

# 机械设计手册

单行本

成大先 主编 ●

## 常用设计资料



化学工业出版社

TH122-61  
2004 091

# 机械设计手册

单行本

## 常用设计资料

主编单位 中国有色工程设计研究总院

- 主 编 成大先
- 副主编 王德夫  
姬奎生  
韩学铨  
姜 勇  
李长顺

AC088/03



化学工业出版社  
· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计手册. 单行本. 常用设计资料/成大先主编. —北京:  
化学工业出版社, 2004.1  
ISBN 7-5025-4950-1

I. 机… II. 成… III. 机械设计-技术手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 104936 号

---

机械设计手册

单行本

常用设计资料

成大先 主编

责任编辑: 周国庆 张红兵

任文斗 张兴辉

责任校对: 李 丽

封面设计: 蒋艳君

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 印张 35¼ 字数 1206 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4950-1/TH·157

定 价: 63.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

## 撰 稿 人 员

- |     |               |     |               |
|-----|---------------|-----|---------------|
| 成大先 | 中国有色工程设计研究总院  | 邹舜卿 | 中国有色工程设计研究总院  |
| 王德夫 | 中国有色工程设计研究总院  | 邓述慈 | 西安理工大学        |
| 姬奎生 | 中国有色工程设计研究总院  | 秦毅  | 中国有色工程设计研究总院  |
| 韩学铨 | 北京石油化工工程公司    | 周凤香 | 中国有色工程设计研究总院  |
| 余梦生 | 北京科技大学        | 朴树寰 | 中国有色工程设计研究总院  |
| 高淑之 | 北京化工大学        | 杜子英 | 中国有色工程设计研究总院  |
| 柯蕊珍 | 中国有色工程设计研究总院  | 汪德涛 | 广州机床研究所       |
| 陶兆荣 | 中国有色工程设计研究总院  | 王鸿翔 | 中国有色工程设计研究总院  |
| 孙东辉 | 中国有色工程设计研究总院  | 段慧文 | 中国有色工程设计研究总院  |
| 李福君 | 中国有色工程设计研究总院  | 姜勇  | 中国有色工程设计研究总院  |
| 阮忠唐 | 西安理工大学        | 徐永年 | 郑州机械研究所       |
| 熊绮华 | 西安理工大学        | 梁桂明 | 洛阳工学院         |
| 雷淑存 | 西安理工大学        | 张光辉 | 重庆大学          |
| 田惠民 | 西安理工大学        | 罗文军 | 重庆大学          |
| 殷鸿樑 | 上海工业大学        | 沙树明 | 中国有色工程设计研究总院  |
| 齐维浩 | 西安理工大学        | 谢佩娟 | 太原理工大学        |
| 曹惟庆 | 西安理工大学        | 余铭  | 无锡市万向轴厂       |
| 关天池 | 中国有色工程设计研究总院  | 陈祖元 | 广东工业大学        |
| 房庆久 | 中国有色工程设计研究总院  | 陈仕贤 | 北京航空航天大学      |
| 李安民 | 机械科学研究院       | 王春和 | 北方工业大学        |
| 李维荣 | 机械科学研究院       | 周朗晴 | 中国有色工程设计研究总院  |
| 丁宝平 | 机械科学研究院       | 孙夏明 | 北方工业大学        |
| 梁全贵 | 中国有色工程设计研究总院  | 季泉生 | 济南钢铁集团        |
| 王淑兰 | 中国有色工程设计研究总院  | 马敬勋 | 济南钢铁集团        |
| 林基明 | 中国有色工程设计研究总院  | 蔡学熙 | 连云港化工矿山设计研究院  |
| 童祖楹 | 上海交通大学        | 姚光义 | 连云港化工矿山设计研究院  |
| 刘清廉 | 中国有色工程设计研究总院  | 沈益新 | 连云港化工矿山设计研究院  |
| 许文元 | 天津工程机械研究所     | 钱亦清 | 连云港化工矿山设计研究院  |
| 孔庆堂 | 北京新兴超越离合器有限公司 | 于琴  | 连云港化工矿山设计研究院  |
| 孔炜  | 北京新兴超越离合器有限公司 | 蔡学坚 | 邢台地区经济委员会     |
| 朱春梅 | 北京机械工业学院      | 虞培清 | 浙江长城减速机有限公司   |
| 丘大谋 | 西安交通大学        | 项建忠 | 浙江通力减速机有限公司   |
| 诸文俊 | 西安交通大学        | 阮劲松 | 宝鸡市广环机床责任有限公司 |
| 徐华  | 西安交通大学        | 纪盛青 | 东北大学          |
| 陈立群 | 西北轻工业学院       | 黄效国 | 北京科技大学        |
| 肖治彭 | 中国有色工程设计研究总院  | 陈新华 | 北京科技大学        |

李长顺 中国有色工程设计研究总院  
 崔桂芝 北方工业大学  
 张若青 北方工业大学  
 王 侃 北方工业大学  
 张常年 北方工业大学  
 朱宏军 北方工业大学  
 佟 新 中国有色工程设计研究总院  
 禰有雄 天津大学  
 林少芬 集美大学  
 卢长耿 集美大学  
 吴根茂 浙江大学

钟荣龙 厦门海特液压机械工程有限公司  
 黄 畲 北京科技大学  
 彭光正 北京理工大学  
 张百海 北京理工大学  
 王 涛 北京理工大学  
 陈金兵 北京理工大学  
 包 钢 哈尔滨工业大学  
 王雄耀 费斯托 (FESTO) (中国) 有限公司  
 蒋友谅 北京理工大学  
 刘福祐 中国有色工程设计研究总院  
 史习先 中国有色工程设计研究总院

