



21世纪高职高专规划教材·数控系列

数控编程与操作

主 编 秦启书

副主编 彭 巍

主 审 唐建生

21 世纪高职高专规划教材·数控系列

数控编程与操作

主 编 秦启书
副主编 彭 巍
主 审 唐建生

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

数控编程与操作 / 秦启书主编

北京: 中国人民大学出版社, 2009

21 世纪高职高专规划教材·数控系列

ISBN 978-7-300-10222-1

- I. 数…
II. 秦…
III. ①数控机床 - 程序设计 - 高等学校: 技术学校 - 教材
②数控机床 - 操作 - 高等学校: 技术学校 - 教材
IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 000261 号

21 世纪高职高专规划教材·数控系列

数控编程与操作

主 编 秦启书

副主编 彭 巍

主 审 唐建生

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511398 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京东君印刷有限公司

规 格 185 mm × 260 mm 16 开本

版 次 2009 年 1 月第 1 版

印 张 9.5

印 次 2009 年 1 月第 1 次印刷

字 数 234 000

定 价 20.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

21 世纪高职高专机电类教材建设专家指导委员会

(按姓氏笔画为序)

- | | | |
|-----|-----|----------------|
| 马必学 | 院 长 | 武汉职业技术学院 |
| 于志云 | 副院长 | 青岛职业技术学院海尔学院 |
| 王蒙田 | 副院长 | 太原城市职业技术学院 |
| 孙慧平 | 院 长 | 宁波职业技术学院海天机电学院 |
| 杜建根 | 副院长 | 河南工业职业技术学院 |
| 金志涛 | 院 长 | 威海职业(技术)学院 |
| 钟 健 | 副院长 | 深圳职业技术学院机电工程学院 |
| 贾晓枫 | 院 长 | 合肥通用职业技术学院 |
| 陶 昆 | 副院长 | 平顶山工业职业技术学院 |
| 翟 轰 | 院 长 | 陕西工业职业技术学院 |

出版说明

21世纪制造业的竞争，其实是数控技术的竞争。随着数控技术、电气自动化技术的迅速发展及数控加工设备数量的急剧增长，我国制造类企业急需大批数控编程、操作、维修人才及电气自动化技术人才，而目前劳动力市场这种高等技术应用性人才严重短缺。为此，教育部会同劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部等联合启动了“职业院校制造业和现代服务业技能紧缺人才培养培训工程”，明确了高等职业教育的根本任务就是要从劳动力市场的实际需要出发，坚持以就业为导向，以全面素质为基础，以能力为本位，努力造就数以千万计的制造业和现代服务业一线迫切需要的高素质技能型人才。

大量培养高技能型人才中的一个重要基础问题就是教材建设。为了适应机电类高职教育迅速发展的形势，中国人民大学出版社依托教育部高等职业教育机电类专业的专家指导，进行了广泛的调研，期望探索出建设符合高职教育教学模式、教学方式、教学改革的教材的新路子。中国人民大学出版社先后组织全国20多所高职院校的院系领导及骨干教师召开了多次教材建设研讨会，对机电类具有工学结合特色的高职教材的编写指导思想，以及教材的定位、特色、名称、内容、篇幅进行了充分的论证，成立了中国人民大学出版社机电类专业规划教材编委会以及机电类教材建设专家指导委员会，组织出版高等职业教育机电类专业系列教材。

根据高等技术应用性人才培养目标，本套教材既具有高等教育的知识内涵，又具有职业教育的职业能力内涵，主要体现了以下特色：

1. 以综合素质为基础，以能力为本位。本套教材把提高学生能力放在突出的位置，符合教育部机电类专业教学基本要求和人才培养目标，注重创新能力和综合素质培养。

2. 以社会需求为基本依据，以就业为导向。本套教材以机电类企业的生产需求为依据，体现工学结合的特色，明确职业岗位对职业核心能力的要求，重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力。

