

引信制造工艺学

上 册

于庆魁 裘鼎三 主编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书是触发引信设计与制造专业的工艺教材，分上、下两册。上册的内容有：引信制造的一般技术条件；基准的选择和定位；尺寸链在工艺上的应用；加工质量分析和机加零件的工艺结构设计等方面的基本理论。上册还介绍了引信制造中常用的自动车床调整设计，以及冷冲压和冷挤压工艺基本知识。下册包括压铸、塑料件成型方法、弹簧制造、零件表面处理、引信装配工艺，以及工艺装备设计方面的基本知识等内容。

本书除作教材外，还可供从事引信设计与制造的技术人员阅读参考。

引 信 制 造 工 艺 学

上 册

于庆魁、裘鼎三 主编

*

国防工业出版社 出版

廊坊日报印刷厂印刷

内部发行

*

787×1092¹/₁₆ 印张 15 347千字

1981年7月第一版 1981年7月第一次印刷 印数：0,001—3,000册

统一书号：N15034·2185 定价：1.55元

前 言

本书是根据触发引信设计与制造专业（以产品设计为主）的《引信制造工艺学》教学大纲编写的，目的主要是使学生在从事引信产品设计和科研工作时具有一定的工艺结构设计知识，同时具有一定的工艺技术分析和工装设计能力。本书可作为大专院校有关专业的工艺教材。

全书分上、下两册。上册阐述引信制造一般技术条件的分析、基准选择和定位分析、尺寸链在工艺上的应用、加工质量分析和机加件的工艺结构设计等方面的基本理论，以及自动车床调整设计、冷冲压和冷挤压工艺方面的基本知识。下册讲述压铸、塑料件成型方法、弹簧制造、表面处理、引信装配工艺，以及工装设计方面的基本知识。

本书由北京工业学院于庆魁、华东工程学院裘鼎三主编；参加编写工作的有华工潘庆生、姜仁元、黄维鹏、刘守尧、刘淑华，北工郭富、王宝玉、王宝瑞等同志。在编写过程中，得到光辉器材厂、江北机械厂、红旗机械厂、江陵机械厂、新丰矿山机械厂、沈阳工业学院等单位的大力协助。书中插图是吴鑫娣、许林、潘竞、张合清等同志描制的。谨向上述单位和同志们表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，加之时间仓促，调查研究不够，书中难免有一些缺点和错误，希望读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 引信生产过程的基本概念	1	三、计算定位误差	38
§ 1.1 引信的生产过程和工艺过程	1	四、计算工序尺寸	39
一、生产过程及其组成部分的含义	1	§ 3.4 平面尺寸链的基本关系式	42
二、工艺过程组成部分的含义	1	一、平面尺寸链的画法	42
三、生产类型	2	二、平面尺寸链关系式的建立	43
§ 1.2 引信零件制造的一般技术要求	3	三、组成环性质的判断	43
第二章 基准与定位	9	四、封闭环的最大、最小极限尺寸关系式	44
§ 2.1 基准的含义和分类	9	五、封闭环的上、下偏差关系式	44
一、基准的含义	9	六、封闭环公差的关系式	45
二、基准的分类	10	§ 3.5 平面尺寸链的应用示例	45
§ 2.2 基准的选择和应用	10	第四章 机械加工质量分析	50
一、设计基准的选择和应用	10	§ 4.1 加工精度的基本概念	50
二、工序基准的选择和应用	13	§ 4.2 加工误差的来源	50
三、对刀基准的选择	16	一、原理误差	51
四、定位基准的选择	16	二、工件的安装误差	51
§ 2.3 工件的定位	17	三、机床调整误差	52
一、定位的基本概念	17	四、机床、刀具本身的误差	52
二、支承数及其分布的选择	20	五、工艺系统弹性变形引起的加工误差	54
§ 2.4 定位误差的分析与计算	21	六、工艺系统热变形引起的加工误差	59
一、定位误差的含义	21	七、工件内应力引起的误差	60
二、产生定位误差的因素	24	八、测量误差	60
三、定位误差的计算示例	26	§ 4.3 加工误差的性质与合成	61
四、定位误差允许值的关系式	29	一、误差的性质	61
第三章 尺寸链在工艺上的应用	31	二、误差的合成	62
§ 3.1 概述	31	§ 4.4 加工误差的统计分析法	63
一、尺寸链的概念	31	一、分布曲线的绘制	63
二、尺寸链的组成	31	二、正态分布曲线的方程式	64
三、尺寸链的画法	32	三、正态分布曲线的特征参数	66
四、尺寸链问题的类型	32	四、分布曲线的应用	69
五、尺寸链的形式	32	§ 4.5 表面质量	70
§ 3.2 线尺寸链的基本关系式	33	一、基本概念	70
一、极大极小法解尺寸链的基本公式	33	二、影响表面光洁度的因素	70
二、概率法解尺寸链的基本公式	34	第五章 机械加工工艺规程编制	73
§ 3.3 线尺寸链在工艺上的应用	35	§ 5.1 概述	73
一、基准改变时的尺寸换算	35	§ 5.2 工艺规程的编制程序	74
二、计算壁厚的变动范围	37	一、编制工艺规程所需要的原始资料	74

