

毕 业 设 计

题系专班姓学指日

业级名号师期

目
别

导向套零件的加工工艺规程编制

机电系

机电一体化

高机电0401班

导 教

2006年12月

设计任务书

设计题目

导向套零件的加工工艺规程编制

设计要求

1: 根据导向套在工作场合的功能出发, 制定设计方案, 正确计算零件的工作能力确定它的尺寸, 形状, 结构及材料, 并考虑制造工艺, 使用, 维护, 经济和安全等问题, 培机械设计能力。

2通过导向套的设计提高了对AutoCAD, 数控编程及操作与计算机基本操作的能力

设计进度

第一阶段: 熟悉题目, 收集材料, 初步理解题目, 借一些工具书。

第二阶段: 完成导向套的设计及整理设计的数据, 为下步绘图打好基础, 完成导向套的设计及整理设计的顺序。

第三阶段: 按照上一阶段工作所得的数据完成所有零件的图形绘制, 完成所有零件图形绘制。

第四阶段: 根据导向套的形状, 尺寸, 编号程序及向数控铣床中输入程序效验等, 完成导向套的程序并输入程序。

第五阶段: 根据设计和图形绘制及程序编写过程中体会论文的撰写。

第六阶段: 修改, 打印论文, 完成。

指导教师（签名）：

目 录

摘 要.....	1
前 言.....	2
1. 机械加工工艺概念.....	3
2. 导向套的加工工艺分析.....	4
2.1 飞机结构件特征分析.....	4
2.2 特征基工艺决策模型.....	6
2.3 导向套的主要技术要求.....	6
2.4 导向套的加工工艺分析.....	10
2.5 导向套加工工序安排分析.....	15
2.6 夹具设计.....	17
3 导向套的数控加工.....	22
3.1 数控机床参数.....	22
3.2 数控编程过程的内容.....	23
总 结.....	30
致 谢.....	31
参考文献.....	32

摘 要

对导向套零件的加工工艺规程编制详细分析零件图并根据零件的用途及形状，找出其定位基准，拟定工艺方案，制定出合适的加工工艺，保证技术要求

(如调质处理、表面处理及粗糙度)等。选择适合加工的数控机床编出程序。

生产过程是指将原材料转变为成品的全过程。在生产过程中，凡是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。

工艺就是制造产品的方法。采用机械加工的方法，直接改变毛坯的形状、尺寸和表面质量等，使其成为零件的过程称为机械加工工艺过程。

综上所述，完成整个导向套零件设计过程需要进行一系列艰巨的工作。设计者首先应树立正确的设计思想，努力掌握先进的科学技术知识和科学的辩证的思想方法。同时，还要坚持理论联系实际，并在实践中不断总结和积累设计经验，向有关领域的科技工作者和从事生产实践的工作者学习，不断发展和创新，才能较好地完成导向套零件设计任务。

关键词：导向套 工艺规程 数控加工

前 言

从我国基本国情的角度出发，以国家的战略需求和国民经济的市场需求为导向，以提高我国制造装备业综合竞争能力和产业化水平为目标，用系统的方法，选择能够主导21世纪初期我国制造装备业发展升级的关键技术以及支持产业化发展的支撑技术、配套技术作为研究开发的内容，实现制造装备业的跨越式发展。

中国在世界产业转移中要尽量接受前端而不是后端的转移，即要掌握先进制造核心技术，否则在新一轮国际产业结构调整中，我国制造业将进一步“空心”。我们以资源、环境、市场为代价，交换得到的可能仅仅是世界新经济格局中的国际“加工中心”和“组装中心”，而非掌握核心技术的制造中心的地位，这样将会严重影响我国现代制造业的发展进程。我们应站在国家安全战略的高度来重视数控技术和产业问题，首先从社会安全看，因为制造业是我国就业人口最多的行业，制造业发展不仅可提高人民的生活水平，而且还可缓解我国就业的压力，保障社会的稳定；其次从国防安全看，西方发达国家把高精尖数控产品都列为国家的战略物质。飞机是每个国家重要的交通工具和军用装备，对于它的改进就做到周密和细致，对此中国走到了世界前列。本文就此产品的加工重点讲解。

1. 机械加工工艺概念

机械加工工艺的概念：将原材料半成品加工成合格产品的方法和过程，是机械工艺的基础技术之一，采用先进的加工工艺及设备是保证产品质量节能节材降低成本提高劳动生产率，减轻环境污染，提高企业经济和社会效益的主要途径。

机械制造工艺分类—我国现行的行业标准 JB/75992-1992 《机械制造工艺方法分类与代码》将工艺方法按大类、中类、小类和细分类四个层次划分，它主要包括：铸造、压力加工、焊接、切削加工、特种加工、热处理、覆盖层、装配与包装等。

2. 导向套的加工工艺分析

2.1 飞机结构件特征分析

特征信息包括了零件几何、拓扑及工程信息，是描述零件的最好方法之一，成为整个系统信息集成基础。为了把特征概念应用于航空 CIMS 工程 CAD/CAPP/CAM 集成化实用系统的对象——飞机结构件中的框、梁、肋、壁板等 3~5 坐标零件，有必要对其工艺特点进行分析。

