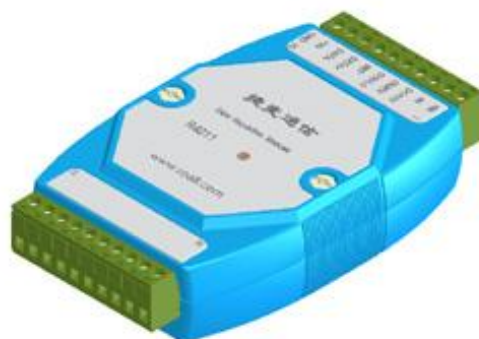


# 使用手册



**R4022**

**模拟量输出模块**

<b>1 概述</b> .....	<b>2</b>
1.1 功能特点 .....	2
1.2 主要技术指标 .....	2
<b>2 R4022 模块引脚定义与功能框图</b> .....	<b>3</b>
2.1 R4022 模块外形结构图 .....	3
2.2 R4022 模块引脚定义.....	3
<b>3 R4022 模块接线说明</b> .....	<b>5</b>
3.1 跳线设置 .....	5
3.2 电压输出接线说明 .....	5
3.3 电流输出接线说明 .....	5
<b>4 R4022 通讯协议</b> .....	<b>6</b>
4.1 指令集.....	6
4.2 通用指令集.....	8
4.3 常规指令集（模拟量输入指令设置） .....	12
4.4 主机看门狗指令集 .....	20
<b>5 R4022 校准</b> .....	<b>25</b>
5.1 R4022 电流输出校准顺序: .....	25
5.2 R4022 电压输出校准顺序:.....	25
<b>6 设置列表</b> .....	<b>26</b>
6.1 波特率设置(CC).....	26
6.2 模拟输入类型设置(TT) .....	26
6.3 数据格式设置 (FF).....	26
6.4 模拟量输入类型及数据格式表.....	26
<b>7. 应用注意</b> .....	<b>27</b>
7.1 INIT*端子操作.....	27
7.2 模块状态 .....	27
7.3 双重看门狗操作.....	27
7.4 复位状态 .....	28
7.5 数字输出 .....	28
7.6 斜率控制 .....	28
7.7 当前输出值回读.....	28
7.8 指示灯状态.....	28
7.9 默认设置 .....	29
7.10 输出延时控制.....	29
7.11 控制模式.....	30
<b>附录</b> .....	<b>31</b>
附件 LC: 变更历程 .....	31

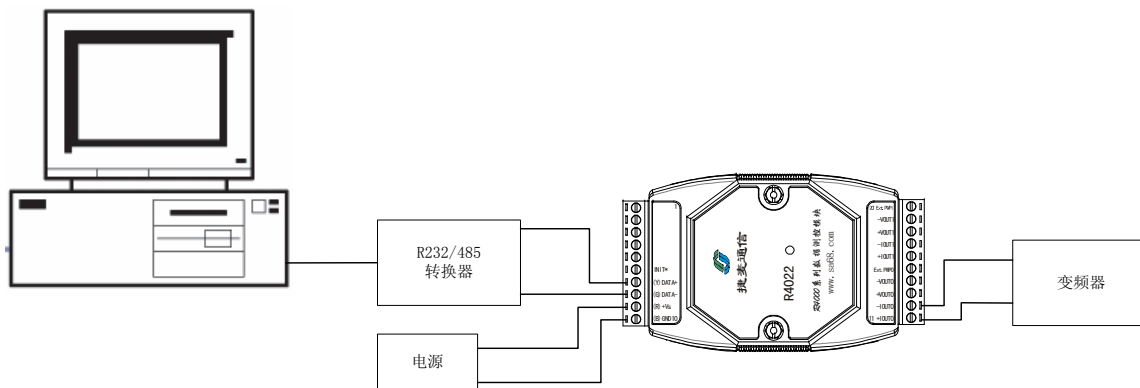
# 1 概述

## 1.1 功能特点

R4000是具有网络数据采集和控制功能的一系列模块。它们提供模拟到数字，数字到模拟，数字输入/输出，定时器/计数器及其他一些功能。这些模块可由指令远程控制。R4022是带有16位输出且有当前值回读功能的双通道模拟量输出模块。

R4022模块输出为RS-485接口的数字信号，支持ASCII码通讯；模拟量输出采用光电隔离技术。R4022模块可广泛应用于各种测控系统，能够与其他控制模块挂在同一个485总线，构成网络系统，便于计算机编程与数据传输。

使用R4022模块构成的测控系统示意图如下：



## 1.2 主要技术指标

### 1.2.1 模拟量输出：

输出通道： 2

输出类型： 电流： 0到20mA， 4到20mA

电压： 0到10V

精度：  $\pm 0.1\%$ FSR (FSR： 满量程范围)

分辨率：  $\pm 0.02\%$ FSR

回读精度：  $\pm 1\%$ FSR

零点漂移： 电压输出：  $\pm 30\mu\text{V}/^\circ\text{C}$

电流输出：  $\pm 0.2\mu\text{A}/^\circ\text{C}$

温度系数：  $\pm 25\text{ppm}/^\circ\text{C}$

可编程输出斜率： 0.125到1024mA/秒、0.0625到512V/秒

输出电压负载能力： 最大10 mA

电流负载阻抗： 内部电源： 500ohms

外部24V: 1050ohms  
 隔离: 1000VDC  
 通道隔离

### 1.2.2 外形尺寸:

10.2mm (长) ×7.2mm (宽) ×2.6mm (高)

