

doi:10.3969/j.issn.1672-6073.2013.06.036

# 现代城市有轨电车断接触网模式研究

路振铎 杨珂 袁志宏

(北京城建设计研究总院有限责任公司 北京 100037)

**摘要** 根据现代城市有轨电车功能的需求和城市建设对于景观的要求,有轨电车在部分路口或路段采用断接触网模式通过。对断接触网模式进行机械性能与电气性能的分析,提出实现断接触网模式的具体设置方案,从而实现路口与区域的断接触网模式。

**关键词** 现代城市有轨电车;断接触网模式;机械特性;电气特性

**中图分类号** U482.1;U225.2 **文献标志码** A

**文章编号** 1672-6073(2013)06-0146-02

随着城市功能的逐步完善和提升,各种接触网的设置模式越来越多地出现在现代城市有轨电车工程中。基于轨道交通科学技术的发展,车载电池及车载电容技术越来越多地应用到城市轨道交通领域,使断接触网模式在现代有轨电车接触网的设置中成为可能。

## 1 断接触网模式种类

所谓断接触网模式,即不架设接触网,车辆利用车载电池或车载电容所提供的电能行驶,以达到景观美化、交通组织便捷等方面的要求(见图1)。



图1 断接触网模式

根据有轨电车设置的需要,断接触网模式可分成两类:路口断接触网模式与区域断接触网模式。

### 1.1 路口断接触网模式

根据景观要求,对于不宜使用软横跨及带横棚拉线悬挂结构的路口,可以考虑采用断接触网模式。以

下情况的路口具备采用断接触网模式的条件:一是路口两侧停止线的间距大于相应线路情况下接触网的最大跨距;二是即使采用设置行人二次过街安全岛的方式,也无法满足接触网最大跨距设置的要求;三是对景观有特殊要求、需要断接触网的路口。

### 1.2 区域断接触网模式

对于景观要求较高的路段,可以设置为区域断接触网模式,但必须综合考虑车载电池或电容的容量、车辆通行距离及线路坡度等因素,使车辆在各种工况下均可顺利通过。在这种情况下,可以在该区域范围内设置充电装置,以实现车辆的可靠通过。此方案是否采用,要依据车辆特性、行车组织及运营管理来综合考虑。

## 2 断接触网模式分析

断接触网模式的采用,首先需要保证行车的安全性及可靠性,根据车辆参数及接触网下锚特性,路口与区域的断接触网模式均可以采用图2所示的设置方式。另外,下锚跨及抬高跨的跨距需要根据侧面限界、接触线坡度要求及车速等因素来综合确定。

### 2.1 机械特性分析

设置断接触网的目的是使车辆平滑地在有电区与无电区之间过渡,可以通过如下设置方式来实现机械性能方面的平滑过渡。

在图2中,1-2跨为下锚跨,实现接触线的下锚;2-3跨为抬高跨,实现接触线的抬高。在3号支柱处,左右线接触网均设置分段绝缘器,从而使下锚跨与抬高跨无电;2号支柱接触悬挂须做抬高处理,其抬高高度要高于车辆受电弓的最大抬升高度,从而实现受电弓在2-3跨间滑行时与接触线脱离或接触;1号支柱进行接触网下锚。采取这种接触网设置方式,可以实现车辆受电弓不降弓地通过断接触网路口,并且使车辆在有电区与无电区之间平滑过渡。

对于区域断接触网模式,若该区域内设置架空式充电装置,则车辆在到达充电装置前需降受电弓,以避免受电弓与充电装置碰撞而造成损伤。

收稿日期: 2013-10-28

作者简介: 路振铎,男,硕士,工程师,从事轨道交通供电接触网设计,luzhenduo@126.com

基金项目: 北京市科委科技计划课题(Z090506006309017)

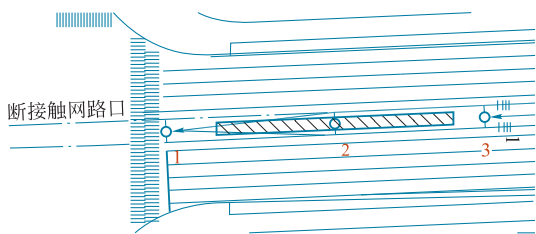


图2 断接触网模式的接触网设置

## 2.2 电气特性分析

车辆通过时包括两种工况：其一为车辆向路口方向行驶，当经过抬高跨时，受电弓随着接触线坡度逐渐抬升，直至达到最大抬升高度，此时受电弓与接触线分离，车辆从受电弓经过分段绝缘器后就使用车载电池或车载电容提供的电能运行；其二为车辆从路口方向驶来，当经过抬高跨时，在跨中受电弓与接触线处接触，且随着接触线坡度的逐渐降低，至分段绝缘器处与接触线的正常工况接触。下面就对车辆通过断接触网处的分段绝缘器工作原理进行分析，车辆电气主回路的工作原理如图3所示。

