

力学概述

力学又称经典力学，是研究通常尺寸的物体在受力下的形变，以及速度远低于光速的运动过程的一门自然科学。力学是物理学、天文学和许多工程学的基础，机械、建筑、航天器和船舰等的合理设计都必须以经典力学为基本依据。

机械运动是物质运动的最基本的形式。机械运动亦即力学运动，是物质在时间、空间中的位置变化，包括移动、转动、流动、变形、振动、波动、扩散等。而平衡或静止，则是其中的特殊情况。物质运动的其他形式还有热运动、电磁运动、原子及其内部的运动和化学运动等。

力是物质间的一种相互作用，机械运动状态的变化是由这种相互作用引起的。静止和运动状态不变，则意味着各作用力在某种意义上的平衡。因此，力学可以说是力和(机械)运动的科学。

力学的起源

力学知识最早起源于对自然现象的观察和在生产劳动中的经验。人们在建筑、灌溉等劳动中使用杠杆、斜面、汲水等器具，逐渐积累起对平衡物体受力情况的认识。古希腊的阿基米德对杠杆平衡、物体重心位置、物体在水中受到的浮力等作了系统研究，确定它们的基本规律，初步奠定了静力学即平衡理论的基础。

古人还从对日、月运行的观察和弓箭、车轮等的使用中，了解一些简单的运动规律，如匀速的移动和转动。但是对力和运动之间的关系，只是在欧洲文艺复兴时期以后才逐渐有了正确的认识。

伽利略在实验研究和理论分析的基础上，最早阐明自由落体运动的规律，提出加速度的概念。牛顿继承和发展前人的研究成果(特别是开普勒的行星运动三定律)，提出物体运动三定律。伽利略、牛顿奠定了动力学的基础。牛顿运动定律的建立标志着力学开始成为一门科学。

此后，力学的研究对象由单个的自由质点，转向受约束的质点和受约束的质点系。这方面的标志是达朗贝尔提出的达朗贝尔原理，和拉格朗日建立的分析力学。其后，欧拉又进一步把牛顿运动定律用于刚体和理想流体的运动方程，这看作是连续介质力学的开端。

运动定律和物性定律这两者的结合，促使弹性固体力学基本理论和粘性流体力学基本理论孪生于世，在这方面作出贡献的是纳维、柯西、泊松、斯托克斯等人。弹性力学和流体力学基本方程的建立，使得力学逐渐脱离物理学而成为独立学科。

从牛顿到汉密尔顿的理论体系组成了物理学中的经典力学。在弹性和流体基本方程建立后，所给出的方程一时难于求解，工程技术中许多应用力学问题还须依靠经验或半经验的方法解决。这使得 19 世纪后半叶，在材料力学、结构力学同弹性力学之间，水力学和水动力学之间一直存在着风格上的显著差别。

20 世纪初，随着新的数学理论和方法的出现，力学研究又蓬勃发展起来，创立了许多新的理论，同时也解决了工程技术中大量的关键性问题，如航空工程中的声障问题和航天工程中的热障问题等。

中公网总站：www.offcn.com 邮箱：offcn.com@163.com

电 话：010—62698755，82387776

地 址：北京海淀区学清路 38 号金码大厦 B 座 9 层

这时的先驱者是普朗特和卡门，他们在力学研究工作中善于从复杂的现象中洞察事物本质，又能寻找合适的解决问题的数学途径，逐渐形成一套特有的方法。从 20 世纪 60 年代起，计算机的应用日益广泛，力学无论在应用上或理论上都有了新的进展。

力学在中国的发展经历了一个特殊的过程。与古希腊几乎同时，中国古代对平衡和简单的运动形式就已具备相当水平的力学知识，所不同的是未建立起像阿基米德那样的理论系统。

在文艺复兴前的约一千年时间内，整个欧洲的科学技术进展缓慢，而中国科学技术的综合性成果堪称卓著，其中有些在当时世界居于领先地位。这些成果反映出丰富的力学知识，但终未形成系统的力学理论。到明末清初，中国科学技术已显著落后于欧洲。

学科性质

物理科学的建立是从力学开始的。在物理科学中，人们曾用纯粹力学理论解释机械运动以外的各种形式的运动，如热、电磁、光、分子和原子内的运动等。当物理学摆脱了这种机械(力学)的自然观而获得健康发展时，力学则在工程技术的推动下按自身逻辑进一步演化，逐渐从物理学中独立出来。

20 世纪初，相对论指出牛顿力学不适用于高速或宇宙尺度内的物体运动；20 年代，量子论指出牛顿力学不适用于微观世界。这反映人们对力学认识的深化，即认识到物质在不同层次上的机械运动规律是不同的。所以通常理解的力学，是指以宏观的机械运动为研究内容的物理学分支学科。许多带“力学”名称的学科，如热力学、统计力学、相对论力学、电动力学、量子力学等，在习惯上被认为是物理学的其它分支，不属于力学的范围。

力学与数学在发展中始终相互推动，相互促进。一种力学理论往往和相应的一个数学分支相伴产生，如运动基本定律和微积分，运动方程的求解和常微分方程，弹性力学及流体力学和数学分析理论，天体力学中运动稳定性和微分方程定性理论等，因此有人甚至认为力学应该也是一门应用数学。但是力学和其它物理学分支一样，还有需要实验基础的一面，而数学寻求的是比力学更带普遍性的数学关系，两者有各自不同的研究对象。

