

职工高等工业专科学校

机械零件教学大纲

(草 案)

机械类专业试用

(95学时)

高等教育出版社

一九八三年十二月

本教学大纲系由教育部委托苏州市机械局职工大学、北京市机械局职工大学和上海市国营五七〇三厂职工大学起草，由苏州市机械局职工大学负责汇总，并征求了有关学校和教师的意见，经教育部在一九八三年十一月召开的职工高等工业专科学校教学大纲审订会议审订。

本大纲适用于三年制职工高等工业专科学校机械类专业。四年制业余职工高等工业专科学校可根据有关教学计划所规定的学时数安排本教学大纲的教学内容。

(一) 课 程 内 容

绪 论

机器对发展国民经济和实现“四个现代化”的作用。

机械设计的主要内容和设计顺序。

机械零件和部件。通用零件和专用零件。

本课程的性质、任务、内容和学习方法。

机械零件设计和计算基础

1. 机械零件设计概述

机器应满足的基本要求。机械零件设计应满足的基本要求。机械零件设计与材料选择、结构工艺性和经济性等的关系。机械零件设计的一般步骤。

机械零件的主要失效形式。

工作能力，承载能力。机械零件的计算准则。

标准化、系列化、通用化。

机械设计方法的新发展简介。

2. 机械零件的强度

载荷和应力的分类。名义载荷和计算载荷。机械零件的整体强度和表面接触强度。

机械零件强度计算的一般顺序。单向应力和复杂应力状态下的零件工作应力。极限应力和许用应力。交变应力下极限应力与应力循环特性和应力循环次数的关系。非稳定变应力下机械零件的强度。损伤累积假说。应力折算系数和寿命系数。

