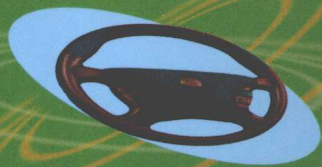


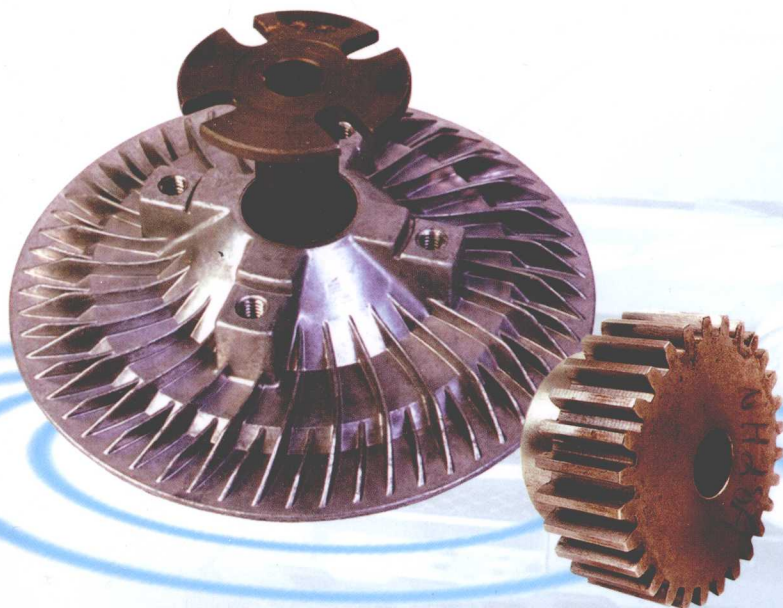
职业教育汽车运用与维修专业课程改革规划新教材



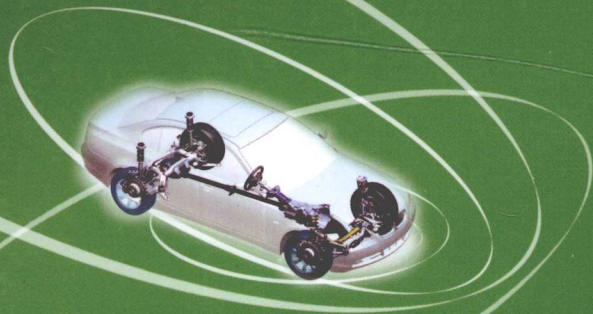
全国著名汽车维修教育专家 朱军 李东江 联袂领衔打造

汽车机械基础

段京华 主编
田光均 主审



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



职业教育汽车运用与维修专业课程改革规划新教材

汽车文化

汽车识图



汽车机械基础

汽车电工电子

汽车运行材料

汽车维护

汽车发动机构造与检修

汽车底盘构造与检修

汽车电气设备构造与检修

发动机电控系统构造与检修

自动变速器构造与检修

汽车电子控制技术

汽车使用性能与检测

汽车故障诊断与排除

ISBN 978-7-5345-6549-6



9 787534 565496 >

定价:32.00 元

职业教育汽车运用与维修专业课程改革规划新教材

汽车机械基础

段京华 主编

田光均 主审

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械基础/段京华主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2009. 7