力学不仅是一门基础科学，同时也是一门技术科学，它是许多工程技术的理论基础，又在广泛的应用过程中不断得到发展。当工程学还只分民用工程学(即土木工程学)和军事工程学两大分支时，力学在这两个分支中就已经起着举足轻重的作用。工程学越分越细，各个分支中许多关键性的进展，都有赖于力学中有关运动规律、强度、刚度等问题的解决。

力学和工程学的结合，促使了工程力学各个分支的形成和发展。现在，无论是历史较久的土木工程、建筑工程、水利工程、机械工程、船舶工程等，还是后起的航空工程、航天工程、核技术工程、生物医学工程等，都或多或少有工程力学的活动场地。

中公网总站：www.offcn.com 邮箱：offcn.com@163.com

电 话：010—62698755，82387776

地 址：北京海淀区学清路 38 号金码大厦 B 座 9 层

力学既是基础科学又是技术科学这种二重性，有时难免会引起分别侧重基础研究和应用研究的力学家之间的不同看法。但这种二重性也使力学家感到自豪，它们为沟通人类认识自然和改造自然两个方面作出了贡献。

力学的研究方法

力学研究方法遵循认识论的基本法则：实践——理论——实践。

力学家们根据对自然现象的观察，特别是定量观测的结果，根据生产过程中积累的经验和数据，或者根据为特定目的而设计的科学实验的结果，提炼出量与量之间的定性的或数量的关系。为了使这种关系反映事物的本质，力学家要善于抓住起主要作用的因素，屏弃或暂时屏弃一些次要因素。

力学中把这种过程称为建立模型。质点、质点系、刚体、弹性固体、粘性流体、连续介质等是各种不同的模型。在模型的基础上可以运用已知的力学或物理学的规律，以及合适的数学工具，进行理论上的演绎工作，导出新的结论。

依据所得理论建立的模型是否合理，有待于新的观测、工程实践或者科学实验等加以验证。在理论演绎中，为了使理论具有更高的概括性和更广泛的适用性，往往采用一些无量纲参数如雷诺数、马赫数、泊松比等。这些参数既反映物理本质，又是单纯的数字，不受尺寸、单位制、工程性质、实验装置类型的牵制。

因此，从局部看来，力学研究工作方式是多样的：有些只是纯数学的推理，甚至着眼于理论体系在逻辑上的完善化；有些着重数值方法和近似计算；有些着重实验技术等等。而更大量的则是着重在运用现有力学知识，解决工程技术中或探索自然界奥秘中提出的具体问题。

现代的力学实验设备，诸如大型的风洞、水洞，它们的建立和使用本身就是一个综合性的科学技术项目，需要多工种、多学科的合作。应用研究更需要对应用对象的工艺过程、材料性质、技术关键等有清楚的了解。在力学研究中既有细致的、独立的分工，又有综合的、全面的协作。

学科分类

力学可粗分为静力学、运动学和动力学三部分，静力学研究力的平衡或物体的静止问题；运动学只考虑物体怎样运动，不讨论它与所受力的关系；动力学讨论物体运动和所受力的关系。

力学也可按所研究对象区分为固体力学、流体力学和一般力学三个分支，流体包括液体和气体；固体力学和流体力学可统称为连续介质力学，它们通常都采用连续介质的模型。固体力学和流体力学从力学分出后，余下的部分组成一般力学。

一般力学通常是指以质点、质点系、刚体、刚体系为研究对象的力学，有时还把抽象的动力学系统也作为研究对象。一般力学除了研究离散系统的基本力学规律外，还研究某些与现代工程技术有关的新兴学科的理论。

中公网总站：www.offcn.com 邮箱：offcn.com@163.com

电 话：010—62698755，82387776

地 址：北京海淀区学清路 38 号金码大厦 B 座 9 层

一般力学、固体力学和流体力学这三个主要分支在发展过程中，又因对象或模型的不同出现了一些分支学科和研究领域。属于一般力学的有理论力学(狭义的)、分析力学、外弹道学、振动理论、刚体动力学、陀螺力学、运动稳定性等；属于固体力学的有材料力学、结构力学、弹性力学、塑性力学、断裂力学等；流体力学是由早期的水力学和水动力学这两个风格迥异的分支汇合而成，现在则有空气动力学、气体动力学、多相流体力学、渗流力学、非牛顿流体力学等分支。各分支学科间的交叉结果又产生粘弹性理论、流变学、气动弹性力学等。

力学也可按研究时所采用的主要手段区分为三个方面：理论分析、实验研究和数值计算。实验力学包括实验应力分析、水动力学实验和空气动力实验等。着重用数值计算手段的计算力学，是广泛使用电子计算机后才出现的，其中有计算结构力学、计算流体力学等。对一个具体的力学课题或研究项目，往往需要理论、实验和计算这三方面的相互配合。

力学在工程技术方面的应用结果形成工程力学或应用力学的各种分支，诸如土力学、岩石力学、爆炸力学复合材料力学、工业空气动力学、环境空气动力学等。

力学和其他基础科学的结合也产生一些交叉性的分支，最早的是和天文学结合产生的天体力学。在20世纪特别是60年代以来，出现更多的这类交叉分支，其中有物理力学、化学流体动力学、等离子体动力学、电流体动力学、磁流体力学、热弹性力学、理性力学、生物力学、生物流变学、地质力学、地球动力学、地球构造动力学、地球流体力学等。