



● ● ● **任务6 简单零件的数控车削加工**

任务6 简单零件的数控车削加工

6.1 任务描述及目标

通过对简单轴类零件的编程加工，使学生了解轴类零件的结构特点、轴类零件的加工工艺特点；正确制定轴类零件的加工工艺，编制轴类零件的加工程序，并加工出该轴类零件。



加工如图6-1所示的轴类零件，毛坯尺寸为 $\text{Ø}34 \times 182$ ，材料为45#钢，试编写其数控车加工程序，并对零件进行加工。

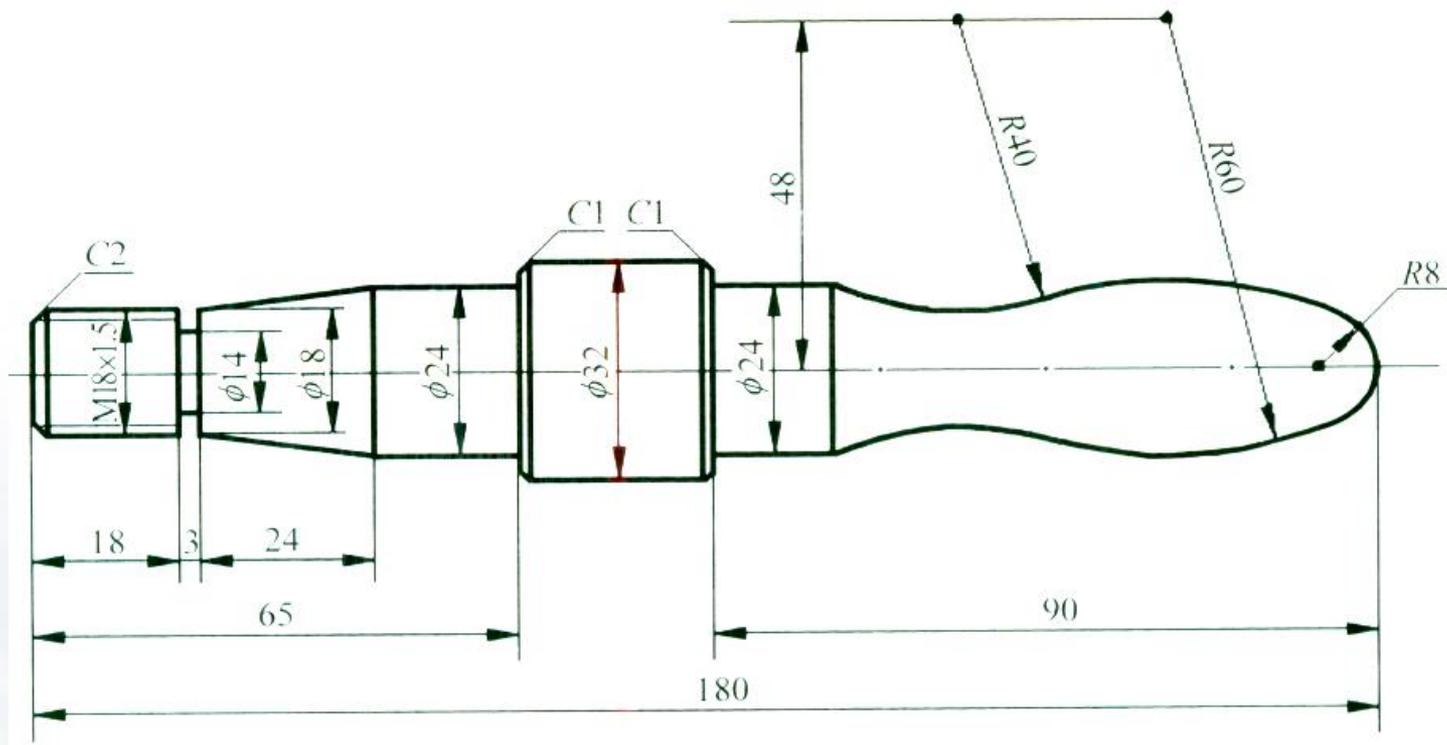


图6-1 工件零件图

6.2任务资讯

6.2.1数控车床加工工艺范围

(a)车中心孔

(b)钻孔

(c)车孔

(d)铰孔

(e)车端面

(f)车外面

(g)车成型面

(h)车锥面

(i)车锥孔

(j)车螺纹

(k)攻螺纹

(L)割槽与切断



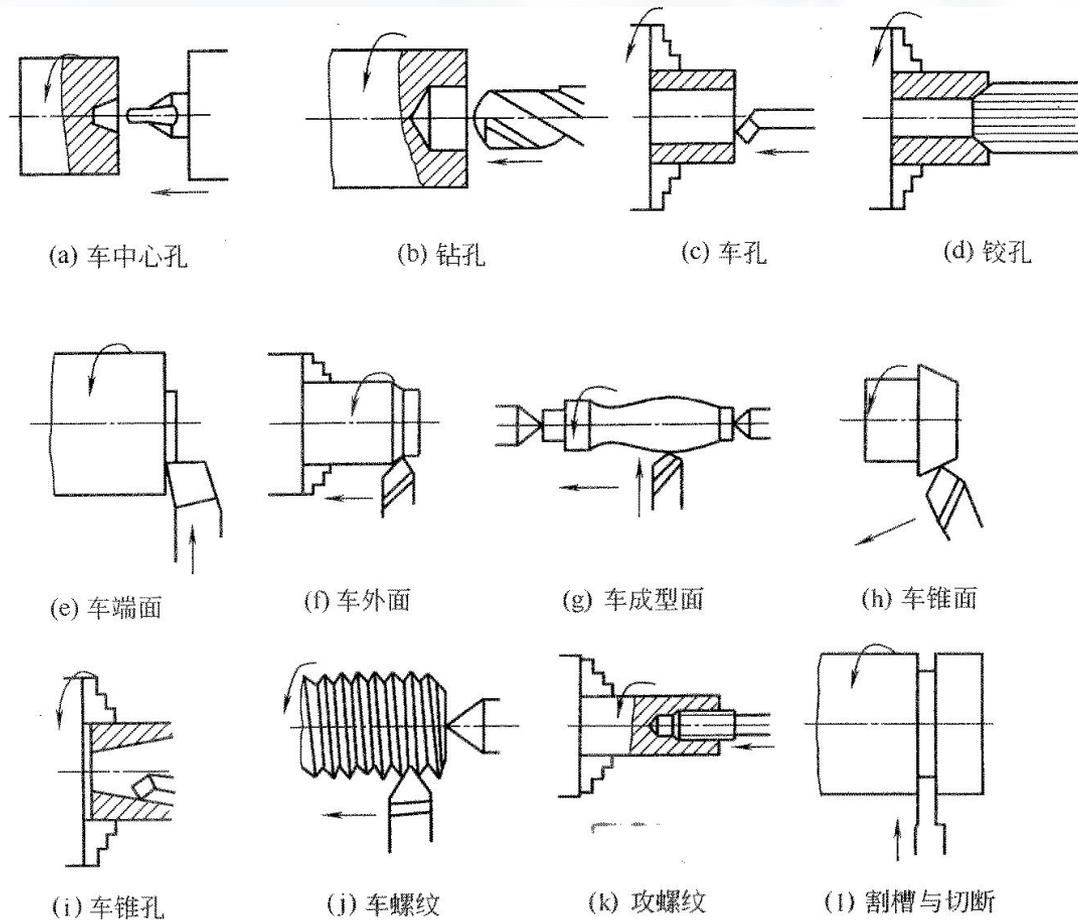


图6-2车削工艺范围



6.2.2 数控车床加工刀具特点及其选择

1. 数控机床刀具应满足以下要求

- (1) 精度较高、寿命高、尺寸稳定、变化小。数控车床能兼作粗精车削，为使粗车能大切深、大走刀，要求粗车刀具有强度高、耐用度好；精车则保证加工精度，所以要求刀具锋利、精度高、耐用度好。
- (2) 快速换刀。
- (3) 刀柄应为标准系列。
- (4) 能很好地控制切屑的折断、卷曲和排出；数控车床一般在封闭环境中进行，要求刀具具有良好的断屑性能，断屑范围要宽，一般采用三维断屑槽，其形式很多，选择时应根据零件的材料及精度要求来确定。



