多通道振弦采集仪

AR-ZX-CJ**

用户手册

（V1.09）

深圳安锐科技有限公司

2021 年 12 月

免责声明与警告

使用本产品之前，请仔细阅读本文档。本声明对安全使用本产品以及您的合法权益有着重要影响。

作为生产企业， 我们生产的监测仪质量安全可靠， 但是希望购买者要充分了解传感、电子、自动化测控、计算机等技术的相关知识。

我们不承诺它能兼容所有传感器以及满足您的所有使用要求和期望。

本手册不直接或间接构成任何承诺， 在购买者自愿购买的基础上， 如仪器在使用过程中对人体造成的伤害或经济损失，作为生产厂家我们不承担任何经济责任及法律责任。

文档修订记录

概述

AR-ZX-CJ** 是多通道振弦、温度、模拟传感信号采集仪， 具备 48 通道传感器接口和 16 通 道 DAC 输出， 可对最多 32 通道振弦频率、 32 通道温度传感器（热敏电阻或 DS18B20）、32 通 道模拟量传感器（电压或电流） 进行实时或全自动定时采集存储（支持外接 U 盘）；1 路可 调电源输出可为其它传感器供电；程控多路 16 路 DAC 输出， 可用于将振弦传感器频率信号 实时转换为模拟信号或程控控制； RS485 数据接口， 工业 MODBUS 或自定义 AABB 简单通讯协 议可直接接入已有测控系统（如 PLC、无线传输设备等）。

主要特性

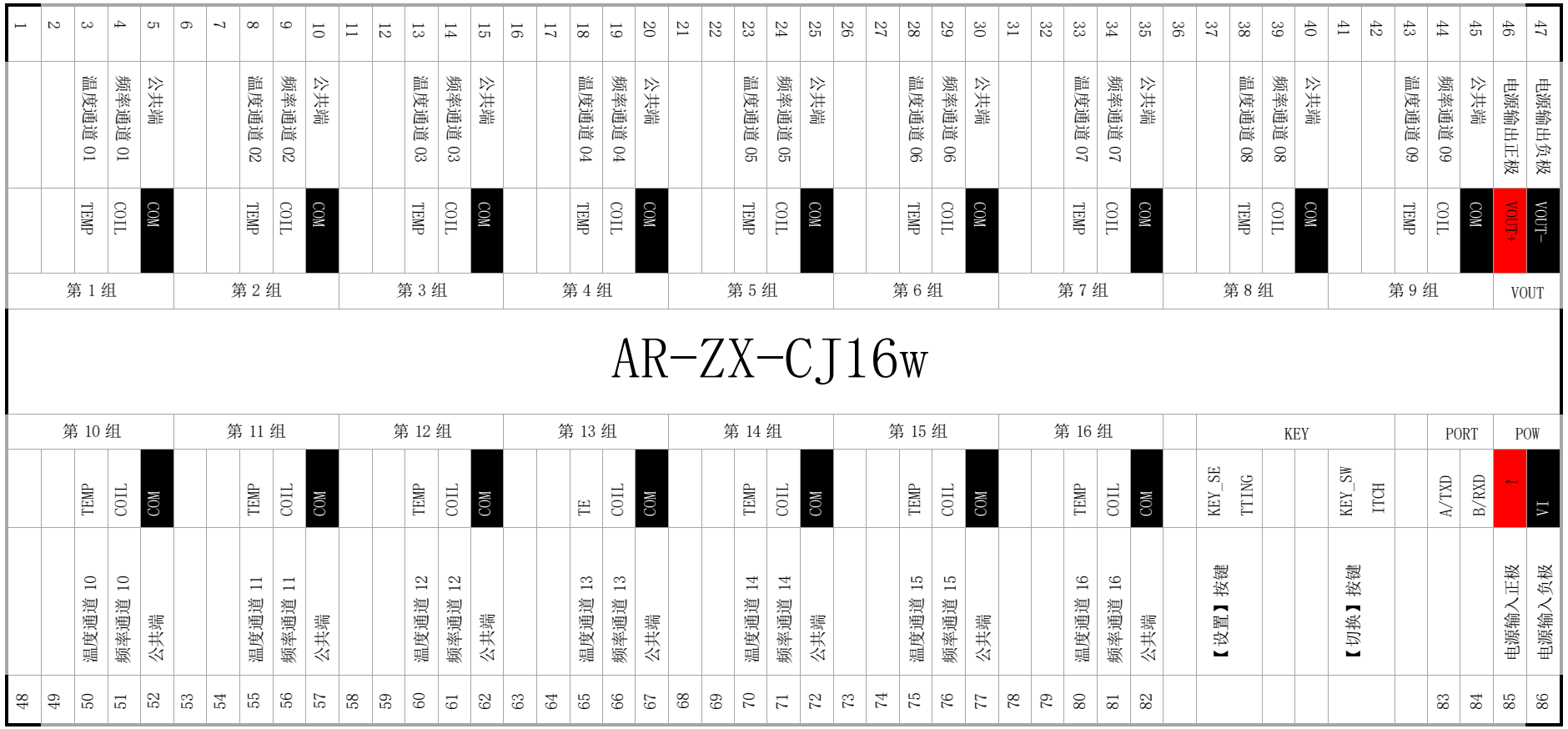
- **外形尺寸：** 200mm*123mm*23mm
- **供电：** DC8~24V 宽电压@500mA
- **平均功耗：** 小于 100mW
- **电气接口：** 免工具弹簧按压连接端子/插拔端子/螺丝端子
- **输入信号：** 最多 32 路振弦+32 路温度+32 路电压或电流
- **测量速率：** 采用独创先进的 FER 快速激励读取技术， 频率测量平均 200ms/CH
  最快 3 秒内完成 16 通道频率测量， 5 秒内完成 32 通道频率测量
- **数字接口：** RS485@MODBUS 标准工业通讯协议， 通讯速率 1.2~256kbps
- **模拟输出：** 1 路程控电源输出+16 路模拟量输出
- **参数设置：** 拨码开关、 按键、指令均可进行参数设置
- **工作模式：** 实时在线、定时自动启动（10 秒~20 小时可配置）、信号触发开机（低电平）
- **存储空间：** 可存储不低于 2 年数据（每小时存储一次）， 可选的 U 盘功能
- **温度范围：** -40~85℃
- **其它特性：**
  - 按键+数码管参数设置、实时数据显示、电源电压低提醒
  - 射频或手机网络无线功能扩展
  - 线性慢速测量， 避免不同传感器之间串扰

主要性能参数（若无特殊说明，　以下均在环境温度 25℃，　VIN=12V 条件下测得）

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源					
VIN		8	12	24	V
VOUT		1.5		VIN	V
I_{OUT}				3	A
I_{WORK}			---		mA
I_{SLEEP}			2.5		uA
数字接口 RS485					
通讯速率		1.2	9.6	256	Kbps
差分输出电压	负载 100 Ω	2.0			V
逻辑高输出		2.9			V
逻辑低输出				0.4	V
输入阻抗			12		KΩ
振弦（频率）传感器					
测频范围		100		8000	Hz
激励电压	低压扫频	3		20	V
	高压脉冲	30		220	V
频率分辨率			0.01		Hz
频率误差		0.01		0.05	Hz
测频速率	高压脉冲		1		S/CH
	反馈扫频		0.2		S/CH
	全频扫频			10	S/CH
温度（热敏电阻）传感器					
电阻范围		1	2	10	KΩ
温度分辨率			0.1		℃
温度误差			0.3		℃
通用 ADC					
电压范围		定制	5	定制	V
电流范围		定制	20	定制	mA
分辨率	12 位 ADC		1/4095		
	16 位 ADC		1/65535		
通用 DAC					
电压范围		0		4.095	V
分辨率			1/4096		
短路电流				25	mA
其它					
RTC 精度			2	3.5	ppm
内置存储			8	32	MByte
外部存储				32	G
工作温度		-40		+85	℃

