

新编 机械设计师手册

徐灏

主编

上册



机械工业出版社

新编机械设计师手册

上 册

主 编 徐 灏

副主编 蔡春源



机械工业出版社

(京)新登字 054 号

该手册是机械设计手册出版后应广大读者的强烈要求而组织编写的。本手册的特点是:篇幅小,内容新、系统、全面,包括了所有现代设计和常规设计方法,数据、图表丰富,实用性强,便于查阅和携带。全书共 12 篇,分上、下册出版。

本书为上册,包括机械设计资料、机构分析与设计、联接与弹簧、带、链和螺旋传动、齿轮传动、减速器和无级变速器、轴系零件等内容。可供广大机械设计人员查阅使用。

图书在版编目(CIP)数据

新编机械设计师手册 上册/徐灏主编. —北京:机械工业出版社,1995
ISBN 7-111-04181-X

I. 新…

I. 徐…

Ⅱ. ①机械元件-设计-手册②机械-设计-手册

N. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 00347 号

出 版 人:马九荣(北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)

责任编辑:张秀恩 李骏带 版式设计:冉晓华 责任校对:肖新民

封面设计:姚 毅 责任印制:路 琳

机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1995 年 3 月第 1 版·1995 年 3 月第 1 次印刷

787mm×1092mm/16·85.5 印张·3 插页·2670 千字

00 001—10 000 册

定价:96.00 元

前 言

《机械设计手册》自出版以来得到广大读者的好评。但篇幅大,不便携带使用,急需出版一部实用性强、篇幅较少、内容较全、便于随手查阅的手册。

这本《新编机械设计师手册》与《机械设计手册》既有一定的联系,又各自独立。《机械设计手册》贯彻“四性”(实用性、整体性、科学性、先进性)精神,而《新编机械设计师手册》只贯彻“三性”(实用性、科学性、先进性)精神,即把重点放在机械设计中常用的内容上,工作中一般查阅本手册就够了,遇到本手册没有涉及的资料再去查阅《机械设计手册》。两者互相配合,形成机械设计工具书的完整体系。

《新编机械设计师手册》本着贯彻“三性”、突出实用的精神,精选内容,力求传统设计与现代设计相结合。采用法定计量单位,对尚未采用法定计量单位的标准,一律改为法定计量单位。采用现行技术标准,滚动轴承代号,机械制图的幅面、规格、比例、表面粗糙度符号等均改用新标准。在选编标准时,都进行了适当的整理,选用了适宜的内容。表名后加注摘自某一国家标准,并同时注明“等同”“等效”或“参照”某一国际标准(或国外先进标准),以适应对外开放的需要。本手册所涉及的标准绝大多数是推荐性的,对强制性标准本手册用黑体字排标准号,以示区别。

《新编机械设计师手册》共有12篇,分上下册出版。上册共7篇:第1篇机械设计资料,第2篇机构分析与设计,第3篇联接与弹簧,第4篇带、链和螺旋传动,第5篇齿轮传动,第6篇减速器和无级变速器,第7篇轴系零件。下册共5篇:第8篇轴承、润滑和密封,第9篇起重及搬运零件,第10篇液压、气压传动及管路附件,第11篇电气传动控制系统,第12篇现代机械设计。

本手册主编徐灏,副主编蔡春源。

参加编写人员有:

李自治(第1篇第1、3、4章),王宛山(第1篇第2章),蒋尊贤(第1篇第5章),李德锡(第2篇第1、2、3、4、5、6、7章),吴自通(第3篇第1、2、3章),樊文萱(第3篇第4章),王起龙(第4篇第1、3章),郑志峰(第4篇第2章),蔡春源(第5篇第1、4、5章),鄂中凯(第5篇第2、3章),程乃士(第6篇第1、2章),王德俊(第7篇第1章),喻子建(第7篇第2章),高泽远(第8篇第1章),王金(第8篇第2章),丁津原(第8篇第3章,第12篇第8章),徐灏(第8篇第4章,第12篇第1、2、3、4、5、6、9章),黄万吉(第9篇第1、2章),周培德(第9篇第3章),杨砚侗(第10篇第1、2、3、4、5、6章),任兴权(第11篇第1、2、3、4章),郑谔之(第12篇第7章)

审稿人:

方昆凡、郑谔之、王金、蔡春源、高泽远、鄂中凯、白景忠、周培德、黄万吉、丁津原、姚建宇、王波、王德俊、佟杰新、彭兆行、宫述之。

《新编机械设计师手册》从编写到出版,仅用了两年时间,它得到了各位专家通力合作、机械工业出版社和东北大学以及有关单位和广大读者的大力支持,在此谨向大家表示诚挚的感谢,并衷心希望广大读者提出批评意见,使本手册在修订时能有所改进。

徐 灏

1994年12月

目 录

前言

第1篇 机械设计资料

第1章 常用资料

1 常用资料	1-1
1.1 常用材料弹性模量及泊松比	1-1
1.2 各种硬度值对照	1-1
1.3 常用材料极限强度近似关系	1-2
1.4 材料的线膨胀系数和密度	1-2
1.5 松散物料的堆集密度和安息角	1-3
1.6 材料和物体的摩擦系数	1-3
1.7 机械传动效率	1-4
2 一般标准	1-5
2.1 标准尺寸	1-5
2.2 机器轴高	1-7
2.3 机器轴伸	1-8
3 基本货物装载限界和超载货物	
装载限界	1-11
4 常用单位及单位换算	1-11
4.1 我国法定计量单位	1-11
4.2 常用单位及单位换算	1-12

第2章 设计规范和结构要素

1 铸件的设计规范	1-16
1.1 铸件的最小壁厚和最小铸孔	1-16
1.2 铸造斜度	1-17
1.3 铸造圆角半径	1-17
1.4 铸造结构过渡形式与尺寸	1-19
1.5 铸件合理结构与尺寸	1-20
2 锻件的设计规范	1-22
3 冲裁件的设计规范	1-23
4 弯曲件的设计规范	1-25
5 拉延伸件的设计规范	1-27
6 成型件的设计规范	1-28

