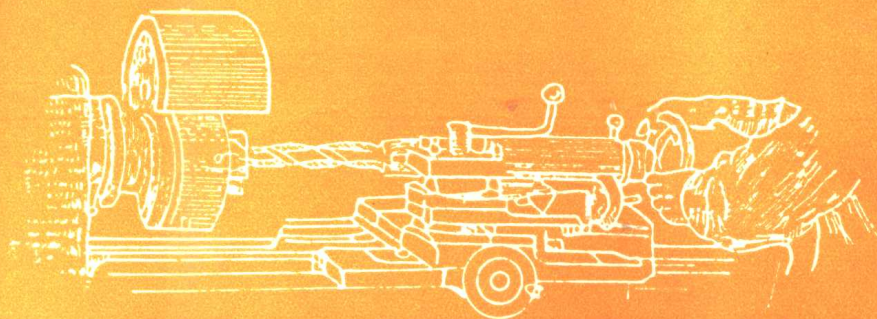


940545

TG
0705

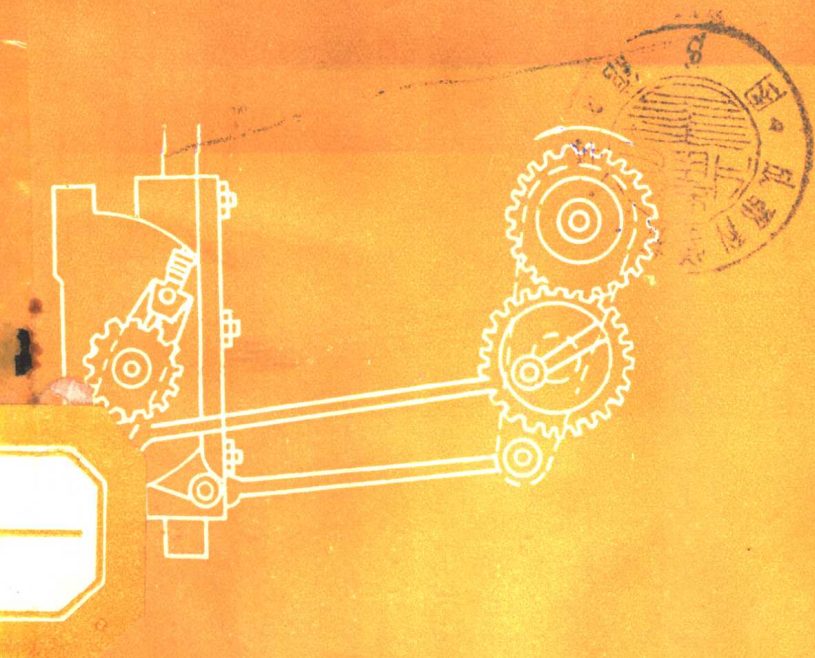
高等学校教学用书



郭新春 编

金工实习

金工实习



中国矿业大学出版社

高等学校教学用书

金 工 实 习

郭新春 主编

中国矿业大学出版社

(苏)新登字第010号

内 容 提 要

本书主要根据《工程材料及机械制造基础》课程教学指导小组, 1986年9月审定的高等工业学校四年制机械类专业及非机械类专业《金工实习》教学基本要求及89年4月制定的贯彻《金工实习》教学基本要求实施细则, 并结合煤炭系统特点编写的。

本书由概述、金属材料与热处理、铸造、锻压、焊接、切削加工基础知识、车削、铣削、刨削和拉削、磨削、钳工、维修十二章组成。

本书适宜作高等工业学校机械类及近机类各专业金工实习的教材, 还可供职工大学、函授大学教学实习选用, 中专师生及现场工人、技术人员也可用作参考。

责任编辑 安乃勇

高等学校教学用书

金 工 实 习

郭新春 主编

中国矿业大学出版社出版

新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 13.75 字数 331千字

1991年10月第一版 1991年10月第一次印刷

印数: 1—5,200册

ISBN 7-81021-535-3

TH·7 定价: 3.60元

《金工实习》教材编委

编委主任: 郭彦智 (中国矿业大学)

编委副主任: 赵德厚 (黑龙江矿院)

伏宗茂 (中国矿业大学)

张 林 (山西矿院)

编委委员: 秦希德 (焦作矿院)

黄善祥 (焦作矿院)

邢士印 (阜新矿院)

李茂盛 (西安矿院)

赵鸿章 (淮南矿院)

赵正江 (湘潭矿院)

林国厦 (河北煤炭建工学院)

秦振生 (山东矿院)

EA455/01

前 言

本书主要根据《工程材料及机械制造基础》课程教学指导小组,1986年9月审定的高等工业学校四年制机械类专业及非机械类专业《金工实习》教学基本要求及89年4月制定的贯彻《金工实习》教学基本要求实施细则,并结合煤炭系统特点而编写的。

