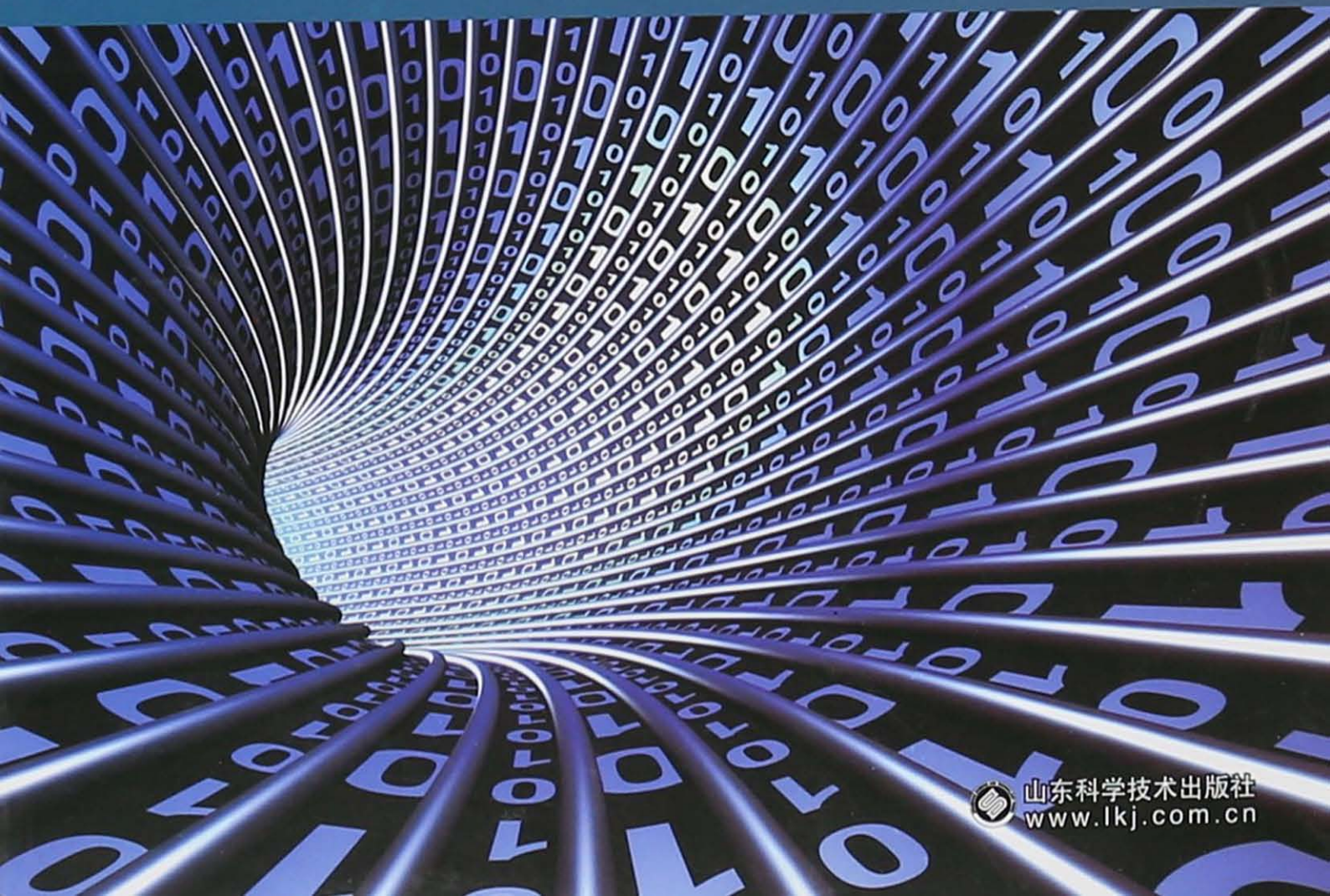


中等职业学校特色教材

数控车工项目实训

——手把手教你学数控车

主编 何伟



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

数控车工项目实训: 手把手教你学数控车/何伟主
编. —济南: 山东科学技术出版社, 2015
中等职业学校特色教材
ISBN 978 - 7 - 5331 - 7709 - 6

