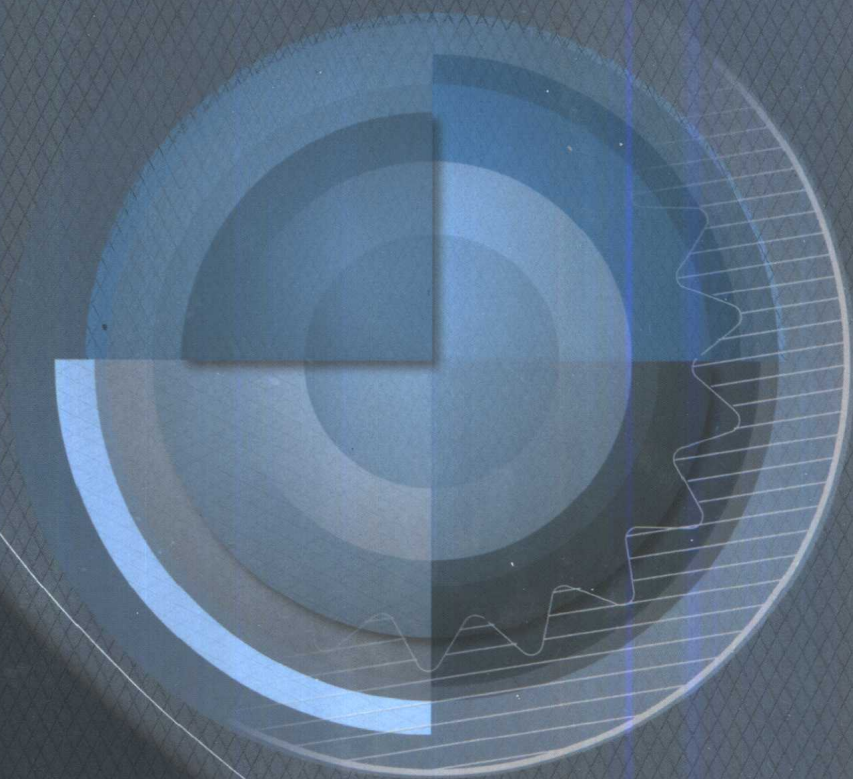


吴宗泽 主编

机械设计师

上册 手册



机械工业出版社
China Machine Press

机械设计师手册

(上册)

吴宗泽 主编



机械工业出版社

机械设计师手册

(下 册)

吴宗泽 主编



机械工业出版社

机械设计师手册(上、下册)包括了机械设计最常用的资料。适用于解决一般机械设计问题参考。本书主要内容有:机械设计常用资料、机械制图、公差配合、表面粗糙度、常用材料、结构设计、机构选择和设计、联接件设计、传动件设计、轴系零件设计、润滑、密封、弹簧、机架、导轨、液压、常用低压电器、计算机辅助设计等。在编写中,努力精选最基本、最常用的知识和资料,最常用的机械设计计算方法和数据,收集了最新的国家标准。编排符合使用者的习惯和学科系统,标题明确,附有必要的例题,便于参考和查阅。本书可供从事机械设计、制造、使用、维修的工程技术人员、大专院校从事机械设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计师手册(上、下册)/吴宗泽主编. —北京:机械工业出版社, 2002.1

ISBN 7-111-09661-4

I. 机... II. 吴... III. 机械设计—手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第091133号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:曲彩云 版式设计:张世琴 责任校对:李秋荣
封面设计:姚毅 责任印制:路琳
北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2002年1月第1版·第1次印刷
787mm×1092mm¹/₁₆·174.5印张·6插页·5957千字
0 001—5 000册
定价:135.00元(上、下册280.00元)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527

前 言

进入 21 世纪以来,随着我国改革开放的继续深入发展和加入世界贸易组织 (WTO),我国机械工业面临着新的局面。机械制造工业的水平有了很大的提高,服务面迅速扩大,机械产品、机械制造工业与世界市场的联系日益紧密。对机械产品的功能、质量、品种、数量的要求飞快地增长。另外由于计算机的应用,设计技术有了很大的发展,设计计算精确而且迅速。由于信息网络的发展,机械产品信息的传递极为方便。一个北京的设计师,可以通过互联网很快发现在深圳有他所需要的同步齿形带,并且购买到合用的标准件。在这种情况下对于机械设计师手册的编写提出了更高的要求。因此,我们组织了国内数十名有几十年机械设计经验的专家、教授根据我国机械工业的发展形势和机械设计人员的要求,确定本手册规格的定位和内容的取舍原则。

1. 本手册是为了满足从事机械设计、制造、使用、维修等的机械工程设计人员和大专院校的教师和学生需要的中型手册,两卷本,以机为主兼顾电、液。

2. 注意精选内容 本手册力求在有限的篇幅中,收入更多的实用资料和信息,包括了机械设计最常用的资料,适用于解决一般机械设计问题参考。

3. 便于查阅 按照学科系统和使用习惯安排各章顺序和内容,标题明确,设置了必要的例题便于查阅和使用。

4. 内容求新 收入最新的国家标准。如在螺纹和螺纹联接章,收入了 2001 年前公布的 70 余个国家标准。收入了多种外国的螺纹牙型标准。为了满足创新设计,设置了常用机构选择和设计、机械结构设计、联接总论、传动设计总论等章,对 CAD 技术作了简要的介绍。

