

密级： 商密★5 年

SFB20000A 中型激光测距机 使用维护说明书

代号 SFB20000A(SM)

研制阶段 S

第 分册

共 15 页

盛飞光速科技（成都）有限公司

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 附件.....	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.....	5
3.1 主要性能.....	5
3.2 适用环境条件.....	6
3.3 电源.....	6
3.4 安全性.....	6
4 光窗使用建议.....	6
4.1 材料选型.....	6
4.1.1 光窗材料.....	6
4.2 使用建议.....	6
4.2.1 光窗镀膜建议.....	6
4.2.1 光窗外形及使用建议.....	7
5 操作.....	7
5.1 开机操作.....	7
5.1.1 开机.....	7
5.2 关机操作.....	8
5.2.1 关机前.....	8
5.2.2 关机.....	8
5.3 使用操作.....	8
5.3.1 测距模式.....	8
5.3.2 自检、温度采集与累计激光次数功能.....	8
5.3.3 首末目标测距与距离选通.....	8
5.3.4 波特率设置.....	9
6 检查与维护.....	9
6.1 一般检查.....	9
6.1.1 目视检查.....	9

6.1.2 通电检查	9
6.2 定期维护	9
6.2.1 一般检查	9
6.2.2 通电检查	9
7 故障现象分析及排除方法	10
8 包装、运输和贮存要求	10
8.1 包装	10
8.2 运输	10
8.3 贮存	10

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）。

SFB20000A中型激光测距机使用维护说明书

1 概述

为了使操作人员能够安全、正确地使用SFB20000A中型激光测距机产品的各种功能，本使用维护说明书给出了有关使用及维护的说明。适用于该产品的操作人员和维修人员。

SFB20000A中型激光测距机（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RS422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

SFB20000A中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134mm（长）×99mm（宽）×77mm（高），重量≤820g。其外观如图1所示，

