

“机械基础件、基础制造工艺和基础材料”系列丛书

# 机械基础制造工艺 标准汇编

## 铸 造

(上)

机械科学研究总院 编  
中国标准出版社



 中国标准出版社

“机械基础件、基础制造工艺和基础材料”系列丛书

# 机械基础制造工艺标准汇编

## 铸 造 ( 上 )

机械科学研究总院 编  
中国标准出版社

中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

机械基础制造工艺标准汇编.铸造.上/机械科学研究总院,中国标准出版社编.—北京:  
中国标准出版社,2018.1  
ISBN 978-7-5066-8494-1

I.①机… II.①全… III.①机械制造工艺—标准—  
汇编—中国②铸造—标准—汇编—中国 IV.①TH16-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 296317 号

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 52.5 字数 1 626 千字  
2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

\*

定价 310.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107

# 出版说明

机械基础件、基础制造工艺及基础材料(以下简称“三基”)是装备制造业赖以生存和发展的基础,其水平直接决定着重大装备和主机产品的性能、质量和可靠性。而标准是共同使用和重复使用的一种规范性文件,是制造产品的依据,是产品质量的保障,因此标准的贯彻实施,对提高“三基”产品质量至关重要。

为配合《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》关于“装备制造行业要提高基础工艺、基础材料、基础元器件研发和系统集成水平”的贯彻落实,并为满足广大读者对标准文本的需求,中国标准出版社与机械科学研究总院共同合作,拟出版“机械基础件、基础制造工艺和基础材料”系列丛书。

本汇编为“机械基础件、基础制造工艺和基础材料”系列丛书的一部分,收集了截至2017年11月底以前批准发布的现行铸造标准150余项,分上下两册出版。上册内容包括:通用基础及工艺、铸造有色冶金、造型材料、压铸、熔模铸造、艺术铸件、安全生产节能与资源综合利用;下册内容包括:铸钢、铸铁。

鉴于本汇编收集的标准发布年代不尽相同,汇编时对标准中所用计量单位、符号未做改动。本汇编收集的标准的属性已在目录上标明(GB或GB/T、JB或JB/T),年号用四位数字表示。鉴于部分标准是在清理整顿前出版的,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些标准时,其属性以目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。

我们相信,本汇编的出版对促进我国机械产品质量的提高和行业的发展将起到重要的作用。

编者

2017年12月

# 目 录

## 通用基础及工艺

|                  |                |     |
|------------------|----------------|-----|
| GB/T 5611—1998   | 铸造术语           | 3   |
| GB/T 5678—2013   | 铸造合金光谱分析取样方法   | 135 |
| GB/T 6060.1—1997 | 表面粗糙度比较样块铸造表面  | 145 |
| GB/T 6414—1999   | 铸件 尺寸公差与机械加工余量 | 149 |
| GB/T 11351—1989  | 铸件重量公差         | 160 |
| GB/T 15056—1994  | 铸造表面粗糙度 评定方法   | 163 |
| JB/T 2435—2013   | 铸造工艺符号及表示方法    | 167 |
| JB/T 5105—1991   | 铸件模样 起模斜度      | 181 |
| JB/T 5106—1991   | 铸件模样型芯头 基本尺寸   | 184 |
| JB/T 6983—1993   | 铸件材料消耗工艺定额计算方法 | 197 |
| JB/T 7528—1994   | 铸件质量评定方法       | 208 |
| JB/T 7699—1995   | 铸造用木制模样和芯盒技术条件 | 225 |

## 铸造有色合金

|                  |                   |     |
|------------------|-------------------|-----|
| GB/T 1173—2013   | 铸造铝合金             | 237 |
| GB/T 1174—1992   | 铸造轴承合金            | 255 |
| GB/T 1175—1997   | 铸造锌合金             | 269 |
| GB/T 1176—2013   | 铸造铜及铜合金           | 277 |
| GB 1177—1991     | 铸造镁合金             | 297 |
| GB/T 6614—2014   | 钛及钛合金铸件           | 303 |
| GB/T 8063—1994   | 铸造有色金属及其合金牌号表示方法  | 310 |
| GB/T 9438—2013   | 铝合金铸件             | 315 |
| GB/T 13819—2013  | 铜及铜合金铸件           | 325 |
| GB/T 13820—1992  | 镁合金铸件             | 333 |
| GB/T 15073—2014  | 铸造钛及钛合金           | 343 |
| GB/T 16746—1997  | 锌合金铸件             | 348 |
| GB/T 23301—2009  | 汽车车轮用铸造铝合金        | 355 |
| GB/T 26649—2011  | 镁合金汽车车轮铸件         | 363 |
| GB/T 26650—2011  | 摩托车和电动自行车用镁合金车轮铸件 | 369 |
| GB/T 26654—2011  | 汽车车轮用铸造镁合金        | 375 |
| GB/T 31203—2014  | 乘用车铝合金车轮铸件        | 381 |
| JB/T 5108—1991   | 铸造黄铜 金相           | 387 |
| JB/T 7946.1—1999 | 铸造铝合金金相 铸造铝硅合金变质  | 392 |
| JB/T 7946.2—1999 | 铸造铝合金金相 铸造铝硅合金过烧  | 397 |
| JB/T 7946.3—1999 | 铸造铝合金金相 铸造铝合金针孔   | 401 |
| JB/T 7946.4—1999 | 铸造铝合金金相 铸造铝铜合金晶粒度 | 405 |
| JB/T 12283—2015  | 饮用水系统零部件用黄铜铸件     | 409 |

