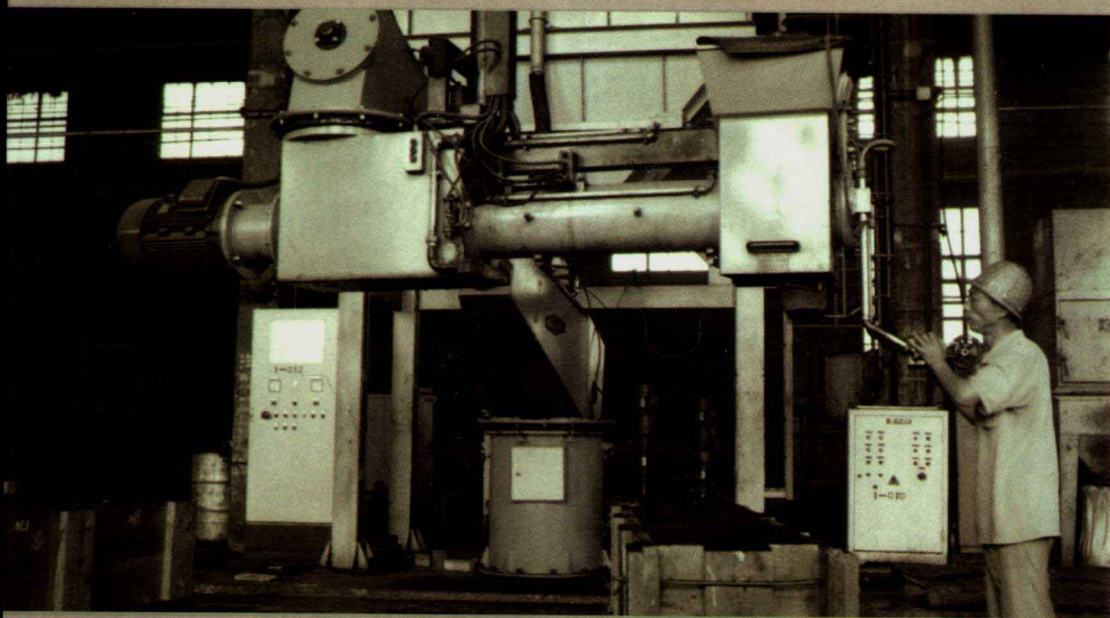


机械工业技师考评培训教材

铸造工 技师培训教材

机械工业技师考评培训教材编审委员会 编



- ★ 机械行业首套技师培训教材
- ★ 按照技师考评要求编写
- ★ 集教材与试题库于一体



机械工业出版社
China Machine Press



机械工业技师考评培训教材

铸造工技师培训教材

机械工业技师考评培训教材编审委员会 编



机械工业出版社

本书根据 1999 年《机械工业技师考评培训教材》编写工作会议精神和教材编写大纲审定的要求编写。

主要包括：金属材料及热处理、铸造合金及其熔炼、造型材料、液态金属充型和浇注系统、铸件的凝固和收缩、冒口和补贴、造型和制芯技术、铸造工艺方案设计和规程的编制、铸造工艺装备、铸件缺陷分析等。并附有试题库。

本书在内容上，重视基础理论，联系生产实际，反映先进技术，注意提高分析和解决实际问题的能力，采用最新国家标准和法定计量单位。

本书也可供职业学校及工人培训使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

铸造工技师培训教材 / 《机械工业技师考评培训教材》编审委员会编. —北京：机械工业出版社，2001.6

机械工业技师考评培训教材

ISBN 7-111-08807-7

I. 铸… II. 机… III. 铸造—技术培训—教材

IV. TG24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 09946 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：余茂祚 版式设计：冉晓华 责任校对：唐海燕

封面设计：方 芬 责任印制：付方敏

北京市密云县印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2002 年 8 月第 1 版·第 2 次印刷

