

目 录

【内容摘要】	2
【关键词】	2
1 绪论.....	3
1.1 洗衣机发展的概述	3
1.1.1 洗衣机发展的背景	3
1.1.2 洗衣机的发展前景	3
1.2 洗衣机的分类	4
1.2.1 按结构的分类	4
1.2.2 按洗涤方式与结构原理划分	4
1.2.3 按自动化程度分为.....	4
2 可编程控制器的介绍.....	5
2.1 PLC 的定义、特点	5
2.1.1 PLC 的定义	5
2.1.2 PLC 的特点	5
2.2 PLC 的硬件基本组成	6
2.3 PLC 的应用	6
2.4 PLC 的编程语言	7
2.5 PLC 的工作原理	7
2.6 MCGS 组态软件概述	8
3 全自动洗衣机的控制系统的设计.....	11
3.1 全自动洗衣机的基本结构.....	11
3.1.1 洗衣机控制系统的运作要求	11
3.1.2 I/O 地址分配	13
3.1.3 硬件接线图如下图所示	13
3.1.4 各个定时器的设定.....	13
3.1.5 计数器的设定.....	14
3.2 压力变送器与 A/D 转换模块	14
3.3 梯形图的设计	15
3.4 MCGS 组态软件的设置	19

3.4.1 实时数据库参数的设置	19
3.4.2 用户窗口设置	20
3.4.3 PLC 与 MCGS 组态软件之间的通信设置	21
4. 设计总结	23
致谢	24
参考文献	25
英文摘要	26

基于 PLC 的全自动洗衣机控制系统的设计

【内容摘要】本设计是以三菱 FX-2N-32A PLC 为控制核心，以 MCGS 组态软件为上位机监控，实现全自动洗衣机控制系统。洗衣机的各项功能是 PLC 控制实现的，控制功能灵活，因此，设计出基于 PLC 全自动洗衣机控制电路系统具有很强的实用性。同时还加入了手动排水和手动脱水功能。为确保洗衣机及使用者人身安全，还添加设计了蜂鸣报警电路。进水阀，排水阀的控制等，非常的自动和人性化。用 PLC 作为控制器，就能很好地满足全自动洗衣机对自动化的要求，并且控制方式灵活多样，控制模式可以根据不同场合的应用而有所不同。

【关键词】三菱 PLC；FX-2N-32A ； MCGS 组态软件 ； 全自动洗衣机

1 绪论

1.1 洗衣机发展的概述

1.1.1 洗衣机发展的背景

从古到今，洗衣服都是一项难于逃避的家务劳动，在洗衣机出现以前，这些不断重复的简单的体力劳动，留给人的感受常常是辛苦劳累。

1874年，“手洗时代”受到了前所未有的挑战——美国人比尔·布莱克斯发明了木制手摇洗衣机。

1880年，美国又出现了蒸汽洗衣机，蒸汽动力开始取代人力。之后，水力洗衣机，内燃机洗衣机也相继出现。

1911年，美国试制成功世界上第一台电动洗衣机，标志着人类家务劳动自动化的开端。

1922年，电动洗衣机迎来一种崭新的洗衣方式——搅拌式。搅拌式洗衣机由美国玛依塔格公司研制成功。

70年代后期，微电脑控制的全自动洗衣机出现引领新的发展方向，让人喜悦不已。

90年代，由于电动机调速技术的提高，洗衣机实现了较宽范围的转速变换与调节，诞生了许多新水流洗衣机。

全自动洗衣机其特点是能自动完成洗涤，漂洗和脱水的转换，整个过程不需要人工操作。这类洗衣机均采用套筒式结构，其进水，排水都采用电磁阀，由程序控制器按人们预先设计好的程序不断发出指令，驱动各执行器件动作，整个洗衣过程自动完成。此后，随着电机驱动技术的发展与提高，日本生产出了电机直接驱动式洗衣机，省去了齿轮传动和变速机构，引发了洗衣机驱动方式的巨大革命。之后，随着科技的进一步发展，滚筒洗衣机已经成了大家耳濡目染的产品。伴随着科技的进一步发展，相信新型更适合人们使用的洗衣机会给我们的生活带来新的方式。

1.1.2 洗衣机的发展前景

洗衣机是人们日常生活中常见的一种家电，已经成为人们生活中不可缺少的家用电器。在工业生产中的应用也十分广泛，本课题在于工业用洗衣机的研究，工业洗衣机适用于洗涤棉、毛、化纤、丝绸等衣物织品。水磨洗涤机可用于服装

厂水洗牛仔服及丝绸等衣物。工业用洗衣机适用于宾馆、饭店、医院、学校、工厂等领域，满足大容量的洗衣要求。但是传统的基于继电器的控制，已经不能满足人们对洗衣机的自动化程度的要求了。洗衣机需要更好地满足人们的需求，必须借助于自动化技术的发展。而随着 PLC 技术的发展，用 PLC 作为控制器，就能很好地满足全自动洗衣机对自动化的要求，并且控制方式灵活多样，控制模式可以根据不同场合的应用而有所不同。自动化技术的飞速发展使得洗衣机由初始的半自动式洗衣机发展到现在的全自动洗衣机，又正在向智能化洗衣机方向发展。