### 1.2.3 供应功率:

输入 : +10到+30 VDC

功耗 : 3W

## 2 R4022 模块引脚定义与功能框图

### 2.1 R4022模块外形结构图



### 2.2 R4022模块引脚定义

10PIN, IDC 接口, 电源及 485 总线输入。

(1 脚): NC

(2 脚): NC

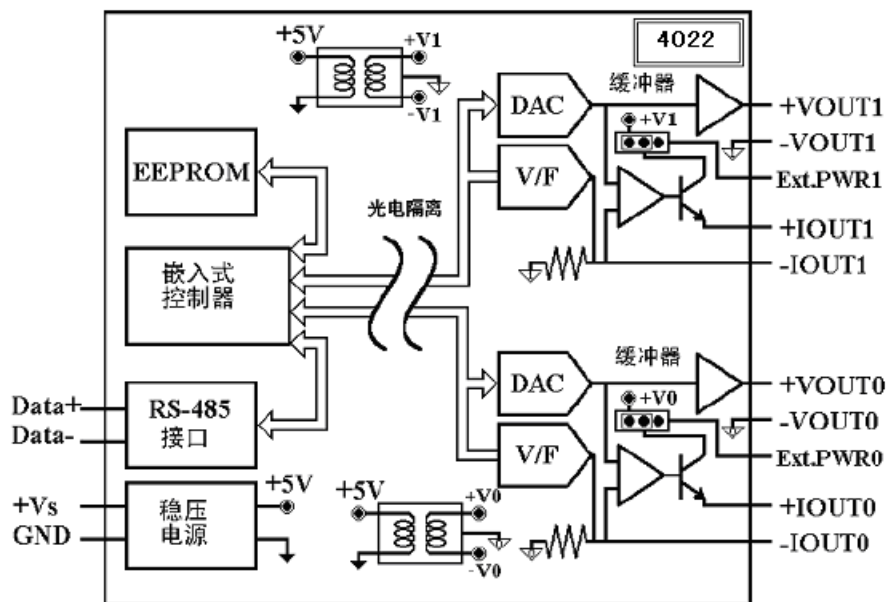
(3 脚): NC

- (4脚): NC  
 (5脚): NC  
 (6脚): INIT\*      INIT 模式  
 (7脚): DATA+      RS485 通讯正  
 (8脚): DATA-      RS485 通讯负  
 (9脚): +Vs      电源输入正极  
 (10脚): GND      电源输入地

10PIN, IDC 接口, 电能测量输入。

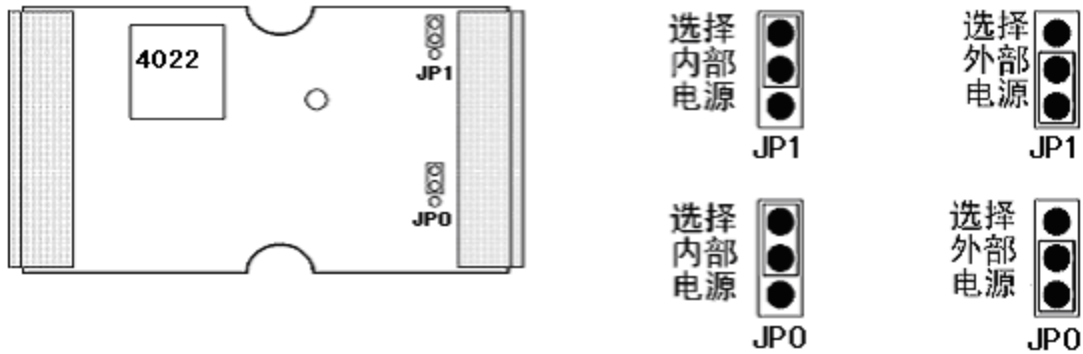
- (11脚): +IOUT0      电流 0 输出正  
 (12脚): -IOUT0      电流 0 输出负  
 (13脚): +VOUT0      电压 0 输出正  
 (14脚): -VOUT0      电压 0 输出负  
 (15脚): Ext.PWP0      外部电压 0 输入端  
 (16脚): +IOUT1      电流 1 输出正  
 (17脚): -IOUT1      电流 1 输出负  
 (18脚): +VOUT1      电压 1 输出正  
 (19脚): -VOUT1      电压 1 输出负  
 (20脚): Ext.PWP1      外部电压 1 输入端

### 2.3 R4022 模块结构图



## 3 R4022 模块接线说明

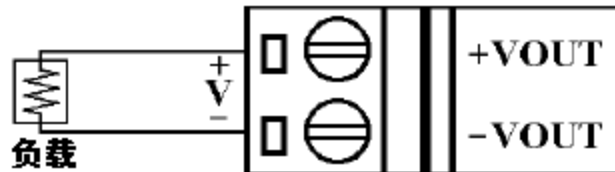
### 3.1 跳线设置



R4022 输出电流时，所需电源可通过跳线选择：

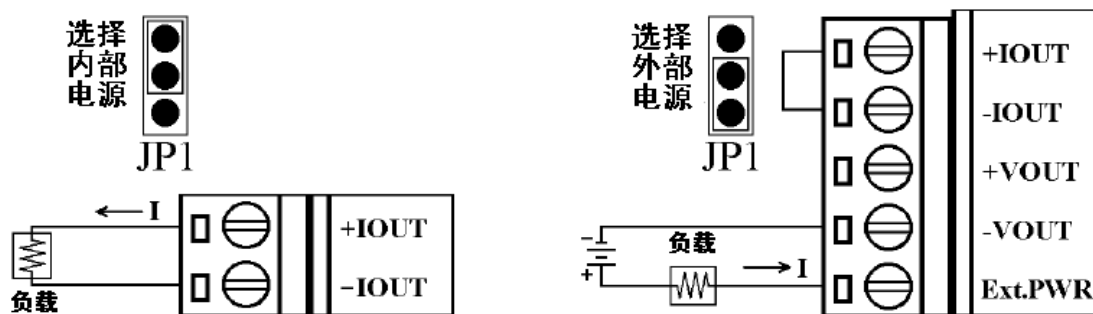
1. 跳线 JP0 选择通道 0 设置，跳线 JP1 选择通道 1 设置。
2. 选择内部电源：最大负载 500ohms
3. 外部电源：以外部+24VDC 电源带动 1050ohms

