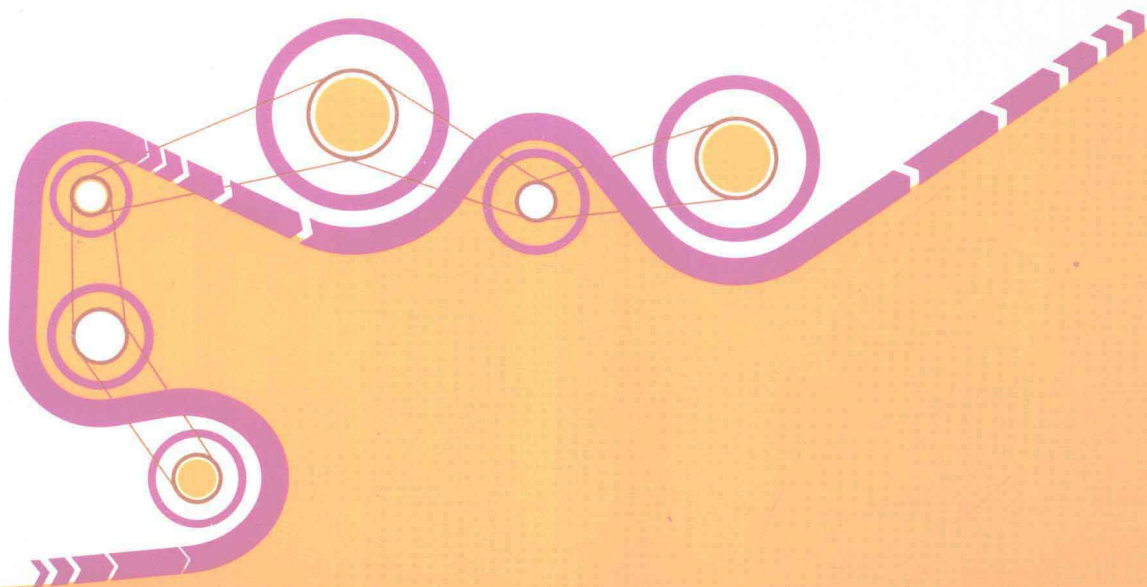


高职高专机电类工学结合模式教材

机械设计基础

主 编 上官同英
副主编 赵 曼 任卫东

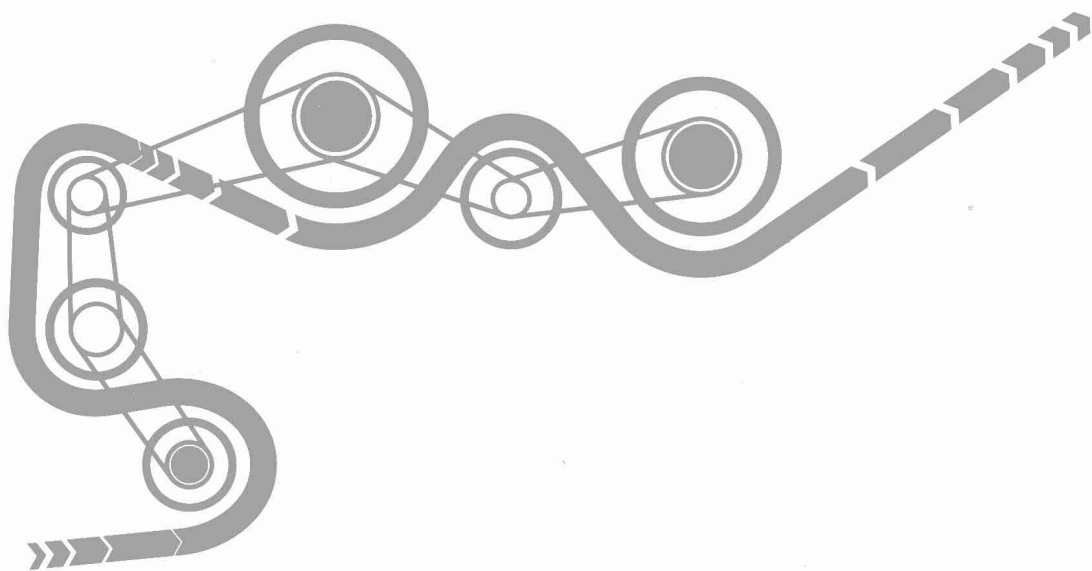


清华大学出版社

高职高专机电类工学结合模式教材

机械设计基础

主 编 上官同英
副主编 赵 曼 任卫东



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是为适应我国迅猛发展的高等职业教育的改革而编写的。全书以培养学生初步建立工程概念,了解和掌握机械基础知识、具备设计简单机械传动装置的能力为目标,从机械系统的角度,重点阐明了机械系统中常用机构、通用机械零部件及简单机械传动系统设计的基本知识、基本理论、基本设计计算方法等内容。本书共 15 章,每章都配有一定量的习题。

本书主要用作高职高专、成人高校的机械类、机电类及汽车、数控等专业机械设计基础课程的教材,也可供有关工程技术人员和大、中专学生参考使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础 / 上官同英主编. —北京:清华大学出版社, 2009.7

高职高专机电类工学结合模式教材

ISBN 978-7-302-16394-7

I. 机… II. 上… III. 机械设计—高等学校:技术学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 027970 号

责任编辑:贺志洪

责任校对:刘 静

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:20.25

字 数:465 千字

版 次:2009 年 7 月第 1 版

印 次:2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:33.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:031159-01



为适应高等职业教育教学改革和新的课程设置的需要,体现高职院校特色专业建设和精品课程建设的成果,结合编者多年教学的实践经验和同行专家及广大使用者的意见编写了这本《机械设计基础》。

