



高职高专“十二五”规划教材

机械设计基础

主 编 罗玉福 翟旭军
副主编 戴有华 崔 勇 罗 恺
于吉鲲 吴鸣宇

配有课件



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是根据教育部颁布的《中等职业学校机械类各专业教学大纲》和《中等职业学校机械类各专业教学大纲》的要求，结合中等职业学校机械类专业的教学实际，在广泛征求有关专家、学者的意见，并参考了国内外有关教材的基础上，经过多次反复修改，最终编写而成的。本书可作为中等职业学校机械类各专业教学用书，也可供从事机械类工作的工程技术人员参考。



高职高专“十二五”规划教材

机械设计基础

项目化设计(CTP)项目化设计

主 编 罗玉福 翟旭军
副主编 戴有华 崔 勇 罗 恺
于吉颢 吴鸣宇

主 编 罗玉福 翟旭军

副 编 戴有华 崔 勇 罗 恺

于吉颢 吴鸣宇

责任编辑 孙 颖

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

全书共分14章。内容包括:概论、平面机构及自由度、平面连杆机构、凸轮机构、间歇运动机构、齿轮传动、蜗杆传动、带传动和链传动、轮系、连接、轴、轴承、机械的调速与平衡、机械设计基础课程实验等,除第14章外,各章配有适量的思考题与习题。

本书适用于高职高专院校机械类、近机械类专业“机械设计基础”课程教学,也可作为成人职业院校机械类专业的教材、自考教材、专升本教材以及相关工程技术人员的参考书。

与本书配套的《机械设计基础实训教程》(北航版),备有较详尽的设计数据资料及机械设计基础课程设计指导内容,可作为课程设计实训的指导用书。

本书配有教学课件供任课教师参考,有需要者,请发邮件至 goodtextbook@126.com 或致电(010)82317037 申请索取。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础 / 罗玉福,翟旭军主编. — 北京:

北京航空航天大学出版社, 2015. 5

ISBN 978-7-5124-1756-4

I. ①机… II. ①罗… ②翟… 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(2015)第 073080 号

版权所有,侵权必究。

机械设计基础

主 编 罗玉福 翟旭军

副主编 戴有华 崔 勇 罗 恺

于吉鲲 吴鸣宇

责任编辑 张冀青

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路37号(邮编100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: goodtextbook@126.com 邮购电话:(010)82316936

北京兴华昌盛印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:16.5 字数:422千字

2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷 印数:3 000册

ISBN 978-7-5124-1756-4 定价:33.00元

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

前 言

本教材是根据高职高专教育机械类及近机械类专业人才培养目标的要求,吸取各校教学改革成果,结合编者多年的教学实践经验编写的。在编写中力求体现出如下特色:

1. 在满足教学基本要求的前提下,以必需、够用为度,努力做到精选内容、难易适度,简明、实用。

2. 对传统教学内容进行浓缩,适度反映现代机械设计科技成果。注重强化学生创新意识与能力的培养,努力体现出职业教育的应用性。

3. 突出以应用为主旨,采取直接切入主题的方法,对有些公式的来源和推导进行淡化处理,重点讲清基本概念及基本方法。全书图文并茂,有助于提高学生的学习兴趣,降低学习难度,能更好地适应教学需求。

4. 为了便于学生复习,使学生切实掌握每章节的基本知识、基本理论和基本技能,除第 14 章外,每章的末尾都精心设计了思考题与习题。

5. 为适应整个教学过程的需要,方便教学,将课程实验内容编入了本教材。

6. 注意教材内容与后续专业课的有效衔接,避免不必要的重复与过于专业化。

7. 采用最新国家标准、规范、数据及资料。

本教材适合高职高专机械、机电、汽车等相关专业的学生使用,也可作为成人院校机械类专业的教材、自考教材、专升本教材以及相关工程技术人员的参考书。

由于各学校、各专业的情况不同,教学安排不同,在使用本教材进行教学时,教师可依据实际情况选择教材内容并调整顺序。

本教材由大连海洋大学应用技术学院罗玉福、江苏农牧科技职业学院翟旭军任主编,江苏农林职业技术学院戴有华、江苏农牧科技职业学院崔勇、沈阳装备制造工程学校罗恺、大连海洋大学应用技术学院于吉鲲、吴鸣宇任副主编。具体编写分工如下:翟旭军和崔勇编写第1、2、3、10章;戴有华编写第4、8、11章;罗恺编写第5、6、7章;于吉鲲编写第9章;罗玉福编写第12、13章;吴鸣宇编写第14章。

