

doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2021.08.10

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1000-4432.2021.08.10>

## 民航飞行员视频终端综合征现状调查

徐静, 吴鲁卿, 欧艺虹

(中国南方航空股份有限公司航空卫生中心眼科, 广州 510000)

**[摘要]** 目的: 调查民航飞行员视频终端疲劳综合征(visual display terminal syndrome, VDTS)的现状并分析其原因, 为民航飞行员眼部保健工作提供依据。方法: 对1 631名民航飞行员进行问卷调查, 了解暴露时间, 比较不同暴露强度人群的不适症状和发病率。结果: 民航飞行员视频终端暴露时间为(4.43±2.24) h, VDTS发病率和不适症状检出率均随暴露时间增加而增加。结论: 长时间视频终端暴露不利于眼健康。应加强对民航飞行员的眼保健教育, 避免或减少视频终端暴露带来的健康危害。

**[关键词]** 视频终端综合征; 民航飞行员; 健康干预

## Investigation of visual display terminal syndrome in civil aviation pilots

XU Jing, WU Luqing, OU Yihong

(Ophthalmology Department, China Southern Airline Co. LTD, Aviation Medicine Center, Guangzhou 510000, China)

**Abstract** **Objective:** To investigate the status of visual display terminal syndrome (VDTS) in civil aviation pilots and analyze the causes, so as to provide evidence for eye health care of pilots. **Methods:** A questionnaire survey was conducted among 1 631 pilots to understand the exposure time and to compare the incidence rate of discomfort in participants with different exposure intensities. **Results:** The average exposure time of pilots' video terminals was (4.43±2.24) h. The incidence rate of VDTS and the detection rate of discomfort increased with the increase of exposure time. **Conclusion:** Prolonged exposure to video terminal is not conducive to eye health. The eye health education for pilots should be strengthened to avoid or reduce the health hazards caused by video terminal exposure.

**Keywords** visual display terminal syndrome; civil aviation pilots; health intervention

随着综合化、集成化航空电子技术的快速发展, 民航飞机驾驶舱中的各种主飞行资料、飞行导航显示及飞行控制操作都在视频显示终端(visual display terminal, VDT)上完成。在极大地提高了飞行易用性和安全性的同时, 也给民航飞行员带来了因长时间VDT暴露而引起的新的健康危害。视频终端视疲劳综合征(visual display terminal syndrome, VDTs)是指长时间使用光学显示器终端而引起的影响眼及身心健康的一系列症候群。随着信息化时代的到来, VDT广泛应用于教学、工作、生活等各个方面, 各种视频暴露的影响日益凸显, VDTs也越来越常见。本研究对某航空公司民航飞行员进行了问卷调查, 以了解视频终端暴露对民航飞行员的影响, 探讨暴露时间与VDTs的相关性。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

以某航空公司民航飞行员为调查对象, 全部为男性, 年龄为22~60岁。按其所操作飞机机型分组: 737机型280名, 777机型394名, 787机型210名, 320机型413名, 330机型334名。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 调查方法

采用问卷调查方法, 共发放问卷1 717份, 剔除不合格问卷和具有与眼部相关的全身病史者及具有既往眼病史者的问卷, 最终确定有效问卷1 631份, 有效应答率为94.99%。

#### 1.2.2 调查内容

调查问卷以目前常用的McMonnies干眼病史问卷调查表(McMonnies Questionnaire, MQ)为基础, 主要调查内容为是否存在以下症状: 1)眼部症状, 包括视物模糊、眼部干涩、灼烧感、发痒、胀痛、流泪等; 2)肌肉骨骼症状, 包括肩颈酸痛、手指僵硬、腰背疼痛等; 3)神经精神症状, 包括头痛、头晕、记忆力减退、失眠等; 4)既往眼病史及既往全身病史。并增加了民航飞行员的年龄、机型、月飞行小时数、总飞行小时数、戴镜情况等一般资料, 及每日视频终端使用时间和使用习惯等内容。问卷由经培训的调查员

