

# 激光防护镜

## ■ 激光防护镜

### 产品特点:

- 覆盖所有激光波段
- 所有激光防护镜片都镀有硬膜，可防划伤损坏
- 款式多样，新颖舒适
- 符合 EN207, ANSI Z136 和 CE 标准

	#33 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 适用范围广泛</li> <li>• 柔软的边框设计，佩戴舒适</li> <li>• 顶部及边缘具宽边遮护</li> <li>• 最新颖的款式设计</li> <li>• 通过 EN207 国际标准</li> </ul>		#700 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 适用范围广泛</li> <li>• 柔软的边框设计，佩戴舒适</li> <li>• 顶部及边缘具宽边遮护</li> <li>• 通过 EN207 国际标准</li> </ul>
	#39 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 新型完全贴合款式（大尺寸）</li> <li>• 柔软的边框设计，佩戴舒适</li> <li>• 顶部及边缘具宽边遮护</li> <li>• 通过 EN207 国际标准</li> </ul>		#31 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 新型完全贴合款式（小尺寸）</li> <li>• 柔软的边框设计，佩戴舒适</li> <li>• 顶部及边缘具宽边遮护</li> <li>• 通过 EN207 国际标准</li> </ul>
	#32 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最新颖的款式设计</li> <li>• 镜脚长度可调</li> <li>• 佩戴舒适</li> </ul>		#900 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 适用范围广泛</li> <li>• 顶部及边缘具宽边遮护</li> <li>• 通过 EN207 国际标准</li> </ul>
	#35 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最新颖的款式设计</li> <li>• 镜脚长度可调</li> <li>• 佩戴舒适</li> </ul>		#60 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 适用范围广泛</li> <li>• 完全包围式防护</li> <li>• 视野更宽广</li> </ul>

## 一、紫外波段激光防护

分光镜是一种能够将光线一分为二的光学件。在激光和照明系统范围中，分光镜属于一种常见的光学件。另外，分光镜的应用范围也包括了荧光应用、光学干涉测量、生命科学或半导体仪器。用户可以按照总体强度百分比、波长，或偏振状态来分割光线。

各种形式的分光镜，双色性分光镜会按照波长来分割光线，所以经常被用作激光合束器，另外，它也用作宽带热反射镜或冷反射镜。非偏振分光镜会按照总体强度来分割光线，因此成为了激光光束控制的理想之选。偏振分光镜的常用范围是光子学仪器，因此它会按照偏振状态对光线进行分割。

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
ARG	Yes	180nm-532nm	7+	48%	橙色
EC2	Yes	190-398 nm	7+	93%	透明
		10600 nm	5+		
EC3	Yes	190-380 nm	5+	90%	透明
		9000-11000 nm	7+		
YLW	Yes	190-450	6+	73%	黄色
		>450-460nm	5+		

## 二、可见波段激光防护

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
ALX	Yes	190-400nm	5+	25%	粉色
		820-840nm	6+		
		720-830nm	7+		
ARG	Yes	180nm-532nm	7+	48%	橙色
ALX	Yes	190-400 nm	6+	33%	粉色
		720-810 nm	7+		
		>810-830 nm	5+		
BD1	Yes	190-410 nm	5+	48%	橙色
DBD	Yes	190-534nm	7+	22%	琥珀色
		790-850nm	7+		
		>960-1070nm	7+		
		765-1090nm	5+		
DI3	Yes	190-532 nm	6+	32%	琥珀色
		785-830 nm	5+		
		800-815 nm	6+		
CYN	Yes	190-435nm	5+	36%	绿色
		730-1085nm	5+		
		755nm	7+		
		1064nm	7+		
DIW	Yes	190-400 nm	5+	15%	琥珀色
		420 nm	3.5+		
		585-625 nm	2.5+		
		626-715 nm	3+		
DY2	Yes	190-400 nm	5+	8%	蓝色
		580-590 nm	5+		
		645-647 nm	5+		
		585 nm	6+		
		650-665 nm	6+		
DY3	Yes	190-400 nm	5+	27%	蓝色
		645-670 nm	5+		
		650-665 nm	6+		
DY4	Yes	575-595nm	6+	14%	蓝色
		585nm	6.6+		
DY5	Yes	640-680nm	5.3+	25%	浅绿色
		650nm	6.5+		
DY6	Pend	190-400nm	5+	23%	紫色
		580-590nm	5+		
		585nm	6+		
DY7	Pend	190-400nm	5+	23%	紫色
		590-600nm	5+		
		595nm	6+		
DYE	Yes	190-400 nm	5+	15%	紫色
		576-600 nm	5+		
		582-598nm	6+		
		585-595 nm	7+		
ELP	No	190-425 nm	5+	13%	红色
		514-545 nm	4+		
		532 nm	6+		
GRY	Yes	190-532nm	6+	25%	红色
		577nm	5+		
HNE	Pending	190-400nm	5+	18%	蓝色
		625-647nm	5+		
		630-644nm	6+		

