

第 2 章 芯片密封工艺仪器设备

2.1 平行缝焊机操作规程

2.1.1 设备的基本原理

平行缝焊是一种先进的低温焊接技术，用于替代预置焊料的融化焊接。该平行缝焊机是一台半自动设备，能进行金属基座、陶瓷金属化基座和盖板之间的气密性封装。该设备配有可靠性高的 PLC、触摸屏及先进的高频逆变焊接电源，动态响应速度快，控制精度高。将放置管壳基座及盖板的夹具放在工作台上，按开始键便可按选定的程序及焊接条件进行平行缝焊。

2.1.2 设备的基本结构

1. 设备结构

平行缝焊机主要包括自动平行缝焊主机（缝焊机机头、缝焊机工作台）和计算机控制系统，可进行各种平行缝焊参数的自动管理，并完成整个缝焊过程，如图 2-1 所示。



图 2-1 平行缝焊机

该设备普遍适用于深/浅腔式、平底式、扁平式、双列直插式、异形引脚式金属管壳和陶瓷金属化管壳的高气密性低水汽含量的平行缝焊封装，能够实现焊接尺寸为 5~100mm，焊接高度为 20~30mm 样品的焊接。

模具设计时，模具高度要符合以下条件，具体如图 2-2 所示。

最小焊接高度：模具高度+工件高度 $\geq 20\text{mm}$ 。

最大焊接高度：模具高度+工件高度 $\leq 30\text{mm}$ 。

旋转工作台上的两个模具定位孔的直径为 $6\pm 0.05\text{mm}$ ，孔距为 $60\pm 0.02\text{mm}$ ，具体如图 2-3 所示。

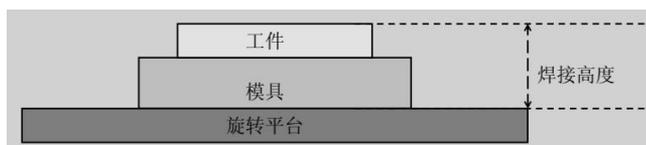


图 2-2 焊接高度示意图

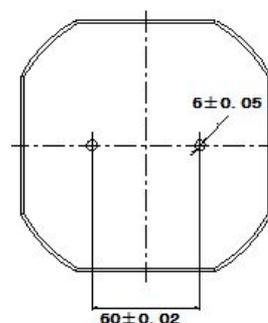


图 2-3 模具定位孔

2. 设备定义和说明

(1) 电机编号说明（以面对缝焊机面板和缝焊台为准）。

A：表示左边 X 轴（横向移动）电机。

B：表示右边 X 轴（横向移动）电机。

C：表示左边 Z 轴（上下移动）电机。

D：表示右边 Z 轴（上下移动）电机。

E：表示 O 轴（工作台旋转）电机。

F：表示 Y 轴（前后移动）电机。

(2) 位置调整方向说明。

在位置调整中，规定正向调整为“+”，反向调整为“-”。

A 和 B 电机：向中心方向移动为正向，向远离中心方向移动为反向。

C 和 D 电机：向下移动为正向，向上移动为反向。

E 电机：逆时针方向移动为正向，顺时针方向移动为反向。

F 电机：远离操作者移动为正向，靠近操作者移动为反向。

(3) 矩形器件参数说明（焊接平面是矩形的工件）。

长：焊接平面较长一边（长边）的长度。

短：焊接平面较短一边（短边）的长度。

高：工件的高度+模具的高度。

(4) 圆形器件参数说明（焊接平面是圆形的工件）。

圆形直径：焊接平面的圆直径。

高：工件的高度+模具的高度。

2.1.3 仪器的操作规程

1. 设备的开启和关闭

- (1) 启动前检查电源是否连接可靠。检查正常后，接通系统电源。
- (2) 打开右侧机柜，打开“电源开关”，再按“启动”键，最后启动计算机。

注意：

关闭设备时，操作顺序与开启完全相反。

2. 登录系统及设置参数

(1) 在计算机桌面上双击“平行缝焊机控制软件”图标，进入缝焊机系统。输入用户名和密码，单击“登录”按钮。系统初始有一个 admin 的用户，无初始密码，权限级别是系统管理员。

