

# 航空工艺装备设计手册

## 夹具设计

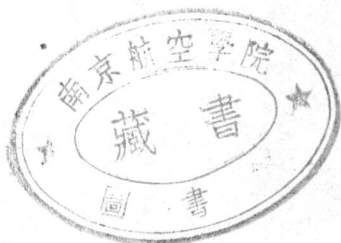


国防工业出版社

# 航空工艺装备设计手册

## 夹具设计

《航空工艺装备设计手册》编写组 编



30320462

国防工业出版社

369207

## 内 容 简 介

本分册共分七篇：设计基础、方法和资料，元件、机构和装置，各类机床夹具，各类传动夹具，调整式夹具与组合夹具，机床附件以及技术革新与机床夹具，可供工厂工艺装备设计人员、工人参考，也可供有关院校师生阅读。

### 航空工艺装备设计手册

夹具设计

《航空工艺装备设计手册》编写组 编

**国防工业出版社** 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

上海商务印刷厂排版 国防工业出版社印刷厂印装

\*

787×1092 1/16 印张 53 3/8 插页 2 1418 千字

1979 年 11 月第一版 1979 年 11 月第一次印刷 印数：0,001—5,000 册

统一书号：N 15034·1645 定价：7.25 元

内 部 发 行

## 出版说明

为总结二十多年来我国航空工业中工艺装备设计的经验，在有关单位的大力支持和热情帮助下，组成了编写小组，编写了这套《航空工艺装备设计手册》。其中包括：《通用部分》、《刀具设计》、《量具设计》、《夹具设计》、《冷冲模设计》、《铸模设计》、《锻模设计》、《橡胶、塑料模设计》、《飞机装配夹具设计》等九个分册。

手册中所选内容，主要以总结各有关工厂、院、校、所在航空工艺装备设计、制造和使用方面的实践经验为主；同时搜集整理了部分与航空工艺装备设计有关的国家标准、部颁标准和企业标准；对工艺装备设计中的一些关键性问题和设计方法也作了简明扼要的阐述和分析。

在调查研究、编写和审稿过程中，曾得到很多工厂、科研单位和大专院校的大力支持和协助，并提供了不少宝贵资料，在此表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限，再加上经验不足，时间仓猝，因此，手册中难免存在缺点和错误，恳切希望同志们批评指正。

# 目 录

## 第一篇 设计基础、方法和资料

### 第一章 基准和尺寸链

第一节 基准和基准选择	4
一、基准	4
二、工艺基准的选择	5
三、定位基准的选择	7
第二节 尺寸链和尺寸链计算	12
一、极大极小法解尺寸链	12
二、概率法解尺寸链	17
三、分组装配法	19
四、修配法	21
五、调整法	22

### 第二章 夹具设计基础

第一节 定位原则与定位方法	23
一、六点定位原则	23
二、定位方法和定位误差	27
三、定位方案的选择	35
第二节 夹紧原则与夹紧方法	43
一、夹紧力的选择	45
二、所需夹紧力 $Q_w$ 的计算	46
三、夹紧机构及夹紧力 $Q$ 的计算	50
第三节 夹具工作精度分析	50
一、夹具加工时的误差和计算不等式	50
二、工件安装误差 $\delta_{g-j}$	51
三、夹具安装误差 $\delta_{j-j}$	53
四、刀具调整误差 $\delta_{d-j}$	56
五、加工方法误差 $\delta_f$	57
六、计算不等式的应用	57

### 第三章 夹具设计方法

第一节 夹具设计方法与步骤	59
一、夹具设计的方法与步骤	59
二、夹具总体结构应注意的问题	60
三、夹具总图上尺寸、公差和配合的标注	64
四、夹具总图上技术要求的标注	65
第二节 夹具总图上视图的选择和尺寸计算	66
一、选择视图的基本要求	66
二、视图选择的原则和方法	66
三、投影变换和尺寸换算	67

