

中等专业学校

金属工艺学教学大纲

• (机械类冷加工专业适用)



国防工业出版社

中等专业学校

金属工艺学教学大纲

(机械类冷加工专业适用)

教学时数 140~145 学时



国防工业出版社

1964

本大綱系由沈阳航空工业学校主編并提出的机械类冷加工专业用金属工艺学大綱初稿，1963年11月經有关部召开的金属工艺学教材会議申訂。

金属工艺学教材編审小組

1964.3

金属工艺学教学大綱

(机械类冷加工专业适用)

沈阳航空工业学校主編

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092¹/₃₂ 印張 1³/₁₆ 24千字

1964年8月第一版 1964年8月第一次印刷 印数: 0,001—2,040册

統一书号: K15034·831 定价: (科五) 0.16 元

一、說 明

(一) 本課程的目的与任务

金屬工艺学是一門基础技术課。其目的是使学生获得常用金屬材料的性能、用途及常用热处理、热加工方法的基本知識。

金屬工艺学的主要任务是：

1. 掌握金相热处理的基础知識。
2. 掌握常用金屬材料的牌号、成分、主要性能及用途。
3. 了解鑄造、鍛造、焊接的实质、基本工艺、特点及应用。
4. 具备所作实验的操作技能。

(二) 本課程的基本知識和基本技能

基本知識：

1. 鋼鐵冶炼：炼鉄与炼鋼的实质，鋼和生鉄的成分及鋼冶炼质量的基本概念。

2. 金屬学基础：金屬的主要机械性能，金屬和合金的結構及其結晶，金屬加工硬化及再結晶，鉄碳合金状态图，鋼热处理方法的基础知識。

3. 金屬材料：常用金屬材料的分类、牌号、成分、热处理方法、主要性能、一般用途及各种主要防护方法的知識。

4. 金屬热加工：鑄造、压力加工、焊接的实质、基本

工艺、特点及应用范围。

基本技能:

1. 具有测定洛氏、布氏硬度的初步操作技能。
2. 具有初步使用金相显微镜和鉴别退火碳钢的典型显微组织的能力。
3. 具有对碳钢试件的正火、单液淬火及不同温度回火的初步操作技能。
4. 具有初步查阅金属材料手册的能力。

(三) 制定教学大纲的原则

根据课程的性质、目的、任务及少而精原则，并从学生实际水平和有限学时出发，切实加强基础，精选内容，确保学生在规定时间内把基本知识和基本技能学到手。

本课程以讲授为主，要切实贯彻理论联系实际的教学原则和精讲多练的教学方法，安排必要的实验和复习，使讲课内容能通过实验、演示参观、复习和布置适当的课外练习、思考题等，得到验证和巩固。

教学内容中应贯彻政治思想教育，密切联系我国的社会主义建设事业，培养学生要为人民政治服务，为社会主义经济建设服务，为国防建设服务。

(四) 大纲中的几项规定

1. 大纲规定 133 学时是各专业必须保证的基本学时，但考虑到某些专业的不同需要可在金属材料 and 金属热加工两部分以内调整 4 学时。

2. 大纲中留有专业机动学时 7~12 学时，根据专业需

要，可以增加在金属材料，热加工和热处理工艺部分。

3. 钢铁冶炼和金属学基础两篇，内容的深广度不能增减，但在教学计划给定时数在满足大纲规定的各章时数后，尚有多余情况下允许略增学时。

4. 大纲中规定实验总时数不少于12学时，实验不少于6个，其中有8学时的必作实验内容，见20页附表。

5. 以上规定时数和内容的增减必须经教务付校长批准，凡属体系变动须报部批准。

(五) 大纲适用范围

本大纲适用于130~150学时，机械类冷加工专业使用。

二、课程时间分配

章次	篇 章 课 题 名 称	数 学 时 数					
		总时数	讲课	实验	复习	测验 假日	专业 机动
	结 言	(1)	(1)				
	第一篇 钢铁冶炼	(3)	(3)				
一	炼 铁	1	1				
二	炼 钢	2	2				
	第二篇 金属学基础	(46)	(35)	(7)	(4)		
三	金属及合金的机械性能及其试验方法。	7	5	2+2*			
四	金属的晶体结构及其结晶	4	4	2*			
五	金属的塑性变形及再结晶	2	2				
六	合金结构及二元合金状态图	6	6	2*			
七	铁碳合金状态图	6	4	2			
	复 习	2			2		
八	钢的热处理理论基础	4	4				