(2) 平行缝焊机控制软件的工作主界面如图 2-4 所示，主要有参数管理、工件加工、数据管理、用户设置、设备调试等功能。



图 2-4 软件界面

(3) 单击进入“参数管理”，添加/修改工件参数和加工参数。显示界面如图 2-5 所示。选中“工件参数”单选按钮后，“工件参数”框内显示的是数据表格中选中的信息，而“焊接参数”框内显示的是所选工件对应的信息；反之亦然。

(4) 新增“工作参数”：选定数据类别后，单击“新增”按钮，新增“工件参数”，如图 2-6 所示。



图 2-5 “参数管理”界面

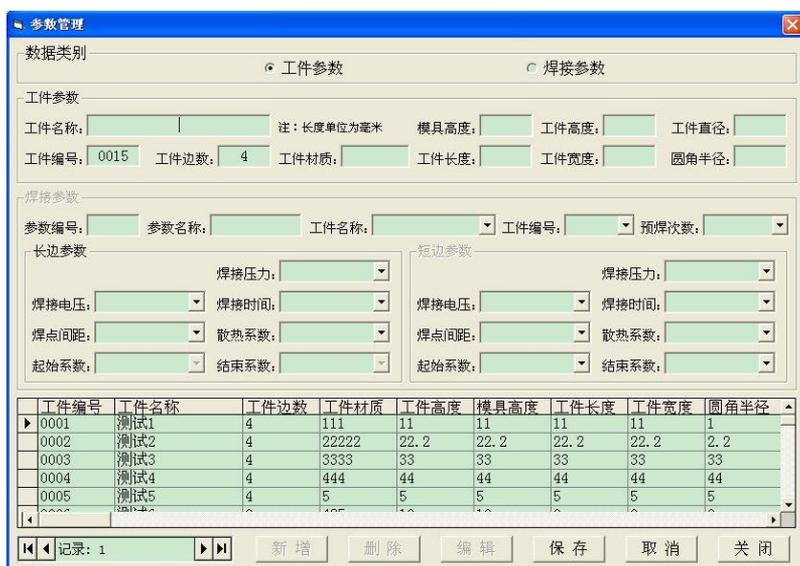


图 2-6 新增“工件参数”

按以下顺序输入参数信息。

- ① 工件名称、工件材质：可输入 10 位以内字符。
- ② 工件编号：不可更改，系统自动生成。
- ③ 工件边数：工件边数只能为 4 或 0，0 表示圆形。
- ④ 工件长、宽、高等参数：以 mm 为单位，可保留小数点后两位。
- ⑤ 单击“保存”按钮，可添加一条新的工件参数；单击“取消”按钮，则放弃添加新的工件参数。

(5) 新增“焊接参数”，如图 2-7 所示。

添加新的焊接参数，必须先设定其所属的工件，在“工件名称”下拉列表框中选择相应工件，其信息显示在上方的“工件参数”框内，然后依次设定以下数据。

- ① 参数编号：不可更改，系统自动生成。

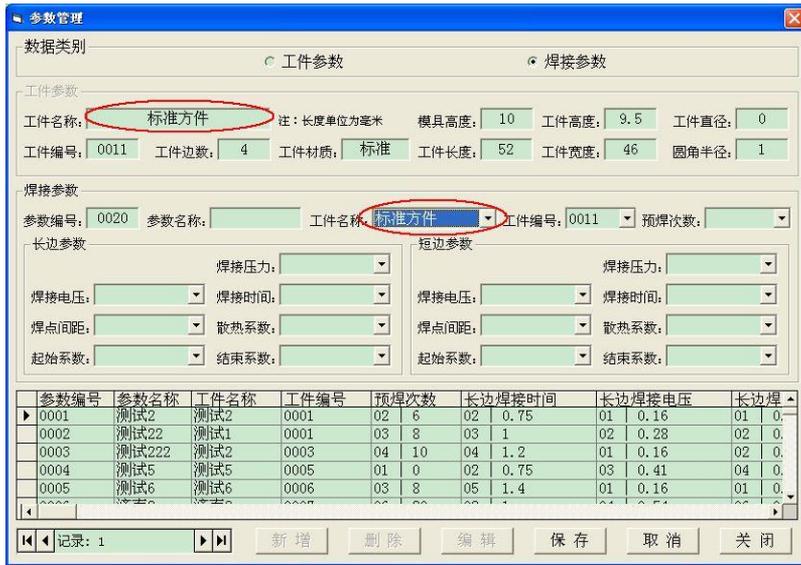


图 2-7 新增“焊接参数”