3. 反映了机电领域的新知识、新技术、新工艺、新方法。本套教材注意克服以往专业教材中存在的陈旧、更新缓慢的弊端，选择了目前最新的控制系统为典型实例，采用了最新的国家标准及相关技术标准。

4. 贯彻学历教育与职业资格证书、技能证考试相结合的精神。本套教材把职业资格证书、技能证考证的知识点与教材内容相结合，将实践教学体系与国家职业技能鉴定标准实行对接，使学生在校学习的同时，也能顺利地获得职业资格证书。

5. 教材体系立体化。为了方便教师教学和学生学习，本套教材配备了电子课件、电子教案、教学指导、题库、案例素材等教学资源，并将配备相应的教学支持服务平台。

在本套教材的研发与编写过程中，要感谢诸多专家、领导，感谢他们对机电类专

业规划教材研发所投入的大量精力，同时要感谢关注高等职业教育、参加本套教材研发与编写的各位老师，我们希望能够得到大家一如既往的支持，为我国的高等职业教育发展作出更大的贡献。

中国人民大学出版社

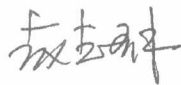
总 序

制造业在国民经济中占有举足轻重的地位，世界上具有重要影响力的国家无一不是制造业强国。制造业的持续发展是我国实现新型工业化的重要组成部分，是今后很长时期带动我国国民经济发展的火车头。中国要想成为制造业强国，目前还面临很多困难，其中很重要的一个就是缺乏高素质专业人才，包括相对稳定的、掌握先进生产技术的技能型人才，而以精益生产为代表的先进制造模式，是将柔性制造技术、高素质劳动者以及企业内部和企业之间的灵活管理方式集成在一起，对技能型人才的工作能力又提出了新的要求。

近年来，我国加工制造类职业教育取得了较大发展，中、高等职业院校加工制造类专业学生总数不仅逐年增加，而且占学生总数的比例也在增加。制造类职业教育取得的进步，特别是数量上的发展，为我国实现走向制造业大国的阶段性战略目标奠定了基础。然而，制造类职业教育还存在着很多问题，特别是在教育质量方面，主要表现在课程设置、教学内容选择、教学设计以及教材建设上没有充分考虑企业需求和学生的职业发展规律；教学不能满足企业技术进步和劳动组织发展需要等方面，这已经成为困扰职业教育教学质量提高的瓶颈。因此，加强课程和教材建设，已经成为众多职业院校教育教学工作的重要内容。

职业院校以市场和需求为导向的课程和教材建设，应当从专业所面向的职业工作任务和岗位要求出发，明确培养规格和关键能力要求，从而为学生的职业生涯发展奠定良好的基础，这不论是在理论上还是实践上都面临着巨大的挑战。这里不仅要引入先进的职业教育理念，需要丰富的专业实践经验，而且需要把先进、实用的技术有针对性地与职业院校的教学工作有机结合起来。在此，这套由中国人民大学出版社组织编写的针对机械制造、数控、自动化等专业的“21世纪高职高专规划教材”都进行了有益的探索。希望这套教材的出版不但能帮助职业院校更快、更好、更容易地培养出社会所紧缺的技能型人才，而且也能为我国职业教育的教学改革提供有价值的经验。

北京师范大学 技术与职业教育研究所所长



前 言

数控机床的诞生是机械加工行业划时代的明显标志，利用数控机床进行机械加工不仅效率高，而且加工质量稳定，同时大大降低了工人的劳动强度。数控技术的迅猛发展和性能价格比的不断提高，使数控机床的应用得以普及，然而数控技术人才是我国紧缺型人才之一。国家迫切需要掌握数控编程技术和数控机床操作技术的现代制造行业技术人员。

《数控编程与操作》适合高职高专院校数控技术、模具设计与制造、机械制造、机电一体化等专业的学生作为教材使用。同时也可以作为机械制造行业技术人员的培训教材或作为中专技校教师的参考书。

