

国内非标准机械设计专家倾力打造的大型工具书

非标准机械 设计手册

FEIBIAOZHUN JIXIE SHEJI SHOUCHE

主 编 岑军健
副主编 赵菊初 南文海



国防工业出版社

National Defense Industry Press

非标准机械设计手册

主编 岑军健

副主编 赵菊初 南文海

国防工业出版社

·北京·

非标准机械设计手册

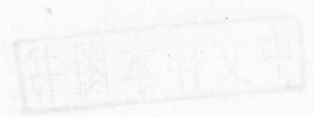
图书在版编目(CIP)数据

非标准机械设计手册/岑军健主编. —北京:国防工业出版社, 2008. 7

ISBN 978-7-118-05328-9

I. 非... II. 岑... III. 机械设计-技术手册
IV. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 164484 号



※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 89 字数 2235 千字

2008 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 198.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

主 编



岑军健 从事非标准机械设计逾 50 年,设计范围广阔,包括国防工业的非标准设备、援外非标准设备、特大型非标准压铸设备以及食品工业的一些非标准生产线等。在长期不断的设计实践中,积累了丰富的设计经验并取得了丰硕的富有创造性的成果。许多非标准机械的设计成果已转化成被国内外许多企业采用的非标准机械商品;有些设计成果甚至推动了一些产业的发展。

享受国务院特殊津贴的专家学者,广东省优秀科技企业家,曾主编《非标准设备设计手册》和《新编非标准设备设计手册》。

第一副主编



赵菊初 研究员级高级工程师,从事非标准机械设计逾 50 年,在国防工业非标准设备设计中取得重要成果。所设计发动机非标准试验设备达到当时很高的水平,满足了生产需要;在 20 世纪 60 年代和 70 年代参加了对外援助的非标准设备设计工作,获得受援国的好评。他深入研究设计计算的方法,并取得一些有创造性的成果,如对齿轮传动的强度和润滑油膜厚度的计算,提出了新的观点和计算公式,引起业界的重视。

他曾任《非标准设备设计手册》和《新编非标准设备设计手册》的第一副主编。

《非标准机械设计手册》编委会

主 编 岑军健

副主编 赵菊初 南文海

委 员 岑军健 赵菊初 南文海 傅德莲

刘 坤 赵志勋 夏鹏翎

引 言

我国第一套《非标准设备设计手册》于1980年由国防工业出版社出版,首次为非标准设备设计提供了一套适用的工具书。这套工具书曾受到广大读者的普遍欢迎和好评。为适应我国改革开放后经济和技术的迅速发展,在20世纪90年代,作者对原设计手册进行了大量的修改和补充,编著成《新编非标准设备设计手册》,仍由国防工业出版社出版。进入21世纪之后,我国非标准机械产业迅速成长,逐渐走向规模化和专业化,使非标准机械的设计、制造出现了新的变化和 demand。在国防工业出版社的倡导下,作者总结了前两套设计手册优点和不足,结合新的需求,并以新的理念重新编著成这本《非标准机械设计手册》。

随着专业分工的不断发展,“非标准设备”不再只是非标准机械,也包括了非机械类的非标准设备。因此,为了更准确表达手册的实质内容和突出非标准机械这一主体,这本新编著的手册定名为《非标准机械设计手册》。

非标准机械设计有其自身的特点和规律,有别于通用机械和专业机械的设计。在编著过程中,作者着重突出这些特点和规律。因此,本手册的内容和编写方法与一般机械设计手册很不相同。在总结数十年从事非标准机械设计的实践经验的基础上,把一些具有创造性和实用性的设计和计算方法结合到有关章节中去,充实和丰富了本手册的内容,增添了非标准机械设计的特色。因此,许多有实用价值的内容,在其他机械设计手册中是难以找到的。在第一章非标准机械设计概论中,除了系统地论述非标准机械的设计特点外,提出了非标准机械的“积木式设计方法”,从而解决了非标准机械设计的多样性要求和设计时间紧迫的矛盾,为非标准机械产业提高设计效率和设计质量,提供了行之有效的实用途径。在第二章非标准机械设计流程及结构方案拟定中,系统论述了非标准机械设计的一般过程和应注意的问题,并介绍了非标准机械设计难点之一的结构方案拟定的方法和实例。在第三章非标准机械设计计算中,作者提供了许多实用简便的设计计算方法,例如用能量守恒定律导出的公式很好地解决了各式各样的非标准机械所需功率的计算问题;对常用的传动元件的强度计算,提出了一些简便实用的计算方法。总的来说,上述三章的内容是其他机械设计手册所缺少的。这充分体现出本手册的非标准机械设计的特点。

