

ICDAM-7033 模块 用户手册



北京首英智诚科技有限责任公司

目录

1 概述.....	3
1.2 特性.....	4
1.3 结构图.....	5
1.4 导线连接.....	5
1.5 默认设置.....	6
1.6 校准.....	6
1.7 设置列表.....	7
2 命令.....	8
2.1 %AANNTTCCFF.....	9
2.2 #AA.....	10
2.3 #AAN.....	10
2.4 \$AA0.....	11
2.5 \$AA1.....	11
2.6 \$AA2.....	11
2.7 \$AAF.....	12
2.8 \$AAM.....	12
2.9 ~AAO(数据).....	13
2.10 ~AAEV.....	13
3 应用注释.....	14
3.1 INIT* 端子操作.....	14
3.2 通讯相关.....	14
3.3 读取数据.....	14
3.4 双看门狗操作.....	14
3.5 线地结合.....	14
4 MODBUS 协议.....	14
4.1 04 (0×04) 读取输入通道.....	14

1 概述

ICDAM-7000 系列是基于 RS-485 网络的数据采集和控制模块。它们提供了模拟量输入、模拟量输出、数字量输入/输出、定时器/计数器和其他功能，这些模块可以由命令远程控制。

ICDAM-7033 特性如下：

- 24 位 ADC 提供极高的精确度
- 热电阻直连
- 软件校准

ICDAM-7033 是 3 通道热电阻输入模块

1.1 端子分布



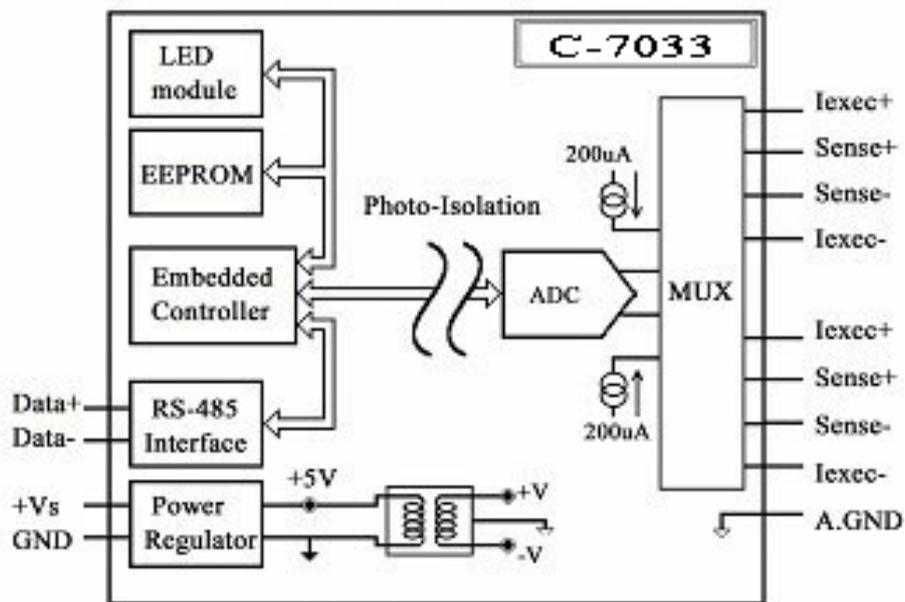
1.2 特性

型号	ICDAM-7033
	模拟量输入
通道数量	3
输入类型	2/3/4 线 RTD
热电阻类型	Pt100a = 0.00385 Pt100a=0.003916 Ni120 Pt1000 α = 0.00385
采样速率	15 次/秒 60Hz 12.5 次/秒 50Hz
带宽	15.7Hz
精确度	±0.1% 精度指标为预热 30 分钟后所测量结果。
零点漂移	0.5 μ V/°C
满量程漂移	20.0 μ V/°C
CMR@50/60Hz	150dB min
NMR@50/60Hz	100dB min
隔离电压	3000VDC
支持协议	Modbus RTU&DCON
电压	+10V ~ +30VDC
功耗	1.0W
工作温度	-25°C~75°C
存储温度	-30°C~75°C
湿度	5%~90%，无凝露

