

高等学校教学用书

建筑力学教程

第一册

西安冶金学院建筑力学教研组编

人民教育出版社

高等学校教学用书



建筑力学教程

第一册

西安冶金学院建筑力学教研组编

人民教育出版社

本书系西安冶金学院建筑力学教研组教师根据该院在教学改革后对“工业与民用建筑”专业教学计划的要求而编写的。书中把原来的理论力学、材料力学、结构静力学、结构稳定和动力学、弹性与塑性理论五门课程合并，在理论联系实际、密切结合专业和加强理论基础的原则下，根据这些课程的内在联系，建立了新的统一完整的建筑力学系统，避免了内容上的重复、脱节和前后不一致等现象，可以节省许多学时。全书共分四篇，分别叙述：刚体静力学、变形体静力学、运动学与动力学、弹性与塑性力学。全书将分五册出版，除第二篇变形体静力学分两册外，其余每篇为一册。

本书可作为高等学校“工业与民用建筑”专业教学用书，亦可供土建类其他专业和有关工程技术人员参考。

建筑力学教程

第一册

西安冶金学院建筑力学教研组编

人民教育出版社出版

高等学校教学用书编辑组
北京宣武门内大街27号

(北京市书刊出版业营业许可出字第2号)

京华印书局印装 新华书店发行

统一书号 15010·015 开本 850×1168 1/32 印张 12 1/4 插页 1

字数 297,000 印数 0001—1,000 定价(7) ¥1.40

1960年7月第1版 1960年7月第1次印刷

、 序

在教育革命中，为了更好地贯彻党的“教育为无产阶级的政治服务，教育与生产劳动相结合”的方针，彻底克服“工业与民用建筑”专业的力学课程教学中的重复、脱节和理论脱离实际的现象，我们把原来的理论力学、材料力学、结构静力学、结构稳定和动力学、弹性与塑性理论五门课程合并，在理论联系实际、结合专业、加强理论基础的原则下，根据这些课程的内在联系，建立了统一完整的建筑力学系统，编出了“建筑力学教程”。全书共分四篇：刚体静力学、变形体静力学、运动学与动力学、弹性与塑性力学。

本书在内容的安排上采用这样的变革，是从以下几个方面考虑的：第一，过去力学课程教学中的重复、脱节现象是比较严重的，其原因一方面是由于各力学课程，为了保持其本身的系统性和完整性，往往同一内容就要在几门课程里讲，如理论力学、结构静力学中都讲桁架计算；材料力学、结构静力学中都讲超静定梁的计算；理论力学、结构动力学中都讲单质点振动等等。另一方面，同一系统的力学课程，又分门由不同的力学教师担任讲授，且这些教师往往分属不同的教研组，因而重复脱节、讲法和使用符号不一致等现象，就在所难免。如果根据力学各课的内在联系，建立统一完整的系统，一方面可以避免重复、脱节和前后不一致等现象，另一方面也可以节省大量学时，以便增添新的内容。第二，原有的五门力学课程，其性质虽各不相同，各有其独立性，特别是理论力学，一般并不包括在建筑力学之内，但对于土建类各专业而言，它们之间存在的密切不可分割的联系却是主要的。因而在结合专业的原则下，在保持和加强原有各课程理论知识的基础上，进行统一安排，是有可能的，也是必要的。第三，由于生产和科学的发展，结构稳定和动力

学、弹性与塑性力学的内容,已成为从事土建工程的技术人员所必须掌握的理论基础。因而将这些内容编入统一的建筑力学教程内,便于学生在有限的学习时间内,掌握这些先进的科学理论及其应用,是提高技术干部的理论水平、达到学用一致所必需的。第四,由于建筑力学的几个部分是互相密切联系的,因而为了提高教学质量,每位教师应该掌握本书所编入的全部内容,而从师资情况方面来看,这也是完全有条件在不长时间内作到的。由于教师的业务范围扩大了,也便于在教学工作上互相支援,互相学习,能更好地发挥教师的潜力;同时也为大搞科学研究准备了更有利的条件。第五,变革后可以减少力学课程的门数,避免了学生在同一学期学习两门力学课程所造成的注意力分散、学习忙乱等现象。特别是在加强学生的劳动教育以后,适当地减少课程门数,也是更好地安排教学和生产、提高教学质量所必需的。

