



中华人民共和国国家标准

GB/T 15490—xxxx
代替GB/T 15490—1995

固体激光器总规范

General specification for solid state lasers

(报批稿)

xxxxx-xx-xx发布

xxxxx-xx-xx实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	1
4 要求	1
4.1 激光器型号	1
4.2 激光器分类	1
4.3 设计和结构	2
4.4 机械性能	2
4.5 外观质量要求	2
4.6 质量/重量	2
4.7 性能参数	3
4.8 环境适应性	3
4.9 互换性和维修性	4
4.10 安全与防护	4
4.11 可靠性	4
5 检验规则	4
5.1 总则	4
5.2 检验分类	4
5.3 批的组成	5
5.4 定型检验	5
5.5 逐批检验	5
5.6 周期检验	6
6 试验方法	6
6.1 目检法	6
6.2 性能参数测量	6
6.3 环境适应性	6
6.4 包装检验	7
6.5 运输试验方法	7
6.6 可靠性	7
6.7 电气安全	7
6.8 其他试验	7
7 标志	7
7.1 激光器本体上的标志	7
7.2 包装标志	7
8 包装、运输、储存	8
8.1 包装	8
8.2 运输	8
8.3 储存	8
9 订货文件内容	8

前 言

本规范代替GB/T 15490-1995《固体激光器总规范》。

本规范与GB/T 15490-1995相比主要变化如下：

——第3章引用GB/T 15313《激光术语》；

——关于激光器的分类，由原来的按基质材料、危害性、输出方式分类改为按基质材料、泵浦源、工作物质形状、输出方式、波长变换分类；

——性能参数的要求增加了“光束质量”、“束腰直径或束腰宽度”、“光束指向稳定性”；

——环境适应性的要求，删除了“温度变化（工作状态）”，增加了“高温工作”、“低温工作”、“冲击”试验要求；

——增加了对“生产批”的规定。

本规范由中华人民共和国信息产业部提出。

本规范由中国电子技术标准化研究所（CESI）归口。

本规范起草单位：中国电子技术标准化研究所。

本规范主要起草人：张朋、陈兰。

本规范所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 15490-1995。

固体激光器总规范

1 范围

本规范规定了固体激光器（以下简称“激光器”）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存的通用要求。

本规范适用于固体激光器的研制、生产和交付等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A:低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B:高温
- GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cb:恒定湿热试验
- GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则:冲击
- GB/T 2423.6 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Eb和导则:碰撞
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc和导则:振动（正弦）
- GB/T 2423.21 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验M:低气压
- 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 4799 激光器型号命名方法
- GB/T 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB 7247.1 激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求和用户指南
- GB/T 7408 数据元和交换格式——信息交换——日期和时间表示法
- GB 10320 激光设备和设施的电气安全
- GB/T 15175 固体激光器主要参数测量方法
- GB/T 15313 激光术语
- SJ/T 3213 一般电子产品运输包装基本试验方法 汽车运输试验

3 术语、定义和符号

GB/T 15313确立的术语、定义和符号适用于本规范。

4 要求

4.1 激光器型号

激光器型号命名规则按照GB/T 4799的规定。

4.2 激光器分类

4.2.1 按基质材料分类

激光器按基质材料可分为：

- a) 晶体类：红宝石激光器、掺钕钇铝石榴石激光器（Nd:YAG）、掺钕铝酸钇激光器（Nd:YAP）等；

- b) 玻璃类：掺钕硅酸盐玻璃激光器、掺钕磷酸盐玻璃激光器、掺钕硼酸盐玻璃激光器等；
- c) 陶瓷类：掺钕钇铝石榴石陶瓷激光器（Nd:YAG）、掺钇钇铝石榴石陶瓷激光器（Yb:YAG）等。

4.2.2 按泵浦源分类

激光器按泵浦源可分为：

- a) 灯泵浦；
- b) 激光泵浦；
- c) 太阳光泵浦。

4.2.3 按工作物质形状分类

激光器按工作物质形状可分为：

- a) 棒状；
- b) 板条状；
- c) 片状；
- d) 光纤。

4.2.4 按输出方式分类

激光器按输出方式可分为：

- a) 连续波；
- b) 脉冲。

4.2.5 按波长变换分类

激光器按波长变换可分为：

- a) 基频；
- b) 倍频；
- c) 和频；
- d) 差频；
- e) 参量振荡；
- f) 拉曼频移。

4.3 设计和结构

激光器的设计和结构应符合详细规范的规定。

4.4 机械性能

激光器的机械性能应符合以下规定：

- a) 激光器整体结构应牢固、机械性能可靠；
- b) 激光器活动窗盖的启、闭应松紧适宜、可靠；
- c) 激光器螺纹连接部应完整无损，连接可靠；起子槽、扳手孔和固定销不应起毛和损伤；
- d) 激光器紧固件与紧固件部分的支承面应紧密接触，不得有松动和错位；密封于固定部件间隙间的密封胶或密封圈应完好无损；
- e) 详细规范规定的其他要求。