本书与煤炭系统编写的《热加工工艺基础》《机械加工工艺基础》两书,组成完整的一套金工教材。本书着重编入毛坯制造和零件主要加工所使用的工、夹、量具、设备以及操作方法,以利于直观形象地进行现场教学,指导学生正确地操作,同时巩固其主要的感性知识使之条理化,对简单典型零件的加工工艺过程有一般了解,并具有初步选择加工方法和分析过程的能力,为以后的学习和工作打下一定的实践基础。

书中选材考虑煤炭工业特点,并照顾各个专业的需要,还增加了金属材料与热处理、维修两章,在车削一章中增加了微机控制车床简介。为贯彻“安全第一”确保同学实习安全,在各部分还介绍了安全技术规则。

本书内容份量上按照机械类专业实习六周使用。各学校各专业可根据实际情况增删,教师及辅导师傅可根据实习基本要求确定讲解或指定学生阅读。

本书共分十二章,第一、二、八、九章由郭新春编写,第三章由王金良编写,第四、五章由肖东明编写,第六、七章由宋昭祥编写,第十章由曾华编写,第十一、十二章由支采茹编写,由郭新春统稿并任主编。

本书在煤炭系统金工研究会第三届年会上,组织煤炭系统的同行进行了统编和审阅,并提出宝贵意见后,加以修正而定稿。在该次年会上同时决定成立该教材的编委会,聘请煤炭系统各高校实习工厂领导为教材编委成员,在组织上、经济上等方面给以支持。

本书插图由刘培生、高幼铃及湘潭矿院教务处的同志描图,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,恳请读者指正。

编者

1990年8月

目 录

第一章 概述.....	(1)
第一节 课程的性质、目的、任务.....	(1)
第二节 课程的特点.....	(1)
第三节 工艺过程和工艺文件.....	(1)
第二章 金属材料与热处理.....	(4)
第一节 金属材料概述.....	(4)
第二节 钢的热处理.....	(10)
第三章 铸造.....	(15)
第一节 铸造概述及安全.....	(15)
第二节 型砂和型芯砂.....	(16)
第三节 手工造型方法及合箱.....	(18)
第四节 砂型和型芯的烘干.....	(31)
第五节 模型和型芯盒.....	(31)
第六节 铸铁的熔炼.....	(33)
第七节 铸件的浇注、落砂、清理及质量检查.....	(36)
第四章 锻压.....	(40)
第一节 锻压概述及安全.....	(40)
第二节 金属的加热与锻件冷却.....	(41)
第三节 锻造设备及其操作.....	(42)
第四节 锻造方法选择及工艺过程.....	(48)
第五节 板料冲压.....	(52)
第五章 焊接.....	(56)
第一节 焊接概述与安全.....	(56)
第二节 手工电弧焊.....	(58)
第三节 气焊与气割.....	(66)
第四节 常见焊接缺陷分析.....	(72)
第五节 其它焊接方法.....	(73)
第六节 典型件的焊接工艺过程.....	(76)
第六章 金属切削加工的基础知识.....	(78)
第一节 切削加工的一般知识.....	(78)
第二节 切削加工的质量.....	(83)
第三节 常用量具.....	(86)
第四节 机械加工安全技术规则.....	(90)
第七章 车削.....	(92)

第一节	车削概述及安全	(92)
第二节	车床的型号、结构及调整	(93)
第三节	车刀基本知识	(101)
第四节	车床装夹方法及附件应用	(104)
第五节	车削基本工艺	(109)
第六节	回转成形面及螺纹车削	(118)
第七节	车削加工对零件结构的要求及工艺顺序	(122)
第八节	其它车床及微机控制车床简介	(125)
第八章	铣削	(128)
第一节	铣削概述及安全	(128)
第二节	铣床型号与主要结构	(128)
第三节	铣刀、铣床附件及用途	(131)
第四节	工件在铣床上的安装	(136)
第五节	齿轮齿形加工	(141)
第九章	刨削和拉削	(146)
第一节	刨削、拉削概述及安全	(146)
第二节	刨削机床分类型号及牛头刨床	(147)
第三节	刨刀选择与安装	(151)
第四节	各种表面刨削方法	(153)
第五节	龙门刨床、插床、拉床特点及应用	(157)
第十章	磨削	(161)
第一节	磨削概述及安全	(161)
第二节	磨床分类型号与主要结构	(162)
第三节	磨床液压传动简述	(165)
第四节	砂轮	(166)
第五节	磨削工作法	(170)
第十一章	钳工	(173)
第一节	钳工概述及安全	(173)
第二节	钻床分类型号与主要结构	(174)
第三节	划线	(175)
第四节	孔加工、攻丝与套丝	(181)
第五节	锯削、锉削	(183)
第六节	铰削、刮削	(194)
第七节	装配与拆卸	(201)
第十二章	维修	(207)
第一节	维修概述	(207)
第二节	修复新技术简介	(207)

第一章 概 述

第一节 课程的性质、目的、任务

《金工实习》在机械类专业是教学计划中重要的实践性环节,并且是《工程材料及机械制造基础》教学的必要组成部分;在非机械类专业,它是一门实践性很强的技术基础课。

金工实习的目的和任务是:

1. 学习机械零件的各种常用加工方法,所用设备、工、夹、量具以及安全技术。对加工工艺过程有一般了解;
2. 对简单的零件,具有初步选择加工方法和工艺过程的能力,并具有操作主要设备和加工作业件的实践能力;
3. 培养劳动观点,遵守纪律,爱护国家财产,建立质量和经济观念,培养理论联系实际的科学作风。

第二节 课程的特点

金工实习在多数学校是在学校实习工厂中进行。实习工厂是教学、科研、生产三结合的基地。执行以教学为主的原则,认真贯彻教学实习基本要求,密切与《材料与机械制造基础》课的配合。实习工厂属事业单位,为了搞好科研、生产,在工厂内部实行企业管理,建立科室、车间和班组,贯彻“安全第一”“质量第一”的方针,有效地完成生产职能,促进工厂的不断发展。

学生在实习工厂中实习,可理论联系实际,提前接触社会,学习机械制造工艺知识,了解生产过程,培养实践工作能力。同时接受思想、作风教育。

在学习方法上,学生在以往的学习中,习惯于课堂教学。金工实习是以学生独立操作为主,在满足教学要求的前提下,尽可能结合生产进行。是在现场教学中进行有关的基本知识讲授,在操作实践中进行基本技能训练,以及辅以电化教学参观等多种教学方式,来加深和扩大知识面。在实习过程中并进行质疑,布置作业及实习报告或组织讨论,以启发学生学习的主动性,巩固所学知识。

因此,要求学生要适应金工实习的特点,学会在实践中进行观察、对比、归纳、总结等方法进行学习,将理论与实践结合起来,达到实习的目的。

第三节 工艺过程和工艺文件

一、工艺过程

要生产一种产品,必须进行一系列工作,如产品设计,生产的组织准备和技术准备;原材料及外购件的供应;毛坯制造;零件的机械加工和热处理;产品的装配和质量检验;油漆

和包装等。我们把按一定顺序,将进厂的原材料或半成品制成产品出厂的全部过程叫做生产过程。其中,直接改变零件的毛坯形状、尺寸和性能使之变成成品或半成品的过程叫做工艺过程。

工艺过程根据零件加工方法不同可分为两大类:

1. **热加工** 这种加工方法通常需要加热。如用铸造、锻造或焊接等工艺方法将金属材料制成零件毛坯;用热处理方法改变金属材料组织和性能等。

2. **冷加工** 这种加工方法通常不需要加热。主要是将工件毛坯内外表面多余金属切削掉变成图纸要求的零件。在机床上进行切削加工的叫做机械加工,简称“机工”。常用的机械加工方法有车削、刨削、铣削、拉削、磨削、钻削、齿形加工等。手持工具进行切削工作的叫做“钳工”。装配是将零件组装成部件或机器的工艺过程,一般由装配钳工完成。

金工实习按照上述工艺过程进行轮换实习。

二、生产类型

生产类型根据组织生产的产量的大小分为:单件生产、成批生产、大量生产三种类型。

1. **单件生产** 单个地制造某一种零件、很少重复甚至完全不重复的生产称为单件生产。如重型机器厂,一般试制车间、机修车间的生产,实习工厂的科研试制任务等均属于单件生产。

2. **成批生产** 成批地制造相同零件的生产称为成批生产。成批生产中每批零件的数量称为批量。根据批量大小、产品的特征,又可分为小批生产、中批生产和大批生产。一般机床制造厂多属于成批生产。

3. **大量生产** 当产品的制造数量很大,多数工作地点经常是重复进行一种零件中某一工序的生产称为大量生产。如汽车制造厂、轴承厂等通常属于大量生产。

实习工厂的生产多数属于单件或成批生产。

在拟订零件工艺过程时,由于生产类型不同,所采用的毛坯形式、加工方法、机床设备、工夹量具、刀具以及对工人的技术要求都有很大的不同。如表 1-1 所示。

表1-1 各种生产类型特征

项 目	单 件 生 产	成 批 生 产	大 量 生 产
加工对象	经常变换	周期性变换	固定不变
毛 坯	木模铸造或自由锻	部分金属模造型和模锻	机器造型、模锻及其它高生产率方法
设 备	通用设备	通用的和部分专用的机床	广泛采用高效专用机床和自动机床
夹 具	很少用专用夹具	广泛使用专用夹具	广泛使用高效专用夹具
量具与刀具	通用量具,一般刀具	部分地采用专用量具和刀具	广泛使用高效率专用量具和刀具
对工人技术要求	需要技术熟练工人,边试切,边度量	需要比较熟练的工人,在调整好机床上工作	操作工技术要求较低,使用调整好的,自动化程度高的机床或自动线
工艺文件	编写简单工艺过程卡	编写详细工艺卡	详细编写工艺卡和工序卡

三、工艺文件

为了进行科学管理,将合理的工艺过程的各项内容,编制成文件来指导生产,这些文件称为工艺文件或工艺规程。

由于各工厂生产的产品品种、生产类型、工艺条件、经济条件都不相同,其工艺文件繁简程度也不一致,种类很多,基本上有下列几种:

1. 过程卡片 列出整个零件加工所经过的路线,其中包括毛坯加工、机械加工和热处理的程度。它是指导加工零件的综合性卡片。主要用来作为制订生产计划、合理组织和安排生产的依据,内容简单,一般用在单件生产或小批量生产。其格式如表 1-2 所示。

表1-2 过 程 卡 片

厂 名		工艺过程卡片			产品型号	零件图号	零件名称	共 页	
								第10页	
毛坯种类			材料		材料定额			工时定额	
序号	工序	操 作 内 容			车间	设备	工艺装备	准备终结	单件
编 制			日期	审核		日期	车间会签	日期	

2. 工艺卡片 工艺过程的基本组成部分是工序。工序是指工人在一个工作地点或一台机床,连续完成一个或几个零件的工艺过程中的某一部分。工艺卡片是以工序为单位,详细说明整个工艺过程的工艺文件。它是供给车间管理人员,工艺技术人员作为工艺准备的主要文件,适用于批量生产中比较重要的零件。

3. 工序卡片 根据工艺卡片为每个工序所编制的,内容更为详细的卡片,用来指导操作工人在生产过程中合理地安装工件,调整和操作设备,适合于大量生产或成批生产中重要零件。

4. 检验卡片 是成品或零件检验的指导性文件。

此外,还有调整卡片用作特种机床的调整;适合毛坯生产某一工种的工艺卡片如铸造、锻造、焊接工艺卡片;适合热处理的热处理工艺卡片;安全技术规则提出安全操作注意事项等。

工艺文件是生产中的纪律,必须严格执行和遵守。若要更改文件必须经过一定的手续批准。

同学要在实习中熟悉和运用工艺文件来指导自己的实习,并对简单零件学会初步选择加工方法和工艺过程,编写工艺文件的能力。

第二章 金属材料与热处理

金属材料是国民经济及日常生活的重要物质基础。它所以得到广泛地应用,主要是由于它们具有良好的使用性能和加工性能,而且还可以通过热处理等工艺方法改变其内部组织结构,从而进一步改善和提高性能,更扩大了金属材料的使用范围。

第一节 金属材料概述

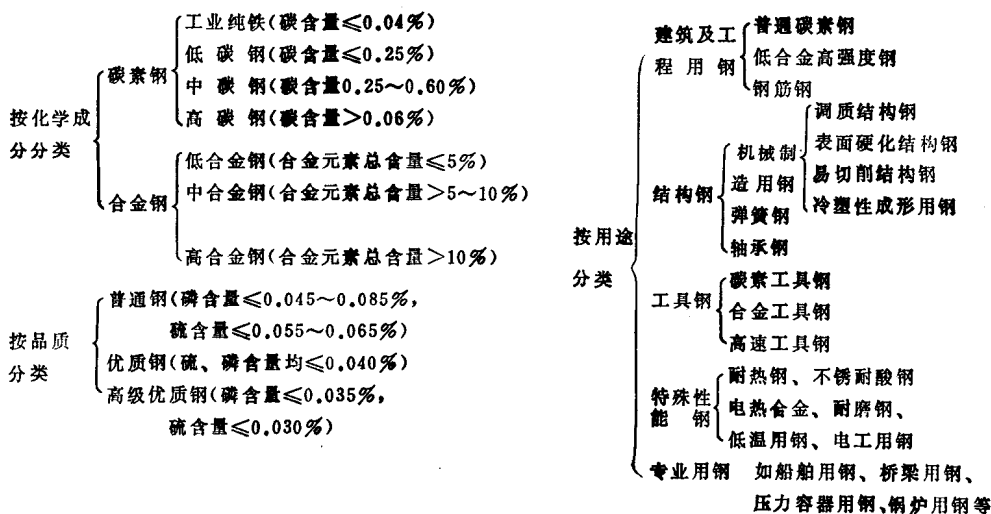
金属材料可分为黑色金属和有色金属两大类。钢和铁属于黑色金属,其它的金属统称有色金属。

钢和铁都是铁碳合金,其主要区别是含碳量不同,理论上将含碳量小于2.11%的称为钢,含碳量大于2.11%称为铁。实际上,钢的含碳量一般在1.4%以下,铁的含碳量在2.5%~4%之间。

有色金属中以铜合金、铝合金应用较多。

一、常用的钢材

(一) 钢的分类



此外,还可按金相组织,冶炼方法进行分类。

(二) 钢号表示方法

钢材牌号由数字、化学符号和汉语拼音字母组成。其中,数字代表主要元素的含量或类别顺序,汉语拼音字母表示产品用途、冶炼方法和浇注方法。钢铁产品的用途、冶炼方法和浇注方法代号见表2-1。在碳素结构钢中,“Q”为“屈”字的汉语拼音字首,数字为屈服强度。

