



CAN 总线输出 三轴动态倾角
RDA6600-CAN2.0A/B
技术手册

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

施得福资质认证

- 质量管理体系认证: GB/T19001-2016 idt ISO19001:2015标准
- 知识产权管理体系认证: GB/T29490-2013标准
- GJB9001C-2017标准 武器装备质量管理体系认证
- 高新技术企业
- 中国国家知识产权外观专利权
- CE认证
- 符合RoSH认证
- 修订时间: 2022-8-8
- 产品功能、参数、外观等将随技术升级而调整, 购买时请与本司售前销售联系确认。

▶ 产品介绍

RDA6600 是一款基于 MEMS 惯性测量平台开发的一款高精度动态姿态仪, 通过对陀螺仪的角速率进行动态姿态算法, 实时输出物体的水平方位角度及角速率; 前进轴向体加速度。产品内部集成施得福公司的惯性导航算法, 构建 kalman 滤波模型, 实时反馈系统误差防止系统发散, 可有效抑制陀螺仪短时间漂移问题。

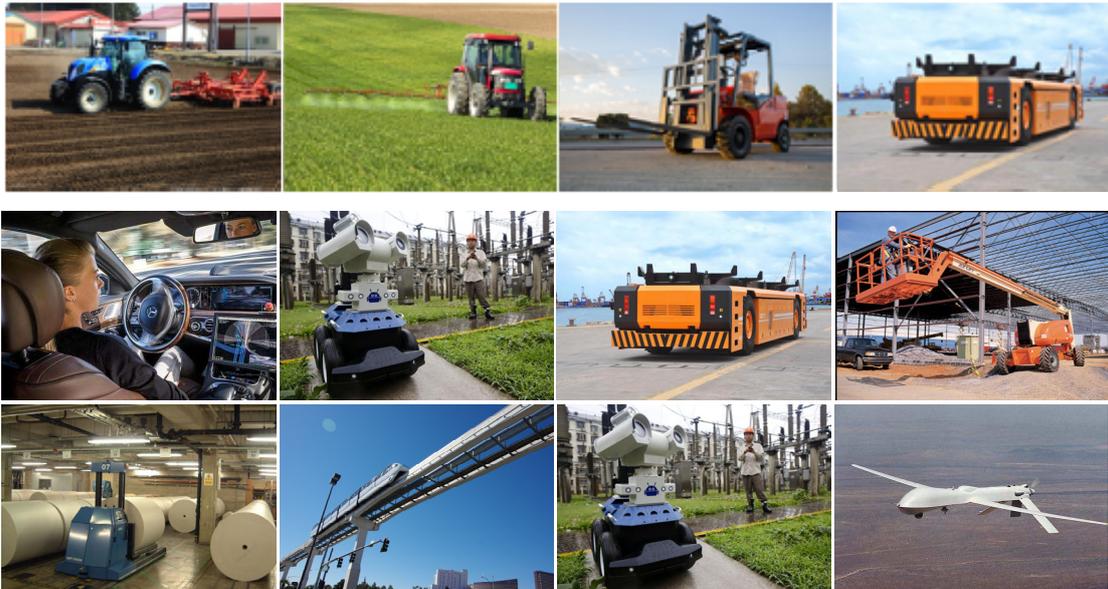
该款产品专门用于自动化农用机械, 精准作业, AGV 以及叉车自动导航作业车, 提供效率, 是新一代自动化精准农业以及工业控制的必备组件。

▶ 主要特性

- | | | |
|--------------|--------------------------|-----------------------|
| ★ 水平方位角姿态角输出 | ★ 实时角速率输出 | ★ 重量轻 |
| ★ 寿命长, 稳定性强 | ★ 前进轴体加速度 | ★ 全固态 |
| ★ 紧凑而轻巧设计 | ★ CAN2.0 A/CAN2.0 B 输出可选 | ★ 9~36VDC / 5VDC 供电可选 |

▶ 应用范围

- | | | | | |
|-----------|--------|------|-------|-------|
| ★ 自动化农用机械 | ★ 精准农业 | ★ 叉车 | ★ 耕田机 | ★ AGV |
|-----------|--------|------|-------|-------|



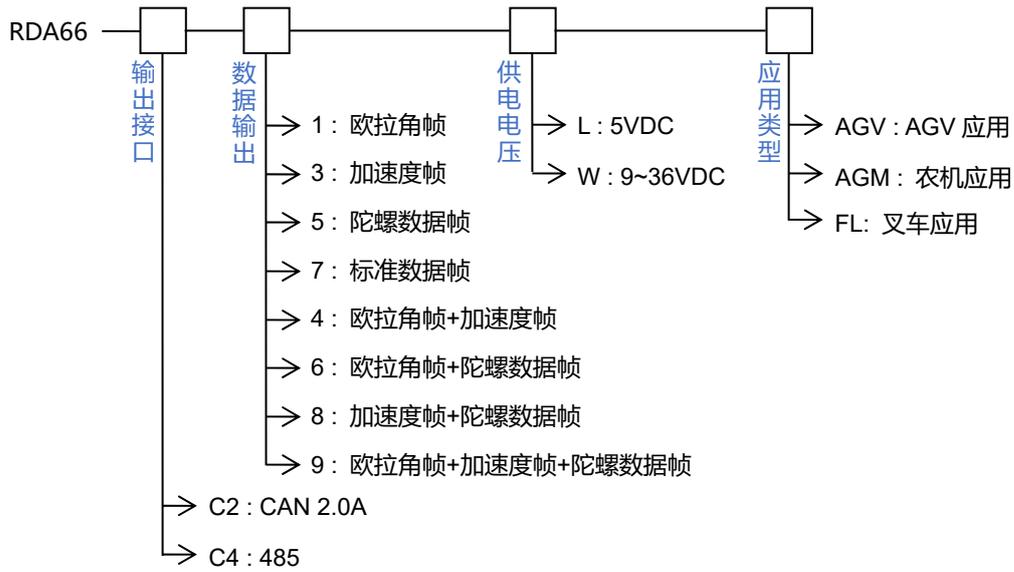
RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

