

密级： 商密★5 年

SFB3000A 小型激光测距机 使用维护说明书

代号 SFB3000A(SM)

研制阶段 S

第 分册

共 22 页

盛飞光速科技（成都）有限公司

2024 年 3 月

SFB3000A 小型激光测距机
使用维护说明书

编制部门：总体技术部

	签字	日期		签字	日期
设计	李亚方	2024.03.07	部长	刘双才	2024.03.07
审核			总师	张国雷	2024.03.07
工艺			质量		
标准化			档案		

更改记录标识页

序号	更改日期	更改依据	更改内容	更改前版本号	更改后版本号
1					

目 次

1 概述	1
2 产品的组成、配套、工作原理以及与交联设备的关系	1
2.1 配套	1
2.2 交联关系	2
2.2.1 机械及光学接口	2
2.2.2 电气接口	2
2.2.3 软件	3
3 主要技术指标	11
3.1 功能	11
3.2 性能	11
3.3 环境适应性	11
3.4 测距能力	12
3.5 安全性	12
4 光窗使用建议	12
4.1 材料选型	12
4.1.1 光窗材料	13
4.1.2 加工要求	13
4.2 使用建议	13
4.2.1 光窗镀膜建议	13
4.2.2 光窗外形及使用建议	13
5 操作	13
5.1 开机操作	13
5.1.1 开机	13
5.2 关机操作	14
5.2.1 关机前	14
5.2.2 关机	14
5.3 使用操作	14
5.3.1 测距模式	14
5.3.2 首末目标与距离选通设置	14
5.3.3 自检模式	14
6 检查与维护	15
6.1 一般检查	15

6.1.1 目视检查	15
6.1.2 通电检查	15
6.2 定期维护	15
6.2.1 一般检查	15
6.2.2 通电检查	15
7 故障现象分析及排除方法	15
8 包装、运输和贮存要求	16
8.1 包装	16
8.2 运输	16
8.3 贮存	16

安全须知

为了安全使用本产品，在操作本产品前应认真阅读本使用说明

- a) 本激光测距机为精密的光学机械产品，不按规定操作可能导致危险的激光伤害，不要打开或者调整激光测距机的任何部分，不要试图自行修理、调节激光测距机的性能；
- b) 注意静电防护：激光测距机电子部件是静电放电敏感设备，在无保护措施的情况下不要触摸任何电子设备；
- c) 只允许在规定的电压和功率范围内打开激光测距机电源进行操作；
- d) 禁止用手指或硬物触碰光学镜片（防止油脂污染或划伤镜片）；
- e) 禁止在过近距离测量高反射率目标（防止损坏探测器核心器件等）；
- f) 禁止在非规定条件（高污染环境、超出贮存温度范围等）下贮存；
- g) 禁止激光测距机遭受到强烈的机械冲击（振动，冲击，摔落等）。

SFB3000A 小型激光测距机使用维护说明书

1 概述

SFB3000A小型激光测距机（以下简称激光测距机）是通过对被测目标发射激光，并根据激光飞行时间计算距离信息的精密光电产品。本激光测距机通过TTL通信接口实现通讯，具有性能突出、操作简洁的特点。本测距机激光波段为1535nm，属于人眼安全激光的产品。

2 产品的组成、配套、工作原理以及与交联设备的关系

SFB3000A小型激光测距机产品的主要组成如下：

- a) 控制及信息处理电路组件；
- b) 激光电源电路组件；
- c) 接收发射组件。

外形尺寸为 $\leq 48\text{mm} \times 30.5\text{mm} \times 21\text{mm}$ ，重量 $32\text{g} \pm 1\text{g}$ 。其外观如图1所示。

