



全国高职高专“十二五”创新型规划教材

典型零件制造工艺

——以项目为导向

◎ 缪飞军 庞浩 编著

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

全国高职高专“十二五”创新型规划教材

典型零件制造工艺

——以项目为导向

缪飞军 庞浩 编著



内容提要

本书以基于工作过程的项目为导向,以缝纫机相关零部件为重点。全书分为五个项目,系统地阐述了机械类五大典型零件(轴套类、叉杆类、齿轮类、盘盖类和箱体类)的制造工艺和常用机床专用夹具的设计方法等。重点突出,针对性强,项目案例真实新型,工艺流程来源于企业实践。

本书归属于机电类专业基础课程,属于机械制造与工艺大类。适合作为典型零件制造工艺、机械制造工艺、机械制造基础、机械制造技术、典型零件加工工艺与实施、零件的工艺规程制定与机床夹具设计、纺机零件制造工艺和缝纫设备制造技术等课程的配套教材。

本书适合于高职高专院校的新型纺织机电、机械制造与自动化、数控技术、机电一体化技术、模具设计与制造等机电类专业的机械制造类相关教材,也可供从事机械制造等行业的专业人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

典型零件制造工艺:以项目为导向/缪飞军,庞浩编著. —北京:北京理工大学出版社,2014.9(2015.3重印)

ISBN 978-7-5640-9400-3

I. ①典… II. ①缪… ②庞… III. ①机械元件-制造-高等学校-教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第178129号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(总编室)

82562903(教材售后服务热线)

68948351(其他图书服务热线)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京京华虎彩印刷有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/17.5

字 数/403千字

版 次/2014年9月第1版 2015年3月第2次印刷

定 价/47.00元

责任编辑/封雪

文案编辑/封雪

责任校对/孟祥敬

责任印制/马振武

前 言

本书属于机械制造与工艺大类教材，目前类似教材很多，但内容陈旧且大同小异，脱离企业实际应用，知识点面面俱到，重点不够突出，且大多数以传统的减速器或普通机床相关零部件为项目案例，教学题材不够新颖。同时有关缝纫设备制造方面的读物和教材目前还极少，几乎找不到，为了弥补这方面的不足，也为了满足高职高专相关专业开设有关缝纫机制造方面课程的需要，便于开展项目式教学和现场教学，便于高职高专学生结合专业特点和生产实践，坚持工学结合，作者以项目为导向，特编著了本教材。

本教材以应用最广泛、最被人熟知的缝纫机为重点，系统地阐述了机械类五大典型零件（轴套类、叉杆类、齿轮类、盘盖类和箱体类）的制造工艺和常用机床专用夹具的设计方法等。重点突出，针对性强，项目案例真实新颖，工艺流程来源于企业实践。教材首先概述了机械零件制造工艺相关知识，其次精选了包括机壳和底板在内的符合五大类零件的10个典型零件（其中轴套类2个、叉杆类4个、齿轮类1个、盘盖类2个、箱体类1个）作为制造项目载体，由简到难、由浅入深、由点带面、举一反三地阐述了典型机械零件的制造工艺及有关专用夹具的设计过程等。

本教材对应的课程是为了适应机电类各专业发展和教学改革的需要，充实课程体系，开阔学生的专业视野而开设的一门专业必修课程。可作为机电类制造大类各专业在学完《机械制图与计算机绘图》《机械基础》和《机械设计基础》等课程的基础上，进一步深入学习的机械制造类项目课程。课程设计的理念是通过教学与实践实现学生岗位技能、职业能力、认知结构和个体发展等目标。利用工程案例导入、理论与实践相结合的方式，激发学生的学习兴趣，培养学生的创新能力。采用“基于工作过程的项目教学法”，即“以项目内容为导向，以典型零件为载体，以工作任务为驱动，以任务完成为目标”的教学模式。在教学过程中以项目为主体，将相关的知识点融入各个项目的每个环节中，以任务完成带动知识学习，融“教、学、做”为一体，使学生能较快地掌握典型机械零件制造工艺的应用技能。

教材（课程）共设置了五个项目，这些项目均来自缝纫机制造企业中常见的典型加工案例，紧密结合企业的加工实际，故实用性强。在项目内容的设计过程中，着重以典型零件作为制造载体设计教学活动，并将具体内容分解为若干个相互关联的教学单元进行阐述，所选定的10个典型零件，来源于企业生产的实际工艺，所有零件图均由实物测绘所得，并按照现代机械制造企业的工艺流程实施，从而使理论知识与实践技能融为一体。所以本教材的主要特色有：

- (1) 教材框架符合认知规律，便于实现理论与实践的一体化教学；
- (2) 贯彻“少而精”的原则，突出重点，由点带面，举一反三，拓展学生视野；
- (3) 典型零件加工案例丰富，且来源于企业生产一线；
- (4) 合理选择教学载体来组织教学内容，加强对学生的操作技能和自主学习能力的培养。