由于编者水平有限,教材中难免存在一些错误和不足,敬请读者批评指正。

编者 罗玉福 翟旭军 戴有华 崔勇 罗恺 于吉鲲 吴鸣宇

2015年3月

目 录

第 1 章 概 论	1
1.1 本课程研究的对象、内容及任务	1
1.1.1 本课程研究的对象	1
1.1.2 本课程研究的主要内容及任务	2
1.2 机械零件常用材料与结构工艺性	3
1.2.1 机械零件常用材料	3
1.2.2 材料的选择原则	4
1.2.3 机械零件的结构工艺性	4
1.3 机械零件设计的基本准则及一般设计步骤	5
1.3.1 机械零件设计的基本准则	5
1.3.2 机械零件设计的一般步骤	6
思考题与习题	7
第 2 章 平面机构及自由度	8
2.1 机构的组成	8
2.1.1 构件的自由度	8
2.1.2 运动副	8
2.2 平面机构的运动简图	9
2.2.1 运动副和构件的表示方法	9
2.2.2 平面机构运动简图的绘制	10
2.3 平面机构的自由度	12
2.3.1 平面机构自由度计算	12
2.3.2 计算平面机构自由度时应注意的问题	12
思考题与习题	14
第 3 章 平面连杆机构	16
3.1 平面连杆机构的基本形式及其演化	16
3.1.1 铰链四杆机构	16
3.1.2 含有移动副的四杆机构	18
3.2 平面四杆机构的基本特性	20
3.2.1 曲柄存在的条件	20
3.2.2 急回特性	21
3.2.3 压力角和传动角	22

3.2.4 死点位置·····	22
3.3 平面四杆机构的设计·····	23
3.3.1 按给定的行程速比系数设计平面四杆机构·····	24
3.3.2 按给定的连杆位置设计平面四杆机构·····	24
思考题与习题·····	25
第4章 凸轮机构 ·····	27
4.1 凸轮机构的应用及类型·····	27
4.1.1 凸轮机构的应用和特点·····	27
4.1.2 凸轮机构的分类·····	28
4.2 从动件常用运动规律·····	30
4.2.1 凸轮机构的工作过程及相关名词术语·····	30
4.2.2 从动件常用运动规律及选择·····	31
4.3 凸轮轮廓曲线的设计方法·····	35
4.3.1 反转法原理·····	35
4.3.2 图解法设计凸轮轮廓曲线·····	36
4.3.3 解析法设计凸轮轮廓曲线·····	39
4.4 凸轮机构设计中应注意的几个问题·····	41
4.4.1 滚子半径的选择·····	41
4.4.2 凸轮机构压力角的选取·····	42
4.4.3 基圆半径的确定·····	42
4.5 凸轮机构的常用材料和结构·····	43
4.5.1 凸轮机构的常用材料·····	43
4.5.2 凸轮机构的常用结构·····	43
思考题与习题·····	44
第5章 间歇运动机构 ·····	46
5.1 螺旋机构·····	46
5.1.1 螺 纹·····	46
5.1.2 常用螺旋机构·····	48
5.1.3 滚动螺旋机构·····	50
5.2 棘轮机构·····	51
5.2.1 棘轮机构的组成及工作原理·····	51
5.2.2 棘轮机构的特点及应用·····	51
5.3 槽轮机构·····	52
5.3.1 槽轮机构的组成及工作原理·····	52
5.3.2 槽轮机构的特点及应用·····	53
5.4 不完全齿轮机构·····	53
5.4.1 不完全齿轮机构的组成及工作原理·····	53

