

中 等 专 业 学 校



机械零件教学大纲

(草案)

机械类专业通用

课程总时数：四年制 120 学时

(内部发行)

人 民 教 育 出 版 社

一、說明

(一)

“机械零件”是机械制造类专业的一門重要的技术基础課程。通过这門課程的学习，应使学生在已有的理論知識和生产知識的基础上，了解机器中通用零件的构造、用途、工作原理、制造材料、标准；掌握这些零件、部件和简单傳动裝置的設計計算原理和方法；培养学生設計时的独立工作能力和逐步树立正确的設計思想。按照現行教学計劃的安排，它是最后開設的一門技术基础課。同时就其性质來說，通过本課程的学习，不仅要求学生掌握本課程的所学知識，而且还要系統地应用和巩固已学过的其他有关課程的知識，并为专业課学习打下基础。

通过这些知識的讲授，还应使学生了解机器零件工作及失效等現象，帮助学生逐步地树立辯证唯物主义的观点；同时要介紹我国在科学和技术上的成就，以加强对学生的爱国主义教育。

(二)

教师在組織教学的过程中，要貫徹辯证唯物主义观点的教育、理論联系实际的原則，以及党和国家的工业經济技术政策等。因此，教师在讲解本課程时，必須运用辯证唯物主义观点来分析各种零件工作时的物理現象，闡明这些現象和物理实质，从而分析計算公式、图表及作为它們基础的先决条件。对經驗和半經驗公式和数据，必須加以說明，使学生了解这些公式和数据是實踐的總結和

歸納，並指出這些公式和數據並非一成不變，而是隨着生產的發展和科學技術的進步而改變的；還應當使學生了解這些公式和數據所依據的條件和適用範圍，以免學生機械地搬用這些公式和數據。

在教學過程中孤立地講解一大堆零件，羅列各種零件的優缺點和各種零件的破壞型式、幾種計算方法，不僅會影響學生辯證唯物主義觀點的樹立，而且也嚴重地影響教學質量的提高。因此教師在教學過程中，應在找出主要矛盾的同時，揭示不同事物的內在聯繫。例如在講到齒輪時，應講清輪齒的失效及防止方法，同時亦應聯繫軸的剛度、齒輪在軸上的位置等對於傳動質量的影響，使學生對該零件有較全面的認識。

在教學過程中貫徹理論聯繫實際的原則是提高教學質量的重要關鍵。為此，教師應適當地運用實物、模型等進行直觀教學，並在需要和可能的條件下採取參觀、現場講課等方式進行教學，以豐富課程內容和提高教學效果。但是必須明確，課堂教學仍然是本課程的主要教學方式。結合專業的主要途徑是適當地選擇一些教學內容、課外作業和課程設計題目，片面強調結合專業，只講專業課程有關的內容，將會削弱對本大綱所規定的基本內容的學習。

聯繫實際的另一個重要方面是教師必須經常地實事求是地深入調查，了解學生的思想情況及其基礎理論知識和生產實際知識的水平，然後根據學生的特點，妥善地安排各種教學活動。應該認識到不切合實際的教學要求不僅影響教學質量的提高，而且有碍學生學習積極性的發揮。例如在介紹圓弧點嚙合齒輪時，其深度、廣度就必須結合學生接受水平。

(三)

在現行教學計劃所規定的教學時數內，不斷改進教學方法提

高教学质量是教师的首要任务。教师首先应本着精讲的精神，采取深入浅出为学生易于接受的方式进行讲解，使学生能当堂理解。

为了更清楚、简洁和严密地讲解某些理论性的内容，应尽量运用学生已有的数学知识，但应避免繁琐的数学推演而忽视了问题的物理概念。

对于结构性的内容，应避免抽象的讲解，而应当尽可能地运用直观教学方式来进行，显然，加强资料室工作是提高教学质量的有力保证。利用资料室或校内外工厂，进行有目的、有准备的参观或现场教学，对增加学生的感性知识、培养正确的设计思想，有着很大作用，因此必须予以重视。

讲授各种零件的计算方法时，主要是介绍现代计算方法。

为了提高学生的设计能力，教师应避免只注意强度计算而忽视结构设计的缺点。所谓结构设计不仅是要考虑单一零件的结构是否合理，更重要的是应从受力情况、制造、安装等方面去综合分析整个组合结构的合理性。

根据中等专业学校学生特点，本课程除讲课外，还应辅助以提问、总结和巩固等教学环节。如果取消这些辅助环节，而完全用演讲的方式进行课堂教学是不恰当的。

(四)