建议本教材的教学课时安排为 60 ~ 80 学时，并可视具体的教学任务做适当调整。

本教材主要由缪飞军高级工程师和庞浩副教授编著，参加编著工作的还有沈莹吉、马野两位讲师。其中缪飞军完成项目一至项目四的编著工作，庞浩完成项目五的编著工作，沈莹吉完成绪论、教材插图和练习题中零件图的绘制与编辑工作，马野主要完成所有零件三维图的绘制工作等，最后由缪飞军对全书进行统稿。

在本书编著过程中，浙江中捷缝纫机股份有限公司、宁波（台湾）高林缝纫机械制造有限公司、鄞工缝纫机械制造有限公司和宁波鹤林缝制机械有限公司等企业为相关教师提供了参观学习与实践锻炼的机会，并提供了部分缝纫机零部件和相关技术资料。以上公司及浙江纺织服装学院和机电分院的有关领导，对本课程的开发建设与教材编著工作，给予了大力支持，并提出了宝贵意见，在此一并表示诚挚的感谢！

由于作者水平有限，书中难免存在一些缺点和错误，恳请广大读者和学生批评指正。

作 者

2013 年 12 月

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 绪论 | 1 |
| 项目一 轴套类零件的制造工艺 | 5 |
| 任务 1.1 零件制造工艺相关知识概述 | 5 |
| 1.1.1 机械加工工艺过程的基本概念 | 6 |
| 1.1.2 工艺规程制定的方法、具体内容和步骤 | 9 |
| 任务 1.2 轴套类零件加工常用机床与刀具概述 | 24 |
| 1.2.1 金属切削机床的分类 | 24 |
| 1.2.2 车削加工 | 25 |
| 1.2.3 磨削加工 | 27 |
| 任务 1.3 丝杠轴的制造工艺 | 33 |
| 1.3.1 下达工艺任务单 | 33 |
| 1.3.2 分析零件图 | 33 |
| 1.3.3 确定毛坯的制造方法及毛坯尺寸 | 33 |
| 1.3.4 确定各表面的加工方法及选择机床与工装 | 35 |
| 1.3.5 划分加工阶段和安排加工顺序 | 35 |
| 1.3.6 基准选择及其工件装夹方式 | 35 |
| 1.3.7 拟定加工工艺路线 | 36 |
| 1.3.8 确定加工余量、工序尺寸与公差 | 36 |
| 1.3.9 确定切削用量及工时定额 | 36 |
| 1.3.10 确定零件的检测方法 | 37 |
| 1.3.11 绘制工序简图, 编制工艺文件 | 37 |
| 任务 1.4 偏心套的制造工艺 | 43 |
| 1.4.1 下达工艺任务单 | 43 |
| 1.4.2 分析零件图 | 44 |
| 1.4.3 确定毛坯的制造方法及毛坯尺寸 | 44 |
| 1.4.4 确定各表面的加工方法及选择机床与工装 | 45 |
| 1.4.5 划分加工阶段和安排加工顺序 | 46 |
| 1.4.6 基准选择及其工件装夹方式 | 46 |
| 1.4.7 拟定加工工艺路线 | 47 |
| 1.4.8 确定加工余量、工序尺寸与公差 | 48 |
| 1.4.9 确定切削用量及工时定额 | 48 |
| 1.4.10 确定零件的检测方法 | 49 |