5.4.2 不完全齿轮机构的特点和应用	54
思考题与习题	54
第6章 齿轮传动	55
6.1 齿轮传动的类型及特点	55
6.1.1 齿轮传动的类型	55
6.1.2 齿轮传动的特点	56
6.2 渐开线齿廓	56
6.2.1 齿轮齿廓啮合基本定律	56
6.2.2 渐开线的形成	57
6.2.3 渐开线的基本性质	57
6.2.4 渐开线方程式	58
6.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮的基本参数与几何尺寸	58
6.3.1 直齿圆柱齿轮各部分名称及代号	58
6.3.2 基本参数	60
6.3.3 标准直齿圆柱齿轮的几何尺寸计算	61
6.3.4 径节制齿轮简介	62
6.3.5 公法线长度和固定弦齿厚	62
6.4 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	63
6.4.1 渐开线齿廓的啮合特性	63
6.4.2 正确啮合条件	64
6.4.3 连续传动条件	65
6.4.4 标准中心距	65
6.4.5 齿轮与齿条啮合传动	66
6.5 渐开线齿轮的切齿原理与根切现象	67
6.5.1 切齿原理	67
6.5.2 根切现象	70
6.5.3 标准齿轮不发生根切的最少齿数	70
6.6 变位齿轮传动简介	70
6.6.1 标准齿轮传动的缺点	70
6.6.2 变位齿轮的概念	71
6.7 齿轮的常见失效形式及设计准则	71
6.7.1 轮齿的失效形式	71
6.7.2 齿轮传动的设计准则	73
6.8 圆柱齿轮的精度简介	73
6.9 齿轮的常用材料和许用应力	74
6.9.1 齿轮的常用材料	74
6.9.2 齿轮材料的许用应力	75
6.10 渐开线标准直齿圆柱齿轮传动的设计计算	77

6.10.1	轮齿的受力分析	77
6.10.2	计算载荷	78
6.10.3	齿面接触疲劳强度计算	78
6.10.4	齿根弯曲疲劳强度计算	80
6.10.5	齿轮主要参数的选择	81
6.11	渐开线斜齿圆柱齿轮传动	83
6.11.1	斜齿圆柱齿轮齿面的形成和啮合特点	83
6.11.2	斜齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸计算	84
6.11.3	斜齿圆柱齿轮的正确啮合条件和重合度	86
6.11.4	斜齿圆柱齿轮的当量齿数	86
6.11.5	轮齿的受力分析	88
6.11.6	标准斜齿圆柱齿轮的强度计算	89
6.12	直齿圆锥齿轮传动	90
6.12.1	圆锥齿轮传动的特点和应用	90
6.12.2	直齿圆锥齿轮齿廓曲面、背锥和当量齿数	91
6.12.3	直齿圆锥齿轮的基本参数、几何关系和尺寸计算	92
6.12.4	轮齿上的作用力	94
6.12.5	直齿圆锥齿轮的强度计算	95
6.13	齿轮的结构	95
6.14	齿轮传动的润滑	97
	思考题与习题	98
第7章	蜗杆传动	102
7.1	蜗杆传动的特点和类型	102
7.1.1	蜗杆传动的特点	102
7.1.2	蜗杆传动的类型	102
7.2	蜗杆传动的基本参数和几何尺寸	103
7.2.1	蜗杆传动的基本参数	103
7.2.2	几何尺寸	107
7.3	蜗杆传动的失效形式、设计准则、材料和结构	108
7.3.1	蜗杆传动的失效形式和设计准则	108
7.3.2	蜗杆、蜗轮的材料和结构	108
7.4	蜗杆传动的受力分析和强度计算	109
7.4.1	蜗杆传动的受力分析	109
7.4.2	强度计算	110
7.5	蜗杆传动的效率、润滑和热平衡计算	111
7.5.1	蜗杆传动的效率	111
7.5.2	蜗杆传动的润滑	112
7.5.3	蜗杆传动的热平衡计算	113

