

iCAN-4050

8路DI/DO模块

UM04011201 V1.01 Date: 2009/07/10

产品用户手册

类别	内容
关键词	iCAN-4050 DI DO 数据采集 CAN-bus
摘要	DI/DO 模块使用指南

修订历史

版本	日期	原因
Rev 1.00	2009/07/10	第一次发布
Rev 1.01	2009/07/1010	修改模板

销售与服务网络（一）

广州周立功单片机发展有限公司

地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 12 楼 F4
邮编：510630
电话：(020)38730916 38730917 38730972 38730976 38730977
传真：(020)38730925
网址：www.zlgmcu.com



广州专卖店

地址：广州市天河区新赛格电子城 203-204 室
电话：(020)87578634 87569917
传真：(020)87578842

南京周立功

地址：南京市珠江路 280 号珠江大厦 2006 室
电话：(025)83613221 83613271 83603500
传真：(025)83613271

北京周立功

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 A 座
1207-1208 室（中发电子市场斜对面）
电话：(010)62536178 62536179 82628073
传真：(010)82614433

重庆周立功

地址：重庆市石桥铺科园一路二号大西洋国际大厦
（赛格电子市场）1611 室
电话：(023)68796438 68796439
传真：(023)68796439

杭州周立功

地址：杭州市天目山路 217 号江南电子大厦 502 室
电话：(0571)28139611 28139612 28139613
28139615 28139616 28139618
传真：(0571)28139621

成都周立功

地址：成都市一环路南二段 1 号数码同人港 401 室（磨
子桥立交西北角）
电话：(028)85439836 85437446
传真：(028)85437896

深圳周立功

地址：深圳市深南中路 2070 号电子科技大厦 C 座 4
楼 D 室
电话：(0755)83781788（5 线）
传真：(0755)83793285

武汉周立功

地址：武汉市洪山区广埠屯珞瑜路 158 号 12128 室（华
中电脑数码市场）
电话：(027)87168497 87168297 87168397
传真：(027)87163755

上海周立功

地址：上海市北京东路 668 号科技京城东座 7E 室
电话：(021)53083452 53083453 53083496
传真：(021)53083491

西安办事处

地址：西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室
电话：(029)87881296 83063000 87881295
传真：(029)87880865

销售与服务网络（二）

广州致远电子有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区 3 栋 2 楼

邮编：510660

传真：(020)38601859

网址：www.embedtools.com （嵌入式系统事业部）

www.embedcontrol.com （工控网络事业部）

www.ecardsys.com （楼宇自动化事业部）



技术支持：

CAN-bus:

电话：(020)22644381 22644382 22644253

邮箱：can.support@embedcontrol.com

MiniARM:

电话：(020)28872684 28267813

邮箱：miniarm.support@embedtools.com

无线通讯:

电话：(020) 22644386

邮箱：wireless@embedcontrol.com

编程器:

电话：(020)22644371

邮箱：programmer@embedtools.com

ARM 嵌入式系统:

电话：(020)28872347 28872377 22644383 22644384

邮箱：arm.support@zlgmcu.com

销售:

电话：(020)22644249 22644399 22644372 22644261 28872524

28872342 28872349 28872569 28872573 38601786

维修:

电话：(020)22644245

iCAN 及数据采集:

电话：(020)28872344 22644373

邮箱：ican@embedcontrol.com

以太网:

电话：(020)22644380 22644385

邮箱：ethernet.support@embedcontrol.com

串行通讯:

电话：(020)28267800 22644385

邮箱：serial@embedcontrol.com

分析仪器:

电话：(020)22644375 28872624 28872345

邮箱：tools@embedtools.com

楼宇自动化:

电话：(020)22644376 22644389 28267806

邮箱：mjs.support@ecardsys.com

mifare.support@zlgmcu.com

目 录

1. 功能简介.....	2
1.1 iCAN-4050 主要技术指标.....	2
1.2 iCAN-4050 模块接口说明.....	3
1.3 供电电源.....	4
1.4 CAN 波特率和 MAC ID 设定.....	4
1.4.1 按照拨码开关设置模块的波特率和 MAC ID 值.....	5
1.4.2 通过网络设置模块的波特率和 MAC ID 值.....	5
1.5 信号指示灯.....	6
1.6 CAN 总线连接.....	6
1.7 模块的电源和通讯线的连接.....	7
1.8 iCAN-4050 模块原理框图.....	8
2. iCAN-4050 数字量输入.....	9
2.1 数字量输入原理.....	9
2.2 数字量输入的接线.....	10
2.3 数字量输入的测试电路.....	11
3. iCAN-4050 数字量输出.....	12
3.1 数字量输出原理.....	12
3.2 数字量输出的接线方式.....	13
3.3 数字量输出的测试电路.....	14
4. iCAN-4050 模块的通讯报文格式.....	15
4.1 连接的建立.....	15
4.2 读开关量输入.....	15
4.3 写开关量输出.....	16
4.4 设置安全输出.....	17
5. iCAN-4050 应用实例.....	19
5.1 iCANTest 测试示例.....	19
5.2 ZLGCANTest 测试示例.....	22
5.2.1 系统配置.....	22
5.2.2 系统启动.....	22
5.2.3 建立连接.....	23
5.2.4 读输入端口测试.....	23
5.2.5 写输出端口测试.....	23
5.2.6 设置安全输出.....	24
5.2.7 删除连接.....	25
5.3 PC 机编程控制示例.....	25
5.3.1 在 VC 中.....	25
5.3.2 在 VB 中.....	27
6. iCAN-4050 模块应用注意事项.....	29

1. 功能简介

iCAN-4050 DI/DO 功能模块为数字量输入输出模块，用来检测外界状态，采集数字量输入信号，并可以输出数字量信号，控制开关。iCAN-4050 功能模块的数字量输入和输出通道并没有采用隔离设计。iCAN-4050 模块具有 8 路开关量输入通道，8 路开关量输出通道。



图 1.1 iCAN-4050 示意图

1.1 iCAN-4050 主要技术指标

- 单电源供电，供电电压：+10V~+30V DC；
- 输入通道数：8 路；
- 输出通道数：8 路；
- 数字量输入信号：
 - 高电平信号（数字 1）：+3.5 V~+30V；
 - 低电平信号（数字 0）：≤+1V ；
- 数字量输出信号：
 - 集电极开漏输出，最大负载电压+30V，最大负载电流 30mA。

1.2 iCAN-4050 模块接口说明

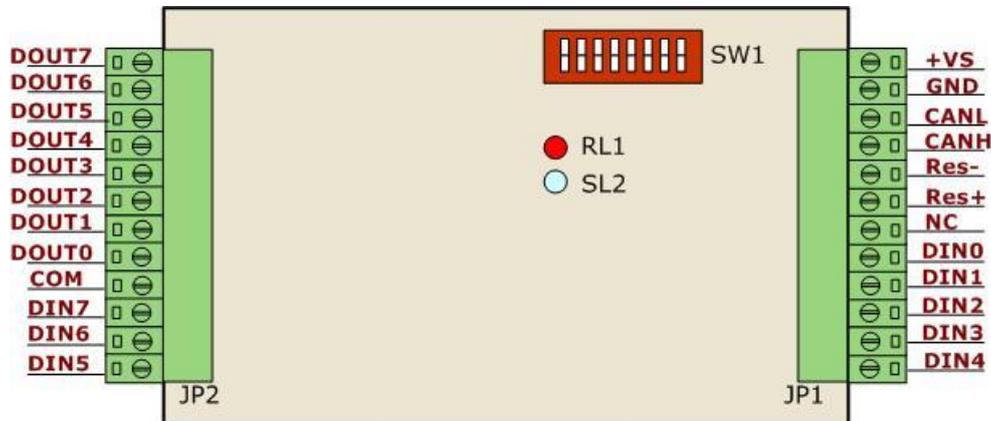


图 1.2 iCAN -4050 模块接口示意图

iCAN -4050模块接口如上图 1.2所示，模块内部各接线端子、拨码开关、跳线器以及指示灯功能说明如下：

- SW1：8 位拨码设置开关，用于设置节点地址以及 CAN 总线通讯波特率；
- RL1：电源指示灯，用于指示模块的电源工作状态；
- SL2：网络通讯指示灯，用于指示模块的通讯状态；
- JP1： DC 电源、CAN 通讯接口以及数字量输入信号通道接线端子；
- JP2： 数字量输入信号通道和数字量输出信号通道接线端子。

下面介绍模块接线端子的引脚的分配，iCAN -4050 模块的接线端子 JP1、JP2 引脚定义说明如下：

- 模块电源接线端子：
 - 电源必须为+10V~+30V 的直流电源，电源引脚包括+VS 和 GND 两个接线引脚
 - +VS：连接电源正端（+10V~+30V DC）
 - GND：连接电源负端
- CAN 总线通讯接线端子：
 - CAN 通讯接线端子包括：CANL、CANH 、Res-以及 Res+四个接线端子
 - CANL：连接 CAN 通讯线的 CAN_L 信号线
 - CANH：连接 CAN 通讯线的 CAN_H 信号线
 - Res-、Res+：连接 CAN 网络终端匹配电阻
 - 仅当模块处于网络终端位置时，Res-、Res+之间需要连接终端匹配电阻
- 模块输入输出端口接线端子：
 - DIN0~DIN7：连接数字量输入通道0~7 信号正端
 - DOUT0~DOUT7：连接数字量输出通道0~7 信号正端
 - COM：连接数字量输入输出信号的参考地
- NC：未用端子

1.3 供电电源

iCAN 系列功能模块支持工业现场常见的未调压+10V DC ~ +30V DC 直流电源，这样即使在工业现场，电源电压产生一些波动，模块也能够获取稳定的工作电压。为保证模块的可靠工作，在+10V DC ~ +30V DC 供电电压范围内，电源纹波峰峰值必须在 5V 以内。建议用户使用稳压电源，例如常用的+24V 稳压电源。