5. 利于扩展知识 本手册各章介绍了有关的资料,以便查找。

参加本手册编写的人员有卢颂峰 (第 1、2、3 章)、滕启 (第 4 章)、郭庚田 (第 5 章)、王忠祥 (第 6 章)、李安民、李维荣等 (第 8 章)、王科社 (第 9、21 章)、苏毅 (第 10 章焊接)、徐秀彦 (第 10 章粘、铆接,第 24、25 章)、杨晓延 (第 11、12 章)、张卧波 (第 13 章)、朱孝录 (第 14 章)、梁桂明 (第 15 章)、杨兰春 (第 16 章)、谭志豪 (第 18 章)、廉以智 (第 19 章)、周有强 (第 20 章)、黄纯颖 (第 22 章)、唐仲麟 (第 23 章)、周明衡 (第 26 章)、罗圣国 (第 27 章)、文行道 (第 28 章)、阿不都热依木 (第 29 章)、魏喜新、杨秀萍、裘丽华 (第 30 章)、陈永莲 (第 31 章)、高志 (第 32 章)、吴宗泽 (其余各章)。

由于本手册内容广泛而编者的经验和学识有限,错误和不足之处在所难免,敬请读者不吝指正,并对提出意见和建议的读者致以衷心感谢。

编者

2002 年 1 月 1 日

目 录

前言

第1章 常用资料、数据和一般标准

1 标准代号	1
2 计量单位和单位换算关系	2
2.1 法定计量单位	2
2.2 常用法定计量单位及换算关系	3
3 常用数据	5
3.1 常用材料弹性模量及泊松比	5
3.2 金属材料熔点、热导率及比热容	6
3.3 常用材料的密度和线膨胀系数	6
3.4 常用材料极限强度的近似关系	7
3.5 各种硬度值对照表	7
3.6 材料和物体的摩擦系数	8
3.7 滚动摩擦力臂	9
3.8 机械传动和轴承的效率	10
4 常用几何体的体积、面积及重心位置	11
5 常用力学公式	13
5.1 常用截面的力学特性	13
5.2 受静载荷梁的支点反力、弯矩和变形 计算公式	19
5.3 常用零件的接触应力和接触变形计算 公式	28
6 一般标准和规范	33
6.1 标准尺寸	33
6.2 锥度与锥角系列	34
6.3 棱体的角度与斜度	35
6.4 机器轴高	36
6.5 机器轴伸	37
6.6 中心孔	41
6.7 零件倒圆与倒角	42
6.8 圆形零件自由表面过渡圆角半径和 静配合联接轴用倒角	42
6.9 砂轮越程槽	43
6.10 插齿、滚齿退刀槽	44
6.11 刨切、插切越程槽	44
6.12 齿轮滚刀外径尺寸	45
6.13 弧形槽端部半径	45
6.14 球面半径	45

6.15 T形槽和相应螺栓	46
6.16 燕尾槽	48
6.17 滚花	48
6.18 分度盘和标尺刻度	48
7 铸件设计一般规范	49
7.1 铸件最小壁厚和最小铸孔尺寸	49
7.2 铸造斜度	50
7.3 铸造圆角半径	50
7.4 铸件壁厚的过渡与壁的连接形式 及其尺寸	51
7.5 铸件加强肋的尺寸	53
7.6 压铸件设计的基本参数	53
8 锻件设计一般规范	54
8.1 模锻件的锻造斜度和最小内外圆角 半径	54
8.2 模锻件肋的高宽比和最小距离	54
8.3 模锻件的凹腔和冲孔连皮尺寸	55
8.4 锻件腹板上冲孔的限制	55
9 冲压件设计一般规范	56
9.1 冲裁件	56
9.2 弯曲件	58
9.3 拉延伸件	59
9.4 成形件	60
10 塑料件设计一般规范	62

第2章 机械制图

1 基本标准	65
1.1 图纸幅面和格式	65
1.2 图样比例	65
1.3 标题栏和明细栏	66
1.4 图线	67
1.5 剖面符号	68
2 常用零件的规定画法	68
2.1 螺纹及螺纹紧固件的画法与 标注	68
2.2 花键画法及其尺寸注法	70
2.3 齿轮画法	71
2.4 滚动轴承画法	72
2.5 弹簧画法	74

3 尺寸注法	76
4 机构运动简图符号	79

第3章 极限与配合、形状与位置公差和表面粗糙度

1 极限与配合	88
1.1 基本尺寸、尺寸公差及偏差	88
1.2 基本偏差与标准公差	88
1.3 基准制与配合	89
1.4 轴、孔的极限偏差	89
1.5 线性尺寸的一般公差	108
1.6 极限与配合的选择	108
1.6.1 基准制的选择	108
1.6.2 公差等级的选择	108
1.6.3 配合的选择	110
2 圆锥公差与配合	113
2.1 圆锥公差	113
2.1.1 术语及定义	113
2.1.2 圆锥公差的项目和给定方法	114
2.1.3 圆锥公差值	114
2.1.4 未注公差角度的极限偏差	115
2.2 圆锥配合	116
2.2.1 圆锥配合的形成	116
2.2.2 术语及定义	116
2.2.3 圆锥配合的一般规定	117
2.2.4 内、外圆锥的圆锥轴向极限偏差的计算	117
2.2.5 配合圆锥基准平面间极限初始位置和极限终止位置的计算	120
3 形状与位置公差	121
3.1 公差特征项目的符号及公差框格	121
3.2 形状与位置公差符号和图样表示法	122
3.3 形状与位置公差值	126
3.3.1 图样上注出公差值的规定	126
3.3.2 未注公差值	131
3.3.3 位置度公差值的计算	131
4 表面粗糙度	132
4.1 表面粗糙度主要评定参数的定义	132
4.2 表面粗糙度评定参数的数值系列	132
4.3 选用表面粗糙度评定参数值的参考图表	133
4.4 表面粗糙度符号、代号及其注法	136