指导填写, 问卷回收后, 核查问卷的逻辑性和完整性。对合格问卷实行双人录入, 保证录入的客观性及准确性。

#### 1.2.3 诊断标准

2014年, 中华医学会眼视光学组专家就VDTs诊断标准达成共识, 当患者有明确的病因加上以下症状即可诊断: 1)不耐久视、暂时性视物模糊; 2)眼部干涩、灼烧感、发痒、胀痛、流泪; 3)头痛、头晕、记忆力减退、失眠<sup>[1]</sup>。

### 1.3 统计学处理

采用SPSS 13.0统计软件对数据进行分析, 多组连续变量比较用方差分析, 组间的比较采用 $\chi^2$ 检验,  $P < 0.05$ 差异有统计学意义。并将变量进行多因素logistic回归分析。

## 2 结果

### 2.1 不同机型民航飞行员日均视频终端暴露时间

对回收的有效问卷按民航飞行员驾驶机型分组, 统计各机型视频终端暴露时间, 并对其进行统计学对比。结果显示民航飞行员日均视频终端暴露时间为(4.43 ± 2.24) h, 其中787机型民航飞行员日均视频终端暴露时间最长, 为(4.94 ± 2.15) h, 经多组连续变量比较的方差分析, 各机型民航飞行员日均视频终端暴露时间之间差异无统计学意义( $P > 0.05$ , 表1)。

表1 不同机型日均视频终端暴露时间( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Average daily video terminal exposure time in different aircraft models ( $\bar{x} \pm s$ )

机型	例数	暴露时间/h
320	413	4.08 ± 2.41
330	334	4.69 ± 1.93
737	280	3.98 ± 1.88
777	394	4.77 ± 2.34
787	210	4.94 ± 2.15
合计	1631	4.43 ± 2.24
F		3.458
P		0.112

### 2.2 不同因素民航飞行员的VDTS检出率

对回收的有效问卷分别按民航飞行员年龄、驾驶机型、戴镜情况和暴露时长进行分组, 统计并对比各组间VDTS的检出率, 结果显示不同组年龄、驾驶机型、戴镜情况的VDTS检出率差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 不

同日均视频终端暴露时间组的VDTS检出率差异有统计学意义( $P<0.05$ ; 表2)。将各因素构建多因素logistic回归方程, 结果发现: 日均暴露时长对VDTS的影响具有统计学意义, 且时间越长, VDTS检出率越高( $P<0.05$ ; 表3, 表4)。

表2 不同因素民航飞行员的VDTS检出率比较

Table 2 Comparison of VDTS detection rates of civil aviation pilots with different factors

组别	总人数	患病人数	检出率/%	$\chi^2$	P
年龄/岁				0.863	0.353
<40	1142	530	46.40		
$\geq 40$	489	214	40.08		
机型				0.216	0.642
宽体机	938	433	46.16		
窄体机	693	311	44.87		
戴镜情况				0.0167	0.897
戴镜	352	159	45.17		
不戴镜	1279	585	45.74		
暴露时长/h				59.578	<0.001
<4	445	155	34.83		
4~8	872	391	44.83		
>8	314	198	63.06		

表3 Logistic回归模型中的自变量及其赋值

Table 3 Independent variables and their assignment in logistic regression model

自变量	赋值
年龄	1=<40岁; 2= $\geq 40$ 岁
暴露时长	1=<4 h; 2=4~8 h; 3= $\geq 8$ h
机型	1=宽体机; 2=窄体机
戴镜情况	1=不戴镜; 2=戴镜

### 2.3 不同日均暴露时长与不适感检出率比较

在眼睛不适的症状中, 眼干涩的检出率最高, 为44.45%; 其次为视物模糊33.29%, 烧灼感5.52%, 眼胀痛7.85%, 眼痒11.47%, 流泪6.01%, 肌肉骨骼症状5.15%, 精神神经症状0.98%。经卡方检验显示: 视力模糊、眼干涩、肌肉骨骼症状、精神神经症状检出率在不同日均视频终端暴露时长的分布差异有统计学意义(均 $P<0.05$ , 表5)。

表4 民航飞行员VDTs危险因素的多因素logistic回归分析

Table 4 Multivariate logistic regression analysis of risk factors for VDTs in civil aviation pilots