第三节 检验孔(工艺孔)的选择和计算	70
一、检验孔的选用	70
二、检验孔的选择与设计则要	70
三、检验孔的应用实例及尺寸换算	72

### 第四章 夹具设计资料、计算公式

第一节 常用符号	78
表 4-1 液压系统图图形符号	78
表 4-2 电气原理图图形符号及文字符号	80
第二节 夹具设计参考资料	82
表 4-3 夹具元件和机构常用角度和锥度	82
表 4-4 夹具零件材料选用示例	82
表 4-5 车床类夹具(包括内外圆磨床夹具)技术要求示例	84
表 4-6 铣床夹具(包括平面磨床等夹具)技术要求示例	85
表 4-7 钻具技术要求示例	87
第三节 心轴(定位套)的设计计算	89
表 4-8 光面心轴或定位套分组的计算公式	89
表 4-9 光面锥度心轴的计算公式	91
表 4-10 光面锥度心轴分段的计算公式	92
表 4-11 螺纹心轴或定位套分组的计算公式	93
第四节 齿轮齿型定心计算	94
表 4-12 直齿圆柱齿轮的计算常用公式	95
表 4-13 $K$ 值变化量 $aK$ 的计算公式(齿厚 $S_f$ 变化,量棒直径 $d_p$ 不变)	98
表 4-14 $K$ 值变化量 $aK$ 的计算公式(公法线长度 $aL$ 变化,量棒直径 $d_p$ 不变)	100
表 4-15 $K$ 值变化量 $aK$ 的计算公式(齿厚 $S_f$ 不变,量棒直径 $d_p$ 变化)	102
表 4-16 圆孔或轴定位,量棒的分组计算公式	104
表 4-17 齿轮用阿基米德曲线定心计算公式	106
表 4-18 齿轮用偏心圆弧定心计算公式	107
表 4-19 斜齿圆柱齿轮计算常用公式	108
表 4-20 斜齿圆柱齿轮齿型定心计算公式	109
表 4-21 直齿圆锥齿轮计算常用公式	110
表 4-22 直齿圆锥齿轮用钢球定心计算公式	111
表 4-23 直齿圆锥齿轮用锥孔和量棒定心计算	114
表 4-24 渐开线花键分组心轴的计算公式	116
表 4-25-1 渐开线花键锥度心轴计算公式	116
表 4-25-2 花键锥度心轴锥度 $K$ 值计算公式	118
第五节 夹紧力计算	118
一、螺纹夹紧力的计算	118
表 4-26 一般螺钉夹紧机构的螺钉受力形式	120



固定钻套(表 5-63) .....	199
带肩固定钻套(表 5-64) .....	200
快换钻套(表 5-65) .....	201
固定衬套(表 5-66) .....	202
导套(表 5-67) .....	203
移动压板(表 5-68) .....	204
转动压板(表 5-69) .....	205
弯头压板(表 5-70) .....	206
回转压板(表 5-71) .....	207
回转板(表 5-72) .....	208
叉形偏心轮(表 5-73) .....	209
圆偏心轮(表 5-74) .....	209
耳环(表 5-75) .....	210
叉环(表 5-76) .....	210
夹具支脚(表 5-77) .....	211
低夹具支脚(表 5-78) .....	212

## 第六章 夹紧机构

第一节 螺纹夹紧机构 .....	213
第二节 偏心及凸轮夹紧机构 .....	216
第三节 楔、斜面夹紧机构 .....	218
第四节 铰链杠杆夹紧机构 .....	219
第五节 浮动夹紧机构 .....	220
第六节 联动夹紧机构 .....	222
第七节 向下内拉式压板机构 .....	225
第八节 其它夹紧机构 .....	227

## 第七章 定心夹紧装置

第一节 螺旋式定心夹紧 .....	228
第二节 偏心式定心夹紧 .....	229
第三节 杠杆式定心夹紧 .....	230
第四节 楔式定心夹紧 .....	230
第五节 弹簧夹头定心夹紧 .....	231
一、弹簧夹头的结构与应用 .....	231
二、弹簧夹头的设计 .....	233
第六节 碟形簧片定心夹紧 .....	235
一、碟形簧片的设计 .....	235
二、碟形簧片夹具结构的设计 .....	237
三、碟形簧片夹具的结构示例 .....	238
第七节 膜片卡爪定心夹紧 .....	240
一、膜片卡爪的设计 .....	240
二、膜片卡爪夹具的结构示例 .....	241
第八节 碗形膜片定心夹紧 .....	243
一、通槽式碗形膜片定心夹紧 .....	243
二、不通槽式碗形膜片定心夹紧 .....	244
第九节 滚针式定心夹紧 .....	246
一、滚针式定心夹紧夹具的应用范围 .....	274

二、滚针式定心夹紧夹具的设计 .....	247
三、滚针式定心夹紧夹具的结构示例 .....	248
第十节 液性塑料定心夹紧 .....	249
一、液性塑料夹具的作用原理 .....	249
二、液性塑料定心夹紧夹具零件的设计 .....	249
三、液性塑料的主要成份、配方与特性 .....	255
四、液性塑料夹具的结构示例 .....	256
五、用凡士林、滑油代替液性塑料的夹具 .....	259

