

第2版

机械设计手册

3

★ 机械工业出版社
China Machine Press

MACHINE DESIGN HANDBOOK

机 械 设 计 手 册

第 2 版

第 3 卷

主 编 徐 灏

副主编 蔡春源 严隽琪

汪 恺 周士昌



机 械 工 业 出 版 社

本手册是在第1版的基础上,吸收了近年来新的设计方法及最新国家标准,全面、系统地介绍了所有现代设计和常规设计方法,数据、图表丰富,实用性强,查找方便。全书共44篇,分5卷出版。

本书为第3卷,以机械零部件设计为主,包括零部件设计常用基础标准、零件结构工艺性、联接与紧固、弹簧、起重、搬运件、操作件、机架、密封件、管路附件。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计手册.3/徐灏主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2000.6
ISBN 7-111-01969-5

I. 机… II. 徐… III. 机械设计-手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第63088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 范兴国 版式设计:霍永明 责任校对:张媛

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

2004年3月第2版·第6次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·103.75印张·4插页·3198千字

23 001—25 500册

定价:133.00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、88379646

封面无防伪标均为盗版

《机械设计手册》（第 2 版）卷目

卷 次	篇 名
第 1 卷 常用资料 和设计基础	1. 机械设计总论 2. 常用资料和数学公式 3. 机械工程材料 4. 机械设计力学基础 5. 实验应力分析 6. 机械振动和噪声 7. 造型设计和人机工程 8. 失效分析和故障诊断 9. 电动机和常用低压电器
第 2 卷 现代设计 方法及应用	10. 创新设计 11. 绿色产品设计 12. 并行设计 13. 虚拟设计 14. 快速响应变型设计和反求设计 15. 可靠性设计 16. 摩擦学设计 17. 优化设计 18. 计算机辅助设计 19. 疲劳强度设计 20. 蠕变设计 21. 价值工程 22. 机电一体化系统设计 附录：现代设计主流软件
第 3 卷 机械零部 件设计	23. 零部件设计常用基础标准 24. 零件结构工艺性 25. 联接与紧固 26. 弹簧 27. 起重、搬运件、操作件 28. 机架、箱体及导轨 29. 密封件 30. 管道与管道附件
第 4 卷 机械传动 设计	31. 传动总论 32. 机构 33. 带传动和链传动 34. 摩擦轮及螺旋传动 35. 齿轮传动 36. 轮系 37. 减速器和变速器 38. 轴 39. 滚动轴承 40. 滑动轴承 41. 联轴器、离合器与制动器
第 5 卷 流体传动 与控制	42. 气压传动与控制 43. 液压传动与控制 44. 液力传动

再版前言

《机械设计手册》自1990年出版至今已有10年,曾8次印刷,销售10万多套,得到了广大读者的关心、支持和好评,获第七届全国优秀科技图书二等奖,原机械电子工业部科技进步二等奖。

现在,《机械设计手册》(第2版)又与广大读者见面了!

2版修订是在1版的基础上,调整结构、更新内容、完善不足、更新标准、突出实用,让广大机械设计人员更方便快捷地查到所需内容。

一、修订的重点

1. 充实和更新技术内容。在重点反映国内外机械设计领域的新技术、新材料的同时,加强了自动化技术、计算机技术等在设计中的应用。现代设计方法和应用等都增设了新篇章。对于一些有发展前景的新设计方法,也作了相应介绍。2版新增设了电动机和常用低压电器、创新设计、绿色产品设计、并行设计、虚拟设计、快速响应变型设计和反求设计、机电一体化系统设计、现代设计主流软件、零部件设计常用基础标准、传动总论等10篇;重新编写了摩擦学设计、优化设计、计算机辅助设计、带传动和链传动、齿轮传动、滚动轴承、滑动轴承、气压传动与控制、液压传动与控制等9篇。其他各篇也作了较大程度的修改或更新。

2. 突出重点,务求实用。在总体结构和内容设置上作了一定调整,精简了基础理论部分内容,注意收集设计实践的经验和数据,使手册结构更趋合理,内容更切实际,更方便查阅。

3. 更换最新标准。根据到2000年6月为止颁发的国家或行业现行标准及技术规范,重新更换了旧的标准,体现了技术内容和数据的可靠性。

二、内容和结构

2版主要包括常用资料和设计基础、现代设计方法及应用、机械零部件设计、机械传动设计、流体传动与控制等部分,共44篇,分为5卷。

1. 常用资料和设计基础 机械设计总论、常用资料和数学公式、机械工程材料、机械设计力学基础、实验应力分析、机械振动和噪声、造型设计和人机工程、失效分析和故障诊断、电动机和常用低压电器。

2. 现代设计方法及应用 创新设计、绿色产品设计、并行设计、虚拟设计、快速响应变型设计和反求设计、可靠性设计、摩擦学设计、优化设计、计算机辅助设计、疲劳强度设计、蠕变设计、价值工程、机电一体化系统设计、附录 现代设计主流软件。

3. 机械零部件设计 零部件设计常用基础标准、零件结构工艺性、联接与紧固、弹簧、起重、搬运件、操作件、机架、箱体及导轨、密封件、管路附件。

4. 机械传动设计 传动总论、机构、带传动和链传动、摩擦轮及螺旋传动、齿轮传动、轮系、减速器和变速器、轴、滚动轴承、滑动轴承、联轴器、离合器与制动器。

5. 流体传动与控制 气压传动与控制、液压传动与控制、液力传动。

为了便于协调,提高质量,加快编写进度,参加编审的人员以东北大学有关院系为主,并组织邀请清华大学、北京理工大学、北京科技大学、上海交通大学、上海大学、天津大学、哈尔滨工业大学、重庆大学、浙江大学、昆明理工大学、大连理工大学、大连铁道学院、华中理工大学、北京、上海、合肥、天津、沈阳等地的专家学者参加。值此手册出版之际,谨向所有参加本版工作的全体编审人员及有关单位表示诚挚的谢意。由于水平和时间有限,难免有一些不尽人意之处,殷切希望广大读者批评指正,提出宝贵意见,以便在今后的工作中改进。

