

中華人民共和國高等教育部批准

中等專業學校

工程力學教學大綱

三年制非機器制造性質專業適用

課程總時數 230 小時



高等教育出版社

中等專業學校
工程力学教学大綱

三年制非機器制造性質專業適用

課程總時數 230 小時

中華人民共和國高等教育部批

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

天津市第一印刷廠印刷 新華書店總經售

開本850X1168 1/32 印張 11/16 字數17,000

一九五五年八月北京第一版

一九五六年八月天津第一次印刷

印數2,001—5,000 定價(5) ¥0.09

統一書號7010.114

15(3)

3423

(1)

中華人民共和國高等教育部一九五五年八月批准

中等專業學校工程力學教學大綱

課程總時數 230 小時

說 明

“工程力學”課程中包括下列三個科目：理論力學；材料力學；機器零件。這些科目對於所有各種工程都有極重大的意義。工程力學是一種統一的訓練，它給學生必要的知識和技能，作為學習專門工程學科的基礎，因此在今後技術的發展和形成的事業中工程力學是一個基礎，這就決定了它在中等專業學校教學計劃中的地位和意義。

第一部分——“理論力學”包括三篇：靜力學；運動學；動力學。至於有關機構和機器原理的簡單知識，一小部分包含於運動學和動力學中，而大部分問題則在機器零件中講授。

第二部分——“材料力學”研究用以計算機械裝置的各個構件的強度、剛度和穩定性的理論基礎。

第三部分——“機器零件”說明一般用途的機器零件的計算、設計和製造的現代方法，同時也考慮到機器製造業中先進工作者的經驗。

講授工程力學時，必須培養學生的馬列主義世界觀和以辯證唯物主義的觀點去理解力學和自然現象的規律，教師必須對學生說明我國及蘇聯科學家和發明家在力學發展事業中的卓越成就和意義，對學生進行愛國主義及國際主義教育，使其決心並積極為實現社會主義社會而奮鬥。

全部工程力學課程都應該用使學生易於明瞭的方式進行講解並應

符合於現代的科學情況和反映出我國及蘇聯科學在解決許多極重要的技術問題上的先進作用。

在講解本課程時必須特別注意被研究的現象的物理實質並明確分析計算圖表、公式以及作為它們基礎的假定和先決條件。

雖然工程力學是一門基礎技術課，但個別篇章的內容和時數還應當在一定的限度內按照所培養技術員的專業性質來變更。

課程的專業化主要是靠適當地選擇些問題、課外作業和課程設計題目的方法來加以保證。在個別場合下可根據所培養專門人材的專業性質適當地擴大某些問題講解的範圍，但不應妨礙學習大綱所規定的最基本的必需的材料。

