

231430

材料力学

上册

西北工业大学

序

解放后，我国的高等教育事业，在党的正确领导下，坚决学习苏联先进经验，结合我国实际，进行了教学改革。1955年暑假，我们编写了适合我校机械类各专业的材料力学简明讲义。1958年，上海交通大学、南京工学院及我校合编的材料力学简明教材由机械工业出版社出版。在历时三年的过程中，每年都进行修订，对当时克服严重超学时的情況起了一定的作用，也在编写工作上取得了一些经验。

1958年，在伟大的教育革命运动中，大量地揭露了材料力学教学工作教材中脱离政治、脱离实际、脱离生产的严重错误。通过鸣放辩论和参加生产实践，绝大多数师生都能认识到上述问题的严重危害性，决心破除资产阶级教育思想的影响，进一步革新教学内容和教学方法。我们在系党总支的领导下，发动广大师生，于1959年两次编写出我校自用的教材，无论从内容上，从编写的方法上，都起了根本性的变化。

1960年1月，在西安召开了全国高等工业学校材料力学教学大纲座谈会，修订出四种类型两个年制的八种教学大纲，报请中央教育部审查。在教学大纲座谈会的基础上，为了高速度高质量地编写出中央教育部委托我校负责的机械类各专业通用教材，以胡沛泉教授为首，由李波中、徐钦鸣、钱良、金志刚、迟之范等六位教师组成编写小组，并先后吸收了组内外14位教师、力学四年级16位同学和力学二年级10位同学参加编写工作。在进行具体编写以前，有关师生首先学习了毛主席的“实践论”、“矛盾论”、“关于正确处理人民内部矛盾的问题”等著作，以毛泽东思想武装自己。此外，还学习了中央教育部的有关指示，及教学大纲座谈会的有关文件。其后，广泛地进行搜集资料，调查研究，一

方面分工进行编写,另一方面发挥集体智慧,于3月下旬提出如何在教材中加强政治思想性及理论联系实际的论文两篇,使编写工作能既有分工又有统一认识。自2月下旬至3月中旬,我们曾发出二百封以上的函件,向许多兄弟学校、工厂、研究所索取资料、图片,特别是大跃进以来的我国最新成就,得到许多单位的热情支持,例如仅唐山铁道学院材料力学教研组即寄来十几份资料及照片。

在编写工作的最后高潮阶段,系党总支传达了教学改革的精神。自3月28日起,我们又学习了郭沫若等同志有关“厚今薄古”的文章,充分领会教学改革的精神,根据毛主席“解放思想,破除迷信”、“推陈出新”的指示,大破旧体系,建立新体系。在毛泽东思想指导下,师生进行大鸣大放,删除了大量的十九世纪以前陈腐过时的内容,增加了许多有用的新内容。在大鸣大放的基础上,编写小组于4月4日讨论确定了上册的编写大纲,把教学大纲座谈会制订出的机械类型五年制的教学大纲修订稿中的1—12、14—16、18—19共17个部分精简归并为九章及两个附录。原来的17个部分约需全部155学时的70%才能教完,在精简归并后只需要比50%稍多一些时间就能教完,为下册增加六十年代所需要的板壳理论基础创造了有利的条件。在编写大纲中,我们删减了教学大纲修订稿中的剪切一章、组合梁、求梁变形的图解法、图解解析法、初参数法、弯矩图与剪力图的图解法,大大地压缩了直杆的静定与静不定问题、静不定梁的分析,……。我们增加了弹性理论基础、粉末冶金及非金属材料的机械性质、低温对材料机械性质的影响,……。弹性理论不仅列入编写大纲,而且列为第三章,使得以后章节可作较深入的论证,例如矩形截面杆的扭转、光测法等,可以克服过去只知结论不知来源的唯心主义偏向。作为六十年代机械专业毕业生,不可能设想对弹性理论毫无所知而能解决社会主义建设中提出的日益复杂的实际问题。

在编写大纲中,也把实验应力分析及能量法大大提前。实验应力

分析的提前,不仅可以使理論讲授与現代实验技术尽早地結合起来,而且使低年級学生尽早地掌握了这一重要工具,为有效地进行科学研究、貫徹三結合方針創造有利条件。能量法是具有普遍意义的方法,因此我們用它来研究弯曲問題,以删除梁方面的陈腐內容,并将在下册的板壳、稳定、振动等的实际問題中广泛应用这个方法。

