

图解SINUMERIK 810D/840D 系统调试与维修技巧

王洪波 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

图解 SINUMERIK 810D/840D 系统调试与维修技巧

王洪波 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书围绕广泛应用的 SINUMERIK 810D/840D 数控系统,采用图解方式,介绍了该系统的接口与连接、操作部件及其接口、611D 驱动系统、驱动优化、驱动电机与测量部件、机床轴配置、数据备份与回装、系统监控与报警、机床数据设置与调整、误差补偿、PLC 程序结构及数据接口、PLC 常用编程指令、SIMATIC 管理器、PLC 组成及状态诊断,以及机床典型 PLC 控制等方面的知识,有助于读者学习该数控系统的调试与维修。

本书内容系统全面、图文并茂,具有较强的实用性,可作为从事数控机床调试、维修及操作人员,特别是刚接触 SINUMERIK 810D/840D 系统的相关人员参考,同时也是一本非常实用的数控技术职业培训教材,可供职业技术培训师生选用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

图解 SINUMERIK 810D/840D 系统调试与维修技巧 / 王洪波编著. —北京: 电子工业出版社, 2013.1
ISBN 978-7-121-19021-6

I. ①图… II. ①王… III. ①数控机床—调试—图解②数控机床—维修—图解 IV. ①TG659-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 278263 号

策划编辑: 李 洁

责任编辑: 刘真平

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 26 字数: 582.4 千字

印 次: 2013 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

《数控机床电气维修技术——SINUMERIK 810D/840D 系统》于 2007 年出版,为数控机床电气维修人员进行系统调试与维修提供了一份参考资料,特别是帮助刚接触该系统的电气维修人员能较快地进入角色。该书得到了大部分读者的认可,同时提出了不少宝贵意见,许多读者及培训机构要求再版。由于 SINUMERIK 810D/840D 系统应用较广,功能强大,只有掌握好系统应用,深入研究其功能,才能做好系统调试维修工作,充分发挥出系统的价值。为较大程度地满足广大调试维修人员的需要,从实用性出发,在《数控机床电气维修技术——SINUMERIK 810D/840D 系统》的基础上进行了较大幅度的改编,删除了与系统调试维修关系不大的章节,增加和细化了部分基础知识。在其内容和形式上也都做了较大改动,特别是采用图解方式进行介绍,使该书易学、易懂、易用,为从事数控系统调试维修的工程技术人员提供参考,特别是能给刚接触 SINUMERIK 810D/840D 数控系统的调试维修人员起到抛砖引玉的作用。

本书全面系统地介绍了 SINUMERIK 810D/840D 系统有关调试维修的知识,以实用性为主要考虑因素,尽量不涉及较为复杂的工作原理。全书共分 15 章,第 1 章介绍了 810D/840D 数控系统的接口与连接;第 2 章介绍了操作部件、连接部件及其接口;第 3 章介绍了 611D 驱动系统的组成、电源模块及驱动模块的应用;第 4 章介绍了电流环、速度环及位置环的参数设置及其优化方法;第 5 章介绍了驱动电机的特点及应用、旋转编码器和光栅尺的原理及应用;第 6 章介绍了机床数据设置与参考点调整方法;第 7 章介绍了机床轴的设置方法;第 8 章介绍了机床数据备份与回装方法;第 9 章介绍了轴及驱动的有关监控信号或状态、常见报警信息及解决方法;第 10 章介绍了反向间隙、螺距误差、温度、垂度、前馈及摩擦补偿等;第 11 章介绍了数控 PLC 程序结构及数据接口;第 12 章介绍了 S7-300 PLC 的常用梯形图编程指令;第 13 章介绍了 SIMATIC 管理器编辑 STEP7 程序方法;第 14 章介绍了 S7-300 PLC 硬件组成及其软硬件诊断方法;第 15 章重点介绍了系统使能、急停控制、硬件限位、刀架控制、主轴控制、冷却控制、液压控制等典型 PLC 程序的设计方法。

本书编者为四川材料与工艺研究所高级工程师,长期从事数控设备的电气维修工作,对数控机床的电气维修积累了一定的经验。本书就是在对多年数控机床电气维修工作进行总结的基础上,参阅了 SINUMERIK 810D/840D 系统的相关资料,经过整理形成的。在编写本书的过程中,主要参考了西门子 SINUMERIK 810D/840D 数控系统的安装、调试、功能、诊断、

操作、编程等资料，部分内容还参照了国内数控机床维修的相关书刊，特向原书作者表示谢意；同时，还得到了四川材料与工艺研究所有关人员的帮助和支持，在此表示感谢。

由于 SINUMERIK 810D/840D 数控系统技术针对性较强，加之编者理论水平和工作实践经验有限，书中疏漏及错误之处在所难免，诚恳期待广大读者提出宝贵意见。

编 者
2012 年 7 月

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为，歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 SINUMERIK 810D/840D 数控

系统	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 810D 数控系统	(4)
1.2.1 系统特点	(4)
1.2.2 系统配置	(5)
1.3 810D 系统接口及连接	(6)
1.3.1 CCU 模块接口	(6)
1.3.2 CCU 模块控制开关	(11)
1.3.3 CCU 模块 LED 显示	(12)
1.3.4 810D 系统连接	(13)
1.4 840D 数控系统	(15)
1.4.1 系统特点	(15)
1.4.2 系统配置	(16)
1.5 840D 系统接口及连接	(17)
1.5.1 NCU 模块接口	(17)
1.5.2 NCU 模块控制开关	(19)
1.5.3 NCU 模块 LED 显示	(20)
1.5.4 840D 系统连接	(21)
1.5.5 电池风扇组件	(22)
1.6 系统软硬件故障	(22)
1.6.1 系统硬件故障	(23)
1.6.2 系统软件故障	(24)
1.7 机床工作电压	(24)
第 2 章 操作部件及其接口	(26)
2.1 机床操作面板及其接口	(26)
2.1.1 操作面板 OP031	(26)
2.1.2 操作面板 OP010C	(27)
2.2 操作面板控制单元	(28)

2.2.1 控制单元 MMC100.2	(28)
2.2.2 控制单元 MMC103	(30)
2.2.3 控制单元 PCU20	(31)
2.2.4 控制单元 PCU50	(33)
2.3 机床控制面板	(35)
2.4 手持单元	(38)
2.4.1 B-MPI 型手持单元	(38)
2.4.2 MINI 型手持单元	(39)
2.5 操作部件标准接口	(40)
2.6 连接部件	(44)
2.6.1 电缆分配盒	(44)
2.6.2 分线盒	(45)
2.7 MPI 总线地址及连接规则	(47)
2.7.1 MPI 总线地址分配	(47)
2.7.2 MPI 总线连接规则	(48)
2.8 操作部件的连接	(49)
2.8.1 B-MPI 型手持单元连接	(49)
2.8.2 MINI 型手持单元连接	(50)
2.8.3 机床操作面板连接	(51)
2.9 操作方式故障	(52)
2.9.1 手动操作方式故障	(52)
2.9.2 自动工作方式故障	(53)
2.9.3 典型故障示例	(53)
第 3 章 SIMODRIVE 611D 驱动系统	(55)
3.1 驱动系统概述	(55)
3.2 驱动系统的前端部件	(57)
3.2.1 电抗器	(57)
3.2.2 电源滤波器	(57)
3.2.3 前端部件及系统接线连接	(58)

3.3 驱动系统专用模块	(60)	4.4.1 速度调节器	(103)
3.3.1 电容模块	(60)	4.4.2 位置调节器	(105)
3.3.2 脉冲电阻模块	(61)	4.5 调节器在频域中的优化	(108)
3.3.3 监控模块	(61)	4.5.1 电流调节器	(108)
3.3.4 过压限制模块	(62)	4.5.2 速度调节器	(109)
3.4 电源模块	(63)	4.5.3 位置调节器	(111)
3.4.1 电源模块工作原理	(64)	第5章 驱动电机与测量部件	(113)
3.4.2 电源模块接口端子	(66)	5.1 电机工作制	(113)
3.4.3 电源模块的连接	(69)	5.2 进给伺服电机	(115)
3.4.4 电源模块 S1 开关设置	(70)	5.2.1 进给伺服电机的特性	(115)
3.4.5 电源模块故障监测功能	(72)	5.2.2 进给伺服电机的工作 原理	(117)
3.5 驱动模块	(75)	5.2.3 直线进给伺服电机	(118)
3.5.1 驱动模块接口	(75)	5.3 常用进给伺服电机	(120)
3.5.2 驱动模块的连接	(78)	5.3.1 西门子进给伺服电机	(120)
3.5.3 驱动模块的监控与保护	(81)	5.3.2 进给伺服电机接口	(122)
3.6 驱动系统故障诊断与检测	(82)	5.3.3 进给伺服电机连接 方式	(124)
3.6.1 驱动系统常见故障	(82)	5.4 主轴电机	(125)
3.6.2 驱动系统故障维修示例	(83)	5.5 旋转型光电编码器	(128)
第4章 驱动系统设置与优化	(86)	5.5.1 旋转型光电编码器及 其组成	(128)
4.1 基础知识	(86)	5.5.2 旋转型光电编码器 工作原理	(129)
4.1.1 驱动系统优化的基本 概念	(86)	5.5.3 旋转型光电编码器整形 与细分	(130)
4.1.2 驱动系统的闭环控制	(87)	5.5.4 西门子旋转型光电编 码器	(131)
4.1.3 时域中的阶跃响应	(89)	5.5.5 光电编码器的安装与 调整	(133)
4.1.4 频域中的波特图	(90)	5.5.6 旋转型光电编码器的维护 与保养	(136)
4.2 驱动数据设置	(92)	5.6 光栅尺	(136)
4.2.1 电流环数据设置	(92)		
4.2.2 速度环数据设置	(96)		
4.2.3 位置环数据设置	(98)		
4.3 驱动系统自动优化	(99)		
4.3.1 设定自动优化参数	(99)		
4.3.2 自动优化操作	(101)		
4.4 调节器在时域中的优化	(102)		

5.6.1	光栅尺工作原理	(137)	6.5.5	参考点常见故障	(168)
5.6.2	常用光栅尺	(138)	6.5.6	参考点典型故障维修 示例	(169)
5.6.3	光栅尺的维护与保养	(138)	第7章	机床轴配置	(171)
5.7	故障维修示例	(139)	7.1	机床轴的配置方法	(171)
第6章	机床数据设置与参考点调整	(142)	7.1.1	机床轴的定义	(171)
6.1	机床数据	(142)	7.1.2	轴配置规则	(172)
6.1.1	机床数据分类	(142)	7.1.3	轴驱动配置	(174)
6.1.2	机床数据格式	(143)	7.2	设定值与实际值配置	(177)
6.1.3	机床数据类型	(144)	7.3	轴的调整	(179)
6.1.4	机床数据属性	(144)	7.3.1	主轴调整	(179)
6.2	机床数据保护级及显示过滤器	(145)	7.3.2	进给轴调整	(183)
6.2.1	机床数据保护级	(145)	7.3.3	轴屏蔽	(184)
6.2.2	机床数据显示过滤器	(146)	7.3.4	控制环的切换	(184)
6.2.3	机床数据的生效方式	(147)	7.4	测量系统配置	(185)
6.3	机床数据的调整	(148)	7.4.1	测量系统配置方法	(185)
6.3.1	机床数据的检索	(148)	7.4.2	增量式测量系统参数 化配置	(186)
6.3.2	机床数据的调整方法	(149)	7.4.3	绝对式测量系统参数 化配置	(189)
6.3.3	机床数据文件功能	(150)	第8章	机床数据备份与回装	(190)
6.3.4	机床数据修改注意事项	(150)	8.1	数据文件	(190)
6.4	常用机床数据	(151)	8.1.1	数据备份必要性	(190)
6.4.1	操作面板机床数据	(151)	8.1.2	数据文件的类型	(191)
6.4.2	通用机床数据	(152)	8.1.3	数据文件的格式	(191)
6.4.3	通道机床数据	(153)	8.2	数据备份形式及内容	(192)
6.4.4	轴类机床数据	(154)	8.2.1	系列数据备份	(193)
6.4.5	机床设定数据	(158)	8.2.2	分区数据备份	(194)
6.5	参考点调整	(160)	8.2.3	数据备份目标	(194)
6.5.1	参考点机床数据	(161)	8.3	常用通信软件	(195)
6.5.2	增量式旋转测量系统 返参考点	(162)	8.3.1	PCIN 通信软件	(195)
6.5.3	带距离编码的线性测量 系统返参考点	(165)	8.3.2	WINPCIN 通信软件	(197)
6.5.4	绝对式测量系统参 考点调整	(167)	8.3.3	RS232C 电缆	(198)

8.4	系统上的通信接口设置	(199)	9.3.6	系统监控故障示例	(220)
8.4.1	MMC100.2/PCU20 上的 RS232C 接口设置	(199)	9.4	工作区域监控	(222)
8.4.2	MMC102/MMC103/PCU50 上的 RS232C 接口设置	(201)	9.4.1	软限位	(222)
8.4.3	机床操作面板与 PC 通信连接	(201)	9.4.2	工作区域限制	(223)
8.5	数据备份	(202)	9.5	诊断操作区域	(223)
8.5.1	MMC100.2/PCU20 数据 备份	(202)	9.6	常见自诊断报警及处理方法	(225)
8.5.2	MMC102/MMC103/PCU50 数据备份	(204)	9.6.1	NCK 一般故障报警	(226)
8.5.3	数据备份到硬盘	(205)	9.6.2	NCK 通道及轴报警	(228)
8.6	数据的回装	(206)	9.6.3	驱动系统报警	(231)
8.6.1	NC 总清和 PLC 总清	(206)	9.7	电池报警	(234)
8.6.2	通过 RS232C 回装系列 备份数据	(207)	9.7.1	810D 后备电池更换	(234)
8.6.3	从硬盘上回装系列 备份数据	(207)	9.7.2	840D 后备电池更换	(235)
8.6.4	分区备份数据的回装	(208)	9.7.3	MMC 后备电池更换	(236)
第 9 章	系统监控与报警	(209)	第 10 章	误差补偿	(237)
9.1	轴监控	(209)	10.1	反向间隙误差补偿	(237)
9.1.1	轴控制信息	(210)	10.2	螺距误差补偿	(239)
9.1.2	轴状态信息	(212)	10.3	温度补偿	(242)
9.2	驱动监控	(212)	10.4	垂度补偿	(246)
9.2.1	驱动控制信息	(213)	10.5	跟随误差补偿	(249)
9.2.2	驱动状态信息	(213)	10.5.1	速度前馈控制	(249)
9.3	误差监控	(215)	10.5.2	转矩前馈控制	(250)
9.3.1	轮廓监控	(216)	10.6	摩擦补偿	(252)
9.3.2	位置监控	(217)	10.6.1	圆度测试	(252)
9.3.3	速度监控	(218)	10.6.2	摩擦补偿方法	(254)
9.3.4	编码器监控	(220)	第 11 章	数控 PLC 程序结构及数据	
9.3.5	夹紧监控	(220)		接口	(258)
			11.1	数控 PLC 程序	(258)
			11.1.1	PLC 程序组成	(258)
			11.1.2	PLC 程序结构	(259)
			11.2	组织块 OB	(260)
			11.3	系统功能块 SFB 及系统 功能 SFC	(262)
			11.4	功能块 FB 和功能 FC	(263)

11.4.1 功能块 FB	(263)	12.7 NC 设置编程应用	(314)
11.4.2 功能 FC	(269)	12.8 常用语句指令表集	(317)
11.5 共享数据块 DB	(273)	第 13 章 SIMATIC 管理器	(323)
11.6 PLC 与 NCK 接口信号	(274)	13.1 概述	(323)
11.7 常用接口信号	(277)	13.1.1 SIMATIC 管理器简介	(323)
11.7.1 机床控制面板 (MCP)		13.1.2 项目结构	(324)
信号	(277)	13.1.3 项目设计流程	(324)
11.7.2 PLC 信息	(280)	13.2 机床 PLC 项目设计	(325)
11.7.3 NCK/MMC 信号	(282)	13.2.1 创建一个项目	(325)
11.7.4 方式组信号	(283)	13.2.2 硬件组态	(325)
11.7.5 操作面板信号	(284)	13.2.3 创建 STEP7 程序	(328)
11.7.6 NCK 通道信号	(286)	13.3 PLC 梯形图编辑	(330)
11.7.7 进给轴/主轴信号	(289)	13.3.1 标题和注释	(330)
第 12 章 常用 S7-300 编程指令	(293)	13.3.2 放置梯形图元素	(330)
12.1 PLC 编程基础	(293)	13.3.3 编辑程序段及修改梯形图元素	(331)
12.1.1 编程语言	(293)	13.3.4 符号表与变量表	(332)
12.1.2 数据类型	(295)	13.4 PLC 程序的上传与下载	(334)
12.1.3 存储器组成	(296)	13.4.1 计算机与系统的连接	(335)
12.2 基本逻辑指令	(298)	13.4.2 设置 PG/PC 接口	(336)
12.2.1 触点和线圈	(298)	13.4.3 在线与离线状态	(337)
12.2.2 位指令	(298)	13.4.4 PLC 程序的上传	(337)
12.2.3 逻辑运算指令	(300)	13.4.5 PLC 程序的下载	(339)
12.3 定时器	(302)	13.5 S7-PLCSIM 仿真	(340)
12.4 计数器	(305)	13.5.1 PLCSIM 功能	(341)
12.5 运算指令	(308)	13.5.2 模拟仿真实现方法	(342)
12.5.1 算术运算指令	(308)	第 14 章 PLC 组成及其软硬件	
12.5.2 比较指令	(309)	状态诊断	(345)
12.5.3 整数与 BCD 码转换指令	(309)	14.1 概述	(345)
12.5.4 移位指令	(310)	14.1.1 S7-300 PLC 特点	(345)
12.6 逻辑控制和传送指令	(311)	14.1.2 S7-300 PLC 组成	(346)
12.6.1 逻辑控制指令	(311)	14.1.3 PLC 工作过程	(347)
12.6.2 传送指令	(313)	14.2 PS、CPU 及 IM 模块	(348)

14.2.1	电源模块 PS	(348)	15.1.1	使能控制原理	(374)
14.2.2	CPU 模块	(349)	15.1.2	驱动使能常见故障	(377)
14.2.3	接口模块 IM	(351)	15.2	急停控制	(377)
14.3	数字量 I/O 模块	(352)	15.3	机床的限位	(379)
14.3.1	数字量输入模块	(352)	15.4	转塔刀架控制	(381)
14.3.2	数字量输出模块	(354)	15.4.1	转塔刀架的工作原理	(381)
14.3.3	数字量输入/输出模块	(355)	15.4.2	转塔刀架的程序控制	(383)
14.4	单 I/O 模块 EFP	(356)	15.4.3	转塔刀架的维修	(387)
14.5	数控 PLC 及其作用	(359)	15.5	主轴控制	(388)
14.5.1	数控 PLC 的特点	(359)	15.5.1	主轴速度控制	(389)
14.5.2	数控 PLC 的作用	(361)	15.5.2	主轴的换挡控制	(390)
14.6	数控系统 PLC 状态诊断	(362)	15.5.3	主轴常见故障	(393)
14.7	PLC 系统硬件诊断	(364)	15.6	刀具冷却控制	(395)
14.8	PLC 程序在线诊断	(366)	15.6.1	刀具冷却控制原理	(395)
14.8.1	PLC 程序在线故障 诊断	(367)	15.6.2	刀具冷却系统常见 故障	(396)
14.8.2	PLC 程序在线诊断 方法	(367)	15.7	润滑控制	(396)
14.8.3	利用交叉表查找变量	(368)	15.7.1	润滑控制原理	(396)
14.8.4	在线监控变量	(371)	15.7.2	润滑系统常见故障	(398)
14.8.5	PLC 强制启动	(373)	15.8	液压系统的控制	(399)
第 15 章	机床典型 PLC 控制	(374)	15.8.1	液压控制原理	(399)
15.1	驱动系统使能控制	(374)	15.8.2	液压系统常见故障	(400)
			参考文献		(402)

第 1 章 SINUMERIK 810D/ 840D 数控系统



SINUMERIK 810D/840D（简称 810D/840D）系统是目前数控机床应用较多的数控系统之一，也是西门子主要的数控产品，采用全数字化 SIMODRIVE 611D（简称 611D）驱动系统，并与专用机床操作面板和控制面板配套使用，组成数控机床控制系统。本章从应用角度出发，主要介绍 810D/840D 数控系统的特点、接口描述及其外部连接。

1.1 概述

数控机床一般包括 3 大部分：机床系统、控制系统和辅助系统，如图 1-1 所示。机床系统是数控机床的基体，包括床身、主轴箱、进给传动装置、工件固定装置及换刀装置等。控制系统包括数控系统和电气控制电路。辅助系统主要由液压系统、润滑系统及冷却系统等组成。数控系统是数控机床的核心，它决定了数控机床的加工性能和功能。

1. 数控机床控制系统

数控机床控制系统由数控系统和外部电气控制电路组成，如图 1-2 所示。数控系统硬件由中央处理单元、系统存储器、可编程控制器、通信接口电路等构成。中央处理单元是数控装置的神经中枢，管理着系统的运行。系统存储器用于存储机床数据、系统软件及零件加工程序。数控系统内部的信息交换是通过通信接口进行的，包括伺服驱动接口、操作部件接口及机床输入/输出接口。伺服驱动接口主要用于控制伺服驱动系统的运动，并对位置或速度反馈信号进行数字化处理。操作部件接口连接机床操作面板、机床控制面板等操作部件，用于系统数据的输入、零件程序的编辑以及机床的各种操作。机床输入/输出接口连接可编程控制器，用于机床的逻辑控制和辅助功能处理，使机床的切削运动与辅助动作协调一致。系统软件由管理软件和控制软件组成，管理软件主要用于控制信号的输入/输出、信息显示和状态诊断。控制软件包括译码、刀具补偿、速度控制、插补运算和位置控制等程序。

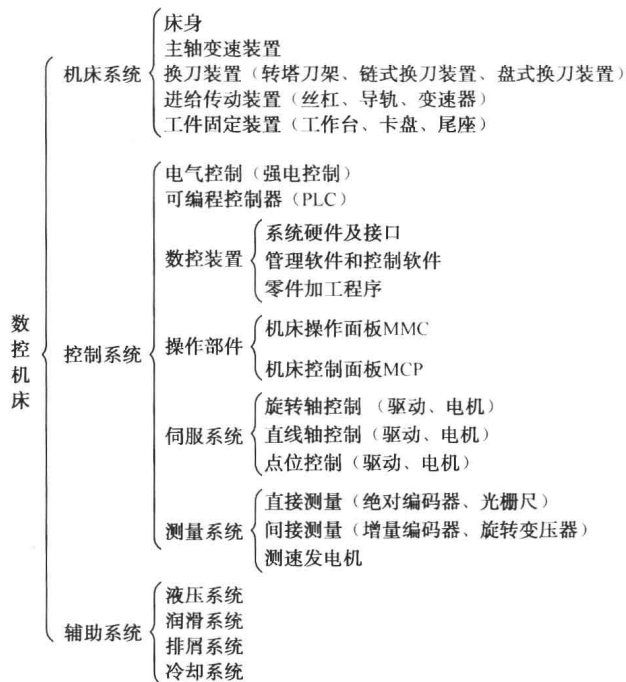


图 1-1 数控机床的组成

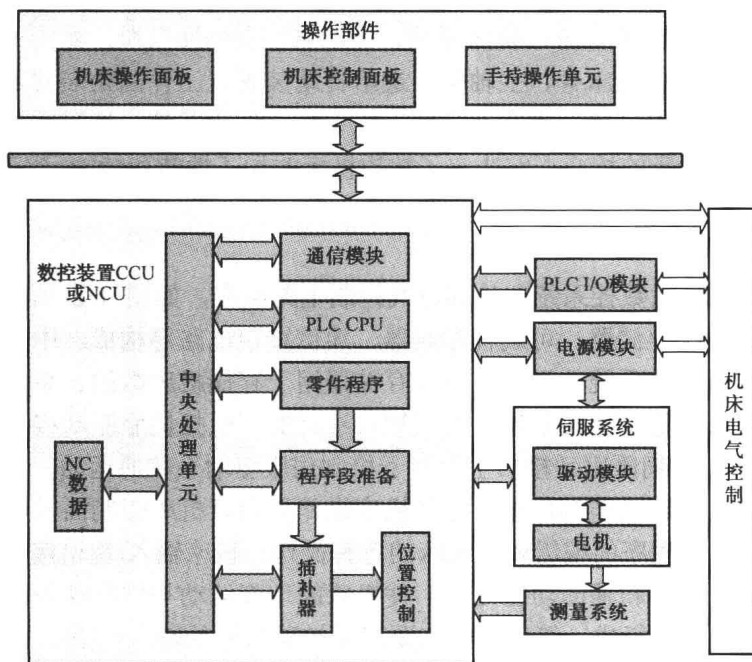


图 1-2 数控机床控制系统

2. 数控系统的软件结构

图 1-3 所示是 840D 系统典型软件结构，共有 5 类系统软件和控制软件。

- 西门子提供的数控系统软件、机床制造商的控制软件及用户软件，如操作系统、标准循环及零件加工程序。
- 人机对话操作单元的系统软件和控制软件。
- PLC 系统软件、基本程序块、机床厂设计的 PLC 控制程序。
- 驱动系统软件，包括插补软件、测量软件和设置软件。
- 通信软件，包括系统与操作面板、机床控制面板、PLC 及驱动等之间的通信等。

在图 1-3 中，SRAM（Static Memory）是静态存储器，DRAM（Dynamic Memory）为动态存储器，DPR（Dual-Port Memory）是双口存储器，MPI（Multi-Port Interface）是多点通信接口，NCU（Numerical Control Unit）为数字控制单元，NCK（Numerical Control Kernel）为数字控制核。

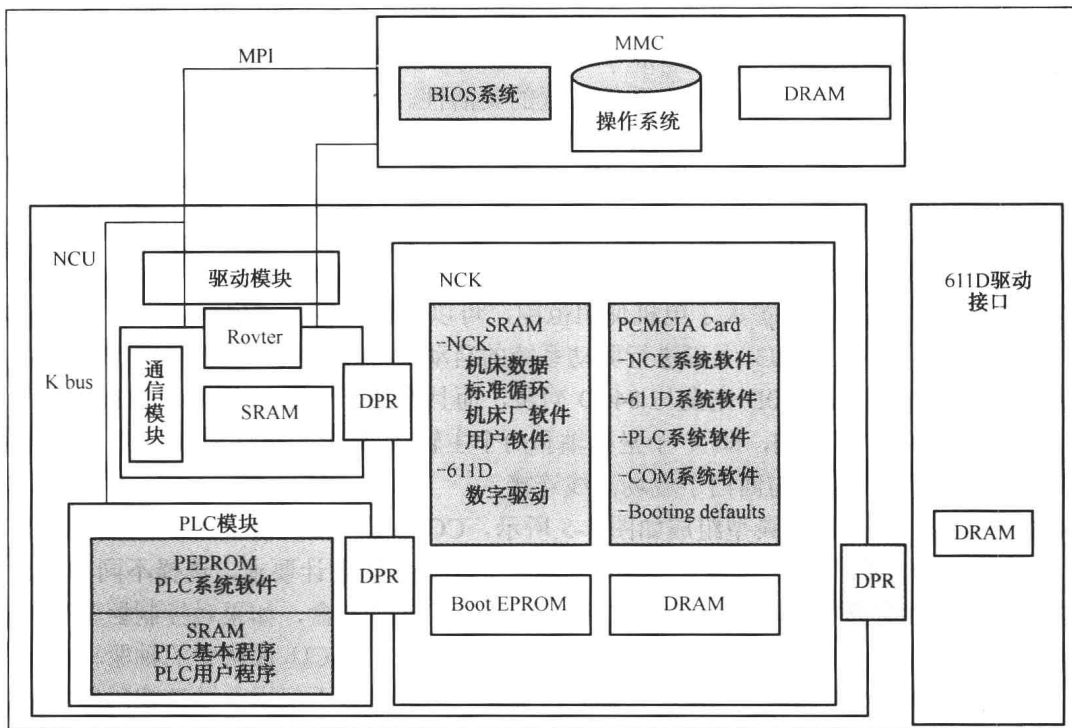


图 1-3 840D 系统典型软件结构图

1.2 810D 数控系统

1.2.1 系统特点

810D 系统的中央控制单元称为 CCU (Compact Control Unit), 810D 与原 810T 系统相比, 进行了多项技术革新, 是一种全数字化数控系统。810D 系统第一次将 CCU 与驱动系统集成在一块板上, 省去了驱动接口, 体现了数控与驱动的完美统一。CCU 单元内部集成了数控核心 CPU、SIMATIC PLC 的 CPU、数字闭环控制和通信模块; 带有 MPI 多点接口、驱动接口、轴扩展接口、I/O 设备接口、测量接口及 PLC I/O 接口等。

早期的 810D 的 CCU 有两种规格, 即 CCU1 和 CCU2, 其中 CCU1 较为常用, 实现 5 轴数字化闭环控制。CCU 模块有两轴版和 3 轴版, 两轴版用于带两个最大不超过 $11\text{N} \cdot \text{m}$ 的进给电机; 3 轴版用于带两个最大不超过 $9\text{N} \cdot \text{m}$ 的进给电机和一个 9kW 的主轴电机。CCU 单元上有 6 个测量反馈接口, 最多可带 4 个进给轴和 1 个主轴。根据需要, 还可在 CCU 模块右侧扩展 611D 驱动模块, 增强了系统配置的灵活性。810D 在操作和编程方面进行了简化, 从而使车、铣、钻加工更加简捷、快速和精确。