(5) 具有很好的可冷却性能。
从刀具的形状看，数控车削加工中常用的车刀如图6-3所示。

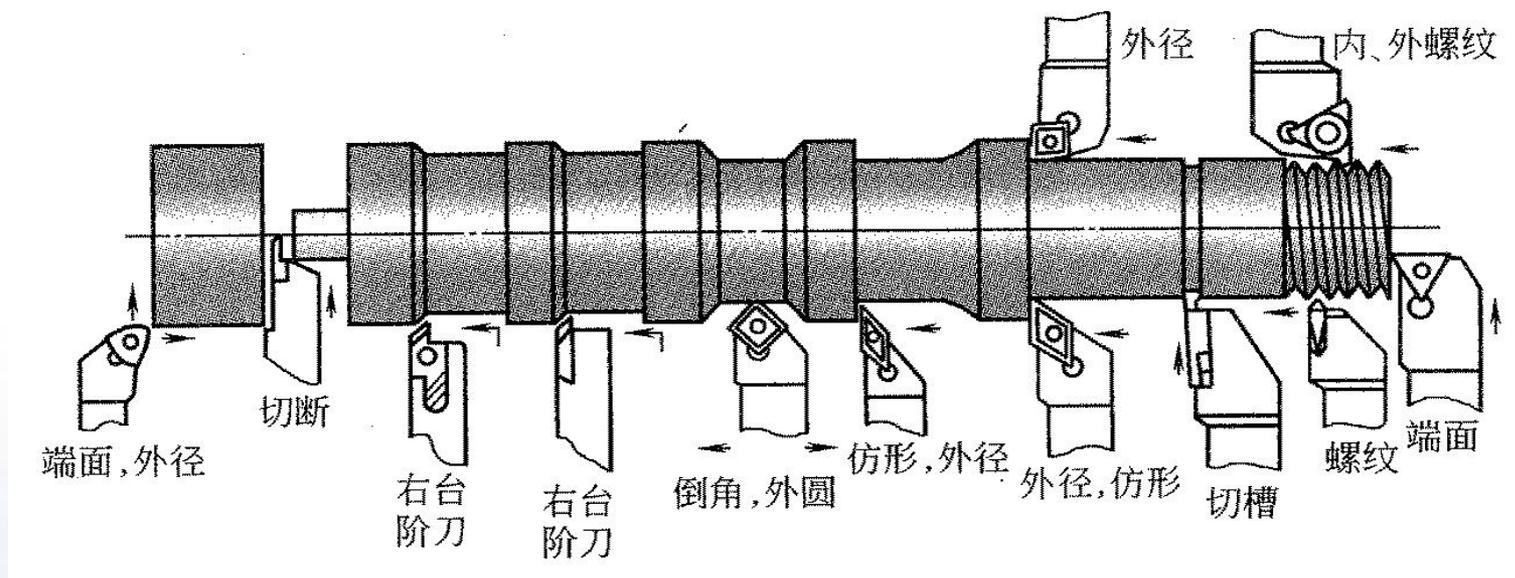


图6-3数控车床用刀具

2. 数控车床所用刀具的装夹

(1)利用转塔刀架(或电动刀架)的刀具及其装夹

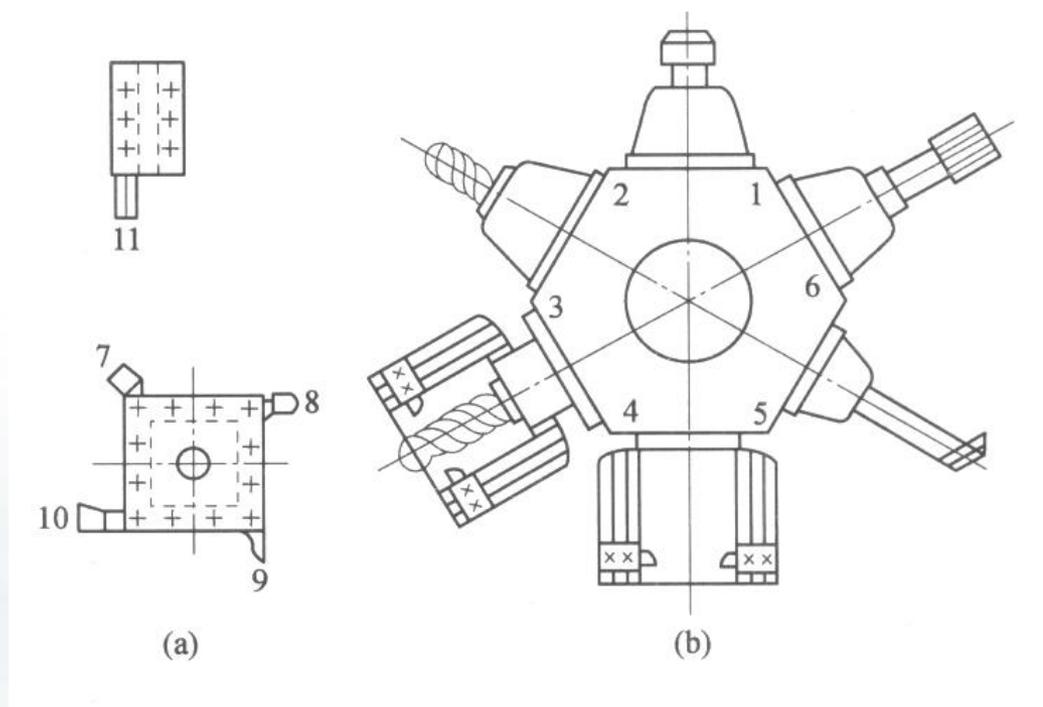


图6-4 刀具配置图

(2)快换刀夹

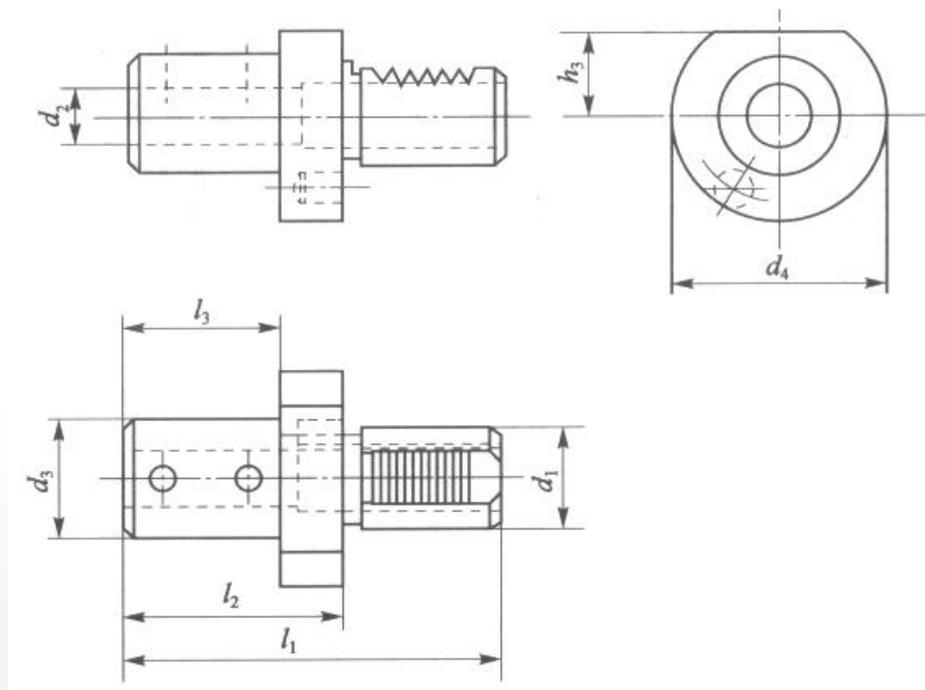


图6-5 圆柱柄车刀快换刀夹