本书主要讲解了数控机床的编程与操作，以常用的 FANUC 系统数控机床为例，分别讲述数控车床编程与操作、数控铣床编程与操作、立式加工中心编程与操作。力争做到通俗易懂，图文并茂；注重理论与实训相合，讲解了完整的编程实例。

本书由河南工业职业技术学院秦启书任主编、彭巍任副主编，本书共分 8 章。第 1 章和第 2 章由河南工业职业技术学院刘志刚编写；第 3 章由河南工业职业技术学院任海东编写；第 4 章和第 6 章由秦启书编写；第 5 章和第 7 章由彭巍编写；第 8 章由河南工业职业技术学院崔小中编写；本书由河南工业职业技术学院唐建生副教授主审。

本书编者水平有限，书中错误和不妥之处，恳请读者指正，以便于尽早修订完善。

目 录

第1章 数控加工程序编制基础	1
1.1 机床坐标系	1
1.2 数控加工程序格式	5
1.3 编程中的数学处理	13
思考题	16
第2章 数控车床程序编制	17
2.1 数控车床编程基础	17
2.2 数控车床 G 代码应用	20
2.3 数控车床 T 代码	35
2.4 数控车床 M 代码	37
思考题	39
第3章 数控车床加工操作	41
3.1 数控车床结构与技术参数	41
3.2 数控车床操作	49
思考题	57
第4章 数控铣床程序编程	58
4.1 数控铣床编程基础	58
4.2 数控铣床 G 指令	63
4.3 刀具补偿功能	71
4.4 数控铣床 M 指令	77
思考题	84
第5章 数控铣床加工操作	86
5.1 数控铣床结构与技术参数	86
5.2 数控铣床操作	90
思考题	100
第6章 加工中心编程	101
6.1 加工中心简介	101
6.2 加工中心的程序编制	106
思考题	115
第7章 加工中心的操作	116
7.1 加工中心的操作	116
7.2 加工中心加工实例	125
思考题	134

第8章 数控铣床与加工中心辅助设备	135
8.1 加工中心的刀具系统	135
8.2 辅助工具	138
思考题	141
参考文献	142

第1章 数控加工程序编制基础

1.1 机床坐标系

1.1.1 机床坐标系和主运动方向

数控机床坐标系是用来确定刀具运动路径的依据。为了保证数控机床的运行、操作及程序编制的一致性,并使编制的程序对同类型数控机床具有互换性,数控标准统一规定了机床坐标系及各轴的名称和运动方向。

1. 标准坐标系的规定

对数控机床中的坐标系和运动方向的命名,GB/T 19660—2005 统一规定采用标准的右手笛卡儿直角坐标系,一个直线进给运动或一个圆周进给运动定义一个坐标轴。

标准中规定直线进给运动用右手直角笛卡儿坐标系 X 、 Y 、 Z 表示,称为基本坐标系。 X 、 Y 、 Z 坐标轴的相互关系用右手法则决定。如图 1—1 所示,图中大拇指的指向为 X 轴的正方向,食指指向为 Y 轴的正方向,中指指向为 Z 轴的正方向。围绕 X 、 Y 、 Z 轴旋转的圆周进给坐标轴分别用 A 、 B 、 C 表示。根据右手法则,可以方便地确定 A 、 B 、 C 三个旋转坐标轴。以大拇指指向 $+X$ 、 $+Y$ 、 $+Z$ 方向,则食指、中指等的指向是圆周进给运动 $+A$ 、 $+B$ 、 $+C$ 方向。

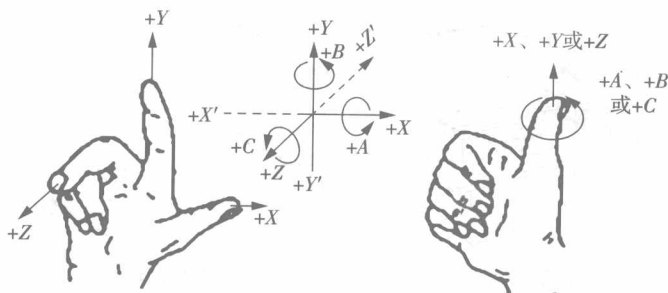


图 1—1 右手笛卡儿直角坐标系

如果数控机床的运动多于 X 、 Y 、 Z 三个坐标,则可用附加坐标轴 U 、 V 、 W 分别表示平行于 X 、 Y 、 Z 三个坐标的第二组直线运动;如果在回转运动 A 、 B 、 C 外还有第二组回转运动,则可分别指定为 D 、 E 、 F 。然而,大部分数控机床加工的动作只需三个直线坐标轴及一个旋转轴便可完成大部分零件的数控加工。

