

高等工业学校

金属工艺学函授教学大纲

(草案)

(机械类专业试用)

人民教育出版社

一九八二年一月

高等工业学校
金属工艺学函授教学大纲
(草案)
(机械类专业试用)

*

人民教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
河北省香河县印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 0.75 字数 16,000

1982年2月第1版 1982年4月第1次印刷

印数 00,001—18,500

书号 7012·0526 定价 0.10 元

本函授教学大纲系教育部委托南京工学院、北京钢铁学院和北方交通大学提出初稿，由南京工学院负责汇总，经一九八一年十二月教育部在石家庄召开的高等工业学校函授教学工作会议审订。

一、绪 论

金属工艺学的目的、任务和内容。

机器生产过程概念。

机器制造工业在国民经济中的作用。

学习金属工艺学的要求和方法。

二、金属性质

1. 金属和合金的主要性能

金属和合金的机械性能(弹性、塑性、强度、硬度、冲击韧性、疲劳强度)的基本概念及工艺性能简述。

2. 金属的晶体构造和结晶过程

金属晶格的基本类型。金属的结晶过程。晶粒大小对金属性质的影响。冷却曲线和过冷度。同素异晶转变。合金的基本构造。

3. 铁碳合金

铁碳合金的基本组织。铁碳合金状态图的基本概念(组元、组织、主要点、线、区的意义及钢的组织转变)。碳及杂质对钢的机械性能的影响。钢的分类、牌号、性能和应用。

4. 钢的热处理概念

钢的热处理原理(钢在加热时组织转变和钢在冷却时奥氏体转变的概念)。钢的退火、正火、淬火、回火等热处理方法的实质及其应用。钢的表面热处理简介。

三、铸 造

1. 概论

铸造生产的基本概念、特点和应用。铸造生产方法的种类。

2. 砂型铸造

砂型铸造的工艺流程。

型砂和型芯砂的性能、分类、成分及其制备。

各种造型方法(整模造型、分模造型、挖砂造型、活块造型、三箱造型、车板造型、组芯造型等)的特点和应用。机器造型的特点及震压式造型机的工作原理。

型芯的要求, 型芯制造方法简介。

浇注系统的构造与作用, 主要种类。

砂型和型芯的烘干。铸型的合箱、浇注。

铸件的落砂、清理。

铸造工艺图的制定(分型面的选择、机械加工余量、拔模斜度、铸造收缩量、铸造圆角、型芯及铸造工艺图等)。

3. 合金的熔铸工艺

(1) 合金的铸造性能: 流动性的概念, 影响流动性的主要因素, 流动性对铸件质量的影响; 收缩的概念, 影响收缩的主要因素, 缩孔的形成及其预防措施, 内应力、变形和裂纹的形成及其防止; 偏析的概念及对铸件质量的影响。

(2) 铸铁件生产: 普通灰口铸铁的显微组织, 化学成分和冷却速度对显微组织的影响, 普通灰口铸铁的牌号、性能和应用, 提高铸铁强度的途径, 孕育铸铁、可锻铸铁及球墨铸铁的生产特点、分类、牌号、性能和应用, 合金铸铁简介, 铸铁的熔化, 用冲天炉熔化铸铁的过程。