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
RB2	Yes	190-400nm	6+	35%	青色
		615-720nm	3+		
		651-670nm	4+		
		671-715nm	5+		
		680-710nm	6+		
		690-700nm	7+		
RB3	Yes	190-400nm	5+	56%	青色
		630-665nm	1.5+		
		680-710nm	5+		
		685-705nm	6+		
RD2	Yes	190-400 nm	5+	14%	灰蓝色
		675-850 nm	5+		
		680-710 nm	6+		
		740-835 nm	6+		
YLW	Yes	190-450	6+	73%	黄色
		>450-460nm	5+		
DI4	Yes	190-400nm	5+	12%	蓝紫色
		633nm / 662-835nm	5+		
		625-850nm	4+		
DI6	Yes	190-400 nm	5+	35%	绿色
		670-695 nm	3+		
		815-1050 nm	3+		
		1050-1080 nm	2+		
ML2	No	190-400nm	5+	17%	绿色
		630-710 nm	3+		
		790-820nm	3+		
		800-810nm	3.5+		
ML3	Yes	190-400nm	5+	19%	蓝灰色
		630-660nm	3+		
		800-915nm	3+		
		780-920nm	2+		
ML4	No	190-400nm	5+	26%	青色
		610-715nm	2+		
		670-695nm	5+		
		790-890nm	3+		
		810-875nm	4+		
ML6	No	190-400nm	5+	13%	琥珀色
		532nm	4.2+		
		690nm	2.8+		
		710nm	3.2+		
		800-810nm	4+		
		920-1035nm	3+		
ML7	No	190-400nm	5+	13%	灰色
		532nm	2.5+		
		630-655nm	1.5+		
		795-1070nm	3.7+		
		810-1064nm	4+		
KRR	No	190-380nm	5+	18%	蓝色
		606-694nm	5+		
KRY	No	190-579nm	5+	KRY	No
KTP	No	190-435nm	5+	34%	红色
		532-535nm	5+		
		532nm	6+		
LIA	Yes	180-400 nm	5+	51%	绿色
		730-760 nm	5+		
		750-760 nm	7+		

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
TRC	Yes	655-685 + 785-830nm	3+	TRC	Yes
		650-655 + >685-690nm	2+		
TP2	Yes	770->785 + >830-845nm	2+	36%	青色
		190-400 nm	6+		
		575-579 nm	5+		
		190-532 nm	5.5+		
TRC	Yes	790-820 nm	3+	26%	紫色
		821-865 nm	4+		
YHD	Yes	865-1095 nm	5+	10%	绿色
		1096-1500 nm	3+		
		190-390nm	6+		
		560-950nm	1+		
YPL	Yes	1064nm	6+	7%	绿色
		1300-1500nm	4.5+		
		190-400 nm	6+		
		659 nm	6+		
ZS1	Yes	655-664 nm	5+	34%	浅绿色
		190-400 nm	6+		
		532 nm	6+		
ZS2	Yes	561 nm	6+	19%	红色
		190-400 nm	5+		
		420 nm	3.5+		
		585-625 nm	2.5+		
		626-715 nm	3+		

