

# CRTS III型无砟轨道底座板施工技术创新

张利民

中铁北京工程局集团第五工程有限公司 浙江杭州 310000

**摘要:** 本文依托合安铁路龙眠河特大桥CRTS III型板式无砟轨道底座板施工,通过混凝土配合比优化、改造模板、钢筋保护层检测工装,制作底座板坡面检测工装、限位凹槽收面工装,改进限位凹槽定位安装工艺、预留套管埋设工艺、收面工艺、养护工艺、伸缩缝施工工艺等,形成质量可控、精度保障、工效合理的成套施工技术,提高底座板施工质量。

**关键词:** CRTS III型板;底座板;技术创新

## 一、工程概述

龙眠河特大桥全长11.584Km,全桥采用CRTS III型板式无砟轨道。其中缓和曲线段长939.74m,圆曲线段长5363.97m,曲线半径8000m,曲线超高值120mm,与直线段按照线形过渡连接。CRTS III型板式无砟轨道结构由钢轨、扣件、预制轨道板、配筋的自密实混凝土、限位凹槽、中间隔离层(土工布)和钢筋混凝土底座板等部分组成。桥梁段CRTS III型板式无砟轨道结构见图1-1:

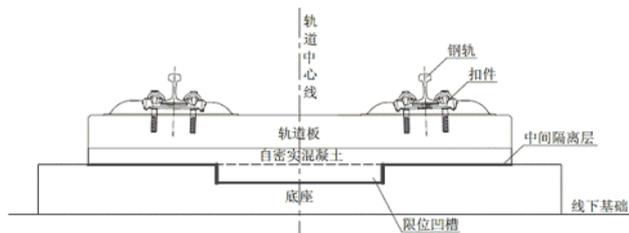


图 1-1

## 二、施工工艺流程

CRTS III型板式无砟轨道底座板具体施工工艺流程<sup>[1]</sup>如下见图2-1:

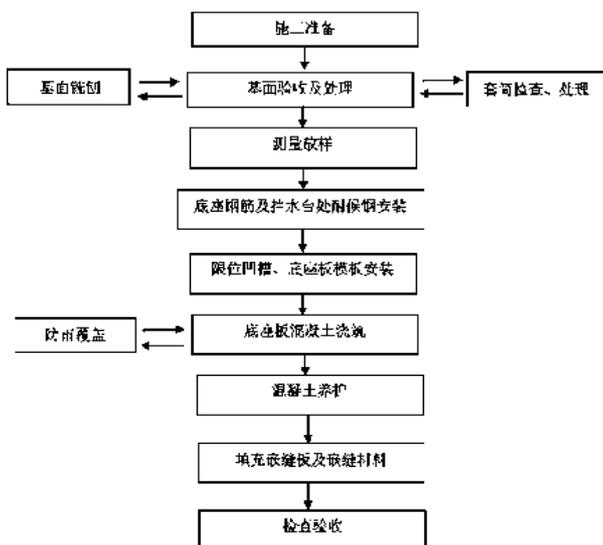


图 2-1

## 三、质量控制要点

### 1. 施工配合比设计

底座混凝土结构裂缝产生的原因主要分为两类:列车荷载产生的裂缝和非荷载因素引起的裂缝,现阶段底座板裂缝是短期内未经受荷载列车而引起的非荷载因素引起的裂缝,即温度变化和收缩引起的裂缝。<sup>[2]</sup>传统底座板混凝土配合比较凝材料用量高、用水量大、坍落度大(160-200mm)、砂率大(40%以上)、含气量低、早期强度高。胶凝材料用量高、用水量大,使得混凝土干燥收缩大,易开裂,振捣后易产生离析、分层、泌水、浮浆混凝土早期的徐变能力弱,不利于早期收缩变形的释放,易开裂;含气量低,使得混凝土工作性能和抗冻性差。针对上述问题,改变传统的混凝土设计理念及施工工艺,提出低胶凝用量、低用水量、低坍落度、高含气量的“三低一高”混凝土配合比设计理念,并增加内养护材料或玻璃纤维等可以降低混凝土开裂风险的材料,严格控制并改善施工工艺,最终到达降低现浇混凝土开裂的效果。

本工程底座混凝土强度等级为C35,设计理念是低用水量、低胶凝材料、高含气量、内掺内养护剂,与中国铁道科学研究院集团铁路建筑研究所合作进行课题研究,对混凝土配合比进行调整,胶凝材料用量为380kg/m<sup>3</sup>,砂率37%,水胶比为0.35具体配合比如表1所示:

表 1 底座混凝土配合比 Kg/m<sup>3</sup>

	水泥	粉煤灰	内养护剂	砂	石	减水剂	引气剂	水
现场	293	126	/	712	1114	4.19	/	152
改进	280	70	30	693	1180	5.32	1.9	132

混凝土坍落度控制在140mm~180mm,含气量控制在6%~8%,2.5h坍落度及含气量不损失,混凝土室内配合比试验成型:抗压强度3d、7d、28d和56d;电通量28d和56d,具体情况如下表2:

表 2 试验数据情况

抗压强度 (Mpa)				电通量 (C)	
3	7	28	56	28	56
19.8	31	36.0	41.6	/	687
57%	89%	103%	119%	/	/

### 2. 基面验收及处理

提前进行线下工程及接口工程的验收,桥梁主要验收底座范围内接触面的平整度、高程、拉毛质量以及预埋套筒位置及质量<sup>[3]</sup>。梁面底座板中线1.35m范围内采用FC-Q11A凿毛机凿毛处理,凿毛露出新鲜混凝土超过总面积的75%,凿毛后采用工业吸尘器清理干净。

### 3. 套筒安装

桥面预埋套筒采用直径16mmHRB400钢筋连接,螺纹拧入套筒长度为21mm,拧紧扭矩值不小于100N·m。预埋套筒缺失时,采取植筋处理。钻孔直径为20mm,深度200mm,钻孔垂直于基础面,钻孔完成后采用小型吹风机进行清孔,然后进行植筋施工,植筋完成后72小时后进行抗拔力检测,检测值 $\geq 65\text{KN}$ 。

### 4. 测量放样

采用CPⅢ控制网对梁端里程、梁缝等数据进行采集,利用布板软件对测量数据进行处理,计算底座板位置、高程用于现场施工。板缝值一般控制在70~100mm内,特殊情况下应在60~140mm内,伸缩缝安装前将放样点位引至模板外侧,便于过程检查,避免出现后期压缝现象。

### 5. 钢筋安装

底座板钢筋网片安装完成后,待整平机轨道安装调整完成后,采用钢筋保护层检测工装对上层钢筋保护层进行检查<sup>[4]</sup>,防止超出规范和设计要求,造成底座板漏筋或开裂。采用防裂钢板网布置在凹槽四周,以防混凝土由于应力集中而导致凹槽四角开裂<sup>[5]</sup>,底座板中部设置两块50\*100cm防裂钢筋网。钢筋绑扎完成后,预埋压紧装置所需镀锌管,孔径25mm,孔深300mm。镀锌管采用橡胶盖管封堵,防止形变,保证轨道板施工。

### 6. 模板安装

端模集成了挡水台、梁端伸缩缝和底座板端模三种功能为一体。由端模螺栓在侧模的竖向长孔内上下调整实现端模标高控制,伸缩缝卡在端头侧模内,悬出梁端2cm,悬出部位下方吊一根2cm宽小方钢做底模,端模伸缩缝上方模板折线凹进2cm,保证伸缩缝上方端模与梁端平齐。梁缝处小侧模在竖向模板缝处可调长度,保证施工布板后,底座板和梁端部对齐。限位凹槽采用膨胀螺丝加螺杆固定,安装及拆除较为便捷准确;凹槽平面位置采用定位胎具固定。

### 7. 混凝土收面及养护

收面时采用整平机进行表面整平及两侧250mm范围内6%排水坡成型,变坡点位于自密实混凝土层边缘往轨道中心线方向50mm处。混凝土收面不小于三遍,混凝土初凝前人工收面整平一次,初凝后进行二次收面压光,二次收面压光的时间不宜过早,在混凝土达到一定强度时进行,具体时间以用手指按混凝土表面,混凝土表面出现微小印记为准。人工收面压光时,加强对底座边角部位(凹槽四角、

板间伸缩缝位置、排水坡)的压面,避免拆模时边角部位的破损。排水坡人工压面后采用坡度检测工装检测排水坡收面线性及坡率,避免后期自密实模板封边有空隙,导致灌注过程中出现漏浆现象。混凝土浇筑完毕(最后一遍压光完成)3~4h内对混凝土进行喷雾补水保湿养护。随后进行三天蓄水养护,后采用“一布一膜”加滴灌养护,期间限位凹槽持续蓄水,养护时间14天。

### 8. 伸缩缝填充

在底座混凝土达到10Mpa后,采用多刀片刻槽机切缝,缝宽2cm,顶面深度2cm,侧面深度4cm。界面剂干30min后灌注有机硅酮,嵌缝饱满,内部无气孔或空洞,缝边顺直,深度满足要求,无凹凸不平、脱落、开裂现象。有机硅酮填缝时,制作带凹槽的刮刀,方便收面。灌注后,有机硅酮比底座板面高出1~2mm,待凝固成型后伸缩缝呈“T”字状,防止有机硅酮收缩后裂缝造成雨水下渗。

### 9. 检查验收

底座板施工完成后对其外观质量进行检查,主要检查项目有底座板及限位凹槽结构尺寸、高程、中线位置、平整度、底座两侧排水坡、相邻凹槽中心间距等技术指标。检验合格后,方可转序。

## 四、结束语

通过CRTSⅢ型板式无砟轨道底座板施工质量控制研究,得出以下研究结论:

(1)针对CRTSⅢ型板式无砟轨道底座板裂纹控制制定相关措施,包括:严格控制河砂细度模数及碎石级配,采用低敏感性减水剂、优质引气剂;为增加底座板混凝土抗裂性能,优化施工配合比;合理调整施工工艺及设备,例如采用钢筋保护层控制工装检测保护层厚度、底座板中部增加防裂钢板网、改进混凝土收面及养护工艺。

(2)通过制作和改进限位凹槽模板定位装置及工装、底座板混凝土面检测工装、伸缩缝施工工装等提高施工质量和效率。

### 参考文献:

- [1]王永义.高速铁路板式无砟轨道施工技术[J].中国铁道出版社,2012,(1):35-41.
- [2]韦合导.CRTSⅢ型板式无砟轨道建造一体化管理系统设计与应用[J].铁道技术,2019(3):19-23.
- [3]陈岩生.高速铁路桥梁CRTSⅢ型板式无砟轨道施工技术应用[J].价值工程,2017,(4)10-11.
- [4]李秋义.郑徐高铁CRTSⅢ型板式无砟轨道主要技术创新[J].铁道工程学报,2017,(12)30-32.
- [5]李浩宇.型板式无砟轨道底座凹槽四角裂纹成因分析[J].铁道建筑技术,2019,(4)3-7.