

最新

数控机床加工工艺编程技术与维护维修

实用手册

主编
席子杰

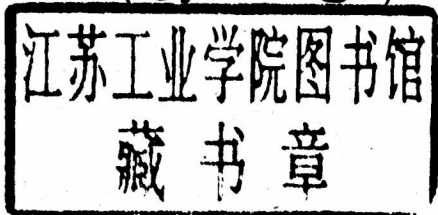


吉林电子出版社

最新数控机床加工工艺编程 技术与维护维修实用手册

主编：席文杰

(第一卷)



吉林省电子出版社

最新多媒体应用案例解密

多媒体应用案例解密

席子杰 主编

主编:席子杰

光盘出版发行:吉林电子出版社

开本:787×1092 1/16开

印张:

版次:2004年4月第一版

印次:2004年4月第一次印刷

光盘出版号 ISBN 7-9989-0276-8

定价:998.00元(全四卷)

吉林电子出版社

前 言

现代数控技术集机械制造技术、计算机技术、成组技术与现代控制技术、传感检测技术、信息处理技术、网络通讯技术、液压气动技术、光机电技术于一体,是现代制造技术的基础,它的发展和运用,开创了制造业的新时代,使世界制造业的格局发生了巨大变化。

数控技术是提高产品质量、提高劳动生产率必不可少的物质手段,它的广泛使用给机械制造业生产方式、产业结构、管理方式带来深刻的变化,它的关联效益和辐射能力更是难以估计;数控技术是制造业实现自动化、柔性化、集成化生产的基础,现代的 CAD/CAM、FMS、CIMS 等,都是建立在数控技术之上。数控技术是国际商业贸易的重要构成,发达国家把数控机床视为具有高技术附加值、高利润的重要出口产品,世界贸易额逐年增加。

因此,数控技术是关系到国家战略地位和体现国家综合国力水平的重要基础性产业,其水平高低是衡量一个国家制造业现代化程度的核心标志,实现加工机床及生产过程数控化,是当今制造业的发展方向。专家们曾预言:机械制造的竞争,其实质是数控的竞争。

有鉴于此,发达国家把提高数控技术水平作为提高制造业水平的重要基础,竞相发展本国的数控产业。日本由于数控技术高度发展使其制造业迅速崛起,美国要挽回其失去的地位,欧洲要适应市场竞争的需求,从而以数控技术为主要标志的现代制造技术成了美国、日本和欧洲等工业国家竞争的焦点之一。日本、美国、意大利、西班牙、印度等国,都采用了一些扶植本国数控产业发展的政策措施。中国政府正积极采取各种有效措施大力发展中国的数控产业,把发展数控技术作为振兴机械工业的重中之重。数控技术在制造业的扩展与延伸所产生的辐射作用和波及效果对机械制造业的产业结构、产品结构、专业化分工方式、机械加工方式及管理模式、社会的生产分工、企业的运行机制等正带来深刻的变化,对国民经济的发展起着重要的促进作用。

现代机械加工工业逐步向柔性化、集成化、智能化方向发展,需要将不断飞速发展的通用计算机技术及其体系结构、现代自动控制理论及现代微电子电子技术应用于新一代数控机床并突出其“开放式”及“智能化”的特征。

我国从发展数控技术的战略高度结合国民经济发展的特点对数控技术进行创新性研究,重点开发“开放式”、“智能化”的数控车床、数控加工中心及数控电加工机床系列产品。

本书是在作者多年从事现代数控技术方面的教学、科研、基础理论研究和工作的实践的基础上总结深化撰写成的。本书系统地分专题详细论述了现代数控技术的有关理论,内容充实,重点突出,同时尽可能地反映数控技术领域内的新成就和新的应用经验;在注重理论系统性的同时,强调如何应用理论分析实际问题,如数控编程实例及故障诊断实例等。作为大型工具书,内容深入浅出,图文并茂,条理清楚,便于自学。

