

JIAGONG ZHONGXIN
(SIEMENS)
KAOGONG SHIXUN JIAOCHENG



加工中心 (SIEMENS) 考工实训教程

吴明友 编

2 第二版
EDITION



化学工业出版社

JIAGONG ZHONGXIN
(SIEMENS)
KAOGONG SHIXUN JIAOCHENG

加工中心(SIEMENS) 考工实训教程



吴朋友 编

2 第二版
EDITION



化学工业出版社

· 北京 ·

本书讲解配有 SIEMENS 810D 系统的加工中心 (DMC 64V) 的编程与操作的知识与技能, 分为 11 章, 前 4 章为编程与操作的基本知识, 包括日常维护、系统概述、工艺设计、操作面板、基本操作、对刀及参数设置等内容。第 5、6 章为编程方法, 包括基本编程方法、R 参数、跳转指令、坐标系转换、子程序编程训练、固定循环等训练内容, 该部分提供了 48 个例题。第 7、8、9 章提供了 30 个实训课题, 分别是中级工 10 个实训课题、高级工 10 个实训课题、技师 10 个实训课题。第 10 章为职业技能鉴定加工中心考工理论试题及答案, 包括中、高级工及技师理论试题各 1 套。第 11 章为职业技能鉴定加工中心考工实操试题及答案, 中、高级工和技师实操试题各 1 套。附录为国家加工中心操作工鉴定标准。

本书提供了中、高级工和技师共 23 个实操样题的数控加工程序, 3 套中、高级工和技师技能鉴定实操试题的数控加工程序, 便于培训和实训教学以及自学使用。

本书可作为各类职业技能培训机构的加工中心考工培训教程, 也可作为大学、高职高专、中专、技校、职高等相关专业师生的实训教材或者参考书, 还可作为使用配有其他系统的企业加工中心编程与操作人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

加工中心 (SIEMENS) 考工实训教程/吴明友编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-122-24392-8

I. ①加… II. ①吴… III. ①数控机床加工中心-程序设计-教材②数控机床加工中心-操作-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 138897 号

责任编辑: 高 钰

文字编辑: 陈 喆

责任校对: 王素芹

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 高教社 (天津) 印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 25 1/4 字数 655 千字 2016 年 1 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 59.00 元

版权所有 违者必究

《加工中心 (SIEMENS) 考工实训教程》第一版经过 9 年的使用, 深受各类培训机构、企业技术人员以及全国各院校广大师生的欢迎。本次修订根据最新版的国家职业标准中加工中心操作工的基本要求, 对内容进行了重新安排, 纠正了一些错误, 增加了加工中心职业技能鉴定的理论样题和实操样题。为节省篇幅, 删除了原书第一版的“第 9 章 ShopMill 编程”内容。

本书讲解配有 SIEMENS 810D 系统的加工中心 (DMC 64V) 的编程与操作的知识与技能, 分为 11 章, 前 4 章为编程与操作的基本知识, 包括日常维护、系统概述、工艺设计、操作面板、基本操作、对刀及参数设置等内容。第 5、6 章为编程方法, 包括基本编程方法、R 参数、跳转指令、坐标系转换、子程序编程训练、固定循环等训练内容, 该部分提供了 48 个例题。第 7、8、9 章提供了 30 个实训课题, 分别是中级工 10 个实训课题、高级工 10 个实训课题、技师 10 个实训课题。第 10 章为职业技能鉴定加工中心考工理论试题及答案, 包括中、高级工及技师理论试题各 1 套。第 11 章为职业技能鉴定加工中心考工实操试题及答案, 中、高级工和技师实操试题各 1 套。附录为国家加工中心操作工鉴定标准。

本书提供了中、高级工和技师共 23 个实操样题的数控加工程序, 3 套中、高级工和技师技能鉴定实操试题的数控加工程序, 便于培训和实训教学以及自学使用。

本书可作为各类职业技能培训机构的加工中心考工培训教程, 也可作为大学、高职高专、中专、技校、职高等相关专业师生的实训教材或者参考书, 还可作为使用配有其他系统的企业加工中心编程与操作人员的参考书。

本书由吴明友编写。编者从事与数控加工教学、生产、实训和培训有关的工作近 20 年, 本书虽经反复推敲和校对, 但因时间仓促, 加上编者水平所限, 书中不足之处在所难免, 敬请广大读者和同行批评指正。联系方式: wumy20050101@163.com。

