

· 中等专业学校教学大纲草案 ·

金属工艺学教学大纲

金属工艺学专业教学文件编订小组编



机械工业出版社

NO. 3341

1960年8月第一版 1960年8月第一版第一次印刷
787×1092 1/32 字数 20 千字 印张 15/16 0,001 - 13,441 册
机械工业出版社(北京阜成门外百万庄)出版
机械工业出版社印刷厂印刷
新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

北京市书刊出版业营业
许可证出字第008号

统一书号15033·2220
定 价 (9-4) 0.12 元

一 說 明

金屬工艺学是研究金屬冶煉、金屬的性能和金屬現代加工方法的一門以工艺为主的基础技术課。

金屬工艺学課程的任务是給学生以有关金屬的冶煉、性能和加工方法的系統的基础知識，使学生懂得合理地、經濟地使用金屬材料和清楚地了解各种加工方法的工艺特点，并为参加生产劳动和学习专业課打下必要的基础。

教师必須认真学习社会主义建設总路綫和党的教育方針，不断提高認識，并在教学实践中努力貫徹。

教师在教学过程中要很好地介紹我国历史上在金屬工艺方面的創造发明，更要着重讲述新中国成立十年来特别是1958年大跃进以来在金屬工艺方面的輝煌成就，以及社会主义建設的远景，貫徹对学生的爱国主义教育。

教师應該通过金屬工艺学本身严密的科学性和規律性，培养学生辯証唯物主义的观点和思想方法。

同时，教师也應該认真地学习苏联及其他国家的先进經驗，并結合我国实际情况向学生作适当的介紹。

本課程的教学方法是以課堂教学为主，根据需要与可能，經過慎重选择的某些課題，也可以适当地进行現場教学和运用其他的輔助教学方式。实验課的质量應該大力提高。

在各种教学活动中都必須切实貫徹理論联系实际的教學原則。

在教学內容中，主要應該联系我国目前生产的实际情况，但是也要看到长远的需要，适当地反映重大的新科学技术。

本大綱适用于四年制的机器制造专业和工具制造专业，

也可供其他性质相近的专业作参考。

二 課程时数分配表

順 序	課 題 名 稱	机器制造专业				工具制造专业			
		教学 总时 数	其 中			教学 总时 数	其 中		
			讲 課	实 驗	机 动		讲 課	实 驗	机 动
1	緒言	1	1			1	1		
	第一篇 黑色金屬的冶煉 (9 学时)								
2	煉鐵	4	4			4	4		
3	煉鋼	5	5			5	5		
	第二篇 金屬学基础 (机制86学时 工具92学时)								
4	金屬性能及其試驗方法	12	8	4		12	8	4	
5	金相学基础	18	14	4		18	14	4	
6	鋼的热处理基础	20	16	4		20	16	4	
7	鋼的化学热处理	4	4			6	6		
8	鋼: ①碳素鋼	2	2			2	2		
	②合金鋼	14	12	2		18	16	2	
9	硬質合金	2	2			2	2		
10	生鉄	6	4	2		6	4	2	
11	有色金屬及其合金	6	6			6	6		
12	金屬的腐蝕及其防止方法	2	2			2	2		
	第三篇 鑄造 (机制20学时 工具22学时)								
13	鑄造概論及造型材料	2	2			2	2		
14	造型	6	6			6	6		
15	金屬的熔化和其設各	2	2			2	2		
16	鑄件的澆注、出砂、清理和缺陷 分析	2	2			2	2		
17	鑄件設計的一般原則	4	4			4	4		
18	特种鑄造	4	4			6	6		

(續)

順 序	題 名 稱	機器製造專業				工具製造專業			
		教學 總時 數	其 中			教學 總時 數	其 中		
			講課	實驗	機動		講課	實驗	機動
	第四篇 壓力加工(20學時)								
19	壓力加工原理	2	2			2	2		
20	加熱規範	1	1			1	1		
21	軋鋼	2	2			2	2		
22	拉絲與擠壓	1	1			1	1		
23	自由鍛造	6	6			6	6		
24	模型鍛造	6	6			6	6		
25	冷冲压	2	2			2	2		
	第五篇 焊接與切割(16學時)								
26	焊接的實質, 分類及其重要性	1	1			1	1		
27	氣焊	5	5			5	5		
28	電弧焊	6	4	2		6	4	2	
29	接觸焊	2	2			2	2		
30	金屬的切割	1	1			1	1		
31	金屬的熔接及焊接新技術介紹	1	1			1	1		
32	機動時間	7			7	8			8
	共 計	159	134	18	7	168	142	18	8

