UDC 621.375.826
L 39

中华人民共和国国家标准

GB/T 15301—94

气体激光器总规范

General specification for gas lasers

1994-12-07发布　　1995-07-01实施

国家技术监督局发布

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(京)新登字 023 号

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

气体激光器总规范

GB/T 15301—94

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码：100045
电　　话：8522112
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行　各地新华书店经售
版权专有　不得翻印

*

开本 880×1230　1/16　印张 3/4　字数 20 千字
1995 年 5 月第一版　2002 年 11 月第二次印刷
印数 1 001—1 100
书号：155066・1-11442　定价 10.00 元

*

标 目 262—37

中华人民共和国国家标准

气体激光器总规范

GB/T 15301—94

General specification for gas lasers

1 主题内容与适用范围

本规范规定了气体激光器(以下简称激光器或产品)的通用要求。

本规范适用于各类封离式气体激光器。

本规范不适用于为国家安全利益保密使用的各类气体激光器;对在独立状态下的激光器的组合部件——激光器能源也不适用。

2 引用标准

GB 191 包装储运图示标志

GB 2423.1 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法

GB 2423.2 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法

GB/T 2423.3 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法

GB 2423.6 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Eb:碰撞试验方法

GB 2423.10 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Fc:振动(正弦)试验方法

GB 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)

GB 4799 气体激光器型号命名方法

GB 4931 氦氖激光器系列型谱

GB 4932 二氧化碳激光器系列型谱

GB 6388 运输包装收发货标志

GB 7247 激光产品辐射安全、设备分类、要求和用户指南

GB 10320 激光设备和设施的电气安全

GB 12082 气体激光器文字符号

GB 12083 气体激光器电源系列

SJ/T 1871～1881 气体激光器测试方法

SJ/T 2664 氦氖激光器加速寿命试验方法

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

SJ/T 3250 气体激光器功率系列等级和能量等级

HB 6161 机载固体脉冲激光测距机 通用规范

3 术语、符号、代号

3.1 术语

本规范所涉及的术语符合相应的国家标准和行业标准的规定;并补充如下:

3.1.1 激光器 laser

国家技术监督局1994-12-07批准 1995-07-01实施

以受控受激发射为基础的光学范围内的电磁辐射发生器。

3.1.2 气体激光器 gas laser

工作物质为气态的激光器。

3.1.3 封离式气体激光器 sealed-off gas laser

工作物质与外界封离的气体激光器。

3.1.4 激光器能源 laser energy source

为激光器工作提供能量、预定连同激光器一起使用的装置。但普通能源，例如电网电源或蓄电池不包括在内。

3.1.5 寿命 life

对不可修复的产品，指发生失效前的工作时间或脉冲工作次数。

3.1.6 无故障工作时间(次数) *TBF* time between fai lures

对可修复的产品，指相邻两故障间的工作时间或脉冲工作次数。

3.1.7 失效前平均时间(次数)(平均寿命) *MTTF* mean time to failure(mean life)

