

激光安全标准

● 激光的安全标准

从激光发生器释放的激光，即使是很小的释放量，其功率密度也相当高，会影响人体的健康。日本为防止因激光产品给使用者带来影响，在国际电气标准(IEC)标准下制定了只针对日本工业标准“激光制品的放射安全基准”JIS C 6802中。

JIS C 6802中按其危险程度对激光制品进行了等级分类，并以各等级制定所需的安全防护措施。

右表是其等级分类的概要。

| 等级 | 危险评价的概要 |
|------|------------------------------------------------------------------------------|
| 等级1 | 设计上基本是安全的。 |
| 等级1M | 低输出(302.5~4,000nm的波长)。包括在光束内观察状态，一定条件下是安全的。但在光束内通过光学手段进行观察的话可能会存在危险。 |
| 等级2 | 可见光下的低输出(400~700nm波长)。包括在光束内观察状态，通常会引起眼部不适，需要采取眼睛保护措施。 |
| 等级2M | 可见光下的低输出(400~700nm波长)。通常会引起眼部不适，需要采取眼睛保护措施。光束内通过光学手段进行观察的话可能会存在危险。 |
| 等级3R | 可见光为等级2的5倍以下(400~700nm的波长)，可见光以外为等级1的5倍以下(302.5nm以上的波长)的输出。直接在光束内观察状态可能导致危险。 |
| 等级3B | 直接进行观察会发生危险，但不连接扩散反射引起的焦点的脉冲激光放射的观察是无危险的，在一定条件下，安全观察的输出为0.5W以下。 |
| 等级4 | 高输出。有可能发生危险的扩散反射。可能会伤害皮肤，而且有发生火灾的危险。 |

● 激光等级分类的定义

激光的安全标准根据各国、地区有所不同，以下是欧洲及美国的激光等级分类定义介绍。

欧洲(EN60825-1)

欧洲标准EN60825-1:1994 A1:2002 A2:2001的等级分类标准已经与JIS C 6802:2005相整合。

但是，实际适用时，请务必确认标准的原文。

美国

*以下是本公司根据规定原文进行翻译的，对涉及到的内容不负责任。实际使用时请务必参考原文。

| 等级 | FDA的定义 | ANSI的定义 |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 等级I/1 | 限定为紫外光、可见光以及红外光用于具有放射的设备上，或生物上没有特定危险的对象。 | 操作及维护中不会输出造成伤害的放射的激光。因此无需任何控制装置，也不需要其他形式的监控。 |
| 等级IIa/2a | 1,000秒以下的放射下，可见光放射不超过等级I规定的设备，不作为观察设备使用的设备限定使用。 | 等级2还可分为等级2a和等级2a ₂ 这两个小类。等级2激光放射为可见光波长领域(0.4~0.7μm)，有包括眨眼在内的反感反映，需要对眼睛进行一定保护 ¹ 。 |
| 等级II/2 | 可见光波长(400~710nm)且放射时间不超过0.25秒，除此时间和波长以外均不超过等级I限制的设备适用。等级II产品在长时间且直接接触眼睛的情况下被认为是危险的。 | |
| 等级IIIa/3a | 可见光波长带放射，总收集放射能量不超过5mW的设备。 | |
| 等级IIIb/3b | 紫外、可视和红外线中带放射的设备。等级IIIb产品包含可见光波长5~500mW的放射能量的激光系统，等级IIIb的放射等级已经通过等级范围，直接放射对眼睛具有危险，高等级对皮肤也具有危险。 | 等级3还可分为等级3a和等级3b这两个小类。对等级3激光的光线和正反射光进行观察时可能发生危险，但扩散反射光通常没有危险。 |
| 等级IV/4 | 超过等级IIIb限制点，无论是反射光还是直接放射都是危险的。 | 等级4激光对眼睛或皮肤无论是直接放射还是扩散反射都有可能发生危险，可能引起着火。等级4还可能进一步造成大气污染和等离子放射。 |