## 造型材料

|                 |                            |     |
|-----------------|----------------------------|-----|
| GB/T 2684—2009  | 铸造用砂及混合料试验方法 .....         | 423 |
| GB/T 7143—2010  | 铸造用硅砂化学分析方法 .....          | 439 |
| GB/T 9442—2010  | 铸造用硅砂 .....                | 457 |
| GB/T 25138—2010 | 检定铸造粘结剂用标准砂 .....          | 467 |
| GB/T 25139—2010 | 铸造用泡沫陶瓷过滤网 .....           | 473 |
| GB/T 26659—2011 | 铸造用再生硅砂 .....              | 485 |
| JB/T 3828—2013  | 铸造用热芯盒树脂 .....             | 491 |
| JB/T 6984—2013  | 铸造用铬铁矿砂 .....              | 499 |
| JB/T 6985—1993  | 铸造用镁橄榄石砂 .....             | 508 |
| JB/T 7526—2008  | 铸造用自硬呋喃树脂 .....            | 511 |
| JB/T 8583—2008  | 铸造用覆膜砂 .....               | 525 |
| JB/T 8834—2013  | 铸造覆膜砂用酚醛树脂 .....           | 535 |
| JB/T 8835—2013  | 砂型铸造用水玻璃 .....             | 543 |
| JB/T 9221—1999  | 铸造用湿型砂有效膨润土及有效煤粉试验方法 ..... | 551 |
| JB/T 9222—2008  | 湿型铸造用煤粉 .....              | 555 |
| JB/T 9223—2013  | 铸造用锆砂、粉 .....              | 561 |
| JB/T 9226—2008  | 砂型铸造用涂料 .....              | 569 |
| JB/T 9227—2013  | 铸造用膨润土 .....               | 579 |
| JB/T 11738—2013 | 铸造用三乙胺冷芯盒法树脂 .....         | 591 |
| JB/T 11739—2013 | 铸造用自硬碱性酚醛树脂 .....          | 599 |

## 压铸

|                 |                |     |
|-----------------|----------------|-----|
| GB/T 13818—2009 | 压铸锌合金 .....    | 609 |
| GB/T 13821—2009 | 锌合金压铸件 .....   | 615 |
| GB/T 13822—1992 | 压铸有色合金试样 ..... | 624 |
| GB/T 15114—2009 | 铝合金压铸件 .....   | 629 |
| GB/T 15115—2009 | 压铸铝合金 .....    | 641 |
| GB/T 15116—1994 | 压铸铜合金 .....    | 648 |
| GB/T 15117—1994 | 铜合金压铸件 .....   | 652 |
| GB/T 25747—2010 | 镁合金压铸件 .....   | 655 |
| GB/T 25748—2010 | 压铸镁合金 .....    | 667 |

## 熔模铸造

|                   |                            |     |
|-------------------|----------------------------|-----|
| GB 12214—1990     | 熔模铸造用硅砂、粉 .....            | 675 |
| GB 12215—1990     | 熔模铸造用铝矾土砂、粉 .....          | 679 |
| GB/T 14235.1—1993 | 熔模铸造模料 熔点测定方法(冷却曲线法) ..... | 685 |
| GB/T 14235.2—1993 | 熔模铸造模料 抗弯强度测定方法 .....      | 688 |
| GB/T 14235.3—1993 | 熔模铸造模料 灰分测定方法 .....        | 691 |
| GB/T 14235.4—1993 | 熔模铸造模料 线收缩率测定方法 .....      | 693 |
| GB/T 14235.5—1993 | 熔模铸造模料 表面硬度测定方法 .....      | 696 |
| GB/T 14235.6—1993 | 熔模铸造模料 酸值测定方法 .....        | 699 |

