



新世纪高职高专教改项目成果教材

XINSHIJI GAOZHI GAOZHUAN JIAOGAI XIANGMU CHENGGUO JIAOCAI

数控技术应用及机械 CAD/CAM 系列

CAXA—CAM 与NC加工应用实例

杨伟群 主编



高等教育出版社

新世纪高职高专教改项目成果教材

CAXA——CAM 与 NC 加工应用实例

杨伟群 主编



ISBN 7-04-018283-9
定价：28.00元
http://www.hep.com.cn

2004年8月第1版
2004年8月第1次印刷
32开本

高等教育出版社

附光盘
电子阅览室借阅



0249435

内容提要

本书是新世纪高职高专教改项目成果教材,是为适应现代制造业对数控技能人才的需求,为各类高职、中职学校学生进行数控技能综合训练和参加职业培训考试而编写的新型教材,书中以国产的 CAXA——CAM 系列软件为自动编程工具,重点讲解如何应用 CAM 工具来解决各类零件的数控加工。全书以丰富的实例为主线,介绍各通用型工种的工艺基础、手工编程、CAXA 自动编程、加工操作等,反映了实用、先进的数控加工技术,将技能培养和思维开发相结合,可以为读者提供数控车、数控铣、加工中心、数控线切割等通用数控加工技术的全面训练和辅导。

阅读本书要求读者已经学过金属切削加工课程和进行过有关实习,并具有 CAXA——CAM 系列软件的入门基础。本书可作为高职高专院校数控技术应用专业教学用书,同时相关行业的在职从业人员也可阅读本书,将有助于更新知识和业务技能,本书也可作为软件培训的配套教材。

图书在版编目(CIP)数据

CAXA——CAM 与 NC 加工应用实例/杨伟群主编.

—北京:高等教育出版社,2004.8

ISBN 7-04-015104-9

I. C... II. 杨... III. 数控机床-加工-软件包, CAXA-高等学校:技术学校-教材 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 067236 号

策划编辑 赵 亮 责任编辑 陈大力 封面设计 于 涛 责任绘图 朱 静
版式设计 王艳红 责任校对 殷 然 责任印制 孔 源

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京新丰印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 19.25
字 数 470 000

版 次 2004 年 8 月第 1 版
印 次 2004 年 8 月第 1 次印刷
定 价 32.20 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为认真贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，研究高职高专教育跨世纪发展战略和改革措施，整体推进高职高专教学改革，教育部决定组织实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》（教高[2000]3 号，以下简称《计划》）。《计划》的目标是：“经过五年的努力，初步形成适应社会主义现代化建设需要的具有中国特色的高职高专教育人才培养模式和教学内容体系。”《计划》的研究项目涉及高职高专教育的地位、作用、性质、培养目标、培养模式、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面，重点是人才培养模式的改革和教学内容体系的改革，先导是教育思想的改革和教育观念的转变。与此同时，为了贯彻落实《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》（教高[2000]2 号）的精神，教育部高等教育司决定从 2000 年起，在全国各省市的高等职业学校、高等专科学校、成人高等学校以及本科院校的职业技术学院（以下简称高职高专院校）中广泛开展专业教学改革试点工作，目标是：在全国高职高专院校中，遴选若干专业点，进行以提高人才培养质量为目的、人才培养模式改革与创新为主题的专业教学改革试点，经过几年的努力，力争在全国建成一批特色鲜明、在国内同类教育中具有带头作用的示范专业，推动高职高专教育的改革与发展。

教育部《计划》和专业试点等新世纪高职高专教改项目工作开展以来，各有关高职高专院校投入了大量的人力、物力和财力，在高职高专教育培养目标、人才培养模式以及专业设置、课程改革等方面做了大量的研究、探索和实践，取得了不少成果。为使这些教改项目成果能够得以固化并更好地推广，从而总体上提高高职高专教育人才培养的质量，我们组织了有关高职高专院校进行了多次研讨，并从中遴选出了一批较为成熟的成果，组织编写了一批“新世纪高职高专教改项目成果”教材。这些教材结合教改项目成果，反映了最新的教学改革方向，很值得广大高职高专院校借鉴。