培养学生解决实际问题的能力是本课程的基本任务之一，故必须重视基本训练。为了巩固课程基本内容、熟悉资料手册和计算工具，应布置适当数量的思考题和习题。又由于本课程是一门设计性的课程，因此还应注意逐步培养学生的设计能力。经验证明，带图的小型设计作业是有利于提高学生的设计能力的，但选题

与具体要求应从学生实际水平出发,以免学生负担过重。

課程設計是进一步系統地巩固、加强理解和綜合运用本課程及其他課程已有知識,培养学生独立工作能力,并为专业設計打好基础的一个重要环节,故应予以极大的重視。在設計过程中,还应重視基本訓練,并要求学生按时按規定完成作业和設計任务,这将有利于培养学生严肃認真的工作作风。

課程設計的题目必須滿足教学要求,同时应尽可能符合生产实际。但单纯为了生产或专业需要选择一些未包括本課程主要内容、分量过重或超过学生水平很多的課題是不恰当的。各种类型的单級减速器是較能全面地滿足本課程要求的課題。

課程設計的内容,包括至少具有二个視图的装配图一張(1号图紙)主要零件工作图一至二張(3号图紙)与課程設計說明书一份。

全部課程設計所需的实际时数約为70小时,課内不能給出完成設計所需的全部時間,因此要求学生利用一部分課外時間来完成。

(五)

本大綱基本上是按照四年制机械制造类专业所規定的教学时数(总时数120課时,其中講課90課时,課程設計30課时)而修訂的,内容安排除适用于四年制机械制造专业外,其他的同类而教学时数不同的专业,三年制专业,可根据实际情况作适当增刪。

大綱中所規定的内容都是基本的,原則上都应講授,但在个别情况下,也允許根据专业性質作适当地扩大某些問題的深广度或刪去某些极个别的内容。但是对于螺栓联接、皮帶傳动、齿輪傳动、軸、滚动軸承等篇章的基本内容必需得到保証。为了有利于巩固

本課程的教學內容，建議周學時數安排 4 至 6 學時。

二、課程時數分配表

順序	課 程 名 稱	四 年 制 時 數	
		講 授	課程設計
1	2	3	4
1	緒論	2	
2	機械製造中的常用材料和許用應力	2	
3	焊連接	2	
4	螺紋連接	10	
5	鍵連接	2	
6	傳動引言	1	
7	皮帶傳動	7	
8	齒輪傳動	22	
9	蝸杆傳動	6	
10	鏈傳動	2	
11	軸	6	
12	軸頸與滑動軸承	4	
13	滾動軸承	8	
14	聯軸器	3	
15	傳動轉動總結課	1	
16	測驗	2	
17	機動課	4	
18	課程設計講課	6	
19	課程設計		30
小 計		90	30
總 計		120	

三、課程內容

緒論 (2 小时)

机械零件課程的发展簡史及其在机械制造业中的地位。

本課程的目的、任务和內容簡述。本課程与其他基础課和专业課的关系。

設計部件和零件的基本要求。

机器設計过程的一般方法和步驟的概念。

本課程的性質和学习方法。

机械制造中的常用材料和許用应力 (2 小时)

机械制造中的常用材料的簡要分类: 碳鋼、合金鋼、鑄鋼、灰鑄鐵、可鍛鑄鐵、球墨鑄鐵、有色金属合金、塑料及其他非金属材料。这些材料的基本性能及选择原則簡介。常用材料的代号。

節約金属材料的主要途徑。

影响选择許用应力和安全系数的主要因素。选择許用应力的两种方法: 部分系数法和查表法。

焊接 (2 小时)

焊接在現代机械制造业中的地位和应用实例。焊縫型式。受軸向載荷的对接焊縫和填角焊縫的計算。焊縫的許用应力。最簡單型式焊接結構的計算举例。

螺紋联接 (10 小时)

螺紋的基本参数、螺紋的种类、特点、标准和应用。

螺栓、螺釘、螺母和墊圈的构造型式、材料和标准。

螺栓联接的防松意义、防松原理和常用的防松装置。

螺旋付中軸向力与圓周力的关系。自鎖条件和效率。

松联接螺栓的强度計算。

紧联接螺栓的强度計算：单个螺栓的强度計算——受橫向載荷的螺栓，受軸向載荷的螺栓，偏心載荷的螺栓及防止載荷偏心的措施。紧联接螺栓的許用应力。螺栓組的計算——通过凸緣联轴
器、以夹紧螺栓和地脚螺栓等实例分析螺栓組的設計計算。