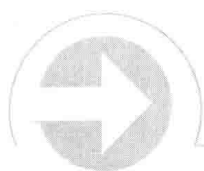
|                   |              |            |     |
|-------------------|--------------|------------|-----|
| GB/T 14235.7—1993 | 熔模铸造模料       | 流动性测定方法    | 701 |
| GB/T 14235.8—1993 | 熔模铸造模料       | 黏度测定方法     | 706 |
| GB/T 14235.9—1993 | 熔模铸造模料       | 热稳定性测定方法   | 708 |
| GB/T 31204—2014   | 熔模铸造碳铜件      |            | 711 |
| GB/T 32251—2015   | 熔模精铸工艺       | 污染物的控制     | 725 |
| GB/T 32252—2015   | 熔模精铸工艺       | 通用技术导则     | 731 |
| JB/T 2980.1—1999  | 熔模铸造型壳       | 高温热变形试验方法  | 737 |
| JB/T 2980.2—1999  | 熔模铸造型壳       | 高温抗弯强度试验方法 | 740 |
| JB/T 4007—1999    | 熔模铸造涂料       | 试验方法       | 743 |
| JB/T 4153—1999    | 型壳           | 高温透气性试验方法  | 755 |
| JB/T 11733—2013   | 熔模铸造用煅烧高岭土砂粉 |            | 759 |
| JB/T 11734—2013   | 石膏型熔模铸造用铸型粉  |            | 765 |

艺术铸件

|                 |          |     |
|-----------------|----------|-----|
| JB/T 10973—2010 | 艺术铸造铜雕塑件 | 775 |
| JB/T 10974—2010 | 艺术铸造乐器   | 783 |
| JB/T 10975—2010 | 艺术铸造响器   | 791 |

安全生产节能与资源综合利用

|                 |                     |     |
|-----------------|---------------------|-----|
| GB/T 26657—2011 | 砂型烘干炉能耗评定           | 799 |
| JB/T 6953—1993  | 铸造冲天炉烟尘排放标准         | 804 |
| JB/T 11735—2014 | 铝合金锌合金压铸生产安全技术要求    | 807 |
| JB/T 11736—2014 | 镁合金压铸件精整机加工通风除尘安全规范 | 813 |
| JB/T 11737—2014 | 镁合金压铸块状废料回收工艺规范     | 819 |
| JB/T 11995—2014 | 铸造企业清洁生产综合评价方法      | 825 |



## 通用基础及工艺

---





# 前 言

本标准是对 GB 5611—85《铸造名词术语》的修订。

本标准共采纳铸造及与铸造密切相关的基本术语 1254 条,其中保留了原标准的 566 条,新增 688 条。术语的分类由原标准的 10 类改为 8 类。

本标准中采用的符号有方括号“[ ]”和圆括号“( )”两种。

## 1. 方括号的使用说明

“[ ]”前的中文名称为该条术语的推荐使用的名称(正词),“[ ]”中的中文名称是正词的同义词。同义词分为两类:一类是同一术语的其他中文名称,例如“铸造有色合金[铸造非铁合金]”;另一类是该术语的缩写词,例如“球墨铸铁[球铁]”。

正词和同义词均可在文献中使用。缩写词是为了在表述文献内容时文字简练或便于组成复合词,例如“压力铸造[压铸]”中的“压铸”,可组成压铸机、压铸件、压铸合金等新术语。

建议在文献的题目及章节标题中优先采用术语的正词。

## 2. 圆括号“( )”的使用说明

“( )”内的文字主要用于说明、限定或替代圆括号前的词语。

- (1) 用于说明,例如“共晶成分(12.6%Si)的铝硅合金”,表明“共晶铝硅合金的含硅量为 12.6%”。
- (2) 用于限定,例如“流动性(金属)”,限定为“金属液的流动性”。
- (3) 用于替代,例如“型(芯)砂”,表示“型砂和/或芯砂”。

本标准的附录 A 和附录 B 都是标准的附录。

本标准从实施之日起,同时代替 GB 5611—85。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国铸造标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:沈阳铸造研究所。

