

倾角传感器选用指南

倾角传感器的选用

选用倾角传感器时，应充分考虑以下因素：

- 测量范围及测量轴向
- 测量精度
- 输出形式
- 供电电压
- 外形尺寸、重量

倾角传感器的订货

1 合同或订单中应注明的内容：

- 产品名称及型号
- 执行标准
- 数量
- 进度要求

2 如果用户对倾角传感器有特殊要求时，可与我厂联系，我厂可为用户改进或开发新的倾角传感器。

倾角传感器的贮存

应避免雨淋、烘烤和强烈的腐蚀性气体侵蚀。

倾角传感器的操作和使用

- 安装时用细绸布反复擦拭传感器下底面及被测安装面，使其无灰尘、污物，然后将传感器放置
在安装面上，均匀拧紧固定螺钉。连接测量电缆与相应的设备，加电后即可读取安装面的角度
信号。
- 传感器下底面经过研磨加工，为保证测量准确度，建议尽可能提高被测安装面的光洁度。传感器
搬运、安装过程中应避免剧烈的碰撞或摔跌，要注意保护下安装面，以免划伤。若传感器使用的
环境腐蚀性较强，建议在传感器安装面涂抹油脂（如凡士林），以增加传感器的抗腐蚀能力，延
长使用年限。
- 传感器长期不使用时，应每半年通电一次，每次通电时间不小于 1h。不得随意打开传感器壳盖，
以免影响精度和密封性。

QJY-G 系列倾角传感器

型号命名

QJY - G D 4 1 A S I 倾角传感器

基本代号: QJY

分隔符: -

敏感元件: G — 液体式水平敏感元件;

输出形式: V — 模拟电压输出 (带 RS-232 输出);
C — 模拟电流输出 (带 RS-232 输出);
D — 数字输出。

输出信号类别:

模拟电压输出: 1 — $-5V \sim +5V$; 2 — $-10V \sim +10V$;
3 — $0V \sim +5V$; 4 — $0V \sim +10V$ 。

模拟电流输出: 1 — $4mA \sim 20mA$ 。

数字输出: 2 — RS-422;
3 — RS-485; 4 — CAN。

量程编号: 1 — $-150' \sim +150'$;

扩展序号: 采用大写英文字母排序, 从缺省值开始。

敏感轴: S — 单轴; D — 双轴。

软件区分号: 用罗马数字表示, 如 I、II、III、IV、...。

产品名称: 倾角传感器

示例: QJY-GD41D I

表示 QJY-G 系列, CAN 总线输出, 测量范围 $-150' \sim +150'$, 双轴, 测量精度 $-10' \sim +10'$ 内不大于 $1'$; $-20' \sim +20'$ 内不大于 $1.5'$; $-150' \sim +150'$ 内不大于 15% 。