890mm×1240mm A5·13.75 印张·405 千字

4 001—7 000 册

定价：25.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

封面防伪标均为盗版

机械工业技师考评培训教材

编审委员会名单

主任：郝广发 苏泽民

副主任：施 斌 李超群

委员：(按姓氏笔画排序)马登云 边 萌 王兆山

王听讲 朱 华 朱为国 刘亚琴 江学卫

何月秋 张乐福 余茂祚 卓 炜 季连海

荆宏智 姜明龙 徐从顺

技术顾问：杨溥泉

本书主编：张忍安

参编：孙 浩 王 宁 潘龙江 石 峰 曹伟平

庄建民 许 平 肖建云 朱福祥

本书主审：陈玉平

参审：牟宏恩

前 言

技师是技术工人队伍中具有高级技能的人才，是生产第一线的一支重要力量，他们对提高产品质量、提高产品的市场竞争力起着非常重要的作用。积极稳妥地开展技师评聘工作，对于鼓励广大技术工人钻研业务、提高技能水平、推动企业生产技术进步以及稳定技术工人队伍有积极的促进作用。

为适应经济发展和技术进步的客观需要，进一步完善技师评聘制度，以加快高级技能人才的培养，拓宽技能人才成长通道，促进更多的高级技能人才脱颖而出，1999年，劳动和社会保障部发出了《关于开展技师考评社会化管理试点工作的通知》，《通知》中提出了如下指导意见：扩大技师考评的对象及职业范围，完善技师考评的依据及内容，改进技师考评方式方法，实行技师资格认定与聘任分开等，并在全国部分省市开始技师考评社会化管理试点。

为配合技师评聘工作的开展，满足机械行业对工人技师培训和考评的需要，加快技师培训教材建设，我们经过到上海、江苏、四川等地进行广泛的调研，并结合《通知》精神，确立了教材编写的总体思路：组织了一批由工程技术人员、教师、技师、高级技师组成的编写队伍，编写了这套《机械工业技师考评培训教材》。全套教材共22种，包括四种基础课教材和车工、钳工、机修钳工、工具钳工、铣工、磨工、焊工、铸造工、锻造工、热处理工、电工、维修电工、冷作工、涂装工、汽车维修工、摩托车调试修理工、制冷设备维修工、电机修理工等18个专业工种教材。

基础课教材以原机械工业部、劳动部联合颁发的机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种高级工“知识要求”中的“基本知识”和“相关知识”为主编写；专业工种教材则以本工种高级工“知识要求”中的“专业知识”为主编写，在此基础上，加强了工艺分析方面内容的比重，并增加了新知识、新工艺、新

技术、新方法等方面的内容,以适合新形势的需要。

每本书的内容包括两大部分:第一部分为培训教材,第二部分为试题库,试题库后还附有考核试卷样例。教材部分内容精炼、实用,有针对性和通用性,主要介绍应重点培训和复习的内容,不强求内容的系统性;试题部分出题准确、题意明确,有典型性、代表性、通用性和实用性,试题题型有是非题、选择题、计算题和简答题等,并附有答案。书末还附有技师论文写作与答辩要点。

全套教材汲取了有关教材的优点,略去了低起点的内容,同时采用了最新国家标准和法定计量单位。全套教材既适合考前短期培训用,又可作为考前复习和自测使用,也可供技师考评及职业技能鉴定部门在命题时参考。

本书系铸造工技师培训考核教学用书,也可供一般铸造工工作学习之用。

本书由常柴股份有限公司组织铸造分厂编写。具体编写分工如下:

第一章、第二章孙浩,第三章王宁,第四章潘龙江,第五章石峰,第六章曹伟平,第七章、第九章庄建民,第八章许平,第十章肖建云,第十一章张忍安,附录朱福祥。

本书由张忍安主编、统稿、改稿。无锡职业技术学院陈玉平主审,标准化校核牟宏恩。

本书在编写过程中受到各级领导的关心,尤其是常柴股份有限公司劳资处江学卫、戈敏志处长、工作人员嵇永伟及铸造分厂高维平、薛国俊厂长的大力支持在此表示衷心的感谢!

丁辉、杨静霞、杨宏伟、阎鹏飞、郭秋萍、朱瑾、耿文心、陈瑜、杨佶、赵爱民等同志在文字输入、编辑等方面做了大量工作,在此一并表示谢意!

