



SIEMENS

数控技术应用工程师

—— SINUMERIK 802D
Solution Line综合应用教程

➤ 陈先锋 编著

SIEMENS

数控技术应用工程师

— SINUMERIK 802D
Solution Line综合应用教程

> 陈先锋 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

SINUMERIK 802D Solution Line综合应用教程 / 陈
先锋编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2011. 2
(SIEMENS数控技术应用工程师)
ISBN 978-7-115-24203-7

I. ①S… II. ①陈… III. ①数控系统—教材 IV.
①TP273

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第215540号

内 容 提 要

本书从 SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统的设计、操作、编程以及维修人员的实际需要出发, 详细介绍了控制系统、SINAMICS S120 驱动以及 PLC 功能, 包括其硬件连接、功能调试、机床参数设定等方面的知识; 同时也介绍了数加程序与系统操作方面的内容。本书着重 SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统的工程应用, 图文并茂, 侧重实际, 实用性强。

该书是针对西门子数控技术的一本非常实用的职业技术培训教材, 适合 SINUMERIK 802D Solution Line 的工程技术人员使用, 也可供大专院校自动化、机电一体化专业的师生参考。

SIEMENS 数控技术应用工程师——SINUMERIK 802D Solution Line 综合应用教程

- ◆ 编 著 陈先锋
责任编辑 刘 朋
执行编辑 章 静
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 24
字数: 600 千字 2011 年 2 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2011 年 2 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-24203-7

定价: 68.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前 言

西门子 SINUMERIK 系列数控系统在国内的应用越来越广泛。在经济型数控机床中, SINUMERIK 802D Solution Line 系统得到越来越广泛的应用, 因此在数控技术应用领域中对西门子数控技术的应用研究越来越重要。SINUMERIK 802D Solution Line 系统功能灵活, 其开放性能是众多其他数控系统无法比拟的, 这就给广大的技术人员增加了一定的门槛。如何应用好西门子数控系统, 充分发挥系统功能, 是广大数控技术人员的迫切需求。

西门子 SINUMERIK 802D Solution Line 系统配套的驱动接口采用全新设计的可分布式安装, 这种新的驱动技术所提供的 DRIVE-CLiQ 接口可以连接多达 6 个轴的数字驱动, 外部设备通过 PROFIBUS-DP 连接。这种新的驱动接口连接技术只需要数量很少的几根连线, 就可以进行非常简单的安装。系统为标准的数控车床和铣床提供了完备的功能, 其配套的模块化结构驱动系统为各种应用提供了极大的灵活性, 在扩大系统应用领域以及成本控制方面提供了良好的解决方案。掌握好数控系统的应用, 深入研究其功能, 充分发挥出系统的价值, 不但可以加强数控应用领域的基础技术, 也可以提高国产数控系统的改进和发展。

广大的工程技术人员对其应用要求也越来越迫切, 远远不满足于系统的操作和简单的编程。对于机床设计、调试和维修人员来说, 如何选择配件、配置和调整系统, 如何让设备发挥出最优的性能, 以及如何让系统的调试时间和故障停机时间最小化, 甚至如何扩展用户的功能等, 都是广大工程技术人员关注的焦点, 也符合读者想成为西门子数控技术高级应用工程师的需求。

本书内容分为 12 章: 第 1 章介绍 SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统的功能特性、学习流程以及常用调试工具; 第 2 章介绍硬件与驱动系统, 讲解系统硬件与连接、数控系统各个组成部件的特性以及接口功能; 第 3~5 章主要介绍 SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统的操作基础与 NC 编程基本指令、柔性编程技术、标准循环的编程应用以及常用的 NC 高级编程指令的应用; 第 6 章主要介绍 SINAMICS S120 驱动系统及连接, 包括电机与测量系统; 第 7 章介绍 STARTER 与 Start Up Tool 驱动调试工具的应用; 第 8 章主要介绍 SINUMERIK 802D Solution Line 启动与基本调试手段; 第 9 章、第 10 章介绍 S7-200 PLC 在 802D Solution Line 数控系统中应用的 PLC 子程序; 第 11 章介绍数控系统的 NC 调整与系统功能应用; 最后第 12 章分析故障诊断功能与典型维修实例。

