



全国高等职业教育创新型“十二五”重点规划教材·机电类

机械设计基础

主 编：袁建新 冯新红 宋宝屏



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

机电类



全国高等职业教育创新型“十二五”重点规划教材·机电类

机械设计基础

主 编 袁建新 冯新红 宋宝屏
副主编 钟自锋 叶春华 张 方
参 编 何晖晖 吴 炜

常州大学图书馆
藏书章



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

机电类

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础/袁建新,冯新红,宋宝屏编. —长沙:
中南大学出版社,2013. 1
ISBN 978-7-5487-0786-8

I. 计... II. ①袁...②冯...③宋... III. 机械设计—高等职业
教育—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 020854 号

机械设计基础

袁建新 冯新红 宋宝屏 编

☐责任编辑 韩 雪

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙市华中印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 14.5 ☐字数 352 千字

☐版 次 2013 年 4 月第 1 版 ☐2013 年 4 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0786-8

☐定 价 28.00 元

图书出现印装问题,请与出版社调换

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础/袁建新,冯新红,宋宝屏编. —长沙:
中南大学出版社,2013.1
ISBN 978-7-5487-0786-8

I. 计... II. ①袁... ②冯... ③宋... III. 机械设计—高等职业
教育—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 020854 号

机械设计基础

袁建新 冯新红 宋宝屏 编

☐责任编辑 韩 雪

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙市华中印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 14.5 ☐字数 352 千字

☐版 次 2013 年 4 月第 1 版 ☐2013 年 4 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0786-8

☐定 价 28.00 元

图书出现印装问题,请与出版社调换

内容简介

本教材是根据高职机械类或近机械类各专业教学实践改革，本着“突出技能，重在实用，淡化理论，够用为度”的指导思想，结合本课程的具体教学实践、工程实践，把“机械原理”、“机械零件”两门课程有机地融合在一起编写而成。

本教材可作为高职教育机械类及近机械类专业，尤其是数控技术专业、模具设计专业和汽车等专业的教学用书，也可作为成人高校教学用书以及工程技术人员参考用书。

前 言

本教材本着“突出技能，重在实用，淡化理论，够用为度”的指导思想，结合本课程的具体教学实践、工程实践来编写，把“机械原理”、“机械零件”两门课程有机地融合在一起。可以作为高职高专教育中机械类及近机械类专业，尤其是数控技术专业、模具设计专业和汽车专业的教学用书。

根据高等职业教育的特点，本书编写以传统内容为主，在保证基本知识和基础理论的基础上，摒弃了烦琐的理论推导和复杂的计算。突出了实用性，理论推导淡化，体现“够用为度”的思想，注重基本技能的训练和综合能力的培养。

本教材由景德镇高等专科学校袁建新、江西渝州科技职业学院冯新红、江西省电子信息技师学院宋宝屏任主编，华东交通大学钟自锋、叶春华、江西科技学院张方任副主编，江西科技学院任晖晖、吴炜参加了本教材的编写工作。

由于时间和水平的限制，本书难免存在错误和疏漏之处，恳请广大专家和读者批评指正。

编者

目 录

绪 论	(1)
第 1 章 平面机构运动简图和自由度	(6)
1.1 平面机构的运动简图	(6)
1.2 平面机构具有确定运动的条件	(10)
习 题	(15)
第 2 章 平面连杆机构	(17)
2.1 概 述	(17)
2.2 铰链四杆机构	(17)
2.3 具有一个运动副的平面四杆机构	(21)
2.4 偏心轮机构和平面多杆机构	(24)
2.5 平面四杆机构的基本特性	(24)
2.6 平面四杆机构的设计	(28)
习 题	(30)
第 3 章 凸轮机构	(33)
3.1 凸轮机构的应用和分类	(33)
3.2 从动件的常用运动规律	(35)
3.3 用图解法绘制盘形凸轮工作轮廓	(38)
3.4 凸轮机构设计中应注意的问题	(42)
习 题	(44)
第 4 章 齿轮传动	(46)
4.1 齿轮传动的特点、类型和精度	(46)
4.2 渐开线及渐开线直齿圆柱齿轮	(48)
4.3 渐开线齿轮传动及齿廓啮合特性	(51)
4.4 渐开线齿轮轮齿的切削加工	(55)

