

· 中等专业学校教学大纲草案 ·

工程力学教学大纲

工程力学专业教学文件編訂小組編



机械工业出版社

E
64a

一 說 明

“工程力学”包括下列三个科目：理論力学；材料力学；机械零件。这些科目都是极重要的基础技术課。

本課程的任务 一方面是为学习专业課程奠定必要的力学知識基础；另一方面还要教給学生一般力学知識，机械設方面的基础理論知識和实际技能；同时，在整个教学过程中要培养学生的辯証唯物主义世界观；培养学生热爱劳动、热爱科学、热爱祖国和自覺遵守紀律等优良品质。使他們成为积极参加社会主义建設和保卫祖国的全面发展的新；还应促进学生的邏輯思維、空間想像力、灵活性和創造才能的发展；培养学生为了到达預定目的而堅持到底的精神以及独立完成作业的熟練技巧。

要完成这项任务，就必须正确地組織本課程的教学，认真贯彻党的教育方針以及不断提高每个教师的政治思想、业知識和教学艺术等方面的水平。

在讲解本課程时，必須运用唯物主义观点来解释力学象；闡明这些現象的物理实质；詳細而深刻地分析計算式，图表以及作为它們基础的假定和先决条件。

在教学过程中，教师必須广泛应用我国經濟建設中各项学技术成就的实例，一面說明我国古代和現代科学家对力的研究和貢獻，同时指出祖国人民热爱劳动的优良傳統。学的研究和应用在国民經济建設中的作用及发展前途；以养学生热爱劳动，热爱科学，热爱祖国的爱国主义精神和自豪感。同时，还必须广泛介紹苏联社会主义建設和科学技术方面巨大成就的实例，闡述苏联科学家的貢獻，指出

苏联科学在世界科学领域中占着领先地位及苏联对我国经济建设与科学研究等的无私援助，以培养学生的国际主义精神。

必須注意在向学生进行爱国主义与国际主义教育时，所举的事例应与课程内容有机地结合；形式或生硬地搬用一些名词或术语是不会收到良好效果的。

当介绍我国、苏联及其他社会主义国家经济建设与科学技术新成就时，若其内容超出大纲范围或对中等专业学校的学生来说过于复杂，则只需向学生说明这些成就的简单内容和对国民经济建设所起的作用。

全部工程力学课程都应该深入浅出地，并采取学生易于接受的方式进行讲解；还应紧密联系实际，不能由于问题抽象化而脱离实际。为此，必須利用足够的形象教具进行直观教学；在必要和可能条件下，还应适当地采取如参观、现场讲课等多种方式进行教学，以丰富课程内容和提高教学效果。是但，必須明确，课堂教学仍然是本课程主要教学方式。

为了巩固学生所学知识，除加强课外作业外，教师应十分重视课堂教学，特别是要认真执行综合授课法；取消提问，总结和巩固等环节而代之以演讲式的方式进行课堂教学的作法是错误的。

为了更清楚，简洁和严密地讲解课程内容，应尽量运用学生已有的高等数学知识。但应注意，无论如何不允许因为采用繁琐的数学推演而模糊了或忽视了问题的物理实质。

大纲中规定的内容是基本的，因为这些基本内容是学生掌握专业知识，参加生产劳动及在中等专业学校所修得的业务水平上进一步扩大自己的学识所必需的。但是，在个别情

況下，也允許根據專業性質適當地擴大某些問題的深廣度或刪去某些極個別的內容。

課程結合專業的主要途徑是適當地選擇一些內容，課外作業和課程設計題目。單純強調結合專業，只講學生學習專業課程時需要的基本力學知識，而忽視了學課程本身的獨立性，或者是過多地講雖然是學習專業課需要的，但已超出大綱範圍較為複雜的內容都是錯誤的。此外，也要防止單純強調力學本身的系統性而忽視結合專業的偏向。

大綱中各篇各章排列次序中所規定的學習內容的順序，同樣也是必需的。但是，必要時也容許作適當的變更。在個別情況下，章的順序也可作某些變更。

課程的第一部“理論力學”由四篇組成；靜力學、運動學、動力學，機械與機器原理。

學習這一部分的目的是教會學生能夠對自然界的力學現象加以解釋，並且掌握物體機械運動的規律，以解決工程上所碰到的有關問題。

“靜力學”這一篇很重要，只有充分而牢固地掌握這一篇，才有可能順利地學習其他各篇以及材料力學，機械零件和其他專業課程。因此，必須要求學生完成足夠的作業，以保證學生獲得取自由體，列出和解出靜力平衡方程式的牢固知識和熟練技巧。