对一些通用的设计计算的理论问题,作者适当编入一些有深度和有创新性的新内容。例如在第十一章齿轮与蜗杆传动中,作者根据研究心得,指出齿轮相对角速度越低,其抗点蚀强度就越低的新概念,并提出了针对抗点蚀强度计算的修正公式,还提出了提高蜗杆承载能力的具体措施。在第十三章弹簧设计中,作者对于圆柱螺旋弹簧提出了新的设计方法。过去的强度计算只考虑应力循环次数的影响,而新的方法同时考虑了应力幅的影响,使计算更精确。

对本手册内容的选取,作者摒弃了过去编写设计手册追求大而全的脱离实际需要的不合理的选材倾向,对过去两套手册的内容的实用性和可用性进行了调查和分析,发现了不少内容是非标准机械设计者甚少使用,有些甚至是从来不使用的。凡属于这类内容,都给删除。另外,为

突出非标准机械这一主体,作者删除或压缩了一些非机械类的内容。在编写过程中,作者注意把一些多余的内容压缩删减的同时,充实和增加了大量有实用价值的新内容,并尽量采用最新的设计标准。经过这样处理之后,本手册较《新编非标准设备设计手册》的篇幅减少了70%以上,而可用性和实用性反而有所提高。因此,这是一本实用性强、使用方便的非标准机械设计工具书,可以预期会更加受到广大读者的欢迎。

非标准机械设计直接或间接牵涉到许多工业部门,因此本手册适用于机械、化工、食品、医药、建筑、兵器等工业企业从事非标准机械设计、技术革新、引进消化创新的广大工程技术人员,是一部广大非标准机械设计者实用的工具书,并且为提高我国非标准机械设计水平起到积极的推动作用。由于非标准机械设计牵涉面广,并限于作者的经验和知识水平,本手册难免存在错误和不足之处,恳请读者提出批评和意见,以便再版时更正。

主编 岑军健

2007.07.27

目 录

第一章 非标准机械设计概论

一、非标准机械设计的特点	1	2. 降低了非标准机械的制造成本	8
(一) 单件或小批量生产	1	3. 提高了设计效率及缩短了制造	8
(二) 设计难度大	1	周期	8
1. 缺少可直接采用的设计计算方法、		(三) 设计工作范围及牵涉面日益扩大	9
资料和实践数据	1	(四) 选用国际名牌零配件,与世界机械技术	
2. 缺少加工工艺装备	2	水平接轨	9
3. 缺少完整的试验及改进过程	2	(五) 非标准机械产业走向专业化	10
4. 材料及热处理的选择受制约	3	1. 标志着非标准机械产业的发展已达到一	
(三) 普遍采用焊接结构设计	3	个新的水平	11
(四) 对设计可靠性有特殊的要求	3	2. 提高了非标准机械的设计和制造	
二、非标准机械设计对工业企业发展的		水平	11
重要作用	4	3. 减少了单件生产带来的困难	11
(一) 推动新产品的开发与加快产品的		(六) 采用新的设计方法——“积木式”	
更新换代	4	设计	11
(二) 填补市场空缺及开拓市场	5	四、非标准机械零件的合理设计	13
(三) 促进工业企业技术改造	6	(一) 合理确定零件的结构形状和	
三、非标准机械设计的新趋势	6	尺寸	13
(一) 适应市场需要及满足用户要求已		(二) 设计零件要有良好的加工工艺性和装	
成为衡量非标准机械设计成败的		配工艺性	14
主要标尺	6	(三) 合理确定加工精度、配合种类及表面	
(二) 普遍采用商品化的标准零配件,提升设计、		加工质量	17
制造水平	7	(四) 合理选择热处理及表面处	
1. 提高了非标准机械的工作可靠性	8	理方法	18

第二章 非标准机械设计流程及结构方案拟定

一、非标准机械设计流程	19	主要设计参数	20
二、非标准机械设计项目的来源及		三、非标准机械设计结构方案的	
设计依据	20	拟定	22
(一) 设计项目的来源	20	(一) 非标准机械设计结构拟定的方法	
(二) 非标准机械的设计依据	20	和规律	22
1. 来自用户及市场对设计的要求	20	1. 认真落实非标准机械设备的功能	
2. 成套设备或生产线的生产工艺流程及其		和参数	22