1.2 洗衣机的分类

1.2.1 按结构的分类

洗衣机按结构形式分为：单桶、双桶、多桶型。

1.2.2 按洗涤方式与结构原理划分

按洗涤方式和结构原理分类，可以分为如下几种：

(1) 滚筒式洗衣机：衣物半浸没于水中，滚筒作有规律的间歇的正反转，靠滚筒内凸起把衣物带至高处再跌下，起揉搓作用，然后进行洗涤。其类型有：a、前装式滚筒洗衣机；b、顶装式滚筒洗衣机。

(2) 波轮式（涡卷式）洗衣机也称日本式洗衣机：优点：结构简单，体积小，重量轻，操作方便，耗电量少，洗净率高。缺点：漂洗衣物不均匀，损衣率高。

(3) 搅拌式或摆动式洗衣机：洗衣机有一根主柱，由电动机带动摆动叶绕定轴作周期往复运动，每次转动角度小于 360 度，通过旋转的力度来达到洗涤衣物的效果其他形式有：喷流式、喷射式、振动式等，市场上比较少见。

1.2.3 按自动化程度分为

按自动化程度分为如下几种：

(1) 普通型洗衣机：搅拌动作由电动机带动正转、反转及停靠定时器控制，而进水、排水、脱水等完全手动。

(2) 半自动型洗衣机：a 半自动单筒型：洗涤、漂洗、进出水均自动按设定程序与时间进行，没有脱水机。b 半自动双筒型：由洗涤、脱水两部分组成。先自动完成洗涤、漂洗。再由人工把洗净的衣物放入甩干桶中脱水。

