

秦大同 谢里阳 主编

MODERN
HANDBOOK
MECHANICAL
DESIGN

现代
机械设计手册

单行本

常用机械工程材料



化学工业出版社

秦大同 谢里阳 主编

MODERN
HANDBOOK
MECHANICAL
DESIGN

现代
机械设计手册

单行本

常用机械工程材料



化学工业出版社

· 北京 ·

《现代机械设计手册》单行本共 16 个分册，涵盖了机械常规设计的所有内容。各分册分别为：《机械制图及精度设计》、《零部件结构设计与禁忌》、《常用机械工程材料》、《连接件与紧固件》、《轴及其连接件设计》、《轴承》、《机架、导轨及机械振动设计》、《弹簧设计》、《机构设计》、《机械传动设计》、《润滑与密封设计》、《液力传动设计》、《液压传动与控制设计》、《气压传动与控制设计》、《机电系统设计》、《疲劳强度与可靠性设计》。

本书为《常用机械工程材料》，主要介绍了钢铁材料、有色金属材料、粉末冶金材料、复合材料、非金属材料等。本书可作为机械设计人员和有关工程技术人员的工具书，也可供高等院校有关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

常用机械工程材料/秦大同, 谢里阳主编. —北京:
化学工业出版社, 2013. 3
(现代机械设计手册: 单行本)
ISBN 978-7-122-16336-3

I. ①常… II. ①秦… ②谢… III. ①机械制造材料
技术手册 IV. ①TH14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 009429 号

责任编辑: 张兴辉 王 焯 贾 娜
责任校对: 关雅君

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 44¼ 字数 1384 千字 2013 年 3 月北京第 1 版第 1 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: 88.00 元

版权所有 违者必究

《现代机械设计手册》单行本出版说明

《现代机械设计手册》是化学工业出版社顺应现代机械设计时代发展要求而精心策划的大型出版项目，旨在将传统设计和现代设计有机结合，即结构设计、传动设计和控制设计有机融合，力求体现“内容权威、凸显现代、实用可靠、简明便查”的特色。

《现代机械设计手册》自2011年3月出版以来，赢得了广大机械设计工作者的青睐和好评，荣获2011年全国优秀畅销书和2012年中国机械工业科学技术奖。广大读者在给予《现代机械设计手册》充分肯定的同时，也指出了《现代机械设计手册》装帧厚重，不便携带和翻阅。为了给读者提供篇幅较小、便携便查、定价低廉、针对性更强的实用性工具书，根据读者的反映和建议，我们在深入调研的基础上，推出《现代机械设计手册》单行本。

单行本保留了《现代机械设计手册》的优势和特色，结合机械设计人员工作细分的实际状况，从设计工作的实际出发，将原来的6卷33篇进行合并、删减，重新整合为16个分册，分别为：《机械制图及精度设计》、《零部件结构与禁忌》、《常用机械工程材料》、《连接件与紧固件》、《轴及其连接件设计》、《轴承》、《机架、导轨及机械振动设计》、《弹簧设计》、《机构设计》、《机械传动设计》、《润滑与密封设计》、《液力传动设计》、《液压传动与控制设计》、《气压传动与控制设计》、《机电系统设计》、《疲劳强度与可靠性设计》。

《现代机械设计手册》单行本，是为了适应机械设计行业发展和广大读者的需要而编辑出版的，将与《现代机械设计手册》（6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。

化学工业出版社

振兴装备制造业是中国由机械制造大国走向机械制造强国的必由之路。近年来，在国家大力发展装备制造业的政策号召和驱使下，我国的机械工业获得了巨大的发展，自主创新的能力不断加强，一批高技术、高性能、高精尖的现代化装备不断涌现，各种新材料、新工艺、新结构、新产品、新方法、新技术不断产生、发展并投入实际应用，大大提升了我国机械设计与制造的技术水平和国际竞争力。

但是，总体来看，我国的装备制造业仍处于较低的水平，距离世界发达国家还有很大的差距。机械设计是装备制造的龙头，是装备制造过程中的核心环节，因此全面提升我国机械设计人员的设计能力和技术水平非常关键。近年来，各种先进技术在机械行业的应用和发展，正在使机械设计的传统内涵发生巨大变化，这就给广大机械设计人员提出了更高的要求：一方面，当前先进的、现代化的机械装备都是机、电、液、光等技术的有机结合体，尤其是控制技术、信息技术、网络技术的发展和运用，使得设备越来越智能化、现代化，这已经成为现代机械设计的发展方向 and 趋势，如何实现这些技术的有机融合将至关重要；另一方面，各种现代的机械设计方法，已经突破前些年的理论研究阶段，正逐步应用于设计、生产实际，越来越发挥其重要的作用；还有，随着计算机硬件性能和软件水平的持续提高，计算机技术已全面深入地渗透到机械领域，各种设计技术、计算技术、设计工具在机械设计与制造中的广泛应用，使得设计人员的创造性思维得到前所未有的解放，设计手段极大丰富。

伴随着这些变化，传统的机械设计资料、机械设计工具书已逐渐呈现出诸多不足，不能完全满足新时期机械设计人员的实际工作需要。针对这种情况，化学工业出版社顺应时代发展的要求，在对高等院校、科研院所、制造企业的科研工作者和机械设计人员进行广泛调研的基础上，邀请众多国内机械设计界的知名专家合力编写了一套全新的、符合现代机械设计潮流的大型工具书——《现代机械设计手册》，这是一项与时俱进、有重大意义的创新工程，对推动我国机械设计技术的发展将发挥重要的作用。因其在机械设计领域重要的科学价值、实用价值和现实意义，《现代机械设计手册》荣获 2009 年国家出版基金资助。

化学工业出版社在机械设计大型工具书的出版方面历史悠久、经验丰富，深得广大机械设计人员和工程技术人员的信赖。为了扎实、高效地进行《现代机械设计手册》编写和出版工作，化学工业出版社组织召开了多次编写和审稿工作会议，充分考虑读者在手册使用上的特点和需求，确定了手册的整体构架、篇目设置、编写原则和风格，针对编写大纲进行了充分细致的研讨，对书稿内容的编、审工作进行了细致周密的安排，确保了整部手册的内容质量和工作进度。

《现代机械设计手册》的定位不同于一般技术手册，更不同于一般学习型的技术图书，

它是一部合理收集取舍、科学编排通用机械设计常用资料，符合现代机械设计潮流的综合性手册。具体来说，有以下六大特色。

1. 权威性 ★★★★★

《现代机械设计手册》阵容强大，编、审人员大都来自于设计、生产、教学和科研第一线，具有深厚的理论功底、丰富的设计实践经验。他们中很多人都是所属领域的知名专家，在业内有广泛的影响力和知名度，获得过多项科技进步奖、发明奖和技术专利，承担了许多机械领域国家重要的科研和攻关项目。这支专业、权威的编审队伍确保了手册准确、实用的内容质量。

2. 现代感 ★★★★★

追求现代感，体现现代机械设计气氛，满足时代的要求，是《现代机械设计手册》的基本宗旨。“现代”二字主要体现在：新标准、新技术、新结构、新工艺、新产品、现代的设计理念、现代的设计方法和现代的设计手段等几个方面。在体现现代元素的同时，也不是一味求新，而是收录目前已经普遍得到大家公认的、成熟的、实用的技术、方法、结构和产品。《现代机械设计手册》注意传统设计与现代设计的融合，注重机、电设计的有机结合，注重实用性的同时兼顾最新的研究应用成果。

在新技术方面，许多零部件的设计内容都兼顾了当前高新技术装备的设计，例如第13篇“带、链传动”介绍了金属带等新型的传动方式，第14篇“齿轮传动”收录了新型锥齿轮、塑料齿轮的设计和应用，第8篇“滑动轴承”收录了气体润滑轴承、箔片轴承、电磁轴承等新型轴承的设计和应用，第4篇“机械工程材料”收录了复合材料等目前已广泛应用的一些新型工程材料。

在现代设计手段的应用方面，例如机械零部件设计部分，注重现代设计方法（例如有限元分析、可靠性设计等）在机械零部件设计中的应用，并给出了相应的设计实例；第11篇“机构”篇中，平面机构的运动分析通过计算机编程来实现，并提供了相应的程序代码，大大提高了分析的准确性和设计效率；在产品的设计和选择方面，推荐了应用广泛的、节能的、可靠的产品。

在贯彻新标准方面，收录并合理编排了目前最新颁布的国家和行业标准。

3. 实用性 ★★★★★

即选编机械设计人员实际需要的内容。手册内容的选定、深度的把握、资料的取舍和章节的编排，都坚持从设计和生产的实际需要出发。例如第5卷机电控制设计中，完全站在机械设计人员的角度来写——注重产品如何选用，摒弃了控制的基本原理，突出机电系



统设计，控制元器件、传感器、电动机部分注重介绍主流产品的技术参数、性能、应用场合、选用原则，并给出了相应的设计选用实例；第6卷现代机械设计方法中摒弃或简化了繁琐的数学推导，突出了最终的计算结果，结合具体的算例将设计方法通俗地呈现出来，便于读者理解和掌握。

为方便广大读者的使用和查阅，手册在具体内容的表述上，采用以图表为主的编写风格。这样既增加了手册的信息容量，更重要的是方便了读者的使用和查阅，有利于提高设计人员的工作效率和设计速度。

4. 通用性 ★★★★★

本手册以通用的机械零部件和控制元器件设计、选用内容为主，不包括具体的专业机械设计的内容。主要包括机械设计基础资料、机械通用零部件设计、机械传动系统设计、液力液压和气压传动系统设计与控制、机构设计、机架设计、机械振动设计、光机电一体化系统设计以及控制设计等，能够满足各类机械设计人员的工作需求。

5. 准确性 ★★★★★

本手册尽量采用原始资料，公式、图表、数据准确，方法、工艺、技术成熟。所有产品、材料和工艺方面的标准均采用最新公布的标准资料，对于标准规范的编写，手册没有简单地照抄照搬，而是采取选用、摘录、合理编排的方式，强调其科学性和准确性，尽量避免差错和谬误。所有设计方法、计算公式、参数选用均经过长期检验，设计实例、各种算例均来自工程实际。手册中收录通用性强的、标准化程度高的产品，供设计人员在了解企业实际生产品种、规格尺寸、技术参数，以及产品质量和用户的实际反映后选用。

6. 全面性 ★★★★★

本手册一方面根据机械设计人员的需要，按照“基本、常用、重要、发展”的原则选取内容；另一方面兼顾了制造企业和大型设计院两大群体的设计特点，即制造企业侧重基础性的设计内容，而大型的设计院、工程公司侧重于产品的选用。本手册强调产品设计与工艺技术的紧密结合，倡导结构设计与造型设计的有机统一，重视工艺技术与选用材料的合理搭配，使产品设计更加全面和可行。

三年多来，经过广大编审人员和出版社的不懈努力，《现代机械设计手册》将以崭新的风貌和鲜明的时代气息展现在广大机械设计工作者面前。值此出版之际，谨向所有给过我们大力支持的单位和各界朋友们表示衷心的感谢！



常用机械工程材料

第 1 章 钢铁材料

1.1 钢铁材料牌号表示方法	3	1.6.5 耐候结构钢	59
1.1.1 钢铁产品牌号表示方法	3	1.6.6 弹簧钢	60
1.1.2 钢铁及合金牌号统一数字代号体系	4	1.6.7 合金结构钢	62
1.2 金属材料主要性能指标名称、符号及含义	12	1.6.8 不锈钢和耐热钢	71
1.3 钢铁材料的热处理及应用	16	1.6.8.1 不锈钢	71
1.4 铸铁	23	1.6.8.2 耐热钢	82
1.4.1 灰铸铁件	23	1.6.8.3 不锈钢和耐热钢的物理性能	91
1.4.2 可锻铸铁件	24	1.6.9 工具钢	94
1.4.3 蠕墨铸铁件	25	1.6.9.1 碳素工具钢	94
1.4.4 球墨铸铁件	26	1.6.9.2 高速工具钢	96
1.4.5 耐热铸铁件	31	1.6.9.3 合金工具钢	97
1.4.6 抗磨白口铸铁件	32	1.6.10 轴承钢	101
1.4.7 高硅耐蚀铸铁件	34	1.6.10.1 高碳铬不锈钢轴承钢	101
1.5 铸钢	35	1.6.10.2 高碳铬轴承钢	101
1.5.1 一般工程用铸造碳钢件	35	1.7 各国钢铁牌号对照	102
1.5.2 焊接结构用碳素钢铸件	36	1.7.1 各国铸铁牌号对照	102
1.5.3 一般工程与结构用低合金铸钢件	36	1.7.1.1 各国灰铸铁牌号对照	102
1.5.4 高锰钢铸件	37	1.7.1.2 各国可锻铸铁牌号对照	103
1.5.5 一般用途耐蚀钢铸件	37	1.7.1.3 各国球墨铸铁牌号对照	103
1.5.6 一般用途耐热钢和合金铸件	39	1.7.1.4 各国抗磨铸铁牌号对照	104
1.5.7 工程结构用中、高强度不锈钢铸件	41	1.7.2 各国铸钢牌号对照	104
1.5.8 大型低合金钢铸件	43	1.7.2.1 各国工程与结构用碳素铸钢牌号对照	104
1.5.9 承压钢铸钢件	45	1.7.2.2 各国合金铸钢牌号对照	104
1.6 机械结构用钢	52	1.7.2.3 各国不锈钢耐蚀铸钢牌号对照	105
1.6.1 碳素结构钢	52	1.7.2.4 各国耐热铸钢牌号对照	105
1.6.2 优质碳素结构钢	53	1.7.2.5 各国高锰铸钢牌号对照	105
1.6.3 非调质机械结构钢	56	1.7.2.6 各国承压铸钢牌号对照	106
1.6.4 易切削结构钢	57	1.7.3 各国常用钢牌号对照	106
		1.7.3.1 各国碳素结构钢和工程用钢牌号对照	106
		1.7.3.2 各国优质碳素结构钢牌号对照	107

1.7.3.3	各国合金结构钢牌号对照	108	1.9.14	低碳钢冷轧钢带	176
1.7.3.4	各国易切削结构钢牌号对照	109	1.9.15	弹簧钢、工具钢冷轧钢带	176
1.7.3.5	各国弹簧钢牌号对照	110	1.9.16	不锈钢冷轧钢板和钢带	177
1.7.3.6	各国轴承钢牌号对照	110	1.9.17	耐热钢板和钢带	184
1.7.3.7	各国碳素工具钢牌号对照	111	1.10	钢管	187
1.7.3.8	各国高速工具钢牌号对照	111	1.10.1	无缝钢管尺寸规格	187
1.7.3.9	各国合金工具钢牌号对照	112	1.10.2	结构用无缝钢管和输送流体用 无缝钢管	205
1.7.3.10	各国不锈钢和耐热钢牌号 对照	113	1.10.3	奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝 钢管	206
1.8	型材	119	1.10.4	流体输送用不锈钢无缝钢管	208
1.8.1	热轧钢棒	119	1.10.5	低温管道用无缝钢管	210
1.8.2	冷拉圆钢、方钢、六角钢及优质 结构钢冷拉钢材	123	1.10.6	冷拔或冷轧精密无缝钢管	211
1.8.3	银亮钢	126	1.10.7	冷拔无缝异型钢管	214
1.8.4	锻制钢棒	127	1.10.8	焊接钢管尺寸规格	222
1.8.5	热轧工字钢	129	1.10.9	直缝电焊钢管	233
1.8.6	热轧槽钢	130	1.10.10	低压流体输送用焊接钢管	233
1.8.7	热轧等边角钢	132	1.10.11	冷拔精密单层焊接钢管	234
1.8.8	热轧不等边角钢	135	1.10.12	流体输送用不锈钢焊接钢管	235
1.8.9	热轧 L 型钢	138	1.10.13	奥氏体-铁素体型双相不锈钢焊接 钢管	235
1.8.10	结构用冷弯空心型钢	138	1.10.14	P3 型镀锌金属软管	237
1.8.11	通用冷弯开口型钢	148	1.10.15	S 型钎焊不锈钢金属软管	238
1.8.12	热轧 H 型钢和剖分 T 型钢	157	1.11	钢丝	239
1.8.13	轻轨	164	1.11.1	冷拉圆钢丝、方钢丝和六角 钢丝	239
1.8.14	起重机钢轨	164	1.11.2	一般用途低碳钢丝	241
1.8.15	重轨	165	1.11.3	重要用途低碳钢丝	242
1.9	钢板和钢带	166	1.11.4	重要用途碳素弹簧钢丝	242
1.9.1	热轧钢板和钢带	166	1.11.5	合金结构钢丝	243
1.9.2	碳素结构钢和低合金结构钢热轧 厚钢板和钢带	167	1.11.6	不锈钢丝	245
1.9.3	碳素结构钢和低合金结构钢热轧 薄钢板和钢带	167	1.11.7	油淬火-回火弹簧钢丝	246
1.9.4	优质碳素结构钢热轧厚钢板和 钢带	168	1.11.8	合金弹簧钢丝	249
1.9.5	花纹钢板	168	1.11.9	碳素工具钢丝	249
1.9.6	高强度结构用调质钢板	169	1.11.10	合金工具钢丝	250
1.9.7	工程机械用高强度耐磨钢板	171	1.11.11	高速工具钢丝	250
1.9.8	合金结构钢热轧厚钢板	172	1.12	常用零件钢铁材料的选用	251
1.9.9	不锈钢热轧钢板和钢带	172			
1.9.10	锅炉和压力容器用钢板	172			
1.9.11	冷轧钢板和钢带	174			
1.9.12	宽度小于 600mm 冷轧钢带	175			
1.9.13	碳素结构钢和低合金结构钢冷轧 薄钢板和钢带	176			

第 2 章 有色金属材料

2.1	有色金属及合金牌号表示方法	258
2.1.1	铸造有色金属及其合金牌号表示 方法	258
2.1.2	加工有色金属及其合金牌号表示	

方法	259	2.4.4.5 钛及钛合金饼和环材	357
2.2 铸造有色金属及其合金	260	2.4.4.6 钛及钛合金丝	358
2.2.1 铸造铝合金	260	2.5 变形镁及镁合金	359
2.2.2 压铸铝合金	276	2.5.1 变形镁及镁合金特性及应用	359
2.2.3 铸造钛、钛合金及其铸件	277	2.5.2 变形镁及镁合金力学性能和物理性能	360
2.2.4 铸造镁合金锭	279	2.5.3 变形镁合金热处理	362
2.2.5 铸造镁合金及其铸件	286	2.5.4 镁及镁合金加工产品	362
2.2.6 铸造铜合金	289	2.5.4.1 镁合金板材和带材	362
2.2.7 压铸铜合金	294	2.5.4.2 镁合金热挤压矩形棒材	363
2.2.8 铸造锌合金	295	2.5.4.3 镁合金热挤压棒材	364
2.2.9 压铸锌合金	296	2.5.4.4 镁合金热挤压型材	364
2.2.10 锌合金压铸件	296	2.5.4.5 镁合金热挤压管材	364
2.2.11 铸造轴承合金	298	2.6 加工铜及铜合金	365
2.3 变形铝及铝合金	301	2.6.1 加工铜及铜合金特性及应用	365
2.3.1 变形铝及铝合金牌号、特性及应用	301	2.6.2 铜及铜合金力学性能及物理性能	370
2.3.2 变形铝及铝合金状态代号	305	2.6.3 铜及铜合金热处理	372
2.3.3 变形铝合金热处理	306	2.6.4 铜及铜合金加工产品	372
2.3.4 铝及铝合金加工产品	309	2.6.4.1 铜及铜合金板材	372
2.3.4.1 一般工业用铝及铝合金板、带材	309	2.6.4.2 铍青铜板材和带材	376
2.3.4.2 铝及铝合金花纹板	333	2.6.4.3 铜及铜合金带材	377
2.3.4.3 铝及铝合金挤压棒材	336	2.6.4.4 铜及铜合金箔材	380
2.3.4.4 铝及铝合金挤压扁棒	337	2.6.4.5 铜及铜合金拉制棒	381
2.3.4.5 铝及铝合金(导体用)拉制圆线	338	2.6.4.6 铜及铜合金挤制棒	386
2.3.4.6 铝及铝合金管材尺寸规格	339	2.6.4.7 铜铋砷碲合金棒	388
2.3.4.7 铝及铝合金拉(轧)制无缝管	339	2.6.4.8 铜及铜合金无缝管材规格	388
2.3.4.8 铝及铝合金热挤压无缝圆管	341	2.6.4.9 铜及铜合金拉制管	389
2.3.5 一般工业用铝及铝合金锻件	342	2.6.4.10 热交换器用铜合金无缝管	391
2.4 加工钛及钛合金	345	2.6.4.11 铜及铜合金挤制管	392
2.4.1 钛及钛合金牌号、特性及应用	345	2.6.4.12 无缝铜水管和铜气管	393
2.4.2 钛及钛合金力学性能和物理化学性能	346	2.6.4.13 铜及铜合金毛细管	395
2.4.3 钛合金热处理	349	2.6.4.14 铜及铜合金线材	396
2.4.4 钛及钛合金加工产品	350	2.6.4.15 铍青铜线	407
2.4.4.1 钛及钛合金板材	350	2.6.5 铜及铜合金锻件	407
2.4.4.2 钛及钛合金棒材	354	2.7 镍及镍合金	413
2.4.4.3 钛及钛合金管材	356	2.7.1 加工镍及镍合金的特性及应用	413
2.4.4.4 工业流体用钛及钛合金管	356	2.7.2 镍及镍合金加工产品	414
		2.7.2.1 镍及镍合金板	414
		2.7.2.2 镍及镍合金带材	415
		2.7.2.3 镍及白铜箔	415
		2.7.2.4 镍及镍合金管	416

2.7.2.5	镍及镍合金棒	418
2.7.2.6	镍线	418
2.8	铅及铅合金	419
2.8.1	铅及铅铋合金板	419
2.8.2	锡、铅及其合金箔和锌箔	420
2.8.3	铅及铅铋合金管	420
2.8.4	铅及铅铋合金棒	421
2.9	常用机械零件有色金属材料的选用	421
2.10	有色金属及合金国内外牌号对照	424
2.10.1	铝及铝合金国内外牌号对照	424
2.10.2	钛及钛合金国内外牌号对照	427
2.10.3	镁及镁合金国内外牌号对照	428
2.10.4	铜及铜合金国内外牌号对照	429
2.10.5	镍及镍合金国内外牌号对照	432
2.10.6	铸造轴承合金国内外牌号对照	433

第 3 章 粉末冶金材料

3.1	粉末冶金材料分类和牌号表示方法	434
3.1.1	粉末冶金材料分类	434
3.1.2	粉末冶金材料牌号表示方法	434
3.2	粉末冶金用粉末	436
3.2.1	铁粉	436
3.2.2	水雾化铁粉和合金钢粉	438
3.2.3	合金钢粉和不锈钢粉	439
3.2.4	铜粉	446
3.2.5	镍粉	447
3.2.6	钨粉	447
3.2.7	石墨	448
3.3	粉末冶金结构材料	449
3.3.1	国产粉末冶金结构材料	449
3.3.1.1	粉末冶金铁基结构材料	449
3.3.1.2	热处理状态粉末冶金铁基结构材料	450
3.3.1.3	烧结奥氏体不锈钢结构零件材料	450
3.3.1.4	烧结锡青铜结构材料	451
3.3.2	美国 MPIF 粉末冶金结构材料	451
3.3.3	ISO 结构零件用烧结金属材料	461
3.4	粉末冶金摩擦材料	470
3.4.1	铁基干式摩擦材料	470
3.4.2	铜基干式摩擦材料	473

3.4.3	铜基湿式摩擦材料	475
3.4.4	铁-铜基摩擦材料	476
3.5	粉末冶金减摩材料	477
3.5.1	国产粉末冶金减摩材料	477
3.5.2	ISO 轴承用烧结金属材料	478
3.5.3	美国烧结金属含油轴承材料	479
3.5.4	日本烧结金属含油轴承材料	483
3.5.5	含硫烧结 Fe-石墨轴承材料	486
3.5.6	烧结钢-铜铅合金减摩双金属带材	487
3.5.7	烧结金属石墨材料	488
3.5.8	其他烧结金属含油轴承材料	490
3.5.9	烧结金属含油轴承材料的选用	491
3.6	粉末冶金过滤材料	491
3.6.1	烧结金属过滤元件	491
3.6.2	烧结不锈钢过滤元件	497
3.6.3	烧结粉末铜合金多孔材料	502
3.6.4	烧结金属纤维毡	503

第 4 章 复合材料

4.1	复合材料分类	504
4.2	金属基复合材料	504
4.2.1	纤维增强金属基复合材料	504
4.2.1.1	碳纤维增强铜基复合材料	504
4.2.1.2	碳纤维增强铅及铝合金复合材料	505
4.2.1.3	碳纤维增强铝合金复合材料	505
4.2.1.4	石墨颗粒增强铜基、铝基复合材料	505
4.2.2	陶瓷增强金属基复合材料	506
4.2.2.1	SiC 增强铝基复合材料	506
4.2.2.2	碳纤维增强铝基复合材料	506
4.2.2.3	陶瓷增强铝基复合材料	507
4.2.2.4	纤维增强镁基复合材料	507
4.2.2.5	陶瓷纤维增强钛基复合材料	508
4.2.3	塑料-金属基复合材料	508
4.2.3.1	铝管搭接焊式铝塑管	508
4.2.3.2	铝管对接焊式铝塑管	511
4.2.3.3	塑覆铜管	511
4.2.3.4	塑料-金属基多层复合材料	512
4.2.4	层压金属复合材料	513

4.2.4.1	不锈钢复合钢板和钢带	513
4.2.4.2	钛-钢复合板	514
4.2.4.3	钛-不锈钢复合板	514
4.2.4.4	铜-钢复合板	516
4.2.4.5	镍-钢复合板	516
4.2.4.6	铝锡 20 铜-钢双金属板	517
4.2.4.7	结构用不锈钢复合管	517
4.2.4.8	陶瓷内衬复合钢管	518
4.3	树脂基复合材料	519
4.3.1	玻璃纤维增强树脂基复合材料	519
4.3.1.1	玻璃纤维增强聚苯乙烯复合 材料	519
4.3.1.2	玻璃纤维增强聚丙烯复合 材料	520
4.3.1.3	玻璃纤维增强尼龙复合材料	521
4.3.1.4	玻璃纤维增强聚甲醛复合 材料	524
4.3.1.5	玻璃纤维增强聚碳酸酯复合 材料	524
4.3.1.6	玻璃纤维增强聚苯硫醚复合 材料	525
4.3.1.7	玻璃纤维增强热固性树脂复合 材料	525
4.3.2	碳纤维增强树脂基复合材料	528
4.3.2.1	碳纤维增强聚酰亚胺复合 材料	528
4.3.2.2	碳纤维增强尼龙-66	528
4.3.2.3	碳纤维增强聚苯硫醚复合 材料	528
4.3.2.4	碳纤维增强热固性树脂复合 材料	529
4.3.2.5	碳纤维增强热塑性树脂复合 材料	530
4.3.3	钛酸钾晶须增强树脂基复合材料	531
4.3.4	硼纤维-环氧复合材料	531
4.3.5	混杂纤维增强树脂复合材料	532
4.3.6	预浸料	534
4.4	陶瓷基复合材料	538
4.4.1	纤维增强陶瓷基复合材料	538
4.4.1.1	陶瓷纤维增强陶瓷基复合 材料	538
4.4.1.2	颗粒增强陶瓷基复合材料	539

4.4.2	金属陶瓷	540
4.4.3	氧化锆增强陶瓷基复合材料	541

第 5 章 非金属材料

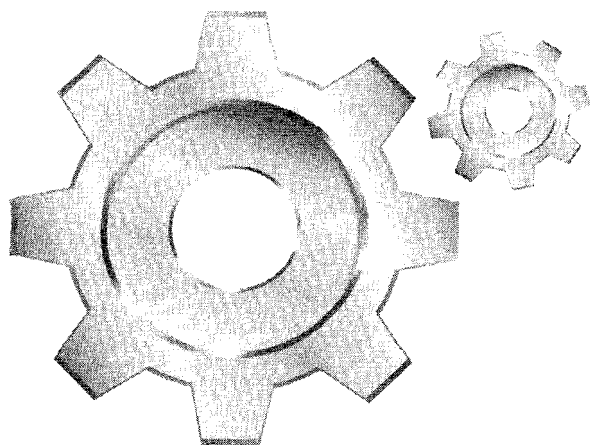
5.1	工程塑料及塑料制品	543
5.1.1	常用工程塑料品种、特性及应用	543
5.1.2	常用工程塑料牌号及性能	545
5.1.2.1	ABS (丙烯腈-丁二烯- 苯乙烯)	545
5.1.2.2	聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)	546
5.1.2.3	尼龙 (聚酰胺)	547
5.1.2.4	聚甲醛 (POM)	548
5.1.2.5	聚碳酸酯 (PC)	549
5.1.2.6	聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT)	549
5.1.2.7	氟塑料	551
5.1.2.8	聚醚酰亚胺 (PEI)	552
5.1.2.9	聚酰胺-酰亚胺 (PAI)	554
5.1.2.10	聚砜 (PSU)	554
5.1.2.11	聚酮	557
5.1.2.12	聚苯硫醚	558
5.1.2.13	聚芳酯 (PAR)	560
5.1.2.14	液晶聚合物 (LCP)	560
5.1.3	塑料棒材	562
5.1.3.1	热固性树脂层压棒	562
5.1.3.2	尼龙棒材	562
5.1.3.3	聚四氟乙烯棒材	563
5.1.4	塑料板材和薄膜	563
5.1.4.1	硬质聚氯乙烯板材	563
5.1.4.2	环氧玻璃布层压板	564
5.1.4.3	聚四氟乙烯板	565
5.1.4.4	聚乙烯板	565
5.1.4.5	酚醛纸层压板	565
5.1.4.6	酚醛棉布层压板	566
5.1.4.7	浇铸型工业有机玻璃板材	567
5.1.4.8	软聚氯乙烯压延薄膜和片材	567
5.1.5	塑料管材	568
5.1.5.1	工业用氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管材及管件	568
5.1.5.2	冷热水用氯化聚氯乙烯 (PVC-C)	

管材及管件	572	5.3.4.6 莫来石陶瓷	619
5.1.5.3 工业用硬聚氯乙烯 (PVC-U)		5.3.4.7 氮化硅陶瓷	619
管道系统用管材	574	5.3.4.8 氮化铝陶瓷	619
5.1.5.4 尼龙管材	576	5.3.4.9 赛隆陶瓷	620
5.1.6 工程常用塑料的选用	576	5.3.4.10 碳化物陶瓷	620
5.2 橡胶及橡胶制品	592	5.3.4.11 硼化物陶瓷	620
5.2.1 常用橡胶种类、特性及应用	592	5.3.4.12 硅化物陶瓷	621
5.2.2 橡胶板	596	5.3.4.13 透明氧化铝陶瓷	621
5.2.2.1 工业用橡胶板	596	5.4 玻璃	622
5.2.2.2 设备防腐衬里用橡胶板	597	5.4.1 平板玻璃	622
5.2.3 橡胶管	598	5.4.2 钢化玻璃	623
5.2.3.1 蒸汽橡胶软管	598	5.4.3 中空玻璃	624
5.2.3.2 输水通用橡胶软管	599	5.4.4 防火玻璃	624
5.2.3.3 氧气橡胶软管	599	5.4.5 石英玻璃	625
5.2.3.4 乙炔橡胶软管	599	5.5 石墨材料	628
5.2.3.5 输送无水氨用橡胶软管	600	5.5.1 碳、石墨制品的分类及应用	628
5.2.3.6 液化石油气 (LPG) 橡胶 软管	600	5.5.2 高纯石墨	631
5.2.3.7 压缩空气用织物增强橡胶 软管	601	5.5.3 玻璃态碳材料	631
5.2.3.8 计量分配燃油用橡胶和塑料 软管	602	5.5.4 阀门用柔性石墨填料	632
5.2.3.9 输稀酸碱橡胶管	603	5.5.5 机械密封用碳石墨密封环	633
5.2.3.10 织物增强液压型橡胶软管和 软管组合件	604	5.5.6 柔性石墨编织填料	634
5.2.3.11 钢丝缠绕增强外覆橡胶的液压 橡胶软管和软管组合件	604	5.5.7 柔性石墨板	635
5.3 陶瓷	606	5.5.8 柔性石墨复合增强 (板) 垫	635
5.3.1 陶瓷分类	606	5.5.9 柔性石墨金属缠绕垫片	636
5.3.2 化工陶瓷	606	5.5.10 碳 (化) 纤维浸渍聚四氟乙烯编织 填料	637
5.3.2.1 化工陶瓷种类及应用	606	5.5.11 机械用炭材料及制品	638
5.3.2.2 化工陶瓷管	608	5.5.12 碳、石墨耐磨材料	641
5.3.2.3 耐酸砖	610	5.5.13 不透性石墨	642
5.3.3 过滤陶瓷	612	5.6 石棉及石棉制品	644
5.3.3.1 过滤陶瓷种类、特性及应用	612	5.6.1 常用石棉性能及应用	644
5.3.3.2 过滤陶瓷制品	613	5.6.2 石棉橡胶板	645
5.3.4 结构陶瓷	613	5.6.3 耐油石棉橡胶板	646
5.3.4.1 结构陶瓷种类、特性及应用	613	5.6.4 耐酸石棉橡胶板	647
5.3.4.2 氧化铝陶瓷	616	5.6.5 工业机械用石棉摩擦片	648
5.3.4.3 氧化锆陶瓷	618	5.6.6 石棉布、带	649
5.3.4.4 氧化铍陶瓷	618	5.6.7 石棉纸板	651
5.3.4.5 二氧化硅陶瓷	618	5.6.8 电绝缘石棉纸	652
		5.6.9 石棉绳	652
		5.7 隔热材料	654
		5.7.1 绝热用玻璃棉及其制品	654
		5.7.2 膨胀珍珠岩绝热制品	656

5.7.3	膨胀蛭石及其制品	657	5.9.1.1	工业常用木材品种、性能及 应用	676
5.7.4	泡沫石棉	658	5.9.1.2	工业用木材物理力学性能	676
5.8	涂料	658	5.9.1.3	针叶树锯材和阔叶树锯材	678
5.8.1	涂料产品分类、名称及代号	658	5.9.2	纸制品	678
5.8.2	常用涂料的性能特点及应用	659	5.9.2.1	软钢纸板	678
5.8.3	常用涂料型号、名称、成分及 应用	661	5.9.2.2	硬钢纸板	679
5.8.3.1	清油	661	5.9.2.3	绝缘纸板	680
5.8.3.2	清漆	661	5.9.3	工业用毛毡	683
5.8.3.3	底漆	662	5.9.4	水泥	687
5.8.3.4	厚漆与调和漆	663	5.9.4.1	通用硅酸盐水泥	687
5.8.3.5	腻子	663	5.9.4.2	特快硬调凝铝酸盐水泥	688
5.8.3.6	磁漆	664	5.9.4.3	无收缩快硬硅酸盐水泥	689
5.8.3.7	耐酸漆、防腐漆与耐热漆	666	5.9.4.4	抗硫酸盐硅酸盐水泥	689
5.8.3.8	防锈漆与带锈涂料	666	5.9.5	人造金刚石	690
5.8.3.9	绝缘漆与电阻漆	668	5.9.6	大理石	691
5.8.4	涂料的选用	669	参考文献		692
5.9	其他非金属材料	676			
5.9.1	木材	676			

常用机械工程材料

主 编 方昆凡
撰 稿 崔虹雯 单宝峰 赵新颖 方昆凡
周文娟 吴文虎 张茵麦 程 铭
审 稿 魏小鹏



第 1 章 钢铁材料

1.1 钢铁材料牌号表示方法

1.1.1 钢铁产品牌号表示方法

表 1-1 常用化学元素符号 (GB/T 221—2008)

元素名称	铁	锰	铬	镍	钴	铜	钨	钼	钒	钛	锂	铍	镁	钙	锆	锡	铅	铋	铯	钡
化学元素符号	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cu	W	Mo	V	Ti	Li	Be	Mg	Ca	Zr	Sn	Pb	Bi	Cs	Ba
元素名称	钐	铀	硼	碳	硅	硒	碲	砷	硫	磷	铝	铌	钽	镧	铈	铷	氮	氧	氢	混合稀土元素符号用“RE”表示
化学元素符号	Sm	Ac	B	C	Si	Se	Te	As	S	P	Al	Nb	Ta	La	Ce	Nd	N	O	H	

注：1. GB/T 221—2008《钢铁产品牌号表示方法》代替 GB/T 221—2000。

2. 粉末冶金材料、铸铁（件）、铸钢（件）、铁合金、高温合金和金属间化合物高温材料、耐蚀合金、精密合金等产品的牌号表示方法应分别符合下列国家标准规定。

GB/T 4309 粉末冶金材料分类和牌号表示方法

GB/T 5612 铸铁牌号表示方法

GB/T 5613 铸钢牌号表示方法

GB/T 7738 铁合金产品牌号表示方法

GB/T 14992 高温合金和金属间化合物高温材料的分类和牌号

GB/T 15007 耐蚀合金牌号

GB/T 15018 精密合金牌号

3. 产品牌号中的元素含量用质量分数表示。

表 1-2 钢铁产品用途、特性和工艺方法表示符号 (GB/T 221—2008)

产品名称	采用的汉字及汉语拼音或英文单词			采用字母	位置
	汉字	汉语拼音	英文单词		
碳素结构钢 低合金结构钢	屈	QU	—	Q	牌号头
热轧光圆钢筋	热轧光圆钢筋	—	Hot Rolled Plain Bars	HPB	牌号头
热轧带肋钢筋	热轧带肋钢筋	—	Hot Rolled Ribbed Bars	HRB	牌号头
细晶粒热轧带肋钢筋	热轧带肋钢筋+细	—	Hot Rolled Ribbed Bars+Fine	HRBF	牌号头
冷轧带肋钢筋	冷轧带肋钢筋	—	Cold Rolled Ribbed Bars	CRB	牌号头
预应力混凝土用 螺纹钢	预应力、螺纹、钢筋	—	Prestressing, Screw, Bars	PSB	牌号头