

Cause Analysis and Countermeasures of Multifunctional Display Terminal in Summer

Zhijia Song

Shanghai Deuta Electronic and Electrical Equipment Co., Ltd., Shanghai, 201203, China

Abstract

With the arrival of high temperature and high humidity environment in summer, the multi-functional display terminal in the subway cab is facing a severe fog challenge. This paper deeply analyzes the causes of the fog in the multi-functional display terminal in the subway cab under the high temperature and high humidity environment in summer. By examining the influence of environmental temperature, humidity, material characteristics and design factors, the complex mechanism of fog formation is revealed. At the same time, it also puts forward further response measures, including improving ventilation, controlling temperature and humidity, selecting high-quality materials, optimizing heat dissipation design and emergency treatment, aiming to reduce or avoid the formation of fog, and ensure the normal operation of multi-functional display terminal and user experience.

Keywords

multi-function display terminal; summer fog; cause analysis; countermeasures

多功能显示终端在夏季运用时出现雾气原因分析及应对措施

宋志华

上海德意达电子电器设备有限公司, 中国·上海 201203

摘要

随着夏季高温高湿环境的到来, 地铁驾驶室内部的多功能显示终端面临着严峻的雾气挑战。论文深入分析了夏季高温高湿环境下, 地铁驾驶室内部多功能显示终端出现雾气的原因。通过考察环境温度、湿度、材料特性以及设计因素等多方面的影响, 揭示了雾气形成的复杂机制。同时, 还进一步提出了包括提高通风性、控制温湿度、选用优质材料、优化散热设计和应急处理等在内的应对措施, 旨在减少或避免雾气的形成, 保障多功能显示终端的正常运行和使用者的体验。

关键词

多功能显示终端; 夏季雾气; 原因分析; 应对措施

1 引言

夏季高温高湿的环境条件对地铁驾驶室多功能显示终端提出了严峻的挑战。雾气在显示终端出现不仅影响显示效果, 还可能对内部元件造成损害。这不仅影响列车运行安全还会影响多功能显示终端的整体性能和寿命。因此, 深入探究雾气形成的原因并制定应对措施具有重要的现实意义。

2 多功能显示终端在夏季运用时形成雾气的 原因分析

2.1 环境因素

2.1.1 高温高湿

夏季地铁车体在露天或带天棚的敞开式车库里长时间储存后, 内部温度可高达 40℃以上。当司机进入驾驶室并

开启强冷风空调以迅速降温时, 驾驶室内温度急剧下降, 而多功能显示终端由于之前的高温暴露, 其整体温度仍然较高, 加之有因昼夜温差形成呼吸效应吸入的外界湿热空气, 在显示终端运行过程中进一步升温。当这些饱和湿热气体遇到因空调制冷而温度骤降的显示屏玻璃时, 会因温差而在玻璃内侧表面凝结成小水珠, 形成雾气。

2.1.2 通风不良

地铁驾驶室的相对密闭性和多功能显示终端腔体的密封设计, 原本是为了确保设备的稳定性和防尘性能, 但在夏季高温高湿的环境下, 却成为了一个不小的挑战。随着显示终端的持续运行, 其腔体内部温度不断攀升, 湿热气体愈发饱和。然而, 由于密封设计导致的通风不良, 这些高湿气体难以有效排出, 只能在终端内部积聚。这种积聚现象加剧了内部湿度的提升, 使得冷凝现象的发生概率大大增加, 其一旦形成雾气将影响了多功能显示终端的正常运行和使用者的视觉体验。

【作者简介】宋志华(1972-), 男, 中国江苏盐城人, 硕士, 工程师, 从事轨道交通信号设备研究。

2.2 材料特性

2.2.1 多功能显示终端材料

高温环境下，多功能显示终端的内部材料经历着严峻的考验；一些材料可能会因高温释放出挥发性物质，这些物质在密闭且高温高湿的腔体环境中将作为晶核与湿热空气接触，促进小水滴或雾气的生成。尤其是当这样的材料使用较多时或者材料老化时，这种情况更为明显。

2.2.2 密封材料

密封材料的选择和老化状态直接关系到终端内部环境的稳定性，一旦密封材料出现微小孔隙或因老化导致密封性能下降，外部湿热空气便能乘虚而入，轻松进入终端腔体内部并逐渐积聚。这些高温气体仿佛潜伏的“水汽炸弹”，在条件合适时遭遇温度骤降的显示屏玻璃时，会在其表面发生冷凝，形成雾气。这一过程不仅影响终端的显示效果，如未及时清除长此以往还可能对内部电路造成潜在威胁，影响整体性能和寿命。

