

文章编号 :1006 - 2106(2006)08 - 0085 - 03

接触网承力索磨损的措施研究^{*}

邢尊军^{**}

(中铁电气化勘测设计研究院 , 天津 300250)

摘要 研究目的 研究电气化铁道接触网承力索特别是铝包钢、铜或铜合金承力索在运行中引起磨损 ,甚至发生断股、断线事故的原因及预防措施。

研究方法 通过对接触网承力索的现状和主要防磨损措施的研究来进行分析。

研究结果 提出了防止承力索磨损的主要技术措施 采用单根铁线连续绑扎、匹配悬吊滑轮与承力索表面硬度、采用辅助绳悬挂承力索及采用承力索预型保护条。

研究结论 道岔柱应采用双腕臂结构、特殊设计来避免承力索间相互碰磨、改善承力索悬挂结构及使用承力索预型保护条。采用承力索预型保护条是解决承力索磨损的有效技术措施。

关键词 接触网 承力索 磨损 措施

中图分类号 U225 **文献标识码** A

Study on Catenary Wear of Overhead Contact Wire System

XING Zun - jun

(China Railway Electrification Survey Design & Research Institute , Tianjin 300250 , China)

Abstract **Research purposes** :The research is made on the cause for the wear and breaking of catenary of electrified railway and its preventive measures , especially for aluminum covering steel wire and aluminum covering copper wire or copper alloy catenary.

Research methods :The analysis is made for the present situation of catenary of overhead contact wire system and main measures against wear of it.

Research results :The main technical measures against wear of catenary are proposed , that are to tie up continuously with single iron wire , match the surface hardness of hanging pulley with that of catenary and use auxiliary cable suspension catenary and preformed protection line for catenary.

Research conclusions :The structure of double cantilevers and special design should be adopted to turnout mast for the purpose of avoiding wear between catenaries , improving suspension structure of catenary and allowing usage of preformed protection line for catenary. Application of preformed protection line is an effective technical measure for solving the problem of wear.

Key words :overhead contact wire system ,messenger wire ,wear ,measure

在电气化铁道接触网全补偿链形接触悬挂中 ,采用承力索来悬吊接触线以满足高速运行受电弓对接触网的性能要求。

以往 ,接触网承力索大量采用的是镀锌钢绞线材质 ,由于其表面硬度大 ,承力索磨损问题不是主要问

题。随着我国电气化铁路的发展 ,为满足载流及耐腐蚀要求 ,接触网承力索越来越多地采用了铝包钢、铜或铜合金材质 ,但由于铝包钢、铜或铜合金材质的承力索与钢绞线承力索比较具有表面硬度低 ,耐磨性较差的特点 ,承力索磨损问题已成为主要问题。当悬吊滑轮

* 收稿日期 2006 - 08 - 11

** 作者简介 邢尊军 ,1963 年出生 ,男 ,高级工程师。

安装不当、滑轮结构不合理或滑轮与承力索材质不匹配时,承力索磨损将加剧,发生断股甚至断线事故,对电气化铁路的安全运营构成直接威胁。

1 现状分析

承力索的悬挂一般有 2 种方式:一种是在绝缘旋转腕臂上采用钩头鞍子或承力索支承线夹悬挂;另一种是在绝缘旋转腕臂上或软横跨上通过悬吊滑轮悬挂。用以满足承力索因温度变化引起的伸长补偿需要。

1.1 对于中间悬挂及非支绝缘旋转腕臂上,承力索采用钩头鞍子或承力索支承线夹悬挂。由于承力索在钩头鞍子或承力索支承线夹中采用螺栓对承力索进行固定,没有相对移动,承力索不会产生磨损。但是,当钩头鞍子或承力索支承线夹用于安装承力索的线槽两端的悬垂角及喇叭口与承力索悬挂状态不匹配时,承力索在线夹线槽的出口处会因承力索的运行振动及受风摆动而引起磨损。对于铜及铜合金承力索悬挂的钩头鞍子或承力索支承线夹一般均采用铜衬垫以保护承力索避免上述原因引起的磨损。从实际运行反馈的情况分析,采用钩头鞍子或承力索支承线夹悬挂的承力索运行情况良好,承力索悬挂点一般不产生磨损断股现象。