不可修复产品的寿命平均值。

3.1.8 平均无故障工作时间(次数) *MTBF* mean time between fai lures

可修复产品的无故障工作时间(次数)的平均值。

3.2 符号、代号

在本规范中涉及的符号、代号符合 GB 12082 及相应的国家标准和行业标准的规定。

4 产品分类

产品类别应按下列有关内容和要求在详细规范中规定。

4.1 按工作物质的结构状态

气体激光器按工作物质的结构状态可分为原子类、分子类、离子类、准分子类激光器。

a. 原子类：氦氖激光器等；

b. 分子类：二氧化碳激光器、一氧化碳激光器、氮分子激光器等；

c. 离子类：氩离子激光器、氦镉激光器等；

d. 准分子类：氯化氙准分子激光器等。

4.2 按输出方式

a. 连续波激光器；

b. 脉冲激光器。

4.3 按谐振腔结构

a. 全外腔激光器；

b. 半外腔(半内腔)激光器；

c. 全内腔激光器。

4.4 按危害性

激光器按危害性分类应符合 GB 7247 第 2.6 条的规定。

4.5 型号

激光器的型号应符合 GB 4799 的规定。

4.6 参数规格

a. 激光器输出功率和能量值的分级应符合 SJ 3250 的规定；

b. 激光器其他参数值的分级应符合相应的国家标准、行业标准的规定，如氦氖激光器应符合 GB 4931 的规定，二氧化碳激光器应符合 GB 4932 的规定；

c. 并非构成独立产品的激光器能源的参数应符合 GB 12083 的规定。

5 技术要求

5.1 环境适应性

除非另有规定，产品需经受下列有关的环境条件的试验，试验后：

a. 产品的外表面(见 5.5 a)不应受损；

b. 产品的机械性能(见 5.3.1 a、b、c、d、e)不应变坏；

c. 测量按 5.2.1 条规定的一项或几项参数应符合详细规范的规定。

试验的严酷程度和其他有关的试验条件，由详细规范按相应试验方法的要求具体规定。

5.1.1 高温

5.1.2 低温

5.1.3 恒定湿热

5.1.4 振动

5.1.5 碰撞

5.2 使用性能

5.2.1 参数性能

除非另有规定，在详细规范中应规定下列有关的参数。其参数值经规定的测试方法(见 6.4 条)测试后，应符合详细规范的规定。

5.2.1.1 脉冲激光器的参数

a. 输出脉冲能量[1] E_{out}(E^*_{out})；

b. 重复脉冲平均输出功率 P_{out}；

c. 脉冲峰值平均功率 P_{max}；

d. 输出脉冲能量不稳定度 E_w；

e. 脉冲宽度 τ；

f. 脉冲重复频率 PRF；

g. 横模模式 TEM_{mn}；

h. 发散角[2] θ(θ^*)；

i. 偏振度 P_d；

j. 光斑直径[3] D(D^*)；矩形光斑尺寸 $a\times b$；

k. 效率 η；

l. 波长 λ；

m. 工作电压 U_{op}；

n. 其他。

注：1) E_{out}——单模输出能量；E^*_{out}——多模输出能量。

2) θ——单模发散角；θ^*——多模发散角。

3) D——单模光斑直径；D^*——多模光斑直径。

5.2.1.2 连续波激光器的参数

a. 输出功率[1] P_{out}(P^*_{out})；

b. 输出功率不稳定度 P_w；

c. 横模模式 TEM_{mn}；

d. 发散角[2] θ(θ^*)；

e. 光束偏移 $\Delta\theta$；

f. 偏振度 P_d；

g. 光斑直径[3] D(D^*)；

需要全本请访问 www.ertongbook.com

h. 波长 λ；

i. 效率 η；

j. 频率稳定度 S_f；

k. 噪声 N；

l. 着火电压 U_z；

m. 工作电压 U_{op}；

n. 最佳工作电流 I_{opt}；

o. 其他。

注：1) P_{out}——单模输出功率；P^*_{out}——多模输出功率。

2) θ——单模发散角；θ^*——多模发散角。

3) D——单模光斑直径；D^*——多模光斑直径。

5.2.2 互换和维修性能

详细规范中应规定：

a. 激光器可修复或不可修复；

b. 激光器配套元件的互换性；

c. 激光器微调和调节装置的调整和(或)调节程序。

5.2.3 可靠性

除非另有规定，产品可靠性应符合下列有关要求。

5.2.3.1 *MTBF*

产品在详细规范规定的条件下，其 *MTBF* 值应按如下系列在详细规范里具体选定。

a. 160、250、400、630、1000、1600、2500、4000、6300、10000、16000h；

b. 160、250、400、630、1000、1600、2500、4000、6300、10000、16000、25000、40000、63000、100000、160000、250000、400000、630000、1000000、1600000、2500000 次。

5.2.3.2 *MTTF*

产品在详细规范规定的条件下，*MTTF* 值应按如下系列在详细规范中具体选定。

a. 630、1000、1600、2500、4000、6300、10000、16000、25000、40000、63000h；

b. 630、1000、1600、2500、4000、6300、10000、16000、25000、40000、63000、100000、160000、250000、400000、630000、1000000、1600000、2500000、4000000、6300000 次。

