



高速铁路无砟轨道施工技术丛书

CRTSⅡ型 双块式无砟轨道 轨枕预制与铺设技术

主 编 李昌宁
副主编 戴 宇

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高速铁路无砟轨道施工技术丛书

CRTS II 型双块式无砟轨道轨枕 预制与铺设技术

主 编 李昌宁

副主编 戴 宇

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 1 3 年 · 北 京

内 容 简 介

本书在简要介绍 CRTS II 型双块式无砟轨道不同结构形式的基础上,详细介绍了 CRTS II 型双块式轨枕的施工工艺,并结合规范要求提出了产品质量控制要点,介绍了施工时需要完成的施工准备和施工测量工作内容,介绍了 CRTS II 型双块式道床施工中的物流组织规划和机械法施工设备组装及转场工作,介绍了 CRTS II 型双块式无砟轨道路基支承层、桥梁底座板施工的工艺流程和人工模筑法施工的技术要点,详细介绍了机械振动嵌入法施工的工艺流程和技术要求。

图书在版编目(CIP)数据

CRTS II 型双块式无砟轨道轨枕预制与铺设技术/
李昌宁,戴宇主编. —北京:中国铁道出版社,2013.3
(高速铁路无砟轨道施工技术丛书)
ISBN 978-7-113-15567-4

I. ①C… II. ①李… ②戴… III. ①高速铁路-无砟轨道-板式轨道-预制工艺②高速铁路-无砟轨道-板式轨道-铺设
IV. ①U213.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 038070 号

书 名: 高速铁路无砟轨道施工技术丛书
CRTS II 型双块式无砟轨道轨枕预制与铺设技术
作 者: 李昌宁 戴 宇

责任编辑:傅希刚 编辑部电话:市(010)51873142 电子信箱:fxg711@163.com
封面设计:冯龙彬
责任校对:张玉华
责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)
网 址:<http://www.tdpress.com>
印 刷:北京精彩雅恒印刷有限公司
版 次:2013年3月第1版 2013年3月第1次印刷
开 本:850 mm × 1168 mm 1/32 印张:3.125 字数:58千
书 号:ISBN 978-7-113-15567-4
定 价:15.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

序

根据国家《中长期铁路网规划》，到 2020 年，全国铁路营业里程将达到 12 万公里，主要繁忙干线实现客货分线，建设客运专线铁路 1.2 万公里，初步形成以“四纵四横”为骨架并与环渤海、长江三角洲、珠江三角洲地区城际客运系统相连接的高速铁路网。随着京沪高速铁路这一具有里程碑意义的主要干线的开通运营，高速铁路在国民经济建设和提高综合国力中所发挥的作用将越来越大。

高速铁路中大量采用了无砟轨道技术。我国在高速铁路前期研究的基础上，采用引进、消化、吸收和再创新的形式进行技术攻关、工程实践，形成了具有完全知识产权的中国无砟轨道技术。

《高速铁路无砟轨道施工技术丛书》是我国工程技术人员在高速铁路无砟轨道现场工程施工中不断探索、攻关、创新的技术结晶。我们组织工程技术专家编撰这一套技术丛书，旨在进一步推广和提高无砟轨道技术，希冀给无砟轨道的标准、设计等提供可靠的参考意见和建议。

本系列丛书的作者们来自施工生产一线单位，虽经多方查证并倾力而为，乃至字斟句酌，然仍属一孔之见，难免留有疏漏和错误之处，希望广大技术人员不吝赐教。

前 言

于 2010 年初开通运营的郑西客运专线,是我国“四纵四横”铁路客运专线网络的重要组成部分,也是第一条连接中国中部和西部地区的高速铁路。线路全长约 484 km,全线采用 CRTS II 型双块式无砟轨道结构。它主要是以框架固定轨排、支脚横梁定位,采用机械振动的方法将预制的双块式轨枕嵌入已先浇筑好的混凝土中,一次性形成均匀连续的钢筋混凝土整体道床。

