

机械设计基础

主 编 史晓君 封金祥 王大卫

副主编 武兴睿 乔振华 车永明

王 伟 邹津婷 孙秀艳



北京理工大学出版社

高等职业院校“十三五”课程改革优秀成果规划教材

机械设计基础

主 编	史晓君	封金祥	王大卫
副主编	武兴睿	乔振华	车永明
	王 伟	邹津婷	孙秀艳

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计基础 / 史晓君, 封金祥, 王大卫主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2016. 5 (2016. 6 重印)

ISBN 978-7-5682-1640-1

I. ①机… II. ①史…②封…③王… III. ①机械设计-高等学校-教材
IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 103903 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / [http: //www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 14. 25

字 数 / 332 千字

版 次 / 2016 年 5 月第 1 版 2016 年 6 月第 2 次印刷

定 价 / 32. 00 元

责任编辑 / 孟雯雯

文案编辑 / 多海鹏

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

前 言

“机械设计基础”是一门近机类专业的技术基础课，也是讲授机械传动、常用零部件在设计中共性问题的一门主干技术基础课。为适应现代自动化机械设计及在机构选型与强度设计方面的要求，本课程着重讲述了常用机构与零部件的工作原理和简单的设计方法及机构选型、强度计算和结构设计的原则。通过本课程的学习，使学生掌握工程中简单力学问题的分析方法、典型变形下构件强度的基本知识，掌握常用机构的原理、运动分析和通用机械零件的结构、工艺及强度校核等基本知识，并初步具有分析和选用机械零件及简单机械传动装置的能力，为学习后续课程和将来从事专业技术工作打下必要的基础。

本书是根据高职高专机械设计基础课程在机械类、机电类、近机类各专业培养目标及知识结构与能力的总框架中所处的地位，并结合专业发展需要而编写的。

为了便于教师的教学和适应高职生源多样化的学习需要，本书每章前有学习目标，每章后有小结、思考题、习题。由于各学校、各专业的教学计划安排不尽相同，所以在用本书进行教学时，教师可依据实际情况选讲教材内容并调整顺序。

本书由吉林省经济管理干部学院史晓君老师和吉林科技职业技术学院制造工程学院封金祥院长等共同完成，由史晓君、封金祥、王大卫任主编，武兴睿、乔振华、车永明、王伟、邹津婷、孙秀艳任副主编。具体分工如下：封金祥负责第1、3和14章，王大卫负责第5和11章，武兴睿负责第9章，乔振华负责第10章，车永明负责第12章，王伟负责第13章，邹津婷负责第15章，孙秀艳负责绪论和参考文献，史晓君负责第2、4、6、7、8章以及全书的统稿工作。同时本书在编写过程中，得到了所有参编人员与所在院校的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

限于编者水平，编写时间仓促，书中不足之处在所难免，恳请使用本书的老师和读者给予批评指正。

编 者

目 录

绪论

- 0.1 本课程基本概念、研究对象和内容
- 0.2 本课程的性质、任务和学习方法
- 0.3 机械设计的基本要求、一般程序和设计方法

第1章 平面机构

- 1.1 平面机构的组成
- 1.2 平面机构简图的绘制
- 1.3 平面机构自由度的计算

第2章 平面连杆机构

- 2.1 平面连杆机构的组成、基本类型和演化
- 2.2 平面连杆机构的工作特性
- 2.3 图解法设计平面连杆机构

第3章 凸轮机构

- 3.1 凸轮机构的组成及类型
- 3.2 从动件的运动规律和选择
- 3.3 图解法设计凸轮轮廓曲线

第4章 齿轮传动

- 4.1 齿轮传动的组成、类型和特点
- 4.2 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的名称及几何尺寸计算
- 4.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮的啮合传动
- 4.4 渐开线齿轮的加工方法和避免根切现象的措施
- 4.5 齿轮的材料、热处理和传动精度等级的选择
- 4.6 标准直齿圆柱齿轮传动的失效形式
- 4.7 渐开线标准直齿圆柱齿轮传动设计
- 4.8 斜齿圆柱齿轮传动
- 4.9 直齿圆锥齿轮传动
- 4.10 齿轮的结构设计、润滑及传动效率

