

最新全国数控大赛 模拟试题及解析 ——数控车实操篇

蒋伟 黎胜容 主编



NLIC2970800831



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



最新全国数控大赛 模拟试题及解析

——数控车实操篇

蒋伟 黎胜容 主编



NLIC2970800831



机械工业出版社

社址：北京市西城区百万庄大街24号 邮编：100037
电话：(010) 88379233 传真：(010) 88379233
网址：http://www.cmpbook.com 电子邮箱：cnp@cmpbook.com

本书针对全国数控大赛特点与要求,精选安排了数控车床加工实操模拟试题和方法解析。全书内容包括基础训练、手工编程和自动编程3个部分。其中基础训练包括5个试题;手工编程包括6个试题;自动编程包括5个试题。

本书目标明确,主要参考第四届全国数控大赛的特点,紧贴数控大赛考核的重点、趋势和方向,针对性强,特别注重职业能力的培养,突出操作与应用实践。全书所有操作试题的解析详细透彻,深入介绍工艺分析与加工方案(零件分析、装夹方案、坐标系、加工路线和顺序)、刀具与切削用量和程序说明。同时选择市场份额最大的FANUC、SIEMENS数控系统作为试题参考程序的答案标准,利于读者学习后举一反三,为以后的大赛应试打下良好基础。

本书由参加数控大赛多年,获得过一、二等奖,教学经验丰富的老师编写,适合广大数控技工以及高职高专院校相关专业的师生使用,是读者了解数控车削加工,为下次参加数控大赛做考前准备的理想参考书。

图书在版编目(CIP)数据

最新全国数控大赛模拟试题及解析. 数控车实操篇/蒋伟,黎胜容主编. —北京:机械工业出版社,2012.3

ISBN 978-7-111-37546-3

I. ①最… II. ①蒋…②黎… III. ①数控机床—操作—题解②数控机床:车床—操作—题解 IV. ①TG659. -44②TG519.1 -44

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第029763号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:周国萍 责任编辑:周国萍 郑 铨

版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:路恩中 责任印制:杨 曦

北京富生印刷厂印刷

2012年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·25.25印张·477千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-37546-3

定价:49.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

策划编辑:(010)88379733

社服务中心:(010)88361066

网络服务

销售一部:(010)68326294

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

六部委组织的全国数控大赛越来越受到学校师生的重视,成为考核数控技能人才的重要手段,到2010年已经开展到第四届。但是市场上关于全国数控大赛模拟的图书比较少,而且都是针对前三届某届的内容,没有进行更新,远远满足不了读者的实际需求,因此出版以第四届数控大赛特点为借鉴的模拟习题及解析,势在必行。

本书针对全国数控大赛的特点与要求,精选安排了数控车床加工实操模拟试题和方法解析。全书内容包括3个部分,具体内容安排如下。

第一部分为基础训练,包括5个试题,分别为零件尺寸控制、零件的配合加工、加工工艺的合理安排、椭圆的加工、抛物线加工。读者通过练习,可以掌握数控车床加工基础操作的一些技能。

第二部分为手工编程,包括6个试题,分别为梯形螺纹的加工、牙型非 60° 螺旋线的加工、椭圆上的三角形螺纹的加工、椭圆牙型螺旋线的加工、端面圆弧的加工、圆弧螺纹的加工。读者通过学习,可以熟悉一般零件的数控车床加工流程和处理方法,实现从入门到提高。

第三部分为自动编程,包括5个试题,分别为旋转椭圆的加工、圆弧槽的加工、端面槽的加工、高次曲线的加工、综合零件的自动编程加工。本部分介绍的软件为CAXA,读者学习后可以举一反三,掌握数控车床的其他自动软件编程的方法与技巧。

