

Analysis of the Construction Organization of ETC Door Frame System in Guangfo Expressway

Zhiwan Yang

Guangdong High-Speed Technology Investment Co. Ltd., Guangzhou Guangdong
Email: 510360121@qq.com

Received: Jul. 30th, 2020; accepted: Aug. 12th, 2020; published: Aug. 19th, 2020

Abstract

In response to the State Council's "Deepening the reform of the toll road system to cancel the implementation plan of highway provincial boundary toll stations", and to realize fast tolls without parking, the construction of the provincial boundary toll station cancelled by Guangfo Expressway was carried out. The completion of ETC door frame system in this project directly affects the completion of the whole task, and this paper introduces the method and principle of ETC door frame system laying, construction process, etc., providing reference for the cancellation of the same type of construction of the highway provincial boundary toll station.

Keywords

Guangfo Expressway, Cancellation of Expressway Provincial Toll Stations, Construction Organization, ETC Door Frame System

ETC门架系统在广佛高速公路的施工组织分析

杨志婉

广东高速科技投资有限公司, 广东 广州
Email: 510360121@qq.com

收稿日期: 2020年7月30日; 录用日期: 2020年8月12日; 发布日期: 2020年8月19日

摘 要

为响应国务院《深化收费公路制度改革取消高速公路省界收费站实施方案》，实现不停车快捷收费，开

展广佛高速公路取消省界收费站工程建设。该工程中ETC门架系统的完成度直接影响整个任务的完成情况, 本文从ETC门架系统布设方法和原则、施工流程等方面介绍, 为取消高速公路省界收费站同类型施工提供参考和借鉴。

关键词

广佛高速公路, 取消高速公路省界收费站, 施工组织, ETC门架系统

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

省界收费站的设立, 容易造成物流车辆聚集省界收费站, 造成大流量的拥堵问题, 引致物流成本高、效率低, 其危害性异常明显[1]。江苏和山东、四川和重庆作为第一批试点省份, 在 2018 年底取消了 15 个高速公路省界收费站, 初步实现取消全国高速公路省界收费站的工作, 标志着推动取消高速公路省界收费站改革迈出第一步[2] [3]。为进一步深化收费公路制度改革, 加快取消全国高速公路省界收费站, 实现不停车快捷收费, 力争在 2019 年年底基本取消全国高速公路省界收费站, 提升人民群众的获得感、幸福感、安全感[4]。

目前, 王曙琿[5]分析了 ETC 门架采用分布式智慧供电的优势, 并将其与传统供电方案进行了分析比较, 为山区高速公路供电系统存在距离远及线状式供电提供了解决方案。蔡可祥[6]提出建立车辆通行智能监测与质量分析系统的思路, 实现设备实时运行状况监控、周期性能评估, 确保车辆通行状态及通行情况能够实时、不间断的监测, 提高高速公路管理智能化水平。何玉明[7]分析了高速公路机电系统维护和管理方面的现状及痛点, 提出了 ETC 门架关键设备监控的总体架构, 并根据此架构研发出基于 Iot9100A-LI 的工业级核心处理器的 ETC 门架监控控制器。

本文针对广佛高速公路取消省界收费站中 ETC 门架系统的布设方法和原则、施工过程等方面, 对其施工组织展开详细分析。

2. ETC 门架系统及其布设原则

2.1. ETC 门架系统

ETC 门架系统是深化收费公路制度改革取消高速公路省界收费站、实现车辆分段计费的重要设施, 其作用是在车辆经过 ETC 门架之后, 道路检测装置能够对车辆进行自动识别, 该装置通过 5.8 GHz 专用短程通讯读取车载 OBU 或 CPC 卡的信息, 并及时将获取的信息发送至 ETC 系统上, 实现车辆分段计费、车辆路径标识、视频监控、车牌识别、超速筛查等功能。ETC 门架系统构成如图 1 所示。

ETC 门架系统由上、下行双方向组成, 省界 ETC 门架在每个方向前后各设置两排, 互为冗余; 非省界 ETC 门架设置单排门架, 关键设备冗余[8]。其中省界 ETC 门架布局如图 2 所示, 非省界 ETC 门架布局如图 3 所示。

广佛路段 ETC 门架系统建设包括: ETC 门架建设、ETC 自由流系统安装调试、车牌识别系统安装调试、设备监测管理、配套供配电及网络传输建设等。MTC 及 ETC 车道改造包括: 出入口 MTC 车道 ETC 化改造, 原 ETC 出入口车道升级改造, 原 MTC 车道全功能混合车道改造及相关设备改造。

