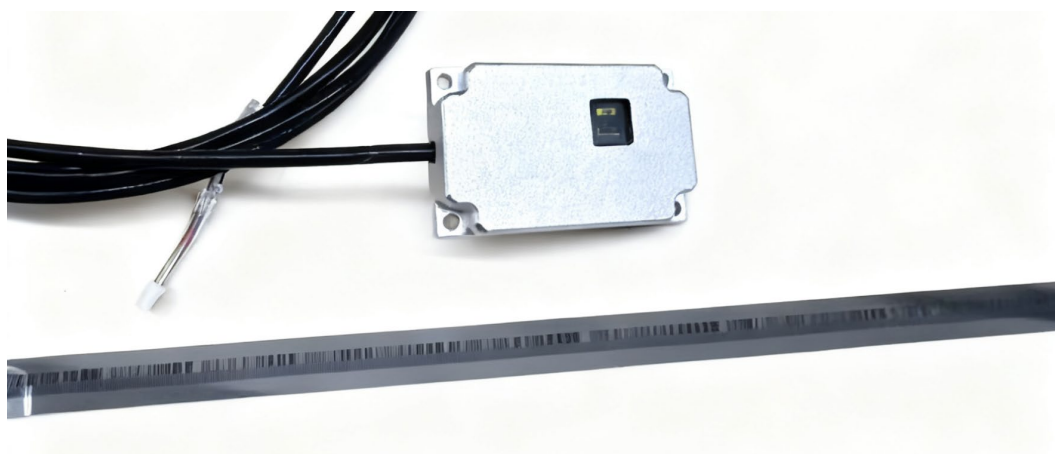


规格手册

A-DZ2511-SAG21-01



SAG21 绝对式光栅

SAG21 是东莞泽攸科技自主研发的高性能绝对式光栅系统，采用非接触式光学检测技术与 BISS C 串行接口设计，开机即可直接读取绝对位置信息，无需依赖电池供电或原点回归操作。系统集成先进的信号处理算法与 CRC6 循环冗余校验机制，确保数据传输的准确性与可靠性，搭配高灵敏度光学传感器与宽温域适配设计，可在恶劣工业环境下稳定运行。

凭借 50m/s 的超高运行速度、650m/s²的加速度性能及最小 12.5nm 的分辨率，SAG21 广泛适用于半导体制造设备、高速直线电机平台、精密坐标测量仪、高端数控机床等对位置精度与动态性能要求严苛的应用场景。

2. 核心特性

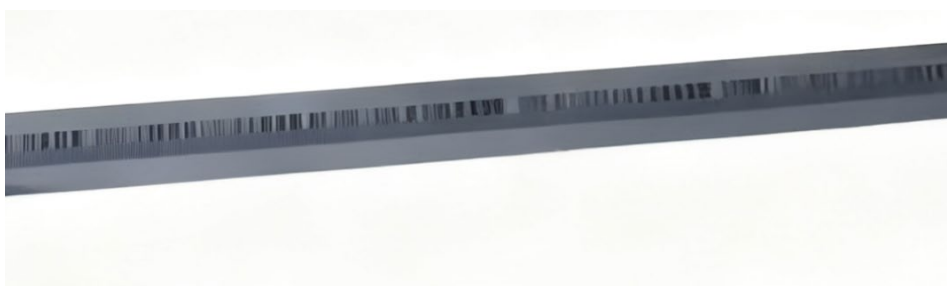
- **真正绝对式设计：**开机自动读取绝对位置，无需原点校准，简化系统启动流程。
- **高速传输性能：**搭载最高 **20MHz** 的 **BISS C** 串行接口，所有分辨率下均支持 **50m/s** 高速运行。
- **高精度定位能力：**分辨率可选 **12.5nm/25nm/50nm/100nm**，位置检测精度优异。
- **数据安全保障：**内置 **CRC6** 校验算法，实时验证数据完整性，避免传输错误。
- **宽温域适配：**工作温度范围**-40°C+110°C**，适应极端工况。
- **智能诊断功能：**配备绿/黄/红三色 **LED** 指示灯，直观显示电源状态、读数错误与系统故障。
- **宽松安装公差：**支持较大安装间隙偏差，搭配详细错误排查指南，降低安装难度。
- **高环境适应性：**抗污能力强，可抵御轻微灰尘、油污干扰，保障信号稳定性。