第 1 版

前 言

《机械设计手册》是继《机械工程手册》之后出版的一部大型机械设计专业技术工具书。

机械工业担负着向国民经济各部门,包括工业、农业和社会生活各个方面提供各种性能先进、价格低廉、使用安全可靠的技术装备的任务,所以在现代化建设中是举足轻重的。市场竞争的生命力在于产品的水平。任何科技成果要转变为有竞争力的商品,设计起着关键性的作用。机械设计是机械产品研制的第一道工序,设计工作的质量和水平,直接关系到产品质量、性能、研制周期和技术经济效益。工业发达国家都十分重视产品设计:日本认为,工业发达是企业对产品设计高度重视的结果;美国认为,设计是一本万利的事,对产品设计投资 1 美元,带来的利润却是 1500 美元;英国认为,产品设计是英国工业的命脉,英国工业革新必须以设计为中心,始终应把产品设计作为企业的头等大事,应时常探索研究使产品设计尽善尽美;法国认为,设计是工业的生命,要培养超一流设计大师,要大胆启用有才华有实践工作经验的设计人员。

这里,有必要回顾一下机械和机械设计发展的历史。机械的发明和发展,是先由几种简单工具开始的。石器时代的石刀、石斧,只是为了能省力或便于用力。后来发展到利用杠杆原理制作灌溉或扬水用的桔槔,利用滑轮原理制作重物提升用的辘轳等简单机械。这些机械所需的原动力是直接出自人的本身。为了省力和扩大力,开始时利用牲畜力,后来利用风力和火力。待到 18 世纪 60 年代发明了蒸汽机,作为动力带动了纺织机、磨粉机、鼓风机、工作母机和铁路机车,促进了冶金、轮船和火车等工业的发展。到 19 世纪 60 年代,出现了第一台直流发电机,到 19 世纪 80 年代,研制成功了交流发电机和交流电动机,20 世纪初,电动机已在工业生产中取代了蒸汽机,成为驱动各种工作机械的基本动力。电气技术的应用,使机械工业得到了高速的发展。工业的发展,要求围绕机械设计制造的基础理论和设计方法,能适应当时机械工业的形势。到 18~19 世纪,材料科学、结构力学、弹性力学、流体力学、热力学、制图和公差等,都分别发展成为一门独立学科。但由于机械设计的复杂性,还需将这些学科在应用于设计时作某些简化假设,再加上设计人员的经验,逐渐形成了一整套机械设计方法。在这套设计方法中,要应用一些经验设计方法、经验设计公式和经验系数等,称之为常规设计或传统设计。

1946 年世界上第一台电子数字计算机诞生。经历了电子管、半导体、集成电路和大型集成电路的发展,电子计算机在机械设计中已广为采用。电子计算机的发展,使有限元法、优化设计和计算机辅助设计等成为可能。加上材料科学、计算力学、摩擦学和设计理论等的发展,逐渐形成了一套现代设计理论和方法。现代设计的特点为:(1)从静态设计到动态设计;(2)从单项设计指标到综合设计指标;(3)从常规设计到精确设计;(4)从手算设计到广泛应用计算机的设计。常规设计是不可缺少的,但对于培养具有更广阔视野的设计人员来说显得非常不够。近二、三十年,设计方法更为科学化、系统化、完善化和现代化了,虽然如此,常规设计仍然是重要基础。

由于机械产品品种繁多,除一些重要的机械产品(如机床等)有专业手册,加上综合性的《机械工程手册》外,编写一部能统贯整个机械设计领域,主要写机械设计共性内容,具有现代

设计水平,实用性强,为机械设计学科领域的机械设计人员、科研和教学工作者查阅使用的《机械设计手册》,实属当务之急。为此,机械工业出版社于1985年冬着手组织全国专家、学者进行《机械设计手册》的编写工作。

本手册是在现代设计方法在我国经历了宣传普及阶段并在设计中初步取得成果、新的设计标准规范陆续制订公布的有利时机完成编写工作的。在制订编写提纲过程中,广泛听取了各方面的意见,将设计作为一个整体来考虑,不仅要考虑强度和润滑等常规设计注意的问题,还要考虑便于制造、技术经济指标合理和美观等方面,贯彻“四性”(实用性、整体性、科学性、先进性)精神,立足于80年代机械设计水平进行编写。手册中的计量单位一律采用国家法定计量单位,原有的数据单位,还没换成法定单位的,我们一律换算成法定单位。标准均为现行标准。

本手册共有42篇,分5卷出版。第1卷共7篇。第1篇机械设计总论,对机械设计的地位、设计遵循原则、设计的内容和设计方法作战略性的描述,使读者对机械设计有整体性理解。后面6篇是机械设计的基础理论和基本数据,各篇尽量用较小的篇幅写出覆盖面广的现代设计所需的实用内容。第2卷共10篇,是现代设计理论和设计方法。其中第8篇机构及机械系统设计,是机械设计的第一步骤,它是方案设计的主要内容。考虑到现代设计中的计算机应用,故以数值解法为主,代替了传统的图解法。第9篇造型设计和人机工程,介绍机械设计中如何考虑机器的形体和色彩,如何考虑操作者的人体尺寸、出力大小和视力范围等。第10篇价值工程,介绍机械设计中技术经济指标的计算以及评价和决策。下面几篇疲劳强度设计、蠕变设计、可靠性设计、优化设计、计算机辅助设计,都是一些现代设计方法。第16篇是计算机辅助设计所用的“数据库”,第15篇是与现代设计密切相关的“失效分析和故障诊断”。这些篇大多是现有手册中没有的,个别篇虽然少数手册中有类似的篇名,但本手册是从现代设计的要求出发进行编写,内容新而且深入。第3卷共8篇,第4卷共11篇,是机械零部件设计部分。虽然其中大部分篇名,在一些机械设计手册中也有,但本手册采用了最新的标准规范,尽量与现代设计相结合,所以各篇中都有一些内容,甚至整篇内容在一般手册中是没有的。一些重要的设计计算,另备有设计软件包。第5卷共6篇,是各种传动、机械自动化和工业机器人。其中工业机器人是机电仪一体化的典型产品,作为本手册的终篇,对贯彻本手册编写意图是有深刻含意的。为与本手册精神相一致,工业机器人也只写其共性部分。

