

高等职业教育“十二五”规划教材

机械技术基础

崔树平 陆卫娟 主编

以任务为驱动
以典型机构或零件为引领

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



www.cmpedu.com

赠 电 子 课 件

高等职业教育“十二五”规划教材

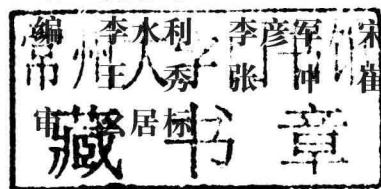
机械技术基础

主 编 崔树平 陆卫娟

副主编 姚志平

参 编 李水利 李彦军 宋小军 郭向东 张林辉
市 庄人秀 张 冲 崔 涵 王 鹏

主



机械工业出版社

本书以“分析典型机器和设计简单机械传动装置”作为任务驱动,将任务中涉及的传动机构分析和零件设计内容,按所需要掌握的相关知识和技能划分为各个学习单元。每单元以一种典型机构或零件引领,由“准备知识”、“分析及计算知识”、“设计知识”和“应用训练”教学模块组成。本书中各个单元的教学内容与机械设计基础课程的常规教材相兼容,具有通用性。本书强调课程的技术性、应用性和实践性特征,注重知识的应用和能力的训练。为方便课程教学和学习者自主学习,本书各个单元后附有“应用训练”模块部分习题参考答案。

本书适合高等职业技术学院机械类、机电类、近机类及相关专业使用,可作为高等专科院校、成人高等教育学校教学或培训用书,也可供工程技术人员参考。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 注册后下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话: 010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

机械技术基础/崔树平, 陆卫娟主编. —北京:
机械工业出版社, 2012. 2

高等职业教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-111-37152-6

I. ①机… II. ①崔…②陆… III. ①机械学-高等
职业教育-教材 IV. ①TH11

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第009158号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑: 王海峰 责任编辑: 王海峰 韩冰 章承林

版式设计: 霍永明 责任校对: 任秀丽 陈秀丽

封面设计: 鞠杨 责任印制: 杨曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2012年2月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·21.5印张·529千字

0 001—3 000册

标准书号: ISBN 978-7-111-37152-6

定价: 39.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

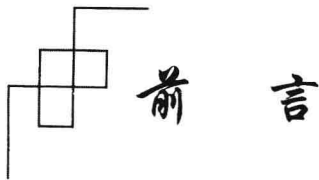
销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面防伪标均为盗版



进入 21 世纪后，中国的制造业得到了迅速发展。新技术、新工艺和新材料使机械设计和制造技术不断改进和完善，技能型人才的紧缺推动了职业院校的教学改革，教学资源建设必须紧跟时代的步伐。为此，编者总结多年教学改革实践经验，编写了这本体现职业教育教学特点的教材。

本书以“分析典型机器和设计简单机械传动装置”作为任务驱动，将任务中涉及的传动机构分析和零件设计，按所需要掌握的相关知识和技能划分为各个学习单元。每单元由“准备知识”、“分析及计算知识”、“设计知识”和“应用训练”教学模块组成。

本书强调课程的技术性、应用性和实践性等特征，根据现代企业对机械类专业技术人员职业能力的要求，强化了知识应用和能力训练方面的内容。

本书各个单元的教学内容与机械设计基础课程的常规教材相配合，具有通用性。

书中文字表述力求深入浅出，通俗易懂；尽量采用图表说明问题，适当地采用立体图代替复杂的机械结构图，以便于初学者学习。

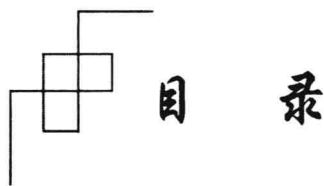
本书由崔树平、陆卫娟任主编，姚志平任副主编。参加编写人员及编写分工情况如下：山西机电职业技术学院崔树平负责编写引言和第 1、17、22 单元及各单元题头，陆卫娟负责编写第 13 单元，李水利负责编写第 2、3、4 单元，张林辉负责编写第 5 单元，李彦军负责编写第 6、9、10 单元，张冲负责编写第 7 单元，宋小军负责编写第 15 单元，崔涵负责编写第 18、21 单元，王鹏负责编写第 23 单元；太原理工大学阳泉学院姚志平负责编写第 11、12、19、20 单元；临汾职业技术学院王秀负责编写第 8、16 单元，郭向东负责编写第 14 单元。全书由崔树平教授、陆卫娟副教授统稿。