5.3 理化性能

5.3.1 机械性能

详细规范中应规定下列有关要求。

a. 产品的机械结构应牢固，金属件的焊接不应有虚焊和焊穿现象；

b. 激光器内除正常工作需要外不应有自由活动碎粒；

c. 产品的玻璃与玻璃、玻璃与金属、金属与陶瓷封接处应牢固，不应有炸裂现象；

d. 激光管管口与镜片连结处应牢固；

e. 产品的引出线(管脚)应牢固、可靠、无松动迹象；

f. 产品的冷却系统里的冷却液，在规定的冷却系统入口处的压力下，应密封不漏；

g. 其他。

5.4 安全与防护

a. 激光器的辐射安全与防护应符合 GB 7247 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；

c. 在分规范里规定的其他要求。

5.5 外观和感官要求

a. 产品外表面用于保护和装饰的涂(镀)层不得有脱落、损伤、起皮、起泡、龟裂等缺陷；

b. 产品的玻壳上不应有不透明的砂点；不应有超过详细规范规定的其他缺陷；

c. 产品标志应牢固、清晰(见 8.1.1 条)；

d. 产品的外表面应处理干净，不得有明显的损伤和其他影响外观或使用性能的缺陷；

e. 详细规范中规定的其他要求。

5.6 结构要求

a. 产品的外形尺寸、电极引线的位置和尺寸应符合详细规范中外形图的规定；

b. 产品的重量应符合详细规范的规定。

6 试验方法

6.1 外观法

在正常照明和正常目视条件下，对受检验对象进行目视检查。

6.2 量具测量法

用规定精度的量具测量。

6.3 环境试验方法

产品的环境试验方法，应依据下列有关试验方法，在详细规范中具体规定。

a. 高温试验方法(见 GB 2423.2)；

b. 低温试验方法(见 GB 2423.1)；

c. 恒定湿热试验方法(见 GB/T 2423.3)；

d. 振动(正弦)试验方法(见 GB 2423.10)；

e. 碰撞试验方法(见 GB 2423.6)。

6.4 参数测试方法

在产品参数测试时，是否允许调整激光器的光学谐振腔和(或)放电电流；是否允许专门擦净输出镜片应在详细规范中规定。

产品的参数测试应依据下列方法中的有关方法进行：

a. SJ/T 1871～1881；

b. 详细规范中规定的方法。

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 A 级进行；

b. 运输振动模拟试验按 HB 6161 第 4.8.4.5.2 条进行。

6.6 其他试验方法

a. 对非刻制、非蚀刻等凸起的标志用水湿棉球或纱布团轻压、擦洗三次，以检查其机械强度。试验后，若标志仍保持原清晰度并且没有位置移动，则认为标志合格；

b. 以详细规范中规定的激光器正常工作时的液体冷却系统入口处的液压力和流速，作 20 min 的冷却液流通试验，以检查冷却系统的密封性。试验终了，以冷却液不渗漏为符合要求；

c. 详细规范中规定的试验方法。

7 检验规则

除非另有规定，制造厂应负责完成本规范的全部检验。必要时，订购方或国家质量监督机构有权对本规范所规定的任一检验项目提出检验要求。

7.1 检验分类

a. 定型检验；

b. 交收检验；

c. 例行检验。

7.1.1 定型检验

7.1.1.1 设计定型检验

按申报定型的图样和技术文件制造的新产品需要进行设计定型检验。

除非另有规定，设计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。

全部样品按 A 组、B 组检验项目检验合格之后，分成两组，每组 1 台，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，则设计定型检验合格。若检验不合格，则应改进设计方案，在重新试生产以后，可再进行设计定型检验。

7.1.1.2 生产定型检验

除非另有规定，生产定型检验的样品至少取 10 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后，将样品分成 3 组，其中两组样品(每组 2 台激光器)，分别按表 3 的 C1 分组和 C2 分组的项目和试验顺序；另一组样品(3 台激光器)按表 4 规定的 D 组的项目进行检验。

除非另有规定，检验过程中，若有一个样品的一个检验项目不符合要求，则就判定生产定型检验不合格。检验不合格，应查找原因，在改进生产工艺重新试生产后，可重新提出生产定型检验。

有下列情况之一，应进行生产定型检验：

a. 新产品通过了设计定型检验，为了全面评价新产品的质量是否达到技术要求和工厂是否具备了批量生产的能力和手段时；

b. 产品正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c. 产品停产超过一年，又恢复生产时；

d. 产品转厂生产时；

e. 国家质量监督机构提出进行定型检验要求时。

7.1.2 交收检验

通过了生产定型检验并已组织批量生产，为评定批量产品的质量，应进行交收检验。

交收检验分 A 组和 B 组检验。A 组和 B 组检验都合格，交收检验合格。经交收检验合格的产品，就可入库。

交收检验是逐批检验。经交收检验合格的样品可以交货。交收检验由制造厂检验部门进行。

7.1.2.1 检验批

“检验批”规定为在一个月周期内基本相同条件下生产的同型号、同工艺、同材料、性能相同的全部激光器。

7.1.2.2 A 组检验

7.1.2.2.1 A 组检验按表 1 规定的检验内容和顺序进行。

表 1 A 组检验

分组	检验内容	要求 (所在章条)	试验方法 (或引用章条号)
A1	外观和感官要求	5.5	6.1,6.6a
A2	尺寸要求	5.6a	6.1,6.2
A3	互换和维修性能	5.2.2	6.1

