

C series 激光器

用户使用指南

前言.....4
第一章 C series激光器的结构及性能指标.....5
1.1 C series激光器的内部结构组成.....5
1.2 C series 激光器的性能指标.....5
1.3 C series 激光器的光束传播特性.....7
第二章 C series激光器的控制方法.....8
2.1 激光器控制端口说明.....8
2.2 C series激光器的反馈信号及应用.....9
2.3 C series激光器的应用控制模式.....10
2.3.1 用户需要准备的工具和材料.....10
2.3.2 CW输出模式的控制方法.....11
2.3.3 Gated CW输出模式的控制方法.....12
第三章 C Series激光器的外围设备及要求.....13
3.1 激光器外部设备概述.....13
3.2 激光器的外部电源系统.....13
3.2.1 用户需准备的材料和工具.....14
3.2.2 激光器对电源的要求及注意事项.....14
3.3 激光器的冷却系统.....15
3.3.1 风冷型冷却系统.....15
3.3.2 水冷型冷却系统.....15
3.3.2.1 用户需准备的工具与材料：.....15
3.3.2.2 激光器对外部冷水机的要求：.....15
3.4 激光器的外部控制系统.....16
3.4.1 用户需准备的材料和工具.....16
3.4.2 激光器对外部控制信号的要求.....16
3.5 激光器的外部光路保护系统.....17
3.5.1 用户需准备的材料和工具.....17
3.5.2 激光器对外部光路防护装置的要求.....17
3.6 激光器的外部固定系统.....18
第四章 C Series激光器用户疑问解答.....19
附录 C Series激光器的外形尺寸.....22
附录 1.C30A外形尺寸.....22
附录 2 C30L外形尺寸.....23
附录 3 C55A外形尺寸.....24
附录 4 C55L外形尺寸.....24

图表目录：

表 1.2.1 C SERIES 激光器性能指标.....6
表 1.2.2 风冷和水冷对比表.....6
图 1.3.1 C SERIES 光斑直径与传播距离图.....7
图 2.1.1 RJ45 接口图.....8
表 2.1.1 激光器RJ45 接口管脚定义.....9
图 2.2.1 C SERIES激光器反馈信号显示电路.....10
图 2.3.1 调制信号与激光器输出波形图.....12
图 3.1.1 C SERIES 激光器工作示意图 (1).....13
表 3.2.1 激光器电源要求.....14
表 3.3.1 激光器对冷水机的要求.....15
图 5.1 C30A外形尺寸图 1.....22
图 5.2 C30A外形尺寸图 2.....22
图 5.3 C30A外形尺寸图 3.....23
图 5.4 C30L外形尺寸图.....23
图 5.5 C55A 外形尺寸图.....24
图 5.6 C55L外形尺寸图.....24

前言

C-Series激光器是全密封式免维护射频激光器，主要包括C30A、C30L、C55A、C55L等型号，是专门为系统集成商提供的OEM产品，用户可以根据不同的应用来选择不同型号的激光器。本产品具有外形体积小、光斑模式好、功率稳定等优点，在打标、切割等方面有着非常广泛的应用。

为了能在实际应用中充分发挥本产品的性能优势，用户有必要对本产品的性能、使用方法及注意事项进行详尽的理解。所以用户在使用本产品之前请务必仔细阅读产品的说明书。

本产品使用指南是为了方便用户的使用，根据本产品的原版说明书编写的简略使用说明。如用户对本产品使用指南中的内容存在疑问或需要更详尽的产品资料，请阅读本产品的英文原版说明书或与直接我公司联系。

为了方便用户阅读，本产品使用指南根据用户的需要分为几个独立的部分，用户可以根据自己的需要在使用指南中选择相应的章节进行阅读。

：本使用指南作为用户使用参考使用，并不能完全代替原版产品说明书。

第一章 C series 激光器的结构及性能指标

1.1 C series 激光器的内部结构组成

C series 激光器的内部结构是由以下几个部分组成：

1、激光器腔体；

激光器腔体的作用是其将部分射频功率转化成光功率输出。C series 激光器腔体采用了折叠波导腔，优良的腔体设计一方面可以缩小激光器的外部尺寸，同时也能保证激光器输出的光束具有良好的光束质量。

2、控制电路；

用户从外部输入的调制信号及控制信号通过此电路对激光器进行控制，同时此电路给出了激光器工作状态反馈信号，用户可以通过检测此电路给出的调制信号来对激光器进行监测。

3、射频放大电路；

当射频信号在控制电路里被用户输入的调制信号进行调制后，会在功率放大电路里面得到放大，从而产生用以激励激光器发光的大功率射频信号。

4、冷却系统；

由于激光器在工作的过程中产生了大量的热量，过量的热量积累会导致激光器出现故障，激光器的冷却系统就是用来将激光器产生的热量传递出去。C series 激光器的冷却系统分为两种：1、风冷型 2、水冷型

5、预电离系统；

部分型号的 C series 激光器内部有激光器自己的预电离硬件系统，此系统可以在激光器上电后迅速对激光器内部的工作气体进行预电离，从而提供激光器的响应速度。

1.2 C series 激光器的性能指标

C series 激光器根据输出功率主要分为 30W 和 55W，按照冷却方式区分分为风冷型和水冷型，表格 1.2.1 列出了不同功率不同类型激光器的性能指标及特点。

	C30A	C30L	C55A	C55L
波长	10.55μm~10.63μm	10.55μm~10.63μm	10.55μm~10.63μm	10.55μm~10.63μm
连续功率输出(1)	＞30W	＞30W	≥55W	≥55W
功率稳定度	＜±5%	＜±5%	＜±5%	＜±5%
光斑模式	＞98% TEM00	＞98% TEM00	＞98% TEM00	＞98% TEM00
光斑尺寸(2)	1.8±0.2㎜	1.8±0.2㎜	1.8±0.2㎜	1.8±0.2㎜

光束发散角(3)	7.5±0.5mrad	7.5±0.5mrad	7.5±0.5mrad	7.5±0.5mrad
光斑质量	M2＜1.2	M2＜1.2	M2＜1.2	M2＜1.2
偏振度	＞100：1	＞100：1	＞100：1	＞100：1
外部调制信号	TTL信号，频率＜25kHz	TTL信号，频率＜25kHz	TTL信号，频率＜25kHz	TTL信号，频率＜25kHz
冷却方式	风冷	水冷	风冷	水冷
激光器重量	5.2kg	5.2kg	TBD	TBD
电源电压	48VDC＜±2%，噪音/波动P-P值＜1%电源电压	48VDC＜±2%，噪音/波动P-P值＜1%电源电压	48VDC＜±2%，噪音/波动P-P值＜1%电源电压	48VDC＜±2%，噪音/波动P-P值＜1%电源电压
电源电流	≤12A(4)	≤12A(4)	≤25A(5)	≤25A(5)
产生的热负载	≤600W	≤600W	≤600W	≤600W
冷却水流速	N/A	≥5.7L/min	N/A	≥5.7L/min
冷却水温度	N/A	15℃~30℃	N/A	15℃~30℃
冷却水硬度	N/A	＜150mg/L	N/A	＜150mg/L
环境温度	5℃~40℃	5℃~40℃	5℃~40℃	5℃~40℃
工作海拔高度	2000m	2000m	2000m	2000m
环境湿度	不结露	不结露	不结露	不结露
预电离时间	42S	42S	无	无

