

浅谈眼部防护用品的选择、使用和维护

3M 中国有限公司 技术部

刘玉飞

眼部受伤是工业中发生频率比较高的一种工伤，常见的有碎屑飞溅造成的外伤，化学物灼伤，电弧眼等等。不管是企业还是个人，忽视防护而导致伤害，是得不偿失的。对企业而言，由于工伤引起的医疗费用和误工工资，因员工缺席对生产的影响，为永久性伤害而支付的赔偿金，这些与提供劳动保护的费用相比是非常高昂的。以广州市为例，员工的月最低工资水平是 684 元，折合日工资 32.7 元，一个员工由于一个小碎屑飞溅到眼睛内引起轻微眼外伤，以轻度受伤情况算，他需要休息至少一星期，一个星期 5 个工作天的工资为 163.5 元，而这一星期内，需要找另一位员工完成他的工作，还需要另外支付 163.5 元的工资，加上医疗费等等费用，远远超过配备防护用品的费用了。对员工个人来说，眼部受伤必然造成生活的不便，严重的伤害甚至影响终身，这不是金钱可以衡量的。

对于眼部的防护，首先应从设备改进着手，例如改变工艺，从源头上控制危害；在危害产生设备上安装保护罩等防护设施，如密封操作的数控机床等等。在工程控制无法完全消除风险的情况下，眼面部防护用品就是员工的最后一道防线。

与呼吸或听力的防护相比，眼面部的防护并不需要一个严格的量化的评估，更强调的是根据危害的种类来选择防护用品。有效的眼面部防护可以按照以下三个步骤进行：

第一步：识别工作场所中的眼面部危害种类。要识别工作场所中的眼面部危害，可以通过现场巡查来实现。巡查时可参考以下问题帮助识别：

1. 可能造成危害的是固体颗粒物还是液体？
2. 颗粒物是高速运动的吗？
3. 颗粒物的粒径是多少？
4. 对眼部可能造成危害的物质是不是由某一个设备发出的，或工作环境中会不会有碎片产生？
5. 液态的物质是高温的吗？
6. 液态的飞溅物是化学物吗？
7. 工作场所中有有害光辐射源吗？

可产生眼部危害的源头作业是很多的，要发现这些危害，需要在工作现场进行识别。在现场巡查的过程中，应留意以下 7 点内容，帮助识别危害：

- a. 机械运动。例如一些有移动的工具或有移动部件的设备，或操作者的移动而导致与固定的设施的碰撞，如打磨、切割、开凿等。
- b. 可引起面部灼伤、眼部伤害或使防护用品着火燃烧的高温设备，如浇注、熔融金属飞溅、飞溅火花等。
- c. 各类的化学物暴露作业，如使用液体或粉料化学物。
- d. 粉尘作业，如打磨、粉料装卸包装等。
- e. 有害光辐射源，如焊接、铜焊、切割、熔炉、热处理，强光源和紫外光灯等等。
- f. 工作场所的规划，和其他人员的工作位置，如危害是否被隔离，是否会影响本作业区以外人员。
- g. 用电安全，如用电设备有没有产生电弧的可能性。

危害的信息需要在现场收集，并进行分析评价，才可以有针对性地选择适合的防护用品。评估的内容建议包含但不限于以下几点：





1. 眼面部的危害是单一出现的，还是多种并存？
2. 冲击：相对高能量还是相对低能量？（可参考作业的类别进行判断）
3. 化学物的危害主要是飞溅的危险还是以蒸气的形式？（可以通过化学物的性质和作业方法确定。）
4. 蒸气的温度有多高？有刺激性吗？
5. 焊接作业的类型，例如是气体保护焊，还是钨极电焊，还是激光焊接？
6. 作业工位有旁观者或协同作业的人员吗？

一个全面的风险评估是危害控制的关键。在车间的布局发生变化、工艺改造、设备改造等等情况下，应再次进行风险评估。在没有任何变化的情况下，也应该定期进行，以确保评估结果的准确性和全面性。