本书由北京电子科技职业学院么居标教授担任主审。

在本书的编写过程中，作者参考和引用了一些相关教材和著作中的内容，在此谨向有关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不当之处，恳请各位读者批评指正。

编 者



前言

导言	1
0.1 机械	1
0.2 学习目标及任务	3
0.3 学习指引	4
第1单元 机械设计概述	6
1.1 机械设计的总体过程	6
1.2 机械设计的基本要求	7
1.3 机械零件设计	7
应用训练	9

第1部分 构件静力分析

第2单元 静力分析基础	11
2.1 基本概念及力的性质	11
2.2 平面汇交力系的合力	13
2.3 力对点之矩	15
2.4 力偶	17
2.5 约束与约束力	18
2.6 受力分析与受力图	20
应用训练	22
第3单元 平衡力系分析	26
3.1 平面力系的简化	26
3.2 平面力系的平衡方程及应用	29
3.3 静定与超静定问题及物系的平衡	34
3.4 摩擦与自锁	38
3.5 重心	42
应用训练	45

第2部分 构件承载能力分析

第4单元 拉伸与压缩	50
4.1 轴向拉伸与压缩	50
4.2 轴向拉伸与压缩的轴力与应力	51
4.3 材料在拉伸与压缩时的力学性能	55

4.4 杆件轴向拉伸与压缩时的强度计算	58
4.5 拉压杆超静定问题简介	60
4.6 压杆稳定的概念	62
应用训练	62

第5单元 剪切与挤压

5.1 杆件的剪切与挤压	66
5.2 杆件剪切与挤压时的强度计算	67
应用训练	69

第6单元 扭转

6.1 圆轴扭转的概念	71
6.2 圆轴扭转的扭矩与应力	72
6.3 圆轴扭转的强度与刚度计算	73
应用训练	79

第7单元 弯曲

7.1 平面弯曲	81
7.2 弯曲的内力——剪力和弯矩	82
7.3 梁纯弯曲时横截面上的应力	86
7.4 梁弯曲时的强度计算	88
7.5 梁的变形和刚度计算	90
7.6 提高梁的强度和刚度的措施	93
应用训练	94

第8单元 交变应力与疲劳破坏

8.1 交变应力	98
8.2 材料的疲劳极限及其影响因素	100
应用训练	101

第3部分 机械传动

第9单元 机构的运动简图及自由度

9.1 运动副	103
9.2 机构的运动简图	104
9.3 平面机构自由度的计算	106
应用训练	109

第10单元 平面连杆机构



10.1 平面四杆机构的基本类型及演化	112	14.5 蜗杆传动的效率、润滑和热平衡 计算	202
10.2 平面四杆机构的基本特性	118	14.6 蜗杆和蜗轮的结构	204
10.3 平面四杆机构的设计	121	14.7 设计计算实例	205
应用训练	124	应用训练	207
第 11 单元 凸轮机构	127	第 15 单元 齿轮系	209
11.1 凸轮机构的特点、应用及类型	127	15.1 齿轮系的分类	209
11.2 凸轮机构的运动分析和从动件的运动 规律	129	15.2 定轴轮系传动比的计算	210
11.3 盘形凸轮轮廓曲线的设计	131	15.3 行星轮系传动比的计算	213
11.4 凸轮机构设计中的几个问题	135	15.4 混合轮系传动比的计算	215
应用训练	136	15.5 齿轮系的应用	216
第 12 单元 其他常用机构	138	应用训练	218
12.1 棘轮机构	138	第 16 单元 带传动和链传动	221
12.2 槽轮机构	141	16.1 带传动的类型和特点	221
12.3 不完全齿轮机构	142	16.2 带传动的受力分析和应力分析	222
12.4 凸轮式间歇运动机构	143	16.3 带传动的弹性滑动与传动比	224
12.5 螺旋机构	144	16.4 V 带和带轮结构	225
应用训练	148	16.5 V 带传动的张紧及安装维护	228
第 13 单元 齿轮传动	149	16.6 普通 V 带传动的设计计算	229
13.1 齿轮传动的类型和特点	149	16.7 普通 V 带传动的设计计算应用 实例	234
13.2 渐开线与渐开线齿廓	150	16.8 链传动	236
13.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分名称 及几何尺寸	153	应用训练	241
13.4 渐开线标准直齿圆柱齿轮的啮合 传动	160	第 4 部分 支承与联接	
13.5 渐开线齿轮的加工与根切	162	第 17 单元 轴	244
13.6 变位齿轮传动	165	17.1 轴的分类和材料	244
13.7 齿轮常见的失效形式与设计准则	168	17.2 最小轴径估算	247
13.8 齿轮常用材料及精度	169	17.3 轴的结构设计	247
13.9 直齿圆柱齿轮的强度计算	171	17.4 轴的弯扭组合强度计算	251
13.10 直齿圆柱齿轮传动设计	177	17.5 轴的刚度计算	252
13.11 齿轮传动的润滑和维护	183	17.6 轴的设计实例	253
13.12 斜齿圆柱齿轮传动	184	应用训练	257
13.13 锥齿轮传动	190	第 18 单元 轴承	259
应用训练	192	18.1 滚动轴承的类型及特点	259
第 14 单元 蜗杆传动	195	18.2 滚动轴承的选择	264
14.1 蜗杆传动的特点和类型	195	18.3 滚动轴承的寿命计算	265
14.2 普通圆柱蜗杆传动的主要参数和几何 尺寸计算	196	18.4 滚动轴承的静强度和极限转速 验算	272
14.3 蜗杆传动的失效形式、材料和 精度	199	18.5 滚动轴承的组合结构设计	273
14.4 蜗杆传动的强度计算	201	18.6 滑动轴承	277
		18.7 轴承的润滑和密封	281