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1.4.11 绘制工序简图, 编制工艺文件 | 49 |
| 思考与练习题 | 59 |
| 项目二 叉杆类零件的制造工艺 | 64 |
| 任务 2.1 叉杆类零件加工常用机床与刀具概述 | 65 |
| 2.1.1 铣削加工 | 65 |
| 2.1.2 钻削加工 | 67 |
| 任务 2.2 连接头零件的制造工艺 | 70 |
| 2.2.1 下达工艺任务单 | 70 |
| 2.2.2 分析零件图 | 71 |
| 2.2.3 确定毛坯的制造方法及毛坯尺寸 | 72 |
| 2.2.4 确定各表面的加工方法及选择机床与工装 | 73 |
| 2.2.5 划分加工阶段和安排加工顺序 | 73 |
| 2.2.6 基准选择及其工件装夹方式 | 74 |
| 2.2.7 拟定加工工艺路线 | 74 |
| 2.2.8 确定加工余量、工序尺寸与公差 | 75 |
| 2.2.9 确定零件的检测方法 | 75 |
| 2.2.10 绘制工序简图, 编制工艺文件 | 75 |
| 任务 2.3 叉形曲柄零件的制造工艺 | 80 |
| 2.3.1 下达工艺任务单 | 80 |
| 2.3.2 分析零件图 | 80 |
| 2.3.3 确定毛坯的制造方法及毛坯尺寸 | 82 |
| 2.3.4 确定各表面的加工方法及选择机床与工装 | 83 |
| 2.3.5 划分加工阶段和安排加工顺序 | 83 |
| 2.3.6 基准选择及其工件装夹方式 | 84 |
| 2.3.7 拟定加工工艺路线 | 84 |
| 2.3.8 确定加工余量、工序尺寸与公差 | 85 |
| 2.3.9 确定零件的检测方法 | 86 |
| 2.3.10 绘制工序简图, 编制工艺文件 | 86 |
| 任务 2.4 连杆零件的制造工艺 | 96 |
| 2.4.1 下达工艺任务单 | 96 |
| 2.4.2 分析零件图 | 97 |
| 2.4.3 确定毛坯的制造方法及毛坯尺寸 | 97 |
| 2.4.4 确定各表面的加工方法及选择机床与工装 | 98 |
| 2.4.5 划分加工阶段和安排加工顺序 | 99 |
| 2.4.6 基准选择及其工件装夹方式 | 100 |
| 2.4.7 拟定加工工艺路线 | 100 |
| 2.4.8 确定加工余量、工序尺寸与公差 | 101 |
| 2.4.9 确定零件的检测方法 | 102 |
| 2.4.10 绘制工序简图, 编制工艺文件 | 102 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 任务 2.5 叉形送布杆零件的制造工艺 | 108 |
| 2.5.1 下达工艺任务单 | 108 |
| 2.5.2 分析零件图 | 109 |
| 2.5.3 确定毛坯的制造方法及毛坯尺寸 | 109 |
| 2.5.4 确定各表面的加工方法及选择机床与工装 | 110 |
| 2.5.5 划分加工阶段和安排加工顺序 | 111 |
| 2.5.6 基准选择及其工件装夹方式 | 112 |
| 2.5.7 拟定加工工艺路线 | 112 |
| 2.5.8 确定加工余量、工序尺寸与公差 | 113 |
| 2.5.9 确定零件的检测方法 | 114 |
| 2.5.10 绘制工序简图, 编制工艺文件 | 114 |
| 思考与练习题 | 125 |
| 项目三 齿轮类零件的制造工艺 | 128 |
| 任务 3.1 齿轮类零件加工常用机床与刀具概述 | 128 |
| 3.1.1 滚齿加工 | 130 |
| 3.1.2 插齿加工 | 130 |
| 3.1.3 磨齿加工 | 132 |
| 3.1.4 齿轮齿形加工刀具 | 133 |
| 任务 3.2 圆锥齿轮零件的制造工艺 | 135 |
| 3.2.1 下达工艺任务单 | 135 |
| 3.2.2 分析零件图 | 136 |
| 3.2.3 确定毛坯的制造方法及毛坯尺寸 | 136 |
| 3.2.4 确定各表面的加工方法及选择机床与工装 | 139 |
| 3.2.5 划分加工阶段和安排加工顺序 | 140 |
| 3.2.6 基准选择及其工件装夹方式 | 140 |
| 3.2.7 拟定加工工艺路线 | 141 |
| 3.2.8 确定加工余量、工序尺寸与公差 | 142 |
| 3.2.9 确定切削用量及工时定额 | 142 |
| 3.2.10 确定零件的检测方法 | 144 |
| 3.2.11 绘制工序简图, 编制工艺文件 | 144 |
| 思考与练习题 | 151 |
| 项目四 盘盖类零件的制造工艺 | 153 |
| 任务 4.1 针杆曲柄的制造工艺 | 154 |
| 4.1.1 下达工艺任务单 | 154 |
| 4.1.2 分析零件图 | 155 |
| 4.1.3 确定毛坯的制造方法及毛坯尺寸 | 155 |
| 4.1.4 确定各表面的加工方法及选择机床与工装 | 156 |
| 4.1.5 划分加工阶段和安排加工顺序 | 157 |
| 4.1.6 基准选择及其工件装夹方式 | 157 |