4.5 轮齿的失效形式和齿轮材料	(58)
4.6 直齿圆柱齿轮的强度计算	(61)
4.7 斜齿圆柱齿轮传动	(68)
4.8 直齿锥齿轮传动	(76)
4.9 齿轮的结构	(81)
习 题	(82)
第5章 轮系和减速器	(85)
5.1 轮系的分类	(85)
5.2 定轴轮系的传动比	(86)
5.3 周转轮系的传动比	(89)
5.4 轮系的功用	(94)
5.5 减速器	(96)
习 题	(97)
第6章 螺纹联接和螺旋传动	(99)
6.1 螺 纹	(99)
6.2 螺纹联接的预紧和防松	(104)
6.3 螺纹联接的强度计算	(107)
6.4 提高螺栓联接强度的措施	(111)
6.5 螺旋副的受力分析、效率和自锁	(113)
6.6 螺栓组的结构设计	(116)
6.7 螺纹紧固件的材料与许用应力	(117)
习 题	(118)
第7章 带传动和链传动	(120)
7.1 带传动概述	(120)
7.2 带传动的工作能力分析	(124)
7.3 普通 V 带传动设计	(126)
7.4 V 带轮的结构	(132)
7.5 带传动的张紧装置及维护	(134)
7.6 同步带传动简介	(135)
7.7 链传动概述	(137)
7.8 链传动的布置和润滑	(140)
习 题	(142)

第 8 章 间歇运动机构	(143)
8.1 棘轮机构	(143)
8.2 槽轮机构	(146)
习 题	(148)
第 9 章 轴 承	(149)
9.1 滑动轴承的典型结构	(149)
9.2 滑动轴承的材料和轴瓦结构	(151)
9.3 非液体摩擦滑动轴承的校核计算	(156)
9.4 滚动轴承的类型、结构和代号	(158)
9.5 滚动轴承的寿命计算和尺寸选择	(165)
9.6 滚动轴承的组合设计	(173)
习 题	(176)
第 10 章 联轴器和离合器	(178)
10.1 联轴器	(178)
10.2 离合器	(182)
习 题	(185)
第 11 章 轴	(186)
11.1 轴的类型和功用	(186)
11.2 轴的结构设计	(187)
11.3 轴的材料	(192)
11.4 轴的强度计算	(193)
11.5 轴的设计举例	(196)
11.6 轴毂联接	(200)
习 题	(204)
第 12 章 弹 簧	(206)
12.1 弹簧的功用和类型	(206)
12.2 弹簧的材料和制造	(209)
12.3 圆柱形螺旋弹簧	(213)
习 题	(219)
参考文献	(220)

绪 论

人类从使用简单工具到今天能够设计、制造和利用现代机械改造自然,造福社会,经历了漫长的过程。如今,人们的日常生活和工作中已广泛使用着各种各样的机械,人们也越来越离不开机械。在当今世界,机械的设计水平和机械现代化程度已成为衡量一个国家工业发展水平的重要标志之一。因此努力学习机械方面的基础知识,掌握机械方面的基本技能是十分必要的。

1. 机构、机器与机械的概念

(1) 机器与机构

为了满足生活和生产的需要,人们普遍使用着各种各样的机器,人们熟知的如汽车、火车、飞机、轮船、自行车、洗衣机、发电机和各种机床等都是机器。机器的种类繁多,其结构、性能和用途也各不相同,但在机器的组成、运动和功能关系上都具有一些共同的特征。下面来分析两种机器实例。

如图0-1所示的单缸内燃机,它是由活塞1,连杆2,曲轴3,气缸体(机架)4,齿轮5和6,凸轮7,推杆8,进、排气阀9和10等组成。它可把燃料燃烧产生的热能转化为机械能。具体工作原理如下:燃气通过进气阀被下行的活塞1吸入气缸,然后进气阀关闭,活塞上行压缩燃气,点火使燃气在气缸中燃烧,燃烧的气体膨胀产生压力,推动活塞下行,通过连杆带动曲轴转动,向外输出机械能。当活塞再次上行时,排气阀打开,废气通过排气阀排出。这种内燃机可视为下列三部分的组合:主体部分(由活塞、连杆、曲柄和机架构成),其作用是将活塞的往复移动转化为曲柄的连续转动;控制部分(由凸轮、推杆和机架构成),其作用是将凸轮的连续转动转变为推杆的往复移动;传动部分(由齿轮和机架构成),其作用是改变转速的大小和方向。

