



### D脚本

即使存在高冲击、磁干扰、加速度和振动，GravityGyro™ 动态倾角仪 AHRS 也能提供真正干净的三轴方向（俯仰、横滚、偏航）。

该系统采用高稳定性温度补偿陶瓷封装 MEMS 加速度计和陀螺仪，具有出色的长期性能和可靠性。

多轴惯性校准、四元数角度、卡尔曼滤波器和动态自适应传感器融合的复杂性由传感器本身处理。GravityGyro™ 是传统测斜仪和磁性 AHRS 系统的终极直接升级。

### K安永F特点

- **移动时精度高**-穿过全温度。范围
- **速度辅助**-输入提高准确性
- **航向辅助**-输入提高准确性

### A应用

- 在恶劣环境下测量移动车辆的角度
- 挖掘机、矿用车辆、滑移装载机、移动式起重机

### H硬件软件OPTIONS

- 坚固耐用，IP68/69K（铝或不锈钢）
- 内部 CAN 终结器（软件或硬件）
- M12 或 Deutsch（单或双连接器）

### 输出OPTIONS

- CAN 总线（J1939、CANopen 和自定义）
- RS232、RS485、0 - 10V、4 - 20 mA

### 概述

范围	规格
轴	三轴（俯仰、横滚、偏航）
范围	仰角：+/-90° 滚动：+/-180° 航向：+/-180°
静态倾斜精度	0.1°
动态倾斜准确性	0.2° RMS 误差（有辅助） 0.5° RMS 误差（无辅助）
冲击、加速度和振动使用状况	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1GRMS 随机振动 5 Hz 至 500 Hz</li> <li>▪ 1G加速1秒</li> <li>▪ 20G½ sin 10 毫秒</li> <li>▪ 100G½ sin 0.1 毫秒</li> </ul>
输出率	10 赫兹至 250 赫兹
冲击生存	1000G½ sin 0.1 毫秒，3x 任意轴
温度范围	-40°C 至 85°C
电压	5 - 36 伏
当前的	22 mA（典型值）@13.6 伏直流
保护	IP68/69K
静电放电、排放和免疫	EN 13309 工程机械 ISO 14982 农业 ISO 13766（200V/米）土方移动

### D专为H易维V埃克勒斯

- 技术领导者和市场领导者 - SignalQuest 生产的动态倾斜仪比所有竞争对手的总和还要多
- 超过一半的全球领先重型车辆原始设备制造商的主要一级供应商
- 经过专门设计、测试和鉴定，以满足商用、建筑、军用、农业和采矿车辆的独特环境操作要求。



描述 .....	1
主要特征 .....	1
应用.....	1
硬件选项.....	1
输出选项.....	1
规格概述.....	1
专为重型车辆设计.....	1
CANopen 实施.....	2
访问字典中的对象.....	15
设备设置和调试.....	18
CANopen 网络管理 .....	23
CANopen 心跳.....	25
CANopen 同步.....	25
TPDO1: 四元数输出消息 [出厂默认 TPDO1 映射] .....	26
TPDO2: 加速消息 [出厂默认 TPDO2 映射] .....	26
TPDO3: 陀螺仪消息 [出厂默认 TPDO3 映射] .....	27
TPDO4: 消息 [出厂默认 TPDO4 映射] .....	27
CANopen 延伸阅读 .....	27
速度辅助.....	28
航向辅助.....	28
偏航/航向测量 .....	29
四元数输出.....	29
内置测试和故障.....	31
绝对最大额定值 .....	32
电气特性 .....	32
输出特性.....	32
性能规格.....	33
环境保护.....	33
连接器图.....	34
引脚说明.....	34
设备方向.....	36
方向配置图.....	37
包装 .....	38
环境保护与检测.....	39
限制和警告.....	39
修订表 SQ-GIX-2150 .....	39

## 能打开我实施

该设备支持倾斜计的 CANopen CiA410 设备配置文件的基本版本。该数据表提供了 CANopen 的简化视图，以描述该设备的操作。

在 CANopen 中，所有设置、控制、通信参数和测量都称为对象。每个对象都分配有一个索引。一个或多个相关对象可以分组在单个索引下，其中每个元素都分配有一个子索引。对象索引及其含义的集合称为对象字典。

该图表解释了实现细节和对象字典。CANopen 电子数据表 (EDS) 全面描述了该设备。

持久意味着该对象可以使用对象 0x1010 存储在非易失性内存中，并使用对象 0x1011 从非易失性内存中恢复。当设备重新启动或重置时，持久对象也会从非易失性内存中恢复。如果不将它们保存到非易失性存储器中，则先前保存的设置将在启动时生效。

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
		比特率					比特率默认为 250 Kbaud，可以通过对象 0x2100 进行更改。
		节点号					节点 ID 默认为 0x11，可以通过对象 0x2101 进行更改。
		CAN消息帧					单元将仅识别并发送标准 CAN 帧 (11 位 CAN 标识符)
		逻辑设备					仅实现一个逻辑设备，其参数的对象 ID 范围为 0x6000 到 0x67FF
		LSS					此设备不支持层设置服务 (LSS)。
0x1000		设备类型	无符号32位	只读		0x0002019A	CiA410 倾角仪； C2 级 (2 轴、16 位角度测量)； 默认 PDO 映射； 不支持 CANopen 安全
0x1001		错误寄存器	无符号8	只读		0x00	位 0 (一般错误) 和位 5 (设备配置文件特定错误) 均针对设备故障同时设置。有关设备故障的更多信息可在对象 0x4013 中找到。 <i>注意：存储参数“保存”命令 (0x1010) 可能会导致寄存器 0x 1001 和 0x4013 中报告错误。参见第 31 页。</i>
0x1005		COB-ID 同步	无符号32位	读/写	是的	0x00000080	SYNC 消息的 COB-ID。
0x1010	0x00	存储参数	无符号8	只读		0x01	最高分项指数为 1。
	0x01	所有参数	无符号32位	读/写		0x00000001	读取时，始终返回 0x00000001：所有标记为“持久”的参数都会根据命令写入非易失性存储器。 该命令是通过将“save” (4 字节值，“s”位于最低有效字节位置) 写入该对象来执行的。 <i>注意：在“保存”命令期间和之后，传感器的输出将中断几秒钟。注意：存储参数“保存”命令可能会导致寄存器 0x 1001 和 0x4013 中报告错误。参见第 31 页。</i>

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x1011	0x00	恢复默认参数	无符号8	只读		0x01	最高分项指数为 1。
	0x01	所有参数	无符号32位	读/写		0x00000001	读取时，始终返回 0x00000001：所有出厂默认参数均根据命令从非易失性存储器中恢复（波特率 [0x2100]、节点 ID [0x2101]、启用终结器 [0x2102] 和方向 [0x3000] 除外）。该命令是通过将“load”（4 字节值，“l”位于最低有效字节位置）写入该对象来执行的。“默认参数”是之前使用命令 0x1010 保存到非易失性存储器中的参数。
0x1014		COB-ID EMCY 信息	无符号32位	读/写	是的	0x00000080 + 节点ID	当设备内发生错误或异常事件时，使用此 COB-ID 生成 EMCY 消息。
0x1017		心跳时间	无符号16	读/写	是的	0	心跳时间，以毫秒为单位。要激活心跳，请向此位置写入一个非零值。要禁用心跳，请写入零。该设置立即生效，但如果您希望它被记住，则必须使用对象 0x1010 将其存储到非易失性内存中。
0x1018	0x00	身份	无符号8	只读		0x04	最高分项指数为 4。
	0x01	供应商ID	无符号32位	只读		0x00005351	SQ - SignalQuest
	0x02	产品代码	无符号32位	只读		2150	SQ-GIX-2150
	0x03	修订	无符号32位	只读			SQ 修订号由日期代码和字母组成，例如 20160627_A。Revision 的低5位代表字母（0代表A，1代表B，2代表C等）；该词的其余部分代表序列号的数字部分。  20160627_A: $20160627 * 32 + 0 = 645140064d = 0x26740E60$ 。
	0x04	序列号	无符号32位	只读			设备的序列号。
0x1019		同步计数器溢出值	无符号8	读/写	是的	0x00	指示 SYNC 消息是否包含 1 字节计数器并指示计数器的范围。  0x00 = SYNC 消息没有数据字段。0x02 至 0xF0 = SYNC 消息具有 1 字节计数器字段。
0x1029	0x00	错误行为	无符号8	只读		0x01	最高分项指数为 1。
	0x01	通讯。错误	无符号8	读/写	是的	0x00	确定通信错误将对 NMT 状态产生什么影响。 0x00 = 将状态更改为预操作。0x01 = NMT 状态没有变化。 0x02 = 将 NMT 状态更改为已停止。
0x1200	0x00	服务器 SDO	无符号8	只读		0x02	最高分项指数为 2。
	0x01	CAN-ID 至设备	无符号32位	只读		0x00000600 + 节点ID	用于发送至设备的 SDO 消息的 CAN-ID。
	0x02	CAN-ID 来自设备	无符号32位	只读		0x00000580 + 节点ID	来自设备的 SDO 消息的 CAN-ID。

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x1400	0x00	RPDO1	无符号8	只读		0x05	最高分项指数为 5
	0x01	COB-ID	无符号32位	读/写	是的	0x200 + 节点ID	RPDO COB-ID 位 31 设置禁用 RPDO
	0x02	类型	无符号8	读/写	是的	0xFF	0x00 到 0xF0 表示 RPDO 在收到下一个 SYNC 时启动。 0xFF 表示 RPDO 异步传输。  <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x03	抑制时间	无符号16	只读		0x0000	未用于本设备。
	0x04	兼容性条目	无符号8	只读		0x00	不曾用过。
	0x05	事件计时器	无符号16	读/写	是的	1500	设置 RPDO 传输之间的最大时间 (以毫秒为单位)。 <b>笔记:</b> 写入此子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)
0x1401	0x00	RPDO2	无符号8	只读		0x05	最高分项指数为 5
	0x01	COB-ID	无符号32位	读/写	是的	0x80000300 + 节点ID	RPDO COB-ID 位 31 设置禁用 RPDO
	0x02	类型	无符号8	读/写	是的	0xFF	0x00 到 0xF0 表示 RPDO 在收到下一个 SYNC 时启动。 0xFF 表示 RPDO 异步传输。  <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x03	抑制时间	无符号16	只读		0x0000	未用于本设备。
	0x04	兼容性条目	无符号8	只读		0x00	不曾用过。
	0x05	事件计时器	无符号16	读/写	是的	500	设置 RPDO 传输之间的最大时间 (以毫秒为单位)。 <b>笔记:</b> 写入此子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)
0x1402	0x00	RPDO3	无符号8	只读		0x05	最高分项指数为 5
	0x01	COB-ID	无符号32位	读/写	是的	0x80000400 + 节点ID	RPDO COB-ID 位 31 设置禁用 RPDO
	0x02	类型	无符号8	读/写	是的	0xFF	0x00 到 0xF0 表示 RPDO 在收到下一个 SYNC 时启动。 0xFF 表示 RPDO 异步传输。  <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x03	抑制时间	无符号16	只读		0x0000	未用于本设备。
	0x04	兼容性条目	无符号8	只读		0x00	不曾用过。
	0x05	事件计时器	无符号16	读/写	是的	500	设置 RPDO 传输之间的最大时间 (以毫秒为单位)。 <b>笔记:</b> 写入此子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x1403	0x00	RPDO4	无符号8	只读		0x05	最高分项指数为 5
	0x01	COB-ID	无符号32位	读/写	是的	0x80000500 + 节点ID	RPDO COB-ID 位 31 设置禁用 RPDO
	0x02	类型	无符号8	读/写	是的	0xFF	0x00 到 0xF0 表示 RPDO 在收到下一个 SYNC 时启动。 0xFF 表示 RPDO 异步传输。  <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x03	抑制时间	无符号16	只读		0x0000	未用于本设备。
	0x04	兼容性条目	无符号8	只读		0x00	不曾用过。
	0x05	事件计时器	无符号16	读/写	是的	500	设置 RPDO 传输之间的最大时间 (以毫秒为单位)。 <b>笔记:</b> 写入此子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)
0x1600	0x00	RPDO1 映射	无符号8	读/写	是的	0x03	参数数量 (0x00 到 0x08)。将其写入 0x00 将禁用该 RPDO。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1400 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x01	RPDO 参数 1	无符号32位	读/写	是的	0x31100110	标题 (对象 0x3110 sub 01, 长度 16 位) 标题标准。开发。(对象 0x3110 sub 03, 16 位) 标题 TOV (对象 0x3110 sub 02, 16 位) 未使用的 32 位整数 所有其他参数均未使用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1400 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000), 并将 0x00 写入该对象的子索引 0x00。 <b>笔记:</b> 该设备仅支持字节级映射。映射中指定的所有位长度必须是 8 位的倍数。
	0x02	RPDO 参数 2				0x31100310	
	0x03	RPDO 参数 3				0x31100210	
	0x04	RPDO 参数 4				0x00000000	
	0x05	RPDO 参数 5				0x00000000	
	0x06	RPDO 参数 6				0x00000000	
	0x07	RPDO 参数 7				0x00000000	
	0x08	RPDO 参数 8				0x00000000	
0x1601	0x00	RPDO2 映射				无符号8	
	0x01	RPDO 参数 1	无符号32位	读/写	是的	0x00000000	所有参数均未使用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1401 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000), 并将 0x00 写入该对象的子索引 0x00。 <b>笔记:</b> 该设备仅支持字节级映射。映射中指定的所有位长度必须是 8 位的倍数。
	0x02	RPDO 参数 2				0x00000000	
	0x03	RPDO 参数 3				0x00000000	
	0x04	RPDO 参数 4				0x00000000	
	0x05	RPDO 参数 5				0x00000000	
	0x06	RPDO 参数 6				0x00000000	
	0x07	RPDO 参数 7				0x00000000	
	0x08	RPDO 参数 8				0x00000000	
0x1602	0x00	RPDO3 映射				无符号8	
	0x01	RPDO 参数 1	无符号32位	读/写	是的	0x00000000	所有参数均未使用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1402 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000), 并将 0x00 写入该对象的子索引 0x00。 <b>笔记:</b> 该设备仅支持字节级映射。映射中指定的所有位长度必须是 8 位的倍数。
	0x02	RPDO 参数 2				0x00000000	
	0x03	RPDO 参数 3				0x00000000	
	0x04	RPDO 参数 4				0x00000000	
	0x05	RPDO 参数 5				0x00000000	
	0x06	RPDO 参数 6				0x00000000	
	0x07	RPDO 参数 7				0x00000000	
	0x08	RPDO 参数 8				0x00000000	