3. 兼容栅尺类型

SAG21 提供 2 种栅尺材质类型可选以满足不同应用场景需求：

3.1 钢带栅尺

技术参数	规格值
材料	不锈钢
尺寸（高×宽）	0.4mm×6mm（含背胶）
长度范围	210mm
精度（20℃）	±10μm/m
热膨胀系数（20℃）	10.2μm/m/°C
质量	14g/m



绝对式钢带钢尺

3.2 玻璃栅尺

技术参数	规格值
材料	玻璃
尺寸（高×宽）	1.1mm*11.5mm（含背胶）
长度范围	126mm
精度（20℃）	±5μm/m
热膨胀系数（20℃）	8μm/m/℃
质量	20g/m



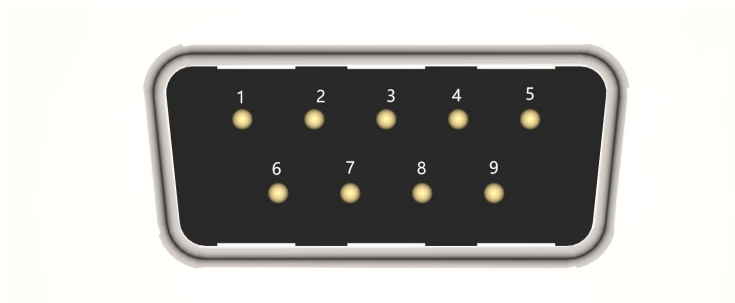
绝对式玻璃栅尺

4. 读数头与接口规格

4.1 接口与信号输出

接口定义如下，使用标准 BISS C 接口，线缆最大支持 3m 长。

引脚序号	定义	描述
1	NC	保留(悬空)
2	MA+	主机时钟线(输入)
3	MA-	主机时钟线(输入)
4	VDD	供电，使用 5V 信号
5	NC	保留(悬空)
6	DGND	数字地
7	SLO+	从机数据线(输出)
8	SLO-	从机数据线(输出)
9	NC	保留(悬空)



9 针公头

4.2 指示灯功能与故障排查

绿灯：电源指示灯。

黄灯：出现读数异常，此时需要调整安装间距和清洁栅尺等方法以消除该错误。

红灯：系统异常，需要消除读数错误后重启系统才能完全正确地运行。

下表列出所有可能出现的错误以及解决办法。

错误	原因	解决办法
传感器电流饱和	传感器蓝光亮度过高,可能原因是栅尺安装间距过大或栅格没对位	调整间距和安装偏差
LED 电流过低	传感器亮度低,可能原因是安装间距问题	调整安装间距
细分错误	模拟信号实际位置与数字信号位置差值大于 12.8um, 可能原因是速度过大或者栅格没安装到位	调整间距和安装偏差
位置滤波器溢出	加速度或者速度超过内部限制导致新的滤波器启动	减小运动速度或者加速度
放大器未稳定	和启动还有 LED 光强有关, LED 强度低	调整间距后重新启动
伪随机码道同步失败	伪随机码道不能正确识别	去除栅尺油污或者调整安装间距
系统启动问题	启动时间过长	检查上电情况
温度上下限	温度超过 120°C或者低于-40°C	确认使用环境

5. 数据格式

本产品提供以下几种数据格式，可选一种。可自定义位数去除多圈计数位数，只保留单圈计数位数。

数据总位数	多圈位数 (MT)	单圈位数 (ST) (栅格计数+栅格细分)	单圈细分位数	分辨率
32 位	3	29 (15+14)	14	12.5nm
32 位	4	28 (15+13)	13	25nm
32 位	5	27 (15+12)	12	50nm
32 位	6	26 (15+11)	11	100nm
26 位	0	26 (15+11)	11	100nm

6. 通用技术规格

参数类别	参数名称	规格值
电源电压	参考 DGND 的供电电压	4.5V~5.5V
功耗	BISS 通信频率 2M	最大 500mW(最大光强), 典型值 325mW
热阻	封装壳到环境	50°C/W
温度(工作温度) (存储温度) (安装温度)	基于芯片结温与封装温升	-40°C~+110°C -40°C~+130°C 20°C±5°C
速度 加速度	基于所有分辨率	50m/s
	直线栅尺	650m/s ²
线缆	长度	最大 3m

