ICS 45.020
CCS P 65

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/ XXXX-2020

城市轨道交通互联互通体系规范
总体要求

（征求意见稿）

20XX - XX - 01 发布　　20XX－XX－01 实施

山 东 省 市 场 监 督 管 理 局　　发 布

目　　次

前言 II
引　言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语与定义 1
4 缩略语 3
5 基本规定 3
6 总体要求 4

前　　言

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规划、设计、建设或改造阶段的实施提出了总体要求。

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。

本文件由青岛地铁集团有限公司提出。

本文件由山东省城市轨道交通标准化技术委员会归口。

本文件主编单位：青岛地铁集团有限公司
北京城建设计发展集团股份有限公司

本文件参编单位：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
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。

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

引　言

山东省城市轨道交通建设已进入高峰期，网络化运营时代即将到来。为促进山东省各城市轨道交通线网建设、实现网络化运营并满足互联互通的需要，达到以人为本、经济适用、技术先进、资源共享及可持续发展的目标，制定山东省城市轨道交通互联互通系列地方标准。

该规范遵循中国城市轨道交通协会发布的LTE-M和CBTC互联互通的系列团体标准，并借鉴国内其他城市的建设经验，结合山东省城市轨道交通实际建设与运营需求而编制，用于指导和规范山东省城市轨道交通的互联互通建设工作。

该系列规范包括《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》和《城市轨道交通互联互通体系规范 PIS系统》4个规范（7个部分）。

城市轨道交通互联互通体系规范
总体要求

1 范围

本文件规定了城市轨道交通互联互通线路在规划、设计、建设或改造阶段的基本要求，并明确了线网规划与线路设计、行车组织、限界、车辆、车辆基地、供电、通信、信号、站台屏蔽门等方面的要求。

本文件适用于采用城市轨道交通全封闭线路、钢轮钢轨、最高运行速度在80km/h～160km/h范围内有互联互通需求的城市轨道交通工程的新建或改造工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 24338（所有部分） 轨道交通 电磁兼容

GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

GB 50157 地铁设计规范

GB/T 50833 城市轨道交通工程基本术语标准

CJJ/T 96 地铁限界标准

CJ/T 407 城市轨道交通基于通信的列车自动控制系统技术要求

T/CAMET 01001 市域快轨交通技术规范

T/CAMET 04010.1 城市轨道交通 基于通信的列车运行控制系统（CBTC）互联互通系统规范 第1部分：系统总体要求

T/CCES 2 市域快速轨道交通设计规范

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

互联互通 interoperability

不同制式的线路或制式相同而设备系统不同的线路，通过工程技术改造和技术处理，实现客运列车贯通运行的结果。

[来源：T/CAMET 01001-2019，3.7]

3.2

共线运行 joint operation

两条或两条以上线路的各自某一段线路为同一段线路，各条线路的客运列车通过行车组织在同一段线路实现的有序运行。

[来源：T/CAMET 01001-2019，3.5]

3.3

跨线运行 overline operation

运营列车在两条或两条以上制式相同或兼容的线路中，由一条线路进入另一条线路进行混合运行的方式。

[来源：T/CAMET 01001-2019，3.6]

3.4

正线 main line

载客列车运营的贯穿全程的线路。

[来源：GB 50157-2013，2.0.11]

3.5

旅行速度 operation speed

正常运营情况下，列车从起点站发车至终点站停车的平均运行速度。

[来源：GB 50157-2013，2.0.4]

3.6

地铁限界 metro gauges

保障地铁安全运行、限制车辆断面尺寸、限制沿线设备安装尺寸及确定建筑结构有效净空尺寸的图形及坐标参数称为限界。根据不同的功能要求，分为车辆限界、设备限界和建筑限界。

[来源：CJJ/T 96-2018，2.1.1]

3.7

车辆限界 kinematic gauge

计算车辆不论是空车或重车在平直线的轨道上按区间最高速度等级并附加瞬时超速、规定的过站速度运行，计及了规定的车辆和轨道的公差值、磨耗量、弹性变形量、车辆振动、一系或二系悬挂故障等各种限定因素而产生的车辆各部位横向和竖向动态偏移后形成的动态包络线，并以基准坐标系表示的界线。