| | | |
|--------|---------------------------------|-----|
| 4.1.7 | 拟定加工工艺路线 | 158 |
| 4.1.8 | 确定加工余量、工序尺寸与公差 | 158 |
| 4.1.9 | 确定零件的检测方法 | 159 |
| 4.1.10 | 绘制工序简图, 编制工艺文件 | 159 |
| 任务 4.2 | 底板零件的制造工艺 | 170 |
| 4.2.1 | 底板零件的功用分析 | 170 |
| 4.2.2 | 底板零件的结构工艺性分析 | 170 |
| 4.2.3 | 确定底板的生产类型和毛坯制造形式及其生产流程 | 175 |
| 4.2.4 | 确定毛坯表面的加工余量及其公差 | 177 |
| 4.2.5 | 选择定位基准及零件装夹方式 | 177 |
| 4.2.6 | 确定各表面的加工方法及选择机床与工装 | 180 |
| 4.2.7 | 划分加工阶段和安排加工顺序 | 181 |
| 4.2.8 | 拟定加工工艺路线 | 181 |
| 4.2.9 | 确定加工余量、工序尺寸与公差 | 182 |
| 4.2.10 | 确定切削用量和基本工时 | 183 |
| 4.2.11 | 确定零件的检测方法 | 184 |
| 4.2.12 | 绘制工序简图, 编制工艺文件 | 184 |
| 任务 4.3 | 机床专用夹具设计概述 | 198 |
| 4.3.1 | 机床夹具的组成 | 198 |
| 4.3.2 | 专用夹具必须满足的三个基本要求 | 198 |
| 4.3.3 | 机床夹具的分类 | 198 |
| 4.3.4 | 机床夹具的功用 | 199 |
| 4.3.5 | 工件在夹具中的定位 | 199 |
| 4.3.6 | 常见定位方式与定位元件 | 200 |
| 4.3.7 | 定位误差的分析 | 204 |
| 4.3.8 | 常见定位方式的定位误差计算 | 205 |
| 4.3.9 | 工件在夹具中的夹紧 | 208 |
| 4.3.10 | 典型夹紧机构 | 209 |
| 4.3.11 | 夹具的导向元件和对刀装置 | 212 |
| 4.3.12 | 夹具的连接元件——定位键 | 214 |
| 4.3.13 | 常见机床专用夹具 | 214 |
| 4.3.14 | 机床专用夹具设计的方法与步骤 | 215 |
| 任务 4.4 | 底板零件的专用夹具设计 | 218 |
| 4.4.1 | 接受设计任务、明确加工要求 | 218 |
| 4.4.2 | 确定定位方案、选择定位元件 | 218 |
| 4.4.3 | 确定夹紧方案、设计夹紧机构 | 219 |
| 4.4.4 | 确定导向(或对刀)方案和选择导向元件(或对刀装置) | 220 |
| 4.4.5 | 夹具其他元件和装置设计 | 220 |
| 4.4.6 | 切削力及夹紧力的计算 | 221 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 4.4.7 夹具的精度分析 | 223 |
| 4.4.8 夹具操作和装配的简要说明 | 227 |
| 思考与练习题 | 227 |
| 项目五 箱体类零件的制造工艺 | 232 |
| 任务 5.1 箱体类零件加工常用机床与刀具概述 | 232 |
| 5.1.1 镗削加工 | 233 |
| 5.1.2 直线运动机床——刨削加工与拉削加工 | 234 |
| 任务 5.2 机壳零件加工工艺分析与工艺规程编制 | 239 |
| 5.2.1 机壳零件加工工艺分析 | 239 |
| 5.2.2 机壳零件工艺规程编制 | 240 |
| 任务 5.3 机壳零件专用夹具的设计案例及分析 | 262 |
| 5.3.1 定位方案确定 | 262 |
| 5.3.2 夹紧机构设计 | 262 |
| 5.3.3 刀具导向设计 | 262 |
| 思考与练习题 | 264 |
| 参考文献 | 268 |

绪 论

缝纫设备是服装机械设备的主体和核心，而其中最常用的是工业缝纫机。

缝纫机属于精密机械轻工产品，缝纫机的机构系统是机器的核心和枢纽。缝纫机的主要机构分为四大类：刺料机构、挑线机构、钩线机构和送料机构。此外，还有压脚装置、控制装置和调节装置等，这些装置实际上也是一些机构。缝纫机械中的这些机构，都是由最常用的基本机构（曲柄连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、带传动机构和间歇运动机构等）按串联、并联、时序、反馈和叠联等方式组合起来的组合机构。现代工业缝纫机的传动系统经过演变和更新，对主要机构之间的协调精度要求越来越高。

缝纫机的种类、型号繁多，可分为通用工业缝纫机、专用缝纫机和装饰用缝纫机三大类；通用工业缝纫机又可分为工业平缝机、包缝机、链式缝纫机和绷缝机等；专用缝纫机又分为套结机、钉扣机、锁眼机、撬边机和绉袖机等；装饰用缝纫机又分为曲折缝机、月牙机、抽褶机、装饰线机和绣花机等。缝纫机最常用的是通用工业缝纫机，其中又以工业平缝机最常用，使用量占整个缝纫设备的3/4左右，是缝纫设备的主导产品。平缝机既适用于织物缝料的缝纫，也适用于针织服装的缝纫；既能缝纫薄料，又能缝纫中、厚料等，应用非常广泛。下面重点介绍高速工业平缝机的功能、基本特点、种类、用途、主要结构和发展趋势等。

1. 平缝机的功能和基本特点

工业平缝机在服装生产中承担着拼、合、绱、纳等多种工序，装置不同的平缝辅件，可以完成卷边、卷接、镶条等复杂的作业。借助于一些辅件，还可以完成 ISO 4916 - 1982 标准规定的八类缝式，适用于机织布、皮革、非织造布等面料的缝纫。它是服装业中应用非常广泛的通用性缝纫机，其基本特点如下：a. 线迹为 301 锁式线迹；b. 机针是垂直向刺料；c. 采用送料牙或送料牙的组合送料。

2. 平缝机的种类和用途

平缝机种类繁多，一般从以下角度分类：

1) 从运转速度上可分为：低速平缝机（缝速 $n \leq 2\ 000\ \text{r/min}$ ）、中速平缝机（缝速 $2\ 000\ \text{r/min} < n \leq 4\ 000\ \text{r/min}$ ）和高速平缝机（缝速 $n > 4\ 000\ \text{r/min}$ ）；

2) 从同时缝纫的机针数上可分为：单针机和双针机。其中双针机可显著提高生产率和缝制品质；

3) 从机台形状上可分为：平面型、筒型和高台（立柱）型；

4) 从送料方式上可分为：单牙下送式、前后差动式、针牙同步式、上下差动式等。差动式送料可以适应各种面料的缝纫，尤其在缝制弹性面料时，效果更佳；针牙同步式适用于多层面料或较厚、易滑动面料的缝纫，可防止面料错移、起皱等；