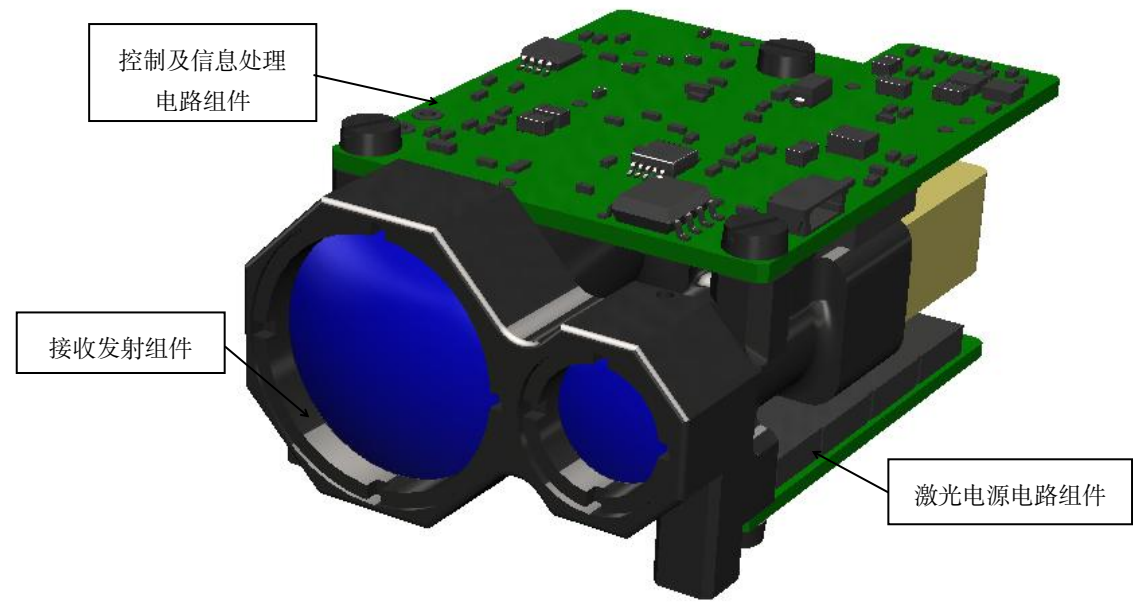


图 1 产品外观图

2.1 配套

随产品提供的配套见表1。

表 1 配套

序号	配套名称	数量	备注
1	防静电自封袋	1	
2	干燥剂	1	
3	产品合格证	1	
4	通讯插头	1	

5	包装盒	1	
---	-----	---	--

2.2 交联关系

2.2.1 机械及光学接口

机械及光学接口的外形尺寸如图2所示。

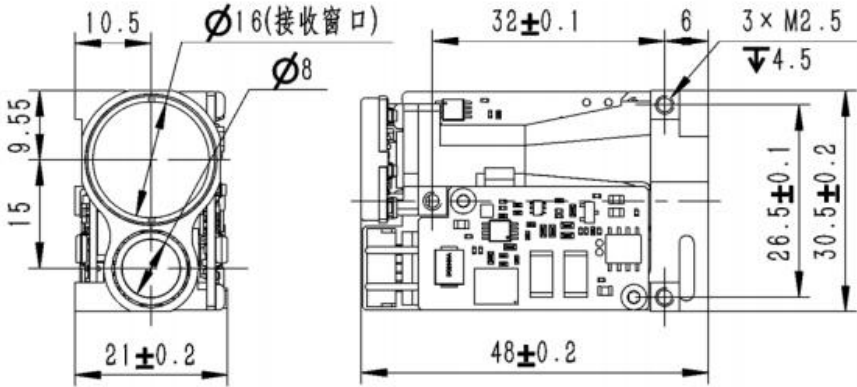


图 2 机械及光学接口图

质心位置如图3所示。

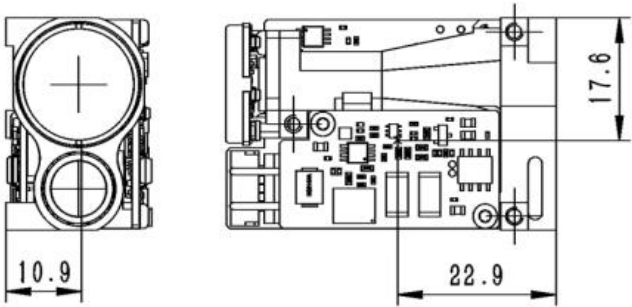


图 3 质心位置示意图

2.2.2 电气接口

电气接口要求如下：

- a) 电源电压：4.5V ~ 16V；
- b) 待机功耗：≤0.6W；
- c) 平均功耗：≤1.5W@1Hz；
- d) 峰值功耗：≤7W@12V；
- e) 接口定义：接插件型号：长江连接器：A1257WR-S-6P，测距机端供电及通讯端口引脚定义如表1所示。