《机械设计手册》是一部千万字的巨著,参加编写人员近200名,组织工作繁重。为了统一编写精神,经多次讨论确定了编写体例,按篇确定主编,由主编提出编写人员,召开编写会,审查各篇的编写提纲,按篇确定2~4位审稿人,初稿完成后送审,审稿意见与编写人见面,共同商量改稿意见,在此基础上,部分篇召开了审稿会。待到条件成熟,按卷召开定稿会。所以,本手册的出版,是在国内大专院校、研究院所和工厂的教授、研究人员和工程师的积极参加下完成的,并得到机械工业出版社、机械电子工业部科技司和东北工学院等单位的大力支持,这是本手册能够在较短的时间内从组织编写到出书的有力保证,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

1988年11月

目 录

第 23 篇 零部件设计常用基础标准

第 1 章 技术制图与机械制图

1 图纸幅面、标题栏及折叠方法	23-3	10.3 简化注法	23-43
1.1 图纸幅面和格式	23-3	10.4 各类孔的旁注法	23-46
1.2 标题栏的方位、标题栏和 明细栏的格式	23-5	10.5 镀涂表面的尺寸注法	23-48
1.3 复制图的折叠方法	23-7	11 尺寸公差与配合注法	23-48
2 比例	23-8	11.1 零件图、装配图中尺寸公差与 配合的注法	23-48
3 字体	23-9	11.2 配制配合的标注	23-50
4 图线	23-11	12 螺纹及螺纹紧固件的画法	23-51
4.1 图线的型式、宽度及应用	23-11	12.1 螺纹表示法	23-51
4.2 图线的画法	23-13	12.2 螺纹的标注方法	23-53
5 剖面区域表示法	23-14	12.3 螺纹的标记	23-54
5.1 通用剖面线的表示法	23-14	12.4 在装配图中螺纹紧固件的画法	23-55
5.2 特殊材料的表示	23-14	13 齿轮画法	23-57
6 图样画法	23-16	14 花键画法与标记	23-58
6.1 总则	23-16	14.1 花键的画法	23-58
6.2 视图	23-16	14.2 花键代号的标记	23-59
6.3 剖视	23-17	15 弹簧画法	23-60
6.3.1 剖视图及剖切面的分类	23-17	15.1 螺旋弹簧画法	23-60
6.3.2 剖切符号、剖视图的配置 与标注	23-21	15.2 其他弹簧画法	23-61
6.3.3 几种特殊形式标注的剖视图	23-21	15.3 弹簧图样格式示例	23-63
6.4 断面	23-22	16 动密封圈表示法	23-64
6.5 局部放大图	23-24	16.1 基本规定	23-64
6.6 简化画法和规定画法	23-25	16.2 通用画法	23-65
7 滚动轴承	23-33	16.3 特征画法	23-65
7.1 滚动轴承画法说明	23-33	16.4 密封圈画法应用示例	23-69
7.2 滚动轴承的简化画法和示意画法	23-33	17 中心孔表示法	23-70
8 装配图中零、部件序号及其编排方法	23-34	17.1 中心孔符号	23-70
8.1 一般规定	23-34	17.2 与中心孔有关内容在图样上的 标注	23-70
8.2 装配图的序号及编排方法	23-35	18 金属结构件表示法	23-71
9 轴测图	23-36	18.1 孔、螺栓及铆钉的表示法	23-71
9.1 常用轴测图的类型和尺寸注法	23-36	18.2 条钢、型钢及板钢的标记	23-73
9.2 轴测图的剖面线方向	23-37	18.3 金属结构件尺寸注法及标记	23-74
10 尺寸注法	23-39	18.4 简图表示法	23-76
10.1 基本规则	23-39	19 焊缝符号、坡口尺寸及焊接方法 代号	23-77
10.2 一般注法	23-39	19.1 焊缝符号	23-77
		19.1.1 焊缝符号	23-77

19.1.2	焊缝符号表示法	23-78
19.1.3	在图样上焊缝表示的位置	23-89
19.1.4	焊缝尺寸符号及其标注 位置	23-90
19.1.5	焊缝符号的简化标注方法	23-93
19.1.6	综合举例	23-94
19.2	坡口的基本形式与尺寸	23-100
19.2.1	气焊、手工电弧焊及气体保护 焊焊缝坡口的基本形式	23-100
19.2.2	埋弧焊焊缝坡口的基本形式和 尺寸	23-105
19.3	金属焊接及钎焊方法在图样上的 表示代号	23-110
20	机械加工定位、夹紧符号	23-111
20.1	定位、夹紧、辅助支承符号及 装置符号	23-111
20.2	符号的画法	23-114
20.3	应用示例	23-114
第2章 公差与配合		
1	极限与配合	23-121
1.1	极限与配合标准的主要内容	23-121
1.1.1	术语及定义	23-121
1.1.2	标准公差	23-124
1.1.3	基本偏差	23-126
1.1.4	公差带	23-127
1.1.5	配合	23-127
1.1.6	公差带和配合的选择	23-133
1.2	标准公差与配合的选用	23-155
1.2.1	标准公差的选用	23-162
1.2.2	配合的选用	23-164
2	统计尺寸公差	23-168
2.1	统计尺寸公差标准的主要 内容	23-168
2.1.1	术语	23-168
2.1.2	规定实际尺寸分布特性的 方案	23-169
2.1.3	统计尺寸公差在图样上的 标注	23-169
2.2	统计尺寸公差的应用	23-169
3	一般公差 线性尺寸的未注公差	23-170
3.1	一般公差 线性尺寸的未注公差 标准的主要内容	23-170
3.2	一般公差 线性尺寸的未注公差 标准的应用和有关说明	23-171
4	过盈配合的计算和选用	23-172
4.1	过盈配合的计算和选用标准 的主要内容	23-172
4.1.1	术语及定义	23-172
4.1.2	符号	23-173
4.1.3	计算基础和计算公式	23-173
4.1.4	配合的选择	23-177
4.2	过盈配合计算示例	23-177
4.3	过盈配合图算法	23-179
5	棱体的角度与斜度系列	23-181
5.1	棱体的角度与斜度标准的主要 内容	23-181
5.1.1	术语及定义	23-181
5.1.2	角度与斜度系列	23-182
5.2	应用说明	23-182
6	锥度与锥角系列	23-182
6.1	锥度与锥角系列标准的主要 内容	23-182
6.1.1	术语及定义	23-182
6.1.2	系列	23-183
6.2	应用说明	23-183
7	圆锥公差	23-185
7.1	圆锥公差标准的主要内容	23-185
7.1.1	术语及定义	23-185
7.1.2	圆锥公差的项目和给定 方法	23-186
7.1.3	圆锥公差数值	23-186
7.2	应用说明	23-187
8	圆锥配合	23-189
8.1	圆锥配合标准的主要内容	23-189
8.1.1	圆锥配合的形成	23-189
8.1.2	术语及定义	23-190
8.1.3	圆锥配合的一般规定	23-191
8.2	应用说明	23-191
9	未注公差角度的极限偏差	23-196
9.1	未注公差角度的极限偏差标准的 主要内容	23-196
9.2	应用说明	23-197
10	光滑工件尺寸的检验	23-197
10.1	光滑工件尺寸的检验标准的主 要内容	23-197
10.1.1	验收原则	23-197
10.1.2	验收方法的基础	23-197
10.1.3	标准温度	23-197
10.1.4	验收极限	23-197
10.1.5	计量器具的选择	23-199
10.1.6	仲裁	23-199

