

美军单兵用防护眼镜防雾性能的现状与发展

崔兵彦^{1, 2, 3} 姚俊^{1, 2, 3} 刘红^{1, 2, 3} 王星魁^{1, 2, 3}

(1. 湖北航天化学技术研究所, 湖北 襄阳 441003; 2. 应急救援与安全防护湖北省重点实验室, 湖北 襄阳 441003; 3. 航天化学动力技术重点实验室, 湖北 襄阳 441003)

摘要: 该文叙述了单兵用防护眼镜在特定环境使用过程中的镜片表面起雾问题, 分析了起雾产品的原因, 阐述了镜片起雾导致的危害。介绍了美军单兵用防护眼镜的分类、结构和近年来的发展现状。参考国内现有的标准, 采用急速热雾法测试了5款常见的美军单兵用护目镜镜片内外表面的防雾性能, 分析了测试结果并评判了镜片的防雾性能, 展望了防护眼镜的发展趋势。

关键词: 美军单兵; 防护眼镜; 防雾

中图分类号: R778

文献标志码: A

0 引言

防护眼镜是单兵使用的一种重要防护装备, 能够给人员提供一种光学和破片冲击的防护。主要防护的眼部伤害为两大类, 一类是作战环境影响, 主要指强炫光、紫外线、红外线等光学伤害以及沙粒、灰尘、风雨、碎屑等外来物体侵袭; 第二类是作战武器影响, 如激光、霰弹、破片等造成的伤害。

1 防护眼镜使用中的起雾问题

在实际使用环境中, 佩戴眼镜在温差变化较大的场合, 起雾是最常见的问题。水雾的形成是由于气温降低, 水的饱和蒸气压减小到低于空气中的水蒸气分压, 使水蒸气凝结成水滴。因此, 只要材料和环境之间出现明显温差, 表面就会凝结水雾。尤其在寒冷的冬季, 从屋外进入室内眼镜表面都

kV 柱上配电线路的 SF₆ 气体绝缘负荷开关, 开关可进行手动、电动或远程操作。可在环境温度最高为 50℃、最低为 -45℃, 风速在 700 Pa (70 daN/m²) 以下的场所正常使用。具备受环境因素影响少、可靠性高的高原使用要求。

2.6.5 变压器

采用济南金曼克电气有限公司的 SC13 型节能干式变压器, 该变压器是济南金曼克电气有限公司引进德国 May & Christe 公司干式电力变压器专有技术, 并在对引进技术消化吸收的基础上, 采用新技术、新工艺、新材料不断改进产品结构、性能成功开发出的第三代产品, 该型号产品采用多项专利技术, 闭锁式拉板紧固装置、轭铁紧固装置和无碱无蜡玻璃丝带包电磁线, 以上专利的取得和引用, 使干式变压器阻燃防潮、无局放、抗短路能力强、噪声降低 15 dB~20 dB, 损耗降低了 10%~35%, 阻燃性能提高 8 倍, 同时机械电气强度明显提高, 外形更加美观。

3 运营维护模式和特点

3.1 采用“维管+监管、管修分离”的管理新模式

供电设备维护管理采用西宁供电段监管、中铁十二局负责日常维护、管理的代维模式。这种模式较西宁供电段自己维护减少维护人员约 150 人, 每年减少维护人员成本费用约 2 124 万元。

3.2 专业检修

在格尔木设立了电力调度中心, 建立以电力调度为监控主体、以代维公司为专业修主体、以供电段监管车间为监督考核主体、以厂家为技术支持主体的维修新机制。

3.3 多检多巡

充分发挥集团公司供电检测所、西宁供电段监管车间、代维公司三级部门检测手段和技术人员的作用, 加强设备状态和电气特性的动态分析, 实时掌握设备状态, 强化日常巡视作用, 及时发现问题, 实现有目的的检修。

