

# 粤港澳大湾区轨道交通的城际清分及数据中心建设

张峥嵘

(广州地铁集团有限公司,510030,广州//工程师)

**摘要** 当前,经济全球化、社会信息化深入发展,各城市相互联系和依存日益加深,为促进粤港澳一小时生活圈的形成,对建设粤港澳大湾区轨道交通城际清分及数据中心进行了研讨。介绍了清分及数据中心的规划特点、功能、技术实现及运营管理,提出了清分及数据中心的架构、建设思路及步骤。

**关键词** 粤港澳大湾区;轨道交通;城际清分;数据中心  
**中图分类号**

DOI:10.16037/j.1007-869x.2020.08.027

## Intercity Clearing and Data Center Construction of Rail Transit in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area

ZHANG Zhengrong

**Abstract** At present, following the further development of economic globalization and social information, cities are increasingly interconnected and interdependent. To promote the formation of one-hour life circle in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, the construction of an intercity clearing and data center is discussed. Then, the planning characters, functions, technology realization and operation management of the center are introduced, the structure, construction ideas and steps of Guangdong-Hong Kong-Macao intercity clearing and data center are proposed.

**Key words** Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area; rail transit; intercity clearing; data center

**Author's address** Guangzhou Metro Group Co., Ltd., 510030, Guangzhou, China

粤港澳大湾区(以下简为“大湾区”)轨道交通城际清分及数据中心(以下简为“清分及数据中心”)以交通互联互通为目标,联合区域内的轨道交通运营单位,形成“共建、共治、共享、共赢”的轨道交通出行大数据管理与应用中心。通过对出行大数据的统一集中化管理、挖掘和分享,实现大湾区内乘客一站式联程换乘、信用出行与安全联动、客流预测与协同指挥,为大湾区轨道交通智慧出行提供全方位的决策信息。

## 1 清分及数据中心的概况

### 1.1 规划与特点

大湾区清分及数据中心主要立足于整合大湾区城际及地区的轨道交通线网清分结算,统一规划AFC(自动售检票)系统的架构及接口,实现大湾区内的车票互用、线路互通、数据共享、技术共享。

大湾区清分及数据中心具备辐射范围广、数据量大的特点,应优先考虑利用私有云平台来架构搭建,针对部分高并发业务功能,结合混合云技术来实现资源的灵活配置及高可靠性。

清分及数据中心有如下特点:

1) 其云平台具有灵活的扩展能力,可迅速支持各地线路开通需求。

2) 可针对各地情况,定制清分及数据中心系统的功能模块,能实现清分及数据中心系统快速部署上线。

3) 将清分、报表、支付、运营管理及监控等业务功能标准化,开发SaaS(Software-as-a-Service,软件即服务)业务应用。

4) 有海量的硬件资源,可为数据深度分析提供基础。

### 1.2 技术实现

清分及数据中心跨区域服务,需综合收集处理各地数据,其技术实现路径有自上而下兼容方式和自下向上统一方式。

自上而下兼容方式是在清分及数据中心设置数据清理系统,对各地区不同规则下产生的交易及报文等信息进行整理,先转化为统一数据格式,再进行后续处理。同理,清分及数据中心下发至各地区的文件也需转化处理。采用该方式时,不仅清分及数据中心系统逻辑复杂,而且各地区的业务变化都可能影响数据清理系统的运作。

自下向上统一方式要求各地区及其系统的接口统一,形成标准化接口和数据格式规范。其特点

是清分及数据中心的结构清晰,便于管理,且利于新技术应用在清分及数据中心覆盖范围内同步推广,故此技术实现路径具有一定优势。

### 1.3 运营管理

因各地的政策及企业制度不同,轨道交通的运营具体规则应由各地自行管理。因此,从管理职能角度出发,建议各地分设独立的二级中心,便于各地轨道交通运营方对各自的 AFC 系统进行管控。此外,设置的二级中心,不仅有利于 AFC 系统运营管理的高可靠性,还应具备全面业务处理、监控及运维能力。