18.8 滚动轴承与滑动轴承的比较及 选用	284
应用训练	285
第 19 单元 螺纹联接	289
19.1 螺纹联接的类型及应用	289
19.2 常用螺纹联接件	290
19.3 螺纹联接的预紧与防松	292
19.4 螺纹联接的结构设计	293
19.5 螺纹联接的强度计算	294
19.6 提高螺纹联接强度的措施	295
应用训练	296
第 20 单元 键、销联接	299
20.1 键联接	299
20.2 花键联接	304
20.3 销联接	304
20.4 无键联接	306
20.5 铆接、焊接与胶接	306
应用训练	307
第 21 单元 弹性零件	309
21.1 弹性零件的功用与类型	309
21.2 弹簧的材料与制造	310
21.3 圆柱形螺旋弹簧的结构、参数和 尺寸	311
应用训练	313
第 22 单元 联轴器、离合器和制 动器	315
22.1 联轴器	315
22.2 离合器	318
22.3 制动器	322
22.4 联轴器、离合器和制动器的选用	323
应用训练	325
第 23 单元 现代设计方法简介	327
23.1 计算机辅助设计	327
23.2 优化设计	328
23.3 可靠性设计	329
23.4 并行设计	330
23.5 有限元分析	331
应用训练	331
附录 部分习题参考答案	332
参考文献	335

导 言



机器

0.1 机械

在日常生活和生产劳动中，我们可以看到各种各样的大小机械，如洗衣机、电风扇、汽车、机床、电动机、举升机、推土机、挖掘机、印刷机等，它们用来代替人的劳动或减轻劳动强度，以更高的效率为人类创造财富。这些凝聚设计者和制造者智慧的机械，种类繁多，结构不同，用途各异，但仔细分析仍可找出它们的共同特征。

0.1.1 机械的总体特征

从总体上看，机械的作用是转换、传递能量或信息。因此机械可以分为三大类：①动力机械——用来进行机械能与其他能量的转换，如电动机、发电机、内燃机等；②工作机械——用来完成有用机械功，如机床、飞机、起重机等；③信息机械——用来实现信息传递、处理和转换，如传真机、复印机、照相机等。