10.2 应用说明	23-199	4 形位公差带定义及标注	23-227
10.2.1 适用范围	23-199	4.1 形状公差带定义及标注	23-227
10.2.2 验收原则和验收极限	23-199	4.2 形状或位置公差带定义及标注	23-227
10.2.3 计量器具的选择说明	23-199	4.3 定向公差带定义及标注	23-227
第3章 形状和位置公差		4.4 定位公差带定义及标注	23-227
1 概述	23-200	4.5 跳动公差带定义及标注	23-227
1.1 形位误差的形成	23-200	4.6 延伸公差带和非刚性零件公差带定义 及标注	23-227
1.1.1 形状误差的形成	23-200	4.6.1 延伸公差带的含义及标注	23-227
1.1.2 位置误差的形成	23-201	4.6.2 非刚性零件的定义及标注	23-249
1.2 形位公差和公差带	23-202	5 公差原则——独立原则与相关要求	23-250
1.2.1 形位公差的提出	23-202	5.1 独立原则	23-250
1.2.2 常见的公差带形式	23-202	5.1.1 独立原则的解释	23-250
1.2.3 确定公差带的四个因素	23-203	5.1.2 独立原则的应用	23-251
1.2.4 评定形位误差的基本原则—— 最小条件	23-203	5.2 包容要求	23-252
1.3 形位公差标准化概况	23-205	5.2.1 包容要求的解释	23-252
2 术语及定义	23-206	5.2.2 包容要求的应用要点	23-253
2.1 要素类	23-206	5.2.3 包容要求的应用示例	23-253
2.2 形位公差类	23-208	5.3 最大实体要求	23-253
2.3 公差原则类	23-209	5.3.1 最大实体要求的术语及 定义	23-253
3 形位公差符号与标注	23-209	5.3.2 最大实体要求的应用要点	23-255
3.1 形位公差的标注原则	23-209	5.3.3 最大实体要求的应用示例	23-256
3.2 形位公差的分类及符号	23-210	5.4 最小实体要求	23-259
3.2.1 形位公差的分类	23-210	5.4.1 最小实体要求的术语及 定义	23-259
3.2.2 形位公差的附加符号	23-210	5.4.2 最小实体要求的应用要点	23-259
3.2.3 形位误差数值的限定符号	23-211	5.4.3 最小实体要求的应用示例	23-261
3.3 形位公差的框格标注	23-211	5.5 可逆要求	23-264
3.3.1 被测要素的标注	23-212	5.5.1 可逆要求的应用要点	23-264
3.3.2 基准要素的标注	23-213	5.5.2 可逆要求的应用示例	23-264
3.4 公差带的标注	23-216	5.5.3 采用可逆要求与零形位公差 要求的对比	23-265
3.4.1 公差带形状的确定	23-216	5.5.4 独立原则与相关要求的综合 归纳	23-265
3.4.2 公差带大小——公差值的 确定	23-217	6 形位公差的公差值	23-268
3.4.3 公差带方向的确定	23-218	6.1 未注公差值	23-268
3.4.4 公差带位置的确定	23-218	6.1.1 未注公差值的基本概念	23-268
3.5 形位公差标注的特殊规定	23-219	6.1.2 未注公差值的规定	23-268
3.5.1 公共公差带的标注	23-219	6.1.3 未注公差值在图样上的表示 方法	23-269
3.5.2 全周符号的标注	23-220	6.1.4 未注公差的测量	23-269
3.5.3 螺纹、齿轮、花键的标注	23-220	6.1.5 未注公差值的应用要点	23-270
3.5.4 对形位误差值进一步限制 的标注	23-221	6.1.6 综合示例	23-271
3.5.5 说明性内容的标注	23-221	6.2 形位公差注出公差值	23-272
3.6 简化标注	23-221	6.2.1 注出公差值的选用原则	23-272
3.7 图样中不允许出现的标注形式	23-222		
3.8 各国标注方法对照	23-223		

6.2.2 注出公差值数系表	23-272	2.5 木制件表面粗糙度及其数值	23-324
6.2.3 常用的加工方法可达到的形位公差等级	23-275	2.5.1 评定参数及其数值	23-324
6.2.4 圆度、圆柱度占尺寸公差的百分比	23-276	2.5.2 选用木制件表面粗糙度的一般规则	23-325
7 圆锥的形状公差表示方法	23-277	3 表面波纹度	23-326
7.1 术语及定义	23-278	3.1 表面波纹度术语、词汇及定义	23-327
7.2 圆锥尺寸注法	23-280	3.1.1 表面与轮廓	23-327
7.3 圆锥锥度表示	23-281	3.1.2 参数	23-329
7.4 圆锥角与锥度系列值	23-282	3.1.3 求值系统	23-331
7.5 圆锥的公差注法	23-285	3.1.4 取样长度与基准线	23-331
7.5.1 面轮廓度法	23-285	3.2 表面波纹度参数值	23-332
7.5.2 基本锥度法	23-287	3.3 不同加工方法可能达到的表面波纹度波幅值范围	23-332
7.5.3 公差锥度法	23-288	4 表面缺陷	23-334
8 综合示例	23-289	4.1 一般术语与定义	23-334