(3) 模块式车削工具及其装夹

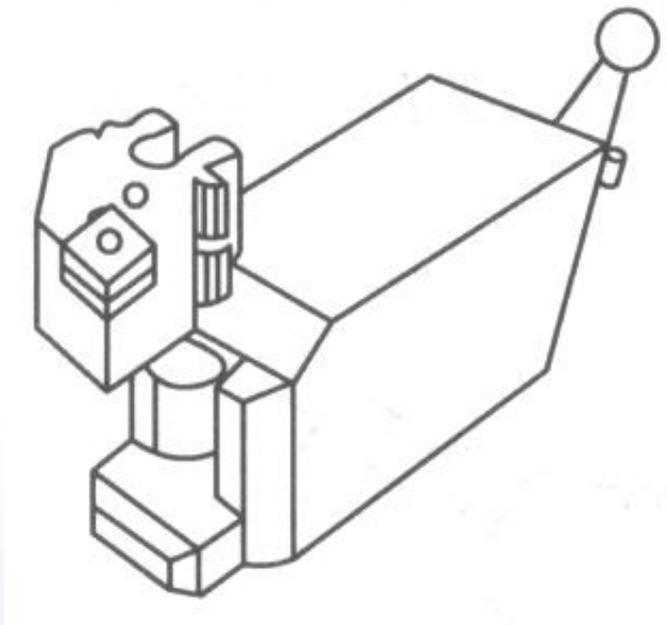


图6-6 模块式车削结构

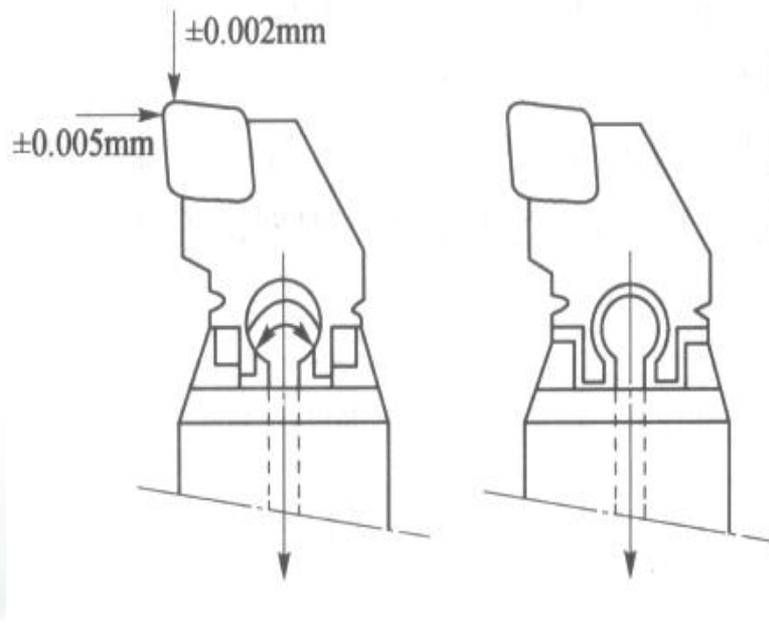


图6-7 模块式车削工具连接

6.2.3 常用量具的读数原理及使用方法

1. 游标卡尺

(1) 游标卡尺的结构

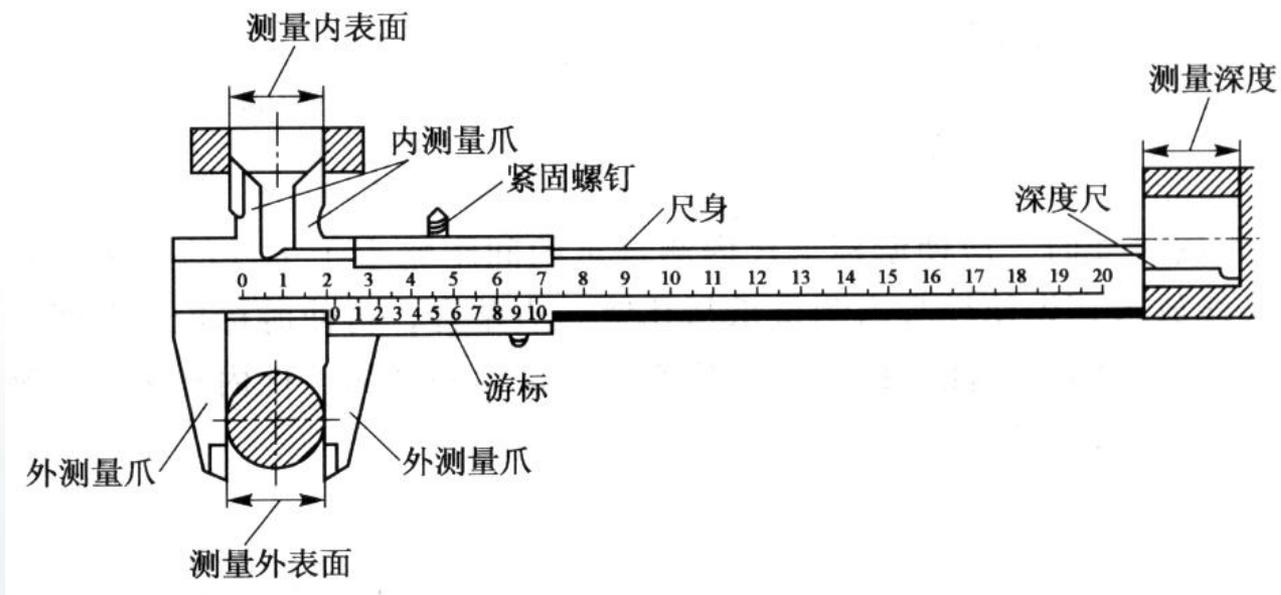
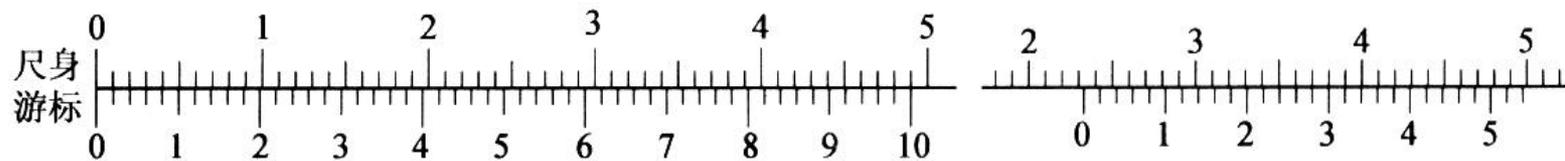


