

文章编号:1006-2106(2014)04-0093-05

高速铁路 18[#] 道岔接触网布置方式对比研究^{*}

王国梁 韩凌青^{**}

(铁道第三勘察设计院集团有限公司, 天津 300251)

摘要:研究目的:目前高速铁路 18[#]道岔布置方式较多。本文旨在满足高速铁路弓网配合需要的前提下,对国内高速接触网道岔布置技术进行对比研究,为高速铁路建设提供技术支持。

研究结论:(1)交叉布置方式由于动车组从正线高速通过时会接触到站线接触线,接触网线岔为硬点,影响正线弓网受流质量;(2)简单无交叉布置方式正线接触网与侧线接触网无交叉,易于布置及安装,动车组由正线高速通过时,受电弓不接触侧线接触线,但动车组从侧线进入正线时,受电弓弓角部分挤入正线接触线,同时侧线和正线接触线在受电弓中心的不同侧;(3)带导向悬挂的无交叉布置方式导向接触网位于正线和侧线接触网之间,在道岔岔心附近区域导向接触网始终与受电弓接触,使得受电弓平稳地从侧线过渡到正线或从正线过渡到侧线,减小受电弓与接触网的冲击,导向接触线亦不会出现非正常的磨损,该布置方式对速度适应性好,弓网受流性能佳,接触线始终在滑板范围内接触,且无线岔的硬点。

关键词:高速铁路;接触网;道岔

中图分类号:U225.5 文献标识码:A

Comparative Research on the Layout Mode of OCS Overhead 18[#] Turnout in High Speed Railway

WANG Guo-liang, HAN Ling-Qing

(The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation, Tianjin 300251, China)

Abstract: Research purposes: There has many modes of 18[#] turnout type in the high speed railway. The research is done on comparative studies of the turnout type techniques in China for the purpose of providing technical support to high speed railway construction under the premise of meeting the needs of pantograph and catenary coordinate.

Research conclusions: Under the crossing type, when the EMU through the main line in high speed, it will approach the side line. This situation will affects the capability of current collection between the pantograph and OCS due to the OCS crossing is a hard-point. Simple non-crossing type is easy to arrange and fix due to the system has no crossing between OCS of main line and side line. When the EMU through the main line in high speed, the pantograph can't contact the side line. But when the EMU come into main line from the side line, the pantograph angle squeezes into the main line, while the side line and the main line are in the different sides of the pantograph center. In non-crossing with guiding catenary type, the guiding OCS is in between main line and side line, which contacts the pantograph all along in crossing center area, so as to the pantograph can transit from side line to main line or from main line to side line, and reduce the impulsions to main line OCS. There is no abnormal abrasion in guiding OCS. The type is adaptive to high speed, and has better capability of current collection between pantograph and catenary. The contact line is always in the area of the pantograph contact strip and there has no hard-point of the crossing.

Key words: high speed railway; OCS; turnout

^{*} 收稿日期:2013-12-18

^{**} 作者简介:王国梁,1978 年出生,男,高级工程师;韩凌青,1979 年出生,男,工程师。

1 研究背景

我国高速铁路接触网道岔布置方式有几种形式。从京津城际开始,接触网道岔布置采用交叉布置方式,为使接触网系统适应更高的行车速度,并减小道岔处受电弓对接触线的冲击,在一些高速铁路 18[#]道岔接触网设计采用简单无交叉布置方式,在另一些高速铁路上 18[#]道岔接触网设计采用带导向悬挂的无交叉布置方式。为了满足高速铁路平稳安全的运行而提供技术支持,本文主要对 18[#]道岔接触网布置方式进行对比研究和分析。

2 18[#]道岔基本参数

2.1 基本参数

18[#]道岔的单线图如图 1 所示,其基本参数包括导曲线半径、道岔全长、道岔前长 a 值、道岔前长 b 值、岔轨前基本轨长 q 值、理论岔心位置等要素。

导曲线半径:1 100 m;

