

机械设计手册

• 第三版 • 第 2 卷

• 机械工业出版社

机械设计手册

第 三 版

第 2 卷

主编单位 北京有色冶金设计研究总院

主 编 成大先

副 主 编 王德夫 姜 勇 李长顺 韩学铨

化学工业出版社

(京)新登字039号

内 容 简 介

《机械设计手册》已经过二十多年来实践验证,是全国最有影响的机械设计工具书。《手册》第三版分5卷陆续出版。第1卷介绍一般常用设计资料,机械制图、公差、配合与表面粗糙度,材料和机构;第2卷介绍联接与紧固,轴及联轴器、离合器、制动器,滑动轴承和滚动轴承,起重运输机械零部件,管件、操作件及小五金,润滑、密封和弹簧;第3卷介绍螺旋传动、摩擦传动,带、链传动,齿轮传动,多点柔性传动、谐波传动,减速器和变速器,机械振动控制与利用,机架结构计算;第4卷介绍液压和气压传动,液压控制系统设计;第5卷介绍原动机及常用电机,机电一体化产品设计。

《手册》第三版保持“实用、可靠、齐全和便查”的传统特点,新增机械设计最新标准和技术成果。

《手册》供机械设计人员及大专院校有关专业师生使用。

机 械 设 计 手 册

第 三 版

第 2 卷

主编单位 北京有色冶金设计研究总院

主 编 成大先

副 主 编 王德夫 李长顺 韩学铨

责任编辑:张红兵 任文斗

封面设计:任 海

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里3号)

化学工业出版社印刷厂印刷

化工印刷厂装订

新华书店北京发行所经销

开本787×1092¹/₁₆印张76¹/₂字数2792千字

•

1993年5月第1版 1993年5月北京第1次印刷

印 数 1—30,500

ISBN 7-5025-1049-4/TH·21

定 价 56.00元

撰稿人(按篇章先后为序)

周凤香 北京有色冶金设计研究总院
 王德夫 北京有色冶金设计研究总院
 高淑芝 北京化工学院
 成大先 北京有色冶金设计研究总院
 韩学铨 北京石油化学总公司
 吴永健 北京理工大学
 马 枢 化学工业部
 朴树襄 北京有色冶金设计研究总院
 贺荣贵 北京有色冶金设计研究总院
 李秀清 北京石油化学总公司
 王春光 北京有色冶金设计研究总院
 阮忠唐 陕西机械学院
 齐维浩 陕西机械学院
 曹惟庆 陕西机械学院
 周 菁 陕西机械学院
 殷鸿梁 上海工业大学
 房庆久 北京有色冶金设计研究总院
 阮宝湘 北京理工大学
 李秀琴 北京有色冶金设计研究总院
 关天池 北京有色冶金设计研究总院
 梁全贵 北京有色冶金设计研究总院
 王淑兰 北京有色冶金设计研究总院
 刘清廉 北京有色冶金设计研究总院
 童祖楹 上海交通大学
 林基明 北京有色冶金设计研究总院
 许文元 天津工程机械研究所
 杜玉衡 北京有色冶金设计研究总院
 王鸿翔 北京有色冶金设计研究总院
 秦 毅 北京有色冶金设计研究总院
 喻飞鹏 洛阳有色金属加工设计研究院
 饶明远 北京科技大学
 肖治彭 北京有色冶金设计研究总院
 陈光祖 北京有色冶金设计研究总院
 杜子英 北京有色冶金设计研究总院

柯蕊珍 北京有色冶金设计研究总院
 王省三 长沙有色冶金设计研究院
 邓必慈 陕西机械学院
 姜 勇 北京有色冶金设计研究总院
 陈湛闻 哈尔滨工业大学
 陈荣增 哈尔滨工业大学
 梁桂明 洛阳工学院
 谢佩娟 太原工学院
 沙树明 北京有色冶金设计研究总院
 张少名 西安公路学院
 余 铭 马鞍山市机电研究所
 张文照 华东化工学院
 张国忠 沈阳电机机械厂
 陈祖元 广东工学院
 王春和 北方工业大学
 孙夏明 北方工业大学
 周朗晴 北京有色冶金设计研究总院
 张辰玲 北京石油化工工程公司
 纪盛青 东北工学院
 蒋友谅 北京理工大学
 蔡学熙 化工部化工矿山设计研究院
 禚有雄 天津大学
 李长顺 北京有色冶金设计研究总院
 丛书和 北京钢铁设计研究总院
 姪奎生 北京有色冶金设计研究总院
 佟 新 北京有色冶金设计研究总院
 朱天仕 北京钢铁设计研究总院
 林文溢 北京钢铁设计研究总院
 王玲梅 北京科技大学
 黄 睿 北京科技大学
 高学曾 北京科技大学
 刘元钧 北京钢铁学院分院
 陈子皋 北京有色冶金设计研究总院
 廖振功 北京有色冶金设计研究总院

刘福祐 北京有色冶金设计研究总院
曹兰珍 北京有色冶金设计研究总院
谢孟春 陕西机械学院
吉晓民 陕西机械学院
吕傅毅 陕西机械学院
辛世界 陕西机械学院
吴豪泰 北京有色冶金设计研究总院
王国瑞 北京有色冶金设计研究总院

李郝林 陕西机械学院
王新民 陕西机械学院
王 勇 陕西机械学院
刘宏昭 陕西机械学院
董仲元 陕西机械学院
袁洪璋 机械部北京机械工业自动化研究所
王金友 机械部北京机械工业自动化研究所
张沪生 北京有色冶金设计研究总院

