

高速公路 ETC 联网收费系统现状分析

詹昌汾

(福建省三明高速公路有限公司, 福建 三明 365099)

摘要: 电子收费(Electronic Toll Collection, ETC)系统是将微波天线安装在道路两侧或门架上,以此识别过往车辆上安装的电子标签,从而完成信息交换,实现计费或收费。文中以福建高速公路为例,分析 ETC 联网收费门架系统的工作原理、构成内容和收费程序,并对其发展现状和实际应用情况进行论述,为 ETC 的大范围推广夯实基础。

关键词: 高速公路;电子收费(ETC)系统;ETC 门架系统;ETC 电子技术

中图分类号:U415.13

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2022)05-0139-03

随着社会的发展和进步,高速公路迎来发展黄金时期。节假日高速公路上车流量明显增加,易导致长时间堵车,大量车辆集中经过收费站,增加了工作人员的工作量,同时造成车辆通行效率低下,人工收费方式存在工作效率较低、收费漏洞较大等弊端。电子收费(Electronic Toll Collection, ETC)借助计算机网络实现自动收费,将收费站物力和人力成本投入降到最低,收费站工作人员的工作量也降低,同时节省车辆驾驶员的时间,保持高速公路畅通的通行状态。与传统人工收费系统比较,ETC 能自动完成收费,车主不需要停车缴费,能有效解决堵车问题,高速公路上不再出现因收费不及时而拥堵的情况,给人们的出行提供了巨大便利,显著提升了高速公路的运行效率,高速公路的交通环境得到改善,使交通运输行业的绿色畅通通行得以真正实现。

1 高速公路 ETC 门架系统概述

ETC 门架系统主要包括路段 ETC 门架和省界 ETC 门架等形式,采取双方向门架错开设置的模式。路段 ETC 门架系统主要采用单排错开模式(见图 1),省界 ETC 门架在每个方向的前后都设置两排门架系统(见图 2)。应在交通流发生变化(如互通立交、出入口匝道)之前路段区间的直线段设置 ETC 门架,与互通立交、出入口匝道端部距离宜为 1.5~3 km,还应尽量避开 5.8 GHz 相近频点干扰源。在满足 ETC 门架功能要求的前提下,布设位置应综合考虑,优先选择供电、通信、安装方便的地方,尽量靠近附近的收费站。

ETC 门架系统由各种类型摄像机、路侧单元

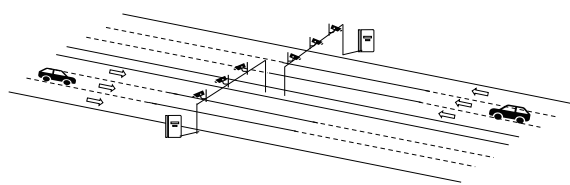


图 1 路段 ETC 门架系统布局示意图

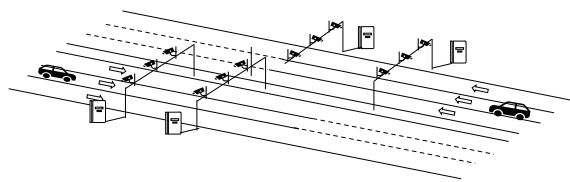


图 2 省界 ETC 门架系统布局示意图

(RSU)和工控机等组成,以太网环网保护是其核心保护体系,主要由收费站三层交换机和工业以太网交换机构成,与工作站、服务器和摄像机等共同构成完善的系统。收费站级数据业务通过主备链路与省联网中心、部联网中心连接。

2 高速公路 ETC 门架系统应用现状及改善分析

取消省界收费站后,高速公路保持部省两级经营管理模式不变,通过 ETC 门架对所有车辆分段计费。2020 年 5 月 6 日恢复收费后(根据相关文件,因新型冠状病毒肺炎疫情防控工作,2020 年 2 月 17 日零时起至疫情防控工作结束,全国收费公路免收车辆通行费),ETC 车辆由“分段扣费、多次扣费”变更为“分段计费、一次扣费”,已实现 ETC 用户车辆“一次行程、一张账单、一次扣费、一次通知”及“费显即扣费”的收费目标。

