

ACCESS LASER COMPANY

美国总部

Add: 2211 West Casino Road, Suite A, Everett, WA 98204, USA

Tel: 425-582-8674 Fax: 425-582-8674

web: www.accesslaser.com

ACCESS LASER(SHENZHEN)CO.,LTD

中国分公司 大通激光（深圳）有限公司

Add: 深圳市宝安区洲石路739号恒丰工业城C6栋903A

Tel: 0755-88866783 Fax: 0755-88866783-813

E-mail: access@accesslaser.cn

web: www.accesslaser.cn



ACCESS LASER

Member of the TRUMPF Group



L5 系列使用说明书

L5系列使用说明书

型号：L5

L5P

L5D

L5-9.3

L5-10.3

2019年1月第四版

内 容 目 录

	激光安全
安全条例.....	1
标识图示.....	1

	准备工作
装箱配置.....	2
安全措施.....	3
挡光材质的选择.....	3
显影板介绍.....	4
激光防护眼镜.....	4
激光器接头示意图.....	5
激光器内部连接.....	6

	操作
风冷散热安装.....	7
激光器工作环境.....	7
安装激光器.....	8
DC电源规格与连接.....	8
控制信号接线方法.....	9
TTL控制信号接线方法	9
AVC模拟电压控制信号接线方法.....	9

	技术信息
L5系列激光器的规格和参数.....	10
DB15接口说明.....	11
L5系列外形及安装尺寸.....	12
L5系列出光面板孔位图.....	13
RF10系列外形尺寸图.....	13
光学方面.....	14
离子区.....	14
光斑.....	14
光斑扩束与聚焦.....	15

内 容 目 录

电路方面.....	16
预电离信号.....	16
TTL信号.....	16
超脉冲型激光器的控制信号要求.....	17
TTL信号的占空比与功率之间的关系.....	18
AVC信号	18

	维护和故障处理
故障处理.....	19
维护保养.....	21

	激光器维修服务承诺
激光器维修服务承诺	22

激光安全

声明:

ACCESS LASER所有的激光器产品均为美国本土制造完成, ACCESS LASER未授权与任何公司合作或授权生产激光器产品。

安全条例

ACCESS LASER设计的L系列激光器符合CDRH要求, 该要求是1968年建立的针对健康的控制辐射法案, 于2001年4月1日修订的21CFR1040.10和1040.1条例。这些激光器安全标准是为了防止人们受到可能存在的激光辐射。ACCESS LASER所有的安全类产品均完全遵从CDRH要求。

标识图示



准备工作

装箱配置

1、标准配置



a 激光器射频电源



b 激光器光管



c 说明书(检测报告另附)



d 激光器15针电子锁1个



e 激光器配套电缆1根

2、可选配置



f 手持控制器



g 直流电源



h 防护眼镜



I 显影板/片

3、射频电缆可选配置

配置1: 长度: 1.06米	接头: 一端为直角BNC, 一端为直角TNC
配置2: 长度: 3.505米	接头: 一端为直角BNC, 一端为直通TNC
配置3: 长度: 5.93米	接头: 一端为直角BNC, 一端为直角TNC

准备工作

标准的L系列激光器产品激光辐射波长在 $10.6\mu\text{m}$ 左右，若皮肤或眼睛暴露在光束或分散的辐射中，该波长在 0.5W 以上可以造成轻度或严重烧伤。由于这种波长是不可见的，故需要借助特殊仪器来探测或观察光束。在任何情况下都要做好防范措施防止受到无意识发生的反射光的伤害。

安全措施包括三个内容：

挡光材质的选择——客户必须在操作激光器前将挡光材质选择正确并放置在激光出光口处

显影板——辅助客户找到激光光束的位置并观察光斑形状

激光防护眼镜——防止客户受到无意识发生的反射光的伤害

挡光材质的选择



塑料

禁止使用有机材料如塑料或木头做为光束阻隔块



木板



铜板

避免使用类似铜、铝或金等对 CO_2 激光具有高反射性的材料，因为它们会产生全反射而对周围人或物造成伤害



阳极氧化铝

建议光束阻隔的材料是陶瓷、阳极氧化铝、砖块或渣煤砖



砖块

准备工作

显影板介绍



IRUV系列



激光照射在黄色表面，在UV灯辅助照射下显示为黑色光斑

光斑显影板使用注意事项：

- 1、这些显影板的敏感面很难将热量传递到底层。当定位光束位置时，将激光输出功率从最低开始调，直到能在显影面上看到一个斑点为止；
- 2、显影板对UV灯发出的荧光很敏感。为了得到更高的敏感度和更清楚的看到光斑，建议使用UV灯做光源，如商用的“黑灯”；
- 3、黄色显影板数字越大，对激光越敏感；
- 4、如果显影板在使用过程中冒烟等灼烧现象，则说明功率过高，请迅速将激光功率调低。