## 第八章 分度装置

第一节 部件结构 .....	261
一、分度销 .....	261
二、分度盘 .....	265
三、锁紧机构 .....	265
第二节 设计要则及提高精度措施 .....	269
一、设计要则 .....	269
二、分度装置的误差分析 .....	269
三、提高精度的措施 .....	271
第三节 结构示例 .....	272
一、孔盘式分度夹具 .....	272
二、侧面齿槽式分度夹具 .....	277
三、多边形分度盘式分度夹具 .....	282
四、标准分度台 .....	282
第四节 新型分度装置 .....	290
一、端齿式分度装置 .....	290
二、滚柱式分度装置 .....	291
三、电感应分度装置 .....	292

## 第九章 靠模装置及夹具

第一节 型面类型与靠模机构 .....	295
第二节 靠模几何尺寸设计 .....	299
一、靠模型面设计中应首先考虑的问题 .....	299
二、靠模型面的设计 .....	301
第三节 靠模装置的结构设计应考虑的问题 .....	309
一、研究原始资料和确定靠模装置的机构 .....	309
二、靠模装置中的调整问题 .....	310
三、从结构刚性和传动部分应考虑的问题 .....	310
四、滚轮的设计以及与靠模型面的接触方法 .....	310
五、靠模和滚轮所用材料、精度及表面光洁度的要求 .....	312
第四节 立体型面靠模装置的设计 .....	313
一、靠模设计 .....	313
二、心轴的设计 .....	316
第五节 杠杆摆动式靠模装置的设计 .....	318
第六节 结构示例 .....	318
一、车床用靠模夹具 .....	318
二、铣床用靠模夹具 .....	327
三、磨床用靠模夹具 .....	329

## 第三篇 各类机床夹具

### 第十章 车床夹具

第一节 设计要则	342
第二节 结构示例	359
一、锥柄式心轴	359
二、卡盘式夹具	360
三、圆盘式夹具	361

### 第十一章 磨床夹具

第一节 设计要则	371
第二节 结构示例	374
一、心轴	374
二、圆盘式磨床夹具	379
三、角铁式圆盘磨床夹具	384
四、平磨夹具	384

### 第十二章 铣床夹具

第一节 设计要则	391
第二节 结构示例	395
一、直线进给夹具	395
二、旋转进给夹具	395
三、多件夹紧夹具	407
四、随行夹具	409

### 第十三章 钻 具

第一节 设计要则	411
第二节 钻套的种类和构造	422
第三节 钻套的结构与位置确定	428
一、钻套的引导方式	428
二、钻套的结构尺寸	429
三、钻套位置尺寸精度的确定	431
四、钻套与工件间的安装距离	431
第四节 结构示例	431
一、固定式与移动式钻具	431
二、翻转式、变位翻转式和回转式钻具	444
三、小型钻具	459
四、协同钻具	459
五、标准钻具	459
六、斜孔钻具	473
七、转接头	473

### 第十四章 拉床夹具

第一节 设计要则	477
第二节 结构示例	480

一、内拉夹具	480
二、外拉夹具	482

### 第十五章 镗床夹具

第一节 设计要则	486
一、引导方式	486
二、引导元件	487
三、中间引导	488
四、校正找正面的选择	488
五、注意夹具与机床主轴中心距一致	488
六、注意工件装卸方便	489
第二节 结构示例	489
一、立式镗床夹具	489
二、卧式镗床夹具	491
三、金剛镗床夹具	491
四、组合镗床夹具	491
五、车床镗孔夹具	503

### 第十六章 齿轮加工夹具

第一节 设计要则	505
第二节 各类齿轮加工夹具的结构设计	506
一、滚齿夹具	506
二、插齿夹具	510
三、梳齿夹具	514
四、珩齿夹具	514
五、研齿夹具	514
六、磨齿夹具	515
七、铣削圆锥齿轮夹具	522
八、铣螺旋圆锥齿轮夹具	523
九、在普通花键磨床上磨渐开线花键齿	524