新世纪高职高专教改项目成果教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社

2002 年 11 月 30 日

前言

制造业信息化是现代制造业的关键,国内各类高校的机电类专业的教学改革与发展方向都围绕着制造业信息化这一主题进行。数控加工技术是典型的机电一体化技术,而CAD/CAM技术的推广和成熟应用,为数控加工技术增添了新的思维模式和解决方案,国内各类加工制造企业的CAD/CAM技术应用水平正在迅速提高,这一切对学校的人才培养提出了更高的要求。目前我国已成为全世界最大的数控机床消费市场之一,需要大量掌握现代技术的技工、技师,职业技能培训工作变得尤其重要,因此,开发既能适合企业对高技能人才的需求,又能结合当前各类院校实际教学条件的培训配套教材成为当务之急。本书的写作就以当前的需求为导向,以实际生产应用的零件为主要素材来源,全面反映实用和先进的数控加工技术。

在国内的大中型企业的数控加工车间,实施数控加工任务主要有编程员(工艺员)和操作工。前者负责制定加工工艺和编制加工程序,后者负责数控机床操作。但在企业数量众多的中小企业,尤其是南方沿海地区的私营或合资企业,编程员和操作工往往由同一人担当,这是企业提高效率和降低成本的必然要求,也反映出现代制造业需要高技能复合型的加工从业人员。因此,数控加工技术的培养应该强调“工艺、编程(手工+CAM编程)、操作”的集成与统一,这样才能做到知识和技能、理论和实践优化组合,更有利于增加学生就业竞争力,满足市场对现代制造技能人才的需求。

CAD/CAM集成软件的复杂性和行业加工技术的特点密不可分,比如在汽车或飞机制造的主机厂家,实际上都有大家公认的事实上的主流软件,但这些软件学好或掌握起来颇费时日。经过国内数百所院校的几年培训实践和工业界应用情况反馈表明,以CAXA制造工程师为代表的CAXA系列CAD/CAM软件的学习时间较短、成本较低,完全能够满足对职业技能培训的特殊需求。

本书以CAXA系列CAD/CAM软件(分别是数控车2000、制造工程师XP和线切割V2版本)为核心内容,同时辅助讲解有关工艺、手工编程和操作知识,全书共分4篇。第1篇 数控车的编程与加工,介绍数控车工艺与编程实例,数控车加工操作。第2篇 数控铣削的编程与加工,介绍数控铣削的编程与工艺,铣削加工造型。第3篇 加工中心的编程与加工,介绍加工中心的编程、工艺与操作,CAXA的多轴加工功能。第4篇 数控线切割编程与加工,介绍数控线切割的编程、工艺与操作,CAXA线切割V2的应用实例讲解。

本书每章后面安排有习题。为了便于自学,本书配有光盘,内有CAXA数控车2000、CAXA制造工程师XP和CAXA线切割V2版本的学习版安装程序,还有每章中的加工模型或图形文件。

本书由杨伟群主编。陈涛、刘雅静、孙英蛟、王凤霞、陈乐光等参加部分编写、绘图和验证工作。

北航海尔软件有限公司高级工程师谢小星审阅了本书,北京数码大方有限公司市场部为本书的编写提供了技术服务和支持,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免有错误和不当之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2004 年 3 月

目 录

第 1 篇 数控车编程和加工实例

第 1 章 数控车工艺与编程实例	3
1.1 数控车工艺分析	3
1.1.1 轴类零件数控车工艺分析	3
1.1.2 心轴零件数控车工艺分析	4
1.2 数控车手工编程实例	7
1.2.1 端面、外圆车削的编程	7
1.2.2 端盖零件车削的编程	9
1.2.3 螺纹的车削编程	11
1.2.4 螺纹的车削编程	13
1.2.5 内孔零件的加工编程	15
1.2.6 螺纹、锥面、车削编程	17
1.3 CAXA 数控车自动编程实例	20
1.3.1 导套零件的加工编程	20
1.3.2 手柄零件的加工编程	31