5) 从操作方式上可分为：普通平缝机和电脑控制平缝机（智能型平缝机）。其中电脑

控制平缝机可以设定线缝式样，装有自动剪线、自动倒缝、压脚自动提升等装置，既能提高生产效率（20%左右），又可减轻劳动强度。

3. 平缝机的主要结构

平缝机一般由机头、工作台板、机架、离合式电动机、脚踏板、底线绕线架、线架和电动机开关组成，如图 0-1 所示。其机架高低是可以调节的，以便使操作者处于较舒适的工作状态。

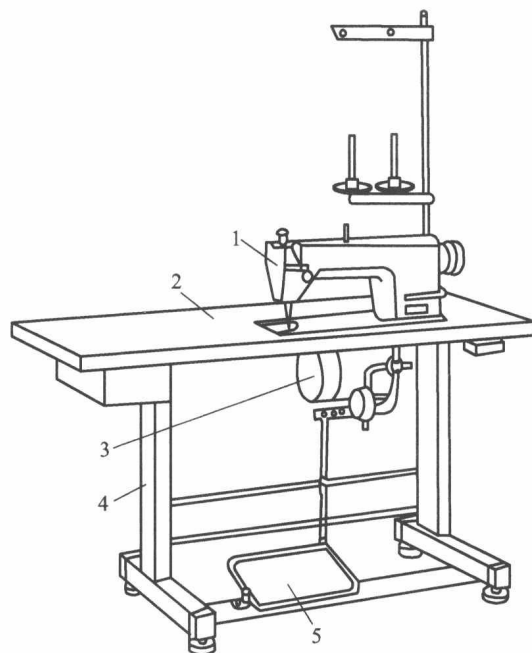


图 0-1 缝纫机外形

1—机头；2—工作台板；3—离合式电动机；4—机架；5—脚踏板

工业平缝机的主要结构如图 0-2 所示。

GC6-1 型高速工业平缝机的结构如图 0-3 所示。高速平缝机多为平板式结构，是一种由近千个零件构成的精密机器。由于各机构极其精确的运动配合，它能在 1 s 内完成近百个锁式线迹。

4. 平缝机的发展趋势

现代工业平缝机的机构和结构越来越完美与完善，从驱动系统来说，不但采用了电动系统，而且随着高速化的发展，电动机经带传动系统传动轴的形式已简化为直接驱动主轴，出现了直接驱动式平缝机。从操作系统来说，现代工业平缝机已广泛采用电子技术和计算机技术，正向机电一体化和智能化方向发展。此外，为适应这种高速化和自动化的需要，先进的工业平缝机还采用了自动润滑和冷却系统，以润滑和冷却高速运转的机件。随着科学技术的发展和进步，缝纫机新机型不断增加，其高速化、精密化、多功能化、智能化和自动化程度越来越高，各种电子技术和自动化装置已广泛地用于缝纫机械中。