2. 找出设计结构方案的参照物	22	方案	23
3. 根据参照物找出其工作原理	22	(二) 非标准机械创新结构方案拟定	
4. 根据工作原理拟定最合理的结构		实例	23

第三章 非标准机械设计计算

一、非标准机械设计计算的特点	32	2. 第二强度理论——最大线变形	
(一) 设计计算的特殊性	32	理论	38
(二) 设计计算的可靠性和高效性	32	3. 第三强度理论——最大剪应力	
二、用能量守恒原理计算功率	33	理论	38
(一) 所需功率的一般表达式	33	4. 第四强度理论——能量理论	38
(二) 输入功用于克服机械运动阻力时功率的		(二) 强度的一些简化计算	39
计算公式	33	1. 悬臂传动轴的简化计算	39
(三) 输入功转变为势能时功率的计		2. 圆柱齿轮传动强度的简化计算	40
算公式	33	3. 蜗杆传动强度的简化计算	43
(四) 输入功转变为动能时功率的计		4. 传动轴扭转变形的简化计算	46
算公式	34	四、非标准机械设计计算应注意的一些	
(五) 输入功转变为流体压力能时功率的		问题	48
计算公式	34	(一) 非标准机械设计计算的许用应力	48
(六) 输入功转变为热能时功率的计		(二) 传动设计计算有关的一些实际	
算公式	34	问题	49
(七) 载荷作周期性变化时功率的计		1. 带传动中弹性滑动对带速的	
算公式	34	影响	49
三、强度理论及简化计算	37	2. 链传动中传动比分配的合理性	49
(一) 强度理论	37	3. 增加悬臂传动轴抗弯强度的简易	
1. 第一强度理论——最大主应力		办法	49
理论	37		

第四章 常用数据及资料

一、国内标准代号及各国国家标准代号	51	2. 液体、气体的膨胀系数	56
二、材料的物理性能及其他数据	52	(六) 热导率	56
(一) 常用材料密度	52	1. 固体和液体的热导率	56
1. 金属材料密度	52	2. 气体的热导率	57
2. 钢材截面面积和理论质量计算		(七) 材料弹性模量及泊松比	57
公式	53	(八) 材料的电阻率和电阻系数	58
3. 非金属材料密度	53	1. 材料的电阻率	58
(二) 气体的密度	54	2. 材料电阻温度系数	58
(三) 液体的密度	54	(九) 摩擦因数	59
(四) 金属材料的熔点及比热容	55	1. 材料滑动摩擦因数	59
(五) 膨胀系数	55	2. 物体滚动摩擦系数	60
1. 固体的线膨胀系数	55	3. 轴承及某些物体摩擦因数	60

(十) 机械传动效率的概略数值	61	(五) 滚花	84
(十一) 各种硬度值对照	61	(六) T形槽	85
(十二) 材料熔点和沸点	63	(七) 燕尾槽	86
(十三) 松散物料的密度和安息角	63	(八) 插齿、滚齿空刀槽	87
三、环境物理数据	64	(九) 弧形槽端部半径	87
(一) 水的物理化学常数	64	(十) 砂轮越程槽(GB/T 6403.5—	
(二) 空气	65	1986)	88
1. 空气的组成	65	(十一) 中心孔(GB/T 145—2001)	89
2. 空气的物理化学常数	65	(十二) 分度盘和标尺刻度(JB/ZQ 4260—	
(三) 某些气体	65	1986)	91
1. 某些气体的气体常数	65	(十三) 公、英制内螺纹加工前底孔钻头直径	
2. 某些气体的临界常数	65	选择	91
(四) 噪声限值	66	1. 公制内螺纹钻底孔用钻头直径	91
1. 工业企业噪声限值	66	2. 英制螺纹钻底孔用钻头直径	92
2. 常用机械产品的噪声限值	66	3. 管螺纹钻底孔用钻头直径	92
(五) 风级、风速及风压	67	七、零件结构要素	93
四、法定计量单位及其换算	68	(一) 螺塞与连接螺孔尺寸	93
(一) 国际单位制	68	(二) 地脚螺栓的凸台和孔径	93
1. 国际单位制的基本单位	68	(三) 扳子空间	94
2. 国际单位制中具有专门名称的		八、焊接	95
导出单位	68	(一) 常用焊接方法的特点、应用及推荐的	
(二) 国家选定的非国际单位制单位	68	适用焊接方法	95
(三) 国际单位制词头	69	1. 常用焊接方法的特点及应用	95
(四) 常用法定计量单位的换算	69	2. 常用金属材料推荐的适用焊接	
1. 长度单位换算	69	方法	96
2. 功率单位换算	69	(二) 常用金属材料的焊接性	97
3. 常用法定计量单位及其换算	69	1. 钢材的焊接性	97
五、机械制图	72	2. 铸铁的焊接性	97
(一) 图纸幅面和格式	73	3. 有色金属的焊接性	97
(二) 图样比例	74	4. 异种金属间的焊接性	99
(三) 图线型式及其应用	74	(三) 焊条的分类及选用原则	99
(四) 剖面符号	75	1. 焊条的分类及用途	99
(五) 尺寸标注	75	2. 焊条的选用原则	100
六、机械加工一般规范	80	(四) 非标准机械焊接件设计	100
(一) 标准尺寸	80	(五) 板材、管材最小弯曲半径	104
(二) 锥度与锥角系列	81	1. 板材的最小弯曲半径	104
1. 一般用途圆锥的锥度与锥角	81	2. 管材的最小弯曲半径	105
2. 特殊用途圆锥的锥度与锥角	82	(六) 型材、管材最小弯曲半径计算	
(三) 圆锥公差	82	公式	106
(四) 未注公差角度的极限偏差	84	九、通用技术条件	109

