



# 中华人民共和国国家军用标准

FL 5860

GJB 2272—95

---

## 军用激光产品及辅助设备的 安全设计要求

**Safety design requirements for  
military laser products and  
associated support equipment**

1995—05—31 发布

1995—12—01 实施

---

国防科学技术工业委员会 批准

# 目 次

1 范围 .....	(1)
1.1 主题内容 .....	(1)
1.2 适用范围 .....	(1)
1.3 分类 .....	(1)
2 引用文件 .....	(1)
3 定义 .....	(1)
4 一般要求 .....	(2)
4.1 激光产品的安全设计要求 .....	(2)
4.2 辅助设备的安全设计要求 .....	(3)
5 详细要求 .....	(3)
5.1 激光产品的安全设计要求 .....	(3)
5.2 辅助设备的安全设计要求 .....	(5)

# 中华人民共和国国家军用标准

## 军用激光产品及辅助设备的安全设计要求

Safety design requirements for  
military laser products and  
associated support equipment

GJB 2272—95

---

### 1 范围

#### 1.1 主题内容

本标准规定了军用激光产品(以下简称激光产品)及辅助设备的安全设计要求,以控制激光辐射直接引起的危害能降到最低限度。

#### 1.2 适用范围

本标准适用于军用激光产品及辅助设备。

#### 1.3 分类

激光产品按危害程度分类应符合 GB 7247—87《激光产品的辐射安全、设备分类、要求和用户指南》第 2.6 条的规定。

### 2 引用文件

GB 7247—87	激光产品的辐射安全、设备分类、要求和用户指南
GJB 895—90	激光辐射警告标志
GJB 1099—91	激光安全防护术语

### 3 定义

除下列定义外,本标准所用的其他术语的定义见 GB 7247 或 GJB 1099。

#### 3.1 激光器 laser

主要通过受控受激辐射而产生或放大波长范围在 180nm~1mm 的电磁辐射的器件。

#### 3.2 激光能源 laser energy source

为激励激光增益介质提供能量与激光器联在一起的装置。象电网电源或电池这类一般能源不可认为是激光能源。

#### 3.3 激光系统 laser system

包括激光器和激光能源在内的电、机械和光学部件的总称。就武器系统而言,专用术语“激光光子系统”应认为有类似含义。

### 3.4 激光产品 laser product

激光器或激光系统或由其构成的整机(设备)均称为激光产品。

### 3.5 军用激光产品 military laser product

用于军事目的的激光产品。

### 3.6 辅助设备 associated support equipment

为激光产品的试验、校准、维护或为其执行基本功能所配套使用的设备。如外罩、夹具、试验设备、准直工作台、激光瞄准架等。

### 3.7 可达发射极限(AEL) accessible emission limit

所定类别内允许的最大发射水平。

注:各类别的 AEL 值在 GB 7247 第 2.6 条中规定。

### 3.8 最大允许照射量(MPE) maximum permissible exposure

最大允许照射量(MPE)是一般情况下人体受到照射后而无损伤效应的激光辐射水平。MPE 水平表示眼或皮肤可能受到照射后即刻或长时间后无损伤发生的最大照射水平。它与辐射波长、脉宽或照射时间、处于危险状态的生物组织以及对暴露在 400nm~1400nm 的可见光和近红外辐射中的视网膜成像的大小等有关。

注:MPE 在 GB 7247 的 3.4 条中有具体规定。

### 3.9 标称的眼受害距离(NOHD) nominal ocular hazard distance

光束辐照度或辐照量高于相应的角膜最大允许照射量的距离。如果 NOHD 包括可能通过光学辅助器件观看激光束,则定义为“扩展 NOHD”。

## 4 一般要求

### 4.1 激光产品的安全设计要求

#### 4.1.1 识别标志

每一台激光产品上应附有一个识别标志。此标志必须包括承制方完整的名称、商标、激光产品型号、制造日期。所有这些均不可用代码表示。

#### 4.1.2 警告标志和说明标志

每一台激光产品上必须附有警告标志。

说明标志应对操作人员、维护人员和可能出现的其他人员给予明确的说明,以避免激光伤害。

关于这些标志的详细规定见本标准第 5 章。

#### 4.1.3 控制装置的位置

每台激光产品必须适当地安放好操作和调节的控制装置,以便使操作人员在操作和调节这些控制装置时,不会受到超过相应的 MPE 的激光辐射辐照量。

#### 4.1.4 输出失控

激光产品在设计上应避免产生输出失控现象。

#### 4.1.5 无关辐射和光束的不规则性

除执行预定的功能而需要外,从设计上应使激光器及其光学元件不产生二次光束泄漏。聚

焦光束、热点和无关辐射一定要降到最低限度。

#### 4.1.6 不应有的工作方式

从设计上应使激光系统能避免不应有的自振荡、工作模式锁定、复式脉冲或不应有的工作模式。如果出现这些工作方式时,那么激光器将根据其中最坏情况下的可达发射极限来分类。

#### 4.1.7 联锁

必须提供联锁式防护装置及声的或光的联锁装置故障指示器,以使人员免受高压电源和超过 AEL 值的激光辐射及伴随辐射。当可以接近的盖子或门复位时,联锁应回到其正常工作状态。当激光辐射确实超过 1 类的 AEL 值时,若戴上合适的防护眼镜,必须能容易地看见可视指示器。

