



教育部高职高专材料类专业教指委推荐教材
机电类高职“工程材料及成形技术基础”课程标准配套教材

工程材料

Engineering Materials

主编 凌爱林



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

教育部高职高专材料类专业教指委推荐教材

工程材料

Engineering Materials

主 编 凌爱林

副主编 孙佳佳 张 毅

参 编 秦会峰 赵小山 唐 威

王俊龙 邱 文



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书是根据机电类高等职业技术教育“工程材料及制造技术基础”课程标准编写而成的新型教材,与《成形技术基础与实训》配套使用。

本书内容主要包括基础模块中的工程材料生产、工程材料性能、金属材料的结晶与晶体结构,核心模块中的钢的热处理、工业用钢、工程铸铁、工程材料知识的应用,拓展模块中的非铁金属材料与粉末冶金材料、非金属材料与新型材料、工程材料的表面处理,以及实验模块中的拉伸实验、硬度实验、冲击实验等六个实验。

主要适用对象为开设该课程的高职高专院校的学生,同时还可供中职、技校学生学习或工厂、企业职工培训使用,也可作为有关技术人员的参考资料。最低教学时数 60 学时。

图书在版编目(CIP)数据

工程材料/凌爱林主编. —天津:天津大学出版社,2009.7
ISBN 978-7-5618-3031-4

I. 工… II. 凌… III. 工程材料—高等学校:技术学校—教材 IV. TB3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 074423 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
印 刷 天津泰宇印务有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 169mm × 239mm
印 张 19.25
字 数 411 千
版 次 2009 年 7 月第 1 版
印 次 2009 年 7 月第 1 次
印 数 1—3 000
定 价 34.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

本书是根据机电类高等职业技术教育“工程材料及制造技术基础”课程标准(该课程标准已于2008年通过教育部高等学校高职高专材料类专业教学指导委员会鉴定验收,并获得“2008年山西省教学成果二等奖”,已由中南大学出版社正式出版)编写而成的新型教改教材,与《成形技术基础与实训》(已于2007年由天津大学出版社出版)配套使用。最低教学时数60学时。

本教材主要有以下特点。

(1)贯穿了“五个为本”教育理念,体现了“十个优化”设计思路;构建了“三层三维一主体”的教学目标体系;突出了“自主灵活多元化的模块式课程结构”;提供了教学建议、评价建议、教科书编写建议和课程资源的开发与利用建议等,以便于学生和教师准确理解和使用课程教材。

(2)采用了“模块—项目—单元—知识点”层层递进的编排形式,由四大模块十个项目二十五个单元共七十四个知识点组成,结构新颖,条理清晰,可读性强。

(3)运用了“知识链接”、“问题思考”、“提醒注意”、“实用小技能”等方框示意的形式,增加了教材的新颖性和吸引力。

(4)每个项目均提供有“学习目标”作为任务引领,并有“教学建议”,供学生学习和教师教学时参考;结束时均提供有“学习任务表”,用于学生对本单元所学知识进行归纳总结,也可用于检测学生学习效果。

(5)每一个知识点均提供有“阅读引导”、“讨论提示”和“归纳总结”,主要是帮助学生自主学习,同时也为教师组织教学提供参考。

本书由凌爱林教授主编。参加编写的人员有凌爱林(前言、项目九),邱文(项目一、八),唐威(项目三),王俊龙(山西省长治市热处理中心站站长)、孙佳佳(项目四、五),赵小山(山西省热处理协会学会秘书长、太原重型集团热处理分公司高级工程师)、秦会峰(项目六、七、十及实验模块),张毅(项目二)。本书所用国家标准均由漳州职业技术学院唐龙泉老师提供。编写过程中,得到了教育部高职高专材料类教学指导委员会主任、内蒙古科技大学任慧平教授,中国热处理行业协会副理事长兼秘书长佟晓辉教授,山西省热处理协会学会理事长、太原重型集团副总经理张克斌总工程师,邢台职业技术学院院长刘丛教授,承德石油高等专科学校校长王纪安教授等的关怀、支持、指导和帮助。同时张玉湘、李新、阎庆斌、韩静国、谷志胜、王锁根、韩俊霞、陆卫娟、黄丽丽等老师对本书也做了相关工作,并提出了宝贵意见,在此一并表示衷心感谢!

