

西门子运动控制丛书 —— 数控系统篇

西门子公司重点推荐

SINUMERIK 828D

铣削操作与编程 轻松进阶

第2版

咎华 陈伟华◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

西门子运动控制丛书——数控系统篇

SINUMERIK 828D

铣削操作与编程轻松进阶

第2版

主编 咎 华 陈伟华

参编 曹彦生 李晓晖 温大为

徐 超 曹彦文

机械工业出版社

本书主要介绍了 SINUMERIK 828D 数控系统铣削加工操作和编程指令的运用方法,并针对具体实例给出了完整的加工程序及其说明。本书针对不同的编程思路和方法,介绍了不同指令的应用范围、实际效果对比,容易出现的问题、错误以及解决方法等。本书主要内容包括: SINUMERIK 828D 系统简介、机床系统面板操作、数控铣削编程基础、刀具补偿编程指令、程序运行控制、变量与数学函数、标准工艺循环指令、铣削工艺循环编程实例和 SinuTrain 仿真软件的应用。

本书可供使用西门子 SINUMERIK 828D 数控系统的工程技术人员及操作人员使用,还可供大中专院校和各类职业学校的数控专业师生以及数控技能大赛的选手参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

SINUMERIK 828D 铣削操作与编程轻松进阶/咎华,陈伟华主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2018.5
(西门子运动控制丛书·数控系统篇)
ISBN 978-7-111-59603-5

I. ①S… II. ①咎… ②陈… III. ①数控机床-铣床-程序设计②数控机床-铣床-金属切削 IV. ①TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 065964 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:赵磊磊 责任编辑:赵磊磊 王 良 责任校对:张 薇

封面设计:马精明 责任印制:张 博

三河市国英印务有限公司印刷

2018 年 6 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·18 印张·486 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-59603-5

定价:49.80 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

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com



西门子工业业务领域对逻辑、过程以及运动控制领域的全解决方案，为中国的现代化建设、重点关键行业的发展以及产业升级都起到了积极的促进作用。西门子股份公司与中国企业合作也是中德合作的典型代表。

在数控机床领域，西门子数控系统在中、大、重型机床，高速、高精复合机床方面的表现尤为突出。特别是近几年在众多国家重大专项新机型的开发上也成为用户的普遍选择。西门子数控系统具有其独特的开放性，在设计、制造有特色而非同质化的机床方面展现出优良的二次开发创新潜力。在这个重创新、重工艺、重信息化，并以数字化为制造基础的时代，这些显得尤为重要。西门子为中国市场提供的不仅是低、中、高全系列数控产品，更是一个先进、可持续的应用发展开放平台。

为了让更多用户熟悉、用好西门子的数控技术，我们现在和今后都将重视培训教材的开发，本书便是一个很好的例子。本书由具有多年丰富经验的产品经理陈伟华女士和北京联合大学管华老师担任主编，同时也组织了大量有设计经验的优秀工程师、用户以及有多年数控教育经验的名师共同参与创作。相信这本书一定会给更多的使用者带来新的体验和创新灵感！

西门子（中国）有限公司
数字化驱动集团运动控制部
机床数控系统总经理

陈伟华



西门子公司自 1960 年推出第一款 SINUMERIK 数控产品至今已有 50 余年的历史。SINUMERIK 系列主流数控产品（SINUMERIK 808D、828D、840D sl）在机械制造领域占有很大的市场份额，其先进、强大、创新的 NC、驱动、用户界面功能获得了业内人士的青睐和肯定。尤其是 2009 年底推出的 SINUMERIK 828D 紧凑型系统，以其卓越的性能和独创、便捷的用户界面（SINUMERIK Operate）赢得了国内外市场的好评。在第五届全国数控技能大赛中该系统正式进入铣床和车床赛项，对我国数控技术应用人才的培养和储备发挥了重要作用。

SINUMERIK 828D 系统采用与 SINUMERIK 840D sl 相同的 SINUMERIK Operate 用户界面，其布局清晰、直观，并具有众多便捷、强大的操作和编程功能，极大地提升了铣削、车削加工的生产率。随着该产品在各行业应用范围的迅速增加，业界内对于学习 SINUMERIK 数控操作和编程加工技术的需求日益增多。本书就是以 SINUMERIK 828D 系统为例，深入浅出地介绍了其操作和编程方法，旨在帮助读者快速掌握并提升应用 SINUMERIK 产品的水平。

本书内容由浅入深，不仅包括了适合初学者学习的 SINUMERIK 828D 面板操作方法、快捷键使用方法，编程基本指令以及部分高级指令的用法及实例，工艺循环指令的用法及编程实例，并介绍了 SinuTrain 仿真软件和 RCS Commander 通信软件等工具软件的内容。本书围绕着 SINUMERIK 828D 数控系统铣削加工操作和编程方法，同时结合实例给出了完整的加工程序清单及其说明。对于编程时的注意事项、编程技巧等，辅以“说明”“注意”等小栏目进行说明。本书可供使用西门子 SINUMERIK 828D 数控系统的工程技术人员及操作人员使用，还可供大中专院校和各类职业学校的数控专业师生以及数控技能大赛的选手参考。