第二步，选择适合的眼面部防护用品。

在选择一种防护用品时，首先要了解防护用品的种类，功能及其使用限制。

1. 眼面防护用品的种类。常见的眼面部防护用品可以大致分成以下几类：

类型	说明		
防冲击眼镜	 无侧光板	 半侧光板	 全侧光板
防护眼罩 (在眼部周围与面部密合以保护眼睛的防护用品)	 有通风口（直接通风）	 无通风口	
防护面屏 (必须与防护眼镜一起使用)			
防日光紫外线护目镜			
焊接用眼面防护用品	 自动变光焊接面罩	 焊接防护眼罩	 手持式非变光焊接面屏
带眼面部防护的呼吸防护用品	 全面具	 松配合呼吸器	

除此上表列出的以外，还有一些特殊用途的眼面部防护用品，如防激光、防微波和防射线等等。根据形状或形式不同，还有杯形的防护眼罩，间接通风的防护眼罩和可更换镜片的防护眼镜等等。

2. 眼面防护用品的标记。

我国的GB 14866-93《眼面护具通用技术条件》^[1]中规定了眼面护具的分类、结构、规格、材料、技术要求、试验方法、检验规则、包装和运输。对于国产的眼护具规定了如下的标记方式：

防护种类 (字母代号)	滤光片材质(字母代号)			其他 (遮光号、波长、密度等)	标记
	玻璃(B)	塑料(S)	镀膜(M)		
防辐射光(FS) (焊接、炉窑等)	B	—	—		FS-B-其他
防太阳光(TY)	B	S	M		TY-B(S、M)-其他
防冲击(CJ)	B	S	—	—	CJ-B(S)
防激光(JG)	B	S	M		JG-B(S、M)-其他
防微波(WB)	B	—	M		WB-B-(M)-其他
防射线(SX)	B	—	—		SX-B-其他
防烟尘(YC)	—	S	—	—	YC-S
防化学液体飞溅(XY)	—	S	—	—	XY-S

例如遮光号为13号的玻璃材质焊接滤光镜，标记为：FS-B-13

在美国，对单纯的眼面部防护用品并不需要进行认证，只需要在合格的实验室通过ANSI Z87.1 -- 2003标准的检测即可^[2]。但是对与呼吸防护系统组合的眼面部防护用品，如全面具或松配合式呼吸器等，必须通过美国国家职业安全卫生研究所(National Institute for Occupational Safety & Health, NIOSH)的认证，才可以向工业市场销售。对于镜片的标识，制造商需要将产品送交非政府的独立第三方实验室，依据ANSI标准进行检测，取得合格报告后，无需政府的认证，产品即可上市。上市产品的标记应符合相应的标准要求。须标记的内容如下：

标记	说明
制造商	制造商的标记
Z87	满足ANSI标准中相应条款的基础防冲击要求的防冲击镜片
Z87+	满足ANSI标准中相应条款的高强度防冲击要求的防冲击镜片(2003年新标准)
遮光号	滤光片经测试确定的遮光号
Light	仅用于防护面屏，透光率为50±7%
Medium	仅用于防护面屏，透光率为23±4%
Dark	仅用于防护面屏，透光率为14±4%
S	特殊用途的防护镜片，如染色
V	变色镜片

例如某制造商K生产的满足ANSI Z87.1-2003高强度防冲击要求的防冲击眼镜，标记为：K Z87+，若镜片同时具有5的遮光号，则标记为：K Z87+ 5。对可更换镜片的防护眼镜或眼罩，标记应标于镜片上，对不可更换镜片的防护眼镜或眼罩，标记可标于镜片或镜架上，标记方式相同。

3. 眼部防护用品的选用。

我国的《工厂安全卫生规程》中等75和77条中都提到，对于在有危害健康的气体、蒸气、粉尘、噪音、强光、辐射热和飞溅火花、碎片、刨屑的场所操作的工人应配备防护眼镜^[3]。而在《劳动防护用品选用规则》中，则规定了需要配备眼面部防护用品的一些岗位^[4]。每一种防护用品都有其使用限制，在选用时，

