

DB37

山东省地方标准

DB 37/ XXXX-2020

城市轨道交通互联互通体系规范
PIS 系统

(征求意见稿)

2020 - XX - XX 发布

2020 - XX - XX 实施

山东省市场监督管理局发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 缩略语 1

4 PIS 系统架构及功能要求..... 1

 4.1 系统架构 1

 4.2 功能要求 2

5 PIS 系统互联互通相关接口要求..... 3

 5.1 线网编播中心接口 3

 5.2 线路控制中心接口 4

 5.3 车站子系统接口 4

 5.4 车载子系统接口 4

 5.5 网络子系统接口 4

6 PIS 系统互联互通技术要求..... 5

 6.1 时钟同步 5

 6.2 跨线运行车载直播视频源 5

 6.3 车载直播视频补包业务 5

 6.4 PIS 业务跨线切换流程..... 6

前 言

本文件是DB37/ XXXX《城市轨道交通互联互通体系规范》系列标准之一，该系列标准的结构和名称如下：

- 《城市轨道交通互联互通体系规范 总体要求》
- 《城市轨道交通互联互通体系规范 信号系统》
- 《城市轨道交通互联互通体系规范 车地无线通信系统》
- 《城市轨道交通互联互通体系规范 PIS系统》

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件属于山东省城市轨道交通互联互通系列地方标准的组成部分，对于城市轨道交通互联互通线路在PIS系统的规划、设计、建设或改造阶段的实施提出了规范要求。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由青岛地铁集团有限公司提出。

本部分由青岛地铁集团有限公司归口。

本部分起草单位：青岛地铁集团有限公司
青岛海信网络科技股份有限公司

本部分参编单位：青岛市标准化院
济南轨道交通集团有限公司
烟台市轨道交通集团有限公司
北京城建设计发展集团股份有限公司
中铁第一勘察设计院集团有限公司
中铁二院工程集团有限责任公司
中国铁路设计集团有限公司

本部分主要起草人：

本部分主要审查人：

城市轨道交通互联互通体系规范

PIS 系统

1 范围

本部分规定了山东省城市轨道交通互联互通线路PIS系统总体架构、系统功能、系统接口和系统互联互通的技术要求，规定了车站PIS系统、车载PIS系统和列车PIDS系统的技术要求。

本部分适用于山东省城市轨道交通项目PIS系统的新建、改造及扩建的互联互通线路建设，用于指导PIS系统的系统设计、产品设计、设备招标和工程建设。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50157—2013 地铁设计规范

GB/T 22239—2019 信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求

T/CAMET 11001.2—2019 智慧城市轨道交通信息技术架构及网络安全规范第2部分-技术架构

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

表1 缩略语对照表

AAC	高级音频编码	Advanced Audio Coding
ATS	列车自动监控	Automatic Train Supervision
IP	互联网络协议	Internet Protocol
LCD	液晶显示屏	Liquid Crystal Display
LTE-M	地铁长期演进系统	Long Term Evolution-Metro
MPEG-TS	MPEG传输流	MPEG Transport Stream
MVB	多功能列车总线	Multifunction Vehicle Bus
NTP	网络时钟协议	Network Time Protocol
OCC	线路控制中心	Operation Control Center
PCC	线网编播中心	PIS Control Center
PIDS	乘客信息显示系统	Passenger Information Display System
PIS	乘客信息系统	Passenger Information System
QoS	服务质量	Quality of Service
RTP	实时传输协议	Real-time Transport Protocol
RTSP	实时流传输协议	Real-time Streaming Protocol
TCMS	列车控制和管理系统	Train Control and Management System
TCP	传输控制协议	Transmission Control Protocol
VLAN	虚拟局域网	Virtual Local Area Network

