

城市轨道交通信号系统互联互通发展的思考

王亚飞

中铁通信信号勘测设计院有限公司, 北京 100036

[摘要] 互联互通已成为国内城市轨道交通信号系统新的发展方向, 信号系统通过规范系统总体架构、通信协议、工程设计标准等, 在信号系统层面实现 CBTC 及降级模式下的互通互换及联通联运。

[关键词] 城市轨道交通; 信号系统; CBTC; 互联互通

DOI: 10.33142/sca.v2i3.636

中图分类号: U231.7

文献标识码: A

Thoughts on the Development of Signal System Interconnection in Urban Rail Transit

WANG Yafei

China Railway Communication Signal Survey and Design Institute Co., Ltd., Beijing, 100036 China

Abstract: Interconnection has become a new development direction of urban rail transit signal system in China. Through standardizing the overall architecture of the system, communication protocol, engineering design standards and so on, the signal system realizes the interworking, exchange and connectivity of CBTC and downgrade mode at the signal system level.

Keywords: Urban rail transit; Signaling system; CBTC; Interconnection

引言

国内的城市轨道交通信号系统是单独存在的, 与其他系统是不存在任何的关联的, 铁路信号系统具备良好的稳定性, 并且表现出较强的故障导向安全性能。在针对列车的行进加以控制的过程中, 是利用无线通信的形式来对列车的移动闭塞来实现控制的, 其拥有精准的车辆行驶以及停靠控制性能, 能够保证列车同时大量的行驶加以高效的管控。中国城市轨道交通系统其利用的是 CHTC 系统, 其优越性在车辆发动的初期是不会发挥出来的, 具有一定的后发优势。因为借助 CBTC 系统来对列车实施控制是建立在车地信息的无线传输的基础上的, 无线通信传输平台务必要具备良好的稳定性以及安全性, 无线传输技术的进步是促进国内城市轨道交通信号系统不断优化创新的助动力, 并且也是促进国家综合国力稳定提升的基础。因为最近几年时间里, 科学技术在快速的发展, 进而使得信息无线传输技术水平在不断的提升, 进而有效的带动了城市轨道交通信号系统的健康稳定的发展。

1 CBTC 系统互联互通的特点

因为所有的信号厂商生产的 CBTC 在结构设计以及性能方面都是不一样的, 进而在进行相互连接的时候务必要解决下列问题:

首先, 各种不同的信号系统框架以及信息结构设计形式也是不一样的。

其次, 不同类型的信号系统的接入端以及设置的性能也是不一样的。

还有, 不同理性的信号系统的配置结构的形式和规格也是不同的。

最后, 不同类型的信号系统的性能分配以及软件实现的差别十分明显。

想要有效的解决上述问题, 并且完成不同性质的 CBTC 系统的连接, 在制定连接协议的视乎务必要关注下面几个层面的内容:

首先, 统一性, 因为所有的信号系统设备以及在实际云哟经中都会具有一定的限制特点, 技术标准具有一定的局限性, 进而需要借助协议来实现统一。

其次, 多样性, 协议内容需要具备一定的额多样性, 并且需要需要涉及到之前各个地区城市轨道交通发展的趋势。

再有, 专业性, 协议中需要将城市轨道交通设备生产商的 CBTC 系统中安设的所有的分支系统的专业特征以及需求来加以说明。

还有, 系统性, 在协议中需要将所有可能遇到的影响因素加以说明, 并且要保证尽可能的详细。

最后, 安全性, 信号系统的安全级别务必要达到国家相关行政机构制定的标准水平, 这样才能确保信息传递的效果和质量^[1]。

2 互联互通的层级

2.1 互通互换

互通互换工作的实施务必要以节约投资为目的，并且需要对运输车辆以及各个地区的机械加以互通互换。车辆的互通互换其实质就是不同运行轨迹的车裂在相同的线路上以 CBTC 或者是下降等级的形式行驶，这样能够起到统一生产厂家车辆和地面完全对应的作用，最终能够从下面几个层面对投资加以了管控：

