

铁路隧道槽道误差控制技术研究

王 峥 岩, 杨 杰, 毛 祥

(中国水利水电第五工程局有限公司, 四川 成都 610065)

摘 要:根据新建铁路成都至拉萨线之成都至雅安段施工的实际情况,对铁路隧道接触网槽道误差控制工艺及施工质量要点进行了研究,提高了隧道槽道预埋的准确性,避免了因误差问题造成的外植槽道或返工问题的出现,进而满足了站后四电接口施工的顺利衔接,确保了铁路运营安全。

关键词:隧道;槽道预埋;螺栓孔定位;误差控制

中图分类号:U215.1;U215.8

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)增2-0014-04

1 概 述

接触网采用预埋槽道解决方案起源于德国,距今已有100多年历史且广泛应用于欧洲各国。由于热轧槽道具有非常高的防腐性能、优秀的动荷载能力,防火性能、安装与维修方便以及高质量、高可靠性等特点,产品在欧美等发达国家的各项隧道工程中得到完美的应用,在铁路隧道中主要用于安装固定接触网的吊柱。欧洲和美洲绝大部分使用的产品为乔达槽道,其已成为业界公认的标准。

随着客运专线、高铁在我国迅速的发展,铁路隧道热轧槽道也随之广泛地应用到铁路隧道的建设中,如京沪高铁、郑西、武广、哈大、西成等客专项目。然而,随着该产品越来越多的运用,施工工艺要求也越来越严格,尤其是其误差控制标准也不断提高,稍有不慎,将造成槽道的报废,如武广、郑西等客专均存在很高的槽道报废率。

笔者依托川藏铁路成雅段项目隧道接触网槽道预埋施工,对槽道施工工艺控制及误差控制方式进行了阐述。预埋槽道的安装应满足设计图纸的要求,对尺寸的精度有着很高的要求,并且要求槽道具有极高的静态和动态承载能力。动荷载能力是槽道最重要的安全指标之一,动荷载疲劳振动性能要求达到200万次。在以往郑西客专和武广客专等几条铁路的施工安装方法为:将槽道预埋并焊接到二衬钢筋上,但其存在很高的报废率,其报废主要包含:漏埋、错埋、埋偏、2根槽道成“八”字形、没有连接综合接地;而采用槽道焊在

台车上的方法因其焊得太牢,台车下降时把槽道从二衬混凝土内带下来或松动、或焊的不牢,浇筑二衬混凝土时将槽道冲走等。对此,本工程将隧道接触网预埋槽道采用T型螺栓固定于台车上的方法,降低或避免了以上报废情况的发生,为后续同类施工奠定了基础。

该课题依托位于四川省雅安市境内的川藏铁路成都-雅安段站前工程,本段线路长度为25.907 km,标段内含隧道4座,长3.726 km。隧道设计为单洞双线,采用新奥法施工,线间距为4.2 m。经统计,标段内共需预埋接触网槽道基础1705 m。型号划分为A、B、C、D、E型等5种类型,按结构尺寸分为1 m、1.5 m、2 m、4.55 m弧形和4.8 m直形五种,槽道安装采用与二衬施工同步预埋的方式,施工前需进行现场技术准备、工艺试验、工艺比选、关键工序控制措施等相关工作,以成熟可行的施工工艺和控制措施实现槽道预埋施工零缺陷、合格率达到100%的目标。

2 铁路隧道槽道误差关键控制技术

2.1 施工误差要求

槽道施工误差控制指标见表1与图1。

从表、图1中不难看出,槽道施工精度控制误差要求均很高、很严格。为确保各项技术指标满足设计要求,施工时必须严格控制好每道工序环节,每道工序流程施工前后必须复核并记录,待其满足要求后方可进入下道工序。

