

## 声 明

本文是根据英文原版资料翻译的，由于受翻译人员自身的知识水平的限制，也许有部分内容翻译不准确。本翻译版仅供内部参考，如果翻译内容与英文原版不符，请以英文原版（**YLP series interface description types B-B1-B2**）为准。

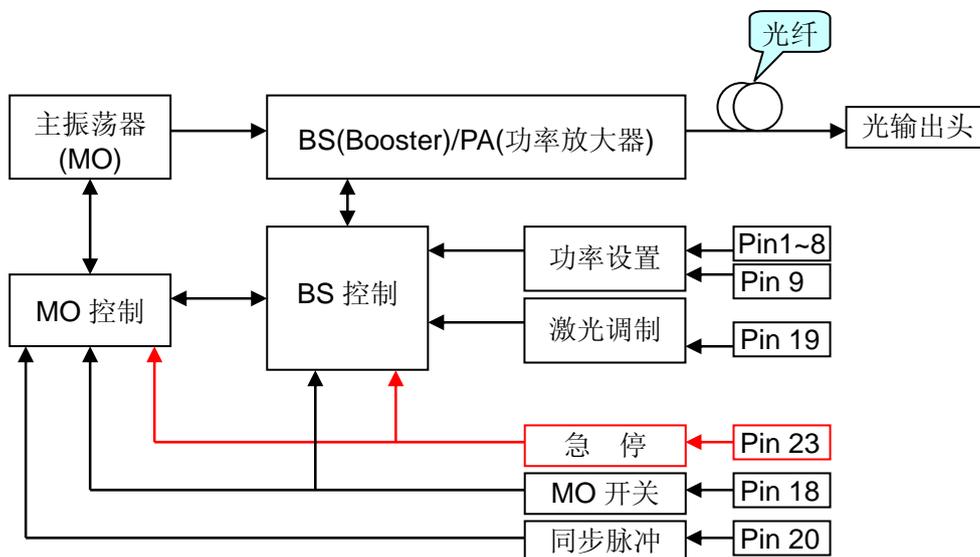
本公司不对因翻译不准确或错误而造成的直接或间接损失承担任何责任。参考本文件，视同于接受以上观点。

本文介绍 IPG Laser GmbH 及其兄弟公司生产的 YLP 系列脉冲激光器的连接与基本控制。适用于配备“B”、“B1”和“B2”型接口的脉冲光纤激光器。

## 目 录

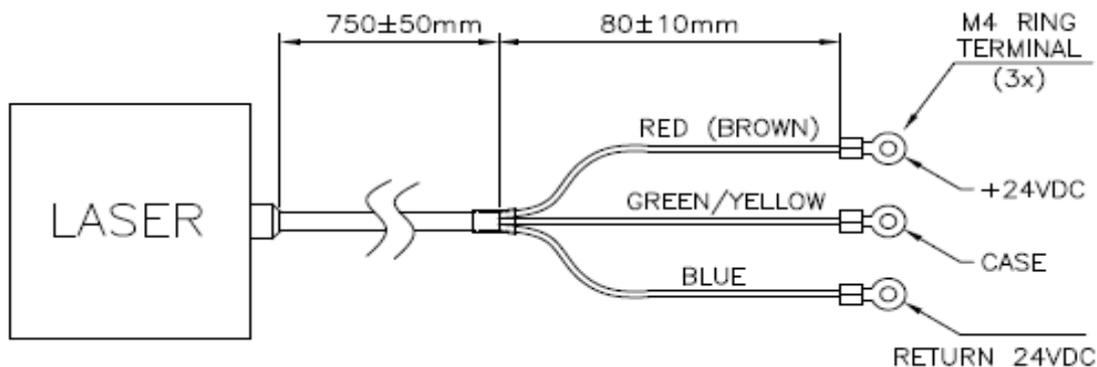
激光器内部框图 .....	3
电气连接 .....	3
推荐的连接图 .....	4
DB25 控制接口管脚功能.....	5
控制接口描述 .....	6
激光器运转.....	8
工作特点 .....	9