道岔全长:69 000 mm;

a 值:31 729 mm;

b 值:37 271 mm;

q 值:1 955 mm;

直向最高允许通过速度:350 km/h;

侧向最高允许通过速度:80 km/h;

辙岔角:3°10'47.39";

道岔始端至理论岔心距离:31 729 mm。

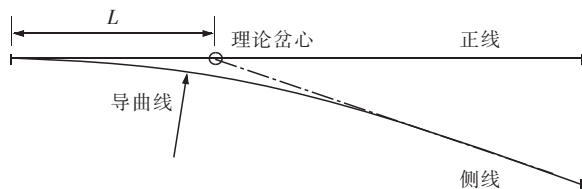


图 1 道岔单线图

2.2 辅助参数

道岔开口 600 mm 距离岔心:5.795 m;

道岔开口 1 050 mm(始触区)距离岔心:17.532 m;

道岔开口 1 220 mm 距离岔心:21.261 m;

道岔开口 1 320 mm 距离岔心:23.341 m。

3 布置对比研究

3.1 交叉接触网道岔布置

18[#]交叉接触网道岔典型布置示意图如图 2、图 3 所示。

采用交叉式接触网道岔布置,正线和侧线则会在

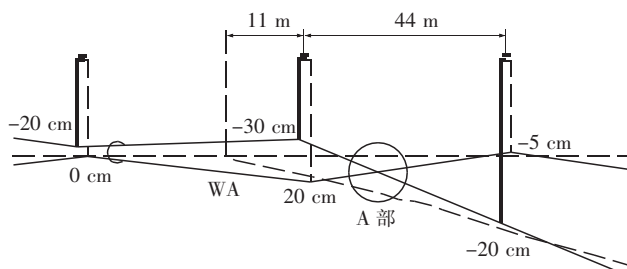


图 2 交叉式接触网道岔布置

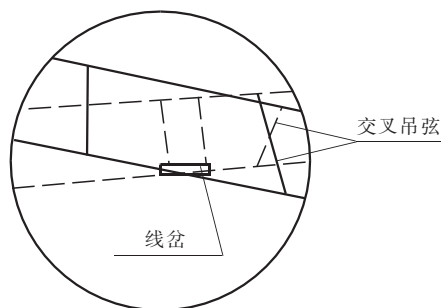


图 3 图 2 中 A 部放大细图

道岔上方形成交叉。当受电弓高速从正线通过时,由于受电弓有一固定宽度,因此在未运行到两导线交叉点时,即已接触到侧线的接触线,该处称为线岔的始触点。在接触瞬间,正线股道接触线因受电弓的抬升力的作用已有一抬高值,而相邻侧线接触线仍保持原有高度,此时会出现两导线不等高现象,为保持两导线在始触点基本等高,使受电弓在始触点处不发生刮弓和钻弓事故,两导线交叉点处安装有限制管,交叉点处采用线岔固定。

这种交叉布置方式简单,施工方便,但是由于高速动车高速通过正线时会碰触到侧线,故安全可靠略低。

3.2 简单无交叉式接触网道岔布置

简单无交叉式接触网道岔布置典型示意图如图 4 所示。

A 柱位置为开口侧,距理论岔心不小于 25 m,侧线拉出值为 150 mm,导高 5 320 mm; B 柱位置为岔尖方向距理论岔心 15 m,侧线拉出值为 1 100 mm,抬高 120 mm,导高 5 420 mm; C 柱侧线拉出值为 800 mm,抬高 500 mm,导高 5 800 mm。

以下对受电弓与接触线静动态关系做分析,根据《高速铁路设计规范(暂行)》的要求,正线(350 km/h)受电弓水平偏移为 250 mm,垂直抬升为 150 mm。根据《铁路电力牵引供电设计规范》的要求,侧线(80 km/h)受电弓水平偏移为 200 mm,垂直抬升为 100 mm。受电弓外轮廓按照 TB/T 3271—2011 中图