接口定义

AR-ZX-CJ16w 接口定义



注意事项

✓ 严格接地

设备电源负极应与大地可靠连接，否则可能导致信号采集噪声过大或触电危险。

✓ 防止静电

静电可能使仪器组件和配件严重受损甚至无法使用。

✓ 不要超压使用

仅使用产品制造商提供的电源线和电源适配器。

✓ 不要超出驱动能力

严格按照本手册说明的电源输出和模拟量输出指标外接其它设备， 不要超负荷使用。

✓ 轻拿轻放

使用和运输过程中应防止强震动，不要带电安装和转移设备。

✓ 避免挤压

设备外壳无承重能力，挤压变形会导致金属外壳与内部电子元件短路。

✓ 严禁水淋

本产品不具备防水能力， 严禁以任何形式与水接触，不要安装于露天环境。

✓ 干燥环境存放

长时间放置于潮湿环境中会引起外壳和内部电子部件锈蚀，连接电源前应保证设备外部及内部干燥。

✓ 注意量程

不要试图连接超过测量量程范围的信号线到输入端子。

✓ 不要带电操作

严禁设备工作期间插拔、操作连接端子。

✓ 及时更换钮扣电池

内部时钟电池电量低会导致设备无法正常工作，建议每一到两年更换一次。

二、 硬件接口

2.1 电源接口

2.1.1 工作电源 POW

AR-ZX-CJ** 可自动适应 DC8~24V 的宽电压电源， 最大电流消耗约 500mA， 推荐使用输出能力 大于 1A 的电源为设备供电。工作电源同时为振弦传感器激励以及电源输出 VOUT 提供电能， 工作电源的电压应不低于期望的激励电压和输出电压。

推荐： DC12V@2A 电源。

警告： 本设备不具备电源超压及极性反接保护， 超过允许的电压上限或反接瞬间即会导 致永久性损坏。

2.1.2 电源输出 VOUT

VOUT 接口可输出受控电压， 输出电压由拨码开关设置， 输出范围为 5.0V~VIN-1.0V，最 大输出电流 3A。可通过数字接口控制使能或禁止电压输出。

2.1.3 备用电源

设备内部安装有实时时钟钮扣电池， 在外部电源断开或者关机状态下维持时钟继续计时、定时启动等工作。钮扣电池型号为 CR1220 或者 ML1220， 更换时请注意使用与原装电池相同的型号。

建议： 每 1~2 年左右更换一次备用电池（时钟钮扣电池）。

警告： 备用电池电量低或用尽时，会导致实时时钟复位以及无法完成自动启动工作。

2.2 用户接口

2.2.1 按键

AR-ZX-CJ** 提供了两个轻触按键，通过按键操作， 可完成数据查看和参数修改工作。 **短按：** 在 1 秒内按压按键一次； **长按：** 按住按键保持至少 3 秒后松开。

所处状态	按键	事件	说明
关机状态	SWITCH	长按	开机（显示下一类数据/保存一组数据）
查看模式		短按	查看下一项数据
	SETTING	短按	查看上一项数据
		长按	关机（进入修改模式）
修改模式	SWITCH	短按	修改为下一可用值
	SETTING		修改为上一可用值
	SWITCH	长按	退出参数修改模式①
	SETTING		退出参数修改模式②
注①： 断电重启后参数恢复； 注②： 永久保存参数			

2.2.2 指示灯

AR-ZX-CJ** 有 3 个指示灯， 从右向左依次为： 开机电源指示、数据传输指示、运行状态指示。 开机电源指示（红色）： 开机后为常亮

数据传输指示（黄色）： 接收或发送数据时闪烁

运行状态指示（绿色）： 正常运行时每秒闪烁一次

2.2.3 数码管

AR-ZX-CJ** 采集仪有两个数码管，分别用于显示数据类别、数据项目名称和实时数据值。

第一个数码管为 3 位数码管： 以下简称“数据名称数码管”。 第一位表示数据类别， 后面两位表示数据项编号。

第二个数码管为 5 位数码管： 以下简称“数据值数码管”。 显示当前数据或参数值。

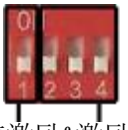
：FXX，频率数据， XX 为通道号，后面 5 位为频率值

：TXX，温度数据， XX 为通道号，后面 5 位为温度值

：AXX，ADC 数据， XX 为通道号， 后面 5 位为转换值

：PXX，参数数据， XX 为参数地址， 后面 5 位为当前参数值

2.2.4 拨码开关



激励方法　　慢速激励&激励电压　　输出电压　　工作模式

拨码开关与激励方法对应关系

档位值	拨码开关位状态				激励方法	激励方法说明
	1	2	3	4		
0	□	□	□	□	HPM	高压脉冲激励， 激励电压 120V
1	□	□	□	■		高压脉冲激励， 激励电压 150V
2	□	□	■	□		高压脉冲激励， 激励电压 200V
3	□	□	■	■	FFF	频率反馈固定频率扫频①
4	□	■	□	□	FFG	频率反馈渐变频率扫频①
5	□	■	□	■	FFF	**频率反馈固定频率扫频②（推荐）**
6	□	■	■	□	FFG	频率反馈渐变频率扫频②
7	□	■	■	■	SGF1	分段渐变频率扫频， 300~1500Hz
8	■	□	□	□	SGF2	分段渐变频率扫频， 1500~2700Hz
9	■	□	□	■	SGF3	分段渐变频率扫频， 2700~3900Hz
10	■	□	■	□	SGF4	分段渐变频率扫频， 3900~5100Hz
11	■	□	■	■	FFS	全频段扫频
12~14	■	■				预留， 暂未定义
15	■	■	■	■		*激励方法不再受拨码开关控制， 可通过修改寄存器 EX_METH 完成激励方法切换

注①：第一激励方法为高压脉冲； 注②：第一激励方法为全频段扫频

激励电压拨码开关 1 位功能说明

开关位	功能描述		备注
1	是否使用兼容性更强的振弦激励方法		兼容性提高，但测量时间长 可避免不同传感器之间串扰
	□	正常激励	
	■	慢速激励（可靠激励）	

激励电压拨码开关 234 位与激励电压源 VSEN 对应关系

档位值	拨码开关位状态				电压	档位值	拨码开关位状态				电压
	1	2	3	4			1	2	3	4	
0	×	□	□	□	5.0	4	×	■	□	□	11
1	×	□	□	■	6.5	5	×	■	□	■	12.5
2	×	□	■	□	7.5	6	×	■	■	□	13.5
3	×	□	■	■	9.0	7	×	■	■	■	15.0

■：表示 ON；□ ：表示 OFF；　×：表示忽略或无关

激励振弦传感器的能量来自 VSEN，　通过 VSEN 可获得高压脉冲激励需要的高压。
当使用扫频法激励传感器时，　VSEN 即是激励电压。

输出电压拨码开关与输出电压对应关系

档位值	拨码开关位状态				电压	档位值	拨码开关位状态				电压
	1	2	3	4			1	2	3	4	
0	□	□	□	□	5.0	8	■	□	□	□	17.0
1	□	□	□	■	6.5	9	■	□	□	■	18.5
2	□	□	■	□	7.5	10	■	□	■	□	20.0
3	□	□	■	■	9.0	11	■	□	■	■	21.0
4	□	■	□	□	11	12	■	■	□	□	23.0
5	□	■	□	■	12.5	13	■	■	□	■	24.5
6	□	■	■	□	13.5	14	■	■	■	□	26.0
7	□	■	■	■	15.0	15	■	■	■	■	27.0

■：表示 ON；□ ：表示 OFF

拨码开关与工作模式对应关系

开关位	功能描述		备注
4	开机控制切换开关		
	□	手动或自动定时开机，自动关机	
	■	上电启动，　永不关机	开关机完全受输入电源控制
3	工作模式切换开关（仅第 4 位为□时有效）		
	□	手动按键开机	仅可用按键操作才能开机
	■	自动定时启动	根据设定的时间间隔自动开机
2	□	上电后自动循环测量各通道	
	■	仅在收到 MODBUS 指令时测量一次	必须设置为“永不关机”模式
1		预留，　暂未定义功能	

