

成大先 主编

# 机械设计手册

第五版

第 **1** 卷

HANDBOOK  
MECHANICAL  
DESIGN



化学工业出版社

TH122/8=7

:1

2008

# 机械设计手册

第五版

第 1 卷

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 王雄耀

HANDBOOK  
OF MECHANICAL  
DESIGN



化学工业出版社

· 北 京 ·

《机械设计手册》第五版共5卷,涵盖了机械常规设计的所有内容。其中第1卷包括一般设计资料,机械制图、极限与配合、形状和位置公差及表面结构,常用机械工程材料,机构;第2卷包括连接与紧固,轴及其连接,轴承,起重运输机械零部件,操作件、小五金及管件;第3卷包括润滑与密封,弹簧,螺旋传动、摩擦轮传动,带、链传动,齿轮传动;第4卷包括多点啮合柔性传动,减速器、变速器,常用电机、电器及电动(液)推杆与升降机,机械振动的控制及利用,机架设计,塑料制品与塑料注射成型模具设计;第5卷包括液压传动,液压控制,气压传动等。

《机械设计手册》第五版是在总结前四版的成功经验,考虑广大读者的使用习惯及对《机械设计手册》提出新要求的基础上进行编写的。《机械设计手册》保持了前四版的风格、特色和品位:突出实用性,从机械设计人员的角度考虑,合理安排内容取舍和编排体系;强调准确性,数据、资料主要来自标准、规范和其他权威资料,设计方法、公式、参数选用经过长期实践检验,设计举例来自工程实践;反映先进性,增加了许多适合我国国情、具有广阔应用前景的新材料、新方法、新技术、新工艺,采用了最新的标准、规范,广泛收集了具有先进水平并实现标准化的新产品;突出了实用、便查的特点。

《机械设计手册》可作为机械设计人员和有关工程技术人员工具书,也可供高等院校有关专业师生参考使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

机械设计手册.第1卷/成大先主编.—5版.—北京:  
化学工业出版社,2007.11  
ISBN 978-7-122-01408-5

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(2007)第164153号

---

责任编辑:周国庆 张兴辉 王 焯 贾 娜 文字编辑:闫 敏 张燕文 项 激  
责任校对:顾淑云 周梦华 装帧设计:尹琳琳

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张104½ 字数3791千字

1969年6月第1版 2008年4月北京第5版第28次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:130.00元

版权所有 违者必究

京化广临字2008—9号

# 撰稿人员

- |     |                    |      |                |
|-----|--------------------|------|----------------|
| 成大先 | 中国有色工程设计研究总院       | 徐 华  | 西安交通大学         |
| 王德夫 | 中国有色工程设计研究总院       | 陈立群  | 西北轻工业学院        |
| 刘世参 | 《中国表面工程》杂志、装甲兵工程学院 | 谢振宇  | 南京航空航天大学       |
| 姬奎生 | 中国有色工程设计研究总院       | 陈应斗  | 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         | 张奇芳  | 沈阳铝镁设计研究院      |
| 余梦生 | 北京科技大学             | 肖治彭  | 中国有色工程设计研究总院   |
| 高淑之 | 北京化工大学             | 邹舜卿  | 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       | 邓述慈  | 西安理工大学         |
| 王欣玲 | 机械科学研究院            | 秦 毅  | 中国有色工程设计研究总院   |
| 陶兆荣 | 中国有色工程设计研究总院       | 周凤香  | 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       | 朴树寰  | 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       | 杜子英  | 中国有色工程设计研究总院   |
| 阮忠唐 | 西安理工大学             | 汪德涛  | 广州机床研究所        |
| 熊绮华 | 西安理工大学             | 朱 炎  | 中国航宇救生装置公司     |
| 雷淑存 | 西安理工大学             | 王鸿翔  | 中国有色工程设计研究总院   |
| 田惠民 | 西安理工大学             | 郭 永  | 山西省自动化研究所      |
| 殷鸿樑 | 上海工业大学             | 厉始忠  | 机械科学研究院        |
| 齐维浩 | 西安理工大学             | 厉海洋  | 武汉理工大学         |
| 曹惟庆 | 西安理工大学             | 欧阳志喜 | 宁波双林汽车部件股份有限公司 |
| 关天池 | 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   |
| 房庆久 | 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   |
| 李建平 | 北京航空航天大学           | 徐永年  | 郑州机械研究所        |
| 李安民 | 机械科学研究院            | 梁桂明  | 河南科技大学         |
| 李维荣 | 机械科学研究院            | 张光辉  | 重庆大学           |
| 丁宝平 | 机械科学研究院            | 罗文军  | 重庆大学           |
| 梁全贵 | 中国有色工程设计研究总院       | 沙树明  | 中国有色工程设计研究总院   |
| 王淑兰 | 中国有色工程设计研究总院       | 谢佩娟  | 太原理工大学         |
| 林基明 | 中国有色工程设计研究总院       | 余 铭  | 无锡市万向轴厂        |
| 王孝先 | 中国有色工程设计研究总院       | 陈祖元  | 广东工业大学         |
| 童祖楹 | 上海交通大学             | 陈仕贤  | 北京航空航天大学       |
| 刘清廉 | 中国有色工程设计研究总院       | 郑自求  | 四川理工学院         |
| 许文元 | 天津工程机械研究所          | 贺元成  | 泸州职业技术学院       |
| 孔庆堂 | 北京新兴超越离合器有限公司      | 季泉生  | 济南钢铁集团         |
| 孙永旭 | 北京古德机电技术研究所        | 方 正  | 中国重型机械研究院      |
| 丘大谋 | 西安交通大学             | 马敬勋  | 济南钢铁集团         |
| 诸文俊 | 西安交通大学             | 冯彦宾  | 四川理工学院         |

