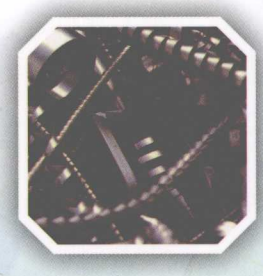
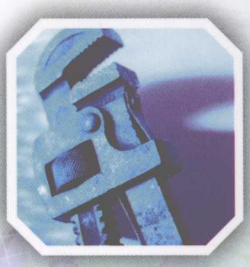
高职高专机电类规划教材

机械制造技术基础

■ 杜可可　主编　■ 马国亮　赵晓东　张艳辉　副主编

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高职高专机电类规划教材

机械制造技术基础

杜可可　主编

马国亮　赵晓东　张艳辉　副主编

人民邮电出版社

北京

图书在版编目（CIP）数据

机械制造技术基础 / 杜可可主编. —北京：人民邮电出版社，2007.12
（高职高专机电类规划教材）
ISBN 978-7-115-16937-2

Ⅰ. 机… Ⅱ. 杜… Ⅲ. 机械制造工艺—高等学校：技术学校—教材 Ⅳ. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 152509 号

内 容 提 要

本书根据高等职业技术教育的培养目标和要求，力争将工艺理论和实践知识有机结合，密切联系生产实际，内容新，可操作性强，适应高等职业教育的教学模式。全书共分 11 章，主要内容包括机械制造过程的基础知识、车削加工方法、铣削加工方法、刨削加工方法、钻削加工方法、镗削加工方法、磨削加工方法、齿轮加工方法、典型零件加工案例综合分析、机械装配方法、先进制造技术简介。每章末均附有一定数量的思考与练习题。本书还配有《机械制造技术基础课程设计指导》一书，与本书同时出版。

本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校、成人教育学院等机械类专业的专业课教材，也可供相关工程技术人员参考使用。

高职高专机电类规划教材

机械制造技术基础

◆ 主　　编　杜可可
副 主 编　马国亮　赵晓东　张艳辉
责任编辑　潘新文

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编　100061　　电子函件　315@ptpress.com.cn
网址　http://www.ptpress.com.cn
北京艺辉印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787×1092　1/16
印张：24.25
字数：588 千字　　2007 年 12 月第 1 版
印数：1 – 3 000 册　　2007 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16937-2/TN

定价：34.00 元

读者服务热线：(010)67170985　印装质量热线：(010)67129223

高职高专机电类规划教材

编 审 委 员 会

主　任：郭建尊

副主任：赵小平　孙小捞　马国亮

委　员：（以姓氏拼音为序）

毕建平　陈建环　陈桂芳　陈　静　程东风　杜可可

巩运强　霍苏萍　郝　屏　黄健龙　孔云龙　李大成

李俊松　娄　琳　李新德　李秀忠　李银玉　李　英

李龙根　马春峰　宁玉伟　瞿彩萍　施振金　申辉阳

申晓龙　田光辉　童桂英　王　浩　王宇平　王金花

解金榜　于保敏　杨　伟　曾和兰　张伟林　张景耀

张月楼　章志芳　张　薇　赵晓东　周　兰

丛书前言

目前，高职高专教育已成为我国普通高等教育的重要组成部分。“十一五”期间，国家将安排20亿元专项资金用来支持100所高水平示范院校的建设，如此大规模的建设计划在我国职业教育发展历史上还是第一次，这充分表明国家正在深化高职高专教育的深层次的重大改革，加大力度推动生产、服务第一线真正需要的应用型人才的培养。

为适应当前我国高职高专教育如火如荼的发展形势，配合高职高专院校的教学和教材改革，进一步提高我国高职高专教育质量，人民邮电出版社在相关教育、行政主管部门的大力支持下，组织专家、高职高专院校的骨干教师及相关行业的工程师，共同策划编写了一套符合当前职业教育改革精神的高质量实用型教材——“高职高专机电类规划教材”。

本系列教材充分体现了高职高专教育的特点，突出了理论和实践的紧密结合，本着“易学，易用”的编写原则，强调学生创造能力、创新精神和解决实际问题能力的培养，使学生在2~3年的时间内充分掌握基本技术技能和必要的基本知识。