本标准主要起草人:朱文高、葛晨光、张允华。

1 范围

本标准规定了铸造用材料、铸造合金、铸造工艺和铸造设备等方面的基本术语和定义。  
本标准适用于铸造标准制定、技术文件编制、教材和书刊编写以及文献翻译等。

2 基本术语

- 2.1 铸造 casting, founding, foundry  
熔炼金属, 制造铸型, 并将熔融金属浇入铸型, 凝固后获得具有一定形状、尺寸和性能金属零件毛坯的成形方法。
- 2.2 砂型铸造 sand casting process  
在砂型中生产铸件的铸造方法。
- 2.3 特种铸造 special casting process  
与砂型铸造不同的其他铸造方法。如熔模铸造、壳型铸造、陶瓷型铸造、金属型铸造、压力铸造、低压铸造、离心铸造、连续铸造等。
- 2.4 铸件 casting  
将熔融金属注入铸型, 凝固后得到的具有一定形状、尺寸和性能的金属零件或零件毛坯。
- 2.5 毛坯铸件 rough casting  
待进一步加工成为零件或成品的铸件, 一般应符合铸件图的要求。
- 2.6 砂型铸件 sand casting  
用砂型铸造法生产的铸件。同样, 其他铸造方法生产的铸件可相应称为压铸件、离心铸件、熔模铸件等。
- 2.7 试制铸件 pilot casting  
用正式投入生产前的模样试制的少量铸件。用以检查铸造合金、铸造工艺和工艺装备是否符合要求。
- 2.8 铸态铸件 as-cast casting  
铸造后已经过落砂和去除浇冒口, 未经精整、机械加工和性能处理的铸件。
- 2.9 铸型[型] mold  
用型砂、金属或其他耐火材料制成, 包括形成铸件形状的空腔、型芯和浇冒口系统的组合整体。砂型用砂箱支撑时, 砂箱也是铸型的组成部分。不准将铸型称为“铸模”或“模型”。
- 2.10 铸造工艺 casting process, foundry technology  
应用铸造有关理论和系统知识生产铸件的技术和方法。包括造型材料制备、造型、制芯、金属熔炼、浇注和凝固控制等。
- 2.11 铸造用材料 foundry materials

- 用于铸造生产的原材料和工艺材料。
- 2.12 铸造工艺材料 consumable materials  
在铸造生产的熔炼、浇注、造型材料制备、造型(芯)等过程中所用的消耗性材料。不包括可转化为铸件的金属材料。
- 2.13 铸造设备 foundry equipment, foundry facilities  
铸造生产中所使用的各种机械和设备的总称。
- 2.14 铸工 caster, founder, foundry worker  
从事铸造生产的工人,包括直接生产工人和辅助生产工人,但不包括模样制造工人。
- 2.15 铸造工作者 foundryman  
在工厂、科研机构、学校、管理部门从事铸造生产、技术、管理、科研和教学的工作人员。
- 2.16 铸造车间 foundry shop  
生产铸件的车间。通常由熔化、造型、浇注、清理和砂处理等工部组成。
- 2.17 铸造厂 foundry  
生产铸件的工厂。一般指独立进行生产、管理和经营的专业铸造厂。
- 2.18 铸造分厂 attached foundry, captive foundry, tied foundry  
附属企业或主机制造厂的相对独立的铸造厂。通常是为本企业或母公司生产铸件。
- 2.19 铸造三废 foundry effluent  
从铸造车间排出的废气、废水和废渣的总称。
- 2.20 一批 a batch  
铸件交货验收基本单位。指在一段时间内,在同一生产厂,用相同设备和相同工艺(包括热处理)生产的具有相同品质的铸件集合。
- 2.21 一炉 a cast, a heat, a melt  
一次熔化获得的金属液总量或一次热处理铸件装炉量。对于冲天炉熔炼,一次熔化量指一次出铁量或二次隔焦间的出铁量。
- 2.22 铸焊 cast welding, flow welding  
将高温金属液浇入待焊接处的铸型中,使其与被连接件熔接成一体焊接方法。主要用于连接钢轨或其他对焊接质量要求不高的大截面构件。
- 2.23 铸锭 ingot  
将熔融金属浇入锭型铸成的用作金属炉料或供进一步热加工的金属锭块。例如钢锭、生铁锭、铝锭等。