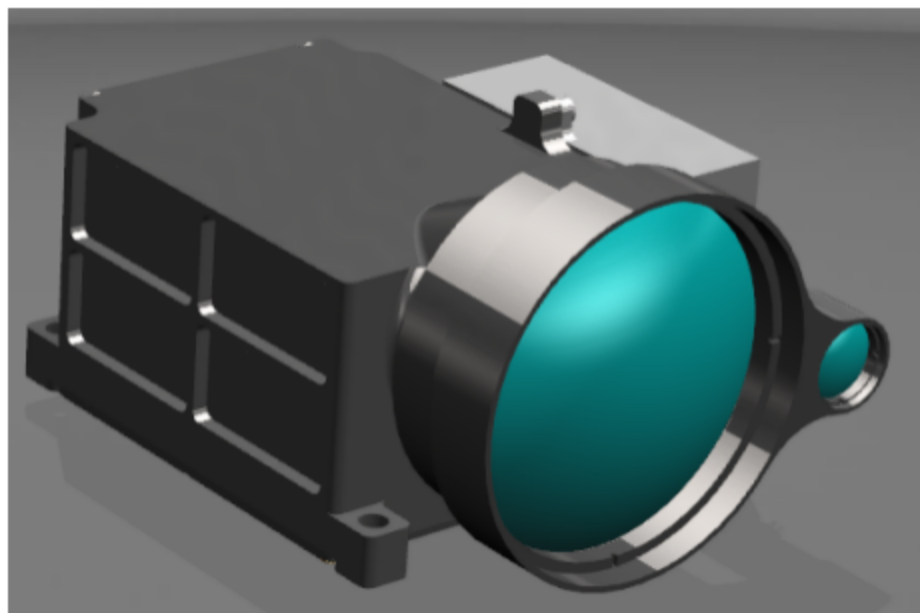


图 1 产品外观图

2.1 附件

随产品提供的附件见表1。

表 1 附件

序号	附件名称	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	包装盒	1	

5	配套线缆	1	
---	------	---	--

2.2 交联关系

2.2.1 机械及光学接口

激光测距机通过螺钉连接，机械及光学接口位置如图2所示。

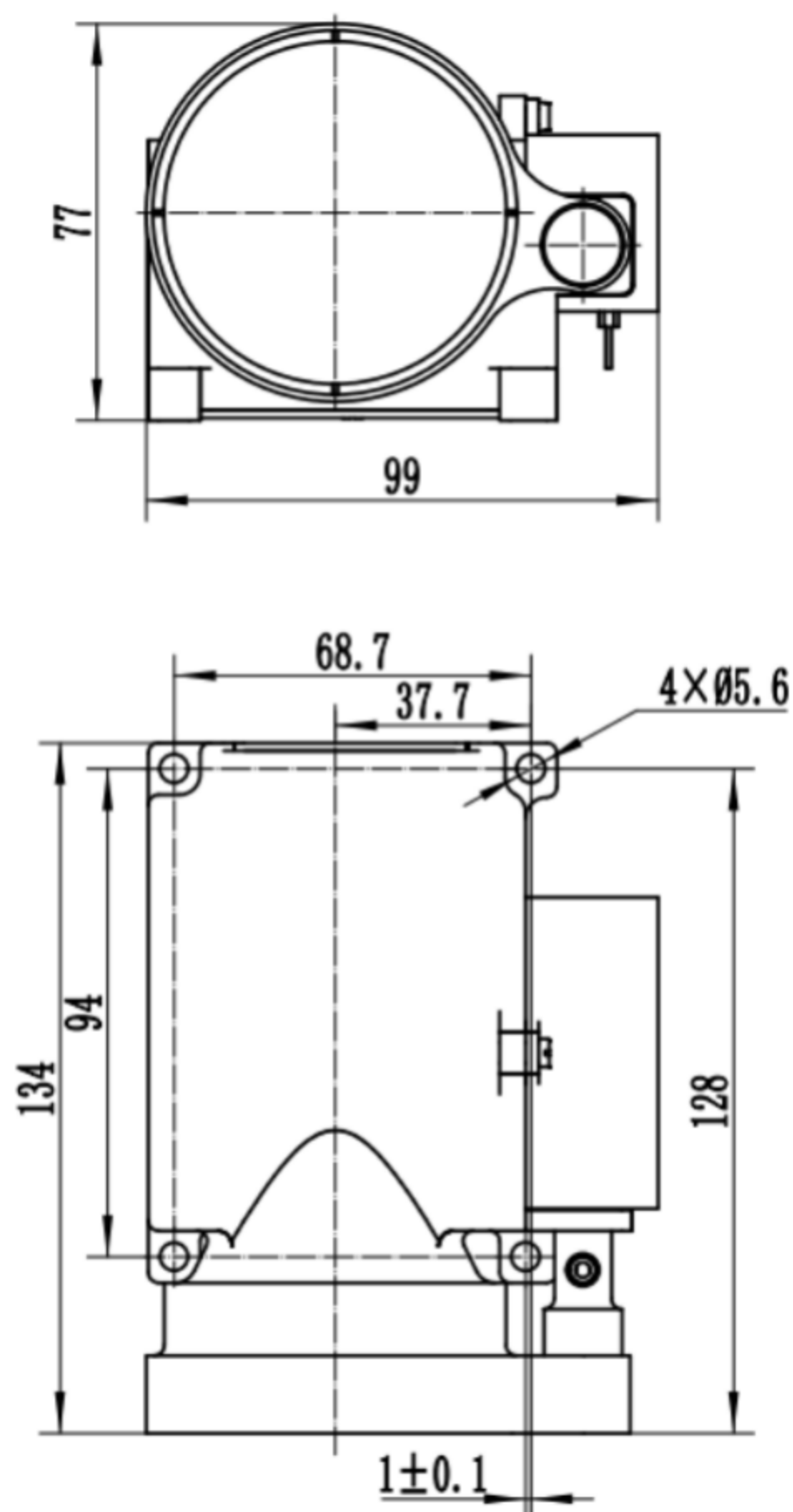


图2 机械及光学接口图

2.2.2 电气接口

激光测距机连接器插座型号为 J30J-9ZKP，包含激光测距机电源、通讯信号。选用标准 TTL 通讯接口与系统进行通讯，系统端对应的插头型号为 J30J-9TJL。测距机端具体定义如表 2 所示。

表 2 连接器 - 接口定义

序号	定义	备注
1	RS-422 GND	通讯地
2	RS-422 RXD+	激光串口接收正 (激光端定义)
3	RS-422 RXD-	激光串口接收负 (激光端定义)
4	RS-422 TXD-	激光串口发送负 (激光端定义)
5	RS-422 TXD+	激光串口发送正 (激光端定义)
6	VIN+	电源输入正极
7	VIN+	电源输入正极
8	GND_P	电源输入负极
9	GND_P	电源输入负极