### 第十七章 搪磨夹具与超级精加工头

第一节 搪磨夹具	536
一、设计要则	536
二、结构示例	540
第二节 超级精加工头	540
一、设计要则	540
二、结构示例	548

### 第十八章 球面加工回转刀架

第一节 设计要则	549
第二节 结构示例	549
一、车内球面的回转刀架	549
二、车外球面的回转刀架	554



## 第四篇 各类传动夹具

### 第十九章 气动夹具及气液压夹具

#### 气动夹具 .....561

##### 第一节 气压网路系统与气动附件 .....561

一、气压网路系统的组成 .....561

二、气动附件 .....562

##### 第二节 气压夹紧力计算及增力机构 .....570

一、气缸传动力的计算 .....570

二、机械增力机构 .....572

##### 第三节 气缸设计的一般资料 .....576

一、气缸的结构形式及工作条件 .....576

二、气缸结构尺寸的决定 .....576

三、活塞的结构与尺寸 .....578

四、气缸的密封 .....580

五、气缸装配检验技术条件 .....582

##### 第四节 标准化气缸及夹具 .....582

一、回转气缸 .....582

二、薄膜气室 .....582

三、通用气缸 .....587

四、标准气动卡盘 .....591

五、通用气动虎钳 .....594

##### 第五节 气动夹具设计要则与结构示例 .....595

一、气动夹具设计要则 .....595

二、气动夹具结构示例 .....596

#### 气液压夹具 .....603

##### 第六节 气液压夹具的工作原理 .....603

一、工作原理 .....606

二、气液压夹具的气路系统 .....606

##### 第七节 气液压增压器 .....606

一、增压器(HB 64-58) .....608

二、活塞式增压器 .....612

三、薄膜式增压器 .....616

##### 第八节 气液压夹紧油缸 .....617

一、气液压圆缸(HB 63-58) .....617

二、A 47、A 48 单向顶式和拉式油缸 .....619

三、压入式推力油缸 .....620

##### 第九节 气液压夹具设计要则及结构示例 .....621

一、气液压夹具设计要则 .....621

二、气液压夹具结构示例 .....622

### 第二十章 液 压 夹 具

#### 第一节 液压传动设计的一般资料 .....627

一、液压油 .....627

二、液压夹具的油路系统 .....628

三、液压传动的两个主要参数——压力、流量 .....629

四、管路系统压力损失  $\Delta p$  的计算 .....630

#### 第二节 油泵 .....632

一、油泵的容量计算 .....632

二、齿轮泵 CB-B 型(广州系列) .....634

三、单级叶片泵 YB 型(广州系列) .....635

#### 第三节 阀类 .....636

一、阀的分类 .....636

二、Y 型中压溢流阀 .....637

三、J 型减压阀 .....639

四、L 型节流阀 .....641

五、I 型单向阀 .....643

六、S 型手动滑阀 .....644

七、O 型手动滑阀 .....645

八、二位三通电磁阀 .....647

九、压力继电器 .....648

#### 第四节 油缸设计的一般资料 .....649

一、油缸的能力计算 .....649

二、油缸结构尺寸的决定 .....651

三、缸体端部连接结构设计 .....652

四、缸体的材料与技术条件 .....653

五、活塞结构与尺寸 .....653

六、油缸装配、试验技术条件 .....645

#### 第五节 液压附件 .....654

一、密封件 .....654

二、管子与管接头的选用 .....659

三、滤油器 .....661

四、油箱 .....662

#### 第六节 液压夹具设计要则与结构示例 .....662

一、设计要则 .....662

二、结构示例 .....663

### 第二十一章 真 空 夹 具

#### 第一节 真空系统及附件 .....669

一、真空系统的组成 .....669

二、真空泵 .....671

三、真空表 .....671

四、滤气器 .....674

五、真空罐 .....676

#### 第二节 真空夹具的结构设计 .....677

一、真空夹紧力的计算 .....677

二、夹具体的设计 .....678

三、密封件 .....680

#### 第三节 真空夹具设计要则及结构示例 .....682

一、真空夹具设计要则 .....682

二、结构示例 .....682

### 第二十二章 磁 性 夹 具

#### 第一节 电磁夹具 .....688

一、电磁夹具的基本组成和工作原理	688
二、盘体结构与盘面结构	688
三、磁路的设计与计算	698
四、常用磁性材料、磁化曲线和有关图表	706
五、吸盘类电磁夹具	710
六、电磁无心夹具	711
七、电磁研磨夹具	721
第二节 永磁夹具	728
一、永磁夹具的基本组成和工作原理	728
二、磁钢的设计计算	729
三、永磁材料	731
四、永磁夹具结构示例	736
五、使用注意事项	738
第三节 导磁夹具	738
一、导磁夹具的基本组成和工作原理	738
二、导磁夹具设计要点	738
三、导磁夹具结构示例	742

## 第五篇 调整式夹具与 组合夹具

### 第二十三章 可调整式夹具和成组夹具

第一节 可调整式夹具	747
一、可调整式夹具概述	747
二、可调整式夹具结构示例	747
第二节 成组夹具	769
一、成组加工与成组夹具	769
二、成组夹具的设计	771
三、成组夹具的结构示例	773