在“矛盾論”的思想指导下,我們运用了对立統一的規律,将教材体系作了較大的变动:如靜定与靜不定問題的合并、直杆与曲杆的合并等等。以往把它們分割开来講,不仅造成內容重复、時間浪費,而且更有害的是影响学生形成形而上学的观点。

在“实践論”的思想指导下,我們特別重視以指导实践的作用来决定內容的取舍。在过去,我們或多或少地对所謂基本內容存在着迷信,例如直杆的理論在过去較板壳理論应用为广,而今日則应用范围已在起急剧的变化,許多年来材料力学教材却还重直杆而輕板壳。我們認為基本內容是,也仅仅是,与社会主义建設当前和长远需要有关的东西。基本內容也必須随年代不同而异,在我們的編写大綱中,着重地按照六十年代当前与长远需要确定基本內容,重其所应重,輕其所应輕。

由于編写組全体成員对于編写大綱所依据的原則比較滿意,就能在認識統一的基础上苦干巧干,在不到一个月的時間內把上册定稿的大量工作全部完成。

与过去我們編的教材相比,我們認為这两个多月来,在党的领导下,所取得的成績是显著的、空前的。但是由于時間匆促,同时我們解放思想、破除迷信还很不够,所作的体系安排等也不尽妥当,这本教材一定包含不少的各种各样的缺点,希望采用学校的师生大力批評指正,使材料力学教材的質量能迅速跃进到更高水平。这里也需要指出,这本教材不可能完全适合各个不同机械专业的需要,因此采用学校需要根据自己的具体情况加以修正补充。

直接間接参加这本教材编写工作的校内外同志很多，我們不——
列举，仅在这里对他們的崇高的共产主义大协作风格表示我們的敬
意。

西北工业大学材料力学教研組

1960年5月1日

上册目录

序	vii
第一章 緒論及基本概念	1
§ 1-1. 材料力学的基本任务	1
§ 1-2. 毛澤东思想是学习和研究材料力学的指导思想	3
§ 1-3. 材料力学的发展与生产实践的关系	5
§ 1-4. 材料力学的研究对象	8
§ 1-5. 变形固体的基本假設	9
§ 1-6. 外力、内力、应力的概念	12
第二章 直杆的軸向拉伸及压縮	14
§ 2-1. 横截面和斜截面上的应力	14
§ 2-2. 纵向变形和横向变形	18
§ 2-3. 虎克定律·彈性模量	19
§ 2-4. 杆件的强度計算	20
§ 2-5. 拉压靜定問題与靜不定問題	22
§ 2-6. 材料的試驗研究	27
§ 2-7. 低碳鋼的拉伸图	29
§ 2-8. 其他材料的拉伸图	32
§ 2-9. 金属材料的靜力压縮試驗	33
§ 2-10. 非金属材料机械性質	36
§ 2-11. 应力集中的概念	39
§ 2-12. 材料的塑性状态及脆性状态	40
§ 2-13. 安全系数的选择·許用应力的确定	42
§ 2-14. 高温对金属材料机械性質的影响	44
§ 2-15. 单向拉伸下的蠕滑·蠕滑曲綫	46
§ 2-16. 蠕滑計算	47
§ 2-17. 应力松弛·松弛計算实例	52
§ 2-18. 低温对金属材料机械性質的影响	54
§ 2-19. 金属在低温时破坏强度的估計——冲击韌性法	57
第三章 彈性理論基础	59
§ 3-1. 引言	59
§ 3-2. 应力和应变	59