相信这套书能够有益于我国数控技术领域人才的培养,有益于我国数控技术的发展,有益于我国立足世界数控技术之林。

2004年4月
本书编委会

目 录

第一编 现代数控机床概述

第一章 数控机床的基本概念	(3)
第一节 数控机床的基本情况	(3)
一、数控机床的定义	(3)
二、数控机床的加工原理	(3)
第二节 数控机床的组成及加工特点	(5)
一、机床数控技术及组成	(5)
二、数控机床的加工特点	(10)
第三节 数控机床的分类	(11)
第四节 数控机床的坐标规定	(14)
第五节 数控机床的最新发展趋势	(16)
一、数字控制技术与数控机床的产生与发展	(16)
二、我国数控机床发展情况	(18)
三、数控机床的技术发展趋势	(21)
第二章 加工中心(MC)	(32)
第一节 概 述	(32)
一、加工中心的定义	(32)
二、加工中心的发展历程	(32)
三、加工中心的工作原理	(33)
四、加工中心的组成及系列型谱	(34)
五、加工中心的分类	(36)
第二节 JCS18 型立式加工中心	(38)
一、机床用途	(38)
二、主要技术性能	(39)
三、传动系统	(41)
四、典型部件	(42)
第三节 加工中心的结构特点	(53)
一、主传动系统	(54)

二、加工中心进给系统的机械传动机构	(69)
三、自动换刀装置	(98)
第四节 SWORD750 立式加工中心主轴系统简介	(124)
第三章 数控车床	(132)
第一节 CK7815 型数控车床	(132)
一、CK7815 型数控车床的布局及主要部件	(132)
二、主要技术参数	(133)
三、机床传动系统	(139)
四、机床的结构及调整	(140)
第二节 数控车床的结构特点	(149)
一、工艺范围与分类	(149)
二、数控车床的特点与发展	(149)
三、数控车床的布局形式	(150)
四、主传动方式	(154)
五、进给传动系统	(157)
六、刀架系统	(158)
第三节 车削中心	(163)
一、车削中心的工艺范围	(164)
二、车削中心的 C 轴	(164)
三、车削中心的主传动系统	(165)
四、车削中心自驱动力刀具典型结构	(167)
第四章 数控机床的主传动系统设计	(170)
第一节 主传动变速系统的参数	(170)
一、主传动功率	(170)
二、主运动的调速范围	(171)
第二节 主传动系统的设计要求	(171)
第三节 主传动变速系统的设计	(172)
一、交、直流无级调速电机的功率扭矩特性	(172)
二、数控机床分级变速箱的设计	(173)
第四节 主轴组件设计	(183)
一、对主轴组件的性能要求	(183)
二、主轴组件的类型	(185)
三、主轴	(185)
四、主轴轴承	(187)
五、主轴组件的前悬伸和跨距	(197)
六、主轴组件的技术要求	(198)

七、主轴组件的动态特性	(200)
八、主轴组件的平衡	(202)
九、主轴轴承的润滑与密封	(203)
十、主轴组件的刚度计算	(205)
十一、主轴组件径向刚度和转速的参考值	(209)
十二、超高速主轴组件的设计要点	(211)
第五节 齿形带传动设计	(216)
一、多齿形带的强度计算	(216)
二、齿形带传动的设计计算	(217)
第五章 进给伺服系统设计	(220)
第一节 进给伺服系统的设计要求	(220)
一、对进给伺服系统的基本要求	(220)
二、进给伺服系统的设计要求	(221)
第二节 进给伺服系统的组成及其数学模型	(222)
一、进给伺服系统的组成	(222)
二、进给伺服系统的数学模型	(223)
第三节 进给伺服系统的动态响应特性及伺服性能分析	(227)
一、时间响应特性	(227)
二、频率响应特性	(232)
三、稳定性分析	(235)
四、快速性分析	(240)
五、伺服精度	(246)
第四节 系统增益的设计	(248)
一、三阶系统的增益设计	(248)
二、五阶系统的系统增益设计	(250)
三、多坐标系统的系统增益设计	(250)
第五节 电气驱动部件的设计	(252)
第六节 机械传动部件的设计	(261)
一、概述	(261)
二、谐振频率	(272)
三、转动惯量	(273)
四、刚度	(275)
五、阻尼比	(278)
六、非线性因素	(280)
七、工作台导轨	(282)
八、滚珠丝杠螺母传动装置	(283)