A. 15 的规定,其中受电弓宽度为 1 950 mm,工作范围为 1 450 mm,碳滑板最小宽度为 1 030 mm,两侧投影长度为 200 mm 范围为绝缘材料区。

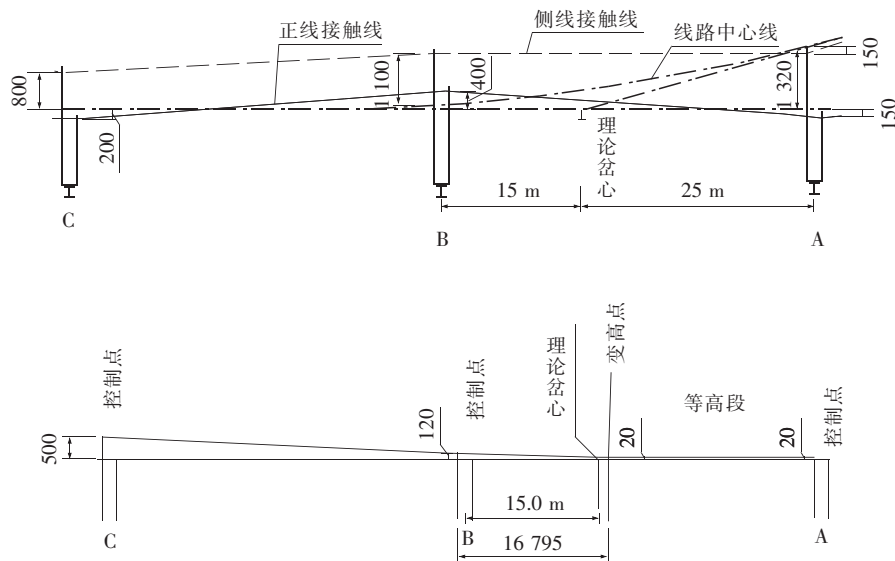


图4 简单无交叉式接触网道岔布置(图中未标尺寸的单位均为 mm)

道岔导曲线不设置外轨超高,因此轨道不会使受电弓产生倾角。当接触线与受电弓发生接触,并且接触线距离受电弓中间较远时,可能由于杠杆原理,使得远离接触线一端的弓角上抬,受电弓出现倾斜,但因不同制造商提供的受电弓结构不同,受电弓倾斜程度也不相同。

设计理念为:为保证定位线夹位于对侧受电弓范围外,道岔定位支柱 B 应当位于道岔开口不小于 1 320 mm 处,即岔心后 23.3 m 外,考虑线材热胀冷缩引起定位线夹顺线路方向的移动量,支柱 B 应距离岔心 24 ~ 26 m,一般取 25 m。为了减小风偏,C 柱与 A

柱的跨距为 40 m。

为了保证正线受电弓不接触侧线,A 柱处侧线导高较正线高 20 mm,B 柱侧线导高较正线高 120 mm。

当动车组在正线上双向通过时,受电弓在正常位置及最大抬升及偏移时均不接触侧线接触线。

当动车组由侧线驶向正线时,导高为 5 320 mm,受电弓与正线接触线距离逐渐变小,当距离岔心约 17.532 m 时,道岔开口为 1 048 mm,受电弓进入始触区。此时正线接触线即将进入受电弓无线夹区,如图 5 所示。

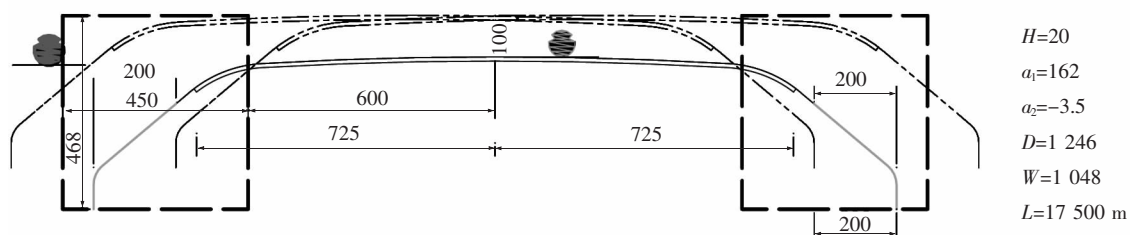


图5 道岔开口 1 048 mm 处受电弓与接触导线关系(单位: mm)

