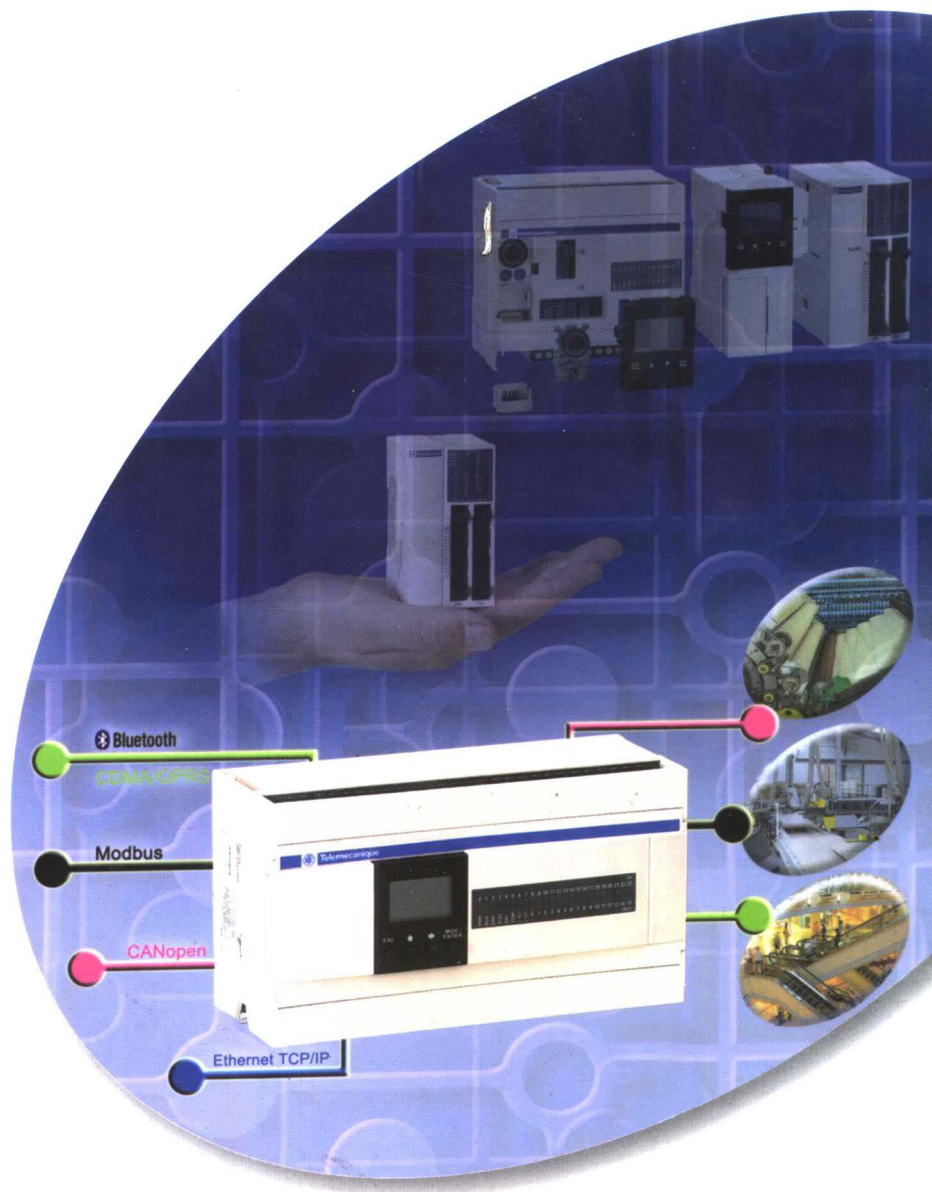


从入门到精通

# 施耐德电气

## 可编程序控制器原理及应用

储云峰 主编



Merlin Gerin  
Square D  
Telemecanique

**Schneider**  
**Electric**  
*Building a New Electric World*



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

从入门到精通

# 施耐德电气可编程序控制器 原理及应用

储云峰 主编



机械工业出版社

本书从实际应用的角度出发,结合施耐德电气的 Twido PLC 和 Zelio Logic 逻辑控制器,阐述了自动控制的基本概念、PLC 的一般结构、工作原理和通信网络的基本知识,详细地介绍了这两款小型、微型 PLC 类产品的硬件、编程指令集、编程软件的用法,通过大量的程序实例,直观地叙述了 Twido PLC 的 Modbus、以太网、CANopen 等通信编程的方法。

本书配套的光盘包括 Twidosoft3.5 和 Zeliosoft3.1 版的编程软件,以及这两款产品的电子版样本、硬件手册、软件手册等内容。

本书特别适合于施耐德电气 PLC 的用户、有一定 PLC 知识的工程技术人员使用,也可以用作高等院校自动化、机电一体化等专业的教材。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

施耐德电气可编程控制器原理及应用/储云峰主编. —北京:机械工业出版社,2006.8  
ISBN 7-111-19576-0

I. 施… II. 储… III. 可编程控制器—教材 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 078321 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:林春泉 版式设计:霍永明

责任校对:刘志文 责任印制:杨 曦

北京机工印刷厂印刷

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

210mm × 297mm · 24.25 印张 · 764 千字

0 001—6 000 册

定价:55.00 元 (含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线电话 (010) 88379059