飞机机加零件是构成飞机机体骨架和气动外形的重要组成部分，它们品种繁多、形状复杂、材料各异。为了减轻重量，进行等强度设计，往往在结构件上形成各种复杂型腔。与一般机械零件相比，加工难度大，制造水平要求高。例如壁板、梁、框、座舱盖骨架等结构件由构成飞机气动外形的流线型曲面、各种异形切面、结合槽口、交点孔组合成复杂的实体。结构件加工不但形位精度要求高，而且有严格的重量控制和使用寿命要求。由于现代飞机性能的不断提高，整体结构件成为广泛采用的主要承力构件。整体结构件外形准确、结构刚性好、强度高，重量轻、气密性好；采用整体结构件减少了零件和连接件的数量，装配变形小，可大大降低制造成本。整体结构件尺寸大，壁薄，易变形。零件槽间距离仅 2~5mm，腹板厚度也仅有 2~4mm，筋顶形状复杂。

通过对零件工艺及数控加工进行调查和分析，依据以下特征归纳原则共归纳 18 类特征：

1) 采用几何和参数相结合的方式描述特征。CAPP 主要关心特征的属性部分(参数)，它们关系到加工方法、刀具参数等决策。CAM 主要关心特征的几何部分，它们是刀位计算的根据。

2) 从加工制造的观点而不是从描述零件实际构造的观点来归纳特征，特征与特定的工艺方法相对应。如，带斜壁或曲壁的槽腔，为了提高效率在粗加工时往往先沿槽内边界按三坐标加工直壁槽，在半精加工和精加工时才用五坐标加工整个槽壁，因此，在归纳特征时，槽特征都作为是直壁的，把斜壁或曲壁定义为内壁特征，斜壁或曲壁的槽腔可看作槽特征及其子特征内壁的组合。

3) 特征的层次结构。特征之间形成树状的层次结构。特征之间是否形成父子关系，不决定于它们的位置，而取决于加工时是否相互影响。如，槽与槽底的孔可以不形成父子关系，槽与槽中的凸台则形成父子关系。

4) 特征分类码的应用。特征名由特征分类码、属性分类码和序号组成，在信息模型中是唯一的。属性分类码是GT技术在特征层加以运用，方便了描述特征的语义信息，具有较大的信息容量。

5) 特征参数的设置依照CAPP和CAM的信息需求而定，如，轮廓特征的正、负摆角参数可供CAPP选择机床，凸台与槽壁间的最小距离决定了刀具的选择。

6) 附加特征的设置。如，工艺凸台是零件加工过程中因装夹定位而设置的特征。

7) 特征组的概念：相同特征类，具有相同或相似的工艺特性，总结归纳形成特征组，如槽特征组、孔特征组等。

特征信息模型是CAD/CAPP/CAM系统集成的基础。由于采取了统一的数据模式，使数据既具有完备性，又避免了冗余性，满足CAD、CAPP、CAM各自的信息需求。

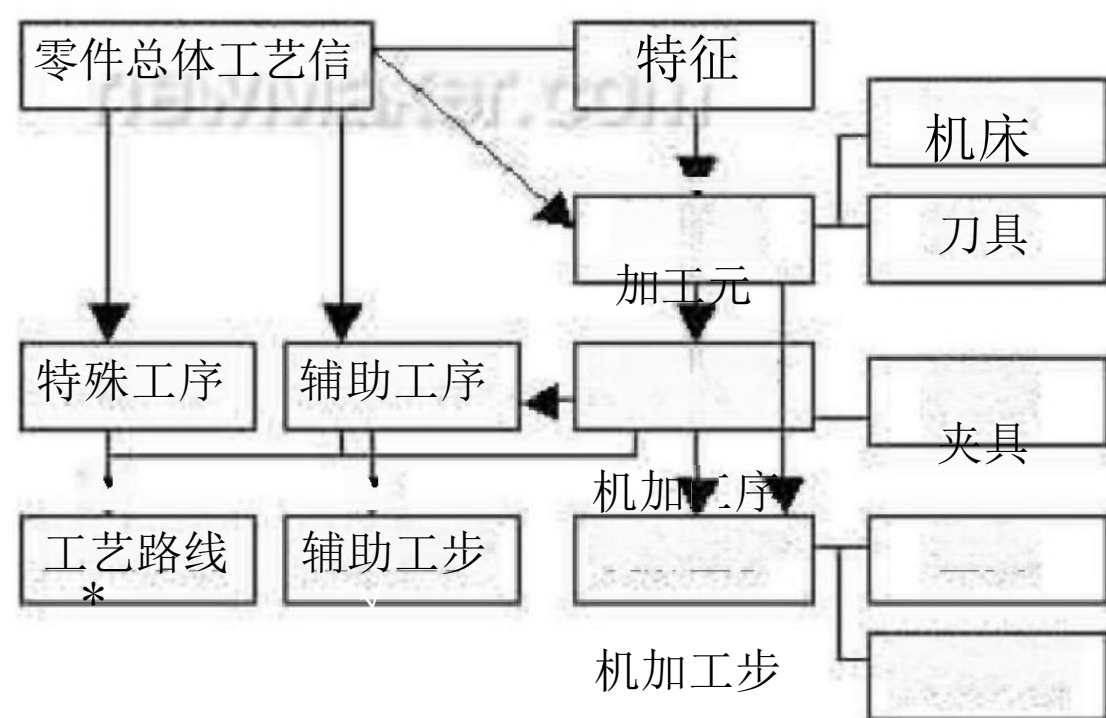


图2.1 飞机结构件数数控加工工艺决策模型

2.2 特征基工艺决策模型

针对特征基数控加工工艺决策的实现,提出了基于加工元的工艺决策过程模型。加工元指说明特征一次加工的信息实体,它包括特征、特征加工方法、进刀方向、加工刀具、使用机床、切削余量等加工信息。