本教材突出高等职业教育的特点,按照职业岗位技能要求,以培养应用型人才为目标,综合了机械原理和机械设计课程的主要教学内容,重点介绍了常用机构和一般工作条件下通用零部件的工作原理、特点、适用范围、选型,以及有关的基础理论和典型机构、传动零件的设计计算方法,教会学生在设计中如何正确使用标准、规范和手册等设计资料。考虑到在实际工作中,高职学生大多在一线工作,所以本教材删除了许多公式理论的推导,从实际出发,使学生建立起能够满足工作需要的知识结构和能力结构。

本教材在编写过程中注重突出以下特点:

(1) 结构设计合理,内容完整,重点突出,每章都有学习目标和小结,使学生易于把握知识要点;各章均围绕所讲的重点内容设计了适量的习题,以培养学生的实际应用能力。

(2) 理论联系实际,在阐明基本概念和原理的同时,突出实用性,列举了较多实用性的例子,使学生能很好地学以致用。

(3) 全书在语言表达上力求通俗、新颖,便于讲授和自学;在内容上以“必需”、“够用”为原则,以讲清概念、强化应用为重点;对课程的知识体系进行了整体优化,精选教学内容,突出编写特色。

全书采用最新国家标准,共分14章。参加本教材编写的有张思婉(第0、1章)、宋联美(第2、3章)、上官同英(第4、5章)、任卫东(第6、11、14章)、温广宇(第7、8、9章)、赵曼(第10章)、张路霞(第12、13章)。本书由上官同英担任主编,赵曼、任卫东担任副主编。

由于编者的水平有限,虽然几易其稿,但仍难免存在错误和不当之处,恳请广大读者和同仁批评指正。

编者

2009年2月



第 0 章 绪论	1
0.1 本课程的研究对象	1
0.1.1 机械、机器和机构	2
0.1.2 构件和零件	4
0.2 课程的内容、地位、学习目的和方法	4
0.3 机械设计应满足的一般要求及一般程序	5
0.3.1 机械设计的基本要求	5
0.3.2 机械设计的一般程序	6
本章小结	6
思考与习题	7
第 1 章 平面机构及其自由度	8
1.1 机构的组成	8
1.1.1 运动副	8
1.1.2 运动副的分类	9
1.1.3 自由度和约束	10
1.1.4 运动链和机构	11
1.2 平面机构运动简图	11
1.2.1 常用机构构件、运动副代表符号	11
1.2.2 运动简图的绘制步骤	13
1.3 平面机构自由度计算	14
1.3.1 平面机构的自由度	14
1.3.2 机构具有确定运动的条件	14
1.3.3 计算机构自由度时要注意的几种情况	15
本章小结	18
思考与习题	18
第 2 章 平面连杆机构	20
2.1 平面连杆机构的特点和应用	20
2.2 平面连杆机构的类型及其演化	21
2.2.1 平面四杆机构的基本形式	21