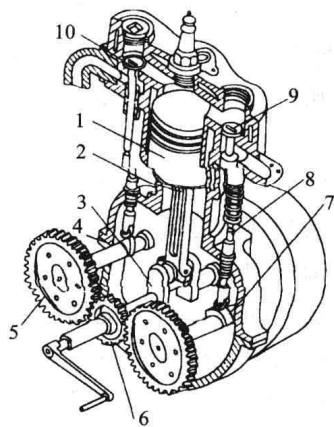


图0-1 单缸内燃机

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

又如图0-2所示的颚式碎矿机。它主要是由机架1,动颚板2,杆件3、4、5和曲轴6等组成。当电动机(图中未示出)驱动曲轴绕轴心A连续转动时,动颚板绕轴心F作往复摆动,从而将矿石轧碎。

从以上两个实例可以看出,尽管这些机器结构、性能和用途不同,但却具有以下共同特

征: ①都是一种人为的实物组合体; ②各实体间具有确定的相对运动; ③能做有用的机械功或进行功能转换。

凡具备上述三个特征的实物组合体称为机器, 也可以说机器是执行机械运动的装置, 用来变换或传递能量、物料与信息。

具有前两个特征的实物组合体称为机构, 可见, 机构是具有确定相对运动的实物组合体, 它的作用是传递运动和力, 它能实现各种预期的机械运动。机构中接受外部给定运动规律的活动构件称为主动件, 随主动件的运动而运动的活动构件称为从动件, 支承活动构件的构件称为固定件(机架)。

从组成上看, 机构是机器的主要组成部分, 一台机器可由一个机构组成, 也可由多个机构组成。图 0-1 所示的内燃机中, 就包括连杆机构、凸轮机构和齿轮机构等多个机构。从功能上看, 机器能做有用的机械功或完成能量形式的转换, 图 0-2 所示的颞式碎矿机工作时即是将电能转化为机械能, 而机构主要用于传递和转换运动。若单从运动观点来看, 机器与机构并无本质区别, 因此, 我们常把机器与机构统称为机械。

机械一般由以下几个部分组成: 原动机、传动部分和工作机。原动机是机械的动力来源, 它主要为工作机提供运动和动力。常用的原动机有电动机、内燃机和液压机等。传动部分处于原动机和工作机之间, 其作用是将原动机的运动和动力传给工作机。工作机是执行工作任务的部分, 处于整个传动路线的终端。随着微电子技术、计算机技术和自动检测技术等的发展, 现代机械又增加了控制部分和检测部分, 使机械的结构、功能达到了更高的水平。

(2) 零件、构件和部件

从制造角度看, 机器是由若干个零件装配而成的, 零件是构成机器的基本要素, 是机器中不可拆卸的制造单元。从运动角度看, 机器是由若干个运动的单元所组成, 这种运动单元称为构件。构件可以是一个单独的零件, 如图 0-1 中的齿轮, 也可以是若干个零件刚性联接而成的, 如内燃机中的连杆, 如图 0-3, 就是由连杆体 1、轴套 2、连杆盖 3、轴瓦 4、螺杆 5 和螺母 6 等零件刚性联接而成的。

零件按其是否具有通用性可以分为两大类: 一类是通用零件, 它的应用很广泛, 几乎在任何一部机器中都能找到它, 例如齿轮、轴、螺母、销钉、键等; 另一类是专用零件, 它仅用于某些机器中, 常可表征该机器的特点, 例如内燃机中的活塞(见图 0-1)、起重机的吊钩等。