模块电源同时提供反接保护，防止因为电源的接线错误导致损坏模块。

1.4 CAN 波特率和 MAC ID 设定

在使用 iCAN 系列功能模块时，首先需要设置模块的 CAN 波特率以及模块的 MAC ID 地址。模块的 CAN 波特率和 MAC ID 是通过拨码开关 SW1 进行设定。拨码开关 SW1 在模块内部，需要打开模块外壳以后才能够进行设定。

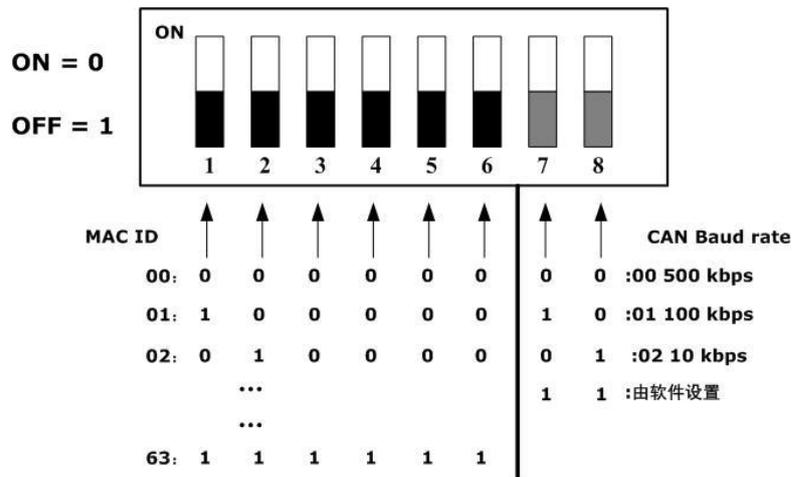


图 1.3 CAN 波特率和 MAC ID 设定开关

拨码开关的各位拨向“ON”位置时，该位为“0”，如果拨向“OFF”位置，则该位为“1”。

拨码开关的 1—6 位用于设定模块的 MAC ID，第一位为最低位，第六位为最高位，模块的 MAC ID 是各位对应的十进制值之和，通过拨码开关设定模块的 MAC ID 的有效范围为 0~63。

拨码开关的 7—8 位用于设定模块的波特率，第七位为低位，第八位为高位。波特率与开关设置对应值如下表 1.1 所示。

表 1.1 波特率开关设定

CAN 波特率	开关设置
500 kbps	0
100 kbps	1
10 kbps	2
通过网络设置	3

注意：当波特率开关设定值为 3 时，模块通过网络设置 CAN 波特率和 MAC ID 值，并不按照拨码开关值进行设定。

波特率开关设定值为 3 且 MAC ID 开关设定值为 63 时，模块的波特率默认为 1000kbps，MAC ID 值默认为 63。

1.4.1 按照拨码开关设置模块的波特率和 MAC ID 值

通过拨码开关设置模块的波特率和 MAC ID 值时，波特率开关设定值必须为小于 3 的值。例如模块 MAC ID 设置为 10，波特率设置为 10 kbps 时，拨码开关的设定如下图 1.4 所示。

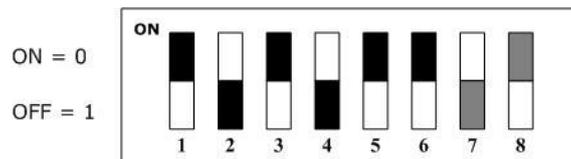


图 1.4 拨码开关设置模块的波特率和 MAC ID 值示例

1.4.2 通过网络设置模块的波特率和 MAC ID 值

当波特率开关设定值必须为 3 时，可以通过网络设置模块的波特率和 MAC ID 值。此时分两种情况：

- 波特率开关设定值为 3 且 MAC ID 开关设定值为 63 时，模块的波特率默认为 1000kbps，MAC ID 值默认为 63，如图 1.5 所示，此时模块会存储默认波特率。

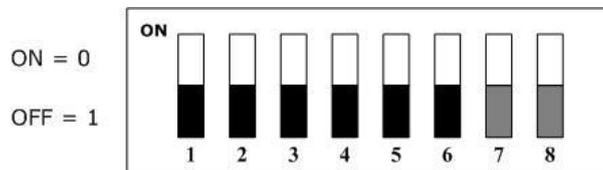


图 1.5 拨码开关设置使模块的波特率和 MAC ID 值为默认值

注意：当模块拨码开关设定值为全 OFF 时，如图 1.5 所示，此时如果通过网络配置节点的波特率或者节点地址，在配置完毕时必须重新启动，在重新启动之前，请将拨码开关 1~6 位任意拨至 ON 状态；否则重新启动时，由于模块拨码开关设定值为全 OFF 状态，模块的波特率默认为 1000kbps，MAC ID 值默认为 63。

- 波特率开关设定值为 3 且 MAC ID 开关设定值不为 63 时，模块采用存储的波特率以及 MAC ID 值，并可通过网络修改波特率以及 MAC ID 值，如图 1.6 所示。

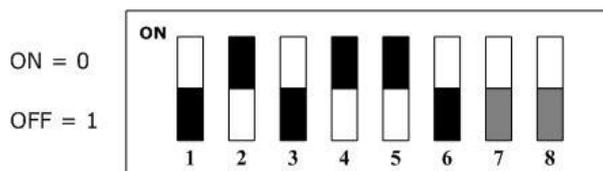


图 1.6 拨码开关设置使模块采用内部存储的波特率和 MAC ID 值

注意：由网络设置模块的波特率和 MAC ID 值时，是通过修改模块内部节点地址和波特率属性值实现。设置了节点地址和波特率属性值后，必须重新启动模块，所作的设置才会生效。

1.5 信号指示灯

iCAN 系列功能模块采用了一个红色 LED (RL1: PWR 指示灯) 和一个双色 LED (SL2: MNS 指示灯)。PWR 指示灯用于模块的电源指示，MNS 指示灯用于模块的网络通讯状态指示。

在模块上电时，红色的 PWR 指示灯点亮，否则检查电源是否存在故障。

模块的 MNS 指示灯状态，如下表 1.2 所示。

表 1.2 MNS 指示灯状态

MNS 指示灯状态	网络状态
不亮	模块没有上电或者 CAN 总线未连接
绿色	模块正常运行
绿色闪烁	模块正进行数据通讯
红色	模块自检失败或者通讯故障

模块上电时，会执行MNS指示灯测试，测试步骤如下：

- MNS指示灯接通为绿色，约持续0.25 秒；
- MNS指示灯接通为红色，约持续0.25 秒；
- MNS指示灯关闭。

1.6 CAN 总线连接

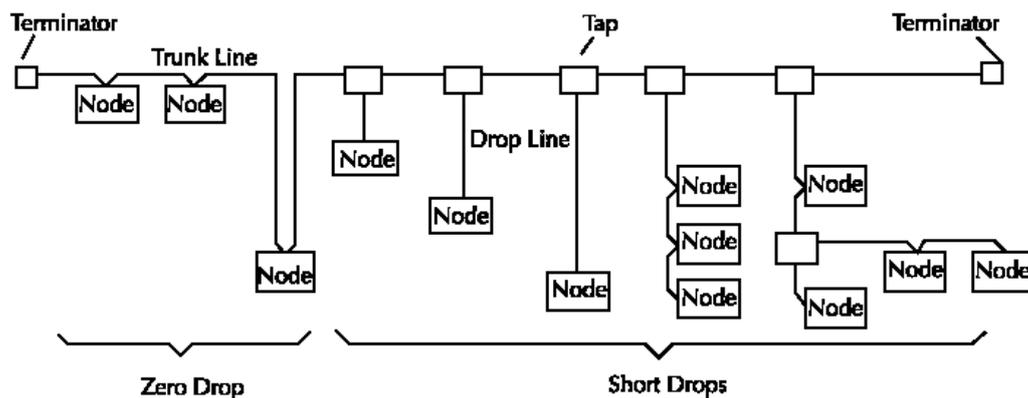


图 1.7 CAN 网络拓扑结构

CAN网络为总线式拓扑结构，建议网路布线时尽可能减小支线长度。在CAN网络的主干线的末端需要接终端电阻。

CAN网络的干线长度由数据传输速率和所使用的电缆类型决定。电缆系统中任两点间的电缆距离不允许超过波特率允许的最大电缆距离。两点间的电缆距离为两点间的干线和支

线电缆的长度和。支线长度是指从干线端子到支线上节点的各个收发器之间的最大距离。此距离包括可能永久连接在设备上的支线电缆。网络上允许支线的总长度由取决于数据传送速率。在决定干线长度、支线的长度和数量需要参考CAN网络通讯波特率与通讯距离之间的关系，如表 1.3所示。

表 1.3 CAN 网络通讯波特率与通讯距离之间的关系

CAN 波特率	通讯最大距离
5 kbps	10000 m
10 kbps	6700 m
20 kbps	3300 m
50 kbps	1300 m
100 kbps	620 m
125 kbps	530 m
250 kbps	270m
500 kbps	130 m
1000 kbps	40 m

注意：CAN通讯线可以使用双绞线、屏蔽双绞线。若通讯距离超过1KM，应保证线的截面积大于 $\Phi 1.0\text{mm}^2$ ，具体规格应根据距离而定，常规是随距离的加长而适当加大。

CAN网络 要求在干线的两个末端安装终端电阻，电阻的要求为：

- 121 欧姆；
- 1% 金属膜；
- 1/4 瓦。

注意：终端电阻只应安装在干线两端，不可安装在支线末端。

1.7 模块的电源和通讯线的连接

模块的电源和 CAN 通讯线在接线时，要注意：

模块的+VS 引脚连接输入电源的正极性端，GND 引脚连接输入电源的负极性端，连接时避免电源连接的极性错误。多个模块连接到同一个电源时，所有的+VS 引脚连接到电源正端，GND 引脚连接到电源负端。