2.2 控制措施

在施工过程中,主要采用模具及开孔定位法控制施工精度和误差,即先确定槽道型号、间距、

收稿日期:2017-04-29

表 1 接触网槽道预留误差要求表

序号	项 目	误差及设置要求
1	槽道里程	里程误差不大于 ± 500 mm, 见该线的隧道内接触网基础位置图, 槽道不得遗漏
2	槽道数量	
3	槽道长度、弧度、锚杆间距	按 TB/T 3329 - 2013 中的相关要求
4	槽道嵌入混凝土误差	≤ 5 mm
5	槽道倾斜误差: 单独槽道	≤ 3 mm
6	槽道倾斜误差: 两槽道	± 5 mm
7	槽道倾斜误差: 同一悬挂点的两组槽道	± 12 mm/m
8	槽道平行施工误差: 同一悬挂点的两组槽道	± 5 mm/m
9	垂直线路位置的施工误差: 同一悬挂点的两组槽道	朝同向偏转 ± 5 mm/m
10	纵向跨距偏差及横向偏差	纵向 ± 500 mm 横向 ± 30 mm
11	灌注混凝土时槽道不致移动的保障措施	台车螺栓固定
12	槽道与模板的密贴情况	密贴
13	与施工缝的距离	± 2.5 mm (不得小于 800 mm)
14	与接地钢筋的连接情况	对于二衬中有钢筋网的隧道, 焊接长度应满足单面 ≥ 200 mm, 双面焊接 ≥ 100 mm, 焊缝饱满, 焊缝高度不小于 4 mm 对于二衬中无钢筋的隧道, 增加直径不小于 16 mm 的钢筋作为环向接地钢筋接入综合接地
15	槽道加固布置	隧道专业设计要求
16	槽道内填充	使用泡沫填充完好, 不得被混凝土覆盖