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x1603	0x00	RPDO4 映射	无符号8	读/写	是的	0x00	参数数量 (0x00 到 0x08)。将其写入 0x00 将禁用该 RPDO。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1403 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x01	RPDO参数1	无符号32位	读/写	是的	0x00000000	所有参数均未使用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1403 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000), 并将 0x00 写入该对象的子索引 0x00。 <b>笔记:</b> 该设备仅支持字节级映射。映射中指定的所有位长度必须是 8 位的倍数。
	0x02	RPDO 参数 2				0x00000000	
	0x03	RPDO 参数 3				0x00000000	
	0x04	RPDO 参数 4				0x00000000	
	0x05	RPDO 参数 5				0x00000000	
	0x06	RPDO 参数 6				0x00000000	
	0x07	RPDO 参数 7				0x00000000	
	0x08	RPDO 参数 8				0x00000000	
0x1800	0x00	TPDO1	无符号8	只读		0x06	最高分项指数为 6。
	0x01	COB-ID	无符号32位	读/写	是的	0x40000180 + 节点ID	TPDO COB-ID。 位 30 设置意味着此 PDO 上不允许 RTR。位 31 设置禁用此 PDO。
	0x02	传动方式	无符号8	读/写	是的	0xFF	0x01 至 0xFF 表示 TPDO 在每次 SYNC (0x01)、每隔 SYNC (0x02) 等之后传输, 最多每 240 个 <sub>th</sub> 同步 (0xFF)。0xFF 表示 TPDO 以事件定时器确定的速率异步传输。  <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x03	抑制时间	无符号16	读/写	是的	0x0000	未在此设备上使用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x04	兼容性条目	无符号8	读/写		0x00	不曾用过。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x05	事件计时器	无符号16	读/写	是的	100	仅当传输类型为 0xFF 时有效。如果为 0, 则停止 TPDO 的传输。否则, 为发送 TPDO 的输出数据速率, 单位为 mS。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x06	同步起始值	无符号8	读/写	是的	0x00	指示将在其上传输 FIRST TPDO 的 SYNC 消息计数器的值。如果 0x00 或对象 0x1019 为 0x00, 则忽略。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x1801	0x00	TPDO2	无符号8	只读		0x06	最高分项指数为 6。
	0x01	COB-ID	无符号32位	读/写	是的	0x40000280 + 节点ID	TPDO COB-ID。位 30 设置意味着此 PDO 上不允许 RTR。位 31 设置禁用此 PDO。
	0x02	传动方式	无符号8	读/写	是的	0xFF	0x01 至 0xF0 表示 TPDO 在每次 SYNC (0x01)、每隔 SYNC (0x02) 等之后传输，最多每 240 个 <sub>th</sub> 同步 (0xF0)。0xFF 表示 TPDO 以事件定时器确定的速率异步传输。  <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x03	抑制时间	无符号16	读/写	是的	0x0000	未在此设备上使用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x04	兼容性条目	无符号8	读/写		0x00	不曾用过。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x05	事件计时器	无符号16	读/写	是的	100	仅当传输类型为 0xFF 时有效。如果为 0，则停止 TPDO 的传输。否则，为发送 TPDO 的输出数据速率，单位为 mS。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x06	同步起始值	无符号8	读/写	是的	0x00	指示将在其上传输 FIRST TPDO 的 SYNC 消息计数器的值。如果 0x00 或对象 0x1019 为 0x00，则忽略。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
0x1802	0x00	TPDO3	无符号8	只读		0x06	最高分项指数为 6。
	0x01	COB-ID	无符号32位	读/写	是的	0x40000380 + 节点ID	TPDO COB-ID。位 30 设置意味着此 PDO 上不允许 RTR。位 31 设置禁用此 PDO。
	0x02	传动方式	无符号8	读/写	是的	0xFF	0x01 至 0xF0 表示 TPDO 在每次 SYNC (0x01)、每隔 SYNC (0x02) 等之后传输，最多每 240 个 <sub>th</sub> 同步 (0xF0)。0xFF 表示 TPDO 以事件定时器确定的速率异步传输。  <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x03	抑制时间	无符号16	读/写	是的	0x0000	未在此设备上使用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x04	兼容性条目	无符号8	读/写		0x00	不曾用过。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x05	事件计时器	无符号16	读/写	是的	100	仅当传输类型为 0xFF 时有效。如果为 0，则停止 TPDO 的传输。否则，为发送 TPDO 的输出数据速率，单位为 mS。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x06	同步起始值	无符号8	读/写	是的	0x00	指示将在其上传输 FIRST TPDO 的 SYNC 消息计数器的值。如果 0x00 或对象 0x1019 为 0x00，则忽略。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x1803	0x00	TPDO4	无符号8	只读		0x06	最高分项指数为 6。
	0x01	COB-ID	无符号32位	读/写	是的	0xC0000480 + 节点ID	TPDO COB-ID。位 30 设置意味着此 PDO 上不允许 RTR。位 31 设置禁用此 PDO。
	0x02	传动方式	无符号8	读/写	是的	0xFF	0x01 至 0xF0 表示 TPDO 在每次 SYNC (0x01)、每隔 SYNC (0x02) 等之后传输，最多每 240 个 <sub>th</sub> 同步 (0xF0)。0xFF 表示 TPDO 以事件定时器确定的速率异步传输。  <b>笔记：</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x03	抑制时间	无符号16	读/写	是的	0x0000	未在此设备上使用。 <b>笔记：</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x04	兼容性条目	无符号8	读/写		0x00	不曾用过。 <b>笔记：</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x05	事件计时器	无符号16	读/写	是的	0	仅当传输类型为 0xFF 时有效。如果为 0，则停止 TPDO 的传输。否则，为发送 TPDO 的输出数据速率，单位为 mS。 <b>笔记：</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x06	同步起始值	无符号8	读/写	是的	0x00	指示将在其上传输 FIRST TPDO 的 SYNC 消息计数器的值。如果 0x00 或对象 0x1019 为 0x00，则忽略。 <b>笔记：</b> 写入该子索引需要在子索引 0x01 中设置位 0x80000000。
	0x1A00	0x00	TPDO1 映射	无符号8	读/写	是的	0x04
0x01		TPDO 参数 1	无符号32位	读/写	是的	0x60100010	Elevation (对象 0x6010, 长度 16 位) Roll (对象 0x6020, 长度 16 位) 偏航 (对象 0x4005, 长度 16 位) * 温度 (对象 0x6511, 长度为 8 位) 所有其他参数未使用。 <b>笔记：</b> 写入该子索引需要在 0x1800 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)，并将 0x00 写入该对象的子索引 0x00。 <b>笔记：</b> 该设备仅支持字节级映射。映射中指定的所有位长度必须是 8 位的倍数。
0x02		TPDO 参数 2				0x60200010	
0x03		TPDO 参数 3				0x40050010	
0x04		TPDO 参数 4				0x65110008	
0x05		TPDO 参数 5				0x00000000	
0x06		TPDO 参数 6				0x00000000	
0x07		TPDO 参数 7				0x00000000	
0x08		TPDO 参数 8				0x00000000	

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x1A01	0x00	TPDO2 映射	无符号8	读/写	是的	0x03	参数数量 (0x00 到 0x08)。将其写入 0x00 将禁用该 TPDO。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1801 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08	TPDO参数1 TPDO 参数 2 TPDO 参数 3 TPDO 参数 4 TPDO参数5 TPDO 参数 6 TPDO 参数 7 TPDO参数8	无符号32位	读/写	是的	0x40000110 0x40000210 0x40000310 0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000	加速度 X (对象 0x4000 sub 0x01), 16 位 加速度 Y (对象 0x4000 sub 0x02), 16 位 加速度 Z (对象 0x4000 sub 0x03), 16 位 所有其他参数均未使用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1801 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000), 并将 0x00 写入该对象的子索引 0x00。 <b>笔记:</b> 该设备仅支持字节级映射。映射中指定的所有位长度必须是 8 位的倍数。
0x1A02	0x00	TPDO3 映射	无符号8	读/写	是的	0x03	参数数量 (0x00 到 0x08)。将其写入 0x00 将禁用该 TPDO。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1802 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08	TPDO参数1 TPDO 参数 2 TPDO 参数 3 TPDO 参数 4 TPDO参数5 TPDO 参数 6 TPDO 参数 7 TPDO参数8	无符号32位	读/写	是的	0x40010110 0x40010210 0x40010310 0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000	陀螺仪 X (对象 0x4001 sub 0x01), 16 位 陀螺仪 Y (对象 0x4001 sub 0x02), 16 位 陀螺仪 Z (对象 0x4001 sub 0x03), 16 位 所有其他参数均未使用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1802 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000), 并将 0x00 写入该对象的子索引 0x00。 <b>笔记:</b> 该设备仅支持字节级映射。映射中指定的所有位长度必须是 8 位的倍数。
0x1A03	0x00	TPDO4 映射	无符号8	读/写	是的	0x00	参数数量 (0x00 到 0x08)。将其写入 0x00 将禁用该 TPDO。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1803 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000)。
	0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08	TPDO参数1 TPDO 参数 2 TPDO 参数 3 TPDO 参数 4 TPDO参数5 TPDO 参数 6 TPDO 参数 7 TPDO参数8	无符号32位	读/写	是的	0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000	所有参数均未使用, TPDO 被禁用。 <b>笔记:</b> 写入该子索引需要在 0x1803 子索引 0x01 中设置位 31 (0x80000000), 并将 0x00 写入该对象的子索引 0x00。 <b>笔记:</b> 该设备仅支持字节级映射。映射中指定的所有位长度必须是 8 位的倍数。
0x1F80		神经网络翻译初创公司	无符号32位	读/写	是的	0x00000008	设备是 NMT 从站。如果该值设置为 0x00000000, 则设备将等待 NMT 命令进入操作状态。如果该值设置为 0x00000008, 则设备将自主进入运行状态。 在传感器下次启动之前不会产生任何影响。
0x2100		波特率	无符号8	读/写	是的 不是 恢复者 目的 0x1011。	0x03	波特率, 编码为以下之一: 0x00 表示 1,000K; 0x02 表示 500K; 0x03 表示 250K; 0x04 表示 125K。该设置不会立即生效, 必须使用对象 0x1010 存储到非易失性内存中。新的速率在下一个电源周期后生效。
0x2101		节点号	无符号8	读/写	是的 不是 恢复者 目的 0x1011。	0x11	从 0x01 到 0x7F 的任何节点 ID 都是可接受的。该设置不会立即生效, 必须使用对象 0x1010 存储到非易失性内存中。新的节点 ID 在下一个电源周期后生效。