缝纫机生产属于大批量生产类型，缝纫设备是高速精密机器，机构和零件众多，动作和运动复杂，又要求有高度的协调性，每台缝纫机由三四百个主要零件（包括加工件和标准

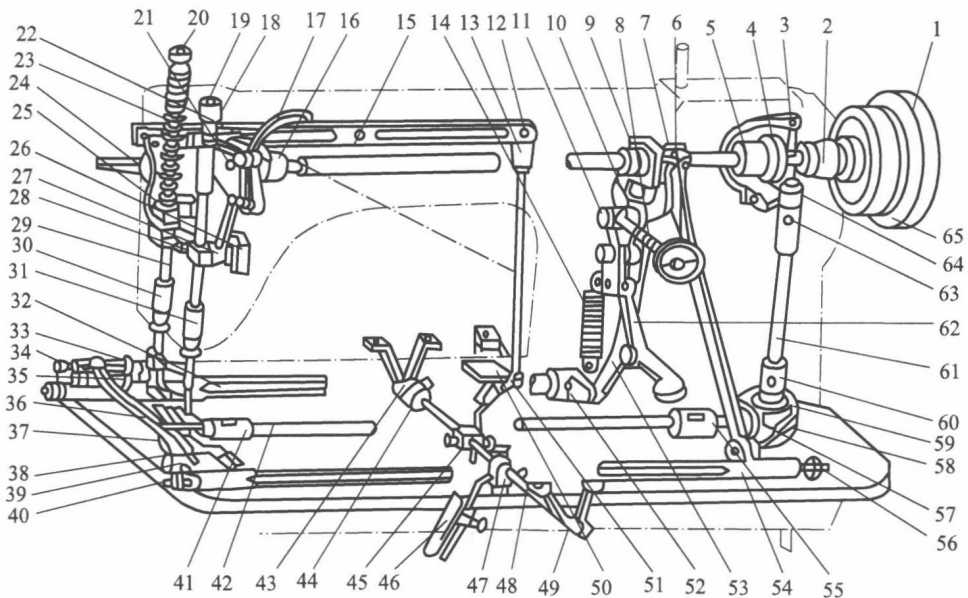


图 0-2 工业平缝机的主要结构

- 1—上轮；2—上轴后轴套；3—上轴；4—上轴锥齿轮罩壳；5—上轴锥齿轮；6—针距旋钮；
 7—抬牙曲柄连杆；8—针距调节螺栓；9—送料抬牙偏心轮；10—针距连杆；11—针距调节器；
 12—抬牙脚杠杆；13—拉杆接头；14—倒送料扳手弹簧；15—压杆中心螺钉；16—上轴前轴套；
 17—挑线连杆；18—针杆上套筒；19—针杆；20—调压螺钉；21—针杆曲柄；22—拉杆；
 23—压杆弹簧；24—压杆扳手；25—压杆导架；26—针杆滑块导轨；27—针杆连杆；
 28—针杆连接杆；29—压紧杆；30，31—针杆下套筒；32—活压脚；
 33—送料轴；34—机针；35—送料牙架；36—送料牙；37—旋梭；38—旋梭定位钩；
 39—抬牙曲柄；40—顶尖螺钉；41—下轴前套筒；42—下轴；43，49—座架；
 44—限向接头；45，47—接头；46—操纵杆；48—主轴；50—拉杆杠杆座；
 51—拉杆杠杆；52—送料轴曲柄；53—叉形送料杆；54—抬牙轴；55—下轴后轴套；
 56—顶尖螺钉；57—下轴锥齿轮；58—下轴锥齿轮罩壳；59—竖轴下锥齿轮；
 60—竖轴下轴套；61—竖轴；62—倒送料；63—竖轴上轴套；
 64—竖轴上锥齿轮；65—偏心轮套圈

件)组成。目前国内缝纫机制造企业大致有两种：一种是为整机成台制造企业配套的加工缝纫机小零件的加工企业，大多数零件结构和工艺均较简单，技术含量不高；另一种是缝纫机整机成台制造企业，主要以制造缝纫机中结构和工艺最复杂、体形最大的机壳和底板为主，再结合由配套企业提供的其他缝纫机小零件，经生产装配成台整机。所以缝纫机制造的关键是机壳和底板的制造加工及整机成台的生产装配。

虽然每台缝纫机的加工零件众多，但基本归属于五大典型机械零件范畴之内，如机壳可归属于箱体类零件、底板可归属于盘盖类零件、圆锥齿轮可归属于齿轮类零件、连杆可归属于叉杆类零件、偏心套可归属于轴套类零件，等等；缝纫机零件又以叉杆类零件居多，叉杆类零件也叫异形件，品种众多，形状各异。本教材以 GC6-1 型高速工业平缝机为教学载体，以缝纫机五大典型零件（轴套类、叉杆类、齿轮类、盘盖类、箱体类）的机械制造工艺与专用夹具设计等为教学内容。

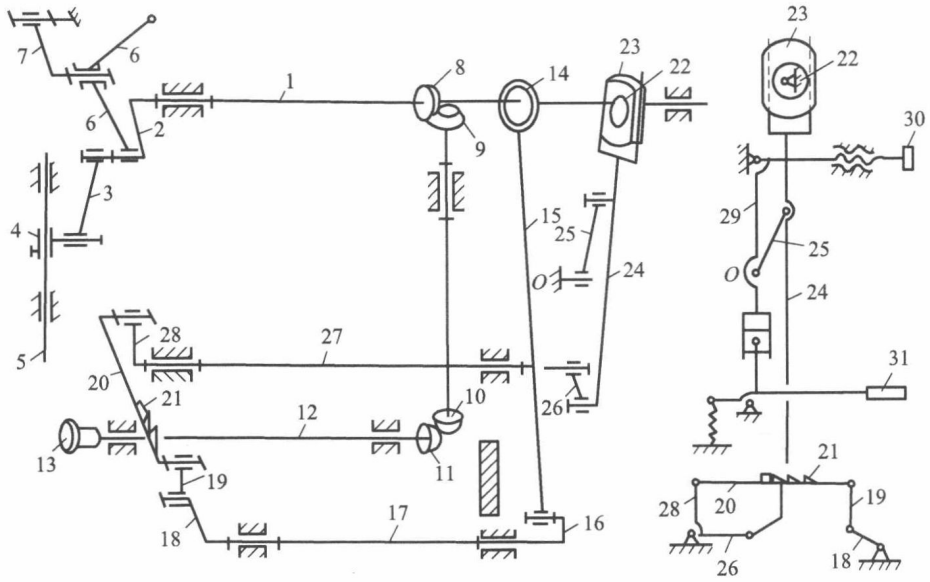


图 0-3 GC6-1 型高速工业平缝机结构简图

- 1—上轴；2—针杆曲柄；3—针杆连杆；4—针杆定位套；5—针杆；6—挑线连杆；7—挑线摇杆；
 8, 9, 10, 11—锥齿轮；12—旋梭轴；13—旋梭；14, 22—偏心轮；15—抬牙连杆；
 16—抬牙摇杆；17—抬牙轴；18—抬牙曲柄；19—抬牙连杆；20—送料牙架；21—抬料牙；
 23—滑块；24—送料连杆；25—针距调节连杆；26—送料摇杆；27—送料轴；
 28—送料曲柄；29—针距调节杆；30—针距调节钮；31—倒顺缝扳手

