

NCC 系列产品说明书

V1.1

大连理工计算机控制工程有限公司

2011 年 3 月

目录

1	产品概述	2
1.1	产品特点	2
1.2	技术指标	3
1.3	产品外观	3
1.4	电路原理	6
2	控制功能	6
2.1	拨码开关	6
2.2	探丝器输入	7
2.3	PU 保护输入	7
2.4	指示灯输出	8
2.5	切丝器输出	11
2.6	切丝使能控制	8
2.7	定时器	8
3	系统功能	9
3.1	输入防抖	9
3.2	合股切丝	9
3.3	通道使能	9
3.4	模式切换	10
4	通信功能	10
4.1	MODBUS 协议	10
4.1.1	传输格式	11
4.1.2	功能码	11
4.1.3	地址映射	13
4.2	兼容协议	14
4.2.1	读服务	14
4.2.2	写服务	15

1 产品概述

1.1 产品特点

NCC 系列以 AT89C55WD 为处理器，支持数字量输入，数字量输出，指示灯输出，定时器和 485 通信接口。其中数字量输入有探丝器输入和一路 PU 保护输入，全部采用光耦隔离，可有效的抑制干扰信号；数字量输出可通过继电器控制切丝器输出；定时器可独立的接收用户设置，在定时结束以后，响应相应的事件。NCC 系列模块通过 RS-485 总线接口使用多种通讯协议与主设备相连，主设备可以是计算机，也可以是通用人机界面设备。通讯协议以 MODBUS-RTU 为主，开放模块全部功能，可实现全部参数的设置和读取，另外该模块还兼容特有的通信协议，可以直接替换旧的设备。