4 PIS 系统架构及功能要求

4.1 系统架构

4.1.1 PIS 系统功能应满足 GB 50157-2013《地铁设计规范》乘客信息系统的相关规定。PIS 系统宜采用线网级、车站两级系统架构，可根据城市线网规划和运营管理需求设置线路中心级控制中心。PIS 系统架构如下图所示：

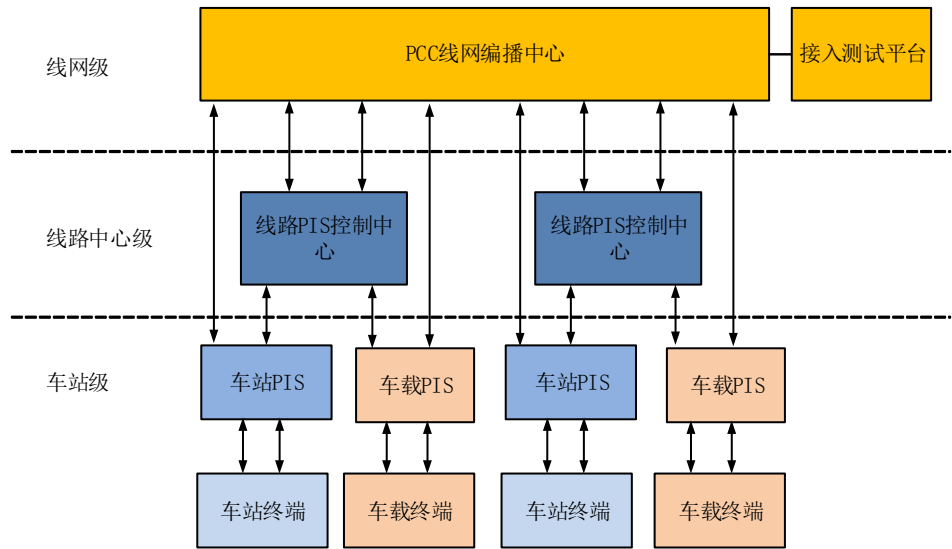


图1 PIS 系统架构图

4.1.2 线网编播中心子系统由网络设备、服务器、工作站、预览设备、非线性编设备、直播系统以及接入测试平台等构成，提供线网级的信息发布，节目制作、直播视频服务以及线路接入等功能。

4.1.3 线路控制中心子系统由网络设备、服务器、工作站、预览设备和直播系统等构成，提供线路级的信息发布和直播视频服务等功能。

4.1.4 车站子系统包括车站服务器、车站播控器和车站显示屏等设备，实现直播视频播放，首末班车信息，列车时刻表信息和运营信息发布等功能。

4.1.5 车载子系统包括车载视频服务器、车载显示终端，实现直播视频播放和报站信息显示等功能。

4.1.6 乘客信息系统宜支持云平台部署。乘客信息系统部署在云平台的线路，应满足 PIS 系统互联互通规范要求。

4.1.7 宜根据城市线网规划建设统一的大数据平台进行数据共享。按照安全生产网、内部管理网和外部服务网业务逻辑分区域部署，不同网间的数据平台域的信息交互通过安全通道进行。原则上高安全级别可以直接向低安全级别的大数据平台域传输数据，低安全级别的数据通过安全隔离的策略上传。大数据平台建设应满足 T/CAMET 11001.2-2019《智慧城市轨道交通信息技术架构及网络安全规范 第2部分-技术架构》关于大数据平台的要求。

4.1.8 PIS 系统应满足 GB/T 22239-2019《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》中信息安全等级保护二级要求。

4.2 功能要求

4.2.1 线网编播中心子系统

4.2.1.1 紧急信息是应对各类突发事件而发布的面向乘客的提示信息，包含紧急疏散信息、安全指引信息等。系统应支持紧急信息下发给各线路车站或车载显示终端，实现应急信息的发布管理。

4.2.1.2 线网编播中心 PIS 系统视频服务器应提供主、备 2 路高清直播视频信号给各线路车站 PIS 系统；提供主、备 2 路标清直播视频给各线路车载 PIS 系统。