7 塑料件的设计规范	1-31
8 金属切削加工零件的设计规范	
和结构要素	1-34
8.1 中心孔	1-34
8.2 退刀槽	1-35
8.2.1 公称直径相同而配合不同的	
退刀槽	1-35
8.2.2 带槽孔的退刀槽	1-36
8.2.3 插齿、滚齿退刀槽	1-36
8.2.4 越程槽	1-37
8.3 零件倒圆与倒角	1-38
8.4 球面半径	1-39
8.5 滚花	1-40
8.6 T形槽	1-40
8.7 燕尾槽	1-41
8.8 锯缝尺寸	1-42
8.9 弧形槽部半径	1-42
9 螺纹件的设计规范和结构要素	1-43
9.1 螺纹件的加工规范	1-43
9.2 螺栓联接设计规范	1-46
9.3 地脚的设计规范	1-50
9.4 扳手空间	1-52

第3章 机械制图

1 国家标准《机械制图》的基本	
规定	1-54
1.1 技术制图图纸的幅面及格式	1-54
1.2 技术制图标题栏和明细栏	1-55
1.3 技术制图比例	1-56
1.4 图线	1-56
1.5 剖面符号	1-57
2 尺寸注法	1-58

3 常用零件的规定画法	1-59	4 表面粗糙度	1-118
3.1 螺纹及螺纹紧固件的画法与标 注	1-59	4.1 粗糙度高度参数系列	1-118
3.2 齿轮画法	1-61	4.2 粗糙度参数 R_a 值的选择	1-118
3.3 花键画法及尺寸注法	1-62	4.3 表面光洁度级别与表面粗糙度 参数间的转化	1-124
3.4 滚动轴承画法	1-63		
3.5 弹簧画法	1-64		
3.6 标准中心孔表示法	1-66		
4 表面粗糙度代号及其注法	1-67		
5 形状和位置公差代号及其注法	1-69		
6 机构运动简图符号	1-74		

第4章 公差与表面粗糙度

1 公差配合	1-81
1.1 标准公差	1-81
1.2 极限偏差	1-81
1.2.1 尺寸至 500mm 轴和孔的极 限偏差	1-81
1.2.2 尺寸 > 500~3150mm 轴和 孔的极限偏差	1-95
1.2.3 未注公差尺寸的极限偏差	1-98
1.3 常用优先配合特性及应用举例	1-98
2 圆锥公差配合	1-100
2.1 圆锥公差	1-100
2.1.1 圆锥公差的术语及定义	1-100
2.1.2 圆锥公差的项目和给定方 法	1-101
2.1.3 圆锥公差值	1-102
2.2 圆锥配合	1-102
2.2.1 圆锥配合标准适用的范围	1-102
2.2.2 圆锥配合的形成方式	1-102
2.2.3 术语及定义	1-103
2.2.4 圆锥配合的一般规定	1-104
2.2.5 内、外圆锥的圆锥轴向极 限偏差的计算	1-105
2.2.6 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	1-107
3 形状和位置公差	1-113
3.1 公差值与数系表	1-113
3.2 公差值的选用原则	1-113
3.3 位置度公差值的确定	1-113

第5章 工程材料

1 黑色金属材料	1-125
1.1 铸铁	1-125
1.1.1 灰铸铁	1-125
1.1.2 可锻铸铁	1-126
1.1.3 球墨铸铁	1-127
1.1.4 冷硬铸铁	1-127
1.1.5 耐磨铸铁	1-128
1.1.6 耐热铸铁	1-130
1.2 铸钢	1-131
1.2.1 一般工程用铸钢	1-131
1.2.2 焊接结构用碳素铸钢	1-131
1.2.3 合金铸钢	1-132
1.2.4 铸造高锰钢	1-133
1.2.5 耐热铸钢	1-133
1.2.6 不锈钢铸钢	1-134
1.3 钢	1-137
1.3.1 钢的热处理及常用金属材料 极限强度近似关系	1-137
1.3.2 碳素结构钢	1-138
1.3.3 优质碳素钢	1-139
1.3.4 低合金结构钢	1-143
1.3.5 合金结构钢	1-145
1.3.6 弹簧钢	1-151
1.3.7 工具钢	1-152
1.3.8 耐热钢	1-155
1.3.9 不锈钢	1-157
1.3.10 滚动轴承钢	1-162
1.4 钢材	1-163
1.4.1 热轧圆钢、方钢、六角和 八角钢	1-163
1.4.2 冷拉圆钢、方钢和六角钢	1-165
1.4.3 热轧等边角钢	1-166
1.4.4 热轧不等边角钢	1-169
1.4.5 热轧普通槽钢	1-172
1.4.6 热轧普通工字钢	1-173