▶ 性能指标

RDA6600		参数
方位角测量轴向		Z 轴方位角度 (± 180) °
采集带宽		>100Hz
分辨率		0.01°
方位角精度		<0.1°/m
位置精度		<2mm/m (根据角度换算所得)
非线性		0.1% of FS
俯仰测量范围		$\pm 90^\circ$
俯仰测量精度		0.25° (1 σ)
横滚测量范围		$\pm 180^\circ$
横滚测量精度		0.25° (1 σ)
加速度计	加速度量程	$\pm 4g$
	加速度分辨率	0.001g
	加速度精度	5mg
	零偏不稳定性(allan)	0.05mg
	速度随机游走系数(allan)	0.015m/s/sqrt(h)
	零偏稳定性(10s 均值)	0.15mg
陀螺仪	陀螺角速度量程	$\pm 250^\circ/s$
	零偏不稳定性(allan)	5.0°/h
	角度随机游走系数(allan)	0.30°/sqrt(h)
	零偏稳定性(10s 均值)	10°/h
启动时间		AGV 应用: 5~6s AGM 应用: 1.5s
供电电压		9~36VDC / 5VDC (可选)
工作电流		30mA(12V)
工作温度		-40 ~ +80°C
储存温度		-40 ~ +85°C
振动		5g~10g
冲击		200g pk, 2ms, 1/2sine
工作寿命		10 年
输出速率		1Hz~100Hz 可设置
输出信号		CAN2.0A / CAN2.0B (可选)
平均无故障工作时间 MTBF		≥ 98000 小时/次
绝缘电阻		≥ 100 兆欧
抗冲击		100g@11ms、三轴向(半正弦波)
抗振动		10grms、10 ~ 1000Hz
防水等级		IP67
重量		$\leq 135g$ (含 1 米标配电缆线)

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

► 订购信息

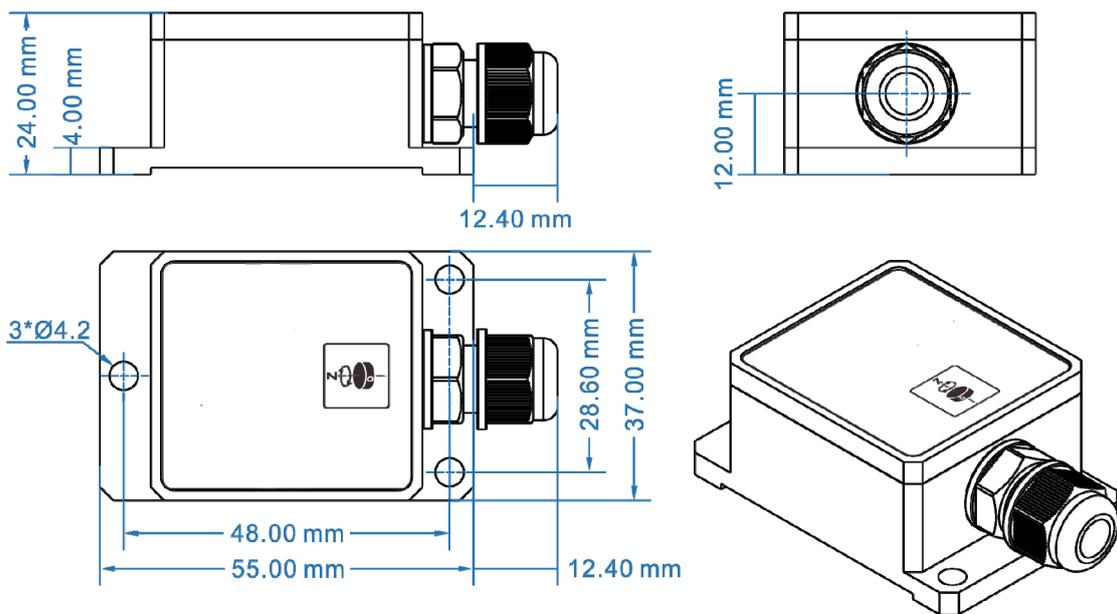


例：RDA66-C2-1-L-AGV : CAN2.0A 输出、欧拉角帧数据输出、5VDC 供电、AGV 应用。

► 电气连接

线色	黑色 BLACK	白色 WHITE	绿色 GREEN	红色 RED
功能	GND 电源负极	CAN_L	CAN_H	9~36VDC / 5VDC 可选 电源正极