② 参数名称：可输入 10 位以内字符。

③ 预焊次数：表示在预焊接时，焊接电源的焊接次数，“|”前为档位，“|”后为次数，第一档为“01|0”，表示不进行预焊接；可设置 2~8 次。

④ 焊接电压：表示焊接时，焊接电源所释放的电压，“|”前为档位，“|”后为电压值，单位为伏。焊接电源输出的静态电压越高，焊接能量越大。常用的焊接电压为 1.26~3V。

⑤ 焊接时间：表示在单个焊点上电流通过的时间，“|”前为档位，“|”后为毫秒值。焊接电源输出电流时间越长，焊接能量越大，一般为 1~2ms。

⑥ 焊接压力：表示在焊接工件时对工件施加的压力，“|”前为档位，“|”后为克数。压力越小，接触电阻越大，焊接熔化程度越明显；压力越大，盖板与管壳的接触性越好。一般输入 300~2000g，其中 500~1000g 常用。

⑦ 焊点间距：表示相邻两个焊点间的距离，“|”前为档位，“|”后为间距，单位为 mm。点距越小，工件的气密性越好；点距越大，缝焊纹路越整洁。常用焊点间距为 0.15~0.3mm。

⑧ 散热系数：表示在焊接过程中，不通电的时间与通电时间的比值，“|”前为档位，“|”后为比值。比值越大，工件的散热越充分，工件温度越低；比值越小，焊接的速度越快，效率越高。此参数受“焊接时间”和“焊点间距”的限制，当这两个参数变化后，要重新设定。

⑨ 起始系数、结束系数：焊接方形工件时，焊接起始位置和焊接结束位置影响焊接的效果，“|”前为档位，“|”后为系数值，档位越小，系数值越大。系数值与焊接后的熔化程度成正比。

⑩ 单击“保存”按钮，可添加一条新的焊接参数；单击“取消”按钮，则放弃添加新的焊接参数。

(6) 删除参数。选定参数类别，先在下方的数据表中选中一个记录，单击“删除”按

钮并确认后，选中的参数将被删除。当删除工件参数时，会同时删除其相关的焊接参数。

(7) 编辑参数。选定参数类别，先在下方的数据表中选中一个记录，单击“编辑”按钮，记录信息会显示在上方相应的文本框中，输入要修改的数据后，单击“保存”按钮，即完成工艺修改。单击“取消”按钮，则放弃本次修改。编辑焊接参数时，不能变更其所属的工件。

3. 工件加工

单击主界面中的“工件加工”时，显示界面如图 2-8 所示。

(1) 单击“归位”按钮。

加工开始前，除 E 电机外，其余各电机均应位于机械零位，E 电机应位于软件零位。

在单击“归位”按钮前，需特别注意 F 电机所处位置。重启控制软件后，将默认 F 电机位于机械零位，因其零位不位于 Y 轴的两端，而“归位”时的电机运动方向是远离设备中心，所以当 F 电机的实际位置处于机械零位以外（偏向操作人员一侧）时，归位时，F 电机是向远离机械零位的方向运动，直至碰触限位开关。遇到此类情况时，应在“设备调试”界面中，将 F 电机运动至接近设备中心的位置，然后再返回到“工件加工”界面，单击“归位”按钮。如果已经碰触限位开关，在 F 电机运动前，需按下“限位切除”开关。单击“归位”按钮前，需关闭“限位切除”开关。