封面无防伪标均为盗版

# 编委会名单

主 编：储云峰

编 委（按拼音排序）：

艾小明 陈沛巍 杜汕波 龚超芸

何荣林 刘金兵 荣东坡 沈建忠

陶 珏 陶 艺 王李春 许映巍

袁小方 张 福 张笑丰 刘 威

Mike Heron Neelabhra Paul

# 序

到20世纪中叶,自动化的概念已经存在、应用了很多年,如用机械(凸轮定时器等)和机电设备(继电器等)来实现小型机器的自动运行、自动生产。在20世纪60年代末期,随着第一代可编程序控制器(PLC)的诞生,工业自动化市场正式形成了,可编程序控制器(PLC)的出现也触发了机器设备的性能和应用范围从量变到质变的飞跃。

美国人 Dick Morley 被尊称为 PLC 之父,他在 1968 年发明了世界上的第一台 PLC,并把这台 PLC 命名为“MODICON”(MODular DIGital CONTroller)。一直以来施耐德电气品牌(Modicon & Telemecanique)极富创新力,并被广泛认同为工业自动化市场的领导者。施耐德电气把自动化的范围从控制系统本身延伸到整体解决方案,提供 PLC、人机界面、变频器、运动控制器、工业控制器、检测器以及第三方设备之间“简、易、精、智”的通信解决方案。

自从 1977 年施耐德电气进入中国以来,一直伴随着中国工业的发展。施耐德电气早期就在中国这个世界上经济增长最为快速的国家进行投资,并取得了极大的发展。到 2006 年,施耐德电气在中国已经拥有 15 个制造工厂和 1 个全球性研发中心。

引入创新的、前沿的产品和解决方案来满足用户不断提高的要求是施耐德电气的目标和抱负。例如,近年来施耐德电气针对 OEM 设备制造商推出了两款新型的 PLC 类产品: Twido PLC 和 Zelio Logic 逻辑控制器,这两款新产品由于其良好的性能价格比得到广泛的应用。

虽然 PLC 已经广泛应用了很多年,过去的十年也见证了 PLC 市场的飞速发展,但是对于 PLC 新技术的教育推广还不能跟上技术发展的步伐。在《施耐德电气可编程序控制器原理及应用》这本书中,施耐德电气经验丰富的工程师以 Twido PLC 和 Zelio Logic 为平台,用大量的实例和图解来说明如何把最新的技术用到实际的应用中去。

在编写本书时就已经考虑到它不但要满足自动化相关专业学生的需求,还要适合于不同层次的工程技术人员。本书既介绍了自动化的基本概念、PLC 的工作原理,又详细描述了 PLC 的配置、指令、编程及通信等的一般应用方法。初学者能通过本书认知自动化的世界;而有经验的工程师也能从本书受益,能学习到新的应用技术和网络技术,包括 CANopen 现场总线和工业以太网等。

我们希望本书能帮助读者给 OEM 设备制造行业的各种应用提供创新的解决方案,为促进 PLC 技术的发展做贡献。

衷心希望您开卷有益,并祝您好运!

班宁伟

市场部总监

施耐德电气(中国)投资有限公司

2006年9月



# Preface

By the middle of the 20th century, elementary automation had existed for many years in the form of mechanical (cam timers) and electro mechanical devices (relay clusters) for automating simple machines and installations. Towards the end of the 1960s, the industrial automation market as we know it today was born with the release of the first commercially available programmable controllers. This development heralded a quantum leap in the performance and capability of machinery and process applications.

An American by the name of Dick Morley is widely known as the father of the PLC, and pioneered the world's first programmable controller called a 'MODICON' (MODular DIGital CONtroller) in 1968. Since this time, Schneider Electric brands (Modicon & Telemecanique) have been recognized for innovation and continued market leadership; we have enhanced the scope of automation beyond the control system to fully integrated solutions offering 'Simply Smart' connectivity between PLCs, HMI, VSD, Motion, Industrial Control, Detection and third party devices.

Schneider Electric entered China in 1977 and has a long association with the nation's industrial growth. Since these early investments in the world's fastest growing economy, Schneider Electric has committed to local development with over 15 manufacturing plants and a large global R&D center now located in China (2006).

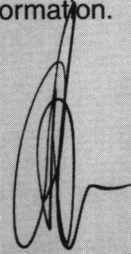
Introducing new and innovative products and solutions to exceed customers' evolving requirements is our clear ambition. An example of which is the Twido PLC & Zelio Logic controllers developed for the OEM sector. Their wide acceptance is due to the high performance/price ratio delivered.

Although the PLC has been around for many years, the past decade witnessed exponential growth in the market. Unfortunately education around emerging technology struggles to keep pace with developments. In this book 'The Theory And Application of Schneider Electric PLC', Schneider Electric's experienced engineers use examples and illustrations on the Twido and Zelio Logic platforms to demonstrate how to use the latest global advancements in real world applications.

Developed for the needs and aspirations of the student community as well as those of advanced automation specialists, we will introduce automation concepts and PLC theory and describe how to configure, program and utilize communication features. Beginners can expect to gain insight into the automation world, while experienced engineers will benefit from updates on complex programming techniques and evolution in network technologies including CANopen and Ethernet.

It is our ambition that this book will guide readers to provide innovative solutions to various applications needed by the OEM Industry and contributes to personal development and promotion of PLC technology.

