

标线用激光模组

1 范围

本文件规定了标线用激光模组（简称模组）的术语与定义、技术要求、测试方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于线形标线用模组。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB 7247.1 激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求

GB/T 10320 激光设备和设施的电气安全

GB/T 15313 激光术语

3 术语与定义

GB/T 15313 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

线功率 line power

单位时间内透过模组棒镜输出的全部光能量。

3.2

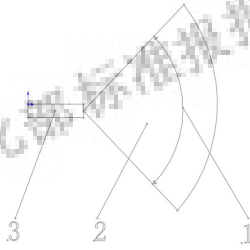
线宽度 line width

模组出光垂直投射到平面上呈现的可见线状光斑宽度，以能量峰值的 $1/e^2$ 为界限。

3.3

扇形角 sector angle

平面形状激光束的最大发散角（以能量峰值的 $1/e^2$ 为界限），见图 1。



标引序号说明:

- 1 —扇形角;
- 2 —平面形状激光光束;
- 3 —激光光源。

图 1 扇形角示意图

3.4

弯曲度 line curvature

在扇形角范围内模组发出的光束直线位置差异量的极大值。

3.5

温度线漂移 pointing stability over temp

规定温度范围内，受温度条件变化影响激光标线的线中心位置变化量。

3.6

线亮度对称性 light intensity symmetry

距模组中心亮斑左右同等距离的激光辐照度差异，用比值来表示。

3.7

线功率计 line power meter

具有能够穿过线模组中心亮斑探测器的功率计。

4 技术要求

4.1 外观质量

模组的外观质量应符合以下规定:

- a) 模组的外表面应处理干净，不应有锈蚀迹，不应有外观损伤及其他影响外观或使用性能的缺陷；
- b) 模组外表面处理层不应有漆脱落、损伤、划痕等；
- c) 模组的引出端应牢固、可靠、无松动现象；
- d) 模组产品标识应牢固、清晰。

4.2 机械性能

模组的机械性能应符合以下规定:

- a) 模组整体的结构应当牢固、机械性能可靠；

- b) 模组紧固件与紧固件部分的支撑面应紧密接触，不应松动或错位；
- c) 密封于固定部件间隙间的密封胶或密封圈应完好无损。

4.3 性能参数

性能参数应符合表1的规定。

表 1 性能参数要求

项 目	测试条件	指标
线功率	使用线功率计	2~5 mW
线宽度	5 m位置处	≤3 mm
扇形角	—	≥120°
弯曲度	5 m位置处	≤0.5 mm
线亮度对称性	小值比大值	≥0.9
温度线漂移	-20~50 °C范围内，5 m位置处	≤1 mm

4.4 环境适应性

4.4.1 试验后的检验要求

除另有规定，模组应在4.4.2~4.4.8 所列的环境测试，测试后模组的外观质量、机械性能、性能参数如下：

- a) 模组的外观质量要求（见4.1）；
- b) 模组的机械性能（见4.2）；
- c) 性能参数符合规范的规定（见4.3）。

4.4.2 高温工作

除非另有规定，模组可在+50 °C±2 °C高温中正常工作。

4.4.3 低温工作

除非另有规定，模组可在-20 °C±2 °C低温中正常工作。

4.4.4 高温贮存

除非另有规定，模组可在+60 °C±2 °C高温中贮存。

4.4.5 低温贮存

除非另有规定，模组可在-30 °C±2 °C低温中贮存。

4.4.6 振动

除非另有规定，设定加速度 50.0 m/s²；频率范围 5~55 Hz；扫频循环次数为 2 次，每次 10 min；振动 3 个方向，恢复后能正常工作。

4.4.7 寿命试验

平均无故障时间大于 5000 h。

4.4.8 安全

模组的安全和防护要求应符合以下规定：

- a) 模组的辐射安全和防护应符合GB 7274.1 的规定；
- b) 模组配套的电系统应符合GB/T 10320 的规定。

5 测试方法

5.1 环境要求

除非另有规定，应在以下条件下进行：

- a) 气压：86~106 kPa；
- b) 环境温度：-20~60 ℃，相对湿度：30~70%；
- c) 无光噪声和明显气流；
- d) 防止机械振动；
- e) 防静电。