#### 4.1.8 观视系统

供给操作人员观视激光辐射用的观察孔和显示屏,必须衰减激光辐射,以保证人员暴露在低于相应的 MPE 值的辐照量之下。

#### 4.1.9 光学瞄准具

若使用放大倍率大于 1.0 的瞄准具,必须在光路中设置激光安全滤光镜,以保护操作人员眼睛免受危害。上述滤光镜不应明显地降低可见度,并且必须永久地安装在光路系统中。

### 4.2 辅助设备的安全设计要求

#### 4.2.1 激光辐射的安全设计要求

辅助设备的设计必须确保在维护或维修期间激光产品发射的辐射不大于 1 类的 AEL 值,伴随辐射不超过相应的极限值。辅助设备必须能限制激光辐射在一个不透明的外罩内。如果外罩被拆去,辐射超出 1 类的 AEL 值的发射水平,则该外罩应给予适当的联锁,并必须提供相应的外部警告指示器和警告标志。

#### 4.2.2 其他危害的安全设计要求

对来自辅助设备和激光产品操作、维护或维修时的其他危害必须按照有关规定予以控制。关于安全技术和人员防护方法的详细说明必须包含在激光产品的全部的技术资料(手册)里,在人员可能接近危险的区域时,则上述内容应简单明了地标志在激光产品上。

## 5 详细要求

### 5.1 激光产品的安全设计要求

#### 5.1.1 设计要求

各类激光产品必须符合有关激光产品的性能设计要求和本标准的安全设计要求。

#### 5.1.2 警告标志和说明标志要求

##### 5.1.2.1 标志的位置

标志应牢固地固定或刻写在激光产品的合适位置上,以便在其完全装配好后,能清晰可辨且易于观视。可行时,警告标志应固定在激光产品外壳上靠近光束出口孔或发射按钮处。标志位置应使得在观察标志时,人不要暴露在激光辐射之中。

##### 5.1.2.2 标志的图案、颜色和尺寸大小

警告标志和说明标志的图案、颜色和尺寸大小应符合 GJB 895 的规定。

如果激光产品的尺寸或设计使得不可能在其上附加说明标志时,则连同警告标志必须表示在激光产品的使用说明书中。

### 5.1.2.3 标志上的词语内容

说明标志上的词语内容应符合 GJB 895 第 6 章的规定。

与国家安全利益有关的保密资料,不准在任何标志中泄漏。

## 5.1.3 3B 类和 4 类激光产品的特殊设计要求

### 5.1.3.1 输出控制

要想使激光器开始工作,至少需要操作人员做两步动作。其目的是对激光器进入发射准备状态予以控制,保证在此状态时,激光器不能产生输出。电源控制开关可以作为激光器进入发射准备状态的控制装置。

### 5.1.3.2 激光发射开关

必须清楚地标注激光发射触发器或开关,为防止发生意外的触发,必须在机械上予以保护;而且开关必须是一个有保护的可靠动作型开关。在断开发射开关时,激光器输出必须立刻中断。

### 5.1.3.3 激光出射孔的盖子

必须配备激光出射孔盖子,并将其永久性地装在激光产品内或外壳上。它可以防止人体的任何部位去接近超过 1 类的 AEL 的全部激光辐射。当需要时,盖子内侧应附有对激光有吸收和漫反射作用的材料。已安装就位的盖子必须明确地注明什么是盖好(安全)位置,什么是打开位置。

### 5.1.3.4 遥控联锁连接器

3B 类和 4 类激光产品必须装有遥控联锁连接器。3B 类和 4 类激光产品,当连接器终端开路时,可达发射辐射不能超过 1 类和 2 类的可达发射极限值(AEL)。

3B 类和 4 类激光产品的遥控联锁连接器应与应急切断总开关联锁、或与房间、门或固定的联锁装置相连接。

可允许主管人员对遥控联锁连接器作短暂的超控,并允许被指定的其他人员接近,但在靠近时,靠近处不允许有任何光辐射危害。

注:“超控”是使安全联锁暂时失去作用的措施。

### 5.1.3.5 瞄准具

瞄准具的准直调整和锁定机构应设计成与系统的任务要求相一致,并且应作为一个关键性的安全部件。

### 5.1.3.6 工作状态指示器

在激光器发射准备和当激光器实际上已发射时,指示器必须提供指示激光器工作状态的指示,以便为操作人员提供激光器工作状态的信息。指示必须是可听或可见的(声音或灯光指示),或者符合订购方规定的信号指示,这些指示均不应损坏伪装。如果选用可见指示,则在白天光照和夜间条件下都必须可看见,而且戴上按照发射的激光波长专门设计的激光防护眼镜观视时也必须可见。可见指示必须设计成观视时不需要工作人员暴露在超过 1 类的 AEL 值的激光辐射之中。

