

高等学校教材

汽车拖拉机制造工艺学

(修订本)

吉林工业大学 王宝玺 主编

NONG JI GAO DENG
XUE XIAO JIAO CAI

中国农业机械出版社

1346-92

高等学校教材

汽车拖拉机制造工艺学

(修订本)

吉林工业大学 王宝玺 主编

中国农业机械出版社

本书是根据汽车拖拉机产品设计专业特点,并结合初版使用情况修订编写的,着重介绍汽车拖拉机专业所需要的工艺基本理论和知识——工件定位原理、尺寸链原理和结构工艺性等内容。本书按70学时编写,全书共八章,汽车拖拉机的工艺过程,工件的定位和机床夹具,机械加工质量,加工方法,机械加工工艺规程的制定,尺寸链原理与应用,结构工艺性和典型零件制造工艺,并附有与汽车拖拉机生产密切结合的习题。

本书除作为汽车拖拉机专业正式教材外,还可作为汽车运用工程、起重运输与工程机械等地面车辆类专业教材。此外,还可供从事汽车拖拉机设计制造的工程技术人员参考。

汽车拖拉机制造工艺学

(修订本)

吉林工业大学 王宝玺 主编

责任编辑:赵爱宁 版式设计:张伟行
责任校对:廉天荣 责任印制:郭焯

中国农业机械出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ ·印张 $20 \frac{1}{2}$ ·字数 499 千字

1981年9月重庆第一版

1989年5月北京第二版·1989年5月北京第八次印刷

印数 52,101—38,200·定价:4.10元

ISBN 7-80032-073-1/U·3 (课)

修 订 本 前 言

1985年原拖拉机和汽车两个专业教材编审委员会决定,对《汽车拖拉机制造工艺学》试用教材进行修订。此后,我们认真地总结了《汽车拖拉机制造工艺学》教材使用的情况。根据汽车拖拉机专业培养目标的需要,先后两次拟定了修订本教材编写大纲,并征求了有关院校的意见。原拖拉机专业教材编审委员会于1985年6月在吉林工业大学召开的编委会会议上,审查了《汽车拖拉机制造工艺学》教材的修订计划。本书就是在此基础上编写的。

《汽车拖拉机制造工艺学》课程是汽车拖拉机专业的一门主要课程。学生学习这门课程的主要目的,在于获得必要的机械加工和装配方面的工艺知识,以便在汽车和拖拉机产品设计中,能够认真地考虑机械加工和装配工艺方面的要求。本教材力求与该课程的生产实践教学环节(工艺实习、课程设计等)密切配合,使学生初步学会从工艺观点去分析和评价汽车和拖拉机零、部件(总成)的结构。为此,我们在修订和编写本书时,力求做到以下几点。

- 1) 本书是按原汽车、拖拉机专业教材编审委员会规定的70学时编写的。
- 2) 根据汽车拖拉机专业教学的需要,本书对第一版教材内容作了较大的删简和修改,改变了教材体系,使其与课程教学计划安排一致。
- 3) 根据汽车拖拉机专业学习本课程的目的,本书加强了机械加工时的定位原理、尺寸链原理、结构工艺性和加工方法等内容。同时,在加工方法和典型零件制造工艺等章节中,突出了产品设计专业所必需的工艺知识。
- 4) 本书所涉及到的名词术语和有关标准,都采用国家标准和部颁标准。
- 5) 本书在内容选取上,既要反映汽车拖拉机制造中大批大量生产的工艺,也要充分介绍中、小批生产的特点。
- 6) 在加工方法内容中,主要介绍汽车拖拉机制造中常用的一些加工方法,而在《金属工艺学》中已介绍的一般加工方法,如车削、钻、扩、铰、铣削平面等内容,没有列入本书内容中。
- 7) 为巩固和掌握本课程基本内容,增强分析和解决问题的能力,在部分章中酌量编写了习题。这些习题的选材尽量与汽车拖拉机生产实际结合。本书附录中,还摘录了解题所需要的表格资料。

本书除作为汽车拖拉机专业正式教材外,也可作为汽车运用工程、起重运输与工程机械等地面车辆类专业的教材,还可供从事汽车拖拉机设计制造专业的科技人员参考。

本书由吉林工业大学王宝玺主编。参加编写本书的有:吉林工业大学王宝玺(第一章、第四章§4-4、§4-5、第七章、习题),张孟湘(第三章、第四章§4-1、§4-2、§4-3),姚丰庭(第二章、第五章),河北工学院李猛(第六章、第八章)。

本书由华南理工大学魏武教授、陈希武副教授和安徽工学院黄文廉副教授主审。几位主审对初稿进行了认真地审阅,对初稿提出了不少宝贵的修改意见。在此,谨向他们表示衷心地感谢。