第5章 蜗轮蜗杆传动

- 5.1 蜗杆传动的组成、特点及类型
- 5.2 圆柱蜗杆传动的主要参数及几何尺寸
- 5.3 蜗轮蜗杆常用材料
- 5.4 蜗轮蜗杆常用结构

第6章 齿轮系

- 6.1 齿轮系的类型和应用
- 6.2 齿轮系的传动比计算

第7章 间歇运动机构

- 7.1 槽轮机构
- 7.2 棘轮机构
- 7.3 其他间歇运动机构

第8章 带传动

- 8.1 带传动的组成、类型及特点
- 8.2 V带和带轮的结构
- 8.3 V带传动设计
- 8.4 带传动的张紧、安装及维护

第9章 链传动

- 9.1 链传动的组成、类型及特点
- 9.2 套筒滚子链及链轮
- 9.3 链传动的设计
- 9.4 链传动的布置、张紧及润滑

第10章 键连接、销连接

- 10.1 键连接
- 10.2 销连接和无键连接

第11章 螺纹连接和螺旋传动

- 11.1 螺纹的形成、类型和主参数
- 11.2 螺纹连接
- 11.3 螺纹连接的预紧及防松
- 11.4 螺栓连接的强度计算
- 11.5 提高螺栓连接强度的措施
- 11.6 螺栓组连接的结构设计
- 11.7 螺旋传动

第12章 联轴器、离合器

- 12.1 联轴器
- 12.2 离合器

第13章 轴

- 13.1 轴的类型、材料
- 13.2 轴的结构设计
- 13.3 轴的强度计算

第14章 轴承

- 14.1 滚动轴承的结构、类型、特点和应用
- 14.2 滚动轴承的代号意义及其类型的选择
- 14.3 滚动轴承的寿命计算

- 14.4 滚动轴承的组合设计
- 14.5 滚动轴承的润滑及密封
- 14.6 滑动轴承的类型、结构及材料
- 14.7 滚动轴承与滑动轴承的性能比较

第 15 章 弹簧

- 15.1 弹簧的作用、类型、材料与制造
- 15.2 圆柱螺旋弹簧的结构 参数与尺寸

参考文献

绪 论

【学习目标】

1. 了解本课程（机械设计）的基本概念；
2. 了解本课程的性质、任务和学习方法；
3. 弄清机械设计的基本要求、一般程序和设计方法；

【本章重点】

1. 本课程研究的性质、任务和学习方法；
2. 机械设计的基本要求、一般程序和设计方法。

【本章难点】

1. 零件、构件、部件等概念；
2. 机器和机构的区别。

随着机械化生产规模的日益扩大，制造、动力、冶金、石化、轻纺等诸多行业的工程技术人员，都会经常接触到各种类型的机械。想要解决在工作中遇到的一些机械问题，就要掌握一定的机械知识。本课程是机械类专业的一门专业基础课，学好本课程可为学习其他专业课打下良好的基础。

0.1 本课程基本概念、研究对象和内容

0.1.1 本课程的基本概念

机械设计是指规划和设计实现预期功能的新机械或改进原有机器的性能而进行的创造性工作，它是一种创造性思维活动，按照设计目标进行分析、计算、决策，并通过文字、数据、图形等信息形成机械产品的设计方案。

机械是机器和机构的总称。它能承担人力所不能或不便进行的工作；能极大地提高劳动生产率、改进生产质量；能大规模地生产，实现高速自动化；机械的发展是国家工业水平的重要标志。

机器是人们用来进行生产劳动的工具，是执行机械运动的装置，用来变换或传递能量、物料和信息，例如电动机、机床、复印机；机构是具有确定相对运动的构件组合体，是用来传递运动和动力或改变运动形式的装置，例如内燃机中的曲柄滑块机构、齿轮机构、凸轮机构等。二者最大的区别在于传递运动时是否做机械功或是否有能量转换。

机器的类型很多，在日常生活和生产中，我们都接触过许多机器，例如汽车、内燃机、起重机、机床等。各种不同的机器具有不同的形式、结构和用途，但这些不同的机器也有一些相同的特征，主要有以下三点。

