

# 机械加工工艺 装备设计手册

● 机械加工工艺装备设计手册编委会 编

机械工业出版社

TG5-62  
C-849

# 机械加工工艺装备设计手册

机械加工工艺装备设计手册编委会 编



机械工业出版社

867514

— 15

本手册论述了机械加工工艺装备的设计原理和设计方法,详尽地提供了刀具、夹具、量具量仪、机床辅具、装配工具等结构形式、技术数据、标准、规范、材料、设计计算和元器件选择等资料。同时也介绍了数控机床、加工中心及自动化机械制造系统中使用的各类工装、装运储系统以及工艺装备的计算机辅助设计。内容取自国内外最新资料,数据可靠,查阅方便,全书采用最新国家及行业标准。

本手册可供机械制造工程技术人员使用,也可供大专院校有关专业师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械加工工艺装备设计手册/机械加工工艺装备设计手册编委会编. —北京:机械工业出版社,1998.6

ISBN 7-111-05857-7

I. 机… I. 陈… III. 金属切削-工艺设备-设计-手册 IV. TG5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 17643 号

出版人:马九荣(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:余茂祚 版式设计:张世琴 责任校对:肖新民

封面设计:郭景云 责任印制:路琳

机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998年6月第1版第1次印刷

787mm×1092mm<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·83印张·2插页·2838千字

0 001—4 000册

定价:136.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

## 机械加工工艺装备设计手册编委会

**主 编** 陈心昭 合肥工业大学教授

**副主编** 蔡 兰 江苏理工大学教授

**编 委**(以姓氏笔划为序)

王季琨 合肥联合大学教授

巩秀长 山东工业大学教授

刘延山 江苏理工大学教授

宋宝仁 玉柴机器股份有限公司高级工程师

余茂祚 机械工业出版社教授级高工

吴家骧 上海柴油机股份有限公司教授级高工

倪承基 (常务)合肥工业大学副教授

张崇高 合肥工业大学教授

张进生 山东工业大学副教授

徐顺利 洛阳工学院副教授

1991.10/09

# 前 言

当前,先进制造技术已成为国际间科技竞争的重点。先进的制造技术离不开先进的工艺装备。因此,编写一部能反映现代设计水平,内容全,实用性强,便于设计人员和高等学校师生查阅、使用的《机械加工工艺装备设计手册》是十分必要的。

本手册力求贯彻实用性、科学性和先进性的原则,汇集了刀具、夹具、量具量仪、机床辅具、装配工具等设计中常用的数据、标准、规范、材料、设计计算和元器件选用等资料。在编写过程中力求做到:(1)简明实用,尽量采用图表形式,辅以扼要的文字说明,力求直观,便于查找。(2)取材先进,尽量反映近年来由于先进制造技术的发展所带来的机械加工工艺装备及其设计方法的进步。为此,《手册》中介绍了数控机床、加工中心及自动化机械制造系统中使用的各类工装、装运储系统以及工艺装备的计算机辅助设计,并举出一些设计实例,供设计时参考。(3)严谨、科学,采用国家最新法定计量单位,所列的标准均是国家及行业中最新颁布的标准。

本手册的编写分工如下:

- |     |      |             |
|-----|------|-------------|
| 第1章 | 何作民  | 合肥工业大学      |
|     | 王季琨  | 合肥联合大学      |
| 审稿  | 李兴邦  | 合肥工业大学      |
| 第2章 | 张崇高  | 合肥工业大学      |
|     | 邹守敏  | 合肥工业大学      |
| 审稿  | 艾  兴 | 山东工业大学      |
| 第3章 | 陈方荣  | 山东工业大学      |
|     | 巩秀长  | 山东工业大学      |
|     | 吴家骧  | 上海柴油机股份有限公司 |
|     | 宋宝仁  | 玉柴机器股份有限公司  |
|     | 张进生  | 山东工业大学      |
|     | 王  志 | 山东工业大学      |
|     | 王  勇 | 山东工业大学      |
| 审稿  | 黄德锐  | 玉柴机器股份有限公司  |
| 第4章 | 范  真 | 江苏理工大学      |
|     | 毛卫平  | 江苏理工大学      |
|     | 朱雅英  | 江苏理工大学      |
| 审稿  | 孙鹤远  | 淄博粮油机械总厂    |
| 第5章 | 张  洁 | 江苏理工大学      |
|     | 张  强 | 江苏理工大学      |
| 审稿  | 许永光  | 林业部镇江林业机械厂  |
| 第6章 | 高传玉  | 江苏理工大学      |
| 审稿  | 陈武光  | 常州机床总厂      |
| 第7章 | 徐顺利  | 洛阳工学院       |

崔勤建 洛阳轴承（集团）有限公司  
王子民 郑州纺织机械厂  
单人伟 洛阳工学院  
审稿 皮作良 中国第一拖拉机工程机械公司  
第8章 倪承基 合肥工业大学  
董玉革 合肥工业大学  
审稿 朱燕生 合肥工业大学

参加第7章编写的还有洛阳工学院杨丙乾、郭建平、王孔徐同志。

本手册的编写和出版，是在机械工业出版社、原机械工业部机床工具司的大力支持下，由国内许多高等院校、科研院所、工厂的教授、研究人员和工程技术人员通力合作完成的。在编写过程中，还得到广西玉柴机器股份有限公司、安徽淮南煤矿机械厂、浙江乐清雁荡山机床实业公司等许多工厂、设计单位的热情支持与帮助，责任编辑余茂祚在整个编写过程中作了大量的工作，谨在此一并表示深切的谢意。书中存在不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见，以便修订时改进。

机械加工工艺装备设计手册编委会

# 目 录

## 前言

## 第 1 章 总 论

|                             |    |                             |    |
|-----------------------------|----|-----------------------------|----|
| 1 概述 .....                  | 1  | 3.5 机械制造系统的优化 .....         | 14 |
| 1.1 机器生产与市场需要 .....         | 1  | 3.5.1 生产计划的最优决策 .....       | 14 |
| 1.2 产品在市场上的兴衰过程和市场竞争力 ..... | 1  | 3.5.2 生产调度的最优决策 .....       | 14 |
| 1.2.1 产品在市场上的兴衰过程 .....     | 1  | 3.5.3 项目投资优化决策 .....        | 14 |
| 1.2.2 产品的市场竞争力 .....        | 1  | 4 成组技术与工艺装备设计 .....         | 14 |
| 1.2.3 企业的市场竞争力 .....        | 3  | 4.1 成组技术在机械制造中的应用 .....     | 14 |
| 2 机器的生产过程和工艺装备设计 .....      | 3  | 4.1.1 产品设计方面 .....          | 15 |
| 2.1 机器的生产过程 .....           | 3  | 4.1.2 制造工艺方面 .....          | 15 |
| 2.2 工艺装备设计方法的演变 .....       | 4  | 4.1.3 生产管理方面 .....          | 16 |
| 2.2.1 传统设计方法 .....          | 4  | 4.2 成组技术与产品设计和工艺设计 .....    | 16 |
| 2.2.2 现代设计方法 .....          | 5  | 4.2.1 成组技术与产品设计 .....       | 16 |
| 3 机械制造系统的建立及其优化 .....       | 8  | 4.2.2 成组技术与工艺设计 .....       | 18 |
| 3.1 系统和系统工程的基本概念 .....      | 8  | 4.3 成组技术的工艺装备设计 .....       | 21 |
| 3.2 机械加工工艺系统 .....          | 9  | 4.3.1 工艺装备设计在成组技术中的作用 ..... | 21 |
| 3.3 机械制造系统 .....            | 11 | 4.3.2 成组生产条件下的机床 .....      | 22 |
| 3.4 机械加工过程的优化 .....         | 12 | 4.3.3 成组夹具设计 .....          | 23 |
| 3.4.1 机械加工过程优化的概念 .....     | 12 | 4.3.4 成组加工中的刀具和辅助工具 .....   | 24 |
| 3.4.2 机械加工过程优化的评价标准 .....   | 12 | 参考文献 .....                  | 26 |
| 3.4.3 影响机械加工过程优化的因素 .....   | 12 |                             |    |
| 3.4.4 机械加工过程优化方法 .....      | 13 |                             |    |