二、工艺规程编制程序	74	三、标注自由尺寸应考虑的工艺因素	159
§ 5.3 工艺规程编制中的几个主要问题	75	四、公差带的布置与工艺的关系	161
一、毛坯的选择	75	五、尺寸公差与表面光洁度的关系	163
二、工序尺寸及其公差确定	75	第八章 冷冲压工艺	165
三、加工过程的安排原则	76	§ 8.1 概述	165
四、工序的集中与分散	77	§ 8.2 冷冲压用材料	167
五、切削用量的合理选择	77	§ 8.3 冲裁工艺	168
第六章 自动车床调整设计	78	一、冲裁的工作原理	168
§ 6.1 单轴纵切自动车床及其调整设计	78	二、冲裁件的质量分析	170
一、工作原理及加工范围	78	三、冲裁间隙	170
二、CG1107单轴纵切自动车床的简要说明	80	四、凸模和凹模的刃口尺寸及公差	172
三、调整设计的步骤	81	§ 8.4 弯曲工艺	176
四、调整计算实例	86	一、弯曲变形分析	176
五、CG1107自动车床使用附属装置时调整卡片的编制及凸轮设计	95	二、弯曲的回弹现象	178
§ 6.2 单轴六角自动车床及其调整设计	103	三、最小弯曲半径	179
一、工作原理	104	§ 8.5 引伸工艺	180
二、结构特性	104	一、引伸的原理	181
三、编制加工工艺时应注意的几个问题	112	二、引伸件平板坯料尺寸的确定	183
四、调整设计的步骤	114	三、引伸系数和引伸次数的确定	186
五、调整计算实例	119	四、筒形件各次引伸半成品尺寸的计算	188
§ 6.3 多轴自动车床及其调整设计	128	五、有凸缘筒形件的引伸方法	190
一、多轴自动车床工作原理	129	六、引伸模工作部分尺寸的确定	190
二、C2150·6D型六轴自动车床简介	129	§ 8.6 冷冲压件的工艺结构设计	192
三、机床的调整设计	136	一、冲裁件的结构工艺性	192
第七章 机加件的工艺结构设计	146	二、弯曲件的结构工艺性	194
§ 7.1 结构工艺性的基本概念	146	三、引伸件的结构工艺性	195
§ 7.2 零件的结构形状与机械加工工艺的关系	147	第九章 冷挤压工艺	198
§ 7.3 优先数和优先数系	154	§ 9.1 概述	198
一、优先数的含义	154	一、冷挤压的基本概念	198
二、优先数系的特性	155	二、冷挤压的优越性	199
三、优先数的选择与应用	156	三、冷挤压在引信生产中的应用	199
§ 7.4 尺寸和公差的标注与工艺的关系	157	§ 9.2 冷挤压的变形过程	201
一、尺寸数恒等定律	157	一、冷挤压的变形过程及挤压力的变化	201
二、尺寸系统的选择	158	二、冷挤压时金属流动的情况	202
		§ 9.3 冷挤压力	205
		一、冷挤压时材料变形程度的计算方法	205
		二、影响冷挤压力的因素	206
		§ 9.4 冷挤压工艺	209
		一、毛坯制备	209
		二、毛坯的软化处理	212
		三、毛坯和半成品的润滑处理	212

四、引信典型零件的冷挤压	213	四、冷挤压模具材料	227
§ 9.5 冷挤压模具	219	§ 9.6 冷挤压件的工艺结构设计	228
一、典型冷挤压模具的结构	219	一、冷挤压用材料的工艺性	228
二、冷挤压模具工作部位的设计	221	二、冷挤压件结构形状的工艺性	229
三、组合凹模的设计	223	三、冷挤压件的尺寸精度	230

第一章 引信生产过程的基本概念

§ 1.1 引信的生产过程和工艺过程

一、生产过程及其组成部分的含义

按着一定的流程将原材料和半成品制成引信零件并装配成符合战术技术要求的引信的全部过程，称为引信生产过程。

在引信生产过程中，不仅进行着一些改变工件的尺寸、几何形状、物理性质，以及将它们装配成引信等主要生产过程，而且也进行着原材料的运输、保存、生产准备和技术器材供应等一系列辅助过程。我们把主要生产过程称为工艺过程，辅助过程称为辅助生产过程。

本教材的任务是研究引信制造工艺过程的基本问题。工艺过程中主要利用金属切削机床进行零件加工的过程，称为机械加工工艺过程；用少切屑或无切屑的工艺方法制造零件的过程有冷冲压、冷挤压、压铸、塑料成型等工艺过程；此外还有表面处理、热处理工艺过程等；将零部件装配成引信的过程，称为装配工艺过程。

零件的加工工艺过程，即由毛坯到制成零件的途径是多种多样的。如果确定了其中比较合理的一个工艺过程，并以文件的形式肯定下来，用来指导生产，这套工艺文件就称为工艺规程。为了保证产品生产的高质量、高生产率和低成本，必须对工艺过程作严密细致的划分，以利于分工负责，便于有秩序地组织生产和科学地进行管理。因此，可根据加工性质将工艺过程划分为一系列的基本组成部分——工序，毛坯就依次地通过这些工序加工成为零件。同样，为了保证每一道工序的加工质量、生产率和经济性，要求这一部分加工过程也能按合理的程序进行，这就需要再将工序划分为一系列的组成部分。下面，对工艺过程组成部分的含义作一个简要介绍。

二、工艺过程组成部分的含义

图 1-1 是工艺过程的组成部分的示意图。

工序 是工艺过程的基本组成部分，指在一个工作地点由一个（或一组）工人，对一个（或同时加工的数个）工件所连续进行的那一部分工艺过程。

安装 是指在进行一道工序的加工时，将一个（或同时要加工的数个）工件装夹在机床夹具上，或直接装夹在机床工作台上的过程。安装是机械加工工序的重要组成部分，在一道工序中，工件可能在机床上装夹一次或数次，但每装夹一次就构成一次安装。

工位 是指在一次安装下，工件在机床上所占的每一个工作位置。例如，在六轴自动车床上加工时，在一次安装下工件在机床上有六个工作位置，故有六个工位。又如，在组合机床上加工时，工件在一次安装下也有多个工位。如果在一次安装下，工件在机床上