转换开关,并与工频交流电(市电)实现完美对接,同时连接好备用输入与备用发电机。当市电发生突然停电的意外情况时,启动发电机就能保证ETC门架系统的正常运行。

(2)在收费站发电机房给双电源接入柜预留一定位置,当市电发生突然停电、收费站固定发电机长时间供电需中途停歇或发电站固定发电机突然出现问题而不能启动时,将供电方式更改为调配移动发电车的形式完成供电,确保收费系统的正常运行。

(3)在智能控制柜中将便携式发电机连接好,一旦收费站与ETC门架系统出现断电情况,启用便携式发电机,确保ETC门架系统能在短时间内快速恢复收费功能。

(4)实时监测供、配电系统的运行情况,确保问题发生时维护人员能快速赶到故障现场处理故障,及时恢复系统的正常运行。

3.2 防雷技术

ETC门架系统的核心组成部件为防雷接地装置,该装置对ETC系统设备的正常运行提供可靠支撑。在完善ETC门架系统的过程中,做好地网设置的同时,重点关注防雷监测设备的运行情况,在线监测ETC门架系统,组合使用微处理系统、快速切断装置、智能空气开关、雷电数据信息采集终端等管理模块和监测模块,高效监测所有设备的运行情况,确保门架系统的正常运行。使用无线网路和有线网络完成数据传输,借助数据处理技术实现对特定门架区域雷电发生状态参数的准确获取,使防雷系统数据更准确。

3.3 智慧运维技术

ETC门架系统的机电设备类型较多,功能也非常丰富。ETC门架系统的服务器对各环节的数字化数据信息进行汇总,一旦某个环节出现问题,服务器会第一时间发出预警信息,工作人员在获悉问题后采取措施进行处理,保证ETC门架系统的正常运行。运维服务器使用AI算法和大数据分析技术实现对系统中各设备使用寿命和资源瓶颈周期的客观

评价,实时监管电力供应系统和通信网络安全系统等子系统的风险发生情况。使用数据挖掘技术和数据分析技术分析设备和系统的故障联系,显著提升故障分析的实效性,使ETC门架系统的故障智能预警发挥积极作用,从而准确找到故障位置,采取措施快速处理故障,使门架系统的智能化运行得以真正实现。

4 结语

全国省界高速公路收费取消后,ETC门架系统收费成为高速公路通行费用收取的主要方式。高速公路收费站今后收费的主要方向是ETC车道收费,减少收费站出口人工车道数量,使高速公路上的车流量得以及时疏导,不但能使车道的利用率得到保证,还能给车辆驾驶员提供快捷、高效的服务。全国从2020年初开始推行ETC智能门架,设备运行情况较好,门架位置处的天线控制器、交换机和门架工控机等全部实现了冗余配置,ETC扣费更准确。随着“互联网+”技术的发展和进步,ETC收费系统将得到普遍应用,高速公路收费系统的工作效率将得到明显提升,移动支付的用户数量也将快速增加。今后在使用ETC门架系统的过程中要不断优化升级系统设备,将交易失败率控制到最低,使用户的体验更完美。

参考文献:

- [1] 李奇峰.基于互联网的ETC电子标签自助安装系统[J].自动化与信息工程,2017(5):44—48.
- [2] 黄鹏.高速公路ETC电子收费系统的技术研究[J].甘肃科技纵横,2018(6):5—7.
- [3] 倪琦.高速公路ETC收费系统的应用及设计[J].数字技术与应用,2017(5):173.
- [4] 汪勇.楚天高速公路联网收费系统现状与对策研究[D].武汉:武汉理工大学,2012.
- [5] 荣洋.取消省界收费站模式下的ETC门架机电系统安全防范措施[J].交通世界(下旬刊),2021(3):8—9.

收稿日期:2022—08—19

(上接第130页)

计研究院,2019.

- [9] 王向峰,雍黎明.公路沥青路面预防性养护路况标准与时机决策研究[J].公路工程,2017,42(6):223—226+253.

- [10] 曹明明,岳建洪,陈金蓉,等.沥青路面预防性养护决策指标体系分析[J].公路与汽运,2021(1):140—143+147.

收稿日期:2021—08—27