根据以上的考虑,我们认为建立统一完整的建筑力学新系统和编出相应的教材,是巩固教育革命成果、提高教学质量和师资水平所需要的。因而,我们本着敢想、敢说、敢做的精神,作了大胆的探讨和尝试,编出了这本建筑力学教程。

本书是在学习了党的教育方针和在1958年全面大跃进的形势下按照总路线的精神编写的,在内容的选择和安排上都有较多的变革,故具有以下几个主要特点:

第一,由于把原来五门力学课程中相互重复的部分合并放在一处讲述,在保持和加强理论基础知识、照顾理论的系统性和完整性的原则下,使理论和应用紧密的结合起来。这不仅避免了重复脱节现象,而且使问题讲得更为系统、深入和细致。同时在次序安排上更多考虑了学生的接受能力,体现了由浅入深、循序渐进的原则,符合认识发展的过程。

第二,我们把原教材中不适用的计算方法作了适当的删减,充实了生产上所需要的新内容和科学上的新成就。如增添了按极限状态计算结构的基本理论、刚构计算中适用的弯矩分配法、连续代入法、电比拟;

以及地震力計算、薄壳計算等等。將這些內容編入教材，不僅符合生產的要求，而且有利于學生掌握新的理論知識，給開展科學研究創造了條件。

第三，在編寫過程中，我們也盡量作到使理論密切聯系實際和結合生產。如在問題的提法上，多注意說明力學問題是如何從工程實際中提出的；在闡明計算原理和方法時，也盡量說明怎樣應用到實際中去解決問題。

第四，在本書內容的闡述中，注意貫徹黨的方針政策、經濟原則、愛國主義和國際主義的思想教育；也力求應用辯證唯物主義和歷史唯物主義的觀點說明問題。

本書是根據“工業與民用建築”專業教學計劃的要求而編寫的，可作該專業的教學用書，也可作為所有其他土建類專業的教學參考書，並可供從事土建工程的技术人員參考。

本書是在教育革命中，在黨的親切關懷和領導下，由西安冶金學院建築力學教研組的全體成員編寫的。初稿經教學試用後，結合各方面提出的寶貴意見，又分篇成立專門小組，進行了全面的修訂和整理，並由鍾明、張文普負責全書編寫的具体領導和統一定稿工作。考慮到本書內容較多，故分數冊出版，其中除第二篇變形體靜力學分為兩冊外，其餘每篇為一冊，共為五冊。

編寫統一而完整的建築力學教材，這仅是初步的嘗試。但限于我們的政治理論水平和業務水平，在本書的內容選擇和安排以及講述方法等方面，還必然存在不少的缺點和問題。我們將本書付印，主要是考慮：一方面也許能夠符合土建類專業教學的需要，另一方面也為了更廣泛地听取各方面的意見和批評。我們熱烈希望參考和使用本書的教師和同學們，以及從事土建工程的同志們，能把發現的本書所存在的缺點以及改進的寶貴意見隨時告訴我們，以幫助我們不斷改進和提高本書的質量。