由于本教材编写采用了新的课程体系,渗透了大量新的知识和内容,并进行了全面的重组和编排,加之编者水平有限,时间短促,书中难免有缺点和不足之处,恳请批评指正。

编 者

2008年11月

目 录

第一部分 基础模块

项目一 工程材料生产	(3)
单元一 工程材料分类	(3)
知识点一 金属材料	(3)
知识点二 非金属材料	(4)
单元二 工程材料生产	(5)
知识点三 钢铁材料的生产	(5)
知识点四 非铁金属材料的生产	(9)
知识点五 非金属材料、复合材料以及新材料的生产	(11)
项目二 工程材料性能	(14)
单元三 工程材料力学性能	(15)
知识点一 强度	(16)
知识点二 塑性	(19)
知识点三 硬度	(20)
知识点四 韧性	(32)
知识点五 疲劳极限	(35)
知识点六 蠕变	(37)
单元四 工程材料物理和化学性能	(37)
知识点七 物理性能	(37)
知识点八 化学性能	(41)
单元五 工程材料工艺性能	(41)
知识点九 材料成形工艺性能	(42)
知识点十 零件加工工艺性能	(43)
项目三 金属材料的结晶与晶体结构	(45)
单元六 纯金属结晶与晶体结构	(45)
知识点一 纯金属结晶	(45)
知识点二 固态纯金属的晶体结构	(50)
单元七 铁碳合金的相结构与相图	(57)
知识点三 合金的基本概念及固态合金的相结构	(58)
知识点四 铁碳合金相图	(61)

第二部分 核心模块

项目四 钢的热处理	(81)
单元八 钢的热处理原理	(81)
知识点一 加热转变	(82)
知识点二 冷却转变	(88)
单元九 工件的退火与正火	(101)
知识点三 退火	(101)
知识点四 正火	(103)
知识点五 退火与正火的选择	(104)
单元十 工件的淬火与回火	(105)
知识点六 淬火	(105)
知识点七 回火	(112)
单元十一 工件的表面热处理和化学热处理	(116)
知识点八 工件的表面淬火	(116)
知识点九 工件的化学热处理	(118)
单元十二 热处理工艺的应用与结构工艺性要求	(121)
知识点十 热处理工艺的应用	(121)
知识点十一 热处理零件的结构工艺性	(124)
单元十三 热处理新技术简介	(125)
知识点十二 形变热处理	(125)
知识点十三 真空热处理与可控气氛热处理	(126)
知识点十四 激光热处理与电子束表面淬火	(126)
项目五 工业用钢	(128)
单元十四 钢的分类与数字代号体系	(128)
知识点一 钢的分类	(128)
知识点二 钢铁及合金牌号统一数字代号体系(GB/T 17616—1998)	(129)
单元十五 非合金钢	(130)
知识点三 非合金钢中的常存杂质元素	(130)
知识点四 碳素结构钢	(131)
知识点五 优质碳素结构钢	(132)
知识点六 碳素工具钢	(135)
知识点七 铸钢	(136)
单元十六 合金钢	(137)
知识点八 合金元素在钢中的作用	(137)
知识点九 低合金钢	(141)
知识点十 合金钢	(143)

知识点十一 高合金钢	(154)
项目六 工程铸铁	(165)
单元十七 铸铁的特点及分类	(165)
知识点一 铸铁的石墨化及影响因素	(165)
知识点二 铸铁的组织与性能	(167)
知识点三 铸铁的分类	(168)
单元十八 常用工程铸铁	(169)
知识点四 灰铸铁	(169)
知识点五 球墨铸铁	(172)
知识点六 可锻铸铁	(176)
知识点七 蠕墨铸铁	(177)
知识点八 合金铸铁	(178)
项目七 工程材料知识的应用	(182)
单元十九 机械零件设计选材	(182)
知识点一 零件的失效分析	(182)
知识点二 工程材料的选用原则及方法步骤	(185)
知识点三 典型零件的选材	(193)
单元二十 机械零件在加工制造工艺中的应用	(202)
知识点四 工程材料在材料成形工艺选择及规范制定中的应用	(203)
知识点五 工程材料在零件切削加工过程中的应用	(206)