I . ①数… II . ①何… III . ①数控机床—车床—中
等专业学校—教材 IV . ①TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015) 第 040428 号

数控车工项目实训

主编 何 伟

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 82098088
网址: www.lkj.com.cn
电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 山东人民印刷厂

地址: 莱芜市嬴牟西大街 28 号
邮编: 271100 电话: (0634) 6276022

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 9.5

版次: 2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 7709 - 6

定价: 20.00 元

前言

数控技术水平是衡量一个国家国民经济发展和工业制造整体水平的重要标志之一。随着我国研发制造能力的不断提高,世界制造业加工中心的地位逐步形成。要成为“世界工厂”,就需要造就和培训数十万数控技术应用领域的技术人员。为了适应这一需要,服务当地经济发展,我们经过多年的实践和总结,编写了这本《数控车工项目实训》。

本书具有以下特点:

1. 项目选择贴近生活,符合中职学生和自学者的认知特点,旨在提高学习者的学习热情和实训积极性。

2. 以就业为导向,将国家职业资格考核要求(数控车工中级)作为基本依据。

3. 内容上兼顾编程与实训,同时编程又兼顾手动编程(一、二篇)与自动编程(三、四篇),并将实训贯穿于每个项目。各篇章各有侧重:第一篇,侧重于机床的基本操作和实训练习;第二篇,侧重于工件的具体加工过程;第三篇,侧重于自动编程软件“CAXA 数控车”的使用;第四篇,侧重于自动编程软件“CAXA 数控车”和数控车床的配合使用。

为了最大限度地为学习者提供方便,在第一、二篇中以 GSK 系统为例学习了数控车床的使用方法;在第三篇中分别以国际象棋的各棋子为载体,介绍了四种数控系统(GSK、HUZHONG、FANUC 和 SIEMENS)的使用方法;第四篇以 FANUC 数控车床为例练习自动编程与加工。

4. 形式上,通过具体项目的典型加工案例,采用任务驱动的方式,通过大量的图片引导,使学生或自学者能够轻松地掌握所学内容。

5. 注重与钳工、普车、数铣等相关学科的工艺互用,融会贯通,节约材料。本书由山东省淄博信息工程学校何伟主编。编写工作得到了机械数控专业部老师们的指导、帮助和通力合作,对此表示衷心感谢。

由于编者的水平有限,错误在所难免,欢迎各位同行多提宝贵意见以帮助提升、改进,不胜感激!

编者

目 录

CONTENTS

童趣篇 陀螺	1
项目一 手捻陀螺	2
项目二 钢陀螺	5
项目三 手柄	8
健美篇 哑铃	12
项目一 握柄	13
项目二 哑铃饼	21
项目三 固紧螺母	27
娱乐篇 国际象棋	33
项目一 车	34
项目二 兵	42
项目三 象	53
项目四 王	62
项目五 后	73
项目六 马	83
军事篇 火箭模型	91
项目一 尾翼	93
项目二 一级燃料箱	102
项目三 二级燃料箱	115
项目四 火箭头	136
参考文献	149

童趣篇

陀 螺



陀螺是汉族民间最早的娱乐工具,也作陀罗,闽南语称作“干乐”,北方叫作“冰尜”或“打老牛”。形状上半部分为圆形,下方尖锐。从前多用木头制成,现代多为塑料或铁制。玩时可用绳子缠绕,用力抽绳,使其直立旋转。或利用发条的弹力旋转。

让我们使用数控车床动手做一个属于自己的个性陀螺吧!