本书由咎华和陈伟华主编，参加编写的有曹彦生、李晓晖、温大为、徐超和曹彦文。本书的编写得到了西门子（中国）有限公司、北京联合大学、北京新风机械厂、北京工业技师学院的大力支持，在此表示感谢！同时参考或引用了一些资料，在此对其作者表示感谢！

由于作者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。相关意见和建议请发送至 taolun2014@126.com，对您的意见和建议，我们将表示由衷的感谢。

编 者

目 录

序 前言

第 1 章 SINUMERIK 828D 数控系统介绍	1
1.1 SINUMERIK 828D 系统的特点	2
1.2 数控编程特点	2
1.3 最终用户相关的系统选项功能	3
第 2 章 机床系统面板操作	4
2.1 操作组件	4
2.1.1 操作面板	4
2.1.2 基本操作界面和按键	7
2.1.3 系统快捷键	7
2.1.4 屏幕界面的区域划分	10
2.2 机床设置和手动功能	12
2.2.1 手动方式功能	12
2.2.2 T, S, M 窗口	12
2.2.3 设置零点偏移	13
2.2.4 定位	14
2.2.5 测量刀具	14
2.2.6 测量工件	15
2.2.7 计算器功能	18
2.2.8 直接编辑程序	19
2.2.9 保护等级	19
2.3 加工工件	20
2.3.1 控制程序运行	20
2.3.2 在特定位置开始运行程序	21
2.3.3 当前程序段和程序级	23
2.3.4 程序覆盖	24
2.3.5 转换 DXF 图样	24
2.4 刀具管理	24
2.4.1 铣削加工刀具类型	25
2.4.2 刀具清单列表	26
2.4.3 创建新刀具	28

- 2.4.4 装载刀具 29
- 2.4.5 卸载刀具 29
- 2.4.6 刀具磨损列表 30
- 2.4.7 刀具寿命监控功能 31
- 2.4.8 刀库 31
- 2.5 程序管理 32
 - 2.5.1 程序管理概述 32
 - 2.5.2 创建新目录或程序 33
 - 2.5.3 打开和关闭程序 34
 - 2.5.4 同时打开多个程序 34
 - 2.5.5 执行程序 35
 - 2.5.6 预览显示程序 35
 - 2.5.7 修改文件属性和目录属性 35
 - 2.5.8 在程序管理器中创建存档 36
 - 2.5.9 在程序管理器中导入存档 37
 - 2.5.10 保存装调数据 38
 - 2.5.11 读入装调数据 39
 - 2.5.12 模具加工图 40
- 2.6 在线帮助 41
- 第3章 数控铣削编程基础 43
 - 3.1 数控机床坐标系 43
 - 3.1.1 坐标系的概念 43
 - 3.1.2 坐标系之间的关联性 45
 - 3.1.3 编程中的零点和基准参考点 45
 - 3.2 铣削加工基本编程指令 46
 - 3.2.1 数控加工编程语言 46
 - 3.2.2 程序段构成内容 46
 - 3.2.3 程序段指令字编写规则 48
 - 3.2.4 NC 程序命名 49
 - 3.2.5 数控铣床的编程功能指令 50
 - 3.3 铣削加工几何设置 50
 - 3.3.1 可设定的零点偏移 (G54~G59, G507~G599, G53, G500, SUPA, G153) 50
 - 3.3.2 工作平面选择 (G17, G18, G19) 51
 - 3.4 编程坐标尺寸 52
 - 3.4.1 英制尺寸和米制尺寸 (G70, G700, G71, G710) 52
 - 3.4.2 直角坐标系的绝对尺寸编程 (G90, AC) 53
 - 3.4.3 直角坐标系的相对尺寸编程 (G91, IC) 54
 - 3.4.4 极坐标形式的尺寸编程 (G110, G111, G112) 55

3.5 行程指令	57
3.5.1 关于行程指令的概述	57
3.5.2 使用直角坐标的运行指令 (G0, G1, G2, G3, X...Y...Z...)	57
3.5.3 快速运行 (G0, RTLION, RTLIOF)	57
3.5.4 直线插补 (G1, F)	58
3.5.5 进给率 (G93, G94, G95, F)	59
3.5.6 使用极坐标的运行指令 (G0, G1, AP, RP)	60
3.6 圆弧插补	61
3.6.1 圆弧插补概述	61
3.6.2 给出圆弧中心点和终点的圆弧插补 (G2, G3, X...Y...Z..., I...J...K...) ...	62
3.6.3 给出圆弧半径和终点的圆弧插补 (G2, G3, X...Y...Z..., I...J...K..., CR=...)	63
3.6.4 给出圆弧张角和中心点的圆弧插补 (G2, G3, I...J...K..., AR=...)	63
3.6.5 给出圆弧终点和圆弧张角的圆弧插补编程 (G2, G3, X...Y...Z..., AR=...)	64
3.6.6 带有极坐标的圆弧插补 (G2, G3, AP=..., RP=...)	64
3.6.7 给出中间点和终点的圆弧插补 (CIP, X...Y...Z..., I1...J1...K1...)	65
3.6.8 带有切线过渡的圆弧插补 (CT, X...Y...Z...)	66
3.6.9 螺旋线插补 (G2, G3, TURN)	67
3.6.10 用于回转轴的绝对尺寸 (DC, ACP, ACN)	68
3.7 倒角和倒圆 (CHF=, CHR=, RND=, RNDM=, FRC=, FRCM=)	69
3.8 螺纹加工编程	72
3.8.1 攻恒螺距螺纹 (G33)	72
3.8.2 带补偿夹具的攻螺纹 (G63)	73
3.8.3 不带补偿夹具的攻螺纹 (G331, G332)	74
3.8.4 铣削螺纹	75
3.9 轮廓基准编程	76
3.9.1 轮廓基准编程概述	76
3.9.2 轮廓基准: 一条直线 (ANG)	77
3.9.3 轮廓基准: 两条直线 (ANG)	77
3.9.4 轮廓基准: 三条直线 (ANG)	79
3.9.5 轮廓基准: 终点编程	80
3.10 主轴运动指令	80
3.10.1 主轴转速 (S) 和主轴旋转方向 (M3, M4, M5)	81
3.10.2 可编程的主轴转速极限 (G25, G26)	81
3.10.3 定位主轴 (SPOS, SPOSA, M19)	82
3.11 关于规范编程格式	83
3.12 可编程的框架(坐标)变换指令	83
3.12.1 平面坐标系偏移指令 (TRANS/ATRANS)	84

