

文章编号: 1674—8247(2018)02—0090—04

CRTSⅢ型无砟轨道板粗铺快速精确定位技术

周秋来^{1,2}

(1. 天津工业大学, 天津 300387; 2. 中铁三局集团有限公司, 太原 030001)

摘要:文章针对郑徐铁路客运专线萧县特大桥桥上 CRTSⅢ型先张预应力无砟轨道板铺设施工中, 轨道板粗铺精度不易控制、“门”型连接钢筋无法精确定位等一系列难题, 通过对 CRTSⅢ型先张预应力无砟轨道板粗铺施工技术研究, 自主设计应用了轨道板粗铺精确定位标尺及配套的施工方法。该方法优化了“门”型钢筋连接筋的绑扎方式, 有效控制了轨道板粗铺作业的精确, 提高了施工效率。

关键词:CRTSⅢ型; 先张预应力; 无砟轨道板; 快速; 精确定位

中图分类号:U213.2⁺44 **文献标志码:**A

The Rapid and Accurate Positioning Construction Technology for CRTSⅢ Ballastless Track Plate

ZHOU Qiulai^{1,2}

(1. Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China;

2. China Railway No. 3 Engineering Group Corporation, Taiyuan 030001, China)

Abstract: CRTSⅢ slab ballastless track is adopted for the Xiaoxian super major bridge of Zhengzhou-Xuzhou railway passenger dedicated line. In the construction of CRTSⅢ slab ballastless track, the accuracy of track slab is not easy to be controlled and the door-type reinforcing bars connection can not be accurately located. Through the study of construction technology for CRTSⅢ ballastless track plate, accurate positioning ruler and the supporting method of track plate is designed and applied. The binding way of door-type connecting reinforcement is optimized by this method, which effectively controls the accuracy of track plate laying and enhances the construction efficiency.

Key words: CRTSⅢ type; pre-tensioned prestressing; ballastless track plate; rapid; accurate positioning

无砟轨道具有刚度均匀性好、稳定性高、结构耐久性强、维修成本低等优点, 已经成为当今高速铁路发展的主流方向^[1]。目前, 世界上最常见的无砟轨道板式结构有日本新干线板式无砟轨道(CRTSⅠ型)和德国博格型板式无砟轨道(CRTSⅡ型)两种。我国在总结既有无砟轨道应用经验的基础上, 通过自主创新开发了具有完全自主知识产权的 CRTSⅢ型板式无砟轨道技术^[2], 对无砟轨道施工提出了更高的要求。CRTSⅢ型先张预应力无砟轨道板作为一种新型结构形式^[3], 在铺设施工中尚无成熟的工法, 常常由于粗铺精度低

导致在精调时, 无法在精调爪调整范围内一次精调到位。如何在轨道板粗铺施工中改进现有施工工艺, 提高轨道板粗铺精度, 实现 CRTSⅢ型先张预应力无砟轨道板粗铺作业精确高效的进行, 是摆在建设者面前的一大难题。

1 工程概况

郑徐铁路客运专线萧县特大桥, 全长 20.35 km, 采用 CRTSⅢ型先张预应力无砟轨道板结构, 共计 7 478 块, 轨道结构高度 738 mm(包括钢轨、WJ-8 扣

收稿日期: 2017-12-12

作者简介: 周秋来(1979-), 男, 高级工程师。

引文格式: 周秋来. CRTSⅢ型无砟轨道板粗铺快速精确定位技术[J]. 高速铁路技术, 2018, 9(2): 90-93.

ZHOU Qiulai. The Rapid and Accurate Positioning Construction Technology for CRTSⅢ Ballastless Track Plate [J]. High Speed Railway Technology, 2018, 9(2): 90-93.

件、承轨台、自密实混凝土、隔离层、底座),是 CRTSⅢ型先张预应力无砟轨道板结构在国内第一次由试验段走向大规模工程施工,也是全线的重点控制性工程。

2 工程特点

(1)改变传统人工粗铺定位的方式,自主设计应用了一种粗铺精确定位标尺,在轨道板距离底座板上约 10 cm 高度时,将精确定位标尺摆放至轨道板一侧的两个板角处,轨道板角尽量贴近精确定位标尺下落,直至稳定,有效降低了轨道板粗铺精度误差,将误差控制在 5 mm 以内。