1.3.3 槽轮零件的加工编程	36
1.3.4 球头拉手零件的加工编程	42
习题 1	48
第 2 章 数控车加工操作	53
2.1 数控车床夹具、刀具的使用	53
2.1.1 数控车床夹具	53
2.1.2 数控车床刀具及其使用	54
2.2 数控车床的基本操作	56
2.2.1 数控车床的操作步骤	56
2.2.2 数控车床重要参数设置	61
2.2.3 数控车床避免碰撞的基本方法	63
2.3 常见简单故障的处理	64
习题 2	65

第 2 篇 数控铣编程和加工实例

第 3 章 数控铣工艺与手工编程实例	69
3.1 数控铣工艺分析	69
3.1.1 型腔加工	69
3.1.2 简单曲面零件铣削	70
3.2 数控铣手工编程实例	76
3.2.1 凸模的数控铣编程	76
3.2.2 简单凸轮零件轮廓的编程	78
3.2.3 连杆零件的编程	80
3.2.4 镜像凸模的编程	81
习题 3	83
第 4 章 CAXA 铣削加工造型与编程	86
4.1 平面与轮廓加工实例	86
4.1.1 平面凸轮的加工	86

4.1.2 手机外壳加工	89
4.2 曲面类零件的造型与编程	94
4.2.1 吊钩锻模造型与加工轨迹的生成	94
4.2.2 盒体凹模的曲面造型与编程	103
4.2.3 环形球面凹槽的曲面投影加工	121
4.3 模具型腔(芯)类零件的造型与编程	124
4.3.1 连杆型腔造型与编程	125
4.3.2 锻模造型与编程	130
4.4 知识加工应用	159
4.4.1 知识库加工模板参数设置	160
4.4.2 知识加工操作	162
习题 4	164
第 5 章 数控铣加工操作	168
5.1 数控铣刀具、附件的使用	168

5.1.1 刀柄的使用	168	5.2.1 数控铣床的一般操作方法	176
5.1.2 对刀及定位装置	171	5.2.2 数控铣床安全操作规程	179
5.1.3 装夹工具	174	5.2.3 数控铣床加工实例	180
5.2 数控铣床的操作	176	习题5	181

第3篇 加工中心编程和加工实例

第6章 加工中心工艺与编程实例	189	第7章 加工中心加工操作	225
6.1 加工中心工艺分析	189	7.1 加工中心的工具系统及辅助设备	225
6.1.1 泵盖零件加工工艺	189	7.1.1 加工中心的刀柄	225
6.1.2 加工高精度孔系零件	192	7.1.2 刀库及换刀装置	231
6.2 加工中心手工编程实例	195	7.1.3 刀具夹具种类及使用	232
6.2.1 凸轮槽的加工中心编程	195	7.1.4 机外对刀	234
6.2.2 利用子程序加工螺纹孔	197	7.2 加工中心的操作	235
6.2.3 箱体螺纹孔的数控加工	199	7.2.1 刀具在刀库中的设置	236
6.3 CAXA 多轴加工自动编程实例	200	7.2.2 加工中心安全操作规程	237
6.3.1 CAXA 四轴加工	201	7.2.3 加工操作实例——环体零件的	238
6.3.2 CAXA 五轴加工	211	加工	238
习题6	223	习题7	247

第4篇 数控线切割编程和加工实例

第8章 数控电火花线切割工艺和	253	9.2.2 线切割凹模工艺参数的确定	276
编程实例	253	9.2.3 生成凹模加工轨迹	278
8.1 线切割加工工艺	253	9.2.4 轨迹仿真	280
8.1.1 基本原理	253	9.2.5 代码生成	281
8.1.2 线切割加工一般工艺要求	255	9.2.6 向机床传输代码	284
8.2 线切割手工和自动编程实例	258	9.2.7 凹模的线切割加工及检验	284
8.2.1 3B 格式手工编程实例	258	9.3 图像矢量化与线切割加工实例	285
8.2.2 G 代码格式手工编程实例	260	9.3.1 位图图像的矢量化	285
8.2.3 CAXA 线切割自动编程实例	261	9.3.2 加工参数和路径	286
习题8	268	9.3.3 凹模切割轨迹的生成	288
第9章 CAXA 线切割编程操作实例	270	9.3.4 轨迹仿真与切割面积的查询	289
9.1 机床的操作要点	270	9.3.5 凹模轨迹的代码生成	291
9.1.1 机床加工准备或调整	270	9.3.6 校核、传输代码	293
9.1.2 加工操作步骤和安全	273	9.3.7 凹模线切割加工及检验	294
9.1.3 常见故障判断及排除	274	习题9	296
9.2 线切割加工凹模实例	275	参考文献	298
9.2.1 绘制凹模图形	275		