（1）激光头温度高于 25℃时，温度每升高 1℃，激光功率下降 1%。

（2）出光口处，1/e2 处的直径。

（3）远场发散角。

（4）典型值为 10A。

（5）峰值电流为 35A，持续时间为 1ms。

表 1.2.1 C series 激光器性能指标

从表 1.2.1 可以看出，同样输出功率的风冷型激光器和水冷型激光器除了冷却方式不一样之外，其它的指标基本完全相同。风冷和水冷这两种类型的冷却方式的主要区别如表 1.2.2 所示。

	风冷	水冷
是否需要外部辅助冷却机	不需要	需要
工作噪音	高	很低
制冷精度	低	高
对环境粉尘要求	高	低
对环境湿度要求	低	高
激光器外形体积	大	小
冷却温度可控程度	低	高

表 1.2.2 风冷和水冷对比表

用户可以参考表 1.2.2 中列出的两种制冷方式的区别，根据激光器实际应用环境及情况的不同来选择不同的冷却方式。

1.3 C series 激光器的光束传播特性

C series激光器具有极好的光斑质量(M^2＜1.2)及远场发散角，图 1.3.1 给出了C series 激光器在自由空间里传播时光斑尺寸与传播距离的对应关系，用户在设计系统外部光路的时候可以参考此图。图中，激光器的出口光斑尺寸为 1.8mm，远场发散角为 7.5mrad（全角），横轴为传播距离（mm），纵轴为光斑直径（mm）。

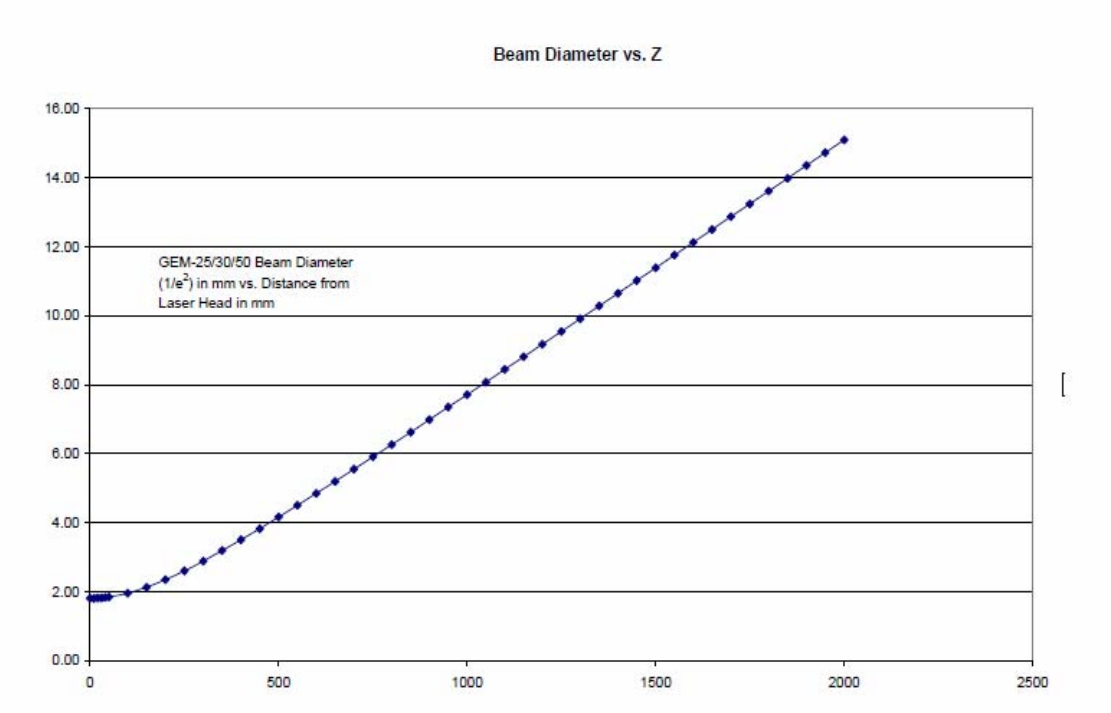


图 1.3.1 C series 光斑直径与传播距离图

第二章 C series 激光器的控制方法

2.1 激光器控制端口说明

C series 激光器具有相同的控制接口及控制管脚定义。激光器是通过用户提供的外部调制信号来进行控制的，其接受与输出的信号类型为 TTL 电平信号。用户可以通过控制调制信号的开关与占空比来控制激光器出光的开关及输出功率。同时，C series 激光器也为用户提供了丰富的反馈信号以方便用户对激光器的工作状态进行检测与判断。激光器通过一个 RJ45 接口与外部用户控制系统相连接，图 2.1.1 为激光器的 RJ45 接口图示（从激光器后面板看过去），表 2.1.1 为 RJ45 端口的管脚定义。

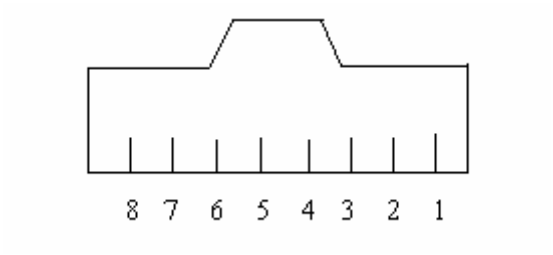


图 2.1.1 RJ45 接口图

针脚	信号描述	功能说明
1	RF使能 输入TTL电平；1=RF开，0=RF关；输入阻抗 1kΩ	外部调制信号输入端。TTL电平输入，1=RF ON,0=RF OFF; 1KΩ阻抗
2	输出电压+15±0.5VDC，输出电流250mA。	用于对射频电源进行检测。如果电压不在上述范围内，则激光器应该返修。250mA带载能力。
3	LASER OK 输出TTL电平；1=激光正常，0=激光故障	加上 48V直流电压后的预电离过程中，该脚为低电平；预电离完成后激光器工作状态正常时，该脚为高电平。TTL电平输出；1=LASER OK,0=LASER FAULT;I_{OH}= -0.4mA，I_{OL}=8mA；当激光器没有检测到错误时（SWR,Temp.或Volt.），该信号电平发生跳变。
4	Temperature OK 输出TTL电平；1=温度正常，0=温度错误	当激光头温度超过 65℃时，报错，输出低电平。同时激光器自动停机。TTL电平输出；1=Temp OK,0=Temp Fault;I_{OH}= -0.4mA,I_{OL}=8mA。
5	Voltage OK	当直流电源电压超过 55V时，报错，输

	输出TTL电平；1=电压正常，0=电压错误	出低电平。TTL电平输出，1=Voltage OK,0=Voltage Fault; I_{OH}= -0.4mA,I_{OL}=8mA.
6	接地端	必须接地
7	Control Enable 控制使能端	该脚置高电平后，激光器被使能；激光器进入待工作状态。TTL电平输入；1=Laser Control Enable,0=Laser Control Disabled.
8	信号地	必须接地
：1、控制信号必须共地，即信号地必须与 8 脚连接；同时 6 脚也应与 8 脚连接。 2、用户在使用端口是必须要考虑到所用控制端口的带载能力。		