Good luck to you and we sincerely hope you will benefit from the following information.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a trailing line, positioned above the printed name.

Olivier Blum

Marketing Director

Schneider Electric (China)  
Investment Co.,Ltd.

September, 2006



# 前 言

可编程序控制器自1968年诞生以来,从无到有,实现了工控领域接线逻辑到存储逻辑的飞跃;其功能从弱到强,实现了逻辑控制到数字控制的进步;其应用领域从小到大,实现了单体设备简单控制到胜任运动控制、过程控制及集散控制等各种任务的跨越。今天,可编程序控制器已经成为工业控制领域的主流控制设备,在世界各地发挥着越来越显著的作用。

目前,PLC在国内外已经广泛地应用于钢铁、石油、化工、电力、建材、机械制造、汽车、轻纺、交通运输、环保及文化娱乐等各个行业。而在巨大的PLC市场中,I/O点数少于1024点的中小型和微型PLC占了市场份额的70%。2005年国内使用的近72万台PLC中,中小型和微型PLC占了近67万台,是使用范围最广泛的产品。中小型PLC主要用于设备控制(OEM),在纺织机械、塑料机械、数控机床、小型包装机械上运用广泛。而微型PLC由于体积小易于装入机械内部,是实现机电一体化的理想控制设备。面对着中小型和微型PLC的广泛应用,培养大批熟悉中小型和微型PLC的工程师,成了相当重要的任务。

作为全球领先的自动化产品供应商,施耐德电气(中国)投资有限公司在各种类型的应用领域都拥有性能卓越的可编程序逻辑控制器。为了总结和推广已经取得的成果,以及满足广大用户的需要,施耐德电气公司小型自动化产品市场部编写了这本《施耐德电气可编程序控制器原理及应用》。这本书的诞生无疑会极大地促进中小型和微型PLC的应用和推广。

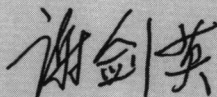
这本书以施耐德电气性能卓越的Twido PLC和Zelio Logic逻辑控制器为基础,全面地介绍了中小型PLC技术,并介绍了与之有关的PLC基本知识。书中既有基本原理,也有专业的技术细节;既有施耐德电气特有的编程方法,也有通用的PLC编程思想。书中还提供了大量的编程实例,并对其中重要部分作了详细说明,希望读者能够对中小型和微型PLC有更深入的了解。

该书也是中小型和微型PLC开发应用工程师很好的一本参考书。书中提供了Twido和Zelio系列产品的编程指导和实例分析,可帮助开发工程师更快、更好地完成施耐德电气中小型和微型PLC的硬件和软件设计工作。无论是吸收书中的方法直接使用,还是将范例融会贯通、举一反三,都将对开发工程师水平的提高有很大帮助。

总而言之,该书是中小型和微型PLC应用领域不可多得的一本好书。我非常愿意向广大希望学习PLC的读者和广大的PLC应用开发工程师推荐这本书。

上海交通大学电子信息与电气工程学院

博士生导师、教授:



2006年5月16日



# 编者的话

亲爱的读者：

可编程序控制器(PLC)是一种数字电子系统，是为实现工业环境下的自动控制而专门设计开发的，它提供给用户大量的逻辑运算、顺序控制、定时、计数、通信和数学运算等指令，以及用户应用程序、数据的存储空间。用户能利用这些指令编写符合工艺要求的应用程序，并存储在 PLC 的内存中，PLC 能执行用户程序，并通过数字量、模拟量输入/输出控制各种类型的机械和生产过程。

近年来，在微电子、计算机、自动控制和通信等新技术的基础上发展起来的工业控制器——可编程序控制器类产品，在自动化领域发展迅速，应用越来越广，已广泛应用于纺织、橡胶、化工、冶金、印刷、包装、空调、机床等行业。各 PLC 生产商一方面大力推广 PLC 在各行各业的应用，另一方面加大了研发力度，不断地推出功能更强的新产品。

施耐德电气投资有限公司作为全球领先的自动化产品生产商，旗下拥有知名的 MODICON 系列 PLC。在中小型、微型 PLC 领域，施耐德电气投资有限公司推出了性能卓越的 Twido PLC 和 Zelio Logic 逻辑控制器。

本书内容分为三大部分：Twido PLC 基础教程、Twido PLC 高级教程、Zelio Logic 逻辑控制器教程。在 Twido PLC 基础教程中，形象生动地介绍了自动控制的基本概念和电器控制的基础知识，循序渐进地讲述了 PLC 的工作原理、Twido PLC 系列构成、硬件地址、软元件分配、编程指令、编程软件 Twidosoft 的用法、Twido PLC 特殊功能用法、Modbus 通信以及故障诊断等内容；在 Twido PLC 高级教程中，深入浅出地介绍了 COMM 通信宏功能、以太网通信功能、与变频器的宏通信功能以及 CANopen 通信功能等内容；在 Zelio Logic 逻辑控制器教程中，以详实的例题直观地叙述了 Zelio Logic 的操作方法和编程软件 Zeliosoft 的用法。

本书的读者对象是 PLC 的初学者或对某一品牌 PLC 有一定了解的人员，本书可用于自学或教材。本书的写作原则是引导读者自然地、系统地了解 PLC 的原理、功能和用法，通过学会使用一种 PLC 机型 (Twido PLC)，达到举一反三的目的，免除了读者在面对一堆用户手册、硬件手册、软件手册、软件操作手册时，茫然没有头绪的烦恼。