### 3 铸造合金及熔炼、浇注

#### 3.1 铸造合金基本术语

##### 3.1.1 铸造合金 cast alloy

具有适当的铸造性能,用于生产铸件的合金。

##### 3.1.2 共晶合金系 eutectic alloy system

在结晶过程中经历共晶转变的合金系。包括共晶合金、亚共晶合金和过共晶合金。

##### 3.1.3 共晶合金 eutectic alloy

处于共晶点成分,凝固组织全部由共晶体组成的合金。

##### 3.1.4 亚共晶合金 hypoeutectic alloy

溶质含量低于共晶成分,凝固时初生相为基体相的共晶系合金。

##### 3.1.5 过共晶合金 hypereutectic alloy

溶质含量高于共晶成分,凝固时初生相是溶质相的共晶系合金。

## 3.1.6 共晶团 eutectic cell

共晶系合金在共晶凝固阶段由溶质相与基体相共生生长成的晶粒团。例如铸铁中的奥氏体-石墨或奥氏体-渗碳体共晶团。

## 3.1.7 共晶温度 eutectic temperature

共晶系合金在升温过程中共晶体熔化或凝固过程中析出共晶体的温度。

## 3.1.8 共晶转变 eutectic reaction, eutectic transformation

在平衡条件下,共晶成分的合金液冷却至共晶温度时,同时结晶出两种或两种以上固相的过程。共晶转变的产物称为共晶体。在非平衡条件下,合金液须过冷至共晶温度以下才发生共晶转变。

## 3.1.9 共晶组织 eutectic structure

由共晶转变形成的两相或多相组织。

## 3.1.10 铸造复合材料 cast composite

用铸造方法获得的金属基复合材料。

## 3.1.11 定向共晶复合材料 directional eutectic composite

共晶成分的合金,通过定向结晶,溶质相与基体相沿单一热流方向共生生长成的显微组织为柱状晶的铸造复合材料。具有优良的耐热性、耐磨性和高温力学性能。

## 3.1.12 非晶态合金 noncrystalline alloy

通过快速凝固(冷却速度达  $10^6 \sim 10^{10}$  K/s)或深过冷(过冷度达  $10^2$  K),使熔融合金凝固时不发生结晶转变,而按玻璃状固化得到的合金。

## 3.1.13 合金元素 alloying element

合金中用以获得所要求的成分、组织和性能的化学元素。

## 3.1.14 杂质元素 tramp element

金属或合金中非有意加入的化学元素。其含量不多,但对金属的组织 and 性能往往有明显的不良影响。

## 3.1.15 合金遗传性 alloy heredity

重熔后金属或合金仍保持重熔前的某些性质。

## 3.1.16 铸态组织 as-cast structure

合金在铸造后未经任何加工处理的原始宏观和微观组织。

## 3.1.17 铁碳相图 iron-carbon phase diagram

用纵坐标表示温度,横坐标表示含碳量的铁碳合金不同相的平衡图。根据加热和冷却速度的不同,分为铁碳平衡(Fe-C)相图和铁碳亚平衡(Fe-Fe<sub>3</sub>C)相图。两种相图重叠在同一坐标系上时称为铁碳双重相图。

## 3.1.18 碳化物 carbide

碳与一种或多种金属元素化合成的物质。铁碳合金中含碳量超出其在基体相中的固溶度时所形成的间隙化合物。

## 3.1.19 渗碳体 cementite

铁碳合金按亚稳定平衡系统凝固和冷却转变时析出的 Fe<sub>3</sub>C 型碳化物。分为一次渗碳体(从液相中析出)、二次渗碳体(从奥氏体中析出)和三次渗碳体(从铁素体中析出)。一次渗碳体与奥氏体组成的共晶组织通常为莱氏体,二次渗碳体与铁素体组成的共析组织通常为珠光体。