九、滚珠丝杠支承专用轴承的选用	(289)
十、同步齿形带传动装置	(291)
十一、回零减速撞块尺寸的计算	(292)
第七节 机械传动部件设计举例	(293)
第六章 床身与导轨	(302)
第一节 床身结构	(302)
一、对床身结构的基本要求	(302)
二、床身的结构	(303)
三、床身的刚度	(305)
四、床身的结构设计	(306)
第二节 贴塑滑动导轨设计	(307)
一、塑料导轨	(307)
二、导轨结构	(310)
三、贴塑导轨设计	(312)
四、导轨的材料	(317)
第三节 液体静压导轨设计	(318)
一、静压导轨的结构	(318)
二、油腔结构	(319)
三、导轨间隙和节流形式	(321)
四、导轨承载能力	(323)
第四节 滚动导轨设计	(328)
一、直线滚动导轨副	(328)
二、滚动导轨块	(330)
三、滚动导轨设计计算	(331)
第五节 导轨的润滑与防护	(334)
一、导轨的油润滑	(334)
二、导轨的固体润滑	(334)
三、导轨的防护	(334)
第六节 导轨的超声频加热淬火	(336)
一、加热原理	(336)
二、导轨原始状态的要求	(337)
三、淬火设备	(337)
四、工艺参数	(338)
五、床身导轨超声频加热淬火的优点	(338)
第七章 数控机床的总体设计	(339)
第一节 数控机床的结构设计要求	(339)

一、提高机床的结构刚度	(339)
二、提高机床的抗振性	(345)
三、提高低速进给运动的平稳性和运动精度	(347)
第二节 数控机床的总体布局	(350)
一、总体布局与工件形状、尺寸和质量的关系	(351)
二、运动分配与部件的布局	(351)
三、总体布局与机床结构性能	(353)
四、自动换刀数控卧式镗铣床(加工中心)的总布局	(355)
五、机床的使用要求与总布局	(357)
六、数控机床总布局的其他趋向	(357)
第八章 数控机床的计算机辅助设计	(359)
第一节 概 述	(359)
一、数控机床采用计算机辅助设计的意义	(359)
二、CAD 系统的总体描述	(359)
三、数控机床 CAD 系统的主要功能	(362)
四、工程数据管理技术	(365)
五、CAD 系统的工程数据库	(369)
第二节 数控机床总体方案设计	(372)
一、机床总体布局的 CAD	(372)
二、机床整机建模与性能分析	(377)
第三节 主传动系统 CAD	(385)
一、部件装配图 CAD	(385)
二、加工中心和数控机床主轴及主传动系统 CAD	(389)
第四节 伺服进给系统 CAD	(395)
一、伺服进给系统计算机辅助计算与分析(CASS 软件)	(395)
二、伺服进给系统 CAD 数据库子系统	(399)
三、伺服进给系统 O \ D 图形子系统	(400)
四、伺服进给系统设计流程	(400)
第五节 刀库和机械手 CAD	(401)
一、刀库和机械手 CAD 的工作模式	(401)
二、刀库和机械手 CAD 软件的功能组成	(402)
三、刀库和机械手 CAD 的工作流程	(404)
第六节 机床大件及导轨 CAD	(404)
一、建立大件 CAD 的工作模式	(405)
二、建立大件子结构图库	(407)
三、视图的自动生成	(408)

