



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7247.4—2016/IEC 60825-4: 2011  
代替 GB/T 18151—2008

---

## 激光产品的安全 第 4 部分：激光防护屏

Safety of laser products—Part 4: Laser guards

(IEC 60825-4:2011, IDT)

2016-08-29 发布

2017-03-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 激光加工机用防护屏 .....	3
4.1 设计要求 .....	3
4.2 性能要求 .....	3
4.3 认证要求 .....	4
4.4 用户须知 .....	4
5 专用激光防护屏 .....	4
5.1 设计要求 .....	4
5.2 性能要求 .....	4
5.3 规格要求 .....	4
5.4 检测要求 .....	5
5.5 标识要求 .....	5
5.6 用户须知 .....	5
附录 A (资料性附录) 关于激光防护屏设计和选择的一般导则 .....	7
附录 B (资料性附录) 可预计辐照限(FEL)的评估 .....	9
附录 C (资料性附录) 术语定义的详释 .....	15
附录 D (规范性附录) 专用激光防护屏试验 .....	17
附录 E (资料性附录) 激光防护屏放置和安装导则 .....	21
附录 F (资料性附录) 激光防护屏适用性评估指南 .....	29
附录 G (规范性附录) 光束传输系统 .....	53
参考文献 .....	59
图 B.1 漫反射的计算 .....	10
图 B.2 镜反射的计算 .....	10
图 B.3 可预见缺陷状态的几个例子 .....	11
图 B.4 在工作状态下出现激光束异常需要临时防护屏的 4 个例子 .....	12
图 B.5 机械重复运转过程中激光防护屏受辐照的图示说明 .....	13
图 B.6 估算的辐照持续时间的 2 个例子 .....	13
图 B.7 没有安全监控装置的机器的估算的辐照持续时间 .....	14

图 C.1	激光加工机防护屏的图示说明 .....	15
图 C.2	主动式激光防护屏参数的图示说明 .....	16
图 D.1	测试光路简图 .....	18
图 D.2	测试中的防护屏通风筒图 .....	19
图 F.1	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 10 s 后,1 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	42
图 F.2	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 100 s 后,1 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	42
图 F.3	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 10 s 后,2 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	43
图 F.4	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 100 s 后,2 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	43
图 F.5	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 10 s 后,3 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	44
图 F.6	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 100 s 后,3 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	44
图 F.7	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 10 s 后,2 mm 厚的铝板呈现的抗损伤能力 .....	45
图 F.8	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 100 s 后,2 mm 厚的铝板呈现的抗损伤能力 .....	45
图 F.9	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 10 s 后,1 mm 厚的不锈钢板呈现的抗损伤能力 .....	46
图 F.10	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 100 s 后,1 mm 厚的不锈钢板呈现的抗损伤能力 .....	46
图 F.11	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 10 s 后,6 mm 厚的聚碳酸酯板呈现的抗损伤能力 .....	47
图 F.12	用连续波 CO <sub>2</sub> 激光散焦辐照 100 s 后,6 mm 厚的聚碳酸酯板呈现的抗损伤能力 .....	47
图 F.13	用连续波 Nd:YAG 激光散焦辐照 10 s 后,1 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	48
图 F.14	用连续波 Nd:YAG 激光散焦辐照 100 s 后,1 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	48
图 F.15	用连续波 Nd:YAG 激光散焦辐照 10 s 后,2 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	49
图 F.16	用连续波 Nd:YAG 激光散焦辐照 100 s 后,2 mm 厚的镀锌钢板作损伤试验呈现的 抗损伤能力 .....	49
图 F.17	用连续波 Nd:YAG 激光散焦激光束辐照 10 s 后,3 mm 厚的镀锌钢板散焦呈现的 抗损伤能力 .....	50
图 F.18	用连续波 Nd:YAG 激光散焦辐照 100 s 后,3 mm 厚的镀锌钢板呈现的抗损伤能力 .....	50
图 F.19	用连续波 Nd:YAG 激光散焦辐照 10 s 后,2 mm 厚的铝板呈现的抗损伤能力 .....	51
图 F.20	用连续波 Nd:YAG 激光散焦辐照 100 s 后,2 mm 厚的铝板呈现的抗损伤能力 .....	51
图 F.21	用连续波 Nd:YAG 激光散焦辐照 10 s 后,1 mm 厚的不锈钢板呈现的抗损伤能力 .....	52
图 F.22	用连续波 Nd:YAG 激光散焦辐照 100 s 后,1 mm 厚的不锈钢板呈现的抗损伤能力 .....	52
表 D.1	激光防护屏测试等级 .....	19
表 F.1	ALARP 的应用 .....	31
表 G.1	采用自由空间传输的光束传输系统 .....	56
表 G.2	采用光纤光缆的光束传输系统 .....	57