本书主要参考第四届全国数控大赛的特点,紧贴数控大赛考核的重点、趋势和方向,针对性强,特别注重职业能力的培养。全书均按照工艺分析、加工方案(零件分析、装夹方案、坐标系、加工路线和顺序)、刀具与切削用量、程序说明的流程进行操作试题的解析,并选择市场份额最大的FANUC、SIEMENS数控系统作为试题参考程序的答案标准,利于读者学以致用,为以后的大赛应试打下良好基础。

本书作者具有多年数控教学和数控大赛经验,并曾获得过一、二等奖,因此可以给读者提供良好的学习借鉴和参考。本书适合广大数控技工以及高职高专院校相关专业的师生使用,是读者了解数控车削加工,为下次参加数控大赛做考前准备的理想参考书。

全书由蒋伟、黎胜容主编,另外参与编写的还有黄云林、高长银、郑贞平、涂志涛、邓力、刘红霞、刘铁军、何文斌、王乐、杨学围、张秋冬、闫延超、毕晓勤、董延、郭志强、贺红霞、史丽萍、袁丽娟、刘汝芳、夏劲松。

由于时间有限,书中难免会有不足之处,欢迎广大的读者及业内人士予以批评指正。

作者

目 录

前言

第1篇 基础训练	1
第1章 试题1: 零件尺寸控制	2
第2章 试题2: 零件的配合加工	14
第3章 试题3: 加工工艺的合理安排	26
第4章 试题4: 椭圆的加工	41
第5章 试题5: 抛物线加工	58
第2篇 手工编程	69
第6章 试题6: 梯形螺纹的加工	70
第7章 试题7: 牙型非60°螺旋线的加工	84
第8章 试题8: 椭圆上的三角形螺纹的加工	106
第9章 试题9: 椭圆牙型螺旋线的加工	127
第10章 试题10: 端面圆弧的加工	145
第11章 试题11: 圆弧螺纹的加工	164
第3篇 自动编程	185
第12章 试题12: 旋转椭圆的加工	186
第13章 试题13: 椭圆槽的加工	220
第14章 试题14: 端面槽的加工	249
第15章 试题15: 高次曲线的加工	296
第16章 试题16: 综合零件的自动编程加工	325

机械制图：第1章

机械制图：第1章

机械制图：第1章

第1篇

机械制图：第1章

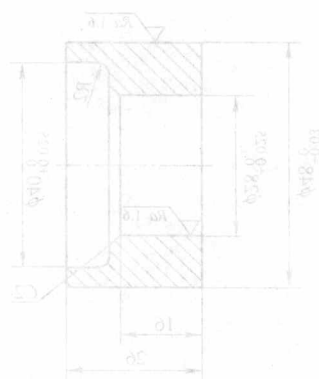
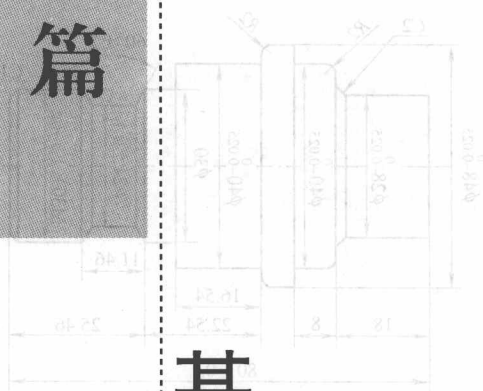


图 1-1

基础训练

- 第1章 试题1：零件尺寸控制
- 第2章 试题2：零件的配合加工
- 第3章 试题3：加工工艺的合理安排
- 第4章 试题4：椭圆的加工
- 第5章 试题5：抛物线加工