审 稿 人

王省三 蔡学熙 马允纯 包显威
袁洪璋 王繁滨 段惠文 王德夫
韩学铨 李长顺 姜 勇 丛书和
成大先 陈子皋 姬奎生 郭溪泉

赵克强 阮忠唐 齐维浩 余梦生
王金友 王国瑞 赵光德 曾启安
陈良能 徐 智 陈汉骅 史习先

第三版前言

《机械设计手册》第一版于1969年问世, 20多年来, 修订了两版, 发行300多万册, 受到了广大读者的欢迎和热情支持。

随着科学技术的迅速发展, 我国机电产品呈现机电一体化发展的趋势, 在机械设计中开始应用可靠性设计、优化设计和计算机辅助设计等现代设计方法; 消化引进国外先进技术和新材料、新工艺在产品中的推广采用; 技术标准向国际标准靠拢, 标准化工作也有了新的发展, 因而大大提高了机械设计和产品水平。为了适应目前新的形势并总结新的成果, 满足广大读者的迫切需要, 我们又修订编写了第三版。

这次修订是在总结过去、吸收广大读者长期使用手册的经验和要求, 并在广泛调查研究基础上进行的。本版保留了前两版实用可靠、内容齐全、简明便查的特点, 全面修订了过时的标准、产品, 采用了最新标准和法定计量单位, 增加了较多新内容, 并对前版篇章结构作了适当调整, 全书分五卷出版。修订情况如下:

1. 对原有一般设计资料结合当前的具体情况对部分数表进行了删节精选, 并增加了部分数学、力学内容。补充了表面处理工艺。

2. 充实了许多常用材料和新的型材, 如钢、铝矩形管材, 锌基合金轴承材料, 摩擦与减摩材料, 粘接材料, 玻璃钢以及隔震、减震、消音吸声、隔热防火、过滤等材料。

3. 在机构部分增加了分度凸轮设计和组合机构设计。

4. 机械零部件的种类更加丰富了, 有的零部件补充了强度计算。新增了无键联接、动压轴承、直线运动滚动功能部件(直线运动轴承)、空气弹簧和扭杆弹簧等, 对制动装置、联轴器、离合器、滑动轴承等也进行了补充。

5. 补充了许多新型传动资料, 如特殊带传动、多点柔性传动、滑动及滚动螺旋传动设计及其产品、谐波传动产品及其选用计算。

筛选和增加多种液、气动元件新产品以及液压控制系统设计。

6. 新增加了防震、减震和利用振动的设计和有关产品。增加了机架计算。

7. 编入了机电一体化产品设计、老产品过渡到机电一体化的改造设计。

8. 适应新产品开发需要, 扩大了原动机范围, 增加了新型电机、电动推杆、中小型内燃机及小型空气压缩机, 还增补了蓄电池资料。

《手册》侧重介绍常规设计。在再版的同时, 我们还新编写了《机械设计图册》和《机械设计方法》两书, 侧重介绍结构设计、造型设计, 产品开发设计和现代设计方法。这三套书既各自独立, 又有内在联系, 既有常规设计资料, 又有现代设计方法, 既贯彻实用性, 又具有先进性和启发性, 构成了一套较系统的、风格独特的机械设计工具书。

《手册》第三版是在前两版的基础上重新编写而成, 参加每版的编写单位和个人均有所变动, 借《手册》第三版出版之际, 愿把感激之情献给参加前两版编写工作的热心单位和老朋友。参加本版编写工作的有北京有色冶金设计研究总院、北京石油化工工程公司、北京钢铁设计研究总院、化工部化工矿山设计研究院、长沙有色冶金设计研究院、陕西机械学院、上海交通大学、东北工学院、西安公路学院等单位, 此外还得到许多单位和个人的支持与热忱帮助, 在此一并表示衷心感谢!

由于水平有限，调查研究工作也还不够全面，《手册》中难免存在疏漏和缺点，恳请广大读者继续给予指正。

主 编

1992年2月

目 录

第 5 篇 联接与紧固

第 1 章 螺纹及螺纹联接 5-3

1 螺纹 5-3

1.1 螺纹的分类、特点和应用 5-3

1.2 普通螺纹 5-5

1.3 梯形螺纹 5-11

1.3.1 梯形螺纹牙型与基本尺寸 5-11

1.3.2 梯形螺纹公差 (GB5796.4—86) 5-14

1.4 锯齿形螺纹 5-18

1.4.1 锯齿形螺纹牙型与基本尺寸 5-18

1.4.2 锯齿形螺纹公差 (JB/ZQ 4315—86) 5-21

1.4.3 液压机用 45° 锯齿形螺纹牙型与基本尺寸 (JB2076—84) 5-25

1.5 英寸制螺纹 ($\alpha=55^\circ$) 5-26

1.6 非螺纹密封的管螺纹 (GB7307—87) 5-26

1.7 用螺纹密封的管螺纹 (GB7306—87) 5-28

1.8 60° 圆锥管螺纹 5-30

1.9 管路旋入端用普通螺纹 (GB1414—78) 5-30

1.10 米制锥螺纹 (GB1415—78) 5-31

1.11 矩形螺纹 5-33

1.12 30° 圆弧螺纹 5-33

2 螺纹零件结构要素 5-34

2.1 外螺纹零件的末端 (GB2—85) 5-34

2.2 螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角尺寸 (GB3—79、JB/GQ0138—80) 5-35