激光器内部框图



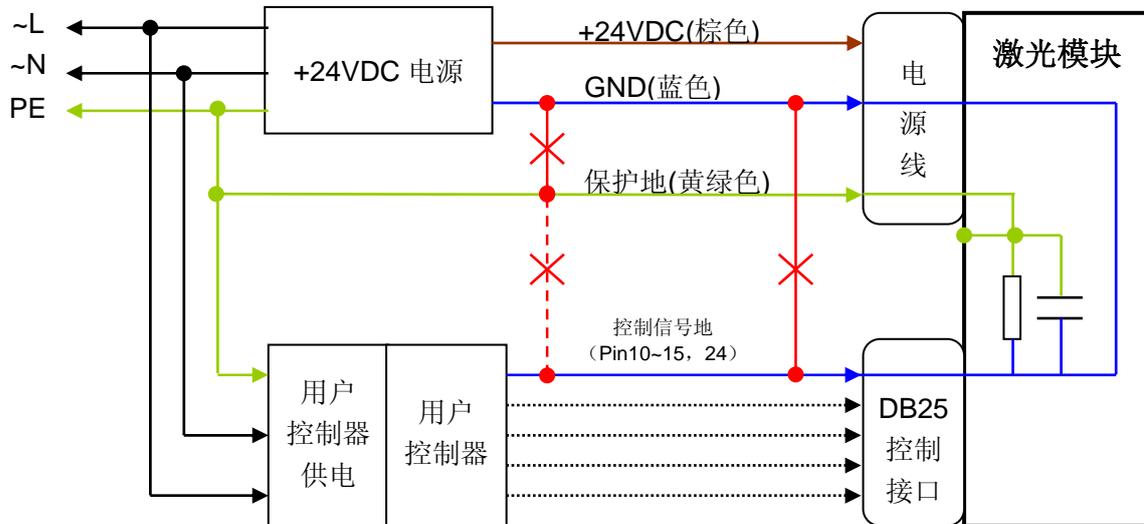
电气连接

激光器的电源线示意图，如下图所示：



- 其中：棕色线—— +24VDC 电源输入；
- 黄绿色花线—— PE 电源保护地，即大地；
- 蓝色线—— GND, 24VDC 电源的接地端。

## 推荐的连接图



## 下面介绍如何正确地进行电气连接

1. 24VDC 主电源必须要能够提供足够的、持续的工作电流（参照激光器规格中的最大电流损耗）。多数型号的激光器电流损耗低于 8A，因此其峰值电流损耗低于 12A。应当确保供电电压稳定，且在规格范围内（参照激光器规格）。如果供电电压的上下波动超出规格范围，将造成激光器工作不稳定。选择电源的供电类型时，应当注意其“瞬间负载调整率”。
2. 连接激光器的主电源前，需检查电源线的长度和线径，以确保可以忽略此部分的压降（特别是峰值电流损耗）。
3. 24VDC 主电源必须要有公共接地端。它只能连接到激光器电源线的蓝色端。错误的连接，可能会造成无法形成电流回路（参见上图中的红色线的连接）。
4. 激光器的控制信号地(DB25 Pin10~15,24)与 24VDC 电源地（蓝线）是通过激光器内部连接在一起的。因此，在外部，控制接口的这些管脚之间可以不互相短接。
5. 激光器内部的公共地已通过一个 470 欧电阻及并联的 47nF 电容连接到激光器外壳（即大地）。此阻容网络用于平衡公共地与激光器外壳之间的压差。
6. 在设计时，您的控制器的公共地有可能已经与大地短接。如果没有，且控制电路的有单独的公共悬浮地，要注意激光器 24VDC 电源线的蓝线与黄绿线之间不能短接（见图中红色虚线）。