注:(1) H 为侧线接触线抬高值;(2) a_1 为侧线接触线对侧线拉出值;(3) a_2 为正线接触线对正线拉出值;(4) D 为两支接触线水平间距;(5) W 为断面处道岔开口;(6) L 为断面处距离理论岔心距离,正为断面在岔心的开口方向,负为断面在岔心的岔尖方向。

当受电弓距离岔心约 15.5 m 时,正线接触线可能与极限位置的受电弓滑板和绝缘过渡位置接触。如果滑板与绝缘部分过渡不平滑,接触线可能会出现剧烈的侧向摩擦,如图 6 所示。

当距离岔心约 7.5 m 时,道岔开口 657 mm,正线

拉出值为 102 mm,受电弓滑板与正线接触线开始接触,此时受电弓同时接触两支接触线,但两支接触线分别在受电弓两侧弓角位置,如图 7 所示。

随着动车组驶向岔尖方向,正线接触线拉出值逐渐减小,同时侧线接触线逐渐抬高,当受电弓在岔心的

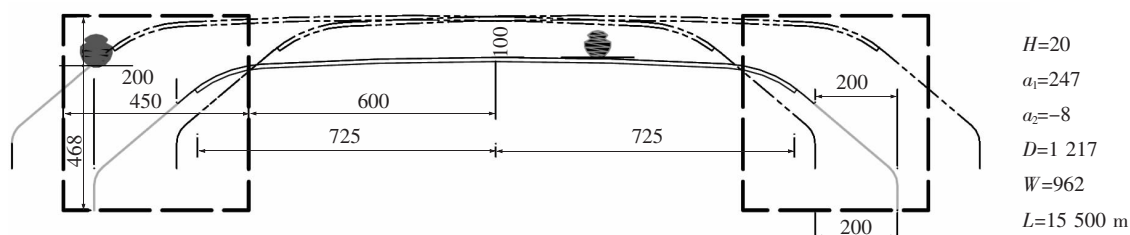


图 6 道岔开口 962 mm 处受电弓与接触导线关系(单位: mm)

注:相关字母意义同图 5。

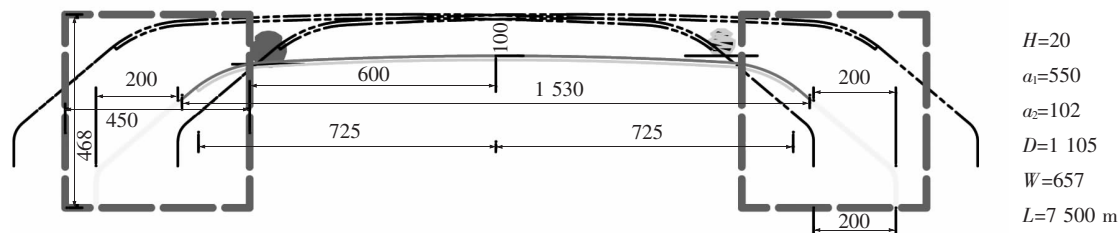


图 7 道岔开口 657 mm 处受电弓与接触导线关系(单位: mm)