钢号表示方法示例见表2-2。

(三) 常用钢的用途

1. 碳素结构钢 常用钢号如Q235-A·F等。主要制成各类型钢,用于各类工程结构的制造或不重要的机械零件。

表2-1 钢铁产品用途、冶炼方法和浇注方法代号

名 称	汉字	汉语拼音字母代号	名 称	汉字	汉语拼音字母代号	名 称	汉字	汉语拼音字母代号
平 炉	平	P	易切削钢	易	Y	钢轨钢	轨	U
酸性侧吹转炉	酸	S	磁 钢	磁	C	甲类钢		A
碱性侧吹转炉	碱	J	碳素工具钢	碳	T	乙类钢		B
顶吹转炉	顶	D	焊条用钢	焊	H	特类钢		C
沸 腾 钢	沸	F	滚珠轴承用钢	滚	G	铆螺钢	铆螺	ML
半镇静钢	半	b	高级优质钢	高	A	高频率(电工硅钢用)	高	G
铸造生铁	铸	Z	特 级	特	E	弱磁场(电工硅钢用)	弱	R
冷铸车轮生铁	冷	L	船 用 钢	船	C	中磁场(电工硅钢用)	中	H
电器工业用硅钢	电	D	桥 梁 钢	桥	q	地质钻探钢管用钢	地质	DZ
电器工业用纯铁	电铁	DT	钢 炉 钢	钢	g			

表2-2 钢号表示方法示例

品 种	牌号示例	表 示 方 法 说 明
碳素结构钢	Q235-A·F	“Q”为“屈”字的汉语拼音字母首，后面数字为屈服强度(MPa)，A、B、C、D表示质量等级，从左到右质量依次提高，符号F或b表示沸腾钢或半镇静钢，不加符号为镇静钢。
优质碳素结构钢	40 08F 45Mn 20b	数字表示平均含碳量的万分之几，数字后加 Mn 表示含锰量较高的优质碳素钢，其它符号意义见表2-1
碳素工具钢	T8 T10A	T表示碳素工具钢，数字表示平均含碳量的千分之几，A表示含杂质较少的高级优质钢
易切削结构钢	Y12 Y40Mn	Y表示易切削钢，数字表示平均含碳量的万分之几，Mn表示含锰量较高
低合金结构钢 合金结构钢 弹簧钢	12MnV 40Cr 60Si2MnA	开始的数字表示平均含碳量的千分之几，化学符号表示所含主要元素，其后的数字表示前边元素平均含量的百分之几，后边未标数字的化学符号表示该元素的含量在1.5%以下，A表示高级优质钢。
合金工具钢 高速工具钢	Cr12MoV 9Cr2 W18Cr4V	开始的数字表示含碳量的千分之几(高速工具钢和含碳量 $\geq 1.00\%$ 的合金工具钢不予标出)，其它符号和数字的意义同前
铬轴承钢	GCr15	G表示轴承钢，Gr后面的数字表示铬含量的千分之几
不 锈 钢	2Cr13 1Cr18Ni 9Ti	开始的数字表示平均含碳量的千分之几，化学符号后的数字表示前边元素含量的百分之几

2. 优质碳素结构钢 常用的优质碳素结构钢的牌号有：

10号、15号、20号钢等低碳钢。这类钢的强度低，塑性和韧性好，具有良好的焊接性能和冷变形能力。常用于焊接结构和冲击零件，也可做渗碳零件，用于耐磨受冲击的零件，如齿轮、活塞销等。

30~50号钢等中碳钢，经过调质热处理后具有较高的强度和韧性，其中以45号钢应用最为广泛。常用于制造机械中的齿轮、轴、键、筒套等类零件。

60号以上的钢经过热处理后，具有良好的强度和弹性，主要应用于制造弹簧、胀套等。

3. 碳素工具钢 这类钢含碳量高, 经过淬火后有较高的硬度和耐磨性, 但其热硬性差, 当温度高于 200℃ 时, 钢的硬度就大大降低。另外, 随含碳量增加其硬度和耐磨性提高, 塑性和韧性下降, 故用途不同: 如 T7、T8 一般用于冲头、铰子、锻模等要求韧性稍高的工具; T9、T10 用于板牙、丝锥、钻头中等韧性、高硬度的工具; T12、T13 用于锉刀、刮刀、量具等具有高的硬度及耐磨性, 但韧性低的工具。

4. 合金钢 是在碳钢的基础上, 加入一些合金元素而制成各种合金钢。它用于制造性能要求更高或需要特殊性能的零件和工具。如具有更高的强度、韧性或耐热、耐蚀、耐磨等特殊性能。

二、常用的铸铁

含碳量在 2.11% 以上的铁碳合金叫做铁, 因为可以铸造, 故又称为铸铁。铸铁除含铁、碳元素外, 还含有硅、锰、硫和磷等元素。

铸铁与生铁不同, 生铁是铁矿石在高炉中熔炼而成的, 是炼钢和铸造的原材料。只要控制一定的化学成份; 而铸铁是用生铁和其它原料适当配合后在冲天炉中重新熔炼而成的, 铸铁用于铸造具有一定化学成份、结晶组织和机械性能的铸件。