第4章 机械工程常用材料

1 黑色金属	138
1.1 铸铁牌号和性能	138
1.1.1 灰铸铁	138
1.1.2 可锻铸铁	139
1.1.3 球墨铸铁	140
1.1.4 耐热铸铁	141
1.1.5 耐磨铸铁	141
1.2 铸钢牌号和性能	142
1.2.1 一般工程用铸钢	142
1.2.2 焊接结构用碳素铸钢	142
1.2.3 铸造高锰钢	142
1.2.4 合金铸钢	143
1.2.5 不锈钢耐酸铸钢	144
1.2.6 不锈钢钢	147
1.3 碳素结构钢和低合金结构钢牌号和性能	147
1.3.1 碳素结构钢	147
1.3.2 优质碳素结构钢	148
1.3.3 低合金高强度结构钢	150
1.3.4 耐候结构钢	151
1.3.5 桥梁用结构钢	151
1.4 合金钢	152
1.5 特殊用途钢	163
1.5.1 弹簧钢	163
1.5.2 滚动轴承钢	164
1.5.3 工具钢	164
1.5.4 耐热、不锈钢、耐酸钢	167
1.6 钢的型材、板材、管材和线材	173
1.6.1 圆钢、方钢及六角钢	173
1.6.2 钢管	173
1.6.3 钢板和钢带	178
1.6.4 型钢	188
1.6.5 钢丝	217
1.6.6 P3型镀锌金属软管	219
2 有色金属	219
2.1 铜和铜合金	219
2.1.1 铸造铜合金	219
2.1.2 加工用纯铜	224
2.1.3 加工用铜合金	224
2.2 铝和铝合金	230
2.2.1 铸造铝合金	230
2.2.2 铝及铝合金的牌号表示	232
2.2.3 铝和铝合金的尺寸规格和性能	232

2.2.4 压铸铝合金	237	3.1.3 平面机构自由度计算举例	285
2.3 镁合金	238	3.2 平面机构的分类	286
2.3.1 铸造镁合金	238	3.2.1 按结构分类	286
2.3.2 压铸镁合金	238	3.2.2 按机构形态分类	288
2.3.3 加工镁合金的力学性能、主要特性和应用	238	3.2.3 按机构功能分类	290
2.4 钛及钛合金型材	239	3.3 典型机构的主要特性	293
3 非金属材料	242	3.3.1 平面连杆机构	293
3.1 橡胶	242	3.3.2 凸轮机构	296
3.1.1 常用橡胶的品种性能和用途	242	3.3.3 齿轮及轮系机构	300
3.1.2 工业用橡胶板	244	3.3.4 间歇运动机构	304
3.1.3 石棉橡胶板	245	3.3.5 定位装置	312
3.1.4 橡胶管	246	4 常用机构的运动设计	313
3.2 塑料	250	4.1 平面连杆机构的设计	313
3.2.1 概述	250	4.1.1 实现位置要求和运动规律要求的设计	313
3.2.2 塑料的分类、名称、特性和应用	250	4.1.2 实现轨迹要求的四杆机构设计	321
3.2.3 常用塑料的性能数据	254	4.2 平面凸轮机构的设计	322
3.2.4 塑料型材的规格	261	4.2.1 从动件的常用运动规律	322
3.3 木材	265	4.2.2 图解法设计盘形凸轮轮廓	330
3.3.1 常用国产木材的物理力学性能	265	4.2.3 解析法设计凸轮轮廓	334
3.3.2 木材的选择	269	4.2.4 凸轮设计中基本尺寸确定	337
4 复合材料	269	4.2.5 圆弧凸轮	339
4.1 概述	269	4.3 周转轮系的设计	345
4.1.1 复合材料分类	269	4.3.1 行星轮系的传动效率及类型	345
4.1.2 复合材料的特点和应用	270	4.3.2 行星轮系中各轮齿数的确定	345
4.2 树脂基复合材料	271	4.4 三种常用间歇机构的设计	347
4.3 复合钢板	276	4.4.1 棘轮机构设计	347
4.3.1 钛-钢复合钢板	276	4.4.2 槽轮机构设计	348
4.3.2 不锈钢复合钢板	277	4.4.3 不完全齿轮机构设计	352
4.3.3 铜-钢复合钢板	278	5 机构参考实例	359
参考文献	278	5.1 实现运动转换的常用基本机构	359
第5章 常用机构选择和设计		5.2 实现各种功能的机构实例	360
1 机构的基本概念	280	5.2.1 实现匀速转动的机构	360
1.1 基本定义	280	5.2.2 实现非匀速转动的机构	361
1.2 运动副的种类	281	5.2.3 实现往复移动的机构	364
2 机构简图	283	5.2.4 实现往复摆动的机构	366
2.1 定义	283	5.2.5 平行和定向运动的机构	368
2.2 规定的简图符号	283	5.2.6 行程放大(或缩小)机构	369
2.3 绘制机构简图的方法和步骤	283	5.2.7 可调行程的机构	371
3 常用机构分析	284	5.2.8 实现直线轨迹的机构	373
3.1 机构自由度	284	5.2.9 实现各种特殊形状曲线轨迹的机构	374
3.1.1 机构自由度的计算公式	284	5.2.10 增力和夹持机构	377
3.1.2 计算机构自由度时注意三个问题	284	5.2.11 机构中的消除间隙装置	378
		参考文献	379

