



AI-8 系列手操器/伺服放大器使用说明书 (V9.5)



厦门宇电自动化科技有限公司

目录

1 概述	2
1.1 主要特点.....	2
1.2 型号定义.....	3
1.3 模块使用.....	4
1.4 技术规格.....	6
2 安装及接线	7
2.1 外观尺寸.....	7
2.2 接线端子定义.....	10
3 显示及操作	16
3.1 盘装仪表面板说明.....	16
3.2 参数设置流程.....	16
3.3 操作方法.....	17
4 参数功能	18
4.1 参数锁及自定义参数表.....	18
4.2 完整参数表.....	18
5 常用功能说明	23
5.1 给定信号超限/断线保持输出及报警功能.....	23
5.2 手/自动状态及报警功能.....	23
5.3 位置比例输出功能.....	23
5.4 外部事件输入功能.....	24
5.5 上电运行模式选择功能.....	24
5.6 通讯功能.....	25
5.7 COMM 端变送输出（注：COMM 位置变送、通讯、事件输入功能只能选择一项）.....	25
6、通讯说明及寄存器地址	26
6.1 AIBUS 协议通讯指令说明.....	26
6.2 MODBUS-RTU 通信协议指令说明.....	28
6.3 参数代号(寄存器)地址及含义（AIBUS 和 MODBU-RTU 协议相同）.....	28
7 显示/报警符号及常见问题解答	32
7.1 显示/报警符号.....	32
7.2 常见问题解答.....	33

注意事项

- 1、本说明书介绍的是 V9.5 版本 AI-8 系列手操器/伺服放大器，本说明书介绍的功能有部分可能不适合其他版本仪表。仪表的型号及软件版本号在仪表上电时会在显示器上显示出来，用户使用时应注意不同型号和版本仪表之间的区别。务请用户仔细阅读本说明书，以正确使用及充分发挥本仪表的功能。
- 2、仪表在使用前应对其输入、输出规格及功能要求来正确设置参数，只有配置好参数的仪表才能投入使用。如果功能与此说明书不符，请确认型号版本后到官网下载对应的说明书，或拨打技术热线咨询。
- 3、擅自修改或拆卸模块外壳可能造成不可预期的错误或危险，并请不要使用空余端子。
- 4、安装时应避免高电压、高周波噪声或有高电流流经的区域以防止干扰。
- 5、**接线与供电注意：**为保证测量精度与 EMC 合规，本产品工作电源必须与柜内接触器、继电器、散热风机、断路器储能回路完全隔离、独立配电，严禁共用电源回路；感性负载启停产生的瞬态干扰会造成显示跳变、计量不准、通讯丢包。
- 6、接线及更换模块时，请务必断开电源。模拟量信号输入输出建议用带屏蔽层导线，且屏蔽层要接地。
- 7、上电前请确认电源、输入、输出接线是否正确，否则可能造成严重损坏。上电后请勿接触模块端子或进行维修，否则可能遭致电击。
- 8、本产品为高精度精密仪表，禁止各类强力挤压，以免内部元件受损，影响设备正常运行。

1 概述

1.1 主要特点

- 集成手操器与伺服放大器功能，可与调节器或DCS配合使用，操作简便，易学易用。
- 阀门位置反馈信号支持可调电阻或电压、电流信号，能适合行程时间在10秒以上的各种阀门。
- 给定信号断线时可保持输出，输出为跟随阀门位置测量值模式。给定值输入为 4-20mA 时具备 0.5mA 缓冲功能（即 3.5~20.5mA 范围内不会判断为超限）。
- 高精度低温漂测量技术，采用宇电订制的 22/24BIT 高分辨率 A/D 转换器，同时具备 50Hz/60Hz 干扰抑制功能。
- 供电采用全球通用的 100~240VAC/DC 范围开关电源，提供全面电源防护功能，即使长时间误接 380VAC 也不会烧坏；也可选择 24VDC 电源供电。
- 重视节能与环保的设计理念，精选“发烧”级节能元器件，无输出及报警时整机功耗仅 0.2W 左右，使得仪表自身温升大幅度降低从而提升产品可靠性和稳定性。
- 采用先进的模块化结构，提供丰富的输出规格，能广泛满足各种应用场合的需要，交货迅速且维护方便。
- 允许编辑操作权限及现场参数表，并可设定密码，形成“定制”仪表。
- 支持多种通信协议，包括宇电自主开发简洁高效的 AIBUS 协议、通用型 MODBUS 协议等；通过多功能通信控制器可以实现包括 TCP 等多种网络连接方式。
- 强抗干扰设计，通过 6KV 群脉冲抗干扰测试，抗干扰性能符合在严酷工业条件下电磁兼容（EMC）的要求。
- 数码管升级为新一代自发光 LED 显示技术，无漏光或视角问题，发光效率更高，颜色更艳丽，功耗大幅度降低，并可选不同 LED 颜色搭配模式。

- 电网欠压瞬时断电保护功能，启动电压低至 50VAC 左右，电网瞬时断电后持续工作时间长达 1 秒左右。
- 设计使用温度范围宽达 -10~+60 度，并采用高精度晶体振荡器，实际老化测试温度高达 100 度。
- 当仪表具有多组输入输出时，能提供完善的电源及光电隔离解决方案。
- 包括上限、下限、正偏差、区间报警、给定值断线报警、手/自动状态报警等多种报警模式功能，可设置报警输出位置。
- 多种安装方式可选：包括 72*72、48*96、96*48、96*96、160*80、80*160 等盘装形式。

1.2 型号定义

1.2.1 AI-8 系列盘装式仪表

AI-8系列手操器/伺服放大器盘装面板型号由8个部分组成：

AI-858 A N X3 L3 N S2 - 24VDC
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

这表示一台仪表：①基本型号为 AI-858 型；②面板尺寸为 A 型（96×96mm）；③辅助输入（MIO）没有安装模块；④主输出（OUTP）安装线性电流输出模块；⑤报警 ALM 安装 L3 双路继电器触点输出模块；⑥辅助输出（AUX）没有安装模块；⑦通讯接口（COMM）装光电隔离型 RS485 通讯接口 S2；⑧仪表供电电源为 24VDC 电源；以下为仪表型号中 8 个部分的含义：

① 表示仪表基本型号

AI-858 (0.2 级精度、5 年免费保修)

② 表示仪表面板尺寸规格

插座模块	焊接模块	面板尺寸
A	--	盘装型，面板尺寸 96×96mm(宽×高)，开孔尺寸92×92mm
A9	--	盘装型，面板尺寸 96×96mm(宽×高)，双排5位显示+第三排4位显示
B	--	盘装型，面板尺寸 160×80mm(宽×高)，开孔尺寸152×76mm
C3	--	盘装型，面板尺寸 80×160mm(宽×高)，开孔尺寸76×152mm
D	--	盘装型，面板尺寸 72×72mm(宽×高)，开孔尺寸68×68mm
E	--	盘装型，面板尺寸 48×96mm(宽×高)，开孔尺寸45×92mm
E3	--	盘装型，面板尺寸 48×96mm(宽×高)，三排4位显示
E9	--	盘装型，面板尺寸 48×96mm(宽×高)，双排5位显示+第三排4位显示
E5	--	DIN导轨式安装，宽度48mm，自身无显示窗口，外接E85显示器
F	--	盘装型，面板尺寸 96×48mm(宽×高)，开孔尺寸92×45mm

③表示仪表辅助输入（MIO）安装的模块规格：可安装I2、I5、I44、I45、V5等模块，N表示没有安装，下同。

④表示仪表主输出（OUTP）安装的模块规格：可安装L5、X3、X5、X51等模块。

⑤表示仪表报警（ALM）安装的模块规格：可安装L0、L3模块。

⑥表示仪表辅助输出（AUX）安装的模块规格：可安装L0、L3模块。

⑦表示仪表通讯（COMM）安装的模块规格：可安装S、S2、V5、X3、X5等模块。

Ⓣ表示仪表供电电源：不写表示使用100~240VAC/DC电源，24VDC表示使用20-32VDC电源。

注 1：本仪表是采用自动调零及数字校准技术的免维护型仪表，计量检定时若超差，通常对仪表内部进行清洁及干燥即可解决问题，如果干燥和清洁无法恢复精度，应将此仪表视同故障仪表送回厂方检修；

注 2：仪表在保修期内提供免费保修，凡需要返修的仪表，务必请写明故障现象和原因以及联系方式，以保证能获得正确而全面的修复。

1.3 模块使用

1.3.1 模块插座功能定义

AI-8 系列仪表具备 5 个(MIO\OUTP\ALM\AUX\COMM)可选装的功能模块插座；D 盘装型为 3 个，即 OUTP、AUX 及 COMM/ALM；通过安装不同的模块，可实现不同类型的输出规格及功能要求。

模块插座		功能定义	可选模块
辅助输入	MIO	作为扩展输入或事件输入或馈电输出	I44\I45\I2\I5\I5等
主输出	OUTP	作为调节输出功能	L5\X3\X51等
报警	ALM	作为上下限/偏差报警输出或馈电输出功能	L0\L3\I5等
辅助输出	AUX	作为手/自动状态报警输出、上下限/偏差报警输出	L0 \L3
通讯接口	COMM	作为RS485通讯或变送输出或事件输入功能	S\I2\X3\I2等

1.3.2 常用模块型号

模块名称	功能说明
N (或不写)	没有安装模块
L0	大容量大体积继电器常开+常闭触点开关输出模块，模块容量：30VDC/2A，250VAC/2A，适合报警用。
L3	双路大容量大体积继电器常开触点开关输出模块，容量：30VDC/2A，250VAC/2A。
L5	双路大容量大体积继电器常开触点开关输出模块，容量：30VDC/2A，250VAC/2A。
G5	双路固态继电器驱动电压输出模块，双路12VDC /30mA。
G51	双路隔离型NPN输出，可外接5~24VDC用于驱动中间继电器再驱动阀门电机，外接最大电压24VDC，每路最大驱动电流100mA。
X2	光电隔离的可编程线性电流输出模块。（占用第二组12V隔离电源）
X3	光电隔离的可编程线性电流输出模块。（占用第一组12V隔离电源）
X305	光电隔离的高精度线性电压输出模块（0.2级输出精度，占用第一组12V隔离电源），输出电压范围0-5V/1-5V
X31	光电隔离的高精度线性电压输出模块（0.2级输出精度，占用第一组12V隔离电源），输出电压范围0-10V
X5	自带隔离电源的光电隔离的高精度线性电流输出模块（0.2级输出精度，不占用仪表内部隔离电源），节能型，最大输出电压5.5V。

X51	自带隔离电源的光电隔离型可编程线性电流输出模块。带载能力500欧，适配于双12V变压器。
S	光电隔离RS485通讯接口模块（占用第一组12V隔离电源）。
S2	光电隔离RS485通讯接口模块（占用第二组12V隔离电源）
V5	隔离的5V直流电压输出，可供外部反馈电阻或其它电路使用，最大电流50mA。
I2/I5	开关量/频率信号输入接口，可用于外部开关接点或频率信号输入。
I44	模拟量4~20mA/0~20mA输入接口，含24VDC/25mA电源输出供二线制变送器使用。
I45	模拟量4~20mA/0~20mA输入接口，含24VDC/25mA电源输出供二线制变送器使用。（占用第二组12V电源）