(3) 铸钢件的生产特点及其应用范围。

(4) 有色合金铸件的生产: 铝合金铸件的生产特点, 铜合金铸件的生产特点。

4. 特种铸造

金属型铸造: 金属型结构, 金属型铸造的特点及应用范围。

压力铸造: 压力铸造的工艺流程, 压力铸造的特点及应用范围。

离心铸造的实质、特点及应用范围。

熔模铸造：熔模铸造的工艺流程、特点及应用范围。

*其他特种铸造方法(壳型、磁型等)简介。

铸件的常见缺陷、产生的原因及其预防方法。

各种铸造方法的比较。

5. 铸件结构工艺性

铸件设计的一般原则。

铸造工艺和合金铸造性能对铸件结构设计的要求：铸件外形、内腔、凸台、铸件壁厚、壁的连接、加强筋的设计等。

常用合金铸件结构的特点：灰口铸铁件、可锻铸铁件、球墨铸铁件及铸钢件等的结构特点。

特种铸造对铸件结构的要求。

四、压力加工

1. 概论

金属压力加工的实质、特点和应用。金属压力加工方法的种类。

2. 金属压力加工的基础知识

金属塑性变形的实质。单晶体及多晶体的塑性变形。加工硬化和再结晶的概念。冷变形和热变形。纤维组织的形成及其利用。

金属的可锻性：金属的本质(组织及化学成分)和变形条件(变形温度、变形速度及应力状态)对可锻性的影响。

3. 金属的加热

加热目的。钢在加热中可能产生的缺陷。合理的加热规范及锻造温度范围。加热设备。

4. 自由锻造

自由锻造的生产过程。自由锻造的特点和应用范围。自由锻

造用设备(空气锤、蒸汽锤及水压机)的结构特点、工作原理和应用范围。

自由锻造的基本工序:锻粗、拔长、冲孔、弯曲、扭转等工序的变形特点及保证质量的措施。

自由锻造工艺规程的制定;锻件图的制定,自由锻造基本工序的选择;坯料重量、尺寸的确定;自由锻设备吨位的选择及锻件的冷却等。

典型锻件(轴类锻件和盘类锻件)工艺过程简介。

自由锻件结构工艺性。

合金钢的锻造特点。

5. 模型锻造

模锻生产的概念。模锻方法种类。

胎模锻造的过程、特点和应用。

固定模锻造的特点和应用。模锻锤的结构特点及无砧座锤简介。锤上模锻的基本工序。槽膛的种类及作用。冲孔连皮和毛边,模锻的修整工序。典型模锻件工艺过程示例。

锤上模锻件设计;模锻件图的制定(分模面的选择、模锻斜度、圆角半径、余量、公差和敷料的确定),锤上模锻件的结构工艺性。

摩擦压力机、平锻机及*曲柄压力机上模锻工艺特点和应用范围。

6. 冷冲压

冷冲压的特点和应用。冲压用原材料。冲压设备(剪床、冲床等)的结构特点。

冲压的基本工序及其模具;冲裁工序(落料和冲孔)及冲裁模具;精冲简介;弯曲工序及弯曲模具;拉深工序及拉深模具;其他冲压工序(翻边、压筋等)简介。典型零件冲压工艺过程及复合冲模的应用。

*冲压工作的机械化与自动化简介。

冲压件的结构工艺性。

7. 压力加工少、无切削工艺简介

精密锻造生产零件的概念(高速锤、精锻机等)。

特种轧制生产零件的概念。

挤压生产零件的概念。

*其他先进压力加工方法(高能成形、粉末热锻及超塑性成形等)简介。

五、焊 接

1. 概论

焊接生产的实质、特点和应用。焊接方法的种类。

2. 焊接的基础知识

焊接冶金过程特点(以电弧焊为例)。焊接热过程对焊接接头组织和性能的影响(以低碳钢为例)。热影响区的大小及其控制。焊接应力及变形(种类及其产生的原因)减少和消除应力与变形的的方法。