本系列教材按照如下的原则组织、策划和编写，以尽可能地适应当今高职高专教育领域教学改革和教材建设的新需求和新特点。

1. 着重突出“实用”特色。概念理论取舍得当，够用为度，降低难度。对概念和基本理论，尽量用具体事物或案例自然引出。

2. 基本操作环节讲述具体详细，可操作性强，使学生很容易掌握基本技能。

3. 内容紧随新技术发展，将新技术、新工艺、新设备、新材料引入教材。

4. 尽可能将实物图和原理图相结合，便于学生将书本知识与生产实践紧密联系起来。

5. 每本书配备全面的教学服务内容，包括电子教案、习题答案等。

本系列教材第一批共有22本，涵盖了高职高专机电类各专业的专业基础课和数控、模具、CAD/CAM专业的大部分专业课，将在2007年年底前出版。

为方便高职高专老师授课和学生学习，本系列教材将提供完善的教学服务体系，包括多媒体教学课件或电子教案、习题答案等教学辅助资料，欢迎访问人民邮电出版社网站http://www.ptpress.com.cn/download/，进行资料下载。

我们期望，本系列教材的编写和推广应用，能够进一步推动我国机电类职业技术教育的教学模式、课程体系和教学方法的改革，使我国机电类职业技术教育日臻成熟和完善。欢迎更多的老师参与到本系列教材的建设中来。对本系列教材有任何的意见和建议，或有意向参与本系列教材后续的编审工作，请与人民邮电出版社教材图书出版分社联系，联系方式：010-67145004, panxinwen@ptpress.com.cn。

“高职高专机电类规划教材”丛书编委会

2007.5

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

编者的话

本书由从事多年高职高专教育、有丰富教学经验和实践技能的教师编写而成。

1．课程定位与课程目标

“机械制造技术基础”课程是机械类专业主干课，与其他基础课和专业课衔接紧密。通过本课程的学习，学生能根据被加工零件的技术要求，合理选择机床、刀具、夹具实施加工；能初步分析和处理与切削加工有关的工艺技术问题；能掌握简单零件工艺规程的制订方法；能理解中等复杂程度零件的机械加工工艺规程中的工艺技术问题；初步具备综合分析机械制造工艺过程中质量、生产率和经济性问题的能力；能根据被加工零件的技术要求，运用相关的夹具理论基础，拟订夹具定位方案，了解装配工艺方法，并能对机床、刀具进行常规性维护；对机械制造新技术和发展趋势有一定了解；能熟悉和应用各种手册、图表、标准等技术资料。

2．教材特色

本书以培养高级应用型人才为目标，以能力为本位，以培养学生创新精神和实践能力为核心，以介绍机械加工工艺方法为主线，将机床、刀具、夹具、量具及加工质量融合贯通在各种加工工艺方法中，以常规加工方法作为知识基础，通过实际加工案例讲授，使学生能综合运用机床、刀具、夹具等工艺装备，掌握机械加工工艺方法。教材内容取材于实践，大量案例以中级工要求的内容为主，兼顾初级工和高级工，基础理论知识的内容则以够用为度，适应高等职业的教学模式。

3．教学方法建议

教学方法和教学手段方面，可采用多种形式，如现场教学、实物教学、多媒体教学、实验教学、操作实训、启发式教学、案例教学、企业应用技术讲座、顶岗实训等，使教学形象生动，贴近生产实际，增强学生的感性认识，激发学生学习兴趣和参与积极性。

教学内容组织方面，倡导采用教师演示操作、学生自主训练的方式，密切课堂与生产现场的联系，培养学生分析和解决实际问题的能力。在课程设计环节，应注重各种加工方法的综合运用，体现机械加工工艺的系统性和完整性，密切关注常规制造方法和先进制造方法的联系，提升学生综合加工方法的运用能力。

本书由杜可可主编，马国亮、赵晓东、张艳辉任副主编。其中第 1 章由李国慧、马国亮编写；第 2 章、第 3 章、第 6 章由杜可可、张艳辉编写；第 5 章、第 7 章由赵永涛编写；第 4 章、第 8 章由于保敏编写；第 9 章、第 10 章、第 11 章由赵晓东、杜可可编写。限于编者水平，书中难免有缺点和不当之处，欢迎广大读者批评指正。

