



国家级职业教育规划教材

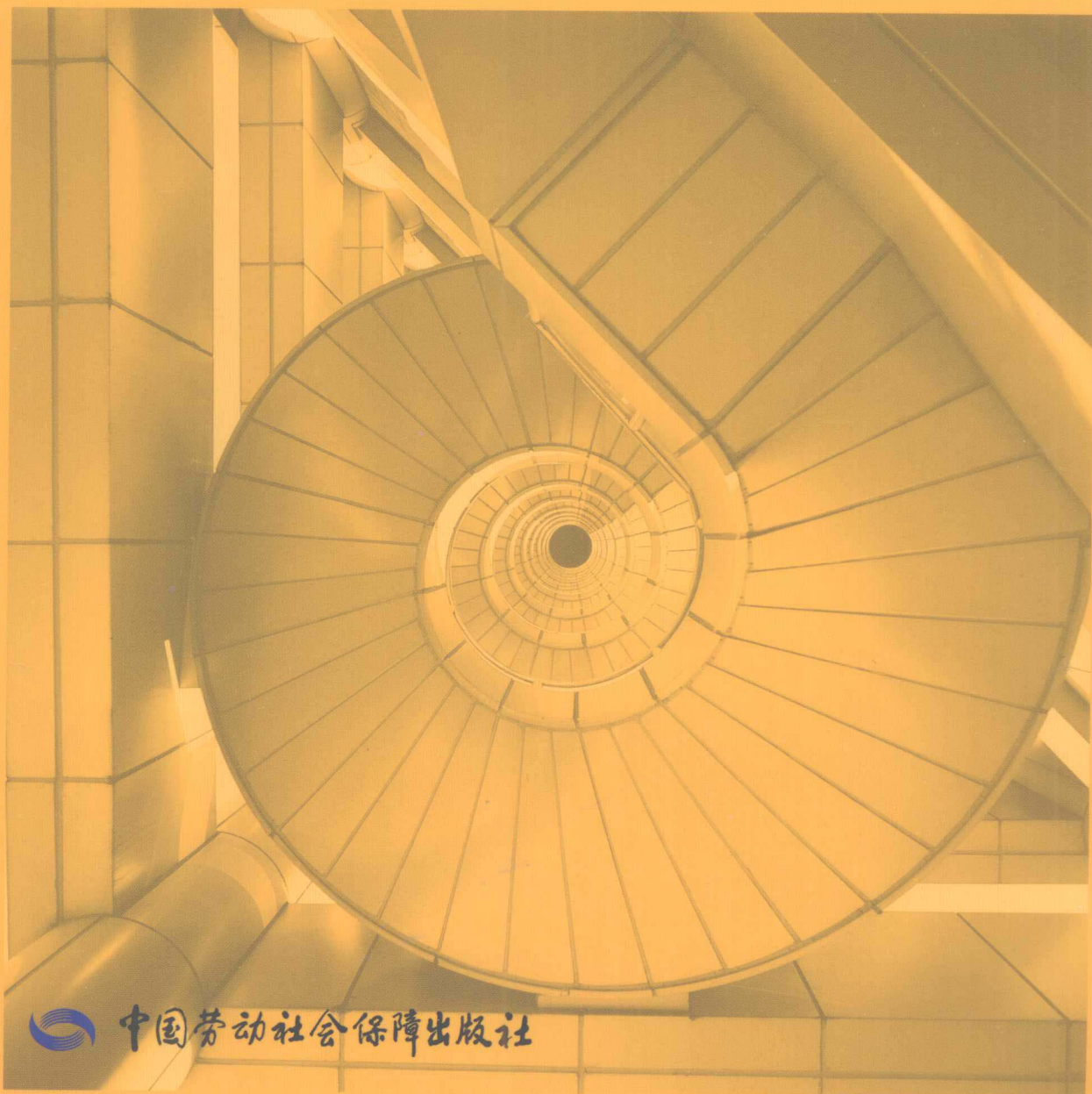
人力资源和社会保障部教材办公室组织引进

■ 高等职业院校机械设计与制造类专业

实用钣金学

■ 黎安松 编著

SHIYONG BANJINXUE



中国劳动社会保障出版社



国家级职业教育规划教材

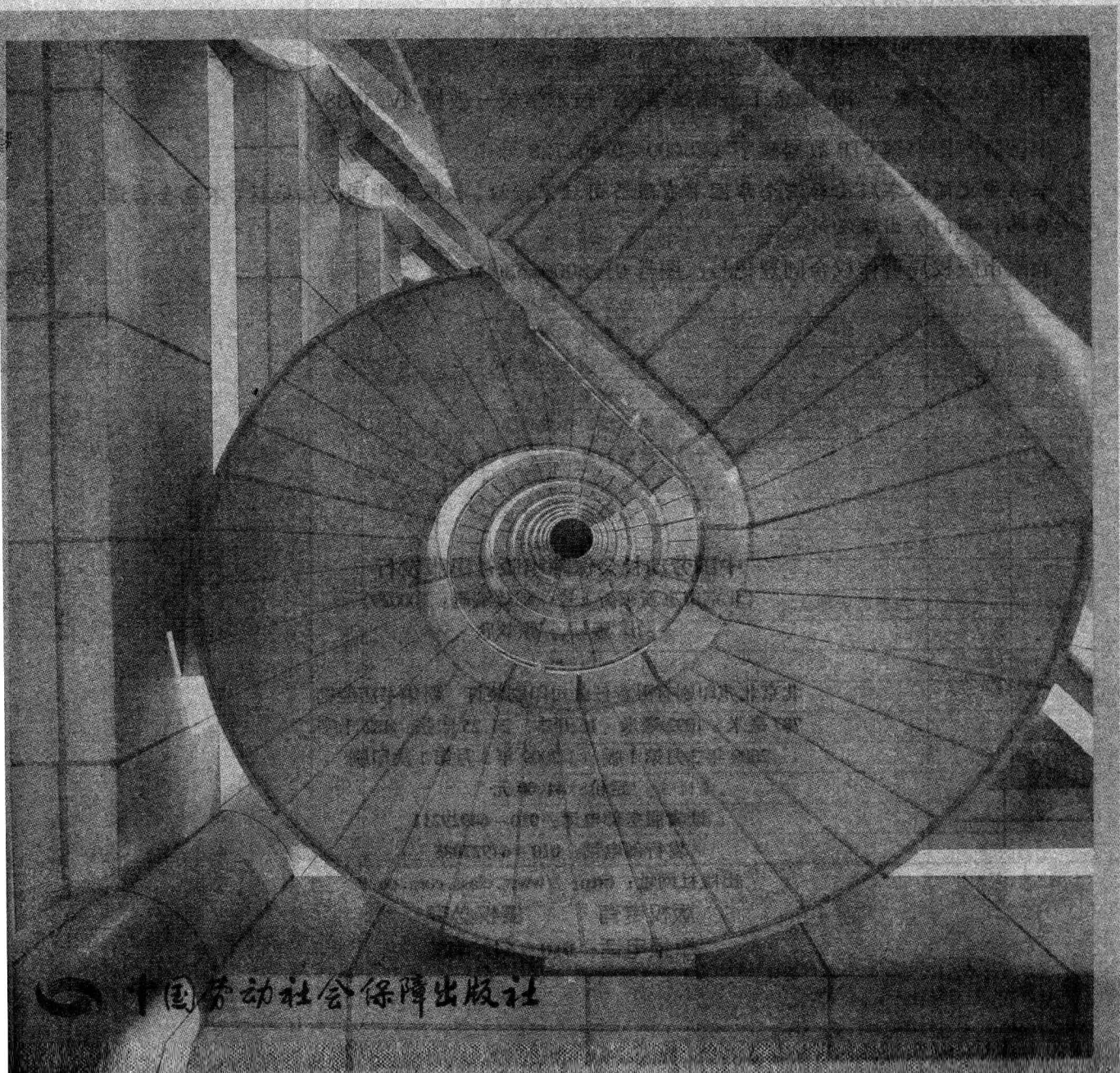
人力资源和社会保障部教材办公室组织引进

高等职业技术学院机械设计与制造类专业

实用钣金学

黎安松 编著

SHIYONG BANJINXUE



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用钣金学/黎安松编著. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009. 01

