什么结果？

机构具有确定运动的条件是f＞0，且f等于原动件数。f＞0时，如原动件数目少于自由度数，则运动不能确定；如原动件数目多于自由度数，则机构不能满足所有原动件的给定运动。f＝0时，构件之间不可能存在相对运动，是一个刚性桁架。f＜0时，构件之间所受约束过多，成为超静定桁架。

2.何谓平面连杆机构？何谓平面四杆机构？何谓铰链四杆机构？

平面连杆机构是许多构件用低副（转动副和移动副）连接组成的平面机构，有时也称为低副机构。由四个构件组成的平面连杆机构称为平面四杆机构。全部四个运动副都是转动副的平面四杆机构，称为铰链四杆机构。

3.平面连杆机构有哪些优缺点？

优点：面接触，承载能力高，耐磨损；制造简便，易于获得较高的制造精度。缺点：不易精确实现复杂的运动规律；设计较为复杂；构件数和运动副数较多时，效率较低。

4.刚性转子的静平衡条件和动平衡条件是什么？

静平衡：偏心质量产生的惯性力平衡，离心惯性力的合力为零；动平衡：偏心质量产生的惯性力和惯性力矩同时平衡，离心惯性力系的合力及合力矩为零。

5.飞轮是如何调节周期性速度波动的？

飞轮实质是一个能量储存器。当机械出现盈功速度上升时，飞轮的角速度只做微小上升，他将多余的能量储存起来；当机械出现亏功速度下降时，他将能量释放出来，飞轮的角速度只做微小下降。

6.造成转子动不平衡的原因是什么？如何平衡？

转子的偏心质量产生的惯性力和惯性力偶矩不平衡。平衡方法：增加或减少配重使转子偏心质量产生的惯性力和惯性力偶矩同时平衡。

7.造成转子不平衡的原因？平衡目的是什么？

原因：转子质心与其回转中心存在偏距。平衡目的：使构件的不平衡惯性力和惯性力矩平衡以消除或减小其不良影响。

8.何谓凸轮工作廓线的变尖现象和推杆运动的失真现象？它对凸轮机构的工作有何影响？如何加以避免？

凸轮理论廓线的曲率半径ρ等于滚子半径时，实际廓线的曲率半径为零。于是工作廓线将出现尖点，尖点变尖现象。应在满足滚子强度条件下，减小其半径大小。当ρn

9.铰链四杆机构存在曲柄的条件是什么？以不同构件为机架时，各为何种机构？

⑴最短杆与最长杆长度之和小于或等于其余两杆长度之和；⑵取最短杆或最短杆相邻杆为机架。取最短杆为机架时，为双曲柄机构。取最短杆相邻杆为机架时，为曲柄摇杆机构。

10.何谓压力角？何谓传动角？它们的大小对连杆机构工作有何影响？

在不计各杆质量和运动副中的摩擦的情况下，作用在从动件上的驱动力和该力作用点处从动件的绝对速度之间所夹的锐角，称为压力角，用α表示。压力角的余角，称为传动角，用γ表示。α越小，γ越大，传动越省力，机构传力性能越好，传动效率越高。反之，α越大，γ越小，传动越费力，机构传力性能越差，传动效率越低，并有可能自锁。

11.凸轮轮廓曲线设计的基本原理是什么？如何选择推杆滚子半径？。

1）反转法原理。2）在满足强度条件下，保证凸轮实际轮廓曲线不出现尖点和失真，即小于凸轮理论轮廓的最小曲率半径。

12.凸轮机构有哪些优缺点？

优点：只要正确地设计和制造出凸轮的轮廓曲线，就能把凸轮的回转运动准确可靠地转变为从动件所预期的复杂运动规律的运动，而且设计简单；凸轮机构结构简单、紧凑、运动可靠。缺点：凸轮与从动件之间为点或线接触，故难以保持良好的润滑，容易磨损；加工制造较复杂。

13.何谓凸轮机构的压力角？压力角的大小与凸轮机构的传力性能有何关系？

压力角是不计摩擦时，凸轮对从动件的作用力（法向力）与从动件上受力点速度方向所夹的锐角。压力角越小，凸轮机构的传力性能越好。

14.判定机械自锁的条件有哪些？

1）驱动力位于摩擦锥或摩擦圆内；2）机械效率小于等于0；3）工作阻力小于或等于0。

15.齿轮机构有哪些主要优缺点?

齿轮机构的优点有：使用的圆周速度和功率范围广；效率较高；能保证恒定的传动比；寿命长；工作平稳，可靠性高；能传递任意夹角两轴间的运动。缺点有：制造、安装精度要求较高，因而成本也较高；不宜作远距离传动。

16.机构运动分析当中的加速度多边形具有哪些特点？

1）极点p’的速度为零；2)由极点向外放射的矢量代表绝对加速度，而连接俩绝对加速度矢端的矢量代表该两点的相对加速度；3)加速度多边形相似于同名点在构件上组成的多边形。

17.要使一对齿轮传动时保持定角速比，则齿廓曲线应满足什么条件？

欲使两齿轮瞬时角速比恒定不变，则无论齿廓在何处啮合，过接触点所作的齿廓公法线必须与连心线交于一个定点。

18.什么是齿轮的节圆？标准直齿轮在什么情况下其节圆与分度圆重合？

经过节点、分别以两啮合齿轮回转中心为圆心的两个相切的圆称为节圆。当两标准齿轮按标准中心距安装时其节圆与分度圆重合。

19.圆的渐开线是怎样形成的？有哪些主要性质？

当一直线在一圆周上纯滚动时，此直线上任意一点的轨迹称为该圆的渐开线。这个圆称为渐开线的基圆，该直线称为发生线。

渐开线的性质有：1)发生线在基圆上滚过的一段长度等于基圆上相应被滚过的一段弧长。2)渐开线上任意一点的法线必与基圆相切。3)渐开线齿廓上各点的压力角不等。离轮心越远，压力角越大。4)渐开线的形状取决于基圆的大小。5)基圆内无渐开线。