工程中也常将一组协同工作的零件分别装配或制造成一个个相对独立的组合体, 然后再

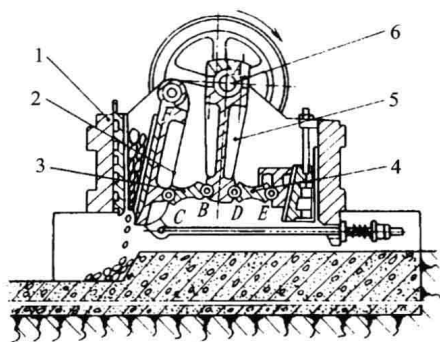


图 0-2 颞式碎矿机

1—机架; 2—动颞板; 3、4、5—杆件; 6—曲轴

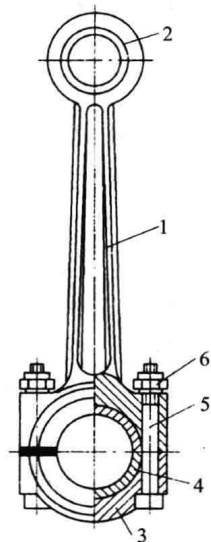


图 0-3 连杆的组成

1—连杆体; 2—轴套; 3—连杆盖;
4—轴瓦; 5—螺杆; 6—螺母

装配成整机,这种组合体常称之为部件(或组件),例如汽车的发动机、变速器及后桥等,车床的主轴箱、尾座、进给箱以及自行车的脚蹬子等部件。将机器看成是由零部件组成的,不仅有利于装配,也有利于机器的设计、运输、安装和维修等。

2. 本课程的性质、内容和任务

本课程的性质和内容是:

本课程是一门理论性和实践性都很强的专业技术基础课,是后续专业课程学习或解决工程实际问题的必备基础,是机械类和近机械类专业的主干基础课程。本课程的研究对象为工程机械中的常用机构及一般工作条件下和常用参数范围内的通用零部件。主要研究其工作原理、种类、结构特点、基本设计理论、设计计算方法和选用及维护等方法;通过对本课程的学习,初步具备一般机构和零部件的分析、设计问题。

本课程的主要任务是:

- ①了解常用机构的结构,运动特性,初步具有分析和设计常用机构的能力。
- ②掌握通用零件的工作原理、结构特点、设计计算和维护等知识。并初步具有设计简单机械传动装置的能力。
- ③具有运用标准、规范、手册,查阅相关技术资料能力。
- ④获得本学科实验技能的初步训练。
- ⑤通过本课程的学习为后续专业课程打好基础。

3. 机械设计的基本要求和原则

(1) 机械设计的基本要求

机械设计是人们从生产和生活的实际需要出发,运用设计理论、方法和技能,经过构思、计算、绘图等过程,创造新机械的活动。机械设计可以是开发新产品,也可以是改造现有的机械。尽管机械产品的类型很多,但其设计应满足的基本要求大致相同,主要有以下几个方面:

①实现预定功能的要求 这是机械设计最根本的出发点。机械产品必须满足用户对所需要的功能的要求,并在规定条件下,规定的时间内正常运转。为此,必须正确选择机器的工作原理、机构类型和机械传动方案,合理设计零件,满足运动性能、动力性能、技术指标、外形结构等方面的要求。

②可靠性和安全性要求 机械产品的可靠性是由组成机械的零部件的可靠性保证的。只有零部件可靠性高,才能使系统的可靠性高。安全性要求是要保证操作者的安全和机械设备的安,并保证设备对周围环境无危害,设置过载保护和安全互锁等装置。这是机器正常工作的必要条件。

③经济性和社会性要求 经济性要求是指所设计的机械产品在设计、制造方面周期短、成本低;在使用方面效率高、能耗少、生产率高、维护与管理的费用少等。应该指出,在机械中采用标准零件,不仅可以优化设计,保证互换性,便于机械的修配,而且有利于保证零件的质量并降低其成本。此外,机械产品应操作方便、安全,具有宜人的外形和色彩,符合国

家环境保护和劳动法规的要求。

④推行标准化要求 机械产品规格、参数要符合国家标准,零部件应最大限度地与同类产品互换通用,产品应成系列发展,推行标准化、系列化、通用化,提高标准化程度和水平。

⑤其他特殊要求 有些机械产品由于工作环境和要求不同,对设计提出了某些特殊要求。例如对航空飞行器有质量小、飞行阻力小和运载能力大的要求;流动使用的机械(如塔式起重机、钻探机等)要便于安装、拆卸和运输;对机床有长期保持精度的要求;对食品、印刷、纺织、造纸机械等则要求保持清洁,不得污染产品。

(2) 机械设计应遵循的基本原则

为了满足上述要求,机械设计应注意遵循以下基本原则:

①以市场需求为导向的原则 机械设计作为一种生产活动,与市场是紧密联系在一起的。从确定设计任务、使用要求、技术指标、设计与制造工期到拿出总体方案、进行可行性论证、综合效用分析(尤其是实际使用效果的综合分析)、盈亏分析直至具体设计、试制、鉴定、产品投放市场后的信息反馈等都是紧紧围绕市场需求来运作的。设计人员要时时刻刻想着如何设计才能使产品更具竞争力,能够占领市场、受到用户青睐。