2.2.3 软件

2.2.3.1 接口概述

通过RS422接口与激光测距机相连，系统通过该串口向激光测距机发送控制命令，并接收激光测距机的状态、自检信息。

2.2.3.2 通讯接口

测距机与上位机之间的数据传输包含以下内容：

- 1) 控制命令：包含单次、1Hz测距指令、5Hz测距指令、查询指令、选通指令等；
- 2) 回送数据：包含距离信息、环境温度、测距机状态。

测距机与上位机之间的数据交换，采用 RS422 通讯，其特性如下：

- 1) 波特率：38400bps (默认) /9600bps/57600bps/115200bps;
- 2) 字节构造：低位在前，高位在后；
 - 1) 单字节传输格式：包含1个起始位、8个数据位、无校验，1位停止位，8bit数据先传低位，后传高位。

2.2.3.3 常用测距指令

控制命令信息格式如表3示。

表 3 测距机接收的控制命令信息

控制命令	指令信息	备注
单次测距	55 F2 00 00 F2 AA	回送数据见表 4
1Hz 测距	55 F3 01 00 F2 AA	
5Hz 测距	55 F3 02 00 F1 AA	
停止测距	55 F3 00 00 F3 AA	

波特率设置	55 F6 ___ ___ XX AA	___ ___ 为设置的波特率/100(十六进制表示), XX 是 2~4 字节的异或
自检指令	55 F0 00 00 F0 AA	回送数据见表 6
查询指令	55 F8 00 00 F8 AA	
选通值设置	55 F4 ___ ___ XX AA	___ ___ 为设置的选通值

测距机回送数据分为常规数据和查询数据。

- 1) 常规数据: 包含目标个数、测量距离、测距机状态等, 详见表 4、表 5。
- 2) 查询数据: 包含环境温度、测距机状态等, 详见表 6。

表 4 测距机回送的常规数据

字节	说明	字节数值 (十六进制)
1	帧头	0xAA
2	目标个数	
3	首目标距离信息高字节	
4	首目标距离信息低字节	
5	首目标距离信息小数位字节	小数点后两位
6	末目标距离信息高字节	
7	末目标距离信息低字节	
8	末目标距离信息小数位字节	小数点后两位
9	测距状态字节	状态字, 详见表 5
10	出光次数高字节	十六进制表示
11		
12		
13	出光次数低字节	
14	校验字	第 2~13 字节异或
15	帧尾	0x55

备注: 只有测距机计算出盲区到最大计数内的距离时, 才显示正确的测量结果, 其他情况下均显示 0xFFFF, 即无效状态。

表 5 状态字意义

序号	字节 9	意义
1	0xF2	单次测距
2	0xF3	1Hz 测距
3	0xF4	5Hz 测距
4	0xF5	停止测距

表 6 测距机回送的查询数据

字节	说明	字节数值 (十六进制)
1	帧头	0xCC
2	备用	备用
3	环境温度字节	8 位有符号数, 单位: °C
4	自检信息字节	0x00: 表示查询默认值 0xFF: 激光器出光异常 0x03: 激光器出光正常
5	高强度工作状态字节	0x01: 正常工作模式标志位 0x00: 高强度工作模式标志位
6	距离选通值高字节	十六进制表示
7	距离选通值低字节	
8	波特率高字节	十六进制表示, 波特率为回送数据 × 100
9	波特率低字节	
10	出光次数高字节	十六进制表示
11		
12	出光次数低字节	
13		
14	校验字	第 2 ~ 13 字节异或
15	帧尾	0x55

3 主要技术指标

3.1 主要性能

激光测距机主要功能如下:

- a) 上电及温度采集功能;
- b) 具备距离选通功能;
- c) 具备首/末目标测距功能;
- d) 具备激光器自检及自检查询功能;
- e) 具备串口更新程序功能;
- f) 具备波特率设置功能;
- g) 镜头具备防水功能。

激光测距机性能指标如下:

- a) 工作波长: $1535\text{nm} \pm 5\text{nm}$;

- b) 测距能力: $\geq 20\text{km}$ (能见度 $\geq 30\text{km}$, 相对湿度 $\leq 60\%$, $2.3\text{m} \times 4.6\text{m}$ 车辆或等效目标) ;
- c) 测距盲区: $\leq 100\text{m}$;
- d) 测距精度: $\leq \pm 3\text{m}$;
- e) 测距频率: 单次、1Hz、5Hz;
- f) 发散角: $\leq 0.3\text{mrad}$;
- g) 准测率: $\geq 98\%$;
- h) 距离分辨率: $\leq 40\text{m}$.