注：其他未列出模块请查看选型手册或致电技术支持。

1.3.3 模块安装更换

模块可根据用户订货时的要求，在仪表交货前就安装好，并正确设置了相应的参数。如模块损坏或需要变更功能时，用户也可自行更换模块。更换模块时可将仪表机芯抽出，用小的一字螺丝刀小心在原有模块与主板插座接缝处小心撬开，拆下原有模块，再按标示装上新的模块。如果模块种类改变，还需要改变对应参数的设置。

焊接式模块是固化在仪表内部线路板上，订货前务必请确认好功能需求，避免模块选择错误。

1.3.4 模块的电气隔离

仪表内部具有2组12V与主线路相互隔离的电源供模块使用，占用第一组12V电源的模块：X3，X31，X305，S。占用第二组12V电源的模块：X2，S2，I44，I45。使用同一组电源的模块，一台表内一般只能出现一个。当出现三个或以上需要占用电源的模块时，可将其中的X3/X2替换为带隔离回路的模块X5、X51。

1.3.5 部分模块应用说明

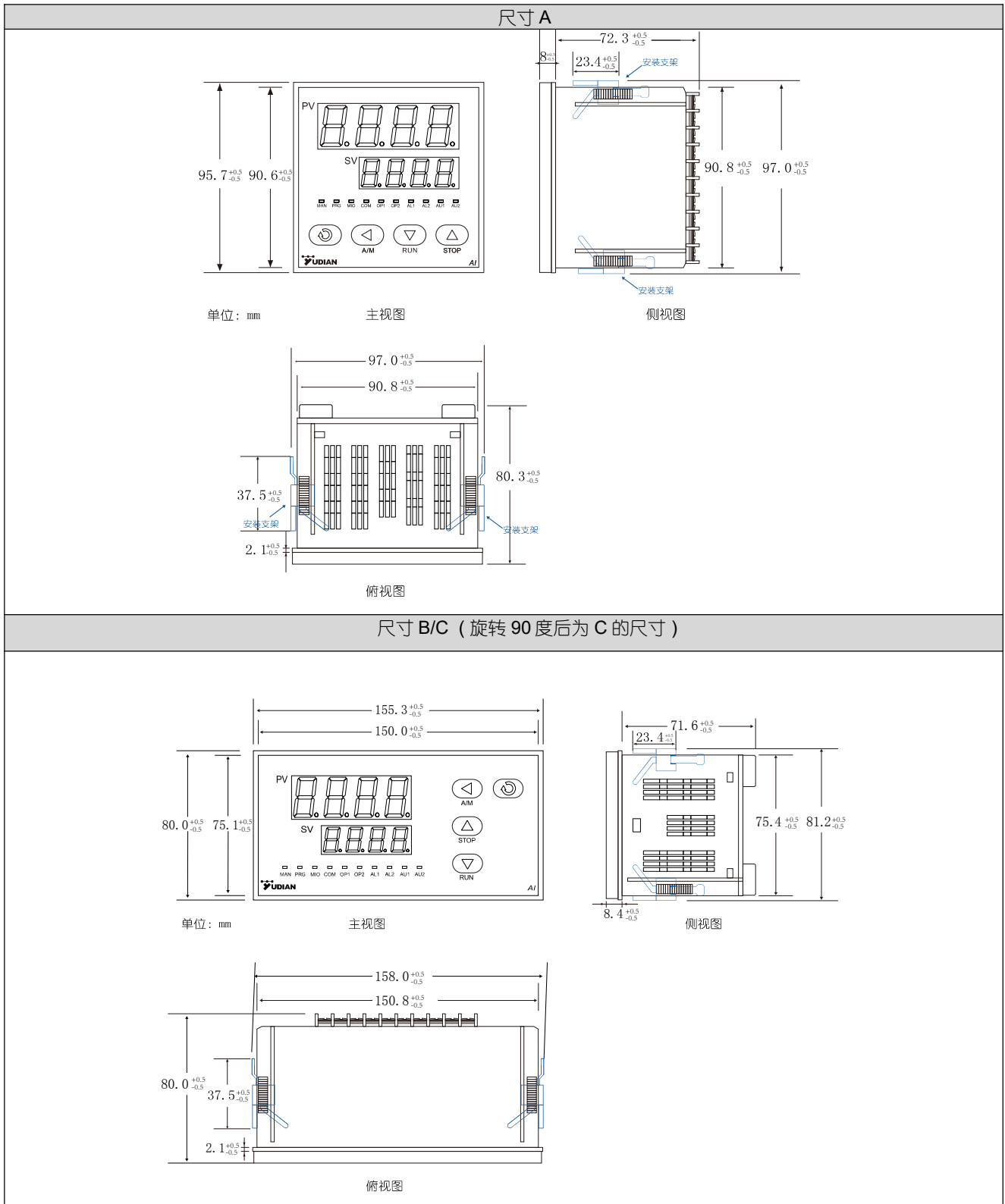
电压输出类模块：V5电源输出类模块通常为外部阀位反馈电阻提供电源，这种模块可安装在任何模块插座上，但为使接线规范，建议依据模块位置是否空闲依序安装在MIO、ALM和COMM的位置上。

1.4 技术规格

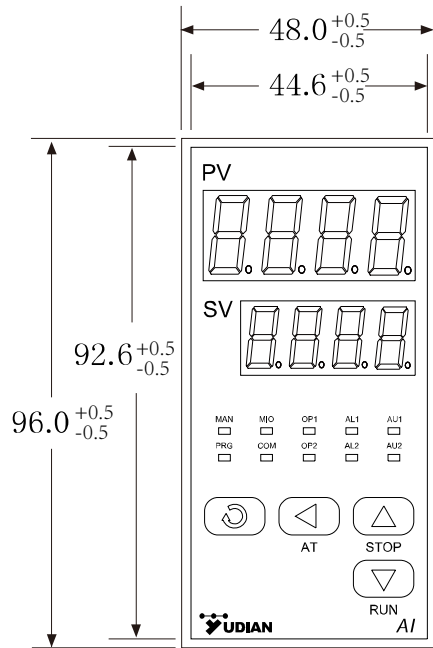
电 源	100~240VAC/DC, -15%, +10% / 50~60Hz; 24VDC, -15%, +10%
电源消耗	≤0.2W (仅显示无任何输出或对外馈电能耗时); 整机最大电源消耗≤3W
输入规格	线性电压: 0~5V、1~5V、0~75mV、15~75mV 等
	线性电流 (需外接分流电阻或安装 I44、I45 模块): 0~20mA、4~20mA 等
测量精度	858: 0.2 级
测量温漂	≤100PPm/℃ (0.2 级)
响应时间	≤0.2 秒
输出类型	阀门电机位置比例输出: 控制阀门电机正/反转, 无阀位反馈或有阀位反馈 (行程时间大于 10 秒)
	线性电流输出: 0~20mA 或 4~20mA 等可定义 (节能型模块最大输出电压>5.5V; 高压型输出电压>10.5V)
	线性电压输出: 0~5V, 0~10V
	SSR 驱动输出: 12VDC/30mA
报警功能	上限、下限、偏差上限、区间报警、给定值断线报警、手/自动状态报警等方式, 最多4路报警输出
通讯方式	COMM 位置通讯端子; 支持 MODBUS-RTU 协议 (无效验或偶效验) /AIBUS 协议; 波特率 0-28800bit/s 可调;
	通讯端子可与本公司 TCP-MODBUS 和 EtherCAT 通讯控制器连接, 支持相关通讯协议;
电磁兼容	IEC61000-4-4 (电快速瞬变脉冲群) ±6KV/5KHz、IEC61000-4-5 (浪涌) 6KV及在 10V/m 高频电磁场干扰下仪表不出现死机及 I/O 口误动作, 测量值波动不超过量程的±5%
隔离耐压	电源端及信号端相互之间 ≥2300V; 相互隔离的弱电信号端之间 ≥600V
使用环境	温度 -10~60℃; 湿度 ≤90%RH

2 安装及接线

2.1 外观尺寸

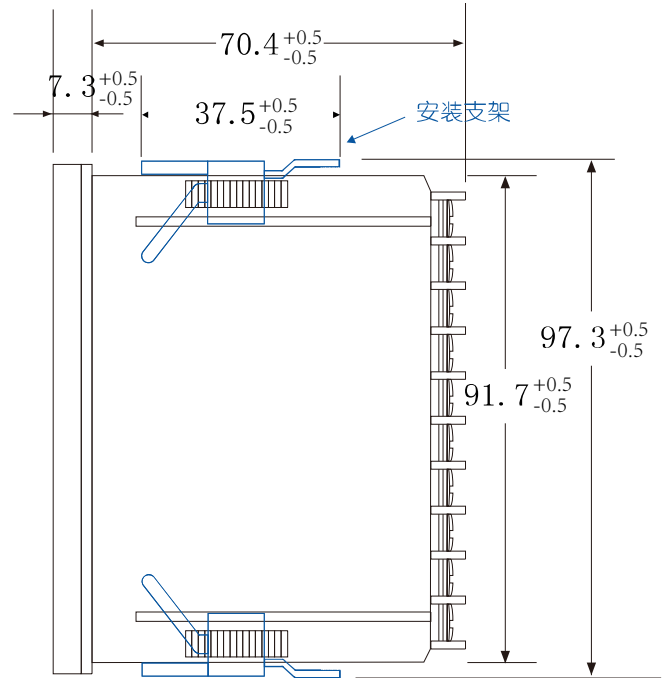


尺寸 E / F (旋转 90 度后为 F 的尺寸)