项目一 轴套类零件的制造工艺

任务引入

轴套类零件包括轴类零件和套类零件两部分，在品种和数量上，轴套类零件是缝纫机中仅次于叉杆类零件的第二大类零件，是缝纫机中较常用的零件之一。

轴类零件在缝纫机中的主要功用是支承传动件，传递转矩和承受载荷，并保证轴上零件的回转精度。从结构特征上看，轴类零件是长度大于直径的回转体零件，其加工表面主要是内外圆柱面、圆锥面，螺纹、沟槽、横向孔、纵向孔和局部平面等，种类主要有光轴、阶梯轴、偏心轴、空心轴、曲轴、丝杠轴和凸轮轴等。

缝纫机中套类零件的应用也很广泛，套类零件也称套筒类零件，短者为套，长者为筒。套筒类零件结构上的共同特点是：零件的结构不太复杂，大多为空心薄壁件；主要表面为同轴度要求较高的内外圆柱面；零件壁的厚度较薄且易变形；零件的长度一般大于直径等。套筒类零件在缝纫机中通常是起支承、导向、连接和轴向定位等作用。其加工表面主要有内外圆柱面、端平面、沟槽和各种小孔等，种类主要有滑动轴承（铜套）、导向套和偏心套等。

表 1-1 精选了缝纫机中最具代表性的 6 种典型轴套类零件，供参考。

表 1-1 缝纫机中 6 种典型轴套类零件

| 序号 | 零件名称 | 零件号 | 所处分部件名称 | 备注 |
|----|------------|---------|----------------|-------|
| 1 | 上轴 | GZ229-8 | 主轴及挑线杆机构组合件 | 属轴类零件 |
| 2 | 针杆 | GZ230-8 | 针杆、竖轴及旋梭驱动轴组合件 | 属轴类零件 |
| 3 | 送料轴 | GZ235-8 | 送料机构组合件 | 属轴类零件 |
| 4 | 丝杠轴 | — | 缝纫机机头部件 | 属轴类零件 |
| 5 | 送料偏心轮（偏心套） | GT156-8 | 主轴及挑线杆机构组合件 | 属套类零件 |
| 6 | 下轴前轴套 | GO269-8 | 针杆、竖轴及旋梭驱动轴组合件 | 属套类零件 |

本项目精选了其中的丝杠轴和送料偏心轮（偏心套）两种典型零件，作为轴套类零件制造项目的载体，具体介绍它们的制造工艺过程。

工艺任务：①根据零件图，分析其结构、技术要求、主要表面的加工方法，拟订加工工艺路线；②确定详细的工艺参数，编制工艺规程。

任务 1.1 零件制造工艺相关知识概述

“缝纫设备制造技术”属于机械制造范畴，有关机械制造方面的知识点主要贯穿于从原材料到机器的整个制造过程，即原材料→热加工→毛坯→热处理→冷加工→零件→装配→机器。所以可以将机械制造的重点内容（或主线）归纳为：“1-2-3-4-5”，即 1 项机械加工质量控制；2 类金属材料（黑色金属、有色金属）；3 类热处理（整体热处理、表面热处

理、化学热处理)；4种毛坯(铸件、锻件、焊件、型材)；5类典型零件(轴套类、叉杆类、齿轮类、盘盖类、箱体类)。

“缝纫设备制造技术”的核心技术是对缝纫设备相关零件的工艺规程制定、工艺装备设计和缝纫设备的装配维修技术等，其中工艺规程制定的最终内容是编制工艺文件(包括过程卡和工序卡)；工艺装备简称工装，主要包括夹具、刀具和量具，而对刀具和量具以选用为主，所以对工艺装备的设计主要是专用夹具的设计。

缝纫设备制造过程中所涉及的工艺系统也是“机床、刀具、夹具和工件”，其中重点是8种常用机床及其刀具(车、铣、镗、钻、磨、刨、拉、齿)、4种常用专用夹具(车床类、铣床类、钻床类、镗床类)和5类典型零件(轴套类、叉杆类、齿轮类、盘盖类、箱体类)等。

由于刨床加工效率较低，主要用于单件、小批量生产中加工中大零件上狭长的各种平面和沟槽，而缝纫机零件大多数为大批量生产的小型零件，因此缝纫机大多数零件的机加工很少采用刨削加工；拉床是使用拉刀加工各种内外成形表面的机床，采用不同结构形状的拉刀，可以加工各种形状的通孔、通槽、平面及成形表面等，但由于缝纫机属于轻工机械产品，大部分零件的通孔、通槽、平面和成形表面等均较小，不宜采用拉刀进行拉削加工，且拉刀设计制造复杂、成本高、工艺柔性差，所以缝纫机大多数零件也很少采用拉削加工。这样在12大类机床中，加工缝纫机零件的机床及其相关刀具主要为车、铣、镗、钻、磨和齿6种。