VI 目录

1.4.7 钢轨	1-174	3 非金属材料	1-209
1.4.8 冷拔无缝方形钢管	1-175	3.1 橡胶制品	1-209
1.4.9 冷拔无缝矩形钢管	1-177	3.1.1 常用橡胶的物理力学性能	1-209
1.4.10 无缝钢管	1-182	3.1.2 橡胶胶管	1-210
1.4.11 焊接钢管	1-184	3.1.3 工业用硫化橡胶板	1-213
1.4.12 冷轧钢板和钢带及热轧钢 板的尺寸规格	1-185	3.2 石棉制品	1-214
1.4.13 压力容器用热轧厚钢板	1-187	3.3 工程塑料	1-216
1.4.14 优质碳素结构钢热轧厚 钢板	1-188	3.3.1 常用工程塑料的性能特点	1-216
1.4.15 合金结构钢热轧厚钢板	1-188	3.3.2 常用工程塑料的物理力学 性能	1-220
1.4.16 低温及多层压力容器用低 合金钢板	1-189	3.3.3 常用工程塑料的应用	1-224
1.4.17 船体用结构钢钢板	1-189	3.3.4 塑料管材的规格与性能	1-224
1.4.18 锅炉用碳素钢和低合金钢 钢板	1-190	3.3.5 塑料棒材与板材	1-227
1.4.19 不锈钢和耐热钢冷轧钢带	1-191	3.4 其他非金属材料	1-230
1.4.20 弹簧钢丝	1-193	3.4.1 工业有机玻璃	1-230
1.4.21 低碳钢丝和优质碳素结构 钢丝	1-194	3.4.2 工业用毛毡	1-231
2 有色金属材料	1-195	3.4.3 软钢纸板	1-231
2.1 铜与铜合金	1-195	3.4.4 盘根	1-231
2.1.1 加工铜合金	1-195	3.4.5 木材	1-232
2.1.2 铸造铜合金	1-199	4 复合材料	1-235
2.1.3 铸造轴承合金	1-201	4.1 金属基复合材料	1-235
2.1.4 铜棒	1-202	4.1.1 钛铜复合棒	1-235
2.1.5 铜管	1-204	4.1.2 不锈钢复合钢板	1-235
2.2 铝与铝合金	1-205	4.1.3 铜钢复合钢板	1-235
2.2.1 加工铝与铝合金	1-205	4.1.4 塑料—青铜—钢背三层复合 自润滑板材	1-236
2.2.2 铸造铝合金	1-206	4.1.5 钛—钢复合板	1-236
2.2.3 铝及铝合金棒材	1-207	4.2 非金属基复合材料	1-237
2.2.4 铝及铝合金冷拉圆管、方管 和矩形管材	1-208	4.2.1 碳纤维复合材料	1-237
		4.2.2 碳纤维增强环氧树脂复合 材料	1-237
		4.2.3 凯美拉 49 纤维复合材料	1-238
		4.2.4 碳纤维复合材料	1-238

第2篇 机构分析与设计

第1章 机构的基本概念及 其分析方法

1 机构	2-1
1.1 运动副	2-1
1.2 机构简图	2-2
1.3 机构的自由度	2-2

1.3.1 平面机构的自由度	2-2
1.3.2 空间机构的自由度	2-3
1.4 平面机构组成原理	2-4
1.4.1 高副用低副等效替代	2-4
1.4.2 平面机构组成原理	2-4
1.4.3 机构的分解	2-4
2 平面机构的运动分析	2-5

3 平面机构的受力分析	2-10
3.1 机械工作过程中所受的力	2-10
3.2 I 级机构的动态静力学分析方法	2-11

第2章 等传动比传动机构

1 用于增速或减速的等传动比传动机构	2-14
2 特殊用途的等传动比传动机构	2-15
2.1 平行四杆机构	2-15
2.2 万向联轴器	2-15
2.3 十字滑槽联轴器	2-16
2.4 转动导杆机构	2-16
3 给定区间内近似等传动比传动机构	2-16
3.1 扇形齿轮及其替代机构	2-16
3.2 串接导杆机构	2-18

第3章 周期往复运动和变传动比转动的四杆机构

1 曲柄滑块机构	2-19
2 曲柄摇杆机构	2-19
3 曲柄导杆机构	2-21
4 回转导杆机构	2-21
5 双曲柄机构	2-22

第4章 凸轮机构

1 常用凸轮机构的类型	2-23
2 从动件的运动规律	2-24
2.1 无因次运动参量	2-24
2.2 荐用从动件运动规律及其选用原则	2-25
2.3 通用凸轮从动件运动曲线	2-27
3 凸轮机构的压力角、凸轮的基圆半径及凸轮廓线的曲率半径	2-29
3.1 压力角	2-29
3.2 凸轮的基圆半径	2-30
3.3 凸轮廓线的曲率半径	2-32
4 凸轮的理论廓线、实际廓线及刀具中心轨迹	2-32
4.1 用作图法求凸轮廓线	2-33
4.2 用计算法求凸轮廓线	2-33

第5章 导引机构

1 点的平面曲线导引	2-35
1.1 四杆机构的连杆曲线	2-35
1.2 谢尔维司特仿图仪	2-37
1.3 罗伯茨一切贝舍夫定理	2-37
1.4 对称连杆曲线	2-37
1.5 行星轮系及双凸轮曲线导引机构	2-39
2 点的直线导引	2-40
2.1 精确的直线导引机构	2-40
2.2 近似直线导引机构	2-41
2.2.1 “λ”型机构	2-41
2.2.2 等腰铰接四杆机构	2-42
2.2.3 曲柄滑块直线导引机构	2-43
2.2.4 曲柄导杆直线导引机构	2-45
3 刚体导引机构	2-46
3.1 图解方法	2-46
3.2 解析方法	2-47
3.2.1 构件序列位置的表示方法	2-47
3.2.2 圆点及圆心点的求解	2-47
3.2.3 顺序性及位置状态一致性	2-49
3.3 刚体的平行导引机构	2-50
3.3.1 直线平行导引机构	2-50
3.3.2 曲线平行导引机构	2-50
3.4 刚体转动的导引机构	2-51
3.4.1 精确的转动导引机构	2-51
3.4.2 近似的转动导引机构	2-51

第6章 函数机构

1 工作行程带有近似匀速段的函数机构	2-52
1.1 前置回转导杆机构驱动正弦机构	2-52
1.2 前置双曲柄机构的曲柄滑块机构	2-53
1.3 两个导杆机构串联	2-54
2 带有停歇工作段的函数机构	2-54
2.1 单极限位置停歇的函数机构	2-54
2.1.1 四杆机构极限位置串接形成的六杆机构	2-54
2.1.2 四杆机构极限位置串接形成的八杆机构	2-57
2.1.3 利用连杆曲线设计带有停歇工作段的函数机构	2-58