新建 ETC 门架总量为(10)个, 3 个门不满足布设门架(不做)其中省界站门架(0)个, 非省界站门架(13)个。ETC 门架基础预计(20)个, 吊装预计(10)套。ETC 门架电缆、光缆开挖、敷设预计(7.6) km, 光缆、电缆钢管敷设预计(3.3) km。广佛路段虚拟站建设选址如表 1 所示。

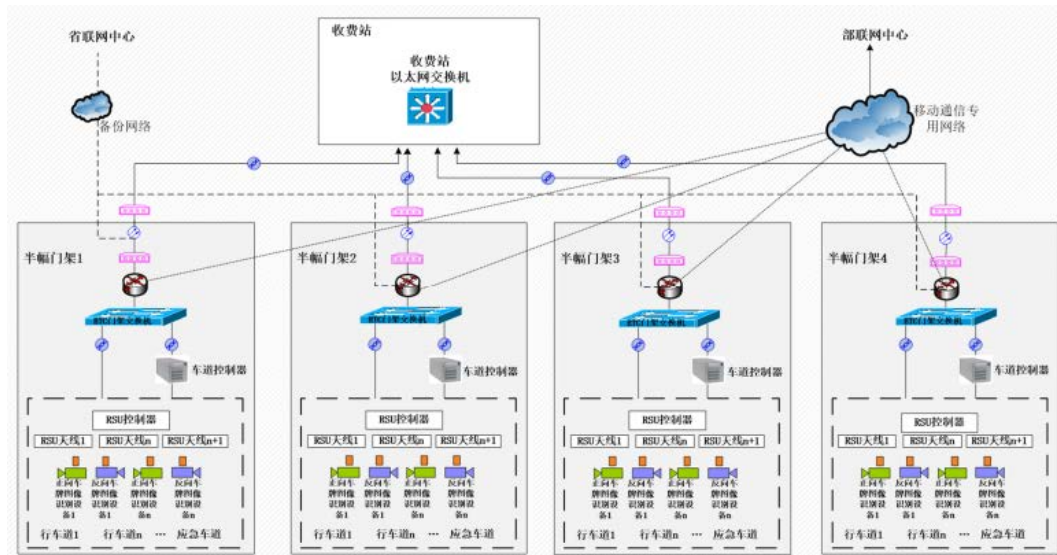


Figure 1. ETC door frame system composition
图 1. ETC 门架系统构成

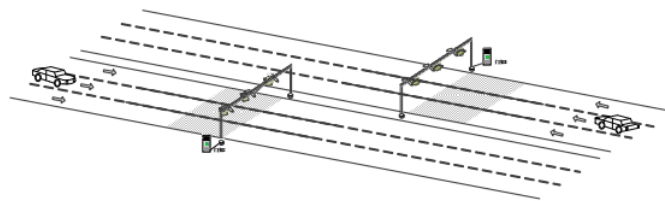


Figure 2. Layout of the provincial boundaries ETC door frame
图 2. 省界 ETC 门架布局

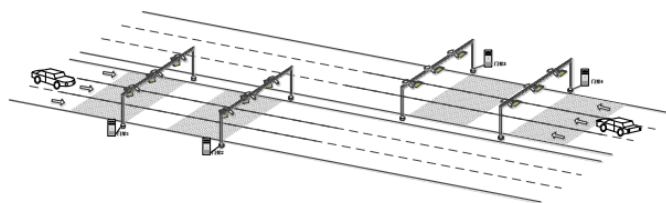


Figure 3. Layout of the Non-provincial boundaries ETC door frame
图 3. 非省界 ETC 门架布局

2.2. ETC 门架系统的布设原则

- 1) 在省界设置 ETC 门架, 应由相邻两省分别设置, 中间无入/出口。
- 2) 在交通流发生变化(如入/出口匝道、互通立交)前的路段区间设置 ETC 门架, 门架净高不小于 6 米。
- 3) 虚拟站与匝道收费站、枢纽立交、可掉头服务区及高速公路路段等之间的直线距离, 原则上 ≥ 1 km, 条件受限时 ≥ 0.5 km。

- 4) 虚拟站采用 1 排龙门架方案时，正反向龙门架之间的直线距离原则上 ≥ 200 m。
- 5) ETC 门架应布设应避开 5.8 GHz 相近频点干扰源。
- 6) 在满足 ETC 门架功能要求的前提下，布设位置的选择应综合考虑供电、安装、通信的造价，优选综合造价合理的方案，优选供电、安装、通信方便的地点，尽量靠近附近的收费站房。
- 7) 应尽量避免交通拥堵严重的路段、避免逆光等干扰，利于提高车牌图像识别准确率。ETC 门架系统布设示意图如图 4 所示。