操作者必须将激光器调到能看见光斑的最小功率，这是一个安全且必须的操作。

激光防护眼镜



专用于中、低功率二氧化碳激光器

防护等级：

$\text{OD}6+@10.6\mu\text{m}$ ，透过率 <100 万分之一

$\text{OD}5+@5.2-6\mu\text{m}$ ，透过率 <10 万分之一

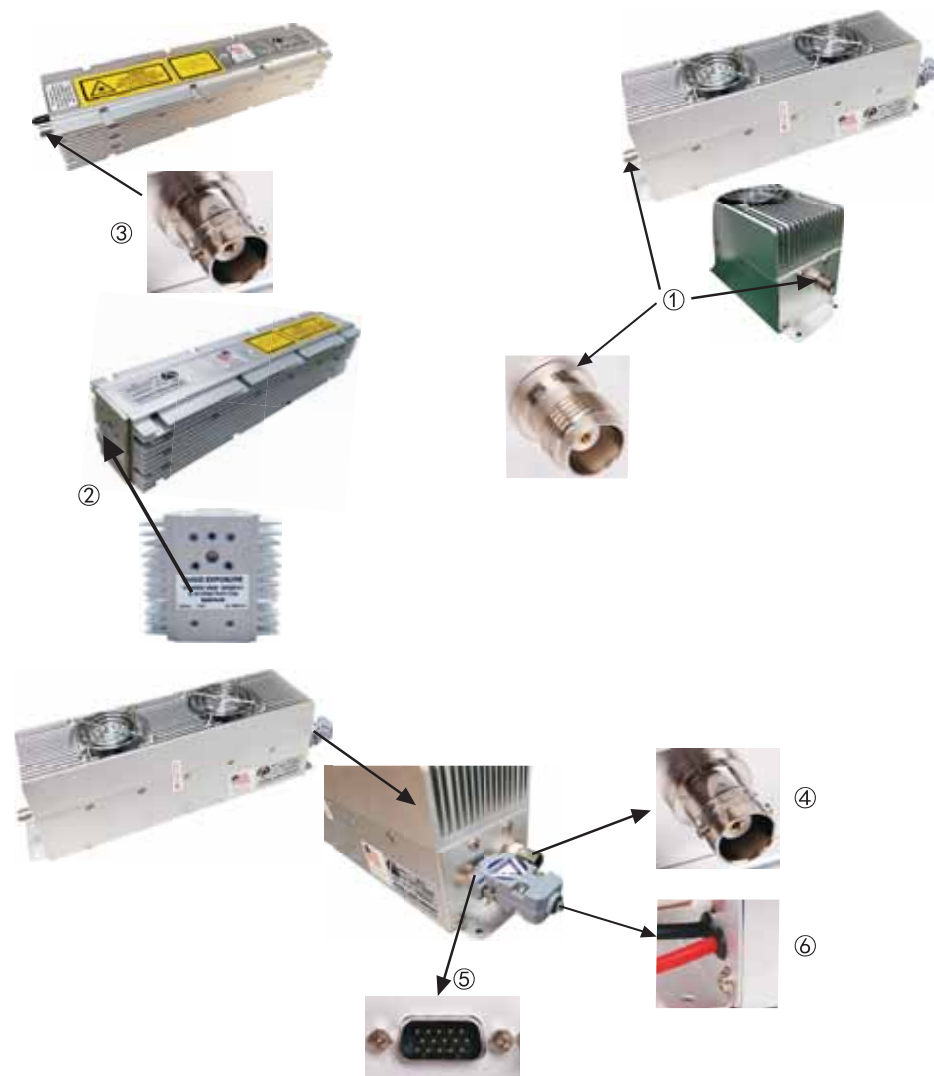
$\text{OD}5+@190-375\text{nm}$ ，透过率 <10 万分之一

如果不按照以下说明使用可能受到伤害或失明

- 1、即使在佩戴防护眼镜的情况下，也同样禁止直视激光光束。
- 2、激光防护眼镜仅适用于保护眼睛免受意外发生的激光辐射。该激光防护眼镜不适用于直接暴露在连续的激光光束的情况。
- 3、当激光防护眼镜受到撞击时，眼睛仅能得到有限的保护，且防护眼镜易碎、不防水。
- 4、确保激光防护眼镜使用过程中始终无松脱。

准备工作

激光器接头示意图



① RF输出TNC

② 出光口

③ RF输入BNC

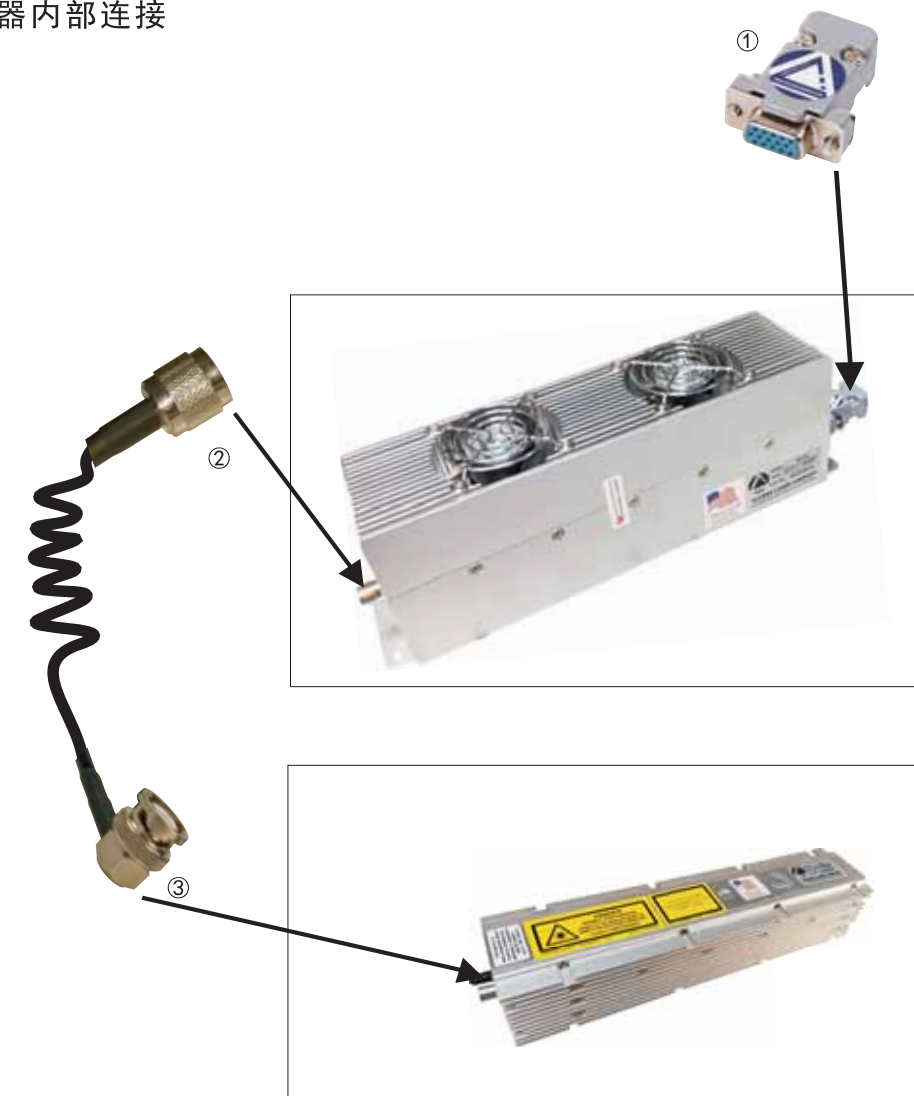
④ TTL门输入BNC

⑤ 控制器输入接口D-Sub15

⑥ DC 输入

准备工作

激光器内部连接



说明:

①15针DB头, 接电源(背面)控制器输入接口 D-Sub15 (如第 5页图⑤)