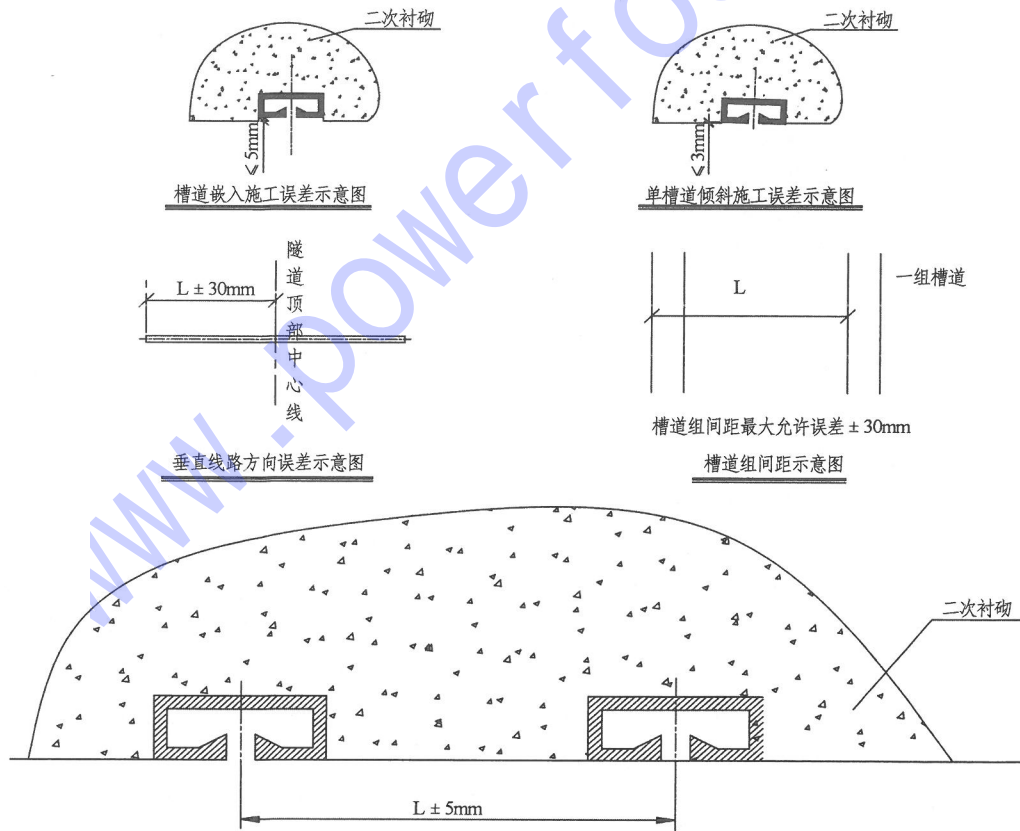


图 1 槽道预埋误差要求示意图

尺寸, 在洞外采用固定模具或带刻度的钢板焊连成槽道组, 然后将槽道放置在二衬模板台车对应的槽道预留孔位上, 采用特制的 T 型螺栓

进行固定, 在二衬施工完成后、拆模前, 再将 T 型螺栓卸除。

(1) 预埋槽道定位模具的制作。

模具定位尺寸采用线切割的方式加工而成,既保证了尺寸的高精度和高质量,而且一副模具可以固定成6种形式;长3 m、2.5 m、1.5 m,中心

间距400 mm、600 mm的弧形槽道,模具由底板(3根纵向槽钢组成)、支撑板(3块横向支撑板和1块挡板)组成(图2)。

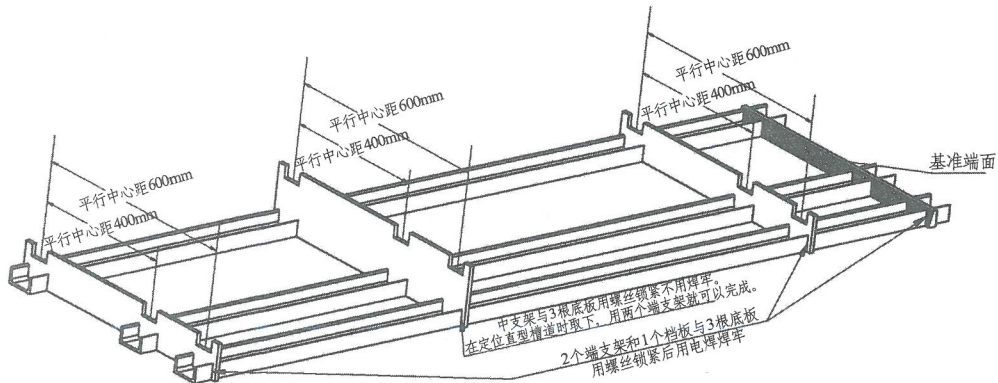


图2 槽道模具定位图

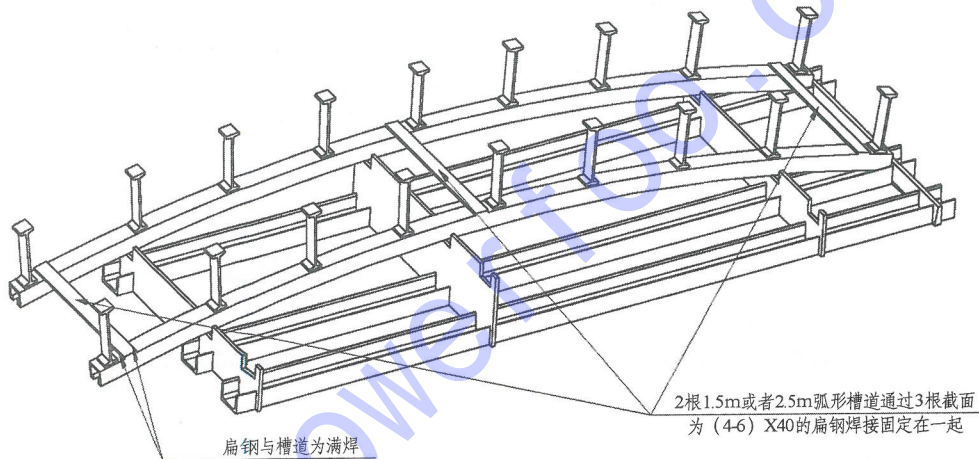


图3 槽道模具组装示意图

(2) 预埋槽道在定位模具上组件。

将2根槽道安放到模具上,其中槽道的一段与模板的基准面对齐,然后将3块扁钢与槽道的2根槽钢进行焊接,位置分别为两端和中间。扁钢与槽钢焊接成型后,再用 $\phi 16$ 或以上的钢筋,按照综合接地系统的要求垂直于扁钢焊接,形成槽道组(图3)。