编者

2007.6

目　录

第 1 章　机械制造过程的基础知识 ····· 1

1.1　机械制造工艺系统及组成 ····· 1
1.1.1　机械制造工艺过程及其组成 ····· 1
1.1.2　机械制造工艺系统 ····· 4
1.2　金属切削的基础知识 ····· 7
1.2.1　切削运动、切削用量与切削层参数的基本概念 ····· 7
1.2.2　切屑的形成过程及切屑的类型 ····· 10
1.2.3　工件材料的可切削性 ····· 12
1.2.4　切削过程中的切削力、切削热及控制措施 ····· 14
1.2.5　金属切削刀具基础知识 ····· 19
1.2.6　刀具的标注角度与刀具的工作角度 ····· 21
1.2.7　常用刀具材料的分类、性能及应用范围 ····· 24
1.3　金属切削机床基础知识 ····· 30
1.3.1　金属切削机床分类及型号 ····· 30
1.3.2　简易车床的传动系统 ····· 33
1.3.3　机床运动的调整计算 ····· 34
1.4　机床夹具基础知识 ····· 37
1.4.1　机床夹具概述 ····· 37
1.4.2　基准与工件的定位 ····· 38
1.4.3　定位误差 ····· 52
1.4.4　工件的夹紧 ····· 59
1.4.5　典型夹紧机构 ····· 61
1.4.6　机床夹具 ····· 67
习题 ····· 71

第 2 章　车削加工方法 ····· 76

2.1　车削的工作内容 ····· 76
2.2　车削加工工艺系统的组成要素 ····· 77
2.2.1　车床及技术参数 ····· 77
2.2.2　车刀 ····· 80
2.2.3　典型车床夹具的应用 ····· 93
2.2.4　车削加工工艺 ····· 100
2.3　车削用量及车削参数计算 ····· 115
2.3.1　车削用量及选择原则 ····· 115

2.3.2 车削力与车削功率 …… 116
2.3.3 车削用量选用举例（参数选择见机械加工工艺手册第1卷第8章车削） …… 116
2.4 CA6140车床加工案例分析 …… 117
习题 …… 121

第3章 铣削加工方法 …… 122

3.1 铣削的工作内容 …… 122
3.1.1 平面铣削 …… 122
3.1.2 沟槽铣削 …… 122
3.1.3 成型面铣削 …… 124
3.1.4 球面铣削 …… 124
3.2 铣削原理和铣削要素 …… 125
3.2.1 铣削原理 …… 125
3.2.2 铣削要素 …… 126
3.2.3 铣削加工工艺系统组成要素 …… 126
3.3 铣床 …… 126
3.3.1 铣床类型及工作精度 …… 126
3.3.2 普通铣床操作方法 …… 130
3.4 铣刀 …… 133
3.4.1 铣刀的种类和用途 …… 133
3.4.2 铣刀的几何参数及选择 …… 135
3.4.3 铣刀的规格 …… 139
3.4.4 铣刀的选用与安装 …… 141
3.5 铣床夹具 …… 144
3.5.1 铣床夹具的基本要求 …… 144
3.5.2 几种常用铣床夹具的使用方法 …… 144
3.6 铣削用量及铣削参数计算 …… 150
3.6.1 铣削力、铣削功率的计算 …… 150
3.6.2 铣削用量的选择 …… 153
3.6.3 铣削用量选择举例 …… 156
3.7 铣削加工工艺及加工案例分析 …… 157
习题 …… 177

第4章 刨削加工方法 …… 178

4.1 刨削的工作内容 …… 178
4.2 刨削加工工艺系统组成要素 …… 179
4.2.1 刨床及技术参数 …… 179
4.2.2 刨刀 …… 182
4.2.3 刨床夹具 …… 188

4.2.4 刨削加工工艺 …… 190
4.3 刨削用量及刨削参数计算 …… 192
4.3.1 刨削用量 …… 192
4.3.2 刨削力与刨削功率的计算 …… 193
4.4 刨削加工案例分析 …… 193
4.5 刨削加工的质量问题及解决措施 …… 195
习题 …… 196

第 5 章 钻削加工方法 …… 197

5.1 钻、扩、铰的工作内容 …… 197
5.2 钻削加工工艺系统组成要素 …… 198
5.2.1 钻床及技术参数 …… 198
5.2.2 钻削刀具 …… 199
5.2.3 钻床夹具 …… 211
5.2.4 钻、扩、铰加工工艺 …… 216
5.3 钻削用量及钻削参数计算 …… 217
5.3.1 钻、扩、铰进给量的选择 …… 217
5.3.2 钻、扩、铰切削速度、轴向力、扭矩及切削功率的计算 …… 218
5.4 钻削加工案例分析 …… 220
5.5 钻削加工中的常见问题及解决办法 …… 227
5.5.1 钻孔质量分析 …… 227
5.5.2 铰孔质量分析 …… 230
5.6 孔的挤光和滚压 …… 231
5.6.1 孔的挤光 …… 231
5.6.2 孔的滚压 …… 232
习题 …… 233