机械是机器和机构的总称。一部完整的机器一般可以划分为四个基本功能部分，如图 0-1 所示。

1) 原动部分是指驱动机器运动的动力源。如汽车的发动机、机床的电动机等均属于原动部分。

2) 执行部分是指机器中直接完成目标任务的工作部分。如汽车的车轮及行驶系统、电风扇的叶片等均属于执行部分。

3) 传动部分介于原动部分和执行部分之间，用来转换运动形式、改变运动速度和动力参数，以满足执行部分的要求。如汽车的传动系统、机床的变速箱等均属于传动部分。

4) 控制部分是指使以上三个基本部分协调运行，以保证准确可靠地实现整机功能的组成部分。如汽车的转向盘及转向系统、制动踏板及制动系统均属于控制部分。

在以上四个功能部分中，执行部分和传动部分往往占据机器的主要空间。



图 0-1 机器的构成

0.1.2 机械的组成特征

1. 机器和机构

图0-2所示为一台单缸汽油机，它由缸体1、活塞2、连杆3、曲轴4、齿轮5和6、凸轮7、推杆8和气门9等组成。当气缸内的可燃混合气体燃烧迅速膨胀时，推动活塞2沿气缸作直线移动，通过连杆3使曲轴4转动，从而把燃料燃烧产生的热能转换为曲轴转动的机械能。与曲轴4一起转动的齿轮5与齿轮6啮合，带动凸轮7转动，凸轮经推杆8控制气门9定时开启和关闭，使可燃混合气体定时进入气缸，并使燃烧后的废气定时排出，从而使汽油机能连续不断地运转。

通过分析单缸汽油机及日常所见机器可以看出，任何机器都具有下列共同特征：

- 1) 由多个人为实物组成。
- 2) 各实物间具有确定的相对运动。
- 3) 能代替人完成有用机械功或转换机械能。

具备上述三个特征的实物组合称为机器，只具有前两个特征的实物组合则称为机构。

机器和机构统称为机械。机器是从做功和转换能量意义方面对机械进行研究时的称谓，机构是从运动和组成的角度对机械进行研究时的称谓。

如果不讨论做功和转换能量问题，机器可以看做机构或几个机构的组合。如单缸汽油机的主体工作部分称为连杆机构，中间传动部分称为齿轮机构，进排气控制部分称为凸轮机构，如图0-3所示；整个汽油机的运动就是由这几个基本机构来实现的。

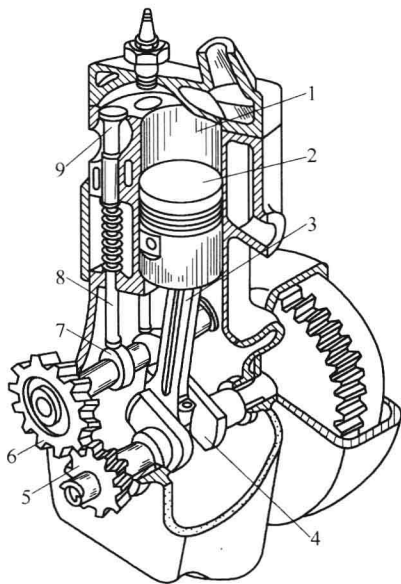


图0-2 单缸汽油机

1—缸体 2—活塞 3—连杆 4—曲轴
5、6—齿轮 7—凸轮 8—推杆 9—气门

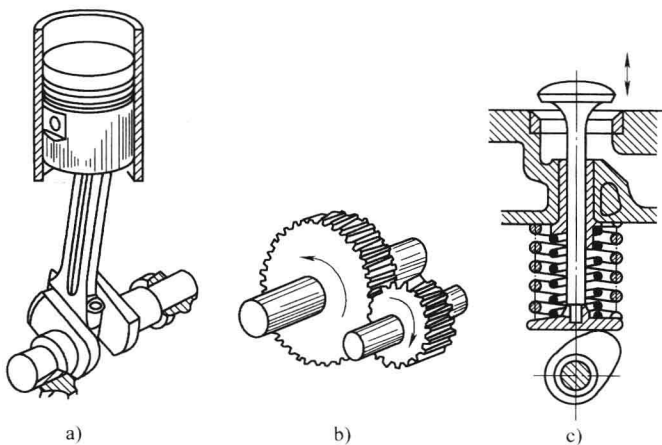


图0-3 单缸汽油机的机构

a) 连杆机构 b) 齿轮机构 c) 凸轮机构

2. 构件和零件

在机器（机构）中，各个可以相对运动的实体称为构件，构件是可独立运动的基本单元。机械制造中不可拆的基本单元体称为零件，它也是组成机器的最小单元。

构件可以是一个零件，如图 0-4a 所示的汽油机曲轴；也可以是多个零件的组合物，如图 0-4b 所示的汽油机连杆，采用组装结构使连杆便于加工、安装和使用不同材料。