飞机结构件数控加工工艺决策的加工元决策模型如图1所示。作者根据具体需求,把整个决策过程划分成若干子任务分阶段进行决策。在CAD系统提供的飞机结构件特征信息的基础上,按顺序进行总体工艺信息获取、分工路线设计、毛坯设计、刚度分析、定位方案设计、装夹方案设计、特征加工顺序确定、加工元生成、工序生成、机床选择、夹具选择、工序排序、特殊工序安排、辅助工序插入、工作说明生成、工步生成、辅助工步生成、工步排序、工步刀具参数确定、刀具库关联、刀具查询选择、刀具库断开、量具选择、切削参数库关联、切削参数查询选择、切削参数库断开、工步内容生成等子任务。

薄壁导向套是某型航空发动机火焰筒上的一个零件,加工难度较高(材料为GH140,属铁—镍基高温合金)。为了加工出符合图样要求的零件,必须编制合理的工艺线路,并设计必要的夹具。

2.3 导向套的主要技术要求

2.3.1. 技术要求分析

如图1所示,导向套的几何尺寸及公差,表面粗糙度都有较高的要求。在加工完后还须进行热处理渗铝。

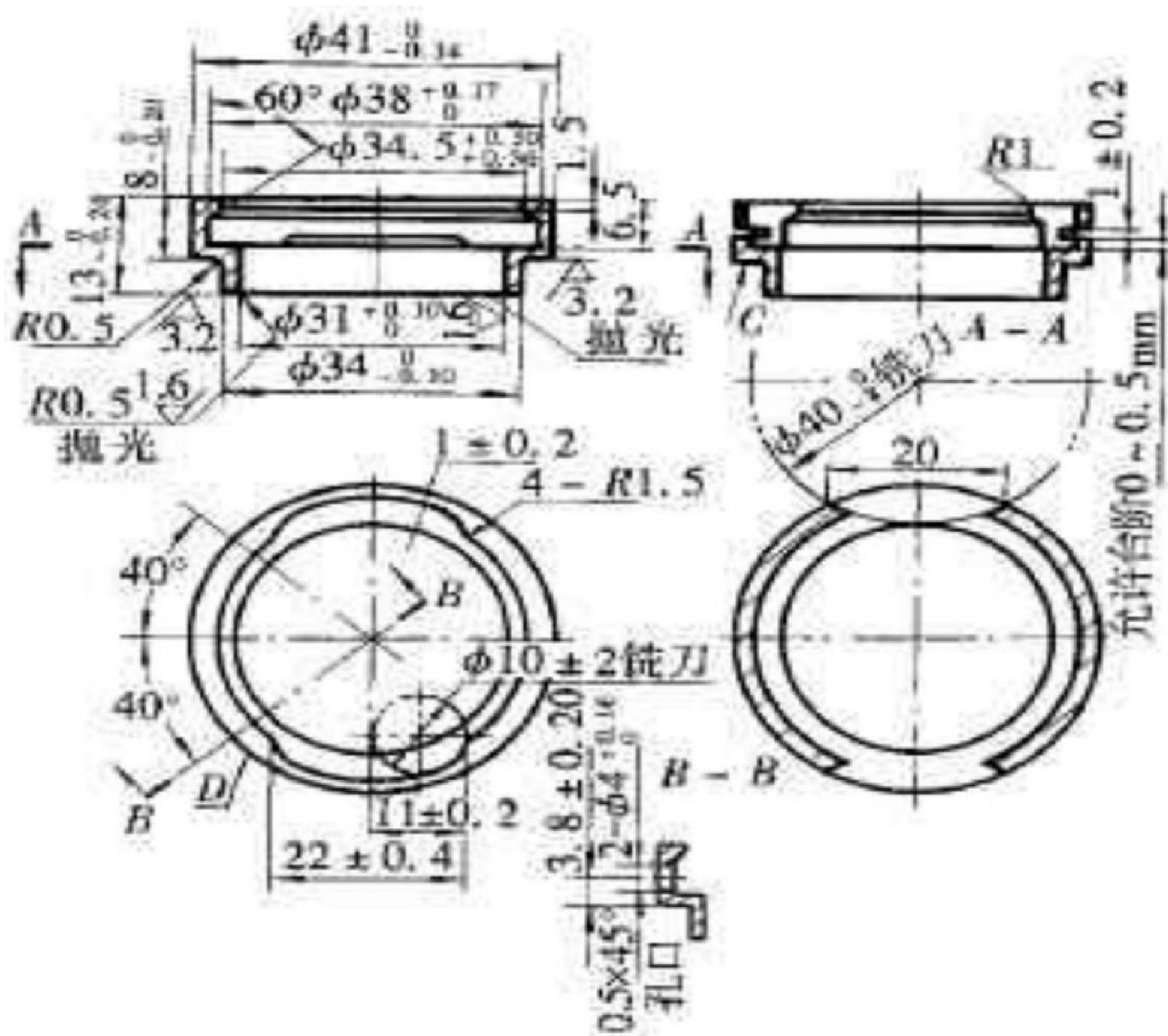


图2.2 导向套

2.3.2. 调质处理

现代机械制造过程中，对各种工程材料的性能要求越来越高，常需要对各种材料进行改性处理来改善工艺性能和提高使用性能。钢的改性处理包括钢的热处理和表面处理两大类。金属热处理是将金属工件放在一定的介质中加热到适宜的温度，并在此温度中保持一定时间后，又以不同速度冷却的一种工艺。金属热处理是机械制造中的重要工艺之一，与其他加工工艺相比，热处理一般不改变工件的形状和整体的化学成分，而是通过改变工件内部的显微组织，或改变工件表面的化学成分，赋予或改善工件的使用性能。其特点是改善工件的内在质量。处理后可提高零件的强度硬度及耐磨性并改善钢的塑性和切削加工性；而经过合理的表面处理则可提高零件的耐腐蚀性和耐磨性，并可装饰和美化其外观，延长其使用寿命。导向套的生产中采用的是调质处理和表面镀锌。