4.5 外观质量要求

激光器的外观质量应符合以下规定：

- a) 激光器外表面应处理干净和修饰，不得有锈蚀迹、密封胶和油脂的堆积、不得有明显的损伤以及其他影响外观或使用性能的缺陷；
- b) 激光器外表面处理层不得有脱落、损伤、起皮、起泡、龟裂和流痕；
- c) 激光器窗口保护玻璃的内外表面应清洁、不得有划伤和裂痕；
- d) 产品标志应牢固、清晰（见 7.1）；
- e) 详细规范中规定的其他要求。

4.6 质量/重量

激光器的质量/重量应符合详细规范的规定。

4.7 性能参数

4.7.1 连续激光器的性能参数

除非另有规定，在不同型号连续激光器的详细规范中应规定下列有关参数。其参数经规定的测量方法（见6.2）测量后，应符合详细规范的规定。

- a) 波长；
- b) 输出功率；
- c) 输出功率不稳定性；
- d) 束散角；
- e) 出口光束直径或光束宽度；
- f) 光束质量（适用时）；
- g) 束腰直径或束腰宽度（适用时）；
- h) 光束指向稳定性（适用时）；
- i) 偏振度（适用时）；
- j) 阈值（适用时）；
- k) 电光转换效率（适用时）；
- l) 其他。

4.7.2 脉冲激光器的性能参数

除非另有规定，在不同型号脉冲激光器的详细规范中应规定下列有关参数。其参数经规定的测量方法（见6.2）测量后，应符合详细规范的规定。

- a) 波长；
- b) 输出能量；
- c) 输出能量不稳定性；
- d) 脉冲宽度；
- e) 脉冲重复频率；
- f) 束散角；
- g) 出口光束直径或光束宽度；
- h) 峰值功率（适用时）；
- i) 平均功率（适用时）；
- j) 光束质量（适用时）；
- k) 束腰直径或束腰宽度（适用时）；
- l) 光束指向稳定性（适用时）；
- m) 偏振度（适用时）；
- n) 阈值（适用时）；
- o) 电光转换效率（适用时）；
- p) 其他。

4.8 环境适应性

4.8.1 试验后检验要求

除非另有规定，激光器应经受4.8.2~4.8.10所列的环境试验。试验后的检验要求如下：

- a) 激光器的外观质量要求（见4.5）；
- b) 激光器的机械性能（见4.4）；
- c) 性能参数应符合详细规范的规定（见4.7）。

4.8.2 高温贮存

除非另有规定，激光器的高温贮存试验温度为 $+55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，持续时间：16 h。恢复至常温时应能正常工作。

4.8.3 低温贮存

除非另有规定，激光器的低温贮存试验温度为 $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，持续时间：16 h。恢复至常温时应能正常工作。

4.8.4 高温工作

除非另有规定，激光器的高温工作试验温度为 $+55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，持续时间：2 h，工作时间按详细规范规定。

4.8.5 低温工作

除非另有规定，激光器的低温工作试验温度为 $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，持续时间：2 h，工作时间按详细规范规定。

4.8.6 恒定湿热（适用时）

除非另有规定，试验温度： $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度：90%~95%；持续时间：48 h。试验后激光器应能正常工作。

4.8.7 低气压（适用时）

除非另有规定，气压值： $55 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}$ ；试验持续时间：2 h。试验后激光器应能正常工作。

4.8.8 振动（正弦）

除非另有规定，加速度： 50.0 m/s^2 ($5.0g$) 或 20.0 m/s^2 ($2.0g$)；频率范围：5 Hz~55 Hz；扫频循环次数：2次，每次10 min；振动方向：三个方向。