注：当工作于 MODBUS 指令驱动模式时，　开机 30 秒后方可生效。

2.3 通讯接口

本设备具有一路标准三线 RS232 或两线 RS485 接口，主要特性如下：

通讯速率： 1200、4800、9600（默认）、14400、19200、38400、57600、115200、128000、 256000bps。数据位： 5、6、7、8（默认）。校验：无校验 （默认）、奇校验、偶校验、强制 为 0、强制为 1。停止位： 1 （默认）、1.5、2

建议： 远距离通讯时使用较低的通讯速率，一主多从连接时必须使用

RS485 接口。 注：如无特殊定制， 默认为 RS485 接口。

注： RS485 接口内部有差分信号和对地过压保护， 在使用时必须同时连接 GND，构成 A、 B、GND 三线制通讯总线。若无法连接 GND 时， 请咨询厂家进行硬件调整。

2.4 电源输出接口

电源输出接口位于设备右上角， 用 VOUT+和 VOUT-表示，通过输出电压拨码开关设置输 出电压。

电源输出一般用于给外接的其它设备供电，例如： DTU、模拟信号传感器等。

2.5 传感器接口

AR-ZX-CJ** 具有 16 组传感器物理接口（每组 5 个端子），从右向左依次为公共端、线圈、 温度/线圈、模拟信号输入、模块信号输入/高精度模块信号输入。**当设备外壳上的丝印标记 与本手册不符时以本手册为准**。5 个端子定义如下：

AR-ZX-CJxxx 传感器接口定义

编号	标识	功能说明	
		AR-ZX-CJ208/416	AR-ZX-CJ432
5	COM	公共端 （振弦线圈负极/温度负极/模拟输入负极/模拟输出负极）	
4	COIL+	振弦传感器线圈正极	
3	TEMP	温度传感器正极（NTC/18B20）	振弦传感器线圈正极
2	AIN	模拟信号输入（电压/电流/热敏电阻 NTC）	
1	AOUT	模拟电压信号输出/高精度模拟信号输入（P 版设备）	

2.5.1 振弦传感器线圈接口-无温度两线制

振弦传感器有三种规格， 分别为不带温度传感器的两线制和带有温度传感器的三线制或 者四线制。

2.5.2 温度传感器接口

温度传感器接口端子用 TEMP 标识， 对于 AR-ZX-CJ432 设备， TEMP 用于连接振弦传感器线圈， 对于其它型号， TEMP 用于连接振弦传感器的温度测量线， 当为非 AR-ZX-CJ432 型号时此端子即可 连接数字式温度传感器 18B20 也可连接热敏电阻 NTC。

2.5.3ADC 接口

AR-ZX-CJXXX 提供有 16 路 12bits 和 4 路 16bits 通用模-数转换通道。当型号中包含有 T 后 缀时， 在出厂时已将 ADC 配置为 NTC 测量， 反之并可通过软件配置每个通道的信号类型（电 压或者电流） 和计算参数。模拟信号（电压或电流） 的输入范围出厂时已固定（一般情况下 为 0~4.982V 或者 0~20.48mA）。

警告：连接超出采集范围的电压或电流会导致通道永久性损坏， 严重时设备无法使用。

注意： 当定制了高精度 4 通道 16 位 ADC 时，会占用 DAC 的通道 1~4 端子， 即： DAC 会由 16 通道变为 12 通道。

2.5.4DAC 接口

AR-ZX-CJ** 提供 16 路(可选 8/10/12bits)模拟输出通道。 通过参数配置，可指定模拟输出 通道是否可由指令控制（可编程），当模拟输出为不可编程时，各通道由设备内部控制，输 出与振弦频率值呈正比的电压信号（即： 将频率值转换为电压值输出）。

三、工作模式

AR-ZX-CJ** 有四种工作模式， 实时在线、定时开机和手动开机。 三种工作模式均通过拨码 开关进行设置。详见“2.2.3 拨码开关”说明。

- **上电自启模式：** 在这一模式下， 只要外接了电源， AR-ZX-CJ 一直处于开机状态，永不关 机。 AR-ZX-CJ 会在参数预定的时间间隔自动存储数据、发送数据。

- **手动开机模式：** 在这一模式下，仅可通过手动按键开机和关机（永远不会自动开机和关机）。

- **定时采发模式：** 在这一模式下， AR-ZX-CJ 自动的以预设的时长间隔自动开机、采集传感 器数据、存储、发送， 在数据存储或者数据发送工作完成后自动关机， 等待下次自动开机。

- **指令驱动模式：** 在此模式下， 设备始终处于开机状态，振弦测量停止。当收到 MODBUS 协议的传感器通道数据读取指令时自动开始测量并在测量结束后响应指令（回传 MODBUS 读取指令数据包）。详见“6.14MODBUS 指令驱动测量模式。

四、常规操作

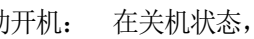
4.1 开关机

4.1.1 开机

AR-ZX-CJ** 有四个开机途径， 手动开机、自动定时开机和上电开机、信号触发开机。

上电开机： 当“工作模式拨码开关”第 4 位为 ON 时，直接连接外部电源即可开机。

自动开机： 设备根据预设的时间间隔自动开机。

手动开机： 在关机状态， 按【SWITCH】按键并保持 3 秒， 数码管显示  （416S 1.0.2），当听到蜂鸣器提示音后松开按键。 前 5 位表示设备型号（详见“产品选型”说明），后 3 位表示固件版本号。

信号触发开机：将开机信号线拉低（GND），等同于手动按下按键。（此功能请咨询后使用）。

4.1.2 关机

当上电开机开关为 ON 时， 在外部电源移除前一直处于开机状态（永不关机）。

当上电开机开关为 OFF 时， 在完成自动化工作流程或者无操作超时后自动关机。

手动关机：长按【SETTING】按键， 屏幕显示 （BYE），松开按键即可。

4.1.3 版本信息

开机时， 数码管显示设备型号和固件版本号， 同时经由数字接口输出包含有设备型号和版本信息的字符串， 如下所示：

```
==================  COPYRIGHT INFORMATION  ==================
TYPE:       AR-ZX-CJ416B
COPYRIGHT:  Copyright(c)2010-  HEBEI WINCOM TECH CO.,LTD.All Rights Reserved
SITE:       http://www.winkooo.com

==================  VERSION INFORMATION  ==================
TYPE:       AR-ZX-CJ416B
HWVER:      100
SFVER:      100
```

请留意所使用的设备版本信息与本手册是否一致， 必要时向我们索取适用的用户手册。

在设备运行期间，您可通过向其发送字符串指令$INFO 来获取版本信息， 详见“6.9 查看生产信息”。

4.2 数据查看

通过按键操作， 可使数码管显示不同类别的实时数据和运行参数， 数据名称数码管显示3位符号， 第一位为字母， 表示当前正在查看的数据类别， 后面两位用数字表示正在查看数据的编号。数据类别用字母表示， F表示频率类别， T（小写 t） 表示温度类别， P表示系统参数类别。

4.2.1 频率数据查看

频率值用FXX 表示， XX代表通道编号，短按【SWITCH】按键查看下一通道，短按【SETTING】按键查看上一通道。

4.2.2 温度数据查看

温度值用 TXX表示， XX代表通道编号，短按【SWITCH】按键查看下一通道，短按【SETTING】按键查看上一通道。

4.2.3 通用 ADC 数据查看

ADC数据用AXX表示， XX代表通道编号，短按【SWITCH】按键查看下一通道，短按【SETTING】按键查看上一通道。

4.2.4 系统参数查看

系统参数用PXX表示， XX代表参数地址，短按【SWITCH】按键查看下一参数，短按【SETTING】按键查看上一参数。

4.3 参数修改

4.3.1 使用按键修改参数

使用按键修改某个参数的方法如下：

（1） 在系统参数查看页面（PXX 页面），按【SWITCH】或【SETTING】按键切换到要修改的参数项。

（2）长按【SETTING】按键， 当数据值数码管开始闪烁时表示当前已处于参数修改状态。

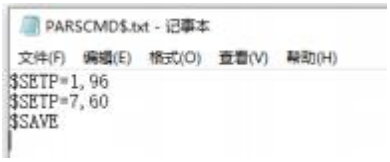
（3） 点击【SWITCH】按键切换当前参数值为下一备用值， 点击【SETTING】按键切换当前参数值为上一备用值。