项目一 ▶▶▶ 手捻陀螺

任务一 让我们先来认识一下数控车床吧,说出图 1-1-1 中机床各部分的名称。

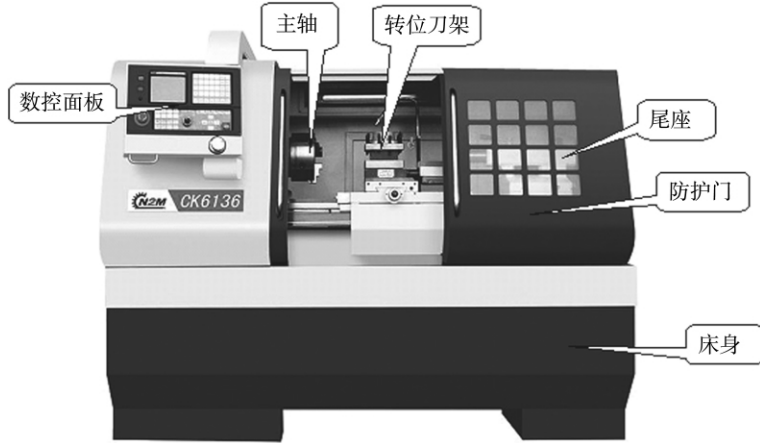


图 1-1-1

任务二 您知道数控车床的开关机顺序吗?

请按图 1-1-2 所示顺序开机吧!

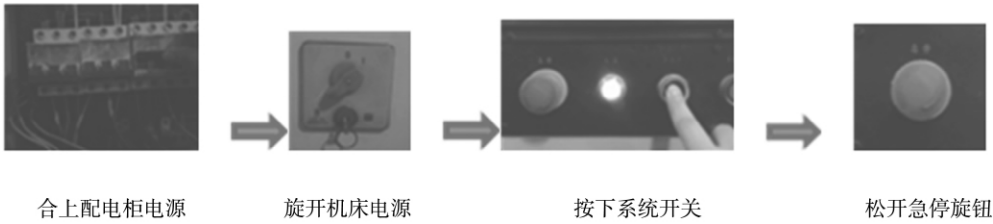


图 1-1-2

任务三 按图 1-1-3 所提示的标注试试机床都有哪些方向的运动吧!

1. 主轴正传、停止和反转。
2. 刀具沿 X 方向“+”移动、“-”移动。
3. 刀具沿 Z 方向“+”移动、“-”移动。

机床可以在“手动”和“手轮”两种方式下运行,你更喜欢哪种方式呢?在今后的操作中你会发现它们各自的优点和适用场合的。

任务四 让我们来看看数控机床常用的刀具与普通机床所用的刀具有什么不同,请结合图

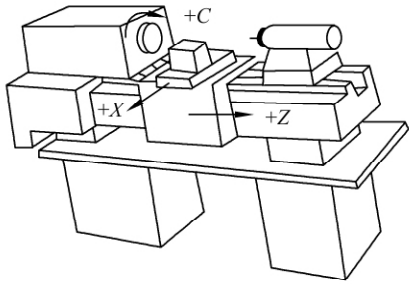


图 1-1-3

1-1-6 说出图 1-1-4 和 1-1-5 中各刀具是用来加工什么内容的吧。

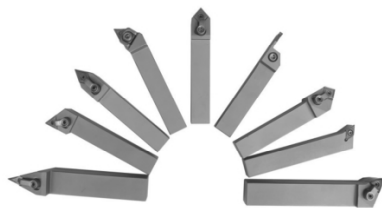


图 1-1-4



图 1-1-5

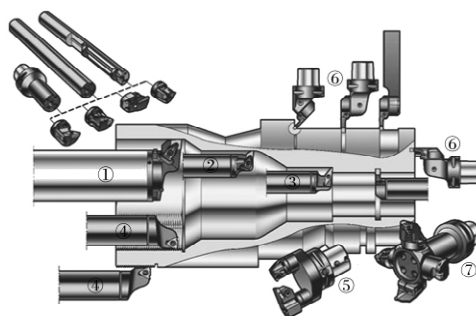


图 1-1-6

任务五 各种刀具是如何装在刀架上的呢？请动手试一试吧！

温馨提示：

1. 车刀刀尖应与工件轴线等高。
2. 车刀刀杆中心线应与进给方向垂直。
3. 车刀安装在刀架上，伸出部分不宜太长，伸出量一般为刀杆宽度的 1~1.5 倍。
4. 车刀垫铁要平整，数量要尽量少，垫铁应与刀架对齐。
5. 车刀至少要用两个螺钉压紧在刀架上，并逐个轮流拧紧。

任务六 试着加工一个手捻陀螺吧！

根据图 1-1-7 所示：

1. 用 45° 外圆车刀加工陀螺锥尖。
2. 用 90° 外圆车刀加工圆柱部分的椎体。
3. 用切槽刀加工出捻柄。

也可以做成图 1-1-8 所示形状的，有多么漂亮、个性，全赖您的掌控！



图 1-1-7



图 1-1-8

温馨提示:

1. 广数系统的机床在开机伊始是无法在“手动”状态下让主轴正转的,必须先用“MDI”方式启动一下哦。

“MDI”方式启动主轴正转的方法如下:

按下 , 按下 , 找到“MDI”界面, 录入“M03”按 , 录入“S300”按 , 再按下 , 主轴就以 300 转/分钟开始正转了。

2. 刀具在“手动”方式下移动,请配合  键使用,当中间的  按下时,速度会很快啊,请注意安全,防止刀具和工件干涉。

3. 刀具在“手摇”方式下移动,请配合    使用,其中 X、Y、Z 控制移动的对应的轴;其余三个是控制移动速度快慢的倍率挡,选用  时,移动速度最低为 0.001 mm/格,选用  时,移动速度最快,为 0.1 mm/格。请根据需要合理选用。

4. X 轴和 Z 轴的正向均为远离工件的方向,加工和退刀时请注意方向,以防撞坏刀具和工件。

5. 刚打开机床或刀架移动超过机床允许行程时,机床会出现“超程报警”。解除办法是:按着超程解除键 , 先按下复位键 , 再按反方的移动键(如 X 方向“+”方向超程,再按下 X“-”方向的键 ), 移动到合适的位置即可。

项目二



钢陀螺

手动只能加工出外形比较简单的陀螺,如果想加工出尺寸统一或外形复杂的陀螺,就要运用程序控制自动加工了。数控车床的编程,从学习编制钢陀螺的加工程序开始起步吧!

任务一 分析图 1-2-1 尺寸,明确加工内容。建立工件坐标系(即编程坐标系),请标出每个节点的坐标值。

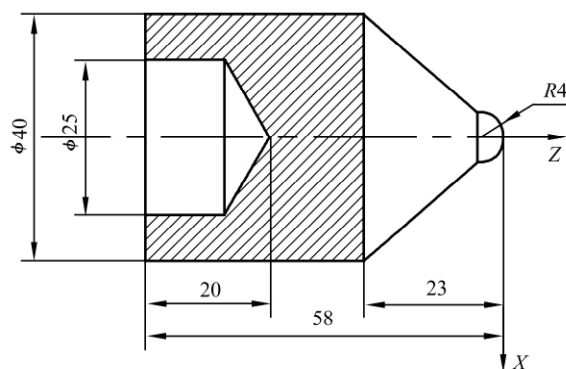


图 1-2-1

任务二 让我们先来编写陀螺加工程序吧。

参考程序:

O1001

程序头

N010 T0101

N020 M03S600

N030 G00X47Z5

程序体

N040 G71U2R0.5

N050 G71P60Q110U0.5W0.1F0.2

N060 G01X0F0.1

N070 Z0

N080 G03X8Z-4R4

N090 G01X40Z-23

N100 Z-63

N110 X47

N120 G70P60Q110F0.1S800

程序尾 {
N130 G00X100
N140 Z100
N150 T0100
N160 M05
N170 M30

任务三 开机后输入程序

1. 建立新程序

按  和 ，录入“O1001”，按 ，即进入新建程序界面

2. 编辑程序

依次录入程序，需要换行，请按 。需要更改，请配合 、 和  键。

任务四 校验程序

1. 刀具偏置清除

找到刀具偏置界面的所用刀具行，按 ，按 ，X 向对刀参数清除。同理，按 ，按 ，Z 向对刀参数清除。

2. 图形设置

按  键两次进入图形界面，按  或  键选择图形设置页面，按  键，进入录入操作方式，对图形设置中“X 最大值”、“Z 最大值”、“X 最小值”、“Z 最小值”进行设置（图形设置中“缩放比例”、“图形中心”会根据 X 最大值、Z 最大值、X 最小值、Z 最小值参数设置自动设置）。