模拟量输入类型设置(TT)

类型代码	RTD 类型	温度范围
20	Platinum100,a=0.00385	-100 ~ 100
21	Platinum100,a=0.00385	0 ~ 100
22	Platinum100,a=0.00385	0 ~ 200
23	Platinum100,a=0.00385	0 ~ 600
24	Platinum100,a=0.003916	-100 ~ 100
25	Platinum100,a=0.003916	0 ~ 100
26	Platinum100,a=0.003916	0 ~ 200
27	Platinum100,a=0.003916	0 ~ 600
28	Nickel 120	-80 ~ 100
29	Nickel 120	0 ~ 100
2A	Platinum 1000, a=0.00385	-200 ~ 600
2E	Platinum 100, α = 0.00385	-200 ~ 200
2F	Platinum 100, α = 0.003916	-200 ~ 200
80	Platinum 100, α = 0.00385	-200~600
81	Platinum 100, α = 0.003916	-200~600

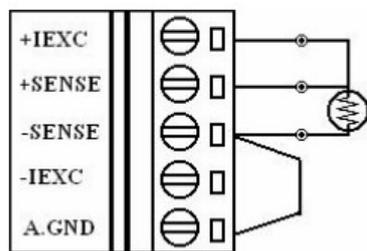
1.3 结构图



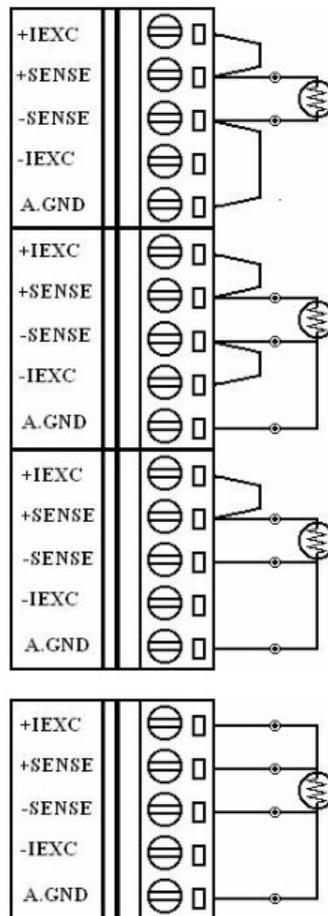
1.4 导线连接

2 线制 RTD 接线法

3 线制 RTD 接线法



4 线制 RTD 接线法



1.5 接线建议

使用 26-12 AWG 作为信号连接线。剥线最适长度 $7\pm 0.5\text{mm}$ 。使用标准接线端子排连接。避免与高压电缆和大功率电器相连。对于 C-7015 和 M-7015, 推荐屏蔽电缆连接, 并将屏蔽接到通道的 Ax 端子。对于 C-7033/33D 和 M-7033/33D, 推荐屏蔽电缆连接, 并将屏蔽接到通道的 AGND 端子。使用 24 AWG 双绞线来连接 RS-485 通讯端口。

1.6 快速使用指南

请按照如下步骤安装模块:

- 连接 RTD (电阻温度检测器) (详情请参考 1.2 端口说明及 1.6 接线图)。
- 通过 DATA+ 和 DATA- 端口将模块接入 RS-485 网络 (详情请参考 1.2 端口说明)。若上位机有且仅有一个 RS-232 端口, 则需要 RS-232 到 RS-485 转换器来连接。更多相关资料请参考首英科技股份有限公司官方网站。
- 通过 +Vs 和 GND 端口, 将 +10 到 +30V 稳压或非稳压直流电源接入模块。(详情请参考 1.2 端口说明及 1.6 接线图)。
- 发送命令 %AANNTTCFF, 可对模块进行设置 (详情请参考 2.1)。对 C-7015 模块进行设置, 同时还需发送命令 \$AA7CCRr (详情请参考 2.12)。对于 M-7000 模块, 则可支持 Modbus RTU 协议 (详情请参考 3.6)。模块默认值请参考 1.8。
- 向模块发送命令 #AA 或 #AAN 即可读取每个输入通道数据 (详情请参考 2.3 或 2.4)。M-7000 模块也可应用 Modbus RTU 协议读取数据 (详情请参考 3.3)。
- 若上位机为已安装 Windows 操作系统的 PC, 则 DCON UtClCty 即可方便的对模块进行设置和读取数据。应用工具 DCON UtClCty 可从首英科技股份有限公司国际网站下载, 或从随机赠送的光盘中找到相应的文档。