[来源：CJJ/T 96-2018，2.1.2]

3.8

设备限界 equipment gauge

基准坐标系中控制沿线设备安装在车辆限界外加安全余量而形成的界线。

[来源：CJJ/T 96-2018，2.1.3]

3.9

车辆基地 base for the vehicle

地铁系统的车辆停修和后勤保障基地，通常包括车辆段、综合维修中心、物资总库、培训中心等部分，以及相关的生活设施。

[来源：GB 50157-2013，2.0.53]

3.10

车辆段 depot

停放车辆，以及承担车辆的运用管理、整备保养、检查工作和承担定修或架修车辆检修任务的基本生产单位。

[来源：GB 50157-2013，2.0.54]

3.11

乘客信息系统 passenger information system [PIS]

为站内和列车内的乘客提供有关安全、运营及服务等综合信息显示的系统设备总称。

[来源：GB 50157-2013，2.0.49]

3.12

基于通信的列车控制 communication based train control [CBTC]

通过不依赖轨旁列车占用检测设备的列车主动定位技术、连续车-地双向数据通信技术以及能够执行安全功能的车载和地面处理器而构建的连续式列车自动控制系统。

[来源：T/CAMET 04010.1-2018，3.1.1]

3.13

列车自动控制 automatic train control [ATC]

信号系统自动实现列车监控、安全防护和运行控制等技术的总称。

[来源：GB 50157-2013，2.0.37]

3.14

列车自动监控 automatic train supervision [ATS]

根据列车时刻表为列车运行自动设定进路，指挥行车，实施列车运行管理等技术的总称。

[来源：GB 50157-2013，2.0.38]

3.15

列车自动防护 automatic train protection [ATP]

自动实现列车运行安全间隔、超速防护、进路安全和车门等监控技术的总称。

[来源：GB 50157-2013，2.0.39]

3.16

列车自动运行 automatic train operation [ATO]

自动实行列车加速、调速、停车和车门开闭、提示等控制技术的总称。

[来源：GB 50157-2013，2.0.40]

3.17

计算机联锁 computer interlocking [CI]

以计算机技术为核心，自动实现进路、道岔、信号机等防护技术的总称。

[来源：CJ/T 407-2012，3.1.6]

3.18

站台屏蔽门 platform screen door [PSD]

设置在站台边缘，将乘客候车区与列车运行区相互隔离，并与列车门相对应、可多级控制开启与关闭滑动门的连续屏障，有全高、半高、密闭和非密闭之分。简称屏蔽门。

[来源：GB/T 50833-2012，8.9.1]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AM	列车自动驾驶模式	Automatic Train Operating Mode
B-TrunC	宽带集群通信	Broadband Trunking Communication
CAM	蠕动模式	Creep Automatic Mode
CM	受控人工驾驶模式	Coded Train Operating Mode
DTO	有人值守全自动运行	Driverless Train Operation
EUM	非限制人工驾驶模式	Emergency Unrestricted Train Operating Mode
FAM	全自动运行模式	Fully Automatic Train Operating Mode
IBP	综合后备盘	Integrated Backup Panel
IP	互联网协议	Internet Protocol
LTE-M	地铁长期演进系统	Long Term Evolution-Metro
PSC	中央控制盘	Platform Screen Doors Central Interface Panel
PSL	就地控制盘	Platform Screen Doors Local Control Panel
RM	限制人工驾驶模式	Restricted Manual Driving Mode
RRM	远程限制人工驾驶模式	Remote Restricted Manual Driving Mode
SIL	安全完整性等级	Safety Integrity Level
UTO	无人值守全自动运行	Unattended Train Operation

5 基本规定

5.1 城市轨道交通网络化运营应以减少换乘、提高运营服务质量以及优化资源配置为目标，各线与互联互通相关的设备系统应做到系统制式、功能分配、数据协议、人机界面及操作模式的基本统一。