思考题与习题	114
第 8 章 带传动和链传动	115
8.1 带传动的类型、特点和应用	115
8.1.1 带传动的类型	115
8.1.2 带传动的特点和应用	116
8.2 V 带与 V 带轮	116
8.2.1 普通 V 带的结构和尺寸	116
8.2.2 带轮的结构和材料	118
8.3 带传动的受力分析和应力分析	120
8.3.1 带传动的受力分析	120
8.3.2 带传动的应力分析	123
8.4 带传动的弹性滑动和传动比	124
8.4.1 带的弹性滑动和打滑	124
8.4.2 带传动的传动比	125
8.5 普通 V 带传动设计计算	125
8.5.1 带传动的失效形式和设计准则	125
8.5.2 单根 V 带的基本额定功率	125
8.5.3 普通 V 带传动设计计算的过程	128
8.6 同步带传动简介	133
8.7 带传动的张紧、安装与维护	134
8.7.1 带传动的张紧	134
8.7.2 带传动的安装与维护	135
8.8 链传动简介	136
8.8.1 链传动的特点及应用	136
8.8.2 滚子链和链轮	137
8.8.3 链传动的布置、张紧和润滑	140
思考题与习题	142
第 9 章 轮 系	143
9.1 定轴轮系及传动比	143
9.1.1 定轴轮系的组成	143
9.1.2 一对齿轮的传动比	143
9.1.3 定轴轮系的传动比计算	144
9.2 行星轮系及传动比	146
9.2.1 行星轮系的组成	146
9.2.2 行星轮系的传动比计算	146
9.3 组合轮系及传动比计算	149
9.4 轮系的应用	151

9.4.1	实现相距较远的两轴之间的传动	151
9.4.2	实现变速及换向传动	152
9.4.3	获得大的传动比	152
9.4.4	实现运动的合成与分解	152
9.4.5	实现特殊的工艺动作和轨迹	154
	思考题与习题	154
第 10 章 连 接		157
10.1	螺纹连接	157
10.1.1	螺纹连接的主要类型	157
10.1.2	标准螺纹连接件	158
10.1.3	螺纹连接的预紧和防松	159
10.1.4	螺栓连接的强度计算	161
10.1.5	螺纹组连接的结构设计	165
10.2	键连接与花键连接	166
10.2.1	键连接	166
10.2.2	平键连接的尺寸选择和强度计算	168
10.2.3	花键连接	170
10.3	销连接	171
10.4	联轴器、离合器和制动器	172
10.4.1	联轴器	172
10.4.2	离合器	176
10.4.3	制动器	178
10.5	弹 簧	179
10.5.1	弹簧的功用和类型	179
10.5.2	弹簧的材料与制造	181
10.5.3	圆柱形螺旋弹簧的结构、特性、参数及尺寸	182
	思考题与习题	184
第 11 章 轴		185
11.1	轴的功用、类型和材料	185
11.1.1	轴的功用和类型	185
11.1.2	轴的材料	186
11.2	轴的结构设计	188
11.2.1	轴的组成	188
11.2.2	轴上零件的定位与固定	188
11.2.3	轴的结构工艺性	190
11.2.4	轴上各轴段的尺寸确定	191
11.3	轴的工作能力计算	191

11.3.1 轴的强度计算	192
11.3.2 轴的刚度计算简介	194
11.4 轴的设计方法及步骤	194
思考题与习题	198
第 12 章 轴 承	200
12.1 滚动轴承的结构、类型和代号	200
12.1.1 滚动轴承的基本结构	200
12.1.2 滚动轴承的特性、类型及选择	200
12.2 滚动轴承的代号	204
12.2.1 基本代号	205
12.2.2 前置、后置代号	206
12.3 滚动轴承的工作能力计算	207
12.3.1 滚动轴承的载荷分析	207
12.3.2 滚动轴承的失效形式和计算准则	207
12.3.3 滚动轴承的寿命	208
12.3.4 当量动载荷的计算	209
12.3.5 角接触轴承的轴向力计算	210
12.3.6 滚动轴承的静强度计算	216
12.4 滚动轴承的组合设计	216
12.4.1 滚动轴承的轴向固定	216
12.4.2 轴承组合的调整	218
12.4.3 滚动轴承的配合	219
12.4.4 滚动轴承的装拆	219
12.4.5 滚动轴承的润滑与密封	220
12.5 滑动轴承	222
12.5.1 滑动轴承的结构	222
12.5.2 轴瓦的结构	224
12.5.3 轴承的材料	225
12.5.4 非液体摩擦滑动轴承的计算	226
12.5.5 滑动轴承的润滑	227
思考题与习题	229
第 13 章 机械的调速与平衡	232
13.1 机械速度的波动及调节	232
13.2 机械的平衡	233
13.2.1 机械平衡的目的和方法	233
13.2.2 刚性回转件的平衡	234
思考题与习题	236