优秀高等职业教育教材

ISBN 978-7-5045-5894-7

I. 实… II. 黎… III. 钣金工—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 002728 号

本书中文简体字版由台湾全华图书有限公司独家授权, 仅限于中国大陆地区(不包含台湾、香港、澳门)出版发行。

北京市版权局著作权合同登记号: 图号 01-2006-5302

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 24.25 印张 482 千字

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

定价: 44.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

出版说明

台湾企业界公认为职业教育是台湾经济腾飞的一项秘密武器，而台湾职业教育所采用的教材就像是制造秘密武器的火药，为台湾经济的腾飞提供了充足的动力。经过考察，我们将台湾高职教材优点归纳如下：

1. 台湾高职教材的内容实用性更强。教材的内容与用人企业的实际需求密切结合，将企业实际生产中是否使用此种加工方法、操作程序等，作为教材内容选取的标准。
2. 台湾高职教材的作者多是实践经验丰富的技术人员。由于台湾职业教育非常偏重实践教学，其教学工作多数是直接由企业聘请具有丰富经验的技术人员来实施。这些教师不但学历层次高，而且具有丰富的实践经验，清楚企业需要什么样的人才以及怎样培养这样的人才，其教材也紧紧围绕这一主题编写。
3. 台湾高职教材的编写方式围绕培养学生实际操作能力展开。教材以实践为主，实例丰富、切合实际，其理论都是围绕实践展开，为实践服务。

而大陆教材多以理论为主，多采用实例证明理论的编写方式。

以上恰恰是大陆的高职教育有所欠缺的地方。为了满足大陆地区高等职业院校教学需求，学习和借鉴台湾先进的教学方法和教学经验，人力资源和社会保障部教材办公室组织引进了台湾全华图书股份有限公司出版的一系列优秀高职教材，包括：

《金属切削原理与刀具》

《机械制造基础》

《实用钣金学》

《塑性加工学》

《模具学》

《焊接学》

《铸造学》

《气液压工程》

上述这些教材侧重于学生的能力培养，在技能训练的过程中穿插讲述必要的理论，并例举了很多实际案例，有助于学生解决实际问题。

人力资源和社会保障部教材办公室

2008年8月

内容简介

本书主要以机械钣金的应用为主。全书共九章，依照钣金制造作业流程，从概论→钣金图学→剪切加工→弯曲成形加工→火焰及电弧切割→组合接合焊接→机械钣金和焊接实习。第二章内容安排依照钣金工作图→计算机展开加工图→绘制展开加工图→箱柜展开及计算，所有知识围绕机械钣金制图。

本书图、文、表并茂，以突出学生能力培养的方式编写，易于读懂，适用对象为高职高专机械设计与制造类专业教师和学生，也可供专业技术人员参考学习。

目 录

1 概 论

1-1 钣金定义及应用范围	2
1-2 钣金工艺的演进	2
1-3 钣金制造及组装的设备	2
1-4 钣金制造流程介绍	3
1-5 钣金制造及组装的未来发展趋势	4

2 钣金图学

2-1 识读钣金工作图	8
2-2 计算展开加工图	14
2-3 绘制展开加工图	21
2-4 箱柜的展开及计算	33

3 剪切加工

3-1 用钢剪剪切	52
3-2 用台剪剪切	55
3-3 用方剪机剪切	57
3-4 用手电剪剪切	59
3-5 电动剪床的剪切	63
3-6 油压切角机的剪切	67
3-7 油压剪床的剪切	75
3-8 NC 油压剪床的剪切	77
3-9 高速砂轮切断机与轻型圆锯切断机的使用	88
3-10 手提砂轮机的使用	92
3-11 数控冲床(NCT)的使用	97
3-12 激光切割机的使用	108