(1) 任何机器都是由许多零件组合而成的。例如图 0.1 所示的单缸内燃机就是由气缸体 1、活塞 2、进气阀 3、排气阀 4、顶杆 5、凸轮 6、连杆 7、曲轴 8、齿轮 9 和 10 等一系列零件组成的。

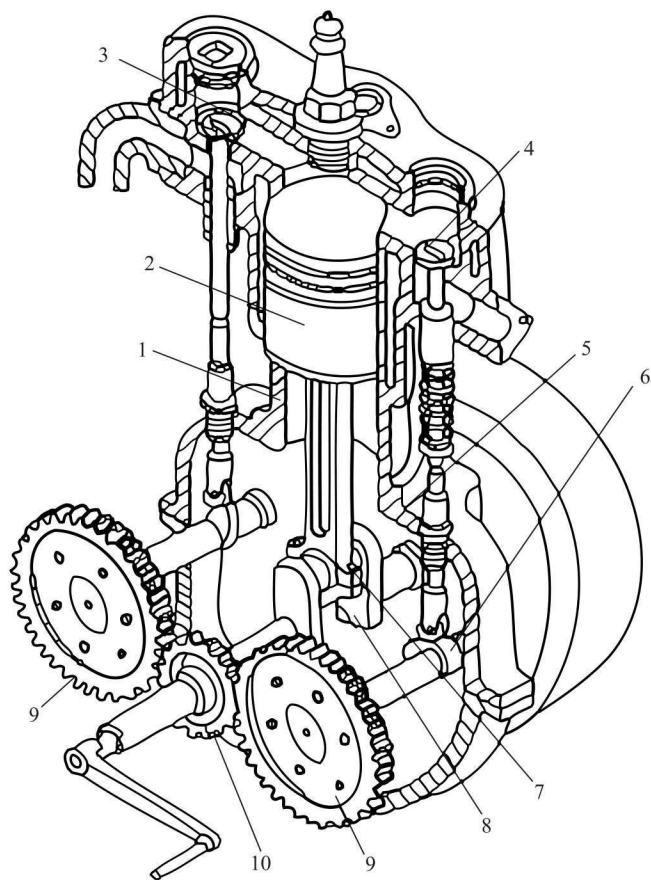


图 0.1 单缸四冲程内燃机

1—气缸体；2—活塞；3—进气阀；4—排气阀；5—顶杆；6—凸轮；7—连杆；8—曲轴；9，10—齿轮

零件是不可拆分的最小的制造单元。部件是由一组协同工作的零件所组成的独立装配的单元。在这些零部件中，有的是作为一个独立的运动单元体运动的；有的则是由于结构和工艺上的需要，而与其他零件刚性地连接在一起，作为一个整体运动的。例如在图 0.1 所示的单缸内燃机中，其连杆组件（见图 0.2）就是由连杆体 1、轴瓦套 6、轴套 7、连杆盖 5、连杆螺栓 2、连杆螺母 3 等组成的。它们刚性地连接在一起，作为一个整体运动，各零件之间没有相对运动，也就是说它们共同组成了一个独立的运动单元体。机器中每一个独立的运动单元体称为“构件”。构件可以由一个零件组成，也可以由多个零件组成。所以从运动的观点来看，也可以说机器都是由若干个构件组成的。

(2) 组成机器的各构件之间都有确定的相对运动。例如图 0.1 所示的单缸内燃机中, 曲轴与箱体之间、连杆与曲轴之间、活塞与连杆之间等, 都具有确定的相对运动。

(3) 各种机器都能代替或减轻人的劳动强度, 并能完成有益的机械功或完成能量、物料与信息的转换和传递。例如图 0.1 所示的单缸内燃机能将热能转换为机械能。

根据上述分析可知, 凡是具有以上三个特征的人为的构件的组合物, 均称为“机器”。而具有以上前两个特征的人为的构件的组合物, 称为“机构”。例如图 0.1 所示的单缸内燃机中, 曲轴、连杆、活塞这三个构件的组合物, 就只具有以上前两个特征, 所以组成了一个机构, 即常称的曲柄滑块机构(或曲柄连杆机构)。