编者
2015 年 8 月

第1章 加工中心及其日常维护	1
1.1 加工中心的操作规程	1
1.2 加工中心的安全操作	2
1.3 加工中心的维护	10
1.3.1 重要信息	10
1.3.2 有关冷却液	12
1.3.3 加工中心维护总览	12
1.4 报警和信息	18
1.4.1 循环报警和信息	18
1.4.2 对于 ShopMill 的报警	21
1.5 加工中心的功能特点	25
1.5.1 加工中心的结构和主要技术参数	25
1.5.2 加工中心加工的特点及应用	29
1.5.3 加工中心加工的步骤	29
1.6 加工中心编程基础	30
1.6.1 加工中心的坐标系	30
1.6.2 编程规则	32
1.6.3 SIEMENS 数控系统的编程指令	34
1.7 编程方法及步骤介绍	39
1.7.1 编程的目的	39
1.7.2 编程的方法	39
1.7.3 常用的自动编程软件介绍	40
1.7.4 编程的内容和步骤	42
1.7.5 图形的数学处理	42
1.7.6 编程时常用到的符号	44
思考题	44
第2章 加工中心工艺设计	45
2.1 加工中心加工工艺分析	45
2.1.1 加工中心的主要加工对象、工艺特点及加工内容的选择	45
2.1.2 数控加工工艺文件	48
2.1.3 零件的工艺分析	49
2.1.4 零件数控加工工艺路线的拟定	50

2.2 加工中心常用的工装夹具	53
2.3 加工中心用刀具的类型及选用	54
2.4 选择切削用量	55
2.5 典型零件的加工中心加工工艺分析	56
2.5.1 箱体零件	56
2.5.2 盖板零件	58
2.6 零件的测量	62
2.6.1 轴径的测量	62
2.6.2 孔径的测量	63
2.6.3 角度的测量	64
2.6.4 表面粗糙度的测量	65
2.6.5 复杂三维形状工件的测量	66
思考题	67

第3章 加工中心的基本操作 68

3.1 加工中心的操作面板及控制面板	68
3.1.1 机床控制面板	69
3.1.2 手动控制	69
3.1.3 操作模式及类别	71
3.1.4 加工功能	71
3.1.5 其他功能	72
3.1.6 页面	72
3.1.7 编辑	72
3.1.8 功能键	73
3.2 加工中心的开/关机、回参考点和急停	73
3.2.1 加工中心的开/关机	73
3.2.2 加工中心回参考点	74
3.2.3 加工中心的急停	74
3.3 加工中心的操作模式	75
3.3.1 加工中心的使用	75
3.3.2 加工模式(模式1)	76
3.3.3 设置模式(模式2)	76
3.3.4 手动干涉模式(模式3)	77
3.3.5 操作模式的切换	78
3.4 手动操作	79
3.4.1 操作工作区的门	79
3.4.2 手动控制进给轴运动	80
3.4.3 机械行程限制挡块	81
3.4.4 手工换刀	81
3.4.5 刀具破损后重新进入	82
3.4.6 主轴的操作	83
3.4.7 冷却液控制单元的操作	84
3.4.8 打断后恢复工作	85

3.4.9 手轮控制	85
3.4.10 刀库操作	87
3.5 ShopMill 用户操作界面	91
3.5.1 总览	91
3.5.2 通过软键和键操作	93
3.5.3 程序 (Program) 总览	95
3.5.4 设置参数 (Setting parameters)	96
3.5.5 袖珍计算器 (Pocket Calculator) 功能	98
3.5.6 英制 (Inch) /公制 (Metric) 坐标系统切换	98
3.5.7 机床坐标系和工件坐标系的切换	98
3.6 程序的编辑和管理	99
3.6.1 文件管理 (File Management)	99
3.6.2 创建一个 G 代码程序	106
思考题	110