西安冶金學院建築力學教研組

1959年9月

第一册目录

序.....	vii
緒論.....	1

第一篇 剛体靜力学

第一章 基本概念及公理.....	19
§ 1.1 剛体靜力学的任务·剛体和質点的概念.....	19
§ 1.2 力的概念·力系.....	20
§ 1.3 靜力学公理.....	22
§ 1.4 約束与約束反力.....	25
§ 1.5 結構計标簡图的概念.....	29
§ 1.6 結構的分类.....	33
§ 1.7 平面杆件結構的支座分类.....	35
§ 1.8 結構上所受的力的分类.....	38
第二章 汇交力系.....	41
§ 2.1 汇交力系合成的几何法.....	41
§ 2.2 力的分解.....	45
§ 2.3 力的投影·力沿坐标軸的分解.....	47
§ 2.4 汇交力系合成的解析法.....	50
§ 2.5 汇交力系的平衡.....	54
第三章 平行力·力偶理論.....	62
§ 3.1 两个平行力的合成.....	62
§ 3.2 力偶·力偶矩.....	65
§ 3.3 等效力偶·力偶矩向量.....	66
§ 3.4 力偶的合成及平衡.....	69
第四章 平面力系.....	74
§ 4.1 力对点的矩.....	74
§ 4.2 平面力系向已知点的簡化·主向量与主矩.....	75
§ 4.3 平面力系簡化結果的討論.....	78
§ 4.4 力矩定理(伐里农定理).....	80
§ 4.5 平面力系的平衡.....	81

§ 4.6	平面平行力系的合成及平衡	85
§ 4.7	杠杆的平衡	87
§ 4.8	体系的平衡	88
§ 4.9	静摩擦的概念·考虑摩擦时的平衡问题	92
第五章	图解静力学的基本原理	99
§ 5.1	平面力系的合成·力多边形和索多边形	99
§ 5.2	用图解法求平面力系的静力矩	104
§ 5.3	用图解法求支座反力	106
第六章	空间力系及重心	109
§ 6.1	力对轴之矩	109
§ 6.2	力对点之矩是向量·以有向积表示力对点之矩	111
§ 6.3	力对点之矩与力对过此点之轴之矩的关系	113
§ 6.4	空间力系向已知点的简化	114
§ 6.5	空间力系简化结果的讨论	119
§ 6.6	力矩定理(伐里农定理)	120
§ 6.7	空间力系的平衡	121
§ 6.8	平行力系中心的计算	127
§ 6.9	重心的计算	129
§ 6.10	组合物体的重心	135
第七章	虚功原理	138
§ 7.1	非自由质点系的约束	138
§ 7.2	自由度	140
§ 7.3	虚位移	142
§ 7.4	理想约束	146
§ 7.5	虚功原理	149
§ 7.6	应用虚功原理解静力学问题	151
第八章	平面结构的机动分析	158
§ 8.1	结构机动分析的一般概念	158
§ 8.2	平面杆件结构自由度计算的一般公式	159
§ 8.3	平面铰接结构的自由度	163
§ 8.4	结构的几何组成分析	165
§ 8.5	体系的瞬变性	168
§ 8.6	结构机动分析的步骤及例题	171
第九章	静定结构的一般概念	175
§ 9.1	构件横截面的内力素	175

目 录

§ 9.2	静定结构的意义	176
§ 9.3	静定结构解答的唯一性	180
§ 9.4	静定结构的特性	182
§ 9.5	静定结构的计算原则	186
第十章	静定梁	189
§ 10.1	梁的一般概念	189
§ 10.2	梁上的外力及横截面的内力	192
§ 10.3	切力图和弯矩图	199
§ 10.4	弯矩、切力和荷重强度之间的微分关系	206
§ 10.5	弯矩图、切力图的一般规律及其应用	208
§ 10.6	作弯矩图的迭加法	214
§ 10.7	多跨静定梁的组成及其特性	217
§ 10.8	计算多跨静定梁的数解法	221
§ 10.9	节点荷重作用下的计算	225
§ 10.10	单跨静定梁的图解法	226
§ 10.11	多跨静定梁的图解法	232
第十一章	影响线及其应用	236
§ 11.1	影响线的概念	236
§ 11.2	用静力法作简单梁的影响线	238
§ 11.3	多跨静定梁的影响线	245
§ 11.4	静止荷重作用下影响线的应用	247
§ 11.5	节点荷重作用下的影响线	250
§ 11.6	用机动法作影响线的概念	251
§ 11.7	利用影响线确定活荷重的最不利位置	257
§ 11.8	简支梁的绝对最大弯矩	262
第十二章	三铰拱及静定刚架	266
§ 12.1	一般概念	266
§ 12.2	三铰拱的数解法	268
§ 12.3	三铰拱的图解法	277
§ 12.4	拱轴的合理形式	281
§ 12.5	三铰拱的影响线	284
§ 12.6	静定刚架内力图的绘制	289
第十三章	静定平面桁架	297
§ 13.1	桁架的概念及其应用实例	297
§ 13.2	桁架的分类	301
§ 13.3	桁架内力计算的节点法	308