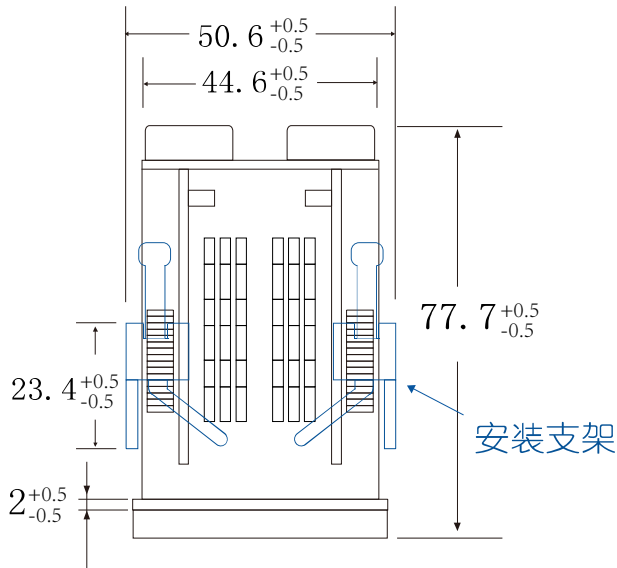
单位: mm

主视图



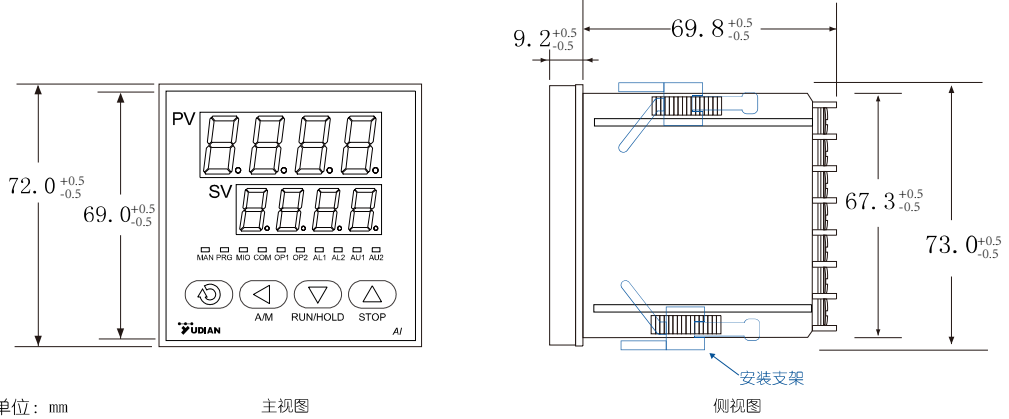
安装支架

侧视图



俯视图

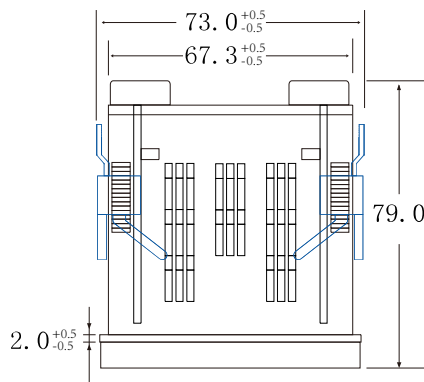
尺寸 D



单位: mm

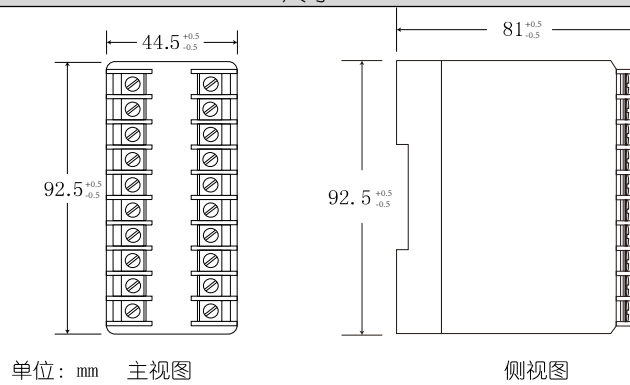
主视图

侧视图



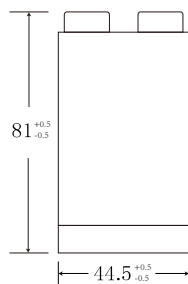
俯视图

尺寸 E5



单位: mm 主视图

侧视图



俯视图

2.1.1 盘装式安装方式

- ① 仪表安装孔间距请根据不同尺寸及安装支架方式留出合适的距离，必要时仪表允许并排紧密安装方式。建议 A/D/C/E 尺寸左右间距 $>8\text{mm}$ ，上下间距 $>30\text{mm}$ ；B/F 尺寸左右间距 $>30\text{mm}$ ，上下间距 $>8\text{mm}$ （图 1）。
- ② 将仪表插入面板安装孔，将安装支架从外壳开口侧压入，暂时固定主体（图 2）。
- ③ 紧固安装支架和端子接线时，请将紧固扭矩设为 $0.39\sim 0.58\text{N}\cdot\text{m}$ 。

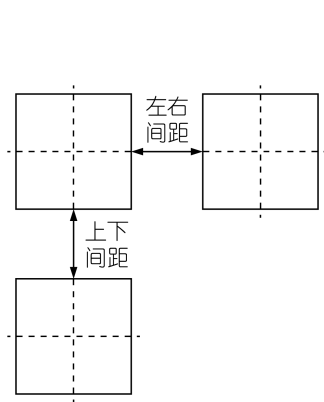


图 1

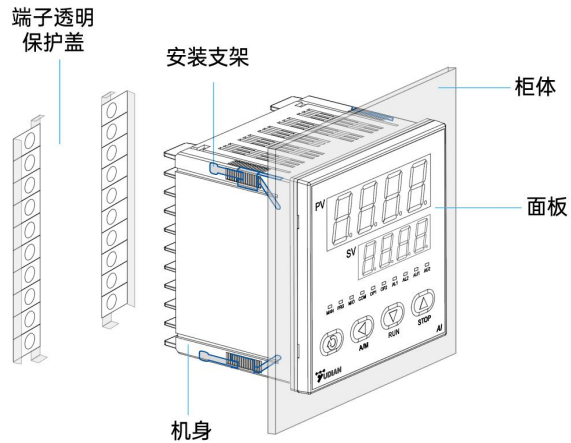


图 2

2.2 接线端子定义

2.2.1 接线注意事项

- ① 为了避免受到干扰，请将信号线与动力电源线分开走线。
- ② 电缆请使用屏蔽线（横截面积 $0.5\text{mm}^2 \sim 1.25\text{mm}^2$ ），屏蔽层单端接地。导线剥线长度应为 $6\sim 8\text{mm}$ （图 1）。
- ③ 端子接线请使用压接端子，请使用适合压接端子的接线材料及压接工具。盘装式仪表压接端子尺寸形状为下图的 M3.0 端子。

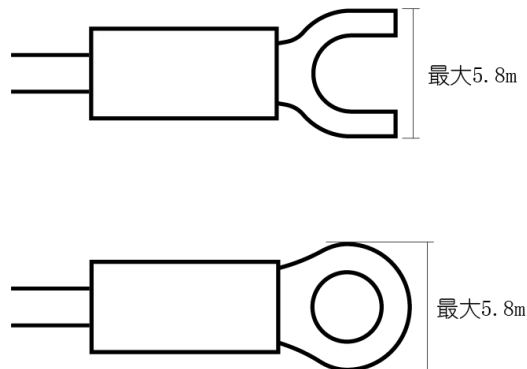
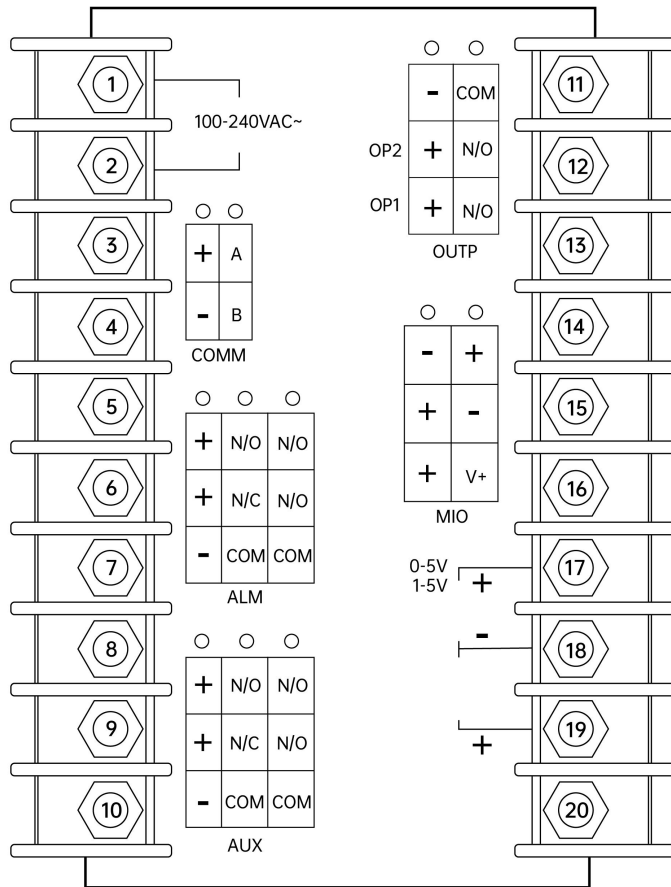


图 1

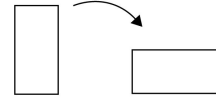
2.2.2 盘装式仪表接线图

注：因技术升级或特殊订货等原因，仪表随机接线图如与本说明书不符，请以随机接线图为准。

2.2.2.1 A/B/C/E/F/E5/E51 尺寸端子排列图

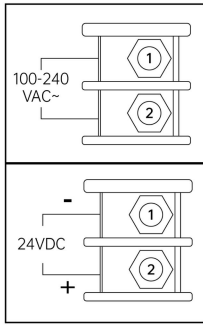


注：本图为A/C/E等大尺寸面板的仪表接线图。



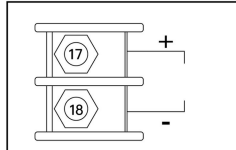
本图逆时针旋转90度后为B/F型横式面板的仪表接线图，端子编号不变。

● 电源端子
(①②)

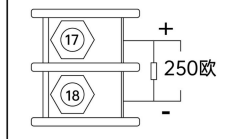


● 阀位反馈输入端子 (包括MIO辅助输入位置)
(⑮⑯⑰⑱)

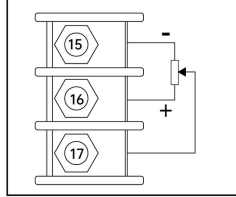
电压信号
(0-5V / 1-5V)



电流信号
(有源信号, 并250
欧电阻转电压)

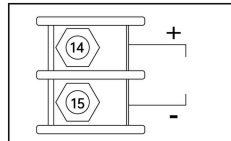


可调电阻信号
(MIO安装V5模
块, 16+, 15或
14-, 14或15端子
需和18端子短接)

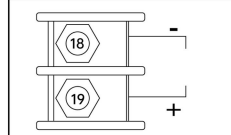


● 给定信号输入端子 (包括MIO辅助输入位置)
(⑭⑮⑱⑲)

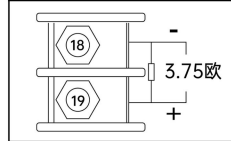
电流信号
(有源信号, MIO安装
I45 / I44模块)



毫伏信号
(0-75mV/15-75mV)



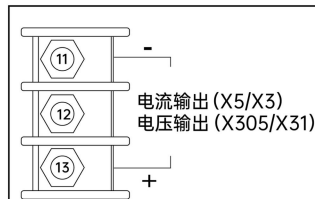
电流信号
(有源信号, 并3.75
欧电阻转电压)



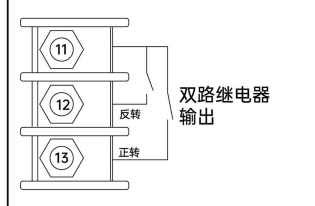
● 控制输出端子 (OUTP位置)