(2)优化了“门”型连接钢筋绑扎方式。根据轨道板结构尺寸,加工两个 1.3 m 高的安全支墩,将轨道板稳定放置在两个临时支墩上,有效保证了连接钢筋的安装精度,并能对门型钢筋高程进行精确检查,避免了粗铺作业时和自密实混凝土钢筋网片发生冲突,确保了粗铺作业高效进行;同时避免了传统方法中连接钢筋绑扎时轨道板突然坠落,伤及板下钢筋作业人员安全隐患的发生。

(3)在桥面建立 CPⅢ控制网,通过后方交会 8 个点设站的方式,严格把控测量精度,确保底座上轨道板位置轮廓线的准确性。

(4)该方法有效提高了轨道板粗铺精度及施工效率,确保后续轨道板能后一次精调到位,相应减少了二次精调造成人员和机械的投入,经济效益显著。

3 工艺原理及施工工艺流程

(1)在“门”型连接钢筋安装定位时,将轨道板稳定放置在两个 1.3 m 高的安全支墩上,施工人员在轨道板底进行连接钢筋绑扎,并对“门”型钢筋外露长度进行复查,检查合格后,准备进行轨道板粗铺作业。

(2)在轨道板粗铺作业前,提前对 CPⅢ轨道控制网进行联测检查,合格后在底座上放出轨道板位置轮廓线如图 1 所示。在轨道板粗铺时,改变传统人工粗铺定位的方式,自主设计应用了一种粗铺精确定位标尺如图 2 所示。当轨道板距离底座板上约 10 cm 高度时,将精确定位标尺摆放至轨道板一侧的两个板角处,轨道板角尽量贴近精确定位标尺下落,直至稳定。

(3)基于快速精确定位的 CRTSⅢ型先张预应力无砟轨道板粗铺施工工艺流程如下:轨道板施工→CPⅢ基桩网复测→轨道板放样→中间隔离层、弹性垫层施工→内钢筋安装→轨道板轮廓线放样→“门”型连接钢筋安装定位(检查)→轨道板粗铺→精调爪安装→轨道板精调^[4]。

具体施工步骤如下:

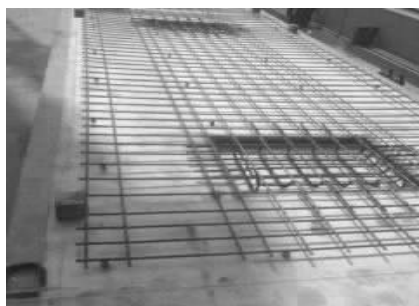


图1 在底座上放出轨道板位置轮廓线

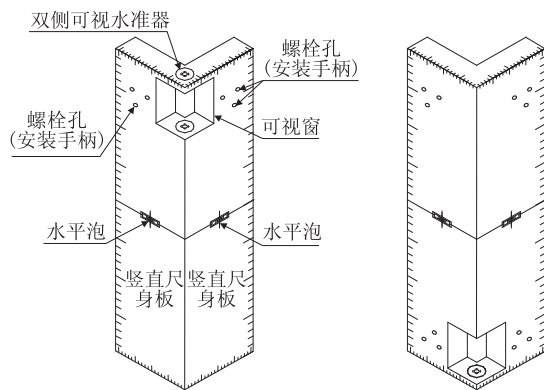


图2 粗铺精确定位标尺(两种结构形式)