## 审 稿 人 员

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 余梦生 | 成大先 | 王德夫 | 强 毅 | 房庆久 | 李福君 |
| 钟云杰 | 郭可谦 | 姬奎生 | 王春九 | 韩学铨 | 段慧文 |
| 邹舜卿 | 汪德涛 | 陈应斗 | 刘清廉 | 李继和 | 徐 智 |
| 郭长生 | 吴宗泽 | 李长顺 | 陈湛闻 | 饶振纲 | 季泉生 |
| 林 鹤 | 黄靖远 | 武其俭 | 洪允楣 | 蔡学熙 | 张红兵 |
| 朱天仕 | 唐铁城 | 卢长耿 | 宋京其 | 黄效国 | 吴 筠 |
| 徐文灿 | 史习先 |     |     |     |     |

## 编 辑 人 员

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 周国庆 | 张红兵 | 任文斗 | 张兴辉 | 刘 哲 | 武志怡 |
| 段志兵 | 辛 田 |     |     |     |     |



# 《机械设计手册》单行本 出版说明

在我国机械设计界享有盛名的《机械设计手册》，自1969年第一版出版发行以来，已经修订了四版，累计销售量超过113万套，成为新中国成立以来，在国内影响力最强、销售量最大的机械设计工具书。作为国家级的重点科技图书，《机械设计手册》多次获得国家和省部级奖励。其中，1978年获全国科学大会科技成果奖，1983年获化工部优秀科技图书奖，1995年获全国优秀科技图书二等奖，1999年获全国化工科技进步二等奖，2002年获石油和化学工业优秀科技图书一等奖，2003年获中国石油和化学工业科技进步二等奖。1986年至2002年，连续被评为全国优秀畅销书。

《机械设计手册》第四版（5卷本），以其技术性和实用性强、标准和数据可靠、思路和方法可行、使用和核查方便等特点，受到广大机械设计工作者和工程技术人员的首肯和厚爱。自2002年初出版发行以来，已累计销售24000多套，收到读者来信数千封。山西省太原重型机器厂设计院的一位工程技术人员在来信中说，“《机械设计手册》（第四版）赢得了我们机械设计者的好评。特别是推荐了许多实用的新技术、新产品、新材料和新工艺，扩大了相应产品的品种和规格范围，内容齐全，实用、可靠，是我们设计工作者不可缺少的好助手。”江苏省南通市的一位退休工程师说，“我从事机械设计工作40余年，最初用的是1969年的《机械设计手册》第一版，后来陆续使用第二版、第三版，现在已经退休。近来逛书店，突然发现《机械设计手册》新出的第四版，爱不释手，自己买了一套收藏，它是我一生事业中最亲密、最忠诚的伴侣。”湖南省湘潭市江麓机械集团有限公司、辽宁省鞍山焦化耐火材料设计总院的读者认为，“《机械设计手册》第四版资料全面、新颖、准确、可靠，突出了实用性，从机械人员的角度出发，反映先进性，设计方法、公式选择、参数选用都采用最新标准，实用便查。”广大读者在对《机械设计手册》第四版的内容给予充分肯定的同时，也指出了《机械设计手册》第四版（5卷本）装帧太厚、太重，不便携带和翻阅，希望出版篇幅小些的单行本。其中武汉钢铁设计研究总院、重庆钢铁设计研究总院、内蒙古包头钢铁设计研究院、哈尔滨重型机器厂研究所、沈阳铁路分局沈东机械总厂、兰州铁道学院、天津工程机械研究院等众多单位的读者都纷纷来函、来电，建议将《机械设计手册》第四版以篇为单位改编为多卷本。

根据广大读者的反映和建议，化学工业出版社组织编辑出版人员深入设计科研院所、大中专院校、机械企业和有一定影响的新华书店进行调研，广泛征求和听取各方面的意见，在与主编单位协商一致的基础上，决定编辑出版《机械设计手册》单行本。

《机械设计手册》单行本，保留了《机械设计手册》第四版（5卷本）的优势和特色，从设计工作的实际出发，结合机械设计专业的具体情况，将原来的5卷23篇调整为15分册22篇，分别为：《常用设计资料》、《机械制图·极限与配合》、《常用工程材料》、《联接与紧固》、《轴及其联接》、《轴承》、《弹簧·起重运输件·五金件》、《润滑与密封》、《机械传动》、《减（变）速器·电机与电器》、《机械振动·机架设计》、《机构》、《液压传动》、《液压控制》、《气压传动》。原第5卷第23篇中“中外金属材料、滚动轴承、液压介质等牌号对照”内容，分别编入《常用工程材料》、《轴承》、《润滑与密封》、《液压传动》、《气压传动》等单行本中。这样，全套书查阅和携带更加方便，各分册篇幅适中，利于设计人员和读者根据各自需要灵活选购。

《机械设计手册》单行本，是为了适应机械设计事业发展和广大读者的需要而编辑出版的，将与《机械设计手册》第四版（5卷本）一起，成为机械设计工作者、工程技术人员和广大读者的良师益友。

借《机械设计手册》单行本出版之际，再次向热情支持和积极参加编写工作的单位和人员表示诚挚的敬意！向长期关心、支持《机械设计手册》的广大热心读者表示衷心感谢！

由于编辑出版单行本的工作量较大，时间较紧，难免存在疏漏和缺点，恳请广大读者给予指正。

化学工业出版社  
2004年1月

## 第四版前言

《机械设计手册》第一版于1969年问世，30多年来，共修订了三版，发行110余万套，受到了广大读者的欢迎和厚爱。

《机械设计手册》第三版于1994年出版发行，至今已有8年的时间。在这期间，我国的改革开放取得了举世瞩目的成就，以信息技术为代表的高新技术产业迅猛发展，经济建设日新月异。作为世界贸易组织的新成员，我国在进一步加强对外开放，顺应经济全球化潮流，主动参与国际竞争与合作的同时，也必将面对更为激烈的竞争和更加严峻的挑战。作为机械设计工作者，要参与激烈的竞争，迎接严峻的挑战，就必须积极快速地开发具有国际先进水平、形成自身特色的高质量的新产品。

