



高 等 学 校 规 划 教 材
工 科 电 子 类

董春玲 李 荣 吴国梁

电子精密机械 制造工艺学

DIANZIJINGMIJIXIE
ZHIZHAOGONGYIXUE

电子科技大学出版社

电子精密机械制造工艺学

董春玲 李 荣 吴国梁

电子科技大学出版社

• 1994 •

内 容 简 介

本书系统叙述了电子精密机械加工工艺、装配工艺的基本原理;夹具设计基础知识;影响加工质量的主要因素,保证加工质量的措施以及特种加工,精密加工与微细加工的基本概念及其在电子精密机械行业中的应用;分析了精密机械零件结构工艺性;并对生产过程自动化及计算机在工艺方面的应用做了介绍。

本书内容精练,结合生产实际,且反映当代新工艺新技术,可做高等工科院校电子精密机械有关专业教学用书,亦可供有关从事电子精密机械制造的工程技术人员参考。

[川]新字 016 号

电子精密机械制造工艺学

董春玲 李 荣 吴国梁 编

*

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号)邮编 610054

电子科技大学出版社印刷厂印刷

四川省新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 18.5 字数 420 千字
版次 1994 年 6 月第一版 印次 1994 年 6 月第一次印刷
印数 1-1000 册

中国标准书号 ISBN 7-81043-044-0/TH·2

定价:9.10 元

出版说明

根据国务院关于高等学校教材工作的规定,我部承担了全国高等学校和中等专业学校工科电子类专业教材的编审、出版的组织工作。由于各有关院校及参与编审工作的广大教师共同努力,有关出版社的紧密配合,从1978~1990年,已编审、出版了三个轮次教材,及时供给高等学校和中等专业学校教学使用。

为了使工科电子类专业教材能更好地适应“三个面向”的需要,贯彻国家教委《高等教育“八五”期间教材建设规划纲要》的精神,“以全面提高教材质量水平为中心,保证重点教材,保持教材相对稳定,适当扩大教材品种,逐步完善教材配套”,作为“八五”期间工科电子类专业教材建设工作的指导思想,组织我部所属的九个高等学校教材编审委员会和四个中等专业学校专业教学指导委员会,在总结前三轮教材工作的基础上,根据教育形势的发展和教学改革的需要,制订了1991~1995年的“八五”(第四轮)教材编审出版规划。列入规划的,以主要专业主干课程教材及其辅助教材为主的教材约300多种。这批教材的评选推荐和编审工作,由各编委会或教学指导委员会组织进行。

这批教材的书稿,其一是从通过教学实践、师生反映较好的讲义中经院校推荐,由编审委员会(小组)评选择优产生出来的,其二是在认真遴选主编人的条件下进行约编的,其三是经过质量调查在前几轮组织编写出版的教材中修编的。广大编审者、各编审委员会(小组)、教学指导委员会和有关出版社,为保证教材的出版和提高教材的质量,作出了不懈的努力。

限于水平和经验,这批教材的编审、出版工作还可能有缺点和不足之处,希望使用教材的单位,广大教师和同学积极提出批评和建议,共同为不断提高工科电子类专业教材的质量而努力。

机械电子工业部电子类专业教材办公室

前 言

本书是根据电子工业部机械教材编审委员会“八五”教材规划会议的要求,在总结了多年教学实践和从事电子精密机械制造科研实践的基础上编写的。

本书作为电子精密机械设计类专业本科的配套工艺课教材,在内容上较系统地阐述了机制工艺学的基本理论和基本知识,同时又反映了电子精密机械制造工艺的特色,内容选材中适当地反映了现代科学技术有关的新成就,对部分内容进行了理论分析和计算,并注意了理论联系实际,同时配有适当的生产实例和数据。

在编写过程中,对有关的工艺名词术语,如机械制图、尺寸链、公差、表面粗糙度等均参照新国家标准。

参加本书编写工作的有杨惠琴(第一章)、李荣(第二章和第五章)、吴国梁(第三章和第八章)、温正忠(第四章)、朱敏波(第六章)、董春玲(第七章)。全书由董春玲主编。周千恂主审,他对本书作了认真的审阅和修改,并提出许多宝贵意见。在编写过程中,还得到吴风高、杨俊、谢士聘、胡林祥、赵惊爰、陈文枢等的帮助和指导。本书还参考了兄弟院校有关的教材及文献资料,特此一并表示感谢。

由于水平有限,书中不妥之处,望多批评指正。

1993.3 于西安

绪 论

现代完整的科学技术研究应包括基础研究、应用研究、产品开发研究。这些研究大都与制造工艺技术开发研究分不开。而制造工艺技术研究已成为科技成果转化生产力的关键。

现代制造工艺技术所要解决的根本问题是,如何采用最经济的、效率最高的科学制造方法,来保证或提高加工精度和表面质量。

提高自动化程序是世界各国致力发展的方向。近年来从 CNC、CAD/CAM 到 FMS 和 CIM 的发展非常迅速,据预测到 2000 年,各工业发达国家柔性制造系统加工产品将占一半,其精度从微米(μm)级提高到纳米(nm)级,如超大规模集成电路、导弹火控系统、超小型电子计算机、精密仪器、精密雷达、精密机床等需要采用超精密加工技术。由于超精密加工的最尖端技术起着推动科学进步的作用,所以有“不掌握亚微米技术,就是放弃新技术核心,放弃国家经济的主导地位”、“未来制造技术主要开发目标是实现超精密加工”之说。

近年来,随着难加工材料(高硬度、高韧性、高脆性、磁性材料等)及精密、细小、复杂零件的迅速增加,与之相适应的加工技术也日新月异。如特种加工,它可以胜任传统加工方法无法完成或难以完成的加工任务。当前,特种工艺还沿着组合化方向发展,如在切削区引入光、声、电、磁等能量之后,形成超声振动切削、激光辅助切削等组合特种切削工艺。

基于当今制造技术发展趋势,我们在普通机械制造工艺的基础上,结合电子精密机械制造工艺的特点(体积小、重量轻、精度高、产品换代快等)编写了《电子精密机械制造工艺学》,它是以电子精密机械制造工艺问题为研究对象的一门技术基础课,其主要内容包括两大部分:

第一部分是电子精密机械制造工艺基础,它包括工艺过程设计原理、夹具设计基础、加工精度和表面质量、装配工艺基础知识及结构工艺性问题等五章。

第二部分属高新技术的基础知识,它包括特种工艺、精度加工和微细加工、计算机在制造工艺方面的应用等三章。

《电子精密机械制造工艺学》是一门实践性非常强的课程。通过实习、课程设计、实验、电化教学等各级教学环节的配合,使学生掌握电子精密机械制造工艺基本理论知识,学会分析加工中产生误差的原因,学会各种尺寸链的计算,掌握结构工艺性问题,熟悉典型零件加工工艺过程等。随着机电一体化产品的开发,对于高精度、高可靠性、微细化的零(器)件的需要将猛增,所以学习掌握特种加工、精度加工、微细加工基本知识,了解和学习计算机在制造工艺方面的应用,进而研究和开发高新技术,对于从事电子精密机械的研究人员和工程技术人员来说,不仅有紧迫的现实意义,也具有长远意义。

另外,对于精密加工、微细加工、特种加工等,由于是由许多相关技术构成的综合技术学科,它包括精密测量技术、精密控制技术、精密机械技术、精密作用环境等。没有这些相关技术的同步发展和密切配合,无疑是不可能实现高精密加工的。因此,在学习本课程的同时,应密切注意相关技术领域的研究动向和新的发展。

目 录

绪论

第一章 电子精密机械工艺过程设计原理.....	1
§ 1-1 基本概念.....	1
§ 1-2 工件加工时的定位及基准选择.....	9
§ 1-3 加工工艺路线的拟定	17
§ 1-4 工序设计的内容与计算	26
§ 1-5 电子精密机械中典型零件的工艺分析	38
§ 1-6 工艺方案的技术经济分析	51
第二章 夹具设计基础	59
§ 2-1 概述	59
§ 2-2 工件的定位方式和定位元件	61
§ 2-3 工件在夹具中的夹紧	71
§ 2-4 夹具设计的方法与步骤	78
§ 2-5 组合夹具	80
第三章 精机械加工中的质量问题	87
§ 3-1 机械加工质量的概念	87
§ 3-2 加工误差的单因素工艺分析	92
§ 3-3 加工误差统计分析.....	111
§ 3-4 影响加工表面质量的工艺因素及表面强化工艺.....	120
§ 3-5 机械加工中的振动及其控制.....	128
第四章 特种加工及其应用.....	141
§ 4-1 概述.....	141
§ 4-2 电火花加工.....	141
§ 4-3 电化学加工.....	152
§ 4-4 超声波加工.....	161
§ 4-5 激光加工.....	165
第五章 精密加工和微细加工.....	172
§ 5-1 概述.....	172
§ 5-2 精密切削加工.....	180
§ 5-3 精密磨削加工和抛光.....	185
§ 5-4 电子束加工和离子束加工.....	190
§ 5-5 光化学加工.....	196
第六章 电子精密机械装配工艺.....	202
§ 6-1 概述.....	202
§ 6-2 装配工艺尺寸链与装配方法的选择.....	204

§ 6-3 电子组装技术.....	222
§ 6-4 装配工艺规程的制造.....	229
第七章 精密机械零件结构工艺性	236
§ 7-1 概述.....	236
§ 7-2 精密加工中毛坯制造结构工艺性问题.....	237
§ 7-3 切削加工零件结构工艺性问题.....	244
§ 7-4 装配结构工艺性问题.....	248
第八章 电子精密机械中的计算机辅助制造	253
§ 8-1 数控加工技术.....	253
§ 8-2 成组技术与计算机辅助规程编制.....	265
§ 8-3 柔性制造系统.....	278
参考文献	286

第一章 电子精密机械工艺过程设计原理

§ 1-1 基本概念

一、生产过程和机械加工工艺过程

制造任何一种产品都有各自的生产过程。生产过程是指从原材料开始到成品出厂的相互关联的整个劳动过程。一般而言,它包括:原材料的运输和保管、毛坯制造、机械加工、热处理、装配和调试、检验和试车、喷漆和包装等。

为了降低生产成本和有利于生产技术的发展,目前很多机械产品往往不是在一个工厂内单独生产,而是由许多工厂联合起来共同完成;这有利于零、部件的通用化、标准化,有利于组织专业化生产。可使每个工厂的生产过程较为简单,便于提高生产率和产品质量,降低成本。

在生产过程中,直接改变工件的形状、尺寸、物理机械性能以及决定零件相互位置关系的过程,统称工艺过程。它包括毛坯制造、零件加工、装配调试等。其中属于机械加工所进行的环节即是机械加工工艺过程。

近年来,随着新技术、新工艺的发展,有些不属于金属切削的工艺方法,如冷挤压,不局限于采用机械的化学铣、化学镀,不改变零件尺寸的热扩散、电子束等强化工艺,也列入机械加工范围。所以,我们对机械加工工艺过程作了广义的定义:凡采用机械加工等工艺方法直接改变毛坯形状、尺寸以及通过某些特种工艺手段提高产品使用质量的那部分生产过程,均属于机械加工工艺过程。

二、机械加工工艺过程的组成

机械加工工艺过程是由一系列依次排列的工序所组成。毛坯顺次通过这些工序而变成成品或半成品。

1. 工序

一个(或一组)工人,在一个固定的工作地点(一台机床或一个钳工台),对一个(或几个)工件所连续完成的那部分工艺过程,称为工序。划分工序的主要依据是工作地点是否改变和加工是否连续完成。

制造一个零件,往往经过若干道工序。有时,即使是同一加工内容,由于采用不同的加式方案,可以在一道工序内完成,也可以分几道工序完成。

如图 1-1 为阶梯轴的零件图。若生产批量比较小,则其加工工艺过程可由五个工序组成,如表 1-1 所示。棒料毛坯依次通过这五个工序就变为阶梯轴产品。

同样加工图 1-1 所示零件,若生产批量较大,此时可将工序 1 变为两个工序,那就是将每个毛坯依次车削一端面和钻其上的中心孔,待整批毛坯加工完后,再调头依次车削另一端面和钻中心孔。这样对每个毛坯来说,左、右端面 and 中心孔不是连续加工的,因此表 1-1 中的

工序 1 就分成了两个工序。

工序是工艺过程的基本组成部分,又是生产计划和成本核算的基本单元。

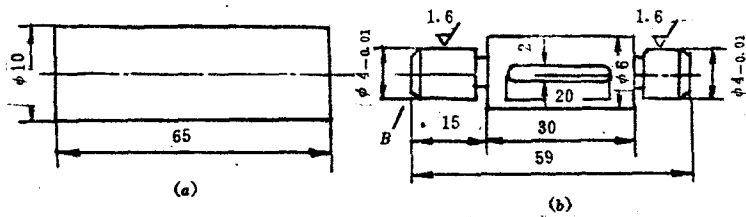


图 1-1 阶梯轴的零件图

(a) 坯料 (b) 成品

表 1-1 阶梯轴加工工艺过程

序号	工序名称	工作地点
1	车端面、钻中心孔	车床
2	车外圆,退刀槽	车床
3	铣键槽	立式铣床
4	磨外圆	磨床
5	去毛刺	钳工台

2. 安装

安装含定位与夹紧,定位指的是工件在加工前,将其放置在机床或夹具中并相对于刀具有一个正确位置时,称为定位;然后予以夹紧。这种对工件进行定位和夹紧的过程,称为安装。一道工序中工件可能只有一次安装,也可能有几次安装。如图 1-1 中第一工序,若对一个工件的两端连续进行车端面、钻中心孔,就需要两次安装(分别对两端进行加工)。

在同一工序中,安装次数应尽量少,以提高生产效率,又可以减少由于多次安装带来的加工误差。

3. 工位

为减少工序中的安装次数,常采用转位(或移位)、夹具、回转工作台、或多轴机床上加工,工件在机床上安装后,经过若干个位置依次进行加工。在一次安装中,工件在机床上所占据的每一个工作位置(每一位置有相应的加工面)称为工位。如图 1-2 所示,在普通立式钻床上钻法兰的两个连接孔,当钻完一个孔后,工件 1 连同机床夹具的回转部分 2 一起转位 180°,钻另一连接孔。此工序有两个工位。工件在一次安装下加工中,转位几次就有几个工位。

4. 工步

在一个工序中,加工表面、刀具和切削用量中的转速和进给量都不变的那段加工过程,称为一个工步。一个工序可有一个或几个工步。划分工步的主要依据,是加工表面、刀具、转速和进给量等因素是否改变。

图 1-3 为车削阶梯轴外圆表面 I 及 I。当用同一把车刀以相同主轴转速与进给量车削时,是两个工步。当用螺纹车刀车削该轴轴端螺纹时,因加工表面、刀具、进给量等均改变,所以是另一工步。有时用几把刀具同时对一个零件的几个表面进行加工时,这种工步称为复合

工步。

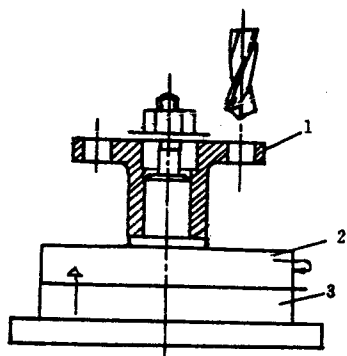


图 1-2 在两个工位上钻法兰连接孔

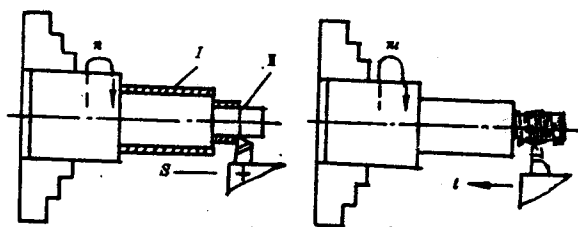


图 1-3 车削阶梯轴工序

5. 走刀

有些工件,由于余量大,需要用同一刀具,在同一转速及进给量下对同一表面进行多次切削,这每一次切削就称为走刀。一个工步下可能有一次或几次走刀。走刀是构成工艺过程的最小单元。

零件的整个工艺过程由若干工序组成。每一个工序可包括一次或几次安装。每次安装包括一个工步或几个工步(或工位)。每一个工步通常包括一次走刀或几次走刀。

三、制订机械加工工艺规程的作用和基本要求

用表格的形式将机械加工工艺过程的内容书写出来,成为指导性技术文件,就是机械加工工艺规程。

制订机械加工工艺规程是一项复杂的工作,它要求在给定的生产条件下,制订出合理的工艺过程。这就在求技术人员要从生产实际出发,理论联系实际,和工人结合起来,才能做好这一工作。工艺规程的作用主要有以下几方面:

1. 工艺规程是指导生产的主要技术文件

正确的工艺规程,是在长期生产实践和科学试验的基础上,运用工艺理论、结合具体生产条件制定的,并在实践过程中不断地加以改进和完善。因此按照工艺规程可以使各工序紧密配合,严格检查、有组织、有纪律地进行文明生产,不出差错,保证优质、高产、低消耗、低成本地制造出产品。

2. 工艺规程是生产组织和生产管理工作的依据

产品投入生产之前,可根据工艺规程进行必要的技术准备和生产准备工作。例如原材料和毛坯的供应、机床的准备和调整、专用工艺装备的设计和制造、劳动力的组织等。另外,工厂的生产计划和调度部门可以根据工艺规程安排投料时间、平衡设备负荷、下达生产计划,使生产有节奏而均衡地进行。

3. 工艺规程是新建、扩建机械制造厂的主要技术资料

根据工艺规程可以确定出所需要的机床种类、型号和数量,车间的生产面积和设备的平面布置、生产工人的数量、工种和等级等,从而可以拟定出筹建、扩建或改建机械制造厂的计划。

对机械加工工艺规程的基本要求可以归结为质量、生产率和经济性三个方面。

制订的工艺规程要能保证加工质量,可靠地达到产品图纸所提出的全部技术条件;要有高的生产率,保证按期完成并力争超额完成国家规定的生产任务;要减少人力和物力的消耗,降低生产成本,成为最经济合理的工艺方案。此外,还必须尽量降低工人的劳动强度,使操作工人有安全良好的工作条件。

四、生产类型对工艺过程的影响

某种产品的年产量为该产品的生产纲领。零件的行产纲领就是包括备品和废品在内的年产量,通常按下式计算:

$$N = Q \cdot n(1 + a\% + b\%) \quad (1-1)$$

式中, N ——零件的生产纲领(件/年); Q ——产品的年产量(台/年); n ——每台产品中,该零件的数量(件/台); $a\%$ ——备品率; $b\%$ ——废品率。

生产纲领不同,生产规模也不同。人们按照投入生产的批量或生产的连续性,把它分成三种生产类型:

1. 单件生产

产品数量很少,每年产品的种类、规格较多,是根据定货单位的要求确定的;多数产品只能单个生产,大多数工作地点的加工对象是经常改变的,很少重复。如重型机器制造、专用设备制造和新产器试制等。

2. 成批生产

产品数量较多,一年中分批地制造相同的产品或零件,生产呈周期重复。例如,机床制造就是比较典型的成批生产。每批制造相同产品的数量称为批量。根据批量的大小,成批生产又可分为:小批生产、中批生产和大批生产。小批生产的工艺过程的特点和单件生产相似;大批生产的工艺过程的特点和大量生产相似;中批生产的工艺过程的特点则介于单件小批生产和大批大量生产之间。

3. 大量生产

产品数量很大,多数机床长期地固定加工零件的某一道工序。例如,汽车、拖拉机、轴承等的制造通常都是以大量生产的方式进行。

生产类型不同,将影响到工艺过程的内容和特点,同时也在一定程度影响到产品结构。各种生产类型的工艺过程特点可归纳成表 1-2。

生产纲领和生产类型的关系随产品的大小和复杂程度而不同。表 1-3 给出一个大致的范围。

五、制术工艺规程的步骤和所需原始资料

(一)制订工艺规程的步骤

制订工艺规程的步骤大致如下:

1. 分析研究产品的装配图和零件图,进行工艺审查

熟悉产品的性能、用途、工作条件;明确各零件的相互装配位置及其作用;了解及研究各项技术条件制定的依据,找出其主要技术要求和关键技术要求。

表 1-2 各种生产类型的工艺特点

生产类型 特点	单 件 生 产	成 批 生 产	大 量 生 产
加工对象	经常变换	周期性变换	固定不变
机床 机床布局	万能机床 机群式布置	万能机床和专用机床 按零件分类的流水线布置	专用机床 按流水线布置
夹具	通用夹具或组合夹具 必要时采用专用夹具	广泛使用专用夹具	广泛使用高效率的专用夹具
刀具	通用刀具	通用刀具和专用刀具	广泛使用高效率的专用刀具
量具	通用量具	通用量具和专用量具	广泛使用高效率的专用量具
毛坯制造方法	木模造型或自由锻(精度低)	金属模造型或模锻	金属模机器造型, 压力铸造, 特种铸造模锻, 特制型材(精度高)
安装方法	划线找正	划线找正和广泛使用夹具	不需划线, 全部使用夹具
装配方法	零件不能互换, 广泛采用配打配刮	普遍采用互换或选配	完全互换或分组互换
生产周期	没有一定	周期重复	长时间连续生产
生产率	低	一般	高
成本	高	一般	低
生产工人等级	高	一般	低
工艺文件	简单, 一般为加工过程卡片	比较详细	调整工人技术水平要求高 详细编制

表 1-3 生产纲领和生产类型的关系

生产类型	生产纲领(件/年)		
	重型机械	中型机械	小型机械
单件生产	<5	<20	<100
小批生产	5~100	20~200	100~500
中批生产	100~300	200~500	500~5000
大批生产	300~1000	500~5000	5000~50000
大量生产	>1000	>5000	>50000

对装配图和零件进行工艺审查的内容有: 图纸上规定的各项技术条件是否合理, 零件的结构工艺性是否合理, (详见第七章) 图纸上是缺少必要的尺寸、视图或技术条件。过高的加工精度、表面粗糙度值过小和其它技术条件会使工艺过程复杂, 加工困难。应尽可能减少加工和

装配的劳动量。如果出现有问题,则应及时提出,并会同有关设计人员共同讨论研究,按照规定的手续对图纸进行修改与补充。

2. 选择毛坯

根据生产纲领和零件结构选择毛坯。毛坯的类型一般在零件图上已有规定。对于铸件和锻件,应了解其分模面、浇口、冒口位置和拔模斜度,以便在选择定位基准和计算加工余量时有所考虑。如果毛坯是用棒料或型材,则要按其标准确定尺寸规格,并决定每批加工件数。

毛坯的种类和其质量对机械加工的质量有密切关系,同时对提高劳动生产率、节约材料、降低成本有很大影响。目前在电子精密机械制造业中已广泛采用精密铸造、精密锻造、冲压、粉末冶金、型材和工程塑料,这些少无切屑加工对提高加工质量和劳动生产率,降低成本有显著效益。在选择毛坯时,应充分注意这些新工艺、新技术。

3. 拟定工艺路线

这是制订工艺规程的关键性的一步,常常需要提出几个方案,进行分析对比后再确定。内容包括:定位基准面的选择;各表面的加工方法;加工阶段的划分;各表面的加工顺序;工序集中或分散的程度;热处理及检验的安排;其它辅助工序(如清洗、去毛刺、去磁、倒角等)的安排等。

4. 确定各工序所用的加工设备和工艺装备

要确定各工序所用的加工设备、夹具、刀具、量具及辅助工具。如果是通用的而本厂又没有则可安排生产计划或采购;如果是专用的,则要提出设计任务书,提出设计及试制计划,由本厂或请外单位进行研制。

5. 计算加工余量、工序尺寸及公差

要计算各个工序的加工余量和总的加工余量,如果毛坯是棒料或型材,则应按棒料或型材标准进行圆整后修定。计算各个工序的尺寸及公差,是要控制各工序的加工质量以保证最终加工质量。

6. 计算切削用量

可根据切削用量手册等查阅计算,目前主要是按经过生产实践验证而积累起来的统计资料来确定的。随着工艺过程的不断改进,也需要相应地修订。对单件小批生产多不规定切削用量,而是由操作者结合具体生产情况自行选定,但对流水线生产,尤其是自动线生产,各工序、工步都需规定切削用量,以保证各工序的生产节奏均衡。

7. 估算工时定额

可根据切削用量手册、工时定额手册等资料查阅计算,或由统计资料估算。目前一般都按各工厂的实际经验积累起来的统计资料估算。随着生产的发展、工艺的改进,新工艺、新技术的不断出现,工时定额应进行相应修改。

8. 确定各主要工序的技术要求及检验方法。

9. 填定工艺文件

把制定工艺过程的各项内容归纳写成文件形式,就是一种工艺文件,一般称为工艺规程。各厂所用工艺文件的格式是不统一的,但大同小异。

在单件小批生产中,一般只编定简单的综合工艺过程卡片,只有关键零件或复杂零件才制订较详细的工艺规程,在成批生产中多采用机械加工工艺卡片。在大批大量生产中,则要求完整和详细的工艺文件。各工作地点都制订有机械加工工序卡片。对半自动及自动机床

有机床调整卡片。对检验工序有检验工序卡片等。工艺文件应简明易懂,必要时应用简图形式表示。表 1-4~表 1-5 是“工艺过程卡片”、“机械加工工序卡片”的一种格式。

(二)制订工艺规程时所需的原始资料

在制订工艺规程时,必须具备下列原始资料:

1. 产品的整套装配图和零件的工作图;
2. 产品检收的质量标准;
3. 产品的生产纲领和生产类型;
4. 毛坯的情况,工艺人员应熟悉毛坯车间(或工厂)的生产能力与技术水平,各种钢材型材的品种规格,并根据产品图纸审查毛坯材料选择及制造方法是否合适,从工艺角度对毛坯制造提出要求。必要时,应和毛坯车间共同确定毛坯图;
5. 本厂生产条件;
6. 国内外生产技术的发展情况;
7. 各有关手册、标准及指导性文件。

§ 1-2 工件加工时的定位及基准选择

一、工件的安装

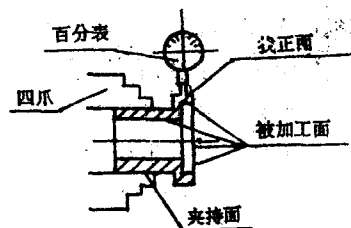
工件在机床上加工时,首先要把工件安装固定。安装时,必须保证两个基本要求。

- (1)工件在工作台上或夹具里,使它相对于刀具有正确位置,即工件应正确定位;
- (2)在加工过程中,作用于工件上的各种外力,不应破坏工件原有的正确定位。为此,工件应正确夹紧。

工件在机床上的安装一般有三种方式。

1. 直接找正安装

将工件直接放到机床上,工人用千分表、划针、直角尺等对被加工表面进行找正,确定工件在机床上相对刀具的正确位置之后再夹紧。图 1-4 所示为用百分表找正套筒零件的外圆,使被加工的内孔与外圆同心。



这种安装方法,找正困难且费时,找正的精度依靠工人的经验和量具的精度,多用于单件小批生产或某些相互位置精度要求很高,而应用夹具安装又难以达到精度要求的工件。

图 1-4 直接找正安装

2. 按划线找正安装

工件在切削加工前,预先在毛坯表面上划出要加工表面的轮廓线,然后按所划的线将工件在机床上找正夹紧。

这种安装法被广泛用于单件、小批生产,尤其用于形状较复杂的大型铸件或锻件的机械加工。其缺点是增加了划线工序,另外由于所划线条本身有一定宽度,又存在划线误差,因此其安装精度低,一般在 0.2~0.5mm 之间。

3. 用夹具安装

机床夹具,是指在机械加工工艺过程中,用以装夹工件的机床附加装置。夹具本身有使