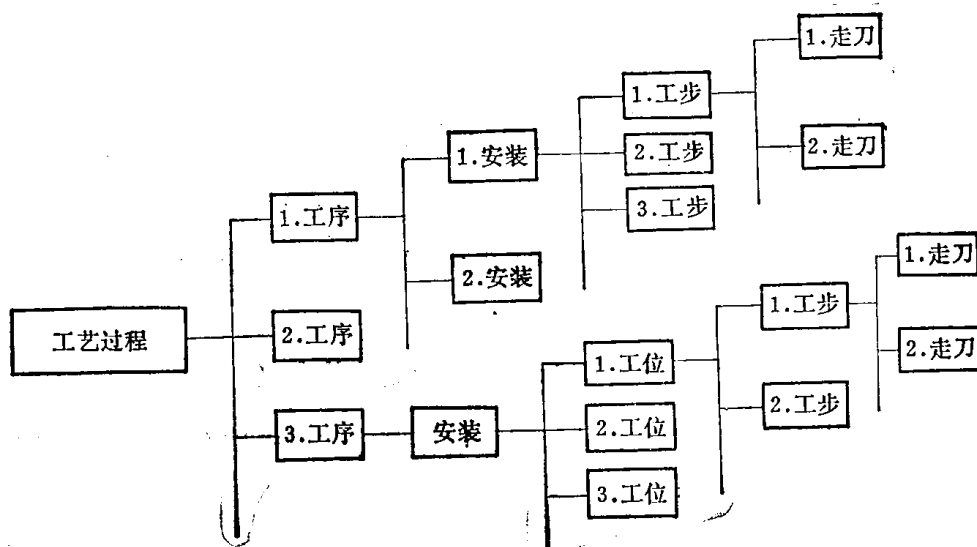


图 1-1

只占一个工作位置（如在普通车床上加工），为了简化工艺文件，就省略工位这个组成部分。

工步 工序的一部分，是指用一把刀具（或一组刀具），在加工用量（指转速 n 、进给量 S ，不包括切深 t ）保持不变的情况下，对工件的一个表面（或几个表面）所进行的加工过程。上述三个因素（指刀具，加工用量中的 n 或 S ，加工表面）中有一项改变，就为另一个工步。例如，在六角车床（或六角自动车床）上加工时，六角刀架转换一个位置，就改变了切削刀具、加工表面、进给量 S 或转速 n ，这样就构成了不同的工步。

走刀 为工步的一部分或全部，是指在一个工步中，切去一层金属所完成的那部分工作。加工余量过大、需分几次切削时，一个工步就包括有数次走刀。

操作 是指在完成一个工序的过程中，工人所作的动作（如装卸工件、开车、手动进给、停车等）。

三、生产类型

产品的生产量不同，生产过程和生产组织形式也不同。研究工艺过程，就需要了解各种生产类型的工艺特点。

根据产量的大小，产品的生产分为单件生产、成批生产和大量生产。

单件生产 生产的产品数量不多，生产过程中各工作地点的工作完全不重复，或不定期重复。

单件生产中所用设备，绝大多数是通用的；它们在车间内的布置是按设备类型排列。零件的加工，一般利用划线和试切的方法，加工质量和生产率主要依靠工人的操作技术。所用的工艺规程比较简单，一般只有反映工序顺序的路线卡片。

成批生产 产品按一定的批量投入制造，生产呈周期性的重复。成批生产的标志是，在每一工作地点周期性地完成若干个工序。根据批量的大小，成批生产又分为大批、中批和小批三种类型。小批生产与单件生产的工艺特点十分接近，而大批生产与大量生产的工

艺特点比较接近。

在成批生产中，一方面采用通用设备和通用工艺装置，另一方面也采用专用的设备和大量的专用工艺装置。车间的设备布置，基本上按零件的加工顺序来考虑，制定的工艺规程也比较详细。加工过程中，较多的采用自动获取尺寸的方法，对工人的操作技术水平的要求可以较低。某些零件的工艺过程，可以组织流水生产。

大量生产 一种产品长期地不间断地在同一工作地点进行的生产。它的主要标志是，每一工作地点长期固定地重复同一工序。

大量生产的主要工艺特征为：广泛采用专用的设备和工艺装置；设备在车间中的布置都按工序的先后顺序排列；采用流水生产的组织形式；生产过程的机械化自动化程度很高；主要采用自动获取尺寸的方法加工；工艺规程的制定工作非常仔细。

所谓流水生产，是指每一工作地点都按规定的节奏进行生产，即由于加工时间的协调，工件能连续地由上一道工序转移到下一道工序。节奏就是每生产出一个零件所用的时间间隔。节奏要根据工厂全年的生产任务来确定：

$$\tau = \frac{F}{N_L}$$

式中 τ ——节奏（分）；

F ——全年有效工作时间（分）；

N_L ——零件年产量，可由下式求出：

$$N_L = Nn(1 + \alpha\%)$$

式中 N ——产品的年产量，决定于下达的生产任务；

n ——产品中所包含的同种零件数目；

α ——零件的生产储备量百分数。

引信生产，属于大量和成批生产类型。

§ 1.2 引信零件制造的一般技术要求

引信产品对零件的制造规定了一系列技术要求，在生产过程中要严格执行这些要求，现把与加工有关的一般技术要求简介于下。

1. 引信零件不应有裂缝、夹层、透孔、锈蚀、污垢及影响产品性能的其它疵病。

为了保证这项技术要求，首先制造零件用的材料本身不能有上述疵病。经过热处理的零件，在淬火后的一段时期由于内应力的作用，可能形成裂缝，因此淬火后应立即进行回火消除内应力。材料的塑性不好、引伸次数不合理和没有进行必要的退火时，冷冲压件、冷挤件也会产生裂缝。铸件容易形成夹层和气孔。这都是要注意防止的。

机械加工过程中，要注意工件的防锈。例如，某些击针为了防锈，在纵切自动车床上加工后还要进行镀铜处理。磨完击针尖后，要把击针放在油里或加有防锈剂的冷却液中，而且磨好一批就要立即送到电镀车间进行表面处理。

