



CRTSIII 型板式 无砟轨道施工技术

邢雪辉 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

CRTS Ⅲ Xing Banshi Wuzha Guidao Shigong Jishu

CRTS Ⅲ型板式无砟轨道施工技术

邢雪辉 主编



人民交通出版社股份有限公司

China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

CRTSⅢ型板式无砟轨道作为客运专线上施工的一种新型结构,由于其良好的结构性能,在越来越多的客运专线上应用,本书结合多条客专的施工实际,通过模拟试验、实际施工中经验的总结,进而摸索出一套完整的 CRTSⅢ型板式无砟轨道施工工艺。本书分五个章节,从结构、底座施工技术、轨道板铺设技术、自密实混凝土技术、轨道精调技术五个方面对 CRTSⅢ型板式无砟轨道的施工技术进行系统地阐述,并在实际施工中提出多项可借鉴的专利工具,解决施工中的难点,本书力求做到通俗易懂,所述 CRTSⅢ型板式无砟轨道的施工技术具有广泛的适用性,可作为其他高速铁路施工的参考资料,同时也可作为现场施工技术人员的学习资料,供不同层次需求的人员学习了解 CRTSⅢ型板式无砟轨道的施工技术。

图书在版编目(CIP)数据

CRTSⅢ型板式无砟轨道施工技术/邢雪辉主编. —
北京:人民交通出版社股份有限公司,2015. 11
ISBN 978-7-114-12591-1

I. ①C… II. ①邢… III. ①高速铁路—无砟轨道—
板式轨道—工程施工 IV. ①U213.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 257584 号

书 名: CRTSⅢ型板式无砟轨道施工技术

著 作 者: 邢雪辉

责任编辑: 孙 玺 李 瑞(173587791@qq.com)

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 720×960 1/16

印 张: 9.5

字 数: 175 千

版 次: 2015 年 12 月 第 1 版

印 次: 2015 年 12 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12591-1

定 价: 27.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

《CRTS III型板式无砟轨道施工技术》

编写委员会

主 编 邢雪辉

副主编 朱士良

编 委 戴青峰 高尚府 马天壮 刘天雨

池 亮 安纪广 刘海范 高 波

前 言

随着高速铁路的发展,无砟轨道施工技术因其稳定性高、刚度均匀性好、结构耐久性强等优势被广泛采用。目前,德国、日本等一些发达国家的无砟轨道技术已相当成熟。CRTSⅢ型板式无砟轨道是我国铁路工程技术人员借鉴国外成熟经验,通过引进、消化、吸收和创新研发而成的,具有我国完全自主知识产权的新型板式无砟轨道,现已在成灌线、武汉城市圈、成绵乐客专、盘营客专、沈丹客专、京沈客专等客运专线上推广使用。

CRTSⅢ型板式无砟轨道由钢轨、弹性不分开式扣件、预制有挡肩轨道板、内设钢筋网片的自密实混凝土填充层、中间隔离层和带有限位凹槽的钢筋混凝土底座等部分组成。CRTSⅢ型板式无砟轨道作为客运专线线上施工的一种新型结构,通过试验模拟,并以实际施工中总结的经验,进而摸索出一套完整的 CRTSⅢ型板式无砟轨道施工工艺,其施工价值和技术研究价值不言而喻。本书共分五章,从轨道结构、底座施工技术、轨道板铺设技术、轨道精调技术、自密实混凝土施工技术五个方面对 CRTSⅢ型板式无砟轨道的施工技术进行系统地阐述。

本书编委会成员均为一线工程技术人员,拥有丰富的现场施工管理经验,谙熟 CRTSⅢ型板式无砟轨道的施工技术要点。本书在编写时,所用叙述语言尽量简化,附图丰富,通过对现有其他线路的施工资料与实际情况进行考证查阅,并结合了现场的施工实际情况,力求做到通俗易懂,使本书所述 CRTSⅢ型板式无砟轨道的施工技术具有广泛的适用性,可作为其他高速铁路施工的参考资料,同时也可作为现场施工技术人员的学习资料,供不同层次需求的人员学习了解 CRTSⅢ型板式无砟轨道的施工技术。