②创造性原则 创造是人类的本质。人类如果不发挥自己的创造性,生产就不能发展,科技就不会进步,也不会有人类的今天。设计只有作为一种创造性活动才具有强大的生命力。因循守旧,不敢创新,只能永远落在别人后面。特别是在当今世界科技飞速发展的情况下,在机械设计中贯彻创造性原则尤为重要。

③标准化、系列化、通用化原则 标准化、系列化、通用化简称为机械产品的“三化”。“三化”是我国现行的一项很重要的技术政策,在机械设计中要认真贯彻执行。

标准化就是对产品(特别是零部件)的尺寸、结构要素、材料性能、检验方法、设计方法和制图要求等方面的技术指标制定出各种大家共同遵守的标准。实行标准化,能以最先进的技术在专门化工厂中对应用面极广、数量巨大的已标准化的零件(称为标准件)进行大量的、集中的制造,以提高质量、降低成本;采用标准结构和标准件,可以简化设计工作,缩短设计周期,提高设计质量;此外,实行标准化还统一了材料和零件的性能指标,使其能够进行比较,并提高了零件性能的可靠性。

现已发布的与机械零部件设计有关的标准,从使用范围上来讲,分为国家标准(GB)、行业标准(如机械行业标准JB)和企业标准三个等级。国家标准分为强制性国家标准,其代号为GB××××(为标准序号)—××××(为批准年代);推荐性国家标准,其代号为GB/T××××—××××。强制性国家标准只占整个国家标准中的极少数,但必须严格遵照执行,否则就是违法。推荐性国家标准占到整个国家标准中的绝大多数,如无特殊理由和需要,也应当遵守这些标准,以期获得良好的效果。目前,我国的某些标准正在迅速向国际标准化组织标准(ISO)靠拢。

为了组织生产,常将一种产品的主要参数系列化,称为产品系列化。不同的产品中,可以有些零部件是相同的,这称为零部件的通用化。

贯彻“三化”的好处主要是:减轻了设计工作量,有利于提高设计质量并缩短生产周期;减少了刀具和量具的规格,便于设计与制造,从而降低其成本;便于组织标准件的规模化、专门化生产,易于保证产品质量、节约材料、降低成本;提高了互换性,便于维修;便于国家的宏观管理与调控以及内、外贸易;便于评价产品质量,解决经济纠纷等。

④整体优化原则 机械设计要贯彻“系统论”和优化的思想。性能最好的机器其内部零件不一定是最好的；性能最好的机器也不一定是效益最好的机器；只要是有利于整体优化，机械部件也可以考虑用电子或其他元器件代替。总之，设计人员要将设计方案放在大系统中去考察，寻求最优，要从经济、技术、社会效益等各个方面去分析、计算，权衡利弊，尽量使设计效果达到最佳。

⑤联系实际原则 所有的设计都不要脱离实际。设计人员要考虑当前的原材料供应情况、企业的生产条件、用户的使用条件和要求等。

⑥人机工程原则 机器是为人服务的，但也是需要人去操作使用的。如何使机器适应人的操作要求，人机合一后，投入产出比最高，整体效果最好，这是摆在设计人员面前的一个课题。好的设计一定要符合人机工程学原理。

思考与练习

1. 机器、机构与机械有什么区别？列举生活中的实例来说明机构与机器各自的特点及其联系。

2. 零件与构件有哪些不同？

3. 机械设计的基本要求是什么？

4. 何谓“三化”？贯彻“三化”有什么意义？

第 1 章 平面机构运动简图和自由度

教学提示：识别机构以及判别机构是否具有确定的运动是进行机械运动方案分析与设计的基础。本章将深入浅出地介绍：平面运动副和构件的分类及表示方法；平面机构运动简图的绘制；平面机构自由度的计算以及机构具有确定运动的条件。

教学要求：本章要求学生熟练掌握平面运动副和构件的分类及表示方法；平面机构自由度计算及机构具有确定运动的条件；根据实物绘制机构运动简图。

1.1 平面机构的运动简图

所有构件都在同一平面或相互平行的平面内运动的机构称为平面机构。

1.1.1 构件的自由度

构件是机构中的运动单元体，它是组成机构的主要要素。构件的自由度是构件可能出现的独立运动。任何一个构件在平面内自由运动时皆有三个自由度，即在直角坐标系内沿着坐标轴 x 、 y 轴的移动和绕坐标原点 O 的转动，如图 1-1 所示。