为了使引信产品能长期贮存，加工出来的引信零件都要进行表面处理。产品装配时，要遵守装配技术规则，做到文明生产，防止污染。

2. 经过机械加工的表面，允许有不影响产品性能的压痕、斑点、刻线等；不经机械

加工直接以材料表面作为零件表面时, 允许有不影响产品性能且符合材料标准所规定的材料疵病。

零件上有些表面不需进行机械加工, 选择材料时要注意材料技术条件里所允许的表面缺陷是否影响产品性能。需经机械加工的表面, 在加工过程中应尽量避免压痕、斑点、刻线等疵病的产生。例如, 安装工件时夹紧力过大或夹紧元件不合理, 会使被夹紧表面产生压痕; 在加工或运送零件过程中, 零件坠落地上或碰在硬物上, 零件之间互相磕碰等, 都容易产生压痕、刻线等疵病。所以, 在加工过程中不管是制成的零件还是半成品, 都要放在有隔板的木制或铝制的盛器内, 不准乱堆在一起。

3. 零件图上的尺寸注有“工具尺寸”、“钻模尺寸”或“夹具尺寸”字样时, 表示该尺寸是依靠工具(刀具或模具)、钻模或夹具来保证的, 而工具、钻模或夹具及必要的零件尺寸在生产过程中应定期检查。

例如, 图1-2 a 螺塞的起子槽是由铣刀的厚度尺寸来保证(见图1-2 b); 图1-3 a 中的孔径 $\phi 1.5D7$ 和尺寸 $2^{+0.12}$, 是由钻头和成形车刀的尺寸来保证(见图1-3 b), 而二孔的中心距是由钻模套的中心距来保证; 图1-4 b、c 轮廓尺寸($8d7$ 、 $10d7$ 、 $\phi 6d7$)是由落料模的凹模尺寸来保证, 而图1-4 d 的孔径 $\phi 5^{+0.1}$ 是由引伸模的凸模尺寸来保证。

