



普通高等教育“十二五”规划教材

机械设计基础

同长虹 主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

机械设计基础

同长虹 主 编

中国科学院教材建设专家委员会优秀教材

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要针对应用型本科院校人才层次与培养要求编写。全书除绪论外共分常用机构、典型传动设计、联接设计、支承零件设计、机械总体设计与创新设计五篇。第1篇, 主要介绍常见的平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构以及其他常用机构, 介绍机构的组成原理和结构分析; 第2篇, 介绍带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动等典型传动形式的设计方法; 第3篇, 介绍螺纹联接、轴毂联接、弹簧联接以及轴与轴之间的联接的设计; 第4篇, 介绍滑动轴承、滚动轴承以及轴的设计; 第5篇, 可以作为选学或学生自学, 主要介绍机械总体设计的一般知识, 机械的调整与平衡以及创新设计技法等。

本书可作为应用型本科院校机械类、近机类专业“机械设计基础”教材, 也可供高等职业教育相关专业的教材或自学用书。

图书在版编目(CIP) 数据

机械设计基础/同长虹主编. —北京: 科学出版社, 2012
(普通高等教育“十二五”规划教材)
ISBN 978-7-03-036116-5

I. ①机… II. ①同… III. 机械设计-高等教育-教材
IV. ①PH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 256209 号

责任编辑: 艾冬冬 范成瑞/责任校对: 王万红
责任印制: 吕春珉/封面设计: 耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013 年 3 月第一次印刷 印张: 23 1/4

字数: 530 000

定价: 39.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈铭浩〉)

销售部的电话 010-62134988 编辑部的电话 010-62135319-8602

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

为了满足我国高等教育向着多层次、多规格办学方向发展的需要,适应应用型本科院校的人才层次和培养要求,编者本着以全面提高大学生的综合素质,强化工程素质和应用能力为目标,参照国家教育委员会颁发的“机械基础课程教学基本要求”,结合应用型本科院校培养人才的目标和定位编写了本书。

本书按 100 学时左右编写,考虑部分学校课时达不到要求,书中小字体部分为选学内部,可作适当取舍。

在编写过程中坚持“理论够用、面向工程、强调应用、方便教学”为原则,找准应用型本科院校人才的特点和定位,力求体现应用特色,力争在内容上有所突破,在思路上有所创新。其主要特点如下:

1) 内容结构模块化。将主要内容归纳为常用机构、典型传动、连接设计、支承设计、总体设计五个模块,层次清楚,衔接紧密,并在每章后给出主要内容及要求,方便学生学习。

2) 简明扼要与系统性兼顾。在内容处理上去繁就简,在着重讲清基本概念、基础知识和基本方法的基础上,简化理论推导,加强知识在工程中的应用,深入浅出;在结构处理上以理论够用、内容完整、连贯、系统为原则,既注重简单明了,又强调知识的系统性,确保课程大纲基本要求的体现。

3) 强化工程应用能力。针对应用型本科人才培养的要求整合课程内容,凸显应用型本科突出工程应用的特色。在内容编排上增加了机械传动的安装、维护、检验与检测等内容,以加强学生解决工程问题的能力。如在凸轮机构中加入了机构压力角的检验等实用知识;在带传动、链传动中增加了安装调试等内容。

4) 注重培养学生的创新意识与创新能力。在部分章节加入了一些发明创造的实例,增加了创新技法等内容,启发学生树立创新意识、了解创新方法,从而培养学生的创新能力。

5) 力求避免理论上太深、太难、太冗繁。为了方便学生学习,掌握重点,每章课后增加了“本章小结”,课后附有经过精选的思考题与习题。

全书除绪论外分五篇,共 19 章。参加本书编写的有兰州城市学院同长虹(绪论、第 4、10、12、18 章)、于国红(第 2、9、14、19 章)、魏伟(第 7、8、16、17 章)、李菊生(第 1、5、6、15 章);兰州理工大学郭润兰(第 3 章);兰州工业学院穆玺清(第 13 章);甘肃农业大学黄晓鹏(第 11 章)。本书由同长虹任主编。

本书承蒙兰州理工大学黄建龙教授审阅,谨致以衷心的感谢!