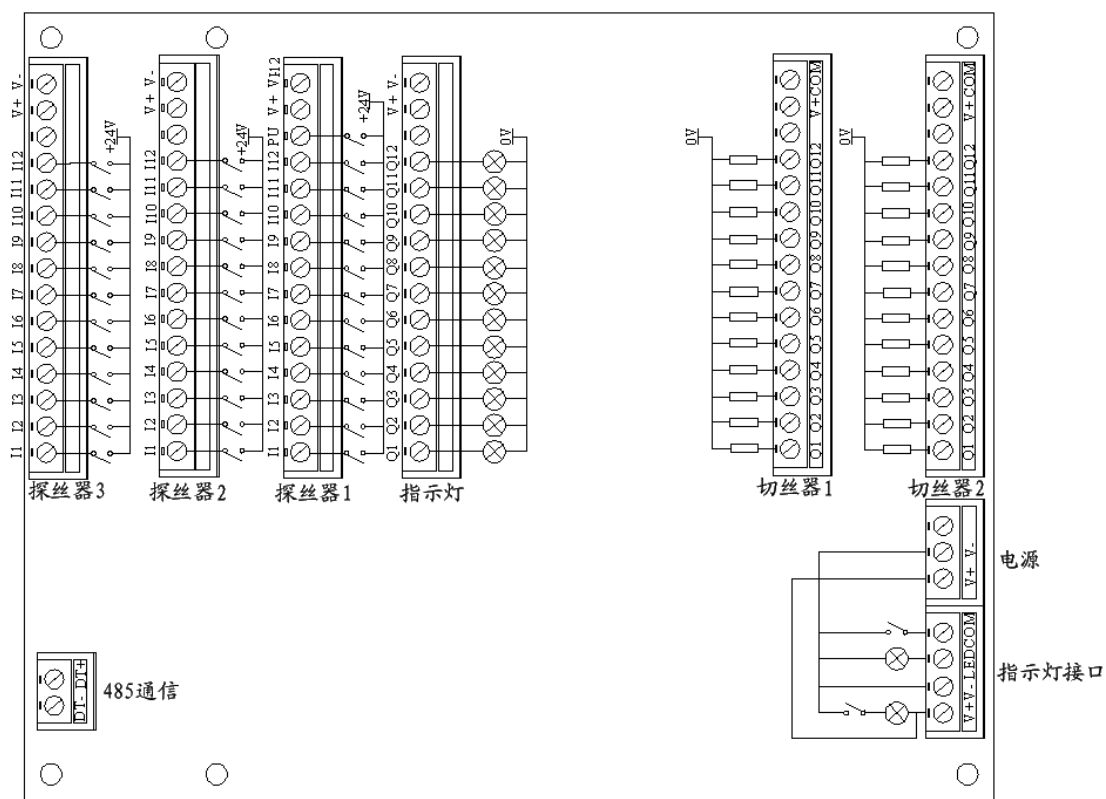
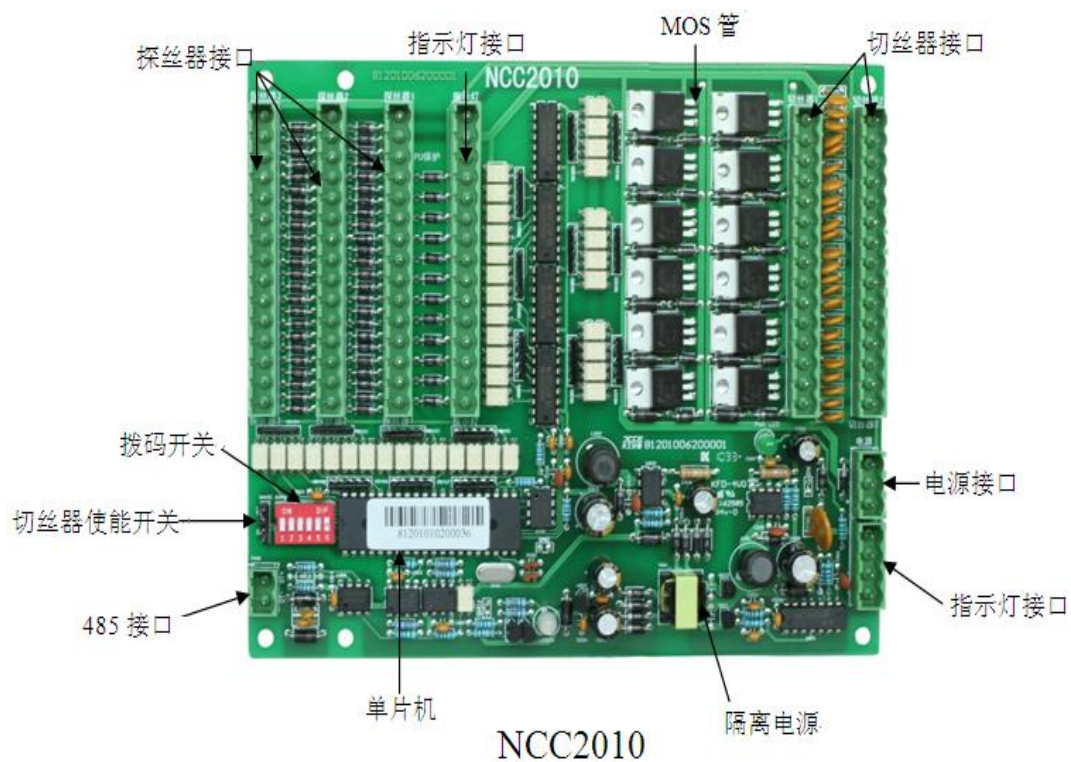
本产品的特点如下：

- 1、以工业级单片机为核心，集成电路全部采用 CMOS 器件，产品全部经过工业级温度考核。
- 2、输入输出通过光耦进行隔离，具有良好的抗干扰能力。
- 3、隔离 DC - DC 变换器和隔离 RS485 输出，全浮空电路设计。
- 4、输入和电源加有完善的 TVS 保护电路，误加几十伏高压不会损坏，可耐受几千伏 ESD 火花放电。
- 5、电源监视电路和看门狗电路，保证恶劣环境下可靠运行。
- 6、工作模式可选，在自动模式下，设备自动运行，无须用户干预。
- 7、通信协议自适应，不需要进行单独的设置。