### 第二十四章 组合夹具简介

第一节 组合夹具及其元件	781
第二节 组合夹具的使用范围	784
第三节 组合夹具的技术经济效果	785

一、组合夹具的技术经济效果	785
二、组合夹具使用中存在的问题	785
第四节 各类组合夹具组装示例	786

## 第六篇 机床附件

### 第二十五章 机床附件

第一节 顶尖	788
一、固定顶尖	788
二、回转顶尖	788
三、拨动顶尖	790
第二节 分度头	791
一、万能和半万能分度头	791
二、130型光学分度头	792
第三节 回转工作台和可倾工作台	793
一、回转工作台	793
二、可倾工作台	794
第四节 卡盘	794
一、两爪卡盘	794
二、KZ型三爪自动定心卡盘	798
三、KZ-2型三爪自动定心卡盘	799
四、65毫米轻型三爪自动定心卡盘	799
五、四爪单动卡盘	800
第五节 平口钳	801

## 第七篇 技术革新与机床夹具

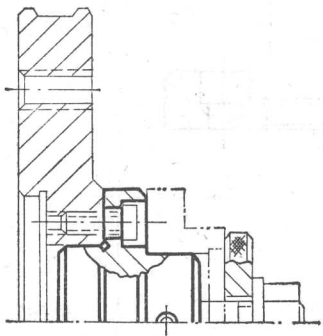
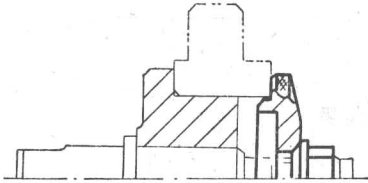
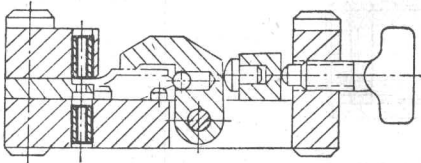
### 第二十六章 机床与夹具的机械化和自动化

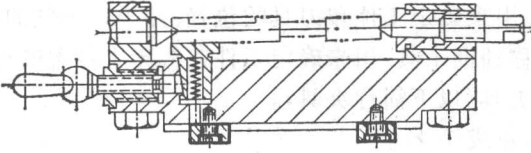
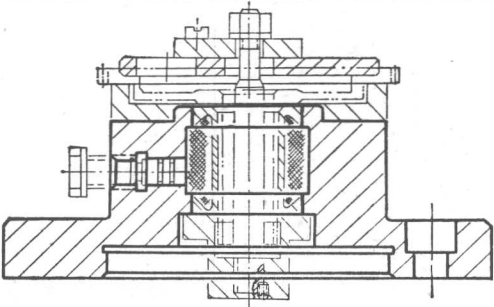
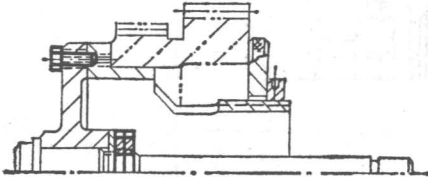
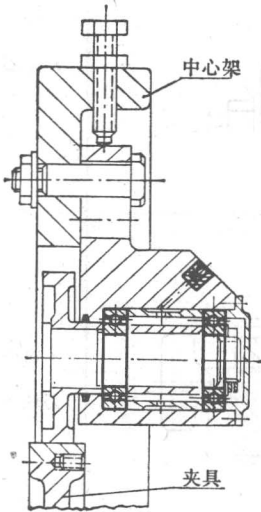
第一节 机床与夹具技术革新设计要点	802
第二节 机床与夹具革新示例	802
一、铣床与夹具	802
二、钻床与夹具	812
三、拉床与夹具	824

## 第一篇 设计基础、方法和资料

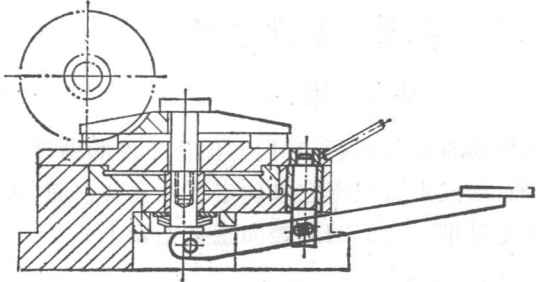
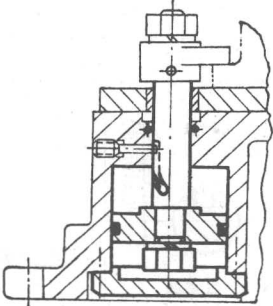
机床夹具是根据工艺规程的要求,用来确定工件和刀具的位置,并予以夹紧的机床附加装置。用来确定刀具在机床上位置的通称辅助工具;用来确定工件在机床上位置的通称夹具。本手册内容仅包括工件用的机床夹具(以下简称夹具)。夹具的组成元件可分为以下几类(见表 1-1)。