续表 1

分组	检验内容	要　求 (所在章条)	试验方法 (或引用章条号)
A4	安全与防护	5.4a	GB 7247 有关规定
		5.4b	GB 10320 有关规定
A5	机械性能	5.3.1	6.1,6.6b,c
A6	参数性能	5.2.1.1a,b,e,f,g	6.4b
		5.2.1.2a,c,l,m	6.4a

7.1.2.2.2　A 组检验为计数抽样检验，使用 GB 2828，其检验程序，检查水平 IL 和合格质量水平 AQL，由详细规范规定。

7.1.2.2.3　若初检不合格，应找到不合格原因，对提交批的产品按不合格项目进行百分之百的检验，以剔除和(或)修复不合格品后，允许再次提交检验。对再次提交检验的批实施加严检验。

7.1.2.3　B 组检验

B 组检验在通过 A 组检验合格的“检验批”(见 7.1.2.2 条)的产品上进行。

7.1.2.3.1　B 组检验按表 2 规定的检验内容和顺序进行。

表 2　B 组检验

分组	检验内容	要求(所在章条)	试验方法 (引用章条号)
B1	参数性能	5.2.1.1 c,d,h,i,j,k,l,m,n	6.4b
		5.2.1.2 b,d,e,f,g,h,i,j,k,n,o	6.4
B2	重量	5.6b	6.2

7.1.2.3.2　B 组检验为计数抽样检验，使用 GB 2828，其检验程序和规定同 7.1.2.2.2 条。

7.1.2.3.3　若初检不合格，其处理原则同 7.1.2.2.3 条。

7.1.2.4　延期交货

产品在制造厂仓库里存放时间自入库时算起超过 6 个月而未出厂，则在向订购方交货前必须由制造厂检验部门复验。

7.1.2.4.1　除非另有规定，复验内容、要求和批不合格时的处理原则同 A 组检验。

7.1.2.4.2　产品出厂复验的通过日期和检查章应在产品合格证书上注明。

7.1.3　例行检验

例行检验是为了鉴定正常生产的产品是否能保持批量生产的合格性。

经过例行检验的样品不得交货。

例行检验为周期检验，分 C 组和 D 组检验。各检验组(分组)的检验程序，除本规范规定的外，其他均由详细规范按 GB 2829 的有关要求规定。

例行检验的样品从经交收检验合格的批中随机抽取。正常批量生产的产品每半年和每一年分别进行一次 C 组和 D 组的检验。当产品的材料、结构、工艺变更影响到例行检验内容时，以及中断生产时间超过例行检验规定周期又恢复生产时，都要进行例行检验。

只有具备了 3 年以上稳定生产的产品才可以在通过 A 组、B 组检验合格而不要等到例行检验结束就可以发货。否则必须等到 A、B、C、D 组检验全部合格后才能发货。

不论是 C 组或 D 组的检验，若不合格，则制造厂应认真调查研究不合格的原因。若因试验设备出故障或操作上的错误造成的，则允许重新进行检验；若造成不合格原因能马上纠正，则允许用纠正不合格原因后制造的产品进行检验；若造成不合格的产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产品进行检验。如果不合格不属于上述情况，那么检验所代表的产品应暂时停止交收检验(见

需要全本请访问 www.ertongbook.com

7.1.2 条),并将经交收检验合格入库的产品停止交付订购方,并同时暂停检验不合格所代表的产品的正常批量生产。已交付订购方的产品,原则上全部退回制造厂或双方协商处理。只有在采取纠正措施后制造的产品,并经检验合格后,才能恢复正常批量生产和交收检验。

7.1.3.1 C 组检验

7.1.3.1.1 除非另有规定,C 组检验按表 3 规定的内容和顺序进行。

表 3 C 组检验

分组	检验内容	要求(所在章条)	试验方法(引用章条号)
C1	高温	5.1.1	6.3a,6.1,6.4
	低温	5.1.2	6.3b,6.1,6.4
	湿热	5.1.3	6.3c,6.1,6.4
C2	扫频振动	5.1.4	6.3d,6.1,6.4
	碰撞	5.1.5	6.3e,6.1,6.4