(⑪⑫⑬)

电流/电压输出
(安装X系列模块)

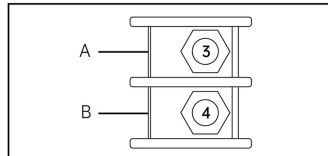


阀门位置比例输出
(安装L3/L5模块)

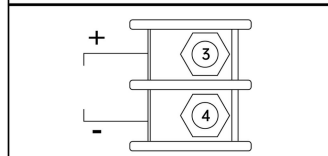


● 通讯端子 (COMM位置)
(③④)

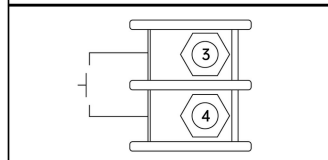
RS485通讯
(安装S系列模块)



电流/电压输出
(安装X系列模块, 作为变送输出用)

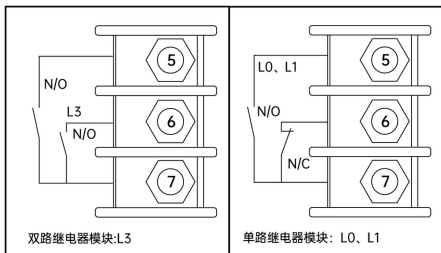


外部开关输入
(在COMM位置安装I2模块)

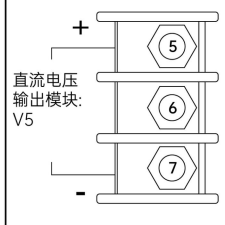


● 报警输出端子 (ALM位置)
(⑤⑥⑦)

继电器输出
(做报警用, 安装L0或L3模块, L3为双路常开点)

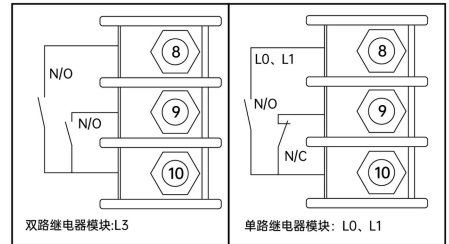


直流馈电输出
(安装V系列模块, 作为外部设备馈电用)



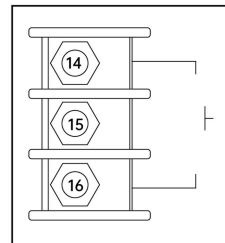
● 辅助输出端子 (AUX位置)
(⑧⑨⑩)

继电器输出
(做报警用, 安装L0或L3模块, L3为双路常开点)

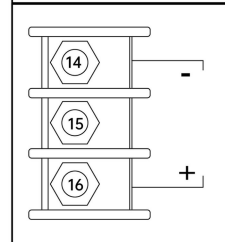


● 其它用法接线端子
(⑭⑮⑯)

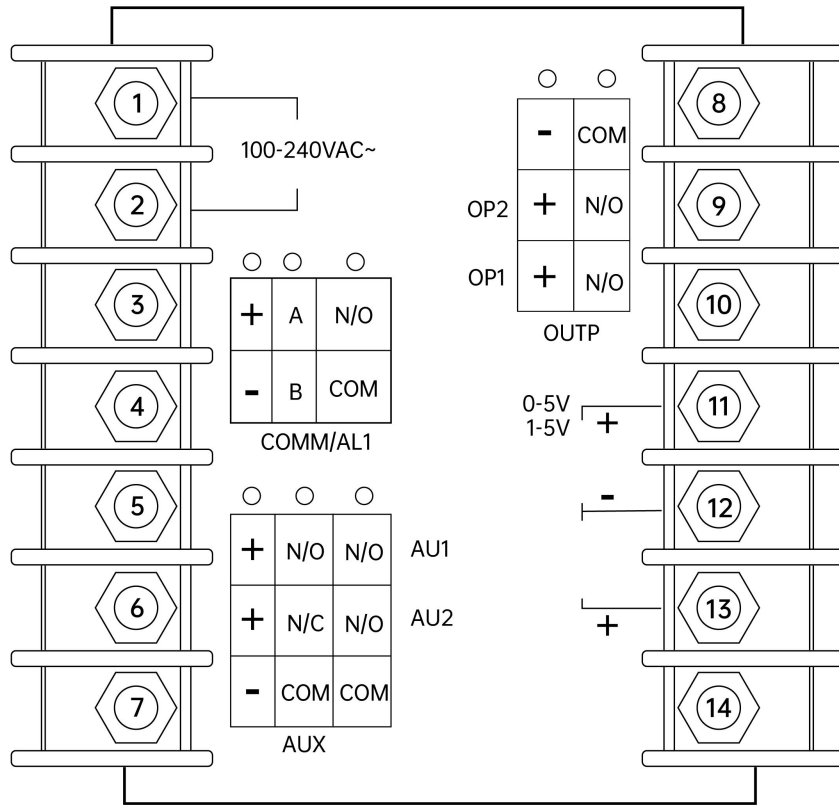
外部事件开关量输入
(在MIO置安装I2/I5模块)



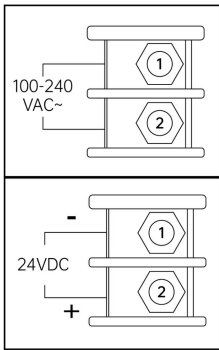
直流馈电输出
(MIO安装V系列模块, 作为外部设备馈电用)



2.2.2.2 D 尺寸接线端子排列图:

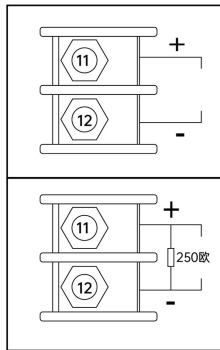


● 电源端子
(①②)

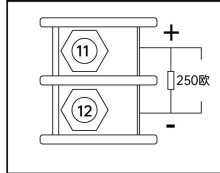


● 阀位反馈输入端子
(⑪⑫)

电压信号
(0-5V/1-5V)

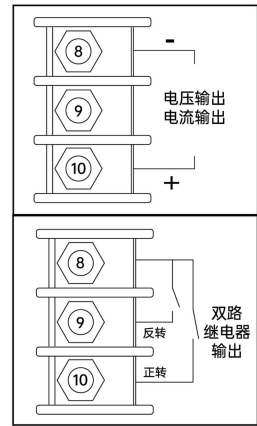


电流信号
(有源信号,并250
欧电阻转电压从
11+、12-输入)

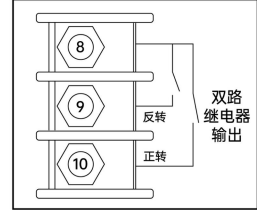


● 控制输出端子 (OUTP位置)
(⑧⑨⑩)

电流/电压输出
(安装X系列模
块)

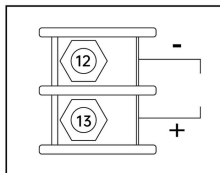


阀门位置比例
输出 (安装
L3/L5模块)

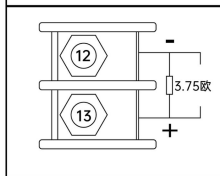


● 给定信号输入端子
(⑫⑬)

毫伏信号
(0-75mV/15-75mV)

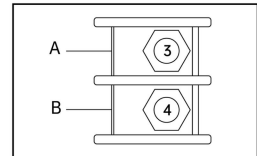


电流信号
(有源信号,并3.75
欧电阻)

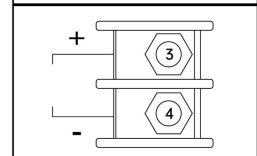


● 通讯端子 (COMM/ALM位置)
(③④)

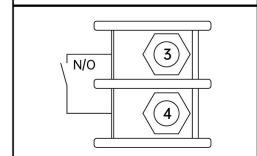
RS485通讯
(安装S系列模块)



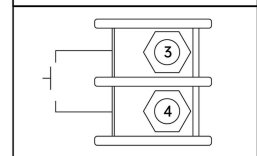
电流/电压输出
(安装X系列模
块, 作为变送输
出用)



继电器输出
(做AL1报警用,
安装L0模块)

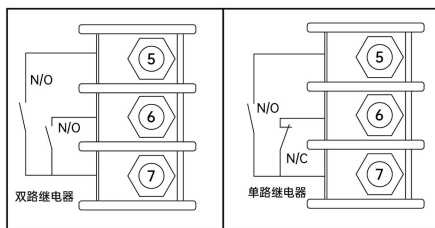


外部事件开
关量输入
(在MIO
置安装12模
块)




● 辅助输出端子 (AUX位置)
(⑤⑥⑦)

继电器输出
(做报警用, 安装
L0或L3模块, L3
为双路常开点)







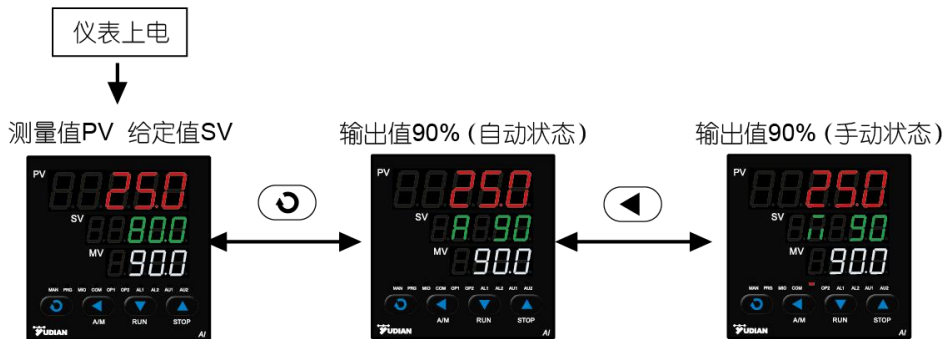
3.3 操作方法

基本显示状态：仪表上电后，将进入基本显示状态，此时仪表上显示窗 PV 显示阀位反馈信号值，中显示窗 SV 显示由上位机传送进入的给定值。按  键可切换中显示窗显示为输出值。在基本状态下，SV 窗口交替显示的字符来表示系统某些状态，闪动显示“orAL”：表示输入信号错误（因输入规格设置错误引起）；闪动显示“HIAL”、“LoAL”、“HdAL”：分别表示阀位反馈信号值发生了上限报警、下限报警及偏差上限报警；闪动显示“LdAL”：表示给定信号超出范围或者断线。报警闪动的功能是可以关闭（参看 AdIS 参数的设置）。

阀门位置反馈信号测量值 PV：用于指示阀门开度，其单位被定义为 0.1%，由 5V 输入端输入。4~20mA 线性电流输入可并接 250 欧电阻变为 1-5V 电压输入；电位器信号则可加 5VDC 电源转换为 0-5V 电压信号。该信号可以由 SCL 及 SCH 参数定义刻度，0.0~100.0% 分别对应 0-5V/1-5V 时显示值。InP 参数高位用于定义阀位反馈信号为 0-5V 或 1-5V；若阀位反馈信号为 1-5V，则 InP 高位为 1；若阀位反馈信号为 0-5V，则 InP 高位为 0。