袁林 四川理工学院  
 王春和 北方工业大学  
 周朗晴 中国有色工程设计研究总院  
 孙夏明 北方工业大学  
 黄吉平 宁波市镇海减变速机制造有限公司  
 陈宗源 中冶集团重庆钢铁设计研究院  
 张翌 北京太富力传动机器有限责任公司  
 蔡学熙 连云港化工矿山设计研究院  
 姚光义 连云港化工矿山设计研究院  
 沈益新 连云港化工矿山设计研究院  
 钱亦清 连云港化工矿山设计研究院  
 于琴 连云港化工矿山设计研究院  
 蔡学坚 邢台地区经济委员会  
 虞培清 浙江长城减速机有限公司  
 项建忠 浙江通力减速机有限公司  
 阮劲松 宝鸡市广环机床责任有限公司  
 纪盛青 东北大学  
 付宏生 北京电子科技职业学院设计与工艺学院  
 张海臣 深圳海翔铭公司  
 黄效国 北京科技大学  
 陈新华 北京科技大学  
 李长顺 中国有色工程设计研究总院  
 刘秀利 中国有色工程设计研究总院  
 宋天民 北京钢铁设计研究总院

周靖 中冶京城工程技术有限公司  
 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  
 褚有雄 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  
 魏建华 浙江大学  
 钟荣龙 厦门海特液压机械工程有限公司  
 黄畚 北京科技大学  
 王雄耀 费斯托 (FESTO) (中国) 有限公司  
 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  
 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	洪允楮	蔡学熙	张红兵	朱天仕	唐铁城
卢长耿	宋京其	姜勇	吴筠	徐文灿	史习先		

## 编辑人员

周国庆	张兴辉	王焯	贾娜	张红兵	郭长生	任文斗	黄滢
周红	李军亮	辛田	张燕文	闫敏	项淑		

# 第五版前言

《机械设计手册》自1969年第一版出版发行以来,已经修订至第五版,累计销售量超过120万套,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。1986~2002年,连续被评为全国优秀畅销书。

与时俱进、开拓创新,实现实用性、可靠性和创新性的最佳结合,协助广大机械设计人员开发出更好更新的产品,适应市场和生产需要,提高市场竞争力和国际竞争力,这是《机械设计手册》一贯坚持、不懈努力的最高宗旨。

《机械设计手册》第四版出版发行至今已有6年多的时间,在这期间,我们进行了广泛的调查研究,多次邀请了机械方面的专家、学者座谈,倾听他们对第五版修订的建议,并深入设计院所、工厂和矿山的第一线,向广大设计工作者了解《手册》的应用情况和意见,及时发现、收集生产实践中出现的新经验和新问题,多方位、多渠道跟踪、收集国内外涌现出来的新技术、新产品,改进和丰富《手册》的内容,使《手册》更具鲜活力,以最大限度地快速提高广大机械设计人员自主创新的能力,适应建设创新型国家的需要。

《手册》第五版的具体修订情况如下。

## 一、在提高产品开发、创新设计方面

1. 开辟了“塑料制品与塑料注射成型模具设计”篇:介绍了塑料产品和模具设计的相关基础资料、注塑成型的常见缺陷和对策。

2. 机械传动部分:增加了点线啮合传动设计;增加了符合ISO国际最新标准的渐开线圆柱齿轮的设计;补充并完善了非零变位锥齿轮设计;对多点啮合柔性传动的柔性支撑做了重新分类;增加了塑料齿轮设计。

3. “气压传动”篇全面更新:强调更新、更全、更实用,尽可能把当今国际上已有的新技术、新产品反映出来。汇集的新技术、新产品有:用于抓取和卸放的模块化导向驱动器、气动肌肉、高速阀、阀岛、气动比例伺服阀、压电比例阀、气动软停止、气动的比例气爪、双倍行程无杆气缸、无接触真空吸盘、智能三联件等。第一次把气动驱动器分成两大类型,即普通类气缸和导向驱动装置。普通类气缸实质上是不带导向机构的传统气缸及新型开发的各种气缸,如低摩擦气缸、低速气缸、耐高温气缸、不含铜和四氟乙烯的气缸等。所谓导向驱动装置是让读者根据产品技术参数直接选用,不必再另行设计导轨系统。它将成为今后的发展趋势,强调模块化,即插即用。另外还增补了与气动应用密切相关的其他行业标准、技术的基础性介绍,如气动技术中静电的产生与防止、各国对净化车间压缩空气的分类等级标准;气动元件的防爆等级分类;食品行业对设备气动元件等的卫生要求;在电子行业不含铜和四氟乙烯产品等。

4. 收集了钢丝绳振动的分析资料。

## 二、在促进新产品设计和加工制造的新工艺设计方面

1. 进一步扩充了表面技术,在介绍多种单一表面技术基础上又新增了复合表面技术的基本原理、适用场合、选用原则和应用实例等内容。

2. 推荐了快速原型制造技术。该技术解决了单件或小批量铸件的制造问题,大大缩短了产品的设计开发周期,可以预见,它必将受到普遍的重视,得到迅速的发展。

3. 节能的形变热处理。如铸造余热淬火,它是利用锻造的余热淬火,既节省了热处理的重新加热,而且得到了较好的力学性能的组合,使淬火钢的强度和冲击值同时提高。

### 三、为新产品开发、老产品改造创新,提供新型元器件和新材料方面

1. 左右螺纹防松螺栓:生产实践证明防松效果良好,而且结构简单,操作方便,是防松设计的一种新的、好的设计思路。

2. 集成式新型零部件:包括一些新型的联轴器、离合器、制动器、带减速器的电机等,这种集成式零部件增加了产品功能,减少了零件数,既节材又省工。

3. 节能产品:介绍了节能电机。

4. 新型材料:在零部件设计工艺性部分和材料篇分别阐述了“蠕墨铸铁”和“镁合金”的工艺特性和主要技术参数。“蠕墨铸铁”具有介于灰铸铁和球墨铸铁之间的良好性能。其抗拉强度、屈服强度高于高强度灰铸铁,而低于球墨铸铁,热传导性、耐热疲劳性、切削加工性和减振性又近似于一般灰铸铁;它的疲劳极限和冲击韧度虽不如球墨铸铁,但明显优于灰铸铁;它的铸造性能接近于灰铸铁,制造工艺简单,成品率高,因而具有广泛的条件,如:(1)由于强度高,对于断面的敏感性小,铸造性好,因而可用来制造复杂的大型零件;(2)由于具有较高的力学性能,并具有良好的导热性,因而常用来制造在热交换以及有较大温度梯度下工作的零件,如汽车制动盘、钢锭模等;(3)由于强度较高、致密性好,可用来代替孕育铸铁件,不仅节约了废钢,减轻了铸件重量(碳当量较高,强度却比灰铸铁高),而且成品率也大幅度提高,特别是铸件气密性增加,特别适用于液压件的生产等。“镁合金”的主要特点是密度低、比刚度和比强度高。铸造镁合金还有高的减振性,因此能承受较大的冲击振动载荷,而且在受冲击及摩擦时不会起火花。镁的体积热容比其他所有金属都低,因此,镁及其合金的另一个主要特性是加热升温与散热降温都比其他金属快;所有金属成形工艺一般都可以用于镁合金的成形加工,其中,压铸(高压铸造)工艺最为常用,镁压铸件精度高、组织细小、均匀、致密,具有良好的性能,因此,镁合金广泛应用于航天、航空、交通运输、计算机、通信器材和消费类电子产品、纺织和印刷等工业。镁合金由于它的优良的力学性能、物理性能等以及材料回收率高,符合环保要求,被称为21世纪最具开发应用前景的“绿色材料”。

### 四、在贯彻推广标准化工作方面

1. 所有产品、材料和工艺方面的标准均全部采用2006年和2007年公布的最新标准资料。

2. 在产品设计资料的编写方面,对许多生产厂家(如气动产品厂家)进行了标准化工作的调查研究,将标准化好的产品作为入选首要条件。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。

借《机械设计手册》第五版出版之际,再次向参加每版编写的单位和个人表示衷心的感谢!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!特别感谢长沙有色冶金设计研究院的袁学敏、刘金庭、陈雨田,武汉钢铁设计研究总院的刘美珑、刘翔等同志给我们提供帮助!

由于水平有限,调研工作不够全面,修订中难免存在疏漏和不足,恳请广大读者继续给予批评指正。

主 编

HANDBOOK

# 目 录

## 第 1 篇 一般设计资料

### 第 1 章 常用基础资料和公式 1-3

1 常用资料和数据	1-3
字母	1-3
国内标准代号及各国国家标准代号	1-4
机械传动效率	1-5
常用材料的密度	1-6
松散物料的密度和安息角	1-6
材料弹性模量及泊松比	1-7
摩擦因数	1-8
金属材料熔点、热导率及比热容	1-10
材料线胀系数 $\alpha_l$	1-10
液体材料的物理性能	1-11
气体材料的物理性能	1-11
2 法定计量单位和常用单位换算	1-12
2.1 法定计量单位	1-12
用于构成十进倍数单位和分数单位的 SI 词头 (摘自 GB 3100—1993)	1-12
常用物理量的法定计量单位 (摘自 GB 3102.1~3102.7—1993)	1-12
2.2 常用单位换算	1-30
长度单位换算	1-30
面积单位换算	1-30
体积、容积单位换算	1-31
质量单位换算	1-31
密度单位换算	1-31
速度单位换算	1-32
角速度单位换算	1-32
质量流量单位换算	1-32
体积流量单位换算	1-33

压力单位换算	1-33
力单位换算	1-34
力矩、转矩单位换算	1-34
功、能、热量单位换算	1-34
功率单位换算	1-35
比能单位换算	1-36
比热容与比焓单位换算	1-36
传热系数单位换算	1-36
热导率单位换算	1-36
黑色金属硬度及强度换算值之一 (摘自 GB/T 1172—1999)	1-37
黑色金属硬度及强度换算值之二 (摘自 GB/T 1172—1999)	1-38
3 优先数和优先数系	1-38
3.1 优先数系 (摘自 GB/T 321—2005、GB/T 19763—2005)	1-38
3.2 优先数的应用示例	1-41
4 数表与数学公式	1-44
4.1 数表	1-44
二项式系数 $\binom{n}{p}$	1-44
正多边形的圆内切、外接时, 其几何尺寸	1-45
弓形几何尺寸	1-45
4.2 物理科学和技术中使用的数学符号 (摘自 GB 3102.11—1993)	1-46
4.3 数学公式	1-51
代数	1-51
平面三角	1-55
复数	1-59



坐标系及坐标变换	1-60	5.7 压杆、梁与壳的稳定性	1-168
常用曲线	1-61	等断面立柱受压稳定性计算	1-168
几种曲面	1-65	变断面立柱受压稳定性计算	1-175
微积分	1-66	梁的稳定性	1-175
不定积分法则和公式	1-67	线弹性范围壳的临界载荷	1-180
定积分及公式	1-69	<b>第2章 铸件设计的工艺性和铸件</b>	
微积分的应用	1-70	<b>结构要素</b>	1-181
常微分方程	1-74	1 铸造技术发展趋势及新一代精确铸造	
拉氏变换	1-75	技术	1-181
应用拉氏变换解常系数线性微分		2 常用铸造金属的铸造性和结构特点	1-190
方程	1-77	铸铁和铸钢的特性与结构特点	1-190
传递函数	1-78	用灰铸铁、蠕墨铸铁、球墨铸铁制造	
矩阵	1-78	汽车零件和钢锭模的技术经济比较	1-192
常用几何体的面积、体积及重心		常用铸造有色合金的特性与结构	
位置	1-87	特点	1-194
5 常用力学公式	1-89	3 铸件的结构要素	1-195
5.1 运动学、动力学基本公式	1-89	最小壁厚	1-195
运动学基本公式	1-89	外壁、内壁与筋的厚度	1-196
动力学基本公式	1-90	壁的连接	1-196
转动惯量	1-92	壁厚的过渡	1-197
一般物体旋转时的转动惯量	1-93	最小铸孔	1-197
常用旋转体的转动惯量	1-100	铸造内圆角及过渡尺寸	
5.2 材料力学基本公式	1-101	(JB/ZQ 4255—1997)	1-198
主应力及强度理论公式	1-101	铸造外圆角 (JB/ZQ 4256—1997)	1-198
许用应力与安全系数	1-107	铸造斜度	1-199
截面力学特性的计算公式	1-110	法兰铸造过渡斜度	
各种截面的力学特性	1-111	(JB/ZQ 4254—1997)	1-199
杆件计算的基本公式	1-119	凸出部分最小尺寸	
受静载荷梁的内力及变位计算公式	1-123	(JB/ZQ 4169—1997)	1-199
单跨刚架计算公式	1-144	加强筋	1-199
5.3 接触应力	1-147	孔边凸台	1-200
5.4 动荷应力	1-151	内腔	1-200
惯性力引起的动应力	1-151	凸座	1-200
冲击载荷计算公式	1-153	4 铸造公差 (摘自 GB/T 6414—1999)	1-200
振动应力	1-154	5 铸件设计的一般注意事项 (摘自	
5.5 厚壁圆筒、等厚圆盘及薄壳中的		JB/ZQ 4169—1997)	1-201
应力	1-155	6 铸铁件 (摘自 JB/T 5000.4—1998)、	
厚壁圆筒计算公式	1-155	铸钢件 (摘自 JB/T 5000.6—1998)、	
等厚旋转圆盘计算公式	1-157	有色金属铸件 (摘自 JB/T 5000.5—	
薄壳中应力与位移计算公式	1-157	1998) 等铸件通用技术条件	1-209
5.6 平板中的应力	1-160		

### 第3章 锻造和冲压设计的工艺性

#### 及结构要素 ..... 1-210

1 锻造	1-210
1.1 金属材料的可锻性	1-210
1.2 锻造零件的结构要素 (摘自 GB/T 12361—2003、JB/T 9177—1999)	1-211
模锻斜度 (摘自 GB/T 12361—2003)	1-211
圆角半径 (摘自 GB/T 12361—2003、JB/T 9177—1999)	1-211
截面形状变化部位外圆角半径值 (a) 和内圆角半径值 (b) (摘自 GB/T 12361—2003)	1-212
收缩截面、多台阶截面、齿轮轮辐、曲轴的凹槽圆角半径 (摘自 JB/T 9177—1999)	1-212
最小底厚 (摘自 JB/T 9177—1999)	1-213
最小壁厚、筋宽及筋端圆角半径 (摘自 JB/T 9177—1999)	1-214
腹板最小厚度 (摘自 JB/T 9177—1999)	1-215
最小冲孔直径、盲孔和连皮厚度 (摘自 JB/T 9177—1999)	1-215
扁钢辗成圆柱形端尺寸	1-216
圆钢锤扁尺寸	1-216
1.3 锻件设计注意事项	1-216
2 冲压	1-218
2.1 冷冲压零件推荐用钢	1-218
2.2 冷冲压件的结构要素	1-219
冲裁件的结构要素 (摘自 JB/T 4378.1—1999)	1-219
弯曲件的结构要素 (摘自 JB/T 4378.1—1999)	1-219
拉深件和翻孔件的结构要素	1-220
铁皮咬口类型、用途和余量	1-221
卷边直径	1-221
通风罩冲孔 (摘自 JB/ZQ 4262—1997)	1-222
零件弯角处必须容纳另一个直角零件的做法	1-222

最小可冲孔眼的尺寸 (为板厚的倍数)	1-222
翻孔尺寸及其距离边缘的最小距离	1-222
加固筋的形状、尺寸及间距	1-223
弯曲件尾部弯出长度	1-223
冲出凸部的高度	1-223
箱形零件的圆角半径、法兰边宽度和工件高度	1-223
冲裁件最小许可宽度与材料的关系	1-223
箍压时直径缩小的合理比例	1-223
2.3 冲压件的尺寸和角度公差、形状和位置未注公差 (摘自 GB/T 13914、13915、13916—2002)、未注公差尺寸的极限偏差 (摘自 GB/T 15055—1994)	1-224
平冲压件和成形冲压件尺寸公差	1-224
冲压件形状和位置未注公差 (摘自 GB/T 13916—2002)	1-229
2.4 冷挤压件结构要素	1-230
冷挤压件的分类	1-231
确定结构要素的一般原则	1-231
冷挤压件结构要素	1-232
2.5 冷冲压、冷挤压零件的设计注意事项	1-232
3 锻件通用技术条件 (碳素钢和合金结构钢) (摘自 JB/T 5000.8—1998)	1-235

### 第4章 焊接和铆接设计工艺性 ..... 1-236

1 焊接	1-236
1.1 金属常用焊接方法分类、特点及应用	1-236
1.2 金属的可焊性	1-240
钢的可焊性	1-240
铸铁的可焊性	1-241
有色金属的可焊性	1-242
常用异种金属间的可焊性	1-243
1.3 焊接材料及其选择	1-246
不同焊接方法采用的焊接材料及其作用	1-246
焊条、焊丝及焊剂的分类、特点和应用	1-249

对焊条、焊丝及焊剂工艺性能的要求 .....	1-256	接规线、最小弯曲半径及截切 .....	1-351
不同药皮类型焊条工艺性等比较 .....	1-258	等边角钢 .....	1-351
选择焊条的基本原则 .....	1-260	不等边角钢 .....	1-353
几种常用钢材的焊条选择举例 .....	1-261	热轧普通槽钢 .....	1-355
几种常用钢材埋弧焊焊剂与焊丝的选配举例 .....	1-266	热轧普通工字钢 .....	1-356
焊条的型号和牌号 .....	1-271	板材最小弯曲半径 .....	1-357
不锈钢焊条型号表示 .....	1-273	管材最小弯曲半径 .....	1-358
焊条、焊丝和焊剂 .....	1-280	扁钢、圆钢弯曲的推荐尺寸 .....	1-359
1.4 焊缝 .....	1-304	角钢坡口弯曲 $c$ 值 .....	1-360
焊接及相关工艺方法代号及注法 (摘自 GB/T 5185—2005) .....	1-304	角钢截切角推荐值 .....	1-360
焊缝符号表示方法 (摘自 GB/T 324—1988、GB/T 12212—1990) .....	1-305	3 焊接件通用技术条件 (摘自 JB/T 5000.3—1998) .....	1-360
碳钢、低合金钢焊缝坡口的基本型式与尺寸 (摘自 GB/T 985—1988) .....	1-318	<b>第5章 零部件冷加工设计工艺性与结构要素</b> .....	1-362
不同厚度钢板的对接焊接 .....	1-322	1 金属材料的切削加工性 .....	1-362
有色金属焊接坡口型式及尺寸 .....	1-322	2 一般标准 .....	1-365
焊缝强度计算 .....	1-323	标准尺寸 (摘自 GB/T 2822—2005) .....	1-365
焊缝许用应力 .....	1-327	标准角度 (参考) .....	1-366
1.5 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差 (摘自 GB/T 19804—2005) .....	1-329	锥度与锥角系列 (摘自 GB/T 157—2001) .....	1-366
角度尺寸公差 .....	1-329	棱体的角度与斜度 (摘自 GB/T 4096—2001) .....	1-367
1.6 钎焊 .....	1-331	莫氏和公制锥度 (附斜度对照) .....	1-368
各种钎焊方法的比较及应用范围 .....	1-331	60°中心孔 (摘自 GB/T 145—2001) .....	1-368
钎料和钎剂的选择原则 .....	1-332	75°、90°中心孔 .....	1-369
钎料的选择 .....	1-333	零件倒圆与倒角 (摘自 GB/T 6403.4—1986) .....	1-369
典型钎焊的接头型式 .....	1-334	球面半径 (摘自 GB/T 6403.1—1986) .....	1-370
钎焊接头的间隙 .....	1-335	圆形零件自由表面过渡圆角半径和静配合连接轴用倒角 .....	1-370
钎料 .....	1-336	燕尾槽 (摘自 JB/ZQ 4241—1997) .....	1-370
钎剂 .....	1-340	T形槽 (摘自 GB/T 158—1996) .....	1-371
1.7 塑料焊接 .....	1-343	砂轮越程槽 (摘自 GB/T 6403.5—1986) .....	1-372
热塑性塑料的可焊性 .....	1-343	刨切、插、珩磨越程槽 .....	1-373
塑料焊接温度 .....	1-343	退刀槽 (摘自 JB/ZQ 4238—1997) .....	1-373
硬聚氯乙烯塑料焊接接头型式及尺寸 .....	1-343	滚人字齿轮退刀槽 (摘自 .....	
1.8 焊接结构设计注意事项 .....	1-344		
2 铆接 .....	1-350		
2.1 铆接设计注意事项 .....	1-350		
2.2 型钢焊接接头尺寸、螺栓和铆钉连			

JB/ZQ 4238—1997) .....	1-374	2 有色金属热处理 .....	1-464
弧形槽端部半径 (摘自 GB 1127—1997) .....	1-374	2.1 有色金属材料热处理方法及 选用 .....	1-464
分度盘和标尺刻度 (摘自 JB/ZQ 4260—1997) .....	1-375	2.2 铝及铝合金热处理 .....	1-465
滚花 (摘自 GB/T 6403.3—1986) .....	1-375	变形铝合金的热处理方法和应用 .....	1-465
锯缝尺寸 (摘自 JB/ZQ 4246—1997) .....	1-375	铸造铝合金的热处理方法和应用 .....	1-467
3 冷加工设计注意事项 .....	1-376	2.3 铜及铜合金热处理 .....	1-468
4 切削加工件通用技术条件 (重型机械) (摘自 JB/T 5000.9—1998) .....	1-387	2.4 钛及钛合金热处理 .....	1-469
<b>第6章 热处理</b> .....	1-390	2.5 镁合金的热处理 .....	1-470
1 钢铁热处理 .....	1-390	<b>第7章 表面技术</b> .....	1-473
1.1 铁-碳合金平衡图及钢的结构 组织 .....	1-390	1 表面技术的分类和功能 .....	1-473
1.2 热处理方法分类、特点和应用 ...	1-392	1.1 表面技术的含义和分类 .....	1-473
整体热处理方法、特点和应用 .....	1-392	1.2 表面技术的功能 .....	1-474
表面热处理、化学热处理方法、特点 和应用 .....	1-397	2 不同表面技术的特点 .....	1-477
形变热处理方法、特点和应用 .....	1-403	2.1 表面技术的特点与应用 .....	1-477
1.3 常用材料的热处理 .....	1-412	2.2 各种薄膜气相沉积技术的特点 对比 .....	1-485
材料在热处理中的特性 .....	1-412	3 电镀 .....	1-486
淬透性曲线图及其应用 .....	1-414	电镀层的分类 .....	1-487
合金元素对钢组织性能和热处理 工艺的影响 .....	1-417	金属镀层的特点及应用 .....	1-488
常用材料的工作条件和热处理 .....	1-420	镀层选择 .....	1-489
1.4 如何正确地提出零件的热处理 要求 .....	1-431	4 复合电镀 .....	1-492
工作图上应注明的热处理要求 .....	1-431	复合电镀的优缺点 .....	1-492
金属热处理工艺分类及代号的表示方法 (摘自 GB/T 12603—1990) .....	1-432	复合电镀的类型和应用 .....	1-492
热处理技术要求在零件图上的表示方法 (摘自 JB/T 8555—1997) .....	1-434	5 (电)刷镀 .....	1-494
常见的热处理技术要求的标注错例 ...	1-438	不同工况下镀层的选择 .....	1-494
制定热处理要求的要点 .....	1-439	在不同金属材料上的电刷镀 .....	1-495
几类典型零件的热处理实例 .....	1-446	单一镀层安全厚度和夹心镀层 .....	1-496
1.5 热处理对零件结构设计的要求 ...	1-454	6 纳米复合电刷镀 .....	1-496
一般要求 .....	1-454	纳米复合电刷镀技术原理、特点和 应用 .....	1-496
感应加热表面淬火的特殊要求 .....	1-462	纳米复合电刷镀层的性能 .....	1-497
		7 热喷涂 .....	1-499
		不同热喷涂方法的技术特性比较 .....	1-500
		喷涂基体表面基本设计要求 .....	1-501
		热喷涂材料的选择原则 .....	1-501
		涂层类别、特性及其喷涂材料选择 ...	1-502
		热喷涂应用实例 .....	1-507
		8 塑料粉末热喷涂 .....	1-510
		塑料粉末热喷涂的特点、涂料类别、	

涂层性能和应用 .....	1-511	15 复合表面技术 .....	1-539
塑料粉末喷涂方法的原理、特点和 应用 .....	1-512	15.1 以增强耐磨性为主的复合 涂层 .....	1-539
塑料涂层的应用实例 .....	1-513	电镀、化学镀复合材料及其复合 涂层 .....	1-539
塑料喷涂对被涂件结构的一般要求 ..	1-514	多层涂层 .....	1-542
9 粉末渗镀锌 (摘自 JB/T 5067—1999) .....	1-514	功能梯度涂层 .....	1-545
镀层厚度等级及厚度值 .....	1-514	含表面热处理的复合强化层 .....	1-546
10 化学镀、热浸镀、真空镀膜 .....	1-515	含激光处理的复合强化层及其他表面 技术的复合 .....	1-550
化学镀、热浸镀、真空镀膜的特点及 应用 .....	1-515	15.2 以增强耐蚀性为主的复合 涂层 .....	1-554
离子镀 TiN、TiC 化合物镀膜 .....	1-516	耐蚀复合镀层和多层镍-铬镀层 .....	1-554
11 化学转化膜法 (金属的氧化、磷化和 钝化处理) 和金属着色处理 .....	1-516	镍镉扩散镀层和金属-非金属复合 涂层 .....	1-555
金属的氧化、磷化和钝化处理的特点与 应用 .....	1-516	有机复合膜层 .....	1-557
金属着色处理 .....	1-517	自蔓延技术制备钢基陶瓷复合材料和 耐高温热腐蚀复合涂层 .....	1-558
12 喷丸、滚压和表面纳米化 .....	1-518	15.3 以增强固体润滑性为主的复合 涂层 .....	1-561
喷丸原理与应用 .....	1-518	复合镀固体润滑材料和气相沉积复合膜 和多层膜 .....	1-561
滚压原理与参数 .....	1-518	含扩渗改性的表面膜层 .....	1-565
滚珠滚压加工对碳钢零件表面性质的 改善程度 .....	1-519	金属塑料复合材料 .....	1-567
表面强化使疲劳强度增加的百分数 ..	1-519	黏结固体润滑膜 .....	1-568
各种表面强化方法的特点 .....	1-520	15.4 以提高疲劳强度等综合性能的表 面复合涂层 .....	1-571
表面纳米化 .....	1-520	16 陶瓷涂层 .....	1-572
13 高能束表面强化技术 .....	1-521	17 表面技术的设计选择 .....	1-575
高能束表面强化技术的含义、特点及 比较 .....	1-521	17.1 表面 (复合表面) 技术设计选择 的一般原则 .....	1-575
激光束、电子束表面强化和离子束 注入技术的分类、特点及应用 .....	1-521	17.2 涂覆层界面结合的类型、原理和 特点 .....	1-578
14 涂装 .....	1-528	17.3 镀层和不同材料相互接触时的 接触腐蚀等级 .....	1-580
涂装技术的涂层体系和涂料的设计 选用 .....	1-528	17.4 镀层厚度系列及应用范围 .....	1-581
按不同因素选择涂料 .....	1-529	17.5 不同金属及合金基体材料的镀覆 层的选择 .....	1-587
耐热涂层 .....	1-532	17.6 表面处理的表示方法 .....	1-588
三防 (防湿热、防盐雾、防霉菌) 涂层系统 .....	1-533	金属镀覆和化学处理 .....	1-588
各种涂装类别所用油漆的通用技术要求 (摘自 JB/T 5000.12—1998) .....	1-535	表面涂料涂覆 (摘自	
涂装通用技术条件 (摘自 JB/T 5000.12—1998) .....	1-537		

GB/T 4054—1983) .....	1-590	1.5 工程用塑料零件的设计注意	
18 有色金属表面处理 .....	1-591	事项 .....	1-626
铝及铝合金的氧化与着色 .....	1-591	2 粉末冶金零件设计要素 .....	1-629
镁合金的表面处理 .....	1-594	2.1 粉末冶金的特点及主要用途 .....	1-629
<b>第8章 装配工艺性</b> .....	1-597	2.2 粉末冶金零件最小厚度、尺寸范围	
1 装配类型和方法 .....	1-597	及其精度 .....	1-629
2 装配工艺设计注意事项 .....	1-597	2.3 粉末冶金零件设计注意事项 .....	1-629
3 转动件的平衡 .....	1-606	<b>第10章 人机工程学有关功能参数</b> ..	1-632
3.1 基本概念 .....	1-606	1 人体尺寸百分位数在产品中的	
3.2 静平衡和动平衡的选择 .....	1-607	应用 .....	1-632
3.3 平衡品质的确定 (摘自		1.1 人体尺寸百分位数的选择 (摘自	
GB/T 9239—1988) .....	1-607	GB/T 12985—1991) .....	1-632
3.4 转子许用不平衡量向校正平面的分		1.2 以主要百分位和年龄范围的中国	
配 (摘自 GB/T 9239—1988) ..	1-609	成人人体尺寸数据 (摘自	
3.5 转子平衡品质等级在图样上的标注		GB/T 10000—1988) .....	1-634
方法 (参考) .....	1-611	1.3 工作空间人体尺寸 (摘自	
4 装配通用技术条件 (摘自		GB/T 13547—1992) .....	1-640
JB/T 5000.10—1998) .....	1-612	人体立姿尺寸 .....	1-640
4.1 一般要求 .....	1-612	人体坐姿、跪姿、俯卧姿及爬姿	
4.2 装配连接方式 .....	1-612	尺寸 .....	1-641
4.3 典型部件的装配 .....	1-613	1.4 工作岗位尺寸设计的原则及其数值	
4.3.1 滚动轴承 .....	1-613	(摘自 GB/T 14776—1993) .....	1-643
4.3.2 滑动轴承 .....	1-614	1.4.1 工作岗位尺寸设计 .....	1-645
4.3.3 齿轮与齿轮箱装配 .....	1-616	1.4.2 工作岗位尺寸设计举例 .....	1-647
4.3.4 带和链传动装配 .....	1-616	2 人体必需和可能的活动空间 .....	1-649
4.3.5 联轴器装配 .....	1-617	2.1 人体必需的空间 .....	1-649
4.3.6 制动器、离合器装配 .....	1-617	2.2 人手运动的范围 .....	1-649
4.4 平衡试验及其他 .....	1-617	2.3 上肢操作时的最佳运动区域 .....	1-649
4.5 总装及试车 .....	1-618	2.4 腿和脚运动的范围 .....	1-649
5 配管通用技术条件 (摘自		3 操作者有关尺寸 .....	1-650
JB/T 5000.11—1998) .....	1-618	3.1 坐着工作时手工操作的最佳	
<b>第9章 工程用塑料和粉末冶金</b>		尺寸 .....	1-650
<b>零件设计要素</b> .....	1-622	3.2 工作坐位的推荐尺寸 .....	1-651
1 工程用塑料零件设计要素 .....	1-622	3.3 运输工具的坐位及驾驶室尺寸 ..	1-652
1.1 塑料分类、成形方法及应用 .....	1-622	3.4 站着工作时手工操作的有关	
1.2 工程常用塑料的选用 .....	1-623	尺寸 .....	1-652
1.3 工程用塑料零件的结构要素 .....	1-624	4 手工操作的主要数据 .....	1-653
1.4 塑料零件的尺寸公差和塑料轴承		4.1 操作种类和人力关系 .....	1-653
的配合间隙 .....	1-625	4.2 操纵机构的功能参数及其选择 ..	1-655
		5 工业企业噪声有关数据 .....	1-657

6 照明	1-658
7 综合环境条件的不同舒适度区域和振动引起疲劳的极限时间	1-658
8 安全隔栅及其他	1-659
8.1 安全隔栅	1-659
8.2 梯子 (摘自 GB 4053.1, 4053.2—1993) 及防护栏杆 (摘自 GB 4053.3—1993)	1-660
8.3 倾斜通道	1-662
<b>第11章 符合造型、载荷、材料等因素要求的零部件结构设计准则</b>	1-663
1 符合造型要求的结构设计准则	1-663
2 符合载荷要求的结构设计准则	1-664
3 符合公差要求的结构设计准则	1-669
4 符合材料及其相关因素要求的结构设计准则	1-671
铸钢、铸铁件等及材料相关因素要求	

的结构设计准则	1-671
镁合金件合理的结构设计	1-674

<b>第12章 装运要求及设备基础</b>	1-678
1 装运要求	1-678
1.1 包装通用技术条件 (摘自 JB/T 5000.13—1998)	1-678
1.2 有关运输要求	1-679
2 设备基础设计的一般要求	1-681
2.1 混凝土基础的类型	1-681
2.2 地脚螺栓	1-682
地脚螺栓的种类和选用	1-683
地脚螺栓的外露长度	1-683
2.3 设备和基础的连接方法及适应范围	1-683
3 垫铁种类、型式、规格及应用	1-685
<b>参考文献</b>	1-687

## 第 2 篇

# 机械制图、极限与配合、形状和位置公差及表面结构

<b>第1章 机械制图</b>	2-3
1 图纸幅面及格式 (摘自 GB/T 14689—1993)	2-3
2 标题栏和明细栏 (摘自 GB/T 10609.1~2—1989)	2-4
3 比例 (摘自 GB/T 14690—1993)	2-4
4 图线 (摘自 GB/T 4457.4—2002)	2-5
5 剖面符号 (摘自 GB/T 4457.5—1984)	2-7
6 图样画法	2-9
6.1 视图 (摘自 GB/T 17451—1998、GB/T 4458.1—2002)	2-9
6.2 剖视图和断面图 (摘自 GB/T 17452—1998、GB/T 4458.6—2002)	2-15

6.3 图样画法的简化表示法 (摘自 GB/T 16675.1—1996)	2-22
7 装配图中零、部件序号及其编排方法 (摘自 GB/T 4458.2—2003)	2-39
8 尺寸注法	2-39
8.1 尺寸注法 (摘自 GB/T 4458.4—2003)	2-39
8.2 尺寸注法的简化表示法 (摘自 GB/T 16675.2—1996)	2-45
9 尺寸公差与配合的标注 (摘自 GB/T 4458.5—2003)	2-55
10 圆锥的尺寸和公差注法 (摘自 GB/T 15754—1995)	2-56
11 螺纹及螺纹紧固件表示法 (摘自 GB/T 4459.1—1995)	2-58
11.1 螺纹的表示方法	2-58

11.2 螺纹的标记方法 .....	2-59	3.1 线性和角度尺寸的一般公差的概念 .....	2-153
12 齿轮、花键表示法 (摘自 GB/T 4459.2—2003、GB/T 4459.3—2000) .....	2-62	3.2 一般公差的公差等级和极限偏差数值 .....	2-153
13 弹簧表示法 (摘自 GB/T 4459.4—2003) .....	2-66	3.3 一般公差的标注 .....	2-154
14 中心孔表示法 (摘自 GB/T 4459.5—1999) .....	2-68	4 在高温或低温工作条件下装配间隙的计算 .....	2-154
15 动密封圈表示法 (摘自 GB/T 4459.6—1996) .....	2-69	5 圆锥公差与配合 .....	2-155
16 滚动轴承表示法 (摘自 GB/T 4459.7—1998) .....	2-74	5.1 圆锥公差 (摘自 GB/T 11334—2005) .....	2-155
17 齿轮、弹簧的图样格式 .....	2-80	5.1.1 适用范围 .....	2-155
17.1 齿轮的图样格式 (摘自 GB/T 4459.2—2003) .....	2-80	5.1.2 术语、定义及图例 .....	2-155
17.2 弹簧的图样格式 (摘自 GB/T 4459.4—2003) .....	2-81	5.1.3 圆锥公差的项目和给定方法 .....	2-156
18 技术要求的一般内容与给出方式 (摘自 JB/T 5054.2—2000) .....	2-82	5.1.4 圆锥公差的数值 .....	2-157
19 常用几何画法 .....	2-84	5.2 圆锥配合 (摘自 GB/T 12360—2005) .....	2-159
20 展开图画法 .....	2-88	5.2.1 适用范围 .....	2-159
<b>第2章 极限与配合</b> .....	2-91	5.2.2 术语及定义 .....	2-159
1 极限与配合基础 .....	2-91	5.2.3 圆锥配合的一般规定 .....	2-161
1.1 术语、定义及标法 (摘自 GB/T 1800.1—1997、GB/T 1800.2—1998) .....	2-91	5.2.4 内、外圆锥轴向极限偏差的计算 .....	2-162
1.2 标准公差数值表 (摘自 GB/T 1800.3—1998) .....	2-94	<b>第3章 形状和位置公差</b> .....	2-167
2 公差与配合的选择 .....	2-95	1 术语与定义 (摘自 GB/T 1182—1996、GB/T 4249—1996、GB/T 16671—1996) .....	2-167
2.1 基准制的选择 .....	2-95	2 形位公差带的定义、标注和解释 (摘自 GB/T 1182—1996) .....	2-171
2.2 标准公差等级和公差带的选择 .....	2-95	3 形位公差的符号及其标注 (摘自 GB/T 1182—1996) .....	2-182
2.2.1 标准公差等级的选择 .....	2-95	4 形状和位置公差的选择 .....	2-189
2.2.2 公差带的选择 (摘自 GB/T 1801—1999) .....	2-101	5 形状和位置公差的公差值或数系表及应用举例 .....	2-204
2.3 配合的选择 .....	2-103	直线度、平面度公差值 (摘自 GB/T 1184—1996) .....	2-204
2.4 配合特性及基本偏差的应用 .....	2-103	圆度、圆柱度公差值 (摘自 GB/T 1184—1996) .....	2-206
2.5 应用示例 .....	2-110	同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差值 (摘自 GB/T 1184—1996) .....	2-208
2.6 孔与轴的极限偏差数值 (摘自 GB/T 1800.4—1999) .....	2-111	平行度、垂直度、倾斜度公差值 (摘自 GB/T 1184—1996) .....	2-210
3 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差 (摘自 GB/T 1804—2000) .....	2-153	形位公差未注公差值 (摘自 GB/T 1184—1996) .....	2-212



<b>第4章 表面结构</b> .....	2-214	标准对照 .....	2-233
1 概述 .....	2-214	3.3 表面结构代号的含义及表面结构要求的标注示例 .....	2-234
1.1 表面结构的概念 .....	2-214	4 表面结构参数的选择 .....	2-236
1.2 表面结构标准体系 .....	2-214	4.1 表面粗糙度对零件功能的影响 .....	2-236
2 表面结构参数及其数值 .....	2-215	4.2 表面粗糙度参数的选择 .....	2-237
2.1 表面结构参数 .....	2-215	4.3 表面粗糙度参数值的选择 .....	2-237
2.1.1 评定表面结构的轮廓参数 (摘自 GB/T 3505—2000) .....	2-215	4.3.1 选用原则 .....	2-238
2.1.2 基本术语和表面结构参数的新旧标准对照 .....	2-221	4.3.2 表面粗糙度参数值选用实例 .....	2-238
2.1.3 表面粗糙度参数数值及取样长度 $l$ 与评定长度 $l_n$ 数值 (摘自 GB/T 1031—1995) .....	2-221	<b>第5章 孔间距偏差</b> .....	2-250
2.2 轮廓法评定表面结构的规则和方法 (摘自 GB/T 10610—1998) .....	2-223	1 孔间距偏差的计算公式 .....	2-250
2.2.1 参数测定 .....	2-223	2 按直接排列孔间距允许偏差 .....	2-251
2.2.2 测得值与公差极限值相比较的规则 .....	2-223	2.1 连接型式及特性 .....	2-251
2.2.3 参数评定 .....	2-224	2.2 一般精度用孔的孔间距允许偏差 .....	2-252
2.2.4 用触针式仪器检验的规则和方法 .....	2-224	2.3 精确用孔的孔间距允许偏差 .....	2-252
3 产品几何技术规范 (GPS) 技术产品中文件中表面结构的表示法 (摘自 GB/T 131—2006) .....	2-226	3 按圆周分布的孔间距允许偏差 .....	2-253
3.1 标注表面结构的方法 .....	2-226	3.1 用两个以上的螺栓及螺钉连接的孔间距允许偏差 .....	2-253
3.2 表面结构要求图形标注的新旧		3.2 用两个螺栓或螺钉及任意数量螺栓连接的孔间距允许偏差 .....	2-255
		3.3 用任意数量螺钉连接的孔间距允许偏差 .....	2-257
		<b>参考文献</b> .....	2-258

## 第 3 篇 常用机械工程材料

<b>第1章 黑色金属材料</b> .....	3-3	2 钢铁材料的分类及技术条件 .....	3-11
1 黑色金属材料的表示方法 .....	3-3	2.1 一般用钢 .....	3-11
钢铁产品牌号中化学元素的符号 (摘自 GB/T 221—2000) .....	3-3	碳素结构钢 (摘自 GB/T 700—2006) .....	3-11
钢铁产品牌号中表示名称、用途、特性和工艺方法的符号 (摘自 GB/T 221—2000) .....	3-3	优质碳素结构钢 (摘自 GB/T 699—1999) 和锻件用碳素结构钢 (摘自 GB/T 17107—1997) .....	3-13
钢铁产品牌号表示方法举例 (摘自 GB/T 221—2000、GB/T 700—2006) .....	3-4	低合金结构钢 (摘自 GB/T 1591—1994) .....	3-19
金属材料力学性能代号及其含义 .....	3-8	合金结构钢 (摘自 GB/T 3077—1999) 和锻件用合金结构钢 (摘自	