表 2.1.1 激光器 RJ45 接口管脚定义

由表 2.1.1 可知，激光器的控制脚一共有两个，一个是激光器使能端（7 脚），其作用为使能激光器的控制系统，在使能信号为高电平的时候，激光器进入工作状态，激光器内部的控制板开始工作，等待外部调制信号的输入；另一个是调制信号输入脚（RF 使能脚，1 脚），其功能为使能激光器内的射频放大器，在调制信号为高电平的时候，激光器内的射频放大器开始工作，激发激光器腔体内的工作气体，使激光器出光。

激光器的工作顺序为：

1、通冷却水（对于水冷型激光器）；
2、通激光器电源；
3、给 7 脚高电平，使能激光器；
4、等待激光器预电离完成(对于 30W 的激光器)；
5、给 1 脚调制信号，激光器开始出光；

：1、在操作时必须要在激光头前挡上功率计或其它可挡光物体，以免引起意外伤害。

2、用户在对激光器进行控制和测试之前必须符合激光器的应用要求，请参考本使用指南其它章节及产品说明书。

2.2 C series 激光器的反馈信号及应用

C series 激光器给出了丰富的反馈信号，用户可以通过对激光器反馈信号的检测来实现对激光器工作状态的监测。用户可以通过接外部显示的方式（例如 LED）来对这些反馈信号进行实时的检测。以下为反馈信号所代表的含义：

1、Laser OK(3 脚)：这个反馈信号反映了激光器是否存在 SWR 错误、温度过高、电压错误。当激光器通 48VDC 电源大约 30 秒后，这个信号进入有效状态。

2、Temperature OK(4 脚)：这个反馈信号反映了激光器是否存在温度过高的问题，当激光器的温度高于 65℃的时候输出电平将会发生跳变。

3、Voltage OK(5 脚)：这个反馈信号反映了激光器是否存在电源电压错误，如果激光器的直流电源电压超过 55VDC 的时候将会发生跳变。

图 2.2.1 给出了简单的反馈信号显示电路。

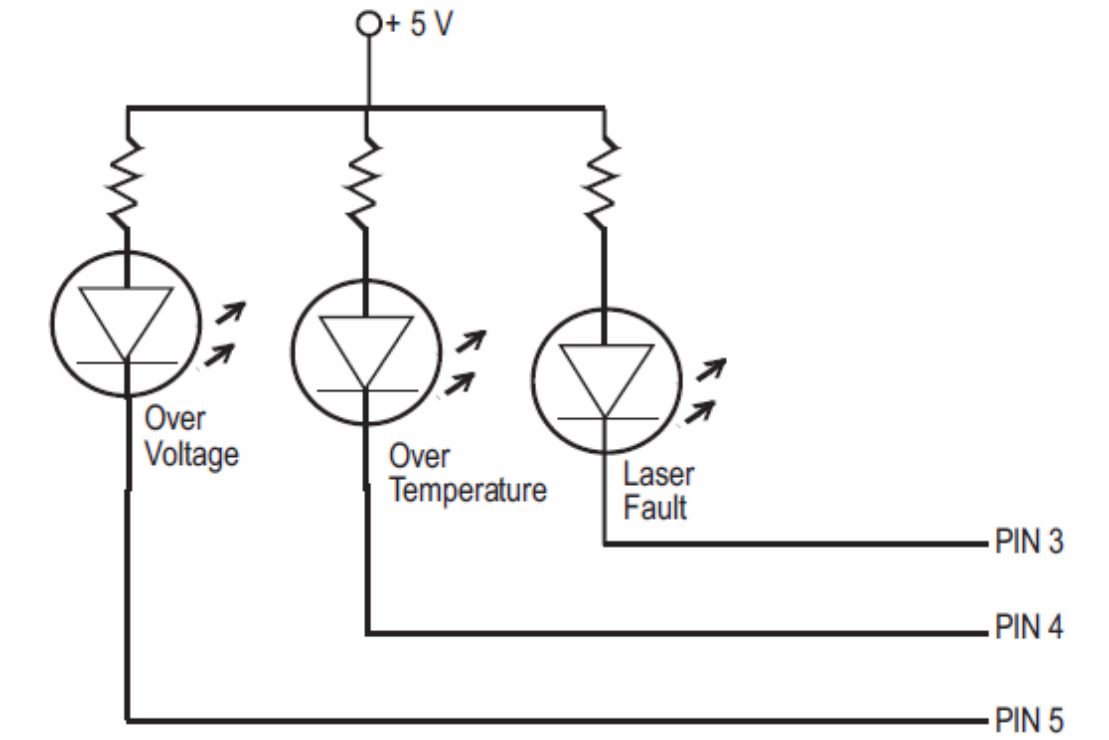


图 2.2.1 C series 激光器反馈信号显示电路

：用户在设计反馈信号显示电路的时候，应考虑到表 2.1.1 中给出的相应端口的电流带载能力。

2.3 C series 激光器的应用控制模式

C series 激光器有 CW 和 Gated CW 两种模式，CW 为连续光输出模式，Gated CW 为调制光输出模式。以下就这两种输出模式的控制方法分别加以说明。

2.3.1 用户需要准备的工具和材料

以下为用户需要准备的工具及材料：

1、48VDC电压输出，15A (1) 或 25A (2)，电压输出精度小于±2%，电压输出纹波系数小于±1%的直流电源；
2、占空比 0~100%连续可调，频率 0~25KHz 可调，高电平脉冲宽度大于 1μs 的 TTL 电平信号源；
3、48VDC，15A (1) 或 25A (2) 电缆线；
4、水冷机及管线(3)；
5、万用表、示波器

：（1）对于 30W激光器；

(2) 对于 55W激光器；
（3）对于水冷型激光器；

2.3.2 CW 输出模式的控制方法

CW 输出代表激光器连续满幅输出，用户可以通过这种输出方式获得激光器连续的最大功率输出。

- 准备工作：

1、 用万用表测量激光器直流电源的电压输出，其输出电压范围应在 48VDC±2%；（3）
2、 用示波器测量激光器直流电源的电压输出，其纹波峰峰值应小于±1%；（3）
3、用示波器测量控制信号的波形，其应该为纯净的TTL电平信号；（3）
4、将水冷机与激光器水管连接后，打开水冷机让其运转，测量激光器出水口（或水冷机的回水口）实际流速，实际流速应≥5.7L/min；（1）
4、将激光器的风扇面向开放空间摆放；（2）
4、将用户控制信号的地线与激光器的电源地连接；

：（1）对于水冷型激光器；
（2）对于风冷型激光器；

：（3）在未对电源进行测量确认之前，不要将电源和控制信号连接到激光器上去。

- 外部设备与激光器的连接：

1、将激光器控制端口的第 6、8 脚接电源地；
2、将激光器控制端口的第 7 脚与控制信号的使能端（+）连接；
3、将激光器控制端口的第 1 脚与控制信号的调制端（+）连接；
4、将激光器控制端口的反馈信号脚与外部显示设备连接；
5、将激光器电源连接到激光器电极上去；（1）