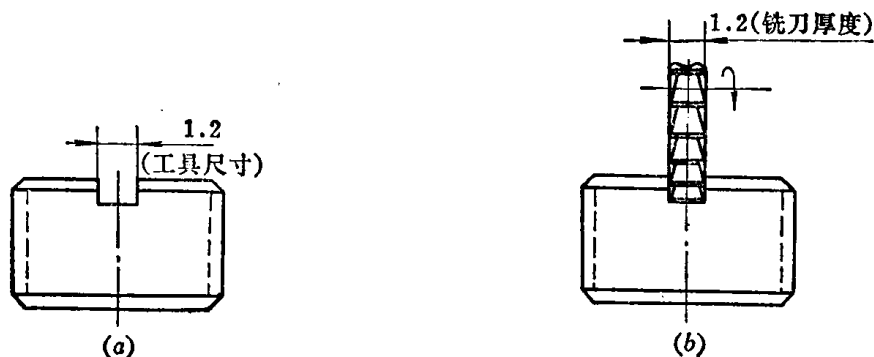


图 1-2

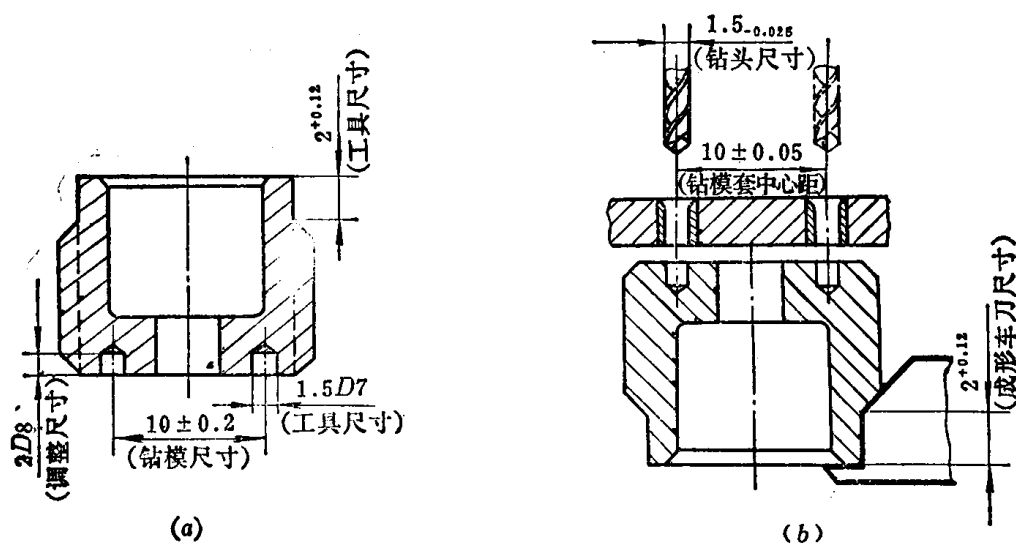


图 1-3

4. 在尺寸上注有“调整尺寸”(如图1-3 a 中的孔深尺寸 $2D8$)字样时, 表示该尺寸不

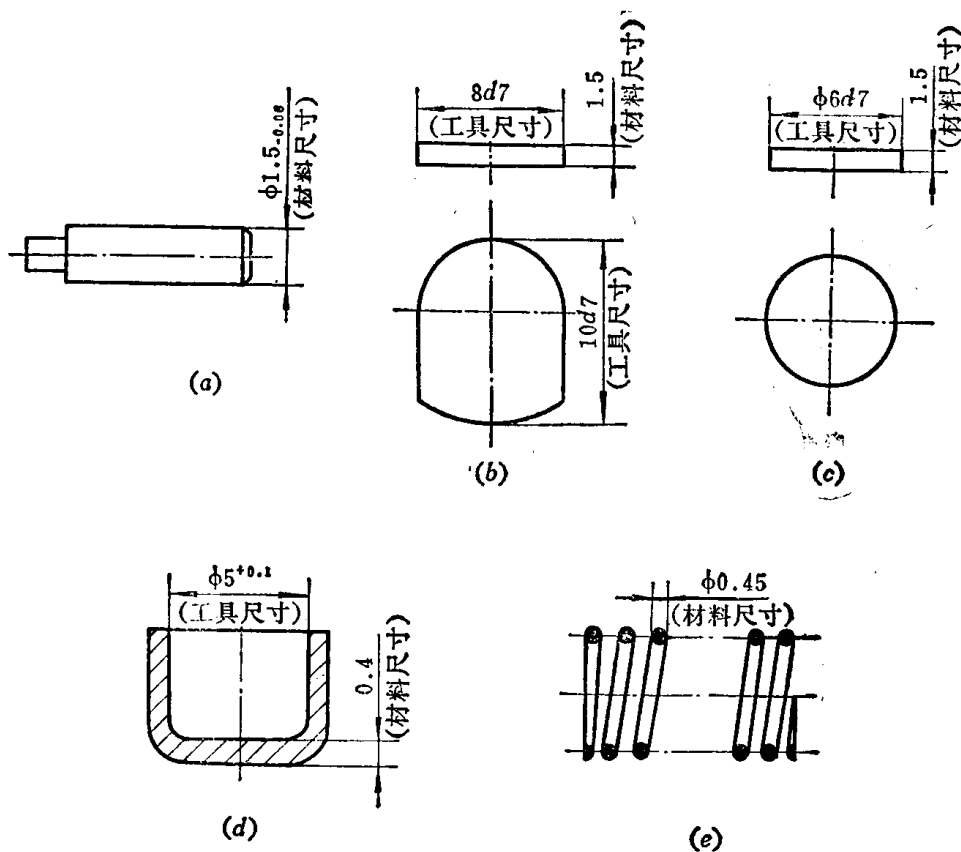


图 1-4

作百分之百的检验，而是在调整机床、安装工具时检验，并在生产过程中进行定期检验或抽验。

5. 在尺寸上注有“材料尺寸”字样时，表示该尺寸所确定的表面不进行加工，是由所选择的材料本身尺寸来保证，所以该尺寸只在材料上检验。

例如，销子（见图1-4 a）的大圆柱面为银亮钢丝本身的表面，所以在 $\phi 1.5_{-0.06}^{+0.08}$ 的尺寸上注有“材料尺寸”字样。用落料方法得到片状零件（如图1-4的 b、c），由于冲压过程中材料厚度没有改变，其厚度就是板材的厚度，故在零件图上厚度尺寸应注明是“材料尺寸”；用引伸方法得到的孟状零件（如图1-4的 d），其孟底也是引伸前的板料厚度，故也应注明“材料尺寸”字样。

缠绕弹簧时，钢丝直径没有改变，故弹簧的丝径尺寸一律要注明“材料尺寸”字样（如图1-4 e）。

6. 在尺寸上注有“计算尺寸”字样时，表示该尺寸不作检验，而是用来确定测量基准、制定工序尺寸、设计和制造工具的。

例如，检验图1-5 a 所示零件的锥度时，是以“计算尺寸” $\phi 12$ 为测量基准，所设计的锥度卡板和检验方法如图1-5 b 所示。又如，图2-13 b 上标注的“计算尺寸” l_1 ，是为制定工序尺寸用的。

7. 尺寸注有“参考尺寸”字样时，表示该尺寸不作检验，而是为确定工序尺寸和调整刀具时参考用的。

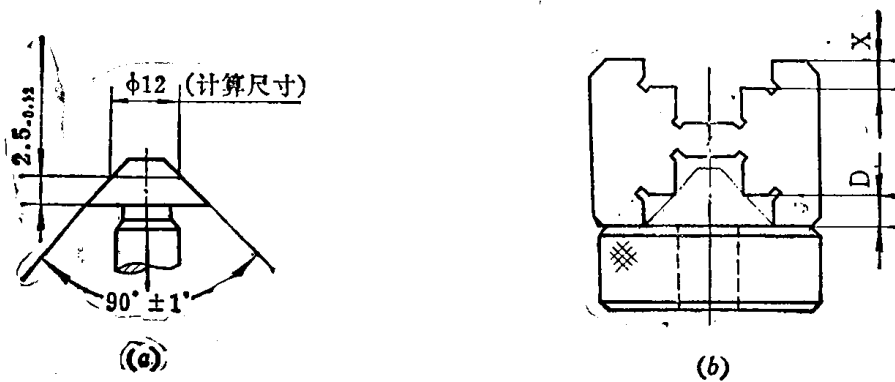


图 1-5

例如，图1-6所示零件的R8球体的中心要求在轴线的0点上，经过计算，小端面直径的公称尺寸为 $\phi 5$ 。若参考 $\phi 5$ 来调整刀具，就能加工出所要求的球体。不参考 $\phi 5$ 调整刀具，如刀具在B或C的位置，加工出来的曲面体中心就不在轴线上。 $\phi 5$ 在零件图上是多余尺寸（封闭尺寸），调整刀具时还需参考它，所以标注 $\phi 5$ 尺寸时要注明“参考尺寸”的字样。注意，参考尺寸只给出公称尺寸，而不注公差。