第 4 章 对刀、参数设定及自动加工 111

4.1 工件的安装与找正	111
4.2 加工中心刀具的安装	111
4.2.1 从刀具列表里往主轴上装刀具	111
4.2.2 在刀具列表中输入新刀具并装入主轴	112
4.2.3 在刀具列表中输入新刀具并装入刀库	112
4.3 对刀操作与参数设置	113
4.3.1 工件偏移 (Work offsets)	113
4.3.2 刀具和刀具补偿 (Tools and tool offsets)	115
4.3.3 对刀操作与参数设置	123
4.4 手工模式和 MDI 模式	125
4.4.1 手工模式 (Machining in Manual mode)	125
4.4.2 MDI 模式	126
4.5 自动模式 (Automatic mode)	127
4.5.1 概述	127
4.5.2 选择一个要执行的程序	128
4.5.3 启动/停止/终止程序	128
4.5.4 中断程序 (Interrupt program)	129
4.5.5 在指定的程序位置开始执行	129
4.5.6 程序控制 (Program control)	132
4.5.7 测试程序 (Program testing)	132
4.5.8 加工之前模拟记录 (Simultaneous recording before machining)	133
4.5.9 加工期间的模拟记录	134
4.5.10 执行试验程序 (Execute a trial program run)	134
4.6 图形模拟 (Simulation)	135
4.7 加工中心的操作步骤	138
思考题	139

第5章 基本编程方法训练 140

5.1 加工中心的基本编程概述	140
5.1.1 加工中心机床坐标系的建立	140
5.1.2 加工中心的平面选择	140
5.1.3 绝对值 (G90) 与增量值 (G91) 编程方式	141
5.1.4 G25/G26 可编程的加工范围限制指令	142
5.2 进给功能设定	143
5.2.1 G94/G95 进给速度控制指令	143
5.2.2 G601/G602/G603/G9/G60 准确定位 (Exact stop)	144
5.2.3 G64/G641 连续路径方式中的进给指令 (Contouring mode)	147
5.2.4 G4 暂停指令	149
5.3 主轴转速功能设定	149
5.3.1 主轴速度 (S) 及主轴旋转方向控制指令 (M3/M4/M5)	149
5.3.2 可编程的主轴速度限制指令 (G25/G26)	150
5.3.3 SPOS/SPOSA 定位位置控制主轴	151
5.4 加工 G 指令	152
5.4.1 G0 快速移动指令	152
5.4.2 G1 直线插补指令	153
5.4.3 G2/G3/CIP 圆弧插补指令	155
5.4.4 G2/G3 TURN 螺旋线插补指令	160
5.4.5 G331/G332 刚性攻螺纹孔指令	161
5.4.6 G63 柔性攻螺纹孔指令	163
5.5 工件坐标系设定	163
5.6 刀具补偿	164
5.6.1 刀具调用指令 (T)	164
5.6.2 D 刀具补偿号指令	165
5.6.3 G41/G42/G40 刀具半径补偿指令	166
5.7 编程实例	167
5.7.1 计算进刀点及过渡点的坐标	168
5.7.2 确定加工工序	168
5.7.3 加工程序	170
思考题	171

第6章 进深编程方法训练 172

6.1 R 参数	172
6.2 跳转指令	173
6.3 坐标系转换	174
6.3.1 G70/G71 英制/公制编程	174
6.3.2 G110/G111/G112/AP/RP 极坐标系指令	175
6.3.3 TRANS/ATRANS 坐标系平移指令	177
6.3.4 ROT/AROT 可编程的零点旋转指令	178
6.3.5 SCALE/ASCALE 可编程的坐标缩放指令	182

6.3.6 MIRROR/AMIRROR 可编程的零点镜像指令	184
6.4 子程序	186
6.4.1 子程序概述	186
6.4.2 调用子程序	186
6.5 固定循环	187
6.5.1 固定循环概述	187
6.5.2 固定循环指令	189
6.6 综合编程实例	196
6.6.1 带算术参数的子程序编程举例	196
6.6.2 带程序跳转指令、算术参数的子程序综合编程实例	198
6.6.3 编程实例	200
思考题	205

第7章 加工中心中级工实训课题 206

7.1 加工中心中级工样题 1	206
7.1.1 零件图	206
7.1.2 评分表	206
7.1.3 考核目标及操作提示	207
7.1.4 工、量、刀具清单	208
7.1.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	209
7.2 加工中心中级工样题 2	212
7.2.1 零件图	212
7.2.2 评分表	212
7.2.3 考核目标及操作提示	213
7.2.4 工、量、刀具清单	214
7.2.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	214
7.3 加工中心中级工样题 3	216
7.3.1 零件图	216
7.3.2 评分表	216
7.3.3 考核目标及操作提示	217
7.3.4 工、量、刀具清单	218
7.3.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	218
7.4 加工中心中级工样题 4	220
7.4.1 零件图	220
7.4.2 评分表	220
7.4.3 考核目标及操作提示	221
7.4.4 工、量、刀具清单	222
7.4.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	223
7.5 加工中心中级工样题 5	225
7.5.1 零件图	225
7.5.2 评分表	225
7.5.3 考核目标及操作提示	226
7.5.4 工、量、刀具清单	227