《机械设计手册》第四版修订就是以满足新产品开发设计的需要为宗旨而进行的。因此，本版除了继续发扬前三版“实用可靠、内容齐全、简明便查”的特点外，首先着重推荐了许多实用的新技术、新产品、新材料和新工艺，并扩大了相应产品的品种和规格范围，同时全面采用了最新标准。调整了部分篇章，修改删节了不足和错误之处。全书仍分五卷出版，修订情况如下。

### 1. 采用新技术方面：

(1) 为便于设计人员充分利用通用的、先进的数字仿真软件，快速地进行液压伺服系统的数字仿真与动态分析，专门撰写了MATLAB仿真软件及其在液压控制系统仿真中的应用。气压传动进行了全面更新，包括了现代气压传动最新技术的各主要方面，推荐了阀岛技术、导杆气缸、仿生气动肌腱（一种能卷折起来的便于携带的新型气动驱动器）和模块化气动机械手等。

(2) 传动方面增加了“新型非零变位锥齿轮及双曲齿轮技术”和活齿传动。新型非零变位锥齿轮及双曲齿轮技术突破了零传动设计的制约，创立了非零传动设计。用此设计制造出的齿轮，在轴交角保持不变的条件下，具有高强度、长寿命、低噪声、小体积、大速比、少齿数等优点。该技术具有国际先进或领先水平，适用于高强度正传动设计，小体积小型设计，低噪声负传动设计等，并便于引进产品国产化，新产品开发创优和老产品改进，已在国内许多产品上推广使用。

(3) 介绍了金属-橡胶复合弹簧的设计计算。

(4) 介绍了几种新型热处理和新型表面处理工艺。

### 2. 采用新材料、新产品方面：

(1) 材料全面采用最新国家标准、行业标准，并推荐了许多新型材料品种，扩大了相应的规格范围。

(2) 联接与紧固、传动零部件、滚动轴承以及大部分或全部液压、气压传动和控制零部件都采用了最新标准及新产品，同时新增加了空气轴承、电磁轴承、膜片联轴器、膜片弹簧、盘形制动器、惯性制动器、电液推杆等，大大丰富了机械零部件的品种和规格范围。

(3) 在同类手册中首次编入了锚固联接一章，锚固联接技术有利于改善和加快设备的安装。

3. 补充了多点柔性传动的动力计算，从而完善了多点柔性传动的设计内容。

4. 为引起读者在新产品开发设计中重视产品的造型设计，特别在第1篇中增加了结构设计应与造型设计相结合的内容。

5. 扩大了几种常用设计资料的中外对照范围，更加便于今后的中外交流和产品开发中的国内外产品选择和配套。



6. 应广大读者的要求, 在介绍产品时, 在备注中增加了产品生产厂名。由于市场经济的实际变化较快, 读者必须结合当时的实际情况, 进一步作深入调查, 了解产品实际生产品种、规格及尺寸, 以及产品质量和用户的实际反映, 再作选择。

7. 目前国家各级标准修订工作正处在向国际标准接轨时期, 加之组织机构的调整, 使各类标准工作未能同步进行, 因此, 手册中的一些名词、术语以及单位等, 未能完全统一。同时, 手册在引用各种标准时, 也都是根据设计需要进行摘编的, 请读者在使用中注意。

8. 对篇章结构作了部分调整。将第 1 篇原第 12 章通用技术条件及说明, 分散到该篇相关工艺性及结构要素各章, 更便于查阅, 原第 11 章变为第 12 章, 并增加了结构设计应与造型设计相结合的内容 (第 11 章)。第 5 篇联接与紧固增加了锚固联接一章。考虑机电一体化产品发展很快, 原第 22 篇内容已无法满足产品开发设计的需要, 若继续更新扩大, 则手册篇幅过大, 使用不便, 故第四版未再将此内容编入手册, 而是单独组织编写了《光机电一体化产品设计手册》一书。

为了满足新产品开发设计的需要, 我们还陆续组织编写了《机械设计图册》(已出版)、《光机电一体化产品设计使用手册》(已出版)、《现代设计方法实用手册》、《新产品开发设计指南》、《技术创新专利申请策划基础》等新书目。这几套书既各自独立, 又有内在联系, 但其共同点都是有助于新产品的开发, 强调实用性、启发性、开拓性和先进性相结合, 构成一套比较系统的、风格独特的机械新产品开发设计系列工具书。

《机械设计手册》第四版是在前几版基础上重新编写而成的。借《机械设计手册》第四版出版之际, 再次向参加每版编写的单位和个人表示衷心地感谢! 同时也感谢给我们提供大力支持和热忱帮助的单位 and 各界朋友们!