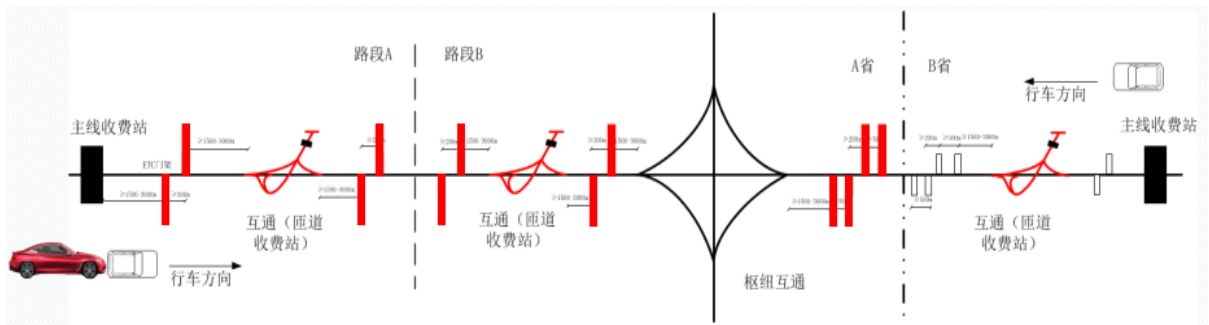


Figure 4. ETC door frame layout diagram
图 4. ETC 门架布设示意图

Table 1. Site for the construction of virtual stations on the Guangfo Road
表 1. 广佛路段虚拟站建设选址

序号	区段	ETC 门架桩号 (南行)	ETC 门架桩号 (北行)	取电路由	电缆长度	备注
1	泌冲站	横沙站	K33 + 900	K33 + 930	泌冲站	1000 米 跨桥梁 50 m
2	泌冲站	沙涌站	K35 + 600	K35 + 650	沙涌站	700 米 跨桥梁 20 m
3	里水互通	雅瑶互通	K37 + 650	不满足布设门架	沙涌站	2100 米 跨桥梁 85 m, 往沙涌收费方向大部分是排水沟, 需敷设钢管约 1 KM
4	罗城	里水互通	不满足布设门架	K37 + 700		
5	雅瑶互通	大沥站	K41 + 150	K41 + 195	大沥站	1500 米 垂直边坡, 只能铺设钢管约 1.1 KM
6	大沥站	谢边站	K46 + 180	K46 + 250	谢边站	2300 米 垂直边坡, 只能铺设钢管约 1.1 KM

3. 工程特点分析

结合取消高速公路省界收费站工程现场实际和总体要求，该次施工具有以下特点。

- 1) 点多面广，施工组织难度大。广佛段取消高速公路省界收费站工程不仅包含门架基础开挖组、吊装施工组、光、电缆开挖、敷设施工组等多个施工组，还同时对多个区段同步进行施工，施工组织难度大。
- 2) 工作量大，时间紧迫。为尽可能在 10 月 31 日前完成施工任务以及减少施工占道时长对高速公路来往车辆造成的影响，需要对多个区段进行同步施工。
- 3) 涉及专业广，联合协调部门多。在利通科技统一部署下，组建了“取消省界收费站项目”联合指挥部，联合指挥部下设：工程实施组、商务组、技术支持组、资金保障组、安全与后勤保障组、宣传及人力资源保障组六个工作组间进行跨系统的联合协调工作，任何一个环节出现问题或是不配合的情况，都将对整个工程带来严重的影响和后果。

4) 施工的作业面小, 作业环境复杂。由于位于高速公路上, 材料存储和运输以及大型设备施工场地受限, 调度难度大, 这些客观因素都大大增加了施工的难度。

5) 安全风险高。施工面位于高速公路上, 施工人员安全风险高, 不仅需要在保证施工安全的基础上, 对设备和人员进行合理配置、高效调度, 还要达到前后工序间的衔接, 现场管理难度大、任务重。

4. ETC 门架施工流程及占道情况

4.1. 门架基础开挖制作

基础制作内容: 放样开挖、绑扎钢筋、支模、安装法兰盘、浇筑、拆模、养护等工作, 1 套 ETC 门架 2 个基础, 预计时间约 6 天, 养护时间约 7 天。门架基础开挖制作施工占道计划如表 2 所示。

Table 2. Plan for the construction of the construction of the gate frame foundation excavation

表 2. 门架基础开挖制作施工占道计划表

序号	占道情况	工作内容	施工时间	备注
1	封闭(上行)应急车道	路肩外侧门架基础放样、开挖(1 个基础)	1 天	
2	封闭(上行)应急车道	门架基础绑扎钢筋、支模、法兰盘安装定位	1 天	
3	封闭(上行)应急车道	门架基础浇筑、拆模	1 天	
4	解除道路封闭	基础养护		
5	封闭(上行)超车道	中间绿化带基础门架基础放样、开挖基础	1 天	
6	封闭(上行)超车道	门架基础绑扎钢筋、支模、法兰盘安装定位	1 天	
7	封闭(上行)超车道	门架基础浇筑、拆模拆除	1 天	
8	解除道路封闭	基础养护		