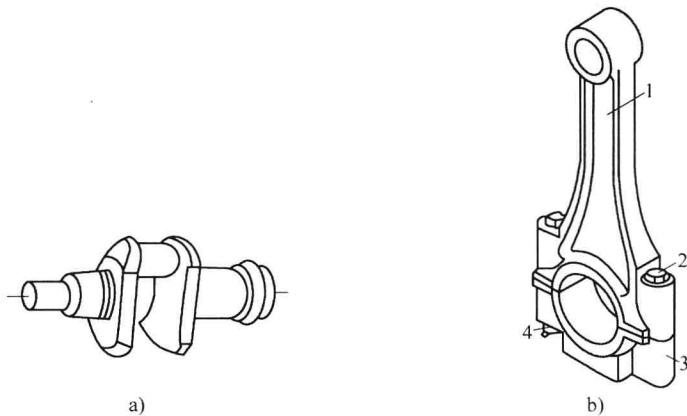


图 0-4 汽油机的曲轴和连杆

a) 曲轴 b) 连杆

1—连杆体 2—螺栓 3—连杆盖 4—螺母

零件可分为两类：一类是通用零件，它常用于各种机器，如齿轮、螺栓、螺母、弹簧等；另一类是专用零件，用于某些特定类型的机器，如内燃机的曲轴、汽轮机叶片等。

对于复杂机器，为了装配、运输和维修方便，总装前常把一起协同工作的零件先组装在一起，称为部件或总成，如汽车的变速器等。

综上所述，我们可以说机器是由机构和零件组成的。这里需要说明的是，构件和零件是为实现机器的整体功能服务的，如果脱离这个前提，那么对它们的分析和研究就会失去意义。

0.2 学习目标及任务

前面介绍使读者对机械有了初步认识，如果有读者打算在机械设计、制造和使用维修方面展示自己的才华，那么本课程将引领大家走进这所殿堂。

本课程的学习目标是：使学习者具有分析和改进现有机械结构的能力，初步具有设计简单机械装置的能力，并为以后解决生产实际问题和学习新技术建立能力平台。

为了实现这个目标，本书为学习者安排了下列两项任务：

【任务 1】 提供单缸或多缸汽油机实物一台，如图 0-2 和图 0-5 所示；分析其机械传动部分各机构的运动特性及结构的合理性，提出完善意见和改进方案；对汽油机主要零件的结构进行分析，对易损件进行验算或重新设计。