### 三、红外波段激光防护

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
CYN	Yes	190-435nm	5+	36%	绿色
		730-1085nm	5+		
		755nm	7+		
		1064nm	7+		
DBD	Yes	190-534nm	7+	22%	琥珀色
		790-850nm	7+		
		>960-1070nm	7+		
		765-1090nm	5+		
DBY	Yes	>850-960nm	6+	35%	琥珀色
		190-534 nm	7+		
		960-1064 nm	7+		
		925-1070 nm	6+		
DD1	Pend	850-925 nm	5+	69%	绿色
DD2	Pend	965-1065nm	5+	56%	黄色
		795-835nm	5+		
DI1	Yes	980-1050nm	5+	68%	粉色
DI2	Yes	795-820nm	4+	61%	粉色
		180-390nm	6+		
		785-830nm	5+		
DI4	Yes	800-818nm	6+	12%	蓝紫色
		190-400nm	5+		
		633nm / 622-835nm	5+		
DI6	Yes	625-850nm	4+	35%	绿色
		190-400 nm	5+		
		670-695 nm	3+		
		815-1050 nm	3+		
		1050-1080 nm	2+		

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
DI8	Yes	190-400nm	5+	69%	黄色
		800-830nm	5+		
		805-825nm	7+		
DI9	Yes	190-400nm	5+	63%	茶色
		820-915nm	2+		
		840-900nm	3+		
DLS	Yes	180-400nm	6+	49%	粉色
		785-830nm	7+		
DRB	Yes	190-390nm	6+	61%	粉色
		785-830nm	5+		
		800-818nm	6+		
		2700-2950nm	5+		
DYG	Yes	190-400nm	5+	11%	绿色
		582-585nm	5+		
		585-600nm	6+		
		950-1064nm	6+		
EC2	Yes	190-360 / 10600nm	5+	93%	透明
EC3	Yes	190-380 nm	5+	90%	透明
		9000-11000 nm	7+		
ERB	Yes	190-398 nm	5+	93%	透明
		2940 nm	6+		
		2780 nm	5+		
		10,600 nm	5+		
FG1	Yes	850-5200nm	3+	75%	透明
		945-2300nm	5+		
		2300-2500nm	4+		
		2800-10600nm	5+		
		1010-1500nm	7+		
FL37	Yes	550-1100 nm	1.5+	4%	绿色
		620-1050 nm	3+		
		550-1100 nm	1.5+		
IRD	Yes	180-450nm	6+	19%	绿色
		770-1800nm	2+		
		820-1720nm	3+		
		870-1600nm	4+		
		940-1070nm	5+		
IRD2	Yes	190-400	5+	34%	黄绿色
		850-1720	2.5+		
IRD5	Yes	190-480 nm	6+	16%	绿色
		800-1790 nm	5+		
		820-950 nm	6+		
		>950-1400 nm	7+		
		>1400-1750 nm	6+		
ML1	Yes	190-420nm	5+	49%	绿色
		765-1100nm	5+		
		775-1085nm	6+		
		790-1080nm	7+		
ML2	No	190-400nm	5+	17%	绿色
		630-710 nm	3+		
		790-820nm	3+		
		800-810nm	3.5+		
ML3	Yes	190-400nm	5+	19%	蓝灰色
		630-660nm	3+		
		800-915nm	3+		
		780-920nm	2+		