2.2.2 平面四杆机构的演化	23
2.3 铰链四杆机构有曲柄的条件	27
2.4 平面连杆机构的工作特性	29
2.4.1 急回运动特性和行程速度变化系数	29
2.4.2 压力角和传动角	30
2.4.3 死点位置	32
2.5 平面四杆机构的设计	33
2.5.1 设计的基本问题	33
2.5.2 用图解法设计平面四杆机构	34
本章小结	36
思考与习题	37
第3章 凸轮机构	40
3.1 凸轮机构的应用与分类	40
3.1.1 凸轮机构的应用与特点	40
3.1.2 凸轮机构的分类	41
3.2 从动件常用的运动规律	42
3.2.1 凸轮机构运动过程及有关名称	42
3.2.2 从动件的常用运动规律	43
3.3 图解法设计盘形凸轮轮廓曲线	47
3.3.1 反转法原理	47
3.3.2 盘形凸轮轮廓曲线的设计	47
3.4 凸轮机构基本尺寸的确定	51
3.4.1 凸轮机构的压力角及许用值	51
3.4.2 凸轮基圆半径的确定	52
3.4.3 滚子半径的选择	53
本章小结	54
思考与习题	55
第4章 齿轮机构	57
4.1 齿轮机构的传动特点和类型	57
4.2 齿廓啮合基本定律	59
4.3 渐开线与渐开线齿廓	61
4.3.1 渐开线的形成和特性	61
4.3.2 渐开线方程式	62
4.3.3 渐开线齿廓的啮合特性	63
4.4 渐开线标准直齿圆柱齿轮传动的基本参数及几何尺寸	64
4.4.1 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的名称及代号	64

4.4.2	渐开线标准直齿圆柱齿轮主要参数	65
4.4.3	内齿轮的齿廓特点	67
4.4.4	齿条的齿廓特点	67
4.4.5	渐开线标准直齿圆柱齿轮几何尺寸	68
4.5	渐开线标准直齿圆柱齿轮的啮合传动	68
4.5.1	一对渐开线齿轮的正确啮合条件	69
4.5.2	齿轮传动的标准中心距与啮合角	69
4.5.3	渐开线齿轮连续传动的条件	70
4.5.4	齿轮与齿条啮合传动	72
4.6	渐开线齿轮的加工	73
4.6.1	齿轮轮齿的加工方法	73
4.6.2	用标准齿条刀具加工标准齿轮	75
4.6.3	轮齿的根切现象与避免根切的措施	76
4.7	变位齿轮简介	77
4.7.1	渐开线标准齿轮的局限性	77
4.7.2	变位齿轮	78
4.7.3	变位齿轮传动	80
4.8	平行轴斜齿圆柱齿轮机构	81
4.8.1	斜齿圆柱齿轮齿廓曲面的形成及啮合特性	81
4.8.2	斜齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸计算	82
4.8.3	平行轴斜齿轮机构的正确啮合及连续传动条件	84
4.8.4	斜齿圆柱齿轮的当量齿数	85
4.8.5	平行轴斜齿轮传动的主要优缺点	86
4.9	蜗轮蜗杆机构	86
4.9.1	蜗杆机构的传动类型、特点和应用	86
4.9.2	蜗杆蜗轮的形成	88
4.9.3	蜗杆蜗轮正确啮合条件	89
4.9.4	蜗杆蜗轮机构的主要参数及几何尺寸计算	89
4.9.5	蜗杆机构中蜗轮转动方向的判定	92
4.10	圆锥齿轮机构	92
4.10.1	直齿圆锥齿轮传动特性	92
4.10.2	直齿圆锥齿轮的齿廓曲面、背锥和当量齿数	93
4.10.3	圆锥齿轮的传动	94
4.10.4	直齿锥齿轮传动的主要参数与几何尺寸计算	95
	本章小结	96
	思考与习题	97