变量	B	S.E	WALS	P	OR	95% CI
年龄	0.016	0.016	1.351	0.246	1.017	0.988~1.046
暴露时长(2)	0.587	0.569	5.535	0.005	4.282	1.608~14.383
暴露时长(3)	1.643	0.456	12.883	0.000	5.168	2.337~12.579
机型	-0.424	0.645	0.461	0.462	0.655	0.194~2.215
戴镜情况	0.803	0.376	4.553	0.329	2.233	1.068~4.670
常量	2.301	1.093	4.409	0.036	0.053	—

表5 不同日均视频终端暴露时长的不适感检出率比较

Table 5 Comparison of discomfort detection rate of different daily average video terminal exposure time

暴露时长	人数	检出率/[例(%)]							
		视物模糊	眼干涩	烧灼感	眼胀痛	眼痒	流泪	肌肉骨骼症状	精神神经症状
<4 h	445	102 (22.92)	154 (34.61)	24 (5.39)	34 (7.64)	56 (12.58)	28 (6.29)	13 (2.92)	0
4~8 h	872	320 (36.70)	385 (44.15)	37 (4.24)	56 (6.42)	89 (10.21)	39 (4.47)	43 (4.93)	5 (0.57)
>8 h	314	121 (38.54)	186 (59.24)	29 (9.24)	38 (11.46)	42 (13.38)	31 (9.87)	28 (8.91)	11 (3.50)
合计	1 631	543 (33.29)	725 (44.45)	90 (5.52)	128 (7.85)	187 (11.47)	98 (6.01)	84 (5.15)	16 (0.98)
$\chi^2$		2.654	3.325	1.135	1.315	1.973	1.138	2.708	2.388
P		0.009	0.001	0.673	0.227	0.057	0.443	0.007	0.017

### 3 讨论

随着飞行器自动化、信息化程度的飞速发展,大屏幕化、玻璃化是驾驶舱发展的重要特征。在飞行任务中绝大多数飞行信息的获取和飞机参数的传递都在VDT上<sup>[2]</sup>,因此飞行员VDT的暴露时间较之前大幅增长,VDT的使用在优化了信息传导途径的同时增加了操作视频终端暴露的危险。本次调查结果显示民航飞行员日均视屏终端暴露时间为(4.43±2.24) h,根据我国民航局的规定,民航飞行员月飞行小时数不得大于90 h,年飞行小时数不得大于900 h<sup>[3]</sup>。由于目前我国民航飞行员数量对于飞行计划而言并不富余,大多数民航飞行员飞行时间基本都在民航局要求的最高线附近(日均飞行时间约3 h)。再加上生活和工作中电脑、手机的大量使用,故大部分民航飞行

员日均视频终端暴露时间高于4 h。多项研究<sup>[4-5]</sup>结果显示:长时间进行VDT工作会导致颈部和躯干产生更多的弯曲,带来颈肩部和腰部的僵硬感,VDTs可导致神经衰弱综合征以及内分泌失调等,严重时会对工作和生活产生负面影响,因此,VDTs对民航飞行员身心健康的影响需要引起重视。在不同机型中,787机型民航飞行员日均视频终端暴露时间最长,其次为777和330机型,日均暴露时间最短的为737机型,分析原因为787、777、330客机均为宽体客机,主要长航线飞行,夜航和国际跨洋航线相对较多,长时间连续VDT暴露时间增加,但因月飞行小时数和年飞行小时数均有严格的限制,总体上不同机型飞行小时数差异不大,故不同机型民航飞行员的VDTs检出率差异无统计学意义。民航飞行员在入职前有严格的身体选拔条件,故戴镜人数较少,且为轻度近