## 第 2 章 刀 具

|                              |    |                        |    |
|------------------------------|----|------------------------|----|
| 1 刀具材料 .....                 | 27 | 1.4.3 涂层硬质合金 .....     | 35 |
| 1.1 刀具材料的种类和应用 .....         | 27 | 1.5 陶瓷刀具材料 .....       | 44 |
| 1.2 碳素工具钢及合金工具钢 .....        | 27 | 1.6 超硬刀具材料 .....       | 45 |
| 1.3 高速钢 .....                | 28 | 1.7 高速钢刀条和硬质合金刀片 ..... | 46 |
| 1.3.1 高速钢的牌号和性能 .....        | 28 | 1.7.1 高速钢车刀条 .....     | 46 |
| 1.3.2 高速钢刀具牌号的选择 .....       | 30 | 1.7.2 硬质合金焊接刀片 .....   | 48 |
| 1.3.3 粉末冶金高速钢 .....          | 31 | 1.7.3 硬质合金可转位刀片 .....  | 54 |
| 1.4 硬质合金 .....               | 34 | 2 切刀 .....             | 68 |
| 1.4.1 切削加工用硬质合金分类、分组代号 ..... | 34 | 2.1 切刀各部分名称及几何参数 ..... | 68 |
| 1.4.2 硬质合金牌号、成分、性能及用途 .....  | 35 | 2.2 硬质合金车刀 .....       | 72 |
|                              |    | 2.2.1 硬质合金车刀型号 .....   | 72 |
|                              |    | 2.2.2 硬质合金外表面车刀 .....  | 74 |

|       |                   |     |        |                      |     |
|-------|-------------------|-----|--------|----------------------|-----|
| 2.2.3 | 硬质合金内表面车刀         | 74  | 4.5.1  | 键槽铣刀的形式和尺寸           | 195 |
| 2.3   | 可转位车刀             | 82  | 4.5.2  | 半圆键槽铣刀的形式和尺寸         | 197 |
| 2.3.1 | 可转位车刀型号表示规则       | 82  | 4.6    | 燕尾槽铣刀和反燕尾槽铣刀         | 198 |
| 2.3.2 | 可转位车刀的通用尺寸        | 84  | 4.7    | 锯片铣刀                 | 200 |
| 2.3.3 | 可转位外表面车刀          | 86  | 4.7.1  | 锯片铣刀的形式和尺寸           | 200 |
| 2.3.4 | 可转位内表面车刀          | 114 | 4.7.2  | 整体硬质合金锯片铣刀的形式和尺寸     | 200 |
| 2.3.5 | 可转位车刀的结构形式        | 125 | 4.8    | 三面刃铣刀                | 203 |
| 2.3.6 | 可转位车刀的角度形成及计算     | 127 | 4.8.1  | 三面刃铣刀的形式和尺寸          | 203 |
| 2.4   | 机夹车刀              | 129 | 4.8.2  | 硬质合金错齿和机夹三面刃铣刀的形式和尺寸 | 203 |
| 2.4.1 | 机夹切断车刀            | 129 | 4.9    | 模具铣刀                 | 207 |
| 2.4.2 | 机夹螺纹车刀            | 130 | 4.10   | 角度铣刀                 | 215 |
| 2.5   | 刨刀和插刀             | 132 | 4.11   | 凸凹半圆铣刀和圆角铣刀          | 217 |
| 2.5.1 | 刨刀的形式和尺寸          | 132 | 4.12   | 可转位铣刀                | 218 |
| 2.5.2 | 插刀的形式和尺寸          | 132 | 5      | 拉刀                   | 223 |
| 3     | 孔加工刀具             | 133 | 5.1    | 拉刀的种类和应用             | 223 |
| 3.1   | 孔加工刀具的种类和应用       | 133 | 5.2    | 拉刀设计                 | 227 |
| 3.2   | 麻花钻               | 134 | 5.2.1  | 拉削方式                 | 227 |
| 3.2.1 | 高速钢麻花钻的尺寸系列       | 134 | 5.2.2  | 拉削余量                 | 229 |
| 3.2.2 | 标准麻花钻的柄部形式        | 140 | 5.2.3  | 拉刀齿升量                | 230 |
| 3.2.3 | 硬质合金麻花钻的形式和尺寸     | 140 | 5.2.4  | 拉刀容屑槽                | 230 |
| 3.2.4 | 阶梯麻花钻的形式和尺寸       | 140 | 5.2.5  | 拉刀的几何参数              | 230 |
| 3.3   | 扩孔钻               | 146 | 5.2.6  | 拉刀的分屑槽               | 234 |
| 3.4   | 中心钻的形式和尺寸         | 149 | 5.2.7  | 拉刀校准部                | 235 |
| 3.5   | 铤钻的形式和尺寸          | 151 | 5.2.8  | 拉刀其他部分设计             | 235 |
| 3.6   | 喷吸钻的形式和尺寸         | 156 | 5.2.9  | 拉削力计算及拉刀强度校核         | 239 |
| 3.7   | 铰刀                | 158 | 5.2.10 | 拉刀主要技术条件             | 240 |
| 3.7.1 | 铰刀的结构             | 158 | 5.3    | 圆拉(推)刀               | 242 |
| 3.7.2 | 铰刀的形式和尺寸          | 158 | 5.3.1  | 圆拉刀                  | 242 |
| 3.7.3 | 铰刀的精度等级及公差        | 180 | 5.3.2  | 圆推刀                  | 242 |
| 4     | 铣刀                | 180 | 5.4    | 键槽拉刀                 | 246 |
| 4.1   | 铣刀的种类和应用          | 181 | 5.5    | 花键拉刀                 | 258 |
| 4.2   | 立铣刀               | 181 | 6      | 螺纹刀具                 | 269 |
| 4.2.1 | 立铣刀的形式和尺寸         | 181 | 6.1    | 螺纹刀具的种类和应用           | 269 |
| 4.2.2 | 粗加工立铣刀的形式和尺寸      | 184 | 6.2    | 丝锥                   | 270 |
| 4.2.3 | 套式立铣刀的形式和尺寸       | 187 | 6.2.1  | 机用和手用丝锥              | 270 |
| 4.2.4 | 硬质合金斜齿立铣刀的形式和尺寸   | 187 | 6.2.2  | 螺母丝锥                 | 284 |
| 4.3   | 镶齿套式面铣刀和圆柱形铣刀     | 190 | 6.2.3  | 螺旋槽丝锥                | 292 |
| 4.4   | 槽铣刀               | 191 | 6.2.4  | 螺尖丝锥                 | 295 |
| 4.4.1 | 尖齿槽铣刀和螺钉槽铣刀的形式和尺寸 | 191 | 6.2.5  | 梯形螺纹丝锥               | 300 |
| 4.4.2 | T形槽铣刀的形式和尺寸       | 192 | 6.2.6  | 55°管螺纹丝锥             | 300 |
| 4.5   | 键槽铣刀              | 195 | 6.2.7  | 内容屑丝锥                | 306 |