► 尺寸图



外壳尺寸：L67.4×W37×H24mm

安装尺寸：L48×W28.6×H4mm

安装螺丝：3 颗 M4 螺丝

► 注意事项

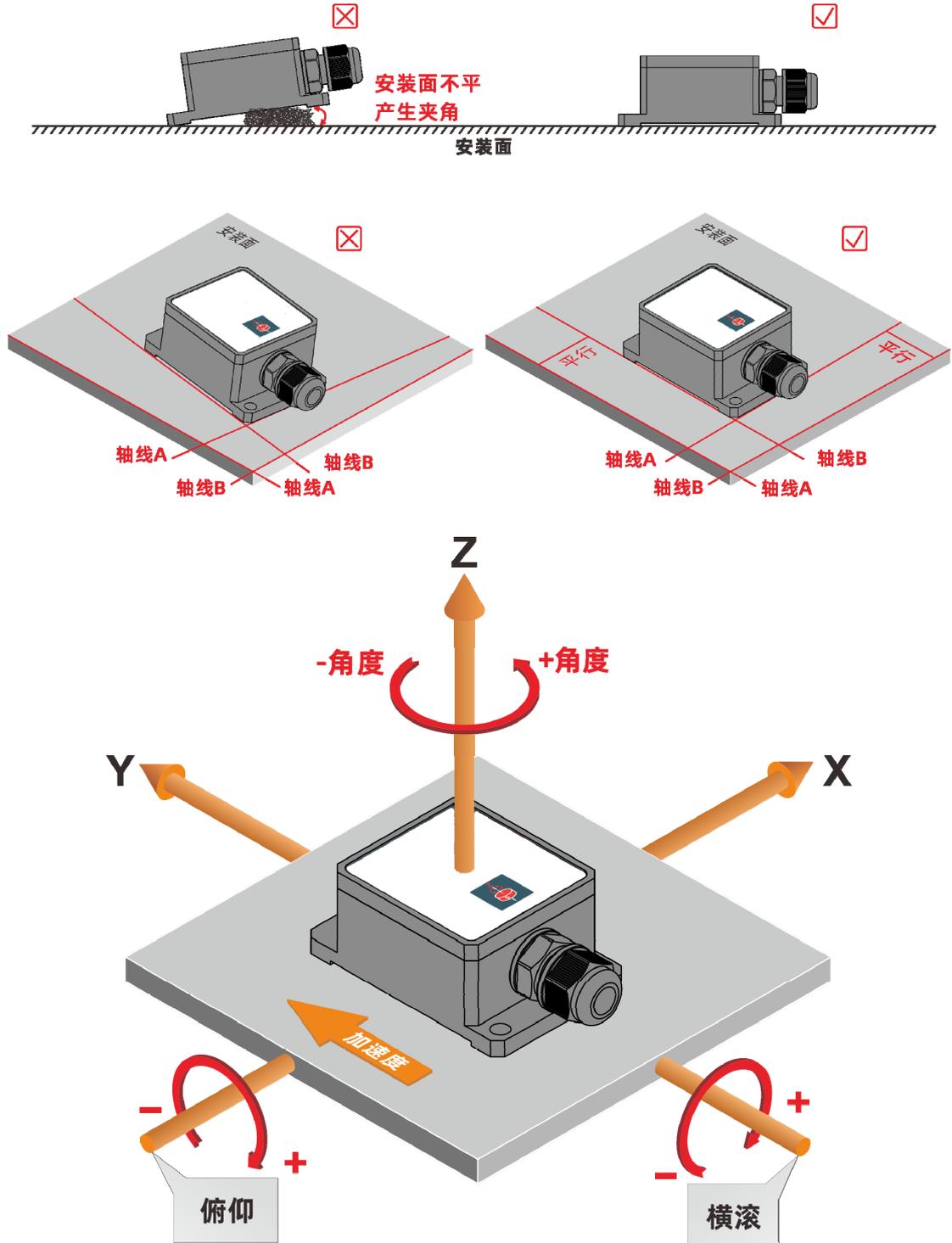
1.安装时应保持角度仪安装面与被测目标面平行，并减少动态和加速度对角度仪的影响。不正确的安装会导致测量误差，尤其注意一“面”，二“线”；

① 安装面与被测量面固定必须紧密、平整、稳定，如果安装面出现不平容易造成角度仪测量夹角误差。

② 角度仪轴线与被测量轴线必须平行，两轴线不能产生夹角。

2.使用过程中请勿剧烈摇晃产品，避免使用时有剧烈震动，远离震动源（如无法避免请安装减震装置），以免影响产品测量精度；

3.使用过程中尽量避免急速加速、骤停、急转弯等角速度大于 $300^{\circ}/s$ 的运动，以免影响产品测量精度。



► 施得福 CAN 通信帧格式

CAN2.0 协议支持 2.0A (11 位 ID) 或 2.0B (29 位 ID) ; 默认为 CAN2.0A 协议。

1) 修改节点号, (节点范围: 0x01-0x7F), 默认节点号为 0x05

请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x40	0x10	0x10	0x00	Node_ID	0x00	0x00	0x00

应答报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x40	0x10	0x10	0x00	Node_ID	0x00	0x00	0x00

注: 如控制器发送 CAN-ID=0x600+0x05, 发送数据: 40 10 10 00 10 00 00 00

传感器返回 CAN-ID=0x580+0x05, 返回数据: 40 10 10 00 10 00 00 00 重新上电之后接收到帧 ID 为 0x590(0x580+0x10),表示帧 ID 修改成功。

2) 设置 CAN 波特率 (默认波特率为: 125Kbps)

请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x40	0x20	0x10	0x00	Baud	0x00	0x00	0x00

应答报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x40	0x20	0x10	0x00	Baud	0x00	0x00	0x00

注: 第五字节(Baud)为 0x00, 0x01、0x02、0x03、0x04。其中 0x00 代表设置波特率 1M bps, 0x01 代表设置波特率 500K bps, 0x02 代表设置波特率 250K bps, 0x03 代表设置波特率 125K bps, 0x04 代表设置波特率 100K bps, 默认波特率为 125K bps, 发送此命令并收到返回的数据后, 传感器需重新上电, 波特率修改才能成功。

3) 设置自动输出周期时间 (出厂默认输出周期 10ms)

请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x22	0x00	0x22	0x00	T_L	T_H	0x00	0x00