20.渐开线齿廓啮合的特点？

1）定传动比；2）可分性；3）轮齿的正压力方向不变

21.渐开线齿轮有哪些传动特性？

1）渐开线齿廓满足定角速比要求。2）渐开线齿轮传动啮合角不变，正压力的大小和方向也不变，传动过程比较平稳。3）渐开线齿廓具有中心距的可分性。

22.什么是标准中心距？一对标准齿轮的实际中心距大于标准中心距时，其传动比和啮合角分别有无变化？

一对标准齿轮安装时他们的分度圆相切即各自分度圆与节圆重合时的中心距为标准中心距。当实际中心距大于标准中心距时，传动比不变，啮合角增大。

23.渐开线直齿圆柱齿轮/外啮合斜齿圆柱齿轮轮传动/直齿锥齿轮传动/蜗杆传动的正确啮合条件是什么？

两轮的模数和压力角分别相等/两斜齿轮的法面模数相等；两斜齿轮的法面压力角相等；两斜齿轮的螺旋角大小相等，方向相反。/两轮大端模数相等，两轮压力角相等，两轮外锥距相等/蜗杆的轴向模数等于蜗轮的端面模数，蜗杆的轴向压力角等于蜗轮的端面压力角，蜗杆中圆柱上螺旋线的导程角等于蜗轮分度圆上的螺旋角，且螺旋线方向相同。

24.何谓渐开线齿轮的重合度？它对传动有何影响？齿轮连续传动的条件是什么？

实际啮合线长度与基圆齿距的比值称为重合度，以ε表示。重合度大对提高齿轮传动的平稳性和承载能力都有重要意义齿轮连续传动的条件是ε＞1。

25.什么叫根切？有何危害？

用展成法加工齿轮时，若刀具的齿顶线（或齿顶圆）超过理论啮合线极限点n时，被加工齿轮齿根附近已加工出的渐开线齿廓将被切去一部分，这种现象称为根切。根切使齿轮的抗弯强度削弱、承载能力降低、啮合过程缩短、传动平稳性变差，因此应避免根切。

26.什么是机械的自锁？移动副和转动副自锁的条件分别是什么？

自锁：无论驱动力多大，机构都不能运动的现象。移动副条件：驱动力作用在摩擦锥里；转动副条件：驱动力作用在摩擦圆里。

27.直齿圆柱齿轮传动存在哪些主要缺点？斜齿圆柱齿轮传动有何优缺点？

直齿圆柱齿轮传动在高速重载的情况下，会出现传动不平稳和承载能力差的情况。斜齿圆柱齿轮传动运转平稳，噪声小；承载能力较高；不根切最少齿数小于直齿轮。主要缺点是有轴向力。

28.什么是周转轮系？什么是周转轮系的转化轮系？

至少有一个齿轮的轴线的位置不固定，而绕其他固定轴线回转的轮系称为周转轮系。在周转轮系加上公共角速度-ωh后，行星架相对静止，此时周转轮系转化成定轴轮系，这个假想的定轴轮系即为转化轮系。

29.螺旋角β对斜齿轮的传动性能有何影响？其取值范围如何？

螺旋角β对斜齿轮的传动性能影响很大。β较小，优点不突出；β太大，则轴向力太大。设计时一般取β=8°-20°。

**机械原理教案篇三**

机 械

制 造 工 程

教

案

原 理

绪

论

一、课程概述

1、课程名称：机械制造工程原理

2、课程内容：

3、学习目的：培养专业人材

4、基本要求：识记

理解

应用

二、制造行业现状

发展快，要求高，专业人员缺乏

现代制造的目标：高质量、高效率、低成本和自动化

第一章

工件的定位夹紧与夹具设计

本章内容：第一节

工件在机床上的安装

第二节

夹具概念

第三节

定位原理

第四节 工件在夹具中的夹紧 第五节 夹具举例

第一节

工件在机床上的安装

一、安装概念

定位：把工件安放在机床工作台上或夹具中，使它和刀具之间有相对正确的位置。

夹紧：工件定位后，将工件固定，使其在加工过程中保持定位位置不变。

二、工件在机床或夹具上的三种安装方式

1、直接找正安装

2、划线找正安装

3、夹具安装

夹具安装指直接由夹具来保证工件在机床上的正确位置，并在夹具上直接夹紧工件。

第二节

夹具概念

一、夹具的概念

机床夹具是将工件进行定位、夹紧，将刀具进行导向或对刀，以保证工件和刀具间的相对运动关系的附加装置，简称夹具。

二、夹具的基本构成夹具构成：

1、定位元件；

2、夹紧装置；；

3、导向元件和对刀装置；

4、连接元件；

5、夹具体；

6、其它元件及装置。

三、夹具的分类

1、通用夹具

2、专用夹具

3、成组夹具

4、组合夹具

5、随行夹具

第三节

定位原理

一、六点定位原理

长方体六点定位

三、定位方法

1、平面定位 ⑴支承钉

固定支承钉

可调支承钉

自定位支承

辅助支承

辅助支承和可调支承的区别：辅助支承是在工件定位后才参与支承的元件，其高度是由工件确定的，因此它不起定位作用，但辅助支承锁紧后就成为固定支承，能承受切削力。辅助支承主要用来在加工过程中加强被加工部位的刚度和提高工作的稳定性，通过增加一些接触点防止工件在加工中变形，但又不影响原来的定位。⑵支承板