7.5.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	227
7.6 加工中心中级工样题 6	229
7.6.1 零件图	229
7.6.2 评分表	229
7.6.3 考核目标及操作提示	230
7.6.4 工、量、刀具清单	231
7.6.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	232
7.7 加工中心中级工样题 7	233
7.7.1 零件图	233
7.7.2 评分表	234
7.7.3 考核目标及操作提示	235
7.7.4 工、量、刀具清单	236
7.7.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	236
7.8 加工中心中级工样题 8	238
7.8.1 零件图	238
7.8.2 评分表	239
7.8.3 考核目标及操作提示	239
7.8.4 工、量、刀具清单	240
7.8.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	241
7.9 加工中心中级工样题 9	243
7.9.1 零件图	243
7.9.2 评分表	244
7.9.3 考核目标及操作提示	244
7.9.4 工、量、刀具清单	245
7.9.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	246
7.10 加工中心中级工样题 10	249
7.10.1 零件图	249
7.10.2 评分表	249
7.10.3 考核目标及操作提示	250
7.10.4 工、量、刀具清单	251
7.10.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	252
思考题	254

第 8 章 加工中心高级工实训课题 255

8.1 加工中心高级工样题 1	255
8.1.1 零件图	255
8.1.2 评分表	256
8.1.3 考核目标及操作提示	256
8.1.4 工、量、刀具清单	257
8.1.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	258
8.2 加工中心高级工样题 2	259
8.2.1 零件图	259
8.2.2 评分表	260

8.2.3	考核目标及操作提示	260
8.2.4	工、量、刀具清单	261
8.2.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	262
8.3	加工中心高级工样题 3	266
8.3.1	零件图	266
8.3.2	评分表	266
8.3.3	考核目标及操作提示	267
8.3.4	工、量、刀具清单	268
8.3.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	268
8.4	加工中心高级工样题 4	269
8.4.1	零件图	269
8.4.2	评分表	269
8.4.3	考核目标及操作提示	271
8.4.4	工、量、刀具清单	272
8.4.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	272
8.5	加工中心高级工样题 5	275
8.5.1	零件图	275
8.5.2	评分表	275
8.5.3	考核目标及操作提示	276
8.5.4	工、量、刀具清单	277
8.5.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	278
8.6	加工中心高级工样题 6	280
8.6.1	零件图	280
8.6.2	评分表	280
8.6.3	考核目标及操作提示	281
8.6.4	工、量、刀具清单	282
8.6.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	283
8.7	加工中心高级工样题 7	285
8.7.1	零件图	285
8.7.2	评分表	286
8.7.3	考核目标及操作提示	286
8.7.4	工、量、刀具清单	287
8.7.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	288
8.8	加工中心高级工样题 8	291
8.8.1	零件图	291
8.8.2	评分表	292
8.8.3	考核目标及操作提示	292
8.8.4	工、量、刀具清单	294
8.8.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	294
8.9	加工中心高级工样题 9	298
8.9.1	零件图	298
8.9.2	评分表	298
8.9.3	考核目标及操作提示	299

8.9.4 工、量、刀具清单	300
8.9.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	301
8.10 加工中心高级工样题 10	303
8.10.1 零件图	303
8.10.2 评分表	304
8.10.3 考核目标及操作提示	304
8.10.4 工、量、刀具清单	305
8.10.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	306
思考题	307

第9章 加工中心技师实训课题 308

9.1 加工中心技师样题 1	308
9.1.1 零件图	308
9.1.2 评分表	309
9.1.3 考核目标及操作提示	309
9.1.4 工、量、刀具清单	310
9.1.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	311
9.2 加工中心技师样题 2	313
9.2.1 零件图	313
9.2.2 评分表	313
9.2.3 考核目标及操作提示	315
9.2.4 工、量、刀具清单	316
9.2.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	316
9.3 加工中心技师样题 3	319
9.3.1 零件图	319
9.3.2 评分表	320
9.3.3 考核目标及操作提示	320
9.3.4 工、量、刀具清单	321
9.3.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	322
9.4 加工中心技师样题 4	324
9.4.1 零件图	324
9.4.2 评分表	325
9.4.3 考核目标及操作提示	326
9.4.4 工、量、刀具清单	326
9.4.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	327
9.5 加工中心技师样题 5	327
9.5.1 零件图	327
9.5.2 评分表	328
9.5.3 考核目标及操作提示	329
9.5.4 工、量、刀具清单	329
9.5.5 参考程序 (SIEMENS 810D)	330
9.6 加工中心技师样题 6	330
9.6.1 零件图	330