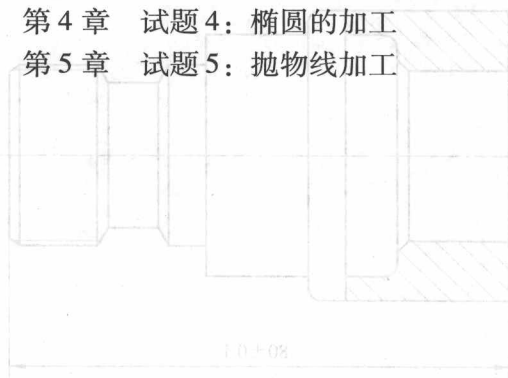


图 1-1

第1章 试题1：零件尺寸控制

考点范围：外圆的尺寸控制，圆弧的形状误差控制。

一、任务

用数控车床完成图 1-1 ~ 图 1-3 所示零件及其配合的加工，零件材料为 45 钢，零件毛坯为 $\phi 50\text{mm} \times 115\text{mm}$ ，按图样要求合理安排加工工艺，合理地选择刀具，确定合适的加工参数，编制加工程序。

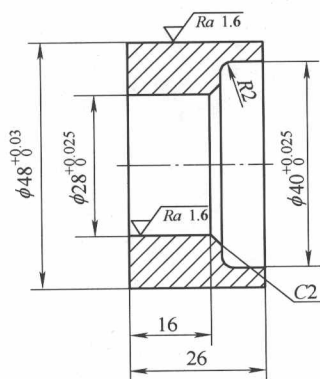


图 1-1 件1

技术要求：

1. 不准用砂布等修饰表面；
2. 未注尺寸公差按 GB1804-M 加工；
3. 未注倒圆角 $R0.5$ ；
4. 配合面 $\geq 60\%$ 。

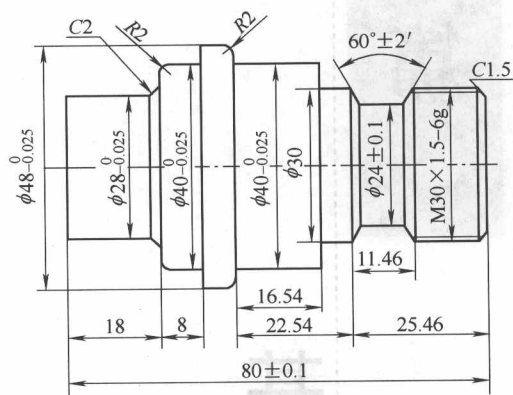


图 1-2 件2

技术要求：

1. 不准用砂布等修饰表面；
2. 未注尺寸公差按 GB1804-M 加工；
3. 未注倒圆角 $R0.5$ ；
4. 配合面 $\geq 60\%$ 。

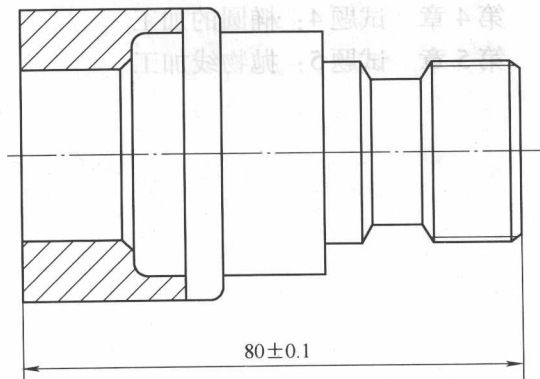


图 1-3 配合图

二、评分标准

工 种				姓 名				准考证号							
考核时间				数 控 系 统				图 号				得 分			
序号	考核项目	考核内容及要求		评分标准		配分		检测结果		扣分		得分		备注	
1	件 2	$\phi 48_{-0.025}^0 \text{mm}$	IT	超差 0.01mm, 扣 1 分		5									
2			Ra	降一级, 扣 1 分		2									
3		$\phi 40_{-0.025}^0 \text{mm}$	IT	超差 0.01mm, 扣 1 分		5									
4			Ra	降一级, 扣 1 分		2									
5		$\phi 28_{-0.025}^0 \text{mm}$	IT	超差 0.01mm, 扣 1 分		5									
6			Ra	降一级, 扣 1 分		2									
7		60°斜槽	IT	超出自由公差, 不得分		3									
8			Ra	降一级, 扣 1 分		2									
9		倒角、倒圆角		5 处		5									
10		M30×1.5 外螺纹		螺纹规检测, 过紧过松, 酌情扣分		6									
11		长度 (80±0.1)mm		超出自由公差, 不得分		4									
12		其余长度、倒角		不达标的, 酌情扣分		4									
13		其余表面粗糙度		降一级, 扣 1 分		2									
14	件 1	$\phi 40_{+0.025}^0 \text{mm}$	IT	超差 0.01mm, 扣 1 分		5									
15			Ra	降一级, 扣 1 分		2									
16		$\phi 28_{+0.025}^0 \text{mm}$	IT	超差 0.01mm, 扣 1 分		5									