（4） 长按【SETTING】或【SWITCH】按键， 当数据值数码管不闪烁时表示已完成此参数的修改。

注：长按【SWITCH】 或【SETTING】 按键均可退出参数修改状态， 区别在于后者会永久性保存参数值， 不受断电影响。

4.3.2 使用 U 盘配置文件修改参数

设备在启动时会检查是否连接了U盘，并在U盘内查找根目录或者VSxxxxxx（xxxxxx 是设备的 UDID 末尾 6 位） 文件夹下是否有配置文件“PARSCMD$.txt”， 若发现此文件时， 会顺序执行此文件内的指令。 下图是PARSCMD$.txt 文件的内容截图， 根据需要在计算机上预先编辑此文件即可。



左图中， 第一行指令是修改参数 1 为 96（即： 修改通讯速率为 9600)， 第二行指令是修改参数 7 为 60（即： 采发时间间隔为 60 分钟)， 第三行指令是保存参数（即： 让修改后的参数永久生效）。

关于 AR-ZX-CJ 的其它参数，请详见“5.5 参数汇总表”。

4.3.3 使用指令修改参数

使用数字接口修改参数的方法请详见“5、通讯协议”。

五、通讯协议

寄存器机制

AR-ZX-CJ** 内部维护有若干寄存器，在寄存器参数值的控制下完成工作。 寄存器的值总是 以整数形式存在，基本操作单位为“字”（2 字节整数， 大端模式）。通过数字接口可完成对 寄存器的读取和写入（修改） 操作。 寄存器写（修改） 操作后可保存于内部存储器，掉电不 遗失。

数据模式

寄存器数据值采用大端模式，数据的高字节保存在内存的低地址中， 而数据的低字节保存在内存的高地址中， 数据帧传输时先传输低地址字节后传输高字节。每个寄存器对应两个字节， 则单个寄存器的值=低字节值*256+高字节值。若无特殊说明， 本手册后续章节所述寄存器（或“参数”） 均是指两字节构成的 16bit数据。

通讯协议

本设备支持标准的工业 MODBUS 通讯协议（03、04、06 指令码） 和自定义的简单 AABB 协议以及字符串指令集三种协议。 MODBUS 和 AABB 通讯协议支持基于设备地址和总线连接的一主多从应用结构，在总线中 AR-ZX-CJ** 始终作为从机使用。

5.1MODBUS 通讯协议

在 MODBUS 协议下， 所有寄存器被定义为“保持寄存器”（详见 MODBUS 通讯协议标准说明)，设备支持基于 MODBUS 协议的多个连续寄存器读取、单个寄存器写入两种指令码，对应指令码分别为 0x03、0x06。

（1） 03（0x03）、04（0x04） 指令码： 读取多个连续的寄存器数据， 指令格式如下

指令数据帧结构

地址码	功能码 0x03	开始地址	寄存器数量	CRC 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

返回数据帧结构

地址码	功能码 0x03	数据长度	数据	CRC 校验
1 字节	1 字节	2 字节	n 字节	2 字节

例：读取地址为 0x01 的设备寄存器值，寄存器开始地址为 0， 连续读取 10 个寄存器

主机发送指令： 0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x0A ***0xC5 0xCD***

从机返回应答： 0x01 0x03 0x14 0x00 0x01 0x00 0x60 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x01 0x01 0xF4 0x00 0x00 0x00 0x64 0x00 0xC8 ***0x5F 0x8F（下划线为读取到的10个寄存器值）***

读取多个连续寄存器时， 单次读取不要超过 32 个寄存器，不要读取不存在的寄存器。

注意： 当工作模式拨码开关设置为“MODBUS 指令驱动测量模式”时，对传感器通道寄存器的读取的指令会在测量完成后响应， 最长响应延时为 120 秒。

（2） 06（0x06） 指令码： 修改单个寄存器的值，指令格式如下

指令数据帧结构

地址码	功能码 0x06	寄存器地址	寄存器值	CRC 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

返回数据帧结构

地址码	功能码 0x06	寄存器地址	寄存器值	CRC 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

例：将地址为 0x01 的设备中的寄存器 8 的值修改为 100

主机发送指令： 0x01 0x06 0x00 0x08 0x00 0x64 ***0x09 0xE3***
从机返回应答： 0x01 0x06 0x00 0x08 0x00 0x64 ***0x09 0xE3***

5.2AABB 通讯协议

AABB 通讯协议是一种非标准自定义协议， 相较于 MODBUS 通讯协议，结构更简单，指令生成方法更容易， 便于进行快速测试。 AABB 通讯协议支持单寄存器读写两种指令。

（1） 读取单个寄存器

指令数据帧结构

指令头 0xAA 0xBB	地址码	寄存器地址	和校验
2 字节	1 字节	1 字节	1 字节

返回数据帧结构

指令头 0xAA 0xBB	地址码	寄存器地址	寄存器值	和校验
2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节

指令头： 固定为 16 进制 AABB

地址码： 设备的地址（ 1~255，其中地址 255 为通用地址）

寄存器地址： 要访问的寄存器地址，寄存器地址字节最高位是读写标志位， 为 0 时表示读寄存器， 为 1 时表示写寄存器。

和校验： 之前所有数据之和， 0xAA+0xBB+地址码+寄存器地址， 校验和超过 255 时，仅使用低字节。 如下例中， 校验和=0xAA+0xBB+0x01+0x08=0x016E，则只使用 0x6E 作为最终和校验码。

例：读取地址为 0x01 的设备寄存器值，寄存器地址为 8
主机发送指令： 0xAA 0xBB 0x01 0x08 0x6E
从机返回应答： 0xAA 0xBB 0x01 0x08 0x00 0x60 0xCE

（2） 修改单个寄存器

指令数据帧结构

指令头 0xAA 0xBB	地址码	寄存器地址|0x80	寄存器值	和校验
2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节

写寄存器指令中，寄存器地址字节的最高位应为 1，即地址值与 0x80 做“或”运算。

返回数据帧结构

指令头 0xAA 0xBB	地址码	寄存器地址	寄存器值	和校验
2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节

例： 修改地址为 0x01 的设备寄存器值，寄存器地址为 8， 修改值为 100
主机发送指令： 0xAA 0xBB 0x01 0x88 0x00 0x64 ***0x52***
从机返回应答： 0xAA 0xBB 0x01 0x08 0x00 0x64 ***0xD2***

（3） 通用设备地址

AABB 通讯协议支持通用地址， 无论设备的当前地址为何值，使用 0xFF 作为地址对其发送读写指令， 均可得到正确响应。

例：使用通用地址， 读取任一设备的寄存器 8
主机发送指令： 0xAA 0xBB 0xFF 0x08 ***0x6C***
从机返回应答： 0xAA 0xBB 0x01 0x08 0x00 0xC8 ***0x36***

注： 当总线上连接有多个从机设备时（通常为RS485总线），使用通用地址时总线上所有设备均会响应指令， 导致指令无法正常使用。

注：严禁在连接有多个从设备的总线中使用通用地址修改设备地址。

（4） 特殊设备地址

设备地址保存于寄存器 ADDR.[7:0]，取值范围为 1~255，这些地址中，255 在 AABB 协议中作为通用地址使用。

设备地址寄存器（0x00）

位	符号	值	描述	复位值
bit15:8			暂未定义	0
bit7:0		1~254	设备地址	1

5.3$字符串通讯协议

字符串通讯协议是自定义的一种以英文字符‘$’为固定帧头的字符串通讯协议，可对单个寄存器（参数） 进行读写操作， 方便进行快速、简便的测试。

（1） 读取单个寄存器

指令数据帧结构

帧头$GETP	固定分隔符‘=’	寄存器地址	帧尾\r\n （回车）
5 字节	1 字节	1~2 字节	2 字节

返回数据帧结构

帧头$REG	寄存器地址起始符[	寄存器地址	寄存器地址终止符]	固定分隔符‘=’	寄存器值	帧尾\r\n
4 字节	1 字节	1~2 字节	1 字节	1 字节	1~5 字节	2 字节

例：读取地址为 0x01 的设备寄存器值，寄存器地址为 21
主机发送指令： $GETP=21\r\n
从机返回应答： $REG[21]=96\r\n

（2） 修改单个寄存器

指令数据帧结构

帧头$GETP	固定分隔符‘=’	寄存器地址	固定分隔符‘，’	寄存器值	帧尾\r\n （回车）
5 字节	1 字节	1~2 字节	1 字节	1~5 字节	2 字节

返回数据帧结构： OK\r\n

例： 修改地址为 0x01 的设备的 21 寄存器的值为 1152
主机发送指令： $SETP=21,1152\r\n
从机返回应答： OK\r\n

注意：使用字符串指令对参数进行修改后，需要使用$SAVE进行保存。

5.4 数据帧校验算法

无论是向设备发送指令还是接收设备返回的答应数据，均应严格进行数据校验。极少情况下， 设备返回的应答数据会存在错误，通过数据帧的校验码验证可完全避免读取到错误的数据。

（1） CRC16-MODBUS 算法

```
unsigned int crc16(unsigned char *dat, unsigned int len)
{
  unsigned int crc=0xffff;
  unsigned char i;
  while(len!=0)
  {
      crc^=*dat;
```

```
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if((crc&0x0001)==0)
                crc=crc>>1;
            else
            {
                crc=crc>>1;
                crc^=0xa001;
            }
          }
          len-=1;
          dat++;
        }
    return crc;
}
```

（2） 和校验算法

```
unsigned  char AddCheck(unsigned char *dat,unsigned char count)
 {
   unsigned char i,Add=0;
   for  (i=0;i<count;i++)
       Add+=dat[i];
   return Add;
}
```

5.5 寄存器（参数） 汇总表

系统参数

地址	符号	读写	名称	单位
0	ADDR	读/写/存	设备地址	
1	BAUD	读/写/存	通讯速率	100bps
2	WKMOD	只读	工作模式	
3	AUX	读/写/存	辅助功能	
11	DISP_SEC	读/写/存	显示时长	秒
12	SHDN_SEC	读/写/存	关机时长	秒
16	LPRESS_MS	读/写/存	按键时长限制	毫秒
17	EX_METH	只读	激励方法	
19	TEMPTYPE	读/写/存	温度传感器类型	
20	NTC_B	读/写	NTC B 值	
21	DT_YEAR	读/写	年	
22	DT_MONTH	读/写	月	
23	DT_DAY	读/写	日	
24	DT_HOUR	读/写	时	
25	DT_MIN	读/写	分	
26	DT_SEC	读/写	秒	

29	MEAS_INTE	读/写/存	振弦测量时间间隔①	
注①：值<=60000 时单位为 mS,反之=(值-60000)分钟， 此参数仅当设备工作于“永不关机”模式时有效。				

自动启动工作参数

地址	符号	读写	名称	单位
6	STORE_MIN	读/写/存	自动启动并存储时间间隔	分钟
7	SEND_MIN	读/写/存	自动启动并发送时间间隔	分钟

数据发送参数

地址	符号	读写	名称	单位
4	SENDMOD	读/写/存	发送模式	
5	DATPRO	读/写/存	数据包协议	
9	SMIN_SEC	读/写/存	发送最小时限	

实时数据

地址	符号	读写	名称	单位	备注
61	DAC_FRE_TH	读/写/存	DAC 频率范围		
62	DAC_PRG_EN	读/写/存	DAC 可编程		
64~79	DAC01~DAC16	读/写	DAC 值		
80	SYSERR	只读			
81	STT_NUM	只读			
82	SYS_FUN	只读	系统指令		附表 2
83	VIN	只读	输入电压	mV	
84	VSEN	只读	激励电压	mV	
85	VOUT	只读	输出电压	mV	
87	INDISK_TOTAL	只读			
88	INDISK_FREE	只读			
89	INDISK_USED	只读			
100~163	CH01~CH64	只读	实时通道值		

六、开始使用

6.1 上电前的准备工作

（1） 工作模式选择

AR-ZX-CJ 有 4 种工作模式， 设置方法见下表：

工作模式	工作模式拨码开关			
	1	2	3	4
上电自启模式		□	□	■
定时采发模式		□	■	□
手动开机模式		□	□	□
指令驱动模式		■		□

（2） 激励方法设置

按照前述激励方法拨码开关各位定义， 设置好振弦传感器的激励方法。推荐的方法为方法 5 或方法 3。即： 拨码开关第 2 位第 4 位切换到 ON。或者拨码开关第 3 位第 4 位切换到 ON。

当 AR-ZX-CJ 工作于上电自启工作模式时，为了避免频率的对振弦传感器发送激励信号影响 传感器寿命，可根据测量频度需要修改 MEAS_INTE 的值（多久发送一次激励信号）。（注意： 此参数仅在“上电自启”工作模式时有效）。

激励电压拨码开关 1 用于设置是否启用“慢速测量”方法， 慢速测量可有效减少不同振弦传感器之间的相互干扰，但会使测量速度变慢。应根据实际需要来选择是否开启此功能。

（3） 激励电压设置

按照前述激励电压拨码开关各位定义， 设置好振弦传感器的激励电压。推荐的激励电压为 8V 左右，即：激励电压拨码开关第 3 位切换到 ON，其它位保持 OFF。

（4） 输出电压设置

若使用了输出电源为其它设备或传感器供电， 则应根据外接设备的适用电压范围设置拨码开关，若未使用输出电源，建议设置其输出电压为接近于输入电压 POW 的电压值。

（5） 连接传感器

将所有传感器接入对应的端子（端子定义见前述“接口定义”）。

（6） 连接电源并开机

为 AR-ZX-CJ** 连接电源（注意电压范围为 DC8~24V)， 若工作模式为“上电启动模式”则可 观察到指示灯和数码管亮起， 若工作模式为“手动开机模式”或者“自动启动模式”则需要 长按【SWITCH】按键开机。被设置为自动定时启动工作模式的设备， 需要至少一次手动开机 方可生效。 **电源负极 GND 必须与大地（地线） 可靠连接。**

6.2 通讯接口物理层参数配置

物理层参数配置是指对数字接口通讯速率、 数据位、停止位、校验位的配置。通过按键或者数字接口协议， 可对这些参数进行修改， 这些参数保存于通讯速率寄存器 BAUD 和辅助功能寄存器 AUX 中。 寄存器 BAUD.[11:0]用于设置设备的通讯速率，单位为百bps，例如：96 表示通讯速率为 9600bps，1152 表示通讯速率为 115200bps。寄存器 AUX.[1:0]用于设置接口的数据位数， AUX.[3:2]用于设置校验位， AUX.[5:4]用于设置停止位，参数见下表。

通讯速率寄存器 BAUD

位	符号	值	描述			复位值
bit15:2		0	预留， 不可写入非 0 数据			0
bit11:0		通讯速率值，单位： 100bps				96
		值	速率	值	速率	
		12	1200 bps	384	38400 bps	

		24	2400 bps	576	57600 bps	
		48	4800 bps	1152	115200 bps	
		96	9600 bps	1280	128000 bps	
		144	14400 bps	2560	256000 bps	
		192	19200 bps			

辅助功能寄存器 AUX

位	符号	值	描述	复位值
bit15:6		0	预留， 不可写入非 0 数据	0
bit5:4		停止位数		0
		0	1 个停止位	
		1	2 个停止位	
		2		
		3		
bit3:2		校验位		0
		0	无校验	
		1	奇校验	
		2	偶校验	
bit1:0		数据位数		3
		0	5 位	
		1	6 位	
		2	7 位	
		3	8 位	

AUX 寄存器可能的接口参数值（寄存器低 6 位）

校验位	数据位	停止位	参数值	
无	7	1	0x02 (2)	
无	8	1	0x03 (3)	默认值
无	7	2	0x12 (18)	
无	8	2	0x13 (19)	
奇	7	1	0x06 (6)	
奇	8	1	0x07 (7)	
奇	7	2	0x16 (22)	
奇	8	2	0x17 (23)	
偶	7	1	0x0A (10)	
偶	8	1	0x0B (11)	
偶	7	2	0x1A (26)	

偶	8	2	0x1B (27)	
其它参数组合的参数值在此不再一一列举				

6.3 实时数据和参数读取

使用按键和数码管查看实时数据的方法见前述 “4.2 数据查看”。另外， 还可通过数字接口发送寄存器读取指令来获取实时数据和参数。

使用 MODBUS 通讯协议读取参数值举例：读取 32 个参数

向设备发送指令： 01 03 00 00 00 20 44 12（从寄存器 0 开始， 连续读取 32 个寄存器）

设备响应： 01 03 40 *00 01 00 60 00 00 00 03 00 00 00 02 00 05 00 0A 00 05 00 3C 02 D0 00 1E 00 78 1F 40 00 06 00 64 07 D0 00 05 00 82 00 02 0F 6E 00 12 00 0A 00 10 00 0B 00 37 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 01 00 78* 04 41

斜体字为返回的参数值， 每两个字节代表一个参数。

使用 MODBUS 通讯协议读取通道数据举例： 读取 CH01~CH64

向设备发送指令： 01 03 00 64 00 40 05 E5（从寄存器 100 开始，连续读取 64 个寄存器）

设备响应： 01 03 80 *35 A9 00 00 00 00 34 72 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 FF FF FF FF FF FF FF FF 01 65 00 E6 01 35 01 06 01 54 01 00 01 32 01 05 01 8E 01 1B 01 4E 01 50 00 F4 00 E0 00 EA 00 C4 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF* 90 51

斜体字为返回的参数值， 每两个字节代表一个通道。

6.4 通道分配说明

AR-ZX-CJ** 共有 64 个通道只读寄存器用于保存传感器实时值，各通道数据类型的顺序为： 频率值、温度值、ADC12 值、 ADC16 值， 根据设备型号不同， ADC12 或者 ADC16 可被配置为 NTC 热敏电阻。

AR-ZX-CJ16w 通道分配

寄存器（地址）	AR-ZX-CJ416	AR-ZX-CJ432	备注说明
CH01~CH16(100~115)	频率通道 1~16	频率通道 01~32	
CH17~CH32(116~131)	温度通道 1~16		
CH33~CH36(132~135)	无意义	温度通道 1~4	高压版时无意义

CH37~CH52(136~151)	ADC12 通道 1~16 （电压/电流/NTC 温度）	
CH53~CH56(152~155)	ADC16 通道 1~4 （电压/电流/NTC 温度）	
CH57（156）	暂未分配	
CH58（157）	与 VOUT 寄存器（85） 同步更新， 当前输出电压，单位 mV	
CH59（158）	与 VSEN 寄存器（84） 同步更新， 激励电压源电压， 单位 mV	
CH60（159）	与 VIN 寄存器（83） 同步更新， 输入电压，单位 mV	
CH61~CH64	暂未分配	

6.5 激励电压和输出电压设置

振弦传感器激励电压源的电压值和本设备输出电压值均可通过对应的拨码开关设置， 对应的拨码开关详见“2.2.4 拨码开关”。在设置电压同时，可通过数据管查看实际的输出电压值， 操作步骤如下：

（1） 长按【SWITCH】键， 将数码管显示切换至 A01 类别。

（2） 按压【SETTING】键切换到 A23 （激励电压） 或 A22 （输出电压）。

（3） 调节拨码开关，观察数据管显示的实际值。

6.6 振弦传感器参数设置

6.6.1 激励方法

EX_METH 是振弦传感器激励方法寄存器， 其值受控于拨码开关，见 “2.2.4 拨码开关”。

6.2.2 振弦测量时间间隔

频繁的对振弦传感器进行激励会影响传感器寿命， 当设备工作于“永不关机”模式时，建议修改寄存器【MEAS_INTE】的值， 可根据需要设置为 1 秒~5535分钟（92.25 小时） 之间的时间间隔。

6.6.3 温度传感器参数

温度传感器类型： 修改寄存器【TEMPTYPE】， 0 表示 18B20，非 0 表示 NTC， 值即是标称阻值。

NTC 热敏电阻 B 值： 修改寄存器【NTC_B】。

注：使用指令修改寄存器详见“第 5 章： 通讯协议”，使用按键修改寄存器详见“4.3 参数修改”。

6.7 温度传感器参数设置

AR-ZX-CJ** 有两种温度接口， 一种为兼容 DS18B20 和 NTC 的接口 （称为 TEMP 接口），另一 种为与 ADC 共用的 NTC 接口。本小节仅针对第一种。

通过设置寄存器 TEMP_TYPE 的值来选择不同的温度传感器， TEMP_TYPE=0 表示温度传感器为 DS18B20，TEMP_TYPE=1~10 表示温度传感器为热敏电阻 NTC， 所设置的值（1~10） 表示

热敏电阻的标称阻值。当配置为 NTC 时， 需要同步修改 NTC 关键参数 B 寄存器 NTC_B，NTC_B 寄存器默认值为 3950， 可通过按键修改为其它备选值或通过数字接口修改为任意数值。

通过拨码开关修改参数步骤请见前述 “2.3 参数修改”。

使用数字接口修改参数的指令按照请遵照 MODBUS 或 AABB、$字符集协议即可，再此不再列举。（下同）

6.8ADC 通道参数设置

每个 ADC 通道有三个可配置参数，分别为：加常数、乘常数和通道类别码。

通道类别码：定义 ADC 通道的最终值的计算方法。

通道类别码	
0	此通道不采集
1	使用 AD 值更新到 CHXX 寄存器
2	CHXX= (AD 值+加常数)*乘常数
3	此通道为热敏电阻，CHXX 的值为温度
4~15	暂未定义功能
通道类型码在出厂时已写入，用户仅可察看不可更改 **AR-ZX-CJ416：所有通道类型码为 2** **AR-ZX-CJ432：所有通道类型码为 3**	

ADC 通道加常数设置指令

$A16A=XXXXX,XXXXX,XXXXX,XXXXX\r\n　　XXXXX 分别是每个通道的加常数

$A12A=XXXXX,XXXXX,XXXXX,.....,XXXXX\r\n　　XXXXX 共 16 组

ADC 通道乘常数设置指令

$A16M=XXXXX,XXXXX,XXXXX,XXXXX\r\n　　XXXXX 分别是每个通道的乘常数

$A12M=XXXXX,XXXXX,XXXXX,.....,XXXXX\r\n　　XXXXX 共 16 组

加常数是 16 位表示的有符号整数，范围为-32768~+32767

乘常数是 16 位表示的有符号整数，范围为-32768~+32767，单位为 0.0001，即-3.2768~3.2767。

注：当配置为 NTC 类型时，标称阻值和 B 值与上节两参数共用。

注：使用$INFO 指令可查看 ADC 通道参数，详见“6.9 查看生产信息”。

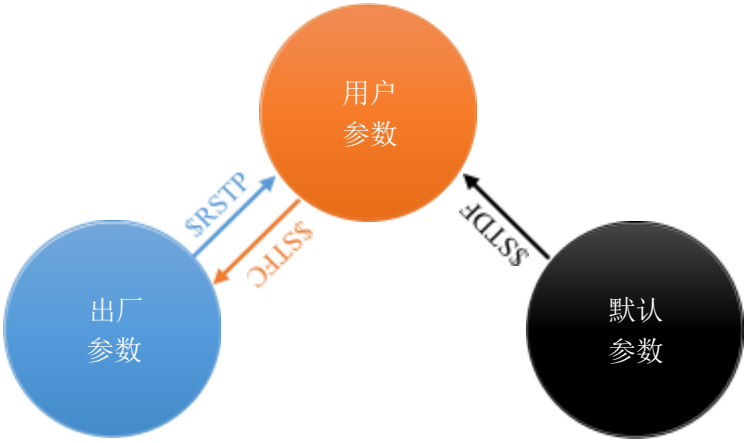
6.9 出厂参数设置

设备内部存在三类系统参数，分别为： 用户系统参数、出厂系统参数和默认系统参数。

用户系统参数： 也称“工作参数”，可修改可保存， 每次上电时自动加载并按照此参数运行。在设备使用过程中对参数的修改、设备运行逻辑均是指用户参数， 用户参数是使用最频繁的参数类别。