由于水平有限, 调查研究工作不够全面, 《机械设计手册》第四版中难免存在疏漏和缺点, 恳请广大读者继续给予指正。

主 编  
2001 年 11 月

## 内 容 提 要

《机械设计手册》单行本共 15 分册 22 篇，涵盖了机械常规设计的所有内容。各分册分别为：《常用设计资料》、《机械制图、极限与配合》、《常用工程材料》、《联接与紧固》、《轴及其联接》、《轴承》、《弹簧·起重运输件·五金件》、《润滑与密封》、《机械传动》、《减（变）速器·电机与电器》、《机械振动·机架设计》、《机构》、《液压传动》、《液压控制》、《气压传动》。

本书为《常用设计资料》，涵盖了机械常规设计的常用资料。共 12 章，包括常用基础资料和公式，铸件设计的工艺性和铸件结构要素，锻造和冲压设计的工艺性及结构要素，焊接和铆接设计工艺性，零部件冷加工设计工艺性与结构要素，热处理，表面处理，装配工艺性，工程用塑料和粉末冶金零件设计要素，人机工程学有关功能参数，符合造型、载荷、材料等因素要求的零部件结构设计准则，装运要求及设备基础等。

本书可作为机械设计人员和有关工程技术人员的工具书，也可供大专院校有关专业师生参考。

# 目 录

## 第 1 篇 常用设计资料

|  |      |  |       |
|--|------|--|-------|
| <b>第 1 章 常用基础资料和公式</b> .....                   | 1-3  | 黑色金属硬度及强度换算值之一<br>(GB/T 1172—1999) .....       | 1-38  |
| 1 常用资料和数据 .....                                | 1-3  | 黑色金属硬度及强度换算值之二<br>(GB/T 1172—1999) .....       | 1-40  |
| 字母 .....                                       | 1-3  | 3 优先数和优先数系 (GB/T 321—1980) .....               | 1-40  |
| 国内标准代号及各国国家标准代号 .....                          | 1-4  | 3.1 优先数系 .....                                 | 1-41  |
| 机械传动效率 .....                                   | 1-5  | 3.2 优先数的应用示例 .....                             | 1-43  |
| 常用材料的密度 .....                                  | 1-6  | 4 数表与数学公式 .....                                | 1-46  |
| 松散物料的密度和安息角 .....                              | 1-6  | 4.1 数表 .....                                   | 1-46  |
| 材料弹性模量及泊松比 .....                               | 1-7  | 二项式系数 $\binom{n}{p}$ .....                     | 1-46  |
| 摩擦因数 .....                                     | 1-8  | 正多边形的圆内切、外接时, 其几何<br>尺寸 .....                  | 1-47  |
| 滑动摩擦因数与速度变化的关系 .....                           | 1-10 | 弓形几何尺寸 .....                                   | 1-47  |
| 滑动摩擦因数与压力变化的关系 .....                           | 1-10 | 4.2 物理科学和技术中使用的数学符号<br>(GB 3102.11—1993) ..... | 1-48  |
| 金属材料熔点、热导率及比热容 .....                           | 1-11 | 4.3 数学公式 .....                                 | 1-53  |
| 材料线膨胀系数 $\alpha_1$ .....                       | 1-11 | 代数 .....                                       | 1-53  |
| 液体材料的物理性能 .....                                | 1-12 | 平面三角 .....                                     | 1-57  |
| 气体材料的物理性能 .....                                | 1-12 | 复数 .....                                       | 1-61  |
| 2 法定计量单位和常用单位换算 .....                          | 1-13 | 坐标系及坐标变换 .....                                 | 1-62  |
| 2.1 法定计量单位 .....                               | 1-13 | 常用曲线 .....                                     | 1-63  |
| 用于构成十进倍数单位和分数单位的<br>SI 词头 (GB 3100—1993) ..... | 1-13 | 几种曲面 .....                                     | 1-67  |
| 常用物理量的法定计量单位<br>(GB 3102.1~3102.7—1993) .....  | 1-13 | 微积分 .....                                      | 1-68  |
| 2.2 常用单位换算 .....                               | 1-31 | 微积分的应用 .....                                   | 1-71  |
| 长度单位换算 .....                                   | 1-31 | 常微分方程 .....                                    | 1-78  |
| 面积单位换算 .....                                   | 1-31 | 拉氏变换 .....                                     | 1-79  |
| 体积、容积单位换算 .....                                | 1-32 | 矩阵 .....                                       | 1-82  |
| 质量单位换算 .....                                   | 1-32 | 常用几何体的面积、体积及重心位置<br>.....                      | 1-91  |
| 密度单位换算 .....                                   | 1-32 | 5 常用力学公式 .....                                 | 1-93  |
| 速度单位换算 .....                                   | 1-33 | 5.1 运动学、动力学基本公式 .....                          | 1-93  |
| 角速度单位换算 .....                                  | 1-33 | 运动学基本公式 .....                                  | 1-93  |
| 质量流量单位换算 .....                                 | 1-33 | 动力学基本公式 .....                                  | 1-94  |
| 体积流量单位换算 .....                                 | 1-34 | 转动惯量 .....                                     | 1-96  |
| 压力单位换算 .....                                   | 1-34 | 一般物体旋转时的转动惯量 .....                             | 1-97  |
| 力单位换算 .....                                    | 1-35 | 常用旋转体的转动惯量 .....                               | 1-104 |
| 力矩与转矩单位换算 .....                                | 1-35 | 5.2 材料力学基本公式 .....                             | 1-105 |
| 功、能与热量单位换算 .....                               | 1-35 | 主应力及强度理论公式 .....                               | 1-105 |
| 功率单位换算 .....                                   | 1-36 | 许用应力与安全系数 .....                                | 1-113 |
| 比能单位换算 .....                                   | 1-37 |  |       |
| 比热容与比熵单位换算 .....                               | 1-37 |  |       |
| 传热系数单位换算 .....                                 | 1-37 |  |       |
| 热导率单位换算 .....                                  | 1-37 |  |       |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 截面力学特性的计算公式 .....                | 1-116 |
| 各种截面的力学特性 .....                  | 1-117 |
| 杆件计算的基本公式 .....                  | 1-125 |
| 受静载荷梁的内力及变位计算公式 .....            | 1-128 |
| 单跨刚架计算公式 .....                   | 1-149 |
| 5.3 接触应力 .....                   | 1-152 |
| 5.4 动荷应力 .....                   | 1-156 |
| 惯性力引起的动应力 .....                  | 1-156 |
| 冲击载荷计算公式 .....                   | 1-158 |
| 振动应力 .....                       | 1-159 |
| 5.5 厚壁圆筒、等厚圆盘及薄壳中的应力 .....       | 1-160 |
| 厚壁圆筒计算公式 .....                   | 1-160 |
| 等厚旋转圆盘计算公式 .....                 | 1-162 |
| 薄壳中应力与位移计算公式 .....               | 1-162 |
| 5.6 平板中的应力 .....                 | 1-165 |
| 5.7 压杆、梁与壳的稳定性 .....             | 1-173 |
| 等断面立柱受压稳定性计算 .....               | 1-173 |
| 变断面立柱受压稳定性计算 .....               | 1-180 |
| 梁的稳定性 .....                      | 1-180 |
| 壳的临界载荷 .....                     | 1-185 |
| <b>第2章 铸件设计的工艺性和铸件结构要素</b> ..... | 1-186 |
| 1 常用铸造金属的铸造性和结构特点 .....          | 1-186 |
| 铸铁和铸钢的特性与结构特点 .....              | 1-186 |
| 常用铸造有色合金的特性与结构特点 .....           | 1-188 |
| 2 铸件的结构要素 .....                  | 1-189 |
| 最小壁厚(不小于) .....                  | 1-189 |
| 外壁、内壁与筋的厚度 .....                 | 1-189 |
| 壁的连接 .....                       | 1-189 |
| 壁厚的过渡 .....                      | 1-191 |
| 最小铸孔 .....                       | 1-191 |
| 铸造内圆角及过渡尺寸 .....                 | 1-192 |
| (JB/ZQ 4255—1997) .....          | 1-192 |
| 铸造外圆角(JB/ZQ 4256—1997) .....     | 1-192 |
| 铸造斜度 .....                       | 1-193 |
| 法兰铸造过渡斜度(JB/ZQ 4254—1997) .....  | 1-193 |
| 凸出部分最小尺寸(JB/ZQ 4169—1997) .....  | 1-193 |
| 加强筋 .....                        | 1-193 |
| 孔边凸台 .....                       | 1-194 |
| 内腔 .....                         | 1-194 |
| 凸座 .....                         | 1-194 |
| 3 铸造公差(JB/T 5000.4—1998) .....   | 1-194 |
| 4 铸件设计的一般注意事项 .....              | 1-195 |
| (JB/ZQ 4169—1997) .....          | 1-195 |
| 5 铸铁件(JB/T 5000.4—1998)、铸钢件      |       |