4.8.9 冲击

除非另有规定，半正弦波，加速度： 50.0 m/s^2 ($5.0g$)，持续时间11 ms，三个方向各三次。

4.8.10 碰撞（适用时）

除非另有规定，峰值加速度： 50.0 m/s^2 ($5.0g$)；脉冲持续时间：16 ms；碰撞次数： $(1\ 000 \pm 10)$ 次。

4.9 互换性和维修性

激光器的有关零部件应能更换或维修，经更换或修复后，检验其性能应符合详细规范的规定。

4.10 安全与防护

激光器的安全与防护应符合以下规定：

- a) 激光器的辐射安全与防护应符合 GB 7247.1 的有关规定；
- b) 激光器的电气安全与防护应符合 GB 10320 的有关规定。

4.11 可靠性

应在相关详细规范中给出如下规定：

- a) 平均无故障工作时间 (h)（适用于连续激光器）或平均无故障发射次数（次）（适用于脉冲激光器）；
- b) 失效标准。

5 检验规则

5.1 总则

除非另有规定，制造方应负责完成本规范和详细规范规定的全部检验。

5.2 检验分类

本规范规定的检验分为：

- a) 定型检验（见 5.4）；
- b) 逐批检验（见 5.5）；
- c) 周期检验（见 5.6）。

5.3 批的组成

5.3.1 生产批

在同一生产线上采用相同的设计、相同的材料和工艺、同时制造的同一型号的激光器组成一个生产批。

5.3.2 检验批

在规定的周期内制造的同一型号的全部生产批组成一个检验批。

5.4 定型检验

按申报定型的图样和技术文件制造的新产品需要进行定型检验。

除非另有规定，定型检验的样品至少取3台激光器。首先将样品按A组检验（见表1）和B组检验（见表2）的项目进行全验。在全部样品检验项目都合格之后，将样品分成三组，分别按表3规定的C1分组、C2分组和D组的项目和试验顺序进行检验。

全部样品的全部检验项目合格，则定型检验合格，否则定型检验不合格。若检验不合格，则应改进设计方案和制造工艺、在重新试生产以后，可再进行定型检验。

当激光器的材料、结构、工艺发生重大变更，以及中断生产时间超过周期检验周期之后又恢复生产时，都应重新进行定型检验。

5.5 逐批检验

5.5.1 通则

通过了定型检验并已组织批量生产，为评定批量产品的质量，应进行逐批检验。逐批检验分A组检验和B组检验。A组检验和B组检验都合格，逐批检验合格。

经受逐批检验的样品可以交货。

5.5.2 A组检验

5.5.2.1 A组检验按表1规定的检验内容进行。

表1 A组检验

检验项目	要求章条号	试验方法章条号
外观质量要求	4.5	6.1
互换性和维修性	4.9	
安全与防护	4.10	6.7
连续激光器性能参数 或 脉冲激光器性能参数	4.7.1a)~e) 4.7.2a)~g)	6.2

5.5.2.2 除非另有规定，A组为100%检验。每一台样品必须在全部检验项目符合要求时方能判定为合格品。发现不合格品应从检验批中剔除或修复。若有5%以上的不合格品，则该检验批的A组检验不合格。在剔除或修复全部不合格品后，允许按原程序进行重新提交，抽样方案不变。若重新提交检验仍有不合格品，则该批为拒收批。

5.5.3 B组检验

5.5.3.1 B组检验按表2规定的检验内容进行。

表2 B组检验

检验项目	要求章条号	试验方法章条号
连续激光器性能参数 或 脉冲激光器性能参数	4.7.1f)~l) 4.7.2h)~p)	6.2
质量/重量	4.6	6.8

5.5.3.2 B组检验的样品应从已通过A组检验的样品中抽取，抽样方案按照GB/T 2828.1的规定，特殊检查水平S-1，AQL=4.0。若B组检验不合格，则制造方应对提交批按不合格项目进行百分之百检验。在剔除或修复不合格品后，允许重新提交B组检验，重新提交检验的抽样方案采用加严检验方案。若重新提交检验仍有不合格品，则该批为拒收批。

5.6 周期检验

5.6.1 通则

周期检验是为了鉴定正常生产的激光器是否能保持批量生产的合格稳定性。周期检验分为C组检验和D组检验。

周期检验的样品从经逐批检验合格的批中随机抽取。对于正常批量生产的激光器，检验周期按详细规范的规定，C组检验不应超过12个月，D组检验不应超过24个月。

C组或D组检验不合格，制造方应进行失效分析。若因试验设备故障或操作原因，则允许重新进行检验；若不合格品能通过筛选方法剔除或修复，则允许用经过筛选或修复后的激光器进行重新提交检验。如果不合格不属于上述情况，那么检验所代表的生产批应暂时停止逐批检验，并将经逐批检验合格入库的激光器停止交货，并同时暂停检验不合格所代表的激光器正常批量生产。已交货的激光器，原则上应全部退回制造方或供需双方协商处理。只有在监督机构的监督下，使用采取纠正措施后制造的激光器，并经检验合格后，才能恢复正常批量生产和逐批检验。