2.3 圆柱管螺纹收尾、退刀槽、倒角尺寸 (JB/GQ0129—80) 5-37

2.4 螺塞与连接螺孔尺寸 5-38

2.5 地脚螺栓孔和凸缘 5-38

2.6 孔沿圆周的配置 (JB/ZQ4249—86) 5-38

2.7 通孔、沉孔尺寸及螺栓的配置 (GB

152.2~、152.4—88、GB5277—85、JB/ZQ4248—86) 5-39

2.8 普通螺纹的内、外螺纹余留长度、钻孔余留深度、螺栓突出螺母的末端长度 (JB/ZQ4247—86) 5-41

2.9 粗牙螺栓、螺钉的拧入深度、攻丝深度和钻孔深度 (JB/GQ0126—80) 5-41

2.10 扳手空间 (JB/ZQ4005—84) 5-42

2.11 扳手口、扳手孔和放扳手处的尺寸 (JB/ZQ4263—86) 5-43

3 螺纹联接 5-45

3.1 螺纹联接的基本类型和常用的防松方法 5-45

3.2 螺纹联接计算 5-46

3.3 螺纹联接的拧紧力矩计算 5-51

3.4 螺纹联接力学性能和材料 5-52

3.5 螺纹联接的标准元件 5-60

3.5.1 紧固件的标记方法 (GB1237—88) 5-60

3.5.2 螺栓 5-60

3.5.3 螺柱 5-74

3.5.4 螺钉 5-77

3.5.5 螺母 5-90

3.5.6 垫圈及挡圈 5-104

第 2 章 铆钉联接 5-129

1 铆缝形式 5-129

2 铆钉间距 (GBJ17—88) 5-129

3 铆钉长度计算 5-130

4 铆钉孔直径 (GB152.1—88) 5-130

5 铆钉联接的强度计算 5-130

6 铆接的材料和许用应力 5-132

7 铆钉类型及标准件 5-133

第 3 章 销、键及花键联接 5-143

1 销联接 5-143

1.1 销的类型、特点和应用 5-143

1.2 销的选择和联接强度计算 5-144

1.3 销的标准件	5-145
2 键联接	5-152
2.1 键的类型、特点和应用	5-152
2.2 键的选择和联接的强度计算	5-152
2.3 键的标准件	5-154
3 花键联接	5-165
3.1 花键的类型、特点和应用	5-165
3.2 花键的挤压强度校核	5-165
3.3 矩形花键(GB1144—87)	5-166
3.4 渐开线花键(GB3478.1—83)	5-169
第4章 过盈联接	5-178
1 过盈联接的方法、特点与应用	5-178
2 过盈联接的设计与计算	5-179
2.1 过盈联接的计算步骤与公式 (GB5371—85、JB/ZQ4277—86)	5-180
2.2 圆柱面过盈联接的计算举例	5-188
2.3 圆锥面过盈联接的计算举例	5-189
3 过盈联接的结构设计	5-191
3.1 圆柱面过盈联接的合理结构	5-191
3.2 实现圆锥面过盈联接的一般要求	5-192
3.3 油压装卸的结构设计规范(JB/ ZQ4271—86)及油压装卸说明 (JB/ZQ4271—86)	5-192
第5章 胀紧联接和多边形联接	5-195
1 胀紧联接	5-195
1.1 联接原理与特点	5-195
1.2 胀紧联接套的型式与基本尺寸	

(GB5867—86)	5-195
1.2.1 Z1型胀紧联接套	5-195
1.2.2 Z2型胀紧联接套	5-197
1.2.3 Z3型胀紧联接套	5-199
1.2.4 Z4型胀紧联接套	5-200
1.2.5 Z5型胀紧联接套	5-201
1.3 胀紧联接套的选用(GB5867—86)	5-202
1.3.1 按负荷选择胀套的计算	5-202
1.3.2 联接件尺寸	5-202
1.4 Z1型胀紧联接套的联接设计要 点(GB5867—86)	5-207
1.4.1 Z1型胀套的联接形式	5-207
1.4.2 夹紧力	5-207
1.4.3 夹紧附件的基本尺寸	5-207
1.4.4 Z1型胀套数量和夹紧螺栓 数量的计算实例	5-210
1.5 胀紧联接套安装和拆卸的一般 要求(GB5867—86)	5-212
2 多边形联接	5-212
第6章 粘接	5-214
1 胶粘剂的选择	5-214
2 粘接接头的设计	5-216
3 粘接工艺与步骤	5-219
3.1 表面处理	5-219
3.2 胶液配制和涂敷	5-219
3.3 晾置与固化	5-220
4 粘接技术的应用	5-220
参考文献	5-222

第6篇 轴及其联接

第1章 轴及软轴	6-3
1 轴	6-3
1.1 轴的材料	6-3
1.2 轴的强度计算	6-5
1.2.1 按扭转强度或刚度计算	6-5
1.2.2 按弯扭合成强度计算	6-6
1.3 轴的结构设计	6-8
1.3.1 零件在轴上的定位与固定方法	6-9
1.3.2 提高轴疲劳强度的结构措施	6-12
1.3.3 滑动轴承的轴颈结构尺寸	6-13

1.3.4 旋转电机圆柱形轴伸(GB756— 90)	6-14
1.3.5 旋转电机圆锥形轴伸(GB757— 79)	6-16
1.3.6 圆柱形轴伸(GB1569—90)	6-16
1.3.7 圆锥形轴伸(GB1570—90)	6-17
1.3.8 轴的加工和装配工艺性	6-22
1.3.9 轴的典型结构示例	6-22
1.4 轴强度的精确校核计算	6-22
1.4.1 疲劳强度安全系数校核	6-22
1.4.2 静强度安全系数校核	6-30
1.5 轴的刚度校核	6-30