9.6.2	评分表	331
9.6.3	考核目标及操作提示	331
9.6.4	工、量、刀具清单	332
9.6.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	333
9.7	加工中心技师样题 7	333
9.7.1	零件图	333
9.7.2	评分表	333
9.7.3	考核目标及操作提示	334
9.7.4	工、量、刀具清单	335
9.7.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	335
9.8	加工中心技师样题 8	336
9.8.1	零件图	336
9.8.2	评分表	337
9.8.3	考核目标及操作提示	338
9.8.4	工、量、刀具清单	339
9.8.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	340
9.9	加工中心技师样题 9	340
9.9.1	零件图	340
9.9.2	评分表	341
9.9.3	考核目标及操作提示	342
9.9.4	工、量、刀具清单	343
9.9.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	344
9.10	加工中心技师样题 10	344
9.10.1	零件图	344
9.10.2	评分表	344
9.10.3	考核目标及操作提示	345
9.10.4	工、量、刀具清单	346
9.10.5	参考程序 (SIEMENS 810D)	346
	思考题	346

第 10 章 加工中心职业技能鉴定理论题及答案 347

10.1	加工中心中级工职业技能鉴定理论题及答案	347
10.1.1	加工中心中级工职业技能鉴定理论题	347
10.1.2	加工中心中级工职业技能鉴定理论题答案	349
10.2	加工中心高级工职业技能鉴定理论题及答案	350
10.2.1	加工中心高级工职业技能鉴定理论题	350
10.2.2	加工中心高级工职业技能鉴定理论题答案	352
10.3	加工中心技师职业技能鉴定理论题及答案	354
10.3.1	加工中心技师职业技能鉴定理论题	354
10.3.2	加工中心技师职业技能鉴定理论题答案	358

第 11 章 加工中心职业技能鉴定实操样题及答案 360

11.1	加工中心中级工职业技能鉴定实操样题及答案	360
------	----------------------------	-----

11.1.1	加工中心中级工职业技能鉴定实操样题	360
11.1.2	加工中心中级工职业技能鉴定实操样题参考答案	361
11.2	加工中心高级工职业技能鉴定实操样题及答案	365
11.2.1	加工中心高级工职业技能鉴定实操样题	365
11.2.2	加工中心高级工职业技能鉴定实操样题答案	367
11.3	加工中心技师职业技能鉴定实操样题及答案	374
11.3.1	加工中心技师职业技能鉴定实操样题	374
11.3.2	加工中心技师职业技能鉴定实操样题答案	376