由于我们的水平所限,书中难免有缺点和错误,欢迎广大读者批评指正。

作者

1988年2月

目 录

第一章 汽车拖拉机工艺过程概述	1
§ 1-1 汽车拖拉机的生产过程	7
§ 1-2 汽车拖拉机生产的工艺过程	7
一、工艺过程	7
二、工艺过程的组成	2
§ 1-3 工件尺寸及形状的获得方法和加工经济精度	3
一、工件尺寸的获得方法	4
二、工件形状的获得方法	4
三、加工经济精度和表面粗糙度	5
§ 1-4 汽车拖拉机制造厂的生产类型及其工艺特征	5
第二章 工件的定位和机床夹具	8
§ 2-1 基准的概念	8
一、设计基准	8
二、工艺基准	9
§ 2-2 工件的装夹方法和位置公差保证	10
一、工件的装夹方法	10
二、工件位置公差的保证	12
§ 2-3 专用机床夹具的组成及其分类	13
一、专用机床夹具的组成	13
二、专用机床夹具的分类	14
§ 2-4 工件在夹具中定位的基本规律	16
一、工件定位的六点规则	16
二、确定工件位置应限制的自由度	17
三、定位元件及其所限制的自由度	18
§ 2-5 定位误差的分析与计算	33
一、定位误差产生的原因	33
二、定位误差的分析与计算	34
三、加工误差不等式	41
§ 2-6 工件的夹紧及夹紧装置	42
一、工件的夹紧及对夹紧装置的基本要求	42
二、常用典型夹紧机构	44
§ 2-7 典型机床夹具	56
一、钻床夹具	56
二、铣床夹具	60
§ 2-8 夹具设计的方法和步骤	63
一、夹具的设计任务	63
二、定位基准的分析和定位方案的确定	64

三、对刀元件和导向元件的选择	64
四、夹紧方案的确定	65
五、夹具总图的绘制	65
六、有关尺寸和夹具技术要求的标注	66
七、夹具零件图的绘制	67
习题	67
第三章 机械加工质量	72
§ 3-1 机械加工质量的概念	72
一、加工精度	72
二、表面质量	72
§ 3-2 产生加工误差的主要因素	73
一、机床误差	73
二、刀具误差	75
三、工艺系统的弹性变形	76
四、工艺系统的热变形	83
五、工件内应力(残余应力)	8 ⁶
六、其它原因	87
七、总加工误差的合成	88
§ 3-3 表面质量的形成及影响因素	92
一、表面粗糙度	92
二、表面强化	95
三、残余应力	96
§ 3-4 加工质量对机器零件使用性能的影响	97
一、表面质量对零件耐磨性的影响	97
二、表面质量对零件疲劳强度的影响	99
三、表面质量对零件抗腐蚀性的影响	100
四、表面质量对零件配合性质的影响	100
第四章 汽车拖拉机零件的一些典型加工方法	101
§ 4-1 拉削和锉削	101
一、拉削	101
二、细锉(金刚锉)	103
§ 4-2 磨削	105
一、普通磨床上各种表面的磨削方法	105
二、无心磨削工作原理及应用	108
三、磨削的表面质量	111
四、高速磨削和缓进给磨削	113
§ 4-3 光整加工	114
一、珩磨	114
二、研磨	116
三、超精加工	118
§ 4-4 齿面的加工	120
一、圆柱齿轮齿面的加工	120

二、锥齿轮齿面的加工	134
三、花键的加工	150
§ 4-5 表面强化工艺与电加工	153
一、表面强化工艺	154
二、电火花加工	156
三、电解加工	158
第五章 机械加工工艺规程的制定	161
§ 5-1 概述	161
一、机械加工工艺规程及其在生产中的作用	161
二、机械加工工艺规程制定的步骤和内容	162
§ 5-2 工艺路线的制定	166
一、定位基准的选择	167
二、表面加工方法的选择	169
三、加工阶段的划分	171
四、工序的组成(工序集中与分散)	171
五、工序顺序的安排	172
§ 5-3 工序具体内容的确定	173
一、加工余量和工序尺寸的确定	173
二、机床(设备)及工艺装备的选择	175
三、切削用量的确定	176
四、时间定额的确定	177
§ 5-4 工艺方案的经济评比	178
§ 5-5 提高机械加工劳动生产率的工艺途径	180
一、缩短单件计算定额的工艺措施	180
二、高效及自动化加工	182
§ 5-6 成组技术概述	185
一、成组技术的概念	185
二、成组方法	186
三、成组工艺规程及生产组织形式	189
四、成组技术的作用与效果	195
§ 5-7 计算机辅助工艺过程设计(CAPP)	196
第六章 尺寸链原理与应用	198
§ 6-1 尺寸链基本概念	198
一、尺寸链的定义及其组成	198
二、尺寸链的形式	200
三、尺寸链的计算	202
§ 6-2 尺寸链计算的基本公式	202
一、直线尺寸链的计算	202
二、平面和空间尺寸链的计算	207
§ 6-3 装配尺寸链的建立	208
一、装配精度	208
二、装配尺寸链的建立	209

§ 6-4 保证装配精度的方法	215
一、完全互换装配法	215
二、大数互换装配法	217
三、选择装配法	220
四、调整装配法	222
五、修配装配法	229
§ 6-5 工艺尺寸链的计算	235
一、工序尺寸的换算	235
二、假废品问题的分析	242
三、工序尺寸的图解跟踪法	243
习题	246
第七章 结构工艺性	257
§ 7-1 概述	257
§ 7-2 零件结构的机械加工工艺性	258
一、零件结构要素的标准化	258
二、尽量采用标准件和通用件	258
三、尽量采用切削加工性好的材料	259
四、有便于定位的基准和夹紧的表面	259
五、保证能以高的生产率加工	259
六、保证刀具能正常工作和改善刀具的工作条件	261
七、零件在加工时应有足够的刚性	264
§ 7-3 零件设计尺寸及其偏差和表面粗糙度的合理标注	264
一、对设计尺寸标注的要求	264
二、零件设计尺寸的分类	264
三、主要尺寸标注的方法	264
四、尺寸标注的一般步骤和方法	265
五、尺寸标注时应考虑的一些工艺问题	266
六、表面粗糙度的合理标注	272
§ 7-4 产品结构的装配工艺性	273
一、产品能分成若干个独立装配的装配单元	273
二、要有正确的装配基准	274
三、便于装配和拆卸	275
四、正确选择装配方法	276
五、尽量减少装配时的修配和机械加工	276
习题	277
第八章 典型零件制造工艺	279
§ 8-1 齿轮制造工艺	279
一、齿轮的结构特点及结构工艺性分析	279
二、齿轮机械加工工艺	280
三、齿轮主要表面的机械加工	286
§ 8-2 连杆制造工艺	290

目 录

一、连杆的结构特点及结构工艺性分析	290
二、连杆机械加工工艺	294
三、连杆主要表面的机械加工	297
§ 8-3 箱体零件制造工艺	304
一、箱体零件的结构特点及结构工艺性分析	304
二、箱体零件机械加工工艺	306
三、箱体零件主要表面的机械加工	310
附录	316
主要参考资料	319

第一章 汽车拖拉机工艺过程概述

§ 1-1 汽车拖拉机的生产过程

汽车和拖拉机的生产过程是指将原材料转变为汽车和拖拉机产品的全过程。图 1-1 所示为汽车的生产过程方框图。从图中可看到，它包括毛坯制造、零件机械加工、毛坯和零件热处理、部件装配和产品总装配。此外，还包括毛坯和零部件的运输与保管、质量检验、清洗、油漆和试验调整等过程。

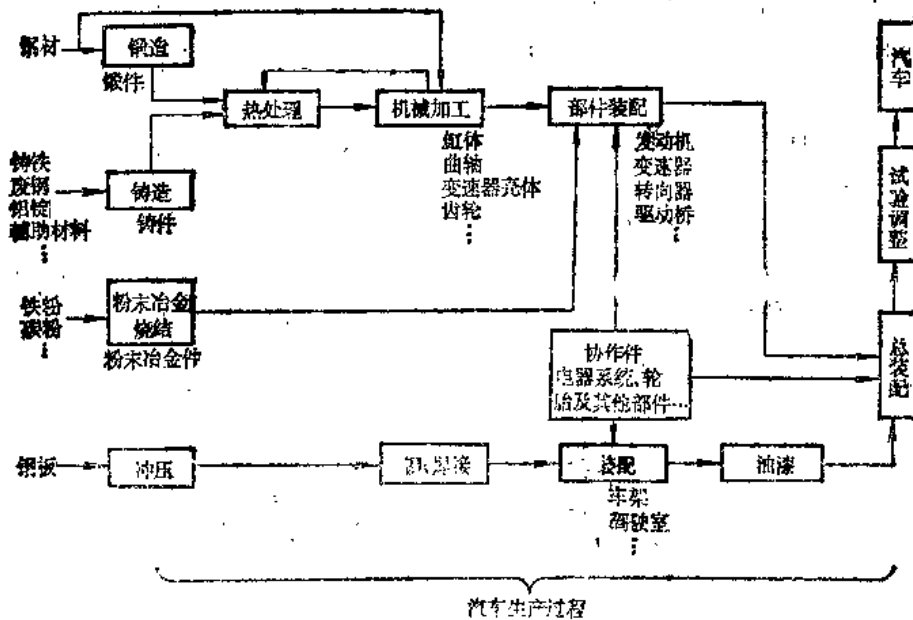


图1-1 汽车生产过程方框图

为了经济和高效率地制造汽车和拖拉机，它们的生产都是由很多工厂（或车间）共同完成的。也就是说，它们是按着产品（部件）专业化、工艺专业化原则组织的协作化生产，如毛坯制造厂（车间）专门生产铸件和锻件等毛坯，发动机厂（车间）生产发动机，……，橡胶厂生产轮胎及其他橡胶制品，总装厂总装汽车或拖拉机。一个工厂（或车间）只是汽车或拖拉机生产过程的一部分。

§ 1-2 汽车拖拉机生产的工艺过程

一、工艺过程

在生产过程中，改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和性质等，使其成为成品或半成

品的过程，称为**工艺过程**。例如，原材料经过铸造或锻造制成铸件或锻件，是铸造和锻造工艺过程，或统称为**毛坯制造工艺过程**，它主要改变原材料的形状，使用各种工具和设备将毛坯加工成零件，主要是改变其形状和尺寸，称为**机械加工工艺过程**；将加工好的零件，按一定的装配技术要求装配成部件（总成）或汽车拖拉机，是改变零、部件之间的相对位置，称为**装配工艺过程**等。本书主要研究机械加工和装配工艺过程。

二、工艺过程的组成

机械加工和装配工艺过程都是由按一定顺序排列的工序组成的。毛坯依次通过各道工序，逐渐变成所需要的零件；加工好的零件按一定装配技术要求，依次通过各装配工序变成为变速器、转向器、发动机等部件，以及汽车和拖拉机产品。

工艺过程由下述各组成部分组成。

(1) **工序** 一个或一组工人，在一个工作地（机械设备）上对同一个或同时对几个工件所连续完成的那一部分工艺过程，称为**工序**。划分工序的主要依据，是工作地是否改变和加工是否连续完成。例如，图 1-2 所示的铣削汽车变速器第一轴两个端面，图 1-2 a 如用两把端铣刀同时铣削两个端面，它们是在一道工序中完成的，而图 1-2 b 表示的却是两道工序中完成的。

工序是工艺过程的最基本单元。根据工序内容不同，工序又可划分为安装、工位和工步等内容。

(2) **安装** 工件通过一次装夹后所完成的那一部分工序称为**安装**。一道工序内可有一次或几次安装。如图 1-2 中铣削第一轴两个端面，也可以在一道工序中分两次安装完成。先将毛坯装夹在一夹具中铣削大头端面，铣完后卸下，调头再将毛坯装夹到夹具另一位置上，铣削

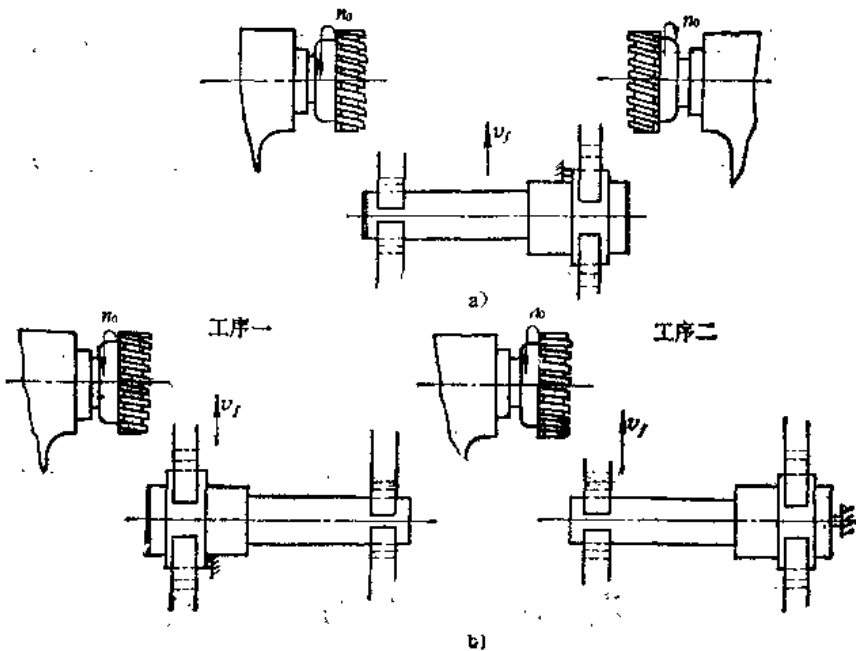


图1-2 铣削变速器第一轴端面

a) 同时铣两个端面 b) 在两道工序中分别铣两个端面

小头端面。分两次安装铣削第一轴两端面，不仅增加了装卸时间而影响生产率，而且由于用于装夹的表面是粗糙的毛坯表面，两次装夹不可能都装夹在同一部位，毛坯的轴线位置必将发生变化，因此加工后的两个端面就不平行。由上述分析可知，为提高生产率和减小位置误差，应尽可能减少安装次数。

(3) 工位 为了完成一定的工序内容，一次装夹工件后，工件与夹具或设备的可动部分一起，相对于刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置称为工位。工位可以借助于夹具的分度机构或机床工作台实现工件工位的变换（圆周或直线变位）。图 1-3 所示是在立式钻床上钻、铰圆盘形零件孔简图。在第一工位装卸工件 1 后，机床夹具回转部分 2 带动工件一起相对于夹具固定部分 3 回转 120° 进行钻孔，钻孔后夹具回转部分又带动工件回转 120° 进行铰孔，所以该零件是在三个工位中完成加工的。由于采用了多工位夹具，减少了工件安装次数，缩短了工序时间，提高了生产率。

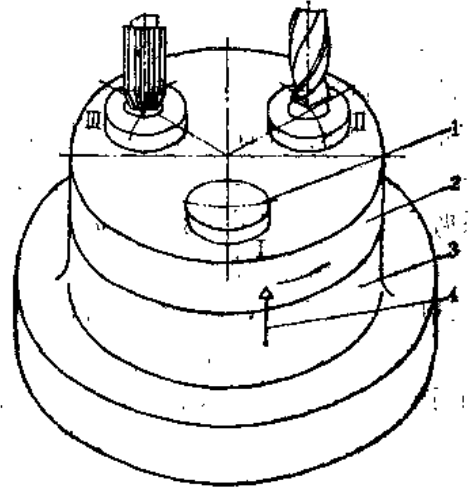


图 1-3 在三个工位上钻铰圆盘零件孔
1—工件 2—机床夹具回转部分 3—夹具固定部分 4—分度机构

(4) 工步 在加工表面、加工工具和切削用量中的转速及进给量不变的情况下，所连续完成的那一部分工序，称为工步 \ominus 。因此，上述所列举的三个要素中，只要有一个发生变化，就认为是另一工步。如图 1-4 所示，在车床上用同一把车刀以相同的主轴转速和刀具进给量顺次车削外圆 I 及 II，是在两个工步完成加工的，在汽车拖拉机零件机械加工中，为提高生产率，常采用多刀同时加工几个表面，这也是一个工步，称为复合工步。如图 1-5 所示为在多刀半自动车床上用 9 把车刀同时车削外圆、端面及空刀槽示意图，它是一个复合工步。

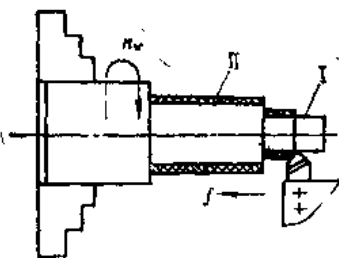


图 1-4 分两个工步分别车削阶梯轴外圆

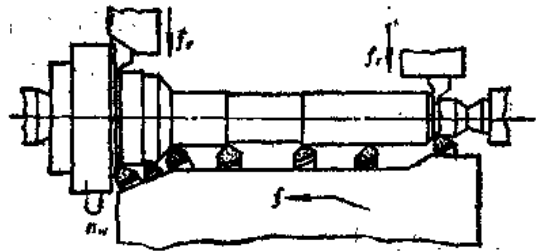


图 1-5 复合工步——多刀车削汽车第一轴

§ 1-3 工件尺寸及形状的获得方法和加工经济精度

汽车拖拉机零件各表面都有一定的尺寸、形状及相互位置要求。一般，它们是通过机械加工获得的。这一节着重介绍工件尺寸及形状的获得方法，而相互位置的获得与工件和夹具

○ 国家标准 GB4863—85 中对工步的定义，在加工表面和加工工具不变的情况下，所连续完成的那部分工序。

的定位有关，将在第二章中介绍。

一、工件尺寸的获得方法

工件经机械加工，获得所需要的尺寸。保证尺寸公差的方法有以下四种。

1. 试切法

为获得规定的工件尺寸，加工时必须使刀具相对于工件具有正确的位置。这个正确的位置是通过试切—测量—调整—再试切，反复进行到被加工尺寸达到要求为止而获得的。如车削图 1-6 所示的轴外圆，要求车削到 $\phi d \pm \frac{\Delta}{2}$ 。加工时，先测量毛坯外圆直径 d_0 ，根据毛坯与工件加工要求直径 d 之差，试切一小段外圆，然后再测量车削直径 d_1 ，根据 d 与 d_1 之差再调整车刀位置试切，如此反复，直到试切出合乎要求的直径为止。

用试切法获得工件尺寸时，由于需要多次试切、测量和调整刀具位置，所以生产率较低，而工件尺寸误差的大小也取决于工人的技术水平。因此，该方法适用于产量较小的场合。

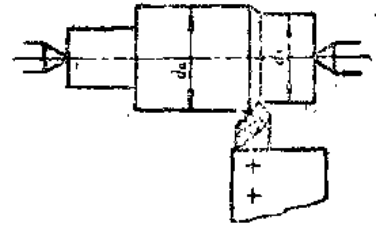


图 1-6 试切法获得工件尺寸

2. 调整法

当产量较大时，常用调整法保证工件尺寸。调整法是在加工一批工件前，先调整好刀具（如车刀、铣刀和砂轮等）与工件在机床上的相对位置，并在加工中保持这个位置不变，以保证工件被加工尺寸。如精镗图 1-7 所示活塞销孔。加工之前，先用对刀装置（参看图 8-34），将镗刀调整到一定的伸出长度，然后开始加工一批活塞销孔。

显然，调整法比试切法具有更高的生产率，而且加工尺寸的稳定性也好。调整法适合于产量较大的场合。

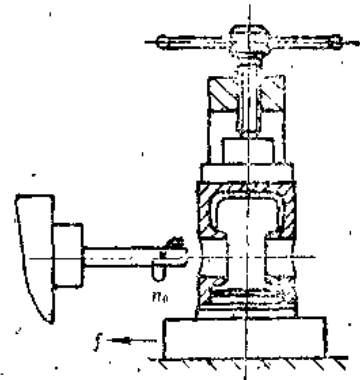


图 1-7 调整法镗活塞销孔

3. 定尺寸刀具法

该方法是利用刀具的相应尺寸来保证被加工部位的尺寸。如用钻头、铰刀等刀具的尺寸，直接保证被加工孔的尺寸；用三面刃铣刀直接保证工件槽宽的尺寸等。

4. 主动测量法

主动测量法是在一些精密机床上加工工件尺寸的同时，利用检测装置测量和控制被加工表面尺寸的一种方法（见图 8-33）。

二、工件形状的获得方法

工件形状的获得方法主要有以下三种。

1. 轨迹法

轨迹法是依靠刀具运动轨迹来获得所需要工件形状的一种方法。如在车床上车削外圆柱表面，车刀运动轨迹应与工件回转轴线平行，它是靠溜板沿机床导轨移动来实现的。又如图 1-8 中凸轮轴 1 的凸轮外形，是靠车刀 2 刀尖按要求运动轨迹进给车削出来的。车刀装在可横向进给的溜板上，刀尖运动轨迹由靠模凸轮 3 和调整车刀切削角度的靠模凸轮 4 控制。这种刀具按照靠模（或样板）装置进给实现对工件加工的轨迹法，亦称为仿形法。

2. 成形法

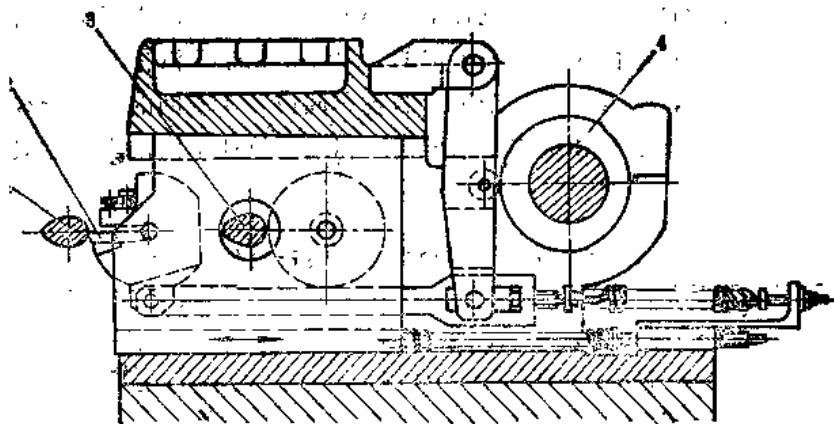


图1-8 轨迹法车削凸轮外形

1—凸轮轴 2—车刀 3—靠模凸轮 4—调整车刀切削角度的靠模凸轮

成形法是使用成形刀具加工，获得工件表面的方法。如在车床上车削外螺纹，使用与螺纹要求截形相同形状的螺纹车刀，车削出所需要的螺纹形状。

3. 展成法

在加工时刀具和工件作展成运动，在展成运动过程中，刀刃包络出被加工表面的形状，称为展成法，亦称为范成法和滚切法等。如滚齿加工圆柱齿轮齿廓，就是利用滚刀和被加工齿轮以一定传动比作展成运动过程中，由一系列刀刃包络成形的（参看图4-36b）。

三、加工经济精度和表面粗糙度

工件经机械加工获得的表面，不论是尺寸，还是形状、位置总会存在一定的加工误差。在正常的生产条件下，不同的加工方法所能达到的尺寸、形状和位置精度是一定的。当改变生产条件，如采用提高精度的设备，适当降低切削用量，延长加工时间等，可以得到更高的精度，但却增加了生产成本，这是不经济的。在机械加工中，某一种加工方法能经济地达到某一公差等级，可以用加工经济精度表示。

所谓加工经济精度，是指在正常生产条件下（采用符合质量标准的设备、工艺装备[⊖]和使用标准技术等级的工人，不延长加工时间）所能保证的公差等级。每一种加工方法的加工经济精度都与一定范围的公差等级相对应。而且加工经济精度对应的公差等级并不是一成不变的，它将随着机械加工水平的不断提高、设备和工艺装备的改进而逐渐提高。

每种加工方法的加工经济精度，也有相应的表面粗糙度范围。在一般情况下，尺寸公差等级和表面粗糙度是相对应的，即公差等级愈高，表面粗糙度愈小。

不同加工方法的加工经济精度和表面粗糙度可参考有关资料或手册。

§ 1-4 汽车拖拉机制造厂的生产类型及其工艺特征

每个汽车拖拉机制造厂，根据国家计划或用户订货和本企业的生产能力，在一定计划期间都规定了应生产的汽车或拖拉机的产量和进度计划，这就是工厂的生产纲领。

根据工厂生产的产品特征（如外形尺寸、质量等）和生产纲领中年产量的不同，其生产

[⊖] 工艺装备是指产品制造时所使用的刀具、夹具、量检具、模具等各种工具的总称。

可分为大量生产、成批生产和单件生产三种生产类型。一个工厂的生产类型就是根据主要生产车间（亦称基本生产车间）的生产类型决定的。表 1-1 列举了汽车制造厂生产类型与产品特征及年产量之间的关系，供参考。一个工厂的各车间或一个车间的各生产线，由于生产的零件结构特征（尺寸大小、质量和结构复杂程度）和工艺特征不同，也可能具有不同的生产类型。

表 1-1 汽车制造厂机械加工车间生产类型的划分

生产类型		汽车特征	轿车或 1.5 t 以下 载货汽车 年产量 辆	载货汽车或自卸汽车 年产量 辆	
				2~6 t 汽车	8~15 t 汽车
成批生产	小批		2000 以下	1000 以下	500 以下
	中批		2000~10000	1000~10000	500~5000
	大批		10000~50000	10000~30000	5000~10000
大量生产			50000 以上	30000 以上	10000 以上

(1) 大量生产 每年生产的产品品种是单一的或只是几种系列化产品，而每一品种生产的产量很大。在一般情况下，每一设备或工作地常年固定进行某个或某几个相似零件的某一工序，这样的生产称为大量生产。

大量生产的车间（分厂）是按部件（总成）原则组织的，每个车间（分厂）固定生产某一个或几个部件（总成），如转向器车间，先将毛坯经机械加工变成转向器各零件，然后送至装配线装配成转向器，经调试好后送往总装配车间。为提高生产率，生产线上多采用高生产率的专用机床和工艺装备。而设备是按工艺过程顺序排列的，即组织流水生产线或自动生产线。

(2) 单件生产 每年生产的产品品种很多或品种不确定，每个品种的数量很少。每一设备或工作地常年不重复或很少重复生产同一种零件，这样的生产称为单件生产。汽车拖拉机制造厂中只有新产品试制车间及设备修造车间的生产才属于单件生产。

单件生产车间中，为适应多品种零件的加工，机床和工艺装备应具有良好的通用性，一般使用通用机床、标准刀具和量具等。车间内的设备按机床类型排列，即按机群式排列。

(3) 成批生产 产品的产量较多，产品或零件是周期性地成批投入生产的。每一设备或工作地成批地完成不同工件的一定工序或同一零件的几道相似的工序，这种生产称为成批生产。一般中型汽车拖拉机制造厂多为成批生产。

根据产品结构特点、生产纲领和批量等，成批生产又可分为大批、中批和小批生产。大批生产的工艺特征与大量生产相似，而小批生产与单件生产的工艺特征相近。

为适应不同零件的加工和尽可能采用较先进的工艺及组织形式组织生产，车间或生产线是按工艺原则组织的。对不同产品或同一产品不同部件的零件，按它们的结构特征和工艺的相似性分类，分别放在不同的生产车间内制造。如齿轮类零件集中在齿轮车间内加工，箱体等大件集中在大件车间内制造等。此外，在车间内还可以组织成组加工。所谓成组加工，就是根据零件结构、尺寸和工艺特征的相似性，对同类的全部零件进行分组，将同组零件集中在一条生产线或一台设备上加工。这样，就使多品种少量生产扩大了生产批量，并可以

采用较先进的工艺和组织形式。当从一种零件转换到加工另一种零件时，设备或生产线不需调整或只稍许调整即可。采用成组加工可以给生产带来良好的经济效益。这方面详细内容将在第五章作介绍。

在成批生产中，为适应多品种零件的制造，设备和流水线必须具有可调性和较高的生产率。在中、小批生产的汽车拖拉机制造厂内，除了广泛采用通用机床和专用机床夹具外，对一些关键零件或关键零件的主要工序，以及产量较大的零件加工，还采用一些高生产率的可调性好的专用机床和可拆卸拼装的组合夹具等。近来也开始使用数字程序控制机床和柔性制造系统等先进设备。

汽车拖拉机制造厂不同生产类型机械加工车间的工艺特征如表 1-2 所示。

表 1-2 汽车拖拉机制造厂不同生产类型机械加工车间的工艺特征

生产类型 特征	大批、大量生产	中 批 生 产	单件、小批生产
产 品	生产单一产品或系列化产品，数量很大。每台设备常年生产某一种零件的某一工序。产品改型后，原来的生产设备很难改装	生产单一产品或几种产品，数量较多。每台设备完成多种零件的相同工序。产品改型对生产有影响	生产多种产品，数量很少。产品改型对生产影响不大
生 产 组 织	采用流水线或自动生产线，按部件（总成）组织生产	成批轮番生产。部分零件按流水线生产，部分按同类零件组织生产	零件生产无流水线。按零件类别划分车间或工段
生 产 设 备	广泛采用高生产率的专用机床、组合机床、半自动或自动机床和自动生产线	采用万能机床，部分采用高效率的专用机床和组合机床、数控机床等	广泛采用万能机床，部分采用数控机床、自动换刀数控机床等
工 艺 装 备	广泛采用专用复合刀具、成形刀具，专用高效率量具或自动化量具，高效率专用夹具	部分采用标准刀具、万能量具、夹具，部分采用高效率的专用刀具、量具、夹具和组合夹具	广泛采用标准刀具、万能量具、万能夹具、组合夹具
机 床 调 整 方 法	工件在已调整好的机床上加工	工件大部分在已调整好的机床上加工，部分用试切法工作	基本上用试切法加工
对 毛 坯 的 要 求	高精度、余量小的各种毛坯，大量采用精铸件、压铸件、金属模铸件、模锻件、粉末冶金件、冲压件、挤压件等	主要采用金属模铸件、模锻件或胎模锻件，部分采用精密铸、锻件等	采用木模铸件、手工造型，自由锻件等。毛坯精度低，余量大
工 艺 文 件	有详细的工艺文件，重点工序有工序调整卡	有工艺过程卡，重点工序有工序调整卡	工艺文件简单，只有工艺过程卡

第三章 工件的定位和机床夹具

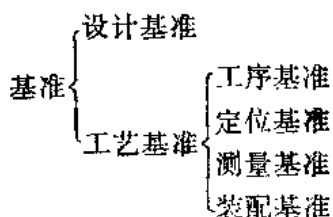
在机床上加工工件时，为使工件上加工出来的表面达到规定的尺寸和位置公差要求，在加工前必须使工件在机床上或夹具中占有一正确位置。通常把确定工件在机床上或夹具中占有正确位置的过程，称为**定位**。当工件定位后，为避免在加工中受到切削力、重力等力的作用而破坏定位，还应该用一定的机构将工件牢牢固定住。工件定位后将其固定，使其在加工过程中保持定位位置不变的操作，称为**夹紧**。将工件在机床上或夹具中定位、夹紧的过程称为**装夹**。

在成批大量生产中，工件装夹是通过机床夹具实现的。所谓**机床夹具**就是用以装夹工件（和引导刀具）的装置。

工件装夹的是否正确、迅速、方便和可靠，将直接影响工件的加工质量、生产率、制造成本和操作安全。因此，根据具体的生产条件和工件加工要求，正确而合理地选择工件的装夹方法，正是机械加工工艺要研究的重要问题之一。本章将围绕工件的装夹问题，介绍有关基准概念、工件的装夹方法、工件定位的基本规律和机床夹具等方面的知识。

§ 2-1 基准的概念

零件是由若干要素（点、线、面）组成的，各要素之间都有一定的尺寸和位置公差要求。**基准**，就是用来确定生产对象上几何要素间的几何关系所依据的那些点、线、面。基准按其作用的不同，可分为两大类，即



一、设计基准

设计基准是设计图样上所采用的基准。如图2-1 a所示的汽车后桥主减速器壳体，平面A是轴承座孔的轴线I的设计基准；孔的轴线I是平面B的设计基准；中心o是外圆C的设计基准，也是轴承座孔轴线II位置的设计基准。变速器滑动变速齿轮(图2-1 b)的轴线是齿圈及花键孔的设计基准；端面1是端面2、4和6的设计基准；端面4是端面5的设计基准，同样，端面5也是端面4的设计基准。阶梯轴(图2-1 c)的外圆的设计基准是轴线；端面1是端面2、4和5的设计基准；外圆下母线6是键槽底面的设计基准；槽宽b的设计基准是轴的轴线。半球形端盖(图2-1 d)的球形外壳的设计基准是球心。

在设计图样上常常标注有位置公差，如图2-1 a中，规定了 ϕD 孔轴线与轴线I的垂直度要求，轴线I是 ϕD 孔轴线的设计基准。