3.2 适用环境条件

- a) 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$;
- b) 贮存温度: $-45^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ (随整机进行) ;
- c) 振动: 随样机置于贮存运箱内, 按 GJB-150.16A-2009 中图 C.3、表 C.7,在三个相互垂直轴线方向(其中一个轴线方向与物镜光轴平行)上进行振动试验, 每个方向振动 40min。振动完成后, 激光测距机各项功能正常, 仍然能正常工作(随整机进行)。

3.3 电源

- a) 工作电源: $\text{DC}28\text{V} \pm 6\text{V}$;
- a) 平均功耗: $\leq 10\text{W}@1\text{Hz}$;

3.4 安全性

为了保障受试对象和测试人员安全, 在 SFB20000A 中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

光窗材料选用成都光明光学玻璃H-K9L。H-K9L是最常见的无色光学玻璃, 适用于 $300\text{nm} \sim 2100\text{nm}$ 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 $\geq 97\%$ 。

4.2.1 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3所示。同时光窗与测距机之间的空气间隔d建议小于5mm。

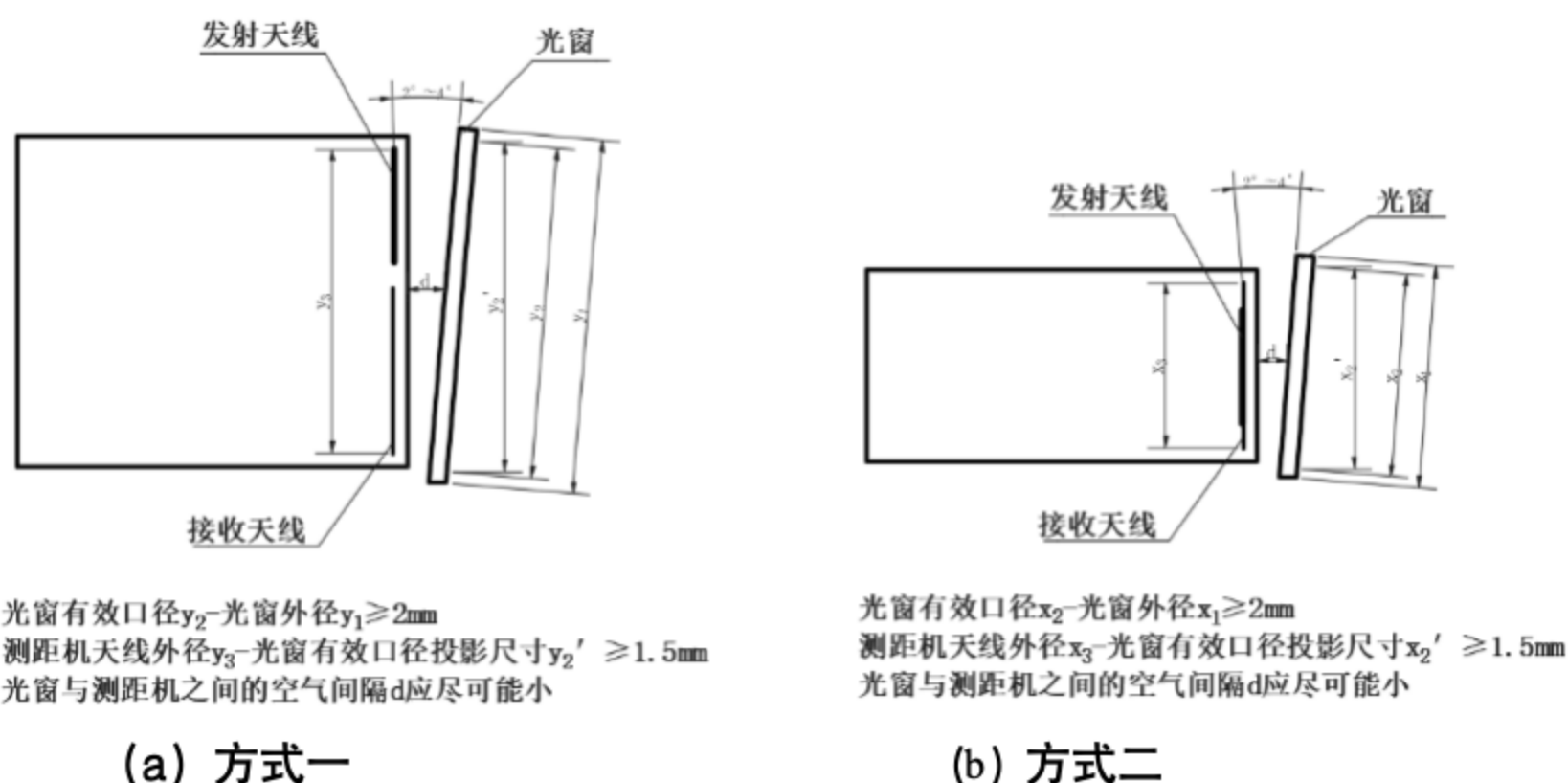


图 3 光窗外形尺寸及摆放示意图

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4所示连接。

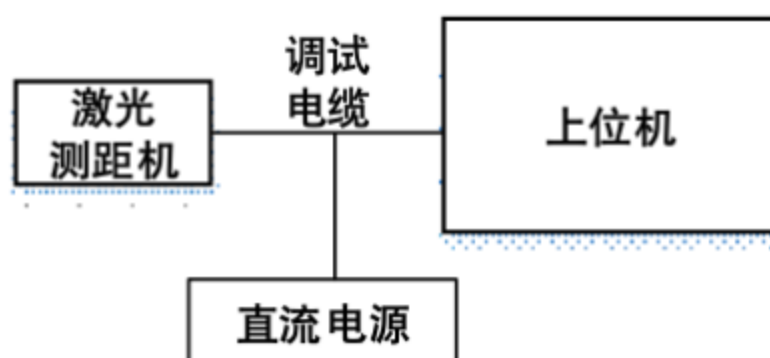


图 4 连接示意图

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：

- a) 向激光测距机发送“单次测距”命令，激光测距机进行单次测距并汇报测距状态、距离值；
- b) 向激光测距机发送“1Hz测距”命令，激光测距机每秒进行一次测距并汇报测距状态、距离值。
- c) 发送“停止测距”命令，停止测距。