第 1 篇

数控车编程和加工实例

第1章 数控车工艺与编程实例

数控车床是随着现代化工业发展的需求在普通车床的基础上发展起来的,其加工工艺、所用刀具等与普通车床同出一源,但不同的是数控车床的加工过程是按预先编制好的程序,在计算机的控制下自动执行的。

数控车床与普通车床相比加工效率和加工精度更高,加工零件的形状更复杂,加工工件的一致性更好。总之,数控车床可以胜任普通车床无法加工的、具有复杂曲面的高精度零件。

普通机床的加工工艺是机床操作者操控机床一步一步实现的,数控机床的加工工艺是预先在所编制的程序中体现的,由机床自动实现。合理的加工工艺对提高数控机床的加工效率和加工精度至关重要。

车床车削的主运动是装卡工件的主轴的旋转运动,配合刀具在平面内的运动可加工出的工件是回转体零件。

回转体零件分为轴套类、轮盘类和其它类几种。轴套类和轮盘类零件的区分在于长径比,一般将长径比大于1的零件视为轴类零件;长径比小于1的零件视为轮盘类零件。

轴套类零件的长度大于直径,其加工表面大多是内、外圆周面。圆周面轮廓可以是与Z(主)轴平行的直线,切削形成台阶轴,轴上可有螺纹和退刀槽等;也可以是斜线,切削形成锥面或锥螺纹;还可以是圆弧或曲线(用参数方程编程),切削形成曲面。

轮盘类零件的直径大于长度,轮盘类零件的加工表面多是端面,端面的轮廓也可以是直线、斜线、圆弧、曲线或端面螺纹、锥面螺纹等。

还有其它类零件,数控车床与普通车床一样,装上特殊卡盘可以加工偏心轴或在箱体、板材上加工孔或圆柱。

1.1 数控车工艺分析

数控车的工艺内容主要包括零件图纸的分析,选择毛坯,工序和工步的设计,选择设备和工具,计算加工参数和切削用量,最后编制工艺文件和加工程序单。

1.1.1 轴类零件数控车工艺分析

以图1-1所示零件为例,介绍其数控车加工工艺。所用机床为陕西宝鸡机床厂出产的CJK1630数控车床。已知该零件由圆柱、圆锥、圆弧、螺纹、槽等表面组成。其尺寸要求不严,尺寸标注完整,轮廓描述清楚。零件毛坯材料为直径90 mm的45钢棒料,无热处理要求。