本书在编写过程中得到施耐德电气(中国)投资有限公司自动化事业部各位同事的大力支持，如艾小明、陈沛巍等给出了方向性的指导，许映巍、沈建忠、杜汕波、张福、何荣林等提供了材料及帮助校稿。在此深表感谢！

储云峰

2006年7月

## Twido PLC 基础教程

<b>第 1 章 PLC 基础知识</b>		
1.1 什么是自动控制?		3
1.1.1 自动控制的定义		3
1.1.2 自动控制系统的组成部分		4
1.2 电气控制的基础知识		6
1.2.1 自动控制的实现方法		6
1.2.2 自动控制常用低压电器的分类和电磁式低压电器的原理		7
1.2.3 常用低压电器(接触器、继电器等)		8
1.3 基本电气控制电路		12
1.3.1 电气控制电路		12
1.3.2 电气控制电路的表示方法——电气原理图		13
1.3.3 常用的基本电气控制电路举例说明以及梯形图的概念		14
1.3.4 设计电气控制电路的基本规律和电路保护环节		19
1.4 可编程序控制器的出现和发展		20
1.4.1 继电器、接触器控制系统的不足和 PLC 出现的历史背景		20
1.4.2 PLC 的定义和特点		21
1.4.3 PLC 的应用领域和发展前景		22
1.5 可编程序控制器的基本结构		23
1.5.1 PLC 对继电器、接触器控制系统的仿真		23
1.5.2 PLC 的硬件结构和各部分的作用		25
1.6 可编程序控制器的工作原理		27
1.6.1 PLC 硬件的各个组成部分的协调工作原理		27
1.6.2 扫描工作原理		28
1.6.3 PLC 对输入、输出 I/O 点的处理原理		29
1.6.4 举例说明 PLC 如何取代传统的继电器、接触器控制电路		31
1.6.5 PLC 的编程语言		33
1.7 可编程序控制器的通信和网络的基本知识		35
1.7.1 可编程序控制器信息交换的必要性		35
1.7.2 可编程序控制器信息交换的实现方法——微机数据通信技术		36
1.7.3 微机数据通信技术的基础知识和开放系统模型 OSI 的概念		38
1.7.4 数据通信的数据传输方式		40
1.7.5 数据通信的常用通信接口和通信物理介质		44
1.7.6 可编程序控制器网络和现场总线		51
<b>第 2 章 Twido PLC 系统概述</b>		
2.1 Twido PLC 系统构成		58
2.1.1 CPU 模块的分类		58
2.1.2 离散量、模拟量扩展模块和通信扩展模块		60
2.1.3 Twido 的附件和可选件		62
2.1.4 Twido 主要性能参数表		63
2.1.5 Twido 数据保持简介		64
2.1.6 Twido 的通信功能简介		66
2.2 Twido PLC 的选型		69
2.2.1 如何理解 PLC 的性能指标		69
2.3 Twido PLC 的安装与接线		71
2.3.1 Twido 的导轨安装		71
2.3.2 Twido CPU 电源的接线		72
2.3.3 离散量 I/O 模块接线		72
2.3.4 模拟量 I/O 模块接线		76
2.3.5 继电器和晶体管输出点的保护电路		77
2.3.6 提高 PLC 系统可靠性的措施		77

<b>第3章 硬件寻址和内部软元件</b>	<b>3.1 硬件地址分配方法</b>	<b>80</b>
	3.1.1 图解说明硬件地址分配方法(离散量%I、%Q和模拟量%IW、%QW的寻址规则)	80
	<b>3.2 Twido PLC 内部软元件介绍</b>	<b>81</b>
	3.2.1 位元件:%M、%S、%MW: X0~X15、功能块的位元件	82
	3.2.2 字元件:%MW、%MD、%MF、%KW、%KD、%KF、%SW、功能块的字元件	83
	3.2.3 结构化元件:位串、字表	88
	3.2.4 字的寻址方式:直接寻址、索引寻址	89
	3.2.5 标准功能块和专用功能块:定时器、计数器、高速计数器等功能块	90
<b>第4章 基本编程指令</b>	<b>4.1 布尔指令</b>	<b>91</b>
	4.1.1 位逻辑指令(LD、AND、OR、ST等)	91
	<b>4.2 标准功能块</b>	<b>93</b>
	4.2.1 定时器%Tmi	93
	4.2.2 计数器%Ci	96
	4.2.3 鼓型控制器%Dri	98
	4.2.4 队列堆栈寄存器%Ri	100
	<b>4.3 数值处理指令</b>	<b>103</b>
	4.3.1 赋值指令	103
	4.3.2 比较指令	104
	4.3.3 整数算术指令	104
	4.3.4 逻辑指令	105
	4.3.5 移位指令	106
	4.3.6 转换指令	106
	4.3.7 单/双字转换指令	107
	<b>4.4 程序指令</b>	<b>108</b>
	4.4.1 END指令	108
	4.4.2 NOP指令	108
	4.4.3 跳转指令	109
	4.4.4 子程序指令	109
	<b>4.5 浮点数指令</b>	<b>110</b>
	4.5.1 浮点算术指令	110
	4.5.2 三角函数指令	111
	4.5.3 角度弧度转换指令	111
	4.5.4 整型数浮点数转换指令	112
<b>第5章 TwidoSoft 编程软件</b>	<b>5.1 安装 TwidoSoft 软件</b>	<b>113</b>
	<b>5.2 启动 TwidoSoft 软件</b>	<b>113</b>
	5.2.1 编程软件菜单、界面各部分介绍	114
	<b>5.3 硬件、软件配置方法</b>	<b>114</b>
	5.3.1 添加和配置选件、扩展模块的方法	114
	5.3.2 软元件配置方法	118
	<b>5.4 梯形图编辑器的用法</b>	<b>119</b>
	5.4.1 输入梯形图的操作方法	119
	5.4.2 输入梯级头的操作方法	122
	5.5 指令表编辑器的用法	124
	5.6 程序校验功能和交叉表引用	124
	5.7 连接管理的功能和用法	127
	5.8 程序下载、备份、运行程序、停止程序等操作	129