88	(一) 部分通用技术条件的标准	109
88	代号	109
88	(二) 特殊规定的技术条件	109
78	1. JB/T 5000.10—1998《装配通用技术条件》	109
78	2. JB/T 5000.3—1998《焊接通用技术条件》	109
88	3. JB/T 5000.9—1998《机械加工技术条件》	109
88	4. JB/T 5000.12—1998《涂漆通用技术条件》	109
10	(三) 零件的静平衡和动平衡	109
10	1. 静平衡和动平衡的选择	110
80	2. 许用不平衡矩的确定	110
68	十、集装箱主要结构参数及常用包装储运标志	111
88	(一) 集装箱主要结构参数	111
88	1. 20英尺干货集装箱结构参数	111
10	2. 40英尺干货集装箱结构参数	111
88	(二) 几种常用包装储运标志	112
68	十一、常用数学资料	112
88	(一) 平面三角函数的定义	112
88	(二) 三角函数的基本公式	113
88	(三) 平面任意三角形	114
88	(四) 几何	114
78	1. 平面图形的公式	114
78	2. 几何体的表面积和体积	116
78	(五) 微积分	117
78	1. 求导数基本法则	117
88	2. 基本函数的导数	117
88	3. 不定积分法则	118
88	4. 常用不定积分	118
001	5. 定积分法则	119
68	十二、工程力学计算资料	120
10	(一) 运动学的一些基本公式	120
10	(二) 动力学的一些基本公式	121
80	(三) 截面的几何特性和力学特性	122
801	1. 截面的几何特性	122
801	2. 不同形状截面中性轴的曲率半径	126
10	3. 物体的转动惯量	127
10	(四) 强度理论及其常用参数	128
80	1. 强度理论及其相当应力的表达式	128
10	2. 选用强度理论的参考范围	129
10	3. 复合应力下的强度理论	129
88	4. 强度校核时的常用参数	130
88	(五) 材料力学的有关计算公式	130
88	1. 剪力图、弯矩图和扭矩图的做法	130
88	2. 简单载荷作用下等截面梁的支座反力、剪力、弯矩、挠度和转角计算公式	131
88	(六) 受冲击载荷梁的计算公式	136
88	(七) 等截面直杆扭转时惯性矩与应力计算	136
88	(八) 平板弯曲计算	139
88	1. 刚性薄平板的计算公式和矩形平板系数	140
88	2. 圆形平板计算公式	141
88	3. 圆环形平板圆周受载荷计算公式和圆环形平板系数	142
88	(九) 接触强度	144
88	(十) 厚壁圆筒受内压力和外压力	145
88	(十一) 高速旋转圆盘计算	146
68	十三、工程热力学主要计算公式	147
88	(一) 工程热力学有关定律	147
88	1. 热力学第一定律	147
88	2. 内能	148
10	3. 焓	149
88	4. 热力学第二定律	150
88	(二) 常用热力过程计算	151
88	(三) 主要热力循环的热效率	152
68	十四、传热学的基本计算	153
88	(一) 对流换热	153
18	(二) 导热	154
18	1. 单层平壁导热	154
88	2. 多层平壁导热	155
88	3. 圆筒壁导热	155
18	4. 多层圆筒壁导热	156