由于我们是首次尝试编写技师培训教材,因此教材中难免存在不足和错误,诚恳地希望专家和广大读者批评指正。

机械工业技师考评培训教材编审委员会

目 录

前言

第一章	金属材料与热处理	1
第一节	金属材料的物理、力学和铸造性能	1
第二节	铁碳相图	6
第三节	铸件热处理	13
第二章	铸造合金及其熔炼	20
第一节	铸铁及其熔炼	20
第二节	铸钢及其熔炼	40
第三节	铸造非铁合金及其熔炼	44
第三章	造型材料	53
第一节	铸造用原砂、粘土及辅助材料	53
第二节	粘土型砂	62
第三节	合脂砂及其油类砂	69
第四节	树脂砂	74
第五节	水玻璃砂	84
第六节	涂料	90
第四章	液态金属充型和浇注系统	95
第一节	液态金属充型	95
第二节	浇注系统的结构、组成及其作用	99
第三节	铸铁件浇注系统尺寸	108
第四节	其它合金浇注系统	116
第五章	铸件的凝固和收缩	123
第一节	铸件的凝固	123
第二节	铸件的收缩	131
第三节	缩孔和缩松的形成及防止方法	137
第四节	铸造应力和铸件变形	144
第五节	铸件的裂纹	151

第六章	冒口和补贴	156
第一节	冒口的种类、形状和安放位置	156
第二节	冒口的有效补缩距离	159
第三节	冒口尺寸的确定方法	165
第四节	补贴的应用	179
第五节	提高冒口补缩效率的途径	183
第七章	造型技术	187
第一节	造型工艺知识	187
第二节	手工造型的基本方法	191
第三节	机器造型	205
第八章	制芯技术	214
第一节	制芯工艺知识	214
第二节	手工制芯	219
第三节	机器制芯	222
第四节	砂芯的烘干	236
第九章	铸造工艺方案设计和规程的编制	242
第一节	铸造工艺方案的确定	243
第二节	砂芯设计	252
第三节	铸造工艺参数	259
第四节	铸造工艺文件	266
第五节	铸造工艺实例分析	274
第六节	铸造工艺 CAD 简介	283
第十章	铸造工艺装备	286
第一节	模样	286
第二节	模板	291
第三节	芯盒	296
第四节	砂箱	304
第十一章	铸件缺陷分析	312
第一节	铸件缺陷分类	312
第二节	铸造缺陷分析	322
第三节	铸件缺陷实例分析	331
第四节	铸件质量检验	338
第五节	铸造缺陷修补	343

试题库		347
一、是非题	试题 (347) 答案 (402)	
二、选择题	试题 (365) 答案 (404)	
三、计算题	试题 (384) 答案 (405)	
四、简答题	试题 (387) 答案 (410)	
考核试卷样例		391
第一套试卷		391
第二套试卷		395
第三套试卷		398
附录 技师论文写作与答辩要点		426

第一章 金属材料与热处理

培训要点：本章应重点掌握金属材料的物理、力学、铸造性能的种类及概念；铁碳合金中几种基本组织；铁碳相图上各点、线的意义；铸造合金的分类；铸件热处理的基本知识及常用热处理工艺。

金属材料是现代机械制造业的基本材料，由于它具有良好的使用性能和工艺性能，因此广泛地应用于制造各种生产设备、工具、武器和生活用具。日常所用的金属材料以合金为主，很少使用纯金属。合金是以一种金属为基础，加入其它金属或非金属，经过熔炼而获得的具有金属特性的材料。与纯金属相比，合金具有更好的力学性能和工艺性能，而且成本较低。

第一节 金属材料的物理、力学和铸造性能

一、金属的物理性能

金属的物理性能是指金属固有的属性，包括密度、熔点、导热性、导电性、热膨胀性和磁性等。

1. 密度 某种金属单位体积的质量称为该金属的密度。密度的计算公式为

$$\rho = m / V \quad (1-1)$$

式中 ρ ——金属的密度 (kg/m^3)；

m ——金属的质量 (kg)；

V ——金属的体积 (m^3)。

不同的金属具有不同的密度。一般将密度小于 $5 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ 的金属称为轻金属，如铝、镁、钛、铍及其合金；密度大于 $5 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ 的金属材料称为重金属，如铁、铜、锡、铅及其合金。日常生产中，利用密度可以计算金属材料或零件的质量，测量金属的密度可以鉴别金属和确定金属铸件的致密程度。