§ 3-3. 空間問題和平面問題	61
§ 3-4. 平面应力状态下的平衡微分方程·边界条件	63
§ 3-5. 平面应力状态的分析	66
§ 3-6. 平面应变分析	70
§ 3-7. 应力与应变关系·广义虎克定律	74
§ 3-8. 按应力求解問題·諧調方程	78
§ 3-9. 应力函数	80
§ 3-10. 极坐标平衡微分方程	85
§ 3-11. 应变与位移及应力的极坐标关系	87
§ 3-12. 极坐标諧調方程及应力函数	89
§ 3-13. 轴对称应力	91
§ 3-14. 厚壁圓筒	92
§ 3-15. 組合筒	95
§ 3-16. 三向应力状态下任意斜截面上的应力	97
§ 3-17. 三向应力状态下的主应力与主方向	98
§ 3-18. 三向应力状态下最大与最小应力	100
§ 3-19. 三向应力状态的图解法	102
§ 3-20. 体积变形与变形能的計算	104
§ 3-21. 变形固体的普遍原理	107
§ 3-22. 线性弹性体系的性质及其普遍定理	110
第四章 强度理論	114
§ 4-1. 概論	114
§ 4-2. 最大正应力理論(第一强度理論)	116
§ 4-3. 最大綫应变理論(第二强度理論)	117
§ 4-4. 最大剪应力理論(第三强度理論)	117
§ 4-5. 最大形状改变比能理論(第四强度理論)	118
§ 4-6. 莫尔强度理論	122
§ 4-7. 达維特柯夫-弗里特曼联合强度理論	126
§ 4-8. 强度理論的試驗驗證	130
§ 4-9. 新强度理論的簡單介紹	133
第五章 实验应力分析	136
§ 5-1. 概述	136
§ 5-2. 光測法的設備与光弹性塑料	138
§ 5-3. 光測法的原理	140
§ 5-4. 等色綫的应用	143
§ 5-5. 等傾綫的应用	145
§ 5-6. 各点主应力值的确定	149

§ 5-7. 三向应力状态的光弹性实验	150
§ 5-8. 确定零件的应力	151
§ 5-9. 金属絲轉換器	152
§ 5-10. 惠斯登电桥电路原理	155
§ 5-11. 解荷应力测量	156
§ 5-12. 平面应变和应力的测定	159
§ 5-13. 动荷应力测定的简单介绍	163
§ 5-14. 多点测量問題	164
§ 5-15. 涂漆法的概述	167
§ 5-16. 脆性漆的制造	168
§ 5-17. 漆料的灵敏度及影响因素	170
§ 5-18. 試驗工作的进行	170
§ 5-19. 电比拟法的基本原理	174
§ 5-20. 实验应力分析发展方向	178
第六章 扭轉	181
§ 6-1. 扭轉实例	181
§ 6-2. 圓軸扭轉时的应力	182
§ 6-3. 圓軸扭轉时的变形及变形位能	188
§ 6-4. 圓軸扭轉时的强度与刚度計算	189
§ 6-5. 扭轉时的应力集中	194
§ 6-6. 密圈螺旋彈簧的計算	196
§ 6-7. 非圓截面杆的扭轉	200
§ 6-8. 薄膜比拟介紹	211
§ 6-9. 扭轉理論发展簡史	217
第七章 梁的弯曲应力	219
§ 7-1. 梁及平面弯曲的概念	219
§ 7-2. 直梁截面上的内力、剪力和弯矩	220
§ 7-3. 弯矩、剪力及载荷集度之間的微分关系	222
§ 7-4. 剪力图和弯矩图	224
§ 7-5. 直梁弯曲时的正应力	231
§ 7-6. 截面选择和梁的合理截面	237
§ 7-7. 直梁截面內的剪应力	242
§ 7-8. 直梁弯曲时的正应力·强度校核及主应力迹綫的概念	248
§ 7-9. 变截面梁	250
§ 7-10. 弯曲时的应力集中	252
§ 7-11. 曲梁截面上的内力	254
§ 7-12. 曲梁截面上的应力	255