5.2 测试仪器要求

除非另有规定，测试仪器应满足以下要求：

- a) 激光功率计不确定度优于5%，最小分辨率不大于0.1 mw，探头孔径为7 mm；
- b) 光束质量分析仪探测器孔径不小于5 mm；
- c) 温控装置控温误差不大于0.5 ℃；
- d) 角度旋转台旋转角度为360°，最小分辨率不大于1°。

5.3 外观质量

使用目测、手摸检查的方法，外观质量应符合 4.1 的要求。

5.4 机械性能

使用目测、机械测量的方法，机械性能应符合 4.2 的要求。

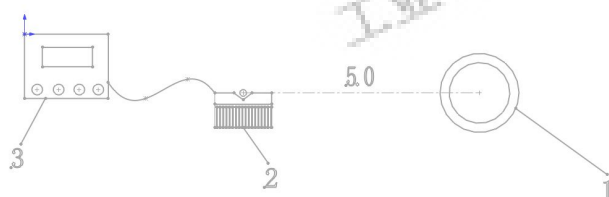
5.5 性能参数测试

5.5.1 线功率

使用符合5.2要求的线功率计，使模组距线功率探测器小于2 mm，调整光束使中心亮斑穿过线功率计，然后按操作规程进行测量，重复测试6次，取其平均值作为模组的功率值。

5.5.2 线宽度

激光线宽度测试原理示意图，见图2。



单位为米

标引序号说明

- 1 --光束质量分析仪;
- 2 --夹持工装;
- 3 --驱动电源。

图 2 激光线宽度测试原理示意图

5.5.2.2 测试步骤

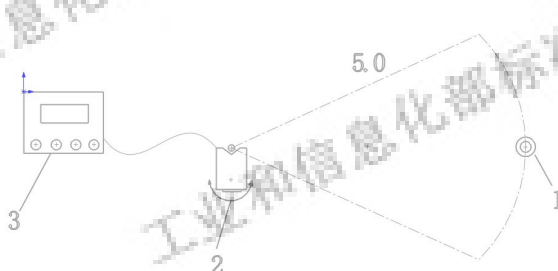
测试步骤如下:

- a) 在室内无光照环境下按照图2顺序摆放和连接测试仪器, 模组距光束质量分析仪直线距离5 m;
- b) 将模组放到夹持内固定牢固, 给被测模组施加正向电流到规定值;
- c) 将光线的中心亮斑调至距离光束质量分析仪探测器 ± 10 cm处;
- d) 调整模组光束使其正入射光束质量分析仪探测器中;
- e) 设定 $1/e^2$ 为边界, 按操作流程读取线宽度值。

5.5.3 扇形角

5.5.3.1 测试装置

扇形角测试原理示意图, 见图 3。



单位为米

标引序号说明:

- 1 --激光功率计;
- 2 --旋转工装;
- 3 --驱动电源。

图 3 扇形角测试原理示意图

5.5.3.2 测试步骤

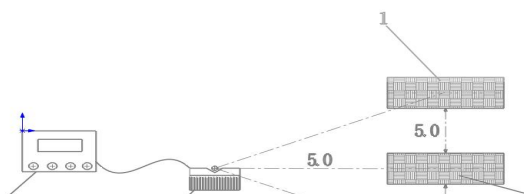
测试步骤如下:

- a) 按照图3顺序摆放和连接测试仪器, 置于光照5~10 Lux环境中;
- b) 模组固定于符合5.2要求的旋转台上, 投射激光标线至5 m平面处;
- c) 用符合5.2要求的功率计在5 m处测量中心亮斑左右两侧10cm处功率, 取平均值作为中心功率值;
- d) 功率计位置不变, 顺时针旋转工装, 当功率计显示为中心功率值的 $1/e^2$ 时停止转动, 记录旋转角度, 同理逆时针旋转记录另一侧旋转角度;
- e) 两旋转角度之和即为扇形角。

5.5.4 弯曲度

5.5.4.1 测试装置

弯曲度测试原理示意图, 见图 4。



单位为米

标引序号说明：

- 1~3 --靶纸；
- 2 --夹持工装；
- 3~5 -驱动电源。

图 4 弯曲度测试原理示意图

5.5.4.2 测试步骤

测试步骤如下：

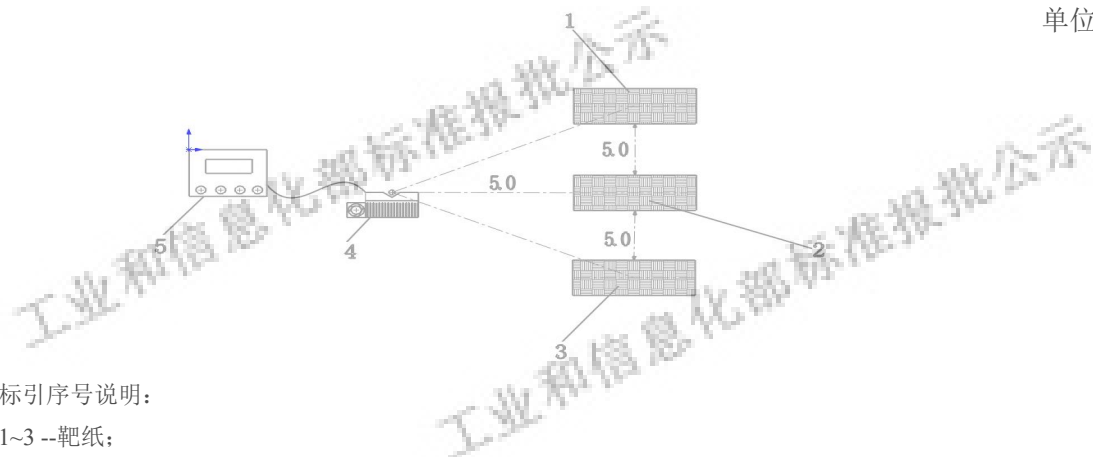
- a) 按照图4顺序摆放和连接测试仪器，模组距中间靶纸5 m，两侧靶纸距中间靶纸5 m，靶纸的中心线应处于同一高度；
- b) 将模组固定在夹持工装上，给被测模组施加正向电流到规定值；
- c) 调节旋转台使光标线中心与中间靶纸中心线重合；
- d) 调节旋转台将光标线左右两端位置调至相同的高度，使光标线仍在中间靶纸的中心线中心；
- e) 观察光标线左右两端相对靶纸中心线位置的上下偏差，超出 ± 0.5 mm范围则判断为不合格。

5.5.5 温度线漂移

5.5.5.1 测试装置

测试原理示意图，见图 5。

单位为米



标引序号说明：

- 1~3 --靶纸；
- 2 --温控夹持工装
- 3~5 --驱动电源。

图 5 温度线漂移测试原理示意图

5.5.5.2 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 按照图5顺序摆放和连接测试仪器，温控夹持工装距中间靶纸5 m，两侧靶纸距中间靶纸5 m，靶纸的中心线应处于同一高度；
- b) 将模组固定到温控夹持工装中，调整温控装置设定-20℃，给被测模组施加正向电流到规定值；
- e) 调节工装使光线中心与靶标中心线中心重合，记录位置 L_C ；
- f) 夹持工装位置不变，调整温控装置设定50℃，记录各自对应靶纸的中心线位置 L_N ；
- g) L_C 和 L_N 的位置差异量为线漂移距离，最大差异量不大于1 mm判定合格。

5.5.6 线亮度对称性

5.5.6.1 测试装置

测试原理示意图，见图6。

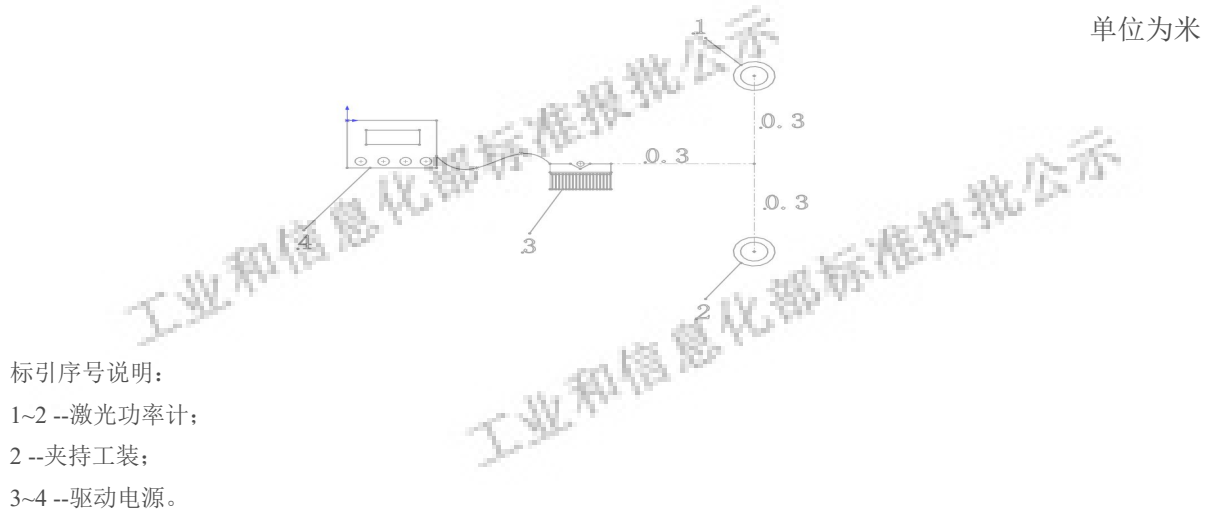


图 6 线亮度对称性测试原理示意图

5.5.6.2 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 按照图6顺序摆放和连接测试仪器；
- b) 模组置于夹持工装中，给被测模组施加正向电流到规定值投射，激光标线至0.3 cm平面处；
- c) 使用同一个激光功率计测量距中心亮斑0.3 m和1.0 m左右两侧的光功率；
- d) 分别计算0.3 m和1.0 m左右两侧的功率比值（小比大），比值不小于0.9判定合格。

5.6 环境适应性测试

5.6.1 高温工作

5.6.1.1 试验设备

模拟实验箱、激光功率计。

5.6.1.2 试验步骤

5.6.1.2.1 高温工作试验步骤如下：

- a) 将试样放入实验箱内，箱外接电源，设置关机状态；
- b) 将实验箱内温度按照 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的温变速度升温至 $+50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持不少于4h；
- c) 4h后给被测模组施加正向电流到规定值，运行1h，测试功率应符合表1要求；
- d) 试验完成后，将温度调整到室温，恢复温度后目测外观是否有损坏。

5.6.1.2.2 高温工作曲线如图7所示。

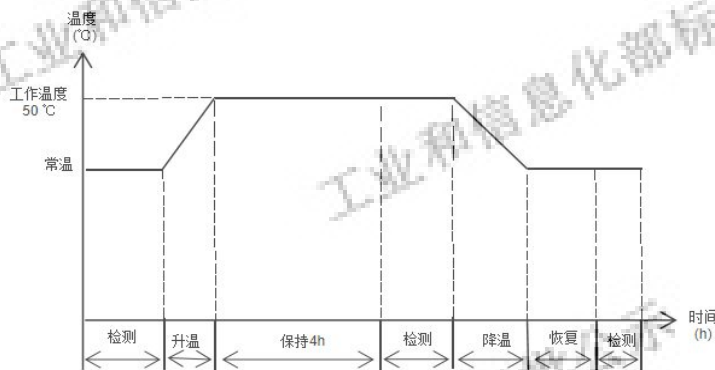


图 7 高温工作试验曲线图

5.6.2 低温工作

5.6.2.1 试验设备

模拟实验箱。

5.6.2.2 试验步骤

5.6.2.2.1 低温工作试验步骤如下：

- a) 将试样放入实验箱内，箱外接电源，设置关机状态；
- b) 将实验箱内温度按照 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的温变速度升温至 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持不少于4h；
- c) 4h后给被测模组施加正向电流到规定值，运行1h，测试功率应符合表1要求；
- d) 试验完成后，将温度调整到室温，恢复温度后目测外观是否有损坏。

5.6.2.2.2 低温工作曲线如图8所示。

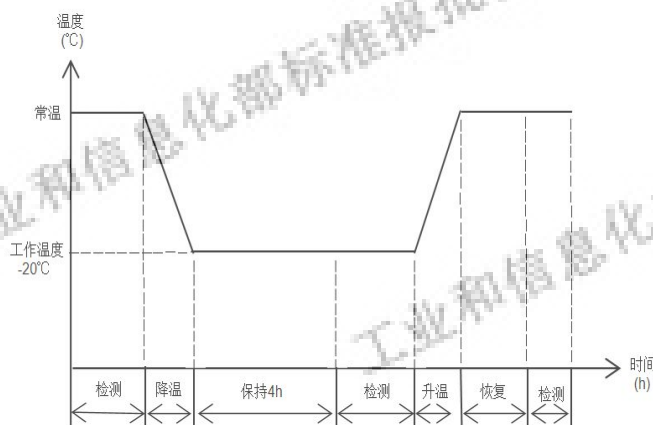


图 8 低温工作试验曲线图

5.6.3 高温贮存

5.6.3.1 试验设备

模拟实验箱。

5.6.3.2 试验步骤

5.6.3.2.1 高温贮存试验步骤如下：

- 将检验品放入实验箱内，箱外接电源，设置关机状态；
- 将实验箱内温度按照 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的温变速度升温至 $+60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持不少于24 h；
- 24 h后，将温度调整到室温，恢复温度后测试功率应符合表1要求。

5.6.3.2.2 试验条件： $+60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，高温贮存24 h。高温贮存曲线如图9所示。

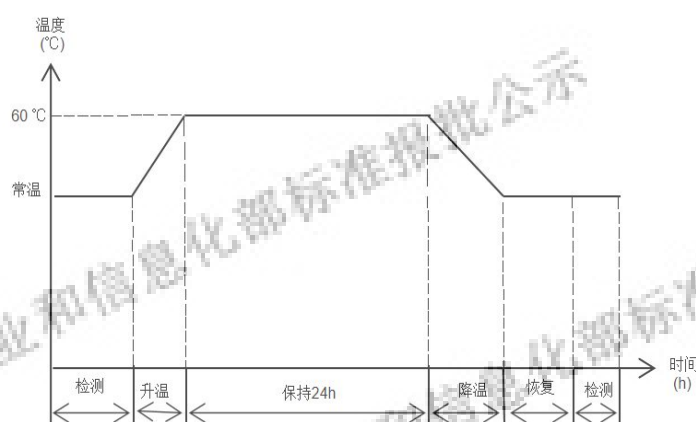


图 9 高温贮存曲线图

5.6.4 低温贮存

5.6.4.1 试验设备

模拟实验箱。

5.6.4.2 试验步骤

5.6.4.2.1 低温贮存试验步骤如下：

- 将检验品放入实验箱内，箱外接电源，设置关机状态；
- 将实验箱内温度按照 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的温变速度降温至 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持不少于24 h；
- 24h后，将温度调整到室温，恢复温度后测试功率应符合表1要求。

5.6.4.2.2 试验条件： $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，低温贮存24 h，低温贮存曲线如图10所示。

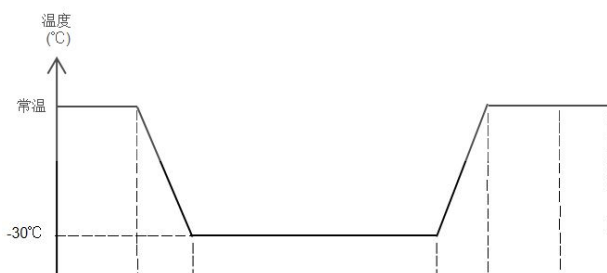


图 10 低温贮存曲线

5.7 振动试验

按照4.4.6规定的试验方法进行。

5.8 寿命测试

在常温下持续点亮模组，记录模组输出光功率衰减到不小于2 mW的时间。

5.9 安全测试

模组的安全和防护要求应符合以下规定：

- a) 模组的辐射安全和防护应符合GB 7274.1的规定进行；
- b) 模组配套的电系统应符合GB/T 10320 的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 组批