出厂系统参数： 保存于独立分区中的一组系统参数， 仅当收到“恢复出厂参数”指令或者设备检测到用户参数异常而无法工作时才会读取并覆盖用户系统参数。出厂参数可使用特殊指令进行修改。设备出厂时此参数已由厂家进行了设置， 建议不要修改（慎用）。

默认系统参数： 默认参数是仅能保证设备能完成基本通讯工作的一组系统参数， 此参数为固定参数， 用户无法通过任何途径修改。当恢复出厂参数后， 内部判断设备仍无法正常工作时会自动加载默认系统参数， 以使基本的数字通讯可以进行。



6.9.1 恢复出厂参数

从出厂参数区读取参数并覆盖用户参数。

硬件恢复方法：

开机时， 若【SETTING】按键为按下状态， 自动恢复为出厂参数， 此时数码管显示 416 RSTP（416 RSTP）表示参数恢复成功。

软件恢复方法：

$RSTP\r\n

设备响应后返回字符串： OK\r\n

6.9.2 修改出厂参数

使用当前的用户参数写入到出厂参数区。 ***此操作建议专业人员使用， 普通用户不要轻易修改出厂参数。***

使用指令设置

$STFC\r\n

设备响应后返回字符串： OK\r\n

手动设置

按【SETTING】按键执行手动关机操作， 当数码管出现关机提示 bYE 时按下【SWITCH】按键并松开【SETTING】按键， 数码管显示 bYE StFC （BYE STFC） 表示当前参数已成功写入出厂参数区， 松开按键即可。

6.9.3 恢复默认参数

将设备内部预先设置的一组固定参数加载到用户系统参数。指令如下：

$STDF\r\n

设备响应后返回字符串： OK\r\n

6.10 查看生产信息

指令$INFO\r\n 可查看设备的生产信息以及通道参数。

```
MCODE=017CC993190000A4
M DATE:      1810
F DATE:      1811
VMINFO:      6XX 4   4
ADC16INFO:  1   1   1   1
ADC12INFO:  1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1
ADC16ACONST:     1   2   3   4
ADC16MCONST:     10000    10000    10000    10000
ADC12ACONST:     0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0   0
ADC12MCONST:     10000    10000    10000    10000    10000    10000    10000    10000
     10000    10000    10000    10000
```

M DATE：设备生产日期， YYMM
F DATE：设备出厂日期， YYMM
VMINFO： VM 设备型号， VM 设备数量， 每个 VM 设备的通道数
ADCXXINFO： ADCXX 的通道类型码
ADCXXACONST： ADCXX 的通道加常数
ADCXXMCONST： ADCXX 的通道乘常数， 单位： 1/10000

6.11 数据存储与发送

自动存储与发送

仅当设备处于“自动定时启动模式”时， 数据的自动存储和自动发送功能有效， 在此模式下， 寄存器 STORE_MIN 用于设置间隔多长时间进行一次数据保存，寄存器 SEND_MIN 用于设置间隔多长时间进行一次数据发送， 这两个寄存器单位均为“分钟”。需要注意的是： 寄存器 SEND_MIN 的取值应是 STORE_MIN 的整倍数， 例如， 若 STORE_MIN 设置为 5 分钟， 则 SEND_MIN 的值应该设置为 5、10、15、20.....。

若 USB 接口连接有 U 盘， 则会自动将内部存储的数据同步到 U 盘。

当 AR-ZX-CJ** 工作于自动启动模式时， 每次启动后自动完成传感器数据采集、存储、发送

数据发送时使用前导识别符号“$CHDAT=”，　之后为 MODBUS 协议的 64 通道值，举例如下：

24 43 48 44 41 54 3D 01 03 80 34 72 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 35 AF 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF 01 2F 01 5F 00 CE 00 F6 00 E7 01 0A 01 74 01 3B 01 5C
01 1C 01 4F 00 C4 01 06 01 4E 01 2A 01 4A FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF 01 18（以上数据均为 16 进制）

24 43 48 44 41 54 3D:　字符串“$CHDAT=”的 ASCII 码

以下内容为 MODBUS 协议的 64 通道数据

01 03 80:　设备 01 输出的寄存器值，　共有 128 字节数据（每两个字节表示一个寄存器）

34 72:　第 1 通道值，　0x3472=13426，　即：　1342.6Hz

......

FF FF:　第 64 通道值

01 18:　数据帧校验 CRC16(数据帧是指从 01 03 80 开始的数据)

注：数据前导识别符号默认为“$CHDAT=”，可使用指令$STFX=xxxx 自定义前导符号设置，例如：　$STFX=DATA:，则设备主动上传的数据包会是 “DATA:+MODBUS 协议的 64 通道值”
例如：　$STFX=，　则设备主动上传的数据包会是 “MODBUS 协议的 64 通道值”

手动存储一组数据

长按【SWITCH】按键，　当数码管显示类别切换后不要松开，约 2 秒后自动存储一组数据，数码管显示 （DAT SAVOK），蜂鸣器短响表示存储成功，　立即松开按键即可。

6.12 存储数据导出

当设备工作于自动启动模式时，　定时采集到的数据保存于设备内部文本文件内，　可使用专用工具 FileSYNC 进行文件下载。

当设备一直外接有 U 盘时，可直接将 U 盘插入计算机 USB 接口即可看到已经存储的数据文件。

6.13DAC 的使用

AR-ZX-CJ** 最多有 16 路 DAC 输出，　对应的寄存器为 DAC01~DAC16（地址 64~79），可选的分 辨率为 8 位、 10 位和 12 位，　输出电压范围为 0~4095mV。当寄存器 DAC_PRG_EN 设置为 1 时，　可通过向　DACXX　寄存器写入毫伏单位的电压值来控制每个通道的输出电压，　当寄存器 DAC_PRG_EN 设置为 0 时，　16 路 DAC 的输出自动与测量到的频率值同步，　此时电压值表示频

率值， 频率值的范围由寄存器 DAC_FRE_TH 设置，高位字节定义频率值上限， 低位字节定义频率下限， 单位均为“百 Hz”，特别的， 当 DAC_FRE_TH=0x0000 时， 0~4095mV 代表 0~4095Hz。

DAC 可编程时， 若仅向 DACXX 寄存器写入 0 或 4095（输出 0mV 和 4095mV），则 DAC 通道类似于 IO 口， 可用于控制外部设备开关。

DAC 工作寄存器 DAC_PRG_EN

位	符号	值	描述	复位值
bit15:4		0	预留， 不可写入非 0 数据	0
bit3:1		DAC 通道上电时状态		0
		0	高阻	
		1	输出电压 0	
		2	输出电压 2048mV	
		3	输出电压 4096mV	
		4	最近一次保存的 DACXX 值	
bit0		DAC 是否可编程		0
		0	不可编程， 输出电压代表测量到的频率值	
		1	可编程，输出电压受 DACXX 寄存器控制	