应答报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x22	0x00	0x22	0x00	T_L	T_H	0x00	0x00

应答报文格式

第五个与第六个字节代表时间, 第五个字节为低字节, 第六字节为高字节, 时间范围 10ms~1000ms ;

例如: 50ms TIME_L=0x32, TIME_H=0x00,

100ms TIME_L=0x64, TIME_H=0x00,

1000ms TIME_L=0xE8, TIME_H=0x03,

可设置范围 10ms~1000ms, 出厂默认值为 10ms (100Hz) 。

4) 方位角清零

请求报文格式

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x40	0x10	0x10	0x00	0x10	0x10	0x10	0x10

应答报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x40	0x10	0x10	0x00	0x10	0x10	0x10	0x10

将当前方位角度清零。

5) 设置输出帧类型 (出厂默认为: 角度帧+加速度帧+陀螺角速率帧)

输出数据帧总共包括: 角度帧, 加速度帧, 陀螺角速率帧和标准帧。打开相应帧输出, 传感器会按设定周期定时输出这些帧, 如输出周期为 100ms, 角度帧+加速度帧+陀螺角速率帧打开, 则每间隔 100ms 连续输出角度帧+加速度帧+陀螺角速率帧 (角度帧, 加速度帧, 陀螺角速率帧之间会保持很少的时间间隔)。

请求报文格式:

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x40	0x30	0x10	0x00	MASK	0x00	0x00	0x00

应答报文格式:

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x40	0x30	0x10	0x00	MASK	0x00	0x00	0x00

第五个字节 Mask 的低 4 位有效。Mask(二进制: 0B0000dcba)。

- a: 表示角度帧 (横滚角, 俯仰角, 方位角), 1: 打开输出, 0: 关闭输出。
- b: 表示加速度帧 (三轴加速度), 1: 打开输出, 0: 关闭输出。
- c: 表示陀螺角速度帧 (三轴角速度), 1: 打开输出, 0: 关闭输出。
- d: 表示标准帧 (Z 轴角速率, 前进加速度, 方位角), 1: 打开输出, 0: 关闭输出。

主机发送: 40 30 10 00 07 00 00 00, 将打开角度帧, 加速度帧及陀螺角速度帧输出, 关闭标准帧输出。

主机发送: 40 30 10 00 05 00 00 00, 将打开角度帧及陀螺角速度帧输出, 关闭加速度帧及标准帧输出。

6) 数据解析

① 数据帧类型分为 4 种类型: 角度帧, 加速度帧, 陀螺数据帧, 标准帧。

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	flag

Data0-Data6: 表示数据, 根据 flag 相应标志位决定数据是角度, 加速度, 陀螺数据帧。

flag (ddddccaa): 无符号单字节, 8bit 表示数据帧类型和安装测量方式:

aa: 表示帧的数据类型

- 00: 表示角度帧(横滚角 $\pm 180^\circ$, 俯仰 $\pm 90^\circ$, 方位 $\pm 180^\circ$);
- 01: 表示加速度 ($\pm 32.765g$);
- 10: 表示陀螺 ($\pm 327.65^\circ/S$);
- 11: 表示标准帧 (Z 轴角速率+Y 轴前进加速度+Z 轴方位角);

cc: 保留。

dddd: 保留。

以下为水平测量方式不同的数据类型帧解析:

A: 角度数据帧

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
--------	------	------	------	------	------	------	------	------

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

	节	节	节	节	节	节	节	节
0x580+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	Temp	0x00

CAN-ID 后面有八个字节数据，前两个字节 XL, XH 为 X 轴 (ROLL 横滚角) 倾角大小，第 3, 4 两个字节 YL, YH 为 Y 轴 (PITCH 俯仰角) 倾角大小，第 5, 6 两个字节 ZL, ZH 为 Z 轴 (YAW 方位角) 倾角大小；角度大小为 int16_t, 低字节在前,高字节在后，最后除 100 得到角度浮点数。第 7 个字节为温度值，为有符号单字节整型。

角度转换举例：

26 15 DA EA 28 23 19 00

Flag= 0x00, 表示数据为角度。

X 轴横滚角的角度数据大小由 16 位有符号二进制数表示，高 8 位为 XH，低 8 位为 XL。

用该 16 位有符号二进制数转换为十进制数，然后除以 100，结果即为角度。

例如，XL=0x26, XH=0x15, 角度即为 54.14°

XH XL

0x150x26

0x1526(5414)

最终结果为：5414/100=54.14°

YH YL

0xEA 0xDA

0xEADA(-5414)

最终结果为：-5414/100=-54.14°

ZH ZL

0x230x28

0x2328(9000)

最终结果为：9000/100=90.00°

Temp

0x19(25) = 25°C。

B: 加速度数据帧

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x01

CAN-ID 后面有八个字节数据，前两个字节 XL, XH 为 X 轴加速度大小，第 3, 4 两个字节 YL, YH 为 Y 轴加速度大小，第 5, 6 两个字节 ZL, ZH 为 Z 轴加速度大小；加速度大小为 int16_t, 低字节在前,高字节在后，最后除 1000 得到加速度浮点数。第 7 个字节为保留字节。

加速度转换举例：

26 15 DA EA 28 23 00 01

Flag= 0x01, 表示数据为加速度。

X 轴加速度数据大小由 16 位有符号二进制数表示，高 8 位为 XH，低 8 位为 XL。

用该 16 位有符号二进制数转换为十进制数，然后除以 1000，结果即为加速度。

例如，XL=0x26, XH=0x15, 加速度即为 5.414g

XH XL

0x15 0x26

0x1526(5414)

最终结果为：5414/1000=5.414g

YH YL

0xEA 0xDA

0xEADA(-5414)

最终结果为: $-5414/1000=-5.414g$

ZH ZL

0x23 0x28

0x2328(9000)

最终结果为: $9000/1000=9.000g$

C: 陀螺数据帧

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x02

CAN-ID 后面有八个字节数据, 前两个字节 XL, XH 为 X 轴陀螺大小, 第 3, 4 两个字节 YL, YH 为 Y 轴陀螺大小, 第 5, 6 两个字节 ZL, ZH 为 Z 轴陀螺大小; 陀螺大小为 int16_t, 低字节在前,高字节在后, 最后除 100 得到陀螺浮点数。第 7 个字节为保留字节。

陀螺数据转换举例:

26 15 DA EA 28 23 00 02

Flag= 0x02, 表示数据为陀螺。

X 轴陀螺数据大小由 16 位有符号二进制数表示, 高 8 位为 XH, 低 8 位为 XL。

用该 16 位有符号二进制数转换为十进制数, 然后除以 100, 结果即为陀螺大小。

例如, XL=0x26, XH=0x15, 陀螺即为 $54.14^{\circ}/S$

XH XL

0x15 0x26

0x1526(5414)

最终结果为: $5414/100=54.14^{\circ}/S$

YH YL

0xEA 0xDA

0xEADA(-5414)

最终结果为: $-5414/100=-54.14^{\circ}/S$

ZH ZL

0x23 0x28

0x2328(9000)

最终结果为: $9000/100=90.00^{\circ}/S$

D: 标准数据帧

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	ZrateL	ZrateH	YaccL	YaccH	ZangL	ZangH	0x00	0x03

CAN-ID 后面有八个字节数据, 前两个字节 ZrateL, ZrateH 为 Z 轴陀螺角速率大小, 第 3, 4 两个字节 YaccL, YaccH 为 Y 轴体加速度, 第 5, 6 两个字节 ZangL, ZangH 为 Z 轴方位角大小; 所有数据项为 int16_t, 低字节在前,高字节在后, Zrate 和 Zang 除以 100 得到 Z 轴陀螺角速率和 Z 轴方位角。Yacc 除以 1000 得到 Y 轴体加速度, 第 7 个字节为保留字节 0x00, 第 8 个字节为 0x03。

标准帧转换举例:

26 15 DA EA 28 23 00 03

Flag= 0x03, 表示数据为陀螺角速率帧。

ZrateL=0x26, ZrateH=0x15, 陀螺即为 $54.14^{\circ}/S$

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

ZrateH ZrateL

0x15 0x26

0x1526(5414)

最终结果为: $5414/100=54.14^{\circ}/S$

YaccH YaccL

0xEA 0xDA

0xEADA(-5414)

最终结果为: $-5414/1000=-5.414g$

ZangH ZangL

0x23 0x28

0x2328(9000)

最终结果为: $9000/100=90.00^{\circ}$

② 数据帧的周期输出: 4 种数据帧可以任意组合输出。AGV 一般选择标准数据帧输出, 姿态控制的可以选择角度帧输出, 或选择角度帧, 加速度帧和陀螺角速率输出。

A、单帧的角度输出 (按周期输出一帧角度帧, 默认输出方式), 报文格式如下:

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	Temp	0x00

B、双帧的角度加表输出 (双帧, 按周期连输出双帧), 报文格式如下:

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	Temp	0x00

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x01

C、三帧的角度陀螺加表输出 (三帧, 按周期连续输出三帧), 报文格式如下:

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	Temp	0x00

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x01

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x02

► 485 通信协议

1-1.数据帧格式

(8 位数据位, 1 位停止位, 无校验, 默认速率 115200)

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域	校验和 (1byte)
68h					

标示符: 固定为 68H;

数据长度: 从数据长度到校验和 (包括校验和) 的长度;

地址码: 采集模块的地址, 默认为 00;

数据域根据命令字不同内容和长度相应变化;

校验和: 数据长度、地址码、命令字和数据域的和不考虑进位。

使用注意事项: 因本产品在启动时需要对其内部的姿态运算模型构建, 所以在 AGV 启动时要求 5~6 秒, 并需要保持该“姿态仪”静止不动, 如果在 5~6 秒过程中有移动过产品, 则重新开始计时 5~6 秒, 启动完成以后, 则自动输出数据包, 在启动的 5~6 秒过程中不输出数据包。(AGM 应用启动不需静止 5~6 秒)

1-2.命令字解析

说明	含义/ 范例	说明
0X04	读取角度数据命令 例: 68 04 00 04 08	数据域 (0byte) 无数据域命令
0X84	传感器自动输出角度 例: 68 0D 00 84 10 50 23 00 23 04 01 80 00 BC	数据域 (9byte) 用 BCD 码格式 10 50 23: 3 个字符表示 Z 轴角速率= -50.23 (°/s) 00 23 04: 3 个字符表示前进加速度= +2.304 (g) 01 80 00: 3 个字符表示 Z 轴方位角= +180.00 (°) 数据解述: 每 3 个字节中的第一个字节的高位为 “1” 表示负, 高位为 “0” 表示正。加速度为 3 位小数解析, 方位角与角速率为 2 位小数解析。 BC: 校验和, 所有的数据十六进制总和, 不含字头 68, 如果进位则取低位有效。
0X0C	设置传感器输出模式 自动输出: 传感器上电后自动输出角度, AGV 默认输出频率 25Hz, AGM 默认输出频率 100Hz。 (此功能可断电记忆) 例: 68 05 00 0C 03 14 设置成 25HZ 输出	数据域 00 查询 01 5Hz 自动输出模式 02 15Hz 自动输出模式 03 25Hz 自动输出模式 04 35Hz 自动输出模式 05 50Hz 自动输出模式 06 100Hz 自动输出模式 07 200Hz 自动输出模式
0X8C	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8C 00 91	数据域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X0B	设置波特率 例: 68 05 00 0B 03 13 此命令设置须断电后重启生效, 同时断电保存功能	数据域 (1byte) 波特率: 02 表示 9600 03 表示 19200 04 表示 38400 05 表示 115200(出厂默认) 06 表示 230400 07 表示 256000
0X8B	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8B 90	数据域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
0X28	方位角清零命令 当方位角长期工作后有误差, 可发送此命令, 方位角输出清零。 例: 68 04 00 28 2c	数据域 无