(3) 台车模板开孔。

根据台车模板上槽道的设计位置,在台车模板的相应位置准确划出定位线,依据槽道的类型在台车上开定位孔,准确开螺栓二次定位孔,该孔为 $4.5\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ 的矩形孔,长度小于2.5 m的槽道设置三个孔,在两端及中间开孔;长度小于1 m的槽道开两个孔,在槽道两端开孔。严格按照图纸要求控制槽道至台车边缘的距离,槽道距施工缝的距离不得小于80 cm。弧形槽道定位孔不

少于3个,直型槽道定位孔不少于2个。开孔情况见图4。

(4) 槽道组的安装。

槽道组的安装应优先于二衬钢筋的安装,采用T型螺栓与台车固定,并在二衬钢筋安装完成后,通过台车天窗将槽道组上的环向接地钢筋与二衬钢筋网中的环向接地钢筋单面焊接,焊接长度大于110 mm。

(5) 二衬混凝土的浇筑与脱模。

槽道组接入综合接地系统后即可进行二衬混凝土的浇筑、养护和脱模等施工,脱模时,一定要先将台车与槽道锁紧时用的T形螺栓拆除,避免台车下降导致槽道尺寸偏差。

具体施工程序见图5。

2.3 施工注意事项及防治措施

(1) 预埋槽道的锚杆与钢筋网片冲突时,不

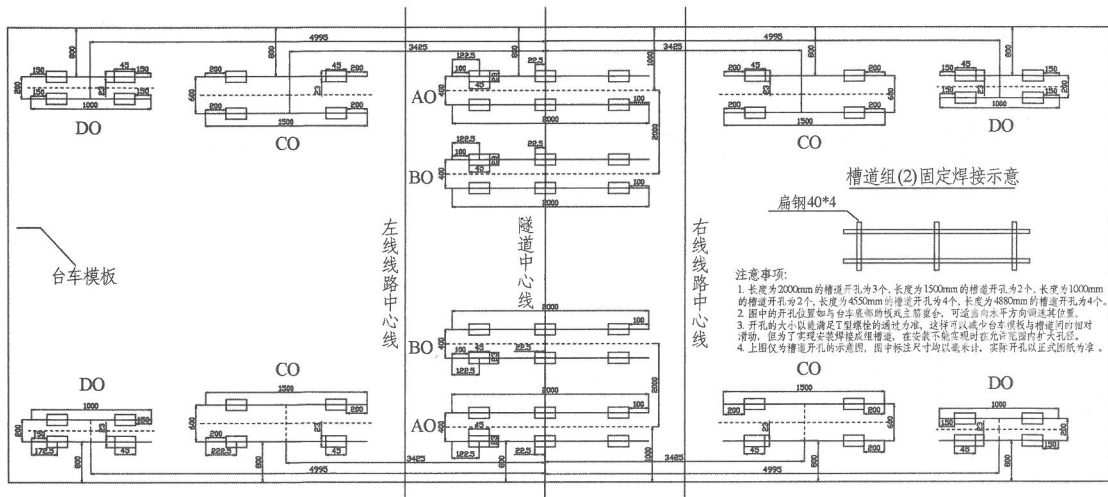


图4 各类槽道台车开孔孔位示意图



图5 槽道开孔安装及组装施工图

允许切断锚杆,可适当对钢筋进行调整。

(2)槽道的预埋位置应严格按照设计文件施工,槽道距施工缝的距离应满足设计要求。

(3)对于槽道内的发泡填充物,在检测和试验安装阶段方可剔除,预留槽道型号、里程、组间距等在安装前需要复核确认。

(4)所有槽道与接地钢筋至少有一处采用 $\phi 16$ 钢筋“L”形可靠焊接。

(5)混凝土浇筑过程中应加强预埋件的检查与校核,若发生变形及移动须立即纠正;混凝土捣固作业时,严禁振捣棒接触基础预埋件槽道、接地

(下转第 19 页)