4 弯曲成形加工

4-1 标准折弯机的使用	140
4-2 万能折弯机的使用	146
4-3 油压折床的使用	150
4-4 NC 油压折床的使用	155

5 火焰及电弧切割

5-1 手动氧乙炔切割	182
5-2 半自动氧乙炔切割	189
5-3 等离子弧切割	192

6 组合焊接

6-1 组合的工具及要领	202
6-2 拉铆枪铆接	213
6-3 足踏式点焊机的操作及维护	218
6-4 气压式点焊机的操作及维护	224
6-5 气焊设备安装、火焰调整及基本操作	233
6-6 气焊低碳钢钢板的操作	248
6-7 电焊设备的使用	254
6-8 电焊—平焊	259
6-9 电焊—对接焊	263
6-10 电焊—填角焊	266
6-11 电焊—横焊	268

7 特殊焊接

7-1 TIG 焊接	278
7-2 MIG 焊接	290

8 机械钣金与焊接实习

实习一 单片箱制作	302
实习二 盘盒折弯机的弯折	303

实习三 护框(一).....	305
实习四 护框(二).....	306
实习五 方形框的制作(一).....	307
实习六 方形框的制作(二).....	309
实习七 滤油盘(一).....	311
实习八 滤油盘(二).....	313
实习九 电气箱制作.....	315
实习十 焊切综合练习(结构物).....	317
实习十一 气焊平焊焊道运行(不加焊条).....	319
实习十二 气焊平焊焊道运行(加焊条).....	321
实习十三 气焊平焊对接(不加焊条).....	323
实习十四 气焊平焊对接(加焊条).....	325
实习十五 氧乙炔手动气体切割.....	326
实习十六 氧乙炔直线切割(加导规).....	329
实习十七 电焊平焊起弧及基本走焊.....	331
实习十八 电焊平焊织动式焊道.....	335
实习十九 电焊横角焊(T形接头).....	337
实习二十 电焊平焊 I 形槽对接.....	340
实习二十一 电焊平焊 V 形槽对接(手工电焊技能鉴定代号 A1F).....	342
实习二十二 电焊平焊 V 形槽无垫板(手工电焊技能鉴定代号 A2F).....	347
实习二十三 氩弧焊平焊焊道(不加焊条).....	350
实习二十四 氩弧焊平焊对接焊道(不加焊条).....	353
实习二十五 氩弧焊平焊焊道(加焊条).....	354
实习二十六 CO ₂ 平焊焊道.....	356
实习二十七 CO ₂ I 形槽水平对接焊.....	358
实习二十八 CO ₂ 水平角焊.....	360

9 机械钣金技师技能鉴定测验试题



1

概 论

- 1-1 钣金定义及应用范围
- 1-2 钣金工艺的演进
- 1-3 钣金制造及组装的设备
- 1-4 钣金制造流程介绍
- 1-5 钣金制造及组装的未来发展趋势

1-1 钣金的定义及应用范围

钣金(sheet metal)以 3mm 以下的薄板金属为主,其中包括钢板、镀锌(锡)钢板、高张力钢板、烤漆钢板、铝板、铜板及不锈钢板等;而钣金作业是利用手工工具或机器,将金属塑性变形加工成所需的形状及大小,并配合机械式接合(如铆钉、螺栓、胀缩、压接及接缝等)或冶金式接合(如气焊、铜焊、手工电焊、CO₂焊接及氩弧焊等)的方式,将其连接组合成一体的金属加工方法。

钣金的应用范围非常广泛,包括 OA 办公家具、运动器材、厨具、箱柜、计算机机壳、电器产品、车辆、飞机、船舶、钢建筑及工作母机外壳等。

1-2 钣金工艺的演进

随着文化的提升,人们对钣金产品的要求越来越多样化,而且每一折角、每一弯曲都如艺术品般精巧靓丽,随着新产品寿命周期的缩短,近年来多品种、小批量及均匀质量的制品需求不断加大,由此产生现代的钣金制造加工方法——精密钣金。钣金产品虽然包罗万象,但均在现代工作母机的加工范围之内,不需要根据产品的不同再投资设备,这是现代钣金制造及组装工艺的特点。