1. 零件图工艺分析

(1) 零件螺纹外径、圆锥、倒角、外圆、台阶可一次加工,圆弧大于 90° ,加工时要注意保证加工不干涉。

(2) 为便于装夹,坯件左端预车出夹持部分,右端也应先车出并钻好中心孔。毛坯用料为 $\phi 90$ mm棒料。

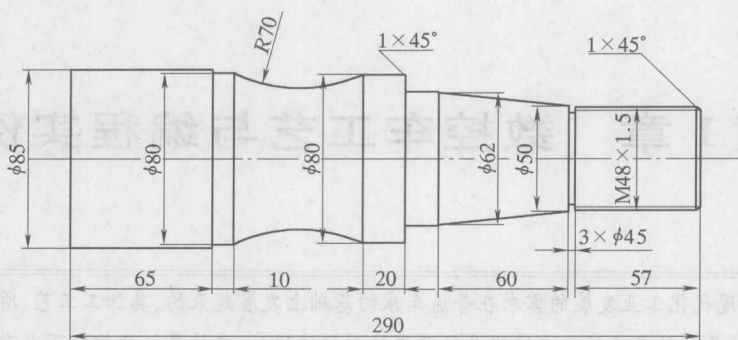


图 1-1 典型轴类零件

(3) 零件编程坐标系原点可选在 M48 右端面中心。

2. 确定装夹方案

以轴线和左端面为定位基准,左端采用三爪自定心卡盘定心加紧,右端采用活动顶尖支撑的装夹方法。

3. 确定加工顺序及进给路线

加工路线按先粗车(给精车留余量 0.5 mm),然后精车、切槽、车螺纹的顺序完成。

4. 选择刀具

(1) 粗车选择 YT15(T01)硬质合金 90°外圆车刀,副偏角应取大一些,防止干涉。现取副偏角为 35°。

(2) 切槽选择 YT15(T02)硬质合金刀,宽度为 3 mm。

(3) 精车倒角、外圆、圆锥、圆弧,M48 × 1.5 螺纹选用 YT15(T03)硬质合金 60°外螺纹车刀,取刀尖半径为 0.2 ~ 0.5 mm。

5. 选择切削用量

切削用量的选择查表及由机床说明书选取,更主要的是由具体情况和加工经验确定,详细经过不再列出,本例选择如下:

(1) 精车时背吃刀量(切削深度)0.5 mm;粗车时背吃刀量 4 mm。

(2) 主轴转速:车直线和圆弧、切槽时粗车主轴转速为 400 r/min;精车时,主轴转速 900 r/min;车螺纹时主轴转速 400 r/min。

(3) 进给速度:粗车时,选取进给量为 0.14 mm/r;精车时,选取进给量为 0.08 mm/r;车螺纹时进给量等于螺纹导程,选为 1.5 mm/r。

1.1.2 心轴零件数控车工艺分析

加工如图 1-2 所示的心轴零件,已知材料为 9SiCr,毛坯尺寸 $\phi 80 \times 110$ 。

1. 图纸分析

(1) 此零件加工包括车端面、外圆、倒角、锥面、圆弧、螺纹、槽等。

(2) 装夹 $\phi 80$ 外圆,平端面,对刀,设置第 1 个工件原点在左端面中心(图中 P1)。右端面做精加工面,加工 $\phi 50$ 、 $\phi 58$ 、 $\phi 78$ 三段,以后不再加工。

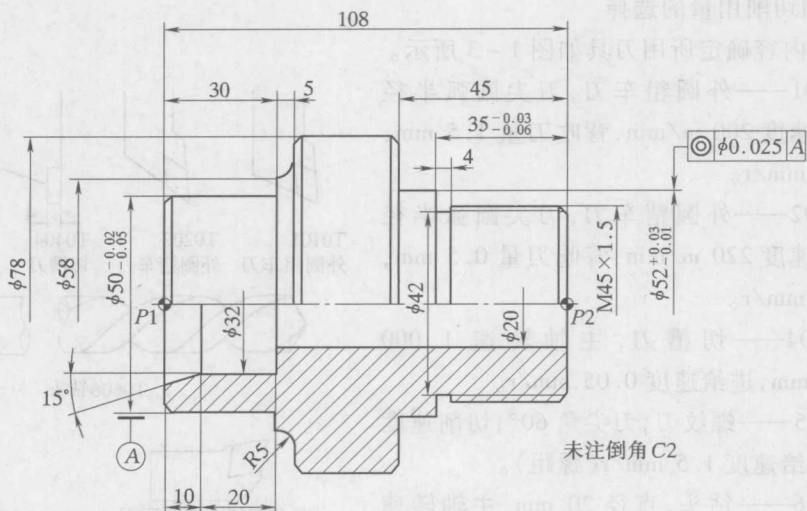


图 1-2 心轴零件图

(3) 掉头装夹 $\phi 50$ 外圆, $\phi 58$ 圆柱做轴向 (Z 向) 定位, 平端面, 测量, 设置第 2 个工件原点 $P2$ (设在精加工端面上)。