:(1) 在连接电源时一定要确定好电源与激光器电极之间的正负极连接，错误的连接将导致激光器直接烧毁；

- 工作顺序

1、开通冷水机；（1）
2、打开激光器电源
3、给激光器控制端的第 7 脚加 5V 高电平；
4、等待 Laser OK 信号灯点亮；
5、给激光器控制端的第 2 脚加占空比为 100%的 TTL 高电平信号，激光器开始出光；

：（1）对水冷型激光器；

⚠：在对激光器进行控制的过程中，应保证激光器的控制端脚（1 脚、7 脚）上电后的电平时刻处于可控状态，不能使任何控制端脚处于悬空或高阻状态；

- 注意事项

1、在激光器出光过程中，用万用表测量激光器直流电源的电压输出，确认此电压符合要求；
2、在激光器出光过程中，用示波器测量激光器直流电源的电压波形，确认电压波动范围及纹波系数符合要求；
3、在激光器出光过程中，用示波器测量控制信号的波形，确认控制信号高电平高于 4V，控制信号中没有过大的噪音信号；
4、激光器如果长时间出光，在停止激光器出光后，应使激光器的冷却设备继续工作一段时间来冷却激光器。
5、对于水冷型激光器，如使用完毕后需要长时间放置不用，应先将激光器内的冷却液处理干净。
6、如激光器使用完毕后需要长时间放置不用，则应先将激光器出光口进行密封防尘处理。

⚠：用户应通过使用激光器的CW模式来对激光器电源及控制信号进行测量确认；

2.3.3 Gated CW 输出模式的控制方法

Gated CW 输出模式是通过调节调制信号的占空比来实现激光器平均输出功率大小的调节。图 2.3.1 为调制信号波形与激光器输出波形的对应图。

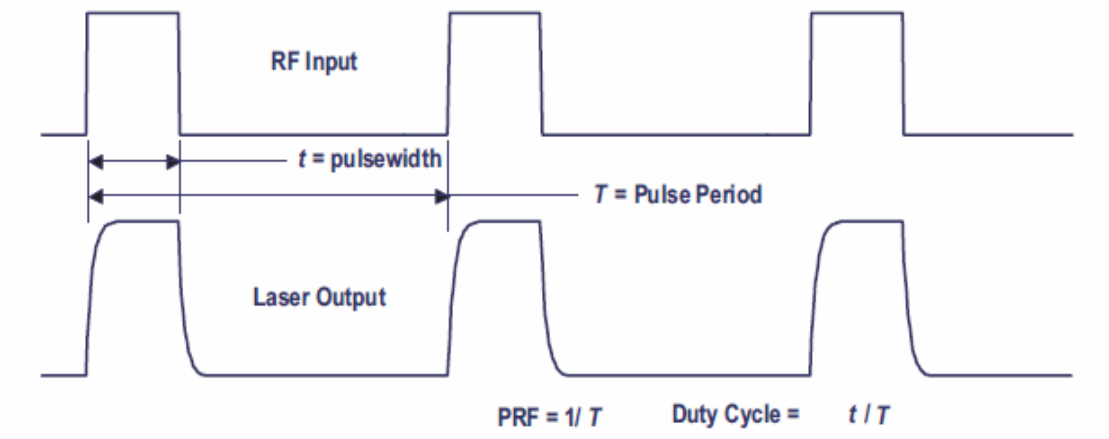


图 2.3.1 调制信号与激光器输出波形图

Gated CW输出模式所需做的准备工作、操作顺序与在CW模式下所做的基本相同，只是将CW输出模式中的调制信号占空比由 100%改成占空比和频率可调的TTL信号(1)。
激光器的均输出功率随着调制信号占空比的增大而增大。

⚠：（1）调制信号脉冲宽度应大于 1μs，调制频率应小于 25KHz；

第三章 C Series激光器的外围设备及要求

3.1 激光器外部设备概述

C Series 激光器的主要外围设备由以下几个部分组成：

- 激光器电源系统
- 激光器冷却系统
- 激光器工作控制系统
- 激光器外光路保护系统
- 激光器外部固定系统

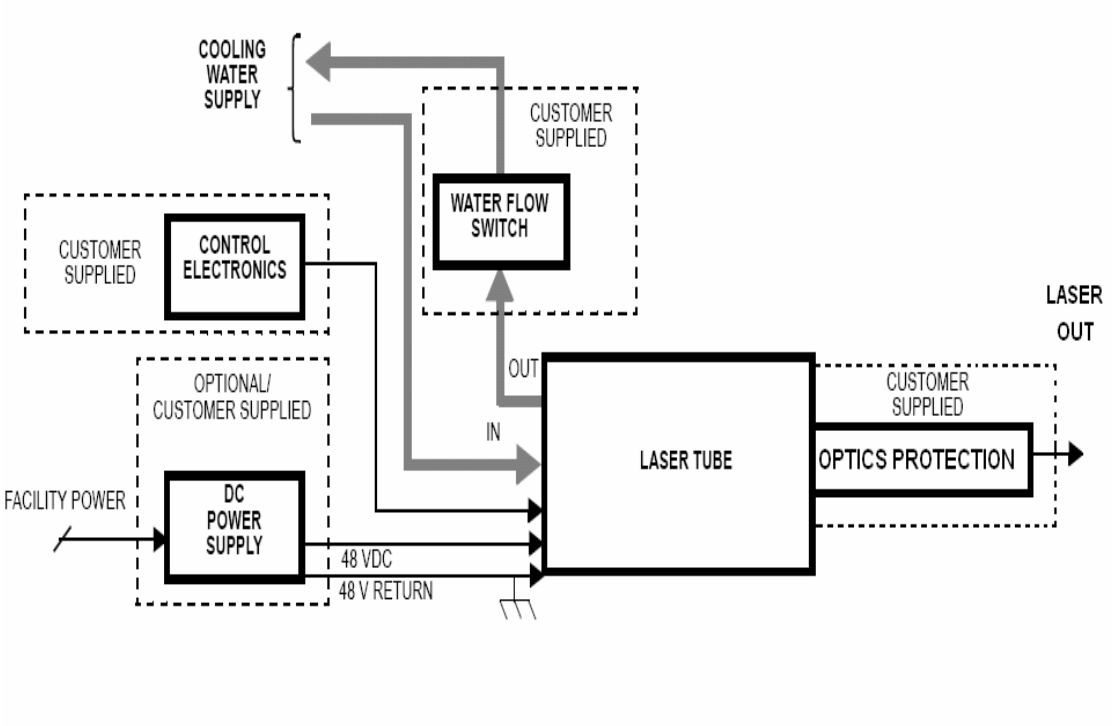


图 3.1.1 C series 激光器工作示意图 (1)

：（1）图中水冷系统为水冷型激光器所有，风冷型激光器不需要外部水冷系统。

3.2 激光器的外部电源系统

由于激光器内部的电源系统为高频大功率系统，不合格的外部电源会直接导致激光器内部电源系统的损毁，所以用户在选用外部电源的时候必须要符合激光器的要求才能保证激光器能正常的工作。