为了免去后续工程技术人员重新设计、绘图的繁杂工作,本书把相关图纸附上,如需 CAD 图版,请与编者联系。

由于编者水平有限,如有不妥之处,敬请批评指正。

编委会
2015 年 12 月

目 录

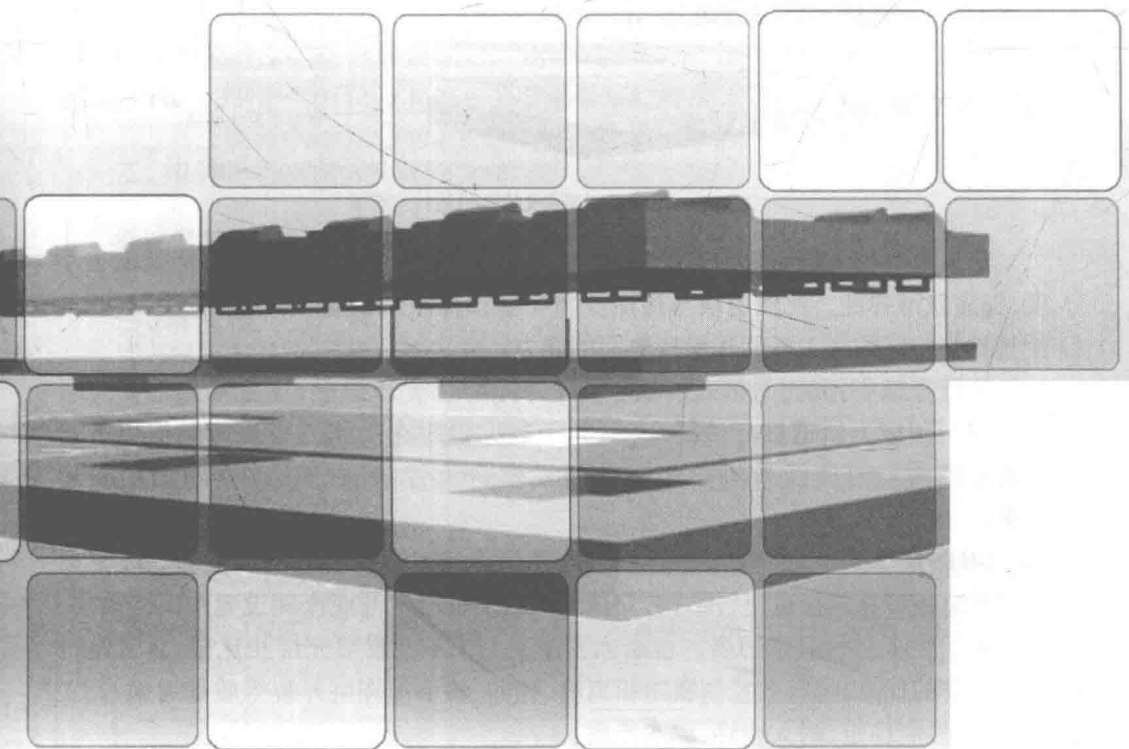
第一章 CRTS III型板式无砟轨道结构	1
第一节 CRTS III型板式无砟轨道结构特点	2
第二节 结构组成简介(路基、桥梁、隧道)	3
第三节 CRTS III型板式无砟轨道施工总工艺流程图	6
第二章 CRTS III型板式无砟轨道底座施工技术	9
第一节 底座施工工艺原理	10
第二节 底座施工作业准备	11
第三节 底座施工技术	12
第四节 底座施工质量要求及控制	32
第三章 CRTS III型板式无砟轨道轨道板铺设技术	35
第一节 轨道板铺设技术施工工艺原理	36
第二节 轨道板铺设施工作业准备	36
第三节 轨道板铺设施工技术	37
第四节 轨道板铺设质量要求及控制	43
第四章 CRTS III型板式无砟轨道精调技术	45
第一节 轨道板精调施工工艺原理	46
第二节 轨道板精调施工作业准备	46
第三节 轨道板精调施工技术	47
第四节 轨道板精调施工作业质量要求及控制	51
第五章 CRTS III型板式无砟轨道自密实混凝土施工技术	55
第一节 自密实混凝土施工工艺原理	56
第二节 自密实混凝土施工作业准备	57

第三节 自密实混凝土施工技术	60
第四节 自密实混凝土施工质量控制	78
附录一 CRTS III型板式无砟轨道底座施工模板图纸	81
附录二 CRTS III型板式无砟轨道自密实混凝土施工模板图纸	93
附录三 CRTS III型板式无砟轨道施工专利	99
结语	143
参考文献	144



第一章

CRTS III 型板式无砟轨道结构





第一节 CRTS III 型板式无砟轨道结构特点

CRTS III 型板式无砟轨道结构示意图如图 1.1 所示,采用单元分块式结构,彻底取消了 CRTS I 型板的凸台,CRTS II 型板的端刺限位方式,同时也取消了作为板下填充材料用的 CA 砂浆,改用自密实混凝土,改变了板式轨道的限位方式,扩展了板下填充层材料,优化了轨道结构,改善了轨道弹性,完善了设计理论体系。同时也简化了施工工艺,减少了对环境的污染,而且工程造价相对较低。