第 6 章 机械结构设计

1 概述	380
1.1 机械结构设计的内容	380
1.2 机械结构设计应满足的要求	380
1.3 机械结构设计应掌握的基本条件	380
1.4 机械结构方案设计的技巧	380
1.4.1 拟定结构方案	380
1.4.2 结构方案的选择和评价	380
2 机械零件的结构应符合自由度原理	384
2.1 机械零件的自由度	384
2.2 联接件设计的自由度分析	385
2.3 轴系设计的自由度分析	386
2.4 导轨设计的自由度分析	386
2.5 用自由度分析方法设计有综合运动的 组合机构	387
3 提高强度和刚度的设计	387
3.1 提高静应力下的强度和刚度	387
3.1.1 改善零件的受力情况	387
3.1.2 降低零件的最大应力	389
3.1.3 用肋或隔板提高刚度和强度	390
3.1.4 弹性强化和塑性强化	391
3.1.5 提高接触强度和刚度的措施	392
3.2 提高疲劳强度的设计	394
3.2.1 降低应力集中程度	394
3.2.2 合理选择联接件和被联接件的 刚度	395
3.2.3 减小应力	396
3.2.4 把零件所受的对称循环变应力化 为脉动应力或静应力	396
4 提高耐磨性的设计	396
5 提高精度的设计	398
5.1 误差的分类	398
5.1.1 按误差产生的原因分类	398
5.1.2 按误差性质分类	398
5.2 机构精度	398
5.2.1 机构精度的含义	398
5.2.2 机构误差的综合与分配	399
5.2.3 机构精度计算方法	399
5.2.4 误差的合成	399
5.2.5 精度分配方法	399
5.3 提高精度的结构设计	400
5.3.1 减小误差源或误差值	400
5.3.2 用补偿的方法减小或消除误差	402
6 提高结构工艺性的设计	406

6.1 结构工艺性设计的原则	406
6.2 铸件的工艺性	406
6.3 锻件的工艺性	407
6.4 冲压件的工艺性	408
6.5 热处理件的工艺性	409
6.6 金属切削加工件的工艺性	410
6.7 装配和维修的工艺性	410

参考文献	410
------------	-----

第 7 章 联接总论

1 设计机械联接应考虑的问题	411
2 联接的类型和选择	411
2.1 可拆卸与不可拆卸联接	411
2.2 按锁合分类	411
3 联接设计的几个问题	414
3.1 被联接件接合面设计	414
3.2 注意紧固件中的应力集中问题	415
3.3 考虑环境和工作条件的要求	416
3.4 使联接件受力情况合理	416
4 紧固件的标准和检验	416
4.1 紧固件的有关标准	416
4.2 紧固件的检验项目	416
参考文献	419

第 8 章 螺纹和螺纹联接

1 螺纹	420
1.1 螺纹分类	420
1.1.1 概述	420
1.1.2 分类示例	420
1.2 螺纹术语	420
1.2.1 概述	420
1.2.2 常用术语	420
1.3 普通螺纹	422
1.3.1 概述	422
1.3.2 牙型	422
1.3.3 直径与螺距系列	422
1.3.4 基本尺寸	427
1.3.5 公差	427
1.3.6 标记	435
1.3.7 量规	440
1.4 统一螺纹	443
1.4.1 概述	443
1.4.2 牙型	443
1.4.3 直径与螺距系列	443

1.4.4 基本尺寸	443	1.10.4 基本尺寸	500
1.4.5 公差	443	1.10.5 公差	502
1.4.6 标记	443	1.10.6 标记	507
1.5 小螺纹	474	1.11 55°密封管螺纹	507
1.5.1 概述	474	1.11.1 概述	507
1.5.2 牙型	474	1.11.2 牙型	507
1.5.3 直径与螺距系列	474	1.11.3 基准平面的位置	508
1.5.4 基本尺寸	475	1.11.4 基本尺寸	508
1.5.5 公差	475	1.11.5 连接形式	508
1.5.6 标记	477	1.11.6 公差	508
1.6 过渡配合螺纹	477	1.11.7 有效螺纹长度	508
1.6.1 概述	477	1.11.8 标记	508
1.6.2 牙型	477	1.12 60°密封管螺纹	510
1.6.3 直径与螺距系列	477	1.12.1 概述	510
1.6.4 基本尺寸	477	1.12.2 牙型	510
1.6.5 公差	477	1.12.3 基准平面的位置	511
1.6.6 标记	480	1.12.4 基本尺寸	511
1.6.7 辅助锁紧结构	480	1.12.5 连接形式	512
1.7 过盈配合螺纹	481	1.12.6 公差	512
1.7.1 概述	481	1.12.7 有效螺纹长度	512
1.7.2 牙型	481	1.12.8 标记	512
1.7.3 直径与螺距系列	481	1.13 55°非密封管螺纹	512
1.7.4 基本尺寸	481	1.13.1 概述	512
1.7.5 公差	481	1.13.2 牙型	512
1.7.6 装配力矩	483	1.13.3 基本尺寸	513
1.7.7 标记	485	1.13.4 公差	513
1.8 热镀锌大间隙螺纹	485	1.13.5 标记	513
1.8.1 概述	485	1.14 用于管路的普通螺纹系列	514
1.8.2 牙型	485	1.14.1 概述	514
1.8.3 直径与螺距系列	485	1.14.2 系列	514
1.8.4 基本尺寸	486	1.15 常用螺纹的识别	515
1.8.5 公差	486	1.15.1 概述	515
1.8.6 极限尺寸	486	1.15.2 常用螺纹识别表	515
1.8.7 标记	489	2 螺纹紧固件基础	525
1.9 梯形螺纹	489	2.1 紧固件分类和标记	525
1.9.1 概述	489	2.1.1 紧固件分类	525
1.9.2 牙型	490	2.1.2 紧固件标记方法	525
1.9.3 直径与螺距系列	490	2.2 紧固件结构要素	526
1.9.4 基本尺寸	492	2.2.1 紧固件专用螺纹	526
1.9.5 公差	492	2.2.2 紧固件扳拧部分结构及尺寸	529
1.9.6 标记	499	2.2.3 紧固件用通孔和沉孔	533
1.10 锯齿形(3°,30°)螺纹	499	2.2.4 螺纹紧固件的应力截面积和承 载面积	537
1.10.1 概述	499	2.3 公差	542
1.10.2 牙型	499	2.3.1 螺栓、螺钉和螺母公差	542
1.10.3 直径与螺距系列	500		