|                         |     |                        |     |
|-------------------------|-----|------------------------|-----|
| 6.2.8 米制锥螺纹丝锥 .....     | 313 | 7.4 蜗轮滚刀设计 .....       | 354 |
| 6.3 板牙 .....            | 314 | 7.4.1 蜗轮滚刀结构形式 .....   | 354 |
| 6.3.1 机用和手用圆板牙 .....    | 314 | 7.4.2 蜗轮滚刀参数及其计算 ..... | 354 |
| 6.3.2 55°管螺纹圆板牙 .....   | 314 | 7.5 插齿刀 .....          | 364 |
| 6.3.3 六方板牙 .....        | 320 | 7.5.1 直齿插齿刀 .....      | 364 |
| 6.4 滚丝轮 .....           | 322 | 7.5.2 小模数直齿插齿刀 .....   | 369 |
| 6.4.1 普通螺纹用滚丝轮 .....    | 322 | 7.5.3 渐开线内花键插齿刀 .....  | 371 |
| 6.4.2 55°圆锥管螺纹滚丝轮 ..... | 327 | 7.6 盘形剃齿刀 .....        | 374 |
| 6.4.3 米制锥螺纹滚丝轮 .....    | 328 | 7.7 直齿锥齿轮精刨刀 .....     | 376 |
| 6.5 搓丝板 .....           | 329 | 7.8 弧齿圆锥齿轮铣刀盘 .....    | 381 |
| 6.5.1 普通螺纹用搓丝板 .....    | 329 | 8 磨料与磨具 .....          | 381 |
| 6.5.2 55°圆锥管螺纹搓丝板 ..... | 332 | 8.1 磨料 .....           | 381 |
| 6.5.3 米制锥螺纹搓丝板 .....    | 333 | 8.1.1 普通磨料 .....       | 381 |
| 7 切齿刀具 .....            | 334 | 8.1.2 超硬磨料 .....       | 382 |
| 7.1 切齿刀具的种类和应用 .....    | 334 | 8.2 普通磨具 .....         | 385 |
| 7.2 盘形齿轮铣刀 .....        | 338 | 8.2.1 普通磨具代号 .....     | 385 |
| 7.3 齿轮滚刀 .....          | 338 | 8.2.2 磨具最高工作速度 .....   | 393 |
| 7.3.1 渐开线齿轮滚刀 .....     | 338 | 8.2.3 砂轮 .....         | 393 |
| 7.3.2 磨前齿轮滚刀 .....      | 342 | 8.2.4 磨头形状和尺寸 .....    | 410 |
| 7.3.3 剃前齿轮滚刀 .....      | 346 | 8.2.5 油石的形状和尺寸 .....   | 412 |
| 7.3.4 双圆弧齿轮滚刀 .....     | 349 | 8.2.6 砂瓦形状和尺寸 .....    | 415 |
| 7.3.5 渐开线花键滚刀 .....     | 350 | 8.3 超硬磨具 .....         | 416 |
| 7.3.6 矩形花键滚刀 .....      | 352 | 参考文献 .....             | 431 |

### 第3章 夹 具

|                           |     |                                  |     |
|---------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| 1 概述 .....                | 432 | 2.3.1 工件以平面为定位基面 .....           | 444 |
| 1.1 夹具的组成 .....           | 432 | 2.3.2 工件以外圆柱面为定位基面 .....         | 452 |
| 1.2 夹具的功用 .....           | 432 | 2.3.3 工件以圆孔为定位基面 .....           | 455 |
| 1.3 夹具的类型及其举例 .....       | 432 | 2.3.4 工件以特殊表面为定位基面 .....         | 467 |
| 1.3.1 机床夹具的分类 .....       | 432 | 2.3.5 工件以组合表面为定位基面 .....         | 473 |
| 1.3.2 举例 .....            | 433 | 2.3.6 常用定位元件所能限制的工件自<br>由度 ..... | 473 |
| 1.4 定位和夹紧符号及标注举例 .....    | 435 | 2.4 工件在夹具中加工的误差分析 .....          | 478 |
| 1.4.1 定位、夹紧符号 .....       | 435 | 2.4.1 加工误差的组成 .....              | 478 |
| 1.4.2 定位及夹紧(装置)符号举例 ..... | 440 | 2.4.2 误差的合成及与工序公差的关系 .....       | 478 |
| 1.5 夹具设计的经济评价方法 .....     | 440 | 2.5 定位误差的分析与计算 .....             | 479 |
| 2 工件的定位原理和定位元件 .....      | 440 | 2.5.1 产生定位误差的原因 .....            | 479 |
| 2.1 工件的定位和基准的概念 .....     | 440 | 2.5.2 定位误差的计算 .....              | 479 |
| 2.1.1 工件的定位 .....         | 440 | 2.6 辅助支承及其应用 .....               | 487 |
| 2.1.2 工件的基准 .....         | 440 | 2.6.1 辅助支承的作用 .....              | 487 |
| 2.2 工件的定位原理及其应用 .....     | 441 | 2.6.2 辅助支承的典型结构 .....            | 487 |
| 2.2.1 工件的定位原理 .....       | 441 | 2.6.3 辅助支承的使用方法 .....            | 490 |
| 2.2.2 工件定位原理的应用 .....     | 441 | 3 夹紧力的计算及夹紧机构 .....              | 491 |
| 2.3 工件的定位方法和定位元件 .....    | 444 | 3.1 确定夹紧力的基本原则 .....             | 491 |