下面以设置“X 最大值”说明图形参数设置的方法：

(1) 按  键移动光标至参数“X 最大值”前；

(2) 毛坯尺寸为 45 mm，输入的数值应稍大于 45 mm，此处设置为 60 mm，依次键入“60”；

按上述方法，设置其他数据。

3. 观察刀具轨迹

按  或  键进入图形显示页面，按  键进入自动操作方式，按 、、 键使相对应的指示灯亮。按  键开始作图，按  自动运行程序，可通过显示刀具运动的轨迹，检验程序的正确性，运行完毕，如显示的程序轨迹有误，分析程序中的错误并修改零件程序，按上述方法进行再一次校验，直至无误为止。

任务五 机床回机械零点

方法：按下 ，先后按下  和 ，等到  中 X 和 Z 上方的指示灯亮

起,就表示 X 、 Z 方向已回至机械零点。

回机床机械零点(参考点)的目的是建立以当前位置(X 轴和 Z 轴正方向的最大行程处)为坐标原点的机床坐标系。

任务六 试切法对刀(90°外圆车,装在1号刀位)

1. 将 90°外圆车刀转到加工位: 在安全换刀点,按  直至 90°外圆车刀处于加工位置。
2. 使刀具沿工件径向切削,平整右端面。
3. 在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具。
4. 按  键进入偏置界面,选择刀具偏置页面,按  键、 键移动光标选择该刀具对应的 1 号偏置位置。
5. 依次键入地址  键、数字  键及  键。
6. 使刀具沿工件轴向切削,加工出一个长度为 5 ~ 10 mm,直径尽可能大的外圆。
7. 在 X 轴不动的情况下,沿 Z 轴退出刀具,然后使主轴停止旋转。
8. 测量试切的外圆直径“ ϕ ”(假定 $\phi = 42.18$ mm)。
9. 选择该刀具对应的 1 号偏置位置。
10. 依次键入地址  键、数字键 、、、、 及  键。

对刀的目的是建立以中心轴线和右端面的交点作为坐标原点的编程坐标系。

任务七 刀具校验

1. 将所校验的刀具在安全换刀点转至加工位。
2. 按  后按 , 找到“MDI”界面, 录入“T0101”“M03”“S300”“G00”“X60”“Z20”。
3. 将快速进给倍率调至 25%, 以防刀具运动过快来不及反应。
4. 按  后, 将手指放在 , 观察刀尖运行位置, 如有意外, 立刻按下。
5. 待刀具停止后, 按  将主轴停转。
6. 测量刀尖点距离工件右端面的距离。若为 20 mm, 则 Z 向对刀正确。
7. 测量刀尖点到端面轴心的距离。若为 30 mm, 则 X 向对刀正确。

任务八 开始自动加工陀螺

按下  和  后, 每按一次 , 机床就运行一句指令, 直至完成工件的加工。

要观察程序指令与机床的运行关系, 体验每句指令的工作意义。

首件试切完成, 确认程序无误后, 为了提高工作效率, 可以取消 , 这样在自动运行状态下, 按下一次  后, 机床会依次执行完所有的程序指令。

任务九 为了保证陀螺的重心较低,旋转平稳,上部的圆柱部分可以加工成空心的。方法是平端面、打中心孔,然后钻孔,手动完成即可,相信您一定会的! 请注意转速和进给速度的选择啊。

项目三 ▶▶▶ 手柄

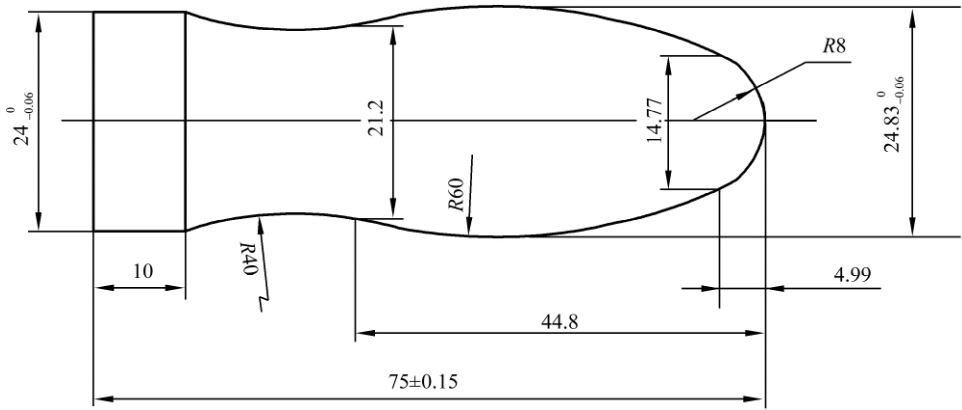


图 1-3-1

- 任务一** 绘制手柄的零件图,并标出各节点的坐标值。
- 任务二** 分析图纸 1-3-1,明确加工内容和尺寸及技术要求。
- 任务三** 小组讨论确定加工线路,确定方案后派代表上台展示,点评后修改完善,确定最佳加工工艺路线方案。填写表 1-1 加工工艺流程简卡。