當開始“運動學”這一篇的學習時，應儘量使學生利用在學習高等數學（微積分）原理時所獲得的知識和計算技能，並要求學生在作算題時儘可能利用計算尺。

講課時，應配以與所學各章相適應的掛圖、模型和技術影片的實物示教，進行實驗和參觀企業。

必須培養學生獨立工作的技能，為此，教師必須要求學生有系統地做好下列性質的課外作業：

1. 給予全班並且要求學生在下一課以前完成的作業，這種作業是有關本課中所述理論原理的兩三個應用問題。

2. 分別給予每個學生的單人作業，這種作業涉及力學中某一篇的整個內容。這種計算與製圖工作的課外作業，在一學期中應有二至三次。

課堂測驗，對總結課程中已講過的一篇，具有重大的意義。所以教師必須特別重視測驗的舉行。

理論力學至少必須進行兩次測驗。

學習“材料力學”時，下列單人課外作業題目，可以作為參考：

1. 2至3個拉伸（壓縮）中的靜定和靜不定問題。

2. 扭轉計算和求組合截面的軸慣性矩。

3. 作彎矩圖和切力圖，並選擇梁截面。

進行試驗工作將幫助學生了解“材料力學”這一科目中所研究的變形現象的物理本質，並使學生認識材料的機械性質。

學習“機械零件”課程時，學生應進行 1 至 2 個計算聯接的和傳動的單人課外作業。

作為單人課外作業的題目，最好採用：

1. 螺釘聯接、鉚釘聯接和焊聯接的計算。

2. 皮帶傳動的計算。

3. 齒輪傳動的計算。

機器零件的學習結束時應作課程設計，這是學生的第一個設計計算工作。當進行設計時，學生應利用他們在進行第一個課程設計以前所掌握了工程力學、製圖、金屬工藝學和其他科目的知識。從事課程設計時，學生應分析每個需要計算的零件的用途和在它工作中所處的條件，並根據工藝學、安裝使用和經濟上的要求作出構造上的決定。此外教師還應要求學生熟悉“國家標準”並在選擇零件的構造和尺寸時能夠使用它們。

當編訂機器零件課程設計的作業題時，應考慮到必須使學生掌握設計和技術計算的基本實踐技能，因為他們將來在進行專業課程設計、畢業設計和以後的生產工作，都要用到這些技能。

內容最豐富的課程設計題目應該說是發動機與機床、運送機、絞車和其他聯合機之間的傳動裝置。教師發作業時，應儘可能的考慮到學生將來的專業。例如：對於化學工業的工藝技術員，最好給予有關化學工業機械和機器（攪拌機、破碎機、離心機等）傳動裝置的作業，並使學生計算其實際功率和轉數。對於紡織工業的工藝技術員，可給予有關紡織工業機器和聯合機傳動裝置的作業。

因為機器零件設計的篇幅有限，只有一兩頁圖紙，無法包括全部傳

動裝置,故課程設計的作業題目,只應限於各種減速器(註明具體用途)。

課程設計應根據 1955 年 3 月 14 日高等教育部批准的中等技術學校課程設計規程的規定來進行。

課 程 時 間 分 配 表

順 序	課 題 名 稱	時 數
1	2	3
	緒 論	1
	第一部分 理論力學	
	靜 力 學	
1	靜力學的基本概念和公理	4
2	平面匯交力系	6
3	力對於點的矩	2
4	平面平行力系。力偶	4
5	平面任意力系	8
6*	空間力系	3
7	重心	3
8	摩擦	4
	共 計	35
	運 動 學	
9	質點運動學	7
10	剛體的最簡單的運動	5
11	點的合成運動	3
12	剛體的平行平面運動	4
13	機械運動學概要	6
	共 計	25

順 序	課 題 名 稱	時 數
	動 力 學	
14	動力學引言	2
15	功與功率	3
16	質點動力學的一般定理	3
17	非自由質點的運動	4
18	質點系動力學概要	5
19	機械動力學概要	4
	共 計	21
	理論力學測驗總時數	4
	第一部分共計	85
	第二部分 材料力學	
20	引言	2
21	拉伸和壓縮	
	a) 內力、變形、應力、虎克定律	2
	б) 材料的機械試驗、衝擊載荷、疲乏	5
	в) 拉伸壓縮的計算方程式	2
	г) 薄壁容器的計算	1
	д) 拉伸壓縮的靜力不定問題	3
	е) 拉伸壓縮時斜截面上的應力	3
	共 計	18
22	剪切	
	a) 剪切的變形	2
	б) 剪切和擠壓計算方程式	2

順 序	課 題 名 稱	時 數
	共 計	4
23	扭轉	
	a)扭轉的變形	3
	6)計算方程式和強度與剛度的計算	5
	共 計	8
24	平面截面的幾何性質	3
25	直樑的彎曲	
	a)概念;彎矩和剪力;儒拉夫斯基定理	3
	6)彎矩圖和剪力圖	5
	b)正應力;切應力;樑截面的選擇	5
	r)彎曲時的撓度和轉角	5
	測驗	2
	共 計	23
26	複合抗力	10
27	縱彎曲	7
	共 計	17
	第二部分共計	70
	其中八時應進行試驗	
	第三部分 機器零件	
28	引言	1
29	選擇許用應力和決定安全係數的原理	3
30	鉚釘聯接	4
31	焊聯接	3