1-3 钣金制造及组装的设备

近年来钣金行业由于人工成本的提高,已将传统手工作业改为自动化材料加工,以节省人力,其发展过程为手工作业→有辅助动力的手工工具→动力机械化→自动化→程控化,在演进的同时导入作业的新观念、新技术、新加工方法及新的加工机械,这样才能减少人力、降低成本、缩短加工时间、提高生产效率,以确保产品质量。表 1-1 为现在广泛使用的主要精密钣金加工机,其中大部分为以前钣金加工者所用,NC 化或 CNC 化可提高加工精度、缩短加工时间,满足前述精密钣金加工的要求。

表 1-1 精密钣金加工的主要设备

加工形式	机械名称
剪切加工	(NC)(CNC)油压剪床 (NC)(CNC)油压切角机 (NCT)数控冲床 (CNC)激光切割机
弯曲加工	(NC)(CNC)油压折弯机 (NC)(CNC)油压成形机
组合加工	手工电焊机 CO ₂ 焊机 氩弧焊机 点焊机 各式机械手

1-4 钣金制造流程介绍

(1) 完整钣金制造流程，如图 1-1 所示。

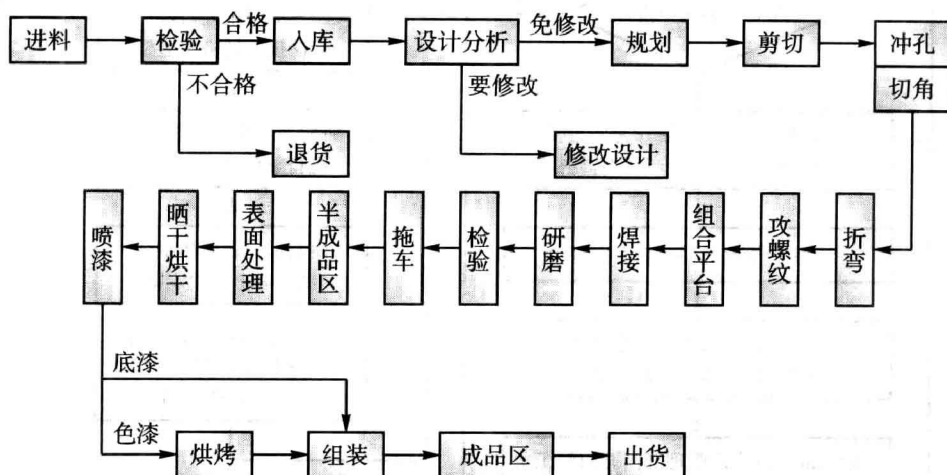


图 1-1 钣金制造流程

(2) 完整钣金制造示意图如图 1-2~图 1-8 所示（图片取自中国台湾台中中华谷电机公司）。

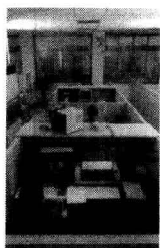


图 1-2 设计分析



图 1-3 进料



图 1-4 剪切

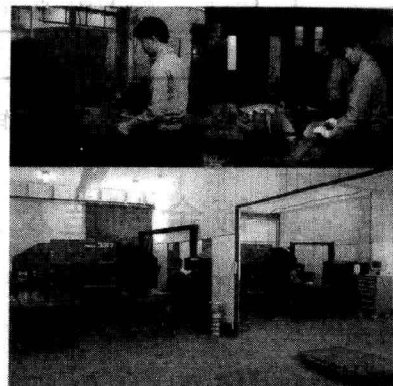


图 1-5 冲孔及切角



图 1-8 表面处理(酸洗)