注:相关字母意义同图 5。

岔尖方向 5.5 m 处时,侧线接触线完全脱离受电弓,受电弓只与正线接触。

从以上分析可以看出,简单无交叉式接触网道岔布置就是在道岔悬挂处,正线与侧线 2 支接触悬挂在平面上不相交,其优点是正线与侧线 2 支接触线不交叉、不接触、没有线岔设施,把正线在道岔处简化成一个中间悬挂点,使接触悬挂的弹性更加均匀,从而保证正线上受电弓高速通过,并极大地降低了发生打弓、刮弓事故的可能性。但是由于接触线要从弓角挤入受电弓的碳滑板区,故要做好导线异常磨耗的检查与分析工作,对于侧线转正线或正线转侧线的转换区段内的导线侧面发生异常磨损,要主动联合车辆部门检查经过岔区实施转线的动车组受电弓,弓角与滑板两端有无变形或异常磨耗,防止因受电弓弓角改变尺寸或质量状态发生变化后损坏无交叉式线岔。

3.3 带导向悬挂的无交叉布置

带导向悬挂的无交叉道岔布置如图 8 所示。图中 A 为正线接触悬挂, B 为导向接触悬挂, C 为侧线接触悬挂。

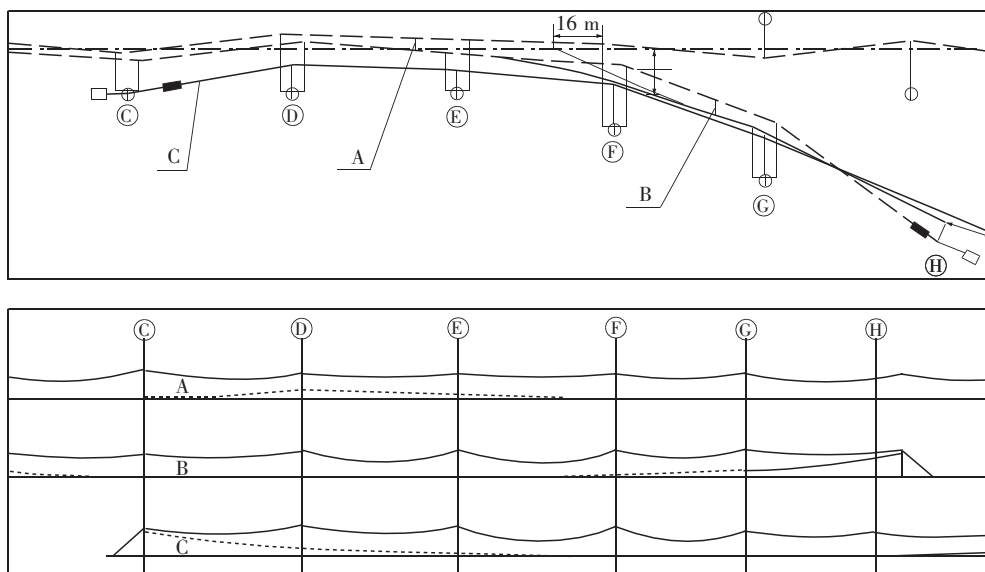
F 处正线接触线处于工作位置,导向接触线处于抬高位置,当受电弓从正线岔尾方向往岔尖方向移动,经过 F 位置时始终正线接触线工作,并逐渐由正线接触线工作转换为导向线接触线工作,到达 E 位置时,正线接触线不工作,由导向接触线工作。同样, F 位置侧线接触线处于工作位置,导向接触线处于抬高位置,当受电弓从侧线岔尾方向往岔尖方向移动,经过 F 位

置时始终侧线接触线工作,并逐渐由侧线接触线工作转换为导向线接触线工作,到达 E 位置时,侧线接触线不工作,由导向接触线工作。受电弓反方向移动即从岔尖往岔尾方向与上述情况相反。

正线受电弓经过道岔区域时,正线接触线或导向接触线工作,侧线接触抬高并远离正线,受电弓不会碰撞侧线接触线;受电弓经侧线通过道岔区域时,侧线接触线或导向接触线工作,因为正线接触线抬高,受电弓不会碰撞正线接触线。