附录	国家加工中心操作工鉴定标准	384
-----------	----------------------------	------------

参考文献	390
-------------------	------------

第1章

加工中心及其日常维护

1.1 加工中心的操作规程

为了正确合理地使用加工中心, 保证加工中心正常运转, 必须制定比较完整的加工中心操作规程, 通常应做到以下几点。

- ① 机床通电后, 检查各开关、按钮和键是否正常、灵活, 机床有无异常现象。
- ② 检查电压、气压、油压是否正常, 有手动润滑的部位先要进行手动润滑。
- ③ 各坐标轴手动回零 (机械原点), 若某轴在回零前已在零位, 必须先将该轴移动离零点一段距离后, 再进行手动回零。
- ④ 在进行工作台回转交换时, 台面上、护罩上、导轨上不得有异物。
- ⑤ 机床空运转 15min 以上, 使机床达到热平衡状态。
- ⑥ 程序输入后, 应认真核对, 保证无误。其中包括对代码、指令、地址、数值、正负号、小数点及语法的查对。
- ⑦ 按工艺规程安装找正夹具。
- ⑧ 正确测量和计算工件坐标系, 并对所得结果进行验证和验算。
- ⑨ 将工件坐标系输入到偏置页面, 并对坐标、坐标值、正负号及小数点进行认真核对。
- ⑩ 装工件以前, 空运行一次程序, 看程序能否顺利执行, 刀具长度选取和夹具安装是否合理, 有无超程现象。
- ⑪ 刀具补偿值 (刀长、半径) 输入偏置页面后, 要对刀补号、补偿值、正负号、小数点进行认真核对。
- ⑫ 装夹工件, 注意螺钉压板是否妨碍刀具运动, 检查零件毛坯和尺寸是否有超长现象。
- ⑬ 检查各刀头的安装方向及各刀具旋转方向是否符合程序要求。
- ⑭ 检查各刀杆前后部位的形状和尺寸是否符合加工工艺要求, 能否碰撞工件与夹具。
- ⑮ 镗刀头、尾部露出刀杆直径部分, 必须小于刀尖露出刀杆直径部分。
- ⑯ 检查每把刀柄在主轴孔中是否都能拉紧。
- ⑰ 无论是首次上场加工的零件, 还是周期性重复上场加工的零件, 首件都必须对照图纸工艺、程序和刀具调整卡, 进行逐把刀逐段程序的试切。
- ⑱ 单段试切时, 快速倍率开关必须打到最低挡。
- ⑲ 每把刀首次使用时, 必须先验证它的实际长度与所给刀补值是否相符。
- ⑳ 在程序运行中, 要重点观察数控系统上的几种显示: 坐标显示, 可了解目前刀具运

动点在机床坐标系及工件坐标系中的位置,了解这一程序段的运动量、还剩余多少运动量等;工作寄存器和缓冲寄存器显示,可了解正在执行程序段各状态指令和下一个程序段的内容;主程序和子程序,可了解正在执行程序段的具体内容。

② 试切进刀时,在刀具运行至离工件表面 30~50mm 处,必须在进给保持下,验证 Z 轴剩余坐标值和 X 轴、Y 轴坐标值是否与图纸一致。

③ 对一些有试刀要求的刀具,采用“渐近”的方法,如镗孔,可先试镗一小段长度,检验合格后,再镗到整个长度。使用刀具半径补偿功能的刀具数据,可由小到大,边试切边修改。

④ 试切和加工中,刃磨刀具和更换刀、辅具后,一定要重新测量刀长并修改好刀补值和刀补号。

⑤ 程序检索时要注意光标所指位置是否合理、准确,并观察刀具与机床运动方向坐标是否正确。

⑥ 程序修改后,对修改部分一定要仔细计算和认真核对。

⑦ 手摇进给和手动连续进给操作时,必须检查各种开关所选择的位置是否正确,弄清正负方向,认准按键,再进行操作。

⑧ 全批零件加工完成后,应核对刀具号、刀补值,使程序、偏置页面、调整卡及工艺中的刀具号、刀补值完全一致。

⑨ 从刀库中卸下刀具,按调整卡或程序,清理编号、入库。

⑩ 程序输出并保存,与工艺、刀具调整卡成套入库。

⑪ 卸下夹具。某些夹具应记录安装位置及方位,并做出记录、存档。

⑫ 清扫机床。

⑬ 将各坐标轴停在中间位置。

1.2 加工中心的安全操作

(1) 基本规则

① 危险与风险。如果由一个没有经过充分培训的人去进行不正确地操作或者在其用途以外使用机床,每一台机床都会有潜在的危险。这包含:人的生命和肢体的危险;损害机床和使用者财产的风险;不适合使用机床潜能的风险。

② 安全手册的目的。安全手册包含许多在工作时如何避免危险状况的实用劝告。知道潜在的危险是清除它们的重要一步。在有安全意识的情况下工作意味着确保在使用机床的每一步中保证安全。有一些简单规则往往具有直接而普遍的意义。

③ 负责人。在公司内部,必须清晰地描述谁负责机床(拥有者)和谁是允许在机床上操作的人(操作者)。必须有清晰的规则定义以确认运输、安装、装备、设置、操作、服务和维护机床的人员责任,以及必须确认有规则的检查点以便遵守。

④ 可以在机床上工作的条件。如果没有经过适当的培训(无论在内部或者在 DECKEL MAHO 培训中心通过职业培训),没有人可以在机床上工作,即使是短暂的。机床的拥有者和操作者必须确保没有未经专门培训的人在机床上工作。