由于作者在本书内容及结构上进行了一些的创新与探索,其中不当之处在所难免,欢迎读者及同行提出宝贵意见。

目 录

绪论	1
0.1 机器的组成及其特征	1
0.2 机械设计的基本要求及一般程序	2
0.3 机械设计基础课程的内容、性质和任务	4
小结	5
思考题及习题	5

第1篇 常用机构

第1章 平面机构的组成与结构分析	9
1.1 机构的组成	9
1.2 平面机构运动简图	11
1.2.1 机构运动简图的概念	11
1.2.2 机构运动简图的绘制	11
1.3 平面机构的自由度	15
1.3.1 平面机构的自由度及计算	15
1.3.2 机构具有确定运动的条件	18
1.4 平面机构的组成原理与结构分析	19
1.4.1 平面机构的组成原理	19
1.4.2 平面机构的分类	19
1.4.3 平面低副机构的结构分析	20
1.4.4 平面高副机构的结构分析	20
小结	23
思考题与习题	23
第2章 平面连杆机构	25
2.1 概述	25
2.2 铰链四杆机构的基本类型及其演化	25
2.2.1 铰链四杆机构的基本类型	25
2.2.2 铰链四杆机构存在曲柄的条件	27
2.2.3 平面四杆机构的演化	28
2.3 平面四杆机构的工作特性	31
2.3.1 急回特性	31

2.3.2 压力角与传动角	33
2.3.3 死点	34
2.4 平面四杆机构的运动设计	36
2.4.1 按给定的连杆位置要求设计平面四杆机构	37
2.4.2 按给定行程速比系数 K 设计四杆机构	38
2.4.3 按给定的运动轨迹要求设计平面四杆机构	38
2.5 速度瞬心及其在机构速度分析中的应用	41
2.5.1 速度瞬心的概念	41
2.5.2 用瞬心法求速度	42
2.6 用矢量方程图解法作机构的速度与加速度分析	43
2.6.1 同一构件上各点的速度和加速度分析	43
2.6.2 组成移动副的两构件瞬时重合点的速度和加速度分析	46
2.7 平面连杆机构设计的解析法	47
小结	48
思考题与习题	49
第3章 凸轮机构	51
3.1 凸轮机构的应用和分类	51
3.1.1 凸轮机构的应用	51
3.1.2 凸轮机构分类	52
3.1.3 凸轮机构的特点	53
3.2 从动件常用的运动规律	54
3.2.1 凸轮机构的工作过程分析	54
3.2.2 从动件常用的运动规律及特点	55
3.3 盘形凸轮轮廓曲线设计	59
3.3.1 反转法做图原理	59
3.3.2 尖顶式对心直动从动件盘形凸轮轮廓设计	59
3.3.3 滚子式对心直动从动件盘形凸轮轮廓设计	60
3.3.4 偏置式直动从动件盘形凸轮轮廓设计	61
3.4 使用解析法设计盘形凸轮轮廓简介	62
3.5 凸轮机构设计及其他尺寸的确定	63
3.5.1 凸轮机构的压力角及其校核	63
3.5.2 基圆半径的确定	64
3.5.3 滚子半径的选择与运动失真	66
3.6 凸轮的结构及材料	67
小结	68
思考题与习题	69
第4章 齿轮机构	71
4.1 齿轮传动概述	71
4.1.1 齿轮传动的类型	71
4.1.2 齿轮传动的特点和应用	72