图 1-7 组装焊接



图 1-6 折弯

(3) 举例说明钣金制造具体作业流程, 如图 1-9 所示。

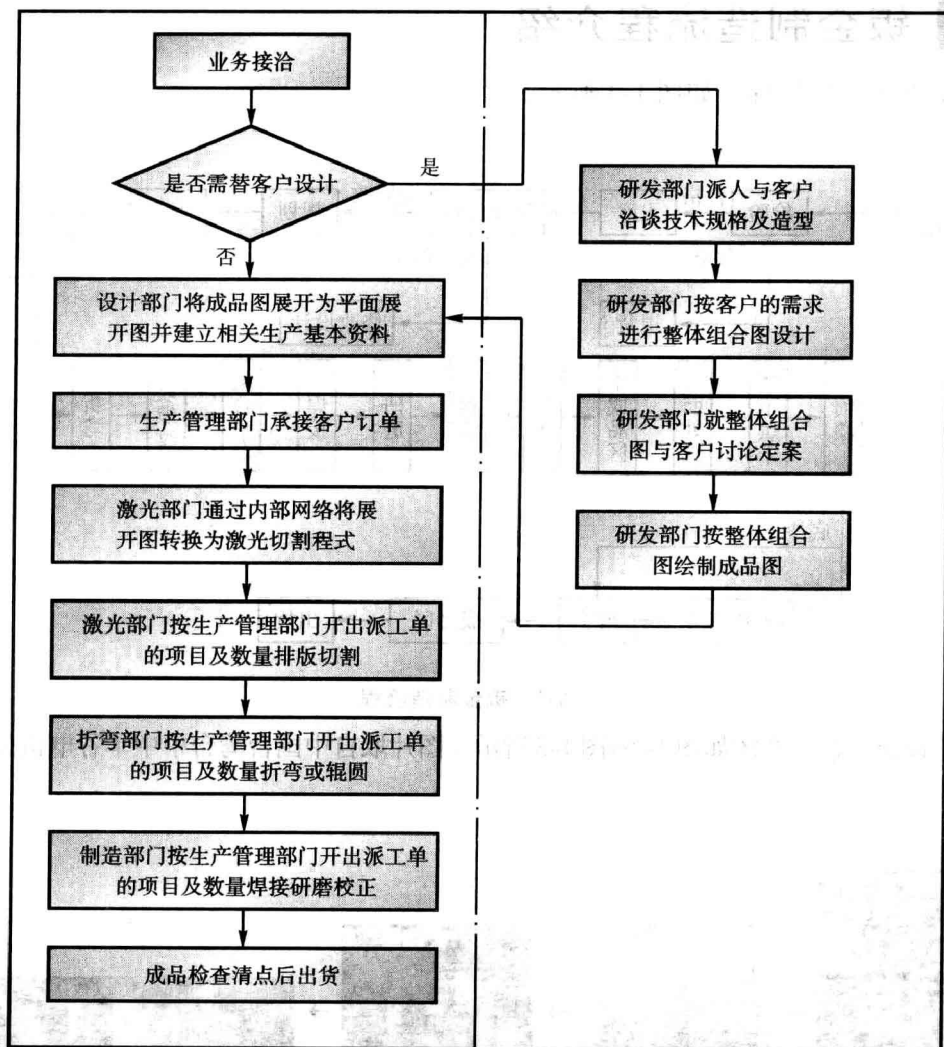


图 1-9 钣金制造作业流程图(取自中国台湾南投县德纶钣金兴业公司)

1-5

钣金制造及组装的未来发展趋势

如图 1-10 所示为精密钣金加工系统的发展过程, 虽然单独使用 CNC 钣金加工机能提高效率, 但是, 依据综合生产计划, 结合各种 CNC 加工机、自动搬送装置等, 从控制站(计算机)发出统一指令, 可形成适合多品种小批量生产的弹性制造系统(FMS)。现在钣金加工系统的最尖端在 FMS 阶段, 结合计算机辅助设计(CAD)或计算机辅助制造(CAM), 进展成较高度的工厂自动化(FA, Factory Automation), 再结合办公自动化(OA, Office Automation)与 FA, 进展成超高度自动化。