VIII 目录

2.2 往复行程两极限位置停歇的函数机构	2-60
2.3 在行程中间停歇的函数机构	2-60
2.4 利用齿轮连杆机构设计带有停歇段的函数机构	2-60
3 给定区间的函数机构设计	2-63
3.1 按给定的主、从动件对应位移设计四杆机构	2-63
3.1.1 给定主、从动件一对对应转角	2-63
3.1.2 给定主动件转角和从动件位移	2-66
3.1.3 给定主、从动件两对对应转角	2-66
3.2 在局部区间内实现预期传动函数	

的机构设计	2-66
-------------	------

第7章 步进传动机构

1 棘轮机构	2-69
2 摩擦自锁式步进机构	2-71
3 槽轮机构	2-72
4 齿轮—连杆步进机构	2-75
4.1 对心曲柄滑块机构控制差动轮系	2-75
4.2 用行星轮驱动铰接四杆机构或导杆机构	2-76
4.3 三齿轮连杆机构	2-76
5 其他型式的常见步进机构	2-78
5.1 不完全齿轮机构	2-78
5.2 蜗杆凸轮式步进机构	2-78

第3篇 联接与弹簧

第1章 螺纹及螺纹联接

1 螺纹	3-1
1.1 螺纹的种类、特点和应用	3-1
1.2 普通螺纹	3-2
1.2.1 普通螺纹基本牙型及基本尺寸	3-2
1.2.2 普通螺纹的公差配合	3-7
1.2.3 普通螺纹的标记	3-10
1.3 管螺纹	3-11
1.3.1 用螺纹密封的管螺纹	3-11
1.3.2 非螺纹密封的管螺纹	3-13
1.3.3 60°圆锥管螺纹	3-15
1.3.4 米制锥螺纹	3-16
1.3.5 管路旋入端用普通螺纹	3-17
1.4 梯形螺纹	3-17
1.4.1 梯形螺纹基本尺寸	3-17
1.4.2 梯形螺纹公差	3-19
1.4.3 梯形螺纹标记	3-22
1.5 锯齿形 (3°、30°) 螺纹	3-22
1.5.1 锯齿形螺纹基本尺寸	3-22
1.5.2 锯齿形螺纹公差	3-25
1.5.3 锯齿形螺纹标记	3-27
2 螺纹联接	3-28
2.1 螺纹紧固件联接的主要类型及其	

应用	3-28
2.2 螺栓联接的计算	3-29
2.2.1 螺栓受力分析	3-29
2.2.2 螺栓联接的强度计算	3-30
2.3 螺纹联接件力学性能与材料	3-32
2.4 螺纹联接的标准元件及挡圈	3-36
2.4.1 螺栓	3-36
2.4.2 螺钉	3-54
2.4.3 螺母	3-69
2.4.4 垫圈	3-80
2.4.5 挡圈	3-89

第2章 销联接、键及花键联接、无键联接

1 销联接	3-105
1.1 销的类型、特点和应用	3-105
1.2 销的选择和联接的强度校核	3-107
1.3 销联接的标准元件	3-109
2 键及花键联接	3-116
2.1 键联接	3-116
2.1.1 键和键联接的类型、特点和应用	3-116
2.1.2 键的选择和键联接的强度校核	3-118
2.1.3 键联接的标准元件	3-120

2.2 花键联接	3-134
2.2.1 概述	3-134
2.2.2 矩形花键联接	3-134
3 无键联接	3-138
3.1 无键联接的类型、特点及应用	3-138
3.2 弹性环联接	3-140
3.2.1 弹性环联接形式及基本尺寸	3-140
3.2.2 弹性环联接设计参考数据	3-142
3.3 Z2 及 Z5 型胀紧联接套联接	3-142
3.3.1 Z2 及 Z5 型胀紧联接套的型式与基本尺寸	3-142
3.3.2 Z2 及 Z5 型胀紧联接套的选用	3-146
3.3.3 胀紧套联接的安装、拆卸与防护	3-150

第3章 铆接、焊接及胶接

1 铆接	3-151
1.1 概述	3-151
1.2 铆缝设计	3-151
1.3 铆钉	3-153
2 焊接	3-161
2.1 焊接方法分类、特点及应用	3-161
2.2 焊缝设计	3-164
2.2.1 接头类型及焊缝的基本型式	3-164
2.2.2 焊条	3-165
2.2.3 焊接性	3-177
2.2.4 焊缝强度计算	3-180
2.3 焊缝符号及焊缝尺寸符号	3-183
2.3.1 焊缝符号及焊缝尺寸符号	3-183
2.3.2 指引线及有关标注规则	3-188
2.3.3 符号应用举例	3-189
2.4 焊缝坡口的形式与尺寸	3-191
2.5 焊接结构件几何尺寸允差	3-201
2.6 焊件设计中一般应注意的问题	3-201
2.7 电渣焊	3-204
2.7.1 电渣焊的接头型式	3-204
2.7.2 电渣焊结构设计中应注意的主要问题	3-205

3 粘接	3-207
3.1 概述	3-207
3.1.1 粘接特点	3-207
3.1.2 粘接接头设计要点	3-207
3.2 胶粘剂	3-209
3.2.1 胶粘剂的选择原则	3-209
3.2.2 常用胶粘剂的性能与应用	3-209
3.3 胶接接头的形式	3-221
3.4 粘接与胶补工程应用实例	3-222

第4章 弹 簧

1 螺旋弹簧	3-225
1.1 圆柱螺旋弹簧的型式、代号及尺寸系列	3-225
1.2 弹簧材料及许用应力	3-227
1.3 压缩、拉伸弹簧的设计	3-232
1.3.1 弹簧结构和载荷—变形图	3-232
1.3.2 设计计算	3-232
1.3.3 验算弹簧的疲劳强度、共振、稳定性和钩环强度	3-242
1.3.4 组合弹簧的设计计算	3-244
1.4 扭转弹簧的设计	3-244
1.4.1 弹簧结构和载荷—变形图	3-244
1.4.2 设计计算	3-244
1.5 圆柱螺旋弹簧技术要求	3-245
1.5.1 弹簧特性和尺寸的极限偏差	3-245
1.5.2 弹簧的热处理和其他技术要求	3-247
1.6 设计计算例题	3-248
1.7 圆锥螺旋压缩弹簧的设计计算	3-253
2 碟形弹簧	3-254
2.1 分类	3-254
2.2 碟形弹簧的设计计算	3-258
2.2.1 单片碟形弹簧的计算	3-258
2.2.2 组合碟形弹簧的计算	3-259
2.3 碟形弹簧的载荷分类、许用应力和疲劳极限	3-260
2.4 碟形弹簧的技术要求	3-261
2.5 计算例题	3-262
3 环形弹簧	3-264
3.1 环形弹簧的结构、特点和应用	3-264