需要根据不同的危害选择具有相应功能的眼部防护用品。

在ISEA (International Safety Equipment Association) 国际安全装备协会 2004 年的《选择和使用指南——眼面部防护》以及美国国家标准ANSI Z87.1 – 2003 中, 对各种危害的防护用品给出了很详细的指引^[5]:

危害评价	作业	防护用品	不推荐使用
冲击 (相对低能量)	<ul style="list-style-type: none"> 手工电动打磨 切、削、铲、凿 吹扫、刮除 机加工 	<ul style="list-style-type: none"> 防护眼镜或防护眼罩 全面具 松配合呼吸器配防护眼镜 (参见图 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 无侧光板的防护眼镜 在有电击危害存在的场所使用金属防护眼镜 在室内环境使用染色镜片 可掀起式松配合呼吸器内不佩戴防护眼镜
冲击 (相对高能量)	<ul style="list-style-type: none"> 研磨 电动钉合 高压冲洗 	<ul style="list-style-type: none"> 面屏配防护眼镜 (参见图 2), 防护眼罩或全面具 松配合呼吸器配防护眼镜 	<ul style="list-style-type: none"> 单独使用面屏, 未配防护眼镜, 防护眼罩或全面具 可掀起式松配合呼吸器内不佩戴防护眼镜
热 — 辐射	<ul style="list-style-type: none"> 熔炉作业 	<ul style="list-style-type: none"> 金属丝网屏或热反射面屏配防护眼镜, 防护眼罩, 或全面具 有热反射面屏的松配合呼吸器配防护眼镜 	<ul style="list-style-type: none"> 非散热面屏 单独使用面屏, 未配防护眼镜, 防护眼罩或全面具 可掀起式松配合呼吸器内不佩戴防护眼镜
热 — 高温 金属飞溅	<ul style="list-style-type: none"> 熔融金属灌注 	<ul style="list-style-type: none"> 金属丝网屏或热反射面屏配防护眼镜, 防护眼罩, 或全面具 有热反射面屏的松配合呼吸器配防护眼镜 	<ul style="list-style-type: none"> 非散热面屏 单独使用面屏, 未配防护眼镜, 防护眼罩或全面具 可掀起式松配合呼吸器内不佩戴防护眼镜
热 — 火花	<ul style="list-style-type: none"> 机械打磨 	<ul style="list-style-type: none"> 防护眼镜或防护眼罩 面屏配防护眼镜, 防护眼罩或全面具 松配合呼吸器配防护眼镜 	<ul style="list-style-type: none"> 在室内环境使用染色镜片 可掀起式松配合呼吸器内不佩戴防护眼镜
化学物 — 飞溅	<ul style="list-style-type: none"> 化学物操作 	<ul style="list-style-type: none"> 防液体飞溅的防护眼罩 全面具 松配合呼吸器配防护眼镜 	<ul style="list-style-type: none"> 在室内环境使用染色镜片 可掀起式松配合呼吸器内不佩戴防护眼镜
化学物 — 蒸气/眼部刺激	<ul style="list-style-type: none"> 化学物操作 电镀 	<ul style="list-style-type: none"> 无通风口的防护眼罩 全面具或松配合呼吸器 	<ul style="list-style-type: none"> 防护眼镜 带通风口的防护眼罩 单独使用可掀起式松配合呼吸器
光辐射 — 眩光	<ul style="list-style-type: none"> 室外作业 	<ul style="list-style-type: none"> 防护眼镜, 防护眼罩, 全面具或带染色镜片的松配合呼吸器 	<ul style="list-style-type: none"> 太阳眼镜
光辐射 — 有害光 低强度	<ul style="list-style-type: none"> 火炬焊操作或旁观者 	<ul style="list-style-type: none"> 遮光号为 1.5 – 3 的防护眼镜 遮光号为 1.5 – 3 的焊接防护眼罩 带遮光号为 1.5 – 3 的滤光片的全面具 带遮光号为 1.5 – 3 的滤光片的松配合呼吸器 	<ul style="list-style-type: none"> 无合适的遮光号的滤光片的防护用品 可掀起式焊接用松配合呼吸器内不佩戴防护眼镜
光辐射 — 有害光	<ul style="list-style-type: none"> 气焊操作或旁观者 	<ul style="list-style-type: none"> 遮光号为 3 – 8 的焊接防护眼罩 焊接头盔配防护眼镜, 或遮光号为 	<ul style="list-style-type: none"> 无遮光号为 3 – 8 的滤光片的焊接用松配合呼吸器