(3) 全自动型洗衣机：可按选定的工作程序自动完成洗涤、漂洗、脱水、甩干、进水、排水等动作，无看管。其类型有：a 机械全自动型：由电动程控器控制。

b 电脑全自动型：由电脑程控器控制。如下图：

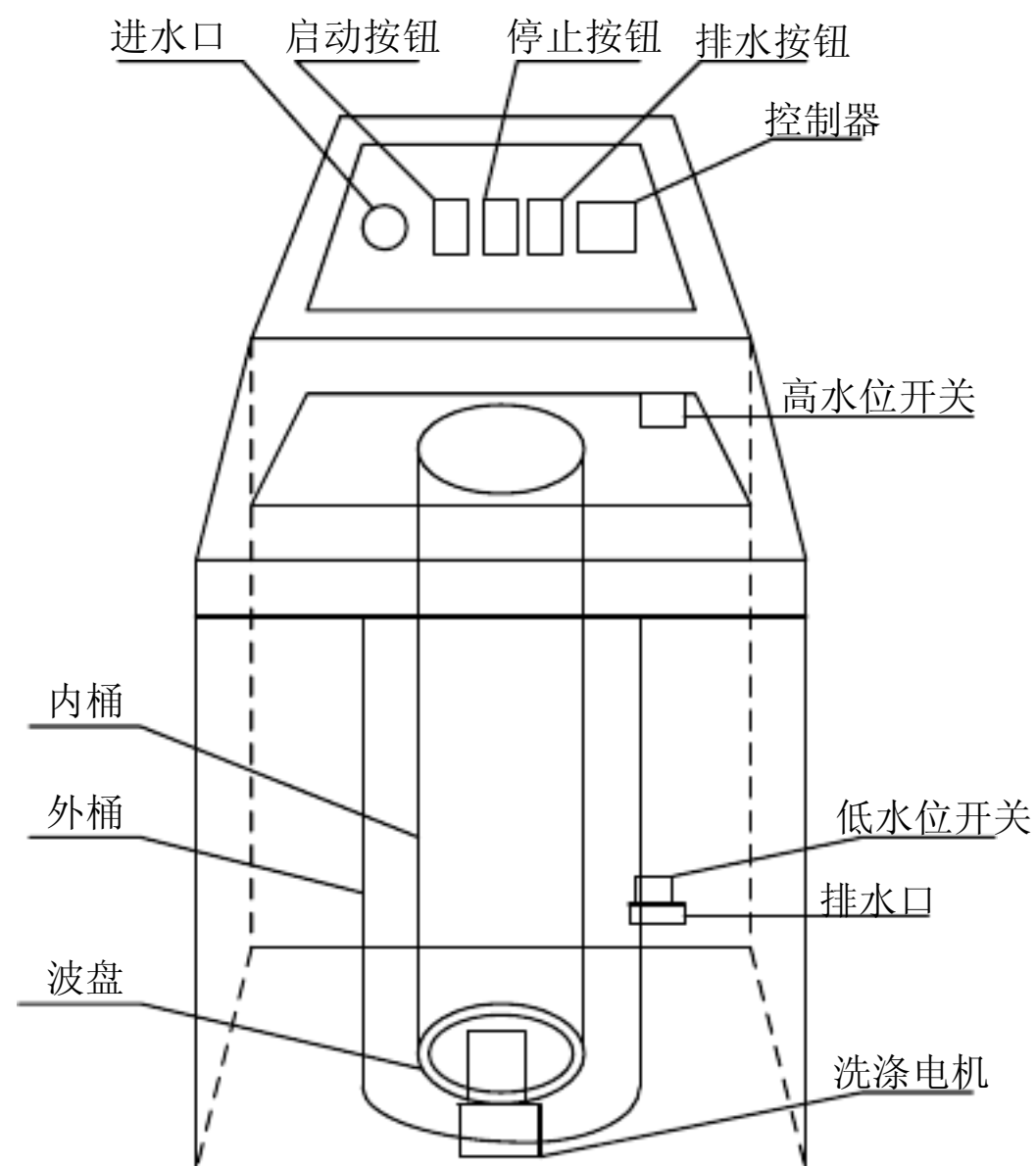


图 1-1 全自动洗衣机

2 可编程控制器的介绍

2.1 PLC的定义、特点

2.1.1 PLC 的定义

可编程序控制器是一种数字运算操作的电子系统，专为在工业环境下应用而设计，它采用可编程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作命令，并通过数字式、模拟式的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程。可编程序控制器及其有关的外部设备，都应按易于与工业控制系统联成一个整体，易于扩充其功能的原则而设计。

2.1.2 PLC 的特点

PLC 是综合继电器接触器控制的优点及计算机灵活、方便的优点而设计制造和发展的，这就使 PLC 具有许多其他控制器所无法相比的特点。

- (1) 可靠性高，抗干扰能力强
- (2) 通用性强，使用方便
- (3) 采用模块化结构，使系统组合灵活方便

- (4) 编程语言简单、易学，便于掌握
- (5) 系统设计周期短
- (6) 对生产工艺改变适应性强
- (7) 安装简单、调试方便、维护工作量小

2.2 PLC的硬件基本组成

PLC 的硬件主要是一下几个部分组成：中央处理器（CPU）、输入单元、输出单元、扩展接口、通信接口、存储器、电源。其中，CPU 是 PLC 的中央核心；输入单元是 CPU 与现场输入设备之间的接口电路，输出单元是 CPU 与输出设备之间的接口电路的。而通信接口就连接上位计算机、编程器等外部设备，以下就是硬件构成图，PLC 硬件结构图如图 2-1 所示：