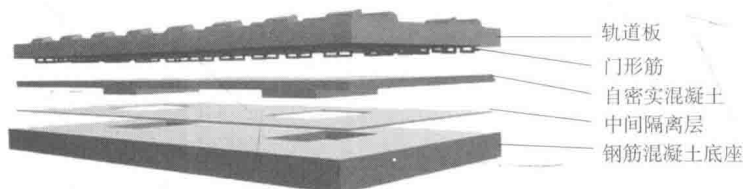


图 1.1 CRTS III 型板式无砟轨道结构示意图

轨道板改用无挡肩板为有挡肩板,配套弹性不分开式扣件,有利于降低轨道刚度,提高轨道弹性。此轨道板与福斯罗 300 型扣件系统配套,有很好地适用性,并使其具备较好的施工性能和保持轨距的能力。

轨道板以有挡肩扣件以及双向预应力为配套设计标准,不分开扣件系统与后张双向预应力轨道板巧妙结合,更利于确保钢轨在高速列车动荷载作用下趋于安全稳定。而曲线地段是经过微调承轨台位置来满足轨道空间上的线形要求。

CRTS III 型板式无砟轨道通过板下两排门型筋将内设钢筋网片的自密实混凝土与轨道板可靠连接成复合结构,充填层自密实混凝土与底座间设置中间隔离层,限位采用底座上的限位凹槽。自密实混凝土与 CA 砂浆填充层相比较,具有结构整体性好的优点,可有效控制轨道板离缝、翘曲、板下填充层开裂等质量通病,其工艺简单,性能稳定,耐久性好,成本低廉。

桥梁、隧道、路基上均采用的是单元板式无砟轨道结构形式,以方便施工及后期维护,而在路基上铺设时,单元板下底座均采用传力杆连接(除排水通道处外),以保证轨道结构竖向和横向的稳定性。

CRTS III 型板式无砟轨道在自密实混凝土与底座之间设置土工布隔离层来实现上下结构分离,便于维修。



第二节 结构组成简介(路基、桥梁、隧道)

CRTSⅢ型板式无砟轨道由钢轨、弹性扣件、轨道板、自密实混凝土层、隔离层以及具有限位功能的钢筋混凝土底座等部分组成。

桥梁、隧道、路基均采用分段式钢筋混凝土道床结构,路基、隧道地段钢筋混凝土底座一般按2~3块轨道板为一个单元,桥梁上底座按1块轨道板为一个单元。

一、钢轨

焊接长钢轨采用60kg/m、U71MnG、100m定尺长的无螺孔新轨,钢轨轨端采用U71Mn钢热处理工艺进行焊接成形。钢轨性能指标、各项要求满足《高速铁路用钢轨》(TB/T 3276—2011)及其他相关技术条件的要求。

二、扣件

采用福斯罗300-I型扣件。

三、轨道板

轨道板为带挡肩的双向预应力结构,采用全新绝缘技术措施,混凝土强度等级为C60,由板下预留工作门型钢筋构成。

CRTSⅢ型板式无砟轨道应用于各条线路结构,组合方式基本相同,具体见表1.1。

CRTSⅢ型板式无砟轨道结构组成表

表 1.1

结构组成		单位	成灌线铁路	武汉城轨铁路	沈丹、盘营客专
钢 轨 扣 件	类型		U71Mn(K)60	U71Mn(K)60	U71Mn(K)60
	定尺长	m	100	100	100
	类型	mm	176	176	176
	高度	mm	WJ-8C	WJ-8B	WJ-8B
	间距	mm	687	687	630

续上表

结构组成		单位	成灌线铁路	武汉城轨铁路	沈阳、盘营客专
轨道板	承轨槽厚	mm	38	38	38
	长度	mm	5 350	5 350	5 600
	宽度	mm	2 500	2 500	2 500
	厚度	mm	190	190	210
填充层	材料		自密实混凝土	自密实混凝土	自密实混凝土
	厚度	mm	100	90	100
	宽度	mm	2 700	2 700	2 500
	长度	mm	同轨道板长	同轨道板长	同轨道板长
底座	厚度	mm	138(桥)162(隧)	240(路)190(桥隧)	280(路)180(桥隧)
	宽度	mm	2 700(桥)	3 100(路)2 900(桥隧)	3 100(路)2 900(桥隧)
	长度	mm	一块轨道板长	路基连续或 4 块板长,桥上 1 块板长,隧道 2~4 块板长	路隧 2~3 块板长,桥上 1 块板长
支承层	厚度	mm	238(路)		
	宽度	mm	3 100(路)		
限位方式			板下 U 形筋 + 底座凹槽或凸台	板下 U 形筋 + 底座凹槽	板下 U 形筋 + 底座凹槽
板间连接方式			桥上无连接路基上用预应力钢棒	路桥隧板间无连接	路桥隧板间无连接
结构高度	路基	mm	780	772	842
	桥梁	mm	680	722	742
	隧道	mm	780	722	742