1.7 默认设置

- 地址: 01
- RTD 类型: 20 类型, Pt100, $-100^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$
- 波特率: 9600bps
- 校验位: 无
- 格式: 工程量单位格式
- 滤波 60Hz 抑制

1.8 校准

在真正理解校准含义之前, 请不要执行校准单元

类型代码	零校准电阻	满量程校准电阻
20	0 Ohms	375 Ohms
2A	0 Ohms	3200 Ohms

校准顺序:

- 在校准之前, 为获得更好的精确度, 启动模块, 保持 30 分钟
- 设置所需校准的类型代码
- 校准允许
- 使用零校准电阻
- 执行零校准命令
- 使用满量程校准电阻
- 执行满量程校准命令

- 重复 3 到 7 步三次

注意:

- 通过 2-wire RTD 连接校准电阻
- 对于 C-7033, 连接校准电阻到 0 通道上

1.9 设置列表

波特率设定 (CC)

代码	03	04	05	06
波特率	1200	2400	4800	9600

代码	07	08	09	0A
波特率	19200	38400	57600	115200

注: ICDAM-7000 系列的数据位包含一个开始位, 8 个数据位, 无奇偶, 1 个停止位
数据格式设置 (FF)

7	6	5	4	3	2	1	0
*1	*2	0				*3	

- * 1: 0=60Hz 抑制
1=50Hz 抑制
- * 2: 校验位 0= 禁止 1=允许
- * 3: 00 = 工程单元格式
01 = 百分比格式
10 = 16 进制格式(补码)
11 = 欧姆

模拟量输入类型和数据格式表

类型代码	输入范围	数据格式	+F.S.	-F.S
20	Platimun 100 a=0.00385 -100~100℃	工程量单位	+100.00	-100.00
		% (FSR)	+100.00	-100.00
		16 进制(补码)	7FFF	8000
		Ohm	+138.50	+060.60
21	Platimun 100 a=0.00385 0~100℃	工程量单位	+100.00	+000.00
		% (FSR)	+100.00	+000.00
		16 进制(补码)	7FFF	0000
		Ohm	+138.50	+100.00
22	Platimun 100 a=0.00385 0~200℃	工程量单位	+200.00	+000.00
		% (FSR)	+100.00	+000.00
		16 进制(补码)	7FFF	0000
		Ohm	+175.84	+100.00
23	Platimun 100 a=0.00385 0~600℃	工程量单位	+600.00	+000.00
		% (FSR)	+100.00	+000.00
		16 进制(补码)	7FFF	0000
		Ohm	+313.59	+100.00
24	Platimun 100 a=0.003916 -100~100℃	工程量单位	+100.00	-100.00
		% (FSR)	+100.00	-100.00
		16 进制(补码)	7FFF	8000
		Ohm	+139.16	+060.60
25	Platimun 100 a=0.003916 0~100℃	工程量单位	+100.00	+000.00
		% (FSR)	+100.00	+000.00
		16 进制(补码)	7FFF	0000