表 2 测距机端供电及通讯端口引脚定义

引脚序号	标号	备注
P-1	VIN+	供电，4.5 ~ 16V
P-2	VIN-	负极
P-3	POWER_ON	模块电源开关，TTL_3.3V电平；

		模块开启 (> 2.7V) , 模块关闭 (< 0.3V)
P-4	UART_TX	串口发送端, TTL_3.3V电平
P-5	UART_RX	串口接收端, TTL_3.3V电平
P-6	GND	串口地

2.2.3 软件

2.2.3.1 通讯协议

2.2.3.1.1 通讯速率与格式

格式标准	波特率: 115200bps (出厂) /57600bps/9600bps 字节数据格式: 1起始位, 8数据位, 1停止位, 无校验
------	--

2.2.3.1.2 数据包基本格式

区段说明	区段长度 (字节数)	取值范围	备注
帧头	2	0xEE 0x16	固定值
数据长度	1	2 ~ 9	数据长度是设备代码、命令代码、命令参数这三部分的总字节个数
设备代码	1	0x03	固定值
命令代码	1	0 ~ 255	指示当前控制命令的控制对象
命令参数	0 ~ 4	0 ~ 255	指示当前控制命令的控制对象参数
校验和	1	0 ~ 255	校验和是设备代码、命令代码、命令参数这三部分所有字节数据求和取低 8 位

2.2.3.1.3 控制指令 (系统→测距模块)

命令代码	说明	命令参数字节数
0x01	设备自检	0
0x02	单次测距	0
0x03	设置首/末/多目标	1
0x04	连续测距	0
0x05	停止测距	0
0xA0	设置激光测距模块波特率	4
0xA1	设置连续测距频率	2
0xA2	设置最小选通距离	2
0xA3	查询最小选通距离	0
0xA4	设置最大选通距离	2
0xA5	查询最大选通距离	0
0xA6	查询 FPGA 软件版本号	0
0xA7	查询 MCU 软件版本号	0
0xA8	查询硬件版本号	0
0xA9	查询 SN 号	0

0x90	查询出光总次数	0
0x91	查询本次上电出光次数	0

2.2.3.1.4 响应数据（测距模块→系统）

命令代码	说明	命令参数字节数
0x01	设备自检	4
0x02	单次测距	7
0x03	设置首/末/多目标	0
0x04	连续测距	4
0x05	停止测距	0
0x06	测距异常（仅测距异常指令中状态异常时，在回传完单次测距或连续测距的响应指令后回传该条指令）	4
0xA0	设置激光测距模块波特率	4
0xA1	设置连续测距频率	2
0xA2	设置最小选通距离	2
0xA3	查询最小选通距离	2
0xA4	设置最大选通距离	2
0xA5	查询最大选通距离	2
0xA6	查询 FPGA 软件版本号	4
0xA7	查询 MCU 软件版本号	4
0xA8	查询硬件版本号	4
0xA9	查询 SN 号	3
0x90	查询出光总次数	3
0x91	查询本次上电出光次数	3

2.2.3.1.5 操作流程

测距模块上电后，默认处于待机模式，需要使能模块电源开关（POWER_ON拉高），约1.5s左右的时间（驱动电容完成充电）后，方可进行下文中的所有指令操作。

2.2.3.1.6 具体协议

a) 设备自检

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0x01	0x04

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
描述	0xEE	0x16	0x06	0x03	0x01	Status3	Status2	Status1	Status0	Check_sum

Status3: 预留

Status2: 回波强度 0x00 ~ 0xFF

Status1: bit0--FPGA 系统状态; 1 正常 0 异常
 bit1--激光出光状态; 1 出光 0 不出光
 bit2--主波检测状态; 1 有主波 0 无主波
 bit3--回波检测状态; 1 有回波 0 无回波
 bit4--偏压开关状态; 1 偏压开启 0 偏压关闭
 bit5--偏压输出状态; 1 偏压正常 0 偏压异常
 bit6--温度状态; 1 温度正常 0 温度异常
 bit7--出光关断状态; 1 有效 0 无效