1.5.1 轴的扭转刚度	6-30	3.7 弹性柱销齿式联轴器 (GB5015—85)	6-80
1.5.2 轴的弯曲刚度	6-30	3.7.1 ZL型、ZLD型弹性柱销齿式联轴器	6-80
1.6 轴的临界转速校核	6-33	3.7.2 ZLZ型接中间轴弹性柱销齿式联轴器	6-82
1.7 轴的工作图及举例	6-35	3.7.3 ZLL型带制动轮弹性柱销齿式联轴器	6-84
1.8 键销校核	6-41	3.7.4 弹性柱销齿式联轴器许用补偿量	6-86
2 软轴	6-42	3.8 弹性套柱销联轴器 (GB4323—84)	6-86
2.1 软轴的结构组成和规格	6-42	3.8.1 TL型弹性套柱销联轴器	6-86
2.1.1 软轴	6-42	3.8.2 TLL型带制动轮弹性套柱销联轴器	6-88
2.1.2 软管	6-43	3.8.3 弹性套柱销联轴器许用补偿量	6-89
2.1.3 软轴接头	6-44	3.9 轮胎式联轴器 (GB5844—86)	6-89
2.1.4 软管接头	6-45	3.9.1 UL型轮胎式联轴器	6-89
2.2 常用软轴的典型结构	6-46	3.9.2 轮胎式联轴器许用补偿量	6-91
2.3 防逆转装置	6-47	3.10 滑块联轴器 (JB/ZQ4384—86)	6-92
2.4 软轴的选择	6-47	3.11 滚子链联轴器 (GB6069—85)	6-93
第2章 联轴器	6-49	3.12 齿式联轴器	6-95
1 联轴器的分类、特点及应用	6-49	3.12.1 G II CL型鼓形齿式联轴器 (JB/ZQ4378—86)	6-95
2 联轴器的选用计算	6-56	3.12.2 G II CLZ型鼓形齿式联轴器 (JB/ZQ4379—86)	6-97
3 联轴器的性能、参数和尺寸	6-59	3.12.3 G II CLD型鼓形齿式联轴器 (JB/ZQ4380—86)	6-99
3.1 联轴器轴孔和键槽型式及尺寸 (GB 3852—83)	6-59	3.12.4 NGCL型带制动轮鼓形齿式联轴器 (JB/ZQ4644—86)	6-101
3.1.1 圆柱形轴孔和键槽型式及尺寸	6-59	3.12.5 NGCLZ型带制动轮鼓形齿式联轴器 (JB/ZQ4645—86)	6-105
3.1.2 圆锥形轴孔和键槽型式及尺寸	6-63	3.12.6 齿式联轴器使用条件 (JB/ZQ4381—86)	6-109
3.2 凸缘联轴器 (GB5843—86)	6-64	3.12.7 齿式联轴器技术条件 (JB/ZQ4382—86)	6-109
3.3 立式夹壳联轴器 (HG5-213—65)	6-66	3.13 球笼式同步万向联轴器 (GB 7549—87)	6-110
3.4 套筒联轴器	6-67	4 液力偶合器	6-112
3.5 梅花形弹性联轴器 (GB5272—85)	6-68	4.1 分类	6-112
3.5.1 ML型梅花形弹性联轴器	6-68	4.2 传动原理	6-112
3.5.2 MLZ型—单法兰型、MLS型—双法兰型梅花形弹性联轴器	6-70		
3.5.3 MLL—I型—分体式、MLL—II型—整体式带制动轮梅花形弹性联轴器	6-73		
3.5.4 梅花形联轴器许用补偿量	6-76		
3.6 弹性柱销联轴器 (GB5014—85)	6-76		
3.6.1 HLL型弹性柱销联轴器	6-76		
3.6.2 HLL型带制动轮弹性柱销联轴器	6-78		
3.6.3 弹性柱销联轴器许用补偿量	6-79		

4.3 基本关系和特性	6-113
4.4 设计原始参数及其分析	6-117
4.5 流道选型设计	6-119
4.6 轴向推力计算	6-122
4.7 叶轮断面设计与强度计算	6-124
4.8 结构设计	6-126
4.9 偶合器的典型产品及其选择	6-127
4.10 带偶合器传动系统起动特性 计算	6-142
4.11 传动系统采用偶合器的节能 计算	6-145
4.12 发热与散热计算	6-149
4.13 试验	6-152
第3章 离合器	6-153
1 常用离合器的型式、特点及应用	6-153
2 刚性离合器	6-155
2.1 牙嵌离合器	6-155
2.1.1 牙嵌离合器的牙型、特点及 使用条件	6-155
2.1.2 牙嵌离合器的材料与许用 应力	6-157
2.1.3 牙嵌离合器的计算	6-157
2.1.4 牙嵌离合器尺寸的标注示例	6-159
2.1.5 牙嵌离合器的结构尺寸	6-159
2.2 齿轮、转键、滑键、拉键离合器	6-161
2.2.1 齿轮、转键、滑键、拉键离合 器的特点及使用条件	6-161
2.2.2 齿轮离合器	6-162
2.2.3 转键离合器	6-163
3 摩擦离合器	6-165
3.1 摩擦离合器的型式、特点和应用	6-165
3.2 摩擦副材料性能及适用范围	6-166
3.3 摩擦盘的型式与特点	6-167
3.4 摩擦离合器的计算	6-169
3.5 摩擦离合器的摩擦功和发热计算	6-173
3.6 摩擦离合器结构尺寸	6-174
4 电磁离合器	6-176
4.1 电磁离合器的型式、特点与应用	6-176
4.2 电磁离合器选择计算	6-178
4.3 电磁离合器结构尺寸	6-179
5 液压离合器	6-186
5.1 液压离合器型式与特点	6-186
5.2 液压离合器的计算	6-187
5.3 活塞式多盘液压离合器主要尺寸 及性能	6-188
6 气动离合器	6-189
6.1 气动离合器型式及特点	6-189
6.2 气动离合器的计算	6-191
6.3 气动离合器结构尺寸	6-192
7 离心离合器	6-195
7.1 离心离合器型式与特点	6-195
7.2 离心离合器的计算	6-197
7.3 离心离合器结构尺寸	6-198
8 超越离合器	6-200
8.1 超越离合器的型式、特点及适用 范围	6-200
8.2 超越离合器主要零件的材料和热 处理	6-204
8.3 超越离合器材料的许用接触应力	6-204
8.4 超越离合器的计算	6-205
8.5 超越离合器结构尺寸和性能参数	6-207
9 安全离合器	6-209
9.1 安全离合器的型式与特点	6-209
9.2 安全离合器的计算	6-210
9.3 安全离合器结构尺寸	6-212
第4章 制动器	6-215
1 制动器的分类、特点及应用	6-215
2 制动器的选择与设计	6-215
2.1 制动器的选择	6-215
2.2 制动器的设计	6-216
2.3 制动力矩的确定	6-216
2.4 制动器的发热验算	6-218
2.4.1 热平衡通式	6-218
2.4.2 提升设备和平移机构制动器 的发热量	6-218
3 块式(闸瓦式)制动器	6-219
3.1 块式制动器的分类、特点和应用	6-219
3.2 块式制动器的设计计算	6-220
3.2.1 弹簧紧闸长行程块式制动器	6-220
3.2.2 弹簧紧闸短行程块式制动器	6-222
3.3 常用块式制动器的主要性能尺寸	6-223
3.3.1 ZWZ直流电磁铁块式制动器 (GB6334—86)	6-223