同一生产线上采用相同设计、相同材料和工艺、在详细规范规定的一定时间间隔内制造的同一型号的模组组成一个生产批。

6.3 抽样方案及合格判定

除非另有规定，产品抽样方案及产品的合格判定应符合GB/T 2828.1。

具体选用的抽样方案、样品分组及合格判定应在详细的规范中加以规定，样品母本数量应满足产品抽样方案及AQL值规定；如果母体数量无法满足规定时，母体数量至少是分组试验数量的1.5倍。随机抽取的检验样品可分开进行各分组检验项目。

6.4 检验分组

质量检验分为A、B两组，具体检验项目见表 2。

表 2 检验项目

序号	检验项目	A组	B组	要求章条号	试验方法章条号
1	外观质量	•	-	4.1	5.3
2	机械结构	•	-	4.2	5.4
3	线功率	•	-	4.3	5.5
4	线宽度	•	-	4.3	5.5
5	扇形角	•	-	4.3	5.5
6	弯曲度	•	-	4.3	5.5
7	温度线漂移	•	-	4.3	5.5
8	线亮度对称性	•	-	4.3	5.5
9	高温工作	-	•	4.4.2	5.6.1
10	低温工作	-	•	4.4.3	5.6.2
11	高温贮存	-	•	4.4.4	5.6.3
12	低温贮存	-	•	4.4.5	5.6.4
13	振动试验	-	•	4.4.6	5.7
14	寿命试验	-	•	4.4.7	5.8

注：“•”表示必检项目；“-”表示不检项目。

6.5 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型检验；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大的改变，可能影响产品质量及性能时；
- 正式生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次检验；
- 产品长期停产后，恢复生产时；
- 本次出厂检验结果与上一次型式检验有较大差异时；

除非另有规定，型式检验的抽样方案及合格判定按照 6.4 进行。型式检验应对应表 2 中所有的项目进行检验。型式检验按照 A、B 两组顺序进行。型式检验不合格，则应改进设计方案和制造工艺，重新进行型式检验。

6.6 出厂检验

通过型式检验并已组织批量生产，为评定批量产品的质量，应进行出厂检验。出厂检验按照 A 组检验项目进行。出厂检验的抽样方案及合格判定按照 6.4 进行。出厂检验合格，所代表的批次可以交货。

若出厂检验不合格，则制造方应对提交批次的项目进行 100% 检验。在剔除或修复不合格品后，允许重新提交检验。若重新提交检验仍不合格，则该批次产品不可以交货。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

模组标志应具有以下内容：

- a) 产品型号；
- b) 产品名称；
- c) 制造日期；
- d) 制造商名称及生产地址；
- e) 安全标志符合GB 7247.1的规定。

7.2 包装

7.2.1 内包装

模组内包装应满足以下要求：

- a) 应在洁净的室内进行防尘包装，洁净室的洁净度应按照产品详细规范规定；
- b) 采用防静电包装材料；
- c) 必要时产品应采取适当的固定措施。

7.2.2 外包装

模组外包装应满足以下要求：

- a) 装箱时应附有必要的产品测试数据、说明书、合格证明、包装清单；
- b) 符合GB/T 191中规定的标志；
- c) 应有防潮、防振动和其他必要的保护措施。

7.3 运输

模组运输应满足以下要求：

- a) 产品在运输过程中应避免雨淋，强烈辐射和腐蚀物的侵蚀；
- b) 使应常规运输工具运输。

7.4 贮存

模组贮存应满足以下要求：

- a) 温度-30 ~60 ℃，相对湿度小于90%；
 - b) 不应有碱性、酸性和其它腐蚀性气体，保证通风；
 - c) 模组不应直接放在地上。
-