## 3.1.20 碳化物形成元素 carbide forming element

钢铁中促使或容易与碳形成碳化物的合金元素。

## 3.1.21 单铸试块 separated test bar of casting

在单独制成的试块铸型中浇注的试块。单铸试块必须用与浇注铸件同炉或同包的金属液浇注用于加工成试样供检验化学成分、金相组织和力学性能等。

- 3.1.22 附铸试块 test lug  
连在铸件上,切除以后不损坏铸件本体的试块。加工成试样后用于检验铸件的化学成分、金相组织、力学性能等。
- 3.1.23 本体试样 test specimen from casting itself  
为检测铸件本体的成分、组织和性能,在铸件本体规定部位切取的试样。
- 3.1.24 过热 superheating  
加热金属超过熔点或加热合金超过液相线温度。
- 3.1.25 过冷 supercooling, undercooling  
熔融金属或合金冷却到平衡的凝固点或液相线温度以下而没有发生凝固的现象。这是一种不稳定平衡状态,比平衡状态的自由能高,有转变成固态的自发倾向。
- 3.1.26 成分过冷 constitutional supercooling  
合金凝固过程中,由于溶质再分配使凝固界面前沿液相中溶质分布不均匀,导致液相线温度变化而引起的凝固过冷。
- 3.1.27 过冷度 degree of undercooling  
熔融金属平衡状态下的相变温度与实际相变温度的差值。
- 3.1.28 加热相变点[Ac 相变点] Ac transformation temperature  
铁-碳合金在固态范围内加热时的相变温度。加热相变点高于平衡相变点,加热速度越快,两者的差值也越大。各加热相变点的物理意义如下: $Ac_1$ 表示珠光体向奥氏体转变开始温度; $Ac_3$ 表示先共析铁素体全部溶入奥氏体的温度; $Ac_m$ 表示先共析渗碳体全部溶入奥氏体的温度。
- 3.1.29 冷却相变点[Ar 相变点] Ar transformation temperature  
铁-碳合金在固态范围内冷却时的相变温度。冷却相变点低于平衡相变点,冷却速度越快,两者的差值也越大。各冷却相变点的物理意义为: $Ar_1$ 表示奥氏体向珠光体转变开始温度; $Ar_3$ 表示奥氏体开始析出先共析铁素体的温度; $Ar_m$ 表示奥氏体开始析出先共析渗碳体的温度。
- 3.1.30 结晶 crystallization  
液态金属凝固时原子占据晶格的规定位置形成晶体的过程。结晶过程经历形核和生长两个阶段,并持续到液相完全转变成固相为止。
- 3.1.31 形核[成核] nucleation  
过冷金属液中生成晶核的过程,是结晶的初始阶段。在一定过冷度下,由于温度和浓度起伏,使液态金属中的一些原子团或外来质点达到临界尺寸而成为固态质点,当周围原子向上堆砌时将使其自由能进一步降低,这些原子团即形成晶核。
- 3.1.32 均质形核[自发形核] homogeneous nucleation  
熔融金属仅因过冷而产生晶核的形核过程。
- 3.1.33 非均质形核[非自发形核] heterogeneous nucleation  
以熔融金属内原有的或加入的异质质点作为晶核或晶核衬底的形核过程。
- 3.1.34 动力形核 dynamic nucleation  
在凝固过程中,用振动、搅拌、液流冲击、旋转铸型等机械或物理方法促进形核和晶核增殖。
- 3.1.35 大冲击形核 big bang nucleation  
动力形核方法之一。浇注时扰动液流,使液态金属与冷型壁接触所生成的部分小晶体或枝晶臂从型壁脱落并均匀分布于型内各处。当浇注金属液过热度小时,这些小晶体作为晶核迅速生长而获得全部等轴晶。
- 3.1.36 形核剂 nucleant  
加入金属液中能作为晶核,或虽未能作为晶核,但能与液态金属中某些元素相互作用产生晶核或有效形核质点的添加剂。

## 3.1.37 形核率 nucleation rate

一定过冷度下,单位体积金属液中每秒钟产生的晶核数。它代表液态金属的形核能力。

## 3.1.38 生长 growth

金属结晶时,晶核长大成晶体的过程。

## 3.1.39 内生生长 endogenous growth

液态合金结晶过程中,在界面前方的液体内自己形核和生长的方式。等轴晶的形成属于内生生长。

## 3.1.40 外生生长 exogenous growth

液态合金结晶过程中,晶体只是由已形成的固-液界面向液体内生长的方式。平面生长和枝晶生长等都属于外生生长。

## 3.1.41 共生生长 coupled growth

共晶合金结晶时,两相交替析出,形成共同的生长界面,然后共同生长。共生界面的形成过程是共晶合金的形核过程。

## 3.1.42 小平平面型生长 faceted growth

在原子尺度上,原子在平整界面上堆砌的晶体生长方式。平整面是晶体的密排面,生长速度慢,晶体生长方向是由这些晶面形成的锥尖方向。其热力学条件是熔化熵  $\Delta S_m > 2R$  ( $R$  为气体常数)。

## 3.1.43 非小平平面型生长 nonfaceted growth

在原子尺度上,原子在粗糙界面上堆砌的晶体生长方式。在金相观察中,枝晶前端的生长面呈圆滑锥面,生长方向为锥尖指向。其热力学条件为熔化熵  $\Delta S_m \leq 2R$  ( $R$  为气体常数)。大多数金属晶体的生长属非小平平面型生长。

## 3.1.44 晶体生长界面[界面] growth interface of crystal, interface

晶体生长时,原子向上堆砌的生长表面。在原子尺度上,根据熔化熵  $\Delta S_m$  与气体常数  $R$  的关系,分为平整界面( $\Delta S_m > 2R$ )和粗糙界面( $\Delta S_m \leq 2R$ )两类。平整界面上原子不易堆砌,生长速度慢;粗糙界面上原子易堆砌,生长速度快。