7. 订货信息

SAG21 订货号编码规则: SAG21 - [读数头类型] - [栅尺类型] - [电缆长度] - [细分倍数]

编码位	选项代码	含义说明
读数头类型	F	金属壳封装类型
	P	PCBA 排线插座型
栅尺类型	S	不锈钢钢带栅尺
	G	玻璃直线栅尺
电缆长度	050	500mm
	100	1000mm
	150	1500mm
	200	2000mm
细分倍数	12.5	12.5nm 分辨率
	50	50nm 分辨率
	100	100nm 分辨率

示例: SAG21-F-S-100-12.5 表示金属封装类型读数头、不锈钢钢带栅尺、1000mm 线缆、12.5nm 分辨率

8. 安装与维护

安装注意事项:

- 栅尺安装温度建议为+10°C至+35°C，确保安装面平整清洁
- 读数头工装与栅尺需保证工作间隙避免机械碰撞
- 线缆弯曲半径不小于 25mm，避免频繁弯折影响使用寿命
- 参考零位默认位于栅尺中心，如需调整零点位置，需提前与厂家沟通定制

维护说明:

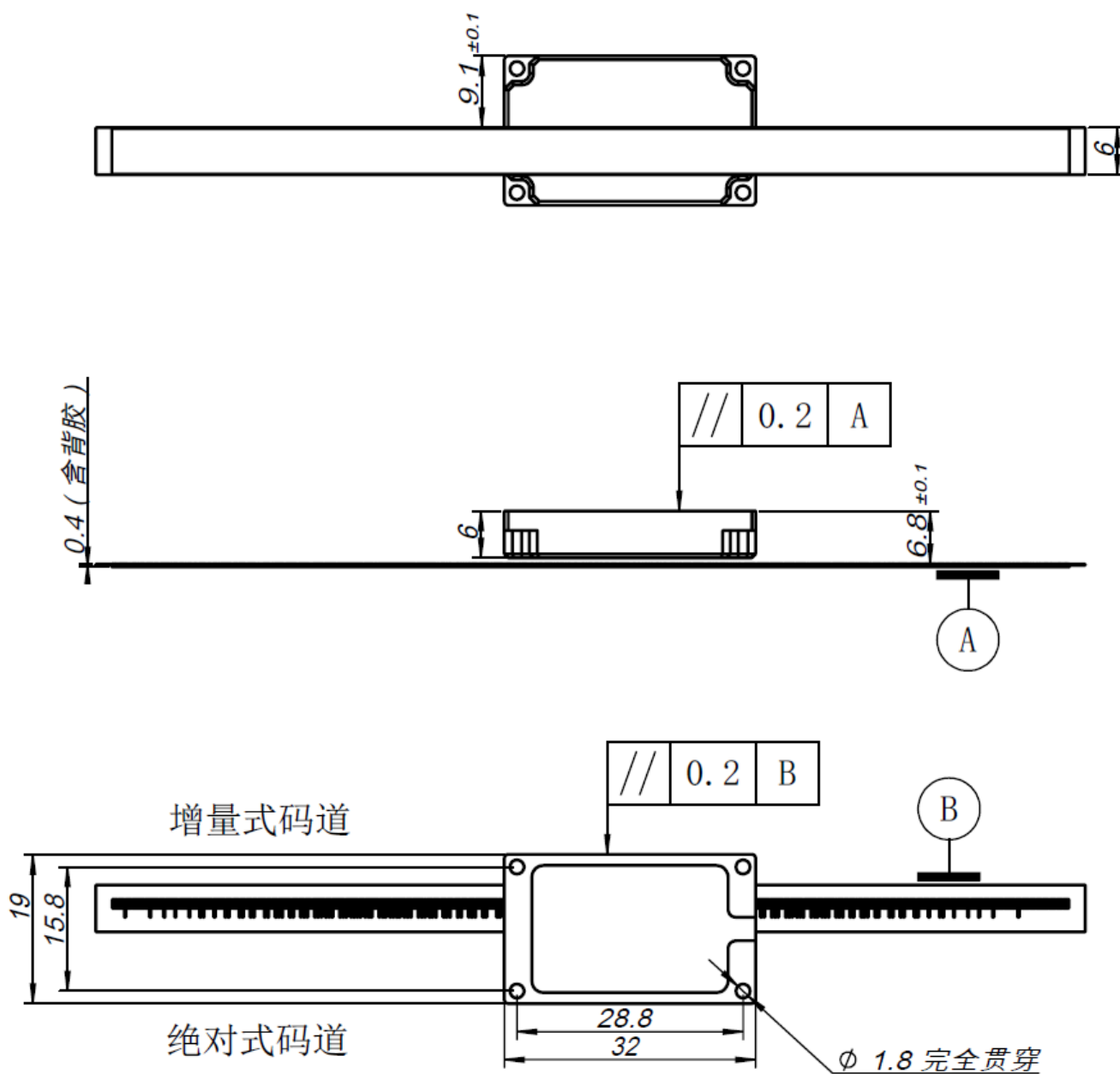
- 定期检查线缆连接稳定性与封装完整性，避免松动或破损。
- 清洁栅尺表面时，使用专用无尘布蘸取无水酒精轻轻擦拭，禁止使用腐蚀性溶剂。
- 长期停用后重启前，需检查环境温度与供电电压，确认符合使用要求。
- 出现故障时，根据指示灯状态对照故障排查表处理，无法解决时联系技术支持。