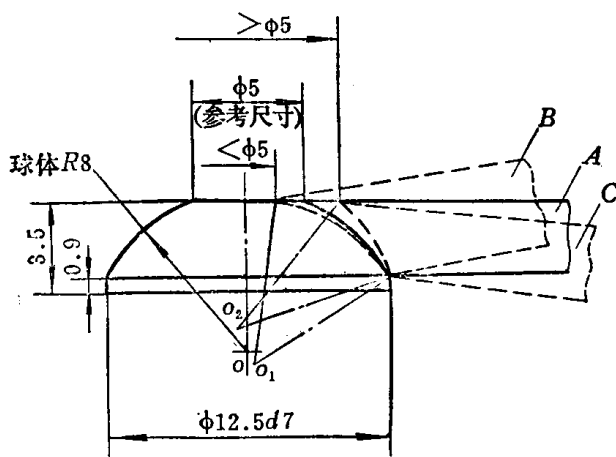


图 6

滚压外螺纹或滚花前的毛坯直径，往往需根据每批材料的具体情况来确定。但是，为了给加工提供方便，事先应给出一个经验尺寸作为参考，此时在这个经验尺寸上要注明“参考尺寸”的字样（见图1-7）。



图 1-7

8. 在尺寸上若注有“最大”（对轴）或“最小”（对孔）字样（如 $\phi 31.7$ 最大、 $\phi 12.8$ 最小等）时，表示只用“通规”检验该尺寸，不用设计“止规”。通规要按 GB159-59《公差与配合》的6级精度设计。

9. 零件图上的倒角尺寸、半径尺寸没有标注公差或注有“ $\approx$ ”、“ $=$ ”符号时，表示不用量具检验，是为了决定工具尺寸用的，遇有怀疑时可用万能量具来检验。若为非配合面，尺寸偏差应符合表 1-1 的规定；若为配合面（见图 1-8），则凸表面取表 1-1 的正偏差，凹表面取表 1-1 的负偏差。

表 1-1

半径及倒角尺寸	≈ 0.2	≤ 0.3	≤ 0.4	≤ 0.5	$> 0.5 \sim 1$	$> 1 \sim 3$
偏 差	± 0.1	± 0.15	± 0.2	± 0.25	± 0.3	± 0.4

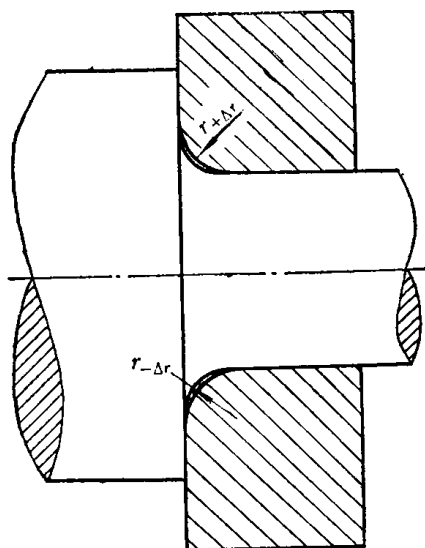


图 1-8

10. 零件图上倒角的角度尺寸没有注公差时, 表示该角度不用量具检验, 是为了决定工具用的。遇有怀疑时可用万能量具检验, 其偏差要求在 $\pm 5^\circ$ 范围内。

11. 零件图上尺寸如无公差规定时, 按GB159-59《公差与配合》的8级精度执行。

12. 零件的所有接棱处应无毛刺。零件滑动表面的硬棱须除净, 其它表面允许有轻微的硬棱。

13. 零件图上注有“清角”(指内角)时, 可有不大于0.1毫米的圆角; 注有“尖角”(指外角)时, 可有不大于0.05毫米的圆角或倒角; 若未作任何标注时, 倒角或圆角允许到0.2毫米。

14. 除零件图上注明有“镀后”的尺寸外(见图1-9), 所有要作表面处理的零件的尺

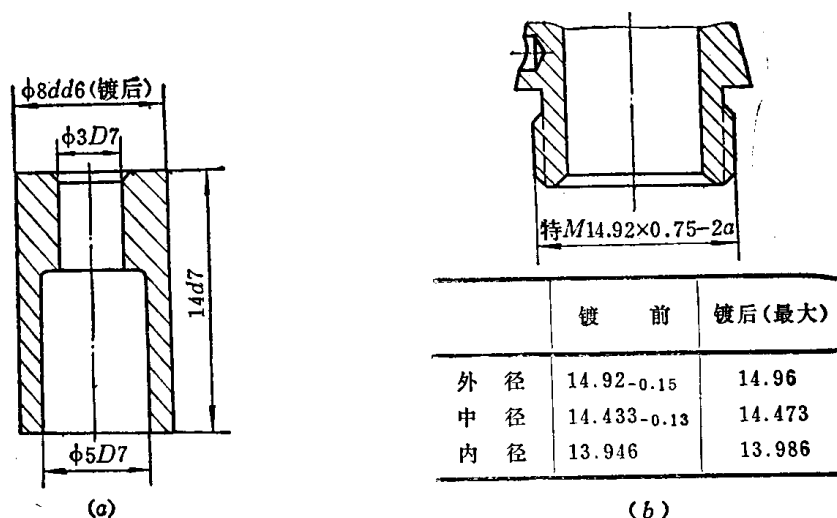


图 1-9

寸，都指的是处理前的尺寸，处理后不作检验。弹簧零件除材料尺寸外，全部为表面处理后的尺寸。

15. 抗力零件的表面、一般零件的滑动表面及配合表面上的压痕和碰痕，不许凸出表面，允许有轻微的凹痕，其深度应符合样品；如果零件表面光洁度注有“ ∞ ”符号时，则其深度应不超过材料公差 $1/4$ 。

零件的其它表面的压痕和碰痕，则允许其凸出或凹入的深度不大于规定光洁度等级的下一级的 R_z 。

16. 螺纹的表面上，因切削而造成的啃痕和波纹的深度，在不影响零件作用的情况下允许不大于光洁度 $\nabla 3$ 的 R_z 。

17. 当螺纹的螺距小于 1 毫米且精度等级为 3 级及螺距小于 0.4 毫米且精度等级为 2 级时，若零件图上没有规定，则不用止螺纹量规来检验。

18. 止光滑量规的进入量，在不影响零件作用的情况下，孔深在 10 毫米以上时，允许进入 2 毫米；孔深在 3 毫米以上至 10 毫米时，允许进入 1 毫米；孔深在 1 毫米至 3 毫米时，允许进入 0.5 毫米。