支承板

2、圆孔定位 ⑴圆柱定位销

圆柱定位销

菱形销

⑵圆锥销

圆锥销 ⑶心轴

刚性心轴

3、外圆柱面定位 ⑴v形块

⑵定位套

工件外圆以套筒和锥套定位

4、圆锥孔定位

工件在锥度心轴上定位

三、完全定位与不完全定位 实例一：如何对下图所示工件定位？

解：方案一：不完全定位

球体上通铣平面限制2 个自由度：x、z

方案二：不完全定位

球体上通铣平面限制2 个自由度：x、y、z 实例二：不完全定位

实例三：完全定位

四、欠定位和过定位

1、欠定位：应该限制的自由度没有被限制。

2、过定位：有重复限定的自由度 ⑴平面的过定位

注意：这种过定位只用于已加工表面，以加强刚度。⑵大端平面与长销组合产生的过定位

解决方法一：长销小平面组合方法二：短销大端平面组合方法三：使用球面垫圈

⑶一面两销组合产生的过定位

解决方法：销2采用菱形销，释放了重复限制的自由度y。

五、定位误差分析与计算

1、基准不重合误差

2、定位基准位移误差 用支承钉作定位元件

3、用v形块定位的定位误差分析

定位误差的分解解析

第四节

工件在夹具中的夹紧

一、夹紧机构的作用

夹紧机构保证了在加工力的作用下工件正确的定位状态。

二、夹紧机构的动力源

夹紧机构的动力源大致可以分为三类：手动夹紧机构、气（液）动夹紧装置和电磁夹紧装置。

三、电磁无心夹具的两种工作状态

电磁无心夹具常见的两种工作情况是以外圆定位加工内孔和以外圆定位加工外圆。其主要调整参数为偏心量ｅ、偏心方向角θ、支承角α及两支承的夹角β。

四、夹紧力

1、夹紧力的作用方向的选择

2、夹紧力的作用点的选择

第五节 夹具举例

本节将简要介绍钻床、镗床、铣床和车床等机床使用的夹具，并结合各灯机床夹具对夹具中有关元件或装置进行简要说明。一．钻床夹具

钻床夹具因大都具有刀具导向装置，习惯上又称为钻模，在机床夹具中，钻模占有相当大的比例。

1.钻模的类型

钻模根据其结构特点可分为固定式钻模、回转式钻模、翻转式钻模、盖板式钻模和滑柱式钻模等。

2.钻模设计要点 （1）钻套

钻套是引导刀具的元件，用以保证孔的加工位置，并防止加工过程中刀具的偏斜。钻套按其结构特点可分为四种类型，即固定钻套、可换钻套、快换钻套和特殊钻套。（2）钻模板

钻模板用于安装钻套。

钻模板与夹具体的联接方式有固定式、铰链式、分离式和悬挂式等几种。（3）夹具体

二、镗床夹具

具有刀具导向的镗床夹具，习惯上又称为镗模，镗模与钻模有很多相似之处。

1.镗模的种类

镗模根据其镗套支架的布置形式可分为单面导向和双面导向两类。

2.镗模的设计要点

（1）镗套

镗套用于引导镗杆。根据其在加工中是否运动可分为固定式镗套和回转式镗套丙类。（2）镗模支架与夹具体

镗模支架用于安装镗套，保证被加工孔系的位置精度，并可承受切削力的作用。

三、铣床夹具

铣床夹具主要用于加工零件上的平面、键槽、缺口及成形表面等。1.铣床夹具的类型

由于铣消过程中，夹具大都与工作台一起进给运动，耐铣床夹具的整体结构又常常取决于铣削加工的进给方式。因此，常按不同的进给方式将铣床夹具分为直线进给式、圆周进给式和仿形进给式三种类型。

2.铣床夹具的设计要点 （1）夹具总体结构

铣削加工的切削力较大，又是断续切削，加工中易引起振动，因此铣床夹具的受力元件要有足够的强度和刚度。夹紧机构所提供的夹紧力应足够大，且要求有较好的自锁性能。为提高夹具的工作效率，应尽可能采用机动夹紧机构和联动夹紧机构，并在可能的情况下，采用多件夹紧和多件加工。

（2）对刀装置

对刀装置用以确定夹具相对于刀具的位置。铣床夹具的对刀装置主要由对刀块和塞尺构成。（3）夹具体

铣床夹具的夹具体要承受较大的切削力，因此要有足够的强度、刚度和稳定性，通常在夹具体要适当地布置筋板，夹具体的安装面应足够大，且尽可能作成周边接触的形式。

四、车床夹具

车床夹具主要用于加工零件的内外圆柱面、圆锥面、回转成形面、螺纹及端平面等。1.车床夹具的类型

根据工件的定位基准和夹具本身的结构特点，车床夹具可分为以下四类： 1）以工件外圆定位的车床夹具，如种类夹盘和夹头。2）以工件内孔定位的车床夹具，如各种心轴。3）以工件顶尖孔定位的车床夹具，如顶尖、拨盘等。

4）用于加工非回转体的车床夹具，如各种弯板式、花盘式车床夹具。

2.车床夹具设计要点 （1）车床夹具总体结构

车床夹具大都安装在机床主轴上，并与主轴一起作回转运动。（2）夹具与机床主轴的联接

车床夹具与机床主轴的联接方式取决于机床主轴轴端的结构以及夹具的体积和精度要求。

第二章

机械加工表面质量

机械加工表面质量包含了几何参数方面的质量和物理机械参数方面的质量。几何参数方面质量是指机械加工表面本身精度和表面这间相对位置精度即尺寸精度、几何形状精度和位置精度；物理机械参数方面的质量是指机械加工表面层因塑性变形引起的冷作硬化，因切削热引起的金相组织变化和残余应力。其中表面物理机械参数方面质量和微观几何形状精度属于表面质量范畴，在配音将作详细介绍，耐尺寸精度、宏观几何精度和位置精度属加工精度范畴，将在下章详细介绍。

第一节

机械加工表面质量的概念

一、机械加工表面质量的含义

机械加工表面质量指经过机械加工后，在零件已加工表面上几微米至几百微米表面层所产生的物理机械性能的变化，以及表面层微观几何形状误差，所以机械加工表面质量的主要内容包含了表面层微观几何形状和表面层物理机械性能。

1.表面层几何形状误差

表面层几何形状误差主要由表面粗糙度和波度两个部分组成。表面粗糙度是指表面的微观几何形状误差，它是切削运动后，刀刃在被加工表面上形成的峰谷不平的痕迹。波度是介于加工精度（宏观几何形状误差）和表面粗糙度之间的周期性几何形状误差，它主要是由加工过程中工艺系统的振动所引起的。

2.表面层物理机械性能

表面层的金属材料在切削加工时会产生物理、机械以及化学性质的变化。它主要有： 1）表面层硬化深度和程度。工件在机械加工过程中，表面层金属产生强烈的塑性变形，使表面层的硬度提高，这种现象称表面冷作硬化；

2）表面层内残余应力的大小、方向及分布情况。在切削或磨削加工过程中，由于切削变形和切削热的影响，加工表面层会产生残余应力，其应力状态（拉应力或压应力）和大小对零件合作性能有很大影响。

3）表面层金相组织的改变。这种改变包括日粒大小和形状、析出物和再结晶等的变化。如磨削淬火零件时由于磨削烧伤引起的表面层金相组织由马氏体转变为屈氏体、索氏体，表面层硬度降低。