4.2 渐开线齿廓	72
4.2.1 渐开线的形成	72
4.2.2 渐开线的性质	73
4.2.3 渐开线上各点的压力角	73
4.2.4 渐开线的方程	73
4.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的名称和几何尺寸计算	74
4.3.1 渐开线齿轮各部分的名称	74
4.3.2 渐开线齿轮的基本参数	75
4.4 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	77
4.4.1 啮合线、节点、节圆、啮合角	77
4.4.2 渐开线齿廓的啮合特性	78
4.4.3 标准渐开线直齿圆柱齿轮传动的正确啮合条件	79
4.4.4 一对齿轮的啮合过程分析	80
4.4.5 连续传动条件和重合度	81
4.4.6 齿轮推动的标准安装和标准中心距	82
4.4.7 齿条与齿轮传动	83
4.5 渐开线齿轮的加工原理与根切现象	84
4.5.1 渐开线齿轮的切削加工原理	84
4.5.2 根切现象与不根切的条件	87
4.6 变位齿轮传动简介	88
4.6.1 标准齿轮的局限性与变位齿轮的概念	88
4.6.2 最小变位系数	89
4.6.3 变位齿轮的几何尺寸和传动类型	89
4.7 平行轴斜齿圆柱齿轮机构	90
4.7.1 齿廓曲面的形成及其啮合特点	90
4.7.2 斜齿轮的基本参数和几何尺寸计算	91
4.7.3 斜齿轮正确啮合的条件和重合度	93
4.7.4 斜齿轮的当量齿数	93
4.8 直齿锥齿轮机构	94
4.8.1 直齿锥齿轮传动的传动比	94
4.8.2 主参数及几何尺寸计算	95
4.9 蜗杆传动机构	96
4.9.1 蜗杆传动组成和特点	96
4.9.2 蜗杆传动的类型	96
4.9.3 圆柱蜗杆传动的主参数、几何尺寸和正确啮合条件	97
小结	101
思考题与习题	101
第5章 轮系	103
5.1 轮系的类型	103
5.2 定轴轮系的传动比计算	104

5.2.1 轮系的传动比	104
5.2.2 一对啮合齿轮的传动比及转向的确定	104
5.2.3 定轴轮系传动比计算	104
5.3 周转轮系的传动比	106
5.3.1 周转轮系的组成	106
5.3.2 周转轮系分类	106
5.3.3 周转轮系的传动比计算	106
5.4 复合轮系的传动比	108
5.5 轮系的典型应用	109
5.5.1 实现较远距离传动	109
5.5.2 实现变速、换向	109
5.5.3 获得大的传动比	110
5.5.4 实现运动的合成与分解	110
小结	110
思考题与习题	111
第6章 其他常用机构	113
6.1 棘轮机构	113
6.1.1 棘轮机构的工作原理	113
6.1.2 棘轮机构的类型及特点	113
6.1.3 棘轮机构转角的调节方法	115
6.1.4 棘轮机构的应用	116
6.1.5 棘轮机构的设计	117
6.2 槽轮机构	119
6.2.1 槽轮机构工作原理	119
6.2.2 槽轮机构的类型和运动特点	120
6.2.3 槽轮机构的应用实例	121
6.2.4 槽轮机构的主要参数及几何尺寸	122
6.3 不完全齿轮机构	123
6.4 凸轮式间歇运动机构	124
6.5 螺旋传动机构	125
小结	127
思考题与习题	128
第7章 机械零件设计概论	129
7.1 机械设计的基本要求	129
7.1.1 机械设计的基本要求	129
7.1.2 机械零件设计的基本要求	129
7.2 机械设计的一般过程	130
7.2.1 机械设计的内容	130
7.2.2 机械设计的一般过程	130
7.2.3 机械零件的设计	131

7.2.4 机械零件选择材料的一般原则	131
7.3 机械强度计算基本知识	132
7.3.1 载荷与应力	132
7.3.2 设计准则	134
7.3.3 机械零件的强度	134
7.4 机械产品的现代设计方法	137
小结	138
思考题与习题	138