一台机器可以是一种机构, 也可以是多种机构的组合。不同的机器也可能包括相同的机构。但就其功能而言, 一部完整的机器主要由以下四部分组成:

(1) 原动机部分: 是机器的动力来源, 常用的原动机有电动机和内燃机两大类, 此外还有液压缸或气动缸等类型。

(2) 执行部分: 处于整个机械传动路线的终端, 是直接完成工作任务的部分。

(3) 传动部分: 把原动机部分的运动和动力传给执行部分, 介于原动机和执行部分之间, 起桥梁作用。

(4) 控制部分: 控制机器的其他组成部分, 使操作者能随时实现或终止机器的各种预定功能。

0.1.2 本课程研究的对象与内容

“机械设计基础”是一门介绍和研究机械设计基础知识的课程, 以组成机械的常用机构及通用零部件为研究对象。

本课程研究的主要内容包括以下两个部分:

(1) 研究常用机构的作用、组成、结构、工作原理、类型、运动特点、设计方法等方面的基本知识。这些常用机构包括平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构和间歇机构等。

(2) 研究通用机械零件的工作原理、结构特点、选用和设计问题。这些零件包括齿轮传动、带传动、链传动等传动零部件、连接零部件及轴、轴承等。

0.2 本课程的性质、任务和学习方法

0.2.1 本课程的性质

本课程是一门专业基础课, 旨在培养工程技术人员从事机械设计所需的基本知识、理论和技能, 使之具备分析、设计、运行与维护机械设备和机械零件的能力, 为今后解决生产实际问题及学习有关新的科学技术知识打下基础。

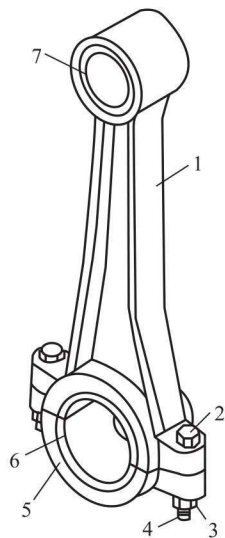


图 0.2 内燃机连杆组

- 1—连杆体; 2—连杆螺栓;
3—连杆螺母; 4—开口销;
5—连杆盖; 6—轴瓦套;
7—轴套

本课程综合运用数学、力学、机械制图、金属材料及热处理、互换性与技术测量等课程的知识，去解决常用机构和通用零部件的设计问题。涉及的知识面广，实践性强，侧重于工程实际，是基础课与专业课之间的联系环节，起着承上启下的作用。

0.2.2 本课程的任务

- (1) 了解常用机构及通用零部件的工作原理、类型、特点及应用等基本知识。
- (2) 掌握常用机构的基本理论及设计方法，掌握通用零部件的失效形式、设计准则与设计方法。
- (3) 具备机械设计实验技能和设计简单机械及传动装置的基本技能。

0.2.3 本课程的学习方法

本课程是一门综合性、实践性都很强的课程，在对其进行学习时应注意以下几个方面：

- (1) 学习知识的同时要注意能力的培养。学习知识是为了解决机械设计中的实际问题，所以要把培养能力作为重中之重，多练习、多实践，以提高学生的设计能力。
- (2) 学习理论的同时要坚持联系实际，联系整体机械系统进行综合分析。本课程比其他专业基础课更贴近于实际，只有在学习理论的同时坚持联系工程实际，才能加深对理论知识的理解。
- (3) 必须重视结构设计。结构设计是本课程的一个重要的组成部分。结构设计是设计人员设计构思的具体实现，没有结构设计就不可能进行机器的生产，所以结构设计在整个机械设计中占有很重要的地位，必须高度重视。