2.3 设计因素

2.3.1 散热设计不合理

为了提高产品的整体可靠度和美观度，多功能显示终端在设计时通常不采用风扇等活动部件进行主动散热，而是利用产品背板进行被动散热以提高产品的整体可靠性。同时为了美观，背板设计成比较平整的形状。由于被动散热方式与主动散热方式相比效率较低。在夏季高温高湿天气设备运行时，被动式散热的热量如果低于运行时产生的热量，则热量会在设备腔体内堆积，一旦在条件适合的情况下将促使雾气产生。

2.3.2 密封结构设计不当

虽然多功能显示终端在结构设计时通过密封条等方式将面板、壳体与背板组成一个密封的腔体，但在实际生产组装过程中很难完全保证三者之间的密封性。在夏季湿热气候下，设备因昼夜温差形成的压力差导致呼吸效应^[1]，环境中的高温空气会通过细微缝隙进入腔体内部，并在遇到温度较低的显示屏玻璃时发生冷凝现象。同时，由于密封的存在，腔体内部的湿热气体无法迅速与环境气体交换，从而加剧了雾气的形成。

3 多功能显示终端在夏季运用时出现雾气的应对措施

3.1 提高通风性

提高通风性是解决多功能显示终端在夏季运行时内部出现雾气问题的关键策略之一，为了更有效地促进腔体内部湿热气体的排出，可以考虑多种方法。采用主动排风系统，如内置风扇，是一种直接且高效的方式。风扇的运转能够迅速带动腔体内部的空气流动，将饱和的湿热空气排出，从而避免冷凝现象的发生。然而，这种方法也伴随着一些挑战，如降低设备的IP防护等级、增加因移动部件而带来的故障风险。

因此，在采用时需权衡利弊，确保既能有效排风，又不影响设备的整体性能和可靠性。增加通风口设计是另一种可行的方案，通过在壳体上巧妙地开设通气孔或槽，可以允许腔体内部的湿热空气与外界环境进行交换。这种设计相对简单且成本较低，但同样需要注意防护等级的下降问题。为了平衡通风与防护的需求，可以精心计算通风口的数量和位置，以达到最佳效果。

组合设计则是一种更为综合的方法，它结合了散热鳍和空气流通的原理，将多功能显示终端的背板设计成类似摩托车发动机缸盖的散热结构即散热鳍，极大地扩大了散热面积。同时在驾驶台内部即在多功能显示终端背部保持一定的空气流量，将散热鳍释放出的热量及时带走^[2]。这种设计能有效降低腔体内部温度，缩小与前端显示屏玻璃的温度差，从而减少雾气的产生。在实际应用中，可以根据设备的具体尺寸和工作环境，定制合适的散热鳍形状和通风口布局，以实现最佳的通风效果。

3.2 控制温湿度

控制温湿度的核心在于减缓或消除显示屏玻璃与腔体内部气体间的温差，以及降低周围环境的湿度，从而遏制雾气的形成。司机在进入驾驶室时，应避免立即开启强制制冷空调。这是因为急剧的温度下降会加剧显示屏玻璃与腔体内部湿热气体间的温差，进而促进雾气的凝结。相反，适度调节空调温度，让驾驶室内温度缓慢下降，有助于减少温差，从而降低雾气产生的概率。同时，在多功能显示终端周围安装温湿度调节设备至关重要。这些设备，如空调和除湿机，能够精确调控环境温湿度，确保它们保持在多功能显示终端最适宜的范围内。例如，通过调整空调设定，将温度保持在一定区间内，同时利用除湿机减少空气中的湿度，可以有效防止高湿热气体进入显示终端内部。这种环境控制不仅有助于预防雾气，还能延长终端的使用寿命，提升整体性能。另外，对温湿度调节设备进行定期检查和维修同样不可忽视。这些设备若出现故障或性能下降，将直接影响环境控制的效果。因此，制定详细的维护计划，包括定期清洁、检查和校准设备，以及必要的更换和升级，是确保设备持续高效运行的关键。通过实施这些控制温湿度的措施，可以显著降低多功能显示终端在夏季运行时出现雾气的风险，从而保障地铁列车的运行安全和乘客的出行体验。

3.3 选用优质材料

选用优质材料是防止多功能显示终端在夏季产生雾气的关键一环，这主要包括选用性能出色的材料以及确保密封层的可靠性。选择耐高温、低挥发性的材料对于多功能显示终端至关重要。在高温高湿的环境中，一些材料可能会释放出挥发性物质，这些物质与湿热空气混合后，会加速小水滴或雾气的形成。因此，必须选择那些在极端环境下仍能保持稳定性的材料，以减少雾气产生的可能。例如，某些高性能塑料或复合材料，由于其低挥发性和优异的耐高温性能，成为制造多功能显示终端的理想选择。