可用一个灯以连续发光显示或闪烁发光显示来区分“发射准备”和“发射”两个状态。显示器可能是瞄准具的标线或外环的一部分。当“发射准备”和“发射”状态是用一个连续声音或光线和一个断续声音或闪烁的光来区分时,则连续的声音或光线必定表示“发射准备”状态,而断续的声音或闪烁的光线必定表示“发射”状态。

#### 5.1.3.7 机载激光系统

安装在飞机上的激光系统必须设计成当飞机不在空中飞行时,不会产生激光输出。然而,可以提供一个防止意外激发的保护开关来取代地面联锁件,以方便在地面进行操作、维护或维修。

#### 5.1.3.8 光束的瞄准

激光产品在结构上应配备控制器,以使工作人员对激光束的瞄准控制达最佳可靠状态,这些控制器应包括保证瞄准具的平稳和保证软件系统安全的装置。对具有自动目标跟踪能力的系统来说,如果出现了跟踪目标超出系统规定的范围,或者当激光器的瞄准具到达框架的极限区域时,则应具备自动截止能力,以抑制激光发射。如果没有安装硬件停机装置,则至少有2个独立的系统能截止激光发射。允许提供一个装置,在战斗期间使这些自动特性失效。

#### 5.1.3.9 扫描激光束

使用光束扫描技术的激光产品,当扫描终止或当扫描方式紊乱(如扫描速度或振幅变化)时,而且这种紊乱会造成激光产品工作不正常,以及因非预定的扫描方式的变化可能会增加激光产品的危害时,则输出光束应能立刻终止或减少到1类的AEL值。

#### 5.1.3.10 训练用激光产品

当合同要求提供训练用的激光产品时,必须保证把危害发射降低到与训练要求相适应的最低水平,要达到这个目的可以在激光器上使用光束衰减器、光束扩展器或漫反射器。另外也可以使用较小危害的激光器等,以满足此项要求。当激光器能提供用于执行和战斗任务和训练两种工作方式时,必须提供可见指示器,以向工作人员和观察人员提供指示,表明激光器确实处于训练工作方式之中。

#### 5.1.3.11 大功率和高能量激光器

能够发射大功率连续波功率辐射的或高脉冲能量辐射的激光系统,可以对该系统提出特殊的专用安全防护要求。这需要在有关研制合同中进一步提出。

#### 5.1.3.12 标致的眼受害距离(NOHD)

NOHD的估计值可以利用相应激光系统的输出参量,并考虑使用激光器的环境条件来计算。在系统设计期间,可以利用承制方确定的NOHD值。最终的NOHD值必须是经激光束辐照验证后确定的NOHD值。

### 5.2 辅助设备的安全设计要求

#### 5.2.1 1类、2类和3A类激光产品的辅助设备

1类、2类和3A类激光产品的辅助设备必须满足本标准的5.1.1、5.1.2条的有关要求。

#### 5.2.2 3B类和4类激光产品的辅助设备

##### 5.2.2.1 试验设备

用于瞄准具和激光器性能试验的激光系统的试验设备必须能封闭或衰减激光束,以限制

对人员的辐照量低于 1 类的 AEL 值。如果试验设备不采用封闭式安装时,必须同激光器联锁起来,以防止在外壳外面意外地发射激光。

#### 5.2.2.2 联锁开关

安全联锁开关必须与 3B 类和 4 类的被试激光系统连接。其连接方式要保证试验装置在意外拆除或连接不良时,必须中断或限制激光输出不超过 1 类或 2 类的 AEL 值。

#### 5.2.2.3 警告系统

在激光器工作之前应触发警告系统(如声、光指示器),并且警告系统必须保持触发状态,直至激光器输出降低到 1 类的或 2 类的 AEL 值时为止。警告系统必须设计成不会分散工作人员的注意力,以免引起潜在的危害。

#### 5.2.2.4 工作开关

能直接触发激光器的作为激光器辅助设备的装置,应配备一个动作可靠的开关。当激光器发射时,必须先触发该开关。在没有配备此开关时,必须提供一个应急开关(通常采用电源开关或控制开关)。应急开关能紧急切断超过 1 类或 2 类的 AEL 值的激光输出。操作人员从操作位置必须能容易地接近此开关,而且可以进行操作。

#### 5.2.2.5 总开关

必须提供一个键——锁电源总开关,以防止未经许可而触发任何试验装置部件。

#### 5.2.2.6 光束终止器

激光束必须用一个对其波长是低反射率的漫反射的光束终止器终止。光束终止器必须是耐火的,而且在激光器发射时,光束终止器不能产生有害的或致癌性的烟气。

耐火砖、某些陶瓷和石墨是大功率红外激光器光束终止器的材料。但是,某些耐火砖也许包含铍化合物,这可能产生有危害性的铍烟气。当不能抑制有害气体时,在系统中应考虑排气、通风等相应的控制措施,以保护工作人员不受损伤。

#### 附加说明:

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由中国电子技术标准化研究所归口。

本标准由中国电子技术标准化研究所起草。

本标准主要起草人:马田庆。

计划项目代号:89078。