

# 基于工业控制编程语言 IEC 61131-3 的数控系统软件设计

北京航空航天大学出版社

2011.09

郇极 靳阳 肖文磊 著



# 前言

IEC 61131-3 是国际电工委员会(IEC)颁布的可编程控制器(PLC)编程语言国际标准,用于规范可编程控制器编程工具和应用控制程序开发。在 PLC 技术的发展过程中,形成了多种编程语言,其中 5 种编程语言获得广泛应用:指令表(IL, Instruction List)、结构化文本(ST, Structured Text)、梯形图(LD, Ladder Diagram)、功能块图(FBD, Function Block Diagram)和顺序功能图(SFC, Sequential Function Chart)。IEC 61131-3 标准以这 5 种编程语言为基础,对其变量类型定义、语法规则、程序组织结构等做出了统一规定。同时将计算机技术领域的先进编程技术引入到可编程控制器编程,形成工业控制编程语言标准。大大增强了可编程控制器编程语言的功能、结构化和模块化水平,以及提高了编程效率和程序的可重用性。

IEC 61131-3 标准已经被工业自动化控制技术领域广泛采用,国外有一批 PLC 编程工具供应商专门提供 IEC 61131-3 编程语言工具。PLC 控制产品生产商通常购买这些编程工具的使用权,应用于自己的产品中。PLC 控制器用户采用 IEC 61131-3 语言编写自己的应用程序,完成工程开发。

本书作者长期从事数控系统软件编程技术研究和控制程序开发工作,一直关注 IEC 61131-3 标准编程语言的发展,探索使用 IEC 61131-3 编程语言编写数控系统软件的方法,并开展相关的研究和试验工作,开发出基于 IEC 61131-3 编程标准的数控系统样机。实际开发成果表明,IEC 61131-3 编程语言为数控系统软件开发提供了一种新的编程方法和工具。它比使用常规计算机编程语言编写数控系统软件具有更大的优越性。

IEC 61131-3 为数控系统软件提供了一种模块化和可视化的编程语言。使用 IEC 61131-3 的功能块图编程方法,可以将控制功能划分和封闭在功能块内,通过清晰的连接关系构成系统,同时也方便模块的更换、增加和去除,使数控系统软件成为可重构的开放式系统。功能块图对内部和外部数据变量的操作有严格的权限规定,变量具有读写属性和作用域,自动保证了模块功能的封闭性和数据的安全性。本书介绍 IEC 61131-3 编程语言的结构和语法规则、数控系统的软件结构、采用 IEC 61131-3 的数控系统软件结构、编程方法和程序示例。

本书的章节安排如下:

第 1 章为概述,简要介绍 IEC 61131-3 标准的产生和组成结构、数控系统软件的控制原理和结构、IEC 61131-3 作为数控系统软件开发语言的技术优越性。

第 2 章介绍了 IEC 61131-3 标准编程语言的 5 种编程方式及其程序示例。

第 3 章介绍了数控系统及其控制软件的整体构架。

第 4 章给出了 IEC 61131-3 编程语言的标准体系、程序结构、变量类型。

第 5 章详细叙述了基于功能块图和结构化文本语言的数控系统软件设计。

第 6 章介绍了数控系统软件的控制原理、实现方法、程序和数据结构的设计流程。

第 7 章介绍了数控系统数据和参数的结构。

附录 A 介绍了 ISO 6983 数控编程指令国际标准。

附录 B 介绍了本书使用的自定义 G 指令代码。

本书既是一本介绍使用 IEC 61131-3 标准编写数控系统软件的书,同时也是一本学习数控系统控制软件的原理和编程方法的书。使用 IEC 61131-3 图形编程语言和数据关系描述,使我们更容易理解和掌握数控系统软件的结构,特别是功能模块的划分、接口、数据流、

以及复杂的实时数据处理关系。读者通过本书学习,掌握了数控系统软件的原理和结构以后,对使用其他编程语言(例如 C 语言)编写数控系统软件也会有很大帮助。本书所介绍的数控机床控制系统模块化软件结构和设计方法也适用于基于数字传动技术的数控机械控制系统设计,例如数控印刷机、纺织机等。

郇 极

2011 年 5 月于北航