中等强度		3-8 的焊接防护眼罩	<ul style="list-style-type: none"> • 无合适的遮光号的滤光片的防护用品 • 单独使用防护眼镜 • 单独使用防护眼罩 • 单独使用焊接头盔或面屏，未配防护眼镜，防护眼罩或全面具 • 可掀起式焊接用松配合呼吸器内不佩戴防护眼镜
光辐射 有害光 高强度	— — —	<ul style="list-style-type: none"> • 电弧焊操作或旁观者 • 带遮光号为 8-14 的滤光片的焊接头盔，配防护眼镜或防护眼罩 • 带遮光号为 8-14 的滤光片的全面具 • 带遮光号为 8-14 的滤光片的焊接面屏配防护眼镜或防护眼罩 • 带遮光号为 8-14 的滤光片的焊接用松配合呼吸器 	<ul style="list-style-type: none"> • 无合适遮光号的滤光片的防护用品 • 单独使用防护眼镜 • 单独使用防护眼罩 • 单独使用焊接头盔或面屏，未配防护眼镜，防护眼罩或全面具 • 可掀起式焊接用松配合呼吸器内不佩戴防护眼镜
粉尘	• 粉尘作业	<ul style="list-style-type: none"> • 无通风口的/间接通风的防护眼罩 • 杯形防护眼罩 • 全面具或松配合呼吸器 	<ul style="list-style-type: none"> • 防护眼镜 • 有通风口的防护眼罩



图 1. 松配合呼吸器头罩配防护眼镜



图 2. 面屏配防护眼镜

除了按照危害的种类选择眼面部防护用品外，同时还应该考虑以下的内容：

- (1) 与员工的实际情况相配合，例如戴近视镜的员工，需要选择专为戴眼镜人士设计的防护眼镜，如可罩在近视镜外的防护眼镜；脸特别窄小的员工戴有镜腿的防护眼镜容易滑落，等等。
- (2) 焊接防护眼罩从单纯的眼部防护来说，在选择适当的遮光号的前提下，是可以起到保护眼睛的作用。但是焊接弧光中紫外线同时会对面部及颈部的皮肤造成危害，例如灼伤皮肤或导致皮肤癌，所以不应单独使用焊接防护眼罩。
- (3) 与作业中使用的其他防护用品及工具匹配性。例如同时佩戴防护眼镜和耳罩，插入耳罩的眼镜腿会影响耳罩的降噪效果（3M 建议扣除 5 分贝），如果改戴用头带固定的防护眼罩，这种干扰可以忽略。
- (4) 防护材料对作业条件的适用性。如某些工作场所要求不含硅胶，某些防护眼罩则有可能含有硅胶成份。
- (5) 防护用品的多功能性，如与安全帽组合的焊接头盔或防护面屏。
- (6) 在特殊作业环境下使用的安全性。例如在有电击危害存在的场所使用金属材料的防护眼镜，染色镜片在室内使用可使光线减弱而导致危险。