表 1-1 数控车床加工工艺简卡

工序	加工内容	选用刀具	切削用量			刀具及角度说明
			$S/$ (r/min)	$f/$ (mm/r)	$a_p/$ (mm)	
I						
II						
III						
IV						

任务四 加工准备

1. 领取毛坯。
2. 选择所需用的工具、量具、刀具。填写表 1-2 工、量具清单和表 1-3 刀具卡。

表 1-2 手柄加工工、量具清单

				图号		
种类	序号	名称	规格	精度	单位	数量
工具	1	卡盘扳手			个	1
	2	刀架扳手			个	1
	3	加力套筒			个	1
	4	垫刀片			块	若干
量具	1	钢板尺	0 ~ 300	0.1	把	1
	2	游标卡尺	0 ~ 150	0.02	把	1
	3	千分尺	0 ~ 25	0.01	把	1
	4		25 ~ 50	0.01	把	1

表 1-3 手柄加工刀具卡

领用班组				工件名称		
序号	刀具号	刀具名称	规格	数量	加工内容	刀尖半径
1	T01	45°外圆车刀		1	端面、总长	0.4
2	T02	35°(菱形)外圆车刀		1	粗、精车外轮廓	0.4
3	T03	切槽刀	刀宽 4 mm	1	切断	0.1

说明:35°(菱形)外圆车刀指主偏角为 93°,副偏角 35°的外圆车刀,下同。

任务五 小组分组练习,完成每人的加工任务

1. 开机,回参考点,保养检修,机床空载运行。
2. 编制加工程序并校验。

参考程序: O1002

N010 T0202

N020 M03S600

N030 G00X32Z5

/ N040 G71U2R0.5

/N050 G71P60Q120U0.5W0.1F0.2

N060 G01X0F0.1

N070 Z0

N080 G03X14.77Z-4.992R8

N090 G03X21.2Z-44.8R60
 N100 G02X24Z-65R40
 N110 G01Z-75
 N120 X32
 / N130 G70P60Q120F0.1S800
 N140 G00X100
 N150 Z100
 N160 T0100
 N170 M05
 N180 M30

3. 装夹工件。伸出卡盘 100 mm,校正并夹紧。

4. 安装刀具。45°端面刀装在 1 号刀位,35°(菱形)外圆车刀装在 2 号刀位,切断刀装在 3 号刀位。

5. 对刀并校验。试切法依次对刀,“MDI”方式校验刀具。

6. 首件试切

(1) 在刀补界面添加磨损值 0.5。

(2) 粗车外圆。(“自动”+“单段”)

(3) 测量后修改磨损值。

(4) 精车外圆。(“自动”+“跳段”)

观察加工路线和加工精度、表面粗糙度是否符合加工要求。如果有不符合要求的,查找原因并改正,重复试切直到符合要求。

7. 批量生产。

任务六 测量、评价(项目及要求见表 1-4)

表 1-4

评分表

工件名称			班组:		总得分		
			姓名:				
序号	考核项目	考核内容及要求	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分
1	工艺分析	填写工序卡。工艺不合理,视情况酌情扣分。(详见工序卡) (1) 工件定位和夹紧应合理 (2) 加工顺序应合理 (3) 刀具选择应合理 (4) 关键工序无错误	10	每 违 反 一 条 酌 情 扣 分。扣 完 为 止			

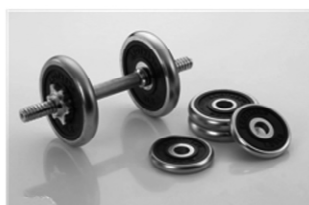
(续表)