图6-8 0.02mm游标卡尺的结构



(2)游标卡尺的读数

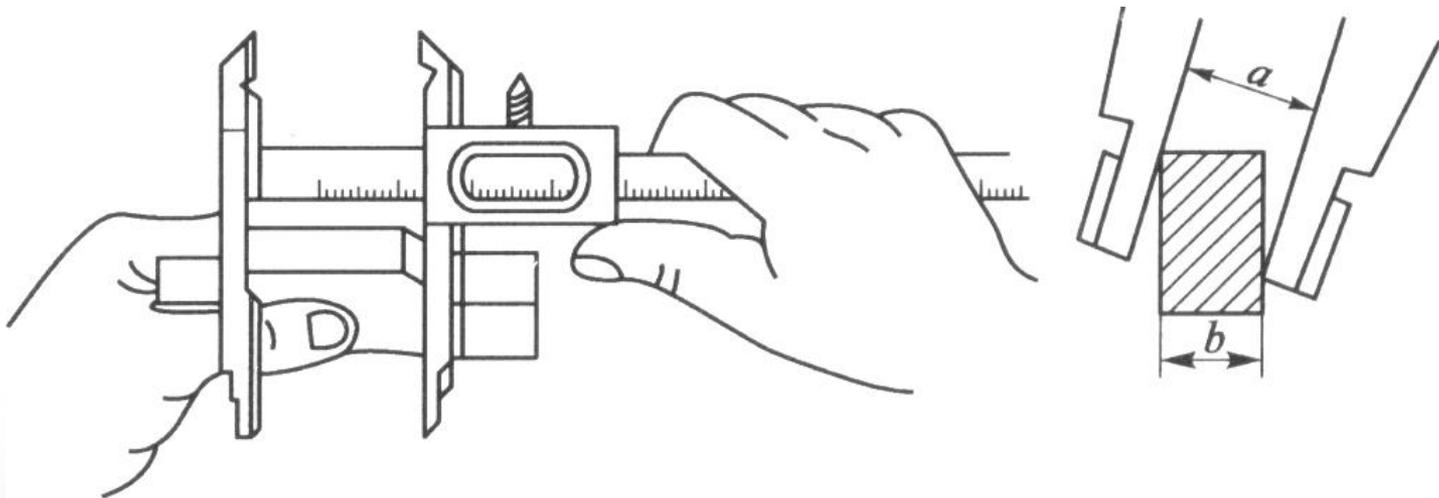


(a)读数原理

(b)读数示例

图6-9 0.02 mm游标卡尺的读数

(3)游标卡尺的使用方法

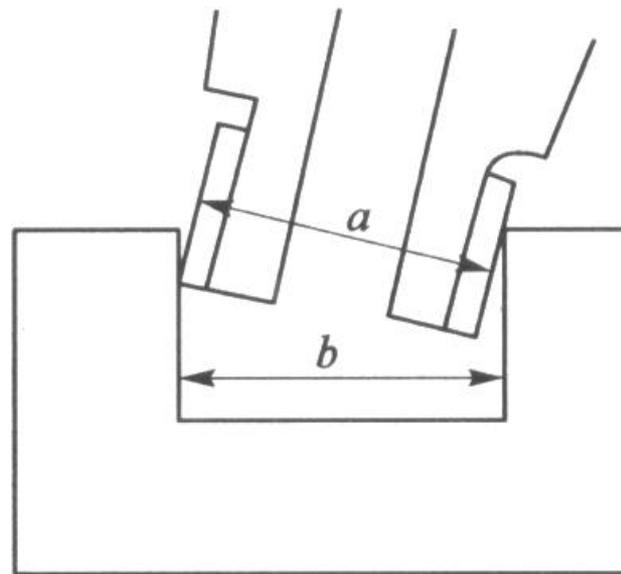
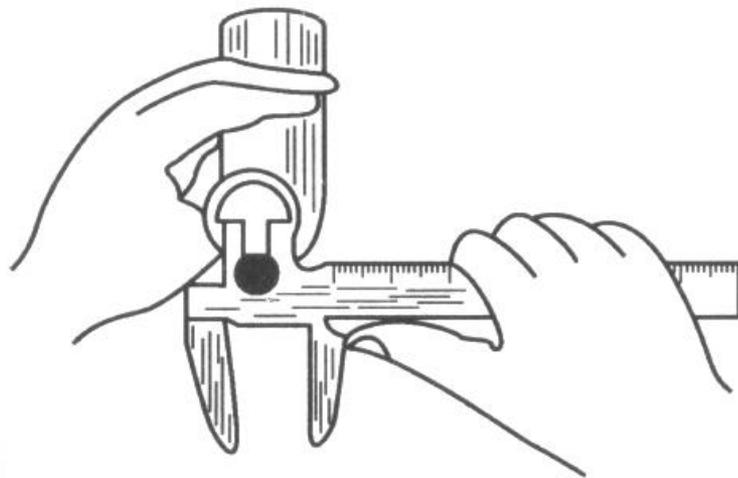


(a) 正确

(b) 不正确

图6-10 用游标卡尺测量外尺寸





(a) 正确

(b) 不正确

图6-11 用游标卡尺测量内尺寸



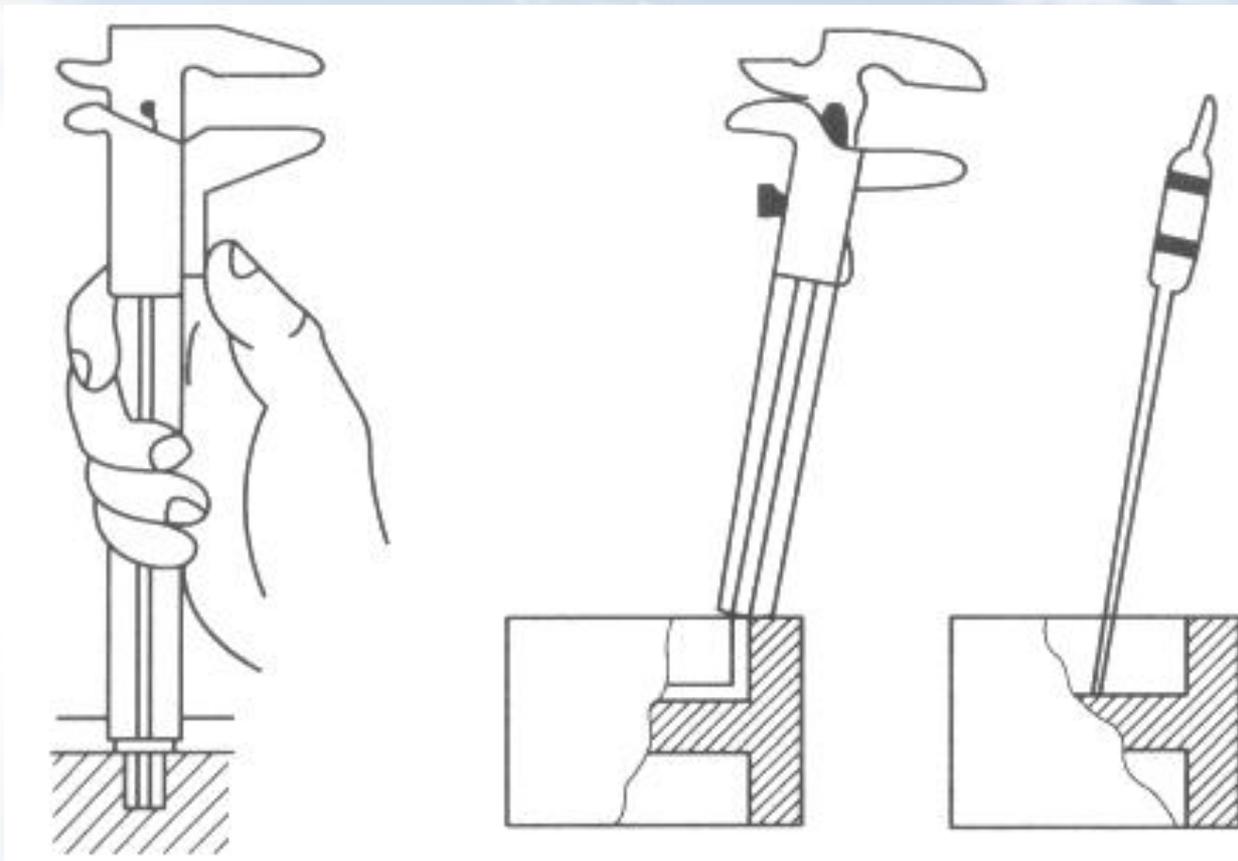
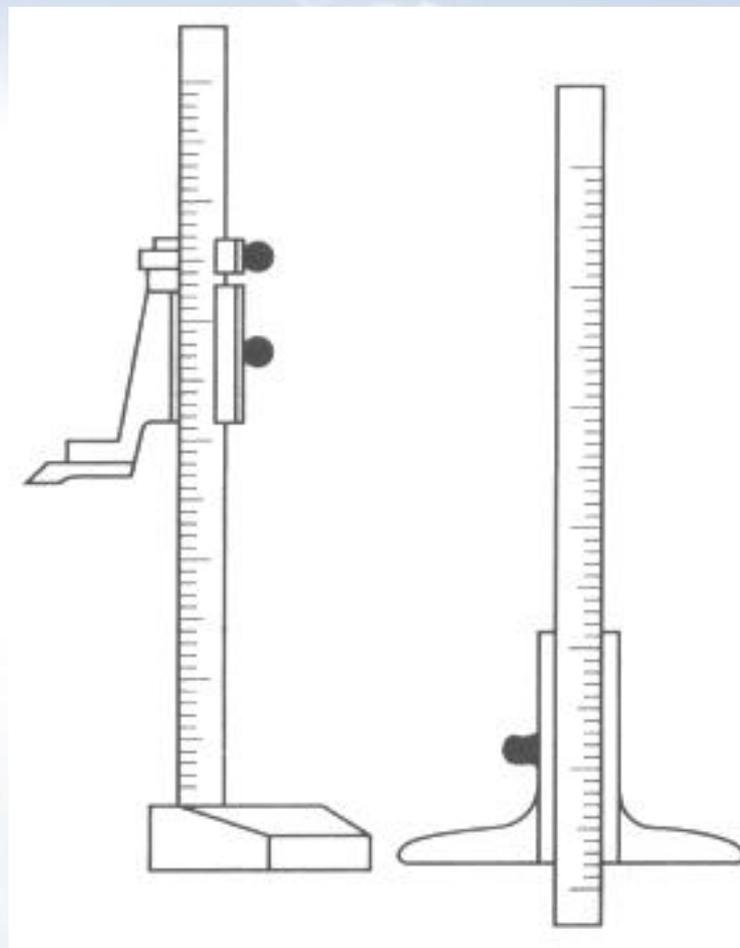


图6-12 用游标卡尺测量深度尺寸





使用游标卡尺时应注意的事项：

- 1) 使用前,应先把量爪和被测工件表面的灰尘和油污等擦干净,以免碰伤游标卡尺量爪在和影响测量精度,同时检查各部件的相互作用,如尺框和微动装置移动是否灵活,结实螺钉是否能起作用等。
- 2) 检查游标卡尺零位,使游标卡尺两量爪紧密贴合,用眼睛观察应无明显的光隙。
- 3) 使用时,要掌握好量爪面同工件表面接触时的压力,既不太大,也不太小,刚好使测量面与工件接触,同时量爪还能沿着工件表面自由滑动有微动装置的游标卡尺,应使用微动装置。
- 4) 游标卡尺读数时,应把游标卡尺水平地拿着朝亮光的方向,使视线尽可能地和尺上所读的刻线垂直,以免由于视线的歪斜而引起读数误差。
- 5) 测量外尺寸时,读数后,切不可从被测工件上猛力抽下游标卡尺,否则会使量爪的测量面磨损。