清分及数据中心作为最上层平台,应具备完善的业务功能,并能对部分一致性参数及业务进行管理。在建设初期,可对其下层子系统及设备只监不控;在远期,如果运营磨合度较高,则可升级,对下层子系统及设备可监控。

### 1.4 清分及数据中心的功

- 1) 云计算系统可提供标准化、高可靠、安全的硬件环境,以及可定制的清分应用服务。
- 2) 对大湾区的乘客出行大数据汇集、分析与管

理,建立以轨道交通大数据挖掘为核心业务的的清分及数据中心,为相关部门参与经济建设、提高经济决策提供依据。

3) 实现大湾区内乘客出行“一张网、一平台、一码通”。

4) 搭建大湾区内数据共享账户体系,实现对内统一的注册信息管理,一地注册、全湾区共享,并具备完善的数据安全保障体系。

5) 联动公安与治安管理,统一规划轨道交通出行信用与分级安全评价体系。

## 2 清分及数据中心的架构

大湾区清分及数据中心包括总中心、二级中心,并与城际轨道交通票务中心等第三方平台互联。大湾区总中心设有主中心及数据灾难备份中心(以下简为“灾备中心”),与各二级中心通过主备专线互联,与第三方支付平台通过互联网专线方式连接接入。大湾区清分及数据中心的整体架构示意图见图 1。

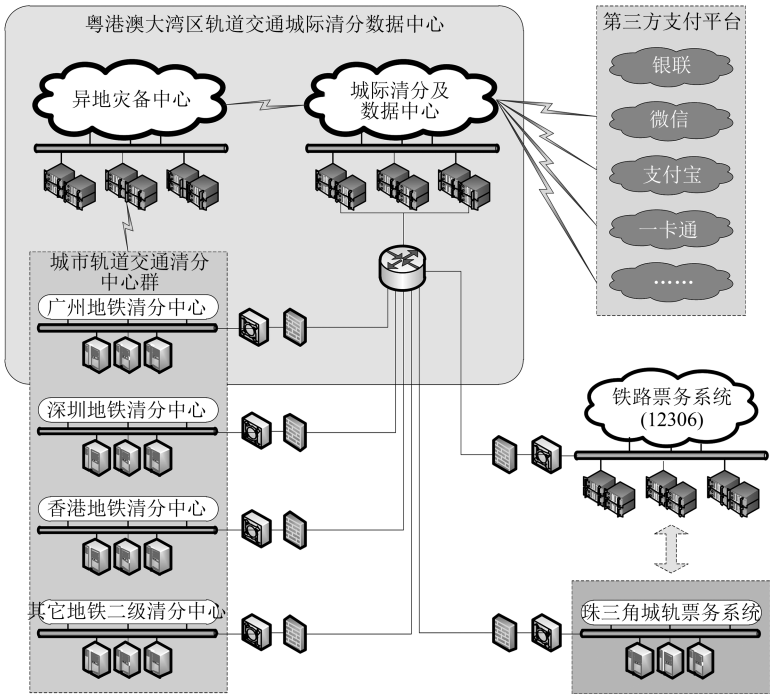


图 1 大湾区清分与数据中心整体架构示意图

清分及数据中心不仅涵盖了城市轨道交通清分中心的功能范围;还在数据管理及应用等方面进行了功能拓展。简单来讲,清分及数据中心是扩容且功能升级的清分中心。大湾区内各地已建设的