2. 运动方向的确定

机床的进给运动,有的是由刀具向工件运动来实现的,有的是由工作台带着工件向刀具运动来实现的。为了在不知道刀具、工件之间如何作相对运动的情况下,便于确定机床的进给操作和编程,可以统一规定标准坐标系 X 、 Y 、 Z 作为刀具(相对于工件)运动的坐标系,增大刀具与

工件距离的方向为坐标正方向，即坐标系的正方向都是假定工件静止、刀具相对于工件运动来确定的。考虑到刀具与工件是一对相对运动，即刀具向某一方向运动等同于工件向其相反方向运动的特点，图 1—1 中虚线所示的 $+X'$ 、 $+Y'$ 、 $+Z'$ 必然是工件（相对于刀具）正向运动的坐标系。

3. 坐标轴的确定

(1) Z 轴的确定。

统一规定与机床主轴重合或平行的坐标为 Z 轴，远离工件的方向为正方向。机床主轴是传递切削运动转矩的轴。如数控车床、数控外圆磨床是主轴带动工件旋转，数控铣床、数控钻床等是主轴带动刀具旋转。

对于没有主轴的机床，规定垂直于工件装夹表面的方向为 Z 坐标轴的方向，正向是使刀具离开工件的方向。

(2) X 轴的确定。

X 轴为水平的、平行于工件装夹面的轴。

对于加工过程中主轴带动工件旋转的机床，如数控车床、数控磨床等，X 轴沿工件的径向并平行于横向拖板，刀具或砂轮离开工件旋转中心的方向为 X 轴的正向。

对于如铣床、钻床、镗床等刀具旋转的机床，若 Z 轴水平（主轴是卧式的），当从主轴（刀具）向工件看时，X 轴的正向指向右边，如数控卧式镗床、铣床；若 Z 轴垂直（主轴是立式的），对于单立柱机床，当从主轴向立柱看时，X 轴的正向指向右边，对于双立柱机床，当从主轴向左侧立柱看时，X 轴的正向指向右边。