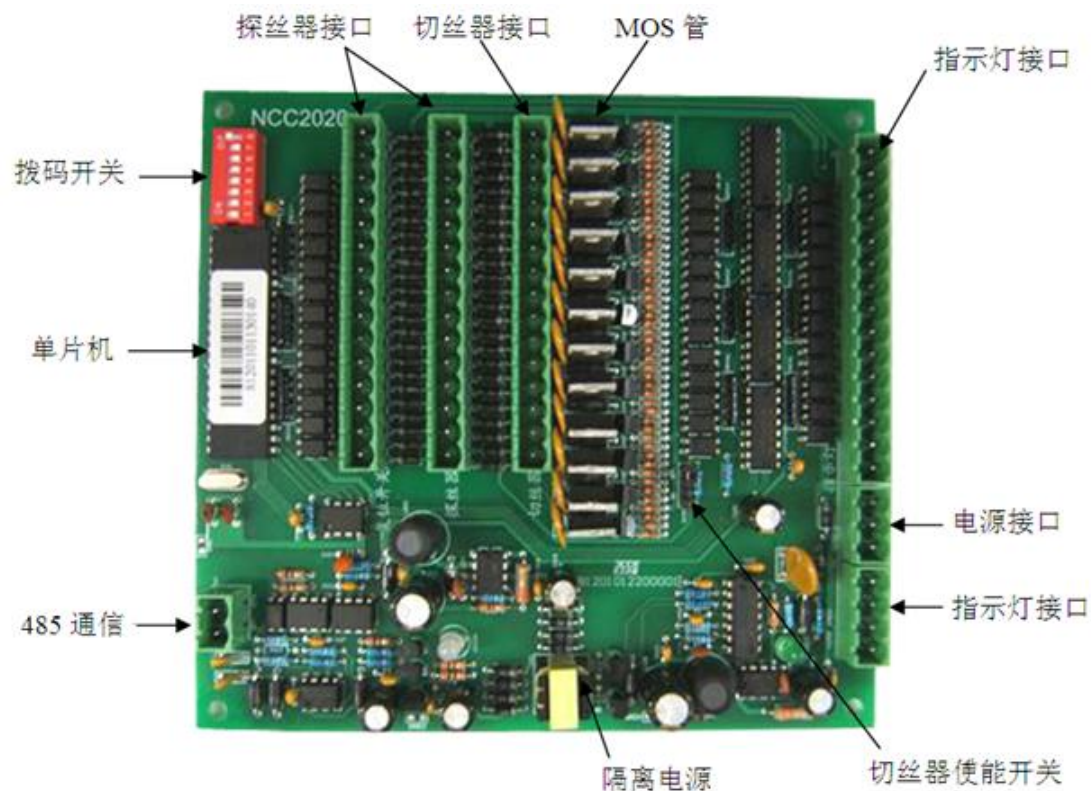
1.2 技术指标

规格型号	NCC2010	NCC2020
物理特征		
尺寸(D×W×H)	183mm×150mm×28mm	160mm×150mm×28mm
重量	400g	400g
功耗	小于 3W	小于 3W
工作条件	-40℃~80℃, 相对湿度≤ 90%	-40℃~80℃, 相对湿度≤ 90%
I/O 特征		
本机数字量输入	37 路	25 路
本机数字量输出	36 路	24 路
本机模拟量输入	——	——
本机模拟量输出	——	——
通信功能		
本机接口 RS485	1 路	1 路
通信速率 RS485	1200bps~38400bps	1200bps~38400bps
通信协议 RS485	支持 MODBUS RTU/ASC II	支持 MODBUS RTU/ASC II
隔离 RS485 与 CPU	光电, 1KVrms	光电, 1KVrms
最大线缆长度 RS485	屏蔽双绞线, 速率 9600bps 下最大典型值 1200	屏蔽双绞线, 速率 9600bps 下最大典型值 1200m
供电电源特征		
输入电压	12V~30VDC	12V~30VDC
输入电流	最大, 120mA @24VDC	最大, 120mA @24VDC
启动电流	400mA @24V/ 6ms	400mA @24V/ 6ms
电源与 CPU 隔离	电磁, 1.5KVrms	电磁, 1.5KVrms
过压保护	30V	30V
数字量输入特征		
本机数字量输入	37 路	25 路
输入类型	NPN	NPN
额定电压	24VDC	24VDC
额定电流	5mA	5mA
最大持续电压	30VDC	30VDC
逻辑信号 1	大于 5V	大于 5V
逻辑信号 0	小于 2V	小于 2V
现场与 CPU 隔离	光电, 2.5KVrms	光电, 2.5KVrms
数字量输出特征		
本机数字量输出	36 路	24 路
输出类型	PNP	PNP
逻辑 1	电源电压	电源电压
逻辑 0	小于 1V	小于 1V
截止电流	小于 25μA	小于 25μA
CPU 到现场隔离	光电, 2.5KVrms	光电, 2.5KVrms
过流保护	500mA, 自恢复型	1A, 自恢复型