步骤 1:底座板施工完毕后,进行 CPⅢ基桩网复测,复测完毕后对无砟轨道底座施工段进行测量放样,弹出中间隔离层边线。

步骤 2:轨道板顶面清理干净后,按照放样结果,进行中间隔离层的施工。在弹性垫层施工前,进行底座板强度测量,当达到设计强度的 75% 后,方可进行施工。

步骤 3:自密实混凝土钢筋网片安装完毕后轨道板粗铺定位前,由工人在安全支墩上放置稳定的轨道板底进行连接筋绑扎。

步骤 4:轨道板铺设前通过布板软件计算坐标,将轨道板端线位置画在底座上,并用墨线弹出轨道板轮廓线。

步骤 5:在轨道板粗铺时,利用轨道板精确定位标尺,对轨道板粗铺进行精确定位,并与轨道板轮廓线对应准确度后,缓缓下放轨道板,直至稳定。

步骤 6:轨道板粗铺完成并检查满足要求后,进行吊具拆除,并进行精调爪安装,同时做好粗铺记录,完成整个粗铺作业。

4 关键工序施工工艺及操作要点

4.1 CPⅢ基桩网复测

轨道板施工完成后,测量人员对管段内 CPⅢ基准点再次进行复测,防止误用被破坏或触动变位(防撞

墙、遮板等施工造成的)的 CPⅢ点而形成错误的测量数据^[5]。

4.2 轨道板放样

根据复测完毕的 CPⅢ控制网进行测量放样,利用墨盒清晰的弹画出中间隔离层边线,并进行保护。

4.3 中间隔离层施工

(1)轨道板隔离层铺设施工前,对底座板内部进行清理,保证铺设范围内干燥整洁,无磨损性颗粒。

(2)按照放样结果将整张土工布铺在底座表面,土工布比轨道板边宽出 5 cm,然后在限位凹槽的位置用剪刀剪出方孔,方孔尺寸与限位凹槽相同,将剪下土工布铺在限位凹槽结构的底面。

(3)隔离层铺设时,确保整体平整,无破损,无翘起。土工布在每施工段内尽可能连续铺设,中间隔离层土工布不允许出现搭接状况。

(4)土工布铺设完毕后,在土工布上方按照设计要求布设与自密实混凝土相同材质及强度等级的保护层垫块,同时严禁施工人员进行踩踏。

(5)土工布铺设应与轨道板铺设速度相适应,铺设后及时进行保护,同时确保铺设时间和自密实混凝土灌注时间差不应超过 15 d。

4.4 弹性垫层施工

(1)在弹性垫层施工前,进行底座板强度测量,当达到设计强度的 75% 后,方可进行铺设。铺设时将胶粘剂涂刷在限位凹槽内,然后进行弹性垫板粘贴,施工时确保粘贴平整,并保证顶面与底座表面平齐^[6]。

(2)弹性垫层表面应清洁平整、修边整齐,不应出现缺角、开裂、剥落及剥离现象,弹性垫层应颜色均匀。

(3)限位凹槽内的中间隔离层向外伸出部分应在弹性垫层内,用宽胶带封闭上下拐角处,粘接时保证胶带粘接顺直,不得出现弧形的鼓包。弹性垫板施工完成后及时覆盖土工布表面,防止污染。

4.5 自密实混凝土层钢筋安装

(1)自密实混凝土层钢筋采用 CRB550 ϕ 12 钢筋焊网,其技术条件应符合现行国家标准。

(2)底座板凹槽内钢筋采用钢筋场加工、现场绑扎成型,如图 3 所示。自密实混凝土内焊网在厂内加工成型后,运输到施工现场吊装上桥,按设计要求精确铺设^[7]。

(3)轨道板吊装前,自密实混凝土内焊网提前绑扎在“门”型钢筋上,如图 4 所示。自密实混凝土内焊网、限位凹槽内钢筋与轨道板“门”型钢筋需要设置绝缘卡,绝缘电阻不小于 2 M Ω 。

4.6 轨道板粗铺的准备工作

(1)按照现场施工进度,将轨道板提前由制板厂



图3 凹槽内钢筋施工

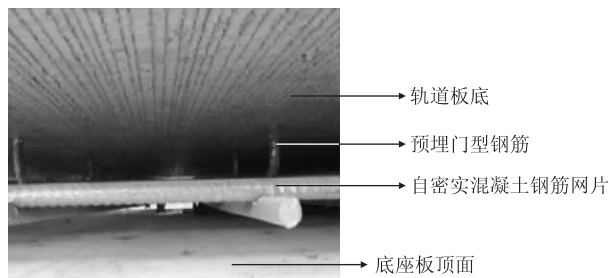


图4 网片与门型筋连接成整体

运送至铺板现场,并根据轨道板铺设顺序进行存放,避免轨道板二次倒运。

(2)轨道板铺设前进行底座板表面清理,并在预埋套筒位置放置 4 块支撑垫木,确保预埋套筒位置准确。

(3)门型钢筋的纵向连接钢筋绑扎

①轨道板粗铺定位前,根据轨道板结构尺寸用型钢加工两个 1.3 m 高的安全支墩如图 5 所示。



图5 安全支墩

②将轨道板临时放置在两个支墩上,确保轨道板稳定性如图 6、图 7 所示。

③“门”型连接钢筋安装定位前,对其外露长度进行检查,如偏差大于 5 mm,应及时进行调整,并重新焊接牢固。

④“门”型钢筋检查合格后,进行门型钢筋的纵向连接钢筋绑扎,待钢筋绑扎完毕后继续起吊就位。



图6 轨道板摆放在临时支墩上



图7 轨道板稳定放置

4.7 轨道板铺设

(1) 安排专人在轨道板铺设时对轨道板型号进行复核,确保与设计一致。

(2) 轨道板由吊车进行起吊,在吊运至铺设轨道上方开始下降,接近混凝土底座板时减缓下降速度,防止轨道板与底座板发生碰撞,造成损伤。

(3) 在轨道板距离底座板上约 10 cm 高度时,将轨道板精确定位标尺摆放至轨道板一侧的两个板角处,将轨道板角尽量贴近模具下落。

(4) 在轨道板静止后,先不拆除吊具,由现场技术人员用精确定位标尺检查板角与墨线的对应准确度后,如差值 > 5 mm,则吊起微调轨道板粗铺位置,直至调整至 5 mm 以内。

4.8 精调爪安装

(1) 经检查轨道板粗铺满足要求后,拆除吊装设备,在轨道板预埋套筒处安装精调爪,并做好粗铺记录。

(2) 精调爪安装前,横向调整螺丝调到 2.5 cm,纵向和高度调整螺丝调到中间位置。

5 其他操作要点

(1) 按照轨道精确测量要求建立 CPⅢ精测网,由第三方评估单位评估合格,在使用前应对 CPⅢ轨道控制网进行联测检查,以防止误用被破坏或触动变位(遮板、防撞墙等施工应用造成的)的 CPⅢ点而形成错误的测量数据。

(2) 按照确定的施工方案准备轨道板运输、吊装、上桥、铺设相关机具设备,对安全性进行检测,手续完善,并运行良好。

(3) 底座板顶面标高不高于设计高程,确保自密实混凝土厚度,若标高高出设计 3 mm 以上,采取打磨方式降低标高。

(4) 土工布进场后对其物理性能及外观质量进行检验,土工布厚 4 mm,宽 2.6 m,超出自密实混凝土宽度各 50 mm,采用聚丙烯非织造,同时查看产品质量合格证及生产厂方质监部门检验结果,确保性能满足设计及规范要求^[8]。

6 结束语

针对轨道板粗铺精度不易控制,“门”型连接钢筋无法精确定位等一系列难题,通过 CRTSⅢ型先张预应力无砟轨道板粗铺施工技术研究,自主设计应用了轨道板粗铺精确定位标尺及配套的施工工艺,突破了传统施工工艺的束缚,优化了“门”型连接钢筋的绑扎方式,在工期紧工程量大的情况下,控制关键工序实现了轨道板粗铺作业的精确、高效施工,保证了施工质量和进度,降低了成本。

参考文献:

- [1] 李昌宁,戴宇. 郑徐铁路客运专线 CRTSⅢ型板式无砟轨道施工关键技术[J]. 铁道标准设计, 2015, 59(9): 25-28.
LI Changning, DAI Yu. Key Technologies of CRTSⅢ Ballastless Track Slab Construction on Zheng-Xu Passenger Dedicated Railway [J]. Railway Standard Design, 2015, 59(9): 25-28.
- [2] 李昌宁,戴宇,高健. CRTSⅢ型板式无砟轨道自密实混凝土揭板试验及质量控制研究[J]. 高速铁路技术, 2015, 6(5): 30-33.
LI Changning, DAI Yu, Gao Jian. Exposing-plate Test and Quality Control Research of Self-compacting Concrete of CRTSⅢ Type Slab Ballastless Track [J]. High Speed Railway Technology, 2015, 6(5): 30-33.
- [3] 简治城. CRTSⅢ型无砟轨道板检测及精调[J]. 中国铁路, 2011, 32(4): 38-40.
JIAN Zhicheng. Detection and Adjustment of CRTSⅢ Type Ballastless Track Plate [J]. Chinese Railways, 2011, 32(4): 38-40.
- [4] 铁建设[2010]241号,高速铁路轨道工程施工技术指南[S].
Tei Jian She [2010] No. 241, Construction Technical Guide for High Speed Railway Track Engineering [S].
- [5] GB 50010-2010 混凝土结构设计规范[S].
GB 50010-2010 Code for Design of Concrete Structures [S].
- [7] TB 10424-2010 铁路混凝土工程施工质量验收规范[S].
TB 10424-2010 Standard for Construction Quality Acceptance of Railway Concrete Engineering [S].
- [8] 安国栋. 高速铁路无砟轨道技术标准与质量控制[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2009.
AN Guodong. Technical Standards and Quality Control of Ballastless Track of High Speed Railway [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2009.

(编辑:车晓娟 白雪)