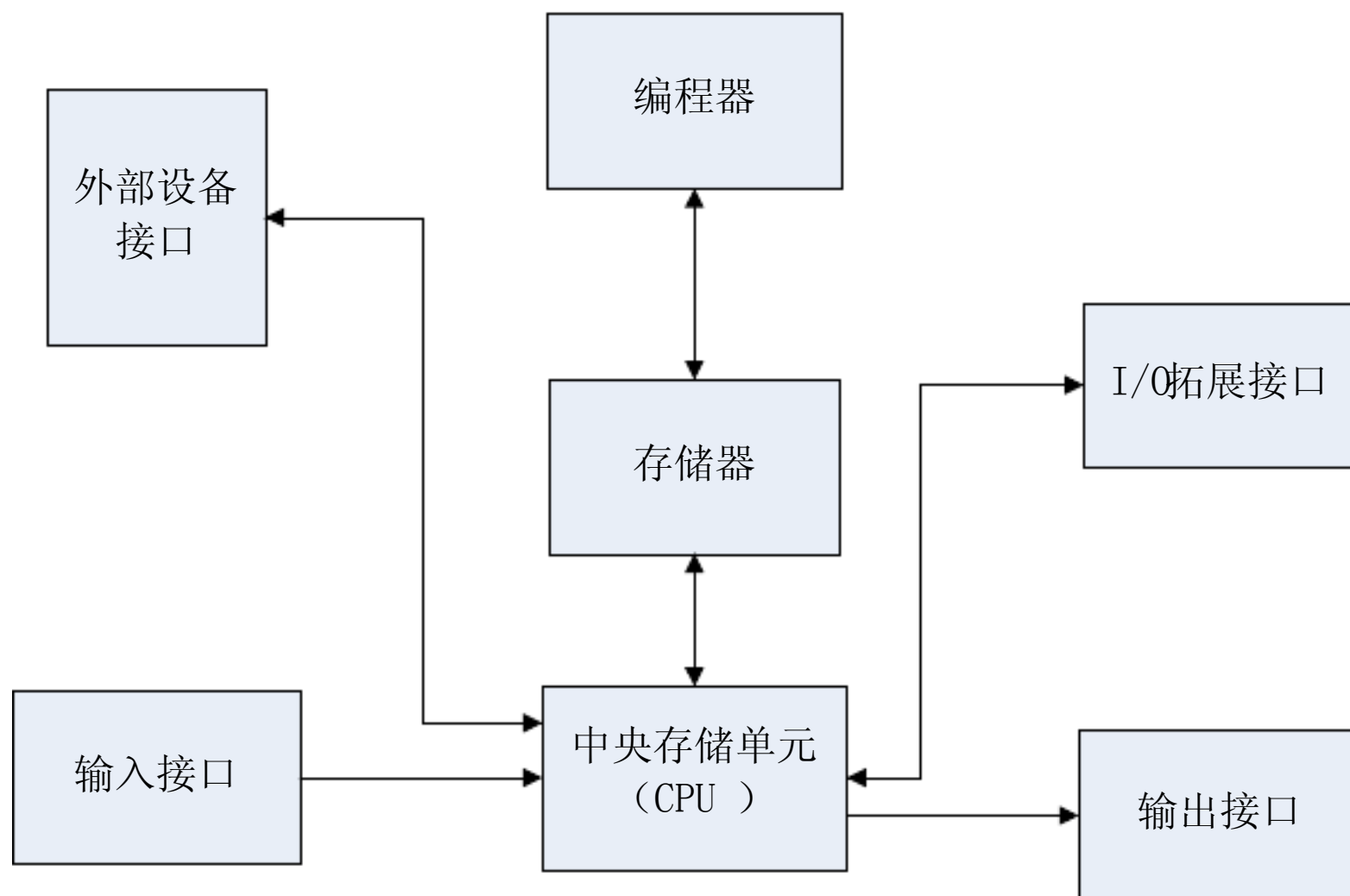


图 2-1PLC 硬件结构图

主机内的各个部分均通过电源总线、控制总线、地址总线和数据总线连接。根据实际控制对象的需要配备一定的外部设备，可构成不同的 PLC 控制系统。

2.3PLC 的应用

PLC 是以微处理器为核心，综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术发展起来的一种通用的工业自动控制装置，它具有可靠性高、体积小、功能强、程序设计简单、灵活通用、维护方便等一系列的优点，因而在冶金、能源、化工、交通、电力等领域中有着广泛的应用，成为现代工业控制的三大支柱（PLC、机

机器人和 CAD/CAM) 之一。

2.4 PLC的编程语言

PLC 的控制功能是由编程语言实现的。目前 PLC 常用的编程语言有：梯形图语言、助记符（指令表）语言、功能图语言、顺序功能图语言、高级编程语言等。下面介绍下本论文的两种编程语言：

（1）梯形图程序简介

①、梯形图程序按行从上至下，每一行从左到右顺序编写。PLC 程序执行顺序与梯形图的编写一致。

②. 梯形图左边垂直线称左母线，右边称为右母线。左母线右侧放置输入接点和内部继电器触点。梯形图触点有两种，即常开触点和常闭触点。

③ 梯形最右侧必须放置输出器件。PLC 的输出器件用圆圈表示，圆圈可以表示内部继电器线圈，输出继电器线圈或定时/计数器的逻辑运算结果。其逻辑动作只有在线圈接通后，对应的触点才动作。输出线圈直接与右母线相连，输出线圈与右母线之间不能连有触点。

④. 梯形图程序中的触点可以任意串、并联，而输出线圈只能并联不能串联。

⑤. 输出线圈只对应输出映像区的相应位，不能直接驱动现场设备。

⑥. 梯形图中每个编程元件应按一定的规则加标字母数字串。

（2）指令表语言简介

PLC 的指令表语言是 PLC 的命令语句表达式，它与计算机汇编语言相类似。用户可以直观地根据梯形图，写出助记符语言程序，并通过编程器送到 PLC 中去。

2.5 PLC的工作原理

其实 PLC 的工作原理类似于计算机的工作原理，PLC 一起有两种工作状态，即运行（RUN）状态和停止（STOP）状态。整个环节中，运行状态时，PLC 通过执行用户程序来实现控制功能，为了能适应 PLC 在输出能随时的响应可能变化的输入信号，要求用户程序要反复的、不断的重复执行，一直到 PLC 停机或者切换到 STOP 的工作状态，除此之外，PLC 在每次执行循环的过程中，PLC 要完成内部处理、通信处理等一系列的工作。各阶段处理任务如图 2.2 所示