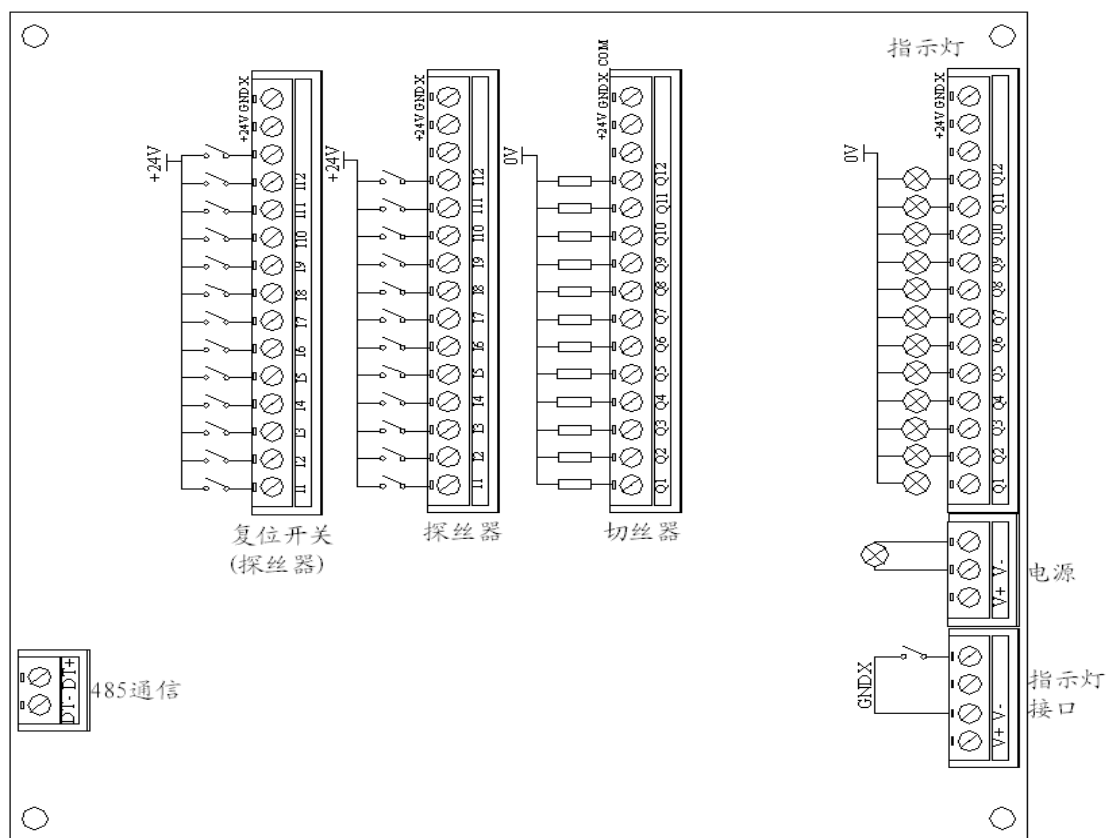
1.3 产品外观



NCC2010 接线图



NCC2020



NCC2020 接线图

1.4 电路原理

模块每次上电读取拨码开关的值做为模块的站地址，在 MODBUS 通信中，只有与模块站地址一致的命令才做出响应。

模块运行以后不断的查询探丝器的状态，当其有输入时，相应的切丝器输出；当输入撤销时，切丝器输出停止并复位定时器。这样定时器从 0 开始计时，当当前时间大于定时时间时，模块通过 74HC595 控制指示灯输出，而当当前时间大于延时时间时，则控制切丝器输出。