铸铁与钢比较, 铸铁为脆性材料, 韧性和塑性很差, 不能锻造和压力加工, 但铸造性能良好, 可铸造形状复杂的零件, 而且价格比较便宜, 故得到广泛地应用, 特别是随着产品品种的增加, 更扩大了铸铁的应用范围。

(一) 铸铁的牌号

根据铸铁中碳的存在形态及组织、性能不同, 可分为许多种, 其牌号表示法如表 2-3。

表2-3 铸铁牌号表示法(摘自GB5612-85)

铸铁名称	代 号	牌号表示方法实例	铸铁名称	代 号	牌号表示方法实例
灰 铸 铁	HT	HT100	抗磨白口铸铁 抗磨球墨铸铁	KmTB KmTQ	KmTBMn5Mo2Cu KmTQMn6
蠕墨铸铁	RuT	RuT400	冷硬铸铁	LT	LTCrMoR
球墨铸铁	QT	QT400-17	耐 蚀 铸 铁 耐蚀球墨铸铁	ST STQ	STS15R STQA15Si5
黑心可锻铸铁 白心可锻铸铁 珠光体可锻铸铁	KTB KTB KTZ	KTH300-06 KTB350-04 KTZ450-06	耐热铸铁 耐热球墨铸铁	RT RTQ	RTCr2 RTQA16
耐磨铸铁	MT	MTCuP-Ti-150	奥氏体铸铁	AT	

注: ① 牌号中常规碳、锰、硫、磷元素, 一般不标注, 有特殊作用时, 才标注其元素符号及含量, 含量大于或等于 1% 时, 用整数表示, 小于 1% 时, 一般不标注。② 牌号中代号后面的一组数字, 表示抗拉强度值; 有两组数字时, 第一组表示抗拉强度值, 第二组表示延伸率。③ 当牌号中标注元素符号及含量还需标注抗拉强度时, 其抗拉强度置于最后, 之间用“-”隔开

(二) 常用铸铁的应用

1. 灰铸铁 是目前应用最广的一种铸铁, 因其断口呈暗灰色而得名。其中碳大部或全部以片状石墨形态存在。比较其他铸铁具有较为良好的铸造性、切削加工性、抗震性等。而且熔炼工艺简单, 成本低。其牌号、性能和用途见表 2-4 所示。

表 2-4 灰铸铁的牌号、性能和用途

灰铸铁牌号	最小抗拉强度 σ_b /MPa	硬度 HB	主 要 用 途
	不小于		
HT100	100	143~229	受力很小, 不重要的铸件如手轮、重锤等
HT150	150	163~229	一般受力不大的零件如底座、端盖、管路附件等
HT200	200	170~241	较重要的铸件如床身、汽缸、齿轮等
HT250	250		
HT300	300	187~255	要求高强度、高耐磨性、高度气密性的重要铸件如重要的机床机架、高压油缸、泵体等
HT350	350	197~269	

注 ① 灰铸铁牌号数字, 系指以 $\phi 30\text{mm}$ 毛坯取试样可能达到的机械性能;

② HT100牌号的铸铁, 如无明确规定, 可不进行机械性能试验。

2. 白口铸铁 白口铸铁断口呈银白色, 其中碳几乎全部以渗碳体(Fe_3C)形式存在, 硬而脆。很难进行切削加工, 不能承受冲击, 只应用于挤压和耐磨的零件如衬板、铁锅、犁铧等。

3. 蠕墨铸铁 其中碳以蠕虫状石墨形态存在。目前多采用炉前加稀土硅铁的变质方法得到, 因此也称作稀土灰铸铁, 其强度比灰铸铁高, 还具有较好的铸造性能、耐磨性强、熔炼工艺也较简单, 是一种新型高强度铸铁。

4. 球墨铸铁 其中碳大部或全部以球状石墨形态存在。它是往铸铁铁水中加入一定数量的球化剂(镁或镁合金), 以促进碳呈球状石墨结晶而获得的。球墨铸铁既有灰铸铁的优点, 其强度和普通碳素钢相近, 又能进行各种热处理来改善其性能, 价格便宜等。因此在一定程度上可代替钢制造一些零件, 如曲轴、凸轮轴、蜗杆等。

5. 可锻铸铁 亦称马铁。是用预先制成的白口铸铁件经过长时间石墨化退火而制成的, 其中碳呈团絮状, 使其强度、韧性和塑性都得到提高, 但不能锻造。适用于生产形状复杂的薄壁零件。但生产周期长、能源消耗大、成本高, 故使用受到一定限制。

6. 合金铸铁 在铸铁中加入一定的合金元素获得某些特殊性能如耐磨、耐蚀、耐热等的铸铁。

三、钢铁材料的简易鉴别方法

对钢铁材料进行鉴别, 最可靠的方法是化学分析法。但是这种方法, 设备复杂, 时间长, 费用高, 操作麻烦。通常用看断面和火花进行简易鉴别。

(一)断口鉴别法

把需要鉴别的钢铁材料, 先凿或锯一缺口, 然后垫空敲断, 根据材料断口的颜色和粗糙度等用肉眼观察来鉴别材料。

常用钢铁材料断口特征如下:

1. 低碳钢 塑性好, 必须先开缺口, 敲击时不易折断, 在断口处有塑性变形现象, 断口呈银白色, 能清晰看到均匀的结晶颗粒。

2. 中碳钢 在折断时塑性变形现象不如低碳钢明显, 断口结晶比低碳钢细致。

3. 高碳钢 在折断时塑性变形现象不明显, 甚至没有变形现象, 断口呈鼠灰色, 结晶

颗粒致密。

4. 灰铸铁 在敲击时容易折断,断口呈暗灰色,结晶颗粒粗大。

5. 白口铸铁 在敲击时较灰铸铁更容易折断,断口白亮、结晶细,有时不易见到结晶颗粒。

(二) 火花试验法

是利用砂轮机磨削材料所产生的火花特征来判断化学成份的方法。

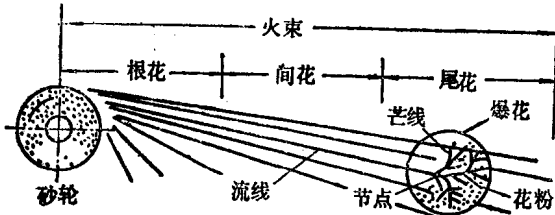


图2-1 火束各部分名称

1. 火花的各部分名称简介

钢铁材料在砂轮机上磨削时,磨削出的颗粒被加热至熔融状态,并被离心力作用甩出,所经过的途径称为流线。在流线中途颗粒产生爆裂,形成火花。所产生的全部火花总称火束。火束各部分名称如图2-1所示。

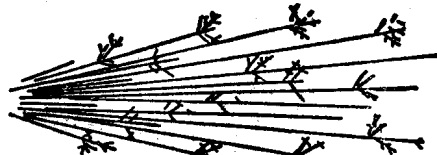
流线中途发出稍粗而明亮的点称节点,火花在爆裂时,所射出的线条称芒线。由节点和芒线组成的火花形状称爆花。分散在爆花之间和流线芒线附近所呈现的明亮小点称花粉。

2. 钢铁材料中化学元素对火花的影响

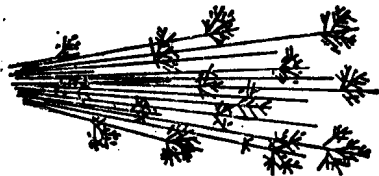
碳元素是引起火花爆裂的主要因素。其规律是:随着含碳量的逐渐增加,流线形式由挺直转向抛物线,流线增多,火束长度缩短,芒线细而短,由一次爆花转向多次爆花,花的数量和花粉逐渐增多,光辉度增加。在砂轮磨削时,手的感觉也由软而逐渐变硬。



(a) 低碳钢:火束细长,呈白至稻黄色,火花很少



(b) 中碳钢:火束较低碳钢略短,但有很多白色火花



(c) 高碳钢:火束细、短而暗,呈黄色,火花多且分叉



(d) 铈格工具钢:火束短火花很少,呈暗红色至白色



(e) 高速钢:火束直而密,断续发生,呈暗红色,几乎没有火花



(f) 灰口铸铁:火束短而细,流线呈暗红色,尾端下垂,有羽毛状尾花,光辉度增强

图2-2 常见钢和铸铁火花图

其它元素与碳共存时,有的会助长碳素爆裂(锰、铬等)。有的则阻止碳素爆裂(钨、硅、镍、钼等)。不同的合金元素还能使流线和尾花具有不同的特征,如镍铬钢或高速钢的流线呈继续或波纹状流线,锰元素生成狐尾尾花。钼元素生成枪尖尾花等。

常见钢和铸铁的火花特征如图2-2所示。

四、常用有色金属材料

有色金属材料种类很多,由于在自然界储藏量少,提炼较困难,价格较贵,大多数强度比钢低,因而,其产品和使用量还不如黑色金属多,但由于有色金属具有某些特殊性能,因而使用有色金属已成为现代工业不可缺少的金属材料。

表 2-5 常用有色金属和合金元素名称及其代号

名 称	青铜	黄铜	白铜	铜	铝	镁	镍	钛	锌	铅	锡
化学元素符号	—	—	—	Cu	Al	Mg	Ni	Ti	Zn	Pb	Sn
汉语拼音字母代号	Q	H	B	T	L	M	N	T			

名 称	锑	金	银	镉	铁	锰	硅	磷	铍	铬	
化学元素符号	Sb	Au	Ag	Cd	Fe	Mn	Si	P	Be	Cr	
汉语拼音字母代号											

表 2-6 专用合金名称及其代号

名 称	防锈铝	锻铝	硬铝	超硬铝	特殊铝	无氧铜	稀土	硬质合金	合金	铸造碳化钨
								钴基	钴钨钴	
代号	LF	LD	LY	LC	LT	TU	Xt	YG	YT	YZ