		Ohm	+139.16	+100.00
26	Platinum 100 a=0.003916 0~200°C	工程量单位	+200.00	+000.00
		% (FSR)	+100.00	+000.00
		16 进制(补码)	7FFF	0000
		Ohm	+177.13	+100.00
27	Platinum 100 a=0.003916 0~600°C	工程量单位	+600.00	+000.00
		% (FSR)	+100.00	+000.00
		16 进制(补码)	7FFF	0000
		Ohm	+317.28	+100.00
28	Nickel 120 -80 ~ 100°C	工程量单位	+100.00	-080.00
		% (FSR)	+100.00	-80.00
		16 进制(补码)	7FFF	999A
		Ohm	+200.64	+066.60
29	Nickel 120 0 ~ 100°C	工程量单位	+100.00	+000.00
		% (FSR)	+100.00	+000.00
		16 进制(补码)	7FFF	0000
		Ohm	+200.64	+120.60
2A	Platinum 1000 α= 0.00385 -200 ~ 600°C	工程量单位	+600.00	-200.00
		% (FSR)	+100.00	-033.33
		16 进制(补码)	7FFF	EEEE
		Ohm	+3137.1	+0185.2
2E	Platinum 100 α= 0.00385 -200 ~ 200°C	工程量单位	+200.00	-200.00
		% (FSR)	+100.00	-100
		16 进制(补码)	7FFF	8000
		Ohm	+175.84	+018.49
2F	Platinum 100 α= 0.003916 -200 ~ 200°C	工程量单位	+200.00	-200.00
		% (FSR)	+100.00	-100.00
		16 进制(补码)	7FFF	8000
		Ohm	+177.14	+017.14
80	Platinum 100 α= 0.00385 -200 ~ 600°C	工程量单位	+600.00	-200.00
		% (FSR)	+100.00	-033.33
		16 进制(补码)	7FFF	D556
		Ohm	+313.59	+018.49
81	Platinum 100 α= 0.003916 -200 ~ 600°C	工程量单位	+600.00	-200.00
		% (FSR)	+100.00	-033.33
		16 进制(补码)	7FFF	D556
		Ohm	+317.28	+017.14

RTD 超过上限/下限的读数

	超过上限	超过下限
工程量单位	+9999	-0000
% (FSR)	+9999	-0000
16 进制(补码)	7FFF	8000

2 命令

命令格式：(头字符)(模块地址)(命令)(CHK)(cr)

响应格式：(头字符)(模块地址)(数据)(CHK)(cr)

[CHK] 2 字节校验码

[cr] 命令结束符，字符返回 (0x0D)

计算校验和：

- 计算命令或回答字符串中除 cr 以外所有字符 ASCII 值的和。

- 累加和应在 00~FFh 之间。

示例：

命令字符串：\$012(cr)

命令字符串校验和如下计算：

校验和 = 'S' + '0' + '1' + '2'
= 24h + 30h + 31h + 32h = B7h

命令字符串校验和是 B7h 即[CHK]=“B7”

则带校验和的命令字符串：\$012B7(cr)

回答字符串：!01200600(cr)

校验和 = '!' + '0' + '1' + '2' + '0' + '0' + '6' + '0' + '0'
= 21h + 30h + 31h + 32h + 30h + 30h + 36h + 30h + 30h
= 1AAh

回答字符串校验和是 AAh 即[CHK]=“AA”

带校验和的回答字符串：!01200600AA(cr)

通用命令集			
命令	回答	说明	备注
%AANNTTCCFF	!AA	模块设置	2.1
#AA	> (数据)	读模拟量输入	2.2
#AAN	> (数据)	读通道 N 模拟量输入	2.3
\$AA0	!AA	执行满量程校准	2.4
\$AA1	!AA	执行零校准	2.5
\$AA2	!AANNTTCCFF	读配置信息	2.6
\$AAF	!AA(数据)	读固件版本	2.7
\$AAM	!AA(数据)	读模块名称	2.8
~AAO(数据)	!AA	设置模块名称	2.9
~AAEV	!AA	校准允许/禁止	2.10

2.1 %AANNTTCCFF

说明：设定模块配置信息

语法：%AANNTTCCFF[CHK](cr)

% 定界符

AA 模块地址 (00 ~ FF)