Status0: bit0--5V6 电源状态; 1 正常 0 异常

b) 单次测距

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0x02	0x05

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
描述	0xEE	0x16	0x06	0x03	0x02	Status	测距值 整数高 8 位	测距值 整数低 8 位	测距值 小数位	Check_sum

首/末目标测距时:

Status: 0x00 表示此次测距结果为单目标;
 0x01 表示此次测距结果有前目标;
 0x02 表示此次测距结果有后目标;
 0x03 保留;
 0x04 表示此次测距结果超距;
 0x05 保留;

多目标测距时:

Status_bit3 ~ 0: 0x00 表示此次测距结果为单目标;
 0x01 表示此次测距结果有前目标;
 0x02 表示此次测距结果有后目标;
 0x03 表示此次测距结果有前目标与后目标;
 0x04 表示此次测距结果超距;
 0x05 保留;

Status_bit7 ~ 4:

0x0 ~ 0xf 表示当前距离结果编号; 取值范围[0,N-1], 目标个数 $1 \leq N \leq 16$

c) 设置首/末/多目标

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5	6
描述	0xEE	0x16	0x03 (数据长度)	0x03	0x03	Target	Check_sum

Target: 0x01 设置首目标测距;
 0x02 设置末目标测距;
 0x03 设置多目标测距。

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0x03	0x06

d) 连续测距

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0x04	0x07

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
描述	0xEE	0x16	0x06	0x03	0x04	Status	测距值 整数高 8 位	测距值 整数低 8 位	测距值 小数位	Check_sum

首末目标测距时:

Status: 0x00 表示此次测距结果为单目标;
 0x01 表示此次测距结果有前目标;
 0x02 表示此次测距结果有后目标;
 0x03 保留;
 0x04 表示此次测距结果超距;
 0x05 保留;

多目标测距时:

Status_bit3 ~ 0: 0x00 表示此次测距结果为单目标;
 0x01 表示此次测距结果有前目标;
 0x02 表示此次测距结果有后目标;
 0x03 表示此次测距结果有前目标与后目标;
 0x04 表示此次测距结果超距;
 0x05 保留;

Status_bit7 ~ 4:

0x0 ~ 0xf 表示当前距离结果编号; 取值范围[0,N-1], 目标个数 $1 \leq N \leq 16$

e) 停止测距

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0x05	0x08

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5
----	---	---	---	---	---	---

描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0x05	0x08
----	------	------	------	------	------	------

f) 测距异常

(1) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
描述	0xEE	0x16	0x06	0x03	0x06	预留	预留	预留	Status1	Check_sum
Status1: bit0--FPGA 系统状态; 1 正常 0 异常 bit1--激光出光状态; 1 出光 0 不出光 bit2--主波检测状态; 1 有主波 0 无主波 bit3--回波检测状态; 1 有回波 0 无回波 bit4--偏压开关状态; 1 偏压开启 0 偏压关闭 bit5--偏压输出状态; 1 偏压正常 0 偏压异常 bit6--温度状态; 1 温度正常 0 温度异常 bit7--出光关断状态; 1 有效 0 无效 只有当 Status1 中 bit0 ~ 7 出现异常, 才会返回该指令。										

g) 设置激光测距模块波特率

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
描述	0xEE	0x16	0x06	0x03	0xA0	BaudHigh2 4	BaudHigh1 6	BaudLow 8	BaudLow 0	Check_sum

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
描述	0xEE	0x16	0x06	0x03	0xA0	BaudHigh2 4	BaudHigh1 6	BaudLow 8	BaudLow 0	Check_sum

h) 设置连续测距频率

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
描述	0xEE	0x16	0x04 (数据长度)	0x03	0xA1	Freq	Num	Check_sum3
Freq: 0x01 ~ 0x0A 单次/连续测距频率 Num: 0x00 预留								

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0xA1	0xA4

i) 设置最小选通距离

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
描述	0xEE	0x16	0x04 (数据长度)	0x03	0xA2	DIS_H	DIS_L	Check_sum

DIS_H: 距离高 8 位
 DIS_L: 距离低 8 位
 DIS: 10 ~ 20000 最小选通距离范围, 单位 m

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
描述	0xEE	0x16	0x04 (数据长度)	0x03	0xA2	DIS_H	DIS_L	Check_sum