## 前 言

《激光产品的安全》分为以下部分：

- 第 1 部分：设备分类、要求；
- 第 3 部分：激光显示与表演指南；
- 第 4 部分：激光防护屏；
- 第 9 部分：非相干光辐射最大允许照射量；
- 第 13 部分：激光产品的分类测量；
- 第 14 部分：用户指南。

本部分为《激光产品的安全》的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 18151—2008《激光防护屏》，与 GB/T 18151—2008 相比，主要技术内容变化如下：

- 修改了前言部分；
- 修改了规范性引用文件的版本：“GB 7247.1—2012 激光产品的安全 第 1 部分：设备分类、要求(IEC 60825-1:2007, IDT)”；
- 增加了规范性引用文件：GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制有关安全部件 第 1 部分：设计通则(ISO 13849-1:2006, IDT)；
- 增加了规范性引用文件：GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(ISO 12100:2010, IDT)；
- 修改了前言中引用文件的写法(见前言, 2008 年版的前言)；
- 增加附录 G 的提及(见第 1 章)；
- 增加附录 F 的提及(见第 1 章)；
- 修改了正文中引用文件的写法(见正文, 2008 年版的正文)；
- 修改了术语和定义的名称：维护检查间隔时间、安全维护检查(见 3.9、3.16, 2008 年版的 3.9、3.16)；
- 修改了英文单词的翻译：安全防护光闸、维护、检修(见 3.8、3.9、3.17, 2008 年版的 3.8、3.9、3.17)；
- 增加附录 E 的提及(见 4.1)；
- 修改了英文单词的翻译：辐照度或辐照量(见 5.3, 2008 年版的 5.3)；
- 修改了英文单词的翻译：标识要求(见 5.5, 2008 年版的 5.5)；
- 修改了附录中引用文件的写法(见附录, 2008 年版的附录)；
- 修改了英文单词的翻译：偏离、危害(见 A.1.2、A.1.3, 2008 年版的 A.1.2、A.1.3)；
- 修改了英文单词的翻译：风险(见 B.1, 2008 年版的 B.1)；
- 修改了图 B.6 和图 B.7(见附录 B, 2008 年版的附录 B)；
- 修改了图 B.1、图 B.2、图 B.3、图 B.4、图 B.5、图 B.6 和图 B.7 的图题(见附录 B, 2008 年版的附录 B)；
- 修改了图 C.2(见附录 C, 2008 年版的附录 C)；
- 将资料性附录 D 改为规范性附录 D；
- 补充说明了专业防护屏试验条件(见 D.1, 2008 年版的 D.1)；

- 增加了专业防护屏制造商提供的信息(见 D.4)；
- 增加了图 D.2(见附录 D)；
- 修改了英文单词的翻译:眼的标称危害距离、总则、机器人、聚焦头、光束传输、异常、指引、工艺(见 E.2.6、E.3.2、E.3.2.5、E.3.2.7、E.3.2.9、E.3.2.9、E.5、E.5.3,2008年版的 E.2.6、E.3.2、E.3.2.5、E.3.2.7、E.3.2.9、E.3.2.9、E.5、E.5.3)；
- 修改了附录 F 的标题(见附录 F,2008年版的附录 F)；
- 修改了 F.2.1 总则中部分英文单词的翻译(见 F.2.1,2008年版的 F.2.1)；
- 修改了英文单词的翻译:最低合理可行、可移动的联锁防护屏、固态金属板、支撑、人机因素、媒介、故障(见 F.2.3、F.5.4、F.6.1.2、F.6.2、F.6.4、F.8.2、F.8.4,2008年版的 F.2.3、F.5.4、F.6.1.2、F.6.2、F.6.4、F.8.2、F.8.4)；
- 修改了图 F.1、图 F.2、图 F.3、图 F.4、图 F.5、图 F.6、图 F.7、图 F.8、图 F.9、图 F.10、图 F.11、图 F.12、图 F.13、图 F.14、图 F.15、图 F.16、图 F.17、图 F.18、图 F.19、图 F.20、图 F.21 和图 F.22(见附录 F,2008年版的附录 F)；
- 增加了规范性附录 G:光束传输系统；
- 删除了参考文献[4] GB/T 16855.100—2005 机械安全 控制系统有关安全部件 第 100 部分:GB/T 16855.1 的应用指南”；
- 增加了参考文献[5] GB/T 16856.2—2008 机械安全 风险评价 第 2 部分:实施指南和方法举例；
- 增加了参考文献[8] GB/T 18831—2002 机械安全 带防护装置的联锁装置 设计和选择原则；
- 增加了参考文献[11] ISO 11252:2004 激光器与激光相关装备 激光器件 文件的最低要求(Lasers and laser-related equipment—Laser device—Minimum requirements for documentation)。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60825-4:2011《激光产品安全 第 4 部分:激光防护屏》(英文版)。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 18490—2001 激光加工机械 安全要求(eqv ISO 11553:1996)