② 射频电缆 TNC 接头与射频电源TNC接头连接

③ 射频电缆 BNC接头与激光管 BNC接头连接

操作

风冷散热安装

- 1、用户必须装配风扇以防止因激光器过热而变形。
- 2、散热风扇的总流量 L5 至少达到100CFM。

标准风扇安装方法：

激光器：

常规方式：



- 1、常规方式：对称地在激光器的两边等距离且对称安装风扇，以便可以引导气流垂直地打到激光器的两边上(如图)。
- 2、如风扇安装在激光器两侧，建议安装风扇个数为6个。
- 3、机壳在光管两侧需开通风口。

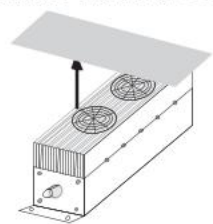
最佳散热方式：



- 1、机壳在光管的进风口和出光口处需开通风口，但无风扇的地方要密闭。
- 2、进风的风扇位置也可以改成安装在光管尾部的顶部。
- 3、进出风的风扇不要直接安装在光管上，尽量和光管保持一定间隙。

RF电源：

挡板到散热片的距离>5cm



附部分风扇规格参数：（以台湾建准SUNON为例）

外形尺寸	工作电压	工作电流	转速	风流量
50*50*15	12V	0.110A	7200rpm	18.6CFM

激光器工作环境

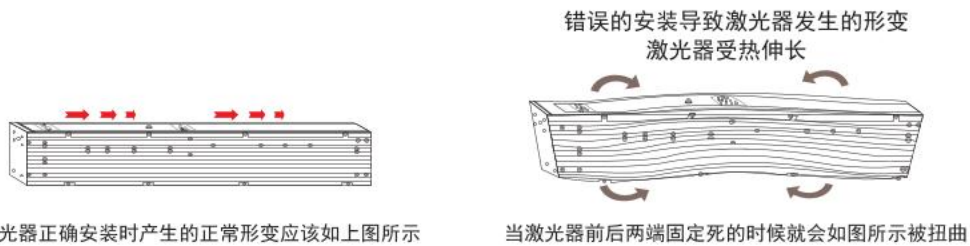
温度	激光器部份	5~60℃	建议工作温度5~40℃
	射频电源部份	5~40℃	
湿度	整机	<90%，无冷凝	
气压	整机	0.7~1.3个标准大气压	

操作

安装激光器

由于激光器散热器采用铝合金材质，使得激光器具有良好的散热效果，但铝金属存在热形变问题。L系列激光管底部有安装螺丝孔供客户安装，但希望客户在安装的时候要考虑到激光器热形变的问题，否则激光器在不合理的安装条件下长期工作，会产生永久形变，并导致功率下降、光斑变形等一系列异常现象。

我们为客户推荐了一种最合理的激光器安装方案，即前端固定，后端使用可前后滑动的安装板。



DC电源规格与连接

客户根据激光器上的型号，选择正确的DC电源，如客户选购的是D型(双功能)激光器，可以根据自己的需要选择DC电源。美国大通D型激光器有CW (连续)型和SP (超脉冲)型两种工作模式，而这些都取决于客户使用的DC电源的电压。

****大通激光器的RF电源极性不可接反. 否则会损坏RF电源。**

将RF电源上的红色DC引线接到DC电源上的输出“+”极，将黑色DC引线接到输出“-”极，确认接线正确，且电源电压和功率均符合要求。

激光器型号	DC电源规格和参数	
	功率 (W)	电压 (V)
L5	240	28
L5P	240	48
L5D	240	28/48
L5-9.3	240	28
L5-10.3	240	28

在选择DC 电源时，加载10~90%的负荷时电压与空载相比偏差最大不超过1V。如果客户自行改动RF电源的DC引线，请尽可能的使用短引线和能承受额定输出电流的接线端子。

AC要求

AC主要是输出到DC电源内，通常DC电源带有地线接口，请客户务必将DC电源与地连接好，这样可以避免DC电源因受外界的杂讯干扰引起DC电源的工作不稳定进而影响到激光器的正常工作。

操作

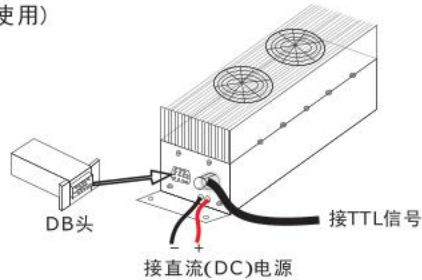
控制信号接线方法

控制L系列激光器工作可输入以下任意一种信号：

- 1、TTL（即0~5V方波数字信号，高电平有效）
- 2、AVC（0~5V模拟电压信号）

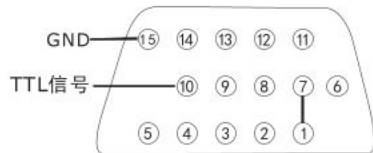
1、当控制信号为TTL时（控制信号电流均小于20mA且大于10mA）

a、最简便方法(推荐使用)



连接好激光器，当DC电源提供28V/48V时，DB15电子锁上的双色LED亮红色，同时激光管上的红色LED灯会被点亮，5秒钟后激光器就处于待机状态，双色LED灯会变黄色，此时只要输入符合要求的TTL控制信号，激光器就会立即产生激光。

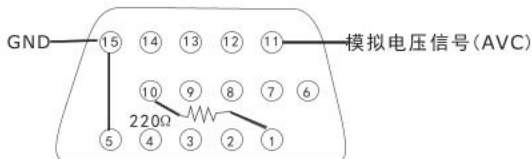
b、使用DB15接口操作(当需要特殊功能时使用)



先将DB15接口中的Pin1和Pin7短接，然后将TTL信号（正极）从Pin10输入，Pin15接地，如果不从BNC端口输入，则BNC端口要悬空。

2、当控制信号为AVC信号时（控制信号电流均小于20mA且大于10mA）

先将DB15接口中的Pin5和Pin15短接，然后将Pin10与Pin1用电阻220Ω连接，最后AVC信号从Pin11输入，Pin15接地。



注意：使用该信号控制，频率是不可调节的，即固定为2.5kHz

规格参数

L5系列激光器规格和参数

型号	L5	L5P	L5D	L5-9.3	L5-10.3
平均功率	5watt	4watt (平均)	5/4watt (平均)	3watt	4watt
脉冲峰值功率	5watt	20watt	5/20watt	3watt	4watt
M ²	Around 10.6	Around 10.6	Around 10.6	Around 9.3	Around 10.3
波长(μm)	200	100	200/100	200	200
上升时间(μs)	200	100	200/100	200	200
下降时间(μs)	200	100	200/100	200	200
电压	28VDC	48VDC	28/48VDC	28VDC	28VDC
电流	5Amp	3Amp	5/3Amp	5Amp	5Amp
冷却方式	强制风冷				
工作温度	5~40℃				
光管外形尺寸 (mm)	308 X 69 X 64.7				
电源外形尺寸 (mm)	243.9 X 68.6 X 86.4				