视, 故戴镜组和不戴镜组VDTs检出率差异无统计学意义。

国内外多项研究<sup>[6-7]</sup>显示: VDTs各种不适症状的出现及其轻重程度与操作视屏终端时间的长短显著相关。本研究也显示: 日均视频终端暴露时间越长, VDTs的检出率越高。VDTs的发病机制和相关因素复杂, 是眼部因素、VDT因素和全身因素共同作用的结果。VDT由无数细小荧光点组成, 而为了看清目标, 双眼睫状肌和眼外肌处于不停的调节辐辏运动状态, 加之屏幕的眩光、画面的闪烁以及不清晰的画质和不适宜的背景亮度对比等, 更增加了眼的负荷, 出现眼部不适的临床症状<sup>[8]</sup>。VDT一般为近距离用眼, 需要用到更多的正相对调节, 持续的睫状肌紧张易导致调节性视疲劳<sup>[9]</sup>。另一方面长时间近距离注视视屏终端, 导致眼睑瞬目次数和完整瞬目减少, 使眼表暴露在空气中时间增加, 从而影响泪液的分泌和分布。此外由于驾驶舱内的相对湿度仅为10%<sup>[10]</sup>, 远远低于地面一般情况下30%~60%相对湿度, 使得泪液蒸发过强, 泪膜稳定性改变, 引起眼表干涩等一系列眼部症状的发生<sup>[11]</sup>。本研究结果也显示: 在眼睛不适的症状中, 眼干涩的检出率最高, 为44.45%; 其次为视物模糊33.29%, 其检出率在不同日均视频终端暴露时长的差异有统计学意义。

此外, 本研究显示肩颈酸痛、手指僵硬、腰背疼痛等肌肉骨骼症状, 头痛、头晕、记忆力减退、失眠等神经精神症状检出率随视频使用时间增加而增加。现有研究<sup>[12]</sup>表明: VDT作业对肌肉骨骼系统影响的主要部位为颈肩部、下背、上臂和手腕, 且与作业时间长短有关。还可能因为视疲劳和伴随颈椎压迫症状, 出现头痛、眩晕、食欲不振、记忆力下降、失眠等一系列问题。而民航飞行员在驾驶飞机时需要有固定操作姿势, 且需要精神高度集中的注视VDT, 故出现此类症状的可能性更大。

由于VDTs临床症状缺乏特异性, 因而在平时的工作中容易被忽视。本调查结果显示: 民航飞行员VDTs的检出率较高。研究<sup>[13]</sup>表明逐渐增加的心理障碍已成为VDT使用者重要的职业健康问题, 而民航飞行员的身心健康问题均会影响到飞行安全。因此应对民航飞行员的VDTs引起足够重视, 建立民航飞行员VDT操作视觉健康管理模式, 形成健康教育+个性化健康指导+健康促进诊

疗管理为模式的健康干预体系, 从而预防VDTs引发的一系列健康相关问题。在体检中发现老视者及时验配老视镜, 减缓视近时出现的视疲劳。建议飞行员有意识的多眨眼以增加泪液分泌和减少泪液蒸发, 必要时适当使用人工泪液滴用湿润眼表, 合理安排任务正副驾驶交替驾驶飞行让眼睛得到适当的休息, 在不影响驾驶操作的前提下通过调节座椅与VDT的距离、调整屏幕光线、操作姿势来防止或缓解眼疲劳。目前研究已经证明叶黄素、维生素A等对视觉功能有保护作用<sup>[14-15]</sup>, 因此可以在机上配餐时酌情增加富含此类维生素的食物如韭菜、菠菜、胡萝卜等。通过多种手段尽可能的减轻、缓解或消除VDT引发的视觉问题。

## 开放获取声明

本文适用于知识共享许可协议(Creative Commons), 允许第三方用户按照署名(BY)-非商业性使用(NC)-禁止演绎(ND)(CC BY-NC-ND)的方式共享, 即允许第三方对本刊发表的文章进行复制、发行、展览、表演、放映、广播或通过信息网络向公众传播, 但在这些过程中必须保留作者署名、仅限于非商业性目的、不得进行演绎创作。详情请访问: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>。

## 参考文献

1. 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 视疲劳诊疗专家共识 [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2014, 16(7): 385-387.  
Optometry group, ophthalmology branch, Chinese Medical Association. Expert consensus for the diagnosis and treatment of asthenopia [J]. Chinese Journal of Optometry Ophthalmology and Visual Science, 2014, 16(7): 385-387.
2. 房玮. 浅谈民航飞机驾驶舱显示器的演变 [J]. 科技资讯, 2016, 14(20): 55-56.  
FANG Wei. Evolution of cockpit display of civil aircraft [J]. Science & Technology Information, 2016, 14(20): 55-56.
3. 中国民用航空局. 大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则 [Z]. 2017-10-10.  
Civil Aviation Administration of China. Rules for operation qualification certification of large aircraft public air transport