1.2 对于双支悬挂的道岔柱腕臂(仅一支)及软横跨上,承力索采用悬吊滑轮悬挂。由于承力索在悬吊滑轮中相对移动,承力索与滑轮轮体间会不同程度地产生磨损。为避免和减少承力索的不正常磨损,一般在选择滑轮轮体材质时要求与不同材质的承力索进行匹配,轮体硬度应低于线材的表面硬度。目前线路中使用的滑轮轮体的轮底径一般在 35~40 mm,与最早采用的滑轮轮体的轮底径为 90 mm 比较减少了 1 倍多,这一改变可降低悬吊滑轮的造价,方便生产加工。但其代价为大大增加了线索与轮体间的接触压力,加大了悬挂点线索的弯曲应力,从而加大了线索的磨损,加剧了悬挂点线索的疲劳断裂的可能性。另外,如图 1 所示,悬吊滑轮下部孔一般用于悬吊下部定位绳吊线,正常情况下,该吊线的拉力在 0~0.3 kN 左右,对承力索在悬吊滑轮中的正常工作影响不大,但当下部定位绳安装高度调整不当时,为确保定位器与定位绳间的开口调整到位,吊线的拉力会很大,从而引起悬吊滑轮的正常工作方向改变,严重的会使承力索离开悬吊滑轮轮体的线槽而与滑轮框架相磨,甚至会扳开滑轮框架,对运行构成直接威胁。

1.3 对于分相关节中性段处交叉下锚支及软横跨道岔节点等处两支承力索交叉,在高度上有时不能避免两支承力索间互磨时,一般在承力索的交叉点两端各 1 m 范围内,采用单根铁线或包带连续绑扎紧密缠绕

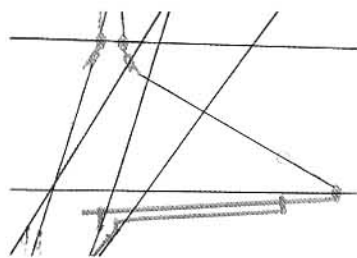


图 1 软横跨上道岔节点悬挂安装图

包裹承力索的方式来保护承力索,以避免两支承力索间互磨。



图 2 两支交叉承力索悬挂安装图

2 主要措施分析

为确保承力索运营的安全,针对承力索磨损的现状,设计及运营管理人员采取了许多行之有效的措施以减少或避免承力索磨损断线事故的发生。下面就主要技术措施及其特点论述分析如下。

2.1 在可能引起磨损的一段承力索上,采用单根铁线连续绑扎承力索表面以防止承力索本体间互磨磨损。采用该方法由于是采用单线绑扎,用于绑扎的单线长度有时可达 50 m,施工工作量大,工作时间长,且施工安装后表面要求平整紧密,施工难度高,对于运营线路占有线路封闭时间长。

2.2 用合理硬度的悬吊滑轮与承力索硬度相匹配,以防止承力索与悬吊滑轮轮体间的磨损。该项措施不改变安装结构,更换安装方便,但滑轮硬度与导线的配合关系不易控制与掌握。