0.3 机械设计的基本要求、一般程序和设计方法

0.3.1 机械设计的基本要求

机械设计的基本要求如下：

- (1) 要满足预期功能要求。满足预期功能要求是机械设计的首要要求。
- (2) 要满足市场和经济性要求。机械产品设计中，应始终以满足市场和经济性要求为导向，将机械产品的设计、销售和制造三方面作为一个整体考虑。如果机械产品有市场需要，但其价格昂贵，则最终会被市场所淘汰；如果机械产品无市场需要，即使其价格再便宜，也不会被市场所接受。所以要做到市场和经济性的统一。
- (3) 要满足工艺性要求。机械产品的工艺性是指机械产品的加工和装配是否可行、合理、经济。设计人员必须关心产品的加工、装配以及包装、运输整个过程。
- (4) 要满足操作和维修方便要求。机械产品如果操作和维修不方便，它就不会被使用者所接受。
- (5) 要保证安全性和可靠性要求。安全性和可靠性在机械设计中也是应该被非常重视的问题，如果机械产品的安全性和可靠性不够，就会出现事故，造成人身财产损失。
- (6) 要符合环境保护和造型美观要求。随着社会的发展，环境和造型等问题越来越受到人们的关注。

0.3.2 机械设计的一般程序

机械设计一般可按下列的程序进行:

(1) 明确设计要求, 编制详细的任务书。要进行机械设计, 首先必须弄清设计对象的预期功能、有关指标及限制条件, 并编制详细的任务书。任务书中应明确规定产品应具有的功能、预定成本、生产批量、工作环境条件、结构要求、使用要求及完成任务的时限等。

(2) 确定总体设计方案。这一阶段的主要任务是根据设计任务书的要求, 构思出多种方案, 再进行分析比较, 中选出一套最优的方案, 并绘制出总体设计图——机构运动简图。

(3) 进行结构设计。这一阶段的主要任务是完成施工所需的总装图和部件草图。

(4) 进行零件设计。这一阶段的主要任务是完成各零件工作图, 并根据定型的零件图重新绘制出总装图和部件装配图。

(5) 进行试制和鉴定。这一阶段的主要任务是根据上述设计所提供的技术文件, 进行样机试制, 并对试制出的样机进行试验, 从技术和经济上作出全面的评价, 为修改设计提供依据。

(6) 进行产品定型。最后根据样机试制中存在的问题, 修改设计方案, 使设计更加完善, 定型生产。

0.3.3 机械设计的设计方法

机械设计方法有常规设计方法和现代机械设计方法两种。

常规设计方法主要有理论设计、经验设计和模型实验设计等。

现代机械设计方法主要有计算机辅助设计、绿色设计、虚拟设计、有限元设计、最优化设计和可靠性设计等。

1. 计算机辅助设计

计算机辅助设计 (Computer Aided Design) 简称 CAD, 目前已经成为国内外各行业进行产品设计时不可缺少的手段。

计算机辅助设计是将人和机器混编在解题专业中, 从而使人 and 机器的最好特性联系起来的一种技术。计算机辅助设计系统以计算机硬件、软件为支持环境, 由计算机完成产品设计中的几何建模、计算分析、模拟、工程绘图、优化设计、数据管理等工作, 由计算机辅助设计人员完成产品的全部设计过程, 最后输出满意的设计结果和产品图纸。它是最近三十年迅速发展起来并得到广泛应用的技术。计算机辅助设计技术最大限度地缩短了从设计到生产的周期, 减轻了技术人员的劳动强度, 提高了设计质量, 使设计更加规范化、标准化和智能化。

2. 绿色设计

绿色设计 (Green Design) 是 20 世纪 90 年代初提出的一种新的概念和方法。该方法与资源利用、节约能源和保护环境有着极其密切的关系。绿色设计与绿色制造是经济可持续发展最有效的途径之一。

绿色设计是在产品全生命周期内, 着重考虑产品环境属性 (可拆卸性、可回收性、可维护性、可重复利用性等), 并将其作为设计目标, 在满足环境目标要求的同时, 保证产品应有

的功能、使用寿命和质量等。

绿色设计源于传统设计，但又高于传统设计，它包含产品从概念设计到生产制造、使用乃至废弃后的回收、重用及处理处置的生命周期全过程，是从可持续发展的高度审视产品的整个生命周期，强调在产品开发阶段按照全生命周期的观点进行系统性的分析与评价，消除对环境潜在的负面影响，将“3R”（Reduce、Reuse、Recycling）直接引入产品开发阶段，并提倡无废物设计。