## DB25 接口管脚定义

除非在管脚描述中另有说明, 否则, 所有的控制管脚都是 TTL 信号。设计控制电路时, 应当着重考虑 TTL 标准的电平范围。

管脚	功能描述
1~8 (D0-D7)	功率设定(16 进制 00-FF, 或 10 进制 0-255)。Pin1 为最低位(D0), Pin8 为最高位(D7)。 - 00h(0): 最小输出功率 - FFh(255): 最大输出功率 - 未连接或未使用, 相当于 00h.
9	功率锁存(Latch), 从 Pin1-8 同步获取、储存功率设定值, 并同步执行功率更改: - B,B1 类: 上升沿 - B2 类: 下降沿
10-15,24	公共地
16, 21	激光器状态输出: Pin16=L, Pin21=L: 激光器温度已经超过工作温度范围。 Pin16=L, Pin21=H: 工作正常 Pin16=H, Pin21=L: "高反", 激光已经自动关闭 Pin16=H, Pin21=H: MO 异常
17	5±0.25VDC 辅助供电输入, 用于引导激光(B 和 B1 类) 和 PCB(B2 类) 独立工作。最大电流损耗为: - B,B1 类: 0.15A - B2 类: 0.6A
18	主振荡器 (MO) 开关信号, 需先于 Pin19 7ms 打开: - H 电平: MO 开 - L 或不接: MO 关
19	激光调制输入 (Booster 放大器开/关输入) - H 电平: Booster 开 - L 或不接: Booster 关
20	脉冲重复频率 (同步) 输入, 为方波。 其规格参见 PRR 范围。允许的占空比为 0.1~0.9。
22	引导激光 (红光二极管) 开/关输入。 - B 类 H 电平或不接: 开 - B 类 L 电平: 关 - B1,B2 类 H 电平: 开 - B1,B2 类 L 电平或不接: 关
23	急停输入 - H 电平: OK(正常工作) - L 电平或不接: STOP(激光器自动关闭)
25	激光输出功率监测 (可选)。 电流环 4-20mA, 建议加一个 200 欧姆负载。 校准: 4mA=0W, 10mA = 标称输出功率

## 控制接口描述

1. 此激光器通过 DB25 接口进行控制。其管脚功能和控制电平请参照上表的接口描述。
2. Pin1~8 为用于设定功率的 8 bit 总线。Pin1 为 LSB（最低位），Pin8 为 MSB（最高位）。输入范围为 0~255，相当于 0~100%的标称平均功率。
3. Pin9 为功率锁存控制脚，用于将功率设定（Pin1~8）存储到激光器内。它在上升沿（B，B1 类）或下降沿（B2 类）时将数据存储到激光器内。这就要求 Pin1~8 的数据在以下时间内必须要稳定：
  - B 类：在 Pin9 信号的上升沿前 500ns
  - B1 类：在 Pin9 信号的上升沿前后 1us 间
  - B2 类：在 Pin9 信号的下降沿后 20us

除了上面提到的时间外，对 Pin1~8 的信号稳定性则没有要求。IPG 推荐提供的单个正脉冲的宽度应大于 2us，以将数据锁存到激光器内。相邻的锁存脉冲之间的时间间隔应当大于 100us（锁存频率应低于 10kHz）。

4. Pin16 和 Pin21 为报警输出。此 2 Pin 代表激光器的如下状态：

Pin16	Pin21	报警状态
L	L	激光器温度超出工作温度范围*
L	H	正常状态
H	L	激光器由于“高反”，已经自动关闭**
H	H	MO 异常***

\* 对于 B1 类接口的温度报警，在报警状态未复位前，MO 和 Booster 将无法开启。

\*\* 出现“高反”报警后 1 秒，激光器会自动重启（自动重新打开）。相应的报警状态也会随着重启而被清除。

\*\*\* 对于 MO 异常，在报警状态未复位前，MO 和 Booster 将无法开启。

### 报警状态复位：

- B，B1 类：将 24VDC 主电源关闭后再开启即可。
- B2 类：将 Pin18 置为 L 电平即可。

5. Pin17 为+5VDC 电源输入，用于红光二极管供电。因此红光无需+24VDC 主电源即可工作。这就保证了即使在激光器电路故障时，仍能保证 1 类激光安全操作的要求。对于 B2 类接口，此电压也同时用于控制电路的 PCB 供电。
6. Pin18 为 MO（主振荡器）开关信号。MO 应最少在 Booster（BS）打开前 7ms 开启，关闭时可以与 PA 一起同时关闭。打开 MO 后，激光器将消耗一定的电能，此时即使 Booster（Pin19）为 L 电平，也会微量激光功率输出。在只打开 MO（不开 Booster）后，即使未经 Booster 放大，激光器也会有平均光功率输出，其功率的大小取决于激光器的类型（参见规格）。对于标准的型号，通过扩束镜后的激光平均功率一般小于 50mW。