(1) 调质处理即将淬火加高温回火相结合的热处理。调质处理广泛应用于各种重要的结构零件，特别是那些在交变负荷下工作的连杆、螺栓、齿轮及轴类等。

本设计中的导向套是郑州煤炭集团生产的液压支架的一个重要零件，承受复杂载荷，

所以选用调质处理。

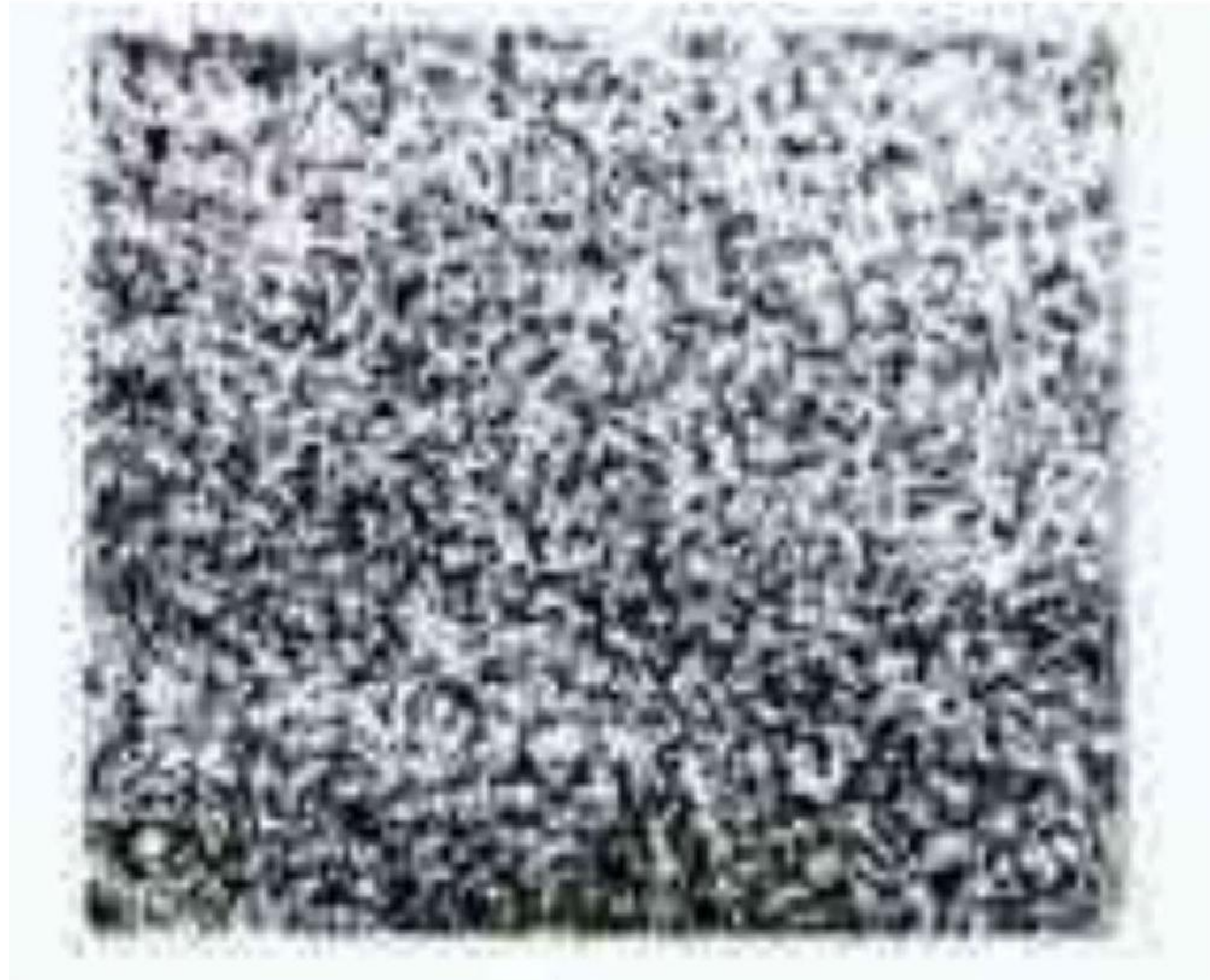
调质处理后得到回火索氏体组织，它的机械性能均比相同硬度的正火索氏体组织为

优。它的硬度取决于高温回火温度并与钢的回火稳定性和工件截面尺寸有关，一般在 HB200—350 之间。

本设计中调质处理 HB240--280 即导向套用调质处理的方法使其硬度在布氏 240 到 280 之间。生产中常用布氏硬度法测定经调质处理的刚件。根据钢的力学性能和调质处理时加热温度的关系，将导向套的硬度保证在 HB240—280 较为合适。