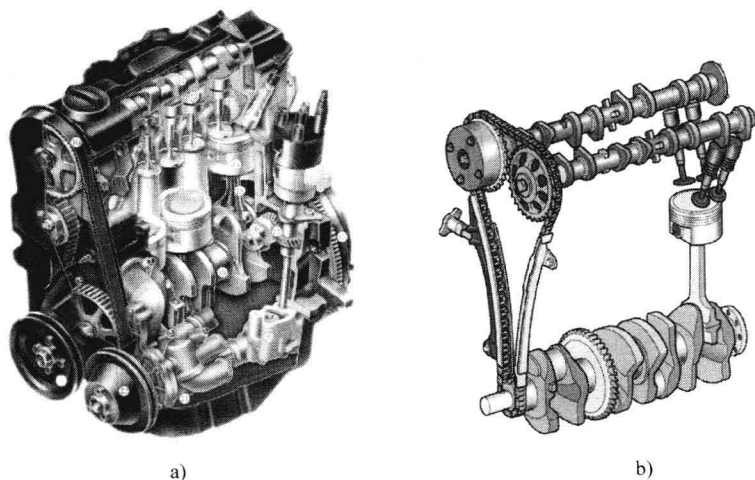


图 0-5 多缸汽油机

a) 汽油机实物 b) 传动部分

【任务 2】设计一台带式输送机的传动装置，如图 0-6 所示。

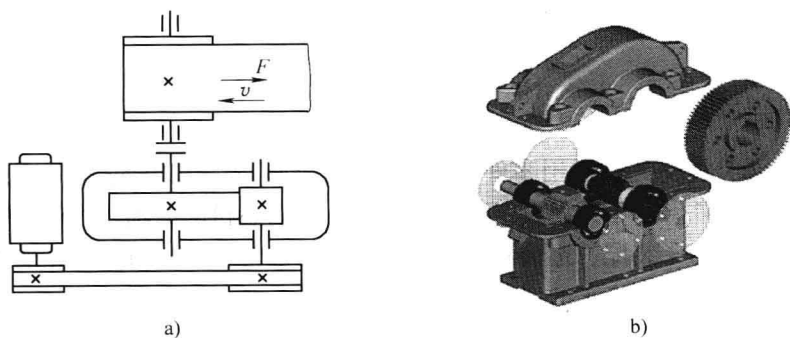


图 0-6 带式输送机

a) 传动简图 b) 齿轮减速器

若要完成以上两项任务，则需要学习并掌握一些必要的机械知识和技术。

0.3 学习指引

0.3.1 本书内容结构特点

为便于学习，本书将完成两项任务所需要了解和掌握的内容划分为 23 个学习单元。每个单元讨论一种（类）典型的机构或机械零件，内容由“准备知识”、“分析及计算知识”、“设计知识”和“应用训练”模块组成。学习者可以通过自学或在教师指导下，学习单元的各知识模块，并完成单元的“应用训练”项目。

0.3.2 两项任务的安排

1) “任务1”涵盖了本书的大部分单元,涉及多种常用机构或机械零件的分析和设计,它贯穿于本课程学习的全过程。因此,在学习过程中,要结合教学要求和学校提供的实践教学条件,按学习进程要求分阶段逐步完成“任务1”。

2) 当学完全部单元后,学习者基本可以达到以下程度:①熟悉常用机构的工作原理、特性和应用,初步掌握分析和设计常用机构的基本方法;②熟悉通用零件的特点、结构和标准,初步掌握通用零件的设计和选用的基本方法;③具有设计计算、绘图和使用手册、技术资料的技能。在此基础上,最后集中使用1~2个教学专用周来完成“任务2”。

“任务2”是一次全面的综合性应用训练,包括机器的总体设计、各种零件的设计和选用。这次综合训练可最终使学习者达到本课程所预期的学习目标。

0.3.3 几点提醒

在学习本课程过程中,学习者要做到多观察、细思考、勤练习、常总结。

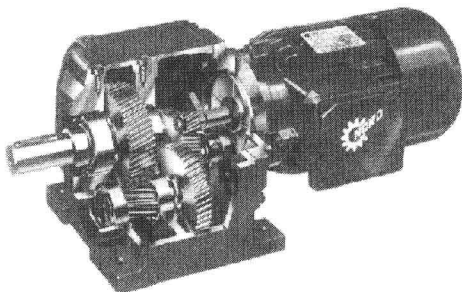
1) 多观察日常生活和工程实践中遇到的各种机械,熟悉典型结构,增强感性认识。

2) 仔细思考学习中遇到的概念和原理,认真消化内容,并注意各种知识之间的联系,做到融会贯通。

3) 多做应用训练,勤练各种基本技能,提高自己应用知识的能力,并不断积累经验。

4) 及时总结和归纳学到的各种技术和方法,同时注意增强创新意识和创新思维。本书每个单元的结尾部分无要点总结,如果学习者自己进行总结,那将会更有利于学习。

第1单元 机械设计概述



齿轮减速器

机械设计是指设计人员按照机器应具有的功能要求进行调查、分析、研究、构思、计算、实验和决策，并将结果用图样和文字形式表达出来的创造性工作过程。

机械设计通常是先进行机器总体设计，然后进行零件设计。

本单元主要学习内容：

准备知识	机械、机器和机构，构件和零件
设计知识	机械设计的总体过程 and 基本要求，机械零件设计的一些共性问题
应用训练	①明确需要完成的两项任务的安排和要求；②观察和分析机器实例

【设计知识】

1.1 机械设计的总体过程

设计一部机器大致要经过以下几个阶段：

1. 计划阶段

计划阶段是设计机器的前期准备阶段，其目的是拟定出设计任务，主要包括机器的基本功能、使用要求、制造要求、预计经济成本及设计期限等。在此阶段，通常要根据市场调查和现有技术资料进行可行性研究，确定所设计机器的功能范围和性能指标。

2. 机器总体设计阶段

总体设计是按照机器的功能要求和设计任务，确定出机器的工作原理，然后进行机构选型和拟定总体布置方案。一般要提出多种方案，经过在技术、经济和可靠性等方面对这些方案进行比较和综合评价，最终确定出机器的工作原理图或机构运动简图，并提出对零部件的要求和给出必要的设计数据。