三 各課題內容

緒 言

1. 金屬工藝學是研究金屬冶煉、金屬性能和金屬現代加工方法的科學。

2. 金屬工藝學的內容: 金屬的冶煉、金屬學基礎、鑄

造、金屬的压力加工、焊接与切割，金屬的切削加工。

3. 学习金屬工艺学的目的。

4. 金屬工艺学的发展概况，我国和苏联在金屬工艺方面的成就和贡献。

第一篇 黑色金屬的冶炼

第一章 炼铁

1. 煉鉄所用的原料：鉄矿、燃料、熔剂。

重要鉄矿的种类：磁鉄矿、赤鉄矿、褐鉄矿、菱鉄矿。
我国鉄矿的主要产地。

高炉燃料和熔剂的作用及其种类。

2. 煉鉄的主要設備：高炉、热风炉。

高炉的构造，各部名称、有效容积。

热风炉的构造。热风炉的工作和对提高生产率的作用。

3. 高炉的熔煉过程：燃料的燃燒、鉄的还原和增碳、硅、錳、磷的还原过程；造渣和去硫。生鉄的澆注。

4. 高炉的产物：生鉄、炉气、炉渣。

生鉄：灰口鉄及白口鉄的获得条件、牌号和应用。鉄合金。
炉气和炉渣的利用。

5. 高炉有效容积利用系数。我国在煉鉄方面的成就。

第二章 炼鋼

1. 鋼的定义。煉鋼的原理及基本化学反应。現代煉鋼方法。

2. 轉炉、平炉、电炉的构造及工作特点。

3. 各种煉鋼方法冶煉过程的特点和鋼质量的比較。轉炉鋼、平炉鋼、电炉鋼的应用。镇静鋼与沸腾鋼的概念。

4. 鋼的澆注：澆注用的工具，澆注方法及對鋼質量的影響。

鋼錠的主要缺陷和防止方法。

5. 我國在煉鋼方面的成就。1958年全民煉鋼運動的重大意義。

第二篇 金屬學基礎

第三章 金屬的性能及其試驗方法

1. 金屬的機械性能（彈性、塑性、強度、韌性、硬度）及其在機器製造中的意義。

2. 工業上常用的幾種主要機械性能試驗方法：

（1）拉力試驗：試樣的尺寸和形狀，拉伸圖，拉伸圖上的特性點， σ_p 、 σ_s 、 σ_b 、 δ 、 ψ 的測定。

（2）硬度試驗：布氏和洛氏硬度試驗的基本原理、優點和應用範圍。

（3）沖擊試驗：沖擊試樣。沖擊試驗的簡單原理，沖擊韌性的測定。

（4）金屬的疲勞及蠕變的概念。

3. 金屬的物理試驗：

（1）工業探傷：磁力探傷法、X光探傷法及超聲波探傷法的概念。

（2）鋼鐵火花鑒別法和鑒別鋼鐵的其他簡易方法。

實驗 I、拉力試驗

實驗 II、硬度試驗

實驗 III、沖擊試驗

第四章 金相學基礎

1. 金相学的实质及在金属加工中的意义。

2. 金属的结晶构造，晶体与非晶体、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）。纯金属的结晶过程、临界点的概念，过冷现象、过冷度与晶粒大小的关系，金属的同素异晶现象。

3. 合金：合金的概念为合金混合物、固溶体和化合物的概念。元、相、系的概念。以热分析法绘制二元合金平衡图。合金缓慢加热和冷却时的变化，合金的临界点。

4. 二元合金平衡图的基本类型：

（1）第一类平衡图（两组元在固态下互不溶解）：点、线、区域的分析。缓慢冷却和缓慢加热时的组织变化和平衡状态常温时的金相组织。共晶现象。亚共晶、共晶和过共晶的概念。比重偏析。

（2）第二类平衡图（两组元在固态下完全互溶）：点、线、区域的分析。缓慢冷却时的组织变化及平衡状态常温时的金相组织。枝晶偏析。

（3）第三类平衡图（两组元在固态下部分溶解）：平衡图的特点与分析。

（4）第四类平衡图（形成化合物）：平衡图特点与分析。

（5）第五类平衡图（固溶体分解为机械混合物的平衡图）：平衡图的特点与分析。共析的概念。

（6）合金平衡图与性能间的关系。

5. 铁——渗碳体平衡图：

（1）工程纯铁及其性能。纯铁的同素异晶变化。

（2）渗碳体的性能。

(3) 鉄——渗碳体平衡图的图形。点、綫、区域的分析。将平衡图分为鋼和生鉄两部分来分析。亚共析鋼、共析鋼、过共析鋼的概念；它們在緩慢冷却时的变化；它們在平衡状态常温时的組織。含碳量对鋼的结构和性能的影响。