3.4 器材返厂

参照高铁维修体制, 对具有主备功能的设备实行故障维修, 单套设备实行定期检查、状态维修, 蓄电池执行寿命管理。

3.5 技术支持

引进国外或技术含量较高的设备与设备提供商签订技术支持协议, 由设备提供商进行远程技术支持或现场留人进行应急故障分析和处理, 同时进行硬件供应的支持。

4 结语

青藏铁路格拉段供电技术和运营维护经验已在拉日铁路、格库铁路成功应用, 为正在开建的川藏铁路拉林段、即将开建的川藏铁路林芝至雅安等铁路提供了很好的借鉴和技术支持。

参考文献

- [1] 张睿. 贯通式同相供电系统电能变换器的研究[J]. 电气化铁道, 2012(4): 19-22.
- [2] 张华志. 高速铁路供电维修方案探讨[J]. 铁道建筑技术, 2014(2): 70-72, 80.
- [3] 许克亮. 高速铁路综合维修必要性分析及方案建议[J]. 铁道勘察, 2010, 36(3): 122-125.

表 1 美军 APEL 清单中历年来的护目镜

序号	2009年	2010年	2013年	2015年	备注
1	ESS 公司ICE (配处方架)	—	—	—	2010年被移出名单
2	REVISION公司 SAWFLY (配处方架)	REVISION公司 SAWFLY (配处方架)	REVISION 公司SAWFLY (配处方架)	REVISION公司 SAWFLY (配处方架)	—
3	OAKLEY公司 SI BALLISTIC M FRAME 2.0	OAKLEY公司 SI BALLISTIC M FRAME 2.0 (配处方架)	OAKLEY公司 SI BALLISTIC M FRAME 2.0 (配处方架)	OAKLEY公司 SI BALLISTIC M FRAME 2.0	2010、2013年配处方镜, 2015年取消
4	WILEY X 公司PT-1	WILEY X公司 PT-1	WILEY X 公司PT-1	—	2015年被移出名单
5	WILEY X 公司SG1	WILEY X公司 SG1	WILEY X 公司SG1	—	2015年被移出名单
6	UVEX公司 GENESIS (配处方架)	UVEX公司 GENESIS (配处方架)	UVEX GENESIS (配处方架)	HONEYWELL (UVEX) 公司 GENESIS	2015年取消处方镜
7	UVEX公司 XC (配处方架)	UVEX公司 XC (配处方架)	UVEX XC (配处方架)	HONEYWELL (UVEX) 公司XC	2015年取消处方镜
8	—	Ess公司 十字弓 (配处方镜架)	ESS公司 CROSSBOW (RX CAPABLE)	ESS CROSSBOW (配处方架)	—
9	—	SMITH公司 OPTICS AEGIS (配处方架)	SMITH 公司OPTICS AEGIS (配处方架)	SMITH OPTICS AEGIS (配处方架)	—
10	—	WILEY X公司 TALON (配处方架)	WILEY X公司 TALON (配处方架)	WILEY X公司 TALON (配处方架)	—
11	—	—	—	3M公司 MAXIM	—
12	—	—	—	ESS公司 CROSSHAIR (配处方架)	—
13	—	—	—	ESS公司 ROLLBAR	—
14	—	—	—	OAKLEY公司 SI BALLISTIC M FRAME 3.0	2.0的升级版
15	—	—	—	OAKLEY公司 RACING JACKET	—
16	—	—	—	REVISION公司 EXOSHIELD	—
17	—	—	—	REVISION 公司STINGERHAWK	—
18	—	—	—	WILEY X公司 VALOR	—
19	—	—	—	WILEY X公司 VAPOR	—

会凝结大量水滴,影响眼镜的透光率,降低人们的视线,给生活带来极大不便,甚至会发生危险。士兵使用防护眼镜,遇到起雾问题,造成的危害更大。美军使用防护眼镜场合和时间均领先于全球,对其防护眼镜的防雾情况进行分析,有利于更加准确地了解防护眼镜防雾性能的发展趋势。

2 美军防护眼镜的发展及防雾效果

2.1 美军防护眼镜的发展情况

按照美军标 MIL-PRF-32432,防护眼镜分为 3 类,一类是护目镜,为半框式结构;二类是风镜,为全框式结构,第三类是前两类的混合,兼具护目镜和风镜的结构。我们以最常用的护目镜为例,分析美军防护眼镜的防雾情况。