4.2.1.3 车站和车载显示屏应根据需要分屏显示不同的信息, 应支持显示视频信息, 运营信息和紧急信息等, 应支持中文和英文两种语言显示的能力。

4.2.1.4 车站和车载显示屏应支持多窗口划分进行多媒体信息显示和单画面紧急信息显示。在多窗口显示模式下, 每个窗口的显示内容支持独立控制。操作员可预先设置多套显示界面版式, 根据运营需要自动或手动切换界面, 同一城市不同线路 PIS 显示界面宜统一。

4.2.2 线路控制中心子系统

4.2.2.1 线路中心 PIS 系统应支持接收来自线网编播中心或者线路综合监控系统下发的紧急信息, 并将信息发布到相应的车站或车载显示终端。

4.2.2.2 线路中心 PIS 系统应支持接收来自信号 ATS 系统提供的列车运行信息, 并将信息显示到相应的车站或车载显示终端。

4.2.2.3 线路控制中心 PIS 系统视频服务器应提供主、备 2 路高清直播视频信号给本线路车站 PIS 系统；提供主、备 2 路标清直播视频给本线路车载 PIS 系统。

4.2.2.4 线路控制中心版式管理要求与线网编播中心版式管理要求相同。

4.2.3 车站子系统

4.2.3.1 车站 PIS 系统应能实现各种多媒体信息（视频、图片、文字）以及列车到站等运营信息在车站显示终端的显示。车站 PIS 系统应支持文字信息的滚动显示和全屏显示。滚动信息的内容、滚动方向及滚动速度应支持自定义配置。

4.2.3.2 车站 PIS 系统应支持接收来自线路控制中心 PIS 系统解码后的列车运行信息, 并按照预先定义版式在车站 LCD 显示屏显示。

4.2.3.3 视频播放应根据播放列表实现循环播放和指定时间段播放, 视频播放应支持直播和备播视频播放模式, 当直播信号丢失或者质量较差时自动切换到备播模式。

4.2.3.4 视频播放应清晰流畅, 不应出现画面中断或跳帧的现象, 动态切换播出画面时, 不同播放内容的画面切换显示间隔应不大于 1 秒。

4.2.4 车载子系统

4.2.4.1 车载子系统由车载 PIS 系统和列车 PIDS 系统组成。车载 PIS 系统接收来自地面 PIS 系统的直播视频信号, 实现直播视频与列车到站信息合成等功能。

4.2.4.2 车载 PIS 系统负责接收地面 PIS 系统直播视频信号并转发给列车 PIDS 系统, 提供车载视频直播补包、直播视频与列车到站信息合成等功能。

4.2.4.3 列车 PIDS 系统接收来自车载 PIS 系统的视频直播信号, 提供视频播放功能; 并与列车 TCMS 系统接口对接, 实现报站信息显示等功能。

4.2.4.4 列车 PIDS 系统提供车载乘客信息显示、车载视频播放、列车广播和列车线路显示等功能。列车 PIDS 系统与列车 TCMS 系统通信, 获取列车运行信息, 将信息处理后与多媒体信息合并, 由列车 PIDS 系统的 LCD 显示终端显示。

4.2.4.5 列车 PIDS 系统支持接收和显示互联互通乘客信息, 并支持文字信息的滚动显示和全屏显示, 滚动信息的内容、滚动方向及滚动速度应支持自定义配置。

4.2.4.6 车载 PIS 系统应支持接收和显示互联互通线路视频服务器的视频信号。视频播放可根据播放列表实现循环播放和指定时间段播放, 视频播放应支持直播和备播两种视频播放模式, 当直播信号丢失或者质量较差时自动切换到备播模式。

4.2.4.7 车载视频播放应清晰流畅，无画面中断或跳帧现象，动态切换播出画面时，不同播放内容之间的画面切换显示间隔应不大于 1 秒。

5 PIS 系统互联互通相关接口要求

5.1 线网编播中心接口

5.1.1 与时钟系统接口为 RS-422 或者以太网接口。PIS 系统内终端设备时钟同步采用 NTP 协议，校时周期默认为 10 秒，并支持通过配置界面修改校时周期。