### 3.2 电压输出接线说明



电压输出直接由其电压输出两端，分别连接到负载两端。

### 3.3 电流输出接线说明



电流输出分内部电源模式和外部电源模式。内部电源模式仅需将负载串接到电流输出两端；外部电源模式则需将外部电源和负载串联接到外部电压输入端和电压输出负端（需注意电流的方向）。

## 4 R4022 通讯协议

R4022 模块采用 ASCII 码通讯，通讯格式为：

**命令：** 字符分隔符+地址+指令+[CHK]+<cr>

**响应：** 字符分隔符+地址+数据+[CHK]+<cr>

字符分隔符：标识命令或响应的开始，包括%、\$、~；字符分隔符仅 1 位。

地址：由两位 ASCII 码表示的十六进制数；地址为两位。

指令：通讯协议所执行的命令操作功能，包括 0、1、2、F、M 等。

校验和：除了<cr>字符，计算所有指令（或响应）字符串的 ASCII 码总和，取总和的低 8 位表示校验和；校验和为两位。

<cr>：结束位（十六进制数值为 0D），标识发送命令或响应结束；结束位仅 1 位。

校验和的计算，例如：

指令字符串：\$012<cr>

字符串总和= ‘\$’+‘0’+‘1’+‘2’ = 24h+30h+31h+32h = B7h

校验和是 B7h, [CHK] = “B7”

则带校验的指令字符串为: \$012B7<cr>

响应字符串: !01070600<cr>

字符串总和: ‘!’+‘0’+‘1’+‘0’+‘7’+‘0’+‘6’+‘0’+‘0’

= 21h+30h+31h+30h+37h+30h+36h+30h+30h = 1AFh

校验和是 AFh, [CHK] = “AF”

带校验的响应字符串: !01070600AF<cr>

R4022 模块的通讯指令依据适用范围的不同可分为通用指令和常规指令。通用指令集中的“通用”是指该指令集不仅对 R4022 模块适用，且对本公司其他 R4000 系列测控模块同样有效。

### 4.1 指令集

#### 4.1.1 通用指令集

通用指令集		
指令	响应	说明
%AANNTCCFF	!AA	设置模块信息
\$AA2	!AATTCCFF	读配置信息
\$AA5	!AAS	读模块复位状态
\$AAF	!AA(数据)	读版本信息

\$AAM	!AA(数据)	读模块名
~AAO(数据)	!AA	设置模块名

- AA 设置模块地址(00 到 FF)  
 NN 设置模块新地址(00 到 FF)  
 TT 设置模块新类型  
 CC 设置模块新波特率  
 FF 设置模块新数据格式  
 S 模块的复位状态

### 4.1.2 常规指令集

模拟量输出指令集		
指令	响应	描述
#AAN(数据)	>	输出模拟量
\$AA0N	!AA	4 mA 校准
\$AA1N	!AA	20 mA 校准
\$AA7N	!AA	10V 校准
\$AA3NVV	!AA	微调
\$AA4N	!AA	设置上电值
\$AA6N	!AA(数据)	最新输出指令值回读
\$AA8N	!AA(数据)	当前输出值回读
\$AA9N	!AATS	读 DA 配置信息
\$AA9NTS	!AA	设置 DA 配置
\$AAH	!AAHII	读模块模式
\$AAHII	!AA	设置模块模式
\$AAR	!AARD	读模块的控制模式
\$AARD	!AA	设置模块的控制模式

- N 模块通道  
 (数据) 模拟量数据值  
 VV 16 进制模拟量微调值  
 T 模拟量输出类型  
 S 模拟量输出斜率  
 II 延时时间, 16 进制数字 (仅大写字母有效), 每 1 数值表示 0.1s。若为 00 则输出



保持最后的一次输出状态。

### 4.1.3 主机看门狗指令集

主机看门狗指令设置		
指令	响应	描述
~**	无响应	主机正常
~AA0	!AASS	读模块状态
~AA1	!AA	复位模块状态
~AA2	!AAVV	读主机看门狗溢出时间
~AA3E VV	!AA	设置主机看门狗溢出时间
~AA4N	!AA(数据)	读上电值和安全值
~AA5N	!AA	设置通道 N 的安全值

VV 溢出时间，从 01 到 FF，每个数字代表 0.1 秒

SS 安全值，其指令格式和 PP 相同

## 4.2 通用指令集

通用指令集		
指令	响应	说明
%AANNTTCCFF	!AA	设置模块信息
\$AA2	!AATTCCFF	读配置信息
\$AA5	!AAS	读模块复位状态
\$AAF	!AA(数据)	读版本信息
\$AAM	!AA(数据)	读模块名
~AAO(数据)	!AA	设置模块名

### 4.2.1 %AANNTTCCFF

描述:设置模块配置

语法: %AANNTTCCFF[CHK]<cr>

% 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

NN 设置模块新地址(00到FF)

TT 设置模块新类型“3F”(对4022来说，只有3F一种类型)