3.1 型面联接	732	2.2 采用焊接结构时应注意的问题	773
3.2 胀紧联接	733	2.2.1 焊接接头性能的不均匀	773
3.2.1 胀紧联接的类型、特点和应用	733	2.2.2 母材(被焊的材料)的焊接性	773
3.2.2 胀紧联接套的选用和设计	733	2.2.3 焊接应力和变形	773
3.2.3 胀紧联接安装和拆卸的一般要求	734	2.2.4 应力集中	773
3.3 胀紧联接套	736	2.2.5 结构的刚度和吸振能力	773
3.3.1 Z_1 型胀紧联接套	736	2.2.6 焊接缺陷	773
3.3.2 Z_2 型胀紧联接套	739	2.3 焊接结构的设计原则	773
3.3.3 Z_3 型胀紧联接套	739	2.3.1 合理选择和利用材料	773
3.3.4 Z_5 型胀紧联接套	739	2.3.2 合理设计结构的形式	774
3.3.5 外部夹紧式胀紧联接套	739	2.3.3 减少焊接量	774
4 过盈联接	744	2.3.4 合理布置焊缝	774
4.1 过盈联接的类型、特点、装配方法和应用	744	2.3.5 施工方便	776
4.2 圆柱面过盈联接	745	2.3.6 有利于生产组织与管理	776
4.2.1 圆柱面过盈联接计算	745	2.4 焊接接头的形式及工作特性	776
4.2.2 圆柱面过盈联接结构合理设计和提高其承载能力的措施	747	2.4.1 电弧焊接头	776
4.3 圆锥面过盈联接	749	2.4.2 电阻焊接头	779
4.3.1 液压装拆的圆锥面过盈联接	749	2.5 焊接接头的静载强度计算	781
4.3.2 螺母压紧的圆锥面过盈联接	751	2.5.1 许用应力设计法	781
5 销联接	751	2.5.2 极限状态设计法	786
5.1 销的类型、特点和应用	752	2.6 焊接接头的疲劳强度	787
5.2 销的选择和销联接的强度校核计算	753	2.6.1 焊接接头的疲劳强度计算	787
5.3 销联接的标准元件	754	2.6.2 提高焊接接头疲劳强度的措施	793
5.3.1 圆柱销	754	3 典型焊接结构	794
5.3.2 圆锥销	758	3.1 减速器箱体的焊接结构	794
5.3.3 开口销和销轴	760	3.1.1 整体式箱体	794
参考文献	762	3.1.2 剖分式箱体	795
		3.2 旋转体的焊接结构	796
		3.2.1 轮式旋转体	796
		3.2.2 筒式旋转体	800
		3.2.3 转子	802
		3.2.4 水轮机转轮	805
		4 焊接及其有关的标准目录	806
		5 粘接	808
		5.1 概述	808
		5.1.1 粘接原理	808
		5.1.2 粘接的特点	808
		5.1.3 粘接的应用范围	808
		5.2 胶粘剂的选择	809
		5.2.1 胶粘剂的分类	809
		5.2.2 胶粘剂的选择原则	809
		5.3 粘接接头的设计	813
		5.3.1 粘接接头的设计原则	813
		5.3.2 常用粘接接头形式	813
		5.3.3 粘接接头的尺寸确定	815

第 10 章 焊、粘、铆联接

1 焊接概述	763
1.1 焊接方法	763
1.1.1 焊接方法介绍	763
1.1.2 焊接方法的选择	765
1.2 焊接材料	768
1.2.1 焊条	768
1.2.2 熔化焊用钢丝	769
1.2.3 气体保护焊用焊丝	770
1.2.4 药芯焊丝	770
1.2.5 埋弧焊焊剂及其与焊丝的组合适	771
1.2.6 焊接材料的选择	772
2 焊接结构设计	772
2.1 焊接结构的特点	772

5.3.4 粘接结构的强化措施	815
5.4 粘接技术应用举例	818
5.4.1 机械零件裂纹、破裂的修补	818
5.4.2 零件磨损、划伤的粘接修复	818
5.4.3 零件加工超差的修复	819
5.4.4 “跑、冒、滴、漏、渗”紧急修复	819
6 铆接	820
6.1 概述	820
6.2 铆缝的设计	821
6.2.1 确定钢结构铆缝的结构参数	821
6.2.2 受拉(压)构件的铆缝	821
6.2.3 构件受力矩的铆缝	821
6.2.4 铆钉材料和联接的许用应力	823
6.3 铆接结构设计中应注意的几个问题	823
6.4 铆钉	823
参考文献	828

第 11 章 传动总论

1 概论	829
1.1 机械传动的的作用	829
1.2 机械传动的工作情况	829
1.3 对机械传动设计的要求	829
2 机械传动的分类和选择	829
2.1 啮合传动	829
2.1.1 齿轮传动	829
2.1.2 蜗杆传动	830
2.1.3 摆线针轮传动	830
2.1.4 谐波传动	830
2.1.5 链传动	830
2.1.6 同步带传动	830
2.1.7 螺旋传动	830
2.2 摩擦传动	830
2.2.1 带传动	830
2.2.2 摩擦轮传动	830
3 传动系统的组成及传动件的选择	831
3.1 传动比	831
3.1.1 传动比固定的传动	831
3.1.2 传动比可变的传动	831
3.2 速度	831
3.3 轴的位置	833
3.4 功率	833
3.5 效率	834
3.6 价格和单位功率的重量	834
3.7 噪声、抗冲击能力和寿命	835
3.8 传动的特殊要求	835

3.8.1 起动	835
3.8.2 制动	835
3.8.3 反向	835
3.8.4 过载	835
3.8.5 空挡和空载	835
4 机电一体化传动装置设计要点	835
4.1 伺服系统的分类	835
4.2 机电一体化对机械传动的要求	835
参考文献	836