- 6) 不能用游标卡尺测量运动着的工件。
- 7) 不准以游标卡尺代替卡钳在工件上来回拖拉。
- 8) 游标卡尺不要放在强磁场四周（如磨床的磁性工作台上）,以免使游标卡尺感受磁性,影响使用。
- 9) 使用后,应当注重使游标卡尺平放,尤其是大尺寸的游标卡尺,否则会使主弯曲变形。
- 10)使用完毕后,应安放在专用盒内,注重不要使它生锈或弄脏。



2. 外径千分尺

(1) 外径千分尺的结构

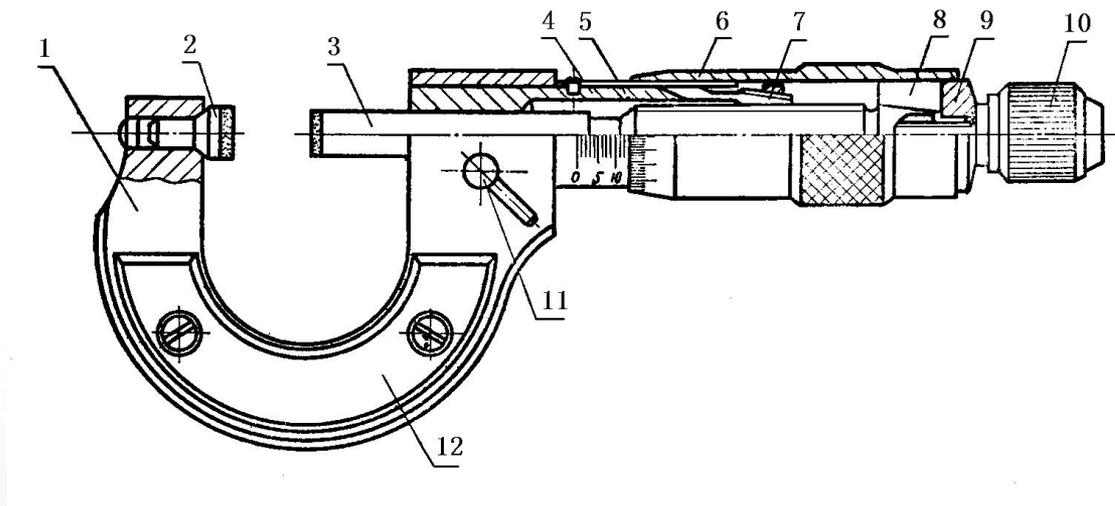


图6-14 0~25mm外径千分尺

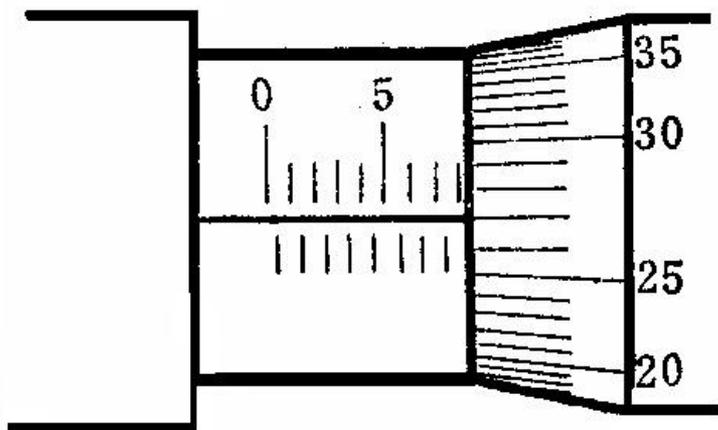
1-尺架 2-固定测砧 3-测微螺杆 4-螺纹轴套 5-固定刻度套筒 6-微分筒
7-调节螺母 8-接头 9-垫片 10-测力装置 11-锁紧螺钉 12-绝热板

(2)千分尺的工作原理和读数方法

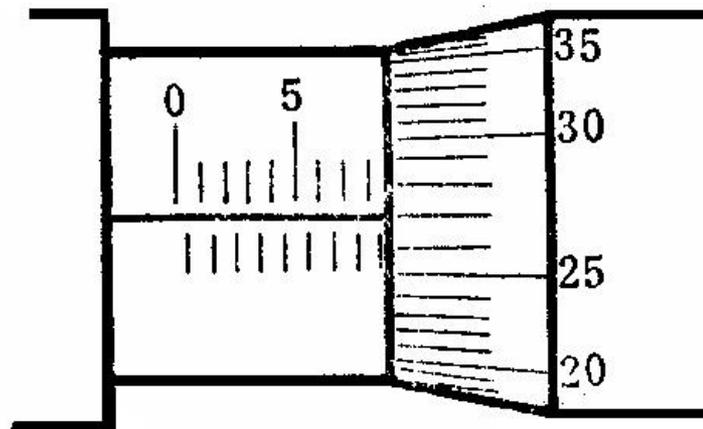
1) 千分尺的工作原理 如外径千分尺的工作原理就是应用螺旋读数机构，它包括一对精密的螺纹——测微螺杆与螺纹轴套，如图6-14中的3和4，和一对读数套筒--固定套筒与微分筒，如图6-14中的5和6。

2) 千分尺的读数方法 在千分尺的固定套筒上刻有轴向中线，作为微分筒读数的基准线。另外，为了计算测微螺杆旋转的整数转，在固定套筒中线的两侧，刻有两排刻线，刻线间距均为1mm，上下两排相互错开0.5mm。





a



b

图6-15 千分尺的读数

3)千分尺的精度及其调整

千分尺是一种应用很广的精密量具，按它的制造精度，可分0级和1级的两种，0级精度较高，1级次之。千分尺的制造精度，主要由它的示值误差和测砧面的平面平行度公差的大小来决定。千分尺测量IT6~IT10级精度的零件尺寸较为合适。