(續)

章 次	篇 章 課 題 名 稱	教 学 时 数					
		总时数	讲课	实验	复习	測驗 假日	专业 机动
九	鋼的热处理工艺	9	6	3			
十	鋼的表面热处理	4	4				
	复 习	2			2		
	第三篇 金屬材料	(33)	(29)	(1)	(3)		
十一	碳 鋼	2	2				
十二	合金鋼概述	4	4				
十三	合金結構鋼	4	4				
十四	合金工具鋼及硬質合金	4	4	2*			
十五	特殊鋼及特殊合金	3	3	1*			
	复 习	2			2		
十六	鑄 鐵	4	3	1			
十七	鋁及鋁合金	3	3	2*			
十八	鎂及鎂合金	0.5	0.5				
十九	鈦及鈦合金	0.5	0.5				
廿	銅及銅合金	2	2				
廿一	軸承合金	1	1	2*			
廿二	金屬的防护方法	2	2				
	复 习	1			1		
	第四篇 金屬熱加工	(36)	(35)		(1)		
廿三	鑄 造	12	12				
廿四	压力加工	12	12				
廿五	焊 接	10	10				
廿六	金屬的无损探伤	1	1				
	复 习	1			1		
	測驗和假日	10				10	
	专业机动	7~12					7~12
	总 計	140~145	103	12	8	10	7~12

(注): 凡有*号的实验, 可以选作或合并在其他实验中进行。

三、課程內容

緒言 (总时数 1 学时; 讲课 1 学时)

1. 金屬工艺学是怎样一門課程。
2. 金屬工艺学內容的簡單介紹。
3. 金屬工艺学的发展概况。
4. 学习本課程的目的和方法。

第一篇 鋼鉄冶炼

(总时数 3 学时: 讲课 3 学时)

我国鋼鉄冶炼的发展和成就。

第一章 炼鉄 (总时数 1 学时: 讲课 1 学时)

1. 炼鉄原料: 鉄矿、焦碳、熔剂。
2. 炼鉄的基本过程: 高炉, 氧化鉄的还原和溶碳, 其他杂质的渗入, 造渣及除硫。
3. 高炉的主要产品: 生鉄。

第二章 炼鋼 (总时数 2 学时: 讲课 2 学时)

1. 炼鋼炉: 簡述轉炉、平炉、电弧炉。
2. 炼鋼的基本过程: 碳的燃燒, 杂质的氧化, 造渣, 脫氧。
3. 轉炉、平炉和电炉鋼的质量。
4. 簡述鋼錠的缺陷。

第二篇 金屬学基础

(总时数 46 学时: 讲课 35 学时, 实验 7 学时, 复习 4

学时)

第三章 金属的机械性能及其试验方法。(总时数 7 学时: 讲课 5 学时, 实验 2 学时)

1. 金属的机械性能:

强度、硬度、韧性、塑性、抗疲劳性的定义。

2. 金属的拉伸试验法: 拉伸试样, 拉伸图的分析, σ_b 、 σ_s 、 δ 和 Ψ 的含义及应用。

3. 金属的硬度试验法: 布氏和洛氏硬度试验的基本原理、优缺点及应用范围。

4. 金属的冲击试验法: 冲击试样。冲击试验的简单原理, 冲击韧性的测定。

实验 1: 硬度试验

了解洛氏和布氏硬度试验机的使用方法及硬度值的测定。

实验 2: 拉伸和冲击试验 (选作)

了解拉伸和冲击试验机的使用方法及 σ_b 、 δ 、 Ψ 、 a_k 值的测定。

第四章 金属的晶体结构及其结晶 (总时数 4 学时: 讲课 4 学时)