3.2.1 用户需准备的材料和工具

以下为用户需要准备的工具及材料：

1、48VDC 电压输出直流电源；
2、电缆线；
3、万用表、示波器；

3.2.2 激光器对电源的要求及注意事项

激光器对外部电源的要求如表 3.2.1 所示

激光器型号	C30A/C30L	C55A/C55L
直流输入电压	48VDC±2%	48VDC±2%
最大电流	15A	25A
峰值电流	N/A	35A（1ms）
电源电压噪音P-P值	<1%电源电压	<1%电源电压

表 3.2.1 激光器电源要求

用户在对激光器的使用过程中，应注意以下几点：

1、由于激光器对输入的电压波动范围有着严格的要求（48VDC±2%），为了避免激光器由于电压波动过大而损坏，建议用户在激光器电源输入端使用过压保护电路。同时，直流电源必须具有足够的电流电压瞬间调整能力。当激光器工作中止时，直流电源上的负载电流由高电流突降到接近于零，此时直流电源输出电压会发生突然升高的现象，如果此升高的电压超过激光器的承受范围，就会损伤激光器内射频放大器内的功率晶体管，造成激光器功率下降或直接损坏。同时，在激光器导通的瞬间，对直流电源会有很高的峰值电流要求，在高负载电流的情况下，直流电源输出电压会有下降，则此下降电压不能过多，如果低于激光器的电压要求范围，会导致激光器工作异常。
2、激光器外壳及直流电源必须良好接地（大地），不接地或接地不良会导致过量过大的噪音，进而直接损毁激光器。
3、在测试直流电源的时候，应首先在空载的情况下对其用万用表（测量电压）、示波器（测量纹波大小）进行测量，然后在带激光器负载（激光器满幅出光）的情况下进行测量（使用万用表、示波器及电流表），以确定直流电源的各项指标（电压、电流、噪音 P-P 值）符合激光器的要求。
4、在连接电缆端子与激光器上的电极的时候，切不可过于用力，过大的拧力会导致激光器内射频放大器受到不可恢复的损伤。
5、用户可参考本使用指南的第2.3.2 节来对激光器电源及控制信号进行测量。

3.3 激光器的冷却系统

C series 激光器的冷却系统分为风冷和水冷两种冷却系统。对于风冷型激光器不需要用户提供额外的外部冷却系统，对于水冷型激光器则需要用户提供合格的外部冷却系统。

3.3.1 风冷型冷却系统

对于风冷型激光器，用户在安装的时候应注意为激光器的风扇留下足够的对流空间。激光头和射频电源的风扇周围(三面)应保证留有 10cm的自由空间，确保通风。激光头风扇产生的空气流量为 7 米^3/分钟；射频电源风扇产生的空气流量也是 7 米^3/分钟。如果环境空气比较脏，可在罩子上加滤网，并另加风扇强制空气流动。(如果环境粉尘确实很大，建议用户选择水冷型的激光器。)

最后可以采取这样的检验办法：如果通风效果良好，则激光头开机后比开机前温度上升不超过 15℃。注意：环境温度要求在 5~40℃之间，因此激光头表面最高温度应在 55℃以下。

3.3.2 水冷型冷却系统

水冷型激光器是通过用户外部提供的循环冷却系统，通过冷却液在激光器内的流动将激光器产生的热量带走。

3.3.2.1 用户需准备的工具与材料：

1、温度可调的冷水机（调节步长为 0.1℃，精度为±0.1℃）；
2、尼龙加强型 PVC 水管（内径 3/8 英寸，9.5mm），水管长度根据用户需要而定；
3、蒸馏水或纯净水（提供给冷水机用，数量根据冷水机容量而定）；

3.3.2.2 激光器对外部冷水机的要求：

激光器对外部冷却水的要求如表 3.3.1 所示

冷却水在激光器出水口的流速（最小值）	5.7升/分钟
冷却水温度范围	10℃-30℃
冷却水硬度（等效于CaCO3）	<150mg/L
载热量	大于600W
PH值	5到9
粒子尺寸	直径小于200微米

表 3.3.1 激光器对冷水机的要求

用户在选择及应用水冷机的时候需要注意以下因素:

1、水冷机的制冷量，必须要大于等于 600W；

2、水冷机的扬程；水冷机标称的流速为空载时的流速，并不能代表接到激光器上后的实际流速；为达到激光器出水口的流速要求（大于等于 5.7L/min），必须需要结合水冷机的扬程来确定(一般 18m 的扬程可以满足要求)。

3、水冷机与激光器直接的连接水管管径要尽量粗，如果需要将粗管转接成细管以匹配激光器的水管，则细管应该尽量短。

4、水冷机制冷温度的设定

由于激光器内部包含有电子器件、射频功率器件及光学器件等精密器件，这些器件一个共同的特点就是对冷凝水非常的敏感，在这些器件上面如果出现冷凝水，轻则损坏这些器件，造成激光器输出性能下降（功率、光斑模式），重则直接导致激光器的损毁。为了避免冷凝水的产生，在日常对激光器的使用中，必须要正确的对水冷机出水温度进行设定。水冷机出水温度的设定主要参考两个因素进行设定：

①环境温度；

②环境相对湿度；

如果激光器工作在有空调的环境下，水冷机的温度一般可以设定为 25℃，这个设定温度也需要根据具体的环境温度与湿度进行调整。但一般建议使水冷机的出水温度设定在与环境温度接近的范围内（≤2℃）。

⚠：激光器在接冷却水使用后，如果需要将其存储、运输或较长时间不使用，请务必将激光器内的冷却水倒干净，否则非常容易损坏激光器。

3.4 激光器的外部控制系统

C series 激光器的工作控制是通过外部输入的用户控制信号来实现的。用户需要向激光器提供工作使能信号、工作调制信号及外部安全锁定装置；同时用户可以通过对激光器的输出信号进行监测，从而掌握激光器的工作状态。

3.4.1 用户需准备的材料和工具

用户需要准备以下材料和工具：

1、占空比可调，频率可调的 TTL 信号发生源；

2、示波器，示波器带宽根据用户所使用的调制频率来确定；

3.4.2 激光器对外部控制信号的要求

1、控制信号必须为 TTL 电平信号。

用户必须提供有足够驱动能力的控制信号。避免由于控制信号驱动能力不够而导致的控制信号电平有较大的变化。控制信号的高电平在空载的时候与带载的时候不应该相差太大，比如在空载的时候控制信号的高电平为 5V，带载的时候高电平最好维持在 4.5V 以上。

2、控制信号端脚状态必须时刻处于可控状态。在控制电缆连接到激光器上以后，每个控制端脚的信号应该时刻保持在可控状态，避免控制端脚由于处于高阻悬空状态而出现的不可控电平信号。
3、调制信号必须与激光器共地。
4、调制信号的高电平脉冲宽度应大于1μs。
5、调制信号的频率必须小于25KHz
6、调制信号应为纯净的TTL电平信号，控制信号中过大的干扰（电压波动）、电压跳变、电压尖峰会导致激光器内部控制电路板及射频放大器的损坏。

3.5 激光器的外部光路保护系统

激光器的输出镜片对外部环境非常敏感，由于激光器的输出具有极高的能量密度，附着在镜片上的颗粒及水分给激光器的镜片造成致命的损坏。良好的外部光路密封可以延长激光器的使用寿命，降低激光器发生故障的概率。