第 6 章 镗削加工方法 …… 234

6.1 镗削的工作内容 …… 234
6.2 镗削加工工艺系统组成要素 …… 235
6.2.1 镗床及技术参数 …… 235
6.2.2 镗刀 …… 237
6.2.3 镗床夹具 …… 240
6.3 镗削加工工艺及案例分析 …… 243
习题 …… 247

第 7 章 磨削加工方法 …… 248

7.1 磨削加工方法及机理 …… 248
7.1.1 磨削加工方法分类 …… 248

7.1.2 磨削机理 …… 252
7.2 磨料与磨具 …… 257
7.2.1 磨料 …… 257
7.2.2 粒度 …… 258
7.2.3 结合剂 …… 258
7.2.4 硬度 …… 258
7.2.5 组织 …… 259
7.2.6 砂轮形状 …… 259
7.2.7 新型磨料磨具 …… 260
7.3 磨床与磨床夹具 …… 260
7.3.1 磨床 …… 260
7.3.2 磨床夹具 …… 271
7.4 磨削工艺方法及磨削用量选择 …… 274
7.4.1 砂轮速度选择 …… 274
7.4.2 工件速度选择 …… 275
7.4.3 纵向进给量选择 …… 275
7.4.4 磨削深度选择 …… 275
7.4.5 光磨次数选择 …… 276
7.4.6 磨削液 …… 276
7.5 高效与精密磨削 …… 277
7.5.1 高速及超高速磨削 …… 277
7.5.2 砂带磨削 …… 279
7.5.3 数控坐标磨削 …… 280
7.6 磨削加工案例分析 …… 281
7.7 磨削常见缺陷的产生原因及消除方法 …… 286
习题 …… 288

第 8 章 齿轮加工方法 …… 289

8.1 齿形常见加工方法 …… 289
8.2 渐开线圆柱齿轮的技术要求 …… 291
8.3 成型法铣圆柱齿轮 …… 293
8.3.1 成型铣刀铣直齿圆柱齿轮 …… 293
8.3.2 成型铣刀铣斜齿圆柱齿轮 …… 294
8.4 滚齿加工 …… 295
8.4.1 滚齿基本原理 …… 295
8.4.2 滚齿机技术参数 …… 299
8.4.3 滚刀 …… 300
8.4.4 滚齿工艺 …… 303
8.5 直齿圆柱齿轮的滚齿加工案例分析 …… 307

8.6 滚齿误差的产生原因及消除方法 …… 308
习题 …… 312

第 9 章 典型零件的加工案例综合分析 …… 313

9.1 零件机械加工工艺过程的实施方法 …… 313
9.1.1 机械加工工艺规程设计的内容及步骤 …… 314
9.1.2 制订拨叉零件的机械加工工艺规程案例 …… 325
9.2 影响零件加工精度的因素及控制方法 …… 330
9.2.1 影响机械加工精度的因素 …… 330
9.2.2 各种误差的表现形式及对加工精度的影响程度 …… 330
9.3 机械加工表面质量的控制措施 …… 336
9.3.1 如何评价一个高质量的加工表面 …… 336
9.3.2 机械加工表面质量对机器使用性能的影响 …… 337
9.3.3 影响加工表面质量的主要因素及其控制措施 …… 338
习题 …… 341

第 10 章 机械装配方法 …… 344

10.1 装配工作的基本内容 …… 344
10.1.1 装配的概念 …… 344
10.1.2 装配工作的基本内容 …… 344
10.2 装配精度与零件精度的关系 …… 346
10.2.1 装配精度 …… 346
10.2.2 装配精度与零件精度的关系 …… 346
10.3 装配方法与装配尺寸链 …… 347
10.3.1 装配尺寸链的概念 …… 347
10.3.2 装配尺寸链的形式 …… 348
10.3.3 装配尺寸链的建立 …… 348
10.3.4 装配方法与装配尺寸链解算 …… 350
10.4 典型传动装置的装配案例 …… 360
习题 …… 363

第 11 章 先进制造技术简介 …… 365

11.1 特种加工 …… 365
11.2 电火花加工 …… 367
11.3 激光加工 …… 370
11.4 电化学加工 …… 372
11.5 水喷射切割 …… 372
习题 …… 374