a. 淬火即将钢奥氏体化后以适当的冷却速度冷却，使工件在横截面内全部或一定的范围内发生马氏体等不稳定组织结构转变的热处理工艺。淬火的目的是：使钢件获得所需的马氏体组织，提高工件的硬度，强度和耐磨性，为后道热处理作好组织准备等。

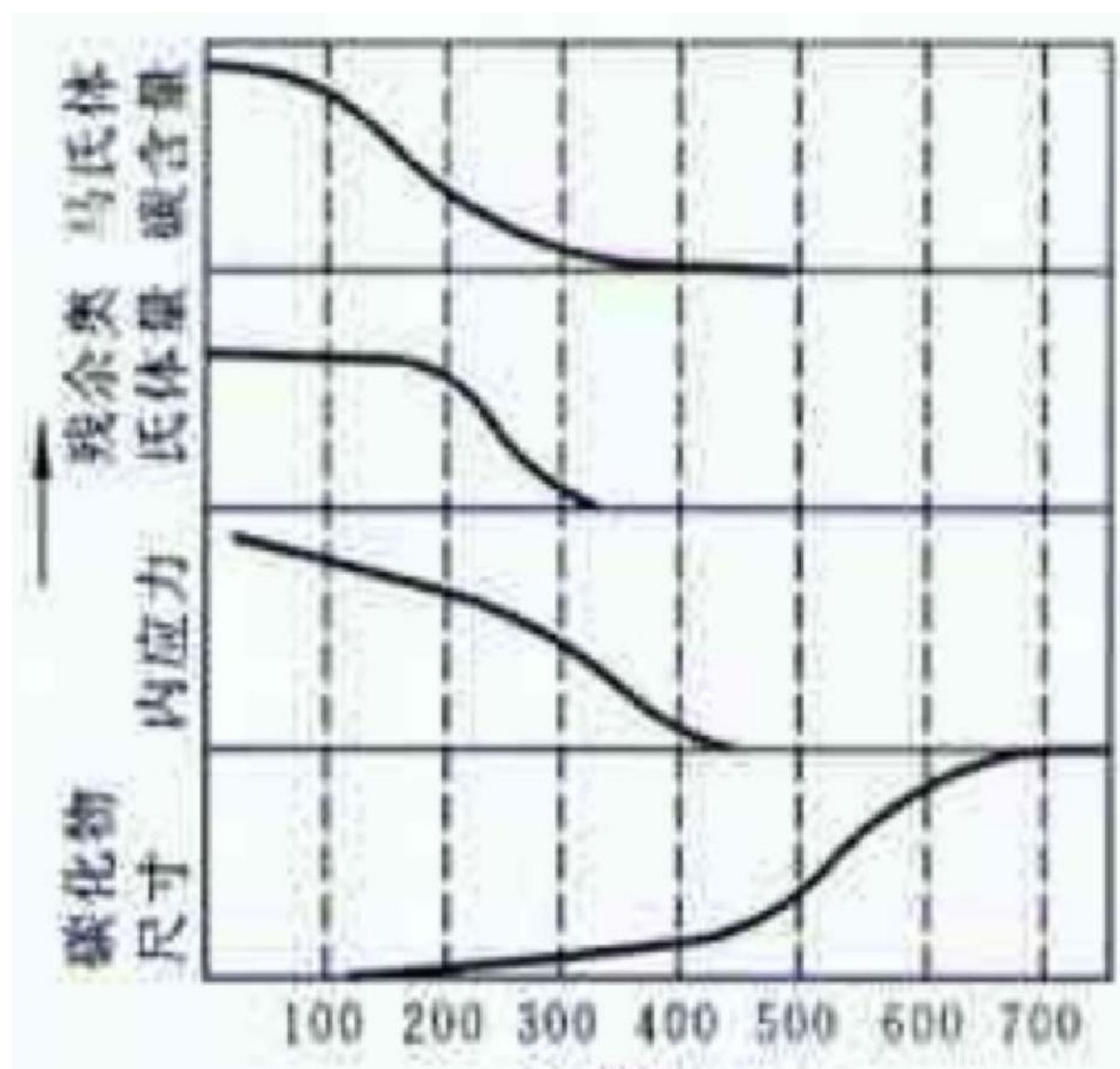
b. 回火即钢件淬火后，为了消除内应力并获得所要求的组织和性能，将其加热到 A. 以下某一温度，保温一定时间，然后冷却到室温的热处理工艺叫做回火它包括低温回火、中温回火和高温回火高温回火温度为 $500^{\circ}\text{C} \sim 650^{\circ}\text{C}$ ，得到粒状渗碳体和铁素体基体的混和组织，称回火索氏体回火索氏体(回火 S)综合机械性能最好，即强度、塑性和韧性都比较好，硬度一般为 25HRC~35HRC。回火索氏体。