3.12.2	平面坐标旋转指令 (ROT/AROT)	85
3.12.3	平面坐标镜像指令 (MIRROR/AMIRROR)	86
3.12.4	平面坐标比例缩放 (SCALE/ASCALE)	88
第4章 刀具补偿编程指令		90
4.1	刀具补偿数据	90
4.2	换刀编程指令	90
4.3	刀具补偿概述	91
4.4	刀具补偿编程指令	93
4.4.1	刀具补偿调用 (D)	93
4.4.2	刀具长度补偿	94
4.4.3	刀具半径补偿 (G40, G41, G42)	94
4.4.4	曲线轨迹部分的进给率优化 (CFTCP, CFC, CFIN)	96
4.4.5	每齿进给量 (G95 FZ)	98
4.5	刀具半径补偿下的轮廓加工	100
4.5.1	可编程的加工余量方式 (OFFN)	100
4.5.2	外角的补偿 (G450, G451, DISC)	102
4.5.3	轮廓返回和离开 (NORM, KONT)	103
4.5.4	碰撞监控指令 (CDON, CDOF)	104
4.5.5	保持恒定刀具半径补偿 (CUTCONON, CUTCONOF)	106
第5章 程序运行控制		108
5.1	子程序编程	108
5.1.1	概述	108
5.1.2	定义子程序	108
5.1.3	子程序编程方法	109
5.2	子程序调用	111
5.2.1	没有参数传递的子程序调用	111
5.2.2	程序重复次数功能 (P)	113
5.2.3	模态子程序调用功能 (MCALL)	113
5.2.4	间接子程序调用功能 (CALL)	115
5.2.5	执行外部子程序 (EXTCALL)	116
5.3	控制结构语句	117
5.3.1	条件判断语句 (IF...ENDIF)	118
5.3.2	带选项的程序循环语句 (IF...ELSE...ENDIF)	118
5.3.3	程序分支语句 (CASE...OF...DEFAULT...)	119
5.4	程序跳转指令语句	120
5.4.1	跳转目标标记符	120
5.4.2	无条件跳转指令 (GOTOS, GOTOB, GOTOF, GOTO)	121

5.4.3	有条件程序跳转指令(GOTOB,GOTOF,GOTO,GOTOC)	122
5.4.4	程序段跳转与跳转级	123
5.5	循环语句控制结构分析	124
5.5.1	有条件程序跳转语句(IF...GOTO...)	125
5.5.2	无限程序循环语句(LOOP,ENDLOOP)	125
5.5.3	循环开始处带有条件的语句(WHILE,ENDWHILE)	127
5.5.4	循环结束处带有条件的语句(REPEAT,UNTIL)	128
5.5.5	计数循环语句(FOR...TO...ENDFOR)	129
5.6	程序中的部分程序段重复指令(REPEAT,REPEATB)	131
5.7	工作区极限	134
5.7.1	基准坐标系中的工作区限制(G25,G26,WALIMON,WALIMOF)	134
5.7.2	在工件坐标系和可设定零点坐标系中的工作区域限制(WALCS0~WALCS10)	136
5.8	轨迹运行特性	138
5.8.1	准停功能(G60,G9,G601,G602,G603)	139
5.8.2	连续路径运行(G64,G641,G642,G643,G644,G645,ADIS,ADISPOS)	140
5.8.3	带预控制运行(FFWON,FFWOF)	143
5.8.4	轮廓精确度(CPRECON,CPRECOF)	144
5.8.5	加速模式(BRISK,BRISKA,SOFT,SOFTA,DRIVE,DRIVEA)	144
5.9	特殊的位移指令	146
5.9.1	NC 程序段压缩(COMPON,COMPCURV,COMPCAD,COMPOF)	146
5.9.2	可编程的轮廓公差或定向公差(CTOL,OTOL,ATOL)	147
5.9.3	G0 运动的公差(STOLF)	149
5.10	其他指令	150
5.10.1	暂停时间(G4)	150
5.10.2	信息显示(MSG)	151
5.10.3	回参考点运行(G74)	153
5.10.4	回固定点运行(G75,G751)	153
第6章	变量与数学函数	156
6.1	变量	156
6.1.1	系统变量	156
6.1.2	用户变量	157
6.1.3	计算参数(R)	157
6.2	常用的系统变量编程格式	159
6.2.1	几何位置变量编程格式及示例	159
6.2.2	刀具几何数据变量编程格式及示例	160
6.2.3	获取刀具号的管理函数(GETT)	162
6.3	数学运算指令符和算术函数	163