第 5 章 轮系	99
5.1 轮系的分类	99
5.1.1 定轴轮系	99
5.1.2 周转轮系	100
5.1.3 混合轮系	100
5.2 轮系的传动比	101
5.2.1 定轴轮系的传动比的计算	101
5.2.2 周转轮系传动比的计算	103
5.2.3 混合轮系传动比的计算	105
5.3 轮系的功能	107
本章小结	110
思考与习题	111
第 6 章 间歇运动机构	113
6.1 棘轮机构	113
6.1.1 棘轮机构的组成和工作原理	113
6.1.2 棘轮与棘爪的位置关系和主要参数	115
6.1.3 棘轮机构的特点和应用	117
6.2 槽轮机构	117
6.2.1 槽轮机构的组成工作原理	117
6.2.2 槽轮机构的主要参数	118
6.2.3 槽轮机构的特点及应用	119
6.3 不完全齿轮机构	119
本章小结	120
思考与习题	120
第 7 章 机械零件设计概述	121
7.1 机械零件应满足的基本要求和设计的一般步骤	121
7.1.1 机械零件应满足的基本要求	121
7.1.2 机械零件设计的一般步骤	122
7.2 机械零件的失效形式及设计准则	123
7.2.1 机械零件的失效形式	123
7.2.2 机械零件的设计准则	123
7.3 机械零件常用材料及其选用原则	125
7.3.1 机械零件常用材料	125
7.3.2 机械零件材料选用的原则	127
7.4 机械的摩擦、磨损及润滑	128

7.4.1 摩擦与磨损	128
7.4.2 润滑与密封	130
7.5 机械零件设计的工艺化及标准化	131
7.5.1 机械零件的结构工艺性	131
7.5.2 机械零件设计的标准化	132
7.6 几种常用的现代机械零件设计方法简介	132
本章小结	133
思考与习题	133
第 8 章 带传动	134
8.1 带传动的类型、特点和应用	134
8.1.1 带传动的主要类型	134
8.1.2 带传动的特点和应用	136
8.2 V 带和 V 带轮	136
8.2.1 V 带的结构和尺寸标准	136
8.2.2 V 带轮的材料与结构	138
8.3 带传动的工作能力分析	141
8.3.1 带传动的受力分析	141
8.3.2 带传动的最大有效圆周拉力及其影响	142
8.3.3 弹性滑动与打滑	144
8.3.4 带传动的工作应力分析	144
8.4 V 带传动设计	146
8.4.1 带传动的主要失效形式和设计准则	146
8.4.2 单根 V 带传递的额定功率	146
8.4.3 已知数据及设计内容	149
8.4.4 设计步骤与参数选择	151
8.5 V 带传动的张紧装置及维护	154
本章小结	158
思考与习题	158
第 9 章 链传动	160
9.1 链传动的类型、结构和特点	160
9.1.1 链传动的特点及应用	160
9.1.2 传动链的结构类型	161
9.1.3 链轮的结构和材料	163
9.2 链传动的工作情况分析	166
9.2.1 链传动的运动特性	166
9.2.2 链传动的受力分析	167

9.3 滚子链传动设计计算	168
9.3.1 滚子链传动的失效形式	168
9.3.2 链传动的承载能力	169
9.3.3 链传动的主要参数选择及设计步骤	171
9.4 链传动的使用和维护	174
本章小结	177
思考与习题	178
第 10 章 齿轮传动	180
10.1 齿轮传动的失效形式和设计准则	180
10.1.1 齿轮的工作条件与齿面硬度	181
10.1.2 轮齿的失效形式	181
10.1.3 齿轮传动的计算准则	183
10.2 齿轮常用材料及热处理	183
10.2.1 齿轮材料及其选用	183
10.2.2 齿轮的热处理	185
10.3 标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算	187
10.3.1 轮齿的受力和计算载荷	187
10.3.2 齿面接触疲劳强度计算	188
10.3.3 齿根弯曲疲劳强度的计算	191
10.3.4 许用应力、齿轮主要参数和精度等级的选择	192
10.4 标准斜齿圆柱齿轮传动的强度计算	198
10.4.1 轮齿的受力分析	199
10.4.2 斜齿轮强度计算	199
10.5 标准直齿圆锥齿轮传动的强度计算	202
10.5.1 轮齿的受力分析	203
10.5.2 直齿锥齿轮传动强度的计算	203
10.6 齿轮的结构	204
10.7 齿轮传动的润滑	206
10.7.1 齿轮传动的润滑方式	206
10.7.2 润滑剂的选择	207
10.8 蜗杆传动	207
10.8.1 蜗杆传动的失效形式、计算准则、材料选择和精度	207
10.8.2 蜗杆传动的强度计算	209
10.8.3 蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算	211
10.8.4 蜗杆蜗轮的结构	213
本章小结	217
思考与习题	218