(3) Y 轴的确定。

根据 X、Z 轴及其方向，可按右手直角笛卡儿坐标系，利用右手法则确定 Y 轴。

根据 X、Y、Z 轴及其方向，利用右手法则即可确定 A、B、C 的方向。一些数控机床的坐标系如图 1—2 所示。

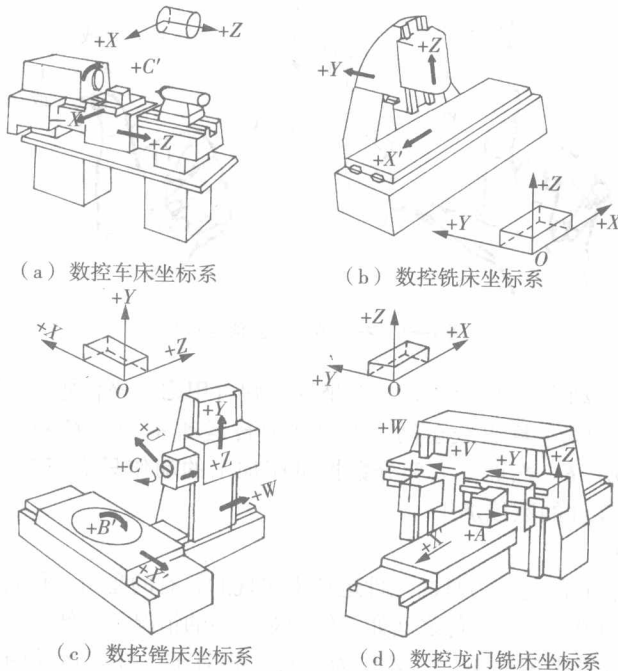


图 1—2 数控机床坐标系

1.1.2 机床原点和机床参考点

1. 机床原点

机床原点是机床基本坐标系的原点，是工件坐标系、机床参考点的基准点，也称为机械原点、机床零点，它是机床上一个固定点，其位置是由机床设计和制造单位确定的，通常不允许用户改变，如图1—3所示。数控车床的机床原点一般在卡盘前端面或后端面的中心；数控铣床的机床原点，各生产厂不一致，有的在机床工作台的中心，有的在进给行程的终点。

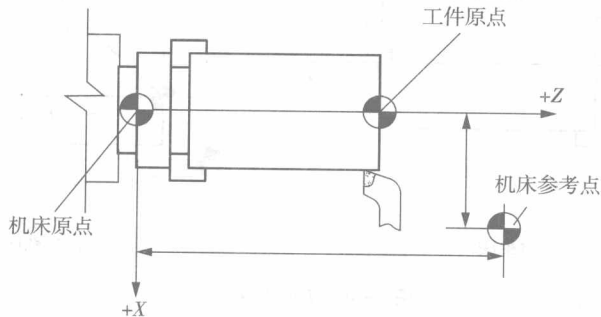


图1—3 数控机床的机床原点与参考点

2. 机床参考点

机床参考点是机床坐标系中一个固定不变的点，是机床各运动部件在各自的正向自动退至极限的一个点（由限位开关精密定位），如图1—3所示。机床参考点已由机床制造厂测定后输入数控系统，并记录在机床说明书中，用户不得随意更改。

实际上，机床参考点是机床上最具体的一个机械固定点，既是运动部件返回时的一个固定点，又是各轴启动时的一个固定点，而机床零点（机床原点）只是系统内运算的基准点，于操作者来说，它处于机床的何处无关紧要。机床参考点对机床原点的坐标是一个已知定值，可以根据该点在机床坐标系中的坐标值间接确定机床原点的位置。

在机床接通电源后，通常要作回零操作，使刀具或工作台运动到机床参考点。注意，通常我们所说的回零操作，其实是指机床返回参考点的操作，并非返回机床零点。当返回参考点的工作完成后，显示器即显示出机床参考点在机床坐标系中的坐标值，表明机床坐标系已经自动建立。机床在回参考点时所显示的数值表示参考点与机床零点间的工作范围，该数值被记忆在CNC系统中，并在系统中建立了机床零点作为系统内运算的基准点。也有机床在返回参考点时，显示为零（X0，Y0，Z0），这表示该机床零点被建立在参考点上。

回参考点操作是对基准的重新核定，可消除由于种种原因产生的基准偏差。在数控加工程序中可用相关指令使刀具经过一个中间点自动返回参考点，每次回参考点时所显示的数值必须相同，否则加工有误差。

1.1.3 工件坐标系和工件原点

工件坐标系是编程人员在编程时使用的，由编程人员以工件图纸上的某一固定点为原点所建立的坐标系，编程尺寸都按工件坐标系中的尺寸确定。为保证编程与机床加工的一致性，工件坐标系也应该是右手笛卡儿坐标系，而且工件装夹到机床上时，应使工件坐标系与机床坐标系的坐标轴方向保持一致。

工件坐标系的原点称为工件原点或编程原点。工件原点在工件上的位置可以任意选择，

为了有利于编程，工件原点最好选在工件图样的基准上或工件的对称中心上，例如回转体零件的端面中心、非回转体零件的角边、对称图形的中心等。

在数控车床上加工零件时，工件原点一般设 在主轴中心线与工件右端面或左端面的交点处如图 1—4 (a) 所示；在数控铣床上加工零件时，工件原点一般设在工件的某个角上或对称中心上，如图 1—4 (b) 所示。