9. 技术支持

技术支持: support@zeptools.com 客服电话: 400-966-2800

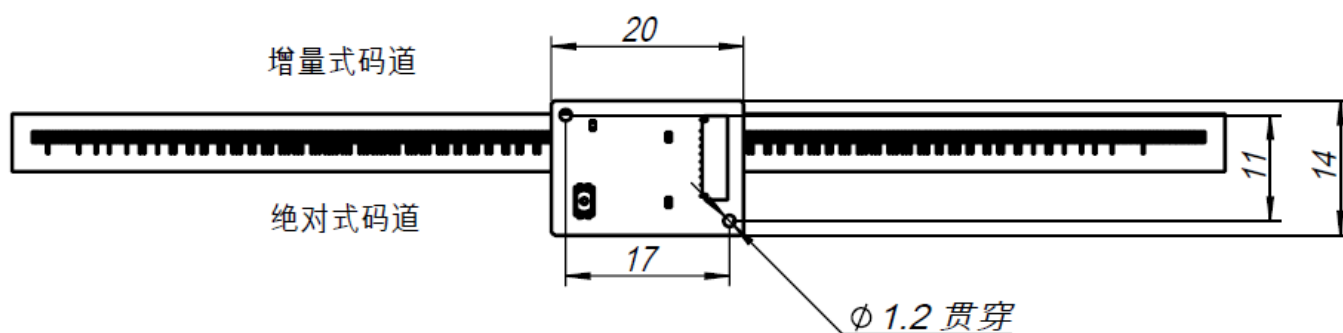
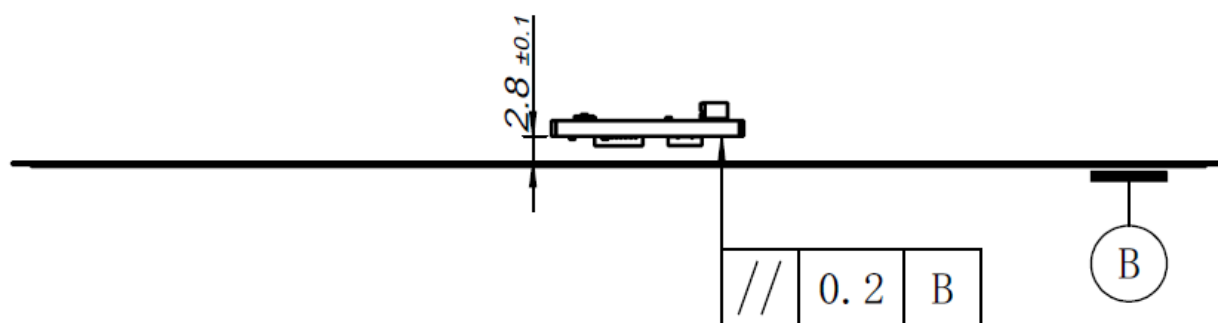
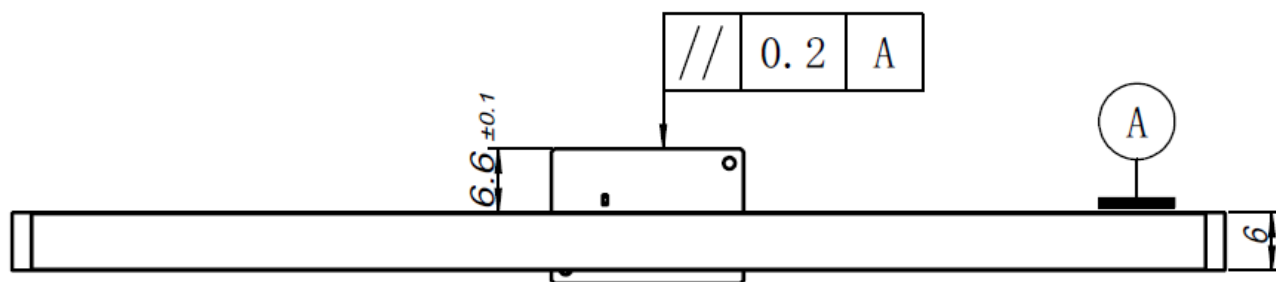
公司地址: 广东省东莞市大朗屏东路 333 号松山湖材料实验室 A2 栋 206