第 14 章 机械设计基础课程实验	237
14.1 实验概述	237
14.1.1 实验项目	237
14.1.2 实验须知	237
14.2 实验指导	238
实验 1 机构和机械零件认知实验	238
实验 2 平面机构运动简图的绘制与分析	238
实验 3 渐开线齿廓的范成原理	241
实验 4 渐开线齿轮基本参数的测定	243
实验 5 轴系结构的测绘与分析	246

参考文献	249
------------	-----

第1章 概 论

在现代生产和日常生活中,广泛使用着各种各样的机器,如洗衣机、发电机、电动机、汽车和起重机等。机器的作用是替代或减轻人们的劳动、实现能量转换或完成有用的机械功。当前,机械工业已成为一个国家发展水平的重要标志之一。

为了承担设计、制造、使用和管理机械的任务,机械工程技术人员必须熟悉相关的机械基本知识,掌握机械设计、制造、使用和维修的基本技术。“机械设计基础”课程就是一门培养机械类学生机械设计能力的重要技术基础课程。

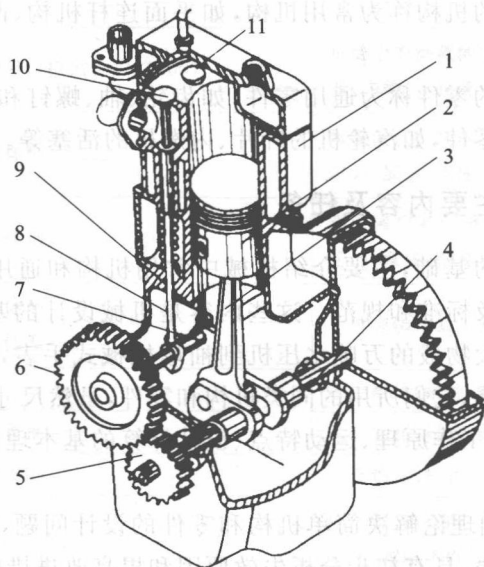
1.1 本课程研究的对象、内容及任务

1.1.1 本课程研究的对象

本课程研究的对象是机械。机械是机器和机构的统称。

从研究机器的工作原理、分析运动特点和设计新机器的角度看,机器可视为若干机构的组合。

如图1-1所示的单缸内燃机,它由机架(汽缸体1)、曲轴4、连杆3、活塞2、进气门10、排气门11、进气门顶杆8、排气门顶杆9、凸轮轴7和齿轮5、6组成。当燃气推动活塞做往复移动时,通过连杆使曲轴做连续转动,从而将燃料燃烧的热能转换为曲轴转动的机械能。齿轮、凸轮和气门顶杆的作用是按一定的运动规律按时开闭气门,以吸入燃气和排出废气。这种内燃机可视为下列三种机构的组合:①曲柄滑块机构,由活塞2、连杆3、曲轴4和机架1组成,作用



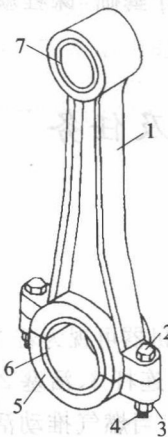
1—汽缸体;2—活塞;3—连杆;4—曲轴;5、6—齿轮;7—凸轮轴;
8—进气门顶杆;9—排气门顶杆;10—进气门;11—排气门

图1-1 单缸内燃机

是将活塞的往复移动转换为曲柄的连续转动；②齿轮机构，由齿轮 5、6 和机架 1 组成，作用是改变转速的大小和转动的方向；③凸轮机构，由凸轮轴 7，气门顶杆 8、9 和机架 1 组成，作用是将凸轮的连续转动转变为推杆的往复移动。

