BSQ-JN-P4 型四路称重传感器采集模块使用说明

1.产品介绍

BSQ-JN-P4 型四路称重传感器采集模块采用标准导轨式安装，可接入四路惠斯通电桥称重传感器，将传感器输出的±5mV、±10mV 等模拟差分信号转换成数字量，然后通过 RS485/RS232 接口进行数据上传。支持标准的 Modbus RTU 协议，可同其它遵循 Modbus RTU 协议的设备联合使用。

2.产品概述

BSQ-JN-P4 型采集模块主要由电源电路、模拟量输入采样及调理电路、RS485/RS232 收发电路及 MCU 等部分组成。采用高性能全速 USB 型 FLASH 微控制器作为控制单元，24bit 模数转换器进行数据转换、稳定分辨率可高达 23 位，具有过压、过流等保护功能及抗干扰等功能，避免工业现场信号对模块通讯接口的影响，使通讯（数据传输）稳定可靠。本产品具有较高的通讯效率，在 9600bit/s 波特率条件下 4 通道数据包发送时间间隔可低至 6ms。

主要技术指标

1) 系统参数

- 供电电压： 8~30VDC,电源防反保护
- 功率消耗： 1W
- 工作温度： -25℃~85℃，工业级芯片
- 相对湿度： 5%~95%不结露

2) 模拟量输入参数

- 输入通道：四路差分信号
- 输入阻抗：大于 20MΩ
- 正常输入范围： ±12MV 以内差分信号
- ADC 有效分辨率：23bit，双极性

3) 通讯接口

- 物理接口：RS485 半双工/RS232 全双工通讯端口任选其中之一
- 通讯协议： Modbus RTU 协议
- 波特率： 1200，2400，4800，9600，19200，38400，57600，115200 可选

- 数据格式：1 个起始位，8 个数据位，无校验位，1 个或 2 个停止位

4) 安装方式

- 标准导轨式安装

3.面板端子与拔码开关



3.1 接线端子描述

1) 电源和通讯端子

	定义	说明
1	24V	输入电源电压 8～30VDC，如 24VDC
2	0V	电源负极
3	RXD	RS232 接收
4	TXD	RS232 发送
5	A	RS485 数据+
6	B	RS485 数据-

2) 四路传感器接线端子 （四路传感器共用电源）

	定义	说明
1	S1+	第一路传感器输出信号+（差分信号）
2	S1-	第一路传感器输出信号-（差分信号）
3	S2+	第二路传感器输出信号+（差分信号）
4	S2-	第二路传感器输出信号-（差分信号）

5	E+	传感器激励电源+（四路共用）
6	E-	传感器激励电源-（四路共用）
7	S3+	第三路传感器输出信号+（差分信号）
8	S3-	第三路传感器输出信号-（差分信号）
9	S4+	第四路传感器输出信号+（差分信号）
10	S4-	第四路传感器输出信号-（差分信号）

3.2 拨码开关设置模块地址和通讯波特率

1) 模块地址(ADDR：出厂默认节点地址为 1

模块地址可以通过拨码开关的 BIT6—BIT12 设置，设置后重新上电即可生效，无需软件配置。

地址设置范围：0～127，按照 8 位自然二进制规律编码。

拨码位 / 模块地址	BIT6	BIT 7	BIT 8	BIT 9	BIT 10	BIT 11	BIT 12
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**
2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**
4	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF
5	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**
6	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF
7	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
8	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF
9	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**
10	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF
11	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
12	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF
13	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
14	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
15	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
16	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF
17	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF	**ON**
18	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**	OFF
19	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**
20	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF	OFF
21	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF	ON
22	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	OFF
23	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
24	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF
25	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**
26	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	OFF

27	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	ON	**ON**
28	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	OFF
29	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
30	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
31	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
…	…	…	…	…	…	…	…
126	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
127	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**

2) 波特率(BAUD：出厂默认波特率为 115200,n,8,1，即 115200bps，无校验，8 位数据位，1 个停止位)

通信波特率可以通过拨码开关的 BIT3—BIT5 设置，设置后重新上电即可生效，无需软件配置。

波特率范围： 1200，2400，4800，9600，19200，38400，57600，115200 可选

波特率	BIT3	BIT4	BIT5
1200bps	OFF	OFF	OFF
2400bps	OFF	OFF	**ON**
4800bps	OFF	**ON**	OFF
9600bps	OFF	**ON**	ON
19200bps	**ON**	OFF	OFF
38400bps	**ON**	OFF	**ON**
57600bps	**ON**	**ON**	OFF
115200bps	**ON**	**ON**	**ON**

3) 状态指示灯

工作状态		描述
ST	闪烁/常亮	当系统运行正常时等间隔闪烁，否则闪烁
RXD	闪烁/熄灭	接收数据时闪烁，否则熄灭
TXD	闪烁/熄灭	发送数据时闪烁，否则熄灭

4.通讯模块参数

模块中所有的模拟输入通道及相关参数都映射到特定的 Modbus 元件，通过读写这些元件就可以操作模块完成各项功能。

4.1 模块通讯参数

本采集模块的节点地址、波特率通过拨码开关设置后，在上电时自动进行配置，无需软件配置。

4.2 模拟量输入测量值读取(功能码：0x03)

模块有 4 路模拟量输入通道，分别映射到不同的输入寄存器、可通过读输入寄存器来获得模拟量输入测量值。模块提供三种数据格式进行读写，其中，地址 0～100 为 AD 转换原码，为有符号长整型数据（四字节）；200～299 为浮点数(四字节)读写；地址 300～999 为长整型(四字节)数读写。

（注：0x10 表示 16 进制，10 表示十进制，两者的数值大小不同，0x10 的十进制数为 16 ）

4.2.1 四路模拟通道按 AD 转换原码值读取(读取命令：0x03)

1 按 AD 转换值原码（有符号长整型，四字节）读取模拟通道测量值的参数表

地址	Modbus 地址	参数名称	数据类型	读写	说明
00	40001	第 1 路测量值(AD 原码)	长整型	R	AD 转换原码
02	40003	第 2 路测量值(AD 原码)	长整型	R	AD 转换原码
04	40005	第 3 路测量值(AD 原码)	长整型	R	AD 转换原码
06	40007	第 4 路测量值(AD 原码)	长整型	R	AD 转换原码

2 读取各模拟通道的 AD 转换值原码(模块地址假设为 1)示例

(1) 读取第 1 通道 AD 转换值原码(对应起始地址为 00 即 0x0000)

- 上位机下发指令

模块地址	功能码	起始地址高	起始地址低	寄存器点数高	寄存器点数低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0x00	0x00	0x02	0xc4	0x0b

- 本模块上传数据

模块地址	功能码	数据长度高	数据长度低	第 1 通道 AD 转换原码值 (4 字节长整型)	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0x04	(按长整型数在内存中存放次序)	0x**	0x**

(2) 一次读取 4 个通道 AD 转换原码值

- 上位机下发指令

模块地址	功能码	起始地址高	起始地址低	寄存器点数高	寄存器点数低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0x00	0x00	0x08	0x44	0x0c

- 本模块上传数据

模块地址	功能码	数据长度高	数据长度低	4 个通道 AD 转换原码值共 16 字节	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0x10	(每通道 AD 转换原码值占四字节)	0x**	0x**

备注：可以通过相应的指令读取单个通道或全部 4 个通道的浮点测量值，只需改变下发指令中的寄存器地址首地址和寄存器点数即可，如读取第二通道的 AD 转换原码值，寄存器首地址应该为 02，寄存器点数为 2，其他类推。

当采取按照 AD 转换原码值进行各通道数据读取时，读取的数值需要进行进一步的处理如标定等。

4.2.2 4 路模拟通道测量值按浮点数读取(读取命令：0x03)

1 按浮点数读取模拟通道测量值的参数表

地址	Modbus 地址	参数名称	数据类型	读写	说明
200	40201	第 1 路测量值	浮点数	R	浮点测量值
202	40203	第 2 路测量值	浮点数	R	浮点测量值
204	40205	第 3 路测量值	浮点数	R	浮点测量值
206	40207	第 4 路测量值	浮点数	R	浮点测量值

2　按浮点数读取模拟通道测量值(模块地址假设为 1)示例

(1) 读取第 1 通道浮点测量值(对应起始地址为 200 即 0x00c8)

- 上位机下发指令

模块地址	功能码	起始地址高	起始地址低	寄存器点数高	寄存器点数低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0xc8	0x00	0x02	0x45	0xf5

- 本模块上传数据

模块地址	功能码	数据长度高	数据长度低	第 1 通道测量值 4 字节浮点数	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0x04	(按浮点数在内存中存放次序)	0x**	0x**

(2) 一次读取 4 个通道浮点测量值

- 上位机下发指令

模块地址	功能码	起始地址高	起始地址低	寄存器点数高	寄存器点数低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0xc8	0x00	0x08	0xc5	0xf2

- 本模块上传数据

模块地址	功能码	数据长度高	数据长度低	4 个通道浮点数测量值共 32 字节	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0x10	(每通道浮点数占四字节)	0x**	0x**

备注：可以通过相应的指令读取单个通道或全部 4 个通道的浮点测量值，只需改变下发指令中的寄存器地址首地址和寄存器点数即可，如读取第二通道的浮点测量值，寄存器首地址应该为 202，寄存器点数为 2，其他类推。

4.2.2 四路模拟通道测量值按有符号长整型数读取(读取命令：0x03)