第 12 章 带传动

1 传动带的种类及其选择	837
1.1 带和带传动的形式	837
1.2 带传动设计的一般内容	840
1.3 带传动的效率	841
2 V 带传动	841
2.1 尺寸规格	841
2.2 V 带传动的设计	845
2.2.1 主要失效形式	845
2.2.2 设计计算	845
2.3 带轮	864
2.3.1 带轮设计的要求	864
2.3.2 带轮材料	864
2.3.3 带轮的结构	864
2.3.4 带轮的技术要求	869
2.4 V 带传动设计中应注意的问题	869
2.5 设计实例	869
3 联组窄 V 带(有效宽度制)传动及其设计特点	871
3.1 尺寸规格	871
3.2 设计计算	872
3.3 带轮	872
4 平带传动	872
4.1 胶帆布平带	872
4.1.1 规格	872
4.1.2 设计计算	873
4.2 锦纶片复合平带	876
4.2.1 规格	876
4.2.2 设计计算	876
4.3 高速带传动	877
4.3.1 规格	877
4.3.2 设计计算	877
4.4 带轮	879
5 同步带传动	880

5.1 规格	881
5.2 设计计算	885
5.3 带轮	887
5.4 设计实例	895
6 多楔带传动	896
6.1 规格	896
6.2 设计计算	896
7 塔轮传动	904
8 半交叉传动	904
9 多从动轮带传动	905
10 带传动的张紧	908
10.1 张紧方法	908
10.2 张紧力的控制	908
10.2.1 V带的预紧力	909
10.2.2 平带的预紧力	909
10.2.3 同步带的预紧力	910
10.2.4 多楔带的预紧力	910

第 13 章 链传动

1 链条的主要类型和应用特点	911
2 滚子链	912
2.1 滚子链的结构尺寸和主要参数	912
2.2 滚子链传动设计	914
2.2.1 滚子链的主要失效形式	914
2.2.2 滚子链传动的额定功率	914
2.2.3 链速 $v \geq 0.6\text{m/s}$ 滚子链传动设计计算	914
2.2.4 链速 $v < 0.6\text{m/s}$ 低速滚子链传动设计计算	914
2.2.5 滚子链的使用寿命计算	919
2.2.6 滚子链耐磨性计算	919
2.2.7 胶合工作能力计算	920
2.3 滚子链链轮	920
2.3.1 链轮材料和热处理	920
2.3.2 链轮结构	920
2.3.3 基本参数和主要尺寸	920
2.3.4 链轮公差	926
2.4 滚子链传动设计计算示例	926
3 齿形链	928
3.1 齿形链的结构和主要参数	928
3.2 齿形链传动的设计计算	928
3.3 齿形链链轮	932
3.3.1 齿形链链轮的齿形与基本参数	932
3.3.2 链轮公差	932

4 链传动的布置、张紧与润滑	935
4.1 链传动的布置	935
4.2 链传动的张紧	936
4.3 链传动的润滑	939
4.3.1 润滑剂的选择	939
4.3.2 润滑方式的选择	939
参考文献	940

第 14 章 圆柱齿轮传动

1 渐开线圆柱齿轮传动	941
1.1 基本齿廓与模数系列	941
1.1.1 基本齿廓	941
1.1.2 模数系列	941
1.2 渐开线圆柱齿轮的几何尺寸	941
1.2.1 外啮合标准圆柱齿轮传动几何尺寸计算	941
1.2.2 外啮合变位圆柱齿轮传动几何尺寸计算	942
1.2.3 内啮合标准圆柱齿轮传动几何尺寸计算	944
1.2.4 内啮合变位圆柱齿轮传动几何尺寸计算	945
1.2.5 齿轮齿条传动的几何尺寸计算	947
1.3 渐开线圆柱齿轮的测量尺寸	947
1.3.1 公法线长度	947
1.3.2 分度圆弦齿厚	948
1.3.3 固定弦齿厚	949
1.3.4 量柱(球)测量距	950
1.4 渐开线圆柱齿轮传动的重合度和齿轮齿条传动的重合度	951
1.5 变位齿轮的应用和变位系数的选择	951
1.5.1 变位齿轮的功用和限制条件	951
1.5.2 变位齿轮的类型、比较与主要应用	951
1.5.3 变位系数的选择	952
1.6 齿轮几何计算用表及用图	954
1.6.1 几何计算用表	954
1.6.2 几何计算用图	971
1.7 齿轮的材料	974
1.8 渐开线圆柱齿轮承载能力计算	979
1.8.1 轮齿受力计算	979
1.8.2 轮齿主要失效形式和相应的承载能力计算标准	979
1.8.3 齿轮主要参数的选择	979
1.8.4 主要尺寸参数的初步确定	982