- (7) 当工作场所中同时存在多种危害因素时，应将所有的因素考虑在内，进行综合评估，再考虑防护用品的功能，选择合适的防护用品。例如在熔融金属灌注的操作中，潜在的眼面部的危害是熔融金属飞溅，除此以外，熔融金属在空气中凝结而成的金属烟，对呼吸系统会造成危害，应同时配给呼吸防护用品，另外高温，手部和身体皮肤烫伤等风险也不容忽视，也需要进行防护。
- (8) 如果没有防雾涂层，无通风口的防护眼罩会起雾。
- (9) 对于同一场所，在可使用的护品中的选用，需要从多方面进行考虑，包括防护水平、综合防护、操作方便，舒适性和成本等等。

为了便于理解，在这里举例说明一下眼部防护用品的选择。

小董从事喷漆作业，在喷漆前要首先按照要求用稀释剂把油漆调好，再往工件上喷漆，其工作场所中有害物质的浓度是职业卫生标准的 7 倍。下面以一张表来阐述护品的选择：

操作	危害	建议选择的防护用品	不建议使用的防护用品
调漆	化学物飞溅	<ul style="list-style-type: none"> 带通风口/不带通风口的防护眼罩（防雾型）配半面具配适用的（防有机蒸气）滤毒盒 或 全面具配适用的滤毒盒 	<ul style="list-style-type: none"> 防冲击眼镜 单独使用防尘呼吸器
喷漆	化学物的蒸气，雾滴	<ul style="list-style-type: none"> 不带通风口的防护眼罩（防雾型）配半面具配适用的有机蒸气滤毒与防漆雾（防尘）组合过滤元件 或 全面具配适用的有机蒸气滤毒与防漆雾（防尘）组合过滤元件 	<ul style="list-style-type: none"> 防冲击眼镜 单独使用防尘呼吸器 单独使用防毒呼吸器

从上表可以看出，在小董工作的两个步骤中，可以选用不同的防护用品，而日常操作中，不可能不断地重复更换防护用品，故对小董的眼面部的防护给出以下的防护建议：

1. 不带通风口的防护眼罩，配半面具配适用的尘毒组合元件，半面型呼吸器可用于有害物浓度不超过 10 倍职业卫生标准的环境^[6]；
2. 全面具配适用的有机蒸气滤毒与防漆雾（防尘）组合过滤元件，全面型呼吸器可用于有害物浓度不超过 100 倍职业卫生标准的环境^[2]

在这两种选择中，可以作比较其优缺点来判断：

选用建议	优点	缺点
不带通风口的防护眼罩（防雾型），配半面具配适用的有机蒸气滤毒与防漆雾（防尘）组合过滤元件	整体重量轻，相对而言成本较低	不适用于可以经皮肤吸收或对皮肤有刺激的化学物的防护
全面具配适用的有机蒸气滤毒与防漆雾（防尘）组合过滤元件	可以提供较全面的眼面部防护，适用可以经皮肤吸收或对皮肤有刺激的化学物的防护	整体重量较重，相对成本较高

从上表的对比可知，如果小董所使用的化学物对皮肤无刺激，不会经皮肤吸收的话，选择 1. 是比较好的一个选择。

对于传染性的物质的眼面部防护，我国在 2003 年的《医院预防与控制传染性非典型肺炎（SARS）医院感染的技术指南》中规定：二级防护，适用于指进入传染性非典型肺炎留观室、传染性非典型肺炎专门病区的医务人员，接触从病人身上采集的标本、处理其分泌物、排泄物、使用过的物品和死亡病人尸体的工作人员，转运病人的医务人员和司机，可使用防护眼罩；三级防护，适用于为病人实施吸痰、气管插管和气管切开的医务人员。还应当加戴面罩或全面型呼吸防护器。

美国职业安全健康管理局（OSHA）规定暴露于传染性微生物场所的人员，应佩戴眼面部防护用品，防护用品应能防止血液或其他有传染可能的物质通过，或接触员工的衣服、内衣、皮肤、眼睛、口或其它黏膜。并明确地要求防护用品为“由眼部防护用品，如防护眼罩或防护眼镜，与立体的防护屏，或盖至下巴的面屏组合使用，在任何有血液或其他有传染可能的物质的飞溅、喷溅、滴落或雾滴的场所中一直佩戴，预期眼、鼻或口都能避免被污染”。这里很明确地指出面屏必须能充分地罩住面部，防止在转头时溅入。特别强调的是与防护眼镜同时使用，防止传染性物质从顶部、侧面及底部进入。

