

# LCD动态地图应用的可行性研究

王京辉

北京地铁运营三分公司 北京 100000

**摘要:**目前,国内地铁车辆的PIS(乘客信息系统)中,动态地图主要采用LED(发光二极管)的显示方式,经过多年实践经验,此方案存在诸多不足与弊端。以北京地铁2号线DKZ16型电动客车PIS系统为研究对象,LED动态地图在多年的应用过程中,存在LED显示屏故障率高、扩展功能差、显示信息单一等缺陷,造成了运营维护成本高以及乘客投诉量大等诸多问题,成为了提升运营服务品质的一块短板。

随着科学技术的不断进步,LCD(液晶显示器)日趋成熟并得到广泛应用,以LCD做为列车动态地图显示设备,可实现数字信号传输,便于程序及功能的扩展,同时实现图文信息的同步显示以及动态切换,可以解决LED动态地图无法克服的缺陷。为此,我们尝试在北京地铁2号线DKZ16型电动客车上升级改造LCD动态地图。

本文通过对2号线DKZ16型电动客车安装LCD动态地图进行可行性分析,确定了实施升级的必要性,并结合北京地铁2号线厂修工作,研究制定了2号线LCD动态地图设计架构及升级改造方案,为2号线50组列车实施LCD动态地图升级改造提供了可靠依据,从而提升北京地铁2号线的服务品质与服务形象。

**关键词:**地铁电动客车;PIS系统;LED动态地图;LCD动态地图

## 绪论:

北京地铁2号线是中国第一条环形地铁线路,沿原北京城池内城而建,于1984年9月20日开通运营,全线东段、北段、西段的走向与北京二环路重叠,线路南段沿长椿街-前门-建国门行驶,长椿街站至北京站段为一期工程的一部分,于1969年10月1日建成;其余车站,自复兴门站至建国门站为二期工程,于1984年9月20日开通;在1987年12月28日,两部分成环线运营。2号线全长23.1千米,设18座车站,线路标志色为蓝色,目前拥有运营车辆50列。

做为首都“政治核心线”,2号线不仅担负起了城市中央区的客流运输工作,还担负起了重大活动的运输保障工作,在2019年完成了国庆70周年活动的运输保障任务,以及2021年建党百年活动的运输保障任务。作为一张“首都的名片”,2号线对于北京地铁形象乃至北京城市的形象都有着广泛的宣传作用。

做为面对乘客的PIS(乘客信息系统)中重要的组成部分,2号线动态地图采用LED流水灯的显示方式,此种显示方式存在故障率高、扩展功能差、显示信息单一等缺陷,造成了运营维护成本高以及乘客投诉量大等诸多问题,成为了提升运营服务品质的一块短板。

为此,我们尝试探索使用LCD形式的动态地图对原有LED动态地图进行升级改造。本文将就LCD动态地图在北京地铁2号线上应用的可行性进行分析与研究。

## 一、北京地铁2号线列车LED动态地图现状

2007年为迎接北京奥运会,北京地铁2号线淘汰老旧列车,采用新型(DKZ16型)电动客车承担运营任务。新车采用了全新的PIS系统,增加了LED动态地图显示功能,因而方便了乘客实时关注到站及站点信息。同年生产制造的北京地铁5号线、北京地铁10号线、北京地铁4号线以及后续新造车辆均采用了LED流水灯形式的动态地图,LED动态地图得到了广泛的应用。

但随着时间的推移,LED使用的缺陷与局限性日趋明显,已不能满足不断提高的运营指标要求,同时造成大量乘客投诉,影响首都窗口服务面貌。

### 1. LED动态地图故障率高

北京地铁2号线动态地图在使用过程中,常出现LED动态地图显示黑屏以及LED动态地图显示灯错误两类故障。由于LED动态地图采用印刷电路板加LED灯的结构形式,电路元器件多、集成化低、抗电磁干扰能力差、没有冗余性,且随着使用稳定性逐渐降低。由于电路板都是每条线路定制的,不具备通用性,因此后期维护成本高,稳定性差。

LED动态地图故障的高发直接导致了乘客的投诉,以2020年投诉数量进行统计,全年投诉共计151笔,其中动态地图投诉62笔,占比41%,是投诉率最高的车辆系统故障。

### 2. LED动态地图扩展功能差

LED动态地图存在软件升级维护困难,新功能需求

的扩展能力差等缺点。一般需要拆改控制板才能实现,不支持网络在线维护,动态地图需要单对单逐一进行更新升级。例如:乘客提出诉求,希望在2号线运行至最后一圈,动态地图能够每过一站显示灯就熄灭一个,能够提醒乘客此列车为回库列车,以免影响乘客出行,但2号线既有LED动态地图很难实现此功能,此问题一直未得到解决。