参考文献 …… 375

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第 1 章　机械制造过程的基础知识

1.1　机械制造工艺系统及组成

1.1.1　机械制造工艺过程及其组成

1. 机械制造工艺过程的概念

机械制造工艺是指制造机械产品的技巧、方法和程序。在机械制造过程中，凡是直接改变生产对象的形状、尺寸、表面质量、物理机械性质，以及决定零件相互位置关系等，使其成为成品或半成品的过程称为机械制造工艺过程。机械产品的工艺过程又可分为铸造、锻造、冲压、焊接、铆接、机械加工、热处理、电镀、涂镀、装配等；根据作用不同可分为机械加工工艺过程与机械装配工艺过程。

机械加工工艺过程是通过采取合理有序的各种加工方法，逐步地改变毛坯的形状、尺寸、相对位置和性能使其成为合格零件的过程。而产品的装配则是采用按一定顺序布置的各种装配工艺方法，把组成产品的全部零件按设计要求正确结合在一起形成产品的过程，称为装配工艺过程。零件机械加工工艺过程直接决定零件和产品的质量，对产品的成本和生产周期都有较大的影响，是机械产品整个工艺过程的主要组成部分。

2. 机械加工工艺过程的组成

机械加工工艺过程一般由按一定顺序排列的若干个工序组成，而每一个工序又可细分为安装、工位、工步和走刀等。毛坯依此通过这些工序而被加工成为零件。

（1）工序。工序是机械加工工艺过程的基本单元，是指在一个工作地点，由一个或一组工人对一个或同时对数个工件所连续完成的那一部分工艺过程。工作地点、工人、工件与连续作业构成了工序的 4 个要素，若其中任一要素发生变更，则构成了另一道工序。工序是组成工艺过程的基本单元，也是编制生产计划和进行经济核算的最基本的单元。

零件的工艺过程是由各种工序所组成，具体一个零件的工艺过程的确定是一个复杂的过程，它取决于零件的材料、结构特点、精度要求、技术条件、生产批量的大小，以及工厂的具体生产条件。如图 1-1 所示的阶梯轴，因不同的生产批量，就有不同的工艺过程及工序，

如表 1-1 和表 1-2 所示。

（2）安装。在一道工序中，工件可能被装夹一次或多次，才能完成加工。工件每经一次装夹后所完成的那部分工序内容称为安装。如表 1-2 中的第 2，3 及第 5 三道工序，均需经过两次安装才能完成其工序的全部内容。

表 1-1　　单件生产阶梯轴的工艺过程

工序号	工序名称和内容	设　备
1	车端面，钻中心孔，车外圆，切退刀槽和倒角	车床
2	铣键槽	铣床
3	磨外圆	磨床
4	去毛刺	钳工台

表 1-2　　大批量生产阶梯轴的工艺过程

工序号	工序名称和内容	设　备
1	铣端面，钻中心孔	钻铣床
2	车一端外圆，切退刀槽和倒角	车床
3	车另一端外圆，切槽和倒角	车床
4	铣键槽	铣床
5	磨外圆	磨床
6	去毛刺	钳工台