## 目 录

	5.9 密码、程序保护功能	131
	5.10 在线监控、动态数据表的用法	132
	5.11 Firmware 升级工具的使用方法	133
<b>第6章 Twido PLC 的特殊应用</b>	<b>6.1 I/O 点的特殊功能</b>	<b>136</b>
	6.1.1 外部输入端子 RUN/STOP 功能	136
	6.1.2 PLC 状态输出	136
	6.1.3 输入滤波	137
	6.1.4 锁存输入	137
	6.1.5 高速计数	138
	6.1.6 超高速计数	141
	6.1.7 脉冲输出、脉宽调制	145
	6.1.8 外部中断	148
	6.1.9 超高速计数器中断	149
	6.1.10 定周期中断	151
	<b>6.2 专用功能块的特殊功能</b>	<b>152</b>
	6.2.1 移位寄存器%SBR	152
	6.2.2 步进计数器%SC	153
	6.2.3 调度功能块	154
	6.2.4 报文功能块%MSG	155
	<b>6.3 系统位%S 的应用</b>	<b>157</b>
	6.3.1 系统位应用举例: 修改时钟时间	161
	6.3.2 冷启动%S0、热启动%S1 的说明	162
	<b>6.4 系统字%SW 的应用</b>	<b>162</b>
	6.4.1 系统字%SW 的应用举例	170
<b>第7章 Twido PLC 的通信功能</b>	<b>7.1 Modbus 通信协议介绍</b>	<b>171</b>
	7.1.1 Twido PLC 进行 Modbus 通信时端口的配置方法	178
	7.1.2 Twido PLC 做 Modbus 主站的编程方法	180
	7.1.3 Modbus 主站标准协议的表格式	181
	7.1.4 如何用程序填写 Modbus 协议的表	184
	7.1.5 EXCH 指令的用法	186
	7.1.6 多条 EXCH 指令的协调方法	186
	<b>7.2 ASCII 自由通信协议介绍</b>	<b>187</b>
	7.2.1 如何填写 ASCII 自由通信协议的表	187
<b>第8章 Twido PLC 常见故障诊断</b>	<b>8.1 CPU、I/O 模块各指示灯的含义</b>	<b>191</b>
	<b>8.2 系统位、系统字中的错误代码</b>	<b>192</b>
<b>第9章 应用实例——测人手眼反应速度的系统</b>	<b>9.1 测人手眼反应速度系统的工作原理与说明</b>	<b>193</b>
	9.2 Twido PLC 的地址分配	193
	9.3 解决方案	194
<b>Twido PLC 高级教程</b>		
<b>第10章 PLC 宏功能介绍和用法</b>	<b>10.1 COMM 宏功能通信编程用法</b>	<b>207</b>
<b>第11章 Twido PLC 以太网通信编程方法</b>	<b>11.1 以太网简介</b>	<b>219</b>
	11.2 Twido PLC 以太网介绍	222
	11.3 配置设定以太网参数的方法	223
	11.4 通过以太网与编程软件 TwidoSoft 连接	225
	11.5 基于 Modbus TCP/IP 的多台 Twido PLC 间的通信	228
	11.6 EXCH3 指令的应用方法	228
<b>第12章 变频器 DRIVER 通信宏功能</b>	<b>12.1 DRIVER 宏功能与变频器通信的编程用法</b>	<b>234</b>