NN 设定模块的新地址 (00 ~ FF)

TT 设定模块类型

CC 设置模块新的波特率

FF 设定模块新的数据格式，
当改变波特率或校验和时，应把 INIT*端接地

回答：有效命令：!AA[CHK] (cr)

无效命令：?AA[CHK] (cr)

语法错误或通讯错误可能无法得到响应

! 有效命令的定界符

? 无效命令的定界符，当改变波特率或校验和时，
没有把 INIT*端接地，模块返回无效命令

AA 模块地址 (00 ~ FF)

示例：

命令: %0102200600 接收: !02 将地址为 01 的模块的地址改为 02, 返回成功
命令: %0203200603 接收: !03 将地址为 02 的模块的地址改为 03, 返回成功
相关命令: 2.6 节 \$AA2
相关主题: 1.7 节设置列表, 3.1 节 INIT* 端子操作

2.2 #AA

说明: 读模拟量输入

语法: #AA[CHK](cr)

定界符

AA 模块地址 (00 ~ FF)

回答: 有效命令: >(数据) [CHK](cr)
 语法错误或通讯错误可能无法得到响应
> 有效命令定界符
(数据) 模拟量输入值

示例:

命令: #01 接收: >+026.35
 读地址为 01, 成功的得到数据
命令: #02 接收: >4C53
 读地址为 02, 成功的得到以 16 进制表示的数据
命令: #03 接收: >-0000
 读地址为 03, 得到超过下限的数据
命令: #04 接收: >+025.12 + 054.12+150.12
 读地址为 04(ICDAM-7033/D), 得到 3 通道的数据

相关命令: 2.1 节 %AANNTTCCFF, 2.6 节 \$AA2

相关主题: 1.7 节设置列表

2.3 #AAN

说明: 从通道 N 读模拟量输入

语法: #AAN[CHK](cr)

定界符

AA 模块地址 (00 ~ FF)

N 通道

回答: 有效命令: >(数据)[CHK](cr)
 无效命令: ?AA[CHK](cr)
 语法错误或通讯错误可能无法得到响应
> 有效命令定界符
? 无效命令定界符
AA 模块地址 (00 ~ FF)
数据 模拟量输入值

示例:

命令: #032 接收: >+025.13 读地址为 03, 通道 2 的值, 成功得到数据。
命令: #024 接收: ?02 读地址为 02, 通道 4 的值, 返回为错误通道号

相关命令: 2.1 节 %AANNTTCCFF, 2.6 节 \$AA2

相关主题: 1.7 节设置列表

注意: ICDAM-7033/7036 有效

2.4 \$AA0

说明：执行满量程校准

语法：\$AA0[CHK](cr)

\$ 定界符
AA 模块地址（00~FF）
0 执行满量程校准命令

回答：有效命令：!AA [CHK](cr)

无效命令：?AA[CHK](cr)

语法错误或通讯错误可能无法得到响应

! 有效命令定界符
? 无效命令定界符
AA 模块地址（00~FF）

示例：

命令：\$010 接收：!01

执行地址为 01 的满量程校准命令，返回成功

命令：\$020 接收：?02

执行地址为 02 的满量程校准命令，返回在执行校准允许命令之前，不能执行校准命令

相关命令：2.5 节 \$AA1, 2.10 节~AAEV

相关主题：1.6 节校准

2.5 \$AA1

说明：执行零校准

语法：\$AA1[CHK](cr)

\$ 定界符
AA 模块地址（00~FF）
1 执行零校准命令

回答：有效命令：!AA [CHK](cr)

无效命令：?AA[CHK](cr)

语法错误或通讯错误可能无法得到响应

! 有效命令定界符
? 无效命令定界符
AA 模块地址（00~FF）

示例：

命令：\$011 接收：!01 执行地址为 01 的零校准命令，返回成功

命令：\$021 接收：?02 执行地址为 02 的零校准命令，返回在执行校准允许命令之前，不能执行校准命令

相关命令：2.4 节 \$AA0, 2.10 节 \$~AAEV

相关主题：1.6 节校准

2.6 \$AA2

说明：读配置信息

语法：\$AA2[CHK](cr)