表 1-1 夹具元件分类表

元 件 名 称	简 图	说 明
定 位 元 件		确定工件在夹具中的位置,如定位轴(销)、定位套(环)等
夹 紧 元 件		加工中防止工件松动和振动,如压板、开口垫圈、螺钉等
引 导 元 件		确定刀具与工件的相对位置,如钻套、对刀块等

元件名称	简 图	说 明
安装元件		<p>确定夹具在机床上安装时的位置，如定位键、心轴尾锥等</p>
夹具体		<p>连接夹具上各元件的基体，如底座、支座、圆盘等</p>
连接元件		<p>将各元件连接在一起的元件，如螺钉、螺帽、销钉等</p>
其 它		<p>便于操作和其它用途的零件，如安全罩、手柄、手把、吊环、拉杆、弹簧、封严圈、油嘴、轴承等</p>

(续表)

元件名称	简图	说明
分度装置		<p>用定期回转的方法，对工件进行若干工位的加工</p>
传动装置		<p>代替人力产生夹紧力和传递夹紧动作的装置，如气压、气液压、液压部件、真空、磁性吸盘等</p>

夹具大体上可以分类如下：

按使用的通用性分：通用夹具；专用夹具；调整和组合夹具。

按工艺的特点分：车床夹具；磨床夹具；铣床夹具；钻具；拉床夹具；镗床夹具；齿轮加工夹具。

本手册内容主要针对专用夹具的设计与计算。

# 第一章 基准和尺寸链

## 第一节 基准和基准选择

### 一、基准

在工件制造过程中,基准和定位是极端重要的问题,它们对保证工件的精度有着直接的影响。基准是工件上(或与工件有关)的面(线或点),根据它来确定工件上其它面(线或点)的位置。基准分为两大类,即设计基准和工艺基准。它们的分类和意义见表1-2。

表 1-2 基准的分类和实例

基准类别	意义	示 例		说 明
		I	II	
设计基准	工件图上用来标注其它面(线或点)位置的面(线或点)。自设计基准标注的尺寸为设计尺寸			由产品设计人员选定
工 艺 基 准	原始基准 在工序单上决定被加工面位置所依据的面(线或点)。标定被加工面位置的尺寸为工序尺寸			由工艺人员选定
	定位基准 工件上的某一表面,当工件在夹具上定位时,能使工件在工序尺寸方向上得到固定的位置			由工艺员、工装设计人员选定
测量基准	测量工序尺寸时所依据的面(线或点)			由工艺员、工装设计人员选定
装配基准	装配时决定工件在机构中位置的表面			

## 二、工艺基准的选择

1. 基准重合原则是工艺过程中选择工艺基准的普遍法则,即选择时应尽量考虑工艺基准(原始基准、定位基准和测量基准等)和设计基准相重合。

2. 由于基准的用处不同,对它们的要求也不一样,致使基准重合的问题复杂化,因而常在下列情况不得不放弃这一原则:

1) 设计基准不适于作定位基准 见图 1-1a,  $M$  为设计基准,但用  $M$  面定位(见图 1-1b),工件吊悬,定位不稳,夹具也复杂。如果另选  $N$  面定位(见图 1-1c),不仅定位稳定方便,而且夹具简单。因此定位基准  $N$  与设计基准  $M$  不重合。

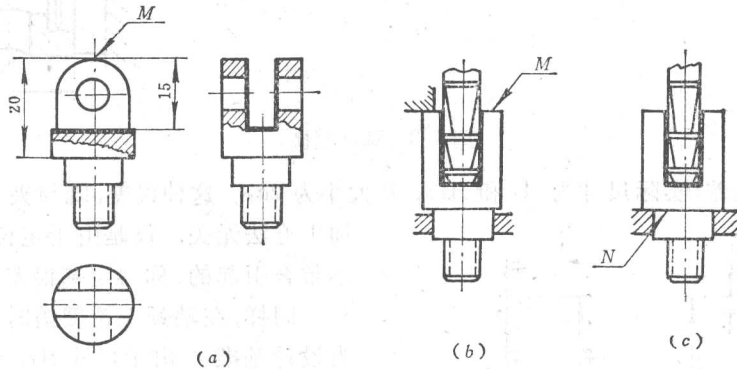


图 1-1 设计基准不适于作定位基准

2) 设计基准不适于作测量基准 见图 1-2a,  $M$  点为设计基准,但用  $M$  点为测量基准(见图 1-2b),由于加工后  $M$  点被切去,测量不便;如改用  $N$  点为测量基准(见图 1-2c),测量将准确而方便。因此基准选择时也将放弃基准重合原则。