CC 设置模块新波特率

FF 设置模块新数据格式

**\*当改变波特率或校验和时，要把INIT\*端子接地**

响应： 有效指令：!AA[CHK]<cr>

无效指令：?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符。如果改变波特率和校验和时没有将INIT\*端接地，模块将收不到有效指令。

例如：

指令：%01023F0600 接收：!02

改变地址01到02，返回成功，波特率06（9600），工程单位输出，瞬时改变，无校验和。

### 4.2.2 \$AA2

描述：读配置信息

语法：\$AA2[CHK]<cr>

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址（00到FF）

2 读配置信息指令

响应： 有效指令：!AATTCCFF[CHK]<cr>

无效指令：?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

TT 模块类型代码

CC 模块波特率代码

FF 模块数据格式

例如：

指令：\$012 接收：!013F0600

读R4022模块地址为01的配置信息，波特率9600 bps，工程量单位，输出瞬时改变，无校验和。

### 4.2.3 \$AA5

描述：读模块复位状态

语法：\$AA5[CHK]<cr>

\$ 字符分隔符  
 AA 读模块地址 (00到FF)  
 5 读模块复位状态指令

响应: 有效指令: !AAS[CHK]<cr>

无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符  
 ? 无效指令分隔符  
 S 复位状态, 1=模块被复位, 0=模块没有复位

例如 :

指令 : \$015 接收 : !011

读地址为01的模块复位状态, 返回第一次读取状态。

指令 : \$015 接收 : !010

读地址为01的模块复位状态, 返回无复位发生。

#### 4.2.4 \$AAF

描述 : 读版本信息

语法 : \$AAF[CHK]<cr>

\$ 字符分隔符  
 AA 读模块地址 (00到FF)  
 F 读版本信息指令

响应 : 有效指令: !AA(数据)[CHK]<cr>

无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符  
 ? 无效指令分隔符  
 (数据) 模块的版本信息

例如 :

指令 : \$01F 接收 : !01F56AB2

读地址为01的版本信息, 返回版本F56AB2。

#### 4.2.5 \$AAM

描述 : 读模块名称

**语法 :** \$AAM[CHK]<cr>

\$            字符分隔符  
AA          读模块地址 (00到FF)  
M          读模块名称指令

**响应 :**    有效指令: !AA(数据)[CHK]<cr>  
          无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

!            有效指令分隔符  
?            无效指令分隔符  
(数据)      模块名称

**例如 :**

指令 : \$01M            接收: !014022  
读地址为01的模块名, 返回名4022。

#### 4.2.6 ~AAO(数据)

描述 : 设置模块名

**语法 :** ~AAO(数据)[CHK]<cr>

~            字符分隔符  
AA          设置模块地址 (00到FF)  
O          设置模块名指令  
(数据)      模块的新名称, 最大4字符

**响应 :**    有效指令: !AA[CHK]<cr>  
          无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

!            有效指令分隔符  
?            无效指令分隔符

**例如 :**

指令 : ~01O4022        接收 : !01  
设置地址01的模块名为4022, 返回成功。  
指令 : \$01M            接收 : !014022  
读地址为01的模块名, 返回4022。

### 4.3 常规指令集（模拟量输入指令设置）

模拟量输出指令集		
指令	响应	描述
#AAN(数据)	>	输出模拟量
\$AA0N	!AA	4 mA 校准
\$AA1N	!AA	20 mA 校准
\$AA7N	!AA	10V 校准
\$AA3NVV	!AA	微调
\$AA4N	!AA	设置上电值
\$AA6N	!AA(数据)	最新输出指令值回读
\$AA8N	!AA(数据)	当前输出值回读
\$AA9N	!AATS	读 DA 配置信息
\$AA9NTS	!AA	设置 DA 配置
\$AAH	!AAHII	读模块模式
\$AAHII	!AAH	设置模块模式

#### 4.3.1 #AAN(数据)

描述:通道N的模拟量输出

语法: #AAN(数据)[CHK]<cr>

- # 字符分隔符
- AA 输出模块地址 (00到FF)
- N 输出通道 (0到1)
- (数据) 模拟输出值, 格式请查看相关内容

响应 : 有效指令: >[CHK]<cr>

无效指令: ?AA[CHK]<cr>

可忽略指令: ![CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。遥控模式下有效指令无响应!

- > 有效指令分隔符
- ? 无效指令分隔符.当数据超范围时,输出将会变为最接近模块设置范围的值.
- ! 界定模块主看门狗状态是否设置,且输出指令会被忽略.

例如 :

指令: \$012            接收 : !013F0600

读地址为01的配置信息,返回多通道输出,9600 bps ,工程量单位格式.

指令: \$0190            接收 : !0110

读地址为01的通道0的DA配置信息,返回4到20mA输出且瞬时改变.

指令: #01005.000      接收 : >

输出地址为01的通道0的值5.0mA, 返回成功.

指令: #01025.000      接收 : ?01

输出地址为01的通道0的值25mA, 返回:超出范围且通道0的输出被设置为20.0mA.

### 4.3.2 \$AA0N

描述 :通道N执行4mA/0V校准

语法 : \$AA0N[CHK]<cr>

\$        字符分隔符  
AA       模块设置地址(00到FF)  
0        执行4mA/0V校准指令  
N        校准通道(0到1)

响应:    有效指令: !AA[CHK]<cr>

          无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

!        有效指令分隔符  
?        无效指令分隔符

例如 :

指令: \$0101            接收: !01

执行地址为01通道1的4mA/0V校准, 返回成功.

### 4.3.3 \$AA1N

描述:通道N执行20mA校准

语法: \$AA1N[CHK]<cr>

\$        字符分隔符  
AA       设置模块地址 (00到FF)  
1        执行20mA校准指令  
N        校准通道 (0到1)

响应:    有效指令: !AA[CHK]<cr>

**无效指令: ?AA[CHK]<cr>**

语法错误或通信错误会导致无响应.