在機構與機器原理這一篇里，主要是介紹與將來實際工作有關的機構的運動學。“機構的分析與綜合”問題，對於一般機器製造專業僅占次要地位。講授這一篇時，應盡量運用直觀教具。為了使學生了解所學機構的應用，應適當地最好是能結合專業地組織參觀。

靜力学，运动学和动力学这三篇至少要有两次阶段測驗。

課程的第二部分“材料力学”是教給学生关于构件强度、剛度和稳定性計算方面的基本知識。同时，还应使学生获得关于材料机械性质和确定这些性质的初步知識和技能。必須向学生說明，材料力学的形成和发展与实验的密切关系。还应尽量作到与理論教学进度相配合地来組織实验；这样不仅使学生及时地加深了对理論知識的理解，而且使他們在实际工作中有信心地运用理論知識。

完成大綱中規定的实验是完全必要的。

材料力学是机械設計的理論基础，必須要求学生牢固地掌握；并能初步运用这些知識近似地解决一些工程上較簡單的强度、剛度和稳定性問題。为此，必須要求学生完成足够的作业；在这些作业中，应包括根据实际机构的結構和工作情况进行受力分析、載荷和結構簡化以及强度和剛度核算性质的作业。还应包括內容涉及整章或数章的綜合性作业，以培养学生运用理論知識解决实际問題的能力和系統地掌握知識。

由于机器制造工业的高度发展，机器功率和轉速的急剧增加以及減輕构件重量和縮小它們的尺寸的必要性。对强度計算提出了新的更高的要求。特别是动載荷的强度計算問題。虽然，根据培养目标和学生水平，对这些比較复杂的問題不能作詳細闡述，但应給学生一定的关于这方面的初步知識。以为內容无关紧要，删去不讲的作法是錯誤的。

在結束这門課程的时候，概括地回顾一下材料力学所討論的內容，研究它的方法，并簡單地介紹一下它的发展方向

是有益的。大綱中所規定的“結語”就是为了这一目的而設置的。

材料力学至少要有一次阶段測驗。

第三部“机械零件”是課程的結束部分。学习这一部分的目的在於使学生了解机器中通用零件的构造、用途、工作情况、制造材料、和标准；掌握这些零件和简单机构的設計和計算方法；培养学生的独立工作能力和树立正确的設計思想。

学生在学习本課程时，第一次較多地接触到經驗或半經驗公式和数据；必須向他們說明这些公式和数据是實踐的总结和归納；并应指出这些公式和数据并非一成不变，而是随着生产的发展和科学技术的进步改变的。应当使他們了解这些公式和数据所依据的条件和适用范围，以免学生机械地濫用这些公式和数据。

在讲授机械零件的計算方法时，主要是介紹苏联所采用的現代計算方法。

在教学过程中，应特別重視培养学生使用技术參考資料和通順地編写設計計算說明书的能力。

通过本課程的学习。不仅要求学生掌握本課程所学的知識，而且还要系統地应用和巩固已經学过的其他課程的知識，并为专业学习打下基础。

当发給学生作业时，必須避免只給出一些空洞的数据和过于抽象化的簡图，而应同时給出与計算数据相适应的联系实际的一些結構图或运动簡图。大綱中所規定的綜合性作业也是必需的。在完成作业計算部分的同时，还应要求学生完成一定数量的零件工作图和部件装配图；繪图的目的是为了

督促學生有計劃地復習與課程設計有關的工程制圖知識，以便為課程設計準備條件。

機械零件至少要有一次階段測驗。

機械零件課程設計是系統地鞏固和加深理解本課程及其他課程的理論知識，培養學生獨立工作能力的一個重要教學方式，必須要求學生獨立地按期完成。

課程設計題目以各種類型的單級減速箱為宜，題給的原始數據在考慮到教學設計的一般特點外，應尽可能符合生產實際。單純為了結合生產實際，選擇一些未包括課程主要內容，分量過重或已超過學生的水平的題目是錯誤的。