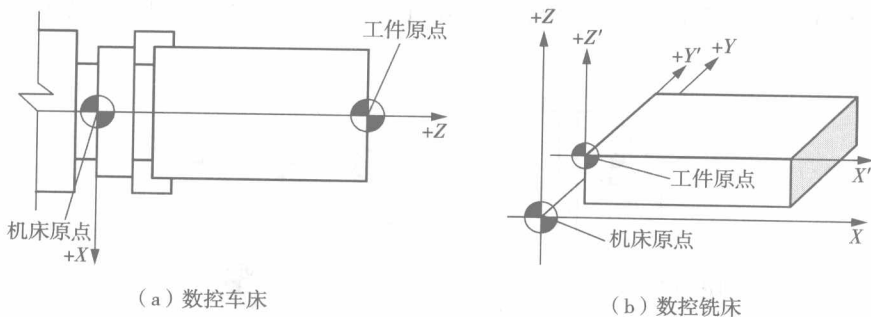


图 1—4 工件原点设置

为编程方便，统一假定工件固定，按照刀具相对工件运动进行编程，直接在零件图上建立一个与标准坐标系平行的工件坐标系，使刀具在图样上运动。这样编程人员就能够依据零件图样进行数控加工程序的编制，不必考虑数控机床各运动部件的具体运动方向，也不必考虑是刀具移近工件还是工件移近刀具的问题。

1.1.4 工件坐标系和机床坐标系的关系

编程时，尺寸都按工件坐标系中的尺寸确定，不必考虑工件在机床上的安装位置和安装精度，但在加工时需要确定机床坐标系、工件坐标系、刀具起点三者的位置才能加工。工件装夹在机床上下，可通过对刀确定工件在机床上的位置。

所谓对刀，就是确定工件坐标系与机床坐标系的相互位置关系的。在加工时，工件随夹具在机床上安装后，测量工件原点与机床原点之间的距离，这个距离称为工件原点偏置，如图 1—5 所示。在用绝对坐标编程时，该偏置值可以预存到数控装置中，在加工时工件原点偏置值可以自动加到机床坐标系上，使数控系统可按机床坐标系确定加工时的坐标值。

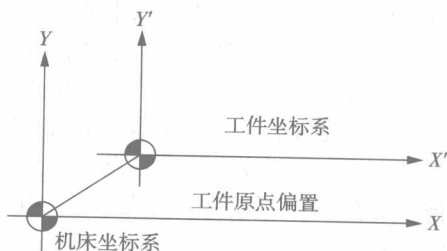


图 1—5 机床坐标系与工件坐标系

对刀过程一般从各坐标方向分别进行，可理解为通过找正刀具与一个在工件坐标系中有确定位置的点

(即对刀点)来实现。对刀点可以设在工件、夹具或机床上，但必须与工件的定位基准(相当于工件坐标系)有已知的准确关系，这样才能确定工件坐标系与机床坐标系的关系。选择对刀点的原则是：便于确定工件坐标系与机床坐标系的相互位置，容易找正，加工过程中便于检查，引起的加工误差小。当对刀精度要求较高时，对刀点应尽量选在零件的设计基准或工艺基准上。

对刀操作时直接或间接地使对刀点与刀位点重合。所谓刀位点，是指编制数控加工程序时用以确定刀具位置的基准点。对于平头立铣刀、面铣刀类刀具，刀位点一般取为刀具轴线

与刀具底端面的交点；对球头铣刀，刀位点为球心；对于车刀、镗刀类刀具，刀位点为刀尖；钻头取为钻头端面中心上等，如图 1—6 (a) ~ (d) 所示。刀具起始运动的刀位点称为起刀点。