第三步，正确地使用和维护眼面部防护用品。

选择了适用的防护用品，需要正确地去使用，才可以有效防护。使用前，应参照制造商的使用说明书，了解其佩戴方法及注意事项，例如是否易碎等。佩戴前先检查防护用品是否完好，在佩戴好防护用品后应检查是否稳固，在做弯腰、低头等与工作相关的动作时是否会脱落。在有眼面部危害存在的场所中，应坚持佩戴防护用品，主管或访客等人员进入到有危害的场所，应当遵从相同的安全条例，在工作场所内始终佩戴防护用品。对于选用带眼面部防护的呼吸防护用品时，可参照《呼吸防护用品的选择、使用与维护》GB/T 18664-2002 中的相关建议进行适合性检验及适当的维护。

良好的维护可以延长防护用品的寿命，降低企业的成本。维护保养的方法可参照制造商提供的信息对防护用品进行清洗，多人共用或在有眼疾传染的可能，或在传染病的工作场所中等情况下使用应根据相关的指引对防护用品进行消毒。为防止镜片刮花，存放时应将镜片朝上放置，避免与粗糙表面接触，不要使用粗糙的纸或布擦拭镜片，不要使用有机溶剂擦拭镜片，不要用刀或其它工具刮擦镜片表面，也不要与零件、工具等硬物一起堆放。为了防止眼镜变形，不要在眼镜上放置重物或过度挤压眼镜。

常见问题与解答：

Q: 防日光紫外线护目镜是否可以用于焊接防护？

A: 不可以。防紫外线护目镜虽然能对日光中的紫外线达到 99% 甚至更高的防护，那只是对紫外线中的 UVA 和 UVB 部分防护。焊接的弧光中除了有 UVA 和 UVB，还有 UVC，红外线 IR，以及强度非常高的可见光，一般的防紫外线护目镜并没有对这些有害光的防护功能，不能起到防护的作用。

Q: 是不是所有的染色眼镜都能用来防护太阳光中的紫外线？

A: 不是。如果没有防紫外线涂层，仅只是染色的眼镜不能阻隔紫外线，由于染色镜降低了光强，佩戴者的瞳孔放大，会使紫外线辐射的暴露水平升高，反而更容易受到伤害。

Q: 在有金属碎片飞溅的场所，佩戴全面具后还要在佩戴防冲击眼镜吗？

A: 全面具的面镜本身是防冲击面镜，不需要另外的眼面部防护。

Q: 防护眼镜与呼吸防护用品一起佩戴，是否产生干扰导致防护性能降低？

A: 防护眼镜一般不会与半面罩相互干扰，但通常不能与全面罩同时使用，对松配合的呼吸器面罩，可以将防护眼镜佩戴在面罩或头罩内。

Q: 有符合 ANSI Z87.1 标准的面镜的松配合呼吸器是不是必须与防护眼镜或眼罩组合使用？

A: 视情况而定。如果在整个工作过程中，防护面镜有可能离开正常位置（例如面镜可掀起的呼吸器），则必须与防护眼镜或防护眼罩配合使用；如果在整个工作过程中，面镜的位置不会发生变化，则不需要再佩

戴防护眼镜或眼罩。

参考资料：

1. 《眼面护具通用技术条件》 GB 14866 – 93
2. American National Standard Institute, “ANSI Z87.1 – 2003”
3. 《工厂安全卫生规程》
4. 《劳动用品选用规则》 GB 11651-89 UDC 675-682
5. International Safety Equipment Association, (ISEA) “Use and Selection Guide – Eye and Face Protection” ,2004
6. 《呼吸防护用品的选择、使用与维护》 GB/T 18664 – 2002