DIS_H: 距离高 8 位
 DIS_L: 距离低 8 位
 DIS: 10 ~ 20000 最小选通距离范围, 单位 m

j) 查询最小选通距离

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0xA3	0xA6

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
描述	0xEE	0x16	0x04 (数据长度)	0x03	0xA3	DIS_H	DIS_L	Check_sum

DIS_H: 距离高 8 位
 DIS_L: 距离低 8 位
 DIS: 10 ~ 20000 最小选通距离范围, 单位 m

k) 设置最大选通距离

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
描述	0xEE	0x16	0x04 (数据长度)	0x03	0xA4	DIS_H	DIS_L	Check_sum

DIS_H: 距离高 8 位
 DIS_L: 距离低 8 位
 DIS: 10 ~ 20000 最大选通距离范围, 单位 m

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
描述	0xEE	0x16	0x04 (数据长度)	0x03	0xA4	DIS_H	DIS_L	Check_sum

DIS_H: 距离高 8 位
 DIS_L: 距离低 8 位
 DIS: 10 ~ 20000 最大选通距离范围, 单位 m

l) 查询最大选通距离

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0xA5	0xA8

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
描述	0xEE	0x16	0x04 (数据长度)	0x03	0xA5	DIS_H	DIS_L	Check_sum
DIS_H: 距离高 8 位 DIS_L: 距离低 8 位 DIS: 10 ~ 20000 最大选通距离范围, 单位 m								

m) 查询FPGA软件版本号

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0xA6	0xA9

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
描述	0xEE	0x16	0x06	0x03	0xA6	Version	Date	MonYear	Author	Check_sum
Version: bit7 ~ bit4 主版本号 (1 ~ 15) bit3 ~ bit0 次版本号 (0 ~ 15) eg: 0x10——V1.0 Data: 日期 (1 ~ 31) MonYear: bit7 ~ bit4 月份 (1 ~ 12) bit3 ~ bit0 年份 (0 ~ 15), 对应 2020 ~ 2035 年 Author: 0x6c cliu; 0x5d dwu 0xcc cycheng										

n) 查询MCU软件版本号

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0xA7	0xAA

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
描述	0xEE	0x16	0x06	0x03	0xA7	Version	Date	MonYear	Author	Check_sum
Version: bit7 ~ bit4 主版本号 (1 ~ 15) bit3 ~ bit0 次版本号 (0 ~ 15) eg: 0x10——V1.0 Data: 日期 (1 ~ 31) MonYear: bit7 ~ bit4 月份 (1 ~ 12) bit3 ~ bit0 年份 (0 ~ 15), 对应 2020 ~ 2035 年										

Author: 0x00	jyang
0xf1	llfu
0x01	zqxiong

o) 查询硬件版本号

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0xA8	0xAB

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
描述	0xEE E	0x16	0x06	0x03	0xA8	MBVS	CTVS	APDVS	LDVS	Check_sum

MBVS: 主板硬件版本号

CTVS: 控制板硬件版本号

APDVS: 探测板硬件版本号

LDVS: 驱动板硬件版本号

bit7 ~ bit4 主版本号 (1 ~ 15) bit3 ~ bit0 次版本号 (0 ~ 15)

eg: 0x10——V1.0

p) 查询SN号

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0xA9	0xAC

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8
描述	0xEE	0x16	0x05	0x03	0xA9	MonYear	Num_H	Num_L	Check_sum

MonYear: bit7 ~ bit4 月份 (1 ~ 12)

bit3 ~ bit0 年份 (0 ~ 15), 对应 2020 ~ 2035 年

Num_H: 编号高 8 位

Num_L: 编号低 8 位

Num: 1 ~ 999 编号

q) 查询出光总次数

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0x90	0x93

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

描述	0xEE	0x16	0x05	0x03	0x90	PNUM3	PNUM2	PNUM1	Check_sum
PNUM3: 出光总次数, bit23 ~ bit16 PNUM2: 出光总次数, bit15 ~ bit8 PNUM1: 出光总次数, bit7 ~ bit0									

r) 查询本次上电出光次数

(1) 发送给激光测距模块:

字节	0	1	2	3	4	5
描述	0xEE	0x16	0x02	0x03	0x91	0x94

(2) 激光测距模块返回:

字节	0	1	2	3	4	5	6	7	8
描述	0xEE	0x16	0x05	0x03	0x91	PNUM3	PNUM2	PNUM1	Check_sum
PNUM3: 本次上电出光次数, bit23 ~ bit16; PNUM2: 本次上电出光次数, bit15 ~ bit8; PNUM1: 本次上电出光次数, bit7 ~ bit0									

3 主要技术指标

3.1 功能

激光测距机主要功能如下:

- a) 首末目标测距功能;
- b) 多目标测距功能;
- c) 距离选通功能;
- d) 外部电源控制功能;
- e) 激光累计次数功能。

3.2 性能

激光测距机主要性能指标如下:

- a) 工作波长: $1535\text{nm} \pm 5\text{nm}$;
- b) 测距能力: $\geq 3000\text{m}$ ($2.3\text{m} \times 4.6\text{m}$ 靶板或车辆, 相对湿度 $\leq 60\%$, 能见度 $\geq 8\text{Km}$);
- c) 测距盲区: $\leq 15\text{m}$;
- d) 测距精度: $\leq \pm 1\text{m}$;
- e) 测距频率: 单次、 $1\text{Hz} \sim 10\text{Hz}$;
- f) 准测率: $\geq 98\%$;
- g) 距离分辨率: $\leq 20\text{m}$;
- h) 发散角: $\leq 0.6\text{mrad}$ 。

3.3 环境适应性

- a) 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;

- b) 贮存温度: $-55^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$ (随整机考核) ;
- c) 温度冲击: $-50^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ (随整机考核) ;
- d) 振动: $5 \sim 50 \sim 5\text{Hz}$, 1 倍频程/min, 2.5g (随整机考核) ;
- e) 冲击: 1200g, 1ms (随整机考核) 。

3.4 测距能力

在能见度 $\geq 8\text{km}$, 相对湿度 $\leq 60\%$ 的环境, 对 $2.3\text{m} \times 4.6\text{m}$ 靶板或车辆测距, 激光测距机的测距能力可达到3000m以上, 且准测率大于98%, 这也是判断激光测距机是否合格的关键指标。图4为理论情况下激光测距机测程与能见度关系。

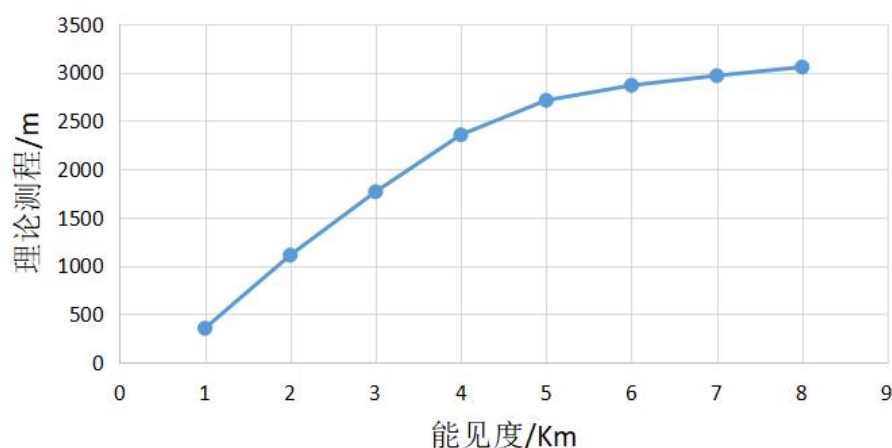


图 4 激光测距机测程与能见度关系

目标反射率、测量角度等因素会影响测距能力。通常目标反射率越高, 测距能力越好; 激光角度越垂直照射到测量目标反射面时, 测距能力越好。在实际应用中, 尽可使激光测距机激光垂直照射到目标面, 对于中高反射率的目标, 如交通指示牌等目标, 激光测距机的能力表现也可以更好。但对于难以形成漫反射的目标, 如水面等, 激光测距机可能无法准确测量 (对于水面测量需求, 我公司有相关型号可满足, 敬请咨询) 。

3.5 安全性

为了保障受试对象和测试人员安全, 在 SFB3000A 小型激光测距机的设计过程中采取以下安全措施:

- a) 按照GJB 900A-2012《装备安全性工作通用要求》进行安全性设计与分析;
- b) 使用非易燃材料, 机械及电气接口连接稳定牢靠;
- c) 关键系统和关键功能进行控制的部件具有防差错设计;
- d) 采取合理的设计手段避免水汽聚集, 导致短路;
- e) 以人眼安全激光为工作波段;
- f) 在人体安全电压以下工作。

4 光窗使用建议

4.1 材料选型

4.1.1 光窗材料

光窗材料选用光学玻璃H-K9L。H-K9L是最常见的无色光学玻璃，适用于300nm ~ 2100nm激光范围，性价比高，物理性质优越。

4.1.2 加工要求

- a) 光窗的楔角公差尽可能小，我们推荐楔角公差 $\leq 3'$ （公差等级 ≤ 7 级）；
- b) 光窗光学表面尽可能光滑，我们推荐轮廓算数平均偏差（Ra）为0.012。

4.2 使用建议

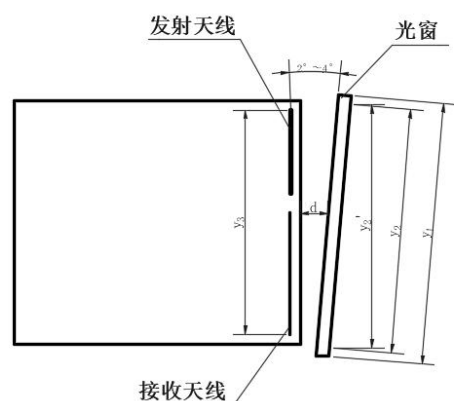
4.2.1 光窗镀膜建议

1535nm激光测距机光窗建议镀膜1525nm ~ 1545nm增透膜，透过率 $\geq 99\%$ 。根据产品具体使用环境，可另外选择光窗外表面镀憎水膜或硬质膜等其他防护膜，其余指标参照GJB2485-95，透过率 $\geq 97\%$ 。

4.2.2 光窗外形及使用建议

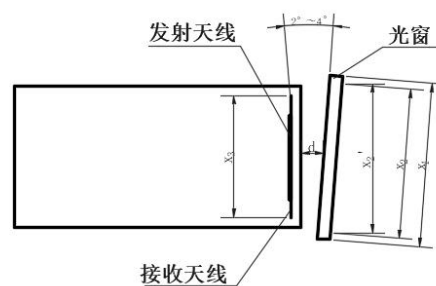
光窗的有效口径依据不同产品而定，其外形尺寸应保证光窗有效口径-光窗外径 $\geq 2\text{mm}$ ，测距机天线外径-光窗有效口径投影尺寸 $\geq 1.5\text{mm}$ ，示意图如下图所示。由于光窗对激光有一定的吸收，建议光窗本身厚度根据外形尺寸控制在2 ~ 4mm以内。

由于光窗透过率较高，建议发射光轴与光窗法线的轴偏控制在 $2^\circ \sim 4^\circ$ 以内，光窗与两镜筒位置示意图如图5所示。同时光窗与测距机之间的空气间隔应尽可能小。



光窗有效口径 y_2 -光窗外径 $y_1 \geq 2\text{mm}$
测距机天线外径 y_3 -光窗有效口径投影尺寸 $y_2' \geq 1.5\text{mm}$
光窗与测距机之间的空气间隔 d 应尽可能小

(a) 方式一



光窗有效口径 x_2 -光窗外径 $x_1 \geq 2\text{mm}$
测距机天线外径 x_3 -光窗有效口径投影尺寸 $x_2' \geq 1.5\text{mm}$
光窗与测距机之间的空气间隔 d 应尽可能小

(b) 方式二

图 5 光窗外形尺寸及摆放示意图

5 操作

为了使您能充分了解本系统的各种功能，正确掌握安装、使用和维护方法，在安装和使用本系统之前，请您认真阅读本章内容。

5.1 开机操作

5.1.1 开机

将激光测距机、调试电缆、直流电源及上位机按图6所示连接。



图 6 连接示意图

开机操作：接通电源。

5.2 关机操作

5.2.1 关机前

关机前应确认各产品工作进程及任务处于结束状态，程序退出。

5.2.2 关机

关机步骤：断开电源。

5.3 使用操作

5.3.1 测距模式

测距模式操作方法：

- 向激光测距机发送“单次测距”命令（见2.2.3.1.3）；激光测距机进行单次测距并汇报测距状态、距离值（见2.2.3.1.4）；
- 向激光测距机发送“连续测距”命令（见2.2.3.1.3），激光测距机进行连续测距并汇报测距状态、距离值（见2.2.3.1.4）；
- 发送“停止测距”命令（见2.2.3.1.3），停止测距。