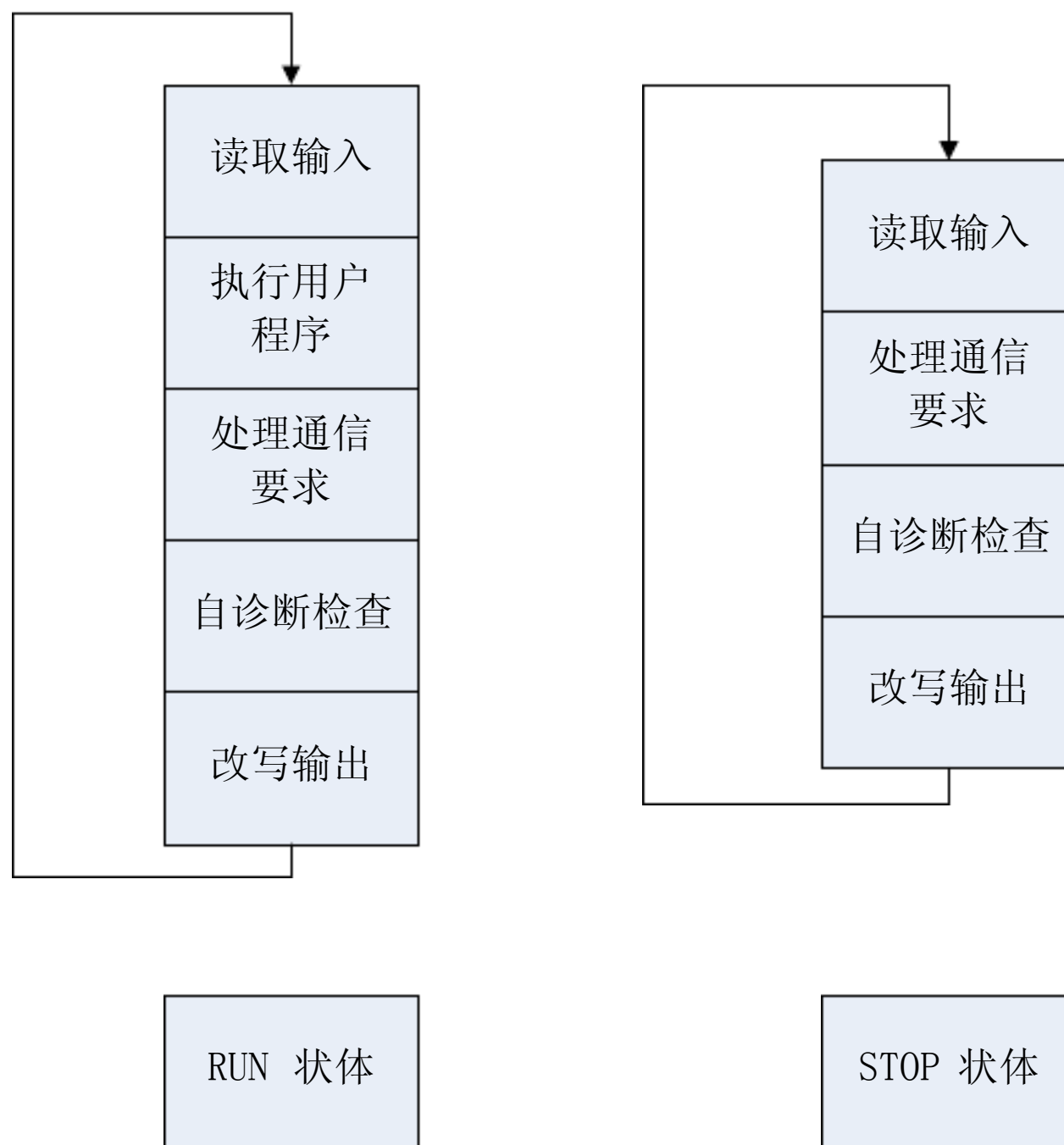


图 2-2 各阶段处理任务

2.6 MCGS 组态软件概述

MCGS (Monitor and Control Generated System, 通用监控系统) 是一套用于快速构造和生成计算机监控系统的组态软件, 它包括组态环境和运行环境两部分。通过对现场数据的采集处理, 以动画显示、报警处理、流程控制盒报表输出等多种方式向用户提供解决实际工程问题的方案, 在工业控制领域有着广泛的应用。

在 20 世纪 80 年代末, 由于个人计算机的普及, PC 机开始走上工业监控的历史舞台, 与此同时开始出现基于 PC 总线的各种数据 I/O 板卡, 加上软件工业的迅速发展, 开始有人研究和开发通用的 PC 监控软件——组态软件。世界上第一个把组态软件作为商品进行开发、销售的专业软件公司是美国的 Wonderware 公司, 它于 80 年代末率先推出了第一个商品化监控组态软件, 此后组态软件得到了迅猛的发展。

组态软件最突出的特点就是实时多任务。数据的输入输出。数据的处理、显示、存储及管理等多个任务需在同一个系统中同步快速地运行。组态软件的目的就是让用户迅速开发出适合自己需要的可靠的应用系统。因此其一般有以下特点：

(1) 概念简单，易于理解和使用。经过短时间的培训就能正确掌握、迅速完成多数简单工程项目的监控程序和运行操作。可避开复杂的计算机软硬件问题，集中精力解决工程本身的问题。按照系统的规定，组态配置出高性能、高可靠性、高度专业化的上位机监控系统。

(2) 功能齐全，便于方案设计。MCGS 为解决工程监控问题提供了丰富多样的手段，从设备驱动到数据处理、报警处理、流程控制、动画显示、报表输出、曲线显示等各个环节，均有丰富的功能组件和常用图形库可供选用，用户只需根据工程作业需要进行选择设计即可。

