

禾川M系列可编程控制器 硬件说明书

HCMX-AD04-D

HCMX-AD04-D

产品使用说明 资料编码 ATC/IMAD2310

1 前言

感谢您购买并使用禾川科技股份有限公司自主研发、生产的 M 系列模拟量扩展模块。

本说明书会对表格中的模块进行简要说明：

模块名称	模块型号	发布状态	模块功率	模块简要说明
模拟量输入模块	HCMX-AD04-D	V1.00	1W	4 通道模拟量输入，需要接在 M 系列 CPU 单元右侧使用，无法单独使用，支持电压及电流单端输入方式

读者对象

禾川 M 系列模拟量模块的用户，可以参考本手册进行配线、安装、诊断和后期维护等工作，需要用户具备一定的电气和自动化基础。

本说明书记载了使用禾川 M 系列模拟量模块所必须的信息，请在使用前仔细阅读本手册，同时在充分注意安全的前提下正确操作。




1.1 安全指南

1.1.1 安全图标

在使用本产品时，请遵循以下安全准则，严格按照指示操作。


用户可以在例如：导轨安装、接线、通讯等等章节查看更为详细具体的安全准则。

在本说明书中，以下安全准则请务必遵守。

危险 	操作不当可能会导致操作人员轻度、中度受伤，严重时可能致重伤或死亡。此外还有可能引发重大财产损失。
警告 	操作不当可能会导致操作人员遭受轻度、中度伤害，也有可能造成设备损坏等物质损失。
注意 	操作不当可能会导致操作人员遭受轻伤，也可能造成设备损坏等物质损失。
NOTE	操作不当可能造成环境/设备损坏或者数据丢失。

> 注：要点或解释，帮助更好的操作和理解产品使用。

1.1.2 安全规则

启动、维护保养时的注意事项	危险 
□ 请不要触摸处于通电状态的端子。有触电的危险，也有可能造成误动作。	

- 在对模块或端子进行清洁或接线时请务必将电源从外部全相切断之后再进行操作。
在通电状态下进行操作的话，有触电的危险。
- 对于运行中的程序变更、强制输出、RUN、STOP 等操作请在熟悉本手册并确认十分安全之后进行操作，操作错误有可能成为机械损坏及事故的原因。

启动、维护保养时的注意事项

注意

- 请勿对模块进行分解、改造等；否则可能造成故障，误动作及火灾的发生。
*关于模块维修，请咨询禾川科技股份有限公司
- 对扩展模块连接线缆进行拆装时，请在断开电源后进行，否则有可能造成模块故障及误动作。
- 对以下设备进行拆装时，请务必将电源断开后进行，否则有可能导致模块故障或误动作。
 - 外围设备、显示模块、功能扩展
 - 扩展模块、特殊适配器
 - 电池、供电端子、存储卡

废弃时的注意事项

注意

- 废弃产品时，请作为工业废品来处理。
废弃产品时，请作为工业废品处理，对电池进行废弃处理，请按照各地区指定的法律单独处理。

运输、保管时的注意事项

注意

- 由于模块属于精密设备，因此运输过程中请避免使其遭受超过 3.1 节中记载的一般规格值的冲击。不然的话，很可能成为造成模块故障的原因，运输之后，请对模块进行动作确认。

2 产品概要

2.1 型号说明

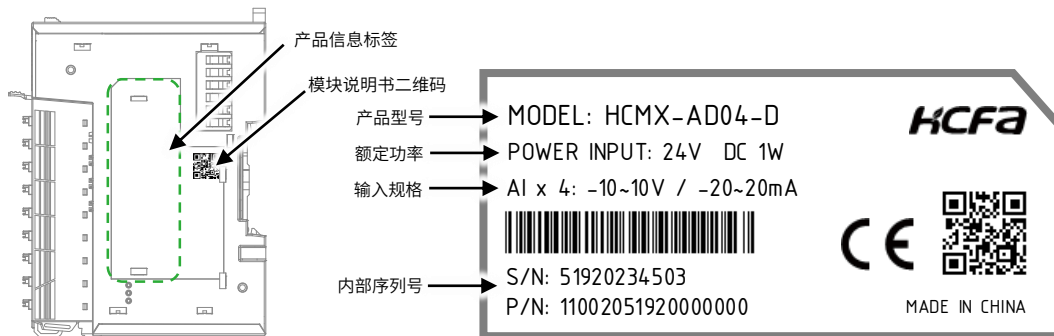
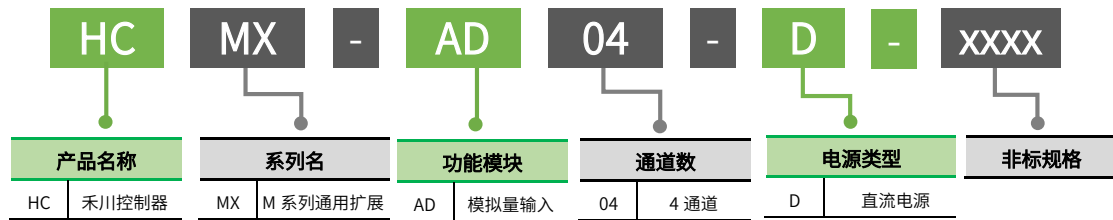


图 1 型号与标签说明

项目	说明
产品信息标签	描述当前产品型号、功率等产品基本信息
模块说明书二维码	扫码显示模块说明书电子版
产品型号	显示该产品型号 MODEL: 产品型号
额定功率	显示该产品额定电压及额定功率 POWER INPUT: 模块额定电压及额定消耗功率
输入规格	显示该产品输入通道数量及输入类型 AI x 4: 支持 4 通道模拟量输入 支持输入范围: 电压 -10~10V ; 电流 -20~20mA (具体输入类型请查看 3.3 性能规格)
内部序列号	显示该产品内部序列号 P/N、S/N: 内部序列号