§ 13.4	节点平衡的特殊情况	307
§ 13.5	桁架内力的图解法	310
§ 13.6	桁架内力计算的截面法	314
§ 13.7	对称性的利用	323
§ 13.8	杆件代替法	327
§ 13.9	通路法的概念	331
§ 13.10	零载法	334
§ 13.11	非节点荷载作用下的桁架计算	336
§ 13.12	组合桁架的计算	338
§ 13.13	桁架的影响线	341
§ 13.14	三铰拱式桁架的计算	348
§ 13.15	悬式结构和索式桁架的概念	349
§ 13.16	各种形式桁架的比较	356
第十四章	静定空间杆系结构	361
§ 14.1	空间结构的概念	361
§ 14.2	空间结构的支座分类	362
§ 14.3	空间桁架的机动分析	364
§ 14.4	静定空间桁架内力计算的节点法	367
§ 14.5	截面法	372
§ 14.6	分解为平面桁架法	374
§ 14.7	静定空间刚架	375

論 緒

(一)建筑力学的研究对象、任务和方法

力学是研究实在物体机械运动以及与之有关的各种现象的科学。建筑力学是力学中的一个分支,它是以建筑结构为对象,研究其强度、稳定性和刚度计算的基本原理和方法的科学。这些原理和方法,是建筑工作者设计和建造建筑结构所必备的基础。当然,要研究这些具体内容,也必自机械运动一般规律的探讨入手。

为了承载一定荷载以满足一定使用要求而建造起来的体系称为结构,如屋架、梁、柱、桥梁等等。结构多是由许多构件联接而成的,最简单的结构可能只有一个构件,如单跨梁或柱子等。结构在建造和使用过程中,由于受到荷载或其他外部影响的作用,将要发生一定程度的形状改变,即发生变形;同时在结构的每个构件内部也将产生内力。生产实践和实验证明,当结构上的荷载继续增加到一定程度时,结构将因受力过大而破坏或丧失稳定,也可能因发生过大的变形而影响结构的正常使用。以上三种情况都是应该避免的。强度的计算是为了避免破坏;稳定计算是为了避免发生丧失稳定现象(例如细长压杆在较大荷载作用下可能发生压曲的现象,称为丧失稳定);而刚度的计算则为了避免发生不能容许的过大变形。在建筑力学中,研究结构的强度、稳定和刚度计算的目的,除了要保证结构的安全性和满足正常使用的要求之外,还应特别注意经济性。

建筑工作者在设计 and 建造每一个建筑结构时,必须使其符合党的“适用、经济、在可能条件下注意美观”的社会主义建筑方针,其中对于适用的要求,应包含安全和使用方便等因素在内。这一方针是确定建

建築設計方案時必須遵循的原則。但是建築結構的安全性和經濟性，又在很大程度上決定於結構的計算和設計。要求建築結構具有足夠的安全性和最大的經濟性，看起來是互相矛盾的，要增加安全性就需要使用優良的材料和選擇較大的構件截面尺寸，這就增加了成本和材料的耗費；反之，最大的經濟性又恰恰要求降低成本和材料的消耗。但是，任何建築結構又必須把安全性和經濟性統一起來，不能有任何的偏廢。在建築結構設計中，必須把這兩個互相矛盾的方面辯證地統一起來。建築結構的足夠安全性和最大經濟性矛盾的存在，促進了建築力學這門科學的發展；建築力學的發展，又有助於設計既安全又經濟的結構，這就是生產和建築力學發展之間的辯證關係。