绿色设计的主要内容包括绿色设计数据库、绿色产品的建模、绿色设计的材料选择与管理、绿色工艺规划技术、产品的可回收性设计及绿色产品的成本分析等。

3. 虚拟设计

虚拟设计是在计算机技术高度发展的基础上产生的一种很有发展前景的现代化设计方法。虚拟机械设计是在虚拟现实（VR）技术的基础上，利用多学科的手段和多媒体技术，构建虚拟的机械设计环境，使设计者从以往的图纸设计转变为犹如亲临现场的实物设计。虚拟的机械设计技术与虚拟机械制造技术和虚拟装配技术环境构成一个完整的虚拟集成制造系统。在这个系统中，设计人员可以观察和检验零件的加工过程，还可以检验所设计产品的装配和运转情况，如果产品在加工、检验和装配的过程中出现问题，则可以及时地修改设计，因此虚拟设计与虚拟制造和虚拟装配技术结合，可以缩短产品设计周期，降低产品的开发成本，提高产品的竞争力。

虚拟设计系统由 CAD/CAM 系统、DFX 软件、PDM 软件、专家系统、智能设计系统、有限元软件、数据源、数据接口、核心层、虚拟现实应用层、C/S 层等组成，通过网络与客户取得联系，开展协同工作。

4. 最优化设计

最优化设计（Optimal Design）方法，简称优化设计，可以用于机械、电子、轻工机械、农机、造船、航空、航天等多种行业产品的设计和试验分析中。最优化设计方法的使用，可以缩短产品的设计和生 产周期，以最小的成本达到产品的设计目标，如使产品达到最低成本、最低能耗、最小污染、最佳结构、最小重量、最佳工艺、最佳使用方法等。

最优化设计方法是在计算机技术发展成熟之后，迅速发展的一门现代设计方法。

优化设计方法大量理论的提出和应用是在 20 世纪的 50 年代，优化设计是以数学规划理论为基础，以计算机技术为设计工具，优化选择设计参数，使目标函数值达到最小的一种现代设计方法。

机械优化设计就是首先将工程中的设计问题按照优化设计的格式要求建立起数学模型，再选择合适的优化设计方法，编制或选用商品化的优化设计软件，利用计算机求出最优设计参数。

知识梳理与总结

（1）本章介绍了机器和机构的特征，并以内燃机的结构为基础介绍了零件、部件和构件的概念及机器的组成。

（2）在介绍机器组成的基础上，说明了机器设计应满足的基本要求和设计的一般步骤。

（3）通过拆装台式钻床实训，加深对零件、构件及机器组成的认识和理解。

课后习题

1. 解释零件、构件和部件的概念。
2. 简述机器和机构的区别。
3. 简述机械设计的基本要求、一般程序和设计方法。
4. 指出如图 0.3 所示车床的原动部分、传动部分、执行部分和控制部分。