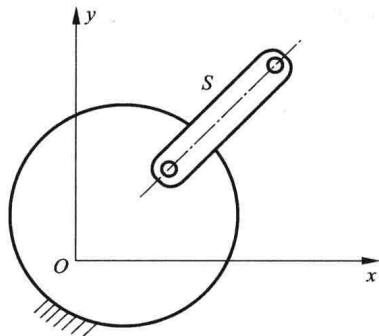


图 1-1 平面自由构件的自由度

1.1.2 运动副的分类及其表示方法

两个构件直接接触形成的可动联接称为运动副。

只允许被联接的两构件在同一平面或相互平行的平面内作相对运动的运动副称为平面运动副，平面机构中的运动副都属平面运动副。两构件通过运动副联接后，构件的某些运动必将受到约束。

两构件可以通过点、线或面接触组成运动副。按照接触特性，平面运动副可分为低副和高副。

1. 低副

两构件通过面接触形成的运动副称为低副。组成运动副的两构件只能沿某一直线做相对移动的低副称为移动副，如图 1-2 所示。移动副使构件失去沿某一轴线方向移动和在平面内绕原点 O 转动的两个自由度，只保留了沿另一轴线方向移动的自由度。组成运动副的两构件之间只能绕某一轴线作相对转动时的低副称为转动副，如图 1-3 所示。转动副使构件失去沿 x 轴或 y 轴方向两个移动的自由度，只保留一个绕原点 O 转动的自由度。移动副和转动副分别可以用图 1-4 和图 1-5 所示的符号表示。

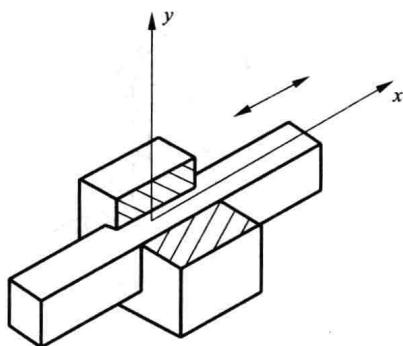


图 1-2 移动副

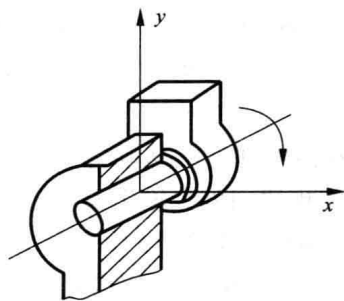


图 1-3 转动副

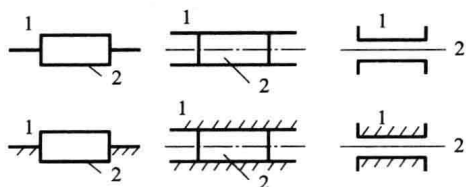


图 1-4 表示移动副的符号

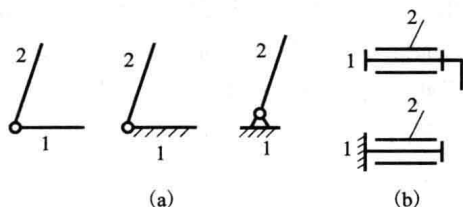


图 1-5 表示转动副的符号

2. 高副

两构件通过点或线接触形成的运动副称为高副,如图1-6所示。图1-6(a)中凸轮1与从动件2,图1-6(b)中齿轮1与齿轮2在接触点A处组成的运动副都是高副。高副使构件失去了沿接触点A公法线 $n-n$ 方向移动的自由度,保留了绕接触点A转动和沿接触点A公切线 $t-t$ 方向移动的两个自由度。用符号表示高副时,一般需把两构件在接触点处的曲线轮廓画出[如图1-6(a)所示],但对于齿轮机构,习惯上只画出两齿轮的节圆。

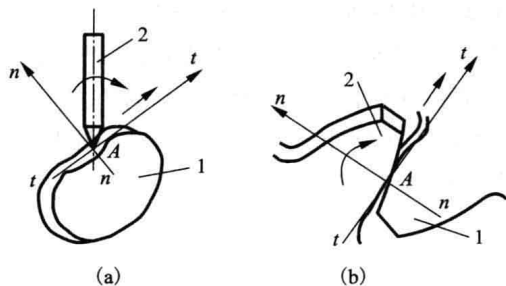


图 1-6 高副

1.1.3 构件的分类及其表示方法

组成机构的构件按其运动性质可分为固定件、主动件和从动件。

1. 固定件

固定件也称机架,是用来支承活动构件的构件。图1-7中的压力机机座9,它是用来支承齿轮1、齿轮5、滑杆3及冲头8等构件的。在分析机构的运动时,固定件作为参考坐标系。