第三部分 拓展模块

项目八 非铁金属材料与粉末冶金材料	(215)
单元二十一 常用非铁金属材料	(215)
知识点一 铝及铝合金	(215)
知识点二 铜及铜合金	(220)
单元二十二 其他非铁金属与粉末冶金材料	(225)
知识点三 钛、镁及其合金	(225)
知识点四 滑动轴承合金	(227)
知识点五 粉末冶金材料	(228)
项目九 非金属材料与新型材料	(231)
单元二十三 非金属材料	(231)
知识点一 非金属材料的组织结构	(231)
知识点二 常用高分子材料	(234)
知识点三 陶瓷材料	(237)
单元二十四 新型材料	(239)
知识点四 复合材料	(239)

知识点五 纳米材料	(242)
知识点六 功能材料	(243)
项目十 工程材料的表面处理	(254)
单元二十五 工程材料的表面处理	(254)
知识点一 气相沉积	(256)
知识点二 化学转化膜技术	(260)
知识点三 电镀和化学镀	(262)
知识点四 涂料与涂装工艺	(265)
第四部分 实验模块	
实验一 拉伸实验	(269)
实验二 硬度实验	(272)
实验三 冲击实验	(280)
实验四 铁碳合金平衡组织观察	(281)
实验五 金属热处理实验	(284)
实验六 常用钢铁材料的简易鉴别方法	(290)
附录	(295)
参考文献	(300)

第一部分 基础模块

基础模块是本课程最基本的内容,是学习后续课程所必备的知识。主要包括工程材料生产、工程材料性能、金属材料的结晶与晶体结构等。

项目一 工程材料生产

学习目标:

1. 了解常用工程材料的分类和用途。
2. 了解钢铁材料、非铁金属材料及非金属材料的生产过程。

教学建议:

钢铁生产最好在本课程的参观学习中了解或利用模拟课件、挂图讲解。

单元一 工程材料分类

阅读引导:了解常用工程材料的分类及应用。

材料是现代文明的三大支柱之一,也是发展国民经济和机械工业的重要物质基础。科学技术的进步,推动了材料工业的发展,使新材料不断涌现。石油化学工业的发展,促进了合成材料的兴起和应用;20 世纪 80 年代特种陶瓷材料又有很大进展,工程材料随之扩展为包括金属材料、非金属材料(有机高分子材料 and 无机非金属材料)二大系列的全材料范围。

知识点一 金属材料

金属材料一般是指具有金属特性的物质。金属材料具有其他材料体系不可能完全取代的独特性质和使用性能,这是由于金属材料主要通过金属键结合而成,这种键合特点使得金属有比高分子材料高得多的模量,有比陶瓷高得多的韧性、可加工性、磁性和导电性。金属材料通常分为钢铁材料、非铁金属材料和粉末冶金材料等三类。

一、钢铁材料

钢铁材料是指以铁、碳为主要元素组成的铁碳合金,又分为工业用钢和工程铸铁。

1. 工业用钢

工业用钢是指碳的质量分数在 2.11% 以下并含有其他元素的铁碳合金,是目前机械工业生产中应用最广泛的材料之一;按照国家标准 GB/T 13304.1—2008《钢分类》规定,钢按化学成分分为非合金钢、低合金钢、合金钢三大类。

(1) 非合金钢(碳素钢) 硅含量一般为 0.02% ~ 2% 的铁铬合金,其中含有限量的硅、锰和磷、硫及其他微量残余元素的钢,称为硅素钢,统称为非合金钢。通常分为碳素结构钢、优质碳素结构钢、碳素工具钢、铸钢等。

(2) 低合金钢 至少应有一种合金元素的含量在 GB/T 13304 相应规定界限范围内,合金元素总含量小于 5% 的钢,称为低合金钢。该类钢一般具有良好的塑性、焊接性、耐候性等性能,是最主要的工程结构材料,通常分为可焊接的低合金高强度结构钢、

低合金耐候钢、低合金专业用钢等。

(3)合金钢 合金钢是指至少应有一种合金元素含量在 GB/T 13304 相应规定界限范围内的钢。合金钢通常包括合金结构钢、合金弹簧钢、合金工具钢、轴承钢等。合金钢不仅大大改善了非合金钢的力学性能,而且还可以获得某些特殊性能,是钢铁材料中应用最广泛的材料。