第4章 表面粗糙度、表面波纹度、 表面缺陷

1 概述	23-297
2 表面粗糙度	23-298
2.1 表面粗糙度对机械零件及设备功能的影响	23-298
2.1.1 对零件功能的影响	23-298
2.1.2 对机械设备的的影响	23-299
2.2 术语及定义	23-299
2.2.1 表面	23-299
2.2.2 轮廓	23-300
2.2.3 轮廓的峰与谷	23-300
2.2.4 基准线 with 中线制	23-303
2.2.5 参数	23-303
2.3 表面粗糙度参数值及其选用原则	23-307
2.3.1 参数值及取样长度	23-307
2.3.2 参数及参数值的选用原则	23-308
2.3.3 实际加工中有关参数的经验图表	23-309
2.3.4 参数值应用举例	23-310
2.4 表面粗糙度符号、代号及其标注	23-317
2.4.1 符号与代号	23-317
2.4.2 各参数的标注方法	23-318
2.4.3 表面加工纹理方向、加工余量、加工方法、镀(涂)覆层的符号及标注	23-319
2.4.4 表面粗糙度代号在图样上标注的规定	23-321

第5章 螺 纹

1 概述	23-339
2 螺纹术语	23-345
3 普通螺纹	23-354
3.1 普通螺纹基本牙型	23-354
3.2 普通螺纹的尺寸	23-355
3.2.1 普通螺纹的直径与螺距系列	23-355
3.2.2 普通螺纹的基本尺寸	23-360
3.2.3 普通螺纹与特种细牙螺纹系列汇总	23-366
3.3 普通螺纹的公差制	23-371
3.3.1 普通螺纹的公差带	23-371
3.3.2 普通螺纹的旋合长度	23-372
3.3.3 螺纹精度的划分及其选用	23-372
3.3.4 对普通螺纹牙底形状的规定	23-377
3.3.5 中径合格性的判断原则	23-378
3.3.6 普通螺纹的公差计算式	23-379
3.4 普通螺纹的标记方法	23-379
3.5 普通螺纹极限尺寸的计算	23-380
4 过渡配合螺纹	23-380
4.1 过渡配合螺纹的性质和用途	23-380
4.2 过渡配合螺纹的牙型和尺寸	23-380
4.3 过渡配合螺纹的公差带	23-381

4.4 公差带的组合及适用场合	23-382	6.6 关于使用小螺纹的几点说明	23-397
4.5 过渡配合螺纹的标记	23-383	7 梯形螺纹	23-398
4.6 过渡配合螺纹与辅助锁紧结构	23-383	7.1 梯形螺纹的牙型	23-398
4.7 使用中的几点注意事项	23-383	7.2 梯形螺纹的尺寸	23-400
5 MJ 螺纹与短牙螺纹	23-384	7.3 梯形螺纹的公差制	23-405
5.1 MJ 螺纹	23-384	7.4 梯形螺纹的标记	23-411
5.1.1 MJ 螺纹的牙型	23-384	7.5 梯形螺纹极限尺寸的计算	23-412
5.1.2 MJ 螺纹的尺寸和公差	23-385	7.6 梯形螺纹的计算式	23-412
5.1.3 MJ 螺纹的标记	23-389	7.7 机床梯形螺纹丝杠、螺母技术 条件	23-412
5.1.4 MJ 螺纹极限尺寸的计算	23-389	7.8 短牙梯形螺纹	23-415
5.2 短牙螺纹	23-389	8 锯齿形螺纹	23-417
5.2.1 短牙螺纹的基本牙型	23-389	8.1 锯齿形(3°、30°)螺纹的牙型	23-417
5.2.2 短牙螺纹的尺寸	23-390	8.2 锯齿形螺纹的尺寸	23-418
5.2.3 短牙螺纹的公差与配合	23-390	8.3 锯齿形(3°、30°)螺纹的公 差制	23-421
5.2.4 短牙螺纹的标记方法	23-392	8.4 锯齿形螺纹的标记	23-424
6 小螺纹	23-393	8.5 锯齿形螺纹的大径定心	23-424
6.1 小螺纹的牙型特点	23-393	9 管螺纹	23-425
6.2 小螺纹的尺寸	23-394	9.1 牙型角为 55°的管螺纹	23-425
6.3 小螺纹的公差制	23-395	9.2 牙型角为 60°的圆锥管螺纹	23-429
6.3.1 公差带的位置和大小	23-395	9.3 米制锥螺纹标准	23-432
6.3.2 公差带的组成和选用	23-395	参考文献	23-434
6.4 小螺纹的标记	23-396		
6.5 小螺纹的极限尺寸	23-397		

第 24 篇 零件结构工艺性

第 1 章 概 述

1 结构设计工艺性的概念	24-3
2 影响结构设计工艺性的因素	24-3
3 结构设计工艺性的基本要求	24-3

第 2 章 铸件结构工艺性

1 常用铸造金属材料和铸造方法	24-4
1.1 常用铸造金属材料的铸造性和 结构特点	24-4
1.2 常用铸造方法的特点和应用范围	24-4
2 铸造工艺对铸件结构工艺性的要求	24-6
3 合金铸造性能对铸件结构工艺性的 要求	24-14
3.1 合理设计铸件壁厚	24-14
3.2 铸件的结构圆角与圆滑过渡	24-15
3.3 合理的铸件结构形状	24-21
4 铸造方法对铸件结构工艺性的要求	24-23

4.1 压力铸件的结构特点	24-23
4.2 熔模铸件的结构特点	24-25
4.3 金属型铸件的结构特点	24-27
5 铸件缺陷与改进措施	24-27

第 3 章 锻件结构工艺性

1 锻造方法与金属材料的可锻性	24-37
1.1 各种锻造方法及其特点	24-37
1.2 金属材料的可锻性	24-40
2 锻造方法对锻件结构工艺性的要求	24-40
2.1 自由锻件的结构工艺性	24-40
2.2 模锻件的结构工艺性	24-44
3 模锻件结构设计的注意事项	24-51