第2篇 典型传动设计

第8章 带传动	141
8.1 带传动概述	141
8.1.1 带传动的组成、工作原理、类型及特点	141
8.1.2 普通V带、窄V带及带轮	142
8.2 带传动的力分析和运动特性	146
8.2.1 带传动的受力分析	146
8.2.2 带传动的应力分析	147
8.2.3 带传动的运动特性	149
8.3 普通V带传动的设计	150
8.3.1 带传动的失效形式和设计准则	150
8.3.2 单根普通V带所能传递的功率	150
8.3.3 V带传动设计	154
8.3.4 V带轮设计	160
8.4 带传动的张紧、安装与维护	162
8.4.1 张紧装置	162
8.4.2 传动带安装与维护	163
小结	164
思考题与习题	164
第9章 链传动	165
9.1 链传动的应用与结构	165
9.1.1 链传动的应用、特点	165
9.1.2 滚子链结构	166
9.1.3 链轮齿形、结构和材料	167
9.2 链传动的工作特性	169
9.3 链传动的选择与计算	171
9.3.1 链传动的失效形式	171
9.3.2 链传动设计	171
9.4 链传动的布置、张紧与润滑	176
小结	179

思考题与习题	179
第 10 章 齿轮传动和蜗杆传动	180
10.1 齿轮的失效形式与常用材料	180
10.1.1 齿轮的失效形式	180
10.1.2 设计准则	181
10.1.3 常用材料	182
10.1.4 齿轮材料的许用应力	183
10.1.5 齿轮传动的精度等级	185
10.2 渐开线标准直齿圆柱齿轮受力分析和载荷计算	186
10.2.1 轮齿的受力分析	186
10.2.2 齿轮的载荷计算	187
10.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算	187
10.3.1 齿面接触疲劳强度计算	187
10.3.2 齿根弯曲疲劳强度计算	189
10.3.3 齿轮主要参数的选择	189
10.4 斜齿轮传动的强度计算	195
10.5 直齿锥齿轮传动的强度计算	200
10.6 齿轮结构设计与零件工作图	204
10.7 齿轮传动的润滑和精度	207
10.7.1 齿轮传动的润滑	207
10.7.2 齿轮传动的精度	208
10.8 蜗杆传动的失效形式、材料和结构	209
10.8.1 蜗杆传动的失效形式	209
10.8.2 蜗杆传动常用材料	209
10.8.3 蜗杆传动的结构	210
10.9 蜗杆传动的强度计算	210
10.9.1 蜗杆传动的受力分析	210
10.9.2 蜗轮齿面接触疲劳强度计算	212
10.9.3 蜗轮齿根弯曲疲劳强度计算	213
10.10 蜗杆传动的效率、润滑和热平衡计算	213
10.10.1 蜗杆传动的效率	213
10.10.2 蜗杆传动的润滑	214
10.10.3 蜗杆传动的热平衡计算	215
小结	216
思考题与习题	216

第 3 篇 联接设计

第 11 章 螺纹联接	221
11.1 螺纹概述	221

11.1.1 螺纹的形成和分类	221
11.1.2 螺纹的主要参数	222
11.2 螺旋副的受力分析、效率和自锁	224
11.2.1 矩形螺纹	224
11.2.2 非矩形螺纹	225
11.3 螺纹联接的基本类型、预紧和防松	226
11.3.1 螺纹联接的基本类型	226
11.3.2 标准螺纹联接件	227
11.3.3 螺纹的预紧	229
11.3.4 螺纹的防松	229
11.4 螺栓联接的强度计算	231
11.4.1 松螺栓联接的强度计算	231
11.4.2 紧螺栓联接的强度计算	232
11.5 螺栓的材料和许用应力	234
11.6 提高螺栓联接强度的措施	236
11.6.1 改善螺纹牙间的载荷分配	236
11.6.2 降低螺栓的轴向工作载荷	236
11.6.3 减小应力集中	237
11.6.4 避免附加弯曲应力	237
11.6.5 减小螺栓联接所受的横向载荷	238
小结	238
思考题与习题	238
第 12 章 轴毂联接	240
12.1 键联接	240
12.1.1 键联接的类型	240
12.1.2 键联接的设计	242
12.2 花键和销联接	245
12.2.1 花键的类型、特点和应用	245
12.2.2 销联接	245
小结	246
思考题与习题	246
第 13 章 弹簧联接	248
13.1 弹簧的功用和类型	248
13.2 圆柱形螺旋弹簧的结构、几何参数、制造工艺、材料及许用应力	250
13.2.1 圆柱形螺旋弹簧的结构形式	250
13.2.2 圆柱形螺旋弹簧的几何参数	251
13.2.3 圆柱形螺旋弹簧的制造、材料及许用应力	252
13.3 圆柱形螺旋弹簧的应力、变形和特性曲线	254
13.4 圆柱形螺旋压缩（拉伸）弹簧的设计	257
小结	260