3.5.1 用户需准备的材料和工具

1、光路防尘装置；
2、防后向反射装置；
3、其它防护措施；

3.5.2 激光器对外部光路防护装置的要求

激光器在使用过程中，前输出窗口可能会出现以下问题：
1、如果激光器工作的环境灰尘较多，或者环境含有油性、胶质等颗粒，则镜片有很大几率会被被污染（尘土、油、水等），在高能量密度激光的作用下，镜片表面镀膜被烧毁。造成激光器出现输出功率降低、光斑输出模式变差的情况。
2、如果激光器所加工的材料含有对 10.6um 波长反射率高的平面（例如金属等），由于存在后向反射的原因，导致激光器前镜片被后向反射能量击穿。另外，如果用户的激光加工平台的台面是金属材料平板，特别是铝材料平板，则也会发生因后向反射而导致的激光器输出窗口烧毁。
为了避免以上可能会发生的情况，用户需要采取以下措施：
1、用户必须对激光器的前输出窗口进行密封。密封方式建议用户采用在激光器输出窗口处安装密封防尘装置。防尘装置可以有效防止环境中的附着性颗粒直接粘附到激光器的输出窗口上，可以有效的保护激光器前输出窗口不受外部颗粒的污染。
2、如果在用户加工的材料中，其中含有金属等对 10.6μm 波长具有高反射率的材料，则用户须采用安装后向反射隔离器的方式来避免后向反射给激光器输出窗口带来的损伤。如果激光加工台面是金属平板，则用户可以采用蜂窝状的加工平台而非平板状的加工平台来避免后向反射。

3.6 激光器的外部固定系统

激光器可以被以任何角度进行安装；如果激光器是以输出窗口朝上的方式安装的，则用户一定要注意激光器输出窗口的灰尘防护，避免由于输出窗口上落上灰尘颗粒而导致的镜片烧毁。

激光器在安装过程中用户应避免使激光器的腔体受到外部强力扭曲，长时间的强力扭曲会使激光器的腔体发生形变而导致激光器的失谐，进而导致激光器出现功率降低、光斑模式变差甚至不出光等问题。

：如果是风冷型激光器，用户应为激光器留出足够的散热空间。

第四章 C Series 激光器用户疑问解答

问题 1、C55A/L 激光器放置了一段时间不使用，再此使用的时候激光器无法正常启动，这种情况的原因是什么？碰到这种情况时应如何处理？

答：如果激光器放置不用较长时间，在再次使用的时候，激光器可能会出现无法进行预电离的情况，在这种情况下，激光器控制电路会检测到很高的后向反射电压，将会出现 SWR 错误（Laser OK Fault），进而导致激光器不能正常启动。当激光器放置不用较长时间后，在再次使用的时候，建议将调制信号的占空比调至小于 20%（频率小于 25KHz），这样就会避免触发 SWR 错误。如果已经出现 SWR 错误，用户可以将调制信号继续加到激光器上，激光器内部的控制电路板将发送辅助电离脉冲来帮助激光器进行电离。

问题 2、C30A/L 激光器在开始工作的时候需要有一定的预电离时间，人为的向激光器发送调制信号是否可以加快激光器预电离的速度？

答：不能。激光器的预电离工作，是由激光器内部的预电离电路来完成的，在激光器通电之后，预电离电路就开始工作，人为的加调制信号无法帮助激光器快速完成预电离状态。

问题 3、对风冷型激光器是否需要对激光器的风扇及散热片进行定期清理？

答：需要。激光器风扇在工作一定的时间后，由于环境中粉尘粘附在激光器风扇和散热片上，这样会极大的影响激光器的散热效果，进而导致激光器的热量无法有效传导出来，从而导致激光器发生不可修复的故障。

问题 4、当激光器进行过热保护后，会出现什么情况，应该如何处理？

答：如果激光器出现过热保护，激光器会停止工作。出现这种情况时，用户应做以下工作：

1、关掉激光器电源；
2、检查水冷型激光器水冷机工作状态是否正常；
3、检查风冷型激光器风扇是否工作正常；
4、检查风冷型激光器风扇及散热片是否需要清洁；
5、检查风冷型激光器周边散热空间是否足够；
6、在以上可能的故障后，应该等激光器温度将到要求的范围内后，再开启激光器。

在不关断电源的情况下，激光器不会自动恢复工作，需要用户重新开关电源后，激光器才能恢复到正常工作状态。

问题 5、激光器上电后，激光器的控制端脚为何不能处于悬空或高阻状态？

答:激光器在上电后，会进入工作状态，如果激光器的控制端脚处于悬空或高阻状态，则端脚上的电平处于未知状态，可能会导致以下情况的发生：
1、端脚上有大量的噪音信号，损害激光器；
2、如果端脚上有未知的高电平，则激光器可能会意外出光，直接威胁人员安全；

问题 6、激光器控制端脚中的第 7 脚（Control Enable）是否可以作为信号调制端对激光器出光进行调制？

答：不可以。第 7 脚为激光器的控制使能端，过高的开关频率会导致激光器发生故障，此脚信号的开关频率应小于 200Hz。

问题 7、激光器在存储、运输过程中应注意那些问题？

答：第一，激光器在存储、运输过程中必须保证激光器内部的冷却水被完全吹干（推荐用纯度为 99.95%的干燥氮气吹干），否则激光器内部的冷却水会导致激光器内部结构不可修复行的损坏。第二，激光器在存储、运输过程中必须对激光器输出窗口进行密封，防止可能发生的激光器输出窗口污染。第三，激光器在存储、运输过程中要轻拿轻放，避免激光器收到意外的撞击；同时要保证激光器的水管保持不受力的状态，以免水管发生形变。

问题 8、激光器对使用环境有什么要求？

答：1、环境温度应该保持在 5 ℃ ~40℃，有必要时要使用空调。
2、环境洁净度，在激光器无外部防尘保护设备的情况下，较高的粉尘度会导致激光器的出光窗口烧毁。3、环境湿度，要求激光器无结露现象。4、环境酸碱度保持中性。

问题 9、如果激光器输出窗口镜片被污染，应如何处理，是否可用棉签擦拭？

答：不可以。用棉签擦拭会进一步损伤镜片。如果前镜片上只是附着少量颗粒，且镜片镀膜尚未被烧毁，可以尝试用纯度为 99.95%的氮气吹一下镜片。在检测镜片的时候，必须要在激光器电源线拔掉的情况下才能继续操作。

问题 10、激光器输出的光是否为偏振光？

答：激光器输出的光为线偏振光，其偏振方向为平行与激光器的冷却风扇（风冷型）或冷却板（水冷型）。

问题 11、如果已经知道光斑的尺寸，如何选择光路中镜片的尺寸？

答：外部光路中镜片的尺寸一般应选为实际光斑尺寸的 2 倍。

问题 12、激光器出口功率足够，但是加工终端的功率却很低的原因是什么？

答：出现这种情况，一般是由于激光器外光路中存在较高的能量损耗而导致的，用户应检查以下几点：
1）外部光路镜片的尺寸及通光孔径的尺寸是否足够大；
2）外部光路的镜片质量是否合格（单个镜片的损耗不能高于 3%）；、
3）外部光路的镜片是否被污染或损坏；
4）外部光路是否已经正确准直；