5.1.2 与视频服务器接口为标准 IP 接口。各线路 PIS 系统从 PCC 线网编播中心获取直播视频流信息并转发给各车站和车载显示设备。直播视频流采用组播方式发送标准 MPEG-TS 流，传输协议支持 RTP/RTCP 和 RTSP 协议，视频压缩编码支持 H.264、H.265 格式，音频压缩编码支持 AAC、MP3 格式。

5.2 线路控制中心接口

5.2.1 与 ATS 系统接口为 RS-422 或者以太网接口，采用 RS-422 协议或者以太网协议传输。信号 ATS 系统与中心 PIS 系统对接，提供本线路及跨线路运行的车辆运行信息。

5.2.2 信号 ATS 系统为车站 PIS 系统提供车站编号、站台编号、列车编号、车次编号、终点站信息、预计到达时间、预计离开时间、到站信息、离站信息、跳站信息和首末班车信息等。

5.2.3 与综合监控接口为标准 IP 接口。紧急事件发生时，操作员可通过紧急信息发布管理工作站或综合监控工作站在 PIS 显示屏上实现紧急信息的发布。

5.3 车站子系统接口

5.3.1 车站 PIS 系统应根据线路控制中心 PIS 系统提供的信号完成跨线路列车运行信息显示。

5.3.2 车站 PIS 系统应支持接收来自线网编播中心或者综合监控系统下发的紧急信息，并将信息发布到相应的车站显示终端。

5.4 车载子系统接口

5.4.1 车载 PIS 系统应支持在互联互通线路运行，跨线路后可以播放来自新线路的视频直播或备播视频信息，可以显示新线路的报站及运行信息。

5.4.2 列车 PIDS 系统与 TCMS 系统物理接口为 DB9 或 M12 接口，采用的传输协议为 MVB 协议或以太网协议。

5.4.3 列车与 TCMS 系统接口包括时钟同步信息、线路编号、起点站、当前站、终点站、车次编号、列车编号、到站信息、出站信息、跳站信息、开关门信息、换乘信息、列车满载率信息和跨线列车标志信息等。

5.4.4 列车 PIDS 有三种工作模式，全自动模式，半自动模式和手动模式。全自动模式下，列车跨线路运行触发信息来自列车 TCMS 系统；手动和半自动模式下，列车跨线路信息来自 PIDS 系统，司机在 PIDS 操作台手动选择线路信息，当列车离开原线路跨线运行线路时，通过司机指令手动触发跨线报站信息发布。

5.5 网络子系统接口

5.5.1 PIS 系统网络分为地面传输网，车地无线传输网络和车载传输网络三部分组成。PIS 系统网络应支持组播、单播功能。

5.5.2 PIS 系统应承载在安全生产网。安全生产网与内部管理网、外部服务网之间应采用物理隔离措施，在与外部服务网出口处应部署网络边界防护，入侵防御检测，防火墙等安全措施。

5.5.3 PCC 编播中心，OCC 控制中心和车站之间通信通过地面传输网络传输。PIS 系统通过防火墙，入侵检测等设备保障网络安全，PIS 系统应满足 GB/T 22239-2019《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》中信息安全等级保护二级要求。

5.5.4 车地无线网络分安全网和非安全网。车地无线安全网应采用 LTE-M 技术，用于承载与运营安全相关的业务；车地无线非安全网应采用统一制式，用于承载大带宽需求的非运营安全相关业务。车地无线网络应保证无线流量端到端的加密，应结合严格的用户身份鉴别，且只允许授权范围内的访问。车地无线网络接入安全生产网时，采用边界防护、访问控制、安全接入等手段进行接入与防护。车地无线网络内应配置访问控制、入侵检测、日志记录和审计等安全策略，结合管理措施防范从内部网络发起对业务终端的攻击。

5.5.5 车地无线安全网承载列车紧急文本下发、紧急情况下的列车驾驶室以及列车车厢的视频监控等安全业务。车地无线非安全网承载 PIS 视频直播、非紧急情况下的列车驾驶室以及列车车厢的视频监控图像、车载视频监控图像的录像上传等业务。不同业务按照 QoS 优先级传输，安全的业务优先级高，非安全的业务优先级低。