第五章 工程材料

一、黑色金属	157	5. 合金结构钢薄钢板	203
(一) 钢铁材料中常用的化学元素	157	6. 合金结构钢热轧厚钢板	203
(二) 铸铁	157	7. 不锈钢钢板	203
1. 铸铁牌号的表示方法	157	8. 花纹钢板	205
2. 灰铸铁	158	(七) 钢带	206
(三) 工程用铸造碳钢	159	1. 普通碳素结构钢热轧钢带	206
(四) 工业用钢	159	2. 普通碳素结构钢冷轧钢带	206
1. 钢的牌号表示方法	159	3. 优质碳素结构钢冷轧钢带	206
2. 碳素结构钢	160	(八) 钢管	207
3. 优质碳素结构钢	160	1. 无缝钢管	207
4. 较高含锰量优质碳素结构钢	163	2. 热轧无缝钢管	207
5. 低合金高强度结构钢	164	3. 冷拔(轧)无缝钢管	208
6. 合金结构钢	165	4. 低压流体输送焊接钢管	208
7. 滚动轴承钢	170	5. 低中压锅炉用无缝钢管	209
8. 易切削钢	170	6. 热轧(挤压)不锈钢无缝钢管	209
9. 焊接结构用耐候钢	171	7. 冷拔(轧)不锈钢无缝钢管	210
10. 碳素工具钢	171	8. 不锈钢无缝钢管	210
11. 合金工具钢	172	9. 不锈钢小直径钢管	211
12. 高速工具钢	172	10. 不锈钢耐酸薄壁无缝钢管	211
13. 不锈钢的力学性能和用途	172	11. 冷拔异型方形钢管	211
14. 耐热钢	178	12. 冷拔异型矩形钢管	212
15. 低温用钢	180	二、有色金属材料	214
16. 国内外常用钢号对照	180	(一) 有色金属及其合金牌号表示方法	214
(五) 型钢	180	1. 有色金属、合金名称及代号	214
1. 热轧圆钢和方钢	180	2. 加工产品状态、铸造方法及热处理工艺名称、代号	214
2. 热轧六角钢和八角钢	189	3. 有色金属及合金产品牌号表示方法	215
3. 冷拉圆钢、方钢和六角钢	190	4. 铸造非铁合金牌号表示方法	215
4. 热轧等边角钢	191	(二) 铝及铝合金	215
5. 热轧普通槽钢	194	1. 变形铝及铝合金的牌号表示方法	216
6. 热轧轻型槽钢	195	2. 铝及铝合金新旧牌号对照	216
7. 热轧普通工字钢	196	3. 铝及铝合金加工产品的力学性能及用途	217
8. 热轧扁钢	197	4. 铸造铝合金的力学性能	219
9. 冷弯型钢	198	(三) 铜及铜合金	220
(六) 钢板	200		
1. 热轧碳素钢板	200		
2. 冷轧碳素薄钢板	201		
3. 热镀锌钢板	202		
4. 热镀锌薄钢板	202		

1. 加工铜及铜合金的力学性能	220	三、非金属材料	239
2. 铸造铜合金的力学性能及用途	224	(一) 工程塑料及塑料制品	239
(四) 铸造锌合金	225	1. 常用工程塑料的特性及用途	239
(五) 钛及钛合金	226	2. 塑料板材及棒材	240
(六) 有色金属及合金型材	227	(二) 其他非金属材料	247
1. 棒材	227	1. 保温材料	247
2. 板材	233	2. 石棉及其制品	249
3. 铝合金型材	238	3. 工业用毛毡	251