**注意：**激光器内部的 MO 会与 Pin18 信号的上升沿同步开启。如果在加 24VDC 主供电前，Pin18 就处于 H 电平，则激光器不会承认此开启状态。如果 Pin19 在加 24VDC 主供电前也处于 H 电平，则也应当将其与 Pin18 同时置为 L 电平。

7. Pin19 为 Booster (BS) 的激光调制输入端。提供 H 电平可以打开 BS, L 电平关闭 BS。在 Pin19 变为 H 电平后, 经过一定的延时后即发射激光, 而在该为 L 电平后, 经过一定的延时后激光会关闭。具体开关激光演示请参见光学规格或测试报告。调制的周期如果低于开关激光延时之和 (响应时间), 可能会导致输出功率不足, 并造成光过冲或不足。

**注意:**

- a. MO 至少应在 BS 开启 7ms 前打开。如果开启 BS 时 MO 处于关闭状态, 则不会有激光输出。
- b. 如果先开启 BS, 而后再打开 MO, 激光会在 MO 开启 1~7ms 后发射。

以上两种情况在操作指导中并未列出, 属于非正常操作, 应尽可能避免。激光器内部 BS 随 Pin19 信号的上升沿同时开启, 如果 Pin19 在 24VDC 主供电加载前就已经是 H 电平了, 则激光器会不承认此开启信号。应当先关闭信号, 然后再按照正常顺序提供 H 电平。如果 Pin18 也在 24VDC 主供电加载前就处于 H 电平, 也应当随 Pin19 一起置为 L 电平, 并保持 Pin19 为 L 电平。

8. Pin20 为同步脉冲输入端, 激光发射脉冲与此信号上升沿同步。

**注意:** 如果输入的 PRR 超出规格范围, 激光器保护回路会自动削减或填补脉冲。

9. Pin22 为引导激光控制端, H 电平可开启引导激光, L 电平关闭引导激光。如果激光器的内部没有安装引导激光模块, Pin22 最好接地 (Pin10~15, 25), 因为 B 类接口, 如果此 Pin 不接则代表引导激光为开启状态, B1 和 B2 类接口, Pin22 可以悬浮或接地。

**注意:** 引导激光不允许与激光同时开启。在引导激光工作时, BS 会被内部屏蔽。如果在引导激光工作时, 即使从 Pin19 输入 H 电平, 也不会有激光发射, 而且此时如果关闭引导激光, 同样不会有激光发射。只有将 Pin19 置为 L 电平后, 再重新置为 H 电平才会出激光。在引导激光开启的状态下, 可以开关 MO。

10. Pin23 为“急停”输入端。正常运行时应处于 H 电平状态。一旦此 Pin 处于 L 电平状态 (即便是非常短的时间), 激光会被自动关闭 (与 MO 和 BS 同时关闭相同), 不需要取决于其它的控制信号。要重新启动激光器, 必须将 MO 和 BS 同时置为 L 电平状态 (如果原先为 H)。如果想要激光器正常运行, 此信号应当在提供 MO 和 BS 开启信号前 2 $\mu$ s 置为 H 电平。

11. Pin25 为输出功率监测输出端 (可选功能)。它基于一个 4-20mA 电流环。4mA 电流对应 0 输出功率, 10mA 电流则相当于满功率输出。建议使用时加 200 欧姆负载。此输出功能是可选的, 并且可能在部分激光器产品中没有安装此功能。不推荐在用户的设计中使用此功能。