职业教育汽车运用与维修专业课程改革规划新教材

ISBN 978 - 7 - 5345 - 6549 - 6

I. 汽… II. 段… III. 汽车—机械学—专业学校—教材
IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 099840 号

汽车机械基础

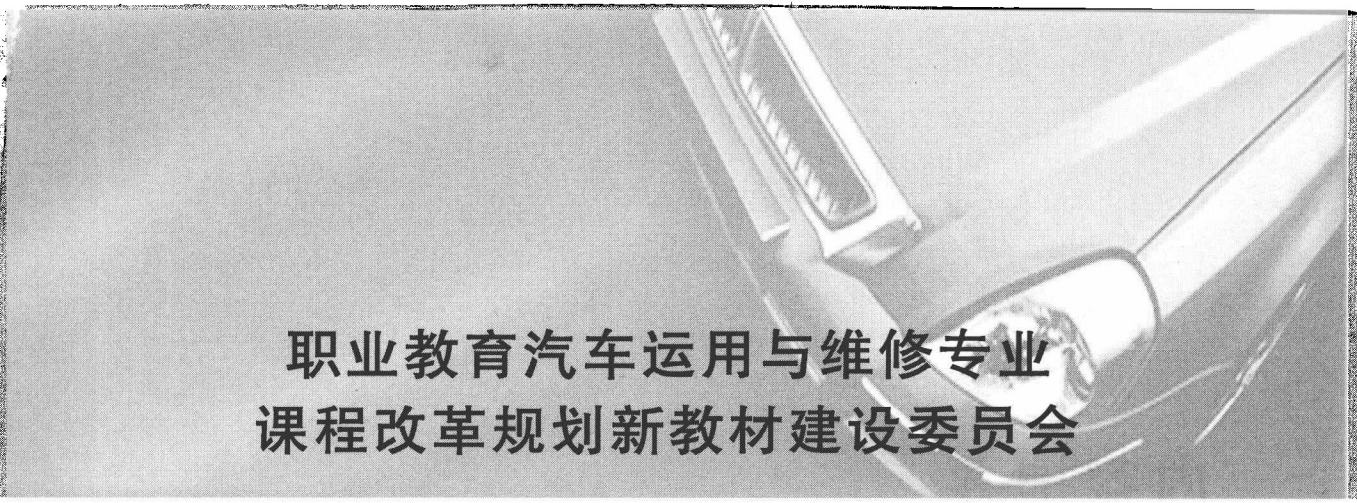
主 编 段京华
主 审 田光均
责任编辑 汪立亮
责任校对 郝慧华
责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
网 址 <http://www.pspress.cn>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京展望文化发展有限公司
印 刷 江苏省高淳印刷股份有限公司

开 本 787 mm×1092 mm 1/16
印 张 16
字 数 360 000
版 次 2009 年 7 月第 1 版
印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 6549 - 6
定 价 32.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。



职业教育汽车运用与维修专业 课程改革规划新教材建设委员会

(按姓氏笔画排序)

专家委员

朱 军

主任委员

李东江

石 锐

南京交通技师学院

朱国苗

安徽省汽车工业学校

杨建良

苏州建设交通高等职业技术学校

副主任委员

丁 鹏

江苏科学技术出版社

焦福才

蚌埠汽车工程学校

张永学

郑州交通职业学院

委 员

王家淮

合肥大联合汽车职业培训学校

王骁勇

南京交通技师学院

占百春

苏州建设交通高等职业技术学校

田光均

蚌埠汽车工程学校

皮治国

广东轻工业技师学院

任惠珠

无锡汽车工程学校

朱芳新

盐城生物工程学校

刘伟俭

常州交通技师学院

刘志宏

淮安市高级职业技术学校

寿培聪

安徽省汽车工业学校

宋良玉

南京市职业教育教学研究室

邹龙军

蚌埠鑫宇职业技术学校

杜盛强

淮安生物工程高职校

周乐山

金陵职业教育中心

胡号利

徐州经贸高等职业学校

高光明

蚌埠鑫宇职业技术学校

徐新春

芜湖汽车职业技术学校

谢永东

仪征工业学校

程师苏

巢湖职业技术学院

解太林

盐城市教育科学研究院

阚 萍

安徽交通职业技术学院

秘 书 长

高群钦

解放军汽车管理学院

副 秘 书 长

徐 黎

安徽省汽车工业学校

汪立亮

江苏科学技术出版社

内 容 提 要

本教材是职业教育汽车运用与维修专业课程改革规范化新教材之一,是根据教育部、中国汽车协会、中国汽车维修协会最新颁布的《职业教育汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》进行编写的。