5.5.6 列车紧急文本是指地面 PIS 服务器传送给车载 PIS 终端的紧急文本信息。对车地无线网路要求如下：

- a) 列车紧急文本下发业务要求支持地面任意时刻可以传送紧急文本信息给线路上任意地点的车载设备；
- b) 列车紧急文本下发业务要求可点对点、点对多点传输；
- c) 列车紧急文本下发业务要求传输时延不超过 300ms 的概率不小于 98%；
- d) 列车紧急文本下发业务要求丢包率不大于 1%；
- e) 列车紧急文本下发业务为随机性数据，要求传输速率不小于 10kbps。

5.5.7 PIS 视频直播业务是指由地面将视频或图像信息通过广播或者组播传输到车厢内播放。对车地无线网络要求如下：

- a) PIS 视频直播业务要求支持组播通信；
- b) PIS 视频直播业务要求能够传输图像分辨率为标清或高清的视频，传输速率满足视频直播传输所需带宽，传输速率为下行 2-8Mbps；
- c) PIS 视频直播业务要求传输时延不超过 500ms 的概率不小于 98%；
- d) PIS 视频直播业务要求丢包率不大于 1%。

5.5.8 车载传输网络为车载设备提供以太网传输通道，接口形式为 DB9 或者 M12。车载传输网络根据运营安全相关的业务和非安全 PIS 业务划分为 VLAN，涉及运营安全在专用的 VLAN 通道。车载 PIS 系统网络应与列车广播系统，列车视频监视系统等其他系统网络应采取相应的网络边界安全管理措施，保证网络传输通道安全可靠。

5.5.9 PIS 系统 IP 地址分配应遵循城市轨道交通总体 IP 地址规划原则，统一编码，充分利用 IP 地址资源，考虑今后的发展，应预留一定的 IP 地址备用。根据线路 IP 地址总体规划思路，地铁 N 号线 PIS 系统采用 10. NX. XXX. XXX 网段（10 个 B 类网段，10. N0. XXX. XXX - 10. N9. XXX. XXX）。

示例：2号线使用10. 20. XXX. XXX - 10. 29. XXX. XXX网段IP地址。

6 PIS 系统互联互通技术要求

6.1 时钟同步

6.1.1 PIS 系统内的设备时钟应保持一致。地面 PIS 系统应能与时钟系统进行校时，时钟误差应控制在±1 秒内。车载 PIS 系统和列车 PIDS 系统应根据 TCMS 系统或时钟系统提供的时钟信号进行校时，时钟误差应控制在±1 秒内。

6.2 跨线运行车载直播视频业务

6.2.1 PIS 直播视频源来自于 PCC 或线路控制中心视频服务器。车载 PIS 视频直播源来自 PCC 的情况下，各线路车载视频采用 PCC 线网编播中心相同的视频直播源，跨线路运行时无需切换组播地址，在新线路直接接收来自 PCC 的视频直播信号。

6.2.2 车载 PIS 视频直播源来自线路控制中心的情况下，各线路车载视频采用不同线路控制中心的视频直播源，跨线路运行时应切换到新线路视频直播源的组播地址。

6.3 车载直播视频补包业务

6.3.1 线网编播中心（PCC）和线路控制中心（OCC）设置互联车辆 PIS 系统管理中心，中心服务器采用双机热备，通过互联车辆 PIS 系统管理中心集中管理互联互通各线路车载 PIS 业务，实现不同线路视频直播服务组播地址管理、视频直播补包等服务功能。视频直播信号传输采用组播方式，视频补包服务信息传输采用单播方式。