本书共分十章,按工序对 CRTS II 型双块式无砟轨道施工技术进行介绍和说明,包括无砟轨道结构设计、双块式轨枕预制生产、设备组装及转场、无砟轨道控制测量、支承层施工、底座施工、道床板混凝土浇筑、支脚安装与定位,机械振动嵌入法施工等,重点就施工技术要点、资源配置及劳动力组织、质量控制要点等关键环节进行了阐述。书中所述技术标准、设计与施工方法、技术要点与质量控制措施等,都是在郑西客运专线等高速铁路工程建设中不断创新、丰富和完善,其中亦借鉴和参考了其他高速铁路工程中 CRTS I 型双块式无砟轨道施工的宝贵经验,是我国 CRTS II 型双块式无砟轨道技术的结晶,代表了目前该技术的最先进水平。

本书由李昌宁任主编,由戴宇任副主编,畅亚文、曹德志、陆建新、杨宏伟、徐宏、侯小军、白杨军、朱晓夷等

参加编写。在编写过程中,得到了铁道部工程管理中心郭福安、顾秋来、刘增杰等的指导和大力支持,也得到了铁一院及中铁三局等兄弟单位的支持,在此一并表示感谢。

必须说明的是,在郑西客运专线 CRTS II 型双块式无砟轨道施工中采用较为昂贵的专用设备,在某种程度上限制了其工程应用。通过我国工程技术人员的不探索、创新,研究提出的框架轨排法等施工方法,进一步丰富和发展了 CRTS II 型双块式无砟轨道施工技术,为无砟轨道技术进步做出了重要贡献。

书中难免存在疏漏或错误,希望读者提出宝贵意见和建议,以便再版时修改、补充和完善。

目 录

1	CRTS II 型双块式无砟轨道结构概述	1
1.1	路基上 CRTS II 型双块式无砟轨道结构	2
1.2	桥梁上 CRTS II 型双块式无砟轨道结构	5
1.3	隧道内 CRTS II 型双块式无砟轨道结构	8
2	CRTS II 型双块式轨枕的预制生产	11
2.1	轨枕厂的基本结构要求	11
2.2	工装设备配置	14
2.3	轨枕厂施工组织管理	16
2.4	轨枕厂的物资管理	19
2.5	轨枕生产工艺流程	21
2.6	关键工序作业要点	22
2.7	轨枕施工作业	23
2.8	质量控制	35
3	施工总体工艺流程	38
3.1	施工总体方案	38
3.2	施工总体工艺流程	38
4	施工准备	40
4.1	施工调查	40
4.2	人员培训	40
4.3	施工技术准备	41
4.4	无砟轨道铺设条件检查及评估	41

4.5	设备进场及验收	41
4.6	组织施工演练	41
4.7	CPⅢ轨道控制网测设及施工控制测量	42
5	物流组织规划	43
5.1	轨枕运输及存放	43
5.2	钢筋运输及存放	44
5.3	混凝土供应	44
6	机械法施工设备组装及转场	45
6.1	设备运输	45
6.2	设备组装	45
6.3	设备转线	47
6.4	设备转场	47
7	施工测量	48
7.1	测量总体方案	48
7.2	平面控制测量	49
7.3	高程控制测量	49
7.4	轨道安装测量	50
8	路基上混凝土支承层施工	51
8.1	结构概述	51
8.2	施工工艺流程	52
8.3	施工技术要求	53
8.4	现场作业组织	55
8.5	主要机具设备配置	56
8.6	质量检测 and 验收	57
8.7	质量控制	58

9 桥上混凝土底座施工	59
9.1 结构概述	59
9.2 施工工艺流程	62
9.3 施工技术要求	63
9.4 现场作业组织	65
9.5 主要机具设备配置	65
9.6 质量检测和验收	66
9.7 质量控制	67
10 混凝土道床板施工	69
10.1 结构概述	69
10.2 机械振动嵌入法施工工艺流程	69
10.3 机械振动嵌入法施工技术要点	69
10.4 现场作业组织	82
10.5 主要机具设备配置	83
10.6 质量检测和验收	85
10.7 质量控制	87
参考文献	89