(4) 尺寸公差不对称取中值。

由于该零件加工需掉头, 根据图纸上尺寸标注分析应设置两个工件坐标系, 两个工件零点均定于零件装夹后的右端面 (精加工面)。

2. 装夹定位方式

此工件需两次掉头装夹, 均使用三爪卡盘。换刀点: (200.0, 300.0)。

3. 工步和走刀路线

按加工过程确定走刀路线如下:

(1) 装夹 $\phi 80$ 表面, 探出 50 mm, 粗加工零件图左侧部分的外轮廓: $2 \times 45^\circ$ 倒角、 $\phi 50$ 外圆、 $\phi 58$ 台阶、 $R5$ 圆弧、 $\phi 78$ 台阶、 $2 \times 45^\circ$ 倒角。

(2) 精加工上述轮廓。

(3) 钻孔, 通孔。

(4) 粗加工 $\phi 32$ 内轮廓 (含 15° 内锥面)。

(5) 精加工 $\phi 32$ 内轮廓。

(6) 掉头装夹 $\phi 50$ 外圆, $\phi 58$ 圆柱 Z 向定位, 粗加工零件右侧外轮廓: 螺纹外圆、 $\phi 52$ 端面、 $\phi 52$ 外圆、 $\phi 78$ 端面、 $2 \times 45^\circ$ 倒角、 $\phi 78$ 外圆。