6.14MODBUS 指令驱动测量模式

当工作模式拨码开关的第 2 和第 4 为 ON 时， 设备工作于 MODBUS 指令驱动测量模式。在此模式下，设备始终处于开机状态，振弦测量停止。当收到 MODBUS 协议的传感器通道数据读取指令时自动开始测量并在测量结束后响应通道值读取指令的数据包。
注意： 此工作模式在设备每次重新上电 30 秒后生效。

例： AR-ZX-CJ 设备从寄存器 100 开始为频率通道数据， 故向设备发送读取寄存器 100~163之间 的任意寄存器均可开始一次测量。下面的指令是向设备 1 发送读取寄存器指令，从寄存器 100 开始， 连续读取 20 个寄存器
向设备发送（16 进制）： 01 03 00 64 00 14 04 1A
设备开始测频， 当所有通道均测量完成后，响应上述读取指令

从设备返回（16 进制）： 01 03 28 31 19 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 34 13 27 0F 27 0F 27 0F 27 0F 41 9E
以上数据中：
0x3119 为第 1 通道，转换为 10 进制为 12569，即 1256.9Hz。
0x0000 为第 2 通道，转换为 10 进制为 0。
……
0x3413 为第 16 通道，转换为 10 进制为 13331，即 1333.1Hz。

七、常见问题

7.1 无法开机

（1） 检查电源连接是否正确，电压范围应为 DC8~24V，输出能力不低于 1A，正负极连接正确。若电池极性接反，即便未进行过开机操作也会导致设备永久性损坏。

（2） 检查电源输出连接负载是否过大，必要时断开与负载的连接后重新开机。

（3） 若使用电池供电， 则应在保持开机按键按下状态时测量电池电压是否过低。

7.2 无法通讯

（1） 检查数字接口类型是否正确，本设备有 RS232 和 RS485 两种接口， 共用数字接口端子，上位机应使用正确的接口连接方可正常通讯。

（2） 检查接线线序是否正确。

（3） 通讯速率不匹配， 尝试使用按键恢复出厂设置然后使用 9600bps速率进行收发测试。

7.3 自动模式失效

（1） 尝试手动开机并检查日期时间是否正确， 若日期时间不正确则应更换内部钮扣电池。

（2） 检查与自动模式相关的时间寄存器数值设置是否正确，注意数据单位。

7.4 振弦传感器频率值为 0

（1） 未连接传感器或接触不良， 或者传感器线路已断路或短路，请断开传感器与设备端子的连接后测量传感器电阻值是否正常（大部分振弦传感器的线圈电阻在 100~2kΩ之间）。

（2） 激励方法不正确， 若设置为高压激励方法时应注意正在使用的设备是否支持。

（3） 激励电压选择过低或过高， 建议的激励电压源为 5~10V， 请检查激励电压拨码开关设置是否正确。

7.5 振弦传感器频率值不稳定

（1） 调整激励电压拨码开关，使用较高的激励电压源（如： 10V）。

（2） 调整激励方法拨码开关，推荐使用第 5 种激励方法。

（3） 使用慢速测量方案（将激励电压拨码开关的第 1 个开关切换到 ON 位置）。

（4） 缩短传感器与设备的线缆长度， 或者改用电阻率较低的带有良好屏蔽性能的线缆。

（5） 设备外壳或者电源负端子必须与大地（地线） 可靠连接。

（6） 更换线性电源供电或者使用电池供电并断开任何与交流电相关的线路。

（7） 断开除振弦传感器以外所有端子的连接（其它各类的传感器、电源输出负载、数字接口等），使用数码管查看数据，必要时仅连接单个传感器。

（8） 检查测量系统（本设备、线缆、传感器） 周围是否存在强电磁干扰和大型交流设备（如： 配电框、电机、大型工程设备、无线电等）。

（9） 某些传感器返回信号十分微弱， 极易受到其它通道激励信号的影响，会导致此通道数据接近于其它通道。 建议更换传感器厂商，或咨询我们获得推荐的传感器型号。

附表 1：　数码管显示内容对应表

AR-ZX-CJ416

类别码	数据描述	寄存器
F01~F16	振弦传感器通道 1~通道 16 实时频率值	CH01~CH16
T01~T16	振弦传感器通道 1~通道 16 实时温度值	CH17~CH32
A01~A16	12 位分辨率 ADC 实时值，　通道 1~16	CH37~CH52
A17~A20	16 位分辨率 ADC 实时值，　通道 1~4	CH53~CH56
A21	未定义	CH57
A22	输出电压	CH58 (VOUT)
A23	激励电压	CH59 (VSEN)
A24	输入电压	CH60 (VIN)

AR-ZX-CJ432

类别码	数据描述	寄存器
F01~F32	振弦传感器通道 1~通道 32 实时频率值	CH01~CH32
T01~T04	振弦传感器通道 1、5、9、13 实时温度值	CH33~CH36
A01~A16	12 位分辨率 ADC 实时值，　通道 1~16	CH37~CH52
A17~A20	16 位分辨率 ADC 实时值，　通道 1~4	CH53~CH56
A21	未定义	CH57
A22	输出电压	CH58 (VOUT)
A23	激励电压	CH59(VSEN)
A24	输入电压	CH60(VIN)

附表 2：　系统指令码

向SYS_FUN 寄存器写入不同的数值可实现一些预定功能

指令码	数据描述
0x0001	设备重启
0x0002	恢复出厂参数---从出厂区读取参数
0x0003	输出版权信息---设备型号、版权、网站
0x0004	关机
0x0005	当前参数写入到出厂区
0x0006	恢复参数为默认值
0x0007	恢复出厂状态（参数恢复为出厂值，　格式化内部存储器）
0x0008	输出版本信息---设备型号、硬件版本、固件版本
0x0009	输出生产信息---唯一机器码、生产日期、出厂日期、振弦测量电路组数、 ADC 基本信息（加常数，乘常数）
0x1000	关闭电源输出
0x1001	打开电源输出

附表 3： $字符串指令汇总表

指令	功能描述
$GETP=AA\r\n	读取指定寄存器的值， AA 为寄存器地址
$SETP=AA,BB\r\n	修改指定寄存器的值， BB 为寄存器值
$INFO\r\n	查看设备信息
$ERIF\r\n	查看功能模块状态信息
$SAVE\r\n	保存当前参数到用户参数区
$REST\r\n	重启
$STDN\r\n	关机
$RSTP\r\n	参数恢复出厂值
$FCTR\r\n	参数恢复出厂值，格式化存储器
$STFC\r\n	当前参数写入出厂参数区 （慎用）
$STDF\r\n	加载内置固定的默认参数值
$A16A=XXXXX,XXXXX,XXXXX,XXXXX\r\n	设置 ADC16 加常数
$A16M=XXXXX,XXXXX,XXXXX,XXXXX\r\n	设置 ADC16 乘常数
$A12A=XXXXX,XXXXX,XXXXX,.....,XXXXX\r\n	设置 ADC12 加常数①
$A12M=XXXXX,XXXXX,XXXXX,.....,XXXXX\r\n	设置 ADC12 乘常数①
$CHDAT=(133 字节数据)	设备主动上传的 64 通道数据
注①： ADC12 共有 16 个通道，需要 16 组参数	

附表 4： @字符串指令汇总表

指令	功能描述
@SETDT:YYYY/MM/DD HH:mm:SS\r\n	设置时钟值
@STTN=NUM\r\n	设置透明传输， 0 为不透传， 1~4 对应振弦模块 1~4
@ENDOS	进入 DOS 模式， 操作内部文件
@EXDOS	退出 DOS 模式

附表 5： DOS 模式指令集

指令	功能描述
FORMAT\r\n	格式化内部存储器
DIR1	获取指定路径下的文件结构表
DIR2	获取指定路径下的文件结构表（附带文件大小信息）
TYPE	打印指定文件的内容
MD	创建新目录
NF	创建新文件
DF	删除指定文件
UP	向设备上传文件
DN	从设备下载文件
此指令集仅当设备处于 DOS 模式时有效	

电话：0755-23776237

官网：www.aiterich.com

地址：深圳市龙华新区龙观西路39号龙城高新产业园1栋