模块扩展了 Eeprom，可以将一些重要的参数保存其中，并且具有电源监视电路和看门狗电路，可以保证系统的可靠运行。

NCC 系列原理框图如图 1 所示。

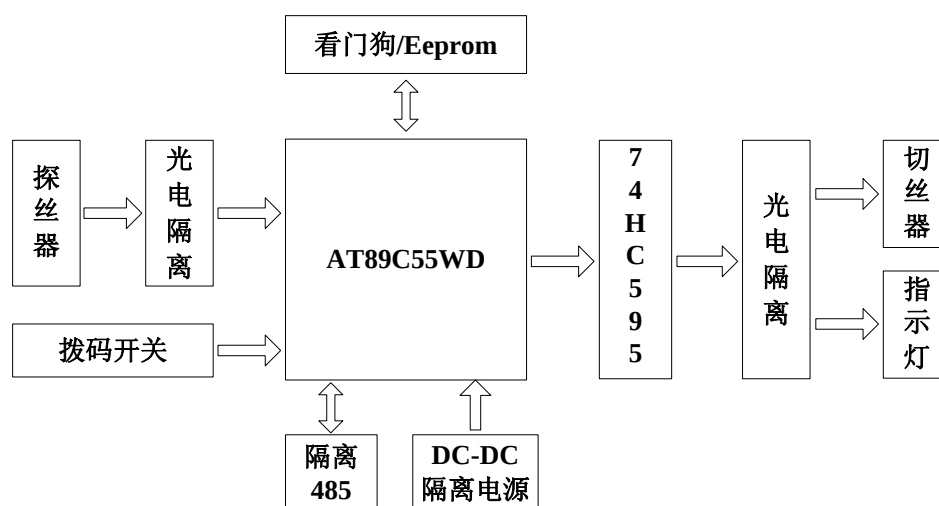


图 1 电路原理框图

1 控制功能

2.1 拨码开关

模块电路板上有一个 6 位 DIP 开关，用于设置模块的站地址，设定范围为 0~63，即 6 位 DIP 开关对应 6 位二进制数，开关拨到 ON 表示 1，OFF 表示 0。

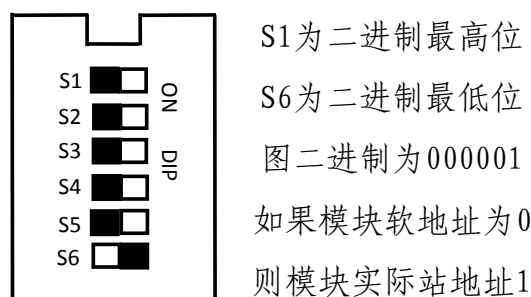


图 2 拨码开关

模块单片机系统内部也有一个寄存器用于设定模块软地址，地址设定范围为： $0\sim 255$ 。

模块的实际站地址为拨码开关设定地址和模块内部软地址之和。该地址的有效范围是 $1\sim 255$ 。需要注意的是： 0 是无效地址，即内部和外部地址之和不能为 0 ；如果内外地址之和大于 255 ，则高位溢出，地址折回 $0\sim 255$ 。

模块出厂默认设定内部软地址寄存器为 0 ，此时 6 位拨码开关表示的数就是模块的实际站地址。

2.2 探丝器输入

NCC 系列具有 12 路(多组：NCC2010 三组，NCC2020 两组)探丝器输入，其中每路的多组探丝器以逻辑或的关系共同影响内部 DI 寄存器，即任意一组探丝器有输入时 DI 寄存器的状态置位，而当该路的所有探丝器输入都撤销时，DI 寄存器清零。