四、剖面的自动生成	(408)
五、提高尺寸标注的效率	(408)
六、计算分析	(409)
七、导轨方案设计和性能分析软件	(409)
第七节 叉架类零件 CAD	(412)
一、叉架类零件以①总框图	(412)
二、三维几何造型	(413)
三、二维工作图生成模块	(417)
第八节 回转体零件 CAD	(418)
一、回转体零件微机智能化 CAD	(418)
二、HZTCAD 软件系统总框图	(420)
三、智能尺寸标注的基本原理	(421)
四、工作图的编辑和完善	(421)
五、软件包的辅助功能	(422)
第九节 数控机床主要零件优化设计分析计算及校核计算	(422)
一、数控机床主要零件优化分析和校核计算软件(MCECAD)	(422)
二、多目标优化程序库和主轴静、动态特性计算及优化模块	(425)
第二编 数控机床加工工艺及设备	
第一章 数控加工工艺及设备基础	(431)
第一节 机床数控与数控加工设备概述	(431)
一、机床中有关数控的概念	(431)
二、数控机床的组成	(432)
三、数控机床的分类	(434)
四、数控机床的基本结构特征和主要辅助装置	(436)
五、数控机床的规格、性能和可靠性指标	(437)
六、数控机床的精度项目及检验	(439)
七、数控机床的主要功能	(445)
第二节 数控加工原理与数控加工工艺概述	(448)
一、数控加工原理	(448)
二、数控加工工艺和数控加工工艺过程的概念、主要内容及特点	(450)
三、数控加工工艺与数控编程的关系	(452)
第三节 数控机床的坐标系统	(452)

一、数控机床的坐标系	(452)
二、机床坐标系与工件坐标系	(454)
第四节 插补原理及与加工精度和加工效率的关系	(457)
一、数控加工轨迹控制原理——插补原理	(457)
二、插补原理、进给速度与加工精度和加工效率的关系	(459)
第五节 当今国际数控加工技术的发展趋势	(460)
第二章 数控刀具	(463)
第一节 数控刀具的种类及特点	(463)
一、数控刀具的种类	(463)
二、数控刀具的特点	(464)
第二节 数控刀具材料	(466)
一、切削用刀具材料应具备的性能	(466)
二、各种刀具材料	(466)
第三节 数控刀具的失效形式及可靠性	(471)
一、数控刀具的失效形式及对策	(471)
二、刀具失效在线监测方法	(473)
三、数控刀具可靠性	(473)
第四节 数控可转位刀片	(474)
一、可转位刀片代码	(474)
二、可转位刀片的断屑槽槽型	(475)
三、可转位刀片的夹紧方式	(475)
四、可转位刀片的选择	(476)
第五节 数控刀具的选择	(478)
一、选择数控刀具通常应考虑的因素	(479)
二、数控铣削刀具的选择	(479)
三、加工中心刀具的选择	(481)
四、数控机床刀柄的选择	(487)
第六节 工具系统	(490)
一、工具系统的发展	(490)
二、车削类工具系统	(490)
三、镗铣类工具系统	(491)
四、刀具管理系统	(492)
第三章 数控车削加工工艺	(496)
第一节 概 述	(496)
一、数控车床的组成及布局	(496)
二、数控车床的分类	(498)

三、数控车削的主要加工对象	(498)
第二节 数控车削加工工件的装夹及对刀	(500)
一、数控车削加工工件的装夹	(500)
二、数控车削加工的对刀	(503)
第三节 制定数控车削加工工艺要解决的主要问题	(512)
一、选择并确定进行数控加工的内容	(513)
二、对零件图进行数控加工工艺分析	(515)
三、零件图形的数学处理及编程尺寸设定值的确定	(518)
四、数控车削加工工艺过程的拟定	(524)
五、数控加工余量、工序尺寸及公差确定	(532)
六、切削用量的选择	(536)
七、首件试加工与现场问题处理	(540)
第四节 数控车削加工工艺文件	(540)
第五节 典型数控车削零件的加工工艺分析	(542)
一、轴类零件数控车削加工工艺	(542)
二、轴套类零件数控车削加工工艺	(543)
第六节 难加工材料的数控车削加工	(552)
一、难加工材料的种类和特点	(552)
二、难加工材料的数控车削	(554)
第七节 数控车拉工艺介绍	(556)
一、车拉工艺原理	(556)
二、数控车拉工艺在一汽众公司的应用	(558)
第四章 数控铣削加工工艺	(560)
第一节 概述	(560)
一、数控铣床的分类	(560)
二、数控铣削的主要加工对象	(561)
三、数控铣削加工工件的安装和对刀、换刀	(562)
第二节 制定数控铣削加工工艺要解决的主要问题	(562)
一、选择并确定进行数控铣削加工的内容	(562)
二、数控铣削加工工艺性分析	(563)
三、零件图形的数学处理	(567)
四、与起刀、进刀和退刀有关的工艺问题的处理	(569)
五、逆铣、顺铣及切削方向、切削方式的确定	(572)
六、数控铣削加工工艺参数的确定	(575)
第三节 复杂曲线曲面数控铣削加工的刀具轨迹	(583)
一、二坐标数控铣削加工刀具轨迹生成	(583)

