

文章编号: 0258-7025(2003)Supplement-0007-02

大功率半导体激光器老化实验台的研制

马海涛^{1,2}, 辛德盛², 张建家³

(¹中国科学院长春光学精密机械与物理所, 吉林 长春 130022;
²吉林大学, 吉林 长春 130023; ³长春理工大学, 吉林 长春 130022)

摘要 研制一个可同时对200只器件进行老化实验的老化实验台, 老化电流由程序控制, 在0~2 A内可调, 电流稳定度优于0.1%。采用PID控制器对器件进行温度控制, 温度波动范围在±1 °C内。

关键词 激光技术; 大功率半导体激光器; 老化实验台; 占空比调制; PID温控

中图分类号 TN29

文献标识码 A

A Design of High Power LD Aging Instrument

MA Hai-tao^{1,2}, XIN De-sheng², ZHANG Jian-jia³

(¹Changchun Institute of Fine Mechanics and Physics, Changchun Jilin 130022, China;

²Jilin University; ³Changchun University of Sciences and Technology, Changchun Jilin 130022, China)

Abstract A high power LD aging instrument is discussed in this article. Two hundred LDs can be put on the instrument at the same time. The aging current is programmable between 0~2 A. Its current stability is better than 0.1%. A PID controller is used to make the LD's temperature steadily. The undulation of LD's temperature is within ±1 °C.

Key words laser technique; high power semiconductor laser; aging instrument; PWM; PID temperature controll

1 引言

近年来, 大功率半导体激光器在激光加工、激光美容、激光防伪、视距通信以及医疗仪器等诸多领域得到了广泛的应用。在市场的带动下, 全国许多单位都在新建、扩建大功率半导体激光器的生产线。在激光器生产过程中, 出厂前都要对器件进行老化实验, 除掉性能较差的器件, 以提高出厂器件的产品质量, 因此大功率半导体激光器老化实验台的研制有着重要意义。

作为精密光电器件, 大功率半导体激光器对工作条件有较苛刻的要求, 为了稳定地工作, 它除了需要一个无静电、恒电流、恒温的工作环境外, 还要求在上电、掉电时不能有电流和电压的过冲, 任何微小的差错都会对器件的性能造成损伤, 甚至永久性破坏。

2 恒流模块的设计

老化实验台的器件电流控制系统电路方框图如图1所示。它由一个8031单片机主控系统和20

个可调恒流模块组成。

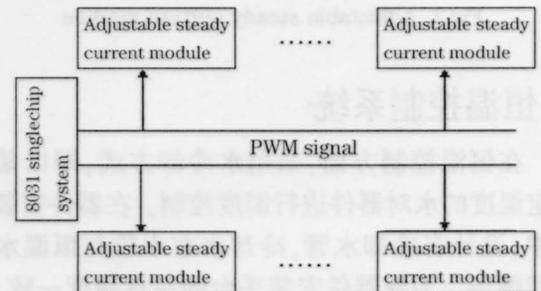


图1 电流控制系统

Fig.1 Current control system

在电流控制系统中, 为减少干扰, 采用模块化供电方式, 每个供电模块为10只器件提供稳定电流, 整个系统有20个供电模块。这样, 在研制的实验台中, 可同时对200只器件进行老化实验。每个供电模块有自己的交流输入、直流输出和电源接地, 这样各个供电模块之间相对独立, 分别设有开关, 从而最大限度地隔离了模块之间的干扰, 使输出更为稳定。另外, 这样做使系统更加模块化, 任一个模块出现故障都不会影响其他模块, 有利于系统

作者简介: 马海涛(1969-), 男, 长春市人, 吉林大学讲师, 主要从事光谱仪、光电检测控制仪的研究。

的维护。

在每个可调恒流模块中,采用了大功率集成化恒流源 IC,它最大可提供高达 3 A 的稳定电流。与一般的由运算放大器和 MOS 管组成的恒流源相比,不但在纹波系数上可以达到更高的指标,而且,也不存在由于运算放大器在上电、掉电时的不稳定而造成的电流过冲。