本书结合工程实践以及技术培训经验编写, 理论精简、通俗, 叙述到位; 结合大量图形进行了详尽的分析并配以相应的操作步骤, 做到了图文并茂。

本书在编写的过程中参考和引用了国内外许多专家的论文和著作、西门子网站资料、产品说明书以及应用手册, 编者在此一并致谢。

由于编者水平有限, 书中难免存在不足之处, 希望广大读者予以指正, 将不胜感激。

编 者

目 录

第 1 章 系统结构及功能配置	1
1.1 SINUMERIK 802D Solution Line 概述	1
1.2 SINUMERIK 802D Solution Line 的功能特性	2
1.3 SINAMICS S120 的功能特性	4
1.4 SINUMERIK 802D Solution Line 学习流程与常用工具	5
1.4.1 SINUMERIK 802D Solution Line 学习流程	5
1.4.2 SINUMERIK 802D Solution Line 常用工具	5
第 2 章 硬件系统及功能	8
2.1 面板控制单元 PCU	8
2.2 PCU 单元的接口功能定义	9
2.2.1 CF 卡	9
2.2.2 以太网接口	10
2.2.3 RS232 串口	10
2.2.4 PROFIBUS-DP 接口	11
2.2.5 DRIVE-CLiQ 接口	11
2.2.6 手轮接口	12
2.2.7 数字输入/输出端	12
2.3 MCPA 模块及其接口	14
2.4 机床控制面板 (MCP)	17
2.5 外设模块 PP72/48	20
2.6 SINAMICS S120 驱动	24
2.7 系统连接	26
2.8 PROFIBUS 连接	30
第 3 章 操作基础与 NC 编程指令	33
3.1 SINUMERIK 802D Solution Line 的操作区域及操作模式	33
3.1.1 操作区域	33
3.1.2 操作模式	34
3.2 加工前的准备操作	36
3.2.1 回参考点	36
3.2.2 刀具参数的确定	37
3.2.3 启动零件程序	42
3.3 NC 编程基础与常用 G 功能指令	44
3.3.1 NC 程序基本结构	44
3.3.2 G 功能指令	46
3.3.3 辅助功能指令	56

3.4 编程举例	58
第4章 柔性化编程技术与标准循环编程	61
4.1 参数化编程	61
4.1.1 计算R参数	61
4.1.2 局部用户数据LUD	62
4.1.3 系统变量的应用	64
4.2 程序跳转	66
4.2.1 无条件跳转	66
4.2.2 有条件跳转	67
4.3 子程序技术	68
4.4 铣削循环	71
4.4.1 铣削典型循环介绍	71
4.4.2 铣削典型循环综合实例	80
4.5 车削循环	84
4.5.1 典型车削循环介绍	84
4.5.2 典型车削循环应用综合实例	87
4.6 自由轮廓编程	90
第5章 NC 高级编程指令的应用	95
5.1 端面铣削加工	95
5.2 柱面铣削加工TRACYL	96
5.3 磨具加工编程指令	99
5.3.1 涉及的G功能指令	99
5.3.2 应用案例	103
第6章 SINAMICS S120 驱动系统及连接	105
6.1 SINAMICS S120 驱动的基本原理	105
6.1.1 PWM 控制技术基础	105
6.1.2 二极管整流电路	108
6.1.3 晶闸管整流电路	109
6.1.4 PWM 整流电路	109
6.1.5 直流中间电路	110
6.1.6 开关电源电路	110
6.1.7 逆变电路	111
6.1.8 伺服控制回路	112
6.2 电源供电系统及外围部件	113
6.2.1 电源供电系统	113
6.2.2 电源滤波器与电抗器	116
6.3 电源模块	121
6.3.1 调节型电源模块	123
6.3.2 智能型电源模块	126
6.4 电机模块	129

6.5 直流母线组件	135
6.5.1 制动模块	136
6.5.2 电容模块	138
6.5.3 控制电源模块	138
6.5.4 电压钳位模块	140
6.6 SINAMICS S120 的电机系统	142
6.6.1 典型工作制	142
6.6.2 进给电机的特性	143
6.6.3 SINAMICS S120 驱动系统常用的进给电机	146
6.6.4 主轴电机	156
6.6.5 力矩电机	162
6.6.6 直线电机	167
6.7 测量元件	172
6.7.1 编码器测量系统	172
6.7.2 旋转变压器	182
6.7.3 光栅尺	184
6.8 SINUMERIK 802D Solution Line 订货与连接实例	185
第 7 章 STARTER 与 Start Up Tool 驱动调试工具的应用	190
7.1 STARTER 调试工具的连接	190
7.1.1 STARTER 介绍	190
7.1.2 联机设置	191
7.1.3 STARTER 的操作原理	193
7.2 STARTER 建立离线项目	194
7.3 STARTER 调试软件的常用功能	196
7.3.1 项目上传与下载	196
7.3.2 SINAMICS 固件升级	197
7.3.3 拓扑结构	197
7.3.4 查看参数	198
7.3.5 PCU X20/X21 端子状态	199
7.3.6 驱动配置	199
7.3.7 控制逻辑	200
7.3.8 速度控制器	200
7.3.9 电流环滤波器	201
7.3.10 电流环控制器	201
7.3.11 抱闸控制	202
7.3.12 控制面板	202
7.3.13 报警诊断	203
7.4 利用 STARTER 配置第二测量系统	204
7.5 Start Up Tool 驱动调试工具	206
7.5.1 Start Up Tool 软件接口设定与在线连接	206

7.5.2 Start Up Tool 与 PCU210.3 联机	208
7.5.3 利用 Start Up Tool 实现驱动器自动优化	210
7.5.4 圆度测试	212
第 8 章 SINUMERIK 802D Solution Line 启动与基本调试	215
8.1 系统调试准备	215
8.2 TOOLBOX 工具盘	216
8.3 系统初始化	222
8.3.1 权限的建立	223
8.3.2 RCS 802 联机	224
8.3.3 RCS 802 的文件与数据管理	226
8.3.4 用 CF 卡进行工艺设定	231
8.4 设置 PROFIBUS 地址	232
8.5 PLC 调试	233
8.5.1 联机设置	234
8.5.2 PLC 用户程序的调试	239
8.5.3 PLC 报警	240
8.6 SINAMICS S120 驱动调试	242
8.7 数据备份与恢复	252
第 9 章 S7-200 PLC 在 802D Solution Line 中的应用	255
9.1 编程工具概述	255
9.2 CPU 的存储区	257
9.2.1 数字量输入	257
9.2.2 数字量输出	258
9.2.3 变量寄存器	258
9.2.4 辅助继电器	258
9.2.5 特殊标志位	259
9.2.6 定时器	260
9.2.7 计数器	260
9.2.8 累加器	260
9.3 基本指令	260
9.3.1 位逻辑指令	260
9.3.2 线圈	263
9.3.3 逻辑堆栈指令	263
9.3.4 定时器	265
9.3.5 计数器指令	266
9.3.6 比较指令	267
9.4 程序控制指令	267
9.4.1 条件结束与停止指令	267
9.4.2 跳转指令	268
9.4.3 子程序指令	268

9.5 指令应用示例	269
9.5.1 电动机的启动与停止控制	269
9.5.2 电动机的正、反转控制	269
9.5.3 长延时电路	270
9.6 运算指令	271
9.7 字逻辑操作与转换指令	273
9.7.1 移位和循环指令	273
9.7.2 逻辑运算指令	274
9.7.3 转换指令	274
9.8 程序调试与程序运行	275
9.8.1 程序的基本单元	275
9.8.2 处理错误	276
9.8.3 符号编址	277
9.8.4 状态图监控	278
9.8.5 交叉参考表	278
第 10 章 SINUMERIK 802D Solution Line 系统中 PLC 子程序的应用	279
10.1 PLC 应用子程序的概述	279
10.2 系统资源与用户资源	279
10.2.1 系统资源	280
10.2.2 用户资源	280
10.2.3 实例程序预留资源	281
10.3 子程序应用	284
10.3.1 PLC_INI (PLC 初始化)	284
10.3.2 EMG_STOP (急停处理)	289
10.3.3 MCP_802D (MCP 信号传递)	294
10.3.4 SPD_OVR (按键选择主轴倍率)	297
10.3.5 MCP_NCK (MCP 和 HMI 信号处理)	298
10.3.6 HANDWHL (根据 HMI 接口信号选择手轮)	307
10.3.7 AXES_CTL (主轴和进给轴控制)	307
10.3.8 PLC_AXIS	309
10.3.9 COOLING (冷却控制)	311
10.3.10 LUBRICATE (润滑控制)	313
第 11 章 NC 调整与系统功能应用	316
11.1 接口信号概述	316
11.2 轴的监控功能	317
11.2.1 给定值与设定值	317
11.2.2 测量系统设定	319
11.2.3 测量系统监控	320
11.2.4 速度监控	320
11.2.5 极限监控	322

11.2.6 误差监控	323
11.2.7 监控类报警故障实例	324
11.3 参考点调整	326
11.3.1 参考点调整概要	326
11.3.2 增量式编码器参考点调整	327
11.3.3 绝对值编码器参考点调整	330
11.3.4 带距离编码的测量系统回参考点	331
11.3.5 参考点调整常见故障处理	333
11.4 主轴运行	335
11.4.1 主轴运行模式	336
11.4.2 齿轮级与主轴换挡	337
11.4.3 齿轮级与主轴监控	338
11.5 系统补偿功能	341
11.5.1 螺距误差补偿	341
11.5.2 反向间隙补偿	343
11.5.3 垂度补偿	344
11.6 龙门轴调试	346
11.6.1 定义及相关术语	346
11.6.2 监控实时数值差	348
11.6.3 龙门轴的回参考点和同步	348
11.6.4 自动同步	351
11.6.5 调试龙门轴	352
11.6.6 龙门轴配置示例	354
11.7 动态转换功能	357
11.7.1 坐标系与轴的概念	357
11.7.2 TRANSMIT 转换功能	360
11.7.3 配置 TRANSMIT 功能	361
11.7.4 TRACYL 转换功能	363
第 12 章 故障诊断思路与电气柜的电磁兼容设计	366
12.1 数控机床维修的常规思路	366
12.1.1 故障排除思路	366
12.1.2 故障排除的原则	367
12.2 数控系统的电磁兼容设计	367
12.2.1 电磁兼容的安装规范	367
12.2.2 保护接地技术	368
12.2.3 工作接地技术	371
12.2.4 屏蔽接地技术	372
12.3 SINUMERIK 数控系统和驱动装置安装规范	373
12.3.1 电气控制柜中各元器件的安装	373
12.3.2 电缆的安装	374

第 1 章 系统结构及功能配置

1.1 SINUMERIK 802D Solution Line 概述

SINUMERIK 802D Solution Line 属于西门子数控系统的中档产品，是西门子公司推出的非常具有创新意义及应用前景的数控系统，其匹配的伺服单元采用高动态性能的 SINAMICS S120 系列驱动系统，既满足用户对数控系统投资成本的要求，又同时满足用户对于复杂加工的应用需求。

SINUMERIK 802D Solution Line 的控制系统结构紧凑，将 CNC 单元、PLC 单元以及 HMI 单元集成在同一个模块中，并配以丰富的接口功能。在驱动配置方面 SINUMERIK 802D Solution Line 最多可以连接 6 轴数字驱动，使用串行接口 DRIVE-QLiQ 连接数字驱动装置 SINAMICS S120，可以根据数控车床或数控铣床的需要配置各种驱动和电机，以满足用户对于生产效率的需求。SINUMERIK 802D Solution Line 系统的功能结构示意图如图 1-1 所示。

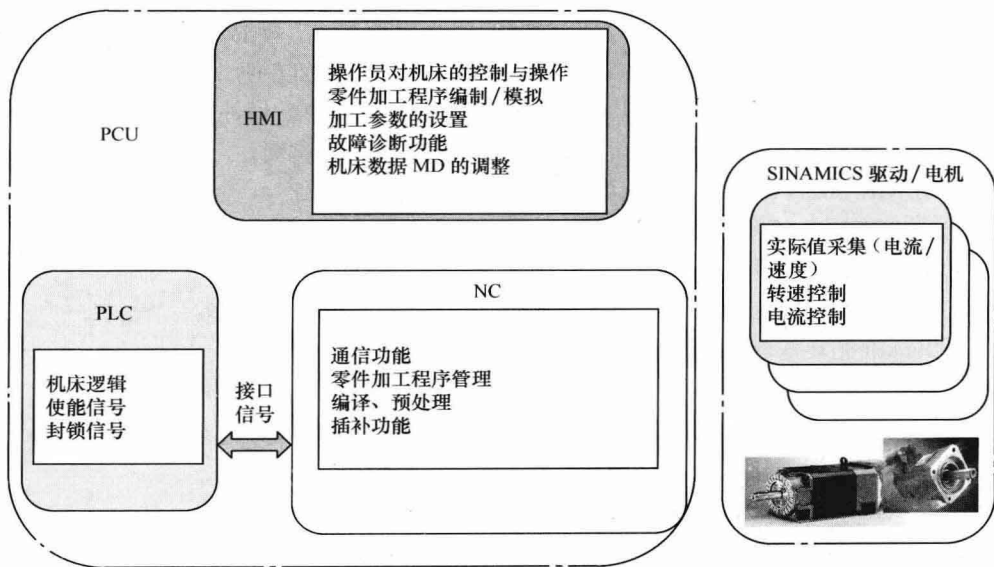


图 1-1 SINUMERIK 802D Solution Line 系统的功能结构示意图

SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统的主轴既有数字接口，也可通过 MCPA 模块的 $\pm 10V$ 模拟接口控制。使用 PROFIBUS 总线可非常方便地与 I/O 模块直接相连。系统随机提供强大的 Windows 调试工具，可非常轻松地设置驱动参数。位置测量只可选用 $1V_{PP}$ 增量型 SIN/COS 或 EnDat 绝对电机端编码器，实现半闭环控制。主轴编码器使用带有 RS422 (TTL)

的增量旋转测量系统。

SINUMERIK 802D Solution Line 集成了功能强大的 SIMATIC S7-200 PLC 单元, 具有 144 点输入和 96 点输出, 编程工具可运行在任何 PC 上。PLC 诊断功能非常完善, 直接梯形图编程和经典的 PLC 程序实例可非常方便地应用于机床控制。

SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统在车削、铣削、钻削、磨削以及冲压等领域得到广泛的应用。从各种简单的车铣加工任务直至车削时的端面和外表面加工以及铣削时的三轴联动“模具制造”等领域, 此数控系统都可以提供理想的控制解决方案。

1.2 SINUMERIK 802D Solution Line 的功能特性

SINUMERIK 802D Solution Line 系统内置了多项标准功能、刀具寿命监控功能、C 轴加工 (TRANSMIT-端面加工以及 TRACYL-柱面加工)、用于模具加工的程序预读、前馈、加速度过冲限制、程序压缩器等, 同时系统还集成了大容量的预读缓冲区。带图形支持的固定循环非常灵活地用于车削、铣削和钻削加工, 支持轮廓元素和 ISO 语言编程, 极大地方便了最终用户的加工编程。SINUMERIK 802D Solution Line Plus/Pro 还配有磨床与冲床版本, 配置了如摆动功能、斜轴功能、同一程序段多进给速度、手轮修正、冲压图形仿真、夹钳保护等适合于磨削与冲压应用的功能, 另外新增加的外圆磨削循环和平面磨削循环使得磨床加工更加方便。

SINUMERIK 802D Solution Line 具有自动识别电机及编码器电子铭牌的功能, 支持 CF 卡直接运行零件加工程序, 不再受到 RS232 端口的传输限制, 从而提高了生产效率。

SINUMERIK 802D Solution Line 具有友好的用户操作界面, 集成了带图形支持的对刀和工件设置功能, 内置了多达 17 种操作语言, 使得系统的操作更加方便。程序编辑可以进行“拷贝”、“粘贴”等操作, 从而使 HMI 上的程序编辑显得更加便捷。另外, RCS 802 通信与调试工具提供了 PC 与数控系统之间稳定、可靠的数据传送和远程诊断。

SINUMERIK 802D Solution Line 的功能特性可以综合如下:

- ① 配置 TFT 彩色液晶显示屏;
- ② 系统调试简单快捷;
- ③ 支持 CF 卡与 USB 接口, 实现快速的程序执行与数据读写功能;
- ④ 提供标准循环与轮廓辅助编程;
- ⑤ 具备更宽的电源容差 ($-15\% \sim +20\%$), 为持续的稳定工作提供充分保障;
- ⑥ 高度的集成性能, 把 CNC, PLC 及 HMI 等各种数控部件集成在一个模块中;
- ⑦ 具有便捷的智能化系统连接与电机自动识别功能;
- ⑧ 内置以太网与高速输入/输出接口;
- ⑨ 支持 PLC 程序的梯形图显示, 可进行在线系统调试与诊断;
- ⑩ 无需硬盘、电池以及风扇等单元, 采用长寿显示屏光源, 降低了日常维护量。

SINUMERIK 802D Solution Line 系统具有“Value”、“Plus”以及“Pro”这 3 个版本。

SINUMERIK 802D Solution Line Value 适用于标准型数控车床、标准型数控铣床以及常规金属切削机床, 其主要功能如下:

- ① 10.4 英寸 TFT 彩色液晶显示器;
- ② 支持大容量 CF 卡以及 RS232 或以太网口调试;

- ③ 控制轴数 4 个，可实现 3 轴联动插补；
- ④ 系统内置 500KB 零件程序存储器；
- ⑤ 支持外置 CF 卡，用于运行海量程序；
- ⑥ 具有用于对刀和设定工件的测量功能；
- ⑦ 支持 20 段预读缓冲区；
- ⑧ 支持 DIN 标准和 ISO 编程语言；
- ⑨ 支持 2D 零件程序模拟；
- ⑩ 支持 PLC 程序梯形图的在线显示。

SINUMERIK 802D Solution Line Plus 适用于全功能数控车床、车铣中心、数控铣床、刀库小于 64 把刀的加工中心、常规金属切削、模具加工、数控磨床、内/外圆磨床、平面磨床、数控冲床、机械冲头冲床、液压冲头冲床等，其主要功能如下（在 Value 基础功能以外增加的功能）：

- ① 控制轴数 6 个（包括 4 个进给轴、1 个主轴和 1 个 PLC 轴）；
- ② 系统内置 1MB 零件程序存储器；
- ③ 可以实现 4 轴联动插补；
- ④ 具有 TRANSMIT-车床的端面加工以及 TRACYL-车床、铣床的柱面加工功能；
- ⑤ 具有适于磨床的摆动功能、斜轴功能、外圆磨削循环以及平面磨削循环；
- ⑥ 支持 50 段预读缓冲区；
- ⑦ 具有刀具寿命管理功能。

SINUMERIK 802D Solution Line Pro 适用于全功能数控车床、联网加工、车铣中心数控铣床、刀库小于 128 把刀的加工中心、常规金属切削、高速模具加工、数控磨床、内/外圆磨床、平面磨床、数控冲床、机械冲头冲床、液压冲头冲床等，其主要功能如下（在 Plus 基础功能以外增加的功能）：

- ① 具有以太网接口，可以实现以太网 DNC 在线加工；
- ② 可以实现对数控系统的远程诊断；
- ③ 达 100 段预读缓冲区；
- ④ 具有程序压缩器（样条函数）功能；
- ⑤ 内置 3MB 动态存储器。

SINUMERIK 802D Solution Line 系统结构配置如表 1-1 所示。

表 1-1 SINUMERIK 802D Solution Line 系统结构配置

X: 标准配置 —: 不可用 控制系统结构/应用	SINUMERIK 802 Solution Line				
	T/M Value	T/M Plus	T/M Pro	G/N Plus	G/N Pro
基于控制面板的结构设计	X	X	X	X	X
驱动装置: Drive-CliQ 连接的 SINAMICS S120	X	X	X	X	X
通道/方式组: 最大配置	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
CNC 程序和数据主存储器 (缓存 MB)	0.5	1	3	1	3
CNC 主存储器, 最大配置 MB	0.5	1	3	1	3
CNC 存储器, 可以使用 CF 卡扩展	X	X	X	X	X

续表

X: 标准配置 —: 不可用 控制系统结构/应用	SINUMERIK 802 Solution Line				
	T/M Value	T/M Plus	T/M Pro	G/N Plus	G/N Pro
CNC 存储器, 可以使用 USB 扩展	—	—	X	—	X
进给轴最大配置	4	5	5	5	5
主轴最大配置	1	2	2	2	2
进给轴加主轴最大配置	4	5	5	5	5
PLC 控制的进给轴	—	1	1	1	1

SINUMERIK 802D Solution Line 系统版本的订货号如表 1-2 所示。

表 1-2 SINUMERIK 802D Solution Line 系统版本的订货号

订货号	6FC5370-0AA00-1AA0	6FC5370-0AA00-2AA0	6FC5370-0AA00-3AA0	6FC5370-0AA00-2BA0	6FC5370-0AA00-3BA0
产品名称	SINUMERIK 802D sl T/M Value	SINUMERIK 802D sl T/M Plus	SINUMERIK 802D sl T/M Pro	SINUMERIK 802D sl G/N Plus	SINUMERIK 802D sl G/N Pro

1.3 SINAMICS S120 的功能特性

SINAMICS 系列驱动是西门子公司全新推出的高性能动态驱动产品, 图 1-2 所示为 SINAMICS 系列驱动的实物图。它具有 0.12kW~28MW 的超宽功率范围; 有适应于低压供电以及中压供电的产品型号; 基于通用的软硬件设计平台, 功能完整而同一; 通过 SIZER 软件进行选型和工程设计; 通过 STARTER 软件进行参数设定和调试, 从而实现为每一种应用场合都提供最优化的解决方案。

SINAMICS S120 具有模块化设计, 是西门子公司全新推出的集 V/F 、矢量控制及伺服控制于一体的驱动控制系统, 可以提供高性能的单轴和双轴驱动, 它不仅能控制普通的三相异步电动机, 还能控制同步电机、扭矩电机及直线电机, 具有广泛的工业应用价值。由于具有很高的灵活性能, SINAMICS S120 具有强大的定位功能, 将实现进给轴的绝对、相对定位。其内部集成 DCC (驱动控制图表) 功能, 通过 PLC 的 CFC 编程语言可以实现逻辑、运算及简单的工艺等功能。可以说 SINAMICS S120 能够近乎完美地满足应用中日益增长的对驱动系统轴数量和性能的要求。SINAMICS S120 驱动具有高效的动力性能和准确性, 使机器可以在更高的转速下运行, 从而提高生产能力。不仅如此, 它的维修处理简单, 从而提高了使用性, 降低了设备生命周期内的成本。

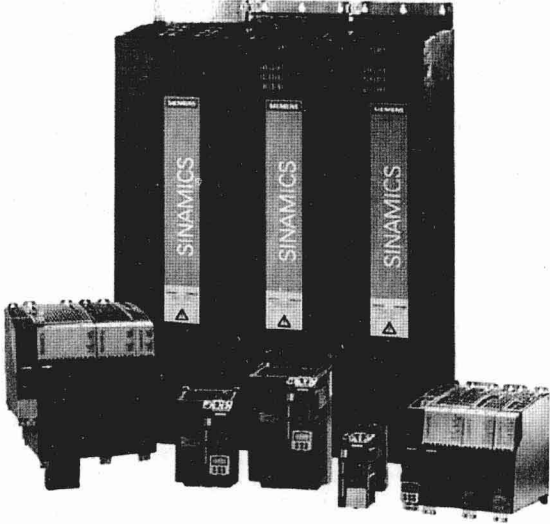


图 1-2 SINAMICS 系列驱动

SINAMICS S120 产品包括：用于共直流母线的 DC/AC 逆变器和用于单轴的 AC/AC 变频器。共直流母线的 DC/AC 逆变器通常又称为 SINAMICS S120 多轴驱动器，其结构形式为电源模块和电机模块分开。一个电源模块将三相交流电整流成 540V 或 600V 的直流电，一个或多个电机模块都连接到该直流母线上，特别适用于多轴控制，尤其是造纸、包装、纺织、印刷、钢铁等行业。优点是各电机轴之间能量共享，接线方便、简单。

SINAMICS S120 单轴控制的 AC/AC 变频器，通常又称为单轴交流驱动器，其结构形式为电源模块和电机模块集成在一起，特别适用于单轴的速度和定位控制。

SINAMICS S120 驱动允许不同功率等级与控制性能的模块自由组合，模块化的驱动系统与上位运动控制器联合使用，既可以实现多轴伺服控制，也可以实现矢量控制。这使得生产设备可以进行模块化设计，并且使设备形式和种类大大增加。不论这些模块或组件如何进行组合或创新，SINAMICS S120 驱动始终能够保证所有系统组件之间的完全兼容性，从而不会因为更改设计而带来更高的费用。

1.4 SINUMERIK 802D Solution Line 学习流程与常用工具

1.4.1 SINUMERIK 802D Solution Line 学习流程

SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统的内容相当丰富，每位技术人员都可以根据自己的需要来学习相应的知识。不管是维修调整方面，还是加工工艺编程方面，只要按照一定的学习路径，都会取得更好的效果，图 1-3 所示为一个推荐的学习路径。

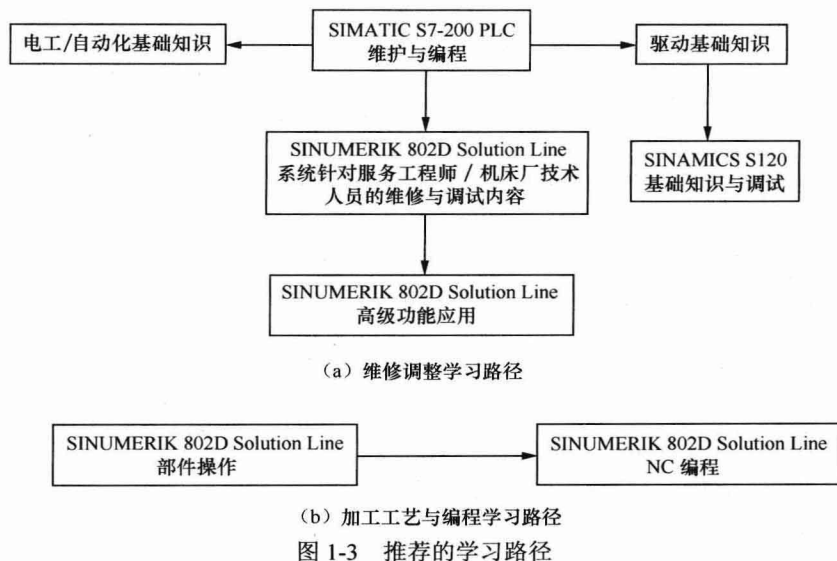


图 1-3 推荐的学习路径

在本书中，针对 SINUMERIK 802D Solution Line 系统，涉及系统 NC 编程方法、维修调整等从基础到高级应用的大部分内容。

1.4.2 SINUMERIK 802D Solution Line 常用工具

工程技术人员无论是从事安装调试，还是从事维护工作，为了能够迅速地解决问题，除

了需要自身的知识和技能之外，还必须具备一些工具、软件以及参考文档。通常我们必须具备以下工具。

(1) PCU-Toolbox Software

针对 SINUMERIK 802D Solution Line 系统的调试，有一个专门的调试工具盘，比如用于 TM 系统版本的工具盘 802D Solution Line TM PCU-Toolbox Software V01.04.05.00，订货号为 6FC5810-0YC00-0YA8，如图 1-4 所示。

SINUMERIK 802D Solution Line 的调试工具盘包含如下几个方面：

① Software License Terms。西门子的授权管理器，用于正常使用西门子软件所必需的授权码管理。

② Toolbox (工具包)。Toolbox (工具包) 包含了用于车床和铣床的启动数据、循环和配置文件以及 HMI 文本，如 PLC 的各种语言报警文本。

③ RCS 802 工具。RCS802 联机通信软件，可以通过网线或串口线与系统进行联机，提供外部计算机与数控系统之间稳定、可靠的数据传送。

④ SINUMERIK 802D Solution Line start up tool。SINUMERIK 802D Solution Line start up tool 启动工具安装在外部计算机中，通过以太网和数控系统建立在线连接，用于轴特性的优化，包括电流环、速度环、位置环以及圆度测试等。

⑤ Programming Tool PLC 802。SINUMERIK 802D Solution Line 是集成了 SIMATIC 200 系列的 PLC，可以通过 Programming Tool PLC 802 工具软件实现 PLC 程序的上传、下载、在线诊断等。

⑥ PLC 802 Library。PLC802 程序库包含用户快速启动 PLC 的各种应用程序块。

所有的机床厂家、服务工程师只要采用 SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统，就离不开 ToolBox 工具盘。所以 ToolBox 工具盘是机床厂家、服务工程师必须具备的工具之一。

(2) Doc on CD 资料光盘

西门子为 SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统的用户提供了一个资料光盘，通常每年都会有更新，这个资料光盘我们称之为 Doc on CD。它包含了与 SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统相关的用户文档，包括系统操作手册、部件操作手册、调试手册、诊断手册、功能手册等。可以说这个 Doc on CD 资料光盘几乎包含了用户可能会涉及的所有资料文档，并且它提供了一个非常方便的索引工具，查阅起来相当方便。因此，作为 SINUMERIK 802D Solution Line 数控系统的用户，必须有这个资料光盘，Doc on CD 资料光盘上针对 SINUMERIK 802D Solution Line 的用户文档大部分有中文版本，可以从西门子官方网站下载。SINUMERIK 802D Solution Line 中文资料手册结构如图 1-5 所示。

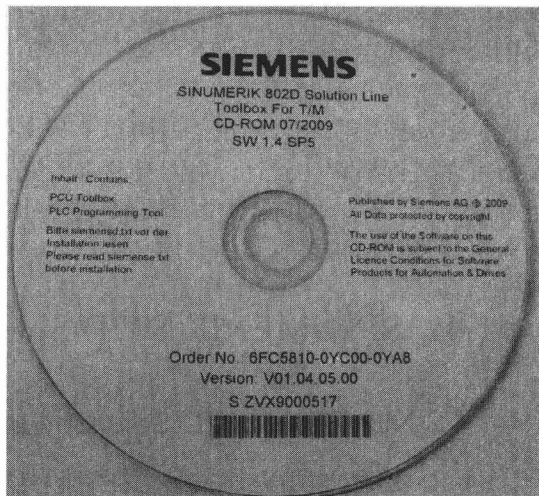


图 1-4 SINUMERIK 802D Solution Line 的调试工具盘

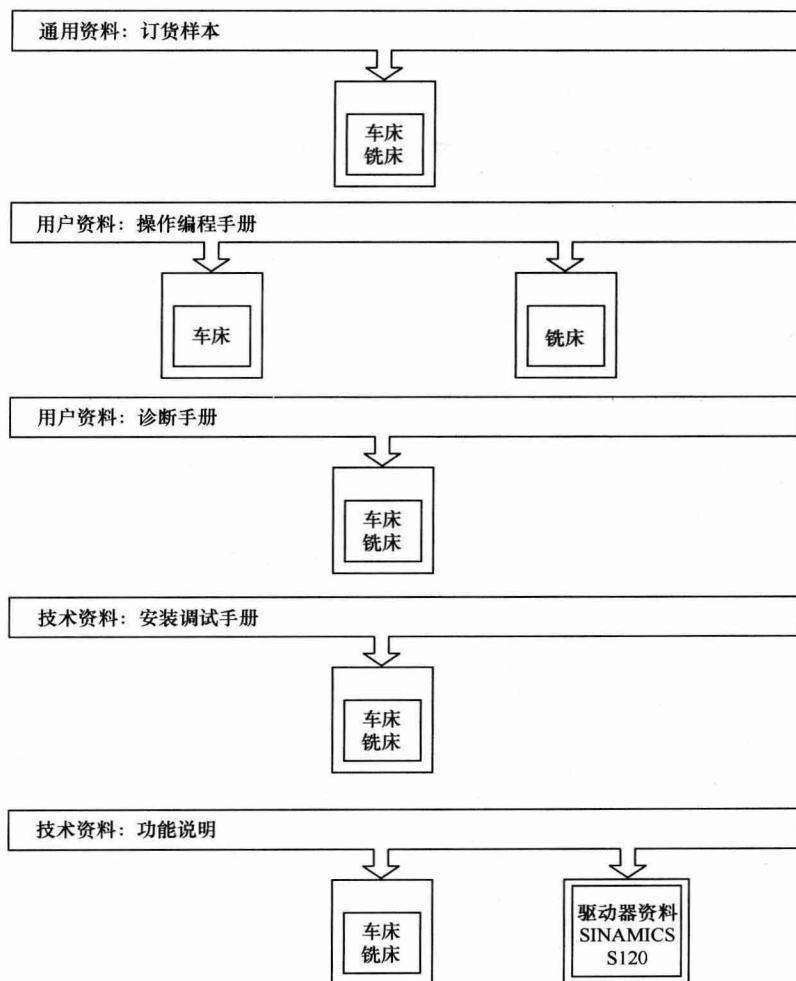


图 1-5 SINUMERIK 802D Solution Line 中文资料手册结构

(3) 交叉网线/串口线

PCU 都具有 RS232 串口和以太网口，通过串口线或网线可以方便地进行联机操作。