1 CRTS II 型双块式无砟轨道结构概述

根据铁道部统一部署，郑西客运专线采用了 CRTS II 型双块式无砟轨道系统。此系统是在德国旭普林无砟轨道基础上，结合中国国情创新的一种无砟轨道结构形式。CRTS II 型双块式无砟轨道采用机械振动嵌入法（机械法）施工，它是以现场先工序浇筑混凝土，后工序将预制的双块式轨枕以固定架方式通过机械振动法嵌入均匀连续的钢筋混凝土道床内，并适应 ZPW2000 型轨道电路的无砟轨道结构形式，机械化程度更高。因固定架替代了工具轨组装轨排，所以能够有效地避免混凝土道床在凝固期间受钢轨温度应力变化，以及混凝土徐变影响而产生的混凝土裂纹。其设计施工理念及施工技术在国内尚属首次。

CRTS II 型双块式无砟轨道还可以采用钢轨校正横梁架轨法（轨排法）施工，它是先绑扎好钢筋、铺设轨枕和钢轨、组装轨排，再采用专用的钢轨校正横梁进行轨排的精调，最后浇筑道床板混凝土。钢轨校正横梁组装于轨排上方，支承在道床板两侧的底座或保护层上。其抓具固定在工具轨轨头上，通过调整横梁上的水平螺杆和竖向螺杆，可调节轨道的水平和高程。本书对此不作详细介绍，相关内容参见本系列丛书《CRTS I 型双块式无砟轨道轨枕预制与铺设技术》。

1.1 路基上 CRTS II 型双块式无砟轨道结构

路基上 CRTS II 型双块式无砟轨道由钢轨、扣件、双块式轨枕、道床板和支承层等部分组成。路基面上先施工混凝土支承层,然后在其上施作混凝土道床板,其结构参见图 1 和图 2。

钢轨:焊接用钢轨采用 60 kg/m 、U71Mn(K)、定尺长 100 m 无螺栓孔新钢轨,其质量应符合《 350 km/h 客运专线 60 kg/m 钢轨暂行技术条件》(铁科技〔2004〕120号)和《郑西客运专线钢轨招标文件》的有关要求。

扣件:采用 WJ-8 B 型扣件。WJ-8 B 型扣件由螺旋道钉、平垫圈、绝缘块、弹条、轨距挡块、铁垫板、弹性垫板和定位于混凝土轨枕内的预埋套管等组成。扣件各项性能应满足《WJ-8 B 型扣件技术条件》的有关规定。扣件零部件技术要求按《WJ-8 B 型扣件零部件制造验收技术条件》执行。

轨枕:双块式轨枕间距一般为 654 mm ,道床板板长变化地段,轨枕间距也作相应调整,间距不小于 600 mm 、不大于 680 mm ,且轨枕中心与道床板结束端的距离不应小于 250 mm 。

道床板:道床板为钢筋混凝土结构,宽度为 2800 mm ,纵向钢筋采用 $\phi 20\text{ mm}$ 、HRB335 级钢筋,在每两根轨枕之间设置 1 根 $\phi 16\text{ mm}$ 、 2.7 m 长的 HRB335 级横向钢筋。