本教材主要包括:绪论,构件力学分析,公差配合与技术测量,汽车常用零件,汽车常用机构传动,液压传动等内容。所有内容坚持以项目引领、任务驱动的编写模式,紧紧围绕汽车零部件进行阐述,使汽车和机械充分结合,让理论更好地为专业技能服务。

本教材可作为中等职业学校汽车运用与维修专业的基础教程,也可作为高职院校、汽车行业从业人员岗位培训用书。

前言

近年来,我国汽车工业得到了飞速发展,为适用汽车行业对维修人员的大量紧急需求,各地中职、高职均开设了汽车运用与维修等相关专业,本书是针对此相关专业开设的技能基础课程的配套教材。

本教材是根据教育部、中国汽车协会、中国汽车维修协会最新颁布的《职业教育汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》进行编写的。

本教材的编写紧密结合汽车运用与维修领域的职业需求进行内容组织,将机械专业多门课程整合在一起,以必须、够用为度,力争体现学时少、内容精、重运用的特点,以满足中职学生学习的需求。该课程的设立是教学改革的产物,把单个的零部件放到汽车上讲解,既让学生学习了机械的基础知识,又掌握了汽车专业知识,起到了减少学时、理论联系实际的作用。本教材适合做中等职业学校汽车运用与维修专业的基础教程,也可作为高职院校、汽车行业从业人员岗位培训的参考用书。

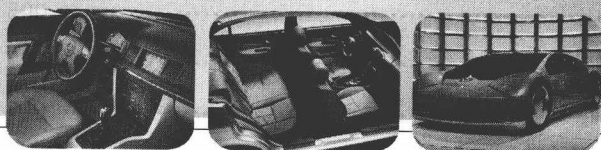
本教材推荐学时 64 学时。各院校可根据学校的具体情况适当取舍部分内容。

本教材由安徽省汽车工业学校组织编写,由段京华老师担任主编并且统稿,朱琳、董仕敏担任副主编。具体编写任务如下:绪论及单元 1 由段京华老师编写;单元 2、单元 5 由朱琳老师编写;单元 3、单元 4 由董仕敏老师编写。为了提高教材的质量和实用性,在编写过程中,请教了很多有教学经验的老师,目的是针对学生具体情况把握教材的难易程度;请教了在一线从事生产和技术指导的员工,目的是让书本的内容充分地和生产实践相结合;也专门走访了长期从事维修工作的师傅,他们也给了我们一些维修过程中的建议。本书在编写的过程中,同时参考了大量文献资料,在此一并表示诚挚的感谢。

由于时间仓促、编者水平有限,书中难免有不尽人意的地方和疏漏,请广大读者批评指正。

编者

2009 年 5 月



目 录

绪 论	001
单元1 构件力学分析.....	004
项目一 构件静力分析	004
任务一 静力分析的基本概念和定理	005
任务二 受力分析与受力图	010
任务三 平面力系的简化与合成	016
任务四 平面力系的平衡	020
任务五 考虑摩擦时的平衡问题	026
项目二 构件受力变形及其应力分析	032
任务一 基本概念	032
任务二 轴向拉伸和压缩	034
任务三 剪切与挤压	042
任务四 扭转	045
任务五 梁的对称弯曲	049
单元2 公差配合与技术测量	055
项目一 光滑圆柱体的公差与配合	055
任务一 公差与配合的基本术语及定义	056
任务二 公差与配合标准	065
项目二 形状与位置公差	079



任务一 概述	079
任务二 形状公差	086
任务三 位置公差	089
任务四 形位公差的选用	095
项目二 表面粗糙度	097
任务一 表面粗糙度评定参数及其数值	097
任务二 表面粗糙度的标注	098
单元3 汽车常用零件	104
项目一 轴	104
任务一 轴的分类	105
任务二 轴上零件的布置、定位和固定	106
项目二 轴承	112
任务一 滑动轴承	112
任务二 滚动轴承	120
项目三 联轴器	125
项目四 其他常用零件	129
任务一 键联接与花键联接	129
任务二 螺纹联接	133
任务三 紧固联接	141
任务四 弹簧	145
单元4 汽车常用机构传动	148
项目一 平面机构简介	148
任务一 机构的组成与分类	149
任务二 平面机构的运动简图	150
任务三 平面机构的自由度计算	152
项目二 平面连杆机构	156
任务一 平面连杆传动机构的组成和特点	156
任务二 平面四杆机构的类型与应用	158
项目三 凸轮机构	167
任务一 凸轮传动机构的组成、应用和分类	167