可编程
控制器

外围工具

现场网
络设备

省布线/
省工时设备

无线设备

可编程
终端

IT·软件
组件
产品组

伺服系统

变频器

RFID

读码器

激光
打标机

术语解说

参考信息

激光安全标准

激光安全标准

可编程
控制器

●欧洲规定

激光设备制造商要求事项

EN60825-1

外围工具

*以下是本公司根据规定原文进行翻译的，对涉及到的内容不负责任。实际使用时请务必参考原文。

| 要求事项项目 | 激光设备的等级分类 | | | | | | |
|--------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| | 等级1 | 等级1M | 等级2 | 等级2M | 等级3R | 等级3B | 等级4 |
| 危险等级说明 | 合理的可预见条件下是安全的 | 除了用户使用光学设备时可能存在危险以外，其余与等级1相同。 | 低能量：根据人的反感反映需要普通眼部保护。 | 除了用户使用光学设备可能存在进一步危险外，其余与等级2相同。 | 直接光束观察可能存在危险。 | 直接光束观察通常存在危险。 | 高能量：即使是扩散反射光也可能存在危险。 |
| 保护外壳 | 需要各种激光设备：限制设备的功能发挥所必须的访问 | | | | | | |
| 安全保护装置 | 为了使照射到人的发光值在等级3R以下，防止面板的脱落的所需的设计。 | | | | 为了使照射到人的发光值在等级3B以下，防止面板的脱落的所需的设计。 | | |
| 远程控制 | 不要 | | | | | 通过设备的设置，可以方便地增加外部连锁。 | |
| 按键控制 | 不要 | | | | | 取下按键时激光不动作。 | |
| 发光报警装置 | 不要 | | | | 激光为ON状态时或脉冲激光用电容器处于充电时对听觉、视觉必须有明确的警告。仅限等级3R适用不可视光。 | | |
| 减光装置 | 不要 | | | | | 必须提供暂时切断激光束ON/OFF开关以外的手段 | |
| 位置控制 | 不要 | | | | 调整时等级1或等级2的接近放射界限以上的露光发生时，进行避免危险的位置控制。 | | |
| 观察用光学手段 | 不要 所有观察系统下的发光必须是等级1M的接近放射界限以下 | | | | | | |
| 扫描 | 激光扫描不良下不超过该当激光等级分类 | | | | | | |
| 激光等级分类显示 | 需要等级分类(文字)表述 | | 需要图A(*注)以及等级分类(文字)表述 | | | | |
| 放出口显示 | 不要 | | | | 根据指定文字需要表述 | | |
| 服务(维护)用入口的显示 | 根据放射界限必须要有适当的表述 | | | | | | |
| 连锁无效化显示 | 特定使用条件下，根据使用激光的分类必须有适当的表述 | | | | | | |
| 波长范围显示 | 特定波长范围必须 | | | | | | |
| LED显示 | 关于LED设备的替代必须有文字表示。 | | | | | | |
| 给使用者的信息 | 操作手册上必须含有安全使用注意事项。关于等级1M以及等级2M需有追加注意事项。 | | | | | | |
| 购买及服务信息 | 促销资料必须写明等级分类。服务手册上必须含有安全上的信息等内容。 | | | | | | |

注1. 上表是基本要求事项的简单汇总。实际在理解规格、使用时请务必阅读原文。

2. 关于医疗用激光的安全，适用IEC60601-2-22。

3. 关于接近放射界限(AEL: Accessible Emission Limit)为该当激光等级允许的激光发光等级上限。参考规格：ANSI Z136.1-1993、Section 2。

标记和边线：黑色
背景：黄色



图A 警告标志-危险记号

标记和边线：黑色
背景：黄色



图B 说明标志

术语解说

参考信息

激光安全标准

●美国规定

激光设备制造商要求事项

美国 (FDA、《激光设备的规范指南、1985年、21CFR1040.10》)

*以下是本公司根据规定原文进行翻译的,对涉及到的内容不负责任。实际使用时请务必参考原文。

| 要求事项 | 激光设备的等级分类 (*注1) | | | | | |
|----------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|
| | 等级I | 等级IIa | 等级II | 等级IIIa | 等级IIIb | 等级IV |
| 动作·性能(所有激光设备) | | | | | | |
| 保护外壳 | 要(注2) | 要(注2) | 要(注2) | 要(注2) | 要(注2) | 要(注2) |
| 安全保护装置 | 要(注3、4) | 要(注3、4) | 要(注3、4) | 要(注3、4) | 要(注3、4) | 要(注3、4) |
| 位置控制 | 对象外 | 要 | 要 | | 要 | 要 |
| 观察光学限制 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 |
| 扫描安全对策 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 |
| 动作·性能(激光系统) | | | | | | |
| 远程控制连接器 | 对象外 | 对象外 | 对象外 | 对象外 | 要 | 要 |
| 钥匙控制 | 对象外 | 对象外 | 对象外 | 对象外 | 要 | 要 |
| 放射显示 | 对象外 | 对象外 | 要 | 要 | 要(注10) | 要(注10) |
| 光束减光 | 对象外 | 对象外 | 要 | 要 | 要 | 要 |
| 复位 | 对象外 | 对象外 | 对象外 | 对象外 | 对象外 | 要(注13) |
| 动作·性能(特定产品) | | | | | | |
| 医疗 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致(注8) | 与其他产品等级一致(注8) | 与其他产品等级一致(注8) |
| 测量、平均化、定位 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致 | 不可 | 不可 |
| 试验 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致 | 与其他产品等级一致(注11) | 与其他产品等级一致(注11) |
| 标签表示(所有激光设备) | | | | | | |
| 证书及ID | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 |
| 保护外壳 | 根据内部辐射等级(注5) | 根据内部辐射等级(注5) | 根据内部辐射等级(注5) | 根据内部辐射等级(注5) | 根据内部辐射等级(注5) | 根据内部辐射等级(注5) |
| 放射口 | 对象外 | 对象外 | 要 | 要 | 要 | 要 |
| 激光分类警告 | 对象外 | 要(注6) | 要(注7) | 要(注9) | 要(注12) | 要(注12) |
| 信息(所有激光设备) | | | | | | |
| 至使用者的信息 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 |
| 产品说明 | 对象外 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 |
| 服务信息 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 | 要 |

- 注1. 运行时最大被爆等级。
- 2. 产品超性能发挥时,人不需要接触等级 I 以上的激光放射时均需要。
- 3. 在外壳开放时人需要经常接触时,在运行中或维护时需要打开外壳的情况下需要。
- 4. 根据激光等级的内部辐射对连接的需要性有所不同。
- 5. 根据保护外壳内的激光放射等级及波长表述有所不同。
- 6. 警告说明标签。
- 7. 图标型的“CAUTION”。

- 8. 这里所说的需要是指照射人体的激光放射等级测定。
- 9. 2.5mWcm²以下的场合比“CAUTION”、2.5mWcm²大时“DANGER”。
- 10. 显示和放射之间需要延迟。
- 11. 等级 IIIb 或 IV 的激光产品的试验和单纯的激光表示需要使用不同方法。
- 12. 图标型的“DANGER”。
- 13. 需要1986年8月20日以后。

可编程
控制器

外围工具

现场网
络设备

省布线/
省工时设备

无线设备

可编程
终端

IT·软件
组件
产品组

伺服系统

变频器

RFID

读码器

激光
打标机

术语解说

参考信息

激光安全标准