千分尺的方法

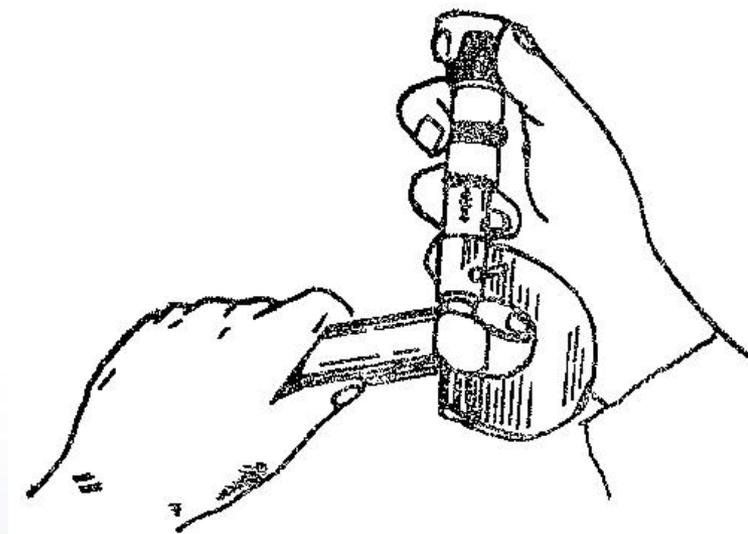


图6-16 单手使用千分尺的方法

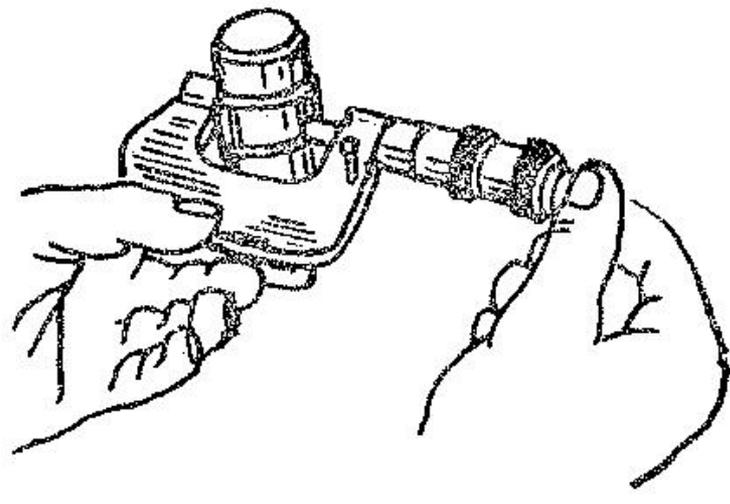


图6-17 双手使用千分尺的方法



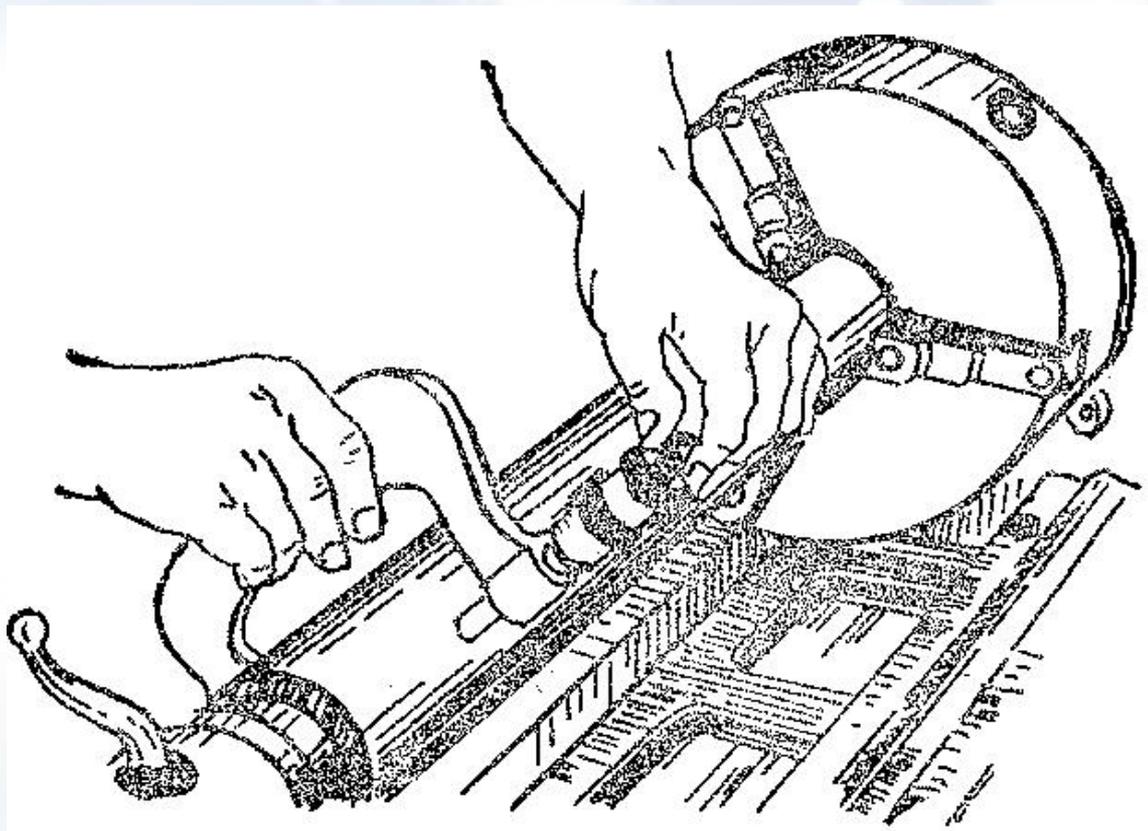


图6-18 在车床上使用千分尺的方法



3. 螺纹千分尺

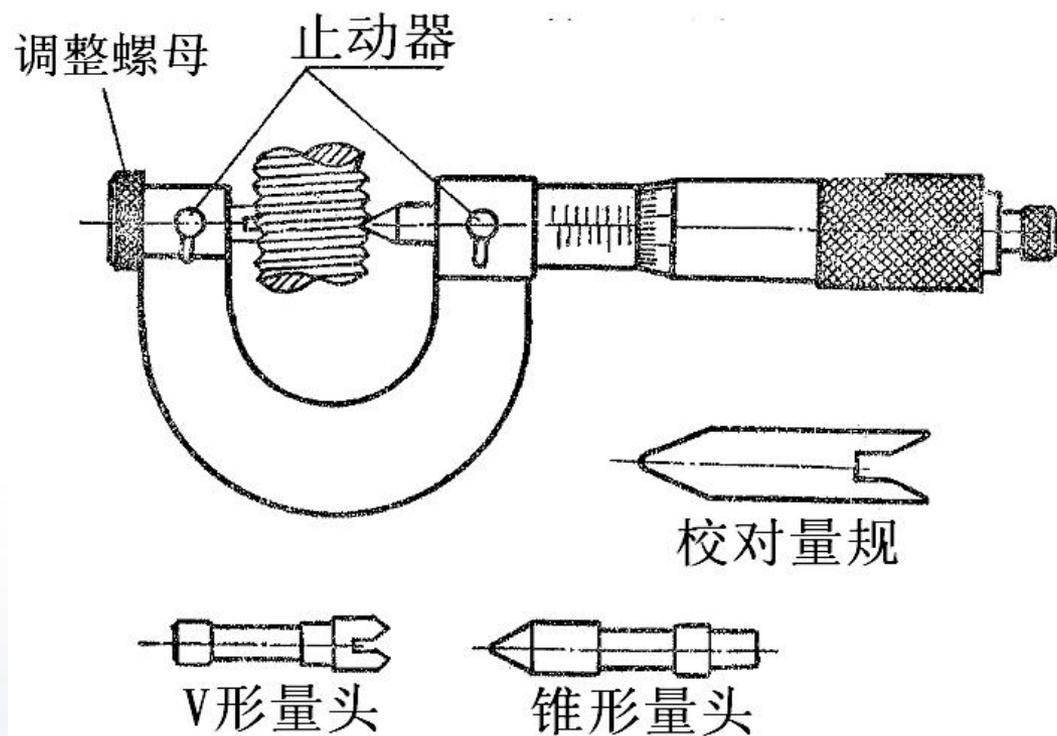


图6-19 螺纹千分尺

4. 万能角度尺 (2')

(1) 2' 万能角度尺的结构型式与工作原理

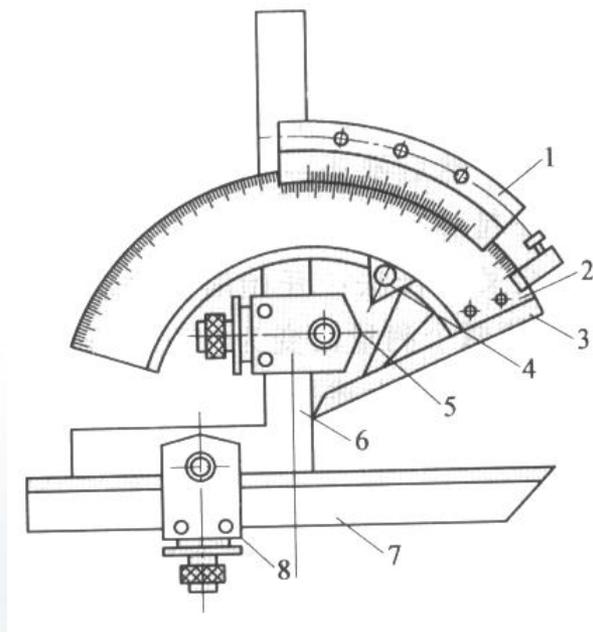


图6-20 2' 万能角度尺

1—游标；2—扇形板；3—基尺；4—制动器；5—底板；6—角尺；7—直尺；8—夹紧块

(2) 2' 万能角度尺的使用方法

1) 使用前检查零位。

2) 使用时，应使万能角度尺的两个测量面与被测件表面在全长上保持良好接触，然后拧紧制动器上的螺母进行读数。

3) 测量角度在 $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 范围内，应装上角尺和直尺；在 $50^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 范围内，应装上直尺；在 $230^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 范围内，不装角尺和直尺；