美军有一授权的防护眼镜清单 (APEL),该清单中列出一批经鉴定、认可的防护眼镜,美军个体可以根据使用环境选择不同的防护镜。APEL 清单不定期进行更新,笔者统计了 2009 年、2010 年、2011 年、2015 年等近年来清单中的护目镜,见表 1。

从表 1 中可以看出:

- 1) 近年来, APEL 清单中护目镜的种类越来越多;
- 2) 未配备处方镜架的护目镜越来越多。

2.2 美军防护眼镜防雾性能测试

目前国内没有防护眼镜防雾性能测试标准,我们参考 GB/T31726—2015 塑料薄膜防雾性能试验方法,按照其中的急速热雾法要求,在烧杯中注入 200 mL,温度为 85 ℃的水,将防护眼镜镜片放在烧杯后,60 s 后通过镜片观察满足 GB1153—2011 的标准对数视力表,其防雾等级判定依据见表 2。

我们选择了 Oakley SI Frame 3.0、ESS Crossbow、Honeywell Genesis、3M Maxim、Revision Sawfly 五款护目镜进行了测试,测试结果见表 3 和图 1、图 2、图 3。

从表 3、图 1~ 图 3 中可以看出:1) 美军用护目镜没有

统一要求有永久防雾性能;2) 有防雾功能的镜片,防雾效果均比较好,没有防雾功能的镜片则完全不防雾。

3 防护眼镜防雾性能的发展趋势

纵观美军用防护眼镜防雾性能的发展,可以看出在 2009 年及以前,防护镜为双面不防雾或仅凹面防雾。2015 年开始,防护镜为仅凹面防雾或双面防雾。双面防雾成为防护镜片的发展趋势。

4 结语

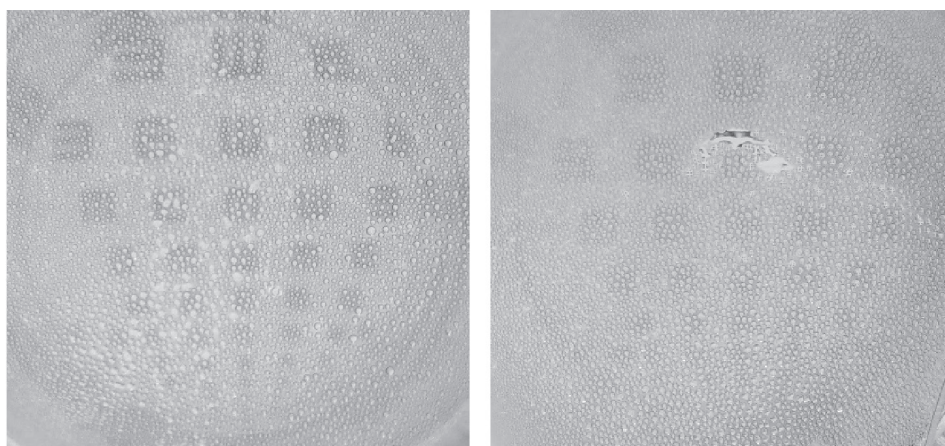
中国是世界上的眼镜制造大国,但是由于对眼睛进行防护的理念比较滞后,国内部队尚未大量配备防护眼镜。近些

表 2 防雾等级对照表

等级	判定依据
1	完全透明,无水滴。视力表的清晰程度与试验前完全一致
2	透明性较好,有少量不均匀大水滴;50%以上面积视力表的清晰程度与试验前完全一致
3	基本透明,有较多水滴。视力表字体发生形变
4	半透明,有很多小水珠。视力表的0.1以下少量可见
5	完全不透明,完全看不清视力表