第 13 章 CANopen 通信介绍	13.1	CANopen 简介	240
	13.2	Twido CANopen 简介	243
	13.3	Twido 与 ATV31 的 CANopen 通信编程方法	252
	13.4	Twido 与 ATV71 的 CANopen 通信编程方法	258
第 14 章 Twido PLC 的模块接线图和安装方法	14.1	安装方法	267
	14.2	CPU 模块接线图	267
	14.3	离散量 I/O 模块接线图	270
	14.4	模拟量 I/O 模块接线图	274
	14.5	外部电池安装方法	275
<b>Zelio Logic 逻辑控制器教程</b>			
第 15 章 Zelio Logic 产品介绍	15.1	Zelio Logic 逻辑控制器的基本知识	279
	15.2	Zelio Logic 产品系列构成	279
	15.2.1	Zelio Logic CPU 模块的分类	279
	15.2.2	Zelio Logic 扩展 I/O 模块	281
	15.2.3	Zelio Logic 扩展 Modbus 通信模块	282
	15.2.4	Zelio Logic 的附件和外围设备	283
	15.2.5	Zelio Logic 用户快速选型表	284
	15.2.6	Zelio Logic 的性能参数	284
	15.3	Zelio Logic 的安装和接线	286
	15.3.1	Zelio Logic 的外形尺寸及安装方式	286
15.3.2	Zelio Logic 的电源和输入、输出点的接线方式	288	
第 16 章 Zelio Logic 面板操作方法	16.1	Zelio Logic 面板按键说明	290
	16.2	Zelio Logic 按键操作方法	290
	16.2.1	访问菜单、修改和设定 Zelio Logic 参数的按键操作方法	290
	16.2.2	按键操作举例(时间设定、PASSWORD 功能、起停程序、备份程序、故障查看等)	293
	16.2.3	用按键输入编辑梯形图程序	298
	16.3	实例详解按键输入梯形图程序步骤	307
16.4	用面板上的屏幕和按键监控调试用户梯形图程序	312	
第 17 章 Zelio Soft 编程软件用法介绍	17.1	安装 Zelio Soft 编程软件	316
	17.2	启动 Zelio Soft 编程软件	318
	17.3	硬件配置和编程模式(梯形图和 FBD) 选择	318
	17.4	梯形图编程方法介绍	320
	17.4.1	梯形图编程菜单介绍	320
	17.4.2	程序配置功能介绍	321
	17.4.3	设定时钟、模块诊断功能介绍	322
	17.4.4	输入 I、输出 Q 的图标和梯形图编程时的用法介绍	323
	17.4.5	ZelioSoft 的仿真功能用法介绍	325
	17.4.6	ZelioSoft 的程序下载和联机调试用法介绍	327
	17.4.7	按键 Z、辅助继电器 M 的图标和梯形图编程时的用法介绍	330
	17.4.8	定时器 T 的图标和梯形图编程时的用法介绍	331
	17.4.9	计数器 C 的图标和梯形图编程时的用法介绍	333
	17.4.10	计数器比较块 V 的图标和梯形图编程时的用法介绍	335
	17.4.11	调度模块的图标和梯形图编程时的用法介绍	337
17.4.12	文本块的图标和梯形图编程时的用法介绍	337	
17.4.13	高速计数块图标和梯形图编程时的用法介绍	339	
17.4.14	模拟比较块的图标和梯形图编程时的用法介绍	340	

## 目 录

	17.4.15 LCD 背光灯控制块 (TL) 的图标 和梯形图编程时的用法介绍	341
	17.4.16 夏令/冬令时间切换块 (W) 的图标 和梯形图编程时的用法介绍	341
	17.5 FBD 编程方法介绍	342
	17.5.1 FBD 编程界面介绍	342
	17.5.2 输入块 (IN) 的功能和用法	343
	17.5.3 输出块 (OUT) 的功能和用法	345
	17.5.4 逻辑功能块 (LOGIC) 的功能和用法	345
	17.5.5 顺序功能图 (SFC) 功能块的功能和用法	345
	17.5.6 标准功能块 (FBD) 的功能和用法	346
<b>第 18 章 Modbus 通信模块</b>	18.1 Modbus 通信模块介绍	352
	18.2 Modbus 总线连接介绍	353
	18.3 Modbus 模块的配置	354
	18.4 Modbus 主站能访问的 Zelio Logic 的元件地址	354
<b>第 19 章 应用实例——停车场控制系统</b>	19.1 停车场控制系统的规范要求	356
	19.2 Zelio Logic 地址分配	356
	19.3 解决方案	357
<b>第 20 章 故障排除</b>	20.1 Zelio Logic 逻辑控制器消息	360
	20.2 常见问题和答案	360
<b>附 录</b>	附录 A Zelio Logic 逻辑控制器在断电时的反应	361
	附录 B Zelio Logic 内存卡的用法	361
	附录 C 练习试题 1~5 梯形图答案	363
	附录 D 练习试题 1~5FBD 答案	367
<b>参考文献</b>		372



# Twido PLC 基础教程

## 开放

- 引领工业通信的潮流，适应瞬息万变的未来
- Ethernet TCP/IP, 内嵌以太网口PLC
- CANopen, 高达1Mbit/s的主站模块
- Modbus, 中国国家标准的串行总线
- AS-i, 配备AS-i总线主站模块
- Bluetooth, GPRS/CDMA, 无线连接