思考题与习题	260
第 14 章 联轴器和离合器	261
14.1 联轴器	261
14.1.1 两轴间的位移误差	261
14.1.2 联轴器的类型	261
14.1.3 常用的联轴器及其特点	262
14.1.4 联轴器的选用	267
14.2 离合器	268
14.2.1 啮合式离合器	269
14.2.2 摩擦式离合器	270
小结	272
思考题与习题	272

第 4 篇 支承零件设计

第 15 章 滑动轴承	277
15.1 轴承概述	277
15.2 滑动轴承的结构形式	277
15.2.1 向心滑动轴承	277
15.2.2 推力滑动轴承	279
15.3 轴瓦（轴套）结构和轴承材料	280
15.4 非液体摩擦滑动轴承设计	282
15.5 滑动轴承的润滑	284
小结	286
思考题与习题	286
第 16 章 滚动轴承	288
16.1 滚动轴承的类型及选择	288
16.1.1 滚动轴承的构造及类型	288
16.1.2 滚动轴承的代号选择	289
16.1.3 滚动轴承类型的选择	294
16.2 滚动轴承的寿命计算	295
16.2.1 滚动轴承的失效形式	295
16.2.2 计算滚动轴承的寿命	295
16.2.3 滚动轴承的静强度	301
16.3 滚动轴承的组合设计	302
16.3.1 滚动轴承的轴向固定	302
16.3.2 滚动轴承的组合调整	304
16.3.3 滚动轴承的配合及选用	305
16.3.4 滚动轴承的装拆	306
16.4 滚动轴承的润滑和密封	307

16.4.1 滚动轴承润滑	307
16.4.2 滚动轴承的密封	307
小结	308
思考题与习题	309
第 17 章 轴	310
17.1 轴的分类和轴的材料	310
17.1.1 轴的分类	310
17.1.2 轴的材料	311
17.2 轴的结构设计	312
17.2.1 设计轴时应考虑的主要问题	312
17.2.2 轴的结构设计	313
17.3 轴的计算	318
17.3.1 按扭转强度条件计算	318
17.3.2 按弯扭合成强度条件计算	319
17.3.3 轴的刚度校核简介	320
小结	325
思考题与习题	325

第 5 篇 机械总体设计与创新设计

第 18 章 机械运转的调速和平衡	331
18.1 机械运转速度波动的调节	331
18.1.1 周期性速度波动的调节	331
18.1.2 非周期性速度波动的调节	334
18.2 机械的平衡	335
18.2.1 机械平衡的目的和分类	335
18.2.2 刚性回转件的平衡	336
18.2.3 刚性回转件的平衡实验	339
小结	341
思考题与习题	341
第 19 章 机械传动系统设计	343
19.1 概述	343
19.1.1 传动系统	343
19.1.2 常用机械传动的类型及主要特性	343
19.2 机械传动系统方案设计	344
19.2.1 传动路线的选择	344
19.2.2 传动机构类型的选择	345
19.2.3 传动机构的布置顺序选择	346
19.3 传动系统的运动和动力计算	348
19.3.1 传动方案的运动参数计算	348

19.3.2 传动系统的动力参数计算	349
19.4 机械创新设计简介	351
19.4.1 创新设计的含义	351
19.4.2 创新设计方法	351
小结	355
思考题与习题	355
主要参考文献	357