(4)高合金钢 高合金钢是指合金元素含量大于 10% 的合金钢。通常包括不锈钢、耐热钢、高速工具钢等。

2. 工程铸铁

工程铸铁是指碳的质量分数大于 2.11%, 并含有较多硅元素的铁碳合金。其磷、硫等杂质含量高于工业用钢。良好的铸造性能是工程铸铁的主要优点,同时它还具有生产工艺简便、成本低等优点,所以在工业生产中获得广泛应用,通常机器中 50% (以质量计)以上的零件是铸铁件。工程铸铁一般分为灰铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁和蠕墨铸铁等。

二、非铁金属材料与粉末冶金材料

1. 非铁金属材料

非铁金属材料是指除钢铁材料以外的其他金属及合金的总称(俗称有色金属),具有特殊的电性能、磁性能、热性能、耐蚀性能以及高比强度,广泛应用于机电、仪表,特别是航空、航天及航海等工业。主要包括铝及铝合金、铜及铜合金、钛及钛合金、镁及镁合金以及滑动轴承合金等。

2. 粉末冶金材料

用几种金属粉末或金属与非金属粉末作原料,通过配料、压制成形、烧结和后处理等工艺过程而制成的材料称为粉末冶金材料;生产粉末冶金材料的工艺过程称为粉末冶金法。粉末冶金材料主要有减摩材料、结构材料、摩擦材料、硬质合金以及难熔金属材料、特殊电磁性能材料、过滤材料、无偏析高速钢等。目前工业生产中应用较多的是硬质合金,是以一种或几种难熔碳化物(如碳化钨、碳化钛等)的粉末为主要成分,加入起黏接作用的金属粉末,用粉末冶金法制得的材料。

知识点二 非金属材料

1. 有机高分子材料

有机高分子化合物简称高分子化合物或高分子,又称为高聚物。高分子化合物是衣、食、住、行和工农业生产各方面都离不开的材料,其中棉、毛、丝、塑料、橡胶等都是最常用的。以往人们使用的高分子材料都取自天然产物。在物质文明和精神文明都高度发展的今天,天然高分子材料已经不能满足生产、生活和科技各方面日益增长的需要。近代化学化工科学技术的迅速发展,创造了许多自然界从来没有过的人工合成高分子化合物,为满足人们各种需求作出了重要贡献。

高分子是由一种或几种结构单元多次重复连接起来的化合物。它们的组成元素不

多,主要是碳、氢、氧、氮等,但是相对分子质量很大,一般在 10 000 以上,可高达几百万,因此才叫做高分子化合物。

高分子化合物的基本结构特征使它们具有许多与低分子化合物不同的特殊性能。例如机械强度大、弹性高、可塑性强、硬度大、耐磨、耐热、耐腐蚀、耐溶剂、电绝缘性强、气密性好等,使高分子材料具有非常广泛的用途。

随着化学化工的发展,高分子化合物的品种日益增加。对众多的高分子化合物可以从不同角度进行分类。通常的分类方法有以下三种。

①根据来源分为天然高分子化合物、合成高分子化合物和半合成高分子化合物。纤维素、淀粉等为天然高分子化合物;聚乙烯、聚丙烯等为合成高分子化合物;醋酸纤维素等为半合成高分子化合物。

②根据合成反应特点分为聚合物、缩合物和开环聚合物等。

③根据性质和用途分为塑料、橡胶、纤维等。

2. 无机非金属材料

18 世纪工业革命以后,随着建筑、机械、钢铁、运输等工业的兴起,无机非金属材料有了较快的发展,出现了电瓷、化工陶瓷、金属陶瓷、平板玻璃、化学仪器玻璃、光学玻璃、平炉和转炉用的耐火材料,以及快硬早强等性能优异的水泥。同时,发展了研磨材料、碳素及石墨制品、铸石等。20 世纪以来,随着电子技术、航天、能源、计算机、通信、激光、红外、光电子学、生物医学和环境保护等新技术的兴起,对材料提出了更高的要求,促进了特种无机非金属材料的迅速发展。30~40 年代出现了高频绝缘陶瓷、铁电陶瓷和压电陶瓷、铁氧体(又称磁性瓷)和热敏电阻陶瓷(见半导体陶瓷)等。50~60 年代开发了碳化硅和氮化硅等高温结构陶瓷、氧化铝透明陶瓷、 β -氧化铝快离子导体陶瓷、气敏和湿敏陶瓷等。至今,又出现了变色玻璃、光导纤维、电光效应材料、电子发射材料及高温超导材料等各种新型无机材料。