问题 13、激光器在使用过程中出现能量低或不稳定时应如何处理？

答：出现这种情况时，用户应首先对以下几项进行检查：
1）用万用表测量激光器的直流电源电压是否正常；
2）用示波器测量激光器的直流电源输出是否有较大的波动；
3）用示波器测量给激光器的控制信号是否正常；
4）测量水冷型激光器水冷机工作是否正常、流速是否符合要求；
5）查看风冷型激光器散热风扇及散热片是否处于正常状态；

问题 14、激光器外表贴有很多密封标签，标签的作用是什么？

答：每台激光器上都有密封标签，请注意保护该密封标签，如果密封标签损坏会导致激光器不能得到应有的保修服务。

问题 15、激光器的保修条件是怎样的？

答：如果激光器在保修期内输出指标低于相干公司承诺的指标就可以享受免费保修服务（但不包括由于人为原因或由于使用不当的原因而导致的激光器损坏，同时密封标签需保持完整）。

附录 C Series 激光器的外形尺寸

附录 1.C30A 外形尺寸

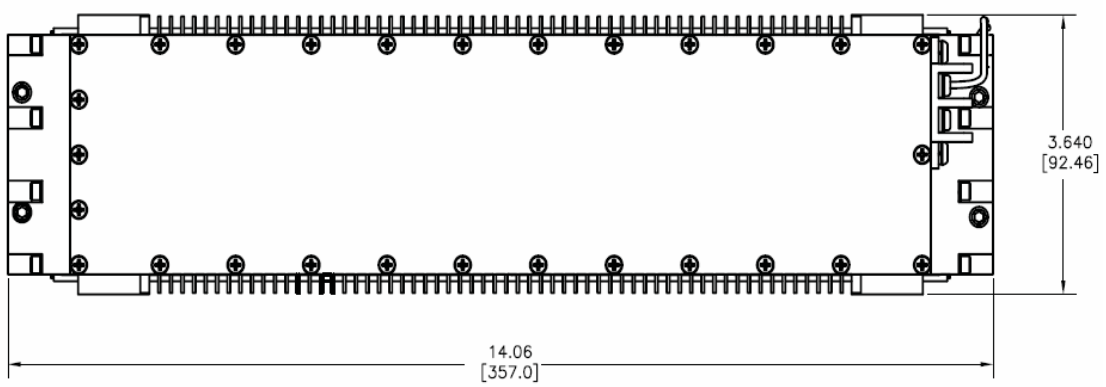