任务二 凸轮传动机构的材料	171
项目四 带传动和链传动	173
任务一 带传动的组成、特点与类型	173
任务二 链传动	177
项目五 齿轮传动	182
任务一 齿轮传动的特点与类型	182
任务二 渐开线直齿圆柱齿轮	184
任务三 斜齿圆柱齿轮传动	188
任务四 锥齿轮传动	189
任务五 蜗杆传动	192
项目六 轮系	194
任务一 轮系的类型与功用	194
任务二 轮系的传动比计算	197
 单元5 液压传动	 204
项目一 液压传动基本知识	204
项目二 液压元件	207
项目三 液压辅助元件	229
项目四 基本回路	233
项目五 汽车典型液压系统	239
任务一 汽车液压助力转向系统	239
任务二 汽车液压制动系统	241
任务三 汽车防抱死制动装置	242

绪 论

一、本课程研究的对象和内容

人类通过长期的生产实践,创造和发展了机器。机器是能够实现确定的机械运动,又能做有用的机械功或实现能量、物料、信息的传递与变换的装置。它是根据某种具体使用要求而设计的多件实物的组合体。常见的机器有汽车、拖拉机、机床、内燃机、电动车、洗衣机等。汽车是人类重要的交通工具,汽车机械是机械工业的重要组成部分。在一些发达国家,汽车工业产值占国民经济总产值的 8%,占机械工业产值的 30%,其实力足以左右整个国民经济的动向。可见,汽车工业是国民经济的支柱产业。

机器的种类很多,结构、性能和用途也各不相同,但仔细分析,可以发现它们都有共同的特征。

图 0-1 所示是典型的轿车总体构造图。一般汽车由发动机、底盘、车身和电气等四大部分组成。发动机是使输送进来的燃料燃烧而产生动力的部件,一般采用内燃机,由曲柄连杆机构、凸轮配气机构、燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系和启动系组成。底盘是将发动机输出的动力传递给驱动轮使汽车运动,并按驾驶员的操纵而正常行驶的部件,由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。传动系主要由离合器、变速器、传动轴、主减速器及差速器、