2. 熔点 金属由固态熔化成液态时的温度称为该金属的熔点。

熔点是金属材料冶炼、铸造、焊接等热加工工艺的重要参数之一。通常按金属熔点的高低，将熔点低于 700℃ 的金属称为易熔金属，如锡、铋、铅、铟及其合金；将熔点高于 700℃ 的金属称为难熔金属，如铁、钨、钼、钒及其合金。

3. 导热性 金属传导热量的能力称导热性。导热性的大小用热导率 λ 表示，单位是 $W/(m \cdot K)$ 。

热导率越大，金属的导热性越好。一般纯金属的导热性比合金强，其中以银为最好，铜、铝次之。导热性是金属材料重要性能之一，在制订热加工工艺时，必须考虑材料的导热性。如热芯盒模具的设计和材料选定时，就要考虑金属的导热性能。

4. 导电性 金属传导电流的能力称导电性。常用电阻率 ρ 来表示，单位是 $\Omega \cdot m$ 。电阻率越小，金属的导电性越好。纯金属的导电性比合金好，其中以银为最好，铜、铝次之。

5. 热膨胀性 金属材料随温度变化而热胀冷缩的特性称为热膨胀性。热膨胀性的大小用线胀系数 α_l 和体胀系数 α_v 来表示。一般体胀系数近似为线胀系数的三倍。在制订铸造和热处理工艺时必须考虑材料的热膨胀影响，以减少工件的变形和开裂。例如在铸造模具设计和制造时应预留缩尺，以保证铸件尺寸准确。

6. 磁性 金属材料在磁场中受到磁化的性能称为磁性。衡量材料磁性的指标为磁导率 μ ，单位为 H/m ，它是磁性材料在磁场中磁感应强度与磁场强度的比值。在同一磁场中，材料磁导率越大，就越容易被磁化。

根据金属材料在磁场中受到磁化程度的不同，即磁导率的不同，可分为铁磁性材料、顺磁性材料和抗磁性材料三类。铁磁性材料在磁场中能强烈地被磁化，如铁、钴、镍等；顺磁性材料在磁场中只能微弱地被磁化，如锰、铬等，抗磁性材料在磁场中不能被磁化，如铜、锌等。

二、金属的力学性能

金属的力学性能是指金属在外力作用下所表现出的性能，包括强度、塑性、硬度、冲击性及疲劳强度等。力学性能是机械零件及工具设计、制造中选用金属材料时的主要依据。

1. 强度 金属抵抗永久变形或断裂的能力称为强度，强度的大小通常用应力来表示。其符号为 σ ，单位为 MPa。金属材料的强度指标常用屈服点和抗拉强度来表示。屈服点和抗拉强度是通过金属材料标准试样拉伸试验测定的。

拉伸试验是在拉力试验机上进行的：将标准试样（图 1-1）装夹在试验机上，然后开动试验机施以一缓慢增加的轴向拉力。试样在拉力作用下逐渐伸长，直至断裂为止。

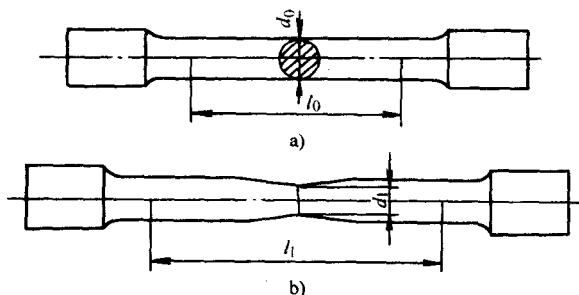


图 1-1 拉伸试样

a) 拉伸前 b) 拉断后

(1) 屈服点 金属材料受外力作用会产生变形。外力缓慢增加，变形缓慢增加。当外力增大到一定值时，即使外力不再增加，材料也会继续发生变形，这种现象称为屈服。屈服点就是指试样在试验过程中力不增加（保持恒定）仍能继续伸长（变形）时的应力，用符号 σ_s 表示。 σ_s 越大，其抵抗能力越强，越不容易产生塑性变形。