|                                   |     |                             |     |
|-----------------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 3.1.1 夹紧力方向的选择 .....              | 491 | 动托板 .....                   | 671 |
| 3.1.2 着力点的选择 .....                | 492 | 7 夹具的动力装置 .....             | 671 |
| 3.1.3 夹紧力的大小 .....                | 492 | 7.1 气压传动装置 .....            | 672 |
| 3.2 各种夹紧机构的设计计算 .....             | 497 | 7.1.1 气压系统的组成 .....         | 672 |
| 3.2.1 斜楔夹紧机构的设计计算 .....           | 497 | 7.1.2 气压传动的特点 .....         | 672 |
| 3.2.2 螺旋夹紧机构的设计计算 .....           | 502 | 7.1.3 气压传动设计的主要问题 .....     | 672 |
| 3.2.3 偏心夹紧机构的设计计算 .....           | 503 | 7.2 液压传动装置 .....            | 675 |
| 3.2.4 铰链夹紧机构的设计计算 .....           | 518 | 7.2.1 液压传动的特点 .....         | 675 |
| 3.2.5 联动夹紧机构的设计计算 .....           | 525 | 7.2.2 液压基本回路 .....          | 675 |
| 3.2.6 定心夹紧机构的设计计算 .....           | 531 | 7.2.3 液压缸 .....             | 680 |
| 3.3 典型夹紧机构及其应用 .....              | 550 | 7.2.4 液压传动系统的设计计算 .....     | 684 |
| 3.4 夹紧元件及部件 .....                 | 551 | 7.2.5 液压站 .....             | 685 |
| 4 对刀元件、导向元件的选择 .....              | 614 | 7.3 气—液增力传动装置 .....         | 685 |
| 4.1 对刀、导向元件的作用 .....              | 614 | 7.3.1 装置特点 .....            | 685 |
| 4.1.1 对刀装置 .....                  | 614 | 7.3.2 装置的工作原理及基本计算 .....    | 685 |
| 4.1.2 导向元件 .....                  | 614 | 7.4 真空夹紧装置 .....            | 687 |
| 4.2 对刀、导向元件的选择及分析<br>计算 .....     | 626 | 7.4.1 工作原理及夹紧力计算 .....      | 687 |
| 4.2.1 对刀装置的选择及分析计算 .....          | 626 | 7.4.2 设计真空夹紧装置应注意事项 .....   | 687 |
| 4.2.2 导向元件的选择及分析计算 .....          | 628 | 7.5 电动传动装置 .....            | 688 |
| 4.3 夹具与机床的连接方式及其元<br>件 .....      | 636 | 7.6 磁力夹紧装置 .....            | 690 |
| 5 分度装置及分度误差 .....                 | 643 | 8 各类机床夹具设计原则和方法 .....       | 692 |
| 5.1 分度装置 .....                    | 643 | 8.1 机床夹具设计原则和方法 .....       | 692 |
| 5.1.1 分度装置的类型 .....               | 643 | 8.1.1 夹具设计程序 .....          | 692 |
| 5.1.2 分度装置的基本结构 .....             | 643 | 8.1.2 夹具设计的一般要求 .....       | 694 |
| 5.1.3 分度销的操纵机构 .....              | 646 | 8.1.3 夹具装配图的绘制 .....        | 697 |
| 5.1.4 分度装置的锁紧机构 .....             | 648 | 8.1.4 制订夹具总图技术要求 .....      | 699 |
| 5.1.5 精密分度装置 .....                | 648 | 8.2 车、磨床夹具特点和设计方<br>法 ..... | 701 |
| 5.2 分度误差计算 .....                  | 658 | 8.2.1 车、磨床夹具特点和设计要求 .....   | 701 |
| 5.2.1 直线分度误差 .....                | 658 | 8.2.2 车、磨床夹具与机床主轴的连接 .....  | 703 |
| 5.2.2 回转分度误差 .....                | 659 | 8.2.3 心轴设计 .....            | 704 |
| 5.2.3 分度销分度的概率精度 .....            | 659 | 8.2.4 专用卡爪的设计 .....         | 715 |
| 6 夹具体、垫块和基础件、随动托<br>板 .....       | 660 | 8.3 铣床夹具特点和设计方法 .....       | 719 |
| 6.1 设计要求 .....                    | 660 | 8.3.1 铣床夹具特点 .....          | 719 |
| 6.2 设计方法 .....                    | 661 | 8.3.2 铣床夹具的主要类型 .....       | 720 |
| 6.2.1 夹具体的设计 .....                | 661 | 8.3.3 夹具方案的设计 .....         | 720 |
| 6.2.2 垫块和基础件的设计 .....             | 664 | 8.3.4 定位元件的设计 .....         | 722 |
| 6.3 随动托板的设计 .....                 | 668 | 8.3.5 夹紧机构的设计 .....         | 722 |
| 6.3.1 自动线随动托板 .....               | 668 | 8.3.6 夹具体的设计 .....          | 723 |
| 6.3.2 加工中心随动托板 .....              | 670 | 8.3.7 对刀元件的设计 .....         | 723 |
| 6.3.3 柔性制造系统和柔性加工单元随<br>动托板 ..... | 671 | 8.4 钻床夹具特点和设计方法 .....       | 724 |
|                                   |     | 8.4.1 钻床夹具特点 .....          | 725 |
|                                   |     | 8.4.2 钻模结构和操纵要领 .....       | 731 |

|                           |     |                           |     |
|---------------------------|-----|---------------------------|-----|
| 8.5 镗床夹具特点和设计方法 .....     | 733 | 9.2.3 柔性制造系统的夹具设计要求 ..... | 759 |
| 8.5.1 镗床夹具特点 .....        | 733 | 9.3 柔性制造系统夹具方案的选定         |     |
| 8.5.2 镗套导向的布置形式及选用 .....  | 733 | 和设计 .....                 | 762 |
| 8.5.3 导向部件结构参数 .....      | 738 | 9.3.1 夹具方案的选定 .....       | 762 |
| 8.5.4 镗杆和镗刀的选用 .....      | 739 | 9.3.2 模块式组合夹具的分类 .....    | 762 |
| 8.5.5 镗套的选用 .....         | 739 | 9.3.3 模块式组合夹具结构特点 .....   | 765 |
| 8.5.6 镗床夹具基础件的设计 .....    | 740 | 9.3.4 模块式组合夹具的设计 .....    | 765 |
| 8.6 其他机床夹具特点和设计方          |     | 10 夹具的制造和使用 .....         | 765 |
| 法 .....                   | 742 | 10.1 夹具的结构工艺性 .....       | 765 |
| 8.6.1 拉床夹具特点和设计方法 .....   | 742 | 10.1.1 保证工件正确定位的结构工艺      |     |
| 8.6.2 齿轮加工机床夹具特点和设计方      |     | 性 .....                   | 765 |
| 法 .....                   | 745 | 10.1.2 排屑、防屑的结构工艺性 .....  | 765 |
| 8.6.3 组合机床夹具特点和设计方法 ..... | 749 | 10.1.3 工件装卸及防误结构工艺性 ..... | 765 |
| 9 柔性制造系统的夹具特点和设计原         |     | 10.1.4 提高夹具零件强度、寿命的结      |     |
| 则 .....                   | 757 | 构工艺性 .....                | 771 |
| 9.1 柔性制造系统中工件运储系统         |     | 10.2 工艺孔的应用 .....         | 772 |
| 的特点 .....                 | 757 | 10.3 合理的加工、装配工艺性 .....    | 776 |
| 9.2 柔性制造系统夹具设计的原则         |     | 10.3.1 合理的加工工艺性 .....     | 776 |
| 和要求 .....                 | 758 | 10.3.2 合理的装配工艺性 .....     | 776 |
| 9.2.1 数控机床夹具的特点 .....     | 758 | 10.4 夹具的维修工艺性 .....       | 778 |
| 9.2.2 柔性制造系统的夹具设计原则 ..... | 758 | 参考文献 .....                | 779 |