名称	铸造合金	变形镁合金	焊料合金	印刷合金	轴承合金	阳极镍	金属粉末	喷铝粉	涂料铝粉	细铝粉
代号	Z	MB	HI	I	Ch	NY	F	FLP	FLU	FLX

表 2-7 常用铝合金、铜合金牌号、性能与用途

名 称	牌号或代号	性 能 特 点	用 途	备 注
铝硅合金	ZL101	铸造性能好,需热处理	形状复杂的砂型、金属型和压力铸造零件	
铝锌合金	ZL401	不需热处理	形状复杂的零件、工作温度不超过200℃	
普通黄铜	H62	强度较高,有一定耐蚀性价格便宜	电气上要求导电、耐蚀及耐磨强度的结构件	铜锌合金,铜60%,六四黄铜
特殊黄铜	HPb59-1	切削加工性与耐磨性好	热冲压及切削加工零件	易剥黄铜
普通青铜	ZCuSn10Pb1	铸造性能好,硬度高,耐磨性好	适于铸造要求减磨、耐磨零件	以锡为主的铜合金
	ZCuSn5Pb5Zn5	铸造性能好,耐磨性和耐蚀性好,易加工,气密性好	适于铸造管配件、轴承、轴套等	
特殊青铜	ZCuAl9Mn2	有较高的强度,耐磨性及耐蚀性,可通过热处理强化、价格比锡青铜低	制造重载、耐磨零件	

(一) 有色金属材料及合金牌号

有色金属材料及合金的牌号由国家标准 GB340-76 统一规定, 现将常用有色金属和合金元素、专用合金的代号摘录于表2-5, 表2-6。

(二) 常用有色金属材料的应用

有色金属中应用最广的是铝及铝合金, 仅次于钢铁材料。主要因它的比重小, 熔点低, 具有良好的导热性和导电性。在大气中优良的抗蚀性等。再者, 是铜及铜合金, 它是历史上应用最早的金属材料, 主要由于它具有很高的导电性、导热性, 优良的塑性与韧性, 高的抗蚀性能等。现将常用的铝合金、铜合金牌号, 性能与用途列于表2-7。

此外, 锡基、铅基等软基轴承合金 ZCh S₁₁S₆ 11-6, ZChP₆ 16-16-2, (巴氏合金); 有良好化学稳定性的如铅、钛等; 有高导磁性的如镍合金; 有密度小而强度高的钛合金等都是现代工业不可缺少的有色金属材料。

第二节 钢 的 热 处 理

一、热处理概念与安全

热处理是通过对钢在固态下加热, 保温和以不同速度冷却的方法, 来改变钢的内部组织结构, 从而达到改善和提高其性能的一种工艺。对于毛坯件或半成品件经过热处理可以改善切削加工性能和变形稳定性, 为成品最后热处理准备条件; 对成品零件进行热处理后, 可充分发挥材料使用性能; 因此, 它与铸造、锻压、焊接和切削加工等工序一样, 是机器零件及工具制造过程中的一项重要工序。

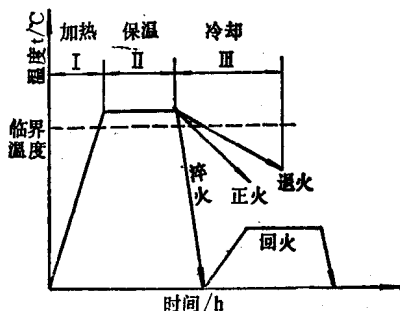


图2-3 热处理工艺曲线

根据钢件的化学成份及所要求的组织和性能不同, 可采取不同的热处理方法, 常用的有退火、正火、淬火、回火、表面淬火及化学热处理等。它通常用热处理工艺曲线表示其工艺过程和参数, 见图2-3。

热处理过程一般可分为三个步骤:

1. 加热 将钢件加热到一定温度如图中 I, 原组织始开始转变, 此时的温度称为临界温度。不同钢号的临界温度不同。钢的退火、正火、淬火温度必须高于临界温度。如中碳钢加热温度可采用 $850 \pm 10^\circ\text{C}$, 高碳钢可采用 $770 \pm 10^\circ\text{C}$ 等。
2. 保温 在热处理温度下保持一定时间如图中 II, 使零件内外层温度趋于一致, 使钢的组织得到充分转变。产中电炉加热的保温时间可按每毫米厚度 1.2~1.5 分钟计算; 盐浴炉按 0.3~0.35 分钟计算。
3. 冷却 把加热、保温后的钢件放在一定的介质中进行冷却如图中 III, 以获得一定的冷却速度。如图2-3示; 其淬火、退火, 正火的主要区别在于冷却速度不同。退火速度最慢, 正火次之, 淬火速度最快。

热处理生产中经过伴随高温、高电压、易燃易爆物质、有毒化学药品和气体烟雾等。容易引起火灾和人身伤害事故, 为了确保人身和设备安全, 其安全技术规则如下: