

职业教育与成人教育规划教材

# 产 品 材 料 学

张 俊 主 编

党春涛 副主编

高宏武 赵 燕 陈小庆 参编



中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

产品材料学/张俊主编. —北京: 中国轻工业出版社,  
2005. 1

职业教育与成人教育规划教材

ISBN 7-5019-4577-2

I. 产… II. 张… III. ①工业产品—材料科学—  
技术教育—教材②工业产品—材料科学—成人教育—教材  
IV. TB3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 097043 号

责任编辑: 王 淳

策划编辑: 王 淳 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 邱亦刚

版式设计: 丁 夕 责任校对: 李 靖 责任监印: 吴京一

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷:

经 销: 各地新华书店

版 次: 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 15

字 数: 340 千字

书 号: ISBN 7-5019-4577-2/TB·043 定价: 25.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010—65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010—88390721 88390722

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

40466J4X101ZBW

# 前 言

近年来，现代物流正在引起各级政府部门及企业家越来越多的关注，但是作为一个新兴产业，在我国尚处于起步阶段。需要一批懂技术、会管理、善经营的物流人才，而物流人才是全国 12 类紧缺人员之一。

为此，必须造就一批高、中、初级配套的物流管理队伍。以培养中等应用型专业人才为己任的中、高等职业学校的物流管理专业及相关专业，要实现其培养目标，必须通过教材这一知识载体。

为适应上述要求，本着理论够用、突出技能与能力培养的原则，根据职业教育培养基层实际操作人才的目标和职业学校学生的实际情况，为适应学生将来工作的需要，并区别于工科教材，突出实用效能，编写时，我们力求总览全局，简练又不失深度，全面而不失重点，点面结合，深浅相得，从而形成了本书自身的特色。

本书可作为中、高等职业院校经济管理类专业教材，供物流管理、物资经营管理、市场营销、电子商务、工商企业管理等专业教学使用，也可作为相关企业岗位培训教材和对材料感兴趣的读者的入门读物，是一本不可多得的材料学普及读物。

本书由张俊主编并编写上篇的第一、二、三、四、七章；党春涛任副主编并编写下篇的第八、九、十章；赵燕编写上篇的第六章和下篇的第十三章；陈小庆编写上篇的第五章；高宏武编写下篇的第十一、十二章。本书在编写过程中参阅了不少文献和网络资料，得到有关部门及单位领导和同事们的大力支持，在此向各位作者及同仁们深表谢意！

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者不吝赐教，以便于修订，使之日臻完善。

编者

2004 年 7 月

# 目 录

## 上篇 金属材料

|                 |        |
|-----------------|--------|
| 第一章 金属材料的性能     | ( 1 )  |
| 第一节 绪论          | ( 1 )  |
| 第二节 金属材料性能概述    | ( 2 )  |
| 一、金属材料的物理性能     | ( 3 )  |
| 二、金属材料的化学性能     | ( 5 )  |
| 第三节 金属材料的力学性能   | ( 6 )  |
| 一、概述            | ( 6 )  |
| 二、力学性能指标        | ( 7 )  |
| 第四节 金属材料的工艺性能   | ( 17 ) |
| 一、铸造性能          | ( 17 ) |
| 二、顶锻性能          | ( 18 ) |
| 三、冲压性能          | ( 18 ) |
| 四、切削加工性能        | ( 19 ) |
| 五、冷弯性能          | ( 19 ) |
| 六、焊接性能          | ( 19 ) |
| 第五节 影响金属材料性能的因素 | ( 19 ) |
| 一、化学成分的影响       | ( 19 ) |
| 二、组织结构的影响       | ( 24 ) |
| 三、加工工艺的影响       | ( 24 ) |
| 第二章 金属材料的组织和热处理 | ( 27 ) |
| 第一节 金属的晶体结构     | ( 27 ) |
| 一、金属晶体结构的一般知识   | ( 27 ) |
| 二、合金的晶体结构       | ( 32 ) |

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| 三、合金相结构与性能的关系 .....     | ( 35 ) |
| 第二节 铁碳合金状态图 .....       | ( 36 ) |
| 一、铁碳合金平衡组织 .....        | ( 36 ) |
| 二、铁碳合金状态图 .....         | ( 38 ) |
| 三、铁碳合金成分对组织、性能的影响 ..... | ( 41 ) |
| 四、铁碳合金状态图的应用 .....      | ( 45 ) |
| 第三节 热处理对钢性能的影响 .....    | ( 46 ) |
| 一、热处理概述 .....           | ( 46 ) |
| 二、钢在加热、冷却时的组织转变 .....   | ( 48 ) |
| 三、热处理对钢性能的影响 .....      | ( 52 ) |
| 四、钢的表面热处理 .....         | ( 59 ) |
| 第三章 生铁、铁合金及常用铸铁 .....   | ( 62 ) |
| 第一节 生铁 .....            | ( 62 ) |
| 一、生铁的分类、特点与用途 .....     | ( 62 ) |
| 二、生铁的牌号表示方法 .....       | ( 63 ) |
| 第二节 铁合金 .....           | ( 65 ) |
| 一、铁合金的分类、牌号及用途 .....    | ( 66 ) |
| 二、常用铁合金 .....           | ( 67 ) |
| 第三节 常用铸铁 .....          | ( 71 ) |
| 一、铸铁的组织与性能 .....        | ( 72 ) |
| 二、成分对铸铁性能的影响 .....      | ( 72 ) |
| 三、常用铸铁 .....            | ( 73 ) |
| 第四章 钢 .....             | ( 79 ) |
| 第一节 钢的分类及牌号表示方法 .....   | ( 79 ) |
| 一、钢的分类 .....            | ( 79 ) |
| 二、钢的牌号表示方法 .....        | ( 81 ) |
| 三、我国钢号表示方法的分类说明 .....   | ( 84 ) |
| 第二节 结构钢 .....           | ( 88 ) |
| 一、碳素结构钢 .....           | ( 88 ) |
| 二、低合金高强度结构钢 .....       | ( 90 ) |

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 三、优质碳素结构钢 .....       | ( 96 ) |
| 四、合金结构钢 .....         | (100)  |
| 五、易切削结构钢 .....        | (116)  |
| 六、弹簧钢 .....           | (118)  |
| 七、滚动轴承钢 .....         | (121)  |
| 第三节 工具钢 .....         | (122)  |
| 一、工具钢的性能和化学成分要求 ..... | (122)  |
| 二、碳素工具钢 .....         | (123)  |
| 三、合金工具钢 .....         | (124)  |
| 四、高速工具钢 .....         | (128)  |
| 第四节 特殊性能钢 .....       | (131)  |
| 一、不锈钢耐酸钢 .....        | (131)  |
| 二、耐热钢 .....           | (139)  |
| 三、电工用硅钢 .....         | (145)  |
| 第五章 钢材 .....          | (147)  |
| 第一节 钢材概述 .....        | (147)  |
| 第二节 型钢 .....          | (149)  |
| 一、型钢的分类及规格表示方法 .....  | (149)  |
| 二、钢轨 .....            | (152)  |
| 三、普通型钢 .....          | (156)  |
| 四、优质型钢 .....          | (160)  |
| 五、专用型钢 .....          | (162)  |
| 六、线材 .....            | (166)  |
| 七、冷弯型钢 .....          | (167)  |
| 第三节 钢板 .....          | (168)  |
| 一、钢板的分类及规格表示方法 .....  | (168)  |
| 二、厚钢板 .....           | (169)  |
| 三、薄钢板 .....           | (172)  |
| 四、钢带 .....            | (176)  |
| 五、电工用硅钢薄板 .....       | (179)  |

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 第四节 钢管          | (180) |
| 一、无缝钢管          | (181) |
| 二、焊缝钢管          | (183) |
| 第五节 金属制品        | (185) |
| 一、钢丝            | (185) |
| 二、钢丝绳           | (186) |
| 三、钢绞线           | (189) |
| 第六章 有色金属        | (191) |
| 第一节 有色金属概述      | (191) |
| 一、有色金属的分类       | (191) |
| 二、有色金属牌号表示方法    | (193) |
| 第二节 铜及铜合金       | (194) |
| 一、纯铜            | (194) |
| 二、铜合金           | (195) |
| 三、铜材            | (201) |
| 第三节 铝及铝合金       | (204) |
| 一、纯铝            | (204) |
| 二、铝合金           | (205) |
| 三、铝材            | (211) |
| 第四节 其它有色金属      | (215) |
| 一、钛及钛合金         | (215) |
| 二、镁及镁合金         | (216) |
| 三、镍及镍合金         | (218) |
| 四、铅及铅合金         | (219) |
| 五、锌及锌合金         | (220) |
| 第七章 金属材料的检验和保管  | (222) |
| 第一节 金属材料的标准     | (222) |
| 一、冶金标准的种类       | (223) |
| 二、冶金标准的分级、代号和编号 | (224) |
| 三、金属材料的有关术语     | (225) |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第二节 金属材料的检验         | (229) |
| 一、金属材料检验的依据和要求      | (229) |
| 二、金属材料包装的检验         | (230) |
| 三、标志的检验             | (231) |
| 四、金属材料的数量检验         | (231) |
| 五、金属材料的质量检验         | (233) |
| 第三节 金属材料的维护与保管      | (241) |
| 一、金属材料腐蚀概述          | (241) |
| 二、金属材料的维护           | (243) |
| 三、金属材料的保管           | (247) |
| <br>下篇 非金属材料<br>    |       |
| 第八章 非金属材料概述         | (254) |
| 第一节 非金属材料的地位、作用与分类  | (254) |
| 一、非金属材料的地位、作用       | (254) |
| 二、非金属材料的分类          | (255) |
| 第二节 非金属材料的组织结构与基本性质 | (256) |
| 一、非金属材料的组织与内部结构     | (256) |
| 二、非金属材料的基本性质        | (257) |
| 第九章 无机非金属材料         | (262) |
| 第一节 陶瓷              | (262) |
| 一、陶瓷的概念             | (263) |
| 二、陶瓷的分类             | (263) |
| 三、普通陶瓷材料            | (265) |
| 四、特种陶瓷材料            | (269) |
| 五、陶瓷材料的储运           | (270) |
| 第二节 水泥              | (270) |
| 一、胶凝材料的概念           | (270) |
| 二、水泥及其常见品种          | (271) |
| 第三节 混凝土             | (282) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 一、混凝土的概念与分类 .....            | (282) |
| 二、普通混凝土的组成材料 .....           | (283) |
| 三、混凝土的主要技术性质 .....           | (288) |
| 四、特种混凝土 .....                | (291) |
| <b>第四节 玻璃及玻璃纤维</b> .....     | (294) |
| 一、玻璃的概念及分类 .....             | (294) |
| 二、玻璃的特性 .....                | (295) |
| 三、平板玻璃 .....                 | (296) |
| 四、玻璃纤维 .....                 | (301) |
| 五、玻璃及玻璃纤维制品的管理 .....         | (302) |
| <b>第十章 有机高分子材料</b> .....     | (308) |
| <b>第一节 有机高分子材料的认识</b> .....  | (308) |
| 一、高分子的定义 .....               | (308) |
| 二、高分子材料的发展 .....             | (309) |
| 三、高分子的命名 .....               | (310) |
| 四、高分子材料的分类 .....             | (312) |
| <b>第二节 高分子材料的结构与性能</b> ..... | (314) |
| 一、高分子材料的结构 .....             | (314) |
| 二、高分子材料的性能 .....             | (318) |
| <b>第三节 塑料</b> .....          | (320) |
| 一、通用塑料 .....                 | (321) |
| 二、工程塑料 .....                 | (330) |
| 三、塑料的老化与储存 .....             | (334) |
| <b>第四节 纤维</b> .....          | (336) |
| 一、纤维及纤维分类 .....              | (336) |
| 二、天然纤维 .....                 | (337) |
| 三、人造纤维 .....                 | (338) |
| 四、合成纤维 .....                 | (339) |
| 五、纤维的储运管理 .....              | (342) |
| <b>第五节 橡胶</b> .....          | (343) |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 一、概述 .....                  | (343) |
| 二、天然橡胶 .....                | (344) |
| 三、通用合成橡胶 .....              | (347) |
| 四、特种合成橡胶 .....              | (350) |
| 五、橡胶的老化与储运 .....            | (352) |
| <b>第六节 高分子材料的回收利用</b> ..... | (352) |
| 一、高分子材料回收的意义 .....          | (352) |
| 二、高分子废弃物的来源与分类 .....        | (353) |
| 三、高分子材料的回收利用 .....          | (354) |
| <b>第十一章 涂料与胶黏剂</b> .....    | (359) |
| <b>第一节 涂料</b> .....         | (359) |
| 一、涂料的概述 .....               | (359) |
| 二、涂料的组成 .....               | (360) |
| 三、涂料的分类及命名 .....            | (361) |
| 四、涂料的品种及用途 .....            | (364) |
| 五、涂料的储运管理 .....             | (366) |
| <b>第二节 胶黏剂</b> .....        | (369) |
| 一、概述 .....                  | (369) |
| 二、胶黏剂的组成与分类 .....           | (369) |
| 三、影响粘接强度的因素 .....           | (375) |
| 四、几种典型的胶黏剂 .....            | (377) |
| 五、油墨 .....                  | (389) |
| 六、胶黏剂的储运管理 .....            | (396) |
| <b>第十二章 木材</b> .....        | (400) |
| <b>第一节 木材的构造</b> .....      | (400) |
| 一、树干的组成及三个切面 .....          | (400) |
| 二、木材的粗视构造 .....             | (402) |
| 三、木材的化学组成 .....             | (406) |
| <b>第二节 木材的性质</b> .....      | (408) |
| 一、木材的物理性质 .....             | (408) |

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 二、木材的力学性质 .....       | (414) |
| 第三节 木材的缺陷及其检量 .....   | (415) |
| 一、节子 .....            | (416) |
| 二、变色和腐朽 .....         | (419) |
| 三、虫害和裂纹 .....         | (422) |
| 四、树干的形状缺陷和伤疤 .....    | (424) |
| 五、木材的构造缺陷 .....       | (426) |
| 六、木材的加工缺陷和变形 .....    | (427) |
| 第四节 木材的检验 .....       | (432) |
| 一、木材标准 .....          | (432) |
| 二、木材产品的分类 .....       | (433) |
| 三、木材检验 .....          | (434) |
| 第五节 木材的保管 .....       | (442) |
| 一、木材在仓储保管中的变质损坏 ..... | (442) |
| 二、木材的防护 .....         | (444) |
| 三、木材的储存 .....         | (445) |
| 第十三章 复合材料和新型材料 .....  | (449) |
| 第一节 复合材料 .....        | (449) |
| 一、复合材料的概念 .....       | (449) |
| 二、复合材料的组成和分类 .....    | (449) |
| 三、复合材料的性能特点 .....     | (450) |
| 四、常用复合材料及其应用 .....    | (452) |
| 第二节 新型材料 .....        | (455) |
| 一、梯度功能材料 .....        | (455) |
| 二、纳米材料 .....          | (456) |
| 三、形状记忆合金 .....        | (458) |
| 四、非晶态合金 .....         | (459) |
| 五、阻尼合金 .....          | (460) |
| 参考文献 .....            | (462) |

# 上篇 金属材料

## 第一章 金属材料的性能



### 本章学习目标

通过本章的学习，使学生了解金属材料在国民经济中的地位和作用，掌握金属材料性能及主要力学性能指标的意义，明确影响金属材料性能的因素，知道化学成分是决定金属材料性能的最主要因素，为正确经营和管理金属材料打下基础。本章重点是强度、硬度、塑性、韧性等常用力学指标的意义。

### 第一节 绪 论

在当今社会发展的今天，材料、能源、信息被认为是当代文明的三大支柱。其中材料是科学技术发展的物质基础，一切新的技术都依赖于新材料的开发和应用。

材料的种类繁多，按化学成分可分为金属材料、有机高分子材料和无机非金属材料三类。它们鼎足而立，成为材料世界的三大家族。金属材料是最重要的，目前，无论从产量还是使用范围来衡量，都居于首位。

自然界中所有的物质都是由元素的原子组成，在人类已发现的109种元素中，有87种都是金属，如金、银、铜、铁、锡、铅、锌、铝等。一般来说，金属都具有一定的特征，如特殊的光泽、良

好的导电性、导热性、塑性等。凡是由金属元素或以金属元素为主而形成的、并具有一般金属特征的材料，统称金属材料。因此，金属材料既包括纯金属，也包括合金；既包括冶炼产品，也包括加工产品。所谓合金是指由两种或两种以上金属元素或金属元素与非金属元素组成的具有金属特性的物质。

习惯上把金属材料分为黑色金属材料和有色金属材料两大类。黑色金属材料是指铁、铬、锰及其合金，如生铁、铁合金、钢和钢材；有色金属材料是指除黑色金属材料以外的所有金属及合金，如铜及铜合金、铝及铝合金、轴承合金、硬质合金等。

金属材料在国民经济和人民生活有着极其重要的地位和作用，没有金属材料，就没有铁路、飞机、汽车、电动机、宇宙飞船等。所以，金属材料是工业、农业、交通运输、国防现代化、科学技术、人民生活的重要物质基础。

我国是世界上最早发现和使用金属材料的国家之一，早在公元前 16 世纪的商朝就已经开始使用青铜，商周时期不仅掌握了铸铜的冶炼技术，而且能根据不同用途配制不同成分的铜锡合金。1939 年在河南安阳武官村出土的司母戊鼎，重达 875 公斤，是迄今世界上最古老的大型青铜器。春秋战国时期，铁器也得到了广泛的应用，不但能冶铁、铸剑，而且开始利用淬火来提高刀剑的性能，说明当时已掌握了炼钢、锻造和热处理等技术。直到明代，我国金属材料的生产和使用在世界上都处于领先的地位。明代以后，由于长期的封建统治和帝国主义的侵略，使我国生产力的发展受到了束缚。解放以后，我国冶金工业得到了飞速的发展，1949 年生铁产量仅有 24.6 万吨、钢产量 5.8 万吨，到 2003 年钢铁产量已超过 2 亿吨，预计 2004 年可达到 2.6 亿吨，并建成了首钢、鞍钢、宝钢、武钢、攀钢等一些现代化的钢铁工业基地。

## 第二节 金属材料性能概述

金属材料之所以是现代工业和科学技术等方面不可缺少的重要

材料，是由于它具有优良的使用性能（反映金属材料在使用过程中所表现出来的特性，如物理性能、化学性能及力学性能）和工艺性能（反映金属材料在加工制造过程中所表现出来的特性，如铸造性能、压力加工性能、切削加工性能和焊接性能等），易于制成性能、形状都符合要求的机械零件、工具和其它制品。为了正确地选用金属材料，合理地确定金属的加工方法，搞好金属材料的供应工作，必须先熟悉金属材料的性能。

## 一、金属材料的物理性能

物理性能是指金属所固有的特性，它是金属的本质不发生变化所表现的性能，一般包括密度、熔点、导电性、导热性、热膨胀性和磁性。

### （一）密度

指单位体积某种物质的质量，单位为克/厘米<sup>3</sup>（g/cm<sup>3</sup>）。金属材料的密度直接关系到由它所制成的零件或结构的质量和紧密程度，如铝合金、钛合金就是因为密度小、强度高而被广泛用于航空、航天工业。不同金属材料的密度不同，金属材料管理工作中经常利用密度计算材料的理论质量，即质量=密度×体积，单位：克（g），公斤（kg）；而材料的重量=9.8×质量，单位：牛顿（N）。

### （二）熔点

金属由固态开始熔化为液态时的温度叫熔点，单位为℃。反之，由液态凝固成固态时的温度叫凝固点。从理论上说，同一种金属的熔点和凝固点相同。不同金属的熔点差别很大，如钨的熔点高达3380℃，而汞则为-39℃。

熔点的高低与金属材料的应用关系很大，例如保险丝、印刷合金等大多采用铅、锡等配制的低熔点合金；灯丝、加热元件等则大多由熔点很高的钨、钼及其合金制成。

### （三）热膨胀性

金属材料受热时，体积胀大的特性称为热膨胀。精密仪器和精密机床的零件要求采用热膨胀性小的材料制造；异性材料焊接时要

考虑它们的热膨胀性是否接近，否则会因膨胀不等而使零件变形或损坏。

#### **(四) 导电性**

金属具有传导电流的能力，叫做导电性。衡量导电性好坏的指标是导电率和电阻率，导电率与电阻率成反比。导电率越高，材料的导电性越好。银的导电性最好，其次是铜和铝，合金的导电性一般比纯金属差。所以，导体材料多采用纯铜和纯铝等导电性好的材料制造；电热元件、电阻材料等大多由导电性差的镍铬合金和铬铁合金等制造。

金属材料的电阻率随温度变化而变化，衡量这种性能的指标叫做电阻温度系数，对于变阻器及标准电阻等来说，电阻温度系数是选材时考虑的重要因素。

#### **(五) 导热性**

金属具有传导热量的能力，叫做导热性。在工业生产中，进行锻造、焊接及热处理时，必须考虑金属材料的导热性。因为材料在加热或冷却时，由于表面和内部的温度不是均匀地升高或降低，存在着温差，内部会产生内应力，如果内应力大于强度时，就会产生裂纹。因此，在制订金属材料的热变形及热处理工艺规范时，导热性好坏有重要意义。导热性好的金属如铜、铝及其合金，用来制造散热器、热交换器等零部件。

#### **(六) 磁性**

金属材料能被磁场吸引或磁化的性能叫做磁性，也叫做电磁性能。金属材料根据磁性通常可分为铁磁性材料、顺磁性材料和逆磁性材料三类。

(1) 铁磁性材料 在外加磁场中能强烈地被磁化，如铁、镍、钴及合金。

(2) 顺磁性材料 在外加磁场中只能被微弱地磁化，如锰、铬、钼、钨、铝等。

(3) 逆磁性材料 能抵抗或削弱外加磁场对材料本身的磁化作用，如铜、铅、锌、锡等。

通常说的磁性材料是指铁磁性材料，而弱磁性和无磁性材料指的是顺磁性和逆磁性材料。变压器、电机中的铁心大多都是由电工纯铁、硅钢片等铁磁性材料制造的；罗盘盒、仪表壳等要求不易磁化或能避免电磁场干扰的零件，大多都是用铜、铝等无磁性或弱磁性材料制造的。

铁磁性材料又可分为软磁性材料和硬磁性材料两种。软磁性材料的磁导率大，外加磁场去除后剩磁少，硅钢片就是软磁性材料；硬磁性材料，当外加磁场去除后，剩磁大，去除困难，高碳钢、钴钢、铁钴镍合金等属于硬磁性材料。

## 二、金属材料的化学性能

金属腐蚀是指金属材料与周围介质发生化学或电化学反应而引起的破坏现象。金属材料的腐蚀现象广泛地存在于物流的各个环节中，也存在于我们的日常生活中。金属材料被腐蚀将严重影响其正常使用，并缩短使用寿命，因此要求金属材料具有抵抗周围介质侵蚀的能力，这种性能称为化学性能。化学性能主要指其化学稳定性，根据腐蚀条件不同，金属的化学性能分别叫做耐蚀性、耐酸性、耐热性等。

(1) 耐蚀性 指金属能抵抗大气和弱介质（如水、水蒸气）腐蚀的能力。

(2) 耐酸性 指金属能抵抗强腐蚀介质（如酸、碱、盐溶液）腐蚀的能力。

(3) 耐热性 金属的耐热性包括抗氧化性和热强性。

抗氧化性是指金属材料在高温下，能抵抗气体氧化腐蚀的能力；热强性指金属材料在高温下不仅具有抗氧化性，还具有足够的高温强度的能力。

不同使用条件要求金属材料具有不同的耐腐蚀能力，因此，应选用不同成分的金属材料。如化工设备中输送酸液的管道，应选用耐锈钢；加热设备的支架退火炉罩等，应选用抗氧化钢；汽轮机的叶片，高温下工作的螺栓、弹簧、紧固件等，应选用热强钢。