(7) 精加工上述轮廓。

(8) 粗加工 $\phi 20$ 内轮廓。

(9) 精加工 $\phi 52$ 。

(10) 切槽。

(11) 螺纹加工。

4. 刀具和切削用量的选择

根据加工内容确定所用刀具如图 1-3 所示。

(1) T0101——外圆粗车刀,刀尖圆弧半径 0.5 mm,切削速度 200 m/min,背吃刀量 1.5 mm,进给速度 0.3 mm/r。

(2) T0202——外圆精车刀,刀尖圆弧半径 0.5 mm,切削速度 220 m/min,背吃刀量 0.5 mm,进给速度 0.1 mm/r。

(3) T0404——切槽刀,主轴转速 1 000 r/min,刀宽 4 mm,进给速度 0.05 mm/r。

(4) T0505——螺纹刀,刀尖角 60°,切削速度 120 m/min,进给速度 1.5 mm/r(螺距)。

(5) T0606——钻头,直径 20 mm,主轴转速 800 r/min,进给速度 0.05 mm/r,钻孔前的中心定位由手工完成(中心钻定位)。

(6) T0707——内圆粗车刀,切削速度 180 m/min,背吃刀量 1.5 mm,进给速度 0.2 mm/r。

(7) T0808——内圆精车刀,切削速度 180 m/min,背吃刀量 0.1 mm,进给速度 0.1 mm/r。

5. 数控车加工工艺卡

表 1-1 是数控车加工工艺卡。

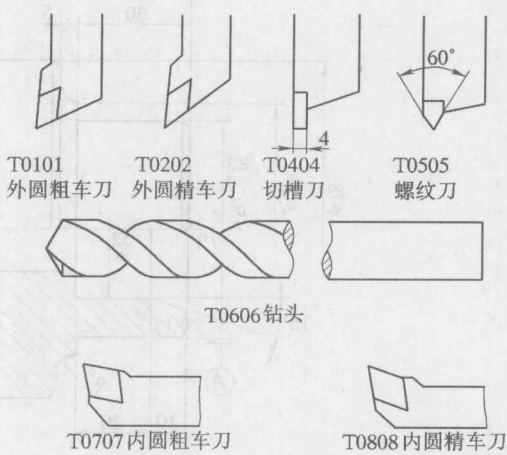


图 1-3 刀具选择图

表 1-1 数控车加工工艺卡

单位名称		产品名称或代号	零件名称	零件图号	材料			
		× × ×	心轴	× × ×	9SiCr			
工序号	程序编号	夹具名称	夹具编号	使用设备	车间			
		三爪卡盘		CJK6240				
工步号	加工内容	刀具号	刀具名称	补偿号	切削速度 /(m/min)	进给速度 /(mm/r)	背吃刀量 /mm	加工余量 /mm
1	粗加工 φ50 外圆、φ58 台阶、φ78 台阶、R5 圆弧、2 × 45°倒角	T01	外圆粗车刀	01	200	0.3	1.5	0.5
2	精加工上一步内容	T02	外圆精车刀	02	220	0.1	0.5	
3	钻通孔	T06	φ20 麻花钻	06	800 r/min	0.05		
4	粗加工 φ32 内轮廓	T07	内圆粗车刀	07	180	0.2	1.5	0.5
5	精加工 φ32 内轮廓	T08	内圆精车刀	08	180	0.1	0.1	
6	粗加工 螺纹外圆、φ52 端面、φ52 外圆、φ78 端面、2 × 45°倒角、φ78 外圆	T01	外圆粗车刀	01	200	0.3	2.5	0.5

续表

单位名称		产品名称或代号	零件名称	零件图号	材料			
		× × ×	心轴	× × ×	9SiCr			
工序号	程序编号	夹具名称	夹具编号	使用设备		车间		
		三爪卡盘		CJK6240				
工步号	加工内容	刀具号	刀具名称	补偿号	切削速度 /(m/min)	进给速度 /(mm/r)	背吃刀量 /mm	加工余量 /mm
7	精加工上一步	T02	外圆精车刀	02	200	0.1	0.1	
8	切槽	T04	4 mm 切槽刀	04	240	0.05		
9	螺纹加工	T05	60°外圆螺纹刀	05	120	1.5		
编制		审核		批准		加工		共页

1.2 数控车手工编程实例

手工编程是学习自动编程的基础,不懂手工编程,自动编程出现的问题和错误无法识别和分析,有些零件的轮廓形状不如用手工编程较为经济和方便,手工编程的程序长度往往小于自动编程,学好手工编程也是理解掌握数控系统功能的基础。

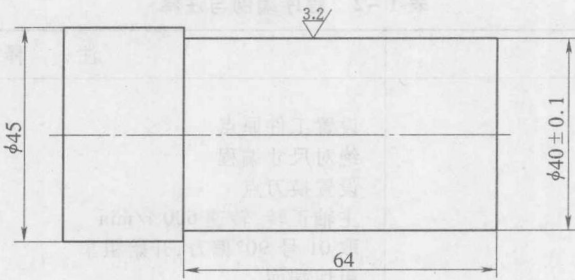


图 1-4 端面与外圆加工图

1.2.1 端面、外圆车削的编程(工件见图 1-4)

- 1. 确定刀具
1 号刀为 90°粗车刀;2 号刀为 90°精车刀。
- 2. 装夹方式
用三爪卡盘装夹 φ45 毛坯外圆,使工件伸出卡盘 80 mm。
- 3. 加工路线

根据(图 1-4)图样确定；

粗车端面→粗车 $\phi 40$ mm 外圆,留 1 mm 精车余量→精车 $\phi 40$ mm 外圆到尺寸。

4. 程序编制(以 CK0630 车床程序编制为例)

(1) 编程原点与坐标点

原点及刀具运动的起点、终点的坐标计算见图 1-5。粗车路径为 $(55,20) \rightarrow (46,0) \rightarrow (0,0) \rightarrow (0,1) \rightarrow (41,0) \rightarrow (41,-64) \rightarrow (55,-64) \rightarrow (55,20)$ 。