4）表面层内其它物理机械性能的变化。这种变化包括极限强度、疲劳强度、导热性和磁性等的变化。

二、表面质量对使用性能的影响

表面质量对零件合作性能，如耐磨性、耐疲劳性、耐腐蚀性、配合质量等都有一定程度的影响。

1、耐磨性

2、耐疲劳性

3、耐腐蚀性

4、配合质量

第二节

表面粗糙度及其影响因素

影响表面粗糙度的因素主要有几何因素和物理因素。

1.切削加工后的表面粗糙度

（1）切削速度的影响。

（2）被加工材料性质的影响。

（3）刀具的几何形状、材料、刃磨质量的影响。2.磨削加工后的表面粗糙度

图5-10 磨粒在工件上的刻痕

图5-11 磨粒上的微刃 影响磨削表面粗糙度的主要因素是：（1）砂轮的粒度。（2）砂轮的修整。（3）砂轮速度。

（4）磨削切深与工件速度。

第三节 机械加工后表面物理机械性能的变化

一．加工表面的冷作硬化

图5-12 切削加工后表面层的冷硬

图5-13 切削速度与进给量对冷作硬化的影响 影响冷作硬化的主要因素有： 1）刀具的影响。2）切削用量的影响。3）被加工材料的影响。

二．加工表面的金相组织变化—磨削烧伤

避免烧伤的途径是减少热量的产生和加速热量的传出。具体措施与消除裂纹措施相同，将在后面叙述。三．加工表面层的残余应力

1.表面残余应力的产生原因 （1）冷塑性变化的影响。（2）热塑性变形的影响。（3）金相组织变化的影响。2.磨削裂纹及避免产生裂纹的措施

磨削裂纹的产生与材料热处理工序有很大关系。解决这一问题的主要措施有：

（1）提高冷却效果。

（2）磨削用量的选择。（3）改善砂轮的磨削性能。

第四节 控制加工表面质量的途径

1.控制磨削参数

2.采用超精加工、珩磨等光整加工方法作为最终加工工序。 3.采用喷丸、滚压、辗光等强化工艺。

第五节 振动对表面质量的影响及其控制

一．振动对表面质量的影响

图5-22 切削加工中振动的类型 二．自由振动

自由振动是当系统所受的外界干扰力去除后系统本身的衰减振动。三．强迫振动

强迫振动是由外界周期性的干扰力所支持的不衰减振动。1.切削加工中产生强迫振动的原因。2.强迫振动的特点

1）强迫振动的稳态过程是谐振动，只要干扰力存在，振动不会被阻尼衰减掉，去除了干扰力，振动停止。

2）强迫振动的频率等于干扰力的频率。

3）阻尼愈小，振幅愈大，谐波响应轨迹的范围大。增加阻尼，能在效地减小振幅。4）在共振区，较小的频率变化会引起较大的振幅和相位角的变化。3.消除强迫振动的途径 1）消振与隔振。

2）消除回转零件的不平衡。3）提高传动件的制造精度。4）提高系统刚度，增加阻尼。四．自激振动

1.自激振动的原理

图5-23 机床自激振动系统

2.自激振动的特点 3.消除自激振动的途径

1）合理选择与切削过程有关的参数。2）提高工艺系统本身的抗振性。3）使用消振装置。

第三章

机械加工精度

第一节

机械加工精度的概念

一、机械加工精度的含义及内容

加工精度是指零件经过加工后的尺寸、几何形状以及各表面相互位置等参数的实际值与理想值相符合的程度，而它们之间的偏离程度则称为加工误差。

零件的几何参数包括几何形状、尺寸和相互位置三个方面，故加工精度包括：（1）尺寸精度（2）几何形状精度（3）相互位置精度

二、机械加工误差分类

1、系统误差与随机误差

从误差是否被人们掌握来分，可分为系统误差和随机误差。

2、静态误差与切削状态误差

从误差是否与切削状态有关来分，可分为静态误差与切削状态误差。

第二节

获得加工精度的方法

1、试切法

2、调整法

调整法可分为静调整法和动调整法两大类：

3、尺寸刀具法

尺寸刀具法大多利用定尺寸的孔加工刀具，如钻头、镗刀块、拉刀及铰刀等来加工孔。

4、主动测量法

在加工过程中，边加工边测量加工尺寸，达到要求时就立即停止加工，这就是主动测量法。

第三节 影响加工精度的因素

一、原理误差

原理误差是由于采用了近似的加工运动或者近似的刀具轮廓而产生的。

二、工艺系统的制造精度和磨损对加工精度的影响

工艺系统中机床、刀具、夹具本身的制造精度及磨损将对工件的加工精度有不同程度的影响。

1、机床的制造精度和磨损 （1）导轨误差

2、刀具的制造精度和尺寸磨损

3、夹具的制造精度和磨损

三、工艺系统受力变形对加工精度的影响

1、刚度的概念

刚度是物体受力后抵抗外力的能力，也就是物体在受力方向上产生单位弹性变形所需要的力。

2、刚度曲线及影响刚度的因素 （1）工艺系统的变形曲线 1）加载变形曲线

2）正反加卸载变形曲线 3）多次重复加卸载变形曲线

（2）影响工艺系统刚度的因素 1）接触面的表面质量

2）系统存在薄弱环节—刚度较差的零件

3）连接件夹紧力的影响 4）摩擦力的影响 5）间隙的影响

（3）工艺系统刚度及其组成3、工艺系统受力变形对加工精度的影响 （1）切削力对加工精度的影响

工艺系统受切削力的作用将产生变形，当切削力变化时造成变形量的变化，因此将会影响工件的尺寸精度、形状精度及位置精度。

（2）传动力对加工精度的影响（3）惯性力对加工精度的影响（4）夹紧力对加工精度的影响（5）重力对加工精度的影响、内应力对加工精度的影响（1）毛坯制造中产生的内应力（2）冷校直带来的内应力