除了对材料本身的要求外,密封层的质量和状态也是影响雾气产生的重要因素。密封层的主要作用是防止外部湿热空气进入显示终端的腔体内部。如果密封层材料选择不当或老化,就可能出现微小孔隙,导致湿热空气能够渗入并积聚在腔体内。因此,必须选用优质的密封材料,并定期对其进行检查和更换,以确保其密封性能始终保持在良好状态。在选用优质材料的过程中,还需要关注材料的兼容性和稳定性。不同材料之间可能会存在化学反应或物理性质的差异,这可能会影响多功能显示终端的整体性能和寿命^[1]。

综上,选用优质材料是预防多功能显示终端夏季雾气问题的重要措施之一。通过选择耐高温、低挥发性的材料和优质的密封材料,并定期对其进行检查和更换,这可以有效地减少雾气产生的可能,确保多功能显示终端在夏季能够正常运行并为用户提供清晰、准确的显示效果。

3.4 优化散热设计

优化散热设计是确保多功能显示终端在夏季高效运行并避免雾气产生的另一项重要措施。这不仅需要提升散热效率,还需兼顾结构布局的合理性。增加散热鳍是一个有效的方法,它能够显著提升散热面积,使得热量更容易被外界空气带走。通过设计类似于摩托车发动机缸盖的散热鳍结构,并将其应用在多功能显示终端的背板上,这可以极大程度上改善其散热性能。这样的设计使得腔体内部的热量能够通过更大的表面积与外部空气进行热交换,进而有效降低内部温度。

采用高效散热技术同样至关重要,热管和散热片作为两种先进的散热元件,它们在多种电子设备中均得到了广泛应用。热管通过内部的热传导介质将热量从热源传递到散热片,然后再通过散热片将热量散发到周围环境中。而散热片则通过增加表面积来加快热量散发。将这两种技术应用于多功能显示终端,可以大幅度提升其散热效果,从而降低腔体内部温度,减少雾气产生的可能。

在优化散热结构布局方面,需要确保热量传导路径的畅通无阻。这要求在设计过程中合理规划各部件的位置和布局,以便热量能够顺利地由热源传递到散热元件,再最终散发到周围环境中^[4]。通过这样的设计,还可以确保多功能显示终端在夏季运行时,其内部温度能够得到有效控制,从而有效避免因温差导致的雾气问题。

3.5 应急处理

面对多功能显示终端可能出现的雾气问题,有效的应

急处理措施同样重要,这不仅能及时缓解雾气带来的影响,还能为专业维修争取宝贵时间。当发现密封腔体内出现轻微雾气时,一种快速且有效的应急处理方法是提高司机室的温度。通过适度调整空调或加热系统,使得司机室的整体温度上升,进而提升显示屏玻璃表面的温度。由于雾气的形成往往与显示屏玻璃与腔体内部气体间的温差有关,因此提高玻璃表面温度能够缩小这一温差,减缓或消除雾气的凝结。这种方法虽然简单,但在一定程度上能够有效缓解轻微雾气问题,确保驾驶员能够清晰地看到显示屏上的信息。

然而,对于较为严重的雾气问题,单纯的提高温度可能无法彻底解决。此时,应及时联系专业维修人员进行处理。专业维修人员不仅具备丰富的经验和专业知识,还能利用先进的检测设备和工具,快速准确地诊断雾气问题的根源,并采取相应的维修措施。例如,专业维修人员可能会检查并更换老化的密封材料,或者对散热系统进行全面清洁和维护,以确保多功能显示终端能够恢复正常运行^[5]。

总之,有效的应急处理措施对于应对多功能显示终端的雾气问题至关重要。通过提高司机室温度缓解轻微雾气,以及及时联系专业维修人员处理严重雾气问题,可以确保地铁列车的运行安全和乘客的出行体验。

4 结论

夏季多功能显示终端密封腔体内出现雾气的原因复杂多样,涉及环境因素、材料特性和设计因素等多个方面。通过提高通风性、控制温湿度、选用优质材料、优化散热设计以及制定应急处理措施,可以有效减少或避免雾气的形成,保障多功能显示终端的正常运行和使用者的体验。未来,还需继续深入研究雾气形成的机理,以进一步完善应对措施,提高多功能显示终端的可靠性和使用寿命。

参考文献

- [1] 龚光福.呼吸效应研究[J].雷达科学与技术,2009(3):236-239.
- [2] 纪寿汉,詹祥粉.基于增强现实技术的多功能虚拟训练系统设计[J].现代电子技术,2022,45(2):105-109.
- [3] 胡亮,卢小军,徐锦顺.某型多功能显示器测试性提升方法研究[J].电子技术与软件工程,2022(2):116-120.
- [4] 高喜文,陈金阳,于文强.多屏多功能显示器支架教学设备的研制[J].机电工程技术,2021,50(8):214-215.
- [5] 李诚,卢柳,顾斌.液晶显示器原理与驱动技术研究[J].电子制作,2020(11):86-87+30.