!           有效指令分隔符

?           无效指令分隔符

例如 :

指令: \$0111           接收: !01

执行地址为01通道1的20mA校准, 返回成功.

### 4.3.4 \$AA7N

描述:通道N执行10V校准

**语法: \$AA7N[CHK]<cr>**

\$           字符分隔符

AA          设置模块地址 (00到FF)

7           执行10V校准指令

N          校准通道 (0到1)

**响应: 有效指令: !AA[CHK]<cr>**

**无效指令: ?AA[CHK]<cr>**

语法错误或通信错误会导致无响应.

!           有效指令分隔符

?           无效指令分隔符

例如 :

指令: \$0171           接收: !01

执行地址为01通道1的10V校准, 返回成功.

### 4.3.5 \$AA3NVV

描述 :通道N微调

**语法 : \$AA3NVV[CHK]<cr>**

\$           字符分隔符

AA          设置模块地址(00到FF)

3           微调指令

N          微调通道 (0到1)

VV          16进制微调模拟量输出值.从01到5F可增加1到95个计数单位,从FF到A1可

减少1到95个计数单位.每个计数单位代表0.31 $\mu$ A或0.16mV。

响应: 有效指令: !AA[CHK]<cr>  
 无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应.

! 有效指令分隔符  
 ? 无效指令分隔符

例如:

指令: \$01311F 接收: !01

微调地址01通道1的输出值增加31个计数单位, 返回成功.

### 4.3.6 \$AA4N

描述 :设置通道N上电值

语法 : \$AA4N[CHK]<cr>

\$ 字符分隔符  
 AA 设置模块地址 (00到FF)  
 4 设置上电值指令,将当前输出值存储为上电值.  
 N 设置通道 (0到1)

响应: 有效指令: !AA[CHK]<cr>  
 无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应.

! 有效指令分隔符  
 ? 无效指令分隔符

例如:

指令: #01100.000 接收 :>

设置地址为01通道1的输出为0.0,返回成功.

指令: \$0141 接收 :!01

设置地址为01通道1的上电值, 返回成功. 此时,通道1的上电值设置为0.0.

### 4.3.7 \$AA6N

描述:通道N的最近输出指令值回读

语法: \$AA6N[CHK]<cr>

\$ 字符分隔符  
 AA 读模块地址(00到FF)  
 6 读最近输出命令值指令



N 回读通道 (0到1)

响应: 有效指令: !AA(数据)[CHK]<cr>

无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应.

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

(数据) 最近输出指令值.格式请查看相关章节内容

例如:

指令: #01110.000 接收 : !01

设置地址为01通道1的输出10.0, 返回成功.

指令: \$0161 接收 : !0110.000

读地址为01通道1的最近输出指令值,返回10.000.

### 4.3.8 \$AA8N

描述:通道N当前输出值回读

语法: \$AA8N[CHK]<cr>

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

8 读当前输出值指令

N 回读通道 (0到1)

响应: 有效指令: !AA(数据)[CHK]<cr>

无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

(数据) 最近输出指令值. 格式请查看相关章节内容

例如 :

指令: \$012 接收 : !013F0600

读地址为01的配置信息,返回多通道输出, 9600 bps,工程量单位格式。

指令: \$0190 接收 : !0104

读地址为01的DA配置信息,返回输出0到20mA, 斜率1mA/秒。

指令: #01010.000 接收 : !01

设置地址01通道0的输出值为10mA, 返回成功

指令: \$0160           接收: !0110.000

读地址为01通道0的最近输出指令值,返回10.000。

指令: \$0180           接收: !0105.000

读地址为01通道0的当前输出值, 返回5.0 mA.

指令: \$0180           接收: !0106.000

读地址为01通道0的当前输出值, 返回6.0 mA.

[在这里, 您可能会注意到读出的当前输出值和最近输出指令值不同, 这是由于斜率设置造成的。当前输出值将根据斜率逐渐增加或减小到您指令要求的输出值。]

### 4.3.9 \$AA9N

描述 :读通道 N 的 DA 配置信息

语法 : \$AA9N[CHK]<cr>

\$       字符分隔符  
AA     读模块地址 (00到FF)  
9       读DA配置指令  
N       读DA配置信息的通道(0到1)

响应:   有效指令: !AA TS[CHK]<cr>

          无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应

!       有效指令分隔符  
?       无效指令分隔符  
T       模拟输出类型.  
S       模拟输出斜率.

例如 :

指令 : \$0190           接收: !0110

读地址为 01 通道 0 的 DA 配置信息, 返回输出 4 到 20mA 且瞬时改变.

### 4.3.10 \$AA9NTS

描述:设置通道 N 的 DA 配置信息

语法: \$AA9NTS[CHK]<cr>

\$       字符分隔符  
AA     读模块地址 (00到FF)

- 9 设置DA配置指令
- N 设置DA配置的通道(0到1)
- T 模拟输出类型.
- S 模拟输出斜率.

响应: 有效指令: !AA[CHK]<cr>

无效指令: ?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

例如 :

指令: \$019104                    接收 : !01

设置地址为 01 通道 1 的 DA 配置信息: 输出 0 到 20mA,且斜率为 1mA /秒,返回成功.