7.1.3.2 D 组检验

D 组检验见表 4。

表 4 D 组检验

检验内容	要求(所在章条)	试验方法(引用章条号)
可靠性	5.2.3.1	SJ/T 2664 或 6.6c,6.4
	5.2.3.2	

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

除非另有规定,每台产品应在其醒目的位置牢固、清晰地附有 8.1.1.1～8.1.1.7 条的标志。

8.1.1.1 商标

商标由制造厂按国家商标法向上级有关机构申请办理。

8.1.1.2 产品型号

产品型号(见 4.5 条)由主管机构统一管理。

8.1.1.3 产品名称

产品名称为"工作物质的习惯称呼"加"激光器"组成。如:氦氖激光器、二氧化碳激光器等(见 4.1 条 a,b,c,d)。

8.1.1.4 制造厂名称

制造厂的名称(或代号)由上级主管部门批准。

8.1.1.5 制造日期

产品制造日期以通过交收检验的日期为准(只标到月份)。如:制造日期 1992 年 10 月。

8.1.1.6 安全防护标记

安全防护标记应符合 GB 7247 第 2.2 条的规定。如果受产品尺寸限制,可按下列顺序优先标记。

a. 警告标记;

b. 说明标记;

c. 窗孔标记;

d. 板的标记；

e. 安全联锁板标记。

8.1.1.7 其他标志

需要时，在详细规范中规定其他标志。

8.1.2 包装标志

8.1.2.1 除非另有规定，每一台产品的内包装盒(箱)上应清晰地标有 8.1.1.1～8.1.1.5 条的标志。

8.1.2.2 每一台产品的外包装运输箱上应清晰地标有：

a. 符合 GB 6388 中有关的收发货标志；

b. 符合 GB 191 中的有关标志；

c. 详细规范规定的其他标志。

8.2 包装

8.2.1 内包装

8.2.1.1 每一台产品必须有单独的内包装盒(箱)包装，有关零部件允许用包装盒(箱)分开包装。

8.2.1.2 下列技术文件应随产品一并装入盒(箱)内：

a. 产品合格证；

b. 产品说明书；

c. 装配图(需要时)；

d. 随产品的备件清单(需要时)；

e. 其他。

注：说明书上应标注产品所执行标准的代号、编号、名称。

8.2.2 外包装

在产品内包装盒(箱)外，应外加运输包装箱。在内外包装之间应加防震设施。运输箱应严密封口，贴封条。

8.2.3 包装设计与材料要求

a. 产品内、外包装的设计及对材料的要求在产品的设计图纸中规定；

b. 产品的内、外包装盒(箱)应牢固，经运输试验后，外观不应有明显损伤(箱体开裂、整体变形等)。

8.2.4 包装试验

产品完成内外包装后，应进行包装试验。

包装试验每年进行一次。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 箱样品，按有关方法(见 6.5 条)进行运输试验。试验后，以外观法(见 6.1 条)检验内外包装盒(箱)(见 8.1.2～8.2.3 条)、产品的外观和感官要求(见 5.5 条)及机械性能(见 5.3.1 条 a,b,c,d,e)均应符合要求；并用有关方法(见 6.4 条)测量产品的相关参数应符合详细规范的规定。

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。

包装检验不合格，产品不得发运交货。

当产品或产品的包装盒(箱)的结构设计、工艺、材料变更时，都应进行包装检验。

8.3 运输

8.3.1 运输方法

经包装检验合格的产品适合汽车、火车、飞机、轮船等运输工具的运输。

8.3.2 运输条件

a. 海上运输应加密封措施；

b. 汽车运输应根据道路状况控制车辆速度；

c. 陆地运输应有防雨、防尘、防跌落、防撞击、防日晒等措施，用敞蓬车运输应加盖蓬布；

d. 搬运时应避免跌落；

e. 不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车装运。

8.4 贮存

8.4.1 贮存场所

严禁露天贮存。

8.4.2 贮存条件

产品应贮存在－10～40℃、相对湿度不大于80%、干燥通风、无腐蚀性气体的仓库内。

8.4.3 贮存要求

产品严禁落地存放。

8.4.4 贮存期

产品在本规范规定的条件(见8.4条)下，其贮存期应按半年、一年、二年、五年、十年在详细规范中具体规定。

在贮期内确属制造厂制造上的原因而损坏的产品，制造厂负责调换。

9 其他

9.1 订货文件内容

合同或订货单中应载明下列内容：

a. 本规范的编号、年份和名称；

b. 有关产品分规范的编号、年份和名称；

c. 有关产品详细规范的编号、年份和名称；

d. 产品的种类和型号；

e. 数量；

f. 其他。

附加说明：

本规范由中华人民共和国电子工业部提出。

本规范由电子工业部标准化研究所归口。

本规范由北京朝阳激光器械厂负责起草。

本规范主要起草人邵立新、张仁、马田庆。

GB/T 15301-1994

版权专有 不得翻印

*

书号:155066·1-11442

定价： 10.00元

*

标 目 262—37