二、多坐标数控铣削加工刀具轨迹生成	(588)
三、数控铣削加工刀具运动轨迹的编辑	(602)
四、数控铣削加工刀具运动轨迹的干涉检查与修正	(605)
第四节 复杂表面自动编程工艺处理	(607)
一、自动编程加工的基本工作原理	(607)
二、自动编程中机床、刀具、毛坯和工件坐标系的设置	(609)
三、自动编程中工艺参数设置	(611)
第五节 汽车覆盖件模具的数控铣削加工	(613)
一、汽车覆盖件模具数控铣削加工工艺主要内容	(613)
二、汽车覆盖件模具数控铣削加工需特殊注意的问题	(618)
第六节 典型数控铣削零件的加工工艺分析	(621)
一、支架零件的数控铣削加工工艺	(621)
二、汽车覆盖件模具数控铣削加工工艺介绍	(627)
第五章 加工中心加工工艺	(634)
第一节 概述	(634)
一、加工中心的分类	(634)
二、加工中心的主要加工对象	(635)
第二节 加工中心加工工件的安装及对刀、换刀	(637)
一、加工中心加工工件的安装	(637)
二、加工中心加工的对刀、换刀	(645)
第三节 制定加工中心加工工艺要解决的主要问题	(657)
一、零件的工艺分析	(657)
二、加工中心的选用	(658)
三、加工中心加工零件的工艺方案设计	(661)
四、加工中心加工的工步设计	(664)
五、加工中心加工进给路线的确定	(665)
六、加工余量的确定	(667)
七、工序尺寸及公差确定	(669)
八、加工中心加工切削用量的选择	(669)
第四节 典型加工中心加工零件的工艺分析	(673)
一、盖板零件加工中心的加工工艺	(673)
二、支承套零件加工中心的加工工艺	(677)
三、异形支架零件加工中心的加工工艺	(682)
第六章 大量生产典型零件数控加工工艺	(687)
第一节 典型轴类零件数控加工工艺	(687)
一、典型轴类零件介绍	(687)

二、工艺分析	(687)
三、变速器一轴工艺过程卡和工序卡	(689)
第二节 典型箱体类零件数控加工工艺	(704)
一、典型箱体类零件介绍	(704)
二、工艺分析	(704)
三、变速器后壳体工艺过程卡和工序卡	(707)
第三编 数控机床操作技术	
第一章 数控车床的操作	(731)
第一节 概 述	(731)
第二节 操作面板功能介绍	(731)
第三节 软菜单键操作	(738)
一、手动操作	(739)
二、手脉操作	(740)
三、程序编辑操作(见图 12)	(742)
四、模拟加工	(746)
五、设置参数方式	(748)
六、文件服务	(749)
七、自动操作	(750)
八、单段操作	(753)
九、补偿功能	(753)
第四节 编 程	(761)
一、数控编程基础	(763)
二、编程举例(见图 15)	(773)
第二章 数控铣床的操作	(774)
第一节 KND200—M 系统	(774)
一、KND200 数控铣床的结构(见图 2)	(774)
二、KND 数控铣床的加工范围	(775)
三、数控机床的坐标系和运动方向的确定。	(775)
四、数控铣床控制面板的操作	(776)
五、数控铣床加工实例	(788)
第二节 FANUC 系统	(792)
一、代码功能说明	(792)