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
ML4	No	190-400nm	5+	26%	青色
		610-715nm	2+		
		670-695nm	5+		
		790-890nm	3+		
		810-875nm	4+		
ML5	No	190-400nm	5+	23%	绿色
		755nm	4+		
		820-1720nm	4+		
		900-1100nm	5+		
ML6	No	190-400nm	5+	13%	琥珀色
		532nm	4.2+		
		690nm	2.8+		
		710nm	3.2+		
		800-810nm	4+		
ML7	No	190-400nm	5+	13%	灰色
		532nm	2.5+		
		630-655nm	1.5+		
		795-1070nm	3.7+		
TP1	Yes	780-800nm	2+	58%	米黄色
		>890-920nm	2+		
		800-890nm	3+		
YAD	Yes	180-534 nm	7+	11%	琥珀色
		720-730 nm	5+		
		>730-740nm	6+		
		>740-1070 nm	7+		
YDA	No	190-400 nm / 770-1085 nm	5+	10%	棕色
		532 nm	1.5+		
YGA	No	190-400 nm / 980-1070 nm	5+	12%	橙红色
YG2	Yes	180-400 nm	6+	25%	琥珀色
		720-1090 nm	5+		
		750-1064nm	7+		
YG3	Yes	190-400nm	5+	59%	绿色
		808-840nm	4+		
		>840-950nm	5+		
		>950-1080nm	7+		
YGN	Yes	190-400 nm	5+	33%	橙色
		532nm	3+		
		910-1070 nm	6+		
		850-1075 nm	5+		
		808-850 nm	4+		
YPL	Yes	190-390nm	6+	7%	绿色
		560-950nm	1+		
		1064nm	6+		
		1300-1500nm	4.5+		
YRB	Yes	190-380nm	5+	59%	绿色
		950-1070nm	7+		
		808-840nm	4+		
		>840-950nm	5+		
		1064nm	7+		
		2700-2950nm	5+		

## 四、多个波段激光防护

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
ARG	Yes	180nm-532nm	7+	48%	橙色
CYN	Yes	190-435nm	5+	36%	绿色
		730-1085nm	5+		
		755nm	7+		
		1064nm	7+		
DBD	Yes	190-534nm	7+	22%	琥珀色
		790-850nm	7+		
		>960-1070nm	7+		
		765-1090nm	5+		
		>850-960nm	6+		
DBY	Yes	190-534 nm	7+	35%	琥珀色
		960-1064 nm	7+		
		925-1070 nm	6+		
		850-925 nm	5+		
DIW	Yes	190-400 nm	5+	15%	琥珀色
		420 nm	3.5+		
		585-625 nm	2.5+		
		626-715 nm	3+		
DI3	Yes	190-532 nm	6+	32%	琥珀色
		785-830 nm	5+		
		800-815 nm	6+		
DI4	Yes	190-400nm	5+	11%	蓝紫色
		633nm / 622-835nm	5+		
		625-850nm	4+		
DI6	Yes	670-690 nm	3+	35%	绿色
		808-1050 nm	3+		
		1050-1080 nm	2+		
		790-<808nm	2+		
		>690-698nm	2+		
		665-<670nm	2+		
		610-664nm	1+		
735-798nm	1+				
DRB	Yes	190-390nm	6+	61%	粉色
		785-830nm	5+		
		800-818nm	6+		
		2700-2950nm	5+		
DYG	Yes	190-400nm	5+	15%	绿色
		582-585nm	5+		
		585-600nm	6+		
		950-1064nm	6+		
ERB	Yes	190-398 nm	5+	93%	透明
		2940 nm	6+		
		2780 nm	5+		
		10,600 nm	5+		
FG1	Yes	850-5200nm	3+	75%	透明
		945-2300nm	5+		
		2300-2500nm	4+		
		2800-10600nm	5+		
		1010-1500nm	7+		
GRY	Yes	190-532nm	6+	25%	红色
		577nm	5+		