6.3.1 运算形式 163

6.3.2 常用的算术函数 165

6.4 部分函数使用说明与示例 166

6.4.1 向上取整 (ROUNDUP) 166

6.4.2 取模除法 (MOD) 167

6.4.3 数据的精确度修正 (TRUNC) 169

第7章 标准工艺循环指令 171

7.1 标准工艺循环指令概述 171

7.1.1 标准铣削工艺循环指令的特点 171

7.1.2 标准铣削工艺循环编程操作特色 171

7.1.3 标准工艺循环指令中的四个重要位置平面 172

7.2 创建工作件毛坯 172

7.2.1 创建毛坯类型:六面体中心 173

7.2.2 创建毛坯类型:六面体 (BOX) 173

7.2.3 创建毛坯类型:多边形 (N_CORNER) 174

7.2.4 创建毛坯类型:圆柱体 (CYLINDER) 175

7.2.5 创建毛坯类型:管形 (PIPE) 175

7.3 钻孔循环指令编程 176

7.3.1 钻中心孔 (CYCLE81) 176

7.3.2 浅孔钻削循环 (CYCLE82) 178

7.3.3 铰孔循环 (CYCLE85) 181

7.3.4 镗孔循环 (CYCLE86) 181

7.3.5 深孔钻削循环—深孔钻削 1 (CYCLE83) 183

7.3.6 深孔钻削 2 循环 (CYCLE830) 186

7.3.7 攻丝循环 (CYCLE84/ CYCLE840) 189

7.3.8 钻孔螺纹铣削循环 (CYCLE78) 192

7.3.9 位置孔循环 194

7.3.10 任意位置孔循环 (CYCLE802) 194

7.3.11 行位置孔循环 (HOLES1) 196

7.3.12 框架孔/栅格孔循环 (CYCLE801) 196

7.3.13 圆周孔/节距圆孔循环 (HOLES2) 198

7.3.14 隐藏位置 199

7.3.15 重复位置 200

7.4 铣削循环指令编程 200

7.4.1 端面铣削循环 (CYCLE61) 200

7.4.2 矩形腔铣削循环 (POCKET3) 201

7.4.3 圆形腔铣削循环 (POCKET4) 204

7.4.4 矩形凸台铣削循环 (CYCLE76) 207

7.4.5	圆形凸台铣削循环(CYCLE77)	208
7.4.6	多边形凸台铣削循环(CYCLE79)	210
7.4.7	纵向槽铣削循环(SLOT1)	212
7.4.8	圆弧槽铣削循环(SLOT2)	213
7.4.9	敞开槽铣削循环(CYCLE899)	215
7.4.10	长孔铣削循环(LONGHOLE)	217
7.4.11	螺纹铣削循环(CYCLE70)	219
7.4.12	雕刻铣削循环(CYCLE60)	221
7.5	轮廓铣削循环指令编程	222
7.5.1	轮廓调用(CYCLE62)	222
7.5.2	预钻轮廓腔循环指令(CYCLE64)	226
7.5.3	路径铣削循环指令(CYCLE72)	228
7.5.4	轮廓综合铣削指令(CYCLE63)	230
7.5.5	高速设定(CYCLE832)	232
第8章	铣削工艺循环编程实例	234
8.1	轮廓铣削循环编程中的两个小工具	234
8.1.1	“图形轮廓编辑器”的操作说明	234
8.1.2	“DXF 图形导入器”的使用方法	235
8.2	菱形方阵排列群孔加工编程	239
8.3	钻削孔循环中的“重复位置”加工示例	242
8.4	水平位置分布的纵向槽循环指令(SLOT1)加工编程	245
8.5	圆弧径向分布的纵向槽循环指令(SLOT1)加工编程	247
8.6	菱形端盖铣削加工编程	249
8.7	连接方盘零件加工示例	256
8.8	五角形双层凸台零件加工示例	260
附录	SinuTrain 仿真软件的应用	265

SINUMERIK 828D 数控系统介绍

SINUMERIK 828D 数控系统是西门子数控系统中面向标准型车削、铣削和磨削机床的紧凑型数控系统。凭借支持不同加工工艺的系统软件，其应用范围广泛多样，适用于加工中心和基本型卧式加工中心，平面及内外圆磨床，以及带有副主轴、动力刀头和 Y 轴的双通道车床。坚固耐用的硬件架构和智能的控制算法，以及出色的驱动和电动机技术，确保了极高的动态响应性能和加工精度。直观的 SINUMERIK Operate 用户界面成就了高效的机床操作。SINUMERIK 828D 系列控制系统的卓越性能使其能够满足标准车床、铣床和磨床的各种要求。除此之外，它还配套了众多的 IT 集成解决方案。凭借卓越的数控性能，SINUMERIK 828D 系列数控系统无论在标准车/铣机床上，还是功能相对单一的磨削机床上，都成了高效加工的典范。