3.3.2 交流电磁块式制动器	6-226
3.3.3 液压推动式块式制动器	6-229
4 带式制动器	6-235
4.1 带式制动器结构	6-235
4.2 带式制动器的计算	6-236
4.3 带与带轮尺寸	6-238

5 盘式制动器	6-239
5.1 盘式制动器的分类、特点及应用	6-239
5.2 盘式制动器的设计计算	6-240
参考文献	6-241

第7篇 轴 承

第1章 滑动轴承	7-3
1 滑动轴承的分类、特点与应用	7-3
2 滑动轴承类型的选择	7-4
2.1 滑动轴承性能比较	7-4
2.2 选择轴承类型的特性曲线	7-6
3 不完全润滑轴承	7-7
3.1 径向滑动轴承的选用与验算	7-7
3.2 推力滑动轴承的选用与验算	7-11
3.3 整体滑动轴承	7-13
3.4 对开式滑动轴承	7-14
3.5 滑动轴承座技术条件 (JB/T2564—91)	7-17
3.6 法兰滑动轴承	7-18
3.7 轴套与轴瓦	7-20
3.8 轴套的固定 (JB/ZQ4616—86)	7-24
3.9 轴承合金浇注槽 (Q/ZB161—73)	7-24
3.10 润滑槽 (GB6403.2—86)	7-25
3.11 滑动轴承间隙与配合的选择	7-26
3.12 滑动轴承润滑	7-29
3.13 关节轴承	7-31
3.14 粉末冶金轴承 (含油轴承)	7-34
3.15 塑料轴承	7-41
3.16 橡胶轴承	7-44
4 液体静压轴承	7-47
4.1 概述	7-47
4.2 液体静压轴承的分类	7-48
4.3 液体静压轴承的原理	7-48
4.4 液体静压轴承的结构设计	7-50
4.4.1 径向液体静压轴承结构、特点与应用	7-50
4.4.2 径向液体静压轴承的结构尺寸及主要技术数据	7-52
4.4.3 径向液体静压轴承的系列结构尺寸	7-54

4.4.4 推力液体静压轴承 结构、特点与应用	7-59
4.4.5 推力液体静压轴承的结构尺寸及主要技术数据	7-61
4.4.6 推力液体静压轴承的系列结构尺寸	7-61
4.4.7 液体静压轴承材料	7-62
4.4.8 节流器的结构、特点与应用	7-63
4.4.9 节流器的结构尺寸及主要技术数据	7-65
4.5 液体静压轴承计算的基本公式	7-66
4.5.1 油垫流量系数 C_d 、有效承载面积系数 $\bar{A}_0$ 、周向流量系数 γ 和腔内孔流量系数 ω	7-67
4.5.2 刚度系数 $\bar{G}_0$	7-69
4.5.3 承载系数 $\bar{F}_0$ 或偏心率 ϵ	7-71
4.5.4 功率消耗计算	7-73
4.6 供油系统设计及元件与润滑油的选择	7-73
4.6.1 供油方式、特点与应用	7-73
4.6.2 供油系统、特点与应用	7-74
4.6.3 元件的选择	7-74
4.6.4 润滑油的选择	7-74
4.7 液体静压轴承设计举例	7-74
4.7.1 毛细管节流径向液体静压轴承	7-74
4.7.2 毛细管节流推力液体静压轴承	7-77
4.7.3 小孔节流径向液体静压轴承	7-79
4.7.4 薄膜反馈节流径向液体静压轴承	7-82
5 液体动压轴承	7-85
5.1 液体动压轴承分类	7-85