清分中心可通过接口方式与清分及数据中心进行接入。尚未建成清分中心的地区可将其 AFC 系统直接接入总中心,并利用总中心云平台资源快速部署清分系统。

总中心将与国家铁路票务系统互联,实现业务互通、数据共享。

珠三角城际轨道交通票务系统可由总中心纳入管理,或代建方式建设并由总中心统一进行清分结算。

总中心是与第三方互联网支付平台对接的统一入口,应为二级中心提供标准化的技术实施方案。

### 3 建设思路及步骤

建设清分及数据中心应在接口标准统一、运营管理一致的前提下实施,并采用由核心到外围的思路递进开展。

#### 3.1 建立统一的数据接口标准

数据接口标准的规范统一是数据互联互通的前提,是清分及数据中心建设的基础。构建较为完善的大湾区互联互通体系必须标准先行,建立全面、细致的数据接口标准化文件,完善数据接口的标准化管理流程等。此外,数据接口标准还应具备良好的兼容性和扩展性。

#### 3.2 搭建清分及数据中心基础框架

在大湾区已有多个城市建成了城市轨道交通线网,并设置了清分中心。从自下而上的建设路径考虑,应优先发展具有区域影响力及技术先进性的核心城市清分中心,再逐步升级扩容为总中心。

##### 3.2.1 发展核心城市清分中心

初期建设阶段应突出核心城市清分中心的建设,并预留扩容升级条件,周边城市可根据需要在统一的标准数据接口基础上同步建设自有清分中心,为后续作为二级中接入总中心打好基础。

在清分及数据中心完全建成使用前,各地的清分中心之间通过网络专线实现数据互通和数据共享,而线网的票务数据清分、多元化支付入口、AFC参数管理等主要功能,则由核心城市清分中心主导。

##### 3.2.2 将核心城市清分中心升级为总中心

核心城市清分中心仍以支撑内部 AFC 系统运营为主业务。为满足清分及数据中心的扩建和线网接入需要,应按照线网规模与规划进行硬件扩容及软件升级,提升数据收集、分析和处理的能力,并加强信息安全建设,统一对外部网络的入口。

清分及数据中心不仅应具备高可用性、高扩展能力、高可靠性,还应具有易用性和可复用能力,通过云平台对内对外提供 IaaS (Infrastructure-as-a-Service,基础设施即服务)、Paas (Platform-as-a-Serv-

ice,平台即服务)及 SaaS(应用层)服务。

当清分及数据中心建成并投入使用后,各地的清分中心按照统一接口要求陆续接入,并由总中心统一进行城际轨道交通线网票务数据的清分结算管理。

##### 3.2.3 二级中心的建设

大湾区各城市可根据其管辖的线网规模选择直连总中心或自建二级中心。

1) 直连模式。即 AFC 系统符合统一数据接口标准规范,不单独设置城市清分中心,而由总中心代为清算和管理。

2) 自建清分也有两种情况:单独建设清分中心,并作为二级中心系统进行接入;向总中心申请清分业务,总中心提供基础设备或软件服务以满足运营需求。

##### 3.2.4 按需扩容,支持各级中心建设

根据地区城际轨道交通整体规模,总中心及二级中心均可依靠云平台特性进行设备扩容,以提升处理能力,满足线网扩张和接入需要。

### 3.3 城际轨道交通的接入

城际轨道交通目前采用国家铁路票制,与地铁的 AFC 系统不具备通用条件。考虑到轨道交通的运营连续性要求,建议城际轨道交通在保留国家铁路票制的基础上,采用多元化支付电子客票作为车票的介质,以便制定统一的数据标准,发行适用于大湾区的电子化联乘票种。

地铁与城际轨道交通在当前规划设计下仅具备有障碍换乘条件;远期在清分及数据中心建设完成后,存在实现无障碍换乘的可能。

1) 有障碍换乘情况下:乘客在移动客户端向总中心申请并获取乘车凭证,该凭证可在地铁和城际轨道交通线网使用,实现一票联乘目的。乘车费用则分别在地铁或城际轨道交通计费。

2) 无障碍换乘情况下:乘客在移动客户端向总中心申请并获取乘车凭证,地铁和城际轨道交通分别进闸与出闸,实现一票联乘,在完成出闸形成完整交易后由总中心发起扣费并将结果通知乘客。总中心对交易数据统一清分后,再按清分规则向地铁与城际轨道交通分账。