2.2 部件说明

2.2.1 正视图部件说明

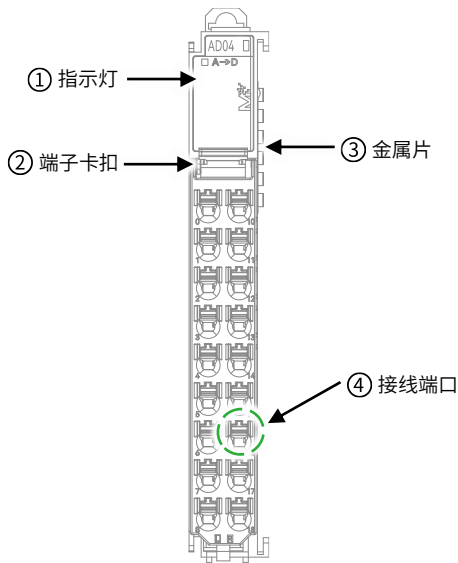


图2 HCMX-AD04-D 正视图部件图

表1 HCMX-AD04-D 正视图部件说明表

序号	名称	功能
(1)	指示灯	模块运行及通道状态指示灯
(2)	端子卡扣	将弹片型脱落式端子固定在模块上
(3)	金属片	传输信号及控制回路电流，不支持热插拔
(4)	接线端口	插入电缆，输入信号

2.2.2 右视图接口说明

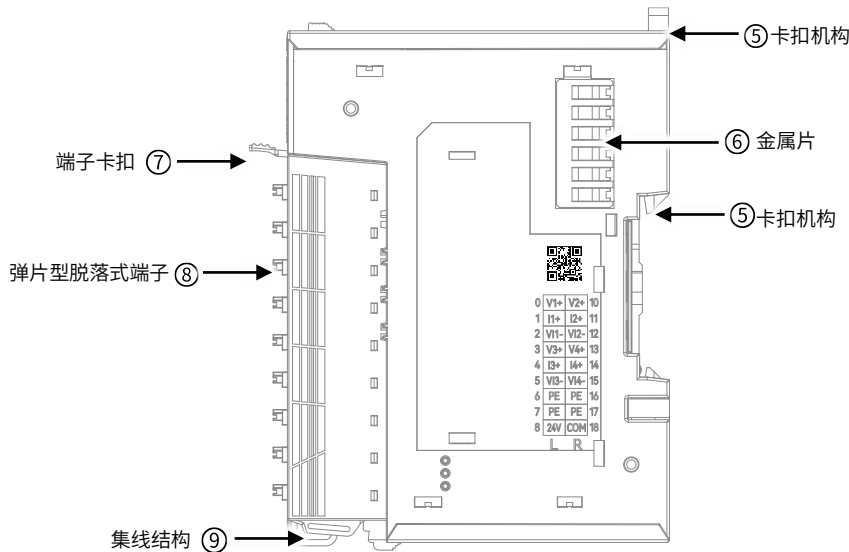


图3 HCMX-AD04-D 模块右视图

表2 HCMX-AD04-D 右视图部件说明表

编号	名称	作用
(5)	卡扣机构	将模块固定在 DIN 导轨上
(6)	金属片	传输信号及控制回路电流，不支持热插拔
(7)	端子卡扣	将弹片型脱落式端子固定在模块上，通过该结构可以安装和拆卸弹片型脱落式端子
(8)	弹片型脱落式端子	提供可热拔接线装置，方便用户接线及更换模块
(9)	集线结构	将模块上的线缆穿过并用扎带固定，使配线更整洁美观不易出错，方便后期维护

2.2.3 指示灯说明

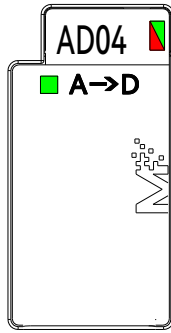


表 3 HCMX-AD04-D 指示灯排列说明

标注	指示灯颜色	说明
无标注 (状态指示灯)	绿色	灯为绿色时, 该指示灯为模块状态指示灯: 常亮: 模块处于正常运行状态 (RUN 状态) 闪烁: 模块处于初始化状态或停止状态 (STOP 状态)
	红色	灯为红色且常亮时: 模块发生错误
A→D	绿色	闪烁: 程序中配置正确后, 模拟量在转换数字量

2.2.4 IO 端子说明

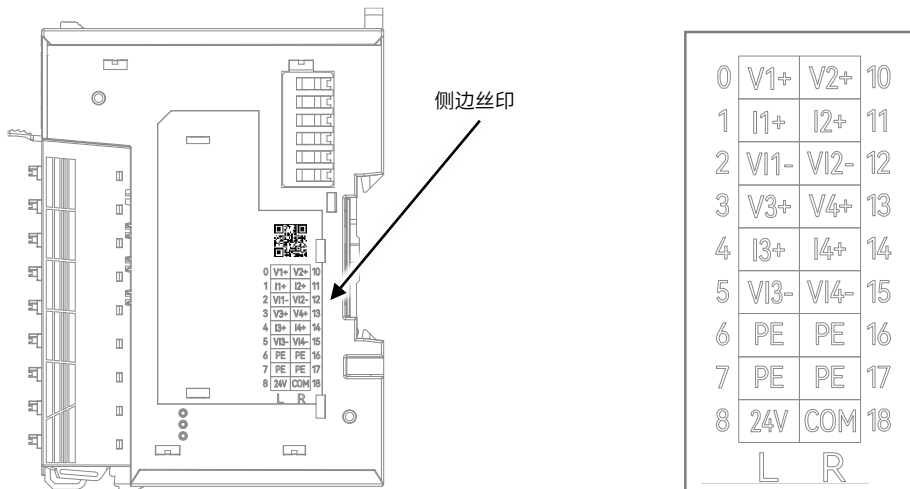


图 4 HCMX-AD04-D 模块侧边丝印

表 4 HCMX-AD04-D 端子排列说明

说明	名称	NO		名称	说明
通道 1 电压输入正极	V1+	0	10	V2+	通道 2 电压输入正极
通道 1 电流输入正极	I1+	1	11	I2+	通道 2 电流输入正极
通道 1 电压/电流输入负极	VI1-	2	12	VI2-	通道 2 电压/电流输入负极
通道 3 电压输入正极	V3+	3	13	V4+	通道 4 电压输入正极
通道 3 电流输入正极	I3+	4	14	I4+	通道 4 电流输入正极
通道 3 电压/电流输入负极	VI3-	5	15	VI4-	通道 4 电压/电流输入负极
接地	PE	6	16	PE	接地
接地	PE	7	17	PE	接地
DC24V 输入	24V	8	18	COM	接 0V