課程設計的內容包括至少具有兩個視圖的裝配圖一張（裁邊後的圖紙尺寸為 760×590 毫米相當於ГОСТ 3450-52 規定的 0 號圖紙尺寸）；主要零件工作圖兩張（裁邊後的圖紙尺寸為 410×290 毫米相當於ГОСТ 3450-52 規定的 3 號圖紙尺寸）；設計說明書一份。

完成全部課程設計所需時數約為 70 小時左右。課堂不可能給出完成課程設計所需的全部時間。因此，要求學生利用一部分課外時間來完成。

設計時間不應過於集中，但也不宜太分散。建議最好將繪圖時間集中起來使用。

設計輔導教師輔導學生人數不宜過多。

在設計開始時，應向學生詳細說明設計的目的、內容、要求以及有關設計的一般原則和方法。

在課程設計期間應開設設計專用教室，室內應陳列足夠的模型實物及有關資料，以便學生參考。

應制訂設計進度表，並嚴格督促學生按規定進度完成

設計。

在評定課程設計成績時，應找學生談話；以便考查學生通過課程設計掌握和巩固知識的程度。然後結合設計圖紙、設計說明書和平日獨立工作能力的表現全面地評定出課程設計總成績。

二 課程時數分配表

順序	課 題 名 稱	教 學 總時數	其 中		
			講 授	實 驗	課程設計
1	2	3	4	5	6
1	緒論	63	2		
	第一部分理論力學				
	第一篇靜力學				
2	矢量及其運算		4		
3	靜力學基本概念及公理		6		
4	平面匯交力學		6		
5	二平行力合成		2		
6	力對點的力矩，力偶		6		
7	平面任意力系		15		
8	空間力系		8		
9	重心		4		
10	平衡的穩定性		2		
11	摩擦		6		
	靜力學測驗		(2)		
	第二篇運動學				
12	引言及點的運動規律		3		
13	點的直線運動		4		
14	點的曲線運動		7		
15	剛體的簡單運動		6		

(續)

順序	課 題 名 稱	教 學 總時數	其 中		
			講 授	實 驗	課程設計
1	2	3	4	5	6
16	点的合成运动	32	6		
17	刚体的平面平行运动		6		
	第三篇动力学				
18	引言		2		
19	质点动力学基础		8		
20	质点系动力学基础		6		
21	功与功率		7		
22	动力学定理		9		
	运动学或动力学实验		(2)		
	第四篇机构及机器原理	34			
23	引言		2		
24	四连杆机构		4		
25	曲柄滑块机构		2		
26	摆动槽杆机构		2		
27	凸轮机构		3		
28	摩擦传动		3		
29	齿轮传动		14		
30	机器动力学		6		
	第一部分总计	36			
	第二部分材料力学	165			
31	緒論		2		
32	拉伸和压缩		14		
33	剪切和挤压		4		
34	扭轉		8		
35	平面图形的几何性质		4		

(續)

順 序	課 題 名 稱	教 學 總時數	其 中		
			講 授	實 驗	課程設計
1	2	3	4	5	6
36	直梁彎曲		24		
37	應力狀態和強度理論		6		
38	複合抗力		6		
39	壓杆穩定		6		
40	載荷的动力作用		3		
41	應力交變時強度計算基礎		3		
42	結語		2		
43	實驗			10	
	測驗		(2)		
	第二部分總計	94			
	第三部分機械零件				
44	緒論		1		
45	機器製造中的常用材料、許用 應力		2		
46	鉚釘連接		3		
47	焊連接		4		
48	螺紋連接和起重螺旋		12		
49	鍵連接		4		
50	傳動傳動引言		1		
51	摩擦輪傳動		3		
52	皮帶傳動		10		
53	齒輪傳動		18		
54	蝸輪傳動		8		
55	鏈傳動		2		
56	軸		5		
57	軸頭與滑動軸承		5		
58	滾動軸承		6		
59	聯軸器		4		

(續)

順序	課 題 名 稱	教 学 总时数	其 中		
			讲 授	实 驗	課程設計
1	2	3	4	5	6
60	起重設備常識 測驗		4 (2)		
61	机械零件課程設計讲课		8		
62	机械零件課程設計				38
	第三部分总计	140			

(1) 緒論 (2 小时)