联 接

联接的作用、分类，联接设计的基本要求。

3. 螺纹联接（附螺旋传动）

螺纹的类型、特点和应用。螺纹的主要参数。

螺纹联接的主要型式。联接零件及其材料。

螺纹联接的拧紧、预紧力。*扳手力矩。防松原理和常用防松方法。

单个螺栓联接的强度计算：松联接；紧联接（受横向载荷，受轴向静载荷，受轴向变载荷）。联接的刚度和预紧力对联接强度的影响。

螺栓组受力分析举例：受垂直于接合面的载荷；受沿接合面的载荷；*受翻转力矩的联接简介。

螺纹联接的许用应力。

提高螺纹联接强度的结构和工艺措施。

*螺旋传动的种类和应用。*螺旋传动的设计计算。

4. 轴-毂联接

平键联接的类型及选用。花键联接的类型、对中、选用。

销联接、无键联接简介。

光滑圆柱面过盈配合联接的工作原理、计算准则概述及配合选用。*过盈配合联接计算。

*5. 铆、焊、粘接

铆钉联接的种类及应用。铆钉的主要型式。铆缝的受力情况和破坏形式。

电弧焊接及焊缝的基本型式。焊缝的受力情况和破坏形式。

粘接及其特点。常用粘接剂。粘接接头的基本型式。

机 械 传 动

传动总论：传动的功用、分类；描述传动的主要参数（传动比、速度、转矩、效率等）；各种机械传动的比较及选用。

6. 带传动

带传动的主要类型、工作原理、特点和应用范围。

带传动的传力过程分析，欧拉公式。

弹性滑动和打滑的概念。

带传动的应力分析。

带传动的失效形式和计算准则。

三角带传动设计计算步骤和参数选择。

带轮材料、结构和尺寸。带传动作用在轴上的载荷。张紧装置，防护装置。

*其它带传动简介。

7. 链传动

链传动的类型、特点和应用。

链传动的运动不均匀现象和动载荷简介。

套筒滚子链的结构、代号和规格。链轮的结构和材料。

套筒滚子链的参数选择和设计步骤。

链传动作用在轴上的载荷。传动布置。张紧和润滑。

8. 齿轮传动

齿轮传动的类型、特点和应用。

轮齿失效形式和计算准则。

齿轮常用材料及其热处理。

直齿圆柱齿轮传动的计算：受力和计算载荷；轮齿

弯曲强度计算；齿面接触强度计算；许用应力、参数选择和设计步骤。

斜齿圆柱齿轮传动的受力和计算特点，主要参数选择。

直齿圆锥齿轮传动的受力和计算特点，参数选择。

齿轮传动精度的选择。齿轮结构。齿轮传动的润滑。

*圆弧齿圆柱齿轮传动简介。*曲齿圆锥齿轮传动简介。

9. 蜗杆传动

蜗杆传动的类型、特点和应用。

普通圆柱蜗杆传动的参数选择及几何计算。

蜗杆传动的受力分析，滑动速度特点。

蜗杆传动的失效形式，材料选择。

蜗杆传动的强度计算，许用应力选择。

蜗杆传动的润滑、效率和热平衡计算。

蜗杆、蜗轮结构。

轴 系 零 件

10. 轴

轴的功用、分类和设计要求。

轴的常用材料。

轴的结构设计。

轴的强度计算；按扭转强度计算；按当量弯矩计算；安全系数校核计算。

提高轴疲劳强度的措施。

*轴的刚度校核概念。*轴的临界转速概念。

11. 滑动轴承

轴承的用途和分类。

滑动轴承的结构种类。

轴瓦材料及其选择。轴瓦结构。

摩擦状态：干摩擦，边界摩擦和流体摩擦。

润滑油的粘度：动力粘度，运动粘度。

非液体润滑轴承的计算。

油楔承载机理。

流体动压润滑的雷诺方程。

液体动压润滑单油楔径向轴承承载能力计算。主要参数的选择。热平衡计算。

*含油轴承、静压轴承、空气轴承简介。

12. 滚动轴承

滚动轴承的主要类型、特点和选用。精度和代号。

滚动轴承滚动体上载荷分布和载荷变化的概念。

滚动轴承的失效形式和计算准则。寿命、寿命的离散性、可靠度的概念。额定寿命的概念。

滚动轴承按额定动载荷计算：额定动载荷，当量动载荷。

滚动轴承按额定静载荷计算。极限转速校核。

滚动轴承的组合设计。轴承的配合、游隙、预紧、调整和装拆。

滚动轴承的润滑和密封。

13. 联轴器和离合器

联轴器和离合器的功用和分类。

☞ 刚性联轴器和弹性联轴器的主要类型、结构、特点和选择计算。

离合器的主要类型、结构、工作原理和特点简介。

• 其它联轴器和离合器。

其它零部件

14. 弹簧

弹簧的功用、类型、特点和选用。弹簧的材料和许用应力简述。

圆柱形压缩螺旋弹簧的结构、基本参数、特性线，按强度和刚度的设计计算。圆柱形拉伸弹簧结构特点。

•其它弹簧简介。

•15. 减速器

减速器的主要型式和典型结构。

减速器的传动比及其分配。

减速器的润滑、密封及其结构设计。箱体结构。

(二) 习题课、课外习题和设计作业

1. 习题课

习题课是很重要的教学环节，应予保证。

在安排习题课内容时应有适当的结构设计训练。

2. 课外习题

课外习题的份量视章节性质和题目性质以平均每章1~3题为宜。内容以设计计算为主，也需有一些加深理解概念的题目以及受力分析、结构设计等题目。

3. 设计作业

设计作业的题目应满足教学要求。建议从以下题目中选取：

(1) 螺旋千斤顶，螺旋夹紧器，螺旋弯轨器，其它螺旋传动。

- (2) 带传动部件。
- (3) 滚动轴承组合设计。
- (4) 其它。

设计作业的工作量：图纸一张，计算说明书一份。设计作业课内外学时比例 1 : 2。

(三) 课 程 设 计

课程设计题目应满足教学要求并符合生产实际，建议采用能包括课程大部分内容的部件，如减速器或简单机械传动装置。

每个学生的设计工作量包括：计算说明书一份（约20~30页）；装配图一张（0号或1号图纸）；零件工作图1~2张。

课程设计后应进行答辩，并评定成绩。

(四) 实 验

建议从下列题目中选择实验课内容：

1. 带传动的滑动率和效率的测定。
2. 齿轮、蜗杆传动效率的测定。
3. 弹簧特性线测定。
4. 减速器的装拆。

附：机械零件教学大纲说明

（一）本课程的作用和任务

本课程是一门设计性的技术基础课。通过本课程各环节的学习，要使机械类学生初步获得有关设计方面的技术科学理论训练，并受到一般设计方法的比较系统的基本技能训练。本课程只讲授一般工作条件和参数范围内的通用零件的设计和计算，专业零、部件和设备的设计不属于本课程范围。