可根据需要选择水平布局面板、垂直布局面板和四种性能系统软件（SW24、SW26、SW28、SW28A），满足机床不同的安装形式和性能的需要。完全独立的车削、铣削和磨削应用系统软件，可以尽可能多地预先设定机床工艺功能，从而最大程度地减少机床调试所需时间。

SINUMERIK 828D 集 CNC、PLC、操作界面以及轴控制功能于一体，通过 Drive-CLiQ 总线与全数字驱动 SINAMICS S120 实现高速可靠的通信，PLC I/O 模块通过 PROFINET 连接，可自动识别，无须额外配置。大量高档的数控功能和丰富、灵活的工件编程方法使其可以自如地应用于各种加工场合。

SINUMERIK 828D 首次将现代的计算机和手机技术应用于紧凑型机床。SINUMERIK Operate 人机界面具有丰富的图形化在线帮助以及动画支持来引导操作者对参数进行修改，这给用户带来了极大的便利。USB、CF 卡和以太网接口使得数据的传输和集成车间局域网变得简便快捷。通过 Easy Message 短信功能，SINUMERIK 828D 可以通过短消息实施过程监控。根据接收者的属性定义，机床可以发送工件加工状态、当前刀具状态以及机床维护提示等信息。通过以上功能的应用，可将机床的待机时间压缩到最短。

SINUMERIK 828D 支持铣削、车削和磨削工艺应用。铣床版充分满足立式加工中心的应用，同时可以控制诸如用于圆柱形工件加工的 A 轴或用于倾斜平面加工的转台或旋转主轴附件头。利用精优曲面（Advanced Surface）和臻优曲面（Top Surface）控制，通过先进的预读算法和智能程序段压缩、平滑功能，确保模具加工的最快速度以及最佳表面质量和加工精度，SINUMERIK 828D 可以完美胜任高精度模具的加工。

SINUMERIK 828D 支持各种灵活的编程方式，既适用于单件和小批量的加工，也适用于大批量工件的生产。小批量生产时，使用 ShopMill 或 ShopTurn 图形化工步式编程可以大大缩短编程时间；大批量生产时，通过高级语言编程和参数化工艺循环编程向导的配合，也可以有效减少编程时间。除此之外，SINUMERIK 828D 支持亚洲比较流行的 ISO 编程语言，机床制造商可用一种数控系统就能打开全球市场。

1.1 SINUMERIK 828D 系统的特点

1. 紧凑

1) 10.4in (1in=0.0254m) 或 15.6in (触摸屏) 的 TFT 彩色显示器和全尺寸 CNC 键盘, 让用户拥有最佳的操作体验。

2) 丰富便捷的通信端口: 前置 USB 2.0、CF 卡和以太网接口。

3) 前面板采用压铸镁合金制造, 精致耐用。

2. 强大

1) 80 位浮点数纳米计算精度 (NANOFP), 达到了紧凑型系统新的巅峰。

2) 组织有序、直观的刀具管理功能和强大的坐标转换功能, 满足对高级数控功能的需要。

3) 精优曲面和臻优曲面控制技术, 可以让模具制造获得最佳表面质量、加工精确度和最少加工时间。

3. 简单

1) SINUMERIK Operate——全新集成的图形化人机界面集方便的操作、编程功能于一身, 确保用户可以高效快捷地操作机床。

2) ShopMill 工步编程: 加工单个零件和小批量生产时可将编程时间控制到最短。

3) programGUIDE 编程向导: 大批量生产时可实现最短的加工时间和最大的灵活性。

4) 独特的工艺循环。覆盖从带剩余材料检测的任意轮廓铣削加工, 到在线测量的各类加工工艺。

5) 动画功能。独特的动画功能支持操作和编程。生动的动画提示, 使工艺参数的设置更加方便和直观。

6) 加工程序仿真。不仅可以确保从最佳视角观察到加工细节, 还可以计算出加工时间, 保证生产率。

7) Easy Archive 备份管理功能使调试和维护准备充分且执行迅速。轻触 Easy Extend 机床选项管理的一个按键即可完成机床选件的安装。

8) 摒弃了电池、硬盘和风扇等易损部件, 真正做到了免维护。

1.2 数控编程特点

SINUMERIK 828D 数控系统的编程特点如下:

1) 带有高级语言指令的 SINUMERIK G 代码编程, 适用于中大批量生产的编程。

2) programGUIDE 编程向导: 用于 SINUMERIK G 代码编程的工艺循环支持。

3) ShopMill 工步编程, 适用于单个零件和小批量加工的高效编程。

4) 集成 ISO 代码编译器。

5) 采用可读程序名的程序管理器。

6) 自由访问所有储存介质的程序管理器工艺循环。

7) 适用于 programGUIDE 编程向导和 ShopMill 工步编程的工艺循环。

8) 标准工艺循环

① 标准几何形状的钻铣循环。

② 轮廓路径铣削。

- ③ 快速设定。
- 9) 高级工艺循环
 - ① 钻孔和铣削螺纹的组合加工。
 - ② 铣削螺纹。
 - ③ 铣削多边形。
 - ④ 刻字。
 - ⑤ 铣削轮廓型腔和凸台。
- 10) 用于钻铣加工的多种位置模型。
- 11) 用于自由轮廓输入的几何计算器。
- 12) 剩余材料自动检测和加工。
- 13) 自动测量循环，带记录功能和图形功能。
- 14) 动画功能。
- 15) 上下文关联的图形在线帮助系统。
- 16) 二维图形加工模拟。
- 17) 三维图形加工模拟。

1.3 最终用户相关的系统选项功能

- 1) 高级扩展工艺循环：6FC5800-0AP58-0YB0。
- 2) 扩展的操作功能：6FC5800-0AP16-0YB0。
- 3) 工步编程 ShopTurn/ShopMill：6FC5800-0AP17-0YB0。
- 4) 双通道同步编程 programSYNC：6FC5800-0AP05-0YB0。
- 5) 轮廓加工的剩余材料检测和去除：6FC5800-0AP13-0YB0。
- 6) 3D 成品模拟：6FC5800-0AP25-0YB0。
- 7) 加工实时模拟：6FC5800-0AP22-0YB0。
- 8) 钻削/铣削及车削的测量循环：6FC5800-0AP28-YB0。
- 9) 网络驱动器管理：6FC5800-0AP01-0YB0。
- 10) 替换刀具管理：6FC5800-0AM78-0YB0。
- 11) 远程诊断功能 RCS Host：6FC5800-0AP30-0YB0。
- 12) 轮廓手轮：6FC5800-0AM08-0YB0。
- 13) 臻优曲面 Top Surface：6FC5800-0AS17-0YB0。
- 14) 样条插补（A、B 和 C 样条）：6FC5800-0AS16-0YB0。
- 15) 旋转轴运动测量循环：6FC5800-0AP18-0YB0。
- 16) SINUMERIK Integrate Access MyMachine/OPC UA：6FC5800-0AP67-0YB0。
- 17) DXF-Reader：6FC5800-0AP56-0YB0。
- 18) 扩展 CNC 用户存储器：6FC5800-0AP77-0YB0。
- 19) 从外部存储器 EES 上执行：6FC5800-0AP75-0YB0。

机床系统面板操作

了解 SINUMERIK 828D 用户操作界面（SINUMERIK Operate）是学习和使用该系统的基础。其操作界面以独特的方式展示了系统的强大功能，并引导操作者轻松地完成对机床的控制和加工程序的编辑工作。