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
IRD	Yes	180-450nm	6+	19%	绿色
		770-1800nm	2+		
		820-1720nm	3+		
		870-1600nm	4+		
		940-1070nm	5+		
IRD2	Yes	190-400	5+	34%	黄绿色
		850-1720	2.5+		
ML1	Yes	190-420nm	5+	49%	绿色
		765-1100nm	5+		
		775-1085nm	6+		
		790-1080nm	7+		
ML2	No	190-400nm	5+	17%	绿色
		630-710 nm	3+		
		790-820nm	3+		
		800-810nm	3.5+		
ML3	Yes	190-400nm	5+	19%	蓝灰色
		630-660nm	3+		
		800-915nm	3+		
		780-920nm	2+		
ML4	No	190-400nm	5+	ML4	No
		610-715nm	2+		
		670-695nm	5+		
		790-890nm	3+		
		810-875nm	4+		
ML5	No	190-400nm	5+	23%	绿色
		755nm	4+		
		820-1720nm	4+		
		900-1100nm	5+		
ML6	No	190-400nm	5+	13%	琥珀色
		532nm	4.2+		
		690nm	2.8+		
		710nm	3.2+		
		800-810nm	4+		
		920-1035nm	3+		
ML7	No	190-400nm	5+	13%	灰色
		532nm	2.5+		
		630-655nm	1.5+		
		795-1070nm	3.7+		
		810-1064nm	4+		
RB2	Yes	190-400nm	6+	35%	青色
		615-720nm	3+		
		651-670nm	4+		
		671-715nm	5+		
		680-710nm	6+		
		690-700nm	7+		
RB3	Yes	190-400nm	5+	56%	青色
		630-665nm	1.5+		
		680-710nm	5+		
		685-705nm	6+		
RD2	Yes	190-400 nm	5+	25%	红色
		675-850 nm	5+		
		680-710 nm	6+		
		740-835 nm	6+		
TP2	Yes	655-685 + 785-830nm	3+	36%	青色
		650-<655 + >685-690nm	2+		
		770->785 + >830-845nm	2+		

镜片型号	CE 认证	防护波段	OD	VLT	镜片颜色
YAD	Yes	180-534 nm	7+	11%	琥珀色
		720-730 nm	5+		
		>730-740nm	6+		
		>740-1070 nm	7+		
YG2	Yes	180-400 nm	6+	25%	琥珀色
		720-1090 nm	5+		
		750-1064nm	7+		
YG3	Yes	190-400nm	5+	59%	绿色
		808-840nm	4+		
		>840-950nm	5+		
		>950-1080nm	7+		
		>1080-1090nm	5+		
YGN	Yes	190-400 nm	5+	33%	橙色
		532nm	3+		
		910-1070 nm	6+		
		850-1075 nm	5+		
YHD	No	190-534nm	6+	10%	绿色
		800-850nm	3+		
		850-905nm	4+		
		905-1070nm	5+		
		1064nm	6+		
		1070-1500 nm	2.5+		
YPL	Yes	190-390nm	6+	7%	绿色
		560-950nm	1+		
		1064nm	6+		
		1300-1500nm	4.5+		
YRB	Yes	190-380nm	5+	59%	绿色
		950-1070nm	7+		
		808-840nm	4+		
		>840-950nm	5+		
		1064nm	7+		
		2700-2950nm	5+		

## 一、美国激光安全标准 ANSI 136.1

激光器根据 ANSI Z136.1 标准分类为以下几个类别。

等级	定义	要求
1	无危险	无需护目镜
1M	眼睛安全可见波长激光器 (400-700nm), 使用时无放大光学系统	无需护目镜除非具有放大光学系统
2	眼睛安全可见波长激光器 (400-700nm), (眨眼反射 0.25 秒内可防止损伤)	无需护目镜
2M	眼睛安全可见波长激光器 (400-700nm), (眨眼反射 0.25 秒内可防止损伤), 使用时无放大光学系统	建议使用护目镜
3R	间接观察光束可能不安全。最大允许曝光 (MPE) 可见光 class 2 激光器最高为 5 次, 不可见光 class 1 激光器最高为 5 次	对眼睛有害, 建议使用护目镜
3B	间接观察光束对眼睛有害, 漫反射也会有害	对眼睛有害, 建议使用护目镜
4	直接和漫反射曝光对眼睛和皮肤有害。有燃烧和烧伤危害	需要眼睛防护和其他人身安全保护
ARG	Yes	48%
ARG	Yes	48%