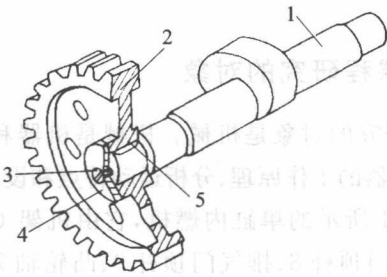
由上述机构分析可知，机构在机器中的作用是传递运动和力，实现运动形式或速度的变化。机构必须满足两点要求：①它是若干构件的组合；②这些构件均具有确定的相对运动。

所谓构件，是指机构的基本运动单元。它可以是单一的零件，也可以是几个零件连接而成的运动单元。如图 1-1 中的内燃机连杆，就是由图 1-2 所示的连杆体 1、连杆盖 5、螺栓 2、螺母 3、开口销 4、轴瓦 6 和轴套 7 等多个零件构成的一个构件；又如图 1-3 中的齿轮-凸轮轴，则是由凸轮轴 1、齿轮 2、键 3、轴端挡圈 4 和螺钉 5 等零件构成的。显然，零件是制造的基本单元。



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

图 1-2 内燃机连杆



1—凸轮轴；2—齿轮；3—螺钉
4—轴端挡圈；5—键；

图 1-3 齿轮-凸轮轴

各种机械中经常使用的机构称为常用机构，如平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构和间歇运动机构等。

各种机械中普遍使用的零件称为通用零件，如齿轮、轴、螺钉和弹簧等。只在某一类型机械中使用的零件称为专用零件，如汽轮机的叶片、内燃机的活塞等。

1.1.2 本课程研究的主要内容及任务

本课程作为机械设计的基础，主要介绍机械中常用机构和通用零件的工作原理、运动特性、结构特点、使用维护以及标准和规范。这些内容是机械设计的基本内容，在各种机械设计中是普遍适用的。从庞然大物般的万吨水压机到袖珍机械式手表，从航天器中的高精度仪表到精度要求较低的简单机器，它们所用的同类机构和零件，虽然尺寸大小、具体结构形状、工作条件等都有很大差异，但其工作原理、运动特点、设计计算的基本理论和方法是类同的。

本课程的主要任务：

- (1) 培养学生运用基础理论解决简单机构和零件的设计问题，掌握通用机械零件的工作原理、特点、选用及计算方法，具有初步分析失效原因和提高改进措施的能力。
- (2) 培养学生树立正确的设计思想，具有设计简单机械零部件和简单机械的能力。
- (3) 学会使用手册、标准、规范等设计资料。

1.2 机械零件常用材料与结构工艺性

1.2.1 机械零件常用材料

机械零件常用材料分为金属材料、非金属材料及复合材料。其中,金属材料具有许多优良的性能,是机械制造中最常用的一类材料。金属材料按其化学组成可分为黑色金属和有色金属。黑色金属是以铁、铬、锰等为基础组成元素的金属,例如常用的碳素结构钢、合金钢、铸铁等;除黑色金属之外的金属都称为有色金属。