17			Ra	降一级, 扣 1 分		2									
18		$\phi 48_{+0.03}^0 \text{mm}$	IT	超差 0.01mm, 扣 1 分		5									
19			Ra	降一级, 扣 1 分		2									
20		长度 26mm		超出自由公差, 不得分		4									
21		倒角、倒圆角		2 处		2									
22		其余粗糙度		降一级, 扣 1 分		2									
23	配合	柱面配合		配合面每减少 10%, 扣 2 分		9									
24		圆弧配合		配合面每减少 10%, 扣 2 分		9									
25		长度 (80±0.1) mm		超出自由公差, 不得分		6									
26	外观			表面变形或毛刺未除, 扣 2 分		2									

(续)

工 种		姓 名		准考证号		得分				
考核时间		数控系统		图 号		得 分				
序号	考核项目	考核内容及要求		评分标准		配分	检测结果	扣分	得分	备注
27	安全文明生产	1) 遵守机床安全操作规程 2) 所用工具、量具使用规范及设备保养		不达标的， 酌情扣0~2分		2				
28	工艺合理	1) 工件定位、夹紧及刀具选择合理 2) 加工顺序及刀具轨迹路线合理		不达标的， 酌情扣0~2分		2				
29	程序编制	1) 指令正确，程序完整 2) 数值计算正确，有一定的程序编写技巧，简化加工程序 3) 刀具补偿功能运用正确、合理 4) 切削参数、坐标系选择正确、合理		不达标的， 酌情扣1~5分		10				
30	其他	引发重大事故（人身和设备安全事故等），由裁判长决定取消其操作考核资格								
记录员		监考人		检验员		考评员				

三、加工参数

1. 刀具的选择

1 号刀：93°菱形外圆车刀；

2 号刀：外切槽刀（刀宽4mm）；

3 号刀：60°外螺纹刀；

4 号刀：内孔车刀。

2. 切削参数的选择（表 1-1）

表 1-1 切削参数的选择

序号	刀具号	刀 具 类 型	加 工 类 型	主轴转速 $n/(r/min)$	进给速度 $v_f/(mm/min)$
1	T0101	93°菱形外圆车刀	外圆加工	粗加工：1200；精加工：1600	粗加工：300；精加工：150
2	T0202	外切槽刀	外槽加工	1000	80
3	T0303	60°外螺纹刀	外螺纹	800	1.5
4	T0404	内孔车刀	车内孔	粗加工：900；精加工：1200	粗加工：120；精加工：80

四、工艺分析

1) 手动车平端面，加工件 1 外圆及内孔；

- 2) 切断, 保证件 1 的总长为 26mm, 倒角、去毛刺;
- 3) 用 G71 粗加工件 2 的右端外圆, 用 G70 精加工;
- 4) 加工 60°斜槽;
- 5) 用 G76 螺纹复合循环加工 M30 × 1.5 外螺纹;
- 6) 掉头找正, 手动车平端面, 保证件 2 的总长为 80mm;
- 7) 用 G71 粗加工件 2 的左端外圆, 用 G70 精加工。