⑤ 操作手册非常都重要。所有与机床运输、安装、调试、维护和维修有关的工作必须由经过专门培训且适合特殊工种的人员实施,在做这些工作时,这些人必须遵守操作手册给出的说明以及适用的安全规则和地方标准及法规。在使用机床之前,操作和维护人员必须学习而且要充分地熟悉安全手册,所有“安全”的信息必须被严格地遵守,这是非常重要的。确保所有在安全手册中给出的有关机床运输、安装、组装、操作、维护和维修的指令被遵

守,在开始工作之前要仔细地阅读手册中的相关内容。

⑥ 操作手册总是放在手边。拥有者和使用者都要留心操作手册总是在手边,如果有怀疑就去查看操作手册中的有关章节而不是对机床无所适从。

⑦ 机床的情况及其周围环境。机床拥有者不允许使用机床,除非他满足完全的工作条件。他有义务在机床开动前检查一般条件并且将潜在的缺陷消除。所有机床上的安全指令和危险警告必须是完全且清晰可读的。机床的任何变化,它的操作行为或者它的周围条件必须立即被告之其所有者。如果包含任何的安全隐患,机床必须立即停止并且确保机床主机开关不会因无意或者未经授权而被打开。机床拥有者有责任确保工作场地、机床及其周围环境的清洁,例如可以发布一些适当的指令并且做一些规则点的检查。

⑧ 穿戴防护服。机床拥有者确保机床操作者穿戴合适的防护服,例如防护眼镜、防护靴、防护套、工作服、耳塞等。

⑨ 机床的用途。机床所有者和机床使用者必须小心不要在其使用范围之外使用机床,并且遵守机床的安全指令和危险警告。DECKEL MAHO 的通用镗铣床和加工中心的设计适用于用刀具来加工金属、木材或者塑料。出于安全考虑,机床不能用于任何其他用途。其应用领域为:铣削,包括曲面铣削、圆形铣削、螺旋铣削、滚削、轮廓铣削、成型铣;钻削和镗削,包括中心钻、钻和镗、攻螺纹、轮廓钻、非圆孔的钻削。

⑩ 责任的免除。机床所有者和操作者都要注意不要误用机床,机床制造者对于超出机床使用范围的使用结果不负责任,另外,这样的误用可能引起不可预见的导致人的生命和肢体的危险以及损害机床或者所有者其他财产的风险。

⑪ 附件。DECKEL MAHO 提供一些特殊的附件,增加和选择用来扩展 DECKEL MAHO 机床使用范围的设备。未经制造商的同意,不能对机床进行任何的改变、修改或者增加设备,否则可能损坏机床的安全性。

⑫ 安全装置。任何确保机床完全功能的装置不能无限制地使用、激活或者消极的安全措施不更改,也不可绕过或者取消。工厂设置特征(像机床参数)不可以被武断地更改。如果因为机床维护或者维修的需要而对任何的安全装置取消或者移走,必须首先关掉机床。在机床重新打开之前必须确认安全装置已经重新装上并且功能完好以至满足所有工作的需要。

⑬ 检测变化情况。机床操作者和所有者观察机床的操作过程展示,为了尽早检查出机床不正常的运行特征,以便通过采取适当的行动避免机床的失效,应请有资质的人员或者机床制造商的技术服务人员来检测。

⑭ 水污染。在法律意义上 DECKEL MAHO 机床是个有潜在的水污染物质的装置。这意味着对机床或者任何部件进行的操作、关闭或者拆卸都要遵守《The Water Resources Act》的要求或者用户国家的类似法规。详细信息将在使用机床的国家或者地区控制水污染物质的法规里找到。

(2) 机床的定位

① 空间要求。机床的空间根据机床导轨的运动或者控制盘的旋转运动的操作来确定。不要将任何东西放在机床零件的运动区域内,即使是临时的也不允许,否则人可能被抓住且受伤。遵守所有适用的国家和地方法规,确认已留有足够的操作空间。留有足够的安全区域和逃离路线。考虑留下足够的卸下工件和夹具以及允许方便地接近机床以便维护和维修的空间。在操作手册里可以找到机床布局图和详细的安装信息。

② 清洁区域。在机床周围的安全清洁区域必须保持清洁,该区域内即使是临时也不能放任何东西,以免有被绊倒或者挤伤的危险。在机床上或者附近无法避免危险的地方贴上合适的警示标记。