## 第4章 量具量仪

|                       |     |                          |     |
|-----------------------|-----|--------------------------|-----|
| 1 概述 .....            | 781 | 4.1.5 光滑极限量规的技术要求 .....  | 817 |
| 2 测量方法和量具量仪分类 .....   | 782 | 4.1.6 光滑极限量规设计举例 .....   | 817 |
| 2.1 测量方法分类 .....      | 782 | 4.2 直线尺寸量规 .....         | 818 |
| 2.2 量具量仪分类 .....      | 786 | 4.2.1 高度量规和深度量规 .....    | 822 |
| 3 通用量具量仪的选择 .....     | 786 | 4.2.2 长度和宽度量规 .....      | 825 |
| 3.1 测量误差的基本概念 .....   | 786 | 4.2.3 直线尺寸量规的技术要求 .....  | 825 |
| 3.2 通用量具量仪的选择 .....   | 787 | 4.3 莫氏与米制圆锥量规 .....      | 826 |
| 3.2.1 量具量仪的选择原则 ..... | 787 | 4.3.1 莫氏与米制圆锥量规的形式和尺     |     |
| 3.2.2 量具量仪的选择方法 ..... | 787 | 寸 .....                  | 826 |
| 3.2.3 常用量具量仪 .....    | 791 | 4.3.2 莫氏与米制圆锥量规的精度等级     |     |
| 4 量规设计 .....          | 799 | 和公差 .....                | 826 |
| 4.1 光滑极限量规 .....      | 799 | 4.3.3 莫氏与米制圆锥量规的技术要      |     |
| 4.1.1 光滑极限量规的名称、代号及用  |     | 求 .....                  | 830 |
| 途 .....               | 799 | 4.4 位置量规 .....           | 832 |
| 4.1.2 光滑极限量规的公差及公差    |     | 4.4.1 位置量规术语、定义及代号 ..... | 832 |
| 带 .....               | 799 | 4.4.2 位置量规一般规定 .....     | 832 |
| 4.1.3 光滑极限量规尺寸偏差的计    |     | 4.4.3 位置量规公差 .....       | 833 |
| 算 .....               | 802 | 4.4.4 位置量规计算 .....       | 837 |
| 4.1.4 光滑极限量规的结构形式及尺   |     | 4.4.5 位置量规技术要求 .....     | 837 |
| 寸 .....               | 802 | 4.4.6 位置量规计算示例 .....     | 837 |
|                       |     | 4.4.7 位置量规结构原理与计算 .....  | 859 |

|                            |     |                         |     |
|----------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 4.5 普通螺纹量规 .....           | 859 | 6.2.2 外圆面定位 .....       | 890 |
| 4.5.1 普通螺纹量规的名称和代号 .....   | 860 | 6.2.3 内圆面定位 .....       | 892 |
| 4.5.2 普通螺纹量规的公差和公差带 .....  | 861 | 6.3 传递装置 .....          | 895 |
| 4.5.3 普通螺纹量规的螺纹牙型 .....    | 863 | 6.3.1 直线传递装置 .....      | 895 |
| 4.5.4 普通螺纹量规的计算 .....      | 865 | 6.3.2 杠杆传递装置 .....      | 897 |
| 4.5.5 普通螺纹量规的形式和尺寸 .....   | 867 | 6.4 运动导向机构 .....        | 900 |
| 4.5.6 普通螺纹量规的技术要求 .....    | 876 | 6.4.1 转动导向机构 .....      | 900 |
| 4.5.7 检验工件螺纹用的光滑极限量规 ..... | 876 | 6.4.2 直线导向机构 .....      | 900 |
| 4.5.8 普通螺纹量规设计示例 .....     | 877 | 6.5 辅助元件 .....          | 904 |
| 4.6 矩形花键量规 .....           | 878 | 6.5.1 夹紧装置 .....        | 904 |
| 4.6.1 矩形花键量规的种类与代号 .....   | 878 | 6.5.2 测量仪表夹持装置 .....    | 905 |
| 4.6.2 矩形花键量规的公差与公差带 .....  | 878 | 6.6 测量装置举例 .....        | 906 |
| 4.6.3 矩形花键量规的技术要求 .....    | 883 | 6.6.1 长度测量装置 .....      | 906 |
| 4.6.4 矩形花键量规的测量长度 .....    | 883 | 6.6.2 形位误差测量装置 .....    | 907 |
| 5 表面粗糙度测量 .....            | 883 | 7 自动化测量系统 .....         | 909 |
| 5.1 表面粗糙度的测量要求 .....       | 883 | 7.1 自动化测量系统的组成和分类 ..... | 909 |
| 5.2 表面粗糙度的测量方法 .....       | 884 | 7.1.1 主动测量 .....        | 910 |
| 6 测量装置 .....               | 890 | 7.1.2 被动测量 .....        | 911 |
| 6.1 概述 .....               | 890 | 7.2 自动化测量系统的设计原则 .....  | 911 |
| 6.2 定位装置的设计 .....          | 890 | 7.3 自动化测量系统的设计方法 .....  | 912 |
| 6.2.1 平面定位 .....           | 890 | 7.4 自动化测量系统举例 .....     | 914 |
|                            |     | 参考文献 .....              | 918 |

## 第5章 机床辅具

|                        |     |                                |      |
|------------------------|-----|--------------------------------|------|
| 1 机床辅具的功用及类型 .....     | 920 | 3 数控机床辅具 .....                 | 988  |
| 1.1 机床辅具的功用 .....      | 920 | 3.1 TSG82 数控工具系统的结构形式及型号 ..... | 988  |
| 1.2 机床辅具的主要类型及特点 ..... | 920 | 3.2 数控机床主轴孔用刀杆柄部形式 .....       | 992  |
| 2 机床辅具 .....           | 920 | 3.3 一类数控机床辅具 .....             | 995  |
| 2.1 车床辅具 .....         | 920 | 3.4 二类数控机床辅具 .....             | 1010 |
| 2.1.1 刀杆与刀杆夹 .....     | 920 | 3.4.1 ZB 直柄二类辅具 .....          | 1010 |
| 2.1.2 立式车床辅具 .....     | 928 | 3.4.2 7:24 锥柄快换刀柄型二类辅具 .....   | 1014 |
| 2.2 钻床辅具 .....         | 932 | 3.4.3 莫氏锥柄型二类辅具 .....          | 1018 |
| 2.3 铣床辅具 .....         | 947 | 3.4.4 攻螺纹夹套 .....              | 1020 |
| 2.4 镗床辅具 .....         | 959 | 参考文献 .....                     | 1021 |
| 2.5 拉床辅具 .....         | 976 |                                |      |
| 2.6 刨床及齿轮加工机床辅具 .....  | 983 |                                |      |
| 2.6.1 刨床辅具 .....       | 983 |                                |      |
| 2.6.2 齿轮机床辅具 .....     | 983 |                                |      |