順 序	課 題 名 稱	時 數
32	機械中的摩擦	3
33	螺紋聯接	4
34	鉗聯接和多槽聯接	2
35	機械傳動理論引言	1
36	摩擦輪傳動	1
37	皮帶傳動	5
38	齒輪傳動	15
39	蝸桿傳動	2
40	鏈傳動	1
41	心軸。轉軸和軸類	5
42	軸承	3
43	聯軸器	2
44	減速器	2
45	課程設計引言	3
	課程設計	15
	第三部分共計	75
	總 計	230

實驗室工作

名 稱	內 容	時 數	講題號數
鋼試樣拉伸試驗	1. 虎克定律的驗證及彈性係數的決定	2	21
	2. 確定材料的機械性能		

名 稱	內 容	時 數	講題號數
鋼試樣扭轉試驗	虎克定律的驗證及第二種彈性係數的決定	2	23
樑的彎曲試驗	1. 研究樑斷面上正應力的分佈以及試驗數據和理論的對照 2. 用試驗驗證樑理論方法所得的撓度及轉角	2	25
壓桿穩定性試驗	用實驗決定臨界力大小並與理論計算數值相比較	2	27
	共 計	8	

註：如果沒有適當的試驗機和儀器時，至少應該用本校實習工廠一般所能製造的儀器作一些主要類型變形時所發生現象的表演。

課 程 內 容

緒論

工程力學課程的任務，它和普通課及專業課的聯系。

工程力學分成理論力學、材料力學、機器零件三部分，它們的簡要內容。

關於物質、運動、空間和時間的馬克思—列寧主義的定義。機械運動是物質運動的最簡單的形態。

理論力學是一門科學、理論力學的任務和內容。

力學的發展簡史及蘇聯力學發展的成就。

在力學發展中我國科學家的作用和意義。

力學在貫徹我國過渡時期總路線總任務，實現國家社會主義工業化中的作用和意義。

第一部分 理論力學

靜力學

1. 靜力學基本概念和公理

靜力學的對象。剛體和質點的概念。力及其量度。力是一種矢量，力的圖示法。力的比例尺。力系。合力和平衡力。靜力等效力系。靜力學公理及由其所得的推論（1. 二力平衡公理。2. 加上或除去互成平衡的力系並不改變剛體的運動狀態，推論：力的可傳性。3. 平行四邊形公理。4. 作用力與反作用力公理。）自由體和非自由體的概念。約束及其反作用力。各類型約束反作用力的決定。決定反作用力的例子。