6.2.4 切削液的选择

1. 切削液的作用

(1) 冷却作用

(2) 润滑作用

(3) 清洗作用

(4) 防锈作用



2.切削液的种类

(1)乳化液

(2)切削油

3.切削液的选用

(1)根据加工性质

(2)根据工件材料

(3)根据刀具材料



6.2.5 机床的基本操作

1. 面板介绍

- (1) CRT显示器
- (2) MDI键盘
- (3) “急停”按钮
- (4) 功能键
- (5) 机床控制面板



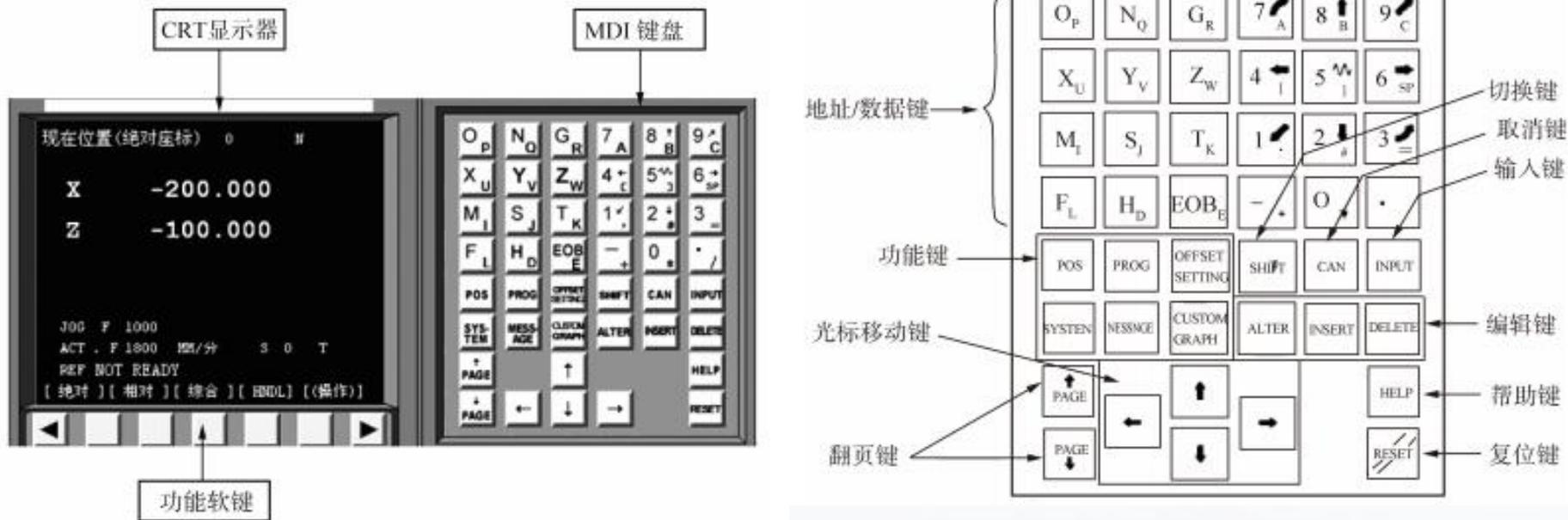


图6-21 FANUC数控系统操作面板

2.数控机床一般操作

数控车床的一般操作过程如下。

- (1) 开机：各坐标轴手动回机床参考点。
- (2) 刀具安装：根据加工要求选择刀具，将其装到回转刀架上。
- (3) 清洁主轴、安装夹具和工件。
- (4) 对刀并设定工件坐标系。
- (5) 设置工作参数和刀具偏置值。



- (6) 输入加工程序：将加工程序通过数据线传输到数控系统的内存中，或直接通过MDI键盘输入。
- (7) 调试加工程序，确保程序正确无误。
- (8) 自动加工：按下“循环启动”键运行程序，开始加工。加工时，通过选择合适的进给倍率和主轴倍率来调整主轴转速和进给速度，并注意监控加工状态，保证加工正常。
- (9) 取下工件，进行尺寸检测。
- (10) 清理加工现场。
- (11) 关机。