当探丝器输入有效时，对应的指示灯及切丝器保持输出，定时器复位并停止；当探丝器输入撤销时，对应的指示灯及切丝器停止输出，这时相应的定时器重新开始计数。

2.3 PU 保护输入

NCC 系列具有 PU 保护功能，当其检测到 PU 保护引脚状态变化时，所有的指

示灯及切丝器保持输出，并且启动 PU 定时器，当 PU 定时器的值达到 3s 后，指示灯及切丝器输出停止，PU 定时器清零并停止，PU 保护功能完成。

2.4 指示灯输出

NCC 系列支持 2 路探丝器输入指示和 12 路切丝器输出指示。

其中 NCC2010 探丝器控制两组切丝器并联输出，这样模块可以控制 24 路切丝器；而 NCC2020 探丝器只控制一组切丝器输出。

数字量输出的状态由相应通道的定时器进行控制，当定时器的值小于定时时间时，切丝器输出禁止；当定时器的值大于定时时间指示灯输出，标志着切丝器即将输出；当定时器的值大于定时+延时时间时，切丝器输出并且一直保持。

另外为了方便用户操作，模块具有输出使能控制开关，当控制开关为 ON 状态时，切丝器的状态由定时器控制，而当控制开关为 OFF 状态时，切丝器输出禁止。

2.6 切丝使能控制

为了方便用户操作，模块具有输出使能控制开关。当控制开关为 ON 状态时，切丝器的状态由定时器控制和探丝器共同控制，而当控制开关为 OFF 状态时，定时器控制切丝器输出的功能被屏蔽，而其状态只受到探丝器输入的控制。

2.7 定时器

系统具有 12 路定时器，定时器的时间可以通过定时时间、延时时间寄存器进行设置。

定时器的启动停止由探丝器输入控制。当探丝器有输入时，定时器复位并停止；而当探丝器输入撤销时，定时器启动运行。

2 系统功能

3.1 输入防抖

为了有效的抑制干扰信号，NCC 系列在探丝器输入检测中增加了输入防抖功能，并且防抖时间寄存器可以根据实际需要通过对 MosBus 命令进行修改。

系统在探丝器输入和 DI 寄存器直接建立一个输入缓冲，模块以防抖时间为周期，将输入缓冲的值定期的保存到 DI 寄存器中，在保存之前要对缓冲区的值进行判断，如果在整个周期内输入缓冲的值一直保持为输入状态，则认为有效输入，将其值保存到 DI 寄存器并进行相应的处理；如果在周期时间内有一次无效输入，则认为干扰信号，放弃本次输入，进行下一轮输入扫描。这样即使有干扰信号输入时，也不会引起误动作，保证了系统的可靠运行。

3.2 合股切丝

系统具有合股切丝功能，通过修改切丝模式寄存器可以支持双股、三股、四股切丝模式，这里以双股切丝为例进行说明。

在双股切丝模式下，模块将相邻的两个通道合并成一个通道进行控制，这样该通道的六路探丝器，任意有一路输入时，对应的两个定时器复位停止，两路指示灯和四路切丝器保持输出；当六路探丝器输入全部撤销时，定时器启动运行，指示灯和切丝器停止时输出。另外当两个通道的通道使能位任意一路被禁止时，两个通道的控制功能会同时失效。

三股、四股切丝模式原理类似。

3.3 通道使能

NCC 系列可对 12 路通道分别进行控制，每一个通道包括一个定时器、一组探丝器、一个指示灯和一组切丝器。可以通过通道使能寄存器对每个通道的使能和禁止进行单独控制。

当通道禁止时，探丝器输入无效(外部输入的变化不会影响内部寄存器的状

态)，定时器停止，指示灯及切丝器输出禁止。

当通道使能时，探丝器输入后，指示灯及切丝器启动输出，定时器复位并停止；探丝器输入撤销时，指示灯及切丝器停止输出，定时器启动；当定时器的值大于定时时间时指示灯输出，而当定时器的值大于定时+延时时间时，切丝器输出。

3.4 模式切换

NCC 系列可以把定时、延时时间、通道使能及防抖时间等变量保存的系统扩展的 Eeprom 中，这样即使系统掉电，参数依然存在。

模块支持自动和手动两种工作模式，在手动模式下，系统每次上电将所有的变量清零，等待用户对变量进行设置，这适用于控制参数经常变动的场合。如果控制参数不经常变化，那么可使模块工作于自动模式。在该模式下，系统上电在 Eeprom 中获取控制参数的值，直接进行控制，无需用户干预。

3 通信功能

NCC 系列通过 RS-485 总线以“9600, 奇, 8, 1”的通信格式与主机进行通信，在兼容老设备通信协议的基础上，增加了对 MODBUS 协议的支持，并且对两种通信协议具有自适应的功能，无需用户进行单独设置。