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

0X28	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 28 00 2D	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00 成功 FF 失败
-------------	--	---

1-3 详细输出格式表

1: 标准格式 1 输出

SOF	0x68 (1 byte)				
Length	0x0D (1 byte)				
Address	0x00 (1 byte)				
Payload Contents:	See below:				
Byte Offset	Number Format	name	content	bytes	
0	INT8U	command	0x84	1	表示数据
1	INT8U	Gyro_Z	Z 轴角速率	3	10 05 23: 3 个字符表示-5.23°/S 00 05 23: 3 个字符表示+5.23°/S
4	INT8U	ACC_Y	前进体加速度	3	00 10 00: 3 个字符表示+1.000g 10 10 00: 3 个字符表示-1.000g
7	INT8U	YAW	方位角	3	11 60 00: 3 个字符表示-160.00° 01 60 00: 3 个字符表示+160.00°
10	INT8U	Check sum	校验和	1	

2: 标准格式 2 输出

SOF	0x68 (1 byte)				
Length	0x0D (1 byte)				
Address	0x00 (1 byte)				
Payload Contents:	See below:				
Byte Offset	Number Format	name	content	bytes	
0	INT8U	command	0x84	1	表示数据
1	INT8U	ACC_X	左右体加速度	3	00 00 50: 3 个字符表示+0.050g (右) 10 00 50: 3 个字符表示 -0.050g (左)
4	INT8U	ACC_Y	前进体加速度	3	00 10 00: 3 个字符表示+1.000g (前) 10 10 00: 3 个字符表示-1.000g (后)
7	INT8U	YAW	方位角	3	11 60 00: 3 个字符表示-160.00° (顺时针) 01 60 00: 3 个字符表示+160.00° (逆时)
10	INT8U	Check sum	校验和	1	

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

3: 标准格式 3 输出

SOF	0x68 (1 byte)				
Length	0x10 (1 byte)				
Address	0x00 (1 byte)				
Payload Contents	See below:				
Byte Offset	Number Format	name	content	bytes	
0	INT8U	command	0x84	1	表示数据
1	INT8U	Gyro_Z	Z 轴角速率	3	10 05 23: 3 个字符表示-5.23°/S 00 05 23: 3 个字符表示+5.23°/S
4	INT8U	ACC_X	左右体加速度	3	00 00 50: 3 个字符表示 +0.050g (右) 10 00 50: 3 个字符表示 -0.050g (左)
7	INT8U	ACC_Y	前进体加速度	3	00 10 00: 3 个字符表示 +1.000g (前) 10 10 00: 3 个字符表示 -1.000g (后)
10	INT8U	YAW	方位角	3	11 60 00: 3 个字符表示-160.00° (顺时针) 01 60 00: 3 个字符表示+160.00° (逆时)
13	INT8U	Check sum	校验和	1	

4: 9 轴输出: 姿态角+3 轴加速度+3 轴陀螺转速;

SOF	0x68 (1 byte)				
Length	0x1F (1 byte)				
Address	0x00 (1 byte)				
Payload Contents:	See below:				
Byte Offset	Number Format	name	content	bytes	
0	INT8U	command	0x84	1	表示数据
1	INT8U	ROLL	横滚角	3	10 50 23: 3 个字符表示-50.23°
4	INT8U	PITCH	俯仰角	3	01 60 00: 3 个字符表示+160.00°
7	INT8U	YAW	航向角	3	11 60 00: 3 个字符表示-160.00°
10	INT8U	ACC X	X 轴加速度	3	00 23 04: 3 个字符表示加速度+2.304g
13	INT8U	ACC Y	Y 轴加速度	3	10 23 04: 3 个字符表示加速度-2.304g
16	INT8U	ACC Z	Z 轴加速度	3	10 23 04: 3 个字符表示加速度-2.304g
19	INT8U	Gyro_X	X 轴陀螺	3	10 50 23: 3 个字符表示-50.23°/S
22	INT8U	Gyro_Y	Y 轴陀螺	3	01 80 00: 3 个字符表示+180.00°/S
25	INT8U	Gyro_Z	Z 轴陀螺	3	00 50 23: 3 个字符表示+50.23°/S
28	INT8U	Check sum	校验和	1	

5: 9 轴+时间戳输出: 姿态角+3 轴加速度+3 轴陀螺转速+时间戳;

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

SOF	0x68 (1 byte)				
Length	0x23 (1 byte)				
Address	0x00 (1 byte)				
Payload Contents:	See below:				
Byte Offset	Number Format	name	content	bytes	
0	INT8U	command	0x84	1	表示数据
1	INT8U	ROLL	横滚角	3	10 50 23: 3 个字符表示-50.23°
4	INT8U	PITCH	俯仰角	3	01 60 00: 3 个字符表示+160.00°
7	INT8U	YAW	航向角	3	11 60 00: 3 个字符表示-160.00°
10	INT8U	ACC X	X轴加速度	3	00 23 04: 3 个字符表示加速度+2.304g
13	INT8U	ACC Y	Y轴加速度	3	10 23 04: 3 个字符表示加速度-2.304g
16	INT8U	ACC Z	Z轴加速度	3	10 23 04: 3 个字符表示加速度-2.304g
19	INT8U	Gyro_X	X轴陀螺	3	10 50 23: 3 个字符表示-50.23°/S
22	INT8U	Gyro_Y	Y轴陀螺	3	01 80 00: 3 个字符表示+180.00°/S
25	INT8U	Gyro_Z	Z轴陀螺	3	00 50 23: 3 个字符表示+50.23°/S
28	INT8U	tStam[3]	32-25 bit	1	Uint32_t TimeStamp (mS) ; TimeStamp = (tStam[3]<<24) (tStam[2]<<16) (tStam[1] << 8) tStam[0];
29	INT8U	tStam[2]	24-17 bit	1	
30	INT8U	tStam[1]	16-9 bit	1	
31	INT8U	tStam[0]	8-1 bit	1	
32	INT8U	Check sum	校验和	1	

注意：时间戳为 IMU 上电后开始角度解算的运行时间，uint32(4 字节)，单位为 mS。

◆ MODBUS-RTU 数据帧格式

1-1.RTU 模式 通信参数：波特率 115200 bps、数据帧：1 个起始位，8 位数据，偶校验，1 个停止位

注意，使用前请仔细阅读以下项目：

1) 由于 MODBUS 协议规定两条数据帧之间应至少大于 3.5 个字节时间（如 9600 波特率下，该时间为 $3.5 \times (1/9600) \times 11 = 0.004s$ ）。但为了留下足够余量，本传感器将此时间提高到 10ms，所以请在每条数据帧之间至少留下 10ms 的时间间隔。

主机发送命令 - - 10ms 空闲 - - 从机回覆命令 - - 10ms 空闲 - - 主机发送命令.....

2) MODBUS 协议中规定了广播地址----0 的相关内容，本传感器同样也能接受广播地址内容，但一律不会进行回覆。所以广播地址 0 就可以作为以下用途，仅供参考。

1.将总线上挂载的所有本型号的倾角传感器的地址全部设为某一个地址。

2.将总线上挂载的所有本型号的倾角传感器方位角全部零点。

3) 为了提高系统的可靠性，设置地址命令，设置波特率及更改奇偶校验位，这几种命令都必须连续两次发送才会有效。“连续两次发送”是指两次都发送成功（从机每次都有回覆），且两次问答必须前后连续，即主机不能在两次问答的中间插入其他数据帧，否则重新发送两次，设置过程参考如下：

发送设置地址命令 - - 等待从机发送的设置成功命令 - - （不能出现其它命令）再次发送设置地址命令 -
- 等待从机发送的设置成功命令 - - 修改成功

4) 其中更改奇偶校验位，需重新上电才会有效。

2-2.读取角度数据

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

Modbus 功能码 03H

主机查询命令:		从机响应:	
传感器地址	01H	传感器地址	01H
功能码	03H	功能码	03H
访问寄存器首地址	00H	数据长度 12 个字节	0CH
	02H	数据字 1 高 8 位	F3H
数据长度 6 个字	00H	数据字 1 低 8 位	49H
	06H	数据字 2 高 8 位	02H
CRCLH	6408H	数据字 2 低 8 位	00H
		数据字 3 高 8 位	1DH
		数据字 3 低 8 位	4EH
		数据字 4 高 8 位	00H
		数据字 4 低 8 位	00H
		数据字 5 高 8 位	02H
		数据字 5 低 8 位	4FH
		数据字 6 高 8 位	00H
		数据字 6 低 8 位	00H
		CRCLH	501CH

读取测量数据命令应用举例:

读取测量数据命令应用举例:												
主机发送		01H	03H	00H	02H	00H	06H	64H	08H			
从机回复												
01H	03H	0CH	F3H	49H	02H	00H	1DH	4EH	00H	00H	02H	4FH
00H	00H	50H	1CH									

注: 从机回复帧的数据域为 F3H, 49H, 02H, 00H, 1DH, 4EH, 00H, 00H, 02H, 4FH, 00H, 00; Z 轴角速率数据(方位角速率) 为数据域的第 1-4 字节, Y 轴加速度数据(前进) 为数据域的第 5-8 字节, Z 轴方位角数据为数据域的第 9-12 字节, 低字节在前。

Z 轴角速率数据(方位角速率) 的表示方法为点数表示法, 一个点对应 $0.01^\circ/s$, $0.01 \times (\text{点数} - \text{偏移})$ 即为角速率。角速率的偏移取 150000, 则总共的点数为 300000 点, 所以 150000 对应 $0^\circ/s$, 151000 对应 $+10^\circ/s$, 149000 对应 $-10^\circ/s$ 。

Y 轴加速度数据(前进) 的表示方法为点数表示法, 一个点对应 $0.001g$, $0.001 \times (\text{点数} - \text{偏移})$ 即为加速度。加速度的偏移取 20000, 则总共的点数为 40000 点, 所以 20000 对应 $0g$, 20100 对应 $+0.100g$, 19900 对应 $-0.100g$ 。

Z 轴方位角数据采用点数表示法, 一个点对应 0.01° , $0.01 \times (\text{点数} - \text{偏移})$ 为方位角。方位角的偏移取 18000, 则总共的点数为 36000 点, 所以 18000 对应 0° , 19000 对应 $+10^\circ$, 17000 对应 -10° 。

以上述数据帧为例: 数据的转换过程如下:

- 1) 得到当前角度点数, 注意, 低字节在前, Z 轴角速率数据为 249F3H, Y 轴加速度数据(前进) 为 4E1DH, Z 轴方位角数据为 4F02H。
- 2) 转换为十进制, Z 轴角速率: $249F3H \rightarrow 150003$, Y 轴加速度: $4E1DH \rightarrow 19997$, Z 轴方位角: $4F02H \rightarrow 20226$ 。
- 3) 减去偏移量, Z 轴角速率: $(150003 - 150000) \times 0.01 = 0.03^\circ/s$; Y 轴加速度数据: $(19997 - 20000) \times 0.001 = -0.003g$; Z 轴方位角数据: $(20226 - 18000) \times 0.01 = 22.26^\circ$ 。

4) 得到最终结果, Z 轴角速率: 0.03°/s; Y 轴加速度数据: -0.003g; Z 轴方位角数据:22.26°.

2-3.设置传感器方位角清零

Modbus 功能码 06H

设置传感器方位角清零命令:		从机响应:	
传感器地址	01H	传感器地址	01H
功能码	06H	功能码	06H
访问寄存器首地址	00H	寄存器地址	00H
	10H		10H
该字若为非零则为方位角清零	00H	该字若为非零则为方位角清零	00H
	FFH		FFH
CRC	C84FH	CRC	C84FH

设置传感器方位角清零令应用举例:								
主机发送	01H	06H	00H	10H	00H	FFH	C8H	4FH
从机回复	01H	06H	00H	10H	00H	FFH	C8H	4FH

注: 0010 为寄存器地址, 向此寄存器写入 00FFH。(如上述例子中, 被写入了 00FFH), 则将当前方位角清为零。最后两字节为 CRC 校验和。

2-4.设置传感器地址

设置传感器地址码命令:		从机响应:	
传感器地址	01H	传感器地址	01H
功能码	06H	功能码	06H
地址	00H	寄存器地址	00H
	11H		11H
传感器的新地址	00H	传感器的新地址	00H
	04H		04H
CRC	D80C	CRC	D80C

命令都必须连续两次发送才会有效

设置传感器地址命令应用举例:								
主机发送	01H	06H	00H	11H	00H	04H	D8H	0CH
从机回复	01H	06H	00H	11H	00H	04H	D8H	0CH

注: 0011H 为寄存器地址, 该寄存器控制传感器地址。上述例子中, 传感器的地址被改为了 0004H, 最后两字节为 CRC 校验和。

2-5.设置传感器波特率: (出厂默认是 115200bps)

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

设置传感器波特率命令：		从机响应：	
传感器地址	01H	传感器地址	01H
功能码	06H	功能码	06H
地址	00H	寄存器地址	00H
	12H		12H
传感器的波特率	00H	传感器的波特率	00H
	A2		A2
CRC	A876	CRC	A876

A1H: 9600

A2H: 19200

A3H: 38400

A4H: 115200

A5H :230400

A6H: 256000

命令都必须连续两次发送才会有效

设置传感器波特率命令应用举例：

主机发送	01H	06H	00H	12H	00H	A2H	A8H	76H
从机回复	01H	06H	00H	12H	00H	A2H	A8H	76H

注：0012H 为寄存器地址，该寄存器控制传感器波特率。上述例子中，把传感器的波特率设置成 19200，最后两字节为 CRC 校验和。

2-6.设置传感器自动输出: (出厂默认是 0HZ, 查询模式)

设置传感器自动输出命令：		从机响应：	
传感器地址	01H	传感器地址	01H
功能码	06H	功能码	06H
地址	00H	寄存器地址	00H
	13H		13H
传感器的输出频率	00H	传感器的输出频率	00H
	00H		00H
CRC	780FH	CRC	780FH

XX: 00: 询问模式;

01: 5HZ; 02: 10HZ;

03: 20HZ; 04: 25HZ;

05: 50HZ; 06: 100HZ

07: 200Hz

设置传感器自动输出命令应用举例：

主机发送	01H	06H	00H	13H	00H	00H	78H	0FH
从机回复	01H	06H	00H	13H	00H	00H	78H	0FH

设置传感器为查询方式。

2-7.设置传感器串口通信奇偶校验位: (出厂默认是偶校验)

RDA6600-CAN 总线输出 三轴动态倾角传感器

设置传感器奇偶校验位命令：		从机响应：	
传感器地址	01H	传感器地址	01H
功能码	06H	功能码	06H
地址	00H	寄存器地址	00H
	18H		18H
传感器的奇偶校验位	00H	传感器的奇偶校验位	00H
	02H		02H
CRC	880C	CRC	880C

设置奇偶校验位：

0x0000: PARITY_NONE 无校验位

0x0001: PARITY_ODD 奇校验位

0x0002: PARITY_EVEN 偶校验位

命令都必须连续发送两次，重新上电才有效。

设置传感器奇偶校验位命令应用举例：

主机发送	01H	06H	00H	18H	00H	02H	88H	0CH
从机回复	01H	06H	00H	18H	00H	02H	88H	0CH

注：0018H 为寄存器地址，该寄存器控制传感器奇偶校验位。上述例子中，把传感器的奇偶校验位设置成偶校验，最后两字节为 CRC 校验和。

施得福测控技术（上海）有限公司

地址：上海市浦东新区巨峰路 1058 弄新紫茂国际大厦 3 号楼 616 室

邮编：201206

电话：021-50591956

网址：www.srichcn.com

邮箱：info@stedeford.cn

产品功能、参数、外观等将随技术升级而调整，购买时请与本司售前业务联系确认！