在的不足之处采取措施加以改进和完善,有利于提高路桥工程的质量。

3.2 施工技术朝着节能化方向发展

随着新时期我国对于工程建设节能倡导的逐步深入,使得施工材料、施工技术以及施工工艺等方面的节能型研发日益增加,从而为路桥的施工技术实现节能化的发展提供了有利条件。具体来看,我国目前对于桥梁施工技术开展的节能型研发主要体现在钢筋连接、预应力、混凝土技术、防水技术等几个方面。钢筋的连接技术在向冷轧扭、对头焊接等方面逐步发展,而混凝土方面则实现了用塑料板、纤维板以及竹胶板等对以前使用的木质模板进行替代;随着预应力混凝土技术研究不断深入,实心粘土砖也被石膏板、空心砌块(混凝土为材料)等取代,同时,还研制出了低合金钢材料,这种新材料有可能成为未来钢筋的主要材质;而在防水卷材方面,已在沥青油毡的基础上研究出了改性沥青油毡以及三元乙丙橡胶材质,并呈现出了向有机材料以及复合材料等应用方向的发展。

3.3 施工技术智能化趋势

在未来路桥施工技术发展中,应重视信息技术和网络技术的应用,提升路桥智能化水平。例如:在桥梁内部设置通信系统、安全防范预警系统,采用智能化手段监管和掌握路桥的质量和运行状况,对存在的问题及时进行处理,以促进路桥

(上接第17页)

端子等预埋件,防止其产生变形、移位。拆模前,必须先将T型螺栓拧开,防止脱模时带动槽道,引起变形。

(6)槽道定位孔布置时应避开台车模板的加固支撑、混凝土进料口、顶升固定点及各种连接结构。

(7)施工时要注意槽道与线路中心的位置关系,避免将左右位置弄错、大小里程位置装反。

(8)不允许将槽道锚杆与钢筋或台车点焊定位,拱墙衬砌脱模后须对其安装精度进行检查并记录。

3 结语

实践证明:模具及台车定位、T型螺栓紧固等

更好地运行和工作。

3.4 施工技术现代化趋势

利用计算机技术建立数据资料库,构建可视化监测系统,实现路桥施工全过程动态监控,利用计算机软件对监测所得到的数据及时进行处理和应对,提高施工技术现代化水平,确保路桥工程质量。

3.5 技术理论(3COM技术)的应用

为实现对不同的施工技术进行有效的管理,可以将复杂的路桥施工划分成每个不同、独立的板块。综上所述,在我国的路桥工程施工中,依然有不少问题有待相关负责人员及时地意识到并且彻底地予以解决,引进国内外的先进施工技术并将其在路桥工程中广泛运用。

4 结语

总而言之,随着时代不断的进步,提高了对路桥施工质量的要求。为了更好地适应社会发展的需求,相关的施工人员必须高度重视当前路桥施工技术存在的问题和不足,及时采取有效的解决措施,重视新技术的应用,进而保证我国路桥工程持续稳定的发展。

作者简介:

杨杰(1985-),男,湖北武汉人,工程师,从事铁路工程建设施工技术与管理工

乐闻多(1986-),男,四川成都人,助理工程师,学士,从事铁路工程、公路工程建设施工技术与管理工

(责任编辑:李燕辉)

控制技术能够较好地解决接触网预埋槽道定位不准等关键问题,简化了施工工艺,实现了槽道施工过程控制精准化管理,确保了接触网预埋槽道施工零缺陷、不返工、合格率100%的施工目标,为铁路站后四电及运营创造了较好的施工及使用条件。

作者简介:

王峥岩(1984-),男,河南巩义人,工程师,从事铁路工程建设施工技术与管理工

杨杰(1985-),男,湖北武汉人,工程师,从事铁路工程建设施工技术与管理工

毛祥(1991-),男,甘肃甘谷人,技术员,从事水利水电工程及铁路工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)