(3) 实时性与并行处理。MCGS 充分利用了 Windows 操作平台的多任务、按优先级分时操作的功能，使 PC 机广泛应用于工程测控领域成为可能。工程作业中，大量的数据和信息需要即时收集，即时处理，在计算机测控技术领域称其为实时性任务关键任务，如数据采集、设备驱动和异常处理等。另外许多工作则是非实时性的。

(4) 建立实时数据库，便于用户分步组态，保证系统安全可靠运行。MCGS 组态软件由主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略构成，在系统运行过程中，各部分都通过实时数据库交换数据，形成互相关联的整体。供自动化应用系统所需的通用监控软件的组件。

(5) 设立“设备工具箱”，针对外部设备的特征，用户从中选择某种“构件”，设置于设备窗口内，赋予相关的属性，建立系统与外部设备的连接关系，即可实现对该种设备的驱动和控制。

(6) “面向窗口”的设计方法，增加了可视性和可操作性。使得 MCGS 的组态工作既简单直观，又灵活多变。

(7) 利用丰富的“动画组态”功能，快速构造各种复杂生动的动画画面。

(8) 引入“运行策略”的概念。复杂的工程作业，运行流程都是多分支的。用传统的编程方法实现，既繁琐又容易出错。MCGS 开辟了“策略窗口”，用户可

以选用系统提供的各种条件和功能的“策略构件”，用图形化的方法构造多分支的应用程序，实现自由、精确地控制运行流程，按照设定的条件和顺序，操作外部控制窗口。

(9) MCGS 系统由五大功能部件组成，主要的功能部件以构件的形式来构造。不同的构件有着不同的功能，且各自独立。三种基本类型的构件（设备构件、动画构件、策略构件）完成了 MCGS 系统三大部分（设备驱动、动画显示和流程控制）的所有工作。

(10) 支持 OLE Automation 技术。MCGS 允许用户在 Visual Basic 中操作 MCGS 中的对象，提供了一套开发的可扩充接口，用户可根据自己的需要用 VB 编制特定的功能构件来扩充系统的功能。

(11) MCGS 中数据的存储不再使用普通的文件，而是用数据库来管理一切。组态时，系统生成的组态结果是一个数据库；运行时，数据对象、报警信息的存储也是一个数据库。利用数据库来保存数据和处理数据，提高了系统的可靠性和运行效率，同时，也使其它应用软件系统能直接处理数据库中的存盘数据。

(12) 设立“对象元件库”，解决了组态结果的积累和重新利用问题。

(13) 当 PLC 投入运行后，其工作过程一般分为三个阶段，即输入采样、用户程序执行和输出刷新三个阶段。完成上述三个阶段称作一个扫描周期。在整个运行期间，PLC 的 CPU 以一定的扫描速度重复执行上述三个阶段。如图 2-3 所示：

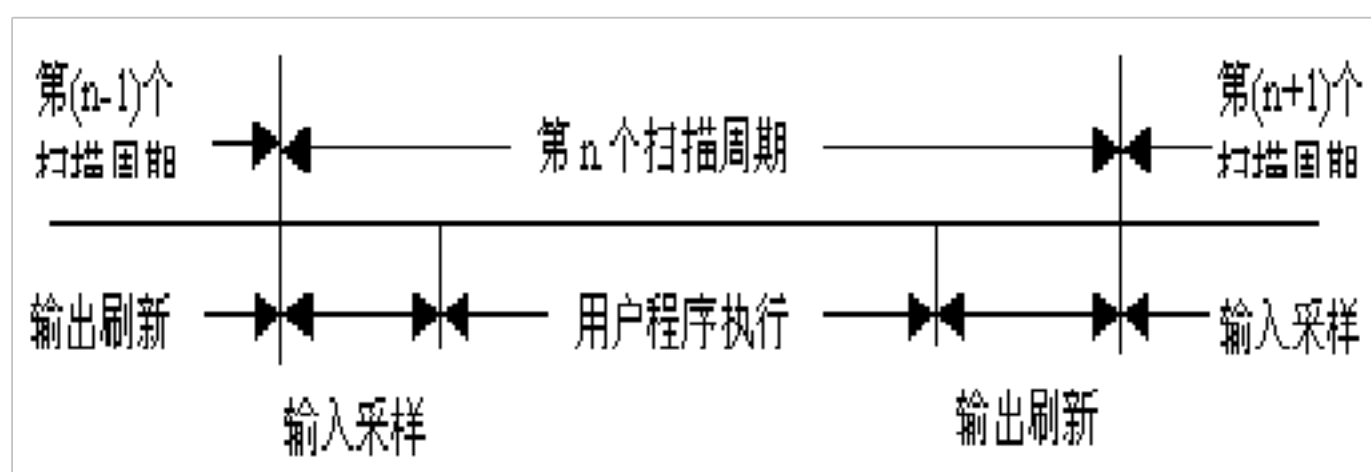


图 2-3 PLC 工作过程

(14) 一般来说，PLC 的扫描周期包括自诊断、通讯等，如下图所示，即一个扫描周期等于自诊断、通讯、输入采样、用户程序执行、输出刷新等所有时间的总和。如图 2-4 所示