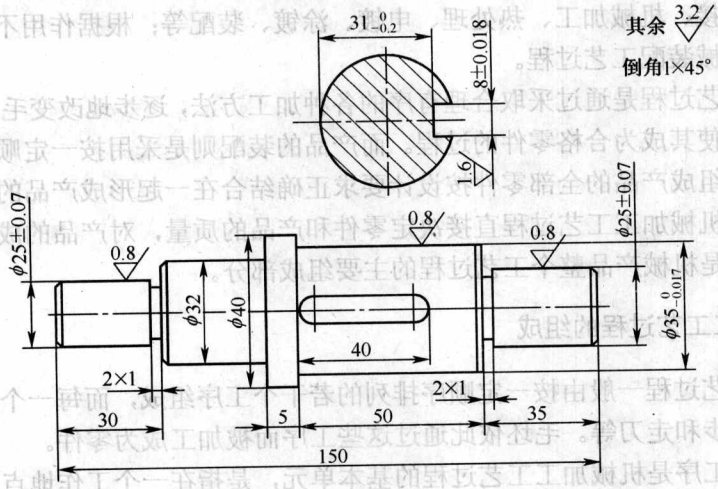


图 1-1　阶梯轴

工件在加工中，应尽量减少装夹的次数，因为每多一次装夹，就会增加装夹的时间，还会增加装夹的误差。

（3）工位。为减少工件装夹的次数，常采用各种回转工作台、回转夹具或移动夹具，使工件在一次装夹中，先后处于几个不同的位置进行加工。在一次装夹中，工件在机床上所占

据的每一个位置，称为一个工位。图 1-2 所示为在有分度装置的钻模上加工零件上的 4 个孔，工件在机床上先后占据 4 个不同的位置，我们称其有 4 个工位。

（4）工步。工步是指在工件被加工表面（或装配时的连接表面）、加工（或装配）工具、切削用量中的进给量和切削速度都不变的情况下，所连续完成的那部分工序内容。它是加工工序中的主要组成部分。一个工序可包括几个工步，也可能只有一个工步。

为简化工艺文件，对于那些连续进行的若干个相同的工步，通常都看成一个工步。对在一个工步内，有几把刀具同时加工几个不同表面，也可看做一个工步，称为复合工步。采用复合工步可以提高生产效率，如图 1-3 所示。

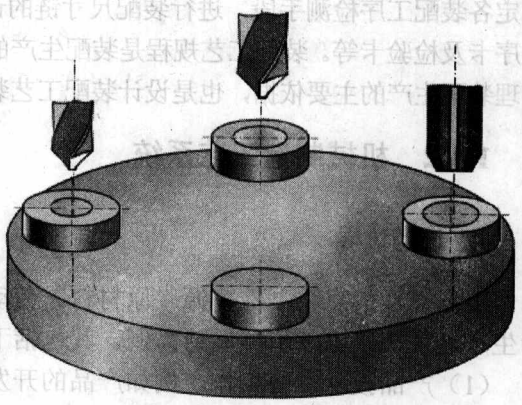


图 1-2　多工位加工

（5）走刀。走刀是指在不改变工件被加工表面、切削刀具及机床工作用量的情况下切去一层金属的过程。如工件被加工表面加工余量较大，需分几次切削，每一次切削为一次走刀，即一个工步可包括一次或几次走刀。

(a) 立轴转塔车床的一个复合工步　　(b) 钻孔、扩孔复合工步

图 1-3　复合工步

通过以上描述可以知道，在实施一个零件的机械制造工艺过程中，机床—刀具—夹具—工件构成了一个完整的切削加工系统，这是加工一个零件的机械制造工艺过程中所必需的环节，零件的加工精度、表面质量、加工成本与这一环节密切相关，因此，也将机床—刀具—夹具—工件称为机械制造工艺系统。在加工零件之前，必须对机械制造工艺系统进行深入细致的分析与研究，分析系统内各因素的联系，了解这一系统的内部规律，掌握这一系统各环节的操作方法，达到利用规律、创造条件，加工出我们所需要的合格零件。

3. 机械装配工艺过程

任何机械产品都是由零、部件组成的。将组成机器的全部零、部件按一定的精度要求和技术条件连接与固定在一起，构成合格机械产品的过程，称为机械装配工艺过程。机械装配工艺过程是整个机械制造过程中的最后阶段，是决定机械产品质量的关键环节。

机械装配工作包括组装、部装、总装、调试、检验、试车、涂装与包装等工作。

机械装配工艺过程由一系列的工序、工步和操作组成。装配工序是指在一个工作地点，由一

个或一组工人所连续完成的那部分装配工作。装配工步是装配工序的组成部分，在装配工步中，装配的对象、装配工具和装配方法均不改变。装配操作是指装配工步中的各个装配动作。

制订装配工艺规程的内容包括选择装配方法，划分装配单元，拟定装配顺序，划分装配工序，确定各装配工序检测手段，进行装配尺寸链的计算，绘制装配工艺系统图，填写装配工艺卡片、工序卡及检验卡等。装配工艺规程是装配生产的指导性技术文件，又是制订装配生产计划、组织管理装配生产的主要依据，也是设计装配工艺装备和装配流水线作业区的重要依据。