5.2 单油楔液体动压径向轴承	7-87	选择	7-137
5.2.1 几何关系	7-87	4.2.5 轴承与空心轴配合过盈量的 选择	7-137
5.2.2 工作性能计算	7-87	5 滚动轴承的润滑	7-138
5.2.3 主要参数选择	7-90	5.1 滚动轴承选择油润滑或脂润滑的 一般原则	7-138
5.2.4 轴承材料	7-92	5.2 滚动轴承油润滑的方法	7-139
5.2.5 计算程序	7-93	5.3 滚动轴承用润滑油的选择	7-141
5.3 多油楔液体动压径向轴承	7-95	5.4 滚动轴承用润滑脂的选择及其 填充量	7-141
5.3.1 几何参数	7-95	6 滚动轴承的轴向紧固	7-142
5.3.2 参数选择	7-96	7 滚动轴承的密封	7-143
5.3.3 椭圆轴承的工作性能计算	7-97	8 滚动轴承的游隙选用与调整	7-146
5.3.4 固定瓦多油楔径向轴承	7-98	9 滚动轴承组合设计	7-147
5.3.5 可倾瓦多油楔径向轴承	7-99	9.1 轴承的配置	7-147
5.4 液体动压推力轴承	7-103	9.2 滚动轴承组合设计的典型结构	7-149
5.4.1 参数选择	7-103	10 滚动轴承材料对轴承负荷能力与寿 命的影响	7-150
5.4.2 斜-平面推力轴承	7-105	11 常用滚动轴承尺寸及性能参数	7-152
5.4.3 可倾瓦推力轴承	7-107	11.1 深沟球轴承	7-152
第2章 滚动轴承	7-111	11.2 调心球轴承	7-164
1 滚动轴承的类型和特性	7-111	11.3 角接触球轴承	7-168
2 滚动轴承的代号 (GB272—88)	7-116	11.4 圆柱滚子轴承	7-182
3 滚动轴承的选择与计算	7-117	11.5 滚针轴承	7-194
3.1 基本概念及术语 (GB6930—86)	7-117	11.6 调心滚子轴承	7-203
3.2 轴承类型选择	7-118	11.7 圆锥滚子轴承	7-207
3.3 按额定动负荷选择轴承	7-118	11.8 推力球轴承	7-217
3.3.1 基本额定动负荷计算	7-118	11.9 推力滚子轴承	7-220
3.3.2 当量动负荷 P 的计算	7-118	11.10 带座外球面球轴承 (GB3882— 87)	7-224
3.3.3 负荷和速度均变动时的平均 当量动负荷计算	7-121	11.11 滚动轴承座	7-250
3.4 额定静负荷的计算	7-122	11.11.1 二螺栓滚动轴承座 (GB 7813—87代替JB2558—79)	7-250
3.5 滚动轴承的极限转速	7-123	11.11.2 四螺栓滚动轴承座 (JB/T 2559—91代替JB2559—79)	7-255
3.6 滚动轴承的摩擦计算	7-124	11.11.3 滚动轴承座的技术条件 (ZBJ11003—87代替 JB2564—79)	7-258
3.7 需要的最小轴向负荷的计算	7-124	11.12 紧定套 (GB9160.1—88)	7-259
3.8 滚动轴承选择计算例题	7-125	11.13 退卸衬套 (GB6584—86)	7-262
4 滚动轴承的公差与配合 (GB307—84、 GB275—84)	7-127	11.14 钢球	7-265
4.1 滚动轴承的公差分级	7-127		
4.2 滚动轴承的配合	7-128		
4.2.1 选择轴承配合应考虑的因素	7-129		
4.2.2 轴承与轴和外壳的配合	7-129		
4.2.3 配合表面的粗糙度和形位 公差	7-135		
4.2.4 轴承与实心轴配合过盈量的 选择	7-137		

第3章 直线运动滚动功能部件..... 7-266

- 1 类型及特点 7-266
- 2 直线运动系统的载荷计算 7-267
- 3 滚动直线导轨副和导套副的选择计算
.....7-272
- 3.1 寿命计算 7-272
- 3.2 静载能力计算 7-272
- 3.3 当量载荷计算 7-273
- 4 滚动直线导轨副 7-273
- 4.1 结构组成与类型 7-273
- 4.2 结构尺寸 7-274
- 4.3 滚动直线导轨副的精度 7-276
- 4.4 预加负荷或径向间隙的选择 7-276
- 4.5 安装与压紧方式 7-277
- 4.6 选择计算实例 7-278

5 滚动直线导套副 7-278

- 5.1 结构与特点 7-278
 - 5.2 结构尺寸 7-279
 - 5.3 滚动直线导套副的精度 7-281
 - 5.4 安装方法 7-281
 - 5.5 选择计算实例 7-281
 - 5.6 直线运动滚动支承 7-282
- ### 6 滚动花键副 7-284
- 6.1 滚动花键副结构和工作原理 7-284
 - 6.2 滚动花键副结构尺寸 7-284
 - 6.3 滚动花键副的精度 7-285
 - 6.4 滚动花键轴与花键套间的回转
间隙 7-286
 - 6.5 额定载荷计算 7-286

参考文献 7-286

第8篇 起重运输机械零部件

第1章 钢丝绳及绳具 8-3

- 1 钢丝绳 8-3
- 1.1 钢丝绳分类、特点及用途 8-3
- 1.2 钢丝绳标记方法 (GB1102—74和
YB829—79) 8-4
- 1.3 钢丝绳的选择 8-5
- 1.3.1 钢丝绳类型选择 (GB1102—74、
YB829—79和GB8903—88)
.....8-5
- 1.3.2 起重机钢丝绳直径的选择
(GB3811—83) 8-6
- 1.3.3 机构工作级别举例表 (GB3811
—83) 8-7
- 1.4 钢丝绳规格 8-8
- 1.4.1 圆股钢丝绳 (GB1102—74) 8-8
- 1.4.2 电梯用钢丝绳 (GB8903—88)
..... 8-21
- 1.4.3 异型股钢丝绳 (YB829—79)
..... 8-22
- 1.4.4 密封钢丝绳 (GB352—88) 8-27
- 1.4.5 不锈钢钢丝绳 (GB9944—88) 8-28
- 2 绳具 8-29
- 2.1 钢丝绳夹 (GB5976—86) 8-29
- 2.2 钢丝绳用楔形接头 (GB5973—86)
..... 8-31
- 2.3 钢丝绳铝合金压制接头 (GB
6946—86) 8-33

2.4 钢丝绳用普通套环 (GB5974.1—86)

.....8-34

2.5 钢丝绳用重型套环 (GB5974.2—86)

..... 8-35

2.6 索具套环 (GB560—87) 8-37

2.7 一般起重用锻造卸扣 (GB10603—89) 8-39

2.8 船用索具开式螺旋扣 (GB561—65) 8-40

2.9 起重孔 (JB/ZQ4631—86) 8-41

第2章 卷筒 8-42

- 1 卷筒几何尺寸 8-42
- 2 卷筒强度计算 8-43
- 3 钢丝绳在卷筒上固定的计算 8-44
- 4 钢丝绳用压板 (GB5975—86) 8-44
- 5 起重机用铸造卷筒 8-45
- 5.1 起重机用铸造卷筒直径和槽形
(ZB J 80 007.1—87) 8-45
- 5.2 起重机用铸造卷筒型式和尺寸
(ZB J 80 007.2—87) 3-47
- 5.3 起重机卷筒组装结构示例 8-49