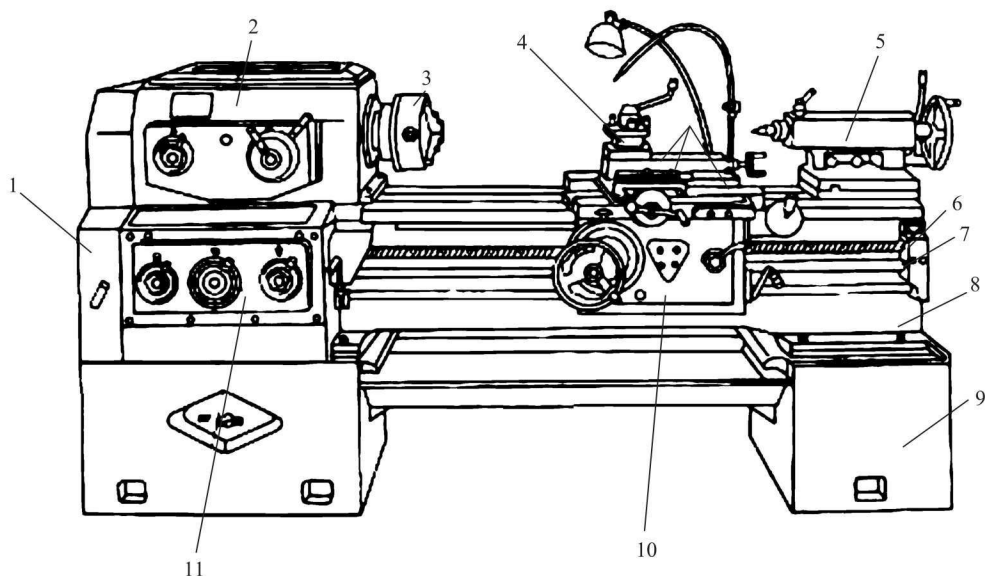


图 0.3 车床结构

1—挂轮箱；2—主轴箱；3—大盘；4—刀架；5—尾座；6—丝杠；7—光杠；
8—床身；9—床腿；10—溜板箱；11—进给箱

第 1 章 平面机构

【学习指南】

1. 了解平面运动副的组成和类型；
2. 了解平面机构的组成；
3. 弄清平面机构简图的绘制方法；
4. 掌握平面机构自由度的计算方法。

【本章重点】

1. 平面机构的组成；
2. 平面机构简图的绘制方法。

【本章难点】

1. 复合铰链、局部自由度、虚约束等的概念；
2. 含有复合铰链、局部自由度、虚约束平面机构自由度的计算方法。

机构是由两个或两个以上且具有确定相对运动的构件的组合。如果机构中所有的运动件均在同一平面或相互平行的平面中运动，则称为平面机构。否则就称为空间机构。目前，工程上常见的机构大多属于平面机构，所以本章只讨论平面机构。

1.1 平面机构的组成

1.1.1 平面运动副的组成和类型

机器中每一个独立的运动单元体，称为“构件”。所以从运动的观点来看，也可以说机器都是由若干个构件组成的。机构中的每个构件都以一定的方式与其他构件相连。这种连接不是固定连接，而是能产生相对运动的连接。这种使两个构件直接接触并能产生一定相对运动的连接称为运动副。例如活塞与气缸、传动齿轮两个轮齿间的连接等都可构成运动副。

两个构件组成的运动副是通过点、线或者面接触来实现的。

平面机构中，构成运动副的各构件均为平面运动，所以称为平面运动副。按照运动副接触形式不同，可分为高副和低副，这两种运动副都是平面运动副。如果构件可以在三维空间中运动，则构成空间运动副。

1. 高副

高副是由两个构件通过点或线接触组成的运动副，如图 1.1 所示。常见的高副有凸轮副、齿轮副等。齿轮啮合时，两齿轮沿接触公切线 $t-t$ 方向做相对移动，也能在回转平面内绕轴线转动，但沿接触处公切线法线方向的相对移动受到约束。