工件名称		考核内容及要求		配分	评分标准	检测结果	扣分	得分
序号	考核项目	考核内容及要求		配分	评分标准	检测结果	扣分	得分
2	程序编制	(1) 指令正确,程序完整 (2) 运用刀具半径和长度补偿功能 (3) 数值计算正确、程序编写表现出一定的技巧,简化计算和加工程序		20	每违反一条酌情扣1~5分。扣完为止			
3	数控车床规范操作	(1) 开机前的检查和开机顺序正确 (2) 回机床参考点 (3) 正确对刀,建立工件坐标系 (4) 正确设置参数 (5) 正确仿真校验		20	每违反一条酌情扣2~4分。扣完为止			
4	外圆	$\phi 24 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.04 \end{smallmatrix}$	IT	13	超差0.01扣2分			
			Ra	2	降级不得分			
		$\phi 24.83 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.06 \end{smallmatrix}$	IT	13	超差0.01扣2分			
			Ra	2	降级不得分			
5	长度	$\phi 75 \begin{smallmatrix} +0.150 \\ -0.15 \end{smallmatrix}$	IT	10	超差不得分			
6	安全文明生产	(1) 着装规范,未受伤 (2) 刀具、工具、量具的放置合理 (3) 工件装夹、刀具安装规范 (4) 正确使用量具 (5) 卫生、设备保养 (6) 关机后机床停放位置应合理		10	每违反一条酌情扣分。扣完为止			
7	否定项	发生重大事故(人身和设备安全事故等)、严重违反工艺原则和情节严重的野蛮操作等,由监考人决定取消其实操考核资格						

任务七 加工完成,清理机床卫生

健美篇

哑 铃



哑铃(英文 dumbbell) 是举重和健身练习的一种辅助器材,比杠铃小。轻哑铃的质量有 6、8、12、16 磅(1 磅=0.453 6 千克) 等。重哑铃的质量有 10、15、20、25、30 千克等。因而受到广大健身爱好者的青睐。因练习时无声响,取名哑铃。

项目一



握 柄

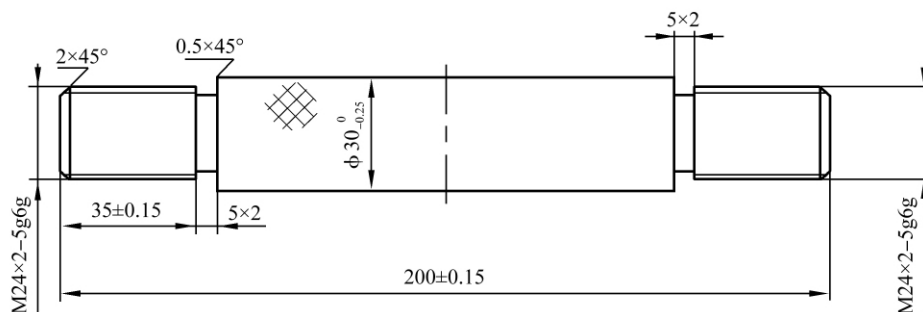


图 2-1-1

任务一 绘制握柄的零件图。

任务二 分析图纸 2-1-1,明确加工内容和尺寸及技术要求。

任务三 小组讨论确定加工线路,确定方案后派代表上台展示,点评后修改完善,最终确定最佳加工工艺流程方案并填写表 2-1 加工工艺流程简卡。

加工步骤示例:

1. 夹零件毛坯,伸出卡盘 60 mm。
2. 打中心孔。
3. 齐端面。
4. 车工艺台:外圆 $\phi 26$ mm,长度 20 mm 左右。
5. 掉头装夹(夹 $\phi 26$ mm 外圆)。
6. 齐端面保证总长。
7. 打中心孔。
8. 对 90° 外圆车刀、螺纹刀。
9. 顶尖顶住中心孔。
10. 粗、精车右端外轮廓至尺寸要求。
11. 粗、精车右端外螺纹至尺寸要求。
12. 普车上精车并滚花。
13. 拿回数车,夹滚花部位,工件伸出 60 mm。
14. 对 90° 外圆车刀、螺纹刀。
15. 粗、精车右端外轮廓至尺寸要求。
16. 粗、精车右端外螺纹至尺寸要求。