

扭矩功率测试仪

用户手册

标准数码管



液晶显示



台式数码管显示



1 基本技术规格

- 可选数码管显示和液晶显示。
- 仪表电源：220VAC 功耗：低于 15VA
- 使用环境：-10℃~70℃，湿度 0~90%RH，不结露。
- 测量分辨率：仪表内部测量分辨率可达 1/1000000，显示分辨率受 5 位显示数码管限制，显示分辨率为 1/120000。

- 显示范围：

扭矩测量：-99999~99999N.m，显示取绝对值：0~99999N.m，小数点位置可设定

转速显示：0~99999，小数点位置可设定

功率显示：0~99999，小数点自动调节

- 脉冲输入信号：各种 NPN、PNP、OC 门输出的传感器信号、接近开关，旋转编码器

- 测量频率： 转速脉冲输入 0.3Hz~20KHz

扭矩脉冲输入 5KHz~15KHz，可扩展至 1HZ~60KHZ

- 测量刷新频率：每秒 25 次，适用于快速反应场合。

- 选配 2 路变送输出：16 位 D/A 芯片，一路扭矩变送，一路转速变送。

✓ 光电隔离

✓ 2 路 4mA~20mA 直流电流输出。输出分辨率：1/65535；误差小于±0.2% F.S，负载能力：小于等于 600Ω

- 外供电源

- ±15VDC 或 24VDC 二者选其一，负载能力大于 300mA

- 标配串口通讯

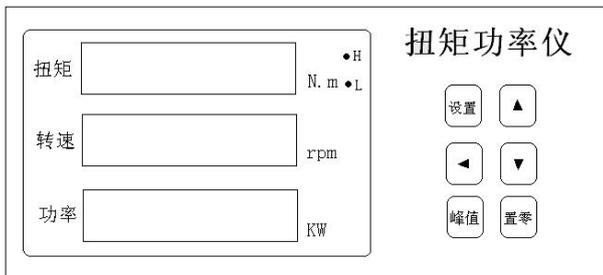
✓ 光电隔离

✓ RS232 和 RS485 二者选其一，不指定默认标配 RS485 串口

✓ 通讯协议 modbus rtu 和 ASCII 码，可通过参数设置选择。

2

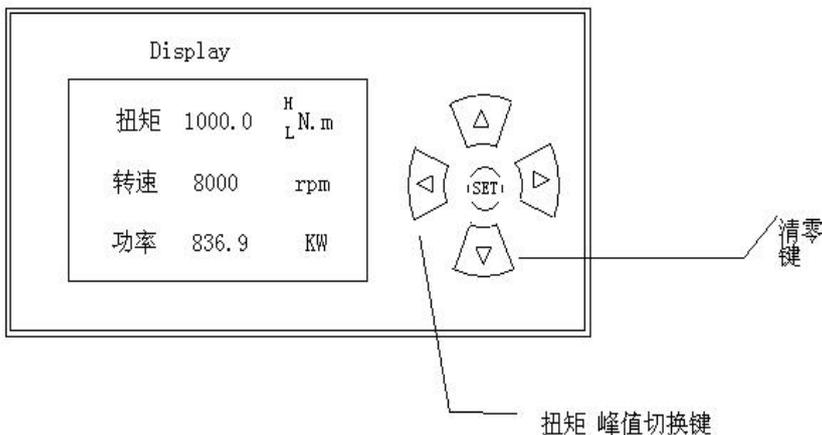
面板及按键说明 160x80x170mm 外形面板图



台式放置型面板外形 270x106x220mm



液晶显示的仪表 160x80x170mm



名称 (针对数码管的仪表)		说明
显示窗	① 测量值第一显示窗	<ul style="list-style-type: none"> 显示扭矩测量值 在参数设置状态下, 显示参数符号、参数数值 末位小数点闪烁表示峰值显示状态
显示窗	② 测量值第二显示窗	<ul style="list-style-type: none"> 显示转速测量值 在参数设置状态下, 不显示
显示窗	③ 测量值第三显示窗	<ul style="list-style-type: none"> 显示功率测量值 在参数设置状态下, 不显示
④ 指示灯		<ul style="list-style-type: none"> 扭矩报警点的报警状态以及显示峰值标志
操作键	“设置”键	<ul style="list-style-type: none"> 测量状态下, 按住 2 秒钟以上不松开则进入设置状态 在设置状态下, 按一次会显示下一个参数, 同时存入上一个参数。
	“◀”移位键	<ul style="list-style-type: none"> 在测量状态下无效 在设置状态下: ① 调出原有参数值 ② 移动修改位
	“▲”增加键	<ul style="list-style-type: none"> 在测量状态下无效 在设置状态下增加参数数值或改变设置类型
	“▼”减小键	<ul style="list-style-type: none"> 在测量状态下无效 在设置状态下减小参数数值或改变设置类型

3、仪表参数设置方法

- ① 按住“设置”键 2 秒以上不松开, 进入设置状态, 仪表显示第 1 个参数的符号
- ② “设置”键可以顺序选择其它参数
- ③ 按“◀”键调出当前参数的原设定值, 闪烁位为修正位
- ④ 通过“◀”键移动修改位, 按“▲”键增加闪烁位的值、按“▼”键减小闪烁位的值, 将参数修改为需要的值
- ⑤ 按“设置”键存入修改好的参数, 并转到下一参数。若为最后 1 个参数, 则按“设置”键后将退出设置状态

重复② ~ ⑤步, 可设置其它参数。

4、仪表参数一览表

(液晶显示的仪表, 不显示参数代码, 直接显示参数的中文)

参数代码	内容	取值范围	说明
0A	密码 1	0~99999	不用设置
0A1	密码 2	0~99999	不用设置
FLtr	滤波系数	0~72	出厂：设为 00006；扭矩测量波动大时，适当加大设置值。该设置值越大，显示刷新速度会越慢。
in-d	扭矩显示的小数点位置	0~4	此参数只针对扭矩，设为 1 表示保留一位小数，设为 0 表示不保留小数。
Lc	扭矩量程（绝对值）	0~99999	扭矩显示量程
Fd	分度值设定	1~36	出厂：5 此参数有助于显示稳定，定义为：当仪表判断测量稳定后，显示出实际值，而后测量值波动不大于此参数设置值时，显示保持不变。
tr-d	零位跟踪范围	0~10	出厂：10 当扭矩测量值低于此设定值，且至少稳定 1 秒以上，测量值会被自动清零
in-d1	转速小数点位置	0~1	此参数只针对转速，设为 1 表示保留一位小数，设为 0 表示不保留小数。
Lc1	转速变送量程	0~10000	设为 3000 表示转速 0~3000 转，对应变送输出：4~20mA
PULSE	每转的脉冲数	1~2000	出厂：00060
1-1	仪表绝对值测量开关设置	0~1	设为 0，表示扭矩为正负方向显示； 设为 1，表示扭矩为绝对值显示。
Add	通讯地址	1~99	出厂：00001；和计算机通讯时的仪表通讯地址，
bAUd	通讯速率	0~3	出厂设为 1，表示 9600 的波特率 0—4800；1—9600；2—19200 3—38400
参数代码	内容	取值范围	说明
Prot	通讯方式	0~1	出厂设为 0，正常问答式通讯方式； 若设为 1，仪表会主动发送数据，将显示相关的 9 个寄存器一次发出去。 此参数仅针对 modbus rtu 通讯方式。 设置为 2 仪表变为 ASCII 码通讯
bsH	扭矩变送量程	0~99999	扭矩变送输出量程设置 注：当显示值为绝对值时，变送也为绝对值，扭矩为 0 时，输出变送下限值；当显示为正反向显示时，测量显示为零时，对应输出量程的中间点。
ALSd	报警锁定功能开关	0~3	设为 0：报警输出不锁定； 设为 1：报警输出锁定，报警后只能通过面板“置零”键解除报警。
AL1	报警 1 设定值	-19999~9999	根据客户需要设定，对应面板 AL1 指示灯
AL1F	报警 1 报警方式设定	0~1	出厂设为：0 设为 0 表示上限报警（高于设定值报警）； 设为 1 表示下限报警（低于设定值报警）； 设为 2，绝对值上限报警（测量值的绝对值大于设定值时报警）； 设为 3，绝对值下限报警（测量值的绝对值低于设定值报警）。 注：当设为绝对值报警方式时，参数 AL1 应设为正值。
AL1HC	报警 1 回差值	0~20000	退出报警状态与进入报警状态时的差值 设为 0 无回差功能
AL1YS	报警 1 的报警延时	0~20.0 秒	显示值报警时，经过此设定延时以后，继电器才输出，退出报警时此延时同样起作用。设为 0.0 时，无报警延时功能。此设定值只针对报警 1。

参数代码	内容	取值范围	说明
AL2	报警 2 设定值	-19999~9999	根据客户需要设定, 对应面板 AL2 指示灯
AL2F	报警 2 报警方式设定	0~1	出厂设为: 1 设为 0 表示上限报警 (高于设定值报警); 设为 1 表示下限报警 (低于设定值报警); 设为 2, 绝对值上限报警 (测量值的绝对值大于设定值时报警); 设为 3, 绝对值下限报警 (测量值的绝对值低于设定值报警)。 注: 当设为绝对值报警方式时, 参数 AL2 应设为正值。
AL2HC	报警 2 回差值	0~20000	退出报警状态与进入报警状态时的差值 设为 0 无回差功能
AL2YS	报警 2 的报警延时设定	0~20.0 秒	显示值报警时, 经过此设定延时以后, 继电器才输出, 退出报警时此延时同样起作用。设为 0.0 时, 无报警延时功能。此设定值针对报警 2。
HZ-L	扭矩频率下限	0~99999HZ	负量程对应的频率值, 出厂 05000HZ
HZ-H	扭矩频率上限	0~99999	扭矩正量程对应的频率值, 出厂 15000HZ
HZ-0	扭矩零点频率	0~99999	扭矩零点对应的频率值 出厂 10000
L0-HZ	按键清零频率	0~99999	面板一键清零时的频率值, 当进行面板清零操作时, 清零时刻的频率值自动存入该参数, 通过查看该参数, 可以知道传感器的实际零点频率值。
SPeed	转速快速模式	0-1	设为 0 转速可以测量 1 转/分以下 设为 1 转速只测量 1 转/分以上方便快速回零

5, 功能操作:

● **扭矩值清零:** 按住“置零”键不松开, 直到扭矩显示为零。该功能用于清除传感器的零点漂移, 以达到最佳的检测效果。

● **扭矩峰值显示:** 按一下“峰值”键, 扭矩显示窗口显示峰值, 显示峰值时, 末尾数字闪烁。再按一下“峰值”键, 扭矩窗口还原为实时扭矩测量值。当进行过扭矩清零操作后, 或断电后峰值回零。

● **扭矩传感器信号的校正:**

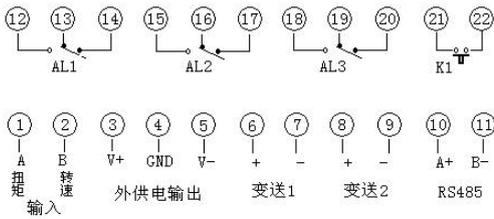
A. **扭矩零点校正,** 在测量状态下, 按住“置零”键不松开, 直到扭矩显示为零。该功能用于清除传感器的零点漂移, 以达到最佳的检测效果。L0-HZ 参数用于存储实际零点频率值, 若实际零点频率值与 10000 赫兹相差太多 (超过 20%), 请与厂家联系。

B. **扭矩正向量程标定,** 将传感器加上正向量程标准值, 若显示有误差, 则调整 HZ-H 参数, 此参数调大显示值会变小, 也可以直接测量传感器此时的频率值设入 HZ-H 参数。

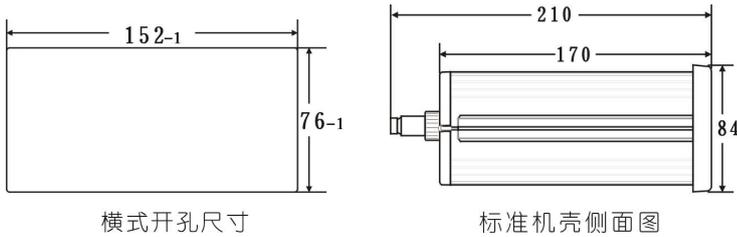
C. **扭矩负向量程标定,** 将传感器加上负向量程标准值, 若显示有误差, 则调整 HZ-L 参数, 此参数调大显示值会变小, 也可以直接测量传感器此时的频率值设入 HZ-L 参数。

● **转速的校正,** 转速测量值若与实际值有误差, 请检查 pulse 参数, 此参数表示每转的脉冲个数, 实际每转多少脉冲就设置多少, 传感器没有特殊要求一般都是每转 60 个脉冲, 如果转速测量保留整数, 分辨力为 1 转/分则设置为 60. 如果转速测量带一位小数点, 分辨力为 0.1 转/分, 则 pulse 参数应该设为 6.

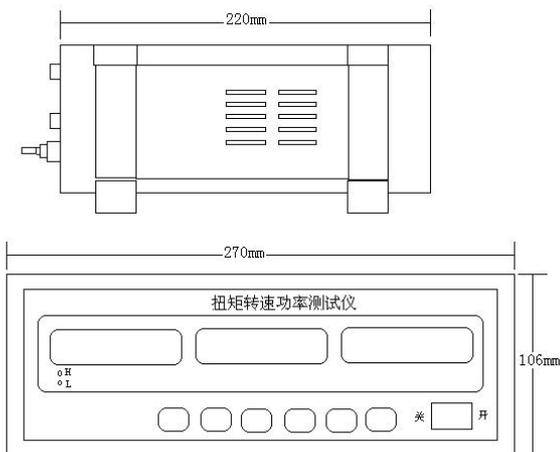
6, 接线说明



7, 盘装式 160x80x170mm 外形的



台式外形尺寸:

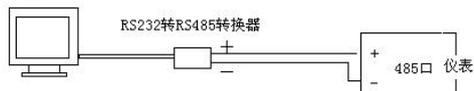


8, modbus rtu 通讯:

通讯协议有两种，一种是 modbus rtu 协议，一种是 ASCII 码协议，如果选用的是 ASCII 码通讯协议，请看下一节。

仪表为RS485接口时与计算机的连接

计算机



仪表为RS232接口时 与计算机的连接

计算机



数据格式: 数据格式为 10 位: 1 位起始位, 8 位数据位, 无奇偶校验位, 1 位停止位。

波特率: 可通过 bAud 参数设定, 设定为 00000, 表示 4800 波特率

设定为 00001, 表示 9600 波特率

设定为 00002, 表示 19200 波特率

设定为 00003, 表示 38400 波特率

出厂默认为 9600bps。

仪表通讯地址: 由参数 Add 设定, 出厂默认为 01。

主机发送命令格式

仪表通讯地址	功能码	首寄存器地址	寄存器个数	CRC16
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
十六进制仪表地址	十六进制	十六进制	十六进制	CRC16 校验码
仪表面板设定地址为 10 进制, 要注意这个地方发送的为 16 进制, 例如: 跟仪表设定的 11 号地址通讯, 此处应发 0B	03 为读多个寄存器; 06 为写单个仪表寄存器; 10 为写多个寄存器	高位字节在前, 低位字节在后	高位字节在前, 低位字节在后。	低位字节在前, 高位字节在后。

仪表对 03 功能码的回答:

仪表通讯地址	功能码	字节总数	数据区	CRC16
--------	-----	------	-----	-------

1 字节	1 字节	1 字节	2 x 寄存器 个数	2 字节
十六进制仪表地址	十六进制 03 为读多个 寄存器；	十六进制 取值为：2 x 寄存器个数	十六进制 高位字节在前， 低位字节在后。	CRC16 校验码 低位字节在前，高 位字节在后。

注 1：寄存器地址 0000H~0005H 为测量值寄存器，每个测量值占用 2 个寄存器，共 4 个字节，此 4 个字节为带正负号的整型数据；寄存器地址 0006H~0008H 为小数点寄存器，例如 0006H 寄存器内容为 1，表示第一路测量 4 个字节转化为 10 进制后，包含 1 位小数点，小数点范围为 0~4。
举例：假如接收到的测量寄存器数据为： 00 00 01 06 ，将四个字节 16 进制转化为 10 进制，为： 262 ，读出对应的小数点位数为 2，则表示接收到的数据为 2.62。

注 2：每个寄存器为 2 字节的 16 进制数据，每 2 个寄存器为一个完整的数据，数据高位在前，低位在后，数据格式为整数格式，以补码形式存放，为带正负的整数。例如：00000000H, 表示 0； 00000001H, 表示 1； FFFFFFFFH, 表示 -1； FFFFFFFEH, 表示 -2。

注 3，如果要读取的测量值不超过-30000~30000，则只读取测量值的低字寄存器就可以。

建议：由于测量值的小数点位数设置好后，客户一般不会经常改变，可以只在开机时读取一次就可以。

03 功能码读仪表寄存器命令，可读的显示相关的寄存器如下表：

寄存器地址	存放数据说明	字节数	数据格式
0X0000	扭矩测量值高字	2	16 进制
0X0001	扭矩测量值低字	2	16 进制
0X0002	转速测量值高字	2	16 进制
0X0003	转速测量值低字	2	16 进制

0X0004	功率测量值高字	2	16 进制
0X0005	功率测量值低字	2	16 进制
0X0006	扭矩设定的小数点位置	2	16 进制
0X0007	转速设定的小数点位置	2	16 进制
0X0008	功率测量的小数点位置	2	16 进制

注：当参数 prot 设为 1 时，仪表会主动发送以上 9 个寄存器内容。

例 1， 假设地址为 01 的仪表，参数 prot 设置为 00001，第一显示扭矩为 10.0，第二显示转速为 0，第三显示功率为 0.0 仪表不停的在发送以下数据串：

01 03 12 00 00 00 64 00 00 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00 01 6A A9

解释：第一个字节为仪表地址 01；第二字节功能码（03）；第三字节为发送的总字节数（0x12，即十进制的 18）；4-21 字节为数据区共 18 个字节，第 4-7 字节：00 00 00 64 为第一扭矩测量值 100，8-11 字节为转速测量值 00，第 12-15 字节为功率测量值为 00，第 16-17 字节为扭矩的小数点位数 0001 代表扭矩值 100 包含一位小数，扭矩应为 10.0，第 18-19 为转速小数点位数，为 0000 表示转速不带小数点，第 20-21 字节为功率小数点位数，为 0001 表示所收到的功率值也要除以 10。第 22-23 字节为 crc 校验（2 字节低字节在前高字节在后），由以上数据分析可知，和问答式读取 01 号仪表的从寄存器 0 开始读取 9 个寄存器，所回复的数据是一样。

例 2：当参数 prot 设为 0 时，仪表须接收到正确的命令后才回答数据。主机发送读取 01 号地址仪表的第一测量值命令：

仪表地址	功能码	首寄存器地址	寄存器个数	CRC16
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
16 制	16 进制	16 进制	16 进制	16 进制
01	03	00 00	00 02	C4 0B

即发送如下字符串：01 03 00 00 00 02 C4 0B

当仪表接受正确后回送：（假设 01 号地址仪表第一通道数据为 2.62）

仪表通讯地址	功能码	字节总数	数据区	CRC16
1 字节	1 字节	1 字节	4 节	2 字节

16 进制	16 进制	16 进制	16 进制	16 进制
01	03	04	00 00 01 06	7B A1

即主机接收到从机字符串：01 03 04 00 00 01 06 7B A1

注：从机仪表发送数据时，将显示的值直接去掉小数点，按整数处理，将该值转化为有符号的 4 字节 16 进制，顺序存放在 2 个寄存器里，高字在前低字在后，小数点单独提出来，转化为 0~4 范围的值

例 3：当参数 prot 设为 1 时，仪表会主动发送 9 个寄存器内容，

若仪表显示扭矩为 1000.0 N.m ，转速为 14999 转/分钟，功率为 1570.5 KW, 则仪表主动发送数据为：01 03 12 00 00 27 10 00 00 3A 97 00 00 3D 59 00 01 00 00 00 01 F1 C2

Modbus RTU CRC16 校验码计算方法

在 CRC 计算时只有 8 个数据位参与计算，起始位及停止位不参与 CRC 计算，奇偶校验位也不参与 CRC 计算。

CRC 计算方法是：

- 1、 加载一值为 0xFFFF 的 16 位寄存器，此寄存器为 CRC 寄存器。
- 2、 把第一个 8 位二进制数据（即通讯信息帧的第一个字节）与 16 位的 CRC 寄存器的相异或，异或的结果仍存放于该 CRC 寄存器中。
- 3、 把 CRC 寄存器的内容右移一位，用 0 填补最高位，并检测移出位是 0 还是 1。
- 4、 如果移出位为零，则重复第三步（再次右移一位）；如果移出位为 1，CRC 寄存器与 0xA001 进行异或。
- 5、 重复步骤 3 和 4，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理。
- 6、 重复步骤 2 和 5，进行通讯信息帧下一个字节的处理。
- 7、 将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后，得到的 16 位 CRC 寄存器的高、低字节进行交换

9 通 ASCII 码通讯协议:本节为自定义 ASCII 码协议,如果仪表要求的为 modbus rtu 协议请看上一节

数据格式: 数据格式为 10 位: 1 位起位, 8 位数据位, 无奇偶校验位, 1 位停止位。

波特率: 可通过 bAud 参数设定, 设定为 00000, 表示 4800 波特率
 设定为 00001, 表示 9600 波特率
 设定为 00002, 表示 19200 波特率
 设定为 00003, 表示 38400 波特率
 出厂默认为 9600bps。

仪表通讯地址: 由参数 Add 设定, 出厂默认为 01。

●仪表收发的所有命令都是 ASCII 码, 常用符号的 ASCII 码见附录 ASCII 表

●仪表自动识别命令是否带校验核, 若主机发送的命令是带校验核的, 那么仪表回复的也是带校验核的, 建议传送的所有数据都带校验核, 这样可以防止错误的的数据被接收, 提高系统的整体稳定性。

●关于校验核

功 能 校验核帮助检测从计算机至仪表的命令错误和检测从仪表至计算机的回答错误。校验核功能在命令和回答字符串外加 2 个字符, 不影响传送速率。

设 置 是否使用校验核不需要对仪表进行设置, 仪表自动判断计算机发出的命令中是否含有校验核。如果命令中含有校验核, 则仪表回答时自动外加 2 个字符的校验核。这意味着计算机可以有针对性地对网络中的某些仪表, 或某些命令采用校验核。

格 式 校验核范围从 00~FFH, 用 2 位 40H~4FH 的 ASCII 码表示, 在命令或回答的结束符 “J” (0D) 前发送。如果计算机发出的命令中的校验核不正确, 仪表将没有回答。

计 算 1, 命令的校验核等于所有命令 ASCII 码值 (十六进制) 的和。超过范围时保留余数。

2, 回答的校验核等于所有回答 ASCII 码值 (十六进制) 的和再加上本仪表地址的 ASCII 码值。超过范围时保留余数。

1 2 3 4 5

读测量值命令格式: # (开始符) + ADD + 通道号 + 校验码 + 回车符

命令解释: ★ADD (10 进制) ——仪表的通讯地址。

★通道号 (10 进制) ——当仪表有测量多路信号时, 此处指明要读取哪一通道的测量值。当仪表为单通道测量时, 通道号为 00 或 01 都可以读到测量值。

★校验码——从命令开始符 (包括开始符) 到校验码之前所有的字符, 都转换为 ASCII 码的十六进制, 然后做十六进制的加法运算, 溢出舍掉只保留 1 字节的余数, 然后将此字节余数转换为 40H~4FH 的 2 字节 ASCII 码, 比如和值为 C2H, 则转换为 4C 42。

★回车符——命令的结束符

1 2 3 4 5 6

仪表回答格式: = +/- DATA 报警开关输出状态 校验 回车符

★ “=” —— 回答是以 “=” 为开始符。

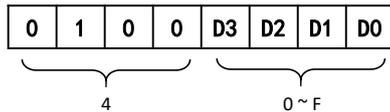
★ “+/-” ——根据仪表的实际测量值, 正值此处为 “+”, 负值此处为 “-”。

★ Data ——为仪表的数据区。数据区位数一般是 6 位或 9 位，一般为 6 位：五位数字显示加一位小数点，小数点的位置根据仪表的显示发送，如“12.345”；9 位数据的一表一般为流量积算仪或计数器，为八位数字加一位小数点。

★ 校验码的计算方法同发送。值得注意的是，在仪表回答的校验码里，包含了仪表地址。

从命令开始符（包括开始符）到校验码之前所有的字符，都转换为 ASCII 码的十六进制，然后做十六进制的加法运算，溢出舍掉只保留 1 字节的余数，然后将此字节余数转换为 40H~4FH 的 2 字节 ASCII 码，比如和值为 B2H, 则转换为 4B 42。

★报警开关输出状态——占用一位字符。报警状态字节的取值范围 40~4FH，其低 4 位 D0~D3 分别表示第 1 到第 4 报警点的状态。“1”表示处于报警状态，高四位固定为 0100



★回车符——命令的结束符

例 本例说明：发送和接收格式以及校验核的计算方法。（假设仪表通讯地址为 01）

命令：#0101NE┘

（即向仪表发送 16 进制：23 30 31 30 31 4E 45 0D）

回答：=+123.45ACG┘

（即仪表发出 16 进制：3D 2B 31 32 33 2E 34 35 41 43 47 0D）

发送命令字符串的校验核按如下计算：

$$\text{校验核} = 23\text{H} + 30\text{H} + 31\text{H} + 30\text{H} + 31\text{H} = \text{E5H}$$

#, 0, 1, 0, 1 的 ASCII 码分别为 23H, 30H, 31H, 30H, 31H 这些 ASCII 码的和为 E6H, 用二位 40~4FH 的 ASCII 码表示为 4EH, 45H, 即 N, E, 最后一定要加上回车符 (0D) 作为结束符一起发送给仪表, 仪表收到 23H 认为是有效的读开始符, 收到结束符 (0D) 后, 才对命令进行合法性判断, 如果没有收到结束符 (0D), 仪表会认为是无效的命令。

回答字符串的校验核按如下计算：

$$\begin{aligned} \text{校验核} &= 3\text{DH} + 2\text{BH} + 31\text{H} + 32\text{H} + 33\text{H} + 2\text{EH} + 34\text{H} + 35\text{H} + 41\text{H} + 30\text{H} + 31\text{H} \\ &= 237 \end{aligned}$$

=, +, 1, 2, 3, ., 4, 5, A 的 ASCII 码分别为 3DH, 2BH, 31H, 32H, 33H, 2EH, 34, 35, 41 这些 ASCII 码的和再加上仪表地址的 ASCII 码 30H, 31H 为 237H, 余数为 37H, 用二位 40~4FH 的 ASCII 码表示为 43H, 47H, 即 C, G。

读取扭矩值命令：#0101（校验码）┘

（回答以“=”开始，以回车符结束）

读取转速值命令：#0102（校验码）┘

（回答以“=”开始，以回车符结束）

读取功率值命令：#0103（校验码）┘

（回答以“=”开始，以回车符结束）

所有命令字符的传送都是以 ASCII 码方式传送。

读取扭矩、转速、功率总命令，：#0104（校验码）↵

仪表接受到此命令后，会一次将三个值传送回来，传输的格式和每路单独传输的格式一样。

附录：通讯中常用的 ASCII 码

十六进制	ASC II	十六进制	ASC II	十六进制	ASC II
20	空格	37	7	49	I
21	!	38	8	4A	J
22	"	39	9	4B	K
23	#	3A	:	4C	L
24	\$	3B	;	4D	M
25	%	3C	<	4E	N
26	&	3D	=	4F	O
27	'	3E	>	50	P
2B	+	3F	?	51	Q
2D	-	40	@	52	R
2E	•	41	A	53	S
30	0	42	B	54	T
31	1	43	C	55	U
32	2	44	D	56	V
33	3	45	E	57	W
34	4	46	F	58	X
35	5	47	G	59	Y
36	6	48	H	5A	Z

北京海博华科技有限公司

牛云霞

13161456023