X 目录

3.2 环形弹簧的设计计算	3-264
3.2.1 应力和变形量的计算	3-264
3.2.2 设计参数的选择和几何尺寸 的计算	3-265
3.3 环形弹簧的材料及许用应力	3-265
3.4 环形弹簧的技术要求	3-266
4 橡胶弹簧	3-266

4.1 橡胶弹簧的特性	3-266
4.2 橡胶材料的静弹性特性	3-266
4.3 橡胶材料的动弹性特性	3-267
4.4 橡胶弹簧的设计计算	3-267
4.5 橡胶弹簧的材料和使用寿命	3-271
4.5.1 材料的选择	3-271
4.5.2 使用寿命	3-271

第4篇 带、链和螺旋传动

第1章 带传动

1 传动带的种类及其选择	4-1
1.1 带和带传动的形式	4-1
1.2 带传动设计的一般程序	4-3
1.3 带传动的效率	4-3
2 V带传动	4-4
2.1 尺寸规格	4-4
2.2 传动的设计	4-7
2.2.1 主要失效形式	4-7
2.2.2 设计计算	4-7
2.3 带轮	4-22
2.3.1 带轮设计的要求	4-22
2.3.2 带轮材料	4-22
2.3.3 带轮的结构	4-22
2.3.4 带轮的技术要求	4-27
2.4 V带传动设计中应注意的问题	4-27
2.5 设计实例	4-27
3 平带传动	4-29
3.1 平带传动的失效	4-29
3.2 普通平带(胶帆布带)传动	4-29
3.2.1 尺寸规格	4-29
3.2.2 传动的设计	4-31
3.3 锦纶片(聚酰胺片基)复合平带 传动	4-34
3.3.1 尺寸规格	4-34
3.3.2 传动的设计	4-34
3.4 带轮	4-35
4 同步带传动	4-38
4.1 尺寸规格	4-38
4.2 传动的设计	4-42
4.3 带轮	4-44

4.4 设计实例	4-49
5 带传动的张紧	4-50
5.1 张紧方法	4-50
5.2 预紧力的控制	4-51
5.2.1 V带的预紧力	4-51
5.2.2 平带的预紧力	4-52
5.2.3 同步带的预紧力	4-53

第2章 链传动

1 链条的类型、特点和应用	4-54
2 滚子链传动	4-54
2.1 滚子链的基本参数和尺寸规格	4-54
2.2 传动的设计	4-56
2.2.1 主要失效形式	4-56
2.2.2 滚子链传动的额定功率 曲线	4-56
2.2.3 设计计算	4-58
2.2.4 静强度计算	4-63
2.2.5 疲劳工作能力计算	4-63
2.2.6 磨损工作能力计算	4-64
2.2.7 胶合工作能力计算	4-65
2.3 链轮	4-65
2.3.1 基本参数和主要尺寸	4-65
2.3.2 齿槽形状	4-67
2.3.3 轴向齿廓	4-69
2.3.4 链轮公差	4-69
2.3.5 链轮材料及热处理	4-71
2.3.6 链轮结构	4-71
2.4 设计实例	4-74
3 链传动的布置与张紧	4-75
3.1 链传动的布置	4-75
3.2 链传动的张紧	4-77

第3章 螺旋传动

1 螺旋传动的种类	4-81
2 滑动螺旋传动	4-81
2.1 滑动螺旋副的螺纹	4-81
2.2 滑动螺旋副的设计	4-81
2.3 材料的选择与许用应力	4-85
2.4 精度与公差带的选用	4-85
3 滚动螺旋传动	4-85
3.1 结构形式	4-86
3.2 滚动螺旋副的承载能力	4-90
3.2.1 基本额定静载荷	4-90
3.2.2 基本额定动载荷	4-91

3.2.3 额定寿命	4-91
3.2.4 平均转速和平均载荷	4-91
3.3 滚动螺旋副的尺寸系列	4-92
3.4 滚动螺旋副的选用及其计算	4-95
3.5 主要几何尺寸及其标注	4-97
3.5.1 主要几何尺寸	4-97
3.5.2 螺纹的尺寸标注	4-98
3.5.3 滚动螺旋副的型号	4-98
3.6 材料和热处理	4-98
3.7 精度	4-99
3.8 预紧	4-100
3.9 设计中应注意的问题	4-101

第5篇 齿轮传动

第1章 概 述

1 齿轮传动的分类和特点	5-1
1.1 分类	5-1
1.2 特点	5-1
2 齿轮传动类型选择的原则	5-1
3 主要代号、意义和单位	5-3

第2章 渐开线圆柱齿轮传动

1 渐开线圆柱齿轮基本齿廓和模数系列	5-5
2 渐开线圆柱齿轮的齿形修缘	5-6
3 圆柱齿轮传动几何尺寸计算	5-7
3.1 圆柱齿轮传动几何尺寸计算公式	5-7
3.2 外啮合齿轮变位系数的选择	5-18
3.3 重合度 ε 的计算	5-20
3.3.1 计算公式	5-20
3.3.2 图解线图	5-20
3.4 圆柱齿轮传动几何尺寸计算及检验有关数表	5-22
4 渐开线圆柱齿轮传动的设计计算	5-37
4.1 圆柱齿轮传动的作用力计算	5-38
4.2 主要参数的选择	5-38
4.3 主要尺寸的初步确定	5-38
4.4 齿面接触疲劳强度与齿根抗弯疲劳强度校核计算	5-40
4.4.1 计算公式	5-40