第 4 章 冲压件结构工艺性

1 冲压方法和冲压材料的选用	24-53
1.1 冲压的基本工序	24-53
1.2 冲压材料的选用	24-54

2 冲压件结构设计的基本参数	24-55
2.1 冲裁件	24-55
2.2 弯曲件	24-58
2.3 拉伸件	24-61
2.4 成型件	24-63
3 冲压件结构设计的注意事项	24-65

第5章 粉末冶金件结构工艺性

1 粉末冶金材料的分类和选用	24-70
1.1 粉末冶金减摩材料	24-71
1.2 粉末冶金摩擦材料	24-71
1.3 粉末冶金过滤材料	24-71
1.4 粉末冶金铁基结构材料	24-71
2 粉末冶金零件结构设计的基本参数	24-71
3 粉末冶金零件结构设计的注意事项	24-75

第6章 热处理零件结构工艺性

1 零件热处理方法的选择	24-78
1.1 退火及正火	24-78
1.1.1 钢的退火	24-78
1.1.2 钢的正火	24-79
1.2 淬火及回火	24-79
1.2.1 钢的淬火	24-79
1.2.2 钢的回火	24-80
1.3 表面淬火	24-81
1.4 钢的化学热处理	24-81
2 影响热处理零件结构工艺性的因素	24-82
2.1 零件材料的热处理性能	24-82
2.2 零件的几何形状的刚度	24-84
2.3 零件的尺寸大小	24-84
2.4 零件的表面质量	24-84
3 热处理零件结构设计的注意事项	24-84
3.1 防止热处理零件开裂的注意 事项	24-84
3.2 防止热处理零件变形的注意 事项	24-88
3.3 防止热处理零件硬度不均的注意 事项	24-92

第7章 工程塑料件结构工艺性

1 工程塑料的选用	24-94
2 工程塑料零件的制造方法	24-94
2.1 工程塑料的成型方法	24-94
2.2 工程塑料的机械加工	24-95
3 工程塑料零件设计的基本参数	24-95
4 工程塑料零件结构设计的注意事项	24-98

第8章 橡胶件结构工艺性

1 橡胶制品质量指标的含义	24-101
2 橡胶件材料的选用	24-101
3 橡胶件结构设计的工艺性	24-102
3.1 脱模斜度	24-102
3.2 断面厚度与圆角	24-102
3.3 囊类零件的口径腹径比	24-102
3.4 波纹管制品的峰谷直径比	24-103
3.5 孔	24-103
3.6 镶嵌件	24-103
4 橡胶件的精度	24-104
4.1 实心模压制品的尺寸公差	24-104
4.2 压出制品的尺寸公差	24-105
4.2.1 无支撑压出制品的横截面 尺寸公差	24-105
4.2.2 有芯支撑压出制品的尺寸 公差	24-105
4.2.3 表面磨削压出制品尺寸 公差	24-106
4.2.4 压出制品的切割长度公差	24-107
4.2.5 压出制品的切割截面厚度 公差	24-107
4.3 胶辊尺寸公差	24-108
4.3.1 胶辊尺寸公差的等级	24-108
4.3.2 胶辊的直径公差	24-108
4.3.3 胶辊包覆胶长度公差	24-109
4.3.4 胶辊的圆跳动公差	24-109
4.3.5 胶辊的圆柱度公差	24-110
4.3.6 胶辊的中高度公差	24-111
4.4 橡胶制品的尺寸测量	24-111

第9章 焊接件结构工艺性

1 焊接结构的设计原则	24-112
1.1 焊接性	24-112
1.1.1 钢的可焊性	24-112
1.1.2 铸件的可焊性	24-113
1.1.3 有色金属的可焊性	24-113
1.1.4 异种金属间的可焊性	24-113
1.2 结构刚度和减振能力	24-113
1.3 应力集中	24-113
1.4 焊接残余应力和变形	24-114
1.5 焊接接头性能的不均匀性	24-114
1.6 应尽量减少和排除焊接缺陷	24-114
2 焊接接头的形式	24-114
2.1 焊接接头的特点	24-114

2.2 接头形式及选用	24-115
3 焊缝坡口的基本形式与尺寸	24-115
3.1 坡口参数的确定	24-115
3.2 碳钢、低合金钢, 手工电弧焊、 气焊及气体保护焊焊缝坡口的 基本形式与尺寸	24-115
3.3 碳钢、低合金钢埋弧焊焊缝坡口的 形式与尺寸	24-129
3.4 铝合金气体保护焊焊缝坡口形式 与尺寸	24-129
3.5 纯铜几种焊法的焊缝坡口形式 与尺寸	24-131
3.6 接头坡口的制作	24-132
4 焊接件结构设计应注意的问题	24-132
5 焊接件的几何尺寸与形状公差	24-134
6 焊接质量检验	24-136

第 10 章 金属切削加工件结构工艺性

1 金属材料的切削加工性	24-137
2 金属切削加工件的一般标准	24-139
2.1 中心孔	24-139
2.1.1 60°中心孔	24-139
2.1.2 75°中心孔	24-140

2.1.3 90°中心孔	24-141
2.2 球面半径	24-141
2.3 滚花	24-142
2.4 零件倒圆与倒角	24-142
2.5 砂轮越程槽	24-143
2.6 刨切、插、珩磨越程槽	24-144
2.7 退刀槽	24-144
2.8 插齿、滚齿退刀槽	24-146
2.9 T形槽	24-147
2.10 燕尾槽	24-149
2.11 润滑槽	24-149
2.12 锯缝尺寸	24-151
2.13 弧形槽端部半径	24-151
3 切削加工件的结构工艺性	24-152
4 自动化生产对零件结构工艺性要求	24-160

第 11 章 零部件的装配和维修工艺性

1 一般装配对零部件结构工艺性要求	24-161
2 自动装配对零件结构工艺性的要求	24-168
3 吊运对零件结构工艺性的要求	24-170
4 零部件的维修工艺性	24-170
参考文献	24-172