§ 7-13. 曲梁的强度校核及合理截面选择	263
§ 7-14. 梁的弯曲发展简史	265
第八章 梁的变形	267
§ 8-1. 研究梁的变形在工程上的实际意义	267
§ 8-2. 直梁的挠度及截面转角	267
§ 8-3. 挠曲轴的微分方程及其积分	269
§ 8-4. 能量法求等截面直梁的变形	277
§ 8-5. 能量法求变截面直梁的变形	284
§ 8-6. 能量法求曲梁的变形	286
第九章 静不定体系的计算	289
§ 9-1. 静不定梁的概念及其在工程实际中的应用	289
§ 9-2. 连续梁·三弯矩方程	290
§ 9-3. 三弯矩方程在外伸臂及固定端连续梁中的应用	295
§ 9-4. 支座高度不准确的影响	298
§ 9-5. 解静不定问题的力法	300
附录 I. 平面图形的几何性质	1
一、静矩、惯性矩、惯性积及极惯性矩等定义	1
二、惯性矩及惯性积的平行移轴定理	2
三、组合图形的惯性矩及惯性积	4
四、坐标轴旋转时惯性矩及惯性积	6
五、主惯性轴与主惯性矩	7
附录 II. 曲梁截面中性轴位置的计算	10
附录 III. 轧钢规范	14

第一章 緒論 · 基本概念

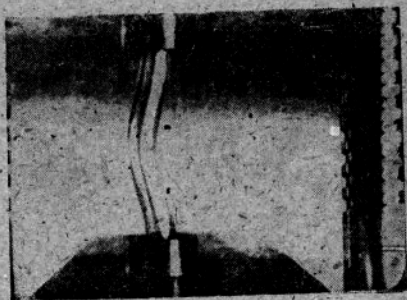
§ 1-1. 材料力学的基本任务

材料力学是一門研究各种构件强度的科学,它提供:合理地确定构件材料、截面形状和尺寸,以适应設計要求的理論基础和实验技术。从巨大的构件(如大跨度的梁)到細小的机械零件(如螺釘),要保証它們在使用过程中,达到預期的目的和技术要求,将引起一系列設計中需要解决的問題。这些問題是:构件能否安全地承受載荷而不致破坏——强度問題。构件的变形如何被限制在正常工作所許可的範圍內——剛度問題。有时构件在变形时,不一定能保持原有的平衡位置。例如細长的直杆,沿軸向受压力,当压力加到一定限度时,則直杆将不能保持原有的直綫平衡形式(图 1-1, *a*),这种平衡形式的突然改变——穩定問題。由于穩定的丧失,常导致严重的破坏事故(图 1-1, *b*),必須引起足够的重視。

上述三个問題,經常表現为构件的完整与破坏、許可变形与不許可变形、穩定与不穩定的对立与統一。一般情况下,工程实际要求构件的完整、小变形及穩定在矛盾中成为主导的方面;但有时却要求破坏成为矛盾的主导方面,如防爆片、联軸器的安全裝置等。許可变形与不許可变形的范围也不是絕对的,不难理解,在大多数場合,变形常被限制在較小的範圍內,但在压制的生产过程中,就要求物体有較大的变形。丧失穩定一般是不利的,但我們可以利用丧失穩定的規律,来实现設計中預期的要求^①。我們不仅要認識这些規律,更重要的是利用这些規律为社会主义建設服务。

① 唐山铁道学院电机系学生設計的电力機車中的扭曲盘,利用了构件丧失穩定达到减少冲击的目的。

a)



b)

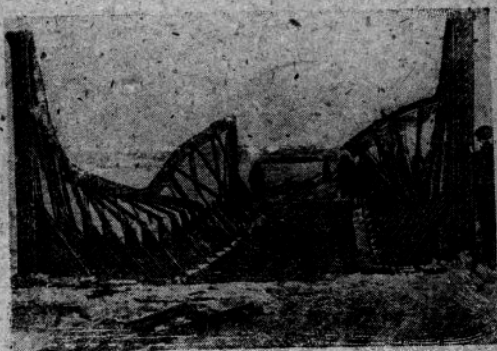


图 1-1. a—细长直杆的丧失稳定, b—桥梁丧失稳定的破坏事故。

应该指出,在解决上述三个问题时,还必须符合安全与经济相结合的原则,但它们二者之间往往又是相互矛盾的,前者要求增加使用材料,后者要求减少使用材料。在解决这一矛盾时,我们既要反对单纯的經濟观点而忽视安全可靠,又要反对片面地强调安全而忽视最大限度的发掘材料的潜力。