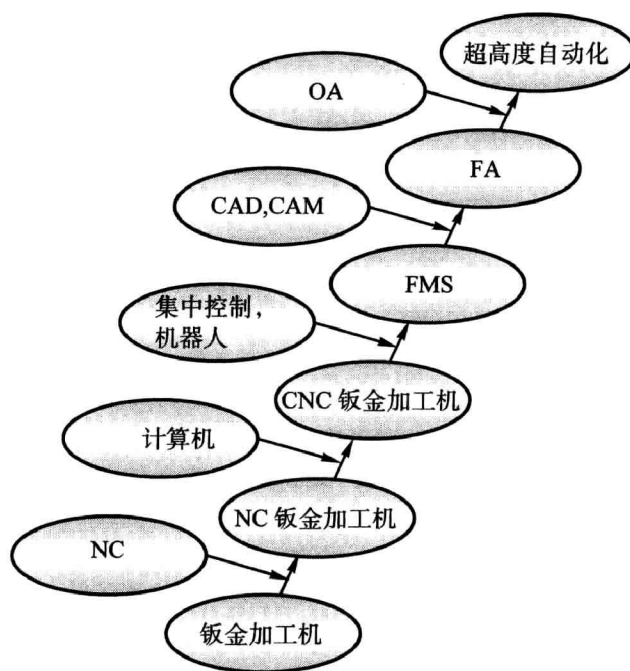
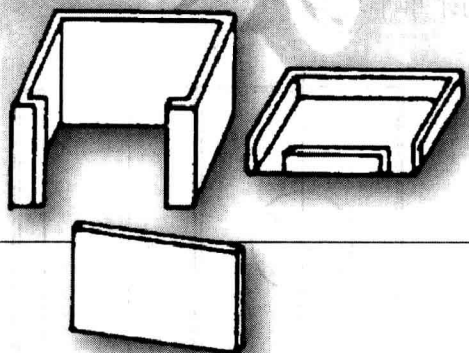


图 1-10 精密钣金加工系统的发展过程

习题

问答题

试述钣金成品的制造流程。



2

钣金图学

- 2-1 识读钣金工作图
- 2-2 计算展开加工图
- 2-3 绘制展开加工图
- 2-4 箱柜的展开及计算

2-1

识读钣金工作图

一、前言

图样是产品加工制造的依据,设计人员用图样将技术思想传达给生产者,而生产者即按照工作图样去制作,因此,钣金工在操作前,一定要正确识图,不可误解,务必细心识读图样,了解成品的形状、尺寸、材质等,力求事半功倍。

二、钣金工作图的识图法

一张完整的钣金图样如图 2-1 所示,具有详尽的形状与构造、尺寸与公差(长 150 mm、宽 100 mm、高 15 mm)、材质类别(SPCC $t=2.0$ mm)、加工方法、弯曲方向(四边同方向)、组合状态等。钣金工作图是设计者、绘图者、生产者、检验者、成本分析者相互沟通信息的依据,因此,从业人员必须细心识图,绝不可漏读、误读,否则,即使身怀绝技,拥有最精密的钣金机器,也无法制造出标准的产品。以下说明识读钣金工作图的方法。

1. 弯曲方向

大部分钣金工作中都有折弯的工作,识图时必须注意折弯的方向,如图 2-2 所示。金属面有折弯板厚(一般用 t 标注),这点与机械加工图样不同。

如图 2-3 所示,钣金图样是用主视图、俯视图、左视图表示,特别注意弯曲部分用实线或虚线表示,在钣金工作中初学者最容易发生折弯方向错误,造成材料损失,因此,若图样上难以了解,可采用厚纸板先试弯,以增强识图能力。如图 2-4 所示的立体图,就是很好的练习实例。