第3章 滑轮 8-50

- 1 滑轮设计计算 8-50
- 1.1 滑轮结构和材料 8-50
- 1.2 滑轮强度计算 8-50
- 1.3 钢丝绳进出滑轮时的允许偏角
(GB3811—83) 8-50

1.4 滑轮主要尺寸	8-51
2 滑轮组设计计算	8-51
3 起重机用铸造滑轮 (ZB J80 006.1~10-87)	8-52
3.1 直径的选用系列与匹配 (ZB J80 006.2-87)	8-52
3.2 绳槽断面尺寸 (ZB J80 006.1-87)	8-53
3.3 起重机用铸造滑轮型式、轮毂和轴承尺寸 (ZB J80 006.1~2-87)	8-55
第4章 链条和链轮	8-61
1 概述	8-61
2 起重链的选择	8-61
3 链条	8-62
3.1 起重用短环链 (GB5802-86)	8-62
3.2 板式链 (GB6074-85)	8-64
4 焊接链的滑轮、卷筒与链轮	8-68
4.1 焊接链的滑轮	8-68
4.2 焊接链的卷筒	8-68
4.3 焊接链链轮	8-68
4.4 焊接链链轮的计算和画法	8-69
第5章 吊钩	8-70
1 起重吊钩 (GB10051.1-88)	8-70
1.1 力学性能	8-70
1.2 起重量	8-70
1.3 应力计算	8-72
1.4 材料	8-74
1.5 直柄单钩 (GB10051.5-88)	8-76
2 吊耳	8-79
2.1 焊接吊耳 (JB/ZQ4628-86)	8-79
2.2 铸造吊耳 (JB/ZQ4629-86)	8-80
2.3 插入式圆柱形吊耳 (JB/ZQ4630-86)	8-81
第6章 车轮及安全装置	8-82
1 车轮	8-82
1.1 车轮踏面疲劳强度计算 (GB3811-83)	8-82
1.2 起重机钢轨允许最大轮压	8-83
1.3 车轮组	8-84
1.3.1 桥式起重机车轮组	8-84
1.3.2 CD、MD电动葫芦车轮组	8-85
1.4 车轮	8-86
1.4.1 桥式起重机圆柱车轮 (GB	

4628-84)	8-86
1.4.2 车轮踏面尺寸、重量及轨道型号	8-88
1.4.3 CD、MD电动葫芦用钢轮	8-89
2 缓冲器	8-90
2.1 起重机弹簧缓冲器 (GB6164.1-85)	8-90
2.2 起重机橡胶缓冲器 (GB6164.2-85)	8-92
3 棘轮停止器	8-94
3.1 棘轮齿的强度计算	8-94
3.2 棘爪的强度计算	8-95
3.3 棘爪轴的强度计算	8-95
3.4 棘轮齿形与棘爪端的外形尺寸及画法	8-95
第7章 输送机零部件	8-96
1 滚筒	8-96
1.1 传动滚筒	8-96
1.2 改向滚筒	8-98
2 托辊	8-100
2.1 槽形托辊及缓冲托辊	8-100
2.2 平形托辊	8-101
2.3 调心托辊	8-101
3 输送链和链轮	8-102
3.1 标准长节距输送链 (GB8350-87)	8-103
3.2 标准长节距输送链链轮 (GB 8350-87)	8-105
3.3 标准单铰输送用平顶链 (GB 4140-84)	8-108
3.4 标准双铰输送用平顶链 (GB 4140-84)	8-109
3.5 标准输送用手顶链链轮 (GB 4140-84)	8-109
3.6 A系列单孔弯附板短节距精密滚子输送链	8-111
3.7 A系列双孔弯附板短节距精密滚子输送链	8-111
3.8 标准双节距滚子输送链 (GB 5269-85)	8-112
3.9 标准双节距滚子输送链链轮 (GB 5269-85)	8-114
参考文献	8-116

第9篇 操作件、小五金及管件

第1章 操作件及小五金 9-3

- 1 操作件 9-3
 - 手柄 (GB4141.1—84) 9-3
 - 转动小手柄 (GB4141.4—84) 9-4
 - 转动手柄 (GB4141.5—84) 9-5
 - 球头手柄 (GB4141.8—84) 9-7
 - 手柄球 (GB4141.11—84) 9-8
 - 手柄套 (GB4141.12—84) 9-8
 - 椭圆手柄套 (GB4141.13—84) 9-9
 - 长手柄套 (GB4141.14—84) 9-9
 - 定位手柄 (JB1344—73) 9-10
 - 手柄座 (GB4141.16—84) 9-12
 - 圆盘手柄座 (GB4141.18—84) 9-13
 - 定位手柄座 (GB4141.19—84) 9-14
 - 小波纹手轮 (GB4141.20—84) 9-15
 - 手轮 (GB4141.22—84) 9-16
 - 波纹手轮 (GB4141.23—84) 9-18
 - 把手 (GB4141.26—84) 9-19
 - 压花把手 (GB4141.27—84) 9-20
 - 十字把手 (GB4141.28—84) 9-20
 - 星形把手 (GB4141.29—84) 9-21
 - 嵌套 (GB4141.31—84) 9-22
- 2 小五金 9-23
 - 门拉手 9-23
 - 普通型合页 (GB7277—87)、轻型合页 (GB7278—87)、方抽芯型合页 (SG164—79) 9-23
 - H型合页 (GB7280—87) 9-24

- T型合页 (GB7281—87) 9-24
- 翻窗插销 9-25
- 钢插销 (GB6105—85) 9-25
- 暗箱扣 9-26
- 钢膨胀螺栓 9-26
- 塑料胀管 9-27
- 橡胶轮缘尺寸 (HG4-561—67) 9-27
- 橡胶轮 9-28
- 脚轮用橡胶轮 9-28
- 插头式脚轮 (WS2-159—65) 9-29
- 平板式脚轮 (WS2-160—65) 9-29
- 活络脚 9-30