### 4.3.11 \$AAH\*

描述:读模块模式

注意: 软件版本号为 F56AB2 及后续版本有效。

语法: \$AAH<cr>

\$ 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

H 读模式指令

响应: 有效指令: !AAHII <cr>

无效指令: ?AA<cr>

语法错误或通信错误可能导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

II 输出延时时间, 每1数值表示1s。

例如:

指令: \$01H                    接收: !01H0A

读地址为 01 的模式输出延时 1s。

### 4.3.12 \$AAHII\*

描述:设置模块模式

注意: 软件版本号为 F56AB2 及后续版本有效。

**指令: \$AAHII<cr>**

\$ 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

H 设置模式指令

II 延时时间, 16进制数字(仅大写字母有效), 每1数值表示1s。若为00则输出保持最后的一次输出状态。

**响应: 有效指令: !AA<cr>**

**无效指令: ?AA <cr>**

语法错误或通信错误可能导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

**例如:**

指令: \$01H0A                      接收: !01

设置地址为 01 的输出延时时间为 1 秒。

指令: \$01H00                      接收: !01

设置地址为 01 的输出为正常模式, 即保持最后一次输出状态。

**4.3.11 \$AAR\***

描述:读模块的控制模式

**注意:** 软件版本号为 F56AB2 及后续版本有效。

**语法: \$AAH<cr>**

\$ 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

R 读 模块控制模式指令

**响应: 有效指令: !AARD <cr>**

**无效指令: ?AA<cr>**

语法错误或通信错误可能导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

D 模块控制模式, 0表示正常模式, 1表示遥控模式。

**例如:**

指令: \$01R                      接收: !01R0

读地址为 01 的模块控制模式为正常模式。

### 4.3.12 \$AARD\*

描述:设置模块的控制模式

注意: 软件版本号为 F56AB2 及后续版本有效。

指令: \$AARD<cr>

\$        字符分隔符  
AA       设置模块地址(00到FF)  
R        设置控制模式指令  
D        模块控制模式, 0表示正常模式, 1表示遥控模式。

响应: 有效指令: !AA<cr>

无效指令: ?AA <cr>

语法错误或通信错误可能导致无响应。

!        有效指令分隔符  
?        无效指令分隔符

例如:

指令: \$01H0                接收: !01

设置地址为 01 的控制模式为正常模式。

指令: \$01H1                接收: !01

设置地址为 01 的控制模式为遥控模式。

## 4.4 主机看门狗指令集

主机看门狗指令设置		
指令	响应	描述
~**	无响应	主机正常
~AA0	!AASS	读模块状态
~AA1	!AA	复位模块状态
~AA2	!AAVV	读主机看门狗溢出时间
~AA3EVV	!AA	设置主机看门狗溢出时间
~AA4N	!AA(数据)	读上电值和安全值
~AA5N	!AA	设置通道 N 的安全值

#### 4.4.1 ~\*\*

描述：主机正常

主机发送信息“主机正常”给所有模块

语法：~\*\*[CHK]<cr>

~ 字符分隔符

\*\* 给所有模块的指令

响应：无

例如：

指令：~\*\* 无响应

发送主机正常给所有模块

#### 4.4.2 ~AA0

描述：读模块状态

语法：~AA0

~ 字符分隔符

AA 读模块地址（00到FF）

0 读模块状态指令

响应：有效指令：!AASS[CHK]<cr>

无效指令：?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

SS 模块地址。状态将存储到EEPROM中，且只有指令~AA1可以复位。

7	6	5	4	3	2	1	0
*1	保留				*2	保留	

\*1：主机看门狗状态，0=禁止，1=允许

\*2：主机看门狗超时溢出标志，0=清除，1=设置

例如：

指令：~010 接收：!0104

读地址为02的模块状态，返回04，主看门狗溢出标志被设置。

#### 4.4.3 ~AA1

描述：复位模块状态

**语法:** ~AA1[CHK]<cr>

- ~ 字符分隔符
- AA 设置模块地址 (00到FF)
- 1 复位模块状态指令

**响应: 有效指令: !AA[CHK]<cr>**

**无效指令: ?AA[CHK]<cr>**

语法错误或通信错误会导致无响应。

- ! 有效指令分隔符
- ? 无效指令分隔符

**例如:**

指令: ~010 接收: !0104

读地址为01的模块状态, 返回04, 主看门狗溢出标志被设置。

指令: ~011 接收: !01

复位地址为01的模块状态, 返回成功。

指令: ~010 接收: !0100

读地址为01的模块状态, 返回00, 模块状态被清除。

#### 4.4.4 ~AA2

**描述:** 读主看门狗超时间隔

**语法:** ~AA2[CHK]<cr>

- ~ 字符分隔符
- AA 读模块地址 (00到FF)
- 2 读主看门狗超时间隔指令

**响应: 有效指令: !AAEVV[CHK]<cr>**

**无效指令: ?AA[CHK]<cr>**

语法错误或通信错误会导致无响应。

- ! 有效指令分隔符
- ? 无效指令分隔符
- E 主看门狗状态, 1=允许, 0=禁止
- VV 超时间隔用16进制表示, 每个计数0.1秒。01=0.1秒, FF=25.5秒。

**例如:**

指令: ~012 接收: !010FF

读地址为01的主看门狗溢出时间，返回主看门狗禁止，且时间间隔为25.5秒。

#### 4.4.5 ~AA3E VV

描述：设置主看门狗溢出时间

语法：~AA3E VV[CHK]<cr>

- ~ 字符分隔符
- AA 设置模块地址（00到FF）
- 3 设置主看门狗溢出时间指令
- E 主机看门狗1-允许/0=禁止
- VV 溢出时间，从01到FF，每个数字代表0.1秒