SAG21 绝对式光栅-钢带栅尺安装图



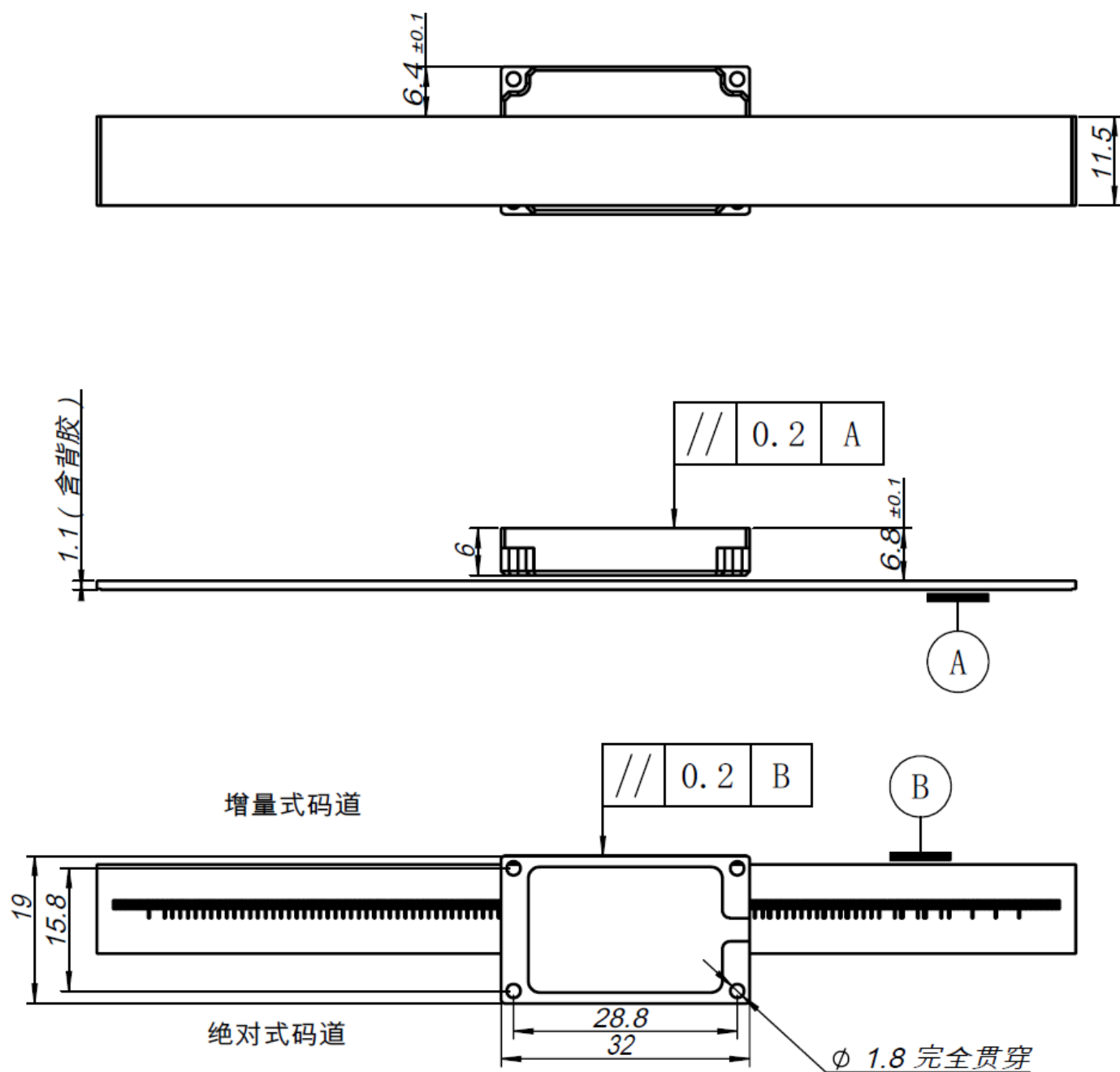
封装类型读数头-钢带栅尺

SAG21 绝对式光栅-钢带栅尺安装图



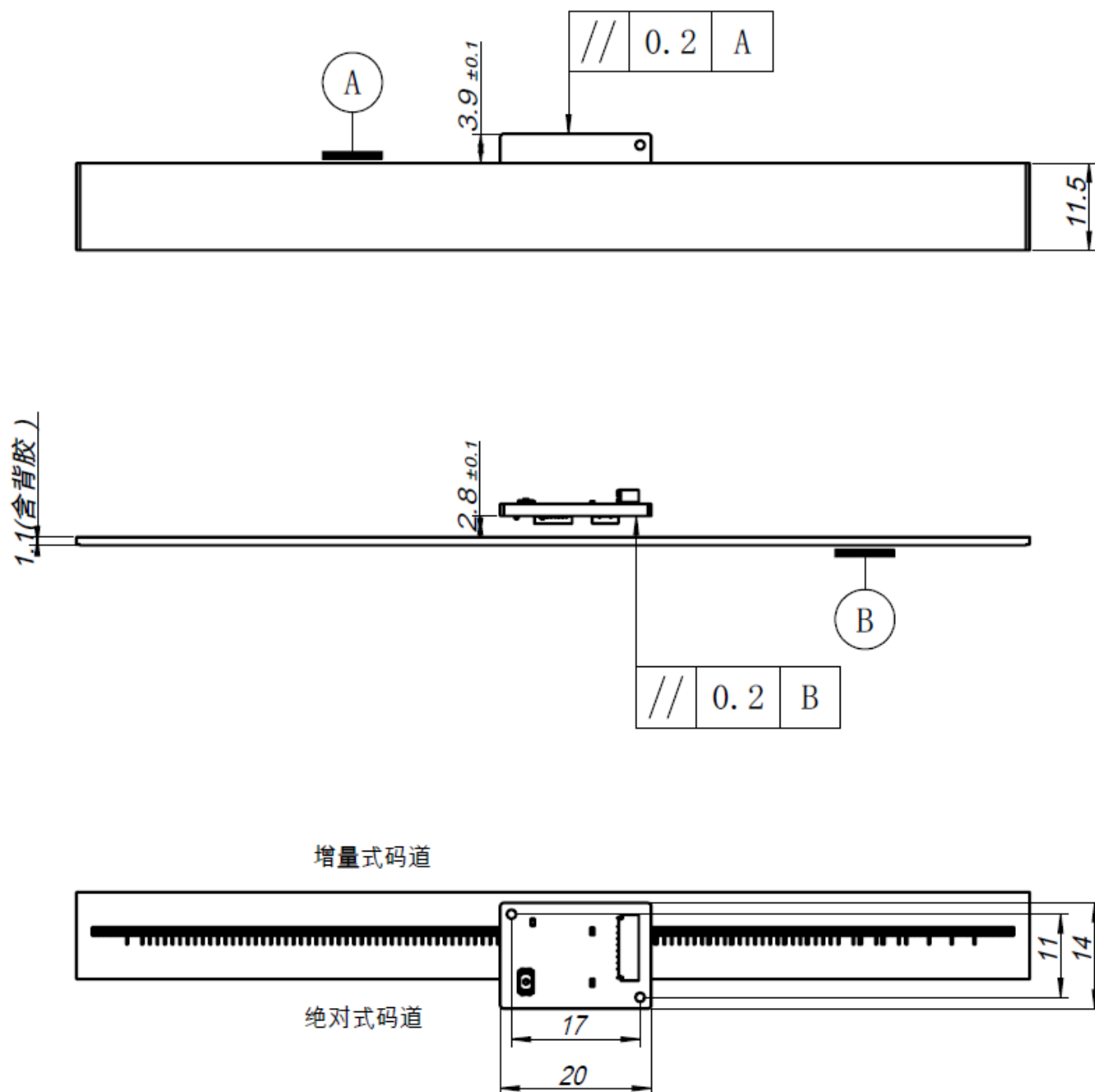
PCBA 排线插座型读头-钢带栅尺

SAG21 绝对式光栅-玻璃栅尺安装图



封装类型读数头-玻璃栅尺

SAG21 绝对式光栅-玻璃栅尺安装图



PCBA 排线插座型读头-玻璃栅尺

10. BISS C 协议