1、L5D工作方式L5或L5P，取决于使用的直流电源电压28V或48V。

2、一般情况下RF电源可以互换使用，但是由于光管与射频电源内部匹配存在一定差异，我们一般不推荐不同匹配之间的电源和光管连接使用。

3、超脉冲型激光器输入的控制信号的占空比不可以超过30%且脉宽不可以超过400μs。

规格参数

DB15接口说明

RF射频电源DB15接口的OEM客户控制信号

管脚#	功能	操作1	操作2
1	5VDC,最大容量20mA可用于指示直流电源是否通电	如连接的LED指示灯不亮,表明直流电源没通电	灯亮,表明直流电源已通电
2	供给最大电流可达10mA可用于指示激光器是否处于待出光状态	如连接的LED指示灯不亮,表明激光器没有处于待出光状态	灯亮,表明激光器处于待出光状态
3	连接钥匙开关(管脚6必须处于有效状态),如出现电源断供或互锁信号(管脚4)断开,该管脚需要先开路再短接来恢复激光器正常工作	与管脚15短路,使射频电源通上电	开路,射频电源断电
4	连接安全互锁信号(管脚6必须处于有效状态)	与管脚15短路,激光器可工作	开路,激光器不工作
5	模拟电压信号控制(AVC)使能端	与管脚15短路,且管脚10处于有效状态,方可使用AVC控制	开路,AVC不可用
6	钥匙开关功能和安全互锁信号使能端	与管脚15短路,钥匙开关和安全互锁信号均可用	开路,钥匙开关和安全互锁信号不可用
7	TTL控制信号使能端 注:模拟电压信号控制(AVC)不使用该管脚	连接5V或连接管脚1,TTL控制信号可用	不接或与0V连接,TTL控制信号不可用
8	安全时间:直流电源开始供电5秒后方可出光	开路,有5秒延时功能	与管脚15短路,不延时
9	控制预电离信号	开路,自动提供预电离信号(推荐打标用)	与管脚15短路,无预电离信号(推荐医疗用)
10	TTL信号输入端(功能同外部BNC):由客户提供信号来控制激光开关和功率大小	连接5V,有激光输出	不接或与0V连接,无激光输出
11	模拟电压信号(AVC)输入端:在该管脚输入0~1V,激光功率在0~100% 占空比、频率2.5kHz范围内呈线性比例调制	这是一个模拟功能,可有2种以上的状态。如:1伏对应20%占空比,3伏对应60%占空比等	
12	未使用		
13	未使用		
14	未使用		
15	GND		

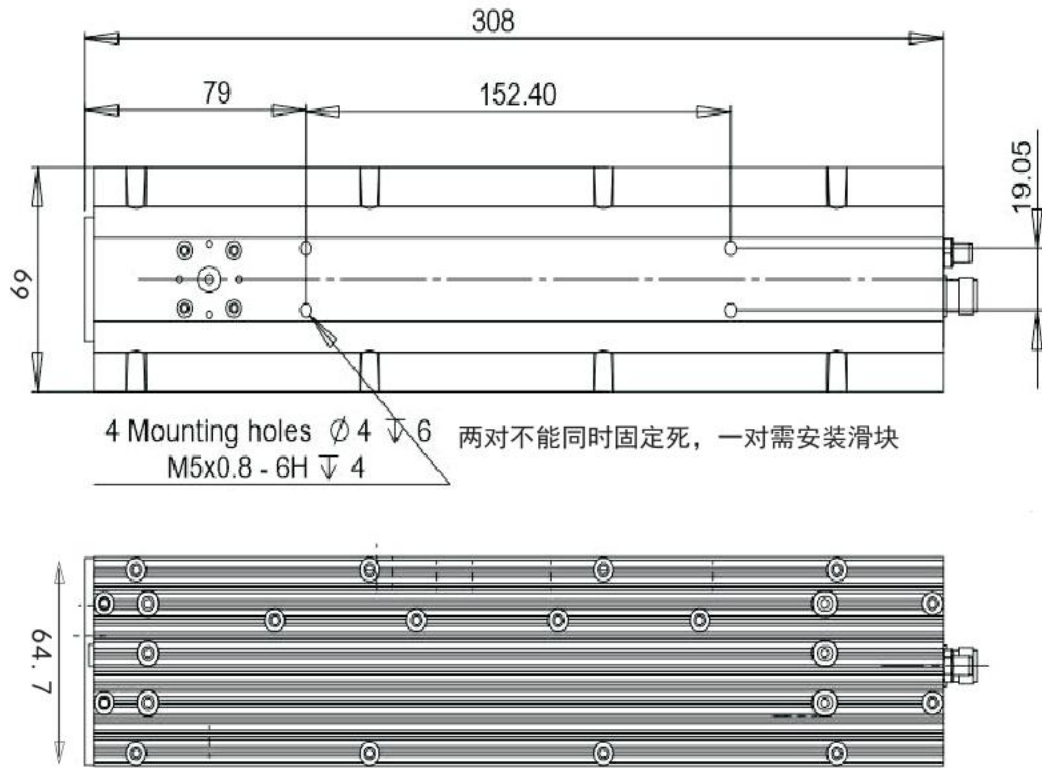
规格参数

L5 单位:(毫米)

■包括 L5、L5P、L5D、L5-9.3、L5-10.3

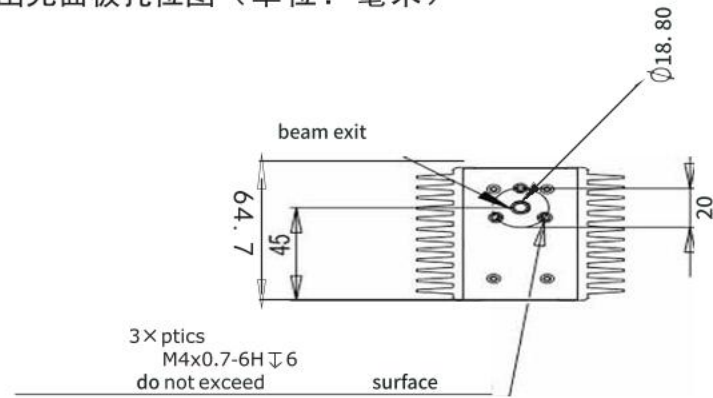
适用射频电源型号: RF10系列

激光管:



安装说明

L5系列出光面板孔位图（单位：毫米）



特别提醒：所有激光器的出光光束均会偏离轴心且不同轴，面板的定位孔仅仅是参考基准，客户安装时必须适当微调扩束镜等光学装置，才能尽可能减少光功率的损耗和对光斑模式的影响。

RF10系列外形尺寸图（单位：毫米）



L5 系列使用说明书

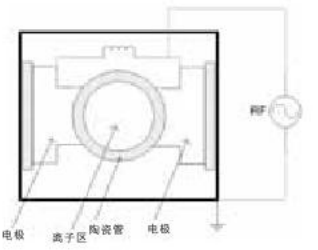
技术信息

光学方面

光腔设计

L系列激光器采用先进的CO₂气体密封技术，结合了波导激光器和自由空间激光器设计的优点，结构坚固，具有稳定的光学特性。圆形陶瓷管封装排除了自由空间激光器设计的高阶模密度和固有的光学不稳定性，使得输出TEM₀₀模式更加纯净，且易于光学调整。采用气体电离区与贮气区分离设计，既能满足电离气体的有效补给，又能超脉冲技术的实现提供便利条件。

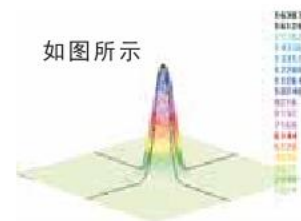
采用成熟的RF射频激励的技术，能持续提供稳定的放电，通过传输线技术，实现RF电源与激光管相分离的分体式设计，不仅延长激光器使用寿命，也使得用户的应用系统设计更加便利。



离子区

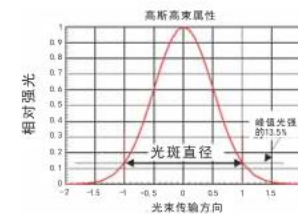
激光器由RF激励的离子区和两端的可调镜片组成，离子区是由长条圆型陶瓷管密封而成，电极分布在陶瓷管的左右两边，如上图所示，40.68MHz的RF信号直接加载到左右电极，使陶瓷管内CO₂气体电离。这样电极避免直接暴露在离子区，使得光管长期使用也不会因电极缓慢的氧化而受到污染。

光斑



采用圆型陶瓷管的设计，光斑几乎接近理想的高斯方程描述的基模(TEM₀₀)，且M²因子小于1.1

ACCESS LASER激光器输出光斑很接近理想的高斯光束，理想的高斯光束如图所示，假设相对光的强度为1，光斑直径定义为光斑峰值强度13.5%处所对应的宽度。由这个定义所描述的光斑特性非常接近真实的光斑。



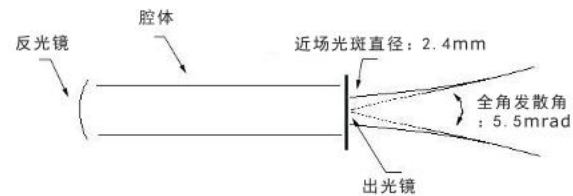
L系列激光器采用射频激励CO₂气体发射10.6 μ m左右的波长(可根据客户通过选用特殊气体定制其他波长，如同位素或CO气体)，激光输出在远场是接近标准圆型光斑。

L5 系列使用说明书

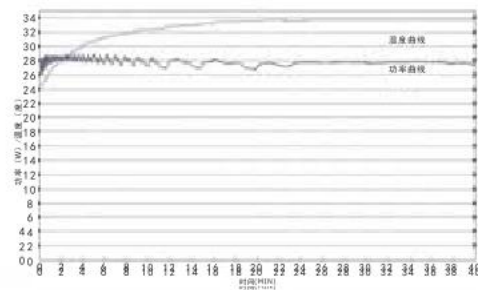
技术信息

一般对激光光束描述主要有两个参数：光腰直径、全角发散角，而对于激光器的性能描述有平均功率、峰值功率和功率稳定度等几个参数。

L系列激光器光腰位置处于激光管输出镜，光腰直径为2.4mm，全角发散角小于5.5mrad。

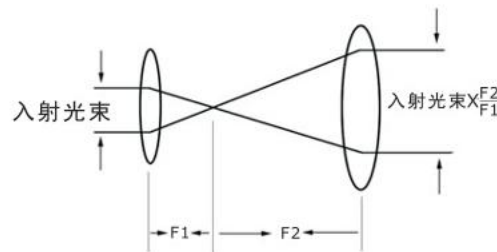


功率稳定度是反映一个激光器功率稳定的状况，通常开机十几分钟内功率起伏较大，这是由于在这段时间内，激光器温度处于急剧上升阶段，不同的温度下激光器热膨胀系数就不同，从而引起谐振腔长度变化，由于谐振腔内模式竞争，使功率也随之变化，即输出激光功率呈现波浪型起伏，温度变化越大，激光功率波浪越密集，随着温度逐渐趋于稳定，输出功率也趋于稳定，见图30分钟后的曲线。



光斑扩束与聚焦

很多激光应用处理系统需要把光斑聚焦到一个很小的点，以便获得高的能量密度。扩大聚焦镜上的入射光斑的大小，可以有效缩小聚焦后的光斑大小，因此一般需要在激光输出处加上扩束系统，通常扩束系统由两个聚透镜片组成，如图所示，扩束后的光斑大小是入射光斑大小的 $F2/F1$ 倍，同时全角发散角缩小到原来的 $F1/F2$ 倍。



在选用光学元件时，由于激光光斑附近仍有一定的光束能量，考虑让几乎所有光通过，所以扩束后，光路镜片必须选用光圈至少为光斑直径的1.5倍，以获得最低功率损耗。实际调整光路过程可能还要求更大。