首先互联互通线路之间的行驶的列车能够实现统一安排，也就是结合互联互通的客流状况，来对所有的列车的形式情况以及检修列车的数量加以控制，这样能够更好的避免列车重复投资的情况发生^[2]。

其次，运行线路安设完成之后，生产厂家会对车载所有的设备进行赠予，采购方可以在多个存在互联互通的厂家之间进行选择，地面护筒互换其实质就是说在同一个运行轨迹而不同范围内能够采购多个厂家生产的信号设备。地面的护筒互换在扩展运行线路，预留拆卸线路工程方面存在着一定的优越性，这些工作的开展能够借助不同生产厂商的信号设备，这样能够更好的控制成本花费。

2.2 联通联运

联通联运是实施互联互通公祖的本质目的。联通联运其实质就是在网络运营的基础上，结合客流的需要，来对列车跨线路进行联运，这样能够为乘客提供更加便捷的服务。

3 互联互通的外部条件

3.1 线路

互联互通线路上涉及到的所有的斜坡，站台以及运行轨迹都需要实施统一计划，线路中的最大的倾斜坡度都与信号系统的安全防护距离存在密切的关联，站台和存车线的长度与跨线列车是不是能够在互联互通的情况下实现稳定的运用存在直接的关系^[3]。

3.2 限界

互联互通线路的限界的标准需要加以统一规划。

3.3 车辆

需要结合实际情况和需要来判断互联互通车辆运行启动相应的最低线标准，这样能够为信号系统的安全防护距离的计算工作提供参考，其次，互联互通车辆的车门位置，列车站点设置都需要进行统一规定。

4 信号系统互联互通的关键技术点

4.1 系统总体架构及功能分配统一

因为所有的生产厂家生产的系统的运行形式都是不一样的，进而系统的整体结构以及性能的施展也是存在一定的差异的，诸如：联锁以及车载结构能够实现直接通信，并且可以借助专门设置的发射设备来完成转发，在各种类型的系统结构下来完成互联互通技术的运用可以是十分困难的，为了降低互联互通工作开展的困难，需要对系统整体结构实施统一的设计，现如今互联互通统一的系统结构结合具有代表性的信号系统的结构形式设置了多种分支辅助设备，能够实现借助无线通信来实现信息的传递，互联互通信号系统如图 1 所示。

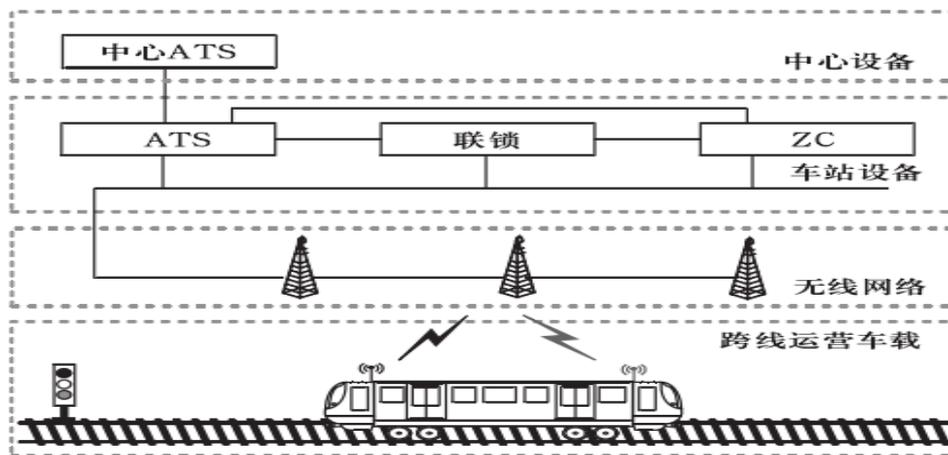


图1 互联互通信号系统总体架构示意图

就系统的功能配置情况来说, CBTC 所有的分支系统的性能以及是国内穿厂商的实现形式都是不一样的, 在制定互联互通标准的同时也会对连锁性能的配置实施了说明^[4]。