CAN 通讯线在连接时，网络上所有的模块 CAN_L 端必须连接到同一根 CAN_L 信号线，所有的模块 CAN_H 端必须连接到同一根信号线，否则会引起网络的通讯异常。如图 1.8 所示。

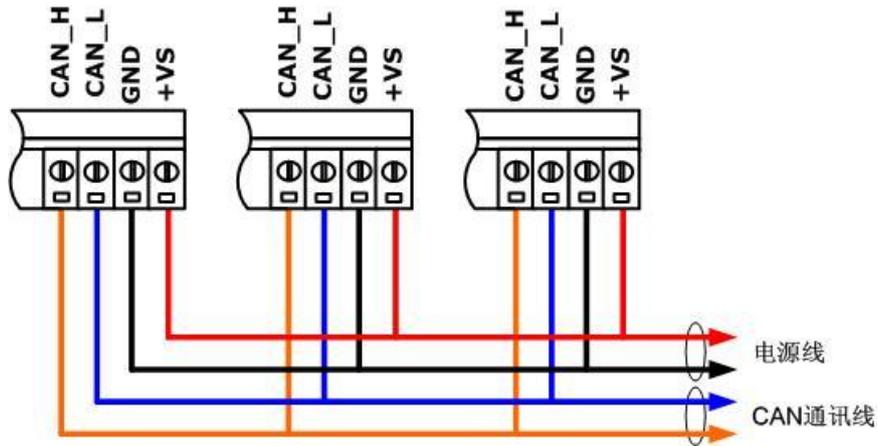


图 1.8 电源和通讯线的连接

1.8 iCAN-4050 模块原理框图

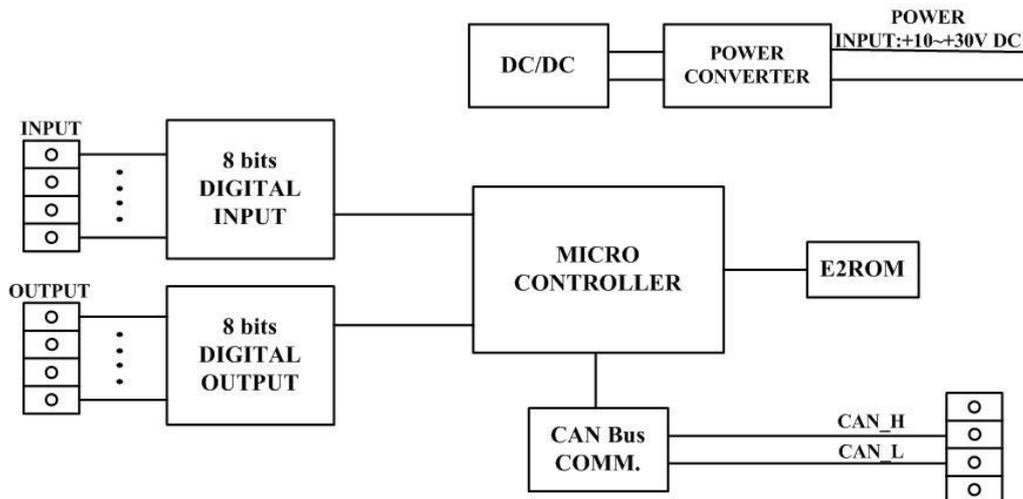


图 1.9 iCAN-4050 功能模块原理框图

iCAN-4050 模块的原理框图如上图 1.9 所示。模块主要由电源、输入输出处理电路、CAN-bus 通讯接口以及单片机组成。

模块采用直流电源供电，供电电压范围是： $+10V\sim+30V$ 。这样即使在工业现场，电源电压产生一些波动，模块也能够获取稳定的工作电压。为保证模块的可靠工作，电源纹波峰值必须在 5V 以内。模块电源同时提供反接保护，防止因为电源的接线错误导致损坏模块。

模块在工作时，将输入的电压型数字量信号或者无源触点信号经过调理以后，送入单片机进行处理，通过 CAN 总线通讯将输入的数字量信号状态传送到网络中的主控设备，主控设备可以通过 CAN 总线将输出的数字量状态传送到模块，控制外部开关。

通过硬件看门狗监控模块的运行，防止模块死机，有效地提高了模块的可靠性。

2. iCAN-4050 数字量输入

数字量输入的含义是指这种类型的输入信号只有简单的两种状态：不是高电平就是低电平，也可以理解为开（ON）或者关（OFF）两种状态。

在现场的数字量输入信号主要为开关触点信号和电平信号。在一般的工业控制场合+24V 直流电平信号采用较多。

2.1 数字量输入原理

iCAN-4050 模块具有 8 路的数字量输入通道。iCAN-4050 模块可以采集电压类型的数字量输入信号或者触点型输入信号。

在 iCAN-4050 模块中，输入信号逻辑定义如下：

表 2.1 输入信号定义

输入信号类型		信号定义
电压型 数字量信号	高电平信号	状态 1，电压范围是+3.5V~+30V
	低电平信号	状态 0，电压范围小于等于+1V
无源触点型 数字量信号	开路触点信号 (OFF 状态)	状态 1
	闭合触点信号 (ON 状态)	状态 0

当输入信号电平大于等于 3.5V 时，模块即认为输入为高电平信号（状态 1）；当输入电平信号小于等于+1V 时，模块即认为输入为低电平信号（状态 0）。当输入为无源触点型输入信号，对于闭合信号，模块认为输入信号为状态 0；对于开路触点信号，模块认为输入信号为状态 1。

注意：模块的数字量输入信号电压值最高不能够超过 +30V，否则可能会使模块受到损坏。

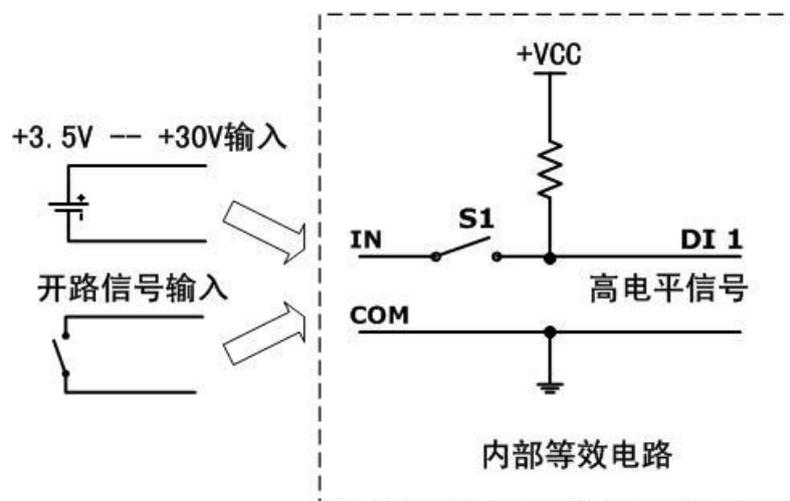


图 2.1 高电平输入信号内部等效电路

iCAN-4050 数字量输入端口在输入高电平信号或者开路信号时，内部等效电路如图 2.1

所示。在此时内部等效开关 S1 断开，输入引脚 DI 1 被上拉至高电平，所以此时模块采集到的外部输入信号状态为“1”，即高电平信号。

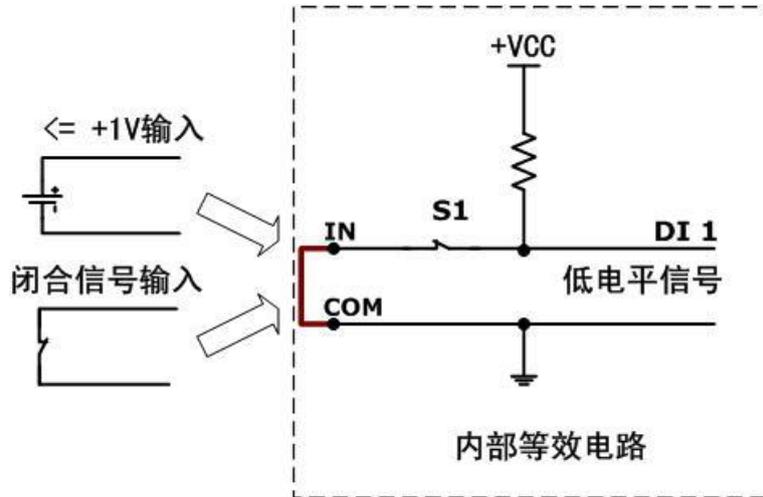


图 2.2 低电平输入信号内部等效电路

iCAN-4050 数字量输入端口在输入低电平信号或者开路信号时，内部等效电路如图 2.2 所示，此时内部等效开关闭合，且输入端口等效为短接，输入引脚 DI 1 与内部地等效短接，所以此时模块采集到的外部输入信号状态为“0”，即低电平信号。

2.2 数字量输入的接线

iCAN -4050模块的输入信号主要包括电压型和无源触点型开关量信号，它们的接线方式有所不同。如图 2.3所示。

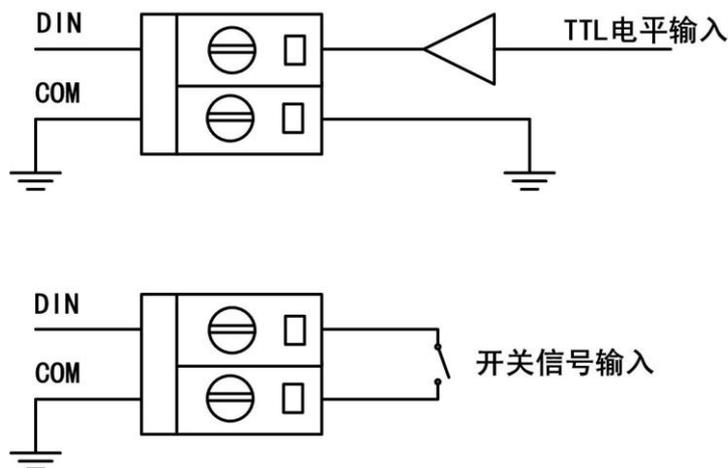


图 2.3 开关量信号输入接线示意图

在连接电压型输入信号时，注意信号输入的正端与 DIN 端子脚相连接，输入信号的负端与 COM 端子脚相连接。如果是多路输入信号，则输入信号的正端分别与不同的 DIN 端子脚相连接，所有输入信号的负端与 COM 端子脚相连接。电压型开关量信号接线时要注意信号极性，以免接反。