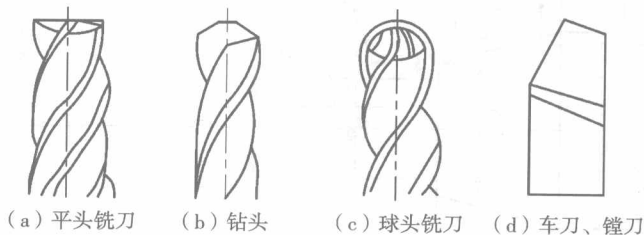


图 1—6 刀位点

数控系统从对刀点开始控制刀位点运动，并由刀具切削部分加工出要求的零件轮廓，如用球头铣刀加工三坐标立体型面的零件时，数控系统控制球头刀球心轨迹，而由外圆切削刃加工出零件轮廓。

对于数控车床、加工中心等数控机床，若加工过程中换刀，在编程时应考虑选择合适的换刀位置，为了防止换刀时刀具碰伤工件，换刀点必须设在零件的外部足够远的地方。

1.2 数控加工程序格式

1.2.1 程序基本格式

1. 数控加工程序的结构

一个完整的数控加工程序可分为程序号、程序段、程序结束指令等几个部分。

程序号又名程序名，置于程序开头，用作一个具体加工程序存储、调用的标记。目前的计算机数控 (CNC) 机床，能将程序存储在内存中，为了区别不同程序，在程序的最前端加上程序号码以区分，以便进行程序检索。程序号码以地址 O、P、% 以及 1 ~ 9999 范围内的任意数字组成，通常 FANUC 系统用“O”，SINUMERIC 系统用“%”作为程序号的地址码。编程时要根据说明书的规定作指令，否则系统是不会执行的。

工件加工程序由若干个程序段组成，程序段是控制机床的一种语句，表示一个完整的运动或操作。程序结束指令用 M02 或 M30 代码，放在最后一个程序段作为整个程序的结束。举例如下，如图 1—7 所示。

O2001;	(程序号)
N10 G50 X200 Z150 T0100;	(建立工件坐标系，选择 T01 号刀)
N20 G96 S150 M03;	(恒线速设定，主轴正转)
N25 G50 S2000;	(设定主轴最高转速)
N30 G00 X20 Z6 T0101;	(① 建立刀具补偿)
N40 G01 Z-30 F0.25;	(② $\phi 20$ 圆柱加工)
N50 X50;	(③ $\phi 50$ 轴肩加工)
N60 X60 Z-70;	(④ $\phi 50$ 圆锥加工)
N70 X90;	(⑤ $\phi 60$ 轴肩加工)

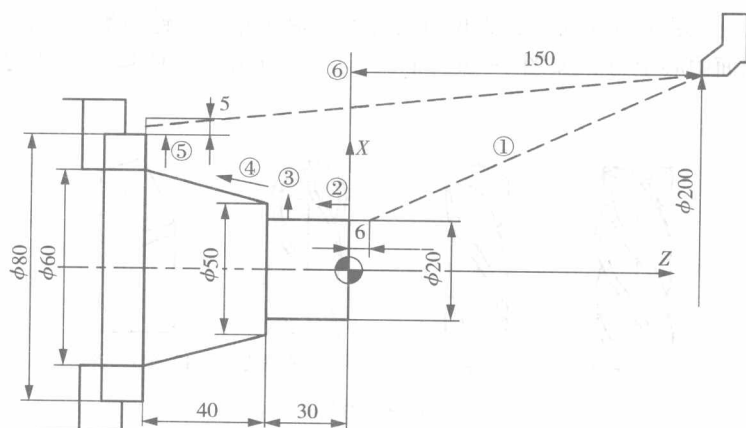


图 1—7 编程示例

N80 G00 X200 Z150 T00 M05; (⑥刀具回位)

N90 M02; (程序结束)

上例为一个完整的零件加工程序，程序号为 O2001。以上程序中每一行即称为一个程序段，共由 10 个程序段组成，每个程序段以序号“N”开头。M02 作为整个程序的结束。