技术信息

电路方面

预电离信号

预电离信号是RF电源内部产生由制造商设定的一个频率是2.5KHz，脉宽为4μs左右的信号（如图1所示），其作用是让激光管内的气体处于预电离状态——管内气体刚好处于略低于发射激发阈值的临界状态，此时只需要输入很小的脉宽或者控制信号的占空比，从而给离子区增加一点能量，激光管就会立刻产生激光。因此预电离信号能够使激光器对TTL信号立即产生预期的反应，相对于控制信号允许有一定的延时。

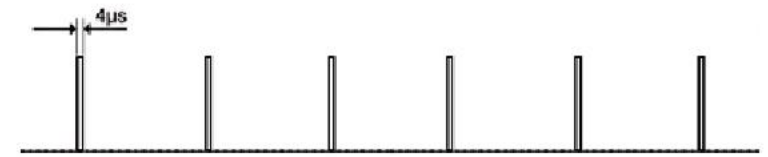
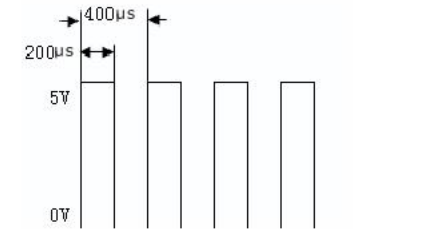


图1：预电离信号

TTL信号

ACCESS LASER激光器采用先进的电源控制技术。用户可以方便地通过TTL信号的占空比快速的控制激光功率的大小，也可以通过自动处理系统控制TTL调制信号的开关，同步控制激光输出。或者供给连续的TTL调制信号控制激光输出。对于超脉冲激光器，还可以通过控制信号的占空比控制激光的脉冲功率。占空比控制和脉宽控制可以同时使用。图2所示的波形就是一个典型的TTL信号，是一个0~5V的方波，占空比（或脉宽）可调，频率也可调。



频率2.5KHz，占空比50%的TTL信号

由以下波形可以看出，当TTL信号的频率足够高的时候，即使占空比较低，激光器的功率依然能连续输出。



图2：TTL信号

技术信息

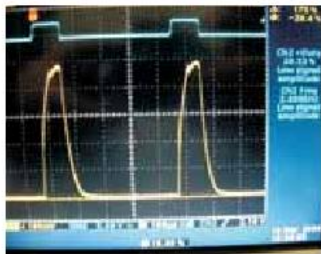
超脉冲型激光器的控制信号要求

相对于连续型的激光器，脉冲型激光器具有更低的阈值条件，在输入泵浦能量一定的情况下，脉冲激光器能输出更高的脉冲能量。如果采用比原来更大泵浦能量的脉冲方式激励，那么激光器将输出更高的脉冲功率，这种脉冲激光器就是超脉冲型激光器。

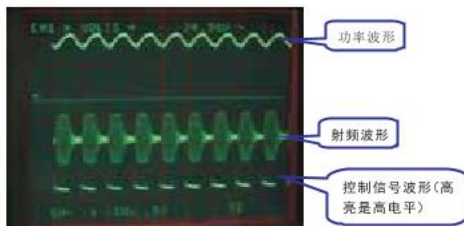
为了聚集更多能量并在短时间内输出，且考虑到电 路元器件等方面的原因，ACCESS LASER公司生产的超脉冲型激光器要求控制信号的占空比低于30%（脉宽小于400μs），如果向RF电源提供的控制信号超过这个参数时，RF电源内部会自动限制并使激光器工作不稳定。

不仅如此，控制信号的频率也建议不超过10kHz。当超过该频率时，超脉冲激光器输出的功率与连续性激光器类似，在这种情况下，该激光器输出的已经不再是超脉冲激光了。

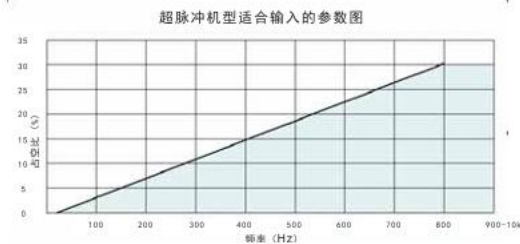
下图是频率为2kHz，占空比为20% 的时候的功率波形图，可以看到功率波形随控制信号呈现明显的变化。



下图是频率超过10kHz的时候的功率波形图，可以明显看到功率波形几乎与连续型激光器的功率波形一样，不呈现脉冲形式的波形。



下图阴影部分的占空比和频率是适合超脉冲机型使用的参数区域

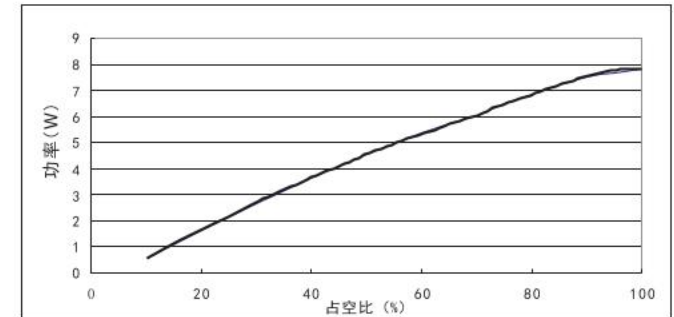


技术信息

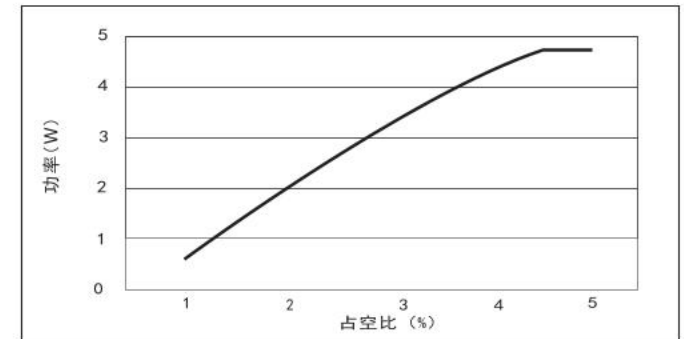
TTL信号的占空比与功率之间的关系

下图以L5D为例

CW模式下占空比与功率的关系



SP模式下占空比与功率的关系



AVC信号

L系列激光器均可直接用模拟电压信号控制。将模拟电压信号输入到RF电源的DB15接口的相应管脚处，就可以控制激光的开关和功率的大小。

为了从电脑或PLC产生正确的模拟电压信号，必须安装一个数字转模拟（D/A）板卡，且能够产生0V（激光关闭）到 5V（最大激光功率）。软件也必须能够控制模拟输出板卡。