在连接无源触点信号时，则只需注意触点开关的一端与 DIN 端子脚相连接，触点开关

的另外一端与 COM 端子脚相连接。

2.3 数字量输入的测试电路

数字量输入测试采用的电路如图 2.4 所示：

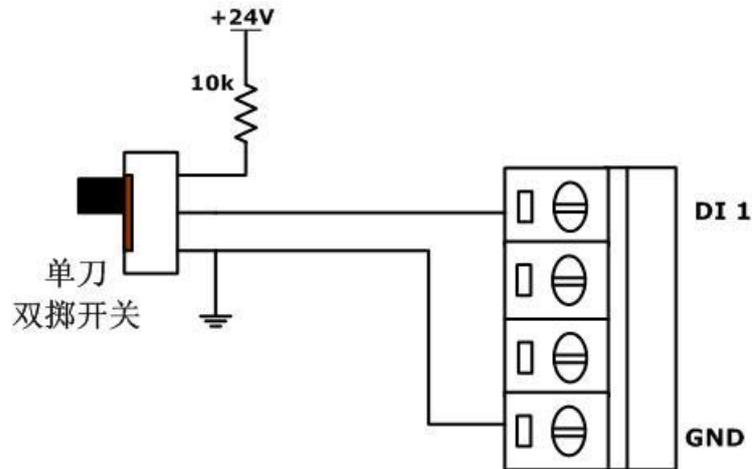


图 2.4 数字量输入测试电路

在图 2.4 中，单刀双掷开关的公共端连接到，iCAN-4050 输入通道 DI 1 上。单刀双掷开关的另外两端分别连接电源和地。当拨动开关，即可使输入端连接到高电平或者低电平。

3. iCAN-4050 数字量输出

数字量输出的含义是指这种类型的输出信号只有简单的两种状态：不是高电平就是低电平，也可以理解为开（ON）或者关（OFF）两种状态。

3.1 数字量输出原理

iCAN-4040 模块采用晶体管输出。晶体管通常用作放大器，但是也可以用来作为有效开关。晶体管可以在基极电流的控制下完成断开状态和饱和状态之间的切换操作，并以此实现开关的功能。

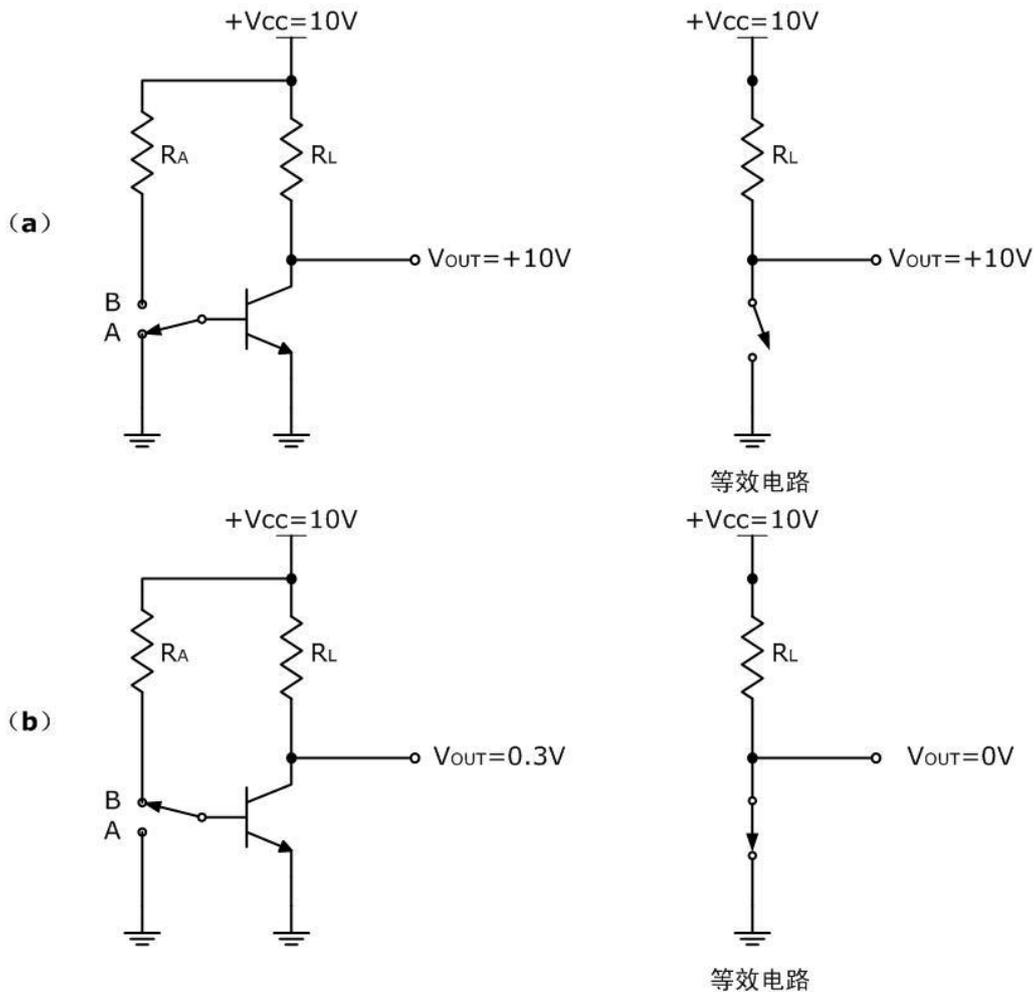


图 3.1 晶体管作为开关等效电路

在上图（a）中基极接地，这时基极-射极之间没有正向偏压，不会产生基极电流，因此晶体管处于断开状态，此时晶体管集电极输出电压即为电源电压，如等效电路所示。将基极与 R_A 连接会在基极-射极之间产生正向偏压，如上图（b）中所示。如果基极电流足够大，则晶体管会达到饱和状态。在理想情况下，集电极与地之间为短路状态。集电极与地之间的压降约为 0.3V，因此在等效电路中，集电极的输出为零电压。

iCAN-4050 模块具有 8 路的数字量输出通道。iCAN-4050 模块输出为晶体管开漏输出，可以向外提供电压型数字量输出信号。iCAN-4050 模块输出的最大负载电压+30V，最大负载电流 30mA。在应用 iCAN-4050 的数字量功能时，需要在输出端口连接负载以及上拉电源。

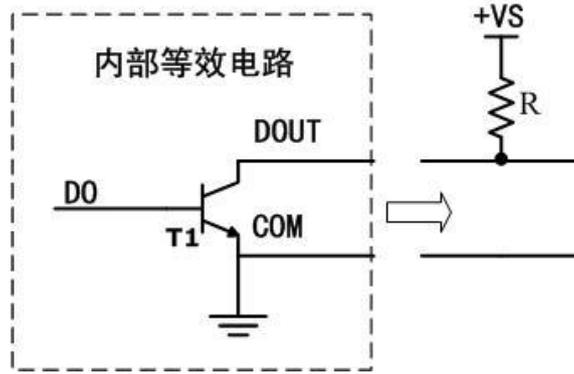


图 3.2 输出信号的内部等效电路

iCAN-4050 模块输出通道的内部等效电路如上图 3.2 所示，当应用模块输出通道时，在输出端口外部需要连接上拉电阻。当控制模块输出为高电平信号时，即 DOUT 为高电平信号，内部 DO 引脚等效电压为低电平，晶体管 T1 截止，DOUT 引脚被上拉至高电平。当控制模块输出低电平信号时，内部 DO 引脚等效电压为高电平，晶体管 T1 导通，DOUT 引脚输出为低电平信号。

3.2 数字量输出的接线方式

前面已经提到 iCAN-4050 输出通道在使用时必须连接上拉电阻。iCAN-4050 的 DOUT 端子脚与用户提供的上拉电阻连接，GND 端子脚与用户的提供的信号地相连接。