➤ 注: 4 个接地端口 PE 内部导通, 接线方式详见 [4.2 配线说明](#)

2.3 产品尺寸

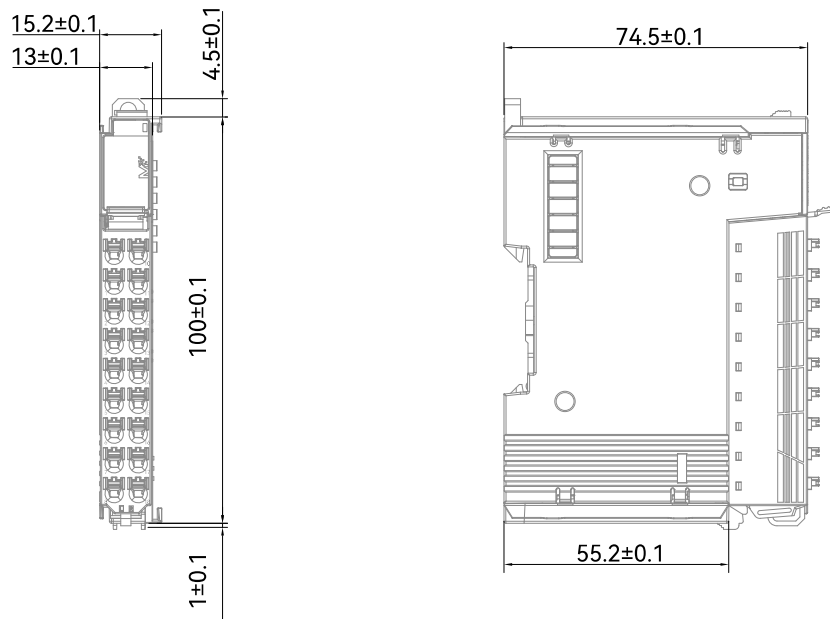


图5 HCMX-AD04-D 模块尺寸图

3 规格参数

3.1 一般规格

项目		规格				
重量 (g)		49g (不带接线端子) 68g (带端子端子)				
尺寸 (mm)		15.2(W) * 105(H) * 74.5(D) 不带接线端子				
使用环境	工作温度	0~50°C				
	储存温度	-25~75°C				
	工作湿度	5~95%, 无结露				
	储存湿度	5~95%, 无结露				
	工作环境	灰尘和腐蚀性气体少				
	海拔/气压	2000 米以下 (80kPa)				
	抗噪声	1500Vp-p 或以上, 脉冲宽度 1μs, 50ms (基于噪声模拟器) 符合 IEC 标准 (IEC61000-4-2/3/4/6)				
	抗振动性	安装情况	频率 (Hz)	加速度 (m/s ²)	单振幅 (mm)	X、Y、Z 方向各 10 次 (合计各 80)
		DIN 导轨安装时	10~57	—	0.035	
			57~150	4.9	—	
抗冲击 (碰撞)	加速度 150m/s ² 、作用时间 11ms, X、Y、Z 各方向 2 次					
防护等级	IP20					
污染等级	污染度 II, 一般情况下只有非导电性污染, 但也应预料到凝露偶尔造成的暂时的导电性					
隔离方式		模拟电路与数字电路之间采用标准数字隔离; 模拟量通道之间无隔离				
电磁兼容性要求	静电放电	接触±4kV, 空气±8kV				
	电快速脉冲群	±2kV				
	浪涌	IO 1kV (对地) 直流电源: 1kV (对地)				

绝缘电阻	>1MΩ
电源保护	过流保护, 防反接保护, 浪涌吸收
散热方式	被动散热, 自然风冷
安装位置	控制箱内
主体材质	标准 PPE
认证	CE

3.2 电源规格

项目	规格
输入电源额定电压	DC24V (DC 21.6V ~ DC 26.4V)
输入电源额定电流	20mA
消耗功耗	1W

3.3 性能规格

项目	规格			
输入通道	4 通道			
输入模式	电压		电流	
输入范围	输入类型	软件内范围设置	输入类型	软件内范围设置
	-10V~10V	-32000~32000	-20mA~20mA	-32000~32000
	-5V~5V	-32000~32000	0mA~20mA	0~32000
	0V~5V	0~32000	4mA~20mA	0~32000
	1V~5V	0~32000	—	—
输入类型	单端输入		单端输入	
输入阻抗	1MΩ			
采样时间	60μs/4 通道 (采样次数设置为 1 时)			
采样刷新	总线周期同步刷新			
停止模式	可选择继续输入或停止输入			
分辨率	16 位			
输入精度	常温 25°C: ±0.1% (全程) 全温范围: ±0.2% (全程)			
输入点端子类型	弹片型脱落式端子			
模块热插拔功能	不支持			