- carriers[Z]. 2017-10-10.
4. 吴淑芳, 贵丽, 黄招兰, 等. 大学生上网时间与颈肩病的关系及预防对策[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(1): 84-86.  
WU Shufang, GUI Li, HUANG Zhaolan, et al. Investigation and countermeasures of internet-surfing and neck and shoulder diseases among university students[J]. Chinese Journal of School Health, 2016, 37(1): 84-86.
  5. Park JH, Kang SY, Lee SG, et al. The effects of smart phone gaming duration on muscle activation and spinal posture: Pilot study[J]. Physiother Theory Pract, 2017, 33(8): 661-669.
  6. 瞿小妹, 褚仁远. 电脑终端病与视功能障碍[J]. 眼科新进展, 2000, 20(5): 331-332.  
QU Xiaomei, CHU Renyuan. Videlo display treminal symptom and visual problem[J]. Recent Advances in Ophthalmology, 2000, 20(5): 331-332.
  7. Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Perera YS, et al. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors[J]. BMC Res Notes, 2016, 9: 150.
  8. Mclean L, Tingley M, Scott RN, et al. Computer terminal work and the benefit of microbreaks[J]. Applied Ergonomics, 2001, 32(3): 225-237.
  9. 朱娉, 赵堪兴, 李丽华, 等. 调节和集合功能异常引起视疲劳临床分析[J]. 中国实用眼科杂志, 2014, 32(4): 424-427.  
ZHU Ping, ZHAO Kanxing, LI Lihua, et al. Clinical analysis of accommodation dysfunction and convergence dysfunction in asthenopia[J]. Chinese Journal of Practical Ophthalmology, 2014, 32(4): 424-427.
  10. 王慧峰, 江珊毅, 薛元琛, 等. 飞机航行中客舱内空气质量监测报告[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2002, 25(2): 102-103.  
WANG Huifeng, JIANG Shanyi, XUE Yuanchen, et al. Air quality monitoring report in cabin during aircraft flight[J]. Chinese Journal of Frontier Health and Quarantine, 2002, 25(2): 102-103.
  11. Freudenthaler N, Neuf H, Kadner G, et al. Characteristics of spontaneous eyeblink activity during video display terminal use in healthy volunteers[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2003, 241(11): 914-920.
  12. Ranasinghe P, Perera YS, Lamabadusuriya DA, et al. Work related complaints of neck, shoulder and arm among computer office workers: a cross-sectional evaluation of prevalence and risk factors in a developing country[J]. Environ Health, 2011, 10: 70.
  13. Shigeishi H. Association of temporomandibular disorder with occupational visual display terminal use[J]. Biomed Rep, 2016, 5(1): 7-10.
  14. 姚璐. 叶黄素类物质对视觉功能的保护作用及其在青少年视力维护中的应用[J]. 眼科学报, 2017, 32(3): 171-175.  
YAO Lu. Protective effect of xanthophylls on visual function and its application in adolescent vision maintenance[J]. Eye Science, 2017, 32(3): 171-175.
  15. 张惠雯, 胡迎芬, 马玉萍, 等. 青岛市大学生维生素A摄入情况及与视疲劳的相关性[J]. 中国食物与营养, 2019, 25(6): 83-86.  
ZHANG Huiwen, HU Yingfen, MA Yuping, et al. Vitamin A intake status of college students in Qingdao city and its correlation with visual fatigue[J]. Food and Nutrition in China, 2019, 25(6): 83-86.

本文引用: 徐静, 吴鲁卿, 欧艺虹. 民航飞行员视频终端综合征现状调查[J]. 眼科学报, 2021, 36(10): 781-786. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2021.08.10

**Cite this article as:** XU Jing, WU Luqing, OU Yihong. Investigation of visual display terminal syndrome in civil aviation pilots[J]. Yan Ke Xue Bao, 2021, 36(10): 781-786. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2021.08.10