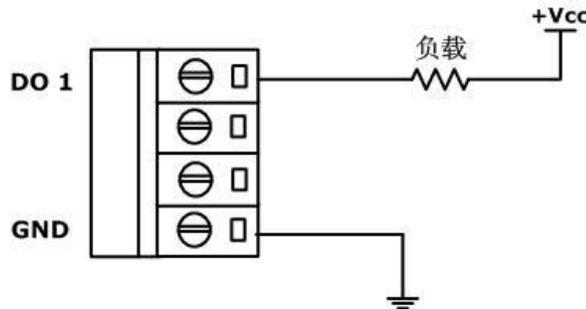


图 3.3 数字量输出接线示意图

iCAN-4050 模块的输出信号驱动继电器接线方式，如图 3.4 所示。

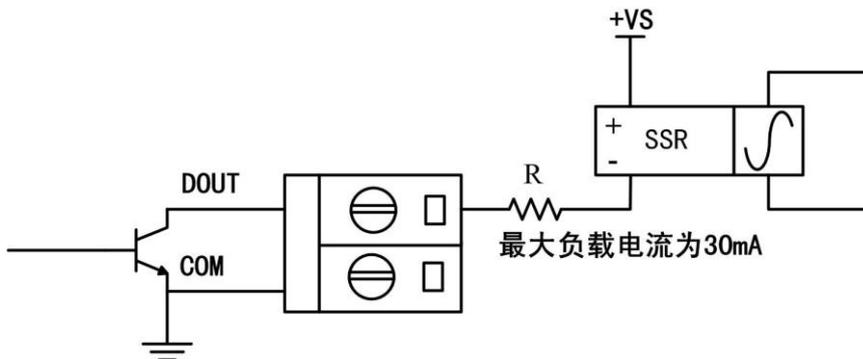


图 3.4 数字量输出驱动继电器接线示意图

3.3 数字量输出的测试电路

数字量输出的测试电路如下图 3.5 所示：

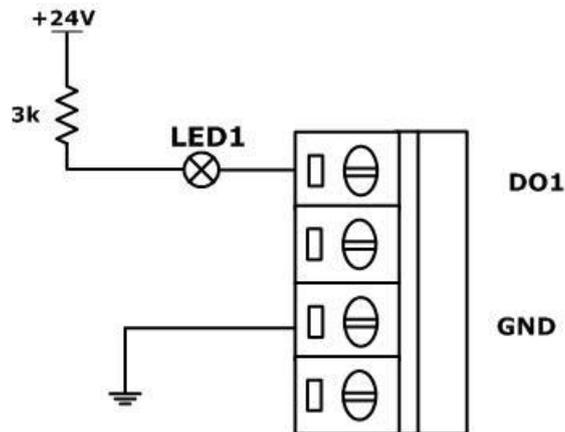


图 3.5 数字量输出测试电路

图 3.5 中电源为+24V，通过控制数字量通道 DO1 的输出状态可达到使 LED1 亮灭的效果。

元器件的选择，假设流过发光二极管 LED1 的电流为 I，I 只要控制在 5-10mA，就足够点亮 LED。电流的具体算法也是很简单的，只要用所提供的电源电压减去 LED 和内部就所产生的压降，所得到的电压除以用户外接的电阻就可以得到流过 LED 电流了。在图 3.5 中电压为 24V，外接电阻为 3K，大概算得流过 LED 的电流为 7.5mA。

用户也可以根据上述内容，自行设计外部电路。如用 iCAN-4050 模块控制灯泡的亮灭，控制电铃的响铃，控制电机的启停等。

4. iCAN-4050 模块的通讯报文格式

假设网络中主控节点 MACID 为 0x00, iCAN-4050 的 MACID 为 0x15。

4.1 连接的建立

通讯连接建立通过“建立连接”命令实现。功能码 (FuncID) 为 0x04, 资源节点为 0xF7。

- 建立连接通讯报文格式如下:

帧类型	CAN 帧 ID					DLC	CAN 帧数据部分	
	SrcMACID	DestMACID	ACK	FuncID	SourceID		Segflag	1-2 个字节
命令帧	0x00	0x15	0	0x04	0xF7	3	0x00	0x00, 0xFF
正常响应帧	0x15	0x00	1	0x04	0xF7	5	0x00	0x01, 0x01, 0x00, 0x00
异常响应帧	0x15	0x00	1	0x0F	0xF7	2	0x00	0x03

上表格中 CAN 帧数据部分的第 2 个字节为主站 ID, 第 3 个字节为主站定时循环参数, 当主站定时参数 $CyclicMaster > 0$ 时, $(CyclicMaster * 4)$ 时间为从站判断主站发送通讯报文是否超时的时间间隔。在建立连接后, 主站必须在 $(CyclicMaster * 4)$ 时间内与从站进行数据通信, 以维护主站与从站通信的连接。

- 通讯连接建立:

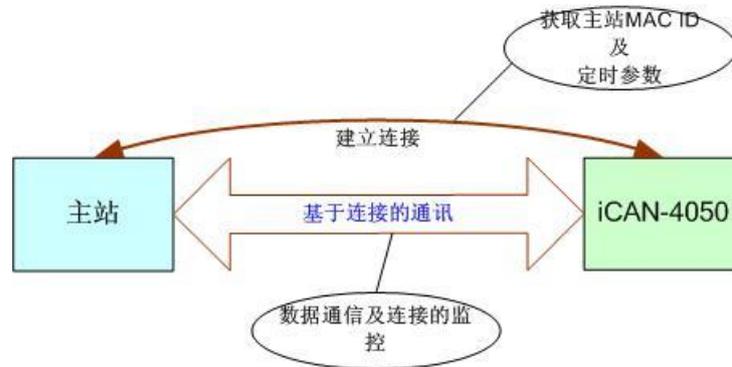


图 4.1 通讯连接建立

4.2 读开关量输入

读开关量输入通过“连续读端口”命令实现。功能码 (FuncID) 为 0x02, 资源节点为 0x00。

- 读开关量输入通讯报文格式如下:

帧类型	CAN 帧 ID					DLC	CAN 帧数据部分	
	SrcMACID	DestMACID	ACK	FuncID	SourceID		Segflag	1 个字节
命令帧	0x00	0x15	0	0x02	0x00	2	0x00	0x01
正常响应帧	0x15	0x00	1	0x02	0x00	2	0x00	DI VALUE (8 通道)
异常响应帧	0x15	0x00	1	0x0F	0x00	2	0x00	ERRID

DI VALUE 为 8 个通道的数字量输入状态值

数字量输入数据 (DI VALUE) 格式如下:

iCAN4050 模块开关量输入数据 (1 个字节)								
DI VALUE	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	DIN7	DIN 6	DIN 5	DIN 4	DIN 3	DIN 2	DIN 1	DIN 0

说明: **DIN 0~DIN7** 分别为输入端口 0~7 的输入状态值。当 $DIN_x = 0$, 输入为低电平, $DIN_x = 1$, 输入为高电平。其中 x 表示 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。

- 输入端口状态读入:

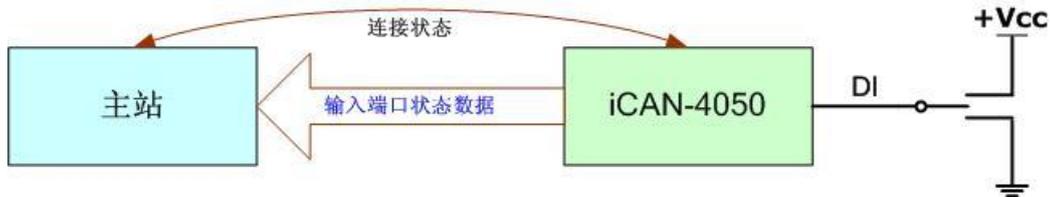


图 4.2 输入状态读入

在通讯连接已建立的状态, 通过“读开关量输入”命令获取输入端口状态。

4.3 写开关量输出

iCAN-4050 模块的输出端口的输出状态在连接建立和无连接时, 输出控制是不同的。

- 连接状态: 此时通过“写开关量输出”命令控制输出端口的状态;
- 无连接状态: 是指在模块上电情况无建立连接或者模块突然掉线连接被删除时, 模块采用默认输出值。此默认输出值即为安全输出, 用户可以在模块的连接状态下进行设置修改。

写开关量输出通过“连续写端口”命令实现。功能码 (FuncID) 为 0x01, 资源节点为 0x20。

- 写开关量输出通讯报文格式如下:

帧类型	CAN 帧 ID					DLC	CAN 帧数据部分	
	SrcMACID	DestMACID	ACK	FuncID	SourceID		Segflag	1 个字节
命令帧	0x00	0x15	0	0x01	0x20	2	0x00	DO VALUE (8 通道)
正常响应帧	0x15	0x00	1	0x01	0x20	1	0x00	--
异常响应帧	0x15	0x00	1	0x0F	0x20	2	0x00	ERRID

DO VALUE 为 8 个通道的数字量输出状态值

数字量输出数据 (DO VALUE) 格式如下:

iCAN4050 模块开关量输出数据 (1 个字节)								
DO VALUE	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	DOUT7	DOUT 6	DOUT 5	DOUT 4	DOUT 3	DOUT 2	DOUT 1	DOUT 0

说明: **DOUT0~DOUT7** 分别为输出端口 0~7 的输出状态值。当 $DOUT_x = 0$, 输出低电平, $DOUT_x = 1$, 输出高电平。其中 x 表示 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。

- 输出端口控制:



图 4.3 输出端口控制

在通讯连接已建立的状态，通过“写开关量输出”命令控制输出端口的状态。

4.4 设置安全输出

安全输出为模块初始输出值或者当模块通讯连接丢失时开关量输出值。设置安全输出通过“连续写端口”命令实现。功能码 (FuncID) 为 0x01，资源节点为 0xF9，子资源节点为 0x20。

- 设置安全输出通讯报文格式如下:

帧类型	CAN 帧 ID					DLC	CAN 帧数据部分		
	SrcMACID	DestMACID	ACK	FuncID	SourceID		Segflag	1-2 个字节	
命令帧	0x00	0x15	0	0x01	0xF9	3	0x00	0x20	DO VALUE
正常响应帧	0x15	0x00	1	0x01	0xF9	1	0x00	--	
异常响应帧	0x15	0x00	1	0x0F	0xF9	2	0x00	ERRID	

DO VALUE 为安全输出值，0x20 为子资源节点

安全输出 (DO VALUE) 数据格式如下:

iCAN4050 模块开关量输出数据 (1 个字节)								
DO VALUE	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
		DOUT7	DOUT6	DOUT5	DOUT4	DOUT3	DOUT2	DOUT1

说明: **DOUT0~DOUT7** 分别为输出端口 0~7 的安全输出状态值。当 $DOUT_x = 0$, 输出低电平, $DOUT_x = 1$, 输出高电平。其中 x 表示 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。

- 设置安全输出:

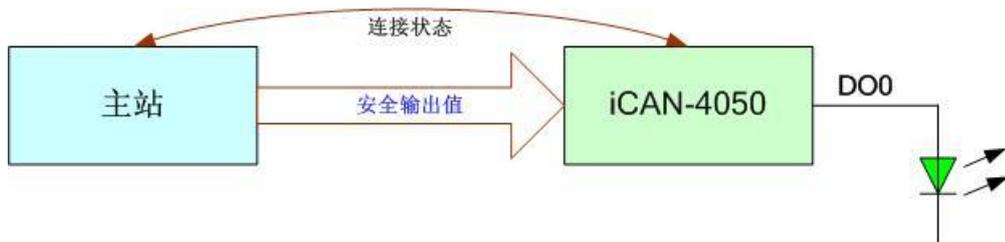


图 4.4 设置安全输出

注意：在通讯连接状态下，用户可以修改安全输出值，但此时 iCAN-4050 的输出仍然为写开关量输出命令中的输出状态。

- 安全输出

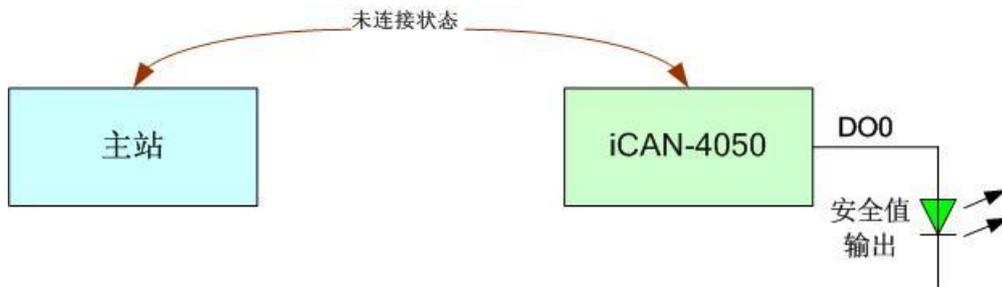


图 4.5 安全值输出

当 iCAN-4050 模块刚上电运行时（未连接状态）或者无连接时，iCAN-4050 输出将以安全值输出。

5. iCAN-4050 应用实例

我们提供了两种上位机测试方法，一种是利用 iCANTest 测试软件，另一种是利用 ZLGCANTest 测试软件。这两种方法都是验证性实验，在掌握了这两种方法后，用户可以根据我们提供的 iCAN 协议库及底层驱动开发出基于 API 及 ZOPC_Server 接口的应用平台，以适合不同的应用场合。

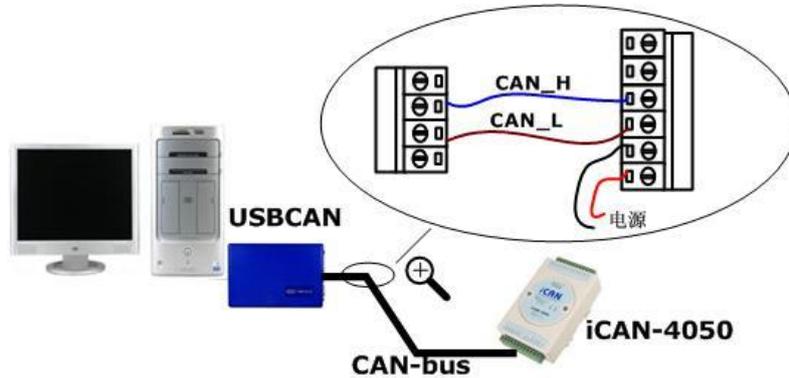


图 5.1 iCAN-4050 测试接线示意图

测试所需要设备为：PC 机、CAN-bus 接口卡和 iCAN-4050 模块，接线如图 5.1 所示。在测试之前，将 iCAN-4050 功能模块的地址开关的第一位拨到 OFF 位置，其余的开关都拨到 ON 位置，此时模块的 MACID 为 1，波特率设定值为 0x00、0x1C，将模块的电源线和 CAN 通讯线连接好，并将上位机 CAN 通讯线与模块的 CAN 通讯线相连。上电后会看到 iCAN-4050 模块 MNS 指示灯：红灯亮→红灯灭→绿灯亮的过程。

注意：上位机的 CAN_H 及 CAN_L 分别与模块的 CAN_H 及 CAN_L 相接。

5.1 iCANTest 测试示例

首先打开 iCANTest 软件。

系统配置

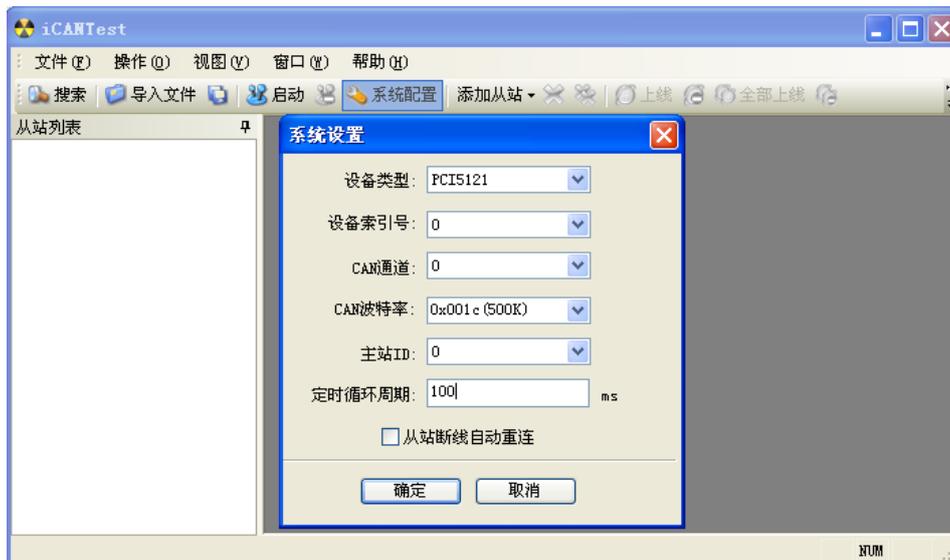


图 5.2 系统配置窗口

点击“系统配置”按钮，设置主站波特率为 500k，主站定时循环参数为 100ms，点击确定按钮。

搜索模块

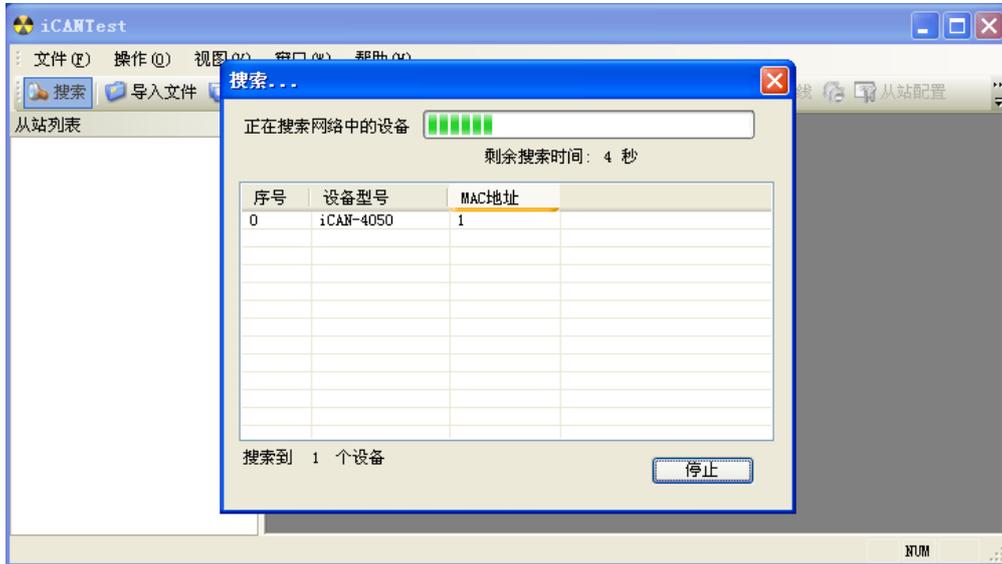


图 5.3 搜索示意图

在设置好系统配置后，点击“搜索”按钮可以得到从站信息。序号为 0；设备型号：iCAN-4050；MAC 地址为 1。如图 5.3 所示。

启动 CAN 卡

当点击启动 CAN 卡时，PC 机将以系统配置参数来初始化上位机 CAN 节点。点击“启动”按钮后“上线”按钮将被激活，如图 5.4 所示。



图 5.4 启动主站

模块上线

点击“上线”按钮，将会看到模块的指示灯在闪烁。如图 5.5 所示，可以观察模块的输入端口状态，同时点击代表输出端口的按钮可以控制模块的输出状态。



图 5.5 iCAN-4050 模块上线

设置安全输出

iCAN-4050 模块在上线的情况下，可以由用户直接控制。但当模块突然掉线或模块刚上电运行时，模块的状态是以何种状态输出呢？这时的输出采用安全值进行输出。当然安全值用户可以设置的，比如用户想让输出通道 0 为高电平，设置的安全值为 01，点击图 5.5 中“配置属性”按钮，出现如图 5.6 所示界面：



图 5.6 安全值设置

修改 DO 状态为 01，并点击“提交更改”按钮，关闭设备信息界面。在主界面上点击“下线”按钮，此时模块的指示灯停止闪烁，模块的输出为安全值输出。当模块下线时通道 0 将输出为高电平。