2.1 操作组件

横排面板操作单元如图 2-1 所示。

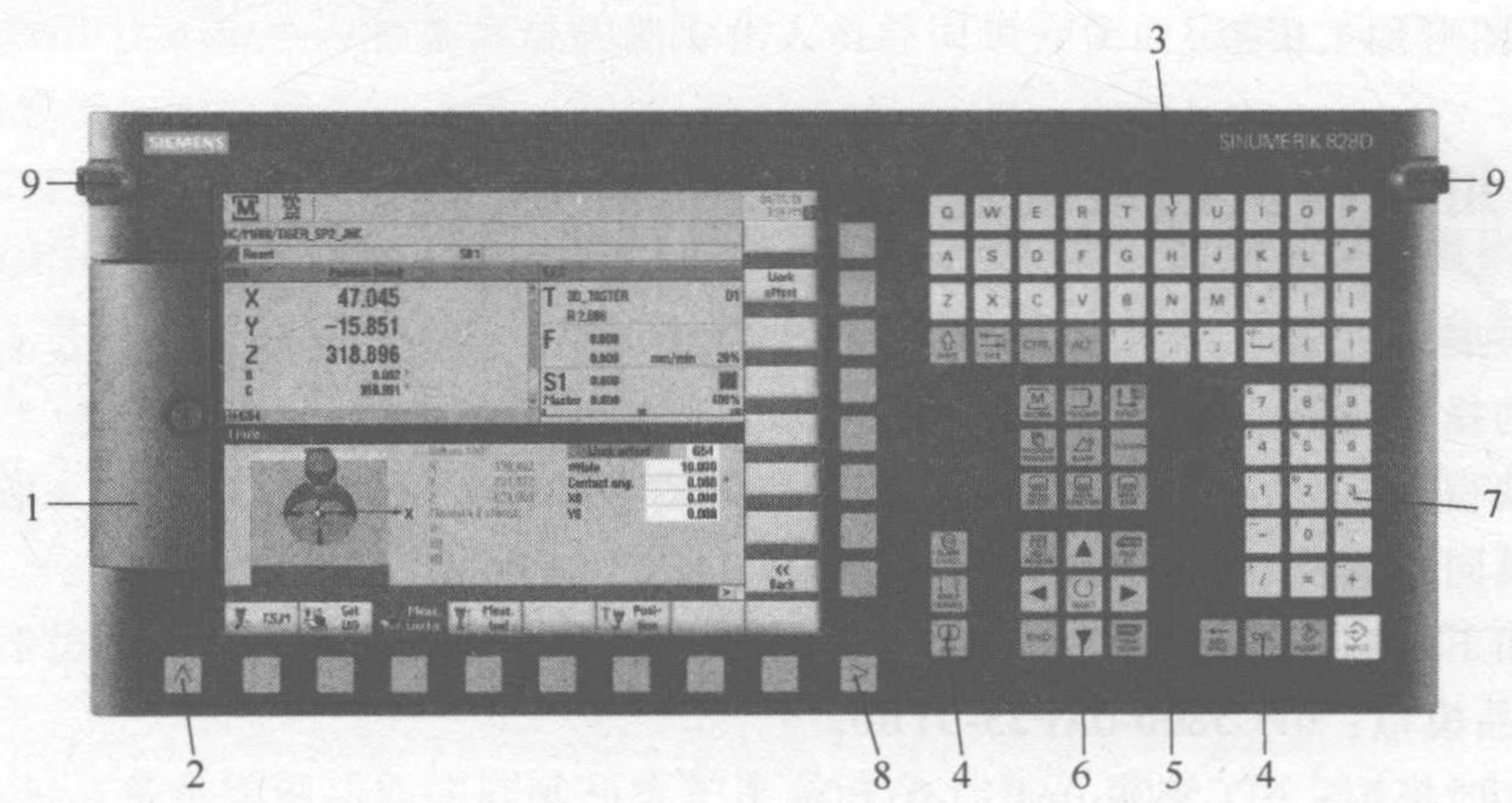


图 2-1 横排面板操作单元

- 1—用户接口的保护盖
- 2— 菜单回调键
- 3— 字母区
- 4— 控制键区
- 5—热键区
- 6— 光标区
- 7— 数字区
- 8— 菜单扩展键
- 9— 3/8in 螺孔

SINUMERIK 828D 数控系统采用 TFT 彩色显示屏，有 10.4in（PPU 24x.3/28x.3）或 15.6in（PPU 290.3 触屏）两种。显示屏共有 8 个水平软键和 8 个垂直软键，目录菜单级数少，操作简单方便。键盘是 QWERTY 全键盘，可以直接输入程序文本、刀具名称以及文本语言指令，无须按下【Shift】[⊖]键即可输入双挡键的第二行字符。在操作面板上方的两侧配有标准的 3/8in 的螺孔，可以安装常用的辅助装置，如图纸架等。