螺旋举重器的构造計算。

鍵联接 （2 小时）

鍵联接的功用、分类、标准、构造、特点、材料和应用。

平鍵的受力分析、强度核算和許用应力。

花鍵联接的构造、种类、标准、优缺点。直边花鍵的受力分析、强度核算和許用应力。

傳动引言 （1 小时）

傳动装置及其功用，机械傳动装置的分类与特点。轉矩、功率与轉速的关系式。圓周力和功率、圓周速度及轉矩、直徑等的关系式。主动軸、从动軸的轉矩与速比，效率的关系式（均不推导）。

皮带傳动 （7 小时）

皮带傳动的特点和应用范围。皮带傳动的分类。

平皮带的种类和标准。平皮带的接头方法。开口傳动的包角、带长、中心距等計算。

空轉及工作運轉时皮带两边的拉力。工作时皮带橫斷面上的应力。

皮帶在帶輪上的彈性和非彈性滑動。防止非彈性滑動的措
施。滑動系數。有效應力、滑動曲綫及效率曲綫。

按滑動曲綫計算平皮帶傳動的方法。

設計和核算平皮帶傳動的步驟。

三角皮帶傳動特點。三角皮帶的構造和標準。按滑動曲綫計
算三角皮帶傳動的方法和步驟。

皮帶輪中心距離的調整方法。

皮帶傳動對於軸的作用力。

皮帶輪的材料、結構和各部分尺寸的決定。

齒輪傳動 (22小時)

齒輪傳動的分類、特點和應用範圍。

齒廓嚙合的基本定理，節點和節圓。

漸開綫的形成、漸開綫性質和漸開綫函數，漸開綫齒廓嚙合
特點。

直齒圓柱齒輪的主要參數，模數和分度圓的定義，幾何尺寸計
算公式。

漸開綫齒輪嚙合的幾何原理：嚙合綫、嚙合極點、嚙合角、嚙合
弧及重合度。漸開綫齒廓滑動的現象。

齒輪加工概述。輪齒的根切現象及不發生根切的最小齒數。
變位齒輪簡述。

齒輪的材料。輪齒的失效形式（折斷、剝傷、咬合和磨損）和過
程，失效原因分析及防止方法，開式傳動及閉式傳動的失效與計算
特點。

直齒圓柱齒輪上受力分析及對軸的作用力。輪齒按表面接觸
疲勞強度計算（不推导公式）。輪齒按彎曲疲勞強度計算（推导公式）。

斜齒和人字齒圓柱齒輪的傳動特點。斜齒圓柱齒輪的主要參

数及几何尺寸计算公式。輪齿上受力分析及对軸的作用力。接触疲劳强度和弯曲疲劳强度的計算(不推导公式)。

直齿圓錐齿輪各部分名称、主要参数及几何尺寸計算。輪齿受力分析及对軸的作用力。接触疲劳强度和弯曲疲劳强度的計算(不推导公式)。

齿輪材料的許用应力和載荷系数。

輪体构造和各部分尺寸决定。

圓弧点嚙合齿輪(諾維柯夫齿輪)簡介。

蝸杆傳动 (6 小时)

蝸杆傳动的特点、应用范围、基本参数运动学和几何尺寸計算。

蝸杆傳动的受力分析及对軸的作用力。蝸杆傳动的效率,滑动速度(公式不推导)。蝸輪輪齿的失效情况。接触疲劳强度和弯曲疲劳强度的計算。

蝸杆的强度計算和刚度核算。蝸輪蝸杆的材料及許用应力。

蝸杆傳动的发热計算。

蝸輪蝸杆的結構。

鏈傳动 (2 小时)

鏈傳动的特点及应用范围。

傳动鏈的基本型式:套筒滾子鏈及齿状鏈。基本参数(节距)。

套筒滾子鏈和齿状鏈的結構和标准。

鏈輪的結構和材料。鏈傳动計算簡述。

鏈傳动对軸的作用力。

軸 (6 小时)

軸的功用及分类,軸的材料、結構及直徑标准。

心軸的計算簡述。轉軸的強度計算。

提高轉軸疲勞強度的結構、工藝、設計措施。

轉軸的剛度計算簡述。

軸頸與滑動軸承 （4 小時）

滑動軸承工作情況。軸頸和滑動軸承摩擦的類型：干摩擦、半干摩擦、半液體摩擦和純液體摩擦。關於純液體摩擦的潤滑概念。

軸頸的分類及結構型式。圓柱形端軸頸的強度計算，圓柱形端軸頸和中軸頸的單位承壓及發熱計算。止推軸頸的結構型式及計算特點。

最廣泛應用的滑動軸承結構型式和標準。軸承的構造和材料。潤滑方法及潤滑裝置。

含油軸承與空氣軸承簡介。

滾動軸承 （8 小時）

我國軸承工業發展情況簡介。

滾動軸承的構造、分類和編號。滾動軸承常用類型的特性和應用舉例。滾動軸承和滑動軸承的比較。

滾動軸承類型和尺寸的選擇方法。

滾動軸承支座的設計。滾動軸承的安裝、調整、潤滑和密封裝置。

聯軸器 （3 小時）

聯軸器的功用及分類。聯軸節和離合器的特性、結構和標準（套筒、夾殼、凸緣、膨脹、浮動盤、萬向接頭、齒形和彈性圈柱銷聯軸節；牙嵌和摩擦離合器）。安全聯軸器簡介。

常用聯軸節的選擇和核算。

傳動轉動總結課（1 小时）

評定簡單傳動裝置設計质量的重要指标。各种傳動零件的主要特点比較。簡單傳動組合实例。傳動簡图，受力分析。傳動比分配的一般原則。

課程設計讲課（6 小时）

机械零件課程設計的目的和要求。

減速器在机械制造业与其他专业中的作用，減速器的分类和典型結構介紹，減速器的标准化。

机械設計的一般原則。

机械設計的一般步驟：选取結構；繪制傳動簡图；选电动机；分配速比；选材料；对零件强度、剛度等进行計算；繪装配草图和零件草图；修改草图；校核；繪工作图；确定公差和技术条件；編写設計說明书。

四、附录

（一）教学建議

緒論

1. 教学要求

当前党和国家的工业經濟技术政策及我国机械工业发展情况，向学生闡明本課程的性质和特点以及說明学习本課程的目的，启发学生的学习积极性，为学好这門課程准备条件。

2. 教学建議

(1)机械零件的发展簡史，不必詳細講述，可留給学生課后閱讀。

(2)講述設計的基本要求时，可通过具体例子对强度、剛度、工艺性、标准化、通用化等方面作簡要說明，更詳細的內容留待今后在各章中讲解。

(3)介紹零件标准化的意义和我国制訂标准的情况，在今后講課和作业中凡是已經頒布过的国家标准，部頒标准都要求遵照采用。

(4)講述机械設計过程的概念，是为了使学生能初步建立設計的全面观点。內容不必过分具体詳尽，但应特別指出，决定零件尺寸时理論計算不是唯一的依据。

(5)要強調手册資料的作用，課后应发給学生必要的手册和資料。

机械制造中的常用材料和許用应力

1. 教学要求

要求学生在已有金属学知識的基础上，了解選擇材料的原則和决定許用应力的方法。

2. 教学重点

選擇材料的原則。材料极限应力的概念。影响安全系数的主要因素。

3. 教学建議

(1)讲解本章內容时，学生对本課程的性質还没有充分了解，考虑問題的方法比較单纯，故在讲解时应例举学生能理解的实际例題来进行分析，但問題不宜牽涉太广，注意貫徹以全面观点来考虑問題的方法。