5.3.2 首末目标与距离选通设置

首末目标测距即一次测距最多可获得两个不同距离目标的距离信息；

距离选通即在测距能力范围内设定一段选通距离（十六进制表示），低于选通值的目标距离信息不回送，测程范围内高于选通的测距值为有效测距；

如需设置，操作方法如下：

- 向激光测距机发送“选通值设置”命令（见2.2.3.1.3）；
- 向激光测距机发送“测距”命令（见2.2.3.1.3），激光测距机测距并判断回送距离值是否大于距离选通值后汇报测距结果；
- 发送“停止测距”命令（见2.2.3.1.3），停止测距；

如不需要使用距离选通功能时，则需手动恢复初始设置（选通值设置为0）。

5.3.3 自检模式

自检操作方法：

- 向激光测距机发送“自检查询”指令（见2.2.3.1.3）；
- 激光测距机开始进行自检并回送当前环境温度、工作状态等信息（见2.2.3.1.4）。

6 检查与维护

6.1 一般检查

产品初次使用和重新更换资源模块后应进行目视和通电检查。对于正常使用的产品，在使用前只进行通电检查。

6.1.1 目视检查

目视检查步骤如下：

- a) 检查产品的外观正常与否；
- b) 电缆连接是否有误，连接应牢固。

6.1.2 通电检查

通电检查步骤如下：

- a) 按5.1的步骤完成开机操作；
- b) 启动自检测试模块；
- c) 检查结束后，按5.2的步骤完成关机操作。

6.2 定期维护

激光测距机正常工作状态下无需进行维护，在无尘环境下存储超过一年需要进行维护，内容包括：

6.2.1 一般检查

产品在不带电状态下进行一般检查，步骤如下：

- a) 产品和测试电缆插头（座）所有标记、数字均应正确、清晰；
- b) 面板上各种螺钉应紧固；
- c) 应保证产品的光学玻璃目视看不到有妨碍正常观察的光斑、麻点、水斑、霉菌、指印、尘粒等附着物和裂纹。

6.2.2 通电检查

对激光测距机通电进行全面的检查和维护，内容包括：

- a) 依次接通产品电源；
- b) 按5.1的步骤完成开机操作；
- c) 启动产品自检测试模块，完成产品自检；
- d) 按5.2的步骤完成关机操作。

7 故障现象分析及排除方法

激光测距机为精密产品，当出现故障时，需要整机返厂进行故障分析定位与维修，不允许自行修复。

常见故障现象及排除方法见表3。

表 3 常见故障现象及排除方法

故障现象	可能原因	检查方法	排除措施
产品无法正常上电	a) 供电电源与连接线故障 b) 电路故障	检查电源与连接线	a) 更换电源或连接线 b) 电路故障联系厂家协助解决
无法发送通讯指令	a) 连接线故障 b) 电源供电不正常 c) 激光测距机通讯故障	a) 检查连接线是否正常 b) 检查电源供电是否正常	a) 更换连接线与电源 b) 通讯问题联系厂家协助解决

8 包装、运输和贮存要求

8.1 包装

启封后的产品，当需要重新库存时，应按原包装进行包装。当产品需要返厂时，应尽量采用原包装，当采用其它形式包装时，不应引起产品性能降低和损伤。

8.2 运输

对重新装箱的产品，可以用汽车、火车、飞机、轮船等运输，运输中，包装件应固定在运输工具上，避免冲击、野蛮装卸和雨雪的淋袭等现象发生。公路运输、铁路运输环境参照GJB 150.16A-2009。

8.3 贮存

对重新装箱的产品，不得在野外露天存放。应在贮存温度为 $0^{\circ}\text{C} \sim +30^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于80%、无腐蚀性物质侵蚀、无强烈机械振动和冲击、无强磁场的库房里。