1.8.5 渐开线圆柱齿轮抗疲劳承载能力 校核计算	982	2.5 圆弧齿轮传动主要参数的选择	1040
1.8.6 在不稳定载荷下工作的齿轮强 度核算	997	2.6 圆弧齿轮承载能力计算	1041
1.8.7 齿轮静强度校核计算	997	2.6.1 圆弧齿轮承载能力计算公式	1041
1.8.8 齿面胶合承载能力校核计算	999	2.6.2 计算公式中各参数和系数的 确定	1043
1.8.9 开式齿轮传动强度计算和设计 的特点	1002	2.7 圆弧圆柱齿轮的精度	1051
1.8.10 高速齿轮传动强度计算和设计 的特点	1003	2.7.1 适用范围	1051
1.9 圆柱齿轮的结构	1004	2.7.2 定义和代号	1051
1.9.1 齿轮轮坯结构形式的选择	1004	2.7.3 精度等级及其选择	1055
1.9.2 齿轮结构通用数据	1004	2.7.4 齿坯要求	1055
1.9.3 锻造齿轮结构	1005	2.7.5 齿轮与齿轮副的检验与公差	1057
1.9.4 铸造齿轮结构	1006	2.7.6 齿轮副的侧隙	1061
1.9.5 焊接齿轮结构	1007	2.7.7 图样标注及图样上应注明的尺寸 数据	1061
1.9.6 过盈压配齿轮结构	1009	2.8 圆弧圆柱齿轮设计实例及零件工 作图	1061
1.9.7 螺栓联接齿轮结构	1009	3 附录——ISO1328 圆柱齿轮 ISO 精度制简介	1066
1.10 齿轮传动的润滑	1009	3.1 参数项目、术语和代号	1066
1.10.1 润滑剂种类和润滑方式的 选择	1009	3.2 定义和作用	1068
1.10.2 润滑油种类和黏度的选择	1010	3.3 精度等级	1071
1.10.3 其他经验数据	1012	3.4 相同精度等级的 F_α 、 F_β 、 $\pm f_{pt}$ 允许值的比较	1071
1.11 渐开线圆柱齿轮的精度	1012	3.5 ISO1328 中强制性检验项目偏差 允许值	1071
1.11.1 适用范围	1012	参考文献	1077
1.11.2 齿轮、齿轮副误差和侧隙的定义 和代号	1012	第 15 章 锥齿轮传动	
1.11.3 精度等级及其选择	1018	1 概述	1079
1.11.4 齿坯要求	1019	1.1 锥齿轮副的特点	1079
1.11.5 齿轮检验与公差	1020	1.2 锥齿轮的类型	1079
1.11.6 齿轮副的检验与公差	1024	2 锥齿轮的基准齿制和模数系列	1081
1.11.7 齿轮副的侧隙	1024	2.1 锥齿轮的变位	1081
1.11.8 齿厚极限偏差	1025	2.1.1 切向变位	1081
1.11.9 精度等级的图样标注	1027	2.1.2 径向变位	1081
1.11.10 图样上应注明的尺寸数据	1028	2.2 渐开线锥齿轮的基本齿廓	1081
1.12 渐开线圆柱齿轮设计实例及零件 工作图	1028	2.3 标准模数系列	1082
2 圆弧圆柱齿轮传动	1033	2.4 锥齿轮设计计算	1082
2.1 圆弧圆柱齿轮的特点	1033	3 锥齿轮传动的几何尺寸计算	1082
2.2 圆弧齿轮的基本齿廓和模数系列	1035	3.1 直齿锥齿轮传动的几何尺寸计算	1082
2.2.1 单圆弧齿轮的基本齿廓	1035	3.2 正交斜齿锥齿轮传动的几何尺寸 计算	1085
2.2.2 双圆弧齿轮的基本齿廓	1036	3.3 弧齿锥齿轮传动的几何尺寸计算	1086
2.2.3 圆弧齿轮的模数系列	1037	3.4 零度锥齿轮传动的几何尺寸计算	1090
2.3 圆弧齿轮传动的几何尺寸计算	1037		
2.4 圆弧齿轮测量尺寸计算	1039		

4 锥齿轮传动的设计	1090	2.5 蜗杆传动的相对运动速度	1122
4.1 轮齿受力分析	1090	2.6 普通圆柱蜗杆传动的几何尺寸计算	1123
4.2 初步设计	1091	2.6.1 普通圆柱蜗杆传动的类型和 特点	1123
4.3 齿面接触疲劳强度校核	1091	2.6.2 基本齿廓	1125
4.4 齿根弯曲疲劳强度校核	1093	2.6.3 模数和分度圆直径	1125
4.5 直齿锥齿轮传动设计实例	1094	2.6.4 中心距和传动比	1127
5 锥齿轮结构	1097	2.6.5 基本尺寸与参数值及其匹配	1127
6 锥齿轮精度	1098	2.6.6 基本几何关系式及标记方法	1135
6.1 术语和定义	1098	2.7 圆弧圆柱蜗杆传动的几何尺寸计算	1137
6.2 精度等级	1100	2.7.1 圆弧圆柱蜗杆传动的分类及主要 特点	1138
6.3 齿坯的要求	1101	2.7.2 ZC 蜗杆传动的几个重要特性	1139
6.4 齿轮的检验组与公差	1101	2.7.3 圆弧圆柱蜗杆传动的齿廓参数及 参数匹配	1141
6.4.1 齿轮的检验组	1101	2.8 圆柱蜗杆传动的设计计算	1153
6.4.2 齿轮的公差	1101	2.8.1 圆柱蜗杆传动的传动效率	1153
6.5 齿轮副的检验与公差	1101	2.8.2 圆柱蜗杆传动的受力分析	1154
6.5.1 齿轮副的检验内容	1101	2.8.3 蜗轮齿面强度计算	1155
6.5.2 齿轮副的检验组	1101	2.8.4 蜗轮弯曲强度校核计算	1161
6.5.3 齿轮副的公差	1102	2.8.5 蜗杆的刚度校核计算	1161
6.6 齿轮副侧隙	1102	2.9 提高圆柱蜗杆传动质量的途径和 方法	1162
6.7 图样标注	1102	2.9.1 最佳啮合图	1162
6.8 应用示例	1103	2.9.2 实现最佳啮合图的方法	1163
6.9 锥齿轮精度数值表	1104	2.9.3 切制“人工油涵”改善润滑条 件	1165
6.10 锥齿轮极限偏差及公差与齿轮几何 参数的关系式	1115	2.9.4 消除或减小“危险区”和弱区	1165
		2.9.5 利用良好的啮合场	1166
		2.9.6 合理选择几何参数和新型蜗杆 传动	1166
第 16 章 蜗杆传动		2.10 圆柱蜗杆传动的参数选择和非标 设计	1167
1 概述	1116	2.10.1 参数选择	1167
1.1 蜗杆传动的特点	1116	2.10.2 非标设计中的参数选择	1168
1.2 蜗杆传动的分类	1116	2.11 非对偶展成法加工蜗轮时, 蜗杆副 的设计与计算	1169
1.2.1 刀具铲形线	1116	2.11.1 非对偶参数的类别	1169
1.2.2 常用的蜗杆类型	1117	2.11.2 蜗杆副的正确啮合条件	1169
1.3 蜗杆与蜗轮材料的选择	1118	2.11.3 蜗轮与蜗杆的法向齿距相等	1169
1.3.1 蜗杆材料、毛坯及热处理	1118	2.11.4 蜗杆与蜗轮的法向齿形角 相等	1169
1.3.2 蜗轮材料、蜗轮毛坯	1118	2.11.5 蜗杆导程角与蜗轮螺旋角 相等	1169
1.3.3 蜗杆与蜗轮材料的匹配	1118	2.11.6 机床啮合的轴交角	1169
1.4 蜗杆传动的润滑方法和润滑油选择	1119		
1.4.1 润滑方法的选择	1119		
1.4.2 润滑油的选择	1119		
1.4.3 润滑油使用中应注意的事项	1120		
2 圆柱蜗杆传动	1120		
2.1 正确啮合条件	1120		
2.2 蜗杆的导程和导程角	1120		
2.3 蜗杆传动的参考平面	1121		
2.4 蜗杆传动的径向变位	1121		