备注：按长整型数读取时，一般需要先设置小数点位置，具体小数点位置设置方法见 4.5，当将小数点位置设置为 3 时，表示小数点位置在千位，如传感器受力为 20kg 时，标定后的测量值输出为 20000，则传感器所受负载为 20.000kg，同理，如果小数点设置为 2，表示小数点位置在百位，测量值为 2000，即 20.00kg。

1 按长整型数读取模拟通道测量值的参数表

地址	Modbus 地址	参数名称	数据类型	读写	说明
500	40501	第 1 路测量值	长整型	R	长整型测量值
502	40503	第 2 路测量值	长整型	R	长整型测量值
504	40505	第 3 路测量值	长整型	R	长整型测量值
506	40507	第 4 路测量值	长整型	R	长整型测量值

2 按长整型数读取模拟通道测量值(模块地址假设为 1)示例

(1) 读取第 1 通道长整型测量值(对应起始地址为 500 即 0x01f4)

- 上位机下发指令

模块地址	功能码	起始地址高	起始地址低	寄存器点数高	寄存器点数低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x01	0xf4	0x00	0x02	0x84	0x05

- 本模块上传数据

模块地址	功能码	数据长度高	数据长度低	第 1 通道测量值 4 字节长整型数	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0x04	(按长整型数在内存中存放次序)	0x**	0x**

(2) 一次读取 4 个通道长整型测量值

- 上位机下发指令

模块地址	功能码	起始地址高	起始地址低	寄存器点数高	寄存器点数低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x01	0xf4	0x00	0x08	0x05	0xfe

- 本模块上传数据

模块地址	功能码	数据长度高	数据长度低	4个通道长整型数测量值共32字节	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x00	0x10	(每通道长整型数占四字节)	0x**	0x**

备注：可以通过相应的指令读取单个通道或全部 4 个通道的长整型测量值，只需改变下发指令中的寄存器地址首地址和寄存器点数即可，如读取第二通道的长整型测量值，寄存器首地址应该为 502，寄存器点数为 2，其他类推。

4.3 零点校准(功能码：0x05)

本模块提供 4 通道总体零点校准功能及单通道校准功能，当使用总体零点校准时，需要保证 4 路传感器和本模块正确连接且保持空载，单通道校准时，对应的单通道接入传感器且使该通道的传感器保持空载。同时，在满度校准前，需执行相应的零点校准操作。对应 Modbus 功能码 0x05 的复位操作码为 0x0000，置位码为 0xff00.

备注：零点校准功能不宜频繁使用，频繁使用该功能会影响内部存储器的寿命，一般在传感器标定时使用，如果在实际使用过程中需要进行清零（掉电不保持）时，可以后面的清零指令。

零点校准参数表

地址	置位(0xff00)	复位(0x0000)	说明
00(0x00)	第一路置零	置零无效	该地址置位后完成置零机零点校准操作
01(0x01)	第二路置零	置零无效	
02(0x02)	第三路置零	置零无效	
03(0x03)	第四路置零	置零无效	
04(0x04)	所有路置零	置零无效	

示例，将第三通道进行零点校准操作(对应地址为 0x02，置位码为 0xff00，其他类似)

- 上位机下发指令

模块地址	功能码	地址高	地址低	置位码高	置位码低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x05	0x00	0x02	0xff	0x00	0x2d	0xfa

- 本模块上传数据

模块地址	功能码	地址高	地址低	置位码高	置位码低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x05	0x00	0x02	0xff	0x00	0x2d	0xfa

4.4 满度校准(功能码：0x10)

本模块可通过指令实现对各模拟通道进行满度校准，在对某通道进行满度校准前，务必先进行该通道的零点校准。满度校准数据帧格式中的数据为无符号长整型数据，为了提高校准精度，当数据域的长整型数据为 100000 代表满度校准系数为 1.00000，如数据域的长整型数据为 10000 代表满度校准系数为 0.10000，依次类推。

满度校准参数表

地址	参数名称	取值范围（含义：校准系数）	数据类型	说明
800(0x320)	第一路满度校准	10～999999（0.00010～9.99999)	长整型	参见校准步骤 4.4.1 及示例 4.4.2
801(0x321)	第二路满度校准	10～999999（0.00010～9.99999)	长整型	
802(0x322)	第三路满度校准	10～999999（0.00010～9.99999)	长整型	
803(0x323)	第四路满度校准	10～999999（0.00010～9.99999)	长整型	

4.4.1 满度校准步骤

以某通道校准为例，说明满度校准的步骤

- 步骤一：先对该通道进行零点校准，零点校准指令见 4.3；

- 步骤二：对该通道的传感器施加以标准负载，等待数据稳定后，读该通道的长整型数测量值，长整型数测量值的读取见 4.2.2；
- 如读取的该通道长整型数测量值与实际负载不符合，按照下列公式进行校准系数修正：

校准系数修正值 = 期望的测量值÷读取的长整型数据测量值　　（公式 1）

- 按满度校准参数表将校准系数修正值写入相应的通道对应的地址完成满度校准。

4.4.2 满度校准示例

下面以通道 3 满度校准为例，模块地址为 1 来介绍满度校准方法。

- 步骤一：让通道 3 传感器空载，上位机发送该通道零点校准指令

模块地址	功能码	地址高	地址低	置位码高	置位码低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x05	0x00	0x02	0xff	0x00	0x2d	0xfa

模块通道 3 零点校准成功后回传上述指令。**零点校准完毕后给该通道的传感器施加以固定负载，固定负载假设为 100kg，期望输出为 10000 即 100.00kg，等待数值稳定后，执行步骤二；**

- 步骤二：读通道 3 长整型数测量值，上位机下发读指令(寄存器起始地址为 504 即 0x1f8)

模块地址	功能码	起始地址高	起始地址低	寄存器点数高	寄存器点数低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x03	0x01	0xf8	0x00	0x02	0x44	0x06

如模块返回的数据为 15000，即 150.00kg，与期望值 100.00kg 不符，按照公式(1)计算出校准修正值为：

10000÷15000 ≈0.66667，根据满度校准参数表可知，校准修正系数为 66667(0x1046b)，将该修正值写入地址为 802（0x322）对应的寄存器中，即执行步骤三；

- 步骤三：将修正系数 66667(0x1046B)写入地址 802(0x322)

模块地址	功能码	寄存器起始地址高	寄存器起始地址低	寄存器点数高	寄存器点数低	字节数	数据域（校准系数修正值）四字节无符号长整型				CRC 校验高	CRC 校验低
							Byte3(高)	Byte2	Byte1	Byte0(低)		
0x01	0x10	0x03	0x22	0x00	0x02	0x04	0x00	0x01	0x04	0x6b	0x76	0x71

满度校准完毕模块回传相关指令(参见 Modbus 协议)。

4.5 小数点位置设定(功能码：0x10)

模块各通道的测量值读取有两种方式，浮点数和长整型数，为了使得两者读数相符，需要设置模块各通道测量值的小数点位置.

小数点位置按照长整型方式进行设置，映射寄存器的地址为 900(0x384)，取值范围为 0～4，小数点位置为 0 表示小数点位置在个位(等同于无小数点)；小数点位置为 1，表示小数点在测量值的十位，依次类推，如某通道的测量值按长整型读取的值为 20000，小数点位置为 3，表示实际的测量值为 20.000。

注：当不确定小数点具体位置时，可采用按照浮点型数读取通道的测量值。

小数点设置参数表

地址	参数名称	取值范围	数据类型	说明
900(0x384)	小数点设置	0～4	长整型	0 表示小数点在个位；1 表示小数点在十位，…，依次类推

小数点设置示例(假设模块地址为 1，设置小数点位置为 2，即小数点在测量值的百位)

模块地址	功能码	寄存器起始地址高	寄存器起始地址低	寄存器点数高	寄存器点数低	字节数	数据域（小数点位置）四字节无符号长整型				CRC 校验高	CRC 校验低
							Byte3(高)	Byte2	Byte1	Byte0(低)		
0x01	0x10	0x03	0x84	0x00	0x02	0x04	0x00	0x00	0x00	0x02	0x6f	0x0d

设置完毕模块回传相关指令(参见 Modbus 协议)。

4.6 清零操作(功能码：0x05)

本模块提供 4 通道总体清零功能及单通道清零功能，映射寄存器的地址为 100～200，对应 Modbus 功能码 0x05 的复位操作码为 0x0000，置位码为 0xff00.

备注：清零操作不同于零点校准，清零操作可实现归零操作，但模块掉电后零点值不保存。

清零操作参数表

地址	置位(0xff00)	复位(0x0000)	说明
100(0x64)	第一路清零	清零无效	该地址置位后完成对应通道的归零操作(模块掉电零点值不保存)
101(0x65)	第二路清零	清零无效	
102(0x66)	第三路清零	清零无效	
103(0x67)	第四路清零	清零无效	
104(0x68)	所有路清零	清零无效	

示例，将第三通道进行清零操作(对应地址为 0x65，置位码为 0xff00，其他类似)

- 上位机下发指令

模块地址	功能码	地址高	地址低	置位码高	置位码低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x05	0x00	0x66	0xff	0x00	0x6c	0x25

- 本模块上传数据

模块地址	功能码	地址高	地址低	置位码高	置位码低	CRC 校验高	CRC 校验低
0x01	0x05	0x00	0x66	0xff	0x00	0x6c	0x25