为了进一步提高 810D 的性能, 西门子公司研制出了 810D Powerline 系统, 核心控制模块定义为 CCU3, 如图 1-4 所示, 内部包含了一个高速 NC、一个功能强大的 PLC 和一个用于 6 轴控制的新型驱动专用门阵列集成电路芯片, 这 3 部分确保了更短的加工循环周期、更高的生产效率。CCU3 模块扩大了电机使用范围, 可以连接同步主轴电机、直线电机、力矩电机及普通电机等。在 CCU3 上可进行驱动系统的自动优化, 给机床调试带来极大方便。在软件方面从版本 6 开始, 810D 完全与 840D 同步, 而且增加了新型 HMI。CCU3 带有两个加工通道, 最多可控制 6 个轴, 即 4 个坐标轴和两个主轴或 5 个坐标轴和 1 个主轴, 带有的 PROFIBUS-DP 接口, 可以与西门子现场总线连接。

810D Powerline 系统的典型组成如图 1-5 所示。CCU3 由 CCU 模块和带有集成电源的机箱盒 (CCU 盒) 组成, CCU 模块安装在机箱盒中。根据机床设计要求, 选择不同的 CCU 模块组合, 比如, 如果是控制柜内部冷却, 有 3 轴控制的 CCU 盒, 如果对控制柜背板冷却, 有两轴控制的 CCU 盒。配置的驱动系统是 611D, 当集成在 CCU 模块中的轴驱动个数不够用时, 可进行扩展。CCU 模块上的 6 点集成测量系统输入接口不仅用于脉冲编码器间接测量系统, 也可用于光栅尺直接测量系统。

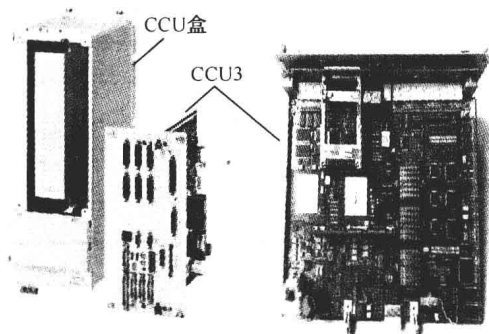


图 1-4 810D CCU3 模块

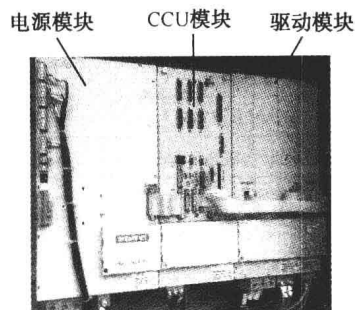


图 1-5 810D Powerline 系统的典型组成

1.2.2 系统配置

810D 系统配置主要包括操作部件、PLC I/O 模块、驱动系统组件及电缆分配器连接部件等。表 1-1 给出了 810D 系统除驱动系统以外的配置。

表 1-1 810D 系统的配置

名 称		说 明
电源模块		为系统和驱动提供电源，非调节型电源模块 UI 功率为 5~28kW，调节型电源模块 I/RF 功率为 16~120kW，可选电源滤波器
CCU 模块盒	3 轴	用于两轴驱动的 2X6A/12A 模块（FDD）或 1 轴驱动的 1X18A/36A 模块（FDD）、主轴驱动的 24A/32A 模块，内部冷却
	两轴	有两个功率范围，即两个进给驱动 2X9A/18A，内部或外部冷却
CCU 模块		包括 810D 的 NCK，PLC CPU，通信模块，标准数字闭环控制，DRAM，SRAM，双通道 6 轴控制，可连接 HPU
机床操作面板	操作面板	用于 810D 操作的显示器和键盘，如 OP031、OP010
	MMC 模块	操作面板控制计算机模块，如带硬盘的 MMC103、PCU50 或不带硬盘的 MMC100.2、PCU20 等
机床控制面板		西门子机床控制面板 MCP 或带用户接口的 MCP
S7-300 I/O 模块		S7-300 系列电源模块 PS、接口模块 IM 及输入/输出模块 SM 等
单 I/O 模块 EFP		带短路保护的 64 路输入/32 路输出模块
手持单元 HHU	MINI 型	带有手轮、急停按钮、轴选择开关等，用于手动简单操作机床
	B-MPI 型	除与 MINI 型有相同的功能外，还有显示器、修调开关、MPI 接口等
手持编程器 HPU		用于编辑零件程序和对系统的简单操作
电缆分配盒		用于连接两个手轮和两个传感器
电缆分线盒		连接手持单元到 MPI 总线，有急停、使能、手轮接口电路