四、自密实混凝土层

自密实混凝土层为单元结构,长度和宽度同轨道板,厚 100mm。采用强度等级为 C40 的自密实混凝土,自密实混凝土中设置单层 CRB550 级冷轧带肋钢筋焊网。对应每块轨道板范围内自密实混凝土层中设置 2~3 个凸台,与底座上设置的凹槽相互咬合进行限位。

五、隔离层

自密实混凝土层与底座间设置 4mm 厚的土工布隔离层。除自密实混凝土凸台四周侧壁外,隔离层应覆盖自密实混凝土底层全范围,以实现自密实混凝土层与底座间的良好隔离,便于后期维修。为了方便施工,隔离层土工布尺寸应合理选择,可采用宽度为 2.6m(每边多余 50mm),长度为 $(NP + L)$ 的整块材料(其中 P 为单元轨道板的长度, N 是自然数, L 为须留量,一般取 200mm。),土工布侧边尺寸略大于轨道板宽度 5cm,避免自密实混凝土在灌注时由于自重而发生漏浆问题,其多余部分在灌注完成后进行切割处理。除底座凹槽处外,每块轨道板下的自密实混凝土层范围内的隔离层按一整块设置,不得拼接。

六、底座

单元底座为钢筋混凝土结构,混凝土强度等级为 C40,混凝土内设置双层 CRB550 级冷轧带肋钢筋焊网。

底座在桥梁段落上时,长度上一般与轨道板单元长度对应,底座在路基、隧道段落上时,长度除与轨道板单元长度(1P)对应外,还有 2P 或 3P 板("P"为轨道板单元板)。

桥梁、隧道地段底座宽度为 2 900mm,路基地段底座宽度为 3 100mm;桥梁、隧道地段的直线段底座厚度为 184mm,路基地段的直线段底座厚度为 284mm,曲线段根据超高具体确定。

相邻底座单元间设置 20mm 的伸缩缝,伸缩缝处填充聚乙烯泡沫板,泡沫塑料板顶部采用密封胶封闭。

路基地段底座横向排水通道两侧处通过搭板连接成为一体,形成排水通道处底座单元;其他地段每 2~3 块轨道板范围对应底座为一个整体单元,单元间设置 20mm 伸缩缝,伸缩缝处设传力杆并填聚乙烯泡沫塑料板,顶部采用封闭胶封闭。

底座对应自密实混凝土凸台位置设置凹槽,通过凸台与凹槽咬合进行轨道板限位。



七、弹性缓冲垫层

底座凹槽四周与自密实混凝土凸台之间设置 8mm 厚的弹性缓冲垫层,弹性垫板外围四周用泡沫板包裹,两者用胶体粘贴于底座凹槽侧壁上。

八、超高设置

无砟轨道曲线段的超高是在底座上设置完成的,超高值通过曲线外侧底座板加高而实现,直线段和曲线段由缓和曲线过渡衔接完成超高,圆曲线部分达到最大设计超高值。

九、排水措施

桥梁采用线路两侧及线间三面排水方式进行桥面排水。

路基线间排水通过底座间设横向排水通道实现。为满足线间排水要求,沿路轨纵向以每不大于 30m 设置一处排水通道为原则。排水通道处底座边与轨道板端对齐,并在底座板下设置 C30 钢筋混凝土搭板。搭板沿线路纵向长 2m,横向与底座等宽,搭板表面设置 2% 的向线路外侧的横向排水坡。排水通道范围搭板表面应平整,其平整度应满足不大于 3mm/m。底座施工前,搭板表面(除排水通道范围外)应进行凿毛处理,并通过预埋连接钢筋,使搭板与底座紧密连接成为一体。浇筑完成的线间封闭层将线间水引入底座横向排水通道排水。