钢在回火时会产生回火脆性现象，即在 $250^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 和 $450^{\circ}\text{C} \sim 650^{\circ}\text{C}$ 两个温度区间回火后，钢的冲击韧性明显下降。

钢的硬度随回火温度的变化

40钢机械性能与回火温度的关系



回火温度/ $^{\circ}\text{C}$

2.4 导向套的加工工艺分析

由于导向套的材料是铁—镍基高温合金，此种合金具有良好的抗氧化性，有高的塑性和韧性，足够的热强性和良好的热疲劳性，是一种难加工材料。由图1可知，当完成两外圆和内部形状加工后，导向套的壁较薄，受力差，内部空间位置也较小。要加工出 $2-\phi 4+0.16_0$ 孔，两处宽 $1\pm 0.2\text{mm}$ 的槽和两处内弧形面，并保证对称，比较困难。如直接夹持导向套加工，不仅容易变形，而且不好直接加工。因此必须设计专用的夹具，才能加工出合格的导向套零件。

2.4.1. 选择加工内容及加工方法的选择

(1) 选择数控加工内容

在分析零件精度、公差及其技术条件基础上，考虑零件是否适合于在数控机床上进行加工以及选择什么类型的数控机床加工。

通常，考虑是否选择在数控机床上加工的因素是：零件的技术要求能否保证，对提高生产率是否有利，经济上是否合适。一般说来，零件的复杂程度高、精度要求高、多品种、小批量的生产，采用数控机床加工能获得较高的经济效益。

当选择并决定某个零件进行数控加工后，并不是要把所有的加工内容都包下来，而只能只是其中的一部分进行数控加工，因此必须对所加工的零件进行仔细的工艺分析，选择那些适合于进行数控加工的内容和工序。选择数控加工内容时，应考虑如下问题：

优先选择普通机床上无法加工的内容，作为数控加工的内容；

重点选择普通机床难加工、质量也难以保证的内容，作为数控加工的内容；

普通机床加工效率低、工人操作劳动强度大的内容，可考虑在数控机床上加工。

与上述内容比较，下列一些内容则不宜选择采用数控机床加工：

需要通过较长时间占机调整的内容，如以毛坯的粗基准定位来加工第一个精基准的工序等；

必须按专用工装协调的孔及其它加工内容。主要原因是采集编程用的数据有困难，

协调效果也不一定理想；

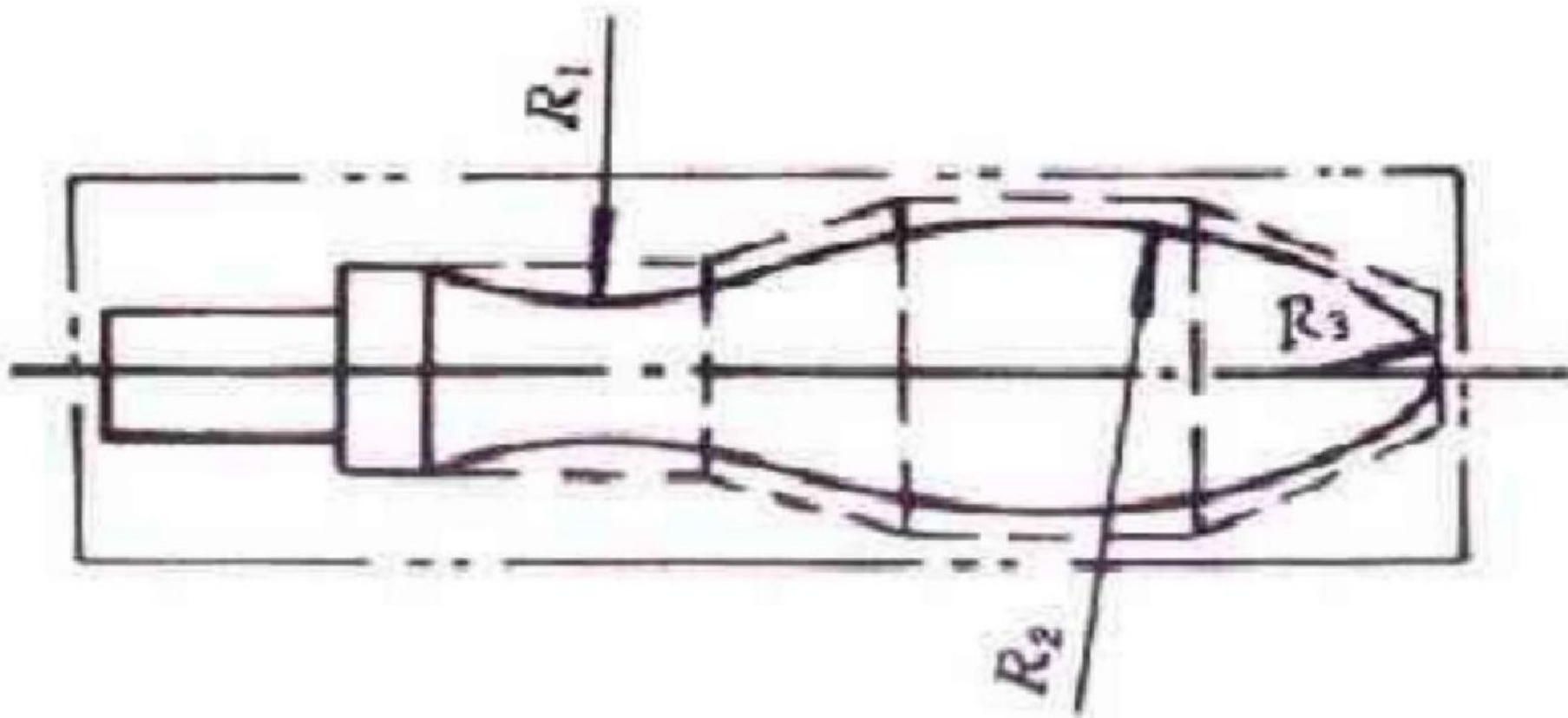
不能在一次装夹中加工完成的其它零部位，采用数控加工很麻烦，效果不明显，可安排在普通机床进行补加工。