(JB/T 5000.6—1998)、有色金属铸件  
(JB/T 5000.5—1998)等铸件通用技术  
条件 .....

1-203

### 第3章 锻造和冲压设计的工艺性及

|   |       |
|---|-------|
| <b>结构要素</b> .....   | 1-204 |
| 1 锻造 .....  | 1-204 |
| 1.1 金属材料的可锻性 .....  | 1-204 |
| 1.2 锻造零件的结构要素(JB/T 12361—1990、<br>JB/T 9177—1999) .....   | 1-204 |
| 模锻斜度(JB/T 12361—1990) .....   | 1-204 |
| 圆角半径(JB/T 12361—1990、<br>JB/T 9177—1999) .....  | 1-205 |
| 最小底厚(JB/T 9177—1999) .....  | 1-207 |
| 最小壁厚、筋宽及筋端圆角半径<br>(JB/T 9177—1999) .....  | 1-208 |
| 腹板最小厚度(JB/T 9177—1999) .....  | 1-209 |
| 最小冲孔直径、盲孔和连皮厚度<br>(JB/T 9177—1999) .....  | 1-209 |
| 扁钢辗成圆柱形端尺寸 .....  | 1-210 |
| 圆钢锤扁尺寸 .....  | 1-210 |
| 1.3 锻件设计注意事项 .....  | 1-210 |
| 2 冲压 .....  | 1-212 |
| 2.1 冷冲压零件推荐用钢 .....   | 1-212 |
| 2.2 冷冲压件的结构要素 .....   | 1-213 |
| 冲裁件的结构要素(JB/T 4378.1—1999) .....  | 1-213 |
| 弯曲件的结构要素(JB/T 4378.1—1999) .....  | 1-213 |
| 拉深件和翻孔件的结构要素 .....  | 1-214 |
| 铁皮咬口类型、用途和余量 .....  | 1-215 |
| 卷边直径 .....  | 1-215 |
| 通风罩冲孔(JB/ZQ 4262—1997) .....  | 1-216 |
| 零件弯角处须容纳另一个直角零件<br>的做法 .....  | 1-216 |
| 最小可冲孔眼的尺寸(为板厚的倍数) .....   | 1-216 |
| 翻孔尺寸及其距离边缘的最小距离 .....   | 1-216 |
| 加固筋的形状、尺寸及间距 .....  | 1-217 |
| 弯曲件尾部弯出长度 .....   | 1-217 |
| 冲出凸部的高度 .....   | 1-217 |
| 箱形零件的圆角半径、法兰边宽度和<br>工件高度 .....  | 1-217 |
| 冲裁件最小许可宽度与材料的关系 .....   | 1-217 |
| 箍压时直径缩小的合理比例 .....  | 1-217 |
| 2.3 冲压件的尺寸和角度公差、形状和位<br>置未注公差(GB/T 13914、13915、<br>13916—1992)、未注公差尺寸的极<br>限偏差(GB/T 15055—1994) ..... | 1-218 |
| 平冲压件和成型冲压件尺寸公差 .....  | 1-218 |
| 冲压件形状和位置未注公差  |       |