5、提高工艺系统刚度的措施 （1）机床构件自身刚度的提高（2）提高工件安装时的刚度（3）提高加工时刀具的刚度（4）提高零件表面质量（5）减少接触面（6）加预紧力

四、工艺系统受热变形对加工精度的影响

1、工艺系统的热源 （1）切削热

（2）传动系统的摩擦热和能量损耗（3）外部热源

2、工件的热变形 （1）工件比较均匀地受热（2）工件不均匀受热

3、刀具的热变形

4、机床的热变形

5、减少热变形对加工精度影响的措施 （1）减少热源的能量（2）用热补偿方法（3）改善机床结构（4）保持工艺系统的热平衡（5）控制环境温度

五、调整误差

不同的调整方式，有不同的误差来源： 1）试切法调整（1）度量误差（2）加工余量的影响（3）微进给误差 2）按定程机构调整 3）按样件或样板调整

六、度量误差

（1）度量方法和度量仪器的选择（2）测量力引起的变形误差（3）度量环境的影响（4）读数误差

第四节

加工误差的分析与控制

一、分布曲线法

1、正态分布曲线

2、利用分布曲线研究加工精度 （1）工艺验证—工艺能力系数（2）误差分析

3、运用分布曲线研究加工精度所存在的问题

二、点图法

三、相关分析法

1、相关性

2、回归直线

3、应用举例

四、分析计算法

1、系统误差的综合2、随机系统的综合3、系统误差与随机误差的综合4、应用举例

第四章

机械加工工艺规程的制定

第一节

基本概念

一、机械产品生产过程与机械加工工艺过程 机械加工工艺过程是机械产品生产过程的一部分。

二、机械加工工艺过程的组成1、工序

工序是指一个（或一组）工人在一个工作地点对一个（或同时对几个）工件连续完成的那一部分加工过程。

2、安装

在同一个工序中，工件每定位和夹紧一次所完成的那部分加工称为一个安装。

3、工位

每一个加工位置上所完成的工艺过程称为工位。

4、工步

在一个工位中，加工表面、切削刀具、切削速度和进给量都不变的情况下所完成的加工，称为一个工步。

5、走刀

切削刀具在加工表面上切削一次所完成的工走内容，称为一次走刀。

三、生产类型与机械加工工艺规程

用工艺文件规定的机械加工工艺过程，称为机械加工工艺规程。

1、生产纲领

产品的生产纲领就是年生产量。

2、生产类型

机械制造业的生产类型一般分为三类即大量生产、成批生产和单件生产。

3、机械加工工艺规程的作用

4、机械加工工艺规程的格式

四、机械加工工艺规程的设计原则、步骤和内容

制订机械加工工艺规程是工艺准备中最重要的一项工作。其主要内容和顺序包括以下几方面。

1、制订机械加工工艺规程的原始资料

2、设计机械加工工艺规程的步骤和内容 1）阅读装配图和零件图 2）工艺审查 3）熟悉或确定毛坯 4）拟定机械加工工艺路线 5）确定满足各工序要求的工艺装备 6）确定各主要工序的技术要求和检验方法 7）确定各工序的加工余量、计算工序尺寸和公差。8）确定切削用量 9）确定时间定额 10）填写工艺文件

第二节

定位基准及选择

一、基准

1、设计基准

2、工艺基准 （1）定位基准（2）测量基准（3）装配基准

二、定位基准的选择

1、选择定位基准的基本方法

2、粗基准的选择

1）选加工余量小的、较准确的、光洁的、面积较大的毛面做粗基准 2）选重要表面为粗基准 3）选不加工的表面做粗基准 4）粗基准一般只能使用一次

3、精基准的选择 （1）基准重合原则（2）基准单一原则（3）互为基准原则（4）自为基准原则

第三节

工艺路线的制定

一、加工经济精度与加工方法的选择

1、加工经济精度

2、加工方法的选择

二、典型表面的加工路线

1、外圆表面的加工路线

2、孔的加工路线

3、平面的加工路线

三、工序顺序的安排

1、工序顺序的安排原则

（1）先加工基准面，再加工其它表面（2）一般情况下，先加工平面，后加工孔（3）先加工主要表面，后加工次要表面（4）先安排粗加工工序，后安排精加工工序

2、热处理工序及表面处理工序的安排

3、其它工序的安排

四、工序的集中与分散

同一个工件，同样的加工内容，可以安排两种不同形式的工艺规程：一种是工序集中，另一种是工序分散。

五、加工阶段的划分

根据精度要求的不同，可以划分为工：（1）粗加工阶段（2）半精加工阶段（3）精加工阶段

（4）精密、超精密加工、光整加工阶段

第四节

加工余量、工序间尺寸及公差的确定

一、加工余量的概念

1、加工总余量与工序余量

2、工序余量的影响因素 （1）上道工序的加工精度（2）上道工序的表面质量（3）本道工序的安装误差

二、加工余量的确定 确定加工余量的方法有三种：计算法、查表法和经验法。

三、工序尺寸与公差的确定

1）拟定该加工表面的工艺路线，制定工序及工步

2）按各工序所采用加工方法的经济精度，确定工序尺寸公差和表面粗糙度 3）按工序用分析计算法或查表法确定其加工余量 4）填写工序尺寸并按“入体原则”标注工序尺寸公差

第五节

工艺尺寸链

一、直线尺寸链的基本计算公式

1、极值法计算公式 （1）封闭环的基本尺寸

（2）封闭环的公差

（3）封闭环的上下偏差

**机械原理教案篇四**

机械原理电子教案

第一章

绪论 基本要求:

1.明确机械原理课程的研究对象和内容

2.了解机械原理在培养机械类高级工程技术人才全局中的地位、任务和作用。

3.了解机械原理学科的发展趋势。

教学内容: 1.机械原理课程的研究对象

2.机械原理课程的研究内容

3.机械原理课程的地位及学习本课程的目的

4.机械原理课程的学习方法 重点难点: 本章的学习重点是机械原理课程的研究对象和内容

念

了解机械原理课程的性质和特点。

1 机械原理课程的研究对象

机械是人类用以转换能量和借以减轻人类劳动、提高生产率的主要工具力发展水平的重要标志。机械工业是国民经济的支柱工业之一。当今社会高度的物质文明是以近代机械工业的飞速发展为基础建立起来的的不断改善也与机械工业的发展紧密相连。机械原理theory of machines and mechanisms 究机构和机器的运动设计和动力设计

机器的种类繁多 们的组成、功用、性能和运动特点各不相同。机械原理是研究机器的共性理论 必须对机器进行概括和抽象 内燃机与机械手的构造、用途和性能虽不相同 是从它们的组成、运动确定性及功能关系看

主要研究机构的组成原理以及各种机构的类型、特点、功用和运动设计方法。通过机构类型综合 分析、连杆机构、凸轮机构、齿轮机构和间歇运动机构等一些常用的机构及组合 方式期运动和工作要求的各种机构的设计理论和方法。

主要介绍机械运转过程中所出现的若干动力学问题 和实验改善机械动力性能的途径。主要包括求解在已知力作用下机械的真实运动 规律的方法、减少机械速度波动的调节问题、机械运动过程中的平衡问题、以及 机械效率和摩擦问题。3