综上所述，缝纫设备制造过程中所涉及的工艺系统可归纳为“4-5-6”，即4种常用专用夹具(车床类、铣床类、钻床类、镗床类)、5类典型零件(轴套类、叉杆类、齿轮类、盘盖类、箱体类)和6种主要机床及其刀具(车、铣、镗、钻、磨、齿)。其中专用夹具以铣床类和钻床类最为常用，缝纫设备零件又以叉杆类零件居多，叉杆类零件也叫异形件，其特点是零件体形小、精度高、品种多；缝纫机中体形最大、结构最复杂的零件一般为机壳和底板，尤其是机壳，可以归属于箱体类零件，是缝纫机零件中加工工艺最为复杂的零件，所以机壳和底板的制造技术是缝纫机制造的关键与核心技术。

1.1.1 机械加工工艺过程的基本概念

工艺是指制造产品的技术、技巧、方法和程序等。

机械制造过程中，凡是直接改变零件形状、尺寸、相对位置和性能等，使其成为成品或半成品的过程，称为机械制造工艺过程。它通常包括零件的制造与机器的装配两部分。

1. 生产过程和工艺过程

1) 生产过程。

生产过程是指由原材料制成各种零件，并装配成机器的全过程，即将原材料转变为产品的全过程。

生产过程包括：原材料的运输、原材料的保管、生产准备、毛坯制造、机械加工、装配、检验、试车、油漆、包装等。

2) 工艺过程。

工艺过程是指在生产过程中，直接改变原材料(毛坯)的形状、尺寸、性能，使之变为成品的过程。

工艺过程具体可分为：铸造、压力加工、焊接、机械加工、热处理、特种加工、电镀、涂覆、装配等工艺过程。

3) 工艺过程的组成。

机械加工工艺过程由若干个按顺序排列的工序组成。工序又可分为安装、工位、工步和走刀（进给）等。

(1) 工序：一个（一组）工人，在同一工作地点（同一机床），对一个（一组）零件所连续完成的那部分工艺过程。工人、机床和工件三不变加上连续完成是构成工序的四个要素，工序是组成工艺过程的基本单元。

(2) 安装：工件在一次装夹中所完成的那部分工艺过程。具体指工件在加工前，在机床或夹具上占据正确的加工位置（定位），然后加以夹紧的过程。

安装 = 装夹 = 定位 + 夹紧。在一个工序中应尽量减少安装次数，以免增加辅助时间和安装误差。

(3) 工位：工件在机床上占据每一个位置所完成的加工。

为了减少工件的安装次数，提高生产效率，常采用多工位夹具或多轴（或多工位）机床，使工件在一次安装后先后经过若干个不同位置顺次进行加工，如图 1-1 所示。

(4) 工步：指在加工表面、刀具和切削速度与进给量均保持不变（四不变）的情况下所连续完成的这部分工艺内容（过程）。一个工序可以是一个工步，也可以包括几个工步。

当构成工步的任一因素改变后，一般即为另一工步。但对于在一次安装中连续进行的若干相同工步，例如图 1-2 所示零件上 4 个 $\phi 15$ 孔的钻削，可视为一个工步。用多把刀具同时加工几个表面的工序，也可视为一个工步，称为复合工步，如图 1-3 所示。

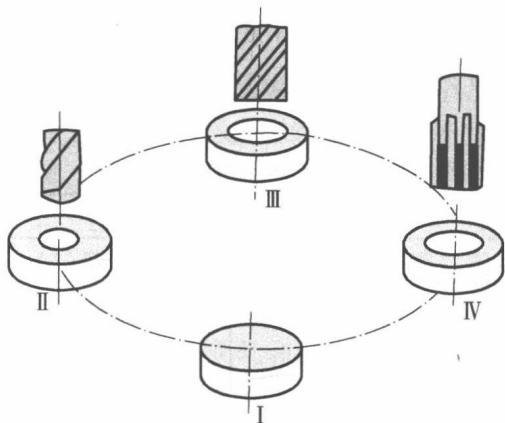


图 1-1 多工位加工

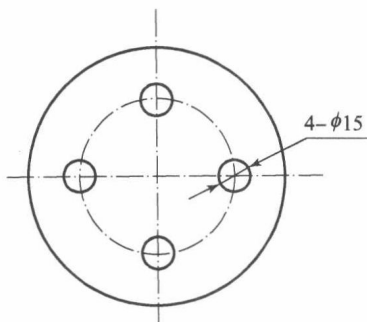


图 1-2 包括 4 个相同表面加工的工步

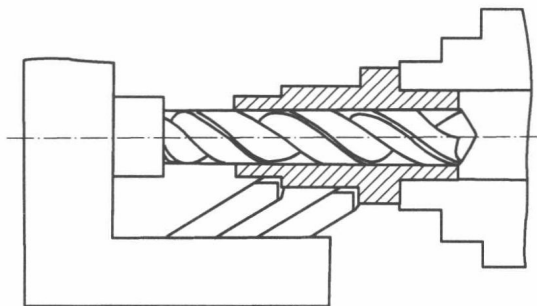


图 1-3 复合工步