**Class 1 激光器**, 在所有正常使用条件下都是安全的。意味着当使用裸眼或使用典型放大光学系统 (望远镜或显微镜) 观察激光时, 都不会超过最大允许曝光值 (MPE)。为了验证该标准, 标准指定了孔径和相对裸眼的距离, 使用典型望远镜观测准直光束, 使用典型显微镜观测发散光束。必须认识到, 某些特定激光器被归类为 Class 1, 但是在使用具有非常大孔径的望远镜或显微镜, 仍有可能产生损伤。例如, 高功率激光器, 具有很大的准直光束或高度发散光束, 根据标准定义, 通过孔径的功率比 Class 1 激光器的辐射极限 (APL) 低, 或许会归类到等级 1 激光器, 但是在使用大口径的放大镜会聚集不安全的功率值。

**Class 1M 激光器**, 除了通过显微镜和望远镜等放大光学系统外, 在其他所有条件下使用都是安全的。Class 1M 激光器产生大直径或发散光束。Class 1M 激光器, 通常不会超过 MPE, 除非使用聚焦或成像光学系统压缩光束。如果光束重新聚焦, Class 1M 激光器的危险将会上升, 激光器等级会改变。如果通过裸眼瞳孔的功率比 Class 1 激光器的辐射极限 (APL) 低, 该激光器可以归类为 Class 1M, 但是, 使用典型放大光学系统会将功率收集进眼中, 超过等级 1 激光器的 AEL, 低于等级 3B 的 AEL。

**Class 2 激光器**, 是安全的, 因为眨眼反射会限制曝光不超过 0.25 秒。只适用于可见光激光器 (400-700nm)。Class 2 激光器, 功率限制在连续为 1mW, 或在辐射时间低于 0.25 秒时功率更高, 或光不是空间相干光。故意抑制眨眼反射会导致眼睛伤害。很多激光指示器和测量仪器是 Class 2 激光器。

**Class 2M 激光器**, 是安全的, 如果不直接观察光学仪器, 眨眼反射会避免伤害。与 Class 1M 激光器一样, 激光光束具有大直径, 或大发散角, 光通过瞳孔的量不能超过 Class 2 的限制。

**Class 3R 激光器**, 在小心使用时是安全的, 光束观察受限制。使用 Class 3R 激光器, 可能会超过 MPE, 但是产生伤害的可能性较小。可见连续 Class 3R 激光器限制为 5mW。其他波长和脉冲激光器, 受其他条件限制。

**Class 3B 激光器**, 如果眼睛直接暴露会有危险, 但是从纸张或其他粗糙表面的漫反射没有危险。连续激光器的 AEL, 波长范围从 315nm 到远红外为 0.5W。400-700nm 脉冲激光器限制为 30mJ。其他波长或超短脉冲激光器适用其他限制。直接观察 class 3B 激光束时需要佩戴防护眼镜。class 3B 激光器必须安装钥匙开关和安全内锁。class 3B 激光器用在 CD 或 DVD 刻录机内部, 但是刻录机是 class 1, 因为激光不会从刻录机单元射出。

**Class 4 激光器**, 是最高和最危险的激光器, 包括所有超过 Class 3B AEL 的激光器。Class 4 激光器可以灼烧皮肤, 直接、漫反射或间接观察光束, 会造成毁灭性的或永久的眼睛伤害。这些激光器可能会引燃可燃材料, 会有火灾隐患。这些危险也适用间接或非镜面反射光束, 甚至从明显的粗糙表面——这就意味着在控制光路时必须非常小心。Class 4 激光器必须安装钥匙开关和安全内锁。大多数工业、科研、军事、医疗激光器为 Class 4 激光器。