第2章 管件 9-3

- 1 螺纹管件 9-31
 - 螺纹管接头 9-31
 - 水、煤气管管件 (GB3289—82) 9-31
- 2 真空管件 9-35
 - 焊接钢法兰 (JB919—75) 9-35
 - 焊接松套钢法兰 (JB920—75) 9-36
- 3 管路法兰 (GB9114—88、GB9115—88、GB9116、GB9117—88、GB9118—88) 9-37
 - 3.1 法兰类型、公称通径和密封面形式 9-37
 - 3.2 法兰结构及连接尺寸 9-37
 - 3.3 法兰在不同温度下的最大允许工作压力 (GB9131—88) 9-52
 - 3.4 技术条件 (GB9125—88) 9-54

第10篇 润滑与密封

第1章 润滑方法及润滑装置 10-3

- 1 润滑方法及润滑装置的分类、特点与应用 10-3
- 2 一般润滑件 10-5
 - 2.1 油杯 10-5
 - 2.2 油环 10-7
 - 2.3 油枪 10-8
 - 2.4 油标 10-8
- 3 集中润滑系统的分类和图形符号 10-10
- 4 稀油集中润滑系统 10-14
 - 4.1 稀油集中润滑系统的简要计算 10-14

- 4.2 稀油集中润滑系统的主要设备 10-15
 - 4.2.1 润滑油泵及润滑装置 10-15
 - 4.2.2 分配器 10-23
 - 4.2.3 其他辅助装置 10-25
 - 4.2.4 油箱 10-33
- 5 干油集中润滑系统 10-36
 - 5.1 干油集中润滑系统的分类及组成 10-36
 - 5.2 干油集中润滑系统的简要计算 10-39
 - 5.2.1 润滑脂消耗量的计算 10-39
 - 5.2.2 润滑脂泵的选择计算 10-40

5.2.3 系统工作压力的确定	10-41	5 油封密封	10-105
5.3 干油集中润滑系统的主要设备	10-42	5.1 结构型式及特点	10-105
5.3.1 润滑脂泵及装置	10-42	5.2 油封密封的设计	10-107
5.3.2 喷射阀与给油器	10-48	5.3 油封摩擦功率的计算	10-108
5.3.3 其他辅助装置	10-54	6 涨圈密封	10-109
5.4 干油集中润滑系统的管路附件	10-56	7 迷宫密封和螺旋密封	10-110
5.4.1 配管材料	10-56	8 机械密封	10-111
5.4.2 管路附件	10-57	8.1 机械密封工作原理	10-111
6 油雾润滑	10-65	8.2 常用机械密封分类及适用范围	10-112
6.1 油雾润滑系统和装置	10-65	8.3 机械密封的选用	10-114
6.2 油雾润滑系统的设计和计算	10-68	8.4 常用机械密封材料	10-117
6.2.1 油雾用量的计算	10-68	8.5 机械密封的计算	10-121
6.2.2 润滑油的消耗量	10-68	8.6 机械密封结构设计	10-124
6.2.3 润滑油的选择	10-68	8.7 机械密封的冲洗、冷却和润滑	10-127
6.2.4 凝缩嘴的结构和性能参数	10-69	8.8 机械密封技术条件 (JB4127—85)	
6.2.5 大型轴承箱油雾孔道开设方法			10-130
.....	10-74	第4章 密封件	10-132
6.2.6 油雾润滑系统管路设计	10-74	1 油封皮圈、油封纸圈	10-132
第2章 润滑剂	10-76	2 矩形橡胶垫圈 (HG4-330—66)	10-132
1 润滑剂选用的一般原则	10-76	3 毡圈油封及槽 (JB/ZQ4606—86)	10-132
2 常用润滑油	10-76	4 液压气动用O形橡胶密封圈	10-133
2.1 润滑油的主要质量指标	10-76	4.1 O形橡胶密封圈尺寸及公差 (GB	
2.2 常用润滑油的性质与用途	10-81	3452.1—82)	10-133
2.3 润滑油的代用和掺配	10-84	4.2 活塞密封沟槽尺寸 (GB3452.3—	
3 常用润滑脂	10-85	88)	10-135
3.1 润滑脂的主要质量指标	10-85	4.3 活塞杆密封沟槽尺寸 (GB3452.3—	
3.2 润滑脂的分类、性质与用途	10-86	88)	10-143
4 其它润滑剂	10-89	4.4 轴向密封沟槽尺寸 (GB3452.3—	
4.1 粉状润滑剂	10-89	88)	10-151
4.2 膏状润滑剂	10-90	4.5 沟槽各表面的表面粗糙度 (GB	
第3章 密封	10-93	3452.3—88)	10-151
1 静密封的分类、特点与应用	10-93	4.6 沟槽尺寸公差 (GB3452.3—88)	10-151
2 动密封的分类、特点及应用	10-94	4.7 O形橡胶密封圈用挡圈	10-152
3 垫片密封	10-97	5 无骨架橡胶油封 (HG4-338—66, HG	
3.1 常用垫片类型与应用	10-97	4-339—66)	10-152
3.2 管道法兰垫片选择	10-99	6 旋转轴唇形密封圈	10-154
4 填料密封	10-100	7 Y形橡胶密封圈 (HG4-335—66)	10-157
4.1 毛毡密封	10-100	8 U形夹织物橡胶密封圈 (HG4—	
4.2 软填料密封	10-101	336—66)	10-160
4.3 填料箱的计算	10-103	9 V形夹织物橡胶密封圈 (GB10708.1—89)	
4.4 带冷却水套碳钢填料箱 (P ₆) (HG			10-162
5-1410—81)、碳钢填料箱 (P ₆)		9.1 活塞杆用密封圈 (密封圈内径密	
(HG5-1411—81)	10-104	封) 结构尺寸	10-162