(2) 抗拉强度 抗拉强度是试样拉断前能承受的最大标称拉力，用符号 σ_b 表示，计算公式为

$$\sigma_b = F_b / A_0 \quad (1-2)$$

式中 σ_b ——抗拉强度 (Pa)；

F_b ——试样在断裂前的最大拉伸力 (N)；

A_0 ——试样原始截面积 (m^2)。

抗拉强度是材料抵抗断裂的能力， σ_b 越大，材料抵抗断裂的能力越强，越不容易引起断裂。

屈服点 σ_s 和抗拉强度 σ_b 是设计机械和选择、评定金属材料的主

要依据和指标。金属材料不能在超过其 σ_s 的条件下工作，否则会引起零件的塑性变形；也不能在超过其 σ_b 的条件下工作，否则会导致零件的破坏。

2. 塑性 断裂前材料发生不可逆永久变形的能力称塑性。常用的塑性判据是伸长率和断面收缩率。

试样拉断后，标距的伸长量与原始标距的百分比称为伸长率，用符号 δ 表示；缩颈处横截面积的最大缩减量与原始横截面积的百分比称为断面收缩率，用符号 ψ 表示。

金属材料的伸长率 δ 数值越大，表示材料的塑性越好。塑性好的金属可以产生大量塑性变形而不破坏，便于通过塑性变形加工成复杂形状的零件。例如，工业纯铁的 δ 可达 50%，可以拉成钢丝，轧成薄板等。而灰铸铁的 δ 几乎为零，所以不能进行塑性变形加工。

3. 硬度 材料抵抗局部变形，特别是塑性变形、压痕或划痕的能力称为硬度。适当的硬度可以保证材料足够的耐磨性和使用寿命，因此，硬度也是金属材料重要的力学性能之一。常用的硬度指标为布氏硬度和洛氏硬度，可分别用布氏硬度机和洛氏硬度机测定。

(1) 布氏硬度 布氏硬度的试验原理是用一定直径的钢球或硬质合金球，以相应的试验压力 F 压入试样表面，经规定的保持时间后卸除试验力，测得压痕的直径。然后根据所用压力的大小和所得压痕面积，算出压痕表面所承受的平均应力值。这个应力值叫做布氏硬度，用符号 HBS (W) 表示，计算公式为

$$\text{HBS (W)} = F/A \quad (1-3)$$

式中 HBS(W)——布氏硬度 (Pa)；

F ——试验所加压力 (N)；

A ——所得压痕面积 (m^2)。

布氏硬度一般只标出其大小而不注明单位。图 1-2 为布氏硬度试验的原理图。常用的布氏硬度标尺有 HBS、HBW 二种。

布氏硬度适用于铸铁、有色金属及其合金、各种退火及调质的钢材，特别对于软金属，如铅、铝、锡等更适宜。

(2) 洛氏硬度 洛氏硬度的试验原理是在初始试验力及总试验力

先后作用下，将压头（金刚石圆锥或钢球）压入试样表面，经规定保持时间后卸除主试验力，用测得的残余压痕深度增量计算硬度（也可直接由硬度机的刻度盘上读取）。所用的压头和载荷和布氏硬度不同。用符号 HR 表示。

采用不同压头和载荷相配合，可组成不同的洛氏硬度标尺，每一种标尺用一个字母在洛氏硬度符号 HR 后面加以注明。常用的洛氏硬度标尺有 HRA、HRB、HRC 三种，其中 HRC 应用最广泛。

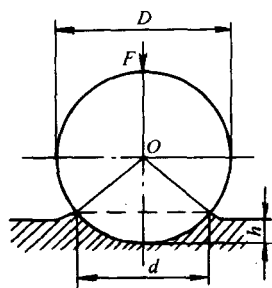


图 1-2 布氏硬度
试验原理图

4. 冲击韧度 有些机械零件在工作中往往要受到突然施加的外力作用，如锤杆、曲轴、锻模和冲头等。这种冲击载荷所引起的变形和应力比静载荷时大得多，因此，在设计这类零件所用的金属材料时，其性能指标不能单纯用静载荷作用下的指标来衡量，而必须考虑材料抗冲击能力。冲击试样缺口底部单位横截面上的冲击吸收功称为冲击韧度，用符号 α_K 表示。

金属材料的冲击韧度，不仅受材料化学成分和组织的影响，还受到外界温度的影响。塑性材料往往会因温度降低而向脆性材料转变，使材料的冲击韧度降低，这一特征对在低温下工作的零件影响较大。所以，选择材料时，常常要考虑其低温下冲击韧度的大小。

5. 疲劳强度 许多机械零件在工作中是受到交变载荷作用的，如曲轴、齿轮、连杆、轴承、弹簧等。在交变载荷作用下，零件虽然承受的应力低于材料的屈服点，但经过较长时间的工作会产生裂纹或突然断裂，这种现象称为疲劳破坏。材料在多次重复交变载荷作用下而不引起断裂的最大交变应力称为疲劳强度，用符号 σ_{-1} 表示。

三、金属的铸造性能

熔炼金属、制造铸型，并将熔融金属浇入铸型，凝固后获得一定形状和性能铸件的成形方法，称为铸造。

金属的铸造性能是指金属铸造成形过程中获得外形正确、内部健全铸件的能力。铸造性能是铸造工艺的前提条件和基本要求。金属的

铸造性能主要指流动性、收缩性和偏析等。

第二节 铁 碳 相 图

一、铁碳相图

钢和铸铁是现代工业中应用最广泛的合金，是以铁和碳为基本组元的复杂合金。合金的组织要比纯金属复杂，为了掌握合金的组织与性能之间的关系，必须了解合金的结晶过程，了解合金中各种组织的形成及变化的规律。根据长期生产实践和科学实验总结出的相图就是研究这些问题的一种工具，它表示了合金系中合金的状态与温度、成分间的关系。铁碳相图是研究钢和铸铁的金相组织，力学性能，物理、化学性能，工艺性能和热处理工艺等的理论基础，也是制订各种钢和铸铁热加工工艺的依据。

由于铸铁中所含的碳能够以 Fe_3C 或以石墨这样两种独立相存在，因而铁碳合金存在着 $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ 和 $\text{Fe}-\text{C}$ （石墨）双重相图，见图1-3。图上实线表示 $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ 亚稳定系相图；虚线表示 $\text{Fe}-\text{C}$ （石墨）稳定系相图。为了叙述简便，在分析铁碳合金时，将图中实用意义不大的左上角部分（液相向 $\delta-\text{Fe}$ 及 $\delta-\text{Fe}$ 向 $\gamma-\text{Fe}$ 转变部分），以及左下角 GPQ 线左边部分予以省略。

铁碳相图反映了在平衡条件下，不同的铁碳合金成分、温度与金相组织的关系，并表示出合金中相的组成、相的相对数量和相变的温度等。在 $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ 和 $\text{Fe}-\text{C}$ （石墨）双重相图上，亦反映了在不同条件下（主要是不同的过冷度条件下），铁碳合金会以亚稳定状态或以稳定状态进行转化，得到的金相组织亦不相同。

1. 铁碳相图中的点和线的含义 $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ 和 $\text{Fe}-\text{C}$ （石墨）双重相图中的特性点和线的含义如表1-1和表1-2。

2. 铁碳相图中的组成物 在 $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ 和 $\text{Fe}-\text{C}$ （石墨）双重相图中的组成物包括液溶体、奥氏体、铁素体、渗碳体、石墨、莱氏体和珠光体。