3. 手工电弧焊

手工电弧焊原理,焊接过程和对电焊条的基本要求。电焊条的组成、药皮作用及焊条的选用。焊接过程对电源的基本要求。电弧焊机及其选用。

手工电弧焊工艺(接头型式、坡口及焊缝位置的选择、运条技术及焊接规范的选择)。

手工电弧焊的应用范围。

4. 其他焊接方法

熔化焊:埋弧自动焊、CO₂气体保护焊、氩弧焊、等离子弧焊及电渣焊的特点和应用。气焊简介(气焊原理、设备、焊接工艺、安全技术)。*电子束焊和激光焊简介。

压力焊:电阻焊的原理、类型、特点及应用。摩擦焊简介。

钎焊：钎焊的实质、钎料及熔剂、工艺特点及应用。

*粘结及金属喷涂简介。

5. 切割技术

氧气切割的原理、特点及应用。

氧熔剂切割简介。

*等离子弧切割简介。

6. 常用金属的焊接

可焊性概念。钢、铸铁和有色合金的焊接特点。

7. 焊接接头缺陷与检验

常见的焊接缺陷及其产生的原因。常用的焊接检验方法简介。

8. 焊接结构工艺性

各种焊接方法的比较。焊接结构工艺性分析。

六、切削加工

1. 概论

金属切削加工的实质、特点和应用。切削加工方法的种类。加工精度和表面光洁度的概念。

2. 金属切削加工的基础知识

切削运动分析及切削要素的定义。外圆车刀角度(前角、后角、主偏角和刃倾角)的定义和作用。常用刀具材料的种类、性能及其应用范围。

切屑形成过程和切屑种类。切削力及切削功率。切削热。切削液的作用、种类和选用。刀具的磨损和耐用度的概念。积屑瘤和加工硬化。

切削用量的选择原则、基本工艺时间和生产率的概念。材料可切削性的概念。

3. 金属切削机床的基础知识

机床的分类和编号。机床的基本传动方法。传动符号、传动比和传动链。

4. 车削加工

普通车床的传动系统图和各组成部分的功用及其调整方法。常用车刀的种类、结构(整体、镶片、不重磨式)及其安装方法。

工件的安装和夹具、附件的选用。车削加工的精度和表面光洁度。

车削加工的工艺特点及应用范围。

立式车床、六角车床、半自动和自动车床的加工工艺特点及应用范围。

5. 钻削与镗削加工

麻花钻的组成部分及其作用。

台钻、立钻、摇臂钻的主要组成部分及其功用。钻头的装夹及所用附件。

钻孔、扩孔、镗孔、铰孔的工艺特点及应用范围。孔加工的精度和光洁度。

卧式镗床的主要组成部分及其工作特点。*坐标镗床的概念。

6. 刨削、插削和拉削加工

牛头刨、龙门刨和插床的工艺特点及其应用范围。

拉削工艺特点及应用范围。

7. 铣削加工

铣床上所能完成的工作及所用刀具和附件。铣削的工艺特点。

万能铣床的组成部分及其功用。

立式铣床、龙门铣床的工艺特点及应用范围。

分度头的结构和工作原理。简单分度和差动分度。铣螺旋槽的方法。

铣削加工的精度和表面光洁度。

8. 磨削加工

磨削的工艺特点及应用范围。

砂轮的结构、自砺和修整、平衡与安装方法。

普通外圆磨床的组成部分及其功用、磨床液压传动原理及调整方法。

在普通外圆磨床上所能完成的工作、磨削加工的精度和光洁度。

内圆磨床、平面磨床、无心磨床、*万能外圆磨床的工艺特点及应用范围。

光整加工(研磨、珩磨、超精加工、抛光)的概念。

9. 齿轮加工

渐开线齿轮概述、齿轮加工方法分类。

普通铣床上加工圆柱齿轮的方法及刀具的选择。

滚齿机上加工圆柱齿轮的方法、精度和应用范围。

插齿机上加工圆柱齿轮的方法、精度和应用范围。

齿轮精加工(剃齿、珩齿、研齿、磨齿)的概念。

*伞齿轮加工方法简介。

*10. 数字程序控制机床

数字程序控制机床的工作原理及应用范围。

11. 特种加工简介

电火花加工、电化学加工、超声波加工、激光加工等的工作原理、工艺特点和应用范围。

12. 机械加工工艺基本知识

各种表面加工(外圆、内孔、平面和成型表面)方法的分析及其选择原则。

零件机械加工工艺过程概念:生产过程和工艺过程、工艺过程的组成、生产类型及其工艺特征。