五、参考程序

1. FANUC 系统

件 1 加工程序 O0001

程序段号	程 序	注 释
N5	G97 G98	恒角速度, 分进给
N10	M3 S1600	主轴转速为 1600r/min
N15	T0101	外圆车刀
N20	G0 X51 Z2	快速定位
N25	X47	定位
N30	G1Z0F150	定位
N35	X48Z - 0. 5	倒角
N40	Z-32	切削
N45	G0X100	退刀
N50	Z100	退刀
N55	M5	主轴停止
N60	M0	程序暂停
N65	M3S900T0404	换内孔车刀
N70	G0X24Z2	定位
N75	G71U1. 5R0. 5	采用内径粗车循环并设置参数: 每次背吃刀量单边为 1. 5mm; 退刀量单边为 0. 5mm; 从 N85 到 N125 为精加工轨迹; X 向精加工余量双边为 1mm; Z 向精加工余量为 0. 05mm; 进给量为 120mm/min
N80	G71P85Q125U-1W0. 05F120	
N85	G0 X41	
N90	G1 Z0 F80	
N95	X40 Z-0. 5	
N100	Z-6	
N105	G3X36Z-8R2	
N110	G1X32	
N115	X28W-2	
N120	Z-30	
N125	X25	零件精加工刀具轨迹

续前：零件1的总长为20mm，退刀（续）

件1 加工程序 00001		
程序段号	程 序	注 释
N130	G0 Z200	退刀
N135	M5	主轴停止
N140	M0	程序暂停
N145	M3 S1200	精加工主轴转速为 1200r/min
N150	T0404	内孔车刀
N155	G0 G41 X24 Z2	快速定位
N160	G70 P85 Q125	精加工
N165	G0 G40 Z200	退刀
N170	M5	主轴停止
N175	M0	程序暂停
N180	M3S1000F80T0202	换切槽刀
N185	G0X52Z-31	定位
N190	G1X20	切断工件
N195	G0X100	退刀
N200	Z100	退刀
N201	M30	程序结束

件2 左端加工程序 00002

程序段号	程 序	注 释
N5	G97 G98	恒角速度，分进给
N10	M3 S1200	主轴转速为 1200r/min
N15	T0101	93°菱形外圆车刀
N20	G0 X51 Z2	快速定位
N25	G71 U2 R1	采用外径粗车循环并设置参数：每次背吃刀量单边为2mm；退刀量单边为1mm；从 N35 到 N75 为精加工轨迹；X 向精加工余量双边为1mm；Z 向精加工余量为0.05mm；进给量为300mm/min
N30	G71 P35 Q75 U1 W0.05 F300	
N35	G0 X27	
N40	G1 Z0 F150	
N45	X30Z-1.5	
N50	Z-31.46	
N55	X40C0.5	
N60	Z-48	
N65	X48C0.5	
N70	Z-60	
N75	X50	

(续)

件 2 左端加工程序 00002

程序段号	程 序	注 释
N80	G0 X100 Z200	退刀
N85	M5	主轴停止
N90	M0	程序暂停
N95	M3 S1600	精加工主轴转速为 1600r/min
N100	T0101	93°菱形外圆车刀
N105	G0 G42 X65 Z2	快速定位
N110	G70 P35 Q75	精加工
N115	G0 G40 X100 Z200	退刀
N155	M5	主轴停止
N160	M0	程序暂停
N165	M3 S1000	调整主轴转速为 1000r/min
N170	T0202	换外切槽刀
N175	G0 X52	车 60°斜槽
N180	Z-19.73	
N185	G1X24F80	
N190	G0X52	
N195	W-4	
N200	G1X24F80	
N205	G0X52	
N210	Z-18	
N215	G1X24W-1.73	
N220	G0X51	
N225	Z-25.46	
N230	G1X24W1.73	
N235	G0X100	退刀
N240	Z100	退刀
N245	M5	主轴停止
N250	M0	程序暂停
N255	M3 S800	调整主轴转速为 800r/min
N260	T0303	换外螺纹刀
N265	G0X32Z5	快速定位