3. 技术设计阶段

技术设计的目的是产生总装配图和零件图。在这一阶段，要按已确定的设计方案的要求和设计数据，进行机构的运动和动力数据计算，进行零件的工作能力计算和结构设计，绘制出总装配图、部件装配图和零件图。在设计过程中，计算、绘图、修改经常是反复交叉进行

的。技术设计阶段所涉及的问题是本课程最主要的研究任务。

4. 技术文件编制阶段

技术文件编制阶段是设计机器的最后一个阶段,其目的是编写出设计计算说明书、使用说明书等文件。设计计算说明书应包括方案选择和技术设计的全部结论性内容,使用说明书可向用户介绍机器的性能参数、使用方法、日常保养及维护方法、备用品目录等。

1.2 机械设计的基本要求

1. 机器总体设计应满足的基本要求

(1) 使用要求 在规定的条件下和工作期限内完成预定功能,这是设计机械的根本目的。因此,需要正确地选择机器的工作原理、执行机构和机械传动方案等。

(2) 经济性要求 设计和制造的成本低,生产率高,能耗和维护费用低。

(3) 安全性要求 保证人身安全和机器安全,操作方便、可靠、省力。

(4) 可靠性要求 机器使用过程中发生故障的概率小,在规定的工作条件下和预定的使用期内机器能够正常工作。

(5) 其他要求 应降低机器噪声,防止有害介质的渗漏,减轻对环境的污染;外观及造型美观,色彩协调,美化工作环境。

2. 设计机械零件应满足的基本要求

(1) 工作能力要求 组成机器的所有零件必须具有相应的工作能力,机械零件应具有足够的强度、刚度、抗疲劳和耐磨损性能。

(2) 工艺性要求 要求零件的结构合理和外形简单,易于加工和装配。

(3) 经济性要求 尽量降低零件的生产成本。

(4) 质量小的要求 要尽量减少机械零件的质量,以减小运动零件的惯性和改善机器的动力性能,同时可减少材料的消耗,降低成本。

(5) 可靠性要求 要求机械零件在规定的期限内正常、安全地工作。

1.3 机械零件设计

机器与零件是整体与局部的关系,只有每个零件能够可靠地工作,才可保证机器正常运行。由于各种零件所实现的功能以及结构各不相同,因此设计的具体内容和方法也不尽相同。这里仅介绍零件设计中的一些共性问题。

1.3.1 机械零件的失效

机械零件由于一些原因不能正常工作称为失效。其主要形式有:①整体断裂;②过大的残余变形;③表面破坏;④破坏正常工作条件引起的失效。如螺栓松脱或断裂,齿轮轮齿折断、点蚀或胶合,轴的过量变形、断裂或振动,滑动轴承的油膜破裂,滚动轴承点蚀或过量的永久变形,带传动打滑或带的断裂等,这些都使得零件不能继续正常工作,都属于失效。

磨损、疲劳破坏和腐蚀是大部分机械零件失效的原因。

1.3.2 机械零件的设计准则

为了避免机械零件在工作期限内失效,在对零件进行设计计算时所依据的准则称为设计准则。它是保证零件不致失效的极限条件,主要包括以下准则:

(1) 强度准则 为了防止零件断裂和避免零件发生永久变形,零件的工作应力应不超过零件的许用应力。

(2) 刚度准则 为了防止零件产生过大的弹性变形,零件工作时的变形量应小于或等于零件的许用变形量。

(3) 耐磨性准则 为防止零件过度磨损,限制零件表面压强和滑动速度应满足的条件。

(4) 振动稳定性准则 防止零件发生共振,使零件转速避开共振区域应满足的条件。

(5) 热平衡准则 为防止润滑油膜破裂等情况发生,将工作温度限制在正常运行温度之内,使发热与散热达到平衡应满足的条件。

除从设计方面防止零件失效外,严格执行操作规程、正确使用、及时保养和维修也是防止零件失效的重要对策。

1.3.3 机械零件设计的内容

机器总体设计完成后,应按照机器总体设计对机械零件提出的要求,进行机械零件的设计工作。设计时要考虑零件结构、材料和制造方面的问题,称为设计三大要素。机械零件设计的主要方法有以下几种:

(1) 设计计算 根据零件的失效形式,分析零件失效的原因;针对零件失效原因,建立设计准则;根据设计准则,建立起相应的计算理论和计算公式;根据载荷和工作条件,通过公式对零件进行计算,确定出零件的主要参数和尺寸,称为设计计算。