第六章 公差配合及表面粗糙度

一、公差与配合	253	(一) 表面粗糙度主要评定参数的定义	283
(一) 公差等级和标准公差数值	253	(二) 评定表面粗糙度的参数及数值	284
(二) 优先和常用配合	254	(三) 表面粗糙度的标注	285
1. 配合制度及极限偏差数值	254	1. 表面粗糙度符号的意义	285
2. 公差与配合的选用	262	2. 表面粗糙度代号的意义	285
3. 大尺寸公差与配合	266	3. 表面粗糙度代(符)号在图样上 的标注	285
(三) 未注公差尺寸的极限偏差	272	4. 表面粗糙度标注示例	286
二、形状与位置公差	273	(四) 表面粗糙度的选择	287
(一) 形状与位置公差的特征符号 与公差框格	273	四、冷作钣金件公差	289
(二) 形位公差符号在图样上的表示 方法	274	(一) 冷作钣金件精度分级	289
(三) 形位公差数值	278	(二) 冷作钣金零件加工允差	290
1. 图样上注出公差值的规定数值	278	1. 钢材矫正后的允差	290
2. 未注形位公差值	283	2. 钢材卷圆弯曲成型一般结构件的 筒体允差	291
3. 位置度公差的计算	283	3. 弯管的允差	291
三、表面粗糙度	283	4. 焊接结构件未注公差	292

第七章 热处理与表面处理

一、热处理	293	4. 零件图上热处理技术条件的 标注	309
(一) 钢铁材料的热处理	293	(四) 热处理对零件结构设计的要求	311
1. 普通热处理	293	二、表面处理	314
2. 表面热处理	296	(一) 电镀	314
(二) 有色金属材料的热处理	300	1. 主要金属镀层的特点及应用 范围	314
(三) 机器零件材料与热处理方法的选用及 热处理技术条件的标注	303	2. 主要金属镀层的厚度	316
1. 机器零件材料与热处理工艺方法选用 的一般原则	303	(二) 化学镀、热浸镀、真空镀膜及 塑料电镀	317
2. 常用最后热处理方法的应用	304	(三) 金属的氧化、磷化和钝化	319
3. 典型零件的选材及热处理	305		