4.2. 门架吊装

门架吊装内容: 基础完成后, 现场测量, 门架生产周约 15 天。施工前制定详细的时间进度表, 进行施工人员安全与技术交底; 对使用的机具进行检查, 确保器械状况良好; 并严格执行有关安全规定和施工程序。提前与交警、路政等部门协调好, 在交警、路政指挥下进行交通管制; 主要内容: 施工前准备工作、现场门架拼接、完成基础法兰清障与校正、桁架式门架左、右立柱和横梁的吊装工作。门架吊装施工占道计划如表 3 所示。

Table 3. Door frame lifting construction accounting plan

表 3. 门架吊装施工占道计划表

序号	占道情况	工作内容	施工时间	备注
1		提前与所管辖路段的交警、路政部门充分沟通, 落实门架吊装时间节点。	提前 1 天	
2	封闭(上行)慢车道和应急车道	材料进场, 桁架拼接配件安装等工作。	约需 3 小时	
3	封闭(上行)慢车道和应急车道	门架路肩外侧立柱吊装紧固	约需 0.5 小时	
4	实施道路(上行)临时全封闭交通管制	1、门架中间绿化带立柱吊装固定。 2、横梁吊装与固定。	30 分钟内	交警、路政到场实施临时交通管制
5	取消道路全封闭、保持封闭(上行)慢车道和应急车道	清理施工现场	约需 1 小时	
6	解除道路封闭			

4.3. 光、电缆开挖、敷设

光、电缆开挖、敷设主要内容：光、电缆沿路肩边坡开挖，直埋敷设混凝土包封保护和回填，经过桥涵采用镀锌钢管进行穿管敷设。电缆开挖、敷设占道施工计划如表 4 所示。

Table 4. Light, cable excavation, laying occupied road construction schedule

表 4. 光、电缆开挖、敷设占道施工计划表

序号	占道情况	工作内容	施工时间	备注
1	封闭(上行)应急车道	光、电缆沿路肩边坡开挖敷设进站	4 天	
2	解除道路封闭			

4.4. 门架设备安装

门架设备主要内容：安装智能机柜(含工控机)安装、车道控制器、RSU 天线、车牌图像识别设备(含补光设备)、高清全景摄像机、防火墙设备等。门架设备安装施工占道计划如表 5 所示。

Table 5. Plan for the installation and construction of door frame equipment

表 5. 门架设备安装施工占道计划表

序号	占道情况	工作内容	施工时间	备注
1	封闭(上行)应急车道	门架设备安装调试	2 天	
2	解除道路封闭			

5. 结语

广佛高速公路取消省界收费站工程自 2019 年 6 月 12 日开始，2019 年 10 月 31 日顺利完成，其中关键工程 ETC 门架系统的顺利完工起着决定性的作用，为按时按质按量完成施工任务创造了良好的条件。

随着我国交通事业的蓬勃发展，以及实现减少拥堵、便利群众的目标，取消高速公路省界收费站施工将愈发频繁。只有通过科学筹划、有序组织、高效配合、紧张施工，才能安全、高效、优质的完成施工任务。本文从基础开挖、门架吊装、光电缆铺设、门架设备安装等方面介绍了广佛高速 ETC 门架系统的施工流程，通过本文分析，此次施工组织方案可行，广佛公路取消省界收费站中 ETC 门架系统的成功建设也为后续同类工程的施工组织提供了有益的借鉴。

参考文献

- [1] 张大光. 取消高速公路省界收费站给社会经济带来的积极影响[J]. 中外企业家, 2019(23): 226.
- [2] 取消高速公路省界收费站是解决“痛点”[J]. 中国公路, 2019(2): 10.
- [3] 连榕滨. 取消高速公路省界收费站设计方案[J]. 四川建材, 2020, 46(4): 128-129+131.
- [4] 国务院下发“加快取消全国高速公路省界收费站”实施方案[J]. 农村百事通, 2019, 38(13): 22.
- [5] 王曙琿. 探析分布式智慧供配电系统在取消高速公路省界收费站中的应用[J]. 建材与装饰, 2020(13): 246-247.
- [6] 蔡可祥. 浅谈取消高速公路省界收费站新形势下福泉高速公路车辆通行智能监测与质量分析思路[J]. 福建交通科技, 2020(2): 146-149.
- [7] 何玉明. ETC 门架监控控制器在取消高速公路省界收费站中的应用[J]. 中国交通信息化, 2020(1): 102-104+107.
- [8] 余俊. 取消高速公路省界收费站中高清车牌识别与视频监控的应用[J]. 中国交通信息化, 2020(5): 92-95.