(2) 在“工件选择”下拉列表框中可选择要加工的工件名称及编号，如图 2-9 所示。



图 2-8 “工件加工”界面

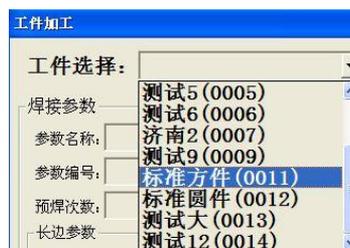


图 2-9 工件选择

(3) 选定工件信息后，焊接参数信息将自动显示，如有多个“焊接参数”，需选定“参数编号”，如图 2-10 所示。

(4) 设定焊接过程，默认焊接过程为先预焊，再焊长边或圆，最后焊短边；预焊次数设为“01|0”，表示不进行预焊接；选中“长（短）边参数”右侧的“焊接”复选框，表

示进行长（短）边的焊接，如图 2-10 所示。

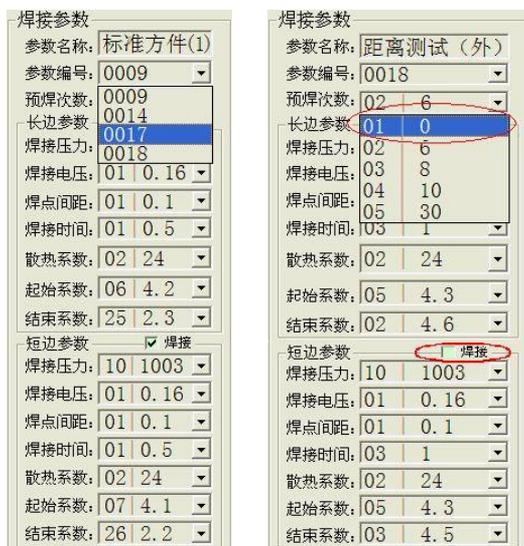


图 2-10 焊接参数

(5) 如果要调整焊接过程中焊轮与工件的接触位置，需要进行“校正”。另外，对选定的工件及焊接参数进行初次焊接前，必须进行“校正”，校正界面如图 2-11 所示。

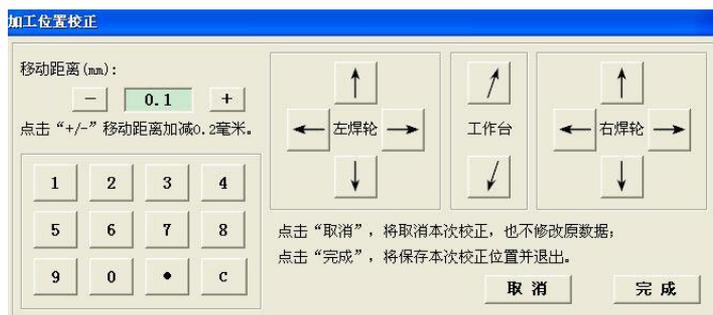


图 2-11 校正界面

操作过程如下。

① 设定“移动距离”。

② 单击“方向箭头”按钮，使焊轮靠近工件并与之接触，移动焊轮的过程中，尽量首先让左、右焊轮处于平行位置。在水平方向上，尽量让左、右焊轮的加工位置相同（与工件接触的位置相同）；在垂直方向上，焊轮离开工件的高度不能超过 5mm。

③ 单击“完成”按钮，焊轮自动完成探高过程，表示长边的加工位置校正完成。重复上述操作，完成短边校正。如工件为圆形，则只进行一遍校正。

操作说明：左、右焊轮的箭头表示焊轮上下左右移动；工作台的箭头表示旋转工作台前后移动。

(6) “演示”或“加工”：两者操作过程相同，只是“演示”过程中焊接电源不开启，如果加工工件前重新校正了加工位置或调整了焊接参数，必须先使用“演示”功能，确保

工作过程无异常。需要特别注意的是，当出现“开始焊接……”提示前，焊轮与工件是否接触。过程如图 2-12 所示。

(7) “加工”完成后，单击“继续加工”按钮或手动按下机头上的“工作”键，即可继续以相同的参数加工同一种工件。单击“退出加工”按钮，则结束该加工过程，如图 2-13 所示。