## 3.1.45 吸气(金属) gas absorption(metal)

熔融金属和固态金属熔解和/或结合气体的过程。

## 3.2 铸钢

## 3.2.1 铸钢 cast steel

在凝固过程中不经历共晶转变的用于生产铸件的铁基合金的总称。分为铸造碳钢和铸造合金钢两大类。

## 3.2.2 铸造碳钢 carbon cast steel

以碳为主要合金元素并含有少量其他元素的铸钢。根据含碳量高低可分为低碳钢、中碳钢和高碳钢。

## 3.2.3 铸造合金钢 alloy cast steel

为改善性能而添加的合金元素含量超过铸造碳钢范围的铸钢。按合金元素含量分为微量合金化铸钢、低合金铸钢、中合金铸钢和高合金铸钢。

## 3.2.4 低合金铸钢 low alloy cast steel

合金元素总量(质量分数)一般小于 5% 的铸钢。

## 3.2.5 微量合金化铸钢 micro-alloying cast steel, trace alloying cast steel

以元素周期表中 V B 族的钒、铌、钽, IV B 族的钛、锆, II A 族的铍, III A 族的硼和稀土元素等为合金化元素的铸钢。这些合金化元素在钢中的含量一般不超过 0.10%。

## 3.2.6 铁素体铸钢 ferritic cast steel

基体组织为铁素体的铸钢。包括铁素体耐蚀铸钢、铁素体耐热铸钢和磁性钢。

### 3.2.7 奥氏体铸钢 austenitic cast steel

基体组织为奥氏体的铸钢。包括奥氏体耐蚀铸钢、奥氏体耐热铸钢、高锰钢和无磁性铸钢。

### 3.2.8 不锈钢 stainless steel

具有能抵抗大气、酸、碱、盐等腐蚀作用的合金钢。包括奥氏体不锈钢、铁素体不锈钢、马氏体不锈钢和沉淀硬化不锈钢等。

### 3.2.9 无磁性铸钢 non-magnetic cast steel

组织为奥氏体的低磁导率抗磁化铸钢。用于铸造汽轮发电机的定子、压圈等。主要牌号有 ZG25Mn18Cr4、ZG40Mn18Cr3 等牌号。

### 3.2.10 高锰钢 austenitic manganese steel, high manganese steel

化学成分(质量分数)中含碳 1.0%~1.35%、锰 11%~14% 的奥氏体铸钢。

### 3.2.11 高强度铸钢 high strength cast steel

抗拉强度  $\sigma_b \geq 1\,000$  MPa 的低合金铸造结构钢,合金元素总含量(质量分数)一般  $\leq 5\%$ 。综合力学性能较好,具有较高的抗拉强度,良好的塑性和韧性,很高的断裂韧性和较小的裂纹扩展速率。

### 3.2.12 超高强度铸钢 ultra high strength cast steel

用于制造承受极高应力的结构件的铸造合金钢。一般屈服强度大于 1 180 MPa,抗拉强度大于 1 380 MPa,具有足够的韧性及较高的比强度和屈强比,并有良好的焊接和铸造性能。分为低合金、中合金和高合金超高强度铸钢三类。

### 3.2.13 耐磨铸钢 wear resisting cast steel

具有良好耐磨性能的铸钢。常用的耐磨铸钢有锰钢、硅锰钢、铬锰硅钢、铬锰钼钢、高锰钢、石墨钢等。

### 3.2.14 耐热铸钢 heat resisting cast steel

在超过 500℃ 的高温下工作,具有较好抗氧化性的铸钢。常含有能形成牢固、稳定、连续氧化膜的元素,如铬、硅或铝。既抗氧化又有一定热强度的耐热铸钢称为热强铸钢。按金相组织不同分为珠光体、马氏体、铁素体、奥氏体四类耐热铸钢。

### 3.2.15 耐蚀铸钢 corrosion resisting cast steel

在特定的腐蚀性介质中能抵抗腐蚀的铸钢。按基体组织不同可分铁素体、马氏体、奥氏体及双相耐蚀铸钢。

### 3.2.16 石墨钢 graphitic steel

成分(质量分数)为碳 1.25%~1.45%、硅 1%~1.25%、锰 0.3%~0.5%,经适当热处理,一部分碳以石墨形态析出的过共析铸钢。具有良好的铸造性能和耐磨性。