2. 平面匯交力系

匯交於一點的二力的合成。力的平行四邊形和三角形。一力沿已知方向分解為兩個分力。三個不平行力的平衡定理。用依次合成法和力多邊形作圖法求平面匯交力系的合力。

在平面匯交力系作用下物體平衡的幾何條件。

力在軸上的投影及其符號。力的幾何和在軸上的投影。根據力在互相垂直的二坐標軸上的投影求力的大小及方向。用投影法求作用於一個質點上的幾個力的合力的大小及方向。

在平面匯交力系作用下物體的平衡方程式。

3. 力對於點的矩

對於一點的力矩。力矩的大小及符號。

槓桿。槓桿平衡的條件。

4. 平面平行力系。力偶

同方向的兩個平行力的合成。反方向的兩個平行力的合成。

力偶。力偶沒有合力。力臂和力偶矩。力偶對於其作用平面上任一點所組成的力矩為常數。力偶的等效性：力偶在同一平面內可以

平移，可以轉動，可以用另一個具有不同的臂和不同的力但具有相同矩的力偶去代替。

平面力偶系的合成。

在平面力偶系的作用下物體的平衡條件。

5. 平面任意力系

力和平面力系向一已知點的簡化。主矢量和主矩。平面力系的合力。萬里農定理。

在平面任意力系作用下物體的平衡方程式。

在平面平行力系作用下物體的平衡方程式。關於梁的支點構造的概念。支點反作用力的計算。

6. 空間力系

力對於軸線的力矩。

空間平行力系。空間平行力系萬里農定理(無推演)。平行力的中心。

7. 重心

物體重心的概念。物體重心坐標的一般公式。體積，面積和線段的重心坐標公式。

面積的靜力矩。利用手冊求重心的坐標。

8. 摩擦

滑動摩擦(第一種摩擦)。滑動摩擦定律。滑動摩擦係數。摩擦角。摩擦力存在時解物體平衡問題的方法。

滾動摩擦(第二種摩擦)。滾動摩擦係數。

運動學

9. 質點運動學

運動學是用幾何觀點研究機械運動的科學。“靜止”和“運動”概念的相對性。運動學的基本概念：軌跡、路程、時間。

點沿指定軌跡的運動規律。距離曲線，按已知方程式作距離曲線。點的直線運動。

點的等速運動。速度及其因次。速度是矢量。等速運動方程式。等速運動的距離曲線。

點的變速運動。變速運動的平均與瞬時速度。加速度的概念及其因次。加速度是矢量。變速運動的平均與瞬時加速度。等變速運動方程式。求距離的輔助公式(速度和距離的關係式)。

點的曲線運動。

軌跡的曲率半徑，軌跡的曲率、切線、法線及鄰角的概念。

曲線運動的平均速度與瞬時速度。曲線運動的加速度。加速度在切線方向和法線方向的投影；特殊情況：直線運動(等速、等變速)。點沿圓周作等速運動。

10. 剛體的最簡單的運動

剛體的平移。平移時剛體各點的軌跡、速度和加速度。

剛體繞固定軸的轉動。轉角。旋轉運動的規律。

等速轉動。角速度及其因次。角速度以每分鐘轉數的表示。等速轉動方程式。

變速轉動。變速轉動的平均角速度和瞬時角速度。角加速度及其因次。變速轉動的平均角加速度和瞬時角加速度。等變速轉動。等變速轉動方程式。求轉角的輔助公式。

線速度和角速度的關係。轉動物體上各點的法向加速度、切向加速度和合加速度公式。

11. 質點的合成運動

點的相對運動，牽連運動和絕對運動。位移的合成。速度合成定理。

12. 剛體平行平面運動

剛體平行平面運動的概念。將平行平面運動分解為平移和轉動。

瞬時轉動中心及其位置的求法。

13. 機器運動學概要

“機器”和“機構”的定義。

機器運動學的任務。桿件。運動副及其分類。運動鏈的概念。

四連桿裝置(平面機構基本形式);其性質及型式。

曲柄連桿機構。用途,應用的例子。

有擺動桿的機構。機構的敘述、用途和應用的例子。

凸輪機構和偏心輪機構。凸輪機構和偏心輪機構的用途及主要型式。應用的例子。從動輪運動的研究,從動桿(或推桿)位移的作圖法。

動力學

14. 動力學引言

動力學的任務。動力學基本公理:第一公理(慣性定律)。第二公理(動力學基本定律)。點和物體的質量。質量和重量的關係。第三公理(作用力和反作用力相等定律)。第四公理(作用力的獨立性定律)。

物理單位制和工程單位制的基本量度單位。

15. 功與功率

不變力的功。功的因次。重力的功。物體轉動時不變力所作的功。主動力和阻力的功。

功率。功率的單位。以功率和分鐘轉數來表示轉動力矩。效率的概念。

16. 質點動力學的一般定理

衝量,動量及其因次。受不變力時的動量定理。

受不變力時的動能定理。

17. 非自由質點的運動

理想約束和實際約束。非自由質點的動能方程式。慣性力的概念。質點作直線運動時的慣性力。質點作曲線運動時的慣性力:切線慣性

力,法線慣性力(離心力)和合慣性力。動靜法。應用動靜法解題。

18. 質點系動力學概要

將剛體視為質點系的概念。外力和內力。剛體轉動的動力學基本方程式。慣性矩。簡單幾何形體的慣性矩(不推演)。物體對與重心軸平行的軸的慣性矩定理。轉動物體的動能定理。

19. 機器動力學概要

機器靜力學和機器動力學的任務。機器運動方程式和它的研究。機器在串聯和並聯情況下的效率。機器運動中的不均勻性概念。關於調速器的概念。飛輪的作用。關於機器旋轉零件的靜力和動力平衡概念。