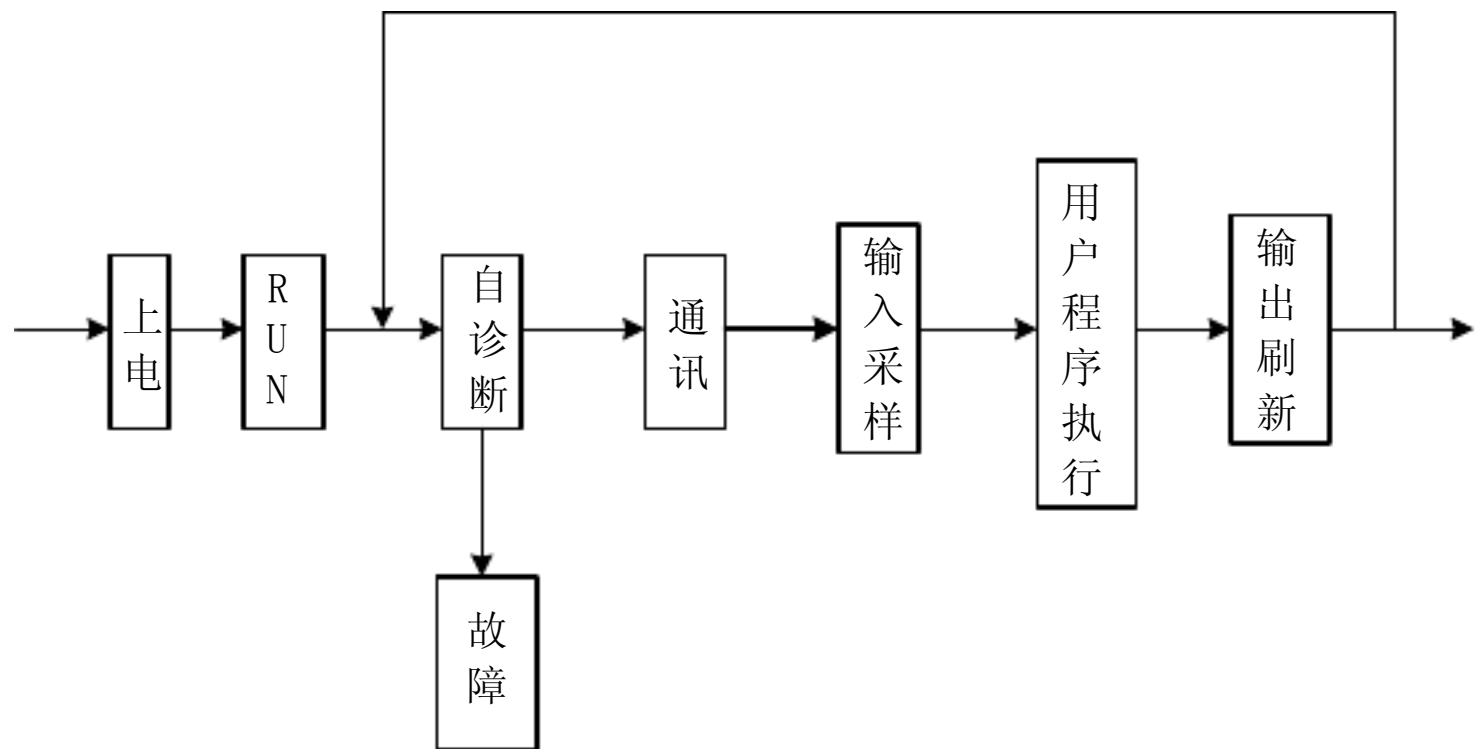


图 2-4 PLC 扫描周期

3 全自动洗衣机的控制系统的设计

3.1 全自动洗衣机的基本结构

全自动洗衣机的洗衣桶（外桶）和脱水桶（内桶）是以同一中心安放的。外桶固定，作盛水用；内桶可以旋转，作脱水（甩干）用。内桶的周围有很多小孔，使内桶和外桶的水流相通。洗衣机的进水和排水分别由进水电磁阀和排水电磁阀来执行。进水时，通过控制系统将进水阀打开，经进水管将水注入外桶。排水时，通过控制系统将排水阀打开，将水由外桶排到机外。洗涤正转、反转由洗涤电机驱动波盘的正、反转来实现，此时脱水桶并不旋转。脱水时，控制系统将离合器合上，由洗涤电机带动内桶正转进行甩干。高、低水位控制开关分别用来检测高、低水位。启动按钮用来启动洗衣机工作，停止按钮用来实现手动停止进水、排水、脱水及警报。排水按钮用来实现手动排水。