主要介绍机械系统方案设计的设计内容、设计过程、设计思路和设计方法。主要内容包括机械总体方案的设计和机械执行系统的方案设计等内容。

通过对机械原理课程的学习析的方法

机械原理课程的地位和作用 机械原理是以高等数学、物理学及理论力学等基础课程为基础的机械所具有的共性问题 掌握新的科学技术成就打好工程技术的理论基础。因此 业的一门非常重要的技术基础课 械类专业学生能力培养和素质教育的最基本的课程。在教学中起着承上启下的作 用

其目的在于培养学生以下几点 1.掌握机构运动学和机械动力学的基本理论和基本技能 动方案、分析和设计机构的能力 的科学技术打好工程技术的理论基础。

2.掌握机构和机器的设计方法和分析方法 造打基础。

3.掌握创新设计方法养创造性思维和技术创新能力 阶段

机械原理课程的学习方法 1.学习机械原理知识的同时,注重素质和能力的培养。

在学习本课程时 新性思维的能力和创新意识的培养。

2,加强形象思维能力的培养。

从基础课到技术基础课 解和掌握本课程的一些内容 辑思维是远远不够的在学习本课程的过程中图中的 有关知识运用到本课程的学习当中。

4,做到举一反三。

**机械原理教案篇五**

机 械 原 理

principle of machinery 课程代码：0403021 适用专业：机械设计制造及其自动化专业，车辆工程专业

学 时 数： 56

学 分 数：3.5 执 笔 者：边红丽

编写日期：2024年10月

一、课程性质和目的本课程是机械类各专业中研究机械共性问题的一门主干技术基础课，它的任务是使学生掌握机构学和机械动力学的基本理论、基本知识和基本技能，并初步具有拟定机械运动方案、分析和设计机构的能力。它在培养高级工程技术人才的全局中，具有增强学生对机械技术工作的适应能力和开发创造能力的作用。

二、课程教学的基本要求

通过本课程的学习，学生应达到下列要求：

1.掌握机构结构的基本知识和机构的组成原理，掌握机构运动简图的绘制方法； 2.具有对平面机构进行运动分析和力分析的能力，尽量运用计算机和cad技术； 3.了解各种常用机构的运动特性和动力特性，并初步具有根据给定的运动要求或传力条件选择机构的类型及其组合以及进行机构综合的能力；

4.掌握机械的平衡和机械运转速度波动调节的原理和计算方法； 5.了解机械传动系统方案设计的基本常识，并初步具有机构创新的能力。教学环节包括：课堂讲授及习题课、课外作业、实验、考试等。通过各个环节的教学，重点培养学生的自学能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力。

1.课堂讲授

(1)教学方法：采用启发式教学，调动学生学习的主观能动性，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过实践和自学获取知识，以“少而精”为原则，精选教学内容，精讲多练；通过各章的课外习题，培养学生分析问题、解决问题的能力。

(2)教学手段：在教学中采用电子教案、cai课件及多媒体教学等先进教学手段，将传统教学与多媒体教学相结合，提高课堂信息量，增加教学的直观性。

(3)计算机的应用：以解析法为主，多安排学生自己上机编程进行机构设计和机构

1 运动及动力分析。

2.教学辅助资料

机械原理教学软件、机械原理习题集、实验指导书、机械原理试题库。3.实验环节

(1)实验要求：实验课是本课程中重要的实践环节，目的是培养学生运用实验方法研究机械的能力。

(2)建议选择的实验教学内容和学时分配： ①机构运动简图的测绘与分析（2学时）②机构演示实验（2学时）

③机构设计组装及运动参数检测（2学时）

④齿轮的范成原理(利用多媒体课件进行演示)（2学时）⑤回转件的平衡（2学时）

⑥平面连杆机构创意设计实验（一周）注：③、④、⑤选一项，⑥为开放型实验。4.习题课、课外作业

(1)习题课：安排在机构的结构分析和综合、连杆机构的分析和设计、齿轮传动、轮系等主要章节。

(2)课外习题：可根据教材各章的习题要求有目的地选择，并根据教学重点内容的要求选择教学辅助资料的有关习题；学生作业完成情况应作评定课程成绩的一部分。

5.考试环节

课程考试形式为笔试，参照试题库命题，有填空、选择、简答、判断、计算等题型。

三、课程教学内容与学时分配

1.绪论

(1学时)明确本课程研究的对象和内容，以及课程的性质和任务。介绍机械原理学科发展的趋势。

2.机构的结构分析和综合(6学时+实验2学时)(1)常用机构的运动简图绘制(2)平面结构自由度计算(3)平面机构组成的基本原理(4)平面结构的结构综合2 重点：运动副和运动链的概念、机构运动简图的绘制、机构具有确定运动的条件及机构自由度的计算。

难点：机构自由度计算中有关虚约束的识别及处理。

3.连杆机构分析和设计

(16学时+实验2学时)(1)平面四杆机构的类型、应用及其演化

(2)介绍曲柄存在的条件、传动角、死点、极位夹角和行程速比系数等概念(3)平面连杆机构的运动分析

(4)平面连杆机构的力分析和机械效率（课外自学）(5)四杆机构的设计

重点：(1)平面铰链四杆机构的演化；四杆机构的设计。(2)用解析法对平面连杆机构作速度和加速度分析；速度瞬心的概念和“三心定理”的应用。(3)作用在机械上的力及机构力分析的目的和方法；拆杆组法对平面连杆机构进行动态静力分析的数学模型。(4)机械的机械效率、自锁现象及自锁条件和考虑摩擦时各种运动副中的力分析。

难点：(1)曲柄存在条件的全面分析、平面四杆机构最小传动角的确定；四杆机构的设计。(2)杆组法运动分析的数学模型的建立。(3)机构的平衡力（或平衡力矩）及构件的质量代换两个概念。(4)摩擦圆的概念及转动副中总反力作用线的确定。