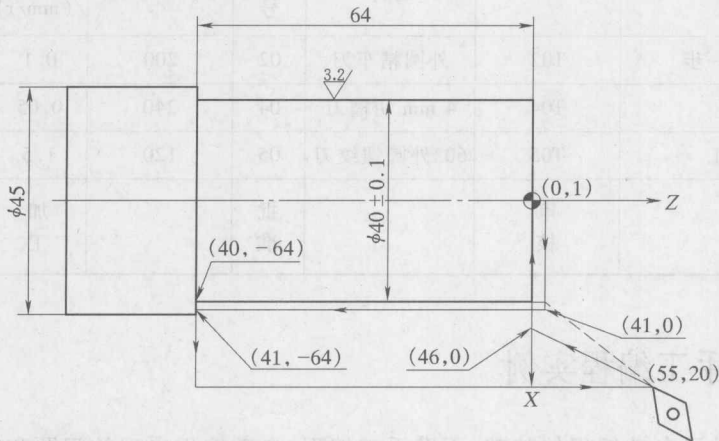


图 1-5 原点及刀具运动轨迹的坐标点

(2) 程序编制见表 1-2

表 1-2 程序编制与注释

程 序	注 释
O0001	
N0010 G59 X0 Z100	设置工件原点
N0020 G90	绝对尺寸编程
N0030 G92 X55 Z20	设置换刀点
N0040 M03 S600	主轴正转,转速 600 r/min
N0050 M06 T01	取 01 号 90°偏刀,开始粗车
N0060 G00 X46 Z0	粗切端面
N0070 G01 X0 Z0	
N0080 G00 X0 Z1	
N0090 G00 X41 Z1	
N0100 G01 X41 Z-64 F80	粗车 $\phi 40$ 外圆,留 1 mm 粗车余量
N0110 G28	
N0120 G29	回换刀点
N0130 M06 T02	取 02 号 90°车刀,开始精车
N0140 G00 X40 Z1	
N0150 M03 S1000	
N0160 G01 X40 Z-64 F40	精车 $\phi 40$ 外圆至图纸尺寸
N0170 G00 X55 Z20	
N0180 M05	
N0190 M02	

【技术要点】

(1) G00(G0)用于快速定位,刀具以点位控制的方式从当前所在位置快速移动到指令给出的目标位置,通常用于非切削时刀架快速运动。G00 的进给速度由机床参数设定,不是靠程序设定的。

(2) G01(G1)用于直线插补,刀具以一定的进给速度从当前所在位置沿直线移动到指令给出的目标位置,可以进行 Z 向的直线插补做外圆车削, X 向插补做端面车削, X、Z 向同时移动可以切出锥面。G01 可以由程序指定进给速度 F 值, F 指令是延续指令,它将一直保持到下一个 F 值出现,单位为 mm/min 或者 mm/r。

【操作技巧】

采用直径编程方式,数控程序中的 X 轴的坐标值即为零件图上的直径值。大多数图样以直径标注回转体的大小,直径编程方式所用的尺寸与标注尺寸一致。可以不用作尺寸换算,避免尺寸换算中可能造成的差错。

1.2.2 端盖零件车削的编程

零件分析:如图 1-6 所示某端盖,此端盖图样要求比较简单,主要为两个端面、一个外圆及内孔的加工,在内孔及外端面有 $C0.5$ 的倒角。毛坯为 HT300 铸件,余量约 0.5 mm,毛坯简化后的图形如图中虚线所示。

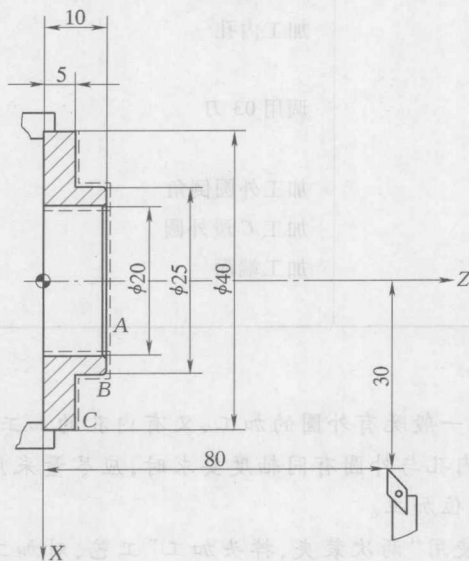


图 1-6 端盖图样

1. 编程坐标系原点

Z 轴线上 $\phi 40$ 左端面中心。

2. 车刀选用

(1) 车端面 A 选用 45° 车刀,车刀号为 T01,刀补号为 01;