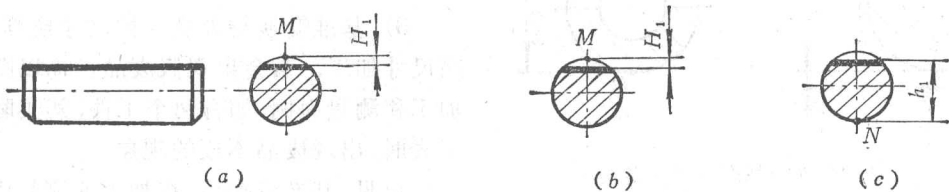


图 1-2 设计基准不适于作测量基准

3. 在工艺过程中,由于基准不重合,需进行基准的变换,这将引起一系列的工艺问题。

1) 基准变换与尺寸换算 基准变换必须要进行工序尺寸上的转换,图 1-3a 为活塞工件图(只表示与端面  $N$  加工有关的部分尺寸),  $O-O$  轴线是  $N$  面的设计基准,  $A_1$  为设计尺寸。当从工艺上考虑,决定选用  $M$  面为定位基准,并按定距切削进行加工时,为了便于对刀调整,则工序图上应标注尺寸  $A_3$ (而不是  $A_1$ ),如图 1-3c 所示。可见从一个基准变换为另一个基准,就形成两组相互联系的尺寸和公差系统(见图 1-3b 和 d)。用第二个尺寸系统来代替第一个系统就要进行尺寸换算。

尺寸换算可以通过尺寸链计算来达到(见第二节极大极小法解算尺寸链部分)。

2) 基准变换与基准不重合误差  $\delta_x$  从一个基准变换为另一个基准,将引起基准不重合误差  $\delta_x$ ,从图 1-3e、f 中可以看出:当两个工件的尺寸  $A_3$  做得完全相同时,由于尺寸  $A_2$  有公差  $\pm a_2$ ,

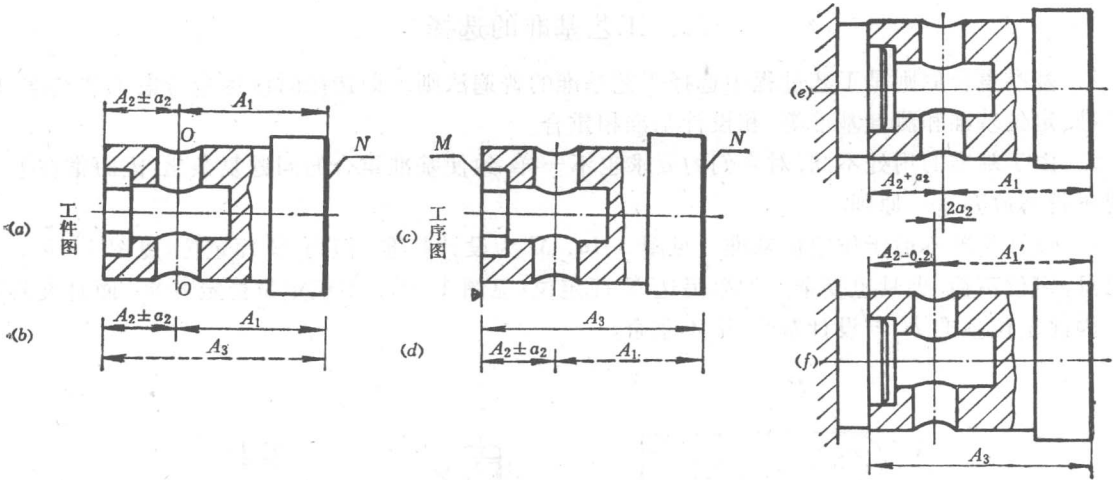


图 1-3 基准变换

将使尺寸  $A_1$  产生误差(实际尺寸为  $A_1$  和  $A'_1$ )，其大小为  $2a_2$ 。这种误差，既与夹具精度无关，也与加工方法无关，仅是由于定位基准与设计基准不重合引起的，称为定基误差  $\delta_\lambda$ 。