图 5.1 C30A 外形尺寸图 1

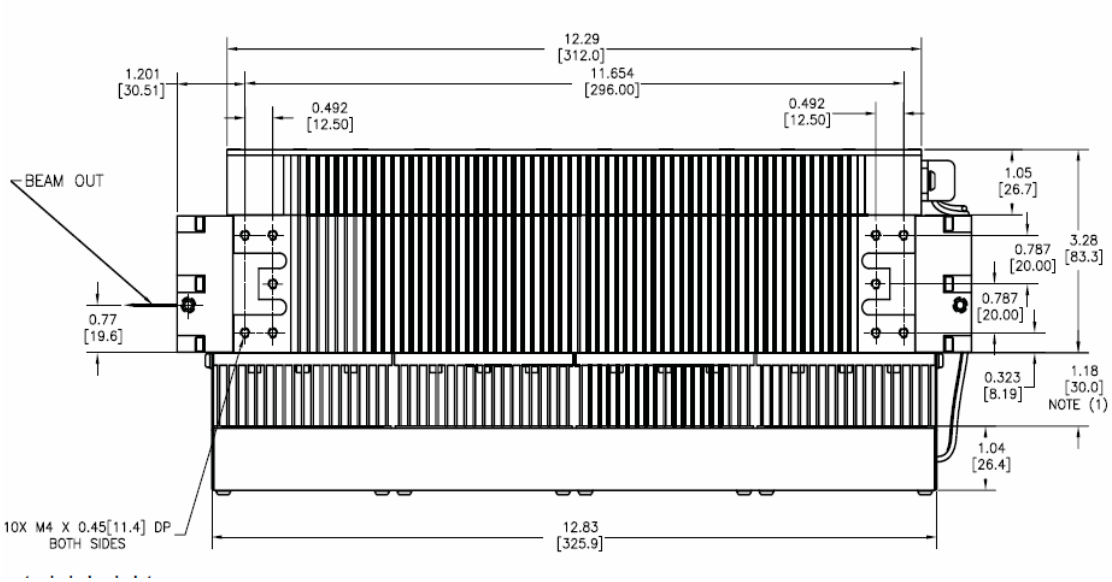


图 5.2 C30A 外形尺寸图 2

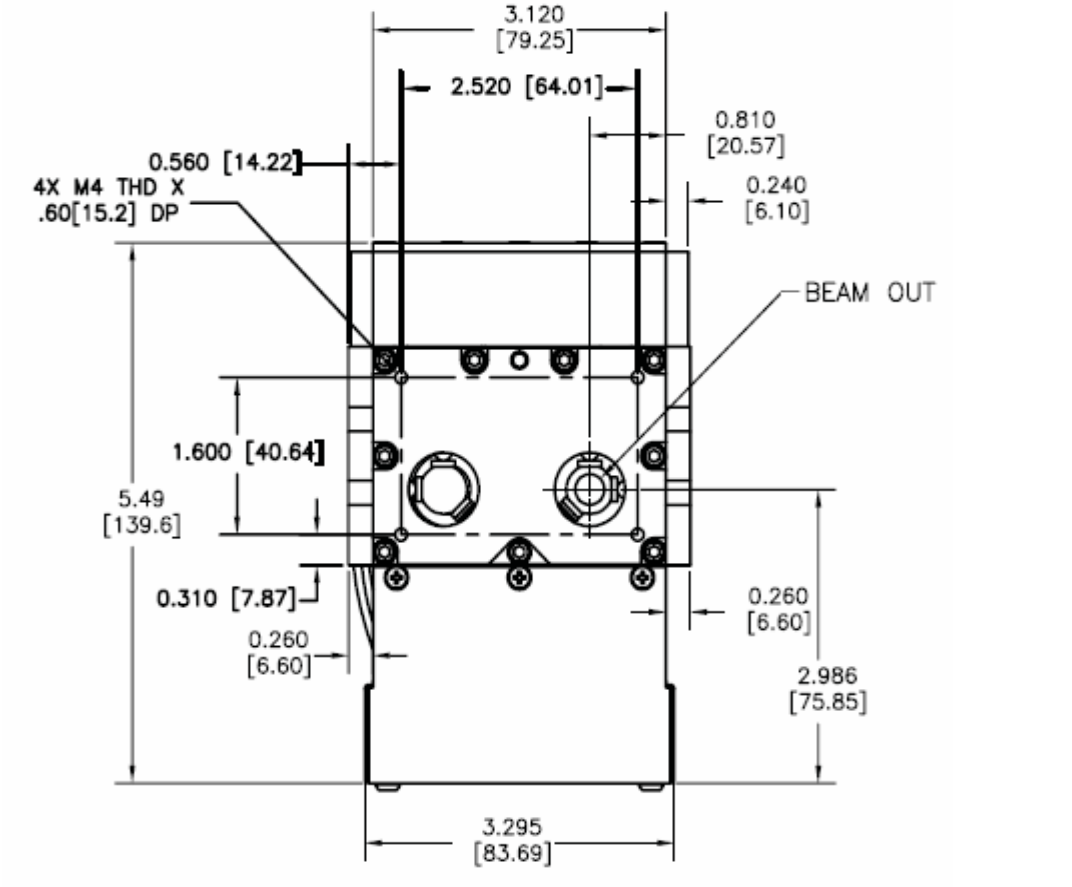


图 5.3 C30A 外形尺寸图 3

：如为激光器所配的风扇为高速风扇，则其风扇尺寸比以上图示中的风扇要高 13mm。

附录 2 C30L 外形尺寸

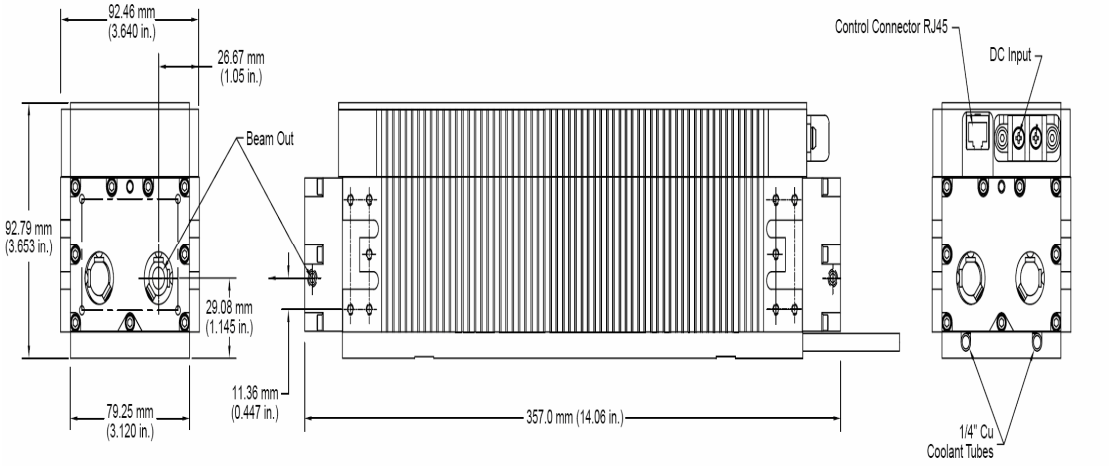


图 5.4 C30L 外形尺寸图

附录 3 C55A 外形尺寸

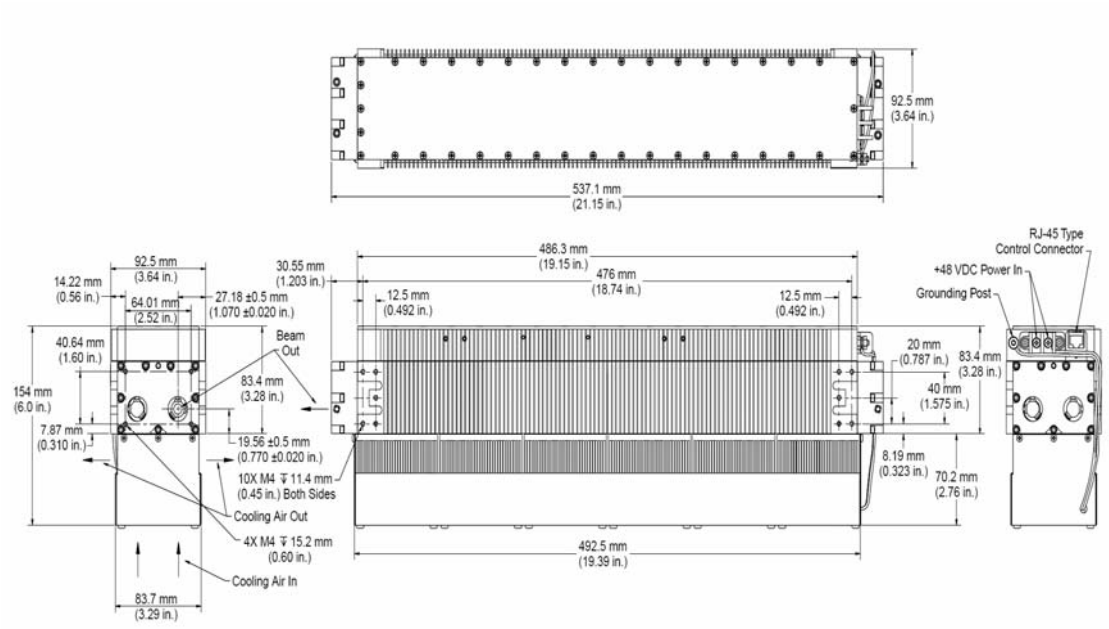


图 5.5 C55A 外形尺寸图

： 如为激光器所配的风扇为高速风扇，则其风扇尺寸比以上图示中的风扇要高 13mm。

附录 4 C55L 外形尺寸

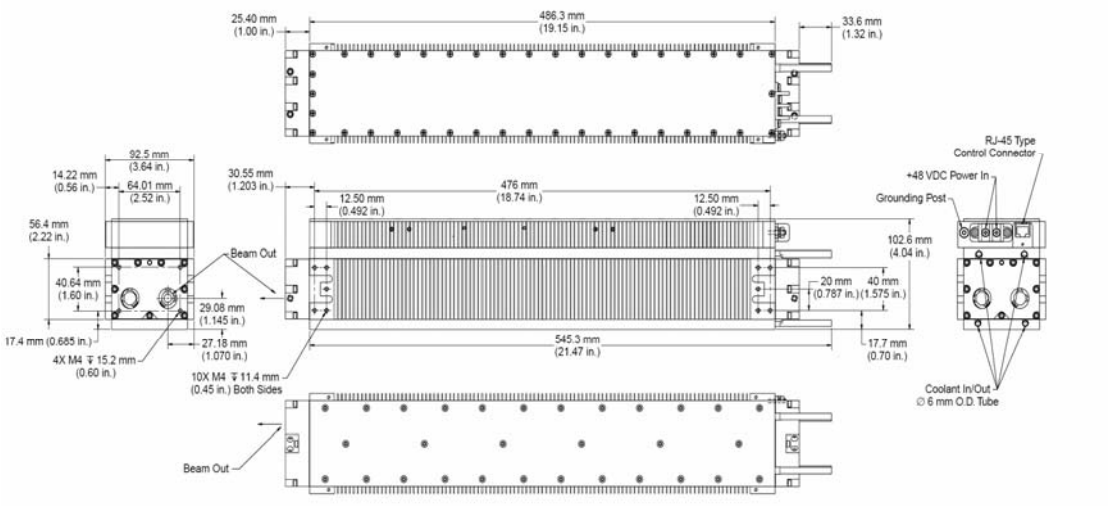


图 5.6 C55L 外形尺寸图