\$ 定界符
AA 模块地址（00~FF）
2 读配置信息命令

回答: 有效命令: !AATTCCFF[CHK](cr)
无效命令: ?AA[CHK](cr)
语法错误或通讯错误可能无法得到响应

! 有效命令定界符
? 无效命令定界符
AA 模块地址 (00 ~ FF)
TT 模块的类型代码
CC 模块的波特率代码
FF 模块的数据格式

示例:

命令: \$012 接收: !01200600 读地址为 01 的设置, 返回成功
命令: \$022 接收: !02230602 读地址为 02 的设置, 返回成功

相关命令: 2.1 节 %AANNTTCCFF

相关主题: 1.7 节设置列表, 3.1 节 INIT*端子操作

2.7 \$AAF

说明: 读固件版本

语法: \$AAF[CHK](cr)

\$ 定界符
AA 模块地址 (00 ~ FF)
F 读模块版本命令

回答: 有效命令: !AA(数据)[CHK](cr)
无效命令: ?AA[CHK](cr)
语法错误或通讯错误可能无法得到响应

! 有效命令定界符
? 无效命令定界符
AA 模块地址 (00 ~ FF)
数据 模块的版本

示例:

命令: \$01F 接收: !01050101 读地址为 01 的模块版本号, 返回版本 050101
命令: \$02F 接收: !01040101 读地址为 02 的模块版本号, 返回版本 040101

2.8 \$AAM

说明: 读模块名称

语法: \$AAM[CHK](cr)

\$ 定界符
AA 模块地址 (00 ~ FF)
M 读模块名称命令

回答: 有效命令: !AA(数据)[CHK](cr)
无效命令: ?AA[CHK](cr)
语法错误或通讯错误可能无法得到响应

! 有效命令定界符
? 无效命令定界符
AA 模块地址 (00 ~ FF)
数据 模块名称

示例:

命令: \$01M 接收: !017033 读地址为 01 的模块名称, 返回名称 7033

命令: \$03M 接收: !037033 读地址为 03 的模块名称, 返回名称 7033

相关命令: 2.9 节 ~AAO(数据)

2.9 ~AAO(数据)

说明: 设置模块名称

语法: ~AAO(数据)[CHK](cr)

~ 定界符

AA 模块地址 (00~FF)

O 设置模块名称

数据 模块新名称, 最大 6 个字符

回答: 有效命令: !AA[CHK](cr)

无效命令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通讯错误可能无法得到响应

! 有效命令定界符

? 无效命令定界符

AA 模块地址 (00~FF)

示例:

命令: ~01O7031 接收: !01 设置地址 01 模块名称为 7033, 返回成功

命令: \$01M 接收: !017033 读地址 01 模块名称, 返回名称 7033

相关命令: 2.8 节 \$AAM

2.10 ~AAEV

说明: 校准允许/禁止

语法: ~AAEV[CHK](cr)

~ 定界符

AA 模块地址 (00~FF)

E 校准允许/禁止命令

V 1=允许 0=禁止

回答: 有效命令: !AA[CHK](cr)

无效命令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通讯错误可能无法得到响应

! 有效命令定界符

? 无效命令定界符

AA 模块地址 (00~FF)

示例:

命令: \$010 接收: ?01

执行地址 01 满量程校准命令, 返回在执行校准允许命令之前无法执行校准命令

命令: ~01E1 接收: !01 设置地址 01 校准允许, 返回成功

命令: \$010 接收: !01 执行地址 01 满量程校准命令, 返回成功

相关命令: 2.4 节 \$AA0, 2.5 节 \$AA1

相关主题: 1.6 节校准

3 应用注释

3.1 INIT* 端子操作

每个 ICDAM-7000 模块都有一个内置的 EEPROM，用来保存模块的配置信息。例如地址、波特率、信号类型、以及其他参数。有时，用户可能遗忘了模块的配置，因此，ICDAM-7000 系列有一个特殊的模式“**INIT 模式**”，它可以帮助用户解决这一问题，“**INIT 模式**”下模块将被强行设置为 **Address = 00, baudrate = 9600, no checksum**。