响应：有效指令：!AA[CHK]<cr>

无效指令：?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

- ! 有效指令分隔符
- ? 无效指令分隔符

例如：

指令：~010 接收：!0100

读地址为01的主看门狗状态，返回主看门狗溢出标志位被清除且主看门狗禁止。

指令：~013164 接收：!01

设置地址为01的主看门狗溢出时间为10.0秒，主看门狗允许，返回成功。

指令：~012 接收：!0164

读地址为01主看门狗溢出时间，返回10.0秒。

指令：~\*\* 接收：无响应

复位主看门狗计数器。

等待10秒且不发送指令~\*\*，指示灯变红。

指令：~010 接收：!0104

读地址为01的主看门狗状态，返回主看门狗溢出标志位被设置且主看门狗禁止。

指令：~011 接收：!01

复位地址为01的主看门狗状态，返回成功。

#### 4.4.6 ~AA4N

描述：读上电值和安全值

语法：~AA4N[CHK]<cr>



~ 字符分隔符  
 AA 读模块地址 (00到FF)  
 4 读上电值和安全值指令  
 N 读取的通道 (0和1)

响应： 有效指令：!AA(数据)[CHK]<cr>  
 无效指令：?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符  
 ? 无效指令分隔符  
 (数据) 模块安全值，数据格式请查看相关内容。

例如：

指令：~0140 接收：!01000.000

读地址为01通道0的安全值,返回0.0.

#### 4.4.7 ~AA5N

描述 :设置通道N的安全值

指令：~AA5N[CHK]<cr>

~ 字符分隔符  
 AA 设置模块地址 (00到FF)  
 5 存储当前输出值到安全值指令  
 N 设置通道 (0到1)

响应： 有效指令：!AA[CHK]<cr>  
 无效指令：?AA[CHK]<cr>

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符  
 ? 无效指令分隔符

例如：

指令：#01005.000 接收：!01

输出地址为01通道0的值5.0, 返回成功.

指令：~0150 接收：!01

设置地址为01通道0的安全值,返回成功.

## 5 R4022 校准

如果您还没有真正理解校准含义，请不要执行校准

### 5.1 R4022电流输出校准顺序：

1 设置跳线1选择内部电源，把电流表连接到模块的电流输出端。如果没有电流表，您可将电阻（250ohms，0.1%）并联到电压表上，用电压表校准电流。（ $I=V/250$ ）

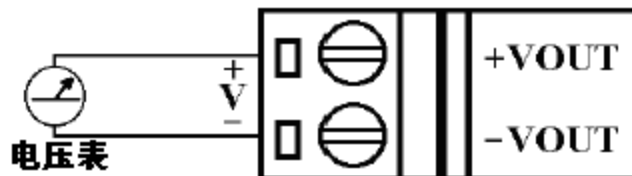


- 2 预热30 分钟
- 3 设置类型为0（0到20mA） [\$AA9N0S]
- 4 输出4mA。 [#AAN04.000]
- 5 使用微调命令来检查仪表和标准  
输出使其与4mA匹配。 [\$AA3NVV]
- 6 执行4mA校准指令。 [\$AA0N]
- 7 输出20 mA。 [#AAN20.000]
- 8 使用微调命令来检查仪表和标准  
输出使其与20mA匹配。 [\$AA3NVV]
- 9 执行20mA校准指令。 [\$AA1N]
- 10 对通道1请重复步骤1到步骤9。

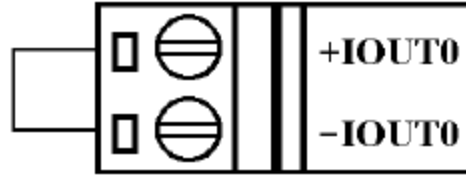
注意：电流校准一定要在30模式下进行，其中，4mA校准实际是针对31模式4mA的校准。

### 5.2 R4022电压输出校准顺序：

- 1 将电压表连接到模块的电压输出通道0



将电流输出端子短路，以获得回读请求。



- 2 预热30分钟
- 3 设置类型为2 (0到10V)                   [\$AA9N2S]
- 4 输出10V。                                   [#AAN10.000]
- 5 使用微调命令来检查仪表和标准  
输出使其与10V匹配。                   [\$AA3NVV]
- 6 执行10V校准指令。                   [\$AA7N]
- 7 对通道1请重复步骤1到步骤6。

## 6 设置列表

### 6.1 波特率设置(CC)

代码	03	04	05	06	07	08	09	0A
波特率	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

### 6.2 模拟输入类型设置(TT)

设置模拟输出类型(TT):3F

### 6.3 数据格式设置 (FF)

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

\*1 :校验位 :0=禁止, 1=允许

\*2 : 00 =工程单位格式

01=百分比格式

10= 16进制格式

### 6.4 模拟量输入类型及数据格式表

R4022的模拟输出类型和数字格式				
输出类型	输出范围	数据格式	最大	最小
0	0到20mA	工程量单位	20.000	00.000
		范围百分比	+100.00	+000.00
		16进制单位	FFFF	0000

1	4到20mA	工程量单位	20.000	04.000
		范围百分比	+100.00	+000.00
		16进制单位	FFFF	0000
2	0到10V	工程量单位	10.000	00.000
		范围百分比	+100.00	+000.00
		16进制单位	FFFF	0000

## 7. 应用注意

### 7.1 INIT\*端子操作

R4022模块内嵌了一块 EEPROM来存储配置信息如地址,信号类型,波特率以及其他参数。有时,用户可能会忘记模块的配置信息。为此,R4022有一个特殊的模式叫做“INIT模式”,可以用来帮助用户解决这样的问题。在“INIT 模式”下,模块被强行设置为地址=00,波特率=9600bps,无校验位。

为了激活INIT 模式,请参考如下步骤:

步骤1. 关闭电源

步骤2. 将INIT\* 端子接地。

步骤3. 打开电源

步骤4. 以9600bps发送指令\$002<cr> 来读取存储在模块EEPROM中的配置信息。

### 7.2 模块状态

上电复位或模块看门狗复位将使所有输出值变为上电值。且模块会接受主机指令来更改输出值。

主看门狗超时溢出将使所有数字输出值变为安全值。主看门狗超时溢出时间被设置,且输出指令将会被忽略。模块的指示灯变红,用户必须通过指令复位模块主看门狗状态,才能回到正常操作。

### 7.3 双重看门狗操作

**双重看门狗 = 模块看门狗+主看门狗**

模块看门狗是模块的硬件复位电路,用来监控模块的操作状态。当工作在恶劣或噪声严重的不良环境中,模块将会被外部信号干扰。该电路将会使模块及时复位以继续工作并且永不停止。

主看门狗是模块内软件实现的看门狗,用来监控主机操作状态。它的目的是预防网络上的通信故障或主机死机。当其溢出时,模块将会转换所有的输出为预先设定的安全值。这可以预

防控制对象免受不可预料的情况影响。

拥有双重看门狗的R4022模块可以使控制系统变得更加稳定可靠。

## 7.4 复位状态

复位状态由模块看门狗在模块上电或复位时设置，且在指令读取复位状态 (\$AA5) 时被清除。这对用户检查模块工作状态是很有用的。当复位状态被设置时意味着模块复位且输出将被转变为上电值。当复位状态被清除意味着模块没有复位，且输出没有转变。

## 7.5 数字输出

模块输出有三种不同情况：

<1> 安全值. 如果主看门狗溢出状态被设置，输出将会变为安全值。当模块接收到输出指令，如#AAN(数据)，模块将会忽略指令且返回‘!’，并且不会转换输出到输出指令值。当主看门狗溢出超时，主看门狗溢出状态被设置并存储到EEPROM，且只有指令AA1可清除。如果用户想转换输出，他首先要清除看门狗溢出状态，并且发送输出指令来转换输出值为目标值。

<2> 上电值. 只有当模块复位,且主看门狗溢出状态被清除时，模块的输出值才被设置为预先确定的上电值。

<3> 输出指令值. 如果主看门狗溢出状态被清除，用户发送指令#AAN(数据)给模块来转换输出值。模块将成功响应 (以>响应).如果用户设置输出值超过了输出范围最大值，输出将变为最大值，且返回: 超范围(以?AA响应). 如果输出值低于范围最小值，输出将变为最小值且返回: 超范围(以?AA响应).

## 7.6 斜率控制

斜率控制是用来调整输出坡度的。大多数模拟量输出都是瞬时改变。在很多应用情况下，这种特性并不适合，而逐步变化的斜率输出更加适合。

R4022允许对输出斜率进行编程。当输出指令发送到模块以改变模拟量输出时，输出将会自动按照新设定的斜率变化。R4022每秒改变100次模拟量输出值。输出将平稳的到达最终输出值。

## 7.7 当前输出值回读

R4022模块有AD转换器来监测电流输出信号。当前输出值回读远大于输出值时，可断定连线或负载有异常错误。

## 7.8 指示灯状态

等待：绿灯亮，

接收：绿灯闪，

发送：红灯闪，

看门狗溢出：红灯亮

## 7.9 默认设置

R4022的默认设置：

地址:01

模拟输出类型:0到10V

波特率:9600bps

校验和:禁止

输出方式:瞬时改变

数据格式:工程量单位

R4022跳线设置:内部电源.

## 7.10 输出延时控制

**正常模式：**在此模式下，模块接收到输出指令后，做出响应；若没有接收到输出指令或者通讯失败，则输出不改变输出值。

**延时模式：**在此模式下，模块接收到输出指令后，做出响应，若在一段时间内，没有接收到输出指令或者通讯丢失（输出指令错误除外），则输出自动切换成为0输出。

**注意：**在延时模式下，将2路的输出同时切换成为0。设置模式时不需将INIT\*端子接地，但修改延时时间后，必须重新上电。

输出延时控制设置通过指令“\$AAHII”设置，若II值为0则为正常模式，若II为1到FF则为延时模式。

### 7.10.1 设置输出为正常模式

假设模块地址为01。

- 1 连接模块电源及通讯线，并给模块供电。
- 2 发送指令“\$01H00”，其中01为模块地址值。
- 3 等模块返回“!01”后，断开模块电源。
- 4 给模块重新上电，即可进入正常模式。

### 7.10.1 设置输出为延时模式

假设模块地址为01，设置其输出延时10秒。

- 1 连接模块电源及通讯线，并给模块供电。
- 2 发送指令“\$01H0A”（01为模块地址，0A为16进制数值，等于10进制的10）。

- 3 模块返回“!01”后，即可断开模块的电源。
- 4 重新给模块上电，即可进入延时模式。

此时，可通过指令改变模块输出值，若在10秒内未接收到模块输出控制指令，则模块的输出将会自动变成0输出。

## 7.11 控制模式

R4022模拟量输出模块具备两种控制模式：正常模式和遥控模式。在正常模式中，模块每接收到一条指令，则返回一条响应指令；而在遥控模式中，接收到的设置通道模拟量输出指令“#AAN（数据）”，则不会返回响应指令“>”或“!”。

## 附录

### 附件LC：变更历程

变更时间	版本	变更内容	其它
-----	V1.0	设立	
2011-08-23	V1.1	格式重排，增加输出延时控制指令和设置控制模式指令	
2011-08-25	V1.2	删除4.3.12和4.3.14设置需重新启动生效。修改版本信息	