- d) 向激光测距机发送“5Hz测距”命令，激光测距机每秒进行五次测距并汇报测距状态、距离值。
- e) 发送“停止测距”命令，停止测距。

5.3.2 自检、温度采集与累计激光次数功能

产品可通过发送自检指令检查激光出光状态是否正常、采集环境温度、查询累计激光发光次数。累计激光次数即测距机每进行一次测距计数一次，便于查询维护产品状态。

具体操作如下：

- a) 向激光测距机发送“自检指令”命令；
- b) 激光测距机开始进行自检并回送当前环境温度、工作状态、累计激光发光次数等信息（见表6）。

注：使用自检功能时测距机会发出激光，请注意防护；若使用查询指令无法检查激光器出光状态。

5.3.3 首末目标测距与距离选通

首末目标测距即一次测距可获得沿光轴方向上前后两个目标的距离信息。产品可同时识别激光照射到的前后两个目标距离信息并回送（在满足测程和距离分辨力的条件下）。

距离选通即在战术指标规定的最小选通距离和距离分辨力范围内，激光测距机对静态目标测距时具有选择其它目标测距的功能和范围。

若需设置，操作方法如下：

- a) 向激光测距机发送“选通值设置”命令；
- b) 测距机回送

- c) 向激光测距机发送“1Hz测距”命令，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（见表4）；
- d) 发送“停止测距”命令，停止测距，仅在连续测距状态下需发送停止指令。
- e) 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）。

5.3.4 波特率设置

产品可通过发送不同的波特率设置指令，实现通讯波特率切换。

具体操作如下：

若需设置，操作方法如下：

- a) 向激光测距机发送“波特率设置”命令；
- b) 观察回送数据波特率高低字节状态（见表6）；
- c) 将上位机波特率与设置波特率改为一致；
- d) 向激光测距机发送任意控制命令，检查激光测距机与上位机是否正常通讯。

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7。

表 7 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℃ ~ + 30℃、相对湿度不大于70%、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。