5.2 ZLGCANTest 测试示例

首先打开 ZLGCANTest 软件。

5.2.1 系统配置

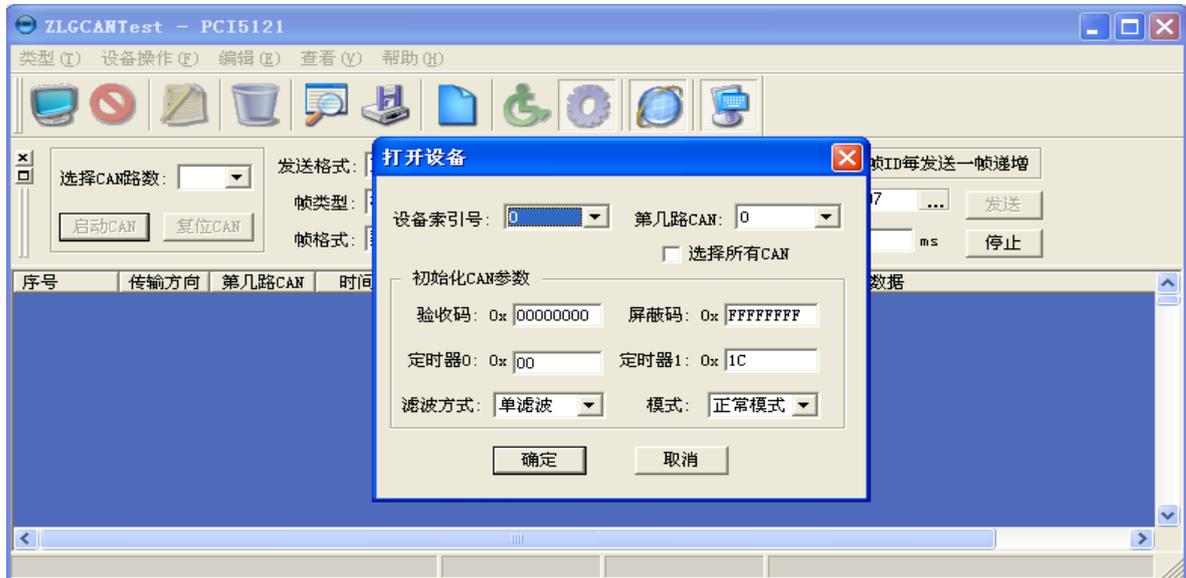


图 5.7 ZLGCANTest 配置示意图

首先选择 CAN-bus 接口卡类型，点击“打开设备”按钮，设置定时器 0 为 00，定时器 1 为 1C，此时的波特率被设置为 500k。点击“确定”按钮。如图 5.7 所示。

5.2.2 系统启动

点击主界面上“启动 CAN”按钮，并按图 5.8，选择发送格式为“正常发送”，设置帧类型为扩展帧。

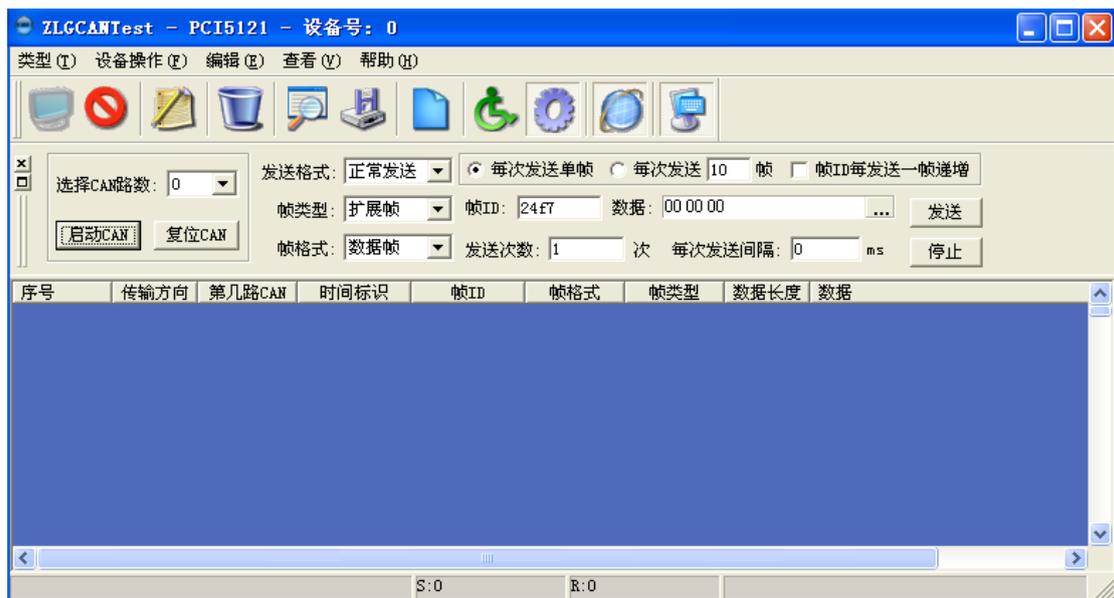


图 5.8 启动 CAN

5.2.3 建立连接

主界面中帧 ID 为：24f7，数据为三个字节：00 00 00，第一个字节表示分段码，第二个字节为主站 ID，第三个字节为设置的定时参数，当第三个字节为 00 时，从站的状态一直处于连接状态，点击“发送”按钮。在正常的情况下，会返回一帧数据如图 5.9 所示：



图 5.9 建立连接

5.2.4 读输入端口测试

根据读命令操作时候的 iCAN 协议格式，主界面中帧 ID 为：2200，数据填充为 00 01。其中数据的第一个字节为分段码，第二个字节为读数据长度。

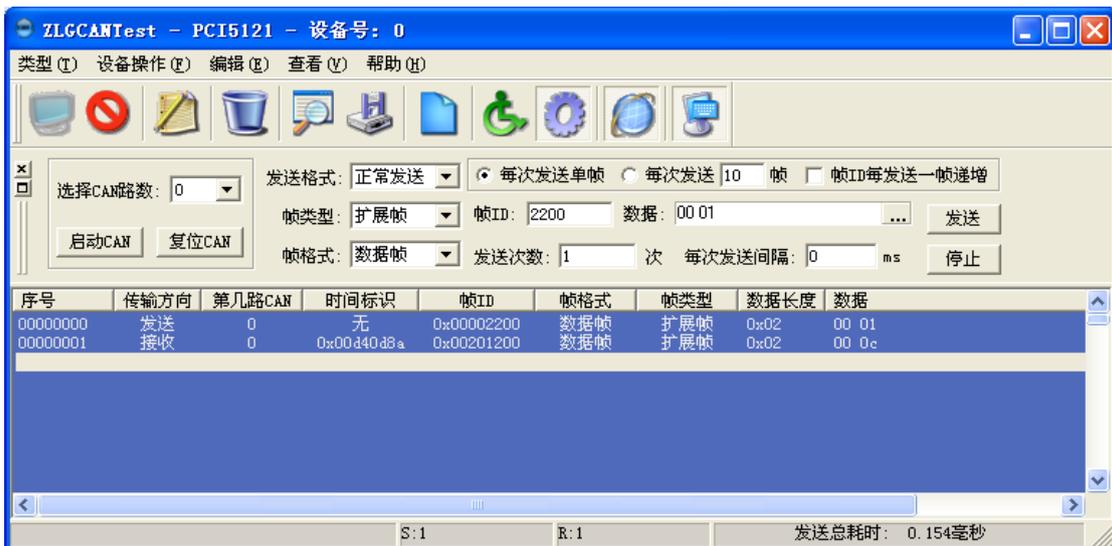


图 5.10 读输入端口

5.2.5 写输出端口测试

根据写命令操作时候的 iCAN 协议格式，主界面中帧 ID 为：2120，数据填充为 00 05。

其中数据的第一个字节为分段码，第二个字节为输出控制值。

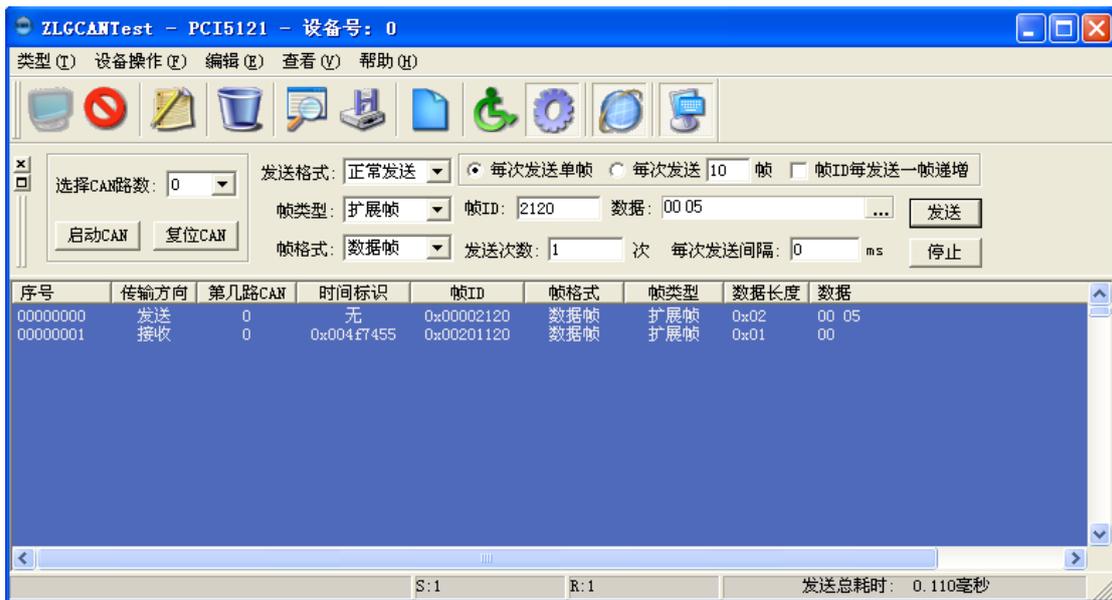


图 5.11 写输出端口

5.2.6 设置安全输出

根据 iCAN 协议中设置安全值的格式，主界面中帧 ID 为：21f9，数据填充为 00 20 01，其中数据的第二个字节为资源子节点地址，第三个字节为安全输出值。具体设置如图 5.12 所示：