第 25 篇 联接与紧固

第 1 章 螺纹联接

1 螺纹联接的基本类型及其应用	25-3
2 螺纹联接的拧紧力矩及预紧力控制	25-3
2.1 螺纹联接的拧紧力矩	25-3
2.2 预紧力的控制	25-4
3 螺栓组联接的设计	25-6
3.1 螺栓组联接的结构设计	25-6
3.2 螺栓组的受力分析	25-6
4 螺栓联接的强度计算	25-7
4.1 螺纹牙的强度计算	25-7
4.2 单个螺栓的强度计算	25-8
4.2.1 不预紧螺栓联接	25-8
4.2.2 预紧螺栓联接	25-8
4.2.3 受偏心载荷的预紧联接	25-10
4.2.4 受复合载荷的预紧联接	25-10
4.2.5 高温联接	25-10
4.2.6 低温联接	25-10

4.2.7 钢结构用高强度螺栓联接	25-11
5 螺纹联接件力学性能与材料	25-11
6 螺纹联接的标准元件和挡圈	25-17
6.1 螺栓和螺栓汇总表及标准元件	25-17
6.1.1 螺栓和螺栓汇总表	25-17
6.1.2 螺栓和螺栓标准元件	25-20
6.2 螺钉汇总表及标准元件	25-38
6.2.1 螺钉汇总表	25-38
6.2.2 螺钉标准元件	25-42
6.3 螺母汇总表及标准元件	25-60
6.3.1 螺母汇总表	25-60
6.3.2 螺母标准元件	25-63
6.4 垫圈和挡圈汇总表及标准元件	25-81
6.4.1 垫圈和挡圈汇总表	25-81
6.4.2 垫圈和挡圈标准元件	25-83

第 2 章 键联接

1 键和键联接的类型、特点和应用	25-108
------------------------	--------

2 键的选择及键连接的强度校核计算	25-109
3 键联接尺寸系列和公差	25-110
3.1 平键	25-110
3.2 半圆键	25-114
3.3 键和键槽尺寸公差带	25-115
3.4 楔键	25-116
3.5 切向键	25-118

第 3 章 花键联接

1 花键联接的类型、特点和应用	25-120
2 花键联接的强度计算	25-120
3 矩形花键联接	25-121
3.1 矩形花键基本尺寸系列	25-121
3.2 矩形花键的公差与配合	25-122
3.3 矩形花键的标记	25-123
3.4 矩形内花键长度系列	25-124
4 渐开线花键联接	25-125
4.1 渐开线花键模数及尺寸计算式	25-125
4.2 渐开线花键尺寸系列	25-127
4.3 渐开线花键公差	25-128
4.3.1 渐开线花键公差术语及 定义	25-128
4.3.2 公差等级及公差值	25-128
4.3.3 渐开线花键齿侧配合	25-135
4.4 渐开线花键参数与标注	25-136
4.4.1 渐开线花键参数表	25-136
4.4.2 渐开线花键标记方法	25-137

第 4 章 销联接

1 销联接的类型、特点和应用	25-138
2 销的选择和联接的强度校核	25-140
3 销联接的标准元件	25-141
3.1 圆柱销	25-141
3.2 圆锥销	25-145
3.3 开口销和销轴	25-147

第 5 章 过盈联接

1 过盈联接的类型、特点和应用	25-150
-----------------------	--------

2 过盈联接计算用的主要符号和术语	25-151
3 圆柱面过盈联接	25-153
3.1 圆柱面过盈联接的计算	25-153
3.2 圆柱面过盈联接的合理结构	25-164
4 圆锥面过盈联接	25-165
4.1 液压装拆的圆锥面过盈联接	25-165
4.2 螺母压紧的圆锥面过盈联接	25-167

第 6 章 无键联接

1 型面联接	25-168
2 弹性环联接	25-168
3 胀紧联接套	25-169
3.1 胀紧联接套的形式与基本尺寸	25-169
3.2 胀紧联接套的选用	25-174
3.2.1 按载荷选择胀套	25-174
3.2.2 结合面的公差与表面粗 糙度	25-174
3.2.3 被联接的轴与轮毂尺寸	25-174
3.3 胀紧套联接安装和拆卸的 一般要求	25-174

第 7 章 铆钉联接

1 铆钉联接的类型、特点和应用	25-178
2 铆缝型式	25-178
3 铆钉联接结构设计和强度计算	25-178
3.1 铆接结构参数设计	25-179
3.1.1 铆钉长度	25-179
3.1.2 被铆件结构参数	25-180
3.2 铆钉联接的强度计算	25-181
3.3 铆接的材料和许用应力	25-181
3.3.1 铆接的材料	25-181
3.3.2 钢铆钉联接的许用应力	25-182
3.4 铆接结构设计应注意的几个 问题	25-182
4 铆钉的类型和标准元件	25-183
4.1 铆钉的类型汇总表	25-183
4.2 铆钉的标准元件	25-185
参考文献	25-196

第 26 篇 弹 簧

第 1 章 螺旋弹簧

- 1 圆柱螺旋弹簧的型式、代号及参数
系列 26-3
- 2 弹簧材料及许用应力 26-5
- 3 压缩、拉伸弹簧的设计 26-10
 - 3.1 弹簧结构和载荷—变形图 26-10
 - 3.2 设计计算 26-11
 - 3.3 验算弹簧的疲劳强度、共振、稳定性和钩环强度 26-19
 - 3.4 组合弹簧的设计计算 26-20
- 4 扭转弹簧的设计 26-20
 - 4.1 弹簧结构的载荷—变形图 26-20
 - 4.2 设计计算 26-20
- 5 圆柱螺旋弹簧技术要求 26-21
 - 5.1 弹簧特性和尺寸的极限偏差 26-21
 - 5.2 弹簧的热处理和其他技术要求 26-25
- 6 设计计算例题 26-25
- 7 圆锥螺旋压缩弹簧的设计计算 26-29