亚共晶、共晶和过共晶白口鉄在平衡状态常温时的組織。

实验Ⅳ、二元合金热分析試驗。

实验Ⅴ、分析平衡状态下的鉄——渗碳体合金显微組織。显微鏡的使用。

第五章 鋼的热处理基础

1. 热处理理論基础：热处理的实质及在机器制造中的意义。鋼在加热时的組織变化。

本质晶粒的概念和实际晶粒对机械性能的影响。

將鋼加热至奥氏体状态后在各种过冷度下的等温轉变(C曲线概念)及以各种速度連續冷却时的轉变。奥氏体連續冷却和等温冷却所得到的組織与性能。

2. 热处理的主要种类：退火、正火、淬火和回火。影响热处理的主要因素：加热時間、加热溫度、保温時間和冷却速度。

3. 鋼的退火、退火的实质、目的。退火的种类：完全退火、不完全退火、球化退火、扩散退火(均匀化)与等温退火。各种退火方法的工艺与应用。

正火的实质与工艺及对鋼性能的影响，正火的用途、正火与退火从工艺及經濟方面进行比较。

4. 鋼的淬火：淬火的实质、目的与工艺；冷却剂及它的要求；淬火溫度的选择。淬火的方法：单液淬火、双液

淬火、分級淬火、等溫淬火、光亮淬火、无变形淬火、表面淬火（火焰表面淬火、高周波表面淬火）。

各种淬火方法的操作及应用。鋼的淬透性与可淬性的概念。

鋼淬火的缺陷（硬度不够、軟点、表面氧化与脫碳、变形与裂縫）。它們产生的主要原因。預防和消除缺陷的方法。

5. 淬火鋼的回火：回火的实质与目的；回火的加热溫度和保温時間；回火的冷却；回火时組織与性能变化；第一类回火脆性。回火的方法：低、中、高溫回火。回火的应用。时效和調质的概念。冰冷处理的概念。

6. 典型零件热处理方法的选择与分析。

实验Ⅵ、碳鋼的正火、淬火和回火。

实验Ⅶ、观察淬火、回火后的結構。

在实验过程中讲解并仔細观察热处理車間的設備：各种加热設備（火焰炉、电炉、盐槽、鉛槽）和冷却設備，測溫仪表。

第六章 鋼的化学热处理

1. 鋼的化学热处理的实质、种类及用途。

2. 鋼的渗碳法：实质与目的，渗碳用鋼，固体渗碳剂，渗碳箱。固体渗碳工艺（装箱、加热溫度、加热時間、保温時間的确定）局部渗碳和渗碳后的热处理。

气体渗碳的特点；各种渗碳法的比較。

3. 鋼的渗氮法：实质与目的、渗氮用鋼、渗氮工艺、渗氮层的性能与渗氮的优缺点。

4. 鋼的氰化法：实质与目的、氰化的工艺及其应用。氰化对提高工具寿命的意义。氰化时的安全技术与氰化的优

缺点。

5. 渗硫、渗铝等方法的概念。

第七章 鋼

1. 鋼的分类：按质量（普通鋼、优质鋼）、成分（碳素鋼、合金鋼）、用途（結構鋼、工具鋼、特殊用途鋼）来分类。

2. 碳素鋼：杂质对碳鋼性能的影响。

对結構鋼的性能要求。碳素結構鋼的牌号、性能、热处理和用途。

对工具鋼的性能要求。碳素工具鋼的牌号、性能、热处理和用途。

3. 合金鋼：碳素鋼的优缺点。合金元素对鋼性能和热处理的影响。我国的合金鋼系統。合金鋼牌号的表示方法。

合金結構鋼：低合金高强度建筑用鋼、渗碳鋼、調质鋼、彈簧鋼、滾珠軸承鋼的种类、牌号、性能、热处理及应用。第二类回火脆性。

合金工具鋼：低合金工具鋼的牌号、性能、热处理工艺和用途。冲模鋼的牌号、性能、热处理和用途。

高速鋼：高速鋼的牌号、成分、組織、性能、碳化物偏析、热处理、冰冷处理等。提高高速鋼寿命的方法、高速鋼的用途和代用品。

4. 特殊用途鋼：不銹鋼的种类、牌号、性能、热处理和用途。其他重要的特殊用途鋼。

5. 詳細分析典型零件和典型工具的材料选择及热处理工艺的制订。

实验Ⅷ、高速鋼的热处理和观察热处理前后的显微組織。

第八章 生 鐵

1. 灰口鐵的种类。影响生鐵石墨化的因素(成分和冷却速度)、灰口鐵的組織与性能、灰口鐵基体和石墨形状、大小、数量等对生鐵性能的影响。普通灰口鐵的牌号、性能和用途。孕育鑄鐵和合金灰口鐵。