我们应该以多快好省地建设社会主义的精神,作为解决上述矛盾的根据。在正确解决安全与经济矛盾的过程中,将不断地促使材料力学向前发展。

材料力学和其他科学一样，是无产阶级用以改造自然和建設新社会的工具之一。因此，材料力学的任务必須密切結合当前社会主义建設的实际，为社会主义事业作出最大的貢獻。

§ 1-2. 毛澤东思想是学习和研究材料力学的指导思想

毛澤东思想是馬克思列宁主义的普遍真理与中国革命和建設的实践相結合的典范。毛澤东思想是我們进行社会主义革命和社会主义建設的指南，是我們进行一切工作的指导思想，也是学习和研究材料力学的指导思想。

毛主席在“实践論”中教导我們說：“認識从实践始，經過实践得到了理論的認識，还須再回到实践去。認識的能动作用，不但表現于从感性的認識到理性的認識之能动的飞跃，更重要的还表現于从理性的認識到革命的实践这一个飞跃。”正确的理論来源于实践，反轉过来又指导实践。理論不是由实践自发地产生出来的，从实践得到的感性認識，再上升为理論，这正是認識上質的飞跃，它必須經過思維加工，才能完成。

至于科学实验是檢驗理論。发现新的規律的一种方法。对于材料力学來說，也是这样的。实验比直接对事物的观察，有它特有的优越性。我們在实验室内，可以重复某些物体的受力过程，又可以利用新的試驗設備和仪器，探索在高温、高压、低温、高速等条件下物体的性質和变形情况。这样，就便于材料力学这门科学走在生产实践之前，發揮出它的預見作用。但是，科学实验不能完全代替生产实践。因为，第一，科学实验只是一种研究方法，生产实践才是理論的基础和目的；第二，科学实验比起生产实践来，是一个簡化了的模拟，驗證大量理論，要靠实践本身。我們既要看到实验的重要作用，又要看到它的局限性。

毛主席在“关于正确处理人民内部矛盾的問題”一文中教导我們：“馬克思主义的哲学認為对立統一規律是宇宙的根本規律。这个規律，

不論在自然界、人類社會和人們的思想中，都是普遍存在的。”一切事物都普遍存在着內部的矛盾，對立的方面互為前提，相互制約；並且相互對立和排斥；但這二方面又是密切結合在一個統一的個體中相互依存在着，一方面的存在是他方面存在的條件。同時，對立面的統一也是個體存在的條件。在材料力學中對立的概念的例子到處可以看到，例如直杆與曲杆、高溫與低溫、厚壁筒與薄壁筒等等。以上的概念之間存在着相互排斥和相互聯繫的關係。

直杆與曲杆是對立的二個方面，沒有直杆就不會有曲杆；而直杆的計算與曲杆的計算是不同的，但曲杆的曲率過小，也可以當作直杆來計算。高溫是對低溫而言，沒有低溫，就沒有所謂高溫；材料在高溫與低溫下的性質是不同的，假若它們之間的溫度相差不大時，它們的性質幾乎一樣了。

毛主席教導我們，必須時刻記得列寧的指示：對於具體的事物要進行具體的分析。具有資產階級唯心主義觀點的人，往往不能理解這一真理。例如，我國技術部門為了節約鋼材，在推廣球墨鑄鐵的時候，曾經碰到一些技術人員有“鐵不如鋼”的思想障礙，他們不考慮條件，不作調查研究，本來在具體條件下可以用鐵來代替鋼，而不願意用，這是資產階級唯心主義觀點的一種具體表現，應該嚴肅地進行批判。

材料力學必須在毛澤東思想的指導下，破除迷信，解放思想，大力進行教學改革。對於自然科學來說，破除迷信，實質上就是破除資產階級科學傳統的迷信，建立新的科學體系。一方面是破舊，另一方面是立新，而破舊也不是對過去科學傳統完全否定。我們要去其糟粕，取其精華。根據我國當前社會主義建設的需要，進行取舍，既要批判地繼承，又要自己來創造。這樣，不斷地推陳出新，不斷地去掉陳腐的內容，增加新的內容，使這門學科更好地為社會主義建設服務。從自然科學的發展看來，十九世紀彈性理論已經得到了很大的發展，它雖不是最新科學成就，但是它對二十世紀六十年代的目前和今後我國社會主義建設却有

着很大的实际意义。过去在我們的材料力学課程中，彈性理論所以沒有得到应有的反映，就是因为对材料力学旧的傳統有迷信。今天我們在毛主席的不断革命的思想指导下，破除了旧傳統，进行了建立新体系的嘗試，因此，在教材中增加了彈性理論和其他方面的新內容，以滿足目前和今后发展的需要。对于精华和糟粕也要辯証对待，因为事物在不断地运动发展着，精华和糟粕也不断地起变化。現在的糟粕也可能是过去的精华；而今天的所謂精华，条件改变了，就会被新的精华来代替。

为了适应多快好省地建設社会主义的需要，在自然科学中，特別需要批判地繼承过去，特別需要自己創造。因而，特別需要以正确的哲学思想为指导。这就要求我們認真学习毛主席的著作，以毛澤东思想为指导，改造我們的世界觀。有的人說：“牛頓是偉大的科学家，而不是辯証唯物主义者，我也可以不是”。我們知道，当牛頓在某些問題上不自覺地符合了唯物論辯証法时，就得出了正确的結論。但是由于他不是一个人自覺的辯証唯物主义者，因而在一些問題上必然陷入資产階級唯心主义的泥坑。例如牛頓发现了万有引力以后，不能說明行星运动的现状，这就导致牛頓在晚年所假定的第一推动力——上帝的錯誤結果。

为了彻底改造我們的世界觀，必須学习馬克思列宁主义的理論。我們知道，自覺地学习馬克思列宁主义，是我們能超过資本主义国家的重要条件。毛澤东同志是当代偉大的馬克思列宁主义者，因此，我們必須認真学习毛主席的著作，必須認真学习辯証唯物主义。

§ 1-3. 材料力学的发展与生产实践的关系

恩格斯說：“科学的发生和发展从开始起便是由于生产所决定的。”材料力学的全部知識正是从人类的生产实践中产生出来的，并且随着社会生产活动的发展一步一步地由低級向高級发展。

人类在长期的生产劳动过程中，就不断地創造和改进各种生产工具，起初人們只知道采用天然材料如木材、石料、兽骨等；通过一系列的

生产实践才逐步認識了各种材料的性能，初步掌握了它們的規律性。为了满足发展生产的需要，人們又不断創制新材料，如銅、鉄等金属材料。同时，又在往复循环的实践过程中摸索出一套确定构件尺寸、形状的經驗，例如我国力学史上所記載的一些光輝的理論著作——墨經、考工記、营造法式、天工开物等都是当时实践經驗的总结和概括。这些巨著足以說明，在十四世紀以前，我国的科学技术在全世界範圍內是領先的。

十七世紀初期，欧洲封建制度沒落，商业資本兴起。到十九世紀前期为止，欧洲的社会生产力有了迅速发展。随着商业範圍的日益扩大和海外市場的爭夺，就迫切要求建造大吨位的船舶、寬暢的港埠、城市、道路和桥梁；随之采矿、冶金、軍事工业也急剧发展。这一系列新的经济情况就提供了大量的新技术問題，这就促使材料力学迅速地发展和提高。借助于长期所积累的丰富經驗，在研究解决上述問題的过程中，就逐步建立了材料力学的初等理論。这些理論又必須回到实践中去，指导实践，加速生产的发展；而且也只有在实践中，才能檢驗理論发展理論。如欧拉在十八世紀中叶已經推导出二端鉸支的受压杆件的临界載荷，但由于当时所遇到的杆件往往是短粗的，穩定問題并不是实践中的主要問題，因而穩定理論就得不到发展。直到一百多年后，由于鋼材的使用，細长杆就大量出現，穩定問題就提上日程，从而促使穩定理論迅速发展。

我們知道，生产实践是最基本的，但在材料力学中，实验方法也是非常重要的，它是自然科学中的一种特殊实践方法。因为自然界的各种現象和生产实践中的实际情况非常复杂，在研究分析的过程中必須作某些簡化，控制次要因素的直接影响。在一定的条件下使某一現象能重复发生，人們就可以多次观察研究，从而揭示問題的本質，找出規律，为建立理論开辟新途徑提供新資料。

我国人民自古以来勤劳勇敢，在长期与自然界作斗争的过程中，显

示了无穷的智慧,积累了极其丰富的有关材料强度方面的經驗和資料。但由于长期封建統制,特别是近百年来帝国主义的侵入,就严重地阻碍了生产力的发展。在此期間,材料力学和其他技术科学一样,长期处于落后状态。

