

<<铸铁-铸造技术应用手册-第1卷>>

图书基本信息

书名：<<铸铁-铸造技术应用手册-第1卷>>

13位ISBN编号：9787512321236

10位ISBN编号：7512321236

出版时间：2012-6

出版时间：中国电力出版社

作者：马敬仲 编

页数：467

字数：933000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## 前言

总序 铸造是制造业的基础,也是国民经济的基础产业。近年来,随着国民经济的高速发展,我国铸造业也迅猛发展,各类铸件的产量持续增长,截至2008年底,铸件总产量已连续9年稳居世界首位。

众所周知,我国是一个铸造大国,但远不是一个铸造强国,与当前各工业发达国家相比,我国铸造业在工艺技术水平、生产管理水平、装备水平、产品技术含量(附加值)、平均生产规模、铸件生产效率、各项经济指标、设备利用率、能耗、环境治理和从业人员培训等方面仍存在较大差距。

鉴于此,中国铸造协会特组织编写行业系列丛书,旨在提高从业人员素质,致力于中国铸造业的发展与振兴。

为了满足广大铸造从业人员的需求,特别是铸造专业技术人员的强烈要求,中国铸造协会组织有关专家编写了《铸造技术应用手册》,希望能够得到读者的厚爱。

全书共分5卷: 第1卷 铸铁马敬仲 第2卷 铸钢毛卫民 第3卷 铸造有色合金唐靖林 第4卷 铸造工艺及造型材料李传斌李魁盛 第5卷 特种铸造姜不居吕志刚 手册内容从生产实际出发,立足国内外铸造生产现状,面向未来,贯彻“现代、简明、实用”的编写原则。手册以实用图表数据为主,辅以必要而适当的文字说明,具有很强的实用性和可读性,便于技术人员使用。

本手册是铸造专业技术人员的工具书,也是铸造技术工人和涉及铸造技术的各界人士的参考书。

各卷由主编统稿,并分别由姜不居、黄惠松、钟雪友、曾大本、李传斌主审。此书的编写得到了有关专家的大力支持和帮助,在此一并表示感谢!由于编者水平有限,书中缺点、疏漏在所难免,恳请读者批评指正。

序 铸铁以其特有的性能广泛应用于各个领域。

2008年世界铸铁件(含灰铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁)产量为6830万t,约占铸件总产量的73%。我国铸铁件产量高达2510万t,约占我国铸件总产量的75%,世界铸铁件总产量的37%,位居世界第一。

但是,在铸铁件质量、质量稳定性及高端铸铁件的生产技术上与国外一流水平相比,尚有较大差距。如何缩小这个差距,使我国铸铁件能应用到工作条件复杂、恶劣、苛刻的重要零部件中,仍然是今后一项重要的任务。

现代工业铸铁件的生产已有200多年的历史,发展至今,铸铁件无论在材质、质量、生产技术等方面均取得了重大进展:铸铁的抗拉强度从小于60MPa发展到1250~1600MPa,伸长率由0发展至25%~30%,旋转疲劳强度已达500MPa,球墨铸铁的低温韧性在-40℃下缺口冲击吸收能量也已达到12J以上。

根据不同的工作条件和使用范围,铸铁的品种可分为孕育铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁、蠕墨铸铁以及各种抗磨、耐磨、耐热、耐蚀、耐低温等特种铸铁。

应用范围也从普通机械的铸件扩大到超重型机床、数控加工中心、核电、风电、超临界燃气轮机、高速机车、化工、石油、舰船等关键铸件,成为重型机械、冶金、汽车、化工、石油、矿山等不可缺少的现代工程材料。

我国目前已成为世界机械制造大国与铸造大国,但远不是强国。

我国有50%以上的高端机械产品仍需进口。

要成为机械制造强国,铸造是基础。

铸件及铸铁件的质量对机械产品的性能具有重要的影响,因此,提高铸铁件的质量、性能和生产技术水平是当务之急。

我深深感到,在这个重要的时期,出一批理论联系实际、对生产有指导意义的铸造生产技术书籍是有十分重要意义的。

本手册的编写方针是“简明、实用、现代”。

作者都是70多岁的资深铸铁科技工作者,长期从事铸铁与熔炼的生产、教学和科研工作,有渊博的专业知识和丰富的实践经验。

## &lt;&lt;铸铁-铸造技术应用手册-第1卷&gt;&gt;

编写目的是将他们毕生掌握的专业知识毫无保留地编写在手册中，衷心希望能在由铸造大国走向铸造强国的过程中，对生产第一线的科技人员有所帮助。

我对作者的无私奉献、良苦用心、严谨认真的态度和一丝不苟、求实创新的精神深表敬佩。

以“提高质量和质量控制”为指导思想编写的铸铁手册尚不多见，我由衷地希望并深信本手册对我国铸件质量的提高会有所帮助，并将在生产实践中得以进一步的发展。

中国工程院院士 编者的话 当知道要我们编写这本铸铁手册时，的确感到不小的压力，一是我们都是70岁以上的老人了，已感力不从心；二是国内已出版多种手册，难免有重复之嫌，所以多次向清华大学的黄惠松教授及中国工程院院士柳百成教授请教与讨论，并听取了姜不居教授关于对手册“实用、简明、现代”的要求及来自一些工厂的技术人员的意见，经过认真的反复讨论，形成了我们编者的共识。

这个共识代表了当时的心情，现在要出版了，就以当时的这个共识作为我们编者的话吧。

1?这部手册写作的背景有着内在的不同。

我们年已古稀，从事铸造事业几乎一辈子，至今仍藕断丝连，难舍难离，我们对铸造及在生产一线的铸造技术人员与工人有着深厚的感情，要把我们一生中在技术知识上最重要的感受写进手册，期望对他们有所帮助。

现在我国正处于从铸造“大国”走向“强国”的关键时期，提高铸件质量的工作应居首位，期望本手册的出版对铸件质量的提高有所帮助。

2?要写好每一章的第一节。

第一节写的是该铸铁的国内外发展概况及目前的最新发展。

对各类铸铁发明、发现的历史要写，但这不是重点，重点是要写出该铸铁在历史发展的不同阶段其关键技术的突破、性能的提高及应用范围的拓展，并要提出我国目前存在的差距与改进的方向。

实际上这是一篇有深度的概括性文章，使读者清醒地认识到从“大国”到“强国”的差距。

提高铸件质量还有一段很长的路要走。

3?要写好每一章的第二节。

第二节是该铸铁的基本概念与操作要点，即要用简洁的语言写出该铸铁的基本概念、本质和特点，并着重写出操作要点，要指出抓住了哪几个环节、哪几项关键技术就基本上控制了组织与性能，保证了铸件质量。

文字力求精练，这里不要解释、不要展开，解释与展开留到后面去说。

能否把基本概念表叙得正确，把操作要点写到关键之处是这节的关键。

4?谈到合金或其他因素对性能的影响时，不要面面俱到，要写最有影响、最常用的，一般的可一带而过。

5?尽量用表格与图表示，使人一目了然，并使读者在阅读时感到最有印象的是经过浓缩、精练、提升而成的表格与图。

6?编写时力求贯彻手册的宗旨。

本手册的价值体现在“实用”上，“简明”体现在突出重点上，“现代”体现在用新工艺、新技术、新材料提高铸件的质量上。

我们为本书的编写付出了很多的努力，但能否达到上述要求，还希望读者多提意见、多指正。

铸铁手册共8章，编写分工如下：  
第1章铸铁的基础知识马敬仲 第2章灰铸铁马敬仲  
第3章球墨铸铁曾艺成 第4章蠕墨铸铁邱汉泉 第5章可锻铸铁钱立 第6章特种铸铁周平安  
第7章铸铁的熔炼马敬仲 第8章感应电炉与双联熔炼张政国(辜祖勋、赵益明、代林参与编写)

在编写过程中，特别感谢下列人员的帮助：迁西奥迪爱公司的张会友，承德保通公司的严晓峰、江阴铸造设备厂的夏汝明，青岛青力铸造设备厂的于仁先及曾大本、张忠仇、巩继明等。

## <<铸铁-铸造技术应用手册-第1卷>>

### 内容概要

全书共分8章,包括铸铁的基础知识、灰铸铁、球墨铸铁、蠕墨铸铁、可锻铸铁、特种铸铁、铸铁的熔炼、感应电炉与双联熔炼。

本手册可供机械行业技术人员、铸造企业技术人员和骨干工人、大专院校师生参考和使用。

书籍目录

总序

序

编者的话

第1章铸铁的基础知识1

1.1铸铁的分类1

1.2Fe-C(石墨)、Fe-Fe<sub>3</sub>C双重相图3

1.2.1Fe-C(石墨)、Fe-Fe<sub>3</sub>C双重相图的基本概念3

1.2.2铸铁结晶的三个阶段3

1.2.3铸铁结晶过程中的两个临界点和四条特性曲线4

1.3铸铁的碳当量和共晶度6

1.3.1碳当量6

1.3.2共晶度6

1.4铸铁的凝固与结晶过程7

1.4.1铸铁的凝固与结晶过程7

1.4.2铸铁组织中的共晶团8

1.5铸铁的组织10

1.5.1铸铁的组织10

1.5.2铸铁的组织与铸铁力学性能的关系11

1.6影响铸铁铸态组织的因素12

1.6.1化学成分的影响12

1.6.2冷却速度的影响16

1.6.3铁液过热与保温的影响19

1.6.4炉料的影响19

1.6.5孕育的影响20

1.6.6气体含量的影响22

1.7铸铁的凝固与铸铁的铸造性能23

1.7.1铸铁的凝固方式23

1.7.2铸铁的流动性23

1.7.3铸铁的收缩性25

1.7.4铸铁的铸造应力26

参考文献27

第2章灰铸铁28

2.1灰铸铁的国内外概况及最新进展28

2.2灰铸铁的基本概念和生产控制的基本原则31

2.2.1灰铸铁的基本概念31

2.2.2灰铸铁生产中控制技术的基本原则与要点33

2.3灰铸铁的牌号34

2.3.1力学性能34

2.3.2硬度等级与铸件硬度37

2.3.3国外的灰铸铁的标准37

2.4灰铸铁的化学成分39

2.4.1灰铸铁的化学成分与灰铸铁的力学性能39

2.4.2灰铸铁的化学成分与灰铸铁的铸造性能和加工性能的关系43

2.4.3灰铸铁化学成分中的合金元素与微量元素45

2.5灰铸铁的金相组织49

## &lt;&lt;铸铁-铸造技术应用手册-第1卷&gt;&gt;

- 2.5.1灰铸铁金相检验与标准49
- 2.5.2金相组织对灰铸铁性能的影响58
- 2.6灰铸铁的生产与控制68
  - 2.6.1灰铸铁合理的选用原则68
  - 2.6.2灰铸铁冶金质量的指标69
  - 2.6.3灰铸铁的生产与控制71
  - 2.6.4灰铸件的孕育82
- 2.7典型的灰铸铁件100
  - 2.7.1机床铸件100
  - 2.7.2发动机气缸体、气缸盖106
  - 2.7.3动力机械中的气缸套和活塞环109
  - 2.7.4D型石墨灰铸铁件113
- 参考文献116
- 第3章球墨铸铁119
  - 3.1球墨铸铁的发现及发展概况119
  - 3.2球墨铸铁的特性122
  - 3.3球墨铸铁牌号的选用原则及国家标准127
    - 3.3.1球墨铸铁牌号的选用原则127
    - 3.3.2球墨铸铁的国家标准127
  - 3.4球墨铸铁的化学成分130
    - 3.4.1基本元素130
    - 3.4.2合金元素135
    - 3.4.3微量元素142
    - 3.4.4球墨铸铁化学成分的推荐142
  - 3.5球墨铸铁的金相组织143
    - 3.5.1石墨143
    - 3.5.2基体组织147
  - 3.6球墨铸铁的生产控制技术154
    - 3.6.1球墨铸铁生产主要环节及控制154
    - 3.6.2典型铸造缺陷及防止方法161
    - 3.6.3球化率的检测技术162
  - 3.7球墨铸铁的主要性能及其影响因素162
    - 3.7.1物理性能162
    - 3.7.2力学性能165
    - 3.7.3工艺性能169
    - 3.7.4使用性能170
  - 3.8球墨铸铁的热处理及化学处理174
    - 3.8.1球墨铸铁热处理工艺174
    - 3.8.2表面热处理177
  - 3.9铸态球墨铸铁178
    - 3.9.1铸态球墨铸铁生产中应注意的几个问题178
    - 3.9.2铸态球墨铸铁生产工艺要点180
  - 3.10球墨铸铁的应用范围及典型零件181
    - 3.10.1应用范围181
    - 3.10.2重点行业及典型零件182
  - 3.11等温淬火球墨铸铁187
    - 3.11.1等温淬火球墨铸铁发展历史187

## &lt;&lt;铸铁-铸造技术应用手册-第1卷&gt;&gt;

- 3.11.2等温淬火球墨铸铁性能及其特点188
- 3.11.3等温淬火球墨铸铁生产技术与控制190
- 3.11.4等温淬火球墨铸铁的应用194
- 参考文献196
- 第4章蠕墨铸铁198
  - 4.1蠕墨铸铁国内外发展概况198
  - 4.2蠕墨铸铁的基本概念199
    - 4.2.1什么是蠕墨铸铁199
    - 4.2.2蠕虫状石墨及其结晶特征199
    - 4.2.3蠕墨铸铁基体组织特征200
    - 4.2.4蠕墨铸铁性能特点201
  - 4.3蠕墨铸铁的牌号及其选用201
    - 4.3.1我国的蠕墨铸铁牌号标准201
    - 4.3.2蠕墨铸铁牌号的选用202
    - 4.3.3国外蠕墨铸铁牌号标准202
  - 4.4蠕墨铸铁的金相标准204
    - 4.4.1石墨形态204
    - 4.4.2基体组织205
  - 4.5蠕墨铸铁的化学成分208
    - 4.5.1五大元素208
    - 4.5.2蠕化元素209
    - 4.5.3合金元素211
  - 4.6蠕墨铸铁的主要性能212
    - 4.6.1力学性能212
    - 4.6.2物理性能213
    - 4.6.3铸造性能214
    - 4.6.4切削加工性能216
    - 4.6.5蠕墨铸铁的焊接性能217
    - 4.6.6蠕墨铸铁的电镀性能217
    - 4.6.7蠕墨铸铁的使用性能217
  - 4.7蠕墨铸铁生产技术及其控制220
    - 4.7.1稳定生产的控制要点220
    - 4.7.2蠕墨铸铁的蠕化剂220
    - 4.7.3蠕墨铸铁的蠕化处理225
    - 4.7.4蠕墨铸铁的孕育处理229
  - 4.8蠕墨铸铁的质量检验及缺陷防治232
    - 4.8.1蠕化处理效果的快速检验232
    - 4.8.2力学性能检验235
    - 4.8.3蠕墨铸铁件的无损检验235
    - 4.8.4蠕墨铸铁件常见的铸造缺陷及其防治236
  - 4.9蠕墨铸铁的热处理238
    - 4.9.1蠕墨铸铁的临界点和C曲线238
    - 4.9.2正火239
    - 4.9.3淬火240
    - 4.9.4回火240
    - 4.9.5等温淬火240
    - 4.9.6铁素体化退火241

## &lt;&lt;铸铁-铸造技术应用手册-第1卷&gt;&gt;

- 4.9.7消除应力退火241
- 4.9.8表面热处理241
- 4.10蠕墨铸铁件的典型应用实例242
- 4.10.1车辆运输铸件242
- 4.10.2冶金用品和在交变热载荷下服役的铸件243
- 4.10.3液压件类铸件245
- 4.10.4机床类铸件245
- 4.10.5纺织机械铸件245
- 参考文献246
- 第5章可锻铸铁248
- 5.1概述248
- 5.1.1回顾248
- 5.1.2当今应做的工作248
- 5.1.3可锻铸铁的特征及生产控制要点249
- 5.2可锻铸铁的分类与牌号250
- 5.2.1分类250
- 5.2.2牌号与应用250
- 5.3可锻铸铁的金相组织特点253
- 5.3.1铁素体可锻铸铁的金相组织特点253
- 5.3.2珠光体可锻铸铁的金相组织特点256
- 5.3.3白心可锻铸铁的金相组织特点256
- 5.4可锻铸铁的性能256
- 5.4.1力学性能256
- 5.4.2物理性能262
- 5.4.3工艺性能262
- 5.4.4使用性能263
- 5.5可锻铸铁的化学成分264
- 5.5.1化学成分的选择原则264
- 5.5.2元素的作用及其含量范围264
- 5.5.3化学成分举例266
- 5.6可锻铸铁的熔炼与孕育处理266
- 5.6.1熔炉的选择266
- 5.6.2熔炼特点266
- 5.6.3孕育剂与孕育处理268
- 5.7可锻铸铁的石墨化退火270
- 5.7.1固态石墨化原理270
- 5.7.2影响石墨化退火过程的因素272
- 5.7.3加速石墨化退火的措施275
- 5.7.4石墨化退火工艺276
- 5.8可锻铸铁的脱碳退火281
- 5.8.1脱碳退火原理281
- 5.8.2影响脱碳过程的因素281
- 5.8.3白心可锻铸铁的生产282
- 5.9可锻铸铁的缺陷及防止方法284
- 5.9.1铸造缺陷284
- 5.9.2退火缺陷284
- 5.9.3热镀锌缺陷284



## &lt;&lt;铸铁-铸造技术应用手册-第1卷&gt;&gt;

- 5.10典型可锻铸铁件288
  - 5.10.1管路连接件288
  - 5.10.2线路金具289
  - 5.10.3高吨位铁帽289
  - 5.10.4汽车桥壳、轮毂289
  - 5.10.5可焊管件289
  - 5.10.6玻璃模具290
- 参考文献290
- 第6章特种铸铁292
  - 6.1特种铸铁的特点、分类和国内外发展概况292
    - 6.1.1特种铸铁的特点和分类292
    - 6.1.2国内外发展概况293
    - 6.1.3影响特种铸铁性能的主要因素和控制295
  - 6.2耐磨铸铁296
    - 6.2.1耐磨铸铁的分类、特性以及它在工业领域中的地位296
    - 6.2.2普通白口铸铁301
    - 6.2.3镍硬铸铁301
    - 6.2.4铬合金铸铁307
    - 6.2.5硅锰合金贝氏体球墨铸铁334
    - 6.2.6耐磨铸铁件的生产工艺和基本装备339
    - 6.2.7冷硬铸铁348
  - 6.3耐蚀铸铁352
    - 6.3.1铸铁的腐蚀特性及影响因素352
    - 6.3.2耐蚀铸铁的分类和特点355
    - 6.3.3典型耐蚀铸铁件及其应用359
  - 6.4耐热铸铁361
    - 6.4.1铸铁在高温下的基本特性和影响因素361
    - 6.4.2典型的耐热铸铁成分、组织和性能362
    - 6.4.3耐热铸铁的实际应用369
  - 6.5特殊用途铸铁(艺术铸铁)369
    - 6.5.1我国古代艺术铸铁的发展概况369
    - 6.5.2古代各类艺术铸铁件的特点和铸造方法369
    - 6.5.3现代艺术铸铁件的特点、应用和发展371
- 参考文献372
- 第7章铸铁的熔炼374
  - 7.1铸铁熔炼设备的发展374
    - 7.1.1冲天炉、感应炉、电弧炉的发展趋势374
    - 7.1.2冲天炉的国内外发展概况376
  - 7.2冲天炉的基本概念与操作要点381
    - 7.2.1冲天炉的基本概念381
    - 7.2.2冲天炉的操作要点382
  - 7.3冲天炉基本的结构382
    - 7.3.1冲天炉的基本结构383
    - 7.3.2冲天炉结构的变化与改进383
  - 7.4冲天炉熔炼的基本原理387
    - 7.4.1底焦的燃烧387
    - 7.4.2炉内热交换389

- 7.4.3炉内的冶金反应392
- 7.5冲天炉工艺参数选择与操作要点401
  - 7.5.1冲天炉工艺参数的选择401
  - 7.5.2冲天炉用风机的选择406
- 7.6冲天炉的优质熔炼操作与炉况判断409
  - 7.6.1冲天炉的优质熔炼操作409
  - 7.6.2熔炼过程中的炉况判断410
- 7.7冲天炉熔炼过程的检测与过程控制413
  - 7.7.1冲天炉熔炼过程的检测413
  - 7.7.2冲天炉熔炼过程的控制413
- 7.8冲天炉的节能417
  - 7.8.1热风冲天炉418
  - 7.8.2水冷、无炉衬、长炉龄冲天炉425
  - 7.8.3富氧送风428
- 7.9冲天炉的环保治理430
  - 7.9.1冲天炉的排放物及其危害430
  - 7.9.2冲天炉的烟气排放标准431
  - 7.9.3冲天炉的排放治理431
- 7.10冲天炉废弃物的综合利用433
- 参考文献434
- 第8章感应电炉与双联熔炼436
  - 8.1感应电炉436
    - 8.1.1感应电炉的工作原理、分类及其熔炼优势436
    - 8.1.2感应电炉的冶金特点437
    - 8.1.3感应炉的熔炼特点与铁液的质量控制440
    - 8.1.4感应电炉的熔炼作业442
    - 8.1.5感应炉的构成446
    - 8.1.6感应电炉的炉衬451
    - 8.1.7感应炉事故处理463
  - 8.2铸铁的双联熔炼463
    - 8.2.1双联熔炼的特点463
    - 8.2.2双联熔炼炉的选配464
- 参考文献466

## 章节摘录

版权页：插图：4.10.1 车辆运输铸件 蠕墨铸铁在汽车零部件上的应用，与钢制零部件相比，可使重量下降15%~20%。

与合金铸铁和铝合金相比，抗拉强度要高出75%以上，弹性模量高40%以上，而疲劳强度要高出近100%，经受冷-热负荷的交变冲击性能大幅度提高。

此外，随着比功率的提高，常温下的铝合金还存在机械强度不够的问题，也由于蠕墨铸铁的应用而使它得以解决。

1.排气管 汽车发动机排气（歧）管是个较典型的经受冷-热交变负荷冲击的零件。

发动机启动时，汽缸做功排出的废气温度通常超过800℃，甚至在1000℃以上。

汽车行驶过程中（尤其是在山区行驶时），时而高速、时而怠速。

因此，排气歧管经受着冷-热负荷的交变冲击。

我国是将蠕墨铸铁应用于排气（歧）管并大量生产较早的国家。

东风汽车公司曾在1981年对EQ140载重车排气管使用寿命进行过专题调查，在鄂南山区，灰铸铁排气管行驶0.8万~2万km，即因开裂而报废，珠光体量10%~30%的球墨铸铁排气管行驶3万km以上不开裂，但变形严重（达6~13mm），导致漏气而失效。

蠕墨铸铁排气管行驶10万千米不开裂，变形不到球墨铸铁的一半，使用寿命显著提高。

由于蠕墨铸铁比球墨铸铁具有更优良的综合性能，将它合金化后，其耐热疲劳性能进一步提高（如中硅钼蠕墨铸铁），又无需进行铁素体化退火，适应了发动机功率的增大，排气的温度越来越高的服役要求。

<<铸铁-铸造技术应用手册-第1卷>>

编辑推荐

《铸造技术应用手册:第1卷(铸铁)》由中国电力出版社出版。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>