零件在机床上加工时的安装、六点定位原理及应用、基准的

种类及其选择原则。

典型零件加工工艺过程示例。

13. 零件的结构工艺性

切削加工对零件结构工艺性的要求及示例。

14. 钳工与装配

钳工工作在机器制造、装配和维修中的作用。

划线的意义及毛坯的准备。基准的选择要点。划线方法及所用工具。

钳工的主要工艺方法(锉、锯、錾、刮研、攻丝、套丝等)所用的工具、工艺特点及应用范围。

装配概念。装配对产品质量的影响。简单机构的装配。拆卸方法及其所用的工具。

附：金属工艺学函授教学大纲说明书

一、课程的性质、任务、目的和要求

金属工艺学是一门研究金属性质、铸造生产、压力加工、焊接和切削加工的综合性技术基础课程。其任务和目的是使函授生了解常用金属的性质及其加工工艺的基础知识，为学习其他有关课程并为以后从事机械设计和制造方面的工作提供必要的金属工艺基础。

对本课程的基本要求大致可归纳为：

- (1) 了解常用金属的机械性能和工艺性能；
- (2) 初步掌握各种主要加工方法的基本原理、工艺特点并具有选择毛坯、零件加工方法的基本知识；
- (3) 了解各种主要加工方法的设备和工具的工作原理、大致结构和应用范围；
- (4) 初步掌握零件的结构工艺性和常用金属的工艺性。

二、金属工艺学课程与其他课程的关系与配合

由于金属工艺学是一门实践性很强的技术基础课程，为了保证在学习金属工艺学时有更好的效果，函授生在学习本课程前：

1. 应具有必要的有关金属工艺的感性知识(具体要求见各部分的大纲说明)。
2. 应具有一定的读图能力，并能绘制简单的零件草图。
3. 机械原理课程最好在本课程前或与本课程中切削加工部分同时进行。

三、各部分内容的重点、难点、深度和广度

函授教学大纲是进行函授教学的指导文件。大纲中所规定的基本内容,在教学中必须保证。注有*号的内容,则属于课程的加深加宽部分。可以根据不同专业有所侧重,允许有适当的灵活性。

各部分内容的重点、难点、深度和广度,说明如下:

1. 绪论

着重阐明本课程的性质、内容和要求;金属工艺学课程在教学计划中的作用和地位;机械制造业在实现社会主义现代化建设中的任务。

2. 金属性质

(1) “金属和合金的主要性能”部分:

重点阐明金属及合金的各种机械性能的物理意义。工艺性能可在以后有关部分分别介绍。

(2) “金属的晶体构造和结晶过程”部分:

以纯铁为例阐明体心立方晶格和面心立方晶格、纯铁的同素异晶转变,为以后学习钢的热处理作好理论准备。关于冷却曲线与过冷度不要涉及自由能的概念。关于金属的结晶过程的一般规律,影响晶粒度大小的因素只要作一般的了解。

(3) “铁碳合金”部分:

铁碳合金状态图的分析,包晶部分不加阐述。用简化的铁碳状态图说清楚各相区的组织及 A_1 、 A_3 、 A_{cm} 的物理概念。在上述基础上,再阐明含碳量的变化与钢的组织、性能的关系及杂质对钢的机械性能的影响。

(4) “钢的热处理概念”部分:

着重讲清退火、正火、淬火和回火的目的、方法和应用。关于钢在加热时的组织转变及奥氏体在冷却时的转变只作一般了解,这

一部分在“金属材料及热处理”课程中作较深入的叙述。

3. 铸造

学习这一部分之前,应通过教学参观和电化教学等手段,使函授生概略了解砂型铸造的工艺过程;如型砂和芯砂的种类;主要的造型、造芯方法;铸铁的熔化、铸型的合箱浇注;铸件的清理和常见缺陷等;机械化铸造生产的概貌以及特种铸造生产过程等。

这部分内容的重点及深度、广度说明如下:

(1) “概论”部分:

主要是在概括所获得的感性知识的基础上,阐明铸造生产的特点和应用。

(2) “砂型铸造”部分:

重点是要讲清零件、铸件、模型三者形状、大小方面的差别及各种造型方法的特点和应用范围。在讲授各种造型方法时,不是介绍工艺过程,而是在函授生已具有感性知识及自学的基础上对各种方法进行分析、比较、归纳和总结,并为学习结构工艺性创造条件。