要激活 INIT 模式，只需按以下方法做：

- 关掉电源
- 将 INIT*端子和 GND 短接
- 上电

在 9600bps 的波特率下发送命令 \$002(cr),此时，将从 EEPROM 中读取模块的配置信息。

3.2 通讯相关

若尝试与模块进行通讯而无任何响应，请按照以下方式检测：

- 确认提供电源电压范围为+10 到+30V 直流电流，若电源符合条件，请再次确认模块上电源 LED 指示灯是否正常。
- 模块收到命令，电源 LED 指示灯将熄灭。当模块向上位机发出响应则电源 LED 指示灯会恢复开启状态。以此检测模块是否正常接收到上位机信号。
- 在允许的条件下，亦可使用其它设备检测上位机是否可以与一个基于 RS-485 通讯协议网络设备进行正常通讯。

3.3 读取数据

- 确认采集类型代码及数据格式正确无误。C-7013/13D、C-7033/33D 及 M-7033/3，其采集类型代码设定命令为%AANNTTCCFF（详情请参考 2.1）；C-7015 及 M-7015，其采集类型代码设定命令为\$AA7CCRrr（详情请参考 2.14）。数据格式可使用命令%AANNTTCCFF 进行设置。Modbus RTU 协议，类型代码请使用功能 46h 中子功能 08h 设置。
- 连接电阻取代 RTD，采用 2 线方式连接，电阻阻抗应在 RTD 类型范围之内（数据格式及类型参考 1.10）。例：若类型代码为 20，则电阻阻抗在 60~138.5 欧姆之间。改变数据格式为欧姆（详情请参考 1.10 和 2.1），检测读取数据是否正确。对于 M-7015 和 M-7033/33D，此功能将用于 DCON 协议。
- 若模块读取数据仍然异常，可能由于保存存储器中校准参数发生异常，则需重新进行校准（相关校准，详情请看 1.9）。C-7015 和 M-7015 模块，可发送 DCON 命令\$AAS1 来恢复出厂默认参数（详情请参考 2.26）。

3.4 双看门狗操作

双看门狗 = 模块看门狗 + 主机看门狗模块看门狗为重置看门狗。当工作在环境恶劣和高噪声环境，模块可能由于外部信号干扰而死机，硬件重置电路可使模块自动重启以使工作持续进行。主机看门狗为监控主机运行状态软件看门狗，用来防止网络通信问题及主机中断。当主机看门狗发生超时，模块将重置所有输出端口为安全状态以防止不可预见的意外事件。带有双看门狗的 C-7000 和 M-7000 系列模块将使控制系统更加稳定而可靠。

3.5 线地结构

电子电路易受静电（ESD）及电磁干扰，尤其在雷电气候条件下更为严重。部分 C-7000 系列模块设计了一种最新整体结构，它提供一旁路可使 ESD 经此流出，而不影响整体电路，从而大大提高模块的可靠性。

以下两种方法均可提供模块以更佳的保护功能：

- 1、若模块以 DCN 导轨安装，由于 DCN 导轨可与线地结构连接，故可将 DCN 导轨与大地相连。
- 2、另一传统方法即如下图，可将线地结构与大地相连。

4、Modbus RTU 通讯协议

C-7033+模块支持 Modbus RTU 通讯协议。波特率范围可从 1200bps 到 115200bps，其校验位、数据位及停止位分别为 无校验位、8 位、1 位。

4.1 04 (0x04) 读取输入通道

该功能代码支持读取模拟量通道输入数据

00	地址	1 字节	1-247
01	功能码	1 字节	0x04
02~03	起始通道	2 字节	0-2
04~05	输入通道数 (N)	2 字节	1 到 3 ; (起始通道+N) <=3