2.11.7 机床中心距	1169	4.1 偏置蜗杆传动的类别及啮合特性	1229
2.11.8 变位量与变位系数	1169	4.1.1 蜗杆和蜗轮齿面的形成	1229
2.11.9 齿顶高系数与顶隙系数	1169	4.1.2 偏置蜗杆传动的主要啮合特性	1229
2.11.10 ZC 蜗杆传动的辅助条件	1169	4.2 偏置蜗杆传动的两个基本方程式	1230
2.12 圆柱蜗杆与蜗轮的结构	1170	4.3 偏置蜗杆传动几何参数选择	1230
2.12.1 圆柱蜗杆的结构	1170	4.3.1 节点角和节锥角	1230
2.12.2 蜗轮结构	1170	4.3.2 蜗杆分度锥母线模数 m_s 及轴向 模数 m_x	1231
2.13 圆柱蜗杆传动的精度	1170	4.3.3 直径系数 q 值	1231
2.13.1 精度等级及选择	1171	4.3.4 齿形参数	1231
2.13.2 各种误差及公差的定义和 代号	1171	4.3.5 传动比和齿数选择	1233
2.13.3 公差组的规定与选择	1177	4.3.6 锥蜗杆的平均直径	1233
2.13.4 齿坯的要求	1177	4.4 偏置蜗杆传动的几何尺寸计算	1234
2.13.5 蜗杆、蜗轮公差值	1177	4.4.1 偏置锥蜗杆传动几何尺寸计算	1234
2.13.6 蜗杆传动的检验与公差	1184	4.4.2 偏置圆柱蜗杆传动的几何尺寸 计算	1235
2.14 算例及功率表的应用	1192	4.5 偏置蜗杆传动的强度计算	1236
2.14.1 算例	1192	4.5.1 偏置锥蜗杆传动的效率	1236
2.14.2 功率表的应用	1197	4.5.2 偏置圆柱蜗杆传动的效率	1237
3 环面蜗杆传动	1202	4.5.3 偏置蜗杆传动的最佳啮合位置	1237
3.1 环面蜗杆	1202	4.5.4 偏置蜗杆传动的受力分析	1237
3.2 环面蜗杆传动	1202	4.5.5 强度计算	1237
3.2.1 环面蜗杆传动的类型	1202	4.6 偏置蜗杆传动的精度	1239
3.2.2 环面蜗杆传动的主要啮合特点	1203	4.6.1 基本定义和代号	1239
3.3 直廓环面蜗杆传动	1203	4.6.2 偏置蜗杆传动精度值选择	1239
3.3.1 “原始型”直廓环面蜗杆传动	1203	4.7 偏置锥蜗杆传动形式及结构	1242
3.3.2 直廓环面蜗杆传动的修形	1204	4.7.1 锥蜗杆和蜗轮的啮合形式	1242
3.3.3 直廓环面蜗杆传动的几何尺寸 计算	1205	4.7.2 偏置蜗杆的支承结构形式	1242
3.4 包络环面蜗杆传动	1210	4.7.3 偏置蜗杆传动的侧隙调整	1242
3.4.1 平面一次包络环面蜗杆传动	1211	5 蜗杆传动的热平衡计算	1243
3.4.2 平面二次包络环面蜗杆传动	1212	5.1 热平衡计算式	1243
3.4.3 平面包络环面蜗杆传动的几何 尺寸计算	1212	5.2 降低油温升, 提高承载能力应采用的 措施	1243
3.4.4 平面包络环面蜗杆传动的“修缘” 和变形传动	1214	5.2.1 提高传动效率	1243
3.4.5 渐开线包络环面蜗杆传动	1215	5.2.2 增大散热面积 S	1243
3.5 环面蜗杆传动的强度计算	1217	5.2.3 增大散热系数	1243
3.6 环面蜗杆传动精度及其选择	1220	参考文献	1244
3.6.1 定义和符号	1220	第 17 章 摩擦轮传动	
3.6.2 环面蜗杆传动的检查项目和 公差	1223	1 概论	1245
3.7 蜗杆和蜗轮的结构	1225	1.1 摩擦轮传动的优缺点	1245
3.7.1 蜗杆结构	1225	1.2 摩擦轮传动的分类	1245
3.7.2 蜗轮结构	1225	2 摩擦轮的滑动和失效	1246
4 偏置蜗杆传动	1229	2.1 摩擦轮的滑动	1246