路基地段道床板厚度为 240 mm ,纵向钢筋为 18 根,采用 C35 混凝土,混凝土道床板为连续施工、无伸缩缝的钢筋混凝土。

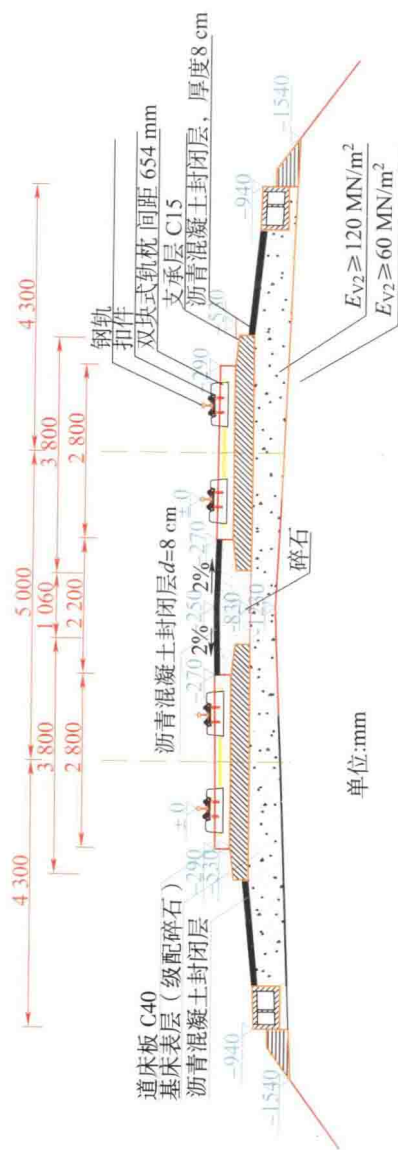


图 1 路基直线地段无砟轨道横断面图

路基上混凝土支承层直接在级配碎石基床表层上浇筑；混凝土支承层采用 C15 混凝土，支承层宽度为 3 800 mm，厚度为 300 mm。混凝土支承层沿线路方向约每隔 3.27 m 左右设置 1 条深约 100 mm 的横向假缝，伸缩缝位置应避免设置在轨枕下方及两侧 30 mm 范围内。假缝可以通过模板改造提前预留。如果采用切缝方式，应该在混凝土初凝后，并在混凝土浇筑后 24 小时内完成。支承层表面应在混凝土初凝结束前的适当时间进行拉毛处理。

无砟轨道结构高度：路基地段为 830 mm（自内轨顶面至支承层地面）。路基上曲线外轨超高在防冻层上设置。曲线外轨超高应在缓和曲线范围线性过渡。曲线半径 10 000 m 对应的外轨超高为 125 mm，曲线半径 9 000 m 对应的外轨超高为 140 mm。进入车站前的曲线半径 9 000 m 对应的外轨超高为 130 mm。

1.2 桥梁上 CRTS II 型双块式无砟轨道结构

桥梁上 CRTS II 型双块式无砟轨道由钢轨、扣件、双块式轨枕、道床板和底座等部分组成。先在桥梁上施工混凝土底座，然后在其上施作混凝土道床板，其结构见图 3 和图 4。

桥梁地段道床板厚度为 260 mm，纵向钢筋为 18 根，采用 C40 混凝土，混凝土道床板分块浇筑，标准混凝土道床板长度为 6.44 m，非 32 m 简支梁的其他梁型，根据梁长对梁端处道床板板长进行调整，板长不小于 4.0 m，且不大于 8.0 m，相邻两块混凝土道床板之间设置 10 cm 的伸缩缝，每块道床板单元设置两个抗剪凸台。