检验通孔时，如果二端均有进入，其进入量之和应不超过上述规定。

用缺口或高度止量规检验时，允许在零件的中心角小于或等于 30° 范围内的进入。

19. 零件图上用文字说明的技术要求中，若提出“不同轴度由工艺保证”时，指的是需保持不同轴度的有关表面，应在一次安装下完成所有有关表面的加工。

20. 如果对零件的几何形状误差（不柱度、椭圆度等）有要求时，几何形状公差一般推荐占其尺寸公差的 50%。

当零件图对几何形状公差没有提出要求时，表示几何形状误差应在其尺寸公差范围之内。

第二章 基准与定位

§ 2.1 基准的含义和分类

一、基准的含义

零件是由各种表面组成的几何体，而且根据功用不同，这些表面在零件上必须处于所要求的位置。例如在一个机构里（见图 2-1 a），零件 A 和 B 装配在一起后，要求面 1 和面 9 之间能形成一定范围的间隙 ΔS 。设计零件 A 时，面 1 的位置确定有两种方案：一是依据

面 3 通过尺寸 A_1 （见图 2-1 b）；二是依据面 4 通过尺寸 A_2 （见图 2-1 c）。至于选择哪一种对保证装配精度有利，将在下一节阐述。但不管哪一种，面 1 在零件上的位置是要依据另外一些面（线或点）并通过一定的尺寸才能确定。又如，孔 5 在零件上的位置可以依据面 2、3 通过尺寸 l_1 和 l_2 来确定；孔 6 的位置，可以依据孔 5 的轴线通过尺寸 l_3 来确定。某些表面的形位公差，也要用一些面、线或点作为依据才能确定。加工零件 A 时，在铣削面 2 的工序中（见图 2-2），被加工表面应铣削到什么位置，可以依据面 7 通过尺寸 H 来确定，也可以依据面 8 通过尺寸 K 来确定。为了使被加工表面与刀具之间能保持一定的位置关系，安装工件时也需要依据

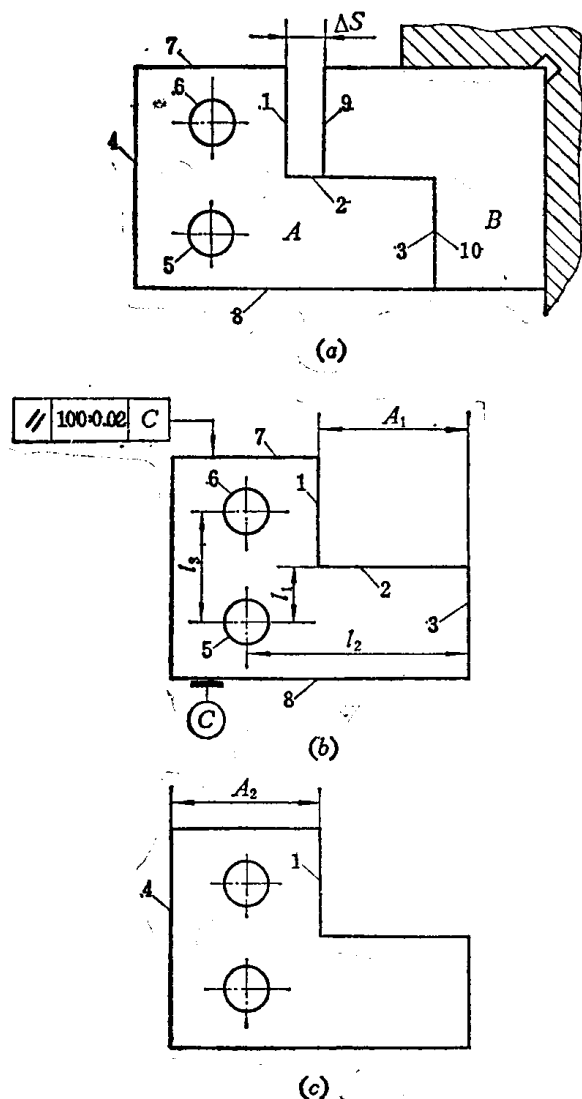


图 2-1

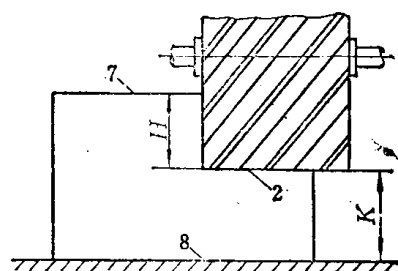


图 2-2

某些表面来进行定位（例如，图 2-2 中的面 8）。

进行装配时，为了取得所要求的装配间隙 ΔS ，就需要依据零件 A 上的面 2、3 与零

件B上的相应表面来进行配合（见图2-1a）。

综上所述，在零件的设计、加工和装配过程中，都需要依据一些指定的面、线或点来确定另一些面、线或点的位置。在机械制造工艺中，为了分析研究零件的设计、加工和装配的规律性，就把这些“作为依据的面、线或点”称为基准。

二、基准的分类

根据用途不同，基准分为设计基准和工艺基准。

设计基准 是指进行产品设计时，确定零件本身在部件（机构）中的位置所依据的面、线或点。如图2-1a中的面2、3，就是零件A的设计基准。

工艺基准 是指在加工和装配过程中所用的基准。

根据用途不同，工艺基准分为工序基准、定位基准、对刀基准、测量基准和装配基准。

工序基准 是指在工序图上确定被加工表面位置时所依据的面、线或点。如图2-2所示，若依据面7并通过尺寸H来确定被加工表面的位置，面7就是工序基准。尺寸H是这道工序要加工取得的尺寸，称为工序尺寸。