表 3 护目镜防雾测试

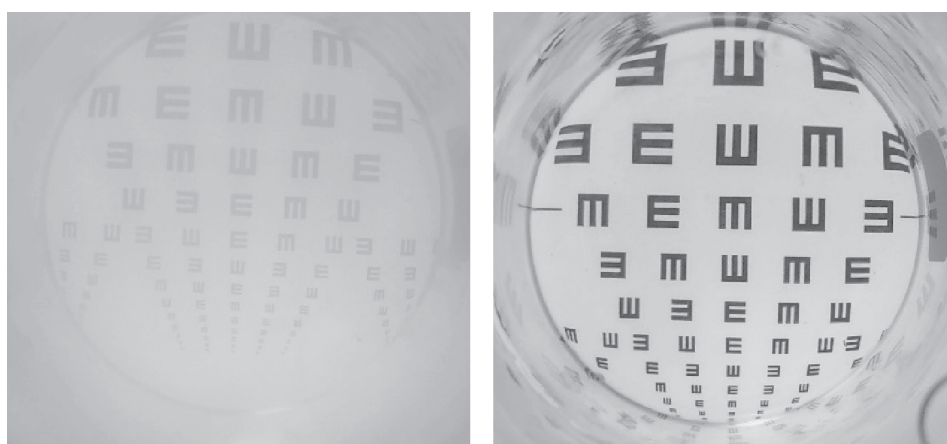
序号	产品	凸面是否防雾及等级	凹面是否防雾及等级	供应起始年限
1	Revision Sawfly	否	否	2009
2	ESS Crossbow	否	是、2级	2009
3	Oakley SI Frame 3.0	否	是、2级	2015
4	Honeywell Genesis	是、2级	是、2级	2015
5	3M Maxim	是、2级	是、2级	2015



(a) 镜片凸面

(b) 镜片凹面

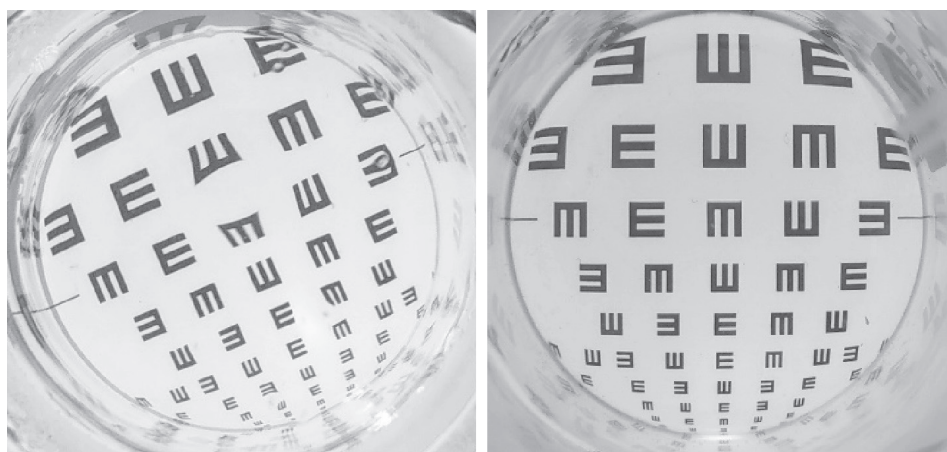
图1 Revision公司 Sawfly 防雾测试



(a) 镜片凸面

(b) 镜片凹面

图2 ESS公司 Crossbow 防雾测试



(a) 镜片凸面

(b) 镜片凹面

图3 Honeywell公司 Genesis 防雾测试

年,随着防护意识的提高以及国际交流的扩大,对单兵眼部进行防护的共识越来越强。因此,研制出性能优异,使用方便、永久防雾的护目镜,将会大大促进国内军用防护眼镜的发展,提高战场环境中对单兵眼睛的防护。

参考文献

[1] 邹振高,李俊红.国外防护眼镜的现状与发展趋势[J].中国个体防护装备,2015(7):29-31.

[2] 李坚,刘佳一.表面改性对光学眼镜膜增透防雾效果的影响[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(8):1418-1421.

[3] 王明贞,徐文树.GB/T31726—2015,塑料薄膜防雾性能试验方法[S].北京:中国标准出版社,2015.