阀门位置给定值 SV：可以由 InP 低位选择输入信号位置及规格（见参数表中 InP 参数的说明），通常选 15-75mV 信号输入（4~20mA 信号输入需并联 3.75 欧电阻），SV 一般是调节器或 DCS 的输出给 AI-858 的信号，仪表将其显示为 0.0~100.0%。如果系统只有主输入信号而没有阀位反馈信号，则建议将 SV 信号由 0-5V 或 1-5V 端输入（可由 InP 选择），这样可使阀位信号有一个虚拟的指示。

自动/手动控制切换 (A/M)：在下显示窗显示输出值状态下（如下显示窗显示给定值，可按  键切换至输出值显示状态），按 A/M 键（即  键），可以使仪表在自动及手动之间进行无扰动切换。在手动状态下且下显示窗显示输出值时，可直接按  键或  键可增加及减少手动输出值。通过对 A-M 参数设置，也可使仪表固定在自动状态而不允许由面板按键操作来切换至手动状态，以防止误入手动状态。



3.4 E5 导轨安装型仪表

E5 导轨安装方式的仪表本身无显示器及键盘，可安装一个 RS485 通讯接口，利用与上位计算机或触摸屏连接来完成其显示界面的功能及操作。也可以利用外接的 E85 型键盘及显示器进行显示及参数设置，E85 支持热拔插，即可以手持也可以安装在 DIN 导轨上。E5 仪表的 LED 指示灯在仪表与上位机通信时每闪一次表示与上位机通讯一次。若仪表 6 秒内没有收到上位机信号，则其会产生亮 / 灭时间相等的闪动，其含义如下：

当指示灯以 1.6 秒周期缓慢闪烁时，表示虽无通讯但仪表正常工作无报警。

当指示灯以 0.6 秒周期较快闪烁时，表示仪表没有通讯，而且有报警等一般错误产生。

当指示灯以 0.3 秒周期快速闪烁时，表示无通讯且存在输入超量程（如热电偶、热电阻开路）等严重错误。

指示灯常灭表示仪表没电或损坏；指示灯常亮（超过 8 秒以上）表示仪表有上电但表已损坏。

4 参数功能

4.1 参数锁及自定义参数表

4.1.1 参数锁 Loc


参数锁 Loc 可提供多种不同的参数操作权限及进入完整参数表的密码输入操作，其功能如下：

Loc=0，允许修改现场参数、允许在基本显示状态下直接修改给定值；

Loc=1，禁止修改现场参数、允许在基本显示状态下直接修改给定值；

Loc=2~3，允许修改现场参数，但禁止在基本显示状态下直接修改给定值；

Loc=4~255，不允许修改 Loc 以外的其它任何参数，也禁止全部快捷操作；

设置 Loc=密码（密码可为 256~9999 之间的数字，初始密码为 808）并按  确认，可进入显示及修改完整的参数表，一旦进入完整参数表，则除只读参数除外，其余所有的参数都是有权修改的。

Loc 参数还可设置通讯写入限制，具体内容请查看通讯协议说明；手/自动功能为独立设置控制。

4.1.2 自定义参数表

AI-8 的参数表可编程定义功能，能为你自定义仪表的参数表，为保护重要参数不被随意修改，我们把在现场需要显示或修改的参数叫现场参数，现场参数表是完整参数表的一个子集并可由用户自己定义，能直接调出供用户修改，而完整的常数表必须在输入密码的条件下方可调出。

参数 EP1~EP8 可让用户自己定义 1~8 个现场参数，如果现场参数小于 8 个，应将没用到的第一个参数定义为 nonE，例如：我们需要的参数表有 HIAL、HdAL、Ctl 等三个参数，可将 EP 参数设置如下：EP1=HIAL、EP2=HdAL、EP3=Ctl、EP4=nonE

4.2 完整参数表

完整参数表参数如下（未列出的参数请保持为默认值，不用修改）：

参数	参数含义	说明	设置范围
Addr Addr	通讯地址	Addr 参数用于定义仪表通讯地址，有效范围是 0~80。在同一条通讯线路上的仪表应分别设置一个不同的 Addr 值以便相互区别。	0~99
bAud bAud	波特率	bAud 参数定义通讯波特率，可定义范围是 0~28800bit/s，当波特率超过 9600bit/s 且使用的四位数码管显示时，如设置 19.20 代表 19200bit/s；当 COM 位置不用于通讯功能时，可由 bAud 参数设置将 COM 口作为其它功能使用： BAUD=0 将 COMM 口作为 0~20mA 阀位反馈值变送输出； BAUD=1，作为外部开关量输入，功能同 MIO 位置，当 MIO 位置被占用时可将 12 模块装在 COMM 位置； BAUD=4 将 COMM 口作为 4~20mA 阀位反馈值变送输出； BAUD=8 将 COMM 口作为 0~20mA 给定值变送输出； BAUD=12 将 COMM 口作为 4~20mA 给定值变送输出。	0~28800

AFC RFL	通讯模式	<p>AFC参数用于选择通讯模式，其计算方法如下：</p> $AFC = A \times 1 + D \times 8;$ <p>A=0，仪表通讯协议为标准MODBUS；A=1，仪表通讯协议为AIBUS。 D=0，无校验；D=1，偶校验。</p> <p>注：AFC设置为MODBUS协议下支持03H（读参数及数据）及06H（写单个参数）两条指令，03H指令一次最多可读20个字的数据。具体内容请查看通讯协议说明。</p>	0~255																										
InP InP	输入规格 代码	<p>InP用于定义阀位反馈信号和给定值信号类型。定义如下：</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">百 位</td> <td style="padding: 5px;">十 位</td> <td style="padding: 5px;">个 位</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;">└───┘</td> <td style="border: none;">└───┘</td> <td style="border: none;">└───┘</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">InP高位</td> <td colspan="2" style="border: none;">InP低位</td> </tr> </table> </div> <p>InP 高位用于定义阀位反馈信号类型，为 0 时，阀位反馈信号是 0-5V；为 1 时，阀位反馈信号是 1-5V。</p> <p>InP 低位用于定义给定值信号类型，具体如下表：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">15</td> <td>MIO输入1 (安装I44、I45) 4~20mA电流输入</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16</td> <td>MIO输入2 (安装I44、I45) 0~20mA电流输入</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td>0~75mV电压输入</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">33</td> <td>1~5V电压输入</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">34</td> <td>0~5V电压输入</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">39</td> <td>15~75mV电压输入</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">51</td> <td>15~75mV电压输入 (带缓冲输入)</td> </tr> </table> <p>例如：InP=151,表示阀位反馈信号是 1-5V，给定值信号为 15~75mV 电压输入 (带缓冲输入)。</p>	百 位	十 位	个 位				└───┘	└───┘	└───┘	InP高位	InP低位		15	MIO输入1 (安装I44、I45) 4~20mA电流输入	16	MIO输入2 (安装I44、I45) 0~20mA电流输入	25	0~75mV电压输入	33	1~5V电压输入	34	0~5V电压输入	39	15~75mV电压输入	51	15~75mV电压输入 (带缓冲输入)	
百 位	十 位	个 位																											
└───┘	└───┘	└───┘																											
InP高位	InP低位																												
15	MIO输入1 (安装I44、I45) 4~20mA电流输入																												
16	MIO输入2 (安装I44、I45) 0~20mA电流输入																												
25	0~75mV电压输入																												
33	1~5V电压输入																												
34	0~5V电压输入																												
39	15~75mV电压输入																												
51	15~75mV电压输入 (带缓冲输入)																												
AOP RQP	报警输出 定义	<p>AOP 的 4 位数的个位、十位、百位及千位分别用于定义HIAL、LoAL、HdAL和 LdAL 等 4 个报警的输出位置，如下：</p> $AOP = \underline{\quad 2 \quad} \underline{\quad 2 \quad} \underline{\quad 0 \quad} \underline{\quad 1 \quad} ;$ <p style="text-align: center;">LdAL HdAL LoAL HIAL</p> <p>数值范围是 0-4，0 表示不从任何端口输出该报警，1、2、4 分别表示该报警由 AL1、AL2、AU2 输出。</p> <p>例如设置 AOP=2201，则表示上限报警 HIAL 由 AL1 输出，下限报警 LoAL 不输出、HdAL 及 LdAL 则由 AL2 输出，即HdAL 或 LdAL 产生报警均导致 AL2 动作。</p> <p>注 1：AU1用于手/自动状态报警输出，手动时AU1动作，自动时AU1释放。</p> <p>注 2：若需要使用 AL2 或 AU2，可在 ALM 或 AUX 位置安装 L3 双路继电器模块。</p>	0~9999																										

OPt [OPt]	输出类型	0-20: 0~20mA线性电流输出, 需安装X3或X5、X51线性电流输出模块。 4-20: 4~20mA线性电流输出, 需安装X3或X5、X51线性电流输出模块。 nFEd: 无反馈信号的位置比例输出, 直接控制阀门电机正/反转, 阀门行程时间由Strt参数定义。 FEEd: 有反馈信号的位置比例输出, 阀门行程时间应在10秒以上, 反馈信号由仪表的0~5V/1~5V输入端输入。 FEAt: 自整定阀门位置, 仪表会先关闭阀门将反馈信号记录在SPSL参数内, 再全开阀门记忆阀门反馈信号在SPSH参数, 完成后自动返回FEEd的控制模式。	
A-M [A-M]	自动/手动控制选择	MAn 手动控制状态, 由操作员手动调整OUTP的输出。 Auto 自动控制状态, OUTP的输出由给定信号大小决定。 FSv, 兼容无手自动功能仪表模式, 禁止进入手自动切换界面。 FAut 固定自动控制状态, 该模式禁止从前面板直接按键操作转换到手动状态。	
Srun [Srun]	运行状态	run, 运行控制状态。 StoP, 停止状态, 下显示器闪动显示“StoP”。	
PonP [PonP]	上电自动运行模式	Cont, 停电前为停止状态则继续停止, 否则在仪表通电后继续在原终止处执行。 StoP, 通电后无论出现何种情况, 仪表都进入停止状态。	
Et [Et]	事件输入类型	Et事件输入扩展为2路输入(使用双路需安装如I5等模块), Et参数= $Et1*10+Et2$, 公式中Et1和Et2分别代表事件输入1和输入2, Et1或Et2数字含义如下: 0(nonE): 不启用事件输入功能。 5(Eman): 外部开关量切换手动/自动。开关断开时仪表处于自动状态, 开关接通时仪表处于手动状态。 6(Erun): 开关型外部开关量切换运行/停止。开关断开时仪表停止, 开关接通时仪表运行。 备注: 若设置Et1=Et2, 则系统会先执行Et1再执行Et2, 结果会以Et2为准。	0~77
Ctrl [Ctrl]	控制方式	MAnS, 手操器/伺服放大器模式	MAnS
OPL [OPL]	输出下限	在调节中作为调节输出OUTP最小限制值。	0~110%
OPH [OPH]	输出上限	在调节中作为调节输出OUTP最大限制值。OPH设置必须大于OPL。	0~110%
CHYS [CHYS]	控制回差(死区、滞环)	用于避免调节输出继电器频繁动作。	0~9999 单位