3.1.1 洗衣机控制系统的运作要求

该全自动洗衣机的控制要求可以用所示的流程图来表示。

1、PLC 投入运行，系统处于初始状态，准备好启动。

2、启动时开始进水。水满（即水位到达高水位）时停止进水并开始洗涤正转。正洗 5S 后暂停。暂停 1S 后开始洗涤反转。反转 5S 后暂停。暂停 1S 后，若正反转未满 3 次，则返回从正洗开始的动作；若正反满三次时，则开始排水。

3、水位下降到低水位时开始脱水并继续排水。脱水 10S 即完成一次从进水到脱水的大循环过程。若未完成三次大循环，则返回从进水开始的全部动作，进行下一次大循环；若完成了 3 次，则进行洗完警报。报警 10S 后结束整个过程。

4、除了以上一般洗衣过程外，本次设计还添加了手动排水和手动脱水功能。程序的整个洗衣过程，包括脱水、排水的流程如下流程图所示：

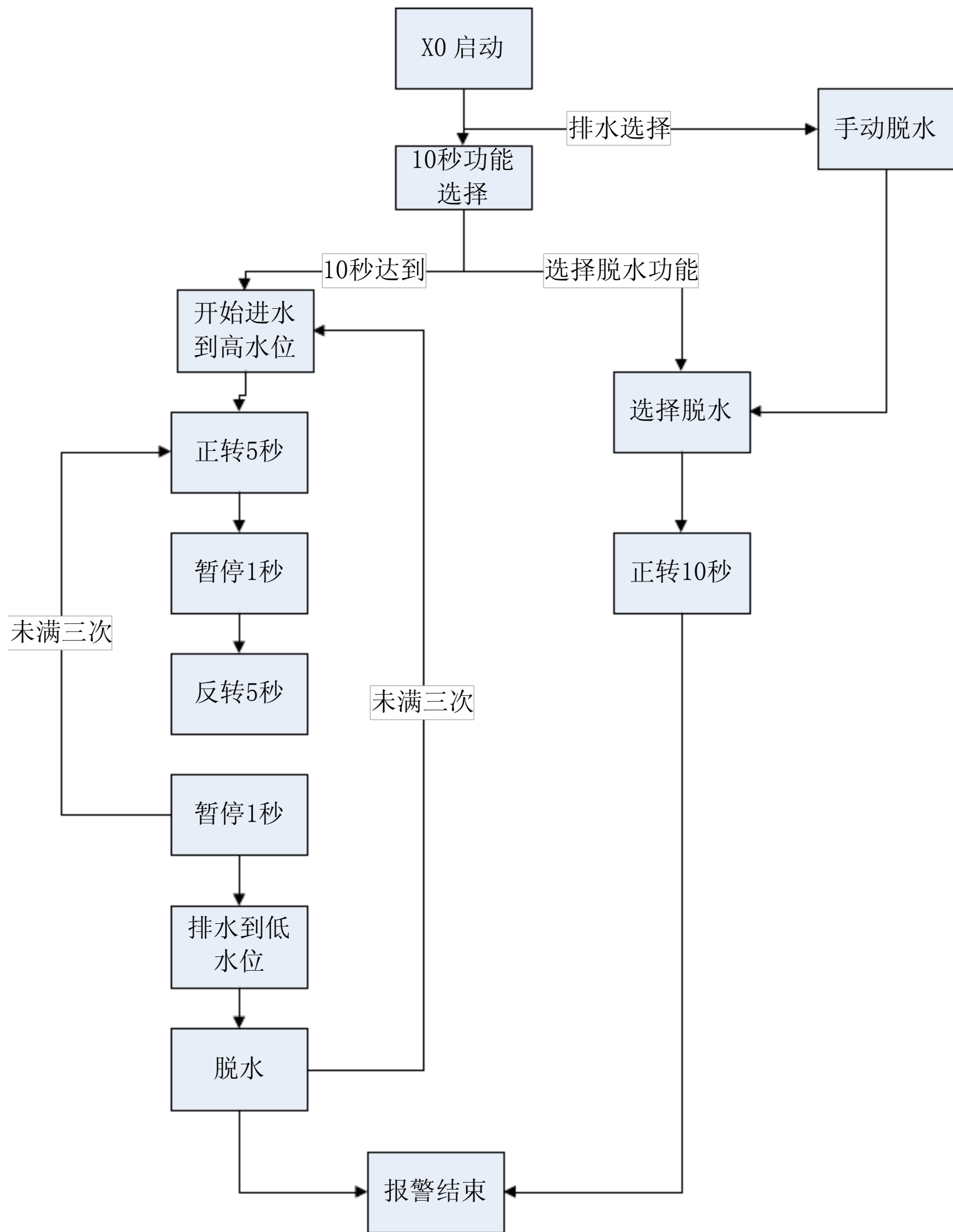


图 3-1 全自动洗衣机流程图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/486221042204011005>