故障处理和维护保养

故障处理

激光器开机不工作

现象
用RF电源的控制信号BNC接口输入控制信号时，激光器不工作。
可能原因1
电子锁（DB15接头）没有插入RF电源的DB15接口处或没有插紧。
可能原因2
控制信号虽然是PWM，但不是TTL（即保持0V不变，开关5V的数字信号）或控制信号电流低于10mA。
可能原因3
控制信号电流或电压太大（电流大于20mA或电压大于5V），已经烧坏RF电源，需要返回公司维修。

激光功率异常或漏光

现象1
开机激光器输出功率符合规格值，工作几分钟之后输出功率迅速下降。
可能原因
可能是DC电源功率不足，或处于临界功率值时，当温度上升时DC电源内部电子元件发热导致效率降低，从而导致DC电源自保护，即限流保护。
现象2
连续输出型激光器（CW）功率明显低于规格值。
可能原因
可能是DC电源电压错用成48V，从而导致RF电源内部自保护，即当输入的控制信号占空比超过30%或脉宽超过400μs时，RF电源内会限制住控制信号，造成激光器功率低。
现象3
超脉冲型激光器（SP型）功率明显地规格值。
可能原因
可能是DC电源电压错用成28V。由于输入功率降低，导致激光功率也随之减弱，同时RF电源内对超脉冲型号激光器输入的控制信号占空比有限制，即使在28VDC电源下使用，输出功率也不等同于连续型激光器。
现象4
激光器使用一段时间后，功率明显变弱，低于规格值。
可能原因1
激光器安装不合理，当激光器前中后端均被紧固在一块板上，当激光器发热膨胀时，由于前后端均被固定住而无法伸缩，就会出现热形变导致光管变形。
可能原因2
激光器两边散热不均匀或风流量太小，使得激光器两边散热器变形导致内部结构变化，从而引起功率降低。
可能原因3
激光器的出光境上有大量灰尘，或由于灰尘附着在镜片上长期不清洁，从而烧伤镜片，客户在使用激光器时，务必要注意激光器的工作环境是否干净且定期观察和清洁激光器系统的光学装置。

故障处理和维护保养

可能原因4

扩束镜直接安装在出光面板上时，安装螺丝伸入面板内部的长度过长（超过7mm），导致内部的固定镜片螺丝松动，从而引起光斑变形、功率降低。

现象5

激光器使用一段时间后，无功率输出，如果客户使用了ACCESS LASER提供的DB15电子锁接头，则RF电源上接头的双色灯转变成红色。

可能原因1

由于RF电源散热不良导致电源内过热自保护，从而停止工作，关闭DC电源待RF电源冷却后，检查并改善RF电源的散热环境，重新开机。

可能原因2

控制信号电压或电流太大（电流大于20mA或电压大于5V），已经烧坏RF电源，需要返回 ACCESS LASER 维修。

现象6

开机不给控制信号，激光器出现漏光

可能原因1

可能是激光器或射频电源没有接地，或控制信号BNC输入外壳没有接地，或DB15针的Pin15没有接地（如采用直接在DB15管脚上接线的方式）。

可能原因2

控制信号电流或电压太大(电流大于20mA或电压大于5V)，已经烧坏RF电源，需要返回ACCESS LASER维修。

可能原因3

如为SP模式下，可能RF电源内预电离设置不当，可将DB15针内的Pin 9与Pin 15短接，由客户自己提供预电离信号或返回ACCESS LASER维修。

可能原因4

如使用AVC控制信号，并使用ACCESS LASER提供的DB头进行改装，没有去掉Pin1和Pin 7之间的短接。

输出光斑变形

现象

激光器使用一段时间后，光斑明显变形，即不是近圆形光斑，且功率变弱，低于规格值。

可能原因1

激光器安装不合理，当激光器前后端被紧固在铁板上，当激光器发热膨胀时，由于前后端均被固定住而无法移动，就会出现热形变导致光管变形。

可能原因2

激光器两边散热不均匀或风流量太小，使得激光器两边散热器变形导致内部结构变化，从而引起功率降低。

可能原因3

扩束镜直接安装在出光面板上时，安装螺丝伸入面板内部的长度过长（超过7mm），导致内部的固定镜片螺丝松动，从而引起光斑变形、功率降低。



故障处理和维护保养

维护保养

一、日常检查

在对激光器进行维护之前，请确认断开电源的连接，确保激光器完全停止运行。
进行以下日常检查以使您的激光器在最适宜的运行条件下运行，延长激光器的使用寿命。

日常检查的步骤：

检查激光器的各部分的尘埃和污渍，并按要求清理干净，清理光学器件表面时，请谨慎地按照厂商说明进行。

视觉检查激光器表面架构所有警告标签都存在，在“安全标志”部分查阅相关危险标签图的类型和特定位置。

二、运送、存储

当准备运送ACCESS LASER激光器时，为了防止激光器运输过程中因冲击震动而发生滑移碰撞、翻倒等现象，包装应当符合以下要求：
应使用原厂包装箱以及随箱泡沫。
确保包装箱以及泡沫无损坏以及变形。
装箱前应使用高强度贴纸或替代物（要求洁净）遮挡住输出镜，避免异物触碰。
装箱完成后应填写装箱单，装箱单中应包括随箱所有激光器配件。

当激光器暂不使用而存储时，包装应当符合以下要求：

- 1、防潮
- 2、防碰撞
- 3、防积灰

三、维护(清洁光学部分)

碎片或污染物在激光输出连接器或外光路上时会影响激光产生，并导致光学系统/激光器的损害或不能工作。请谨慎地按照下列步骤检查和清理管道的光学部分。在进行清理之前，请彻底地阅读完这部分内容，确保所有清理工具都可以使用，并完全理解每一个步骤。

！危险（可能严重的个人危害）

确保DC电源关闭，在检查光学部分管道时，不可见的CO₂激光辐射会从镜头发出，人眼直接暴露在这种辐射下会导致角膜损害并可能导致失明。

！警告（可能导致设备损坏）

在激光输出窗或光路上少量的污染物会吸收足量的能量以致损害光学系统。周期性地检查激光输出窗和其他的光路的污染物并仔细地清理干净。在比较脏的环境下，通过空气过滤或氮净化激光光学系统以防止水蒸气和残骸积累在光学器件表面上。