力学及工程力学, 工程力学課程的任务, 工程力学的内容分为理論力学、材料力学和机械零件三部分, 它們的簡要内容, 工程力学与其他課程的联系。

关于物质、空間和時間的辯証唯物主义定义。力的定义, 理論力学是研究物体机械运动的科学。理論力学各篇的任务及内容。

力学发展史及展望。中苏劳动人民及科学家的贡献、成就。

解放前我国力学发展停滞原因及解放后在党的正确领导下, 力学发展的一日千里的局面。

力学在贯彻我国建設社会主义时期总路綫和实现国家社会主义工业化的作用与意义。

第一部分 理論力学

第一篇 靜力学

(2) 矢量及其运称概念 (4 小时) 矢量和标量。矢量

的图示及矢量的相等。矢量的加法及减法。按已知二方向分解矢量为二矢量。

矢量与标量的乘积。合矢量与标量的乘积等于各分矢量与同一标量乘积的矢量和。

矢量在轴上的投影（在同一平面内）。由二相垂直轴上的投影求矢量的大小和方向。合矢量主轴上的投影等于各分矢量在同一轴上投影的代数和。用投影法求合矢量。

（3）静力学的基本概念及公理（6小时）

力学的中心问题——力系的合成及平衡条件。

刚体与质的概念。力的三要素。力的量度。力是矢量。力的图示。比例尺及力的作用线。力系及其分类，平衡力系，平衡力。

静力学公理及其推论：1）二力平衡公理。2）加上或减去平衡的力系并不改变刚体的运动状态。静力等效力系。推论；力的可使性。3）平行四边形公理。力和分力，推论；三角形法则。三个互不平行力平衡时作用线必汇交于一点。4）作用与反作用公理。

自由体及非自由体的概念。约束。约束反作用的力决定原则。各类常见约束——刚性约束、柔性约束、铰链约束（活动支座、固定支座）的约束反作用力作用线。二力杆件。拉力和压力。

示力图，外力和内力。

（4）平面汇交力系（6小时）

平面汇交力系合成的几何法。力多边形。将一个力分解为已知方向的二个分力。

平面汇交力系，平衡的几何条件。

平面汇交力系合成的解析法，平面汇交力系平衡的解析条件。共线力系的合成和平衡。

(5) 二平行力的合成 (2 小时)

同向二平行力的合成，一力分解为平行同向的二分力。反向二平行力的合成。

(6) 力对点的矩，力偶。

力对点的力矩，力矩的大小及符号。(6 小时)

力偶。力偶无合力。力偶作用面、力偶臂和力偶矩。

力偶的特性；力偶只能用力偶来平衡；力偶在轴上投影为零；力偶对其作用面内任一点的矩为常数；且等于力偶矩；力偶等效性；力偶在同一平面内可以任意搬移；可以用另一个不同臂，不同力，但具有相同力偶矩的力偶代替。

平面力偶系的合成。

平面力偶系的平衡条件。

(7) 平面任意力系 (15 小时)

力向已知点平行移动，一力及一力偶合成为一力。

平面任意力系向已知点简化。主矢量和主矩。平面任意力系的合成。合成结果分析。

平面力系的力矩定理。

平面平行力系的合成。

平面任意力系的平衡方程式。平面任意力系的特殊情况——平面汇交力系，平面平行力系，平面力偶等的平衡方程式。

平面任意力系平衡方程式的其他形式。解题时平衡方程式的合理选择。

梁支座三种形式及其作用的决定。解题举例。

杠杆的平衡条件及其应用。

静定与超静定的概念。

桁架，简单桁架的计算。

(8) 空间力系 (8 小时)

空间汇交力系。三个互相垂直力的合成。力的直角-平行六面体。

力向三个互相垂直坐标轴上的投影。

力对轴的矩，力矩的大小及符号。空间力系对轴的力矩定理（不推导）。

空间任意力系的平衡方程式（不推导）。空间任意力系分解为两相互垂直平面的平面力系解题。

空间平行力系的平衡方程式。

平行力系中心及其坐标。

(9) 重心 (4 小时)

物体重心的概念。物体重心位置的决定：观察法（应用对称原理判断），实验法，查表法和坐标计算法。

体积、面积及线段重心坐标公式。

面积静矩及其性质。

平面组合图形面积重心坐标的求法。

(10) 平衡的稳度 (2 小时)