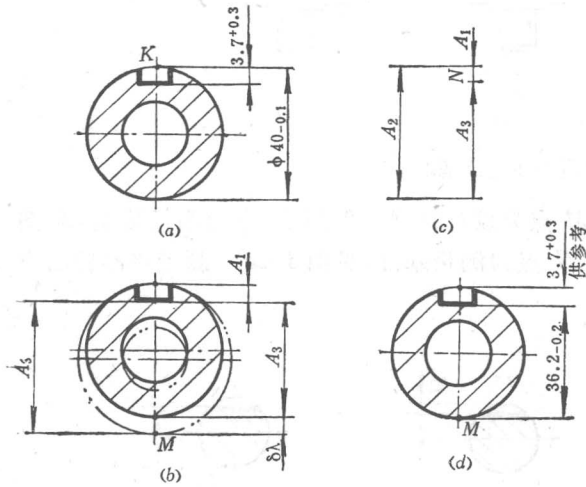


图 1-4 基准变换与基准不重合误差

同样，在轴颈上铣键槽时(见图 1-4a)， $K$  为设计基准。由于尺寸  $A_1 (= 3.7^{+0.3})$  不便于测量，改用  $M$  点为测量基准。因尺寸  $A_2 (= \phi 40_{-0.1})$  有公差 0.1。所以尽管  $A_1$  相同(例如都等于 3.7)，但  $A_3$  和  $A'_3$  将不一样，其误差大小为 0.1。这个误差与加工和测量都无关系，也是由于基准不重合所引起的。

3) 基准变换与废品 按尺寸换算后的工序尺寸加工，常会出现假废品。仍以图 1-4 的加工和测量为例，如有两个工件，其实际尺寸如下表时，出现废品不废的现象。

工件号	$A_3$ 实际尺寸 (本工序)	按工序要求 ( $A_3 = 36.2^{+0.2}$ )	$A_2$ 实际尺寸 (前工序加工)	$A_1$ 结果尺寸	按工件要求 $A_1 = 3.7^{+0.3}$	说 明
1	36.3	不合格	$\phi 40$	$40 - 36.3 = 3.7$	合格	假废品
2	35.9	不合格	$\phi 39.9$	$39.9 - 35.9 = 4.0$	合格	假废品

可见，基准变换后，在加工或测量中若有超差，并不能算作废品。因此加工中，特别是最后工序，如果进行尺寸换算，则工序图上除了标注换算后的工序尺寸外，常注上原来需要保证的设计尺寸，并注明“供参考”字样(见图 1-4d)，以便校核。

4. 一般情况下，选择工艺基准应先考虑定位基准和测量基准；特别是定位基准对工艺过程、工装设计和保证质量的关系最密切，常应优先选择。

5. 选择原始基准和测量基准，可按下列原则(见表 1-3)。



表 1-3 原始基准和测量基准选择原则

基准名称	选择原则
原始基准	1. 尽可能与设计基准重合; 2. 与测量基准重合; 3. 定距加工或依靠夹具保证工序尺寸时,最好与定位基准重合
测量基准	1. 中间工序与原始基准重合,最后工序与设计基准重合; 2. 便于测量简便,准确,量具不复杂

### 三、定位基准的选择

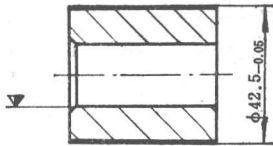
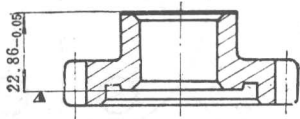
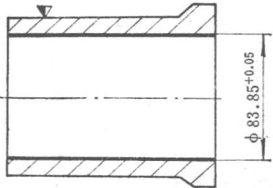
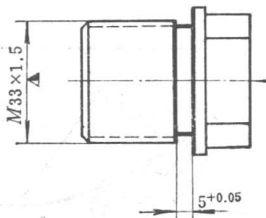
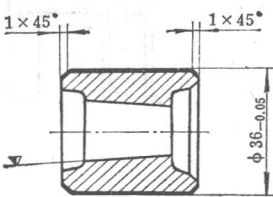
定位基准的选择是制订工艺过程最重要的问题之一。

在工艺文件中,每道工序的定位基准已由工艺人员选定,一般夹具设计人员可以直接引用。但是定位基准和定位方法不但影响工件加工的精度,而且直接影响夹具设计(如结构的繁简、制造的难易和使用方便等)。因此在设计指定工序的夹具时,应对工件定位基准进行必要的分析。

#### 1. 工件定位基准的常见形式

工件的定位基准必需是表面(不是线或点),定位时可以是单一基准,也可以是几个基准面组合定位。常见的工件定位基准形式见表 1-4。

表 1-4 工件常用定位基准形式

序号	定位基准形式	序号	定位基准形式
1	圆孔 	4	平面 
2	外圆 	5	螺纹 
3	锥孔 	6	齿型 