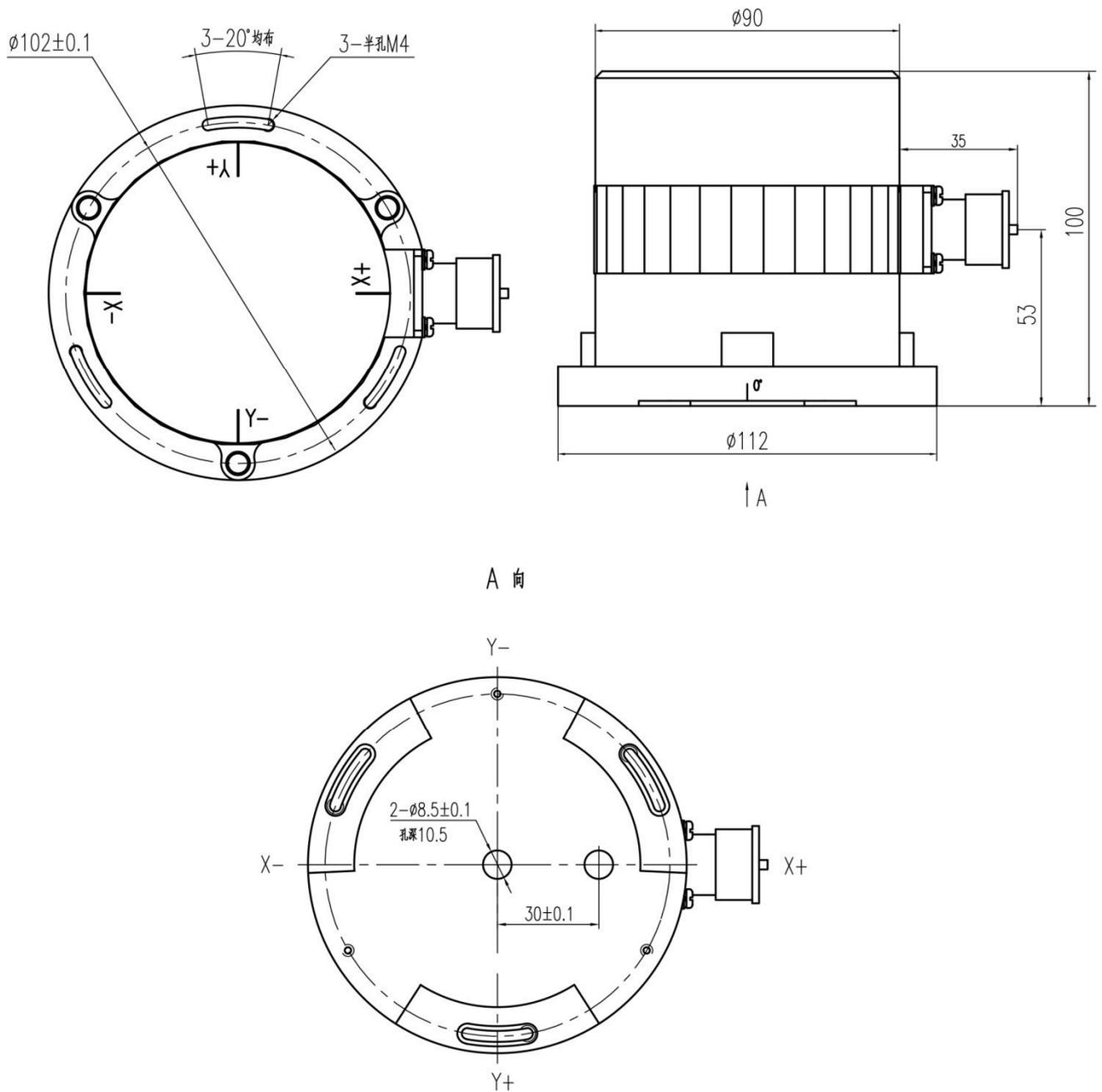
产品选型表

| 序号 | 产品型号 | 测量轴向 | 输出形式 | 测量范围 | 测量精度 |
|----|-------------|------|-------------------------|-------------|--|
| 1 | QJY-GD41D I | 双轴 | CAN | -150'~+150' | -10'~+10'内不大于 1'; -20'~+20'内不大于 1.5'; -150'~+150'内不大于 15%。 |
| 2 | QJY-GD21D I | 双轴 | 422 | | |
| 3 | QJY-GD31D I | 双轴 | 485 | | |
| 4 | QJY-GV11D I | 双轴 | 电压输出-5V~+5V RS-232 | | |
| 5 | QJY-GC11D I | 双轴 | 电流输出 4mA~20mA RS-232 | | |

接点定义表

| 连接器型号 J599/20KC98PN | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|-----------|--------|
| 接点号 | 电压及 RS-232 输出 | 电流及 RS-232 输出 | RS-422 输出 | CAN 输出 |
| A | +24V | +24V | +24V | +24V |
| B | +24V 地 | +24V 地 | +24V 地 | +24V 地 |
| C | V _x | I _x | RXD+ | CANH |
| D | 信号地 | 信号地 | RXD- | CAN 地 |
| E | V _y | I _y | TXD+ | CANL |
| F | RXD | RXD | TXD- | NC |
| G | 信号地 | 信号地 | NC | NC |
| H | TXD | TXD | NC | NC |
| J | NC | NC | NC | NC |
| K | NC | NC | NC | NC |