### 3.2.17 铸造锚链钢 cast steel for chain cables

具有较高力学性能,适于铸造锚链的铸钢。

## 3.3 铸铁

### 3.3.1 铸铁 cast iron

在凝固过程中经历共晶转变,用于生产铸件的铁基合金的总称。在这些合金中,碳当量超过了在共晶温度时能使碳保留在奥氏体固溶体中的量。

### 3.3.2 合成铸铁 synthetic cast iron

在用高比例废钢炉料(60%~80%废钢+20%~40%回炉料)经感应炉熔得的低碳铁液中,加入石墨电极和碳化硅增碳增硅后获得的灰铸铁。其石墨以 A 型为主,长度较短且均匀,铸件断面敏感性小,组织和硬度均匀性好。

### 3.3.3 共晶铸铁 eutectic cast iron

共晶成分(即共晶度  $S_c=1$ )的铸铁。

### 3.3.4 亚共晶铸铁 hypoeutectic cast iron

碳当量小于共晶点碳当量的铸铁,即共晶度  $S_c<1$  的铸铁。

### 3.3.5 过共晶铸铁 hypereutectic cast iron

碳当量大于共晶点碳当量的铸铁,即共晶度  $S_c>1$  的铸铁。

### 3.3.6 灰铸铁[片墨铸铁] flake graphite cast iron, gray cast iron

碳主要以片状石墨形式析出的铸铁,断口呈灰色。

### 3.3.7 球墨铸铁[球铁] ductile iron, nodular graphite iron, spheroidal graphite cast iron

铁液经过球化处理而不是在凝固后经过热处理,使石墨大部或全部呈球状,有时少量为团絮状的铸铁。

### 3.3.8 高韧性球墨铸铁 high ductility nodular graphite iron

具有一定强度及较高伸长率( $>10\%$ )和冲击韧性,基体为铁素体的球墨铸铁。分为铸态高韧性球墨铸铁和退火高韧性球墨铸铁。

### 3.3.9 中锰球墨铸铁 medium manganese ductile iron

化学成分(质量分数)中含锰  $5.0\%\sim 9.0\%$ 、硅  $3.3\%\sim 5.0\%$  的抗磨球墨铸铁。通过选择合适的化学成分和控制其冷却速度,可获得在针状体或奥氏体基体上分布有块状或断续网状渗碳体的球墨铸铁。

### 3.3.10 中硅球墨铸铁 medium silicon nodular graphite iron

含硅(质量分数)  $3.5\%\sim 5.5\%$  的球墨铸铁。其耐热性好、力学性能高。使用温度范围为  $650\sim 900^\circ\text{C}$ 。这种铸铁热导率较低,脆性较大,铸造后要经人工时效处理。

### 3.3.11 可锻铸铁[马铁] malleable cast iron

白口铸铁通过石墨化或氧化脱碳退火处理,改变其金相组织或成分而获得的有较高韧性的铸铁。

### 3.3.12 白心可锻铸铁 white heart malleable cast iron

白口铸铁经深度氧化脱碳退火,断口心部呈白色,心部无或很少退火石墨,并含有珠光体的可锻铸铁。

### 3.3.13 黑心可锻铸铁 black heart malleable cast iron

白口铸铁在中性气氛中退火,使碳化铁分解成絮团状石墨和铁素体,正常断口呈黑绒状并带有灰色外圈的可锻铸铁。

### 3.3.14 花心可锻铸铁 partially graphitized malleable cast iron

断口黑白相间的质量不合格的黑心可锻铸铁。因第一阶段石墨化退火时渗碳体分解不完全,残存部分渗碳体所致。

### 3.3.15 铁素体可锻铸铁 ferritic malleable cast iron

基体主要为铁素体的黑心可锻铸铁。

### 3.3.16 珠光体可锻铸铁 pearlitic malleable cast iron

基体主要为珠光体的黑心可锻铸铁。

### 3.3.17 球墨可锻铸铁 spheroidal graphite malleable cast iron

化学成分介于可锻铸铁与球墨铸铁之间,经球化处理和短时间退火而得到的具有球状石墨组织的可锻铸铁。其铸态组织为白口组织,石墨化退火温度低、时间短,铸造性能优于可锻铸铁,力学性能与球墨铸铁相当,且具有生产成本和能耗低等优点。

### 3.3.18 蠕墨铸铁[蠕铁,紧密石墨铸铁] vermicular graphite cast iron, compacted graphite cast iron

金相组织中石墨形态主要为蠕虫状的铸铁。

### 3.3.19 白口铸铁 white cast iron