第 2 章 碟形弹簧

- 1 碟形弹簧的结构和尺寸系列 26-31
- 2 碟形弹簧的设计计算 26-33
 - 2.1 单片碟形弹簧的计算 26-33
 - 2.2 组合碟形弹簧的计算 26-35
- 3 碟形弹簧的许用应力和疲劳极限 26-36
- 4 碟形弹簧的技术要求 26-36
- 5 计算例题 26-37

第 3 章 片弹簧和线弹簧

- 1 片弹簧的结构与特点 26-40
- 2 片弹簧的设计计算 26-40
- 3 片弹簧的应力集中 26-45
- 4 片弹簧的材料和许用应力 26-45
- 5 线弹簧 26-46
- 6 设计计算例题 26-46

第 4 章 扭杆弹簧

- 1 扭杆弹簧的结构和特点 26-48
- 2 扭杆弹簧的设计计算 26-48
 - 2.1 单根扭杆的计算 26-48

- 2.2 扭杆和转臂组合时的计算 26-49
- 3 扭杆端部结构和有效工作长度 26-50
- 4 扭杆弹簧的材料和许用应力 26-51
- 5 计算例题 26-51

第 5 章 环形弹簧

- 1 环形弹簧的结构、特点和应用 26-53
- 2 环形弹簧的设计计算 26-53
 - 2.1 应力和变形量的计算 26-53
 - 2.2 设计参数的选择和几何尺寸的计算 26-54
- 3 环形弹簧的材料及许用应力 26-54
- 4 环形弹簧的技术要求 26-54

第 6 章 平面蜗卷弹簧

- 1 非接触型平面蜗卷弹簧的设计计算 26-55
- 2 接触型平面蜗卷弹簧 26-55
 - 2.1 结构和特性线 26-55
 - 2.2 设计计算 26-56
- 3 弹簧的材料和许用应力 26-57
- 4 设计计算例题 26-57

第 7 章 橡胶弹簧

- 1 橡胶弹簧的特点 26-59
- 2 橡胶材料的静弹性特性 26-59
- 3 橡胶材料的动弹性特性 26-60
- 4 橡胶弹簧的设计计算 26-60
 - 4.1 单块橡胶弹簧的计算 26-60
 - 4.2 组合橡胶弹簧的计算 26-65
 - 4.3 橡胶弹簧的稳定性计算 26-65
- 5 橡胶弹簧的材料和许用应力 26-65
- 6 设计计算例题 26-66

第 8 章 空气弹簧

- 1 空气弹簧的结构和特性 26-67
- 2 空气弹簧的刚度计算 26-67
 - 2.1 空气弹簧的轴向刚度 26-68
 - 2.2 空气弹簧的径向刚度 26-69
- 3 空气弹簧的强度计算 26-70
- 参考文献 26-70

第 27 篇 起重、搬运件、操作件

第 1 章 起重零件

1 机构的工作类型	27-3	5.2 滑轮组	27-56
2 钢丝绳	27-3	5.2.1 滑轮组的设计与计算	27-56
2.1 分类、特点与用途	27-3	5.2.2 起重机滑轮组	27-56
2.2 钢丝绳的标记方法	27-6	5.3 通用起重滑车	27-57
2.3 选择计算	27-6	6 起重链和链轮	27-58
2.4 钢丝绳的类型和规格	27-7	6.1 起重链条的选择	27-58
3 绳具	27-22	6.2 链轮	27-63
3.1 钢丝绳夹	27-22	6.2.1 焊接链轮	27-63
3.2 钢丝绳夹使用方法	27-23	6.2.2 手拉葫芦用起重链轮	27-63
3.3 钢丝绳用普通套环	27-23	6.2.3 板式链用槽轮	27-63
3.4 钢丝绳用楔形接头	27-24	7 取物装置	27-65
3.4.1 楔套	27-25	7.1 吊钩	27-65
3.4.2 楔	27-26	7.1.1 吊钩的分类	27-65
3.5 船用索具开式螺旋扣	27-27	7.1.2 吊钩的力学性能	27-65
4 卷筒	27-28	7.1.3 吊钩的起重量	27-65
4.1 卷筒的类型	27-28	7.1.4 吊钩毛坯	27-66
4.2 卷筒几何尺寸	27-29	7.1.5 吊钩毛坯制造允许公差	27-69
4.3 钢丝绳在卷筒上的固定	27-35	7.1.6 吊钩的尺寸	27-69
4.4 卷筒毂	27-36	7.1.7 吊钩材料	27-69
4.5 齿轮联接盘	27-38	7.1.8 吊钩的应力计算	27-72
4.6 齿轮联接盘配合尺寸	27-39	7.1.9 吊钩附件	27-75
4.7 齿轮联接盘卷筒组尺寸	27-39	7.2 吊耳	27-76
4.8 周边大齿轮卷筒组	27-39	7.3 吊环、链环和吊架	27-80
4.9 卷筒和滑轮最小直径的计算	27-44	7.4 起重电磁铁	27-81
4.10 钢丝绳允许偏角	27-44	7.5 抓斗	27-81
4.11 卷筒强度计算	27-44	8 车轮和轨道	27-83
5 滑轮和滑轮组	27-45	8.1 车轮踏面接触应力计算	27-83
5.1 滑轮	27-45	8.2 许用轮压	27-84
5.1.1 滑轮结构和材料	27-45	8.3 车轮及车轮组	27-88
5.1.2 滑轮的主要尺寸	27-45	8.4 轨道	27-92
5.1.3 滑轮直径与钢丝绳直径匹配 关系	27-47	9 起重机缓冲器	27-95
5.1.4 滑轮型式	27-47	9.1 弹簧缓冲器	27-95
5.1.5 A 型滑轮轴套和隔环	27-49	9.2 橡胶缓冲器	27-97
5.1.6 A 型滑轮挡盖	27-51		
5.1.7 B 型滑轮隔套和隔环	27-52	第 2 章 搬运零件	
5.1.8 B 型滑轮挡盖	27-53	1 普通带式输送机及其主要组成部分	27-98
5.1.9 滑轮技术条件	27-54	1.1 输送带	27-98
5.1.10 滑轮强度计算	27-55	1.2 滚筒	27-101
		1.3 托辊	27-117
		1.3.1 托辊参数	27-117
		1.4 拉紧装置	27-125