1949年中华人民共和国成立后,从根本上改变了阻碍社会生产力发展的生产关系。在无比优越的社会主义制度下,科学才得到了真正的解放,广大群众的聪明才智、創造性和主动精神才得以充分發揮。解放后,我国的生产建設事业經過很短的恢复时期以后,就以前所未有的速度向前发展。大規模高速度的社会主义建設事业不仅是科学发展动力,而且也為科学技术事业的发展創造了物质条件。十年来,在为社会主义建設服务的过程中,我国的科学事业包括力学在內,在党的亲切关怀和直接领导下有了很大的发展。

值得特別指出的是,在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下,1958年以来出現了史无前例的国民經济的持續大跃进。两年来,我国不仅在工农业发展速度方面不断地刷新世界紀錄,而且在科学技术方面也取得了令人振奋的成就,其中不少和材料力学有关的项目已达到和超过世界先进水平。

在建国十周年的前夕,我国已經設計制造了許多重大、精密和尖端产品;例如,軋輥直徑为七百五十毫米的初軋机、二千五百吨自由鍛造水压机、容积为一千五百立方米的大高炉、十万瓩的汽輪发电机組、七万二千五百瓩的水輪发电机組。同时,具有現代水平的噴气式飞机、各种汽車、电气機車、內燃机、万吨巨輪、各种拖拉机以及現代化的国防装备等,也都已經試制成功和投入生产。在交通和基建方面也有惊人的成就,如橫渡天塹的武汉长江大桥、宏偉的人民大会堂、即将完成的三門峽水利樞紐工程等。上述各种新产品和巨大建筑中曾出現了許多与材料力学有关的新問題:如汽輪机的壳体、轉子、叶片的振动和温度应力的确定;重一百四十一吨长达六十余米的鋼架的强度計算;坝体的

溫度應力和地震應力的分析，以及各種形狀的薄板、薄殼的強度、剛度、穩定和振動等問題，伴隨着這些問題的解決，不但提高了理論水平，也帶動了過去基礎很薄弱的實驗應力的迅速發展。與此同時，也創制了許多新材料，如質量輕、強度高的玻璃鋼、鍍鉻鋼、無鉻無鎳的低碳低合金高強度鋼、玻璃絲混凝土等。這些材料的機械性能都是具有先進水平的。

如上所述，我們可以清楚地看出，生產實踐是自然科學知識的根本源泉，生產力的發展是促使自然科學不斷前進的動力。

目前，我國正處在偉大的社會主義建設時期，所有的科學部門包括材料力學在內，都擔負着極其艱巨而光榮的任務，為了完成這一任務，我們還要付出巨大的勞動，進行長期的艱苦奮鬥。

偉大的十月社會主義革命的勝利，給蘇聯的科學技術事業開辟了無限廣闊的前途，由於蘇聯共產黨對科學技術工作的關懷和領導，經過幾十年的努力奮鬥，今天蘇聯科學技術在許多領域（包括力學）已躍居世界最前列。特別是三顆巨型人造衛星和宇宙火箭的上天，雄辯地證明了社會主義制度的無比優越性，它標誌着蘇聯科學在高速固體力學、高速空氣動力學、燃燒理論、電子學及自動控制、計算技術等許多科學部門已攀登世界科學最高峰。我們知道，火箭和衛星是在高速、高溫、高壓下工作的飛行器，這種結構的設計和材料選用乃是當前世界科學中的尖端問題，而蘇聯已經成功地解決了這些問題。

§ 1-4. 材料力學的研究對象

構成一個結構物或一部機器的元件稱為構件，其幾何形狀是多種多樣的，如：車輪的輪輻、機床的主軸、各種工業用的薄壁容器、船舶的甲板、機翼的蒙皮、發動機的連杆以及機器上的滾珠等等。這些具有不同形狀的構件，在外力作用下，就顯示出它們抵抗破壞、變形以及穩定性各方面的特殊規律。分析的結果指出：物體三個方向尺寸的比例不同，則關於強度、剛度和穩定問題，應該用不同的方法來處理。因此，材