此外，在选择数控加工内容时，也要考虑生产批量、生产周期、工序间周转情况等因素；还要注意充分发挥数控机床的效益，防止把数控机床当作普通机床使用。

2.4.2 选择数控加工

□ 旋转体零件的加工

这类零件一般在数控车床上加工：其毛坯多采用棒料或锻坯，零件的开头、往往是阶梯形或其它等圆柱形零件，其特点是加工余量在且不均匀。在编写加工程序时主要考虑的问题是粗车时的加工路线。



2.3 直线斜线走刀加工路线

上图为手柄零件的加工，其轮廓由三个圆弧组成。由于加工余量大且不均匀，因此，比较合理的加工方案是选用直线、斜线程序车削掉图中虚线所示的加工余量，再用圆弧程序精加工成形。

② 孔系零件的加工

在零件上进行孔系加工时，由于孔与孔之间的位置精度要求较高，宜用点位直线控制的数控钻镗床或数控加工中心加工。这样不仅可以减轻工人的劳动强度，提高生产率，而且还易于保证精度。加工这类零件时，孔系的定位多用快速运动，有两坐标联动的数控机床，可以指令两轴同时运动。对没有联动的数控机床，则只能指令两个坐标轴依次运动。此外，在编制加工程序时，还可以采用子程序调用或循环指令的方法来减少程

序段的数量，以减少加工程序的长度和提高加工的可靠性。

③平面和曲面轮廓零件的加工

加工曲面轮廓的零件，多采用三个或三个以上人材联动的数控铣床或加工中心加工。为了保证加工质量和刀具受力善良好，加工中尽量使刀具回转中心线与加工表面处处垂直或相切。为此，加工这类零件常采用具有旋转坐标的四坐标、五坐标联动的数控铣床加工。

④模具型腔的加工

这类零件通常型腔表面复杂、不规则，尺寸精度及表面质量要求高，且加工材料硬度高、韧性大，此时可考虑选用数控电火花机床成形加工。用该法加工时的切削力，故特别适宜加工低风度工件和进行细微加工。

⑤平板零件的加工

该类零件可考虑选择数控线切割机床加工。这种加工方法除了内侧角部的最小半径由金属丝直径限制外，任何复杂的内外侧开关都可以加工，而且加工余量少，加工精度高，而无需考虑工件的硬度如何，只要是导体或半导体材料都江堰市能加工。

机械加工工艺过程卡片如下图：

济源职业技术学院		零件		材料	45钢	编制		日期
机械加工工艺过程综合卡片		零件名	导向套	毛坯重		审核		指导
加工工序	加工工步	导向套的加工工序说明		生产类型	大批			
		机床	刀具名称	刀补量	主轴转速	切削速度	被吃刀量	时间
1		除料为105×8 0						
2		预钻扩内孔直径40		C 3 16 3				
3		卡毛坯，除φ 102外圆不加工外，其余各部粗车，内外圆单边均留3mm余量，沟槽不车，两端刀抬平即可，余量尽量留在大端。		C 6 20				

4		调质 HB 240 ~ 280							
5		卡右端，平右端面(总长加工成77，半精车外圆及沟槽，直径方向及端面单边均留1 mm余量)半精车内孔及沟槽，除 $\phi 46+0.2-0$ 车成 $\phi 44.5=0.5-0$ ，右端槽不加工外，其余直径方向和端面单边均留1 mm余量	Ca 61 40						
6		卡左端外圆靠平端面；按内孔找正，车平大端面，总长为75；车好102外圆；倒 1.5×45 度角；车好 $50+0.2$ 为 $0+0.2$ $16+0.03$ ；切槽61	Ca 61 40						
7		卡大端外圆，靠平大端面至总长；精车好如下尺寸：车好 m 85 $\times 3-6g$ 外圆为85；切刀槽79.5 $\times 4.5$ ；车好80 f9为 $80-0.06-0.12$ ；切槽75.2 h9为75.2-0.030-0.090(5)85 $\times 3-6g$ 螺纹，螺纹中径往上差加工，通规松过(6)平好外圆所在倒角及r之角内孔；车好 $46+0.2-0$ 为 $0.216+0.03$ ，切槽 $\phi 51$ h 10 $\times 25$ h 12为 $\phi 51+0.0316+0.03 \times 25+0.226+0.03$ ，切槽 $\phi 57+0.090+0.031 \times 3+0.16-0.07$	Ca 61 40						
8		三爪撑内孔，靠平大端面铣6-8 $\times 4$ 槽，铣首尾牙厚不足1/3残扣							
9		去毛刺							
10	检验								