(续)

件 2 左端加工程序 00002

程序段号	程 序	注 释
N270	G76P020160Q80R0.05	螺纹复合循环 精加工 2 次; 螺纹尾部斜向倒角量为 0.1 个导程; 刀尖角为 60°; 螺纹最小背吃刀量为 0.08mm; 精加工余量为 0.05mm
N275	G76X28.05Z-15R0P975Q400F1.5	X: 有效螺纹终点 X 坐标; Z: 有效螺纹终点 Z 坐标; R: 螺纹半径差; 螺纹牙深单边为 0.975mm; 第一刀背吃刀量单边为 0.4mm; 螺纹导程为 1.5mm
N280	G0 X100 Z200	退刀
N285	M30	程序结束

件 2 右端加工程序 00003

程序段号	程 序	注 释
N5	G97 G98	恒角速度, 分进给
N10	M3 S1200	主轴转速为 900r/min
N15	T0101	93°菱形外圆车刀
N20	G0 X51 Z2	快速定位
N25	G71 U2 R1	采用外径粗车循环并设置参数: 每次背吃刀量单边为 2mm; 退刀量单边为 1mm; 从 N35 到 N80 为精加工轨迹; X 向精加工余量双边为 1mm; Z 向精加工余量为 0.05mm; 进给量为 300mm/min
N30	G71 P35 Q80 U1 W0.05 F300	
N35	G0X27	
N40	G1Z0F150	
N45	X28Z-0.5	
N50	Z-16	
N55	X32Z-18	
N60	X36	
N65	G3X40Z-20R2	
N70	G1Z-26	
N75	X48C0.5	
N80	X50	
N85	G0 X100 Z200	退刀
N90	M5	主轴停止

(续)

件 2 右端加工程序 00003

程序段号	程 序	注 释
N95	M0	程序暂停
N100	M3 S1600	精加工主轴转速为 1600r/min
N105	T0101	93°菱形外圆车刀
N110	G0 G42 X51 Z2	快速定位
N115	G70 P35 Q80	精加工
N155	G0 G40 X100 Z200	退刀
N160	M30	主轴停止

2. 华中系统

件 1 加工程序 00001

程序段号	程 序	注 释
N5	G90 G94	绝对编程, 分进给
N10	M3 S1600	主轴转速为 1600r/min
N15	T0101	外圆车刀
N20	G0 X51 Z2	快速定位
N25	X47	定位
N30	G1Z0F150	定位
N35	X48Z-0.5	倒角
N40	Z-32	切削
N45	G0X100	退刀
N50	Z100	退刀
N55	M5	主轴停止
N60	M0	程序暂停
N65	M3S900T0404	换内孔车刀
N70	G0X24Z2	定位
N75	G71U1.5R0.5P110Q150X-1Z0.05F120	采用内径粗车循环并设置参数: 每次背吃刀量单边为 1.5mm; 退刀量单边为 0.5mm; 从 N110 到 N150 为精加工轨迹; X 向精加工余量双边为 1mm; Z 向精加工余量为 0.05mm; 进给量为 120mm/min
N80	G0 Z200	退刀
N85	M5	主轴停止
N90	M0	程序暂停