4.4.2 计算中的有关数据及各系数的确定	5-40
4.5 胶合承载能力校核计算	5-52
4.5.1 计算公式	5-52
4.5.2 计算中的有关数据及各系数的确定	5-52
4.6 开式齿轮传动的计算特点	5-57
4.7 齿轮的材料	5-57
5 圆柱齿轮的结构	5-60
6 渐开线圆柱齿轮精度	5-64
6.1 误差的定义和代号	5-64
6.2 精度等级及其选择	5-67
6.3 侧隙	5-68
6.4 推荐的检验项目	5-69
6.5 图样标注	5-69
6.6 齿轮精度数值表	5-69
6.7 误差的有关关系式	5-74
7 渐开线圆柱齿轮零件工作图及设计计算实例	5-75

第3章 圆弧齿轮传动

1 圆弧齿轮传动的类型、特点和应用	5-80
1.1 单圆弧齿轮传动	5-80
1.2 双圆弧齿轮传动	5-81
2 圆弧齿轮传动的啮合特性	5-82
2.1 单圆弧齿轮传动的啮合特性	5-82

XII 目录

2.2 双圆弧齿轮传动的啮合特性	5-83	2.2 正交斜齿锥齿轮传动的几何尺寸计算	5-124
2.2.1 同一工作齿面上两个同时接触点间的轴向距离 q_{TA}	5-83	2.3 弧齿锥齿轮传动的几何尺寸计算	5-125
2.2.2 多点啮合系数	5-84	2.4 零度锥齿轮传动的几何尺寸计算	5-130
2.2.3 多对齿啮合系数	5-84	2.5 奥利康锥齿轮传动的几何尺寸计算	5-131
2.2.4 齿宽 b 的确定	5-84	2.6 克林根贝尔格锥齿轮传动的几何尺寸计算	5-138
3 圆弧齿轮的基本齿廓及模数系列	5-84	3 锥齿轮传动的设计	5-143
3.1 单圆弧齿轮的基本齿廓	5-85	3.1 轮齿受力分析	5-143
3.2 双圆弧齿轮的基本齿廓	5-85	3.2 初步设计	5-144
3.3 圆弧齿轮的模数系列	5-86	3.3 齿面接触疲劳强度校核	5-147
4 圆弧齿轮传动的几何尺寸计算	5-87	3.4 齿根抗弯疲劳强度校核	5-148
5 圆弧齿轮传动基本参数的选择	5-90	3.5 直齿锥齿轮传动设计实例	5-149
5.1 齿数 z 和模数 m_n	5-90	4 锥齿轮结构	5-152
5.2 重合度 ε_β	5-91	5 锥齿轮精度	5-153
5.3 螺旋角 β	5-91	5.1 术语定义和代号	5-153
5.4 齿宽系数 ϕ_d 、 ϕ_s	5-91	5.2 精度等级	5-156
6 圆弧齿轮的强度计算	5-92	5.3 齿坯的要求	5-156
6.1 圆弧齿轮传动的强度计算公式	5-92	5.4 齿轮的检验组与公差	5-156
6.2 各参数符号的意义及各系数的确定	5-93	5.4.1 齿轮的检验组	5-156
7 圆弧圆柱齿轮精度	5-99	5.4.2 齿轮的公差	5-156
7.1 误差的定义和代号	5-100	5.5 齿轮副的检验与公差	5-156
7.2 精度等级及其选择	5-103	5.5.1 齿轮副的检验内容	5-156
7.3 侧隙	5-103	5.5.2 齿轮副的检验组	5-156
7.4 推荐的检验项目	5-103	5.5.3 齿轮副的公差	5-157
7.5 图样标注	5-104	5.6 齿轮副侧隙	5-157
7.6 圆弧齿轮精度数值表	5-104	5.7 图样标注	5-157
7.7 极限偏差及公差有关的关系式	5-108	5.8 锥齿轮精度数值表	5-158
8 圆弧圆柱齿轮零件工作图及设计计算实例	5-108	5.9 极限偏差及公差与齿轮几何参数的关系式	5-174
		5.10 应用示例	5-175
		6 锥齿轮工作图例	5-176
第4章 锥齿轮传动			
1 概述	5-117	第5章 蜗杆传动	
1.1 分类	5-117	1 概述	5-179
1.2 齿制	5-119	2 普通圆柱蜗杆传动	5-182
1.3 模数	5-119	2.1 普通圆柱蜗杆的基本齿廓和传动的主要参数	5-182
1.4 锥齿轮的变位	5-120	2.1.1 普通圆柱蜗杆的基本齿廓	5-182
1.4.1 切向变位	5-120		
1.4.2 径向变位	5-121		
2 锥齿轮传动的几何尺寸计算	5-121		
2.1 直齿锥齿轮传动的几何尺寸计算	5-121		