4.凸轮机构及其设计

(6学时)(1)凸轮机构的类型和应用

(2)介绍从动件运动规律、凸轮机构的压力角和自锁概念(3)盘形凸轮机构基本尺寸的确定(4)盘形凸轮廓线的解析法设计

重点：推杆常用运动规律的特点及其选择原则；盘形凸轮机构凸轮轮廓曲线的设计；凸轮基圆半径与压力角及自锁的关系。

难点：凸轮廓线设计中所应用的“反转法”原理和压力角的概念。

5.齿轮机构及其设计

(16学时+实验2学时)(1)齿轮啮合基本定律

(2)渐开线齿廓、渐开线直齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸

(3)渐开线直齿圆柱齿轮传动的正确啮合条件、传动类型及特点和传动综合(4)斜齿圆柱齿轮传动、直齿圆锥齿轮传动、蜗杆蜗轮传动的共轭齿面生成、单个齿轮基本参数和几何尺寸、标准齿轮传动参数和尺寸计算

3(5)变位齿轮传动的类型、应用和变位系数的选择

重点：渐开线直齿圆柱齿轮外啮合传动的基本理论和设计计算。

难点：共轭齿廓的确定；一对轮齿的啮合过程；变位齿轮传动；斜齿轮和锥齿轮的当量齿轮和当量齿数。

6.轮系及其设计

(4学时)(1)轮系的分类和应用

(2)定轴、周转和混合轮系传动比计算(3)行星轮系的设计

重点：周转轮系及复合轮系传动比的计算，轮系的功用及行星轮系设计中齿轮齿数的确定问题。

难点：如何将复合轮系正确划分为各基本轮系，行星轮系传动效率的计算，行星轮系设计中的安装条件。

7.其它常用机构

（课外自学）了解棘轮机构、槽轮机构、不完全齿轮机构、万向联轴节等其它常用机构的工作原理、运动特点、应用及设计要点。

8.机械的运动方案及机构的创新设计

(1学时)(1)机构和执行机构的类型和选择(2)机构运动方案的设计(3)机构的创新设计

9.机械的运转及其速度波动的调节

（课外自学）(1)了解机械的运转及其速度波动的调节的目的(2)研究建立单自由度机器系统等效动力学模型及运动方程式的方法(3)力为位置函数时的运动方程式求解

(4)稳定运转状态下机械的周期性速度波动及其调节(5)机械的非周期性速度波动及其调节

重点：等效力（力矩）、等效质量（转动惯量）、等效构件和等效动力学模型的概念；掌握力为机构位置函数时其等效构件真实运动的求解方法；飞轮转动惯量的计算。

难点：计算飞轮转动惯量时最大盈亏功的计算方法。

10.机械的平衡

（课外自学）(1)刚性转子静、动平衡的原理和方法

4(2)平面四杆机构的平衡原理

重点：刚性转子静、动平衡的原理和方法。难点：刚性转子动平衡概念的建立。

四、本课程与其它课程的联系与分工

先修课程：高等数学，工程图学，理论力学，机械制造基础 后修课程：机械设计，机械设计课程设计

五、建议教材与教学参考书

《机械原理》，王知行、邓宗全，高等教育出版社，2024年5月 《机械原理》，孙恒，高等教育出版社，2024年5月

《机械原理》，郑文纬、吴克坚，高等教育出版社，1997年7月

**机械原理教案篇六**

机械原理学科的现状及发展趋势

当今世界正经历着一场新的技术革命，新概念、新理论、新方法、新工艺不断出现，作为向各行各业提供装备的机械工业，也得到了迅猛的发展。

现代机械日益向高速、重载、高精度、高效率、低噪声等方向发展，对机械提出的要求也越来越苛刻。有的需要用于宇宙，有的要在深海作业，有的小到能沿人体的血管爬行，有的又是庞然大物，有的速度数倍于声速，有的又要作亚微米级甚至纳米级的微位移，如此等等。处于机械工程发展前沿的机械原理学科，为了适应这种情况，新的研究课题与日俱增，新的研究方法日新月异。

为了适应生产发展的需要，当前在自控机构，机器人机构、仿生机构、柔性及弹性机构和机电光液广义机构等的研制上有很大进展。在机械的分析与综合中，也由只考虑其运动性能过渡到同时考虑其动力性能的影响；考虑到机械在运转时构件的振动和弹性变形，运动副中的间隙和构件的误差对机构运动及动力性能的影响；以及如何对构件和机构进一步作好动力平衡的问题等。

在连杆机构方面，重视了对空间连杆机构，多杆多自由度机构，连杆机构的弹性动力学和连杆机构的动力平衡的研究；在齿轮机构方面，发展了齿轮啮合原理，提出了许多性能优异的新型齿廓曲线和新型传动，加快了对高速齿轮、精密齿轮、微型齿轮的研制；在凸轮机构方面，十分重视对凸轮结构的研究，为了获得动力性能好的凸轮机构，在凸轮机构推杆运动规律的开发、选择和组合上作了很多工伤。此外，为了适应现代机械高速度、快节拍、优性能的需要、还发展了高速高定位精度的分度机构、具有优良综合性能的组合机构以及各种机构的变异和组合等。

目前，在机械的分析和综合中日益广泛地应用了计算机，发展并推广了计算机辅助设计、优化设计、考虑误差的概率设计、提出了多种便于对机械进行分析和综合的数学工具，编制了许多大型通用或专用的计算程序。此外，随着现代科学技术的发展，测试手段的日臻完善，也加强了对机械的实验研究。

总之，作为机械原理学科，其研究领域盐十分广阔，内涵丰富。在机械原理的各个领域，每年都有大量内容新颖的文献资料涌现。但是，作为一门技术基础课程，将只有研究有关机械的一些最基本的原理和方法。

1、生产的发展促进了机械原理学科的发展。而学科的发展又反过来为生产的发展提供了有利条件，促进了生产的发展。随着科学技术的发展，为了更好地满足生产实际的需要和机械自动化的要求,就需要不断创新一些新型机构,因而以机构创新为主要内容的机构学得到了迅速发展。例如多杆多自由度的平面连杆机构、空间机构、各种组合机构（包括各种含有挠性构件的组合机构）、机、电、液一体化的机构都在研究之中，有些已得到应用。同时机器人、机械手等仿生机械得到较快的发展,包括高温、高压、有毒、有放射性等特殊条件

下工作的机器人和机械手。例如宇宙飞船上用于收回卫星的机械臂；在核电站安装设备的机器人；在深海海底作业的机器人等。此外,微技术的发展,还创造了一些微型机械。如可在人的腹腔内进行外科手术的手术刀,甚至可在人的血管中爬行的微型机器人等都已经使用。