2.1.1 操作面板

在操作面板上可对 SINUMERIK Operate 操作界面进行显示和操作。面板处理单元 PPU 280 是用于操作控制系统和机床运行的典型组件。

⊖ 本书为了叙述方便，使用图形符号或【】表示键盘按钮（硬键），如  或【选择】，使用图形符号或  表示屏幕按钮（软键），如 G 功能 或【G 功能】。

1. 面板操作单元

SINUMERIK 828D 数控系统面板操作单元的外形布置有横排和竖排两种，横排面板操作单元如图 2-1 所示。在面板的左侧配有用户接口，如图 2-2 所示。

光标区功能按键如图 2-3 所示，控制键区和热键区部分功能按键说明见表 2-1。

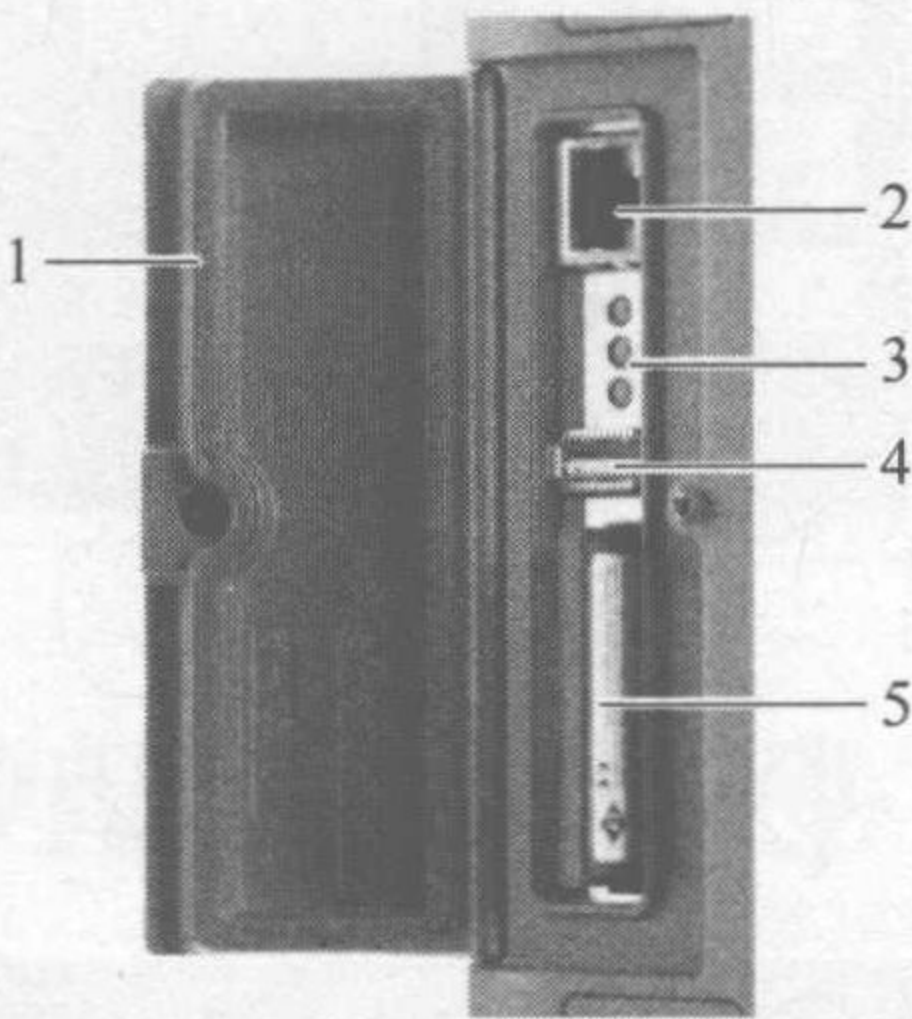


图 2-2 用户接口保护盖后的接口布置示意图
1—用户接口的保护盖 2—Ethernet（维修插口）X127 3—RDY、NC、CF 状态 LED 4—USB 插口 X125 5—CF 卡的插槽

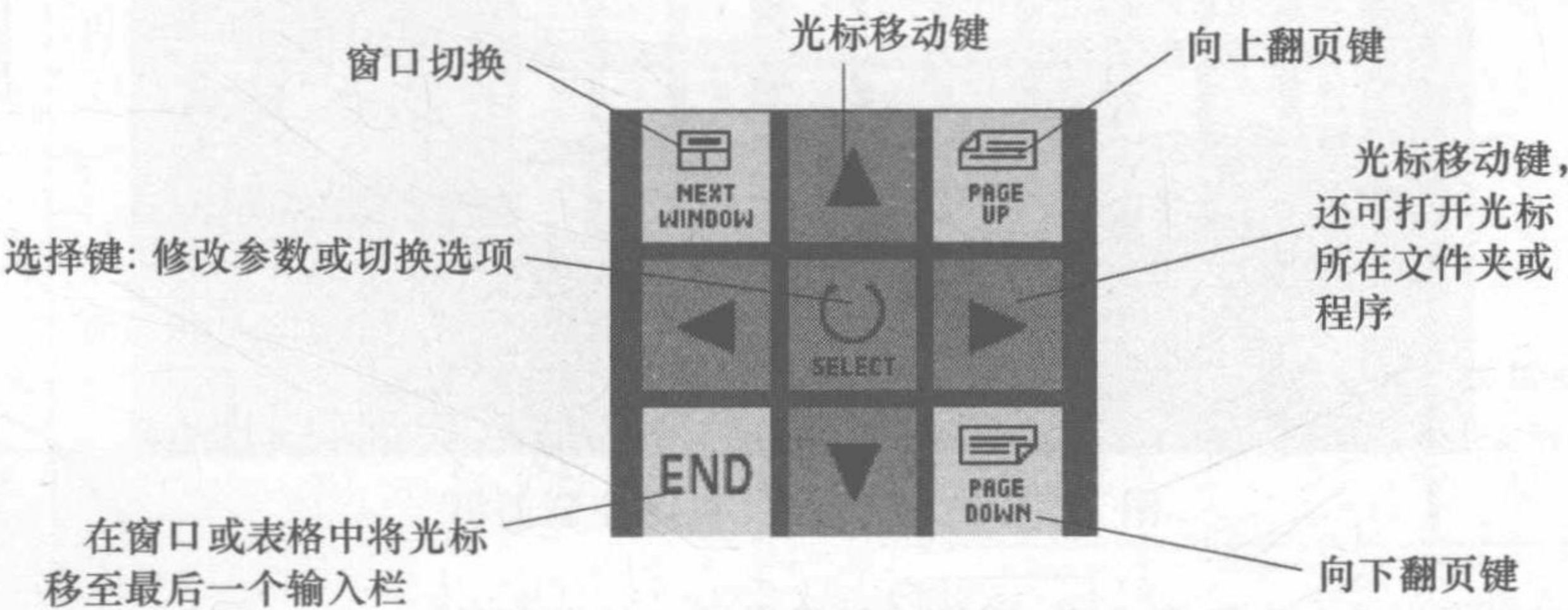


图 2-3 光标区功能按键

表 2-1 控制键区和热键区部分功能按键说明

按 键	功 能	按 键	功 能
	删除带此符号的报警和显示信息		调用基本菜单来选择操作区域
	当存在多个通道时，在通道间进行切换		插入键。在插入模式下打开编辑区域。再次按下此键时，退出区域并取消输入 打开选择区域并显示可进行的选择
	调用所选窗口中和上下文相关的在线帮助		完成输入栏中值的输入 打开目录或程序

2. 机床控制面板

一般情况下可以为数控机床配备西门子机床标配型控制面板或者机床制造商提供的专用机床控制面板。通过机床控制面板可以对机床进行控制，例如运行轴或者加工工件等。

本书以 MCP 483C PN（见图 2-4）和 MCP 310 PN（见图 2-5）为例，介绍机床控制面板的操作方法和显示单元。

图 2-4 所示键盘功能区说明（按分区号）见表 2-2。