2.1.2 模数 m 、蜗杆分度圆直径 d_1 和导程角 γ	5-184	3.2.5 ZC_1 型蜗杆传动实例	5-209
2.1.3 蜗杆头数 z_1 和蜗轮齿数 z_2	5-184	4 环面蜗杆传动	5-210
2.1.4 中心距 a 和传动比 i	5-184	4.1 环面蜗杆的形成原理	5-210
2.1.5 变位系数 x_2	5-184	4.1.1 直廓环面蜗杆的形成原理	5-210
2.2 普通圆柱蜗杆传动的几何尺寸 计算	5-187	4.1.2 平面包络环面蜗杆的形成原 理	5-210
2.3 普通圆柱蜗杆传动的承载能力 计算	5-189	4.2 环面蜗杆的修形	5-211
2.3.1 齿上受力分析和滑动速度 计算	5-190	4.2.1 直廓环面蜗杆的修形	5-211
2.3.2 普通圆柱蜗杆传动的强度和 刚度计算	5-191	4.2.2 平面包络环面蜗杆的修形	5-212
2.3.3 蜗杆传动效率和散热计算	5-193	4.3 环面蜗杆传动基本参数选择和几 何尺寸计算	5-213
2.4 实现合理的啮合部位和制造“人 工油涵”的措施	5-195	4.3.1 直廓环面蜗杆传动几何尺寸 计算	5-215
2.4.1 实现合理的啮合部位	5-195	4.3.2 平面包络环面蜗杆传动几何 尺寸计算	5-216
2.4.2 制造“人工油涵”	5-195	4.4 环面蜗杆传动承载能力计算	5-218
2.5 蜗杆、蜗轮的结构	5-196	4.5 环面蜗杆传动的设计实例	5-220
2.6 普通圆柱蜗杆传动实例	5-197	5 蜗杆、蜗轮精度	5-221
3 圆弧圆柱蜗杆传动	5-199	5.1 圆柱蜗杆、蜗轮精度	5-221
3.1 轴向圆弧齿圆柱蜗杆传动 (ZC_3 型)	5-199	5.1.1 术语定义和代号	5-221
3.1.1 基本齿廓	5-199	5.1.2 精度等级	5-227
3.1.2 传动的参数及其匹配	5-199	5.1.3 齿坯的要求	5-227
3.1.3 轴向圆弧齿圆柱蜗杆传动的 几何尺寸计算	5-201	5.1.4 蜗杆、蜗轮的检验和公差	5-227
3.1.4 强度计算	5-203	5.1.5 蜗杆传动的检验和公差	5-227
3.2 圆环面包络圆柱蜗杆传动 (ZC_1 型)	5-202	5.1.6 蜗杆传动的侧隙规定	5-228
3.2.1 基本齿廓	5-202	5.1.7 工作图上的标注	5-228
3.2.2 传动参数的匹配	5-203	5.1.8 装配图上的标注	5-228
3.2.3 圆环面包络圆柱蜗杆传动的 几何计算	5-206	5.1.9 蜗杆、蜗轮和传动的公差或 极限偏差应用示例	5-229
3.2.4 ZC_1 型蜗杆传动的承载能力 计算	5-207	5.1.10 公差数值表	5-230
		5.1.11 误差的有关关系式	5-241
		5.2 直廓环面蜗杆传动 (TSL 型) 的 公差	5-243
		5.3 平面包络环面蜗杆传动的公差	5-248
		6 蜗杆、蜗轮工作图例	5-251

第 6 篇 减速器和无级变速器

第 1 章 减速器

1 一般减速器设计资料	6-1	1.2 减速器的基本参数	6-4
1.1 常用减速器的形式和应用	6-1	1.2.1 圆柱齿轮减速器的基本参数	6-4
		1.2.2 圆柱蜗杆减速器的基本参数	6-5
		1.3 减速器传动比的分配	6-6

XIV 目录

1.4 减速器的基本构造	6-8	方法	6-80
1.4.1 齿轮、轴及轴承组合	6-8	2.6.3 减速器的外形和安装尺寸	6-90
1.4.2 箱体	6-9	2.7 锥面包络圆柱蜗杆减速器	6-96
1.4.3 附件	6-9	2.7.1 减速器的代号和标记方法	6-96
1.5 典型减速器结构示例	6-10	2.7.2 减速器的承载能力和选用 方法	6-96
1.6 齿轮、蜗杆减速器箱体结构尺寸和 图例	6-18	2.7.3 减速器的外形、安装尺寸和 装配型式	6-101
1.6.1 箱体结构尺寸	6-18	2.8 NGW 型行星齿轮减速器	6-107
1.6.2 箱体结构图例	6-22	2.8.1 减速器的代号和标记方法	6-107
1.7 减速器附件的结构尺寸	6-32	2.8.2 减速器的承载能力和选用 方法	6-108
1.8 圆柱齿轮减速器通用技术条件	6-36	2.8.3 减速器的外形和安装尺寸	6-127
1.8.1 齿轮副的技术要求	6-36	2.9 NGW-S 型行星齿轮减速器	6-145
1.8.2 箱体制造的技术要求	6-37	2.9.1 减速器的代号和标记方法	6-145
1.8.3 装配技术要求	6-37	2.9.2 减速器的承载能力和选用 方法	6-145
2 标准减速器	6-38	2.9.3 减速器的外形和安装尺寸	6-152
2.1 圆柱齿轮减速器	6-38	2.10 NGW-L 型行星齿轮减速器	6-154
2.1.1 减速器的代号和标记方法	6-38	2.10.1 减速器的代号和标记方法	6-154
2.1.2 减速器的承载能力和选用 方法	6-38	2.10.2 减速器的承载能力和选用 方法	6-154
2.1.3 减速器的外形、安装尺寸及 装配型式	6-51	2.10.3 减速器的外形和安装尺寸	6-157
2.1.4 采用中硬齿面齿轮的规定	6-54	2.11 摆线针轮减速器	6-159
2.2 起重机减速器	6-54	2.11.1 减速器的代号和标记方法	6-159
2.2.1 减速器的代号和标记方法	6-54	2.11.2 减速器的承载能力和选用 方法	6-160
2.2.2 减速器的承载能力和选用 方法	6-56	2.11.3 减速器的外形和安装尺寸	6-167
2.2.3 减速器的外形和安装尺寸	6-62		
2.3 起重机底座式减速器	6-64		
2.4 运输机械用减速器	6-68		
2.4.1 减速器的代号和标记方法	6-68		
2.4.2 减速器的承载能力和选用 方法	6-69		
2.4.3 减速器的外形和安装尺寸	6-74		
2.5 谐波齿轮减速器	6-77		
2.5.1 减速器的代号和标记方法	6-77		
2.5.2 通用型谐波减速器的技术 性能	6-77		
2.5.3 通用型谐波减速器的外形及 安装尺寸	6-78		
2.6 圆弧圆柱蜗杆减速器	6-80		
2.6.1 减速器的代号和标记方法	6-80		
2.6.2 减速器的承载能力和选用 方法	6-80		