第 11 章 轴	221
11.1 轴的功用和类型	221
11.2 轴的材料	222
11.3 轴的结构设计	223
11.3.1 轴结构设计的基本要求	223
11.3.2 拟定轴上零件的装配方案	224
11.3.3 轴上零件的定位	224
11.3.4 各轴段直径和长度的确定	226
11.3.5 轴的结构工艺性	227
11.3.6 提高轴的强度的常用措施	228
11.4 轴的强度计算	230
11.4.1 按扭转强度计算	230
11.4.2 按弯扭合成强度计算	231
11.5 轴的刚度计算	232
11.5.1 弯曲变形的计算	233
11.5.2 扭转变形的计算	233
11.6 轴的设计实例分析	234
本章小节	238
思考与习题	240
第 12 章 轴承	241
12.1 滚动轴承的组成、类型和特点	241
12.1.1 滚动轴承的结构	241
12.1.2 滚动轴承的类型和特点	242
12.2 滚动轴承的代号及类型选择	245
12.2.1 滚动轴承的代号	245
12.2.2 滚动轴承类型的选择原则	247
12.3 滚动轴承的寿命计算和静强度计算	248
12.3.1 滚动轴承的失效形式和设计准则	248
12.3.2 轴承的基本额定寿命和基本额定动载荷	249
12.3.3 轴承寿命的计算	250
12.3.4 滚动轴承的当量动载荷的计算	251
12.3.5 滚动轴承的静载荷的计算	254
12.4 滚动轴承的组合设计	255
12.4.1 单个滚动轴承的轴向固定	255
12.4.2 轴系支承端结构形式	256
12.4.3 滚动轴承的配合与装拆	258
12.4.4 轴承座的刚度与同轴度	259

12.4.5 滚动轴承的润滑和密封	259
12.5 滑动轴承	261
12.5.1 滑动轴承的类型、结构和材料	261
12.5.2 非液体摩擦滑动轴承的计算	266
12.5.3 液体摩擦滑动轴承简介	267
12.6 滚动轴承与滑动轴承的性能比较	268
本章小结	269
思考与习题	270
第 13 章 机械连接	272
13.1 螺纹连接	272
13.1.1 螺纹连接及螺纹连接零件	272
13.1.2 螺纹连接件的材料、性能等级及许用应力	277
13.1.3 螺纹连接的预紧和防松	277
13.1.4 螺栓组的结构设计	279
13.1.5 单个螺栓连接的强度计算	281
13.1.6 提高螺栓连接强度的措施	286
13.2 键连接、花键连接、销连接及成形连接	287
13.2.1 键连接	287
13.2.2 花键连接	290
13.2.3 销连接	291
13.2.4 成形连接	291
13.3 联轴器和离合器	292
13.3.1 联轴器	293
13.3.2 离合器	297
本章小结	300
思考与习题	301
第 14 章 减速器	303
14.1 常用减速器的类型特点与应用	303
14.1.1 减速器的主要类型和特点	303
14.1.2 减速器的应用	305
14.2 减速器的主要参数与传动比的分配	306
14.3 减速器的结构和润滑	307
14.3.1 减速器的结构	307
14.3.2 减速器的润滑和密封	308
本章小结	309
思考与习题	310
参考文献	311



绪 论

学习目标:

- 了解机械的类型和机器的功能组成,掌握机器的概念;
- 掌握机器、机构的特征,机构和机器的区别;
- 了解本课程的内容、性质、任务和学习方法;
- 了解机械设计的一般要求和过程。

机械是人类进行生产劳动的主要工具,也是社会生产力发展水平的重要标志。人类为了适应生产和生活的需要,远在古代,就已将杠杆、斜面、滑轮应用到蒸汽机、内燃机、电动机的发明上。但几千年来,受社会历史条件的限制,机械的发展比较缓慢,直到 18 世纪,英国人瓦特在 1782 年发明了往复式蒸汽机,引发了产业革命,从此,机械才有了日新月异的迅猛发展。现今,它可以减轻劳动强度和提高工作效能,特别是在有些场合,只能借助机械来代替人进行工作。

我国古代人民在机械方面有过许多杰出的创造和发明。夏朝发明了车子;周朝有人利用卷筒原理制作轱辘;汉武帝时就能制造水利方面用的筒车(即翻车);东汉科学家张衡发明了测定地震方位的地动仪和测定风向的候风仪;晋朝的记里鼓车已应用了齿轮传动和轮系,机碓和水碓甚至应用了凸轮原理。

在科学技术飞速发展的今天,掌握机械设计的基本知识、基本理论和基本设计技能不仅仅是机械工程技术人员的必备的基本素质,也是各类工程技术人员必须具备的基本素质,只是专业化程度不同而已,只有拓宽知识面才能触类旁通。

0.1 本课程的研究对象

机械设计基础是一门介绍机械设计基础知识和培养学生机械设计能力的课程,它的研究对象是机械。

0.1.1 机械、机器和机构

1. 机械的组成

人类在长期的生产实践中,为了减轻劳动强度,改善劳动条件,提高劳动生产率,创造和发展了机械,例如,汽车、机床等。机械的种类繁多,形式各不相同,但却有一些共同的特征,就其组成而言,一部完整的机械主要有以下4个部分组成(见图0.1)。

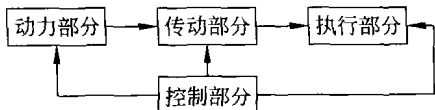


图 0.1 机械的组成

(1) 动力部分。它是机械的动力来源,其作用是把其他形式的能转变为机械能以驱动机械运动并做功,如电动机、内燃机。

(2) 传动部分。它是将动力部分的运动和动力传递给执行部分的中间环节。它可以改变运动速度、转换运动形式,以满足工作部分的各种要求,如减速器将高速转动变为低速转动,螺旋机构将旋转运动转换成直线运动。

(3) 执行部分。它是直接完成机械预定功能的部分,如机床的主轴和刀架、起重机的吊钩等。

(4) 控制部分。它是用来控制机械的其他部分的,使操作者能随时实现或停止各项功能,如机器的开停、运动速度和方向的改变等,这一部分通常包括机械和电子控制系统。

机械的组成不是一成不变的,有些简单机械不一定完全具有上述4个部分,有的甚至只有动力部分和执行部分,如水泵、砂轮机等,而对于较复杂的机械,除具有上述4个部分外,还有润滑、照明装置等。

2. 机器与机构

对于“机器”的感性认识,人们在日常生活和生产实践中早已形成。例如,洗衣机、缝纫机、汽车、推土机、起重机、各类机床等都是机器。为了加深对机器等概念的理解,先来分析一个机器实例。

图0.2所示的内燃机主要由缸体1、曲轴2、连杆3、活塞4、进气阀5、排气阀6、推杆7、凸轮8、齿轮9和10等组成。当燃气推动活塞在汽缸内作往复移动时,通过连杆使曲轴作连续转动,从而把燃料燃烧产生的热能转换为机械能。可燃混合气定时进入汽缸、废气定时排出汽缸,是通过曲轴上的齿轮10带动凸轮轴上的齿轮9使凸轮转动,控制气门启闭来实现的。这样通过燃气在汽缸内的进气→压缩→爆燃→排气过程,将燃烧的热能转变为曲轴转动的机械能。

由上述实例可看出,这种根据某种使用要求而设计的执行机械运动、用来变换或传递能量、物料与信息的装置就是机器。从其组成、运动与功能角度来看,所有的机器都具有以下3个特征:

(1) 都是人为的实物组合。

(2) 组成机器的各实物之间具有确定的相对运动。

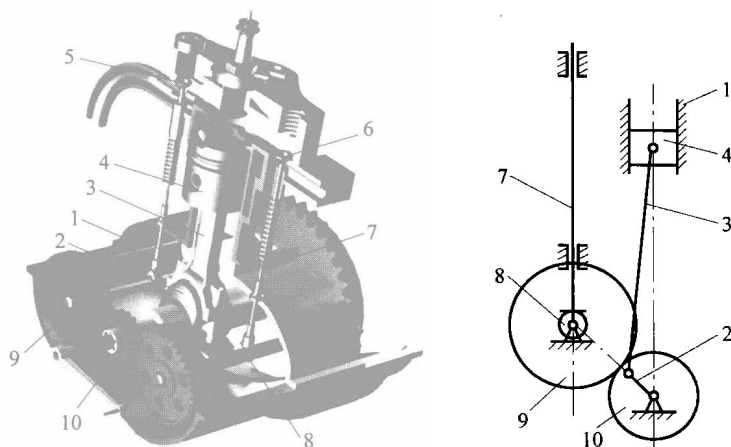


图 0.2 单缸内燃机

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

(3) 能实现能量转换或完成有用的机械功。

在机器的各种运动中,有些是传递回转运动的(如齿轮传动、链传动等);有些是把转动变为往复移动的;有些是利用实物本身的轮廓曲线实现预期运动规律的。如图 0.2 中所示的内燃机,活塞、连杆、曲轴和缸体(连同机架)组合起来,将活塞的往复移动变成曲轴的连续转动;凸轮、进排气推杆和机架的组合,可将凸轮的连续转动变为进排气阀推杆的往复移动,且使推杆在凸轮廓线的控制下实现预期的运动规律。在工程实际中,人们常常根据实现这些运动形式的实物的外形特点,把这些由若干实物用一定连接方式组成,其中有一个实物固定为机架,用来传递力、运动或转换运动形式的系统,它称为机构。

由此可以看出,机构具有机器的前两个特征。机器是由各种各样的机构组成的,它可以完成能量转换、做有用功或处理信息;而机构则是机器的运动部分,机构在机器中仅仅起着运动传递和运动形式转换的作用。

一部机器可能是多种机构的组合体。例如,上述的内燃机,其主体部分是曲柄滑块机构,进排气控制部分是凸轮机构,传动部分是齿轮机构,也就是说内燃机是由齿轮机构、凸轮机构和连杆机构等组合而成的。有些机器也可能只含有一个最简单的机构,例如,人们所熟悉的发电机,就是一个只由定子和转子所组成的基本机构。

若单纯从结构和运动的观点看,机器和机构并无区别,因此,通常把机器和机构统称为机械。但机械与机器在用法上略有不同,“机器”常用来指一个具体的实体,如内燃机、压缩机、拖拉机等;而“机械”则常用在更广泛、更抽象的意义上,如机械化、机械工业、农业机械等。

0.1.2 构件和零件

零件是机器中不可分拆的基本制造单元,是机器的基本组成要素。从制造角度看,若干个零件组成机构,若干个机构组成机器。概括地讲机械零件可分为两大类:一是在各种机器中都能用到的零件,称为通用零件,如齿轮、螺栓、轴等;另一类则是在特定类型的机器中才能用到的零件,称为专用零件,如曲轴、吊钩、叶片等。

作为一个整体参与机构运动的刚性单元称为构件。从机械实现预期运动和功能角度看,构件是机构的运动单元。构件可以是单一的零件,也可以是由若干零件组成的运动单元。如图 0.3 所示的内燃机连杆是由连杆体 1、轴套 2、连杆头 3、螺栓 4、螺母 5、轴瓦 6 组成,其一端与活塞相连,另一端与曲轴相配合,所以连杆是一个构件。

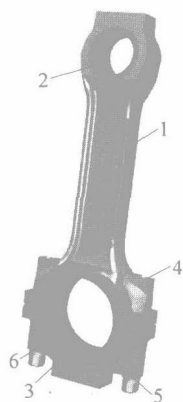


图 0.3 构件(连杆)