## 第6章 装配工具及装置

|            |      |                |      |
|------------|------|----------------|------|
| 1 概述 ..... | 1022 | 2 清洗及其装置 ..... | 1022 |
|------------|------|----------------|------|

|                        |      |                       |      |
|------------------------|------|-----------------------|------|
| 2.1 清洗方法的分类 .....      | 1022 | 5.2 研配工具 .....        | 1068 |
| 2.2 清洗液 .....          | 1023 | 6 装配、检测辅具的选择和设计 ..... | 1077 |
| 2.2.1 清洗液的分类 .....     | 1023 | 6.1 装拆辅具的功用和设计 .....  | 1077 |
| 2.2.2 几种典型清洗工艺 .....   | 1026 | 6.2 检测辅具的功用和设计 .....  | 1088 |
| 2.3 清洗装置 .....         | 1030 | 7 平衡装置及使用 .....       | 1093 |
| 2.4 清洗质量检测 .....       | 1034 | 7.1 转子的分类与平衡方法 .....  | 1093 |
| 3 螺纹联接工具 .....         | 1036 | 7.2 静平衡装置及其应用 .....   | 1095 |
| 3.1 一般螺纹联接工具 .....     | 1036 | 7.3 动平衡装置及其应用 .....   | 1097 |
| 3.2 螺纹联接工具的扳手空间 .....  | 1047 | 8 装配生产线和自动化装配系统 ..... | 1103 |
| 3.3 规定预紧力的螺纹联接工具 ..... | 1049 | 8.1 装配生产线和自动化装配系统     |      |
| 4 过盈联接工具 .....         | 1053 | 的条件和工艺原则 .....        | 1103 |
| 4.1 过盈联接装配方法的选择 .....  | 1053 | 8.2 装配生产线和自动化装配系统     |      |
| 4.2 过盈联接工具的选择 .....    | 1054 | 的组成 .....             | 1103 |
| 5 刮配和研配工具 .....        | 1058 | 参考文献 .....            | 1110 |
| 5.1 刮配工具 .....         | 1059 |                       |      |

## 第7章 机械加工自动化系统的辅助装置

|                              |      |                         |      |
|------------------------------|------|-------------------------|------|
| 1 概述 .....                   | 1111 | 2.4 机械加工自动线的储料仓库系       |      |
| 1.1 大批量生产机械加工系统的自            |      | 统 .....                 | 1181 |
| 动化 .....                     | 1111 | 2.4.1 储料器 .....         | 1182 |
| 1.1.1 单机自动化 .....            | 1111 | 2.4.2 中间储料库 .....       | 1184 |
| 1.1.2 自动生产线 .....            | 1111 | 2.5 典型机械加工自动线装运储系       |      |
| 1.1.3 综合自动化系统 .....          | 1111 | 统 .....                 | 1187 |
| 1.2 中小批量机械加工系统的自动            |      | 2.5.1 载重汽车气缸体的加工自动线实    |      |
| 化 .....                      | 1112 | 例 .....                 | 1187 |
| 1.2.1 数控机床 .....             | 1112 | 2.5.2 喷油器壳体加工自动线的装运储    |      |
| 1.2.2 加工中心 .....             | 1112 | 系统 .....                | 1191 |
| 1.2.3 柔性制造单元 (FMC) .....     | 1112 | 2.5.3 汽车轴承套圈加工自动线 ..... | 1196 |
| 1.2.4 柔性制造系统 (FMS) .....     | 1113 | 3 柔性制造系统 (FMS) 的辅助装     |      |
| 1.2.5 计算机集成制造系统 (CIMS) ..... | 1113 | 置 .....                 | 1198 |
| 2 机械加工自动线的辅助装置 .....         | 1114 | 3.1 FMS 中工件装、运、储系统      |      |
| 2.1 工件的装、运、储系统 .....         | 1114 | 的组成和分类 .....            | 1199 |
| 2.2 自动装卸料装置 .....            | 1115 | 3.2 机械手与机器人 .....       | 1199 |
| 2.2.1 自动装卸料装置的类型 .....       | 1115 | 3.2.1 机械手的组成和分类 .....   | 1199 |
| 2.2.2 自动装卸料装置设计的主要依          |      | 3.2.2 典型的机械手结构 .....    | 1206 |
| 据 .....                      | 1117 | 3.2.3 工业机器人 .....       | 1226 |
| 2.2.3 料仓式装料装置设计 .....        | 1117 | 3.3 FMS 中工件的运输系统 .....  | 1229 |
| 2.2.4 料斗式装料装置设计 .....        | 1124 | 3.3.1 FMS 中工件运输系统的组成和   |      |
| 2.2.5 振动式装料装置设计 .....        | 1133 | 分类 .....                | 1229 |
| 2.3 工件输送系统 .....             | 1146 | 3.3.2 传送机 .....         | 1231 |
| 2.3.1 料道式工件输送系统 .....        | 1147 | 3.3.3 搬运小车 .....        | 1232 |
| 2.3.2 步伐式工件输送系统 .....        | 1171 | 3.3.4 堆垛起重机 .....       | 1234 |

|                         |      |                       |      |
|-------------------------|------|-----------------------|------|
| 3.4 FMS 的储料仓库系统 .....   | 1234 | 3.5.2 钣金柔性制造系统 .....  | 1240 |
| 3.5 典型的 FMS 装运储系统 ..... | 1237 | 3.5.3 FMS 的设计方法 ..... | 1243 |
| 3.5.1 机加工柔性制造系统 .....   | 1237 | 参考文献 .....            | 1245 |