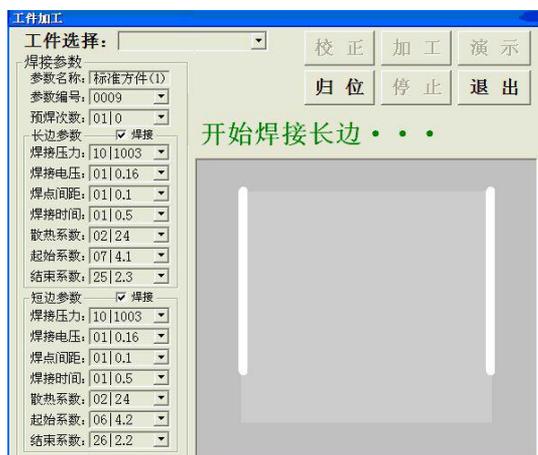


图 2-12 演示、加工界面

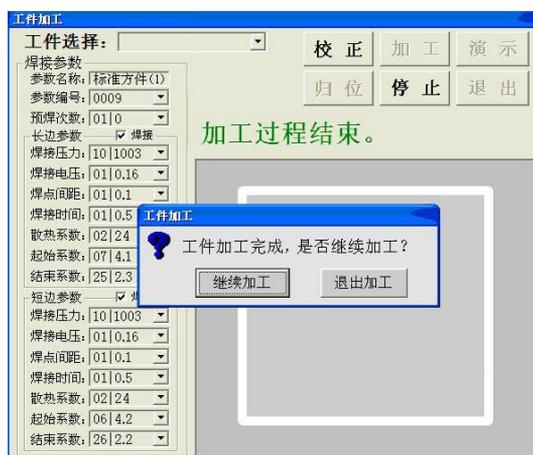


图 2-13 加工过程结束

工作过程中，如出现异常，会出现相应的提示，如图 2-14 所示。

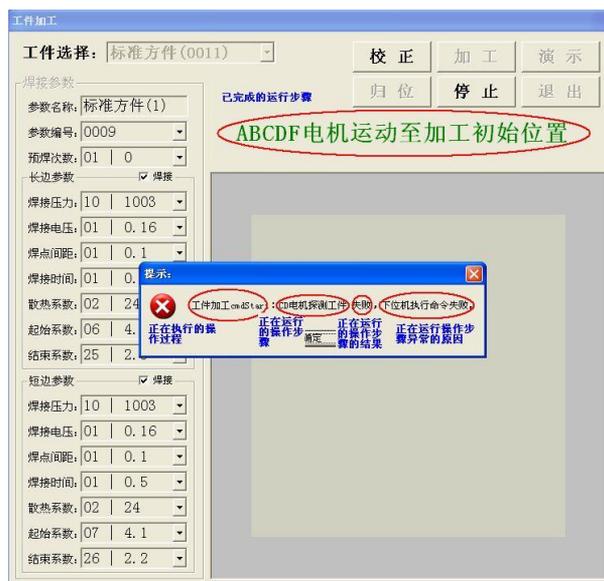


图 2-14 工作异常

(8) 单击主界面上的“数据管理”图标，显示图 2-15 所示工作界面，可对加工试样进行“查询”“收缩”“导入”“备份”等操作。

(9) 退出系统，关闭计算机。



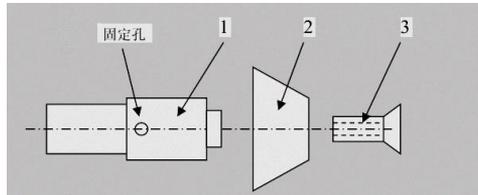
图 2-15 “数据管理”界面

2.1.4 仪器使用注意事项

1. 仪器使用环境及条件

- (1) 工作温度： $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。
- (2) 储存温度： $-25\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。
- (3) 空气相对湿度： 40°C 时不超过 50%； 20°C 时不超过 90%。
- (4) 海拔高度不超过 1000m。
- (5) 易损件的更换及设备维护注意事项。

焊轮拆分示意图如图 2-16 所示。



1—焊轮轴；2—焊轮；3—沉头螺钉

图 2-16 焊轮拆分示意图

焊轮的安装与更换：在焊接过程中，由于磨损需更换焊轮时，将 3 号件（沉头螺钉）扭出，拆出 2 号件（焊轮）。将新焊轮装入 1 号件（焊轮轴）上，最后将 3 号件（沉头螺钉）旋紧。在松开和扭紧螺钉时，在固定孔中插入 $1.0\sim 1.5\text{mm}$ 杆，限制焊轮轴转动。焊轮更换后确保焊轮无死点、涩皱现象，且旋转自如。焊轮更换时，需注意加置“导电脂”。

2. 注意事项

- (1) 本机宜放置在阴凉、干燥的场所，周围无酸、碱等腐蚀性气体。
- (2) 本机输出直流电，要与相应的用电设备相连，输出端子的“+”接设备的正极，

输出端子的“-”接设备的负极，确保极性接对，避免造成不必要的损失。

(3) 使用时，本机的通风孔、风扇网罩处严禁遮盖，以保持风道通畅。

(4) 不要随意打开机壳，以免发生触电危险。

(5) 使用过程中出现故障时，应首先断开空气开关，再断开供电装置开关，然后由专业人员进行初步检查。

2.2 激光焊接机操作规程

2.2.1 仪器的基本原理

激光焊接机是一种高度自动化的焊接设备，采用机器人代替手工焊接作业是焊接制造业的发展趋势，也是提高焊接质量、降低成本、改善工作环境的重要手段。

作为激光焊接机器人的焊接热源，半导体激光器（也称激光二极管 LD）使小型化、高性能的激光焊接机器人系统的应用成为现实。通过激光实现了局部非接触及细小直径加热的方式。激光焊接机器人系统地解决了细微焊接的一大难题。