绪 论

机械是人类在长期的生产实践中创造出来的先进的生产工具，在现代生产和日常生活中，机械都起着非常重要的作用。回顾机械发展的历史，从杠杆、斜面、滑轮到汽车、内燃机、各种机床、数控机床、机器人及大型生产线等，机械的发展伴随着科学技术的进步。生产工具是生产力发展的重要标志，机器正是人类为了提高劳动生产率解放自己而创造出来的技术装置，设计和制造机器的能力是衡量一个国家的技术水平和现代化程度的重要标志之一。现代化机器已经从传统的纯机械传动系统演变成为由机电液气一体化控制的越来越复杂的机械。机械产品不断向着高速、精密、重载、智能和个性化等方面发展。因此，使用机器的水平是衡量一个国家现代化程度的重要标志。对于现代工程技术人员，学习和掌握一定的机械设计基础知识是非常必要的。

0.1 机器的组成及其特征

1. 机器的组成

任何机器都是为实现某种功能而设计制作的。图 0.1 所示为颚式破碎机，其主体是由机架 1、偏心轮 2、动颚 3 和肘板 4 等组成。偏心轮与带轮 5 同轴转动，当电动机通过 V 带驱动带轮运转时，偏心轮则绕轴 A 转动，使动颚作平面摆动，从而，轧碎动颚与定颚 6 之间的矿石，在此过程中，将电能转变为有用的机械功。

就功能而言，一台机器不管其内部结构如何，一般都由四个部分组成：动力系统、传动系统、执行系统和操纵、控制系统。机器具有下列特征：①都是人为的实体组合；②各实体之间具有确定的相对运动；③可实现能量的转化，完成有用的机械功。

在机器中最复杂也是最重要的部分是机器的中间传动装置，主要由机构组成。如图 0.2 所示为单缸内燃机，是由曲轴 1、连杆 2、活塞 3、气缸体 4 组成连杆机构；顶杆 5、凸轮 6 组成凸轮机构；齿轮 7 与 8 组成齿轮机构。内燃机的基本功能是使燃气在缸内经过进气—压缩—爆发—排气的循环过程，将燃气的热能不断地转换为机械能，从而使活塞的往复运动转换为曲轴的连续转动。而进、排气阀的启闭则是通过齿轮、凸轮、顶杆、弹簧等各实体组合成一体，并协同运动来实现的。由此可见，机构也是人为实体的组合，各个实体之间具有确定的相对运动，但它与机器不同，机构没有实现能量的转换（如将电能转化为机械能），只是机器其中的一部分。常见的机构有连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、间歇运动机构等，它们只能完成运动和动力的传递。