D d	无扰动切换缓变时间	由手动向自动进行转换时，如果手动输出同调节器送来的自动输出值不同，则将从手动值向自动值缓变，其时间常数由参数d（单位是秒）决定，d越大，变化越缓慢，如果设置d=0时，取消缓变功能，此时当手动向自动转换时，将立即切换到自动输出值。	0~3200 秒
Ctl Ctl	偏差报警延迟时间	Ctl参数作为延迟时间（单位是秒），一般将其设置为阀门电机行程时间，这样在阀门转动期间，即使PV和SV短时间不一致也不会产生报警。	0.1~ 300.0秒
dPt dPt	小数点位置	选择0.0显示格式。	0.0
Scb Scb	输入平移修正	Scb参数用于对输入进行平移修正，以补偿阀位输入信号的误差。 注：一般应设置为0，不正确的设置会导致测量误差。	-9990~ +4000 单位
SCL SCL	输入刻度下限	用于定义阀位输入信号下限刻度值；当仪表有变送输出时还用于定义信号的下限刻度。一般设置0.0，对应0.0%。	-9990~ +32000 单位
SCH SCH	输入刻度上限	用于定义阀位输入信号上限刻度值，当仪表有变送输出时还用于定义信号的上限刻度。一般设置为100.0，对应100.0%。	
FILt FILt	输入数字滤波	FILt决定数字滤波强度，设置越大滤波越强，但测量数据的响应速度也越慢。在测量受到较大干扰时，可逐步增大FILt使测量值瞬间跳动小于2~5个字即可。当仪表进行计量检定时，应将FILt设置为0或1以提高响应速度。FILt单位为0.5秒。	0~100
Fru Fru	电源频率选择	50C表示电源频率为50Hz，输入对该频率有最大抗干扰能力。 60C表示电源频率为60Hz，输入对该频率有最大抗干扰能力。	
SPSL SPSL	阀门位置反馈刻度下限	使用位置比例输出时定义阀门位置反馈信号的下限，可由阀门自整定功能自动整定该参数。	-9990~ +32000 单位
SPSH SPSH	阀门位置反馈刻度上限	使用位置比例输出时定义阀门位置反馈信号的上限，可由阀门自整定功能确定该参数。 警告：阀门位置自整定后的数值只供显示参考，除非专业人士请勿再人为修改SPSH及SPSL参数。	

AF RF	高级功能 代码	<p>AF参数用于选择高级功能，其计算方法如下： $AF=A \times 1+B \times 2+C \times 4+D \times 8+E \times 16+H \times 128$</p> <p>A=0，HdAL为偏差报警；A=1，HdAL为绝对值报警，这样仪表可分别拥有2路绝对值上限报警。</p> <p>B=0，报警及控制回差为单边回差；B=1，为双边回差。</p> <p>C=0，仪表第三排带1位小数点；C=1，仪表第三排不带小数点（仅三排显示可用）。</p> <p>D=0，进入参数表密码为公共的808；D=1，密码为参数PASd值。切换为进现场参数后长按左键来找LOC。</p> <p>E=0，HIAL及LOAL分别为绝对值上限报警及绝对值下限报警；E=1，HIAL及LOAL分别改变为偏差上限报警及偏差下限报警，这样有4路偏差报警。</p> <p>H=0，HIAL及LOAL为独立报警逻辑；H=1，HIAL及LOAL变为区间报警，满足$LOAL>PV>HIAL$才会报警，报警代码为HIAL，输出也用HIAL。</p> <p>注：非专家级别用户，可设置该参数为0。</p>	0~255
HIAL HiRL	上限报警	当阀位信号PV大于HIAL值时仪表将产生上限报警；当PV小于HIAL-AHYS值时，仪表将解除上限报警。	-9990~ +32000 单位
LoAL LoRL	下限报警	当阀位信号PV小于LoAL时产生下限报警，当PV大于LoAL+AHYS时下限报警解除。 注：若有必要，HIAL和LoAL也可以设置为偏差报警(参见AF参数说明)。	-9990~ +32000 单位
HdAL HdRL	偏差上限 报警	当偏差（阀位信号PV-给定值SV）大于HdAL时产生偏差上限报警；当偏差小于HdAL-AHYS时报警解除。设置HdAL为最大值时，该报警功能被取消。	-9990~ +32000 单位
LdAL LdRL	给定值断 线报警	当给定值超出范围或者断线时，产生LdAL报警，报警输出位置由AOP定义。	
AHYS RHYS	报警回差	又名报警死区、滞环等，用于避免报警临界位置由于报警继电器频繁动作，作用见上。	0~9999 单位
AdIS Rdl S	报警指示	OFF，报警时在下显示不显示报警符号。 on，报警时在下显示器同时交替显示报警符号以作为提醒，推荐使用。	
PASd PASd	密码	PASd等于0-255或AF.D=0时，设置Loc=808可进入完整参数表。 PASd等于256-9999且AF.D=1时，必须设置Loc=PASd方可进入参数表。 注：只有专家级用户才可设置PASd，建议用统一的密码以避免忘记。	0-9999
Strt Strt	阀门转动 行程时间	Strt定义当仪表为位置比例控制输出时阀门转动的行程时间，如果有阀门反馈信号时，仪表会依据Strt的设置自动选择阀门控制信号的回差，行程时间越短，回差越大，阀门定位精度也会降低。使用无阀门反馈信号模式或阀门反馈信号产生超量程故障时，仪表会依据Strt定义的行程时间对比输出来决定阀门电机电动作的时间。	5~300秒

Nonc nonc	常开/常闭 选择	<p>单路报警继电器可同时具备常开+常闭输出，但双路报警模块L3只有常开输出，可通过nonc参数将常开输出定义为常闭输出。设置nonc=0时，安装在AL1、AL2位置的L3继电器均为常开输出，设置nonc=15时，仪表报警均为常闭输出。当需要部分通道常开，部分通道常闭时，可按以下公式计算nonc值。</p> $\text{nonc} = A \times 1 + B \times 2 + D \times 8$ <p>公式中A、B、D分别表示AL1、AL2、AU2的常开常闭选择，其数值为1时，对应报警为常闭输出，其数值为0时，对应报警为常开输出。</p>	0~15
EAF ERF	扩展高级 功能参数 选择	<p>EAF参数用于扩展高级功能，其值如下：</p> <p>0，自动依据CTI控制周期参数设置选择主输入刷新速度(120mS~960mS，Fru参数选择60Hz电网频率时为100~800mS)。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1，备用，主输入刷新速度可由特殊VIP大用户定制； 2，主输入刷新速度约为60mS（Fru参数选择60Hz单位频率约为50mS）； 3，主输入刷新速度约为120mS（Fru参数选择60Hz电网频率约为100mS）； 	0~255
EP1-EP8 EP1~ EP8	现场使用 参数定义	<p>可定义1~8个现场参数，作为Loc上锁后常用的需要现场操作工修改的参数，如果没有或不足8个现场参数，可将其值设置为nonE。</p>	

5 常用功能说明

注：以下功能介绍涉及的参数完整说明请参考完整参数表。

5.1 给定信号超限/断线保持输出及报警功能

当给定值信号超出范围或者断线时，仪表 OUP 将保持输出状态，输出信号大小为跟随阀位反馈信号模式。同时，仪表发生 LdAL 报警，报警输出位置由 AOP 参数定义。InP=51 或 151 时（给定信号 4-20mA 并 3.75 欧电阻），给定信号具备 0.5mA 缓冲功能，在 3.5~20.5mA 范围内不会出现信号超限报警，在 3.5~4mA 时输出保持为 0%，在 20~20.5mA 时输出保持为 100%。

5.2 手/自动状态及报警功能

仪表具备手/自动无扰动切换功能，可通过按键或 A-M 参数切换。重新上电后的手/自动状态优先由 Et 外部开关量输入信号决定。仪表具备手/自动状态报警功能，报警信号固定在 AU1 位置输出。手动状态时 AU1 动作，自动状态时 AU1 释放。

5.3 位置比例输出功能

5.3.1 无反馈位置比例输出

设置此输出后 OPH 如果小于 100，仪表会在上电时自动整定阀门位置，即上电时自动关闭阀门，时间为阀门行程时间。OPH 参数可以在测量值 PV 小于参数 OEF 条件下限制最大阀门开度，若设置 OPH=100，则仪表会在输出为 0% 及 100% 时自动整定阀门位置，上电时将不自整定阀门位置以缩短开机时间。

参数	设置值	说明
OPt OPt	nFEd nFEd	为无阀位反馈信号位置比例输出
Strt Strt	60 60	为阀门行程时间，出厂默认值为60S，需按阀门实际行程时间修改

5.3.2 有反馈位置比例输出

在有反馈位置比例输出时，需要做阀门位置自整定，仪表会先自动关闭阀门，然后再全开阀门，测量反馈信号来整定阀门位置并保存。阀门位置自整定完毕后，仪表会自动将参数OPt设置为FEd，阀门位置信号保存在SPSL、SPSH参数。进行正常控制时如果反馈信号超过量程2%会认为反馈信号异常而自动按无阀门反馈信号模式进行控制，同时在下显示窗显示“FErr”提示出错。反馈信号可以是1K电阻（需配V5模块）或0~5V/1~5V信号（电流0~20mA/4~20mA可并联电阻转换）

注：当设为有反馈位置比例输出时，请勿设置测量输入信号为0-1V及以上电压信号或设置外给定功能。

参数	设置值	说明
OPt OPt	FEd/FEAt FEd / FEAt	其他参数设置及接线都完成后，设置为FEAt开启阀门位置自整定
SPSL SPSL	0.0 0.0	为阀门位置下限，阀门位置自整定后自动写入
SPSH SPSH	100.0 100.0	为阀门位置上限，阀门位置自整定后自动写入

5.4 外部事件输入功能

在MIO插座（或设置bAud=1,在COMM插座安装I2/I5模块）上安装I2、I5模块，则可在外部连接开关，通过开关通断来执行控制功能，实现运行停止切换、手/自动切换等功能。

参数	设置值	说明
Et Et	Eman、Erun等 Eran Erun 等	设置不同选项，实现外部开关控制仪表功能切换

5.5 上电运行模式选择功能

设备通电后或者因意外停电再重新上电后，仪表可以选择上电运行模式，按实际需要改变仪表的工作状态。

参数	设置值	说明
PonP PonP	Cont/StoP等 Cont/StoP等	可选择仪表重新通电后的运行状态

5.6 通讯功能

AI系列仪表可在COMM位置安装S或S4等通讯模块，与计算机实现多机连接，通过计算机可实现对仪表的各项操作及功能。对于无RS485接口的计算机可加一个RS232C/RS485转换器或USB/RS485转换器，每个通讯口可直接连接1-60台仪表，加RS485中继器后最多可连接80台仪表，一台计算机可支持多个通讯口连接。注意每台仪表应设置不同的地址。仪表数量较多时，可用2台或多台计算机，各计算机之间再构成局部网络。厂方可提供AIDCS应用软件，它可运行在中文WINDOWS操作系统下，能实现对1~200台AI系列各种型号仪表的集中监控与管理，并可以自动记录测量数据及打印。用户如果希望自行开发组态软件，要获得通讯协议时，可向仪表销售员免费索取。有多种组态软件可支持AI仪表通讯。