6.3.2 车载直播视频补包业务通过互联车辆 PIS 系统管理中心来实现跨线路直播业务。互联车辆 PIS 管理中心业务如下图所示：

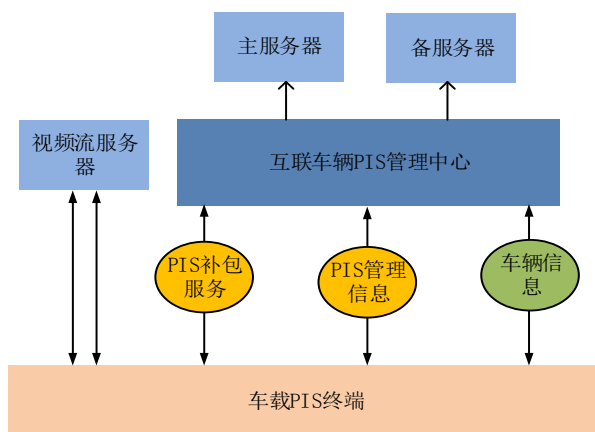


图2 互联车辆 PIS 系统管理中心业务

6.3.3 车载 PIS 系统跨线路视频直播业务补包服务部署在线网编播中心（PCC）和线路控制中心（OCC）两种情况：

- a) 视频补包服务部署在线网编播中心（PCC）补包流程如下：
 - 1) 车载 PIS 系统从线网编播中心 PIS 系统视频服务器主、备 2 路高清或标清直播视频流。正常情况下通过本线路视频补包服务器实现直播视频补包服务；
 - 2) 车载 PIS 系统跨线运行时通过互联车辆 PIS 管理中心实现视频直播补包服务，不同 PIS 厂家的补包服务端软件安装到互联车辆 PIS 管理中心；
 - 3) 车载 PIS 系统收到来自列车 TCMS 系统的跨线路运行信号，根据当前线路信息判断车辆是否换线；
 - 4) 车载 PIS 系统跨线运行到新线路。车载 PIS 系统通过 PCC 实现跨线路视频直播服务。车载 PIS 系统视频直播补包服务客户端在新线路通过互联车辆 PIS 管理中心实现视频直播补包功能。
- b) 视频补包服务部署在线路控制中心（OCC）补包流程如下：
 - 1) 车载 PIS 系统线路控制中心 PIS 系统视频服务器主、备 2 路高清或标清直播视频。正常情况下通过本线路视频补包服务器实现直播视频补包服务；
 - 2) 车载 PIS 通过线路中心补包服务器实现视频直播补包服务。涉及跨线运行线路，PIS 厂家的补包服务端软件安装到本线路以及所跨线路中心的补包服务器；

- 3) 车载 PIS 系统收到来自列车 TCMS 系统的跨线路运行信号，根据当前线路信息判断车辆是否换线；
- 4) 车载 PIS 系统跨线运行到新线路。车载 PIS 系统切换到新线路视频直播服务器组播组地址，实现跨线路视频直播服务。车载 PIS 系统视频直播补包服务客户端在新线路通过补包服务器实现视频直播补包服务。

6.4 PIS 业务跨线切换流程

6.4.1 根据直播视频部署位置不同，车载 PIS 业务跨线切换流程分车载 PIS 视频来自线网编播中心（PCC）和车载视频来自线路控制中心（OCC）两种切换流程。