|                             |       |                                  |       |
|-----------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| (GB/T 13916—1992) .....     | 1-223 | 2 铆接 .....                       | 1-318 |
| 2.4 冷挤压件结构要素 .....          | 1-224 | 2.1 铆接设计注意事项 .....               | 1-318 |
| 冷挤压件的分类 .....               | 1-225 | 2.2 型钢焊接接头尺寸、螺栓和铆钉连接             |       |
| 确定结构要素的一般原则 .....           | 1-225 | 规线、最小弯曲半径及截切 .....               | 1-319 |
| 冷挤压件结构要素 .....              | 1-226 | 等边角钢 .....                       | 1-319 |
| 2.5 冷冲压、冷挤压零件的设计注意事项        |       | 不等边角钢 .....                      | 1-321 |
| .....                       | 1-226 | 热轧普通槽钢 .....                     | 1-323 |
| 3 锻件通用技术条件 (碳素钢和合金结构钢)      |       | 热轧普通工字钢 .....                    | 1-324 |
| (JB/T 5000.8—1998) .....    | 1-229 | 板材最小弯曲半径 .....                   | 1-325 |
| <b>第4章 焊接和铆接设计工艺性</b> ..... | 1-230 | 管材最小弯曲半径 .....                   | 1-326 |
| 1 焊接 .....                  | 1-230 | 扁钢、圆钢弯曲的推荐尺寸 .....               | 1-327 |
| 1.1 金属常用焊接方法及应用 .....       | 1-230 | 角钢坡口弯曲 $c$ 值 .....               | 1-328 |
| 1.2 金属的可焊性 .....            | 1-233 | 角钢截切角推荐值 .....                   | 1-328 |
| 钢的可焊性 .....                 | 1-233 | 3 焊接件通用技术条件 (JB/T 5000.3—1998)   |       |
| 铸铁的可焊性 .....                | 1-234 | .....                            | 1-328 |
| 有色金属的可焊性 .....              | 1-235 | <b>第5章 零部件冷加工设计工艺性与</b>          |       |
| 常用异种金属间的可焊性 .....           | 1-236 | <b>结构要素</b> .....                | 1-330 |
| 1.3 焊接材料及其选择 .....          | 1-239 | 1 金属材料的切削加工性 .....               | 1-330 |
| 选择焊条的基本原则 .....             | 1-239 | 2 一般标准 .....                     | 1-332 |
| 焊条、焊丝和焊剂 .....              | 1-240 | 标准尺寸 (GB/T 2822—1981) .....      | 1-332 |
| 1.4 焊缝 .....                | 1-268 | 标准角度 (参考) .....                  | 1-333 |
| 焊接方法代号及注法 (GB/T 5185—1985)  |       | 锥度与锥角系列 (GB/T 157—2001) .....    | 1-333 |
| .....                       | 1-268 | 棱体的角度与斜度 (GB/T 4096—2001)        |       |
| 焊缝符号表示方法 (GB/T 324—1988、    |       | .....                            | 1-334 |
| GB/T 12212—1990) .....      | 1-268 | 莫氏和公制锥度 (附斜度对照) .....            | 1-335 |
| 碳钢、低合金钢焊缝坡口的基本型式与           |       | 60°中心孔 (GB/T 145—2001) .....     | 1-335 |
| 尺寸 (GB/T 985—1988) .....    | 1-282 | 75°、90°中心孔 .....                 | 1-336 |
| 不同厚度钢板的对接焊接 .....           | 1-286 | 零件倒圆与倒角 (GB/T 6403.4—1986) ..... | 1-336 |
| 有色金属焊接坡口型式及尺寸 .....         | 1-286 | 球面半径 (GB/T 6403.1—1986) .....    | 1-337 |
| 焊缝强度计算 .....                | 1-287 | 圆形零件自由表面过渡圆角半径和静配合               |       |
| 焊缝许用应力 .....                | 1-291 | 联接轴用倒角 .....                     | 1-337 |
| 1.5 焊接结构件未注尺寸公差与形位公差        |       | 燕尾槽 (JB/ZQ 4241—1997) .....      | 1-337 |
| (JB/T 5000.3—1998) .....    | 1-293 | T形槽 (GB/T 158—1996) .....        | 1-338 |
| 1.6 焊缝质量等级规定 .....          | 1-295 | 砂轮越程槽 (GB/T 6403.5—1986) .....   | 1-339 |
| 1.7 钎焊 .....                | 1-298 | 刨切、插、珩磨越程槽 .....                 | 1-340 |
| 各种钎焊方法的比较及应用范围 .....        | 1-298 | 退刀槽 (JB/ZQ 4238—1997) .....      | 1-340 |
| 钎料和钎剂的选择原则 .....            | 1-299 | 滚人字齿轮退刀槽 (JB/ZQ 4238—1997)       |       |
| 钎料的选择 .....                 | 1-300 | .....                            | 1-341 |
| 典型钎焊的接头型式 .....             | 1-301 | 弧形槽端部半径 .....                    | 1-341 |
| 钎焊接头的间隙 .....               | 1-302 | 分度盘和标尺刻度 (JB/ZQ 4260—1997)       |       |
| 钎料和钎剂 .....                 | 1-303 | .....                            | 1-342 |
| 1.8 塑料焊接 .....              | 1-311 | 滚花 (GB/T 6403.3—1986) .....      | 1-342 |
| 热塑性塑料的可焊性 .....             | 1-311 | 锯缝尺寸 (JB/ZQ 4246—1997) .....     | 1-342 |
| 塑料焊接温度 .....                | 1-311 | 3 冷加工设计注意事项 .....                | 1-343 |
| 硬聚氯乙烯塑料焊接接头型式及尺寸            |       | 4 切削加工件通用技术条件 (重型机械)             |       |
| .....                       | 1-311 | (JB/T 5000.9—1998) .....         | 1-354 |
| 1.9 焊接结构设计注意事项 .....        | 1-312 | <b>第6章 热处理</b> .....             | 1-357 |