(2) 结构设计 按照工艺及其他要求,拟定机械零件的结构形状和尺寸,称为结构设计。结构设计往往需要较多地借助于生产实践经验。

(3) 交叉设计 设计计算和结构设计在一些零件设计过程中往往交替使用,相互补充。

1.3.4 机械零件设计的一般步骤

机械零件的设计一般要经过以下几个步骤:

1) 根据零件的使用要求,选择零件的类型和结构。为此必须在零件的类型、优缺点、特性与使用范围等方面进行综合对比,并正确选用。

2) 按照机器的工作要求,计算作用在零件上的载荷的大小和方向。

3) 根据零件的工作条件,选择合适的材料。

4) 根据零件可能的失效形式确定相应的计算准则,根据计算准则进行计算,确定出零件的基本尺寸。

5) 根据工艺性及经济性等原则进行零件的结构设计。

6) 细节设计完成后,必要时进行详细的校核计算,以判定结构的合理性。

7) 绘制零件的工作图。

8) 编写设计计算说明书。

1.3.5 机械设计中的标准化

在机械设计中，还应重视标准化工作。在零件的尺寸和结构设计、材料选择、制图等方面，都要遵守国家和企业的相关标准。标准化有利于保证产品质量、简化设计工作、缩短设计周期，便于零部件的互换，便于组织专业化生产以降低生产成本。

我国现行标准有国家标准（GB）、行业标准和企业标准等。出口产品一般应符合国际标准（ISO）。

【应用训练】

【1 练习】 单项选择题（将正确答案的字母序号填入题中的横线上）

1-1 本书导言中要求学习者需要完成的总任务有_____。

(A) 1 项；(B) 2 项；(C) 3 项；(D) 4 项

1-2 机械制造中不可拆的最小单元是_____。

(A) 构件；(B) 零件；(C) 组件；(D) 部件

1-3 组成机构的运动单元是_____。

(A) 构件；(B) 零件；(C) 组件；(D) 部件

1-4 汽车属于_____。

(A) 动力机械；(B) 工作机械；(C) 信息机械；(D) 都不是

1-5 建立设计准则针对的是机械零件的_____。

(A) 组成；(B) 失效；(C) 制造；(D) 维护

【2 练习】 多项选择题（将正确答案的字母序号填入题中的横线上）

1-6 一部完整机器的基本功能部分包括_____。

(A) 原动部分；(B) 执行部分；(C) 传动部分；(D) 控制部分

1-7 机器应具备的特征是_____。

(A) 多个人为实物体的组合；(B) 各实物体间具有确定的相对运动；(C) 能代替人完成有用机械功或转换机械能；(D) 为执行机构提供动力

1-8 下列零件中，是通用零件的有_____。

(A) 螺钉；(B) 弹簧；(C) 齿轮；(D) 链条

1-9 本书提醒学习者在学习时要做到_____。

(A) 多观察；(B) 细思考；(C) 勤练习；(D) 常总结

1-10 机器总体设计应满足的基本要求有_____。

(A) 使用要求；(B) 经济性要求；(C) 安全性要求；(D) 可靠性及其他要求

1-11 设计机械零件应满足的基本要求有_____。

(A) 工作能力要求；(B) 工艺性要求；(C) 经济性要求；(D) 质量小和可靠性要求

【3 练习】 判断题（认为正确的在括号内打√，反之打×）

1-12 机械和机构统称为机器。 ()

1-13 构件是机械运动的最小单元。 ()

1-14 机器由机构和零件组成。 ()

1-15 构件可以是一个零件，也可以是多个零件的合体。 ()

1-16 机械零件由于一些原因不能正常工作称为失效。 ()

1-17 机械零件的设计准则是保证零件在工作期限内不致失效的极限条件。 ()

1-18 机械零件设计主要采用的方法有设计计算、结构设计以及交叉设计。 ()

【4 训练】 设计计算及应用分析题

- 1-19 列举五台以上你所使用或接触过的不同用途的机器，指出它们的各基本功能部分。
- 1-20 列举三个例子说明你对构件和零件的理解。
- 1-21 本课程的学习目标是什么？
- 1-22 在本课程的学习中，需要完成哪两项任务？你是怎样安排的？