0.2 课程的内容、地位、学习目的和方法

1. 课程的内容

本课程的基本内容可分为机械原理和机械零件设计两大部分,是综合应用各先修课程的基础理论知识,结合生产实际知识,研究机械中的常见机构和一般工作条件下的常用参数范围内的通用零部件,研究其工作原理、特点、应用、结构,以及基本设计理论、基本设计方法,研究机械设计的一般原则和设计步骤,研究常用零部件的选用和维护等共性问题。

2. 课程的地位

本门课程属于机械类和机电类专业的一门主干技术基础课。本门课程要综合运用从理论力学、材料力学、金属工艺学、公差配合、机械制图等先导课程所学到的知识,解决机械设计中的问题,较之以前的先修课程更接近工程实际。另外,本门课程又不同于机械制造设备、汽车等专业课程,因为它研究的是各种机械所具有的共性问题,是从基础课到专业课之间的联系环节,起着承上启下的作用,在机械类和机电类专业的课程体系中占有非常重要的位置。

3. 学习本课程的目的和方法

(1) 学习本课程的目的。通过对本课程的学习,学生应达到以下基本要求。

① 获得常用机械设备的工作原理、正确使用与维护、管理以及故障分析等方面的一些基本知识。

② 初步掌握常用机构的性能、应用场合、使用维护等基础知识。

③ 具备正确选择常用机械零件的类型、代号等基础知识。

④ 学会使用手册和有关规范,初步具备设计机械传动装置和简单机械的能力。

⑤ 为学习有关专业机械设备和参与应用型设计工作奠定必要的基础。

(2) 学习本课程的方法。本课程的学习方法不同于先修课程,要想学好本课程,就要多观察、多分析日常生活和工程实践中的机械实例,要理论联系实际,要深入到工厂,了解和熟悉生产一线常用零部件的材料、加工方法、选择原则及设备的维护方法等生产实践知识。除传统的学习方法外,需要注意以下3个问题:

- ① 转折——理论联系实际。
- ② 明确——设计并非计算。
- ③ 认清——范例并非标准。

通过学习本课程有关机械设计的基本知识,提高分析能力和综合能力,特别要注重实践能力和创新能力的培养,加强技能训练,全面提高自身素质和综合职业技能。

0.3 机械设计应满足的一般要求及一般程序

0.3.1 机械设计的基本要求

机械设计是把各种先进技术成果转化为生产力的一种手段和方法,是和人类的生产生活紧密相关的。机械设计是创造性地实现具有预期功能的新设备,或改进现有设备,使其具有新的性能。任何机械产品都始于设计,设计质量的高低直接关系到产品的功能和质量,关系到产品的成本和价格,机械设计在产品开发中起着非常关键的作用。为此,要在设计中合理确定机械系统功能,增强可靠性,提高经济性,确保安全性。

设计机器时,不管机器的类型如何,都应考虑对机器的以下基本要求。

1. 满足预定功能的要求

这是设计机器的基本出发点,应选择适当的机器的工作原理、传动系统以及执行机构的类型,以实现运动形式、运动速度等的要求。

2. 提高经济性

提高经济性要求是指在满足机械功能要求的前提下,最大限度地降低设计、制造成本,降低能源消耗,提高机器的工作效率、降低管理与维护费用,应选择适用的材料、确定合理的加工工艺及精度要求等,减少设计和制造的周期。在市场经济环境下,经济性要求贯穿于机械设计的全过程。

3. 保证安全可靠

应保证在预期的使用期限内,在正确的操作下,不发生设备事故和人身事故。应保证机械零件具有足够的强度和寿命,以及保证较高的可靠度。应进行必要的强度计算,保证较高的安全系数。

4. 满足使用、维修要求

应保证操作方便,最大限度地减少操作者的体力和脑力消耗,减少对环境的污染,降低机器的噪声。

5. 标准化要求

标准化是长期生产实践和科学研究的技术总结,是我国现行的一项重要技术政策。许多机械零件都是标准化的零件。在机械设计中,设计的机械产品规格、参数应符合国家