二、键盘的说明	(794)
三、键入缓冲区	(796)
四、键入缓冲区的内容变更方法	(797)
五、报警信息	(798)
六、软键	(798)
七、软键不足时	(798)
八、软键的切换方法	(799)
九、其他操作	(800)
十、功能选择键	(800)
十一、子菜单	(801)
十二、操作选择键	(806)
十三、CRT 画面的消除方法	(808)
十四、机械操作面板(见图 22)	(808)
第三章 VMC800 加工中心的操作	(811)
第一节 VMC800 加工中心的面板	(811)
第二节 加工指令	(816)
一、G 代码(见表 3)	(816)
二、T 代码	(816)
三、F 代码	(817)
四、辅助功能	(817)
第三节 加工中心控制器面板	(818)
一、屏幕部分(见图 3)	(819)
二、主功能画面	(820)
三、F1 机台设定画面	(820)
四、F2: 程序编辑画面(见图 3)	(822)
五、F4: 执行加工画面	(831)
六、F5: 警报显示画面(见图 32)	(833)
第四节 新代 MVC800 系统的加工实例	(833)
一、原点回归	(834)
二、功能(JOG, INC—JOG, MPG)	(834)
三、开启程序(编辑/软驱/RS232)	(836)
四、刀具设定(G40/G41/G42. G43/G44/G49)	(836)
五、刀具长度测量(G43/G44/G49)步骤	(837)
六、设定工作坐标(G54...G59)(见图 35)	(838)
七、手动程序输入(MDI)方法	(839)
八、自动执行 NC 程序的操作方法	(839)

九、图形模拟的操作方法	(840)
十、新代控制器下检查 NC 程序的操作方法	(840)
第四章 SINUMERIK 840D 加工中心	(841)
第一节 操作控制	(842)
一、操作面板 OP031 上的键功能	(842)
二、操作键盘的键功能	(842)
三、外部机床控制面板上的键功能(见图 4)	(845)
四、图形用户界面(见图 4)	(848)
五、操作区域	(848)
六、操作方法	(850)
第二节 加工准备	(852)
一、开机和回参考点	(852)
二、输入刀具补偿值	(853)
三、计算刀具补偿值	(856)
四、输入/变更零点偏置值	(857)
五、确定/计算零点偏置值	(858)
六、编制设定数据	(860)
第三节 手动操作	(861)
一、手动/点动—增量方式	(861)
二、MDA 方式	(862)
三、手动主轴控制	(863)
四、手动刀库控制	(864)
第四节 程序管理	(865)
一、程序菜单页面	(865)
二、打开/关闭程序	(866)
三、建立新的工件/零件程序	(867)
四、编辑/修改程序操作步骤	(868)
五、复制/粘贴、改名、删除	(870)
六、运行工件/零件程序	(871)
七、程序的装载/卸载	(872)
八、传送数据和程序	(872)
第五节 自动方式	(875)
一、选择工件程序	(875)
二、起动/停止/取消程序	(876)
三、中断后的重定位	(877)
四、覆盖存储	(878)

五、显示程序级	(879)
六、程序的纠错	(879)
七、从硬盘中装/卸载程序	(880)
八、从硬盘执行程序	(880)
第六节 报警和信息	(881)
第五章 线切割加工	(883)
第一节 线切割机床的结构、功能及应用	(883)
一、DK7725E 线切割机床的结构及各部分的功能	(883)
二、线切割加工的应用范围	(884)
第二节 线切割加工的程序编制	(884)
第三节 BKDC 控制机的屏幕及菜单	(888)
一、控制机的屏幕划分	(888)
二、BKDC 控制机的菜单结构	(889)
三、各项菜单的应用	(889)
四、线切割编程步骤	(894)
五、生成加工工件的切割轨迹	(894)
第四节 线切割加工参数、装夹、调整	(897)
一、加工参数的选择	(897)
二、线切割加工的工件装夹	(899)
三、机床的调整	(899)
第五节 一个典型的操作实例	(900)
一、开机到加工结束的具体操作步骤	(900)
二、加工要求	(900)
三、加工过程中一些特殊情况的处理	(901)
第六章 电火花加工操作	(902)
第一节 概 述	(902)
一、机床结构	(902)
二、机床的坐标系和运动方向的确定	(902)
三、系统功能介绍	(902)
四、加工功能	(903)
五、加工指标	(904)
第二节 控制面板的操作	(904)
一、控制面板的操作(见图 6)	(905)
二、基本操作	(905)
三、手控盒的操作(见图 6)	(906)
第三节 主功能区的操作	(907)