(2)材料的分类，代号和基本性能在金属学中已学过，这里只

作簡單复习。

(3)选择材料的原则，主要是让学生掌握应该考虑的几个方面，至于具体选择方法，可放在以后各章内讲解。关于材料的生产、价格也应简单介绍。

(4)向学生指出合理的设计和新工艺、新材料的采用都是节约金属的有效途径，应以发展观点介绍代用材料与新材料的辩证关系。

(5)对于材料的极限应力，应当指出它不仅和材料的种类有关，而且还和受载情况有关。

(6)讲述影响安全系数的主要因素时，除了进一步说明安全系数的意义外，还应向学生指出应用理论知识解决实际问题的途径。

(7)部分系数法只介绍 C. B. 謝联先 (Серенсен) 所提出的方法。

(8)讲述查表法时应指出其在生产实际中广泛采用的原因(使用方便,数据来自经验实践),同时也应说明查表法的局限性,并教导学生不能机械地搬用图表和数据。

(9)变应力的内容和深广度根据材料力学基础和专业需要来安排。

焊联接

1. 教学要求

使学生了解焊接在现代机械制造中的作用和应用情况，并能掌握简单焊缝的计算方法。

2. 教学建议

(1)本章只讨论电弧焊缝。

(2)焊接结构的材料，焊条和焊接工艺等问题，由其他课程讲解。

- (3)在決定焊縫長度時，應考慮到計算和工藝兩個方面。
- (4)通過焊縫計算，再一次培養學生等強度設計的概念。
- (5)講述焊接在現代機械製造中的作用地位時，簡單的介紹鉚釘連接的特點並進行比較。
- (6)根據專業的性質，適當布置焊縫強度計算習題，以資鞏固。

螺紋連接

1. 教學要求

使學生在已經具有有關螺紋連接的生產和理論知識的基礎上，進一步熟悉螺紋連接的種類、標準和應用範圍，並掌握螺栓連接和舉重螺旋的計算方法。

2. 教學重點

- (1)螺栓連接的計算載荷和許用應力的決定。
- (2)舉重螺旋的設計方法。

3. 教學建議

(1)螺紋的形成和基本參數等內容已在其他課程中講授過，此處只作重點複習，主要指導學生課外閱讀進一步掌握。

(2)螺旋付的受力分析、自鎖、效率等問題應在機械原理基礎上進行講解。

(3)講述螺栓防松裝置，應着重說明各種防松裝置的原理和典型結構。

(4)對螺紋的種類、特點和標準，主要由學生自學。三角螺紋的特點可通過習題或思考題加以鞏固。

(5)大綱中所列舉的螺栓組的計算實例是比較典型的載荷情況，必須講述。氣密容器蓋等的螺栓計算可根據專業需要適當安排內容。

(6)螺栓連接的計算中，計算載荷和許用應力的決定極為重

要，必須把計算載荷的意義和求法講述清楚，許用應力用試算法決定的方法應通過舉例講解。

(7) 講解螺栓聯接的計算方法時，應從具體問題出發，分析工作情況和工作條件，進而引出計算公式，以培養學生分析問題的能力。

(8) 偏心載荷螺栓的計算在材料力學中已講授過，此處着重講述防止螺栓載荷偏心的工藝措施。

(9) 千斤頂是舉重螺旋的典型範例，必須把它的設計方法和步驟講解清楚，但應指出舉重螺旋的原理廣泛應用於機器和工具中，因此不應把問題局限於千斤頂。

(10) 關於作業，除了聯接螺栓組的計算習題外，還應布置一個千斤頂帶圖的設計作業，如果學生負擔有過重的情況可以适当降低圖紙的要求。

鍵聯接

1. 教學要求

要求學生了解常用鍵聯接(平鍵、半圓鍵、直邊花鍵)的特點，掌握鍵聯接類型、標準的選擇和進行強度核算的方法。

2. 教學重點

着重講述平鍵和直邊花鍵的選擇與強度核算。計算公式不必詳細推演。

3. 教學建議

(1) 有關鍵的公差、配合、工藝等問題由其他課程講授。

(2) 介紹其他各種鍵聯接的構造和型式時，可利用掛圖進行。校核計算可按專業需要取舍。

(3) 應當布置習題一至二個，以資鞏固。

傳动引言

1. 教学要求

說明各种傳动裝置在机器中的作用和地位，使學生在学习傳动零件之前初步树立傳动裝置的总体的認識。

2. 教学建議

(1) 举例介紹各种傳动裝置，大綱中未列入的摩擦輪傳动也可簡單的介紹。

(2) 在講課过程中应充分运用學生已有的生产知識，并可根椐可能組織參觀。

(3) 轉矩、功率和轉速等各关系式虽属联系性的复习，但在講解时应闡明其实际意义。

(4) 結合參觀，尽可能使學生看到轉速、轉矩、功率、效率等参数的測量設備和方法。

(5) 为巩固傳动中各个量之間的关系，应适当布置习题或思考題。

皮带傳动

1. 教学要求

使學生在較深刻地了解皮带傳动工作中滑动現象的基础上，掌握皮带傳动設計和驗算的基本方法和正确选取参数、系数的原則。

2. 教学重点

皮带傳动中的两种滑动(彈性、非彈性)現象是本章的最基本內容和設計計算的基础，应講清楚这两种滑动現象的物理本質。

3. 教学建議

(1) 皮带傳动的特点、应用范围和分类、平皮带种类和标准、带