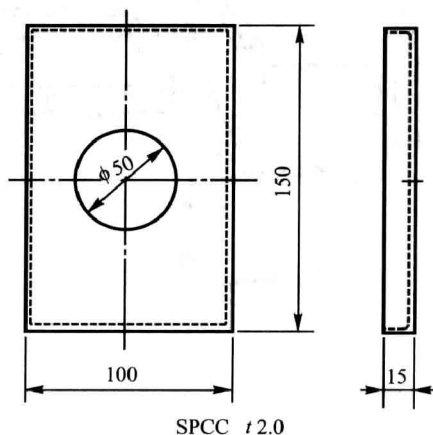


图 2-1 钣金工作图

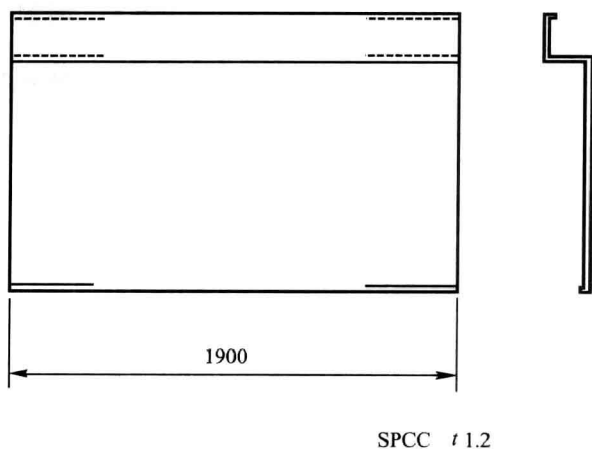


图 2-2 折弯方向

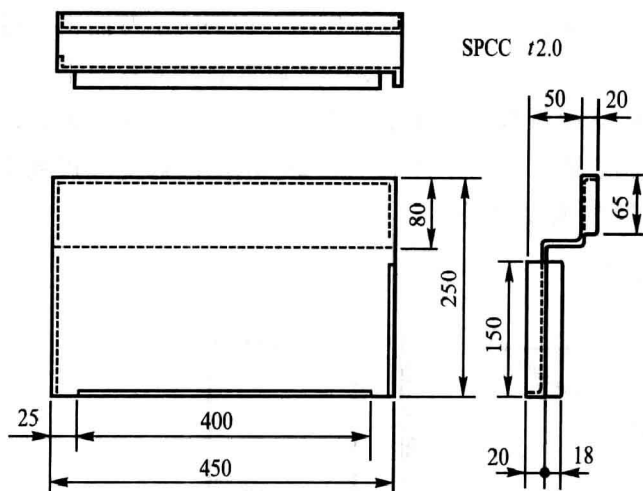


图 2-3 钣金工作图

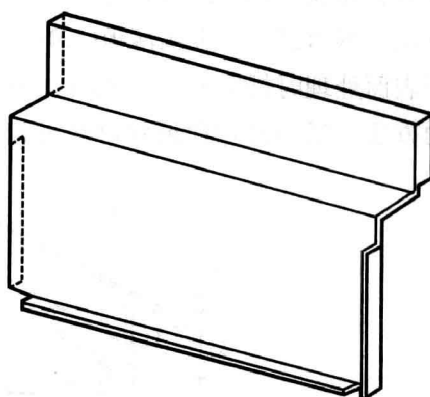


图 2-4 立体图

2. 有 R 半径的弯角

在钣金图样上的折弯处会注明 R 圆弧, 如 $R10$ 或 $R20$, 一般较容易引起注意, 但如图 2-5 所示的小 R ($R = 5$), 有时则会被忽略, 形成折弯后, 材料发生龟裂, 影响成品的外观。虽然事小, 但设计者不可忽视, 生产者一定要按图样加工, 切勿自行判断。

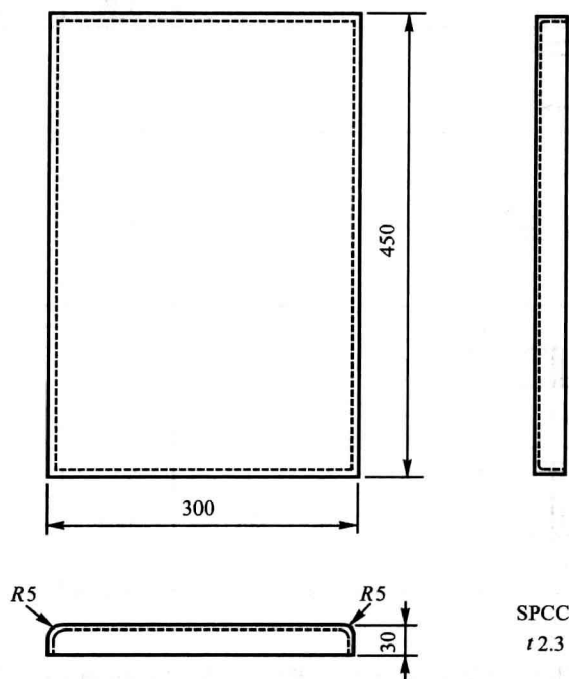


图 2-5 钣金制品图