(3) “合金的熔铸工艺”部分:

合金的铸造性能是铸造工艺原理的基本内容,要讲清其物理概念和影响因素,使函授生能比较正确地考虑铸造工艺及铸件设计的有关问题。其中以“流动性”“收缩性”为重点,讲清浇注不足、缩孔、变形及裂纹等的形成原因和预防措施。

在讲授普通灰口铸铁时,应讲清基体及石墨对铸铁组织及性能的影响,进而讲清影响基体及石墨化的两个主要因素——化学成分及冷却速度。使函授生了解普通灰口铸铁强度所以不够理想的原因,从而提出改进石墨形态的方法。并以孕育铸铁、可锻铸铁和球墨铸铁为例,说明它们的生产特点和应用。

关于钢及有色金属铸件的生产,则着重比较各自的生产特点和应用。例如铸钢在造型材料、造型工艺和浇注系统等方面有其

特殊要求。

(4) “特种铸造”部分：

着重说明各种铸造方法的实质和应用范围，并将各种方法进行综合比较，使函授生对各种铸造方法的应用范围、铸件质量、生产率及成本等有较全面的知识，有选用的能力。

(5) “铸件结构工艺性”部分：

这是学习的重点内容之一。主要讲解铸件结构应如何适应造型工艺及合金铸造性能的要求，在不影响铸件的功能情况下能保证质量、降低成本、提高劳动生产率。在讲清砂型铸造的基础上，关于特种铸造对铸件结构的要求也应作简要的介绍。

“铸件结构工艺性”应通过实例把铸件设计的工艺原则讲清楚。

4. 压力加工

学习这一部分之前，应通过教学参观和电教等手段，使函授生概略了解自由锻、胎模锻、模锻及冲压的生产过程；常用锻压设备的结构特点、工作原理，常用工模具的构造及作用；坯料的加热方法及锻件冷却等。

这部分内容的重点及深度、广度说明如下：

(1) “概论”部分：

主要阐明压力加工的特点及应用。原材料生产的基本知识，在压力加工分类中只作扼要的介绍。

(2) “金属压力加工的基础知识”部分：

从滑移的概念简略阐明金属塑性变形的实质及塑性变形对金属组织和机械性能的影响。使函授生对冷变形、热变形、纤维组织和金属可锻性具有明确的概念。从而加深理解各种压力加工工艺的物理实质。

(3) “金属的加热”部分：

主要阐明坯料在加热中可能产生的缺陷、合理的加热规范及

锻造温度范围。

(4) “自由锻造”部分：

在函授生全面了解自由锻造生产过程的基础上，重点阐明自由锻主要工序的选用原则、坯料的计算和选用及考虑自由锻的工艺特点进行合理的锻件结构设计的要点。合金钢的锻造特点应作适当介绍。

(5) “模型锻造”部分：

以锤上模锻为主了解模锻生产的工艺过程，着重阐明坯料在各种模膛中的变形特点及各种模膛的作用。用模锻件的实例说明模锻件设计的工艺原则。

胎模锻造只概略介绍其生产过程、特点和应用范围。

(6) “冷冲压”部分：

着重阐明冲裁(落料和冲孔)、弯曲和拉深等基本工序的变形过程及保证质量的措施。所用模具只讲授其结构特点。通过典型零件的冲压工艺过程，分析主要冲压工序的选用及组合模在生产中的应用。

根据冲压基本工序的变形特点、阐明冲裁件、弯曲件和拉深件结构设计的工艺性。

(7) “压力加工少、无切削工艺”部分：

大致介绍精密锻造、特种轧制及挤压等生产零件的概念。使函授生对先进的压力加工方法有初步的了解。

5. 焊接

学习这一部分之前，应通过教学参观和电教等手段，使函授生概略了解焊接生产的工艺过程及特点；电弧焊及其设备；气焊、气割及其设备；常见的焊接缺陷和焊接检验以及焊接变形(应力)及其消除方法。

这部分内容的重点及深度、广度说明如下，