## 激光器运行

1. 取下激光器的光输出头上的保护盖;
2. 将激光模块与控制系统通过 DB-25 接口进行连接。需要使用的管脚, 请参考相应的管脚定义。  
**注意:** 此激光器接口与 2005 年以前生产的 IPG “Remote Control” 驱动器不兼容。
3. 确保以下控制管脚被正确初始化:
  - a) Pin18, 19, 22, 23 处于 L 电平;
  - b) Pin20 的重复频率在规定的范围内;
4. 将 24VDC 电源与激光器电源线连接(24V 正极对应棕色线, 保护地线接黄绿色线, 24V 负极接蓝线);
5. 激光器在得到 24VDC 供电 5 秒钟以后(预热时间), 就可以进行操作了。  
**注意:** 可以先提供 24VDC 主电源, 再进行控制信号初始化操作。
6. 将急停输入(Pin23)置为 H 电平。
7. 通过 Pin1~8 来设置功率。然后, 提供 Latch 脉冲到 Pin9, 功率设置就被储存到激光器内了。
8. 将 Pin18 置为 H 电平, 开启 MO。
9. 等待 7ms。
10. 通过 Pin19 对激光进行快速调制。输入 H/L 电平来控制激光器的开/关。由于, 激光器的开关激光延时已经固定(参见规格), 所以其调制的速度不能低于开关延时之和。典型的开关延时为 170us, 因此其调制周期应当大于 340us(相应频率为 3kHz)。
11. 完成一次激光开关的操作后, 如果等待下一任务的时间需要超过 20ms, 建议关闭 MO, 这样可以减少耗电量, 延长 MO 的使用寿命, 并且避免了 MO 参与功率输出。
12. 完成一项任务后, 将 BS 和 MO 关闭(Pin18 和 Pin19 置为 L 电平)。
13. 关闭 24VDC 供电。

## 工作特点

1. 在激光运行过程中, 可以通过 Pin20 来改变激光的脉冲频率。在改变操作时, 请注意两个相邻的上升沿之间的时间不得大于最低的 PRR 频率。对于最低重复频率为 20kHz 的激光器说, 不得大于 50us。否则, 保护电路将会自动填补缺失的脉冲。如果 PRR 大于指定的最大重复频率, 保护电路会将其限制在最大值。
2. 在激光运行过程中允许改变 Pin1~8 的功率设置, 并将其存入激光器。激光器会在开/关激光延时内对改变的功率设置作出响应。
3. 如果 Pin18 和 Pin19 为 L 电平, 将不会有激光发射。
4. 如果 MO 开启, 而 BS 关闭, 激光器会有低于 50mW 的功率输出。
5. 如果 MO 开启, 而 BS 也开启, 但 Pin1~8 设置为零功率 (在功率锁存期间, 所有 8 个 Pin 都为 L 电平), 激光器也会有低于 50mW 的功率输出。
6. 在激光运行期间, 可以使用 Pin22 来打开红光二极管 (如果已内置此功能)。BS 为关闭时, 才能打开引导激光, 如果此时开启 BS, 内部会自动将其关闭, 在操作中应当注意避免。如果出现此状况, 使用完引导激光后, 必需将 Pin19 置为 L 后再置为 H 电平后 BS 才能开启。
7. 可选的引导激光模块, 有自己独立的供电及控制电路。无论是只提供 24VDC 主电源或在 Pin17 上提供单独的 5VDC 供电, 引导激光都可以工作。如果使用一个独立的 5VDC, 而不提供主电源, 即使是所有的控制输入信号正常, 激光器不会有激光输出。如果使用 24VDC 供电, 则不需要单独在 Pin17 上提供 5VDC。
8. 如果您没有选择安装引导激光模块, B 类接口激光器, 请确保 Pin22 接地 (Pin10~15, 24)。如果不接, 则引导激光将默认为开启。
9. 激光输出功率监测的精度为实际功率输出值的 $\pm 30\%$ 以内。所以, 不宜用作精确的功率测量。建议使用经权威机构校验的功率计来获得准确的功率值。
10. 如果激光模块的温度超过 $+53^{\circ}\text{C}$ , 激光会自动关闭, 并同时 Pin16 和 Pin21 输出温度报警信号。如果温度降低到 $+50^{\circ}\text{C}$  以下, 则激光器会:
  - B 类 : 自动恢复工作, 并清除内部报警;
  - B1 类: 不恢复工作, 并保持报警信号不变, 直到关闭 24VDC 主供电。
  - B2 类: 不能自动恢复工作, 并保持报警信号。要想重新出光, 要先关闭 BS 然后再打开。
11. 激光器设有内置激光反射传感器。如果反射量超过危险值, 它会在 1s 内自动关闭激光, 同时 Pin16 和 Pin21 会输出相应的报警信号信号。1s 后, 会自动恢复出光, 并清楚报警信号。