在车辆受电弓升弓受电时，主电路得电，在线路断路器投入约0.5 s，车辆滤波电容器FC充电完成，同时G闭合，在这种条件下，当门极信号被输出时，VVVF逆变器工作，牵引电动机提供牵引扭矩命令，列车启动牵引工作；当受电弓经过接触网无电区时，滤波器电容FC通过并联的电阻PTR进行放电，列车失去电源，停止向接触网取流的牵引工作。

当列车从有电区驶来时，车辆受电弓在经过分段绝缘器处与无电区接触网接触的过程中，因为抬高跨与下锚跨均未接地，所以无电区接触网在列车行驶中有一定的电容电压。在车辆受电弓通过抬高跨离开接触网的瞬间会产生拉弧现象，从而损坏受电弓与接触线；受电弓在从分段绝缘器有电区向无电区过渡的瞬间会产生拉弧，从而损伤分段绝缘器与受电弓；车辆在从无电区向有电区过渡时，则不存在相应的拉弧问题。

基于上述原因，对车辆提出如下要求：在车辆受电弓从有电区向无电区滑行经过分段绝缘器时，车辆受电弓停止从接触网取流，以防止损伤接触网、受电弓与分段绝缘器。

经过以上机械特性、电气特性的分析可知，车辆可以平滑地在有电区与无电区之间过渡而不会产生接触网硬点。但是，车辆在从有电区向无电区过渡时，将会

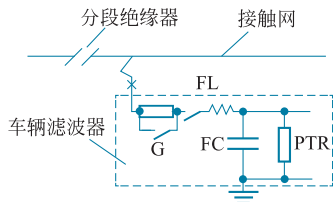


图3 车辆电气主回路的工作原理

产生拉弧的风险。这种风险可以通过在车辆受电弓经过分段绝缘器前停止取流来规避，进而保证车辆经过断接触网处分段绝缘器时的电气安全和可靠通过。

## 3 结语

上述断接触网模式是基于上下行分别采用单根接触线、上下行共用一根架空地线的系统，不同的接触网悬挂方式可采用不同的接触网布置。同时，断接触网模式的实施需要对接触网设置、车辆配置、行车组织及运营管理进行综合考虑。随着科学技术的发展，现代城市有轨电车技术日趋成熟，断接触网模式的弊端会被逐步消除，满足各种功能需求、安全可靠的接触网也将会越来越多地出现在现代城市有轨电车线路的建设中。

### 参考文献

- [1] GB 50157—2003 地铁设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2003：104-107.
- [2] 于万聚. 高速电气化铁路接触网[M]. 成都：西南交通大学出版社，2005：20-48.
- [3] (德)基布岭. 电气化铁道接触网[M]. 中铁电气化局集团有限公司，译. 北京：中国电力出版社，2003：63-70.
- [4] 于松伟，杨兴山，韩连祥，等. 城市轨道交通供电系统设计与应用[M]. 成都：西南交通大学出版社，2008：196-221.
- [5] 王晓宝，颜燕. 城市轨道交通停车场洗车库内接触网设置研究[J]. 都市快轨交通，2004，17(4)：55-57.
- [6] 夏景辉，胡一洲. 架空接触网系统及其城市景观功能[J]. 城市轨道交通研究，2002：50-54.
- [7] 郑瞳炽，张明锐. 城市轨道交通牵引供电系统[M]. 北京：中国铁道出版社，2000.
- [8] 黄济荣. 电力牵引传动与控制[M]. 北京：机械工业出版社，1998：300-307.
- [9] TB 10009—2005 铁路电力牵引供电设计规范[S]. 北京：中国铁道出版社，2005：54-69.

(编辑：郭洁)

## Research of Broken Overhead Contact System (OCS) Model of Modern Urban Tram

Lu Zhenduo Yang Ke Yuan Zhihong

(Beijing Urban Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Beijing 100037)

**Abstract:** The broken OCS model was used in some flat crossings and regions based on the requirement of functions and landscape of modern urban tram. This paper analyzed the mechanical properties and electrical characters of the broken OCS model and put forwards specific schem to realize broken OCS model of the flat crossings and regions.

**Key words:** modern tram; broken OCS model; mechanical properties; electrical characters