本课程的主要任务是：

1. 培养学生掌握通用零件的工作原理、特点、选用和设计计算方法以及必要的结构设计能力。
2. 培养学生从研究零件工作原理、分析工作情况、判定失效形式和计算准则出发，学会运用基础理论推导设计计算公式和拟订计算步骤的一般能力，以初步奠定进一步提高和适应今后有关零件设计知识更新时的基础。
3. 培养学生初步掌握设计一般机械传动和简单机械的方法，以及具有分析零件失效原因及提出改进措施的能力。
4. 训练学生以设计计算为中心，综合考虑材料、热处理、结构工艺性、经济合理性等因素；培养学生树立正确的设计思想，初步了解有关工业技术政策。
5. 通过各环节教学，使学生受到使用有关手册、标准、规范等资料以及编写计算说明书等基本训练。

(二) 本课程的基本要求

根据课程性质和任务,本课程的基本要求应是:

1. 使学生能较熟练地掌握通用零件设计所需的基本知识,包括:

零件的类型、特点和选用,材料选择原则及各种零件的常用材料,零件设计有关的结构工艺知识等。

2. 使学生在机械零件设计方面得到必要的基础理论训练,包括:

重要零件的工作情况分析,失效形式研究,工作能力准则判定以及主要计算公式的推导等。

3. 对学生进行一定的基本技能训练,包括:

根据具体使用条件确定零件主要参数和机械零件设计计算步骤、计算技能的训练、图-算结合的训练、数据处理和结构设计的初步训练、机械零件实验技能的初步训练等。

(三) 本课程与其它课程的联系和分工

学习本课程时,要用到许多基本理论、基本技能和生产实际知识。因此,本课程必须安排在下列课程之后进行:机械制图,金属工艺学,金属学及热处理,理论力学,材料力学,公差配合及技术测量,机械原理。

除按一般分工外,以下内容希能在先修课中安排落实,以保证衔接:

1. 挤压强度属于材料力学的内容。同时,由于本课程中大多数零件都按疲劳强度计算,因此希望材料力学对材料

在交变应力下的强度计算要加强训练，特别是其中循环特性的判定、不同循环特性和应力循环次数下极限应力的换算，以及应力集中、尺寸系数等基本概念。

2. 直齿和斜齿圆柱齿轮、直齿圆锥齿轮、蜗杆传动等的主要参数和几何计算，以及螺纹摩擦、效率和力之间的关系都属于机械原理的内容。

3. 螺纹的类型、主要参数、螺纹标准及公差、齿轮公差等内容，应在机械制图、公差配合及技术测量等课程中学习。

(四) 各章内容的教学要求和教学建议

绪 论

从学生较有感性认识的机器出发，介绍本课程的性质、任务和内容，使学生了解本课程在教学计划中的地位和作用，并对本课程的教和学的特点有个概貌了解。

机械零件设计和计算基础

1. 机械零件设计概述

使学生建立起机械零件设计的基本观点，即：在保证安全可靠的前提下尽可能地经济合理。因此，重点是讲述计算准则的概念，进而初步介绍机械零件设计的一般步骤，但不宜深入展开讨论，须待后继各章呼应、加深。有些内容可由学生自学。

2. 机械零件的强度

本章是将材料力学中已学过的知识围绕着强度条件表达

式的处理作归纳复习，以便以后各章对不同零件在判定其承载能力准则后选用相应的基本力学公式并处理其许用应力。讲授时，不宜过多与材料力学简单重复。

重点是变应力的极限应力处理。

非稳定变应力和接触应力只提出概念和结论公式，具体应用放到有关章节讲述。

联 接

3. 螺纹联接（附螺旋传动）

本章重点是单个螺栓联接的计算准则和强度计算。难点是受轴向外载荷的紧螺栓联接，应以变形协调条件为中心，讲清受力变形关系。

类型选择和防松方法是重要的基本知识，但不宜在课堂讲授中过多罗列，而应结合实物陈列讲解或由学生自学。

螺栓组受力分析可以在课堂讲授中举例讲清思路，并通过习题课加以引导。

本章在机械零件课程中有一定的典型教学作用，应予以重视。

4. 轴-毂联接

本章只要求了解轴-毂联接的基本知识。

• 5. 铆、焊、粘接

按专业需要选讲。

机 械 传 动

传动总论。

6. 带传动

本章重点是三角带传动参数的合理选择、失效形式和对

设计步骤的分析。这些内容，除课堂讲授外，还可以在习题课上结合对功率表意义及其选用的说明作进一步剖析。

带传动一章在机械零件课程中具有较典型的教学意义：从设计方法来看，是围绕着功率表选用零件；从基础理论来看，是属于挠性中间件摩擦传动。通过本章内容的学习，可使学生对工作原理相近的其它零件的学习触类旁通。为此，必须讲述欧拉公式、带的应力分布及两者联系等概念，但又不宜作过多深入讨论。

弹性滑动机理是难点。

三角带标准参数是基本知识，不可忽视。带轮结构等可由学生自学。

7. 链传动

运动不均匀性和动载荷概念一般只作形象化介绍，为参数选择服务。链轮结构等可由学生自学。

本章讲授时，建议结合例题介绍参数选择和设计步骤，并对许用功率曲线意义加以剖析。

8. 齿轮传动

主要讲清直齿圆柱齿轮传动，对斜齿圆柱齿轮传动和直齿圆锥齿轮传动只讲受力和计算特点。

重点是接触强度公式和弯曲强度公式的正确应用、影响齿轮强度的主要因素和主要参数的选择。

强度计算中的几个系数，既要讲述其概念，又不宜深入讨论，这在教学上是较难处理的，应予以注意。

作为一门实用性较强的设计性课程，齿轮强度计算内容宜与齿轮强度计算的国家标准有一定衔接，但又不宜过分繁琐，这是教学中的一个难点。

材料热处理、精度选择和极限应力的确定，应结合例题

讲述。

讲授本章前，要求学生对机械原理齿轮传动的几何计算进行必要的复习。

9. 蜗杆传动

重点是参数选择，受力分析（轴向力方向判定和蜗轮转向判定）和设计计算公式的应用（不推导）。

滑动速度讲解为失效形式和热平衡计算服务。

蜗杆、蜗轮结构、润滑等可由学生自学。

讲授本章前，要求学生对机械原理蜗杆传动的有关内容进行复习。

轴 系 零 件

10. 轴

重点是阶梯轴的结构设计。

强度计算公式为力学结论，不再推导。

在习题课中对于危险截面的判断和系数选择等应作一些训练。

当量弯矩公式中的 α 系数要讲清概念。

11. 滑动轴承

重点是按承载量系数进行最小油膜厚度验算的方法步骤。要讲清其物理意义。雷诺方程推导一般不讲。对教材中曲线资料使用的条件性应作出说明。

轴瓦材料及结构、粘度单位换算，是基本知识。

多油楔轴承等可放在结构种类中简介。推力轴承只作结构简介。

12. 滚动轴承

重点是按额定动载荷计算选择滚动轴承，其中尤以当量

动载荷计算为重点。向心推力轴承的当量动载荷计算是难点。

轴承类型及其选择、轴承代号，是基本知识，要切实掌握。

轴承组合设计是本章的另一个重点，建议以讲练结合作反复训练。

滚动轴承的寿命、额定寿命、额定动载荷等要按定义讲清概念。

对滚动轴承各滚动体中的载荷分布、向心推力轴承内部轴向力 S ，只讲结论并作必要的概念说明，不推导公式。

13. 联轴器和离合器

着重了解常用联轴器和离合器的结构、特点和选择。

其它零部件

14. 弹簧

以圆柱形压缩螺旋弹簧设计计算为主讲述。

* 15. 减速器

以二级斜齿圆柱齿轮减速器为主，可在课程设计中介绍。

(五) 其它教学环节的说明

1. 习题课

习题课的作用是：

(1) 帮助学生消化和巩固所学的理论知识。

(2) 培养学生的解题能力和计算技巧，以及结合具体工作条件拟订设计计算步骤并正确选择参数。

(3) 运用并熟悉标准、规范、手册、线图、图册等资料。

习题课应讲练结合，以启发式、讨论式为宜。

2. 课外习题

应与各章内容基本要求相配合。

3. 设计作业

为了逐步地、经常地加强学生设计基本技能的训练，特别是使学生从基础课所习惯的单纯理论计算中解脱出来，适应图-算结合、结构设计、模仿与创造相结合等设计工作方法，在本课程教学适当的阶段应安排一定的设计作业。要注意安排一定的课内外学时，要求学生在规定的时间内独立完成，并评定成绩。

4. 课程设计

课程设计是使学生系统地、综合地运用本课程各章的主要内容和主要知识独立设计完整的简单机械或部件的训练，是培养学生独立设计能力的重要教学环节。

选题首先要保证本课程的主要内容和要求，因此，当前一般以减速器为设计题目是合适的。每个学生最好有不同的选题或设计参数。

课程设计中既要强调教师的指导作用，又要对学生适当放手。教师的指导作用主要在于对学生设计思路和设计方法的指导，启发学生独立思考，答疑，掌握设计进度，作阶段性检查和质疑。

对学生的基本要求是设计思想正确，独立工作，计算正确，结构合理，图面整洁，说明书符合规格，有最基本的工艺性考虑。

每个教师指导的学生人数一般不超过15人。