2、为了对这些新型机械的分析及设计,机械原理学科近年来也发展了许多新的理论和方法,并引入了一些不同的数学及力学工具,特别是计算机的推广应用,为机械原理学科的发展提供了极有利的条件。计算机辅助分析、计算机辅助设计、优化设计（包括多目标优化设计）都得到迅速发展,并且渐趋成熟。

3、由于机械向高速度、高精度、高负荷、高效率等方向发展，也给机械原理学科提出了一些新的课题，开辟了一些新的研究领域。例如，对于高速重载机械来说，不仅要研究其运动性能，还要研究其动力性能，有时还要考虑构件的弹性形变、质量分布、连接间隙及机械中摩擦等对机械工作的影响，考虑机械的振动、冲击和平衡问题。

随着宇航技术、核技术、海洋开发、医疗器械、工业机器人及微技术等高新科学技术的兴起和计算机的普及应用 ,极大地促进了机械原理学科的发展,创立了不少新的理论和研究方法,开拓了一些新的研究领域。

1、在机构结构理论方面,主要是机构的类型综合、杆数综合和机构自由度的计算。对平面机构来说,虽然机构结构的分析与综合研究得比较成熟,但仍有一些新的发展。例如将关联矩阵、图论、拓扑学、网络理论等引入对结构的研究;用拆副、拆杆、甚至拆运动链的方法将复杂杆组转化为简单杆组,以简化机构的运动分析和力分析;仿照机构组成原理对机构功能原理的研究;关于机构中虚约束的研究及无虚约束机制的综合;以及组合机构的类型综合等。近年来对空间机构结构分析与综合的研究也有不少的进展,特别是在机器人机构学方面取得了较多成就。

2、在机构运动分析和力分析方面,主要是大力发展了计算机辅助分析方法的研究,并且已经研制了一些应用软件。 对于高级别平面机构的运动分析及力分析问题,可以采用型转化法或选不同的构件为机架以降低机构级别的方法进行,也可以采用分解合成的分析方法。对空间机构的运动分析及力分析则多采用按杆组分析的方法。另外,为了便于利用计算机进行分析,建立机构运动分析及力分析的逻辑体系,并期望将机构的结构分析、运动分析、动力分析构成一个整体的系统。

3、在机器动力学方面,大力发展了机构弹性动力学的研究,包括低副机构和高副机构。在某些高速重载的高副机构中还考虑了热变形的问题，还开展了对机械中的摩擦、机械效率以及功率传递等问题的研究；发展了对运动副间隙引起的冲击、动载荷、振动、噪声及疲劳

失效等问题的研究；对机构运动精度及误差的研究。对于平面机构平衡问题的研究,得出了一般n杆机构可以用n/2 个配重达到平衡的结论。对空间机构平衡问题的研究,也得到了不少的成果。此外,还研究了具有变质量构件和在运动过程中结构有变化的机构的平衡问题,机构在非稳定状态及瞬变过程中的时间、位移、速度和加速度等的动力响应的计算问题等。

4、在机构学方面,对平面连杆机构的研究仍在继续深入,并转而注重于多杆多自由度平面连杆机构的研究,提出了这类机构的分析和综合的一些方法。研究了提高机构动力性能为目标的综合方法,多精确点的四杆机构的综合方法(如点位缩减法)等。由于电子计算机的普遍应用,连杆机构的优化设计得到了迅速发展,包括多目标优化。并且编制了一些表征机构主要尺度参数与其运动、动力性能之间关系的数表及图谱,编制了大量适用范围广、节省机时、使用方便的机构分析与综合的软件。

5、在凸轮机构方面,高速凸轮的弹性动力学是一个受到普遍重视的研究课题,并且已研究得比较深入。推杆运动规律的选择和拟合,凸轮机构尺度参数的优化设计,凸轮机构工作过程中的振动、减振和稳定性的研究,也都受到重视,并已取得不少研究成果。

6、在齿轮机构方面,首先是齿轮啮合原理的研究,再如新型齿廓的选用(如圆弧、抛物线等非渐开线齿廓),轮齿的修正和修形等课题的研究,也都取得不少的新成就。

7、在轮系方面,一些新型齿轮机构(如内齿行星轮传动、活齿齿轮传动、行星摩擦传动、非圆齿轮周转轮系、锥齿轮谐波传动、摩擦式谐波传动等)的研制，周转轮系效率的研究，考虑摩擦时的功率流及考虑轮齿弹性变形时的功率流的计算问题的研究，周转轮系均载装置的研究等，都已取得一些研究成果。此外，应用图论、网络理论和其他一些新的数学工具和计算技术来研究轮系的类型综合及运动分析和力分析问

题也得到大力开展，并取得一些成绩。除上述连杆、凸轮和齿轮三大常用的基本机构以外，组合机构的研究近年来也发展得十分迅速。对齿轮—连杆、凸轮—连杆等类型的组合机构的分析和综合，已有较详细的研究。

近年来机械原理学科的发展是非常迅猛的。不论在基本原理方面，还是在研究方法方面，都有较大的进展。在机构的类型方面也有一些新的创造，有些已突破传统机构学的范畴，而进入所谓“广义机构学的”领域，创造了具有气、液、光、电等环节的机构。当前尚有由三本基本机构组成的组合机构，和包括挠性构件组合机构。对空间组合机构的研究也已进行了不少工作。此外，对于一些具有特殊运动及动力性能的组合机构也有所研究。随着机械向高速、重载方向的发展，机械动力学的研究发展很快。由于电子计算机的普遍应用，机构的计算机辅助分析和计算机辅助设计得到较快发展。从机械原理学科的发展可以看出，生产发展的需要是学科发展的主要动力。而学科的发展又反过来促进了生产的发展，提高了生产的水平。可以期望，随着生产对技术现代化的要求不断提高，机械原理学科也会继续迅速的得到发展。

参考文献

[1] oulosandmichael is on the computation of all global minimizersthroughparticleswarm ansactionson evolutionary computation,2024 ： 211-224 [2] gong jiafen, zou xiufen, jin hui.a dynamictwo-levelevolutionaryalgorithmfor solvingmulti-modalfunctionoptimization inintelligencecomputation & applications,2024：50-55 [3] 邹奇德,龚佳芬,王延.适用于多峰函数优化问题的通用演化算法.计算机与数字工程，2024；32（2）：81-84

本文档由站牛网zhann.net收集整理，更多优质范文文档请移步zhann.net站内查找