2. 可鍛鑄鐵的种类: 可鍛鑄鐵的获得方法及应用。快速可鍛化的方法。

3. 球墨鑄鐵: 获得球墨鑄鐵的方法。球墨鑄鐵的性能、用途及热处理。“以鐵代鋼”的意义。我国在这方面的成就。

实验区、观察生鐵的显微組織。

第九章 硬质合金

1. 鑄造硬质合金的应用。

2. 金屬陶瓷硬质合金: 粉末冶金的概念、金屬陶瓷硬质合金的牌号、成分、切削性能和应用范围。

3. 瓷刀的成分、性能和应用。我国在这方面的成就。

第十章 有色金屬及其合金

1. 銅及其合金

(1) 銅的性能、牌号和用途。

(2) 黃銅: 鋅对黃銅机械性能的影响。黃銅的种类: 普通黃銅及特殊黃銅、它們的牌号、性能和用途。

(3) 青銅: 錫对青銅机械性能的影响。普通青銅、特殊青銅的牌号、性能、热处理和用途。

2. 鋁及其合金: 鋁的性质、牌号及用途。重要的鋁合金: 硬鋁的性能及用途。硬鋁的热处理和时效的概念。硅鋁明的牌号、性能及用途。提高硅鋁明性能的方法(变质处理)。

3. 鈦及其合金的概念。

4. 軸承材料：對軸承材料的的要求。巴氏合金的牌號、性能、組織和應用。青銅軸承材料，含油軸承，塑料軸承。

實驗 X、觀察有色金屬的顯微組織。

第十一章 金屬的腐蝕及其防止方法

1. 金屬腐蝕的實質和給國民經濟帶來的損失。
2. 腐蝕的基本原因：化學腐蝕、電化學腐蝕。
3. 防止腐蝕的方法：金屬鍍面法、非金屬鍍面法。化學保護法：發藍、磷化、蒸汽處理等。

第三篇 鑄造

1. 鑄造的實質、特點及在機器製造中的地位。我國在鑄造方面的成就。

2. 造型材料：對型砂、型心砂性能的要求。它們的組成。造型材料的製備過程。輔助材料。

3. 造型工藝：手工造型的造型工具和砂箱造型過程。地坑造型、刮板造型的特點及應用。關於濕鑄型與干鑄型的概念。泥型鑄造的概念。冷鐵的使用。

澆注系統的作用及其組成部分。澆注系統的位置。

造型心的各種方法、型心骨的作用、型心的通氣方法、型心的烘乾和安裝。

機器造型的特點及應用。造型機的主要類型，震壓式及拋砂式造型機構造示意圖及工作原理。

4. 金屬的熔化：金屬的鑄造性能。鑄鐵的熔化設備，沖天爐的構造及其改進。沖天爐配料計算的概念。

球墨鑄鐵、鋼及有色金屬合金的鑄造特點。

5. 鑄件的澆注、出砂、清理和檢驗，澆注用的工具。澆

注要点。鑄件的落砂、清理及所用的設備。鑄件缺陷的产生原因及防止方法。缺陷的焊补。鑄件的热处理。

6. 鑄件設計：分型面、加工余量和公差、拔模斜度、圓角的选用。鑄件設計的工艺分析：鑄件的外形、壁厚、壁的连接、鑄件的內孔和內腔、設計的簡化和改进。典型鑄件設計的工艺分析。制模时对型心头和收縮放尺的考虑。

7. 特种鑄造：金屬型鑄造的特点及应用。冷硬鑄造的特点及应用。压力鑄造的特点、种类及应用。离心鑄造的特点、种类、工艺过程及应用。失腊鑄造、壳型鑄造的特点、工艺过程及应用。