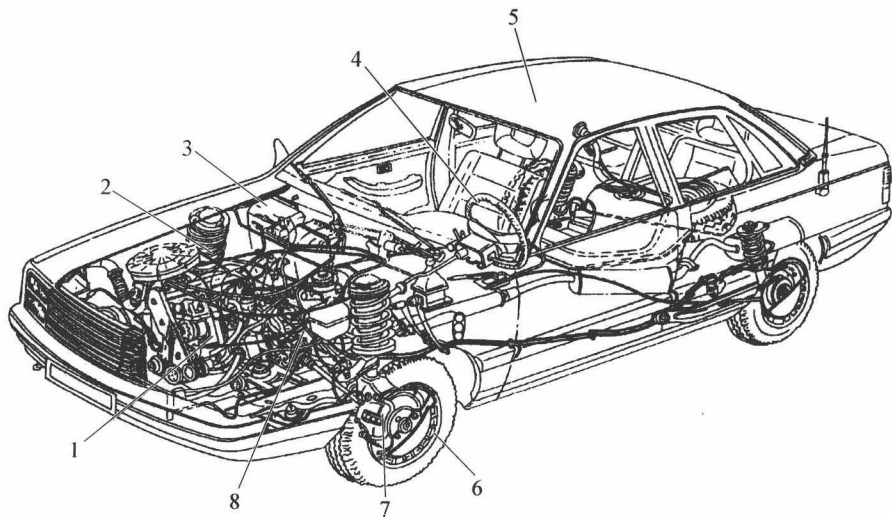


图 0-1 典型的轿车总体构造图

1-发动机;2-悬架;3-空调装置;4-转向盘;5-车身;6-转向驱动轮;7-制动器;8-变速器

半轴等传递动力的部分组成;行驶系对全车起支承作用,以保证汽车正常行驶,包括车架、前悬架和后悬架、前车轮和后车轮等部分;汽车转向系使汽车按选定方向行驶,包括转向器、转向传动装置等;制动系使汽车可靠停驻、停车和减速,包括前后轮制动器、控制、传动等装置。车身是驾驶员工作及容纳乘客和货物的场所。电气是指汽车上的用电设备和供给用电设备用电的电源,它由电源系统、启动系统和点火系统、照明和信号装置、空调系统、仪表和报警系统、辅助电器及现代汽车电子控制装置等组成。汽车是一个机电组合系统,通过这四大部分实现汽车安全的行驶功能,使人类以车代步。

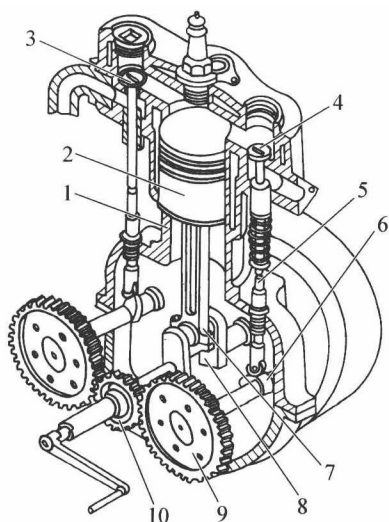


图 0-2 单缸内燃机构造

1-汽缸体;2-活塞;3-进气阀;
4-排气阀;5-连杆;6-凸轮;
7-顶杆;8-曲轴;9、10-大小齿轮

图 0-2 所示为单缸四冲程内燃机,它是由汽缸体 1、活塞 2、进气阀 3、排气阀 4、连杆 5、凸轮 6、顶杆 7、曲轴 8、齿轮 9 和 10 等组成。活塞、连杆、曲轴和汽缸体组成一个曲柄连杆机构,可将活塞的往复运动变为曲轴的连续转动。凸轮、顶杆和汽缸体组成凸轮机构,将凸轮轴的连续转动变为顶杆有规律的间歇移动。曲轴和凸轮轴上的齿轮与汽缸体组成齿轮机构,使两轴保持一定的速比。这样,当燃气推动活塞运动时,各构件协调地动作,进、排气阀有规律地启闭,加上汽化、点火等装置的配合,就把热能转换为曲轴回转的机械能。

由以上实例可以说明:

1. 机器的功能组成

机器就功能来说由以下四个部分组成:

(1) 动力部分:是工作机动力的来源,最常见的是电动机和内燃机。动力机有一次和二次之分,一次动力机是将自然界的能源直接转化为机械能;二次动力机是将二次能源(如电能)转化为机械能。

(2) 传动部分:联接原动机和工作部分的中间部分。功用是将原动机提供的机械能以动力和运动的形式传递给工作部分。

(3) 工作部分:完成预定的动作,位于传动路线的终点。

(4) 控制部分:保证机器的启动、停止和正常协调动作。

2. 机器的结构组成

机器就结构来说由以下部分组成:

从结构上来看,机器的传动部分和执行部分都是由各种机构组成的。任何机构又都是由许多零件组合而成,一部机器可以包含一个或若干个机构。例如鼓风机、电动机只包含一个机构,而内燃机则包含曲柄滑块机构、凸轮机构、齿轮机构等若干个机构。机器中最常用的机构有连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系和间歇运动机构等。任何复杂的机器都是由若干组机构按一定规律组合而成的。