ANSI Z136.1 标准需要激光防护眼镜光学密度 (OD) 的参数, 可以计算标称危险区域 (NHZ), 超出的可以使用护目镜观察漫反射。

光学密度 (OD) 是通过滤光片能量衰减的测量值。OD 值越高, 衰减越高, 防护等级越高。也就是说, OD 值是激光能量通过滤光片的测量值。

OD 是透射率对数的倒数,  $OD = -\log_{10} T$ , T 为透射率。

OD 值	透射率 %	衰减系数
0	100%	1
1	10%	10
2	1%	100
3	0.10%	1,000
4	0.01%	10,000
5	0.00%	100,000
6	0.00%	1,000,000
7	0.00%	10,000,000

## 二、欧洲激光安全标准 EN207/EN208/EC60825

欧洲激光安全标准 EN 207/EN208, 在决定激光安全要求时, 考虑光学密度和激光器的功率/能量密度。与 ANSI Z136.1 相似, 激光安全防护镜必须提供足够的光学密度来减小激光功率, 达到或低于最大允许曝光值 (MPE), 也必须提供损伤阈值保护。根据 EN207, 激光安全护目镜必须免受激光器直接内部光束曝光。

EN207 标准需要护目镜贴有防护等级标签, 并详细说明它们的损伤阈值, (例如 10600D L5 (L5 表示在 10600nm 10 秒内直接照射功率密度为 100MW/cm<sup>2</sup>)。

EN207 的 L 比率为防护镜材料的损伤阈值, 也就是说防护镜承受的功率密度, 并且需要激光器稳定测试至少 10 秒 (CW) 或 100 个脉冲 (脉冲模式)。

工作模式: 激光工作在不同模式具有不同的功率密度特性, 需要不同的防护眼镜。

模式	定义	脉冲宽度
D	连续 (CW) 恒定功率	>0.25s
I	脉冲: 短单个或周期能量辐射	> 1 us to 0.25 s
R	大量脉冲: 很短单个或周期能量辐射	1 us to 1 ns
M	锁模	< 1 ns (皮秒和飞秒)

标度从 L1 到 L10, 数字是光学密度的下限, Ln 是指 OD>n, 或 T<10<sup>-n</sup> (-n), T 为透过率。对于给定激光器最小标度取决于工作模式和波长。

模式	波长范围	最大激光功率密度	给定功率最小防护等级 *
D (连续)	180 - 315 nm	1×10 <sup>n-3</sup> W/m <sup>2</sup>	log(P) + 3
	315 - 1400 nm	1×10 <sup>n+1</sup> W/m <sup>2</sup>	log(P) - 1
	1400 nm - 1000 μm	1×10 <sup>n+3</sup> W/m <sup>2</sup>	log(P) - 3
I, R (脉冲)	180 - 315 nm	3×10 <sup>n+1</sup> J/m <sup>2</sup>	log(E/3) - 1
	315 - 1400 nm	5×10 <sup>n-3</sup> J/m <sup>2</sup>	log(E/5) + 3
	1400 nm - 1000 μm	1×10 <sup>n+2</sup> J/m <sup>2</sup>	log(E) - 2
M (超短脉冲)	180 - 315 nm	1×10 <sup>n+10</sup> W/m <sup>2</sup>	log(P) - 10
	315 - 1400 nm	1.5×10 <sup>n-4</sup> J/m <sup>2</sup>	log(E/1.5) + 4
	1400 nm - 1000 μm	1×10 <sup>n+11</sup> W/m <sup>2</sup>	log(P) - 11

\*P in W/m<sup>2</sup>, E in J/m<sup>2</sup>.  
Level numbers should be rounded upwards.