机械零件常用材料分类和应用举例见表 1-1。

表 1-1 机械零件常用材料分类和应用举例

材料分类			应用举例或说明
钢	碳素钢	低碳钢(碳的质量分数 $\leq 0.25\%$)	铆钉、螺钉、连杆、渗碳零件等
		中碳钢(碳的质量分数为 $0.25\% \sim 0.60\%$)	齿轮、轴、蜗杆、丝杠、连接件等
		高碳钢(碳的质量分数 $\geq 0.60\%$)	弹簧、工具、模具等
	合金钢	低合金钢(合金元素总质量分数 $\leq 5\%$)	较重要的钢结构和构件、渗碳零件、压力容器等
		中合金钢(合金元素总质量分数为 $5\% \sim 10\%$)	飞机构件、热锻锻模具、冲头等
		高合金钢(合金元素总质量分数 $> 10\%$)	航空工业蜂窝结构、液体火箭壳体、核动力装置、弹簧等
铸钢	一般铸钢	普通碳素铸钢	机座、箱壳、阀体、曲轴、大齿轮、棘轮等
		低合金铸钢	容器、水轮机叶片、水压机工作缸、齿轮、曲轴等
	特殊用途铸钢		用于耐蚀、耐热、无磁、电工零件,水轮机叶片,模具等
铸铁	灰铸铁(HT)	低牌号(HT100、HT150)	对力学性能无一定要求的零件,如盖、底座、手轮、机床床身等
		高牌号(HT200~HT400)	承受中等静载的零件,如机身、底座、泵壳、齿轮、联轴器、飞轮、带轮等
	可锻铸铁(KT)	铁素体型	承受低、中、高动载荷和静载荷的零件,如差速器壳、犁刀、扳手、支座、弯头等
		珠光体型	要求强度和耐磨性较高的零件,如曲轴、凸轮轴、齿轮、活塞环、轴套、犁刀等
	球墨铸铁(QT)	铁素体型	与可锻铸铁基本相同
		珠光体型	
铜合金	特殊性能铸铁		用于耐热、耐蚀、耐磨等场合
	铸造铜合金	铸造黄铜	用于轴瓦、衬套、阀体、船舶零件、耐蚀零件、管接头等
		铸造青铜	用于轴瓦、蜗轮、丝杠螺母、叶轮、管配件等
	变形铜合金	黄铜	用于管、销、铆钉、螺母、垫圈、小弹簧、电气零件、耐蚀零件、减摩零件等
		青铜	用于弹簧、轴瓦、蜗轮、螺母、耐磨零件等

续表 1-1

材料分类		应用举例或说明
轴承合金 (马氏合金)	锡基轴承合金	用于轴承衬,其摩擦系数低,减摩性、抗烧伤性、磨合性、耐蚀性、韧度、导热性均良好
	铅基轴承合金	强度、韧度和耐蚀性稍差,但价格较低
塑料	热塑性塑料(如聚乙烯、有机玻璃、尼龙等)、热固性塑料(如酚醛塑料、氨基塑料等)	用于一般结构零件,减摩、耐磨零件,传动件,耐腐蚀件,绝缘件,密封件,透明件等
橡胶	通用橡胶 特种橡胶	用于密封件,减振、防振件,传动带,运输带和软管,绝缘材料,轮胎,胶辊,化工衬里等

1.2.2 材料的选择原则

合理选择材料是机械设计中的重要环节。选择材料首先必须保证零件在使用过程中具有良好的工作能力,然后还要考虑其加工工艺性和经济性。分述如下:

(1) 材料应满足使用性能要求。使用性能是保证零件完成规定功能的必要条件。使用性能指零件在使用条件下,材料应具有力学的性能、物理性能及化学性能。对机械零件而言,最重要的是力学性能。

(2) 材料应具有良好的加工工艺性。将零件坯件材料加工成形有许多方法,主要有热加工和切削加工两大类。材料工艺性能的好坏对零件或工具的加工生产有直接影响。良好的工艺性能,不仅可以保证其加工质量,而且可以提高生产效率,降低成本。

(3) 材料应具有良好的经济性:

① 材料价格。材料价格在产品总成本中占较大比重,一般占产品价格的 30%~70%。如果能用价格较低的材料满足工艺及使用要求,就不选择价格高的材料。

② 提高材料的利用率。如用精铸、模锻、冷拉毛坯,可以减少切削加工对材料的浪费。

③ 零件的加工和维修费用等要尽量低。

1.2.3 机械零件的结构工艺性

机械零件的结构工艺性是指在零件设计时要从选材、毛坯制造、机械加工、装配以及保养维修等各环节考虑的工艺问题。

1. 铸造零件的结构工艺性

(1) 为了防止浇铸不足,对于不同铸造方法,铸件壁厚有一允许的最小值。

(2) 零件箱壁交叉部分要有过渡圆角,以避免尖角处产生裂纹。

(3) 铸件应有明显的分型面。

(4) 铸件应有必要的斜度以便于取出模型。

(5) 为避免采用活块,可将凸台加长。

(6) 铸铁抗拉强度差而抗压强度高,在设计零件形状时应尽可能把拉应力(或弯曲应力)化作压应力。

2. 热处理零件的结构工艺性

为避免热处理零件产生裂纹或变形,在设计零件时应注意: