

钳工工艺学

全国技工学校教材编委会编

下册

科学技术出版社

目 次

第十九章 零件加工的工艺规程	1
§ 1. 基本概念	1
§ 2. 设计工艺规程所需的原始资料	3
§ 3. 毛坯	5
§ 4. 工序加工余量和公差	8
§ 5. 基准	8
§ 6. 工艺文件	10
§ 7. 工艺规程设计的原则和步骤	15
§ 8. 工艺纪律	20
第二十章 机器的典型机构	22
§ 1. 皮带传动	22
§ 2. 摩擦轮传动	25
§ 3. 齿轮传动	27
§ 4. 链传动	31
§ 5. 蜗杆、蜗轮传动	33
§ 6. 离合器	34
§ 7. 螺旋机构	39
§ 8. 摇拐机构	42
§ 9. 液压传动机构	44
§ 10. 轴承的构造	49
第二十一章 金属切削机床	58
§ 1. 机床 型号编制	58
§ 2. 机床 结构基本标志符号	61
§ 3. 车床	61
§ 4. 铣床	76
§ 5. 刨床	79

§ 6. 銑床	85
§ 7. 磨床	92
第二十二章 內燃机	101
§ 1. 活塞式发动机的工作原理	101
§ 2. 活塞式发动机的主要結構	112
第二十三章 机器装配和修理的基本問題	124
§ 1. 机器装配和修理的概念	124
§ 2. 装配和修理工作的組織形式	125
§ 3. 装配时零件的清洁工作	128
§ 4. 机器及其元件	128
§ 5. 机器的装配元件系統图	129
§ 6. 装配元件連接的种类	134
§ 7. 装配方法的种类	135
§ 8. 装配和修理的工艺規程	141
§ 9. 装配和修理时的起重运输設備	151
第二十四章 固定連接的装配和拆卸	157
§ 1. 螺紋連接的装拆	157
§ 2. 銷連接的装拆	168
§ 3. 鍵連接的装拆	170
§ 4. 公盈連接的装拆	174
第二十五章 轉动部件的装配与修理	182
§ 1. 軸的装配和修理	182
§ 2. 滑动軸承的装配和修理	185
§ 3. 滚动軸承的装配和拆卸	194
§ 4. 轉动零件的平衡	197
第二十六章 傳动机构的装配与修理	202
§ 1. 联軸器和离合器的装配	202
§ 2. 齿輪传动	208
§ 3. 鏈传动	220

§ 4 皮带传动	222
§ 5. 液压传动	229
第二十七章 机床导轨的修刮	237
§ 1 基本概念	237
§ 2. 导轨的检验	239
§ 3. 刮削导轨的实例	242
§ 4. 导轨的修理	248
第二十八章 改变运动性质机构的装配与修理	250
§ 1. 丝杠螺母机构的装配和修理	250
§ 2. 摇拐机构的装配和修理	253
§ 3. 曲柄连杆机构的装配和修理	255
§ 4. 气阀配气机构的装配和修理	263
第二十九章 机床的总装配和试验	270
§ 1. 普通车床的装配	270
§ 2. 机床的试验	274
第三十章 机床的检修	286
§ 1. 设备磨损和修理的概念	286
§ 2. 设备的计划预修制度	287
§ 3. 立式铣床的大修理	291
第三十一章 缩短装配和修理时间的方法	301
第三十二章 铣床夹具的基本知识	304
§ 1. 概念	304
§ 2. 定位元件与定位机构	306
§ 3. 夹紧元件与夹紧机构	311
§ 4. 导向元件——鑽模	314
§ 5. 辅助元件	317
§ 6. 夹具体	319
§ 7. 鑽床夹具举例	320

第十九章 零件加工的工艺规程

§ 1. 基本概念

制造任何一种机器，都是由鑄造、鍛造或备料車間制造和准备毛坯开始的。毛坯准备好了以后，再在机械加工車間里（有时零件与此同时还要进行热处理）加工制成零件。加工完了的零件經檢驗室檢驗合格后，还要送交成品庫。然后再由成品庫将全部零件轉到装配車間，在装配車間把全部零件装成机器。装成的机器經試驗合格后，最后即可装箱出厂(图19-1)。

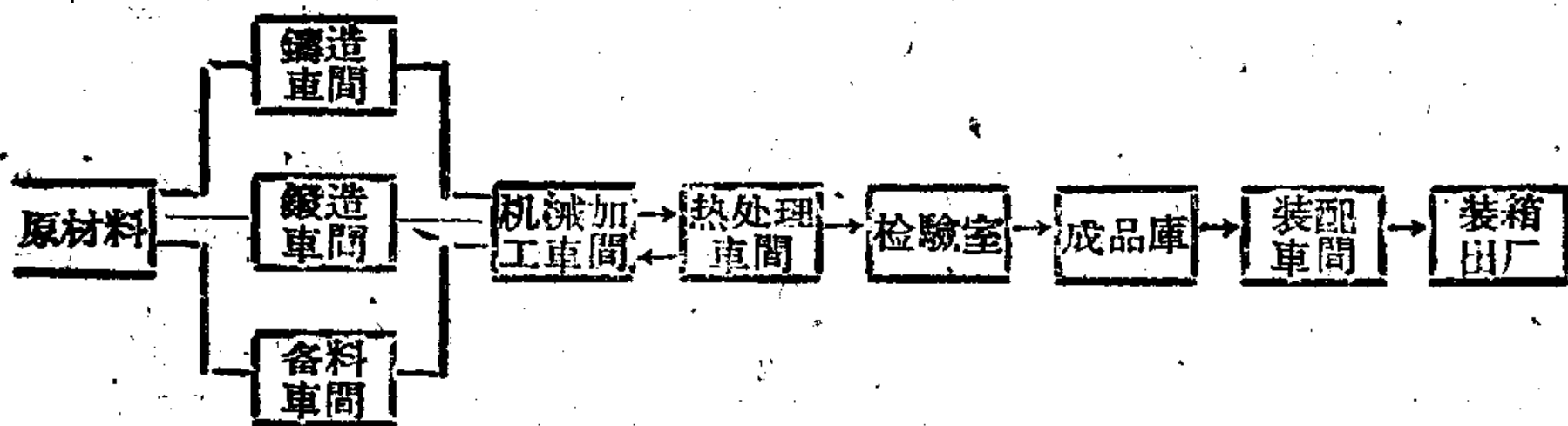


图19-1 机器生产过程的示意图

机器的生产过程是指由制造和准备毛坯起，到机器装箱出厂为止的全部过程。

零件的生产过程是指由制造和准备毛坯起，到零件制成为止的全部过程。

同样，机器上某一部件的生产过程就是指由准备和制造毛坯起，到装配成部件为止的全部过程。

由于在工厂中机器的生产过程、部件的生产过程和零件的生产过程是由几个車間来完成的，所以又按不同的車間分成几

个不同車間的生产过程，例如某一零件的毛坯是由鑄工車間鑄造的，而最后是在机械加工車間加工成零件的，那么毛坯在鑄工車間的鑄造过程就叫鑄工車間的生产过程；毛坯在机械加工車間的加工过程就叫机械加工車間的生产过程。

每个車間的生产过程都是由直接有关的过程組成的，这些有关的过程称为工艺过程。

每一种零件的工艺过程是多种多样的，如取其中最合理的一种，将它确定下来，并以文件的形式表示，那么这个文件就叫工艺規程。

机械加工的工艺过程，是由一个或者几个工序按一定的順序排列而組成的。毛坯按照一定的工序进行加工后就可以制成成品。

1. 工序：工件在一固定的工作位置上，开始加工时起，一直到加工下一个工件时为止的那部分加工工作，称为工序。

如加工图19-2所示的工件时，先由鉗工甲在虎鉗上銑削各个表面，然后再由鉗工乙在鑽床上鑽孔和扩孔，最后由鉗工丙在虎鉗上手鉸刀鉸孔。由于工作位置变换三次，所以这个工件的加工工作是由三个工序組成的。

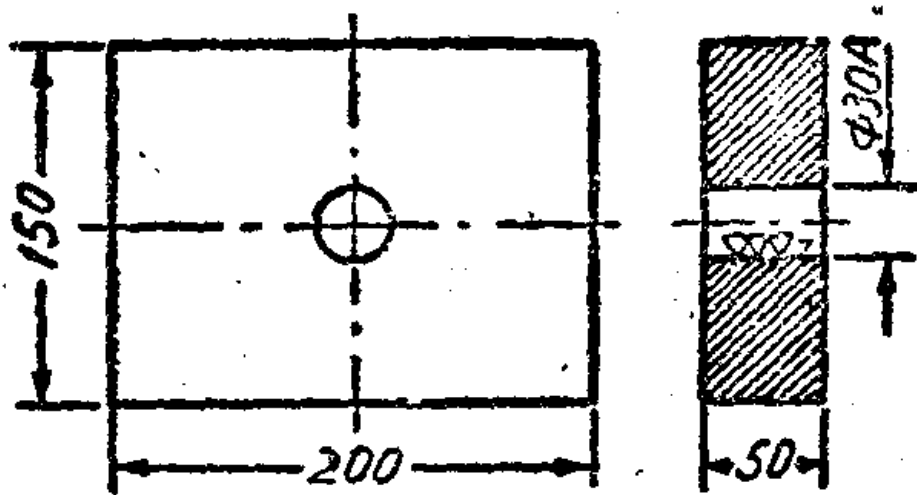


图 19-2 带孔鋼板

如果鉗工乙在鑽孔和扩孔时，每个工件都是先鑽孔然后扩孔，这算作一个工序。如果先将一批工件上的孔全部鑽完，然后再全部进行扩孔，这就算作两个工序。

2. 安装：在同一工序中，工件可在机床(或虎鉗)上，装夹一次也許是几次，在同一工序中装夹一次就为一次安装。

如图19-2所示的工件，当钳工甲锉工件上的六个表面时，在这一工序中至少也得有六次安装。

3. 工位：在一次安装后工件在机床（或虎钳）上所占的每一个位置，就为一个工位。

如图19-3所示的工件，装夹在平口虎钳上钻孔时，平口虎钳在铣床工作台上需要移动两个位置，所以说钻孔工作是在一次安装两个工位下完成的。

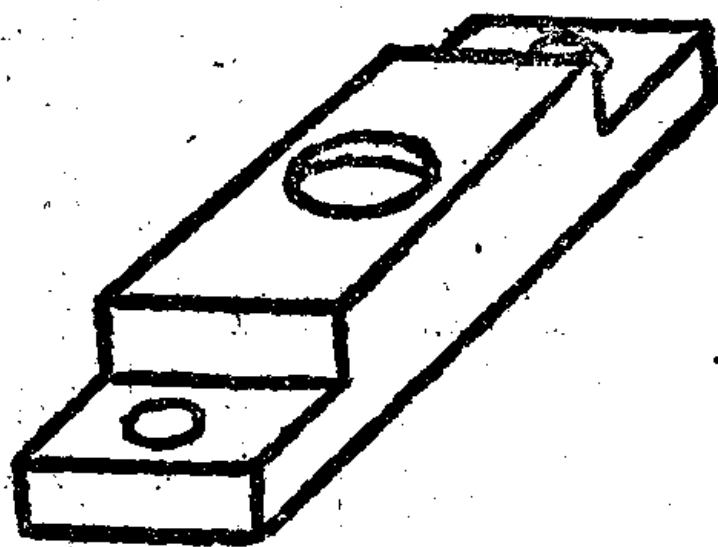


图 19-3

4. 工步：工步为工序的组成部分，一个工序中包括一个或数个工步。在一个工步中切削刀具、切削用量（切削速度、进刀量）和被加工表面都保持不变。

如图19-2所示的工件，当钳工乙在钻孔后扩孔时，由于刀具和切削用量改变，所以钳工乙所完成的一道工序，是由两个工步组成的。

5. 走刀：在一个工步中，如果需要去掉的金属很多，则可分成几次来切削，每切削一次称为一次走刀。一个工步中可包括一次或几次走刀。

下面举一实例（图19-4）来分析工艺过程的组成部分，如表19-1所示。

从上表可以看出，在钳工工作中，对于工步、安装、走刀次数等，要严格地划分是很困难的，所以只能粗略地划分。

§ 2. 设计工艺规程所需的原始资料

一、零件图

零件图是说明零件特征的基本文件，它详细的表示出对零

表19-1

弹簧片的工艺过程

工序号	工序名称	安 装	工 步	工 位	安 装 次 数
1	热 处 理		1.把膀鋸条退火		
2	鉗工加工	1	1.鑿切需要的毛坯长度		1
3	划 綫				
4	鑽 孔	1 (手虎鉗)	1.鑽孔(小) 2.鑽孔(大)	2	1 1
5	鉗工加工	1 1 1 2 不計 1	1.銼側边 2.銼上面 3.銼下面 4.銼圓弧 5.去毛刺 6.弯成“J”形	不 計	不 計
6	热 处 理		1.淬火 2.回火		

件的各項要求。零件图所包括的內容如下：

1. 必要数量的投影图和剖面图；
2. 包括全部必要的尺寸；
3. 注有公差和配合及光洁度符号；

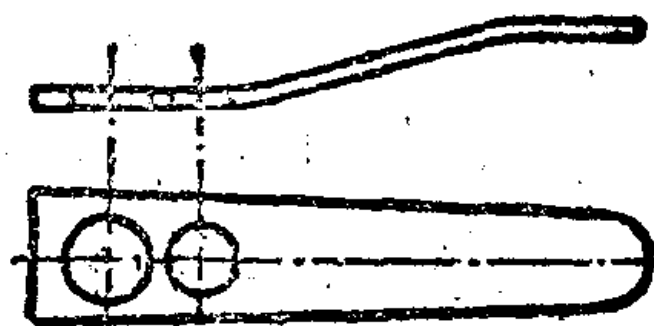


图 19-4 弹簧片

4. 零件材料的牌号和零件的数量；
5. 技术条件：例如整形公差、热处理的要求、平衡、抗蝕处理、打标记、檢驗方法和运输要求等等。

零件的材料、結構、尺寸和精度，都影响着加工的工艺規程：如結構的复杂程度，影响到工件在机床(或夹具)上的安裝方法；材料的不同，影响着毛坯的制造方法、工具和切削用量

等的选择；不同尺寸的工件，应该使用不同规格的机床设备；零件的精度要求不同，会影响加工的方法、时间和费用等。

二、毛坯图或型料参考表

只有在大量或大批生产的时候才有毛坯图，在毛坯图中注有毛坯的尺寸和它的制造公差、加工面的总余量和检验毛坯的技术条件，并画出零件的主要轮廓线；单件小批生产时或当毛坯采用型料时，只说明毛坯的种类和加工余量的大小即可。

三、现有的设备

编制工艺规程时，应具备厂内现有或将有的机床、刀具、量具、夹具、辅助工具等的全部资料。

四、生产任务的规模

在机器制造业中，有以下几种生产规模：

1. 单件生产：单一的制造不同结构和尺寸的产品，很少重复。

2. 成批生产：成批的制造同样的产品。成批生产又分大批生产、中批生产及小批生产。

3. 大量生产：相同产品的制造数量很多，每个工作位置上只是在重复地进行一种零件的某一工序。

生产规模是由车间内所加工的同一种零件的年产量来划分的，如表19-2所示。

从工艺观点来看，各种生产规模的主要特征见表19-3所示。

从上表可看出生产的规模，决定了工作性质、设备性质、机械化和自动化的程度等。

§ 3. 毛 坯

一、毛坯的种类

机械零件的毛坯主要有如下几种：

表19-2

生产规模的划分

生产规模		同一种零件的年产量(件)		
		重 型	中 型	輕 型
单 件 生 产		<5	<10	<100
成 批 生 产	小批生产	5—100	10—200	100—500
	中批生产	100—300	200—500	500—5,000
	大批生产	300—1,000	500—5,000	5,000—5,0000
大 量 生 产		>1,000	>5,000	>5,0000

表19-3

各种生产规模的主要特征

	单 件 生 产	成 批 生 产	大 量 生 产
1	机床上加工各种零件 并且无规律地变换	机床上周期的变换零件	长时间地加工同一种零件
2	使用万能设备	使用万能设备和部 分专用设备	广泛使用专用设备
3	很少采用专用夹具 和特种工具	广泛使用不很复杂的 专用夹具和特种工具	有自动装置的复杂夹具 和专用工具
4	不调整机床, 根据 划线或测量来加工	在调整好的机床上加 工或部分采用划线工作	使用调整好的自动化机 床工作
5	很少采用互换装配, 广 泛采用熟练钳工的试配 工作	普遍应用互换性, 同时 也保留某些试配工作	完全的互换性, 只须在某些 情况下允许选择配合, 但无 试配工作
6	按照最简单的形式(过 程卡片)编制工艺规程	编制较详细的工艺规 程, 最重要的工序有工 序卡片	详细地编制工艺规程, 并 经车间系统地研究
7	机群式(按机床类型和 尺寸的大小)布置机床	照顾运输线布置机床	按工艺规程的顺序布置机床

1. 鑄件(鑄鐵、鑄鋼、有色金屬鑄件);
2. 鍛件;
3. 軋材(即型料: 包括有圓形、六角形和其他形狀的)。

二、毛坯的選擇

工件材料消耗的多少和加工時間的長短, 與毛坯的種類和製造方法直接有關。

選擇毛坯時的基本原則如下:

1. 在大量生產時, 毛坯的形狀和尺寸尽可能做到與制成的零件相接近。這樣使製造零件的大部分勞動量花費在毛坯車間, 而較小部分的勞動量花費在機械加工車間。

2. 在單件和小批生產時, 毛坯可以做得粗糙些, 但要注意不使加工余量很大, 否則大部分的勞動量要花費在機械加工車間。

三、毛坯的加工余量和公差

零件的表面, 可以分成加工面和不加工面兩種。

毛坯和成品的不加工面的尺寸是一樣的, 但毛坯上的加工面的尺寸就要按成品的尺寸和加工時所需的余量放大(如軸)或縮小(如孔)。

所謂毛坯的加工余量, 就是在制成零件時, 從毛坯的加工面切去的金屬層。毛坯的加工余量又叫做總加工余量。

毛坯加工面的尺寸, 可按下式計算:

對外表面(如軸): 毛坯的名義尺寸 = 成品的尺寸 + 總加工余量;

對內表面(如孔): 毛坯的名義尺寸 = 成品的尺寸 - 總加工余量。

加工余量確定的太大或太小都不好, 過大會增加材料的消耗量和加工的時間。過小會使工件不能達到所要求的精度, 另外製造起來也很困難。

为了控制毛坯加工余量的大小，所以制造毛坯时同样有公差限制。

各种毛坯的加工余量和公差，可在有关的手册上查到。

§ 4. 工序加工余量和公差

工序加工余量，就是指在一道工序中，所切去的金属厚度。各工序加工余量的总和也就是毛坯的总加工余量。

工序加工余量的大小，以能保证被加工表面经过这一工序后，不再留有上一工序的加工痕迹和缺陷为原则。为了控制工序间的尺寸，在每一工序规定有工序公差。

工序加工余量和公差同样可在有关的手册上查到。

§ 5. 基 准

基准就是根据的意思，如以零件工作图或工件上的某一点、线或面做根据来确定其他的点、线或面的位置，则零件工作图或工件上的这个点、线或面就叫做基准。

一、基准的种类

1. 设计基准：零件工作图上，用来标定其他的点、线或面的位置的点、线或面，叫设计基准。

如图19-5甲所示的工件中心线，由于它确定了圆柱表面I、II、III的位置，所以它就叫设计基准。

2. 制造基准：指由毛坯变为成品的加工过程中所采用的基准。

制造基准根据加工过程中所起的作用不同，可分为下列几种：

(1) 原始基准：用来标定被加工表面位置的基准，叫原始基准。标定被加工表面位置的尺寸，叫原始尺寸。

如图19-5乙所示的中心线，就是原始基准， D 为原始尺寸。

(2)定位基准：用来将工件安装在机床或夹具上，并使工件大部或全部表面获得加工的基准，叫定位基准。

如图19-5乙所示，标有 d 的圆柱面为定位基准。

定位基准本身又可分为：

1)主要定位基准：加工时为定位基准面，同时装配成机器时要与其他零件相互配合的面，叫主要定位基准。

如钻床上的主轴轴颈，在制造时是定位面，装在轴承上以后，还要保证钻头旋转时与钻床轴承中心线同心，因此，该轴颈表面叫做主要定位基准。

2)辅助定位基准：在加工时为定位基准，但在装成机器后，不与其他零件配合，对机器工作没有影响的定位基准，叫辅助定位基准。

如轴上的中心孔就是辅助基准。

(3)测量基准：工件在加工的过程中或加工完了，都要测量它的尺寸。测量时，选取任何一个点、线或面，根据它来测量已加工表面的位置，这个点、线或面就叫测量基准。

如图19-5丙所示为检查直径 d 和 D 的同心度时，用直径 d 作为测量基准，将工件放在V形铁上，用千分表来检验的。

二、定位基准的选择

定位基准选择的是否正确，直接关系到工件的位置精度。在设计工艺规程时，正确地选择定位基准是很重要的。

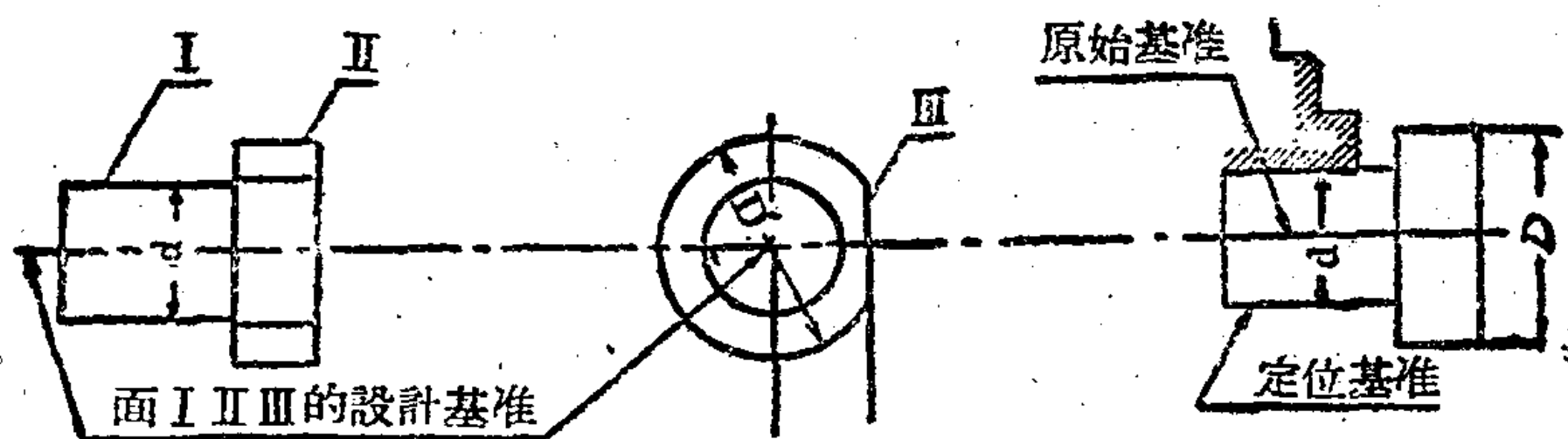
定位基准的选择原则如下：

1.基准单一化：即定位基准最好和设计基准、测量基准重合，这样可使定位误差最小。

2.定位基准的形状、尺寸和精度，以既能保证工件的精度，又能够稳固地装在机床或夹具上，并且便于装卸，同时又

甲 零件圖

乙 面II的加工簡圖



丙 檢驗面II簡圖

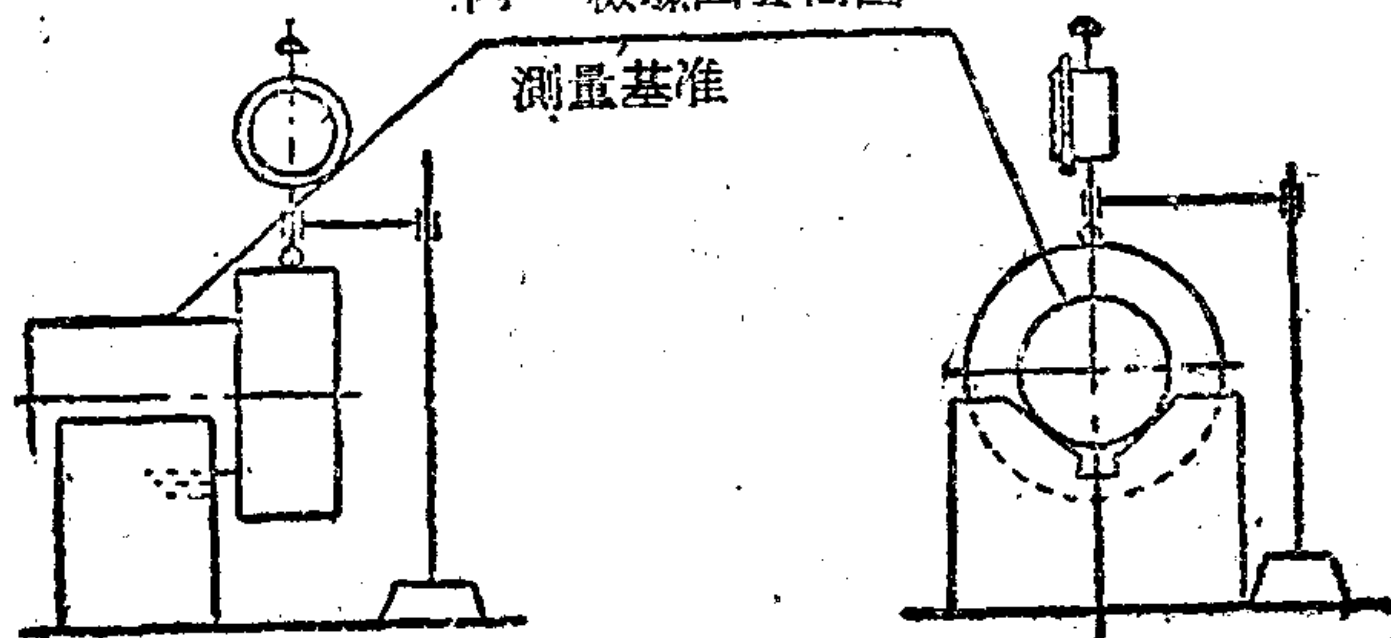


图 19-5 各种基准

不致引起工件其他的表面变形为原则。

§ 6. 工艺文件

零件加工的工艺过程确定后，就必须用文件的形式固定下来。这些文件通常叫工艺文件。一切生产活动和生产准备工作都要根据工艺文件进行。例如人员配备、材料、工具、设备和动力等的供应以及质量的检查、产品的成本核算等工作，都要用工艺文件做依据。

在生产中使用的工艺文件的式样很多，其中主要的有下列几种：

一、过程卡片

它是零件在工厂中的移动路线单。它列出了零件所经过的各个工种、所用的设备、工夹具、每一工序的工时定额和工人等级等。但对每一工序的具体内容(如工步、切削用量等)没有列入(表19-4)。

二、工艺卡片

它是零件在车间中的移动路线单。它指出本车间所有工序和工步的内容、所用的设备、工夹具、切削用量,并订出每一工序详细的工时定额和工人等级(表19-5)。

三、工序卡片(又称操作卡片)

它是详细说明某一个工序的卡片。它说明了工序中每一工步的被加工表面的形状、尺寸、光洁度、使用设备、工夹具、详细的切削用量和每一工步的工时定额。它是具体指导工人进行生产的工艺文件(表19-6)。

表 19-4

厂名		机械加工过程卡片				产品型号		零件名称		零件号		共 页		页 页	
每坯材料制作件数		技术条件		尺寸		零件重量		件数		每合		批			
毛坯种类		材料		型号		净重		毛重							
工序号		工序内容		车间		工段		设备		夹具		工具		工 资	
		名称 型号		编号		名称 编号		数量		名称 编号		数量		准备 结束 单件	