## 灵活

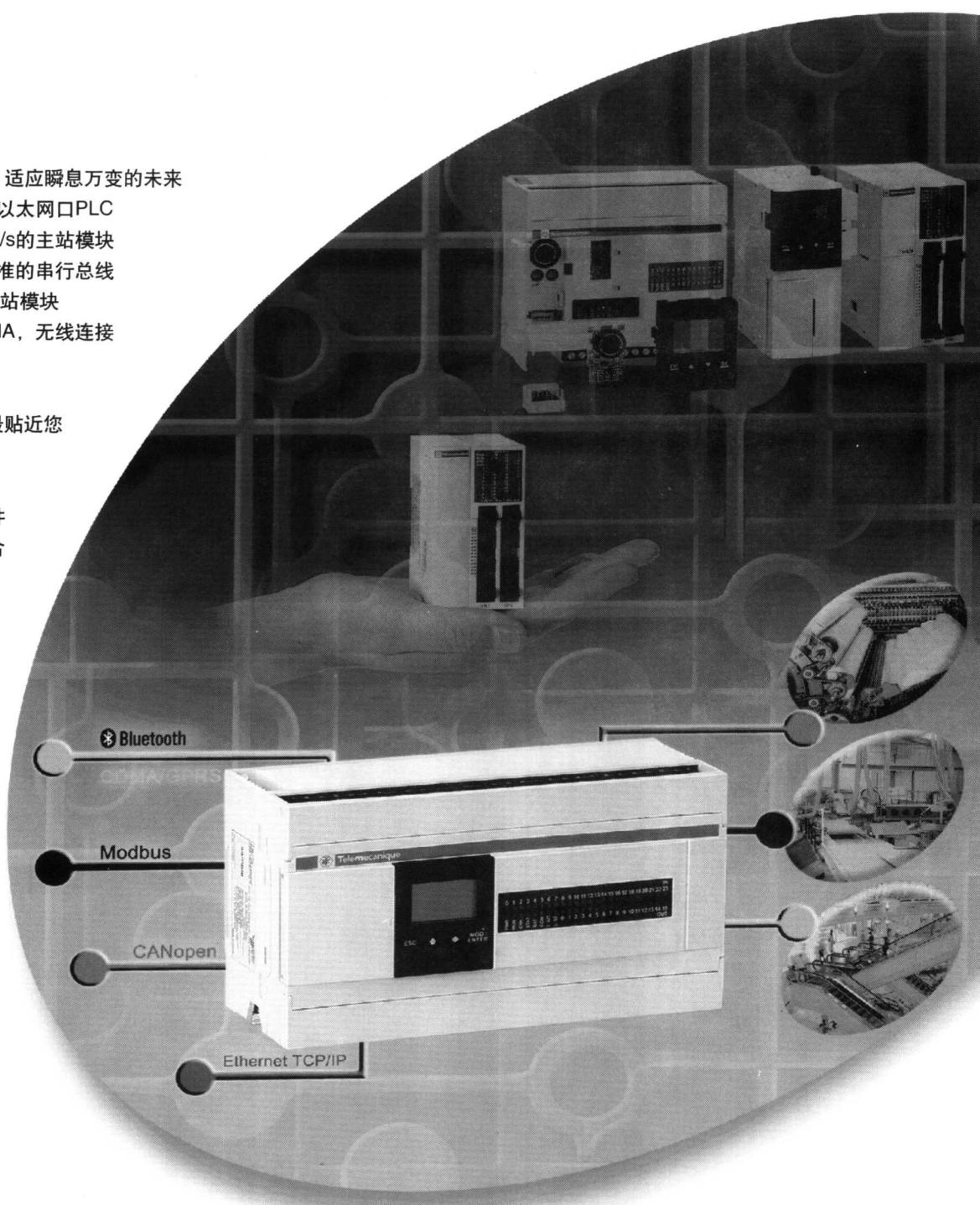
- 以最经济的方式构建最贴近您需求的控制系统
- 13种本体模块
- 20多种扩展模块和选件
- 10~264点I/O自由组合
- 3种分布式I/O