(四) 喷丸及滚压处理 320

1. 喷丸与滚压的原理、特点及应用 320

2. 滚珠滚压加工对碳钢工件表面质量的改善程度 321

3. 表面强化对疲劳强度的改善程度 321

4. 各种表面强化方法的特点 321

(五) 油漆 322

1. 油漆的分类、代号及主要成膜物质 322

2. 油漆基本名称代号 322

3. 油漆产品序号代号 323

4. 常用油漆的特性和用途 323

5. 对各种油漆涂层的要求 325

6. 各种金属材料对底漆的适应性 326

7. 主要油漆施工方法及其优缺点 326

8. 底漆与面漆的配套性 327

第八章 固定连接

一、螺纹 328

(一) 螺纹的分类、特点和应用 328

(二) 普通螺纹 330

1. 普通螺纹的牙型和基本尺寸 330

2. 普通螺纹的直径与螺距系列 330

3. 普通螺纹的公差与配合 331

4. 普通螺纹的标记 332

(三) 梯形螺纹 332

1. 梯形螺纹的牙型、直径与螺距 332

2. 梯形螺纹的基本尺寸 333

3. 梯形螺纹的公差 335

4. 梯形螺纹的旋合长度 338

5. 梯形螺纹公差带的选用及标注 339

(四) 锯齿形(3°、30°)螺纹 339

1. 锯齿形螺纹的直径、螺距系列与牙型尺寸 339

2. 锯齿形螺纹公差带的选用及标注 340

(五) 水系统 45°锯齿形螺纹 340

(六) 55°非螺纹密封管螺纹 342

(七) 55°密封管螺纹 343

1. 55°密封管螺纹的牙型和基本尺寸 343

2. 连接形式 343

3. 标记示例 344

(八) 60°圆锥管螺纹 344

(九) 管路旋入端用普通螺纹 345

(十) 米制锥螺纹 346

(十一) 管螺纹的毛坯尺寸 347

(十二) 矩形螺纹 348

(十三) 粗牙、细牙螺纹的保证载荷 349

二、螺纹连接件与挡圈 350

(一) 螺纹紧固件连接的基本类型及其应用 350

(二) 螺栓、螺钉、螺柱和螺母的性能等级 350

1. 螺栓、螺钉和螺柱的力学性能等级 350

2. 螺母的力学性能等级 351

3. 紧定螺钉的力学性能 351

4. 自攻螺钉的力学性能 352

5. 不锈钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母的性能标记和材料 352

(三) 螺纹紧固件的材料 353

1. 螺纹紧固件常用材料及其力学性能 353

2. 重要的或特殊用途的螺纹紧固件推荐材料 353

3. 高温螺纹紧固件用材料及其最高使用温度 353

4. 低温螺纹紧固件用材料及其最低使用温度 353

(四) 螺纹紧固件——螺栓的强度计算 354

(五) 螺纹连接的标准元件 356

1. 螺栓螺柱 356

2. 螺钉 374

3. 螺母 389

4. 垫圈及挡圈 401

三、拉铆连接 418

(一) 抽芯铆钉 418

1. 抽芯铆钉的结构 418

2. 抽芯铆钉的用途 418

3. 抽芯铆钉的规格及钻孔直径 418

4. 抽芯铆钉的材料及力学性能 418

(二) 击芯铆钉 418

1. 击芯铆钉的结构 418

2. 击芯铆钉的用途 420

3. 击芯铆钉的规格 420

(三) 钢膨胀螺栓 420

1. 钢膨胀螺栓结构及安装示意图 420

2. 钢膨胀螺栓的用途 420

3. 钢膨胀螺栓的规格 421

(四) 膨胀螺母 422

1. 膨胀螺母的结构形式 422

2. 膨胀螺母的种类、代号及应用场合 422

3. 膨胀螺母的安装说明 422

4. 膨胀螺母的主要尺寸及承载能力 422

(五) 铆螺母 423

1. 铆螺母的结构及安装示意图 423

2. 铆螺母的用途及安装 424

3. 铆螺母的规格 424

四、销连接 425

(一) 销的类型、特点和应用 425

(二) 销的选择和销连接的强度校核计算 426

(三) 销的标准元件 428

五、键连接 433

(一) 键的类型、特点和应用 433

(二) 键的选择和连接的强度计算 435

(三) 键的标准元件 437

六、花键连接 445

(一) 花键的类型、特点和应用 445

(二) 花键的挤压强度校核 446

(三) 矩形花键 446

1. 矩形花键基本尺寸系列 447

2. 矩形内花键形式及长度系列 447

3. 矩形花键的公差与配合 447

4. 矩形花键的形位公差 447

(四) 圆柱直齿渐开线花键连接 449

1. 渐开线花键的基本齿廓 449

2. 渐开线花键的基本参数 450

3. 渐开线花键的基本尺寸计算 450

4. 渐开线花键的尺寸系列 451

5. 渐开线花键的公差与配合 451

6. 渐开线花键的参数标注 460

七、胀紧(无键)连接 462

(一) 胀紧连接的原理和特点 462

(二) 胀紧连接套的形式与基本尺寸 463

1. Z2 型胀紧连接套 463

2. Z5 型胀紧连接套 464

(三) 胀紧连接套的选用 465

1. 按载荷选择胀套的计算 465

2. 结合面公差及表面粗糙度 466

3. 被连接件的尺寸 466

4. 胀紧连接套安装和拆卸的一般要求 469

第九章 带传动

一、带传动的类型、常用工作范围和特点 471

二、V带传动 473

(一) 基准宽度制 V 带的尺寸规格 474

(二) 基准宽度制 V 带的传动设计 475

(三) 带轮 485

1. 带轮设计要求 485

2. 带轮材料 485

3. 带轮结构 485

4. 带轮的标记 486

5. 带轮的技术要求 486

(四) V 带传动设计中应注意的问题 486

(五) 设计实例 487

(六) 有效宽度制窄 V 带和联组

窄 V 带传动	489	(八) 双面 V 带	500
1. 尺寸规格	489	三、平带传动	502
2. 传动设计	491	(一) 高速环形带尺寸规格	502
3. 带轮	496	(二) 高速环形带的设计计算	502
(七) 多楔带传动	497	(三) 平带轮	505
1. 尺寸规格	497	四、带传动的张紧	508
2. 设计计算	498	(一) 张紧方法	508
3. 带轮	499	(二) 预紧力的控制	509