1. 金属晶体结构的特点: 金属键的概念, 纯金属结晶格子的三种基本类型 (体心立方晶格、面心立方晶格、六方密集晶格), 晶格常数。

2. 金属的结晶过程: 晶核的形成及长大, 枝晶的概念。

3. 实际金属结构的特点: 单晶体、多晶体与晶界的概念。

4. 冷却曲线的绘制方法, 临界点的概念, 过冷度与晶

粒大小的关系。

5. 金属的同素异晶转变 (以纯铁为例)

6. 研究金属的基本方法:

断口分析、宏观分析、显微分析的方法及应用。

实验 3: 金相试片的制备和金属显微镜的使用 (选作)

了解金相试片的制备过程及金相显微镜的正确使用方法。

第五章 金属的塑性变形及再结晶 (总学时 2 学时: 讲课 2 学时)

1. 金属的塑性变形: 单晶体的塑性变形——滑移的概念。多晶体塑性变形的特点。

2. 塑性变形对金属结构和性能的影响——加工硬化的概念及其在生产中的实际意义。

3. 变形金属的再结晶: 回复, 再结晶的定义及过程, 再结晶退火在生产中的实际意义。

4. 金属冷加工和金属热加工的概念。

第六章 合金结构及二元合金状态图 (总学时 6 学时: 讲课 6 学时)

1. 合金的基本相及合金的组织: 元、系、相的概念。

合金基本相 (固溶体、金属化合物) 在成分、结构、性能方面的特点, 机械混合物的概念。

2. 二元合金状态图:

二元合金状态图的建立。合金的临界点。

二元合金状态图的基本类型:

第一类型状态图 (两组元在固态下不溶解): 特点, 点、线、区的意义, 典型合金在冷却时的组织变化和常温时的金

相組織。亞共晶体、共晶体和过共晶体的概念。比重偏析。

第二类型状态图（兩組元在固态下完全互溶）：特点、点、綫、区的意义，合金在緩冷时的組織变化和常温时的金相組織。枝晶偏析及扩散退火。

第三类型状态图（兩組元在固态下部分溶解）：特点、点、綫、区的意义。固态下有溶解度变化合金的分析，次生晶体概念。

簡述第四类型状态图（有稳定化合物存在）。

3. 合金性能与状态图的关系：

合金机械性能和工艺性能与第一、二类状态图的关系。

实验 4：热分析試驗（选作）

測定冷却曲綫，繪制二元合金状态图。

第七章 鉄碳合金状态图（总时数 6 学时：讲课 4 学时，实验 2 学时）

1. 鉄碳合金的基本相：鉄素体（ Φ ）、奥氏体（A）和渗碳体（ Fe_3C ）的含义，含碳量及性能。

2. 鉄碳合金状态图：点、綫、区的意义。

鋼的部分：分析共析鋼、亞共析鋼、过共析鋼緩冷时的組織变化及其在常温下的显微組織。

含碳量与組織变化的关系。

生鉄部分：重点分析共晶生鉄。

实验 5：鉄碳合金平衡状态下的显微組織分析。

鉴别亞共析鋼、共析鋼、过共析鋼及亞共晶生鉄平衡状态下的显微組織。

阶段复习：2 学时。

第八章 鋼的热处理理論基础（总时数 4 学时：讲课 4

学时)

1. 热处理的实质及机械制造中的意义。
2. 鋼在加热时的組織轉变: 奥氏体的形成, 奥氏体晶粒在加热时的长大。

3. 鋼在冷却时的組織轉变

奥氏体的等溫轉变: C——曲綫的分析, 等溫轉变产物珠光体 (P) 索氏体 (S)、托氏体 (T)、貝氏体 (B) 的含义及性能。

奥氏体連續冷却时的轉变: 轉变特点, 临界冷却速度。

馬氏体的含义, 性能及轉变特点。

4. 馬氏体加热时的轉变: 所得的組織与性能。

第九章 鋼的热处理工艺 (总时数 9 学时: 讲课 6 学时, 实验 3 学时)

1. 热处理分类, 热处理的程序 (加热、保温和冷却)。
2. 鋼的退火:
退火的意义、目的及种类, 完全退火、不完全退火 (包括球化退火) 的目的, 方法及应用。

3. 鋼的正火:

正火的意义、目的及应用。

4. 鋼的淬火:

淬火的意义及目的, 淬火溫度的选择, 淬火剂, 淬透性含义, 淬火方法: 单液、双液、分級、等溫淬火法, 冷处理, 淬火后缺陷分析。

5. 淬火鋼的回火:

回火的目的, 方法及应用。調质的概念。

时效处理的意义。

实验6：碳钢的热处理及热处理后的显微组织分析。

初步掌握碳钢正火、淬火及回火的实验操作方法并了解碳钢的性能变化。

了解碳钢退火、正火、淬火、回火后的典型显微组织。

第十章 钢的表面热处理(总时数4学时：讲课4学时)

1. 表面热处理的定义及分类。

2. 表面淬火法：实质、目的、火焰表面淬火的一般知识，高频表面淬火的基本原理、特点及应用。

3. 化学热处理：实质、目的、种类与表面淬火的区别。

4. 钢的渗碳：

渗碳目的、渗碳用钢、渗碳剂、渗碳方法（固体法及气体法）、渗碳后的组织及热处理、渗碳的特点及应用范围。

5. 钢的渗氮：

渗氮目的、渗氮用钢、渗氮方法及其特点和应用范围。

6. 钢的氰化目的，高温氰化、中温氰化和低温氰化，氰化的特点及应用范围。

7. 渗铝、渗铬的一般知识。

阶段复习：2学时。

第三篇 金属材料

(总时数33学时：讲课29学时，实验1学时，复习3学时)

第十一章 碳钢(总时数2学时：讲课2学时)

1. 碳钢在工业上的重要性。

2. 碳及杂质（磷、硫、锰、硅）对碳钢性能的影响。

3. 碳钢的分类：按钢的质量分类（普通钢、优质钢、高

級優質鋼)，按鋼的用途分類（碳結構鋼、碳工具鋼）。

4. 碳結構鋼：普通碳結構鋼及優質碳結構鋼的牌號（以中國編號為主），成分、熱處理、性能及應用範圍。

5. 碳工具鋼：牌號（以中國編號為主）、成分、熱處理、性能及應用範圍。

第十二章 合金鋼概述（總時數 4 學時：講課 4 學時）

1. 合金鋼的含義，合金鋼中含有的合金元素（Cr、Ni、Mn、Si、W、Mo、V、Ti），合金元素在鋼中的存在形式和作用（組成合金鐵素體和合金滲碳體及複雜碳化物）。

2. 合金元素對鋼熱處理的影響：對鋼的加熱溫度及奧氏體晶粒長大的影響，對淬透性及馬氏體轉變溫度的影響，對鋼回火轉變溫度的影響。

3. 合金鋼的分類及牌號：

按合金元素的含量、正火組織及用途分類。

合金鋼的牌號表示方法（以中國牌號為主）。

第十三章 合金結構鋼（總時數 4 學時：講課 4 學時）

1. 合金結構鋼的通性，合金元素在結構鋼中的作用，合金結構鋼的分類。

2. 合金滲碳鋼：成分、熱處理、性能的特點，常用合金滲碳鋼（15Cr、12XH3A、18XHBA）的分析。

3. 合金調質鋼：成分、熱處理、性能的特點，常用合金調質鋼（40Cr、40XHMA、30CrMnSiA）的分析。

4. 合金彈簧鋼：成分、熱處理、性能的特點，常用合金彈簧鋼（55Si2Mn、50CrVA）的分析。

第十四章 合金工具鋼及硬質合金（總時數 4 學時：講課 4 學時）

1. 合金工具鋼的通性、成分及热处理的特点。

2. 合金刀具鋼及硬质合金:

低合金刀具鋼的成分、热处理、性能、应用及常用鋼 (Cr、9CrSi、CrMn、CrWMn) 的分析。

高速鋼 (W18Cr4V) 的成分、热处理、性能及应用。

硬质合金的成分、种类 (鈦鎢鈷类和鎢鈷类)、性能和应用。

3. 合金量具鋼的成分、热处理、性能、应用及常用鋼 (CrMn、CrWMn) 的分析。

4. 合金模具鋼:

冷变形模具鋼的成分、热处理、性能、应用及常用鋼 (9CrWMn、Cr12) 的分析。

热变形模具鋼的成分、热处理、性能、应用及常用鋼 (5CrNiMo、5CrMnMo)

实验 7: 高速鋼的热处理及其显微組織分析 (选作)

了解高速鋼的淬火、回火的操作方法及組織性能的变化。

第十五章 特殊鋼及特殊合金 (总时数 3 学时: 讲课 3 学时)

1. 不銹鋼: 耐蝕性的概念及不銹鋼的含义, 鉻不銹鋼及鉻鎳不銹鋼的成分、性能及应用。

2. 耐热鋼及耐热合金: 耐热性的概念及耐热鋼 (合金) 的含义成分及应用。

3. 耐磨鋼的成分、性能及应用。

实验 8: 合金鋼的显微組織分析 (选作)

根据专业不同自选样品。

阶段复习: 2 学时。

第十六章 鑄鐵 (总时数 3 学时: 讲课 3 学时)

1. 鑄鐵在工业上的重要性和鑄鐵的分类。
2. 灰口鑄鐵: 影响鑄鐵石墨化的因素、牌号 (HT、KT、QT)、組織性能及应用, 灰口鑄鐵的变质处理。
3. 球墨鑄鐵和可鍛鑄鐵: 簡述获得方法、組織性能及应用。
4. 合金鑄鐵的成分、性能及应用。

实验 9: 鑄鐵的显微組織分析

鉴别灰口鑄鐵、球墨鑄鐵、可鍛鑄鐵的显微組織。

第十七章 鋁及鋁合金 (总时数 3 学时: 讲课 3 学时)

1. 純鋁的性能及应用。
2. 鋁合金的分类。
3. 鋁合金的热处理: 退火、淬火和时效的目的、实质及方法。
4. 压力加工鋁合金: 热处理不能强化的鋁合金、硬鋁超强度鋁合金、鍛鋁合金的成分、性能及应用。

5. 鑄造鋁合金: 成分、变质处理、性能及应用。

实验 10: 鋁合金热处理及显微組織的分析 (选作)

了解硬鋁热处理的操作方法及組織性能的变化。

第十八章 鎂及鎂合金 (总时数 0.5 学时: 讲课 0.5 学时)

1. 純鎂的性能及应用。
2. 鎂合金的成分、性能及应用。

第十九章 鈦及鈦合金 (总时数 0.5 学时: 讲课 0.5 学时)

1. 純鈦的性能及应用。
2. 鈦合金的成分、性能及应用。

第二十章 銅及銅合金 (总时数 2 学时: 讲课 2 学时)

1. 純銅的性能及应用。
2. 黃銅: 鋅对黃銅性能的影响。黃銅和特殊黃銅的性能及应用。
3. 青銅: 錫对錫青銅性能的影响, 錫青銅的性能和应用, 特殊青銅(鉛青銅、鉛青銅、鉍青銅)的成分、性能及应用。

第二十一章 滑动轴承合金 (总时数 1 学时: 讲课 1 学时)

1. 对轴承合金的性能要求及轴承合金的组织特点。
2. 巴氏合金: 錫基和鉛基巴氏合金的组织、特性及应用。

3. 錫青銅、鉛青銅、鑄鉄的特性及应用。

实验 11: 有色金屬的显微組織分析 (选作)

根据专业不同可自选样品。

第二十二章 金屬的防护方法 (总时数 2 学时: 讲课 2 学时)

1. 金屬防护的一般知識: 防护的意义, 临时性的防护, 影响銹蝕的因素。

2. 鋼制件的表面防护法: 电鍍 (鍍鋅、鍍鉻、鍍錳、) 噴鍍、发兰、磷化的方法、防护层的特点及防护方法的应用范围。

3. 鋁合金及鎂合金的防护方法: 鋁合金的人工阳极氧化法, 鎂合金的化学氧化法, 这些防护层的特点及应用范围。

4. 簡述牺牲阳极防护法。

阶段复习: 1 学时。

第四篇 金屬热加工

(总时数 36 学时: 讲课 35 学时, 复习 1 学时)