无机非金属材料的名目繁多,用途各异,因此,还没有一个统一而完善的分类方法。通常把它们分为普通的(传统的)和特种的(新型的)无机非金属材料两大类。前者指以硅酸盐为主要成分的材料,包括一些生产工艺相近的非硅酸盐材料。例如:碳化硅、氧化铝陶瓷、硼酸盐、硫化物玻璃,镁质、铬镁质耐火材料和碳素材料等。通常这一类材料生产历史较长,产量较大,用途也较广。后者主要指 20 世纪以来发展起来的、具有特殊性质和用途的材料。例如:压电、铁电、导体、半导体、磁性、超硬、高强度、超高温、生物工程材料及无机复合材料等。

单元二 工程材料生产

知识点三 钢铁材料的生产

阅读引导:重点了解炼钢、炼铁的实质及生产过程;二者的联系及区别。

现代的炼钢方法是以生铁为主要原料,将其装入高温的炼钢炉中,通过氧化作用降低生铁中的碳含量而炼成钢水、铸成钢锭后,再经轧制成钢材供应,少数钢锭经锻造成

锻件后供应。

一、钢铁的冶炼

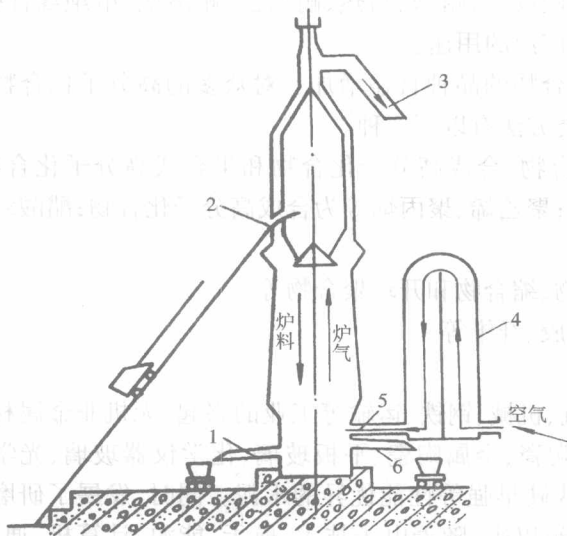


图 1-1 高炉炼铁过程示意图

- 1—出铁口;2—进料口;3—煤气出口;
4—热风炉;5—进风口;6—出渣口

现代钢铁工业产生铁的主要方法是高炉炼铁。高炉炼铁的炉料主要是铁矿石、燃料和熔剂 (CaCO_3)。高炉熔铁过程如图 1-1 所示。

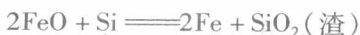
经高炉冶炼后的铁不是纯铁,而是含有碳、硅、锰、硫、磷等元素的合金,称为生铁。生铁是高炉冶炼的主要产品,也是炼钢或熟铁(锻铁)的原料。碳含量为 0.021 8% ~ 2.11% 的铁碳合金称为钢,碳含量小于 0.021 8% 的为熟铁。根据用户的要求,生铁可分铸造生铁和炼钢生铁两类。铸造生铁的断口呈暗灰色,用于机械制造厂生产成形铸件;炼钢生铁的断口呈亮白色,用来在炼钢炉中炼钢。

现代炼钢方法是以生铁为主要原料,首先把液态生铁注入高温的炼钢炉中,利用氧化作用将碳及其他元素的含量降低到规定范围之内,就得到了钢。

1. 炼钢过程

现代工业炼钢方法是在 1 500 ~ 1 700 °C 的高温下,把炉料熔化成液体,然后吹入空气、氧气或加入其他物质(如铁矿石)为氧化剂,氧化炉料中的杂质。进入铁液中的氧首先与铁反应生成氧化亚铁 (FeO),然后 FeO 再与其他元素反应,使它们氧化,从而使炉料变为成分合格的钢水。

(1) 碳、硅、锰的氧化 其主要反应如下。



(2) 去磷、去硫 其主要反应如下。



注:硫在铁中以 FeS 的形式存在。

(3)钢的脱氧 向铁液中供入的氧,在使碳、硅、锰等杂质氧化的同时,也氧化了铁。钢液中溶入了过多的氧,必须经过脱氧才能获得合格的钢。常用的脱氧剂有硅铁(Fe-Si)合金、锰铁(Fe-Mn)合金和铝。主要反应如下。



脱氧形成的 SiO_2 、 MnO 、 Al_2O_3 都浮到渣中除去。当钢液的成分与温度均达到规定要求时,方可出钢。

2. 炼钢方法

现代炼钢方法主要有转炉、平炉及电炉炼钢法三种。根据炉衬耐火材料的性质,各种炼钢炉又可分为酸性炉(炉衬的主要成分为二氧化硅)和碱性炉(炉衬的主要成分为氧化镁、氧化钙)两种。氧气转炉及电弧炉示意图如图 1-2 所示,炼钢方法的原料、特点及产品见表 1-1。

表 1-1 三种炼钢方法的原料、特点及产品

炼钢方法	热 源	主要原料	主要特点	产品
氧气转炉	氧化反应的 化学热	液态炼钢生 铁、废钢	冶炼速度快,生产率高,钢的品种、质量和平 炉大致相当	非合金 钢和低合 金钢
平炉	煤 气、天 然 气、重油	炼钢生铁、废 钢	容量大,炉料中废钢比例大,冶炼时间长,工 艺过程容易控制	
电弧炉	电能	废钢	炉料通用性大,炉内气氛可以控制,脱氧良 好,能冶炼难熔的合金钢,钢的质量优良,品种 多样化	合金钢

3. 钢的浇注

钢水炼成后,除少数用来浇注成铸钢件外,其余都浇注成钢锭(或连铸坯)。钢锭用于轧钢或锻造大型锻件的毛坯。图 1-3 是钢水的模铸法和连铸法的示意图。连铸法由于生产率高,钢坯质量好,得到广泛采用。

根据钢水的脱氧程度不同,可将钢锭分为镇静钢、半镇静钢和沸腾钢三类。半镇静钢介于镇静钢和沸腾钢两者之间。镇静钢和沸腾钢的特点和性能见表 1-2。

表 1-2 镇静钢和沸腾钢的特点和性能

项 目	镇 静 钢	沸 腾 钢
脱氧程度	脱氧完全,基本上无 CO 气泡产生,钢液保 持平静	脱氧不完全,产生大量的 CO 气泡,钢液有 明显的沸腾现象
特点	表面质量一般,偏析较轻	表面质量良好,偏析较严重
力学性能	冲击韧性良好	冲击韧性较差
	在条件相同的情况下,强度与伸长率大致相同	

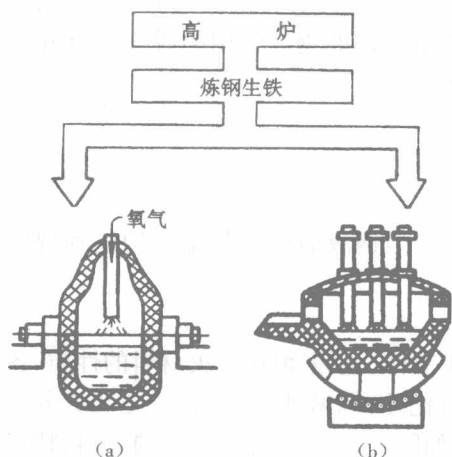


图 1-2 炼钢炉示意图

(a) 氧气转炉; (b) 电弧炉

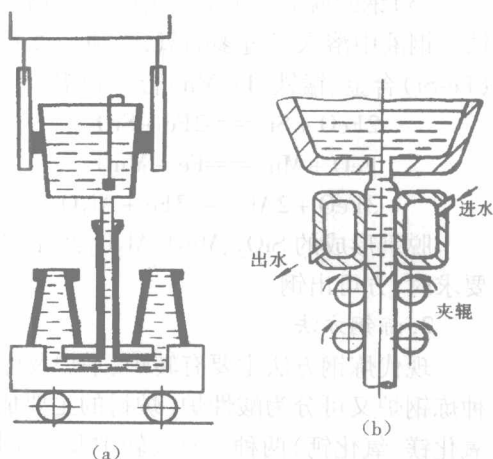


图 1-3 钢锭浇注示意图

(a) 模铸法; (b) 连铸法

二、钢材生产

大部分钢材加工都是浇注后的钢锭通过压力加工,使被加工的钢(坯、锭等)产生塑性变形。根据钢材加工温度不同分冷加工和热加工两种。钢材的主要加工方法有以下四种。

(1) 轧制 轧制是将钢材金属坯料通过一对旋转轧辊的间隙(各种形状),因受轧辊的压缩使材料截面减小、长度增加的压力加工方法。这是生产钢材最常用的生产方法,主要用来生产型材、板材、管材。其分为冷轧、热轧两种。

(2) 锻造 锻造是利用锻锤的往复冲击力或压力机的压力使坯料改变成所需形状和尺寸的一种压力加工方法。一般分为自由锻和模锻,常用做生产大型材、开坯等截面尺寸较大的材料。

(3) 拉拔 拉拔是将已经轧制的金属坯料(型、管、制品等)通过模孔拉拔使截面减小长度增加的加工方法,大多用做冷加工。

(4) 挤压 挤压是将钢材放在密闭的挤压筒内,一端施加压力,使钢材从规定的模孔中挤出而得到相同形状和尺寸的成品的加工方法。

三、钢材的分类及应用

钢锭或钢坯经压力加工成钢材(钢铁产品)。钢材种类很多,一般可分为以下几大类。

1. 板材

经轧制后的钢板按厚度分为薄钢板($\leq 4\text{ mm}$)和厚钢板($> 4\text{ mm}$)两类。板材的用途很广,许多产品零件都可以用板材直接加工制成,用板材制造零件可使设备质量减

轻。

2. 型材

常见的主要有圆钢、方钢、六角钢、角钢、槽钢、工字钢等,其断面如图 1-4 所示。

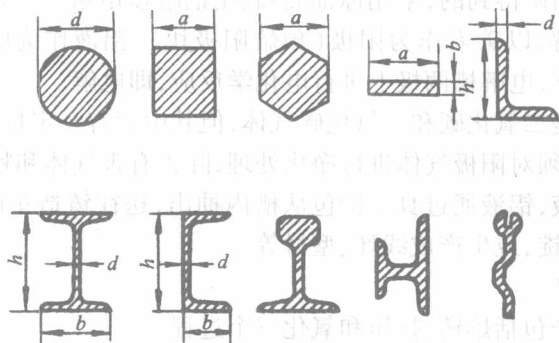


图 1-4 型材断面示意图

型材用途很多,如圆钢可直接切削成机械零件或锻造成零件毛坯;工字钢、槽钢、角钢可用于焊接机械和工程结构(如建筑、桥梁、车辆等)。

3. 管材

管材分为焊接钢管和无缝钢管两大类。焊接钢管是用钢板卷成管形后再经焊接而成;无缝钢管是用实心钢坯经穿孔机穿孔后轧制而成。

钢管主要用于输送水、气、油等流体;在制造枪筒、炮筒及某些空心轴类零件时,也常用到无缝钢管。

另外,还可以通过冷拔或挤压等加工方法,生产不能用轧制方法获得的直径小于 6 mm 的线材、异型钢、薄壁管和各种断面形状的型材。

讨论提示:钢铁的主要区别及各自用途差异。

归纳总结:通过阅读、思考、分析、讨论等过程之后,将上述内容用精练、准确的语言总结填入本项目后的学习任务表中,并进行对照比较。

知识点四 非铁金属材料的生产

阅读引导:了解炼铝、炼铜的生产过程;二者的联系及区别。

除钢铁以外的金属及合金称为非铁金属材料或有色金属材料。与钢铁相比,有色金属的产量和使用量低,价格高。但由于具有某些独特的性能,它们成为现代科技和工程中不可缺少的重要材料。除本知识点介绍的在机械制造中常用的铝及铝合金、铜及铜合金之外,在航空、航天、造船、化工、冶金等行业获得广泛应用的还有钛合金、镁合金等。它们具有密度小、比强度高突出优点。另外,为适应科技和生产发展的需要而研制的耐蚀合金、高温合金、形状记忆合金、超塑性合金、超导材料、非晶态合金等大多也属于非铁金属材料。