由于只有单一传感器，硬件使用点对点连接，从机 SLI 接地。主机 MA 连接从机 MA，方向为主机到从机。主机 SLI 连接从机 SLO，方向从从机到主机。

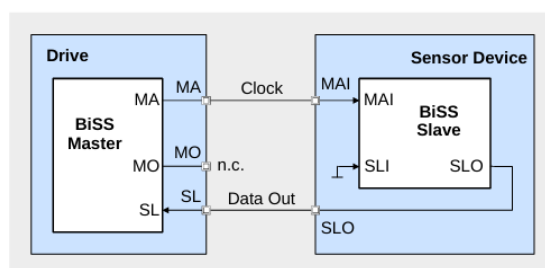


图 1 点对点连接

通信使用的 BISS 帧如下图所示。一个完整的 BISS 帧包含帧头，数据和超时，通信完成后 MA 和 SL 为高，进入空闲状态。从机在 MA 上升沿到来时改变状态，主机在 MA 下降沿时采样。

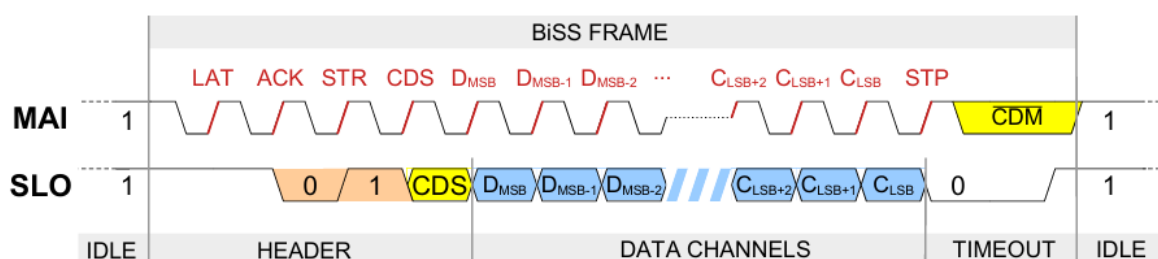


图 2 典型 BISS 帧

下图的 BISS 帧包含线路延迟，包头如下。MA 第一个上升沿锁存，判断 SL 是否空闲。第二个上升沿为响应位，等待 SL 回复 0。ACK 上升沿到 SL 下降沿的延时为通信延时，根据这个延时来控制采样位置。随后上升沿 STR 开始位，等待从机回复 1。下一个上升沿为 CDS 位，点对点通信中 CDS 位返回 0。

超时与停止位如下图。主机 MA 发送 STP 停止位上升沿，半个 MA 周期后，输出 CDM 位。CDM 位为 0 时空闲，由于 CDM 是反向传输，所以此时将 CDM 拉高。约 1.5 倍 MA 时钟周期后，从机采样 MA，随后从机拉高 SLO 恢复空闲状态。