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会(SAC/TC 284)归口。

本部分起草单位:中国计量科学研究院、北京光电技术研究所、中国电子科技集团公司第十一研究所、上海市计量测试技术研究院、武汉华工激光工程有限责任公司。

本部分主要起草人:邓玉强、马冲、孙青、吴爱平、戚燕、夏铭、卢飞星、张平雷、李京。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 18151—2000、GB/T 18151—2008。

## 引 言

在低量值的辐照度或辐照量照射下,对防护屏的材料和厚度的选择,主要取决于屏蔽激光辐射所需的光学衰减量。然而,在高量值的辐照度或辐照量照射下,还要考虑激光辐射对消蚀防护屏材料的效果——典型的现象有熔融、氧化或烧蚀,此过程可导致激光辐射穿透不透光材料。

GB 7247.1—2012 给出了激光防护屏的一般导则,包括人员接触、联锁装置和标记,以及高功率激光防护罩和围封设计。

本部分仅涉及激光辐射的防护,不涉及材料加工中二次辐射可能引起的危害。

激光防护屏也可遵照激光防护镜的标准,但对于满足本部分的要求是不充分的。

术语“辐照度”含有“辐照度”或“辐照量”的意思,应根据情况适当选取。

# 激光产品的安全

## 第 4 部分：激光防护屏

### 1 范围

《激光产品的安全》的本部分说明了用来围封激光加工机工作区域的永久和临时(如检修)激光防护屏的要求,以及专用激光防护屏的技术要求。

本部分适用于包括目视透明屏及视窗、围挡、激光防护帘和防护墙在内的防护屏的所有组成部分(见附录 G)。对激光产品的不围封加工区的防护罩中的光路元件、光束终止器以及其他部分的要求包含在 GB 7247.1—2012 中。

本部分还指出了：

- a) 如何评估和规范激光防护屏的防护性能(参见附录 F)；
- b) 如何选择激光防护屏。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 7247.1—2012 激光产品的安全 第 1 部分：设备分类、要求(IEC 60825-1:2007, IDT)

GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(ISO 12100:2010, IDT)<sup>1)</sup>

GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制有关安全部件 第 1 部分：设计通则(ISO 13849-1:2006, IDT)

ISO 11553-1:2005 机械安全 激光加工机械 安全性要求(Safety of machinery—Laser processing machines—Safety requirements)

### 3 术语和定义

GB 7247.1—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**主动式防护屏的防护时间 active guard protection time**

主动式激光防护屏前表面在一给定激光照射下,主动式防护屏发出使其后表面的激光辐射不超过 1 类可达发射极限(AEL)激光辐射的终止信号的最短时间。

#### 3.2

**主动式防护屏终止信号 active guard termination signal**

主动式防护屏在前表面受到过量激光照射时所发出的旨在触发激光辐射自动终止的信号。

1) GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(ISO 12100:2010, IDT)替代了转化标准原文引用的三个文件:GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第 1 部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003, IDT)、GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第 2 部分:技术原则(ISO 12100-2:2003, IDT)、GB/T 16856.1—2008 机械安全 风险评价 第 1 部分:原则(ISO 14121-1:2007, IDT)。