结构尺寸图



QJY-M 系列倾角传感器

型号命名

| | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| | QJY | - | M | D | 4 | 3 | A | S | I | 倾角传感器 |
| 基本代号: | QJY | | | | | | | | | |
| 分隔符: | - | | | | | | | | | |
| 敏感元件: | M — MEMS 加速度计; | | | | | | | | | |
| 输出形式: | V — 模拟电压输出 (带 RS-232 输出); C — 模拟电流输出 (带 RS-232 输出); D — 数字输出。 | | | | | | | | | |
| 输出信号类别: | 模拟电压输出: 1 — -5V ~ +5V; 2 — -10V ~ +10V; 3 — 0V ~ +5V; 4 — 0V ~ +10V。 模拟电流输出: 1 — 4mA ~ 20mA。 数字输出: 2 — RS-422; 3 — RS-485; 4 — CAN。 | | | | | | | | | |
| 量程编号: | 2 — -15° ~ +15°; 3 — -30° ~ +30°; 4 — -90° ~ +90°。 | | | | | | | | | |
| 扩展序号: | 采用大写英文字母排序, 从缺省值开始。 | | | | | | | | | |
| 敏感轴: | S — 单轴; D — 双轴。 | | | | | | | | | |
| 软件区分号: | 用罗马数字表示, 如 I、II、III、IV、... | | | | | | | | | |
| 产品名称: | 倾角传感器 | | | | | | | | | |

示例: QJY-MD43D I

表示 QJY-M 系列, CAN 总线输出, 测量范围 $-30^{\circ}\sim+30^{\circ}$, 双轴, 测量精度 $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$, $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ 以内不大于 $7'$, 其余不大于 $10'$ 。

产品选型表

| 序号 | 产品型号 | 测量轴向 | 输出形式 | 测量范围 | 测量精度 |
|----|-------------|------|-----------|------------------------------|---|
| 1 | QJY-MD42D I | 双轴 | CAN | $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ | $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$; 其余不大于 $5'$ 。 |
| 2 | QJY-MD43D I | 双轴 | CAN | $-30^{\circ}\sim+30^{\circ}$ | $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$; $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ 以内不大于 $7'$; 其余不大于 $10'$ 。 |
| 3 | QJY-MD44D I | 双轴 | CAN | $-90^{\circ}\sim+90^{\circ}$ | $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$; $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ 以内不大于 $8'$; $-30^{\circ}\sim+30^{\circ}$ 以内不大于 $12'$; 其余不大于 $15'$ 。 |
| 4 | QJY-MC12D I | 双轴 | 电流 RS-232 | $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ | $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$; 其余不大于 $5'$ 。 |
| 5 | QJY-MC13D I | 双轴 | 电流 RS-232 | $-30^{\circ}\sim+30^{\circ}$ | $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$; $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ 以内不大于 $7'$; 其余不大于 $10'$ 。 |
| 6 | QJY-MC14D I | 双轴 | 电流 RS-232 | $-90^{\circ}\sim+90^{\circ}$ | $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$; $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ 以内不大于 $8'$; $-30^{\circ}\sim+30^{\circ}$ 以内不大于 $12'$; 其余不大于 $15'$ 。 |
| 7 | QJY-MD22D I | 双轴 | RS-422 | $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ | $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$; 其余不大于 $5'$ 。 |
| 8 | QJY-MD23D I | 双轴 | RS-422 | $-30^{\circ}\sim+30^{\circ}$ | $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$; $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ 以内不大于 $7'$; 其余不大于 $10'$ 。 |
| 9 | QJY-MD24D I | 双轴 | RS-422 | $-90^{\circ}\sim+90^{\circ}$ | $-5^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 以内不大于 $3'$; $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$ 以内不大于 $8'$; |

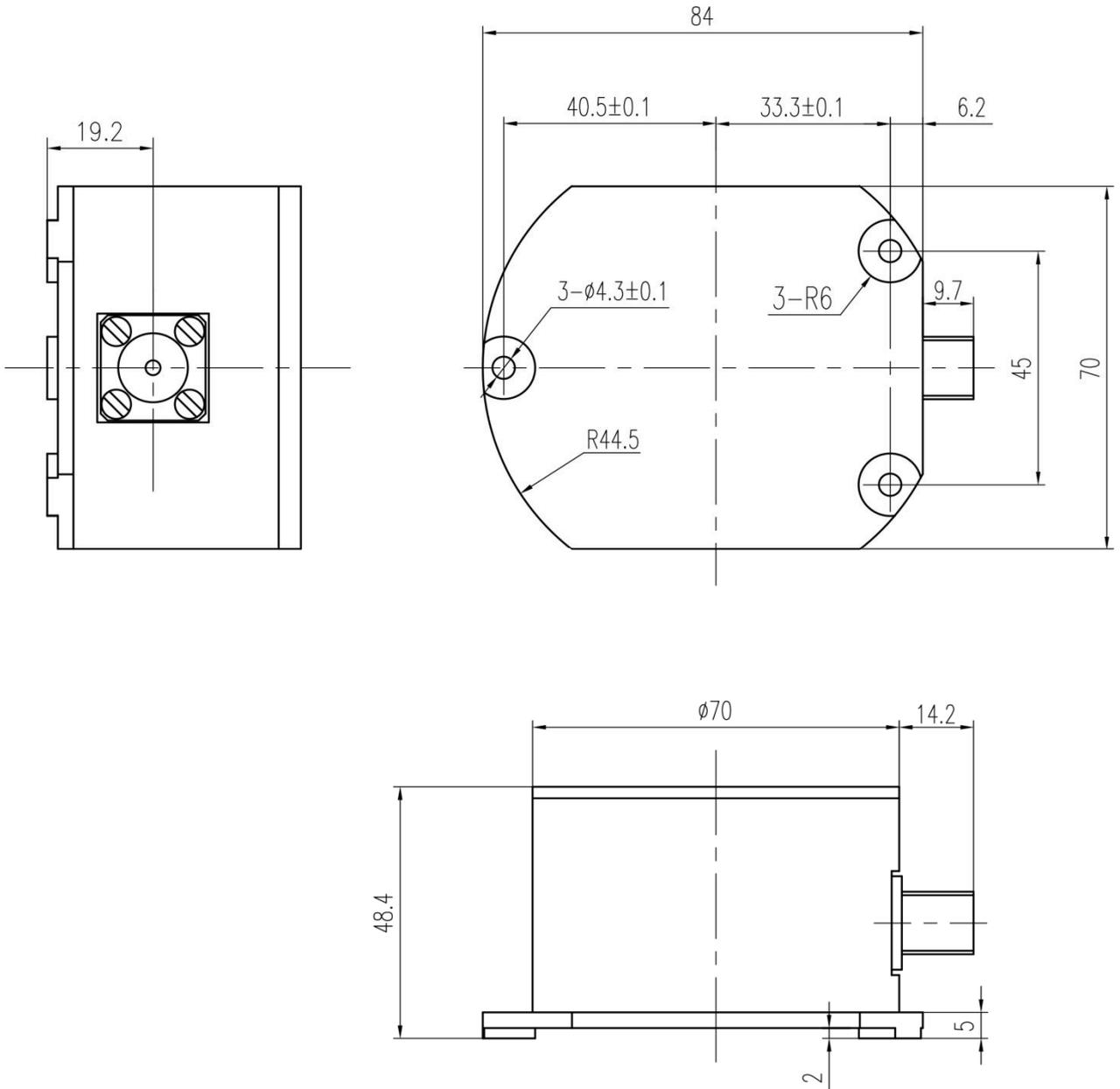
| 序号 | 产品型号 | 测量轴向 | 输出形式 | 测量范围 | 测量精度 |
|----|-------------|------|--------|-----------|---|
| | | | | | -30°~+30°以内不大于 12'； 其余不大于 15'。 |
| 10 | QJY-MD32D I | 双轴 | RS-485 | -15°~+15° | -5°~+5°以内不大于 3'； 其余不大于 5'。 |
| 11 | QJY-MD33D I | 双轴 | RS-485 | -30°~+30° | -5°~+5°以内不大于 3'； -15°~+15°以内不大于 7'； 其余不大于 10'。 |
| 12 | QJY-MD34D I | 双轴 | RS-485 | -90°~+90° | -5°~+5°以内不大于 3'； -15°~+15°以内不大于 8'； -30°~+30°以内不大于 12'； 其余不大于 15'。 |

接点定义表

| 连接器型号：binder 连接器 M12, A 标准, 8 针 (09-3483-00-08) | | | | | |
|---|----|----------------|----------------|-----------|--------|
| 接点号 | 颜色 | 电流及 RS-232 输出 | 电压及 RS-232 输出 | RS-422 输出 | CAN 输出 |
| 1 | 白 | +24V | +24V | +24V | +24V |
| 2 | 棕 | RXD | RXD | RXD+ | NC |
| 3 | 绿 | TXD | TXD | RXD- | NC |
| 4 | 黄 | +24V 地 | +24V 地 | +24V 地 | +24V 地 |
| 5 | 灰 | I _x | V _x | TXD+ | CANL |
| 6 | 粉 | 信号地 | 信号地 | 信号地 | 信号地 |
| 7 | 蓝 | I _y | V _y | TXD- | CANH |
| 8 | 红 | 信号地 | 信号地 | NC | NC |



结构尺寸图



RS-232/RS-422 串口通讯协议

工作模式下输入命令及命令响应表

| 操作说明 | 命令 | 命令响应 | 说明 |
|----------------|--------|--|---|
| 激活短暂查询模式(1)(2) | “F” | “F” | 停止连续发送角度，等待“命令”输入 |
| 激活短暂连续模式(1)(2) | “F” | “X=±xx.xxx”,CR,LF “Y=±xx.xxx”,CR,LF “X= ...” | X 轴角度，单位：° Y 轴角度，单位：° “±”为“+”或者“-” |
| 每次读取 1 组角度(3) | “R” | “X=±xx.xxx”, CR, LF “Y=±xx.xxx”, CR, LF | X 轴角度，单位：° Y 轴角度，单位：° “±”为“+”或者“-” |
| 转入“设置”界面(3)(4) | “prog” | “P” | / |
| 展示当前模式(3) | “*” | “Ux”or“Sx” | “U”：工作模式； “S”：设置模式； “x”为“T”/“U”：“T”代表电流输出， “U”代表电压输出 |

- (1) 连续模式下，传感器发送连续角度值；查询模式下，传感器收到一个命令，发送一个应答。
- (2) 上电或者复位后，传感器保持工作模式下的默认参数或者设置模式下更改后的参数。
- (3) 仅适用于查询模式。
- (4) 20”内确保输入“prog”。



RS-232/RS-422 串口通讯协议

设置模式下输入命令及命令响应表

| 操作说明 | 命令 | 命令响应 | 说明 |
|----------------------------|---------------------|--|--|
| 激活永久查询模式 (1) | “f” | “f” | 停止连续发送角度，等待“命令”输入 |
| 激活永久连续模式 (1) | “F” | X=±xx.xxx, <CR>, <LF> Y=±xx.xxx, <CR>, <LF> X= ... | X 轴角度，单位：° Y 轴角度，单位：° “±”为“+”或者“-” |
| 每次读取 1 组角度 (2) | “R” | / | 与工作模式下功能一致 |
| 设置连续发送模式下的发送频率 (2) (3) (4) | “O” | “O” | 发送频率或者 “E” (当超出设置范围) |
| 设置波特率 (2) (3) (5) | “B” | “B” | 波特率或者 “E” (当超出设置范围) |
| 读版本 (2) | “V” | “QJY-XXXXXX”, CR, LF “SN:XXXXX”, CR, LF “HV: XX.X”, CR, LF “SV: XX.X”, CR, LF | 传感器型号 传感器批次号 硬件版本号 软件版本号 |
| 补偿 (3) (6) | “n” “x”or “y” | “n” “OffsetX=±xx.xxx” or “OffsetY=±xx.xxx” | 当前角度设置为零 内部补偿角度 |
| 复位“补偿” (3) | “N” | “N” | “补偿值”设置成“原始值” |
| 展示当前模式 (2) | “*” | “Ux”or“Sx” | 同工作模式 |
| 复位 (2) | “q” | “q” | 执行软件复位，新设置生效 |

(1) 连续模式下，传感器发送连续角度数据；查询模式下，传感器接收一个命令，发送一个应答。

(2) 仅适用于查询模式。

(3) 需要启动复位或者重新上电。

(4) 见发送频率表。

(5) 见波特率表。

(6) 零位补偿需在±5'以内。

发送频率表

波特率表

| 命令 | 发送频率 | 命令 | 发送频率 | 命令 | 波特率 | 命令 | 波特率 |
|----|------|----|------|----|-----|----|-----|
|----|------|----|------|----|-----|----|-----|

| | | | | | | | |
|-----|-----------|-----|-------|-----|----------------|-----|------------|
| “0” | 预留 | “5” | 1Hz | “0” | 2400 Baud | “5” | 57600 Baud |
| “1” | 25Hz | “6” | 0.2Hz | “1” | 4800 Baud | “6” | 未定义 |
| “2” | 10Hz (默认) | “7” | 0.1Hz | “2” | 9600 Baud (默认) | “7” | 未定义 |
| “3” | 5Hz | “8” | 未定义 | “3” | 19200 Baud | “8” | 未定义 |
| “4” | 2Hz | “9” | 未定义 | “4” | 38400 Baud | “9” | 未定义 |

CAN 接口通讯协议

1 倾角传感器设备对象字典 (CANopen 标准 DS-410)

X 轴真实测量角度(longitudinal axis): 0x6010h

| 子索引 (sub index) | 数据类型 (data type) | 缺省值 (Default Value) | R/W | Restore after Boot Up |
|--------------------|---------------------|------------------------|-----|--------------------------|
| 0h | signed 16 | no | R | |

X 轴工作时角度(longitudinal axis): 0x6011h

| 子索引 (sub index) | 数据类型 (data type) | 缺省值 (Default Value) | R/W | Restore after Boot Up |
|--------------------|---------------------|------------------------|-----|--------------------------|
| 0h | signed 16 | no | R | |

Y 轴真实测量角度(lateral axis): 0x6020h; Y 轴工作时角度: 0x6021h。

2 用户对象字典

2.1 发送周期 (1Hz ~10Hz) : 0x2200h

| 子索引 (sub index) | 数据类型 (data type) | 缺省值 (Default Value) | R/W | Restore after Boot Up |
|--------------------|---------------------|------------------------|-----|--------------------------|
| 0h | unsigned 16 | 0h | R | YES |

2.2 节点数 (Node Number) : 0x3000h

| 子索引 (sub index) | 数据类型 (data type) | 缺省值 (Default Value) | R/W | Restore after Boot Up |
|--------------------|---------------------|------------------------|-----|--------------------------|
| 0h | unsigned 8 | 1Fh | RW | YES |

2.3 波特率: 0x3001h

| 子索引 (sub index) | 数据类型 (data type) | 缺省值 (Default Value) | R/W | Restore after Boot Up |
|--------------------|---------------------|------------------------|-----|--------------------------|
| 0h | unsigned 8 | | RW | YES |

不同的值对应不同的波特率

| 20k | 50k | 100k | 125k | 250k | 500k | 800k | 1000k |
|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|
| 00h | 01h | 02h | 03h | 04h | 05h | 06h | 07h |

CAN 接口通讯协议

3 通信详细对象字典 Communication specific objects (DS-301)

3.1 保存参数 (Store Parameters) : 1010h

| 子索引 (sub index) | 数据类型 (data type) | 缺省值 (Default Value) | R/W | Restore after Boot Up |
|--------------------|---------------------|------------------------|-----|--------------------------|
| 0h | unsigned 8 | 1h | R | NO |
| 1h | unsigned 32 | “save” | RW | NO |

1h: Number of sub indices (子索引数量)

Save: 保存所有的参数

3.2 PDO 1发送通信参数 (Transmit PDO Communication Parameter) : 1800h

| 子索引 (sub index) | 描述 | 数据类型 (data type) | 缺省值 (Default Value) | R/W | Restore after Boot Up |
|--------------------|--------|---------------------|------------------------|-----|--------------------------|
| 0h | 子索引数量 | unsigned 8 | 5h | R | YES |
| 1h | COB-ID | unsigned 32 | 180h+NodeID | RW | YES |
| 2h | 发送模式 | unsigned 8 | FEh | RW | YES |
| 3h | 阻止时间 | unsigned 16 | 0h | RW | YES |
| 5h | 事件定时器 | unsigned 16 | 0h | RW | YES |

CAN 接口通讯协议

4 配置波特率

第一步：进入配置模式，见表 D.1。

表 D.1

| | COB-ID | 长度 | B0 | B1 |
|----|--------|----|----|-----|
| 指令 | 000 | 2 | 80 | 节点号 |

第二步：更改波特率（设置成 250K 的波特率），见表 D.2。

表 D.2

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
|----|-----------|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|
| 指令 | (600+节点号) | 8 | 22 | 01 | 30 | 0 | 4 (250 的档位) | 0 | 0 | 0 |
| 反馈 | (580+节点号) | 8 | 60 | 01 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

第三步：保存设置，见表 D.3。

表 D.3

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
|----|-----------|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|
| 指令 | (600+节点号) | 8 | 22 | 10 | 10 | 节点号 | 73 | 61 | 76 | 65 |
| 反馈 | (580+节点号) | 8 | 60 | 10 | 10 | 节点号 | 0 | 0 | 0 | 0 |

第四步，重新初始化，见表 D.4。

表 D.4

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 |
|----|--------|----|----|-------|
| 指令 | 000 | 2 | 81 | (节点号) |

第五步，将 CANopen 的波特率设置成 250K，启动传感器，见表 D.5，观察总线上是否有数据。

表 D.5

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 |
|----|--------|----|----|-------|
| 指令 | 000 | 2 | 01 | (节点号) |

CAN 接口通讯协议

5 配置节点号

第一步，切换至配置模式，见表 D.1。

第二步，更改节点号，见表 D.6。

表 D.6

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
|----|---------------|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|
| 指令 | 601 (600+节点号) | 8 | 22 | 0 | 30 | 0 | 新节点号-1 | 0 | 0 | 0 |
| 反馈 | 581 (580+节点号) | 8 | 60 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

第三步，保存设置，见表 D.3。

第四步，重新初始化，见表 D.4。

第五步，按照新节点号启动传感器，见表 D.7，观察总线上数据的 COB_ID 为 (0x180+新节点号)。

表 D.7

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 |
|----|--------|----|----|-----------|
| 指令 | 000 | 2 | 81 | XX (新节点号) |

CAN 接口通讯协议

6 配置发送数据周期

第一步，切换至配置模式，见表 D.8。

表 D.8

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 |
|----|--------|----|----|-----------|
| 指令 | 000 | 2 | 80 | XX (新节点号) |

第二步，更改发送周期，见表 D.9。

表 D.9

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
|----|------------------|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|
| 指令 | 600+XX (600+节点号) | 8 | 22 | 0 | 22 | 0 | a (单位 ms) | 0 | 0 | 0 |
| 反馈 | 580+XX (580+节点号) | 8 | 60 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

第三步，保存设置，见表 D.10。

表 D.10

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 指令 | 600+XX (600+节点号) | 8 | 22 | 10 | 10 | 01 | 73 | 61 | 76 | 65 |
| 反馈 | 580+XX (580+节点号) | 8 | 60 | 10 | 10 | 01 | 0 | 0 | 0 | 0 |

第四步，重新初始化，见表 D.11。

表 D.11

| | COB_ID | 长度 | B0 | B1 |
|----|--------|----|----|----------|
| 指令 | 000 | 2 | 81 | XX (节点号) |

第五步，启动传感器，见表 D.7，观察总线上数据的发送周期是否更改成功。