(1) 零件:从制造观点来看,机构由许多独立加工的单元体组成,这些单元体称为零件,零件是机器中最小的制造单元。

(2) 构件:构件是机器中最小的运动单元。它可以是单一的整体,也可以是由几个零件

组成的刚性结构。

(3) 机构：机构是由一些相对独立运动的构件组成的，只能实现运动和力的传递与变换的装置。

(4) 机械：机器与机构在结构和运动方面并无区别(仅作用不同)，故统称为机械。

3. 机器的分类

(1) 动力机器：实现能量转换(如内燃机、蒸汽机、电动机)。

(2) 工作机器：完成有用功(如机床等)。

(3) 信息机器：完成信息的传递与变换(如复印机、传真机等)。

二、本课程的性质、任务和基本要求

1. 课程性质

本课程是中等职业学校汽车制造、汽车运用和汽车维修专业的专业基础课之一。

2. 课程任务

本课程是以构件的力学分析为基础，辅以公差配合与技术测量知识，以常用传动机构和通用零件、液压传动为主要研究对象的一门专业基础课程。通过学习，学生应掌握常用机构、常用机械传动、液压传动和轴系零部件的基本知识、基本理论、基本技能，掌握轴系零部件的结构、特点和应用，掌握常用机构、常用机械传动、液压传动的工作原理、运动特性及其主要应用，为学习专业课和新的科学技术奠定基础，为今后解决实际问题做好准备。

3. 基本要求

通过本课程的学习，学生应达到下述基本要求：

(1) 熟悉构件的静力学分析方法和构件承载能力的分析方法。

(2) 熟悉常用机构的工作原理、特点、应用及设计的基本知识。

(3) 熟悉通用零件的结构、特点、标准，了解通用零件的选用和设计的基本方法。

(4) 熟悉液压传动的工作原理及组成，了解液压基本元件的工作原理、结构特点及选用方法。

(5) 初步具有与本课程有关的解题、运算、绘图和使用技术资料的技能。

单元



构件力学分析

力学分析是研究物体的机械运动和构件承载能力的知识。本单元重点介绍静力分析的有关内容,主要研究力系的简化以及物体在力系作用下平衡的普遍规律,构件受力作用后所发生的变形,以及介绍物体在外力作用下的变形、失效破坏的规律及承载能力的分析等。

项目一 构件静力分析



知识目标

通过本项目的学习,要求学生能够深刻理解基本的力学概念,能够熟练地对杆件、滑块进行受力分析;学会用抽象简化的思维方式学习理解力学的一般规律,同时灵活运用数学工具解决实际问题。



任务目标

1. 熟悉静力分析的基本概念和定理。
2. 能够对物体进行受力分析并画出受力图。
3. 能够利用平衡条件求出各构件所承受的未知力。



任务背景

对汽车机械基础的研究是以构件的力学分析为基础的,而静力学分析主要研究力系的简化以及物体在力的作用下平衡的普遍规律。本项目主要讲述静力分析的基础知识,介绍构件(物体)的受力分析、力系的简化和利用物体的平衡条件计算未知力的大小和确定未知力的方向。

任务一 静力分析的基本概念和定理

一、静力分析的基本概念

1. 力的概念

力的概念是人类在长期的生活和生产实践中由感性认识到理性认识逐步形成的抽象概念。人们用手推、拉、掷、举物体时,由于肌肉紧张收缩的感觉,产生了对力的感性认识。随着生产的发展,又进一步认识到物体机械运动状态的改变和物体形状大小的改变,都是由于其他物体对该物体施加力的结果。例如,水流冲击水轮机叶片带动发电机转子转动,起重机起吊构件,弹簧受力后伸长或缩短。

牛顿定律给出了力的科学定义:力是物体间相互的机械作用,这种作用使物体的机械运动状态发生改变,同时使物体发生变形。

物体间相互机械作用形式多种多样,大致可以分为两类。一类是直接接触作用,如水对水坝的压力、机车牵引车厢的拉力等。另一类是间接作用,即通过“场”对物体的作用,如地球引力场对物体的引力、电场对电荷的引力或斥力等。由力的定义可知力不可能脱离物体而单独存在,一个物体受到了力的作用,一定有另一个物体对它施加了这种作用。

在力学中不研究力的物理本质,只研究力对物体产生的效应。力对物体的效应一般可分为两个方面:一是物体的运动状态发生改变;二是物体的形状和尺寸发生改变。前者称为力的运动效应或外效应,后者称为力的变形效应或内效应。实际上变形也是物体受力后内部各部分运动状态变化的结果。静力学研究的对象是刚体,只研究力的运动效应。

实践表明,力对物体的作用效应完全取决于力的三要素:力的大小、力的方向和力的作用点。力的三要素表明,力是一个具有固定作用点的定位矢量。可以用一个矢量来表示力的三要素,如图1-1所示。矢量的长度按一定的比例表示力的大小;矢量的方向表示力的方向;矢量的始端表示力的作用点。我们常用字母“ F ”表示力的矢量,在国际单位制中,力的单位为牛顿,记作“N”或“kN”。



图1-1 力的效应

2. 力系的概念

所谓力系,是指作用于物体上的一群力。

根据力系中各力作用线的分布情况,可将力系分为平面力系和空间力系两大类。各力作用线位于同一平面内的力系称为平面力系;各力作用线不在同一平面内的力系称为空间力系。按照力系中各力作用线是否相交,力系又可分为汇交力系、平行力系和一般力系。

若两个力系分别作用于同一物体上时,其效应完全相同,则称这两个力系为等效力系。在特殊情况下,如果一个力与一个力系等效,则称此力为该力系的合力,而力系中的诸力称为此合力的分力。用一个简单的等效力系(或一个力)代替一个复杂力系的过程称为力系的简化。力系的简化是刚体静力学的基本问题之一。

3. 刚体的概念

刚体是指在力的作用下不变形的物体。这是一个理想化的静力学模型。实际物体在力的作用下,都会产生不同程度的变形,但是这些变形很微小,对研究物体的平衡问题影响甚微,可以忽略不计,这样就极大地简化了问题,抓住了问题的本质。

但不能把刚体的概念绝对化,当研究某些工程结构时(如在材料力学中),如果不考虑物体的变形,则问题将不可解。

4. 平衡的概念

平衡是指物体相对于地面保持静止或作匀速直线运动的状态。例如桥梁、建筑物、作匀速直线运动的火车等,都是处于平衡状态。平衡是物体运动的一种特殊形式。作用在物体上使物体处于平衡状态的力系称为平衡力系。平衡力系满足的条件称为平衡条件。力系简化的目的之一是为了导出力系的平衡条件。而力系的平衡条件是设计结构、构件和机械零件时的静力学计算基础。

二、静力学公理

1. 二力平衡条件

作用在刚体上的两个力,使刚体处于平衡的必要和充分条件是:这两个力的大小相等,方向相反,且作用在同一条直线上,如图 1-2 所示。可表示为:

$$F_1 = -F_2$$



图 1-2 二力平衡

工程上受两个力作用而平衡的刚体称为“二力构件”或“二力体”。二力构件平衡时,其所受的两个力必沿着两个力作用点的连线,而且两个力大小相等,方向相反。

2. 加减平衡力系公理

在已知力系上加上或减去任意的平衡力系,并不改变原力系对刚体的作用。

推论:力的可传性

作用在刚体上某点的力,可以沿着它的作用线移到刚体内任意一点,并不改变该力对刚体的作用,如图 1-3 所示:

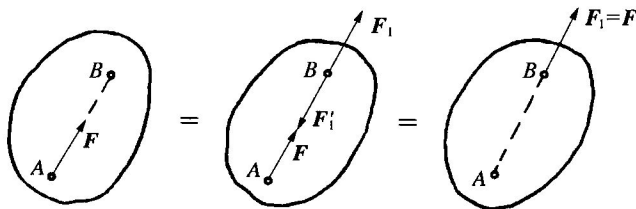


图 1-3 力的可传性原理

3. 作用力和反作用力公理

作用力和反作用力总是同时存在,两力的大小相等,方向相反,沿着同一直线,分别作用