物体平衡稳定性的基本概念；稳定平衡，不稳定平衡，随遇平衡。物体在支承面上平衡的稳定性。倾复力矩和稳定力矩。

稳定系数，稳定系数计算的实例。

(11) 摩擦 (6 小时)

摩擦及其利弊。

滑动摩擦。滑动摩擦力——静摩擦力，极限摩擦力和动摩擦力。

滑动摩擦定律。滑动摩擦系数，摩擦角。

考虑滑动摩擦力时物体的平衡问题。

滚动摩擦。滚动摩擦的计算。滚动摩擦系数。滚子或轮子上重物的移动。

静力学测验（2小时）

第二篇 运动学

（12）引言及点的运动规律（3小时）

运动学的内容及任务。运动学是用几何观点来研究机械运动。

运动和静止的相对性。参考系。点的位置的决定：点沿轨迹到原点的距离，点的直角坐标。轨迹，路程和位移的概念。时间的概念，瞬时及时间间隔。

点的运动规律：自然法，直角坐标法。由直角坐标运动方程式求轨迹，轨迹方程式。

（13）点的直线运动（4小时）

直线变速运动，直线变速运动的平均速度及瞬时速度的大小和方向。速度的单位。速度是矢量。特殊情况：匀速运动。加速度的概念及其单位。加速度是矢量。直线运动的平均加速度和瞬时加速度的大小和方向。

匀变速运动，匀变速运动公式。

直线运动的图解法：距离曲线，速度曲线和加速度曲线（主要讲匀速及匀变速运动的）。用图解法求路程。

（14）点的曲线运动（7小时）

曲綫的邻角。曲率和曲率半徑的概念。

曲綫运动中。点的平均速度及瞬时速度的大小和方向。

曲綫运动中。点的平均加速度及瞬时加速度的概念。切向加速度。法向加速度和合加速度。

曲綫运动的特殊情况；直綫、圓周、匀速和匀变速运动。

速度在直角坐标軸上的投影。按直角坐标运动方程式求速度的大小和方向。加速度在直角坐标軸上的投影。按直角坐标运动方程式求加速度大小及方向

(15) 剛体的簡單运动 (6 小时)

剛体的平行移动。平移时剛体内各点的軌迹、速度和加速度的特性。

剛体繞定軸的轉动。轉角，轉动方程式。

角速度的概念，平均角速度和瞬时角速度。角速度的单位。角速度和轉速的关系。角速度是矢量，角速度矢量的表示法。角加速度的概念，平均角加速度和瞬时角加速度，角加速度的单位。

匀速轉动及其公式。匀变速轉动及其公式。

轉动剛体内任意一点的綫速度及綫加速度。

(16) 点的合成运动 (6 小时)

点的絕对运动，相对运动和牽連运动。

沿同一直綫及互成角度的二直綫运动的合成。位移及速度合成定理。

点的曲綫运动的速度合成定理。

二动点間的相对运动。

(17) 剛体的平面运动 (6 小时)

剛体平面运动的概念。平面运动的运动方程式。平面运动分解成平移和轉动。用相对运动法求平面图形上一点的速度。

瞬时速度中心的概念。瞬时速度中心位置的求法。用瞬时速度中心，求平面图形上一点的速度。

剛体繞二平行軸轉动的合成。

运动学測驗二小时 (也可以在动力学时測驗)。

第三篇 动力学

(18) 引言 (2 小时)

动力学的內容和任务。

动力学基本公理：慣性定律，动力学基本方程式，作用与反作用相等定律，力的作用独立性定律。

质量与重量的关系。

物理单位制与工程单位制。

(19) 质点动力学基础 (8 小时)

质点运动的微分方程式。以最简单的例子 (如：自由落体、抛射体等) 解动力学二类基本問題：由已知力求运动，由已知运动求力。

质点慣性力的概念。质点作直綫运动时的慣性力。质点作曲綫运动时的慣性力，切向慣性力，法向慣性力和合慣性力。

动静法，应用动静法解題。

(20) 质点系动力学基础 (6 小时)

质点系的概念。剛体是一不变质点系。质点系的处力与內力。內力的总和及內力对一点力矩的总和均等于零。