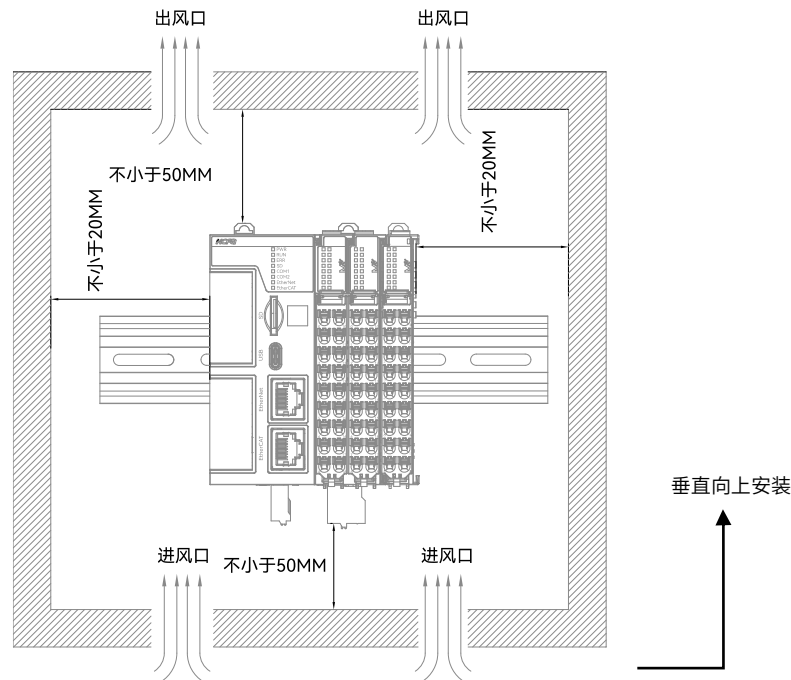
4 安装说明

4.1 安装说明

4.1.1 控柜安装

在进行设备控制柜内安装时，请注意以下几点事项：

- (1) 请保证安装方向与墙壁垂直，使用自然对流或风扇对设备进行冷却，通过卡扣机构，将模块牢固地安装在 35mm DIN 导轨上。
- (2) 为保证能通过自然对流或风扇进行冷却，请参照下图，在设备的周围留有足够的空间，为了不使设备的环境温度出现局部过高，需使电柜内的温度保持均匀。
- (3) 并排安装时，横向两侧建议各留 10mm 以上间距（假若安装空间受限，可选择不留间距）。



4.1.2 整机拆装

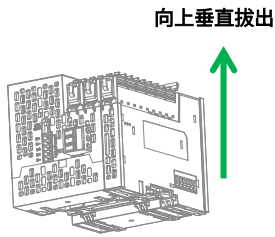
整机拆装

将模块整机侧面滑槽（圆点所示区域）对准 M 系列控制器滑槽（圆点所示区域），向下按压模块，此时模块整机安装完成（安装前应保证安装方向无误，否则设备将无法正常运行）。



整机拆卸

需要拆卸时，应当双手按压住一方，由下往上（图中箭头方向所示）使劲，将模块垂直向上拔出。



4.1.3 导轨安装

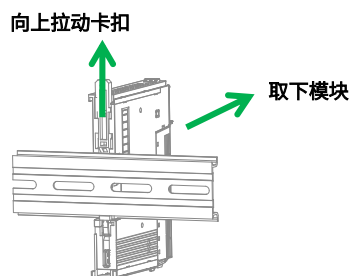
导轨安装

将模块整机底部导轨槽部分对准 35MM 国际导轨，使双向联动卡扣上部挂在国际导轨上，然后用力按压模块底部，当能明显听到“咔哒”声，表明卡扣底部已经与国际导轨扣合，此时模块整机安装完成（安装前应保证双向联动卡扣处于收缩状态，否则可能导致安装故障）。



导轨拆卸

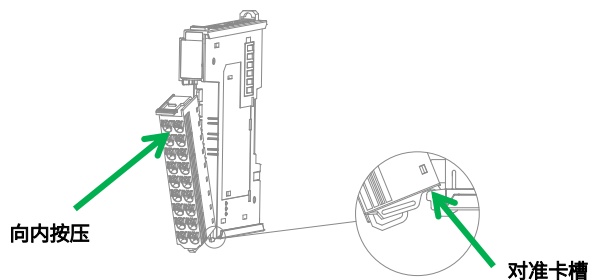
需要拆卸时，应当将双向联动卡扣向上拉动 5.8MM 左右距离（向上拉动时，能够明显感受到“咔哒”声，代表以完成卡扣的拉动），此时已经可以直接取下机器，完成机器的拆卸（拉动双向联动卡扣时可以使用辅助工具，例如：螺丝刀等）。



4.1.4 连接器安装

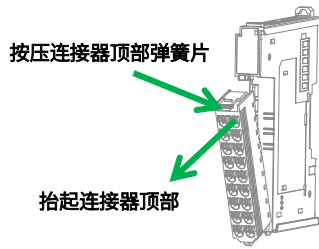
连接器安装

将连接器底部对准扩展模块底部卡槽，对准并插入后，端子下方按照下图所示方向下压，当听到清脆的“咔哒”声即完成了连接器的组装。



连接器拆卸

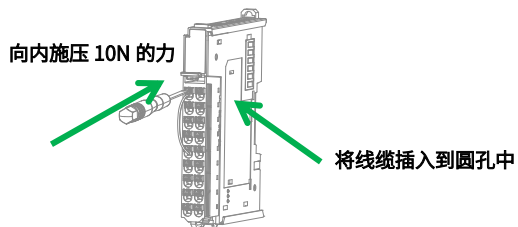
食指或中指向下用力按压连接器顶部弹簧片，使连接器顶部与扩展模块脱离，并用大拇指顶住连接器尾部部分，在按压弹簧片的同时向上抬起连接器顶部，使连接器顶部完全脱离。使连接器与扩展模块呈现大于 45° 夹角，最后将连接器于斜向上方向取下，至此连接器完全取下。



4.1.5 线缆拆装

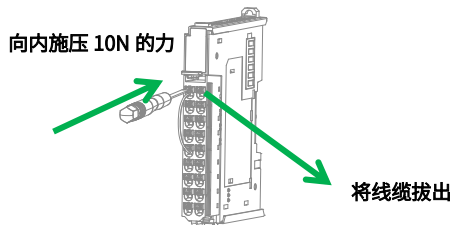
线缆安装

首先将小螺丝刀插入到横向插孔中，向内施加 10N 的力，随后将线缆插入到圆孔中。线缆插入后拔出小螺丝刀。安装完成后轻轻拽动线缆，线缆未脱落则安装完成。



线缆拆卸

将小螺丝刀插入到横向插孔中，向内施加 10N 的力，随后将线缆拔出，最后拔出小螺丝刀。



4.2 配线说明

4.2.1 线缆选项

项目	规格
安装方式	推入式安装
单 PIN 拔线力 (单个触点)	>50N
线缆类型	仅铜线 (不可以使用铝制线缆)
线径范围 (硬线和软线) (mm ² /AWG)	0.2~1.0/26~16
间距 (mm) /线数范围	7.3Pitch=18P
剥线长度 (mm)	8~9
使用温度范围 (°C)	-40~+105
相对湿度	湿度≤95% (温度+40°C)
符合 RoHS 环保要求	是