5.6.2 C组检验

C组检验的样品数为2，分为两组，分别按表3规定的C1分组和C2分组的项目和试验顺序进行检验。全部样品的全部检验项目合格，则C组检验合格，否则C组检验不合格。

表3 C组检验

分组	检验项目	要求章条号	试验方法章条号
C1分组	高温贮存	4.8.2	6.3 a)
	高温工作	4.8.4	6.3 a)
	低温贮存	4.8.3	6.3 b)
	低温工作	4.8.5	6.3 b)
	恒定湿热	4.8.6	6.3 c)
C2分组	低气压	4.8.7	6.3 d)
	振动（正弦）	4.8.8	6.3 e)
	冲击	4.8.9	6.3 f)
	碰撞	4.8.10	6.3 g)

5.6.3 D组检验

D组检验的样品数为1，按6.6进行可靠性试验，应符合4.11的要求，否则D组检验不合格。

6 试验方法

6.1 目检法

在照明和目视条件下（按规定），对受检验对象进行目视检查。

6.2 性能参数测量

激光器的性能参数测量应依据下列标准中的有关方法进行：

- a) GB/T 15175；
- b) 详细规范中规定的方法。

6.3 环境适应性

激光器的环境适应性试验应依据下列有关试验方法进行（其它条件按详细规范的规定）：

- a) 高温试验按 GB/T 2423.2 进行；
- b) 低温试验按 GB/T 2423.1 进行；
- c) 恒定湿热试验按 GB/T 2423.3 进行；
- d) 低气压试验按 GB/T 2423.21 进行；
- e) 振动（正弦）试验按 GB/T 2423.10 进行；
- f) 冲击试验按 GB/T 2423.5 进行；
- g) 碰撞试验按 GB /T 2423.6 进行。

6.4 包装检验

激光器完成内外包装后，应进行包装检验。包装检验每12个月进行一次。样品从当年第一季度已完成内外包装的产品中随机抽取2箱，按规定的方法（见6.5）进行运输试验。试验后以目检法（见6.1）检验内外包装盒（箱）和激光器的外观质量（见4.5）及机械性能（见4.4）；并按照详细规范的规定测量激光器的性能参数。

上述检验都合格，则包装检验合格，否则为不合格。不合格应查明原因，在改进措施后，按初检程序再次检验。

若包装检验仍不合格，不能交货。

当激光器或激光器的包装盒（箱）的结构设计、工艺、材料变更时，都应进行包装检验。

6.5 运输试验方法

激光器经包装后的运输试验由详细规范任选下列方法之一进行：

- a) 汽车运输试验按 SJ/T 3213 中的 A 级进行；
- b) 运输跌落试验按 GB/T 4587.5 的规定进行。

6.6 可靠性

应在相关的详细规范中规定可靠性试验方法。

6.7 电气安全

应按GB 10320的相关规定。

6.8 其他试验

本规范未提及的试验方法由详细规范规定。

7 标志

7.1 激光器本体上的标志

除非另有规定，在激光器醒目的位置应牢固、清晰地附有下列标志：

- a) 制造方名称或商标；
- b) 激光器型号；
- c) 激光器完整名称；
- d) 制造年、月，或制造编号（见 GB/T 7408）；
- e) 安全防护标志（见 GB 7247.1）。

7.2 包装标志

7.2.1 内包装（适用时）

除非另有规定，激光器的内包装盒（箱）上应清晰地标有 7.1a)～e) 的标志。

7.2.2 外包装

激光器的外包装箱上应清晰地标有：

- a) 符合 GB/T 6388 中的收发货标志；
- b) 符合 GB/T 191 中的有关标志；
- c) 详细规范规定的其他标志。

8 包装、运输、储存

8.1 包装

8.1.1 包装箱内不得有灰尘和异物，外表面应清洁，包装箱上的标志应符合 7.2 的规定。

8.1.2 包装箱内应放置封装好的激光器以及合格证、装箱单、产品使用说明书、履历表等文件。

8.2 运输

经包装检验合格的激光器适合汽车、火车、飞机、轮船等运输工具的运输，在运输过程中应有防潮、防尘、防日照和防撞击等措施。

8.3 储存

激光器应按下列要求进行储存：

- a) 储存条件：应保存在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 80%、干燥通风、无腐蚀性气体的仓库内；
- b) 储存要求：激光器不应直接放在地上；
- c) 储存期限：储存期二年。

9 订货文件内容

合同或订货单中应载明下列内容：

- a) 总规范的编号、年代号和名称；
 - b) 详细规范的编号、年代号和名称；
 - c) 激光器型号及完整名称；
 - d) 数量；
 - e) 其他。
-