为保证接触悬挂下锚平稳过渡,在有条件时,一般由工作跨距再经两跨抬高后下锚。图中导向接触网在 E ~ F 跨部分接触线工作,下锚前经过两跨抬高(F ~ G、G ~ H)后在 H 位置下锚;侧线接触网在 F ~ E 跨部分接触线工作,下锚前经过两跨抬高(E ~ D、D ~ C)后在 C 位置下锚;导向接触网在 F ~ E 跨部分接触线工作,并往岔尖方向 E ~ D 跨、D ~ C 跨工作,此处正线接触线和侧线接触线处于抬高状态不工作,再往岔尖方向导向接触线逐渐抬高并下锚,正线接触线开始工作。

带导向悬挂的无交叉道岔布置在石太高速铁路中已有成功的应用经验,这种布置方式起到对受电弓导向过渡作用,使受电弓高速、平稳行驶过道岔区域,受电弓对接触网的冲击小,弓网配合受流较好,运营维护量小,并且适应不同动车组受电弓的运行。缺点是支柱悬挂出现三支的情况较多,需合理确定支柱支配形式及装配顺序,景观上略差。

图8 18[#]带导向锚段的无交叉道岔布置图

4 结论

以上三种高速道岔接触网布置方式在我国高速铁路中均已成功的应用经验,通过比较分析,三种布置方式各有优缺点,但是带导向悬挂的道岔接触网布置不考虑装配较多景观略差外其综合性能较优,对受电弓导向过渡作用,受电弓及接触导线的异常磨损小,受电弓与接触网之间的冲击小,弓网配合受流较好,受电弓能高速、平稳行驶过道岔区域。由于带导向悬挂的无交叉道岔布置更适应高速列车弓网配合运行的需要,运营维护工作较小,故建议在250 km/h高速铁路以及城际铁路建设中推广应用带导向悬挂的道岔接触网布置,这样可以满足不同动车组在不同线路上的互联互通。

参考文献:

- [1] 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,2002.
Yu Wanju. Catenary System of High-speed Electrified Railway[M]. Chengdu: Southwest Jiaotong University Press,2002.
- [2] [德]基布岭,等. 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.
KieBings, etc. Contact Lines for Electric Railways [M]. China Railway Electrification Bureau Group Co., Ltd. Translation. Beijing: China Electric Power Press, 2002.
- [3] 吉鹏霄. 接触网[M]. 北京:化学工业出版社,2006.
Ji Pengxiao. Overhead Contact Line System [M].

Beijing: Chemical Industry Press,2006.

- [4] 罗健,韩凌青,林德福. 客运专线18[#]道岔接触网无交叉布置方式研究[J]. 铁道工程学报,2008(6):67-70.
Luo Jian,Han Lingqing,Lin Defu. Research on the Non-crossing Layout Mode of OCS in Turnout 18[#] Zone of Passenger Dedicated Line [J]. Journal of Railway Engineering Society,2008(6):67-70.
- [5] 刘永红. 铁路客运专线接触网系统工程技术的研究[D]. 成都:西南交通大学,2007.
Liu Yonghong. Research on OCS Engineering Techniques of Passenger Dedicated Line[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University,2007.
- [6] 徐鸿伟. 客运专线道岔接触网布置关键技术研究[J]. 科技资讯,2013(21):111-112.
Xu Hongwei. Research on the Key Technology of Overhead Crossings of Passenger Dedicated Line [J]. Science & Technology Information, 2013(21):111-112.
- [7] 刘永红. 300~350 km/h 高速铁路牵引供电系统集成主要技术方案的探讨[J]. 铁道标准设计,2009(1):91-94.
Liu Yonghong. Exploration for Main Technical Scheme on Integration of Traction Power Supply System for 300~350 km/h High Speed Railway [J]. Railway Standard Design,2009(1):91-94.
- [8] 李德胜. 接触网系统对高速铁路行车安全的影响[J]. 中国铁路,2011(2):34-37.
Li Desheng. Influence of Catenary System to Running Safety of High Speed Railway [J]. China Railway,2011(2):34-37.

(编辑 曹淑荣)