定位基准 是指在安装工件时，确定工件在夹具（机床）上的位置所依据的面、线或点。如图2-2中的面8是工件在这道工序的定位基准。

根据定位表面的情况，定位基准又可分为粗基准和精基准两种。

粗基准 是指用未经机械加工的表面（毛坯表面）作为定位基准。

精基准 是指用经过机械加工的表面作为定位基准。

对刀基准 是指调整刀具的加工位置时所依据的面或线。如图2-2中，若依据面8按尺寸K来调整刀具，面8就是对刀基准，尺寸K称为对刀尺寸。

测量基准 是指测量零件的尺寸和形位公差时所依据的面或线。

装配基准 是指产品装配时，用于确定零件在部件（机构）中的位置所依据的面或线。由此看出，除了虚的点和线（中心点、中心线、轴线）外，装配基准与设计基准是一致的（二者是重合的），只是所处的过程不同，前者用于零件的实际装配过程，后者用于零件图的设计过程。

§ 2.2 基准的选择和应用

基准的选择是一个综合性问题。基准选择的是否恰当，不仅直接与零件图上尺寸标注的是否合理有关，也直接关系到加工过程的繁简、机构的装配精度和产品的质量。所以，应在对设计和工艺作了全面分析的基础上来选择基准。

一、设计基准的选择和应用

由于设计基准是确定零件在机构中的位置的依据，故在零件图上标注尺寸时，首先要选择的应是设计基准。

当设计基准与工艺基准重合，并以它作为尺寸标注的基准时，设计与工艺之间的矛盾得到统一，就会得到合理的尺寸标注和简单的加工过程。所以，设计人员在一开始进行结

构设计时,就应考虑到“基准重合”这个十分重要的原则。可是,设计与工艺之间的矛盾往往难于统一,使得设计基准与工艺基准也难于重合。因此,只有一部分尺寸从设计基准注起,而另一部分尺寸则从工艺基准注起。为了分清哪些尺寸应从设计基准注起,哪些尺寸要从工艺基准注起,就需要知道尺寸的分类。

1. 尺寸的分类 尺寸可分为主要尺寸和自由尺寸两类。

主要尺寸 是指参与产品尺寸链并决定零件在产品中的位置的尺寸。这类尺寸一般用于保证零件在机构中的精确位置及其工作精度。

由于主要尺寸与设计基准的功用相一致,主要尺寸应从设计基准注起,并且选择设计基准和确定主要尺寸是一起进行的。

自由尺寸 是指不参与产品尺寸链的尺寸。这类尺寸一般用于保证:

- (1) 零件的机械性能;
- (2) 工艺上的要求(沟槽、退刀槽等);
- (3) 构造上、装饰上的要求;
- (4) 使用、装配及拆卸的方便。

由于自由尺寸不影响零件在机构中的精确位置及其工作精度,这类尺寸应从工艺基准注起。

2. 主要尺寸和设计基准的确定方法

(1) 在由装配图画零件图并标注其尺寸之前,要先在装配(部件)图上列出尺寸链;列尺寸链时,要遵守最少环(最短尺寸链)原则,并取与该零件有关的装配要求为封闭环。

(2) 所列尺寸链中的各个组成环,就是各相应零件的主要尺寸。

(3) 由主要尺寸所连系并与装配基准本身位置相重合的面、线或点,就是各相应零件的设计基准。

参与尺寸链的这些尺寸,在相应零件图上就从这些基准注起,下面举例说明之。

〔例1〕图2-1a所示间隙 ΔS 是机构的装配要求,是在装配后自然形成的,故为封闭环。根据封闭环 ΔS ,在机构图上可以列出二种尺寸链,如图2-3a所示。

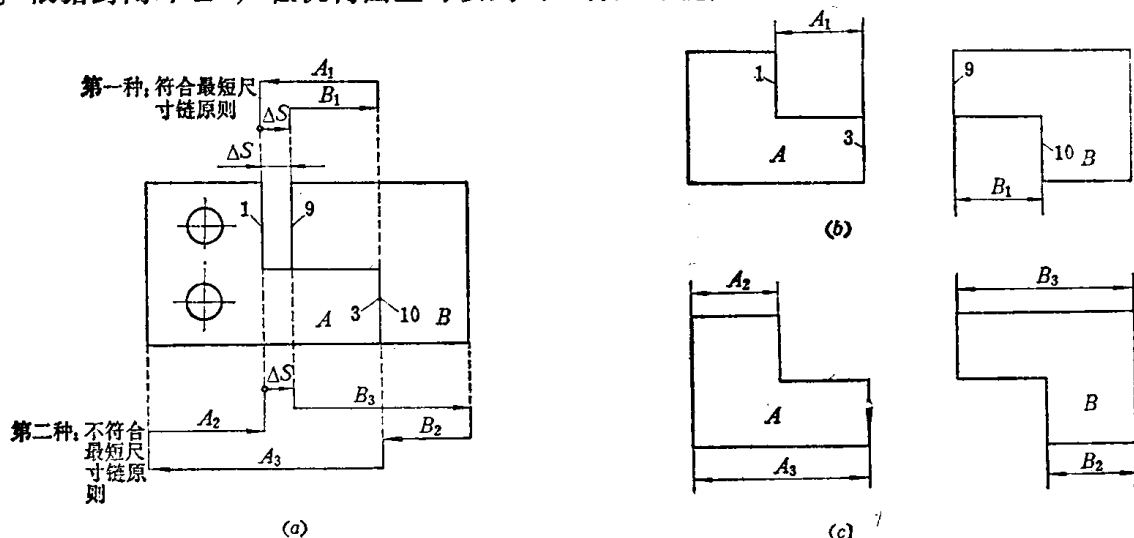


图 2-3

a—两种尺寸链; b—正确的尺寸标注; c—不正确的尺寸标注。