建築力學包括的內容很豐富，本教程將全部內容劃分為剛體靜力學、變形體靜力學、運動學與動力學以及彈性與塑性力學等四個部分。

剛體靜力學主要是研究力系的合成與平衡及靜定結構的內力計算問題。

變形體靜力學是從研究簡單構件的強度、剛度和穩定計算的基本原理和方法出發，進而研究結構的剛度和穩定計算以及超靜定結構的內力計算等問題。

運動學與動力學是研究物體的運動以及運動與作用力的關係問題。在這一部分中並包括結構動力學在內，以研究結構在動力荷載（如地震力的作用、機器的振動、沖擊荷載等）作用下的基本計算原理和方法。

彈性與塑性力學研究的對象和內容，有的是在變形體靜力學中已研究過的，不過在這裡所得的結論將具有更高的準確性和嚴格性；有的是在以前所沒有研究過的新問題（如薄板和薄殼的計算等）。

建築力學中的四部分，各具有其獨立性，同時又是互相密切聯繫着的。剛體靜力學的学习，為研究變形體靜力學打下了基礎；同時，剛體靜力學和變形體靜力學又為學習結構動力學和彈性與塑性力學作好

了准备。

一般說来,建筑力学中的前两部分,都是利用比較简单的数学工具以解决問題的;但在后两部分中,由于动力計算的复杂性、彈性与塑性力学解决問題的广泛性以及要求結論具有更高的严格性和准确性,故均需用比較高深的数学工具。

建筑力学是建筑工作者在設計結構时的必备工具。通过分析和計算,不仅能够設計出既安全又經濟的建筑結構,同时还可以預知結構建造后的工作性能(如应力分布、变形情况等)。这种科学預見性的掌握,就使設計工作者有可能在穩妥可靠的基础上,創造出坚固、輕巧而又經濟、美观的新型結構。因此建筑力学是“工业与民用建筑”专业教育中的重要組成部分。掌握建筑力学中的基本原理和方法,是学习建筑結構、建筑施工等有关課程以及进行科学研究所必需具备的基础。

建筑力学是一門技术科学^①,是基础科学和工程技术的綜合。它一方面吸收基础科学的成果,另一方面从工程技术的生产实践出发,把工程技术中提炼出来的問題作为研究对象,经过科学的分析和研究,上升为理論,而归納、总结和推导出具有普遍意义的基本原理和計算方法;并将这些原理和方法再用于生产实践中去。在生产实践中,既驗證了这些原理和方法的正确性,同时由于生产实践不断提出的新問題,也将使这些原理和方法得到丰富和发展,然后再用它推动生产实践,使生产得到更快的发展和提高。因此,建筑力学和任何的其他科学一样,都是从实践中来,到实践中去,通过实践——理論——实践的往复过程而不断丰富和发展起来的。这正是毛主席在实践論中写的:“理論的基础是实践,又轉过来为实践服务”,“通过实践而发现真理,又通过实践而証实真理和发展真理”^②。所以生产实践是科学(包括建筑力学)发生和发展的基础和源泉,同时科学理論的提高,又反轉来推动生产的发展

① 錢学森,論技术科学。第一次全国力学学术报告会报告,1957。

② 毛澤东选集,第一卷,第273頁、285頁,人民出版社,1951。

和提高，二者辯証地互相推動而不斷地向前發展。

在建築力學的研究中，實驗是占着重要地位的。實驗是實踐的一個方面，是不可缺少的。因為建築力學所研究的是由建築材料所構成的實際結構的計算問題，它的理論是直接以這些材料機械性質的實驗資料為基礎的，所以在建築力學中，實驗就具有重要的意義。實驗不僅供給了理論分析所需要的資料和為了簡化計算所作假設的依據，同時也是驗證理論正確性的主要手段。不僅如此，實驗還可用以解決現有理論尚不能解決或解決很困難的問題，而成為獨立解決複雜工程實際問題的有力工具。

建築力學研究的問題，就其實際情況來說，往往是極其複雜的。為了便於透過複雜的現象抓住問題的本質，常常先忽略一些次要因素，保留主要成分，使問題簡化，把複雜的問題抽象化為既簡單又能反映客觀實際的問題，這就便於進行理論的分析和研究。例如我們研究體系的平衡問題時，如果物體形狀的改變是極其微小的，我們就可以把它抽象化為“絕對剛體”來考慮。我們在研究結構的計算問題時，也總是先把實際結構抽象化為計算簡圖，然後對這計算簡圖進行分析。列寧在“黑格爾‘邏輯學’一書摘要”中寫道：“當思維從具體的東西上升到抽象的東西時，它不是離開——如果它是正確的——真理，而是接近真理。物質的抽象、自然規律的抽象、價值的抽象及其他等等，一句話，一切科學的（正確的、鄭重的、不是荒唐的）抽象，都更深刻、更正確、更完全地反映着自然”^①。

建築力學的研究方法，和所有的科學一樣，是以馬克思列寧主義哲學為準則、以毛主席哲學思想為指導思想的。必須對建築力學範圍內的唯心主義觀點進行嚴肅的批判和清除，建立並鞏固科學的辯証唯物主義的觀點和方法。

^① 列寧，哲學筆記，第155頁，人民出版社，1956。

列宁所提出的天才原理：“从生动的直观到抽象的思维，并从抽象的思维到实践——这就是认识真理、认识客观实在的辩证的途径”^①，是我们进行建筑力学研究的根本方法。

其实，对所研究的问题作某些符合于具体情况的抽象化，亦即有意的弃去它的次要的属性而仅保留其基本的属性，这对工程实践的目的来说是完全许可的，其所得结果并不影响实用所要求的精确性。科学的发展历史也表明，抽象化的方法在上述的意义上也是完全必要的，是符合科学的认识过程的。

我们在用抽象化的方法研究问题时，还必须注意到自然界无限复杂的无穷尽的性质，虽然认识将愈来愈接近真理，但认识却不可能绝对地穷尽自然界的客体。“人的思想由现象到本质，由所谓初级的本质到二级的本质，这样不断地加深下去，以至于无穷”^②。因此，我们在建筑力学中用抽象化的方法研究所得的结果，也只能说是相对的，从工程实践的要求来看是足够精确的，但非绝对的精确。为了使认识更接近于问题的本质，就需要考虑更多的因素，当然这就会增加解决问题过程中的困难。我们在弹性与塑性力学中研究所得结果之所以能够较变形体静力学中的更为精确，也正是如此。

(二)建筑力学发展简史

力学是在人类的劳动和生产实践中逐渐发生和发展起来的。在很早的年代里，人们在谋生的生产活动中，必须同大自然作斗争，就需要制作生产工具和构筑住所等。在这些生产活动中，就逐渐积累了许多实用的力学知识，并把积累的这些属于直观的经验性的知识，用于以后的生产实践中。随着社会生产力的发展和实践，积累的知识也越多，一

① 列宁，哲学笔记，第155页，人民出版社，1956。

② 列宁，哲学笔记，第256页，人民出版社，1956。

些原属直观的經驗性的力学知識也就愈来愈接近实际，人們并对之加以概括、綜合和提高，就构成了力学的一些基本公理和定律。正如恩格斯在总结了古代最先发生和发展起来的天文学、数学和力学的发展历史以后所說的，“科学的发生和发展，从开始起便是由生产所决定的”^①。

劳动人民的生产活动是推动社会生产力发展及社会物质文化发展的动力，也就是推动科学的发生和发展的动力。所以劳动人民才是科学的真正主人。历史上偉大科学家的作用，就在于他們能适应当时社会生产发展的需要，在总结劳动人民生产实践經驗的基础上，寻求解决生产問題的科學理論，使科学得到了发展，也有利于生产力的提高。因而在科学发展的历史上，他們也起了重要的作用。

由于社会生产力的发展，力学知識的积累逐渐丰富，才形成了理論力学、材料力学、結構力学、彈性力学与塑性力学等独立課目。建筑力学包括这些課目的內容。所以建筑力学发展历史的前期，实际上是和一般力学历史融合为一的。

力学是最古老的科学之一，要想清楚地說明力学是由何时开始发生和发展起来的是困难的。在古代，人类在生产活动中，不断地积累着生产实践知識，也有了不少符合力学原則的創造发明，这就給力学的誕生奠定了基础。

我国古代在力学方面的成就就是很丰富的，在生产实际中，曾有过很多杰出的創造和发明^②符合于力学的原理。例如我国建筑技术中的木架結構的基本原則，至迟在公元前十二

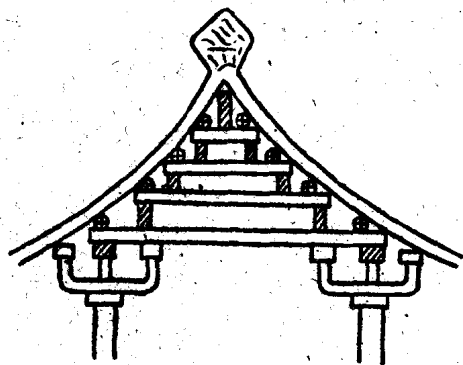


图 1. 梁架和斗拱示意图。

① 恩格斯，自然辯証法，第 149 頁，人民出版社，1955。

② 鍾宏九，关于我国古代力学史的几点見解，第一次全国力学学术报告会論文，1957。

世紀就已經形成了。木架結構是用立柱和梁枋組成構架，用以承托房屋上層和屋頂的重量。梁經常採用數層重迭的形式，稱為梁架（圖 1），愈在上面的梁愈短。每層在左右兩端都用兩個豎向的短柱作為支點。這種梁架很符合力學的原則，大大地減小了每層梁的彎曲應力，同時梁中的切應力也僅僅發生在梁兩端的很小範圍內。在木架結構中，我國古代的匠師，為了解決橫梁與立柱銜接處橫梁所受過大的集中力，創造性地採用了斗拱，作為橫梁與立柱間的過渡部分，借以將建築物上部的荷載間接地集中到柱頂上。

到了春秋戰國時代（公元前五世紀中），隨著社會經濟的激烈變動，在社會意識形態上呈現了“諸子蠡起，百家爭鳴”的局面，自然科學也有着輝煌的進步，並已有了車、船、秤、桔槔、碓、拋石機等力學器械的發明。到那時為止，我們的祖先在生產鬥爭中，已經積累了大量的力學經驗知識，特別是關於杠杆的經驗知識。這些經驗知識的積累，就為我國力學科學的誕生提供了必要的條件。

春秋戰國時，墨翟（公元前 479—403 年）所著“墨經”一書的出現，標誌着我國力學科學的正式誕生，“墨經”在力學的研究方面記錄有力的定義、杠杆平衡、二力平衡、繩索平衡和運動的定義等，這些內容基本上是屬於靜力學範疇的，這是由於當時生產力的水平所限。

“墨經”的“經上篇”述及：“力，形之所以奮也”。意即“使物體運動的就是力”。這條力的定義雖然還不夠完全，它只說明了物體從靜止到運動是由於受力的作用，但它畢竟是我國古代力學史上的一項偉大貢獻，並且在世界力學史上也占着光輝燦爛的一頁。如比墨翟晚一百年的希臘科學家亞里斯多德（公元前 384—322 年）對力的概念的理解仍是錯誤的。

在我國進入封建社會的初期階段以後，新的生產關係適應了生產力的發展，也在相當大的程度上推動了力學科學的發展，特別是在實際應用方面的力學發明最為發達，使秦漢至隋（公元前 221—公元 618