➤ 注：为了避免潜在风险和电路故障，建议用户在安装线缆时选择合适的针形端子进行安装。

4.2.2 接线说明

■ 内部接线图

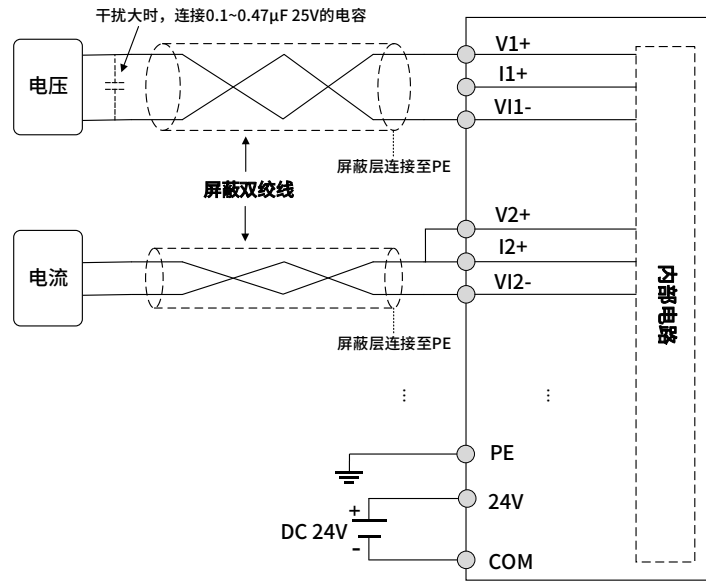


图 6 HCMX-AD04-D 模块内部接线图

■ 端子接线图

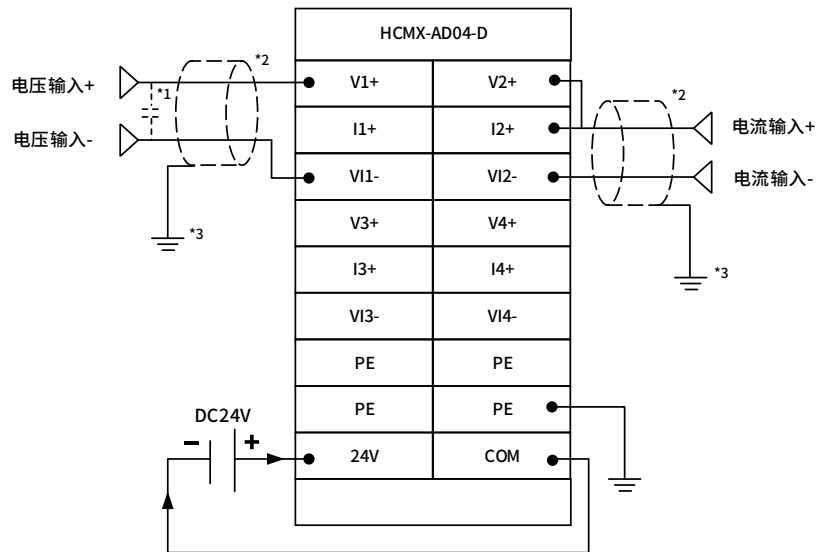


图 7 HCMX-AD04-D 模块端子接线图

➤ 注:

*1: 干扰较大时, 电压输入需连接 0.1~0.47µF 25V 的电容。

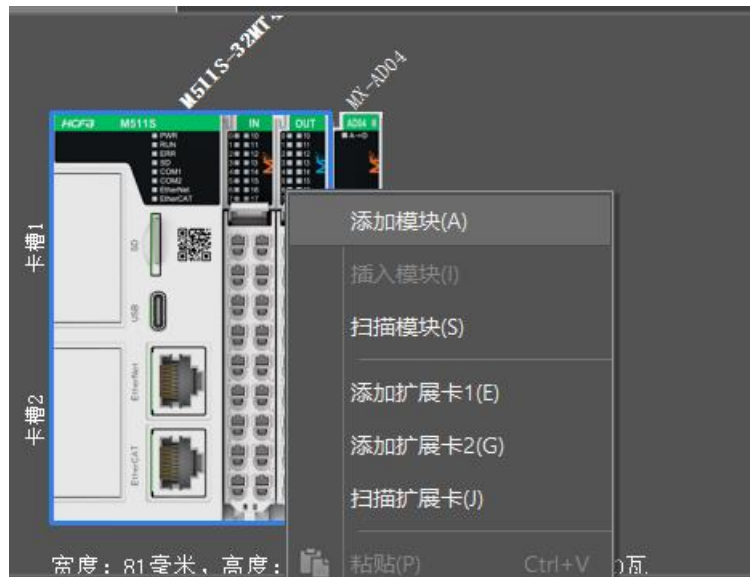
*2: 模拟量信号线需使用带屏蔽层的双绞线。

*3: 屏蔽层需接地。

5 模块编程示例

本示例以 HCM511S 控制器 + HCMX-AD04-D 模拟量输入模块搭建的系统作为示例进行说明：

- 1) “硬件设置” → 右击“控制器” → 单击“添加模块”，弹出添加设备窗口选择 MX-AD04-D 模块。



- 2) 模块交换区界面含义：

分配到：模块分配的装置。

变量：对应变量名称（可修改，可以直接在程序中使用变量）。

数据类型：模块分配变量的数据的类型。

初始值：模块分配变量的初始值。



3) 模块初始化界面含义：详见附录：参数表

参数：模块参数编号及名称。

初始值：参数设置的初始值。

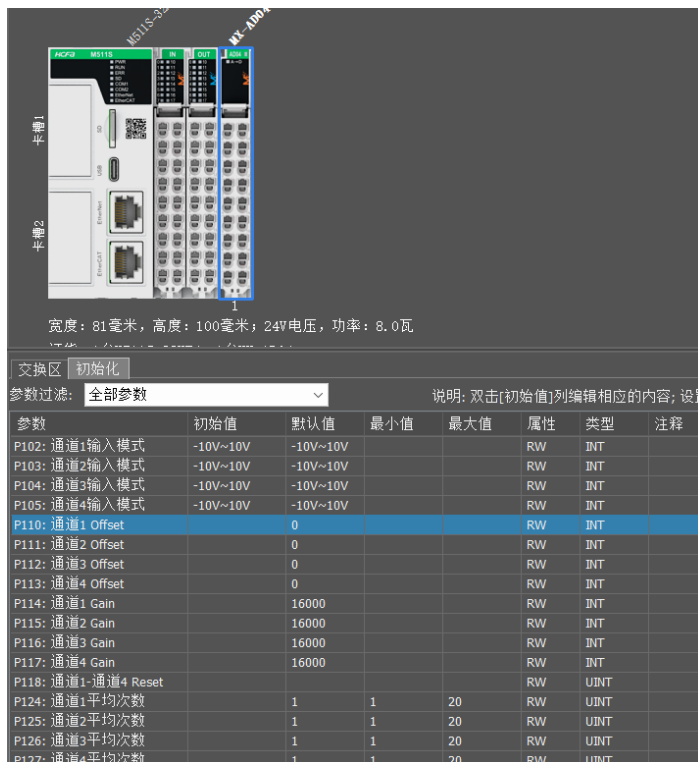
默认值：模块对应参数默认值。

最大值：模块对应参数的最大值。

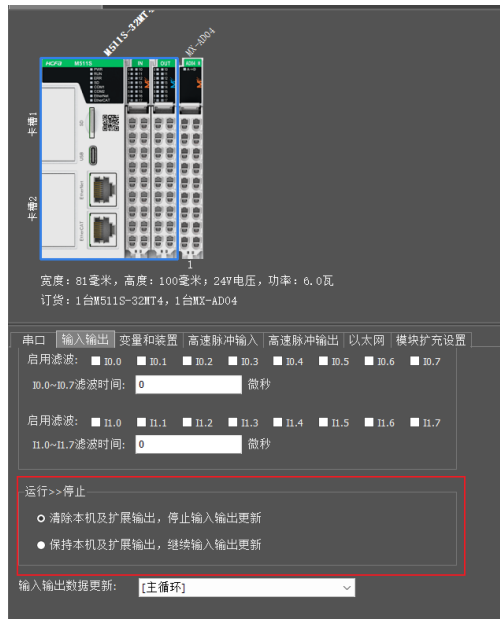
最小值：模块对应参数的最小值。

属性：模块对应参数是否可以读写。

类型：模块对应参数的数据类型。



4) 单击主机，“输入输出”界面，控制器运行到停止时，可以设置模块输入值停止更新或继续更新。



5) 编译通过后下载工程并运行。

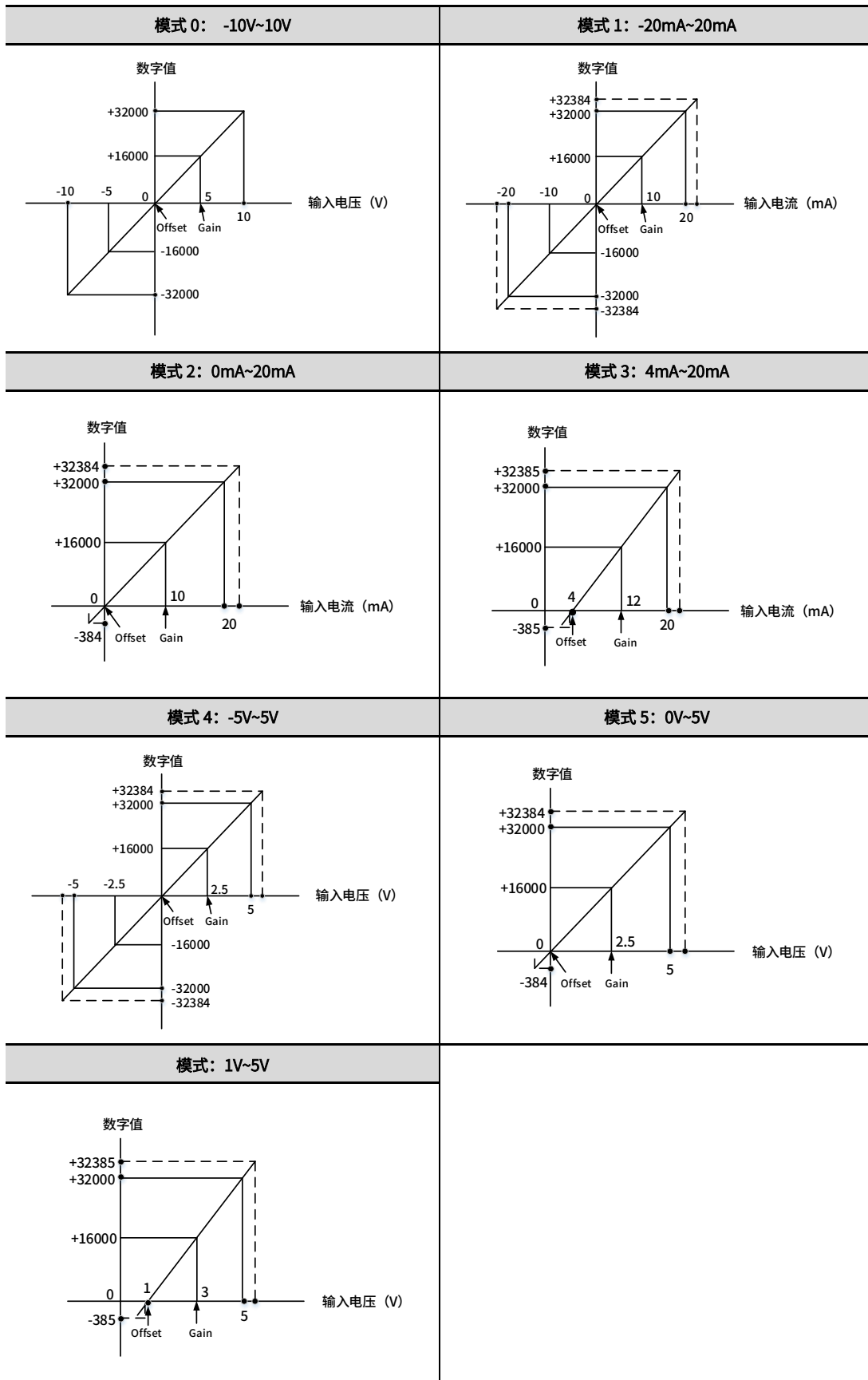


附录 1: 参数表

模块参数编号及名称	默认值	最小值	最大值	属性	类型	说明
P102: 通道 1 输入模式	0			RW	INT	-1: 通道关闭 0: -10V~10V 1: -20mA~20mA 2: 0mA~20mA 3: 4mA~20mA 4: -5V~5V 5: 0V~5V 6: 1V~5V
P103: 通道 2 输入模式	0			RW	INT	参考参数 P102
P104: 通道 3 输入模式	0			RW	INT	参考参数 P102
P105: 通道 4 输入模式	0			RW	INT	参考参数 P102
P106: 通道 1 当前值 (平均值)		极限值 模式 0: -32000~32000 模式 1: -32384~32384 模式 2: -384~32384 模式 3: -385~32385 模式 4: -32384~32384 模式 5: -384~32384 模式 6: -385~32385		RW	INT	当平均次数不为 1 时, 即为平均值 模式 0 时, -32000~32000 对应-10V~10V 模式 1 时, -32000~32000 对应-20mA~20mA 模式 2 时, 0~32000 对应 0mA~20mA 模式 3 时, 0~32000 对应 4mA~20mA 模式 4 时, -32000~32000 对应-5V~5V 模式 5 时, 0~32000 对应 0V~5V 模式 6 时, 0~32000 对应 1V~5V
P107: 通道 2 当前值 (平均值)				RW	INT	参考参数 P106
P108: 通道 3 当前值 (平均值)				RW	INT	参考参数 P106
P109: 通道 4 当前值 (平均值)				RW	INT	参考参数 P106
P110: 通道 1 Offset	0			RW	INT	增益计算方法详见: 附录 3: offset 与 gain 使用说明
P111: 通道 2 Offset	0			RW	INT	
P112: 通道 3 Offset	0			RW	INT	