第2章 无级变速器

1 机械无级变速器的类型、特性及 其选用方法	6-173
2 机械无级变速器产品	6-175
2.1 滑片链式无级变速器	6-175
2.1.1 变速器的型式、代号和标记 方法	6-175
2.1.2 变速器的承载能力和选用 方法	6-176
2.1.3 变速器的外形、安装尺寸及 装配型式	6-183
2.2 多盘式无级变速器	6-199
2.2.1 变速器的代号和标记方法	6-199

2.2.2 变速器的基本技术参数	6-199	2.3.1 变速器的代号和标记方法	6-205
2.2.3 变速器的外形和安装尺寸	6-203	2.3.2 变速器的基本参数	6-206
2.3 行星锥盘式无级变速器	6-205	2.3.3 变速器的外形和安装尺寸	6-208

第7篇 轴系零件

第1章 轴

1 概述	7-1
1.1 轴的种类和设计特点	7-1
1.2 轴的常用材料	7-1
2 轴的结构设计	7-3
2.1 轴上零件的固定	7-3
2.1.1 轴上零件的轴向固定	7-3
2.1.2 轴上零件的周向固定	7-5
2.2 采用合理结构措施提高轴的 疲劳强度	7-7
2.3 轴的加工和装配工艺性	7-9
2.4 轴的典型结构举例	7-9
3 轴的强度计算	7-10
3.1 按转矩估算	7-10
3.2 按弯扭合成力矩近似计算	7-11
3.3 安全系数校核	7-12
3.3.1 轴的疲劳强度安全系数校核	7-12
3.3.2 轴静强度的安全系数校核	7-15
3.4 轴的强度计算实例	7-19
4 轴的刚度计算	7-21
4.1 轴的扭转变形计算	7-22
4.2 轴的弯曲变形计算	7-22
4.2.1 当量直径法	7-22
4.2.2 能量法	7-23
4.3 轴的刚度计算实例	7-23
5 软轴	7-27
5.1 软轴的结构型式和规格	7-28
5.1.1 常用软轴的结构型式	7-28
5.1.2 钢丝软轴的结构与规格	7-28
5.1.3 软管的结构与规格	7-29
5.1.4 软轴接头及联接	7-30
5.1.5 软管接头及联接	7-31
5.2 软轴的选择和使用	7-32
5.2.1 软轴的选择	7-32
5.2.2 软轴使用时注意事项	7-32

第2章 联轴器、离合器、 液力偶合器

1 联轴器	7-33
1.1 联轴器分类	7-33
1.2 联轴器的选择	7-33
1.3 联轴器轴孔和键槽型式及尺寸	7-39
1.4 联轴器的尺寸和性能参数	7-44
1.4.1 套筒联轴器	7-44
1.4.2 凸缘联轴器	7-46
1.4.3 夹壳联轴器	7-50
1.4.4 滑块联轴器	7-51
1.4.5 齿式联轴器	7-52
1.4.6 滚子链联轴器	7-69
1.4.7 万向联轴器	7-72
1.4.8 弹性套柱销联轴器	7-86
1.4.9 弹性柱销联轴器	7-90
1.4.10 弹性柱销齿式联轴器	7-94
1.4.11 轮胎式联轴器	7-102
1.4.12 梅花形弹性联轴器	7-104
1.4.13 芯型弹性联轴器	7-114
1.4.14 H型弹性块联轴器	7-117
1.4.15 蛇形弹簧联轴器	7-119
1.4.16 多角形橡胶联轴器	7-123
1.4.17 膜片联轴器	7-125
2 离合器	7-131
2.1 概述	7-131
2.1.1 离合器的分类	7-131
2.1.2 对离合器的基本要求	7-131
2.2 常用离合器的性能比较	7-132
2.3 牙嵌离合器	7-136
2.4 齿轮离合器	7-140
2.4.1 齿轮离合器的结构	7-140
2.4.2 齿轮离合器的强度计算	7-140
2.5 摩擦离合器	7-140
2.6 电磁离合器	7-143
2.7 超越离合器	7-155

XVI 目录

2.8 离心离合器	7-161	3.3.1 输入端为弹性盘式的限矩型 液力耦合器	7-179
2.8.1 概述	7-161	3.3.2 输出端为皮带轮式的限矩型 液力耦合器	7-182
2.8.2 无弹簧闸块离心离合器	7-162	3.3.3 双工作腔式限矩型液力耦合 器	7-184
2.8.3 带弹簧闸块离心离合器	7-165	3.3.4 双工作腔输出端为皮带轮式 限矩型液力耦合器	7-185
2.9 安全离合器	7-168	3.3.5 输入端为弹性盘、输出端为 花键式液力耦合器	7-186
2.9.1 剪销安全离合器	7-168	3.3.6 YOT _{HR} 、YOTJ、YOTW 型进 口调节式调速型液力耦合器	7-187
2.9.2 牙嵌式安全离合器	7-170	3.3.7 YDTL 进口调节式调速型液 力耦合器	7-188
2.9.3 钢球式安全离合器	7-172	3.3.8 YOT _{GC} 、GST、GWT、YOTC 出口调节式调速型液力耦合 器	7-189
2.9.4 摩擦式安全离合器	7-175	3.3.9 YDT、YOTC、YT 出口调节 式调速型液力耦合器	7-191
3 液力耦合器	7-176		
3.1 液力耦合器的分类、特点与应用 ..	7-176		
3.1.1 普通型液力耦合器	7-176		
3.1.2 限矩型液力耦合器	7-176		
3.1.3 调速型液力耦合器	7-177		
3.1.4 液力耦合器的应用范围	7-177		
3.2 液力耦合器的选择	7-178		
3.2.1 调速型液力耦合器的选择	7-178		
3.2.2 限矩型液力耦合器的选择	7-179		
3.3 液力耦合器的产品与规格	7-179		