6.3任务实施

6.3.1加工工艺分析

1.零件结构分析

由图所示，此零件由螺纹、退刀槽、外圆锥、台阶外圆和特形面组成。几何条件充分，尺寸标注正确。

2.加工工序制定

3.刀具及切削用量的选择



6.3.2 工件坐标的建立

1. 工序一的工件坐标系设定

以工件端面中心为工件坐标系原点，工件坐标系设定如图6-22所示。

2. 工序二的工件坐标系设定

以工件端面中心为工件坐标系原点，工件坐标系设定如图6-23所示。



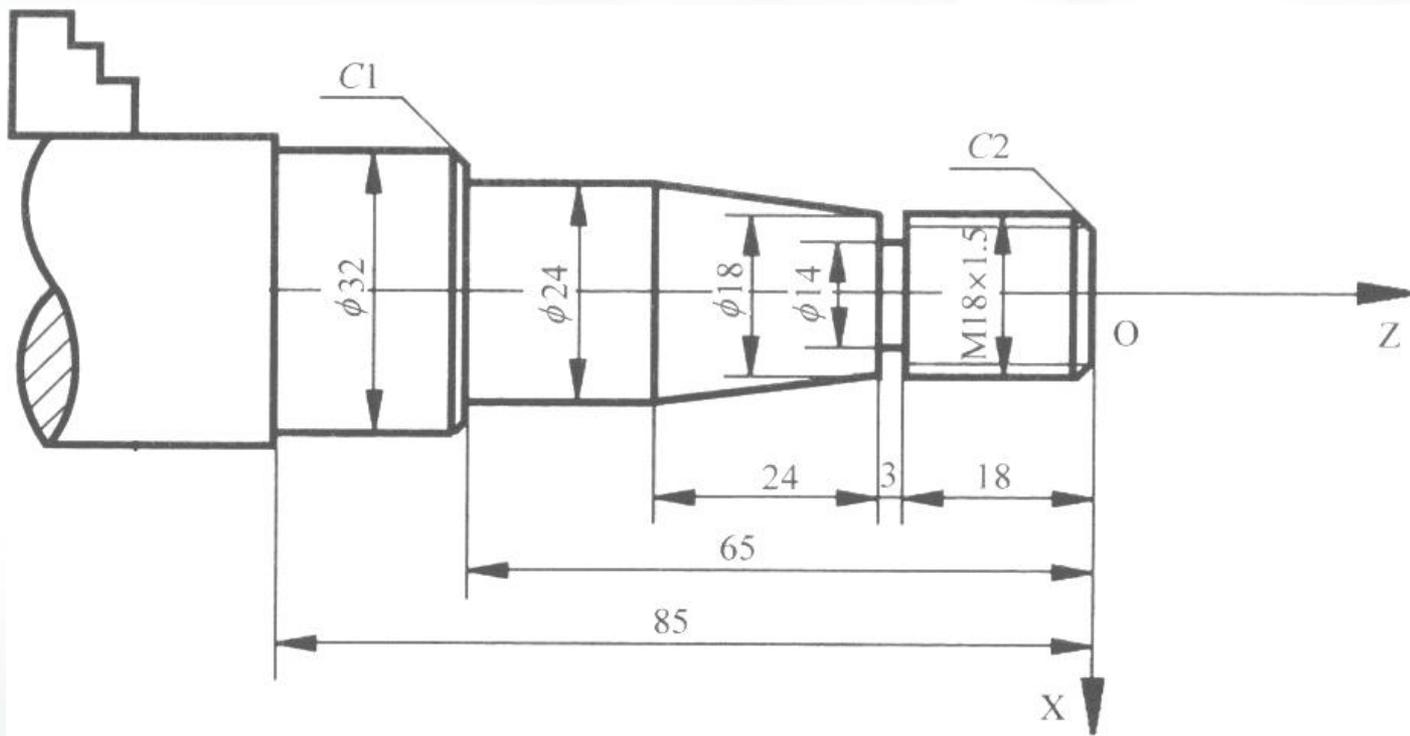


图6-22 工序一的工件坐标系设定



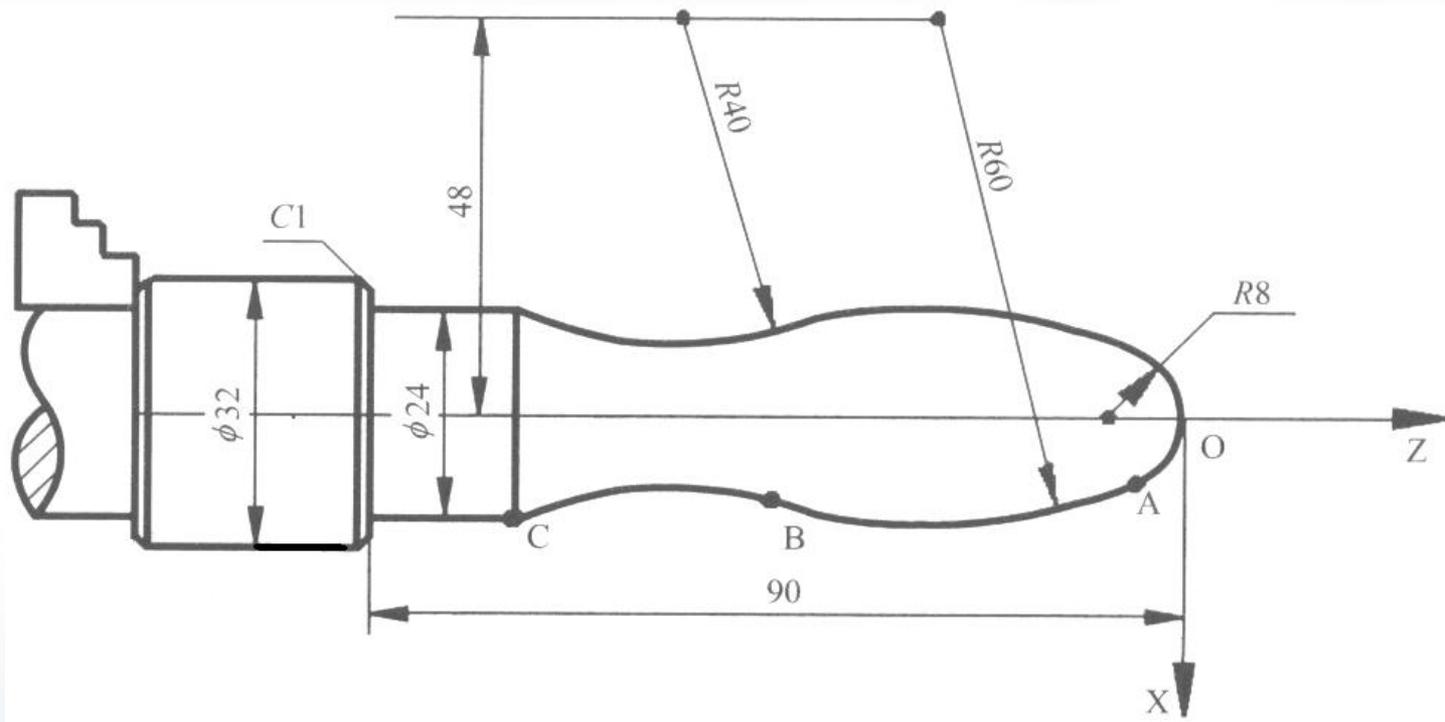


图6-23 工序二的工件坐标系设定



6.3.3 基点坐标的计算

1. 工序一的基点的计算比较简单，故此处省略。
2. 工序二的基点的计算

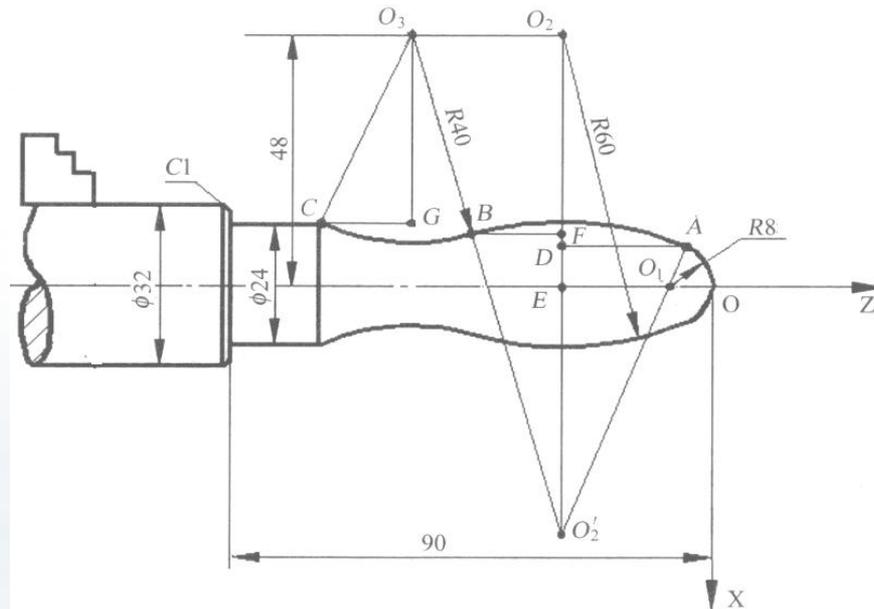


图6-24 圆弧手柄的基点计算

6.3.4程序编制

6.3.5加工操作

1.装刀

2.对刀



图6-25 刀具移动



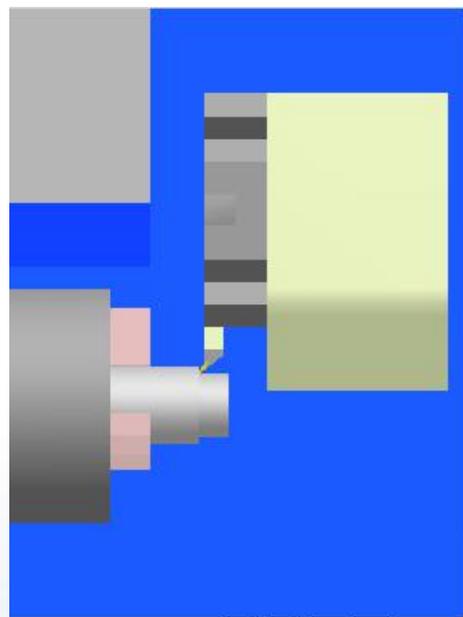


图6-26 外圆车削

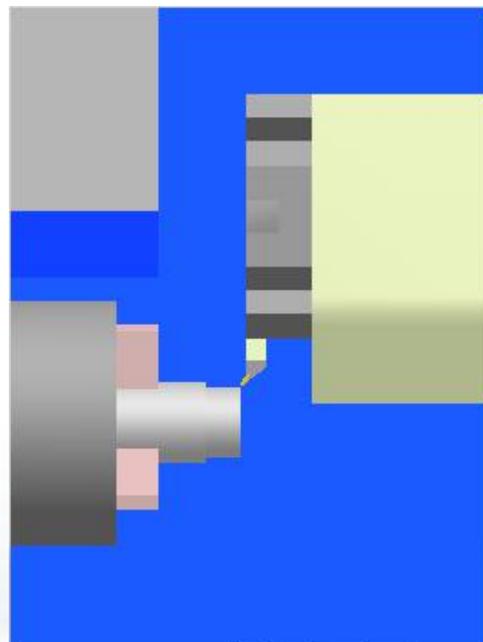


图6-27 端面车削



3. 加工注意事项

- (1) 螺纹导程比较大，使得进给 F 的值非常大，加工时注意主轴转速要尽量选择比较低，同时也防止主轴编码器发生过冲现象。
- (2) 为了保证加工基准的一致性，在多把刀具对刀时，可以先用一把刀具加工出一个基准，其他各个刀具依次为基准进行对刀。
- (3) 内孔车刀的选择要注意内孔的大小，不要使车刀的背面与工件发生干涉。
- (4) 车内螺纹时，注意排屑和冷却，防止刀具发生崩刃现象导致螺纹切削不准确，发生乱牙现象。



6.4任务评价与总结提高

6.4.1任务评价

序号	工作过程	主要内容	建议考核方式	评分标准	配分
1	资讯 (10分)	任务相关, 知识查找	教师评价 50%, 相互评价 50%	通过资讯查找相关知识学习, 按任务知识能力掌握情况进行评分	15
2	决策 计划 (10分)	确定方案, 编写计划	教师评价 80%, 相互评价 20%	根据整体设计方案以及采用方法的合理性, 进行评分	20
3	实施 (10分)	方法合理, 计算快捷, 准确率高	教师评价 20%, 自己评价 30%, 相互评价 50%	根据计算的准确性, 结合三方面评价评分	30
4	任务总结报告 (60分)	记录实施, 过程步骤	教师评价 100%	根据基点和节点计算的任务分析、实施、总结过程记录情况, 提出新建议等情况评分	15
5	职业素养 团队合作 (10分)	工作积极主动性, 组织协调与合作	教师评价 30%, 自己评价 20%, 相互评价 50%	根据工作积极主动性, 文明生产情况以及相互协作情况评分	20



成绩分现场得分与试件得分两部分，实操成绩为现场得分和试件得分之和，满分100分，其中现场得分最高50分，试件得分最高50分。

现场得分成绩由现场老师按评分标准评定，试件得分成绩由老师根据试件检测结果，按评分标准评定。



6.4.2任务总结

通过本任务的学习，了解数控机床刀具的选择要求和方法、游标卡尺的读数原理和使用方法、冷却液的作用和选用方法，掌握零件的编程步骤及方法、机床的操作规程及加工注意事项。