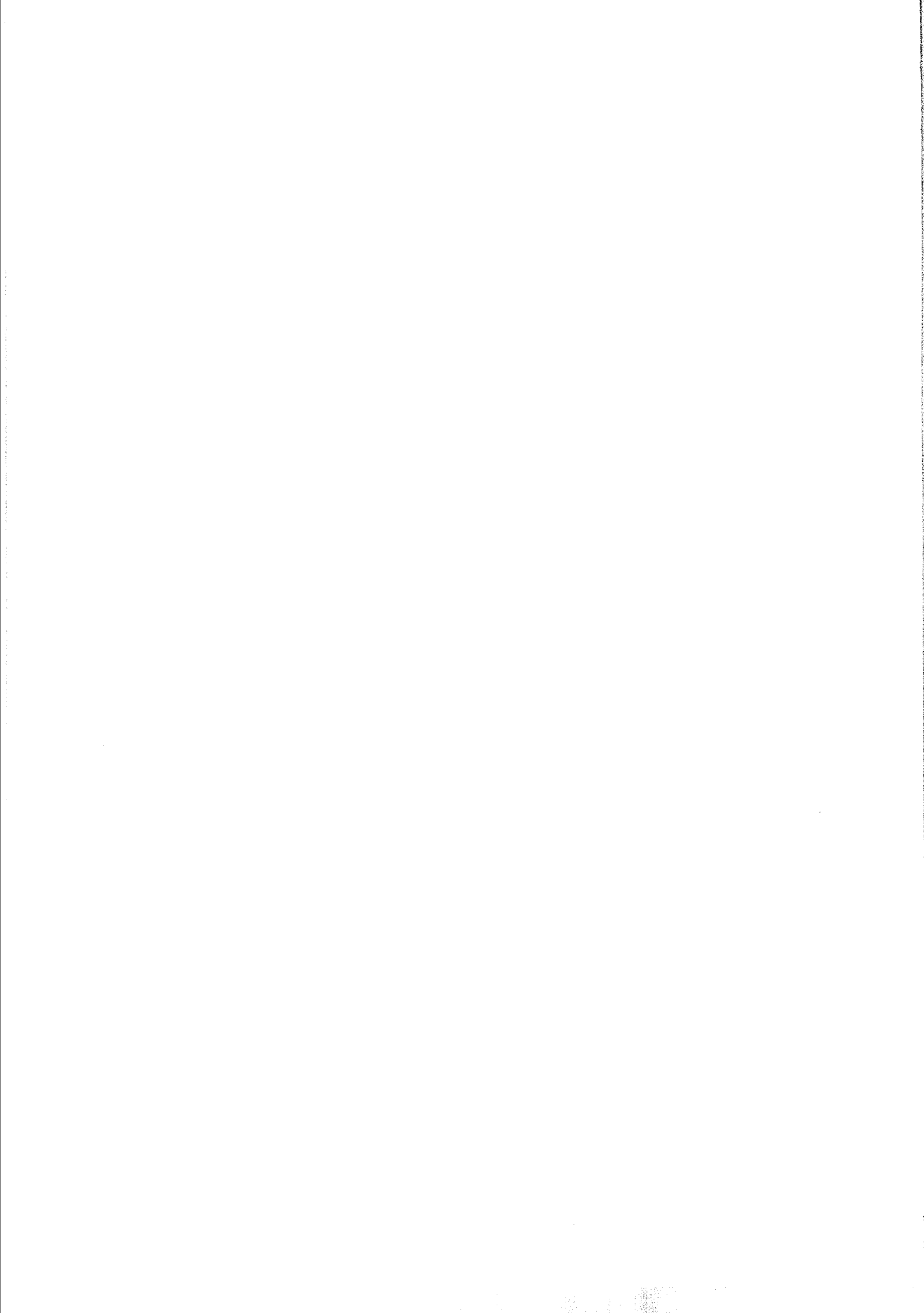
## 简易

- 省时、省事、省心
- 符合IEC标准的全中文软件
- 螺钉、卡簧、HE103种接线方式

## 紧凑

- 小体积，最大限度节约安装空间
- 高性能，充分提升您设备的竞争力





## 1.1 什么是自动控制？

### 1.1.1 自动控制的定义

什么是控制？控制与被控制其实反映出了人与工具、机械、设备的内在关系。人类的控制活动贯穿于人类适应、改造、征服自然的历史中，自古以来人类就一直进行着各种控制的尝试，如：用木牛流马运输、用水车灌溉农田等，这些简单的控制活动提高了工作效率，降低了人们的劳动强度。

随着社会的进步和科技水平的提高，人类控制活动的范围越来越广，控制的能力也越来越强。特别是在现代的大工业生产过程中，为了保证正常的生产工作条件或为了生产出更高质量、更高性能的产品，必须对某些物理量（如温度、压力、力矩、重量、流量、液位、电压、电流、位移、速度和转速等）进行精确的控制，尽量使这些物理量保持在某个数值附近，或按特定的规律变化。如在药品生产过程中，要控制温度保持恒定或按一定规律变化，以保证生产出高质量的药品。为了满足这种控制上述物理量的需求，就必须对生产机械或设备进行及时的、适当的操作控制，以消除或减弱外界干扰对设备的影响。这种操作控制，如用人工来执行就称为人工控制，如用自动装置来完成就称为自动控制。

综上所述，我们能得出自动控制的定义——是不需要人类直接参与，仅利用控制装置使被控对象（如机器、设备或生产过程）的某些物理量或工作状态过程自动地按照预定的规律变化、运作。

下面通过水箱水位控制系统的例子来说明人工控制和自动控制两种方法的异同之处。图 1-1 是采用人工控制的方法保持水位恒定的水箱供水系统。

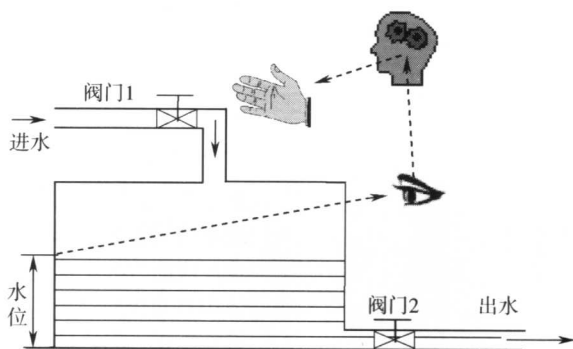


图 1-1 采用人工控制的方法保持水位恒定的水箱供水系统

在图 1-1 中，水箱中的水位是需要被控制的物理量，简称被控量。水箱本身是要控制的对象，简称被控对象。当水箱的水位在设定位置，并且进水量和出水量相等时，供水系统处于平衡状态。当出水量由于用水量的大小变化而发生变化（变大、变小）或水位的设定值人为地发生改变（变高、变低）时，供水系统的平衡状态就被打破了，就必须相应地改变进水量，以便使供水系统重新回到平衡状态；如不对进水量进行任何的调整，则水位必定不能保持在设定位置，其最终结果必然是水箱里的水漫溢或干涸。为了避免此结果的发生，在人工控制方式下，工人时刻用眼测量当前的实际水位，用大脑比较实际水位与设定水位的差异，并根据经验做出判断，确定调节阀门 1 的方向和开度，然后用手调节阀门 1，从而使水位保持在设定水位，使供水系统恢复平衡状态。只要水位偏离了设定值，工人就必须不断地重复上述的调节过程。