参数	设置值	说明
AFC RFL	0~12 0~12	设置通讯模式，选择MODBUS-RTU或AIBUS等
Addr Raddr	0~99 0~99	设置通讯地址
bAud bRud	0~28.80/28800K 0~28.80/28800	通讯波特率不超过28800时，设置对应数值。

5.7 COMM 端变送输出（注：COMM 位置变送、通讯、事件输入功能只能选择一项）

参数	设置值	说明
bAud bRud	0或4或8或12 0或4或8或12	设置变送PV值或变送SV值及0-20或4-20mA
SCL SCL	0.0 0.0	设定输入信号下限值和变送下限值
SCH SCH	100.0 100.0	设定输入信号上限值和变送上限值

6、通讯说明及寄存器地址

AI-8 系列仪表使用异步串行通讯接口，接口电平符合 RS232C 或 RS485 标准中的规定。数据格式为 1 个起始位，8 位数据，无校验位或偶校验位，1 个或 2 个停止位。通讯传输数据的波特率可调为 4800~28800 bps，通常用 9600 bps，需要更快刷新率时，也可尝试用 19200 或 28800bps，当通讯距离很长或通讯不可靠常中断时，可选 4800bps。

宇电 V9.x 版本智能仪表采用 AFC 参数选择协议类型，AFC=AFC.A+AFC.D*8。功能如下表

AFC 参数值	功能说明	AFC 参数值	功能说明
0	标准 MODBUS-RTU 协议、无校验	8	标准 MODBUS-RTU 协议、偶校验
1	AIBUS 协议、无校验	9	AIBUS 协议、偶校验

6.1 AIBUS 协议通讯指令说明

本文采用 16 进制数据格式来表示各种指令代码及数据。AIBUS 的通讯指令只有两条，一条为读指令，一条为写指令，指令的发送字节长度均为 8 个字节，而接收字节长度均为 10 个字节，这使得上位机软件编写容易，但仍能完整地对手表进行各种操作，指令须连续发送，若字节长度不对则仪表不会响应。

仪表地址：AIBUS 协议地址范围为 0~80，一条通讯线路上最多可连接 81 台 AI 仪表，仪表的通讯地址由参数 Addr 决定。仪表内部采用两个重复的 128~208（16 进制为 80H~D0H）之间数值来表示地址代号，由于在 AI 仪表内部连续两个 128~208 的数通常不会出现，因此数据与地址不会重复造成冲突。AI 仪表通讯协议规定，地址指令为两个相同的字节，数值为（仪表地址+80H）。例如：仪表参数 Addr=10（16 进制数为 0AH，0A+80H=8AH），则该仪表的地址指令为：

8AH 8AH

参数地址：仪表的参数用 1 个 8 位二进制数（一个字节）的参数地址代号来表示。它在指令中表示要读/写的参数名，各种参数含义见后文表格。

校验码：校验码采用 16 位求和校验方式，其中读指令的校验码计算方法为：

要读参数的代号×256+82(52H)+Addr

写指令的校验码计算方法为以下公式做 16 位二进制加法计算得出的余数（溢出部分不处理）：

要写的参数代号×256+67(43H)+要写的参数值+Addr

返回数据：无论是读还是写，仪表都返回 10 个字节数据，其中 PV、SV 及所读参数值均各占 2 个字节，代表一个 16 位二进制有符号补码整数，低位字节在前，高位字节在后，整数无法表示小数点，要求用户在上位机处理；MV 占一个字节，按 8 位有符号二进制数格式，数值范围-110~+110，状态位占一个字节，校验码占 2 个字节，共 10 个字节。校验码为 PV+SV+（报警状态*256+MV）+参数值+Addr 按 16 位整数加法相加后得到的余数，溢出数忽略。

具体交互命令如下：

读参数指令：

地址代号 低字节	地址代号 高字节	读功能命令	读参数代号	低字节	高字节	校验和 低字节	校验和 高字节
80H+ 仪表地址	80H+ 仪表地址	52H	参见参数代号表	00H (固定值)	00H (固定值)	参见注 1	

注 1：校验和=读参数代号*256(100H)+82(52H)+仪表地址

如读仪表地址 1 的上限报警值的命令如下：

地址代号 低字节	地址代号 高字节	读功能命令	读参数代号	低字节	高字节	校验和 低字节	校验和 高字节
81H	81H	52H	01H	00H	00H	53H	01H

校验和= $1(01H)*256(100H)+1(01H)+82(52H) = 339(153H)$ ，因低字节在前,高字节在后，故上表中为 53H, 01H。

写参数指令

地址代号 低字节	地址代号 高字节	写功能命令	写参数代号	写入值 低字节	写入值 高字节	校验和 低字节	校验和 高字节
80H+ 仪表地址	80H+ 仪表地址	43H	参见参数代 号表	参见注 1		参见注 2	

注 1：需要写入到仪表中的数据，低字节在前，高字节在后。

注 2：校验和=(写参数代号*256(100H)+67(43H)+仪表地址+写入值)&FFFFH 得到的余数

如写仪表地址 1 的给定值为 100.0 的命令如下：

地址代号 低字节	地址代号 高字节	写功能命令	写参数代号	写入值 低字节	写入值 高字节	校验和 低字节	校验和 高字节
81H	81H	43H	00H	E8H	03H	2CH	04H

校验和= $0(00H)*256(100H)+1(01H)+1000(03E8H)+67(43H) = 1068(42CH)$ ，因低字节在前,高字节在后，故上表中为 2CH, 04H。

返回数据：无论是读命令还是写命令，仪表都返回 10 个字节的数据

测量值 低字节	测量值 高字节	设定值 低字节	设定值 高字节	输出值 MV	状态字 节	读或写的参数 值低字节	读或写的参 数值高字节	校验和 低字节	校验和 高字节
注 1						注 2			

注 1：测量值=(测量值高字节*256)+测量值低字节

设定值及读或写的参数值解析方法相同

注 2、校验和=(测量值+设定值+状态字节*256+输出值 MV+读或写的参数值+仪表地址)&FFFFH 得到的余数，当通信数据受干扰时，采集时可将返回值中的校验和与计算的校验和比对，两者相同则数据则数据正常，反之有可能因干扰导致异常。

假设仪表地址 1 的表上此时测量值显示 100.0，设定值显示 0.0，无报警发生，无输出，读或写设定值为 0.0 返回的命令如下：

测量值 低字节	测量值 高字节	设定值 低字节	设定值 高字节	输出值 MV	状态字节	读或写的 参数值低 字节	读或写的 参数值高 字节	校验和 低字节	校验和 高字节
E8H	03H	00H	00H	00H	60H	00H	00H	E9H	63H

状态字节表示仪表报警和报警继电器状态，其含义如下（位 7 固定为 0）：

状态字节	含义		
位 0	上限报警 (HIAL)	0: 无报警	1: 报警产生
位 1	下限报警 (LoAL)	0: 无报警	1: 报警产生
位 2	正偏差报警 (dHAL)	0: 无报警	1: 报警产生
位 3	负偏差报警 (dLAL)	0: 无报警	1: 报警产生
位 4	输入超量程报警 (orAL)	0: 无报警	1: 报警产生
位 5	AL1 状态, 0 为动作		
位 6	AL2 状态, 0 为动作		

6.2 MODBUS-RTU 通信协议指令说明

AI 系列仪表能支持 MODBUS 协议下支持 03H (读参数及数据) 及 06H (写单个参数) 两条指令。可与其它 MODBUS 设备相互通信, 为保证速率, AI 仪表采用 RTU (二进制) 模式, 波特率可设置 4800~19200bps, 1 个或 2 个停止位, 无奇偶校验位, 仪表地址范围 0~80。

对于 03H 指令, 每次可读取 1~20 个数据, 每个数据 2 个字节, 例如读 2 个数据指令如下:

仪表地址	读指令 (功能码)	读取参数代号地址	读取数据长度	校验码
XXH	03H	00H XXH	00H 02H	CRC

06H 写指令格式为, 举例写 SV 值为 100.0 (参数 dPt=1), 则发送的指令为:

仪表地址	写指令 (功能码)	写参数代号地址	写数据值	校验码
XXH	06H	00H 00H	03H E8H	CRC

仪表返回数据格式遵守标准 MODBUS 协议, 通常用户的组态软件都能自行处理。注意写指令不支持返回测量值等信息, 只返回本身写入的参数值。由于 MODBUS 协议的本身的限制, 使用写指令无法返回测量值等信息, 会导致写入时测量值无法刷新。需要连续写参数时, 应采取写一次再交替读一次的方法, 避免连续写入时测量值等信息无法及时刷新。此外若程序中存在 BUG 导致通信写指令若被误调用, 可能导致错误的参数写入仪表, 因此程序中应尽量减少写指令的使用, 以免使得仪表工作不正常。

若需要更效率的读取大量数据, 可以使用本公司的 Modbus-AIBUS 的通信中继控制及协议转换器, 或使用自带 CPU 的 S6 增强型通信模块, 详细信息可参阅相关产品使用手册。

6.3 参数代号(寄存器)地址及含义 (AIBUS 和 MODBU-RTU 协议相同)

本表格为 AI 系列单路温控表和单显表可读/写的参数代号为表。

注: 10 进制代号, 16 进制代号, modbus 寄存器号是同一个参数的不同写法, 不同的上位机软件写法不一样, 一种不识别时可尝试另外 2 种。

10 进制代号	16 进制代号	MODBUS 寄存器	参数名称	说明
0	0	40001	给定值	单位同测量值
1	1	40002	HIAL 上限报警	单位同测量值