！注意

处理红外光学元件时要特别注意，它们比一般的玻璃材料更易碎，光学表面和镀膜很容易被粗糙操作或不正确的清理方法破坏。

清洁向导：

- 请戴上指套或橡胶手套以防污垢或皮肤油渍污染光学元件。
- 总是把光学元件放在镜头专用薄纸上，绝对不能放在坚硬的或粗糙的物体表面。
- 清洁安装好的小直径光学元件整个表面时，用软毛的棉花签代替棉花球是必要的。
- 使用任何厂家的清理工具时，请阅读他们材料安全数据单（MSDS）并观察必需的安全警告。



激光器维修服务承诺

尊敬的客户：

您好！

承蒙您惠购ACCESS LASER的激光器产品，谨致谢意！为了保护您的合法权益，免除您的后顾之忧，ACCESS LASER 向您作出下述标准保修服务承诺，并在您需要时依此向您提供

1. 一个月内免费换货或修理

即自您购买激光器之日起30天内，如果您所购买激光器出现如下故障，您可以选择换货或修理。如您选择整机更换，我司将免费为您更换同型号同规格的商品或不低于原商品性能的同系列的型号。

故障现象：

- A、无法消除的异常保护故障
- B、无激光输出
- C、激光能量弱
- D、功能不能达到承诺标准
- E、无故停机
- F、包装箱无损坏，但机器严重变形

2. 不能享受免费换货的情况

在您购买产品后，如果属于下列原因中的任何一种而导致机器故障时，不能享受免费换货的服务。

- A、超过30天有效期的
- B、未按《使用说明书》的内容使用、维护、保管而导致故障或损坏的
- C、非ACCESS LASER认证维修机构人员维修、客户人为处理而导致激光器故障或损坏的
- D、机器编号丢失或者无法辨认的
- E、擅自涂改机器编号的
- F、使用环境极端恶劣而导致故障或损坏的
- G、因不可抗力而导致故障或损坏的、如火灾或者地震

3. 十二个月有限保修

自您从直购买本产品之日（以交货为准）起，本产品整机免费保修十二个月。如果您是从ACCESS LASER代理商处购买的产品，因为各代理商的库存时间不同，保修期也会有一定的变化，请事先向代理商查询准确的保修期。

4. 维修服务方式

ACCESS LASER承诺对所有产品提供送修服务。

如您购买的产品是由ACCESS LASER生产制造的，则当本产品出现硬件故障时，您可通过网站或者电话咨询，获得服务机构的联系电话和详细地址，请您将激光器送到（或寄送）就近的服务机构进行维修。请注意，如果您选择寄送，您将承担产品寄送途中发生意外的风险。

注意：

如果您选择寄送方式，请您一定选用送货上门的发货方式，我司不提供外出取货服务，货物往来的邮寄费用由客户承担。



激光器维修服务承诺

5、故障修复期限

■ 5个工作日修复：

免费维修期限内如果出现硬件故障，在产品送至ACCESS LASER指定服务机构时，您的产品将会在5个工作日内得到修复，您可以选择上门取货或者寄送。请注意，如果您选择寄送，您将承担产品寄送途中发生意外的风险。寄送途中时间不计入5天修复期内。如果您所需要的配件在服务机构没有库存，我会尽快将配件发往服务机构，并告知您需要等待的时间，等待配件的时间不计入5天修复期内。

■ 如果通过合理努力不能在承诺期限内修复故障，则在故障机属于保修范围的前提下，我可根据您的选择提供临时备用机或与您协商寻求其他合理的解决办法。

■ 如果产品超过了保修期，则有可能会因为产品停产而无法获取需要的配件，因此在产品送修前请与ACCESS LASER服务机构详细咨询。

6、五天工作制

ACCESS LASER服务机构的正常工作时间是：每周一至周五。上班的具体时间会根据地域的不同有所调整，您可以向世界各地服务机构或者ACCESS LASER美国总部咨询。如在非正常工作时间遇到紧急状况，请及时联系向您提供产品的销售人员或代理商，以获得及时、有效的服务。

7、客户咨询服务

如果您在使用中有技术问题需要咨询时，欢迎您拨打ACCESS LASER服务机构电话：0755-88866783，会有技术工程师为您提供专业的解答。

服务热线的技术支持工程师将会在每个工作日的 8：30~12：00，13：00~17：30 热诚为您服务。

8、不属于免费保修义务的情形

属于下列情况的本产品故障或损坏，无论是否在免费保修期限内，均不在免费保修之列。

■ 无ACCESS LASER 标示的产品；

■ 本产品整机已经超出保修期；

■ 未按说明书要求，非产品所规定的工作环境或错误安装、保管及使用等造成的故障或损坏（例如温度过高、过低，过于潮湿或干燥，电压或电流不稳定，零地电压过大等等）；

■ 由非ACCESS LASER授权机构、人员安装、修理、更改或拆卸而造成的故障或损坏；

■ 因使用非ACCESS LASER部件导致的故障或损坏；

■ 因意外因素或人为原因（包括操作失误、进液、划伤、搬运、磕碰、不正确接线、输入不合适的电压、电流等）导致的故障或损坏；

■ 因自然灾害等不可抗力（如地震、火灾等）原因造成的故障或损坏；

■ 其他并非激光器本身质量问题而导致的故障或损坏。

特别提醒和说明

（1）本承诺的适用范围

本承诺仅适用于在中华人民共和国境内（港、澳、台地区除外）销售和购买的ACCESS LASER激光器。

本承诺仅适用于2006年1月 1 日（含）之后销售的激光器，在此日期之前的产品，请参照我司同期发布的标准维修服务承诺。



激光器维修服务承诺

（2）优先适用

如ACCESS LASER服务承诺与相关法律法规有冲突的，应以法律法规为准。

如果ACCESS LASER的代理商与您签订的合同中有额外承诺的服务条款，均视为代理商对您的承诺，我司将不对此承诺负责。

（3）保修凭证

发票及保修凭证是您要求ACCESS LASER履行售后服务承诺的重要依据，请务必妥善保管。

当您需要ACCESS LASER或ACCESS LASER的认证服务机构履行义务时，您需要携带有效的“保修凭证”，或者您能够有效地证明您的机器仍在保修有效期内，否则不实施保修服务。

（4）替换整机或部件的所有权

ACCESS LASER认证服务机构为您更换整机或故障部件后，原机器或故障部件将由我司或服务机构收回并享有所有权。