P113: 通道 4 Offset	0			RW	INT	
P114: 通道 1 Gain	16000			RW	INT	
P115: 通道 2 Gain	16000			RW	INT	
P116: 通道 3 Gain	16000			RW	INT	
P117: 通道 4 Gain	16000			RW	INT	
P118: 通道 1~通道 4 Reset	0			RW	UINT	对通道 1~通道 4 进行复位 bit0: 1: 复位通道 1 的模式、平均次数、上下限值、offset、gain 为默认值 bit1: 1: 复位通道 2 的模式、平均次数、上下限值、offset、gain 为默认值 bit2: 1: 复位通道 3 的模式、平均次数、上下限值、offset、gain 为默认值 bit3: 1: 复位通道 4 的模式、平均次数、上下限值、offset、gain 为默认值
P119: Err 寄存器	0			RW	UINT	BIT 0: 模块外部电源异常 BIT 2: 通道模式设定错误 BIT 4: 通道 1 超出用户设置上下限 BIT 5: 通道 2 超出用户设置上下限 BIT 6: 通道 3 超出用户设置上下限 BIT 7: 通道 4 超出用户设置上下限

模块参数编号及名称	默认值	最小值	最大值	属性	类型	说明
						BIT 8: 通道 1 超出系统模块上下限 BIT 9: 通道 2 超出系统模块上下限 BIT 10: 通道 3 超出系统模块上下限 BIT 11: 通道 4 超出系统模块上下限 BIT 14: 出厂校正设定错误
P124: 通道 1 平均次数	1	1	100	RW	UINT	
P125: 通道 2 平均次数	1	1	100	RW	UINT	
P126: 通道 3 平均次数	1	1	100	RW	UINT	
P127: 通道 4 平均次数	1	1	100	RW	UINT	
P128: 通道 1 上限值	32767			RW	INT	
P129: 通道 2 上限值	32767			RW	INT	
P130: 通道 3 上限值	32767			RW	INT	
P131: 通道 4 上限值	32767			RW	INT	
P132: 通道 1 下限值	-32768			RW	INT	
P133: 通道 2 下限值	-32768			RW	INT	
P134: 通道 3 下限值	-32768			RW	INT	
P135: 通道 4 下限值	-32768			RW	INT	

附录 2: AD 特性曲线



附录 3: offset 与 gain 使用说明

【OFFSET】: 数字量为 0 对应的输入值, 该输入值为原始对应关系下的数字量值。例如: 原始数字量 0 对应的模拟量为 0V, 现将数字量 0 对应的模拟量输入调整为 2V, 则 Offset 为原始关系下 2V 对应的数字量 6400 ($6400=32000/10*2$)

【GAIN】: 数字量为 16000 对应的输入值, 该输入值为原始对应关系下的数字量值。例如: 原始数字量 16000 对应的模拟量为 5V, 现将数字量 16000 对应的模拟量输入调整为 6V, 则 gain 为原始关系下 6V 对应的数字量 19200 ($19200=32000/10*6$)

1. 模式 0 (-10V~10V): 数字量范围-32000~32000

$$\text{公式: } \text{OUTPUT} = \frac{16000 * [\text{INPUT} * \frac{32000}{10} - \text{OFFSET}]}{\text{GAIN} - \text{OFFSET}}$$