4.2 电子地图描述方式

电子地图车载设备往地面接收设备发送列车的形式情况信息的主要部件, 移动授权其实质也是安全指令, 车载设备需要对移动授权的实施的效果进行检核, 也就是对移动授权是不是在车载设备的控制之内加以判断。在以往陈旧形式的 CBTC 系统中, 车载设备只能对本线路的情况加以存储, 为了保证列车可以实现跨线行车, 这就需要车载设备必要对存储信息进行充实, 需要将所有的线路信息地图进行存储, 这就需要互联互通线路电子地图的信息加以充实。

(1) 对电子地图的表示形式进行统一的规定, 促使互联互通线路内存在的所有的电子地图能够准确的加以判断。

(2) 将电子地图的输出形式加以统一, 这样能够更加灵活的完成不同的电子地图之间的信息的互换和共享, 最终创建出更加清晰的电子地图, 能够为列车的行使给予指导。

4.3 轨旁设备设计原则统一

在轨道周边安设信息接收设备的原则是要保证互联互通系统的运行效果, 只有遵照统一的设计原则来实施施工, 才可以保证列车能够完成跨线运行。轨道周边的设备的安设原则涉及到的层面较多, 在开展各项工作的时候务必要遵照规范要求来开展各项工作^[5]。

(1) 精确停车应答器的布置原则, 例如布置多少个应答器, 每个应答器安装在什么位置, 都是需要在对所有的数据进行综合分析之后来加以计算的, 并且在后期需要将所有的应答器的位置在地图中加以标注。

(2) 区间位置校正应答器的布置原则, 例如为实现列车区间位置校正, 在丢失一个应答器的情况下保证列车定位的精确度, 需要每隔多少米布置 1 个应答器, 两两之间的间隔需要进行前期的计算, 在开展计算工作之前, 需要获取需要的各项数据和信息, 在综合分析的基础上加以计算, 这样对于车辆的安全运行也会起到积极的影响作用。

(3) 轮径校准应答器的布置验证, 例如为实现轮径自动校准, 需要在什么样的线路条件及位置布置应答器, 布置几个应答器, 以及轮径校准应答器之间的距离要求, 这些工作在正式开始之前, 务必要做好准确的计算和规划。

(4) 有源应答器的安装原则, 想要确保这一原则的切实实施, 最为重要的是需要对转换轨道出入位置的信号结构设备加以安设, 这样能够对确定辅助设备应答器其他相关设备的暗账位置有所帮助。

5 结语

城市轨道交通信号系统的互联互通可以说是整个行业的必然发展方向, 其切实的运用牵涉到大量的生产厂家的信息数据的共享, 可以说是具有定的发展需要的。在互联互通标准制定制定的影响下, CBTC 系统的互联互通必将成为后期城市轨道交通信号系统建造的最终目标, 对于信号系统大范围的运用会起到积极的影响。

[参考文献]

- [1] 蒋圣超. 城市轨道交通信号系统互联互通发展的思考[J]. 电子世界, 2019(08): 70-71.
- [2] 冯浩楠, 范楷, 段宏伟, 唐凯林. 城市轨道交通信号系统互联互通协议框架研究[J]. 城市轨道交通研究, 2018(11): 63-68.
- [3] 孟臻. 青岛城市轨道交通信号系统互联互通的思考[J]. 城市轨道交通研究, 2018(03): 8-10.
- [4] 张守芝. 青岛市轨道交通信号系统互联互通的思考[J]. 现代城市轨道交通, 2017(03): 55-57.
- [5] 李中浩. 浅析城市轨道交通信号系统的发展趋势[J]. 城市轨道交通研究, 2016(19): 1-3.

作者简介: 王亚飞 (1983-), 毕业学校: 兰州交通大学; 现就职中铁六院中铁通信信号勘测设计院有限公司市场部副部长。