2. 主动件

主动件是运动规律已知的活动构件。它的运动和动力由外界输入,因此,该构件常与动力源相关联,如图1-7中齿轮1就是主动件。

3. 从动件

从动件是由主动件的运动规律及机构中运动副的类型以及运动副之间的相对位置限定其运动的构件。在机构中除了机架与主动件之外,其他构件都是从动件。而在从动件中按预期的规律向外界输出运动或动力的构件称为输出构件,如图 1-7 所示的冲头 8。

实际构件的外形和结构是复杂而多样的。在绘制机构运动简图时,构件的表达原则是撇开那些与运动无关的构件外形和结构,仅把与运动有关的尺寸用简单的线条表示出来。图 1-8(a)中的构件 3 与滑块 2 组成移动副,构件 3 的外形和结构与运动无关,因此可用图 1-8(b)所示的简单线条来表示。图 1-9 所示为构件的一般表示方法。图 1-9(a)表示构件上有两个转动副;图 1-9(b)表示构件上具有一个移动副和一个转动副,其中左图表示移动副的导路不经过转动副的回转中心,右图表示移动副的导路经过转动副的回转中心;图 1-9(c)表示构件上有三个转动副并且转动副的回转中心不在同一直线上;图 1-9(d)表示构件具有三个转动副并且分布在同一直线上;图 1-9(e)表示构件为固定构件。

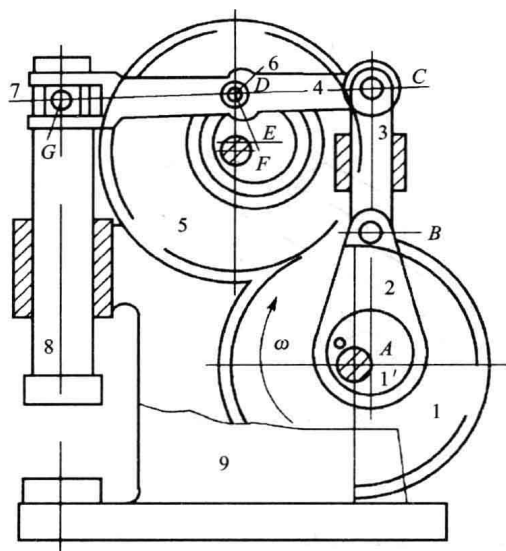


图 1-7 压力机

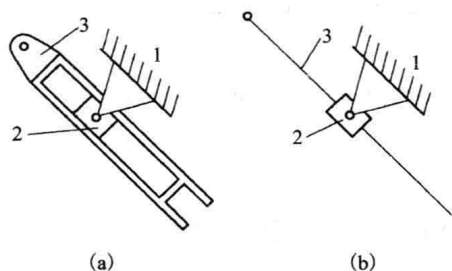


图 1-8 构件的简化示例

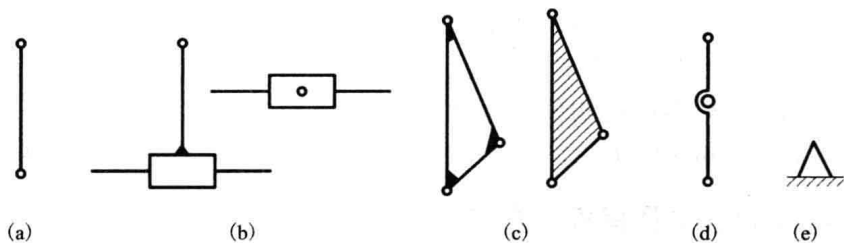


图 1-9 构件的表示方法

1.1.4 平面机构的运动简图

实际机械的外形和结构大都比较复杂,为了便于分析和研究,工程中常用简单的线条和符号表示构件及运动副来绘制机构的运动简图。

用构件和运动副的特定符号来表示机构中各构件间相对运动关系的简单图形,称为机构示意图。按一定的长度比例尺绘制的机构示意图称为机构运动简图。机构运动简图不仅可以