件 1 加工程序 00001		
程序段号	程 序	注 释
N95	M3 S1200	精加工主轴转速为 1200r/min
N100	T0404	内孔车刀
N105	G0 G41 X24 Z2	快速定位
N110	G0 X41	零件精加工刀具轨迹
N115	G1 Z0 F80	
N120	X40 Z-0.5	
N125	Z-6	
N130	G3X36Z-8R2	
N135	G1X32	
N140	X28W-2	
N145	Z-30	
N150	X25	
N155	G0 G40 Z200	退刀
N160	M5	主轴停止
N165	M0	程序暂停
N170	M3S1000F80T0202	换切槽刀
N175	G0X52Z-31	定位
N180	G1X20	切断工件
N185	G0X100	退刀
N190	Z100	退刀
N195	M30	程序结束
件 2 左端加工程序 00002		
程序段号	程 序	注 释
N5	G90 G94	绝对编程，分进给
N10	M3 S1200	主轴转速为 1200r/min
N15	T0101	93°菱形外圆车刀
N20	G0 X51 Z2	快速定位
N25	G71U2R1P60Q100X1Z0.05 F300	采用外径粗车循环并设置参数：每次背吃刀量单边为 2mm；退刀量单边为 1mm；从 N60 到 N100 为精加工轨迹；X 向精加工余量双边为 1mm；Z 向精加工余量为 0.05mm；进给量为 300mm/min

(续)

件 2 左端加工程序 00002

程序段号	程 序	注 释
N30	G0 X100 Z200	退刀
N35	M5	主轴停止
N40	M0	程序暂停
N45	M3 S1600	精加工主轴转速为 1600r/min
N50	T0101	93°菱形外圆车刀
N55	G0 G42 X65 Z2	快速定位
N60	G0 X27	零件精加工刀具轨迹
N65	G1 Z0 F150	
N70	X30Z-1.5	
N75	Z-31.46	
N80	X40C0.5	
N85	Z-48	
N90	X48C0.5	
N95	Z-60	
N100	X50	切削 60°斜槽
N105	G0 G40 X100 Z200	
N110	M5	
N115	M0	
N120	M3 S1000	
N125	T0202	
N130	G0 X52	
N135	Z-19.73	
N140	G1X24F80	切削 60°斜槽
N145	G0X52	
N150	W 4	
N155	G1X24F80	
N160	G0X52	
N165	Z-18	
N170	G1X24W-1.73	
N175	G0X51	
N180	Z-25.46	切削 60°斜槽
N185	G1X24W1.73	

(续)

件 2 左端加工程序 00002

程序段号	程 序	注 释
N190	G0X100	退刀
N195	Z100	退刀
N200	M5	主轴停止
N201	M0	程序暂停
N202	M3 S800	调整主轴转速为 800r/min
N203	T0303	换外螺纹刀
N204	G0X32Z5	快速定位
N205	G76C2R1E2A60X30Z-15I0K0. 975U0. 05 V0. 08P0Q0. 4F1. 5	外螺纹复合循环
		精加工次数 2; Z 向的退尾量为 1mm; X 向的退尾量为 2mm; 刀尖角为 60°; X: 有效螺纹终点 X 坐标; Z: 有效螺纹终点 Z 坐标; I: 螺纹两端半径差; 螺纹牙深单边为 0. 975mm; 精加工余量为 0. 05mm; 最小背吃刀量为 0. 08mm; P0: 主轴转角; 第一刀背吃刀量单边为 0. 4mm; 螺纹导程为 1. 5mm
N206	G0 X100 Z200	退刀
N207	M30	程序结束

件 2 右端加工程序 00003

程序段号	程 序	注 释
N5	G90 G94	绝对编程, 分进给
N10	M3 S1200	主轴转速为 1200r/min
N15	T0101	93°菱形外圆车刀
N20	G0 X51 Z2	快速定位
N25	G71U2R1P60Q105X1 Z0. 05 F300	采用外径粗车循环并设置参数: 每次背吃刀量单边为 2mm; 退刀量单边为 1mm; 从 N60 到 N105 为精加工轨迹; X 向精加工余量双边为 1mm; Z 向精加工余量为 0. 05mm; 进给量为 300mm/min
N30	G0 X100 Z200	退刀
N35	M5	主轴停止
N40	M0	程序暂停
N45	M3 S1600	精加工主轴转速为 1600r/min
N50	T0101	93°菱形外圆车刀