5.2 互联互通线路工程条件及建设标准宜保持一致，无法保持一致时应确保跨线列车在被跨线路或共线区段的安全、高效运行。

5.3 互联互通线路专用无线通信系统宜统一采用 B-TrunC 宽带集群通信技术。

5.4 互联互通线路信号系统制式应统一采用基于通信的列车控制系统（CBTC）。

5.5 互联互通线路车地无线通信系统专用频段安全通道应采用 1.8GHz LTE-M 技术制式组建。

5.6 线路、车辆、限界、结构、信号、轨道、站台屏蔽门等专业间的速度要求应相互匹配，充分发挥线路运营效率。列车应按线路等级速度或特殊路段设计速度持续运行。

5.7 互联互通线路各系统设备应具有高可靠性、高可用性和高安全性。

5.8 互联互通线路各系统设备的电磁兼容性应满足 GB/T 24338《轨道交通 电磁兼容》（所有部分）的规定。

5.9 互联互通线路各系统设备应采用成熟可靠的产品，并应满足相关国产化政策。

6 总体要求

6.1 线网规划

6.1.1 线网规划中应对互联互通线路客流需求进行分析,并明确线路互联互通规划。
6.1.2 线网规划客流预测应考虑线路互联互通的影响。
6.1.3 互联互通线路间宜遵循采用短编组车辆线路的列车可驶入采用长编组车辆的线路、采用高速度目标值线路的列车可驶入采用低速度目标值线路的原则。
6.1.4 互联互通线路间接轨点选择应结合线路功能定位、换乘客流量、工程条件等综合确定。

6.2 线路

6.2.1 互联互通线路间应设置上下行联络线，联络线的线形标准、道岔配置应满足列车载客过轨运营条件。
6.2.2 互联互通线路间接轨方式可采用平行、上下叠落、立体交叉等，应优先采用平行接轨方式，接轨点宜靠近车站设置，工程条件允许的情况下宜采用列车进站前过轨。
6.2.3 互联互通线路设计时，应考虑跨线运行线路的客流需求。
6.2.4 线路里程增加方向宜与行车上行方向保持一致。

6.3 行车组织

6.3.1 互联互通线路的系统运输能力应与客流规模相匹配,满足互联互通的前提下不应降低服务水平。
6.3.2 互联互通线路的运营方案应结合客流分布规律、客流交换量及换乘比例，合理确定互联互通的运营组织方案，以达到降低换乘系数、提高运输效率的目的。
6.3.3 互联互通的线路应在车站配线条件上考虑过轨条件,列车过轨不应降低车站和正线的通过能力。
6.3.4 互联互通线路的速度目标值宜保持一致，不宜因车辆制式及速度目标值的不同而降低本线旅行速度。跨线或共线运行的列车运行速度应与被跨线路及共线区段的运行速度一致。
6.3.5 对于互联互通的线路，宜建设上层运输计划编制中心，以便统一编制跨线运营的行车组织计划。互联互通线路统一的运营计划下发到各线路，各线路负责所管辖线路内的列车运行。
6.3.6 对于互联互通线路的列车运行计划进行编制时，应从线网的角度分析客流分布情况，按照出行需求差异，在确保供需平衡的基础上，对不同类型的客流分布进行分析，对列车运行计划进行编制。
6.3.7 列车运行方向原则上规定如下：

a) 东西方向直线型线路：自西向东为上行，自东向西为下行；
b) 南北方向直线型线路：自南向北为上行，自北向南为下行；
c) 环形、半环形线路：外环（逆时针方向）为上行，内环（顺时针方向）为下行；
d) 东南-西北、东北-西南对角线方向线路：应按照在这条线上东西方向及南北方向线路区段所占比重，按占比重较大的区段方向为标准定上、下行；
e) 互联互通线路列车运行方向定义应保持一致。

6.4 限界

6.4.1 互联互通线路限界设计应包容考虑各线路运行车型的限界要求。
6.4.2 互联互通线路采用的区间设备限界及车站计算长度范围内的车辆限界宜保持一致。
6.4.3 互联互通线路车站计算长度范围内站台边缘与轨道中心线的距离以及站台装修完成面至轨面的高度应保持一致。
6.4.4 互联互通线路车辆段高平台限界应统一。
6.4.5 工程限界检查的标准应包容考虑线路所有运行车型的限界要求。
6.4.6 区间限界检查应采用统一的设备限界坐标；车站计算长度范围内站台侧限界检查应采用统一的屏蔽门限界坐标；车辆段高平台限界检查应采用统一的高平台限界坐标。