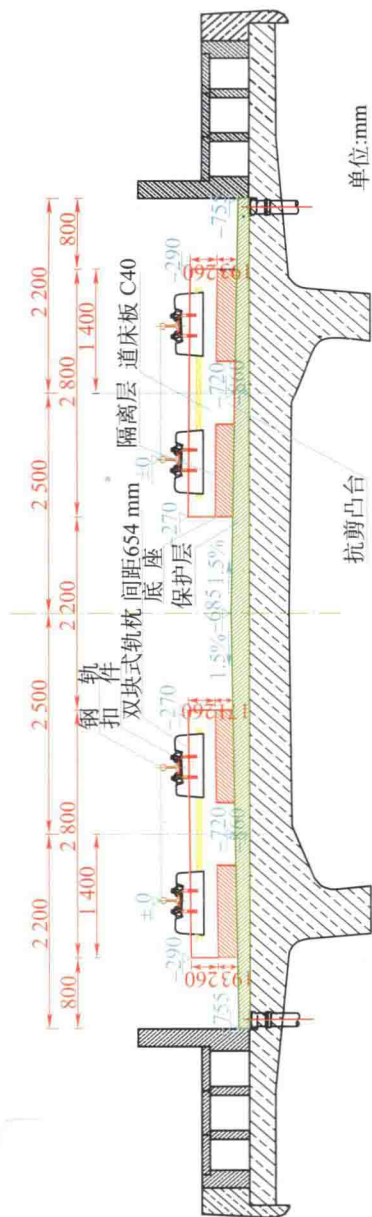


图 3 桥梁直线地段无砟轨道横断面图

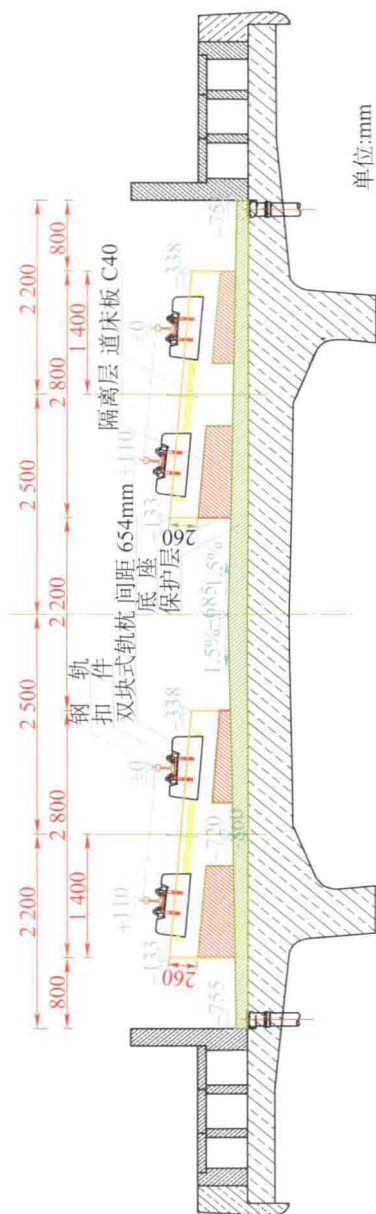


图 4 桥梁曲线地段无砟轨道横断面图

桥梁为混凝土底座，在桥梁混凝土保护层上浇筑，并通过连接钢筋与保护层连接，底座上表面铺设隔离层与混凝土道床板分开；混凝土底座之间设置伸缩缝，设置位置与道床板伸缩缝对应，宽度与道床板一致。底座采用 C40 混凝土，在底座上设置两个与道床板抗剪凸台对应的凹槽。道床板与底座之间铺设土工布，并在凹槽侧面粘贴橡胶垫板。

桥梁地段无砟轨道结构高度：860 mm（自内轨顶面至梁面）。桥梁上曲线外轨超高在混凝土底座上设置。

1.3 隧道内 CRTS II 型双块式无砟轨道结构

隧道内 CRTS II 型双块式无砟轨道由钢轨、扣件、双块式轨枕、道床板及底座等部分组成。隧道内有仰拱地段，在回填层上先施作支承层，再施工道床板；无仰拱隧道地段，在回填层上先施作钢筋混凝土底座板，再施工道床板。隧道内有仰拱道床结构参见图 5 和图 6。

隧道地段道床板厚度为 280 mm，直线上纵向钢筋为 18 根，曲线上纵向钢筋为 20 根，采用 C40 混凝土，混凝土道床板除在轨道结构缝设置伸缩缝外连续浇筑。隧道洞口附近隧道回填层与道床板之间设置连接钢筋，连接钢筋以植筋方式锚固在回填层上。

隧道地段无砟轨道结构高度：570 mm（自内轨顶面至隧道回填层顶面）。隧道内曲线外轨超高直接在混凝土道床板上设置。