|                                     |       |  |       |
|-------------------------------------|-------|--|-------|
| 1 钢铁热处理                             | 1-357 | 化学镀、热浸镀、真空镀膜的特点及应用                     | 1-439 |
| 1.1 铁-碳合金平衡图及钢的结构组织                 | 1-357 | 离子镀 TiN、TiC 化合物镀膜                      | 1-440 |
| 1.2 热处理方法分类、特点和应用                   | 1-359 | 7 金属的氧化、磷化和钝化处理                        | 1-440 |
| 普通热处理方法、特点和应用                       | 1-359 | 金属的氧化、磷化和钝化处理的特点与应用                    | 1-440 |
| 表面热处理方法、特点和应用                       | 1-364 | 铝及铝合金的氧化与着色                            | 1-441 |
| 1.3 常用材料的热处理                        | 1-370 | 8 喷丸与滚压处理                              | 1-444 |
| 材料在热处理中的特性                          | 1-370 | 喷丸原理与应用                                | 1-444 |
| 淬透性曲线图及其应用                          | 1-372 | 滚压原理与参数                                | 1-444 |
| 合金元素及碳在钢中的影响和作用                     | 1-374 | 滚珠滚压加工对碳钢零件表面性质的改善程度                   | 1-445 |
| 常用材料的工作条件和热处理                       | 1-376 | 表面强化使疲劳强度增加的百分数                        | 1-445 |
| 1.4 如何正确地提出零件的热处理要求                 | 1-384 | 各种表面强化方法的特点                            | 1-445 |
| 工作图上应注明的热处理要求                       | 1-384 | 9 油漆                                   | 1-446 |
| 金属热处理工艺分类及代号的表示方法 (GB/T 12603—1990) | 1-385 | 金属油漆涂层的类型及其选择                          | 1-446 |
| 热处理技术要求在零件图上的表示方法 (JB/T 8555—1997)  | 1-387 | 涂料选择推荐表                                | 1-448 |
| 制定热处理要求的要点                          | 1-390 | 不同用途对涂料的选择                             | 1-448 |
| 几类典型零件的热处理实例                        | 1-398 | 不同金属用底漆的选择                             | 1-448 |
| 1.5 热处理对零件结构设计的要求                   | 1-406 | 各类涂装类别所用油漆的通用技术要求 (JB/T 5000.12—1998)  | 1-449 |
| 一般要求                                | 1-406 | 底漆和面漆的配套                               | 1-450 |
| 感应加热表面淬火的特殊要求                       | 1-414 | 涂层厚度选择                                 | 1-451 |
| 2 有色金属热处理                           | 1-416 | 耐热涂层                                   | 1-451 |
| 2.1 有色金属材料热处理方法及选用                  | 1-416 | 三防(防湿热、防盐雾、防霉菌)涂层系统                    | 1-452 |
| 2.2 铝及铝合金热处理                        | 1-417 | 10 表面处理的表示方法                           | 1-453 |
| 变形铝合金的热处理方法和应用                      | 1-417 | 金属镀覆和化学处理                              | 1-453 |
| 铸造铝合金的热处理方法和应用                      | 1-419 | 表面涂料涂覆 (GB/T 4054—1983)                | 1-455 |
| 2.3 铜及铜合金热处理                        | 1-420 | 11 涂装通用技术条件 (JB/T 5000.12—1998)        | 1-457 |
| 2.4 钛及钛合金热处理                        | 1-421 |  |       |
| <b>第7章 表面处理</b>                     | 1-422 | <b>第8章 装配工艺性</b>                       | 1-460 |
| 1 电镀                                | 1-422 | 1 装配类型和方法                              | 1-460 |
| 电镀层的分类                              | 1-422 | 2 装配工艺设计注意事项                           | 1-460 |
| 金属镀层的特点及应用                          | 1-423 | 3 转动件的平衡                               | 1-469 |
| 镀层选择                                | 1-424 | 3.1 基本概念                               | 1-469 |
| 2 (电)刷镀                             | 1-427 | 3.2 静平衡和动平衡的选择                         | 1-470 |
| 镀层类别及刷镀溶液的选择                        | 1-427 | 3.3 平衡品质的确定 (GB/T 9239—1988)           | 1-470 |
| 3 热喷涂                               | 1-428 | 3.4 转子许用不平衡量向校正平面的分配 (JB/ZQ 4165—1997) | 1-472 |
| 热喷涂方法的分类及特性比较                       | 1-429 | 3.5 转子平衡品质等级在图样上的标注方法(参考)              | 1-474 |
| 喷焊与喷涂的特性比较                          | 1-429 | 4 装配通用技术条件 (JB/T 5000.10—1998)         | 1-475 |
| 涂层类别及喷涂材料的选择                        | 1-429 | 4.1 一般要求                               | 1-475 |
| 热喷涂应用实例                             | 1-433 | 4.2 装配连接方式                             | 1-475 |
| 4 塑料喷涂                              | 1-435 |  |       |
| 塑料喷涂的方法和应用                          | 1-436 |  |       |
| 塑料涂层的类型和应用                          | 1-437 |  |       |
| 塑料喷涂对被涂件结构的一般要求                     | 1-438 |  |       |
| 5 粉末渗镀锌 (JB-K 5067—1991)            | 1-438 |  |       |
| 镀层厚度等级及厚度值                          | 1-438 |  |       |
| 6 化学镀、热浸镀、真空镀膜                      | 1-439 |  |       |