6.4.2 当车载 PIS 视频来自线网编播中心（PCC）时，列车跨线路运行至新线路，车载 PIS 系统实现跨线报站信息显示、视频直播等业务流程如下图所示：

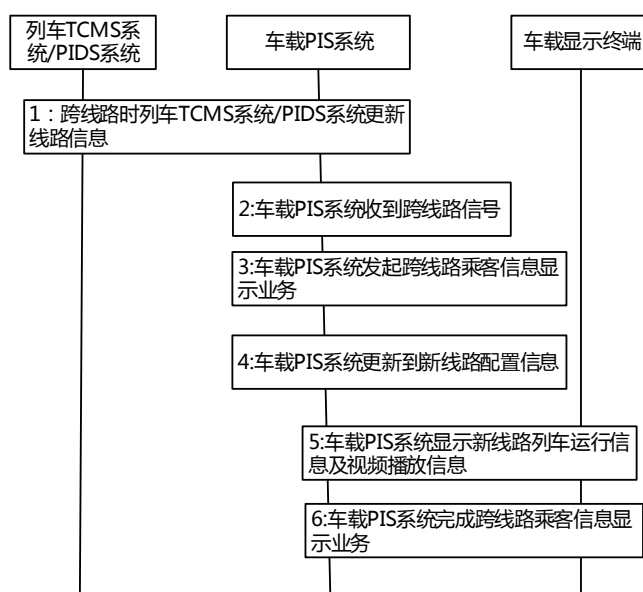


图3 车载 PIS 系统跨线路运行业务流程 1

- 1) 列车 PIDS 系统在全自动模式下，列车 TCMS 系统将跨线路后的线路信息发送给列车 PIDS 系统；手动或者半自动情况下，列车跨线路信息来自 PIDS 系统，司机在 PIDS 操作台手动选择线路信息并触发跨线路报站信息；
- 2) 车载 PIS 系统收到来自列车 TCMS 或 PIDS 系统触发的跨线信号，根据线路编号信息的变化来判断车辆是否换线；
- 3) 车载 PIS 系统发起跨线乘客信息显示业务流程；
- 4) 车载 PIS 系统更新到新线路的配置信息，视频直播服务器组播组地址保持不变；
- 5) 车载 PIS 系统显示新线路运营信息及视频播放信息；
- 6) 车载 PIS 系统完成跨线乘客信息显示业务流程。

6.4.3 当车载 PIS 视频来自线路控制中心（OCC）时，列车跨线路运行至新线路，车载 PIS 系统实现跨线报站信息显示、视频直播等业务。PIS 系统跨线路运行业务流程如下图所示：

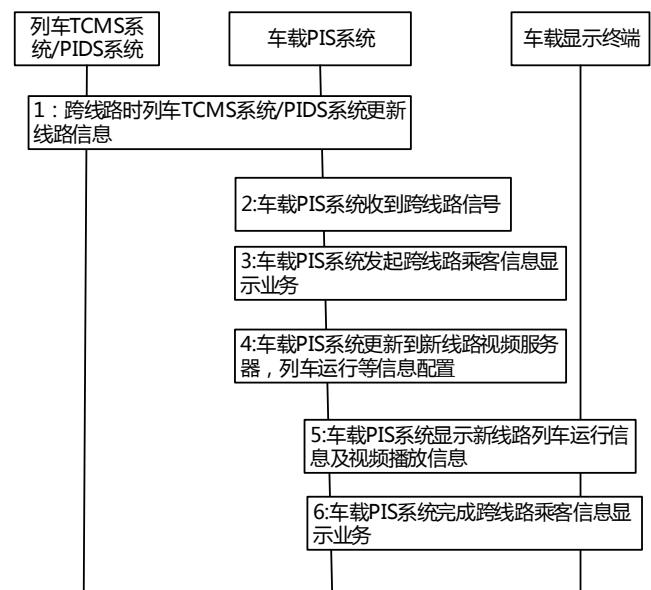


图4 车载 PIS 系统跨线路运行业务流程 2

- 1) 列车 PIDS 系统在全自动模式下, 列车 TCMS 系统将跨线路后的线路信息发送给列车 PIDS 系统; 手动或者半自动情况下, 列车跨线路信息来自 PIDS 系统, 司机在 PIDS 操作台手动选择线路信息并触发跨线路报站信息;
- 2) 车载 PIS 系统收到来自列车 TCMS 或 PIDS 系统触发的跨线信号, 根据线路编号信息的变化来判断车辆是否换线;
- 3) 车载 PIS 系统发起跨线乘客信息显示业务流程;
- 4) 车载 PIS 系统更新到新线路的配置信息, 包括视频直播服务器组播组地址、列车运行等信息, 实现跨线路视频直播服务;
- 5) 车载 PIS 系统显示新线路运营信息及视频播放信息;
- 6) 车载 PIS 系统完成跨线乘客信息显示业务流程。