INPUT: 实际输入的电压值, 单位: V, 注: $-10V \leq \text{INPUT} \leq 10V$

OUTPUT: 实际输入的电压值对应的数字量

例子: 根据实际需求, 在模式 0 的基础上将电压输入范围由 -10~10V 更改到 -6~10V

项目	模拟量	数字量
更改前	-10~10V	-32000~32000
更改后	-6~10V	-32000~32000

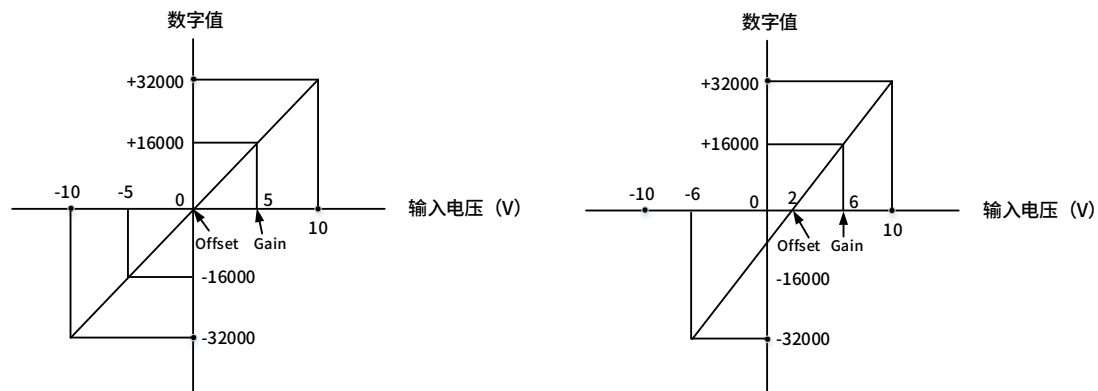
根据给出的公式将 $\text{INPUT} = -6$, $\text{OUTPUT} = -32000$, 带入公式 得到方程 1:

$$\text{公式: } -32000 = \frac{16000 * [-6 * \frac{32000}{10} - \text{OFFSET}]}{\text{GAIN} - \text{OFFSET}}$$

根据给出的公式将 $\text{INPUT} = 10$, $\text{OUTPUT} = 32000$, 带入公式 得到方程 2:

$$\text{公式: } 32000 = \frac{16000 * [10 * \frac{32000}{10} - \text{OFFSET}]}{\text{GAIN} - \text{OFFSET}}$$

根据方程 1 与方程 2, 解得 $\text{OFFSET} = 6400$, $\text{GAIN} = 19200$,



2. 模式 1 (-20mA~20mA)：数字量范围-32000~32000

$$\text{公式： } \text{OUTPUT} = \frac{16000 * [\text{INPUT} * \frac{32000}{20} - \text{OFFEST}]}{\text{GAIN} - \text{OFFEST}}$$

INPUT：实际输入的电流值，单位：mA，注： $-20\text{mA} \leq \text{INPUT} \leq 20\text{mA}$

OUTPUT：实际输入的电流值对应的数字量

例子：根据实际需求，在模式 1 的基础上将电流范围由-20~20mA 更改到-4~20mA

项目	模拟量	数字量
更改前	0~20mA	-32000~32000
更改后	-4~20mA	-32000~32000

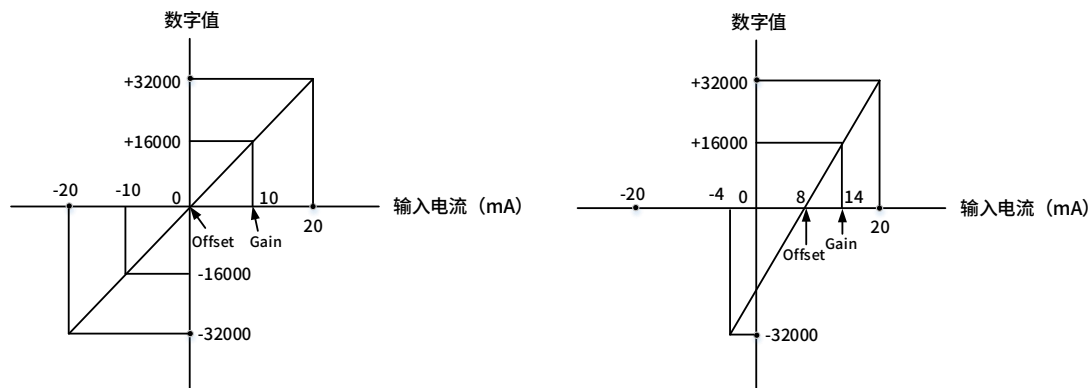
根据给出的公式将 $\text{INPUT}=-4$ ， $\text{OUTPUT} = -32000$ ，带入公式得到方程 1：

$$\text{公式： } -32000 = \frac{16000 * [-4 * \frac{32000}{20} - \text{OFFEST}]}{\text{GAIN} - \text{OFFEST}}$$

根据给出的公式将 $\text{INPUT}=20$ ， $\text{OUTPUT} = 32000$ ，带入公式得到方程 2：

$$\text{公式： } 32000 = \frac{16000 * [20 * \frac{32000}{20} - \text{OFFEST}]}{\text{GAIN} - \text{OFFEST}}$$

根据方程 1 与方程 2，解得 $\text{OFFEST}=12800$ ， $\text{GAIN}=22400$ ，



3. 不支持 offset 和 gain 更改

模式 2 (0~20mA)：数字量范围 0~32000

暂不支持 offset 和 gain 更改

模式 3 (4mA~20mA)：数字量范围 0~32000

暂不支持 offset 和 gain 更改

模式 4 (-5V~5V)：数字量范围-32000~32000

暂不支持 offset 和 gain 更改

模式 5 (0~5V)：数字量范围 0~32000

暂不支持 offset 和 gain 更改

模式 6 (1V~5V)：数字量范围 0~32000

暂不支持 offset 和 gain 更改