6.5 车辆

6.5.1 互联互通线路车辆类型应保持一致。
6.5.2 互联互通线路车辆受流方式和电压等级宜统一。受流方式可采用接触轨或架空接触网供电，电压等级可采用直流 1500V 或交流 25kV。
6.5.3 互联互通线路列车编组宜保持一致，列车编组应根据线路条件、客流预测、设计运输能力、运营组织等要素确定。
6.5.4 互联互通线路车辆车门型式、车门数量和车门宽度应保持一致。
6.5.5 互联互通线路列车应能满足相互故障救援的需要。

6.5.6　不同线路车载通信设备、车载信号设备应满足同一技术标准，通信协议、与车辆电气接口应符合相同标准。
6.5.7　列车最不利情况下的紧急制动率应满足互联互通线路的需求。
6.5.8　车辆司机操作模式、显示界面宜统一。
6.5.9　互联互通线路列车广播应能播放当前线路信息。
6.5.10　全自动运行车辆应具备自动唤醒、自动休眠、障碍物及脱轨检测、车门/屏蔽门故障对位隔离、主要子系统状态在线监测与故障报警功能。

6.6　车辆基地

6.6.1　车辆基地选址、功能定位与规模应根据互联互通线网规划统筹考虑。
6.6.2　车辆基地应满足互联互通车辆运用、检修作业要求。
6.6.3　车辆基地出入线应在车站接轨，并满足正线设计运能要求。
6.6.4　多线共址车辆基地运用设施应按线路分别设置，检修设施可多线共用设置。
6.6.5　多线共址车辆基地试车线设置应满足互联互通车辆试车作业要求。
6.6.6　多线共址车辆基地办公楼、食堂等生活设施宜多线共用设置。
6.6.7　多线共址车辆基地物资存储设施宜多线共用设置。
6.6.8　全自动车辆基地应分为全自动运行区、非全自动运行区，并应满足互联互通车辆的自动唤醒、自动出入库、自动休眠、自动洗车功能。

6.7　供电

6.7.1　互联互通线路牵引网供电制式宜保持一致。最高运行速度不大于 140km/h，宜采用直流 1500V 电压等级及架空接触网或接触轨授流方式，最高运行速度大于 140km/h，宜采用交流 25kV 电压等级及架空接触网授流方式。如牵引供电制式不一致，车辆受电方式应能满足跨线运行的安全取流要求。
6.7.2　互联互通线路的牵引供电系统应满足初近远期各种运行交路下本线列车及跨线列车的用电需求。
6.7.3　互联互通线路牵引变电所馈线设置的保护种类及整定值应满足列车跨线运行的行车需求。
6.7.4　直流牵引供电系统的互联互通线路联络线处兼做回流的走行轨应设置绝缘结，并采取消弧措施；采用交、直流两种不同供电制式的互联互通线路联络线处应设置无电区过渡段和走行轨绝缘节。
6.7.5　相同制式互联互通线路最高运行速度不大于 120km/h 时牵引网的安装位置应符合 CJJ/T 96-2018《地铁限界标准》中 5.1、6.1、7.1 中的相关规定，最高运行速度为 120km/h～160km/h 时牵引网的安装位置应符合 T/CCES 2-2017《市域快速轨道交通设计规范》中 8.2.3 中的相关规定；采用交、直流两种不同供电制式的互联互通线路直流系统接触网导高设置应兼容交流车辆的运行需求。
6.7.6　直流牵引供电系统的互联互通线路再生制动装置的设置应满足跨线运行车辆再生制动能量回馈的需求。

6.8　通信与乘客信息系统

6.8.1　互联互通各线路专用无线通信系统宜采用 B-TrunC 宽带集群技术，以实现系统级互联互通；若无法满足上述要求时，应能实现相关手持台及车载台漫游状态下的漫游呼叫及跨线呼叫、当前运行线路控制中心调度利用车次号/车组号呼叫列车等功能。
6.8.2　互联互通线路专用无线系统调度台及车载台的人机交互界面宜保持一致。
6.8.3　互联互通线路视频监视系统应满足 GB/T 28181《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》规范要求，车载视频监视系统应能接入当前运行线路地面视频监视系统，实现当前线路中心调度对跨线运行车辆视频图像的调取。
6.8.4　互联互通线路乘客信息系统应按照线网标准要求接入线网编播中心，车站 PIS 屏应能按需显示多条线路列车运行信息，车载 PIS 屏应能自动实时切换显示当前线路相关信息。
6.8.5　互联互通各线路车地无线通信系统宜包括专用频段安全通道和非专用频段宽带通道。专用频段安全通道应采用 LTE-M 技术，并确保列车跨线运行时车地无线通信网络无缝平滑切换。
6.8.6　互联互通线路通信系统相关设备 IP 地址应统一分配。