2.3 采用辅助绳悬挂承力索,避免承力索磨损。由于用辅助绳代替承力索安装于滑轮内,可彻底避免承力索磨损,但其结构复杂、造价高、安装调整难度大。

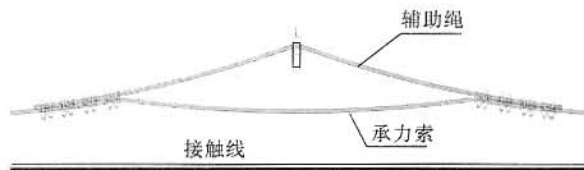


图 3 采用辅助绳悬挂安装图

2.4 采用承力索预型保护条,在承力索表面包裹一层金属保护层以防止承力索本体的磨损。不仅可用于承力索交叉处或悬吊滑轮处承力索上安装以避免承力索

磨损,也可用于磨损或损伤的承力索的修补。该项措施为不改变接触网的技术参数,不改变承力索的安装结构,仅在悬挂点或交叉点的承力索表面安装预型保护条,预型保护条的结构为已成螺旋形的多根金属单线分两组粘结成一体,施工安装时,仅需将两组保护条组件合拢并缠绕至全部包裹承力索表面即可,每个悬挂点安装承力索预型保护条的时间一般仅需1~2 min。该项措施的优点是结构简单、安装方便快捷、安全可靠、造价低廉。但由于承力索表面外覆保护条后,悬挂点处承力索外径加大,用于悬挂承力索的线槽或滑轮槽应与加大外径的承力索表面相适应。

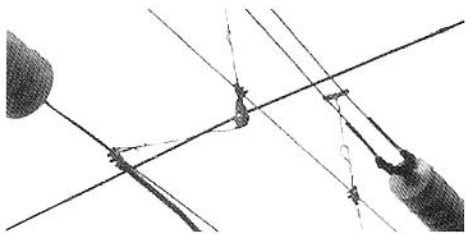


图4 滑轮悬挂点承力索预型保护条安装图

3 建议

提高接触网的安全可靠性,消除事故隐患,确保承力索的安全运行,是各级技术管理人员的岗位职责。如何更好地解决承力索磨损这一问题,是大家所面临的共同课题。以下结合本人的实际工作经验提出几点建议,供大家设计研究时参考。

3.1 对于道岔柱等采用单腕臂悬挂两支接触悬挂的安装结构改用双腕臂结构,特别是对于高速运行且行车密度大的正线道岔柱。改用双腕臂结构后,两支接触悬挂各采用一支腕臂悬挂,取消了原安装中的悬吊滑轮,大大减轻了承力索的磨损,同时改善了接触悬挂在定位点的运行性能。

3.2 对于软横跨两支承力索交岔处,采用加长定位环来降低直线支(转角较小支)承力索的悬挂高度,避免交叉处承力索间相接触造成互磨。对于分相关节等处两支交岔的接触悬挂宜一支接触悬挂从另一支接触悬挂的承力索与接触线间穿过,通过调整交叉点两端的吊弦长度使交叉处承力索间不相互碰磨。

3.3 对用于悬挂承力索的悬吊滑轮,其轮体底径不宜小于90 mm,以减小悬挂点处承力索的附加弯曲应力,增大承力索与轮体间的接触面积以减小接触应力。同时滑轮轮槽圆弧半径应适应加大,以预留安装承力索预型保护条的条件。用于悬吊软横跨中下部位绳或腕臂中定位管的拉线不宜安装于悬吊滑轮下部的框架孔内,应安装于定位环线夹或定位环的圆环中,以避免悬吊滑轮受力方向改变,加大承力索的磨损。

3.4 对采用悬吊滑轮的承力索悬挂点处,特别是在承

力索转角较大的悬挂点处,应在承力索悬挂点两侧各1 m间约2 m的承力索上安装承力索预型保护条。以避免承力索表面的直接磨损、断股、断线,确保承力索的运行安全。

3.5 对采用钩头鞍子或承力索支承线夹的承力索悬挂点处宜安装长度约0.5 m的承力索预型保护条,以避免承力索与鞍子或线夹线槽出口间的直接磨损。对于转角较大的受力较大的承力索支承线夹悬挂点处,应同时安装一组承力索预型铠装线夹(如图5),以避免承力索从承力索支承线夹中脱落,起双重保护作用。