## 第 8 章 工艺装备的计算机辅助设计

|                                |      |                                  |      |
|--------------------------------|------|----------------------------------|------|
| 1 计算机辅助工艺装备设计系统 .....          | 1246 | 3.1.3 三维图形的几何变换 .....            | 1270 |
| 1.1 计算机辅助工艺装备设计的概<br>念 .....   | 1246 | 3.1.4 三维图形的变换 .....              | 1272 |
| 1.1.1 工艺装备 CAD 概念 .....        | 1246 | 3.2 图形支撑软件 .....                 | 1274 |
| 1.1.2 工艺装备 CAD 的类型 .....       | 1246 | 3.2.1 概述 .....                   | 1274 |
| 1.2 计算机辅助工艺装备设计系统<br>的构成 ..... | 1246 | 3.2.2 AutoCAD 软件 .....           | 1274 |
| 1.2.1 工艺装备 CAD 硬件 .....        | 1246 | 3.2.3 AutoCAD 的二次开发技术 .....      | 1277 |
| 1.2.2 工艺装备 CAD 软件 .....        | 1249 | 3.2.4 Microstation 图形软件 .....    | 1283 |
| 1.3 硬件和软件配置 .....              | 1250 | 3.3 绘图程序的编制 .....                | 1286 |
| 2 数据库技术 .....                  | 1252 | 3.3.1 参数法 .....                  | 1286 |
| 2.1 数据描述、组织和管理 .....           | 1252 | 3.3.2 图形元素组合法 .....              | 1288 |
| 2.1.1 数据的描述 .....              | 1252 | 3.3.3 用算法绘制图形 .....              | 1291 |
| 2.1.2 数据的组织形式 .....            | 1252 | 3.4 图形库 .....                    | 1291 |
| 2.1.3 数据的管理 .....              | 1253 | 3.4.1 图形库技术 .....                | 1291 |
| 2.2 数据库体系结构 .....              | 1253 | 3.4.2 图形库的结构 .....               | 1292 |
| 2.2.1 体系结构 .....               | 1253 | 3.4.3 参数化图库的实现 .....             | 1293 |
| 2.2.2 数据模型 .....               | 1254 | 4 刀具计算机辅助设计 .....                | 1293 |
| 2.3 数据库管理系统及分布式数据<br>库 .....   | 1254 | 4.1 刀具计算机辅助设计概述 .....            | 1293 |
| 2.3.1 数据库管理系统 .....            | 1254 | 4.2 齿轮滚刀 CAD .....               | 1294 |
| 2.3.2 分布式数据库 .....             | 1255 | 4.2.1 齿轮滚刀 CAD 工作方式 .....        | 1294 |
| 2.4 ORACLE 关系型数据库 .....        | 1256 | 4.2.2 数据文件或数据库的建立 .....          | 1294 |
| 2.4.1 ORACLE 数据库特点 .....       | 1256 | 4.2.3 齿轮滚刀的设计计算 .....            | 1296 |
| 2.4.2 ORACLE 内核程序 .....        | 1257 | 4.2.4 齿轮滚刀的绘制程序 .....            | 1296 |
| 2.4.3 ORACLE 软件产品和配置 .....     | 1258 | 4.2.5 齿轮滚刀 CAD 系统运行方式 .....      | 1297 |
| 2.4.4 ORACLE 分布式处理环境 .....     | 1259 | 4.3 可转位面铣刀 CAD .....             | 1298 |
| 2.5 数据库结构式查询语言 SQL .....       | 1260 | 4.3.1 可转位面铣刀 CAD 作业方式 .....      | 1298 |
| 2.6 高级语言预编译程序接口 .....          | 1260 | 4.3.2 WF 系列可转位面铣刀 .....          | 1298 |
| 2.6.1 预编译 PRO * C 及其特点 .....   | 1260 | 4.3.3 结构参数数据库的建立和输入管<br>理 .....  | 1298 |
| 2.6.2 PRO * C 编程 .....         | 1261 | 4.3.4 零件图的绘制 .....               | 1299 |
| 2.6.3 程序首部 .....               | 1261 | 4.3.5 装配图的交互拼装 .....             | 1299 |
| 2.6.4 应用程序体 .....              | 1263 | 5 夹具计算机辅助设计 .....                | 1300 |
| 2.6.5 动态 SQL 语句 .....          | 1266 | 5.1 夹具 CAD 的特点 .....             | 1300 |
| 3 图形处理软件 .....                 | 1270 | 5.2 夹具 CAD 应用软件开发 .....          | 1301 |
| 3.1 图形变换 .....                 | 1270 | 5.3 CIMS 中的组合夹具 CAD 系<br>统 ..... | 1301 |
| 3.1.1 图形中点的向量表示 .....          | 1270 | 5.3.1 系统接口 .....                 | 1301 |
| 3.1.2 变换矩阵 .....               | 1270 | 5.3.2 夹具信息编码系统 .....             | 1301 |
|                                |      | 5.3.3 夹紧力校验 .....                | 1302 |

|                               |      |                               |      |
|-------------------------------|------|-------------------------------|------|
| 5.3.4 夹具二维图形.....             | 1302 | 6.2.3 定位件选择规则.....            | 1309 |
| 5.4 CAD-MFS 系统.....           | 1303 | 6.2.4 压紧件选择规则.....            | 1309 |
| 5.4.1 CAD-MFS 组成.....         | 1303 | 6.2.5 紧固件选择规则.....            | 1310 |
| 5.4.2 夹具设计与拼装.....            | 1304 | 6.3 圆孔拉刀智能 CAD 系统.....        | 1310 |
| 6 人工智能在工艺装备 CAD 中的应<br>用..... | 1307 | 6.3.1 系统构成和功能.....            | 1310 |
| 6.1 专家系统的基本结构.....            | 1307 | 6.3.2 知识库、数据库和公式库的建<br>立..... | 1310 |
| 6.2 组合夹具元件选择知识库.....          | 1309 | 6.3.3 圆孔拉刀设计.....             | 1313 |
| 6.2.1 知识表示.....               | 1309 | 参考文献.....                     | 1314 |
| 6.2.2 基础板选择规则.....            | 1309 |                               |      |

# 第 1 章 总 论

## 1 概述

### 1.1 机器生产与市场需要

社会的进步与社会生产力的不断提高是息息相关的，社会产品的大量生产需要更加先进的机器产品。

机械制造企业就是要适应工业生产发展和人类物质文明生活的提高（即市场需要），制造出所需的更为先进的机器产品，以促进社会的进步和经济的不断增长。

图 1-1 所示为机器生产过程和社会需求的关系框图。

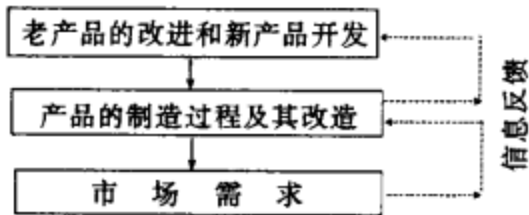


图 1-1 机器生产和市场需求关系图

机械产品经过设计、制造作为商品进入市场，与用户相联系，采集市场需求变化和制造中的反馈信息，对老产品进行必要的改进或开发新产品，再经过制造进入市场。同时设计和制造过程也必须随着科技进步不断改造才能适应市场的变化，以增强产品市场竞争力。

企业的生产和经营活动应以市场需求为导向，就是为了适应不断变化的市场需求，以便稳定地占领一定的市场并力求扩大其销售数量。这是企业生存和发展所必须的条件。

有市场就有市场竞争，优胜劣汰，才能促进产品的不断完善和新产品的开发，才能促进制造技术的不断进步和提高，才能促进社会文明和科学技术的进步。

我国改革开放的一个重要方面就是从计划经济向市场经济的逐步过渡，建立并逐步完善社会主义市场经济。利用商品通过市场流通和市场竞争这一自然经济规律来促进我国国民经济的发展和繁荣。

为了把企业推向市场，国家已从组织、行政、财经、贸易和法律等诸方面进行了一系列配套改革和立法工作，目的是使企业放开手脚，能在公平、合理和法制的条件下参与市场竞争，在市场竞争中求生存、求发展。

在科学技术高度发达的当今，世界是开放的。在关贸总协定签字和生效之后，我国企业面临的将是国际

大市场。

### 1.2 产品在市场上的兴衰过程和市场竞争能力

#### 1.2.1 产品在市场上的兴衰过程

一般说，一种产品在市场上销售，其销售量随时间而变化，大致经过兴起、盛销和衰落三个阶段，其变化规律如图 1-2 所示。

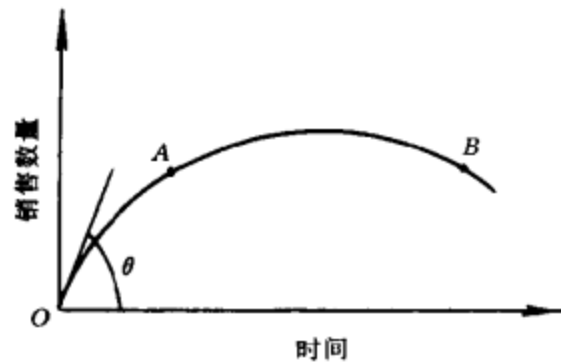


图 1-2 产品在市场上的兴衰曲线

兴起阶段是产品试销和开拓市场阶段，如曲线OA段所示，产品销售量随时间逐渐增加；盛销阶段是产品稳定占领一定市场的阶段，如曲线AB段所示，在这期间产品销售也可能有一定的波动；衰落阶段是产品老化而逐渐被新产品替代的阶段，如曲线B点以后所示，在此期间产品销售量逐渐下降，直至在市场上被淘汰。