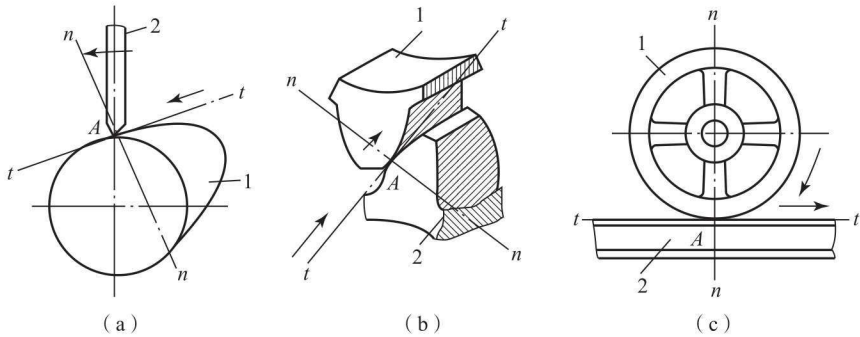


图 1.1 平面高副

2. 低副

低副是由两个构件通过面接触组成的运动副，具有制造方便、耐磨损和承载能力强等特点，在机械中广泛应用。平面低副按其相对运动形式可分为移动副和转动副两种。

1) 移动副

移动副是指组成运动副的两构件通过面接触只能做相对移动的低副，如图 1.2 所示。

2) 转动副

转动副也称为铰链，是指组成运动副的两构件通过铰链相连，只能在一个平面内做相对转动的低副，如图 1.3 所示。

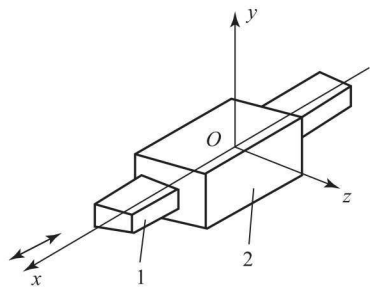


图 1.2 移动副

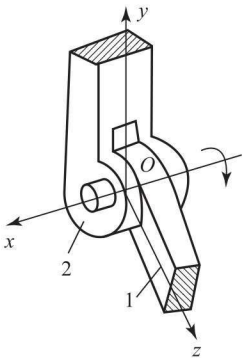


图 1.3 转动副

3. 空间运动副

在机械运动中，常见的空间运动副还有球面副和螺旋副。球面副中的构件可绕空间坐标系做空间转动，如图 1.4 所示。而螺旋副中的两构件同时做转动和移动的合成运动，通常称为螺旋运动，如图 1.5 所示。

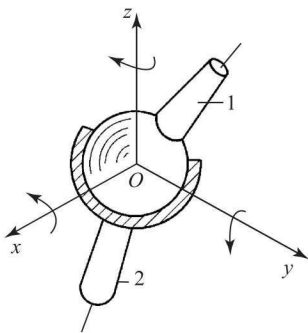


图 1.4 移动副

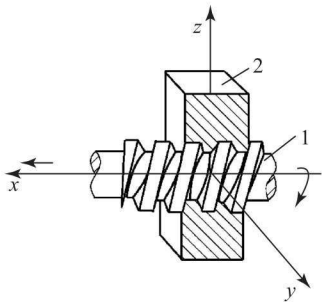


图 1.5 转动副

1.1.2 平面机构的组成

1. 运动链

运动链是由两个以上运动副连接而成的系统。运动链分为闭链和开链两种。组成运动链的各构件首尾相连所构成的系统，称为封闭式运动链，简称闭链，如图 1.6 (a) 和图 1.6 (b) 所示。若组成运动链的各构件未构成首尾封闭的系统，则称开式运动链，简称开链，如图 1.6 (c) 所示。

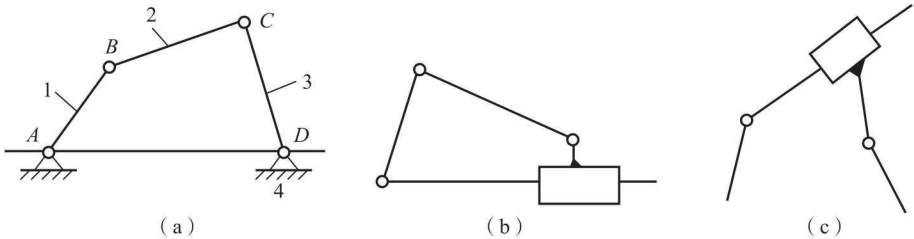


图 1.6 运动链

(a), (b) 闭链; (c) 开链

2. 运动链和机构的关系

在运动链中将某一构件固定，让另外一个或几个构件按照给定的运动规律相对于该固定构件运动，若运动链中其余各构件都有确定的相对运动，这种运动链便成了机构。否则就构不成机构。

机构中固定不动的构件称为机架。按照给定的运动规律相对于该固定构件运动的构件称为原动件或主动件，其余各活动构件称为从动件。

1.2 平面机构简图的绘制

1.2.1 平面运动副和构件的表示

为了简化问题，在研究机构的运动时，有必要撇开那些与运动无关的构件外形和运动副的具体结构，仅用简单的线条与规定的运动符号来表示构件和运动副，并按一定的比例绘出