2. 基本概念

要研究机械，首先要了解几个基本概念。

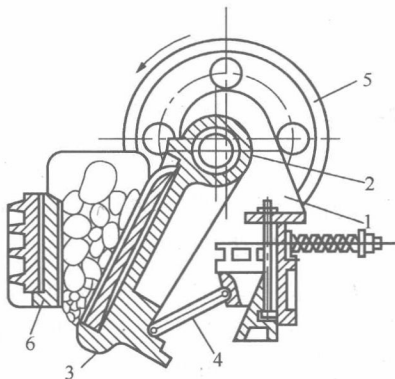


图 0.1 颚式破碎机

1—机架；2—偏心轮；3—动颚；
4—肘板；5—带轮；6—定颚

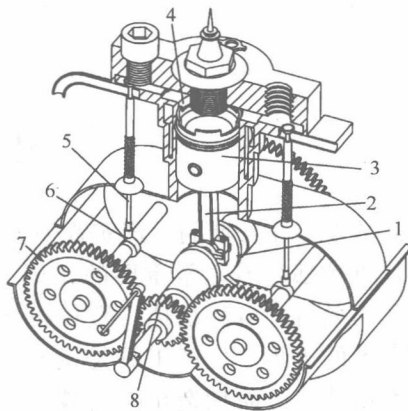


图 0.2 单缸内燃机

1—曲轴；2—连杆；3—活塞；4—气缸体；
5—顶杆；6—凸轮；7、8—齿轮

1) 零件

零件是机械制造的最小单元，如齿轮、螺钉、弹簧等。机械中的零件分为两类：通用零件和专用零件。

通用零件是指在各类机器中普遍使用的零件，如螺栓、轴、齿轮等；专用零件是指只出现在某些机械中的零件，如曲轴、活塞、叶轮等。

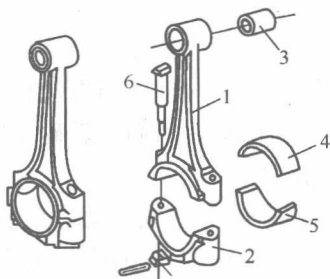


图 0.3 连杆

1—连杆体；2—连杆盖；
3~5—轴瓦；6—螺栓

2) 构件

构件是机械运动的最小单元，它由一个或若干个零件组成。如图 0.3 所示的连杆就是由连杆体 1、连杆盖 2、轴瓦 3~5、螺栓 6、螺母 7、开口销 8 等组成的运动构件。而曲轴是只由一个零件组成的构件。

3) 部件

部件是机器装配的最小单元，如减速器、离合器、电动机等。

4) 机械

若撇开机器在做功和转换能量方面所起的作用，仅从结构和运动的观点来看，则机器与机构之间并无区别，因此，“机械”是机器 (Machine) 和机构 (Mechanism) 的总称。

0.2 机械设计的基本要求及一般程序

机械设计是人类根据某种生产或活动需要，应用现代先进技术和工具，设计出符合人们要求产品的创造性过程。

1. 机械设计的基本要求

机械的类型很多，但其设计的基本要求则大致相同，主要包括以下几个方面。

1) 预定功能要求

预定功能要求是指被设计机器的功用和性能指标。

设计机器的基本出发点是实现预定的功能要求。为此,必须正确选择机器的工作原理、机构的类型和机械传动方案。

一般机器的预定功能要求包括:运动性能、动力性能、基本技术指标及外形结构等。

2) 可靠性要求

可靠性要求是指在规定的使用时间(寿命)内和预定的环境条件下,机械能够完成预定功能(正常工作)的概率。机械的可靠性是机械的一种重要属性。

3) 经济性要求

经济性要求是指在满足使用要求的前提下,还要使其结构简单、便于加工和维护,尽量降低设计和制造成本,使产品质优价廉,具有市场竞争力。

4) 操作使用要求

设计的机器要力求操作方便,最大限度地减少工人操作时的体力和脑力消耗,改善操作者的工作环境,降低机器噪声,净化废气、废液及灰尘,使其对环境的污染尽可能小。

5) 其他特殊要求

某些机器还有一些特殊要求。例如,机床应能在规定的使用期限内保持精度;经常搬动的机器(如塔式起重机、钻探机等),要求便于安装、拆卸和运输;食品、医药、纺织等机械有不得污染产品的要求等。

总之,必须根据所要设计机器的实际情况,分清应满足的各项设计要求的主、次程度,切忌简单照搬或盲目拔高要求。

2. 机械设计的一般程序

机械设计没有一成不变的程序,应根据具体情况而定。一部机器的诞生,从感到某种需要、萌生设计念头、明确设计要求开始,经过设计、制造、鉴定到产品定型,是一个复杂细致的过程。为了清晰起见,将机械设计的一般过程用框图来表示,如图 0.4 所示。

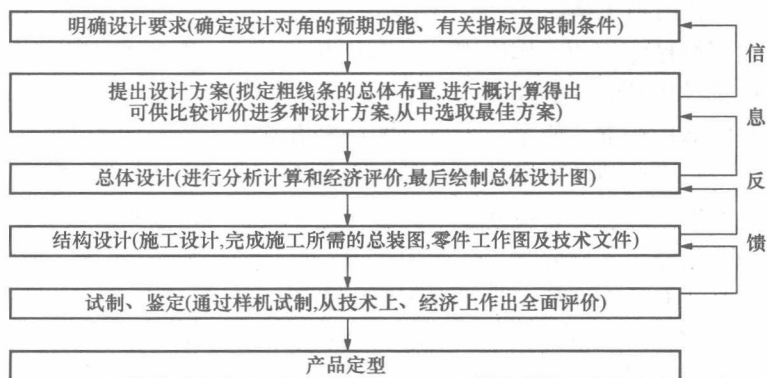


图 0.4 机械设计的一般过程