#### 1.2.2 产品的市场竞争力

一种新产品投放市场，假若能很快开拓销路，迅速占领一定的市场（产品市场占有率较高），即产品兴衰曲线OA段斜率（ $\theta$ 角）较大，这种情况，产品很快就能形成较大批量生产，这样的产品可称为产品的市场竞争力较强。相反，产品投放市场后销售数量上升缓慢，即曲线OA段斜率很小，这种情况，产品在市场上占有率很小而不能很快形成批量生产，则这样的产品就称为产品的市场竞争力很弱。

影响产品市场竞争力的基本因素为：

(1) 产品质量 产品质量是指产品在规定的使用期限内的可靠性与稳定性。企业只有依靠优良的产品质量才能建立良好的市场信誉，从而稳定的占领市场并不断扩大其销售数量。企业应视产品质量为生命，只有长期坚持产品质量第一才能创出名牌产品。市场上出现的所谓“名牌效应”就是名牌产品市场竞争力极强的具体表现。



1) 保障产品质量应以先进的生产技术为基础。在生产过程中要尽量减少人为因素的影响和随意性,为此必须制订合理的制造工艺规程,设计和应用必要的工艺装备,以及强化工艺管理。

2) 建立和健全产品质量保障体制,如制定严格的产品质量标准、技术检验标准和质量管理体系,加强从原材料进厂入库、毛坯制造、机械加工、装配等整个生产过程的质量监督,杜绝不合格产品的出厂。

3) 企业各职能部门都应重视保证产品质量,明确任务和权益,从宣传教育、技术培训入手,使企业全体人员牢固树立质量第一的思想和认识。

(2) 性能价格比 产品性能相同而其价格较低廉的产品,或者价格相当而其产品性能较优的产品,其市场竞争力也必然较强,这是理所当然的。因为性能和价格是一个问题的两个方面,用户在选择产品时是在这两个方面的分析比较中作出决策的。

1) 产品性能是一种多指标的综合。这些指标可以概括为:高效低耗、高精度多功能、自动化程度及三无(无泄漏、无污染、无公害)、轻巧美观及使用维护方便等等。所谓产品上档次,就是应用最新科技成果对产品某种或某些性能进行改造或革新,使之成为高新技术产品,即所谓技术含量高具有高附加值的新产品。

2) 产品成本是由材料、能耗、生产工人和辅助工人工资、企业经营管理费等几部分组成。材料和能耗是物化的劳动量,工资和经营管理费是活的劳动量。所以广义的说,提高劳动生产率是降低产品成本和提高企业经营的综合技术——经济指标(人均利税率)的基本条件,是企业经营所追求的目标。

提高产品性能价格比必需依赖科学技术的不断进步。科学技术的进步促使生产条件(机床、工艺装备等)和生产模式(生产组织)随之产生改变,从而大幅度提高劳动生产率、降低产品成本和提高企业经营的综合技术经济指标,达到以较小的投入得到较大的产出的效果。

企业的发展和进步是遵循渐进和跃进两种形式交替进行的,如图 1-3 所示。

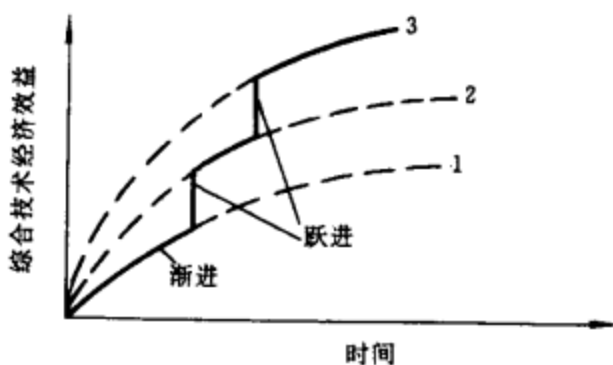


图 1-3 企业发展和进步的规律

在某种生产条件和生产模式下进行生产,由于管理的改善、生产操作技术的熟练和制造工艺的完善,企业经营的综合技术经济效益逐渐有所提高,开始较快,以后逐渐缓慢,最后趋向某一极限,如图 1-3 中曲线 1 所示。当进行技术改造后便在另一种较为先进的生产条件和生产模式下进行生产,此时企业经营的综合技术经济效益将有大幅度的提高,产生一个跃进,如图 1-3 所示由曲线 1 转化为曲线 2,或由曲线 2 转化为曲线 3 所产生的跃进。

由此可见,渐进发展是某一种生产条件和生产模式的自我完善,受原生产条件和生产模式的约束,其效益是有限的,这种发展和进步可称之为“改进”。跃进发展是在某一先进的科学理论和思想指导下,不受原生产条件和生产模式的约束,重新建立的另一种更为先进的生产条件和生产模式,因此在这种新的生产条件和生产模式下,企业经营的综合技术经济效益将会大幅度增长,这种发展可称为“改造”。

“改进”是企业生产过程中一项经常性的工作,如强化生产的组织管理和技术管理,生产人员的技术培训,改进制造工艺、提高工装利用因数等。它不需要很大的投资,是企业改造积累资金、技术和经验的阶段。“改造”则是集中财力、人力、物力转变生产条件和生产模式的阶段性工作,如更新设备、推广应用先进生产技术、建立自动线或柔性制造系统等。因此,“改造”必需经过充分地调查和论证,系统的规划和设计,以及必要资金和技术的保证之后方可实施。

(3) 产品的售后服务 企业做好产品售后服务工作是提高产品市场竞争力的一项有力措施,它能增强用户对企业和产品的信任感,体现企业对产品质量的负责精神,也是企业追踪产品质量和采积市场行情的有效途径。

产品进入市场并不是企业技术工作的终结。如对大型或成套产品,产品售后服务包括:产品的安装调试、试生产、人员培训以及产品使用中的技术服务等。为此,产品要有简明的使用说明书,建立精干的服务队伍和维修网点,提供备件,及时有效地解决产品使用中出现的问題。

产品在使用中出现问題称为出现“事故”。企业要重视“事故”的分析与研究,通过对“事故”的分类统计,据此作为改进和提高产品质量的依据。例如即使是由于产品使用不当造成的“事故”,假若其出现的频率较高,则应从放宽或严格限定产品使用条件、改善产品安全保护装置等方面对产品进行改进。

通过产品售后服务还可了解产品市场需求的变化和技术发展的动态,为企业开发新产品适时提供信息。