### 3. LED动态地图显示信息单一

LED动态地图的显示扩展能力差,遇到新线开通需要增加换乘站等问题时,只能通过更换贴膜实现,成本高且工期长。北京地铁2号线做为中心环形线路,换乘站多,如今年要开通的19号线及8号线贯通运营,都要与2号线既有车站实现换乘,因此都需要对2号线动态地图进行更新,频繁更换动态地图贴膜,费时费力。

综上所述,北京地铁2号线LED列车动态地图显示形式存在诸多缺陷,已经不能满足当前北京地铁快速发展的需求。

## 二、LCD动态地图发展现状及优势

随着我国进入第十四个五年规划以及交通强国纲要的提出,城市轨道交通正走向以乘客为中心的运营模式,满足人民对美好生活的向往以及使乘客“走的了”向“走的好”为目标的发展模式,正逐步深入的我们轨道交通车辆的各个领域。

随着LCD技术的不断成熟,国内多条地铁线路已陆续试验并使用了LCD动态地图,如武汉地铁2号线、深圳地铁10号线等等。北京地铁八通线厂修后也陆续换装了LCD动态地图。LCD动态地图正在成为新的趋势,广泛得到应用,LCD动态地图主要优势如下:

### 1. 系统结构更稳定,修改程序更方便

LCD动态地图采用整块长条屏幕进行显示,该方式的安装外观和原始的LED流水灯相同。系统由动态地图播放控制器、视频传输分配器、LCD长条屏等组成,通过以太网接口进行通讯,结构形式简单,具备一定通用性。整机寿命大于50000h,启动时间小于15s,响应时间小于12ms。整列车LCD动态地图可进行一次性同时升级软件,下载更新图片、增加文件、删除文件、格式化存储卡、配置网络参数。

LCD动态地图采用FLASH的方式,通过车载广播控制到站信息。如遇到线路或换乘的更改,只需通过以太网接口更新及下载,更换相应的FLASH即可完成,节省了大量运营财力和人力。

### 2. 信息显示更直观、更全面

传统LED地图显示只是通过原始的LED的颜色来显

示所有信息,信息量较小,属于显示的初级阶段。条形LCD式的动态地图可以显示发布:列车运行的线路、方向及终点站;列车到站信息、将要到达的下一站;换乘站和用于换乘的相应线路;开门侧提示信息;门故障提示信息;实时视频,当无实时视频信号时,播放本地存储的视频。该动态地图类似于电脑显示器,显示直观和人性化,而且各种信息可以人为控制。

采用LCD显示后,相关的显示内容以动画形式进行展现,可以更动态、更直观,信息内容更多、更全面,使地铁运营更趋于国际化。

### 3. 可通过列车信息系统的接口,提供更多的乘客信息显示

LCD动态地图可接收来自前端传输的媒体信号、控制信号及广播信号,并同步显示;系统可展示空间大,显示信息多,除线路站点外,还可显示新闻广告等音视频信息,并以动态的效果向乘客传递,为乘客的日常出行带来更加便利的条件。

当列车运行时,根据运行状态和位置,系统接收来自城市轨道交通不同的媒体信号、控制信号及广播信号,并将行车路线、沿途站点、下一站信息、到站信息、时间信息、地标建筑及相关出口信息等内容实时显示在LCD屏上,带给乘客全新的导乘感受,提高了城市轨道交通的运行效率。

综上所述,LCD动态地图具备显示多元与维护便捷等多重优势,为乘客出行提供便利,体现了城市公共交通的服务质量与品质,是未来地铁电动客车PIS系统发展的必然方向。

## 三、北京地铁2号线LCD动态地图设计架构

北京地铁2号线现已运行近150万公里达到厂修级别,为使厂修后车辆适应北京地铁高速发展的需求以及乘客对运营服务品质不断提高的要求。综合考虑技术可靠性以及成本可控等因素,以2号线厂修为契机,充分利用场地及资源优势,确定结合北京地铁2号线厂修工作,将LED动态地图升级改造为LCD动态地图具备可行性,并对LCD动态地图的设计架构进行研究制定。

### 1. LCD动态地图系统构成

2号线LCD动态地图系统构成如图3-1所示,主要是定制开发的LCD动态地图、司机室广播主机、客室广播分机、交换机。司机室广播主机用于车辆播报广播信息,对接收到的各种信号进行采集处理。客室广播分机用于处理各种信号,并提供给LCD动态地图使用。交换机通过以太网连接司机室和客室通信网络。LCD动态地图为终端设备,提供乘客各种服务信息。