6.9　信号系统

6.9.1　信号系统应由行车指挥和列车运行控制设备组成，采用完整的列车运行控制（ATC）系统。ATC系统应包括：列车自动监控（ATS）系统、列车自动防护（ATP）系统（含 CI 系统）、列车自动运行（ATO）系统。

6.9.2　信号系统应具有自检和自诊断功能，应对控制中心设备、地面设备、车载设备、车辆基地设备进行实时监督、记录及故障报警，报警宜定位至板卡级，同时应上传至维修中心。

6.9.3　涉及行车安全的系统、设备及电路应符合故障导向安全的原则。采用的安全系统、设备应经过安全评估，并应提供第三方安全认证，符合安全完整性等级 SIL4 的要求。

6.9.4　信号系统应遵循右侧行车原则，系统应满足 24 小时不间断运营的要求。

6.9.5　列车运行控制（ATC）系统应采用连续式列车控制方式，并具备中心及车站两级控制模式。

6.9.6　非全自动运行线路列车应具有下列驾驶模式：列车自动驾驶模式（AM）、受控人工驾驶模式（CM）、限制人工驾驶模式（RM）、非限制人工驾驶模式（EUM）。无人值守全自动运行（UTO）线路驾驶模式应增加全自动运行模式（FAM）和蠕动模式（CAM），宜具备远程限制人工驾驶模式（RRM）。有人值守全自动运行（DTO）线路应具备全自动运行模式（FAM）。

6.9.7　互联互通线路的信号系统应采用统一的系统架构及功能分配、统一的安全参数、统一的轨旁设备布置原则、统一的应答器天线布置原则、统一的电子地图数据格式、统一的安全通信协议，统一的应答器选型、通信结构及接口连接方式和报文结构。

6.9.8　互联互通信号系统应支持不同固定编组长度和不同性能参数的列车运行。互联互通信号系统应支持处于不同运行控制级别的列车混合运行。互联互通信号系统列车应实现跨线不停车运行。

6.9.9　互联互通信号系统，当线路间运行等级相同，跨线运行不应降低驶入列车的控制级别及驾驶模式；当线路运行等级不同，驶入列车的控制级别及驾驶模式应与被驶入线路信号系统控制模式相匹配。

6.9.10　信号系统应与通信系统、站台屏蔽门、上层运输计划编制中心等系统接口，以满足城市轨道交通互联互通行车指挥和运营管理需求。

6.9.11　互联互通线路信号系统相关设备 IP 地址应统一分配。

6.10　站台屏蔽门

6.10.1　屏蔽门系统应满足所有跨线运行列车驾驶模式的要求。

6.10.2　每侧站台屏蔽门的总体布置、滑动门数量及门间距应满足所有跨线运行列车的运营乘降要求。

6.10.3　屏蔽门门体安装应满足所有跨线运行列车的车辆限界要求，并在必要时采取相应的安全防护措施。

6.10.4　不同编组列车运行线路，列车宜采用发车端停靠方式。

6.10.5　屏蔽门系统应按控制优先权从低到高排列设置信号系统、就地控制盘、综合后备盘（IBP）对滑动门进行开关门控制，三种控制模式均应能在不同编组列车运行、信号系统正常或故障情况下控制屏蔽门开关门以满足运营乘降要求。

6.10.6　中央控制盘（PSC）、就地控制盘（PSL）和综合后备盘（IBP）的监视和操作界面应能反映所有跨线运行列车下屏蔽门系统的控制及运行状态。

6.10.7　全自动运行线路，屏蔽门系统应具备车门/屏蔽门故障对位隔离功能，且应具备不低于 SIL2 的安全完整性等级。