1.1.2 机械制造工艺系统

1. 生产过程

根据设计信息将制造资源（原材料、劳动力、能源等）转化为有形产品或财富的过程称为生产过程，以零件机械制造为例，其包括下列过程。

（1）产品技术准备工作。例如产品的开发和设计，工艺设计，专用工艺装备的设计和制造，各种生产资料的准备以及生产组织等方面的工作。

（2）原材料、半成品和成品的运输和保管。

（3）毛坯的制造。例如：铸造、锻造、冲压、焊接。

（4）零件的机械加工、热处理和其他表面处理。

（5）部件和产品的装配、调整、检验、试验、油漆和包装等。

（6）各种生产服务，包括原材料、半成品、工具的供应、运输、保管等。

从以上可以看出，生产过程是一个复杂的过程。在现代化生产中，为便于组织生产和提高生产效率，降低生产成本，发展趋势是组织专业化生产，即一种产品的生产分散在若干个专业化工厂中进行，最后集中由一个工厂装配成完整的产品。专业化的生产有利于零部件的标准化、通用化和产品的系列化，能在保证质量的前提下，提高劳动生产率和降低生产成本。

2. 工艺系统

为了使工厂具有较强的应变能力和竞争能力，现代工厂逐步用系统的观点看待生产过程的各个环节及它们的关系，即将生产过程看成如图 1-4 所示一个具有输入和输出的工艺系统。

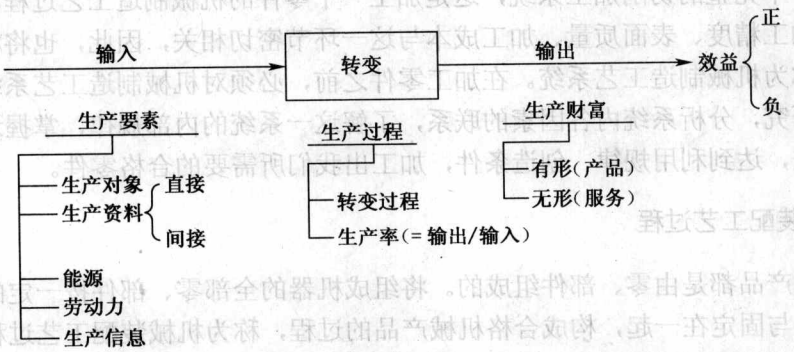


图 1-4 生产的定义

工艺系统的输入是生产要素，根据其基本作用可分为如下 5 类。

（1）生产对象：指完成生产活动所需要的原材料，包括主要材料和辅助材料。主要材料是指构成产品的材料（例如机床夹具的主要材料为各种牌号的钢材和铸铁）；辅助材料是指加于主要材料上的材料（例如机床夹具外表涂的油漆），也指生产中消耗的辅助材料（例如加工零件时消耗的润滑油、冷却液等）。

（2）生产资料：指生产过程所需的手段，包括直接生产资料（如设备、工具）和间接生产资料（如厂房、道路等）。

（3）能源：指生产过程中所需的动力来源。

（4）劳动力：指生产过程中，生产者所付出的脑力劳动和体力劳动。

（5）生产信息：指有效进行生产活动所需的知识、技能、情报、资料等。

3. 生产类型及其工艺特点

由前可知，机械产品的制造过程是一个复杂过程，需要经过一系列的机械加工工艺过程和机械装配工艺过程才能完成。各种机械产品的结构、技术要求等差异很大，但它们的制造工艺存在着许多共同的特征，这些共同的特征取决于企业的生产类型，而企业的生产类型又由企业的生产纲领所决定。

（1）生产纲领。生产纲领是企业根据市场需求和自身的生产能力决定的在计划期内应当生产的产品的产量和进度计划。计划期常定为一年，所以生产纲领也常称为年产量。

从市场的角度看，产品的生产纲领取决于市场对该产品的容量，企业在市场上所能占有的份额以及该产品在市场上的销售和寿命周期。

零件的生产纲领是根据产品的生产纲领，零件在该产品中使用的数量，并考虑备品和废品的数量而确定的，可按下式计算：

$$N=Qn(1+\alpha\%+\beta\%) \tag{1-1}$$

式中，N——零件的年产量，单位为件/年；

Q——产品的年产量，单位为台/年；

n——每台产品中，该零件的数量，单位为件/台；

α——备品率，%；

β——废品率，%。

生产纲领对工厂的生产过程和生产组织起决定性的作用，包括决定工作地点的专业化程度，所用的工艺方法，设备和工艺装备（工、夹、量、模具），也影响产品的优质、高产、低消耗问题。

（2）生产类型。生产组织管理类型（简称生产类型）是企业（或车间、工段、班组、工作地）生产专业化程度的分类。一个工厂划分生产类型的根据是该工厂的生产纲领。生产批量则是指每一次投入或产出的同一种产品（或零件）的数量。生产批量可根据零件的年产量及一年中的生产批数是计算确定。一年的生产批数是根据用户的需要、零件的特征、流动资金的周转、仓库容量等具体确定的。

机械零件的生产量取决于该产品的社会需求情况和用途，根据其生产批量的大小和特点可以将其依次划分为单件生产、成批生产和大量生产 3 种，其中，成批生产又可分为小批、中批和大批生产 3 种。从工艺特点上看，单件生产与小批生产相似，常合称为单件小批生产；大批生产和大量生产相似，常合称为大批大量生产。生产批量的不同导致企业生产专业化程度的不同。

① 单件小批生产：指制造的产品数量不多，生产中各个工作地的加工对象经常发生改变，

而且很少重复或不定期重复的生产。例如新产品的试制，专用设备的制造等。在单件小批生产时，其生产组织的特点是要能适应产品品种的灵活多变。

② 中批生产：指产品以一定的生产批量成批地投入生产，并按一定的时间间隔周期性地重复生产。例如机床、机车、电动机和纺织机械的制造等。在中批生产中采用通用设备和专业设备相结合，以保证其生产组织满足一定的灵活性和生产率的要求。

③ 大批大量生产：指产品的产量很大，大多数工作地按照一定的生产节拍（在流水生产中，相继完成两件制品之间的时间间隔）长期进行某种零件的某种工序的重复加工。例如标准件、汽车、拖拉机、自行车、缝纫机和手表的制造等。在大批大量生产时，广泛采用自动化专用设备，按工艺顺序进行流水线方式组织生产，生产组织形式的灵活性较差。

生产类型的具体划分可根据生产纲领和产品及零件的特征或工作地每月担负的工序数确定。表 1-3 所示为各种生产类型的划分。

表 1-3　　各种生产类型的划分

生产类型	生产纲领（台/年或件/年）			工作地每月担负的工序数（工序数/月）
	小型机械或轻型零件	中小型或中型零件	重型机械或重型零件	
单件生产	≤100	≤10	≤5	不作规定
小批生产	>100～500	>10～150	>5～100	>20～40
中批生产	>500～5000	>150～500	>100～300	>10～20
大批生产	>5000～50000	500～5000	>300～1000	>1～10
大量生产	>50000	>5000	>1000	1

注：小型机械、中型机械和重型机械可分别以缝纫机、机床和轧钢机为代表。

根据上述划分生产类型的方法，可以发现，同一企业或车间可能同时存在几种生产类型。判断企业或车间的生产类型，应根据企业或车间中占主导地位的工艺过程的性质确定。

（3）工艺特征。生产类型不同，产品和零件的制造工艺，所用设备及工艺装备，采取的技术措施，达到的技术经济效果等也不同。各种生产类型的工艺特征如表 1-4 所示。

表 1-4　　各种生产类型的工艺特征

工艺特征	生产类型		
	单件小批	中批	大批大量
零件的互换性	用修配法，钳工修配，缺乏互换性	大部分具有互换性；装配精度要求高时，灵活运用分组装配法和调整法，同时还保留某些修配法	具有广泛的互换性；少数装配精度较高，采用分组装配法和调整法
毛坯的制造方法与加工余量	木模手工造型或自由锻造；毛坯精度低，加工余量大	部分采用金属模铸造或模锻；毛坯精度和加工余量中等	广泛采用金属模造型、模锻或其他高效方法；毛坯精度高，加工余量小
机床设备及其布置形式	通用机床；按机床类别采用机群式布置	部分通用机床和通用机床；按工件类别分工段排列设备	广泛采用高效专用机床及自动机床；按流水线和自动线排列设备
工艺装备	大多采用通用夹具、标准附件、通用刀具和万能量具；靠划线和试切法达到精度要求	广泛采用夹具，部分靠找正装夹达到精度要求；较多采用专用刀具和量具	广泛采用专用高效专用夹具、复合刀具、专用量具或自动检验装置；靠调整法达到精度要求
对工人技术要求	需技术水平较高的工人	需一定技术水平的工人	对调整工的技术水平要求高，对操作工人的技术水平要求较低
工艺文件	有工艺过程卡，关键工序要工序卡	有工艺过程卡，关键零件要工序卡	有工艺过程卡和工序卡，关键工序要调整卡和检验卡
成本	较高	中等	较低

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com