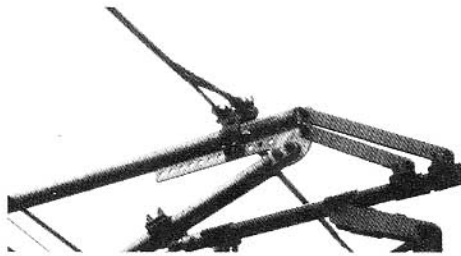


图5 承力索支承线夹中预型铠装线夹安装图

4 结束语

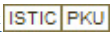
双腕臂结构道岔柱从广深高速线设计开始已陆续在工程中采用,上述其他建议措施也已陆续在新建或改造工程中采用,取得了令人满意的效果。自广深线发现硬铜绞线承力索存在较严重的磨损的情况后,对预防承力索磨损问题进行了多方案的比选研究,完成了承力索预型保护条产品的研制,在其整治改造设计中及随后的京沪既有线电气化设计中得到了采用,与原整改方案(采用辅助绳悬挂承力索)比较,采用承力索预型保护条方案每个悬挂点可节省投资约1 200元人民币,且安装一套承力索预型保护条仅需用时2~3 min,大大减少了施工占道封闭时间,且不会因安装承力索预型保护条而引起接触网如吊弦长度等的改造调整,其经济和技术效果显著。因此,采用承力索预型保护条是解决承力索磨损,甚至断股、断线问题的最经济、有效、安全的技术措施,值得在既有线改造和新建常速及高速电气化铁道接触中推广使用。

参考文献:

- [1] 日本电气学会. 电工技术手册[M]. 北京:机械工业出版社,1984.
- [2] 基布岭(Kiepling J. 德),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.
- [3] TB/T 2809—2005,电气化铁道用铜及铜合金绞线[S].
- [4] 于万聚. 接触网设计及检测原理[M]. 北京:中国铁道出版社,1993.

(编辑 马 丽)

接触网承力索磨损的措施研究

作者: 邢尊军, [XING Zun-jun](#)
作者单位: [中铁电气化勘测设计研究院, 天津, 300250](#)
刊名: [铁道工程学报](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY](#)
年, 卷(期): 2006(8)
被引用次数: 1次

参考文献(4条)

1. [日本电气学会 电工技术手册](#) 1984
2. [基布岭; 中铁电气化局集团有限公司 电气化铁道接触网](#) 2003
3. [TB/T 2809-2005. 电气化铁道用铜及铜合金绞线](#)
4. [于万聚 接触网设计及检测原理](#) 1993

本文读者也读过(10条)

1. [王森林, Wang Senlin 秦沈客运专线接触网技术标准综述\[期刊论文\]-铁道标准设计](#)2005(6)
2. [刘永红, LIU Yong-hong 铁路电力牵引供电接触网技术体系及主要技术标准的探讨\[期刊论文\]-铁道机车车辆](#)2009, 29(1)
3. [肖化, 丁家强 网络化运营如何保证接触网的安全可靠性\[期刊论文\]-科技资讯](#)2010(32)
4. [张宝奇, 高艳平, Zhang Baoqi, Gao Yanping 对电气化铁路接触网保护设计问题的探讨\[期刊论文\]-铁道技术监督](#)2008, 36(12)
5. [胡志洪 京沪线接触网集中修模式的探讨\[会议论文\]-2008](#)
6. [孙海波, 侯立勇 对一起由内燃机车故障引起接触网烧损事故的分析\[期刊论文\]-机车电传动](#)2008(3)
7. [张韬 直接供电区段接触网接地装置的优化与研究\[期刊论文\]-现代企业文化](#)2010(2)
8. [王晓辉, Wang Xiaohui 客运专线铁路接触网标志牌的选用探讨\[期刊论文\]-铁道标准设计](#)2010(1)
9. [喻展, Yu Zhan 刚性接触网磨损分析\[期刊论文\]-都市轨道交通](#)2009, 22(5)
10. [薛小强, Xue Xiaoqiang 电气化铁道接触网架空地线烧伤分析\[期刊论文\]-中国铁路](#)2005(7)

引证文献(1条)

1. [周丽华 接触网承力索相磨问题探讨\[期刊论文\]-电气化铁道](#) 2013(6)

引用本文格式: [邢尊军, XING Zun-jun 接触网承力索磨损的措施研究\[期刊论文\]-铁道工程学报](#) 2006(8)