4.1 MODBUS 协议

MODBUS 最初是 MODICON 公司用于 PLC 相互信息交互而设计的，随后为众多 PLC 厂家所接受，并成为一种通用的通讯标准。

MODBUS 协议是与应用层协议，位于 OSI 模型的第七层。在不同的总线和网络设备之间提供客户机/服务器通讯服务，即主/从通讯。工作的基本过程是一系列周而复始的呼叫—应答，呼叫为主方设备（PC 机、触摸屏和 PLC 等）发出，指向挂在总线某处具有确定地址的从方设备（例如 DUT 系列模块），从方则以应答方式确认收到呼叫并返回主方所要的数据。

4.1.1 传输格式

RTU 协议以总线上至少 3.5 个字节传输周期的空闲为开始和结束标志，中间的格式按顺丝器输入指示灯用于检测探丝器状态，当 12 路 (每路三组) 探丝器的任意一路有输入时，指示灯点亮，当所有路输入都撤销时，指示灯熄灭。

为了提示用户切丝器即将输出。在切丝器输出之前，要先点亮相应通道的切丝器输出指示灯，延时一段时候后才进行切丝器的输出，延时时间的长短由延时时间寄存器的值决定，并且该值可以根据用户需要进行修改。

2.5 切丝器输出

NCC 系列具有 12 路数字量输出，其中每一路数字量序依次为站地址、功能码、数据和 CRC 校验码。主机发送和从机响应都是如此，如下图所示：

开始	站地址	功能码	数据	CRC 校验码	结束
> 3.5 T	8bits	8bits	n × 8bits	16bits	> 3.5 T

图 3 MODBUS RTU 传输格式

CRC 校验，即循环冗余校验，为 CRC-16 校验，校验多项式为 $(X^{16}+X^{15}+X^2+1)$ 。由于低位先发送，所以校验二进制为 1010000000000001 (A001H)。

4.1.2 功能码

NCC 系列所用到的功能码只是 MODBUS 功能码的一部分，只限于数据的存取操作，下面以 RTU 格式进行举例说明，有如下这些：

01H: 位操作，读内部位存储和离散输出；

可操作的模块资源有：通道使能位。

命令格式：（以模块地址 2，读通道 1 使能位状态为例）

主机呼叫：

<02> <01> <00> <01> <00> <01> <crc1> <crc2>

站地址 功能码 起始地址 位数量 CRC 校验

从机响应：

<02> <01> <01> <00 或 01> <crc1> <crc2>

站地址 功能码 后面的字节数 位状态 CRC 校验

02H: 位操作, 读离散输入的状态;

可操作的模块资源有: 通道使能位。

命令格式: (以模块地址 2, 通道 1 使能位状态为例)

主机呼叫:

<02> <02> <00> <01> <00> <01> <crc1> <crc2>

站地址 功能码 起始地址 位数量 CRC 校验

从机响应:

<02> <02> <01> <00 或 01> <crc1> <crc2>

站地址 功能码 位状态字节数 位状态 CRC 校验

注: 一个字节可以表示 8 个位状态, 如果位数量超过 8 个, 响应会自动增加字节数, 空余高位补 0。

03H、04H: 字操作, 读内部寄存器;

可操作的模块资源有: 全部内部寄存器。

命令格式: (以模块地址 2, 读通道 1 使能为例)

主机呼叫:

<02> <03> <00> <19> <00> <01> <crc1> <crc2>

站地址 功能码 起始地址 通道数量 CRC 校验

从机响应:

<02> <03> <02> <03> <FF> <crc1> <crc2>

站地址 功能码 字节数 当前值 CRC 校验

05H: 位操作, 写单个内部位存储和离散输出;

可操作的模块资源有: 通道使能位。

命令格式: (以模块地址 2, 写通道 1 使能位为例)

主机呼叫:

<02> <05> <00> <01> <FFor00> <00> <crc1> <crc2>

站地址 功能码 输出地址 输出值 CRC 校验

注: 输出值 0000 表示输出 0, 输出值 FF00 表示输出 1

从机响应:

<02> <05> <00> <01> <FFor00> <00> <crc1> <crc2>

站地址 功能码 输出地址 输出值 CRC 校验

06H: 字操作, 写单个寄存器;

可操作的模块资源有: 全部内部寄存器, 详见后面说明。

命令格式: (以模块地址 2, 写通道 1 使能设定值为例)

主机呼叫:

<02> <06> <00> <19> <03> <ff> <crc1> <crc2>

站地址 功能码 地址 设定值 CRC 校验

从机响应:

<02>	<06>	<01> <19>	<03> <E8>	<crc1> <crc2>
站地址	功能码	地址	设定值	CRC 校验

10H: 字操作，写多个寄存器；
可操作的模块资源有：全部内部寄存器，详见后面说明。
命令格式：（以模块地址 2，写定时时间为例）

主机呼叫：

<02>	<10>	<00> <1B>	<00> <02>	<04>
站地址	功能码	起始地址	寄存器数量	后面的字节数
<00> <00>	<00> <01>	<crc1> <crc2>		
设定值		CRC 校验		

从机响应：

<02>	<10>	<00> <1B>	<00> <02>	<crc1> <crc2>
站地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验

11H: 厂家信息读取
命令格式：（以模块地址 2 为例）
主机呼叫：

<02> <11>
站地址 功能码
从机响应：

<02>	<06>	<10>	<'DUTCCENCC 系列 M'>	<02>	<00>
<CRC1>	<CRC2>				

4.1.3 地址映射

模块内部的资源分模块的变量区和参数区两部分，可以通过标准的 MODBUS 命令进行读写操作。

变量区主要保存的是系统运行控制时的一些控制信息，这些信息掉电丢失，每次上电都要进行重新设置。

参数区的所有变量都保存在系统扩展的 Eeprom 中，如果模块工作在自动模式下，那么系统上电以后会将 Eerpom 中的控制参数的值读取到单片机内部 RAM 中的控制变量中，这样便可以直接进行控制了。

另外通道使能寄存器还支持位寻址，可以分 12 个通道分别进行控制。

模块内部地址空间分配如下表所示：

类别	序号	寄存器	字数量	地址		操作
				十进制	十六进制	
运行变量	1	计时变量	24	0	00H	只读
控制变量	2	切丝模式	1	24	18H	读写
	3	通道使能	1	25	19H	读写
	4	延时时间	1	26	1AH	读写
	5	定时时间	2	27	1BH	读写
	6	防抖时间	1	29	1DH	读写
系统参数	1	序列号	8	32768	8000H	读写
	2	软地址	1	32776	8008H	读写
	3	工作模式	1	32777	8009H	读写
控制参数	4	切丝模式	1	32896	8080H	读写
	5	通道使能	1	32897	8081H	读写
	6	延时时间	1	32898	8082H	读写
	7	定时时间	2	32899	8083H	读写
	8	防抖时间	1	32901	8085H	读写

图 4 字地址空间映射

序号	寄存器	字数量	地址		操作
			十进制	十六进制	
1	通道使能	12	0	00H	读写

图 5 位地址空间映射

4.2 兼容协议

4.2.1 读服务

命令:

E2H 地址 A0H A0H

响应:

E3H 地址 3*12 数据 BCC 校验

说明:

数据字节最高位为 0，其余 7 位代表数据，用三个字节代表一个数据，而且 1 代表 12/11.0592 秒 BCC 校验：将 3*12=36 个字节数据中的第 1 个字节与第 2 个字节做异或操作，得到的结果再与第 3 个字节做异或操作，以此类推，直到与第 36 个字节做完异或操作后得到的结果便为 BCC 校验结果，应答时把该结果放在数据包最后发送出去即可。

4.2.2 写服务

命令:

E2H 地址 延时时间 A2H 定时时间 BCC 校验

应答:

E3H E3H

说明:

延时时间占用 1 个字节，延时时间范围为 0 ~ 127，1 代表 10 秒，延时时间为 0 时候不进行切丝，BCC 校验从延时时间开始到定时时间结束，同上。如果设置延时时间大于 64，则为双股模式，双股模式切丝动作两两通道同时动作，相当于或的关系。