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x2102		启用终结者	无符号8	读/写	是的 不是 恢复者 目的 0x1011。	0x00	设置为 0x00 以禁用内部 CAN 终结器，或设置为 0x01 以启用它。 该设置不会立即生效，必须使用对象 0x1010 存储到非易失性内存中。新的终结器设置在下一个电源周期后生效。
0x2110		重置设备	无符号32位	读/写		0x00000001	读取时，始终返回 0x00000001。执行设备的硬重置，这相当于重新启动电源，允许更改某些设置，例如方向，而无需重新启动设备。此命令存在于固件版本为 20171117 或更早版本的传感器中。  要发出命令，请向该对象写入“rese”（4 字节值，“r”位于最低有效字节位置）。
0x3000		方向	无符号8	读/写	是的 不是 恢复者 目的 0x1011。	20	选择 24 个标准方向之一，确定用于俯仰和横滚测量的轴和方向。方向编号为 0x00 到 0x17（十进制 0 到 23）。  该设置不会立即生效，必须使用对象 0x1010 存储到非易失性内存中。新的方向设置将在下一个电源周期后生效。
0x3010		速度分辨率	无符号32位	读/写	是的	100	速度输入分辨率为 1 X 10 <sup>-9</sup> 米/秒增量。
0x3101	0x00	速度输入 32	无符号8	只读		0x04	最高分项指数为 4。
	0x01	速度输入 32 1	签名32	读/写		0	写入时（通常通过 RPDO 完成）设置速度辅助的车辆速度，这将提高角度精度。并非所有速度输入都需要使用。那些主动更新的数据将被平均以确定车辆速度。该输入的分辨率由对象 0x3010 设置。  值 0x80000000 (-2,147,483,648) 表示无效的速度测量。
	0x02	速度输入 32 2				0	
	0x03	速度输入 32 3				0	
	0x04	速度输入 32 4				0	
0x3102	0x00	速度输入16	无符号8	只读		0x04	最高分项指数为 4。
	0x01	速度输入 16 1	签名16	读/写		0	写入时（通常通过 RPDO 完成）设置速度辅助的车辆速度，这将提高角度精度。并非所有速度输入都需要使用。那些主动更新的数据将被平均以确定车辆速度。该输入的分辨率由对象 0x3010 设置。  值 0x8000 (-32,768) 表示无效的速度测量。
	0x02	速度输入 16 2				0	
	0x03	速度输入 16 3				0	
	0x04	速度输入 16 4				0	

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x3110	0x00	标题	无符号8	只读		0x03	最高分项指数为 3。
	0x01	航向输入	无符号16	读/写	不	0	写入时 (通常通过 RPDO 完成) 将车辆航向设置为航向辅助, 这将提高动态角度精度。航向角度为 0.01°  增量, 0° 代表北。值 0xFFFF (65535) 表示无效标题。
	0x02	标题时间-有效性	无符号16	只读	不	0	写入时 (通常通过 RPDO 完成) 设置当前标题的有效时间。该值应该是以毫秒为单位的时间, 表示 RPDO 消息排队等待传输之前进行航向测量的时间。
	0x03	标题标准差	无符号16	读/写	不	0	写入时 (通常通过 RPDO 完成) 设置航向标准偏差, 单位为 0.01°。小于 0.05° 的值将被视为 0.05°。值 0xFFFF (65535) 表示无效的航向偏差。
0x3210		运动保持	无符号8	读/写	不	0	打开运动保持 (1) 或关闭 (0)。如果使用, 当确定传感器静止时, 必须打开运动保持。必须在传感器开始移动之前将其关闭。一旦上电后使用此功能, 传感器将依赖持续的运动保持命令来执行内部动态校准。
0x3211		偏航复位	无符号8	读/写	不	0	当向该对象写入 1 时, 会发出偏航重置命令, 并且偏航测量将返回到 0 度。当该操作完成时, 该值将恢复为 0。
0x3212		陀螺仪偏置调整	无符号8	读/写	不	0 或 1	读取时, 该对象指示自上次上电或重置后陀螺仪偏置是否已被调整。如果该值为 0, 则自上次上电以来陀螺仪偏置尚未调整。在这种情况下, 您应该确保传感器没有移动或振动, 并向该对象写入 1, 这将发出陀螺仪偏置微调命令。

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x3402	0x00	模数转换器固件校准	无符号8	常量		0x03	最高分项指数为 3
	0x01	校准固件	无符号32位	读/写	是的	2150	校准时传感器中固件的产品代码。SQ-GIX-2150 固件将为 2150。除非工厂指示，否则请勿写入此对象。
	0x02	校准版本	无符号32位	读/写	是的		校准时传感器中的固件版本的固件版本代码。编码与对象 0x1018 sub 0x03 相同。除非工厂指示，否则请勿写入此对象。
	0x03	校准状态	无符号8	只读			ADC 校准的当前状态。使用以下值：  0 - 尚未确定 1 - 原始校准固件未知 2 - 原始校准固件无法识别 3 - 原始校准固件良好  4 - 工厂测试模式（错误）
0x4000	0x00	加速	无符号8	常量		0x03	最高分项指数为 3。
	0x01	加速度X	签名16	只读			提供 X 轴加速度测量，以 m 为单位的 16 位有符号整数 $G_x$ 。
	0x02	加速度Y	签名16	只读			提供 Y 轴加速度测量，以 m 为单位的 16 位有符号整数 $G_y$ 。
	0x03	加速度 Z	签名16	只读			提供 Z 轴加速度测量，以 m 为单位的 16 位有符号整数 $G_z$ 。
0x4001	0x00	陀螺仪	无符号8	常量		0x03	最高分项指数为 3。
	0x01	陀螺仪滚动 (X)	签名16	只读			以 0.1°/秒的步长提供 16 位有符号整数形式的滚转陀螺仪测量。
	0x02	陀螺仪螺距 (Y)	签名16	只读			提供 16 位有符号整数形式的俯仰陀螺仪测量，步长为 0.1°/秒。
	0x03	陀螺仪偏航 (Z)	签名16	只读			以 0.1°/秒的步长提供 16 位有符号整数形式的偏航陀螺仪测量。
0x4002		海拔率	签名16	只读			提供 16 位有符号整数形式的仰角速率，步长为 0.1°/秒。此测量类似于陀螺仪俯仰角，但具有偏差校正。
0x4003		滚动率	签名16	只读			提供 16 位有符号整数形式的滚动速率，步长为 0.1°/秒。此测量类似于陀螺仪滚动，但具有偏差校正。
0x4005		偏航/航向 (16 位)	无符号16	只读			以 16 位带符号整数的形式提供航向或偏航，步长由分辨率 (0x6000) 确定。如果整数值超过 65535，则该值将报告为 65535。
0x4006		偏航/航向 (32 位)	无符号32位	只读			以 32 位有符号整数的形式提供航向或偏航，步长由分辨率 (0x6000) 确定。
0x4007	0x00	四元数输出	无符号8	常量		0x04	最高分项指数为 4。
	0x01	系数q1	签名16	只读			每个系数的值范围为 -1.0 到 +1.0，此处表示为 16 位有符号整数，经过缩放后值 10,000 表示 1。该传感器中的四元数使用非标准约定，请参阅部分 <b>四元数测量</b> 。
	0x02	系数q2					
	0x03	系数 q3					
	0x04	系数q4					
0x4008		测量状态	无符号8	只读			一组位标志，指示测量相关功能的状态： 位 0: 接收到 DKC 有效速度测量值 位 1: 接收到有效航向辅助 位 2~7: 保留

目的指数	子指数	特征/名称	数据类型	使用权	执着的 (参见第 3 页)	工厂默认	细节
0x4013		故障寄存器	无符号32位	只读			<p>一组位标志，指示传感器中可能发生各种故障：</p> <p>位 0: 加速度计值超出范围。位 1: 陀螺仪值超出范围。</p> <p>位 2: 加速度计卡住 位 3: 陀螺仪卡住</p> <p>位 4: 自检失败</p> <p>位 5: 加速度计自检失败* 位 6: 陀螺仪自检失败*</p> <p>位 7: 数字陀螺仪通信故障 位 8: 输入电压超出范围。</p> <p>位 9: 温度超出范围 位 10: 时序错误</p> <p>位 11: 闪存 CRC 失败 位 12: 固件 ADC 校准问题</p> <p>* 如果传感器正在移动或受到振动，则在加电时可能会无意中发生陀螺仪或加速计自检故障。</p> <p>注意: 存储参数“保存”命令(0x1010)可能会导致寄存器 0x 1001 和 0x4013 中报告错误。参见第 31 页。</p>
0x6000		解决	无符号16	读/写	是的	10	<p>角度测量的分辨率（以毫米为单位）。可设置为1000 (1°)；100 (0.1°)；或10 (0.01°)。</p> <p>请注意，传感器的精度在性能特性中指定，并且不会随此设置而改变。</p> <p>SignalQuest 不承诺低于 0.1° 的任何性能或稳定性。</p>
0x6010		海拔	签名16	只读			<p>提供 16 位带符号整数形式的纵向坡度（高程），步长由分辨率(0x6000)确定。如果整数值超出范围±32767，则该值将报告为±32767。</p>
0x6011		高程参数	无符号8	常量		0x00	<p>高程测量不得按比例缩放或倒置。</p>
0x6020		卷	签名16	只读			<p>提供横向坡度（滚动）作为 16 位有符号整数，步长由分辨率(0x6000)确定。如果整数值超出范围±32767，则该值将报告为±32767。</p>
0x6021		轧辊参数	无符号8	常量		0x00	<p>滚动测量不得缩放或反转。</p>
0x6110		海拔 (32 位) [slope_long32]	签名32	只读			<p>提供 32 位有符号整数形式的纵向坡度（高程），步长由分辨率(0x6000)确定。</p>
0x6120		滚动 32 位 [坡度横向32]	签名32	只读			<p>提供横向坡度（滚动）作为 32 位有符号整数，步长由分辨率(0x6000)确定。</p>
0x6511		设备温度	签名8	只读			<p>以 1°C 为步长提供温度测量，作为带符号的 8 位整数。</p>

### A访问对象在D词典

设备内的对象字典包含传感器读数、设备设置和配置数据的值。可以使用 SDO（服务数据对象）消息来读取和写入这些对象。

总线上传输的每个 CAN 消息都包含一个 CAN-ID，用于指示消息的来源、目的地或两者。总线上传输的每个 CAN 消息都包含一个最多可容纳 8 个字节的数据字段。在CANopen中，总线上的每个设备都被分配了一个唯一的NODE ID，该ID是1（0x01）和127（0x7F）之间的值，一般是CAN ID的最低7位[该设备仅支持标准CAN 11位标识符并且不支持具有 29 位标识符的扩展 CAN 消息传递。]

服务数据对象 (SDO) 由客户端发送，以请求设备（或服务器）字典中的对象内容，或设置设备字典中可写对象的值。SDO 由设备（或服务器）发送，以发送客户端请求的特定数据，或确认并报告客户端尝试写入对象的成功或失败。SDO 及其用途由其 CAN-ID 标识。

用于向设备发送 SDO 的 CAN-ID 是 0x600 加上设备的节点 ID。设备用于发送回复的 CAN-ID 是 0x580 加上设备的节点 ID。这些 CAN-ID 本身在对象字典中的索引 0x1200 处进行标识。

### 读取对象

要读取字典中的对象，请编写包含请求的 CAN 消息，如本例所示，该请求从节点 ID 0x11 上的设备读取设备修订版（对象索引 0x1018，子索引 0x03）：

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6	字节7	字节8
CAN-ID	功能代码	对象.指数低字节	对象.指数高字节	分项指数	(忽略)	(忽略)	(忽略)	(忽略)
0x611:	0x40	0x18	0x10	0x03	0x00	0x00	0x00	0x00

作为回复，设备应发送以下 SDO（在此示例中，返回的修订代码为 0x00020001）：

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6	字节7	字节8
CAN-ID	功能.代码/长度	对象.指数低字节	对象.指数高字节	分项指数	数据低字节	.....	.....	数据高字节
0x591:	0x43	0x18	0x10	0x03	0x01	0x00	0x02	0x00

在回复SDO中，功能码还表示回复的长度：

0x43 表示回复的长度为 4 个字节（消息中的所有 4 个数据字节，字节 5 到 8，均有效）； 0x4B 表示回复的长度为 2 个字节（第 7、8 个字节无效）； 和 0x4F 表示回复的长度为 1 个字节（字节 6 到 8 无效）。

请注意，当回复包含的字节数少于 4 个字节时，消息中的剩余字节可能包含任何数据，但应被忽略。

## 编写一个对象

要在字典中写入对象，请编写包含请求的 CAN 消息，如本示例所示，即将节点 ID 0x11 上的设备中的事件计时器写入 20mS (0x0014):

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6	字节7	字节8
CAN-ID	功能。代码/ 长度	对象。指数 低字节	对象。指数 高字节	分项指数	数据低 字节	数据高 字节	(忽略)	(忽略)
0x611:	0x2B	0x00	0x18	0x05	0x14	0x00	0x00	0x00

在此SDO中，功能码还指示正在写入的数据的长度：

0x23 表示数据长度为 4 个字节（消息中的所有 4 个数据字节，字节 5 到 8，均有效）； 0x2B 表示数据长度为 2 字节（第 7、8 字节无效）；和 0x2F 表示数据长度为 1 字节（字节 6 到 8 无效）。

作为回复，设备应发送以下 SDO，确认命令有效：

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6	字节7	字节8
CAN-ID	功能 代码	对象。指数 低字节	对象。指数 高字节	分项指数	(预订的)	(预订的)	(预订的)	(预订的)
0x591:	0x60	0x00	0x18	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00

## SDO 错误（中止请求）

在请求出现问题的任何情况下，都不会生成 SDO 回复（如上所示），而是生成 ABORT REQUEST SDO 回复。在这种情况下，客户端可以假设请求未被遵守。ABORT REQUEST SDO 回复消息将包含一个中止代码，该代码将具有以下值之一：

中止代码	描述
0x05030000	切换位不交替。
0x05040000	SDO 协议超时。
0x05040001	客户端/服务器命令说明符无效或未知。[无法识别功能代码。]
0x05040002	块大小无效（仅限块模式）。
0x05040003	序列号无效（仅限块模式）。
0x05040004	CRC 错误（仅限块模式）。
0x05040005	内存不足。
0x06010000	不支持对对象的访问。 [例如，尝试在操作状态下写入通信对象。]
0x06010001	尝试读取只写对象。
0x06010002	尝试写入只读或常量对象。
0x06020000	对象字典中不存在对象。
0x06040041	对象无法映射到 PDO [对象无法映射到 PDO。]
0x06040042	要映射的对象的数量和长度将超过 PDO 长度。[尝试映射比 PDO 容纳的更多的对象。]
0x06040043	一般参数不兼容原因。
0x06040047	设备内部普遍不兼容。
0x06060000	由于硬件错误，访问失败。[非易失性存储器写入失败。]
0x06070010	数据类型不匹配，服务参数长度不匹配

中止代码	描述
0x06070012	数据类型不匹配，服务参数长度太高[尝试写入比字典对象更大的数据。]
0x06070013	数据类型不匹配，服务参数长度太低[尝试写入比字典对象更小的数据。]
0x06090011	子索引不存在。
0x06090030	参数值无效（仅限下载）。[尝试向对象写入无效值。]
0x06090031	写入的参数值太高（仅限下载）。
0x06090032	写入的参数值太低（仅限下载）。
0x06090036	最大值小于最小值。
0x060A0023	资源不可用：SDO 连接
0x08000000	一般错误
0x08000020	数据无法传输或存储到应用程序。[尝试在不“保存”的情况下写入对象 0x1010。]
0x08000021	由于本地控制，数据无法传输或存储到应用程序。
0x08000022	由于当前的设备状态，数据无法传输或存储到应用程序。
0x08000023	对象字典动态生成失败或不存在对象字典（例如，对象字典是从文件生成的，但由于文件错误而生失败）。
0x08000024	无可用的数据

例如，以下是读取对象 0x1018、子索引 0x0A 的请求，该对象在此设备的字典中不存在：

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6	字节7	字节8
CAN-ID	功能代码	对象。指数 低字节	对象。指数 高字节	分项指数	(忽略)	(忽略)	(忽略)	(忽略)
0x611:	0x40	0x18	0x10	0x0A	0x00	0x00	0x00	0x00

将生成以下 SDO 作为响应，其中包含中止代码 0x06090011：

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6	字节7	字节8
CAN-ID	功能代码	对象。指数 低字节	对象。指数 高字节	分项指数	中止代码 低字节	.....	.....	中止代码 高字节
0x591:	0x80	0x18	0x10	0x0A	0x11	0x00	0x09	0x06

**笔记：**有些对象只能在设备处于某种状态时才能写入，例如，对象 0x1800、0x1801、0x1802 和 0x1803 的子索引字段只有在各自的 COB ID 字段中通过设置 0x80000000 位。

例如，在尝试修改子索引 2 到 6 之前，将对象索引 0x1800 子索引 0x01 设置为 0xC0000191，其默认值为 0x40000191。

类似地，对象 0x1A00、0x1A01、0x1A02 和 0x1A03 的子索引字段只有在关联的 COB ID 设置为无效（如前所述设置位 0x80000000）并且映射参数的数量也设置为 0x00 时才能写入。

例如，要更改对象 0x1A00 中的任何映射参数，请首先将对象索引 0x1800 子索引 0x01 设置为 0xC0000191，然后将对象索引 0x1A00 子索引 0x00 设置为 0x00。

## D 电子SETUP 和C 遗漏

CANopen 设备在安装到网络上之前需要进行一些设置。默认设置可能适合您的网络，但您至少应该检查它们以确保确定。

### 通讯

比特率：CAN 网络上的所有设备应以相同的比特率进行通信。如果需要更改比特率，请查阅对象索引 0x2100。

节点 ID：CANopen 网络上的所有设备都应具有唯一的节点 ID。如果您需要更改倾角仪的节点 ID，以免与网络上的其他设备发生冲突，请查阅对象索引 0x2101。

端接器：CAN 网络应在网络彼此最远的一端端接 120Ω 电阻。因此，网络上应该只存在两个这样的终结器。理想情况下，终端应该是网络布线的一部分。尽管某些设备（例如此设备）包含可通过电子方式启用或禁用的内部终端，但此类终端并不理想，因为如果设备断电或发生故障，终端器将关闭，并且网络将被不正确地终止。此外，如果您需要移除设备进行维修，您的网络将不再正确终止。如果需要使用内部终止符，请查阅对象索引 0x2102。

### 网络管理

许多 CANopen 网络都有一个主站，用于控制设备何时启动以及何时开始在总线上传输数据。这些服务属于网络管理类别，并包含以下设置：

设备启动：当设备启动时，您可以让它等待来自网络主机的命令来开始操作，也可以让它立即开始操作。要控制它，请参考对象索引 0x1F80。

HEARTBEAT：设备可以配置为定期传输消息，以确保网络仍处于活动状态并正在运行。为此，对象索引 0x1017 必须设置为非零值，等于设备必须生成心跳消息的周期。【注意：该设备不支持 Guarding。】

### 方向

根据倾角仪的安装方式以及要测量的角度，您可能需要更改设备方向。请参阅第 18 页的“设备方向”部分，描述方向，并参考对象索引 0x3000。

### 传输 PDO (TPDO) 映射和控制

您只需轮询字典中包含您感兴趣的测量值的对象即可从倾斜计获取测量值。一般来说，这些是 0x6010（仰角）和 0x6020（滚动）。然而，这种方法使用更多的带宽，因为每次测量都需要总线上的两个 SDO。

CANopen 允许将感兴趣的测量值映射到 TPDO，控制这些 TPDO 是同步传输还是异步传输以及传输速率。TPDO 消除了轮询总线上每个设备以获得各个参数的负担，从而可以更有效地利用带宽。

该倾斜仪提供多达 4 个 TPDO，称为 TPDO1 至 TPDO4。

个 TPDO 消息中的具体数据通过参数映射（对象 0x1A00 到 0x1A03）进行控制。这些对象允许您指定传输的其他对象字典 ID，以及每个消息中每个参数使用的位数。

出厂时，TPDO 配置如下：

TPDO1 已预先映射以传输仰角和横滚。[参见 0x1A00] TPDO2 已预先映射以传输 3 轴加速度。[参见 0x1A01] TPDO3 被预先映射以传输陀螺仪的 3 轴。[参见 0x1A02] TPDO4 未预先映射并被禁用（它的 COB-ID 已设置位 31）。[参见 0x1803 和 0x1A03]

要更改任何 TPDO 的设置或参数映射，必须首先通过设置 COB-ID 对象中的位 31（0x1800 到 0x1803 之一，子索引 0x01）来禁用 TPDO。如果您打算更改参数映射，则还必须将映射对象（0x1A00 到 0x1A03，子索引 0）中的参数数量设置为 0。完成此操作后，您可以随意更改映射对象的参数和传输设置。TPDO 随意。

例如，假设您希望将 TPDO1 配置为发送 32 位版本的 Elevation 和 Roll，并且您希望每 50mS 传输一次这些值：

1. 或者，通过发送 0: 0x81 0x11（假设该传感器的节点 ID 为 0x11），将 NMT 状态设置为预操作。0: 代表 CAN 地址 0，用于所有 NMT 命令。这不是必需的，但它会减少执行此过程时总线上的流量，这可能会使观察每个命令及其回复变得更容易。
2. 通过设置 COB-ID 参数 0x1800 子索引 0x01 中的位 31 来禁用 TPDO1。最佳实践是读取现有的 COB-ID，然后将其写回并设置位 31：

```
TX 0x611: 0x40 0x00 0x18 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 (读取对象 0x1800 sub 0x01) RX
0x591: 0x43 0x00 0x18 0x01 0x80 0x01 0x00 0x40 (COB-ID 为 0x 40000180)
TX 0x611: 0x23 0x00 0x18 0x01 0x80 0x01 0x00 0xC0 (写入 COB-ID 0xC0000180)
RX 0x591: 0x60 0x00 0x18 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)
```

3. 通过将参数数量 0x1A00 子索引 0x00 设置为 0 来禁用 TPDO1 映射。

```
TX 0x611: 0x2F 0x00 0x1A 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 (将对象 0x1A00 sub 0x00 写入 0)
RX 0x591: 0x60 0x00 0x1A 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)
```

4. 设置 32 位版本 Elevation 的第一个参数，即对象 0x6110。传输的第一个参数由对象 0x1A00、子索引 0x01 定义。它是一个 32 位值，其中高 16 位代表对象 ID，低字的高 8 位代表子索引，低 8 位代表消息中的位数。

对于此映射，该数字 ix 0x61100020 = 对象 0x6110，子索引 0x00，32 位 (0x20)。

```
TX 0x611: 0x23 0x00 0x1A 0x01 0x20 0x00 0x10 0x61 (将 0x61100020 写入 0x1A00 子索引 0x01) RX
0x591: 0x60 0x00 0x1A 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)
```

5. 设置 Roll 32 位版本的第二个参数，即对象 0x6120。

```
TX 0x611: 0x23 0x00 0x1A 0x02 0x20 0x00 0x20 0x61 (将 0x61200020 写入 0x1A00 子索引 0x02) RX
0x591: 0x60 0x00 0x1A 0x02 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)
```

6. 将此 TPDO 中的参数数量设置为 2 (Elevation32 和 Roll32)。这重新启用了 TPDO 映射。

TX 0x611: 0x2F 0x00 0x1A 0x00 0x02 0x00 0x00 0x00 (将对象 0x1A00 sub 0x00 写入 2)  
RX 0x591: 0x60 0x00 0x1A 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)

7. 通过将 0xFF 写入 0x1800 子索引 0x02 (传输类型)，将 TPDO 设置为非同步操作。

TX 0x611: 0x2F 0x00 0x18 0x02 0xFF 0x00 0x00 0x00 (将 0xFF 写入 0x1800 子索引 0x02) RX  
0x591: 0x60 0x00 0x18 0x02 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)

8. 通过将 50 (0x0032) 写入 0x1800 子索引 0x05 (事件定时器)，将消息速率设置为 50mS。

TX 0x611: 0x2B 0x00 0x18 0x05 0x32 0x00 0x00 0x00 (将 0x0032 写入 0x1800 子索引 0x05)  
RX 0x591: 0x60 0x00 0x18 0x05 0x00 0x00 0x00 0x00 (承认)

9. TPDO 现已配置完毕。通过将所需的 COB-ID 写入对象 0x1800 子索引 0x01 来重新启用 TPDO 传输。

TX 0x611: 0x23 0x00 0x18 0x01 0x80 0x01 0x00 0x40 (将 0x40000180 写入 COB-ID)  
RX 0x591: 0x60 0x00 0x18 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)

10. 如果您在步骤 1 中设置了预操作状态，现在可以通过发送 NMT 命令 0: 0x01 0x11 (假设该传感器的节点 ID 为 0x11) 再次设置操作状态。

同步 TPDO 要求网络上存在 SYNC 生产者。SYNC 生产者以固定速率传输 SYNC 消息，网络上的所有设备都使用该速率来计时其 TPDO 的传输。通常，SYNC 消息在 CAN ID 0x080 上传输，如对象索引 0x1005 所示。

SYNC 消息可以选择包含一个单字节计数器，该计数器在每条消息传输时递增，并在达到某个值后回绕 (请参阅对象索引 0x1019)。

配置同步 TPDO 时，您可以指定每次传输 TPDO 之间发生多少个 SYNC 消息，0x01 表示每次 SYNC 后应传输 TPDO，0x02 表示每隔 SYNC 后传输一次，等等。您还可以指定 SYNC 计数器值将在其上传输第一个 TPDO (对象索引 0x1800 到 0x1803，子索引 0x06)。

要控制 TPDO 是同步发送还是异步发送，请参阅对象索引 0x1800 到 0x1803、子索引 0x02。

#### 笔记:

1. COB ID 必须始终设置 RTR 位 30 (0x40000000)，因为该器件不支持 RTR 操作。

2. Transmission Type 可以是 0x01 到 0xF0，设置同步操作；或 0xFE 或 0xFF 设置异步操作。

A. 类型 0xFE “事件驱动 (制造商特定)” 在此器件上的行为与类型 0xFF 相同。

b. 该器件不支持 RTR 类型 0xFC 和 0xFD。

C. 类型 0xF1 到 0xFB 被保留。

d. 支持同步类型 0x01 到 0xF0。

3. 禁止时间用于限制消息之间的间隔。这是受支持且有效的，但由于该设备上消息之间的间隔是规则的，因此它没有多大用处。

4. 在此传感器的早期版本中，在写入其他子索引之前，无需在子索引 0x01 中设置无效位 (0x80000000)。此行为不符合 CANopen 标准，因此已更改。

## 接收 PDO (RPDO) 映射和控制

SQ-GIX 传感器的某些功能（例如速度辅助和航向辅助）要求传感器从安装其的车辆 CAN 总线以及定期传输必要信息的其他 CAN 设备收集信息。例如，速度辅助要求传感器从轮速传感器或编码器接收车辆速度的测量结果。

CANopen 中的 RPDO 机制允许将传感器配置为识别和接收这些周期性消息，并在接收到这些消息时自动将值写入字典中的相应对象。

您的传感器在出厂时已配置为使用您所请求的功能。

该传感器提供 4 个 RPDO，称为 RPDO1 到 RPDO4。

RPDO 主要是受控对象 0x1400 到 0x1403。对于每个 RPDO，您可以配置消息 ID (COB-ID)，传感器在传输消息时将使用该 ID 来识别该消息、该消息是否同步传输以及传输频率。

每个 RPDO 消息中的具体数据通过参数映射（对象 0x1600 到 0x1603）进行控制。这些对象允许您指定接收时应写入哪个对象字典 ID 的数据，以及消息中每个参数的位置和长度。

出厂时，RPDO 配置如下：

RPDO1 已预先映射以接收航向和航向标准差。[参见 0x1600] RPDO2 到 4 被禁用。[参见 0x1601 到 0x1603]。

要更改任何 RPDO 的设置或参数映射，必须首先通过设置 COB-ID 对象中的位 31（0x1400 到 0x1403 之一，子索引 0x01）来禁用 RPDO。如果您打算更改参数映射，则还必须将映射对象中的参数数量（0x1600 到 0x1603，子索引 0）设置为 0。完成此操作后，您可以随意更改映射对象的参数和设置。RPDO 随意。

例如，假设您希望将 RPDO2 配置为从地址 0x123 上的消息接收标题标准偏差，并且您希望这些消息的传输间隔不超过 200 毫秒：

1. 或者，通过发送 0: 0x81 0x11（假设该传感器的节点 ID 为 0x11），将 NMT 状态设置为预操作。0: 代表 CAN 地址 0，用于所有 NMT 命令。这不是必需的，但它会减少执行此过程时总线上的流量，这可能会使观察每个命令及其回复变得更容易。
2. 通过设置 COB-ID 参数 0x1401 子索引 0x01 中的位 31 来禁用 RPDO1。最佳实践是读取现有的 COB-ID，然后将其写回并设置位 31：  

```
TX 0x611: 0x40 0x01 0x14 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 (读取对象 0x1401 sub 0x01) RX
0x591: 0x43 0x01 0x14 0x01 0x00 0x03 0x00 0x00 (当前 COB-ID 为 0) x00000300) TX
0x611: 0x23 0x01 0x14 0x01 0x00 0x03 0x00 0x80 (写 COB-ID 0x80000300)
RX 0x591: 0x60 0x01 0x14 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)
```
3. 通过将参数数量 0x1601 子索引 0x00 设置为 0 来禁用 RPDO1 映射。  

```
TX 0x611: 0x2F 0x01 0x16 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 (将对象 0x1601 sub 0x00 写入 0)
RX 0x591: 0x60 0x01 0x16 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)
```
4. 设置 16 位值 Heading Standard Deviation 的第一个参数，即对象 0x3110 子索引 0x03。第一个参数由对象 0x1601、子索引 0x01 定义。它是一个 32 位值，其中高 16 位

表示对象ID，低字的高8位表示子索引，低8位表示消息中的位数。

对于此映射，该数字  $ix\ 0x31100310 = \text{对象 } 0x3110, \text{子索引 } 0x03, 16 \text{ 位 } (0x10)$ 。

TX 0x611: 0x23 0x01 0x16 0x01 0x10 0x03 0x10 0x31 (将 0x31100310 写入 0x1601 子索引 0x01)  
RX 0x591: 0x60 0x01 0x16 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)

5. 将此 RPDO 中的参数数量设置为 1。这将重新启用 RPDO 映射。

TX 0x611: 0x2F 0x01 0x16 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 (将对象 0x1601 sub 0x00 写入  
1) RX 0x591: 0x60 0x01 0x16 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)

6. 通过将 0xFF 写入 0x1401 子索引 0x02 (类型)，将 RPDO 设置为非同步操作。

TX 0x611: 0x2F 0x01 0x14 0x02 0xFF 0x00 0x00 0x00 (将 0xFF 写入 0x1401 子索引 0x02) RX  
0x591: 0x60 0x01 0x14 0x02 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)

7. 通过将 200 (0x00C8) 写入 0x1401 子索引 0x05 (事件定时器)，将消息速率设置为 200ms。

TX 0x611: 0x2B 0x01 0x14 0x05 0xC8 0x00 0x00 0x00 (将 0x00C8 写入 0x1401 子索引 0x05) RX  
0x591: 0x60 0x01 0x14 0x05 0x00 0x00 0x00 0x00 (承认)

8. 将 COB-ID 设置为 0x123，这也会重新启用该 RPDO。通过将 0x00000123 写入 0x1401 子索引 0x01 来完成此操作。

TX 0x611: 0x23 0x01 0x14 0x01 0x23 0x01 0x00 0x00 (将 0x00000123 写入 COB-ID)  
RX 0x591: 0x60 0x01 0x14 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 (确认)

9. 如果您在步骤 1 中设置了预操作状态，现在可以通过发送 NMT 命令 0: 0x01 0x11 (假设该传感器的节点 ID 为 0x11) 再次设置操作状态。

## DKC 速度输入分辨率

如果您使用速度辅助，则必须提供比例因子，将速度传感器传输的整数转换为以米/秒为单位的的速度。为此，您必须为传感器的分辨率设置对象 0x3010。该对象是一个 32 位整数，表示分辨率，步长为  $1 \times 10^{-9}$  米/秒。

例如，如果您的车轮传感器以 0.1 毫米/秒的整数增量传输速度：

$$0.1 \text{ 毫米/秒} / 1 \times 10^{-9} \text{ 米/秒} = 1 \times 10^{-4} \text{ 米/秒} / 1 \times 10^{-9} \text{ 米/秒} = 1 \times 10^5 = 100,000$$

您可以将 100,000 写入对象 0x3010。

## 将设置保存到非易失性存储器

更改任何标记为“持久”的设置以符合您的网络和要求后，这些设置可以保存到非易失性存储器中。否则，下次设备重新启动时，设置将全部恢复为原始状态。

[注意：对波特率 [0x2100]、节点 ID [0x2101]、启用终结器 [0x2102] 和方向 [0x3000] 的更改只有在下次重新启动设备时才会生效。]

要将所有标记为“持久”的设置保存到非易失性内存中，请使用以下 SDO（在此示例中，节点 ID 为 0x11）：

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6	字节7	字节8
CAN-ID	功能。代码/ 长度	对象。指数 低字节	对象。指数 高字节	分项指数	的	'A'	'v'	'e'
0x611:	0x23	0x10	0x10	0x01	0x73	0x61	0x76	0x65

## 恢复保存的设置

通过向对象 0x1011 发出命令，所有设置都可以返回到其保存的值。

[注意：对波特率 [0x2100]、节点 ID [0x2101]、启用终结器 [0x2102] 和方向 [0x3000] 的更改只有在下次重新启动设备时才会生效。]

要恢复标记为“持久”的所有设置，请使用以下 SDO（在此示例中，节点 ID 为 0x11）：

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6	字节7	字节8
CAN-ID	功能。代码/ 长度	对象。指数 低字节	对象。指数 高字节	分项指数	'l'	'o'	'A'	'd'
0x611:	0x23	0x11	0x10	0x01	0x6C	0x6F	0x61	0x64

## 能打开氮网络化中号管理

CANopen 定义了网络设备的四种状态：初始化、预操作、操作和停止。

### 初始化

上电或复位后，器件暂时处于初始化状态。在这种状态下，设备正在通过从非易失性存储器中读取对象字典来准备操作，并准备操作。如果对象索引 0x1F80 设置为 0x00000008，则设备将直接转换到操作状态。如果设置为 0x00000000，则进入 Pre-Operational 状态。

### 预操作

对象索引 0x1F80 设置为 0x00000000 的设备将进入预操作状态，并保持该状态，直到收到网络管理命令启动。

第一次进入预操作状态时，设备将发送一条启动消息（本示例假设节点 ID 0x11）：

	字节1
CAN-ID	状态
0x711:	0x00

只有进入预操作状态后的第一条消息才会包含状态代码 0x00。操作

对象索引 0x1F80 设置为 0x00000008 的设备，或者接收到网络启动远程节点命令的设备将处于操作状态。

在操作状态下，会阻止对可能影响通信的对象进行写入。

通过网络管理停止命令，可以将设备置于停止状态。在停止状态下，不发送 TPDO，但发送心跳（如果启用）。

#### 网络启动远程节点命令

启动节点（本例中NODE ID 0x11）的命令如下：

	字节1	字节2
CAN-ID	神经网络翻译 命令	节点号
0x000:	0x01	0x11

收到此命令后，节点从状态“已停止”或“预操作”转换为“可操作”。

#### 网络停止远程节点命令

停止节点（本例中节点 ID 0x11）的命令如下：

	字节1	字节2
CAN-ID	神经网络翻译 命令	节点号
0x000:	0x02	0x11

收到此命令后，节点从状态“可操作”或“预操作”转换为“已停止”。

#### 网络输入预操作命令

将节点置于预操作状态（本示例中的节点 ID 0x11）的命令如下：

	字节1	字节2
CAN-ID	神经网络翻译 命令	节点号
0x000:	0x80	0x11

收到此命令后，节点从状态“已停止”或“可操作”转换为“预可操作”。

#### 网络重置节点命令

重置节点（与Power-Up相同）的命令如下：

	字节1	字节2
CAN-ID	神经网络翻译 命令	节点号
0x000:	0x81	0x11

收到此命令后，设备将重置并通过初始化进行转换。

#### 网络重置通讯命令

重置通讯的命令如下：

	字节1	字节2
CAN-ID	神经网络 命令	节点号
0x000:	0x82	0x11

收到此命令后，设备将所有持久通信参数重置为最后保存在非易失性存储器中的参数，并将所有其他参数重置为默认值，并重新进入预操作或操作状态，如对对象 0x1F80 所示。

## 能打开H心跳

如果对象索引 0x1017 设置为非零值，则当设备处于 Pre-Operational、Operational 或 Stopped 状态时，设备将传输心跳消息。对象 0x1017 表示心跳消息之间的时间（以毫秒为单位）。

对于节点 ID 0x11 上且处于操作状态的设备，心跳消息如下所示：

	字节1
CAN-ID	状态
0x711:	0x05

状态可以是以下之一：

0x00：启动（设备第一次进入预操作状态时发送的消息）。0x04：已停止

0x05：运行中

0x7F：预操作

## 能打开同步

TPDO可以同步传输。当设置为同步操作时，总线上必须存在 SYNC PRODUCER，并且它必须生成周期性 SYNC 消息。

SYNC 消息可以包含一个单字节计数器，该计数器从 1 开始计数，针对传输的每个 SYNC 消息递增，并在达到最大值后回绕到 1。

SYNC 消息如下所示。在此示例中，SYNC ID 设置为 0x080，计数器为 1。

	字节1
CAN-ID	柜台
0x080:	0x01

如果设置为同步操作，则在收到每个 SYNC 消息、每隔一个 SYNC 消息、每隔 3 个、最多每 240 个 SYNC 消息时发送 TPDO 消息<sup>th</sup>SYNC 消息，如 TPDO 设置对象中的子索引 0x02 所示（索引 0x1800 到 0x1802）。

### TPDO1: 问乌特尼翁氧UTPUT中号埃斯吉[F工厂D故障TPDO1测绘]

TPDO1 默认设置为传输其位姿的四元数表示。

对象字典描述了 TPDO 消息、使用的 CAN ID、是否同步传输测量、发送消息的频率、传输中包含哪些对象等。

对象 0x1800 描述 TPDO1 消息。它在 CAN-ID 0x180 + NODE ID 上传输。其参数映射由对象0x1A00描述。

TPDO1 消息显示如下。在这个例子中，NODE ID是0x11，位姿的四元数表示是[0.5,0.70219,0.485489,-0.146]。在整数格式中，按 10,000 缩放，这是 [5000 (0x1388)、7022 (0x1B6E)、4855 (0x12F7)、-1460 (0xFA4C 二进制补码符号表示) ]。

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6	字节7	字节8
CAN-ID	q1 低字节	q1 高字节	q2 低字节	q2 高字节	q3 低字节	q3 高字节	q4 低字节	q4 高字节
0x191:	0x88	0x13	0x6E	0x1B	0xF7	0x12	0x4C	0xFA

### TPDO2: ACCEL中号埃斯吉[F工厂D故障TPDO2测绘]

默认情况下，此消息提供 3 个轴 [X、Y 和 Z] 的加速度计读数。请注意，轴方向的解释由方向对象 0x3000 确定。

对象字典描述了 TPDO 消息、使用的 CAN ID、是否同步传输测量、发送消息的频率、传输中包含哪些对象等。

对象 0x1801 描述 TPDO2 消息。它在 CAN-ID 0x280 + NODE ID 上传输。其参数映射由对象0x1A01描述。

TPDO2 消息如下所示：（在此示例中，NODE ID 为 0x11，Accel.X 为 30 mG [十进制 30，或 0x001E]，Accel.Y 为 23 mG [十进制 23 或 0x0017]，Accel.Z 为 -999 mG [十进制 -999，或 0xFC18，二进制补码有符号表示]。

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6
CAN-ID	加速。X 低字节	加速。X 高字节	加速。是 低字节	加速。是 高字节	加速。是 低字节	加速。是 高字节
0x291:	0x1E	0x00	0x17	0x00	0x18	0xFC

## TPDO3: G亚罗中号埃斯吉[F工厂D故障TPDO3测绘]

默认情况下，此消息提供 3 个轴 [X、Y 和 Z] 的陀螺仪读数。请注意，轴方向的解释由方向对象 0x3000 确定。

对象字典描述了 TPDO 消息、使用的 CAN ID、是否同步传输测量、发送消息的频率、传输中包含哪些对象等。

对象 0x1802 描述 TPDO3 消息。它在 CAN-ID 0x380 + NODE ID 上传输。其参数映射由对象0x1A02描述。

TPDO3 消息如下所示：（在此示例中，节点 ID 为 0x11，陀螺仪 X 为 3.0 度/秒 [十进制 30，或 0x001E]，陀螺仪 Y 为 2.3 度/秒 [十进制 23，或 0x0017]，陀螺仪 Z 为 -1.0 度/秒 [-10 十进制，或 0xFFFF，二进制补码有符号表示]。

	字节1	字节2	字节3	字节4	字节5	字节6
CAN-ID	陀螺仪X 低字节	陀螺仪X 高字节	陀螺仪Y 低字节	陀螺仪Y 高字节	陀螺仪Y 低字节	陀螺仪Y 高字节
0x391:	0x1E	0x00	0x17	0x00	0xF6	0xFF

## TPDO4: M埃斯吉[F工厂D故障TPDO4测绘]

出厂默认设置是禁用此消息。

对象字典描述了 TPDO 消息、使用的 CAN ID、是否同步传输测量、发送消息的频率、传输中包含哪些对象等。

对象 0x1803 描述 TPDO4 消息。它在 CAN-ID 0x480 + NODE ID 上传输。其参数映射由对象0x1A03描述。

## 能打开F乌尔瑟右伊丁

更多信息请参考：

CiA301, “CANopen 应用层和通信配置文件”

CiA302, “CANopen 附加应用层功能” CiA410, “倾斜计的

CANopen 设备配置文件”

## SPEEDA伊丁

对于地面驾驶车辆应用，传感器的精度可以通过速度辅助进一步提高。为此，用户只需以 100 Hz（最小 20 Hz）的速率向传感器发送正向速度测量值，作为 CAN 总线上的 TPDO，使用该传感器中的 RPDO 将该值映射到其中一个速度对象 0x3101（32 位）或 0x3102（16 位）。

当传感器开始检测对此对象的写入时，它将激活速度辅助，并开始使用速度更新来校正角度测量。

速度整数的分辨率可以使用对象 0x3010 进行配置。

传感器的内部 X 轴（请参阅方向部分）必须与车辆的前进方向对齐。并且传感器的内部 Z 轴必须与车辆底部对齐。

写入此对象的值必须表示小于或等于 30 米/秒（约 67 英里/小时，或 108 公里/小时）的速度。如果在 500 毫秒内未收到有效速度，则速度辅助将关闭。

## H伊丁A伊丁

航向辅助可用于提高角度测量的动态精度。为了获得最佳性能，请使用时间同步功能。这将使航向辅助消息的有效时间与传感器的参考时钟保持一致。如果不可能，请尽量减少发送至 SQ-GIX 装置的辅助消息中的延迟和抖动。

### 两个用例：

对于 6°/s 的偏航速率，请将延迟/抖动保持在 250 毫秒以下。对

于 90°/s 的偏航速率，请将延迟/抖动保持在 16.8 ms 以下。

超过这些限制将导致行为退化或不稳定。

要使用航向辅助，用户定期将 TPDO 中的航向、航向标准偏差和航向有效时间传输到 CAN 总线上，并使用该传感器中的 RPDO 将该消息映射到相应的对象：航向的 0x3110 子索引 0x01；0x3110 子索引 0x03 用于标题标准。偏差；0x3110 子索引 0x02 表示标题有效时间。

航向和标准差均表示为 16 位无符号整数，步长为 0.01°。0.00° 的航向为北。航向范围为 0.00° 至 360.00°。标准偏差应代表所提供航向测量的准确性。

标题有效时间是一个 16 位无符号整数，表示时间（以毫秒为单位）。它应该是相对于消息排队传输时间进行航向测量的时间的度量。如果在 TPDO 排队之前 120 毫秒进行航向测量，则该值应为 120。

当传感器检测到映射到三个航向值的 RPDO 且所有值均有效时，它将激活航向辅助，并开始使用航向更新来稳定角度测量。如果在 1500 毫秒内未收到有效的航向测量值，航向辅助将超时并且不再使用。传感器的偏航/航向角在对象 0x4005 和 0x4006 中可用。偏航角也由四元数对象 0x4007 编码。

## 是爱华/H伊丁中号测量

偏航输出对于倾斜计级传感器来说是非典型的。偏航定义为矢量绕重力的右旋，其中矢量是内部 X 轴在水平面上的投影。由于偏航测量是在水平面（垂直于重力）中进行的，因此无法通过检测重力的加速度计进行测量。相反，传感器通过集成 3 轴陀螺仪来维持其航向解决方案。该集成过程会发生漂移，并且在没有外部辅助的情况下会累积无限的误差。系统累积航向误差的速率由复杂的过程驱动，这些过程受 a) 时间和 b) 环境因素（例如温度、温度变化率、加速度和冲击事件以及传感器安装位置的振动）的影响。

因为重力陀螺仪™值无法直接测量航向，其无辅助偏航角输出相对于通电时传感器的初始航向，但可以使用航向辅助来更改参考。

当传感器重新上电或重置时，+X 内轴的方向假定与北重合（0 偏航）。第一个带有航向辅助测量值的数据包提供给重力陀螺仪™值重启后，重置或航向更新中断将控制航向输出，导致传感器的偏航输出立即“捕捉”到命令值。随后的航向消息由数据融合算法处理，并用于提高倾斜角估计的动态精度。

该传感器的以下功能有助于提高偏航测量的准确性。

### 偏航重置（对象 0x3211）

可以发出偏航重置命令，将偏航测量（和积分器）重置为 0。当传感器加电或重置时，这会自动发生。当您希望为偏航测量建立参考点时，应使用此命令。

### 运动保持（对象 0x3210）

运动保持命令允许您的系统在任何时候系统知道传感器没有移动时关闭偏航测量的更新。当运动保持打开时，偏航测量不会受到角度随机游走的影响。但它也不会根据实际运动进行更新，因此在传感器开始移动之前关闭运动保持非常重要，否则偏航测量中会出现重大错误。

此外，传感器使用“Motion Hold On”命令来提高传感器的动态精度。发出运动保持命令会导致传感器在已知平台静止的情况下完善其陀螺仪校准。因此，可以在车辆操纵之前有意执行运动保持，以提高传感器的动态精度。

### 航向辅助（对象 0x3110，通过 RPDO 更新）

如果您有车辆航向的独立测量，您还可以选择使用航向辅助命令。

航向的外部测量结果由板载数据融合算法处理，以将传感器的偏航角输出与参考输入对齐。在辅助下，传感器提供的偏航角解决方案是一种混合解决方案，它将高速陀螺仪信号与低速率航向输入相结合。陀螺仪有效地平滑/插值航向参考，提供高带宽、高数据速率的偏航角输出，其精度和稳定性受参考输入的限制。

有关详细信息，请参阅标题辅助部分。

## 问乌特尼翁氧输出

该传感器可以使用欧拉或四元数输出来传输其姿态。当传感器处于万向节锁定状态（仰角为 +90° 或 -90°）时，传感器姿态（仰角或俯仰、横滚和偏航）的欧拉角表示包含奇点，

因为滚动不能以该姿势表示。四元数表示不受万向节锁奇点影响的传感器姿态。

在欧拉表示中，如果您从一个传感器开始，测量轴指向“北”，下轴直接指向地球（本地 (L) 坐标系的参考），那么您将执行三种不同的旋转，偏航 ( )，沥青 ( )，并滚动 ( ) 到达其当前姿态，即传感器 (S) 框架。

四元数表示是从 3 维单位向量导出的，称为  $\mathbf{e}$ ，和一个角度，称为  $\theta$ 。从数学上来说，存在一个  $\mathbf{e}$  和  $\theta$  这样，如果您从以本地框架的参考定向的传感器开始（如上所述），并且按角度旋转传感器关于单位向量  $\mathbf{e}$ ，您将使传感器处于与三个欧拉旋转（传感器坐标系）相同的位姿。

四元数由四个系数表示， $q_n$  通过  $q_0$ 。每个系数的值范围为 -1.0 到 +1.0。其中三个值代表一个向量，一个代表一个标量。存在不同的约定来确定如何分配四个系数。SignalQuest 约定是将向量分量放置在元素中  $q_n$  通过  $q_3$ ，以及标量分量  $q_0$ 。

为了导出四元数，使用以下数学：

$\mathbf{e} = [e_1, e_2, e_3]^T$  我们将围绕其旋转的三维单位向量（在局部框架中）。

$\theta$  我们将围绕向量旋转的角度  $\theta$  以获得当前传感器位姿。

$q = [q_0, q_1, q_2, q_3]^T$  从本地 (L) 坐标系旋转到传感器 (S) 坐标系的四元数。

$$R = \begin{bmatrix} q_0^2 - q_1^2 - q_2^2 - q_3^2 & 2(q_1q_2 - q_3q_0) & 2(q_1q_3 + q_2q_0) & 2(q_2q_3 - q_1q_0) \\ 2(q_1q_2 + q_3q_0) & q_0^2 - q_1^2 + q_2^2 - q_3^2 & 2(q_2q_3 - q_1q_0) & 2(q_1q_3 - q_2q_0) \\ 2(q_1q_3 - q_2q_0) & 2(q_2q_3 + q_1q_0) & q_0^2 + q_1^2 - q_2^2 - q_3^2 & 2(q_1q_2 + q_3q_0) \\ 2(q_2q_3 - q_1q_0) & 2(q_1q_3 + q_2q_0) & 2(q_1q_2 - q_3q_0) & q_0^2 + q_1^2 + q_2^2 - q_3^2 \end{bmatrix}$$

将本地坐标系平移到传感器坐标系的旋转矩阵可以根据四元数的系数计算如下：

$$R = \begin{bmatrix} q_0^2 - q_1^2 - q_2^2 - q_3^2 & 2(q_1q_2 - q_3q_0) & 2(q_1q_3 + q_2q_0) & 2(q_2q_3 - q_1q_0) \\ 2(q_1q_2 + q_3q_0) & q_0^2 - q_1^2 + q_2^2 - q_3^2 & 2(q_2q_3 - q_1q_0) & 2(q_1q_3 - q_2q_0) \\ 2(q_1q_3 - q_2q_0) & 2(q_2q_3 + q_1q_0) & q_0^2 + q_1^2 - q_2^2 - q_3^2 & 2(q_1q_2 + q_3q_0) \\ 2(q_2q_3 - q_1q_0) & 2(q_1q_3 + q_2q_0) & 2(q_1q_2 - q_3q_0) & q_0^2 + q_1^2 + q_2^2 - q_3^2 \end{bmatrix}$$

## 乙联合实验室-我氮时间EST 和F爱鲁瑞斯

传感器可以检测其内部组件的一些故障。加速度计和陀螺仪的自检在传感器加电或重置时运行，并且传感器在运行时继续监视某些条件。

故障通过 CANopen 错误寄存器 (0x1001) 和故障寄存器 (0x4013) 报告。CANopen 错误寄存器报告摘要 - 如果在故障寄存器中设置了任何标志，则在此寄存器中设置两个标志。故障寄存器提供有关检测到的故障类型的详细信息。

正常操作期间可能出现的一些情况可能会导致报告不真实的故障：

- 启动期间（内部自检运行时）传感器的移动或振动。
- 发出 CANopen “保存” 命令（将“保存”写入对象 ID 0x1010，子索引 0x01）。
- 电源电压过低或过冲超出建议的电源电压范围。

通常，由这些情况之一引起的虚假故障报告将是暂时的，并且故障标志将自动清除。然而，在某些情况下，标志可能会在之后保持设置状态。在这种情况下，您可以通过向传感器发出重置命令来清除它们。

如果报告故障，并且您有理由相信其中一种情况已经存在，则应忽略该故障。但是，如果始终报告故障，则可能表明存在真正的故障。

### A博索特中号最大右阿廷格斯

磷参数	氮奥特斯	中号在	中号斧	头J尼特斯
电源电压		- 36	36	V直流电
CANH、CANL 上相对于 GND 的电压		- 24	24	V直流电
CANH-CANL差速器		- 24	24	V直流电

### 乙电气C特性

磷参数	氮奥特斯	中号在	时间p	中号斧	头J尼特斯
电源电压 (V+)		5		30	V直流电
电源电流	在整个温度范围内电压为 12V	20	22	27	嘛
CAN总线速率			250		千比特/秒
电源通过 (从 A 到 B 连接器)				0.5	A
浪涌电流				2 4	A、最大 400 美元 A、200我们
保持时间	12 V 电源断开 24 V 电源断开	6 12			多发性硬化症
CAN终结器	软件启用		120		Ω

### 氧OUTPUTC特性

磷参数	S规格	U尼特斯	氮奥特斯
轴	3		全 6DOF IMU 内部
横滚角范围	±180	°	滚动仅在以下情况下有效： - 75° ≤ 仰角 ≤ +75°
仰角范围	±90	°	
航向角范围	0 - 360	°	0° = 北。偏航仅在仰角介于 - 75 和 +75° 之间时有效。偏航参考仅在传感器接收航向更新时有效。
角度分辨率	0.1	°	
动态精度极限	300	度/秒	超出范围精度可能会降低
动态补偿极限	900	度/秒	超出范围动态误差可能会变大
工作振动极限	5	G顶峰	持续超出范围可能会导致较大误差
静态振动极限	0.003	G有效值	5 至 500 Hz 随机平坦频谱。 在范围内，满足静态精度和稳定时间。
角度响应时间 (滞后)	0.1	s	真实角度和报告角度之间的延迟 (最大)
采样同步	4	多发性硬化症	典型的 1 到 2 ms 同步到主设备
输出数据速率	10	赫兹	可配置，默认列出
稳定时间	1	s	从动态精度恢复到静态精度的时间

### 磷性能S规格

磷参数	S规格*	U尼特斯	氮奥特斯
噪音 (仰角/滚动)	0.1	有效值°	
大小写空对齐	0.1	有效值°	相对于平台上的两个外壳参考表面进行测量
静态精度 (仰角/横滚)	0.1	有效值°	单位球体周围 12 个等距方向的 RMS 误差值
动态精度 (仰角/横滚)	0.100 度/克 + Δ 角的 3%		与编码器相比, 测量为 RMS 误差。 Δ角度是在静态条件下从测试开始到结束的角度差
零点温度漂移	0.005	度/°C	
长期漂移	0.5	°	
冲击、加速度和振动误差	0.5	有效值°	独立线性条件: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 gRMS 随机振动, 平坦频谱 5 Hz 至 500 Hz</li> <li>▪ 1 g 加速度, 1 秒步长</li> <li>▪ 20 g ½ sin 10 毫秒</li> <li>▪ 100 g ½ sin 0.1 毫秒</li> </ul>

\* 1 西格玛, 25 °C, 除非另有说明。

### 乙环保磷保护

磷参数	S规格	U尼特斯	氮奥特斯
高度	12,000	脚	
入口保护	IP68/69K		
冲击生存	1000	G	½ sin 0.1 毫秒, 3x 任意轴
电磁兼容	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EN 13309</li> <li>▪ ISO 14982</li> <li>▪ ISO 13766 (200V/米)</li> </ul>		
住房	阳极氧化铝 6061		

## C连接器DIAGRAM

M12, 公/母, 5 针连接器, (A 编码)



## 磷在D描述

磷在	氮AME	D脚本
1	CAN屏蔽	盾牌 (案例)
2	CAN V+	电源电压
3	CAN地线	接地 (电源返回)
4	CAN H	CAN 总线高电平
5	CAN L	CAN 总线低电平

注意: 这是行业标准 M12 CAN 总线引脚排列, 符合行业标准 DeviceNet<sup>TM</sup> 或 CANopen 网络布线标准和产品。

### 不能消灭:

正确端接的 CAN 总线网络在 CAN 网络上彼此最远的两个点上有一对 120 欧姆端接器。

在典型的 CAN 网络中, 要么没有设备启用内部 CAN 终端 (使用外部专用 CAN 终端器), 要么最多有 2 个设备启用内部 CAN 终端器。

典型的 CAN 网络安装在网络中设计了单独的终端器, 以简化调试并提高可靠性, 因为包含内部 CAN 终端器的设备的移除或故障通常会导致网络无法正常运行, 并且在安装 CAN 终端器之前难以调试 (替换故障设备中丢失的设备)。

如果该设备包含内部 CAN 终端器, 则该设备应安装在 CAN 总线的最远端, 并替换两个网络终端器之一。它不应该用在网络中间或 “Drop” 上, 除非 “Drop” 足够长, 可以将传感器放置在距其他网络终结器最远的距离处 (在这种情况下, 它不是 “Drop”) )。

## C当前L伊米特ANDF使用

建议对正负电源轨使用限流电源，并使用与通信线路串联的 0.5 A 保险丝，以防止因电缆接线错误、接地环路或现场焊接而造成损坏或危险的高电流情况。

## S传感器瓦IREH阿尼斯S希尔丁&WIRING右要求

SignalQuest 已测试并推荐以下三种选项之一与传感器一起使用。这三个选项按推荐顺序列出。

1. 两对带排扰线的屏蔽双绞线，共 5 根线（1 对用于电源，1 对用于 CANH/CANL，1 对屏蔽/排扰线）
  - A. DeviceNet、CANopen 兼容接线或 SAE J1939/11 接线，添加屏蔽双绞线供电，屏蔽层通过外壳上的接地片连接到外壳接地。
2. 两对非屏蔽双绞线，共 4 条线（1 对用于电源，1 对用于 CANH/CANL）
  - A. 符合 SAE J1939/15 的接线，并添加了电源双绞线。
3. 四线螺旋缠绕，22 AWG，每英尺 1 至 3 圈。J1939 规范不支持此选项，但在工业界广泛使用。

屏蔽双绞线（上述选项 1）可提供最佳性能。选项 2 和 3 对于某些不需要屏蔽线的注重成本的应用来说已经足够了。

为了满足超出上述规格的某些高抗扰度要求，必须遵守以下安装要求：

1. SHIELD 信号（如果使用）必须在线束中的某个点直接连接到 GND，并且该点应尽可能靠近电源（或电池）负极端子。
2. 传感器和 CAN 总线控制器之间的所有通信/电源信号都需要屏蔽布线。
3. 还需要通过传感器表面上的 0.25 英寸深 6-32 螺孔将传感器外壳固定至底盘接地。建议使用螺钉、垫圈、锁紧垫圈和编织铜网将外壳连接到车辆金属地板上的裸露金属螺纹孔。导电环氧树脂可能有助于防止螺钉随着时间的推移腐蚀或松动。
4. 许多客户无需使用屏蔽电缆（以上 2）或传感器接地（以上 3）即可满足 EMI/RFI 要求。同样，使用接线选项 2（根据 SAE J1939/15 的 2 根非屏蔽双绞线）也满足了要求。客户负责进行测试以证明这一点。

## D 电子磁定向

### 时间人类学

**标签 X**表示与外壳标签上印制的“X”箭头平行的矢量。**标签 Y**表示与外壳标签上印制的“Y”箭头平行的矢量。

**标签 Z**表示从标签侧穿过外壳、指向与标签相对的封装侧的矢量。（Z 轴由标签上的 - 符号表示）。

**内部 X**表示平行于内部 X 轴的矢量，其与标签轴的关系由方向设置。**内部 Y**表示平行于内部 Y 轴的矢量，其与标签轴的关系由方向设置。**内部 Z**表示平行于内部 Z 轴的矢量，其与标签轴的关系由方向设置。

**重力**表示从设备指向地球中心的矢量。**水平的**表示与重力成直角的矢量。

**海拔**是内部 X 轴与水平面（垂直于重力）之间的角度。当内部 X 轴位于水平平面内时，仰角为 0°。当内部 +X 轴向上倾斜并远离地球表面时，高程会增加。

**卷**是绕内部 X 轴的右手旋转。当内部 Y 轴水平且内部 Z 轴位于重力矢量 90° 范围内（朝向地球表面）时，滚动为 0°。右手旋转意味着当传感器绕内部 X 轴顺时针旋转（内部 X 轴远离观察者）时，滚动会增加。

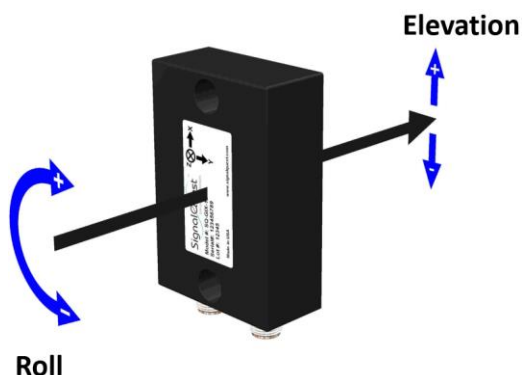
**偏航**是矢量绕重力的右旋，其中矢量是内部 X 轴在水平平面上的投影。偏航范围为 0° 至 360°。偏航的 0° 参考是任意的，最初建立为传感器通电的位置。在没有任何其他帮助的情况下，即使传感器静止，偏航也可能由于随机游走而漂移。在具有航向辅助功能的传感器中，0° 参考值会根据接收到的航向信息进行更新。

**首页位置**是位于测量范围中心 (0°) 的仰角或横滚角度。

完整的传感器原始位置是指仰角和横滚都处于原始位置时，其中内部 X 轴和 Y 轴都是水平的，内部 +Z 轴与重力平行，指向地球表面。

**万向节锁**当仰角与仰角起始位置成 90°（任一方向）时发生（也意味着内部 X 轴平行于重力，指向上方或下方）。当设备接近云台锁定位置时，无法测量横滚和偏航。横滚和偏航测量可能是稳定的，也可能随机漂移，但在万向节锁定中不能依赖它们。有效横滚测量的仰角指定范围（-75° 至 +75°）避免了万向节锁定位置。

**方向**是将三个内轴中的每一个映射到一个标记轴的设置，每个轴都沿正方向或负方向。有 24 个方向设置，编号为 0 到 23（0x00 到 0x17），如第 37 页的图表中所述。该设备由方向 #20 的因素发货。



默认值：方向 #20

连接器侧朝下：仰角 = 0°，范围 [-90° 至 +90°] 横滚 = 0°，范围 [-180° 至 +180°] 横滚在仰角为 -75° 至 +75° 时有效。

使用速度辅助时，内部 X 轴必须与车辆的前进方向对齐。

### 轴定向C配置C哈特

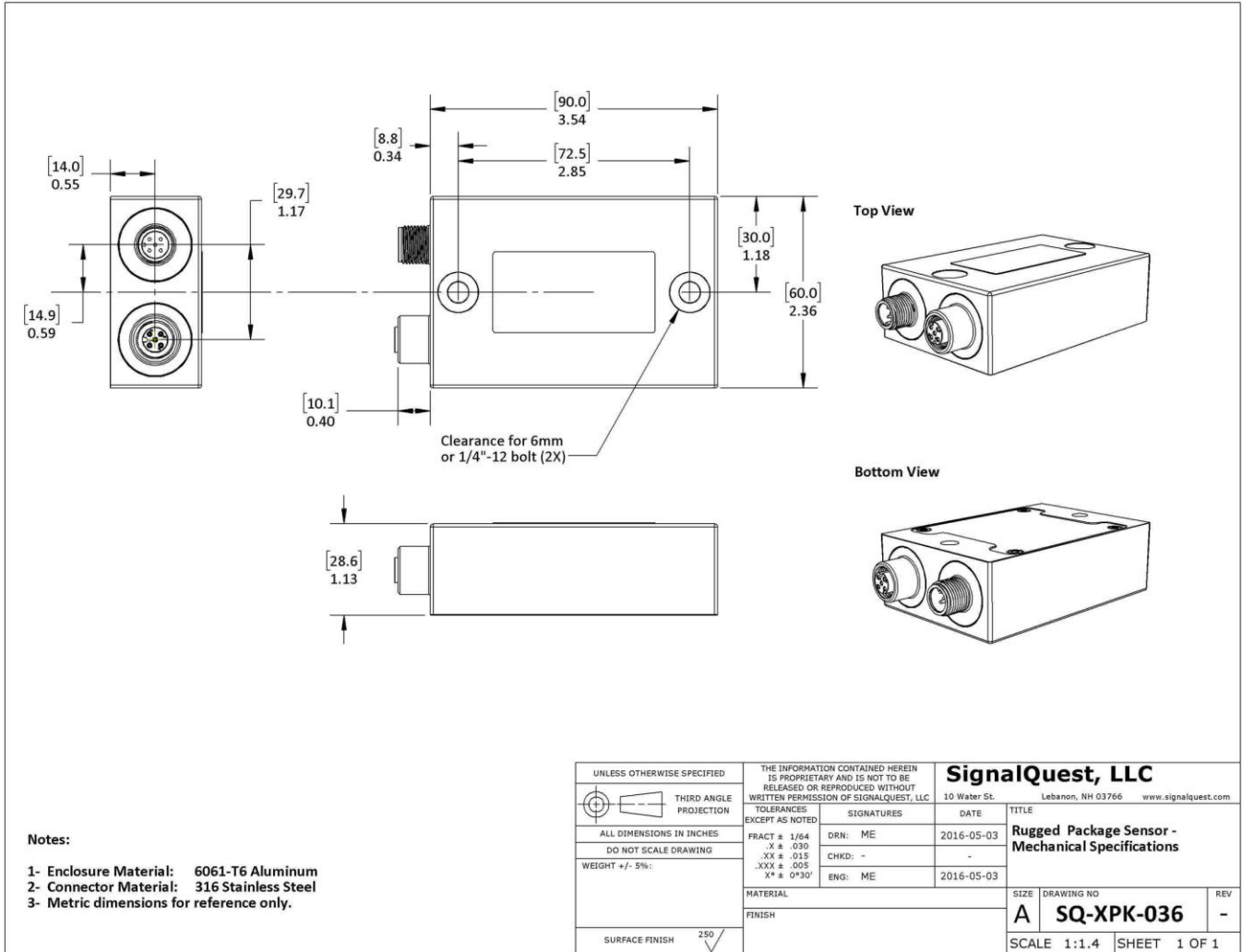
要配置设备的方向：

- Ø 选择滚动将围绕其旋转的标记滚动轴 (+X、-X、+Y、-Y、+Z、-Z)
- Ø 选择将在给定方向 (+X、-X、+Y、-Y、+Z、-Z) 上指向下方的标记下轴。
- Ø 仰角和横滚的起始位置是当标记的横滚轴水平且标记的下轴指向地球时。
- Ø 选择相应的方向编号
- Ø 为选定的方向编号设置方向对象 (0x3000)，将其保存到非易失性内存中，然后重新启动。

贴上标签 下轴	贴上标签 横滚轴	方向 数字 (十进制)	方向 数字 (十六进制)
+Z	+X	0	00
+Z	+Y	1	01
+Z	-X	2	02
+Z	-Y	3	03
-Z	+X	4	04
-Z	-Y	5	05
-Z	-X	6	06
-Z	+Y	7	07
+Y	+X	8	08
+Y	-Z	9	09
+Y	-X	10	0A
+Y	+Z	11	0B
-Y	+X	12	0°C
-Y	+Z	13	0D
-Y	-X	14	0E
-Y	-Z	15	0F
+X	-Z	16	10
+X	+Y	17号	11
+X	+Z	18	12
+X	-Y	19	13
-X	+Z	20	14
-X	+Y	21	15
-X	-Z	22	16
-X	-Y	23	17号

贴上标签 横滚轴	贴上标签 下轴	方向 数字 (十进制)	方向 数字 (十六进制)
+X	+Z	0	00
+X	-Z	4	04
+X	+Y	8	08
+X	-Y	12	0°C
+Y	+Z	1	01
+Y	-Z	7	07
+Y	+X	17号	11
+Y	-X	21	15
+Z	+Y	11	0B
+Z	-Y	13	0D
+Z	+X	18	12
+Z	-X	20	14
-X	+Z	2	02
-X	-Z	6	06
-X	+Y	10	0A
-X	-Y	14	0E
-Y	+Z	3	03
-Y	-Z	5	05
-Y	+X	19	13
-Y	-X	23	17号
-Z	+Y	9	09
-Z	-Y	15	0F
-Z	+X	16	10
-Z	-X	22	16

### 磷包装



## 乙环境磷保护AND时间测试

可根据要求提供报告。

## L仿制品和瓦阿尔宁斯

### 时间测试

每个系统的性能均通过构建时测试进行验证。每个系统在工厂校准之前和之后都经过测试，以确保可靠的性能。

### S系统工程技术我整合时间测试

在产品发布之前应进行彻底的测试，以确保系统集成不会引入不可预见的问题。系统集成商对目标应用的安全承担最终责任。

### 氮OTICE

SignalQuest, Inc 提供的信息被认为是准确和可靠的。然而，本文档可能包含错误和遗漏。因此，设计工程师应该使用本文档作为参考，而不是严格的设计指南，并且应对包含本产品或任何其他 SignalQuest 产品的任何产品进行彻底的测试。SignalQuest, LLC 对于使用该信息或因使用该信息而可能导致的任何专利或第三方其他权利的侵犯不承担任何责任。规格如有更改，恕不另行通知。SignalQuest, LLC 的任何专利或专利权均未以暗示或其他方式授予许可。商标和注册商标是其各自公司的财产。

## 右视视时间有能力的SQ-GIX-2150

版本号#	修订日期	修改经过:	测试报告	描述	固件版本
A	2020年3月26日	聚对苯二甲酸丁二酯		初始发行	20200313_C