8. 鑄造工艺的发展方向。

9. 鑄造車間保安技术。

第四篇 金屬的压力加工

1. 金屬压力加工原理：塑性变形过程、滑移和滑移面的概念。影响塑性变形的因素。

冷加工后的加工硬化現象，金屬的再結晶过程。再結晶溫度的确定。热压力加工后的纖維組織及其对金屬机械性能的影响。

2. 加热规范：金屬的鍛造溫度范围(始鍛和終鍛溫度)、加热速度、加热時間。加热炉。近代快速加热方法及在我国的应用。

3. 軋制：軋制的实质及特点。軋鋼机构造示意图。型鋼、鋼板、鋼管的軋制过程。軋制的产品。軋制在工业中的地位。

4. 拉絲、挤压：拉絲工艺的一般知識，拉絲模和拉絲

机，拉絲过程的潤滑和热处理。挤压工艺的特点及应用。

5. 自由鍛造：自由鍛造的一般知識、自由鍛造用的主要工具。自由鍛造所用的設備：空气錘、蒸汽空气錘、水压机的构造和工作原理，鍛錘类型和能量的選擇。

自由鍛造的基本操作：鍛粗、拔长、冲孔、扩孔、凿截、錯移、弯曲、扭轉。

自由鍛件的余量和公差。毛坯重量計算。自由鍛造工艺举例。

6. 模型鍛造：模型鍛造的一般知識及与自由鍛造的比較。

鍛模种类：墊式鍛模、錘式鍛模（单槽和多槽）密封鍛模。鍛模材料。

型模鍛造所用的設備：夾板錘、蒸汽模鍛錘、摩擦压力机、曲軸压力机、臥式鍛造机的构造、工作原理和应用。

模鍛件設計要点：分模面、加工余量和公差、傾斜度、圓角、飞边。毛坯重量的确定。模型鍛造工艺举例。

7. 冷冲压：冷冲压的一般知識。冷冲模。冷冲工艺：落料和冲孔、弯曲、延伸、弯边、收口、压印和頂鍛。

8. 压力加工的发展方向。

9. 压力加工車間的保安技术。

第五篇 焊接与切割

1. 焊接的实质、特点及其在国民經济中的作用。

焊接的种类。

2. 气焊：氧和乙炔的性质。乙炔发生器、水封、氧气瓶、减压器和焊枪等气焊設備。

焊焰的构造和种类。

气焊工艺：焊件的准备、焊咀的选择、焊咀的倾斜度、焊接方向、气焊的操作。

金属的可焊性。钢、生铁、有色金属的气焊特点。

气焊的保安技术。

3. 电弧焊：电弧焊的原理。电焊机、电焊夹钳及保护用品。

电焊条的种类及涂料的作用。

手工电弧焊工艺：焊件准备、焊条、电压和电流的选择。电弧焊的操作。

自动电弧焊的特点及装置示意图。保护气体中的电弧焊。

钢、生铁、有色金属电弧焊的特点。

焊接缺陷及检查方法。焊接件的热处理。

电弧焊的保安技术。

电渣焊的工艺特点及应用。

4. 接触焊：接触焊的原理。对焊（电阻对焊、闪光对焊）点焊、滚焊的工艺过程和应用。

5. 金属的切割：气割的实质、金属适于气割的条件、割枪及切割工艺。

电弧切割和水中切割的概念。

6. 熔接：金属熔接的特点、种类。硬质合金刀头的焊接。

7. 先进焊接技术介绍。

实验Ⅺ、焊接及切割的示范实验。

四 附 录

1 教材教学法建議

緒言

緒言的重点是闡明金屬工艺学的性质, 內容和作用。以我国在金屬工艺学方面的成就和发展来对学生进行政治思想教育。对苏联和各国的新成就也应作适当的介紹。对学生学习本門課的方法亦应予以指导。

第一篇 黑色金屬的冶炼

本篇主要給学生以明确的鋼鉄冶炼的基本概念。煉鋼中着重讲解煉鋼的实质, 在此基础上从氧化方式、热源、炉形特点及脫氧等方面对比地介紹各种煉鋼方法的特点, 并闡明在各种煉鋼条件下所获得的鋼质量是不同的。

本篇時間很紧, 为了学好本篇內容, 最好抽課外時間到冶金厂參觀。

第二篇 金屬学基础

第三章 金屬的机械性能及其試驗方法

1. 这部分的重点应放在金屬的机械性能及其試驗方法上, 着重讲解試驗机的使用 and 主要机械性能的測定。

2. 这部分的讲解方式宜在实验室中边讲解边表演。若用課堂讲解时則对試驗机只需繪出簡單动作示意图, 挂图中只讲主要动作部分, 試驗机的詳細构造和使用在实验室中讲授。

3. 拉力試驗的讲解中只讲拉伸图不讲应力图。对于符号 σ_p 、 σ_s 、 σ_b 、 δ 、 ψ 的讀音应注意在讲解时教学生多讀几遍。