2.5 导向套加工工序安排分析

2.5.1 工序划分的原则有两种：

工序集中原则和工序分散原则。

工序集中就是将加工集中在少数几道工序内完成，每道工序的加工内容较多。其特点是：

- 1 有利于采用高生产率的专用设备和数控机床，可大大提高劳动生产率；
- 2 设备数量少，减少了操作工人和操作面积；
- 3 工序数目少，工艺路线短，简化了生产计划和生产组织工作；
- 4 工件安装次数少，缩短了辅助时间，容易保证加工表面的相互位置精度；
- 5 数控机床、专用设备和工艺装备投资大，尤其是专用设备和工艺装备调整和维修比较麻烦，生产准备工作量大，新产品转换周期长。

工序分散就是将工件的加工分散在较多的工序内进行，每道工序的加工内容很少。工序分散的特点是：

- 1 设备与工艺装备比较简单调整方便，工人容易掌握，生产准备工作量少，容易适应产品的更换；
- 2 便于采用最合理的切削用量，减少基本时间；
- 3 设备数量少，操作人员多，生产面积大。

加工工序划分时，除应考虑工序集中和工序分散外，还需考虑如下一些原则：

- 1 按粗、精加工划分工序。
- 2 按先面后孔划分工序
- 3 按所用刀具划分

在完成两外圆和内部形状加工后， $2-\phi 4+0.160$ 孔，两处宽 $1\pm 0.2\text{mm}$ 的槽和两处弧形面，各道工序的安排顺序，决定着导向套的工艺性和经济性。如把加工宽 $1\pm 0.2\text{mm}$ 槽或加工弧形面安排在前，则在加工 $2-\phi 4+0.160$ 孔时，无准确的定位基准，就不能保证 $2-\phi 4+0.160$ 孔与两槽、两弧形面要求的位置。加工槽和加工弧形面这两个工序，无论哪个工序安排在前，后一个工序都无准确的定位基准。因此，最好是把加工 $2-\phi 4+0.160$ 孔安排在前，其次是加工宽 $1\pm 0.2\text{mm}$ 的槽，最后加工弧形面。因槽加工后，加工弧形面的深度就到

槽为止，容易控制。在完成 $\phi 4+0.160$ 孔、槽、弧形面加工后，在导向套内面产生了毛刺，需安排内、外面去毛刺工序。

2.5.2 表面粗糙度

表面粗糙度是指加工表面所具有的较小间距和微小峰谷不平度，在机械制造中，机械零件表面粗糙度的测定是很重要的一环。表面粗糙度与机械零件的配合性质、耐磨性、工作精度、抗腐蚀性均有密切关系，它影响到机器或仪器的可靠性和使用寿命。近年来，表面粗糙度已成为衡量一个国家机械加工水平的重要标志之一。国家规定表面粗糙度的参数由高度参数、间距参数和综合参数组成。表面粗糙度高度参数是最基本的评定参数，在图样上一般只需注出一个或两个高度参数。

2.5.3 表面粗糙度的选择

在车间生产中，常根据表面粗糙度样板和加工出来的零件表面进行比较，用肉眼或手指的感觉，来判断零件表面粗糙度的等级。此外，还有很多测量光洁度的仪器。

在设计零件时，表面粗糙度数值的选择，是根据零件在机器中的作用决定的。总的原则是：

在保证满足技术要求的前提下，选用较大的表面粗糙度数值。具体选择时，可以参考下述原则：

(1) 工作表面比非工作表面的粗糙度数值小。

(2) 摩擦表面比不摩擦表面的粗糙度数值小。摩擦表面的摩擦速度愈高，所受的单位压力愈大，则应愈高；滚动摩擦表面比滑动摩擦高。

(3) 对间隙配合，配合间隙愈小，粗糙度数值应愈小；对过盈配合，为保证连接强度的牢固可靠，载荷愈大，要求粗糙度数值愈小。一般情况间隙配合比过盈配合粗糙度数值要小。

(4) 配合表面的粗糙度应与其尺寸精度要求相当。配合性质相同时，零件尺寸愈小，则应粗糙度数值愈小；同一精度等级，小尺寸比大尺寸要粗糙度数值小，轴比孔要粗糙度数值小(特别是IT8~IT5的精度)。

(5) 受周期性载荷的表面及可能会发生应力集中的内圆角、凹榫处粗糙度数值应较小。

2.5.4 表面粗糙度的测量

对于表面粗糙度的测量一般有这几种方 · :

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/135200013133011141>