通过专业信息发布系统,将地铁线路信息、站点信息、站点周边信息、换乘信息等等,及对应的语音信息,制作成信息包,与地铁调度系统匹配对接,可根据车辆运行情况,进行上下车警示提示、到达站点信息、站点周边信息(比如去某某标志性场所)、换乘站点等等,同时可根据需要切换到视频信息,或者警示信息。同时也可以分屏显示,比如左边显示地铁线路,右边显示视频广告信息等等。其各类信息都可以通过预存或者网络信息发布系统进行定期更新,做到智能化更新,根据需要随时进行高频率更新。所有信息都可以高清的图片、视频、动画等直观的方式展示,让乘客更直接清楚了解所需信息。同时根据目前的硬件技术水平,可根据需要,选择标清、高清、超高清等不同分辨率产品。

## 2. LCD动态地图工作原理

2号线列车LCD动态地图原理图如图3-2所示(每个客室相同)。乘客信息系统通过列车以太网通信网的多功能车辆总线,用TMS和广播控制盒连接的司机室广播主机X11、X12冗余通信端口,按照TMS通信协议给列车广播系统分配的397、398、399、494等端口,将列车驾驶控制信息传输至司机室列车广播主机。列车广播主机和每个客室分机X2端口的连接器用双绞线并联连接,组成广播系统以太网列车总线,列车客室在司机室广播主机接收到列车报站信号或紧急报警信号后,按照列车广播系统和列车控制系统相互之间定义的协议进行通信。

通过列车广播系统控制器CPU处理后,根据相应要求处理报站信号,播放列车广播语音信息,同时把广播报站信息通过交换机发送到每个客室,客室交换机将报站信息通过转换信号发送给客室广播分机,客室广播分机X9端口连接的RS485接口传输给LCD动态地图播放器,接受数据后的动态地图播放控制器根据XML格式的布局文件,动态加载对应的动态地图、视频广告、时间日期、轮换广告、滚动文字等多媒体模块,并于LCD屏上显示。

## 3. LCD动态地图播放传输方式

考虑到动态地图可靠性和一致性以及更换方便、成本等因素,北京地铁2号线动态地图采用客室集中播放式动态地图系统,如图3-3所示。使集中播放式动态地图系统从后期升级、维护分析,集中控制方式只需要对集中主控单元进行更新、升级,方便快捷,无需每个LCD动态地图进行更新。以太网接口采用级联方式,接口具有Bypass旁路功能,单个或2个以上设备出现断电时,不会影响其它级联设备的通信及功能。

为了减少客室设备和方便安装,将LCD动态地图播放控制器和视频分配器集成在客室广播分机中,在列车每道车门上方安装LCD屏幕显示器,通过RS485接口和列车广播分机连接,接收广播系统发出的广播报站信号。信号接收后,系统便将播放状态信息反馈给TMS,同时通过网络端口连接列车网络,接收媒体控制信号和网络视频更新数据。

## 四、结论

城市轨道交通动态地图的发展经历了静态贴膜、LED流水灯、LCD显示这几个阶段。不同的时代解决了不同的问题,每一个时代都有自己的特征。在LED时代,由静变为动,展现列车的动态运行轨迹,乘客可以直接看到列车的运营线路信息,但在实际应用方面还存在诸多弊端。在LCD时代,色彩由2~3种变为千万级,更加人性化和有时代感,使人们的出行更舒适和便捷。LCD动态地图在轨道交通行业应用的理念是先进的,技术也在逐渐完善。

通过对北京地铁2号线动态地图使用情况的分析与调研,明确了2号线动态地图由LED升级改造为LCD的必要性与可行性。随着北京地铁2号线DKZ16型电动客车进入厂修周期,为顺利完成LCD动态地图的升级改造,将结合本文中方案进行逐步落实,现已对首列厂修车进行LCD动态地图试装,试验效果良好。

在未来的5年间,2号线50组列车将陆续全部升级为LCD动态地图,为提升乘客服务品质,营造良好舒适的乘车环境,提供有力保障。同时,为后续线路列车新装或升级LCD动态地图提供宝贵经验,为推广LCD动态地图的应用打下坚实的基础,从而实现首都轨道交通高质量发展目标。

## 参考文献:

- [1]城市轨道交通设施设备运行维护管理办法[M].交通运输部,2019.11.
- [2]中华人民共和国铁道行业标准TBT449-2003[S].2003.
- [3]韩冬青.城轨电动列车基础理论及应用[M].北京地铁运营三分公司,2009.
- [4]韩冬青.北京地铁2号线列车培训资料[M].北京地铁运营三分公司,2008.
- [5]晏飞.长条LCD动态地图在武汉地铁2号线的应用[J].工艺设计改造及检测检修,2013.12.
- [6]向清河.基于LCD动态地图的城市轨道交通乘客信息系统研究[J].现代城市轨道交通,2016.01.