|                                |       |                                   |       |
|--------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|
| 4.3 典型部件的装配 .....              | 1-476 | 2.2 人手运动的范围 .....                 | 1-512 |
| 4.3.1 滚动轴承 .....               | 1-476 | 2.3 上肢操作时的最佳运动区域 .....            | 1-513 |
| 4.3.2 滑动轴承 .....               | 1-477 | 2.4 腿和脚运动的范围 .....                | 1-513 |
| 4.3.3 齿轮与齿轮箱装配 .....           | 1-479 | 3 操作者有关尺寸 .....                   | 1-513 |
| 4.3.4 带和链传动装配 .....            | 1-479 | 3.1 坐着工作时手工操作的最佳尺寸 .....          | 1-513 |
| 4.3.5 联轴器装配 .....              | 1-480 | 3.2 工作坐位的推荐尺寸 .....               | 1-514 |
| 4.3.6 制动器、离合器装配 .....          | 1-480 | 3.3 运输工具的坐位及驾驶室尺寸 .....           | 1-515 |
| 4.4 平衡试验及其他 .....              | 1-480 | 3.4 站着工作时手工操作的有关尺寸 .....          | 1-515 |
| 4.5 总装及试车 .....                | 1-481 | 4 手工操作的主要数据 .....                 | 1-516 |
| 5 配管通用技术条件                     |       | 4.1 操作种类和人力关系 .....               | 1-516 |
| (JB/T 5000.11—1998) .....      | 1-481 | 4.2 操纵机构的功能参数及其选择 .....           | 1-518 |
| <b>第9章 工程用塑料和粉末冶金零件</b>        |       | 5 工业企业噪声有关数据 .....                | 1-520 |
| <b>设计要素</b> .....              | 1-485 | 6 照明 .....                        | 1-521 |
| 1 工程用塑料零件设计要素 .....            | 1-485 | 7 综合环境条件的不同舒适度区域和振动               |       |
| 1.1 塑料分类、成型方法及应用 .....         | 1-485 | 引起疲劳的极限时间 .....                   | 1-521 |
| 1.2 工程常用塑料的选用 .....            | 1-486 | 8 安全隔栅及其他 .....                   | 1-522 |
| 1.3 工程用塑料零件的结构要素 .....         | 1-487 | 8.1 安全隔栅 .....                    | 1-522 |
| 1.4 塑料零件的尺寸公差和塑料轴承的            |       | 8.2 梯子 (GB 4053.1, 4053.2—1993) 及 |       |
| 配合间隙 .....                     | 1-488 | 防护栏杆 (GB 4053.3—1993) .....       | 1-523 |
| 1.5 工程用塑料零件的设计注意事项 .....       | 1-489 | 8.3 倾斜通道 .....                    | 1-525 |
| 2 粉末冶金零件设计要素 .....             | 1-492 | <b>第11章 符合造型、载荷、材料等因素要</b>        |       |
| 2.1 粉末冶金的特点及主要用途 .....         | 1-492 | <b>求的零部件结构设计准则</b> .....          | 1-526 |
| 2.2 粉末冶金零件最小厚度、尺寸范围及           |       | 1 符合造型要求的结构设计准则 .....             | 1-526 |
| 其精度 .....                      | 1-492 | 2 符合载荷要求的结构设计准则 .....             | 1-527 |
| 2.3 粉末冶金零件设计注意事项 .....         | 1-492 | 3 符合公差要求的结构设计准则 .....             | 1-532 |
| <b>第10章 人机工程学有关功能参数</b> .....  | 1-495 | 4 符合材料及其相关因素要求的结构设计               |       |
| 1 人体尺寸百分位数在产品设计中的应用            |       | 准则 .....                          | 1-534 |
| .....                          | 1-495 | <b>第12章 装运要求及设备基础</b> .....       | 1-537 |
| 1.1 人体尺寸百分位数的选择                |       | 1 装运要求 .....                      | 1-537 |
| (GB/T 12985—1991) .....        | 1-495 | 1.1 包装通用技术条件                      |       |
| 1.2 以主要百分位和年龄范围的中国成人           |       | (JB/T 5000.13—1998) .....         | 1-537 |
| 人体尺寸数据 (GB/T 10000—1988)       |       | 1.2 有关运输要求 .....                  | 1-538 |
| .....                          | 1-497 | 2 设备基础设计的一般要求 .....               | 1-540 |
| 1.3 工作空间人体尺寸 (GB/T 13547—1992) |       | 2.1 混凝土基础的类型 .....                | 1-540 |
| .....                          | 1-503 | 2.2 地脚螺栓 .....                    | 1-541 |
| 1.4 工作岗位尺寸设计的原则及其数值            |       | 地脚螺栓的种类和选用 .....                  | 1-542 |
| (GB/T 14776—1993) .....        | 1-506 | 地脚螺栓的外露长度 .....                   | 1-542 |
| 1.4.1 工作岗位尺寸设计 .....           | 1-508 | 2.3 设备和基础的连接方法及适应范围 .....         | 1-542 |
| 1.4.2 工作岗位尺寸设计举例 .....         | 1-510 | 3 垫铁种类、型式、规格及应用 .....             | 1-544 |
| 2 人体必需和可能的活动空间 .....           | 1-512 | <b>参考文献</b> .....                 | 1-545 |
| 2.1 人体必需的空间 .....              | 1-512 |                                   |       |

# 第 1 篇 常用设计资料

主要撰稿 成大先 王德夫 余梦生 韩学铨 柯蕊珍  
审 稿 余梦生 成大先 王德夫 房庆久