2. 程序段的组成

一个程序段表示一个完整的加工工步或动作。程序段由程序段号、若干程序字和程序段结束符号组成。

程序段号 N 又称程序段名，由地址 N 和数字组成。数字大小的顺序不表示加工或控制顺序，只是程序段的识别标记。在编程时，数字大小可以不连续，也可以颠倒，也可以部分或全部省略。但一般习惯按顺序并以 5 或 10 的倍数编程，以备插入新的程序段。

程序字由一组排列有序的字符组成，如 G00、G01、X120、M02 等，表示一种功能指令。每个“字”是控制系统的具体指令，由一个地址文字（地址符）和数字组成，字母、数字、符号统称为字符。例如 X250 为一个字，表示 X 向尺寸为 250 mm；F200 为一个字，表示进给速度为 200 mm/min（具体值由规定的代码方法决定）。每个程序段由按照一定顺序和规定排列的“字”组成。

程序段末尾的“;”为程序段结束符号，有时也用“LF”表示程序段结束。

3. 程序段的格式

程序段格式指程序中的字、字符、数据的安排规则。不同的数控系统往往有不同的程序段格式，格式不符合规定，数控系统便不能接受，则程序将不被执行而出现报警提示，故必须依据该数控装置的指令格式书写指令。

程序段的格式可分为固定顺序程序段格式、分隔符程序格式和可变程序段格式。数控机床发展初期采用的固定顺序程序段格式以及后来的分隔符程序格式，现已不用或很少使用，最常用的是地址可变程序段格式，简称字地址程序格式。其形式如下：

N_ G_ X_ Y_ Z_ ... F_ S_ T_ M_ ;

例如：

N10 G01 X40 Z0 F0.2;

其中：N 为程序段地址码，用于指令程序段号；G 为指令动作方式的准备功能地址，G01

为直线插补指令； X 为坐标轴地址，后面的数字表示刀具移动的目标点坐标； F 为进给量指令地址，后面的数字表示进给量。

在程序段中除程序段号与程序段结束字符外，其余各字符的顺序并不严格，可先可后，但为便于编写，习惯上可按 $N, G, X, Y, Z, \dots, F, S, T, M$ 的顺序编程。

字地址程序格式具有程序简单、可读性强、易于检查的特点。程序段的长短，随字数和字长（位数）都是可变的，一个程序段中字的数目与字的位数（字长）可按需给定，不需要的代码字以及与上段相同的续效字可以不写，使程序简化、缩短。现代数控机床中广泛采用这种格式。

1.2.2 程序指令分类

数控程序中所用的代码，主要有 G 代码、辅助功能 M 代码、进给功能 F 代码、主轴转速功能 S 代码、刀具功能 T 代码等。在数控编程中，用各种 G 指令和 M 指令来描述工艺过程的各种操作和运动特征。现国际上广泛采用 ISO 1056—1975E 标准，我国等效采用该标准指定了 JB/T 3208—1999 标准，它与国际上使用的 ISO 1056—1975E 标准基本一致。

1. G 代码

G 代码是使数控机床建立起某种加工指令方式，如规定刀具和工件的相对运动轨迹（即规定插补功能）、刀具补偿、固定循环、机床坐标系、坐标平面等多种加工功能。 G 指令由地址符 G 和后面的两位数字组成，从 $G00$ 到 $G99$ 共 100 种。 G 代码是程序的主要内容，JB/T 3208—1999 标准规定如表 1—1 所示。

表 1—1 G 代码（摘自 JB/T 3208—1999）

代码	功能保持到被取消或被同样字母表示的程序指令所代替	功能仅在所出现的程序段内有效	功能
G00	a		点定位
G01	a		直线插补
G02	a		顺时针圆弧插补
G03	a		逆时针圆弧插补
G04		*	暂停
G05	#	#	不指定
G06	a		抛物线插补
G07	#	#	不指定
G08		*	加速
G09		*	减速
G10 ~ G16	#	#	不指定
G17	c		XY 平面选择
G18	c		ZX 平面选择
G19	c		YZ 平面选择
G20 ~ G32	#	#	不指定
G33	a		螺纹切削，等螺距