第二部分 材料力學

20. 引言

材料力學課程,它的目的、任務和在普通技術科學行列中的地位。我國及蘇聯學者在材料力學方面的貢獻及其意義。

外力和內力。載荷種類。基本假設。彈性、均質、各向同性。

決定內力的方法(截面法)。全應力、正應力和切應力。

材料力學研究的物體:桿、板、壳。

彈性變形和塑性變形的初步概念。

桿件變形的基本形式。

21. 拉伸和壓縮

a) 桿受軸向載荷時的內力。絕對和相對的長度變形。桿橫截面上的正應力。虎克定律。第一種彈性係數。

b) 材料的機械試驗概念及其簡單的分類。

拉伸和壓縮的應力圖及其特性點。各種因素對於材料的機械性質的影響。硬度。材料的衝擊試驗。關於金屬疲乏的概念。在槽口切口

等處的局部應力及其對零件強度的影響。

關於靜載荷時選擇塑性和脆性材料許用應力的初步知識。

Б) 拉伸和壓縮的計算方程式(強度計算的三類問題)。

Г) 計算薄壁容器的最簡單情況——計算承受氣體壓力作用的圓柱形容器。

Д) 靜不定的拉伸(壓縮)問題。靜力方程式和位變方程式。靜不定系統中溫度變化對應力的影響。

е) 拉伸壓縮下斜截面上的應力。

22. 剪切

а) 剪切變形。絕對剪切和相對剪切。切應力雙生定律。剪切虎克定律。第二種彈性係數。

б) 剪切。基本的計算前提和假設。計算方程式。剪切計算時的許用應力。

擠壓。計算的假定條件。計算公式。剪切和擠壓的實際計算。

23. 扭轉

扭轉變形。扭矩。扭矩圖的繪製。圓形截面桿的扭轉。基本假設。扭轉應力和扭角的計算公式。圓形和圓環形的極慣性矩和抗矩。強度計算。按允許扭角計算剛度。扭轉許用應力。按傳遞的功率和轉數計算軸的強度和剛度。

扭轉機械試驗的概念。扭轉時破壞的特性和桿的材料的關係。

24. 平面截面的幾何性質

軸慣性矩及其性質。軸慣性矩和極慣性矩之間的關係。平移軸時軸慣性矩的換算公式。求最簡單圖形的軸慣性矩的大小。常用幾種型鋼表的使用。求組合圖形面積的軸慣性矩。

25. 直梁的彎曲

а) 一般概念：平面彎曲、純彎曲和橫彎曲。彎曲梁中縱向纖維的伸長和縮短。梁橫截面的彎矩和切力，符號規則。儒拉夫斯基定理。

6) 在各種載荷的情況下各種梁的彎矩圖和切力圖。利用儒拉夫斯基定理檢查圖形製作的正確性。

Б) 彎曲應力。純彎曲平面截面的假設。決定梁受純彎曲作用時橫截面的正應力所用公式的推導。彎曲時截面的抗矩。計算公式。根據梁的材料決定其合理的橫截面形狀。純彎曲的正應力公式對於橫向彎曲情況的適用性。

彎曲時的切應力的概念。

Г) 彎曲時的撓度和轉角。彈性曲線的微分方程式。撓度和轉角的一般方程式(不推證)及其在確定靜定梁的橫截面撓度和轉角中的應用。

26. 複合抗力

彎曲和拉伸(壓縮)的組合作用。

應用疊積原理求正應力。計算公式。

剛性很大的梁的縱向偏心載荷(載荷作用在主平面內)。正應力公式。零線位置。偏心拉伸(壓縮)時桿橫截面上正應力圖的繪製。物體內點的應力狀態。三角稜體的平衡。斜斷面上的應力。主平面與主應力。最大切應力。

強度理論的概念及其意義。

最大正應力理論及對其評論。最大切應力理論, 它的物理實質和計算公式。形變位能理論的物理實質和計算公式(無推演)。等效應力。

受彎曲和扭轉組合作用的圓形截面桿的計算。依最大切應力和能量強度理論的等效力矩的公式。彎曲、扭轉和軸向載荷組合作用的計算例題。

27. 縱向彎曲

縱向彎曲現象的本質。臨界力。歐拉公式(不推證)。壓桿固定端的各種情況及其對臨界力數值的影響。桿的計算長度或等值長度。雅新斯基的經驗公式。用基本許用壓縮應力減低係數表計算縱彎曲。