在地铁线网接驳及城际轨道交通接入的推动下,大湾区的清分及数据中心基本成型。

地铁与城际轨道交通换乘的数据处理如图 2 所示。

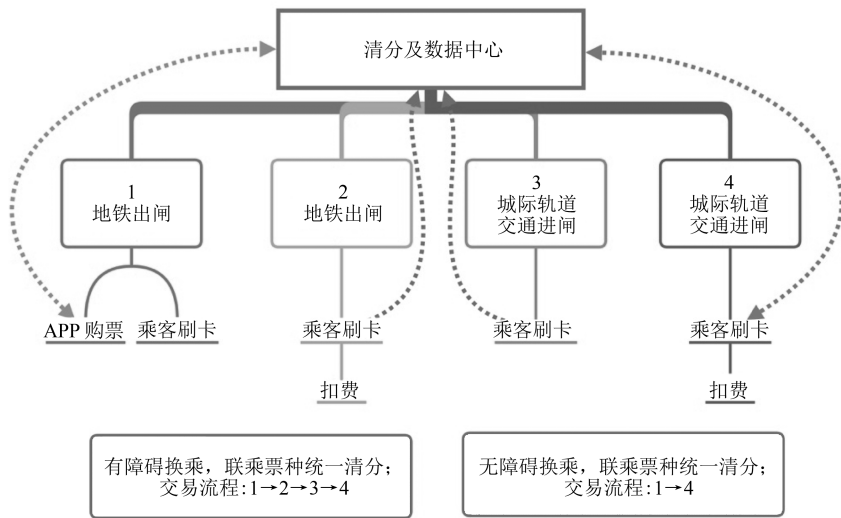


图 2 地铁与城际轨道交通换乘的数据处理

### 3.4 香港与澳门的接入

香港地铁售检票系统已在一卡通、二维码及金融 IC(集成电路)卡等新型支付手段方面进行了研究和试点,并做好了全面支持的准备。清分及数据中心则是在系统容量及数据接口层面提供了互联互通的有力支持。

如今,大湾区的轨道交通基建网络已打通了地域壁垒。高速铁路的快速发展、互联网平台的聚合效应、非现金快捷支付等创新技术的推广应用更进一步拉近了各地的距离。通过接入大湾区清分及数据中心,高效便利的大湾区一小时轨道交通生活圈的形成则是水到渠成。

### 3.5 大湾区清分数据中心的全面覆盖

清分及数据中心的服务全面覆盖大湾区,集清分结算服务、运营线路管理、数据共享及应用于一体,可多维度发掘数据价值,对轨道交通的客流预测、规划优化、调度和节能优化提供指导性作用,为城市群建设规划提供决策参考,为经济圈的开发和设计提供数据依据,为优化城市交通组织提供客流特点分析,为节能增效提供运维数据等等。

## 4 结语

城市间的融合是地区发展的方向,城际交通则是其中的催化剂,城际清分及数据中心更是轨道交通互联互通的门户。随着技术的创新和发展,轨道交通数据业务和功能也日趋多样化,而清分及数据中心的建设可整合不同系统的业务与功能,为大湾区轨道交通互联互通提速,为技术创新试点和推广提供平台,促进各地区交通体系的完善,最终实现粤港澳大湾区的互联互通目标。

## 参考文献

- [1] 刘微,张铭,刘阳学.基于云平台的城市轨道交通数据中心应用[J].铁路计算机应用,2016(9):72.
- [2] 范晓佳,闫海峰,程述英.成都地铁与城际铁路票务组织的协调分析[J].交通运输工程与信息学报,2015(4):114.
- [3] 彭武雄,代义军,白帆.城市交通大数据中心建设与展望[J].交通与运输(学术版),2015(增刊1):67.
- [4] 熊刚,董西松,朱风华,等.城市交通大数据技术及智能应用系统[J].大数据,2015(4):81.

(收稿日期:2019-04-08)

《城市轨道交通研究》欢迎投稿

投稿网址:tougao. umt1998. com