第十章 链传动

一、滚子链	510	定标记	532
(一) 滚子链的基本参数和尺寸	510	(三) 双节距精密滚子链的链轮	532
(二) 滚子链传动的设计计算	510	(四) 米制长节距输送链	534
(三) 滚子链的静强度计算	519	1. 输送链的结构形式	534
(四) 滚子链链轮	519	2. 输送链的基本参数和尺寸	536
1. 链轮材料及热处理	519	3. 输送链的输送用附件	538
2. 链轮的几何尺寸计算及齿槽形状	519	4. 规定标记	538
3. 链轮的公差	520	5. 链轮	539
4. 链轮的结构	523	(五) 平顶输送链	541
5. 链轮零件图	525	1. 平顶输送链的结构和特点	541
(五) 设计实例	525	2. 平顶输送链的基本参数和尺寸	542
二、输送链	528	3. 规定标记	542
(一) 短节距滚子输送链	528	4. 链轮	542
(二) 双节距滚子输送链	528	三、链传动的布置、张紧和润滑	545
1. 传动用双节距精密滚子链	529	(一) 链传动的布置	545
2. 输送用双节距精密滚子链	529	(二) 链传动的张紧	546
3. 传动或输送用双节距滚子链的规定	529	(三) 链传动的安装	548
		(四) 链传动的润滑	548

第十一章 齿轮与蜗杆传动

一、齿轮传动	550	5. 齿轮的材料	558
(一) 渐开线圆柱齿轮传动	550	6. 渐开线圆柱齿轮精度	566
1. 渐开线圆柱齿轮的基本齿形、模数系列和齿形修缘	550	7. 渐开线圆柱齿轮工作图	573
2. 圆柱齿轮传动几何尺寸计算公式	551	(二) 锥齿轮传动	576
3. 渐开线圆柱齿轮齿厚的测量与计算	552	1. 锥齿轮大端端面模数	577
4. 渐开线圆柱齿轮传动的设计计算	553	2. 直齿锥齿轮的变位	577
		3. 锥齿轮传动的几何尺寸计算	578
		4. 直齿锥齿轮传动的受力分析及强度计算	582
		5. 锥齿轮的精度	583

6. 锥齿轮零件工作图	599	3. 普通圆柱蜗杆传动的承载能力 计算	604
二、蜗杆传动	600	4. 蜗杆、蜗轮的结构	612
(一) 概述	600	5. 蜗杆传动的精度	613
(二) 普通圆柱蜗杆传动	601	6. 提高蜗杆传动使用寿命的 措施	621
1. 普通圆柱蜗杆传动的主要参数	601	7. 蜗杆、蜗轮工作图示例	622
2. 普通圆柱蜗杆传动的几何尺寸 计算	604		

第十二章 轴与软轴

一、轴	625	2. 轴的结构设计	643
(一) 轴的分类	625	3. 求作用在齿轮上的力	643
1. 按受载情况分类	625	4. 求轴上的支反力及弯矩	645
2. 按结构形状分类	625	5. 作弯矩及扭矩图	645
3. 按几何轴线形状分类	625	6. 按疲劳强度校核轴的安全系数	645
(二) 轴的设计要求及步骤	625	7. 轴的静强度校核	646
(三) 轴的材料	625	(八) 轴的刚度校核	646
(四) 轴的强度或刚度计算	628	1. 轴的扭转变形校核	646
1. 按扭转强度或刚度估算	628	2. 轴的弯曲变形校核	647
2. 按弯扭合成强度近似计算	629	(九) 关于轴的临界转速校核的 说明	648
(五) 轴的结构设计	630	(十) 轴的工作图	649
1. 轴的结构设计的一般原则	631	二、软轴	650
2. 提高疲劳强度的结构措施	631	(一) 软轴的结构组成和规格	650
3. 圆柱形轴伸	632	1. 钢丝软轴	650
4. 圆锥形轴伸	632	2. 软管	650
5. 轴的加工和装配工艺性	632	3. 软轴接头	651
(六) 轴强度的精确校核计算	635	4. 软管接头	652
1. 疲劳强度安全系数校核	636	(二) 常用软轴的典型结构	653
2. 静强度安全系数校核	639	(三) 防逆转装置	653
(七) 轴的强度计算实例	643	(四) 软轴的选择	654
1. 按扭矩初步估算直径	643		

第十三章 弹簧设计

一、圆柱螺旋弹簧	656	(三) 圆柱螺旋压缩弹簧的设计	660
(一) 螺旋弹簧材料	656	1. 端部结构	660
1. 弹簧常用材料的性能及用途	656	2. 弹簧结构参数的选取	661
2. 弹簧材料的抗拉强度	657	3. 弹簧的设计计算	662
3. 弹簧材料的许用应力	658	4. 稳定性及共振验算	673
4. 弹簧材料的选择	660	5. 组合弹簧设计	674
(二) 螺旋弹簧常见失效形式与主要 预防措施	660	6. 压缩弹簧工作图及技术要求	676
		(四) 圆柱螺旋拉伸弹簧的设计	677