(1) 液溶体 即液相，符号 L ，为碳或其它元素在铁中的液溶体，存在于液相线以上。

(2) 奥氏体 碳溶于 $\gamma-\text{Fe}$ 中形成的间隙固溶体称为奥氏体，用

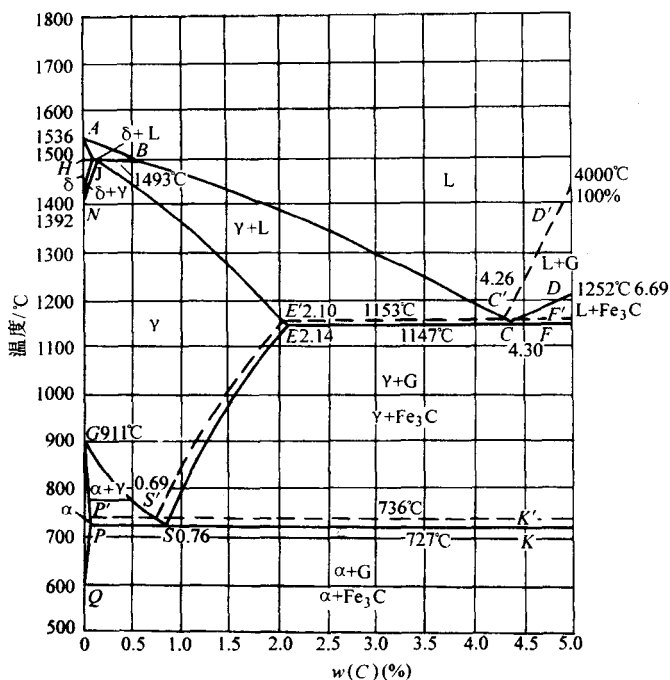


图 1-3 Fe-Fe₃C 和 Fe-C (石墨) 双重相图

表 1-1 Fe-Fe₃C 和 Fe-C (石墨) 双重相图中的特性点

点的符号	温度/℃	w (C) (%)	说 明
A	1536	0	纯铁的熔点
C	1147	4.30	共晶点 $L_C \rightleftharpoons \gamma_E + Fe_3C$
C'	1153	4.26	共晶点 $L'_C \rightleftharpoons \gamma'_E + G$
D	1252	6.69	渗碳体的熔点
D'	4000	100	石墨的熔点
E	1147	2.14	碳在 γ -Fe 中的最大溶解度
E'	1153	2.10	碳在 γ -Fe 中的最大溶解度
G	911	0	γ -Fe $\rightleftharpoons$ α -Fe 的转变温度
S	727	0.76	共析点 $\gamma_s \rightleftharpoons \alpha + Fe_3C$
S'	736	0.69	共析点 $\gamma'_s \rightleftharpoons \alpha + G$

表 1-2 Fe-Fe₃C 和 Fe-C (石墨) 双重相图中的特性线

特性线	含 义
ACD 和 AC'D'	液相线。铁碳合金的温度在液相线以上, 都处于液体状态
AECF 和 AE'CF'	固相线。铁碳合金的温度在固相线以下, 都处于固体状态
GS	冷却时, 从奥氏体中析出铁素体的开始线
ES 和 E'S'	碳在奥氏体中的固溶线。当合金中碳含量超过此线时, 会从奥氏体中析出渗碳体。稳定状态下会析出石墨 (二次)
ECF 和 E'CF'	共晶线。当合金中碳含量超过 E 或 E' 时, 都会发生如下共晶转变: $L_C \rightleftharpoons \gamma_E + Fe_3C \quad L'_C \rightleftharpoons \gamma'_E + G$
PSK 和 P'S'K'	共析线。当合金中碳含量超过 P 或 P' 时, 都会发生如下共析转变: $\gamma_S \rightleftharpoons \alpha + Fe_3C \quad \gamma'_S \rightleftharpoons \alpha + G$

符号 γ 或 A 表示。由于 γ -Fe 为面心立方晶格, 晶格间隙较大, 因而溶碳能力较强。在 1147℃ 时溶碳的质量分数可达 2.14%。随温度下降, 溶解度逐渐减少, 在 727℃ 时溶碳的质量分数为 0.76%。

在铁碳合金中, 奥氏体是一种在高温状态下才能稳定存在的组织 (727℃ 以上)。高温奥氏体具有良好的塑性变形能力, 是钢进行高温压力加工所希望的组织。

(3) 铁素体 碳溶于 α -Fe 中形成的间隙固溶体称为铁素体, 用符号 α 或 F 表示。由于 α -Fe 是体心立方晶格, 晶格间隙较小, 因而溶碳能力很低, 几乎接近纯铁, 所以铁素体的性能与纯铁相似, 具有良好的塑性和韧性, 而强度和硬度较低。

(4) 渗碳体 碳在铁中溶解度有限, 当碳含量超过其在铁中的溶解度时, 多余的碳在亚稳定状态下就和铁化合形成 Fe₃C, 称为渗碳体, 在稳定状态下则直接析出石墨。

渗碳体碳的质量分数为 6.69%, 具有复杂的斜方晶体结构。它的硬度很高, 塑性很差, 冲击韧度几乎为零, 脆性很大。它作为铁碳合金的强化相, 当其形状和分布合适时, 可提高合金的强度和耐磨性。

铁碳合金按亚稳定系转化时, 液相析出的为一次渗碳体, 共晶转变时析出共晶渗碳体, 奥氏体析出二次渗碳体, 共析转变时析出共析渗碳体。