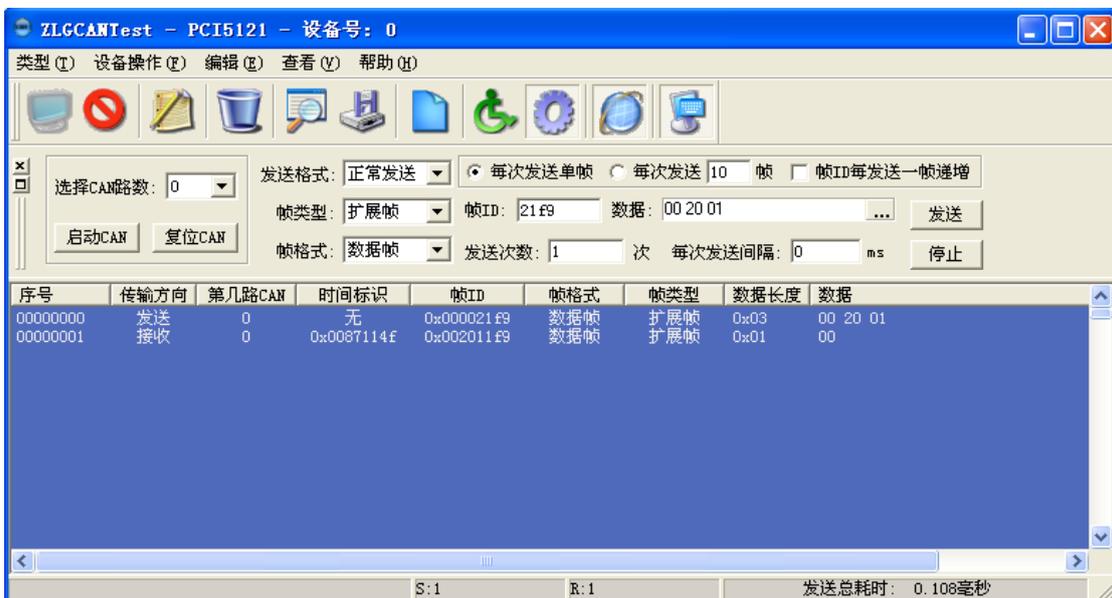


图 5.12 设置安全输出值

以上是利用 ZLGCANTest 简单测试 iCAN-4050 模块的功能，当然用户可以在深入了解 iCAN 协议的基础上，测试其他功能。

5.2.7 删除连接

当操作删除连接后，模块的输出将以安全值输出。删除连接操作见图 5.13 所示：

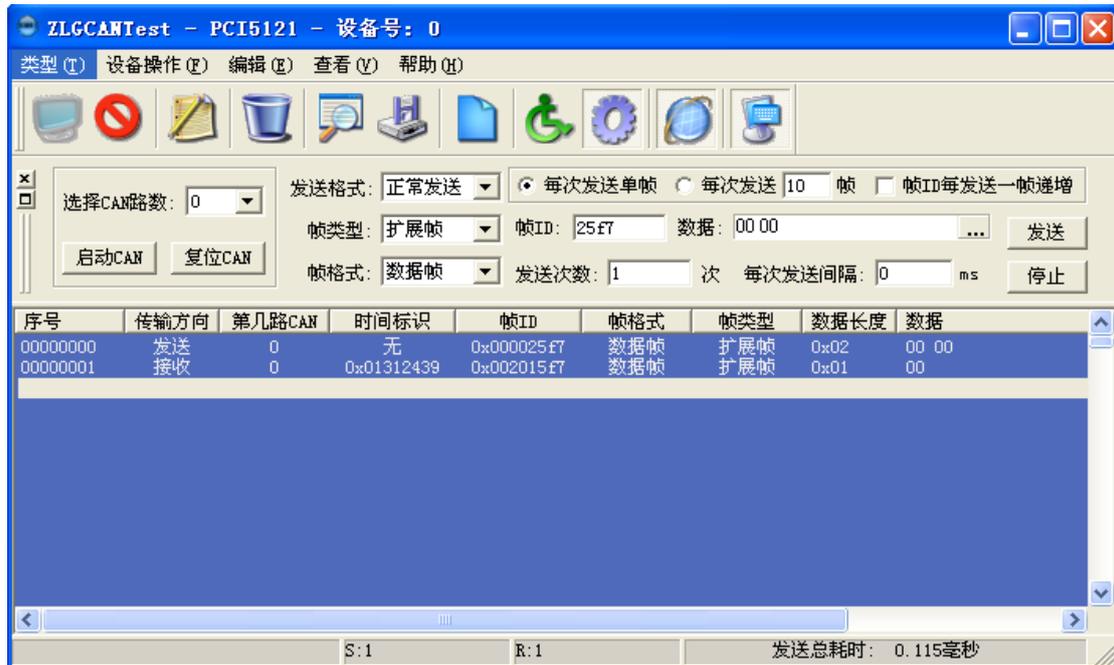


图 5.13 删除连接

5.3 PC 机编程控制示例

用户在具备一定的 PC 机操作的基础上，可以自行编制上位机软件实验。用户可以不深入了解 iCAN 协议，而直接利用我们提供了 iCAN 协议库。

在 PC 上我们提供有一套完整的基于 iCAN 协议的主站函数库，以及详尽的如何在 VC、VB、CB 和 Delphi 中使用此函数库的例子。这个函数库使用起来非常方便，只需要简单的调用几个函数就可以很容易的控制 iCAN-4050 模块了。

此函数库可以和我们公司出品的任何一款 ZLGCAN 系列接口卡配合使用，这里我们选择 PCI9810 接口卡作为 iCAN 主站进行操作示范。首先在 PC 上安装好 PCI9820 接口卡，用双绞线把 PCI9820 和 iCAN-4050 连接好，通过 iCAN-4050 上的拨码开关设置 CAN 波特率为 500K 和 MAC ID 为 1。硬件设置好后，接下来就是软件编程工作了，下面举两个在 VC、VB 中如何操作的例子：

5.3.1 在 VC 中

- 添加 iCAN 网络

```
HANDLE hRoute;
ROUTECFG cfg;

cfg. iCardType=5;//PCI9820
cfg. iCardInd=0;//卡序号

cfg. iCANInd=0;//CAN 路数, 0 表示第 0 路 CAN, 1 表示第 1 路 CAN
```

```
cfg.wCANBaud=0x001c;//500K 波特率  
cfg.iMasterCycle=500;//主站循环周期  
cfg.wMasterID=0;//主站 ID  
Mgr_AddRoute(cfg,&hRoute);//添加 iCAN 网络
```

● 添加从站

```
HANDLE hSlave;  
Route_AddSlave(hRoute, 1, &hSlave);//添加 iCAN-4050 从站, ID 为 1
```

● 启动系统

```
if(Mgr_StartSys()!=ICANOK)  
{  
    MessageBox("启动失败");  
}
```

● 连接从站并向其发送数据和接收数据

```
//iCAN-4050 从站的 DI 长度为 1 字节 (8 个通道) (所占用资源 ID 范围为 0x00), DO 长度为 1 字  
节  
// (8 个通道) (所占用资源 ID 范围为 0x20)  
BYTE buf[32]={0};  
int len;  
if(Slave_Connect(hSlave)!=ICANOK)  
{  
    MessageBox("连接失败");  
    return;  
}  
Slave_SendData(hSlave, 0x20, buf, 1);//往从站发送 1 字节 DO 数据  
len=1;//DI 长度为 1 字节  
Slave_GetDIData(hSlave, buf, &len);//len 中存储返回的实际接收到字节数, =1 表示接收成功  
//buf[0] 最低位表示通道 0, 最高位表示通道 7
```

● 判断从站是否已经连接

在系统运行过程中, 从站可能由于某种意外原因掉线, 可通过以下方式判断:

```
if(Slave_IsConnected(hSlave)!=1)  
{  
    MessageBox("从站已经断开连接");  
}
```

5.3.2 在 VB 中

- 添加 iCAN 网络

```
Dim cfg As ROUTECFG
Dim hRoute As Long
cfg.iCardType=5 'PCI9820
cfg.iCardInd=0 '卡序号
cfg.iCANInd=0 'CAN 路数, 0 表示第 0 路 CAN, 1 表示第 1 路 CAN
cfg.wCANBaud=&H001c '500K 波特率
cfg.iMasterCycle=500 '主站循环周期
cfg.wMasterID=0 '主站 ID
Mgr_AddRoute cfg,hRoute '添加 iCAN 网络
```

- 添加从站

```
Dim hSlave as Long
Route_AddSlave hRoute,1,hSlave '添加 iCAN-4050 从站, ID 为 1
```

- 启动系统

```
If Mgr_StartSys() <> ICANOK then
    MsgBox "启动失败"
End if
```

- 连接从站并向其发送数据和接收数据

```
//iCAN-4050 从站的 DI 长度为 1 字节 (8 个通道) (所占用资源 ID 范围为 0x00), DO 长度为 1 字节
// (8 个通道) (所占用资源 ID 范围为 0x20)
Dim buf as Byte
Dim len as Long
If Slave_Connect(hSlave) <> ICANOK then
    MsgBox "连接失败"
    Exit Sub
End if
Slave_SendData hSlave, &H20, buf, 1 '往从站发送 1 字节 DO 数据
len=1 'DI 长度为 1 字节
Slave_GetDIData hSlave, buf, len 'len 中存储返回的实际接收到字节数, =1 表示接收成功
'buf[0] 最低位表示通道 0, 最高位表示通道 7
```

- 判断从站是否已经连接

在系统运行过程中，从站可能由于某种意外原因掉线，可通过以下方式判断：

```
If Slave_IsConnected(hSlave)<>1 then  
    MsgBox “从站已经断开连接”  
End if
```

有关 iCAN 主站 API 函数库更加详细的说明请看《iCAN 主站函数库使用手册》。

6. iCAN-4050 模块应用注意事项

在 iCAN-4050 模块应用时需要注意以下事项：

- iCAN-4050 模块的数字量输入信号电压值最高不能够超过 +30V，否则可能会使模块输入端口损坏。同时电压型开关量信号接线时要注意信号极性，以免接反。
- iCAN-4050 模块的输出信号为开漏输出，最大负载电压+30V，最大负载电流 30mA。因此 iCAN-4050 模块并不能够驱动较大电流的负载。