2.2.2 仪器的基本结构

激光焊接主机主要由半导体激光器、控制系统、光纤、光学镜头等组成。激光焊接机的前控制面板和后控制面板结构如图 2-17 所示。



图 2-17 激光焊接机

2.2.3 仪器的操作规程

- (1) 带上激光防护镜。
- (2) 接上电源，接上光纤，打开钥匙开关。
- (3) 按“参数设置”键，输入密码，进行参数界面设置，如图 2-18 所示。



图 2-18 参数设置界面

- ① 额定电流：是激光器本身出光的额定电流。
- ② 限制电流：设定出光时的最大电流，该值小于额定电流值。
- ③ 出光电流：设定出光时的最小电流，电流小于该值时无法输出激光。
- ④ 温度显示系数：调整此参数，可以使温度显示值和实际温度接近。
- ⑤ 额定功率：是激光器在额定电流下出光的功率值，根据模块特性已设置好该值。
- ⑥ 线性功率：功率曲线线性段的最小值，根据模块特性出厂时已设置好该值。
- ⑦ 密码设定：更改进入参数设置界面的密码。

(4) 在触摸屏主界面下，按“手动”键进入手动出光界面，如图 2-19 所示。按“指示光”键打开指示光。



图 2-19 手动出光界面

- ① 功率设定：设置加工时出光的电流。
- ② 时间设定：设置出光时间。如果该值小于或等于 600，则出光时间到设定值后自动停止；如果该值大于 600，则表示的是不间断出光。
- ③ 指示光：按该按钮将控制指示光的开、关。
- ④ 功率模式：按该按钮将操作模式切换到电流模式，切换后电流模式显示灯为红色，

表明此时的加工模式是电流模式。

⑤ 开始：按该按钮出光。

(5) 按“功率模式”键，进入准备状态，设定功率、时间。

(6) 将待焊接样品放置在激光发射器的正下方。

(7) 调节焊锡量，并放置在样品待焊接位置。

(8) 踩下脚踏开关或者按“开始”键，发射激光。

(9) 待焊料融化，焊接完成后，松开脚踏开关或者“开始”键，使系统提前停止，否则系统会按照设定时间停止激光输出。

(10) 按“指示光”键，关闭指示光。

(11) 按下急停开关，将钥匙开关扳至“off”，关闭激光系统。

2.2.4 仪器维护、保养与注意事项

1. 光纤维护、保养

(1) 当取下或安装光纤时，勿将光纤末端接触任何表面，尤其是手指。一旦有接触，将会损害光纤和光学系统。

(2) 尽量使光纤的暴露时间减到最少。在光纤连接到接口前，要始终用光纤保护套罩住光纤末端。一旦光纤拆下连接，要立即在光纤末端套上光纤保护套。

(3) 勿将已污染和损伤的光纤安装到光学系统中，这样做会导致光学系统和激光系统受到污染或损害。可以使用放大镜仔细观察光纤断面，检查是否被污染。

(4) 如果光纤末端表面已被污染，按以下程序清洁末端表面：① 握住光纤接头，挤一滴甲醇在擦镜纸上，将擦镜纸的湿润部分放在光纤末端表面，在表面缓慢拖动。② 用放大镜检查光纤末端表面。如果仍有污染物残留，用干净的擦镜纸进行清洗。③ 清洗结束，迅速将光纤末端插入光学系统或者套上保护套，以防止再次污染。

(5) 一定不要折弯光纤和拉扯光纤，否则会造成光纤的永久性损坏。

2. 注意事项

(1) 不要顺着光路观看激光束。

(2) 不要让人体和其他具有反射功能的材料随便接触激光束。

(3) 如果激光系统的外盖被打开，不要启动设备，否则容易产生设备故障，并由于操作者暴露在激光辐射下，进而引起人身安全事故。

(4) 不要随意打开外盖自行调节和修理激光系统。

(5) 操作人员配戴的眼镜一定要足够防护相应功率等级、波长的激光辐射。

(6) 勿使用丙酮清洗光纤末端表面。丙酮会分解支撑光纤的基体物质，并会对传输光纤造成永久性破坏。