### 举例:

1、1064nm 激光器, 脉宽 10ns, 100mJ/cm<sup>2</sup> (103 J/m<sup>2</sup>)。现在有一个防护眼镜标称为 DIR 1064 L5。激光脉宽表明应该选 R 模式, 标度 n=5, 最大激光功率密度上限为 5×10<sup>2</sup>J/m<sup>2</sup>, 表明这款激光防护眼镜不适合防护这种激光器。

2、780nm 激光器, 连续, 功率密度 50 mW/cm<sup>2</sup> (P = 500 W/m<sup>2</sup>), 表面需要 D 模式, 最小防护等级为 log(500)-1=1.69, 约等于 2, 这时, 安全防护眼镜等级最小为 D 780 L2。

从这个标度可以推测对应 n=0 的功率密度, 在没有防护眼镜时是安全的。

## 激光防护眼镜的选择 五个选择要素:

### 一、激光参数和使用条件

需要咨询激光器生产商对激光器防护的要求。

计算 OD 和功率密度要求, 基于波长、功率 (对于脉冲激光器, 需要知道波长、能量、脉宽、重频), 使用激光安全软件进行计算, 软件例如 Lazan, LaserSafePC, Easy Haz 或 LIA's LaserHazard Evaluator Software。

需要考虑: 是否有激光曝光工程控制限制? 在对齐可见光束时, 是否要求有部分光束可见? 间接光束曝光是否需要保护, 或主要防护漫反射或散射能量? 对于医疗应用, 是否需要考虑医生和患者使用不同的防护眼镜 (对于可见光透过 (VLT), 全球覆盖, 重量等)? 滤光片颜色/色彩还原是否影响使用? 使用时是否有多个激光系统, 或防护眼镜针对单个激光设计?

以上这些, 需要询问激光安全防护眼镜生产商。

### 二、滤光片 OD 值, 损伤阈值, 可见光透过率 (VLT) 等要求

需要保证滤光片会将能量降低到最大许可曝光 (MPE) 值以下。

检查滤光片的可见光透过率 (VLT)。VLT 是可见光透过滤光片的百分比, 和眼睛对日光的光谱灵敏度对比。VLT 越高越好。VLT 低于 20%, 应该在很高光照条件下才可以使用。

考虑吸收或干涉滤光片。吸收滤光片材料是聚合物+染料或者玻璃, 作用是吸收激光能量。干涉滤光片使用反射材料薄层提供保护。或者混合两种技术。

聚合物滤光片, 重量轻, 具有不同的可见光透过率, 对 UV、可见和近红外具有中等水平激光损伤阈值, 对红外具有低水平激光损伤阈值。

聚合物滤光片性价比高, 佩戴方便, 具有最高的耐冲击性。

玻璃滤光片, 重量比较重, 具有更高的可见光透过率, 在更高曝光时具有更高的激光损伤阈值, 镀有介质膜, 同时具有最高的可见光透过率和最高的损伤阈值 (某些能量没有被吸收而是被反射), 价格也比较高。

### 三、镜架：样式和佩戴模式

选择镜架要求：

- 1、舒适：如果防护眼镜不舒服，用户就会不想使用。
- 2、美观：用户可以选择样式美观的防护眼镜。

NOIR 很多镜架设计适合与处方近视眼镜同时佩戴，有些是通用的，佩戴与不佩戴处方眼镜都可以。

需要确保选择的镜架佩戴时面部匹配，没有缝隙。具有边缘防护的型号增加环境光，方便使用。

聚合物滤光片适用大部分的镜架，通常具有最大的视场和全角度覆盖。

### 四、适合：可调性，舒适、美观

- 1、如果防护镜不合适，用户就不愿意佩戴
- 2、用户不会佩戴不适合或他们不喜欢的。

### 五、要素：额外考虑因素

只有在佩戴时才有防护眼睛的功能，如果不使用，就没有防护功能。

如果防护眼镜太重，非常不匹配，设计很糟糕，或可见光透过率太低，用户就会不去佩戴防护眼镜。

滤光片的技术数据，包括批量数据，吸收特性，测试报告、CE 证书，合格文件。