双线隧道内无砟轨道道床线间排水流向线路中心排水沟槽内,两侧排水汇入隧道排水沟进行排水。

第三节 CRTS III 型板式无砟轨道施工总工艺流程图

CRTS III 型板式无砟轨道的施工工艺主要由底座施工、轨道板铺设、自密实混凝土施工、轨道板精调四大部分组成,各部分具体施工工艺将在第二~第五章逐一阐述。所述四大施工工艺流程间存在交叉作业,为了缓解轨道板运输、隔离层土工布铺设、钢筋网片安装、轨道板粗铺精调的时间紧迫性,缓解作业面上的交通流量,在某一区段上底座浇筑形成双幅时,随即开始下一区段上单幅作业,实行分段施工法。根据从粗铺到自密实混凝土灌注的有效期及轨道板精调后的周期,合理安排。具体内容见后续章节。

CRTS III 型板式无砟轨道施工总工艺流程图如图 1.2 所示。

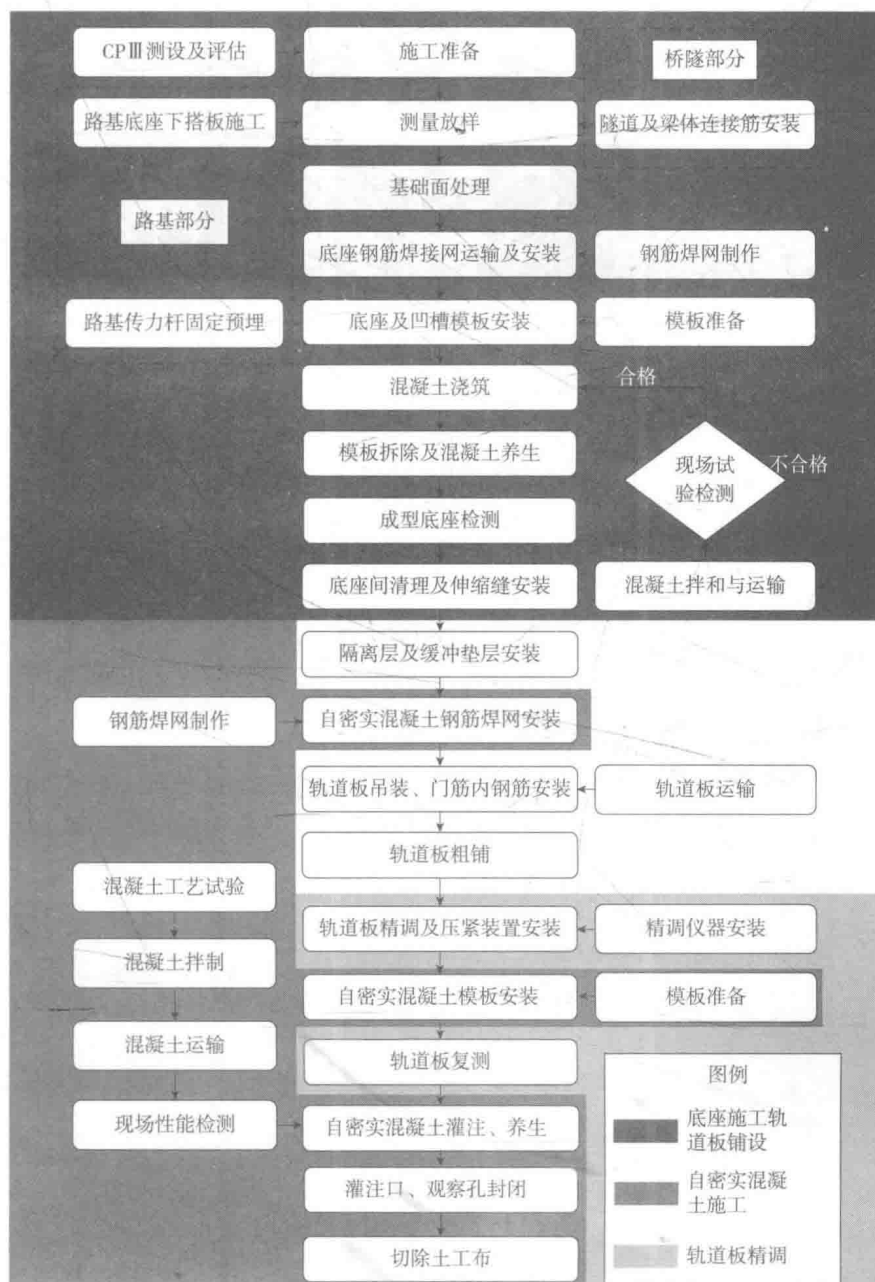


图 1.2 总工艺流程图



第二章

CRTS III 型板式无砟轨道底座施工技术