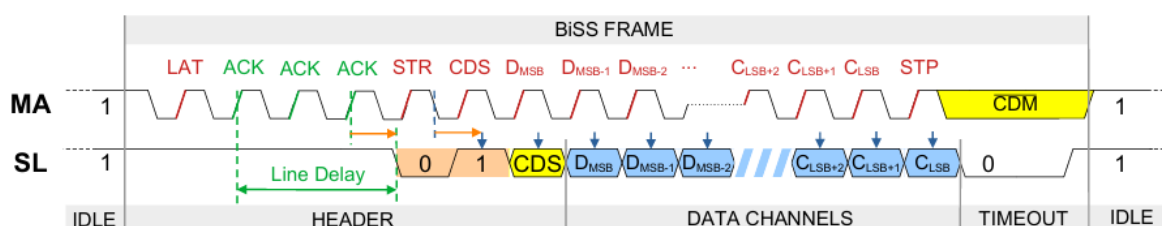


图 3 带线路延迟的 BISS 帧

数据帧如下图所示。数据帧包含多圈计数(MT)和单圈计数(ST)。标记位占两位，分别时错误位和警告位。出现接口与指示灯章节中提到的错误，错误位会被激活。出现错误和警告时，对应的位会被激活，激活时信号位低。

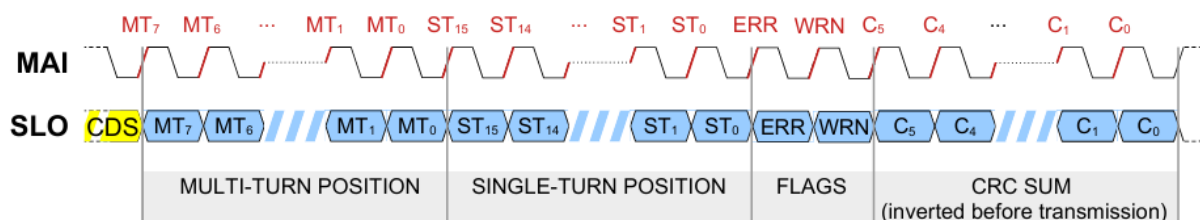


图4 BISS 帧数据部分

CRC6 校验方式如下。使用多项式为 0x03，输入数据不反转，输出数据不反转，crc6 校验值初始值为 0，crc6 输出前逐位取反(异或 0x3F)。下图为校验案例。

```
uint8_t calculate_crc6(uint64_t data, uint8_t len)
{
    uint8_t crc = 0x00; // 初始值 = 0
    const uint8_t poly = 0x03; // 多项式 (0x43 的低6位)
    if (len > 57) return 0; // 只处理57位
    // 处理数据的每一位 (MSB first)
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        uint8_t bit = (data >> (len - 1 - i)) & 1; // 从最高位提取
        uint8_t carry = (crc >> 5) & 1; // 寄存器最高位
        crc = (crc << 1) & 0x3F; // 左移1位 (保留6位)
        if (carry ^ bit) crc ^= poly; // 条件异或
    }
    return crc ^ 0x3F; // 最终异或值(按位取反)
}
```

图5 CRC6 校验

数据帧中的 MT + ST 的位数可以自定义，其中 ST 中包含栅格计数和栅格细分两个部分。直栅版本栅格计数默认为 15 位不可更改，栅格细分位数根据分辨率确定，最大位数为 14 位。也就是 ST 最大只有 29 位，其中高 15 位为栅格计数。数据帧中多余的位数可以使用 MT 多圈计数填充。但是由于是直线栅尺，多圈计数可以完全忽略。本产品提供以下几种数据格式，可选则一种格式。可自定义位数去除多圈计数位数，只保留单圈计数位数。

数据总位数	多圈位数	单圈位数		分辨率
		栅格计数	栅格细分	
32	3	15	14	12.5nm
32	4	15	13	25nm
32	5	15	12	50nm
32	6	15	11	100nm
26	0	15	11	100nm

图6 数据格式与分辨率

绝对位置读取公式如下，其中 D 为绝对位置，单位 um。Gcnt 是栅格计数的值，lcnt 是栅格细分的值。R 是系统的分辨率，单位为 nm。Stcnt 是单圈计数值。

$$D = Gcnt * 204.8 + lcnt * R * 1000 = Stcnt * R * 1000$$