所有 20 个供电模块的输出电流由 8031 单片机主控器统一控制,并在 0~2 A 内连续可调。

主控器的控制信号采用占空比调制信号,如图 2 所示,可调恒流模块的输入端设计有光电隔离电路和高性能滤波器,提取占空比调制信号的平均能量作为可控电流源的控制信号。这样的系统有很强的抗干扰能力。在可调恒流模块的输出端,还设计有过压保护和过流保护电路,可以吸收任何可能对器件造成伤害的电脉冲。

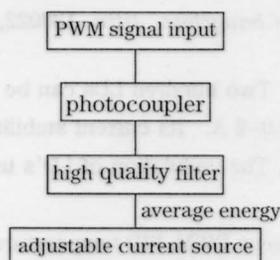


图 2 可调恒流模块

Fig.2 Adjustable steady current module

3 恒温控制系统

在恒温控制方面,采用水冷却方式,即以某一恒定温度的水对器件进行温度控制。在器件安装机构中,设计有冷却水管,冷却水在水管与恒温水箱之间循环。为使器件安装平台的各点温度一致,平台中设有多条冷却水管,每个冷却水管为 U 型布置,且设有流量调节阀确保各管路中的流量一致。

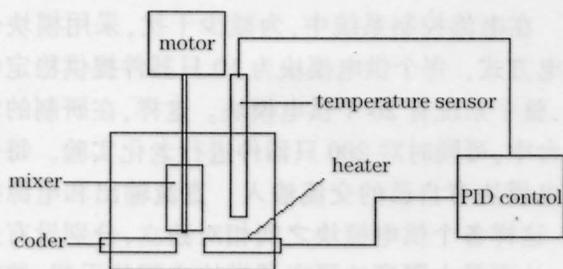


图 3 水箱及其温度控制系统

Fig.3 Cool water box and temperature control system

采用独立的 PID 控制器控制恒温水箱中的水温,为了减少水箱中温度的波动,在水箱中专门设计了电动搅拌机构,如图 3 所示。这样,可使水温很快达到平衡,温度波动范围被控制在 ± 0.3 °C 内。温控系统的平衡时间约 15 min,温度控制精度在 ± 0.3 °C 内,温度波动范围在 ± 0.3 °C 内,控温范围为 20~70 °C。

4 支撑系统

为使老化实验台操作简便,提高操作人员的工作效率,在器件安装方面,采用无插入力插座,一般操作人员可在 15 min 内完成全部 200 只器件的安装。同时,由于插座是易损件,在设计时充分考虑到了更换的便捷性,操作者可以在没有专业人员在场的情况下很方便地对其进行更换。

在每个电流模块输出回路中,设计有电流门限检测电路和电压门限检测电路,当输出回路中电流过小或电压过低时(它们分别对应出现断路和短路故障时的情形),可以给出声光报警信号。这样,在工作人员出现操作失误时,可以很快获得提示。

另外,由于在整个仪器中,同时包含了电子学系统和液路系统,应当能保证在液路系统出现泄露的情况下电子学系统不致于遭到破坏,仪器在整体结构的设计上采取了严格的防范措施,使电子学系统和液路系统完全分离于两个空间内,最大限度地降低了出现恶性故障的可能。

5 结 论

设计的大功率半导体激光器老化实验台在实际应用中取得了良好的效果,在器件的保护和抗干扰能力的设计上有自己的独到之处。但与国外大公司生产的进口仪器相比,仍有一定的不足之处,如温控系统过于庞大,可靠性不高,同时,仪器还缺少对器件在老化期间功率变化的分析功能,在下一步的工作中,将针对上述作进一步的开发研制工作。

参 考 文 献

- 1 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1990
- 2 何立民. 单片机应用文集[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1991
- 3 常玉燕,吕光译. 日本电子电路精选[M]. 北京:电子工业出版社,1989