2	2	40003	LoAL 下限报警	单位同测量值
3	3	40004	HdAL 偏差上限报警	单位同测量值
4	4	40005	LdAL 给定值断线报警	
5	5	40006	AHYS 报警回差	单位同测量值
6	6	40007	Ctrl 控制方式	5, MAnS
9	9	40010	d 无扰动切换缓变时间	0.1 秒
10	A	40011	Ctl 偏差报警延迟时间	0.1 秒
11	B	40012	InP 输入规格	见使用说明书
12	C	40013	dPt 小数点位置	1, 0.0
13	D	40014	SCL 刻度下限值	单位同测量值
14	E	40015	SCH 刻度上限值	单位同测量值
15	F	40016	AOP 报警输出选择	含义见说明书
16	10	40017	Scb 测量平移修正	单位同测量值
17	11	40018	oPt 主输出方式	2, 0-20; 3, 4-20; 5, nFE _d ; 6, FE _d ; 7, FEAT
18	12	40019	OPL 输出下限	%
19	13	40020	OPH 输出上限	%
20	14	40021	AF 功能选择	含义见说明书
21	15	40022	仪表型号特征字	8080
22	16	40023	Addr 通讯地址	
23	17	40024	FILt 数字滤波	1
24	18	40025	A-M 手动/自动选择	0, MAN; 1, Auto; 2, FSV; 3, FAut
26	1A	40027	MV 手动输出值	
27	1B	40028	Srun 0 运行/1 停止	0, run; 1, StoP
28	1C	40029	CHYS 控制回差	单位同测量值
32	20	40033	Fru 电源频率	0, 50C; 2, 60C
35	23	40036	AdIS 报警选择	0, OFF; 1, on;
41	29	40042	Et 事件输入类型	Et=Et1+Et2*10; Et1 和 Et2 分别有 3 个选项: 0, nonE; 5, Eman; 6, Erun
44	2C	40045	PonP 上电选择	0, Cont; 1, StoP;
50	32	40051	Strt 阀门转动时间	定义阀门转动需要的时间
51	33	40052	SPSL 阀门反馈信号下限	有反馈的正反转阀门控制时使用
52	34	40053	SPSH 阀门反馈信号上限	

61	3D	40062	nonc 8 系常开常闭选择	从位 0 开始分别对应 AL1、AL2、AU2
62	3E	40063	EAF 扩展高级功能参数	功能见说明书
64	40	40065	EP1 现场参数	用户可自定义 8 个需要读写的参数
65	41	40066	EP2 现场参数	
66	42	40067	EP3 现场参数	
67	43	40068	EP4 现场参数	
68	44	40069	EP5 现场参数	
69	45	40070	EP6 现场参数	
70	46	40071	EP7 现场参数	
71	47	40072	EP8 现场参数	
72	48	40073	L5 输出阀门位置 (只读)	
74	4A	40075	PV (只读)	单路表测量值(只读 short 型)
75	4B	40076	SV (只读)	单路表实时给定值 (只读 short 型)
76	4C	40077	输出值 (MV) +报警状态	低字节为 MV 输出百分比, 高字节为报警状态, 报警状态对应与 AIBUS 相同。Bit0~4 分别为 HIAL、LOAL、HDAL、LDAL、ORAL 状态位 (0 表示没报警, 1 表示报警), BIT5~6 表示 AL1 和 AL2 输出状态 (0 表示输出, 1 表示没输出)
77	4D	40078	输出端口状态+工作状态	BIT0~1: 代表运行/停止/暂停状态; BIT2: 1 代表自整定启动; BIT3: 1 代表手动状态; BIT4~7, 备用; BIT8~13 分别代表输出端口状态: OP1/OP2/AU1/AU2/MIO2/MIO1, 0 代表动作, 1 代表不动作; 以 A 表为例 I2 的 MIO1 对应 14 16。I5 的 MIO1 对应 14 15, MIO2 对应 14 16。
79	4F	40080	输出值 (-25600~25600)	

说明:

1、本系统采用主从式多机通讯结构, 每向仪表发一个指令, 仪表返回一个数据。编写上位机软件时, 注意每条有效指令仪表应在 0~10mS 内作出应答 (注: 不包括数据传输时间, 此时间要依据不同波特率和数据长度计算), 而上位机也必须等仪表返回数据后, 才能发新的指令, 否则将引起错误。如果仪表超过最大响应时间仍没有应答, 则原因可能无效指令、无效的仪表地址或参数地址、通讯线路故障, 仪表没有开机, 通讯地址不合等, 此时上位机应重发指令或跳过改地址仪表。

2、为提升效率, 仪表传送的所有数值均为 16 位二进制补码整数, 例如, 仪表的给定值为 100.0℃ 传送的数据为整数 1000。上位机必须将整数按一定规则转换为带小数点的实际数据, 方法是在上位机程序启动后, 应优先读取参数 dPt (0CH) 获得测量信号的小数点位置。注意: 如果 dPt 的数值大于或等于 128, 则表示所传输的测量值, 以及与测量值相同单位的参数应该除以 10 后进行显示, 当对下位机写这类参数值时, 则应将显示的数取消小数点成为整数, 再乘以 10, 按 16 位二进制补码上传数据。

3、如果向仪表读参数代号在表格中以外的参数 (无效参数代号或备用参数代号), 则仪表返回的参数值为 32767, 由于 AI 系列仪表参数最大设置范围是 32000, 所以 32767 可以作为读错参数代号的标志, 在上位机程序中予以处理。

4、如果向仪表写参数代号在表格以外的参数, 或者该型号仪表无此参数, 仪表并不会报错, 而是忽略不会执行写

入，并且返回参数值 32767。若写入值超仪表内部数值范围，例如设置输出值超过系统允许的输出上限值，则仪表会写入上限值，同时将上限值返回。

5、带手动调节功能的仪表处于手动状态时，可通过写 1AH 参数来调节手动输出值。

6、基于带通信功能仪表及 MODBUS 协议的应用日趋广泛，为避免上位机程序误写仪表重要参数及优化 MODBUS 协议性能，自 V9.1 版本起，仪表新增通信写入参数限制功能，并且仪表读写也允许客户自定义常用的现场参数。现场参数定义功能可以使得常用的参数连续排列，便于 MODBUS 协议用一条指令同时读取多个客户感兴趣的现场参数，大大提升 MODBUS 的通信效率，同时又避免误写入现场参数以外的参数。写入限制权限由仪表的 Loc 参数控制，规则如下：

Loc=0~63，允许写所有参数，与本公司以往仪表版本通信规则兼容，新增现场参数读写功能；

Loc=128~191（推荐设置），仪表端操作限制对应 Loc=0~63，通信端只允许写 SV、程序段、HIAL~dHAL 等 4 个报警参数、Srun 运行/停止控制参数以及由 EP1~EP8 定义的现场参数，现场参数由仪表面板设置，可在仪表参数表中任选 0~8 个通信端需要读写的参数，其余参数禁止写入；

Loc=192~255，禁止写所有参数，通信只运行读取仪表数据，仪表端操作限制对应 Loc=0~63。

7、15H 为仪表的型号特征字，不同型号仪表其数字不同，上位机可用于区分仪表型号，并针对不同型号仪表上位机应对其传输数据可做不同模式处理。仪表型号及特征字表格如下：

仪表型号	型号特征字
AI-8X8 系列手操器/伺服放大器	8080


8、输出端口状态及工作状态寄存器 4DH 说明：

位排列	状态说明
位 0	00: 仪表处于运行状态 01: 仪表仪表停止状态
位 1	
位 2	备用，默认为 0
位 3	0: 自动运行状态 1: 手动运行状态、只有支持手自动切换的仪表才有意义，否则都为 0 自动状态
位 4	备用，默认为 0
位 5	
位 6	
位 7	
位 8	0: OP1 端口 ON 1: OP1 端口 OFF
位 9	0: OP2 端口 ON 1: OP2 端口 OFF
位 10	0: AU1 端口 ON 1: AU1 端口 OFF
位 11	0: AU2 端口 ON 1: AU2 端口 OFF
位 12	0: MIO2 端口 ON 1: MIO2 端口 OFF
位 13	0: MIO1 端口 ON 1: MIO1 端口 OFF
位 14	备用，默认为 0
位 15	

7 显示/报警符号及常见问题解答

7.1 显示/报警符号




仪表上电后进入基本显示状态，此时仪表上、下显示窗分别显示阀位反馈值（PV）和给定值（SV），SV显示窗还可交替显示符号或显示符号表示状态，具体如下表：

参数	说明	应对方法
StoP StoP	表示仪表处于停止状态	按  键两秒运行仪表，如无法运行需要检查是否有通讯、事件输入等功能限制运行操作
Run run	表示仪表处于运行状态	此符号在运行操作成功时显示一次，无需处理
A 50 A 50	表示仪表处于自动输出状态，数字代表输出百分比	点按  键可以切换到SV给定值显示状态或点按  键可以切换到手动输出状态
M 50 M 50	表示仪表处于手动输出状态，数字代表输出百分比	此时面板MAN灯亮，点按  键可以切换到自动输出状态，点按  和  键可以修改输出百分比
orAL orAL	表示输入的给定信号错误	检查输入规格参数INP设置是否正确
HIAL Hi AL	表示发生阀位上限报警	阀位信号PV小于HIAL-AHYS值时报警自动解除，或修改HIAL为32000取消报警
LoAL LoAL	表示发生阀位下限报警	阀位信号PV大于LoAL+AHYS时报警自动解除，或修改LoAL为-9990取消报警
HdAL HdAL	表示发生阀位偏差上限报警	阀位信号PV和给定信号SV偏差小于HdAL-AHYS报警解除，或修改HdAL为32000取消报警
LdAL LdAL	表示发生给定信号超范围/断线报警	检查给定信号或线路是否正常。
FErr FErr	表示阀门反馈信号超量程	检测阀门反馈信号和接线是否正常
EErr EErr	表示系统内部侦测到有错误，如参数丢失等	需要返厂维修

注：若有必要也可关闭上、下限及偏差报警时字符闪动功能以避免过多的闪动（将ADIS参数设置为oFF）。

7.2 常见问题解答

7.2.1 怎么进入内部参数列表？

按住  两秒可进入参数列表，然后短按  可以查找下一个参数。如果完整参数被锁定，则找到密码锁参数 **Loc** 并设定（默认为 808，如有修改需设置正确的密码），接着短按  就可以看到全部参数。

7.2.2 如何判定仪表有无输出？

首先看仪表盘 OP1/OP2 指示灯有没有亮，如果不亮需要确定仪表是否运行，再检查仪表参数是否正确；如果亮说明仪表输出状态正常，可以用万用表检测仪表输出端子信号是否正常，输出信号正常但后端执行器不工作就需要沿着输出线路排查其他设备或线路故障，无输出信号可以判断为仪表输出模块异常。



7.2.3 仪表面板闪烁 orAL？

表示仪表没有检测到输入信号。首先查看传感器型号有没有和输入规格参数 **Inp** 相对应，然后查看仪表输入端接线是否正确。如果都没有问题，测量传感器进来的信号是否正确，有可能传感器损坏。

7.2.4 报警参数如何设置？

首先把报警参数设定为需要的数值（例：需要设置 50.0% 上限报警，则把 **HIAL** 参数改成 50.0），然后进入内部参数找到 **AOP** 参数定义报警信号输出端口（例：需要上限报警从 **AL1** 输出，则把 **AOP** 个位数设置为 1。具体定义可查看说明书 **AOP** 参数介绍）。

7.2.5 如何切换手/自动输出？

在仪表初始界面点按  一次，仪表 **SV** 窗口会从设定值切换为输出值状态，再点按  就可以使仪表在自动和手动之间进行无扰动切换，**A** 为自动状态，**M** 为手动状态。如果无法切换，请确定 **A-M** 参数为 **MAn** 或 **Auto**。

